



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΚΟΣΜΗΤΟΡΑΣ

Ηρώων Πολυτεχνείου 9, 157 80 Πολυτεχνειούπολη Ζωγράφου • ΤΗΛ.: 7721099, FAX: 7721057

Αρ.Πρωτ.: 3740

Αθήνα, 11-6-2013

Προς τα Μέλη ΔΕΠ της  
Σχολής Μηχ/γων  
Μηχ/κών

### ΠΡΟΣΚΛΗΣΗ

Σας προσκαλούμε στην παρουσίαση της Διδακτορικής Διατριβής του **Κωνσταντίνου Καζάρα**, διπλωματούχου της Σχολής Μηχανολόγων Μηχανικών ΕΜΠ, που θα πραγματοποιηθεί την Πέμπτη 27 Ιουνίου 2013, ώρα 15:00, στην Αίθουσα ΕΠΥ Κτίριο Δ' Μηχανολόγων Μηχανικών, 2<sup>ος</sup> όροφος, Πολυτεχνειούπολη - Ζωγράφου.

### ΘΕΜΑ ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗΣ ΔΙΑΤΡΙΒΗΣ

#### Ελληνικός Τίτλος:

«Αντιδρώντας στους κινδύνους κρίσιμων ως προς την ασφάλεια υποδομών μέσω συστημικής προσέγγισης: Η περίπτωση οδικών σηράγγων»

#### Αγγλικός Τίτλος:

“ Responding to risk of safety critical infrastructures through a systems thinking approach: The case of road tunnels”

Επισυνάπτεται περίληψη της παραπάνω Διδακτορικής Διατριβής.

Ο εκτελών χρέη Κοσμήτορα

Δ. Ε. Παπαντώνης  
Καθηγητής Ε.Μ.Π

## **Περίληψη Διδακτορικής Διατριβής Κωνσταντίνου Καζάρα, με θέμα:**

### **«Αντιδρώντας στους κινδύνους κρίσιμων ως προς την ασφάλεια υποδομών μέσω συστημικής προσέγγισης: Η περίπτωση των οδικών σηράγγων»**

Το θέμα της ασφάλειας των οδικών σηράγγων που πραγματεύεται η διδακτορική διατριβή απέκτησε ιδιαίτερο ενδιαφέρον μετά τα τραγικά ατυχήματα που συνέβησαν σε σήραγγες του Διευρωπαϊκού Οδικού Δικτύου, στις αρχές της προηγούμενης δεκαετίας (Mont Blanc, Tauern, St Gotthard). Τα παραπάνω ατυχήματα είχαν ως συνέπεια να ψηφιστεί η Ευρωπαϊκή Οδηγία 2004/54/EK η οποία απαιτεί (άρθρο 3& 13) την εφαρμογή διαδικασιών αποτίμησης επικινδυνότητας (risk assessment) ως εργαλείο εκτίμησης του συνολικού επιπέδου ασφάλειας των κρίσιμων αυτών οδικών υποδομών. Εντούτοις, η Οδηγία δεν ορίζει μια συγκεκριμένη μέθοδο ούτε συγκεκριμένα εργαλεία για το σκοπό αυτό, με αποτέλεσμα οι μέθοδοι αποτίμησης επικινδυνότητας που χρησιμοποιούνται να διαφέρουν στα κράτη μέλη και να ποικίλουν από ποιοτικές σε ποσοτικές και από ντετερμινιστικές σε πιθανοκρατικές. Γεγονός όμως είναι ότι παρά τις όποιες διαφορές τους, η πλειοψηφία των υπαρχουσών μεθόδων βασίζεται στο ίδιο αιτιολογικό μοντέλο ανάλυσης ατυχημάτων μέσω αλυσίδας γεγονότων (chain-of-events accident model) το οποίο στοχεύει στην ανάλυση του συστήματος στα θεμελιώδη του στοιχεία και στην εξέταση πώς το κάθενα από αυτά μπορεί να οδηγήσει σε ατύχημα.

