

ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ ΚΑΙ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΗΣ ΥΠΟΔΟΜΗΣ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ



ΘΕΜΑ: ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΩΝ ΚΑΝΟΝΙΣΜΩΝ ΠΟΥ
ΔΙΕΠΟΥΝ ΤΙΣ ΑΦΥΛΑΚΤΕΣ ΙΣΟΠΕΔΕΣ
ΣΙΔΗΡΟΔΡΟΜΙΚΕΣ ΔΙΑΒΑΣΕΙΣ

ΓΙΑΝΝΗΜΑΡΑΣ ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ
ΙΟΥΛΙΟΣ 1998

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

1.	ΕΙΣΑΓΩΓΗ	Σελ. 2
1.1	ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΤΩΝ ΙΣΟΠΕΔΩΝ ΔΙΑΒΑΣΕΩΝ	Σελ. 5
1.2	ΕΞΑΣΦΑΛΙΣΗ ΤΩΝ ΙΣΟΠΕΔΩΝ ΔΙΑΒΑΣΕΩΝ	Σελ. 6
1.3	ΕΛΕΓΧΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΩΝ ΕΞΑΣΦΑΛΙΣΗΣ	Σελ. 9
1.4	ΟΡΑΤΟΤΗΤΑ	Σελ. 10
1.5	ΑΤΥΧΗΜΑΤΑ ΣΤΙΣ ΙΣΟΠΕΔΕΣ ΔΙΑΒΑΣΕΙΣ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	Σελ. 13
1.6	ΑΙΤΙΑ ΤΩΝ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ ΣΤΙΣ ΙΣΟΠΕΔΕΣ ΔΙΑΒΑΣΕΙΣ	Σελ. 21
1.7	ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗΣ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΤΟΥ ΘΕΜΑΤΟΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	Σελ. 23
2.	ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ	
2.1	ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ Ο.Σ.Ε. (Φ.Ε.Κ. 868/1974)	Σελ. 24
2.2	ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΥ Ο.Σ.Ε. ΥΠΟΛΟΙΣΤΙΚΑ	Σελ. 27
2.3	ΣΥΓΚΡΙΣΗ - ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΥ Ο.Σ.Ε. ΜΕ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΥΣ ΑΛΛΩΝ ΧΩΡΩΝ	Σελ. 47

3. ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΚΑΝΟΝΙΣΜΩΝ ΙΣΟΠΕΔΩΝ ΔΙΑΒΑΣΕΩΝ ΣΤΗΝ ΠΡΑΞΗ

3.1 ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ Σελ. 55

**3.2 ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΣ ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΩΝ ΤΑΧΥΤΗΤΩΝ ΣΤΙΣ ΛΥΟ
ΙΣΟΠΕΔΕΣ ΔΙΑΒΑΣΕΙΣ ΠΟΥ ΕΞΕΤΑΣΑΜΕ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΗΝ
ΠΑΡΕΧΟΜΕΝΗ ΟΡΑΤΟΤΗΤΑ** Σελ. 74

**3.3 ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ
ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ ΣΥΝΑΡΤΗΣΗΣ ΚΑΤΑΝΟΜΗΣ**
Σελ. 84

4. ΕΠΕΚΤΑΣΗ - ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΕΙΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΥ ΣΤΟ ΘΕΜΑ ΤΗΣ ΟΡΑΤΟΤΗΤΑΣ

**4.1 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΤΡΙΓΩΝΩΝ ΟΡΑΤΟΤΗΤΑΣ ΓΙΑ
ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΥΣ ΤΑΧΥΤΗΤΩΝ ΟΔΙΚΩΝ ΟΧΗΜΑΤΩΝ ΚΑΙ
ΣΥΡΜΩΝ** Σελ. 91

**4.1α ΜΗΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗΣ ΟΔΙΚΩΝ ΟΧΗΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΣΥΡΜΩΝ
ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΟΔΙΚΟΥ ΟΧΗΜΑΤΟΣ ΠΟΥ
ΑΚΙΝΗΤΟΠΟΙΕΙΤΑΙ ΠΡΟ ΤΗΣ ΙΣΟΠΕΔΗΣ ΔΙΑΒΑΣΗΣ** Σελ. 95

4.1β ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ ΠΑΝΩ ΣΤΟ ΧΡΟΝΟ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ
Σελ. 113

**4.1γ ΜΗΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗΣ ΟΔΙΚΩΝ ΟΧΗΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΣΥΡΜΩΝ
ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΟΔΙΚΟΥ ΟΧΗΜΑΤΟΣ ΠΟΥ ΔΙΑΣΧΙΖΕΙ ΤΗΝ
ΙΣΟΠΕΔΗ ΔΙΑΒΑΣΗ ΜΕ ΤΗΝ ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΠΟΥ ΠΑΡΕΧΕΙ.**
Σελ. 118

4.2 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΗΚΩΝ ΟΡΑΤΟΤΗΤΑΣ ΟΔΙΚΩΝ ΟΧΗΜΑΤΩΝ ΠΟΥ
ΠΡΟΚΥΠΤΟΥΝ ΑΠΟ ΤΟΥΣ ΓΕΡΜΑΝΙΚΟΥΣ ΚΑΙ ΤΟΥΣ
ΑΜΕΡΙΚΑΝΙΚΟΥΣ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΥΣ Σελ. 136

4.3 ΕΠΗΡΡΟΗ ΤΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΤΡΙΒΗΣ Γ ΣΤΟΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟ
ΤΟΥ ΜΗΚΟΥΣ ΟΡΑΤΟΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ΟΔΙΚΩΝ
ΟΧΗΜΑΤΩΝ Σελ. 139

5. ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΟΡΑΤΟΤΗΤΑΣ ΤΗ ΝΥΧΤΑ - ΦΩΤΙΣΜΟΣ Σελ. 145

6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ Σελ. 154

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

7. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

Παράρτημα 1 : ΟΔΙΚΑ ΣΗΜΑΤΑ Κ.Ο.Κ.

Παράρτημα 2 : ΠΙΝΑΚΕΣ ΙΣΟΠΕΔΩΝ ΔΙΑΒΑΣΕΩΝ ΔΙΕΥΘΥΝΣΕΩΣ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΣ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ (Ο.Σ.Ε.
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΓΡΑΜΜΗΣ)

Παράρτημα 3 : ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ

Παράρτημα 4 : ΣΚΑΡΙΦΗΜΑΤΑ ΙΣΟΠΕΔΩΝ ΔΙΑΒΑΣΕΩΝ
ΑΣΠΡΟΠΥΡΙΟΥ ΚΑΙ ΙΣΘΜΟΥ ΚΟΡΙΝΘΟΥ
(ΣΧΕΔΙΑ Σ-Μ-1, Σ-Μ-2)

Παράρτημα 5 : ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΟ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΠΙΝΑΚΩΝ

ΠΙΝΑΚΑΣ 1:	ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΕΞΑΣΦΑΛΙΣΗΣ ΙΣΟΠΕΔΩΝ ΔΙΑΒΑΣΕΩΝ	Σελ. 7
ΠΙΝΑΚΑΣ 2:	ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ ΣΙΑ/ΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΓΙΑ ΤΑ ΕΤΗ 1980-1994 (Πηγή Ο.Σ.Ε.)	Σελ. 14
ΠΙΝΑΚΑΣ 3:	ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΡΑΥΜΑΤΙΩΝ ΙΔΙΩΝ ΕΤΩΝ (ΣΥΝΕΧΕΙΑ ΠΙΝΑΚΑ 2)	Σελ. 15
ΠΙΝΑΚΑΣ 4:	ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ ΕΥΡΩΠΑΙΚΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ (Πηγή U.I.C.)	Σελ. 16
ΠΙΝΑΚΑΣ 5:	ΟΧΗΜΑΤΟΧΙΑΙΟΜΕΤΡΑ ΑΝΑ ΕΥΡΩΠΑΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ (Πηγή U.I.C.)	Σελ. 17
ΠΙΝΑΚΑΣ 6:	ΑΤΥΧΗΜΑΤΑ / 1000 ΟΧΗΜΑΤΟΧΙΑΙΟΜΕΤΡΑ (*0.001)	Σελ. 18
ΠΙΝΑΚΑΣ 7:	ΜΗΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗΣ ΣΥΡΜΩΝ ΣΕ Ι.Α. ΓΙΑ ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΟΔΙΚΟΥ ΟΧΗΜΑΤΟΣ $V_{0k} = 10 \text{ km/h}$ (Μήκος οδικού οχήματος 10 m , $t_{0k} = 8 \text{ sec}$)	Σελ. 37
ΠΙΝΑΚΑΣ 8:	ΜΗΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗΣ ΣΥΡΜΩΝ ΣΕ Ι.Δ. ΓΙΑ ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΟΔΙΚΟΥ ΟΧΗΜΑΤΟΣ $V_{0k} = 10 \text{ km/h}$ και ΠΡΟΒΛΕΠΟΜΕΝΑ ΜΗΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗΣ ΣΥΡΜΩΝ ΑΠΟ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟ Ο.Σ.Ε. (Μήκος οδικού οχήματος 10 m , $t_{0k} = 8 \text{ sec}$)	Σελ. 37, 159

ΠΙΝΑΚΑΣ 9:	ΜΗΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗΣ ΣΥΡΜΩΝ ΣΕ Ι.Δ. ΓΙΑ ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΟΔΙΚΟΥ ΟΧΗΜΑΤΟΣ $V_{ox} = 10 \text{ km/h}$ και ΠΡΟΒΛΕΠΟΜΕΝΑ ΜΗΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗΣ ΣΥΡΜΩΝ ΑΠΟ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟ Ο.Σ.Ε. (Μήκος οδικού οχήματος 20 m , $t_{oa} = 11.43 \text{ sec}$)	Σελ. 38, 139
ΠΙΝΑΚΑΣ 10:	ΜΗΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗΣ ΣΥΡΜΩΝ ΣΕ Ι.Δ. ΓΙΑ ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΟΔΙΚΟΥ ΟΧΗΜΑΤΟΣ $V_{ox} = 20 \text{ km/h}$ και ΠΡΟΒΛΕΠΟΜΕΝΑ ΜΗΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗΣ ΣΥΡΜΩΝ ΑΠΟ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟ Ο.Σ.Ε. (Μήκος οδικού οχήματος 10 m , $t_{oa} = 6 \text{ sec}$)	Σελ. 41, 160
ΠΙΝΑΚΑΣ 11:	ΜΗΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗΣ ΣΥΡΜΩΝ ΣΕ Ι.Δ. ΓΙΑ ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΟΔΙΚΟΥ ΟΧΗΜΑΤΟΣ $V_{ox} = 20 \text{ km/h}$ και ΠΡΟΒΛΕΠΟΜΕΝΑ ΜΗΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗΣ ΣΥΡΜΩΝ ΑΠΟ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟ Ο.Σ.Ε. (Μήκος οδικού οχήματος 20 m , $t_{oa} = 8 \text{ sec}$)	Σελ. 42, 161
ΠΙΝΑΚΑΣ 12:	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΟΡΑΤΟΤΗΤΑΣ ΣΕ Ι.Δ. ΒΑΣΕΙ ΤΟΥ ΓΕΡΜΑΝΙΚΟΥ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΥ	Σελ. 51
ΠΙΝΑΚΑΣ 13:	ΤΑΧΥΤΗΤΕΣ ΟΔΙΚΩΝ ΟΧΗΜΑΤΩΝ Ι.Δ. ΑΣΠΡΟΫΡΓΟΥ	Σελ. 60
ΠΙΝΑΚΑΣ 14:	ΤΑΧΥΤΗΤΕΣ ΟΔΙΚΩΝ ΟΧΗΜΑΤΩΝ Ι.Δ. ΙΣΘΜΟΥ ΚΟΡΙΝΘΟΥ	Σελ. 69, 70, 71, 72, 73
ΠΙΝΑΚΑΣ 15:	ΜΗΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗΣ ΣΥΡΜΩΝ ΣΤΗΝ Ι.Δ. ΙΣΘΜΟΥ ΚΟΡΙΝΘΟΥ ΓΙΑ $t_1 = 3 \text{ sec}$	Σελ. 83

ΠΙΝΑΚΑΣ 16:

**ΜΗΚΗ ΟΡΑΤΟΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΣΤΑΣΗ ΟΔΙΚΩΝ
ΟΧΗΜΑΤΩΝ ΒΑΣΕΙ ΤΗΣ ΣΧΕΣΗΣ T_0 ΓΙΑ
ΤΑΧΥΤΗΤΕΣ ΑΠΟ 10 - 70 km/h**

Σελ. 103

ΠΙΝΑΚΑΣ 17:

**ΜΗΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗΣ ΣΥΡΜΟΥ ΚΙΝΟΥΜΕΝΟΥ
ΜΕ 60 km/h ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΑΧΥΤΗΤΕΣ ΟΔΙΚΩΝ
ΟΧΗΜΑΤΩΝ**

Σελ. 109, 173

ΠΙΝΑΚΑΣ 18:

**ΜΗΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗΣ ΣΥΡΜΟΥ ΚΙΝΟΥΜΕΝΟΥ
ΜΕ 50 km/h ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΑΧΥΤΗΤΕΣ ΟΔΙΚΩΝ
ΟΧΗΜΑΤΩΝ**

Σελ. 110, 173

ΠΙΝΑΚΑΣ 19:

**ΜΗΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗΣ ΣΥΡΜΟΥ ΚΙΝΟΥΜΕΝΟΥ
ΜΕ 70 km/h ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΑΧΥΤΗΤΕΣ ΟΔΙΚΩΝ
ΟΧΗΜΑΤΩΝ**

Σελ. 110, 174

ΠΙΝΑΚΑΣ 20:

**ΜΗΚΗ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΠΟΥ ΠΡΟΚΥΠΤΟΥΝ ΓΙΑ
ΤΑΧΥΤΗΤΕΣ ΣΥΡΜΩΝ ΑΠΟ 50 - 80 km/h ΜΕ ΧΡΟΝΟ
ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ $t_1 = 3$ sec**

Σελ. 114

ΠΙΝΑΚΑΣ 21:

**ΜΗΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗΣ ΣΥΡΜΩΝ ΓΙΑ ΔΙΑΣΧΙΣΗ
ΤΗΣ ΙΔ. ΑΠΟ ΤΟ ΟΔΙΚΟ ΟΧΗΜΑ ΜΕ ΤΗΝ
ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΠΟΥ ΗΔΗ ΕΧΕΙ ($V_0 = 60$ km/h)**

Σελ. 123, 176

ΠΙΝΑΚΑΣ 22:

**ΜΗΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗΣ ΣΥΡΜΩΝ ΓΙΑ ΔΙΑΣΧΙΣΗ
ΤΗΣ ΙΔ. ΑΠΟ ΤΟ ΟΔΙΚΟ ΟΧΗΜΑ ΜΕ ΤΗΝ
ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΠΟΥ ΗΔΗ ΕΧΕΙ ($V_0 = 50$ km/h)**

Σελ. 127, 175

ΠΙΝΑΚΑΣ 23:	ΜΗΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗΣ ΣΥΡΜΩΝ ΓΙΑ ΔΙΑΣΧΙΣΗ ΤΗΣ ΛΔ. ΑΠΟ ΤΟ ΟΔΙΚΟ ΟΧΗΜΑ ΜΕ ΤΗΝ ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΠΟΥ ΗΔΗ ΕΧΕΙ ($V_e = 70 \text{ km/h}$)	Σελ. 130, 176
ΠΙΝΑΚΑΣ 24:	ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΗΚΩΝ ΟΡΑΤΟΤΗΤΑΣ ΟΔΙΚΩΝΟΧΗΜΑΤΩΝ ΠΟΥ ΠΡΟΚΥΠΤΟΥΝ ΑΠΟ ΤΟΥΣ ΓΕΡΜΑΝΙΚΟΥΣ ΚΑΙ ΤΟΣ ΑΜΕΡΙΚΑΝΙΚΟΥΣ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΥΣ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΑ ΓΙΑ ΤΑΧΥΤΗΤΕΣ 32-80 km/h (ΟΔΟΙ ΚΑΤΗΓΟΡΙΩΝ Β, C)	Σελ. 137
ΠΙΝΑΚΑΣ 25:	ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΗΚΩΝ ΟΡΑΤΟΤΗΤΑΣ ΟΔΙΚΩΝΟΧΗΜΑΤΩΝ ΠΟΥ ΠΡΟΚΥΠΤΟΥΝ ΑΠΟ ΤΟΥΣ ΓΕΡΜΑΝΙΚΟΥΣ ΚΑΙ ΤΟΣ ΑΜΕΡΙΚΑΝΙΚΟΥΣ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΥΣ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΑ ΓΙΑ ΤΑΧΥΤΗΤΕΣ 64-80 km/h (ΟΔΟΙ ΚΑΤΗΓΟΡΙΩΝ Α)	Σελ. 138
ΠΙΝΑΚΑΣ 26:	ΜΗΚΗ ΟΡΑΤΟΤΗΤΑΣ ΟΔΙΚΟΥ ΟΧΗΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΜΗΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗΣ ΣΥΡΜΟΥ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΟ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΤΡΙΒΗΣ ΓΙΑ ΣΤΑΘΕΡΗ ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΟΔΙΚΟΥ ΟΧΗΜΑΤΟΣ 30 km/h	Σελ. 144

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

- ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 1:** ΑΤΥΧΗΜΑΤΑ ΣΕ ΙΣΟΠΕΔΕΣ ΔΙΑΒΑΣΕΙΣ ΑΠΟ
1980 ΕΩΣ 1994 (Πηγή Ο.Σ.Ε.) Σελ. 14α
- ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 2:** ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΝΕΟΥ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΓΙΑ ΣΤΑΣΗ
ΟΔΙΚΟΥ ΟΧΗΜΑΤΟΣ ΠΡΟ ΤΗΣ Ι.Δ. Σελ. 110α
- ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 3:** ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΝΕΟΥ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ
ΓΙΑ ΔΙΑΣΧΙΣΗ ΤΗΣ Ι.Δ. ΑΠΟ ΤΟ ΟΔΙΚΟ ΟΧΗΜΑ ΜΕ ΤΗΝ
ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΠΟΥ ΗΔΗ ΕΧΕΙ, ΜΕ ΤΟΝ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟ ΤΟΥ
Ο.Σ.Ε. Σελ. 130α, 176α
- ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 4:** ΕΠΙΡΡΟΗ ΤΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΤΡΙΒΗΣ ΓΙΑ ΤΑ ΜΕΓΕΘΗ
ΤΟΥ ΤΡΙΓΩΝΟΥ ΟΡΑΤΟΤΗΤΑΣ Σελ. 144α

ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΤΟΜΕΑΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ ΚΑΙ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΗΣ ΥΠΟΔΟΜΗΣ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΘΕΜΑ:

**ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΩΝ ΚΑΝΟΝΙΣΜΩΝ ΠΟΥ
ΛΕΠΟΥΝ ΤΙΣ ΑΦΥΛΑΚΤΕΣ ΙΣΟΠΕΔΕΣ
ΣΙΔΗΡΟΔΡΟΜΙΚΕΣ ΔΙΑΒΑΣΕΙΣ**

ΓΙΑΝΝΗΜΑΡΑΣ ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ

ΙΟΥΛΙΟΣ 1998

Ι. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

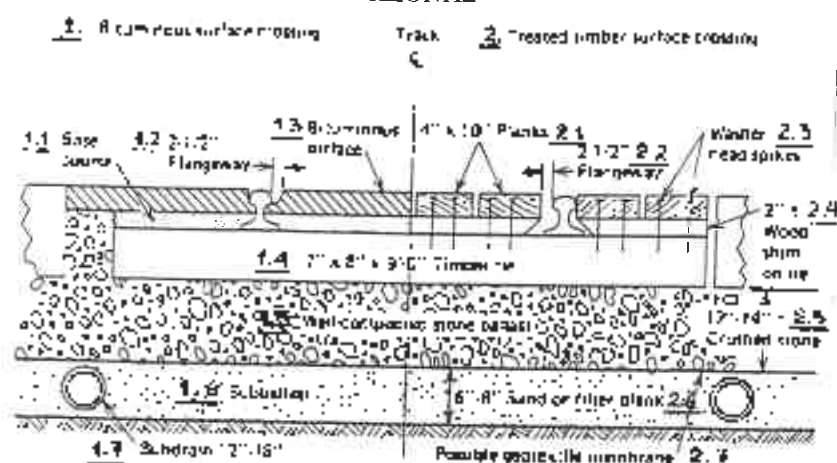
Σ' ένα σιδ/κό δίκτυο τα σημεία στα οποία η σιδ/κή γραμμή(ές) διασταυρώνεται με κάποιο δρόμο (αστικό , υπεραστικό , αγροτικό , δασικό , ιδιωτικό , κλπ) ονομάζονται **διαβάσεις ή διασταυρώσεις** . Οι διαβάσεις χωρίζονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες, τις **ισόπεδες** και τις **ανισόπεδες**. Ισόπεδες διαβάσεις , και σύμφωνα με το **ΦΕΚ 868 της 7/9/74 [1]**, το οποίο αποτελεί και τον ισχύοντα κανονισμό του **Ο.Σ.Ε.** για τις διαβάσεις , χαρακτηρίζονται όλες οι διασταυρώσεις οδών με σιδ/κή γραμμή στο ίδιο επίπεδο ,ενώ ως ανισόπεδες διασταυρώσεις χαρακτηρίζονται οι διασταυρώσεις οδών με σιδ/κές γραμμές που δε βρίσκονται στο ίδιο επίπεδο, αλλά διαχωρίζονται με τη χρήση μιας γέφυρας ή μιας υπόγειας διάβασης. Σύμφωνα δε με τους Γερμανικούς κανονισμούς [5] ως ισόπεδες διαβάσεις χαρακτηρίζονται οι ισόπεδες διασταυρώσεις σιδ/μου με οδούς (πρωτεύουσες ή δευτερεύουσες),δρόμους αγροτικούς,δασικούς ή ιδιωτικούς,πλατείες κλπ. Αναφέρεται δε ρητά και στους δύο κανονισμούς ότι ο σιδ/μος έχει **πριорαιότητα έναντι των Ι.Χ.**

Μια ισόπεδη διάβαση αποτελείται εκτός από την οδό και τη σιδ/κή γραμμή, και από τη σήμανσή η οποία την κάνει εμφανή και αντιληπτή στους χρήστες κυρίως της οδού , αλλά και της σιδ/κής γραμμής , από τα συστήματα φύλαξης της (εάν αυτά υπάρχουν) , το φωτισμό της κ.α. Στην περιοχή της Ι.Δ. και αριστερά και δεξιά του άξονα της σιδ/κής γραμμής οριοθετείται από ειδικά σήματα μια περιοχή εύρους περίπου 6-8 m η οποία ονομάζεται και "**επικίνδυνη ζώνη**" ή "**ζώνη εμπλοκών**" της Ι.Δ. και είναι η περιοχή η οποία πρέπει να είναι εντελώς ελεύθερη από οδικά οχήματα τη στιγμή που ο συρμός διασχίζει την Ι.Δ. Τα σήματα τα οποία οριοθετούν την περιοχή αυτή είναι αναπόσπαστο κομμάτι της σήμανσης κάθε Ι.Δ. και ονομάζονται "**Σταυροί Αγίου Ανδρέα**", φαίνεται δε η μορφή τους στις φωτογραφίες Ι.Δ. που επισυνάπτονται παρακάτω.Τα σήματα αυτά τοποθετούνται όπως είπαμε και πριν σε μια απόσταση περίπου 3 ή 4 m από τον άξονα της σιδ/κής

γραμμής και λέμε, παρ'ότι γιατί οι Ελληνικοί κανονισμοί διαφέρουν σε αυτό το σημείο.

Γιατί ενώ οι Ελληνικοί κανονισμοί [3] λένε ότι ο "Σταυρός Ανδρέα" τοποθετείται κοντά στη σιδηρή γραμμή, οι Γερμανικοί κανονισμοί [5] αναφέρουν ότι η απόσταση αυτή είναι 3 m. Μέσα στην περιοχή "εμπλοκών" και στο σημείο που η σιδηρή γραμμή συναντάται με την οδό υπάρχει μια ειδική κατασκευή του οδοστρώματος ούτως ώστε η "σύνδεση" ασφάλτου και σιδηχιάς να είναι όσο το δυνατόν ομαλότερη. Στην Ελλάδα χρησιμοποιούνται ως επί το πλείστον ασφάλτινα παρεμβλήματα μεταξύ των δύο σιδηχιάς καθώς και τμήματα σιδηχιάς που τοποθετούνται παράλληλα στις δύο κύριες σιδηχιάς. Σε άλλες χώρες (Γερμανία, Η.Π.Α.) χρησιμοποιούνται ειδικά ελαστικά παρεμβλήματα από καουτσούκ ή ακόμα και ξύλινα τα οποία προσφέρουν μεγαλύτερη άνεση στο πέρισμα πάνω από τη σιδηρή γραμμή στους επιβαίνοντες των οδικών οχημάτων από ότι η Ελληνική λύση (βλέπε Σχ. 1)

ΑΞΟΝΑΣ



1. ΜΙΑΒΑΝΗ ΜΕ ΑΣΦΑΛΤΙΚΗ ΕΠΙΣΤΡΩΣΗ 2. ΜΙΑΒΑΝΗ ΜΕ ΠΕΞΕΡΓΑΣΜΕΝΗ ΞΥΛΙΝΗ ΕΠΙΣΤΡΩΣΗ

- | | |
|---|---|
| <p>1.1 Σιδηρά βέλτρα
1.2 Κενό για τροχούς σιδηρέων οχημάτων
1.3 Ασφαλτική επιφάνεια
1.4 Σιδηρά ξύλινα διαστήματα 7 x 8 x 10
1.5 Καλά σιδηροκολλημένο άξονα
1.6 Υπόστρωμα
1.7 Ανεγερτικό οδοστρώμα</p> | <p>2.1 Σιδηρά 4"x10"
2.2 Κενό για τροχούς σιδηρέων οχημάτων
2.3 Καρφωτή πλατιά κεφαλή
2.4 Επένδυση ξύλινη πάνω στους στρωτήρες, πάχος: 2"
2.5 12"x14" άμμο ή σιάνη
2.6 6"x8" άμμος φιλτραρισμένης
2.7 Πυρίνη μεμβράνη από γκαζόφραγμα</p> |
|---|---|

Σχήμα 1: Τυπική τομή Ισοπεδής σιδηροδρομικής Διάβευσης με α) ασφαλτική επιστρώση β) επεξεργασμένη ξύλινη επιφάνεια. Άλλες επιφάνειες μπορεί να αποτελούνται από: πλάκες σκυροδέματος, μεταλλικά ελάσματα, πάνελ καουτσούκ, και πάνελ ελαστομερών.

(Πηγή A.R.E.A. Manual for Railway Engineering)

Στις φωτογραφίες [Φ11-14] μπορούμε να δούμε και τα διάφορα συστήματα εξασφάλισης που χρησιμοποιούνται στις Ι.Δ. Υπάρχουν λοιπόν διάφορα συστήματα εξασφάλισης που συνήθως είναι τα δρύφρακτα και τα ηχοφωτεινά σήματα , τα οποία είτε λειτουργούν αυτόματα είτε τα χειρίζεται κάποιος φύλακας ο οποίος βρίσκεται σε κάποιο ειδική κατασκευή στο σημείο της Ι.Δ. από όπου τα χειρίζεται και έχει άμεση εποπτεία στην Ι.Δ. καθώς και επικοινωνία είτε με χειριστές προηγούμενων Α.Σ.Ι.Δ. [3] όπως λέγονται είτε με κάποιο κέντρο ελέγχου ευρύτερης περιφέρειας (σταθμό , κέντρο τηλεπαρακολούθησης του δικτύου). Χαρακτηριστική είναι η βαφή των συστημάτων εξασφάλισης και σήμανσης μιας Ι.Δ. με φασφορίζουσες κόκκινες και κίτρινες λωρίδες ούτως ώστε να είναι εύκολα διακριτά μέρα και νύχτα και με οποιοσδήποτε καιρικές συνθήκες . Στη [Φ11] διακρίνουμε και το υπόστεγο του φύλακα της Ι.Δ. και πόσο κοντά αυτό βρίσκεται στην Ι.Δ.

Υπάρχουν ακόμα ειδικά κιγκλιδώματα με τον ίδιο έντονο χρωματισμό για λόγους ορατότητας τα οποία οριοθετούν τις πορείες που θα πρέπει να ακολουθήσουν οι πεζοί για να διασχίσουν ασφαλώς την Ι.Δ.

Στο θέμα της ορατότητας τώρα εντάσσεται και ο φωτισμός των Ι.Δ. Το θέμα του φωτισμού αν και έχει απασχολήσει πάρα πολύ τις υπηρεσίες που είναι αρμόδιες για την ασφάλεια στις Ι.Δ. δεν έχει ακόμα διατυπωθεί με τη μορφή κανονισμού , και αυτό γιατί οι τοπικές συνθήκες σε κάθε Ι.Δ. είναι πολύ διαφορετικές μεταξύ τους πράγμα που δυσκολεύει την τυποποίηση κάποιων συνθηκών φωτισμού. Η προσφιλέστερη πρακτική που ακολουθείται από όλα σχεδόν τα κράτη είναι ο φωτισμός μιας Ι.Δ. να αποτελεί τμήμα του φωτισμού της αντίστοιχης οδού στην οποία ανήκει η Ι.Δ. Αυτό φαίνεται και στις φωτογραφίες [Φ1 - Φ4]. Αλλά με το φωτισμό καθώς και γενικότερα με την ορατότητα σε μια Ι.Δ. θα ασχοληθούμε εκτενέστερα παρακάτω στο κεφάλαιο 5.

Εδώ και πριν ξεκινήσουμε την ανάλυση θα πρέπει να τονίσουμε ότι η παρούσα εργασία αναφέρεται στις επίσημες Ι.Δ. και δεν περιλαμβάνει τυχαίες Ι.Δ. την ύπαρξη των οποίων αγνοεί και ο Ο.Σ.Ε

1.1 ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΤΩΝ ΙΣΟΠΕΔΩΝ ΔΙΑΒΑΣΕΩΝ

Σύμφωνα με τον κανονισμό του Ο.Σ.Ε. [1] οι διαβάσεις χαρακτηρίζονται :

- α. Από τη χιλιομετρική θέση τους
- β. Από την ονομασία της γραμμής στην οποία βρίσκονται
- γ. Από την κατηγορία της οδού με την οποία διασπυρώνονται
- δ. Ανάλογα της επιτρεπόμενης κυκλοφορίας επί της Ι.Α. από πλευράς οδού

Ο βασικότερος διαχωρισμός των ισοπέδων διαβάσεων γίνεται με βάση το είδος της φύλαξής τους. Υπάρχουν διάφοροι τρόποι εξασφάλισης μιας ισοπέδης διάβασης από τον κίνδυνο ατυχήματος. Αυτοί είναι:

A. ΦΥΛΑΣΣΟΜΕΝΕΣ (Φ11, Φ12)

- α.** Εξασφάλιση από φύλακα ο οποίος χειρίζεται κάποιο σύστημα (δρύφρακτα)
- β.** Γξασφάλιση από φύλακα με αυτόματο σύστημα (ηχοφωτεινά σήματα)
- γ.** Εξασφάλιση από φύλακα με αυτόματα σικτηήματα (αυτόματα δρύφρακτα, ηχοφωτεινά σήματα)

B. ΑΦΥΛΑΚΤΕΣ (Φ13, Φ14)

Με όμιο τρόπο γίνεται η εξασφάλιση χωρίς φύλακα ξεκινώντας από τις αφύλακτες (με καμία τεχνική εξασφάλιση) , και φτάνοντας στις εξασφαλιζόμενες από αυτόματα δρύφρακτα και ηχοφωτεινά σήματα .

1.2 ΕΞΑΣΦΑΛΙΣΗ ΤΩΝ ΙΣΟΠΕΔΩΝ ΔΙΑΒΑΣΕΩΝ

Κόριο κριτήριο για την εξασφάλιση της ισόπεδης διάβασης είναι , σύμφωνα με τον Ο.Σ.Ε. [1] , το μέγεθος της ροής κυκλοφορίας η οποία μας δίνει μια αντιπροσωπευτική εικόνα του συνολικού κυκλοφοριακού φόρτου στην Ι.Δ. που εξετάζουμε , έναν συνδυασμό δηλαδή τόσο της σιδηροδρομικής όσο και της κίνησης των οδικών οχημάτων που προκύπτει απο το γινόμενο των παραπάνω κυκλοφοριακών φόρτων για κάποιες συγκεκριμένες χρονικές περιόδους . Για τον προσδιορισμό του μεγέθους της ροής κυκλοφορίας χρησιμοποιείται η εξής μέθοδος: Εκτελούνται μετρήσεις εντός δύο χρονικών περιόδων κάθε μια από τις οποίες περιλαμβάνει 4 διαδοχικές ημέρες ,εκ των οποίων η μια είναι χαρακτηριστική (Κυριακή,μεγάλη γιορτή, κλπ) .Οι παραπάνω περίοδοι εκλέγονται ώστε η μια μεν να εμφανίζει τη μέγιστη εποχιακή κυκλοφοριακή κίνηση (καλοκαίρι) , η δε άλλη την ελάχιστη εποχιακή κίνηση κυκλοφοριακή κίνηση (χειμώνας) του υπόψιν έτους. Για κάθε μια από τις παραπάνω περιόδους υπολογίζονται οι επιμέρους ροές κυκλοφορίας: $M1=\Sigma1\cdot\Gamma1$ και $M2=\Sigma2\cdot\Gamma2$ οπότε

η M δίνεται από τον τύπο: $M=(M1+M2)/2$. Ο μέσος αριθμός της οδικής κυκλοφορίας ανά 24ωρο εκάστης περιόδου $\Gamma 1$ και $\Gamma 2$ προκύπτει από τις μετρήσεις των 4 ημερών , ως το άθροισμα του $1/7$ του αριθμού των κυκλοφορούντων οχημάτων κατά τη χαρακτηριστική ημέρα και των $2/7$ του αριθμού των κυκλοφορούντων οχημάτων κατά τις υπόλοιπες 3 ημέρες μαζί. Ο μέσος αριθμός της και κατά τις δύο κατευθύνσεις σιδηρικής κίνησης ανά 24ωρο εκάστης περιόδου $\Sigma 1$ και $\Sigma 2$ προκύπτει ως ο μέσος όρος των μετρήσεων των 4 ημερών όλων των κανονικών αμαξοσταθμείων καθώς και των εκτάκτων . Επι ορίζεται στον ελληνικό κανονισμό το μέγεθος της ροπής κυκλοφορίας. Από τα παραπάνω λοιπόν στοιχεία προκύπτει ο πίνακας εξασφάλισης ισοπέδων διαβάσεων με βάση το μέγεθος της ροπής κυκλοφορίας.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1

ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΕΞΑΣΦΑΛΙΣΗΣ Ι.Δ.

ΟΡΑΤΟΤΗΤΑ			ΤΡΟΠΟΣ ΕΞΑΣΦΑΛΙΣΗΣ		
ΜΕΣΗ ΗΜΕΡ. ΡΟΠΗ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ	ΜΕ	ΧΩΡΙΣ	ΚΑΜΜΠΑ ΕΞΑΣΦΑΛΙΣΗ	ΗΧΟΦΩΤΕΙΝΑ ΣΗΜΑΤΑ	ΗΧΟΦΩΤΕΙΝΑ ΣΗΜΑΤΑ ΑΥΤΟΜΑΤΑ ΔΡΥΦΡΑΚΤΑ ΦΥΛΑΚΑΣ
$M < 2000$	X		X		
		X		X	
$2000 < M < 10000$	X			X	
		X		X	
$10000 < M < 20000$	X			X	
		X			X
$20000 < M$	X				X
		X			X

Οι Γερμανικοί κανονισμοί [5] από την άλλη μεριά, αναφέρουν ότι για τον καθορισμό των μέτρων εξασφάλισης σε μια Ι.Δ. καθοριστικά είναι τα παρακάτω στοιχεία:

- α. Είδος και ταχύτητα συρμών που διασχίζουν τη διάβαση (κύρια ή δευτερεύουσα γραμμή)
- β. Είδος και κυκλοφοριακός φόρτος της οδού.

Για παράδειγμα Ι.Δ. με κίνηση μικρότερη των 100 αυτ./ημέρα χαρακτηρίζονται ως Ι.Δ. με χαμηλή κίνηση. Όμοια μια Ι.Δ. με κίνηση από 100 έως 2500 αυτ./ημέρα χαρακτηρίζονται ως Ι.Δ. με μέτρια κίνηση, ενώ μια Ι.Δ. με κίνηση μεγαλύτερη των 2500 αυτ./ημέρα χαρακτηρίζονται Ι.Δ. με μεγάλη κίνηση. Σημειώνεται δε ότι ο κυκλοφοριακός φόρτος στην υπ' όψη οδό καθορίζεται με επί τόπου μετρήσεις.

- γ. Τοπικές συνθήκες. (υγρασία , ομίχλη , διαστάσεις της διάβασης)

Ετσι και βάσει των παραπάνω στοιχείων προκύπτει παρόμοιος πίνακας με αυτόν του Ελληνικού κανονισμού, τρόπων εξασφάλισης για τις ισόπεδες διεβάσεις .

1.3 ΕΛΕΓΧΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΩΝ ΕΞΑΣΦΑΛΙΣΗΣ

Οι εγκαταστάσεις εξασφάλισης των Ι.Δ. , όπως αναφέρθηκαν παραπάνω , υπόκεινται όπως είναι φυσικό σε κύποιον έλεγχο για το αν και κατά πόσον λειτουργούν σωστά και εξασφαλίζουν όντως την ασφαλή λειτουργία της διαβάσης [3]. Είναι προφανές ότι σε διαβάσεις των οποίων τα συστήματα εξασφάλισης χειρίζεται κάποιος φύλακας επί τόπου , η ευθύνη και ο έλεγχος για τη σωστή λειτουργία των συστημάτων αυτών ανήκει αποκλειστικά στο φύλακα . Σε διαβάσεις όμως των οποίων τα συστήματα εξασφάλισης λειτουργούν αυτόματα ο έλεγχος των συστημάτων αυτών γίνεται πιο πολύπλοκος.

Μια συνήθης πρακτική , που χρησιμοποιείται και από πολλές δυτικοευρωπαϊκές χώρες όπως η Γερμανία και η Αυστρία, αλλά και από τη χώρα μας είναι ο έλεγχος των συστημάτων της διάβασης από το μηχανοδηγό του επερχόμενου συρμού . Ο έλεγχος αυτός γίνεται με κάποιο σήμα , ή με συνδυασμό προσήματος και σήματος , το οποίο και ανάλογα με την ένδειξή του προειδοποιεί το μηχανοδηγό για το αν τα συστήματα εξασφάλισης της Ι.Δ. που έπεται λειτουργούν κανονικά ή όχι.

Άλλες μέθοδοι που χρησιμοποιούνται για τον έλεγχο της λειτουργίας των Ι.Δ. είναι ο τηλεχειρισμός και η τηλεπαρακολούθηση . Ανάλογα με τη θέση της Ι.Δ. αλλάζει και η μέθοδος τηλεχειρισμού . Έτσι αν η διάβαση βρίσκεται στην περιοχή ελέγχου σταθμού η λειτουργία της καθορίζεται ανάλογα με τη λειτουργία των σημάτων εισόδου και εξόδου του σταθμού . Για παράδειγμα εάν σε μια Ι.Δ. που βρίσκεται στην έξοδο ενός σταθμού συμβεί κάτι και τα συστήματα εξασφάλισής της δε λειτουργήσουν παρά το ότι έρχεται ένας συρμός τότε το σήμα εξόδου του σταθμού γίνεται κόκκινο , και εμποδίζει το συρμό να προσεγγίσει τη διάβαση . Εάν τώρα η Ι.Δ. βρίσκεται για παράδειγμα στο μέσο ενός block τότε ο έλεγχος της λειτουργίας της γίνεται από κάποιο κέντρο τηλεπαρακολούθησης ή τηλεδιοίκησης το οποίο επιβλέπει την ομαλή λειτουργία των συστημάτων εξασφάλισης της Ι.Δ. και αν υπάρξει κάποιο πρόβλημα σε αυτά κάνει κόκκινο το πρόσημα και το σήμα του συγκεκριμένου block .

Στις Ι.Δ. που εξασφαλίζονται από αυτόματα συστήματα , αυτά μπαίνουν σε λειτουργία από τον ίδιο τον επερχόμενο συρμό . Το σύστημα που χρησιμοποιείται και στην Ελλάδα αλλά και σε πολλές χώρες του εξωτερικού , είναι η χρησιμοποίηση ενός κυκλώματος χαμηλής τάσης το οποίο ενεργοποιείται με μια απλή τροχοεπαφή από το συρμό . Δημιουργείται βέβαια εδώ το ερώτημα κατά πόσον είναι ασφαλής και αξιόπιστη η απλή αυτή τροχοεπαφή όπως και ο αγωγός που αποτελεί το εν λόγω κύκλωμα χαμηλής τάσης . Στο ζήτημα αυτό έχουν γίνει πολλές μελέτες οι οποίες γενικά καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι τα συστήματα υπλής τροχοεπαφής δεν μπορούν να διασφαλίσουν πάντα την ασφαλή λειτουργία των συστημάτων εξασφάλισης των Ι.Δ. Για το λόγο αυτό λοιπόν οι σιδηροδρομικοί οργανισμοί και εταιρείες ανά τον κόσμο χρησιμοποιούν ήδη ή προσανατολίζονται στη χρήση συστημάτων *fail-safe* , όπως αυτά καλούνται . Τα συστήματα αυτά παρέχουν περισσότερη ασφάλεια γιατί αποτελούνται από διπλά κυκλώματα για όλες τους τις λειτουργίες έτσι ώστε όταν το ένα σύστημα αστοχήσει να μπει σε λειτουργία το εφεδρικό και τα συστήματα εξασφάλισης της Ι.Δ. να λειτουργήσουν κανονικά . Για παράδειγμα τα συστήματα αυτά προβλέπουν για το κύκλωμα χαμηλής τάσης που χρησιμοποιείται για τη λειτουργία των συστημάτων εξασφάλισης της Ι.Δ. , διπλοκαλωδίωση ή τριπλοκαλωδίωση έτσι ώστε αν ένα καλώδιο κοπεί να λειτουργήσει το άλλο και τα αυτόματα συστήματα της Ι.Δ. να λειτουργήσουν κανονικά .

1.4 ΟΡΑΤΟΤΗΤΑ

Στις διαβάσεις οι οποίες δε φυλάσσονται τεχνικά (στον ελληνικό κανονισμό ονομάζονται αφύλακτες) η εξασφάλιση γίνεται κατά κύριο λόγο με την **ορατότητα** και κατά δεύτερο λόγο με άλλες μεθόδους όπως, τα ηχητικά σήματα από το συρμό . Για την ορατότητα ο ελληνικός κανονισμός [Ε] εξετάζει τρεις περιπτώσεις :

α. Την περίπτωση πεζού

β. Την περίπτωση βραδέως κινούμενου οχήματος ή ζωηλάτου οχήματος

γ. Την περίπτωση ταχέως κινούμενου οχήματος

Ορίζει λοιπόν ο κανονισμός κάποια μήκη , τα οποία καλούνται μήκη προσεγγίσεως , που λαμβάνονται κάθε φορά τόσα ώστε ο επί της οδοί κινούμενος να προφθάσει να διατρέξει το μήκος β και να διέλθει από την Ι.Δ. πριν ο κινούμενος συρμός διατρέξει το μήκος A και φθάσει σε αυτήν . Δηλαδή :

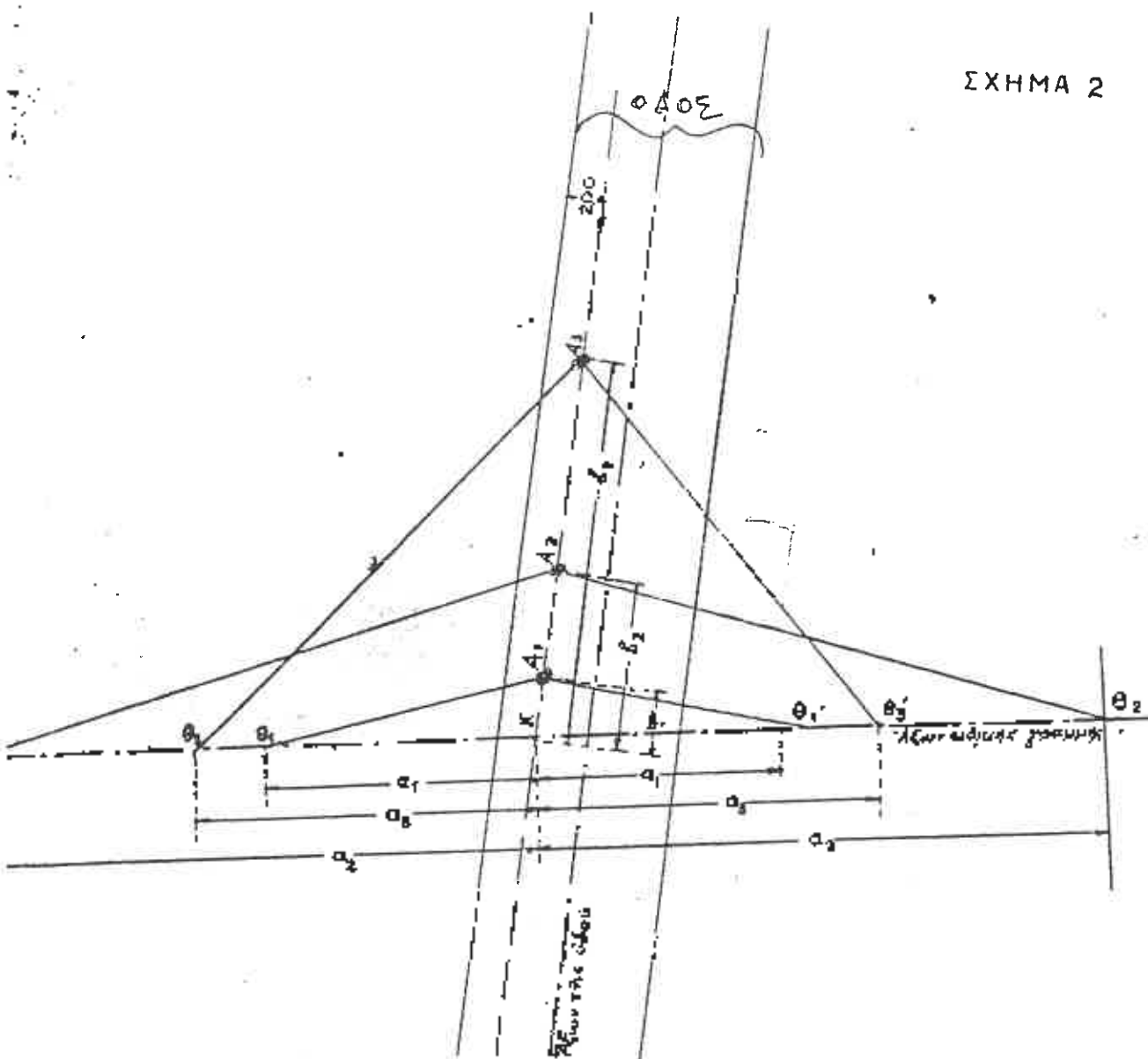
- Για πεζούς λαμβάνεται απόσταση $\beta 1=3.00\mu$. και απόσταση για το συρμό $\alpha 1=2.5V$
- Για βραδέως κινούμενα , ή ζωηλάτα οχήματα λαμβάνεται απόσταση $\beta 2=8.75\mu$. και απόσταση για το συρμό $\alpha 2=5V$
- Για ταχέως κινούμενα οχήματα λαμβάνεται απόσταση $\beta 3=20.75\mu$. και απόσταση για το συρμό $\alpha 3=3V$

Στα παραπάνω όπου V είναι η μέγιστη ταχύτητα των στο συγκεκριμένο σημείο κινούμενων συρμών.

Με βάση τις παραπάνω αποστάσεις που θέτει ο κανονισμός σαν αποστάσεις ορατότητας για ασφαλή διέλευση των οχημάτων ή των πεζών δημιουργούνται τα λεγόμενα τρίγωνα ή επιφάνειες ορατότητας τα οποία σχηματοποιούν τα παραπάνω .

Προκύπτει έτσι το ακόλουθο διαγραμμα ορατότητας ισυπέδων διαβάσεων για κάθε μια των περιπτώσεων που προαναφέρθηκαν.

ΣΧΗΜΑ 2



- A_1, A_2, A_3
 $\Theta_1, \Theta_2, \Theta_3$ κ.λ.π.
 $\Delta_1, \Delta_2, \Delta_3, \Delta_4$ κ.λ.π.
 $\beta_1, \beta_2, \beta_3$
 $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$
 $\alpha_1', \alpha_2', \alpha_3'$
 $\Delta_1, \Delta_2, \Delta_3, \Delta_4$ κ.λ.π.
 $\alpha_1 = 25 \text{ v}$
 $\alpha_2 = 5 \text{ v}$
 $\alpha_3 = 3 \text{ v}$
 $\beta_1 = 300 \mu.$
 $\beta_2 = 875 \mu.$
 $\beta_3 = 20.75 \mu.$
- = Σημεία οράσεως οδών τραπεζοφόρων ή πεζών
 - = Σημεία οράσεως μηχανοδηγών.
 - = οπτικές γραμμές
 - = Αλυσίδες οράσεως ή μήκος προσεγγίσεως τραπεζοφόρων ή πεζών.
 - = Μήκος προσεγγίσεως οχημάτων
 - = Τρίγωνα ορατότητας

Τα πράγματα τώρα σε κανονισμούς άλλων χωρών διαφέρουν στο ότι είναι πολύ πιο αναλυτικοί σε ότι αφορά την ορατότητα εξετάζοντας πολλές διαφορετικές περιπτώσεις ταχυτήτων και για τους σιρμαίς αλλά και για τα οχήματα . χαράσσοντας με αυτόν τον τρόπο τρίγωνα ορατότητας για κάθε περίπτωση . Για παράδειγμα στους Γερμανικούς κανονισμούς [5] αναφέρονται επί λέξει τα εξής :

« Ορατότητα από πλευράς οδηγού υπάρχει όταν ο οδηγός , κινούμενος πάντα στα πλαίσια του Κ.Ο.Κ. μπορεί ελέγχοντας τη γραμμή να διέλθει την ισόπεδη διάβαση με την ταχύτητα που έχει ή όταν μπορεί να σταματήσει ασφαλώς προ της Ι.Δ. ».

Τα τρίγωνα ορατότητας εδώ καθορίζονται για συγκεκριμένες ταχύτητες οχημάτων . Δηλαδή , το ταχέως κινούμενο όχημα των ελληνικών κανονισμών αντιστοιχεί εδώ σε όχημα κινούμενο με 50 km/h. Το δε βραδέως κινούμενο όχημα αντιστοιχεί σε όχημα κινούμενο με 10 km/h που είναι και η μικρότερη ταχύτητα την οποία εξετάζουν οι Γερμανικοί κανονισμοί για τα τρίγωνα ορατότητας . Υπάρχουν βέβαια περιπτώσεις στις οποίες κατασκευάζονται τρίγωνα ορατότητας για μεγαλύτερες ταχύτητες (σε οδούς όπου επιτυγχάνονται μεγάλες ταχύτητες , ή απλώς για έλεγχο υπέρ της ασφάλειας). Οι αποστάσεις ασφαλείας λοιπόν υπολογίζονται βάσει των τύπων της φυσικής για την ομαλή επιβράδυνση ($S=U_0 \cdot t - 1/2 \gamma t^2$, $U=U_0 - \gamma t$) , πρυσταυξημένες όμως με κάποιους χρόνους αντίληψης - αντίδρασης οι οποίοι φθάνουν συνολικά τα 2.5 sec . Να σημειωθεί εδώ ότι η μεγαλύτερη ταχύτητα με την οποία μπορεί ένα όχημα να προσεγγίζει μια Ι.Δ. σύμφωνα με τους γερμανικούς κανονισμούς [5] είναι 50 km/h .

1.5 ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ ΣΕ ΙΣΟΠΕΔΕΣ ΔΙΑΒΑΣΕΙΣ

Τα ατυχήματα στις Ι.Δ. (εκ ποία συνίστανται σε συγκρούσεις μεταξύ των συρμών και των οχημάτων ή πεζών που διέρχονται την Ι.Δ.) στα δίκτυα τα οποία έχουν μεγάλο αριθμό Ι.Δ. , όπως το Ελληνικό , αποτελούν ένα πολύ σημαντικό ποσοστό των συνολικών σιδηρικών ατυχημάτων . Από την άλλη μεριά σε σχέση με τις λοιπές περιπτώσεις τροχαίων ατυχημάτων βρίσκονται σε χαμηλά επίπεδα, προβληματίζουν όμως ιδιαίτερα τους σιδηρούς φορείς και τους αρμόδιους φορείς του κράτους γενικότερα , λόγω της σοβαρότητάς τους (είναι γνωστό ότι τα ατυχήματα αυτά είναι συχνά θανατηφόρα) . Δοθέντος λοιπόν ότι στο Ελληνικό δίκτυο υπάρχει ένας πολύ μεγάλος αριθμός Ι.Δ. (εκ των οποίων μάλιστα μεγάλο ποσοστό βρίσκεται σε αστικές περιοχές) είναι προφανές ότι τα ατυχήματα στις Ι.Δ. αποτελούν ένα από τα μεγάλα προβλήματα του Ελληνικού σιδηρού δικτύου , πράγμα το οποίο αποδεικνύεται και με στατιστικά στοιχεία .

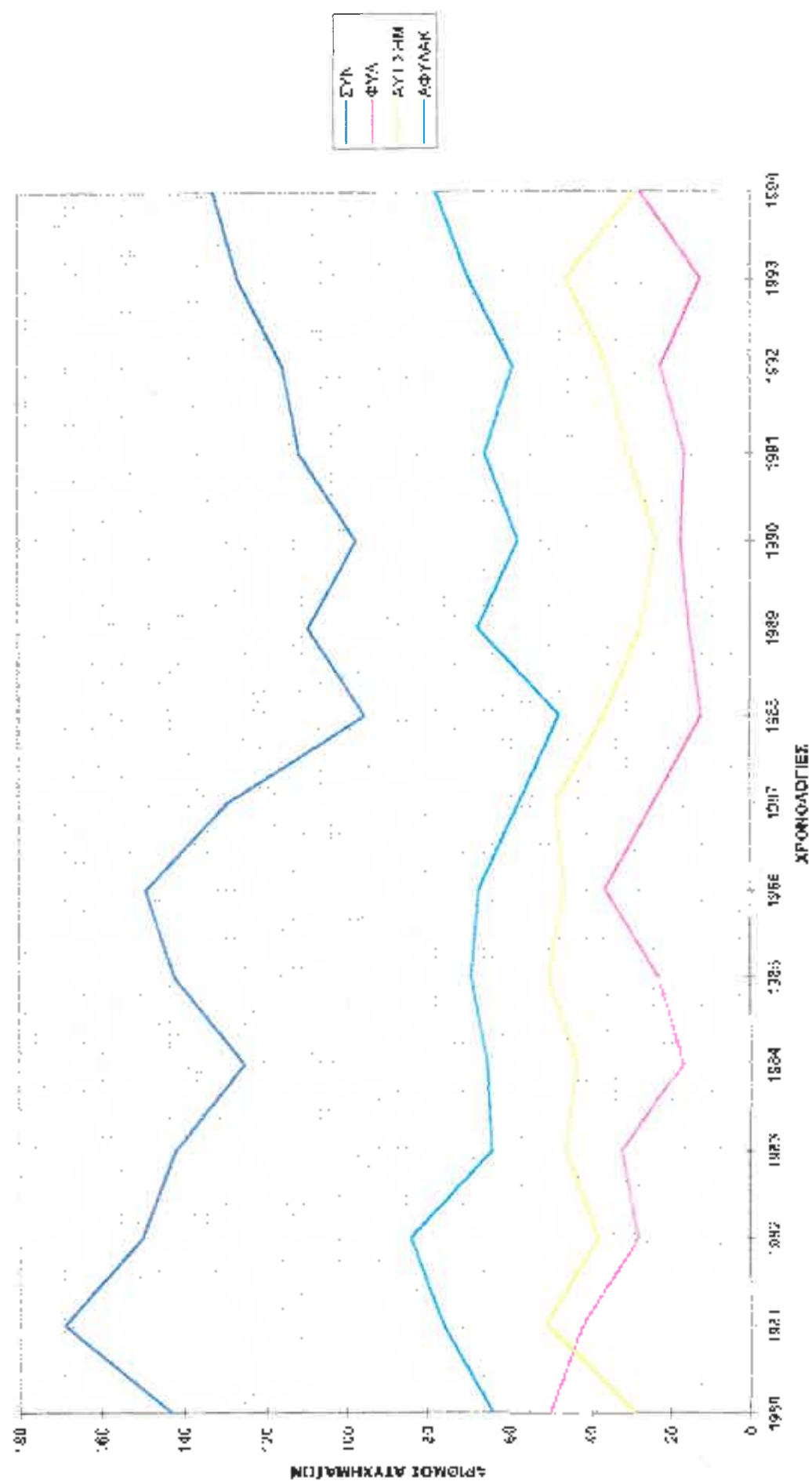
Ο Ο.Σ.Ε. [2] έχει συγκεντρώσει τα εξής στοιχεία για τα έτη 1980 - 1994 και ανάλογα με την εξασφάλιση της διάβασης :

ΠΙΝΑΚΑΣ 2 **ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ**
ΣΙΔΗΡΟΔΡΟΜΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΓΙΑ ΤΑ ΕΤΗ 1980 - 1994
(Πηγή Ο.Σ.Ε.)

ΕΤΗ	ΑΤΥΧΗΜΑΤΑ				ΝΕΚΡΟΙ			
	ΣΥΝ.	ΦΥΛ.	ΑΥΤ. ΣΗΜ.	ΑΦΥΛ.	ΣΥΝ.	ΦΥΛ.	ΑΥΤ. ΣΗΜ.	ΑΦΥΛ.
1980	143	50	29	64	17	2	7	8
1981	169	42	51	76	23	2	9	12
1982	150	28	38	84	21	2	8	11
1983	142	32	46	64	24	1	14	9
1984	125	17	43	65	18	3	6	9
1985	142	23	50	69	23	9	3	11
1986	149	36	46	67	19	3	5	11
1987	129	24	48	57	18	3	9	6
1988	95	12	36	47	21	0	7	14
1989	109	15	27	67	18	1	8	9
1990	97	17	23	57	18	4	9	5
1991	111	16	30	65	25	3	14	8
1992	115	22	35	58	12	4	2	6
1993	126	12	45	69	33	5	11	17
1994	132	27	28	77	19	1	3	15

Από τον παραπάνω πίνακα λοιπόν προκύπτει το διάγραμμα που ακολουθεί όπου είναι πιο σχηματοποιημένη και εύληπτη η πορεία των ατυχημάτων σε Ι.Δ. για τα έτη 1980-1994

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 1 : ΑΤΥΧΗΜΑΤΑ ΣΕ Ι.Δ. ΑΠΟ 1980-1994



Φαίνεται από τον παραπάνω πίνακα ότι ο αριθμός των τραυματιών παρουσιάζει μια μεγάλη διακύμανση αναφορικά με τα έτη με μικρότερη τιμή τους 41 και μεγαλύτερη τους 128 . Και ενώ μέχρι το 1990 διαφαίνεται μια κάμψη του αριθμού των τραυματιών από το 1991 ο αριθμός τους αυξάνεται πάλι με αποκρύψιμο το 1994 με τιμή 88 τραυματισμούς .Τα στοιχεία αυτά λοιπόν μας οδηγούν στο συμπέρασμα ότι η μείωση και η διαφαινόμενη βελτίωση της κατάστασης ως το 1991 ήταν συγκυριακή και πίντως δεν οφειλόταν σε μια οργανωμένη προσπάθεια του Ο.Σ.Ε. να βελτιώσει την ασφάλεια στις Ι.Δ.

Ενδιαφέρον παρουσιάζουν και οι στατιστικές της U.I.C. [4] οι οποίες παραθέτουν στοιχεία για τα πιο πολλά ευρωπαϊκά δίκτυα και δίνουν έτσι την ευκαιρία για μια σύγκριση των στοιχείων μεταξύ των δικτύων αυτών και για την εξαγωγή χρήσιμων συμπερασμάτων . Οι αριθμοί των ατυχημάτων σε Ι.Δ. που δίνει η U.I.C. για τα δίκτυα

DB Γερμανίας
 SNCF Γαλλίας
 SJ Σουηδίας
 CH Ελλάδα (Ο.Σ.Ε.) είναι :

ΠΙΝΑΚΑΣ 4 **ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ ΕΥΡΩΠΑΙΚΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ**
 (Πηγή U.I.C.)

ΕΤΗ	ΑΤΥΧΗΜΑΤΑ ΣΕ Ι.Δ.			
	Ο.Σ.Ε. (CH)	DB	SNCF	SJ
1985	194	279	323	104
1986	182	274	309	114
1987	227	252	261	102
1988	270	200	223	87
1989	318	255	204	71
1990	294	228	212	60
1991	311	179	235	82
1992	118	161	175	72

Από την ίδια πηγή παίρνουμε και τα ετήσια οχηματοχιλιόμετρα των παραπάνω δικτύων ώστε να είναι δυνατή μια κάποια σύγκριση των ατυχημάτων ανά δίκτυο .

ΠΙΝΑΚΑΣ 5 ΟΧΗΜΑΤΟΧΙΛΙΟΜΕΤΡΑ ΑΝΑ ΕΥΡΩΠΑΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ

ΕΤΗ	ΟΧΗΜΑΤΟΧΙΛΙΟΜΕΤΡΑ (*1000)			
	Ο.Σ.Ε. (CH)	DB	SNCF	SJ
1984	16717	582466	663717	106838
1985	17980	821860	650719	131560
1986	18149	822709	623485	128175
1987	17949	812764	633328	127190
1988	18675	810984	641557	128041
1989	18174	810222	643832	123701
1990	18049	821412	647201	123243
1991	19710	861955	648009	110304
1992	22530	905400	648396	107415
1993		911240	628564	107450

Για να γίνει λοιπόν η σύγκριση που προαναφέρθηκε θα ανάγουμε τα ατυχήματα ανά 1000 οχηματοχιλιόμετρα σε κάθε δίκτυο . Απ' την αναγωγή αυτή προκύπτει ο παρακάτω πίνακας:

ΠΙΝΑΚΑΣ 6

	ΑΤΥΧΗΜΑΤΑ / 1000 ΟΧΗΜΑΤΟΧΙΛΙΟΜΕΤΡΑ (*0,001)			
ΕΤΗ	Ο.Σ.Ε. (CH)	DB	SNCF	SJ
1985	78.9	4.78	4.96	7.90
1986	82.0	3.33	4.95	8.89
1987	71.8	3.10	4.12	8.01
1988	50.8	2.46	3.47	6.79
1989	59.9	3.14	3.16	5.73
1990	53.7	2.77	3.27	4.86
1991	56.3	2.07	3.62	7.43
1992	51.0	1.77	2.69	6.70

Η σύγκριση λοιπόν των ατυχημάτων μέσω του παραπάνω δείκτη δείχνει ότι ο Ο.Σ.Ε. παρουσιάζει δεκαπλάσιο έως εικοσπλάσιο αριθμό ατυχημάτων (στη βάση των οχηματοχιλιομέτρων) από 3 μεγάλα ευρωπαϊκά δίκτυα . Φαίνεται λοιπόν η σοβαρότητα των ζητήματος στη χώρα μας καθώς από την παρατήρηση του δείκτη είναι φάνερη η στασιμότητα που παρουσιάζεται στον αριθμό των ατυχημάτων . Πράγμα που σημαίνει ότι τα έργα για εκσυγχρονισμό των συστημάτων εξασφάλισης των Ι.Δ. και αυτά για τη μετατροπή πολλών από τις Ι.Δ. σε ανισόπεδες δεν προχωρούν όπως θα έπρεπε . Αντίθετα στα δίκτυα DB και SNCF υπάρχει μια συνεχής βελτίωση του παραπάνω δείκτη κι αυτό παρά την είδη καλή κατάσταση (υποδεκαπλάσια ατυχήματα από τον Ο.Σ.Ε.) . ενώ στους Σουηδικούς σιδημούς (SJ) η κατάσταση παρουσιάζει μια συνεχή βελτίωση ως το 1990 αλλά μετά ο δείκτης αρχίζει να αυξάνεται . Είναι πάντως και αυτός στο υποδεκαπλάσιο του αντίστοιχου για τον Ο.Σ.Ε.

Πρέπει βέβαια να παρατηρήσουμε ότι τα δίκτυα της Γερμανίας , της Γαλλίας και της Σουηδίας έχουν διαφορετικά χαρακτηριστικά από το δίκτυο του Ο.Σ.Ε. κυρίως γιατί στο μεγάλο τους ποσοστό αποτελούνται από γραμμές «βιασής» κυκλοφορίας οι οποίες έχουν τελείως ανεξάρτητη χάραξη από αυτήν των οδών και επομένως δεν διασταυρώνονται και με τις οδούς .

Ισόπεδες διαβάσεις υπάρχουν κυρίως σε δευτερεύουσες γραμμές με μικρότερη κυκλοφορία και κατά βάση τοπικό χαρακτήρα . Επομένως η σύγκριση γίνεται ίσως σε ανόμοια πράγματα και θα έπρεπε να διορθώνονται οι δείκτες με κάποιους συντελεστές βαρύτητας . Στην προκειμένη περίπτωση δεν υπήρχαν αρκετά στοιχεία για τον υπολογισμό των συντελεστών βαρύτητας σε κάθε δίκτυο . Το συμπέρασμα όμως που προκύπτει , έστω και από αυτήν την *grosso modo* σύγκριση είναι ότι στο Ελληνικό δίκτυο υπάρχει πρόβλημα με τα ατυχήματα στις Ι.Δ. πράγμα το οποίο θέλαμε να φανεί .

Ένας παράγοντας τώρα που παίζει πολύ σημαντικό ρόλο στα παραπάνω είναι ο μεγάλος αριθμός Ι.Δ. στο Ελληνικό δίκτυο που φτάνει τις 1600 (στοιχεία 1996) εκ των οποίων μάλιστα οι 1046 είναι αφύλακτες . Όσο λοιπόν μεγαλύτερος είναι ο αριθμός των Ι.Δ. στο δίκτυο , τόσο μεγαλώνει η πιθανότητα ατυχήματος .

