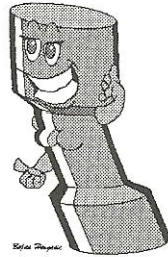


MEĐUNARODNA KONFERENCIJA

INTERNATIONAL CONFERENCE



# MATEST '97

ispitivanje materijala  
material testing

zbornik radova  
proceedings

rovinj 1997

Izdavač:

Hrvatsko društvo za kontrolu bez razaranja  
Ivana Lučića 1, 10000 Zagreb  
tel./fax.: +385 1 - 61 57 129  
e-mail: [matest@fsb.hr](mailto:matest@fsb.hr)  
<http://www.fsb.hr/~matest>

Glavni i odgovorni urednik:

Prof. dr. Vjera Krstelj

Tehnički urednik:

mr. Damir Markučić

ISBN 953-96225-3-0

CIP - Katalogizacija u publikaciji  
Nacionalna i Sveučilišna knjižnica, Zagreb

UDK 620.1(963)

MEĐUNARODNA konferencija Ispitivanje  
materijala (1997 ; Rovinj)

MATEST '97 : zbornik radova :  
proceedings / Međunarodna konferencija  
Ispitivanje materijala, Rovinj, 1997. ;  
[glavni i odgovorni urednik Vjera Krstelj]. -  
Zagreb : Hrvatsko društvo za kontrolu bez  
razaranja, 1997. - 341 str. : ilustr. : 24 cm

Bibliografija uz svaki rad. - Summaries.

ISBN 953-96225-3-0

970908110

Naklada 300 kom.

Grafička priprema i tisak:

NNC d.o.o.  
B. Magovca 32, 10020 Zagreb  
tel./fax: 01 / 6603-988  
e-mail: [nnc@alf.tel.hr](mailto:nnc@alf.tel.hr)

**PROGRAMSKI ODBOR • SCIENTIFIC COMMITTEE**

- Prof.dr. Vjera Krstelj, Fakultet stroj. i brod. Sveučilišta u Zagrebu (HR)  
predsjednica odbora • *President of Committee*
- Prof.dr. Franjo Kovačiček, Fakultet stroj. i brod. Sveučilišta u Zagrebu (HR)  
Dr. Dario Almesberger, Ser.Co.Tec., Trieste (ITA)
- Prof.dr. Vinko Ivušić, Fakultet stroj. i brod. Sveučilišta u Zagrebu (HR)
- Prof.dr. Tomislav Filetin, Fakultet stroj. i brod. Sveučilišta u Zagrebu (HR)
- Prof.dr. Mladen Franz, Fakultet stroj. i brod. Sveučilišta u Zagrebu (HR)  
mr. Irena Lejnak, Zagreb (HR)  
mr. Ana Lypolt, TPK-Zavod, Zagreb (HR)  
Kruno Ljubić, dipl.ing., Zagreb (HR)

**ORGANIZACIJSKI ODBOR • ORGANISING COMMITTEE**

- mr. Zdravko Schauerl, Fakultet stroj. i brod. Sveučilišta u Zagrebu (HR)  
predsjednik odbora • *President of Committee*
- mr. Damir Markučić, Fakultet stroj. i brod. Sveučilišta u Zagrebu (HR)
- Krešimir Grilec, dipl.ing., Fakultet stroj. i brod. Sveučilišta u Zagrebu (HR)  
Đurđica Hodžajev, dipl.ing., IDEF, Zagreb (HR)  
Valter Klobas, dipl.ing., ULJANIK, Pula (HR)
- Gojko Marić, dipl.ing., Fakultet stroj. i brod. Sveučilišta u Zagrebu (HR)
- Miroslav Omelić, Fakultet stroj. i brod. Sveučilišta u Zagrebu (HR)
- Denis Prusac, dipl.ing., Fakultet stroj. i brod. Sveučilišta u Zagrebu (HR)
- Sunčana Sokol, ing., Hrvatsko društvo za kontrolu bez razaranja, Zagreb (HR)  
Ivica Veljača, dipl.ing., TPK-Zavod, Zagreb (HR)

