

Ανάπτυξη μεθοδολογίας για τη χωροθέτηση κατά μήκος των οδικών αξόνων των υπηρεσιών επέμβασης στον τόπο του ατυχήματος

ΙΩΑΝΝΗΣ ΓΚΟΛΙΑΣ
Αναπληρωτής Καθηγητής

ΙΩΑΝΝΗΣ
ΦΡΑΝΤΖΕΣΚΑΚΗΣ
Ομότιμος Καθηγητής

ΓΙΩΡΓΟΣ ΓΙΑΝΝΗΣ
Λέκτορας

ΚΩΣΤΑΣ
ΠΑΠΑΧΑΤΖΑΚΗΣ
Ερευνητής

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην παρούσα έρευνα αναπτύχθηκε μεθοδολογία για τη βελτιστοποίηση της χωροθέτησης κατά μήκος των οδικών αξόνων των υπηρεσιών επέμβασης, έτσι ώστε να μειωθεί τόσο ο μέγιστος όσο και ο μέσος χρόνος πρόσβασης στον τόπο του ατυχήματος. Η προτεινόμενη μεθοδολογία μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον επανακαθορισμό των περιοχών επιχειρησιακής ευθύνης των υφιστάμενων σταθμών των υπηρεσιών επέμβασης αλλά και για τον προσδιορισμό των νέων σταθμών που απαιτούνται. Η πρωτοτυπία της προτεινόμενης μεθοδολογίας έγκειται στο γεγονός ότι για τον υπολογισμό των περιοχών επιχειρησιακής ευθύνης δεν λαμβάνονται υπόψη μόνο οι αποστάσεις που πρέπει να καλυφθούν επί των οδικών αξόνων αλλά συνεκτιμάται και η αντίστοιχη κυκλοφορία και τα ατυχήματα στην περιοχή αυτή, με αποτέλεσμα να προσδιορίζονται οι λύσεις που ανταποκρίνονται καλύτερα στην αντιμετώπιση μεγαλύτερου αριθμού οδικών ατυχημάτων. Η μεθοδολογία που αναπτύχθηκε εφαρμόστηκε για τον καθορισμό της χωροθέτησης των Πυροσβεστικών Σταθμών κατά μήκος των δύο σημαντικότερων οδικών αξόνων της Ελλάδας, τον άξονα ΠΑΘΕ και την Εγνατία Οδό.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η διεθνής και ελληνική εμπειρία έχουν δείξει ότι οι ώρες που ακολουθούν το οδικό ατύχημα είναι οι κρίσιμότερες για τη ζωή των τραυματιών και κατά συνέπεια η άμεση επέμβαση, ο απεγκλωβισμός και η ταχεία μεταφορά τους στα νοσοκομεία είναι δυνατόν να σώσει αρκετές ζωές, καθώς και να μειώσει τις μόνιμες βλάβες στους τραυματίες [1]. Η κατάλληλη οργάνωση και ο συντονισμός τόσο μεταξύ των Υπηρεσιών της Τροχαίας

και του Πυροσβεστικού Σώματος, όσο και αυτών με τις αρμόδιες υπηρεσίες του Εθνικού Κέντρου Άμεσης Βοήθειας (ΕΚΑΒ) καθώς όλες μαζί καλούνται να επέμβουν και να συνεργαστούν στον τόπο του ατυχήματος, είναι δυνατόν να οδηγήσουν σε σημαντική μείωση των συνεπειών των οδικών ατυχημάτων στην Ελλάδα [2].

Ο ρόλος της Τροχαίας είναι καθοριστικός στη σωστή διαχείριση του συμβάντος και της κυκλοφορίας καθώς και στην αποφυγή νέων ατυχημάτων, η ταχεία επέμβαση της Πυροσβεστικής είναι απαραίτητη για τη διάσωση ή/και τον απεγκλωβισμό των θυμάτων του ατυχήματος, ενώ το ΕΚΑΒ παίζει καθοριστικό ρόλο στην άμεση πρόσβαση στον τόπο του ατυχήματος, την παροχή πρώτων βοηθειών και την ταχεία μεταφορά των τραυματιών. Η τυχαιότητα στη γεωγραφική κατανομή των ατυχημάτων σε συνδυασμό με το μεγάλο μήκος του εθνικού και επαρχιακού οδικού δικτύου της χώρας καθιστά τη διασφάλιση ταχείας επέμβασης στον τόπο του ατυχήματος μία ιδιαίτερα δύσκολη διαδικασία.

Στόχο της παρούσας έρευνας αποτελεί η ανάπτυξη μεθοδολογίας για τη βελτιστοποίηση της χωροθέτησης κατά μήκος των οδικών αξόνων των υπηρεσιών επέμβασης στον τόπο του ατυχήματος. Η μεθοδολογία αναπτύχθηκε μέσα στο πλαίσιο σχετικού ερευνητικού έργου του Τομέα Μεταφορών και Συγκοινωνιακής Υποδομής του ΕΜΠ με αντικείμενο τη διερεύνηση της βελτίωσης των υπηρεσιών ενεργητικής ασφάλειας στις μεταφορές [3].

Η προτεινόμενη μεθοδολογία εφαρμόστηκε για τον καθορισμό της χωροθέτησης των Πυροσβεστικών Σταθμών κατά μήκος των δύο σημαντικότερων οδικών αξόνων της Ελλάδας: ΠΑΘΕ (Πάτρα - Αθήνα - Θεσσαλονίκη - Ευζώνοι) και Εγνατία Οδός (Ηγουμενίτσα - Θεσσαλονίκη - Αλεξανδρούπολη). Η υιοθέτηση των αποτελεσμάτων της εφαρμογής της προτεινόμενης μεθοδολογίας στους δύο εξετασθέντες οδικούς άξονες είναι δυνατόν να οδηγήσει σε μείωση του σημερινού μέσου χρόνου επέμβασης και κατ' επέκταση στη λειτουργία ενός αποτελεσματικότερου συστήματος άμεσης επέμβασης στον τόπο του οδικού ατυχήματος.

2. ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ

Η μεθοδολογία που αναπτύχθηκε για τη βέλτιστη χωροθέτηση κατά μήκος των οδικών αξόνων των υπηρεσιών επέμβασης στον τόπο του ατυχήματος περιλαμβάνει τέσσερα διακριτά στάδια, όπως αυτά παρουσιάζονται στα επόμενα υπο-κεφάλαια:

- καθορισμός του επιθυμητού χρόνου πρόσβασης
- προσδιορισμός των υφιστάμενων μέγιστων χρόνων πρόσβασης
- επανακαθορισμός των περιοχών επιχειρησιακής ευθύνης
- δημιουργία νέων σταθμών

2.1. Καθορισμός του επιθυμητού χρόνου πρόσβασης

Ο γενικός στόχος που τίθεται για την ταχεία επέμβαση των οδικών ατυχημάτων στους εξεταζόμενους αυτοκινητοδρόμους είναι η ελαχιστοποίηση του χρόνου πρόσβασης των υπηρεσιών επέμβασης στον τόπο του ατυχήματος από την χρονική στιγμή της κλήσης τους. Για το λόγο αυτό καθορίζεται καταρχήν η μέγιστη τιμή του χρόνου πρόσβασης και στη συνέχεια εξάγεται ο μέσος χρόνος πρόσβασης, ο οποίος είναι ίσος με το ήμισυ του μέγιστου χρόνου πρόσβασης. Μέσα στο πλαίσιο της παρούσας έρευνας, θεωρήθηκε ότι ο μέγιστος χρόνος πρόσβασης δεν πρέπει να ξεπερνά τα τριάντα (30) λεπτά

και κατά συνέπεια ο μέσος χρόνος πρόσβασης πρέπει να μην ξεπερνά τα δεκαπέντε λεπτά.