Σημαντικά είναι επίσης τα στοιχεία που παρουσιάζονται στο βιβλίο «ΟΔΙΚΗ ΑΣΦΑΛΕΙΑ» των Ι. ΓΚΟΛΙΑ και Ι. ΦΡΑΝΤΖΕΣΚΑΚΗ [6]. Εδώ η αναφορά στα ατυχήματα στις Ι.Δ. ξεκινά με τη διαπίστωση ότι παρόλο που ο αριθμός των ατυχημάτων αυτών είναι στο σύνολό του μικρός η σοβαρότητα των ατυχημάτων αυτών απαιτεί μια ιδιαίτερη αντιμετώπιση . Ως κύριες παράμετροι που επηρεάζουν την πιθανότητα των παραπάνω ατυχημάτων εντοπίζονται οι :

- Η συχνότητα των αιρμών και ο κυκλοφοριακός φόρτος της οδού που καθορίζουν τις πιθανότητες συγκρούσεων

- Ο τρόπος προσασίας της διασταύρωσης (σήμανση , δρύορακτα , αυτόματη σηματοδότηση)

- Η ορατότητα στη διασταύρωση

Για την κατάταξη των διαφόρων διασταυρώσεων ανάλογα με την επικινδυνότητα με σκοπό να επιλεγούν οι πιο επικίνδυνες , για άμεση βελτίωση και γενικότερα να προτασθεί ένα πρόγραμμα βελτιώσεων , υπολογίζεται ένας δείκτης επικινδυνότητας .

Για το σκοπό αυτό , και σύμφωνα πάντα με τους συγγραφείς , η απλή εξίσωση New Hampshire φαίνεται ότι δίνει ικανοποιητικά αποτελέσματα για μια πρώτη αξιολόγηση .

$$I = V * T * Pf$$

όπου :

V = Μέσος ημερήσιος κυκλοφοριακός φόρτος οδού

T = Μέσος ημερήσιος φόρτος συρμών

Pf = Δείκτης προσασίας διασταυρώσεων που χαρακτηρίζει τη σχετική επικινδυνότητα της διασταύρωσης . Οι παρακάτω τιμές του δείκτη αυτού έχουν προκύψει από σχετικές μελέτες στις Η.Π.Α. και μία στην Ελλάδα .

Ανάλογα με το δείκτη επικινδυνότητας και τα διαθέσιμα χρήματα επιλέγεται ο κατάλληλότερος τρόπος προσασίας , από τα απλά σήματα μέχρι ένα αυτόματο σύστημα ελέγχου με δρύορακτα επενεργούμενο από τους συρμούς . Πρέπει εδώ να σημειωθεί ότι σύμφωνα με τα αποτελέσματα της παραπάνω μελέτης στην Ελλάδα ο δείκτης ατυχημάτων δ που ορίζεται από τη σχέση :

$$\delta = A * 10$$

όπου A ο αριθμός ατυχημάτων σε έτη

είναι μεγαλύτερος σε διασταυρώσεις με επαρχιακές οδούς ($\delta = 5.6$) . Επίσης οι αστικές διασταυρώσεις παρουσιάζουν μεγαλύτερο δείκτη ατυχημάτων ($\delta = 7.0$)

έναντι των μη αστικών ($\delta = 2.8$) . Τα ατυχήματα βέβαια που συμβαίνουν στις τελευταίες παρουσιάζουν μεγαλύτερη σοβαρότητα .

Στο παραπάνω κείμενο λοιπόν συνοψίζονται τα συμπεράσματα που είχαν προκύψει και προστίθεται μια επιστημονική μέθοδος υπολογισμού της επικινδυνότητας μιας Ι.Δ.

1.6 ΑΙΤΙΑ ΤΩΝ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ ΣΤΙΣ Ι.Δ.

Οι συνθήκες κάτω από τις οποίες μπορεί να δημιουργηθεί ένα ατύχημα σε μια Ι.Δ. συνήθως είναι :

1. Ελλιπής ή ανύπαρκτη ορατότητα . Αυτό σε Ι.Δ. οι οποίες δεν εξασφαλίζονται τεχνικά αλλά μόνο με ορατότητα .

2. Σφάλματα στην εξασφάλιση .

3. Άλλοι παράγοντες όπως : Κακή εκτίμηση της απόστασης του συρμού .

Παραβίαση των εξασφαλίσεων .

Τυχαιοί παράγοντες όπως : Βλάβη οχήματος και ακινητοποίησή του πάνω στην Ι.Δ.

4. Κακή κατάσταση της Ι.Δ.

Ανά περίπτωση τώρα θα μπορούσαμε να πούμε ότι:

Η κακή (ή η ανύπαρκτη σε πολλές περιπτώσεις) ορατότητα αποτελεί ένα πολύ σημαντικό παράγοντα ατυχημάτων σε Ι.Δ. οι οποίες δεν εξασφαλίζονται

τεχνικά . Είναι η συχνότερη αιτία ατυχημάτων στις παραπάνω Ι.Δ. Ανεπαρκής ορατότητα μπορεί να υπάρχει είτε εκ κατασκευής της διάβασης , π.χ. όταν η Ι.Δ. βρίσκεται αμέσως μετά από στροφή της αιδ/κής τροχιάς , ή λόγω κάποιου φυσικού εμποδίου (ύψιμι , λόφος) , είτε λόγω της μετέπειτα δημιουργίας τεχνητών εμποδίων όπως κτίρια , μίνιτρες , κ.λ.π.

Άμεσο αποτέλεσμα όλων των παραπάνω είναι να μην μπορούν να ισχύουν οι απαιτούμενες συνθήκες ασφάλειας και ορατότητας , όπως αυτές εκφράζονται από τους κανονισμούς ορατότητας και τα αντίστοιχα τρίγωνα . Πρέπει λοιπόν να λημβάνεται μέριμνα τόσο κατά το σχεδιασμό , όσο και κατά τη λειτουργία των Ι.Δ. ώστε να πληρούνται οι απαιτήσεις του κανονισμού για την ορατότητα . Όταν τώρα υπάρχουν αντικειμενικοί λόγοι οι οποίοι επιβάλλουν την κατασκευή μιας Ι.Δ. η οποία δεν πληροί τις απαιτήσεις του κανονισμού για την ορατότητα τότε η λύση είναι η τεχνική εξασφάλιση .

Τα λάθη που μπορούν να συμβούν τώρα από την πλευρά της εξασφάλισης είναι περιορισμένα. Εξάλλου σπάνια ένα ατύχημα σε Ι.Δ. οφείλεται σε αστοχία των συστημάτων εξασφάλισης και για να συμβεί αυτό θα πρέπει να συμβεί ένας συνδυασμός λαθών και λαθεμένων ενεργειών οι οποίες τελικά θα οδηγήσουν στο ατύχημα . Έτσι και αν υποθέσουμε ότι σε Ι.Δ. εξασφαλιζόμενη με αυτόματα συστήματα δε λειτουργήσει η τροχοεπαφή και άρα και τα ηχοφωτεινά σήματα της Ι.Δ. ή και τα δρόφρακτα , τότε το σήμα το οποίο προειδοποιεί το μηχανοδηγό για την κατάσταση ασφαλείας στη διάβαση δε θα ανάψει προειδοποιώντας έτσι το μηχανοδηγό ότι τα ΛΣΙΔ [3] όπως λέγονται δε λειτουργούν ούτως ώστε αυτός να μειώσει την ταχύτητα του συρμού προ της Ι.Δ. Το πρόβλημα υπάρχει σε Ι.Δ. οι οποίες φυλάσσονται από φύλακα όπου η ευθύνη του αποκλεισμού της Ι.Δ. ανήκει αποκλειστικά στο φύλακα .

Ακόμα πιο σπάνια (ίσως ανύπαρκτα) είναι τα ατυχήματα τα οποία συμβαίνουν σε Ι.Δ. των οποίων τα συστήματα είναι τηλεχειριζόμενα . Αυτό συμβαίνει γιατί τα συστήματα αυτά είναι *fail-safe* δηλαδή , και αν το εξηγήσουμε ετυμολογικά , όποια αστοχία κι αν συμβεί , αυτή είναι προς την πλευρά της ασφάλειας . Ο σκοπός αυτός επιτυγχάνεται με την ύπαρξη διπλών ή τριπλών καλωδιώσεων στα ηλεκτρικά κυκλώματα (όπως στα κυκλώματα χαμηλής τάσης των ΛΣΙΔ [3])

1.7 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗΣ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΤΟΥ ΘΕΜΑΤΟΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.

Κρίνουμε εδώ αναγκαίο να αναπτύξουμε τη μεθοδολογία την οποία θα χρησιμοποιήσουμε σε αυτήν την εργασία για να προσεγγίσουμε τους κανονισμούς που διέκονν τις αφύλακτες Ι.Δ.

Σε πρώτη φάση θα μελετήσουμε τον κανονισμό του Ο.Σ.Ε. [1] και θα επιχειρήσουμε μια υπολογιστική του ανάλυση με σκοπό να εντοπίσουμε με ακρίβεια τη λογική και τη φιλοσοφία του. Επίσης θα συγκριθεί ο κανονισμός του Ο.Σ.Ε. [1] με κανονισμούς για τις αφύλακτες Ι.Δ. άλλων κρατών (Γερμανικοί κανονισμοί [5]) και θα εντοπισθούν ενδεχόμενες ομοιότητες και διαφορές στη λογική τους αντίστοιχα. Αφού λοιπόν εντοπισθούν τα κύρια σημεία του κανονισμού και αναλυθούν το επόμενο βήμα θα είναι να ελέγξουμε τι κατάσταση επικρατεί στις Ι.Δ. στην πραγματικότητα.

Θα εντοπισθούν αφύλακτες Ι.Δ. οι οποίες θα αποτυπωθούν και θα ελεγχθεί η εφαρμογή του κανονισμού σε αυτές. Επίσης θα γίνουν μετρήσεις ταχυτήτων των οδικών οχημάτων στην επικίνδυνη ζώνη αυτών των Ι.Δ.

Τα συμπεράσματα τα οποία θα προκύψουν από την εξέταση της πραγματικής κατάστασης καθώς και από τη θεωρητική ανάλυση του κανονισμού θα μας δώσουν κατευθύνσεις για την περαιτέρω ανάλυση.

Ανάλυση η οποία θα περιλαμβάνει την επέκταση και τις συμπληρώσεις του κανονισμού του Ο.Σ.Ε [1] και την κάλυψη των κενών τα οποία ενδεχομένως θα προκύψουν από την ανάλυσή του και από την ανάλυση της εφαρμογής του στην πράξη.

Τέλος θα αναπτυχθούν τα συμπεράσματα που θα προκύψουν από τα παραπάνω με τρόπο αναλυτικό (διαγράμματα , πίνακες) και θα προταθούν λύσεις που θα βασίζονται στην επέκταση των υπολογισμών του κανονισμού με στόχο τη μείωση των ατυχημάτων στις αφύλακτες Ι.Δ.

2. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ

2.1 ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ Ο.Σ.Ε. (Φ.Ε.Κ. 868/1974)

Όπως αναφέρθηκε και στην εισαγωγή και στην παράγραφο 1.1 ο Ο.Σ.Ε. έχει θεσπίσει κάποιους κανονισμούς [1] σε ότι αφορά την ορατότητα στις Ι.Δ. όπου ορίζονται και τα τρίγωνα , ή επιφάνειες , ορατότητας για τα οχήματα και τους συρμούς . Οι αποστάσεις λοιπόν ασφαλείας λοιπόν οι οποίες στον κανονισμό καλούνται μήκη προσεγγίσεως έχουν ως εξής (Σχ.-2 κανονισμού Ο.Σ.Ε.):

- Για πεζούς απόσταση $\beta_1=3,00 \mu$, και για το συρμό $\alpha_1=2,5V$
- Για βραδέως κινούμενα ή ξωήλατα οχήματα $\beta_2=8,75 \mu$ και $\alpha_2=5V$
- Για ταχέως κινούμενα οχήματα $\beta_3=20,75 \mu$, και $\alpha_3=3V$

Τα παραπάνω μήκη λοιπόν, αναφέρει ο κανονισμός, λαμβάνονται κάθε φορά τόσο ώστε ο επί της οδού κινούμενος να προφθάσει διατρέχοντας το μήκος β να διέλθει από την Ι.Δ. πριν ο κινούμενος συρμός διατρέξει το μήκος α και φθάσει σε αυτήν. Δεν αναφέρεται όμως σε ποιές ακριβώς ταχύτητες οχημάτων αντιστοιχούν οι παραπάνω αποστάσεις. Σύμφωνα με τους υπεύθυνους της διεύθυνσης εκμετάλλευσης γραμμής του Ο.Σ.Ε. οι παραπάνω αποστάσεις έχουν υπολογιστεί ως εξής:

Για τους πεζούς έχει ληφθεί μια ταχύτητα 2 km/h , για τα βραδέως κινούμενα οχήματα περίπου 10 km/h , ενώ για τα ταχέως κινούμενα οχήματα περίπου 30 km/h (σύμφωνα με τον τομέα εκμετάλλευσης του Ο.Σ.Ε. γιατί οι ακριβείς ταχύτητες υπολογισμού δε διευκρινίζονται στον κανονισμό).

Το ερώτημα που τίθεται όμως τώρα είναι εάν και κατά πόσον τα μήκη προσέγγισης για τις παραπάνω περιπτώσεις επαρκούν και προσφέρουν πράγματι την απαιτούμενη ορατότητα στον οδηγό του οχήματος, περισσότερο, και του συρμού να εκτιμήσει την κατάσταση και να αντιδράσει σε οποιαδήποτε κατάσταση σε μια Ι.Δ. Εδώ λοιπόν παρουσιάζεται και μια πρώτη διαφορά του Ελληνικού [1] κανονισμού από τον Γερμανικό [5]. Αυτή είναι ότι στο Γερμανικό κανονισμό [5] αναφέρεται ότι τα μήκη ορατότητας είναι τόσο ώστε ο οδηγός του οχήματος να έχει το απαραίτητο οπτικό πεδίο προ μιας Ι.Δ. ώστε να αποφασίζει εάν θα προχωρήσει για να διασχίσει την Ι.Δ. ή αν θα χρειαστεί να σταματήσει προ αυτής. Η πιθανή ανάγκη ακινητοποίησης του οχήματος προ της Ι.Δ. δεν αναφέρεται καθόλου στον Ελληνικό κανονισμό.

Στην πραγματικότητα όμως το διάστημα που χρειάζεται ένα όχημα για να ακινητοποιηθεί προ μιας Ι.Δ. , δηλαδή το μήκος αντίδρασης συν το μήκος πέδησης , θα πρέπει να είναι το όριο πριν το οποίο θα πρέπει ο οδηγός του οχήματος να αποφασίσει εάν θα σταματήσει πριν την Ι.Δ. ή θα προχωρήσει και θα την διασχίσει ασφαλώς . Άρα θα πρέπει να εξασφαλίζεται η ορατότητα τουλάχιστον για αυτό το σημείο . αν και για λόγους ασφαλείας θα πρέπει να εξασφαλίζεται πολύ νωρίτερα . Θα εξετάσουμε λοιπόν πώς μπορεί να υπολογιστεί αυτό το διάστημα πέδησης και από εκεί θα υπολογίσουμε και την απαιτούμενη ορατότητα ανάλογα με την ταχύτητα του οχήματος και άλλες παραμέτρους .

Και κατ' αρχάς θα πρέπει να δούμε τι άλλοι χρόνοι θα μπουν στον υπολογισμό εκτός του καθαρού χρόνου της επιβράδυνσης όπως χρόνος αντίληψης - αντίδρασης. Οι Αμερικανικοί κανονισμοί [13] δέχονται ως χρόνο αντίληψης - αντίδρασης τα 2 sec ενώ οι Γερμανικοί κανονισμοί [13] το 1,5 sec για υπεραστικές οδούς και το 1,0 sec για όλες τις άλλες οδούς . Οι τύποι που θα χρησιμοποιήσουμε εδώ για τον υπολογισμό των μηκών προσέγγισης είναι οι γνωστοί τύποι ομαλής επιτάχυνσης - επιβράδυνσης της μηχανικής , δηλαδή

$$V=V_0-\gamma \cdot t \quad .T1$$

$$S=V_0 \cdot t-1/2 \gamma \cdot t^2 \quad .T2$$

Το συνολικό μήκος λοιπόν μέχρι την ακινητοποίηση του οχήματος είναι άθροισμα δύο μηκών , αυτού της αντίληψης - αντίδρασης (S_1) και αυτού της καθαρής επιβράδυνσης (S_2).

2.2 ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΥ Ο.Σ.Ε ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΑ

Θα προσπαθήσουμε σ' αυτό το σημείο να ερμηνεύσουμε τον κανονισμό του Ο. Σ. Ε. [1] σε ότι αφορά τα μήκη προσεγγίσεως για τα οδικά οχήματα που περιγράφονται σε αυτόν.

Το μήκος προσεγγίσεως συντίθεται από δύο μήκη :

- Το μήκος αντίληψης - αντίδρασης, έστω εδώ S_1 που ισούται με το χρόνο αντίληψης - αντίδρασης επί την ταχύτητα του οχήματος.
- Το μήκος πέδησης του οχήματος, έστω εδώ S_2 .

Θα ξεκινήσουμε τον υπολογισμό με το μήκος προσέγγισης των "βραδέως κινουμένων οχημάτων" τα οποία σύμφωνα με τον Ο.Σ.Ε, κινούνται με ταχύτητα **10 km/h**.

Εστω οδικό όχημα το οποίο κινείται με **10 km/h** και στα **8,75 m** από τον άξονα της σιδηρής γραμμής προ της Ι.Δ. αποκτά ορατότητα στη γραμμή. Εάν ο οδηγός του οδικού οχήματος διαπιστώσει ότι στη γραμμή κινείται συρμός ο οποίος πλησιάζει στην Ι.Δ. και ότι δε θα προλάβει να διασχίσει ασφαλώς την Ι.Δ. πριν το συρμό θα επιχειρήσει να ακινητοποιηθεί προ της Ι.Δ.. Το **κινηματικό περιτύπωμα** (το περιτύπωμα κινούμενου συρμού) ενός συρμού είναι **2-2.5 m**. Εδώ για λόγους ασφαλείας θα χρησιμοποιηθεί **3 m**. Ετσι για να ακινητοποιηθεί το οδικό όχημα σε ασφαλή απόσταση προ της Ι.Δ. μένουν **8.75 - 3 = 5.75 m**.

Με βάση τις εξισώσεις **T1** και **T2** και απαλείφοντας από αυτές το χρόνο είναι: Με αρχική ταχύτητα $V_n = 10 \text{ km/h}$ και τελική ταχύτητα $V=0 \Rightarrow$ (από **T1**)

$$t = V_n / g$$

$$T3 \dots$$

Αν το αντικαταστήσουμε στην T2 έχουμε :

$$S_2 = 1/2 \cdot V_0^2 / \gamma \quad \text{Καθαρό μήκος πέδησης οχήματος} \quad .T4$$

Για το χρόνο αντίληψης - αντίδρασης όπως προαναφέρθηκε οι υπόψεις διαφέρουν ανάλογα με το κράτος και τον Οργανισμό στον οποίο αναφερόμαστε. Στην Ελλάδα ο Ο.Σ.Ε. και το Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. χρησιμοποιούν χρόνο $t_k = 1.5 \text{ sec}$. Για παράδειγμα οι Αμερικανικοί Κανονισμοί χρησιμοποιούν χρόνους από 2-2.5 sec ενώ οι Γερμανικοί κανονισμοί χρησιμοποιούν χρόνο 2.0 sec για υπεραστικές οδούς και 1.5 sec για τις υπόλοιπες κατηγορίες οδών. Θα ξεκινήσουμε τον υπολογισμό με το χρόνο που χρησιμοποιείται από τον Ο.Σ.Ε. (1.5 sec)

Θα δούμε λοιπόν αν όντως επαρκούν για την ταχύτητα των 10 km/h τα 5.75 m που προκύπτουν από τον κανονισμό. Λύνοντας ως προς V_0 έχω:

$$S_a = S_1 + S_2$$

.T5

$$S_1 + S_2 = 5.75 \text{ m} \Rightarrow (1.5 \cdot V_0 / 3.6) + [1/2(V_0 / 3.6)^2 / \gamma] = 5.75$$

Εδώ τίθεται το ερώτημα του πόση μπορεί να είναι η ανεκτή επιβράδυνση (ή η μέγιστη επιβράδυνση) για τις κατηγορίες των οχημάτων που χρησιμοποιούν την οδό . Αν δέχτούμε σε μια υψηλή αλλά ανεκτή τιμή επιβράδυνσης το 2.5 m/s² (Οι Γερμανικοί κανονισμοί δέχονται τα 2.5 m/s² σαν μοναδιαία τιμή για τους υπολογισμούς τους) είναι:

$$(1.5 \cdot V_0 / 3.6) + [1/2(V_0 / 3.6)^2 / 2.5] = 5.75 \Rightarrow V_0^2 + 27 V_0 - 372.6 = 0$$

$$\Rightarrow V_0 = 10.05 \text{ km/h}$$

Αρα και με τις παραδοχές που έγιναν βλέπουμε ότι το μήκος προσέγγισης των 5.75 m καλύπτει τους οδηγούς που κινούνται με ταχύτητα 10 km/h.

Σύμφωνα τώρα με τους Αμερικανικούς Κανονισμούς ο χρόνος αντίληψης - αντίδρασης είναι 2 ή 2.5 sec . Αν επαναλάβουμε τους υπολογισμούς με $t=2$ sec το αποτέλεσμα για τη V_0 θα αλλάξει. Προκύπτει :

$$V_0^2 + 35.64 V_0 - 372.6 = 0 \rightarrow V_0 = 8.45 \text{ km/h}$$

Είναι δηλαδή φανερό ότι εάν ο οδηγός του οδικού οχήματος έχει κάποια αμφιβολία στην αντίληψη της κατάστασης έστω και μισό sec τότε η απόσταση που του διατίθεται για να σταματήσει προ της Ι.Δ. δεν είναι αρκετή εφόσον αυτός κινείται με 10 km/h, αλλά χρειάζεται να κινείται με 8.45 km/h . Ο υπολογισμός του κανονισμού του Ο.Σ.Ε λοιπόν επαρκεί μεν για κάποιον οδηγό που θα αποφασίσει τις ενέργειές του σε 1.5 sec αλλά επαρκεί οριακά. Δηλαδή δεν υπάρχει ένα περιθώριο ασφαλείας το οποίο θα έδινε λίγο χρόνο (έστω και μισό sec) στον οδηγό του οχήματος να αποσαφηνίσει την κατάσταση αλλά και πάλι να έχει τα περιθώρια να ακινητοποιηθεί σε ασφαλή απόσταση από την Ι.Δ.

Σχέση η οποία μας δίνει το μήκος ορατότητας οδικού οχήματος (το μήκος δηλαδή από τη στιγμή που οδηγός θα αντιληφθεί ένα εμπόδιο στην οδό μέχρι τη στιγμή που θα ακινητοποιηθεί) υπάρχει στους Αμερικανικούς κανονισμούς η οποία όχι μόνο εξαρτά από την ταχύτητα του οδικού οχήματος το μήκος ορατότητας, αλλά και από άλλους παράγοντες της οδοί όπως η κατά μήκος κλίση και ο συντελεστής τριβής ελαστικών οδοστρώματος. Η σχέση έχει ως εξής :

$S_d = t_k V + \frac{V^2}{2g(f+s)}$	.T6
-------------------------------------	-----

Όμοια λοιπόν με τα παραπάνω, από τη σχέση T6 έχουμε:

Χρησιμοποιούμε κατ' αρχάς χρόνο αντίληψης - αντίδρασης $t_k=1.5$ sec

$$S_d = 5.75 = 1.5 V_0 + \frac{V_0^2}{2 \cdot 9.81 \cdot (f+s)}$$

όπου f ο συντελεστής τριβής μεταξύ ελαστικών και οδόστρώματος και s η κατά μήκος κλίση της οδού. Εδώ θα κάνουμε την παραδοχή ότι εξετάζουμε οδούς με κατά μήκος κλίση ίση με το μηδέν για να απλοποιήσουμε σε αυτή τη φάση τους υπολογισμούς μας.

Για το f μια μέση τιμή την οποία μπορούμε να υποθέσουμε χωρίς βλάβη της γενικότητας είναι 0.4 για ένα υγρό, αλλά καθαρό οδόστρωμα δεδομένου ότι ο συντελεστής αυτός μπορεί να κινηθεί από 0.7 ή 0.8 για ένα πολύ καλό αντιστοιχωμένο οδόστρωμα, έως και 0.2 ή 0.3 για ένα τελείως φθαρμένο οδόστρωμα.

Έτσι και μετά τις παραπάνω παραδοχές έχουμε:

$$S_a = 5.75 = 1.5 V_0 + V_0^2 / 2 * 9.81 * 0.4 \Rightarrow V_0^2 + 11.772 V_0 - 45.12 = 0$$

$$\Rightarrow V_0 = 3.04 \text{ km/h ή } 10.96 \text{ km/h}$$

Και με το συγκεκριμένο υπολογισμό φαίνεται να πλησιάζουμε την ταχύτητα που δίνει ο κανονισμός του Ο.Σ.Ε. εφόσον η ταχύτητα για την οποία είναι αρκετά τα 5.75 m από την Ι.Δ. είναι περίπου 11 km/h. Εάν τώρα υπολογίσουμε με το χρόνο αντίληψης-αντίδρασης των 2 sec προκύπτει:

$$S_h = 5.75 = 2.0 V_0 + V_0^2 / 2 * 9.81 * 0.5 \Rightarrow V_0^2 + 19.62 V_0 - 56.4 = 0$$

$$\Rightarrow V_0 = 2.544 \text{ km/h ή } 9.16 \text{ km/h}$$

Παρατηρούμε κατ' αρχάς ότι πράγματι στον όρο "βραδέως κινούμενα οχήματα" αντιστοιχούν οχήματα των οποίων η ταχύτητα δεν ξεπερνά (ή βρίσκεται στην περιοχή) τα 10 km/h.

Δεύτερον παρατηρούμε ότι ο κανονισμός του Ο.Σ.Ε έχει στηριχθεί σε ορισμένες παραδοχές που περιγράψαμε στον παραπάνω υπολογισμό και δίνει την απόσταση των 8.75 m από τον άξονα της σιδηρικής γραμμής. Πάρω όμως από αυτές τις παραδοχές και όταν ένα μέγεθος λάβει δυσμενέστερη τιμή (μεταβάλλαμε στο παράδειγμα το χρόνο αντίληψης - αντίδρασης t_k από 1.5 sec σε 2 sec) τότε αποδεικνύεται ότι για να υπάρχει επαρκές διάστημα για την ακινητοποίηση του οχήματος πρέπει αυτό να κινείται με μικρότερη ταχύτητα από τα 10 km/h που προβλέπονται. Είναι δηλαδή οριακά υπολογισμένα τα μεγέθη του τριγώνου ορατότητας.

Με την ίδια λογική θα προσπαθήσουμε να επαληθεύσουμε το μήκος προσέγγισης το οποίο καθορίζει ο κανονισμός του Ο.Σ.Ε για τα "ταχέως βαίνοντα οχήματα", οχήματα για τα οποία ο Ο.Σ.Ε θεωρεί ότι κινούνται με μια ταχύτητα της τάξης των 30 km/h.

Λεχούμετε όχημα το οποίο κινείται με 30 km/h και στα 20.75 m από τον άξονα της σιδηρικής γραμμής αποκτά ορατότητα στη γραμμή. Δοθέντος ότι το κινηματικό περιτόπωμα του συρμού λαμβάνεται 3 m η απόσταση η οποία τελικά απομένει στον οδηγό του οδικού οχήματος για να ακινητοποιήσει το όχημά του προ της Ι.Δ. είναι $20.75 - 3 = 17.75$ m. Είναι λοιπόν :

Υπολογίζουμε εδώ χρησιμοποιώντας τον τύπο T4 και δεχόμενοι ως χρόνο t_k το 1.5 sec και με επιβράδυνση $\gamma = 2.5$ m/sec²

$$S_1 + S_2 = 17.75 \text{ m} \Rightarrow (1.5 * V_0/3.6) + [1/2(V_0/3.6)^2/2.5] = 17.75 \Rightarrow$$

$$V_0^2 + 26.99 V_0 - 1150.2 = 0 \Rightarrow V_0 = 23.00 \text{ km/h}$$

Σαν πρώτο δεδομένο έχουμε ότι η εκτίμηση ότι τα 20.75 m επαρκούν για την ακινητοποίηση οχήματος που κινείται με ταχύτητα 30 km/h μίλλον δεν ευσταθεί.

Δεχόμαστε τώρα χρόνο αντίληψης - αντίδρασης $t_R = 2 \text{ sec}$ και επαναλαμβάνουμε τον υπολογισμό. Προκύπτει :

$$S_1 + S_2 = 17.75 \text{ m} \rightarrow (2.0 * V_0/3.6) + [1/2(V_0/3.6)^2/2.5] = 17.75 \Rightarrow$$

$$V_0^2 + 35.99 V_0 - 1150.2 = 0 \Rightarrow V_0 = 20.39 \text{ km/h}$$

Από τον υπολογισμό με τις παραπάνω σχέσεις λοιπόν συμπεραίνουμε ότι κινούμαστε σε μια περιοχή ταχυτήτων των 20 km/h και όχι των 30 Km/h.

Εφόσον θα έπρεπε η απόσταση των 20.75 m από τον άξονα της σιδηρής γραμμής να επαρκεί για 30 km/h θα έπρεπε ένα από τα μεγέθη της σχέσης T5 να μεταβληθεί ανάλογα. Το μόνο λοιπόν μέγεθος που μπορεί να μεταβληθεί τόσο ώστε να μας δώσει ένα τέτοιο αποτέλεσμα είναι το μέγεθος της επιβράδυνσης, γιατί μεταβάλλοντας μόνο το χρόνο αντίληψης - αντίδρασης δε μπορούμε να έχουμε τόσο μεγάλη μεταβολή στην ταχύτητα όπως θα δείξουμε παρακάτω.

- Λύνοντας τη σχέση T5 ως προς το χρόνο t_R με ταχύτητα 30 km/h και με σταθερή επιβράδυνση $\gamma = 2.5 \text{ m/sec}^2$ έχω:

$$17.75 = t_R * 30/3.6 + (30/3.6)^2 / 2 * 2.5 \Rightarrow t_R = 0.46 \text{ sec.}$$

Είναι προφανές ότι δε μπορούμε να λάβουμε υπόψη μας χρόνο αντίληψης - αντίδρασης ίσο με 0.46 sec.

- Λύνοντας τη σχέση T5 ως προς την επιβράδυνση γ πάλι με δεδομένη ταχύτητα 30 km/h και με σταθερό τώρα το χρόνο αντίληψης - αντίδρασης $t_R = 1.5 \text{ sec}$ έχω:

$$17.75 = 1.5 * 30/3.6 + (30/3.6)^2 / 2 * \gamma \Rightarrow \gamma = 6.61 \text{ m/sec}^2$$

Μια τέτοια τιμή επιβράδυνσης γ δε μπορεί να ληφθεί υπόψη γιατί είναι πολύ μεγάλη. Τα ανεκτά όρια επιβράδυνσης είναι μέχρι τα **4 περίπου m/sec^2** αλλά εκτός αυτού τίθεται και το θέμα του ότι τα συστήματα πέδησης των οδικών οχημάτων δεν είναι ικανά να εφαρμόσουν τέτοιες επιβραδύνσεις.

- Λύνοντας τώρα τη σχέση T5 με άγνωστα και το γ , αλλά και το t_R θα προσπαθήσουμε να εντοπίσουμε εάν με ένα αποδεκτό συνδυασμό των δύο παραμέτρων μπορεί τελικά να ευσταθεί ο ισχυρισμός του Ο.Σ.Ε. ότι τα **20.75 m** επαρκούν για ταχύτητα **30 km/h**.

$$17.75 = t_R * 30/3.6 + (30/3.6)^2 / 2 * \gamma \Rightarrow 17.75 = 34.72 / \gamma = 8.33 t_R$$

Εάν τώρα θέσουμε στο γ μια ανώτατη τιμή θα υπολογίσουμε το t_R . Έχουμε :

$$\gamma \approx 4 m/sec^2 \Rightarrow t_R = 1.08 sec$$

Σε καμιά περίπτωση επομένως τα **20.75 m** από τον άξονα της σιδ/κής γραμμής δεν επαρκεί για την ταχύτητα των **30 km/h**, διότι ακόμα και αν θεωρήσουμε ότι στο όχημα θα εφαρμοστεί επιβράδυνση **4 m/sec^2** ο χρόνος t_R που προκύπτει είναι **1 sec** πράγμα που δε μπορούμε να δεχθούμε καθώς ο μικρότερος χρόνος που χρησιμοποιεί ο Ο.Σ.Ε. αλλά και οι Διεθνείς Οργανισμοί είναι **1.5 sec**.

Θα επαναλάβουμε τους υπολογισμούς αλλά με τη σχέση T6 των Αμερικανικών Κανονισμών.

Δεχόμαστε $t_R = 1.5 sec$ και $f = 0.4$ άρα :

$$S_0 = 17.75 = 1.5 V_0 + V_0^2 / 2 * 9.81 * 0.4 \Rightarrow V_0^2 + 11.77 V_0 - 139.3 = 0 \Rightarrow$$

$$V_0 = 7.3 m/sec \text{ ή } 26.29 km/h$$

Στην ίδια σχέση εάν θέσουμε $t_R = 2 \text{ sec}$ είναι :

$$S_m = 17.75 = 2.0 V_0 + V_0^2 / 2 \cdot 9.81 \cdot 0.4 \Rightarrow V_0^2 + 15.696 V_0 - 139.3 = 0 \Rightarrow$$

$$V_0 = 6.3 \text{ m/sec ή } 22.77 \text{ km/h}$$

Είναι δηλαδή σικστός ο ισχυρισμός μας ότι τα **20.75 m** από τον άξονα της σιδηρικής γραμμής επαρκούν για ταχύτητες στην περιοχή των **20 km/h**.

Εδώ βέβαια θα πρέπει να σημειωθεί (όπως ήδη προαναφέραμε) ότι οι Αμερικανικοί Κανονισμοί δέχονται ως χικίνο αντίληψης - αντίδρασης και τα **2.5 sec**. Είναι δηλαδή ακόμα δυσμενέστερη τιμή για τον υπολογισμό του μήκους προσέγγισης οδικού οχήματος και εάν τη χρησιμοποιήσουμε θα δώσει ακόμα μικρότερες ταχύτητες με τις οποίες θα πρέπει να κινούνται τα οδικά οχήματα για να ακινητοποιηθούν ασφαλώς προ των Ι.Δ. στις αποστάσεις που δίνει ο Ο.Σ.Ε.

Η διατύπωση του κανονισμού στο σημείο του ορισμού των μηκών προσεγγίσεως είναι :

“ Τα μήκη α και β - καλούμενα μήκη προσεγγίσεως συρμού και τροχοφόρου ή πεζού αντιστοίχως - λαμβάνονται σε κάθε περίπτωση τόσα ώστε ο επί της οδού κινούμενος να προφθάσει διανύοντας το μήκος α να διέλθει την Ι.Δ. πριν ο κινούμενός συρμός διέλθει το μήκος β και φθάσει σε αυτήν “ .

Εξετάσαμε ήδη την περίπτωση κατά την οποία ο οδηγός του οδικού οχήματος κρίνει ότι δεν προλαβαίνει να διέλθει την Ι.Δ. πριν το συρμό και αποφασίζει να πεδήσει προ αυτής. Θα εξετάσουμε τώρα και την περίπτωση κατά την οποία ο οδηγός κρίνει ότι έχει το χρόνο να διέλθει την Ι.Δ. πριν το συρμό και άρα (όπως ορίζει και ο Κανονισμός [1]) τη διασχίζει με την ταχύτητα που ήδη έχει.

Κατ' αρχάς θα μελετήσουμε τα *"βραδέως κινούμενα οχήματα"* ήτοι αυτά που κινούνται με ταχύτητες μέχρι 10 km/h όπως προέκυψε από την υπολογιστική ανάλυση του κινονισμού.

Οχημα κινείται με 10 Km/h πλησιάζει σε Ι.Δ. και τη στιγμή που βρίσκεται σε απόσταση 8.75 m από τον άξονα της σιδικής γραμμής αποκτά ορατότητα στη γραμμή. Εκείνη τη στιγμή λοιπόν αρχίζει και η διαδικασία αντίληψης - αντίδρασης γαι τον οδηγό του οδικού οχήματος. Θα δεχθούμε σε πρώτη φάση ότι η διαδικασία αυτή διαρκεί χρόνο ίσο με $t_R = 1.5$ sec όπως δηλαδή υπολογίζει και ο Ο.Σ.Ε.

Το όχημα μέχρι τη στιγμή που ο οδηγός θα αποφασίσει ότι μπορεί να συνεχίσει και να διέλθει της Ι.Δ. με την ταχύτητα που ήδη έχει θα διανύσει διάστημα ίσο με :

$$S_1 = t_R * V_0 \rightarrow S_1 = 1.5 * 10 / 3.6 = 4.16 \text{ m}$$

Αρα θα του μένει , για να διασχίσει ασφαλώς την επικίνδυνη ζώνη της Ι.Δ.¹ διάστημα ίσο με :

$$S_2 = (8.75 - 4.16) + 3 + L_{οχ.}$$

Όπου: 3 m είναι η απόσταση από τον άξονα της σιδικής γραμμής έως το θεωρητικό όριο του κινηματικού περιτυπώματος μετά τη γραμμή κατά την κίνηση του οχήματος .

1. *Επικίνδυνη ζώνη της Ι.Δ.* καλείται η περιοχή που ξεκινά 3 m περίπου πριν και τελειώνει 3 m περίπου μετά τον άξονα της σιδικής γραμμής εφόσον η σιδική γραμμή είναι μία. Για περισσότερες γραμμές μετράμε 3m πριν από τον άξονα της πρώτης γραμμής και 3 m μετά από τον άξονα της τελευταίας σιδικής γραμμής που συναντά στην πορεία του το οδικό όχημα. Η επικίνδυνη ζώνη συμπίπτει με το *κινηματικό περιτύπωμα των τσερμών στην Ι.Δ.*

Και $L_{στ}$ είναι το μήκος του οχήματος το οποίο διασχίζει την Ι.Δ. . Αυτό ποικίλλει από 2 έως 20 m και αναφέρεται σε κατηγορίες οχημάτων από διτροχα μέχρι τριαξονικά φορτηγά διεθνών μεταφορών με ρυμουλκούμενα. Εδώ θα λάβουμε υπόψη ένα μέσο μήκος 10 m που αντιστοιχεί σε τριαξονικό φορτηγό χωρίς ρυμουλκούμενα.

$$\text{Το } S_2 \text{ λοιπόν γίνεται : } S_2 = 4.59 + 3 + 10 = 17.59 \text{ m}$$

Το δε συνολικό διάστημα μαζί με τη διαδικασία αντίληψης - αντίδρασης είναι :

$$S_3 = 17.59 + 4.16 = 21.75 \text{ m}$$

Το διάστημα αυτό το οδικό όχημα που κινείται ομαλά με 10 km/h θα το διανύσει σε χρόνο: $t_{ολ} = 21.75 / (10 / 3.6) = 7.83 \text{ sec}$ ή περίπου 8 sec.

Εδώ τώρα και για να βρούμε πόσο μακριά από την Ι.Δ. θα πρέπει να είναι ο συρμός ώστε το οδικό όχημα να διέλθει ασφαλώς την επικίνδυνη ζώνη της Ι.Δ. θα πρέπει να υποθέσουμε την ταχύτητα με την οποία κινείται ο συρμός.

Θα υποθέσουμε ένα εύρος ταχυτήτων από 30 έως 70 km/h και αυτό γιατί στις περιοχές όπου υπάρχουν Ι.Δ. και ειδικά αφύλακτες οι χειριστές των συρμών κινούνται με όσο μικρότερη ταχύτητα γίνεται , πολλές φορές κάτω και από το όριο ταχύτητας της γκρεμής στην περιοχή της Ι.Δ. για να προλάβουν τυχόν ατυχήματα. (Αυτό θα τεκμηριωθεί καλύτερα και παρακάτω στις μετρήσεις που έγιναν επί τόπου σε Ι.Δ.)

Έτσι θα προκύψει ο παρακάτω πίνακας ο οποίος θα μας δίνει τα μήκη προσέγγισης για τους συρμούς ανάλογα με την ταχύτητά τους εάν δεχθούμε ότι τη στιγμή που το πίσω μέρος του οδικού οχήματος θα εξέρχεται της επικίνδυνης ζώνης της Ι.Δ. ο συρμός θα διέρχεται της Ι.Δ.

ΠΙΝΑΚΑΣ 7. ΜΗΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗΣ ΣΥΡΜΩΝ ΣΕ Ι.Α. ΓΙΑ ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΟΔΙΚΟΥ ΟΧΗΜΑΤΟΣ $V_{\alpha\tau} = 10 \text{ km/h}$ (Μήκος οδικού οχήματος 10 m , $t_{\alpha\tau} = 8 \text{ sec}$)

V_{α} (km/h)	30	35	40	45	50	55	60	65	70
S_a (m)	66.67	77.77	88.88	100	111.11	122.2	133.3	144.4	155.5

Ο κανονισμός του Ο.Σ.Ε. δίνει ως μήκος προσέγγισης για τους συρμούς ίσο με $5V$ όπου V η ταχύτητα του συρμού στο συγκεκριμένο τμήμα γραμμής που περιλαμβάνει και την Ι.Δ. και αναφέρεται στην περίπτωση που τα οδικά οχήματα κινούνται με ταχύτητα 10 Km/h . Ο πίνακας 7 λοιπόν μετασχηματίζεται στον πίνακα 8 που ακολουθεί και ο οποίος περιέχει τα προβλεπόμενα μήκη προσέγγισης συρμών από τον κανονισμό του Ο.Σ.Ε.

ΠΙΝΑΚΑΣ 8. ΜΗΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗΣ ΣΥΡΜΩΝ ΣΕ Ι.Δ. ΓΙΑ ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΟΔΙΚΟΥ ΟΧΗΜΑΤΟΣ $V_{\alpha\tau} = 10 \text{ km/h}$ και ΠΡΟΒΛΕΠΟΜΕΝΑ ΜΗΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗΣ ΣΥΡΜΩΝ ΑΠΟ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟ Ο.Σ.Ε. (Μήκος οδικού οχήματος 10 m , $t_{\alpha\tau} = 8 \text{ sec}$)

V_{α} (km/h)	30	35	40	45	50	55	60	65	70
S_a (m)	66.67	77.77	88.88	100	111.11	122.2	133.3	144.4	155.5
S_{α} (m) Ο.Σ.Ε.	150	175	200	225	250	275	300	325	350

Εάν τώρα υπολογίσουμε τα μήκη προσέγγισης των συρμών με μήκος οδικού οχήματος ίσο με 20 m , μήκος δηλαδή που αντιστοιχεί σε τριαξονικό φορτηγό με

ρυθμιζόμενο. Αυτό θα μας δώσει συνολικό μήκος το οποίο πρέπει να διανύσει το οδικό όχημα ίσο με :

$$S_1 = 8.75 + 3 + 20 = 31.75 \text{ m}$$

$$\text{Άρα: } t_{oi} = 31.75 / (10/3.6) = 11.43 \text{ sec}$$

Με τον ίδιο τρόπο λοιπόν θα προκύψει ο πίνακας 9 ο οποίος θα δίνει τα μήκη προσέγγισης συρμών ανάλογα με τις ταχύτητές τους και για το $t_{oi} = 11.43 \text{ sec}$

ΠΙΝΑΚΑΣ 9. ΜΗΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗΣ ΣΥΡΜΩΝ ΣΕ Ι.Δ. ΓΙΑ ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΟΔΙΚΟΥ ΟΧΗΜΑΤΟΣ $V_{ox} = 10 \text{ km/h}$ και ΠΡΟΒΛΕΠΟΜΕΝΑ ΜΗΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗΣ ΣΥΡΜΩΝ ΑΠΟ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟ Ο.Σ.Ε.
(Μήκος οδικού οχήματος 20 m , $t_{oi} = 11.43 \text{ sec}$)

$V_o \text{ (km/h)}$	30	35	40	45	50	55	60	65	70
$S_o \text{ (m)}$	95.25	111.1	127	142.8	158.75	174.6	190.5	144.4	222.2
$S_o \text{ (m)}$ Ο.Σ.Ε.	150	175	200	225	250	275	300	325	350

Οι αποστάσεις που προκύπτουν στους πίνακες 8 και 9 είναι οριακές γιατί υπολογίστηκαν με την παραδοχή ότι τη στιγμή που το τελευταίο σημείο του οδικού οχήματος θα εγκαταλείπει την επικίνδυνη ζώνη της Ι.Δ. ο συρμός θα διέρχεται από αυτήν. Φαίνεται και από τη σύγκριση με τις αποστάσεις που δίνει ο κανονισμός του Ο.Σ.Ε. οι οποίες είναι μεγαλύτερες από τις υπολογισθείσες.

Προκύπτει εδώ η ανάγκη της πρόσθεσης ενός περιθωρίου ασφαλείας στα υπολογισθέντα μήκη προσέγγισης. Πόσο ακριβώς είναι το μήκος ασφαλείας που έχει υπολογίσει ο Ο.Σ.Ε. δεν κατέστη δυνατόν να το μάθουμε. Ούτε με τι μήκος οδικού οχήματος έγιναν οι υπολογισμοί. Θα γίνει προσπάθεια προσέγγισης της λογικής του κανονισμού αρχίζοντας από τα μήκη προσέγγισης του συρμού που δίνονται στον κανονισμό και προχωρώντας αντίστροφα θα ελέγξουμε για τι χρόνους προσέγγισης οδικού οχήματος έχουν υπολογιστεί.

Για συρμό που κινείται με 30 km/h είναι : $SV = 5 \cdot 30 = 150 \text{ m}$

Αρα : $t_{sa} = 150 / (30/3.6) = 18 \text{ sec}$

Για οδικό όχημα μήκους 10 m και ταχύτητας $V = 10 \text{ km/h}$:

$$S_3 = (10/3.6) \cdot 18 = 50 \text{ m} \Rightarrow S_3 = 8.75 + 3 + 10 + S_{saf} = 50 \Rightarrow$$

$$S_{saf} = 28.25 \text{ m} \text{ ή } t_{saf} = 28.25 / (10/3.6) = 10.17 \text{ sec}$$

Για μήκος οδικού οχήματος 20 m :

$$S_3 = 8.75 + 3 + 20 + S_{saf} = 50 \Rightarrow$$

$$S_{saf} = 18.25 \text{ m} \text{ ή } t_{saf} = 18.25 / (10/3.6) = 6.57 \text{ sec}$$

Για συρμό που κινείται με 35 km/h είναι : $5V = 5 \cdot 35 = 175 \text{ m}$

$$\text{Αρα : } t_{\omega} = 175 / (35/3.6) = 18 \text{ sec}$$

Επομένως το $S_{\text{αφ}}$ είναι και εδώ το ίδιο δηλαδή 10.17 sec για μήκος οδικού οχήματος ίσο με 10 m και 6.57 sec για μήκος οδικού οχήματος 20 m . Ιδιοί ακριβώς χρόνοι t_{ω} προκύπτουν και για τις ταχύτητες από $40 - 70 \text{ km/h}$ που εμφανίζονται στους πίνακες 8 και 9 άρα ίδιοι προκύπτουν και οι χρόνοι ασφαλείας για τα οδικά οχήματα.

Θα εξετάσουμε τώρα με τον ίδιο τρόπο την κατηγορία των *“ταχέως κινουμένων οχημάτων”* του κανονισμού του Ο.Σ.Ε. τα οποία εντοπίσαμε παραπάνω με υπολογισμούς ότι κινούνται με ταχύτητες της τάξης των 20 km/h .

Οδικό όχημα κινείται με 20 km/h και τη στιγμή που βρίσκεται 20.75 m από τον άξονα της σιδηρής γραμμής αποκτά ορατότητα στη γραμμή. Θα δεχθούμε και εδώ ότι η διαδικασία αντίληψης - αντίδρασης διαρκεί 1.5 sec (όσο δηλαδή δέχεται και ο Ο.Σ.Ε.)

Το συνολικό διάστημα που θα πρέπει να διανύσει το οδικό όχημα για να διασχίσει ασφαλώς την επικίνδυνη ζώνη της Λ.Δ. είναι : (για οδικό όχημα μήκους 10 m)

$$S_{\omega} = 20.75 + 3 + 10 = 33.75 \text{ m}$$

Το διάστημα αυτό με την ταχύτητα των 20 km/h θα διανυθεί σε χρόνο :

$$t_{\omega} = 33.75 / (20/3.6) = 6.075 \text{ sec ή περίπου } 6 \text{ sec.}$$

Υποθέτοντας όπως και προηγούμενα ότι οι συρμοί κινούνται με ταχύτητες από $30 - 70 \text{ km/h}$ θα έχουμε τους παρακάτω πίνακες :

Ο κανονισμός του Ο.Σ.Ε. προβλέπει ότι για τα “ταχέως κινούμενα οχήματα” το μήκος προσέγγισης των συρμών θα πρέπει να είναι ίσο με $3V$ όπου V η ταχύτητα του συρμού.

ΠΙΝΑΚΑΣ 10. ΜΗΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗΣ ΣΥΡΜΩΝ ΣΕ Ι.Δ. ΓΙΑ ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΟΔΙΚΟΥ ΟΧΗΜΑΤΟΣ $V_{οχ} = 20 \text{ km/h}$ και ΠΡΟΒΛΕΠΟΜΕΝΑ ΜΗΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗΣ ΣΥΡΜΩΝ ΑΠΟ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟ Ο.Σ.Ε.
(Μήκος οδικού οχήματος 10 m , $t_{οκ} = 6.00 \text{ sec}$)

$V_s \text{ (km/h)}$	30	35	40	45	50	55	60	65	70
$S_e \text{ (m)}$	50	58.33	66.66	75	83.33	91.66	100	108.3	116.6
$S_o \text{ (m)}$									
Ο.Σ.Ε.	90	105	120	135	150	165	180	195	210

Για μήκος οδικού οχήματος ίσο με 20 m ο πίνακας 10 μετασχηματίζεται στον πίνακα 11 καθώς η συνολική απόσταση που πρέπει να διενύσει τώρα το οδικό όχημα είναι :

$$S_{eo} = 20.75 + 3 + 20 = 43.75 \text{ m}$$

Το διάστημα αυτό με την ταχύτητα των 20 km/h θα διανυθεί σε χρόνο :

$$t_{οκ} = 43.75 / (20/3.6) = 7.87 \text{ sec ή περίπου } 8 \text{ sec.}$$

Αρα προκύπτει ο πίνακας 11:

ΠΙΝΑΚΑΣ 11.

**ΜΗΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗΣ ΣΥΡΜΩΝ ΣΕ Ι.Δ. ΓΙΑ
ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΟΔΙΚΟΥ ΟΧΗΜΑΤΟΣ $V_{02} = 20 \text{ km/h}$ και
ΠΡΟΒΛΕΠΟΜΕΝΑ ΜΗΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗΣ
ΣΥΡΜΩΝ ΑΠΟ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟ Ο.Σ.Ε.
(Μήκος οδικού οχήματος 20 m , $t_{02} = 8.00 \text{ sec}$)**

$V_0 \text{ (km/h)}$	30	35	40	45	50	55	60	65	70
$S_0 \text{ (m)}$	66.67	77.77	88.88	100	111.1	122.2	133.3	144.4	155.5
$S_0 \text{ (m)}$ Ο.Σ.Ε.	90	105	120	135	150	165	180	195	210

Είναι και εδώ εμφανές ότι οι υπολογισμοί έχουν γίνει με ένα ορισμένο περιθώριο ασφαλείας που είναι :

- Για την περίπτωση που υπολογίζουμε με μήκος οχήματος 10 m

Για συρρό που κινείται με 30 km/h είναι : $3V = 3 * 30 = 90 \text{ m}$

Αρα : $t_{02} = 90 / (30/3.6) = 10.8 \text{ sec}$

$S_{02} = (20/3.6) * 10.8 = 60 \text{ m} \Rightarrow S_{02} = 20.75 + 3 + 10 + S_{ασφ} = 60 \Rightarrow$

$S_{ασφ} = 26.25 \text{ m}$ ή $t_{ασφ} = 26.25 / (20/3.6) = 4.72 \text{ sec}$

- Για μήκος οδικού οχήματος 20 m :

$S_{02} = 20.75 + 3 + 20 + S_{ασφ} = 60 \Rightarrow$

$$S_{\text{ασφ}} = 16.25 \text{ m ή } t_{\text{ασφ}} = 16.25 / (20/3.6) = 2.925 \text{ sec ή περίπου } 3 \text{ sec}$$

Για συρμό που κινείται με 35 km/h είναι : $3V = 3 * 35 = 105 \text{ m}$

$$\text{Άρα: } t_{\text{αλ}} = 105 / (35/3.6) = 10.8 \text{ sec}$$

Προκύπτει δηλαδή ακριβώς ο ίδιος χρόνος για όλες τις ταχύτητες όπως και προηγούμενα, πράγμα πολύ λογικό γιατί μπορεί να αλλάζουν οι συντελεστές (ταχύτητες) αλλάζουν όμως ομοιόμορφα και στον αριθμητή και στον παρονομαστή της σχέσης από την οποία υπολογίζουμε το $t_{\text{αλ}}$ άρα οι λόγοι μένουν αμετάβλητοι.

Οι χρόνοι ασφαλείας λοιπόν είναι σταθεροί και ίσοι με 4.7 sec εάν υπολογίσουμε με μέγιστο μήκος οδικού οχήματος τα 10 m και 3 sec εάν υπολογίσουμε με μέγιστο μήκος οδικού οχήματος ίσο με 20 m.

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ

Στους υπολογισμούς που κάναμε στην περίπτωση που το οδικό όχημα συνεχίζει ισοταχώς και διασχίζει την Ι.Δ. δεν λάβαμε υπόψη μας την περίπτωση κατά την οποία ο χρόνος αντίληψης - αντίδρασης λαμβάνεται (σύμφωνα με τους Αμερικανικούς Κανονισμούς) ίσος με 2 sec. Αυτό θα γίνει στην παράγραφο 2.3 με τις συμπληρώσεις των υπολογισμών για τον κανονισμό του Ο.Σ.Ε.

Συνολίζοντας εδώ τις παρατηρήσεις μας για τον κανονισμό του Ο.Σ.Ε μπορούμε να πούμε τα εξής :

Εγινε μια προσπάθεια υπολογιστικής ανάλυσης του κανονισμού η οποία βασίστηκε σε παραδοχές και στα στοιχεία (κυρίως προφορικά) που κατορθώθηκε να συλλεγούν από στελέχη του Τομέα Εκμετάλλευσης του Ο.Σ.Ε ο οποίος είναι

υπεύθυνος για τις Ι.Δ. και τον κανονισμό που τις διέπει. Τα κύρια σημεία των παραδοχών και των στοιχείων από τον Ο.Σ.Ε. ήταν :

- α. Οι χρόνοι αντίληψης - αντίδρασης τους οποίους παραδέχεται ο Ο.Σ.Ε. είναι **1.5 sec** ανεξάρτητα κατηγορίας οδού ή συνθηκών ορατότητας.
- β. Οι ταχύτητες με τις οποίες είναι υπολογισμένα τα μήκη προσέγγισης για συρμαίς και για οδικά οχήματα στις Ι.Δ. (τα στοιχεία δηλαδή των τριγώνων ορατότητας) είναι : **10 km/h** στα οποία αντιστοιχούν τα βραδέως κινούμενα οχήματα και **30 km/h** στα οποία αντιστοιχούν τα ταχέως κινούμενα οχήματα. Για την περίπτωση των **30 km/h** είδαμε ότι δεν μπορεί να ισχύει καθώς τα μήκη προσέγγισης που δίνονται για τα "ταχέως κινούμενα οχήματα" επαρκούν για ταχύτητες της τάξεως το πολύ των **25 km/h**
- γ. Δεχθήκαμε ότι η κατά μήκος κλίση της οδού στην οποία βρίσκεται η Ι.Δ. είναι **μηδέν (0)** για το λόγο ότι εάν ενεργοποιούσαμε και την παράμετρο αυτή θα είχαμε να εξετάσουμε μια πληθώρα περιπτώσεων κατά μήκος κλίσεων και θα εμπλεκόμαστε σε υπολογισμούς που θα μας απομάκρυναν από την ουσία του προβλήματος, που είναι η υπολογιστική αναγνώριση - επεξήγηση του κανονισμού.
- δ. Κάναμε διάφορες παραδοχές σε σχέση με την μέγιστη ανεκτή επιβράδυνση που θα μπορούσαμε να χρησιμοποιήσουμε (**μέχρι 4 m/sec^2**) ενώ ως μέση τιμή για την επιβράδυνση χρησιμοποιήθηκαν τα **2.5 m/sec^2** . Ομοια κάναμε παραδοχές για την τιμή του συντελεστή τριβής μεταξύ ελαστικών και οδοστρώματος ο οποίος γενικά κυμαίνεται από **0.2- 0.8**. Εδώ χρησιμοποιήθηκε μέσος συντελεστής **$f = 0.4$** . Στην παράγραφο 2.4 αναλύεται η επίδραση του συντελεστή τριβής **f** στη διαμόρφωση των μεγεθών των τριγώνων ορατότητας στις Ι.Δ.

Τα πρώτα συμπεράσματα που προέκυψαν από την ανάλυση που κάναμε στον κανονισμό είναι τα εξής:

- Για μήκη προσέγγισης που έχουν υπολογιστεί για τις δύο κατηγορίες οδικών οχημάτων που διακρίνει ο κανονισμός του Ο.Σ.Ε. είναι **οριακά** από την άποψη ότι δεν έχει υπολογισθεί κανένα περιθώριο ασφαλείας. Έτσι εάν μία παράμετρος ξεφύγει από την τιμή της στον υπολογισμό του μήκους προσέγγισης και γίνει δυσμενέστερη (π.χ. μεγαλύτερος χρόνος αντίληψης - αντίδρασης, μικρότερος συντελεστής τριβής), αμέσως τα μήκη που δίνονται δεν επαρκούν ως **μήκη αντίληψης - αντίδρασης και πέδησης** για τις ταχύτητες των 10 και 20 km/h.

Δεν υπάρχει δηλαδή περιθώριο ασφαλείας στην ορατότητα του οδικού οχήματος που πρακτικά σημαίνει ότι από τη στιγμή που το όχημα αποκτήσει ορατότητα στην Ι.Δ. πρέπει *άμεσα* ο οδηγός του οχήματος να ελέγξει τη γραμμή και να αποφασίσει εάν θα διασχίσει τη Ι.Δ. ή όχι και η διαδικασία αυτή να έχει ολοκληρωθεί σε 1.5 sec. Οποιαδήποτε καθυστέρηση στην παραπάνω διαδικασία θα έχει ως αποτέλεσμα το ατύχημα εφόσον και ο συρμός είναι σε τέτοια απόσταση που να μην εκτρέπεται τη διάσχιση της Ι.Δ. πριν από τη δική του διέλευση. Τα παραπάνω αποκτούν ιδιαίτερη σημασία εάν σκεσθούμε ότι : όλοι οι οδηγοί δεν αντιδρούν σε ίδιο χρόνο (οι χρόνοι των μεγαλύτερων σε ηλικία οδηγών είναι σημαντικά μεγαλύτεροι αυτών των νεαρότερων) και άρα δε μπορούμε να θεωρήσουμε ως τον πλέον αντιπροσωπευτικό της πραγματικότητας το χρόνο που χρησιμοποιεί ο Ο.Σ.Ε. (1.5 sec) .

Ακόμα (και όπως θα φανεί και από τις μετρήσεις που έγιναν επί τόπου σε Ι.Δ.) η ορατότητα προς τη γραμμή δεν είναι τόσο σιμής όσο τη θέλει ο κανονισμός με αποτέλεσμα ακόμα και ένας πολύ γρήγορος οδηγός σε αντίληψη να έχει δυσκολίες αναγνώρισης της κατάστασης λόγω εμποδίων ή λόγω οριζοντιογραφίας της γραμμής (ύπαρξη στροφών στην περιοχή της Ι.Δ.) . Οι δυσκολίες αναγνώρισης αυτές λοιπόν μεγαλώνουν τους χρόνους αντίληψης - αντίδρασης και άρα και τα απαιτούμενα μήκη για πέδηση προ της Ι.Δ. με αποτέλεσμα τα μήκη του κανονισμού να μην επαρκούν.

« Το περιθώριο ασφαλείας υπό την άλλη μεριά υπάρχει, και μάλιστα αρκετά μεγάλο, στον υπολογισμό των μηκών προσέγγισης των συρμών. Το περιθώριο αυτό όπως είδαμε κυμαίνεται από περίπου 10 sec για οχήματα που κινούνται με 10 km/h και φθάνει τα 3 sec για οδικά οχήματα που κινούνται με 20 km/h. Η έννοια του περιθωρίου ασφαλείας για τα μήκη προσέγγισης των συρμών είναι να επιτρέψει στον οδηγό του οδικού οχήματος να διακρίνει από μεγαλύτερη απόσταση επάνω στη γραμμή το συρμό και επομένως να έχει μεγαλύτερα χρονικά περιθώρια στις κινήσεις του.

Δίνεται δηλαδή στο οδικό όχημα περισσότερος χρόνος για να πραγματοποιήσει τους αναγκαίους "έλιγμούς" (επιβράδυνση - έλεγχος) για να διασχίσει την Ι.Δ. Εφόσον δηλαδή συμβεί και ένα απρόσμενο συμβάν την ώρα που το οδικό όχημα διασχίζει την Ι.Δ. (ακινητοποίηση του οχήματος επάνω στη σιδηρική γραμμή π.χ.) θα υπάρχει χρόνος για να προσπαθήσει ο οδηγός να αποσβήσει το ατύχημα. Επίσης έχει την έννοια ότι εφόσον ο οδηγός του οδικού οχήματος αποφασίσει να διασχίσει την Ι.Δ. αυτό δε θα γίνει οριακά δηλαδή τη στιγμή που το τελευταίο σημείο του οδικού οχήματος θα θα βρίσκεται 3m μετά τον άξονα της σιδηρικής γραμμής ο συρμός να διασχίζει τη Ι.Δ. Θα υπάρχει δηλαδή μία ορισμένη χρονική απόσταση στη διέσχιση της Ι.Δ. από το οδικό όχημα και το συρμό. Αντισταθμίζεται δηλαδή, κατά κάποιο τρόπο, η μη ύπαρξη χρονικού περιθωρίου ασφαλείας στον υπολογισμό των μηκών προσέγγισης των οδικών οχημάτων.

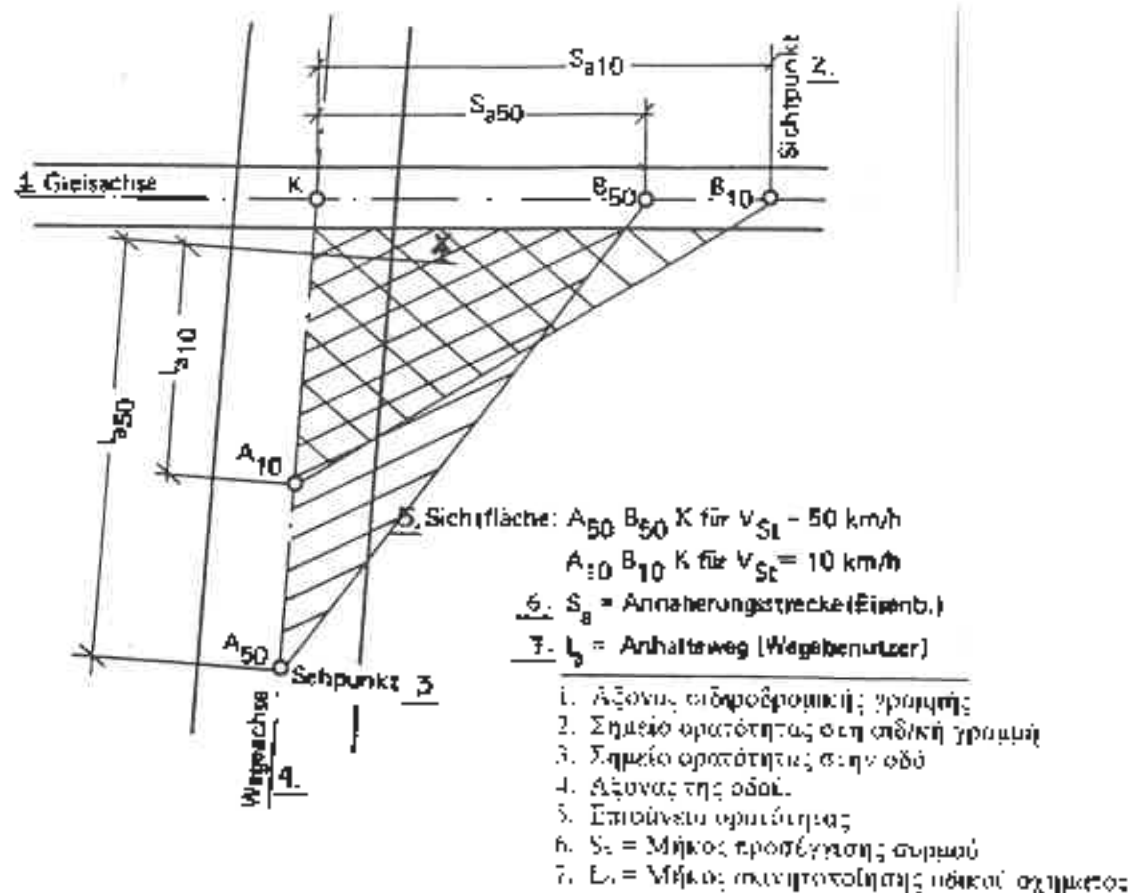
1.3 ΣΥΓΚΡΙΣΗ - ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΥ Ο.Σ.Ε ΜΕ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΥΣ ΙΣΟΠΕΔΩΝ ΔΙΑΒΑΣΕΩΝ ΑΛΛΩΝ ΧΩΡΩΝ

Είναι χρήσιμο σε αυτό το σημείο να ελέγξουμε παράλληλα με τον κανονισμό του Ο.Σ.Ε. και τους κανονισμούς άλλων κρατικών οργανισμών. Θα προσπαθήσουμε να προσεγγίσουμε τη λογική του Γερμανικού κανονισμού.

Η βασική διατύπωση του Γερμανικού κανονισμού που αφορά τις αφύλακτες Ι.Δ. και την ορατότητα είναι η εξής:

“ Ορατότητα στη σιδηρή γραμμή υπάρχει όταν ο χρήστης της οδού με σωστή συμπεριφορά, σε ότι αφορά τους κανόνες οδικής κυκλοφορίας, βλέπει προς τη γραμμή σε τέτοιο πλάτος και σε τέτοια απόσταση ώστε να μπορέσει να διασχίσει ασφάλως την Ι.Δ. ή να σταματήσει με ασφάλεια προ αυτής”.