**ORGANIZATORI • ORGANISED BY**

HRVATSKO DRUŠTVO ZA KONTROLU BEZ RAZARANJA  
*CROATIAN SOCIETY FOR NON-DESTRUCTIVE TESTING*  
&  
HRVATSKO DRUŠTVO ZA MATERIJALE I TRIBOLOGIJU  
*CROATIAN SOCIETY FOR MATERIALS AND TRIBOLOGY*

**SUORGANIZATOR • CO-ORGANISED BY**

ASSOCIAZIONE ITALIANA PROVE NON DISTRUTTIVE  
MONITORAGGIO DIAGNOSTICA

**POKROVITELJ • UNDER THE AUSPICES OF**

MINISTARSTVO ZNANOSTI I TEHNOLOGIJE REPUBLIKE HRVATSKE  
*MINISTRY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY OF THE REPUBLIC OF CROATIA*

**PREDSJEDNICA SAVJETOVANJA • PRESIDENT OF THE CONFERENCE**

Prof. dr. sc. Vjera Krstelj  
Fakultet strojarstva i brodogradnje Sveučilišta u Zagrebu  
*Faculty of Mechanical Engineering and Naval Architecture, University of Zagreb*

**GENERALNI SPONZOR • GENERAL SPONSOR**

IDEF, Zagreb

**SPONZORI I SUORGANIZATORI • SPONSORS & COORGANISERS**

OLYMPUS, Zagreb  
NAMICON, Varese, Italija  
ELIMP d.o.o., Zagreb  
Jazit d.o.o., Zagreb  
Adriainspekt d.d., Rijeka  
Marting d.o.o., Zagreb  
TPK - Zavod, Zagreb  
ZAVOD ZA ZAVARIVANJE I TOPLINSKU TEHNOLOGIJU, Zagreb  
PONDT d.o.o., Zagreb  
TEAM TRADE, Kamnik, Slovenija  
αMEDI TRADE, Zagreb  
KBR - Konzalting, Velika Gorica  
Centar za transfer tehnologije  
Fakultet strojarstva i brodogradnje Sveučilišta u Zagrebu  
Jadran-turist

## UVODNA RIJEČ

Razvoj ispitivanja i materijala; postupci ispitivanja i provjere kvalitete; vrednovanje rezultata ispitivanja, te kvaliteta i normizacija; teme su koje ove godine ujedinjuju Hrvatsko društvo za kontrolu bez razaranja i Hrvatsko društvo za materijale i tribologiju u zajedničkom nastojanju predstavljanja znanstveno-istraživačke djelatnosti u ovom području tako potrebnom za razvoj i podizanje razine kvalitete proizvoda i usluga, te opće kvalitete življenja.

Osobno sam počašćena biti predsjednicom ovog Međunarodnog savjetovanja, izu-zetno logičkog interdisciplinarnog ujedinjenja, koje se odražava i u nazivu MATEST'97.

U ime organizatora Savjetovanja zahvaljujem se na pokroviteljstvu Ministarstvu znanosti i tehnologije Republike Hrvatske. Zahvaljujemo se Talijanskom društvu za kontrolu bez razaranja i dijagnostiku, koje se pridružilo kao suorganizator, doprinoseći tako međunarodnom karakteru Savjetovanja. Srdačno se zahvaljujemo generalnom sponzoru, tvrtki IDEF, ostalim sponzorima, sudionicima i sudionicima Savjetovanja, Izložbe i popratnih ne manje važnih sadržaja, koji čine Savjetovanje vrijednim, sadržajnim i ugodnim događajem.

Svima želim sadržajno, poslovno uspješno i ugodno Savjetovanje. Iskreno se nadam da će MATEST'97 ispuniti očekivanja i obogatiti naš znanstveno-istraživački, stručni i društveni život.

