



**ΤΕΙ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ**  
**ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ**  
**ΤΜΗΜΑ: ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ Τ.Ε.**

**Πτυχιακή εργασία**

«Παράγοντες πρόκλησης ατυχημάτων στο οδικό δίκτυο-  
Παράδειγμα εθνικής οδού Πατρών-Κορίνθου»

Σπουδαστές:

**Εισηγήτρια: Ελένη Γρεβενιώτη**

Αντώνης Κόντης ΑΜ:4594

Ανδρέας Σουλμιώτης ΑΜ:4588

Λάμπρος Τσόγκας ΑΜ:4678

**Ακαδημαϊκό έτος: 2013-2014**

**Πάτρα 2014**

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

- ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 Στοιχεία Οδικού Δικτύου.....σελ.5
  - 1.1 Οριζοντιογραφία της οδού.....σελ.7
  - 1.2 Οριζόντιες Καμπύλες.....σελ.9
  - 1.3 Διέλευση Οχήματος από Οριζόντια Καμπύλη.....σελ.11
  - 1.4 Εκτροπή Οχήματος.....σελ.12
  - 1.5 Καμπύλη Τροχιά.....σελ.13
  - 1.6 Συντελεστής Τριβής.....σελ.14
  - 1.7 Κατανομή Συντελεστή Τριβής.....σελ.16
  - 1.8 Ανατροπή Οχήματος.....σελ.18
  - 1.9 Μηκοτομή-Γεωμετρικά Στοιχεία.....σελ.20
  - 1.10 Μηκοτομή-Κατακόρυφα Τόξα.....σελ.22
  - 1.11 Πεζοδρόμια.....σελ.23
  - 1.12 Επικλίσεις.....σελ.26
  - 1.13 Κατασκευαστικά Στοιχεία-Οδοστρώματα.....σελ.27
  - 1.14 Κατασκευαστικά Στοιχεία-Πεζοδρόμια.....σελ.29
  - 1.15 Κατασκευαστικά Στοιχεία-Τάφροι.....σελ.31
  - 1.16 Κατασκευαστικά Στοιχεία-Έργα Αποχέτευσης Οδού.....σελ.34
  - 1.17 Γέφυρες.....σελ.36
  - 1.18 Σήραγγες.....σελ.38
  - 1.19 Άνω και Κάτω Διαβάσεις.....σελ.40
  - 1.20 Τοίχοι Αντιστήριξης και Υποστήριξης.....σελ.41
  
- ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 Παράγοντες Πρόκλησης Ατυχημάτων στο Οδικό Δίκτυο.....σελ.43
  - 2.1 Ανθρώπινος Παράγοντας.....σελ.46
    - ✓ 2.1.1 Παραβάσεις ΚΟΚ.....σελ.46

- ✓ 2.1.2 Η Χρήση της Ζώνης Ασφαλείας....σελ.50
- ✓ 2.1.3 Η Χρήση Αλκοόλ κατά την Οδήγηση.....σελ.52
- ✓ 2.1.4 Η Συμμόρφωση με τους Κώδικες Οδικής Κυκλοφορίας.....σελ.54
- ✓ 2.1.5 Ο Ρόλος του Φύλου και της Ηλικίας του Οδηγού.....σελ.56
- ✓ 2.1.6 Χρόνος Ανταπόκρισης.....σελ.58
- ✓ 2.1.7 Συμβολή της Ταχύτητας στα Ατυχήματα.....σελ.59
- 2.2 Οδικό Δίκτυο και Περιβάλλον.....σελ.61
  - ✓ 2.2.1 Η Σημασία του Οδικού Φωτισμού...σελ.62
  - ✓ 2.2.2 Οπτικός Χρόνος Αντίδρασης.....σελ.66
  - ✓ 2.2.3 Ζώνες Οδικών Έργων.....σελ.67
  - ✓ 2.2.4 Τα Γεωμετρικά Χαρακτηριστικά της Οδού.....σελ.71
    - 2.2.4.1 Ισόπεδοι Κόμβοι Οδών.....σελ.72
    - 2.2.4.2 Ανισόπεδοι Κόμβοι.....σελ.75
  - ✓ 2.2.5 Σήμανση.....σελ.78
    - 2.2.5.1 Κατακόρυφη Σήμανση.....σελ.78
    - 2.2.5.2 Οριζόντια Σήμανση.....σελ.80
  - ✓ 2.2.6 Κατάσταση Οδικού Δικτύου.....σελ.82
- 2.3 Παράγοντας Όχημα.....σελ.84
  - ✓ 2.3.1 Ελαστικά.....σελ.85
  - ✓ 2.3.2 Οδικές Μεταφορές-Ασφάλιση Φορτίου.....σελ.87
  - ✓ 2.3.3 Παραδείγματα Σωστής Ασφάλισης Φορτίου.....σελ.90
- ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 Παράδειγμα Εθνικής Οδού Πατρών-Κορίνθου.....σελ.92

- 3.1 Συλλογή Στοιχείων Ατυχημάτων και Κυκλοφοριακού Φόρτου.....σελ.94
  - ✓ 3.1.1 Στοιχεία Ατυχημάτων.....σελ.94
  - ✓ 3.1.2 Στοιχεία Κυκλοφοριακού Φόρτου.σελ.95
- 3.2 Ανάλυση Στοιχείων Ατυχημάτων.....σελ.96
  - ✓ 3.2.1 Εξέλιξη Αριθμού Θανατηφόρων Ατυχημάτων και Θυμάτων.....σελ.96
  - ✓ 3.2.2 Καταγραφή Χιλιομετρικών Θέσεων (ΧΛΜ.Θ) Τροχαίων Ατυχημάτων στην ΚΟΠΑ.....σελ.97
- 3.3 Εξέλιξη Δεικτών Ατυχημάτων και Σύγκριση με Άλλους Αυτοκινητόδρομους.....σελ.99
- 3.4 Άμεσα Μέτρα στην ΚΟ.ΠΑ.....σελ.101
- 3.5 Βελτιώσεις στην Λειτουργία.....σελ.101
  - ✓ 3.5.1 Ρύθμιση 1+1 λωρίδων.....σελ.101
  - ✓ 3.5.2 Ρύθμιση 1+2/2+1 λωρίδων.....σελ.103
  - ✓ 3.5.3 Ρύθμιση Τοπικού Αποκλεισμού Ερείσματος.....σελ.105
  - ✓ 3.5.4 Ρύθμιση 1+1 λωρίδων με ουδέτερη ζώνη.....σελ.106
- 3.6 Συμπεράσματα.....σελ.107

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία αναφέρεται γενικά στους παράγοντες πρόκλησης ατυχημάτων και δίνει ένα παράδειγμα για το τμήμα Πατρών-Κορίνθου, μέσα από έρευνα που έγινε στη βιβλιογραφία και στο internet .

Αρχικά γίνεται μια γενική αναφορά στα χαρακτηριστικά της οδού και η ανάλυσή τους ξεχωριστά.

Ακολουθεί ένα από τα σημαντικότερα κεφάλαια , οι 3 βασικοί παράγοντες πρόκλησης ατυχημάτων.

Τέλος γίνεται αναφορά στο εθνικό δίκτυο Πατρών-Κορίνθου όπου αναφέρουμε στοιχεία για τα οδικά ατυχήματα , τα πιο επικίνδυνα σημεία αλλά και τις προσπάθειες που έχουν γίνει για την βελτίωση του οδικού αυτού άξονα.

Στο σημείο αυτό θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε θερμά την κ.Γρεβενιώτη για την πολύτιμη βοήθεια της για την εκπόνηση αυτής της πτυχιακής εργασίας.



## Γενικά για τις οδούς

Περιγραφή: Μία οδός σχηματίζεται ως αλληλουχία ευθύγραμμων τμημάτων και καμπυλών. Στις αστικές περιοχές κυριαρχούν οι ευθύγραμμες και είναι γενικά επιθυμητές. Στις υπεραστικές οδούς, κυριαρχούν τα καμπύλα τμήματα. Στις υπεραστικές οδούς, όσο λιγότερα ευθύγραμμα τμήματα έχουμε τόσο το καλύτερο.



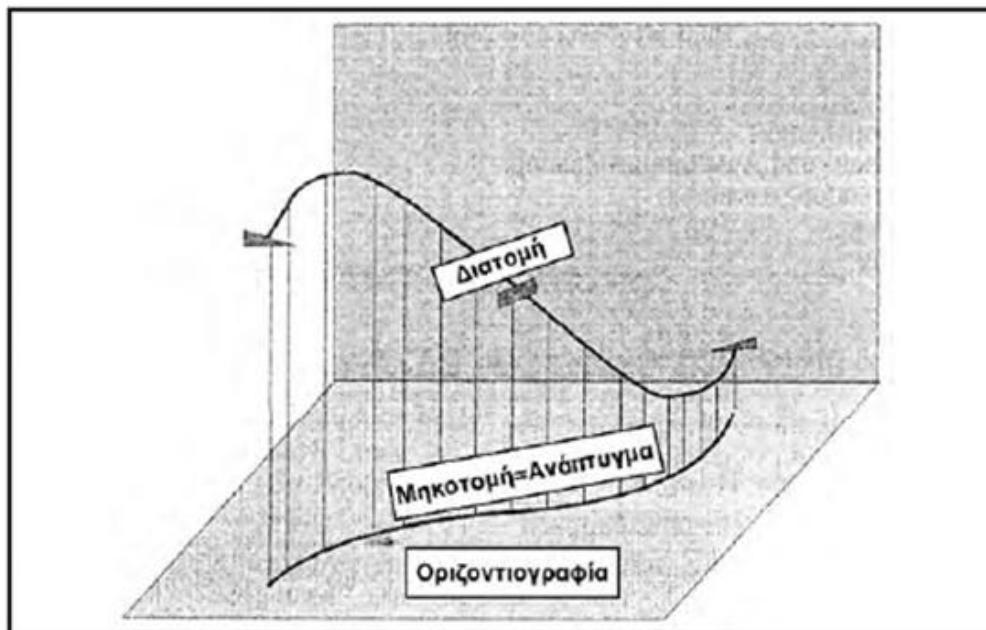
**Σχήμα 1.1:** Χάραξη της Οδού

Τα καμπύλα τμήματα παρουσιάζουν δείκτη ατυχημάτων που είναι 1,5 έως 4 φορές μεγαλύτερος από αυτόν των ευθύγραμμων τμημάτων.

Κρίσιμος παράγοντας οδικής ασφάλειας είναι η ομοιογένεια της χάραξης της οδού. Δηλαδή, μια καμπύλη μεταξύ δύο ευθύγραμμων τμημάτων γίνεται πιο επικίνδυνη από την ίδια καμπύλη, που επαναλαμβάνεται διαδοχικά η μία μετά την άλλη.

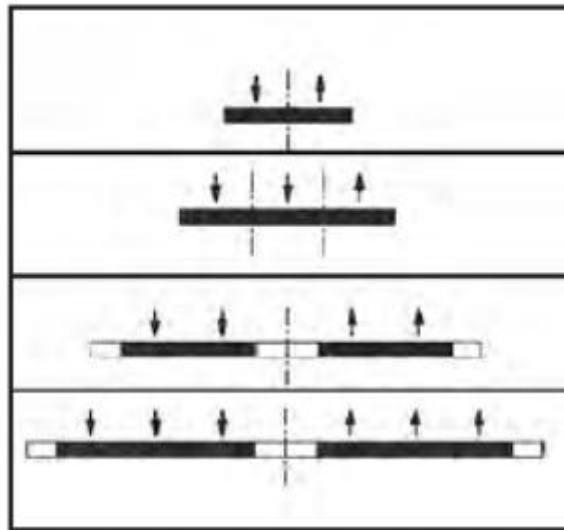
## 1.1 Οριζοντιογραφία της οδού

Περιγραφή: Μια οδός εκτείνεται και στις τρεις διαστάσεις, μήκος, πλάτος, ύψος. Για ευκολία στα σχέδια παριστάνεται στην οριζόντια προβολή της, δηλαδή την οριζοντιογραφία της, στο αναπτυγμά της, όπου παριστάνονται τα υψόμετρα κάθε σημείου του αξονά της και ονομάζεται μηκοτομή, καθώς και στην εγκάρσια τομή της, που ονομάζεται διατομή.



**Σχήμα 1.2:** Οριζοντιογραφία και Μηκοτομή μιας οδού

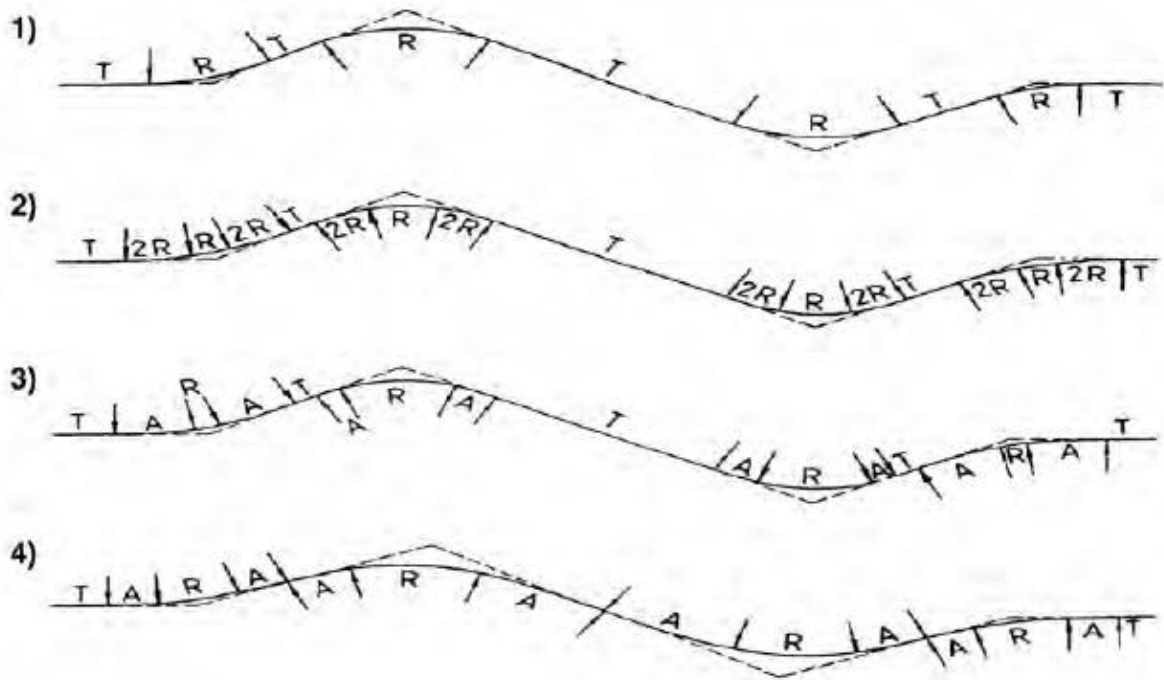




**Σχήμα 1.3:** Διατομή μιας Οδού

Κάθε στοιχείο της οριζοντιογραφίας, της μηκοτομής και της διατομής της οδού επηρεάζει την οδική ασφάλεια κατά διαφορετικό τρόπο. Η μελέτη της οδού, δηλαδή ο προσδιορισμός της οριζοντιογραφίας, της μηκοτομής και της διατομής της οδού οφείλει να είναι τέτοια, που να διασφαλίζει την όσο το δυνατό πιο ασφαλή χρήση της οδού παράλληλα με την οικονομικότητα και την περιβαλλοντική της αποδοχή.

Η οριζοντιογραφία μιας οδού διαμορφώνεται ως αλληλουχία ευθυγραμμιών και δεξιόστροφων ή αριστερόστροφων καμπυλών. Η αλληλουχία αυτή είχε διαχρονικά μία εξελικτική πορεία. Η εξελικτική αυτή πορεία φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.



Σχήμα 1.4: Ευθυγραμμίες και Κυκλικά Τόξα

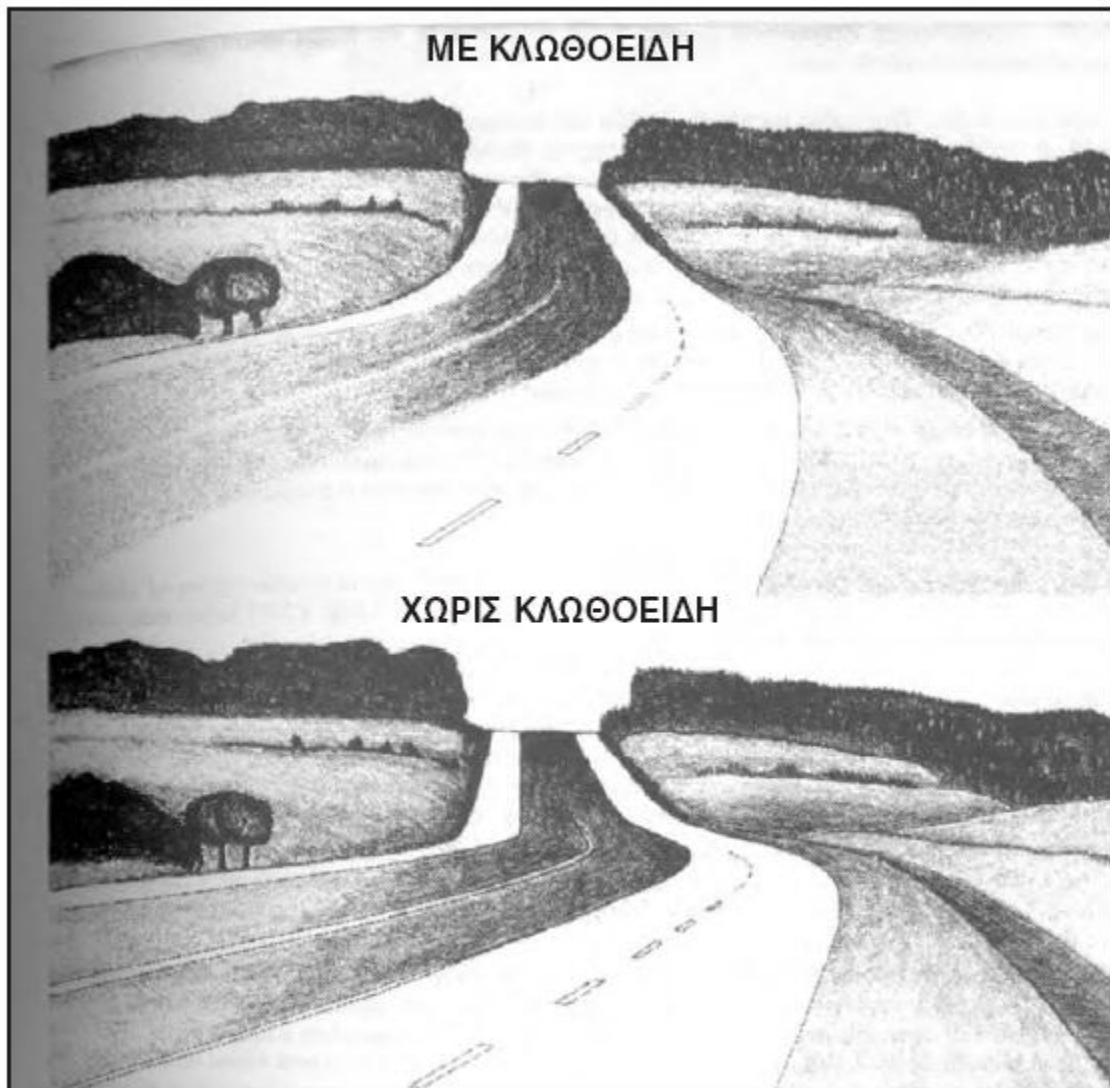
Υπόμνημα:

- 1) Ευθυγραμμίες & Κυκλικά Τόξα
- 2) Ευθυγραμμίες & Κυκλικά Τόξα με παρεμβολή Τόξων Συναρμογής (κυκλικά τόξα διπλής ακτίνας)
- 3) Ευθυγραμμίες & Κυκλικά Τόξα με παρεμβολή Τόξων Συναρμογής με τη μορφή Κλωθοειδών
- 4) Διαδοχικά Κυκλικά Τόξα με παρεμβολή Κλωθοειδών χωρίς ευθυγραμμίες

Η περίπτωση 4 είναι από την άποψη της οδικής ασφάλειας η καλύτερη περίπτωση.

## 1.2 Οριζόντιες Καμπύλες

Περιγραφή: Οι οριζόντιες καμπύλες μια οδού, ανάλογα με τη χρονολογία κατασκευής τους αποτελούνται από ένα ή περισσότερα κυκλικά τόξα, μεταξύ των οποίων τα τελευταία χρόνια παρεμβάλλονται τόξα συναρμογής, που καλούνται κλωθοειδείς και επιτρέπουν σταδιακή μεταβολή της ακτίνας καμπυλότητας από την μία τιμή στην άλλη.

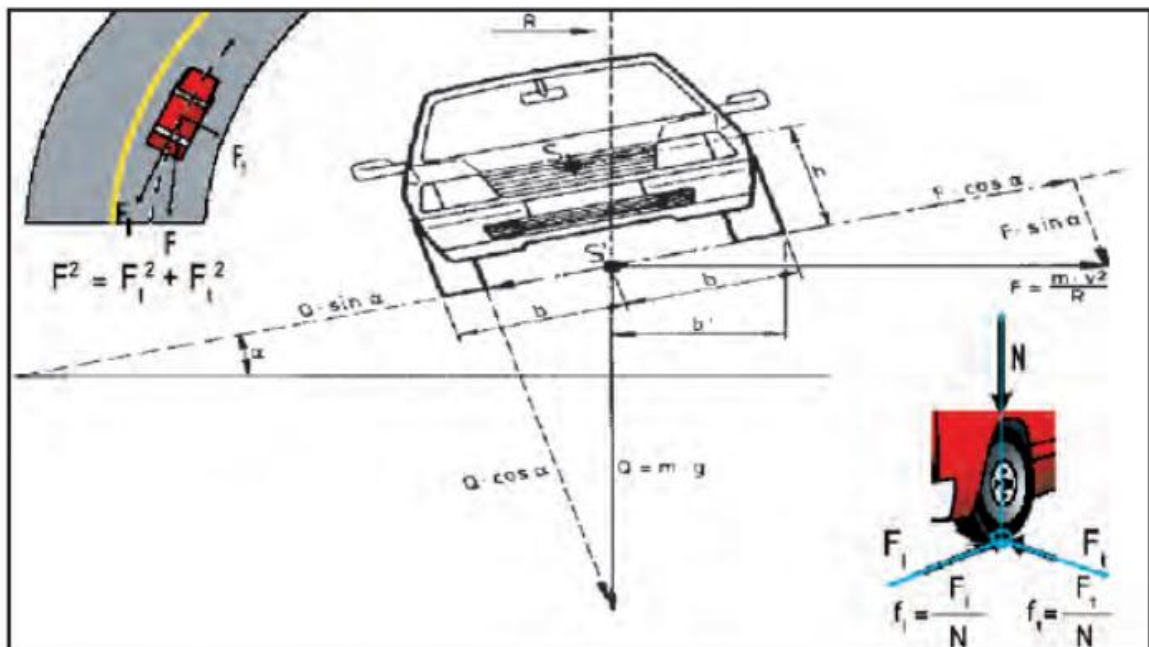


**Σχήμα 1.5:** Κλωθοειδής Καμπύλη

Γενικά, οι οριζόντιες καμπύλες, που επιτρέπουν σταδιακή μεταβολή της καμπυλότητας από τη μία τιμή στην άλλη, π.χ. μεταξύ δύο κυκλικών τόξων ή ενός κυκλικού τόξου και μιας ευθυγραμμίας, με παρεμβολή κλωθοειδών τόξων παρουσιάζουν κατά μέσο όρο 5% λιγότερα ατυχήματα σε σχέση με καμπύλες χωρίς κλωθοειδείς (απότομες μεταβολές τιμών καμπυλότητας)

### 1.3 Διέλευση Οχήματος από Οριζόντια Καμπύλη

Περιγραφή: Κατά την διέλευση ενός οχήματος από μία οριζόντια καμπύλη, υπάρχει ο κίνδυνος εκτροπής ή ανατροπής του οχήματος, λόγω των εξασκούμενων δυνάμεων σε αυτό.



**Σχήμα 1.6:** Εξασκούμενες Δυνάμεις σε Όχημα Κινούμενο σε Καμπύλη Τροχιά

- F = Φυγόκεντρος Δύναμη
- R = Ακτίνα Καμπύλης (σταθερή ή μεταβαλλόμενη)
- m = Μάζα Οχήματος
- $\gamma$  = Επιτάχυνση βαρύτητας
- Q = Βάρος Οχήματος (= m x g)
- v = Ταχύτητα Οχήματος
- h = Ύψος Κέντρου Βάρους από Οδοστρώμα
- b = Ήμισυ Απόσταση Μετατροχίου
- a = Επίκλιση Οδού
- N = Κατακόρυφη Δύναμη σε κάθε Τροχό (το άθροισμά τους ισούται με το βάρος του οχήματος)
- F<sub>l</sub> = Διαμήκης Δύναμη λόγω Τριβής
- F<sub>t</sub> = Εγκάρσια Δύναμη λόγω Τριβής
- f<sub>l</sub> = Διαμήκης Συντελεστής Τριβής
- f<sub>t</sub> = Εγκάρσιος Συντελεστής Τριβής

#### 1.4 Εκτροπή Οχήματος

Περιγραφή: Για να μην ανατραπεί ένα όχημα, που διέρχεται από μία καμπύλη, θα πρέπει η φυγόκεντρος δύναμη να εξισορροπείται από την εγκάρσια δύναμη λόγω τριβής και τη συνιστώσα του βάρους. Αυτό συμβαίνει, όταν μεταξύ ταχύτητας, συντελεστή τριβής, επίκλισης οδού και ακτίνας καμπύλης υφίσταται η σχέση :

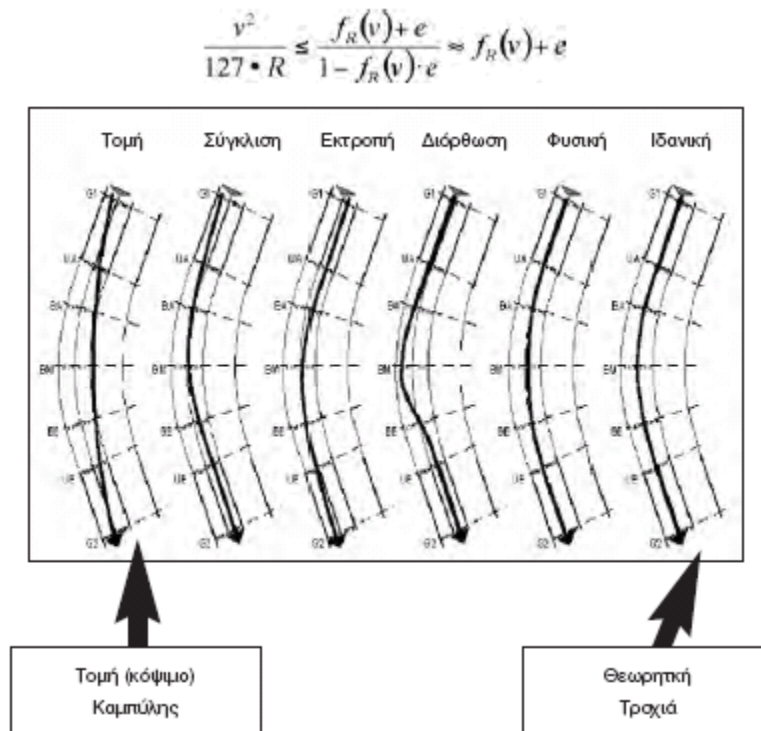
$$\frac{v^2}{127 \cdot R} \leq \frac{f_R(v) + e}{1 - f_R(v) \cdot e} \approx f_R(v) + e$$

- V = Ταχύτητα διέλευσης από την καμπύλη [km/h]
- R = Ακτίνα καμπύλης τροχιάς οχήματος [m]
- f<sub>R</sub> = Εγκάρσιος συντελεστής τριβής ανάλογα με τον τύπο και κατάσταση του οδοστρώματος και τον τύπο του οχήματος επιβατηγό/βαρύ όχημα [-]
- e = Επίκλιση οδοστρώματος [-]

Η εκτροπή κυρίως επιβατηγών οχημάτων είναι μία από τις κύριες αιτίες ατυχημάτων με παθόντες. Ένα μεγάλο ποσοστό των εκτροπών των οχημάτων σε καμπύλες, οφείλεται στο γεγονός ότι η ταχύτητα των οχημάτων ήταν μεγαλύτερη από αυτή, που επέτρεπε η ακτίνα της καμπύλης και για το τύπο ή κατάσταση του οδοστρώματος της οδού. Για μια συγκεκριμένη οδό, οι ακτίνες των καμπυλών της και η επίκλισή τους είναι μεγέθη μετρήσιμα.

### 1.5 Καμπύλη Τροχιά

Περιγραφή: Ένα όχημα σε μία καμπύλη ακολουθεί μια τροχιά, που δεν συμπίπτει με τον άξονα της οδού, δεδομένου ότι οι λωρίδες κυκλοφορίας έχουν πλάτος μεγαλύτερο του πλάτους των οχημάτων και οι οδηγοί επιλέγουν τις τροχιές των οχημάτων τους.



Σχήμα 1.7: Καμπύλη Τροχιά

Για τον προσδιορισμό της ελάχιστης ταχύτητας, με την οποία διήλθε ένα όχημα από μία καμπύλη, που οδήγησε σε εκτροπή του, απαιτείται η γνώση της ακτίνας της καμπύλης της πραγματικής τροχιάς του σε μια λωρίδα κυκλοφορίας. Αυτή προκύπτει από τα ίχνη των ελαστικών του οχήματος που ολίσθησε. Για το λόγο αυτό, είναι σημαντικό σε περιπτώσεις ατυχημάτων να έχουν αποτυπωθεί με ακρίβεια τα ίχνη ολίσθησης των τροχών του οχήματος.

## 1.6 Συντελεστής Τριβής

Περιγραφή: Ο συντελεστής τριβής  $f_R$  που απαιτείται κατά την διέλευση ενός οχήματος από μία καμπύλη, προκειμένου για δεδομένη ταχύτητα και ακτίνα καμπύλης το όχημα να μην εκτραπεί, πρέπει να μην υπερβεί μία μέγιστη τιμή, που μπορεί να αναπτυχθεί. Η τιμή αυτή για τα επιβατηγά οχήματα περιλαμβάνεται στον παρακάτω Πίνακα. Για τα βαρέα οχήματα ο συντελεστής τριβής είναι 30% περίπου μειωμένος.

$$\frac{v^2}{127 \cdot R} \leq \frac{f_R(v) + e}{1 - f_R(v) \cdot e} \approx f_R(v) + e$$

Συντελεστές Τριβής				
Κατάσταση επιφάνειας οδοστρώματος	Στεγνό	Στεγνό	Υγρό	Υγρό
	< 50 Km/h	> 50 Km/h	< 50 Km/h	> 50 Km/h
<b>Σκυρόδεμα</b>				
Κανούργια Επιφάνεια	0,80-1,20	0,70-1,00	0,50-0,80	0,40-0,75
Παλιά Επιφάνεια	0,60-0,80	0,60-0,75	0,45-0,70	0,45-0,65
Λειασμένη Επιφάνεια	0,55-0,75	0,50-0,65	0,45-0,65	0,45-0,60
<b>Άσφαλτος</b>				
Κανούργια Επιφάνεια	0,80-1,20	0,65-1,00	0,50-0,80	0,45-0,75
Παλιά Επιφάνεια	0,60-0,80	0,55-0,70	0,45-0,70	0,40-0,65
Λειασμένη Επιφάνεια	0,55-0,75	0,45-0,65	0,45-0,65	0,40-0,60
Υπερβολικό ποσοστό πίσσας	0,50-0,60	0,35-0,60	0,30-0,60	0,25-0,55
<b>Αμμοχάλικο</b>				
Συμπυκνωμένο αμμοχάλικο	0,55-0,85	0,50-0,80	0,40-0,80	0,40-0,60
Ασυμπύκνωτο αμμοχάλικο	0,40-0,70	0,40-0,70	0,45-0,75	0,45-0,75
<b>Τέφρα</b>				
Συμπυκνωμένη τέφρα	0,50-0,70	0,50-0,70	0,65-0,75	0,65-0,75
<b>Βραχώδης επιφάνεια</b>				
Θραυστό υλικό	0,55-0,75	0,55-0,75	0,55-0,75	0,55-0,75
<b>Επιφάνεια με παγετό</b>				
Ομαλή επιφάνεια	0,10-0,25	0,07-0,20	0,05-0,10	0,05-0,10
<b>Οδόστρωμα καλυμμένο από χιόνι</b>				
Συμπυκνωμένο χιόνι	0,30-0,55	0,35-0,55	0,30-0,60	0,30-0,60
Χαλαρό χιόνι	0,10-0,25	0,10-0,20	0,30-0,60	0,30-0,60

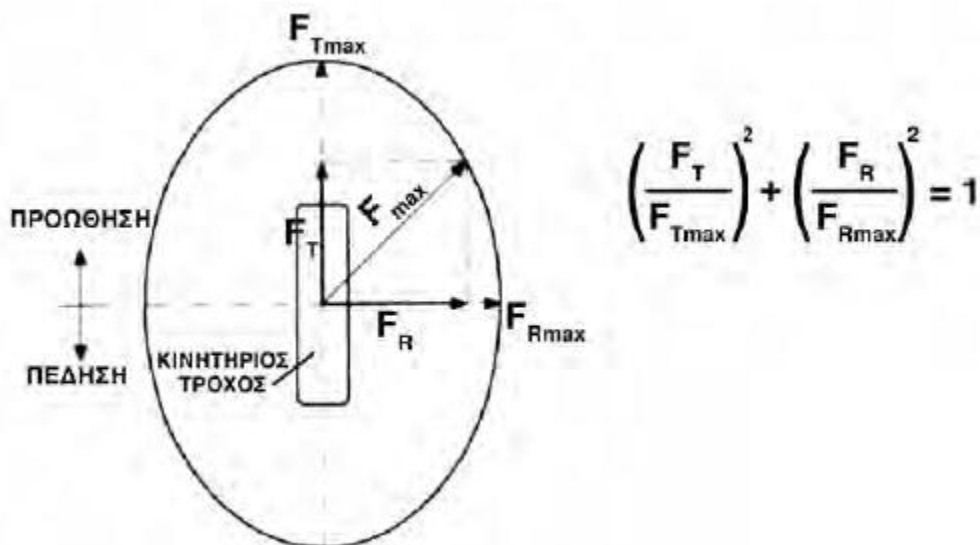
**Πίνακας 1.1:** Συντελεστές τριβής

Το φθαρμένο και βρεγμένο οδόστρωμα δημιουργεί προϋποθέσεις εκτροπής οχημάτων. Επιβάλλεται μείωση της ταχύτητας διέλευσης από τα καμπύλα τμήματα στις περιπτώσεις αυτές. Τα βαρέα οχήματα ολισθαίνουν και εκτρέπονται ευκολότερα από τα επιβατηγά για την ίδια ταχύτητα.

