

**ΤΕΙ ΠΑΤΡΑΣ**

**Σχολή : ΣΤΕΦ**

**Τμήμα : Πολιτικών Μηχανικών Ε/Υ**

---

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**"ΔΙΚΤΥΟ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ - ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ ΣΤΡΩΣΕΩΣ"**

**ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ : Σαραντόπουλος Ανδρέας**

**ΓΙΑΝΝΟΠΟΥΛΟΣ ΙΩΑΝΝΗΣ του Μιχαήλ**

**ΠΑΤΡΑ 1994**



ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ	1560
----------------------	------

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	Σελ.
<b>ΕΙΣΑΓΩΓΗ</b>	
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ Ι</b>	
<b>ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ</b>	
<b>1.1</b>	<b>Η θέση του σιδηρόδρομου στο σύστημα των μεταφορών της Ευρώπης</b> 1
<b>1.1.1</b>	<b>Αυγή του σιδηροδρόμου - Πρόδρομοί του</b> 1
<b>1.1.2</b>	<b>Εξέλιξη των σιδηροδρόμων</b> 2
<b>1.2</b>	<b>Ιστορική ανάπτυξης των Ελληνικών Σιδηροδρόμων</b> 4
<b>1.2.1</b>	<b>Σύντομο ιστορικό - χαμένες ευκαιρίες των Ελλην. σιδηρ/μων</b> 4
<b>1.2.2</b>	<b>Ελληνικοί σιδηρ/μοι και Ευρωπαϊκό κεφάλαιο - Ένας άνιστος ανταγωνισμός</b> 6
<b>1.2.3</b>	<b>Ο ρόλος των εκάστοτε Κυβερνήσεων</b> 8
<b>1.2.4</b>	<b>Οργανωτικά σχήματα - Σημερινή κατάσταση Ελλην. σιδ/μων</b> 10
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2</b>	
<b>ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ ΣΤΡΩΣΕΩΣ ΣΠΑΓΙ</b>	
<b>2.1</b>	<b>Εισαγωγή</b> 13
<b>2.2</b>	<b>Κανονισμός στρώσεως</b> 14
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3</b>	
<b>ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΙ, ΔΙΑΘΕΣΕΙΣ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΟ ΜΕΛΛΟΝ ΤΗΣ ΣΙΔΗΡΟΔΡΟΜΙΚΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ</b>	
<b>3.1</b>	<b>Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα</b> 46
<b>3.2</b>	<b>Μεταφορικό έργο Ελληνικών Σιδηροδρόμων</b> 52
<b>3.2.1</b>	<b>Εξέλιξη μεταφορικού έργου - Συνδυασμένες μεταφορές</b> 52
<b>3.2.2</b>	<b>Δυνατότητα αύξησης επιβατικής κίνησης στους Ελλ. σιδ/μους</b> 56
<b>3.2.3</b>	<b>Εμπορευματικές μεταφορές - Τρόπος επιλογής του μεταφορικού μέσου</b> 60
<b>3.3</b>	<b>Μέλλον Πελοποννησιακού δικτύου</b> 66
<b>3.4</b>	<b>Επίλογος</b> 72
	<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ</b> 74

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η πορεία της χώρας μας, μετά το 1950, είναι ένας συνεχής αγώνας και πέρασμα από την υποανάπτυξη στο δρόμο της ανάπτυξης.

Σήμερα ακόμη, μετά σχεδόν από τέσσερις, πέντε δεκαετίες, υπάρχουν ακόμη τομείς στους οποίους παραμένουμε υποανάπτυκτοι, όπως αυτοί των σιδηροδρόμων. Αν θέλουμε λοιπόν σαν χώρα να περάσουμε στις ανεπτυγμένες χώρες και μάλιστα με μία ανάπτυξη που θα λαβαίνει υπόμιν της το περιβάλλον, πρωταρχικότατος συντελεστής και μοχλός είναι οι σιδηρόδρομοι.

Μία σύγκριση με τις ανεπτυγμένες χώρες, των δικών μας σιδηροδρόμων, με μία πρώτη προσέγγιση, μας δίνει μια καθυστέρηση τουλάχιστον 47-50 χρόνια, δηλαδή αυτές οι χώρες π.χ. Γαλλία, Ιταλία, προηγούνται κατά μισό αιώνα.