## INTRODUCTORY WORD

*Development of testing and materials; testing and quality control-methods and procedures; applicability of results achieved in related fields; Quality and Standardisation are the topics which put together in this year the Croatian Society for NDT and Croatian Society for Materials and Tribology in an effort to present R&D activity in the fields so vital and important for development and progress in quality of products and services and general life quality at all.*

*Because of this interdisciplinary approach, included also in the name MATEST'97, it is a great honour for me to be a president of the Conference.*

*In the name of the organisers I would like to thank to Croatian Ministry of Science and Technology for the patronage. Our special thanks are directed to the Associazione Italiana Prove non Distruttive, Monitoraggio Diagnostica, the co-organisers of this Conference. Most of all we would like to express our gratitude to the general sponsor - IDEF, to other sponsors and participants, which all together contribute to the valuable Conference.*

*To all we wish a lot of pleasure and professional success. We do believe that MATEST'97 will be up to our expectation, with contribution to the improvement of the scientific, professional and public spirit.*

Predsjednica Savjetovanja  
*President of the Conference*

Prof. dr. Vjera Krstelj



**SADRŽAJ****CONTENTS**

<b>Uvodna riječ / Introductory word</b> .....	<i>i</i>
<b>M. Šipek (SLO)</b> .....	1
Ultrazvučna kontrola platiranih i ljepljenih spojeva <i>Ultrasonic control of clading</i>	
<b>V. Krstelj, I. Leljak (HR)</b> .....	7
Podobnost referentnih etalona za metodu Ultrazvučne difrakcije (TOFD) <i>Applicability of referent blocks for TOFD methods</i>	
<b>U. Schlengermann, P. Speier (D)</b> .....	15
<i>The resonance method - the answer to new industrial quality assurance requirements</i>	
<b>D. Markučić, N. Šakić, V. Panić (HR)</b> .....	25
Analiza mjerenja prigušenja ultrazvuka u čeliku <i>The Analisis of Ultrasonic attenuation measurements in Steel</i>	
<b>A. Lypolt, A. Šimunović (HR)</b> .....	31
Tlačni pokus ili nerazorna ispitivanja - zakon ili tehnika <i>Pressure test or non-destructive testing - law or technique</i>	
<b>M. Cvitanović, V. Zado, A. Matoković (HR)</b> .....	35
Mjerenje debljine stijenke, dubine korozijskih oštećenja i promjene oblika cijevi tijekom pogonskih ispitivanja izmjenjivača topline <i>Measurement of wall thickness, corrosion damages and variation of tubes shape during in-service inspection of heat exchangers</i>	
<b>V. Rek, T. Holjevac-Grgurić, Ž. Jelčić (HR)</b> .....	43
Karakterizacija dinamičko-mehaničkih svojstava stiren-butadien kopolimera <i>Characterisation of dynamic-mechanical properties of styren-butadiene copolymers</i>	
<b>Đ. Španiček, Z. Smolčić-Žerdik (HR)</b> .....	51
Procjena trajnosti polimernih kompozita uz djelovanje medija <i>Evaluation of polymer composites long term properties under media influence</i>	
<b>Š. Husić, J. Indof (HR)</b> .....	57
Međuslojna čvrstoća poliesterskih laminata <i>Interlaminar shear strength of polyester laminates</i>	
<b>Z. Hell, N. Vulić, G. Jelić, S. Šimandić (HR)</b> .....	63
Prednosti ugradnje proizvoda izrađenih od kompozitnih materijala u plovne objekte u uvjetima požara <i>Benefits of installment of composite-made products into vessels in case of fire</i>	