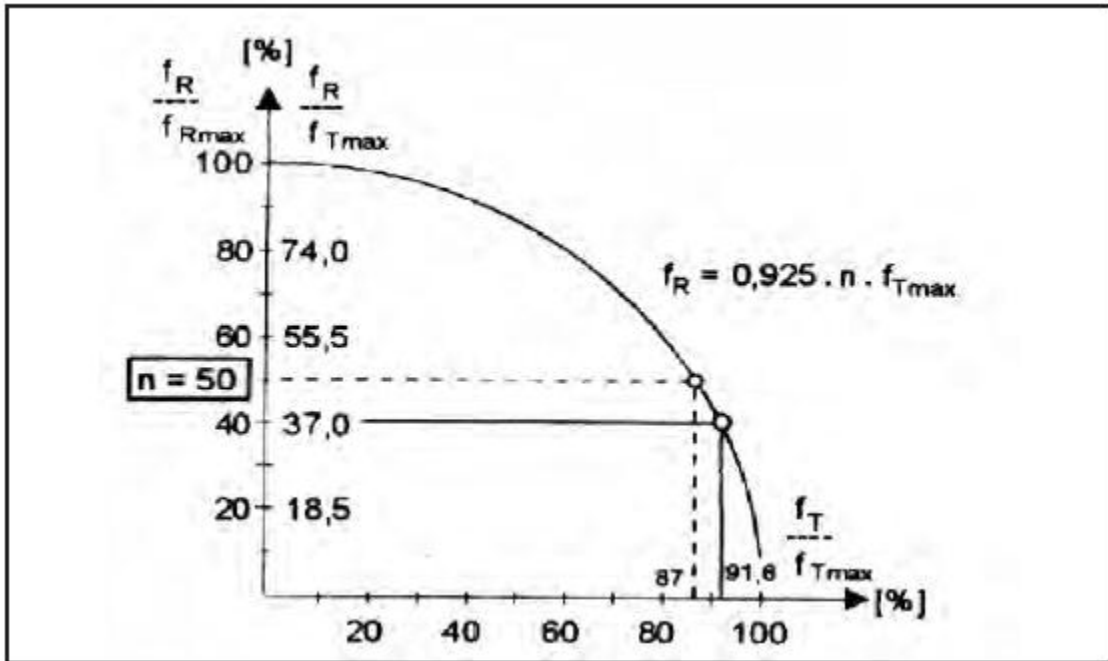


### 1.7 Κατανομή Συντελεστή Τριβής

Περιγραφή: Κατά την κίνηση του ένα όχημα πρέπει να διαθέτει επαρκή αποθέματα τριβής τόσο κατά τη διαμήκη κατεύθυνσή του, προκειμένου π.χ. να μπορεί να ακινητοποιηθεί έγκαιρα όσο και κατά την εγκάρσια κατεύθυνσή του, προκειμένου να μπορεί να αντισταθμίσει τη φυγόκεντρη δύναμη. Τα ποσοστά, που διατίθενται κάθε φορά σε ένα όχημα κατά τη διαμήκη ή εγκάρσια κατεύθυνση προκύπτουν με βάση το παρακάτω διάγραμμα.



**Σχήμα 1.8:** Η Κατανομή Τριβής κατά την Κατεύθυνση του Αυτοκινήτου



Διάγραμμα 1.1: Τα Ποσοστά Τριβής κατά την Κίνηση του Αυτοκινήτου

## 1.8 Ανατροπή Οχήματος

Περιγραφή: Τα οχήματα όταν διέρχονται από καμπύλα τμήματα μπορούν να ανατραπούν προς την κατεύθυνση της φυγόκεντρης δύναμης (εξωτερική πλευρά της καμπύλης). Για να μην επέλθει ανατροπή του οχήματος πρέπει η τιμή της ταχύτητας ή της καμπυλότητας της τροχιάς ενός οχήματος να μην υπερβαίνει τις αντίστοιχες οριακές τιμές. Οι οριακές αυτές τιμές δίνονται με ικανοποιητική προσέγγιση από τις ανισότητες:

Οριακή Ταχύτητα  
Ανατροπής

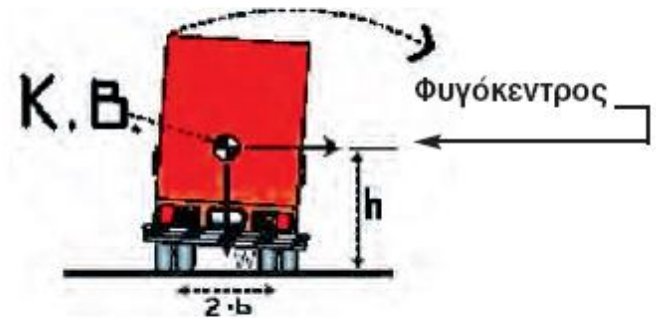
$$v \leq \sqrt{g \cdot R \cdot \frac{b + h \cdot e}{h - b \cdot e}}$$

Οριακή Ακτίνα  
Καμπύλης (Τροχιάς)  
Ανατροπής

$$R \geq \frac{v^2}{g} \cdot \frac{h - b \cdot e}{b + h \cdot e}$$

όπου:

- $v$  = Ταχύτητα οχήματος
- $R$  = Ακτίνα καμπύλης (τροχιάς)
- $h$  = Ύψος κέντρου βάρους οχήματος
- $b$  = Ημίσεια τιμή μετατροχίου
- $e$  = Επίκλιση οδού
- $g$  = Επιτάχυνση βαρύτητας  
( $\sim 9,83 \text{ m/sec}^2$ )
- $W$  = Βάρος οχήματος ( $= m \times g$ )

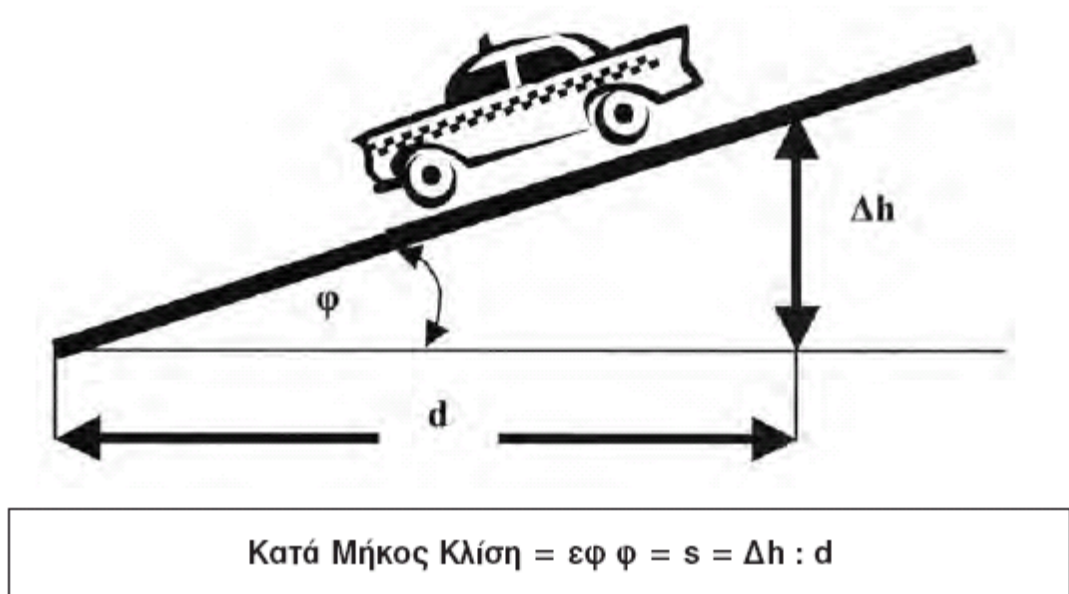


**Σχήμα 1.9:** Φυγόκεντρος Δύναμη

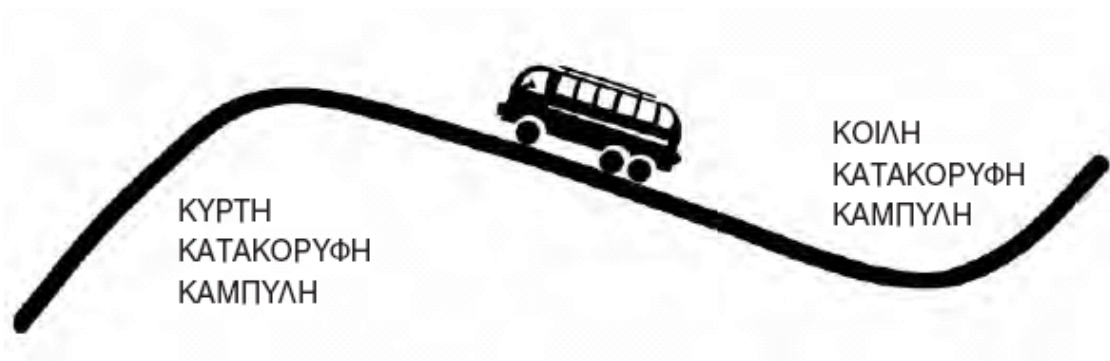
Οι ανατροπές οχημάτων ευθύνονται για το 10% περίπου των ατυχημάτων των οχημάτων μικτού βάρους κάτω των 5 τόνων. Τα ατυχήματα αυτά όμως είναι σοβαρά και καταλήγουν θανατηφόρα σε ποσοστό 30%. Τα βαρέα οχήματα γενικά ανατρέπονται πιο εύκολα από τα επιβατηγά, καθώς επίσης, ανατρέπονται συνήθως πριν ολισθήσουν σε στεγνό οδόστρωμα καλής ποιότητας, εφόσον είναι πλήρως φορτωμένα.

## 1.9 Μηκοτομή-Γεωμετρικά Στοιχεία

Περιγραφή: Η μηκοτομή μιας οδού προκύπτει ως αλληλουχία ανωφερειών (ευθύγραμμα τμήματα με θετική κατά μήκος κλίση), κατωφερειών (ευθύγραμμα τμήματα με αρνητική κατά μήκος κλίση) και κυρτά ή κοίλα κατακόρυφα τόξα.



Σχήμα 1.10: Η κατά Μήκος Κλίση

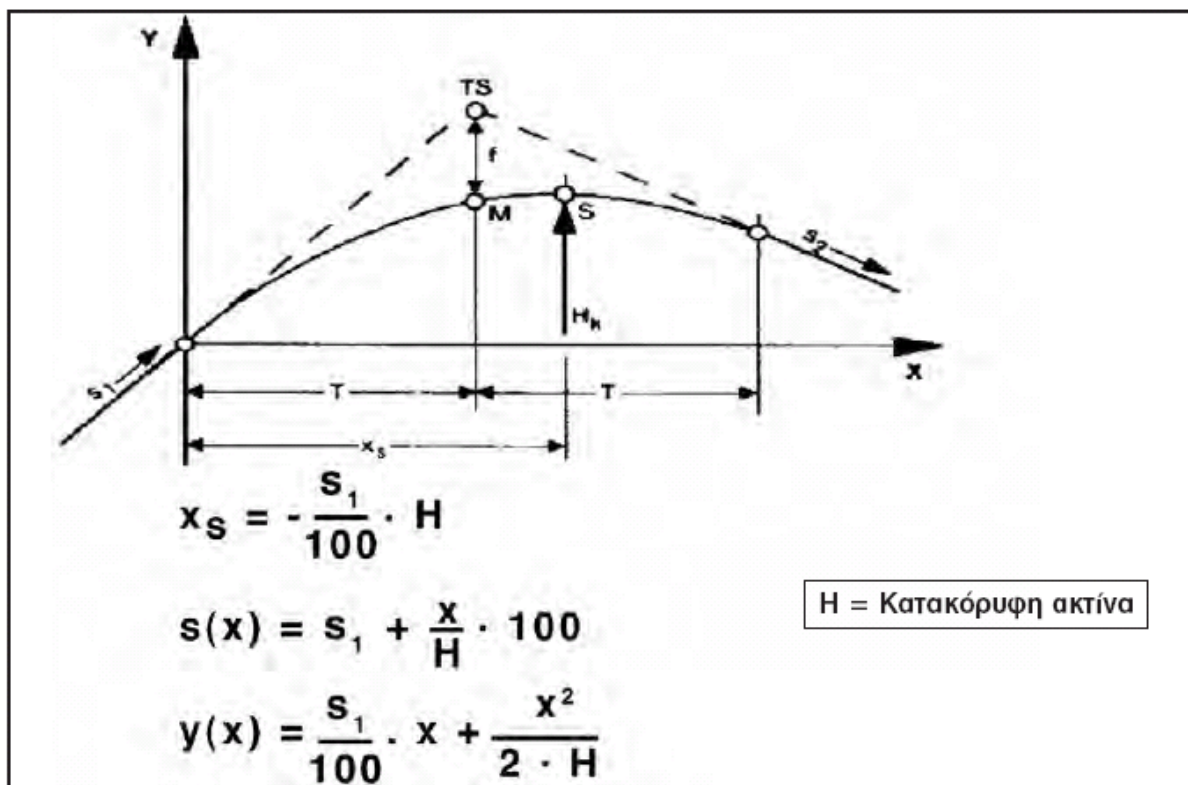


**Σχήμα 1.11:** Ανωφέρειες και Κατωφέρειες

Όσο αυξάνει η κατά μήκος κλίση μιας οδού αυξάνεται και η επικινδυνότητα της, ιδιαίτερα με την τιμή του 4% ( $= 0,04$ ). Οι κατωφέρειες είναι εν γένει πιο επικίνδυνες από τις ανωφέρειες. Επίσης, οι ανωφέρειες για μεγάλα μήκη οδού προκαλούν μεγάλη μείωση της ταχύτητας των βαρέων οχημάτων, έτσι ώστε η διαφορά ταχυτήτων βαρέων και επιβατηγών οχημάτων να είναι μεγάλη. Αυτή η διαφορά ταχυτήτων αποδεικνύεται ιδιαίτερα επικίνδυνη, που επιβάλλει τη λήψη μέτρων ( πρόσθετες λωρίδες βραδυπορούντων οχημάτων, όρια ταχύτητας κλπ).

### 1.10 Μηκοτομή –Κατακόρυφα τόξα

Περιγραφή: Τα κατακόρυφα τόξα κυρτά ή κοίλα κατασκευάζονται στη μηκοτομή μιας οδού ως κατακόρυφα κυκλικά τόξα.



Σχήμα 1.12: Κατακόρυφα Τόξα

$$T = \frac{H}{2} \cdot \frac{s_2 - s_1}{100}$$
$$f = \frac{T^2}{2 \cdot H} = \frac{T}{4} \cdot \frac{s_2 - s_1}{100} = \frac{H}{8} \cdot \left( \frac{s_2 - s_1}{100} \right)^2$$

Οι τιμές των κατά μήκος κλίσεων  $s_1$  και  $s_2$  τίθενται με το θετικό πρόσημο (+) για τις ανωφέρειες (π.χ. +0.05 για 5% ανωφέρεια) και αρνητικό (-) για τις κατωφέρειες, (π.χ. -0.03 για 3% κατωφέρεια).

Ο συνδυασμός κατακόρυφων και οριζόντιων καμπυλών αυξάνει την επικινδυνότητα μιας οδού με μειούμενες τις τιμές  $R_h$  / και των κατακόρυφων ακτίνων  $H$ .

### 1.11 Πεζοδρόμια

Όλα τα δημόσια πεζοδρόμια πρέπει να κατασκευάζονται, ανακατασκευάζονται, επισκευάζονται και συντηρούνται με σκοπό να διασφαλίζεται:

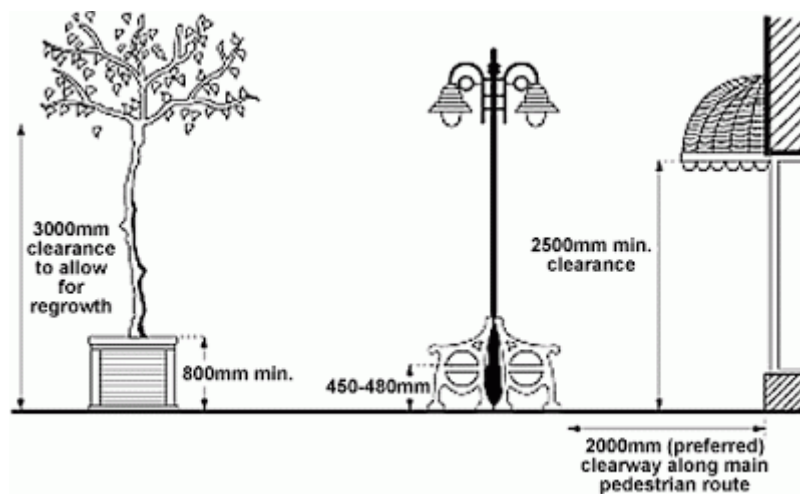
- η συνεχής και ανεμπόδιστη κυκλοφορία των πεζών, ιδιαίτερα των ατόμων μειωμένης κινητικότητας, σε όλη την επιφάνειά τους,
- η λήψη όλων των απαραίτητων μέτρων προς αποφυγή κινδύνου πτώσης από ολίσθημα, παραπάτημα ή σκόνταμμα.

Απαιτείται σωστός σχεδιασμός των δαπέδων για αποφυγή κινδύνων πτώσης εξαιτίας ολισθήματος λόγω μη ικανοποιητικού βαθμού αντιολισθηρότητας του



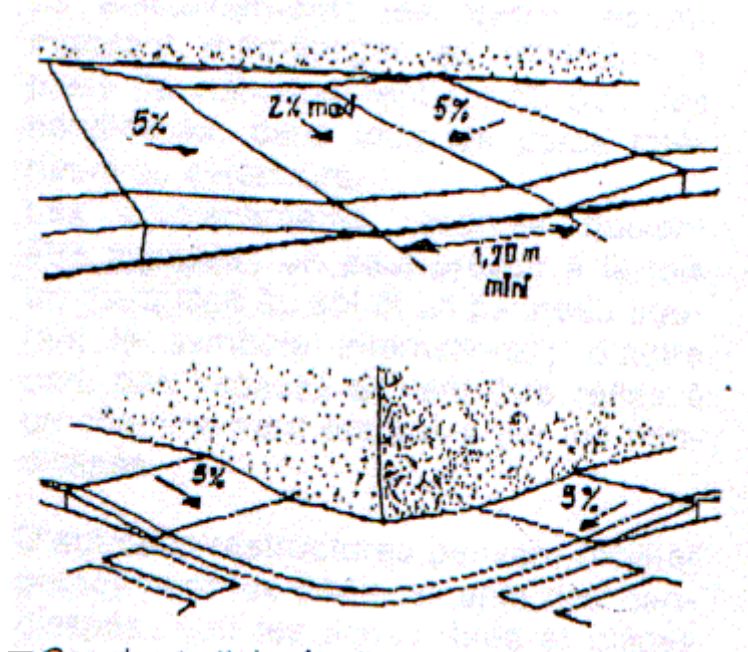
δαπέδου ή από σκόνταμμα εξαιτίας κακής αρμολόγησης του δαπέδου. Εξίσου αναγκαία είναι η αποφυγή αρμών διαμόρφωσης δαπέδου σε τέτοιο μέγεθος που

να δημιουργεί κραδασμούς στην κίνηση των αμαξιδίων ή ανατροπές κατά το βάδισμα των ατόμων που χρησιμοποιούν βοηθήματα βάδισης (μπαστούνια, πατερίτσες, περπατήστρες κ.λπ.).



Σχήμα 1.13: Διαμόρφωση Πεζοδρομίου

Σε όλα τα πεζοδρόμια επιβάλλεται η διαμόρφωση ελεύθερης ζώνης όδευσης πεζών ελάχιστου πλάτους 1,20m που να είναι ελεύθερη από κάθε είδους εμπόδια, για τη συνεχή, ασφαλή και ανεμπόδιστη κυκλοφορία. Η απόσταση της ελεύθερης ζώνης όδευσης πεζών από το κράσπεδο του πεζοδρομίου πρέπει να είναι τουλάχιστον 35cm, για την τοποθέτηση πινακίδων σήμανσης ή/και προστατευτικών κιγκλιδωμάτων. Σε περίπτωση υφιστάμενου πεζοδρομίου με πλάτος μικρότερο του 1,50m, η ελεύθερη ζώνη όδευσης πεζών πρέπει να καταλαμβάνει όλο το πεζοδρόμιο.



Σχήμα 1.14: Αρμολόγηση του Δαπέδου.

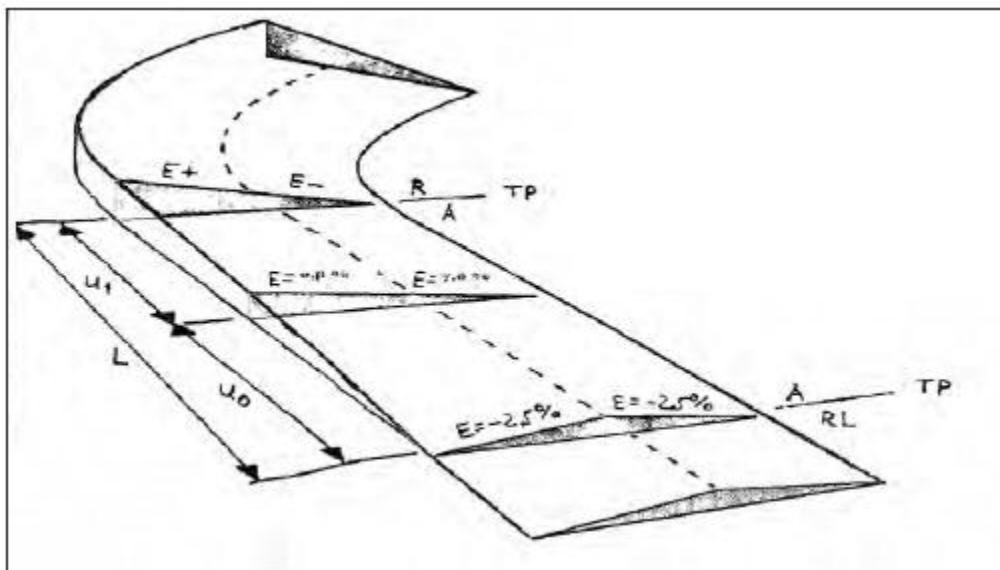
Υφιστάμενα πεζοδρόμια σε αστικές περιοχές με πλάτος μικρότερο του 1,00m δεν είναι επαρκή για τη διακίνηση αμαξιδίων και πρέπει να γίνεται υποβιβασμός του πεζοδρομίου στο επίπεδο του δρόμου. Η μέγιστη εγκάρσια κλίση των πεζοδρομίων ή πεζόδρομων κάθετα προς τη ζώνη όδευσης για λόγους απορροής των ομβρίων ορίζεται στο 2%. Μεγαλύτερες κλίσεις αποτελούν κίνδυνο ανατροπής για τα αναπηρικά αμαξίδια.



Σχήμα 1.15: Μέγιστη Κλίση Πεζοδρομίου

## 1.12 Επικλίσεις

Περιγραφή: Μία οδός εκτός από την κατά μήκος κλίση έχει και εγκάρσια κλίση, που καλείται επίκλιση. Η επίκλιση μιας οδού είναι αναγκαία, προκειμένου να αντισταθμίζει εν μέρει τη φυγόκεντρο δύναμη στα καμπύλα τμήματα, αφετέρου δε να απορρέουν τα όμβρια, που πέτουν στο οδόστρωμα. Στα ευθύγραμμα τμήματα η επίκλιση έχει ελάχιστη τιμή 2,5%. Στα καμπύλα τμήματα η επίκλιση προκύπτει ως συνάρτηση της ταχύτητας, την οποία δεν υπερβαίνουν το 85% των οδηγών και της ακτίνας της καμπύλης. Στο παρακάτω σχήμα φαίνεται η τυπική διαμόρφωση μιας επίκλισης στην ευθυγραμμία ως αμφοκλινές οδόστρωμα, στην καμπύλη ως μονοκλινής, καθώς και ο τρόπος συναρμογής της από την μία μορφή στην άλλη. Η συναρμογή αυτή γίνεται κατά κανόνα κατά μήκος του τόξου συναρμογής. Η διαμόρφωση αυτή της επίκλισης επιβάλλει π.χ. τη μέτρηση της σε σημεία πύκνωσης κατά μήκος όλου του μήκους ενός τμήματος, εντός του οποίου έλαβε χώρα ένα ατύχημα και μάλιστα και στις δύο κατευθύνσεις ή σε κάθε λωρίδα κυκλοφορίας.



**Σχήμα 1.16:** Τυπική Διαμόρφωση των Επικλίσεων σε μία Οδό ( οι τιμές μετρώνται αλγεβρικά: αρνητικές ή θετικές ανάλογα αν οι οριογραμμές βρίσκονται χαμηλότερα ή υψηλότερα αντίστοιχα από τον άξονα της οδού)

Η σωστή τιμή της επίκλισης στα καμπύλα τμήματα συμβάλει κυρίως στη μείωση των εκτροπών των οχημάτων. Η μη σωστή τιμή της επίκλισης στα καμπύλα τμήματα, μπορεί να επιφέρει αύξηση του συνολικού αριθμού των ατυχημάτων έως και 10%.

### 1.13 Κατασκευαστικά Στοιχεία-Οδοστρώματα

Ο τύπος της επιφάνειας του οδοστρώματος καθορίζεται από τον όγκο και την σύνθεση της κυκλοφορίας. Τα στρώματα που αποτελούν το οδόστρωμα είναι τα παρακάτω:

**Υπόβαση:** Είναι η πρώτη στρώση χωματουργικών, που αποτελείται από σχετικά χοντρό χαλίκι.

**Βάση:** Είναι η δεύτερη στρώση χωματουργικών, που αποτελείται από λεπτό χαλίκι.

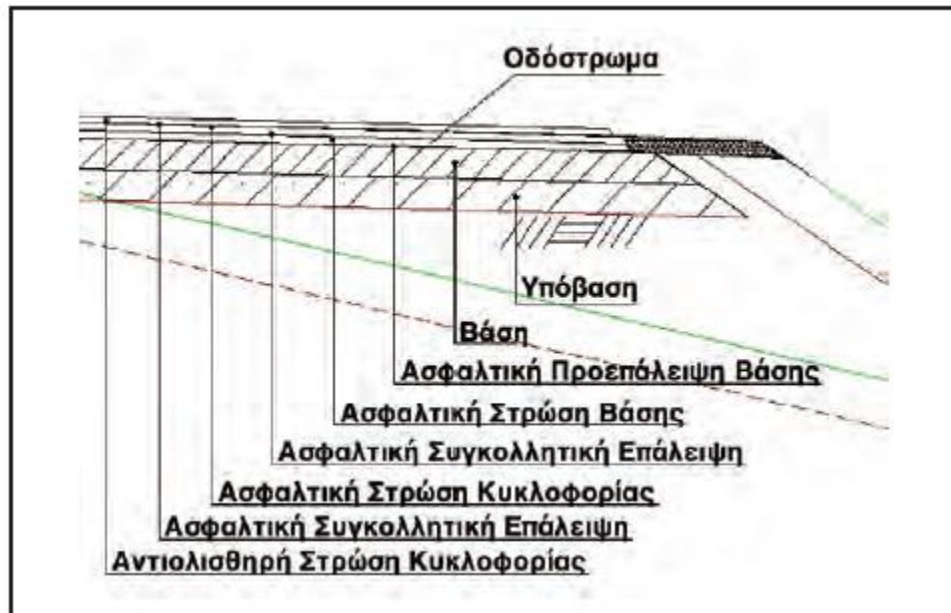
**Ασφαλτική Προεπάλειψη Βάσης:** Χρησιμοποιείται για να κολλήσει η στρώση της βάσης με την πρώτη ασφαλτική στρώση.

**Ασφαλτική στρώση βάσης:** Είναι η πρώτη στρώση των ασφαλτικών.

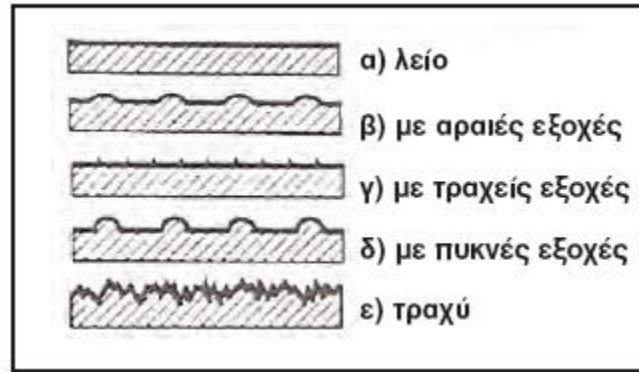
**Ασφαλτική Συγκολλητική Επάλειψη:** Χρησιμοποιείται για να συγκολλήσει την πρώτη ασφαλτική στρώση με την δεύτερη και την δεύτερη με την τρίτη.

**Ασφαλτική Στρώση Κυκλοφορίας:** Είναι η στρώση που μπορούν να κυκλοφορούν τα οχήματα.

**Ασφαλτική Αντιολισθηρή Στρώση Κυκλοφορίας:** Είναι η στρώση που χρησιμοποιείται για καλύτερα αποτελέσματα αντιολισθηρότητας.



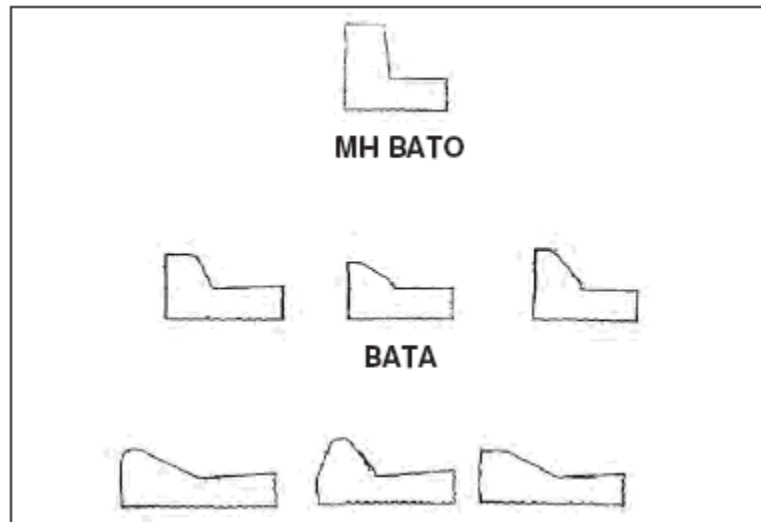
Σχήμα 1.17: Τα Στρώματα του Οδοστρώματος



Σχήμα 1.18: Υφή οδοστρώματος

#### 1.14 Κατασκευαστικά Στοιχεία-Πεζοδρόμια

Τα πεζοδρόμια χρησιμοποιούνται για την κίνηση των πεζών. Εκτός από αυτό χρησιμοποιούνται για αντιπλημμυρική προστασία, για προσδιορισμό των ορίων του οδοστρώματος, για αισθητικούς λόγους, για ανάπτυξη των παράδιων χρήσεων. Χρησιμοποιούνται σε όλους τους αστικούς δρόμους. Το κράσπεδο των πεζοδρομίων μπορεί να είναι κάθετο (μη βατό) ή επικλινές (βατό). Η πρώτη περίπτωση των μη βατών πεζοδρομίων αποτρέπει την πρόσβαση των οχημάτων σε αυτό. Τέτοια πεζοδρόμια χρησιμοποιούνται, εκτός εξαιρέσεων, σε αστικές περιοχές. Δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται σε οδούς ταχείας κυκλοφορίας, καθώς σε περίπτωση εκτροπής οχήματος, μπορούν να προκαλέσουν σοβαρά ατυχήματα. Στη δεύτερη περίπτωση τα βατά πεζοδρόμια χρησιμοποιούνται, σε ειδικές περιπτώσεις, όπως π.χ. σε διαβάσεις πεζών ή σε συνδυασμό με στηθαία ασφαλείας.

