

## **Αιτίες και μέτρα αντιμετώπισης οδικών ατυχημάτων δικύκλων**

**Ιωάννα Σπυροπούλου**  
*Ερευνήτρια Ε.Μ.Π.*

**Ελεονώρα Παπαδημητρίου**  
*Ερευνήτρια Ε.Μ.Π.*

**Γιώργος Γιαννής**  
*Επίκουρος Καθηγητής Ε.Μ.Π.*

**Ιωάννης Γκόλιας**  
*Καθηγητής Ε.Μ.Π.*

### **Περίληψη**

Η παρούσα εργασία έχει ως στόχο τη διεξοδική επισκόπηση των αιτιών και στη συνέχεια την ανάπτυξη πλαισίου μέτρων για την αντιμετώπιση των οδικών ατυχημάτων των δικυκλιστών. Αρχικά πραγματοποιείται ανάλυση και ομαδοποίηση των βασικών παραμέτρων της αυξημένης επικινδυνότητας των δικυκλιστών με βάση την ελληνική και διεθνή βιβλιογραφία. Στη συνέχεια, επιχειρείται η ανάπτυξη πλαισίου μέτρων για την αντιμετώπιση των οδικών ατυχημάτων των δικύκλων. Το πλαίσιο αυτό περιλαμβάνει μέτρα που αφορούν στη νομοθεσία, στους νέους δικυκλιστές, στο όχημα, στο οδικό περιβάλλον και στη σχέση των δικυκλιστών με τους άλλους χρήστες της οδού. Από την έρευνα προκύπτει ότι όταν είναι γνωστές οι συγκεκριμένες αιτίες των οδικών ατυχημάτων δικυκλιστών τότε μπορούν να προσδιοριστούν και να εφαρμοστούν καλύτερα τα μέτρα αντιμετώπισής τους ώστε αυτά να έχουν αυξημένη αποτελεσματικότητα.

## 1. Εισαγωγή

Τόσο διεθνώς όσο και ιδιαίτερα στην Ελλάδα τα δίκυκλα παρουσιάζουν υψηλότερους δείκτες ατυχημάτων από τις υπόλοιπες κατηγορίες οχημάτων. Η αυξημένη πιθανότητα συμμετοχής σε οδικό ατύχημα που εμφανίζουν οι δικυκλιστές στην Ελλάδα έχει ιδιαίτερη σημασία αφού ο δείκτης ιδιοκτησίας δικύκλων στην Ελλάδα είναι σχεδόν τριπλάσιος από τον μέσο όρο της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Βασική προϋπόθεση για την αντιμετώπιση της αυξημένης επικινδυνότητας των δικυκλιστών αποτελεί η διερεύνηση των αιτιών της. Η διερεύνηση αυτή πραγματοποιείται μέσα από τον υπολογισμό κατάλληλων δεικτών επικινδυνότητας των δικυκλιστών και συσχετίζοντάς τους με τους αντίστοιχους δείκτες των ΙΧ οχημάτων. Ταυτόχρονα, τα αίτια αυξημένης επικινδυνότητας των δικυκλιστών υποδεικνύονται και επιβεβαιώνονται με κατάλληλη ομαδοποίηση των οδηγών δικύκλων με βάση συγκεκριμένα χαρακτηριστικά τους και υπολογισμό της επικινδυνότητας της εκάστοτε κατηγορίας. Τα αίτια αυτά αφορούν χαρακτηριστικά του οδηγού, του οχήματος, του οδικού περιβάλλοντος ή των υπολοίπων χρηστών του οδικού δικτύου. Αντίστοιχα, για κάθε παράμετρο που συμβάλλει στην αυξημένη επικινδυνότητα των δικυκλιστών είναι απαραίτητος ο προσδιορισμός μέτρων, τα οποία να αντιμετωπίζουν αποτελεσματικά αυτή τη γενεσιουργό ατυχημάτων αιτία.

Στόχος της παρούσας εργασίας είναι η ολοκληρωμένη επισκόπηση των αιτιών της αυξημένης πιθανότητας ατυχήματος των δικύκλων και η ανάπτυξη του σχετικού πλαισίου μέτρων. Πιο συγκεκριμένα, πραγματοποιήθηκε δομημένη καταγραφή της υφιστάμενης κατάστασης από την ελληνική και διεθνή βιβλιογραφία, η οποία ακολουθήθηκε από την επεξεργασία και ανάπτυξη ολοκληρωμένου πλαισίου μέτρων για την αντιμετώπιση των οδικών ατυχημάτων των δικύκλων.

## 2. Παράμετροι αυξημένης επικινδυνότητας δικυκλιστών

### 2.1. Παράμετρος "οδηγός"

Η οδήγηση του δικύκλου αποτελεί μία σύνθετη διαδικασία, η οποία απαιτεί άριστες ικανότητες και γνώσεις, καθώς και φυσικό συντονισμό. Κατά συνέπεια, παράμετρο της αυξημένης επικινδυνότητας των δικυκλιστών αποτελεί και η μειωμένη ικανότητα στην οδήγηση η οποία μπορεί να οφείλεται σε συγκεκριμένα φυσιολογικά αίτια όπως περιορισμένα αντανακλαστικά (Ε.Μ.Π. [1]).

Μία άλλη παράμετρος της αυξημένης επικινδυνότητας των δικυκλιστών οφείλεται στην οδική τους συμπεριφορά. Πιο συγκεκριμένα, οι δικυκλιστές έχουν την τάση να οδηγούν σε υψηλότερες ταχύτητες από τους οδηγούς των

υπολοίπων οχημάτων και να προσπερνούν συχνότερα άλλα οχήματα (Horswill, Helman [2], Preusser et al. [3]).

Η υψηλή επικινδυνότητα των δικύκλων αυξάνεται στις νέες ηλικίες η οποία επιβεβαιώνεται τόσο από τα στατιστικά στοιχεία ατυχημάτων όσο και από ψυχολογικές έρευνες στις οποίες διαπιστώνεται μεγαλύτερη συσχέτιση μεταξύ της συμπεριφοράς των δικυκλιστών και της ηλικίας τους σε σχέση με άλλες κατηγορίες οδηγών.