<b>V. Jačovski, R. Manojlović (MK)</b> .....	71
Kvantitativna analiza strukture metala pomoću fizičkih modela <i>Quantitative analysis of metal's structure by physical models</i>	
<b>I. Ilić-Boras, S. Švaić (HR)</b> .....	79
Mogućnost utvrđivanja parametara gerške u materijalu uz pomoć termografske i numeričke metode <i>Determination of the defect parameters in specimen using termography and numerical methods</i>	
<b>R. Hoeg (D)</b> .....	85
<i>Sample Preparation of Materials to show the integrity of the Structure</i>	
<b>M. Cvitanović, G. Krpanec, V. Mudronja, V. Zado (HR)</b> .....	89
Korištenje replika u određivanju položaja zavarenog spoja i mjerenu dubine udubljenja nastalog uzimanjem uzorka materijala reaktorske posude <i>Application of replica technique for weld centerline determination and depth measurement of divot left after boat sampling on reactor vessel</i>	
<b>V. Novosel-Radović, T. Marjanović, A. Iharoš, N. Horvat-Crljenica, D. Bauman (HR)</b> .....	97
Rentgenska difrakcija i greške u materijalu <i>X-ray diffraction and defects in materials</i>	
<b>D. Čorić, M. Franz (HR)</b> .....	107
Specifičnost mjerenja tvrdoće na slitini s efektom prisjetljivosti oblika na bazi bakra <i>Specification of a hardness measurement on Cu-based shape memory alloys</i>	
<b>J. Kocijančić, M. Preloščan, J. Živković (HR)</b> .....	115
Primjena spektrofotometrijske metode za određivanje ukupnog i vezanog niobija u čelicima <i>Application of spectrophotometric method for determination of total niobium in steel and niobium in precipitates</i>	
<b>T. Filetin, V. Alar, S. Mahović (HR)</b> .....	121
Analiza sastava i stanja površine Al-folije <i>Chemical analysis and surface conditions of Al-foils</i>	
<b>Z. Bolanča, S. Bolanča (HR)</b> .....	129
Istraživanje električnih i dielektričnih svojstava anodnih zapornih spojeva na aluminiju <i>Investigations of electric and dielectric characteristics of anodic barrier layers on aluminium</i>	
<b>D. Almesberger, A. Rizzo (I)</b> .....	137
<i>Diagnosis and monitoring of St. Sophia Basilica, Istanbul</i>	
<b>D. Indof, L. Periso, D. Pozzetto (I)</b> .....	145
<i>Application of the quality function deployment in the manufacturing industry</i>	

<b>M. Berke (D)</b> .....	153
<i>ISONIC - complete documentation by continuous recording of probe movement and coupling in manual weld testing</i>	
<b>B. Galović, I. Alfirević, D. Franjković (HR)</b> .....	161
Osiguranje plovidbenosti zrakoplovne strukture unapređenjem metoda detekcije umora materijala	
<i>Ensuring continuous structure airworthiness by improving fatigue detection methods</i>	
<b>V. Gliha (SLO)</b> .....	169
<i>Detremination of basic properties of HAZ material using thermal cycle simulator</i>	
<b>K. Grilec, D. Prusac, G. Marić (HR)</b> .....	177
Otpornost abrazijskom trošenju slojeva Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> i slojeva Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> s fosfatima	
<i>Abrasion resistance of Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> layer and Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> layer with phosphates</i>	
<b>P. Dukić, I. Dukić, D. Kemtič (SLO)</b> .....	183
Određivanje stanja navučenih generatorskih kapa	
<i>Inspection of generator retaining rings</i>	
<b>Z. Žagar, I. Žagar (HR)</b> .....	189
Mogućnost korištenja ekspertnog sustava DIAEXPERT u nastavi	
<b>D. Lisjak (HR)</b> .....	195
Primjena okvira kao načina predavljanja znanja u ekspertnim sustavima	
<i>Frames application as knowledge representation of the expert system</i>	
<b>S. Kurajica, E. Tkalčec, E. Bezjak, H. Ivanković (HR)</b> .....	203
Kristalizacija stakla sustava	
ZnO-Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> -B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> -SiO <sub>2</sub> -TiO <sub>2</sub> -ZrO <sub>2</sub> u neizotermnim uvjetima	
<i>Non-isothermal crystallization study of ZnO-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-SiO<sub>2</sub>-TiO<sub>2</sub>-ZrO<sub>2</sub> glasses</i>	
<b>G. Marošević, S. Mahović (HR)</b> .....	209
Kriterij ocjene površinske hrapavosti gumenih platna u ofsetnom tisku	
<i>Evaluation criterion of the surface roughness change of rubber blankets in offset printing</i>	
<b>S. Glodež, Z. Ren (SLO)</b> .....	217
<i>Experimental Determination of Fatigue Crack Growth Parameters</i>	
<b>M. Preloščan, V. Novosel-Radović, J. Kocijančić (HR)</b> .....	225
Kombinirani postupci za identifikaciju vanadijevih precipitata u čeliku	
<i>Combined procedures for the identification of vanadium precipitates in steel</i>	
<b>V. Novosel-Radović, N. Radović, T. Marjanović (HR)</b> .....	231
Mjerenje zaostalih naprežanja u laboratoriju Željezare Sisak	
<i>Measurement of residual stress in laboratory of iron-stell and pipe work Sisak</i>	