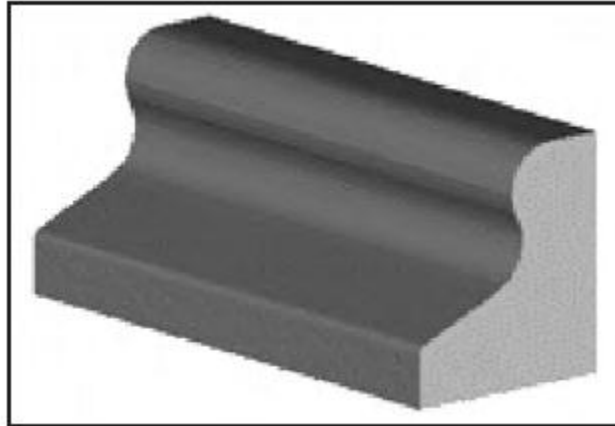


Σχήμα 1.19: Κράσπεδο πεζοδρομίων

Τα πεζοδρόμια που κατασκευάζονται σε αστικές περιοχές αποτελούνται από τα εξής μέρη:

- **Κράσπεδο:** Κατασκευαστικά Στοιχεία-είναι κατασκευασμένο από πρόχυτο σκυρόδεμα. Είναι υπερυψωμένο έναντι του οδοστρώματος και εγκιβωτίζεται μέσα στο ρείθρο.
- **Ρείθρο:** Είναι η οριζόντια κατασκευή στη συνέχεια του οδοστρώματος. Χρησιμεύουν για τη συγκέντρωση και την αποχέτευση ομβρίων.
- **Χώρος κίνησης των πεζών:** Καλύπτεται συνήθως από πλάκες. Κάτω από τις πλάκες υπάρχει ειδικό υλικό έδρασης των πλακών και καλύπτεται με λεπτόκοκκο υλικό.

Ένας άλλος τύπος μη βατού κρασπέδου, που χρησιμοποιείται σε ειδικές περιπτώσεις αστικών περιοχών, με σκοπό να προστατεύσει την είσοδο των οχημάτων στο αντίθετο ρεύμα κυκλοφορίας ή την πρόσκρουσή τους με πεζό είναι το κράσπεδο τύπου TRIEF.



**Σχήμα 1.20:**Κράσπεδο τύπου TRIEF

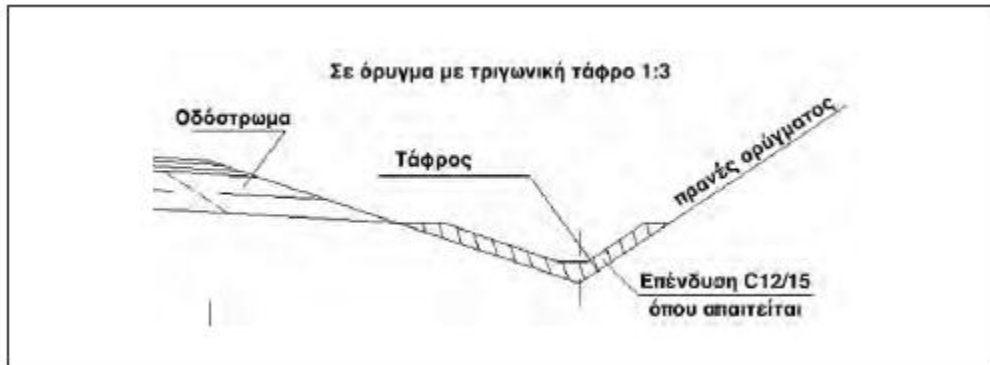
### 1.15 Κατασκευαστικά Στοιχεία-Τάφροι

Οι τάφροι χρησιμεύουν στη συγκέντρωση των υδάτων της βροχής και στη διοχέτευσή τους σε φυσικούς ή τεχνικούς αποδέκτες.

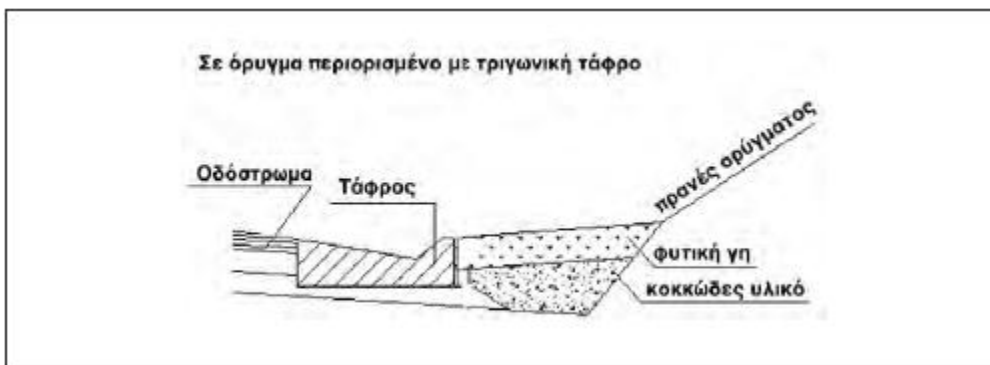
Υπάρχουν διάφοροι τύποι τάφρων και οι θέσεις τους ποικίλουν ανάλογα με την χρήση τους. Μπορεί να είναι επενδυμένες και διαμορφωμένες με σκυρόδεμα ή ανεπένδυτες χωμάτινες.

**Πλευρική Τάφρος:** Τοποθετείται δίπλα στο οδόστρωμα και σκοπό έχει να αποχετεύει τα βρόχινα νερά από το οδόστρωμα. Συνήθως, τοποθετείται στις περιοχές των ορυγμάτων.



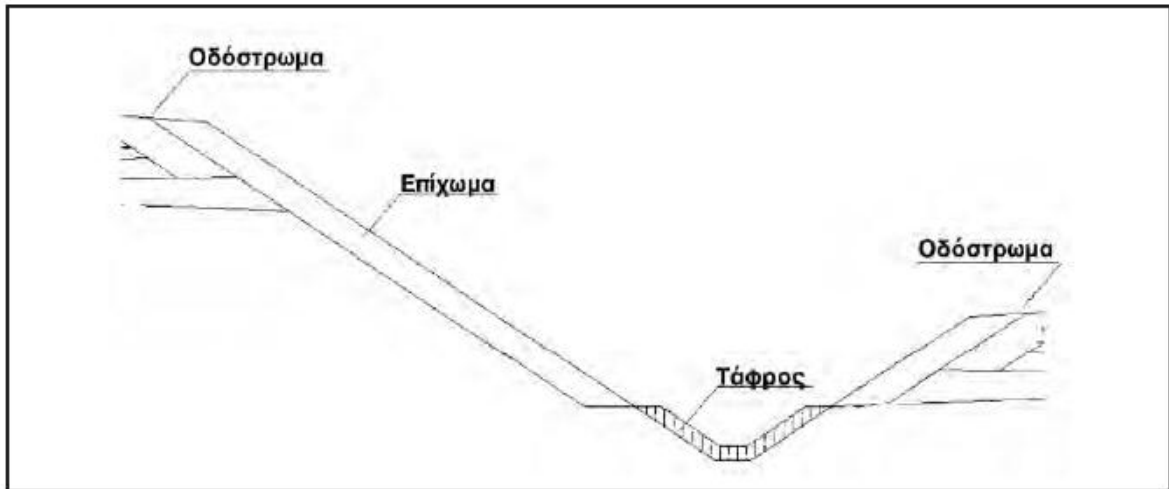


Σχήμα 1.21: Τριγωνική Τάφρος σε Όρυγμα 1:3

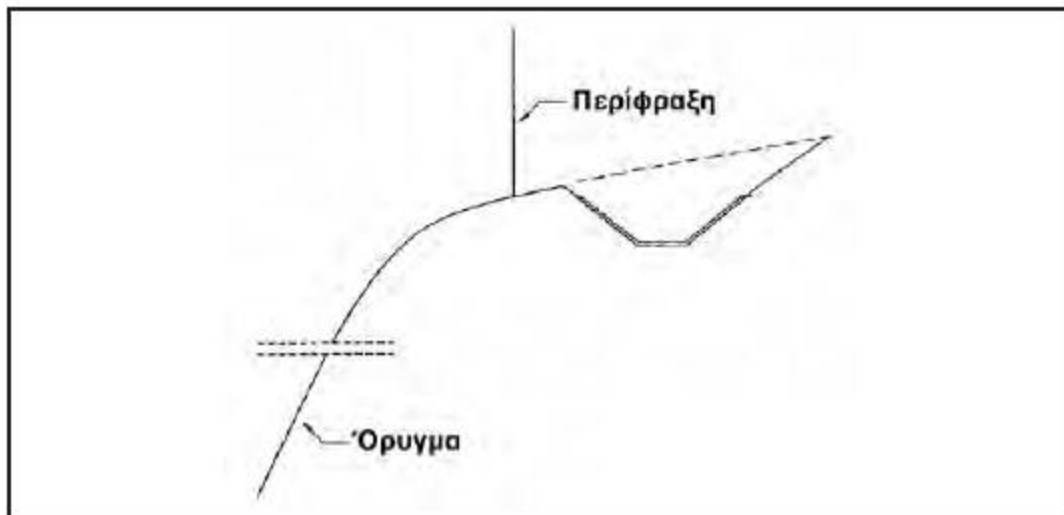


Σχήμα 1.22: Τριγωνική Τάφρος σε Περιορισμένο Όρυγμα

**Τάφρος Οφρύος:** Τοποθετείται στο άνω μέρος του ορύγματος (φρύδι του ορύγματος) και χρησιμεύει στο να συλλέγει τα βρόχινα νερά, που τρέχουν στη φυσική επιφάνεια πάνω από την οδό, ώστε να μην καταλήγουν στην οδό.



Σχήμα 1.22: Πλευρική Τάφος



Σχήμα 1.23: Τάφος Οφρύος

## 1.16 Κατασκευαστικά Στοιχεία-Έργα Αποχέτευσης Οδού

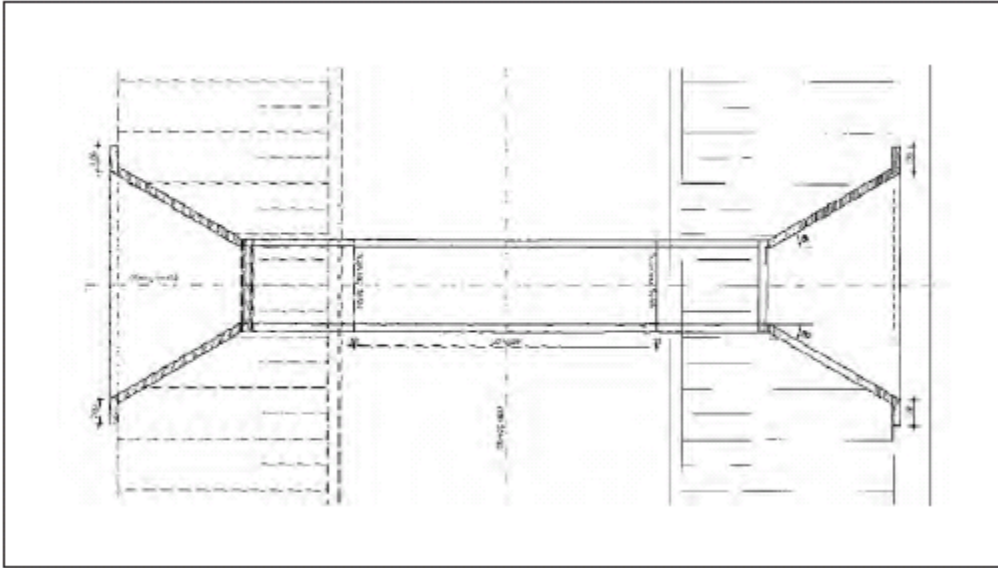
### ΟΧΕΤΟΙ

Οι οχετοί σκοπό έχουν να αποκαταστήσουν την ομαλή πορεία των υδάτων και να ασφαλίσουν αντιπλημμυρικά την οδό. Συνήθως, τοποθετούνται εγκάρσια στην οδό, ενώ σε κάποιες περιπτώσεις, συνήθως όταν συλλέγουν τα νερά της βροχής από την οδό, εκτείνονται και παράλληλα σε αυτή (σε περιοχές ορυγμάτων).

Υπάρχουν τα εξής είδη οχετών:

- **Πλακοσκεπείς:** οι οχετοί ορθογωνικής διατομής, που αποτελούνται από τρεις πλάκες (άνω και δύο πλευρικές) και κατασκευάζονται επί τόπου.
- **Κιβωτοειδείς:** οι οχετοί ορθογωνικής διατομής, που αποτελούνται από τρεις πλάκες (άνω κάτω και δύο πλευρικές) και κατασκευάζονται επί τόπου.
- **Σωληνωτοί:** οι οχετοί κυκλικής διατομής και είναι προκατασκευασμένοι.

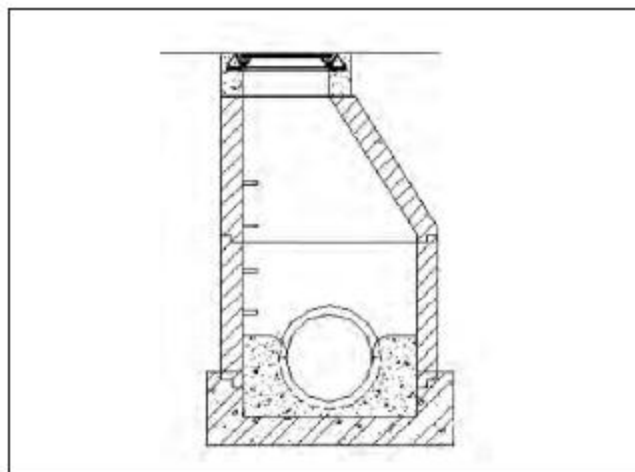
Στις άκρες των οχετών προσαρμόζονται πτερυγότοιχοι που συγκρατούν τα πρανή.



Σχήμα 1.24: Οχετός

## ΦΡΕΑΤΙΑ ΕΠΙΣΚΕΨΗΣ

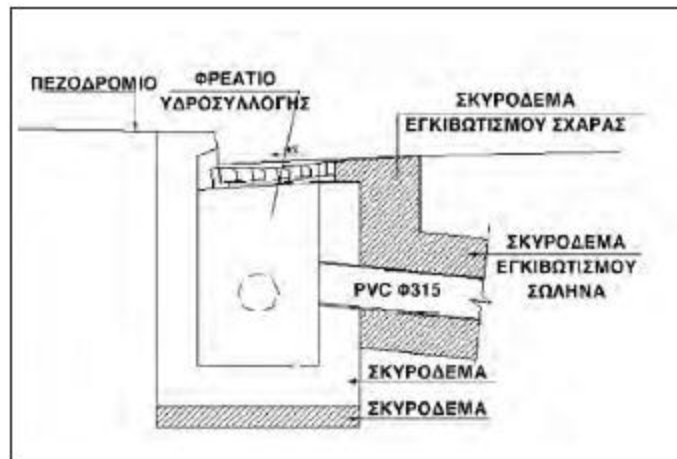
Σε περίπτωση που υπάρχει δίκτυο υπόγειων αγωγών αποχέτευσης, ύδρευσης κλπ, απαιτείται ο καθαρισμός και η επισκευή αυτού από τα αρμόδια συνεργεία. Η πρόσβαση στους αγωγούς γίνεται με τα φρεάτια επίσκεψης. ΠΡΟΣΟΧΗ: Το κάλυμμα του φρεατίου πρέπει να είναι σε ισοσταθμία με το οδόστρωμα όπως φαίνεται και στο σχήμα:



Σχήμα 1.25: Φρεάτιο Επίσκεψης

## ΦΡΕΑΤΙΟ-ΣΤΟΜΙΟ ΥΔΡΟΣΥΛΛΟΓΗΣ

Για την απαγωγή των υδάτων από το κατάστρωμα της οδού χρησιμοποιούνται τα φρεάτια υδροσυλλογής. Ανάλογα με την θέση τους διαθέτουν εσχάρα, στόμιο υδροσυλλογής ή συνδυασμό και των δύο.



Σχήμα 1.26: Στόμιο Υδροσυλλογής

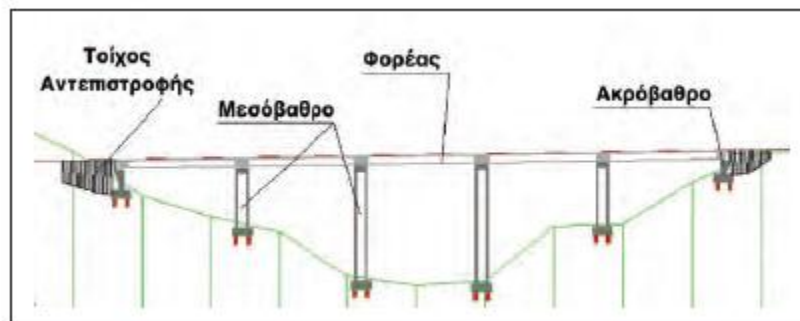
### 1.17 Γέφυρες

Υπάρχουν διάφοροι τύποι γέφυρας:

- a) απλές γέφυρες
- b) καλωδιωτές γέφυρες
- c) κρεμαστές γέφυρες
- d) τοξωτές γέφυρες

Ανάλογα με το πού είναι κατασκευασμένες υπάρχουν:

- a) οι κοιλαδογέφυρες και
- b) οι χαραδρογέφυρες



Σχήμα 1.27: Γέφυρα

Τα στοιχεία μιας γέφυρας είναι τα εξής:

- i. **Φορέας της γέφυρας:** Το τμήμα της οδού από οπλισμένο σκυρόδεμα ή μεταλλική κατασκευή οριζόντιας μορφής επί της οποίας κινούνται τα οχήματα.
- ii. **Ακρόβαθρο:** Τα ακραία υποστυλώματα που στηρίζουν το φορέα της γέφυρας.
- iii. **Μεσόβαθρα:** Τα μεσαία υποστυλώματα που στηρίζουν το φορέα της γέφυρας.
- iv. **Τοίχος Αντεπιστροφής:** Είναι τοίχος αντιστήριξης, που αρχίζει από τα ακρόβαθρα και <<επιστρέφει>> αντίθετα από το φορέα της γέφυρας με μεταβλητό ύψος.

Για την προστασία των οχημάτων που κινούνται στη γέφυρα απαιτούνται κατάλληλα στηθαία, που τοποθετούνται επί των πεζοδρομίων.

## 1.18 Σήραγγες

Οι τύποι των σιηράγγων εξαρτώνται από τον τρόπο κατασκευής τους. Οι τύποι είναι οι εξής:

**Σήραγγες:** Κατασκευάζονται με οριζόντια διατήρηση του εδάφους. Μπορεί να είναι διπλής κατεύθυνσης ή μονής. Στην τελευταία περίπτωση, συνήθως πρόκειται για δίδυμες σήραγγες.

**Cut and Cover:** Πρόκειται για σήραγγες, που για να κατασκευαστούν, πρώτα γίνεται εκσκαφή όλου του ανωτέρου χωματισμού και μετά επανεπίχωσή του. Συμβαίνει συνήθως, όταν ο ανώτερος ορεινός όγκος είναι μικρός.



Σχήμα 1.28: Διατομή CUT & COVER

**Ημιστέγαστρο:** Πρόκειται για κατασκευή, που συνήθως προστατεύει την οδό από απότομο πρηνές. Σε κάποιες περιπτώσεις επιχώνεται μετά την κατασκευή του για περιβαλλοντικούς λόγους.



Σχήμα 1.29: Ημιστέγαστρο

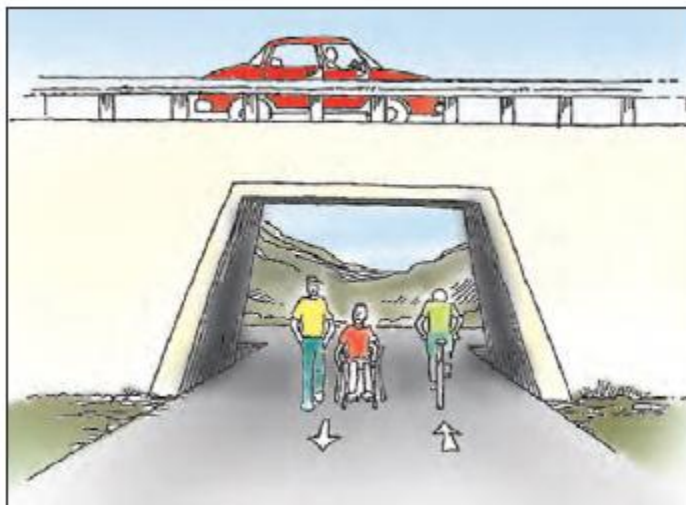
Μία σήραγγα αποτελείται από τα εξής βασικά μέρη:

- **Κυρίως σήραγγα:** το υπόγειο τεχνικό έργο
- **Στόμιο εισόδου ή πέταλο:** Η είσοδος της σήραγγας
- **Στόμιο εξόδου ή πέταλο:** Η έξοδος της σήραγγας
- **Σήραγγα διαφυγής:** σε περίπτωση μεγάλων σιηράγγων υπάρχουν μικρές σήραγγες είτε πεζών είτε οχημάτων για την διαφυγή τους, σε περίπτωση ανάγκης.



### 1.19 Άνω και κάτω Διαβάσεις

Οι άνω και κάτω διαβάσεις διευκολύνουν τις εγκάρσιες, σε κυρίους δρόμους, κινήσεις πεζών και οχημάτων. Η διαφορά τους από τους ανισόπεδους κόμβους είναι ότι είναι μικρότερων διαστάσεων και συνήθως αφορούν την αποκατάσταση της επικοινωνίας, κυρίως του δευτερεύοντος οδικού δικτύου καθώς και της κίνησης πεζών και ζώων, ενώ δεν παρέχουν πρόσβαση με τη διασταυρωμένη οδό.



**Σχήμα 1.30:** Άνω και Κάτω Διαβάσεις

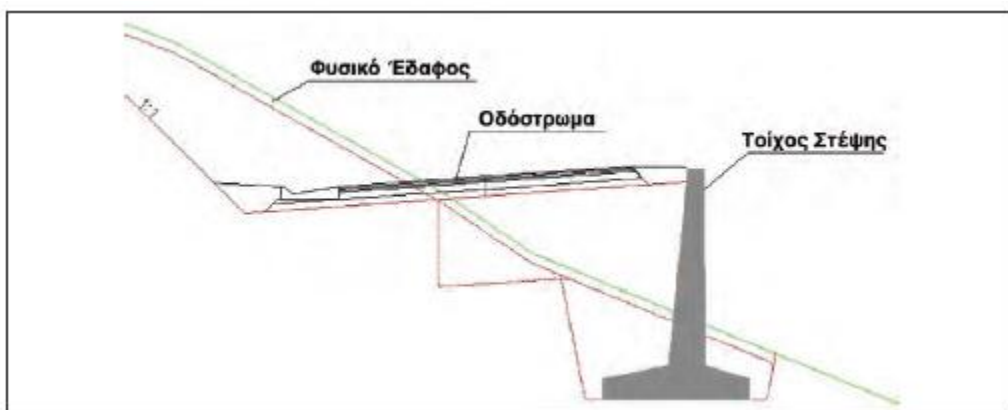
Στις άνω διαβάσεις για την προστασία τόσο των οχημάτων όσο και των πεζών απαιτείται η εγκατάσταση κατάλληλων στηθαίων.

## 1.20 Τοίχοι Αντιστήριξης και Υποστήριξης

Οι τοίχοι στην οδοποιία χρησιμοποιούνται για την συγκράτηση γαιών είτε ανάντη (πάνω πλευρά) είτε κατόντη (κάτω πλευρά) από την οδό.

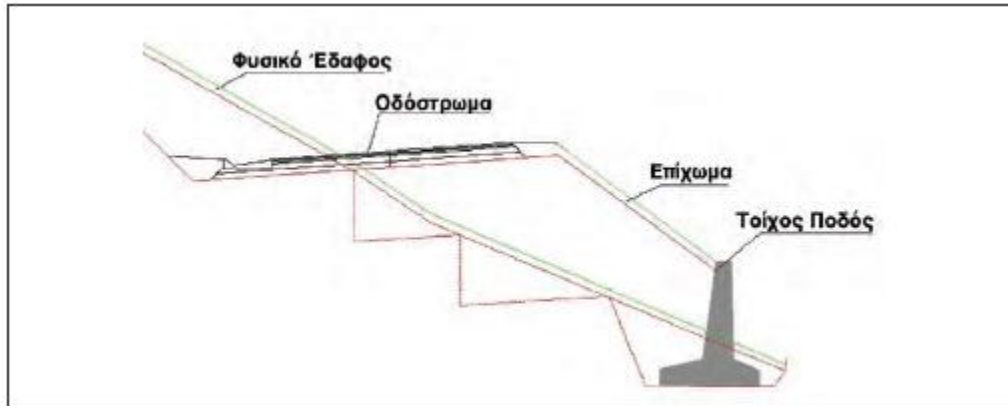
**Τοίχος Αντιστήριξης:** είναι τοίχος που αντιστηρίζει τα χώματα των επιχώσεων. Οι τοίχοι αντιστήριξης χωρίζονται σε ποδός και στέψης.

**Τοίχοι Στέψης:** ονομάζονται οι τοίχοι, που η κεφαλή τους ξεκινάει από το ύψος του οδοστρώματος.



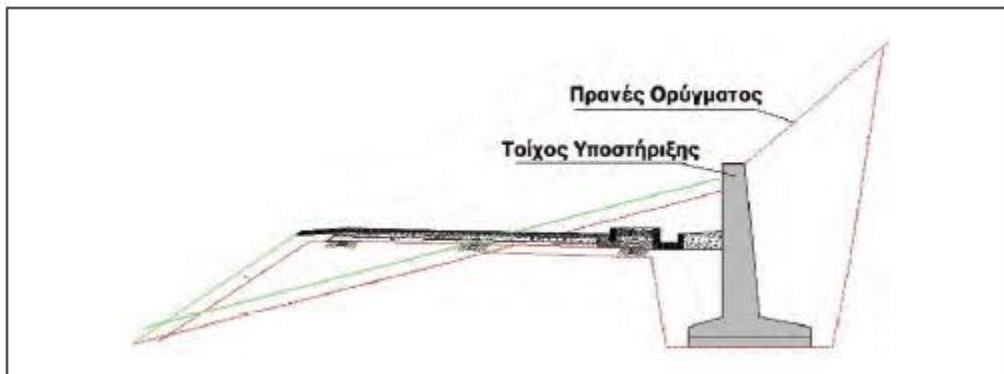
Σχήμα 1.31: Τοίχος Στέψης

**Τοίχοι ποδός:** ονομάζονται οι τοίχοι, που η κεφαλή τους ξεκινάει χαμηλά κοντά στο πόδι του επιχώματος.



Σχήμα 1.32: Τοίχος ποδός

**Τοίχος Υποστήριξης:** είναι ο τοίχος που δέχεται την πίεση του φυσικού εδάφους (πρανή ορύγματος)



Σχήμα 1.33: Τοίχος Υποστήριξης

**Πασσαλοτοιχία:** Είναι ο τοίχος υποστήριξης που κατασκευάζεται από συστάδα κολώνων.



**ΓΕΝΙΚΑ:** Η οδική ασφάλεια είναι ένα σύνθετο πρόβλημα, στο οποίο επιδρούν τρεις βασικοί παράγοντες: ο άνθρωπος, το περιβάλλον και το όχημα. Υπάρχει ένας υψηλός βαθμός αλληλεπίδρασης μεταξύ των τριών αυτών παραγόντων. Είναι γενικά παραδεκτό πως η οδηγική συμπεριφορά επηρεάζεται από το περιβάλλον και τα χαρακτηριστικά της οδού, καθώς επίσης και από τις δυνατότητες και τις τεχνικές ιδιαιτερότητες του οχήματος. Οι παράγοντες που εμπλέκονται σε ένα τροχαίο ατύχημα είναι: ο ανθρώπινος παράγοντας, το όχημα, το οδικό δίκτυο και το περιβάλλον!

Η απεικόνιση των βασικών αιτιών τροχαίων ατυχημάτων σε ποσοστά είναι η εξής:

- ανθρώπινος παράγων 91%
- οδός και περιβάλλον 6%
- όχημα 3%

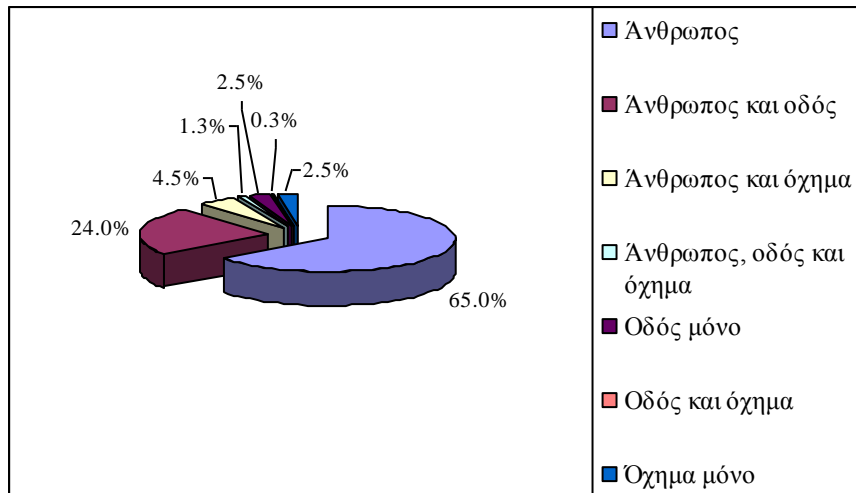
**Συμμετοχή σε κάθε Παράγοντα:** Στις περισσότερες περιπτώσεις δύο ή και τρεις από τους παραπάνω παράγοντες συμβάλλουν στο ατύχημα. Η πολυπλοκότητα και η έλλειψη λεπτομερούς καταγραφής και ανάλυσης των συνθηκών υπό τις οποίες έγινε ένα ατύχημα, δεν επιτρέπουν πάντα την αντικειμενική διαπίστωση της συμβολής κάθε παράγοντα. Εν τούτοις, διάφορες μελέτες ατυχημάτων σε βάθος δείχνουν ότι ο χρήστης της οδού μόνος, ή σε συνδυασμό με τους άλλους δύο παράγοντες, αποτελεί την κύρια αιτία των οδικών ατυχημάτων.

Από μελέτες που έγιναν στην Μ. Βρετανία για την περίοδο 1970-74 προκύπτει ότι η συμβολή των τριών παραπάνω παραγόντων στα ατυχήματα ήταν:

- Άνθρωπος μόνο 65%
- Άνθρωπος και Οδός 24%
- Άνθρωπος και Όχημα 4,5%
- Άνθρωπος, Οδός και Όχημα 1,25%
- Οδός μόνο 2,5%
- Οδός και Όχημα 0,25%

-Όχημα μόνο 2,5%

ΣΥΝΟΛΟ: 100.0%



Από τα παραπάνω στοιχεία φαίνεται ότι ο ανθρώπινος παράγοντας μόνος ή σε συνδυασμό με τους άλλους δύο παράγοντες, παίζει ρόλο στα 95% των ατυχημάτων, η οδός στο 28% και το όχημα στο 8,5%. Παρόμοιας τάξης αποτελέσματα προέκυψαν και από αντίστοιχη μελέτη στις ΗΠΑ.



## 2.1 Ανθρώπινος Παράγοντας

Ένας από τους παράγοντες που συμβάλλει στην εμφάνιση τροχαίων ατυχημάτων, είναι ο οδηγός του οχήματος. Ο άνθρωπος, είτε ως οδηγός ή επιβάτης ενός οχήματος, αποτελεί το σημαντικότερο παράγοντα για τα οδικά ατυχήματα. Τα ατυχήματα που αποδίδονται στη χρήση της οδού προκαλούνται κυρίως από την παράβαση των κανόνων της οδικής κυκλοφορίας όπως: λανθασμένη προσπέραση, στροφή ή στάση, απρόσεχτη οδήγηση, μέθη, μη συμμόρφωση με τη σήμανση και τη σηματοδότηση. Απαιτείται εκπαίδευση των οδηγών και των εκπαιδευτών τους και γενικότερα αγωγή των οδηγών και πεζών με τη κατάλληλη ενημέρωση για τη εφαρμογή του κώδικα οδική κυκλοφορίας (ΚΟΚ).

### 2.1.1. Παραβάσεις Κ.Ο.Κ.

Ο τρόπος με τον οποίο ο οδηγός του οχήματος προσεγγίζει ζητήματα ασφάλειας, κατά την οδήγηση και γενικότερα, η συμπεριφορά του στο δρόμο, επηρεάζει, σε μεγάλο βαθμό την πιθανότητα, να εμπλακεί σε τροχαίο ατύχημα. Τα άτομα σχετικά νεαρής ηλικίας, τείνουν να εμπλέκονται πιο συχνά σε ατυχήματα από ότι άτομα μεγαλύτερης ηλικίας, πράγμα που πιθανόν να οφείλεται στη μεγαλύτερη συχνότητα με την οποία τα άτομα αυτά εκδηλώνουν, ριψοκίνδυνη ή επιθετική συμπεριφορά. Για να διαπιστωθεί η οδική συμπεριφορά των οδηγών ελήφθησαν υπόψη οι παραβάσεις, που βεβαιώθηκαν από τους αστυνομικούς της τροχαίας, σε μια σειρά από επικίνδυνες παραβάσεις όπως :

- Υπερβολική ταχύτητα
- Αντικανονικό προσπέρασμα
- Είσοδος στο αντίθετο ρεύμα κυκλοφορίας
- Οδήγηση σε κατάσταση μέθης
- Μη χρήση ζώνης – κράνους
- Παραβίαση προτεραιότητας
- Παραβίαση ερυθρού σηματοδότη
- Επιθετική - επιδεικτική οδήγηση
- Απόσπαση προσοχής – κόπωση οδηγού
- Επιδεικτικοί αντικανονικοί ελιγμοί

### Αιτίες ατυχημάτων

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΑΙΤΙΟΥ	ΠΟΣΟΣΤΟ (επί τις %)
Παραβίαση Κ.Ο.Κ	58
Αλκοόλ	37
Τοξικές ουσίες	1
Λοιπές αιτίες	4

Πηγή: ΕΛΠΑ

**Πίνακας 2.1:** Παραβιάσεις Κ.Ο.Κ.

Η νεαρή ηλικία αποτελεί παράγοντα που συναρτάται με την έλλειψη εμπειρίας. Το γεγονός αυτό αυξάνει τη συχνότητα των συγκρούσεων, η οποία παρουσιάζει ανώτατη τιμή στις ηλικίες 15-25 και σταθερή μείωση εν συνεχεία. Επίσης, συχνά η πρόκληση ατυχημάτων είναι αποτέλεσμα μειωμένης οδηγικής ικανότητας εξαιτίας της απειρίας των νέων οδηγών, ιδιαίτερα στις νεότερες ηλικίες. Οι ηλικιωμένοι οδηγοί είναι πιθανότερο να παρουσιάζουν πτώση των κινητικών, αισθητηριακών και νοητικών τους λειτουργιών, γεγονός που μειώνει την ικανότητά τους για οδήγηση. Είναι όμως σε θέση, λόγω πείρας, να ισορροπούν συνήθως τα μειονεκτήματά τους, εφόσον αυτά δεν είναι μεγάλου βαθμού.