Αυτοί είναι οι λόγοι που με οδήγησαν στην εκπόνηση αυτής της πτυχιακής μου εργασίας. Η κεντρική διαπίστωση είναι ότι η βασικότερη αιτία της υποανάπτυξης, για τη χώρα μας, είναι οι σιδηρόδρομοι.

Η προχειρότητα, η πολιτική μικρότητα, η κοντοφθαλμία, η έλλειψη προγραμματισμού και τα "έργα βιτρίνας" συνέβαλαν στη σημερινή απαράδεκτη κατάσταση των σιδηροδρόμων.....

Σ' αυτό το σημείο οφείλω να τονίσω, την αμέριστη συμπαράσταση και βοήθεια του καθηγητή Α. Σαραντόπουλου, ο οποίος ακούραστα με καθοδήγησε στην πραγμάτωσή της.

Θεωρώ παράλληλα υποχρέωσή μου να ευχαριστήσω τον ειδικό για τους σιδηροδρόμους Πελοποννήσου κ. Κ. Κριμπά για τα πολύτιμα στοιχεία που μου προσέφερε.....

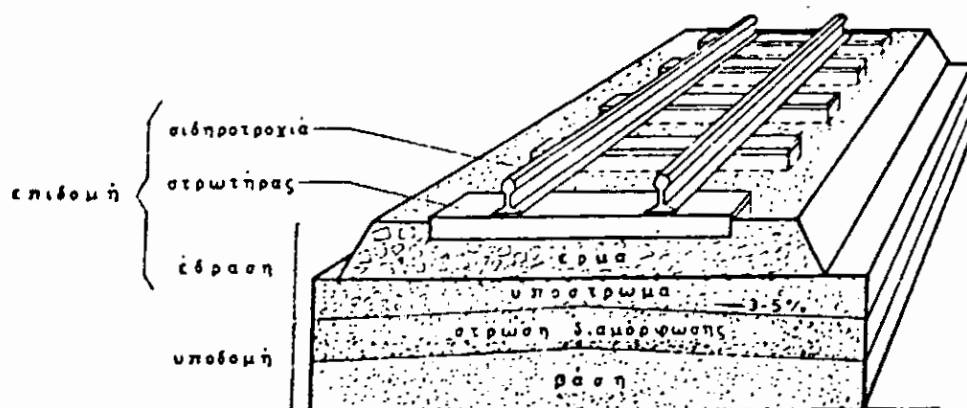
Γιάννης

*"..... Στη μελαγχολική σιωπή των άδειων  
καθισμάτων και στων ηλεκτρικών φανών το φώς  
το κουρασμένο, χωρίς καμμία σφυριγματιά, χωρίς  
καμμία κουβέντα, μας παίρνει σιωπηλά το τρένο το  
αργοπορημένο"*

**Μιχαήλ Στασινόπουλος**

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

### ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ



Το σύστημα επίδομή - υποδομή

#### 1.1 Η ΘΕΣΗ ΤΟΥ ΣΙΔΗΡΟΔΡΟΜΟΥ ΣΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ ΤΗΣ ΕΥΡΩΠΗΣ

##### 1.1.1 Αυγή του Σιδηρόδρομου - Πρόδρομοί του

Από την αυγή της ανθρώπινης δραστηριότητας μέχρι σήμερα, η ταχεία και ασφαλής μεταφορά ανθρώπων και αγαθών, υπήρξε διαρκής επιδίωξη κάθε οργανωμένης κοινωνίας. Κατά γενική αναγνώριση, βασικές καινοτομίες στην ανάπτυξη των μεταφορών υπήρξαν οι ανακαλύψεις του τροχού, του σιδηρόδρομου και του αεροπλάνου. Ο σιδηρόδρομος με τη σημερινή του μορφή εμφανίστηκε στις αρχές του 19ου αιώνα στα αγγλικά ορυχεία. Κύριο χαρακτηριστικό του αποτελεί η καθοδήγηση της κίνησης του τροχού από την σιδηροτροχιά μέσω της επαφής

μετάλλου με μέταλλο που πραγματοποιείται παρέχοντας στον σιδηρόδρομο ένα βαθμό ελευθερίας.

Ωστόσο οι πρόδρομοι του σημερινού σιδηροδρόμου εμφανίστηκαν αρκετά νωρίτερα από τον 19ο αιώνα. Η κατευθυνόμενη κίνηση αμαζών επί μετάλλου απεικονίζεται σε γκραβούρα του 1550 που βρέθηκε στη Βασιλεία της Ελβετίας και αναπαριστά μεθόδους μεταφοράς που χρησιμοποιήθηκαν στα ορυχεία της Αλσατίας.