Με βάση αυτόν τον επιθυμητό χρόνο πρόσβασης εξετάζονται οι χρόνοι πρόσβασης από τους υφιστάμενους σταθμούς των υπηρεσιών επέμβασης και όπου αυτοί είναι μεγαλύτεροι από τις επιθυμητές τιμές τότε προκύπτει ανάγκη για νέα χωροθέτηση των υπηρεσιών επέμβασης. Πιο συγκεκριμένα, εξετάζεται καταρχήν η μεταβολή των περιοχών επιχειρησιακής ευθύνης των υφιστάμενων σταθμών των υπηρεσιών επέμβασης και στη συνέχεια εξετάζεται η δημιουργία νέων σταθμών κατά μήκος του εξεταζόμενου άξονα, έτσι ώστε να διασφαλίζονται οι επιθυμητοί χρόνοι πρόσβασης.

2.2. Προσδιορισμός των υφιστάμενων μέγιστων χρόνων πρόσβασης

Με βάση τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά του υπάρχοντος και προβλεπόμενου οδικού δικτύου καθώς και τις εκτιμώμενες ταχύτητες κυκλοφορίας προσδιορίζονται οι υφιστάμενοι μέγιστοι χρόνοι πρόσβασης των διασωστικών οχημάτων. Ως μέγιστος χρόνος πρόσβασης T_{max} ορίζεται το άθροισμα του χρόνου που απαιτείται για την έξοδο του οχήματος από το σημείο της πόλης, στο οποίο εδρεύει ο σταθμός των υπηρεσιών επέμβασης, του χρόνου κίνησης επί του άξονα που συνδέει την πόλη με τον αυτοκινητόδρομο και του χρόνου που απαιτείται για την κίνηση του οχήματος από το σημείο εισόδου στον αυτοκινητόδρομο έως το ακρότατο σημείο προορισμού (όριο επιχειρησιακής ευθύνης).

Επομένως, ο μέγιστος χρόνος πρόσβασης των διασωστικών οχημάτων από τον σταθμό των υπηρεσιών επέμβασης έως την ακραία θέση (όριο) της επιχειρησιακής ευθύνης του σταθμού, από την χρονική στιγμή της κλήσης του είναι:

$$T_{max} = T_a + T_\sigma + T_v \quad (2.1)$$

όπου:

T_{\max} = Χρόνος πρόσβασης από τον Πυροσβεστικό Σταθμό έως την ακραία θέση (όριο) της επιχειρησιακής ευθύνης του Σταθμού

T_{α} = Χρόνος εξόδου από την αστική περιοχή

T_{σ} = Χρόνος κίνησης στο συνδεδημένο άξονα πόλης - αυτοκινητοδρόμου

T_{ν} = Χρόνος κίνησης στον αυτοκινητόδρομο έως την ακραία θέση (όριο) της επιχειρησιακής ευθύνης του Σταθμού

Αναλυτικά προκύπτει:

$$T_{\max} = S_{\alpha} / V_{\alpha} + S_{\sigma} / V_{\sigma} + S_{\nu} / V_{\nu} \quad (2.2)$$

όπου:

S_{α} = Απόσταση εξόδου από την αστική περιοχή

S_{σ} = Απόσταση από την έξοδο της πόλης έως την πρόσβαση στον αυτοκινητόδρομο

S_{ν} = Απόσταση από την θέση εισόδου στον αυτοκινητόδρομο έως την ακραία θέση (όριο) της επιχειρησιακής ευθύνης του σταθμού

V_{α} = Ταχύτητα κίνησης εντός των ορίων της αστικής περιοχής

V_{σ} = Ταχύτητα κίνησης στο συνδεδημένο άξονα πόλης - αυτοκινητοδρόμου

V_{ν} = Ταχύτητα κίνησης στον αυτοκινητόδρομο έως την ακραία θέση (όριο) της επιχειρησιακής ευθύνης του Σταθμού

Για τον καθορισμό των περιοχών επιχειρησιακής ευθύνης των σταθμών των υπηρεσιών επέμβασης χρησιμοποιήθηκε επιπλέον η έννοια του συνολικού χρόνου πρόσβασης, $T_{\text{ολ.}}$, των οχημάτων ενός σταθμού, ο οποίος προκύπτει από την άθροιση των επιμέρους χρόνων πρόσβασης στα οδικά ατυχήματα που αναμένεται να επέμβουν τα οχήματα του σταθμού και τα οποία εμφανίζονται στην περιοχή ευθύνης του σε μια δεδομένη χρονική περίοδο. Δηλαδή εάν ν ο συνολικός αριθμός των οδικών ατυχημάτων στα οποία πραγματοποιείται επέμβαση των οχημάτων ενός σταθμού σε μια δεδομένη χρονική περίοδο ο συνολικός χρόνος πρόσβασης είναι:

$$T_{\text{ολ.}} = T_1 + T_2 + T_3 + \dots + T_{\nu} \quad (2.3)$$

2.3. Καθορισμός των περιοχών επιχειρησιακής ευθύνης

Η απόσταση μεταξύ όμορων σταθμών κατανέμεται σε δύο επιμέρους τμήματα επιχειρησιακής ευθύνης. Στην υφιστάμενη κατάσταση στην Ελλάδα, τα όρια επιχειρησιακής ευθύνης των σταθμών, σε αρκετές περιπτώσεις ταυτίζονται με τα όρια των νομών στους οποίους ανήκουν, χωρίς να λαμβάνεται υπόψη ο αριθμός των οδικών ατυχημάτων που εμφανίζονται στα επιμέρους αυτά τμήματα. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα, σε αρκετές περιπτώσεις, σε περιοχές με μεγάλο αριθμό ατυχημάτων να παρατηρούνται μεγάλοι χρόνοι πρόσβασης των οχημάτων, ενώ σε περιοχές με μικρότερο αριθμό ατυχημάτων να παρατηρούνται μικρότεροι χρόνοι πρόσβασης.

Είναι επιθυμητό, σε περιοχές όπου εμφανίζεται υψηλότερος αριθμός ατυχημάτων να υπάρχει ταχύτερη επέμβαση των οχημάτων από ότι στις περιοχές όπου εμφανίζεται χαμηλότερος αριθμός ατυχημάτων [4], όπου γίνεται δεκτή η βραδύτερη επέμβαση, με την προϋπόθεση να μην υπερβαίνει το χρονικό όριο (των τριάντα λεπτών) που έχει τεθεί. Σύμφωνα με την παρούσα μεθοδολογία, οι περιοχές επιχειρησιακής ευθύνης των όμορων σταθμών, καθορίζονται κατά τέτοιο τρόπο ώστε ο χρόνος επέμβασης των οχημάτων να είναι μικρότερος στην περιοχή όπου παρατηρείται υψηλότερος αριθμός ατυχημάτων και μεγαλύτερος στην περιοχή όπου παρατηρείται χαμηλότερος αριθμός ατυχημάτων και παράλληλα να ικανοποιείται ο βασικός στόχος που έχει τεθεί (δηλ. μέγιστος χρόνος επέμβασης < 30 λεπτά). Δηλαδή, η χωροθέτηση στοχεύει στην ελαχιστοποίηση του συνολικού χρόνου πρόσβασης $T_{\text{ολ.}}$ όπως ορίστηκε στη σχ. (2.3).