Ειδικότερα, οι νέοι δικυκλιστές χρησιμοποιούν το δίκυκλο ως μέσο αυτοπροβολής στους συνομήλικούς τους και ως μέσο διαφυγής τους προς την ελευθερία, στοιχείο το οποίο διαμορφώνει την οδική τους συμπεριφορά. Πιο συγκεκριμένα, οι νέοι δικυκλιστές παρουσιάζουν τάση να επιδεικνύουν τις ικανότητές τους στην οδήγηση στους υπόλοιπους χρήστες του δικτύου υιοθετώντας επικίνδυνη οδική συμπεριφορά (Schlag et al.[4], Schulz et al. [5], Schulz et al.[6]). Παράλληλα με την επικίνδυνη συμπεριφορά, οι νέοι δικυκλιστές δεν έχουν την απαιτούμενη εμπειρία οδήγησης και υποεκτιμούν τους κινδύνους που η συμπεριφορά τους ενέχει.

Παράλληλα, ενώ οι δικυκλιστές γενικότερα έχουν επίγνωση του αυξημένου κινδύνου οδήγησης δικύκλου, οι νέοι δικυκλιστές υποεκτιμούν τους κινδύνους της κυκλοφορίας στην κίνηση και συγχρόνως υπερεκτιμούν τις ικανότητές τους να αντιμετωπίσουν επικίνδυνες καταστάσεις (Schulz, Kerwien [7]). Επιπλέον, παρατηρείται αυξημένη επικινδυνότητα των νέων δικυκλιστών εξαιτίας διάπραξης παραβάσεων του αστικού κώδικα, όπως παραβίαση κόκκινης ένδειξης φωτεινού σηματοδότη και σήματος "STOP".

Τέλος, παρατηρείται συσχέτιση μεταξύ του φύλου του δικυκλιστή και της επικινδυνότητας του. Γενικότερα, η συμπεριφορά των ανδρών δικυκλιστών ενέχει υψηλές ταχύτητες οδήγησης και την τάση να συναγωνίζονται μεταξύ τους στο δρόμο σε μεγαλύτερο βαθμό από αυτή των γυναικών (Schulz et al.[8], Schulz, Hagstotz [9]).

## 2.2. Παράμετρος "όχημα"

Το δίκυκλο είναι ένα όχημα με ειδικά χαρακτηριστικά τα οποία, ανεξάρτητα από την οδική συμπεριφορά του οδηγού του, αποτελούν παραμέτρους της αυξημένης επικινδυνότητάς του. Πιο συγκεκριμένα, η ανυπαρξία διαχωρισμού του δικυκλιστή από το υπόλοιπο περιβάλλον έχει ως αποτέλεσμα την αυξημένη σοβαρότητα των ατυχημάτων των δικυκλιστών και, κατά συνέπεια, την αυξημένη επικινδυνότητά τους.

Ένα από τα ειδικά χαρακτηριστικά του δικύκλου αφορά στο σύστημα πέδησής του. Το σύστημα υδραυλικών δισκόφρενων και το σύστημα αντιμπλοκαρίσματος των φρένων (ABS) παρέχουν μεγαλύτερη ασφάλεια στην πέδηση των δικύκλων (Nishimoto et al. [10], Schott et al. [11], Walker [12], Watts [13]), αλλά είναι εγκατεστημένα σε συγκεκριμένα μόνο μοντέλα δικύκλων μεγάλου κυβισμού. Η πλειοψηφία των δικύκλων λειτουργεί με αναλογικά φρένα το οποίο έχει ως αποτέλεσμα δυσκολίες στην πέδηση οι οποίες δεν συναντώνται στην οδήγηση με ΙΧ αυτοκίνητο.

Βασική παράμετρο της αυξημένης επικινδυνότητας των δικυκλιστών αποτελεί και η δυσκολία και πολυπλοκότητα της λειτουργίας της πέδησης τόσο σε σχέση με τις ικανότητες του δικυκλιστή και τη σταθερότητα του ίδιου του δικύκλου (κίνηση σε 2 τροχούς αντί για 4) όσο και σε σχέση με το οδόστρωμα (ολισθηρότητα, κακή κατασκευή), τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά του οδικού δικτύου (στροφές) (Hikichi et al. [14], Schott et al. [11]) και τους υπόλοιπους χρήστες του οδικού δικτύου (διαφορετικοί κανόνες επιτάχυνσης και επιβράδυνσης ισχύουν για τα δίκυκλα σε σχέση με τα υπόλοιπα οχήματα).

Γενικότερα, η εύρεση της κατάλληλης δύναμης πέδησης που πρέπει να εφαρμοστεί προκύπτει μία πιο πολύπλοκη διαδικασία διότι εξαρτάται από τις συνθήκες του οδοστρώματος και το βάρος του δικύκλου (με ή χωρίς συνεπιβάτη, με ή χωρίς αποσκευές) (Post et al. [15]).

Παράμετρος που πρέπει να εξεταστεί σε σχέση με επικινδυνότητα των δικυκλιστών αποτελεί η σταθερότητα και οι ελιγμοί του δικύκλου. Γενικότερα, η μειωμένη σταθερότητα στο χειρισμό του δικύκλου δεν αποτελεί από μόνη της βασική αιτία ατυχήματος. Παράλληλα όμως διαπιστώνεται ότι υπάρχει μία βασική φυσική διαφορά στον χειρισμό και την αποφυγή εμποδίων ή κινδύνων μεταξύ του δικύκλου και των ΙΧ αυτοκινήτων (Giorgetta et al., 1990[16], Oishi et al., 1980[17], Tani et al., 1993[18], Watanabe, Soshida, 1973[19], Weidele, 1991[20], Willumeit, Teubert, 1994[21]).

Οι διερευνήσεις της συσχέτισης της δύναμης της μηχανής και της αυξημένης επικινδυνότητας των δικύκλων έχουν πραγματοποιηθεί με δύο μεθόδους. Η πρώτη βασίζεται σε ανάλυση καταγεγραμμένων ατυχημάτων και η δεύτερη σε έρευνες ατυχημάτων αντιπροσωπευτικού δείγματος δικυκλιστών. Τα αποτελέσματα των διερευνήσεων της συγκεκριμένης συσχέτισης είναι αντικρουόμενα, με αυτά της πρώτης μεθόδου να επιβεβαιώνουν τη συσχέτιση αυτή (Kraus et al, 1987[22], Hallion, Nelles, 1987[23], Broughton, 1991[24], Filou 1998[25]). Αντίθετα τα αποτελέσματα της δεύτερης μεθόδου υποδεικνύουν ότι δεν υπάρχει συσχέτιση ισχύος της μηχανής και κυβικών του δικύκλου με την επικινδυνότητα των δικυκλιστών (Thompson [26], Hurt [27], Bragg et al. [28], Schulz [29]).