<b>A. Fučić, V. Garaj-Vrhovec (HR)</b> .....	243
Citogenetsko praćenje populacije profesionalno izložene fizikalnim i kemijskim mutagenima <i>Cytogenetic monitoring of population occupationally to physical and chemical mutagens</i>	
<b>Z. Kožuh, S. Kralj (HR)</b> .....	247
Ispitivanje ljepljenih slojeva <i>Testing of adhesive bonded joints</i>	
<b>I. Đuretek (A)</b> .....	255
Reološka svojstva polimernih taljevina <i>Rheological properties of polymer melts</i>	
<b>J. Dobosiewicz (PL)</b> .....	263
<i>Non-Destructive Tests of Generator Rotors</i>	
<b>J. Galinec (HR)</b> .....	271
Mogućnosti primjene neuralnih mreža u ispitivanju materijala	
<b>D. Karlovčan, Z. Schauerl, V. Ivanković (HR)</b> .....	277
Trošenje elemenata viskotlačne pumpe diesel motora <i>The analysis of the causes of plunger damage in fuel injection pump diesel engine</i>	
<b>S. Primorac, T. Primorac (BIH)</b> .....	283
Ispitivanje mehaničkih svojstava poliuretanskog ljepljiva (BETASEAL 71904) u svrhu produženja uporabnog roka <i>Polyurethane adhesive (BETASEAL 71904) mechanical characteristic testing for prolonged expire period</i>	
<b>S. Rešković, F. Vodopivec, I. Mamuzić, V. Novosel-Radović (HR)</b> .....	289
Ispitivanje substrukturnih promjena čelika metodom rentgenske difrakcije <i>Testing of the steel substructure changes using X-ray diffraction</i>	
<b>V. Vančina, M. Mikota, A. Golubović (HR)</b> .....	295
Laboratorijsko ispitivanje tiskarskih boja i otisaka <i>Laboratory investigation of printing inks and prints</i>	
<b>I. Vitez, D. Krumes, S. Aračić (HR)</b> .....	305
Istraživanje uzroka loma vučne kuke u uvjetima uporabe <i>Research of the cause of the fracture the traction hook under condition of exploitation</i>	
<b>H. Babahmetović, M. Rimac, E. Kratina (BIH)</b> .....	313
Interakcija između stupnja degradacije strukture i promjene mehaničkih osobina <i>Interaction between degradation's grade of structure and change of mechanical properties</i>	

---

<b>Z. Hell, M. Ravlić, I. Šubat, Z. Junaković (HR)</b> .....	319
Mogućnosti ugradnje tvrde PVC folije u plovne objekte u skladu s međunarodnom konvencijom SOLAS <i>Possibility of installing rigid PVC foil into vessels in accordance     with SOLAS convention</i>	
<b>J. Šundrica (HR)</b> .....	327
Osiguravanje kakvoće u laboratorijima <i>Laboratories quality assurance</i>	
<b>Kazalo autora / <i>Index of Authors</i></b> .....	335
<b>Kazalo ključnih riječi / <i>Index of Keywords</i></b> .....	337