Στην παράγραφο όπου αναλύονται τα τρίγωνα ορατότητας και τα γενικότερα μεγέθη της ορατότητας σε μια Ι.Δ. παρατηρούμε ότι εξετάζονται δύο ταχύτητες οδικών οχημάτων κατ’ αντιστοιχία με τον Ελληνικό κανονισμό που εξετάζει τα “ταχέως και τα βραδέως κινούμενα οχήματα”. Οι ταχύτητες είναι τα 10 km/h και τα 50 km/h και αντίστοιχα φαίνονται τα μήκη προσέγγισης που υπολογίζονται για αυτές τις ταχύτητες (βλ. Σχ. 3).

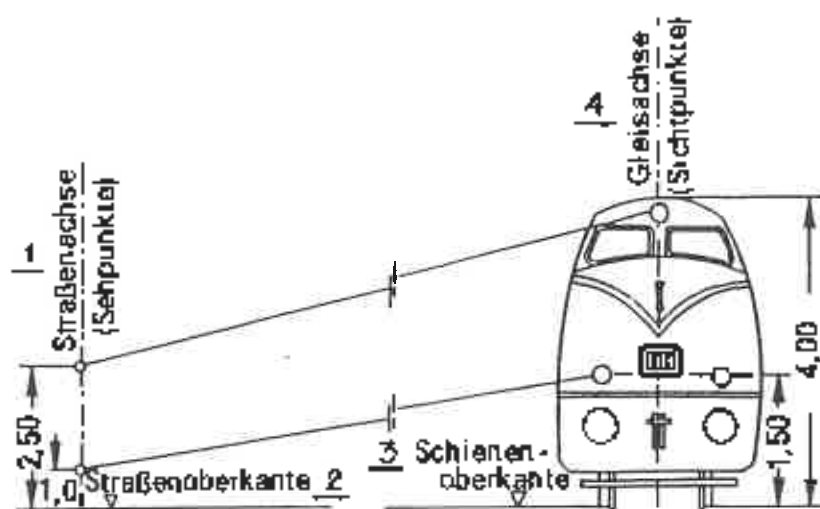


Σχήμα 3 : Τρίγωνο ορατότητας σε ροή με Γερμανικούς Κανονισμούς

(Πηγή Γερμανικοί κανονισμοί I.D. [5])

Αν αναφέρονται όμοι, τα μήκη αριθμητικά αλλά απλώς φαίνονται σχηματικά για να λύσει ο αναγνώστης μια πύξη μεγέθους και αναλογιών των τριγώνων ορατότητας για τις δύο προαναφερθείσες ταχύτητες. Φαίνεται και εδώ όπως και στον Ελληνικό κανονισμό ότι το μήκος προσέγγισης του συρμού για την ταχύτητα των 50 km/h είναι μικρότερο αυτού για την ταχύτητα των 10 km/h (στον κανονισμό του Ο.Σ.Ε. είναι $5V$ για τα βραδέως κινούμενα οχήματα και $3V$ για τα ταχέως κινούμενα οχήματα). Αυτό είναι εύλογο και συμβαίνει διότι ένα ταχέως κινούμενο όχημα στην περίπτωση που ο οδηγός του θα διαπιστώσει ότι έχει το χρόνο να διασχίσει την Ι.Δ. πριν φθάσει σε αυτήν ο επικείμενος συρμός χρησιμοποιώντας την ταχύτητα που ήδη έχει θα την διασχίσει σε μικρότερο χρόνο από ένα βραδέως κινούμενο όχημα. Δηλαδή όχημα με 10 km/h χρειάζεται περισσότερο χρόνο για να διασχίσει την ίδια απόσταση από όχημα με 50 km/h . Αυτό φαίνεται καθαρά στην παράγραφο 2.2 και στους πίνακες 8 και 10 όπου βλέπουμε ότι για όχημα μήκους 10 m που κινείται με 10 km/h προκύπτει μήκος προσέγγισης συρμού 66.67 m ενώ για όχημα ίδιου μήκους που κινείται όμως με ταχύτητα 20 km/h απαιτείται μήκος προσέγγισης συρμού 50 m .

Στην παράγραφο της ορατότητας επίσης αναφέρεται ότι το ύψος στο οποίο θα βρίσκονται οι οδηγοί των οδικών οχημάτων θα κινείται μεταξύ 1 m για αυτοκίνητα (X), μικρά φορτηγά και μοτοσυκλέτες και 2,5 m για μεγάλα φορτηγά (τριξενικά, διεθνών μεταφορών). Επίσης αναφέρεται ότι το ύψος στο οποίο θα πρέπει να είναι ορατή η περιοχή της οδικής γραμμής είναι από 1,5 έως 4 m (Σχ 4). Αυτές είναι δύο ενδιαφέρουσες παρατηρήσεις οι οποίες δεν αναφέρονται καθόλου στον κανονισμό του Ο.Σ.Ε. και θα μας είναι χρήσιμες ίσως παρακάτω στη συμπλήρωση και την επέκταση των υπολογισμών του κανονισμού του Ο.Σ.Ε. που θα αποπειραθούμε.



1. Αξονας οδού (Σημείο υψόστας)
2. Επιφάνεια οδού (Διο στοίχιση οδοστρώματος)
3. Στάθμη κεφαλής σιδηροτροχιάς
4. Αξονας σιδηροδρομικής γραμμής

Σχήμα 4 : Υψη ορατότητα, στις Ι.Δ. σύμφωνα με Γερμανικούς Κανονισμούς

(Πηγή: Γερμανικοί κανονισμοί Ι.Δ. [5])

Τη λογική του Γερμανικού κανονισμού με υπολογισμούς όμως μας αποκαλύπτει μια άσκηση του Πολυτεχνείου της Καρλσρούης (Universität Karlsruhe) η οποία αναφέρεται ακριβώς στην ορατότητα ατύχακτης Ι.Δ. (Την άσκηση μας παραχώρησε ευγενώς ο Καθηγητής κ. Κωνσταντίνος Λυμπέρης από το προσωπικό του αρχείου). Η άσκηση διατυπώνεται ως εξής:

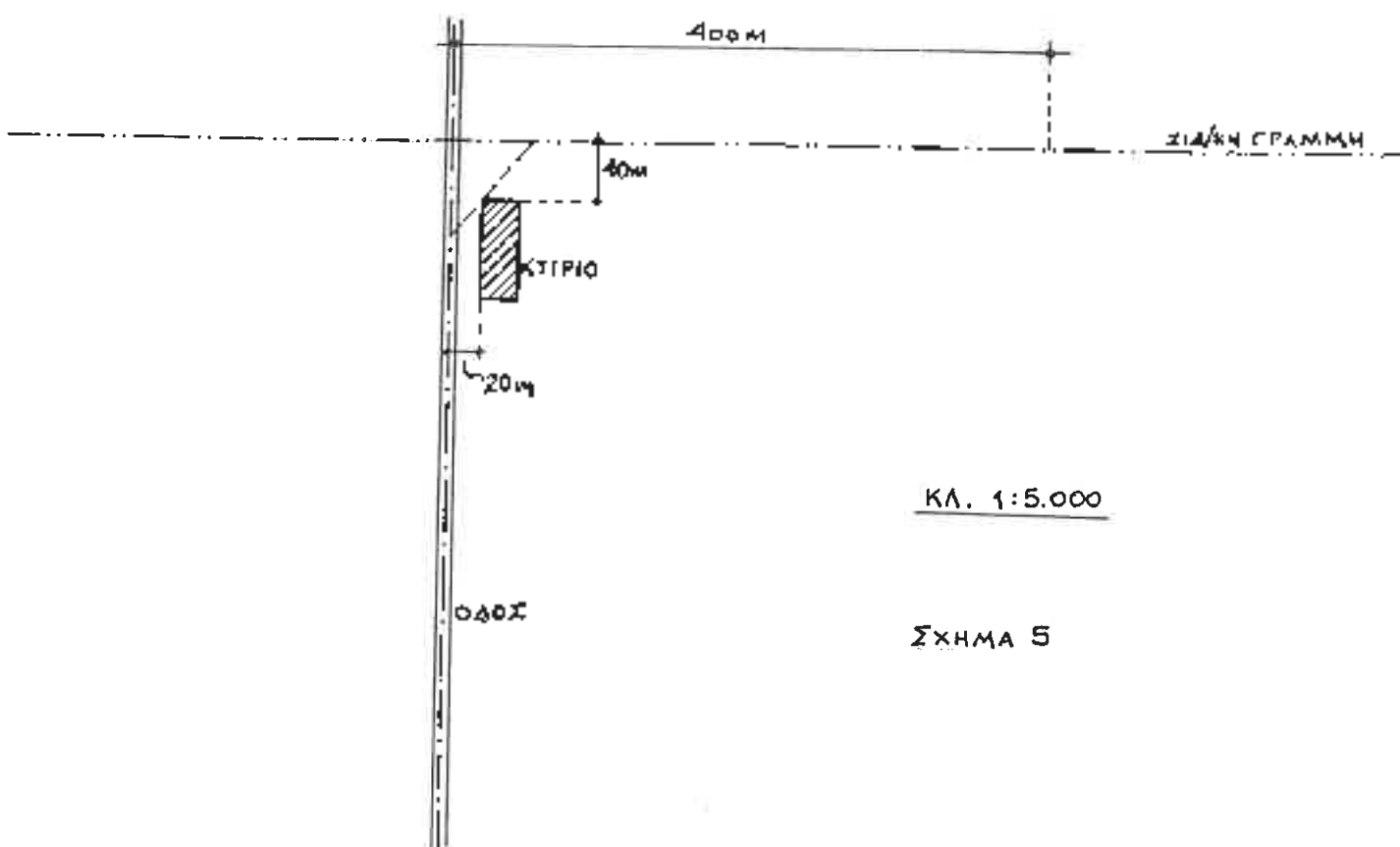
Μια οδός διασταυρώνεται με μια σιδηρή γραμμή σε μια τεχνικά όχι ασφαλή διασταύρωση. Στο σχέδιο που ακολουθεί υπάρχει μια σκατά κτιρίου που περιορίζει την ορατότητα. Κατά τα άλλα η γραμμή των τρένων φαίνεται από το δρόμο σε μήκος 400 m. Αποδιαζατε εάν τα όρια ταχύτητας στη σιδηροτροχιά ή στην οδό πρέπει να μειωθούν.

Μήκος φορτηγού : 20 m

Επιφράδουση οδικού σχήματος : $b=2.5\text{ m}$

Χρόνος ασφαλείας : $t=3\text{ sec}$

Απόσταση Σιδηροτ. Ανόριου - Αξονα οδού/ράς : $d/2 = 3\text{ m}$



Η λογική της επίλυσης της άσκησης συνοψίζεται στον εξής πίνακα:

ΠΙΝΑΚΑΣ 12.

**ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΟΡΑΤΟΤΗΤΑΣ ΣΕ Ι.Δ. ΒΑΣΕΙ
ΤΟΥ ΓΕΡΜΑΝΙΚΟΥ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΥ**

$V_{στ}$	l_a			d	$l_{στ}$	Σl	t_a			S_a	V_c
	t_a	Πεδ.	Συν.				t_a	z	Σ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
km/h	m	m	m	m	m	m	sec	sec	sec	m	km/h
	$V_{στ}/3.6$ *1	$V_{στ}^2/(3.6$ *1*2.5)	(2)+(3)	$2 * d/2$	-	(4)+(5) +(6)	$(7)*3.6$ / $V_{στ}$	-	(8)+(9)	$S_a = t_a * V_d/3.6$	
(≥)10	2.78	1.54	4.32	6	20	30.32	10.9	3	13.9	400	103.6
(<)50	13.89	38.58	52.47	6	20	78.47	5.6	3	8.6	191.1	80

Οι συντμήσεις είναι :

Πεδ. : Μήκος πέδησης

Συν.: Συνολικό μήκος (μήκος αντίληψης-αντίδρασης συν μήκος πέδησης)

$V_{στ}$: Ταχύτητα οδικού οχήματος

l_a : Μήκος προσέγγισης οδικού οχήματος

l_n : Μήκος οδικού οχήματος

t_a : Χρόνος προσέγγισης οδικού οχήματος

Ο τρόπος υπολογισμού είναι ο εξής:

Στη στήλη (2) υπολογίζεται το μήκος αντίληψης - αντίδρασης για τις δύο ταχύτητες των 10 και των 50 km/h.

Στη στήλη (3) υπολογίζεται το μήκος πέδησης για τις δύο ταχύτητες.

Τελικά στη στήλη (7) δίνεται το συνολικό μήκος προσέγγισης για τα οδικά οχήματα και για τις ταχύτητες των 10 και 50 km/h όπου έχουν προστεθεί το μήκος της επικίνδυνης ζώνης και το μήκος του οδικού οχήματος το οποίο εδώ έχει υποτεθεί πως είναι φορτηγό μήκους 20 m.

Από το μήκος προσέγγισης και διαιρώντας με την ταχύτητα του οδικού οχήματος υπολογίζουμε το χρόνο προσέγγισης, το χρόνο δηλαδή που χρειάζεται το οδικό όχημα για να διανύσει το μήκος προσέγγισης και να περάσει και το τελευταίο του σημείο από την Ι.Δ. με την ταχύτητα που ήδη έχει.

Τελικά από το χρόνο προσέγγισης μπορούμε να υπολογίσουμε πόσο μακριά θα πρέπει να βρίσκεται ο συρμός για να έχει το χρόνο το οδικό όχημα να διασχίσει ασφαλώς την Ι.Δ. Υπολογίζουμε δηλαδή το μήκος προσέγγισης για το συρμό στη στήλη (11) και (12). Στη συγκεκριμένη άσκηση και για τα 10 km/h προκύπτει ότι το απαιτούμενο μήκος προσέγγισης του συρμού είναι 103.6 m , μικρότερο δηλαδή από το διατιθέμενο από την οριζότητα μήκος στη γραμμή των 400m. Για τα 50 Km/h ο υπολογισμός ήταν αντίστροφος, εξεταζόταν εάν για την διατιθέμενη ορατότητα επάνω στη γραμμή τα 50 km/h στην οδό ήταν μία ασφαλής ταχύτητα ή θα έπρεπε να μειωθεί το όριο.Τελικά προέκυψε ότι η απαιτούμενη ορατότητα είναι 191.1m ενώ η διατιθέμενη 80 m άρα θα πρέπει το όριο ταχύτητας της οδού να μειωθεί.

Η λογική του Γερμανικού κανονισμού όπως αυτή διαφαίνεται από την άσκηση που αναλύσαμε παραπάνω είναι : από την ταχύτητα του οδικού οχήματος στην οδό υπολογίζουμε το μήκος που αυτό χρειάζεται για να πεδήσει. Με βάση αυτό το μήκος υπολογίζουμε το χρόνο που χρειάζεται το οδικό όχημα με την ίδια ταχύτητα να διασχίσει το μήκος πέδησης του και την επικίνδυνη ζώνη της Ι.Δ. Από το χρόνο που θα χρειαστεί το οδικό όχημα για να διασχίσει το παραπάνω διάστημα υπολογίζουμε την απόσταση στην οποία θα πρέπει να βρίσκεται ο συρμός από την Ι.Δ. προκειμένου η διάσχιση της Ι.Δ. από το οδικό όχημα να γίνει με ασφάλεια.

Τώρα εάν σε μία Ι.Δ. που εξετάζουμε η απαιτούμενη ορατότητα επί της οδικής γραμμής προκύπτει μικρότερη από τη διατιθέμενη τότε αναγκαστικά μειώνουμε τα όρια ταχύτητας επί της οδού. Είναι μια αντίληψη η οποία έχει πολλές ομοιότητες με την υπολογιστική προσέγγιση του Ελληνικού κανονισμού που έγινε στην παράγραφο 2.2. Εδώ όμως οι ταχύτητες των οδικών οχημάτων που εξετάζονται είναι τελείως συγκεκριμένες (10 και 50 km/h) και δεν υπάρχει αναφορά σε ταχεία και βραδέα οχήματα. Επεται ο χρόνος αντίληψης + αντίδρασης λαμβάνεται σύμφωνα με τα Γερμανικά πρότυπα δηλαδή 1.5 sec για υπεραστικές οδούς και 1sec για όλες τις άλλες κατηγορίες οδών.

Γίνεται στο Γερμανικό κανονισμό ιδιαίτερη μνεία στο ότι το μήκος που υπολογίζεται στο τρίγωνο ορατότητας για το οδικό όχημα πρέπει να επαρκεί ώστε το όχημα σε σχέση πάντα με την επιτρεπόμενη ταχύτητα στην οδό να μπορεί εάν ο οδηγός του κρίνει ότι δεν μπορεί να διασχίσει ασφαλώς την Ι.Δ. , να σταματήσει προ αυτής. Η διατύπωση στον κανονισμό του Ο.Σ.Ε. είναι λίγο πιο ασαφής δεδομένου ότι αναφέρει πως το μήκος προσέγγισης για το οδικό όχημα υπολογίζεται τόσο ώστε να μπορεί το όχημα να διασχίσει την Ι.Δ. με την ταχύτητα που ήδη έχει.

Δεν στάθηκε δυνατόν να εντοπίσουμε στο Γερμανικό κανονισμό τα ακριβή μήκη προσέγγισης για τα οδικά οχήματα και τους συρμούς. Για τα οδικά οχήματα πήραμε μια ιδέα για το πως υπολογίζεται το μήκος προσέγγισης και μια τάξη μεγέθους αυτού από την Άσκηση του Πολυτεχνείου της Καρλσρούης. Μια παράμετρος που μπαίνει στον υπολογισμό και που από αυτήν εξαρτάται όλο το τρίγωνο ορατότητας είναι η επιβράδυνση. Είδαμε στην παραπάνω άσκηση ότι για φορτηγό μήκους 20 m χρησιμοποιείται επιβράδυνση $\gamma = 2.5 \text{ m/sec}^2$. Αυτή η παράμετρος εμπεριέχει και το συντελεστή τριβής μεταξύ ελαστικών και οδοστρώματος, αλλά και την κατά μήκος κλίση της οδού, έστω και αν αυτά δεν κατονομάζονται στους υπολογισμούς.

Μια σημαντική διαφορά του Ελληνικού από τον Γερμανικό κανονισμό (τουλάχιστον στη διατύπωση) είναι ότι στο Γερμανικό κανονισμό αναφέρεται ότι στους υπολογισμούς του τριγώνου ορατότητας και πιο συγκεκριμένα στον υπολογισμό του συνολικού χρόνου που υπολογίζουμε ότι θα χρειαστεί το οδικό όχημα

για να διανίσει το μήκος προσέγγισης του λαμβάνεται υπόψη και χρόνος ασφαλείας $t_1 = 3 \text{ sec}$. Αυτό όπως είδαμε στον Ελληνικό κανονισμό δε συμβαίνει και το χρόνο ασφαλείας τον προσεγγίσαμε υπολογιστικά στην ανάλυση που κάναμε στα μεγέθη του κανονισμού. Εκεί διαπιστώσαμε ότι δεν έχει κρατηθεί ο ίδιος χρόνος ασφαλείας για όλες τις περιπτώσεις αλλά σε διαφορετικές ταχύτητες οδικών οχημάτων αντιστοιχούσαν και διαφορετικοί χρόνοι.

Η προσπάθεια ερμηνείας των κανονισμών (Ελληνικού και Γερμανικού) άλλοτε απέδωσε και άλλοτε όχι. Το ζήτημα όμως είναι ότι οι κανονισμοί μας δίνουν την εκτίμηση του πως θα έπρεπε να είναι οι Ι.Δ. και οι συνθήκες ορατότητας σε αυτές. Δεν μπορεί κανένας κανονισμός όμως να μας αποδώσει την πραγματική κατάσταση που επικρατεί στην πραγματικότητα και ποιά ακριβώς ορατότητα εξασφαλίζεται σε κάθε περίπτωση. Αυτός ο συλλογισμός γέννησε την ιδέα του να βρεθούμε σε αφύλακτες τεχνικά Ι.Δ. και να μετρήσουμε σε πραγματικές συνθήκες την ταχύτητα με την οποία τα οδικά οχήματα προσεγγίζουν τις Ι.Δ. Αυτό θα μας βοηθήσει στο να εντοπίσουμε πόσο ευσταθεί ο κανονισμός του Ο.Σ.Ε. στην πράξη, που αυτός παραβιάζεται, και ορισμένες ενδεχόμενες βελτιώσεις και επικαιροποιήσεις του (ας μην ξεχνάμε ότι ο κανονισμός του Ο.Σ.Ε. ισχύει από το 1974). Τα αποτελέσματα των σχετικών μετρήσεων λοιπόν σε Ι.Δ. αναλύονται στην επόμενη παράγραφο.

3. ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΚΑΝΟΝΙΣΜΩΝ ΙΣΟΠΕΔΩΝ ΔΙΑΒΑΣΕΩΝ ΣΤΗΝ ΠΡΑΞΗ

3.1 ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

Για να εντοπιστούν οι Ι.Δ. στις οποίες θα γίνονταν οι μετρήσεις, χρησιμοποιήθηκε ο ΠΙΝΑΚΑΣ ΙΣΟΠΕΔΩΝ ΔΙΑΒΑΣΕΩΝ [16] (Επισυνάπτεται υπόκληρος στο Παράρτημα 2) του Ο.Σ.Ε. στον οποίο αναφέρονται αναλυτικά οι Ι.Δ. και τα στοιχεία τους. Η επιτόπια έρευνα όμως απέδειξε ότι ο ΠΙΝΑΚΑΣ Ι.Δ. δεν είναι σωστά ενημερωμένος διότι μερικές Ι.Δ. που αναφέρονταν ως αφύλακτες σε αυτόν είχαν μετατραπεί σε φυλασσόμενες, ή άλλες είχαν καταργηθεί πλήρως. Έτσι οι Ι.Δ. για τη μέτρηση εντοπίστηκαν τελικά από την επιτόπια έρευνα.

Για τις μετρήσεις των ταχυτήτων επελέγη το δίκτυο της Πελοποννήσου κυρίως λόγω του μεγάλου αριθμού Ι.Δ. που διαθέτει. Έτσι και αφού εντοπίστηκε μία περιοχή στον Ασπρόπυργο με μια ομάδα 7 αφύλακτων Ι.Δ. σε διάστημα 3 περίπου χιλιομέτρων, μεταβήκαμε επί τόπου για διερεύνηση των διαβάσεων αυτών γιατί η μέτρηση θα έπρεπε να γίνει σε μια Ι.Δ. η οποία να έχει σχετικά υψηλή κίνηση και όχι να είναι διασταυρώση γραμμής με κάποιον αγροτική οδό από όπου περνούν μόνο ορισμένα αγροτικά μηχανήματα και ελάχιστα Ι.Χ. τα οποία και κινούνται με μηδενικές ταχύτητες.

Εντοπίστηκαν λοιπόν δύο Ι.Δ. οι οποίες βρίσκονται σε επαρχιακές οδούς του Ασπρόπυργου και εξυπηρετούν συγκοινωνία μεταξύ των οικισμών. Οι Ι.Δ. αυτές φαίνονται στο φωτογραφικό παράρτημα.

1. Η πρώτη Ι.Δ. [Φ1] η οποία και είναι εκτός οικισμού παρουσίαζε μια κατάσταση εγκατάλειψης και σε ότι αφορά την ορατότητα αλλά και σε ότι αφορά τη σήμανση και το φωτισμό. Η ορατότητα κατ' αρχάς και από τις δύο κατευθύνσεις περιοριζόταν έως και εξαλειφόταν από θάμνους που βρίσκονταν

παρά τη γραμμή. Έτσι ήταν αναγκαίο όχι μόνο να ανακόψουν ταχύτητα οι οδηγοί των οδικών οχημάτων, αλλά να σταματήσουν λίγα μέτρα πριν τις σιδήριες και να ελέγξουν για επερχόμενο συρμό. Η σήμανση της ήταν από ελλιπής έως ανύπαρκτη πράγμα που τεκμηριώνεται στις φωτογραφίες. Προειδοποιητική πινακίδα υπήρχε μόνον στη μία κατεύθυνση (Τύπος K-32) ενώ και οι δύο "Σταυροί Ανδρέα" ήταν σε κακή κατάσταση λόγω σκουριάς που είχε μαυρίσει τις επιφάνειές τους. Ο φωτισμός δεν υπήρχε καθόλου και δεδομένου ότι η Ι.Δ. ήταν μικριά υπό άλλες πηγές φωτισμού (σπίτια, οδικός φωτισμός) τη νύχτα είναι σίγουρο ότι οι επερχόμενοι οδηγοί δεν θα έχουν καμιά ένδειξη για το ότι πρόκειται να συναντήσουν στην πορεία τους μια Ι.Δ. ειδικά της μίας κατεύθυνσης όπου δεν υπήρχε και το προειδοποιητικό σήμα. Στην Ι.Δ. αυτή όμως δεν έγιναν μετρήσεις γιατί πρακτικά δεν είχε καθόλου κίνηση πράγμα που δεν διευκόλυνε και η επιλογή της ημέρας η οποία ήταν Κυριακή (24/5/98).

2. Η δεύτερη Ι.Δ. που επελέγη ήταν μια ιδιόμορφη διάβαση από την άποψη ότι βρισκόταν "επάνω" στον παλιό σταθμό του Ασπροπύργου. Η κύρια διαφορά της από την προηγούμενη ήταν ότι η επικίνδυνη ζώνη είχε πολύ μεγαλύτερο εύρος καθώς τα οδικά οχήματα έπρεπε να διασταυρώσουν 4 σιδήριες γραμμές προτού τη διασχίσουν, πράγμα που έκανε και πιο δύσκολο τον έλεγχο της από τους οδηγούς.

Η κατάσταση αυτής της Ι.Δ. φαίνεται στις [Φ2,Φ3] και στο σχέδιο Σ-Μ-1 όπου φαίνονται και τα γεωμετρικά της στοιχεία. Η ορατότητα, ειδικά κατά την κατεύθυνση Β-Α ήταν πρακτικά ανύπαρκτη (τα σημεία Α,Β καθώς και τα υπόλοιπα γεωμετρικά στοιχεία της Ι.Δ. φαίνονται στο Σχέδιο Σ-Μ-1). Για τους οδηγούς των οδικών οχημάτων οι οποίοι κινούνται στην κατεύθυνση Β-Α περίπου 50 m προ της Ι.Δ. ξεκινούν δύο επάλληλες στροφές, μία δεξιά και μία αριστερή. Αμέσως δε μετά την αριστερή στροφή ο οδηγός βλέπει μπροστά του ένα "Σταυρό Ανδρέα" (σε πολύ κακή κατάσταση λόγω σκουριάς) ο οποίος και αποτελεί και τη μόνη προειδοποίηση στους οδηγούς που κινούνται σε αυτήν την κατεύθυνση για την επερχόμενη Ι.Δ. Δεν υπάρχει δηλαδή ναρτίτερα προειδοποιητική πινακίδα Κ.Ο.Κ. (Τύπος K-32)

Την οδό σε όλα το παραπάνω μήκος προσέγγισης στην Ι.Δ. περιβάλλουν υψηλοί θάμνοι οι οποίοι εμποδίζουν την οποιαδήποτε ορατότητα προς τη γραμμή για τους οδηγούς των οδικών οχημάτων. Φωτισμός στη

συγκεκριμένη Ι.Δ. δεν υπήρχε παρότι στο σημείο υπήρχαν ήδη κολόνες ρεύματος χαμηλής τάσης στις οποίες θα μπορούσε να αναρτηθεί ένας υποτυπώδης έστω φωτισμός.

Για τους οδηγούς που κινούνται στην κατεύθυνση Α-Β οι συνθήκες είναι σχετικά καλύτερες από την άποψη της ορατότητας, γιατί για ένα διάστημα περίπου 10-15m προ της Ι.Δ. και κυρίως προς την περιοχή του σταθμού οι θάμνοι είναι πιο αραιοί και χαμηλότεροι οπότε εξασφαλίζεται περισσότερη ορατότητα. Το περίεργο είναι ότι σε αυτήν την πλευρά δεν υφίσταται καμία σήμανση προειδοποιητική για την Ι.Δ. Ούτε και ο "Σταυρός Ανδρέα που υπάρχει στην άλλη πλευρά. Έτσι οι οδηγοί των οδικών οχημάτων που κινούνται στην κατεύθυνση Α-Β δεν έχουν καμία απολύτως προειδοποίηση από τη σήμανση και δεδομένης και της έλλειψης φωτισμού τη νύχτα οι οδηγοί των οδικών οχημάτων που δεν γνωρίζουν το μέρος βρίσκονται ξαφνικά επάνω σε μια σιδ/κή γραμμή με άμεσο βέβαια τον κίνδυνο ατυχήματος.

Εδώ έγιναν μετρήσεις του χρόνου που κάνουν τα οδικά οχήματα για να διασχίσουν την επικίνδυνη ζώνη της Ι.Δ. η οποία λόγω του ότι η διάβαση βρίσκεται σε περιοχή σταθμού είχε μεγάλο εύρος καθώς περιείχε 4 σιδ/κές γραμμές. Έτσι αναμέναμε οι χρόνοι που θα προκύψουν από τη μέτρηση να είναι αρκετά μεγάλοι. Ευτυχώς το πέρασμα των οδικών οχημάτων επάνω από τις σιδ/χιές ήταν σχετικά σμαλό, οι σιδ/χιές δηλαδή δεν εξέιχαν έντονα υπό το οδόστρωμα.

Πρέπει να γίνει εδώ η παρατήρηση ότι λόγω του ότι οι μετρήσεις στη συγκεκριμένη Ι.Δ. έγιναν **Κυριακή** η κίνηση ήταν περιορισμένη. Χαρακτηριστικό είναι ότι σε 75 min μετρήσεων τη Ι.Δ. διέσχισαν μόνο 16 οδικά οχήματα ενώ δεν φαινόταν περιθώριο αύξησης της κίνησης. Έτσι η μέτρηση εγκαταλείφθηκε γιατί ήταν προτιμότερο βάσει των προδιαγραφών που είχαν τεθεί για τη μέτρηση, η Ι.Δ. την οποία θα εξετάζαμε να έχει κυκλοφοριακό φόρτο τουλάχιστον 100 οχημάτων/ώρα ώστε να μπορούν να παρατηρηθούν πολλές και διαφορετικές συμπεριφορές από τους οδηγούς των οδικών οχημάτων. Κρατήσαμε βέβαια τα αποτελέσματα της μέτρησης αυτής γιατί έδιναν μια μικρή έστω εικόνα της συμπεριφοράς και των ταχυτήτων των οδηγών στην εν λόγω Ι.Δ. αλλά μόνο ενδεικτικά και δεν προβήκαμε σε περαιτέρω ανάλυσή τους και στην προσαρμογή στατιστικού μοντέλου επάνω τους.

Παρατίθενται παρακάτω λοιπόν τα έντυπα των μετρήσεων για τη συγκεκριμένη Ι.Δ. στον Παλιό Σταθμό Ασπροπύργου. Έχουν δοθεί ξεχωριστά οι χρόνοι των οδικών οχημάτων για τις κατευθύνσεις Α-Β και Β-Α γιατί θεωρήσαμε ότι οι δύο διαδρομές έχουν διαφορετικά χαρακτηριστικά και πρέπει να μετρηθούν ξεχωριστά.

ΕΝΤΥΠΟ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ Ι.Δ. ΠΑΛΙΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΑΣΠΡΟΠΥΡΓΟΥ

Ι.Δ. Νο ΤΟΠΟΣ.....ΑΣΠΡΟΠΥΡΓΟΣ.....

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ 24/05/98.(ΚΥΡΙΑΚΗ) ΩΡΑ.....12:10.....

ΩΡΑ	ΣΥΡΜΟΙ	ΤΥΠΟΣ		ΟΧΗΜΑ	ΤΥΠΟΣ	ΧΡ. Α-Β	ΧΡ. Β-Α
12:13				1	Ι.Χ.		11.87
12:14				2	Ι.Χ.	12.00	
12:20				3	Ι.Χ.		8.60
12:21				4	Ι.Χ.	11.50	
12:24				5	Ι.Χ.		10.90
12:24				6	Ι.Χ.	10.90	
12:26				7	μοτο		8.70
12:31	1	ΕΠΙΒ. ΣΥΡΜΟΣ	V _α =50				
12:34				8	Ποδηλ.	7.40	
12:36				9	Ι.Χ.		11.37
12:41				10	Ι.Χ.	10.56	
12:44				11	Ποδηλ.	4.40	
12:45				12	Ι.Χ.		9.19
12:46				13	μοτο	8.80	
12:47				14	Αγροτικό Μηχάνημα	26.47	
12:49				15	Ι.Χ.		11.70

Από το σχέδιο Σ-Μ-1 της Γ.Α. του Σταθμού του Ασπροπύργου έχουμε το μήκος της επικίνδυνης ζώνης, δηλαδή το μήκος από το Σταυρό Ανδρέα του σημείου Β , έως την αρχή των θάμνων στο σημείο Α. Λαμβάνεται η αρχή των θάμνων ως αφετηρία γιατί πρακτικά στην κατεύθυνση Α-Β μόνο από αυτό το σημείο έχουμε ορατότητα προς τη γραμμή, ενώ με τον τρόπο αυτό το σημείο Α απέχει απόσταση από τον άξονα της πλησιέστερης του σιδ/χιάς περίπου ίση με αυτήν που απέχει το Β από τον άξονα της πλησιέστερης του σιδ/χιάς. Έχουμε δηλαδή μια πιο συμμετρική κατάσταση. Το μήκος αυτό είναι **25.60 m**

Διαιρώντας το μήκος αυτό (25.60 m) με τους χρόνους που μετρήσαμε για το κάθε όχημα προκύπτει η ταχύτητα του κάθε οχήματος.

- Παράδειγμα : Οχημα Ι. $V_{\pi} = 25.60 / 11.87 = 2.156 \text{ m/s}$

$$\text{ή } V_{\alpha\kappa} = 2.156 * 3.6 = 7.76 \text{ km/h}$$

Με τον τρόπο αυτό προκύπτει ο παρακάτω πίνακας ταχυτήτων για όλα τα οδικά οχήματα που μετρήθηκαν.

- Οι ταχύτητες δίνονται σε **km/h**
- Οι χρόνοι σε **sec**

ΠΙΝΑΚΑΣ 13. ΤΑΧΥΤΗΤΕΣ ΟΔΙΚΩΝ ΟΧΗΜΑΤΩΝ Ι.Α. ΑΣΠΡΟΠΥΡΙΟΥ

ΟΧΗΜΑ	ΤΥΠΟΣ	ΧΡ. Α-Β	ΧΡ. Β-Α	ΤΑΧΥΤΗΤΕΣ
1	Ι.Χ.		11.87	7.76
2	Ι.Χ.	12.00		7.68
3	Ι.Χ.		8.60	7.67
4	Ι.Χ.	11.50		8.01
5	Ι.Χ.		10.90	10.71
6	Ι.Χ.	10.90		10.71
7	moto		8.70	10.59
	Συρμός 30 km/h			
8	Ποδηλ.	7.40		12.45
9	Ι.Χ.		11.37	8.10
10	Ι.Χ.	10.56		8.72
11	Ποδηλ.	4.40		20.95
12	Ι.Χ.		9.19	10.02
13	moto	8.80		10.47
14	Αγροτικά Μηχανήματα	26.47		3.48
15	Ι.Χ.		11.70	7.87

Βλέπουμε ότι οι ταχύτητες με τις οποίες κινούνται τα οδικά οχήματα στην εν λόγω Ι.Α. είναι πολύ μικρές, πράγμα το οποίο οφείλεται στους εξής λόγους:

- Η Ι.Α. είναι ιδιόμορφη από την άποψη ότι βρίσκεται σε περιοχή σταθμού (πρακτικά μέσα στο σταθμό) και για αυτό το λόγο διασχίζει ένα θύσαννο 4

γραμμών. Η επικίνδυνη περιοχή της Ι.Δ. (περιοχή στην οποία κινούνται συρμοί) είναι πολύ διευρεμένη (πλάτος 25.60 m) και τα οδικά οχήματα σε όλο το διάστημα της περιοχής αυτής κινούνται με πολύ μικρή ταχύτητα γιατί είναι πιο δύσκολο για τους οδηγούς των οδικών οχημάτων να ελέγξουν όλο το εύρος της παραπάνω περιοχής καθώς κινούνται προς την Ι.Δ. Ελέγχουν δηλαδή σταδιακά την περιοχή της Ι.Δ. αφού έχουν ήδη εισέλθει σε αυτήν. Αιτία αυτού του γεγονότος είναι η έλλειψη ορατότητας προς την Ι.Δ. από μεγαλύτερες αποστάσεις, που εμποδίζεται όπως είπαμε παραπάνω από βλάστηση κυρίως, που τους εμποδίζει να ελέγξουν πλησιάζοντας και αφού διαπιστώσουν την έλλειψη κινδύνου να διασχίσουν την Ι.Δ. με μεγαλύτερη ταχύτητα.

- Στην περιοχή της Ι.Δ. κινούνται κυρίως κάτοικοι της περιοχής οι οποίοι διακινούνται στις εργασίες τους (η οδός χαρακτηρίζεται κοινοτική και συνδέει ένα τμήμα του οικισμού του Ασπροπύργου με το κυρίως οικιστικό block) και γνωρίζουν την Ι.Δ. και τους κινδύνους που διατρέχουν λόγω της έλλειψης ορατότητας. Για αυτό το λόγο μειώνουν (πρακτικά μηδενίζουν) την ταχύτητά τους φθάνοντας στην επικίνδυνη περιοχή της και ελέγχουν από τα όρια της περιοχής που είναι και τα μόνα σημεία από τα οποία υπάρχει ορατότητα προς τη γραμμή σε ένα μεγάλο τμήμα αυτής προ και μετά την Ι.Δ.

Τέλος κάτι που συνέβει και κρίνουμε ότι πρέπει να αναφερθεί σε αυτήν την εργασία είναι ότι, στην κατεύθυνση των συρμών προς Αθήνα και αμέσως μετά τον παλιό Σταθμό Ασπροπύργου (σε απόσταση περίπου 300-400 m) υπάρχει και άλλη Ι.Δ. η οποία τέμνει μια επάρχιακή οδό η οποία οδηγεί εκτός Ασπροπύργου. Η Ι.Δ. αυτή φυλάσσεται από αυτόματο σύστημα δρυφράκτων και αυτόματα ηχοφωτεινό σύστημα. Κατά τη μέτρηση λοιπόν στο σταθμό του Ασπροπύργου εισήλθε συρμός ερχόμενος από Κόρινθο, ο οποίος και στάθμευσε μέσα στο σταθμό για περίπου 1.5 min πιθανότατα για λόγους διευθέτησης της κυκλοφορίας [Φ5]. Τα αυτόματα συστήματα της φυλασσόμενης Ι.Δ. είχαν αποκλείσει τη διάβαση από την οδική κυκλοφορία και τα οχήματα περίμεναν τη διάλευση του συρμού. Όταν αυτός στάθμευσε μέσα στο σταθμό, ήταν υρατός από τα αναμένοντα οχήματα και ενώ τα ηχοφωτεινά σήματα λειτουργούσαν

συνεχώς οι οδηγοί έβλεπαν ότι ο συρμός έχει σταθμεύσει. Ο πρώτος λοιπόν οδηγός της μιας από τις δύο ουρές αναμονής πιστεύοντας ότι δε διατρέχει κίνδυνο ξεκίνησε και διέσχισε την Ι.Δ. περνώντας ανάμεσα στα κατεβασμένα δρόφρακτα (με κινήσεις zig-zag) διακινδυνεύοντας την ίδια του τη ζωή και των συνεπιβαίνόντων του. Η μελέτη βέβαια αυτή δεν ασχολείται εκτενώς με τις φυλασσόμενες Ι.Δ. όμως η παραπάνω περίπτωση είναι χαρακτηριστική και δίνει μια ιδέα για το πως μπορεί να συμβεί ένα ατύχημα ακόμα και σε φυλασσόμενη Ι.Δ. οι οποία είναι πολύ ασφαλέστερη από μια αντίστοιχη αφύλακτη.

3. Τα φτωχά αποτελέσματα της παραπάνω μέτρησης μας οδήγησαν να ψάξουμε για μια άλλη πιο πολυσύχναστη Ι.Δ. και κυρίως να πραγματοποιήσουμε τη μέτρηση μια άλλη μέρα και όχι Κυριακή. Εντοπίσαμε λοιπόν αφύλακτη Ι.Δ. στην περιοχή των Ισθμού της Κορίνθου η οποία βρίσκεται σε δρόμο που οδηγεί στην επαρχιακή οδό Κορίνθου-Λουτρακίου και μάλιστα λίγα μέτρα από αυτήν. Η επιλογή της συγκεκριμένης Ι.Δ. βασίστηκε στο ότι παρατηρήσαμε ότι υπήρχαν πολλά οχήματα που έστριβαν από την επαρχιακή οδό Κορίνθου-Λουτρακίου στο δρόμο με αυτή την Ι.Δ. άρα είχε ικανή οδική κίνηση. Ακόμα η γενική κατάστασή της δεν ήταν πολύ καλή (ελλιπής ορατότητα , κανόνες φωτισμός) [Φ6,Φ7,Φ8].

Στο σχέδιο Σ-Μ-2 φαίνεται η κατάσταση στην περιοχή της Ι.Δ. Το πρώτο πράγμα που παρατηρούμε είναι ότι η σιδ/κή γραμμή και η οδός δεν τέμνονται κάθετα, αλλά υπό γωνία. Στην κατεύθυνση Α-Β οι οδηγοί των οδικών οχημάτων που πλησιάζουν την Ι.Δ. αλλά βρίσκονται ακόμα σε ορισμένη απόσταση από το Α δεν μπορούν να διακρίνουν καθόλου τη σιδ/κή γραμμή γιατί η οδός στο τμήμα αυτό κινείται παράλληλα με τη σιδ/κή γραμμή, βρίσκεται όμως πολύ ψηλότερα από αυτήν σε επίχωμα. Έτσι η ορατότητα προς τη γραμμή στο τμήμα πριν το Α είναι εξαιρετικά περιορισμένη. Για τους οδηγούς που κινούνται στο τμήμα Β-Α η κατάσταση δεν είναι καλύτερη, για το λόγο όμως εδώ ότι στη μεν αριστερή πλευρά της οδού υπάρχει έντονη θοιμνώσης βλάστηση η οποία αποκρύπτει τελείως τη σιδ/κή γραμμή, στη δε δεξιά πλευρά της οδού υπάρχει μαντρότοιχος (όριο ιδιοκτησίας) ύψους 1m και ακριβώς πίσω από αυτόν υπάρχει συστάδα δέντρων σκοφοφόρων ύψους πάνω από 3 m και σε πολύ πυκνή

διάταξη. Η ορατότητα άρα και στη δεξιά πλευρά της οδού προς τη σιδηρή γραμμή είναι εξίσου δύσκολη και ανεπαρκής.

Η σήμανση στην κατεύθυνση **A-B** είναι επαρκής καθώς περίπου 100 m πριν το **A** υπάρχει προειδοποιητικό σήμα (Τύπου **K-32**) προς τους οδηγούς των οδικών οχημάτων για αφύλακτη **Ι.Δ.** Στο δε **A** υπάρχει Σταυρός Ανδρέα ο οποίος φέρει και πινακίδα **STOP**. Αντίστοιχα στο σημείο **B** υπάρχει ο Σταυρός Ανδρέα πάλι με **STOP** σηητημένο, αλλά πριν το **B** δεν υπάρχει το αντίστοιχο προειδοποιητικό σήμα για αφύλακτη **Ι.Δ.** που υπάρχει πριν το σημείο **A**. Αυτό συνιστά πρόβλημα καθώς λόγω της ελλειπούς ορατότητας, αλλά και λόγω της έλλειψης φωτισμού οι οδηγοί της κατεύθυνσης **B-A** πρακτικά δεν προειδοποιούνται για την ύπαρξη **Ι.Δ.** και μάλιστα αφύλακτης στη συγκεκριμένη περιοχή της οδού. Μια παρατήρηση που μπορεί να γίνει για τη σήμανση είναι ότι όλες οι πινακίδες είναι κπινοόριες και καλής ποιότητας και αυτό συμβαίνει γιατί η γραμμή του Λουτρακίου ξαναξεκίνησε να λειτουργέθι πρόσφατα (3-6 χρόνια) και με την επαναλειτουργεία της όλα τα σήματα και προς τη γραμμή, αλλά και προς την οδό επανατοποθετήθηκαν ή συντηρήθηκαν.

Η επιφάνεια της **Ι.Δ.** ήταν εξαιρετικά φθαρμένη με αποτέλεσμα να δημιουργεί προβλήματα στα οδικά οχήματα που τη διέσχιζαν [Φ7]

Φωτισμός δεν υπάρχει παρόλο που υπάρχουν στην περιοχή της **Ι.Δ.** κούνες της **Δ.Ε.Π.** οι οποίες θα μπορούσαν να φιλοξενήσουν λαμπτήρες φωτισμού για την **Ι.Δ.**

Η μέτρηση πραγματοποιήθηκε το **Σάββατο 31/5/98** και έλαβε χώρα από τις **18:30** έως τις **20:10** περίπου. Η κίνηση τις ώρες αυτές ήταν γενικά αυξημένη στις οδούς της περιοχής λόγω των εκδρομών που συνέρεαν από τα μεγάλα αστικά κέντρα.

Παραθέτουμε λοιπόν παρακάτω τους πίνακες με τα αποτελέσματα των μετρήσεων.

- Χρόνοι σε **sec**
- Ταχύτητες σε **km/h**

ΕΝΤΥΠΑ ΜΕΤΡΙΣΕΩΝ Ι.Α. ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΙΣΘΜΟΥ ΚΟΡΙΝΘΟΥ

Ι.Α. Νο ΤΟΠΟΣ...ΙΣΘΜΟΣ ΚΟΡΙΝΘΟΥ....

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ 30/05/98.(ΣΑΒΒΑΤΟ) ΩΡΑ.....18:30.....

ΩΡΑ	ΣΥΡΜΟΙ	ΤΥΠΟΣ		ΟΧΗΜΑ	ΤΥΠΟΣ	ΧΡ. Α-Β	ΧΡ. Β-Α
18:40				1	Ι.Χ.	5.53	
18:41				2	Ι.Χ.		5.00
18:42				3	Ι.Χ.		5.84
18:45				4	Ι.Χ.	4.00	
18:45				5	Ι.Χ.	5.34	
18:47				6	Ι.Χ.	5.02	
18:49				7	Ι.Χ.	3.01	
18:49				8	Ι.Χ.		5.75
18:50				9	Ι.Χ.		5.19
18:50				10	Ι.Χ.	4.60	
18:51				11	Ι.Χ.		7.25
18:53				12	Ι.Χ.	5.72	
18:54				13	Ι.Χ.		2.80
18:55				14	moto	2.18	
18:56				15	Ι.Χ.		3.47
18:57				16	Ι.Χ.		5.34
18:57				17	Ι.Χ.	3.63	
18:58				18	Ι.Χ.		2.41
18:59				19	Φορτηγό	5.06	

Ι.Α. Νο ΤΟΠΟΣ...ΙΣΘΜΟΣ ΚΟΡΙΝΘΟΥ....

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ.30/05/98.(ΣΑΒΒΑΤΟ) ΩΡΑ..... 19:00.....

ΩΡΑ	ΣΥΡΜΟΙ	ΤΥΠΟΣ		ΟΧΗΜΑ	ΤΥΠΟΣ	ΧΡ. Α-Β	ΧΡ. Β-Α
19:01				20	Ι.Χ.		3.16
19:02				21	Φορτηγό	8.00	
19:03				22	Ι.Χ.	2.07	
19:04				23	Ι.Χ.		4.62
19:04				24	Ι.Χ.		3.50
19:06				25	Ι.Χ.		5.15
19:06				26	Ημιφορτηγό	4.37	
19:07				27	Ι.Χ.	6.60	
19:08				28	Ιημιφορτηγό	3.27	
19:09				29	Ι.Χ.		5.03
19:10				30	moto	5.59	
19:11				31	Ι.Χ.		6.06
19:11				32	Φορτηγό	6.59	
19:15				33	moto		2.30
19:15				34	Ι.Χ.	5,03	
19:16	1.	Συρμός Επιβατικός	$V_{\sigma}=20$				
19:17				35	Ι.Χ.		4.00
19:17				36	Ι.Χ.	3.09	
19:18				37	moto		3.25
19:18				38	Ι.Χ.	4.28	
19:19				39	Ι.Χ.	9.94	
19:20				40	moto		5.72

Ι.Δ. Νο ΤΟΠΟΣ...ΙΣΘΜΟΣ ΚΟΡΙΝΘΟΥ...

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ.30/05/98.(ΣΑΒΒΑΤΟ) ΩΡΑ.....19:20.....

ΩΡΑ	ΣΥΡΜΟΙ	ΤΥΠΟΣ		ΟΧΗΜΑ	ΤΥΠΟΣ	ΧΡ. Α-Β	ΧΡ. Β-Α
19:20				41	Φορτηγό		6.94
19:22				42	Φορτηγό	4.44	
19:22				43	Ι.Χ.	7.56	
19:23				44	moto		4.93
19:24				45	Ημιφορτηγό		2.44
19:26				46	Ι.Χ.		3.31
19:26				47	Ι.Χ.	3.08	
19:27				48	Ι.Χ.	5.32	
19:28				49	Ι.Χ.	5.28	
19:29				50	Ι.Χ.		4.13
19:31				51	Ι.Χ.		3.56
19:32				52	Ι.Χ.		4.41
19:33				53	Ημιφορτηγό	5.44	
19:34				54	Φορτηγό		3.78
19:36				56	Ι.Χ.	4.00	
19:37				57	Ι.Χ.	4.31	
19:37				58	Ι.Χ.	4.20	
19:38				59	Ι.Χ.		7.12
19:39				60	Ι.Χ.	4.62	
19:40				61	moto	4.75	
19:40				62	Ι.Χ.	5.28	
19:41				63	moto		6.47
19:42				64	Ι.Χ.	3.01	

Ι.Α. Νο ΤΟΠΟΣ.....ΙΣΘΜΟΣ ΚΟΡΙΝΘΟΥ....

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ 30/05/98.(ΣΑΒΒΑΤΟ) ΩΡΑ.....19:42.....

ΩΡΑ	ΣΥΡΜΟΙ	ΤΥΠΟΣ		ΟΧΗΜΑ	ΤΥΠΟΣ	ΧΡ. Α-Β	ΧΡ. Β-Α
19:42				64	Ι.Χ.	4.63	
19:42				65	Ι.Χ.	4.18	
19:42				66	Ι.Χ.	5.97	
19:43				67	moto	3.68	
19:44				68	Ι.Χ.	4.22	
19:45				69	Ι.Χ.	3.19	
19:45				70	Ι.Χ.	2.00	
19:45				71	Ι.Χ.		3.08
19:45				72	Ι.Χ.	4.75	
19:46				73	Ι.Χ.	4.97	
19:46				74	Ημιφορτηγό		2.20
19:46				75	Ι.Χ.		4.32
19:47				76	Ι.Χ.		5.62
19:47				77	Ι.Χ.	5.62	
19:51				78	Ι.Χ.	5.78	
19:52				79	Ι.Χ.	4.06	
19:52				80	Ι.Χ.	4.00	
19:52				81	Ι.Χ.		7.12
19:53				82	Ι.Χ.	1.90	
19:53				83	Φορτηγό		5.47
19:55				84	Ι.Χ.	4.59	
19:55				85	Ι.Χ.		2.37
19:56				86	Ι.Χ.		2.84

Ι.Δ. Νο ΤΟΠΟΣ...ΙΣΘΜΟΣ ΚΟΡΙΝΘΟΥ...

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ 30/05/98.(ΣΑΒΒΑΤΟ) ΩΡΑ..... 19:56.....

ΩΡΑ	ΣΥΡΜΟΙ	ΤΥΠΟΣ		ΟΧΗΜΑ	ΤΥΠΟΣ	ΧΡ. Α-Β	ΧΡ. Β-Α
19:56				87	Ι.Χ.	5.46	
19:57				88	Ι.Χ.		1.00
19:58				89	Ι.Χ.	6.37	
19:58				90	Ι.Χ.	3.90	
19:59				91	Ι.Χ.		2.62
20:00				92	moto.		5.35
20:04				93	Ι.Χ.		5.35
20:05				94	Ι.Χ.	9.16	
20:05				95	Ι.Χ.	4.10	
20:05				96	Ι.Χ.	8.00	
20:06				97	Ι.Χ.		11.15
20:07				98	Ι.Χ.		4.81
20:07				99	Ι.Χ.	4.15	
20:08				100	moto	5.13	

Από τους παραπάνω πίνακες προκύπτουν οι ταχύτητες για το κάθε ένα από τα παραπάνω οδικά σχήματα. Θα χρησιμοποιηθεί η ίδια σχέση που χρησιμοποιήθηκε για να υπολογισθούν οι ταχύτητες της Ι.Δ. στον Σταθμό Αππροπύργου, Μόνο που εδώ οι αποστάσεις **ΑΒ** και **ΒΑ** δεν είναι ίδιες αλλά :

• **ΑΒ= 20 m**

• **ΒΑ= 17 m**

Εχουμε λοιπόν τους πίνακες:

ΠΙΝΑΚΑΣ 14 ΤΑΧΥΤΗΤΕΣ ΟΔΙΚΩΝ ΟΧΗΜΑΤΩΝ Ι.Α. ΞΕΘΜΟΥ

ΟΧΗΜΑ	ΤΥΠΟΣ	ΧΡ. Α-Β	ΧΡ. Β-Α	Ταχύτητες
1	Ι.Χ.	5.53		13.01
2	Ι.Χ.		5.00	12.24
3	Ι.Χ.		5.84	10.47
4	Ι.Χ.	4.00		18.00
5	Ι.Χ.	5.34		13.48
6	Ι.Χ.	5.02		14.34
7	Ι.Χ.	3.01		23.92
8	Ι.Χ.		5.75	10.64
9	Ι.Χ.		5.19	11.79
10	Ι.Χ.	4.60		15.75
11	Ι.Χ.		7.25	8.44
12	Ι.Χ.	5.72		12.58
13	Ι.Χ.		2.80	21.95
14	moto	2.18		33.02
15	Ι.Χ.		3.47	17.63
16	Ι.Χ.		5.34	11.46
17	Ι.Χ.	3.63		19.83
18	Ι.Χ.		2.41	25.40
19	Φορτηγό	5.06		14.13

ΣΥΝΕΧΕΙΑ ΠΙΝ. 14 (Από σελίδα 69)

ΟΧΗΜΑ	ΤΥΠΟΣ	ΧΡ. Α-Β	ΧΡ. Β-Α	Ταχύτητες
20	Ι.Χ.		3.16	19.36
21	Φορτηγό	8.00		9.00
22	Ι.Χ.	2.07		34.78
23	Ι.Χ.		4.62	13.24
24	Ι.Χ.		3.50	17.48
25	Ι.Χ.		5.15	11.88
26	Ημιφορτηγό	4.37		16.47
27	Ι.Χ.	6.60		10.90
28	Ημιφορτηγό	3.27		12.01
29	Ι.Χ.		5.03	12.16
30	moto	5.59		12.88
31	Ι.Χ.		6.06	10.09
32	Φορτηγό	6.59		10.92
33	moto		2.30	26.60
34	Ι.Χ.	5,03		14.31
35	Ι.Χ.		4.00	15.30
36	Ι.Χ.	3.09		23.30
37	moto		3.25	18.83
38	Ι.Χ.	4.28		16.82
39	Ι.Χ.	9.94		7.24
40	moto		5.72	10.70

ΣΥΝΕΧΕΙΑ ΠΙΝ. 14 (Από σελίδα 70)

ΟΧΗΜΑ	ΤΥΠΟΣ	ΧΡ. Α-Β	ΧΡ. Β-Α	Ταχύτητες
41	Φορτηγό		6.94	9.81
42	Φορτηγό	4.44		16.21
43	Ι.Χ.	7.56		9.52
44	moto		4.93	12.41
45	Ημιφορτηγό		2.44	25.08
46	Ι.Χ.		3.31	18.48
47	Ι.Χ.	3.08		23.37
48	Ι.Χ.	5.32		13.53
49	Ι.Χ.	5.28		13.63
50	Ι.Χ.		4.13	14.81
51	Ι.Χ.		3.56	17.19
52	Ι.Χ.		4.41	13.87
53	Ημιφορτηγό	5.44		13.23
54	Φορτηγό		3.78	16.19
56	Ι.Χ.	4.00		18.00
57	Ι.Χ.	4.31		16.70
58	Ι.Χ.	4.20		17.14
59	Ι.Χ.		7.12	8.59
60	Ι.Χ.	4.62		15.58
61	moto	4.75		15.15
62	Ι.Χ.	5.28		13.63
63	moto		6.47	9.45
64	Ι.Χ.	3.01		23.92

ΣΥΝΕΧΕΙΑ ΠΙΝ. 14 (Από σελίδα 71)

ΟΧΗΜΑ	ΤΥΠΟΣ	ΧΡ. Α-Β	ΧΡ. Β-Α	Ταχύτητες
64	I.X.	4.63		15.55
65	I.X.	4.18		17.22
66	I.X.	5.97		12.06
67	matra	3.68		19.56
68	I.X.	4.22		17.06
69	I.X.	3.19		22.57
70	I.X.	2.00		36.00
71	I.X.		3.08	19.87
72	I.X.	4.75		15.15
73	I.X.	4.97		14.48
74	Ημιφορτηγό		2.20	27.80
75	I.X.		4.32	14.16
76	I.X.		5.62	10.88
77	I.X.	5.62		12.81
78	I.X.	5.78		12.45
79	I.X.	4.06		17.73
80	I.X.	4.00		18.00
81	I.X.		7.12	8.59
82	I.X.	1.90		37.90
83	Φορτηγό		5.47	13.16
84	I.X.	4.59		15.68
85	I.X.		2.37	25.82
86	I.X.		2.84	21.54

ΣΥΝΤΕΛΕΙΑ ΠΗΝ. 14 (Από σελίδα 72)

ΟΧΗΜΑ	ΤΥΠΟΣ	ΧΡ. Α-Β	ΧΡ. Β-Α	Ταχύτητες
87	Ι.Χ.	5.46		13.18
88	Ι.Χ.		1.00	61.20
89	Ι.Χ.	6.37		11.30
90	Ι.Χ.	3.90		18.46
91	Ι.Χ.		2.62	23.35
92	moto.		5.35	11.44
93	Ι.Χ.		5.35	11.44
94	Ι.Χ.	9.16		7.86
95	Ι.Χ.	4.10		17.56
96	Ι.Χ.	8.00		9.00
97	Ι.Χ.		11.15	5.48
98	Ι.Χ.		4.81	12.72
99	Ι.Χ.	4.15		17.34
100	moto	5.13		14.03

Οι ταχύτητες που μετρήθηκαν στην Ι.Δ. της περιοχής του Ισθμού Κορίνθου είναι αποκαλυπτικές γιατί δείχνουν τη μεγάλη ποικιλία των ταχυτήτων με τις οποίες οι οδηγοί διασχίζουν μια συγκεκριμένη Ι.Δ. Στη συγκεκριμένη περίπτωση η πλειοψηφία των οδηγών κινείται με ταχύτητες της τάξεως των 15-20 km/h. Πολλά όμως είναι και τα οχήματα τα οποία διέσχισαν την Ι.Δ. με ταχύτητες μεγαλύτερες των προαναφερθεισών, και μάλιστα υπήρξε περίπτωση όπου οδικό όχημα διέσχισε την Ι.Δ. με περίπου 62 km/h. Είναι προφανές το πρόβλημα που δημιουργείται με την ορατότητα και την ασφάλεια των εποχούμενων εφόσον η Ι.Δ. διασχίζεται με τέτοιου μεγέθους ταχύτητες οι οποίες μάλιστα ούτε κατά διάνοια δεν προβλέπονται από τον κανονισμό του Ο.Σ.Ε.

3.2 ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΣ ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΩΝ ΤΑΧΥΤΗΤΩΝ ΣΤΙΣ ΔΥΟ Ι.Δ. ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΗΝ ΠΑΡΕΧΟΜΕΝΗ ΟΡΑΤΟΤΗΤΑ

Θα προσπαθήσουμε εδώ να εντοπίσουμε την διατιθέμενη ορατότητα στις δύο Ι.Δ. και να υπολογίσουμε την ταχύτητα με την οποία πρέπει να κινούνται τα οδικά οχήματα στις προσβάσεις της Ι.Δ.

- Ι.Δ. ΑΣΠΡΟΠΥΡΓΟΥ

Κατεύθυνση Α-Β

Σύμφωνα με το σχ. Σ-Μ-1 το σημείο από το οποίο οι οδηγοί των οδηγών οχημάτων αποκτούν απρόσκοπτη ορατότητα στην Ι.Δ. είναι 7m προ της πρώτης

κατ' αυτήν την κατεύθυνση γραμμής. Αυτό συμβαίνει γιατί νωρίτερα υπάρχουν θάμνοι και δέντρα τα οποία εμποδίζουν την ορατότητα και προς τις δύο κατευθύνσεις της σιδηρικής γραμμής.

Κινηματικό περιτύπωμα συρμού ίσο με 3m εκατέρωθεν του άξονα της σιδηρικής γραμμής. Άρα :

$$7 - 3 = 4\text{m} = S_{\text{ad}}$$

Για να υπολογίσουμε την ανώτατη ταχύτητα των οδικών οχημάτων στο σημείο για να έχουμε ασφαλή διέλευση από την Ι.Α. Θα χρησιμοποιήσουμε τη σχέση „Τ6 των Αμερικανικών Κινητισμών γιατί είναι πληρέστερη σχέση και εμπλέκει περισσότερες παραμέτρους στον υπολογισμό.

$$S_b = t_R V + V^2 / 2g(f+s)$$

Θα χρησιμοποιήσουμε χρόνο αντίληψης - αντίδρασης $t_R = 2 \text{ sec}$ γιατί οι γενικότερες συνθήκες ορατότητας στην περιοχή της Ι.Α. είναι ασαφής. Δεν υπάρχει δηλαδή καμμία ένδειξη για τον οδηγό του οδικού οχήματος ότι πλησιάζει σε Ι.Α. ώστε να βρίσκεται σε ετοιμότητα, αλλά και όταν αποκτά ορατότητα στη γραμμή αυτή δεν είναι πλήρης, δεν αναγνωρίζει τη γραμμή σε ικανό μήκος για να αποφασίσει στο μικρότερο δυνατό χρόνο. Έτσι αυξάνουμε το χρόνο $t_R = 1.5 \text{ sec}$ που δίνει ο Ο.Σ.Ε. στα 2 sec.

Θα χρησιμοποιήσουμε συντελεστή τριβής $f = 0.4$ που αντιστοιχεί σε υγρό αλλά καθαρό οδόστρωμα γιατί εδώ μεν το οδόστρωμα ήταν στεγνό αλλά η ασφαλτος δεν ήταν καθαρή, αφού στην επιφάνεια της βρίσκονταν χαλίκια και χώμα από τα παρακείμενα χωράφια και τους χωματόδρομους. Η δε κατά μήκος κλίση της οδού στην περιοχή της Ι.Α. είναι μηδενική. Άρα έχουμε:

$$S_b = 4 = 2 \cdot V + V^2 / 2 \cdot 9.81 \cdot 0.4 \Rightarrow V^2 + 15.696 V - 31.392 = 0 \Rightarrow$$

$$V = 1.79 \text{ m/sec} \text{ ή } 6.46 \text{ km/h}$$

Κατεύθυνση B-A

Όμοια στην κατεύθυνση **B-A** το μήκος στο οποίο αρχίζουν οι οδηγοί των οδικών οχημάτων να έχουν οριμότητα στη γραμμή είναι 6.1 m από το Σταυρό Αγίου Ανδρέα έως την πρώτη σιδ/κή γραμμή που συναντούμε στην κατεύθυνση **B-A**. Αρα :

Το κινηματικό περιτύπωμα των πυρμών λαμβάνεται ίσο με 3m :

$$6.1 - 3 = 3.1 \text{ m} = S_h \Rightarrow$$

$$S_h = 3.1 = 2 \cdot V + V^2 / 2 \cdot 9.81 \cdot 0.4 \Rightarrow V^2 + 15.696 V - 24.3 = 0 \Rightarrow$$

$$V = 1.419 \text{ m/sec} \text{ ή } 5.11 \text{ Km/h}$$

Οι ταχύτητες που προκύπτουν όπως βλέπουμε είναι πολύ μικρές 6.46 Km/h στην κατεύθυνση A-B και 5.11 Km/h στην κατεύθυνση B-A είναι δε μικρότερες και από αυτήν που δίνει ο κανονισμός του Ο.Σ.Ε. για τα βραδέως κινούμενα οχήματα, δηλαδή τα 10 km/h . Εχουμε λοιπόν μια περίπτωση στην οποία ο κανονισμός δεν εφαρμόζεται σε σχέση με τα μήκη προσέγγισης που πρέπει να υπάρχουν ακόμα και για οδικά οχήματα κινούμενα με ταχύτητα της τάξης των 10 km/h.

Η εικόνα που σχηματίσαμε από τη συγκεκριμένη Ι.Δ. ήταν ότι για να μειώσει ένας οδηγός την ταχύτητά του προ αυτής και να ελέγξει για συγκρό θα πρέπει να γνωρίζει εκ των προτέρων την ύπαρξη της Ι.Δ. καθώς τα μήκη που του δίνονται για να ελέγξει είναι τόσο μικρά που πρακτικά βρίσκεται "μέσα" στην Ι.Δ. χωρίς να έχει καταλάβει τι συμβαίνει. Τις νυκτερινές ώρες μάλιστα η

κατάσταση είναι ακόμη χειρότερη καθώς δεν υφίσταται κανενός είδους φωτισμός στην περιοχή της Ι.Δ. Μάλιστα σε συζητήσεις που κάναμε με οδηγούς που διέσχισαν την Ι.Δ. όλοι μας είπαν ότι είναι άνθρωποι που μένουν στην περιοχή και γνωρίζουν την Ι.Δ. και την επικινδυνότητά της. Η εκτίμησή τους ήταν δε ότι κανείς "ξένος" δε θα μπορούσε να διακρίνει έγκαιρα ότι πλησιάζει σε ατύχητη Ι.Δ.

Μια άλλη παρατήρηση που πρέπει να γίνει είναι ότι όλοι οι οδηγοί που διέσχισαν εκείνη τη μέρα την Ι.Δ. (λόγω της γνώσης τους για την κατάσταση) σταματούσαν εντελώς προ της Ι.Δ. , έλεγχαν και μετά ξεκινούσαν να τη διασχίσουν. Η ταχύτητα άρα που μετρήσαμε ήταν μια μέση τιμή της επιταχυνόμενης κίνησης που εφαρμόζαν τα οχήματα για να διασχίσουν την Ι.Δ.

