



**HRVATSKO DRUŠTVO ZA MEHANIKU  
CROATIAN SOCIETY OF MECHANICS**

✉ **Ivana Lučića 5, HR -10000 ZAGREB  
Republika Hrvatska**

☎ **01 61 68 540**

Faks: **01 61 68 187**

Žiro račun: 2360000-1101406777

e-mail: [ivica.smojver@esm.hr](mailto:ivica.smojver@esm.hr)

<http://www.esm.hr>

Zagreb, 11. svibnja 2009.

***P o z i v***

*Pozivamo Vas na predavanje*

***“Simulacije udara bure na vozilo i zaštita vozila od vjetra cestovnim  
vjetrobranima: Eksperimentalna ispitivanja u zračnim tunelima”***

*koje će održati*

***Dr. sc. Hrvoje KOZMAR***

*Fakultet strojarstva i brodogradnje,  
Sveučilište u Zagrebu,*

***u četvrtak 21. svibnja 2009. u 18,00 sati,***

***na Fakultetu strojarstva i brodogradnje, Zagreb, Ivana Lučića 5, predavaonica F.***

*Više o predavanju može se naći na web stranici: <http://www.esm.hr>.*

**PREDSJEDNIK DRUŠTVA**

**Prof. dr. sc. Jurica Sorić**

## **Simulacije udara bure na vozilo i zaštita vozila od vjetra cestovnim vjetrobranama: Eksperimentalna ispitivanja u zračnim tunelima**

Hrvoje Kozmar

Tijekom proteklog desetljeća došlo je do intenzivne izgradnje brzih prometnica na području Republike Hrvatske s ciljem povećanja sigurnosti i komfora sudionika u prometu. Tijekom gradnje hrvatskih autocesta posebna je pažnja posvećena utjecaju vjetra na stabilnost vozila i zaštiti vozila od vjetra, s obzirom da su na Jadranskoj obali izmjerene maksimalne brzine vjetra ikad zabilježene u Evropi (Maslenički most, oko 250 km/h), a pojave nestabilnosti vozila uslijed vjetra su posebno izražene pri velikim brzinama prometovanja vozila koje su karakteristične za autoceste. U ovom predavanju bit će prikazan dio rezultata dviju eksperimentalnih studija provedenih u zračnim tunelima na Sveučilištu Notre Dame u SAD-u i na Sveučilištu u Firenci, Italija, s ciljem ispitivanja nestabilnosti vozila uzrokovanih bočnim udarima bure i aerodinamičkog dizajniranja cestovnih vjetrobrana na autocesti Rijeka-Zagreb.

U zračnom tunelu Sveučilišta Notre Dame u SAD-u je uz potporu Fulbright-ove Zaklade eksperimentalno u zračnom tunelu simulirano strujanje bure. Bočnom nastrujavanju bure je bio izložen model vozila na modelu sekcije mosta, budući da su vozila najizloženijsa bočnim udarima vjetra upravo na mostovima. Na temelju rezultata mjerenja izračunati su iznosi bočnih i uzgonskih sila na vozilo, kao i moment prevrtanja vozila za različite konfiguracije vozila, kuta nastrujavanja bure, snage udara bure. Rezultati ukazuju na prirast stacionarnih opterećenja vozila s jačanjem udara bure. Nestacionarna opterećenja su uvjetovana frekvencijom izmjene udara bure i razdoblja zatišja, i jačaju s prirastom snage udara bure. Nestacionarna bočna sila je većim dijelom uvjetovana odvajanjem struje zraka od ruba mosta, dok su uzgonska sila i moment prevrtanja vozila uvjetovani i odvajanjem struje zraka od ruba mosta i frekvencijom izmjene udara bure i razdoblja zatišja.