Επίσης, η απόσταση μεταξύ δύο διαδοχικών σταθμών κατανέμεται σε περιοχές επιχειρησιακής ευθύνης κατά τέτοιο τρόπο ώστε οι συνολικοί χρόνοι πρόσβασης των δύο σταθμών στις περιοχές αυτές (ανάμεσα στους δύο σταθμούς) να είναι κατά το δυνατόν ίσοι.

Υιοθετείται η παραδοχή ότι μετά την ολοκλήρωση της κατασκευής των αυτοκινητοδρόμων η επικινδυνότητα ε (αριθμός ατυχημάτων ανά οχηματο-χιλιόμετρο) κατά μήκος των τμημάτων των οδικών αξόνων θα είναι πρακτικά

σταθερή. Κατά συνέπεια, ο συνολικός αριθμός ατυχημάτων ο οποίος εμφανίζεται σε ένα τμήμα των αυτοκινητοδρόμων είναι ανάλογος του κυκλοφοριακού έργου (οχηματο-χιλιόμετρα) του τμήματος αυτού.

Στη συνέχεια, πραγματοποιούνται δοκιμές μεταβάλλοντας τα διαδοχικά μήκη επιχειρησιακής ευθύνης δύο όμορων σταθμών με στόχο την εξίσωση των συνολικών χρόνων πρόσβασης τους στις περιοχές επιχειρησιακής ευθύνης ανάμεσα στους δύο σταθμούς. Έστω S η απόσταση μεταξύ δύο όμορων σταθμών Σ_1 και Σ_2 , S_1 και S_2 τα αντίστοιχα μήκη επιχειρησιακής τους ευθύνης ανάμεσα στους δύο σταθμούς και $T_{ολ.}^1$ και $T_{ολ.}^2$ οι αντίστοιχοι συνολικοί χρόνοι πρόσβασης των οχημάτων των σταθμών στις περιοχές αυτές. Πραγματοποιούνται δοκιμές έτσι ώστε να προκύπτει:

$$T_{ολ.}^1 = T_{ολ.}^2 \quad (2.4)$$

Για τον υπολογισμό του συνολικού χρόνου πρόσβασης των οχημάτων ενός σταθμού πραγματοποιείται ομαδοποίηση των οδικών τμημάτων με βάση τον κυκλοφοριακό φόρτο και την ταχύτητα πρόσβασης των διασωστικών οχημάτων. Έστω ότι στο τμήμα μήκους S μεταξύ των διαδοχικών σταθμών Σ_1 και Σ_2 είναι:

$q_1, q_2 \dots, q_n$ οι κυκλοφοριακοί φόρτοι, $t_1, t_2 \dots, t_n$ οι μέσοι χρόνοι πρόσβασης των οχημάτων στα επιμέρους τμήματα 1, 2, n , τα οποία αποτελούν το τμήμα επιχειρησιακής ευθύνης συνολικού μήκους S_1 του σταθμού Σ_1 και $Q_1, Q_2 \dots, Q_\mu$ οι κυκλοφοριακοί φόρτοι και $T_1, T_2 \dots, T_\mu$ οι μέσοι χρόνοι πρόσβασης των οχημάτων στα επιμέρους τμήματα 1, 2, μ , τα οποία αποτελούν το τμήμα επιχειρησιακής ευθύνης συνολικού μήκους S_2 του γειτονικού σταθμού Σ_2 . Οπότε προκύπτει:

$$T_{ολ.}^1 = (q_1 \cdot t_1 + q_2 \cdot t_2 + \dots + q_n \cdot t_n) \cdot \varepsilon \quad (2.5)$$

και

$$T_{ολ.}^2 = (Q_1 \cdot T_1 + Q_2 \cdot T_2 + \dots + Q_\mu \cdot T_\mu) \cdot \varepsilon \quad (2.6)$$

Τα τελικά μήκη επιχειρησιακών ευθυνών προκύπτουν από την παραπάνω επαναληπτική διαδικασία δοκιμών με

τελικό στόχο να ικανοποιούνται ταυτόχρονα οι δύο βασικές χρονικές απαιτήσεις που έχουν τεθεί:

1. ο χρόνος πρόσβασης των οχημάτων στον τόπο του ατυχήματος από την χρονική στιγμή της κλήσης τους, να μην υπερβαίνει τον επιθυμητό μέγιστο χρόνο πρόσβασης των τριάντα (30) λεπτών και,
2. οι συνολικοί χρόνοι πρόσβασης - όπως εξηγήθηκαν παραπάνω - των οχημάτων, στις γειτονικές περιοχές ευθύνης δύο διαδοχικών σταθμών, σε μια δεδομένη χρονική περίοδο, να είναι κατά το δυνατόν ίσοι.

2.4. Δημιουργία νέων σταθμών

Σε περίπτωση που η απόσταση μεταξύ των όμορων σταθμών είναι τέτοια που οι δοκιμές μεταβολής των περιοχών επιχειρησιακής τους ευθύνης δεν είναι δυνατόν να ικανοποιήσουν τη βασική απαίτηση (δηλ. μέγιστο χρόνο πρόσβασης < 30 λεπτά), προτείνεται η δημιουργία νέου σταθμού σε κατάλληλη ενδιάμεση θέση. Δηλαδή, εάν T_1 και T_2 οι μέγιστοι χρόνοι πρόσβασης στο κοινό όριο επιχειρησιακής ευθύνης δύο διαδοχικών σταθμών, πραγματοποιείται ενδιάμεση τοποθέτηση ενός ή περισσότερων σταθμών όταν:

$$T_1 + T_2 > 60 \text{ λεπτά} \quad (2.7)$$

για οποιαδήποτε ρύθμιση των ορίων επιχειρησιακής ευθύνης.

Για τον προσδιορισμό των θέσεων των νέων σταθμών εξετάζονται διάφορες εναλλακτικές λύσεις λαμβάνοντας υπόψη ένα σύνολο κριτηρίων και παραμέτρων όπως τη νέα οδική υποδομή και τα νέα κυκλοφοριακά δεδομένα που δημιουργούνται με την κατασκευή των αυτοκινητοδρόμων, την τοπογραφία και τον πληθυσμό των εναλλακτικών θέσεων κλπ.

2.5. Αριθμητικό παράδειγμα εφαρμογής της μεθοδολογίας

Για την καλύτερη κατανόηση της προτεινόμενης μεθοδολογίας παρατίθεται σχετικό παράδειγμα, που αφορά

στη βέλτιστη χωροθέτηση των Πυροσβεστικών Σταθμών κατά μήκος του οδικού τμήματος Πάτρα - Αίγιο, με στόχο την ελαχιστοποίηση του χρόνου επέμβασης στον τόπο του ατυχήματος ανάμεσα στους δύο Σταθμούς. Η χωροθέτηση αφορά στον χρονικό ορίζοντα 2010.

Με βάση τα υφιστάμενα μήκη επιχειρησιακών ευθυνών υπολογίζεται για κάθε Σταθμό ο μέγιστος χρόνος πρόσβασης ($T_{max. Π.Υ. Πάτρας} = 15$ λεπτά και $T_{max. Π.Υ. Αιγίου} = 13$ λεπτά). Παρατηρείται ότι και για τους δύο Σταθμούς ικανοποιείται η χρονική απαίτηση του μέγιστου χρόνου πρόσβασης (<30 λεπτά). Συνεπώς δεν είναι απαραίτητη η ενδιάμεση τοποθέτηση νέου Σταθμού.