Επιπλέον χαρακτηριστικό του δικύκλου είναι η πιθανή μειωμένη ορατότητα εξαιτίας της θέσης των καθρεπτών σε σχέση με τη θέση του οδηγού. Το χαρακτηριστικό αυτό δύναται να αποτελέσει παράμετρο της επικινδυνότητας του δικυκλιστή. Παράλληλα, το είδος των ελαστικών του δικύκλου αποτελεί σημαντική παράμετρο της επικινδυνότητας των δικυκλιστών. Τα ελαστικά που απαιτούνται είναι υψηλής κατασκευαστικής ποιότητας σε σχέση με τα υπόλοιπα οχήματα.

### **2.3. Παράμετρος "οδικό περιβάλλον"**

Ως οδικό περιβάλλον του δικύκλου ορίζονται οι συνθήκες που επικρατούν στο οδόστρωμα και στο οδικό δίκτυο γενικότερα. Πιο

συγκεκριμένα εξετάζονται οι εξής παράμετροι: οδόστρωμα, οδική υποδομή γενικότερα και οι φωτεινοί σηματοδότες του οδικού δικτύου.

Η κατάσταση του οδοστρώματος αποτελεί σημαντική παράμετρο της επικινδυνότητας των δικυκλιστών. Το δίκυκλο εξαιτίας της δυναμικής του είναι σημαντικά πιο ευαίσθητο σε σχέση με τα υπόλοιπα οχήματα σε κακές συνθήκες οδοστρώματος. Συνθήκες όπως βροχή, χαλάζι ή πάγος, διαρροή λαδιών ή βενζίνης και "μπαλώματα", λακκούβες, διαγραμμίσεις του οδοστρώματος αυξάνουν τον κίνδυνο οδήγησης των δικυκλιστών.

Στοιχεία του οδικού περιβάλλοντος τα οποία εξυπηρετούν τη διαχείριση της κυκλοφορίας των οχημάτων γενικότερα είναι δυνατό να επιβαρύνουν την κίνηση των δικυκλιστών. Παράδειγμα αποτελεί η τοποθέτηση κάγκελων και μικρών στύλων στο κράσπεδο για την απαγόρευση της στάθμευσης των οχημάτων επί του κρασπέδου. Το μέτρο αυτό είναι πιθανό οδηγήσει σε τραυματισμό δικυκλιστή ο οποίος χάνοντας την ισορροπία του προσκρούει σε αυτό (Βλαστός [30]). Ένα άλλο παράδειγμα σχεδιασμού της κυκλοφορίας με βάση τα χαρακτηριστικά των ΙΧ οχημάτων αποτελεί ο υπολογισμός των χρόνων σηματοδότησης. Τα δίκυκλα παρουσιάζουν διαφορετικές τιμές επιτάχυνσης και επιβράδυνσης ειδικότερα σε δυσμενείς συνθήκες οδοστρώματος. Αυτό έχει αποτέλεσμα ο χρόνος μεταξύ της αλλαγής των ενδείξεων του σηματοδότη από πράσινο σε κόκκινο να μην είναι πάντα αρκετός για την ικανή επιβράδυνση του δίκυκλου που πλησιάζει στον κόμβο.

#### **2.4. Παράμετρος "υπόλοιποι χρήστες οδικού δικτύου"**

Στην παρούσα ενότητα εξετάζεται το αν και με ποιο τρόπο οι οδηγοί των ΙΧ αυτοκινήτων αντιλαμβάνονται την ύπαρξη δικύκλων γύρω τους. Τα δίκυκλα παρουσιάζουν ιδιαιτερότητες σε σύγκριση με τα ΙΧ αυτοκίνητα όσον αφορά στο μέγεθος και στον τρόπο κίνησής τους.

Το μέγεθος και ο τρόπος κίνησης των δικύκλων έχουν ως αποτέλεσμα τη δυσκολία αντίληψης των δικύκλων από τους οδηγούς των υπολοίπων οχημάτων (Wulf et al. [31], Valent et al. [32]). Η δυσκολία αυτή έχει ως αποτέλεσμα την αυξημένη επικινδυνότητα των δικυκλιστών.

Επιπλέον, η ύπαρξη μικρού αριθμού δικύκλων στο οδικό δίκτυο (αυτή η παράμετρος δεν ισχύει για μεσογειακές χώρες ή χώρες της Ασίας όπου το ποσοστό δικύκλων στη συνολική κυκλοφορία είναι σημαντικό) έχει ως αποτέλεσμα οι οδηγοί των υπολοίπων κατηγοριών οχημάτων να μην είναι προετοιμασμένοι να "δουν" δίκυκλο και αντιλαμβάνονται την ύπαρξή του δυσκολότερα (Wulf et al. [31]).

Επιπλέον, η σοβαρότητα ατυχήματος μεταξύ ΙΧ αυτοκινήτου και δίκυκλου, όσον αφορά στις επιπτώσεις στο ΙΧ και τους επιβαίνοντες σε αυτό θα είναι μικρότερη από ότι ατύχημα ΙΧ αυτοκινήτου με ΙΧ. Κατά συνέπεια ως υποσυνείδητο αποτέλεσμα αυτού οι οδηγοί ΙΧ αυτοκινήτων είναι πιθανό να μη δίνουν ιδιαίτερη προσοχή στα δίκυκλα.

### **3. Πλαίσιο μέτρων για την αντιμετώπιση της αυξημένης επικινδυνότητας δικυκλιστών**

Με βάση την παραπάνω ανάλυση των παραμέτρων επικινδυνότητας των δικυκλιστών αναπτύχθηκε ολοκληρωμένο πλαίσιο μέτρων για την αποτελεσματική αντιμετώπιση των ατυχημάτων των δικυκλιστών. Το πλαίσιο αυτό περιλαμβάνει μέτρα που αφορούν στη νομοθεσία, στους νέους δικυκλιστές, στο όχημα, στο οδικό περιβάλλον και στη σχέση των δικυκλιστών με τους άλλους χρήστες της οδού.