U zračnom tunelu Sveučilišta u Firenci provedena su eksperimentalna ispitivanja s ciljem optimizacije aerodinamičke forme cestovnih vjetrobrana. Projekt je proveden u suradnji Fakulteta Strojarnstva i Brodogradnje Sveučilišta u Zagrebu, Instituta za Industrijsku Aerodinamiku Sveučilišta u Firenci, Inženjersko-Projektinog Zavoda iz Zagreba i poduzeća Autocesta Rijeka-Zagreb. Cilj je bio odrediti optimalnu formu vjetrobrana za zaštitu vozila od vjetra na vijaduktima Hreljin i Bukovo na dionici autoceste Rijeka-Zagreb. U okviru ovog predavanja će biti prikazan dio rezultata o utjecaju visine i poroznosti zaštitne ograde, kao i o utjecaju kuta nastrujavanja na brzine vjetra iza zaštitne ograde, na modelima voznih kolnika vijadukata Hreljin i Bukovo.

## Životopis

Hrvoje Kozmar, rođen i odrastao u Splitu, je oženjen i otac dvoje djece. Docent je na Katedri za Mehaniku fluida Fakulteta strojarstva i brodogradnje Sveučilišta u Zagrebu.

Diplomirao je strojarstvo, magistrirao i doktorirao na Fakultetu strojarstva i brodogradnje Sveučilišta u Zagrebu. Magisterij i doktorat je izradio u suradnji s Tehničkim Sveučilištem u Münchenu, gdje je u zračnim tunelima proveo sve eksperimente za potrebe svojih istraživanja. Područja istraživanja dr. Kozmara su aerodinamika građevinskih objekata, vjetroinženjerstvo, aerodinamika u okolišu, eksperimentalna mehanika fluida, a u svom se radu pretežno služi eksperimentiranjem u zračnim tunelima.

U više navrata u zbirnom trajanju od tri godine se znanstveno usavršavao na Katedri za Mehaniku fluida Tehničkog Sveučilišta u Münchenu kao stipendist Ministarstva znanosti i tehnologije Republike Hrvatske, DAAD stipendist njemačke vlade i uz potporu Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti (HAZU). U Minhenu se bavio simulacijama atmosferskog graničnog sloja u zračnom tunelu, kao i opterećenjima na zgradama uzrokovanim vjetrom. Poslijedoktorski se u trajanju od dva mjeseca usavršavao u Njemačkom centru za svemirska istraživanja i aeronautiku (DLR) u Göttingenu, uz potporu Njemačke vlade (DAAD), i pokrenuo suradnju temeljenu na eksperimentalnim istraživanjima u DLR-ovom visokotlačnom zračnom tunelu. U trajanju od 13 mjeseci je kao gostujući profesor na Sveučilištu Notre Dame u SAD-u, uz potporu Fulbrightove zaklade, eksperimentalno simulirao udare bure i ispitivao njihov utjecaj na stabilnost vozila. U suradnji Fakulteta strojarstva i brodogradnje Sveučilišta u Zagrebu, Instituta za industrijsku aerodinamiku Sveučilišta u Firenci, Inženjersko-Projektnog Zavoda iz Zagreba i poduzeća Autocesta Rijeka-Zagreb, dr. Kozmar je u zračnom tunelu Sveučilišta u Firenci proveo eksperimentalna ispitivanja s ciljem optimizacije aerodinamičke forme cestovnih vjetrobrana, radi zaštite vozila od vjetra na vijaduktima Hreljin i Bukovo, dijelovima autoceste Rijeka-Zagreb. U suradnji s Gradskom plinarom Zagreb sudjelovao je u razvoju novog sustava za kalibraciju mjerila protoka plina.

Na Fakultetu strojarstva i brodogradnje Sveučilišta u Zagrebu dr. Kozmar je nositelj predmeta Industrijska Aerodinamika i Eksperimentalne Metode u Mehanici Fluida, a sudjeluje u nastavi iz predmeta Mehanika Fluida I i II. Autor je 28 znanstvenih i stručnih radova.