Στη συνέχεια υπολογίζονται οι υφιστάμενοι συνολικοί χρόνοι πρόσβασης των οχημάτων των δύο Σταθμών. Για τον υπολογισμό αυτό, όπως προαναφέρθηκε, ακολουθείται η εξής διαδικασία:

Διαιρείται το τμήμα επιχειρησιακής ευθύνης του κάθε Σταθμού σε μικρότερα τμήματα του ίδιου φόρτου και υπολογίζονται τα οχηματο-χιλιόμετρα των τμημάτων αυτών (τα οποία με την παραδοχή της ίδιας επικινδυνότητας ϵ σε όλο το μήκος των εξεταζόμενων αξόνων είναι ανάλογα των ατυχημάτων) καθώς και ο μέσος χρόνος πρόσβασης στα τμήματα αυτά. Από την άθροιση των επιμέρους γινομένων των οχηματο-χιλιομέτρων (ή ανάλογα των ατυχημάτων) επί των αντίστοιχων μέσων χρόνων πρόσβασης προκύπτει ο συνολικός χρόνος πρόσβασης του Σταθμού στο σύνολο της επιχειρησιακής του ευθύνης.

Στο συγκεκριμένο παράδειγμα παρατηρείται ότι υπάρχει σημαντική διαφορά ανάμεσα στους συνολικούς χρόνους πρόσβασης των δύο Σταθμών :

$$T_{ολ. Π.Υ. Πάτρας} / T_{ολ. Π.Υ. Αιγίου} = 3.882.188 / 3.033.540 = 1,28$$

Κατά συνέπεια, τα μήκη των επιχειρησιακών τους ευθυνών επανακαθορίζονται και υπολογίζονται οι νέοι μέγιστοι και συνολικοί χρόνοι πρόσβασης. Η διαδικασία αυτή επαναλαμβάνεται έως ότου ο λόγος των συνολικών χρόνων πρόσβασης των δύο Σταθμών πλησιάσει στη μονάδα, με την προϋπόθεση ότι οι μέγιστοι χρόνοι πρόσβασης είναι μικρότεροι του χρονικού ορίου των τριάντα λεπτών που έχει τεθεί.

Η παραπάνω διαδικασία για το συγκεκριμένο παράδειγμα παρουσιάζεται στους Πίνακες 1 έως 4. Η τελική λύση η οποία γίνεται δεκτή προκύπτει από την 3η δοκιμή (Πίνακας 4), όπου ο λόγος των συνολικών χρόνων πρόσβασης των δύο Σταθμών πλησιάζει στη μονάδα :

$$T_{ολ. Π.Υ. Πάτρας} / T_{ολ. Π.Υ. Αιγίου} = 3.559.772 / 3.335.805 = 1,07$$

Επισημαίνεται ότι στους Πίνακες 1 έως 4 οι Χιλιομετρικές Θέσεις (ΧΘ) αφορούν σε χιλιόμετρα από την Αθήνα και η μέση επικινδυνότητα (αριθμός ατυχημάτων / οχηματοχιλιόμετρο) συμβολίζεται ως ϵ . Επίσης, στους υπολογισμούς έχει ληφθεί υπόψη και η απόσταση του Πυροσβεστικού Σταθμού Αιγίου από την Εθνική Οδό (1 χλμ.), ενώ ο Πυροσβεστικός Σταθμός Πατρών βρίσκεται επί του ΠΑΘΕ.

Πίνακας 1. Υπολογισμός του μέγιστου και του συνολικού χρόνου πρόσβασης των Πυροσβεστικών Σταθμών Πατρών και Αιγίου - Υφιστάμενη κατάσταση

Table 1. Calculation of the maximum and total access time of Patras and Egion Rescue Services - Current situation

(0)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5) = (3) x (4)	(6)	(7) = [(3) / (6)] x 60	(8)	(9) = (5) x (8) x ϵ
Πυροσβεστική Υπηρεσία	α/α	Τμήμα (ΧΘ)	Μήκος Τμήματος (χλμ.)	ΕΜΗΚ 2010 (οχ. / ημ.)	Οχ.-χλμ. / ημ.	Ταχύτητα (χλμ/ώρα)	Χρόνος Διάνυσης (λεπτά)	Μέσος χρόνος Πρόσβασης (λεπτά)	Συνολικός χρόνος στον τόπο του ατυχ.
Πάτρας	1	218-215	3	24.996	74.988	40	4.5	4.5/2	168.723 €
	2	215-211	4	24.996	99.984	100	2.4	4.5 + (2.4 / 2) = 5.7	599.909 €
	3	211-198	13	22.390	291.070	100	7.8	4.5 + 2.4 + (7.8 / 2) = 10.8	3.143.556 €
	Μέγιστος Χρόνος Πρόσβασης							14.7	Συν. Χρόνος Πρόσβασης
Αιγίου	1	1	1	-	-	50	1.2	1.2 / 2	-
	2	178-184	6	11.800	70.800	100	3.6	1.2 + (3.6 / 2) = 3	212.400 €
	3	184-198	14	22.390	313.460	100	8.4	1.2 + 3.6 + (8.4 / 2) = 9	2.821.140 €
	Μέγιστος Χρόνος Πρόσβασης							13.2	Συν. Χρόνος Πρόσβασης

Πίνακας 2. Υπολογισμός του μέγιστου και του συνολικού χρόνου πρόσβασης των Πυροσβεστικών Σταθμών Πατρών και Αιγίου - 1η Δοκιμή

Table 2. Calculation of the maximum and total access time of Patras and Egeion Rescue Services - 1st try

(0)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)= (3) x (4)	(6)	(7) = [(3) / (6)] x 60	(8)	(9) = (5) x (8) x ε
Πυροσβεστική Υπηρεσία	α/α	Τμήμα (ΧΘ)	Μήκος Τμήματος (χλμ.)	ΕΜΗΚ 2010 (οχ. / ημ.)	Οχ.-χλμ. / ημ.	Ταχύτητα (χλμ/ώρα)	Χρόνος Διάνυσης (λεπτά)	Μέσος χρόνος Πρόσβασης (λεπτά)	Συνολικός χρόνος Πρόσβασης στον τόπο του ατυχ.
Πάτρας	1	218-215	3	24.996	74.988	40	4.5	4.5/2	168.723 ε
	2	215-211	4	24.996	99.984	100	2.4	4.5 + (2.4 / 2) = 5.7	599.909 ε
	3	211-202	9	22.390	201.510	100	5.4	4.5 + 2.4 + (5.4 / 2) = 9.6	1.934.496 ε
	Μέγιστος Χρόνος Πρόσβασης							12.3	Συν. Χρόνος Πρόσβασης
Αιγίου	1	1	1	-	-	50	1.2	1.2 / 2	-
	2	178-184	6	11.800	70.800	100	3.6	1.2 + (3.6 / 2) = 3	212.400 ε
	3	184-202	18	22.390	403.020	100	10.8	1.2 + 3.6 + (10.8 / 2) = 10.2	4.110.804 ε
	Μέγιστος Χρόνος Πρόσβασης							15.6	Συν. Χρόνος Πρόσβασης

Πίνακας 3. Υπολογισμός του μέγιστου και του συνολικού χρόνου πρόσβασης των Πυροσβεστικών Σταθμών Πατρών και Αιγίου - 2η Δοκιμή

Table 3. Calculation of the maximum and total access time of Patras and Egeion Rescue Services - 2nd try

