



Α.Π. : 22664
Αθήνα, 16-4-19

ΚΟΣΜΗΤΟΡΑΣ

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

ΠΡΟΣΚΛΗΣΗ

Σας προσκαλούμε στην παρουσίαση της Διδακτορικής Διατριβής του **Υ.Δ. κ. Ντζερεμέ Παναγιώτη**, διπλωματούχου Μηχανολόγος Μηχανικός του ΕΜΠ, που εκπόνησε στον Τομέα Βιομηχανικής Διοίκησης & Επιχειρησιακής Έρευνας η οποία θα πραγματοποιηθεί την Τετάρτη 17 Απριλίου 2019, ώρα 15:30μ.μ. στην αίθουσα 102, κτίριο Ζ της Σχολής Μηχανολόγων Μηχανικών ΕΜΠ - Πολυτεχνειούπολη Ζωγράφου. Ο ελληνικός τίτλος της Διδακτορικής Διατριβής είναι ο εξής :

**«ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΠΟΣΟΤΙΚΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ ΑΠΟΤΙΜΗΣΗΣ
ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΠΥΡΚΑΓΙΑΣ ΣΕ ΥΠΟΔΟΜΩΝ ΖΩΤΙΚΗΣ
ΣΗΜΑΣΙΑΣ : Η ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΤΩΝ ΟΔΙΚΩΝ ΣΗΡΑΓΓΩΝ»**

Και ο Αγγλικός ως εξής:

**«DEVELOPING A QUANTATIVE FIRE RISK ASSESMENT METHOD FOR
CRITICAL INFRASTRUCTURES: THE CASE OF ROAD TUNNELS»**

Ο Κοσμήτορας της Σχολής



N. Μαρμαράς
Καθηγητής Ε.Μ.Π

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Προκειμένου να βελτιωθεί η ασφάλεια του οδικού δικτύου, είναι σημαντικό να δίδεται βάρος στις κρίσιμες υποδομές του, μια από τις οποίες είναι οι σήραγγες. Οι σήραγγες θεωρούνται σύνθετα κοινωνικό-τεχνικά συστήματα. Η φωτιά θεωρείται το σημαντικότερο κρίσιμο γεγονός για την ασφάλεια των οδικών σηράγγων. Έτσι και μετά από τα καταστροφικά ατυχήματα στις Άλπεις στα τέλη της δεκαετίας του '90, η συστηματική διαδικασία της αποτίμησης επικινδυνότητας εισήχθη για την εξασφάλιση ενός υψηλότερου επιπέδου ασφαλείας των σηράγγων. Παρά τη σημαντική πρόοδο που έχει συντελεστεί, είναι ακόμη αμφισβητήσιμο το κατά πόσον η εφαρμογή οποιασδήποτε μεθόδου αποτίμησης επικινδυνότητας είναι ικανή να εξασφαλίσει την ετοιμότητα του συστήματος της σήραγγας έναντι ατυχήματος πυρκαγιάς.

Η ανασκόπηση της σχετικής βιβλιογραφίας ανέδειξε το γεγονός ότι σημαντικές παράμετροι για την ασφαλή λειτουργία του συστήματος της σήραγγας εμπεριέχουν σημαντική αβεβαιότητα. Αν και αυτές οι παράμετροι διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην απόδοση της σήραγγας σε ένα κρίσιμο γεγονός, οι τρέχουσες μέθοδοι δρουν σε μια ντετερμινιστική προσέγγιση, αγνοώντας έτσι τις αβεβαιότητες αυτές.

