

Ορατότητα τη νύχτα

Προβλήματα και λύσεις

1. Εισαγωγή.

Πρωταρχικοί στόχοι κατά τον σχεδιασμό ενός οδικού έργου, εκτός από τις οικονομικές, περιβαλλοντικές, λειτουργικές και αισθητικές απαιτήσεις, είναι η άνεση και η ασφάλεια των κινούμενων οχημάτων σε αυτό, όλες τις ώρες και εποχές του χρόνου. Δυστυχώς, όμως, η καθημερινή πρακτική διαφεύδει με οδυνηρό τρόπο, αυτή την επιτακτική ανάγκη, εφόσον και τα ατυχήματα που λαμβάνουν χώρα την ημέρα ή τη νύχτα, αποτελούν, πλέον, σύνηθες φαινόμενο.

Οι καθοριστικοί παράγοντες επιρροής της ασφάλειας ενός οδικού δικτύου, από άποψη σχεδιασμού, είναι η γεωμετρία κατασκευής του, η απόσταση ορατότητας, το όχημα και ο χρήστης του. Μεταξύ των παραγόντων αυτών, επιβάλλεται να υπάρχει σχέση αλληλεξάρτησης και αμοιβαίας συνεισφοράς, προκειμένου ο σχεδιασμός και η λειτουργία ενός κυκλοφοριακού έργου, να θεωρηθεί επιτυχής.

Η συμπεριφορά του χρήστη ενός οχήματος, ανάλογα πάντα με το φύλο

και την ηλικία του, είναι απρόβλεπτη αλλά και η μελέτη της επιβάλλει την συνδρομή και άλλων επιστημών, όπως της ψυχολογίας, ιατρικής κ.λ.π.. Το όχημα κίνησης, όμως, και η γεωμετρία του οδικού δικτύου, είναι προβλέψιμες μεταβλητές και η παρέμβαση σε αυτές μπορεί να δώσει πολύ θετικά αποτελέσματα.

Όλες σχεδόν οι περιπτώσεις ατυχημάτων αντιμετωπίζονται, θεωρώντας υπεύθυνο τον ίδιο τον οδηγό ή την ανεπαρκή κατασκευή του οδοστρώματος, αλλά ποτέ την ανεπάρχεια της γεωμετρίας και του μήκους ορατότητας του συγκεκριμένου οδικού τμήματος.

Τα υψηλότερα ποσοστά εμφάνισης ατυχημάτων, την ημέρα και τη νύχτα, αποδείχθηκε, μετά από πολύχρονες έρευνες, ότι κατέχουν οι οδοί δύο λωρίδων κυκλοφορίας. Από μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν στην Αμερική και την Ευρώπη, βρέθηκε ότι το ποσοστό των ατυχημάτων στα παραπάνω οδικά τμήματα, αγγίζει το 70% και ότι τα μισά από τα ατυχήματα αυτά, λαμβάνουν χώρα σε καμπύλα

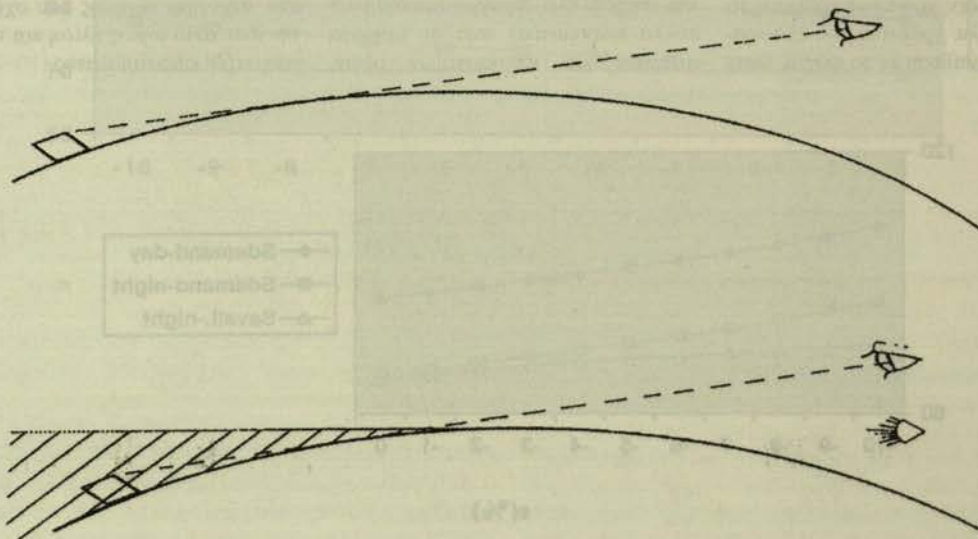
οδικά τμήματα και κυρίως τις βραδυνές ώρες.