Μια ακόμη δυσκολία που παρουσίαζε η συγκεκριμένη Ι.Δ. στη διάσχιση της ήταν πως λόγω του ότι βρισκόταν σε περιοχή σταθμού οι σιδηρές γραμμές προς διάσχιση δεν ήταν μόνο μία αλλά τέσσερις (4). Αυτό προκαλεί σύγχυση στους οδηγούς των οδικών οχημάτων γιατί δεν είναι εύκολο αυτοί από το σημείο που σταματούν για να ελέγξουν να εντοπίσουν σε ποιά σιδηρή γραμμή κινείται ο επικείμενος συρμός.

Ένα μεγάλο πρόβλημα όμως (το οποίο υπάρχει και στον κανονισμό του Ο.Σ.Ε.) είναι ότι τα οδικά οχήματα για να είναι ασφαλή θα πρέπει να προσεγγίζουν την Ι.Δ. με ταχύτητα από 5 - 6,5 km/h στη συγκεκριμένη Ι.Δ. ταχύτητα που όμως δε μπορούν να γνωρίζουν εάν έχουν ακριβώς γιατί τα ταχύμετρα όλων των οδικών οχημάτων ξεκινούν να μετρούν από τα 10 km/h (εκτός ελαχίστων εξαιρέσεων που ξεκινούν από τα 10 Km/h). Έτσι οι παραπάνω ταχύτητες δε μπορούν να λειτουργήσουν ως όρια ταχύτητας για να κάνουν ασφαλέστερη την Ι.Δ. Ακόμα και τα 10 km/h που ορίζει ο κανονισμός του Ο.Σ.Ε είναι εξαιρετικά αμφίβολο εάν μπορούν να λειτουργήσουν ως όριο ταχύτητας διότι το 80 % των οδικών οχημάτων δε θα μπορεί να αναγνωρίσει εάν κινείται με 10 ή με 15 ή με 12 Km/h. Αναφέρουμε αυτό το συλλογισμό διότι στην Ι.Δ. του Γαλασιού Σταθμού Ασπροπύργου θα μπορούσαμε να βελτιώσουμε την κατάσταση προσθέτοντας στη σήμανση της οδού σήμα του Κ.Ο.Κ. περιορισμού της ταχύτητας στα 5 ή στα 6 Km/h όση δηλαδή βρήκαμε ότι είναι η μέγιστη

ταχύτητα που θα πρέπει να κινούνται τα οδικά οχήματα για να ελέγξουν αποτελεσματικά την Ι.Δ. και εάν υπάρξει πρόβλημα να σταματήσουν σε ασφαλή απόσταση από τη σιδ/κή γραμμή. Το να τεθεί τέτοιο όριο ταχύτητας όμως είναι μία κίνηση που θα δημιουργήσει πρόσθετα προβλήματα στους οδηγούς καθώς αυτοί δε θα μπορούν να διαπιστώσουν ότι όντως κινούνται με 5 ή με 8 Km/h και εκ των πραγμάτων θα αγνοούν τη σήμανση και θα ενεργούν κατά βούληση με αποτέλεσμα να μην επιτυγχάνουμε τίποτα ως προς την ασφάλεια της κίνησης στην Ι.Δ.

- Ι.Δ. ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΙΣΘΜΟΥ

Κατεύθυνση Α-Β

Από παρατηρήσεις μας προέκυψε ότι το σημείο από το οποίο αρχίζουν οι οδηγοί να έχουν ορατότητα στη σιδ/κή γραμμή που να τους επιτρέπει να κρίνουν εάν θα διασχίσουν την Ι.Δ. ή όχι είναι περίπου στα 16 m από τον άξονα της σιδ/κής γραμμής. Λίγο νωρίτερα από το Σταυρό Ανδρέα όπως κινούμαστε στην κατεύθυνση Α-Β.

Θα λάβουμε και σε αυτήν την Ι.Δ. υπόψη μας χρόνο $t_R = 2$ sec γιατί και εδώ η ορατότητα αποκτάται σταδιακά προς τη γραμμή και η εικόνα που έχει ο οδηγός του οδικού οχήματος δεν είναι αμέσως σαφής ως προς την κίνηση συρμών στην περιοχή της Ι.Δ.

Επίσης θα λάβουμε υπόψη μας συντελεστή τριβής $f = 0.5$ διότι εδώ η κατάσταση ήταν καλύτερη από την Ι.Δ. στον Ασπρόπυργο και υπήρχε καλύτερο οδόστρωμα αλλά και αυτό ήταν φθαρμένο. Μάλιστα η φθορά του ήταν ανομοιομορφη με αποτέλεσμα σε ορισμένα σημεία να είναι περισσότερο ολισθηρό από άλλα.

Στην κατεύθυνση Α-Β η οδός ήταν ελαφρά κατηφορική. Αρα κανονικά θα έπρεπε να διορθώσουμε τις αποστάσεις πέδησης των οδικών οχημάτων άξοντας μέσα στον υπολογισμό και την κατά μήκος κλίση της οδού. Αυτό όμως δε

στάθηκε δυνατόν να εντοπιστεί διότι δεν υπήρχαν τα κατάλληλα όργανα για τέτοιου είδους μέτρηση και λόγω και της μικρής τιμής της κλίσεως υποφασίσαμε να μην τη λάβουμε υπόψη παραδεχόμενοι ένα σφάλμα στους υπολογισμούς μας.

Είναι λοιπόν :

$$16 + 3 = 19 \text{ m} = S_h \Rightarrow$$

$$S_h = 19 = 2 \cdot V + V^2 / 2 \cdot 9.81 \cdot 0.5 \rightarrow V^2 + 19.62 V - 127.53 = 0 \Rightarrow$$

$$V = 5.148 \text{ m/sec} \text{ ή } 18.53 \text{ km/h}$$

Εάν δεχθούμε ότι οδικό όχημα (φορτηγό μήκους 20 m) κινείται προς την Ι.Δ. με 18.53 km/h και αποφασίσει να την διασχίσει με αυτήν την ταχύτητα θα πρέπει να διασχίσει διάστημα :

$$16 + 3 + 20 = 39 \text{ m}$$

$$t_{02} = 39 / (18.53/3.6) = 7.51 \text{ sec}$$

Στο συγκεκριμένο σημείο γραμμής δεν μπορέσαμε να εντοπίσουμε όριο ταχύτητας στη γραμμή. Η εκτίμηση που κάνουμε είναι από το συρμό που διέσχισε την Ι.Δ. και ο οποίος κινείτο με ταχύτητα 20 km/h. Αν δεχθούμε τα 20 km/h ως ταχύτητα συρμού το μήκος προσέγγισης για το συρμό προκύπτει:

$$S_{\alpha} = (20/3.6) \cdot 7.51 = 41.83 \text{ m}$$

Τα οδικά οχήματα δηλαδή θα πρέπει να βλέπουν τη γραμμή σε μήκος τουλάχιστον 52 m. Αυτό και τουλάχιστον προς την δεξιά πλευρά κατά την κίνησή μας στην κατεύθυνση Α-Β εξασφαλίζεται καθώς η γραμμή διακρίνεται για ένα μήκος περίπου 100 - 150 m. Στην αριστερή πλευρά όμως και λόγω της

αντιστοιχίας της οδού με τη σιδηρή γραμμή η δεύτερη είναι ορατή μόνο για περίπου 45-50 m. Η ορατότητα δηλαδή στην αριστερή πλευρά είναι από οριακή έως ανεπαρκής. Το πρόβλημα αυτό της αριστερής πλευράς αμβλύνεται όσο πλησιάζουμε προς την Ι.Δ. Ούτως ή άλλως πάντως ακόμα και από την Ι.Δ. η ορατότητα στην αριστερή πλευρά προς τη γραμμή δεν ξεπερνά τα 60 -65 m λόγω οριζοντιογραφικής καμπύλης της σιδηρής γραμμής. Υπάρχει δηλαδή πρόβλημα ορατότητας στη μία κατεύθυνση της πλευράς Α-Β.

Κατεύθυνση Β-Α

Στην κατεύθυνση αυτή τα πράγματα είναι πιο ξεκίθαρα διότι ο μαντρότοιχος στη δεξιά πλευρά περιορίζει σχεδόν ολοκληρωτικά την ορατότητα και καθορίζοντας τα μεγέθη της ορατότητας. Έτσι ορατότητα οι οδηγοί των οδικών οχημάτων έχουν μόνο μετά το μαντρότοιχο που μετακρύβεται σε μήκος επί της οδού $S_{\alpha} = 5.2 \text{ m}$

$$5.2 - 3 = 2.2 \text{ m} = S_0 \Rightarrow$$

$$S_0 = 2.2 = 2 \cdot V + V^2 / 2 \cdot 9.81 \cdot 0.5 \Rightarrow V^2 + 19.62 V - 21.582 = 0 \Rightarrow$$

$$V = 1.04 \text{ m/sec} \text{ ή } 3.75 \text{ km/h}$$

Πρακτικά ο οδηγός του οδικού οχήματος πρέπει να ακινητοποιηθεί στο τέλος του μαντρότοιχου και να ελέγξει την κατάσταση στη γραμμή. Αν θεωρήσουμε ότι το οδικό όχημα αφού ελέγξει αποφασίζει να διασχίσει την Ι.Δ. με την ταχύτητα που ήδη έχει (3.75 km/h) θα διασχίσει μήκος :

$$5.2 + 3 + 20 = 28.2 \text{ m}$$

$$\text{Άρα } t_{\alpha} = 28.2 / (3.75/3.6) = 27.11 \text{ sec}$$

Αρχι μήκας προσέγγισης συρμού :

$$S_0 = (20/3.6) * 27.11 = 150.6 \text{ m}$$

Αντίστοιχα με την περίπτωση της κατεύθυνσης Α-Β και εδώ η απαιτούμενη ορατότητα εξασφαλίζεται στην αριστερή πλευρά της Ι.Δ. όπου η γραμμή διακρίνεται για περίπου 100-150 m , ενώ στη δεξιά πλευρά λόγω οριζοντιογραφικής καμπύλης της σιδικής γραμμής η μέγιστη διατιθέμενη ορατότητα είναι περίπου 60 m.

Στην κατεύθυνση Β-Α τελικά δεν είναι δυνατόν να μιλήσουμε για ορατότητα λόγω του μινιρότοιχου που υπάρχει στη δεξιά πλευρά και διακόπτεται λίγο πριν την Ι.Δ. Η ορατότητα δηλαδή είναι ανύπαρκτη και ο κανονισμός του Ο.Σ.Ε. δεν ισχύει. Στην αριστερή πλευρά οι οδηγοί των οδικών οχημάτων μπορούν να διακρίνουν τη σιδική γραμμή από αρκετά μεγάλη απόσταση από την Ι.Δ. , περίπου 40 m όπως μπορούμε να διακρίνουμε και στη φωτογραφία [Φ8]. Υπάρχουν θάμνοι και μικρά δέντρα που εμποδίζουν την ορατότητα αλλά αυτό συμβαίνει τοπικά και σε ορισμένες μόνο οπτικές γωνίες χωρίς να είναι γενικό.

Είναι προφανές ότι εάν διατίθeto διάστημα 40 m πριν την Ι.Δ. στο οποίο οι οδηγοί των προσεγγιζόντων οχημάτων θα είχαν απρόσκοπτη ορατότητα στη γραμμή (το μήκος προσέγγισης δηλαδή για τα οδικά οχήματα ήταν 40 m) η ανώτατη ταχύτητα με την οποία αυτά θα έπρεπε να κινούνται 40 m πριν την Ι.Δ. είναι :

$$40 - 3 = 37 \text{ m} = S_b \rightarrow$$

$$S_b = 40 = 2 * V + V^2 / 2 * 9.81 * 0.5 \Rightarrow V^2 + 19.62 V - 392.4 = 0 \Rightarrow$$

$$V = 12.3 \text{ m/sec} \text{ ή } 44.2 \text{ Km/h}$$

Για την παραπάνω ταχύτητα όχημα μήκους 20 m θα χρειαστεί τον εξής χρόνο για να διανύσει τα $40 + 3 + 20 = 63$ m της επικίνδυνης ζώνης της Ι.Δ.

$$t_{\alpha} = 63 / (44.2/3.6) = 5.13 \text{ sec}$$

Αρα μήκος προσέγγισης συρμού :

$$S_{\sigma} = (20/3.6) * 5.13 = 28.5 \text{ m}$$

Όλα τα μήκη προσέγγισης συρμού που υπολογίσαμε σε αυτήν την παράγραφο είναι οριακά. Είναι δηλαδή υπολογισμένα έτσι ώστε εάν π.χ. στο προηγούμενο παράδειγμα οδικό όχημα κινείται με ταχύτητα 44 km/h και 40 m προ της Ι.Δ. διακρίνει στη γραμμή συρμό που κινείται με 20 km/h και βρίσκεται πριν από αυτήν σε απόσταση 28.5 m και τελικά αποφασίζει να τη διασχίσει με την ταχύτητα που ήδη έχει τότε : Τη στιγμή που το τελευταίο σημείο του οδικού οχήματος θα βρίσκεται 3 m μετά τον άξονα της σιδηρής γραμμής ο συρμός θα διασχίζει την Ι.Δ.

Είναι σίγουρο ότι στους υπολογισμούς μας θα πρέπει να προσθέσουμε έναν ορισμένο χρόνο ασφαλείας t_s τις ανάγκες ύπαρξης του οποίου έχουμε αναλύσει στην παράγραφο 2.2. Η ύπαρξη του χρόνου αυτού και ανάλογα με το μέγεθός του θα αυξήσει τα μήκη προσέγγισης των συρμών αισθητά.

Αν δεχθούμε το μικρότερο χρόνο ασφαλείας που χρησιμοποιεί ο κανονισμός του Ο.Σ.Ε. που είναι $t_s = 3 \text{ sec}$ (αυτόν χρησιμοποιούν και οι Γερμανικοί κανονισμοί) θα έχουμε τα παρακάτω μήκη προσέγγισης συρμών για κάθε μία από τις κατευθύνσεις της Ι.Δ. (Ταχύτητα συρμού $V_{\sigma} = 20 \text{ km/h}$)

$$(20 / 3.6) * 3 = 16.66 \text{ m} = S_{\sigma}$$

ΠΙΝΑΚΑΣ 15.

**ΜΗΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗΣ ΣΥΡΜΩΝ ΣΤΗΝ Ι.Δ.
ΙΣΘΜΟΥ ΚΟΡΙΝΘΟΥ ΓΙΑ $t_s = 3 \text{ sec}$**

ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ	A-B αριστ.	A-B δεξιά	B-A αριστ.	B-A δεξιά
S_o	52.83	52.83	28.5	150.6
S_r ($t_s = 3 \text{ sec}$)	64.49	64.49	45.16	167.26

Όπως είναι ορατό και από τις φωτογραφίες της περιοχής, όταν προσθέσουμε και το χρόνο ασφαλείας τα απαιτούμενα μήκη προσέγγισης για τους συρμούς ικανοποιούνται οριακά ή δεν ικανοποιούνται καθόλου.

Η ορατότητα συμπερασματικά στη συγκεκριμένη Ι.Δ. είναι ανεπαρκής. Ειδικά στην κατεύθυνση B-A δεξιά και A-B αριστερά η ορατότητα πρακτικά είναι ανύπαρκτη. Αυτό δυσχεραίνει πάρα πολύ τις προσπάθειες των οδηγών των οδικών οχημάτων να διακρίνουν εάν υπάρχει συρμός στη γραμμή. Ο δε κανονισμός του Ο.Σ.Ε δεν είναι δυνατόν να εφαρμοστεί κυρίως ούτε το μήκος προσέγγισης για τα “βραδέως κινούμενα οχήματα” δεν εξασφαλίζεται σε όλες τις κατευθύνσεις (που είναι 8.75 m).

3.3 ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ ΣΥΝΑΡΤΗΣΗΣ ΚΑΤΑΝΟΜΗΣ

Το δείγμα που προέκυψε από τις μετρήσεις που κάναμε ήταν αρκετά μεγάλο (100 οχήματα) και έτσι έγινε δυνατόν να αναλυθεί στατιστικά. Προσπαθήσαμε να δούμε ποιά στατιστική κατανομή προσαρμόζεται στο δείγμα ξεκινώντας από την κανονική. Το δείγμα εξετάστηκε χωριστά για τις κατευθύνσεις Α-Β και Β-Α σαν να επρόκειτο για δύο ξεχωριστά δείγματα. Αυτός ο διαχωρισμός κρίναμε ότι ήταν επιβεβλημένος καθώς οι δύο κατευθύνσεις είχαν τελείως διαφορετικά χαρακτηριστικά ορατότητας καθώς και γεωμετρικά χαρακτηριστικά. Τα οδικά οχήματα στην κατεύθυνση Α-Β προσέγγιζαν την Ι.Δ. μέσω μιας αριστερής καμπύλης η οποία ήταν και κατηφορική. Στην κατεύθυνση Β-Α τα οδικά οχήματα προσέγγιζαν την Ι.Δ. μέσω ευθείας χωρίς κατά μήκος κλίση, μη έχοντας όμως καμμία ορατότητα στη δεξιά πλευρά. Έτσι οι συμπεριφορές των οδηγών πρακτικά ήταν διαφορετικές, αν και αυτό δε φαίνεται τόσο καθαρά στις ταχύτητες τις οποίες αποτυπώσαμε.

Η προσαρμογή έγινε στο δείγμα των χρόνων και όχι στο δείγμα των ταχυτήτων το οποίο είχε υποστεί τις κατάλληλες μετατροπές και πιθανόν να μην έδινε τα πιο σωστά αποτελέσματα.

ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ Α-Β

Το δείγμα είχε τα εξής στατιστικά χαρακτηριστικά:

$$n = 57$$

$$\bar{x} = 4.8 \text{ sec} \quad \text{που μεταφράζεται σε ταχύτητα } V_x = 15 \text{ km/h}$$

$$s_x = 1.616$$

Για τον έλεγχο της προσαρμογής εφαρμόσαμε το κριτήριο χ^2

Χωρίσαμε το δείγμα σε κλάσεις. Οι περιορισμοί για τις κλάσεις ήταν :

$$k \geq \Pi + 2 = 4 \quad \text{όπου } \Pi \text{ ο αριθμός των παραμέτρων της κατανομής}$$

$$k \leq n/5 = 57/5 = 11.4 \quad \text{όπου } n \text{ το πλήθος του δείγματος}$$

Οι δύο ανισότητες συναληθεύουν στην περιοχή $4 \leq k \leq 11$

Λαμβάνουμε 5 κλάσεις των οποίων τα όρια φαίνονται παρακάτω:

Κλάση	1	2	3	4	5	
Όρια πιθαν.	0	0.2	0.4	0.6	0.8	1
Όρια Μεταβλ. - ∞	3.43	4.39	5.2	6.16	+ ∞	
n _i =	10	11	12	12	12	

$$q = 5/57 (10^2 + 11^2 + 12^2 \times 3) - 57 = 0.28$$

Εξ' άλλου για επίπεδο σημαντικότητας $\alpha=0.05$ η κρίσιμη τιμή της μεταβλητής είναι $q_c = \chi^2_{0.95} = 3.84$ (όπως προκύπτει από τον πίνακα του παραρτήματος ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΩΝ ΠΙΝΑΚΩΝ Πιν. Π2) για $u = 1-\alpha = 0.95$ και βαθμούς ελευθερίας $= 4-2-1=1$. Κατά συνέπεια ισχύει $q < q_c$ και δεν απορρίπτεται η κανονική κατανομή.

ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ Β-Α

Το δείγμα είχε τα εξής στατιστικά χαρακτηριστικά:

$$n = 43$$

$$\bar{x} = 4.56 \text{ sec} \quad \text{που μεταφράζεται σε ταχύτητα } V_w = 13.42 \text{ km/h}$$

$$s_x = 1.829$$

Για τον έλεγχο της κρυσσαρμογής εφαρμόσαμε το κριτήριο χ^2

Χωρίσαμε το δείγμα σε κλάσεις. Οι περιορισμοί για τις κλάσεις ήταν :

$$k \geq 11 + 2 = 4 \quad \text{όπου } \Pi \text{ ο αριθμός των παραμέτρων της κατανομής}$$

$$k \leq n/5 = 57/5 = 11.4 \quad \text{όπου } n \text{ το πλήθος του δείγματος}$$

Οι δύο ανισότητες συναληθεύουν στην περιοχή $4 \leq k \leq 11$

Λαμβάνουμε 4 κλάσεις των οποίων τα όρια φαίνονται παρακάτω:

Κλάση	1	2	3	4	
Όρια πιθανότητας	0	0.25	0.50	0.75	1
Όρια Μεταβλητής	$-\infty$	3.32	4.56	5.79	$+\infty$
n_i	13	8	14	8	

$$q = 4/43 (13^2 + 8^2 \times 2 + 14^2) - 43 = 2.86$$

Εξ' άλλου για επίπεδο σημαντικότητας $\alpha=0.05$ η κρίσιμη τιμή της μεταβλητής είναι $q_c = \chi^2_{0.95} = 3.84$ (όπως προκύπτει από τον πίνακα του παραρτήματος ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΩΝ ΠΙΝΑΚΩΝ Πιν.Π2) για $u = 1-\alpha = 0.95$ και βαθμούς ελευθερίας $= 4-2-1=1$. Κατό συνέπεια ισχύει $q < q_c$ και δεν απορρίπτεται η κανονική κατανομή.

Μπορούμε από την προσαρμογή της κανονισκής κατανομής να εντοπίσουμε τις πιθανότητες που υπάρχουν ένα οδικό όχημα να κινηθεί με μεγαλύτερη ταχύτητα στην Ι.Δ. από αυτήν που επιβάλλει η ορατότητα.

Στην κατεύθυνση *A-B* η μέγιστη ταχύτητα που μπορούν να έχουν τα οδικά οχήματα για να ελέγξουν αποτελεσματικά την Ι.Δ. είναι :

$$V_{στ} = 18.53 \text{ km/h}$$

Εάν λοιπόν οδικό όχημα διανύσει τα 20 m της απόστασης από Σταυρό Ανδρέα σε Σταυρό Ανδρέα πριν και μετά την Ι.Δ. με 18.53 Km/h θα χρειαστεί χρόνο :

$$t_{στ} = 20 / (18.53/3.6) = 3.88 \text{ sec}$$

Αρα η ερώτηση που θα κάνουμε είναι:

Ποιά πιθανότητα υπάρχει να διασχίσουν την Ι.Δ. οδικά οχήματα σε χρόνο μικρότερο των 3.88 sec ή με ταχύτητα μεγαλύτερη των 18.53 Km/h.

Θέλουμε δηλαδή το $p(x < 3.88)$

Ανάγουμε τη μεταβλητή σε μοναδιαία κανονική κατανομή $N(0,1)$

Από τον πίνακα Πιν. Π1 του παραρτήματος ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΩΝ ΠΙΝΑΚΩΝ έχουμε:

$$\text{Άρα: } p(x - 4.8/1.616 < 3.88 - 4.8/1.616) = p(z < -0.569) = \Phi(-0.569) =$$

$1 - \Phi(0.569) = 0.29$ ή 29 % των οδικών οχημάτων είναι πιθανόν να περάσουν με ταχύτητα μεγαλύτερη των 18.53 Km/h που με βάση την ορατότητα είναι η μέγιστη επιτρεπόμενη.

Στην κατεύθυνση Η-Α η μέγιστη ταχύτητα που μπορούν να έχουν τα οδικά οχήματα για να ελέγξουν αποτελεσματικά την Ι.Δ. είναι :

$$V_{\alpha} = 3.75 \text{ km/h}$$

Εάν λοιπόν οδικό όχημα διανύσει τα 17 m της απόστασης από Σταυρό Ανδρέα σε Σταυρό Ανδρέα πριν και μετά την Ι.Δ. με 3.75 Km/h θα χρειαστεί χρόνο :

$$t_{\alpha} = 17 / (3.75/3.6) = 16.32 \text{ sec}$$

Άρα η ερώτηση που θα κάνουμε είναι:

Ποιά πιθανότητα υπάρχει να διασχίσουν την Ι.Δ. οδικά οχήματα σε χρόνο μικρότερο των 16.32 sec ή με μεγαλύτερη ταχύτητα από τα 3.75 Km/h.

Θέλουμε δηλαδή το $p(x < 16.32)$

Ανάγουμε τη μεταβλητή σε μοναδιαία κανονική κατανομή $N(0,1)$

Από τον πίνακα Πιν. Πί του παραρτήματος ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΩΝ ΠΙΝΑΚΩΝ έχουμε:

$$\text{Άρα: } p(x - 4.56/1.829 < 16.32 - 4.56/1.829) = p(z < 6.42) = \Phi(6.42) =$$

$= 1.00$ ή 100% των οδικών οχημάτων είναι πιθανόν να περάσουν με ταχύτητα μεγαλύτερη των 3.75 km/h και με βάση την ορατότητα είναι η μέγιστη επιτρεπόμενη.

Είναι τελικά αντιλήπτο το μέγεθος του προβλήματος στη συγκεκριμένη Ι.Α. Οι συνθήκες ορατότητας αντί να διευκολύνουν τους οδηγούς να αναγνωρίσουν την κατάσταση στη γραμμή, τους δημιουργούν αμυβολίες ή δεν τους αφήνουν καν να διακρίνουν τη γραμμή, όπως συμβαίνει στην κατεύθυνση Β-Α. Στην κατεύθυνση αυτή όπως είδαμε κανένας οδηγός δεν διασχίζει την Ι.Α. με την ταχύτητα που η ορατότητα επιβάλλει. Κατά συνέπεια όλοι διακινδυνεύουν τη ζωή τους διασχίζοντας αυτή την Ι.Α. Τα 3.75 km/h βέβαια που απαιτούνται ως ανώτατη ταχύτητα είναι αδύνατο να τα εφαρμόσουμε στην Ι.Α. ως όριο ταχύτητας. Είναι μια ταχύτητα ανεφάρμοστη διότι αφενός μεν οι οδηγοί δε μπορούν να την αναγνωρίσουν στα ταχύμετρά τους αφετέρου είναι ταχύτητα που μόνο για λίγα sec μπορεί να κρατηθεί σταθερή. Το να τεθεί λοιπόν όριο ταχύτητας 3.75 km/h είναι ανεδαφικό.

Λύση (κι μπορούσε να ιεποτελέσει το να απομακρυνθούν τα (πολλά) εμπόδια που εκμηδενίζουν την ορατότητα προς τη γραμμή και να τεθεί ένα νέο όριο ταχύτητας εφαρμόσιμο (π.χ. 30 km/h) αφού βέβαια εξασφαλισθούν οι αναγκαίες αποστάσεις ορατότητας. Εκτός λοιπόν από τα προβλήματα τα θεωρητικά που ενδεχομένως παρουσιάζει ο κανονισμός του Ο.Σ.Ε. στις παραδοχές του ή στους υπολογισμούς, υπάρχουν και τα προβλήματα που εμφανίζονται στην πράξη στις Ι.Α. Αυτοαναιρείται λοιπόν ο κανονισμός από την πραγματική κατάσταση των Ι.Α. (τουλάχιστον των δύο με τις οποίες ασχοληθήκαμε)

4. ΕΠΕΚΤΑΣΗ-ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΕΙΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΥ ΣΤΟ ΘΕΜΑ ΤΗΣ ΟΡΑΤΟΤΗΤΑΣ

4.1 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΤΡΙΓΩΝΩΝ ΟΡΑΤΟΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΥΣ ΤΑΧΥΤΗΤΩΝ ΟΔΙΚΩΝ ΟΧΗΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΣΥΡΜΩΝ

Το μήκος ορατότητας για στάση (όπως αναφέραμε και στην παράγραφο 2.2) για τα οδικά οχήματα μπορεί να υπολογιστεί πληρέστερα και με πολλές από τις παραμέτρους που μπορεί να το επηρεάσουν από τους τύπους των Αμερικανικών ή των Γερμανικών κανονισμών [13]. Θα χρησιμοποιήσουμε κατάρχάς τους Αμερικανικούς κανονισμούς για το μήκος ορατότητας για στάση οι οποίοι εκφράζονται από την παρακάτω σχέση :

$$S_h = t_R V + V^2 / 2g (f+s) \quad .7\%$$

Οπου S_h	Το μήκος ορατότητας για στάση
t_R	Ο χρόνος αντίδρασης του οδηγού από τη στιγμή που θα αντιληφθεί το εμπόδιο μέχρι τη στιγμή που θα πατήσει το φρένο .
V	(m/sec) Η ταχύτητα του οχήματος
f	Ο συντελεστής τριβής μεταξύ των ελαστικών του οχήματος και της επιφάνειας του οδοστρώματος .
s	(%) Η κατά μήκος κλίση της οδού (+ ανωφέρεια,- κατωφέρεια)
g	(m/sec) Η επιτάχυνση της βαρύτητας

Θα πρέπει εδώ να σημειώσουμε ότι η παραπάνω σχέση αναφέρεται σε εμπόδιο το οποίο εμφανίζεται απροσδόκητα στο οδόστρωμα. Επομένως μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τη σχέση αυτή μόνο εφόσον θεωρήσουμε ότι και οι Ι.Δ. εμφανίζονται απροσδόκητα στο οδόστρωμα, πράγμα το οποίο υπό κανονικές συνθήκες δε μπορεί να συμβαίνει γιατί γνωρίζουμε ότι ακόμα και για τις αφύλακτες Ι.Δ. υπάρχει σήμανση επί της οδού βάσει των κανόνων του Κ.Ο.Κ. [14]

Με βάση τις μετρήσεις που κάναμε στις δύο Ι.Δ. και που αναλύσαμε νεώτερα στην παράγραφο 2.2 προέκυψε ότι ακόμα και σε Ι.Δ. με όχι καλή ορατότητα υπάρχουν και οδηγοί οι οποίοι τις διασχίζουν με ταχύτητες της τάξης ακόμα και των 60 km/h. Θα ξεκινήσουμε λοιπόν την ανάλυση των μηκών του τριγώνου ορατότητας από μια τέτοια ταχύτητα (έστω και ακραία) για το οδικό όχημα.

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

Εστω Ι.Χ. που πλησιάζει μια Ι.Δ. η οποία εξασφαλίζεται με ορατότητα (αφύλακτη), με ταχύτητα 60 km/h.

Θα πρέπει πρώτα απ' όλα να υπολογίσουμε το διάστημα το οποίο απαιτείται για να ακινητοποιηθεί το παραπάνω όχημα.

Αν υποθέσω ότι ο χρόνος αντίληψης-αντίδρασης είναι 1,5 sec (χρόνος που χρησιμοποιείται από τον Ο.Σ.Ε. και το Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε.) , ότι ο συντελεστής τριβής είναι 0,32² (για υγρό αλλά καθαρό οδόστρωμα) και ότι η κατά μήκος κλίση είναι μηδενική έχω :

2. Στο βιβλίο "Γεωμετρικός Σχεδιασμός των Οδών"[14] αναφέρεται ότι με την αύξηση της ταχύτητας, στην ίδια οδό , μειώνεται ο συντελεστής τριβής λόγω του ότι τα ελαστικά των οχημάτων έχουν μικρότερη επιφάνεια επαφής με το οδόστρωμα. Ετσι ενώ δεχόμαστε σε άλλους τους υπολογισμούς ότι η οδός έχει συντελεστή τριβής $f=0.4$ για ταχύτητα 60 km/h προκύπτει από τον πίνακα Β.1 της σελίδας 136 του παραπάνω βιβλίου ότι το f είναι ίσο με 0.32 περίπου.

$$S_A = 1.5 \cdot 60/3.6 + (60/3.6)^2 / 2 \cdot 9.81 \cdot 0.4 = 60.39 \text{ m}$$

Καθαρό μήκος πέδησης:

$$S_{D1} = (60/3.6)^2 / 2 \cdot 9.81 \cdot 0.32 = 44.30 \text{ m}$$

Χρησιμοποιώντας τώρα τους αντίστοιχους τύπους της φυσικής για την ομαλή επιβράδυνση θα προσπαθήσω να βρω το χρόνο μέσα στον οποίο ακινητοποιείται το όχημα από τα 60 km/h . Έτσι έχω :

$$\gamma = (60/3.6)^2 / 2 \cdot 44.30 = 3.135 \text{ m/s}^2$$

$$\text{και } t = (60/3.6) / 3.135 = 5.136 \text{ sec}$$

Ο χρόνος αυτός όμως αναφέρεται μόνο στην καθαρή επιβράδυνση του οχήματος και θα πρέπει να του προσθέσουμε το χρόνο αντίληψης - αντίδρασης ο οποίος είναι σύμφωνα με τα παραδεκτά στον Ο.Σ.Ε.

$$t = 1.5 \text{ sec}$$

$$\text{Άρα συνολικά είναι : } t = 5.136 + 1.50 = 6.816 \text{ sec}$$

Σε αυτόν τον χρόνο ένας συρμός ο οποίος κινείται με 60 km/h θα διανύσει διάστημα $S = (60/3.6) \cdot 6.816 = 113.6 \text{ m}$

Θα πρέπει στο σημείο αυτό να εξετάσουμε τη διατύπωση του κανονισμού του Ο.Σ.Ε. [1] σύμφωνα με την οποία η απόσταση ορατότητας *“λαμβάνεται τόση ώστε ο επί της υδροκίνητος να προφθάσει να διέλθει την Ι.Δ. πριν ο κινούμενος συρμός φθάσει σε αυτήν”*.

Φαίνεται δηλαδή έτσι όπως διαπιστώνεται εδώ ο κανονισμός ότι εξασφαλίζουμε στον οδηγό του οχήματος τέτοια ορατότητα , ώστε αυτός μη μεταβάλλοντας καθόλου την ταχύτητά του να προλάβει να διέλθει την Ι.Δ.

Εδώ είναι χρήσιμο να γίνει μια παρατήρηση η οποία προέκυψε από την έρευνα επί τόπου στις Ι.Δ.. Οι περισσότεροι οδηγοί *σχεδόν πάντα μειώνουν την ταχύτητά τους προ της Ι.Δ.* (άσχετα αν αυτή είναι φυλασσόμενη ή αφύλακτη) , πρώτον για να ελέγξουν για επερχόμενο συρμό (διότι η ορατότητα που τους εξασφαλίζεται κατά την πορεία τους προς την Ι.Δ. δεν τους το επιτρέπει) αλλά και γιατί κορίως η κατασκευή των Ι.Δ. δεν είναι τέτοια που να επιτρέπει το πέρασμα από πάνω τους με οποιαδήποτε ταχύτητα .

Αυτό συμβαίνει γιατί οι σιδηροτροχιές στην πλειοψηφεία των περιπτώσεων εξέχουν του οδοστρώματος με αποτέλεσμα το έδαφος στην περιοχή των Ι.Δ. να είναι αρκετά ανώμαλο. Τόσο ώστε χρειάζεται να διασχίσουμε την Ι.Δ. με ταχύτητες της τάξης των 10 και 20 km/h .

Αυτό η παρατήρηση μας οδηγεί να εξετάσουμε σε αυτήν την εργασία δύο περιπτώσεις .

- α. Μία κατά την οποία οι οδηγοί όταν αναγνωρίσουν ότι πλησιάζουν σε Ι.Δ. μειώνουν την ταχύτητά τους και πρακτικά σταματούν προ αυτής για να ελέγξουν για επερχόμενο συρμό (Απαίτηση του Κ.Ο.Κ. [14]) και έπειτα τη διασχίζουν με πολύ μικρή ταχύτητα.
- β. Μία κατά την οποία οι οδηγοί ελέγχουν και διατηρώντας την ταχύτητά τους διασχίζουν την Ι.Δ. με αυτήν. (Κανονισμός Ο.Σ.Ε. [1])

**4.1α ΜΗΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗΣ ΟΔΙΚΩΝ ΟΧΗΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΣΥΡΜΩΝ
ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΟΔΙΚΟΥ ΟΧΗΜΑΤΟΣ ΠΟΥ
ΑΚΙΝΗΤΟΠΟΙΕΙΤΑΙ ΠΡΟ ΤΗΣ Ι.Δ.**

Συνεχίζοντας το προηγούμενο παράδειγμα με το οδικό όχημα των 60 km/h θα ξεκινήσουμε τον υπολογισμό μας από τα εξής :

- Το όχημα όταν ξεκινά τη διαδικασία αντίληψης-αντίδρασης και πέδησης απέχει από την Ι.Δ. την οριακή απόσταση ορατότητας την οποία υπολογίσαμε παραπάνω , δηλαδή τα 60.39 m (αντί η χρονική στιγμή λαμβάνεται ως χρονική στιγμή 0 ή αφετηρία των υπολογισμών μας .

- Το μήκος προσέγγισης για το συρμό που δίνει το Φ.Ε.Κ. 868 [1] για την περίπτωση κανονικώς βαινόντων οχημάτων , δηλαδή 3V , όπου V η ταχύτητα του γρηγορότερου συρμού στο εν λόγω σημείο της γραμμής , είναι επαρκές

- Τη χρονική στιγμή 0 ο συρμός (που κινείται με ταχύτητα 60 km/h) βρίσκεται 180 m προ της Ι.Δ. , δηλαδή σε απόσταση 3V (δεχόμαστε δηλαδή στο συγκεκριμένο σημείο τον κανονισμό του Ο.Σ.Ε. [1])

Άρα όταν το όχημα θα έχει ακινητοποιηθεί πλήρως προ της Ι.Δ. ο συρμός θα απέχει από αυτήν

$$180 - 113.6 = 66.4 \text{ m}$$

Για να διανύσει τώρα αυτά τα 66.4 m ο συρμός θα χρειαστεί :

$$t_0 = 66.4 / (60/3.6) = 3.984 \text{ sec}$$

Ο παραπάνω χρόνος όμως είναι πιθανό να μην επαρκεί για μια περίπτωση ανάγκης όπως για παράδειγμα για έναν οδηγό ο οποίος παρό τη μικρή απόσταση του τραίνου **αποφάσισε να διασχίσει την Ι.Δ.** (είτε λόγω κακής εκτίμησης , είτε για άλλους λόγους) γιατί αν θεωρήσουμε ότι αυτός διασχίζει την Ι.Δ. με μια ταχύτητα

περίπου στα 10 km/h , για να διαισχίστει τα $3 + 3 + 20 = 26 \text{ m}$ (Δέχονται εδώ ως όχημα φορτηγό διεθνών μεταφορών με ρυμουλκούμενο μήκους 20 m) της επικίνδυνης ζώνης θα χρειαστεί :

$$t = 26 / (10/3.6) = 9.36 \text{ sec}$$

Εχουμε δηλαδή εδώ ένα έλλειμμα χρόνου $t = 9.36 - 3.984 = 5.376 \text{ sec}$

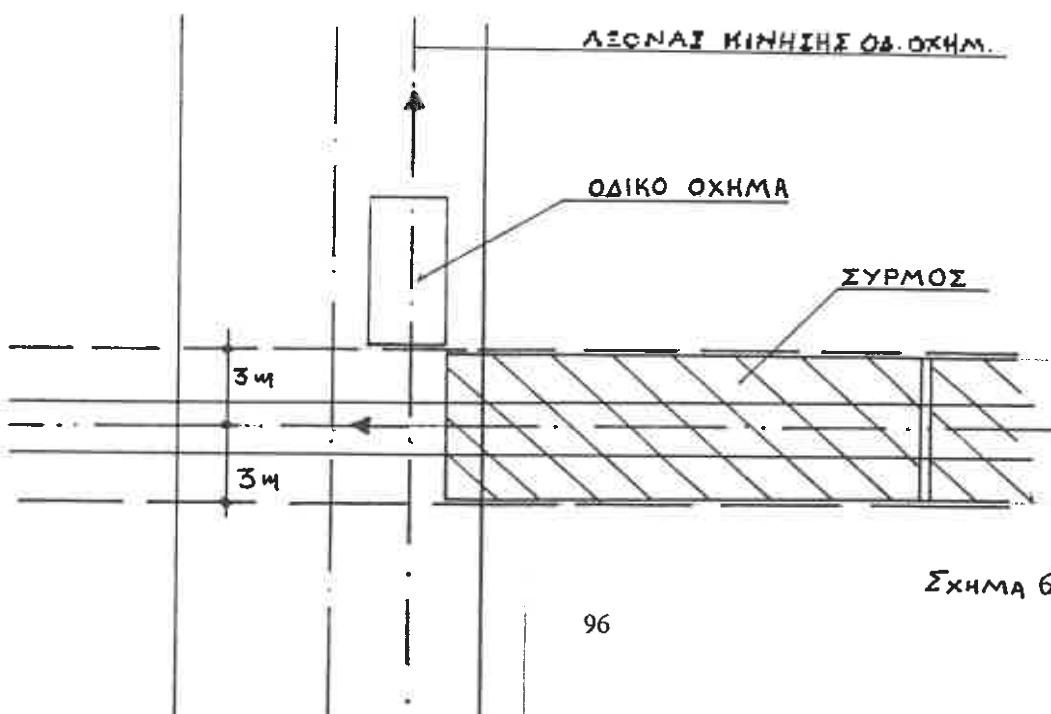
Αρα για να έχουμε το οριακό μήκος προσέγγισης του συρμού θα πρέπει στο χρόνο προσέγγισης που υπολογίσαμε παραπάνω $t = 6.816$ να προσθέσουμε τα 5.376 sec .

$$t_{\text{ολ}} = 6.816 + 5.376 = 12.192 \text{ sec}$$

Αρα ο συρμός οριακά τη στιγμή που το όχημα θα αποκτά ορατότητα στη γραμμή θα πρέπει να απέχει από την Ι.Δ. μήκος :

$$S_n = (60/3.6) * 12.192 = 203.2 \text{ m}$$

Και μάλιστα το παραπάνω μήκος προσέγγισης για το συρμό είναι οριακό. Δηλαδή τη στιγμή που το τελευταίο σημείο του οδικού οχήματος θα βρίσκεται 3 m μετά τον άξονα της σιδηρής γραμμής η κεφαλή του συρμού θα βρίσκεται στο σημείο τομής του άξονα της κίνησης του οδικού οχήματος και του άξονα της σιδηρής γραμμής. Αυτό εξηγείται καλύτερα στο παρακάτω σχήμα:



Είται είναι σίγουρο ότι θα πρέπει να προσθέσουμε στους παραπάνω χρόνους και ένα χρόνο ασφαλείας για να ξεφύγουμε από την κριτική κατάσταση που υπολογίσαμε.

Ο χρόνος ασφαλείας που δέχονται οι Γερμανικοί κανονισμοί [5] είναι $t_s = 3$ sec. Ο ακριβής τρόπος υπολογισμού του δεν δίνεται στα κείμενα των Γερμανικών κανονισμών [5].

Ενδιαφέροντα στοιχεία όμως προκύπτουν από την επί τόπου μέτρηση των ταχυτήτων στις Ι.Α. που είδαμε στο κεφάλαιο 3.

Από την Ι.Α. του Ισθμού Κορίνθου, στην οποία μετρήθηκε και αρκετά μεγάλος αριθμός οχημάτων, προέκυψαν τα εξής στοιχεία:

Κατεύθυνση Α-Β:

Όπως αναλύθηκε στην παράγραφο 3.2 η μέγιστη ταχύτητα με την οποία μπορούν τα οδικά οχήματα να προσεγγίζουν την Ι.Α. κατά την κατεύθυνση Α-Β είναι 18.53 km/h ή 5.14 m/sec. Αυτή η ταχύτητα υπολογίστηκε αφού διαπιστώσαμε ότι τα οδικά οχήματα αρχίζουν να έχουν ορατότητα στην σιδική γραμμή περίπου 16 m προ αυτής.

Τα οδικά οχήματα που κινήθηκαν στην κατεύθυνση Α-Β στην πράξη απελευθερώνουν την Ι.Α. (διέσχισαν δηλαδή το τμήμα των 20 m από Σταυρό Ανδρέα σε Σταυρό Ανδρέα) σε χρόνους από 2 - 9.95 sec.

Με την θεωρητική ανώτατη ταχύτητα που υπολογίσαμε το μήκος της επικίνδυνης ζώνης της Ι.Α. μαζί με το μήκος ορατότητας του οδικού οχήματος (δηλαδή $16 + 3 + 5$ m = 24 m και λαμβάνουμε 5 m μήκος οδικού οχήματος διότι τα περισσότερα οχήματα των οποίων μετρήθηκε η ταχύτητα στη συγκεκριμένη Ι.Α. ήταν μικρά επιβατικά οχήματα) διανύεται σε χρόνο :

$$24 / (18.53 / 3.6) = 4.66 \text{ sec.}$$

Οι διαφορές που προκύπτουν όπως φαίνεται είναι μεγάλες και είναι συγκρίσιμες διότι αντιστέκονται πρακτικά στο ίδιο μήκος, το μήκος δηλαδή της επικίνδυνης ζώνης της Ι.Δ.

Παρόλα αυτά και για να γίνει σωστή σύγκριση των χρόνων διάνυσης της Ι.Δ. θα πρέπει να αναγάγουμε τους χρόνους διάνυσης των 20 m που εμείς μετρήσαμε και τις ταχύτητες που προέκυψαν στο θεωρητικό μήκος των 24 m . Και μάλιστα η αναγωγή θα γίνει μόνο για τις ταχύτητες που είναι μικρότερες από αυτήν των 18,53 km/h (επιτρεπόμενη) γιατί μας ενδιαφέρει το πόσο καθυστερούν οι οδηγοί κατά μέσο όρο να διασχίσουν την Ι.Δ. σε σχέση με το θεωρητικό χρόνο διάσχισής της . Θεωρούμε δηλαδή το παραπάνω ως ένα κριτήριο για το πόσο εύκολο είναι για τους οδηγούς των οδικών οχημάτων στη συγκεκριμένη Ι.Δ. να αναγνωρίσουν και να ελέγξουν την κατάσταση στη σιδ/κή γραμμή. Αρα οι χρονικές αυτές διαφορές θα μπορούσαν να μας δώσουν και μια ένδειξη για το χρόνο ασφαλείας των οποίο θα πρέπει να υπολογίσουμε γιατί πρακτικά ο χρόνος ασφαλείας και οι παραπάνω χρονικές διαφορές έχουν την ίδια έννοια.

Ο χρόνος ασφαλείας δίνεται για να μπορέσουν οι οδηγοί να έχουν ένα περιθώριο καλύτερου ελέγχου της σιδ/κής γραμμής πριν τη διασχίσουν και ενδεχομένως για να διορθώσουν μια λανθασμένη εκτίμηση που θα έχει προκύψει από ασάφεια στην ορατότητα. Οι χρονικές διαφορές στη διάσχιση της Ι.Δ. που προκύπτουν από την μέτρηση που έγινε δείχνουν (μεταξύ άλλων) και αυτήν ακριβώς τη σύγκριση που δημιουργείται στους προσεγγίζοντες οδηγούς την Ι.Δ. της περιοχής του Ισθμού της Κορίνθου λόγω ασάφειας στην ορατότητα προς τη σιδ/κή γραμμή.

Θα εξετάσουμε εδώ μόνο τα μικρά επιβατικά οχήματα, τα ημιφορτηγά και τις μοτοσυκλέτες τα οποία έχουν παρόμοια χαρακτηριστικά διαστάσεων (μήκος οχήματος ίσο με 5 m).

Αρα και μόνο για την κατεύθυνση Α-Β η αναγωγή των χρόνων των οδικών οχημάτων με τα παραπάνω χαρακτηριστικά με τις ίδιες ταχύτητες για μήκος 24 m και η αφαίρεση από τα αποτελέσματα του θεωρητικού χρόνου διάσχισης των 24 m δίνει δείγμα 37 το πλήθος αριθμών με τα εξής στοιχεία:

Μέσος Όρος:

$$x = 1.98 \text{ sec ή } \sim 2 \text{ sec}$$

Τυπική απόκλιση:

$$s_x = 1.63 \text{ sec}$$

Αρα από τα παραπάνω έχουμε ότι ο μέσος όρος των χρονικών διαφορών που υπολογίσαμε μπορεί να κινηθεί μεταξύ των τιμών :

$$2 - 1.63 < t < 2 + 1.63 \Rightarrow 0.37 \text{ sec} \leq t \leq 3.63 \text{ sec}$$

Είναι δηλαδή εμφανές ότι στη συγκεκριμένη Ι.Δ. ο μέσος όρος των χρονικών διαφορών στο μήκος των 24 m για τις μετρηθείσες ταχύτητες με το θεωρητικό χρόνο που θα χρειαζόταν οδικό όχημα για να διανύσει τα 24 m κινούμενο με ταχύτητα ίση με τη μέγιστη επιτρεπόμενη από τις συνθήκες ορατότητας στη συγκεκριμένη Ι.Δ. μπορεί να φθάσει και τα 3.63 sec. Το κάτω του βέβαια όριο είναι τα 0.37 sec αλλά όπως είναι φυσικό μας ενδιαφέρει η δυσμενέστερη περίπτωση.

Είδαμε λοιπόν ότι με συλλογισμό όμοιο με αυτόν του Γερμανικού κανονισμού καταλήξαμε σε μία μέγιστη επιτρεπόμενη θεωρητική ταχύτητα για τα οδικά οχήματα στη συγκεκριμένη Ι.Δ. και ότι οι χρονικές διαφορές για το ίδιο μήκος αναφοράς των 24 m μεταξύ οχήματος που κινείται με τη θεωρητική ταχύτητα και των πραγματικών οχημάτων που μετρήσαμε έχουν ένα μέσο όρο που μπορεί να φθάσει και τα 3.63 sec. Αυτό πρώτον μας οδηγεί στο συμπέρασμα ότι τουλάχιστον για τη συγκεκριμένη Ι.Δ. (και μάλιστα για τη συγκεκριμένη κατεύθυνση Α-Β της Ι.Δ.) ο χρόνος ασφαλείας που προτείνουν οι Γερμανικοί κανονισμοί δεν είναι αρκετός.

Στην κατεύθυνση B-A της Ι.Δ. δεν έχει νόημα να κάνουμε παρόμοια σύγκριση διότι η θεωρητική ταχύτητα είναι πολύ μικρή (3.75 km/h) λόγω πλήρους έλλειψης ορατότητας προς τη γραμμή εξαίτης του μπιντρώτοιχου που εμποδίζει.

Δεν είναι βέβαια εύκολο να γενικεύσουμε το παραπάνω συμπέρασμα σε όλες τις Ι.Δ. αλλά αποτελεί μια ένδειξη. Εξάλλου και στις άλλες Ι.Δ. που βρεθήκαμε οι συνθήκες ορατότητας ήταν κυκλές με παύσεις και κρυφά σημεία τα οποία δυσχέραιναν τους οδηγούς να αποφασίσουν για το εάν θα διωσχίσουν την Ι.Δ. ή όχι με αποτέλεσμα αυτοί να ανακόπτουν ταχύτητα και πρακτικά να ακινητοποιούνται προ των Ι.Δ. Με αυτή τη λογική λοιπόν θα θεωρήσουμε ότι ο χρόνος ασφαλείας που δέχονται οι Γερμανικοί κανονισμοί [5] δεν αρκεί για τις Ι.Δ. του Ελληνικού Δικτύου. Έως χρόνος ο οποίος θα μας κάλυπτε μέσα στα πλαίσια του παραπάνω υπολογισμού θα είναι χρόνος μεγαλύτερος ή ίσος με 3.63 sec.

Λεχούμε λοιπόν στους περαιτέρω υπολογισμούς μας χρόνο ασφαλείας ίσο με 4 sec. Στην εκτίμηση αυτή μας οδηγεί και το ότι οι διαφορές που προκύπτουν μεταξύ του θεωρητικού και των μετρηθέντων χρόνων φθάνουν και τα 6.22 sec.

Πρέπει εδώ να σημειωθεί ότι ο χρόνος που υπολογίσαμε προέκυψε από τη μελέτη μικρών επιβατικών αυτοκινήτων και όχι φορτηγών που είναι δυσμενέστερα και τα χρησιμοποιούμε στη μελέτη μας. Διότι το δείγμα των φορτηγών ήταν εξαιρετικά μικρό για να μας δώσει κάποιο συμπέρασμα. Ως παρατήρηση εδώ να αναφέρουμε ότι για το μόνο σημαντικό φορτηγό που διέσχισε την Ι.Δ. (βυτιοφόρο μήκους 10 m που διέσχισε την Ι.Δ. στις 19:02) η διαφορά του χρόνου που χρειάζεται για να διανύσει το μήκος ορατότητας συν το μήκος της επικίνδυνης ζώνης της Ι.Δ. από το θεωρητικό χρόνο για το ίδιο μήκος προέκυψε 6 sec.

Ο χρόνος αυτός για ένα συρμό 60 km/h δίνει ένα μήκος ασφαλείας :

$$S_s = 4 \cdot 60/3.6 = 66.66 \text{ m}$$

Κρίνουμε ότι το παραπάνω μήκος ασφαλείας είναι εύλογο να χρησιμοποιηθεί καθώς δίνει αρκετά περιθώρια (και χρονικά και μήκους) στους οδηγούς των οδικών οχημάτων να διασχίσουν με ασφάλεια την Ι.Δ.

Αρα στο μήκος προσέγγισης συρμού που υπολογίσαμε προηγουμένως που ήταν 203.2 m θα προσθέσουμε και τα 66.66 m που προκύπτουν υπό το χρόνο ασφαλείας των 4 sec. Οπότε συνολικό μήκος προσέγγισης συρμού :

$$S_a = 203.2 + 66.66 = 269.86 \text{ m}$$

Στην πράξη βέβαια το μήκος προσέγγισης του συρμού 3V το οποίο ορίζει ο κανονισμός του Ο.Σ.Ε. [1] λειτουργεί αποτρεπτικά. Δηλαδή εφόσον οδηγός ενός οδικού οχήματος διακρίνει συρμό ο οποίος πλησιάζει την Ι.Δ. και βρίσκεται στα 180 m προ αυτής (δεχόμαστε πάντα ότι το οδικό όχημα κινείται με ταχύτητα $V = 60 \text{ km/h}$) δε θα αποπειραθεί να τη διασχίσει. Απλά εμείς κάναμε μια διερεύνηση για το S_a για να εντολίσουμε τι περιθώρια υπάρχουν στην περίπτωση που παρόλα αυτά ο οδηγός του οδικού οχήματος θα επιμείνει να διασχίσει την Ι.Δ.

Με τα παραπάνω παραδείγματα έγινε μια προσπάθεια να μπούμε στο κλίμα του υπολογισμού των διαφορετικών μεγεθών του τριγώνου ορατότητας ούτως ώστε να μπούμε τώρα σε μια λεπτομερέστερη υπολογιστική ανάλυση των συνθηκών της προσέγγισης ενός οδικού οχήματος σε μια Ι.Δ. εξασφαλιζόμενη με ορατότητα.

Θα ξεκινήσουμε λίγο διαφορετικά, πάντα όμως εξετάζοντας την περίπτωση κατά την οποία το οδικό όχημα έχοντας την απαιτούμενη ορατότητα πρακτικά ακινητοποιείται προ της Ι.Δ. και έπειτα ανάλογα με τα πειθώμνι που έχει από τον επερχόμενο συρμό τη διασχίζει.

Από τη σχέση .Γ4 θα υπολογίσουμε τα μήκη ορατότητας οδικών οχημάτων για ταχύτητες από 10 Km/h έως 70 Km/h. Θα ερευνήσουμε το εύρος ταχυτήτων από 10 έως 70 Km/h διότι από 10 km/h ξεκινά να υπολογίζει ο κανονισμός του Ο.Σ.Ε [1] τα μήκη προσέγγισης. Από την άλλη μεριά δεν έχει νόημα να υπολογίσουμε μήκη προσέγγισης για ταχύτητες μεγαλύτερες των 70 Km/h διότι οι συνθήκες στις Ι.Δ. δεν επιτρέπουν τη διασχισή τους με τέτοιες ταχύτητες. Ακόμα και εάν υπάρχουν ειδικά ελαστικά παρεμβλήματα τα οποία εξομαλύνουν την επιφάνεια της Ι.Δ. οι μέγιστες ταχύτητες που επιτρέπεται να επιτευχθούν είναι μέχρι τα 60 - 70 Km/h.

Εξάλλου η ταχύτητα στην περιοχή των Ι.Δ. περιορίζεται και υπό όρια ταχύτητας επί της οδού συνήθως μέχρι τα 50 km/h , για λόγους ασφαλείας. Ακόμα δηλαδή και εάν υπάρχει η δυνατότητα να διασχίσουν την Ι.Δ. τα οδικά οχήματα με μεγαλύτερες ταχύτητες, υπάρχει το όριο για να δώσει τη δυνατότητα στους οδηγούς να ελέγξουν καλύτερα την κατάσταση στην Ι.Δ. και έχοντας μικρότερη ταχύτητα να μπορέσουν και να αποφύγουν επικίνδυνες καταστάσεις.

Ο υπολογισμός των μηκών ορατότητας για τις παραπάνω δύο ταχύτητες έγινε με παραδοχές:

$$t_R = 2 \text{ sec}$$

$f = 0.4$. Η τιμή του f που δίνεται εδώ αφορά την οδό. Είναι δηλαδή συντελεστής τριβής για υγρό αλλά καθαρό οδόστρωμα. Υπάρχει όμως η παρατήρηση ότι αυξανόμενων των ταχυτήτων των οδικών οχημάτων ο συντελεστής τριβής μειώνεται. Αυτό συμβαίνει διότι με την αύξηση της ταχύτητας μειώνεται η επιφάνεια επαφής των ελαστικών με την οδό. Αρα έχουμε μια σταδιακή μείωση του

f. Αυτή η μείωση δίνεται για διάφορες ταχύτητες στον πίνακα 8.1 της σελίδας 136 του βιβλίου “ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΤΩΝ ΟΔΩΝ” [14].

ΠΙΝΑΚΑΣ 16

**ΜΗΚΗ ΟΡΑΤΟΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΣΤΑΣΗ ΟΔΙΚΩΝ
ΤΩΝ ΒΑΣΕΙ ΤΗΣ ΣΧΕΣΗΣ T_6 ΓΙΑ ΤΑΧΥΤΗΤΕΣ ΑΠΟ
10-70 km/h**

ΤΑΧΥΤΗΤΑ (km/h)	ΜΗΚΟΣ ΟΡΑΤΟΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΣΤΑΣΗ (m)
10	6.53
20	15.04
30	25.50
40	38.78
50	55.86
60	77.57
70	101.04

Αφού λοιπόν έχουμε τις αποστάσεις ορατότητας για στάση των οδικών οχημάτων μπορούμε να υπολογίσουμε για διάφορες ταχύτητες συμμόν τις αποστάσεις που αυτοί θα πρέπει να έχουν από την Ι.Δ. ώστε να μην προκαλείται ατύχημα. Στόχος του παραπάνω υπολογισμού θα είναι να προκύψει μια σχέση μεταξύ της απόστασης (μήκους) ορατότητας των οδικών οχημάτων και της απόστασης στην οποία θα πρέπει να βρίσκονται οι συρμοί προκειμένου να μην έχουμε κίνδυνο ατυχήματος στην Ι.Δ. Μια σχέση δηλαδή με την οποία και με δεδομένο την απόσταση ορατότητας του οδικού οχήματος να υπολογίζονται τα υπόλοιπα στοιχεία του τριγώνου ορατότητας.

Παρατήρηση που πρέπει να γίνει εδώ είναι ότι όταν μιλάμε για στάση του οδικού οχήματος προ της Ι.Δ. εννοούμε σε απόσταση τουλάχιστον 3m από τον άξονα της σιδηρής γραμμής (στα όρια του κινημητικού περιτυπώματος)

Πρέπει να εξετάσουμε λοιπόν διάφορες ταχύτητες συμμόν σε σχέση με τα μήκη ορατότητας οδικών οχημάτων που δίνει ο Αμερικανικός Κανονισμός [13].

-Για ταχύτητα προσεγγίζοντος συρμού 60 Km/h είναι :

α. Οχήμα με 10 Km/h χρειάζεται μήκος ορατότητας 6.53 m

Το μήκος που χρειάζεται για να πεδήσει το οδικό όχημα είναι

$$S_{ped} = 6.53 - 10/3.6 * 2 = 0.97 \text{ m}$$

Εφόσον τώρα

$$S_{ped} = 1/2 V_0^2 / \gamma \text{ είναι } \gamma = 1/2 V_0^2 / S_{ped} \text{ ή } \gamma = 1/2 (10/3.6)^2 / 0.97 = 3.97 \text{ m/s}^2$$

Αρα ο χρόνος τον οποίο θα χρειαστεί το οδικό όχημα για να σταματήσει προ της Ι.Δ. απο τη στιγμή που θα αρχίσει να πεδήει είναι

$$t_{ped} = V_0 / \gamma \quad \text{ή} \quad t_{ped} = (10/3.6) / 3.97 = 0.7 \text{ sec}$$

Και ο συνολικός χρόνος που θα χρειαστεί για να ακινητοποιηθεί το όχημα από τη στιγμή που θα αντιληφθεί ο οδηγός το συρμό θα είναι

$$t_{tot} = 0.7 + 2 = 2.7 \text{ sec}$$

Η οριακή απόσταση την οποία θα πρέπει να έχει ο συρμός από την Ι.Δ. ώστε τη στιγμή που το οδικό όχημα θα ακινητοποιείται προ της Ι.Δ. αυτός να τη διασχίζει θα είναι :

$$S_0 = t_{tot} \times V_s = 2.7 \times 60/3.6 = 45 \text{ m}$$

Για τους λόγους που αναπτύξαμε παραπάνω στον χρόνο των 2.7 sec θα προσθέσουμε και ένα χρόνο διάσχισης της Ι.Δ. από το οδικό όχημα.

Δεδομένου τώρα ότι το όχημα θα βρίσκεται στο ξεκίνημα της κίνησης, εκτιμάμε ότι η ταχύτητά του θα είναι γύρω στα 10 km/h . Η ζώνη τώρα που θα πρέπει να διασχίσει το οδικό όχημα είναι :

3+3 m (όσο δηλαδή ορίσαμε και στην παράγραφο 2.2 το *κινηματικό περιτύπωμα του σιρμού*) από τον άξονα της σιδηροτροχιάς συν ένα μήκος σχήματος .

Θα ληφθεί το δυσμενέστερο δηλαδή το μήκος ενός φορτηγού με ρυμουλκούμενο το οποίο κυμαίνεται γύρω στα 20 m . Το σύνολο επομένως της επικίνδυνης ζώνης είναι περίπου 26 m.

Αρα ο συνολικός χρόνος που θα χρειαστεί αυτή για να διανυθεί είναι

$$t_{ολ} = 26 / (10/3,6) = 9.36 \text{ sec.}$$

Αρα αν στα προηγούμενα 2.7 sec προσθέσουμε 9.36 sec έχουμε

$$t = 12.06 \text{ sec}$$

Σε αυτόν το χρόνο τώρα θα προσθέσουμε και τα 4 sec χρόνου ασφαλείας.

$$t_{ολ} = 12.06 + 4 = 16.06 \text{ sec}$$

από όπου με $V_d = 60 \text{ km/h}$ προκύπτει $S_d = 60/3,6 * 16.06 = 267.6 \text{ m}$

β. Ομοια τώρα για την ίδια ταχύτητα συρμού αλλά για ταχύτητα οχήματος 20 km/h είναι :

Για τα 20 km/h το αντίστοιχο μήκος ορατότητα είναι 15.04 m

$$S_{\text{αδ}} = 15.04 - 20/3.6 * 2.0 = 3.92 \text{ m}$$

$$\text{Αρα } \gamma = 1/2 (20/3.6)^2 / 3.92 = 3.93 \text{ m/s}^2$$

$$t = (20/3.6) / 3.93 = 1.41 \text{ sec}$$

$$\text{Αρα } t_{\text{ολ}} = 1.41 + 2.0 + 9.36 + 4 = 16.77 \text{ sec}$$

(Τα 9.36 sec είναι ο χρόνος που χρειάζεται οδικό όχημα μήκους 10 m για να διασχίσει την Ι.Δ. με ταχύτητα 10 km/h και είναι σταθερό μέγεθος στους υπολογισμούς μας)

Για να διασχίσει επομένως το οδικό όχημα ασφαλώς την Ι.Δ. ο συρμός θα πρέπει να βρίσκεται σε απόσταση :

$$S_s = 16.77 * 60/3.6 = 279.5 \text{ m}$$

γ. Ομοια για την ίδια ταχύτητα συρμού αλλά για ταχύτητα οχήματος 32 km/h είναι :

Για τα 30 km/h το αντίστοιχο μήκος ορατότητα είναι 25.50 m

$$S_{\text{αδ}} = 25.50 - 30/3.6 * 2.0 = 8.83 \text{ m}$$

$$\text{Άρα } \gamma = 1/2 (30/3,6)^2/8.83 = 3.93 \text{ m/s}^2$$

$$t = (30/3.6)/3.93 = 2.12 \text{ sec}$$

$$\text{Άρα } t_{\text{ολ}} = 2.12 + 2,0 + 9.36 + 4 = 17.48 \text{ sec}$$

Ο συρμός επομένως θα πρέπει να βρίσκεται σε απόσταση :

$$S_a = 17.48 \times 60/3.6 = 291.34 \text{ m}$$

δ. Όμοια για την ίδια ταχύτητα συρμού αλλά για ταχύτητα οχήματος 40 km/h είναι :

Για τα 40 km/h το αντίστοιχο μήκος ορατότητα είναι 38.78 m

$$S_{\text{αδ}} = 38.78 - 40/3,6 * 2,0 = 16.55 \text{ m}$$

$$\text{Άρα } \gamma = 1/2 (40/3,6)^2/16.55 = 3.729 \text{ m/s}^2$$

$$t = (40/3.6)/3.729 = 2.979 \text{ sec}$$

$$\text{Άρα } t_{\text{ολ}} = 2.979 + 2,0 + 9.36 + 4 = 18.33 \text{ sec}$$

Ο σημός επομένως θα πρέπει να βρίσκεται σε απόσταση :

$$S_a = 18.33 \times 60/3.6 = 305.66 \text{ m}$$

ε. Για ταχύτητα οδικού οχήματος 50 km/h η απόσταση ορατότητας είναι 55.86 m . Άρα :

$$S_{\text{αδ}} = 55.86 - 50/3,6 * 2,0 = 28.08 \text{ m}$$

$$\gamma = 3.434 \text{ m/s}^2 \quad t_{0\lambda} = 19.40 \text{ sec} \quad S_0 = 323.4 \text{ m}$$

στ. Για όχημα κινούμενο με 60 km/h η απόσταση ορατότητας είναι 77.57 m
Αρα τα αντίστοιχα μεγέθη είναι :

$$S_{\kappa\epsilon\delta} = 77.57 - 60/3.6 * 2.0 = 44.23 \text{ m}$$

$$\gamma = 3.14 \text{ m/s}^2 \quad t_{0\lambda} = 20.66 \text{ sec} \quad S_0 = 344.46 \text{ m}$$

ζ. Για όχημα κινούμενο με 70 km/h η απόσταση ορατότητας είναι 101.04 m
Αρα τα αντίστοιχα μεγέθη είναι :

$$S_{\kappa\epsilon\delta} = 101.04 - 70/3.6 * 2.0 = 62.15 \text{ m}$$

$$\gamma = 3.041 \text{ m/s}^2 \quad t_{0\lambda} = 21.75 \text{ sec} \quad S_0 = 362.5 \text{ m}$$

Τα εξαγόμενα από τον παραπάνω υπολογισμό για ταχύτητα συρμού 60 km/h φαίνονται στον παρακάτω πίνακα.