Οι νέοι παρατηρείται να προβάλλουν συχνά επικίνδυνα στοιχεία στη συμπεριφορά τους ως οδηγοί. Αυτό τους κάνει να οδηγούν σε ακραίες συνθήκες και να παραβιάζουν τα επιτρεπόμενα όρια με συνέπεια την αύξηση της πιθανότητας να εμπλακούν σε τροχαίο ατύχημα. Ο τρόπος ζωής, η οικονομική κατάσταση και οι θρησκευτικές αντιλήψεις φαίνεται να επηρεάζουν τις πιθανότητες κινδύνου της ομάδας αυτής. Σε μεγαλύτερες ηλικίες η συμπεριφορά αλλάζει καθώς τα άτομα ωριμάζουν ψυχοκοινωνικά.

Το αλκοόλ αποτελεί κύριο παράγοντα κινδύνου για τα τροχαία ατυχήματα καθώς η χρήση του μειώνει σημαντικά τις οδηγικές ικανότητες ενός ατόμου και τις αντανακλαστικές ενός πεζού, αυξάνοντας τις πιθανότητες να εμπλακούν σε ατύχημα. Οι παραπάνω πιθανότητες αυξάνονται όταν ληφθεί ψυχοενεργός ουσία σε συνδυασμό με το οινόπνευμα, λόγω της συνεργαζόμενης δράσης τους. Η λήψη μόνο κάνναβης, χωρίς κατανάλωση αλκοόλ, φαίνεται να επηρεάζει λιγότερο τις ικανότητες των οδηγών σε σχέση με τη λήψη σκέτου οινοπνεύματος.



Ο μεγαλύτερος υποκειμενικός παράγοντας κινδύνου κακώσεων στα τροχαία ατυχήματα είναι η αδιαφορία για τη χρήση περιοριστικών/προφυλακτικών μέτρων, όπως είναι η ζώνη ασφαλείας και το κράνος. Με βάση τα διεθνή δεδομένα, η χρήση της ζώνης μειώνει τον κίνδυνο των κάθε είδους τραυματισμών κατά 25% περίπου, των σοβαρών τραυματισμών κατά 50% περίπου και των θανατηφόρων τραυματισμών κατά 65% περίπου. Σε ότι αφορά τα κράνη για τους μοτοσικλετιστές, και τελευταία και για τους ποδηλάτες, υπολογίζεται ότι η χρήση τους μειώνει τους θανάτους από τροχαία ατυχήματα κατά 25% περίπου.

Η χρήση κινητού τηλεφώνου με οποιονδήποτε τρόπο κατά την οδήγηση, μειώνει το χρόνο αντίδρασης του οδηγού και την κατανόηση που έχει για τις καταστάσεις που εμφανίζονται συνεχώς μπροστά στα μάτια του. Οι ικανότητες οδήγησης μειώνονται και η απροσεξία που προκύπτει είναι σημαντική αιτία δυστυχημάτων. Οι συχνότερες αρνητικές επιπτώσεις της χρήσης κινητού τηλεφώνου κατά την οδήγηση είναι:

- ✓ Η μη προσήλωση των ματιών στο δρόμο.
- ✓ Η επιβράδυνση.
- ✓ Η μείωση της συγκέντρωσης και του χρόνου αντίδρασης.
- ✓ Η απροσεξία.
- ✓ Η μη χρήση των δεικτών όταν επιβάλλεται.
- ✓ Το ξαφνικό φρενάρισμα.
- ✓ Παρέκκλιση από την κανονική πορεία με αντικανονική αλλαγή λωρίδας

Οι παρακάτω πίνακες απεικονίζουν το πλήθος των ατυχημάτων σε αντιστοιχία με τις ανάλογες παραβάσεις του Κ.Ο.Κ.

ΑΙΤΙΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ (Υπολογίζονται όλα τα γνωστά αίτια)	Αριθμός ατυχημάτων
Απόσπαση της προσοχής του οδηγού	2828
Παραβίαση προτεραιότητας γενικώς	2453
Υπερβολική ταχύτητα γενικώς	1379
Κίνηση στο αντίθετο ρεύμα	1289
Λοιπές παραβιάσεις σημάτων εν γένει	897
Παραβίαση σηματοδότη	757
Παράλειψη σημ. πρόθεσης στροφής ή αλλαγής πορείας	570

**Πίνακας 2.2:** Αίτια Ατυχημάτων

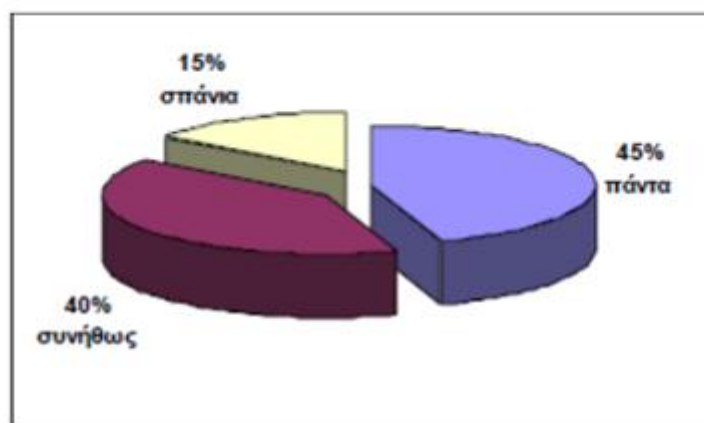
Μη τήρηση απόστασης ασφαλείας	564
Εσφαλμένη αποφευκτική ενέργεια	361
Οδήγηση σε κατάσταση μέθης	328
Αντικανονικό προσπέρασμα	285
Μη οδήγηση στο άκρο δεξιό της οδού	162
Επιδεικτικοί ελιγμοί στη μέση της οδού	63
Αδικαιολόγητη τροχοπέδηση	58
Έλλειψη ή μη κανονική χρήση φώτων	58
Χρήση εκτυφλωτικών φώτων	16

**Πηγή: Τροχαία**

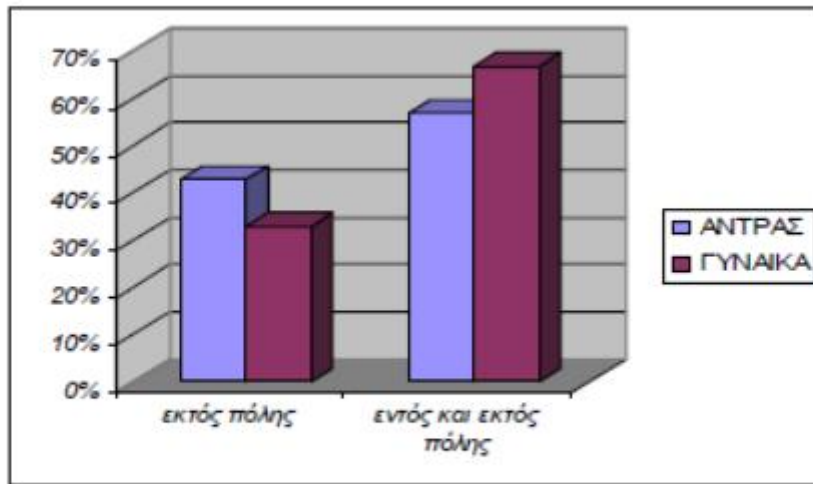
**Πίνακας 2.3:** Αίτια Ατυχημάτων

### 2.1.2 Η χρήση της ζώνης ασφαλείας.

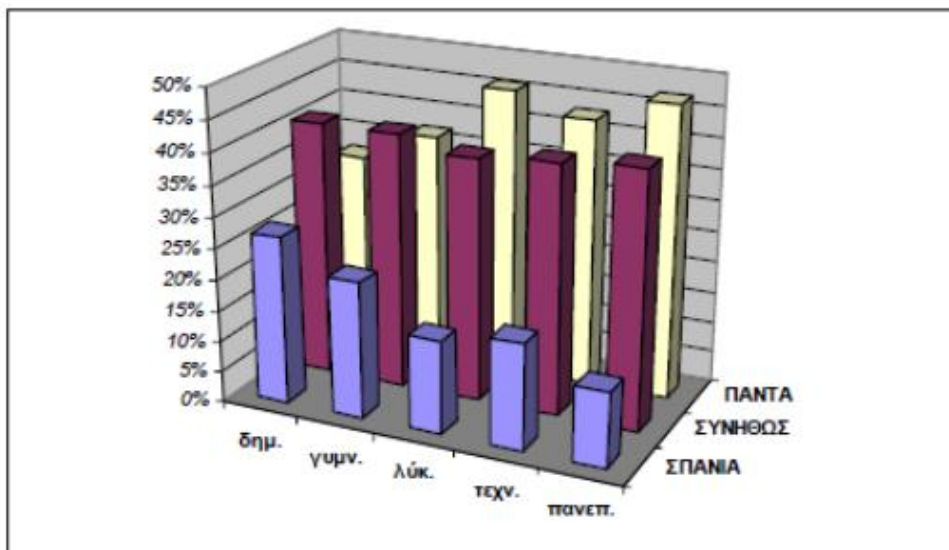
Η αποτελεσματικότητα της χρήσης της ζώνης είναι γενικώς αποδεκτή. Παρατηρείται μία μείωση των ατυχημάτων, θανατηφόρων ή μη, σε ποσοστό 50%. Οι Έλληνες οδηγοί φαίνεται να μην είναι τόσο ευαισθητοποιημένοι στη χρήση της ζώνης κατά την οδήγηση, αφού σύμφωνα με ευρωπαϊκά δεδομένα κατέχουν τα χαμηλότερα ποσοστά: 36% για τη χρήση της ζώνης σε κατοικημένες περιοχές και 71% σε αυτοκινητόδρομους. Σε αντίθεση, το Ηνωμένο Βασίλειο κατέχει την πρώτη θέση με αντίστοιχα ποσοστά 91% και 95%. Σύμφωνα με την έρευνα του Εργαστηρίου της Οδοποιίας του Α.Π.Θ., περίπου οι μισοί Έλληνες οδηγοί χρησιμοποιούν πάντα τη ζώνη κατά την οδήγηση (Σχήμα 2.1), με μεγαλύτερο ποσοστό των γυναικών οδηγών (Σχήμα 2.2). Από τα αποτελέσματα του Σχήματος 2.3, είναι χαρακτηριστικό ότι το μορφωτικό επίπεδο του οδηγού αποτελεί ένα παράγοντα καθοριστικό που επηρεάζει τη συχνότητα της χρήσης της ζώνης, παρέχοντας μεγαλύτερη γνώση και ευαισθητοποίηση στο συγκεκριμένο θέμα.



Σχήμα 2.1: Η συχνότητα της χρήσεως της ζώνης ασφαλείας



Σχήμα 2.2 : Η χρήση της ζώνης σε σχέση με το φύλο του οδηγού



Σχήμα 2.3 : Η χρήση της ζώνης σε σχέση με το μορφωτικό επίπεδο του οδηγού

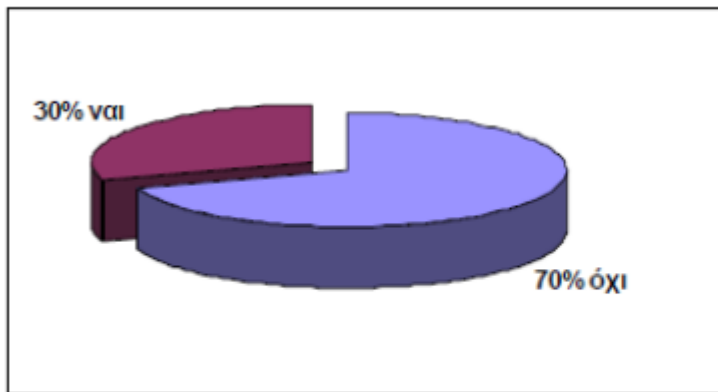
Συμπερασματικά, ο Έλληνας οδηγός υποτιμά την αναγκαιότητα της χρήσης ζώνης ασφαλείας κατά την οδήγηση, βασιζόμενος στην προσωπική του εμπειρία και γνώση, ενώ υπερτιμά την πιθανότητα κινδύνου εγκλωβισμού με τη χρήση της ζώνης σε περίπτωση ατυχήματος. (Πίνακας 2.4)

**Πίνακας 2.4:** Συγκεντρωτικά αποτελέσματα της έρευνας

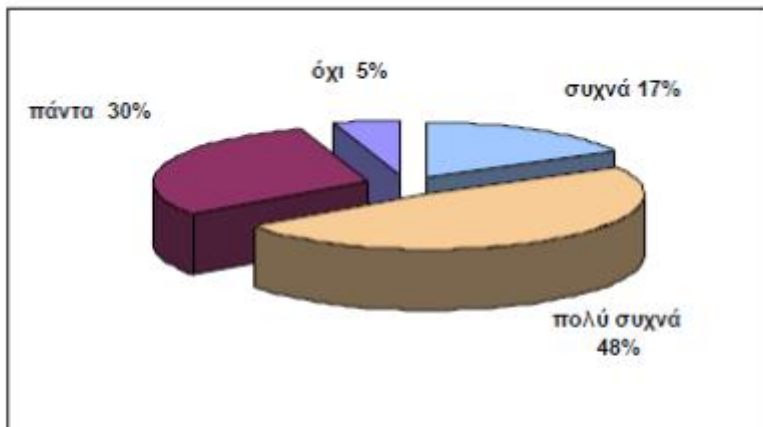
35%	Δεν είναι υποχρεωτική η ζώνη, αν ο οδηγός είναι προσεκτικός
35%	Υπάρχει κίνδυνος εγκλωβισμού εξαιτίας της ζώνης σε περίπτωση ατυχήματος
50%	Αισθάνεται ο οδηγός λιγότερο άνετος αν δεν φορά τη ζώνη

### 2.1.3 Η χρήση αλκοόλ κατά την οδήγηση.

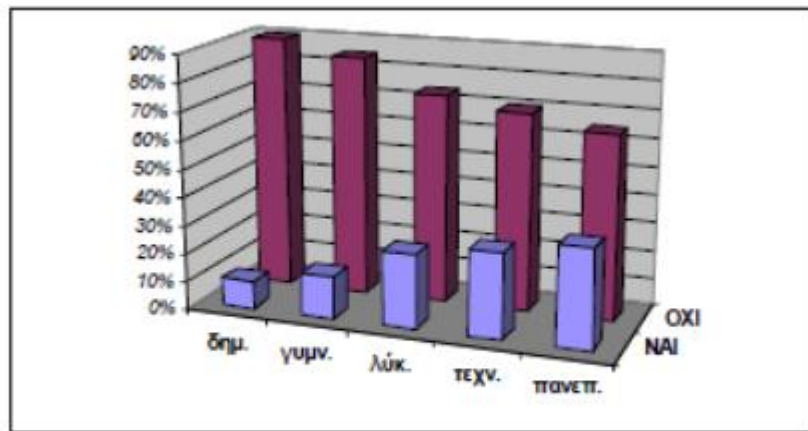
Εκατοντάδες μελέτες έχουν γίνει για την επιρροή του αλκοόλ στην οδηγική συμπεριφορά. Η αύξηση της συγκέντρωσης αλκοόλ στο αίμα επηρεάζει αρνητικά την συμπεριφορά και την ικανότητα στην οδήγηση ενός οδηγού. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας ένα ποσοστό 30% των οδηγών οδηγεί μετά από τη χρήση αλκοόλ (Σχήμα 2.4). Ενθαρρυντικά είναι τα αποτελέσματα στην ερώτηση «αν πιστεύουν ότι το αλκοόλ αποτελεί σημαντική αιτία ατυχημάτων», αφού συνολικά το 95% των οδηγών έχουν γνώση της εμφάνισης της επικινδυνότητας (Σχήμα 2.5). Αντίθετα, αποθαρρυντική είναι η συσχέτιση του μορφωτικού επιπέδου του οδηγού με τη χρήση του αλκοόλ (Σχήμα 2.6).



Σχήμα 2.4: Η οδήγηση μετά από τη χρήση αλκοόλ.



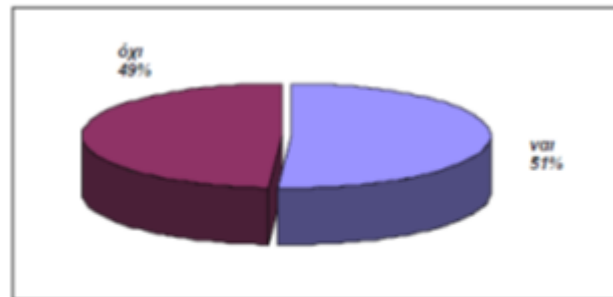
Σχήμα 2.5: Η συνεισφορά της χρήσης του αλκοόλ στην πρόκληση ατυχημάτων



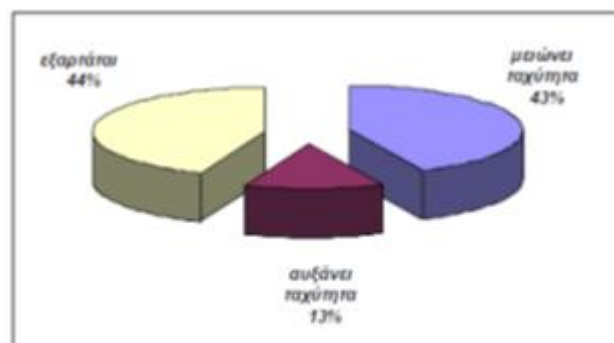
Σχήμα 2.6: Η χρήση αλκοόλ πριν την οδήγηση σε σχέση με το μορφωτικό επίπεδο του οδηγού

#### 2.1.4 Η συμμόρφωση με τους Κανόνες Οδικής Κυκλοφορίας.

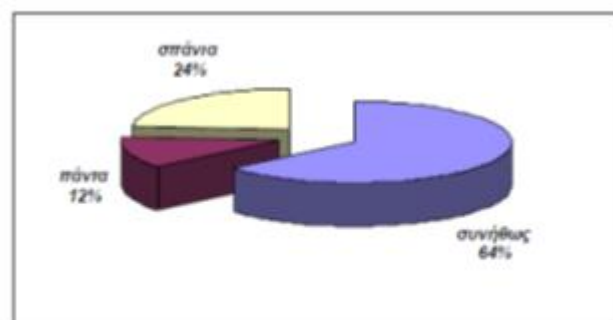
Η ανάγκη της τήρησης των Κανόνων Οδικής Κυκλοφορίας (ΚΟΚ) είναι επιτακτική, αφού μειώνονται οι πιθανότητες πρόκλησης ατυχημάτων. Είναι απαραίτητη η γνώση, η κατάρτιση και η ευαισθητοποίηση των οδηγών στα θέματα της οδικής ασφάλειας. Τα αποτελέσματα της έρευνας στα βασικά θέματα κανόνων οδικής κυκλοφορίας, όπως η παραβίαση του ερυθρού σηματοδότη, η αντίδραση στο πορτοκαλί σηματοδότη και η τήρηση των ορίων ταχύτητας, δεν θα μπορούσαν να χαρακτηριστούν ενθαρρυντικά (Σχήματα 2.7, 2.8 και 2.9).



Σχήμα 2.7: Η παραβίαση του ερυθρού σηματοδότη



Σχήμα 2.8 Η αντίδραση του οδηγού στον πορτοκαλί σηματοδότη



Σχήμα 2.9: Η τήρηση των ορίων ταχύτητας



Η οδηγική συμπεριφορά επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες. Έμφαση δίνεται στις ψυχολογικές παραμέτρους που επηρεάζουν την συμπεριφορά αυτή, στην εμπειρία και στις ικανότητες οδήγησης, καθώς και στον χρόνο αντίδρασης, παράμετροι που επηρεάζουν και την τήρηση ή μη των κανόνων οδικής κυκλοφορίας. Σχετικά με την τήρηση των ορίων ταχύτητας, ένα μεγάλο ποσοστό των οδηγών, 58%, θεωρούν ότι τα όρια είναι χαμηλά και δεν ανταποκρίνονται στις πραγματικές συνθήκες κυκλοφορίας.

### 2.1.5 Ο ρόλος του φύλου και της ηλικίας του οδηγού.

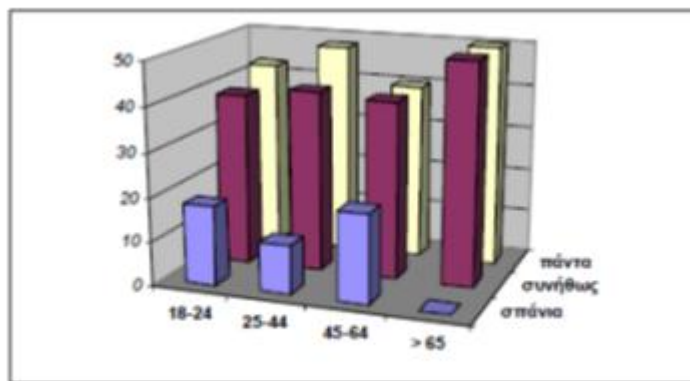
Στατιστικά παρατηρείται διαφοροποίηση στην οδηγική συμπεριφορά των δύο φύλων. Οι γυναίκες χρησιμοποιούν τη ζώνη ασφαλείας πιο συχνά σε σχέση με τους άντρες (Σχήμα 2.2), προσέχουν τη χρήση του αλκοόλ πριν την οδήγηση και τηρούν σε μεγαλύτερο ποσοστό τους κανόνες οδικής κυκλοφορίας (Πίνακας 2.5). Η μεγαλύτερη εμπειρία στην οδήγηση καθώς και η διαφορετική ψυχοσύνθεση των αντρών σε σχέση με τις γυναίκες, επηρεάζουν την επιδεξιότητα και το χρόνο αντίδρασης κατά την οδήγηση και δημιουργείται ένα συναίσθημα προσωπικής ασφάλειας και εμπιστοσύνης στις επιλογές του οδηγού.

**Πίνακας 2.5:** Στατιστικά αποτελέσματα σύγκρισης αντρών-γυναίκων

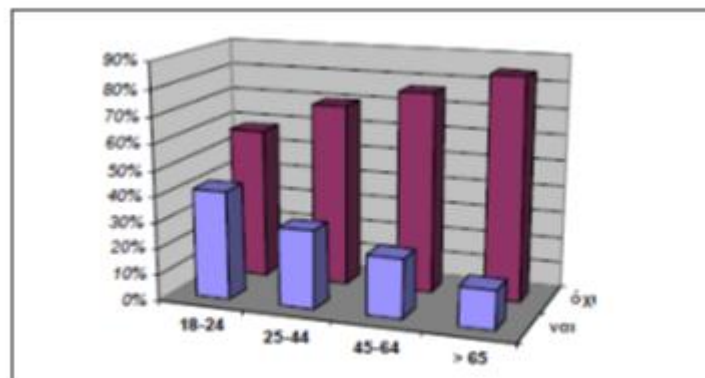
	<b>ΓΥΝΑΙΚΑ</b>	<b>ΑΝΤΡΑΣ</b>
Χρήση αλκοόλ πριν την οδήγηση	82% όχι	65% όχι
Παραβίαση κόκκινου σηματοδότη	66% όχι	43% όχι
Επιβράδυνση στον πορτοκαλί σηματοδότη	55% ναι	35% ναι
Τήρηση ορίων ταχύτητας	70% συνήθως 20% πάντα	60% συνήθως 8% πάντα

Διαφορετική είναι και η οδηγική συμπεριφορά σε σχέση με την ηλικία του οδηγού. Οι οδηγοί με νεαρή ηλικία παρουσιάζουν μία πιο επιθετική και επιδεικτική συμπεριφορά, σε σχέση με τους μεγαλύτερους, με αποτέλεσμα να είναι πιο επιρρεπείς σε τροχαίες παραβιάσεις. Αυτό οφείλεται κυρίως στην απειρία των νέων οδηγών, στην υπερεκτίμηση των οδηγικών τους ικανοτήτων και στην προδιάθεση του στο να δοκιμάζουν τα όριά τους, να αναλαμβάνουν κινδύνους, χωρίς να έχουν συναίσθηση των πιθανών επιπτώσεών τους.

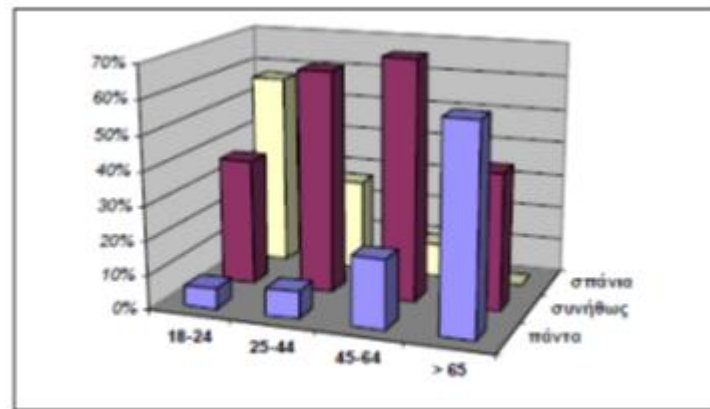
Τα αποτελέσματα των ερευνών έδειξαν ότι οι μεγαλύτερες ηλικίες παρουσιάζουν καλύτερη οδική συμπεριφορά και είναι περισσότερο ευαισθητοποιημένοι στα θέματα οδικής ασφάλειας (Σχήματα 2.10, 2.11 και 2.12)



Σχήμα 2.10 Η χρήση της ζώνης ασφαλείας σε σχέση με την ηλικία



Σχήμα 2.11: Η χρήση του αλκοόλ πριν την οδήγηση σε σχέση με την ηλικία



Σχήμα 2.12: Η τήρηση των ορίων ασφαλείας σε σχέση με την ηλικία

### 2.1.6 Χρόνος Ανταπόκρισης

Ο χρόνος αντίληψης-αντίδρασης του οδηγού σε μια κυκλοφοριακή κατάσταση είναι ένα χρονικό διάστημα για να αναλύσει και να αντιδράσει. Αυτός ο χρόνος αναφέρεται ως "χρόνος ανταπόκρισης" και περιλαμβάνει τέσσερα στοιχεία: την αντίληψη, τη διανοητικότητα, το συναίσθημα και τη βούληση. Ο χρόνος ανταπόκρισης διαφέρει μεταξύ των ατόμων και αυξάνεται από την κούραση, το ποτό και από άλλες αιτίες. Ο μέσος χρόνος για μια απλή αντίδραση του δακτύλου, που μπορεί να είναι πίεση κάποιου διακόπτη, μετά την λάμψη από κάποιο φως, είναι περίπου 3/8 sec. Η αντίδραση του ποδιού, που απαιτείται στη τροχοπέδηση, χρειάζεται περισσότερο χρόνο, 2/3 sec για τον μέσο οδηγό, αλλά και 1 sec για το 85% των οδηγών. Ο μέσος οδηγός που επαγρυπνά χρειάζεται περίπου 0,5 sec για να παρατηρήσει και να επεξεργαστεί κάθε ξεχωριστή πληροφορία. Αυτό το διάστημα είναι 0,7 sec για το 85% των οδηγών. Αφού παρατηρηθούν και επεξεργαστούν όλες οι ξεχωριστές πληροφορίες χρειάζεται 0,7 και 1 sec αντίστοιχα για να αποφασίσει τι να κάνει και πώς να αντιδράσει. Αν η κατάσταση δεν αναμένεται, ο μέσος οδηγός χρειάζεται 30% του χρόνου περισσότερο, ενώ το 85% των οδηγών 50% περισσότερο, για να εκτελέσει την διαδικασία. Έτσι, σε πολύπλοκες καταστάσεις, περνούν πολλά sec πριν γίνει κάποια αλλαγή στον έλεγχο του οχήματος. Γενικά, ο μέσος χρόνος ανταπόκρισης μπορεί να εκτείνεται από 0,5 sec για απλές ενέργειες μέχρι και

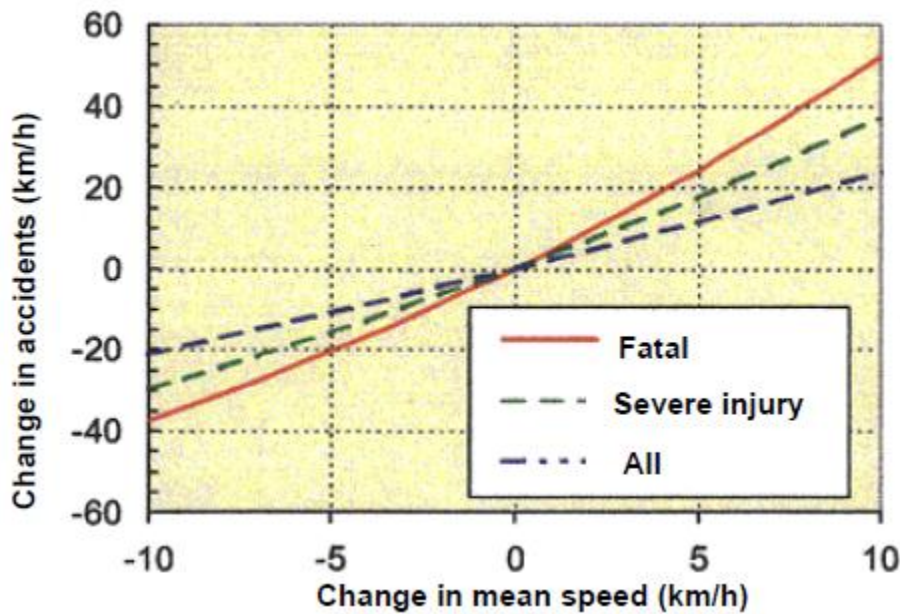
4 sec για πολύπλοκες ενέργειες. Στον πίνακα 2.6 και φαίνονται οι τιμές χρόνου αντίδρασης από έρευνες.

	Χρόνος αντίδρασης από εργαστηριακές δοκιμές (sec) Θέση φωτεινού ερεθίσματος σχετικά με τον οπτικό κώνο								
Θέση χεριού σχετικά με τον διακόπτη	Κεντρική			Περιφερειακή			Περιφερειακή με απόσπαση προσοχής		
	Μέσος	Ελάχ.	Μεγ.	Μέσος	Ελάχ.	Μεγ.	Μέσος	Ελάχ.	Μεγ.
Χέρι στο διακόπτη	0,37	0,31	0,46	0,42	0,34	0,50	0,59	0,44	0,82
Χέρι στο τιμόνι	0,53	0,42	0,36	0,57	0,47	0,75	0,68	0,54	0,87

**Πίνακας 2.6:** Χρόνος αντίδρασης

### 2.1.7 Συμβολή της ταχύτητας στα ατυχήματα.

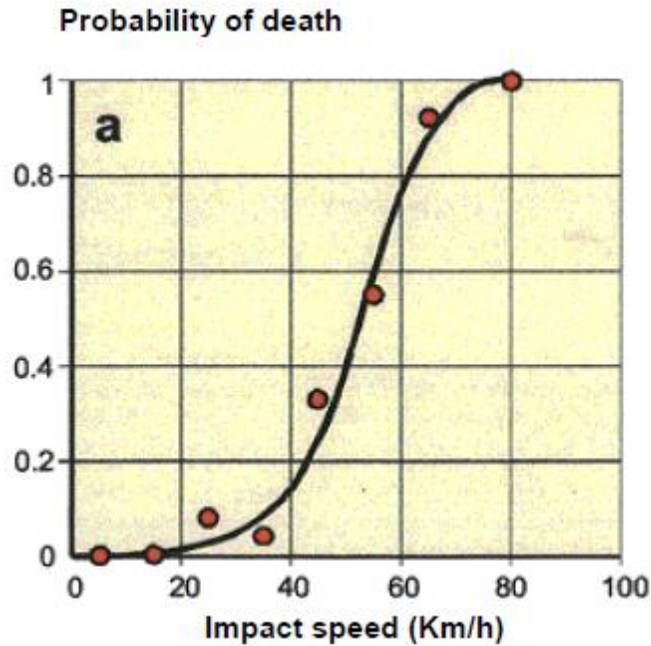
Οι πρώτες μελέτες για τη σχέση μεταξύ της ταχύτητας και της συμμετοχής της στα ατύχημα έδειξαν ότι τα οχήματα που ταξιδεύουν πιο αργά από τη μέση ταχύτητα της οδού, καθώς επίσης και τα οχήματα που ταξιδεύουν γρηγορότερα, έχουν έναν άνω του μετρίου κίνδυνο συμμετοχής σε ατύχημα, αλλά ότι η σοβαρότητα των ατυχημάτων αυξάνεται περισσότερο από αναλογικά της ταχύτητας. Αυτό συμφωνεί με μετέπειτα συμπεράσματα που δείχνουν ότι στις οδούς ενός δεδομένου τύπου, ο δείκτης σοβαρότητας ατυχημάτων (θανατηφόρο, σοβαρός και ελαφρύς τραυματισμός) αυξάνεται περίπου κατά προσέγγιση στην 2η, 3η και 4η δύναμη της μέσης ταχύτητας κυκλοφορίας αντίστοιχα.