2. Όραση και προβλήματα κατά την οδήγηση τη νύχτα.

Η οδήγηση τη νύχτα, σε μικρούς ή μεγάλους αυτοκινητόδρομους, σε αστικές ή υπεραστικές οδούς, παρουσιάζει πληθώρα διαφορών και περισσότερα προβλήματα από την οδήγηση τη ημέρα. Οι δείκτες ατυχημάτων κατά τις νυχτερινές ώρες, είναι περίπου ίσοι με εκείνους των ατυχημάτων της ημέρας, όμως επειδή τα οχήματα που κυκλοφορούν τη νύχτα είναι λιγώτερα, γίνεται κατανοητό ότι αναλογικά τους αντιστοιχεί ποσοστό μεγαλύτερο από τους δείκτες ατυχημάτων της ημέρας.

Παρ' όλο που τα οχήματα που κινούνται τη νύχτα είναι λιγώτερα σε ποσοστό από τα οχήματα που κυκλοφορούν την ημέρα και οι ταχύτητες τους είναι μικρότερες από τις ημερήσιες, τα ατυχήματα κατά τη νύχτα και ιδιαίτερα σε ολισθηρά οδοστρώματα ή κάτω από αντίξοες καιρικές συνθήκες, είναι περισσότερα. Πολλές μελέτες και

της
Δ. Αποστολοπούλου
Υ. Δ. Ε.Μ.Π.
Τμ. Αγρονόμων -
Τοπογράφων
Μηχανικών Ε.Μ.Π.



Απόσταση ορατότητας του οδηγού, για απροσδόκητο εμπόδιο την ημέρα (πάνω σχήμα) και τη νύχτα (κάτω σχήμα).

έρευνης στην Ελλάδα και, κυρίως, στο εξωτερικό, απέδειξαν ότι σ' αυτό επηρεάζει:

- η κακή κατασκευή οδοστρωμάτων,
- η έλλειψη σωστού φωτισμού οδών και οχημάτων, έτσι ώστε, να εξασφαλίζεται το απαραίτητο μήκος ορατότητας για στάση ή προσπέραση,
- η λάμψη από τα αναθέτως κινούμενα οχήματα,
- η ανομοιομορφία του φωτισμού από την όχι σωστή τοποθέτηση ή σχεδίαση των εγκαταστάσεων φωτισμού,
- η χρήση ακατάλληλων φωτιστικών, για τον πλήρη φωτισμό των δρόμων (π.χ. λάμπες υδραργύρου ή φθορίου),
- η ανάκλαση φωτός από το οδόστρωμα (η ένταση της οποίας εξαρτάται από το υλικό που είναι κατασκευασμένη η επιφάνεια του δρόμου),
- η τελεία έλλειψη φωτισμού κάποιων τμημάτων ή και ολόκληρων οδών (κυρίως μικρής κατηγορίας)
- η τοποθέτηση σημάτων κατεύθυνσης ή μετάδοσης πληροφοριών (βοηθητικών για την εξασφάλιση μίας πιο ασφαλούς και άνετης οδήγησης), σε μέρη όπου δεν είναι ορατά (π.χ. πίσω από κορμούς δέντρων ή από κολώνες) ή η χρήση σημάτων στα οποία οι πληροφορίες δεν διακρίνονται εύκολα, λόγω του ότι δεν χρησιμοποιήθηκαν τα κατάλληλα χρώματα που εξασφαλίζουν αντίθεση με το φόντο, ώστε

να είναι ορατά τη νύχτα,

- η έλλειψη καλής ορατότητας και σωστού φωτισμού για την προσφορά «βοήθειας» κατά την οδήγηση σε καταστάσεις ομίχλης ή αντίξοες καιρικές συνθήκες,
- η ανάγκη γρήγορης προσαρμογής του ανθρώπινου ματιού σε εναλλασσόμενες καταστάσεις φωτός και σκότους,
- η οδήγηση από άτομα διαφορετικών ηλικιών και φύλων, που παρουσιάζει διαφορές στην όραση αλλά και στην ικανότητα και το χρόνο αντίληψης-αντίδρασης, σε ποικίλες επικίνδυνες καταστάσεις,
- η οδήγηση από άτομα κουρασμένα ή μεθυσομένα ή κάτω από τη χρήση διαφόρων ναρκωτικών ουσιών,
- η μη ύπαρξη, σε κάποια οδικά τμήματα, των αναγκαίων λωρίδων επιτάχυνσης και επιβράδυνσης,
- η έλλειψη τοποθέτησης πινακίδων ή άλλων βοηθητικών σημάτων, σε τοποθεσίες όπου η παρουσία τους, για την αποφυγή ατυχημάτων, είναι αναγκαία π.χ. επικίνδυνες στροφές, αλλαγές λωρίδων κ.λ.π.,
- η μη επαρκής εκπαίδευση του οδηγού για οδήγηση τις βραδυνές ώρες.