ΠΙΝΑΚΑΣ 17 ΜΗΚΗ ΠΡΟΣΕΠΤΙΣΗΣ ΣΥΡΜΟΥ ΚΙΝΟΥΜΕΝΟΥ ΜΕ 60 ΚΜ/Ώ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΑΧΥΤΗΤΕΣ ΟΔΙΚΩΝ ΟΧΗΜΑΤΩΝ

$V_{ok}(km/h)$	10	20	30	40	50	60	70
$S_d(m)$	267,6	279,5	291,34	303,66	323,4	344,46	362,5
Ο.Σ.Ε.	300	180	180	180	180	180	180

Μπορούμε τώρα ακολουθώντας την ίδια πορεία να συσχετίσουμε τις αποστάσεις ορατότητας για τα οδικά οχήματα και με διαφορετικές ταχύτητες συρμών για να πάρουμε τα αντίστοιχα τρίγωνα ορατότητας.

Ετσι για ταχύτητα σπρμού 50 km/h θα προκύψει ο παρακάτω πίνακας:

ΠΙΝΑΚΑΣ 18

**ΜΗΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗΣ ΣΥΡΜΟΥ ΚΙΝΟΥΜΕΝΟΥ ΜΕ 50
ΚΜ/Η ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΑΧΥΤΗΤΕΣ ΟΔΙΚΩΝ ΟΧΗΜΑΤΩΝ**

$V_{ox}(\text{km/h})$	10	20	30	40	50	60	70
$S_o(\text{m})$	223	232.91	242.77	254.58	269.44	286.94	302.08
Ο.Σ.Ε.	250	150	150	150	150	150	150

Ομοια προκύπτει ο παρακάτω πίνακας για ταχύτητα σπρμού $V_{spr}=70\text{km/h}$

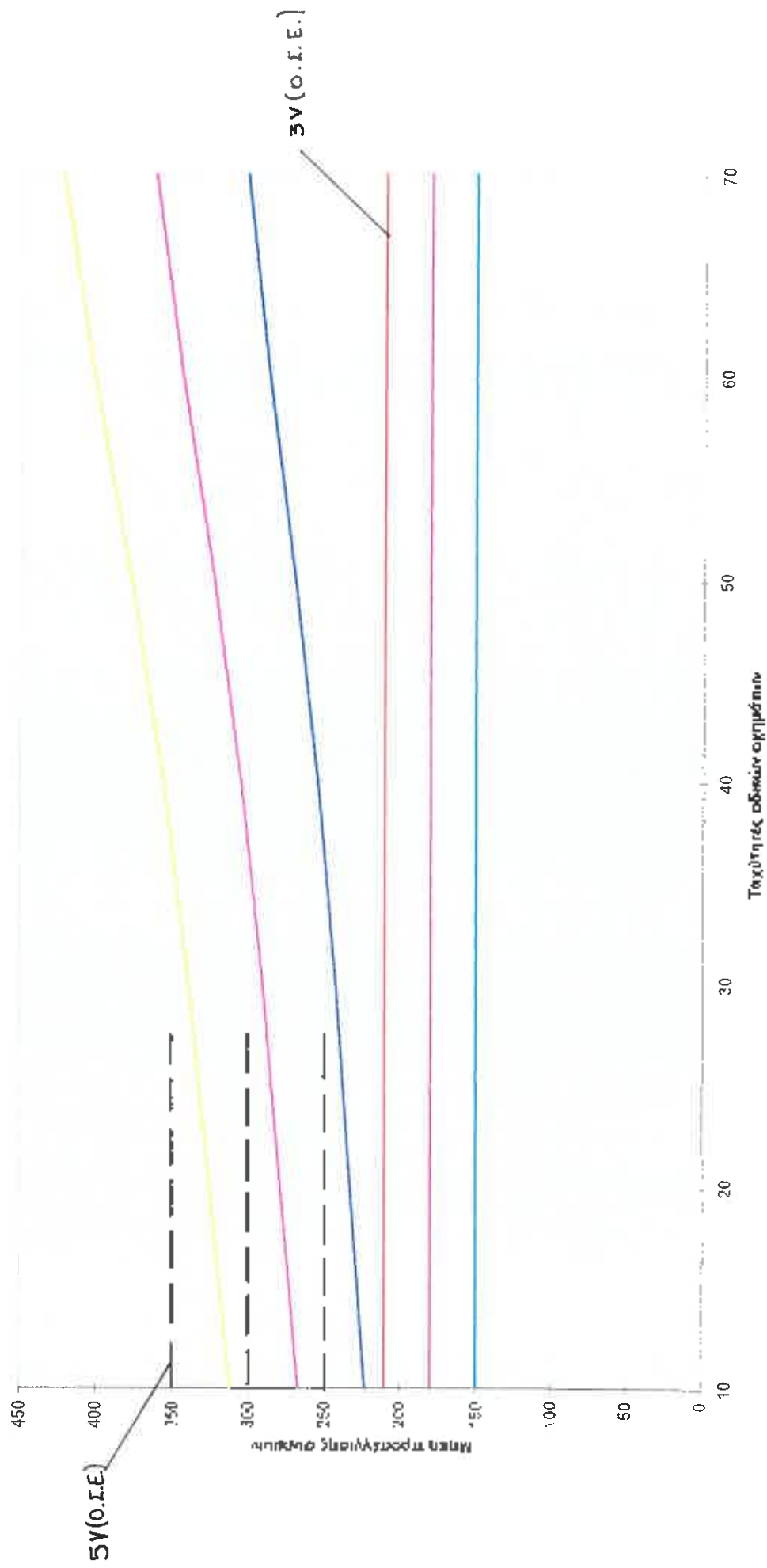
ΠΙΝΑΚΑΣ 19

**ΜΗΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗΣ ΣΥΡΜΟΥ ΚΙΝΟΥΜΕΝΟΥ ΜΕ 70
ΚΜ/Η ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΑΧΥΤΗΤΕΣ ΟΔΙΚΩΝ ΟΧΗΜΑΤΩΝ**

$V_{ox}(\text{km/h})$	10	20	30	40	50	60	70
$S_o(\text{m})$	312.27	326.08	339.88	356.41	377.22	401.72	422.91
Ο.Σ.Ε.	350	210	210	210	210	210	210

Τα αποτελέσματα των πινάκων 17, 18 και 19 αποτυπώνονται καλύτερα στο διάγραμμα 2 που ακολουθεί.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 2: Αποτελέσματα Νέου Υπολογισμού για απώση οδικού οχήματος προς της Ι.Δ.



Από το **διάγραμμα 1** (όπως και από τους πίνακες 17, 18 και 19) μπορούμε να παρατηρήσουμε τα εξής:

Κατ' αρχάς και για τις τρεις ταχύτητες συρμών τα μήκη προσέγγισης που προκύπτουν από το νέο υπολογισμό είναι μεγαλύτερα από αυτά που προβλέπει ο κανονισμός του Ο.Σ.Ε. Αυτό είναι λογικό διότι στον κανονισμό του Ο.Σ.Ε. [1] τα μήκη προσέγγισης δεν έχουν υπολογιστεί για όχημα το οποίο πρώτα πεδώνει και ακινητοποιείται προ της Ι.Δ. και μετά τη διασχίζει, αλλά για όχημα το οποίο στο σημείο ορατότητάς του ελέγχει τη γραμμή και εφόσον αποφασίσει να τη διασχίσει το κάνει με την ταχύτητα που ήδη έχει.

Στην περίπτωση δηλαδή που εξετάσαμε με το νέο υπολογισμό οι χρόνοι που προκύπτουν για το οδικό όχημα από τη στιγμή που ευρισκόμενο στο σημείο ορατότητάς του αρχίζει να πεδώνει έως ότου διασχίσει την Ι.Δ. ασφαλώς είναι αρκετά μεγάλοι. Για αυτό το λόγο προκύπτουν και μεγάλα μήκη προσέγγισης συρμών. Το διάγραμμα και για τις τρεις ταχύτητες συρμών παρουσιάζει μια έντονη ανοδική τάση καθώς όσο αυξάνονται η ταχύτητες των οδικών οχημάτων, τόσο αυξάνονται και οι χρόνοι πέδησης προ της Ι.Δ. Το χρόνο που χρειάζονται τα οδικά οχήματα για να διασχίσουν την Ι.Δ. τον θεωρούμε σταθερό καθώς υπολογίζουμε ότι αυτά όντας στην αρχή της κίνησής τους θα διασχίσουν την Ι.Δ. με μέση ταχύτητα όχι μεγαλύτερη των 10 km/h.

Η απαίτηση του κανονισμού του Ο.Σ.Ε. [1] για τα μήκη προσέγγισης των συρμών δεικνύεται στους πίνακες και στο διάγραμμα ενδεικτικά, πληροφοριακά και όχι για να συγκριθεί άμεσα με τα αποτελέσματα του νέου υπολογισμού. Αυτό γιατί τα μήκη προσέγγισης που προκύπτουν δεν είναι συγκρίσιμα καθώς η φιλοσοφία υπολογισμού τους είναι εντελώς διαφορετική. Απλά με τον παραπάνω υπολογισμό έγινε δυνατόν να έχουμε μια ιδέα για απαιτούμενα μήκη προσέγγισης και χρόνους της όλης διαδικασίας προσέγγισης οχήματος στην Ι.Δ. στην περίπτωση που αυτό για διάφορους λόγους (ασάφειες της ορατότητας, προσπάθεια καλύτερου ελέγχου της γραμμής, ανωμαλίες στην επιφάνεια της Ι.Δ. που επιβάλλουν τη διάσχισή της με μικρές ταχύτητες) πρακτικά ακινητοποιείται προ της Ι.Δ. και έπειτα ξεκινά να τη διασχίζει.

Εδώ πρέπει να γίνει μια παρατήρηση. Λέγοντας ότι το οδικό όχημα θα ακινητοποιηθεί ούτως ή άλλως προ της Ι.Δ. δεν εννοούμε ότι δεν έχει ορατότητα νωρίτερα από την Ι.Δ. και για αυτό πρέπει να σταματήσει για να ελέγξει, αλλά ότι υπάρχει ορατότητα προς τη γραμμή (ίσως όχι η σαφέστερη δυνατή) όμως άλλαι παράγοντες αναγκάζουν τον οδηγό του οδικού οχήματος να ακινητοποιήσει το όχημά του προ της Ι.Δ. Ξεκαθαρίζουμε το παραπάνω διότι στην περίπτωση που δεν υπήρχε καμιά ορατότητα προς την Ι.Δ. από ένα ορισμένο μήκος νωρίτερα από αυτήν και ο οδηγός ήταν αναγκασμένος να σταματήσει προ αυτής για να ελέγξει για επερχόμενο συρμό, τότε θα υπολογίζαμε πόσο μήκος θα έπρεπε να ακίχει ο συρμός από την Ι.Δ. τη στιγμή που το οδικό όχημα σταματημένο στο ύψος της θα ήλεγχε τη γραμμή για να τη διασχίσει ασφαλώς.

Κιτ' αυτών τον τρόπο λοιπόν ήδη διαμορφώνεται μια σχέση μεταξύ της ταχύτητας του οδικού οχήματος και της απόστασης που θα πρέπει να έχει από την Ι.Δ. ο συρμός ώστε το όχημα να τον αναγνωρίσει εγκαίρως και να σταματήσει προ της Ι.Δ. ακίνδυνα .

Η σχέση αυτή θα μπορούσε να εκφραστεί ως εξής :

$$S_0 = V_0 * t_{0L} \text{ αλλά } t_{0L} = t_R + t_{acc} + t_{brk} = t_R + V_{02}/\gamma + [(6 + L_{02}) / (10/3.6)] = \\ = t_R + V_{02} / (V_{02}^2/2S_{acc}) + [(6 + L_{02}) / (10/3.6)] =$$

Εδώ βέβαια προσθέτουμε και το χρόνο ασφαλείας , άρα

$$t_{0L} = t_R + V_{02} / (V_{02}^2/2S_{acc}) + [(6 + L_{02}) / (10/3.6)] + t_s$$

$$S_0 = V_0 * \{ t_R + V_{02} / (V_{02}^2/2S_{acc}) + [(6 + L_{02}) / (10/3.6)] + t_s \} \quad .F7$$

4.1β ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ ΠΑΝΩ ΣΤΟ ΧΡΟΝΟ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ t_s

Είδαμε στην παραπάνω συλλογισμό την έννοια του χρόνου ασφαλείας και αναφέραμε έναν τρόπο υπολογισμού του. Ο χρόνος αυτός εξαρτάται από πολλούς παράγοντες όπως :

- Την ταχύτητα του συρμού
- Την ταχύτητα του οχήματος
- Τη μορφολογία της Ι.Δ. (συνθήκες ορατότητας στην Ι.Δ. , κατασκευή της Ι.Δ.)

Θα προσπαθήσουμε εδώ να αναλύσουμε τους παραπάνω παράγοντες. Και πρώτα την έννοια της μορφολογίας της Ι.Δ.. Όταν για παράδειγμα λέμε παραπάνω ότι το οδικό όχημα ακινητοποιείται προ της Ι.Δ. εννοούμε ότι το όχημα έχει ακινητοποιηθεί στα όρια του κινηματικού περιτυπώματος του συρμού το οποίο έχει μια σταθερή απόσταση 3 μέτρων από τον άξονα της σιδηροτροχιάς.

Επίσης στη μορφολογία της Ι.Δ. περιλαμβάνεται και ο τρόπος κατασκευής της . Δηλαδή τις συστήματα εξασφάλισης (αν υπάρχουν) , ο τρόπος "σύνδεσης" γκριμής και οδού κ.α. Εδώ μπορούμε πολλά να αναφέρουμε καθώς και σύμφωνα με στατιστικά στοιχεία η κατασκευή των Ι.Δ. και κυρίως ο τρόπος που η σιδηροτροχιά παρεμβάλλεται στην οδό έχει γίνει αιτία πολλών ατυχημάτων στις Ι.Δ. Το πρόβλημα όμως είναι ότι η μορφολογία της Ι.Δ. αποτελεί μια εντελώς τοπική συνθήκη η οποία δε μπορεί να εκφραστεί μαθηματικά . Για αυτό το λόγο προς το παρόν θα ασχοληθούμε με τους υπόλοιπους παράγοντες .

Είναι προφανές ότι ένα διάστημα ασφαλείας για το S_0 έχει σαφώς σχέση με την ταχύτητα του συρμού, την πρώτη από τις παραμέτρους που αναφέραμε πριν.

Σίγουρα λοιπόν όσο μεγαλύτερη είναι η ταχύτητα του συρμού, τόσο μεγαλύτερο πρέπει να είναι το διάστημα ασφαλείας. Εχουμε εδώ μια παράμετρο a η οποία είναι $f v_0 = a$.

Οι Γερμανικοί κανονισμοί [5] τα περιθώρια ασφαλείας τα δίνουν σε χρόνο . Η παράμετρος δηλαδή a είναι σε μονάδες χρόνου και όχι απόστασης και μάλιστα καθορίζεται σε 3 sec.

Για να καταλάβουμε τη λογική του χρόνου ασφαλείας σύμφωνα με τους Γερμανικούς κανονισμούς [5] πρέπει να ανατρέξουμε στην παράγραφο 2.3 όπου αναλύεται η Άσκηση του Πολυτεχνείου της Καρλσρούης από την οποία καταλαβαίνουμε και τη γενικότερη φιλοσοφία των Γερμανικών Κανονισμών.

Η ανάγκη λοιπόν του χρόνου ασφαλείας έγκειται στο ότι υπάρχει η πιθανότητα κάποιος λανθασμένης εκτίμησης εκ μέρους κάποιου οδηγού με αποτέλεσμα να οδηγηθούμε σε πρόκληση ατυχήματος. Οι Γερμανικοί κανονισμοί [5] θεωρούν ότι τα 3 sec είναι αρκετά για οποιαδήποτε ταχύτητα συρμού . Δίνουν δηλαδή το περιθώριο στον οδηγό του οδικού οχήματος να διορθώσει τυχόν κακές εκτιμήσεις στην ταχύτητα του προσεγγίζοντος συρμού ή την απόστασή του από την ΛΑ. Οι αποστάσεις που προκύπτουν με χρόνο 3 sec για διάφορες ταχύτητες συρμών είναι :

ΠΙΝΑΚΑΣ 20 ΜΗΚΗ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΠΟΥ ΠΡΟΚΥΠΤΟΥΝ ΓΙΑ
ΤΑΧΥΤΗΤΕΣ ΣΥΡΜΩΝ ΑΓΙΟ 50 - 80 km/h ΜΕ ΧΡΟΝΟ
ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ $t_s = 3 \text{ sec}$

ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΣΥΡΜΟΥ	ΜΗΚΟΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΣΥΡΜΟΥ
50	$(50/3,6)*3=41,66 \text{ m}$
60	$(60/3,6)*3=50 \text{ m}$
70	$(70/3,6)*3=58,33 \text{ m}$
80	$(80/3,6)*3=66,66 \text{ m}$

Το πρόβλημα τώρα είναι εάν αυτές οι αποστάσεις (ή ο χρόνος των 3 sec) επαρκούν όντως για μια ενδεχόμενη διόρθωση που θα χρειαστεί να κάνει ο οδηγός του οδικού οχήματος. Δυστυχώς η διαδικασία και η φιλοσοφία υπολογισμού του χρόνου ασφαλείας δεν διευκρινίζονται στους Γερμανικούς κανονισμούς [5] και άρα δεν μπορούν να ελεγχθούν.

Εστω όχημα το οποίο προσεγγίζει μια Ι.Δ. με 30 km/h στην οποία οι συρμοί κινούνται με 60 km/h. Όπως είδαμε προηγουμένως αυτό χρειάζεται για να ακινητοποιηθεί 25.50 m σε χρόνο 4.12 sec. Αν σε αυτό το χρόνο προσθέσουμε 3 sec όπως λένε οι Γερμανικοί κανονισμοί [5] θα προκύψει ένας χρόνος 7.12 sec. Αυτό θα μπορούσε να καλύψει μια λανθασμένη εκτίμηση του οδηγού ο οποίος για τα 3 sec του χρόνου ασφαλείας δε θα είχε αναγνωρίσει σωστά το συρμό (την ταχύτητά του και το πότε θα φθάσει στην Ι.Δ.) και θα συνέχιζε να κινείται με την ταχύτητα που ήδη είχε δηλαδή τα 30 km/h. Για ένα διάστημα δηλαδή $(30/3,6) \cdot 3 = 25$ m ο οδηγός θα μπορούσε να σιγουρέψει την αναγνώριση της κατάστασης ώστε να αποφασίσει τι θα πρέπει στη συνέχεια. Εφόσον όμως θα υπήρχε ορατότητα προς τη γραμμή και για 25 m πριν το σημείο ορατότητας που δεχόμαστε που απέχει $25,5 + 3 = 28,5$ m από τον άξονα της αιδ/κής γραμμής.

Πρέπει δηλαδή στο σημείο αυτό να γίνει ο εξής διαχωρισμός:

Το να δώσουμε στον οδηγό του οδικού οχήματος χρονικό περιθώριο 3 sec ή 25 m για ταχύτητα 30 km/h έχει δύο έννοιες:

Η θα δοθεί το χρονικό περιθώριο στην ορατότητα, δηλαδή ο οδηγός του οδικού οχήματος θα έχει ορατότητα 25 m νωρίτερα ή συνολικά $25 + 28,5 = 53,5$ m από τον άξονα της αιδ/κής γραμμής, ή το χρονικό περιθώριο θα του δοθεί στην ορατότητά του επάνω στη γραμμή. Δηλαδή το μήκος που θα διακρίνει επάνω στη γραμμή να μεγαλώσει κατά 3 sec επί την αντίστοιχη ταχύτητα του συρμού στο σημείο της Ι.Δ.

Είναι προφανές ότι προτιμότερο θα ήταν το πρώτο. Να δίνεται δηλαδή χρόνος ή μήκος ασφαλείας επί του μήκους προσέγγισης του οδικού οχήματος, ή το σημείο ορατότητας του οδικού οχήματος να απομακρύνεται από τη σιδ/κή γραμμή χωρίς μάλιστα να αυξάνουμε αντίστοιχα και την ταχύτητα προσέγγισης του οδικού οχήματος. Και αυτό είναι ένα συμπέρασμα το οποίο προέκυψε από την επί τόπου παρατήρηση των Ι.Δ. Εκεί φάνηκε ότι το όπτιο περιθώριο ασφαλείας οι οδηγοί των οδικών οχημάτων το χρειάζονταν στην ορατότητα και ειδικότερα στο πόσο πριν τη σιδ/κή γραμμή θα είχαν ορατότητα επί της γραμμής και όχι από τη στιγμή που είχαν ορατότητα τι μήκος της γραμμής έβλεπαν.

Η πρακτική σημασία της παραπάνω παρατήρησης είναι ότι εφόσον για μία ορισμένη ταχύτητα μας δίνεται μεγαλύτερο μήκος προσέγγισης ή ορατότητας από αυτό που χρειαζόμαστε έχουμε το περιθώριο να εκτιμήσουμε πολύ καλύτερα την κατάσταση επί της σιδ/κής γραμμής και ακόμα και να διορθώσουμε μια λάθος εκτίμηση.

Εάν π.χ. εκτιμήσουμε ότι έχουμε το χρόνο να διασχίσουμε την Ι.Δ. πριν τον επερχόμενο συρμό, αλλά αλλάξουμε γνώμη με το περιθώριο που θα υπάρχει στην ορατότητά μας θα διατηρούμε τη δυνατότητα να πεδήσουμε προ της Ι.Δ. και να αποσπώσουμε το σπύχημα. Εάν όμως δεν υπάρχει περιθώριο στο μήκος προσέγγισης του οδικού οχήματος, αλλά στο μήκος προσέγγισης των συρμών, βλέπουμε δηλαδή σε μεγαλύτερο μήκος τη γραμμή αυτό μόνο στην περίπτωση που ο συρμός είναι έτσι και αλλιώς μακριά από την Ι.Δ. μπορεί να μας ωφελήσει.

Θα το εξηγήσουμε με αριθμούς για να γίνει απόλυτα κατανοητό.

Εστω το οδικό όχημα που κινείται με 30 Km/h και στα 28.5 m από τον άξονα της σιδ/κής γραμμής αποκτά ορατότητα προς αυτήν. Εάν αποφασίσει να διασχίσει την Ι.Δ. με την ταχύτητα που ήδη έχει θα χρειαστεί χρόνο : (Δέχομαι οδικό όχημα μήκους 20 m)

$$t_{oi} = (28.5 + 3 + 20) / (30 / 3.6) = 6.18 \text{ sec}$$

Ορισικά ο συρμός θα πρέπει να βρίσκεται σε απόσταση

$S_s = 6.18 \cdot 60/3.6 = 103 \text{ m}$ τη στιγμή που το οδικό όχημα θα αποκτά ορατότητα στη γραμμή για να μπορέσει να διασχίσει την Ι.Δ. με ασφάλεια. Εάν λοιπόν τη στιγμή που το οδικό όχημα βρίσκεται 28.5 m υπό τον άξονα της σιδηρής γραμμής αναγνωρίσει ένα συρμό κινούμενο με 60 km/h και ευρισκόμενο π.χ. 60 m προ της Ι.Δ. αλλά δεν προλάβει να αρχίσει τη διαδικασία πέδησης 2 sec (χρόνο που δεχθήκαμε για t_R) αφού διέκρινε το συρμό τότε σίγουρα θα συμβεί ατύχημα γιατί υπερβαίνοντας το χρόνο t_R η απόσταση των 25.5 m παύει να είναι επαρκής για την ακινητοποίηση/στάση προ της Ι.Δ. του οχήματος με την ταχύτητα των 30 km/h .

Είναι ένα πολύ σημαντικό σημείο για την ασφάλεια των Ι.Δ. αυτό καθώς τουλάχιστον στον κανονισμό του Ο.Σ.Ε. [1] τέτοια περιθώρια δεν δίνονται.

Από την άλλη μεριά ο χρόνος ασφαλείας που προσμετράται στα μήκη προσέγγισης των συρμών έχει έννοια μόνο εφόσον τη στιγμή που το όχημα αποκτά ορατότητα στη γραμμή ο συρμός βρίσκεται στην απόσταση που δίνει ο κανονισμός προσαυξημένη μάλιστα κατά το διάστημα ασφαλείας. Δίνεται τότε το περιθώριο στον οδηγό του οδικού οχήματος να διορθώσει την όποια τυχόν λάθος εκτίμησή του για την απόσταση και την ταχύτητα του συρμού, ακόμα και αν η διόρθωση αυτή περιλαμβάνει μια βεβαιασμένη διάσχιση της Ι.Δ.

4.1γ ΜΗΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗΣ ΟΔΙΚΩΝ ΟΧΗΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΣΥΡΜΩΝ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΟΔΙΚΟΥ ΟΧΗΜΑΤΟΣ ΠΟΥ ΔΙΑΣΧΙΖΕΙ ΤΗΝ Ι.Δ. ΜΕ ΤΗΝ ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΠΟΥ ΗΔΗ ΕΧΕΙ.

Στην ίδια λογική, δηλαδή σε Ι.Δ. όπου οι συρμοί κινούνται με ταχύτητες **60 km/h** θα υποθέσουμε ότι ο οδηγός του οδικού οχήματος αποφασίζει εξάρχης να συνεχίσει ούτως ώστε να διασχίσει την Ι.Δ. πριν το συρμό. Οι υπολογισμοί θα διαμορφωθούν ως εξής:

(Θα ξεκινήσουμε τους υπολογισμούς για οδικό όχημα κινούμενο με ταχύτητα **10 km/h** για να έχουμε αποτελέσματα άμεσα συγκρίσιμα με τον κινονισμό του Ο.Σ.Ε.)

Είναι :

$$S_0 = 2 * 10/3.6 + (10/3.6)^2 / 2 * 9.81 * 0.4 = 6.53 \text{ m}$$

Δεχόμαστε ακριβώς τα ίδια στοιχεία με τον προηγούμενο υπολογισμό.

Δηλαδή :

$$f = 0.4 \quad \text{για υγρό αλλά καθαρό υδρόστρωμα}$$

$$t_R = 2 \text{ sec}$$

Αρα το οδικό όχημα θα χρειαστεί να διενύσει διάστημα:

$$S_{\text{ox}} = 6.53 \text{ m} + 3\text{m} + 3\text{m} + 20 \text{ m} = 32.53 \text{ m}$$

όπου :

- **3m** το όριο του κινηματικού περιτυλώματος του συρμού μετρημένο από τον άξονα της σιδηρής γραμμής. (ή η μικρότερη απόσταση στην οποία μπορεί το οδικό όχημα να σταθεί ασφαλώς και να αναμείνει τη διέλευση του συρμού)
- **20m** μήκος οδικού οχήματος.(χρησιμοποιείται όπως και πριν φορτηγό διεθνών μεταφορών με ρυμουλκούμενο)

Για το μήκος αυτό το οδικό όχημα θα χρειαστεί χρόνο :

$$t_{\text{ox}} = 32.53 / (10 / 3.6) = 11.71 \text{ sec}$$

Σε αυτήν την περίπτωση αν προσθέσουμε τα 4 sec του χρόνου ασφαλείας που δεχθήκαμε στον υπολογισμό της περίπτωσης α θα προκύψει χρόνος :

$$t_{\text{sa}} = 11.71 + 4 = 15.71 \text{ sec,}$$

Έτσι για ταχύτητα συρμού 60 km/h προκύπτει μήκος προσέγγισης για το συρμό:

$$S_r = 15.71 * 60/3.6 = 261.83 \text{ m}$$

Η φυσική σημασία του χρόνου ασφαλείας δηλαδή σε αυτήν την περίπτωση είναι ότι εφόσον ο οδηγός αποφασίσει να συνεχίσει με την ίδια ταχύτητα και να διασχίσει την Ι.Δ. τότε τη στιγμή που το πίσω μέρος του οδικού οχήματος θα βρίσκεται 3 m μετά τον άξονα της σιδηροτροχιάς (στο ύψος δηλαδή του Σταυρού Ανδρέα μετά τη σιδηροτροχιά) ο συρμός θα απέχει από την Ι.Δ. $60 \cdot 4 / 3,6 = 66,66 \text{ m}$ και με την προϋπόθεση ότι αυτός θα είναι ορατός και θα έχει αναγνωριστεί τη στιγμή που θα απέχει από την Ι.Δ. 261.83 m.

Έτσι αν επεκτείνουμε τα παραπάνω και στις υπόλοιπες περιπτώσεις ταχυτήτων για το οδικό όχημα και το συρμό τις οποίες εξετάσαμε στην περίπτωση που το όχημα ακινητοποιείται προ της Ι.Δ. θα προκύψουν τα εξής :

α. Για ταχύτητα οδικού οχήματος 20 km/h , μήκος ορατότητας για στάση 15.04 m
Για να περάσει ασφαλώς την Ι.Δ. χρειάζεται μήκος

$$S_{ok} = 15,04 + 3 + 3 + 20 = 41,04 \text{ m}$$

Αρα θα χρειαστεί χρόνος

$$t = 41,04 \cdot 3,6 / 20 = 7,38 \text{ sec}$$

Χρόνος ασφαλείας 4 sec

Συνολικός χρόνος $t_{ok} = 11,38 \text{ sec}$

Απόσταση συρμού από Ι.Δ. $11,38 \cdot 60 / 3,6 = 189,66 \text{ m}$

β. Για ταχύτητα οδικού οχήματος 30 km/h , μήκος ορατότητας για στάση 25.5 m

Για να περάσει ασφαλώς την Ι.Δ. χρειάζεται μήκος

$$S_{0\gamma} = 25,5+3+3+20=51,5 \text{ m}$$

Αρα θα χρειαστεί χρόνος

$$t = 51,5 \cdot 3,6/30 = 6,18 \text{ sec}$$

Χρόνος ασφαλείας 4 sec

Συνολικός χρόνος $t_{0\gamma} = 10,18 \text{ sec}$

Απόσταση συρμού από Ι.Δ. $10,18 \cdot 60/3,6 = 169,66 \text{ m}$

γ. Για ταχύτητα οδικού οχήματος **40 km/h** , μήκος ορατότητας για στάση **38.78 m**

Για να περάσει ασφαλώς την Ι.Δ. χρειάζεται μήκος

$$S_{0\gamma} = 38,78+3+3+20=64,78 \text{ m}$$

Αρα θα χρειαστεί χρόνος

$$t = 64,78 \cdot 3,6/40 = 5,83 \text{ sec}$$

Χρόνος ασφαλείας 4 sec

Συνολικός χρόνος $t_{0\gamma} = 9,83 \text{ sec}$

Απόσταση συρμού από Ι.Δ. $9,83 \cdot 60/3,6 = 163,83 \text{ m}$

δ. Για ταχύτητα οδικού οχήματος **50 km/h** , μήκος ορατότητας για στάση **55.86 m**

Για ασφαλή διέλευση από την Ι.Δ. χρειάζεται μήκος

$$S_{0\delta} = 55,86+3+3+20=81,86 \text{ m}$$

Αρα χρειάζεται χρόνος

$$t = 81,86 \cdot 3,6/50 = 5,89 \text{ sec}$$

Χρόνος ασφαλείας 4 sec

Συνολικός χρόνος $t_{\text{ολ}} = 9.89 \text{ sec}$

Απόσταση συρμού από Ι.Δ. $9.89 \cdot 60/3.6 = 164.89 \text{ m}$

ε. Για ταχύτητα οδικού οχήματος 60 km/h , μήκος ορατότητας για στάση 77.57 m

Για ασφαλή διέλευση από την Ι.Δ. χρειάζεται μήκος

$$S_{\text{ox}} = 77.57 + 3 + 3 + 20 = 103.57 \text{ m}$$

Άρα χρειάζεται χρόνος

$$t = 103.57 \cdot 3.6/60 = 6.21 \text{ sec}$$

Χρόνος ασφαλείας 4 sec

Συνολικός χρόνος $t_{\text{ολ}} = 10.21 \text{ sec}$

Απόσταση συρμού από Ι.Δ. $10.21 \cdot 60/3.6 = 170.16 \text{ m}$

στ. Για ταχύτητα οδικού οχήματος 70 km/h , μήκος ορατότητας για στάση 101.4 m

Για ασφαλή διέλευση από την Ι.Δ. χρειάζεται μήκος

$$S_{\text{ox}} = 101.4 + 3 + 3 + 20 = 127.4 \text{ m}$$

Άρα χρειάζεται χρόνος

$$t = 127.4 \cdot 3.6/70 = 6.552 \text{ sec}$$

Χρόνος ασφαλείας 4 sec

Συνολικός χρόνος $t_{\text{ολ}} = 10.552 \text{ sec}$

Απόσταση συρμού από Ι.Δ. $10.552 \cdot 60/3.6 = 175.866 \text{ m}$

Από τους παραπάνω υπολογισμούς προκύπτει ο πίνακας :

ΠΙΝΑΚΑΣ 21

**ΜΗΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗΣ ΣΥΡΜΩΝ ΓΙΑ ΔΙΑΣΧΙΣΗ ΤΗΣ
Ι.Δ. ΑΠΟ ΤΟ ΟΔΙΚΟ ΟΧΗΜΑ ΜΕ ΤΗΝ ΤΑΧΥΤΗΤΑ
ΠΟΥ ΗΔΗ ΕΧΕΙ ($V_0 = 60 \text{ km/h}$)**

$V_{sz}(\text{km/h})$	10	20	30	40	50	60	70
$S_a(\text{m})$	261.83	189.66	169.66	163.33	164.89	170.16	175.866
Ο.Σ.Ε.	300	180	180	180	180	180	180

Για να έχουμε όμοια μια πληρύτερη εικόνα της κατάστασης θα υπολογίσουμε τα μήκη προσέγγισης συρμού και για άλλες ταχύτητες των συρμών.

Για V συρμού = 50 km/h έχουμε:

Απαραίτητη απόσταση του συρμού από την Ι.Δ. σύμφωνα με κανονισμό Ο.Σ.Ε. :

$50 \times 3 = 150 \text{ m}$ Όπου 50 km/h η ταχύτητα του συρμού στη συγκεκριμένη Ι.Δ.

α. Για ταχύτητα οδικού οχήματος 10 km/h , μήκος ορατότητας για στάση 6.53 m

Για να περάσει ασφαλώς την Ι.Δ. χρειάζεται μήκος

$$S_{\alpha\chi} = 6.53 + 3 + 3 + 20 = 32.53 \text{ m}$$

Αρα θα χρειαστεί χρόνος

$$t = 32.53 \times 3.6 / 10 = 11.71 \text{ sec}$$

Χρόνος ασφαλείας 4 sec

Συνολικός χρόνος $t_{\alpha\lambda} = 15.71 \text{ sec}$

Απόσταση συρμού από Ι.Δ. $15.71 \times 50 / 3.6 = 218.19 \text{ m}$

β. Για ταχύτητα οδικού οχήματος 20 km/h , μήκος ορατότητας για στάση 15.04 m

Για να περάσει ασφαλώς την Ι.Δ. χρειάζεται μήκος

$$S_{\alpha\chi} = 15.04 + 3 + 3 + 20 = 41.04 \text{ m}$$

Αρα θα χρειαστεί χρόνος

$$t = 41.04 \times 3.6 / 20 = 7.38 \text{ sec}$$

Χρόνος ασφαλείας 4 sec

Συνολικός χρόνος $t_{\alpha\lambda} = 11.38 \text{ sec}$

Απόσταση συρμού από Ι.Δ. $11.38 \times 50 / 3.6 = 158 \text{ m}$

γ. Για ταχύτητα οδικού οχήματος **30 km/h** , μήκος ορατότητας για στάση **25.5 m**

Για να περάσει ασφαλώς την Ι.Δ. χρειάζεται μήκος

$$S_{οχ} = 25.5 + 3 + 3 + 20 = 51.5 \text{ m}$$

Αρα θα χρειαστεί χρόνος

$$t = 51.5 \cdot 3.6 / 30 = 6.18 \text{ sec}$$

Χρόνος ασφαλείας **4 sec**

Συνολικός χρόνος $t_{sa} = 10.18 \text{ sec}$

Απόσταση συρμού από Ι.Δ. $10.18 \cdot 50 / 3.6 = 141.38 \text{ m}$

δ. Για ταχύτητα οδικού οχήματος **40 km/h** , μήκος ορατότητας για στάση **38.78 m**

Για να περάσει ασφαλώς την Ι.Δ. χρειάζεται μήκος

$$S_{οχ} = 38.78 + 3 + 3 + 20 = 64.78 \text{ m}$$

Αρα θα χρειαστεί χρόνος

$$t = 64.78 \cdot 3.6 / 40 = 5.83 \text{ sec}$$

Χρόνος ασφαλείας **4 sec**

Συνολικός χρόνος **9.83 sec**

Απόσταση συρμού από Ι.Δ. $S_o = 9.83 \cdot 50 / 3.6 = 136.52 \text{ m}$

ε. Για ταχύτητα οδικού οχήματος **50 km/h** , μήκος ορατότητας για στάση **55.86 m**

Για ασφαλή διέλευση από την Ι.Δ. χρειάζεται μήκος

$$S_{οχ} = 55.86 + 3 + 3 + 20 = 81.86 \text{ m}$$

Αρα χρειάζεται χρόνος

$$t = 81.86 \cdot 3.6 / 50 = 5.89 \text{ sec}$$

Χρόνος ασφαλείας **4 sec**

Συνολικός χρόνος $t_{sa} = 9.89 \text{ sec}$

Απόσταση συρμού από Ι.Δ. $9.89 \cdot 50 / 3.6 = 137.16 \text{ m}$

στ. Για ταχύτητα οδικού οχήματος 60 km/h , μήκος ορατότητας για στάση 77.57 m

Για ασφαλή διέλευση από την Ι.Δ. χρειάζεται μήκος

$$S_{\sigma\lambda} = 77.57 + 3 + 3 + 20 = 103.57 \text{ m}$$

Αρα χρειάζεται χρόνος

$$t = 103.57 \cdot 3,6 / 60 = 6.21 \text{ sec}$$

Χρόνος ασφαλείας 4 sec

Συνολικός χρόνος $t_{\sigma} = 10.21 \text{ sec}$

Απόσταση συρμού από Ι.Δ. $10.21 \cdot 50 / 3,6 = 141.80 \text{ m}$

ζ. Για ταχύτητα οδικού οχήματος 70 km/h , μήκος ορατότητας για στάση 101.4 m

Για ασφαλή διέλευση από την Ι.Δ. χρειάζεται μήκος

$$S_{\sigma\lambda} = 101.4 + 3 + 3 + 20 = 127.4 \text{ m}$$

Αρα χρειάζεται χρόνος

$$t = 127.4 \cdot 3,6 / 70 = 6.552 \text{ sec}$$

Χρόνος ασφαλείας 4 sec

Συνολικός χρόνος $t_{\sigma} = 10.552 \text{ sec}$

Απόσταση συρμού από Ι.Δ. $10.552 \cdot 50 / 3,6 = 146.55 \text{ m}$

Από τους παραπάνω υπολογισμούς προκύπτει ο πίνακας :

ΠΙΝΑΚΑΣ 22

**ΜΙΚΗ ΠΡΟΣΕΙΤΤΗΣ ΣΥΡΜΩΝ ΓΙΑ ΔΙΑΣΧΙΣΗ ΤΗΣ Ι.Δ.
ΑΠΟ ΤΟ ΟΔΙΚΟ ΟΧΗΜΑ ΜΕ ΤΗΝ ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΠΟΥ ΗΔΗ
ΑΥΤΟ ΕΧΕΙ ($V_s = 50 \text{ km/h}$)**

$V_{ox}(\text{km/h})$	10	20	30	40	50	60	70
$S_{\sigma}(\text{m})$	218.19	158	141.38	136.52	137.16	141.80	146.55
Ο.Σ.Ε.	250	150	150	150	150	150	150

Όμοια θα υπολογίσουμε για ταχύτητα συρμού ίση με **70km/h**. Σημειώνουμε εδώ ότι για ταχύτητα συρμού ίση με 70 km/h το μήκος προσέγγισης για το συρμό θα είναι **3*70=210m** σύμφωνα με τον κανονισμό του Ο.Σ.Ε. [1]

α. Για ταχύτητα οδικού οχήματος **10 km/h** , μήκος ορατότητας για στίση **6.53 m**

Για να περάσει ασφαλώς την Ι.Δ. χρειάζεται μήκος

$$S_{\sigma\gamma} = 6.53 + 3 + 3 + 20 = 32.53 \text{ m}$$

Αρα θα χρειαστεί χρόνος

$$t = 32.53 * 3,6 / 10 = 11.71 \text{ sec}$$

Χρόνος ασφαλείας **4 sec**

Συνολικός χρόνος **15.71 sec**

Απόσταση συρμού από Ι.Δ. **15.71*70/3,6=305.47 m**

β. Για ταχύτητα οδικού οχήματος 20 km/h , μήκος ορατότητας για στάση 15.04 m

Για να περρίσει ασφαλώς την Ι.Δ. χρειάζεται μήκος

$$S_{ox} = 15.04 + 3 + 3 + 20 = 41.04 \text{ m}$$

Αρα θα χρειαστεί χρόνος

$$t = 41.04 \cdot 3,6 / 20 = 7.38 \text{ sec}$$

Χρόνος ασφαλείας 4 sec

Συνολικός χρόνος 11.38 sec

Απόσταση συρμού από Ι.Δ. $11.38 \cdot 70 / 3,6 = 221.27 \text{ m}$

γ. Για ταχύτητα οδικού οχήματος 30 km/h , μήκος ορατότητας για στάση 25.50 m

Για να περάσει ασφαλώς την Ι.Δ. χρειάζεται μήκος

$$S_{ox} = 25.50 + 3 + 3 + 20 = 51.5 \text{ m}$$

Αρα θα χρειαστεί χρόνος

$$t = 51.5 \cdot 3,6 / 30 = 6.18 \text{ sec}$$

Χρόνος ασφαλείας 4 sec

Συνολικός χρόνος 10.18 sec

Απόσταση συρμού από Ι.Δ. $10.18 \cdot 70 / 3,6 = 197.94 \text{ m}$

δ. Για ταχύτητα οδικού οχήματος 40 km/h , μήκος ορατότητας για στάση 38.78 m

Για να περάσει ασφαλώς την Ι.Δ. χρειάζεται μήκος

$$S_{ox} = 38.78 + 3 + 3 + 20 = 64.78 \text{ m}$$

Άρα θα χρειαστεί χρόνος

$$t = 64.78 \cdot 3,6/40 = 5,83 \text{ sec}$$

Χρόνος ασφαλείας 4sec

Συνολικός χρόνος 9.83 sec

Απόσταση συρμού από Ι.Δ. $9,83 \cdot 70/3,6 = 191,3 \text{ m}$

ε. Για ταχύτητα οδικού οχήματος 50 km/h , μήκος ορατότητας για στάση 55.86 m

Για ασφαλή διέλευση από την Ι.Δ. χρειάζεται μήκος

$$S_{\alpha\chi} = 55,86 + 3 + 3 + 20 = 81,86 \text{ m}$$

Άρα χρειάζεται χρόνος

$$t = 81,86 \cdot 3,6/50 = 5,89 \text{ sec}$$

Χρόνος ασφαλείας 4 sec

Συνολικός χρόνος 9.89 sec

Απόσταση συρμού από Ι.Δ. $9,89 \cdot 70/3,6 = 192,30 \text{ m}$

στ. Για ταχύτητα οδικού οχήματος 60 km/h , μήκος ορατότητας για στάση 77.57 m

Για ασφαλή διέλευση από την Ι.Δ. χρειάζεται μήκος

$$S_{\alpha\chi} = 77,57 + 3 + 3 + 20 = 103,57 \text{ m}$$

Άρα χρειάζεται χρόνος

$$t = 103,57 \cdot 3,6/60 = 6,21 \text{ sec}$$

Χρόνος ασφαλείας 4 sec

Συνολικός χρόνος 10,21 sec

Απόσταση συρμού από Ι.Δ. $10,21 \cdot 70/3,6 = 198,52 \text{ m}$

ζ. Για ταχύτητα οδικού οχήματος 70km/h , μήκος ορατότητας για στάση 101.4 m

Για ασφαλή διέλευση από την Ι.Δ. χρειάζεται μήκος

$$S_{\text{oz}} = 101.4 + 3 + 3 + 20 = 127.4\text{ m}$$

Άρα χρειάζεται χρόνος

$$t = 127.4 \cdot 3.6 / 70 = 6.552\text{ sec}$$

Χρόνος ασφαλείας 4 sec

Συνολικός χρόνος 10.552 sec

Απόσταση συρμού από Ι.Δ. $10.552 \cdot 70 / 3.6 = 205.177\text{ m}$

Από τους παραπάνω υπολογισμούς προκύπτει ο πίνακας :

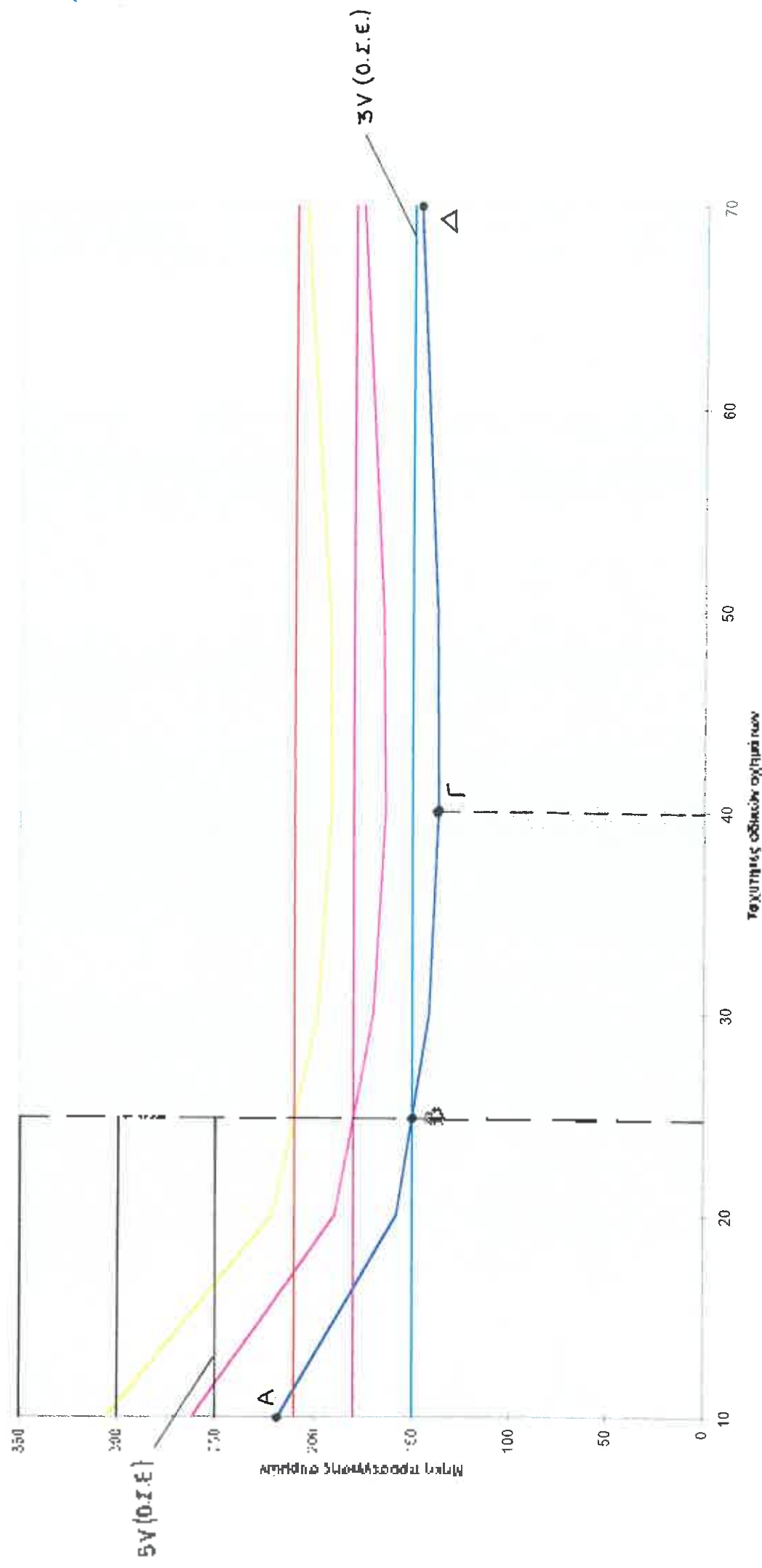
ΠΙΝΑΚΑΣ 23

**ΜΗΚΗ ΠΡΟΣΕΥΤΙΣΗΣ ΣΥΡΜΩΝ ΓΙΑ ΔΙΑΣΧΙΣΗ ΤΗΣ Ι.Δ.
ΑΠΟ ΤΟ ΟΔΙΚΟ ΟΧΗΜΑ ΜΕ ΤΗΝ ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΠΟΥ ΗΔΗ
ΑΥΤΟ ΕΧΕΙ ($V_n = 70\text{ km/h}$)**

$V_{\text{oz}}(\text{km/h})$	10	20	30	40	50	60	70
$S_{\text{oz}}(\text{m})$	305.47	221.27	197.94	191.13	192.30	198.52	205.177
Ο.Σ.Ε.	350	210	210	210	210	210	210

Προκύπτει έτσι το παρακάτω διάγραμμα - σύγκριση και για τις τρεις ταχύτητες συρμών:

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 3: Σύγκριση αποτελεσμάτων Νέου υπολογισμού για διάσχιση της Ι.Δ. από το οδικό όχημα με την ταχύτητα που ήδη έχει με τον κανονισμό του Ο.Σ.Ε.



Από το **διάγραμμα 3** διακρίνουμε τα εξής:

Η καμπύλη του μήκους συρμού που υπολογίζουμε για τις διάφορες ταχύτητες οδικών οχημάτων χωρίζεται σε τρεις περιοχές.

Πρώτη περιοχή είναι από ταχύτητα **10 km/h** έως τα **25 km/h**. Οριοθετείται δε αυτή η περιοχή από τα σημεία **A** και **B**. Πρέπει να προσέξουμε ότι στην περιοχή αυτή κινούμαστε και στο χώρο των (κατά τον Ο.Σ.Ε.) *“βραδέως κινουμένων οχημάτων”*, αλλά και σε αυτόν των *“ταχέως κινουμένων οχημάτων”*. Επομένως το προβλεπόμενο μήκος προσέγγισης συρμού κατά τον κανονισμό του Ο.Σ.Ε. [1] στην περιοχή των **10 Km/h** είναι **5V**, ενώ στην περιοχή των **20 km/h** και πάνω αυτό γίνεται **3V**, όπως φαίνεται και στο διάγραμμα.

Στην περιοχή όμως των **20 Km/h** (για την ακρίβεια στα **25 km/h**) το διάγραμμα των μηκών προσέγγισης του Νέου υπολογισμού τέμνει τη γραμμή του προβλεπόμενου μήκους προσέγγισης συρμού από τον κανονισμό του Ο.Σ.Ε. [1] Ο **A-B** δηλαδή είναι καθοδικός κλάδος του διαγράμματος ο οποίος στο σημείο των **25 km/h** παίρνει ίδια τιμή με το μήκος προσέγγισης του κανονισμού του Ο.Σ.Ε.

Αυτό θεωρητικά είναι και το σημείο στο οποίο θα πρέπει να αλλάζει και ο χαρακτηρισμός των οδικών οχημάτων από *“βραδέα”* σε *“ταχεία”*. Και δεν είναι τυχαίο που ο κανονισμός του Ο.Σ.Ε. [1] χαρακτηρίζει ταχεία οχήματα αυτά που οι ταχύτητές τους είναι σε μια περιοχή των **20 km/h** (από **20.3** έως **26.4 Km/h** όπως εντοπίσαμε στην παράγραφο **1.2**). Σύμφωνα πάντα με τις παραδοχές που έχουμε κάνει τα **25 km/h** είναι το κρίσιμο σημείο για τα μήκη προσέγγισης των συρμών.

Όπως είναι φανερό από το διάγραμμα μέχρι το σημείο **B** το μήκος προσέγγισης συρμού που προκύπτει καλύπτεται από τον κανονισμό του Ο.Σ.Ε. [1] ο οποίος προβλέπει μήκος προσέγγισης ίσο με **5V**, δεν καλύπτεται όμως από τα **3V**, τα οποία ορίζει ο κανονισμός για τα *“ταχεία”* οχήματα . Είναι εύλογο λοιπόν να θεωρήσουμε την περιοχή από **0-25 Km/h** ως μια περιοχή *“υγρών οχημάτων”* για τα οποία απαιτείται μήκος ορατότητας επί της γραμμής (μήκος προσέγγισης συρμών) ίσο με **5V**. Το σημείο τομής δηλαδή του διαγράμματος του Νέου υπολογισμού με το

διάγραμμα του κανονισμού του Ο.Σ.Ε [1] είναι το πημείο αλλαγής του απαιτούμενου μήκους ορατότητας επί της γραμμής.

Η περιοχή Β-Γ κινείται μεταξύ των ταχυτήτων 25 και 40 km/h . Είναι και αυτός ένας καθοδικός κλάδος του διαγράμματος του Νέου υπολογισμού και μάλιστα στο σημείο 40 km/h το διάγραμμα παρουσιάζει ελάχιστα. Είναι αξιοσημείωτο το γεγονός ότι το διάγραμμα δεν κινείται γραμμικά αλλά παρουσιάζει σημείο καμπής με έναν καθοδικό και έναν ανοδικό κλάδο.

Αυτό οφείλεται στο ότι οι συνολικοί χρόνοι που προκύπτουν από τη στιγμή της απεκτίσεως ορατότητας προς τη γραμμή μέχρι τη στιγμή της ασφαούς διάσχισης της Ι.Δ. από το οδικό όχημα είναι αντιστρόφως ανάλογοι των ταχυτήτων των οδικών οχημάτων στην περιοχή ταχυτήτων από 0 - 40 Km/h, ενώ στην περιοχή από 40 km/h και πάνω οι συνολικοί χρόνοι είναι ευθέως ανάλογοι των ταχυτήτων των οδικών οχημάτων.

Μια ματιά στους υπολογισμούς μας επιβεβαιώνει τα παραπάνω.

Για παράδειγμα στους υπολογισμούς για ταχύτητα συρμών 50 Km/h είναι:

Για ταχύτητα οδικού οχήματος 10 Km/h , $S_{ox} = 32.53 \rightarrow$

$$t_{oi} = 32.53 / (10/3.6) + 4 = 15.71 \text{ sec} \Rightarrow S_s = 15.71 * 50/3.6 = 218.19 \text{ m}$$

Όμοια για ταχύτητα οδ. οχήματος 20 Km/h , $S_{ox} = 41.04 \Rightarrow$

$$t_{oi} = 41.04 / (20/3.6) + 4 = 11.38 \text{ sec} \Rightarrow S_s = 11.38 * 50/3.6 = 158 \text{ m}$$

Βλέπουμε άμεσα ότι για μικρότερη ταχύτητα (10 km/h) το μήκος προσέγγισης συρμού είναι 218.19m, ενώ για μεγαλύτερη ταχύτητα (20 km/h) το μήκος προσέγγισης συρμού είναι 158 m.

Ακριβώς έτσι συνεχίζεται η κατάσταση έως τα **40 Km/h** όπου από εκεί και πάνω τα πράγματα αντιστρέφονται και για μεγαλύτερες ταχύτητες οδικών οχημάτων έχω και μεγαλύτερη μήκη προσέγγισης συρμών.

Παράδειγμα : Πάλι για ταχύτητα συρμού **50 km/h**

Για ταχύτητα οδ. οχήματος **40 Km/h** , $S_{02} = 64.78 \Rightarrow$

$$t_{02} = 64.78 / (40 / 3.6) + 4 = 9.38 \text{ sec} \Rightarrow S_a = 9.38 * 50 / 3.6 = 136.52 \text{ m}$$

Για ταχύτητα οδ. οχήματος **50 Km/h** , $S_{02} = 81.86 \rightarrow$

$$t_{02} = 81.86 / (50 / 3.6) + 4 = 9.89 \text{ sec} \Rightarrow S_a = 9.89 * 50 / 3.6 = 137.16 \text{ m}$$

Βλέπουμε λοιπόν πως αλλάζει η κατάσταση μετά τα **40 Km/h**.

Φαίνεται λοιπόν ότι κάτω από τα **40 Km/h** όσο μικρότερη είναι η ταχύτητα του οδικού οχήματος τόσο περισσότερο χρόνο χρειάζεται αυτό για να διανύσει όλο και μικρότερη απόσταση.

Τρίτη περιοχή (περιοχή Γ-Α) είναι από τα **40 km/h** και πάνω όπου ο κλάδος είναι πια ανωδικός. Παρόλη την άνοδο του διαγράμματος , δηλαδή για μεγαλύτερες ταχύτητες οδικών οχημάτων έχω όλο και μεγαλύτερο μήκος προσέγγισης συρμού, το μήκος **3V** του κανονισμού του Ο.Σ.Ε. [1] συνεχίζει να καλύπτει τα μήκη προσέγγισης συρμού το υ νέου υπολογισμού.

Είναι λοιπόν εύλογο να θεωρήσουμε την περιοχή ταχυτήτων από **25 Km/h** και πάνω ως περιοχή **"ταχέων οχημάτων"** όπου το απαιτούμενο μήκος ορατότητας επί της γραμμής (μήκος προσέγγισης συρμού) είναι **3V**.

Συμπερασματικά από τα παραπάνω μπορούμε να πούμε ότι ο κανονισμός του Ο.Σ.Ε. [1] είναι σωστός ως προς τη μήκη προσέγγισης των συρμών με τις τιμές που δίνει για τα “ταχέως και τα βραδέως” κινούμενα οχήματα.

Εκεί που υπάρχει πρόβλημα είναι στα μήκη προσέγγισης των οδικών οχημάτων. Είδαμε και στην παράγραφο 2.2 όπου και αναλύσαμε τον κανονισμό του Ο.Σ.Ε. [1] ότι τα “βραδέως κινούμενα οχήματα” αντιστοιχούν σε οχήματα κινούμενα με ταχύτητες της τάξης των 10 km/h ενώ τα “ταχέως κινούμενα οχήματα” σε οχήματα κινούμενα με ταχύτητες της τάξης των 20 km/h . Όλα αυτά βέβαια σύμφωνα με τα μήκη προσέγγισης των οδικών οχημάτων που δίνονται.

Το πρόβλημα είναι ότι όπως διαπιστώσαμε και από το **διάγραμμα 3** ο ορισμός “βραδέως κινούμενα οχήματα” περιλαμβάνει μια περιοχή ταχυτήτων και όχι μια συγκεκριμένη ταχύτητα. Ο κανονισμός του Ο.Σ.Ε. [1] όμως σε μια περιοχή ταχυτήτων αντιστοιχεί ένα συγκεκριμένο μήκος προσέγγισης το οποίο μάλιστα δεν αντιστοιχεί στη μεγαλύτερη ταχύτητα της περιοχής των “βραδέως κινουμένων οχημάτων” , αλλά σε μια μέση ταχύτητα της περιοχής αυτής που είναι τα 10 Km/h. Αυτό πολύ απλά σημαίνει ότι εάν σε μια Ι.Δ. οι αποστάσεις ορατότητας έχουν καθορισθεί για κυκλοφορία “βραδέως κινουμένων οχημάτων” (που είναι μια περιοχή ταχυτήτων από 0 - 25 Km/h) η Ι.Δ. θα είναι ασφαλής μόνο για οχήματα που κινούνται με ταχύτητα 10 Km/h. Εάν τώρα την Ι.Δ. προσεγγίσει όχημα που κινείται με ταχύτητα 15 km/h η ταχύτητα του οποίου δηλαδή βρίσκεται στην περιοχή των “βραδέως κινουμένων οχημάτων” για την οποία έχει υπολογιστεί η Ι.Δ. , δε θα έχει το απαιτούμενο μήκος προ της Ι.Δ. για να ελέγξει και εάν χρειαστεί να πεδήσει προ αυτής. Η Ι.Δ. δεν είναι ασφαλής για οχήματα της ίδιας κατηγορίας ταχυτήτων εφόσον έχει υπολογιστεί μόνο για την ταχύτητα των 10 Km/h σύμφωνα με τον κανονισμό.

Το ίδιο φαινόμενο παρατηρείται και στην κατηγορία των “ταχέως κινουμένων οχημάτων” και μάλιστα σε πιο επικίνδυνο βαθμό. Αυτό γιατί ο κανονισμός του Ο.Σ.Ε. [1] όπως είδαμε στην κατηγορία αυτήν υπολογίζει μήκος προσέγγισης για οχήματα που κινούνται με ταχύτητες της τάξης των 20 -25 km/h, ταχύτητες δηλαδή που αποτελούν το κάτω όριο της κατηγορίας αυτής σύμφωνα με τη μελέτη που κάναμε στο **διάγραμμα 3**. Έτσι όχημα που προσεγγίζει την Ι.Δ. με οποιαδήποτε

άλλη ταχύτητα μεγαλύτερη των 20 km/h δεν θα έχει στη διάθεσή του τις απαιτούμενες αποστάσεις για να ελέγξει και να πεδήσει αν χρειαστεί προ της Ι.Δ. Θα ήταν αρκετό για τον Ο.Σ.Ε να δίνει μήκη ορατότητας μόνο για τις ταχύτητες των 10 και 20 km/h εφόσον υπήρχαν τέτοια όρια ταχύτητας στις Ι.Δ. Εφόσον δηλαδή οι μόνες επιτρεπόμενες ταχύτητες προσέγγισης της Ι.Δ. ανάλογα με την ορατότητα κάθε Ι.Δ. ήταν ή 10 ή 20 km/h. Πράγμα που δεν συμβαίνει όμως.

Είναι λοιπόν από όλη την ανάλυση που έγινε εμφανέστατη η ανεπάρκεια του κανονισμού του Ο.Σ.Ε. στα μήκη προσέγγισης των οδικών οχημάτων στις Ι.Δ.

Από την υπολογιστική ανάλυση που έγινε για διάφορες ταχύτητες συρμών και οδικών οχημάτων στην περίπτωση β προκύπτει η εξής σχέση η οποία ανάλογα με την ταχύτητα του οδικού οχήματος δίνει το μήκος προσέγγισης συρμού.

$$S_p = V_o \cdot t_{\alpha} \quad \text{αλλά} \quad t_{\alpha} = (S_b + 6 + L_{o2} / V_{o2}) + t_1 \text{ και επομένως}$$

$$S_p = V_o \cdot [(S_b + 6 + L_{o2} / V_{o2}) + t_1] \quad .T8$$

που $t_1 = 4 \text{ sec}$ ή όποιος άλλος χρόνος υπολογιστεί.

Όπου μέσα στο S_b εμπεριέχονται όλες οι παράμετροι που εξετάσαμε όπως :

Ο χρόνος αντίληψης - αντίδρασης t_k

Ο συντελεστής τριβής f

Η κατά μήκος κλίση της οδού s .

4.2 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΙΚΡΩΝ ΟΡΑΤΟΤΗΤΑΣ ΟΔΙΚΩΝ ΟΧΗΜΑΤΩΝ ΠΟΥ ΠΡΟΚΥΠΤΟΥΝ ΑΠΟ ΤΟΥΣ ΓΕΡΜΑΝΙΚΟΥΣ ΚΑΙ ΤΟΥΣ ΑΜΕΡΙΚΑΝΙΚΟΥΣ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΥΣ

Είδαμε λοιπόν και υπολογίσαμε τα μήκη προσέγγισης συρμού ξεκινώντας από τα μήκη ορατότητας για στάση οδικού οχήματος που δίνουν οι Αμερικανικοί κανονισμοί [13] .

Αντίστοιχα μήκη όμως δίνουν και οι Γερμανικοί κανονισμοί [13] οι οποίοι ξεκινούν τους υπολογισμούς όχι από την ταχύτητα μελέτης της οδού , αλλά από την V_{85} που είναι η ταχύτητα την οποία δεν υπερβαίνουν το 85% των απρόσκοπτα κινουμένων οχημάτων πάνω σε υγρό αλλά καθαρό οδόστρωμα , για οδούς εκτός κατοικημένων περιοχών και η μέγιστη επιτρεπόμενη ταχύτητα για οδούς προ ή εντός κατοικημένων περιοχών με ή χωρίς παρόδιες κατασκευές .

Σύμφωνα λοιπόν με τα σχήματα 8,3 και 8,4 του βιβλίου “Γεωμετρικός Σχεδιασμός των Οδών” των Γιώτη - Κανελλαίδη - Μαλέρδου [13] μπορούμε να πάρουμε τα απαιτούμενα μήκη ορατότητας για οδικό όχημα που κινείται με τις ίδιες ταχύτητες τις οποίες δίνουν οι Αμερικανικοί κανονισμοί στον πίνακα 8.1 του ίδιου βιβλίου , για να γίνεται ταυτόχρονα και μια αντιστοίχιση.

Στις ταχύτητες και τα μήκη που δίνουν οι Αμερικανικοί κανονισμοί έχουν γίνει οι απαιτούμενες μετατροπές. Δηλαδή : μίλια σε χιλιόμετρα και πόδια σε μέτρα σύμφωνα με τις μονάδες μετατροπής που δίνονται στον πίνακα 8.1

Με τον τρόπο αυτόν λοιπόν έχουμε :

ΠΙΝΑΚΑΣ 24 **ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΗΚΩΝ ΟΡΑΤΟΤΗΤΑΣ ΟΔΙΚΩΝ**
ΟΧΗΜΑΤΩΝ ΠΟΥ ΠΡΟΚΥΠΤΟΥΝ ΑΠΟ ΤΟΥΣ
ΓΕΡΜΑΝΙΚΟΥΣ ΚΑΙ ΤΟΥΣ ΑΜΕΡΙΚΑΝΙΚΟΥΣ
ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΥΣ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΑ ΓΙΑ
ΤΑΧΥΤΗΤΕΣ 32-80 km/h (ΟΔΟΙ ΚΑΤΗΓΟΡΙΩΝ Β,Γ)

ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΟΔ. ΟΧΗΜ.	ΓΕΡΜΑΝΙΚΟΙ ΚΑΝΟΝ.	ΑΜΕΡΙΚΑΝΙΚΟΙ ΚΑΝΟΝ.
32	25	38.125
40	30	45.75
48	45	61
56	55	76.25
64	69	99.125
72	88	122
80	108	144.87

Για παραπάνω λοιπόν προκύπτουν για οδούς των κατηγοριών Β και Γ και με κατά μήκος κλίση 0%.