**Διάγραμμα 2.1:** Αποτελέσματα της μέσης ταχύτητας στον αριθμό των ατυχημάτων σύμφωνα με το σουηδικό μοντέλο στην περίπτωση όπου η αρχική ταχύτητα είναι 80 χλμ/ώρα (Andersson Nilsson 1997 στο MASTER, Τελική Έκθεση, 1998)

Οι δείκτες ατυχημάτων και η μεταβολή της ταχύτητας συσχετίζονται θετικά. Ωστόσο δεν υπάρχει καμία λογική σύνδεση μεταξύ της διακύμανσης της ταχύτητας και της αιτίας του ατυχήματος. Επιπλέον, η διακύμανση της ταχύτητας δεν έχει επιπτώσεις στις συνέπειες, δεδομένου ότι ένα ατύχημα προκύπτει. Αφετέρου, μια αύξηση στην απόλυτη ταχύτητα αυξάνει

λογικά τον κίνδυνο ατυχήματος επειδή μειώνει το χρόνο που ο οδηγός έχει στις κρίσιμες καταστάσεις για την παρατήρηση, τη λήψη αποφάσεων και τους ελιγμούς αποφυγής. Η αύξηση στην απόλυτη ταχύτητα, αντίθετα από την αύξηση στην διακύμανση της ταχύτητας, σχεδόν πάντα αυξάνει τις δυνάμεις που έχουν επιπτώσεις στη συντριβή. Συνεπώς, η αύξηση στην ταχύτητα αυξάνει τη ζημία στα οχήματα και τη σοβαρότητα των τραυματισμών έναντι των επιβαινόντων. Επιπλέον, στα ατυχήματα πεζών ο κίνδυνος θανατηφόρου ατυχήματος αυξάνεται γρήγορα με την ταχύτητα κρούσης του αυτοκινήτου, π.χ. με ένα συντελεστή 2,5 όταν η ταχύτητα κρούσης αυξάνεται από τα 40 στα 50 χλμ/ώρα.



**Διάγραμμα 2.2:** Τα αποτελέσματα της επίπτωσης της ταχύτητας στο δείκτη θνησιμότητας των πεζών που ενεπλάκησαν σε τροχαία ατυχήματα (Pasanen 1991 στο MASTER Τελική Έκθεση, 1998)

Ένα λογαριθμικό στατιστικό μοντέλο προσφέρει προοπτική για τα διακρατικά μοντέλα τα οποία θα μπορούσαν να εκτιμήσουν τα αποτελέσματα της επιλογής της ταχύτητας πάνω στην συχνότητα των ατυχημάτων σε μια ορισμένη κατηγορία οδών για ένα πλήθος κρατών-μελών. Η ανάπτυξη ενός εργαλείου που θα συνέισφερε στην αξιολόγηση των αποτελεσμάτων των διαφορετικών επιπέδων ταχυτήτων σε διαφορετικούς τύπους οδών απαιτεί ένα πλήρες πρόγραμμα ανάπτυξης διεθνών μοντέλων για κάθε σχετική κατηγορία οδού, δηλαδή για αυτοκινητοδρόμους και κύριες αστικές και υπεραστικές οδούς.

## 2.2 ΟΔΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Ατυχήματα προκαλούν οι παρακάτω συνθήκες στην οδό και γενικότερα το περιβάλλον:

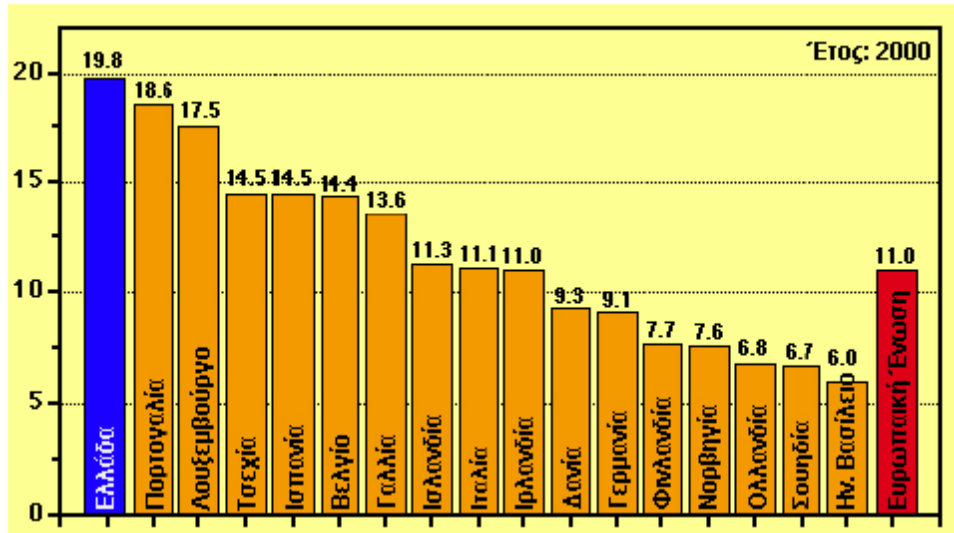
1. Κακή κατάσταση του οδικού δικτύου.
2. Ανεπαρκής σήμανση.
3. Πλήρης έλλειψη ή ανεπάρκεια οδικού φωτισμού.
4. Ανεπαρκής έλεγχος και σήμανση στις ζώνες οδικών έργων
5. Ελλιπής διαγράμμιση.
6. Δυσμενείς περιβαλλοντικές συνθήκες, κυρίως ομίχλη, βροχή, υγρές επιφάνειες, χιόνι και πάγος, αλλά και σκόνη, καπνός και άνεμος.
7. Τα Γεωμετρικά χαρακτηριστικά της οδού.

Η μείωση της επίδρασης της οδού και του περιβάλλοντος στην οδική ασφάλεια απαιτεί τη σωστή μελέτη, κατασκευή και συντήρηση των νέων οδών με βάση την εμπειρία από ατυχήματα σε παρόμοιες υφιστάμενες οδούς. Για τη βελτίωση των υφιστάμενων οδών, η συστηματική καταγραφή και ανάλυση των οδικών ατυχημάτων μπορεί να οδηγήσει στην επισήμανση των θέσεων όπου οι παραπάνω συνθήκες παίζουν ένα σημαντικό ρόλο στη δημιουργία ατυχημάτων και στην πρόταση ανάλογων βελτιώσεων.

### 2.2.1 Η σημασία του οδικού φωτισμού.

Όταν τα στατιστικά των οδικών ατυχημάτων αναλύονται, υπάρχουν αρκετοί αιτιολογικοί παράγοντες. Οι περισσότεροι από αυτούς αφορούν την υποδομή του οδικού δικτύου και του οδικού περιβάλλοντος (π.χ. οδόστρωμα, σήμανση, φωτισμός, κλιματολογικές συνθήκες), τον τεχνικό εξοπλισμό και την μηχανολογική κατάσταση των οχημάτων, τον έλεγχο του συστήματος (π.χ. επιτήρηση, αστυνόμευση, πρόληψη, περίθαλψη) και τον ανθρώπινο παράγοντα (οδηγοί, πεζοί). Το «ανθρώπινο λάθος», περιλαμβάνει μια σειρά από παράγοντες που αφορούν την υπερβολική ταχύτητα, την κατανάλωση αλκοόλ, τη μη χρήση της ζώνης ασφαλείας, την κούραση και την επικίνδυνη ή επιθετική οδήγηση.

Ένας παράγοντας στον οποίο δεν έχει δοθεί η απαραίτητη βαρύτητα αποτελούν τα επίπεδα περιβαλλοντικού φωτισμού κατά την σύγκρουση. Αν και είναι σχετικά δύσκολο να γίνει άμεσως συσχετισμός των ατυχημάτων με την μειωμένη ορατότητα, είναι γνωστό ότι ένας δυσανάλογος αριθμός ατυχημάτων συμβαίνει τη νύχτα. Πρέπει επίσης να σημειωθεί ότι τα ατυχήματα που αφορούν παρασύρσεις πεζών, ποδηλατιστών και μοτοσυκλετιστών μέσα στην πόλη αυξάνονται κατά σημαντικό βαθμό σε χαμηλές συνθήκες φωτισμού.



Σχεδιάγραμμα 2.1: Συχνότητα θανατηφόρων τροχαίων ατυχημάτων (θανατηφόρα ατυχήματα ανά 100.000 κατοίκους) στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

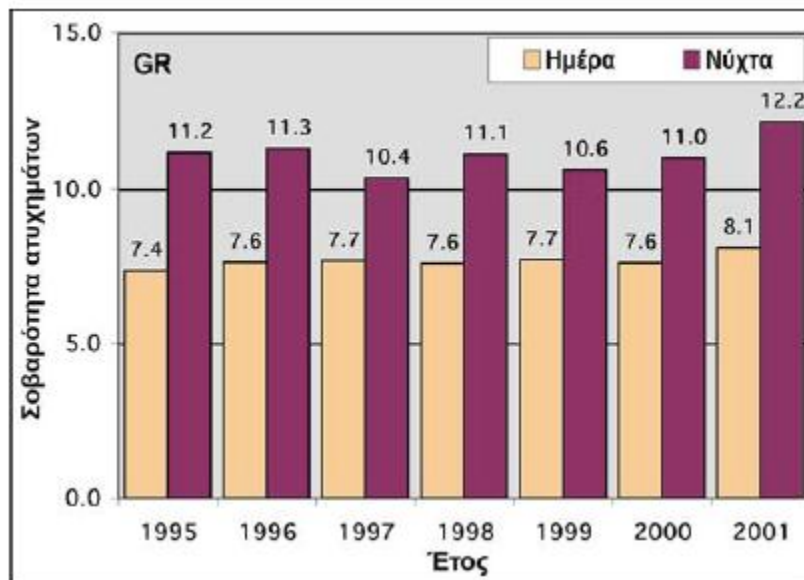
Η αναλογία του αριθμού των θανατηφόρων ατυχημάτων ανά 100 ατυχήματα έχει χρησιμοποιηθεί ως δείκτης «σοβαρότητας των ατυχημάτων, υποδηλώνοντας ότι ένα θανατηφόρο ατύχημα συνήθως προκαλείται εξαιτίας της ισχυρότερης σύγκρουσης μεταξύ δύο οχημάτων (η οποία μπορεί να οφείλεται στην αυξημένη ταχύτητα ή / και στα μειωμένα αντανακλαστικά των οδηγών). Στο Σχ. 2.2 επιχειρείται μια σύγκριση της «σοβαρότητας» των ατυχημάτων κατά την διάρκεια της ημέρας και της νύχτας, "υποδεικνύοντας" ότι τα νυχτερινά ατυχήματα παρουσιάζουν μεγαλύτερη «σοβαρότητα».

Αν και είναι εμφανές ότι και άλλοι παράγοντες συμβάλλουν στον αυξημένο αριθμό των ατυχημάτων τις βραδινές ώρες, όπως η ελλιπής σήμανση, η αυξημένη κατανάλωση αλκοόλ και η κούραση των οδηγών, υπάρχουν σημαντικές ενδείξεις ότι η σοβαρότητα των ατυχημάτων συσχετίζεται άμεσα με το επίπεδο φωτισμού των δρόμων τη νύχτα. Όπως παρουσιάζεται στο Σχ. 2.3, η "σοβαρότητα" των ατυχημάτων σε δρόμους στους οποίους ο φωτισμός είναι ανεπαρκής (ή απουσιάζει πλήρως) είναι πολύ υψηλότερη (περίπου 3 φορές) από αυτή σε δρόμους που είναι φωτισμένοι για όλη την "εξεταζόμενη" περίοδο (1996-2001). Μάλιστα, θα πρέπει να μας προβληματίσει η παρατήρηση ότι το 2001, σε δρόμους που δεν υπήρχε φωτισμός, περίπου ένα στα τέσσερα ατυχήματα (το 23.8%) ήταν θανατηφόρα.

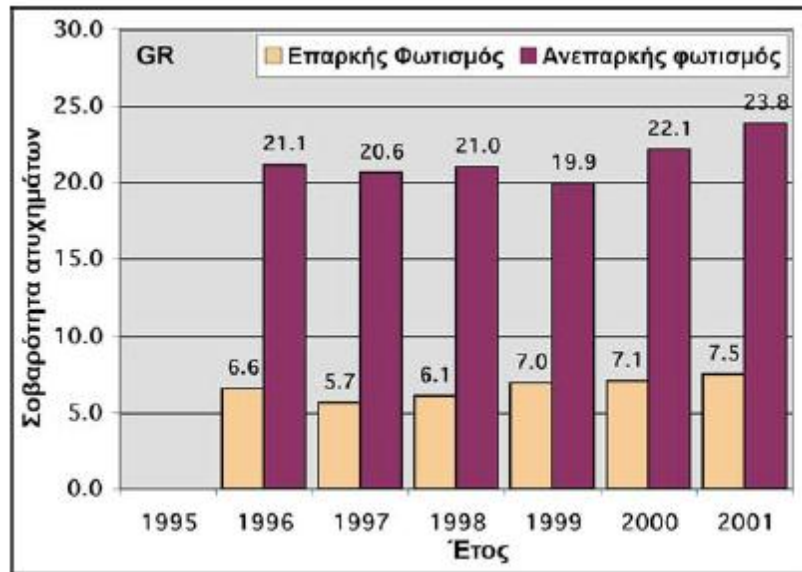
Συμπεραίνεται επομένως ότι η σοβαρότητα των ατυχημάτων εξαρτάται άμεσα από τα επίπεδα φωτισμού των δρόμων τη νύχτα, αφού τριπλασιάζεται σε δρόμους που δεν έχουν επαρκή φωτισμό. Μάλιστα, το γεγονός ότι η αναλογία στην «σοβαρότητα» μεταξύ μη φωτισμένων και φωτισμένων δρόμων είναι



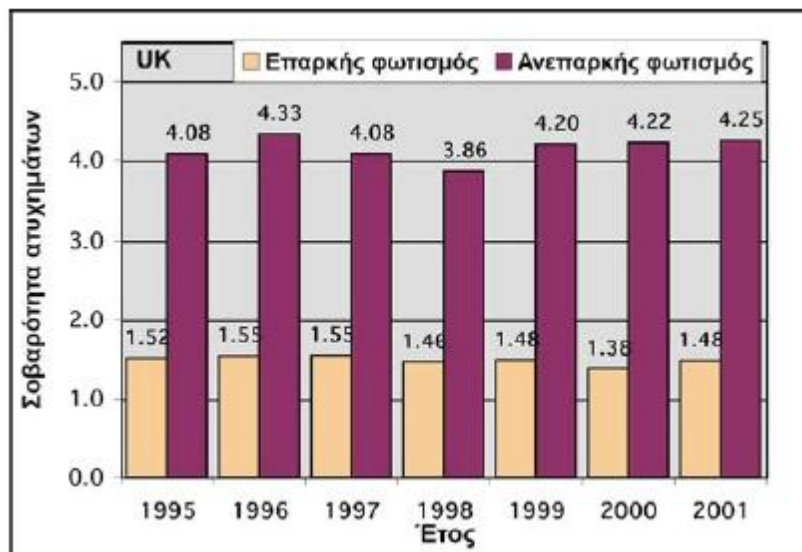
σχεδόν ίδια και στην Μεγ. Βρετανία, η οποία παρουσιάζει την μικρότερη συχνότητα θανατηφόρων ατυχημάτων στην Ε.Ε. (Σχ. 2.1), υποδεικνύει την ύπαρξη κάποιου παράγοντα, ο οποίος δεν σχετίζεται ούτε με την ποιότητα του οδικού δικτύου και των οχημάτων ούτε με την «παιδεία» των οδηγών.



**Σχεδιάγραμμα 2.2:** Παρουσίαση της συνολικής εικόνας των ατυχημάτων για τα έτη 1995-2001: ο δείκτης σοβαρότητας των ατυχημάτων (αναλογία ανά 100 ατυχήματα) αυξάνεται σε μεγάλο βαθμό κατά την νύχτα.



Σχεδιάγραμμα 2.3 : Δείκτης σοβαρότητας των ατυχημάτων κατά τις νυκτερινές ώρες σε δρόμους με διαφορετικό οδικό φωτισμό για τα έτη 1996-2001.



Σχεδιάγραμμα 2.4: Δείκτης σοβαρότητας των ατυχημάτων κατά τις νυκτερινές ώρες σε δρόμους με διαφορετικό οδικό φωτισμό στη Βρετανία για τα έτη 1995-2001.

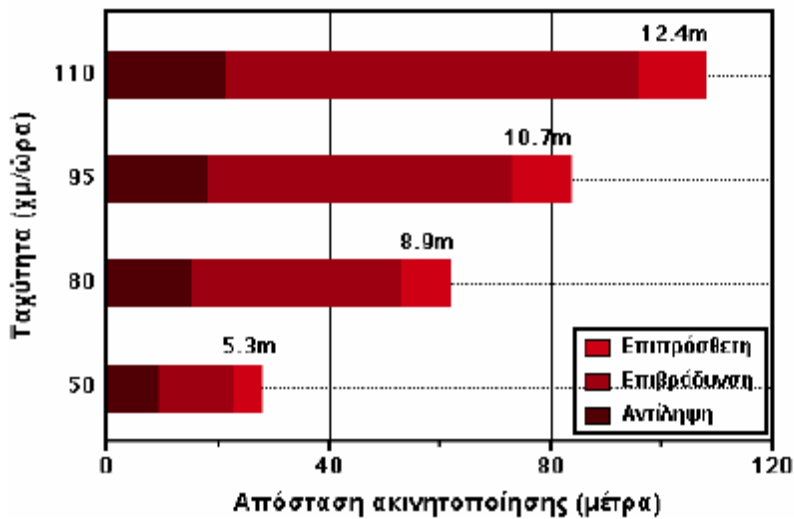
### 2.2.2 Οπτικός Χρόνος Αντίδρασης

Από την στιγμή που η οδήγηση αποτελεί μία οπτο-κινητική διαδικασία είναι αυτονόητο ότι ένας τρόπος αξιολόγησης της ικανότητας των οδηγών να αντιμετωπίζουν επικίνδυνες καταστάσεις είναι η καταγραφή του Οπτικού Χρόνου Αντίδρασης (ΟΧΑ). Ως ΟΧΑ αναφέρεται το χρονικό διάστημα που μεσολαβεί μεταξύ της εμφάνισης ενός οπτικού ερεθίσματος και της απόκρισης του συμμετέχοντα με την προϋπόθεση ότι του έχει ζητηθεί να αντιδράσει όσο το δυνατόν γρηγορότερα. Μια σειρά από μελέτες απέδειξε ότι ο ΟΧΑ σε συνθήκες χαμηλού φωτισμού και για αντικείμενα/εικόνες χαμηλής αντίθεσης αυξάνεται σημαντικά.

Ο ΟΧΑ έχει επίσης χρησιμοποιηθεί για την εκτίμηση του χρόνου πρόσκρουσης με ένα αντικείμενο. Στην οδήγηση προσφέρει σημαντική πληροφορία γιατί μπορεί να «μεταφραστεί» στην απόσταση που απαιτείται για την ακινητοποίηση ενός οχήματος για την αποφυγή ενός ατυχήματος, υπολογισμοί που συμπεριλαμβάνονται στον Κώδικα Οδικής Κυκλοφορίας της Μ. Βρετανίας (the UK Highway Code). Η κρίσιμη απόσταση ακινητοποίησης (CSD) ενός οχήματος υπολογίζεται ως το άθροισμα της «απόστασης αντίληψης» (το γινόμενο της ταχύτητας του οχήματος,  $V$ , και του οπτικού χρόνου αντίδρασης,  $\tau$ ) και της «απόστασης επιβράδυνσης» (BD) που υπολογίζεται από τον χρόνο που απαιτείται για να σταματήσει το όχημα από την στιγμή που άρχισε η λειτουργία των φρένων.

$$CSD = V * \tau + BD$$

Είναι επομένως αντιληπτό ότι λόγω της αύξησης του χρόνου αντίδρασης σε χαμηλές συνθήκες φωτισμού, αυξάνεται σημαντικά και η κρίσιμη απόσταση για την ακινητοποίηση του οχήματος για την αποφυγή ατυχημάτων. Το Σχ. 6 παρουσιάζει την κρίσιμη απόσταση ακινητοποίησης σε σχέση με την ταχύτητα των οχημάτων. Η επιπρόσθετη απόσταση υπολογίζεται από την αύξηση στον ΟΧΑ (από 200 σε 600ms) σε συνθήκες χαμηλού φωτισμού. Για παράδειγμα, για την ακινητοποίηση ενός οχήματος που κινείται με ταχύτητα 80km/ώρα απαιτούνται θεωρητικά **επιπρόσθετα 8.9 μέτρα** σε δρόμους που δεν υπάρχει φωτισμός (σε σχέση με τους καλά "φωτισμένους" δρόμους), απόσταση αρκετά σημαντική αν λάβουμε υπόψη ότι πολλές συγκρούσεις αποφεύγονται για λίγα μέτρα (Σχ 2.5).



Σχεδιάγραμμα 2.5: Συνολική απόσταση ακινητοποίησης όπως αναλύεται στην απόσταση αντίληψης και επιβράδυνσης για διάφορες ταχύτητες των οχημάτων.

Οι παραπάνω υπολογισμοί αφορούν ιδανικές συνθήκες, κατά τις οποίες ο οδηγός είναι συγκεντρωμένος στην οδήγηση και σε ετοιμότητα για την αποφυγή κάθε κινδύνου. Στην πραγματικότητα όμως, ο οδηγός δεν δέχεται μόνο οπτικές πληροφορίες, αλλά ταυτόχρονα ελέγχει την κατεύθυνση και την ταχύτητα του οχήματος, ενώ είναι πιθανόν διαφημιστικές πινακίδες και βιτρίνες καταστημάτων που συναντώνται συχνά στο αστικό οδικό δίκτυο να αποσπούν την προσοχή του, με αποτέλεσμα την μείωση της ετοιμότητάς του.

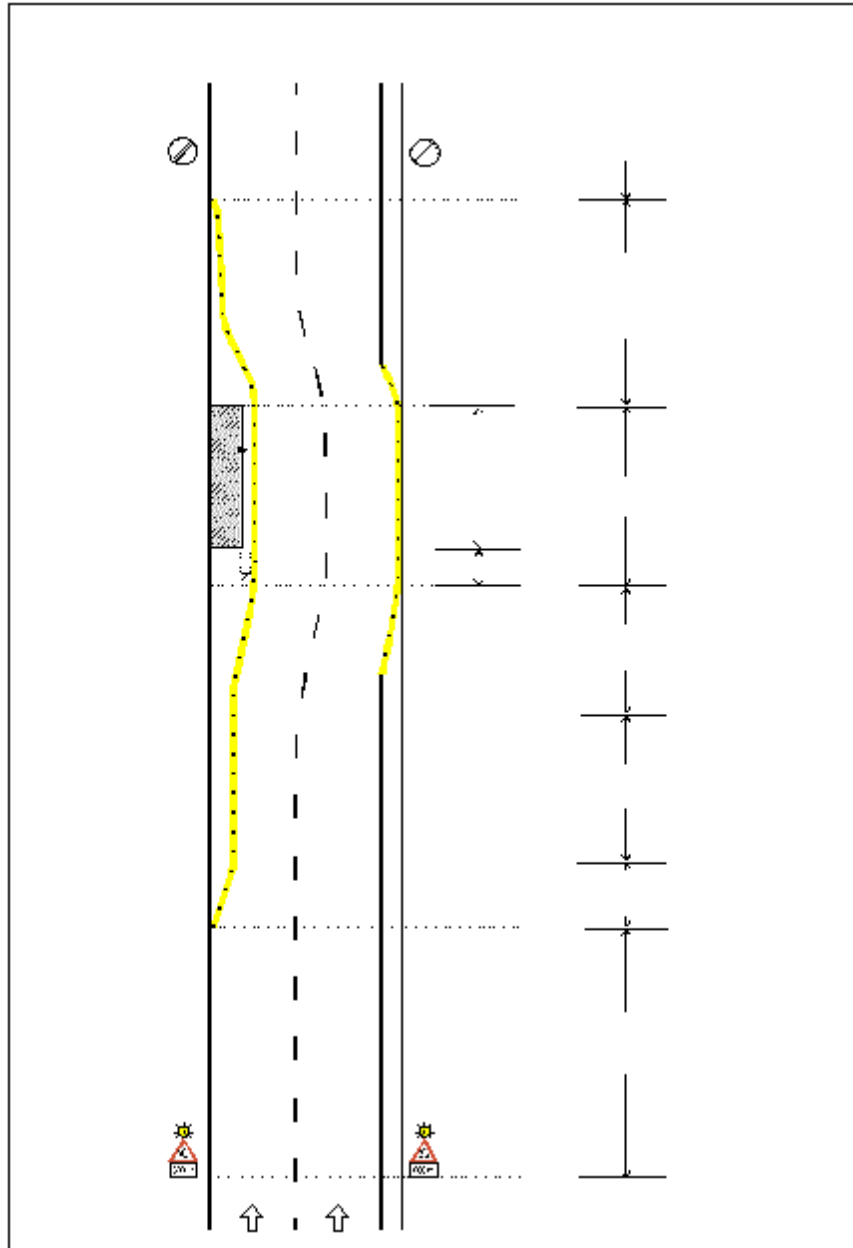
### 2.2.3 Ζώνες Οδικών Έργων

Μια διεθνής ανασκόπηση των μελετών ατυχημάτων που έγινε αποκάλυψε ότι οι ζώνες οδικών έργων έχουν τυπικά υψηλότερους δείκτες ατυχημάτων σε σχέση με αντίστοιχα τμήματα όπου δεν γίνονται έργα συντήρησης. Το πρόβλημα της ασφάλειας στις ζώνες οδικών έργων χρίζει ιδιαίτερης προσοχής, για τους παρακάτω κύριους λόγους:

- Μια ζώνη οδικών έργων υποδηλώνει μια προσωρινή αλλαγή στα πρότυπα των χαρακτηριστικών της οδού που διανύεται, συνηθέστερα μια επιδείνωση, που δυνητικά μπορεί να οδηγήσει σε παραβίαση των προσδοκιών του οδηγού
- Οι ζώνες οδικών έργων συναντώνται σχετικά συχνά, αφού μια αυξανόμενη αναλογία έργων που γίνονται σε αυτοκινητοδρόμους αφορούν βελτίωση ή συντήρηση υπαρχόντων παροχών
- Τα ατυχήματα τα οποία συμβαίνουν στις ζώνες οδικών έργων περικλείουν όχι μόνο χρήστες της οδού (οδηγούς, ποδηλάτες, πεζούς), αλλά και το προσωπικό του εργοταξίου.

Μελέτες στην συμπεριφορά του χρήστη της οδού στις ζώνες οδικών έργων έδειξαν ότι η υπερβολική ταχύτητα, η απότομη επιβράδυνση και οι μη επαρκείς αποστάσεις από τα προπορευόμενα οχήματα συμβαίνουν συχνά στις ζώνες αυτές. Εύλογα, τέτοιου είδους συμπεριφορά χαρακτηρίζεται ως υψηλής επικινδυνότητας και κατ' επέκταση επηρεάζει αρνητικά την οδική ασφάλεια. Μια ζώνη οδικών έργων είναι ένα τμήμα της οδού που επηρεάζεται από τις εργασίες που εκτελούνται πάνω ή κοντά στο τμήμα αυτό. Εκτός της περιοχής στην οποία πραγματικά εκτελούνται τα έργα, μια ζώνη οδικών έργων περιλαμβάνει επίσης:

- Τα συνολικά τμήματα της οδού όπου εφαρμόζονται οριζόντια και κατακόρυφη σήμανση και άλλες σχετικές ως προς τη ζώνη οδικών έργων κυκλοφοριακές ρυθμίσεις
- Την παράπλευρη περιοχή της οδού που χρησιμοποιείται για τη φύλαξη του εξοπλισμού της κυκλοφοριακής ρύθμισης και άλλου οδικού εξοπλισμού (όπως προστατευτικές συσκευές)
- Η περιοχή που διαχωρίζει τη ζώνη οδικών έργων από την κυκλοφορία (buffer area).



**Σχήμα 2.13:** Περιοχές στη ζώνη οδικών έργων

Τρεις κατηγορίες μπορούν να προσδιοριστούν βάσει της τοποθεσίας και της διάρκειας των οδικών εργασιών:

- μακροπρόθεσμη: κανονική λειτουργία για περισσότερες από μια ημέρα
- βραχυπρόθεσμη στατική: παραμονή σε ένα μέρος μόνο κατά τη διάρκεια της ημέρας, τουλάχιστον για μισή ημέρα

- βραχυπρόθεσμη κινητή: μετακίνηση με ένα σταθερό ρυθμό ή σε διαδοχικά σύνορα.

Μια ευρεία ποικιλία συσκευών και τεχνικών μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να μειώσουν την πιθανότητα ή/ και σοβαρότητα των οδικών ατυχημάτων στις ζώνες οδικών έργων. Διακρίνονται τέσσερις βασικές κατηγορίες μέτρων ασφαλείας:

**1. φυσικός σχεδιασμός:** παροχή περιοχών ομαλής μετάβασης από το κανονικό οδόστρωμα στη ζώνη οδικών έργων, καθώς επίσης και παροχή επαρκούς χώρου για το διαχωρισμό του διανυόμενου τμήματος από τα οδικά έργα, π.χ. κώνοι εισόδου και εξόδου, διαμήκες και παράπλευρο πλάτος ζώνης ασφαλείας

**2. έλεγχος κυκλοφορίας:** πληροφόρηση, προειδοποίηση ή / και ρυθμίσεις για τους χρήστες της οδού που να τους βοηθούν να παίρνουν σωστές αποφάσεις όσον αφορά στην ταχύτητα, εκλογή λωρίδας και άλλων παραμέτρων της συμπεριφοράς τους, π.χ. κατακόρυφη και οριζόντια σήμανση, σηματοδότες. Οι μεταβολές στην κυκλοφοριακή ρύθμιση τονίζονται με ειδικούς τύπους σημάτων (π.χ. πίνακας δρομολόγησης, σήματα μεταβλητών μηνυμάτων, ή σήματα αντανάκλασης ή με συμπληρωματική οριζόντια σήμανση με ανακλαστήρες (μάτια γάτας)

**3. εξοπλισμός οδού:** 3 κατηγορίες σύμφωνα με την λειτουργία των μέτρων: 1) προειδοποίηση / πληροφόρηση, 2) κλείσιμο οδού/ καθοδήγηση, 3) προστασία

**4. τυχαία:** συσκευές και τεχνικές που δεν ταιριάζουν σε κάποια από τις προηγούμενες κατηγορίες, π.χ. προστατευτικά ρούχα για τους εργάτες, πληροφορίες για την κυκλοφορία από το ραδιόφωνο.

## 2.2.4 Τα Γεωμετρικά Χαρακτηριστικά της Οδού.

Τα οδικά στοιχεία αλληλοεπιδρούν μεταξύ τους και με άλλους παράγοντες που σχετίζονται με τον οδηγό, το όχημα, την κυκλοφορία και το περιβάλλον για να επηρεάσουν, κατά ιδιαίτερο τρόπο ανά περίπτωση, τη συχνότητα, τη σοβαρότητα και την κατηγορία των ατυχημάτων. Η κατηγορία της οδού διαδραματίζει σοβαρό ρόλο για τα ατυχήματα καθώς στις αστικές οδούς ο σημαντικότερος παράγοντας φαίνεται ότι είναι η συγκέντρωση πυκνών διασταυρώσεων και κυκλοφοριακών ροών στις δε υπεραστικές οδούς σημαντικότερο ρόλο έχει η ανάπτυξη μεγάλων ταχυτήτων. Η βελτίωση των γεωμετρικών χαρακτηριστικών των οδών είναι ένας από τους κυριότερους παράγοντες μείωσης των θυμάτων τροχαίων ατυχημάτων. Ο σχεδιασμός και επανασχεδιασμός των οδών είναι αναγκαίος να πραγματοποιείται κάτω από πρότυπα και μέτρα τα οποία έχουν αποδείξει την αποτελεσματικότητά τους. Η ακατάλληλη χρήση των ΛΕΑ (Λωρίδες Έκτατης ανάγκης) από τους οδηγούς συμβάλει στην αύξηση των τροχαίων. Έχει προταθεί η χρήση θέσεων στάθμευσης σε τακτά διαστήματα όμως η πραγματικότητα στα πρότυπα και πρακτικές από τους οδηγούς είναι διαφορετική. Οι οδοί ταχείας κυκλοφορίας έχουν κακή φήμη ως προς τα οδικά ατυχήματα με ποιο συνηθισμένο τύπο ατυχημάτων τις εκτροπές από την οδό. Στις επαρχιακές οδούς ο κίνδυνος θανατηφόρου τροχαίου ατυχήματος είναι υψηλότερος και κυριαρχούν οι μετωπικές συγκρούσεις και οι εκτροπές από την οδό. Η επίκλιση του οδοστρώματος πρέπει να ικανοποιεί την εύκολη και γρήγορη απομάκρυνση των υδάτων. Στην οριζόντια χάραξη ο σχεδιασμός και η σωστή επιλογή των καμπύλων τμημάτων είναι σημαντικές για την αύξηση της οδικής ασφάλειας. Επίσης οι ακτίνες των τμημάτων δεν πρέπει να είναι μικρές για να εξυπηρετούν την ορατότητα των οδηγών αλλά και να αποφεύγεται η πιθανότητα εκτροπής των οχημάτων. Γενικά ο δείκτης ατυχημάτων αυξάνεται όσο αυξάνεται η συχνότητα των καμπύλων. Πρέπει να σημειωθεί ότι ο δείκτης ατυχημάτων αυξάνεται σημαντικά σε τμήματα με κατά μήκος κλίση μεγαλύτερη του 4%. Όσο αφορά στις καμπύλες προσαρμογής, ο δείκτης ατυχημάτων είναι μεγαλύτερος κατά την είσοδο στην καμπύλη και μικρότερος κατά την έξοδο. Η χρήση μονόδρομων ιδιαίτερα κοντά σε διασταυρώσεις έδωσε ποσοστό 30%-50% μεγαλύτερης ασφάλειας συγκριτικά με οδό διπλής κατεύθυνσης και μείωσε στο 50% την σοβαρότητα των τροχαίων. Ένας σημαντικός αριθμός ατυχημάτων σε μια οδό προκύπτει από την εμπλοκή των οχημάτων που εκτελούν ελιγμούς στάθμευσης επί της οδού. Ο δείκτης ατυχημάτων για παράλληλη στάθμευση είναι περίπου 90% χαμηλότερος από εκείνον



για στάθμευση υπό γωνία. Επίσης, οι ισόπεδοι κόμβοι συγκεντρώνουν περίπου το 50% των ατυχημάτων σε αστικές οδούς και το 25% των ατυχημάτων σε υπεραστικές οδούς. ο γεωμετρικός σχεδιασμός του κόμβου επηρεάζει κατά πολύ στην πρόκληση ατυχήματος. Οι ανισόπεδοι κόμβοι ενώ καταργούν πλήρως τις ισόπεδες διασταυρώσεις των οχημάτων με αποτέλεσμα την μείωση πιθανότητας ατυχήματος εντούτοις δημιουργούν συνθήκες ανομοιόμορφης ροής στην περιοχή με αποτέλεσμα την δραματική αύξηση του κινδύνου πρόκλησης ατυχήματος στην ράμπα εισόδου και εξόδου τόσο για τους αστικούς όσο και για τους υπεραστικούς ανισόπεδους κόμβους.