#### **3.1. Νομοθεσία**

Ένα θέμα που αφορά στη νομοθεσία η θεσμοθέτηση κοινού ορίου ηλικίας οδήγησης δικύκλου για τις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Το όριο αυτό κυμαίνεται από 14-16 ετών και για την Ελλάδα είναι 16 ετών. Το όριο ηλικίας οδήγησης δικύκλου χαμηλού κυβισμού <50cc διαφέρει από χώρα σε χώρα και ορίζεται με βάση τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά των οδών της εκάστοτε χώρας, τη γενικότερη νομοθεσία της και τις στατιστικές ατυχημάτων. Με βάση τον ήδη υψηλό δείκτη επικινδυνότητας των νέων δικυκλιστών σε σχέση με τις υπόλοιπες ηλικίες δικυκλιστών η μείωση του θεσμοθετημένου ορίου ηλικίας οδήγησης στην Ελλάδα δεν κρίνεται κατάλληλη.

Ένα άλλο θέμα της εξεταζόμενης κατηγορίας μέτρων αποτελεί η νομιμοποίηση της κίνησης των δικύκλων μεταξύ των ορίων των λωρίδων κυκλοφορίας. Η νομιμοποίηση αυτή είναι θεμιτή αν συνοδεύεται από κατάλληλο πλαίσιο υποστήριξης. Πιο συγκεκριμένα, η νομιμοποίηση αυτή είναι θεμιτό να ισχύει κυρίως σε συνθήκες ουράς και να υποστηρίζεται με την κατάλληλη διαγράμμιση ανάντη του κόμβου. Το συγκεκριμένο μέτρο αναλύεται και στο πλαίσιο μέτρων που αφορούν στο οδικό περιβάλλον του δικυκλιστή.

Τέλος, κατηγορία μέτρων που συσχετίζεται με τη νομοθεσία αποτελούν και τα συστήματα του διπλώματος οδήγησης. Τα μέτρα αυτά απευθύνονται σε νέους δικυκλιστές και κατά συνέπεια εξετάζονται εκτενώς στην αντίστοιχη ενότητα.

#### **3.2. Ειδικά μέτρα για τους νέους δικυκλιστές**

Στη διερεύνηση των παραμέτρων της αυξημένης επικινδυνότητας των δικυκλιστών εξετάστηκαν ξεχωριστά τα αίτια τα οποία αφορούν στους νέους δικυκλιστές. Τα μέτρα τα οποία προτείνονται στη συγκεκριμένη ενότητα αφορούν στην αντιμετώπιση της επικινδυνότητας των δικυκλιστών η οποία οφείλεται σε παράγοντες που αφορούν σε συνδυασμό των χαρακτηριστικών του δικύκλου και της ηλικίας του οδηγού.

Τα βαθμονομημένα συστήματα διπλώματος οδήγησης αποτελούν μέτρο το οποίο έχει εφαρμοστεί για την αντιμετώπιση της αυξημένης επικινδυνότητας τόσο των νέων οδηγών γενικότερα όσο και των νέων δικυκλιστών σε χώρες της Ευρώπης. Με βάση τα βαθμονομημένα συστήματα διπλώματος οδήγησης ο νέος οδηγός περνάει από ενδιάμεσες φάσεις μέχρι την απόκτηση του τελικού διπλώματος. Βασικός όρος για την απόκτηση του τελικού διπλώματος είναι να μην έχει παραβιάσει τον αστικό οδικό κώδικα. Επιπλέον, στην εφαρμογή του συστήματος για τους νέους οδηγούς η βαθμονόμηση πραγματοποιείται με βάση την ηλικία του οδηγού και αφορά στο μέγεθος του δικύκλου (κυβικά) που επιτρέπεται να οδηγήσει ο χρήστης σε κάθε επιμέρους δίπλωμα. Το μέτρο αυτό γενικότερα αναμένεται να βελτιώσει την επικινδυνότητα των νέων δικυκλιστών.

Η θεσμοθέτηση συστήματος δοκιμαστικού διπλώματος οδήγησης αποτελεί προσαρμογή του βαθμονομημένου συστήματος διπλώματος οδήγησης. Σύμφωνα με το προτεινόμενο μέτρο το αρχικό δίπλωμα δίνεται στον δικυκλιστή μετά από εξετάσεις και το τελικό δίπλωμα μετά από μία συγκεκριμένη χρονική περίοδο 1-2 έτη με την προϋπόθεση ότι ο οδηγός δεν έχει παραβεί τον αστικό κώδικα. Σε αντίθετη περίπτωση ο δικυκλιστής είναι υποχρεωμένος να παρακολουθήσει επιπλέον μαθήματα οδήγησης. Το μέτρο αυτό αποσκοπεί κυρίως στη μείωση των ατυχημάτων τα οποία οφείλονται στις παραβάσεις του αστικού κώδικα. Μελέτες αξιολόγησής του υποδεικνύουν ότι είναι αποτελεσματικό μόνο βραχυπρόθεσμα και σε αστικές περιοχές.

Η εκπαίδευση των νέων δικυκλιστών δύναται να παίξει βασικό ρόλο στην αντιμετώπιση της αυξημένης επικινδυνότητάς τους. Οι νέοι δικυκλιστές έχουν την τάση να υιοθετούν επικίνδυνη οδική συμπεριφορά και η εισαγωγή θεμάτων οδικής συμπεριφοράς στην πρακτική και θεωρητική εκπαίδευση των υποψηφίων δικυκλιστών δύναται να επιδράσει θετικά στην επικινδυνότητα των νέων δικυκλιστών. Γενικότερα, οι δικυκλιστές εκπαιδεύονται όσον αφορά στις ικανότητές τους στη οδήγηση και στην παρεχόμενη εκπαίδευση δεν περιλαμβάνεται τμήμα το οποίο αφορά στη στάση και συμπεριφορά τους στην οδήγηση.

Στη Μεγάλη Βρετανία και την Ιταλία έχει εφαρμοστεί απαγόρευση συνεπιβατών σε νέους δικυκλιστές και το μέτρο αυτό αποσκοπεί στη μείωση των μετακινήσεων με σκοπό την αναψυχή και κατά συνέπεια στη μείωση των ατυχημάτων της συγκεκριμένης κατηγορίας. Το μέτρο αυτό δεν έχει αξιολογηθεί και η μείωση της επικινδυνότητας των δικυκλιστών αναμένεται να είναι χαμηλή.