Αντίστοιχα για οδούς της ομάδας κατηγοριών Α υπολογίζεται το μήκος ορατότητας για τις ταχύτητες 64, 72 , 80 km/h. και για κατά μήκος κλίση 0%

ΠΙΝΑΚΑΣ 25

ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΗΚΩΝ ΟΡΑΙΟΤΗΤΑΣ ΟΔΩΝ
ΟΧΗΜΑΤΩΝ ΠΟΥ ΠΡΟΚΥΠΤΟΥΝ ΑΠΟ ΤΟΥΣ
ΓΕΡΜΑΝΙΚΟΥΣ ΚΑΙ ΤΟΥΣ ΑΜΕΡΙΚΑΝΙΚΟΥΣ
ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΥΣ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΑ ΓΙΑ
ΤΑΧΥΤΗΤΕΣ 64-80 km/h (ΟΔΟΙ ΚΑΤΗΓΟΡΙΩΝ Α)

ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΟΔ. ΟΧΗΜ.	ΓΕΡΜΑΝΙΚΟΙ ΚΑΝΟΝ.	ΑΜΕΡΙΚΑΝΙΚΟΙ ΚΑΝΟΝ.
64	80	99.125
72	96	111
80	120	144.67

Φαίνεται λοιπόν ότι οι Γερμανικοί κανονισμοί [13] δίνουν μικρότερα μήκη ορατότητας για σύσταση από ότι οι Αμερικάνικοι [13]. Αυτό από μία άποψη είναι υπέρ της ασφάλειας από την άλλη όμως είναι κατά της οικονομίας εφόσον για να ακολουθήσουμε τους "ισοφιλέστερους" Αμερικάνικους κανονισμούς [13] χρειάζεται να ελευθερώσουμε αρκετά μεγαλύτερους χώρους από εμπόδια στην ορατότητα των οχημάτων και άρα να δημιουργήσουμε μεγαλύτερα τρίγωνα ή επιφάνειες ορατότητας.

Επίσης είναι αξιοπρόσεκτος ο διαχωρισμός που γίνεται στους Γερμανικούς κανονισμούς στις κατηγορίες οδών. Έτσι οι ταχύτητες από τα 40 έως τα 80 km/h εμφανίζονται στον πίνακα κατηγοριών οδών Β και C. Ενώ οι ταχύτητες από τα 60 έως τα 130 km/h εμφανίζονται στον πίνακα κατηγοριών οδών Α. Η περιοχή δηλαδή ταχυτήτων που εξετάζουμε, θα πρέπει να περιλαμβάνεται όλη στον πίνακα κατηγοριών Β και C καθώς οι ταχύτητες που εξετάζουμε είναι σχετικά μικρές (έως 70 Km/h). Αυτό είναι θα λέγαμε φυσικό καθώς σύμφωνα με τον ορισμό τους οι οδοί κατηγορίας Α (ομάδες κατηγοριών οδών κατά RAS-L-1 1984) είναι οδοί που συνδέουν ευρύτερους χώρους, περιφερειακά διαμερίσματα, κοινότητες, διάφορες επιφάνειες, γήπεδα καθώς και άλλους δευτερεύοντες χώρους εκτός κατοικημένων περιοχών.

Άρα στις οδούς αυτές οι οποίες είναι και οδοί μεγάλων ταχυτήτων δεν είναι δυνατόν να υπάρχουν Ι.Δ. και μάλιστα (ακόμα και στην υποθετική περίπτωση στην οποία υπάρχουν Ι.Α. με σιδηροδρομική γραμμή) αφύλακτες Ι.Δ.

Στην Ελλάδα εμφανίζεται βέβαια το ελγής παράδοξο . Σε λεγόμενες εθνικές οδούς οι οποίες κανονικά θα έπρεπε να ανήκουν στην κατηγορία Α , κατασκευάστηκαν όμως με προδιαγραφές των κατηγοριών Β και C , υπάρχουν ακόμα και σήμερα Ι.Δ. με σιδηροδρομική γραμμή οι οποίες σε πολλές περιπτώσεις είναι και αφύλακτες (αναφορά παραδειγμάτων). Είναι δηλαδή οδοί με πυρόδια δόμηση (διασχίζουν σε πυκνά διαστήματα οικισμούς) , μικρής σχετικά ταχύτητας μελέτης και με συχνές ισόπεδες διασταυρώσεις. Άρα τελικά για το φάσμα των ταχυτήτων για το οποίο μιλάμε θα εξετάσουμε τα μήκη ορατότητας για στάση μόνο από τον πίνακα για τις κατηγορίες οδών Β και C.

4.3 ΕΠΙΡΡΟΗ ΤΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΤΡΙΒΗΣ Ι ΣΤΟΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟ ΤΟΥ ΜΗΚΟΥΣ ΟΡΑΤΟΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ΟΑΙΚΩΝ ΟΧΗΜΑΤΩΝ

Είναι γνωστό ότι μια οδός με "καλό" οδόστρωμα, δηλαδή οδόστρωμα με μεγάλο συντελεστή τριβής ολίσθησης μειώνει τις αποστάσεις πέδησης των οχημάτων που κινούνται πάνω σε αυτό. Βελτιώνει δηλαδή τη συμπεριφορά των οχημάτων. Αυτό στη μελέτη που κάνουμε μας ενδιαφέρει άμεσα γιατί μια ενδεχόμενη μείωση των αποστάσεων πέδησης των οδικών οχημάτων στην περιοχή μιας Ι.Δ. θα μείωνε αντίστοιχα και τις απαιτήσεις για ορατότητα επάνω στη γραμμή. Θα μείωνε δηλαδή τα βασικά μεγέθη των τριγώνων οριμότητας χωρίς να μειώνει τα περιθώρια ασφαλείας για τους εμπλεκόμενους στις Ι.Δ.

Την επιρροή αυτή είναι χρήσιμο να την εντοπίσουμε και να την προσδιορίσουμε μαθηματικά, ώστε να ενταχθεί στη γενικότερη συλλογιστική μας πάνω στον υπολογισμό των μεγεθών ορατότητας των αφύλακτων Ι.Δ. Είδαμε

εξάλλου ότι στις σχέσεις με τις οποίες υπολογίσαμε τα μήκη ορατότητας για στάση των οδικών οχημάτων στην υπολογιστική ανάλυση του κανονισμού, επεισέρχεται ο συντελεστής τριβής f μεταξύ ελαστικών και οδοστρώματος. Μέσω λοιπόν των σχέσεων αυτών θα προσπαθήσουμε να εντοπίσουμε την επιρροή του f στη διαμόρφωση των απόστάσεων ορατότητας.

Η σχέση των Αμερικανικών κανονισμών [13] η οποία δίνει το μήκος ορατότητας για στάση οδικού οχήματος που χρησιμοποιήθηκε και στην παράγραφο 2.3 έχει ως εξής :

$$S_h = t_R \cdot V + V^2 / 2g \cdot (f + s)$$

Όπου :

S_h = Το μήκος ορατότητας για στάση

t_R = Ο χρόνος αντίδρασης του οδηγού από τη στιγμή που θα αντιληφθεί το εμπόδιο μέχρι τη στιγμή που θα πατήσει το φρένο

V = Η ταχύτητα του οχήματος

f = Ο συντελεστής τριβής μεταξύ ελαστικών του οχήματος και επιφάνειας του οδοστρώματος

s = Η κατά μήκος κλίση της οδού (+ για ανωφέρεια , - για κατωφέρεια)

Είναι : $S_{noa} = V^2 / 2g \cdot (f + s)$ και $S_{act} = t_R \cdot V$

Μπορούμε λοιπόν να αντικαταστήσουμε στους τύπους οι οποίοι προέκυψαν παραπάνω το μήκος ορατότητα με τον τύπο των Αμερικανικών κανονισμών [13] ώστε να προκύψει η επιρροή του συντελεστή τριβής f στον υπολογισμό του μήκους προσέγγισης για το συρμό. Έτσι στην περίπτωση του τύπου .T8 θα έχουμε :

$$S_a = V_a \cdot [(S_h + 6 + L_{o2}) / V_{at}] + t_s]$$

αν λοιπόν αντικαταστήσουμε το S_h θα έχουμε :

$$S_s = V_s \cdot \{ [(t_R + V_{sx} / V_{sx} + V_{sx}^2 / 2g(f+s))] + 6 + L_{sx} / V_{sx} \} + t_s \} \quad .T9$$

Εχουμε όμως κάνει ως τώρα την παραδοχή ότι το s δηλαδή η κατά μήκος κλίση της οδού είναι μηδενική .

Με αυτά τα δεδομένα λοιπόν ο τύπος γίνεται :

$$S_s = V_s \cdot \{ [(t_R + V_{sx} / V_{sx} + V_{sx}^2 / 2g(f))] + 6 + L_{sx} / V_{sx} \} + t_s \} \quad .T10$$

Για να μελετήσουμε την επιρροή του Γ στο S_s θα χρησιμοποιήσουμε ένα παράδειγμα. Θα δεχθούμε μια ταχύτητα οδικού οχήματος και μια ταχύτητα συρμού, τις οποίες θα κρατήσουμε σταθερές όπως και τους υπόλοιπους παράγοντες που υπεισέρχονται στη σχέση και θα διαφοροποιούμε το Γ .

Θεωρώντας μια ταχύτητα συρμού **50 km/h** και ταχύτητα οχήματος $V_{sx} = 30 \text{ km/h}$ για ένα μήκος οχήματος $L_{sx} = 20 \text{ m}$ και κατάμήκος κλίση $s = 0 \%$ έχουμε:

- Από την παράγραφο **2.4** όπου υπολογίσαμε τα μήκη προσέγγισης για τους συρμούς για ταχύτητα **30 km/h** και στην περίπτωση **β** των υπολογισμών, δηλαδή στην περίπτωση κατά την οποία το όχημα αφού ελέγξει συνεχίζει και διασχίζει την **Ι.Δ.** με την ταχύτητα που ήδη έχει, βρήκαμε μήκος προσέγγισης για το όχημα ίσο με

$$S_h = 25.50 \text{ m για } \Gamma = 0.4$$

Με αυτό το f λοιπόν υπολογίστηκε το μήκος ορατότητας για το οδικό όχημα.

Αν λοιπόν τώρα θέσουμε στον τύπο **.T10** ένα μικρότερο f (εξετάσουμε δηλαδή ένα πιο ολισθηρό οδόστρωμα) θα είναι .

Εάν $f=0.38$ προκύπτει $S_b = 25.97 \text{ m}$

Αρα άμεσα μεγάλωσε το μήκος ορατότητας ή προσέγγισης για το οδικό όχημα

Το μήκος προσέγγισης για το συρμό θα γίνει :

$$S_a = 50/3.6 * [(25.97 + 6 + 20)/(30/3.6) + 4] = 142.17 \text{ m}$$

Για $f = 0.40$ το μήκος προσέγγισης για το συρμό υπολογίστηκε στα 141.38 m

Είναι φανερό η αύξηση στο απαιτούμενο διάστημα στο οποίο θα πρέπει να είναι ορατός ο συρμός από τα οδικά οχήματα που πλησιάζουν μια Ι.Δ.

Επίσης φανερό θα είναι η αύξηση στο μήκος πέδησης στο οδικό όχημα η οποία είναι :

Ξέρουμε ότι σύμφωνα με τους Αμερικανικούς κανονισμούς [13] το μήκος πέδησης υπολογίζεται από το δεύτερο μέρος του τύπου

$$S_b = t_R V + V^2/2g(f+s) \text{ δηλαδή } S_{red} = V^2/2g(f+s)$$

Εδώ όπου υπολογίζουμε με $s=0 \%$ είναι $S_{red} = V^2/2gf$ άρα με $f=0.38$ το μήκος πέδησης για το οδικό όχημα γίνεται $S_{red} = 9.31 \text{ m}$ ενώ ήταν για $f=0.4$

$$S_{red} = 8.848 \text{ m}$$

Είναι δηλαδή μια παράμετρος το f η οποία μπορεί να εκηρεάσει άμεσα το μήκος πέδησης ενός οδικού οχήματος καθώς και το μήκος από το οποίο θα πρέπει να είναι ορατός ένας συρμός πρό της Ι.Δ. για να είναι δυνατή μια σωστή αντίδραση από τον οδηγό του οδικού οχήματος. Αρα η μεταβολή του f μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για να βελτιώσει την κατάσταση. Αν για παράδειγμα στην περιοχή μιας Ι.Δ. το οδόστρωμα έχει φθαρεί και δεν παρουσιάζει καλό συντελεστή τριβής οι αποστάσεις που θα υπολογίσουμε για τα τρίγωνα ορατότητας θα επιτυγχάνονται με δυσκολία ή και ακόμη δεν θα μπορούν να επιτευχθούν καθόλου. Αρα οι υπολογισμοί και οι μελέτες για τα παραπάνω μήκη θα είναι ανεπαρκείς αφού στην πράξη από μια παράμετρο της κατασκευής της Ι.Δ. θα αχρηστεύεται όλος ο υπολογισμός. Η λύση επομένως για αυτό είναι να αυξήσουμε το συντελεστή τριβής, δηλαδή να επιστραφούν οι οδοί της περιοχής με αντιστοιχηρό ασφαλοτάπητα και άρα να φέρουμε έτσι την Ι.Δ. κοντά στον υπολογισμό μας για να υπάρχει ουσιαστική ασφάλεια.

Μπορούμε λοιπόν να καταλάβουμε έτσι τη σημαντική επιρροή του συντελεστή τριβής στο μήκος πέδησης ενός οδικού οχήματος καθώς και στο μήκος προειδοποίησης του συρμού, στα δύο δηλαδή μήκη που συνθέτουν το τρίγωνο ορατότητας σε μια Ι.Δ.

Για την ταχύτητα λοιπόν που χρησιμοποιήσαμε και στο προηγούμενο παράδειγμα δηλαδή τα 30 km/h θα εξετάσουμε τα παραπάνω μήκη για διάφορους συντελεστές τριβής και για ταχύτητα συρμού $V_s=50$ km/h. Είναι :

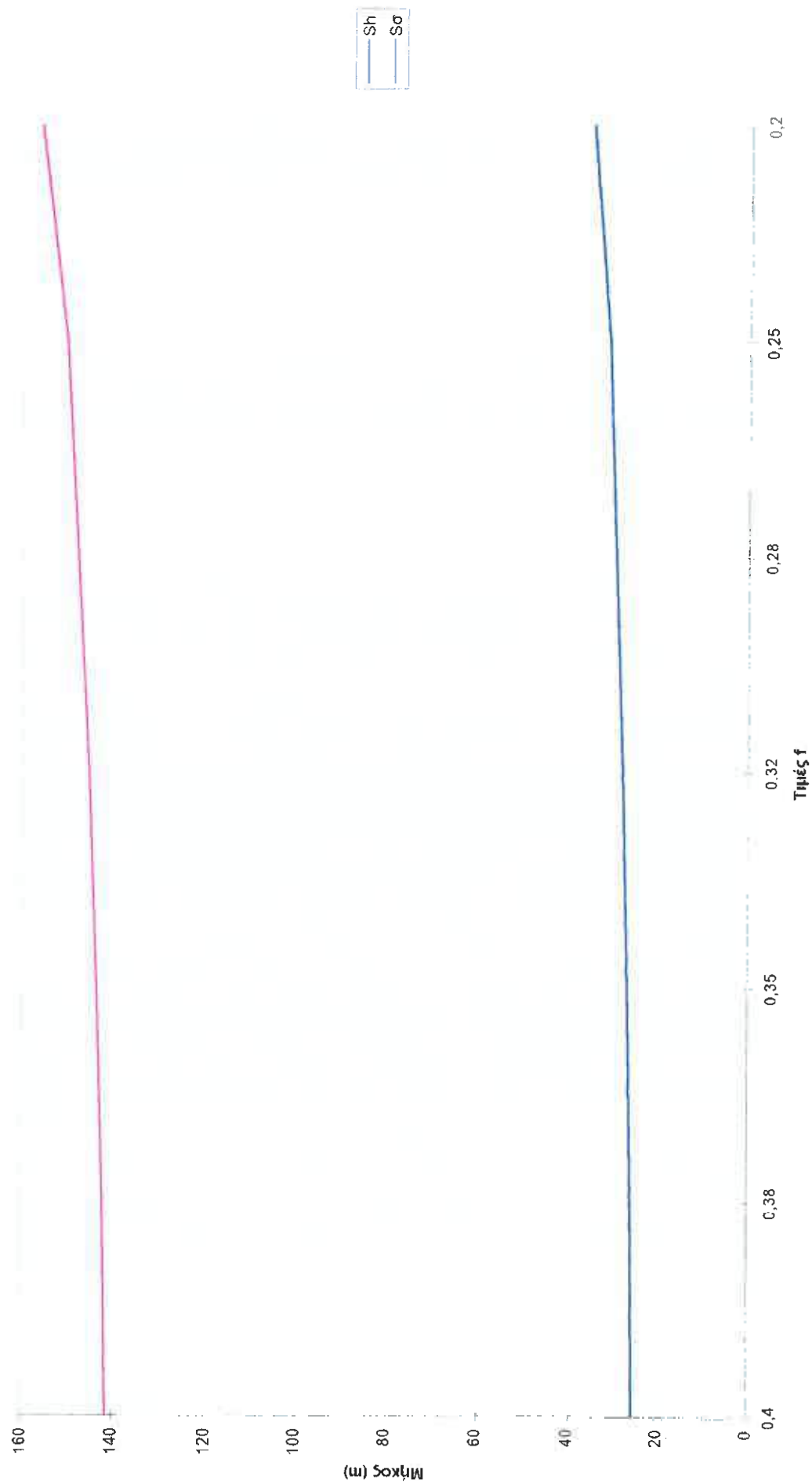
ΠΙΝΑΚΑΣ 26

ΜΗΚΗ ΟΡΑΤΟΤΗΤΑΣ ΟΔΙΚΟΥ ΟΧΗΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΜΗΚΗ
 ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗΣ ΣΥΡΜΟΥ ΕΞ ΕΛΞΗΣ ΜΕ ΤΟ
 ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΤΡΙΒΗΣ f ΓΙΑ ΣΤΑΘΕΡΗ ΤΑΧΥΤΗΤΑ
 ΟΔΙΚΟΥ ΟΧΗΜΑΤΟΣ 30 km/h

f	S_p	S_o
0.4	25.50	141.38
0.38	25.97	142.17
0.35	26.77	143.50
0.32	27.72	145.08
0.28	29.30	147.70
0.25	30.81	150.25
0.20	34.53	156.14

Από αυτά τα δεδομένα προκύπτει το παρακάτω **διάγραμμα 4** το οποίο δείχνει την επιρροή του συντελεστή τριβής του οδοστρώματος στον υπολογισμό των μηκών που είναι απαραίτητα για να σχηματίσουμε τα τρίγωνα ορατότητας σε μια Ι.Α. για σταθερή ταχύτητα οδικού οχήματος $V_{o2}=30$ km/h και σταθερή ταχύτητα συρμού $V_{sp}=50$ km/h.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 4: Επίρροη Συντελεστή τριβής f στο μέγεθος του τριγώνου ορατότητας



5. ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΟΡΑΤΟΤΗΤΑΣ ΤΗ ΝΥΧΤΑ - ΦΩΤΙΣΜΟΣ

Μια άλλη παράμετρος της ορατότητας στις Ι.Δ. είναι και η νυχτερινή ορατότητα και ο φωτισμός που θα πρέπει να έχει μια Ι.Δ. Όπως προαναφέρθηκε και στην εισαγωγή οι πρακτικές φωτισμού στις Ι.Δ. διαφέρουν μεταξύ τους ακόμα και μέσα στην ίδια χώρα δεν έχει δηλαδή γίνει κατορθωτό να υπάρξει κανονισμός που να διέπει τις απαιτήσεις σε φωτισμό μιας Ι.Δ. . Υπάρχουν πάντως κανονισμοί που ανάγονται στο φωτισμό των οδών και είναι αυτοί που χρησιμοποιούνται και ως οδηγός για το φωτισμό και στις Ι.Δ.

Πολύ ενδιαφέροντα είναι τα στοιχεία που παρουσιάζονται στο άρθρο **“NIGHT VISIBILITY OF TRAINS AT RAILROAD - HIGHWAY GRADE CROSSINGS”** [11] σύμφωνα με το οποίο από το σύνολο των ατυχημάτων σε Ι.Δ. στις Η.Π.Α. το 37 % συμβαίνει τη νύχτα , και από αυτό το 37% το 47% είναι ατυχήματα στα οποία ένα οδικό όχημα προσκρούει στο πλάι ενός συρμού . που σημαίνει ότι ή ο οδηγός του οδικού οχήματος είδε πολύ αργά το συρμό και δεν πρόλαβε να πεδήσει ή ότι δεν μπόρεσε καθόλου να αντιληφθεί ότι εκεί υπήρχε Ι.Δ. και άρα και επερχόμενος συρμός . Είναι δηλαδή πρόβλημα ορατότητας . και άρα επαρκούς φωτισμού μιας και μιλάμε για νυχτερινά ατυχήματα. Σύμφωνα λοιπόν με μια εκτίμηση από το παραπάνω άρθρο [11] εάν όλες οι Ι.Δ. φωτιζόνταν θα είχαμε μια μείωση 30% στα νυχτερινά ατυχήματα .

Σύμφωνα λοιπόν με έρευνα που έγινε σε 43 πολιτείες , 20 σιδηρ. εταιρείες και 119 πόλεις και επαρχίες , προκύπτει ότι όταν υπάρχει φωτισμός οι πιο πολλές εγκαταστάσεις είναι τμήμα μιας διάταξης φωτισμού οδικής διασταύρωσης. Η πιο συχνή λύση ήταν ένα φως να τοποθετείται στη δεξιά πλευρά της οδού , στην πλευρά δηλαδή του επερχόμενου οδικού οχήματος και όσο γίνεται πιο κοντά στην Ι.Δ. Την ευθύνη δε για την εγκατάσταση και τη συντήρηση του συστήματος φωτισμού την έχει η υπηρεσία η αρμόδια για το οδικό δίκτυο.

Ακριβώς η ίδια πρακτική χρησιμοποιείται και στην Ελλάδα σύμφωνα με το τμήμα εκμετάλλευσης του δικτύου του Ο.Σ.Ε γιατί κανονισμός που να αναφέρεται στο συγκεκριμένο τμήμα δεν υπάρχει. Και εδώ λοιπόν χρησιμοποιείται ο φωτισμός της οδού για να φωτιστεί μια Ι.Δ. και υπεύθυνες για αυτόν είναι οι αρμόδιες υπηρεσίες του Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. ή των δήμων όπου ανήκουν οι Ι.Δ. Πρώτο βασικό συμπέρασμα δηλαδή είναι ότι ο φωτισμός στην περιοχή μιας Ι.Δ. δε διαφέρει καθόλου από τον υπόλοιπο φωτισμό μιας οδού . Αν υπήρχε διαφοροποίηση , είτε χρωματική είτε στη διάταξη των φωτιστικών σωμάτων αυτή θα λειτουργούσε σαν μια εκπλέον **πρωιδοποίηση και σαν μέτρο εξασφάλισης** για τον οδηγό του οδικού οχήματος για την επερχόμενη Ι.Δ. συμπληρωματική της σήμανσης και των συστημάτων εξασφάλισης (εάν υπάρχουν). Το όφελος μιας ειδικής διάταξης φωτισμού στις Ι.Δ. γίνεται πιο αντιληπτό αν σκεφτούμε πόσο ασαφής είναι η νυκτερινή όραση ειδικά στην εκτίμηση των αποστάσεων δεδομένου ότι ο φωτισμός είτε της οδού , είτε αυτός που προέρχεται από τα φωτιστικά σώματα του αυτοκινήτου δεν είναι πάντα αρκετός και με δεδομένο ότι υπάρχουν και τα αντίθετα ερχόμενα οχήματα τα φώτα των οποίων τυφλώνουν τους οδηγούς με αποτέλεσμα ακόμη και την πλήρη απώλεια της ορατότητας για κάποιον έστω δευτερόλεπτα.

Σύμφωνα λοιπόν πάντα με το ίδιο άρθρο [11] τα πιο σημαντικά συμπεράσματα εξήχθησαν από μια μελέτη για το φωτισμό στις Ι.Δ. που έκανε η πολιτεία του OREGON , η οποία κατέληξε στα εξής :

1. Χρήση τεσσάρων φωτιστικών νετρίου χαμηλής πίεσης ανά Ι.Δ. Το νάτριο επελέγη λόγω του ιδιαίτερου χρώματος που προσδίδει στο φωτισμό. Η διάταξη των φωτιστικών σωμάτων θα είναι : Δύο φωτιστικά κοντά στην Ι.Δ. και εκατέρωθεν αυτής τα οποία θα συμπληρώνονται από άλλα δύο φωτιστικά λίγο μακρύτερα κατά μήκος της σιδ/κής γραμμής , όλα δε τα φωτιστικά σώματα θα φωτίζουν τη σιδ/κή γραμμή (η παλαιά διάταξη ονομάστηκε και "τοιχος απο φώς", "wall of light").
2. Τα φωτιστικά σώματα πρέπει να τοποθετηθούν 8 m από τον άξονα της σιδ/χιάς και 8 m πάνω από αυτήν.

3. Οι αστικές Ι.Δ. μπορεί να μην χρειάζονται τα φωτιστικά σώματα μακρύτερα από την Ι.Δ. λόγω ύπαρξης και άλλου φωτισμού (αστικού φωτισμού)

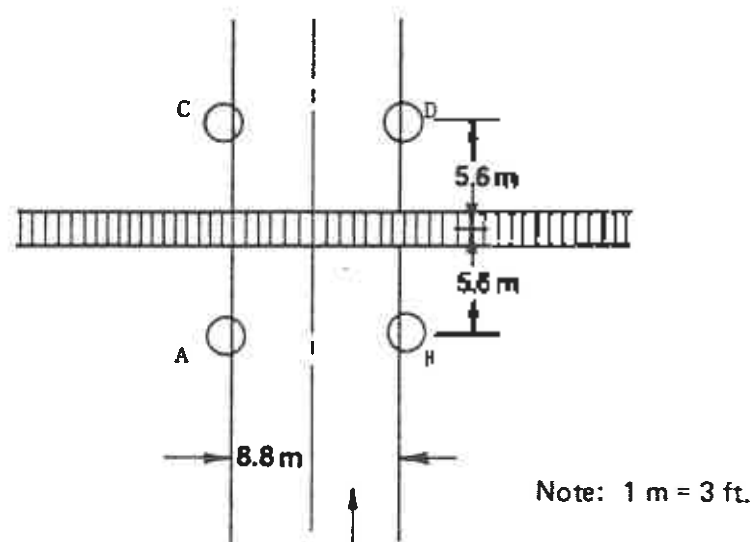
Παρόμοια ήταν τα συμπεράσματα που εξήχθησαν από έρευνα στην πόλη LINCOLN - NEBRASKA , με τη διαφορά ότι εκεί δίνουν δύο φωτιστικά σώματα ανά Ι.Δ. Υπάρχει όμως και εδώ η επισήμανση ότι το καλύτερο είναι ο φωτισμός να είναι στραμμένος προς τη σιδήχιά και να είναι διαφορετικού χρώματος από αυτόν της οδού.

Δίνονται επίσης ενδιαφέροντα στοιχεία για τις πρακτικές φωτισμού Ι.Δ. σε άλλες Ευρωπαϊκές και μη χώρες . Στη Γερμανία σύμφωνα με τον εκεί σιδηρό οργανισμό (*Bundesbahn*) όλες οι Ι.Δ. φυλάσσονται και πρέπει να φωτίζονται. Για Ι.Δ. με μια ή δύο σιδηρές γραμμές και ένα πλάτος οδού από 12-16 m χρησιμοποιούνται δύο φωτιστικά σώματα φθορισμού τοποθετημένες σε κάθε πλευρά στα δεξιά του επερχόμενου οδηγού και 6 m επάνω από την οδό. Για Ι.Δ. με περισσότερες σιδηρές γραμμές (3 ή 4) χρησιμοποιούνται 4 φωτιστικά σώματα τα οποία φωτίζουν τις σιδήχies. Δύο φωτιστικά σώματα χρησιμοποιούν και οι Ελβετοί και ειδικά για τις αφύλακτες Ι.Δ. με ίδια διάταξη με τους Γερμανούς δηλαδή ένα φως σε κάθε πλευρά της Ι.Δ. και στην πλευρά του επερχόμενου οδηγού. Οι Ιάπωνες τέλος χρησιμοποιούν δρόμρακτα σε όλες τις Ι.Δ. και αυτό που τους ενδιαφέρει κυρίως είναι να μπορεί ο μηχανοδηγός να διακρίνει εάν έχει "κολλήσει κάποιο όχημα πάνω στη γραμμή , μέσα στην Ι.Δ. Ο στόχος εδώ λοιπόν είναι τελείως διαφορετικός οι βασικοί κανόνες τοποθέτησης των φωτιστικών σωμάτων είναι οι ίδιοι. Φωτίζουν δηλαδή και οι Ιάπωνες τη γραμμή και όχι την οδό με τον ανάλογο αριθμό φωτιστικών σωμάτων για τον αριθμό των γραμμών που διασχίζουν την Ι.Δ.

Με βάση λοιπόν όλες τις παραπάνω διαφορετικές πρακτικές αποφασίστηκε να γίνουν κάποια πειράματα πάνω στις διατάξεις φωτισμού σε μια Ι.Δ. για να γίνει δυνατή μιας μορφής κανονικοποίηση του φωτισμού και να υπάρχουν κάποια standards. Τα πειράματα αυτά έγιναν σε συρμούς υπό κλίμακα 1/87 (HO scale) με τα εξής στοιχεία:

- Κάθε φωτιστικό σώμα είχε ύψος (υπό κλίμακα) 11.4 m
- Η απόσταση από τον άξονα της σιδηχιάς ήταν 5.6 m
- Η απόσταση από τον άξονα της οδού ήταν 4.5 m

Στο παρακάτω σχήμα (σχ 7) βλέπουμε την 1.Δ. και τη διάταξη των φωτιστικών σωμάτων που χρησιμοποιήθηκε στο πείραμα.



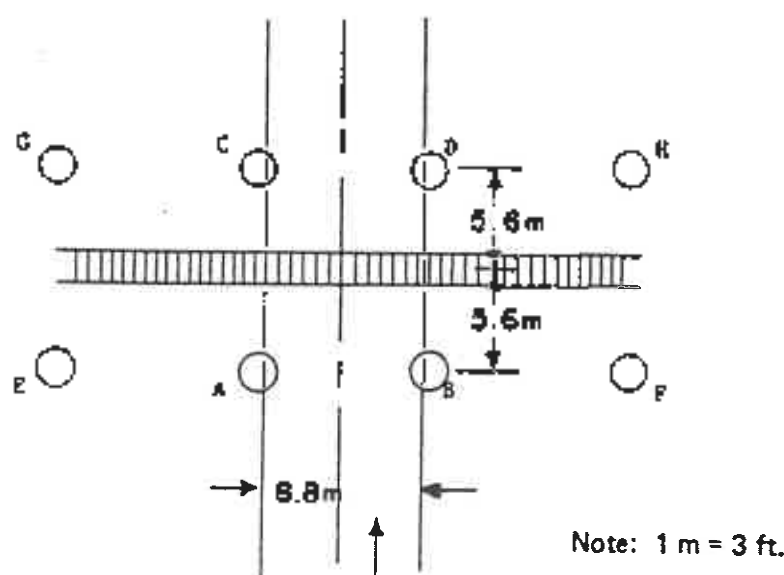
(Πηγή "Night Visibility of Trains at Railroad - Highway Grade Crossings" [10])

Σχήμα 7

Στο πρώτο πείραμα παρατηρήθηκαν οι συνθήκες φωτισμού που προέκυπταν ανάλογα με το ποιό φώτα ήταν αναμμένα . Ο καλύτερος συνδυασμός αποδείχθηκε πως ήταν όταν και τα 4 φωτιστικά σώματα ήταν αναμμένα και ο χειρότερος όταν μόνο ένα φωτιστικό σώμα ήταν αναμμένο αλλά στην πίσω μεριά του συρμού (βλ. σχήμα 7) Παρόμοια ήταν τα αποτελέσματα τα οποία προέκυψαν και στο δεύτερο πείραμα στο οποίο 109 άνθρωποι παρακολούθησαν slides από τους συνδυασμούς φωτισμού που χρησιμοποιήθηκαν στο πρώτο πείραμα. Αλλά και στο τρίτο πείραμα τα αποτελέσματα ήταν ξανά τα ίδια όπου εδώ 17 άνθρωποι παρακολούθησαν το ίδιο το πείραμα από κοντά , το πείραμα σε slides και το πείραμα σε φωτογραφίες. Αρα

και στα τρία παραπάνω πειράματα φάνηκε ότι οι καλύτερες συνθήκες φωτισμού σε μια Ι.Δ. υπάρχουν όταν και τα 4 φωτιστικά σώματα με τη διάταξη του σχήματος (σχ 7) είναι αναμμένα.

Αντίστοιχο πείραμα έγινε και για συνδυασμό με 8 φωτιστικά σώματα (βλ σχήμα 8) και τα αποτελέσματα ήταν και εδώ παρόμοια, καθότι το καλύτερο φωτιστικό αποτέλεσμα προέκυψε από τη χρήση και των 8 φωτιστικών. Αυτό που προέκυψε από το δεύτερο πείραμα πάντως ήταν ότι και στα 8 φωτιστικά σώματα είναι βασικό να είναι αναμμένα τα 4 φωτιστικά του πρώτου πειράματος ή ακόμα καλύτερα όταν εάν το οδικό όχημα πλησιάζει την Ι.Δ. από την πλευρά των ΑΒ, να είναι αναμμένα τα ΑΒΕΦ, ή αντίστοιχα αν το οδικό όχημα πλησιάζει την Ι.Δ. από την πλευρά των CD να είναι αναμμένα τα CDGH.



(Πηγή "Night Visibility of Trains at Railroad - Highway Grade Crossings" [10])

Σχήμα 8

Τα συμπεράσματα λοιπόν που προέκυψαν από αυτήν την έρευνα [10] συνοψίζονται στα εξής :

Σε κάθε πλευρά της Ι.Δ. και στην πλευρά του επερχόμενου οδηγού θα πρέπει να τοποθετείται τουλάχιστον ένα φωτιστικό σώμα.

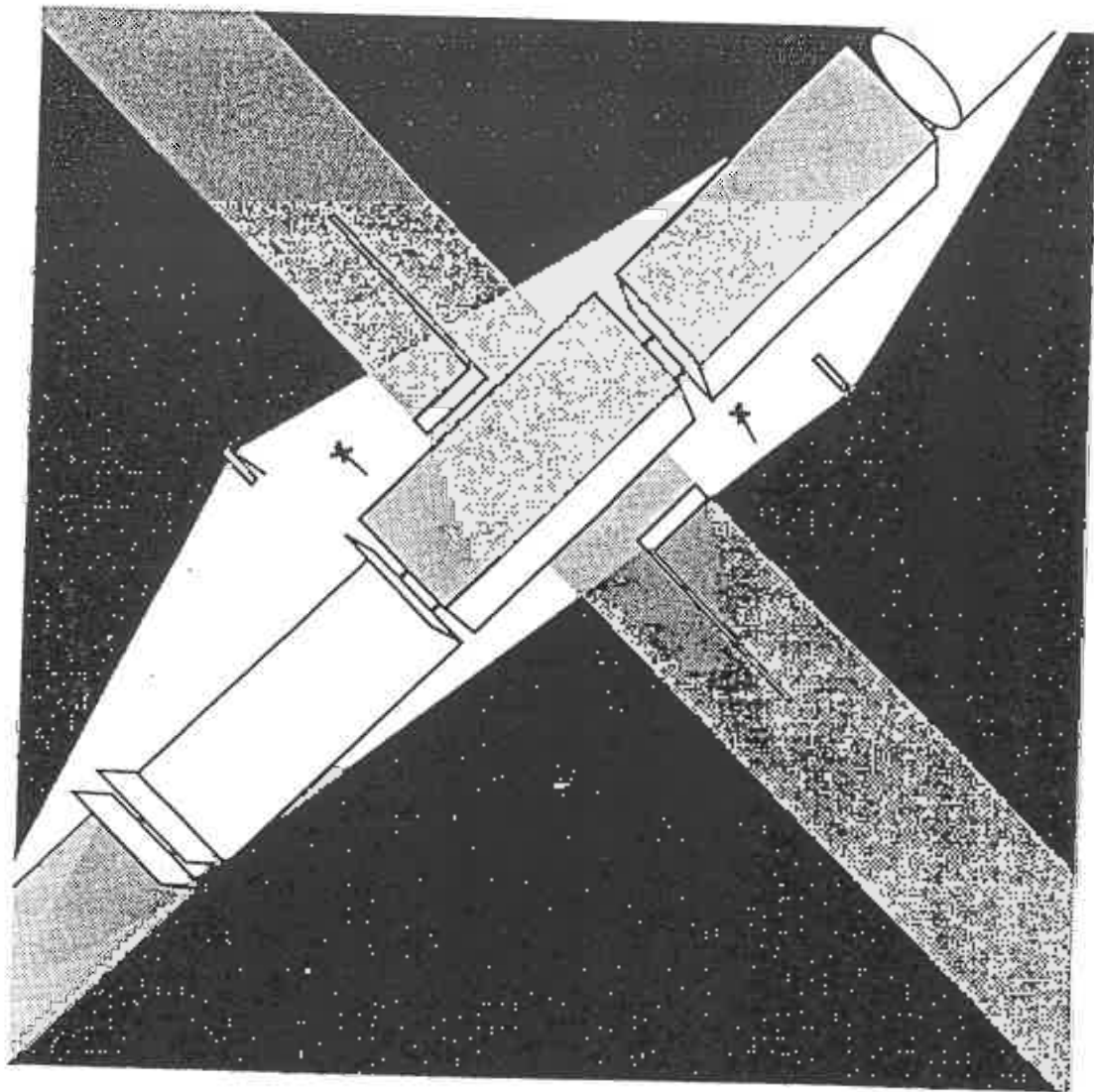
Ο φωτισμός θα πρέπει να είναι ενός έντονα διακριτού χρώματος όπως για παράδειγμα οι λάμπες Νατρίου υψηλής πίεσης.

Σε πολυσύχναστες Ι.Δ. ο φωτισμός τύπου “wall of light” δηλαδή περισσότερα φωτιστικά σώματα τα οποία δημιουργούν ένα φωτεινό διάδρομο στο ίχνος των σιδη/χιών , δείχνει να έχει πολύ καλά αποτελέσματα.

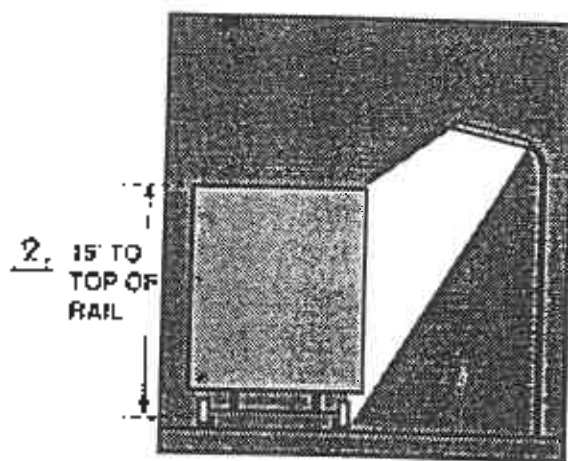
Εξέλιξη της παραπάνω έρευνας αποτελεί μία άλλη της οποίας τα συμπεράσματα δημοσιεύτηκαν στο TRR 1316 [11] με τον τίτλο “Seven years of illumination at Railroad-Highway Grade Crossings”. Η έρευνα αυτή που έγινε για την πολιτεία του Oregon στα τέλη της δεκαετίας του '80 , εξετάζει τα αποτελέσματα υπό το φωτισμό 34 επικίνδυνων Ι.Δ. στα πρώτα 7 της εφαρμογής ενός αντίστοιχου προγράμματος. Το πρόγραμμα αυτό ξεκίνησε από το ότι οι αρμόδιες υπηρεσίες στο Oregon θέλησαν να βελτιώσουν την ασφάλεια στις Ι.Δ. , και κυρίως στις ατύχατες, αναγνωρίζοντας όμως ότι οι πιο πολλές από αυτές δεν ήταν δυνατόν να εξοπλισθούν με ταινάκριβα αυτόματα συστήματα φύλαξης.

Αρα ο φωτισμός προέβλεπε σε μια ικανοποιητική λύση , τουλάχιστον για τη νύχτα. Οι προϋποθέσεις που είχαν τεθεί από την προηγούμενη μελέτη [10] που ήδη αναφέραμε επιβεβαιώθηκαν και συμπληρώθηκαν . Ένα πρόβλημα που είχε προκύψει από την προηγούμενη μελέτη ήταν το ότι ο φωτισμός στην Ι.Δ. , ο οποίος φωτίζε τη σιδη/κή τροχιά και όχι την οδό, δημιουργούσε φαινόμενα τύφλωσης στους οδηγούς των οδικών οχημάτων που πλησίαζαν την Ι.Δ. Αυτό γίνεται αντιληπτό αν δούμε τα παραπάνω σχήματα . Εάν λοιπόν ένα οδικό όχημα πλησιάζει την Ι.Δ. από τη μεριά των Α,Β φωτιστικών σωμάτων τα C και D φωτιστικά σώματα θα τον τυφλώνουν γιατί φωτίζουν ακριβώς αντίθετα από την πορεία του. Μια βελτίωση λοιπόν της προηγούμενης μελέτης [10] ήταν ότι προτάθηκε στα φωτιστικά σώματα να μπουν “κόφτες” όπως λέγονται (“cut-offs”) για να κατευθύνουν το φως χαμηλά και όχι στα μάτια των επερχόμενων οδηγών. Αλήθεια ήταν τα φωτιστικά σώματα να μπορούν να φωτίζουν επαρκώς μια περιοχή στη γραμμή τουλάχιστον 50% μεγαλύτερη από το πλάτος της οδού στο συγκεκριμένο σημείο και μια απόσπηση τουλάχιστον όσο το ύψος των συρμών που διασχίζουν την Ι.Δ.

Υπήρξε δυσκολία στο να πεισθούν οι αρμόδιες τοπικές αρχές να τοποθετήσουν τα φωτιστικά σώματα έτσι ώστε να φωτίζουν τη γραμμή και όχι την οδό. Την πρακτική αυτή, δηλαδή το να φωτίζει την οδό αντί για τη γραμμή ακολουθεί και Ο.Σ.Ε. αφού στις Ι.Δ. του Ελληνικού Δικτύου ο φωτισμός, αν υπάρχει, είναι μέρος του φωτισμού της οδού. Τα συμπεράσματα σχηματοποιημένα από την παραπάνω μελέτη φαίνονται στο **σχήμα 9** που ακολουθεί.



**1. HIGH PRESSURE SODIUM
CUT-OFF LUMINAIRE**



**3. AREA TO BE COVERED
BY LUMINAIRE**

1. Φωτιστικό σώμα Νάτριοι υψηλής πίεσης με κατευθυντή φωτισμού (κόφτη)
2. 15 Πόδια από την κεφαλή της σιδηρογιάς
3. Χώρος που πρέπει να καλύπτεται από το φωτισμό

(Πηγή "Seven Years of Illumination on Railroad - Highway Grade Crossings" [11])

Σχήμα 9

Το αποτέλεσμα της εφαρμογής των συμπερασμάτων αυτής της μελέτης στις Ι.Δ. της πολιτείας του Oregon ήταν τα εξής :Πριν το 1985 , οπότε και εφαρμόστηκαν τα μέτρα, 18 ατυχήματα είχαν συμβεί σε 13 Ι.Δ. στις νυκτερινές ώρες . Μετά την εφαρμογή των μέτρων 3 ατυχήματα συνέβησαν σε μόνο 2 Ι.Δ.

Βλεπόντας κρίνεις τα αποτελέσματα των παραπάνω μελετών αντιλαμβάνεται τη σοβαρότητα και τη χρησιμότητα του νυκτερινού φωτισμού στις Ι.Δ. Ο Ο.Σ.Ε όπως ξαναπίναμε δε χρησιμοποιεί κάποια συγκεκριμένη πρακτική στο φωτισμό των Ι.Δ. αλλά ο φωτισμός τους είναι μέρος της οδού. Ακόμα μια ιδιαιτερότητα του Ο.Σ.Ε είναι ότι χρησιμοποιεί το φωτισμό κατά πολύ μεγάλο ποσοστό σε φυλλοσώμενες Ι.Δ. όπου πάνω στους ιστούς των συστημάτων εξασφάλισης τοποθετεί τα φωτιστικά σώματα , όμως εκεί πο υχρειάζεται περισσότερο ο φωτισμός είναι στις ανύλακτες Ι.Δ. στις οποίες ανέλθοντας την ορατότητα είναι σα να λαβαίνουμε ένα πρόσθετο μέτρο εξασφάλισης πέρα από τη σχετική σήμανση. Τα παραπάνω τεκμηριώνονται και στις φωτογραφίες .

Τελικά για το φωτισμό οι γενικές γραμμές μπορούμε να κριτήσουμε τα εξής :

1. Τα φωτιστικά σώματα πρέπει να τοποθετούνται εκατέρωθεν της σιδ/κής γραμμής και να φωτίζουν τη **σιδ/κή γραμμή και όχι την οδό.**
2. Εάν στην Ι.Δ. υπάρχει μόνο μία σιδ/κή γραμμή τότε ο καλύτερος συνδυασμός φωτισμού είναι αυτός του **σχήματος 7 με 4** φωτιστικά σώματα. Αν υπάρχουν περισσότερες σιδ/κές γραμμές τότε θα πρέπει να προτιμάται ο συνδυασμός του **σχήματος 8 με 8** ή περισσότερα φωτιστικά σώματα.
3. Τα φωτιστικά σώματα πρέπει να είναι διαφορετικού χρώματος από αυτά του φωτισμού της οδού για να είναι πιο ευδιάκριτη η Ι.Δ.
4. Ο φωτισμός θα πρέπει να εκτείνεται σε μια ευρύτερη περιοχή της γραμμής γύρω από την Ι.Δ. Θα πρέπει δηλαδή να δημιουργείται ένας φωτεινός διάδρομος εκάνω στη γραμμή που θα οριοθετεί την πορεία του συρμού(σχ. 9).

6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Από όλα τα παραπάνω λοιπόν προκύπτει ότι τα ατυχήματα στις Ι.Δ. γενικά , αλλά ειδικά στις αφύλακτες , αποτελούν ένα από τα μεγάλα προβλήματα του Ελληνικού σιδηρού δικτύου.

Το πρώτο βήμα για να κατανοήσουμε κανείς την κατάσταση στις Ι.Δ. είναι να ανατρέξει στον κανονισμό του Ο.Σ.Ε. [1] που διέπει την κατασκευή και τις συνθήκες λειτουργίας των Ι.Δ.

Κανονισμό του Ο.Σ.Ε. σήμερα για τις Ι.Δ. αποτελεί το Φ.Ε.Κ. 868 / 7-9-1974 του Ελληνικού Κοινοβουλίου.

Σε αυτό ορίζεται κατ' αρχάς η έννοια της Ι.Δ. :

“ Γσπέδος σιδηροδρομική διάβασις (Ι.Δ.) καλείται πάσα η εν ται αυτού επιπέδου διασταύρωσις οδού μετά σιδηροδρομικής γραμμής ή μετά περισσοτέρων σιδηροδρομικών γραμμών ”

Μετά από ορισμένους σύντακτους ορισμούς που αφορούν την κατάταξη και το είδος των Ι.Δ. το Φ.Ε.Κ. έρχεται στο θέμα της ορατότητας. Δίνει λοιπόν ένα βοηθητικό σχήμα για την κατανόηση των υπολογισμών και των μεγεθών που ορίζει στις επόμενες παραγράφους. Το σχήμα (Σχ. 2) αυτό παρατίθεται στην παράγραφο 2.2 της εργασίας αυτής η οποία ασχολείται με την ερμηνεία του κανονισμού του Ο.Σ.Ε. Στο σχήμα αυτό λοιπόν δίνονται τρία μήκη τα οποία και ονομάζονται $\beta 1$, $\beta 2$ και $\beta 3$. Αυτά αντιστοιχούν :

$\beta 1$: μήκος προσέγγισης πεζού ($\beta 1 = 3.00 \text{ m}$)

- β_2 : μήκος προσέγγισης βραδέως κινουμένου οχήματος ($\beta_2 = 8.75 \text{ m}$)
 β_3 : μήκος προσέγγισης κανονικώς κινουμένου οχήματος ($\beta_3 = 20.75 \text{ m}$)

Λαμβάνονται δε κατ' αντιστοιχία τρία μήκη επάνω στη γραμμή τα οποία καλούνται α_1 , α_2 και α_3

- α_1 : μήκος προσέγγισης συρμού που αντιστοιχεί σε πεζό
 α_2 : μήκος προσέγγισης συρμού που αντιστοιχεί σε "βραδέως κινούμενο όχημα"
 α_3 : μήκος προσέγγισης συρμού που αντιστοιχεί σε "ταχέως κινούμενο όχημα"

Συνεχίζοντας υπάρχει η επισήμανση ότι τα μήκη α και β λαμβάνονται για κάθε περίπτωση τόσο ώστε ο επί της οδού κινούμενος να προφθάσει να διατρέχοντας το μήκος β να διέλθει την Ι.Δ. πριν ο κινούμενος συρμός διατρέξει το μήκος α και φθάσει σε αυτήν.

Στο σχήμα του ΦΕ.Κ. διακρίνονται οι εξής περιοχές.

Το τμήμα α_1 ορίζεται από τα Θ_1 και K

Το τμήμα α_2 ορίζεται από τα Θ_2 και K

Το τμήμα α_3 ορίζεται από τα Θ_3 και K

Ομοια

Το τμήμα β_1 ορίζεται από τα A_1 και K

Το τμήμα $\beta 2$ ορίζεται από τα $A2$ και K

Το τμήμα $\beta 3$ ορίζεται από τα $A3$ και K

Ορατότητα λοιπόν λέμε ότι έχει όχημα που προσεγγίζει τη σιδηρή γραμμή όταν δύναται να διακρίνει όλο το τρίγωνο $A1K\Theta 1$ αλλά και το αντίστοιχο προς την αντίθετη κατεύθυνση $A1K\Theta 1'$.

Λιαπυστώσαμε συνολικά μια γενικόλογη διατύπωση η οποία δεν αφήνει περιθώρια στον αναγνώστη να καταλάβει ακριβώς πώς έγιναν οι υπολογισμοί και με ποιά μεγέθη.

Κύριο σημείο ασάφειας είναι ο διαχωρισμός των οχημάτων σε

“βραδέως κινούμενα” και σε “κανονικώς ή ταχέως κινούμενα”.

Μη έχοντας τις ακριβείς ταχύτητες των οδικών οχημάτων δε μπορούμε να ελέγξουμε εάν τα μήκη ορατότητας που δίνονται στο Φ.Ε.Κ. επαρκούν για τις ταχύτητες αυτές.

Το επόμενο βήμα ήταν να γίνει προσπάθεια υπολογιστικής προσέγγισης του κανονισμού του Ο.Σ.Ε. [1] έπεται και με ορισμένες παραδοχές προσωπικές. Απευθυνθήκαμε βέβαια και στον Ο.Σ.Ε. του οποίου οι τεχνικοί μας προμήθευσαν με ορισμένα στοιχεία τα οποία όμως δεν ήταν πλήρη. Ήταν δηλαδή ότι οι ταχύτητες οδικού οχήματος για τις οποίες έχουν υπολογισθεί τα μήκη ορατότητας του κανονισμού είναι : 10 km/h για τα “βραδέως κινούμενα” οδικά οχήματα και 30 km/h για τα “κανονικώς ή ταχέως βαίνοντα οδικά οχήματα”.

Ξεκινήσαμε λοιπόν και εμείς από αυτά τα δεδομένα και προσπαθήσαμε να τα επαληθεύσουμε. Ο βασικός συλλογισμός ήταν ότι θα ελέγχαμε εάν το μήκος που δίνεται από τον κανονισμό του Ο.Σ.Ε. [1] επαρκεί (και για ποιές ταχύτητες επαρκεί) για να ακινητοποιηθούν τα οδικά οχήματα προ της Ι.Δ. εφόσον υπάρξει ανάγκη. Τα αποτελέσματα ήταν τα εξής:

Στο μήκος προσέγγισης που λαμβάνεται από τον κινονισμό για τα “βραδέως κινούμενα οχήματα”, που είναι 8.75 m αντιστοιχεί μια ταχύτητα της τάξης των 10 km/h . Και όταν λέμε επαρκεί, εννοούμε ότι το μήκος των 8.75m είναι (υφανικά) αρκετό ως μήκος αντίληψης - αντίδρασης και μήκος πέδησης προ ενός εμποδίου για ένα όχημα που κινείται με την ταχύτητα των 10 Km/h .

Όμοια για τα “ταχέως κινούμενα οχήματα” όπου το μήκος προσέγγισης δίνεται ίσο με 20.75 m προκύπτει μια ταχύτητα της τάξης των $20-25\text{ Km/h}$.

Αυτά βέβαια τα αποτελέσματα προέκυψαν με τις δικές μας παραδοχές οι οποίες αφορούσαν :

- Το χρόνο αντίληψης - αντίδρασης. Ο Ο.Σ.Ε. χρησιμοποιεί χρόνο $t_R = 1.5\text{ sec}$, ενώ εμείς εξετάσαμε και την περίπτωση του χρόνου $t_R = 2\text{ sec}$.
- Την επιβράδυνση του οδικού οχήματος για την οποία ελήφθη μια μέση τιμή ίση με 2.5 m/sec^2 .
- Το συντελεστή τριβής μεταξύ ελαστικών και οδοστρώματος για τον οποίο δεχθήκαμε την τιμή $f=0.4$ που αναφέρεται σε υγρό αλλά καθαρό οδόστρωμα.

Μελετήσαμε στη συνέχεια την περίπτωση κατά την οποία οδικό όχημα το οποίο αποκτά ορατότητα στη γραμμή ακριβώς ένα μήκος προσέγγισης πριν από την Ι.Δ. και συνεχίζει την πορεία του ισοταχώς ούτως ώστε να διασχίσει την Ι.Δ. πριν τον απαιτούμενο συρμό.

Κατ’ αρχάς στην κατηγορία των οχημάτων που κινούνται με $\sim 10\text{ Km/h}$ (των “βραδέως κινουμένων οχημάτων”). Δεχόμαστε ότι τη στιγμή που το οδικό όχημα βρίσκεται 8.75 m από τον άξονα της σιδηρικής γραμμής αποκτά ορατότητα στη

γραμμή. Για να διασχίσει τώρα αυτό ασφαλώς την Ι.Δ. θα πρέπει να διασχίσει στην ουσία ένα μήκος ίσο με

Το μήκος προσέγγισης που είναι **8.75 m**

Την καλούμενη επικίνδυνη ζώνη της Ι.Δ. η οποία ορίζει ένα μήκος **3 m** εκυτέρωθεν του άξονα της σιδηκής γραμμής. Δηλαδή συνολικά **6 m**

Το μήκος του οδικού οχήματος. Αυτό ελήφθη από **10 m** έως **20 m**. Καλύψαμε δηλαδή τις περιπτώσεις όπου το οδικό όχημα είναι φορτηγό τριαξονικό χωρίς ρυμουλκούμενο και φορτηγό τριαξονικό με ρυμουλκούμενο.

Συνολικό μήκος δηλαδή σε αυτήν την περίπτωση **$8.75 + 6 + L_{ο\chi}$**

Για μήκος οδικού οχήματος **10 m** και για ταχύτητες συρμών από **30 -70 km/h** προέκυψε ο παρακάτω πίνακας ο οποίος στην τελευταία γραμμή δίνει και τα προβλεπόμενα μήκη προσέγγισης συρμού από τον κανονισμό του Ο.Σ.Ε. που για τα "βραδέως κινούμενα οχήματα" είναι **5V** όπου **V** η ταχύτητα του συρμού :

(Σημείωση : Εδώ τα μήκη προσέγγισης συρμού υπολογίστηκαν οριακά. Δηλαδή υπολογίστηκαν έτσι ώστε τη στιγμή που το πίσω μέρος του οχήματος θα βρίσκεται **3 m** μετά τον άξονα της σιδηκής γραμμής ο συρμός να διασχίζει την Ι.Δ.)

ΠΙΝΑΚΑΣ 8.

ΜΗΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗΣ ΣΥΡΜΩΝ ΣΕ Ι.Δ. ΓΙΑ
ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΟΔΙΚΟΥ ΟΧΗΜΑΤΟΣ $V_{oz} = 10 \text{ km/h}$ και
ΠΡΟΒΛΕΠΟΜΕΝΑ ΜΗΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗΣ
ΣΥΡΜΩΝ ΑΠΟ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟ Ο.Σ.Ε.
(Μήκος οδικού οχήματος $l_0 = 8 \text{ m}$, $t_{0z} = 8 \text{ sec}$)

$V_a \text{ (km/h)}$	30	35	40	45	50	55	60	65	70
$S_a \text{ (m)}$	66.67	77.77	88.88	100	111.11	122.2	133.3	144.4	155.5
$S_a \text{ (m)}$ Ο.Σ.Ε.	150	175	200	225	250	275	300	325	350

Ο χρόνος t_{0z} αναφέρεται στο συνολικό χρόνο που χρειάζεται το οδικό όχημα για να διενύσει το συνολικό διάστημα $B.75 + 6 + l_{0z}$

Όμοια τώρα για μήκος οδικού οχήματος 20 m προκύπτει ο παρακάτω πίνακας.

ΠΙΝΑΚΑΣ 9.

ΜΗΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗΣ ΣΥΡΜΩΝ ΣΕ Ι.Δ. ΓΙΑ
ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΟΔΙΚΟΥ ΟΧΗΜΑΤΟΣ $V_{oz} = 10 \text{ km/h}$ και
ΠΡΟΒΛΕΠΟΜΕΝΑ ΜΗΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗΣ
ΣΥΡΜΩΝ ΑΠΟ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟ Ο.Σ.Ε.
(Μήκος οδικού οχήματος 20 m , $t_{0z} = 11.43 \text{ sec}$)

$V_a \text{ (km/h)}$	30	35	40	45	50	55	60	65	70
$S_a \text{ (m)}$	95.25	111.1	127	142.8	158.75	174.6	190.5	144.4	222.2
$S_a \text{ (m)}$ Ο.Σ.Ε.	150	175	200	225	250	275	300	325	350

Όπως φαίνεται από τη σύγκριση μεταξύ των τιμών που δίνει ο κανονισμός του Ο.Σ.Ε. και των τιμών που υπολογίσαμε εμείς, υπάρχει μεγάλη διαφορά, με τον κανονισμό του Ο.Σ.Ε. να υπερκαλύπτει τους δικούς μας υπολογισμούς. Είναι σίγουρο ότι στα οριακά μήκη προσέγγισης συρμού που υπολογίσαμε έχουν προστεθεί και ορισμένα μήκη ασφαλείας, τα οποία δίνουν περιθώρια στους εμπλεκόμενους σε μια Ι.Δ. να αποφύγουν επικίνδυνες καταστάσεις.

Υπολογίζουμε λοιπόν τι περιθώρια δίνονται στα οδικά οχήματα εάν λάβουμε υπόψη μας τα μήκη προσέγγισης συρμών που δίνει ο Ο.Σ.Ε. και προκύπτει

Για οδικά οχήματα μήκους 10m : Χρόνος ασφαλείας $t_s = 10.17 \text{ sec}$

Για οδικά οχήματα μήκους 20m : Χρόνος ασφαλείας $t_s = 6.57 \text{ sec}$

Ο χρόνος ασφαλείας που αναφέραμε προέκυψε ιδίως ανεξάρτητα της ταχύτητας του συρμού.

Όμοια εργασία κάνουμε και για τα “ταχέως κινούμενα οχήματα” του κανονισμού του Ο.Σ.Ε. [1] οπότε προκύπτουν οι εξής πίνακες:

ΠΙΝΑΚΑΣ 10.

**ΜΗΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗΣ ΣΥΡΜΩΝ ΣΕ Ι.Δ. ΓΙΑ
ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΟΔΙΚΟΥ ΟΧΗΜΑΤΟΣ $V_{στ} = 20 \text{ km/h}$ και
ΠΡΟΒΑΛΕΠΟΜΕΝΑ ΜΗΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗΣ
ΣΥΡΜΩΝ ΑΠΟ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟ Ο.Σ.Ε.
(Μήκος οδικού οχήματος 10 m , $t_{sa} = 6.00 \text{ sec}$)**

$V_o \text{ (km/h)}$	30	35	40	45	50	55	60	65	70
$S_o \text{ (m)}$	50	58.33	66.66	75	83.33	91.66	100	108.3	116.6
$S_o \text{ (m)}$ Ο.Σ.Ε.	90	105	120	135	150	165	180	195	210

και για μήκος οχήματος 20 m :

ΠΙΝΑΚΑΣ 11.

ΜΗΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗΣ ΣΥΡΜΩΝ ΣΕ Ι.Α. ΓΙΑ
ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΟΔΙΚΟΥ ΟΧΗΜΑΤΟΣ $V_{02} = 20 \text{ km/h}$ και
ΠΡΟΒΛΕΠΟΜΕΝΑ ΜΗΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗΣ
ΣΥΡΜΩΝ ΑΠΟ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟ Ο.Σ.Ε.
(Μήκος οδικού οχήματος 20 m , $t_{01} = 8.00 \text{ sec}$)

$V_a \text{ (km/h)}$	30	35	40	45	50	55	60	65	70
$S_m \text{ (m)}$	66.67	77.77	88.88	100	111.1	122.2	133.3	144.4	155.5
$S_o \text{ (m)}$ Ο.Σ.Ε.	90	105	120	135	150	165	180	195	210

Για τα "σιχέως κινούμενα οχήματα" ο κανονισμός του Ο.Σ.Ε. δίνει διαφορετικό μήκος προσέγγισης συρμού ίσο με 3V. Αυτό φαίνεται στην τελευταία γραμμή των πινάκων 10 και 11

Όμοια από τα παραπάνω δεδομένα υπολογίζουμε τους χρόνους ασφαλείας τους οποίους έχει πιθανότητα χρησιμοποιήσει ο Ο.Σ.Ε. για τον υπολογισμό του μήκους προσέγγισης συρμού. Προκύπτει λοιπόν:

Για οδικά οχήματα μήκους 10m : Χρόνος ασφαλείας $t_s = 4.72 \text{ sec}$

Για οδικά οχήματα μήκους 20m : Χρόνος ασφαλείας $t_s = 3 \text{ sec}$

Από την υπολογιστική ανάλυση που κάναμε στον κανονισμό προέκυψε ότι οι όροι που χρησιμοποιεί ο κανονισμός για να περιγράψει τα οχήματα που προσεγγίζουν μια Ι.Α. είναι ασυφής και πολύ σχετικοί. Ορίζει δηλαδή ως "βραδέως

κινούμενα οχήματα” αυτά που κινούνται με μια ταχύτητα 10 km/h και ως *“ταχέως κινούμενα οχήματα”* αυτά που κινούνται με ταχύτητα της τάξης των 20 Km/h.

Είναι σε αυτή τη φάση τουλάχιστον δύσκολο να αντιληφθούμε το λόγο του διαχωρισμού από τον κανονισμό στις δύο συγκεκριμένες περιοχές ταχυτήτων των 10 και 20 km/h. Μας είναι επίσης δύσκολο να αντιληφθούμε γιατί ο κανονισμός χαρακτηρίζει τα οχήματα που κινούνται με μια ταχύτητα 20 Km/h *ταχέως κινούμενα*, καθώς μόνο εάν δεχθούμε ότι τα 20 Km/h είναι η ανώτατη ταχύτητα με την οποία μπορεί ένας οδηγός να προσεγγίσει την Ι.Δ. θα τη χαρακτηρίσαμε ως μεγάλη ταχύτητα και τα οχήματα που κινούνται με αυτήν ως ταχεία. Σεις Ι.Δ. δεν περιορίζει κανένας την ταχύτητα με την οποία οι οδηγοί θα τις προσεγγίζουν με κάποιο όριο ταχύτητας. Αρα ο συλλογισμός του κανονισμού του Ο.Σ.Ε. σε αυτή τουλάχιστον τη φάση της εργασίας είναι αστήριχτος.

Μια ακόμη παρατήρηση που μπορεί να γίνει είναι ότι η έκφραση *“βραδέως κινούμενα οχήματα”* ή *“ταχέως κινούμενα οχήματα”* ορίζει περιοχή ταχυτήτων και όχι συγκεκριμένη ταχύτητα και άρα και συγκεκριμένο μήκος προσέγγισης για τα οδικά οχήματα. Αντίθετα ο Ο.Σ.Ε. για αυτές τις δύο περιοχές ταχυτήτων ορίζει συγκεκριμένα μήκη προσέγγισης και άρα είναι σαν να μιλάει για συγκεκριμένες ταχύτητες.

Μετά λοιπόν από αυτή την πρώτη επαφή με τον κανονισμό και τα μεγέθη του προέκυψε η ανάγκη του να εξετάσουμε τι συμβαίνει στην πράξη στις Ι.Δ. ποιές είναι οι πραγματικές ταχύτητες με τις οποίες κινούνται τα οδικά οχήματα στην περιοχή των Ι.Δ. πόση ορατότητα τους εξασφαλίζεται.

Μεταβήκαμε λοιπόν σε δύο Ι.Δ. όπου εκτός από την παρατήρηση και την καταγραφή των στοιχείων τους στα θέματα που προαναφέραμε, καθώς και σε άλλα όπως φωτισμός, σήμανση) μετρήσαμε τις ταχύτητες με τις οποίες τα οδικά οχήματα διασχίζουν τις επικίνδυνες ζώνες των συγκεκριμένων Ι.Δ.

A. Ιαπόεδη Διάβαση Παλαιού Σταθμού Ασπροπύργου. (Φ 2,3,4,5)

Η Ι.Δ. αυτή είναι αρκετά ιδιόμορφη καθώς βρίσκεται πρακτικά μέσα σε σταθμό. Αναγκάζονται έτσι οι οδηγοί να διασχίζουν θύσανο 4 γραμμών πράγμα που μεγαλώνει κατά πολύ το μήκος της επικίνδυνης ζώνης της Ι.Δ. Το συγκεκριμένο μήκος ήταν **25.60 m**.