(0)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)= (3) x (4)	(6)	(7) = [(3) / (6)] x 60	(8)	(9) = (5) x (8) x ε
Πυροσβεστική Υπηρεσία	α/α	Τμήμα (ΧΘ)	Μήκος Τμήματος (χλμ.)	ΕΜΗΚ 2010 (οχ. / ημ.)	Οχ.-χλμ. / ημ.	Ταχύτητα (χλμ/ώρα)	Χρόνος Διάνυσης (λεπτά)	Μέσος χρόνος Πρόσβασης (λεπτά)	Συνολικός χρόνος Πρόσβασης στον τόπο του ατυχ.
Πάτρας	1	218-215	3	24.996	74.988	40	4.5	4.5/2	168.723 ε
	2	215-211	4	24.996	99.984	100	2.4	4.5 + (2.4 / 2) = 5.7	599.909 ε
	3	211-200	11	22.390	246.290	100	6.6	4.5 + 2.4 + (6.6 / 2) = 10.2	2.512.158 ε
	Μέγιστος Χρόνος Πρόσβασης							13.5	Συν. Χρόνος Πρόσβασης
Αιγίου	1	1	1	-	-	50	1.2	1.2 / 2	-
	2	178-184	6	11.800	70.800	100	3.6	1.2 + (3.6 / 2) = 3	212.400 ε
	3	184-200	16	22.390	358.240	100	9.6	1.2 + 3.6 + (9.6 / 2) = 9.6	3.439.104 ε
	Μέγιστος Χρόνος Πρόσβασης							14.4	Συν. Χρόνος Πρόσβασης

Πίνακας 4. Υπολογισμός του μέγιστου και του συνολικού χρόνου πρόσβασης των Πυροσβεστικών Σταθμών Πατρών και Αιγίου - 3η Δοκιμή

Table 4. Calculation of the maximum and total access time of Patras and Egeion Rescue Services - 3rd try

(0)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)= (3) x (4)	(6)	(7) = [(3) / (6)] x 60	(8)	(9) = (5) x (8) x ε
Πυροσβεστική Υπηρεσία	α/α	Τμήμα (ΧΘ)	Μήκος Τμήματος (χλμ.)	ΕΜΗΚ 2010 (οχ. / ημ.)	Οχ.-χλμ. / ημ.	Ταχύτητα (χλμ/ώρα)	Χρόνος Διάνυσης (λεπτά)	Μέσος χρόνος Πρόσβασης (λεπτά)	Συνολικός χρόνος Πρόσβασης στον τόπο του ατυχ.
Πάτρας	1	218-215	3	24.996	74.988	40	4.5	4.5/2	168.723 ε
	2	215-211	4	24.996	99.984	100	2.4	4.5 + (2.4 / 2) = 5.7	599.909 ε
	3	211-199	12	22.390	268.680	100	7.2	4.5 + 2.4 + (7.2 / 2) = 10.5	2.821.140 ε
	Μέγιστος Χρόνος Πρόσβασης							14.1	Συν. Χρόνος Πρόσβασης
Αιγίου	1	1	1	-	-	50	1.2	1.2 / 2	-
	2	178-184	6	11.800	70.800	100	3.6	1.2 + (3.6 / 2) = 3	212.400 ε
	3	184-199	15	22.390	335.850	100	9.0	1.2 + 3.6 + (9.0 / 2) = 9.3	3.123.405 ε
	Μέγιστος Χρόνος Πρόσβασης							13.8	Συν. Χρόνος Πρόσβασης

Συνεπώς, όπως φαίνεται και από τον Πίνακα 4, το τελικό αποτέλεσμα που προκύπτει είναι ότι η περιοχή της επιχειρησιακής ευθύνης του Πυροσβεστικού Σταθμού της Πάτρας είναι 19 χλμ. (ΧΘ 199 έως ΧΘ 218) με μέγιστο χρόνο πρόσβασης 14 λεπτά και η περιοχή επιχειρησιακής ευθύνης του Πυροσβεστικού Σταθμού Αιγίου είναι 21 χλμ. (ΧΘ 178 έως ΧΘ 199) και ο μέγιστος χρόνος πρόσβασης είναι 14 λεπτά.

3. ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ

Η προτεινόμενη μεθοδολογία εφαρμόστηκε στο σύνολο των οδικών τμημάτων των δύο σημαντικότερων οδικών αξόνων της Ελλάδας, του αυτοκινητόδρομου ΠΑΘΕ και της Εγνατίας Οδού (στην μελλοντική οριστική μορφή της) για τη βέλτιστη χωροθέτηση των Πυροσβεστικών Σταθμών κατά μήκος των αξόνων αυτών. Στους Πίνακες 5, 6 και 7 που ακολουθούν παρουσιάζονται οι υφιστάμενοι και οι

προτεινόμενοι Πυροσβεστικοί Σταθμοί κατά μήκος των δύο αξόνων με χρονικό ορίζοντα το 2010.

Στους υπολογισμούς χρησιμοποιήθηκαν τα διαθέσιμα στοιχεία κυκλοφοριακών φόρτων από την εθνική μελέτη προέλευσης - προορισμού της οδικής κυκλοφορίας [5]. Με βάση τα γεωμετρικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά του υπάρχοντος και προβλεπόμενου οδικού δικτύου και τις προβλέψεις κυκλοφοριακών φόρτων (ΕΜΗΚ), οι οποίες αφορούν το έτος 2010, για τους εξεταζόμενους άξονες ΠΑΘΕ και Εγνατία, πραγματοποιήθηκε η ομαδοποίηση των “ομοειδών χιλιομέτρων” σε τμήματα και στη συνέχεια υπολογίστηκαν τα αντίστοιχα οχηματο-χιλιόμετρα.

3.1. Η εφαρμογή της μεθοδολογίας στον οδικό άξονα ΠΑΘΕ

Όπως φαίνεται και από τον Πίνακα 5 σε ένα αριθμό τμημάτων του εξεταζόμενου άξονα, ο μέγιστος χρόνος επέμβασης είναι μεγαλύτερος του χρονικού ορίου των τριάντα λεπτών που έχει τεθεί. Συγκεκριμένα, αυτό παρατηρείται στα τμήματα μεταξύ Αιγίου-Κορίνθου ($T_{max. Π.Υ. Κορίνθου} = 42$ λεπτά), Ελευσίνας-Αθήνας ($T_{max. Π.Υ. Αθήνας} = 37$ λεπτά), Αθήνας-Οινοφύτων ($T_{max. Π.Υ. Αθήνας} = 44$ λεπτά), Θήβας-Λαμίας ($T_{max. Π.Υ. Θήβας} = 38$ λεπτά και $T_{max. Π.Υ. Λαμίας} = 50$ λεπτά), Λαμίας-Βόλου ($T_{max. Π.Υ. Λαμίας} = 37$ λεπτά και $T_{max. Π.Υ. Βόλου} = 55$ λεπτά), Κατερίνης-Θεσ/κης ($T_{max. Π.Υ. Θεσ/κης} = 41$ λεπτά), Θεσ/κης-Κιλκίς ($T_{max. Π.Υ. Θεσ/κης} = 43$ λεπτά και $T_{max. Π.Υ. Κιλκίς} = 47$ λεπτά) και Κιλκίς-Εύζωνοι ($T_{max. Π.Υ. Κιλκίς} = 40$ λεπτά).

Για την επίτευξη της χρονικής απαίτησης του μέγιστου χρόνου πρόσβασης των 30 λεπτών στα τμήματα αυτά, πραγματοποιήθηκε είτε μεταβολή του μήκους επιχειρησιακής ευθύνης των Σταθμών (τμήματα Ελευσίνας-Αθήνας και Αθήνας-Οινοφύτων), είτε τοποθέτηση ενδιάμεσα νέου Πυροσβεστικού Σταθμού (Κιάτο, Αγ. Κωνσταντίνος), είτε μεταβίβαση της επιχειρησιακής ευθύνης των Σταθμών οι οποίοι βρίσκονται σε σημαντική απόσταση από τον άξονα σε άλλους κοντινότερους στον

άξονα (Αλμυρός αντί Βόλου, Χαλάστρα αντί Θεσ/κης, Πολύκαστρο αντί για Κιλκίς).