Στις ΗΠΑ, τη Μεγάλη Βρετανία και την Ιταλία έχει εφαρμοστεί μέτρο για απαγόρευση της οδήγησης των νέων δικυκλιστών σε δρόμους υψηλών ταχυτήτων και αυτοκινητόδρομους. Το μέτρο αποσκοπεί στη μείωση της επικινδυνότητας των δικυκλιστών εξαιτίας οδήγησης υπό την επήρεια του αλκοόλ (ΗΠΑ) και στη μείωση της σοβαρότητας των ατυχημάτων (Μεγάλη Βρετανία και Ιταλία). Οι απόψεις για την επίδραση του μέτρου στην επικινδυνότητα των δικυκλιστών είναι αντικρουόμενες. Ταυτόχρονα, το

συγκεκριμένο μέτρο είχε εφαρμοστεί στον Καναδά και μελέτες αξιολόγησης έδειξαν αύξηση των ατυχημάτων (Schlag [33]) με συνέπεια το μέτρο να ανακληθεί.

### **3.3. Μέτρα σχετικά με το όχημα**

Η αυξημένη επικινδυνότητα των δικύκλων οφείλεται και στην υιοθέτηση υψηλών ταχυτήτων. Στη Γερμανία έχουν εφαρμοστεί χαμηλότερα ανώτατα όρια οδήγησης για τους νέους δικυκλιστές σε σχέση με τα υπόλοιπα οχήματα, χωρίς όμως να έχει αξιολογηθεί. Τα μέτρα αυτά δεν είναι σίγουρο ότι θα έχουν θετικά αποτελέσματα στην επικινδυνότητα των δικυκλιστών.

Μία από τις παραμέτρους της αυξημένης επικινδυνότητας των δικυκλιστών αποτελεί η ιδιομορφία της πέδησης των δικύκλων σε σχέση με τα υπόλοιπα οχήματα. Εξειδικευμένη εκπαίδευση των δικυκλιστών ώστε να μειώσουν τα λάθη τους κατά την εφαρμογή πέδησης του δικύκλου είναι πιθανό να μειώσει την επικινδυνότητα των δικυκλιστών. Ταυτόχρονα απαιτείται ενημέρωση των δικυκλιστών για τα πλεονεκτήματα της νέας τεχνολογίας πέδησης ως αντιμετώπιση της αρνητικής στάσης των δικυκλιστών απέναντι σε τέτοιου είδους συστήματα.

Στα δίκυκλα μικρής ιπποδύναμης παρατηρείται το φαινόμενο της παράνομης "αναβάθμισης" τους. Προτεινόμενο μέτρο το οποίο δύναται να αντιμετωπίσει το φαινόμενο αυτό αποτελεί η καταγραφή των δικύκλων σε συνδυασμό με τον συχνό έλεγχό τους. Το μέτρο αυτό έχει εφαρμοστεί στην Ολλανδία χωρίς να έχει αξιολογηθεί και ισχύει στις περισσότερες χώρες για τα δίκυκλα μεσαίου και μεγάλου κυβισμού.

### **3.4. Μέτρα σχετικά με το οδικό περιβάλλον**

Στη συγκεκριμένη κατηγορία ανήκουν κυρίως μέτρα τα οποία αφορούν στη βελτίωση της κατάστασης του οδοστρώματος. Τα μέτρα αυτά εφαρμόζονται με έλεγχο της ολισθηρότητας της επιφάνειας του οδοστρώματος κυρίως σε περιοχές με διαγραμμίσεις, με τη σωστή επικάλυψη λακκουβών με κατάλληλο υλικό και τρόπο, και αναμένεται να μειώσουν την επικινδυνότητα των δικυκλιστών.

Ένα σημαντικό μέτρο το οποίο ανήκει στην εξεταζόμενη κατηγορία μέτρων συσχετίζεται με τη διέλευση των δικύκλων ανάμεσα στις λωρίδες κυκλοφορίας. Γενικότερα προτείνεται η δημιουργία ειδικών λωρίδων κυκλοφορίας για τα δίκυκλα οι οποίες είναι ανάμεσα στις λωρίδες κίνησης των οχημάτων. Τα δίκυκλα κυκλοφορούν ανάμεσα στις λωρίδες κυκλοφορίας χωρίς η κίνηση αυτή να έχει νομιμοποιηθεί. Η δημιουργία των ειδικών λωρίδων αποσκοπεί στον διαχωρισμό της κίνησης των δικύκλων από τα οχήματα των υπολοίπων κατηγοριών και στην αύξηση της αντίληψης των υπολοίπων οδηγών για την κίνηση των δικύκλων (Σκιαδόπουλος et al.[34]). Επισημαίνεται ότι σε συνθήκες ουράς οχημάτων η κίνηση των



δικύκλων πραγματοποιείται με χαμηλές ταχύτητες. Υιοθέτηση του συγκεκριμένου μέτρου και κίνηση των δικύκλων ανάμεσα από τα οχήματα έχει ως αποτέλεσμα την κίνησή τους με υψηλότερες ταχύτητες και κατά συνέπεια την αύξηση της σταθερότητάς τους.

Παράλληλα, σε τοπικό επίπεδο στο Βέλγιο, την Ολλανδία και την Ελβετία, έχει εφαρμοστεί η δημιουργία ειδικού χώρου αναμονής των δικύκλων στους κόμβους με φωτεινή σηματοδότηση ανάντη της πρόσβασης και κατάντη της γραμμής στάσης για τα υπόλοιπα αυτοκίνητα. Σκοπός του συγκεκριμένου μέτρου αποτελεί ο καλύτερος διαχωρισμός των δικύκλων από τα οχήματα των υπολοίπων κατηγοριών.

### **3.5. Μέτρα σχετικά με τους υπόλοιπους χρήστες του δικτύου**

Μεγάλο τμήμα των ατυχημάτων των δικύκλων αποτελείται από ατυχήματα, στα οποία εμπλέκεται άλλο όχημα διαφορετικό από το δικύκλο. Κατά συνέπεια, τα μέτρα που αφορούν στους υπόλοιπους χρήστες του οδικού δικτύου αναμένεται να μειώσουν την επικινδυνότητα των δικυκλιστών.