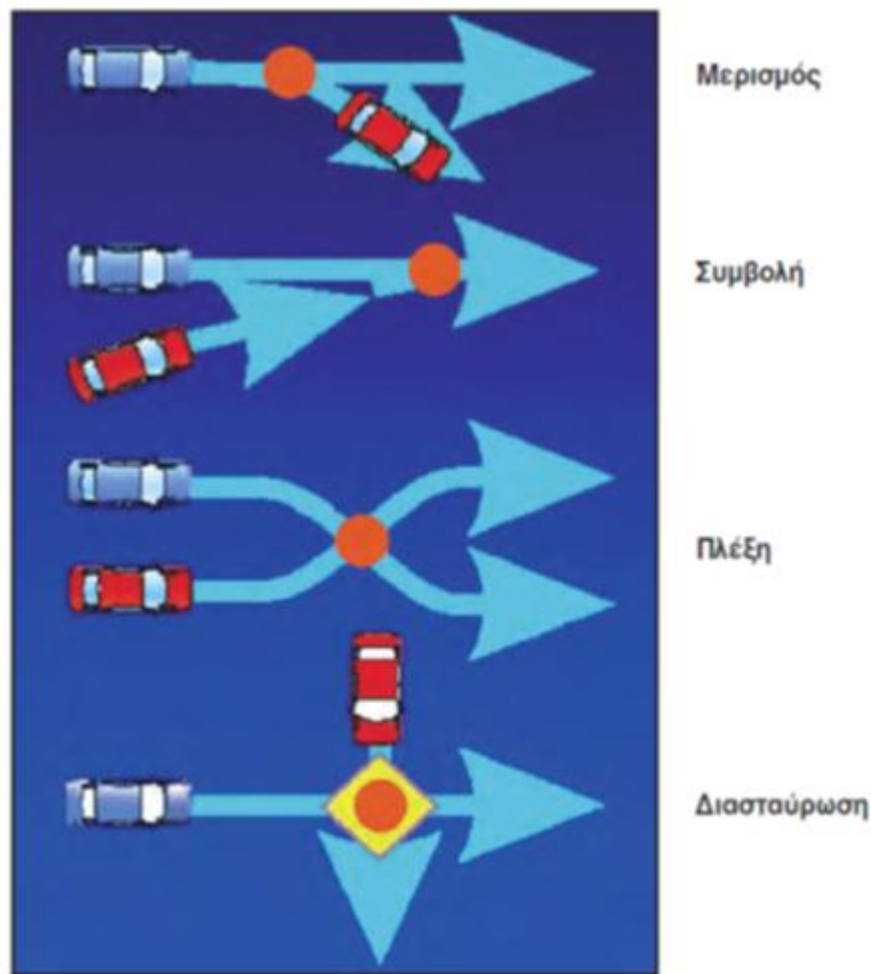
#### 2.2.4.1 Ισόπεδοι Κόμβοι Οδών

Οι τυπικοί κόμβοι διακρίνονται σε ισόπεδους και ανισόπεδους. Οι ισόπεδοι κόμβοι μπορεί να διαμορφώνονται ως διασταυρώσεις ή συμβολές (μορφή-T). Οι ανισόπεδοι κόμβοι διακρίνονται σε πρωτεύοντες, εφόσον διασταυρώνονται δύο αυτοκινητόδρομοι ή ένας αυτοκινητόδρομος συμβάλλει σε έναν άλλον ή σε δευτερεύοντες, εφόσον η μία από τις δύο οδούς που διασταυρώνονται ή συμβάλλουν δεν είναι αυτοκινητόδρομος. Οι ισόπεδοι κόμβοι αποτελούν τις πλέον επικίνδυνες θέσεις μιας οδού από άποψη ασφάλειας. Για το λόγο αυτόν η διαμόρφωση ισόπεδων κόμβων σε επιλεγμένες θέσεις του υπεραστικού οδικού δικτύου αποτελεί επιτακτική ανάγκη, είτε πρόκειται για υπάρχουσες οδούς, είτε για νέες οδούς.



**Σχήμα 2.14:** Ισόπεδος Κόμβος (μη σηματοδοτημένη διασταύρωση)

Στους ισόπεδους κόμβους αναπτύσσονται πολλοί ελιγμοί. Κάθε ελιγμός, που επιφέρει τομές τροχιών οχημάτων δημιουργεί ένα σημείο εμπλοκής. Κάθε σημείο εμπλοκής αποτελεί εν δυνάμει σημείο σύγκρουσης. Οι τύποι ελιγμών φαίνονται στο Σχήμα 2.15.



Σχήμα 2.15: Τυπολογία Ελιγμών

Όσο πιο μικρότερος ο αριθμός των σημείων εμπλοκών σε ένα κόμβο τόσο πιο ασφαλέστερος καθίσταται ο κόμβος. Η μείωση των σημείων εμπλοκών μπορεί να γίνει με σηματοδότηση, με κατασκευή νησίδων, με αλλαγή μορφής κόμβου, κλπ.

Η ακριβής διαμόρφωση των ισόπεδων κόμβων δεν πρέπει να είναι ίδια σε όλους τους κόμβους, αλλά να εξαρτάται από τις κυκλοφοριακές συνθήκες στη περιοχή του κόμβου. Αυτός είναι ο λόγος που σε άλλες χώρες οι σχετικές τεχνικές οδηγίες παρέχουν μια σειρά από τυπικές μορφές ανισόπεδων κόμβων.

- **Έλλειψη σχεδίων διατομής:** Πολλές φορές η μελέτη των ισόπεδων κόμβων στην Ελλάδα περιορίζεται στη σύνταξη αποκλειστικά σχεδίου οριζοντιογραφίας. Σχέδια μηκοτομής δεν περιλαμβάνονται στη μελέτη των ισόπεδων κόμβων. Αυτό έχει πολύ συχνά δυσμενείς επιπτώσεις σε τρεις κρίσιμους παράγοντες οδικής ασφάλειας, δηλαδή στην απορροή των επιφανειακών νερών, στη συναρμογή των κλίσεων και επικλίσεων καθώς επίσης στην ορατότητα στην περιοχή του κόμβου.
- **Έλλειψη σχεδίων ορατότητας:** Ηοδική ασφάλεια επιβάλλει την ύπαρξη επαρκούς ορατότητας στη περιοχή του κόμβου, ιδιαίτερα για τους κινούμενους στη δευτερεύουσα οδό. Η ύπαρξη σχεδίων μηκοτομής δεν εξασφαλίζει από μόνη της τον έλεγχο ύπαρξης επαρκούς ορατότητας. Για το λόγο αυτόν, επιβάλλεται ο υπολογισμός των απαιτούμενων κατά περίπτωση μηκών ορατότητας και η σύνταξη σχεδίων με τα αναγκαία πεδία ορατότητας
- **Έλλειψη σχεδίων σήμανσης:** Τις περισσότερες φορές στην οριζοντιογραφία ενός ισόπεδου κόμβου σημειώνονται οι απαιτούμενες πληροφοριακές πινακίδες. Όμως η πλήρης σήμανση ενός κόμβου απαιτεί την ύπαρξη πλήρους σχεδίου σήμανσης, όπου θα περιλαμβάνεται η μορφή της διαγράμμισης καθώς επίσης η θέση και το είδος όλων των πινακίδων σήμανσης.

#### 2.2.4.2 Ανισόπεδοι Κόμβοι.

Οι ανισόπεδοι κόμβοι ενώ καταργούν πλήρως τις ισόπεδες διασταυρώσεις των οχημάτων με αποτέλεσμα την μείωση πιθανότητας ατυχήματος εντούτοις δημιουργούν συνθήκες ανομοιόμορφης ροής στην περιοχή με αποτέλεσμα την δραματική αύξηση του κινδύνου πρόκλησης ατυχήματος στην ράμπα εισόδου

και εξόδου τόσο για τους αστικούς όσο και για τους υπεραστικούς ανισόπεδους κόμβους. Οι ανισόπεδοι κόμβοι συνδέουν δύο οδούς σε διαφορετικά επίπεδα. Η ροή της κυκλοφορίας είναι συνεχής, εκτός ειδικών περιπτώσεων. Οι ανισόπεδοι κόμβοι μπορεί να είναι διασταυρώσεις ή συμβολές. Είναι γεωμετρικά και κυκλοφοριακά αρκετά σύνθετα οδικά έργα.



**Σχήμα 2.16:**Ανισόπεδος Κόμβος

Οι ανισόπεδοι κόμβοι είναι οι πιο ασφαλείς κόμβοι αλλά και οι πιο δαπανηροί. Η διαμόρφωση των κόμβων όλων των τύπων και μορφών πρέπει να γίνεται με μεγάλη προσοχή λόγω των σύνθετων και πολλών ελιγμών, που λαμβάνουν χώρα σε έναν κόμβο, που εύκολα μπορούν να οδηγήσουν σε σύγκρουση με άλλο όχημα ή με πεζό.

Η ανάγκη για σωστή διαμόρφωση ανισόπεδων κόμβων έχει γίνει τα τελευταία έτη ιδιαίτερα επιτακτική λόγω της κατασκευής και ολοκλήρωσης του δικτύου ελληνικών αυτοκινητοδρόμων. Οι ανισόπεδοι κόμβοι αποτελούν μεγάλα έργα

και η εκ των υστέρων αναμόρφωσή τους είναι πρακτικά αδύνατη λόγω του υψηλού κόστους. Τα τυπικά λάθη που παρατηρούνται συχνά στους ανισόπεδους κόμβους είναι:

- **Πλήρης έλλειψη ή μειωμένα μήκη πρόσθετων λωρίδων επιβράδυνσης και επιτάχυνσης:** Η πλήρης έλλειψη πρόσθετων λωρίδων επιβράδυνσης και επιτάχυνσης είναι το πιο συνηθισμένο λάθος, που παρουσιάζεται στους ανισόπεδους κόμβους των ελληνικών οδών. Μόνο σε ορισμένες περιπτώσεις έχει γίνει δυνατή η διαμόρφωση πρόσθετων λωρίδων επιβράδυνσης και επιτάχυνσης και αυτό σε περιορισμένο μήκος, πολύ μικρότερο του ελάχιστου προβλεπόμενου των 250m από τις τεχνικές προδιαγραφές άλλων κρατών.
- **Διάταξη λωρίδων εξόδου-εισόδου στην αριστερή πλευρά αυτοκινητόδρομου:** Σε οδούς με δύο ανεξάρτητους κλάδους και ανισόπεδους κόμβους τα οχήματα διατάσσονται στις λωρίδες κυκλοφορίας ανάλογα με την ταχύτητα κίνησής τους. Για τον λόγο αυτόν οι πρόσθετες λωρίδες επιβράδυνσης και επιτάχυνσης διατάσσονται στο δεξιό άκρο της οδού, όπου η ταχύτητα κίνησης είναι μειωμένη.
- **Ανεπαρκή γεωμετρικά χαρακτηριστικά:** Η ανάγκη μείωσης του κόστους κατασκευής συμπεριλαμβανομένων των δαπανών για απαλλοτριώσεις οδηγεί συχνά στη διαμόρφωση συνδετήριων κλάδων με ανεπαρκή γεωμετρικά χαρακτηριστικά στοιχεία. Στις θέσεις αυτές ο κίνδυνος εκτροπής οχημάτων είναι εξαιρετικά μεγάλος.

### 2.2.5 Σήμανση

Η οδική κάθετη σήμανση διαδραματίζει ένα σημαντικό ρόλο στην ασφάλεια των οδικών μεταφορών, στον τομέα της αποτροπής τροχαίου ατυχήματος και κατά δεύτερον στη σωστή ενημέρωση του οδηγού με σκοπό την κατεύθυνσή του. Η σήμανση αποτελείται από τις πινακίδες σήμανσης οι οποίες πρέπει να τοποθετούνται σωστά σε σημεία εκτός οριογραμμής του οδοστρώματος. Οι επιπτώσεις μίας κακής τοποθέτησης μπορεί να επιφέρει μείωση της οδικής ασφάλειας. Πρέπει να αναφερθεί ότι η παρουσία σήμανσης σε περιοχές εκτέλεσης έργων είναι επιβεβλημένη για την αποφυγή πρόκλησης ατυχημάτων. Στην σήμανση συγκαταλέγονται όλα τα στοιχεία που πληροφορούν τους χρήστες των οδών για κίνδυνο, για το τι επιτρέπεται να κάνει και τι όχι, για τις επιλογές που έχει και για τις κατευθύνσεις του.

Η σήμανση μπορεί να είναι:

- α) Κατακόρυφη
- β) Οριζόντια

#### 2.2.5.1 Κατακόρυφη Σήμανση.

Κατακόρυφη είναι η σήμανση με στοιχεία που καθοδηγούν τους οδηγούς τοποθετημένα κάθετα στον ορίζοντα. Τα στοιχεία αυτά είναι πλευρικά σήματα καθοδήγησης, γέφυρες σήμανσης πληροφοριακές πινακίδες, οριοδείκτες κλπ. Η οδική κάθετη σήμανση διαδραματίζει ένα σημαντικό ρόλο στην ασφάλεια των οδικών μεταφορών, στον τομέα της αποτροπής τροχαίου ατυχήματος και κατά δεύτερον στη σωστή ενημέρωση του οδηγού με σκοπό την κατεύθυνσή του. Η σήμανση αποτελείται από τις πινακίδες σήμανσης οι οποίες πρέπει να τοποθετούνται σωστά σε σημεία εκτός οριογραμμής του οδοστρώματος. Οι επιπτώσεις μίας κακής τοποθέτησης μπορεί να επιφέρει μείωση της οδικής

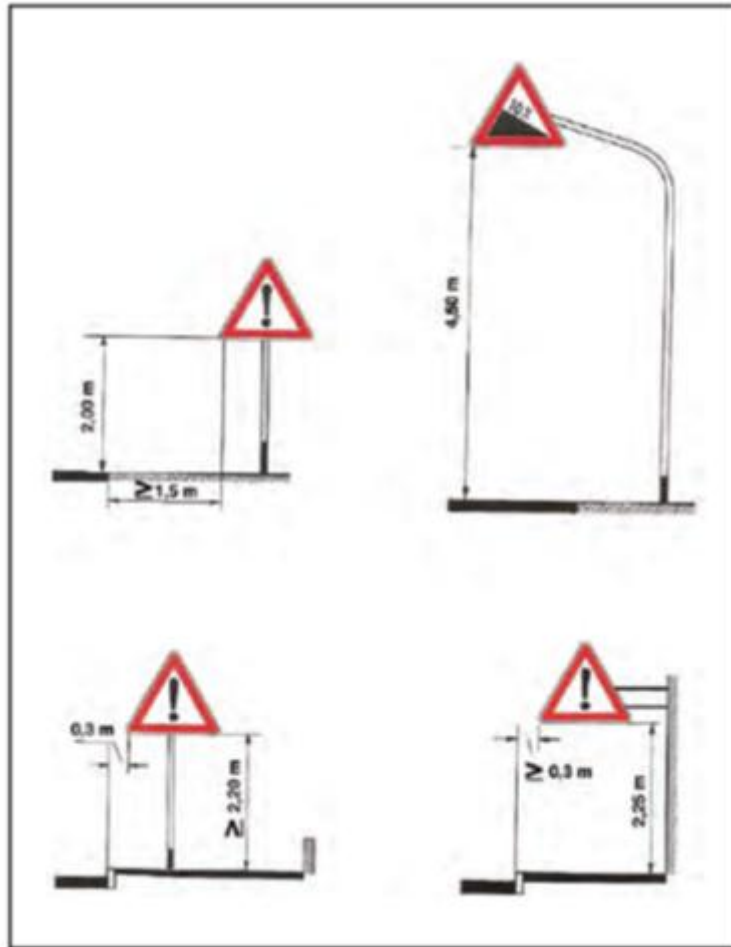
ασφάλειας. Πρέπει να αναφερθεί ότι η παρουσία σήμανσης σε περιοχές εκτέλεσης έργων είναι επιβεβλημένη για την αποφυγή πρόκλησης ατυχημάτων. Παραδείγματα κατακόρυφης σήμανσης παρουσιάζονται στο σχήμα 2.17:



Σχήμα 2.17: Τύποι Κατακόρυφης Σήμανσης

Για την ασφαλή μετακίνηση των πεζών, αλλά και την επαρκή ορατότητα των πινακίδων από τα οχήματα απαιτείται η τοποθέτηση αυτών σε συγκεκριμένα ύψη και αποστάσεις. Παρακάτω παρουσιάζονται οι διαστάσεις αυτών, για τις αστικές περιοχές όπως φαίνονται στο σχήμα 2.18:





Σχήμα 2.18: Διαστάσεις Τοποθέτησης πινακίδων

Στην περίπτωση των ανισόπεδων κόμβων υπάρχει ειδική διάταξη κατακόρυφης σήμανσης που πρέπει να χρησιμοποιείται, ώστε οι οδηγοί να ενημερώνονται έγκαιρα για την κατεύθυνση που πρέπει να ακολουθήσουν.

#### 2.2.5.2 Οριζόντια Σήμανση.

Ένα ακόμη σημαντικό ως προς την λειτουργικότητα και ασφάλεια χαρακτηριστικό της οδού αποτελεί η οριζόντια σήμανση δηλαδή η διαγράμμιση του οδοστρώματος η οποία εξυπηρετεί στην καθοδήγηση του οδικού χρήστη.

Τα πλεονεκτήματα της διαγράμμισης για την οπτική καθοδήγηση γίνονται ιδιαίτερα σημαντικά όταν οι καιρικές συνθήκες δεν είναι καλές ή κατά την διάρκεια της νύχτας. Ως βασικά χαρακτηριστικά στοιχεία μιας διαγράμμισης είναι το χρώμα, η λαμπρότητα, η οπισθανάκλαση, η αντίσταση σε ολίσθηση και η διάρκεια ζωής. Ως προς την μορφή της η διαγράμμιση διακρίνεται σε διαμήκης, εγκάρσια και ειδική. Η οριζόντια σήμανση είναι είδος κυκλοφοριακής σήμανσης, σύμφωνα με τον Κώδικα Οδικής Κυκλοφορίας (Κ.Ο.Κ). Αποτελείται από διακεκομμένες γραμμές, συνεχείς γραμμές, αριθμούς, λέξεις και άλλα κατάλληλα σύμβολα που τοποθετούνται πάνω στο οδόστρωμα.

Σκοπός της οριζόντιας σήμανσης είναι:

- ❖ Η παροχή ελέγχου, προειδοποίησης, καθοδήγησης και πληροφοριών στους χρήστες της οδού.
- ❖ Η καθοδήγηση της κυκλοφορίας
- ❖ Η κατανομή της κυκλοφορίας μέσω της χωροθέτησης του οδοστώματος
- ❖ Η διευθέτηση της κυκλοφορίας
- ❖ Η τήρηση των λωρίδων κυκλοφορίας
- ❖ Η βελτίωση της ροής της κυκλοφορίας
- ❖ Η αύξηση της ασφάλειας της κυκλοφορίας.

Υπάρχει μόνιμη σήμανση (συνήθως λευκού χρώματος) που ανανεώνεται σε καθορισμένα χρονικά διαστήματα και διατηρείται για αρκετό χρονικό διάστημα και **έκτακτη** σήμανση (κίτρινου χρώματος) που χρησιμοποιείται σε περιπτώσεις εκτροπής της κυκλοφορίας και διατηρείται για μικρότερα χρονικά διαστήματα.

Στο παρακάτω σχήμα παρουσιάζονται είδη οριζόντιας σήμανσης:



Σχήμα 2.19: Οριζόντια Σήμανση

## 2.2.6 Κατάσταση του Οδικού Δικτύου.

Εκτός από τα γεωμετρικά έτσι και τα επιφανειακά χαρακτηριστικά της οδού συντελούν τόσο στην άνεση αλλά και την οδική ασφάλεια. Τα στοιχεία εκείνα που πρέπει να ληφθούν υπόψη για την ασφαλή και άνετη κυκλοφορία των οχημάτων, είναι τα ακόλουθα:

1) Η επιπεδότητα (τραχύτητα) του οδοστρώματος που ορίζεται ως οι αποκλίσεις της επιφάνειας από την τελείως επίπεδη επιφάνεια, σχετίζεται κυρίως με το διαμήκες αλλά και εγκάρσιο προφίλ του οδοστρώματος και επηρεάζει την κάθετη και πλευρική κίνηση του οχήματος δημιουργώντας το αίσθημα της ταλάντευσης. Η επιπεδότητα είναι το χαρακτηριστικό εκείνο του οδοστρώματος που κατά κύριο λόγο αντιλαμβάνεται ο χρήστης της οδού, επειδή σχετίζεται άμεσα με την κυκλοφοριακή άνεση. Η επιπεδότητα συνδέεται

ωστόσο στενά και με την οικονομία και αποτελεί κύριο ποιοτικό στοιχείο του οδοστρώματος. Η επίδραση της επιπεδότητας στην πρόκληση ατυχημάτων έγκειται, κατά κύριο λόγο, στη μεταβολή των κατακόρυφων φορτίων που ασκούνται από το όχημα στο οδόστρωμα μέσω των τροχών. Τα φορτία αυτά επηρεάζουν άμεσα τις αναπτυσσόμενες δυνάμεις τριβής μεταξύ οδοστρώματος και ελαστικού που είναι απαραίτητες για τον έλεγχο του οχήματος και εμποδίζουν την ολίσθησή του. Σε επιφάνειες με καλή επιπεδότητα οι δυνάμεις τριβής παραμένουν σταθερές, σε αντίθεση με τις φυγόκεντρες δυνάμεις οι

οποίες μεταβάλλονται. Το γεγονός αυτό δεν ισχύει σε οδούς με κακή επιπεδότητα, όπου λόγω των ανωμαλιών του οδοστρώματος αναπτύσσονται δονήσεις, με αποτέλεσμα οι κατακόρυφες δυνάμεις να μεταβάλλονται με το χρόνο και η απότομη μείωσή τους να αυξάνει τον κίνδυνο ολίσθησης των κινουμένων οχημάτων, λόγω της φυγόκεντρης δύναμης, η οποία εξαρτάται κυρίως από την ταχύτητα του οχήματος και την ακτίνα της καμπύλης.

Οι αστοχίες επιπεδότητας οφείλονται κατά κύριο λόγο :

- Στη κακή κατασκευή του οδοστρώματος, στην ανεπαρκή συντήρηση, σε βλάβες οφειλόμενες σε κλιματολογικά αίτια, στην καταπόνηση από μη προβλεπόμενα φορτία,

- Σε μεταβολή των μηχανικών ιδιοτήτων των υλικών και στο είδος του οδοστρώματος.

2) Η ολισθηρότητα αποτελεί ένα από τους σημαντικότερους παράγοντες μείωσης της οδικής ασφάλειας και ορίζεται από την εκάστοτε υπάρχουσα πρόσφυση μεταξύ ελαστικού και οδοστρώματος. Η ολισθηρότητα βρίσκεται σε πλήρη εξάρτηση από τις υπάρχουσες κλιματολογικές συνθήκες (βροχή, παγετός, ρύπανση από φύλλα, χώμα) καθώς και από άλλες μορφές ρύπανσης (λάδια κ.α.) από την ποιοτική κατάσταση της επιφάνειας του οδοστρώματος και σε μικρότερο βαθμό από την κατάσταση του ελαστικού. Η έννοια της ολισθηρότητας συνδέεται με τη δυνατότητα ή την αδυναμία ανάπτυξης επαφτομενικών δυνάμεων τριβής στην επιφάνεια επαφής ελαστικού και οδοστρώματος, προς αποφυγή πλευρικής ή κατά μήκος απρόσμενης μετατόπισης του οχήματος. Η ιδιότητα αυτή του οδοστρώματος είναι μεγάλης σπουδαιότητας για την οδική ασφάλεια, επειδή επιτρέπει στο όχημα αφενός να διατηρεί την επιθυμητή πορεία, ιδιαίτερα στις στροφές, αφετέρου να είναι δυνατός ο έλεγχος του μήκους πεδήσεως. Η ικανότητα ή μη του συστήματος «τροχού - οδοστρώματος» για ανάπτυξη δυνάμεων αντιθέτων προς την πλευρική ή κατά μήκος μετατόπισή του, οφείλεται σε μεγάλο βαθμό στη χαρακτηριστική ιδιότητα του οδοστρώματος που αναφέρεται ως πρόσφυση ή αντιολισθητική ικανότητα (adherence – skidresistance). Ο οδηγός διαπιστώνει συνήθως την ολισθηρότητα της οδού όταν το οδόστρωμα είναι υγρό, ενώ αντίθετα σε στεγνό οδόστρωμα η πρόσφυση είναι συνήθως ικανοποιητική. Είναι προφανές ότι όσο πιο μικρός είναι ο συντελεστής αντίστασης σε ολίσθηση, τόσο μεγαλύτερος είναι ο κίνδυνος ατυχήματος. Αποτελεί γενική

παραδοχή ότι τα ατυχήματα τα οφειλόμενα σε ολισθηρότητα των δρόμων, αυξάνουν σημαντικά με τη μείωση του συντελεστή αντίστασης σε ολίσθηση. Αυτό άλλωστε αποδεικνύεται εύκολα στην περίπτωση αποκατάστασής τους με μια αντιολισθηρή κατασκευή, όπου η μείωση των ατυχημάτων είναι εμφανής.

3) Επιφανειακές φθορές ονομάζονται, οι βλάβες που εμφανίζονται στην επιφάνεια του οδοστρώματος, οι οποίες χωρίς να καθιστούν απαγορευτική την διέλευση των οχημάτων, συνιστούν λειτουργικές αστοχίες ή ακόμη ενδείξεις μιας επικείμενης σοβαρότερης καταστροφής. Η εμφάνιση τους στην επιφάνεια του οδοστρώματος δημιουργεί προβλήματα κυκλοφοριακής άνεσης και οδικής ασφάλειας, λιγότερο ή περισσότερο σημαντικά, ανάλογα με τον τύπο και την έκταση της φθοράς. Η συμμετοχή των επιφανειακών φθορών στην πρόκληση ατυχημάτων συνίσταται κυρίως στη δημιουργία συνθηκών αυξημένης ολισθηρότητας, ενώ παράλληλα επηρεάζουν αρνητικά την ευστάθεια του οχήματος.

Τέλος τα φωτομετρικά χαρακτηριστικά της οδού (λαμπρότητα, αντανακλαστική ικανότητα) αποτελούν ένα σημαντικό παράγοντα στην οδική συμπεριφορά του οδηγού (Η ικανότητα του οδηγού να διακρίνει εμπόδια επί της οδού βασίζεται στην δημιουργία της οπτικής αντίθεσης μεταξύ αντικειμένου και επιφάνειας του οδοστρώματος). Για την επίτευξη της ανύψωσης της λαμπρότητας σε ασφατικά οδοστρώματα γίνεται προσθήκη υλικών ανοικτού χρώματος.

## 2.3 Παράγοντας Όχημα

Ως προς το όχημα, οι παράγοντες που διαδραματίζουν σοβαρό ρόλο στη συχνότητα και τη βαρύτητα των τροχαίων ατυχημάτων είναι οι εξής:

1. Η μεγάλη ηλικία του οχήματος.
2. Η κακή ή ανεπαρκής συντήρηση.
3. Μηχανικές και άλλες βλάβες.
4. Ο μεγάλος αριθμός κυκλοφορούντων δικύκλων.
5. Το υπέρβαρο και οι παραβάσεις φόρτωση – διαστάσεις φορτίου.

6. Ο μη τακτικός τεχνικός έλεγχος.
7. Η κυκλοφορία μεγάλου αριθμού φορηγών αυτ/των και αγροτικών μηχανημάτων.
8. Έλλειψη φώτων –αντικανονική χρήση φώτων .
9. Διαρροή φορτίου (χαλίκι, μπετό, πετρέλαιο, κλπ)

### 2.3.1 Ελαστικά

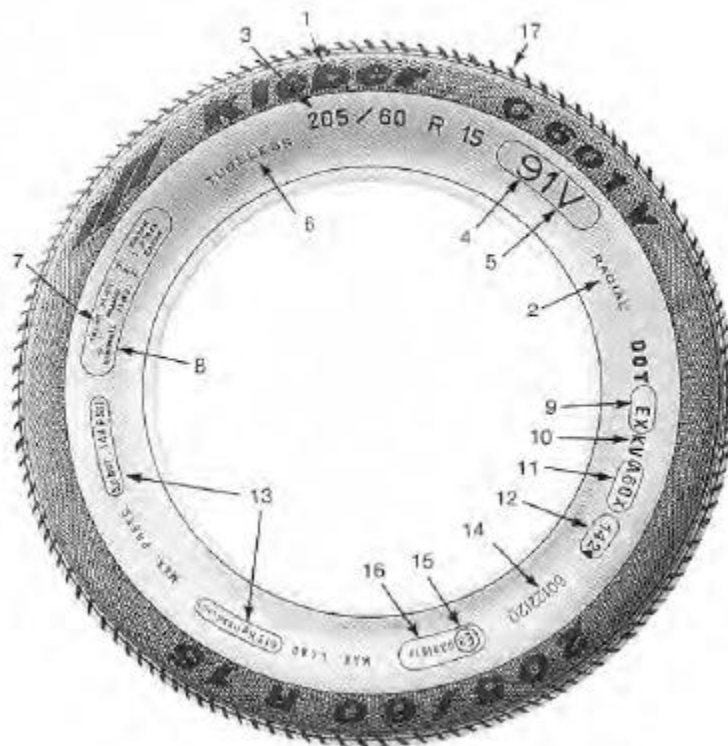
Το ελαστικό σήμερα θεωρείται σαν κάτι δεδομένο και η αξία του είναι παραγνωρισμένη, παρόλη την κρισιμότητα και μοναδική του υπόσταση για την ασφάλεια της ζωής μας.

Η εκπληκτική βελτίωση της συμπεριφοράς του και της ασφάλειας που προσφέρουν σήμερα τα ελαστικά αποδίδονται εν μέρει στην εξέλιξη του αυτοκινήτου αλλά και στην ευρεία χρήση των Η/Υ στην ανάπτυξη νέων υλικών για την συσσώρευση γνώσης και εμπειρίας από την ύστατη δοκιμασία: τους αγώνες.

Τα καθήκοντα που επιτελεί το λάστιχο είναι τα εξής:

Πρώτα απ'όλα δέχεται το βάρος του αυτοκινήτου (κάθετο φορτίο) που το αναλαμβάνει εξ ολοκλήρου ο σκελετός, καθώς και τις κάθετες αντιδράσεις

(δυνάμεις) του δρόμου. Η ζώνη από την μια περιορίζει την τάση του σκελετού να επιμηκυνθεί περιφερειακά, είτε λόγω του αυξημένου φορτίου και της πίεσης, είτε λόγω της μεγάλης φυγόκεντρης δύναμης που αναπτύσσει ο τροχός κατά την περιστροφή του στις υψηλές ταχύτητες. Από την άλλη διατηρεί το πέλμα άκαμπτο, ώστε να βρίσκεται η μεγαλύτερη δυνατή επιφάνειά του σε επαφή με το οδόστρωμα. Ο βαθμός ακαμψίας της ζώνης ελέγχεται σχεδιαστικά (ανάλογα με τις απαιτήσεις) από την πυκνότητα και την διατομή των ινών. Ιδιαίτερη προσοχή δίνεται στις άκρες της ζώνης που διπλώνονται και καλύπτονται με γόμα για να περιοριστούν οι τριβές από τυχόν κίνηση μεταξύ των στρωμάτων και της προσδίδουν τη συμπεριφορά της "άκαμπτης πακτωμένης ράβδου". Ο ρόλος των πλευρικών τοιχωμάτων είναι θεμελιώδης για την πρόσφυση και την άνεση του ελαστικού.



**Σχήμα 2.20:** Διαστάσεις (πλάτος 205χιλ. ύψος 60% του πλάτους, R=radial=ακτινικό, 15=ζάντα διαμέτρου 15 ιντσών)

Η κακή χρήση του ελαστικού μπορεί να προκαλέσει ατύχημα. Μερικά παραδείγματα κακής χρήσης είναι τα ακόλουθα:

- Η τοποθέτηση σε ζάντα δεδομένου πλάτους, ελαστικού μικρότερου ή μεγαλύτερου πλάτους, δημιουργεί κίνδυνο διάρρηξης των πλευρών του ελαστικού, με συνέπεια πιθανό ατύχημα.