Με το πέρασμα του χρόνου, αναπτύχθηκαν αρκετά μοντέλα και θεωρίες, για την όσο το δυνατόν καλύτερη επίλυση των παραπάνω προβλημάτων και παράλληλα πραγματοποιήθηκαν πολλά πειραματικά τεστ σε τμήματα αστικών και υπεραστικών οδών,

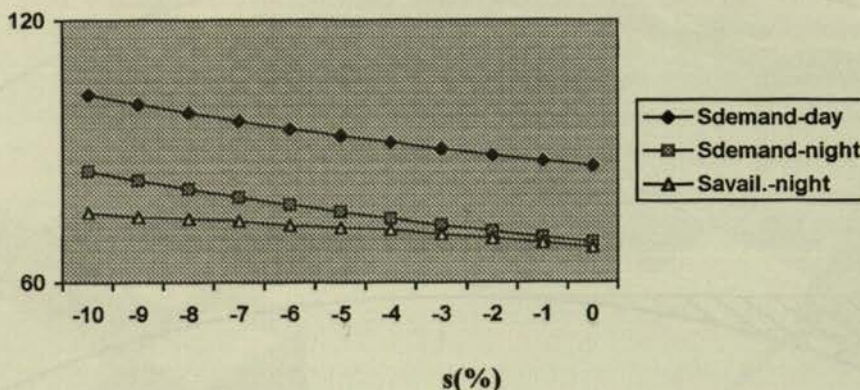
καθώς και στο εργαστήριο. Προτάθηκαν κάποιες λύσεις, όμως και αυτές, στις περισσότερες περιπτώσεις, δεν απέδωσαν ικανοποιητικά αποτελέσματα ή δεν εφαρμόστηκαν καθόλου.

Η επαγρύπνηση που επιβάλλουν οι παραπάνω παράγοντες, κρίνεται αναγκαία και μια από τις αποτελεσματικότερες λύσεις θα ήταν η επίτευξη φωτισμού στους δρόμους που παρατηρείται κυκλοφοριακή ένταση κατά την ημέρα. Κάτι τέτοιο βέβαια είναι πρακτικά αδύνατο.

3. Μήκος ορατότητας τη νύχτα.

Η απαιτούμενη απόσταση ορατότητας που χρειάζεται ένας οδηγός, κινούμενος με την λειτουργική ταχύτητα του οχήματός του, για να σταματήσει πριν από ένα απροσδόκητο εμπόδιο στο οδόστρωμα, αποτελεί ένα σημαντικό κριτήριο για το γεωμετρικό σχεδιασμό οδών. Για τον προσδιορισμό της ελάχιστης τιμής της απόστασης αυτής, θεωρείται ως οριακή τιμή, εκείνη κατά την οποία ο οδηγός του οχήματος, κινούμενος σε ολισθηρό οδόστρωμα, αντιλαμβάνεται ένα μικρού ύψους μη αναμενόμενο αντικείμενο, το αναγνωρίζει ως κίνδυνο, αποφασίζει και πραγματοποιεί τροχολέδηση και τέλος, ακινητοποιείται λίγο πριν φτάσει στο εμπόδιο αυτό.

Κατά τη νύχτα, το μήκος που μπορεί να δει ένας οδηγός, είναι μικρότερο από το αντίστοιχο της ημέρας, για την ίδια ταχύτητα κίνησης του οχήματος, την ίδια κατά μήκος κλίση και την ίδια γεωμετρία οδοστρώματος.



Απαιτούμενο (Sdemand) για την ασφάλεια τη μέρα (day) και τη νύχτα (night) και διαθέσιμο (Savail.) μήκος ορατότητας τη νύχτα, για ταχύτητα οχήματος 70Km/h, κατακόρυφη ακτίνα καμπύλης 4000m και επίκλιση 1%.