Με δεδομένο ότι κάθε μέθοδος αποτίμησης επικινδυνότητας «χτίζεται» πάνω σε ένα μοντέλο ανάλυσης ατυχημάτων, το ερώτημα που εύλογα προκύπτει είναι αν το μοντέλο αλυσίδας γεγονότων και ο αναγωγισμός στον οποίο στηρίζονται οι υπάρχουσες μέθοδοι αποτελεί την κατάλληλη θεώρηση για να αποτιμηθεί το συνολικό επίπεδο ασφάλειας. Για να απαντηθεί το ερώτημα, η διδακτορική διατριβή υπογραμμίζει τους παράγοντες εκείνους που επηρεάζουν την ασφάλεια του συστήματος των οδικών σηράγγων και αναφέρει τους περιορισμούς και τις αδυναμίες των υφιστάμενων μεθόδων αποτίμησης επικινδυνότητας να λάβουν υπόψη κρίσιμα στοιχεία του συστήματος όπως είναι: (1) ο ανθρώπινος παράγοντας, (2) τα οργανωσιακά θέματα, (3) το λογισμικό (3) τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ υπο-συστημάτων, και (4) την προσαρμογή του συστήματος (adaptation).

Η διατριβή αποδεικνύει ότι οι οδικές σήραγγες είναι ένα πολύπλοκο κοινωνικοτεχνικό σύστημα, συνεπώς η όποια αναγωγιστική μέθοδος αποτίμησης της επικινδυνότητας του συστήματος έχει εκ προοιμίου αδυναμίες για μια ολιστική αποτύπωση της ασφάλειας του. Ως εκ τούτου, η διατριβή προτείνει την αντιμετώπιση των κινδύνων των κρίσιμων οδικών υποδομών μέσα από μια εναλλακτική θεώρηση των πραγμάτων, τη συστημική προσέγγιση. Πιο συγκεκριμένα, το συστημικό μοντέλο ανάλυσης ατυχημάτων Systems Theoretic Accident Model and Processes (STAMP) και το οργανωσιακό μοντέλο βιώσιμου συστήματος (Viable System Model) χρησιμοποιούνται για τη δημιουργία μιας καινοτόμου συστημικής μεθόδου αποτίμησης ασφάλειας οδικών σηράγγων.

Η Διατριβή περιλαμβάνει ένα αρχικό κεφάλαιο στο οποίο εισάγονται τα βασικά στοιχεία του περιεχομένου της και στη συνέχεια διαρθρώνεται ως εξής:

- Κεφάλαιο 2, όπου γίνεται τοποθέτηση του προβλήματος της ασφάλειας των οδικών σηράγγων και των στοιχείων εκείνων που αποτελούν το εξεταζόμενο σύστημα.
- Κεφάλαιο 3, όπου παρουσιάζεται η βιβλιογραφική ανασκόπηση των υφιστάμενων μεθόδων αποτίμησης ασφάλειας οδικών σηράγγων και αναλύονται διεξοδικά οι αδυναμίες τους να λάβουν υπόψη κρίσιμους παράγοντες του συστήματος.
- Κεφάλαιο 4, το οποίο εισάγει την ανάγκη αλλαγής της θεώρησης του προβλήματος της ασφάλειας των οδικών σηράγγων από τον αναγωγισμό στη συστημική προσέγγιση.
- Κεφάλαιο 5, στο οποίο παρουσιάζεται η δημιουργία ενός καινοτόμου εργαλείου συστημικής ανάλυσης βασισμένο σε δυο υφιστάμενα μοντέλα, το μοντέλο ανάλυσης ατυχημάτων STAMP και το οργανωσιακό μοντέλο βιώσιμου συστήματος.
- Κεφάλαιο 6, στο οποίο εισάγεται η προτεινόμενη συστημική μέθοδος αποτίμησης ασφάλειας οδικών σηράγγων μέσω μιας ενδεικτικής μελέτης περίπτωσης. Αναλύονται ένα προς ένα τα βήματα της μεθόδου και παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της ανάλυσης.
- Κεφάλαιο 7, στο οποίο παρουσιάζονται η ερευνητική συμβολή της έρευνας, οι περιορισμοί της αλλά και προτάσεις για περαιτέρω ερευνητικές κατευθύνσεις.