- Η υπέρβαση του επιτρεπτού φορτίου ή η αμέλεια ελέγχου της εσωτερικής πίεσης του ελαστικού, δημιουργεί κίνδυνο διάρρηξης των πλευρών του ελαστικού, με συνέπεια πιθανό ατύχημα.
- Η αύξηση της πίεσης, προκειμένου το ελαστικό να φορτωθεί με μεγαλύτερο φορτίο, αλλάζει τη στροφική συμπεριφορά του οχήματος, με αποτέλεσμα να αιφνιδιαστεί ο οδηγός του και να προκληθεί ατύχημα.
- Η τοποθέτηση ελαστικών με μικρότερη επιτρεπτή μέγιστη ταχύτητα είναι εγκληματική, διότι υπάρχει κίνδυνος διάρρηξης των πλευρών και κατά συνέπεια την πιθανότητα πρόκλησης ατυχήματος.

Η διάρκεια ζωής των ελαστικών δεν πρέπει να ξεπερνά τα 3 με 4 έτη, συνεπώς πρέπει να αλλάζονται, έστω και αν δεν έχει φθαρεί το πέλμα τους. Μεγάλο ποσοστό ατυχημάτων προέρχονται εξαιτίας γηρασμένων ελαστικών. Τα γηρασμένα ελαστικά αναγνωρίζονται εύκολα από τις μικρορωγμές που παρουσιάζει το καουτσούκ τους. Επί στεγνού δρόμου τα φθαρμένα ή ακόμα και λεία ελαστικά δεν δημιουργούν συνήθως κίνδυνο παρά μόνο στις περιπτώσεις, όπου ο κατασκευαστής χρησιμοποιεί άλλο τύπο καουτσούκ, με μικρότερη πρόσφυση, για τα εσωτερικά στρώματα του ελαστικού (όταν τα στρώματα αυτά αποκαλυφθούν λόγω φθοράς, το ελαστικό ολισθαίνει και ειδοποιείται έτσι ο οδηγός να το αντικαταστήσει). Επί βρεγμένου δρόμου τα φθαρμένα ελαστικά δημιουργούν, λόγω υδρολίσθησης, κίνδυνο σοβαρού ατυχήματος με απρόβλεπτες συνέπειες.

### 2.3.2 Οδικές Μεταφορές-Ασφάλιση Φορτίου.

Οι οδικές μεταφορές αποτελούν ένα αναπόσπαστο τμήμα της ανθρώπινης δραστηριότητας στην καθημερινή ζωή. Η σημασία τους είναι πολύ μεγάλη τόσο για τον άνθρωπο, όσο και για την οικονομία κάθε χώρας. Η εξάρτιση όμως αυτή επιφέρει και το οδυνηρότερο τίμημα για τον άνθρωπο μέσω των οδικών ατυχημάτων. Η αντιμετώπιση των οδικών ατυχημάτων χαρακτηρίζεται ως μία πολύπλοκη διαδικασία η οποία επηρεάζεται από το τρίπτυχο χρήστης οδού –



όχημα – οδικό περιβάλλον, γι' αυτό και είναι επιτακτική ανάγκη η συνδυασμένη αντιμετώπιση της συμβολής τους. Εάν ένας από τους παράγοντες αυτούς μπορεί να αλλάξει, υπάρχει μια καλή πιθανότητα στο να μην πραγματοποιηθεί το ατύχημα. Με άλλα λόγια, λιγότερα ατυχήματα σημαίνουν μια ασφαλέστερη συμπεριφορά του οδικού χρήστη, ασφαλέστερα οχήματα και ασφαλέστερη υποδομή κυκλοφορίας. Έτσι, η οδική ασφάλεια υποδηλώνει ότι όλα τα ταξίδια προς κάποια δεδομένη κατεύθυνση, γίνονται χωρίς κανένα ατύχημα ή συναίσθημα ανασφάλειας. Κατά τον σχεδιασμό των μεταφορών πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι το ταξίδι πρέπει να είναι γρήγορο, ασφαλές και άνετο.

Τα φορτία ταξινομούνται σε 3 κατηγορίες:

- Ενιαίο αντικείμενο

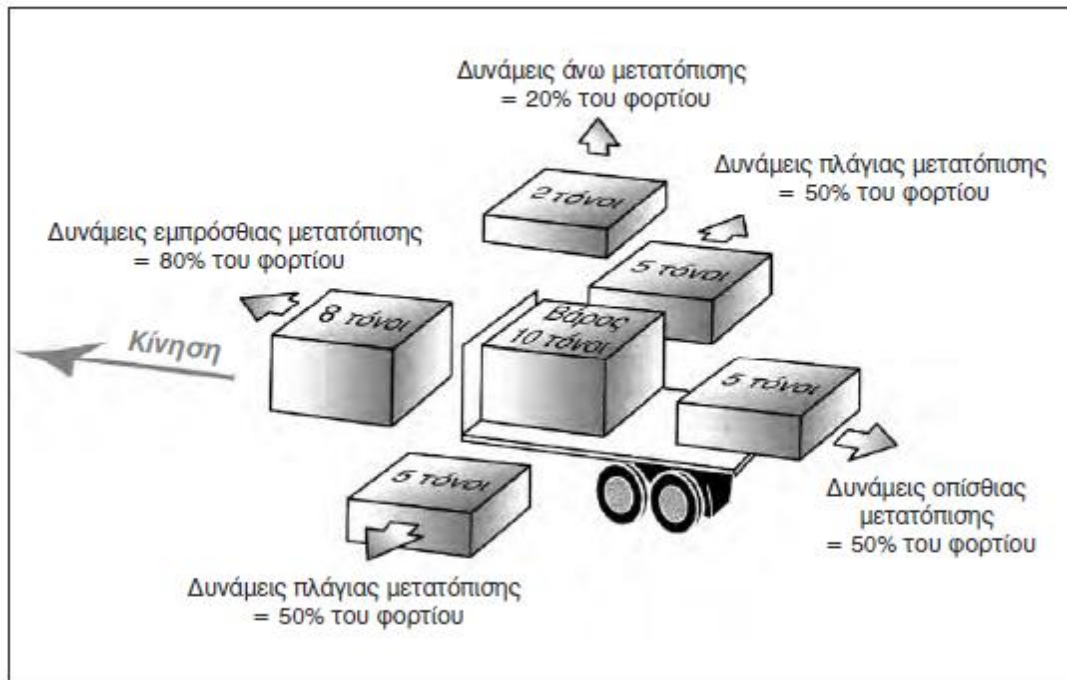


- Ενοποιημένα αντικείμενα
- Στιβαγμένα αντικείμενα



Το σύστημα συγκράτησης του φορτίου επί του χώρου φόρτωσης του φορτηγού πρέπει να είναι σε θέση να αντέχει τις μέγιστες τιμές των δυνάμεων, αλλιώς το φορτίο θα αποκολληθεί από το όχημα. Εάν χρησιμοποιούνται μόνο συρματόσχοινα ή μιάντες ή αλυσίδες και δεν χρησιμοποιούνται επιπροσθέτως σφήνες, πρέπει αυτά να έχουν πιστοποιητικό επαρκούς αντοχής για τη συγκεκριμένη χρήση.

Παράδειγμα για φορτίο  $W = 10$  τόνων



Οι δυνάμεις που τείνουν να μετακινήσουν το φορτίο από το χώρο φόρτωσης δεν είναι αμελητέες αλλά τεράστιες. Επιπόλαιη προσέγγιση του προβλήματος ασφαλούς ακινητοποίησης του φορτίου συνιστά εγκληματική πράξη και πρέπει να αντιμετωπίζεται δραστικά, με γνώμονα την πρόληψη θανατηφόρου ατυχήματος. Ο τρόπος ασφάλισης του φορτίου πρέπει να είναι κατάλληλος για το βάρος, το μέγεθος, το σχήμα, την αντοχή και τα χαρακτηριστικά του προς μεταφορά φορτίου. Ο τρόπος ασφάλισης του φορτίου επί του φορτηγού είναι διαφορετικός για κάθε τύπο φορτίου. Επίσης, ο υπεύθυνος της φόρτωσης υποχρεούται να επιλέξει τον τρόπο ασφάλισης του φορτίου και να συντάξει το σχέδιο μεταφοράς κατά το prEN12195-1:2002 ( Το prEN12195-1:2002 είναι σχέδιο Ευρωπαϊκής τυποποίησης). Ο υπεύθυνος φόρτωσης, μεταξύ άλλων, υποχρεούται να υπολογίσει τον τύπο και τον ελάχιστο αριθμό απαιτούμενων

προσδέσεων, ώστε να μην υπάρχει κίνδυνος ολίσθησης ή ανατροπής του φορτίου.

Καθοριστικά στοιχεία για την ολίσθηση του φορτίου είναι:

- ✓ Ο συντελεστής τριβής (0,2 - 0,5)

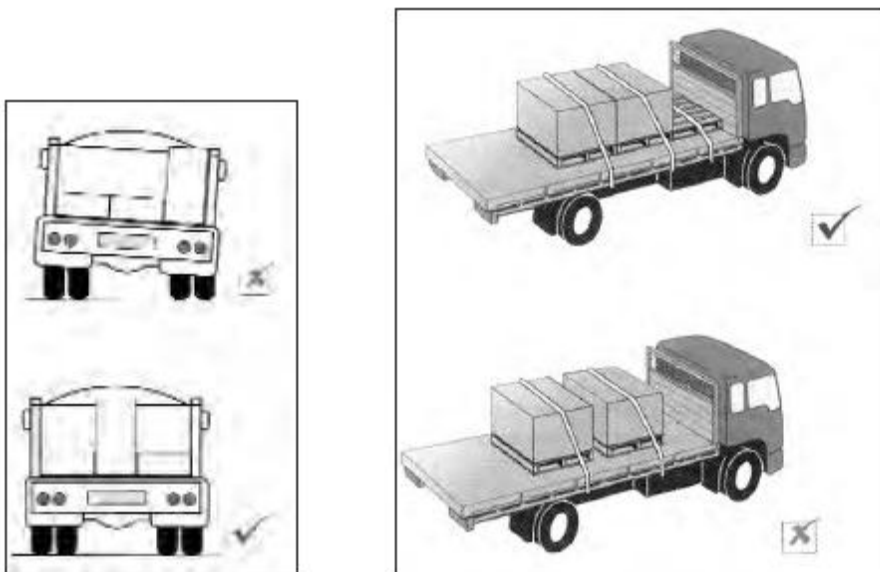
- ✓ Το βάρος του φορτίου

Καθοριστικά στοιχεία για την ανατροπή του φορτίου είναι:

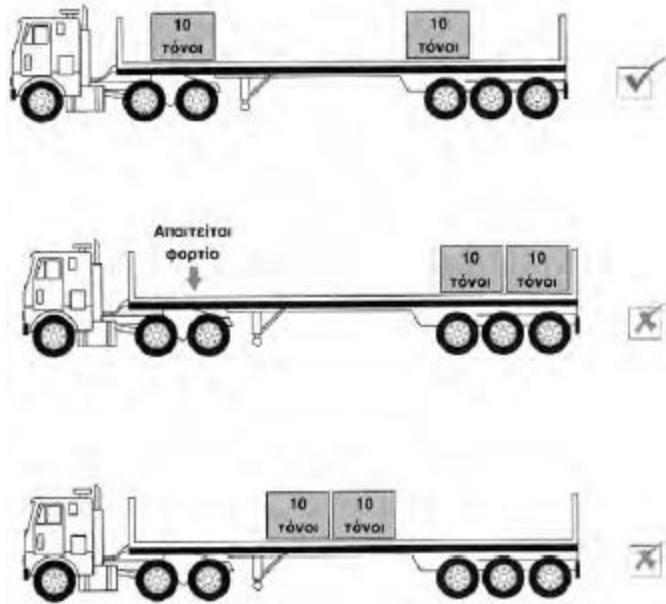
- ✓ Ο λόγος του ύψους  $H$  προς το μήκος του φορτίου  $L$
- ✓ Ο λόγος του ύψους  $H$  προς το πλάτος του φορτίου  $W$

Κίνδυνος ανατροπής υπάρχει όταν ή  $H > 2L$  ή  $H > 2W$ .

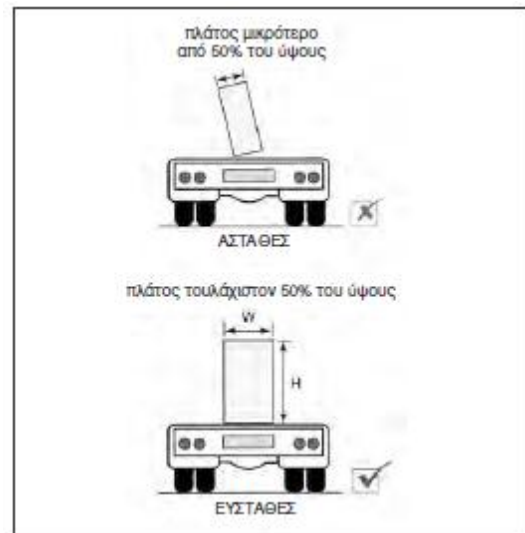
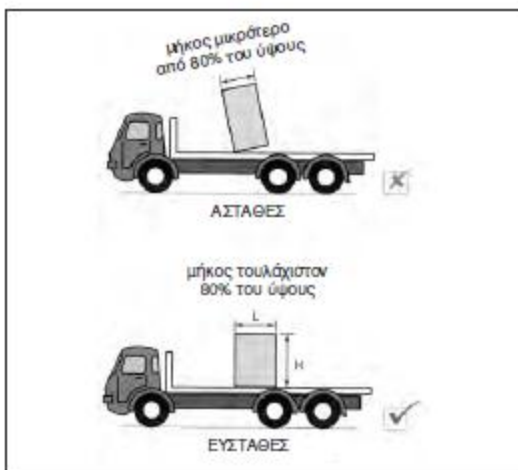
### 2.3.3 Παραδείγματα Σωστής Ασφάλισης Φορτίου.



Το φορτίο πρέπει να επιβαρύνει όλους τους άξονες.



Ορθή ασφάλιση φορτίου.





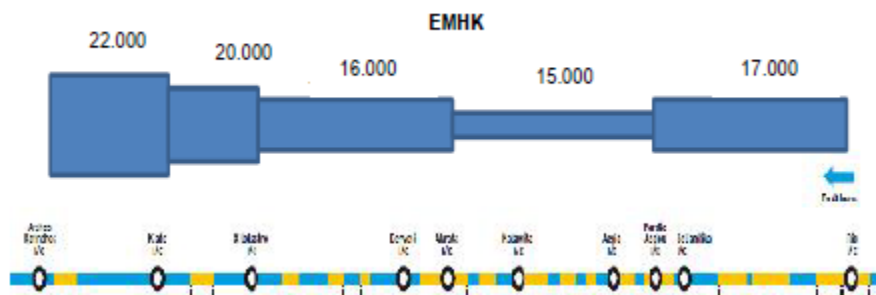
**Εισαγωγή:** Η ΕΟ Κορίνθου-Πατρών ενώνει την Κόρινθο με την Πάτρα περνώντας πλησίον των πόλεων της Βόρειας Πελοποννήσου. Αποτελεί μια παλαιό οδό (κατασκευάστηκε την περίοδο 1960-1969) με χαρακτήρα ταχείας κυκλοφορίας.

Στο μεγαλύτερο μέρος της διαθέτει μια λωρίδα κυκλοφορίας και ασφαλτοστρωμένο έρεισμα ανά κατεύθυνση, ενώ σε μεμονωμένα τμήματα (κυρίως σε περιοχές κόμβων) διαθέτει δύο λωρίδες και ΛΕΑ ανά κατεύθυνση και διαχωριστική νησίδα. Το συνολικό μήκος της είναι 120 χιλιόμετρα.

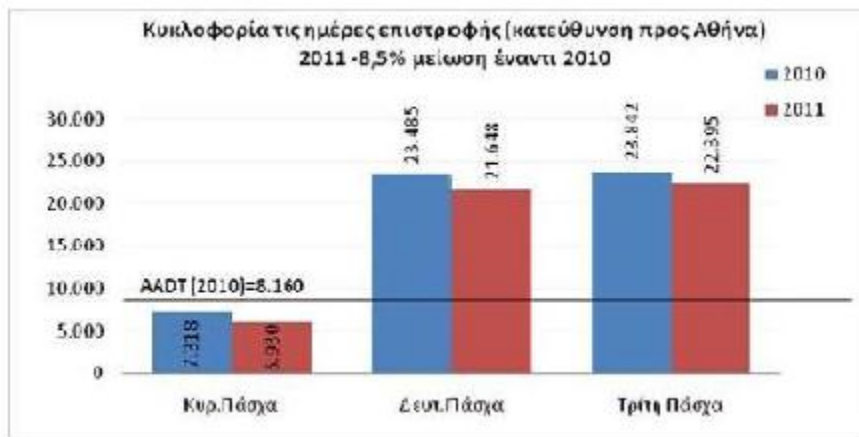


Σχήμα 3.1: Χάρτης της ΕΟ Πατρών-Κορίνθου

Από κυκλοφοριακής άποψης, όπως φαίνεται στο διάγραμμα ετήσιου μέσου κυκλοφοριακού φόρτου (ΕΜΗΚ), στο «ανατολικό τμήμα» (από την Αρχαία Κόρινθο έως το Δερβένι) εμφανίζεται η υψηλότερη κυκλοφορία (~8.000-11.000 οχήματα/ημέρα/κατεύθυνση). Στο «κεντρικό τμήμα» (από το Δερβένι έως το Αίγιο) η κυκλοφορία κυμαίνεται σε χαμηλότερα επίπεδα (~7.500 οχήματα/ημέρα/κατεύθυνση), ενώ στο «δυτικό τμήμα» (από Αίγιο έως Πάτρα) η κυκλοφορία αυξάνεται εκ νέου (~8.500 οχήματα/ημέρα/κατεύθυνση) συνεπεία των καθημερινών μετακινήσεων μεταξύ των δύο πόλεων.



Ταυτόχρονα όμως, είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι στον εν λόγω οδικό άξονα παρατηρούνται έντονες εποχιακές κυκλοφοριακές διακυμάνσεις με ιδιαίτερα μεγάλες κυκλοφοριακές αιχμές στην κατεύθυνση αιχμής, στις οποίες η κυκλοφορία γίνεται έως και 3-πλάσια σε σχέση με την ετήσια μέση ημερήσια κυκλοφορία (ΕΜΗΚ). Ενδεικτικό παράδειγμα αποτελεί η κυκλοφορία κατά την έξοδο και την επιστροφή των εκδρομέων του Πάσχα του 2011, όπως φαίνεται στα παρακάτω διαγράμματα, που αφορούν τους σταθμούς διοδίων Ζευγολατιού (προς Πάτρα) και Ρίου (προς Αθήνα) αντίστοιχα.



Σχήμα 3.2: Κυκλοφορία τις Ημέρες τις Επιστροφής

### 3.1 ΣΥΛΛΟΓΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΚΟΥ ΦΟΡΤΟΥ

#### 3.1.1 Στοιχεία Ατυχημάτων

Τα στοιχεία των ατυχημάτων που συλλέχθηκαν για τη μακροσκοπική ανάλυση που ακολουθεί αφορούν ατυχήματα με παθόντες που συνέβησαν την 5-ετία 2006-2010. Τα 2,5 περίπου πρώτα έτη και συγκεκριμένα το 2006, το 2007 και μέχρι τις 06 Αυγούστου του 2008, ημερομηνία ανάληψης της λειτουργίας από την Ολυμπία Οδό, αφορούν την περίοδο λειτουργίας του δρόμου υπό το καθεστώς του Δημοσίου, η οποία θα ονομάζεται περίοδος «πριν», ενώ τα επόμενα 2,5 έτη, δηλαδή από τις 6 Αυγούστου 2008 μέχρι το τέλος του 2010 αφορούν την περίοδο λειτουργίας του δρόμου μετά την έναρξη της Παραχώρησης, η οποία θα ονομάζεται περίοδος «μετά». Τα ατυχήματα με παθόντες της περιόδου «πριν», προσδιορίστηκαν από συγκεντρωτικές αναφορές των αρμόδιων υπηρεσιών Τροχαίας που συλλέχθηκαν από τον Λειτουργό κατά την έναρξη λειτουργίας και διασταυρώθηκαν μετά από ανάλυση που έγινε στα εξατομικευμένα στοιχεία των Δελτίων Οδικών Τροχαίων (ΔΟΤΑ) που συντηρεί το ο Τομέας

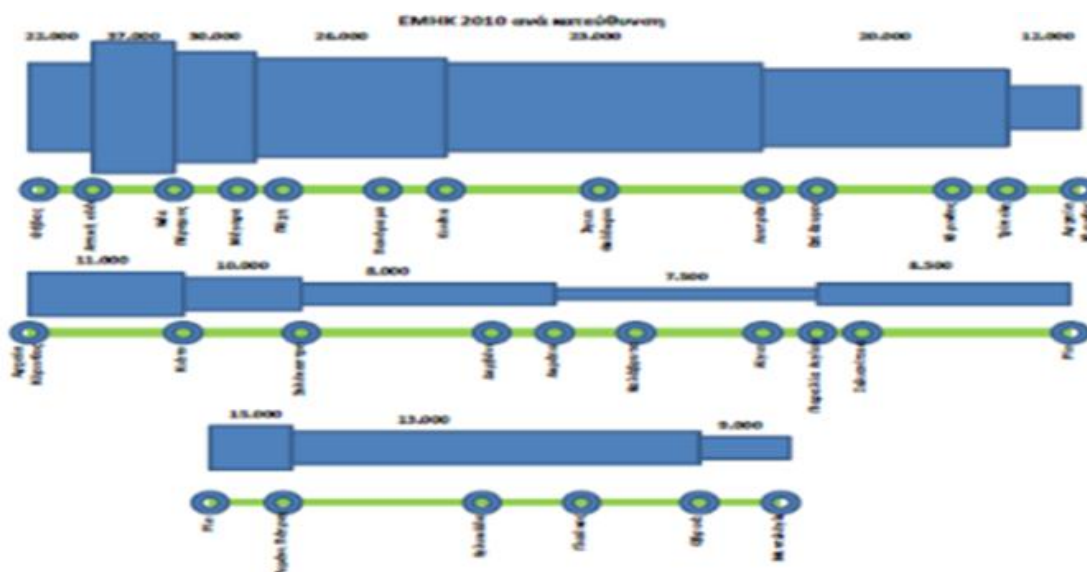
Μεταφορών και Συγκοινωνιακής Υποδομής του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου.

Τα ατυχήματα με παθόντες της περιόδου «μετά», συλλέγονται σε καθημερινή βάση από την Εταιρεία Λειτουργίας και επιβεβαιώνονται μετά το τέλος κάθε μήνα σε συνεργασία με τις αρμόδιες Υπηρεσίες της Τροχαίας. Η διασταύρωση αυτή περιλαμβάνει και τη συλλογή και επιβεβαίωση των στοιχείων που τηρούνται σε ειδική βάση συμβάντων του Λειτουργού με τα αντίστοιχα στοιχεία των ΔΟΤΑ.

Σημειώνεται ότι στην περίοδο «μετά» καταγράφεται η συντριπτική πλειοψηφία των ατυχημάτων με παθόντες καθώς η παρουσία των δυνάμεων του Λειτουργού εξασφαλίζει την καταγραφή ακόμη και των ατυχημάτων με ελαφρείς τραυματισμούς. Με τον τρόπο αυτό έχει εκμηδενιστεί το πρόβλημα της ελλιπούς καταγραφής (underreporting) που όπως είναι γνωστό (Φραντζεσκάκης κ.α., 2007) αυξάνεται όσο μειώνεται η σοβαρότητα ενός ατυχήματος.

### 3.1.2 Στοιχεία Κυκλοφοριακού Φόρτου

Για τον προσδιορισμό του κυκλοφοριακού φόρτου κατά μήκος της Ολυμπίας Οδού αξιοποιήθηκαν τα στοιχεία διοδίων τόσο του ΤΕΟ όσο και της Εταιρείας Λειτουργίας, αντίστοιχα για την περίοδο πριν και μετά, καθώς και επιμέρους μετρήσεις κυκλοφοριακών φόρτων που έχουν γίνει κατά καιρούς τόσο πριν όσο και μετά την έναρξη της Σύμβασης Παραχώρησης, σε κρίσιμες διατομές του οδικού άξονα καθώς και σε ράμπες εισόδων/εξόδων των ανισόπεδων κόμβων. Ενδεικτικό διάγραμμα της ΕΜΗΚ του 2010 κατά μήκος των τριών τμημάτων του άξονα δίνεται στο Σχήμα 3.3 που ακολουθεί.



Σχήμα 3.3: ΕΜΗΚ 2010 ανά Κατεύθυνση

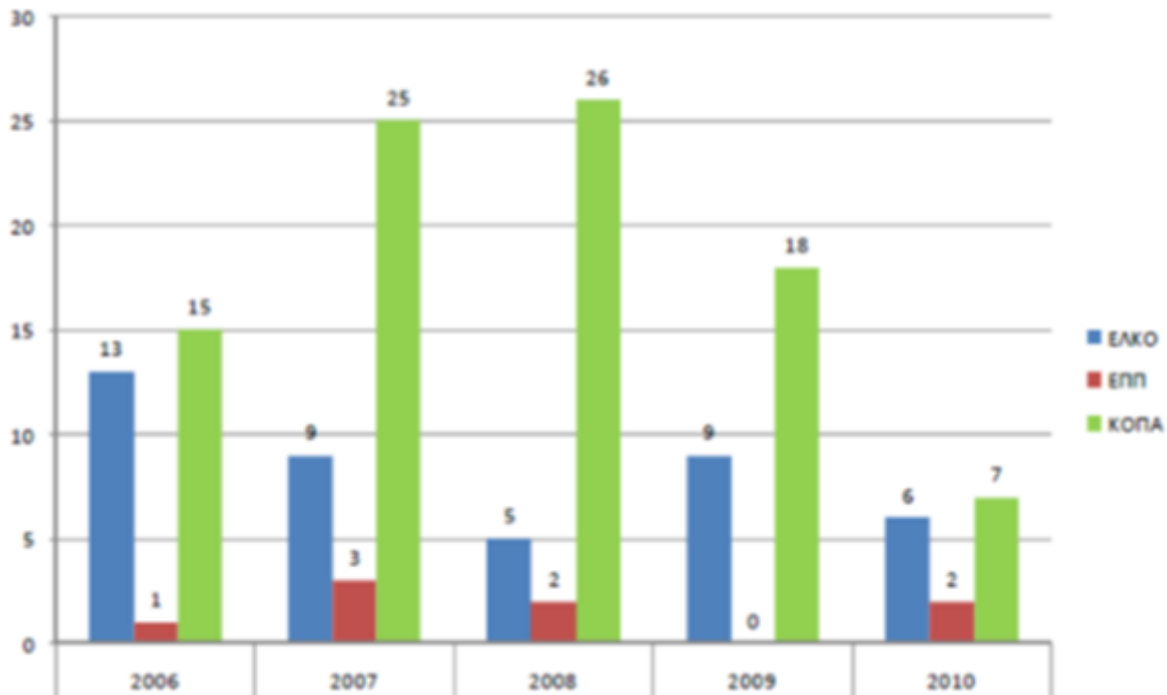


## 3.2 ΑΝΑΛΥΣΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ

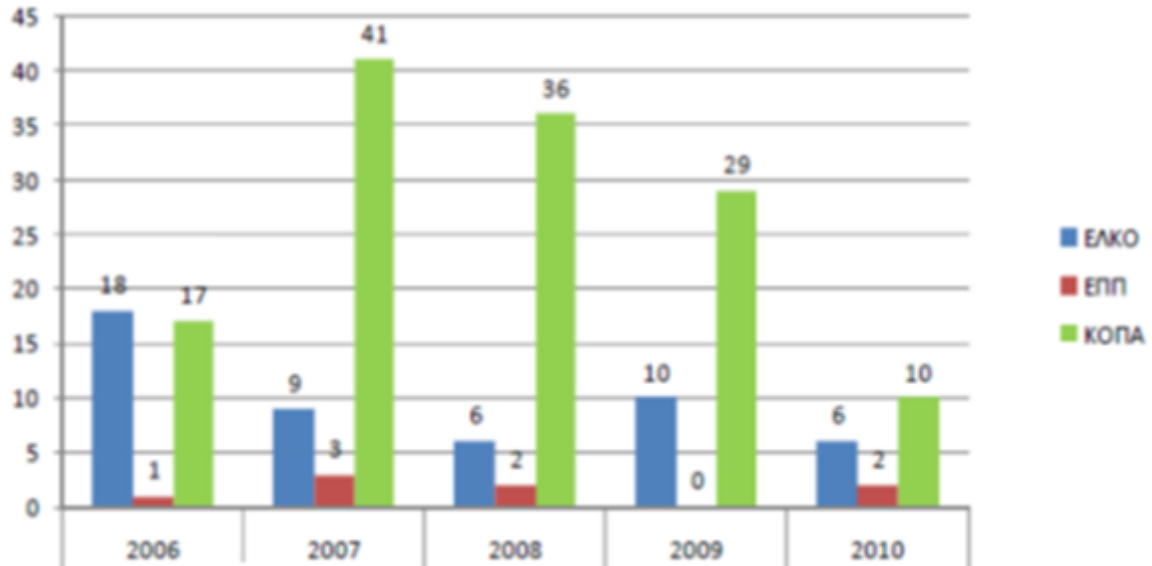
### 3.2.1 Εξέλιξη Αριθμού Θανατηφόρων Ατυχημάτων & Θυμάτων.

Προκειμένου να ξεπεραστεί το πρόβλημα της ελλιπούς καταγραφής των ατυχημάτων με τραυματισμούς, εξετάζεται η εξέλιξη του αριθμού των θανατηφόρων ατυχημάτων το πρόβλημα της ελλιπούς καταγραφής ελαχιστοποιείται. Όπως προκύπτει από το διάγραμμα του Σχήματος 2, παρατηρείται μείωση του αριθμού των θανατηφόρων ατυχημάτων κυρίως στην ΚΟΠΑ της τάξης του 72% από το 2007 (τελευταίο ημερολογιακό έτος «πριν» μέχρι το 2010 (τελευταίο ημερολογιακό έτος «μετά»), ενώ τόσο στο τμήμα της ΕΛΚΟ όσο και της ΕΠΠ δεν παρατηρούνται αξιοσημείωτες μεταβολές.

Επίσης, στο ίδιο χρονικό διάστημα (μεταξύ των ετών 2007-2010), ο αριθμός των νεκρών έχει μειωθεί σημαντικά, όπως φαίνεται στο Σχήμα 3, όσο στο σύνολο των τριών τμημάτων, όπου η μείωση είναι της τάξης του 66% όσο και στην ΚΟΠΑ όπου η μείωση είναι ακόμη πιο σημαντική και αγγίζει το 76%.



Σχήμα 3.4: Αριθμός Θανατηφόρων Οχημάτων ανά Έτος (2006-2010)



Σχήμα 3.5: Αριθμός Νεκρών ανά Έτος (2006-2010)

### 3.2.2 Καταγραφή Χιλιομετρικών θέσεων (ΧΛΜ Θ.) τροχαίων ατυχημάτων στην ΚΟΠΑ.

Το δίκτυο-καρμανιόλα είναι βεβαίως το εθνικό δίκτυο Αθηνών - Κορίνθου - Πατρών. Συγκεκριμένα, από τον Ισθμό της Κορίνθου μέχρι την Πάτρα και αντίστροφα ο δρόμος είναι τόπος μαρτυρίου, καθώς λείπει το προστατευτικό διάζωμα ανάμεσα στα δύο ρεύματα κυκλοφορίας σε αρκετά σημεία του δικτύου. Τα πιο επικίνδυνα σημεία είναι: 7ο, 21ο, 28ο, 37ο, 51ο, 58ο, 79ο, 91ο, 101ο, 110ο, 184ο χιλιόμετρο νέας εθνικής οδού Αθηνών – Κορίνθου. Σε αυτό το τμήμα συμβαίνουν τα περισσότερα τροχαία ατυχήματα. Ειδικά από το 88 έως το 145 χιλιόμετρο (περιοχή Δερβένι), καθώς και στο 194 χιλιόμετρο, κοντά στο Αίγιο. Αυτό το τμήμα χαρακτηρίζεται από μεγάλη επικινδυνότητα,

λόγω της μιάμισης λωρίδας κυκλοφορίας ανά κατεύθυνση, της έλλειψης φωτισμού και λόγω κυκλοφορίας βαρέων οχημάτων. Κάθε χρόνο, σε αυτό το τμήμα γίνονται περίπου 180 τροχαία ατυχήματα, περίπου με 60 νεκρούς κατά προσέγγιση.

Μια πρωτότυπη και ταυτόχρονα σωτήρια πρωτοβουλία, το Ινστιτούτο Οδικής Ασφάλειας Πάνος Μυλωνάς έχει αναλάβει μια ξεχωριστή πρωτοβουλία για την Εθνική Οδό Κορίνθου - Πατρών. Έχει τοποθετήσει κατά μήκος της Εθνικής Οδού ειδικές προειδοποιητικές πινακίδες, στα σημεία όπου σημειώνονται τα περισσότερα τροχαία ατυχήματα. Με αυτόν τον τρόπο, οι οδηγοί μπορούν να γνωρίζουν, αν στο σημείο όπου βρίσκονται ακριβώς, σημειώνονται πολλά τροχαία ατυχήματα ή όχι. Τα σημεία που έχουν επισημάνει οι συγκοινωνιολόγοι του Ινστιτούτου ως τα πιο επικίνδυνα, είναι τα εξής:

- 1) Από το 94ο έως το 96,7ο χιλιόμετρο
- 2) Από το 101,5ο έως το 103,1ο χιλιόμετρο
- 3) Από το 109,4ο έως το 109,6ο χιλιόμετρο
- 4) Από το 111,9ο έως το 113,8ο χιλιόμετρο
- 5) Από το 117,4ο έως το 117,5ο χιλιόμετρο
- 6) Από το 119ο έως το 120ο χιλιόμετρο
- 7) Από το 125,4ο έως το 126,2ο χιλιόμετρο
- 8) Από το 133,7ο έως το 135,5ο χιλιόμετρο
- 9) Από το 164,3ο έως το 166,9ο χιλιόμετρο
- 10) Από το 168ο έως το 169,4ο χιλιόμετρο
- 11) Από το 178,8ο έως το 179ο χιλιόμετρο

Το μεγαλύτερο μέρος στο υπόλοιπο τμήμα Κόρινθος-Πάτρα είναι οδός ταχείας κυκλοφορίας με μια λωρίδα κυκλοφορίας και ένα έρεισμα με περιστασιακή αναβάθμιση σε αυτοκινητόδρομο με δύο λωρίδες συν μια ΛΕΑ. Το συνολικό μήκος της οδού είναι 215 χιλιόμετρα.