Για να αντιμετωπίσει αυτό το ζήτημα, η παρούσα διδακτορική διατριβή παρουσιάζει μια νέα μέθοδο ποσοτικής αποτίμησης επικινδυνότητας, που ονομάζεται SIREN, με στόχο την ενίσχυση της αποτίμησης της επικινδυνότητας των οδικών σηράγγων σχετικά με τα ατυχήματα πυρκαγιάς κατά τη λειτουργία τους. Η στοχαστική προσέγγιση της μεθόδου μετριάζει τις πλάνες που προκύπτουν από τις παραδοσιακές μεθόδους. Επιπλέον, προσφέρει τη δυνατότητα εξέτασης της κρισιμότητας των παραμέτρων, η οποία βοηθά τους αναλυτές να επιλέγουν πρόσθετα μέτρα ασφαλείας, αν αυτό χρειαστεί. Με τον τρόπο αυτό, η επικινδυνότητα της σήραγγας μειώνεται τόσο χαμηλά όσο λογικά είναι δυνατόν. Η μέθοδος SIREN εφαρμόζεται σε υπόγεια αστική οδική σήραγγα κατά την ώρα αιχμής.

Επιπλέον, η παρούσα διδακτορική διατριβή προτείνει τη μέθοδο EVADE για τη στήριξη της διαδικασίας λήψης αποφάσεων για την επιλογή μέτρων πυρασφάλειας στις οδικές σήραγγες. Η μέθοδος ενσωματώνει τις διαφορετικές απόψεις των ενδιαφερομένων μερών ενώ εισάγει έναν κατάλογο με τα σημαντικότερα κριτήρια που είναι πολύτιμα ώστε να κριθεί η καταλληλότητα των επιλεγμένων μέτρων. Σε αντίθεση με τις τρέχουσες προσεγγίσεις, η κατάταξη των εναλλακτικών λύσεων έρχεται ως κατανομή αντί για μια απλή κατάταξη, παρέχοντας στον αναλυτή πλουσιότερες πληροφορίες για την επιλογή του καταλληλότερου μέτρου ανάλογα με τα χαρακτηριστικά της εξεταζόμενης σήραγγας. Η χρησιμοποίηση της μεθόδου παρουσιάζεται μέσω εφαρμογής της σε μια τυπική ευρωπαϊκή σήραγγα.

Τα αποτελέσματα αυτής της διδακτορικής έρευνας παρέχουν μια νέα προσέγγιση για τη βελτίωση του επιπέδου ασφαλείας των οδικών σηράγγων και οι παραγόμενες μέθοδοι μπορούν να εφαρμοστούν σε όλους τους τύπους σηράγγων.

ABSTRACT

With a view to enhance road network's safety, it is crucial to focus primarily on its critical infrastructures, one part of which is tunnels. Tunnels are regarded as complex socio-technical systems. Fire is the foremost critical event for road tunnels' safety. Therefore, risk assessment was officially introduced for ensuring tunnels' level of safety after the disastrous trans-Alpine accidents in Europe in the late 90s. Despite the significant progress, it is disputable whether just applying any risk assessment method is capable of ensuring preparedness against a fire accident.

The review of the relevant literature emerges the fact that important parameters for the safe operation of the tunnel system have significant uncertainty. Although these parameters play a key role in tunnel performance, current methods act on a deterministic approach ignoring thus their embedded uncertainties.

To address this issue, this thesis presents a novel quantitative risk assessment method, named SIREN, aiming at enhancing road tunnels' operational risk assessment regarding fire accidents. The stochastic-based approach of SIREN mitigates the fallacies arising from the traditional deterministic methods. Furthermore, the proposed method offers the possibility of examining the parameters' criticality, which assists safety analysts in choosing additional safety measures, if needed. In this way, the tunnel risk is reduced to as low as reasonable practicable. The SIREN method is illustrated through the case of an urban underground road tunnel during rush hour.

Furthermore, this thesis proposes also the EVADE method in order to support the decision-making process towards the selection of fire safety measures for road tunnels. The method incorporates diverse stakeholders' views while it introduces a list of the most significant criteria that are valuable to judge the appropriateness of selected measures. Contrary to current approaches, the alternatives' ranking comes as a distribution instead of a single number providing the decision-maker richer information for selecting the most suitable measure(s) according to the specific tunnel's situation. The utilisation of the method is presented through an illustrative case of a typical European tunnel.

The results of this research provide a novel approach for enhancing the level of safety of road tunnels and the produced methods can be applied in all types of tunnels.