Με βάση την επαναληπτική διαδικασία που περιγράφηκε αναλυτικά στη μεθοδολογία, πραγματοποιήθηκε για το σύνολο του άξονα ΠΑΘΕ καθορισμός των ορίων επιχειρησιακής ευθύνης του κάθε Σταθμού. Τα τελικά αποτελέσματα των δοκιμών δίνονται στον Πίνακα 6. Στον Πίνακα αυτό δίνονται τα νέα προτεινόμενα όρια της επιχειρησιακής ευθύνης των Σταθμών. Παράλληλα προτείνεται η τοποθέτηση νέου Σταθμού στα τμήματα Αίγιο - Κόρινθος (Κιάτο) και Θήβα-Λαμία (Αγ. Κων/νος). Στα τμήματα Αθηνών - Ελευσίνας και Αθηνών - Οινοφύτων η μεταβολή των ορίων επιχειρησιακής ευθύνης των Σταθμών έδωσε αποτελέσματα τα οποία καλύπτουν οριακά τη χρονική απαίτηση των τριάντα λεπτών για τον μέγιστο χρόνο πρόσβασης. Αυτό ίσως οφείλεται και στο γεγονός ότι θεωρήθηκε η δυσμενέστερη περίπτωση, δηλαδή ότι το σημείο προέλευσης των διασσωστικών οχημάτων για την Αθήνα είναι ο 1ος Πυροσβεστικός Σταθμός (οδός Μουρούζη). Λόγω των αυξημένων κυκλοφοριακών φόρτων και των πολλών ατυχημάτων στην ευρύτερη περιοχή των Αθηνών, θα πρέπει με την ολοκλήρωση της Αττικής οδού για την πληρέστερη κάλυψη του άξονα ΠΑΘΕ να εξεταστεί η επιπλέον στάθμευση οχημάτων σε περιφερειακές θέσεις πλησίον του άξονα.

Στο τμήμα Θήβα - Λαμία προτείνεται η τοποθέτηση ενός νέου σταθμού στον Άγιο Κωνσταντίνο, θέση η οποία επιλέχθηκε μεταξύ άλλων και για τον πρόσθετο λόγο ότι είναι προτιμητέα και ικανοποιεί τις χρονικές απαιτήσεις που έχουν τεθεί στην περίπτωση της ζεύξης του Μαλιακού κόλπου. Στο τμήμα Λαμία - Λάρισα προτείνεται η μεταβίβαση της επιχειρησιακής ευθύνης του Βόλου, ο οποίος απέχει σημαντική απόσταση από τον άξονα ΠΑΘΕ, στον Αλμυρό. Ομοίως στο τμήμα Κατερίνη - Εύζωνοι προτείνεται η μεταβίβαση της επιχειρησιακής ευθύνης της Θεσ/κης στη Χαλάστρα και του Κιλκίς στο Πολύκαστρο, θέσεις που βρίσκονται σε πολύ μικρότερη απόσταση σε σχέση με τον άξονα ΠΑΘΕ.

Στις περιπτώσεις που τα προτεινόμενα όρια Οινόφυτα - Θήβα), προτείνεται να εξεταστεί η σκοπιμότητα της μεταβολής τους, ζυγίζοντας τα οφέλη σε σχέση με τις αρνητικές επιπτώσεις από τις μεταβολές αυτές. υφιστάμενα όρια (π.χ. τμήμα Πάτρα - Αίγιο, Αίγιο - Κιάτο,

Σχήμα 5. Υφιστάμενες Πυροσβεστικές Υπηρεσίες κατά μήκος του άξονα ΠΑΘΕ
Figure 5. Current Rescue Service Stations along PATHE road axis

α/α	Πυροσβεστική Υπηρεσία	Απόσταση από Αθήνα (χλμ.)	Απόσταση από αυτοκινητόδρομο (χλμ.)	Μήκη Επιχειρησιακής Ευθύνης χλμ. - (ΧΘ)			Μέγιστοι Χρόνοι Πρόσβασης (λεπτά)	
				Προς Πάτρα	Προς Ευζώνους	Σύνολο	Προς Πάτρα	Προς Ευζώνους
1	Πάτρα	218	-	-	20 (218-198)	20 (218-198)	-	15
2	Αίγιο	179	1	20 (198-178)	33 (178-145)	53 (198-145)	13	21
3	Κόρινθος	84	3	64 (145-81)	22 (81-59)	86 (145-59)	42	17
4	1η ΕΜΑΚ Ελεουσ.	22	2	39 (59-20)	2 (20-18)	41 (59-18)	26	4
5	Αθήνα	-	-	18 (18-0)	39 (0-39)	57 (18-0) (0-39)	37	44
6	Οινόφυτα	54	-	15 (39-54)	16 (54-70)	31 (39-70)	9	10
7	Θήβα	90	6	14 (70-84)	51 (84-135)	65 (70-135)	16	38
8	Λαμία	214	5	74 (135-209)	51 (209-260)	125 (135-260)	50	37
9	Βόλος	325	26-19	45 (260-305)	15 (305-320)	60 (260-320)	55	30
10	Λάρισα	362	1	41 (320-361)	38 (361-399)	79 (320-399)	26	24
11	Κατερίνη	445	2	44 (399-443)	30 (443-473)	74 (399-473)	29	20
12	Θεσ/κη	514	21	20 (473-493)	23 (493-516)	43 (473-516)	41	43
13	Κιλκίς	544	28	23 (516-539)	11 (539-550)	34 (516-550)	47	40

Σχήμα 6. Προτεινόμενες Πυροσβεστικές Υπηρεσίες κατά μήκος του άξονα ΠΑΘΕ
Figure 6. Proposed Rescue Service Stations along PATHE road axis

α/α	Πυροσβεστική Υπηρεσία	Απόσταση από Αθήνα (χλμ.)	Απόσταση από αυτοκινητόδρομο (χλμ.)	Μήκη Επιχειρησιακής Ευθύνης χλμ. - (ΧΘ)			Μέγιστοι Χρόνοι Πρόσβασης (λεπτά)	
				Προς Πάτρα	Προς Ευζώνους	Σύνολο	Προς Πάτρα	Προς Ευζώνους
1	Πάτρα	218	-	-	19 (218-199)	19 (218-199)	-	14
2	Αίγιο	179	1	21 (199-178)	34 (178-144)	55 (199-144)	14	22
3*	Κιάτο	111	1	34 (144-110)	16 (110-94)	50 (144-94)	22	11
4	Κόρινθος	84	3	13 (94-81)	30 (81-51)	43 (94-51)	11	22
5	1η ΕΜΑΚ Ελεουσ.	22	2	31 (51-20)	13 (20-7)	44 (51-7)	21	13
6	Αθήνα	-	-	7 (7-0)	1 (0-18)	25 (7-0) (0-18)	28	30
7	Οινόφυτα	54	-	36 (18-54)	19 (54-73)	55 (18-73)	22	11
8	Θήβα	90	6	11 (73-84)	35 (84-119)	46 (73-119)	14	28
9*	Αγ. Κων/νος	168	-	49 (119-168)	25 (168-193)	74 (119-193)	29	15
10	Λαμία	214	5	16 (193-209)	38 (209-247)	54 (193-247)	16	29
11*	Αλμυρός	291	2	44 (247-291)	33 (291-324)	77 (247-324)	29	22
12	Λάρισα	362	1	37 (324-361)	42 (361-403)	79 (324-403)	23	26
13	Κατερίνη	445	2	40 (403-443)	27 (443-470)	67 (403-470)	26	19
14*	Χαλάστρα	497	1	26 (470-496)	22 (496-518)	48 (470-518)	17	14
15*	Πολύκαστρο	542	3	21 (518-539)	11 (539-550)	32 (518-550)	16	10