Η οδός παραχωρήθηκε στην κοινοπραξία Ολυμπία Οδός το 2008. Έργα αναβάθμισης εκτελούνται από το 2008 και συνεχίζονται μέχρι σήμερα (2012). Μέσω της εθνικής οδού πριν την εκτέλεση έργων η διάρκεια του ταξιδιού από την Αθήνα προς την Κόρινθο ήταν περίπου μία ώρα και συνεχίζοντας, η Πάτρα απείχε μιάμιση με δύο ώρες. Στο τμήμα Κόρινθος-Πάτρα λόγω των έργων η

ανώτατη ασφαλής ταχύτητα διέλευσης έχει μειωθεί σημαντικά, με κάποια τμήματα να επιτρέπουν 50 km/h.

### 3.3 Εξέλιξη Δεικτών Ατυχημάτων και Σύγκριση με Άλλους Αυτοκινητόδρομους.

Προκειμένου να ληφθεί υπόψη η εξέλιξη των ατυχημάτων σε σχέση με τον κυκλοφοριακό φόρτο, εξετάστηκε και η εξέλιξη του δείκτη ατυχημάτων ως προς τα διανυόμενα οχηματοχιλιόμετρα ενώ έγινε και σύγκριση με αντίστοιχους δείκτες άλλων αυτοκινητοδρόμων. Ο Δείκτης Ατυχημάτων που υπολογίστηκε ορίζεται από την εξίσωση (1),

$$R = \frac{A * 10^8}{T * V * L} \quad (1), \text{ όπου}$$

R= ο Δείκτης Ατυχημάτων ανά 100 εκατομμύρια οχηματοχιλιόμετρα.

A= Ατυχήματα ή Παθόντες που καταγράφηκαν σε T ημέρες

T= Περίοδος καταγραφής ατυχημάτων σε ημέρες

V= Ετήσια Μέση Ημερήσια Κυκλοφορία στο εξεταζόμενο τμήμα

L= Μήκος του εξεταζόμενου Τμήματος σε χιλιόμετρα

Σημειώνεται ότι στην παρούσα εργασία υπολογίστηκαν δύο δείκτες για δύο διαφορετικές τιμές του A:

- ο αριθμός των θανατηφόρων ατυχημάτων ως προς 100 εκατομμύρια οχηματοχιλιόμετρα και

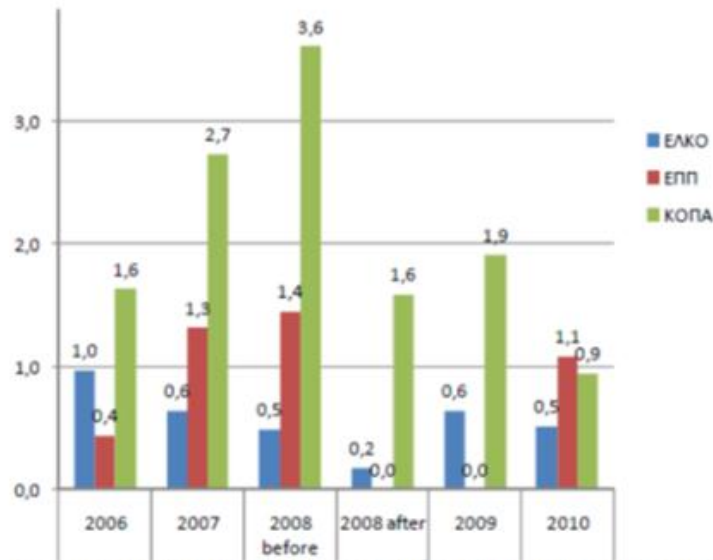
- ο αριθμός των θανάτων ως προς 100 εκατομμύρια οχηματοχιλιόμετρα.

Οι τιμές των δύο ανωτέρω δεικτών φαίνονται στα Σχήματα 3.5 και 3.6 όπου το έτος 2008 χωρίζεται σε δύο περιόδους, «πριν» και «μετά» την έναρξη της Παραχώρησης.

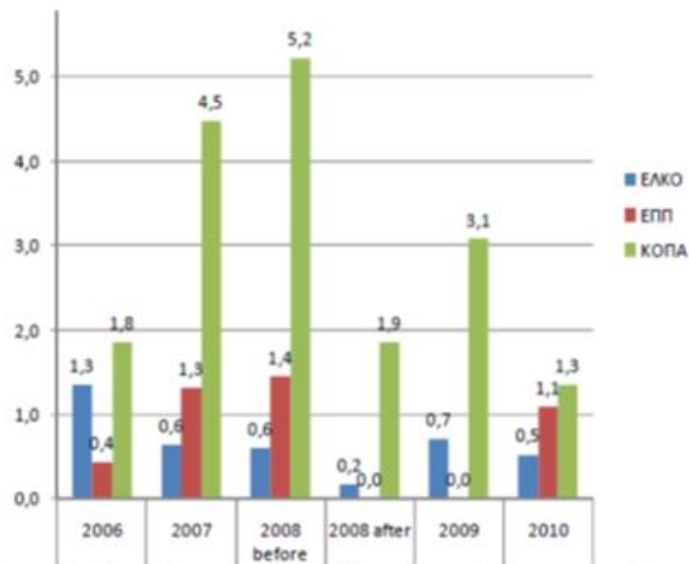
Εξετάζοντας τα τρία τμήματα ξεχωριστά παρατηρείται ότι τόσο ο δείκτης των θανατηφόρων ατυχημάτων όσο και του αριθμού των νεκρών προς 100 εκατομμύρια οχηματοχιλιόμετρα, τόσο στην ΚΟΠΑ όσο και στην ΕΠΠ στην περίοδο «πριν», παρουσίαζε αυξητική τάση ενώ κατά την περίοδο «μετά» η τάση αυτή αναστράφηκε. Αντίθετα οι αντίστοιχοι δείκτες στο τμήμα της ΕΛΚΟ δεν παρουσιάζουν σημαντικές διακυμάνσεις.

Συγκεκριμένα στην ΚΟΠΑ ενώ το 2008 ο δείκτης των θανατηφόρων ατυχημάτων είχε φτάσει τα 3,6 ατυχήματα ανά 100 εκατομμύρια

διανυόμενα οχηματοχιλιόμετρα, το 2010 μειώθηκε σε 0,9, μείωση της τάξης του 67%. Σημαντική ήταν και η μείωση του δείκτη του αριθμού των νεκρών που από 5,2 νεκρούς ανά 100 εκατομμύρια οχηματοχιλιόμετρα το 2007, μειώθηκε σε 1,3 το 2010, παρουσιάζοντας μείωση της τάξης του 75%.



Σχήμα 3.5: Δείκτης Θανατηφόρων Ατυχημάτων ανά  $10^5$  οχηματοχιλιόμετρα ανά έτος (2006-2010)  
Figure 4. Fatal Accidents Index per  $10^5$  vehicle-kilometers per year (2006-2010)



Σχήμα 3.6: Δείκτης Αριθμού Νεκρών ανά  $10^8$  οχηματοχιλιόμετρα ανά έτος (2006-2010)  
Figure 5. Fatalities Index per  $10^8$  vehicle-kilometers per year (2006-2010)

### 3.4 Άμεσα Μέτρα στην Κορίνθου – Πατρών

Εντός των πρώτων 12 μηνών από την έναρξη της περιόδου παραχώρησης, ελήφθησαν τα ακόλουθα μέτρα άμεσης προτεραιότητας, βάσει ειδικών μελετών που εκπονήθηκαν για το σκοπό αυτό:

- Αντικατάσταση κατεστραμμένων και βελτίωση υφισταμένων στηθαίων ασφαλείας συνολικού μήκους 74 χλμ.
- Βελτίωση αντιολισθητικής ικανότητας οδοστρωμάτων συνολικής επιφάνειας 66 χλμ.
- Τοπικές επισκευές οδοστρώματος συνολικής επιφάνειας 50.000 τ.μ.
- Εργασίες διαγράμμισης συνολικού μήκους 240 χλμ.
- Βελτίωση ορατότητας και αύξηση του ωφέλιμου του πλάτους της οδού με τον καθαρισμό/κλάδεμα θάμνων και δέντρων παραπλεύρως της οδού συνολικού μήκους 176 χλμ.
- Καθαρισμός και αντικατάσταση φθαρμένων πινακίδων (1.000 τμχ.)
- Καθαρισμός/Αλλαγή ανακλαστήρων στηθαίων ασφαλείας (17.700 τμχ.)
- Επιδιόρθωση οδοφωτισμού συνολικού μήκους 38 χλμ.
- Καθαρισμός των ερεισμάτων από φυτά, χώματα και απορρίμματα και διάνοιξη των ρείθρων απορροής υδάτων συνολικού μήκους 242 χλμ.
- Εγκατάσταση «ματιών γάτας» στις άκρες του δρόμου συνολικού μήκους 25 χλμ.
- Τακτοποίηση υφιστάμενων χώρων στάθμευσης με διαγράμμιση, στηθαία και πινακίδες σήμανσης.

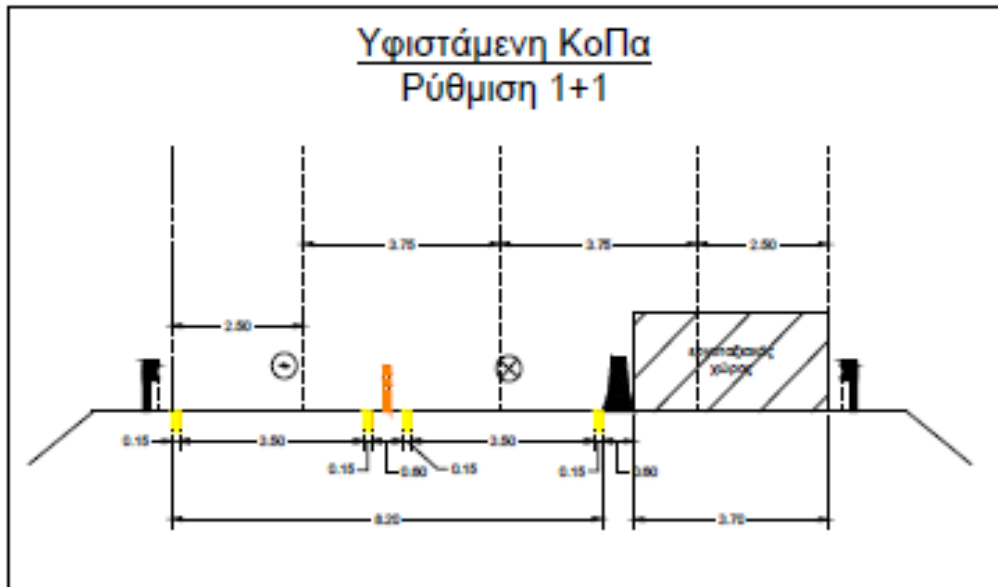
### 3.5 Βελτιώσεις στην Λειτουργία.

#### 3.5.1 Ρύθμιση 1+1 Λωρίδων

Πρόκειται για την περίπτωση διάθεσης μιας λωρίδας κυκλοφορίας ανά κατεύθυνση, με ελάχιστο συνολικό απαιτούμενο πλάτος 8,2 μ., ήτοι 3,8 μ. διαθέσιμο πλάτος στην κυκλοφορία ανά κατεύθυνση και 0,60 μέτρα στο κέντρο για την τοποθέτηση σταθερού διαχωριστικού μέσου (εύκαμπτοι οριοδείκτες), που καθοδηγεί τους Χρήστες και ταυτόχρονα αποτρέπει τις προσπεράσεις.

Για τις ανάγκες της διαχείρισης συμβάντων η εν λόγω ρύθμιση περιλαμβάνει την ανάπτυξη πλατωμάτων έκτακτης ανάγκης ανά περίπου 500 μέτρα σε κάθε κατεύθυνση (με περί τα 30μ. καθαρό μήκος, πλάτος 4 μ., κατάλληλες συναρμογές εισόδου-εξόδου και πληροφοριακή σήμανση αναγγελίας στα 200 μ.

πριν), καθώς και ειδικές παράπλευρες προσβάσεις για τις Υπηρεσίες έκτακτης Ανάγκης.



Σχήμα 3.7: Ρύθμιση 1+1



Σημειώνεται ότι στο σχεδιασμό της εν λόγω ρύθμισης δόθηκε προτεραιότητα στις παραμέτρους 1 και 2 (Ασφάλεια και Κατασκευή), ενώ στις περιοχές που εφαρμόστηκε (δυτικό τμήμα) η παράμετρος 3 (Ροή Κυκλοφορίας) μπορούσε να τεθεί και τέθηκε σε δεύτερο επίπεδο προτεραιότητας.

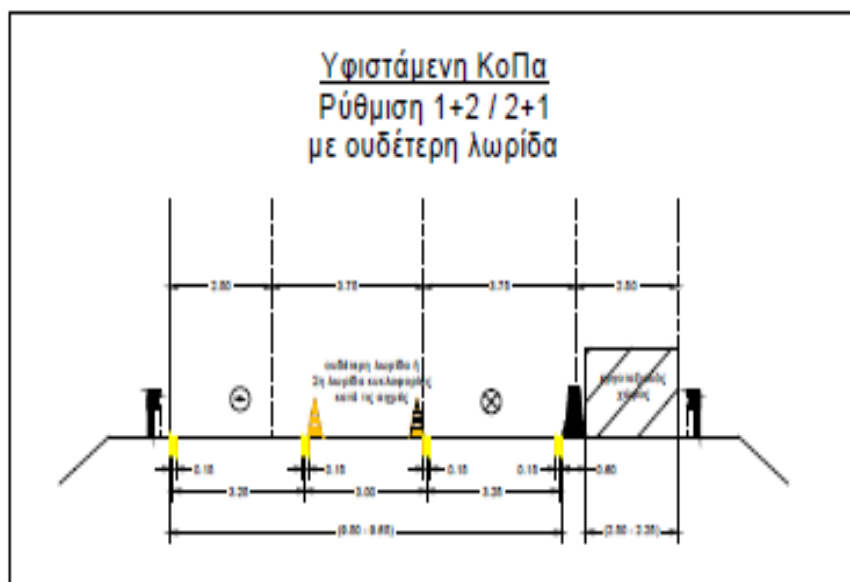
Χαρακτηριστικό είναι το παράδειγμα της εφαρμογής των πρώτων αυτού του είδους ρυθμίσεων στην περιοχή των σηράγγων της Παναγοπούλας, όπου υπήρχε

η ανάγκη διαμόρφωσης ειδικής επιμέρους λωρίδας για την πυκνή κυκλοφορία των εργοταξιακών φορτηγών μεταφοράς του υλικού εξόρυξης.

### 3.5.2 Ρύθμιση 1+2 / 2+1 Λωρίδων

Πρόκειται για την περίπτωση διαμόρφωσης του εκάστοτε υπόψη τμήματος σε 3 λωρίδες (ελάχιστων διαστάσεων  $3,25 + 3,00 + 3,25 = 9,50$ ) που εκκινεί στην κάθε κατεύθυνση με ένα φωτεινό βέλος (FLR) και περιλαμβάνει 3 λωρίδες, οι οποίες ούσες διαγραμμισμένες με συνεχή κίτρινη διαγράμμιση (απαγόρευση προσπέρασης) δίδονται δυναμικά στην κυκλοφορία ως εξής:

- Όλες τις εργάσιμες ημέρες της εβδομάδας οι ακριανές λωρίδες (των 3,25 μ.) στην κυκλοφορία (ήτοι 1 ανά κατεύθυνση) και η ενδιάμεση (των 3,0 μ.) αποκλεισμένη με διπλή σειρά από κώνους εκατέρωθεν (ως επιφάνεια αποκλεισμού και προστασίας).



Σχήμα 3.8: Ρύθμιση 1+2/2+1





- Από Παρασκευή μεσημέρι έως Κυριακή πρωί δίδεται η μεσαία λωρίδα στην κυκλοφορία με κατεύθυνση προς Πάτρα, δίδοντας στη ρύθμιση τη μορφή του 2+1.

- Από Κυριακή πρωί έως Δευτέρα πρωί δίδεται η μεσαία λωρίδα στην κυκλοφορία με κατεύθυνση προς Αθήνα, δίδοντας στη ρύθμιση τη μορφή του 1+2.

Τα ανωτέρω ισχύουν για κάθε Σαββατοκύριακο της θερινής περιόδου κάθε έτους, καθώς και επιπρόσθετα κατ' αναλογία για τις περιόδους μαζικής εξόδου και επιστροφής των εορταστικών περιόδων κατά τη διάρκεια του υπόλοιπου έτους.

Σημειώνεται ότι η διαγράμμιση περιλαμβάνει -πέραν των διαμηκών γραμμών-σημάδια («πονταρίσματα») για την εύκολη και ταχεία από τα συνεργεία του μηχανισμού ετοιμότητας του αρμόδιου Κατασκευαστή τροποποίηση των νησίδων (σταγόνες) από κώνους (που φέρουν το φωτεινό βέλος) στην έναρξη και το πέρας της εκάστοτε ρύθμισης.

Ο διαχωρισμός των εν λόγω λωρίδων επιτυγχάνεται με την τοποθέτηση διαχωριστικού κινητού μέσου σε διπλή σειρά (ευμεγέθεις κώνοι), που καθοδηγεί τους Χρήστες και ταυτόχρονα αποτρέπει τις προσπεράσεις, ενώ παρέχει τη δυνατότητα της προαναφερθείσας εναλλαγής της θέσης τους. Η διπλή σειρά των κώνων οριοθετεί την ενδιάμεση ουδέτερη λωρίδα, που είναι αυτή που εξυπηρετεί τις ανάγκες της διαχείρισης συμβάντων και για αυτό το λόγο στην εν λόγω ρύθμιση δεν απαιτείται η ανάπτυξη πλατωμάτων έκτακτης ανάγκης.



Σημειώνεται ότι στο σχεδιασμό της εν λόγω ρύθμισης δόθηκε προτεραιότητα στις παραμέτρους 1 και 3 (Ασφάλεια και Ροή Κυκλοφορίας), καθώς στις περιοχές που εφαρμόστηκε (ανατολικό τμήμα) οι ανάγκες διευκόλυνσης της παροχετευτικότητας της οδού τις ημέρες και ώρες αιχμής είναι ιδιαίτερα αυξημένες. Με αυτό το πνεύμα άλλωστε η εν λόγω ρύθμιση αναπτύχθηκε και συμφωνήθηκε ομόφωνα από τα μέλη της αρμόδιας επιτροπής κυκλοφοριακών ρυθμίσεων.

### 3.5.3 Ρύθμιση τοπικού αποκλεισμού ερείσματος (εν είδη ΛΕΑ).

Διευκρινίζεται ότι στις προαναφερθείσες ρυθμίσεις δεν συμπεριλαμβάνονται άλλες ηπιότερου χαρακτήρα ρυθμίσεις για την κατασκευή σε παράπλευρους εκτός της οδού χώρους (ημερήσιας διάρκειας, μακράς διάρκειας κατάληψη μόνο της ΛΕΑ, κλπ.). Σ εαυτές οι ανάγκες για την κατάληψη χώρου για την Κατασκευή είναι περιορισμένες, και έτσι αρκεί η κατάληψη μόνο του πλάτους του ασφαλτοστρωμένου ερείσματος (εν είδη ΛΕΑ) της μίας μόνο κατεύθυνσης.

### 3.5.4 Ρύθμιση 1+1 λωρίδων με ουδέτερη ζώνη

Πρόκειται για την περίπτωση διάθεσης μιας λωρίδας κυκλοφορίας ανά κατεύθυνση, με διαθέσιμο στην κυκλοφορία πλάτος 4,25 μ. ανά κατεύθυνση και ενδιάμεση ουδέτερη ζώνη πλάτους 2,50-3,00 μ. Ο διαχωρισμός των εν λόγω λωρίδων επιτυγχάνεται με την τοποθέτηση σταθερού διαχωριστικού μέσου σε διπλή σειρά (εύκαμπτοι οριοδείκτες), που καθοδηγεί τους Χρήστες και ταυτόχρονα αποτρέπει τις προσπεράσεις. Η διπλή σειρά των οριοδεικτών οριοθετεί την ενδιάμεση ουδέτερη λωρίδα, που είναι αυτή που εξυπηρετεί τις ανάγκες της διαχείρισης συμβάντων και για αυτό το λόγο στην εν λόγω ρύθμιση δεν απαιτείται η ανάπτυξη πλατυσμάτων έκτακτης ανάγκης.

Συνοπτικά οι ανωτέρω ειδικές ρυθμίσεις περιγράφονται ως εξής:

α/α	Τύπος ρύθμισης	Πλάτος στην κυκλοφορία	Πλάτος για εργασίες
1	1+1 λωρίδων πλέον πλατυσμάτων	8,20 μ (3,80+0,60+3,80)	3,70 μ (12,50-8,20-0,60)
2	1+2/ 2+1 λωρίδων	9,50 μ (3,25+3,00+3,25)	2,40 μ (12,50-8,60-0,60)
3	Αποκλεισμός ΛΕΑ μιας κατεύθυνσης	10,00 μ (12,50-2,50)	1,90 μ (12,50-10,00-0,60)
4	1+1 λωρίδων με ουδέτερη ζώνη	9,00 μ (4,25+4,25)	Χρήση μόνο για συναρμολογή ζωνών

### 3.6 Συμπεράσματα

Από την ανωτέρω ανάλυση, προκύπτει ότι το επίπεδο οδικής ασφάλειας στην Ολυμπία Οδό έχει αυξηθεί κατά τα τελευταία 2,5 έτη. Η μείωση τόσο των απόλυτων αριθμών θανατηφόρων ατυχημάτων και θυμάτων όσο και των αντίστοιχων δεικτών βάσει των διανυόμενων οχηματοχιλιομέτρων το επιβεβαιώνει.

Το τμήμα της ΕΛΚΟ που παραλήφθηκε ως αυτοκινητόδρομος και στον οποίο γίνονται περαιτέρω βελτιώσεις και έργα αναβάθμισής του, διατηρεί το ήδη καλό επίπεδο οδικής ασφάλειας. Ειδικά κατά το τελευταίο έτος 2010, οι δείκτες οδικής ασφάλειας της ΕΛΚΟ είναι συγκρίσιμοι και καλύτεροι άλλων αυτοκινητοδρόμων της χώρας. Το τμήμα της ΕΠΠ που επίσης παραλήφθηκε ως αυτοκινητόδρομος και όπου γίνονται βελτιώσεις, παρουσίασε μηδενικό ρυθμό θανατηφόρων ατυχημάτων στην περίοδο «μετά», τόσο το 2008 όσο και το 2009, ενώ το 2010 παρέμεινε σε καλύτερο επίπεδο ασφάλειας σε σχέση με την περίοδο «πριν».

Τέλος, το τμήμα της ΚΟΠΑ που στο παρελθόν παρουσίαζε πολύ υψηλό αριθμό ατυχημάτων και θανάτων, παρουσίασε την πιο σημαντική μείωση. Η μείωση τόσο του αριθμού των ατυχημάτων με παθόντες όσο και του αριθμού των θανατηφόρων ατυχημάτων στην ΚΟΠΑ, μεταξύ της περιόδου «πριν» και της περιόδου «μετά» είναι στατιστικώς σημαντική. Μεγάλη μείωση παρατηρείται και στους δείκτες των θανατηφόρων ατυχημάτων και των θανάτων ως προς τα διανυόμενα οχηματοχιλιόμετρα στην ΚΟΠΑ.

Η μέχρι στιγμής εμπειρία από τη λειτουργία του δρόμου ανάδειξε ενδιαφέροντα θέματα που άπτονται της οδικής ασφάλειας. Ειδικά όσον αφορά στην ΚΟΠΑ, που λόγω του υψηλού αριθμού θανατηφόρων ατυχημάτων έφερε τον χαρακτηρισμό της «καρμανιόλας», η βελτίωση που επήλθε ήταν σημαντική. Και μάλιστα αντίθετα με την πεποίθηση ότι αυτή θα συμβεί μόνο όταν ο συγκεκριμένος άξονας ανακατασκευαστεί σε αυτοκινητόδρομο. Κατά τα δύο πρώτα έτη λειτουργίας, οι άμεσες βελτιωτικές επεμβάσεις που εφαρμόστηκαν το πρώτο δωδεκάμηνο, σε συνδυασμό με τη καθιέρωση μηχανισμού λειτουργίας για τη διαχείριση των συμβάντων και τη συντήρηση σε 24ωρη βάση καθώς και οι απαραίτητες για την κατασκευή κυκλοφοριακές ρυθμίσεις που έχουν περιορίσει την αντικανονική προσπέραση και τα όρια ταχύτητας, οδήγησαν σε σημαντική βελτίωση τόσο των απόλυτων αριθμών όσο και των δεικτών ατυχημάτων. Αποδείχτηκε δηλαδή ότι ακόμη και χωρίς να υλοποιηθούν επεμβάσεις μεγάλης κλίμακας, είναι δυνατόν να επιτευχθεί βελτίωση του επιπέδου οδικής ασφάλειας.

Επιπλέον, η προσπάθεια συγκέντρωσης στοιχείων ατυχημάτων για την περίοδο «πριν» καθώς η εμπειρία του τρόπου καταγραφής τους κατά την περίοδο «μετά», ανέδειξε ότι η συνεργασία με τις αρμόδιες Τροχαίες αποτελεί μια ασφαλιστική δικλείδα ελέγχου που εξασφαλίζει τόσο την συστηματική καταγραφή όσο και την ακρίβεια των στοιχείων που καταγράφονται. Αποτέλεσμα αυτού είναι και η μείωση της ελλιπούς καταγραφής των ατυχημάτων, κυρίως των ατυχημάτων με ελαφρά τραυματίες. Επίσης, η καταγραφή και των ατυχημάτων με υλικές ζημιές μόνο, καθώς και η διάθεση στοιχείων σχετικά με τα κυκλοφοριακά, γεωμετρικά χαρακτηριστικά καθώς και τις επικρατούσες συνθήκες κατά την ώρα του κάθε ατυχήματος, αποτελούν μια πολύτιμη βάση δεδομένων. Η συστηματική καταγραφή των ανωτέρω στοιχείων αποτελεί ένα πολύτιμο εργαλείο χρήσιμο για περαιτέρω έρευνα. Η συνεχής αξιολόγηση τους μπορεί να συμβάλει σημαντικά στην διατήρηση και τη βελτίωση του επιπέδου οδικής ασφάλειας κατά μήκος όλου του άξονα της Ολυμπίας Οδού. Είναι σημαντικό να γίνεται αντιληπτό ότι στον τομέα της οδικής ασφάλειας τίποτα δεν είναι τυχαίο. Απαιτείται διαρκής προσπάθεια και συστηματική παρακολούθηση όχι μόνο για να βελτιωθεί το επίπεδο οδικής ασφάλειας όπου αυτό απαιτείται, αλλά και για να παραμείνει σε ένα σταθερά υψηλό επίπεδο. Τα παραπάνω θετικά αποτελέσματα, κάθε άλλο παρά εφησυχάζουν την Ολυμπία Οδό. Αντιθέτως, καθιστούν την ανάγκη της καθημερινής επιτήρησης του δρόμου και την παροχή οδικής ασφάλειας και βοήθειας στους χρήστες της οδού ως κύρια προτεραιότητα, έως ότου ολοκληρωθεί ο νέος αυτοκινητόδρομος.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ – ΠΗΓΕΣ

- Οδικά Τροχαία Ατυχήματα  
Επιδημιολογία, παράγοντες κινδύνου και μέτρα πρόληψης  
Μ. Καρδαρά, Α. Παπαζαφειροπούλου, Σ. Παππάς
  
- Διερεύνηση της Επιρροής της Κεντρικής Νησίδας στη Σχετική  
Επικινδυνότητα Υπεραστικών Οδικών Τμημάτων  
Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο-Σχολή Πολιτικών Μηχανικών  
Τομέας Μεταφορών και Συγκοινωνιακής Υποδομής
  
- Συγκριτική Διερεύνηση των Παραμέτρων που Επηρεάζουν  
Την Επικινδυνότητα στους Ελληνικούς Αυτοκινητοδρόμους  
Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο-Σχολή Πολιτικών Μηχανικών  
Τομέας Μεταφορών και Συγκοινωνιακής Υποδομής
  
- «Τροχαία Ατυχήματα, προς και από το χώρο της εργασίας: Δράσεις  
-Ενημέρωση και Πρόληψη»  
Ατυχήματα  
Ινστιτούτο Οδικής Ασφάλειας Πάνος Μυλωνάς
  
- Δυνατότητες και Αδυναμίες Ανάλυσης Στοιχείων Οδικών Ατυχημάτων  
Στην Ελλάδα.  
Γ. Γιαννής Λέκτορας Ε.Μ.Π.  
Ε. Παπαδημητρίου, Πολιτικός Μηχανικός – Ερευνήτρια Ε.Μ.Π.
  
- Πρόληψη τροχαίων Ατυχημάτων – Κυκλοφοριακή Αγωγή
  
- Οδική Ασφάλεια και Μείωση Ατυχημάτων

- Οδικά Τροχαία Ατυχήματα  
Συμβολή στην Έρευνα Συμπεριφοράς των Οδηγών  
Α. Κιμούνδρης Λέκτορας, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Α.Π.Θ.  
2ο Πανελλήνιο Συνέδριο Οδοποιίας, Βόλος, 18-20 Μαΐου 2005
- Διερεύνηση Μαθηματικών Μοντέλων Πρόβλεψης Ατυχημάτων  
σε Αστικές Διασταυρώσεις στον Ελλαδικό Χώρο  
Γεώργιος Γεωργίου  
Δρ. Πολιτικός Μηχανικός – Συγκοινωνιολόγος, Α.Π.Θ., Ελλάδα
- Οδικά Ατυχήματα σε Χαμηλές Συνθήκες Φωτισμού: Ο Ρόλος  
της Όρασης.  
Σωτήρης Πλαίνης – Ιωάννης Παλλήκαρης  
Ινστιτούτο Οπτικής και Όρασης (ΙΟΟ), Πανεπιστήμιο Κρήτης
- Η Οδική Συμπεριφορά των Ελλήνων Οδηγών και οι Επιπτώσεις  
Στην Οδική Ασφάλεια.  
Γεώργιος Τσώχος Καθηγητής Α.Π.Θ.
- Επιθεωρήσεις Οδικής Ασφάλειας και Μητρώο Οδών.  
Μαρία Βανιώτου Δρ. Πολιτικός Μηχανικός – Συγκοινωνιολόγος  
Δ/ντρια ΥΠΕΧΩΔΕ
- Τροχαία Ατυχήματα – Οδική Ασφάλεια
- Ισόπεδοι Κόμβοι Προβλήματα – Επιστημάνσεις  
Οδική Ασφάλεια(PIARC)
- Ανάπτυξη Μεθοδολογίας για την Αξιολόγηση των Επιπτώσεων  
στην οδική Ασφάλεια στην Ελλάδα.

Γιώργος Γιαννής, Αναπληρωτής Καθηγητής, Ε.Μ.Π.

Χριστίνα Παναγόλια, Πολιτικός Μηχανικός Ε.Μ.Π., M.Sc.

- Στοιχεία Οδοποιίας  
Ιωάννης Δ. Κοφίτσας Δρ. ΜΗΧ Ε.Μ.Π.
  
- Οδική Ασφάλεια Οδική Υποδομή – Όχημα  
Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας



## ΔΙΕΥΘΥΝΣΕΙΣ INTERNET

- ❖ <http://www.ntua.gr/arrows/>
- ❖ <http://www.vtt.fi/rte/projects/Escape>
- ❖ <http://www.trl.co.uk/dumas>
- ❖ <http://kfv.or.at/gadget/wp1/report.htm>
- ❖ <http://kfv.or.at/gadget/wp3/report.htm>
- ❖ <http://kfv.or.at/gadget/wp5/report.htm>
- ❖ <http://www.vtt.fi/rte/projects/yki6/master/master.htm>
- ❖ <http://www.ice.co.uk/stairs>
- ❖ [www.ltsa.govt.nz](http://www.ltsa.govt.nz)
- ❖ <http://www.eurofound.europa.eu/eiro/2005/11/word/gr0511101nel.doc>
- ❖ [WWW.ioas.gr](http://WWW.ioas.gr)
- ❖ [http://www.fevr.org/inglese/european\\_resolution.htm](http://www.fevr.org/inglese/european_resolution.htm)
- ❖ [http://www.astynomia.gr/index.php?option=ozo\\_content&perform=view&id=1867&Itemid=400&lang](http://www.astynomia.gr/index.php?option=ozo_content&perform=view&id=1867&Itemid=400&lang)
- ❖ [http://efthitarodos.blogspot.com/2009\\_10\\_01\\_archive.html](http://efthitarodos.blogspot.com/2009_10_01_archive.html)
- ❖ <http://www.esyprota.g>
- ❖ <http://www.ekab.gr>
- ❖ [www.statistics.gr](http://www.statistics.gr)
- ❖ [www.ses.gr](http://www.ses.gr)
- ❖ [www.Tsanak.gr](http://www.Tsanak.gr)
- ❖ [www.euportal.net/material/downloadarea/kt3\\_wm.gr](http://www.euportal.net/material/downloadarea/kt3_wm.gr)
- ❖ <http://neaprosvasipezo.blogspot.gr/>