Η κατευθυνόμενη κίνηση των αμαζών γενικότερα ήταν γνωστή ήδη από τη Ρωμαϊκή περίοδο, όπως προκύπτει από αύλακες που διανοίγονταν στο πέτρινο οδόστρωμα και που διευκόλυναν την ταχύτερη κίνηση των αμαζών. Σύμφωνα μάλιστα με ορισμένους, η κατευθυνόμενη κίνηση των αμαζών χρησιμοποιήθηκε και στην ελληνικό αρχαιότητα, οπότε στρώνονταν στη χωμάτινη οδό ξύλινοι αύλακες που κατεύθυναν τις άμαξες. Για τις ανάγκες της εποχής, ήταν αρκετές δύο αύλακες που επέτρεπαν την κίνηση μιας άμαξας. Σε μετωπική συνάντηση δύο αμαζών, ο νεώτερος στην ηλικία οδηγός έπρεπε να παρακάμψει αφήνοντας την οδό ελεύθερη στο γηραιότερο.

Διατυπώθηκε η άποψη ότι σε μία τέτοια συνάντηση ο Οιδίποδας δεν δέλησε να παρακάμψει και σκότωσε τον γηραιότερό του οδηγό της άμαξας που ερχόταν από απέναντι, χωρίς να γνωρίζει ότι επρόκειτο για τον πατέρα του Λαΐο.

### 1.1.2 Εξέλιξη των σιδηροδρόμων

Η ανάπτυξη των σιδηροδρόμων επηρεάστηκε καθοριστικά από τη βιομηχανική επανάσταση του ατμού και την εντατική εκμετάλλευση των ορυχείων κάρβουνου και σιδήρου. Έτσι, οι πρώτες σιδηροδρομικές μεταφορές άρχισαν να λειτουργούν στις περισσότερες Ευρωπαϊκές χώρες γύρω στο 1830 (στη χώρα μας αυτό θα γίνει πολύ αργότερα, το 1869 με τη γραμμή Αθήνα-Πειραιά) και τα περισσότερα σιδηροδρομικά δίκτυα μόρφωσαν τη μέγιστη πυκνότητά τους στις αρχές του εικοστού αιώνα. Μοχλό για την εντυπωσιακή εξέλιξη του σιδηροδρόμου αποτέλεσε η υψηλή (για την τότε εποχή) ταχύτητα που έδινε την δυνατότητα γρήγορων συνδέσεων.

Ενδεικτικά αναφέρω εντυπωσιακές ταχύτητες που επιτεύχθηκαν σε δοκιμαστικές διαδρομές:

100 km/h το 1835 στην Αγγλία, 144 km/h το 1890 στη Γαλλία, 213 km/h το 1903 στη Γερμανία. Παρόλο που οι μέγιστες ταχύτητες εκμετάλλευσης ήταν αρκετά μικρότερες, συνέβαλαν στην αλματώδη ανάπτυξη των σιδηροδρομικών μεταφορών.

Περαιτέρω ανάπτυξη σημειώθηκε στις αρχές του 20ού αιώνα με την εφαρμογή της ηλεκτροκίνησης, ενώ η ανάπτυξη της σηματοδότησης και κεντρικής τηλεδιοίκησης έδωσε κατά τη δεκαετία του 1950 στο σιδηρόδρομο τη σημερινή του μορφή.

Ωστόσο οι καιροί είχαν αλλάξει και αυτό που στην αρχή του 20ού αιώνα ήταν ενυψωσιακό, ικανοποιούσε όλο και λιγότερο. Ήδη δε το αεροπλάνο και το ιδιωτικό αυτοκίνητο έδιναν εναλλακτικές δυνατότητες για μεταφορά κάθε κλίμακας. Από τότε συντελείται ένας οξύτατος ανταγωνισμός μεταξύ των μέσων μεταφοράς και αν μη τι άλλο ο σιδηρόδρομος είναι ο μεγάλος ηττημένος μέχρι σήμερα.....

Έτσι υπό την πίεση των πραγμάτων, ο σιδηρόδρομοι υποχρεώθηκαν να εκσυγχρονισθούν και να βελτιωθούν, ειδικότερα σ'ότι αφορά τις μεγάλες ταχύτητες, τη μείωση του κόστους μεταφοράς και την καλύτερη οργάνωση και βελτίωση των προσφερομένων υπηρεσιών.