Η γενική κατάσταση της Ι.Δ. ήταν κακή και παρουσίαζε σημάδια εγκατάλειψης. Η ορατότητά της ήταν εξαιρετικά περιορισμένη και στις δύο κατευθύνσεις κίνησης την Α-Β και την Β-Α όπως φαίνονται και στο σχήμα Σ-Μ-1. Οι δυσκολίες στην ορατότητα προέρχονταν κυρίως από έντονη βλάστηση η οποία κάλυπτε την περιοχή. Στην κατεύθυνση Α-Β υπάρχει και ο μαντρότοιχος του οικοπέδου μιας εκκλησίας ο οποίος δυσκόλευε και αυτός το έργο της αναγνώρισης της γραμμής. Στην κατεύθυνση λοιπόν Α-Β άπλετη ορατότητα προς τη σιδηρή γραμμή εμφανιζόταν μόνο 7.00 m προ του άξονα της πρώτης σιδηρής γραμμής. Ενώ στην κατεύθυνση Β-Α 6.10 m προ του άξονα της πρώτης σιδηρής γραμμής.

Έγινε και μέτρηση ταχυτήτων η οποία πραγματοποιήθηκε ως εξής:

Στο μήκος της επικίνδυνης ζώνης της Ι.Δ. δηλαδή στα **25.60 m** μετρήθηκαν οι χρόνοι διέσχησης του από τα οδικά οχήματα. Η μέτρηση έγινε με ηλεκτρονικό χρονόμετρο χειρός και για τον ορισμό του ακριβούς μήκους χρησιμοποιήθηκαν ξύλινα σημάδια.

Πρέπει να σημειωθεί εδώ ότι λόγω της ημέρας που έγινε η μέτρηση (Κυριακή 24/5/98) η κίνηση ήταν περιορισμένη και την Ι.Δ. διέσχισαν ως επί το πλείστον κάτοικοι της περιοχής οι οποίοι (όπως μας είπαν σε κάποιες περιπτώσεις που συζητήσαμε μαζί τους) γνώριζαν καλότερη συγκεκριμένη Ι.Δ. και την επικινδυνότητά της. Επικινδυνότητα η οποία φαίνεται και στις φωτογραφίες του παραρτήματος και ειδικά στην [Φ4] στην οποία φαίνεται αγροτικό όχημα που έχει σταματήσει κυριολεκτικά σε απόσταση αναπνοής από την Ι.Δ. την οποία εκκίνη την ώρα δισχίζει συρμός.

Από τις μετρήσεις λοιπόν των ταχυτήτων (οι οποίες ήταν φτωχές, σε 40 μm μέτρησης μόνο 16 οχήματα διέσχισαν την Ι.Δ.) προέκυψαν τα εξής στοιχεία:

Ο μέσος όρος των ταχυτήτων των οδικών οχημάτων ήταν: $V_m = 9 \text{ Km/h}$

Χαρακτηριστικό των οδικών οχημάτων που διέσχισαν την Ι.Δ. ήταν ότι όλα σταμάτησαν προ της Ι.Δ. έλεγξαν για επερχόμενο συρμό και έπειτα συνέχισαν. Αυτό κυρίως οφείλεται στο ότι οι διασχίζοντες την Ι.Δ. όπως αναφέραμε και πριν ήταν στην πλειοψηφία τους κάτοικοι της περικλής και γνώριζαν ότι μόνο σταματώντας τελείως προ της Ι.Δ. μπορούν να ελέγξουν αποτελεσματικά για επερχόμενο συρμό.

Από τις αποστάσεις των 7 και των 6.1 m στις οποίες τα οδικά οχήματα ξεκινούν να έχουν ορατότητα στη γραμμή, υπολογίσαμε πόση θα έπρεπε να είναι η μέγιστη ταχύτητα με την οποία θα έπρεπε να κινείται ένα όχημα προκειμένου να μπορέσει εάν χρειαστεί να σταματήσει προ της Ι.Δ.

Στην κατεύθυνση Α-Β λοιπόν προέκυψε ότι:

Μέγιστη ταχύτητα που πρέπει τα οδικά οχήματα να έχουν στο σημείο των 7 m από τον άξονα της πρώτης σιδ/κής γραμμής είναι $V = 6.46 \text{ km/h}$

Στην κατεύθυνση Β-Α προέκυψε ότι:

Μέγιστη ταχύτητα που πρέπει τα οδικά οχήματα να έχουν στο σημείο των 6.1 m από τον άξονα της πρώτης σιδ/κής γραμμής είναι $V = 5.11 \text{ km/h}$

Οι παραπάνω ταχύτητες μας δείχνουν ότι πράγματι στις συγκεκριμένη Ι.Δ. ο καλύτερος τρόπος για να ελέγξει ένας οδηγός οδικού οχήματος τη γραμμή για επερχόμενο συρμό είναι να σταματήσει τελείως στο σημείο που έχει ορατότητα προς τη γραμμή. Γιατί πρακτικά οι ταχύτητες των 6.46 και 5.11 km/h αυτό σημαίνουν.

Υπάρχουν όπως βλέπουμε στο δίκτυο του Ο.Σ.Ε. και αφύλακτες Ι.Δ. οι οποίες δεν ικανοποιούν τα ζητούμενα μήκη κρισέγγισης από τον κανονισμό του Ο.Σ.Ε. [1] ούτε ακόμα και για την πολύ μικρή ταχύτητα των 10 Km/h. Η Ι.Δ. που εξετάσαμε εδώ αποτελεί ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα πολύ επικίνδυνης Ι.Δ. η οποία δεν πληρεί κανένα χαρακτηριστικό ούτε του κανονισμού του Ο.Σ.Ε. , αλλά ούτε και

των απαιτήσεων του Κ.Ο.Κ. [15]. Ο Κ.Ο.Κ. απαιτεί οι οδηγοί των οδικών οχημάτων να προειδοποιούνται για την ύπαρξη αφύλακτης Ι.Δ. (ή Ι.Δ. γενικά) στην οδό την οποία κινούνται με ειδική πινακίδα (Τύπου Κ-32) που φαίνεται στο παράρτημα 2 με τα σήματα που αφορούν τις Ι.Δ. Στην προκειμένη περίπτωση και ειδικά στην κατεύθυνση Α-Β δεν υπάρχει κανένα απολύτως σήμα το οποίο να προειδοποιεί τα οδικά οχήματα για την ύπαρξη αυτής της Ι.Δ. Στην κατεύθυνση Β-Α υπάρχει μόνο ένας (κατεστραμμένος) Σταυρός Αγίου Ανδρέα ο οποίος κρύβεται από την έντονη βλάστηση. Μόνο μία απαίτηση του Κ.Ο.Κ. [15] επαληθεύεται στη συγκεκριμένη Ι.Δ. που είναι ότι σύμφωνα με τον Κ.Ο.Κ. οι προσεγγίζοντες σε Ι.Δ. (φυλασσόμενη ή αφύλακτη) πρέπει να σταματούν στο ύψος της Ι.Δ. και αφού ελέγξουν για επερχόμενο συρμό, τότε μόνο να εκκινήσουν και να τη διασχίσουν.

Μία ακόμη παρατήρηση είναι ότι στη συγκεκριμένη Ι.Δ. δεν υπάρχει κανένας φωτισμός. Επίσης δεν υπάρχουν άλλες πηγές φωτισμού στη γειτονιά/ουσα περιοχή (κοινοτικός φωτισμός, φωτισμός οδών) και έτσι τη νύχτα η κατάσταση της Ι.Δ. από πλευράς ορατότητας καθίσταται ακόμα περισσότερο επικίνδυνη.

Β. Ισόπεδη Διάβαση Περιοχής Ισθμού Κορίνθου (Γραμμή Ισθμού - Λουτρακίου) . (Φ 6,7,8)

Μετά τη μακρή κίνηση οδικών οχημάτων που συναντήσαμε στην Ι.Δ. του Παλαιού Σταθμού Ασπρικούργου, αποφασίσαμε να μετρήσουμε τις ταχύτητες των οδικών οχημάτων και σε μια ακόμη Ι.Δ.

Βρεθήκαμε έτσι στην αφύλακτη Ι.Δ. της περιοχής του Ισθμού της Κορίνθου. Περισσότερα στοιχεία για αυτήν την Ι.Δ., όπως χιλιομετρική της θέση ή ονομασία της δεν έγινε δυνατόν να εντοπίσουμε. Εν πάσει περιπτώσει η Ι.Δ. αυτή βρίσκεται στο τμήμα γραμμής Ισθμού - Λουτρακίου, και είναι η πρώτη Ι.Δ. που συναντάμε μετά τον Ισθμό. Η σιδηρική γραμμή διασταυρώνει μια μικρή επαρχιακή οδό η οποία ξεκινώντας από την Επαρχιακή οδό Ισθμού - Λουτρακίου κατευθύνεται προς τον οικισμό Φιλοθέης Λουτρακίου.

Η ιδιομορφία αυτής της Ι.Δ. είναι ότι η οδός διασταυρώνεται με τη σιδηρική γραμμή στο τέλος μιας οριζοντιογραφικής καμπύλης της οδού. Αυτό συμβαίνει στην

κατεύθυνση **A-B** όπως μπορούμε να διαπιστώσουμε και στο σχέδιο **Σ-M-2**. Μάλιστα στην κατεύθυνση **A-B** πριν την **Ι.Δ.** η οδός κινείται παράλληλα με τη σιδηρή γραμμή και σε μεγαλύτερο ύψος από αυτήν. Αυτό το στοιχείο δυσκολεύει εξαιρετικά την ορατότητα των οδηγών στην κατεύθυνση **A-B** και κυρίως στην αριστερή πλευρά της **Ι.Δ.** Στη δεξιά πλευρά και πάντα στην κατεύθυνση **A-B** τα πράγματα είναι κάπως καλύτερα, όπως μπορούμε να δούμε και στη φωτογραφία **[Φ8]**, υπάρχουν όμως και εδώ κάποια προβλήματα λόγω της πυκνής βλάστησης που υπάρχει στο σημείο.

Στην αντίθετη κατεύθυνση κίνησης των οδικών οχημάτων την **B-A** **[Φ6]** τα πράγματα είναι πολύ άσχημα σε ότι αφορά την ορατότητα. Στην αριστερή πλευρά της οδού υπάρχει ένας μαντρότοιχος ύψους περίπου **1 m** ο οποίος από την πίσω μεριά του έχει μια συστάδα μεγάλων σφαιροφόρων δέντρων και όπως καταλαβαίνουμε δεν υπάρχει καμιά ορατότητα προς τη γραμμή σε αυτήν την πλευρά. Μόνο όταν διακόπτεται ο μαντηκότοιχος και αυτό γίνεται σε μια απόσταση **5.2 m** από τον άξονα της σιδηρής γραμμής. Η απόσταση ορατότητας που δίνεται στα οδικά οχήματα στην κατεύθυνση **B-A** είναι ανύπαρκτη. Και στην αριστερή πλευρά όμως της **B-A** η κατάσταση δεν είναι όσο καλή θα έπρεπε με πολλούς θάμνους και δέντρα να δημιουργούν προβλήματα στην ορατότητα των οδηγών των οδικών οχημάτων προς τη γραμμή.

Η ημέρα που βρεθήκαμε στην **Ι.Δ.** του Ισθμού ήταν **Σάββατο 30/5/98** και η κίνηση ήταν σχετικά αυξημένη σε όλες τις οδούς της περιοχής λόγω εκδρομών του Σαββατοκύριακου που κατευθύνονταν προς τα θέρετρα της περιοχής.

Εκκινήσαμε λοιπόν τις μετρήσεις στις **18:40** και μέχρι τις **20:10** που τις σταματήσαμε την **Ι.Δ.** διέσχισαν **100 οδικά οχήματα**. Υπήρξε δηλαδή ικανοποιητική κίνηση.

Τα αποτελέσματα τώρα των μετρήσεων μας αποκάλυψαν μια πληθώρα διαφορετικών συμπεριφορών των οδηγών των οδικών οχημάτων καθώς και μια πληθώρα ταχυτήτων. Στην κατεύθυνση **A-B** ο μέσος όρος των ταχυτήτων ήταν :

$$V_m = 15 \text{ km/h}$$

Ενώ η μεγαλύτερη ταχύτητα που σημειώθηκε ήταν **36 Km/h**.

Από τις παρατηρήσεις μας στην Ι.Δ. φάνηκε ότι στην κατεύθυνση **A-B** το σημείο στο οποίο αρχίζουν οι οδηγοί των οδικών οχημάτων να έχουν ορατότητα στην Ι.Δ. βρίσκεται περίπου στα **16 m** πριν τον άξονα της σιδ/κής γραμμής. Άρα μπορούμε από την απόσταση αυτή να βρούμε την μέγιστη επιτρεπόμενη ταχύτητα με την οποία μπορούν τα οδικά οχήματα να προσεγγίζουν την Ι.Δ. Δεχθήκαμε χρόνο αντίληψης + αντίδρασης $t_R = 2 \text{ sec}$ διότι υπήρχαν πολλές ασάφειες στην ορατότητα προς τη γραμμή λόγω της έντονης βλάστησης οι οποίες δυσχέραιναν τους οδηγούς στο να έχουν μια ξεκάθαρη εικόνα της γραμμής. Ακόμα δεχθήκαμε συντελεστή τριβής ίσο με $f = 0.5$ έναν δηλαδή μέτριο συντελεστή τριβής γιατί το οδόστρωμα ήταν παλαιό και αρκετά φθαρμένο και τοπικά παρουσίαζε ικώμα και κατεστραμμένη επιφάνεια.

Υπολογίσαμε έτσι ότι για την κατεύθυνση **A-B** η μέγιστη ταχύτητα για τα οδικά οχήματα με τις υπάρχουσες συνθήκες πρέπει να είναι :

$$V = 18.53 \text{ m}$$

Με βάση την παραπάνω ταχύτητα μπορούμε εάν γνωρίζουμε και την ταχύτητα των συρμών στο σημείο της Ι.Δ. να εντοπίσουμε και το μήκος προσέγγισης του συρμού.

Από την Ι.Δ. πέρασε στις **19:16** συρμός κινούμενος από Λουτράκι προς Αθήνα ο οποίος κινείτο με ταχύτητα **20 Km/h**. Ακόμη στην περιοχή της Ι.Δ. η σιδ/κή γραμμή δεν κινείται σε ευθεία με αποτέλεσμα οι συρμοί να μειώνουν την ταχύτητά τους. Για αυτούς τους λόγους λοιπόν θα δεχθούμε ως ταχύτητα συρμών στη συγκεκριμένη περιοχή τα **20 Km/h**.

Προκύπτει λοιπόν μήκος προσέγγισης συρμών $S_s = 52 \text{ m}$ για την κατεύθυνση **A-B**. Στην αριστερή πλευρά όμως της κατεύθυνσης **A-B** λόγω κυρίως της ανισοσταθμίας της οδού με τη σιδ/κή γραμμή, είναι αμφίβολο εάν εξασφαλίζονται

αυτά τα 5.2 m (ακριβής μέτρηση της ορατότητας στη γραμμή δεν ήταν δυνατόν να γίνει) . Κυρίως εκεί λοιπόν έχουμε πρόβλημα στην ορατότητα.

Φαίνεται λοιπόν ότι ενώ ο μέσος όρος των οχημάτων κινείται με ταχύτητες κοντά στο μέσο όρο υπέρχων και οδηγοί οι οποίοι υπερβαίνουν τη μέγιστη επιτρεπόμενη από τις συνθήκες ορατότητας ταχύτητα με αποτέλεσμα να διακινδυνεύουν διασχίζοντας την Ι.Δ. Μάλιστα από μια στατιστική ανάλυση των μετρήσεων που έγινε (με προσαρμογή της κανονικής κατανομής στο δείγμα) διαπιστώσαμε ότι υπάρχει πιθανότητα 29 % στην κατεύθυνση Α-Β ένας οδηγός να κινηθεί με μεγαλύτερη ταχύτητα από την ταχύτητα των 18.53 Km/h που υπολογίσαμε με βάση τη διατιθέμενη ορατότητα.

Στην κατεύθυνση Β-Α όπως είπαμε και νεώτερα τα πράγματα από πλευράς ορατότητας είναι ιδιαίτερα δύσκολα λόγω του μαντρότοιχου που περιγράψαμε. Από το διατιθέμενο μήκος ορατότητας λοιπόν στην κατεύθυνση αυτή που είναι 5.2 m υπολογίζουμε ότι η μέγιστη επιτρεπόμενη από τις συνθήκες ορατότητας ταχύτητα είναι:

$$V = 3.75 \text{ km/h}$$

Η πρακτική σημασία της ταχύτητας αυτής και για την κατεύθυνση Β-Α αλλά και για την Α-Β είναι ότι στην περίπτωση που ένα οδικό όχημα φθάσει στο σημείο ορατότητας με ταχύτητα μεγαλύτερη από αυτήν τότε εάν διαπιστώσει πως στη γραμμή κινείται συρμός και δεν προλαβαίνει να διασχίσει την Ι.Δ. πριν από αυτόν τότε δεν θα έχει στη διάθεσή του το απαιτούμενο μήκος για να ακινητοποιηθεί προ της Ι.Δ. Αποτέλεσμα αυτού θα είναι να συμβεί σίγουρα ατύχημα.

Από τις μετρήσεις φάνηκε ότι ο μέσος όρος των ταχυτήτων των οδικών οχημάτων στην κατεύθυνση Β-Α είναι 13.42 Km/h ταχύτητα δηλαδή κατά πολύ μεγαλύτερη από αυτήν που επιβάλλουν οι συνθήκες ορατότητας.

Η μεγαλύτερη ταχύτητα που σημειώθηκε στην κατεύθυνση Β-Α ήταν 62 km/h. Είναι μια ταχύτητα πολύ μεγάλη για τα δεδομένα της Ι.Δ. η οποία δεν παρέχει καμιά ορατότητα και από ότι παρατηρήσαμε ο οδηγός που κινήθηκε με αυτήν την ταχύτητα δεν έλεγξε καθόλου τη γραμμή για επερχόμενο συρμό, αλλά απλά διέσχισε τη γραμμή με την ταχύτητα που ήδη είχε. Σημειώθηκαν δε και άλλες μεγάλες ταχύτητες της τάξεως των 40 km/h.

Από τη στατιστική ανάλυση δε διαπιστώσαμε ότι η πιθανότητα να κινήθει κάποιος οδηγός στην κατεύθυνση Β-Α με ταχύτητα μεγαλύτερη αυτής που επιβάλλει η ορατότητα (3.75 Km/h) είναι 100 %. Θα πρέπει εδώ να σημειωθεί ότι στην πράξη ταχύτητα 3.75 Km/h σημαίνει ότι τα οδικά οχήματα θα πρέπει να ακινητοποιούνται προ της Ι.Δ. Κανένα λοιπόν οδικό όχημα δεν ακινητοποιείται προ της Ι.Δ. για να ελέγξει την κατάσταση στη γραμμή και μετά να περάσει.

Χαρακτηριστικό είναι εδώ να σημειώσουμε ότι η συμπεριφορά των οδηγών όταν πλησιάζαν στην Ι.Δ. ήταν η εξής :

Ορισμένοι ανέκοπταν ταχύτητα ενώ άλλοι συνέχιζαν την κίνηση με την ταχύτητα που ήδη είχαν , πάντως όλοι (ή τουλάχιστον το μεγαλύτερο ποσοτό τους) με την ταχύτητα που έφθαναν στο Σταυρό Ανδρέα (και στις δύο κατευθύνσεις) με αυτή την ταχύτητα διέσχισαν και την Ι.Δ. Πράγμα που μας κάνει να πιστεύουμε ότι οι μετρήσεις μας ήταν όσο πιο ακριβείς γίνεται, δεδομένου ότι μετρήσαμε τη μέση ταχύτητα με την οποία τα οδικά οχήματα διασχίζουν την επικίνδυνη ζώνη της Ι.Δ.

Να αναφέρουμε και εδώ κάποιους στοιχεία για τη σήμανση και για το φωτισμό της Ι.Δ. στον Ισθμό της Κορίνθου.

Σήμανση υπήρχε και στις δύο κατευθύνσεις της Ι.Δ. σε ότι αφορά το Σταυρό Ανδρέα. Προειδοποιητικά σήματα του Κ.Ο.Κ. υπήρχαν μόνο στην κατεύθυνση Α-Β. Ειδικά στην κατεύθυνση Β-Α ακόμα και ο Σταυρός Ανδρέα κρυβόταν πίσω από τα δέντρα που βρίσκονταν σε εκείνο το σημείο.

Φωτισμός και εδώ δεν υπάρχει καθόλου. Είναι λοιπόν φανερό το πόσο επικίνδυνη γίνεται η κατάσταση σε αυτήν την Ι.Δ. τη νύχτα αφού ακόμα και την ημέρα η ορατότητα είναι εξαιρετικά περιορισμένη και τα σήματα προειδοποίησης δεν είναι εύκολα διακριτά από τους οδηγούς των οδικών οχημάτων.

Συμπερασματικά λοιπόν μπορούμε να πούμε ότι η κατάσταση κυρίως στο θέμα της ορατότητας και στις δύο Ι.Δ. με τις οποίες ασχοληθήκαμε δεν ήταν καλή. Παρουσιάζεται και στις δύο Ι.Δ. ανεπαρκής έως ανύπαρκτη ορατότητα με μικρές διαφορές ανάλογα με τη φορά κίνησης των οδικών οχημάτων. Οι αποστάσεις ορατότητας επί της οδού (μήκη προσέγγισης οδικών οχημάτων) είναι πολύ μικρές. Στις συγκεκριμένες Ι.Δ. κυμαίνονταν από 3.75 - 16 m. Βλέπουμε δηλαδή ότι οι απαιτήσεις του κανονισμού του Ο.Σ.Ε. [1] για την ορατότητα δεν ικανοποιούνται σε ορισμένες περιπτώσεις ούτε για τα “βραδέως κινούμενα οδικά οχήματα” για τα οποία ο κανονισμός ορίζει μήκος προσέγγισης ίσο με 8.75 m. Για τα “ταχέως κινούμενα οδικά οχήματα” ή για αυτά που κινούνται με ταχύτητες στην περιοχή των 20 km/h οι απαιτήσεις του κανονισμού δεν ικανοποιούνται σε καμία από τις δύο Ι.Δ. (μήκος προσέγγισης ίσο με 20.75 m).

Από την άλλη μεριά οι ταχύτητες των οδηγών ποικίλλουν και φθάνουν να κινούνται ακόμα και στις εξωπραγματικές, για την παρεχόμενη ορατότητα, περιοχές των 60 km/h με κάποι όριο ακόμα και τα 5 km/h. Για ένα πολύ μεγάλο ποσοστό των διερχόμενων από αυτές οδικών οχημάτων δηλαδή οι Ι.Δ. (που αγγίζει ίσως και το 50 %) οι Ι.Δ. λειτουργούν κάτω από καθεστώς μη ασφαλών συνθηκών και το ότι δε συμβαίνει ατύχημα συχνότερα οφείλεται πραγματικά στην τύχη.

Στην παραπάνω διαπίστωση συνηγορούν και οι υπόλοιπες ελλείψεις που αναφέραμε όπως η παντελής έλλειψη φωτισμού, και η πλήρως έως ανύπαρκτη σήμανση των Ι.Δ.

Μετά από όλα αυτά λοιπόν θεωρήσαμε εύλογο να αναλύσουμε ακόμα περισσότερο και να επεκτείνουμε τον κανονισμό του Ο.Σ.Ε. σε μεγαλύτερες ταχύτητες οδικών οχημάτων , αλλά και στην προσπάθεια να λάβουμε υπόψη μας

όσο το δυνατόν μεγαλύτερο αριθμό παραμέτρων στον υπολογισμό των μεγεθών των τριγώνων ορατότητας.

Χρησιμοποιώντας λοιπόν τη σχέση των Αμερικανικών Κανονισμών για το μήκος ορατότητας οδικού οχήματος που είναι :

$$S_v = 4uV + V^2 / 2g (f+s)$$

θα υπολογίσουμε μήκη προσέγγισης για τα οδικά οχήματα και μήκη προσέγγισης συρμών για διάφορους συνδυασμούς ταχυτήτων.

Βλέπουμε ότι αυτή η σχέση εμπλέκει στον υπολογισμό παραμέτρους όπως ο συντελεστής τριβής ελαστικών - οδοστρώματος f καθώς και η κατά μήκος κλίση της οδού s . Μπορούμε δηλαδή να κάνουμε έναν πιο πλήρη υπολογισμό με αυτή τη σχέση.

Εξετάζουμε λοιπόν δύο περιπτώσεις :

- α. Μία κατά την οποία οι οδηγοί όταν αναγνωρίσουν ότι πλησιάζουν σε Ι.Δ. μειώνουν την ταχύτητά τους και πρακτικά σταματούν προ αυτής για να ελέγξουν για επερχόμενο συρμό (Απαίτηση του Κ.Ο.Κ. [14]) και έπειτα τη διασχίζουν με πολύ μικρή ταχύτητα.
- β. Μία κατά την οποία οι οδηγοί ελέγχουν και διατηρώντας την ταχύτητά τους διασχίζουν την Ι.Δ. με ουσήν. (Κανονισμός Ο.Σ.Ε. [1])

Στην πρώτη περίπτωση αναφερόμαστε τόσο διεξοδικά διότι θεωρούμε ότι είναι μια πολύ πιθανή κατάσταση στην πραγματικότητα των Ι.Δ. Πολλές φορές

δηλαδή (πράγμα που προέκυψε κυρίως από την παρατήρηση επί τόπου στις δύο Ι.Δ. που επισκεφθήκαμε) οι οδηγοί των οδικών οχημάτων αν και έχουν ορατότητα προς τη γραμμή από αρκετά νεώτερα από την Ι.Δ. επιλέγουν να πεδήσουν και πρακτικά να ακινητοποιηθούν (όπως απαιτεί και ο Κ.Ο.Κ. [15]) προ αυτής και αφού ελέγξουν τότε αποφασίζουν εάν θα τη διασχίσουν ή όχι. Σε αυτό συντελούν πολλοί παράγοντες, όπως :

Η ασαφής ορατότητα. Είναι δυνατόν να υπάρχει ορατότητα προς τη σιδηρική γραμμή αλλά να διακόπτεται από εμπόδια με αποτέλεσμα οι οδηγοί των οδικών οχημάτων να μη σχηματίζουν σωστή εικόνα για την κατάσταση στη γραμμή.

Η όχι ομαλή επιφάνεια των Ι.Δ. που στην Ελλάδα είναι σύνηθες φαινόμενο. Λόγω των πρόχειρων ασφάλτινων παρεμβλημάτων που χρησιμοποιούνται για να εξομαλύνουν την επιφάνεια της Ι.Δ. υπάρχουν μεγάλες ανισοσυθμίες με αποτέλεσμα η διάσχιση μιας Ι.Δ. να είναι πολύ δύσκολη και να πρέπει να γίνει με πολύ μικρές ταχύτητες από τα οδικά οχήματα για να μην υπάρξουν ζημιές σε αυτά.

Εδώ δεχόμαστε τα εξής μεγέθη για να προχωρήσουμε τους υπολογισμούς μας

$$t_R = 2 \text{ sec}$$

$$s = 0 \%$$

$$f = 0.4 \text{ (για υγρό αλλά καθαρό οδόστρωμα)}$$

Επίσης δεχόμαστε ως χρόνο αντίληψης - αντίδρασης τα 4 sec και όχι τα 3 sec που δέχονται οι Γερμανικοί Κανονισμοί [5] διότι από τις μετρήσεις επί τόπου στις Ι.Δ. προέκυψε ότι η διαφορά της ταχύτητας του πιο αργού οδηγού που διέσχισε τις Ι.Δ. από το μέσο όρο των ταχυτήτων στις Ι.Δ. ήταν περίπου 4.56 sec.

Εξετάσαμε λοιπόν ένα εύρος ταχυτήτων οδικών οχημάτων από 10 - 70 Km/h (στο οποίο συμπεριλαμβάνονται και οι ταχύτητες τις οποίες εξετάζει ο κανονισμός του Ο.Σ.Ε. [1]) και ένα εύρος ταχυτήτων πυρμών από 50 - 70 Km/h που είναι οι

ταχύτητας με τις οποίες συνήθως οι συρμοί διασχίζουν τις Ι.Δ. σύμφωνα με τους τεχνικούς του Τομέα Εκμετάλλευσης του Ο.Σ.Ε.

Από τους υπολογισμούς προέκυψαν οι εξής πίνακες για τις τρεις ταχύτητες συρμών που δίνουν τα μήκη προσέγγισης συρμών που προκύπτουν ανάλογα με τις διάφορες ταχύτητες των οδικών οχημάτων. (Στην τρίτη γραμμή υπάρχουν και τα μήκη προσέγγισης των συρμών που προβλέπει ο κανονισμός του Ο.Σ.Ε [1] για τις αντίστοιχες ταχύτητες)

ΠΙΝΑΚΑΣ 16

**ΜΗΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗΣ ΣΥΡΜΟΥ ΚΙΝΟΥΜΕΝΟΥ ΜΕ 50
ΚΜ/Ω ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΑΧΥΤΗΤΕΣ ΟΔΙΚΩΝ ΟΧΗΜΑΤΩΝ**

$V_{oz}(\text{km/h})$	10	20	30	40	50	60	70
$S_a(\text{m})$	223	232.91	242.77	254.58	269.44	286.94	302.08
Ο.Σ.Ε.	250	150	150	150	150	150	150

ΠΙΝΑΚΑΣ 17

**ΜΗΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗΣ ΣΥΡΜΟΥ ΚΙΝΟΥΜΕΝΟΥ ΜΕ 60 ΚΜ/Ω
ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΑΧΥΤΗΤΕΣ ΟΔΙΚΩΝ ΟΧΗΜΑΤΩΝ**

$V_{oz}(\text{km/h})$	10	20	30	40	50	60	70
$S_a(\text{m})$	267.6	279.5	291.34	305.66	323.4	344.46	362.5
Ο.Σ.Ε.	300	180	180	180	180	180	180

ΠΙΝΑΚΑΣ 19

**ΜΗΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗΣ ΣΥΡΜΟΥ ΚΙΝΟΥΜΕΝΟΥ ΜΕ 70
ΚΜ/Η ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΑΧΥΤΗΤΕ ΟΔΙΚΩΝ ΟΧΗΜΑΤΩΝ**

$V_{ox}(\text{km/h})$	10	20	30	40	50	60	70
$S_o(\text{m})$	312.27	326.08	339.88	356.41	377.22	401.72	422.91
Ο.Σ.Ε.	350	210	210	210	210	210	210

Βέβαια η περίπτωση α που εξετάζουμε εδώ δεν είναι άμεσα συγκρίσιμη με τον υπολογισμό του κανονισμού του Ο.Σ.Ε. [1] διότι εκεί οι υπολογισμοί έχουν γίνει λαμβάνοντας υπόψη την περίπτωση που το οδικό όχημα φθάνοντας στο σημείο ορατότητας του ελέγχει τη σιδ/κή γραμμή και διασχίζει την Ι.Δ. με την ταχύτητα που ήδη έχει. Παραθέτουμε όμως και τα προβλεπόμενα μήκη προσέγγισης συρμού από τον κανονισμό του Ο.Σ.Ε [1] για να γίνεται έστω και μια σύγκριση μεγεθών.

Από τον υπολογισμό της περίπτωσης α προκύπτει μια σχέση η οποία δίνει το απαιτούμενο μήκος προσέγγισης συρμού σε σχέση με την ταχύτητα του προσεγγίζοντος οδικού οχήματος την Ι.Δ. καθώς και σε σχέση με την ταχύτητα του συρμού. Η σχέση αυτή είναι :

$$S_o = V_o \cdot t_{ok} \text{ αλλά } t_{ok} = t_R + t_{nos} + t_{sox} = t_R + V_{ox}/\gamma + [(6 + L_{ox}) / (10/3.6)] = \\ = t_R + V_{ox} / (V_{ox}^2 / 2S_{nos}) + [(6 + L_{ox}) / (10/3.6)] =$$

Εδώ βέβαια προσθέτουμε και το χρόνο ασφαλείας , άρα

$$L_{ok} = t_R + V_{ox} / (V_{ox}^2 / 2S_{nos}) + [(6 + L_{ox}) / (10/3.6)] + t_s$$

$$S_o = V_o * \{ t_x + V_{o2} / (V_{o2}^2 / 2S_{πεδ.}) + [(6 + L_{ox}) / (10/3.6)] + t_e \} \quad .T7$$

Βλέπουμε λοιπόν ότι με τη σχέση T7 πολύ εύκολα μπορούμε να υπολογίσουμε το απαιτούμενο μήκος προσέγγισης συρμού χρησιμοποιώντας ένα μεγάλο εύρος παραμέτρων που μπαίνουν στον υπολογισμό.

Αντίστοιχοι υπολογισμοί έγιναν και στην περίπτωση β. Χρησιμοποιώντας τις ίδιες παραδοχές προσκιμήσαμε για διάφορους συνδυασμούς ταχυτήτων οδικών οχημάτων και συρμών να υπολογίσουμε τα απαιτούμενα μήκη προσέγγισης.

Από τους υπολογισμούς προέκυψαν οι πίνακες που ακολουθούν οι οποίοι δίνουν τα μήκη προσέγγισης συρμών που υπολογίσαμε για διάφορες ταχύτητες οδικών οχημάτων.

ΠΙΝΑΚΑΣ 22

**ΜΗΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗΣ ΣΥΡΜΩΝ ΓΙΑ ΛΙΑΞΙΣΗ ΤΗΣ
ΙΔ. ΑΠΟ ΤΟ ΟΔΙΚΟ ΟΧΗΜΑ ΜΕ ΤΗΝ ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΠΟΥ
ΗΔΗ ΑΥΤΟ ΕΧΕΙ ($V_o = 50 \text{ km/h}$)**

$V_{o2}(\text{km/h})$	10	20	30	40	50	60	70
$S_o(\text{m})$	218.19	158	141.38	136.52	137.16	141.80	146.55
Ο.Σ.Ε.	250	150	150	150	150	150	150

ΠΙΝΑΚΑΣ 21

**ΜΗΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗΣ ΣΥΡΜΩΝ ΓΙΑ ΔΙΑΣΧΙΣΗ ΤΗΣ
ΙΑ. ΑΠΟ ΤΟ ΟΔΙΚΟ ΟΧΗΜΑ ΜΕ ΤΗΝ ΤΑΧΥΤΗΤΑ
ΠΟΥ ΠΙΔΕΙ ΕΧΕΙ ($V_0 = 60 \text{ km/h}$)**

$V_{eq} (\text{km/h})$	10	20	30	40	50	60	70
$S_0 (\text{m})$	261.83	189.66	169.66	163.83	164.89	170.16	175.866
Ο.Σ.Ε.	300	180	180	180	180	180	180

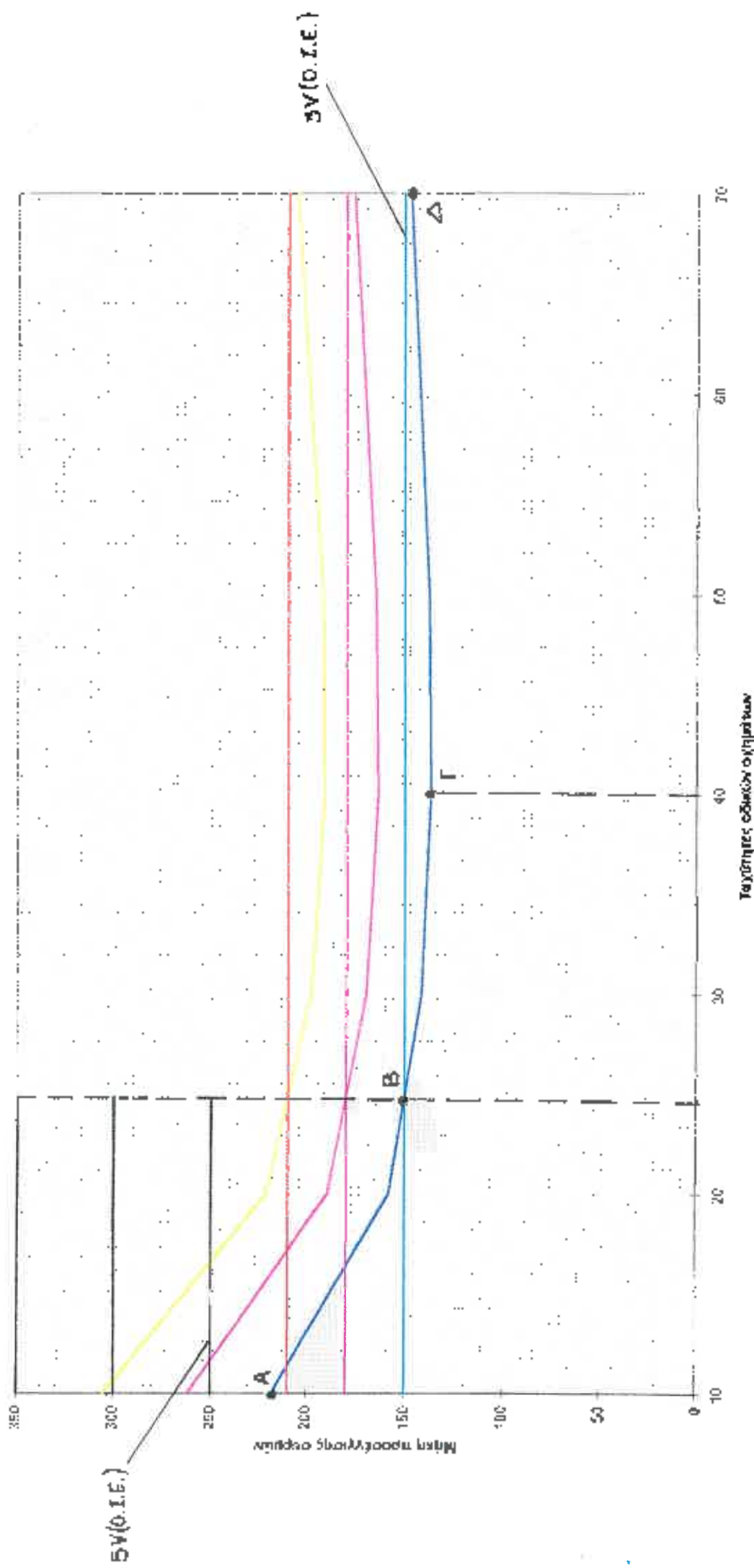
ΠΙΝΑΚΑΣ 23

**ΜΗΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗΣ ΣΥΡΜΩΝ ΓΙΑ ΔΙΑΣΧΙΣΗ ΤΗΣ ΙΑ.
ΑΠΟ ΤΟ ΟΔΙΚΟ ΟΧΗΜΑ ΜΕ ΤΗΝ ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΠΟΥ ΗΑΗ
ΑΥΤΟ ΕΧΕΙ ($V_0 = 70 \text{ km/h}$)**

$V_{eq} (\text{km/h})$	10	20	30	40	50	60	70
$S_0 (\text{m})$	305.47	221.27	197.94	191.13	192.30	198.52	205.177
Ο.Σ.Ε.	350	210	210	210	210	210	210

Από τους πίνακες που παραθέσαμε για τον υπολογισμό της περίπτωσης β προέκυψε και το ακόλουθο διάγραμμα 3

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 3: Σύγκριση αποτελεσμάτων Νέου υπολογισμού για διάσχιση της Ι.Δ. από το οδικό όχημα με την ιαχύτητα που ήδη έχει με τον κανονισμό του Ο.Σ.Ε.



Από το διάγραμμα 3 διακρίνονται τα εξής σημεία :

Πρώτη περιοχή είναι από ταχύτητα 10 km/h έως τα 25 km/h. Οριοθετείται δε αυτή η περιοχή από τα σημεία Α και Β. Πρέπει να προσέξουμε ότι στην περιοχή αυτή κινούμαστε και στο χώρο των (κατά τον Ο.Σ.Ε.) “*βραδέως κινουμένων οχημάτων*” , αλλά και σε αυτόν των “*ταχέως κινουμένων οχημάτων*”. Επομένως το προβλεπόμενο μήκος προσέγγισης συρμού κατά τον κανονισμό του Ο.Σ.Ε. [1] στην περιοχή των 10 km/h είναι 5V , ενώ στην περιοχή των 20 km/h και πάνω αυτό γίνεται 3V, όπως φαίνεται και στο διάγραμμα.

Στην περιοχή όμως των 20 km/h (για την ακρίβεια στα 25 km/h) το διάγραμμα των μηκών προσέγγισης του Νέου υπολογισμού τέμνει τη γραμμή του προβλεπόμενου μήκους προσέγγισης συρμού από τον κανονισμό του Ο.Σ.Ε. [1] . Ο Α-Β δηλαδή είναι καθοδικός κλάδος του διαγράμματος ο οποίος στο σημείο των 25 km/h παίρνει ίδια τιμή με το μήκος προσέγγισης του κανονισμού του Ο.Σ.Ε.

Αυτό θεωρητικά είναι και το σημείο στο οποίο θα πρέπει να αλλάξει και ο χαρακτηρισμός των οδικών οχημάτων από “*βραδέα*” σε “*ταχεία*”. Και δεν είναι τυχαίο που ο κανονισμός του Ο.Σ.Ε. [1] χαρακτηρίζει ταχεία οχήματα αυτά που οι ταχύτητές τους είναι σε μια περιοχή των 20 km/h (από 20.3 έως 26.4 km/h όπως εντοπίσαμε στην παράγραφο 2.2). Σύμφωνα πάντα με τις παραδοχές που έχουμε κάνει τα 25 km/h είναι το κρίσιμο σημείο για τα μήκη προσέγγισης των συρμών.

Όπως είναι φανερό από το διάγραμμα μέχρι το σημείο Β το μήκος προσέγγισης συρμού που προκύπτει καλύπτεται από τον κανονισμό του Ο.Σ.Ε. [1], ο οποίος προβλέπει μήκος προσέγγισης ίσο με 5V, δεν καλύπτεται όμως από τα 3V, τα οποία ορίζει ο κανονισμός για τα “*ταχεία*” οχήματα . Είναι εύλογο λοιπόν να θεωρήσουμε την περιοχή από 0-25 km/h ως μια περιοχή “*αργών οχημάτων*” για τα οποία απαιτείται μήκος ορατότητας επί της γραμμής (μήκος προσέγγισης συρμών) ίσο με 5V. Το σημείο τερμής δηλαδή του διαγράμματος του Νέου υπολογισμού με το

διάγραμμα του κανονισμού του Ο.Σ.Ε [2] είναι το σημείο αλλαγής του απαιτούμενου μήκους ορατότητας επι της γραμμής.

Η περιοχή Β-Γ κινείται μεταξύ των ταχυτήτων 25 και 40 km/h . Είναι και αυτός ένας καθοδικός κλάδος του διαγράμματος του Νέου υπολογισμού και μάλιστα στο σημείο 40 km/h το διάγραμμα παρουσιάζει ελάχιστο. Είναι αξιοσημείωτο το γεγονός ότι το διάγραμμα δεν κινείται γραμμικά αλλά παρουσιάζει σημείο καμπής με έναν καθοδικό και έναν ανοδικό κλάδο.

Αυτό οφείλεται στο ότι οι *συνολικοί χρόνοι που προκύπτουν από τη στιγμή της απικτήσεως ορατότητας προς τη γραμμή μέχρι τη στιγμή της ασφαλούς διάσχισης της Ι.Δ.* από το οδικό όχημα είναι αντιστρόφως ανάλογοι των ταχυτήτων των οδικών οχημάτων στην περιοχή ταχυτήτων από 0 - 40 Km/h, ενώ στην περιοχή από 40 km/h και πάνω οι *συνολικοί χρόνοι είναι ευθέως ανάλογοι των ταχυτήτων των οδικών οχημάτων*.

Μιλι μετριά στους υπολογισμούς μας επιβεβαιώνει τα παραπάνω.

Για παράδειγμα στους υπολογισμούς για ταχύτητα συρμών 50 Km/h είναι:

Για ταχύτητα οδικού οχήματος 10 Km/h , $S_{ox} = 32.53 \Rightarrow$

$$t_{oi} = 32.53/(10/3.6) + 4 = 15.71 \text{ sec} \Rightarrow S_s = 15.71 * 50/3.6 = 218.19 \text{ m}$$

Ομοια για ταχύτητα οδ. οχήματος 20 Km/h , $S_{ox} = 41.04 \Rightarrow$

$$t_{oi} = 41.04/(20/3.6) + 4 = 11.38 \text{ sec} \Rightarrow S_s = 11.38 * 50/3.6 = 158 \text{ m}$$

Βλέπουμε άρα πως ότι για μικρότερη ταχύτητα (10 km/h) το μήκος προσέγγισης συρμού είναι 218.19m, ενώ για μεγαλύτερη ταχύτητα (20 km/h) το μήκος προσέγγισης συρμού είναι 158 m.

Ακριβώς έτσι συνεχίζεται η κατάσταση έως τα 40 Km/h όπου από εκεί και πάνω τα πράγματα αντιστρέφονται και για μεγαλύτερες ταχύτητες οδικών οχημάτων έχω και μεγαλύτερα μήκη προσέγγισης συρμών.

Παράδειγμα : Πάλι για ταχύτητα συρμού **50 km/h**

Για ταχύτητα οδ. οχήματος **40 Km/h** , $S_{o\chi} = 64.78 \Rightarrow$

$$t_{o\chi} = 64.78 / (40/3.6) + 4 = 9.38 \text{ sec} \Rightarrow S_r = 9.38 * 50/3.6 = 136.52 \text{ m}$$

Για ταχύτητα οδ. οχήματος **50 Km/h** , $S_{o\chi} = 81.86 \Rightarrow$

$$t_{o\chi} = 81.86 / (50/3.6) + 4 = 9.89 \text{ sec} \Rightarrow S_r = 9.89 * 50/3.6 = 137.16 \text{ m}$$

Βλέπουμε λοιπόν πως αλλάζει η κατάσταση μετά τα **40 Km/h**.

Φαίνεται λοιπόν ότι κάτω από τα **40 Km/h** όσο μικρότερη είναι η ταχύτητα του οδικού οχήματος τόσο περισσότερο χρόνο χρειάζεται αυτό για να διανύσει όλο και μικρότερη απόσταση.

Τρίτη περιοχή (περιοχή Γ-Λ) είναι από τα **40 km/h** και πάνω όπου ο κλάδος είναι πια ανοδικός. Παρόλη την άνοδο του διαγράμματος , δηλαδή για μεγαλύτερες ταχύτητες οδικών οχημάτων έχω όλο και μεγαλύτερο μήκος προσέγγισης συρμού, το μήκος **3V** του κανονισμού του Ο.Σ.Ε. [1] συνεχίζει να καλύπτει τα μήκη προσέγγισης συρμού το υ νέου υπολογισμού.

Είναι λοιπόν εύλογο να θεωρήσουμε την περιοχή ταχυτήτων από **25 Km/h** και πάνω ως περιοχή “**ταχέων οχημάτων**” όπου το απαιτούμενο μήκος ορατότητας επί της γραμμής (μήκος προσέγγισης συρμού) είναι **3V**.

Συμπερασματικά από τα παραπάνω μπορούμε να πούμε ότι ο κανονισμός του Ο.Σ.Ε. [1] είναι σωστός ως προς τα μήκη προσέγγισης των συρμών με τις τιμές που δίνει για τα *"ταχέως και τα βραδέως"* κινούμενα οχήματα.

Εκεί που υπάρχει πρόβλημα είναι στα μήκη προσέγγισης των οδικών οχημάτων. Είδαμε και στην παράγραφο 2.2 όπου και αναλύσαμε τον κανονισμό του Ο.Σ.Ε [1] ότι τα *"βραδέως κινούμενα οχήματα"* αντιστοιχούν σε οχήματα κινούμενα με ταχύτητας της τάξης των 10 km/h ενώ τα *"ταχέως κινούμενα οχήματα"* σε οχήματα κινούμενα με ταχύτητας της τάξης των 20 km/h . Όλα αυτά βέβαια σύμφωνα με τα μήκη προσέγγισης των οδικών οχημάτων που δίνονται.

Το πρόβλημα είναι ότι όπως διαπιστώσαμε και από το διάγραμμα 3 ο ορισμός *"βραδέως κινούμενα οχήματα"* περιλαμβάνει μια περιοχή ταχυτήτων και όχι μια συγκεκριμένη ταχύτητα. Ο κανονισμός του Ο.Σ.Ε. [1] όμως σε μια περιοχή ταχυτήτων αντιστοιχεί ένα συγκεκριμένο μήκος προσέγγισης το οποίο μάλιστα δεν αντιστοιχεί στη μεγαλύτερη ταχύτητα της περιοχής των "βραδέως κινουμένων οχημάτων" , αλλά σε μια μέση ταχύτητα της περιοχής αυτής που είναι τα 10 km/h. Αυτό πολύ απλά σημαίνει ότι εάν σε μια Ι.Δ. οι αποστάσεις ορατότητας έχουν καθορισθεί για κυκλοφορία *"βραδέως κινουμένων οχημάτων"* (που είναι μια περιοχή ταχυτήτων από 0 - 25 km/h) η Ι.Δ. θα είναι ασφαλής μόνο για οχήματα που κινούνται με ταχύτητα 10 km/h.

Εάν την Ι.Δ. προσεγγίσει όχημα που κινείται με ταχύτητα 15 km/h η ταχύτητα του οποίου δηλαδή βρίσκεται στην περιοχή των *"βραδέως κινουμένων οχημάτων"* για την οποία έχει υπολογιστεί η Ι.Δ. , δε θα έχει το απαιτούμενο μήκος προ της Ι.Δ. για να ελέγξει και εάν χρειαστεί να πεδήσει προ αυτής. Η Ι.Δ. δεν είναι δηλαδή ασφαλής για οχήματα της ίδιας κατηγορίας ταχυτήτων εφόσον έχει υπολογιστεί μόνο για την ταχύτητα των 10 km/h σύμφωνα με τον κανονισμό.

Το ίδιο φαινόμενο παρατηρείται και στην κατηγορία των *"ταχέως κινουμένων οχημάτων"* και μάλιστα σε πιο επικίνδυνο βαθμό. Αυτό γιατί ο κανονισμός του Ο.Σ.Ε. όπως είδαμε στην κατηγορία αυτήν υπολογίζει μήκος προσέγγισης για οχήματα που κινούνται με ταχύτητες της τάξης των 20 -25 km/h, ταχύτητες δηλαδή που αποτελούν το κάτω όριο της κατηγορίας αυτής σύμφωνα με τη μελέτη που

κάνουμε στο **διάγραμμα 3**. Έτσι όχημα που προσεγγίζει την Ι.Δ. με οποιονδήποτε άλλη ταχύτητα μεγαλύτερη των **20 km/h** δεν θα έχει στη διάθεσή του τις απαιτούμενες αποστάσεις για να ελέγξει και να πεδήσει αν χρειαστεί προ της Ι.Δ. Θα ήταν αρκετό για τον Ο.Σ.Ε να δίνει μήκη ορατότητας μόνο για τις ταχύτητες των **10 και 20 km/h** εφόσον υπήρχαν τέτοια όρια ταχύτητας στις Ι.Δ.

Εφόσον δηλαδή οι μόνες επιτρεπόμενες ταχύτητες προσέγγισης της Ι.Δ. ανάλογα με την ορατότητα κάθε Ι.Δ. ήταν ή **10 ή 20 km/h**. Πράγμα που δεν συμβαίνει όμως.

Είναι λοιπόν από όλη την ανάλυση που έγινε εμφανέστατη η ανεπάρκεια του κανονισμού του Ο.Σ.Ε. στα μήκη προσέγγισης των οδικών οχημάτων στις Ι.Δ.

Από την υπολογιστική ανάλυση που έγινε για διάφορες ταχύτητες συρμών και οδικών οχημάτων στην **περίπτωση β** προκύπτει η εξής σχέση η οποία ανάλογα με την ταχύτητα του οδικού οχήματος δίνει το μήκος προσέγγισης συρμού.

$$S_d = V_o \cdot t_{d1} \quad \text{αλλά} \quad t_{d1} = (S_h + \delta + L_{ox} / V_{ox}) + t_r \text{ και επομένως}$$

$$S_d = V_o \cdot [(S_h + \delta + L_{ox}) / V_{ox}] + t_r \quad .T8$$

που $t_r = 4\text{sec}$ ή όποιος άλλος χρόνος υπολογιστεί.

Η σχέση .T8 είναι αντίστοιχη της σχέσεως T7 και μας δίνει με μία μόνη σχέση το μήκος προσέγγισης του συρμού από το την ταχύτητα και το μήκος προσέγγισης του οδικού οχήματος.

Μια άλλη ενδιαφέρουσα παρατήρηση όπως αυτή προέκυψε από τους υπολογισμούς είναι αυτή που αφορά το χρόνο ασφαλείας.

Από τους υπολογισμούς που κάναμε φάνηκε ότι και ο κινεμισμός του Ο.Σ.Ε. αλλά και ο Γερμανικός κινεμισμός τα χρονικά περιθώρια που δίνουν με τη μορφή χρόνου ασφαλείας τα δίνουν στο μήκος προσέγγισης του συρμού και όχι στο μήκος προσέγγισης ή ορατότητας του οδικού οχήματος. Ο χρόνος ασφαλείας δηλαδή λειτουργεί ώστε να μας αυξήσει την ορατότητα επί της γραμμής και άρα να μας δώσει τα χρονικά περιθώρια ακόμη και για μια βεβαιωμένη διάσχιση της Ι.Δ. για να αποφύγουμε το ατύχημα. Δε μας δίνει όμως κανένα επιπλέον περιθώριο στην ορατότητα από την οδό. Δηλαδή στο εάν τα οδικά οχήματα θα είναι σε θέση να διακρίνουν τη γραμμή από μεγαλύτερο μήκος προ της Ι.Δ. έτσι ώστε να έχουν στη διάθεσή τους μεγαλύτερο χρόνο για να σκεφθούν το εάν προλαβαίνουν ή όχι να διασχίσουν την Ι.Δ. και μετά να ακινητοποιηθούν προ της Ι.Δ. εφόσον έτσι κρίνουν.

Είναι προφανές ότι προτιμότερο θα ήταν να δίνεται χρόνος ή μήκος ασφαλείας επί του μήκους προσέγγισης του οδικού οχήματος, ή το σημείο ορατότητας του οδικού οχήματος να απομακρύνεται από τη σιδηρή γραμμή χωρίς μάλιστα να αυξάνουμε αντίστοιχα και την ταχύτητα προσέγγισης του οδικού οχήματος. Και αυτό είναι ένα συμπέρασμα το οποίο προέκυψε από την επί τόπου παρατήρηση των Ι.Δ. Εκεί φάνηκε ότι το όποιο περιθώριο ασφαλείας οι οδηγοί των οδικών οχημάτων το χρειάζονταν στην ορατότητα και ειδικότερα στο πόσο πριν τη σιδηρή γραμμή θα είχαν ορατότητα επί της γραμμής και όχι από τη στιγμή που είχαν ορατότητα με μήκος της γραμμής έβλεπαν.

Η πρακτική σημασία της παραπάνω παρατήρησης είναι ότι εφόσον για την μία ορισμένη ταχύτητα μας δίνεται μεγαλύτερο μήκος προσέγγισης ή ορατότητας από αυτό που χρειαζόμαστε έχουμε το περιθώριο να εκτιμήσουμε πολύ καλύτερα την

κινάσταση επί της σιδηρής γραμμής και ακόμα και να διορθώσουμε μια λάθος εκτίμηση.

Εάν π.χ. εκτιμήσουμε ότι έχουμε το χρόνο να διασχίσουμε την Ι.Δ. πριν τον επερχόμενο συρμό, αλλά αλλάξουμε γνώμη με το περιθώριο που θα υπάρχει στην ορατότητά μας θα διατηρούμε τη δυνατότητα να πεδήσουμε προ της Ι.Δ. και να αποσυβήσουμε το ατύχημα. Εάν όμως δεν υπάρχει περιθώριο στο μήκος προσέγγισης του οδικού οχήματος, αλλά στο μήκος προσέγγισης των συρμών, βλέπουμε δηλαδή σε μεγαλύτερο μήκος τη γραμμή αυτό μόνο στην περίπτωση που ο συρμός είναι έτσι και αλλιώς μακριά από την Ι.Δ. μπορεί να μας σφεληχσει.

Θα το εξηγήσουμε με αριθμητικό παράδειγμα για να γίνει απόλυτα κατανοητό.

Εστω οδικό όχημα που κινείται με 30 Km/h και στα 28.5 m (που είναι το μήκος ορατότητας για αυτήν την ταχύτητα) από τον άξονα της σιδηρής γραμμής αποκτά ορατότητα προς αυτήν. Εάν αποφασίσει να διασχίσει την Ι.Δ. με την ταχύτητα που ήδη έχει θα χρειαστεί χρόνο : (Δέχομαι οδικό όχημα μήκους 20 m)

$$t_w = (28.5 + 3 + 20) / (30 / 3.6) = 6.18 \text{ sec}$$

Οριακά ο συρμός θα πρέπει να βρίσκεται σε απόσταση

$S_s = 6.18 * 60/3.6 = 103 \text{ m}$ τη στιγμή που το οδικό όχημα θα αποκτά ορατότητα στη γραμμή για να μπορέσει να διασχίσει την Ι.Δ. με ασφάλεια. Εάν λοιπόν τη στιγμή που το οδικό όχημα βρίσκεται 28.5 m από τον άξονα της σιδηρής γραμμής αναγνωρίσει ένα συρμό κινούμενο με 60 km/h και ευρισκόμενο π.χ. 60 m προ της Ι.Δ. αλλά δεν προλάβει να αρχίσει τη διαδικασία πέδησης 2 sec (χρόνο που δεχθήκαμε για t_R) αφού διέκρινε το συρμό τότε σίγουρα θα συμβεί ατύχημα γιατί υπερβαίνοντας το χρόνο t_R η απόσταση των 25.5 m παύει να είναι επαρκής για την ακινητοποίηση/στάση προ της Ι.Δ. του οχήματος με την ταχύτητα των 30 km/h .

Είναι ένα πολύ σημαντικό σημείο για την ασφάλεια των Ι.Δ. αυτό καθώς τουλάχιστον στον κανονισμό του Ο.Σ.Ε. [1] τέτοια περιθώρια δεν δίνονται.

Από την άλλη μεριά ο χρόνος ασφαλείας που προσμετράται στα μήκη κινεμάτισης των συρμών έχει έννοια μόνο εφόσον τη στιγμή που το όχημα αποκτά ορατότητα στη γραμμή ο συρμός βρίσκεται στην απόσταση και δίνει ο κανονισμός προσαυξημένη μάλιστα κατά το διάστημα ασφαλείας. Δίνεται τότε το περιθώριο στον οδηγό του οδικού οχήματος να διορθώσει την όποια τυχόν λάθος εκτίμησή του για την απόσταση και την παχύτητα του συρμού, ακόμα και αν η διόρθωση αυτή περιλαμβάνει μια βεβαιασμένη διάσχιση της Ι.Δ.

Είδαμε σε αυτήν την μελέτη ότι υπάρχουν και άλλοι παράγοντες που επηρεάζουν την ασφάλεια σε μια Ι.Δ. όπως ο συντελεστής τριβής μεταξύ ελαστικών και οδοστρώματος. Αποδείχθηκε , όπως ήταν αναμενόμενο , ότι αύξηση του συντελεστή τριβής μειώνει την απόσταση πέδησης ενός οδικού οχήματος και άρα μειώνει το συνολικό μήκος ορατότητας που θα πρέπει να διαθέτει ένα οδικό όχημα προ μιας Ι.Δ. Μπορεί δηλαδή σε μια Ι.Δ. μια επίστροφή της οδού με ασφαλισμένη μεγαλύτερου συντελεστή τριβής να μειώσει τα μήκη ορατότητας στη συγκεκριμένη Ι.Δ.

Για την ορατότητα τη νύχτα είδαμε το σημαντικό ρόλο που παίζει ο φωτισμός σε μια Ι.Δ. και πόσο μειώνονται τα ατυχήματα εφαρμόζοντας προγράμματα φωτισμού σε Ι.Δ. ειδικά αφύλακτες.

Εδώ στην Ελλάδα υπάρχει μεγάλο περιθώριο βελτίωσης γιατί για το φωτισμό στις Ι.Δ. δεν υπάρχουν κανονισμοί και το μόνο που γίνεται είναι στις αστικές κυρίως περιοχές οι Ι.Δ. να φωτίζονται από τους πυλώνες του αστικού φωτισμού ή του ήδη υπάρχοντος φωτισμού της οδού με ασήμαντα είναι η αλήθεια αποτελέσματά .

Υπάρχει λοιπόν η διεθνής πρακτική όπως αναπτύχθηκε παραπάνω η οποία είναι πολύ απλή να εφαρμοστεί και από τον Ο.Σ.Ε. και μάλιστα με μικρότερο κόστος από το να εξασφαλίσουμε κάποια Ι.Δ. τεχνικά και η οποία συνιστά κυρίως τα εξής:

1. Τα φωτιστικά σώματα πρέπει να τοποθετούνται εκτενέστερα της σιδηρής γραμμής και να φωτίζουν τη σιδηρή γραμμή και όχι την οδό.
2. Εάν στην Ι.Δ. υπάρχει μόνο μία σιδηρή γραμμή τότε ο καλύτερος συνδυασμός φωτισμού είναι αυτός του σχήματος 7 με 4 φωτιστικά σώματα. Αν υπάρχουν περισσότερες σιδηρές γραμμές τότε θα πρέπει να προτιμάται ο συνδυασμός του σχήματος 8 με 8 ή περισσότερα φωτιστικά σώματα.
3. Τα φωτιστικά σώματα πρέπει να είναι διαφορετικού χρώματος από αυτά του φωτισμού της οδού για να είναι πιο ευδιάκριτη η Ι.Δ.
4. Ο φωτισμός θα πρέπει να εκτείνεται σε μια ευρύτερη περιοχή της γραμμής γύρω από την Ι.Δ. Θα πρέπει δηλαδή να δημιουργείται ένας φωτεινός διάδρομος επάνω στη γραμμή που θα οριοθετεί την πορεία του συρμού (Σχ. 9).

Στην κατάσταση και την ασφάλεια των Ι.Δ. εμπλέκονται όμως και άλλοι παράγοντες. Ένας από αυτούς είναι και ο Κ.Ο.Κ. [15] ο οποίος διαθέτει ειδικό άρθρο όπου περιγράφει τη συμπεριφορά που θα πρέπει να επιδεικνύουν οι οδηγοί των οδικών οχημάτων που προσεγγίζουν μια Ι.Δ. Σύμφωνα λοιπόν με αυτό οι οδηγοί θα πρέπει να σταματούν εντελώς τα οχήματά τους προ των Ι.Δ. και να ελέγχουν τη γραμμή. Εάν λοιπόν διαπιστώσουν ότι αυτή στο μήκος που μπορούν να τη διακρίνουν είναι ελεύθερη από συρμούς, τότε και μόνον τότε θα πρέπει να τη διασχίσουν. Για αυτό το λόγο άλλωστε όλες οι Ι.Δ. έχουν επάνω στα Στοιβά Ανδρεά πινακίδα STOP. Εάν βέβαια αναλογιστούμε την κατάσταση που επικρατεί στην ορατότητα των Ι.Δ. (την οποία είχαμε την ευκαιρία να τη διαπιστώσουμε "ιδίως όμασι") καταλαβαίνουμε τη λογική του συντάκτη του Κ.Ο.Κ. [15] ο οποίος με αυτό το μέτρο προσπαθεί να προφυλάξει τους επιβαίνοντες στα οδικά οχήματα.

Καταλαβαίνουμε βέβαια τι αντίφαση δημιουργείται μεταξύ της συγκεκριμένης διατύπωσης του Κ.Ο.Κ. [15] και των όσων αναπτύξαμε σε αυτήν την εργασία. Δεν είναι όμως ανάγκη να καταφεύγουμε σε τέτοια μέτρα, τα οποία ομαδοποιούν τις Ι.Δ.

άσχετα με το εάν έχουν ή δεν έχουν ορατότητα, και μειώνουν την αξιοπιστία του Ελληνικού μεταφορικού συστήματος μετατρέποντας τους οδηγούς σε συνειδητούς παραβάτες του Κ.Ο.Κ.[15] . Και αυτό γιατί (και αυτό προέκυψε από την παρατήρηση επί τόπου στις Ι.Δ.) κανένας οδηγός (εκτός λίγων εξαιρέσεων) δε σταματά στα STOP των Ι.Δ. αλλά όλοι προσπαθούν να ελέγξουν τη γραμμή κινούμενοι, και να τη διασχίσουν χωρίς να κόψουν ταχύτητα. Υπάρχουν λοιπόν άλλες λύσεις οι οποίες μπορούν να συμβάλλουν στην κατεύθυνση της αύξησης της ορατότητας στις Ι.Δ. Όπως για παράδειγμα στην Ι.Δ. του Ισθμού της Κορίνθου στην κατεύθυνση Β-Α πρέπει να απομακρυνθεί ο μαντρότοιχος ο οποίος εμποδίζει πλήρως την ορατότητα προς τη γραμμή και αναγκάζει τους οδηγούς των οδικών οχημάτων να διακινδυνεύουν και μάλιστα τις περισσότερες φορές χωρίς καν να γνωρίζουν ότι πλησιάζουν σε Ι.Δ. (λόγω των υπολοίπων συνθηκών σήμανσης, φωτισμού)

Στον τομέα της αξιοπιστίας αλλά και της επικαιροποίησης του κανονισμού του Ο.Σ.Ε μπορούμε να εντάξουμε και την επόμενη παρατήρησή μας.

Ο κανονισμός του Ο.Σ.Ε. υπολογίζει τα τρίγωνα ορατότητας για ταχύτητες των 10 και 20 Km/h τη στιγμή που οι ταχύτητες αυτές δεν είναι δυνατόν να καταγραφούν στα ταχύμετρα των περισσότερων οδικών οχημάτων σήμερα. Τα ταχύμετρα δηλαδή στα περισσότερα σύγχρονα οδικά οχήματα ευαισθητοποιούνται από τα 20 Km/h και πάνω. Έτσι είναι ουτοπικό να ζητούμε από τους οδηγούς των οδικών οχημάτων να κινούνται στην περιοχή των Ι.Δ. με ταχύτητες της τάξης των 10 Km/h τη στιγμή που αυτοί δεν μπορούν να γνωρίζουν την ακριβή τους ταχύτητα εάν αυτή είναι κάτω των 20 Km/h. Θα έπρεπε λοιπόν να εξορθολογιστούν οι ταχύτητες με τις οποίες υπολογίζουμε ότι θα προσεγγίζουν τα οδικά οχήματα τις Ι.Δ.

Λύση λοιπόν στα προβλήματα της ορατότητας των Ι.Δ. θα αποτελούσαν τα εξής:

Πρώτον θα έπρεπε να εξεταστούν οι συνθήκες ορατότητας σε κάθε μία αφύλακτη Ι.Δ. ξεχωριστά (ή τουλάχιστον στις πιο επικίνδυνες). Έπειτα να καθορισθούν εύλογες ανώτατες ταχύτητες με τις οποίες θα επιτρέπεται τα οδικά

οχήματα να διασχίζουν τις Ι.Δ. Αυτές υπάρχουν πολλοί τρόποι να καθορισθούν. Όπως από την ταχύτητα μελέτης των οδών στις οποίες βρίσκονται οι Ι.Δ. , από τις τοπικές συνθήκες (μορφολογία εδάφους , οριζοντιογραφία οδού - σιδηρής γραμμής , άλλοι παράγοντες).