Βασική παράμετρος της αυξημένης επικινδυνότητας των δικυκλιστών αποτελεί η δυσκολία αντίληψής τους από τους υπόλοιπους χρήστες του οδικού δικτύου. Η υποχρεωτική χρήση των φώτων πορείας για τους δικυκλιστές κατά τη διάρκεια της ημέρας είναι ένα μέτρο το οποίο έχει εφαρμοστεί σε χώρες τις Ευρώπης και αναμένεται να επιφέρει μείωση των ατυχημάτων μεταξύ ΙΧ αυτοκινήτων και δικύκλων, και αναμένεται να επιφέρει μείωση της επικινδυνότητάς τους (Bijleveld [35]).

Η εκπαίδευση των οδηγών των υπολοίπων οχημάτων σε θέματα που αφορούν στην αύξηση της αντίληψης της ύπαρξης των δικύκλων, στην κατανόηση της μη σταθερότητας τους καθώς και στη συνειδητοποίηση του ότι η κίνηση των δικύκλων δεν είναι προβλέψιμη είναι πιθανό να έχουν θετικά αποτελέσματα στην επικινδυνότητα των δικυκλιστών. Αντίστοιχο μέτρο αποτελεί η εκπαίδευση των δικυκλιστών για την ορθότερη οδική συμπεριφορά τους σε σχέση με τα υπόλοιπα οχήματα.

### **3.6. Άλλα μέτρα**

Στην εξεταζόμενη κατηγορία περιγράφονται μέτρα, τα οποία στοχεύουν στην προστασία του δικυκλιστή μέσω εξαρτημάτων του δικύκλου και εξοπλισμού του δικυκλιστή. Τα μέτρα αυτά δεν αναμένεται να έχουν ως αποτέλεσμα τη μείωση του αριθμού των ατυχημάτων, αλλά στοχεύουν στη μείωση των συνεπειών τους και κατά συνέπεια της σοβαρότητας των ατυχημάτων.

Προτεινόμενο μέτρο αποτελεί η μείωση του ΦΠΑ για αγορά ειδών σχετικών με την ασφάλεια του δικυκλιστή και ειδικότερα κράνους οδήγησης (Βλαστός, 2003 [30]). Επιπλέον, η χρήση κράνους στην Ελλάδα δεν ξεπερνά το 35% παρόλο που η χρήση του είναι υποχρεωτική σύμφωνα με

την ελληνική νομοθεσία. Το συγκεκριμένο μέτρο σε συνδυασμό με την ταυτόχρονη συστηματική επιτήρησή του είναι δυνατόν να αυξήσουν σημαντικά το ποσοστό χρήσης των κράνων και κατ' επέκταση να μειώσουν σημαντικά τη σοβαρότητα των ατυχημάτων με δικυκλιστές.

#### 4. Συμπεράσματα

Στην παρούσα εργασία πραγματοποιήθηκε διερεύνηση των αιτιών, στις οποίες οφείλεται η αυξημένη επικινδυνότητα των δικυκλιστών. Ειδικότερα, τα αίτια της αυξημένης επικινδυνότητας των δικυκλιστών ομαδοποιήθηκαν στις κατηγορίες: οδηγός, όχημα, οδικό περιβάλλον και υπόλοιποι χρήστες του οδικού δικτύου. Στη συνέχεια, αναπτύχθηκε πλαίσιο μέτρων για την αντιμετώπιση της αυξημένης επικινδυνότητάς των δικύκλων, με στόχο την αποτελεσματική αντιμετώπιση των παραμέτρων που συμβάλλουν σε αυτή. Η ανάπτυξη του πλαισίου μέτρων αυτή βασίστηκε κυρίως στην διεθνή ανασκόπηση των μέτρων επικινδυνότητας των δικυκλιστών και στην προσαρμογή τους στην ελληνική πραγματικότητα.

Ειδικότερα, όσον αφορά στα αίτια αυξημένης επικινδυνότητας, βασική παράμετρο αποτελεί η ηλικία των οδηγών. Οι νέοι δικυκλιστές παρουσιάζουν μεγαλύτερη επικινδυνότητα σε σχέση με τους μεγαλύτερους σε ηλικία δικυκλιστές τόσο σε απόλυτο αριθμό όσο και αναλογικά σε σχέση με τους οδηγούς των υπολοίπων οχημάτων. Πολλά από τα χαρακτηριστικά των νέων οδηγών όπως υποεκτίμηση του κινδύνου, έλλειψη εμπειρίας ή υιοθέτηση επικίνδυνης οδικής συμπεριφοράς ως μέσο αυτοπροβολής. Γενικότερα, οι δικυκλιστές παρουσιάζουν υψηλότερη τάση υιοθέτησης επικίνδυνης οδήγησης σε σχέση με τους οδηγούς των υπολοίπων κατηγοριών οχημάτων. Η αντιμετώπιση αυτών των αιτιών προτείνεται με εφαρμογή βαθμονομημένων συστημάτων οδήγησης, με ειδικά μαθήματα για τους νέους δικυκλιστές και με ειδικούς περιορισμούς κατά τα πρώτα έτη μετά την απόκτηση του διπλώματος οδήγησης.

Οι ιδιαιτερότητες του δικύκλου σε σχέση με το μέγεθός του και τον τρόπο κίνησής του (σε δύο τροχούς) έχουν ως αποτέλεσμα την αυξημένη επικινδυνότητα των δικυκλιστών. Η διασφάλιση κατάλληλης πέδησης αποτελεί μία ιδιαίτερα πολύπλοκη λειτουργία του δικύκλου. Επιπλέον, η δυσκολία στη σταθερότητα του δικύκλου και οι ελιγμοί που πραγματοποιούνται κατά την οδήγησή του αποτελούν παράμετρο της αυξημένης επικινδυνότητάς του. Μέτρα αντιμετώπισης της αυξημένης επικινδυνότητας, τα οποία αφορούν στο δίκυκλο αποτελούν τα εξειδικευμένα μαθήματα πέδησης, η μείωση των ανώτατων ορίων ταχύτητας για τα δίκυκλα και η συστηματική καταγραφή των δικύκλων για την αντιμετώπιση του φαινομένου της παράνομης αναβάθμισης του δικύκλου.