* Νέοι Πυροσβεστικοί Σταθμοί

3.2. Η εφαρμογή της μεθοδολογίας στην Εγνατία Οδό

Στον άξονα της Εγνατίας Οδού προτείνεται το σύνολο της επιχειρησιακής ευθύνης των 687 χιλιομέτρων να κατανεμηθεί σε 12 Σταθμούς όπως φαίνεται και στον

Πίνακα 7. Στον Πίνακα αυτό παρουσιάζονται οι προτεινόμενες χιλιομετρικές θέσεις των ορίων επιχειρησιακής ευθύνης, οι οποίες μπορεί να τροποποιηθούν μερικώς σε ορισμένα τμήματα, εξαιτίας

ορισμένων αλλαγών που μπορεί να υπάρξουν έως την ολοκλήρωση του έργου.

Συγκεκριμένα, προτείνεται ο άξονας της Εγνατίας να καλύπτεται επιχειρησιακά από Σταθμούς που βρίσκονται στις εξής θέσεις: Ηγουμενίτσα, Ιωάννινα, Μέτσοβο, Γρεβενά, Κοζάνη, Βέροια, Θεσσαλονίκη, Ασπροβάλτα, Καβάλα, Ξάνθη, Κομοτηνή και Αλεξανδρούπολη. Ιδιαίτερα, για την πόλη της Θεσσαλονίκης, λόγω των αυξημένων κυκλοφοριακών φόρτων και των πολλών ατυχημάτων προτείνεται η επιπλέον στάθμευση οχημάτων σε περιφερειακές θέσεις πλησίον του άξονα της Εγνατίας Οδού.

Το κοινό τμήμα Π.Α.Θ.Ε. και Εγνατίας (τμήμα Κλειδί - Χαλάστρα), προτείνεται να ανήκει στην επιχειρησιακή ευθύνη του προτεινόμενου Πυροσβεστικού Σταθμού Χαλάστρας. Τέλος, σημειώνεται ότι στο τμήμα Θεσσαλονίκη - Καβάλα, στο οποίο προτείνεται η τοποθέτηση ενός ενδιάμεσου Σταθμού στην Ασπροβάλτα, θα πρέπει μελλοντικά να εξεταστεί η τοποθέτηση δύο Σταθμών, λόγω της μεγάλης απόστασης του τμήματος αυτού. Ο οριστικός καθορισμός των Σταθμών αυτών πρέπει να πραγματοποιηθεί με την οριστικοποίηση των προς κατασκευή τμημάτων.

Σχήμα 7. Προτεινόμενες Πυροσβεστικές Υπηρεσίες κατά μήκος της Εγνατίας Οδού
Figure 7. Proposed Rescue Service Stations along Via Egnatia

α/α	Πυροσβεστική Υπηρεσία	Απόσταση από Ηγουμενίτσα (χλμ.)	Απόσταση από αυτο-κινητόδρομο (χλμ.)	Μήκη Επιχειρησιακής Ευθύνης χλμ. - (ΧΘ)			Μέγ.Χρόνοι Πρόσβασης (λεπτά)	
				Προς Ηγουμ.	Προς Αλεξ.	Σύνολο	Προς Ηγουμ.	Προς Αλεξ.
1	Ηγουμενίτσα	-	-	-	39 (0-39)	39 (0-39)	-	23
2	Ιωάννινα	74	7	28 (39-67)	23 (67-90)	51 (39-90)	25	22
3	Μέτσοβο	120	8	22 (90-112)	23 (112-135)	45 (90-135)	23	23
4	Γρεβενά	170	2	33 (135-168)	22 (168-190)	55 (135-190)	22	16
5	Κοζάνη	214	5	19 (190-209)	25 (209-234)	44 (190-234)	17	21
6	Βέροια	264	4	26 (234-260)	35 (260-295)	61 (234-295)	20	26
7	Θεσ/κη	327	7-5	18 (309-327)	30 (327-357)	48 (309-357)	21	23
8	Ασπροβάλτα	402	1	44 (357-401)	45 (401-446)	89 (357-446)	28	28
9	Καβάλα	490	4	40 (446-486)	32 (486-518)	72 (446-518)	28	24
10	Ξάνθη	550	8	24 (518-542)	15 (542-557)	39 (518-557)	24	19
11	Κομοτηνή	581	3	23 (557-580)	28 (580-608)	51 (557-608)	16	17
12	Αλεξανδρούπολη	636	1	27 (608-635)	43 (635-678)	70 (607-678)	17	27

* Νέοι Πυροσβεστικοί Σταθμοί

Σημ.: Το τμήμα ΧΘ 295 - ΧΘ 309 ανήκει στην επιχ.ευθύνη του Πυροσβεστικού Σταθμού της Χαλάστρας (ΠΑΘΕ)

7. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στο πλαίσιο της παρούσας έρευνας αναπτύχθηκε μεθοδολογία, η οποία μπορεί να φανεί χρήσιμη για τη βελτιστοποίηση της χωροθέτησης κατά μήκος των οδικών αξόνων των υπηρεσιών επέμβασης, έτσι ώστε να μειωθεί τόσο ο μέγιστος όσο και ο μέσος χρόνος πρόσβασης στον τόπο του ατυχήματος. Πιο συγκεκριμένα, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον επανακαθορισμό των περιοχών επιχειρησιακής ευθύνης των υφιστάμενων σταθμών των υπηρεσιών επέμβασης αλλά και για τον προσδιορισμό των νέων σταθμών που απαιτούνται. Η πρωτοτυπία της

προτεινόμενης μεθοδολογίας έγκειται στο γεγονός ότι για τον υπολογισμό των περιοχών επιχειρησιακής ευθύνης δεν λαμβάνονται υπόψη μόνο οι αποστάσεις που πρέπει να καλυφθούν επί των οδικών αξόνων αλλά συνεκτιμάται και η αντίστοιχη κυκλοφορία και τα ατυχήματα στην περιοχή αυτή, με αποτέλεσμα να προσδιορίζονται οι λύσεις που ανταποκρίνονται καλύτερα στην αντιμετώπιση μεγαλύτερου αριθμού οδικών ατυχημάτων.

Η μεθοδολογία που αναπτύχθηκε εφαρμόστηκε για τον καθορισμό της χωροθέτησης των Πυροσβεστικών Σταθμών

κατά μήκος των δύο σημαντικότερων οδικών αξόνων της Ελλάδας, τον άξονα ΠΑΘΕ και την Εγνατία Οδό. Η μεθοδολογία αυτή μπορεί να εφαρμοστεί επίσης και για τη βελτιστοποίηση της χωροθέτησης των σταθμών των άλλων υπηρεσιών επέμβασης στον τόπο του ατυχήματος, όπως εκείνων της Τροχαίας και του ΕΚΑΒ. Μπορεί επίσης, με κατάλληλες προσαρμογές να χρησιμοποιηθεί και για τον καθορισμό του απαραίτητου αριθμού οχημάτων (περιπολικών, ανακριτικών, μοτοσυκλετών, διασωστικών, γερανοφόρων, υδροφόρων, ασθενοφόρων) και του αντίστοιχου εξοπλισμού (πομποδεκτών, διασωστικών σειρών, κλπ.) που πρέπει να διαθέτουν οι σταθμοί των υπηρεσιών έκτακτης ανάγκης.