Έρευνες έδειξαν ότι ο χρόνος που απαιτείται για την αντίληψη του αντικειμένου από τον οδηγό και την ανάλογη αντίδρασή του (πάτημα του φρένου) τις βραδινές ώρες, είναι μικρότερος από τον αντίστοιχο χρόνο κατά την ημέρα. Αυτό οφείλεται, κυρίως, στις διαφορετικές συνθήκες ορατότητας που επικρατούν τη νύχτα. Το απαιτούμενο μήκος ορατότητας για στάση, για την επίτευξη ασφάλειας, εξαρτάται από:

- το ύψος οφθαλμών του οδηγού,
- το ύψος του εμποδίου,
- το χρόνο αντίληψης-αντίδρασης,
- το μήκος πέδησης, και
- την αρχική ταχύτητα του οχήματος.

Επειδή ο νυκτερινός χρόνος αντίληψης-αντίδρασης είναι μικρότερος από τον ημερήσιο, το απαιτούμενο μήκος ορατότητας για στάση τη νύχτα, είναι μικρότερο από το αντίστοιχο της

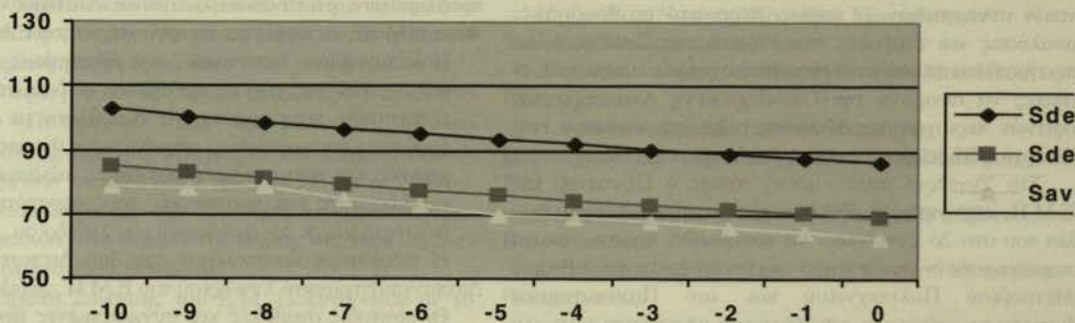
ημέρας. Επίσης, το ύψος εμποδίου που δύναται να αναγνωρίσει ο οδηγός το βράδυ, είναι χαμηλότερο από το ύψος που διακρίνει την ημέρα (το τελευταίο δίνεται από τους Κανονισμούς Χάραξης ΟΜΟΕ-Χ-1995). Το διαθέσιμο μήκος ορατότητας για στάση, που ορίζεται ως η γραμμική ορατότητα η οποία συνδέει τον οφθαλμό του οδηγού με την κορυφή του εμποδίου, πρέπει, πάντα, να είναι μεγαλύτερο από το απαιτούμενο, έτσι ώστε ο οδηγός να σταματήσει έγκαιρα και να αποφευχθεί ένα ατύχημα.

Δυστυχώς όμως, τη νύχτα για ταχύτητες οχήματος μεγαλύτερες από 60Km/h, το διαθέσιμο μήκος ορατότητας για στάση, βρέθηκε ότι είναι μικρότερο από το απαιτούμενο, με αποτέλεσμα ο κίνδυνος για πρόκληση ατυχήματος να είναι μεγαλύτερος. Έτσι, όταν ο οδηγός κινείται με τέτοια ταχύτητα και κάτω από αυτές τις συν-

θήκες, δεν προλαβαίνει να αιωνιοποιήσει το όχημά του πριν από το προσδόκητο αντικείμενο και η σύγκρουση είναι αναπόφευκτη.

Όταν το όχημα κινείται σε οδικό δίκτυο στο οποίο, εκτός από την επίδραση της κατακόρυφης ακτίνας καμπύλης, επιδρά και η οριζόντια ακτίνα, τότε πάλι, εμφανίζεται το παραπάνω φαινόμενο.

Μια λύση στο πρόβλημα είναι ο γεωμετρικός σχεδιασμός οδών με μεγαλύτερες ακτίνες καμπύλης, εφ' όσον βέβαια αυτό μπορεί να πραγματοποιηθεί και είναι εφικτό. Ακόμη, σημαντική βοήθεια θα πρόσφερε και ο καλύτερος φωτισμός των δρόμων, ταυτόχρονα με την τοποθέτηση σημάτων (κατασκευασμένων με τα κατάλληλα για ευκρινή όραση χρώματα) στα κρίσιμα σημεία, τα οποία θα πληροφορούν τους οδηγούς να κινούνται με μικρότερες ταχύτητες.



μέση κατά μήκος κλίση s(%)