Όσον αφορά στο οδικό περιβάλλον του δικύκλου βασικές παράμετροι της αυξημένης επικινδυνότητας του δικύκλου αναφέρονται οι συνθήκες του οδοστρώματος και το γεγονός ότι ο σχεδιασμός στοιχείων του οδικού δικτύου τόσο όσον αφορά στην οδική υποδομή όσο και στα χαρακτηριστικά

σηματοδότησης πραγματοποιείται με βάση τα χαρακτηριστικά των ΙΧ αυτοκινήτων και όχι των δικύκλων. Βασικά μέτρα αντιμετώπισης της αυξημένης επικινδυνότητας των δικύκλων που αφορούν στο οδικό περιβάλλον είναι οι συνεχείς έλεγχοι της κατάστασης του οδοστρώματος καθώς και η εφαρμογή λωρίδων κίνησης των δικύκλων ανάντη των διασταυρώσεων όπου παρατηρείται ουρά οχημάτων.

Τέλος, όσον αφορά στα αίτια αυξημένης επικινδυνότητας των δικύκλων, τα οποία οφείλονται στους οδηγούς των υπολοίπων κατηγοριών οχημάτων του οδικού δικτύου, βασική παράμετρο αποτελεί η δυσκολία αντίληψης των δικύκλων από τους υπόλοιπους οδηγούς. Για την αντιμετώπιση αυτού του φαινομένου προτείνεται η χρήση των φώτων πορείας κατά τη διάρκεια της ημέρας από τους δικυκλιστές καθώς και η εφαρμογή ειδικών μαθημάτων που αφορούν στην αύξηση της αντιληπτότητας της κυκλοφορίας δικυκλιστών για τους υπόλοιπους οδηγούς.

Η παρούσα εργασία αποτελεί μία ολοκληρωμένη βάση για την περαιτέρω διερεύνηση της αυξημένης συμμετοχής δικυκλιστών στα ατυχήματα με απώτερο στόχο τον καθορισμό ολοκληρωμένης πολιτικής για την αποτελεσματική αντιμετώπιση των οδικών ατυχημάτων δικυκλιστών διεθνώς αλλά και ιδιαίτερα στην Ελλάδα.

## Βιβλιογραφία

- [1] ΕΜΠ - Τομέας Μεταφορών Και Συγκοινωνιακής Υποδομής, "Ανάπτυξη Συστήματος Στατιστικής Επεξεργασίας Στοιχείων Οδικής Ασφάλειας", Υπουργείο Μεταφορών και Επικοινωνιών, Αθήνα, 2003.
- [2] Horswill, M.S. Helman, S. "A behavioral comparison between motorcyclists and a matched group of non-motorcycling car drivers: factors influencing accident risk", *Accident Analysis & Prevention*, Volume 35, Issue 4, pp 589-597, July 2003.
- [3] Preusser (D.F.), Williams (A.F.), Ulmer (R.G.), "Analysis of fatal motorcycle crashes: crash typing", *Accident Analysis & Prevention*, Volume 27, Issue 6, pp 845-851, December 1995.
- [4] Schlag (B.), Ellinghaus (D.), Steinbrecher (J.), "Risikobereitschaft junger fahrer", *Forschungsberichte der bundesanstalt fur Strassenwesen BASt, Bergisch-Gladbach*, 1986.
- [5] Schulz (U.), Kerwien (H.), Brendicke (R.), "Young motorcycle riders' risk taking", *Proceedings of the International Motorcycle Safety Conference*, Motorcycle Safety Foundation, Irvine, 1990.
- [6] Schulz (U.), Kerwien (H.), Kock (H.), "Anreize des motorradfahrens. Einschätzung durch motorradfahrer", 4. Fachtagung "Motorrad", *VDI Berichte 779*, Dusseldorf, 1989.
- [7] Schulz (U.), Kerwien (H.), "Risikowahrnehmung, Risikoeinschätzung und risikobereitschaft junger motorradfahrer", In *Motorradfahren: Faszination und Restriktion*, *Forschungshefte Zweiradsicherheit No. 6*, Institut fur Zweiradsicherheit, Bochum, 1990.
- [8] Schulz (U.), Gresch (H.), Kerwien (H.), "Motorbiking: motives and emotions", *Proceedings of the International Motorcycle Safety Conference "Safety, Environment, Future"*, *Forschungshefte Zweiradsicherheit No. 7*, Institut fur Zweiradsicherheit, Bochum, 1991.
- [9] Schulz (U.), Hagstotz (W.), "Motorradfahrerinnen", 5. Fachtagung "Motorrad", *VDI Berichte 1025*, Dusseldorf, 1993.
- [10] Nishimoto (Y.) et al., "Research on combined brake system for motorcycle", *Proceedings of the International Motorcycle Safety Conference "Safety, Environment, Future"*, *Forschungshefte Zweiradsicherheit No. 7*, Institut fur Zweiradsicherheit, Bochum, 1991.
- [11] Schott (W.), Schwieder (M.), Weidele (A.), "Erfahrungen mit bau und einatz eines kompakten messwerterfassungssystems fur Motorrad-bremsversuche", In: 3. Fachtagung "Motorrad", *VDI Berichte 779*, Dusseldorf, 1989.
- [12] Walker (C.D.), "Development of anti-lock brake system for lightweight motorcycles", *Transport Research Laboratory TRL, Crowthorne*, 1996.
- [13] Watts (G.R.), "The evaluation of conspicuity aids for cyclists and motorcyclists", *Human factors in Transport Research*, Osborne, D.J. & Lewis, J.A., Great Britain, 1980.