Στο επόμενο βήμα θα πρέπει να μελετηθούν τα τρίγωνα ορατότητας και να εφαρμοσθούν στην πράξη, ούτως ώστε τα οποιαδήποτε εμπόδια τα οποία δημιουργούν πρόβλημα στην ορατότητα να απομακρυνθούν, και κυρίως να υπάρχει συνεχής έλεγχος ώστε τα τρίγωνα ορατότητας να παραμένουν πάντα ελεύθερα εμποδίων.

Τέλος θα πρέπει οι ταχύτητες που έχουν υπολογισθεί ως ανώτατες για τη διάσχιση των Ι.Δ. να τοποθετηθούν επί των οδών με τη μορφή σημάτων ορίου ταχύτητας στην περιοχή των Ι.Δ.

Ακόμη ένα σημαντικό θέμα είναι η μελέτη και η τοποθέτηση φωτισμού στις Ι.Δ. διότι τη νύχτα επικινδυνότητα λόγω έλλειψης ορατότητας στις Ι.Δ. πολλαπλασιάζεται.

Αυτά τα μέτρα που αναφέραμε παραπάνω ως απαραίτητα πρέπει να επεκταθούν τελικά σε όλο το δίκτυο ούτως ώστε να ενισχύεται η ομοιομορφία και η αξιοπιστία του μεταφορικού συστήματος για τον οδηγό- χρήστη τουλάχιστον σε ότι αφορά τα θέματα ορατότητας των Ι.Δ.

Η τελική και οριστική λύση του προβλήματος είναι ή να τοποθετηθούν συστήματα τεχνικής εξασφάλισης σε όλες τις Ι.Δ. ή να ανισοπεδοποιηθούν οι Ι.Δ. Αυτά όμως είναι λύσεις ιδανικές θα λέγαμε αλλά και δαπανηρές και το όποιο σχέδιο εφαρμογής τους θα χρειαστεί πολύ καιρό πριν αποδώσει καρπούς. Έτσι η λύση είναι η βελτίωση των ήδη υπάρχουσών Ι.Δ. με άμεσο στόχο τη μείωση των ατυχημάτων που τόσο ταλαιπωρούν το Ελληνικό σιδηρό δίκτυο.

Θα κλείσουμε την εργασία αυτή με την ευχή να προωθηθούν οι αναγκαίες βελτιώσεις όσο το δυνατόν γρηγορότερα στην πράξη και να μη θρηνήσουμε άλλα θύματα από ατυχήματα σε Ι.Δ. στον Ελληνικό σιδηρόδρομο.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ο.Σ.Ε.

- [1] ΦΕΚ 868 ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ Ι.Δ. 1974 (ΑΙΕΥΘΥΝΣΗ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗΣ)
- [2] Στατιστική Ατυχημάτων οδών Ι.Δ. 1980-1994 (ΔΟΜΠ/Σ)
- [3] Εγκαταστάσεις ασφαλείας Ι.Δ. (Α.Σ.Ι.Δ.)

Ε.Ι.Σ.

- [4] Στατιστικές ατυχημάτων ανά σιδηρό οργάνισμο 1980-1994
Ετήσια οχηματοχιλιόμετρα ανά δίκτυο και οργάνισμο
- [5] D.B. Bahnübergänge Γερμανικοί Κανονισμοί Ι.Δ.
- [6] "Οδική Ασφάλεια" Ι. ΓΚΟΛΛΙΑ, Γ.ΦΡΑΝΤΖΕΣΚΑΚΗ
- [7] "Ατυχήματα σε ισόπεδες σιδηροδρομικές διαβάσεις στην Ελλάδα "
Εργαστήριο Συγκοινωνιακής Τεχνικής
Τομέας Συγκοινωνιών και Οργάνωσης
Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών Α.Π.Θ.
- [8] A.R.E.A. Highway - Railway Crossings
- [9] "Causal Factors in Railroad - Highway Grade Crossing Accidents"
Berg, Knublauch, Huckle TRR 847
- [10] "Night Visibility of Trains at Railroad - Highway Grade Crossings"
Russe], Conz TRR 775
- [11] "Seven Years of Illumination on Railroad - Highway Grade Crossings"
Mather TRR 1316
- [12] Goodyear Insert Materials on Railroad - Highway Grade Crossings

- [13] “Σχεδιασμός Μεταφορών και Κυκλοφοριακή Τεχνική”
Φραντζεσκάκη - Γιαννόπουλου
- [14] “Γεωμετρικός Σχεδιασμός των Οδών”
Γιάτη - Κανελλαΐδη - Μαλλάρδου
- [15] ΝΕΟΣ Κ.Ο.Κ. Υπουργείο Μεταφορών και Επικοινωνιών
- [16] ΠΙΝΑΚΑΣ ΙΣΟΠΕΔΩΝ ΑΙΔΙΑΣΕΩΝ ΔΙΕΥΘΥΝΣΕΩΣ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΣ
ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ (Ο.Σ.Ε. Διεύθυνση Γραμμής)

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1.

ΟΑΚΑ ΣΗΜΑΤΑ Κ.Ο.Κ.



Κίνδυνος. Σιδηροδρομική διάβαση αψύλακτη (Κ-32)



Κίνδυνος. Σιδηροδρομική διάβαση φυλάσσομένη. (Κ-31)



Πρόσθετες επαναληπτικές πινακίδες, που δείχνουν ότι σε μικρή απόσταση βρίσκεται σιδηροδρομική διάβαση. ή κινητή γέφυρα. (Κ-33, Κ-34, Κ-35)



Κίνδυνος. Πλησιάζουμε σε ισόπεδη σιδηροδρομική διάβαση αψύλακτη, με μονή σιδηροδρομική γραμμή. (Κ-36)



Κίνδυνος. Πλησιάζουμε σε ισόπεδη σιδηροδρομική διάβαση αψύλακτη με διπλή, τριπλή κ.λπ. σιδηροδρομική γραμμή (Κ-37)

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2.

ΠΙΝΑΚΕΣ ΊΣΟΠΕΔΩΝ ΔΙΑΒΑΣΕΩΝ ΔΙΕΥΘΥΝΣΕΩΣ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΣ
ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ

Ο.Σ.Ε. ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΓΡΑΜΜΗΣ

0.Σ.Ε.
ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΓΡΑΜΜΗΣ
ΔΙΟΙΚΗΤΩΝ 11029

ΠΙΝΑΚΑΣ
ΙΣΟΠΕΔΩΝ ΔΙΑΒΑΣΕΩΝ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΕΩΣ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΣ ΠΕΛΑΓΟΠΟΝΤΗΣΟΥ

(Δ.Π.Π.)

ΕΝΕΚΡΙΘΗΚΑΝ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΤΗΣ ΥΠΟΥΡΓΕΙΑΣ 435165/567-Α32716 12/10/78
ΑΡΘΡΟ 142 ΔΙΟΙΚΗΤΩΝ Ο.Ε.Ε.

Α/Α		ΓΡΑΜΜΗ		ΧΙΛΙΟΜΕΤΡΙΚΗ ΘΕΣΗ		Σημείο μένι κυκλοφορίας		ΤΡΟΠΟΣ ΕΞΕΡΣΦΑΛΙΣΤΟΣ				ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑ		ΥΔΟΣ		ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
								ΦΥΛΑΚΤΟΜΕΝΑΙ				ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑ		ΥΔΟΣ		
								ΦΥΛΑΚΤΟΜΕΝΑΙ				ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑ		ΥΔΟΣ		
								ΦΥΛΑΚΤΟΜΕΝΑΙ				ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑ		ΥΔΟΣ		
								ΦΥΛΑΚΤΟΜΕΝΑΙ				ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑ		ΥΔΟΣ		
								ΦΥΛΑΚΤΟΜΕΝΑΙ				ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑ		ΥΔΟΣ		
								ΦΥΛΑΚΤΟΜΕΝΑΙ				ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑ		ΥΔΟΣ		
								ΦΥΛΑΚΤΟΜΕΝΑΙ				ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑ		ΥΔΟΣ		
								ΦΥΛΑΚΤΟΜΕΝΑΙ				ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑ		ΥΔΟΣ		
								ΦΥΛΑΚΤΟΜΕΝΑΙ				ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑ		ΥΔΟΣ		
								ΦΥΛΑΚΤΟΜΕΝΑΙ				ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑ		ΥΔΟΣ		
								ΦΥΛΑΚΤΟΜΕΝΑΙ				ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑ		ΥΔΟΣ		
								ΦΥΛΑΚΤΟΜΕΝΑΙ				ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑ		ΥΔΟΣ		
								ΦΥΛΑΚΤΟΜΕΝΑΙ				ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑ		ΥΔΟΣ		
								ΦΥΛΑΚΤΟΜΕΝΑΙ				ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑ		ΥΔΟΣ		
								ΦΥΛΑΚΤΟΜΕΝΑΙ				ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑ		ΥΔΟΣ		
								ΦΥΛΑΚΤΟΜΕΝΑΙ				ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑ		ΥΔΟΣ		
								ΦΥΛΑΚΤΟΜΕΝΑΙ				ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑ		ΥΔΟΣ		
								ΦΥΛΑΚΤΟΜΕΝΑΙ				ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑ		ΥΔΟΣ		
								ΦΥΛΑΚΤΟΜΕΝΑΙ				ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑ		ΥΔΟΣ		
								ΦΥΛΑΚΤΟΜΕΝΑΙ				ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑ		ΥΔΟΣ		
								ΦΥΛΑΚΤΟΜΕΝΑΙ				ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑ		ΥΔΟΣ		
								ΦΥΛΑΚΤΟΜΕΝΑΙ				ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑ		ΥΔΟΣ		
								ΦΥΛΑΚΤΟΜΕΝΑΙ				ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑ		ΥΔΟΣ		
								ΦΥΛΑΚΤΟΜΕΝΑΙ				ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑ		ΥΔΟΣ		
								ΦΥΛΑΚΤΟΜΕΝΑΙ				ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑ		ΥΔΟΣ		
								ΦΥΛΑΚΤΟΜΕΝΑΙ				ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑ		ΥΔΟΣ		
								ΦΥΛΑΚΤΟΜΕΝΑΙ				ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑ		ΥΔΟΣ		
								ΦΥΛΑΚΤΟΜΕΝΑΙ				ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑ		ΥΔΟΣ		
								ΦΥΛΑΚΤΟΜΕΝΑΙ				ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑ		ΥΔΟΣ		
								ΦΥΛΑΚΤΟΜΕΝΑΙ				ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑ		ΥΔΟΣ		
								ΦΥΛΑΚΤΟΜΕΝΑΙ				ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑ		ΥΔΟΣ		
								ΦΥΛΑΚΤΟΜΕΝΑΙ				ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑ		ΥΔΟΣ		
								ΦΥΛΑΚΤΟΜΕΝΑΙ				ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑ		ΥΔΟΣ		
								ΦΥΛΑΚΤΟΜΕΝΑΙ				ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑ		ΥΔΟΣ		
								ΦΥΛΑΚΤΟΜΕΝΑΙ				ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑ		ΥΔΟΣ		
								ΦΥΛΑΚΤΟΜΕΝΑΙ				ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑ		ΥΔΟΣ		
								ΦΥΛΑΚΤΟΜΕΝΑΙ				ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑ		ΥΔΟΣ		
								ΦΥΛΑΚΤΟΜΕΝΑΙ				ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑ		ΥΔΟΣ		
								ΦΥΛΑΚΤΟΜΕΝΑΙ				ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑ		ΥΔΟΣ		
								ΦΥΛΑΚΤΟΜΕΝΑΙ				ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑ		ΥΔΟΣ		
								ΦΥΛΑΚΤΟΜΕΝΑΙ				ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑ		ΥΔΟΣ		
								ΦΥΛΑΚΤΟΜΕΝΑΙ				ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑ		ΥΔΟΣ		
								ΦΥΛΑΚΤΟΜΕΝΑΙ				ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑ		ΥΔΟΣ		
								ΦΥΛΑΚΤΟΜΕΝΑΙ				ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑ		ΥΔΟΣ		
								ΦΥΛΑΚΤΟΜΕΝΑΙ				ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑ		ΥΔΟΣ		
								ΦΥΛΑΚΤΟΜΕΝΑΙ				ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑ		ΥΔΟΣ		
								ΦΥΛΑΚΤΟΜΕΝΑΙ				ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑ		ΥΔΟΣ		
								ΦΥΛΑΚΤΟΜΕΝΑΙ				ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑ		ΥΔΟΣ		
								ΦΥΛΑΚΤΟΜΕΝΑΙ				ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑ		ΥΔΟΣ		
								ΦΥΛΑΚΤΟΜΕΝΑΙ				ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑ		ΥΔΟΣ		
								ΦΥΛΑΚΤΟΜΕΝΑΙ				ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑ		ΥΔΟΣ		
								ΦΥΛΑΚΤΟΜΕΝΑΙ				ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑ		ΥΔΟΣ		
								ΦΥΛΑΚΤΟΜΕΝΑΙ				ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑ		ΥΔΟΣ		
								ΦΥΛΑΚΤΟΜΕΝΑΙ				ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑ		ΥΔΟΣ		
								ΦΥΛΑΚΤΟΜΕΝΑΙ				ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑ		ΥΔΟΣ		
								ΦΥΛΑΚΤΟΜΕΝΑΙ				ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑ		ΥΔΟΣ		
								ΦΥΛΑΚΤΟΜΕΝΑΙ				ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑ		ΥΔΟΣ		
								ΦΥΛΑΚΤΟΜΕΝΑΙ				ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑ		ΥΔΟΣ		
								ΦΥΛΑΚΤΟΜΕΝΑΙ				ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑ		ΥΔΟΣ		
								ΦΥΛΑΚΤΟΜΕΝΑΙ				ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑ		ΥΔΟΣ		
								ΦΥΛΑΚΤΟΜΕΝΑΙ				ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑ		ΥΔΟΣ		
								ΦΥΛΑΚΤΟΜΕΝΑΙ				ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑ		ΥΔΟΣ		
								ΦΥΛΑΚΤΟΜΕΝΑΙ				ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑ		ΥΔΟΣ		
								ΦΥΛΑΚΤΟΜΕΝΑΙ				ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑ		ΥΔΟΣ		
								ΦΥΛΑΚΤΟΜΕΝΑΙ				ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑ		ΥΔΟΣ		
								ΦΥΛΑΚΤΟΜΕΝΑΙ				ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑ				

302 14φ
1 κυκλοφορία

141

Αριθμός 4522/557-ΓΑ 12/75-Ε-81

Α/Α	ΓΡΑΜΜΗ	ΧΙΛΙΟΜΕΤΡΙΚΗ ΒΕΣΣ	Επιτελε- μένη Κυκλοφο- ρία	ΤΡΟΠΟΣ ΕΞΑΙΣΙΑΣΕΩΣ						ΛΟΓΙΣΤΙΚΑ		ΟΔΟΣ		ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ	
				ΤΡΑΧΟΦΟΡΙΑ	ΠΕΡΙΟΧΗ - ΖΩΟ	ΦΥΛΛΙΟΜΕΝΑΙ				ΜΕΤΡΟ	ΑΝΕΛ	ΠΕΡΙΟΧΗ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ	ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ		
						ΟΔΙΚΩΣ	ΜΕΡΙΚΩΣ	ΟΔΙΚΩΣ	ΜΕΡΙΚΩΣ						
ΠΕΙΡΑΙΑ - ΑΘΗΝΑΣ - ΠΑΤΡΑΣ (ΠΑΠ)															
19α	7+354 (6+701)Γ-Π	+		+											
20	7+503 (6+850)Γ-Π		+												
21	7+728 (6+075)Γ-Π			+											
22	7+802 (6+149)Γ-Π	+													
23	7+975 (6+201)Γ-Π		+												
24	8+075 (6+301)Γ-Π			+											
25	8+250 (6+510)Γ-Π	+			+										
26	8+900 (6+149)Γ-Π	+			+										
27	9+493 (6+740)Γ-Π			+											
28	9+665 (6+910)Γ-Π	+			+										
29	9+910 (6+149)Γ-Π	+			+										
30	10+225 (6+471)Γ-Π		+												
31	10+471 (6+718)Γ-Π	+		+											
32	10+778 (6+1025)Γ-Π	+													
33	11+205 (6+450)Γ-Π		+												
34	11+480 (6+728)Γ-Π	+		+											

902 691

Σελίδα 4

Ο αριθμός 13241507-ΕΛΛΟΝ/ΕΝ-4-83
δηλώνει ότι για πεζούς και βόες
4000/37-2-21/2/2/4-2-79

Καταργηθείς 26/9/50/551-Α341
645/24.1.89

Τροποίησε σε Α3
28/03/54-14426/8.11.89

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ																		
ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ																		
Α/Α	ΧΑΙΤΟΜΕΤΡΙΚΗ ΘΕΣΗ	Τροχοφόροι	Αερο - Σωλ	Το φάσμα μετ' επιλογής δυνάμει (A1)	Το φάσμα μετ' επιλογής δυνάμει (A2)	Το φάσμα μετ' επιλογής δυνάμει (A3)	Το φάσμα μετ' επιλογής δυνάμει (A4)	Απλο - (A5)	Μετ' επιλογής δυνάμει (A6)									
ΕΠΙΣΤΡΟΦΗ																		
ΟΡΑΤΟΤΗΤΑ																		
ΜΕΤΡΑ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		
ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ																		

Α/Α	ΓΡΑΜΜΗ	ΧΙΛΙΟΜΕΤΡΙΚΗ ΒΕΛΤΙΣ	Εμπόρεμο μέτρο Κυκλώσεως P.O.	Περίοδος	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ				ΠΡΟΣΤΙΘΕΝΤΑ	ΣΥΝΟΛΟ	ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ
					ΦΥΛΛΟ ΕΣΟΜΕΝΟ	ΜΕΤΡΑΚΙ	ΜΕΤΡΑΚΙ	ΜΕΤΡΑΚΙ			
64	ΠΕΙΡΑΙΑ - ΑΘΗΝΑΣ - ΠΑΤΡΑΣ (ΠΑΠ)	37 + 30	+	+	Της φύλλας μετά επάλυν δρυοκαταγωγής (Φ1)	Υπερφόρτος δρυοκαταγωγής με το δρυοκαταγωγικό (Φ2)	Υπερφόρτος δρυοκαταγωγής με το δρυοκαταγωγικό (Φ3)	Υπερφόρτος δρυοκαταγωγής με το δρυοκαταγωγικό (Φ4)	+	+	Μεταφορτικό οχήμα
65		38 + 710	+								
66		39 + 275	+								
67		40 + 280	+	+					+	+	Μεταφορτικό οχήμα
68		41 + 353	+	+					+	+	Μεταφορτικό οχήμα
69		42 + 350	+						+	+	Μεταφορτικό οχήμα
70		43 + 300	+						+	+	Μεταφορτικό οχήμα
71		45 + 221	+						+	+	Μεταφορτικό οχήμα
72		47 + 350	+						+	+	Μεταφορτικό οχήμα
73		49 + 765	+						+	+	Μεταφορτικό οχήμα
74		51 + 440	+						+	+	Μεταφορτικό οχήμα
75		51 + 920	+						+	+	Μεταφορτικό οχήμα
76		52 + 700	+						+	+	Μεταφορτικό οχήμα
77		54 + 060	+						+	+	Μεταφορτικό οχήμα
78		55 + 220	+	+					+	+	Μεταφορτικό οχήμα
79		55 + 350	+						+	+	Μεταφορτικό οχήμα
80		55 + 598	+						+	+	Μεταφορτικό οχήμα
81		55 + 850	+						+	+	Μεταφορτικό οχήμα
82		56 + 220	+						+	+	Μεταφορτικό οχήμα
83		56 + 450	+	+					+	+	Μεταφορτικό οχήμα
84		56 + 800	+						+	+	Μεταφορτικό οχήμα
85		56 + 962	+						+	+	Μεταφορτικό οχήμα
86		80 + 050	+						+	+	Μεταφορτικό οχήμα
87		62 + 250	+	+					+	+	Μεταφορτικό οχήμα
88		69 + 154	+						+	+	Μεταφορτικό οχήμα
89		70 + 310	+						+	+	Μεταφορτικό οχήμα
90		71 + 880	+						+	+	Μεταφορτικό οχήμα
91		78 + 258	+						+	+	Μεταφορτικό οχήμα
92		78 + 714	+	+					+	+	Μεταφορτικό οχήμα
93		80 + 500	+						+	+	Μεταφορτικό οχήμα
96		39 + 345	+						+	+	Μεταφορτικό οχήμα

4112 841 1482
1 κασέρη 1

411

1205

11/11/11

Μαργαρίτα 11/11/11

Παλαιά Αθήνα 11/11/11

Παλαιά Αθήνα 11/11/11

Παλαιά Αθήνα 11/11/11

Παλαιά Αθήνα 11/11/11

Παλαιά Αθήνα 11/11/11

Παλαιά Αθήνα 11/11/11

Παλαιά Αθήνα 11/11/11

Παλαιά Αθήνα 11/11/11

Παλαιά Αθήνα 11/11/11

Παλαιά Αθήνα 11/11/11

Παλαιά Αθήνα 11/11/11

Παλαιά Αθήνα 11/11/11

[illegible]

[illegible]

Α/Α	ΓΡΑΜΜΗ	ΧΙΛΙΣΜΕΤΡΙΚΗ ΘΕΣΙΣ	Τμήματα μένι κυκλοφορίας	ΤΥΠΟΣ ΕΞΑΤΕΛΙΣΤΕΩΣ					ΥΠΟΚΕΙΜΕΝΟ	ΟΔΟΣ		ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ			
				ΦΥΛΑΚΤΟΜΕΝΑΙ				ΑΦΥΛΑΚΤΟΙ		ΟΙΣΤΟΠΗ	Τοπή κυκλοφορίας		Ονομασία	Χαρακτηρισμός	
				ΟΔΙΚΩΣ	ΜΕΡΙΚΩΣ	ΑΠΛΩΣ	ΜΕΤΕ								
ΠΕΙΡΑΙΑ - ΑΘΗΝΑΣ - ΠΑΤΡΑΣ (ΠΑΠ)															
155	123+480	+	+	Υπό φυλάκως μετά ήλθων δρυφάκιων (Φ ₁)	Υπό φυλάκως άνευ δρυφάκι μετά αυτόματ. ήχοφωτ. σημάτ (Φ ₂)	Υπό φυλάκως άνευ δρυφάκι μετά αυτόματ. ήχοφωτ. σημάτ (Φ ₃)	Υπό φυλάκως μετά αλπου-χον σημάτων ή αυτόματ. δρυφ (Φ ₄)	Απλως (Α ₁)	Μετά αυτόματ. ήχοφωτ. σημάτων (Α ₂)	Μετά αυτόματ. ήχοφωτ. σημάτων ή αυτόματ. δρυφάκιων (Α ₃)	Μετά	Ανελ	Ανελική	Τομή σε ΑΔ-400/350-Α/1/4/15-01	
156	124+256	+	+								+	+	ΜΕΤΟΠΟ	Ελευκ. ΦΒ	Τομή σε ΑΔ-400/350-Α/1/4/15-01
157	125+200		+								+	+	ΜΕΤΟΠΟ	Κωνσταντ. Α	Τομή σε ΑΔ-400/350-Α/1/4/15-01
158	127+275	+	+								+	+	ΜΕΤΟΠΟ	Ανελική	Τομή σε ΑΔ-400/350-Α/1/4/15-01
159	127+981	+	+								+	+	ΜΕΤΟΠΟ	Ανελική	Τομή σε ΑΔ-400/350-Α/1/4/15-01
160	128+210	+	+								+	+	ΜΕΤΟΠΟ	Ελευκ. ΦΒ	Τομή σε ΑΔ-400/350-Α/1/4/15-01
161	130+590	+	+								+	+	ΜΕΤΟΠΟ	Κωνσταντ. Α	Τομή σε ΑΔ-400/350-Α/1/4/15-01
162	130+810	+	+								+	+	ΜΕΤΟΠΟ	Ελευκ. ΦΒ	Τομή σε ΑΔ-400/350-Α/1/4/15-01
163	130+993	+	+								+	+	ΜΕΤΟΠΟ	Ελευκ. ΦΒ	Τομή σε ΑΔ-400/350-Α/1/4/15-01
164	131+300	+	+								+	+	ΜΕΤΟΠΟ	Κωνσταντ. Α	Τομή σε ΑΔ-400/350-Α/1/4/15-01
165	132+748	+	+								+	+	ΜΕΤΟΠΟ	Ελευκ. ΦΒ	Τομή σε ΑΔ-400/350-Α/1/4/15-01
166	133+350	+	+								+	+	ΜΕΤΟΠΟ	Ελευκ. ΦΒ	Τομή σε ΑΔ-400/350-Α/1/4/15-01
167	135+370	+	+								+	+	ΜΕΤΟΠΟ	Ελευκ. ΦΒ	Τομή σε ΑΔ-400/350-Α/1/4/15-01
168	135+850	+	+								+	+	ΜΕΤΟΠΟ	Ελευκ. ΦΒ	Τομή σε ΑΔ-400/350-Α/1/4/15-01
169	136+350	+	+								+	+	ΜΕΤΟΠΟ	Ελευκ. ΦΒ	Τομή σε ΑΔ-400/350-Α/1/4/15-01
170	136+755	+	+								+	+	ΜΕΤΟΠΟ	Ελευκ. ΦΒ	Τομή σε ΑΔ-400/350-Α/1/4/15-01
171	137+118	+	+								+	+	ΜΕΤΟΠΟ	Ελευκ. ΦΒ	Τομή σε ΑΔ-400/350-Α/1/4/15-01
172	137+580	+	+								+	+	ΜΕΤΟΠΟ	Ελευκ. ΦΒ	Τομή σε ΑΔ-400/350-Α/1/4/15-01
173	137+852	+	+								+	+	ΜΕΤΟΠΟ	Ελευκ. ΦΒ	Τομή σε ΑΔ-400/350-Α/1/4/15-01
174	138+270	+	+								+	+	ΜΕΤΟΠΟ	Ελευκ. ΦΒ	Τομή σε ΑΔ-400/350-Α/1/4/15-01
175	138+494	+	+								+	+	ΜΕΤΟΠΟ	Ελευκ. ΦΒ	Τομή σε ΑΔ-400/350-Α/1/4/15-01
176	138+845	+	+								+	+	ΜΕΤΟΠΟ	Ελευκ. ΦΒ	Τομή σε ΑΔ-400/350-Α/1/4/15-01
177	139+395	+	+								+	+	ΜΕΤΟΠΟ	Ελευκ. ΦΒ	Τομή σε ΑΔ-400/350-Α/1/4/15-01
178	140+650	+	+								+	+	ΜΕΤΟΠΟ	Ελευκ. ΦΒ	Τομή σε ΑΔ-400/350-Α/1/4/15-01
179	141+480	+	+								+	+	ΜΕΤΟΠΟ	Ελευκ. ΦΒ	Τομή σε ΑΔ-400/350-Α/1/4/15-01
180	142+650	+	+								+	+	ΜΕΤΟΠΟ	Ελευκ. ΦΒ	Τομή σε ΑΔ-400/350-Α/1/4/15-01
181	143+250	+	+								+	+	ΜΕΤΟΠΟ	Ελευκ. ΦΒ	Τομή σε ΑΔ-400/350-Α/1/4/15-01
182	143+390	+	+								+	+	ΜΕΤΟΠΟ	Ελευκ. ΦΒ	Τομή σε ΑΔ-400/350-Α/1/4/15-01
183	144+170	+	+								+	+	ΜΕΤΟΠΟ	Ελευκ. ΦΒ	Τομή σε ΑΔ-400/350-Α/1/4/15-01
184	145+850	+	+								+	+	ΜΕΤΟΠΟ	Ελευκ. ΦΒ	Τομή σε ΑΔ-400/350-Α/1/4/15-01
185	146+385	+	+								+	+	ΜΕΤΟΠΟ	Ελευκ. ΦΒ	Τομή σε ΑΔ-400/350-Α/1/4/15-01

1501

801

703

[illegible]

I-10

Α/Α	ΓΡΑΜΜΗ	ΧΙΛΙΟΜΕΤΡΙΚΗ ΘΕΣΙΣ	Επηρεασμένη Κυκλοφορία	ΤΡΟΠΟΤΥ ΙΕΘΕΛΟΟΛΙΕΘ					Διεύθυνση	Στοιχείο	Ονομασία	Χαρακτηρισμός	Παρατηρήσεις	
				ΦΥΛΑΞΙΣΜΕΝΟΙ				ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΙ						
				Τροχονόμος	Πεζοί - ΖΩα	Υπο φύλακας μετά άπλών δουρακτων (Φ1)	Υπο φύλακας άνω δουρακτων μετά άπλών άπλών σιλι (Φ2)							Υπο φύλακας άνω δουρακτων μετά άπλών άπλών σιλι (Φ3)
217	ΠΕΤΡΑΙΑ - ΑΘΗΝΑΣ - ΠΑΤΡΑΣ - (ΠΑΠ)	187+287	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	ΠΕΤΡΑΙΑ - ΑΘΗΝΑΣ - ΠΑΤΡΑΣ - (ΠΑΠ)
218		187+675	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
219		187+825	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
220		188+300	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
221		189+945	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
222		190+170	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
223		189+500	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
224		189+670	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
225		189+810	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
226		190+050	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
227		190+585	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
228		191+100	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
229		191+534	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
230		192+825	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
231	193+175	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
232	193+272	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
233	194+530	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
234	194+835	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
235	195+705	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
236	196+310	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
237	197+130	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
238	198+754	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
239	200+140	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
240	200+315	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
241	200+892	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
242	201+820	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
243	207+305	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
244	213+950	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
245	215+470	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
246	216+500	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
247	216+750	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			

12/12/2011

12/12/2011

12/12/2011

ΠΕΤΡΑΙΑ - ΑΘΗΝΑΣ - ΠΑΤΡΑΣ (ΠΑΠ)

~~5~~[illegible]
$$\frac{812}{1140} = \frac{203}{285}$$

DATA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

1990-1991

١٢٥

$$\eta_{\text{eff}} = \eta'' r_{\text{H}, \text{eff}}^2$$

Α/Α	ΓΡΑΜΜΗ	ΧΙΛΙΟΜΕΤΡΙΚΗ ΘΕΣΙΣ	Εμπειρο- μέν Κυκλοφο- ρία	Τροχοφόρα	Πεζοί - Ζωα	ΤΡΟΠΟΣ ΕΞΑΣΦΑΛΙΣΕΩΣ					ΣΤΟΙΧΙΩΔΕ		ΟΔΟΣ		ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ		
						Φ.Α.Κ.Α.Σ.	ΜΕΡΑΚΙΔ	Α.Α.Κ.Α.Ι	ΜΕΤΑ	Ανευ	Ροπή κυκλοφορίας	Ονομασία	Σημειώσεις				
1	ΠΑΤΡΩΝ - ΠΥΡΓΟΥ (Π-Π)	0+490	+	+	+	Υπό φύλακος μετά απλών δρυφάκτων (Φ ₁)	Υπό φύλακος άνευ δρυφάκτ μετά ατόματ. ήχοφωτ. σημάτ (Φ ₂)	Υπό φύλακος άνευ δρυφάκτ μετά ατόματ. ήχοφωτ. σημάτ (Φ ₃)	Υπό φύλακος μετά ατόματ. ήχοφωτ. σημάτ (Φ ₄)	Α.Α.Κ.Α.Ι (Α ₁)	Μετά ατόματ. ήχοφωτ. σημάτ (Α ₂)	Μετά ατόματ. ήχοφωτ. σημάτ (Α ₃)	Μετά	Ανευ	ΚΑΔΑΚΑΚΑ	Δημοτική	
2		0+536	+	+	+								+	+	ΚΑΔΑΚΑΚΑ	Δημοτική	
3		0+731	+	+	+								+	+	ΚΑΔΑΚΑΚΑ	Δημοτική	
4		0+836	+	+	+								+	+	ΚΑΔΑΚΑΚΑ	Δημοτική	
5		0+940	+	+	+								+	+	ΚΑΔΑΚΑΚΑ	Δημοτική	
6		1+160	+	+	+								+	+	ΚΑΔΑΚΑΚΑ	Δημοτική	
7		1+300	+	+	+								+	+	ΚΑΔΑΚΑΚΑ	Δημοτική	
8		1+523	+	+	+								+	+	ΚΑΔΑΚΑΚΑ	Δημοτική	
9		1+921	+	+	+								+	+	ΚΑΔΑΚΑΚΑ	Δημοτική	
10		2+305	+	+	+								+	+	ΚΑΔΑΚΑΚΑ	Δημοτική	
11		2+580	+	+	+								+	+	ΚΑΔΑΚΑΚΑ	Δημοτική	
12		2+727	+	+	+								+	+	ΚΑΔΑΚΑΚΑ	Δημοτική	
13		2+879	+	+	+								+	+	ΚΑΔΑΚΑΚΑ	Δημοτική	
14		3+302	+	+	+								+	+	ΚΑΔΑΚΑΚΑ	Δημοτική	
15		3+656	+	+	+								+	+	ΚΑΔΑΚΑΚΑ	Δημοτική	
16		4+161	+	+	+								+	+	ΚΑΔΑΚΑΚΑ	Δημοτική	
17		4+338	+	+	+								+	+	ΚΑΔΑΚΑΚΑ	Δημοτική	
18		4+425	+	+	+								+	+	ΚΑΔΑΚΑΚΑ	Δημοτική	
19		4+516	+	+	+								+	+	ΚΑΔΑΚΑΚΑ	Δημοτική	
20		4+878	+	+	+								+	+	ΚΑΔΑΚΑΚΑ	Δημοτική	
21		5+120	+	+	+								+	+	ΚΑΔΑΚΑΚΑ	Δημοτική	
22		5+405	+	+	+								+	+	ΚΑΔΑΚΑΚΑ	Δημοτική	
23		5+662	+	+	+								+	+	ΚΑΔΑΚΑΚΑ	Δημοτική	
24		5+832	+	+	+								+	+	ΚΑΔΑΚΑΚΑ	Δημοτική	
25		6+215	+	+	+								+	+	ΚΑΔΑΚΑΚΑ	Δημοτική	
26		6+937	+	+	+								+	+	ΚΑΔΑΚΑΚΑ	Δημοτική	
27		7+840	+	+	+								+	+	ΚΑΔΑΚΑΚΑ	Δημοτική	
28		8+854	+	+	+								+	+	ΚΑΔΑΚΑΚΑ	Δημοτική	
29		9+254	+	+	+								+	+	ΚΑΔΑΚΑΚΑ	Δημοτική	
30		9+842	+	+	+								+	+	ΚΑΔΑΚΑΚΑ	Δημοτική	
31		10+310	+	+	+								+	+	ΚΑΔΑΚΑΚΑ	Δημοτική	

892 361

1A1

11A3

Α/Α	ΓΡΑΜΜΗ	ΧΙΛΙΟΜΕΤΡΙΚΗ ΘΕΣΗ	Επικέντρωση Κυκλίου	ΠΡΟΙΟΔΕΣ ΕΞΑΓΓΑΛΙΣΤΕΙΣ				ΧΙΛΙΟΜΕΤΡΑ		ΟΔΟΣ		ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ	
				Τροχόφορα	Περίοι - Ζωα	Υπό φάλακας μετά απλών δένδρικών (Φ ₁)	Υπό φάλακας δένδρικών μετά δένδρων (Φ ₂)	Υπό φάλακας δένδρικών μετά δένδρων ή σφαιρικών (Φ ₃)	Απλά (Δ ₁)	Μετα (Δ ₂)	Ροπή κλίσης		Ονομασία Οδού
63	ΠΑΤΡΩΝ - ΠΥΡΓΟΥ - (Α.Π.Π.)	38 + 180	+					+	Μετα	Μετα	Βορεια	Αγροτική	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
64		38 + 480	+					+	Μετα	Μετα	Βορεια	Αγροτική	
65		39 + 744	+					+	Μετα	Μετα	Βορεια	Αγροτική	
66		40 + 491	+					+	Μετα	Μετα	Βορεια	Αγροτική	
67		40 + 912	+					+	Μετα	Μετα	Βορεια	Αγροτική	
68		41 + 340	+					+	Μετα	Μετα	Βορεια	Αγροτική	
69		42 + 517	+					+	Μετα	Μετα	Βορεια	Αγροτική	
70		42 + 850	+					+	Μετα	Μετα	Βορεια	Αγροτική	
71		43 + 108	+					+	Μετα	Μετα	Βορεια	Αγροτική	
72		44 + 785	+					+	Μετα	Μετα	Βορεια	Αγροτική	
73		44 + 175	+					+	Μετα	Μετα	Βορεια	Αγροτική	
74		45 + 135	+					+	Μετα	Μετα	Βορεια	Αγροτική	
75		46 + 049	+					+	Μετα	Μετα	Βορεια	Αγροτική	
76		46 + 730	+					+	Μετα	Μετα	Βορεια	Αγροτική	
77		47 + 250	+					+	Μετα	Μετα	Βορεια	Αγροτική	
78	47 + 698	+					+	Μετα	Μετα	Βορεια	Αγροτική		
79	48 + 750	+					+	Μετα	Μετα	Βορεια	Αγροτική		
80	49 + 494	+					+	Μετα	Μετα	Βορεια	Αγροτική		
81	50 + 190	+					+	Μετα	Μετα	Βορεια	Αγροτική		
82	51 + 303	+					+	Μετα	Μετα	Βορεια	Αγροτική		
83	52 + 532	+					+	Μετα	Μετα	Βορεια	Αγροτική		
84	53 + 299	+					+	Μετα	Μετα	Βορεια	Αγροτική		
85	54 + 212	+					+	Μετα	Μετα	Βορεια	Αγροτική		
86	57 + 600	+					+	Μετα	Μετα	Βορεια	Αγροτική		
87	57 + 942	+					+	Μετα	Μετα	Βορεια	Αγροτική		
88	58 + 278	+					+	Μετα	Μετα	Βορεια	Αγροτική		
89	58 + 563	+					+	Μετα	Μετα	Βορεια	Αγροτική		
90	58 + 503	+					+	Μετα	Μετα	Βορεια	Αγροτική		
91	59 + 975	+					+	Μετα	Μετα	Βορεια	Αγροτική		
92	60 + 576	+					+	Μετα	Μετα	Βορεια	Αγροτική		
93	60 + 777	+					+	Μετα	Μετα	Βορεια	Αγροτική		

[illegible]

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ - ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ									
ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ									
Α/Α	ΤΙΤΛΟΣ ΕΡΕΥΝΑΣ	ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ ΠΕΔΙΟ	ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ
125	80 + 842	+	+	+	+	+	+	+	+
126	81 + 410	+	+	+	+	+	+	+	+
127	81 + 200	+	+	+	+	+	+	+	+
128	81 + 871	+	+	+	+	+	+	+	+
129	82 + 825	+	+	+	+	+	+	+	+
130	83 + 534	+	+	+	+	+	+	+	+
131	84 + 135	+	+	+	+	+	+	+	+
132	85 + 492	+	+	+	+	+	+	+	+
133	86 + 395	+	+	+	+	+	+	+	+
134	87 + 890	+	+	+	+	+	+	+	+
135	88 + 200	+	+	+	+	+	+	+	+
136	89 + 214	+	+	+	+	+	+	+	+
137	91 + 190	+	+	+	+	+	+	+	+
138	91 + 637	+	+	+	+	+	+	+	+
139	91 + 810	+	+	+	+	+	+	+	+
140	92 + 458	+	+	+	+	+	+	+	+
141	93 + 295	+	+	+	+	+	+	+	+
142	93 + 923	+	+	+	+	+	+	+	+
143	94 + 541	+	+	+	+	+	+	+	+
144	94 + 870	+	+	+	+	+	+	+	+
145	95 + 870	+	+	+	+	+	+	+	+
146	96 + 264	+	+	+	+	+	+	+	+
147	96 + 2054	+	+	+	+	+	+	+	+
148	98 + 425	+	+	+	+	+	+	+	+
149	98 + 480	+	+	+	+	+	+	+	+
150	98 + 480	+	+	+	+	+	+	+	+
151	98 + 480	+	+	+	+	+	+	+	+
152	98 + 480	+	+	+	+	+	+	+	+
153	98 + 480	+	+	+	+	+	+	+	+
154	98 + 480	+	+	+	+	+	+	+	+
155	98 + 480	+	+	+	+	+	+	+	+
156	98 + 480	+	+	+	+	+	+	+	+
157	98 + 480	+	+	+	+	+	+	+	+
158	98 + 480	+	+	+	+	+	+	+	+
159	98 + 480	+	+	+	+	+	+	+	+
160	98 + 480	+	+	+	+	+	+	+	+
161	98 + 480	+	+	+	+	+	+	+	+
162	98 + 480	+	+	+	+	+	+	+	+
163	98 + 480	+	+	+	+	+	+	+	+
164	98 + 480	+	+	+	+	+	+	+	+
165	98 + 480	+	+	+	+	+	+	+	+
166	98 + 480	+	+	+	+	+	+	+	+
167	98 + 480	+	+	+	+	+	+	+	+
168	98 + 480	+	+	+	+	+	+	+	+
169	98 + 480	+	+	+	+	+	+	+	+
170	98 + 480	+	+	+	+	+	+	+	+
171	98 + 480	+	+	+	+	+	+	+	+
172	98 + 480	+	+	+	+	+	+	+	+
173	98 + 480	+	+	+	+	+	+	+	+
174	98 + 480	+	+	+	+	+	+	+	+
175	98 + 480	+	+	+	+	+	+	+	+
176	98 + 480	+	+	+	+	+	+	+	+
177	98 + 480	+	+	+	+	+	+	+	+
178	98 + 480	+	+	+	+	+	+	+	+
179	98 + 480	+	+	+	+	+	+	+	+
180	98 + 480	+	+	+	+	+	+	+	+
181	98 + 480	+	+	+	+	+	+	+	+
182	98 + 480	+	+	+	+	+	+	+	+
183	98 + 480	+	+	+	+	+	+	+	+
184	98 + 480	+	+	+	+	+	+	+	+
185	98 + 480	+	+	+	+	+	+	+	+
186	98 + 480	+	+	+	+	+	+	+	+
187	98 + 480	+	+	+	+	+	+	+	+
188	98 + 480	+	+	+	+	+	+	+	+
189	98 + 480	+	+	+	+	+	+	+	+
190	98 + 480	+	+	+	+	+	+	+	+
191	98 + 480	+	+	+	+	+	+	+	+
192	98 + 480	+	+	+	+	+	+	+	+
193	98 + 480	+	+	+	+	+	+	+	+
194	98 + 480	+	+	+	+	+	+	+	+
195	98 + 480	+	+	+	+	+	+	+	+
196	98 + 480	+	+	+	+	+	+	+	+
197	98 + 480	+	+	+	+	+	+	+	+
198	98 + 480	+	+	+	+	+	+	+	+
199	98 + 480	+	+	+	+	+	+	+	+
200	98 + 480	+	+	+	+	+	+	+	+

142 201

1421

505

ΠΑΡΑΡΤΗΡΗΣΕΙΣ

[illegible]

2014

22.

182

8. Prüfung

ΧΑΙΟΜΕΤΡΙΚΗ
ΒΕΙΣ

Επιτελε-
μένη
Κυκλοφο-
ρια

ΤΡΟΠΟΣ
ΦΥΛΛΟΜΕΤΡΙΣ

ΕΤΟΙΜΙΑ

ΟΔΟΣ

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

Τροχοφόρα

Πεδίο - Ζών

Υπό φύλλο
μετα σπλιν
δενυφκταιν
(Φ₁)

Υπό φύλλο
δενυφκταιν
μετα σπλιν
ήχοφκταιν
(Φ₂)

Υπό φύλλο
δενυφκταιν
μετα σπλιν
ήχοφκταιν
(Φ₃)

Υπό φύλλο
μετα σπλιν
ήχοφκταιν
(Φ₄)

Μετα σπλιν
ήχοφκταιν
(Φ₅)

Μετα σπλιν
ήχοφκταιν
(Φ₆)

Μετα σπλιν
ήχοφκταιν
(Φ₇)

Μετα σπλιν
ήχοφκταιν
(Φ₈)

Μετα σπλιν
ήχοφκταιν
(Φ₉)

Μετα σπλιν
ήχοφκταιν
(Φ₁₀)

Μετα σπλιν
ήχοφκταιν
(Φ₁₁)

Μετα σπλιν
ήχοφκταιν
(Φ₁₂)

Μετα σπλιν
ήχοφκταιν
(Φ₁₃)

8+861

7+11+391

12+343

12+581

14+500

15+006

18+409

21+737

23+760

24+144

24+915

25+369

25+590

26+015

27+420

27+741

33+365

34+663

35+655

35+881

37+358

37+552

38+235

39+600

40+026

40+222

40+726

41+780

42+585

42+600

44+120

44+5012

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

+

[illegible]

Α/Α		ΓΡΑΜΜΗ	ΧΙΛΙΟΜΕΤΡΙΚΗ ΘΕΣΙΣ	Επίπεδο μέγ. κύκλωφ. διά	Τροχή φάρα	Γεζοί - Ζωα	Υπό φύλακος μετα απλών δρυφάκτων (Φ ₁)	Υπό φύλακος άνω δρυφάκτ μετά αττολέτ ήχοφωτ σημάτ (Φ ₂)	Υπό φύλακος άνω δρυφάκτ μετά αττολέτ ήχοφωτ σημάτ (Φ ₃)	Υπό φύλακος μετα αττολέτ ήχοφωτ σημάτ ή αττολέτ ήχοφωτ (Φ ₄)	Αηχάι (Α ₁)	Μετα αττολέτ ήχοφωτ σημάτ (Α ₂)	Μετα αττολέτ ήχοφωτ σημάτ ή αττολέτ ήχοφωτ (Α ₃)	Μετα	Ενεί	Ποτ. - Κιχλοφωτ (Α ₄)	Ονομασία	Χαρακτηρισμός	ΠΡΟΒΛΕΨΗ	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
32	0+150	+									+	+								
31	0+130	+									+	+								
30	0+110	+									+	+								
29	0+090	+									+	+								
28	0+070	+									+	+								
27	0+050	+									+	+								
26	0+030	+									+	+								
25	0+010	+									+	+								
24	0+000	+									+	+								
23	0-010	+									+	+								
22	0-030	+									+	+								
21	0-050	+									+	+								
20	0-070	+									+	+								
19	0-090	+									+	+								
18	0-110	+									+	+								
17	0-130	+									+	+								
16	0-150	+									+	+								
15	0-170	+									+	+								
14	0-190	+									+	+								
13	0-210	+									+	+								
12	0-230	+									+	+								
11	0-250	+									+	+								
10	0-270	+									+	+								
9	0-290	+									+	+								
8	0-310	+									+	+								
7	0-330	+									+	+								
6	0-350	+									+	+								
5	0-370	+									+	+								
4	0-390	+									+	+								
3	0-410	+									+	+								
2	0-430	+									+	+								
1	0-450	+									+	+								

[illegible]

[illegible]

[illegible]

Α/Α	ΓΡΑΜΜΗ	ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ - ΕΞΕΛΙΞΗ										ΣΥΝΟΛΟ		ΣΥΝΟΛΟ		ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ
		ΚΑΤΑΓΕΓΡΑΦΗ	ΦΥΛΑΚΙΣΜΕΝΑ	ΑΦΥΛΑΚΤΟΙ	ΑΠΟΤΟΜΗ	ΑΠΟΤΟΜΗ	ΑΠΟΤΟΜΗ	ΑΠΟΤΟΜΗ	ΑΠΟΤΟΜΗ	ΑΠΟΤΟΜΗ	ΑΠΟΤΟΜΗ	ΑΠΟΤΟΜΗ	ΑΠΟΤΟΜΗ	ΑΠΟΤΟΜΗ	ΑΠΟΤΟΜΗ	ΑΠΟΤΟΜΗ
30	30+215	Τροχαφόρο	Περίοδος	Απαιτήσεις	Μεταφορές	Μεταφορές	Μεταφορές	Μεταφορές	Μεταφορές	Μεταφορές	Μεταφορές	Μεταφορές	Μεταφορές	Μεταφορές	Μεταφορές	Μεταφορές
31	32+260	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
32	39+250	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
33	34+270	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
34	35+360	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
35	36+112	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
36	39+415	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
37	42+850	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
38	43+208	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
39	43+450	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
40	44+248	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
41	45+300	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
42	46+160	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
43	46+450	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
44	47+350	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
45	48+475	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
46	49+280	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
47	50+100	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
48	50+350	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
49	50+945	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
50	51+240	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
51	51+390	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
52	52+090	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
53	52+570	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
54	53+100	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
55	53+360	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
56	53+780	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
57	53+900	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
58	54+222	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
59	54+517	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

12N 142 643

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ

ΚΟΡΙΝΘΟΥ - ΜΥΛΩΝ (Κ - ΜΝ)										ΤΡΑΜΜΗ	
ΧΙΛΙΟΜΕΤΡΙΚΗ										ΒΕΙΤΤ	
Τρόπος										Μέγεθος	
Περίοδος										Χρόνος	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό φυλάκιο										Υπό φυλάκιο	
Υπό											

ΚΟΡΙΝΘΟΥ - ΜΥΛΩΝ (Κ-ΜΝ)

ΤΡΑΜΜΗ

ΧΙΛΙΟΜΕΤΡΙΚΗ
ΒΕΛΤΥ

507

801-10

105

ΑΡΑΙΗΡΗΕΙΣ

Α/Α		ΓΡΑΜΜΗ		ΤΡΟΠΟΣ ΕΞΑΙΘΑΛΙΣΕΩΣ										ΠΡΟΚΛΗΙΣ		ΟΔΟΙ		ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ					
ΧΙΛΙΟΜΕΤΡΙΚΗ ΒΕΣΙΣ		Τροχόφορος μεν Κυκλοφορ. π.ο.		Γέφυρα - Ζωα		ΦΥΛΑΚΙΣΜΟΙ				ΑΠΛΑΙ		ΜΕΤΑ ΑΠΛΑΙ		ΚΑΤΑ		ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ							
						Υπο-φύλακος μετά απλών δουράκιων (Φ ₁)		Υπο-φύλακος έναντι δουράκι μετά αστεμάτ. ήτοι σπ.σ.σ. (Φ ₂)		Υπο-φύλακος έναντι δουράκι μετά αστεμάτ. ήτοι σπ.σ.σ. (Φ ₃)		Υπο-φύλακος μετά αστεμάτ. ήτοι σπ.σ.σ. (Φ ₄)		Απλ.σ. (Α ₁)		Μετα αστεμάτ. ήτοι σπ.σ.σ. (Α ₂)		Μετα αστεμάτ. ήτοι σπ.σ.σ. (Α ₃)		ΚΑΤΑ		ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ	

ΜΥΛΟΝ (N) - ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ (ΜΗ-Κ)

1672-301

801

605

ΕΞΕΛΙΞΗ ΠΡΟΓΡΑΦΩΝ

١٠٠

[illegible]

21

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100

ΛΕΥΚΤΡΟΥ - ΜΕΓΑΛΟΠΟΛΕΩΣ (Λ-Μ)

ΓΡΑΜΜΗ

ΧΙΛΙΟΜΕΤΡΙΚΗ ΘΕΣΙΣ

Επιτροπή μέλη Κώλυοφ

Τραχοφόρα

Πεζοί - Ζώα

Υπό φύλακος μετά απλών δρυφάκτων (Φ₁)

Υπό φύλακος άνευ δρυφάκτων μετά αυτομάτ. ήχοφ. σφ. (Φ₂)

Υπό φύλακος άνευ δρυφάκτων μετά αυτομάτ. ήχοφ. σφ. (Φ₃)

Υπό φύλακος μετά αυτομάτ. ήχοφ. σφ. (Φ₄)

Ασφαλί (Α₁)

Μετά αυτομάτ. ήχοφ. σφ. (Α₂)

Μετά αυτομάτ. ήχοφ. σφ. ή αυτομάτ. δρυφάκτων (Α₃)

Μετά

Άνευ

Ρεπή κυκλοφορίας

Όνομασία

Χαρακτηρισμός

ΠΑΡΑΓΗΓΕΙΣ

ΕΠΙΣΤΡΟΦΗ

ΕΠΙΣΤΡΟΦΗ

ΕΠΙΣΤΡΟΦΗ

ΕΠΙΣΤΡΟΦΗ

ΕΠΙΣΤΡΟΦΗ

ΕΠΙΣΤΡΟΦΗ

ΕΠΙΣΤΡΟΦΗ

ΕΠΙΣΤΡΟΦΗ

ΕΠΙΣΤΡΟΦΗ

ΕΠΙΣΤΡΟΦΗ

ΕΠΙΣΤΡΟΦΗ

ΕΠΙΣΤΡΟΦΗ ΕΞ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ											ΕΤΟΧΕΙΑ	ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	ΕΠΙΣΤΡΟΦΗ ΜΕΤΗ ΚΥΚΛΟΦΟΡΩ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤΟΙ	ΑΕΥΑΔΗΤ

[illegible]

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3.

ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ

Πίν. Π1 Τιμές της τυποποιημένης κανονικής κατανομής

z	$F(z)$	$F_1(z)$	z	$F(z)$	$F_1(z)$	z	$F(z)$	$F_1(z)$
0	0.5	0.5	1.35	0.91149	0.08851	2.70	0.99653	0.00347
0.05	0.51994	0.48006	1.40	0.91924	0.08076	2.75	0.99702	0.00298
0.10	0.53983	0.46017	1.45	0.92647	0.07353	2.80	0.99744	0.00256
0.15	0.55962	0.44038	1.50	0.93319	0.06681	2.85	0.99781	0.00219
0.20	0.57926	0.42074	1.55	0.93943	0.06057	2.8782	0.998	0.002
0.25	0.59871	0.40129	1.60	0.94520	0.05480	2.90	0.99813	0.00187
0.2533	0.6	0.4	1.6449	0.95	0.05	2.95	0.99841	0.00159
0.30	0.61791	0.38209	1.65	0.95053	0.04947	3.00	0.99865	0.00135
0.35	0.63683	0.36317	1.70	0.95543	0.04457	3.05	0.99884	0.00116
0.40	0.65542	0.34458	1.75	0.95994	0.04006	3.0902	0.999	0.001
0.45	0.67364	0.32636	1.80	0.96407	0.03593	3.10	0.99886	0.00114
0.50	0.69146	0.30854	1.85	0.96784	0.03216	3.15	0.99900	0.00100
0.5244	0.7	0.3	1.90	0.97128	0.02872	3.20	0.99903	0.00097
0.55	0.70884	0.29116	1.95	0.97441	0.02559	3.25	0.99918	0.00082
0.60	0.72575	0.27425	2.00	0.97725	0.02275	3.2905	0.9995	0.0005
0.65	0.74215	0.25785	2.05	0.97982	0.02018	3.30	0.99942	0.00058
0.70	0.75804	0.24196	2.0537	0.98	0.02	3.35	0.99950	0.00050
0.75	0.77337	0.22663	2.10	0.98214	0.01786	3.40	0.99952	0.00048
0.80	0.78814	0.21186	2.15	0.98422	0.01578	3.45	0.99960	0.00040
0.8416	0.8	0.2	2.20	0.98610	0.01390	3.50	0.99966	0.00034
0.85	0.80234	0.19766	2.25	0.98778	0.01222	3.5402	0.9998	0.0002
0.90	0.81594	0.18406	2.30	0.98928	0.01072	3.55	0.99977	0.00023
0.95	0.82894	0.17106	2.3263	0.99	0.01	3.60	0.99980	0.00020
1.00	0.84134	0.15866	2.35	0.99061	0.00939	3.65	0.99981	0.00019
1.05	0.85314	0.14686	2.40	0.99180	0.00820	3.70	0.99984	0.00016
1.10	0.86433	0.13567	2.45	0.99286	0.00714	3.7195	0.9999	10^{-4}
1.15	0.87493	0.12507	2.50	0.99379	0.00621	4.27	$1 - 10^{-5}$	10^{-5}
1.20	0.88493	0.11507	2.55	0.99461	0.00539	4.75	$1 - 10^{-6}$	10^{-6}
1.25	0.89435	0.10565	2.5758	0.995	0.005	5.20	$1 - 10^{-7}$	10^{-7}
1.2816	0.9	0.1	2.60	0.99534	0.00466	5.61	$1 - 10^{-8}$	10^{-8}
1.30	0.90320	0.09680	2.65	0.99598	0.00402	6.00	$1 - 10^{-9}$	10^{-9}
$-z$	$F_1(-z)$	$F(-z)$	$-z$	$F_1(-z)$	$F(-z)$	$-z$	$F_1(-z)$	$F(-z)$

Παραδείγματα: $F(0.80) = 0.78814$

$z_{0.8} = 0.8416$

$F(-3.30) = 0.00058$

$z_{0.01} = -2.3263$

Πίν. Π2 Ποσοστημόρια $\chi^2_{\alpha}(n)$ της κατανομής χ^2 για χαρακτηριστικές τιμές του α και για n βαθμούς ελευθερίας

$\alpha =$	0.005	0.01	0.025	0.05	0.1	0.9	0.95	0.975	0.99	0.995
$n=1$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	2.71	3.84	5.02	6.63	7.88
2	0.01	0.02	0.05	0.10	0.21	4.61	5.99	7.38	9.21	10.60
3	0.07	0.11	0.22	0.35	0.58	6.25	7.81	9.35	11.34	12.84
4	0.21	0.30	0.48	0.71	1.06	7.78	9.49	11.14	13.28	14.86
5	0.41	0.55	0.83	1.15	1.61	9.24	11.07	12.83	15.09	16.75
6	0.68	0.87	1.24	1.64	2.20	10.64	12.59	14.45	16.81	18.55
7	0.99	1.24	1.69	2.17	2.83	12.02	14.07	16.01	18.48	20.28
8	1.34	1.65	2.18	2.73	3.49	13.36	15.51	17.53	20.09	21.95
9	1.73	2.09	2.70	3.33	4.17	14.68	16.92	19.02	21.67	23.59
10	2.16	2.56	3.25	3.94	4.87	15.99	18.31	20.48	23.21	25.19
11	2.60	3.05	3.82	4.57	5.58	17.28	19.68	21.92	24.73	26.76
12	3.07	3.57	4.40	5.23	6.30	18.55	21.03	23.34	26.22	28.30
13	3.57	4.11	5.01	5.89	7.04	19.81	22.36	24.74	27.69	29.82
14	4.07	4.66	5.63	6.57	7.79	21.06	23.68	26.12	29.14	31.32
15	4.60	5.23	6.26	7.26	8.55	22.31	25.00	27.49	30.58	32.80
16	5.14	5.81	6.91	7.96	9.31	23.54	26.30	28.85	32.00	34.27
17	5.70	6.41	7.56	8.67	10.09	24.77	27.59	30.19	33.41	35.72
18	6.26	7.01	8.23	9.39	10.86	25.99	28.87	31.53	34.81	37.16
19	6.84	7.63	8.91	10.12	11.65	27.20	30.14	32.85	36.19	38.58
20	7.43	8.26	9.59	10.85	12.44	28.41	31.41	34.17	37.57	40.00
22	8.64	9.54	10.98	12.34	14.04	30.81	33.92	36.78	40.29	42.80
24	9.89	10.86	12.40	13.85	15.66	33.20	36.42	39.36	42.98	45.56
26	11.16	12.20	13.84	15.38	17.29	35.56	38.89	41.92	45.64	48.29
28	12.46	13.56	15.31	16.93	18.94	37.92	41.34	44.46	48.28	50.99
30	13.79	14.95	16.79	18.49	20.60	40.26	43.77	46.98	50.89	53.67
35	17.19	18.51	20.57	22.47	24.80	46.06	49.80	53.20	57.34	60.27
40	20.71	22.16	24.43	26.51	29.05	51.81	55.76	59.34	63.69	66.77
45	24.31	25.90	28.37	30.61	33.35	57.51	61.66	65.41	69.96	73.17
50	27.99	29.71	32.36	34.76	37.69	63.17	67.50	71.42	76.15	79.49

Παραδείγματα: $\chi^2_{0.05}(5) = 1.15$ $\chi^2_{0.99}(10) = 23.21$

Για $n \geq 50$: $\chi^2_{\alpha}(n) = \frac{1}{2} \left(z_{\alpha} + \sqrt{2n-1} \right)^2$

όπου z_{α} το α -ποσοστημόριο της κανονικής κατανομής

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 4.

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑΤΑ ΙΣΟΠΕΔΩΝ ΔΙΑΒΑΣΕΩΝ ΑΣΠΡΟΠΥΡΙΤΟΥ ΚΑΙ
ΙΣΘΜΟΥ ΚΟΡΙΝΘΟΥ

ΣΧΕΔΙΑ (Σ Μ-1. Σ-Μ-2)

ΠΑΛΑΙΟΣ
ΣΤΑΘΜΟΣ

ΜΑΝΤΡΟΤΟΙΧΟΣ ΥΨΟΥΣ 0.5μ

X A

18.60

7.00

14.20

9.60

6.10

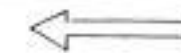
X
ΣΤΑΥΡΟΣ
ΑΝΔΡΕΑ
STOP

ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ ΙΣΟΠΕΔΗΣ ΔΑΒΑΣΗΣ
ΠΑΛΑΙΟΥ ΣΤΑΘΜΟΥ ΑΣΤΡΟΠΥΡΓΟΥ

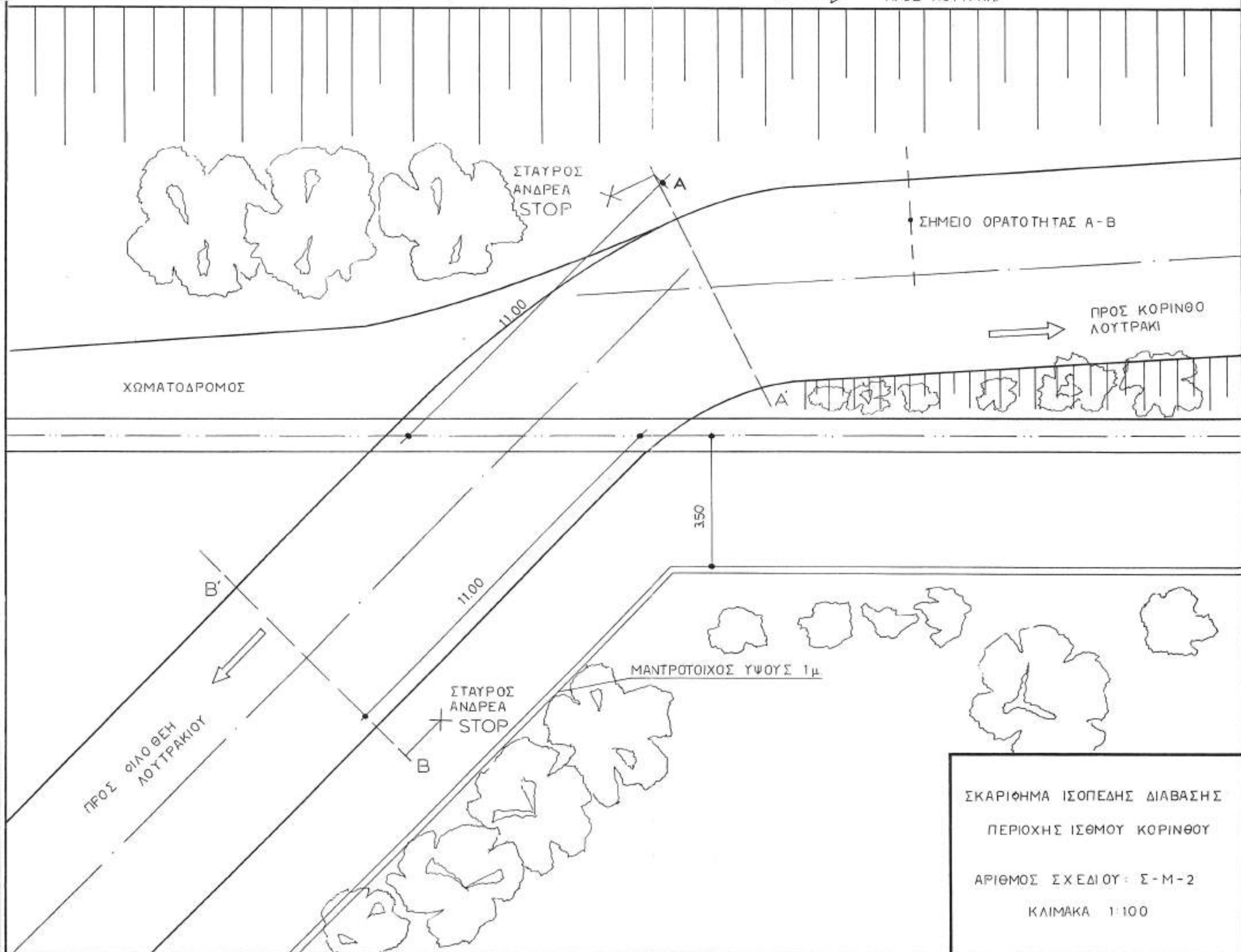
ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ Σ-Μ-1

ΚΛΙΜΑΚΑ 1:100

ΠΡΟΣ ΚΟΡΙΝΘΟ - ΑΘΗΝΑ



ΠΡΟΣ ΛΟΥΤΡΑΚΙ



ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ ΙΣΟΠΕΔΗΣ ΔΙΑΒΑΣΗΣ

ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΙΣΘΜΟΥ ΚΟΡΙΝΘΟΥ

ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ: Σ-Μ-2

ΚΛΙΜΑΚΑ 1:100

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΘΕΜΑ:

ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΩΝ ΚΑΝΟΝΙΣΜΩΝ ΠΟΥ
ΔΙΕΠΟΥΝ ΤΙΣ ΑΦΥΛΑΚΤΕΣ ΙΣΟΠΕΔΕΣ
ΣΙΑΗΡΟΔΡΟΜΙΚΕΣ ΔΙΑΒΑΣΕΙΣ

ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΟ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΓΙΑΝΝΗΜΑΡΑΣ ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ

ΙΟΥΛΙΟΣ 1998



Φωτογραφία 1 [24-5-98]
Περιοχή Αστροπύργου



Φωτογραφία 2 [24-5-98]
Ι.Δ. Παλαιού Σταθμού
Αστροπύργου

1. Δ Παλαιού Σταθμού
Αστροπύργου



Φωτογραφία 3
[24-5-98]



Φωτογραφία 4
[24-5-98]



Φωτογραφία 5
[24-5-98]



Ι.Δ Περιοχής Ιεθμού
Κορίνθου

Φωτογραφία 6
(30-5-98)



Φωτογραφία 7.
[30-5-98]



Φωτογραφία 8 [30-5-98]
Ι.Δ Περιοχής Ιεθμού
Κορίνθου



Φωτογραφία 9
[20-4-97]

1 Δ. Επαρχιακής οδού
Αργούς - Ναυπλίου



Φωτογραφία 10
(20-4-97)



Φωτογραφίες 11-12
Ι.Δ Φοράσσομενες
{20-4-97}



Φωτογραφίες 13-14
Ι.Δ Αφύρακτες
{20-4-97}