Σημειώνεται πάντως ότι η βελτιστοποίηση της χωροθέτησης κατά μήκος των οδικών αξόνων των υπηρεσιών επέμβασης στον τόπο του ατυχήματος πρέπει να συνοδεύεται και με πρόσθετα μέτρα για τη συνολική αναβάθμιση της αποτελεσματικότητας του συστήματος άμεσης επέμβασης [6]. Τα πρόσθετα αυτά μέτρα αφορούν στην επάρκεια του προσωπικού (ιδιαίτερα κατά τους καλοκαιρινούς μήνες που παρατηρείται αύξηση της κυκλοφορίας και των ατυχημάτων), στην εκπαίδευση του προσωπικού (μέσα από ειδικές Σχολές), και σε άλλα διαχειριστικά μέτρα, όπως ο καλύτερος συντονισμός των εμπλεκόμενων φορέων, η καθιέρωση του ενιαίου Ευρωπαϊκού αριθμού κλήσης 112 για έκτακτες ανάγκες, η αξιοποίηση σε ειδικές περιπτώσεις ελικοπτέρων και οι ειδικές προβλέψεις για την αντιμετώπιση οδικών ατυχημάτων στα οποία εμπλέκονται οχήματα που μεταφέρουν επικίνδυνα φορτία [3].

Ταυτόχρονα, επισημαίνεται ότι η κατάλληλη χωροθέτηση των σταθμών των υπηρεσιών επέμβασης στον τόπο του ατυχήματος είναι απαραίτητο να ενταχθεί μέσα στο πλαίσιο ενός ολοκληρωμένου συστήματος διαχείρισης των αυτοκινητοδρόμων (μελλοντικά του συνόλου του εθνικού και επαρχιακού δικτύου). Το ολοκληρωμένο αυτό σύστημα διαχείρισης οφείλει να αξιοποιήσει τις σύγχρονες εφαρμογές της τηλεματικής (από την απλή αυτόματη πληρωμή των διοδίων έως και την ολοκληρωμένη

παρακολούθηση της κυκλοφορίας και αυτόματη διαχείριση των συμβάντων) που θα επιτρέψουν τη λειτουργία ενός αποτελεσματικότερου συστήματος άμεσης επέμβασης στον τόπο του οδικού ατυχήματος.

Το ολοκληρωμένο σύστημα διαχείρισης των αυτοκινητοδρόμων πρέπει να προβλέπει ανάμεσα στα άλλα και Σταθμούς Διαχείρισης Αυτοκινητοδρόμων όπου θα σταθμεύουν όλα τα οχήματα ταχείας επέμβασης (Τροχαία, Πυροσβεστική, ΕΚΑΒ) με τελικό στόχο τη δραστική μείωση του χρόνου πρόσβασης στον τόπο του ατυχήματος. Για τη χωροθέτηση των Σταθμών Διαχείρισης Αυτοκινητοδρόμων μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί η μεθοδολογία που αναπτύχθηκε στο πλαίσιο της παρούσας έρευνας αφού βέβαια προηγουμένως προσαρμοστεί κατάλληλα με την συνεκτίμηση των σχετικών πρόσθετων κριτηρίων. Μόνο με την εφαρμογή μιας συστηματικής προσέγγισης στον καθορισμό ενός αποτελεσματικότερου συστήματος άμεσης επέμβασης στον τόπο του οδικού ατυχήματος είναι δυνατόν να εξασφαλιστεί η μεγιστοποίηση των ωφελειών (μείωση των συνεπειών των ατυχημάτων) από τις σχετικές επενδύσεις.

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

1. ΕΥΘΥΤΑ, "Τεχνολογικές Εξελίξεις στην ενεργητική και παθητική ασφάλεια του οδηγού και των επιβατών του αυτοκινήτου", Πρακτικά Συνεδρίου Εταιρείας Υποστήριξης Θυμάτων Τροχαίων Ατυχημάτων, Πρέβεζα, Μάιος 2000.
2. ΤΟΜΕΑΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ ΚΑΙ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΗΣ ΥΠΟΔΟΜΗΣ ΕΜΠ, "Ανάπτυξη Στρατηγικού Σχεδίου για τη βελτίωση της οδικής ασφάλειας στην Ελλάδα 2001 - 2005", Υπουργείο Εθνικής Οικονομίας, Αθήνα, Μάρτιος 2001.
3. ΤΟΜΕΑΣ ΜΣΥ ΕΜΠ, "Διερεύνηση Βελτίωσης Υπηρεσιών Ενεργητικής Ασφάλειας στις Μεταφορές - Οδικοί Άξονες", Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε., Φεβρουάριος 1999.
4. ΦΡΑΝΤΖΕΣΚΑΚΗΣ (Ι.), ΓΚΟΛΙΑΣ (Ι.), "Οδική Ασφάλεια", Εκδόσεις Παπασωτηρίου, Αθήνα, 1997.
5. ΓΡΑΦΕΙΟ ΔΟΞΙΑΔΗ, "Εθνική μελέτη προέλευσης - προορισμού της οδικής κυκλοφορίας", ΥΠΕΧΩΔΕ, 1998.
6. ΜΠΑΡΜΠΑΡΟΥΣΗΣ (Ν.), ΚΡΙΤΣΙΩΤΑΚΗΣ (Γ.), ΣΑΚΚΑΛΗΣ (Ν.), ΜΑΡΓΑΛΙΑΣ (Α.), ΑΝΤΩΝΑΚΟΠΟΥΛΟΣ (Γ.), ΛΑΜΠΡΗΣ (Χ.), "Μελέτη για την καλύτερη αντιμετώπιση των τροχαίων ατυχημάτων", Αρχηγείο Πυροσβεστικού Σώματος, Αθήνα, Ιούλιος 1997.

Development of a methodology for the optimization of locating emergency services along the road axes

ABSTRACT

Within this research, a methodology is developed aiming to the optimization of locating emergency services along the road axes in order to minimize both the maximum and the average access time at the accident scene. The proposed methodology can be used for the redefinition of the operational responsibility areas of the existing emergency services' stations as well as for the definition of new necessary stations. The originality of the proposed methodology lies to the fact that for the calculation of operational responsibility areas, the traffic and related accidents are taken into consideration additionally to the related distances, allowing for the identification of solutions meeting better a greater number of road accidents. The methodology developed for the identification of the optimum distribution of Fire and Rescue Services along the two main road axes of Greece (Patras-Athens-Thessaloniki-Evzoni) and Via Egnatia.

Ιωάννης Γκόλιας, Αναπληρωτής Καθηγητής ΕΜΠ
Ιωάννης Φραντζεσκάκης, Ομότιμος Καθηγητής ΕΜΠ
Γιώργος Γιαννής, Λέκτορας ΕΜΠ
Κωνσταντίνος Παπαχατζάκης, Ερευνητής ΕΜΠ

Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Τομέας Μεταφορών
και Συγκοινωνιακής Υποδομής, Ηρώων Πολυτεχνείου 5,
Πολυτεχνειούπολη Ζωγράφου, 157-73 Ζωγράφου - Αθήνα.

John Golias, Associate Professor NTUA
John Frantzeskakis, Professor Emeritus NTUA
George Yannis, Lecturer NTUA
Constantinos Papahatzakis, Researcher NTUA

National Technical University of Athens, Faculty of Civil
Engineering, Department of Transportation Planning and
Engineering, 5 Iroon Polytechniou str., GR-15773 Athens,
Greece.