- [14] Hikichi (T.), Tomari (T.), Katoh (M.), "Research on motorcycle antilock brake system - Part 3: Braking effectiveness of an electronically controlled prototype ABS on road surfaces with different  $\mu$  levels", Proceedings of the International Motorcycle Safety Conference "Safety, Environment, Future", Forschungshefte Zweiradsicherheit No. 7, Institut für Zweiradsicherheit, Bochum, 1991.
- [15] Post (W.), Bayer (B.), Breuer (B.), "Kombibremse Motorrad", Deutsche Kraftfahrtforschung und Strassenverkehrstechnik, No. 289, Dusseldorf, 1984.
- [16] Giorgetta (G.) et al., "Development of an aluminium Die-Cast frame for motorcycles", In: Proceedings of the 23rd FISITA Congress, Turin, 1990.
- [17] Oishi (T.), Sano (Y.), Machii (T.), "Aerodynamic disturbance caused by a four-wheel vehicle and its effects upon a stationary motorcycle", Proceedings of the International Motorcycle Conference, Washington, 1980.
- [18] Tani (K.) et al., "Research on traction control system for motorcycles", In: 5. Fachtagung "Motorrad", VDI Berichte 1025, Dusseldorf, 1993.
- [19] Watanabe (Y.), Soshida (K.), "Motorcycle handling performance for obstacle avoidance", Proceedings of the 2nd International Congress on Automotive Safety, San Francisco, 1973.
- [20] Weidele (A.), "Braking while cornering on a motorcycle - Problems of riding dynamics, Influences of rider personality, potentials of development", Proceedings of the International Motorcycle Safety Conference "Safety, Environment, Future", Forschungshefte Zweiradsicherheit No. 7, Institut für Zweiradsicherheit, Bochum, 1991.
- [21] Willumeit (H.P.), Teubert (C.), "Investigation of motorcycles with a passive steered rear wheel", 6. Fachtagung "Motorrad", VDI Berichte 1159, Dusseldorf, 1994.
- [22] Kraus (J.F.), "Motorcycle design and crash injuries in California", Insurance Institute of Highway Safety, Washington, 1987.
- [23] Hallion (J.), Nelles (W.), "Submission To Ad Hoc Working Group On Motorcycle Safety", Division of Road Safety, Australia, 1987.
- [24] Broughton (J.), "The variation of motorcyclists' accident risk with age, experience and motorcycle engine capacity", TRRL, Safety 91, Papers on Vehicle Safety, Traffic Safety and Road User Safety Research, Crowthorne, 1991.
- [25] Filou (C.), "First assessment of the effects of the French reform of July 1996 concerning requirements for riding motorcycles", Proceedings of the 2nd International Motorcycle Conference in Munich, Forschungshefte Zweiradsicherheit No. 8, Institut für Zweiradsicherheit, Essen, 1998.
- [26] Thompson (G.A.), "Motorcycle surveys: Headlights, helmets and engine capacity checks", Ministry of Transport, Traffic Research Section, Road Transport Division, Wellington, 1980.

- [27] Hurt (H.), "Motorcycle accident factors study, Summary of results", National Highway Transport Safety Administration NHTSA, Washington, 1980.
- [28] Bragg (B.E.E.), Dawson (N.E.), Jonah (B.), "Profile of the accident involved motorcyclists in Canada", Proceedings of the International Motorcycle Safety Conference, Motorcycle Safety Foundation, Linthicum, Maryland, 1980.
- [29] Schulz (U.), "Factors affecting different kinds of motorcycle accidents", The human element, Proceedings of the International Motorcycle Safety Conference, Motorcycle Safety Foundation, Irvine, 1990.
- [30] Βλαστός (Θ.), "Το δίκυκλο στην αυριανή ελληνική πόλη: η πραγματικότητα, οι στόχοι και οι πολιτικές", Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Σχολή Αγρονόμων & Τοπογράφων Μηχανικών, Υπουργείο Μεταφορών και Επικοινωνιών, 2003.
- [31] Wulf (G.), Hancock (P.A.), Rahimi (M.), "Motorcycle conspicuity: and evaluation and synthesis of influential factors", Journal of Safety Research 20, Issue 4, 1989.
- [32] Valent (F.), Schiava (F.), Savonitto (C.), Gallo (T.), Brusaferrò (S.), Barbone (F.), "Risk factors for fatal road traffic accidents in Udine, Italy", Accident Analysis & Prevention, Volume 34, Issue 1, pp 71-84, January 2002.
- [33] Schlag (B.), "Veränderung der fahrausbildung – Erfahrungen aus anderen Ländern", Junge Fahrzeugführer, Seminar "Sächsisches Staatsministerium für Wirtschaft und Arbeit", Dresden, 1997.
- [34] Skiadopoulou (C.) and Matsoukis (E.) "Renovations in the Athens Central Traffic Signalization System in view of the Athens Olympics 2004", Proceedings of the JCT 8th Traffic Signal Symposium, Nottingham University, UK, September 2003.
- [34] Bijleveld (F.D.), "Effectiveness of daytime motorcycle headlights in the European Union", R-97-9, SWOV Institute for Road Safety Research, Leidschendam, 1997.

## **English summary**

### **Causes and counter measures of two-wheel road accidents**

The aim of this study is the identification of the parameters leading to the increased risk of two-wheel riders and the development of a framework of appropriate counter measures to deal with this phenomenon. According to existing road accident statistics and related further risk analysis, two-wheelers comprise a distinct category of road users that exhibits high levels of risk, hence are considered to be vulnerable users of the road network not only in Greece but also worldwide.

The parameters leading to the increased risk of two-wheel riders were classified into the following categories: rider, two-wheel vehicle, road environment, other users of the road network. Important parameters of the first category were mainly related to the driving behaviour of the riders and focused on the young riders. Generally, the behaviour of two-wheel vehicle riders is more aggressive than that of other drivers. Parameters of the second category involved the difficulties in achieving the appropriate braking and stability while driving the two-wheel vehicle. In terms of road environment, as important parameters were identified the condition of the pavement and the fact that the road network characteristics are designed in such a way to accommodate mainly the characteristics of passenger cars. Finally, parameters comprising the last category are the difficulty of those road users to notice the presence of two-wheel riders within the traffic.

Specific measures have been proposed for confronting the increased risk of two-wheelers and those measures may also be classified according to the parameters that they deal with. More specifically, important measures that are expected to reduce the risk of two-wheelers are methods involving the provision of driving licence with intermediate phases. Measures involving the vehicle itself include specialised courses on braking, the application of lower speed limits for two-wheel vehicles and the systematic registration and control of two-wheel vehicles in order to confront the illegal upgrade of the two wheel engines. In order to deal with the parameters involving the road environment, the frequent inspection of the pavement and its efficient maintenance and the design of exclusive two-wheel vehicle lanes are proposed. Finally, counter measures of the last category involve the use of the headlights for movements of two-wheelers during the day so that they become more noticeable and the provision of specialised courses on the driving behaviour of two-wheelers for the other users of the road network.

The analysis of two wheel risk parameters identified within this research allowed for the development of the framework with the respective countermeasures. Further research should take place in order to provide a safer environment for the two-wheel riders both in terms of their own behaviour but also in terms of the overall road traffic environment.