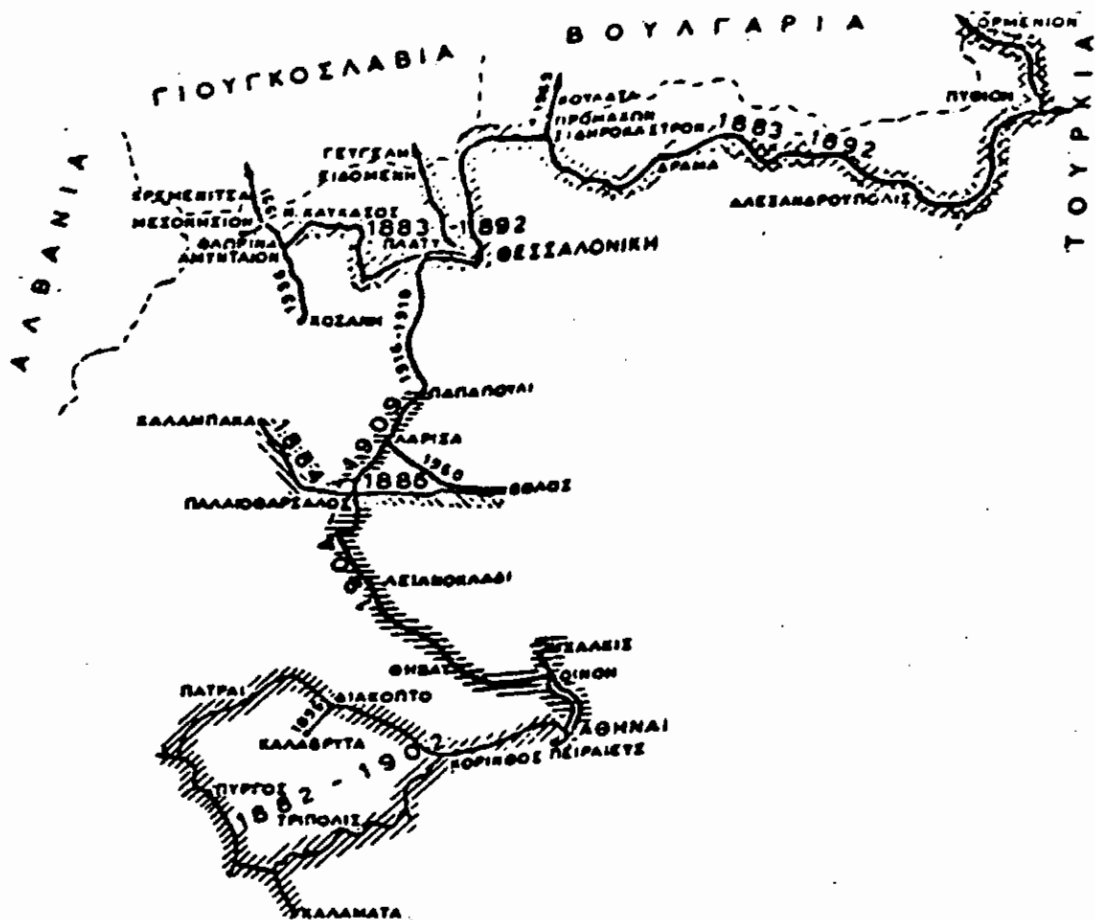
Σ'ότι αφορά την οργάνωση των σιδηροδρομικών επιχειρήσεων, αυτή ξεκίνησε στο τέλος του 19ου και στις αρχές του 20ού αιώνα με την μορφή μικρών ιδιωτικών επιχειρήσεων. Ο στρατηγικός ρόλος των σιδηροδρόμων στην οικονομία και ασφάλεια των διαφόρων χωρών, καθώς επίσης και τα ελλείμματα που είχαν ήδη αρχίσει να εμφανίζονται, οδήγησαν τις περισσότερες κυβερνήσεις μεταξύ 1935-1960 στην εθνικοποίηση των σιδηροδρόμων. Έτσι μετά το 1950 οι περισσότεροι από αυτούς αποτελούν τμήμα της κρατικής διοίκησης, με συνέπειες από την μία πλευρά την οργανωμένη ανάπτυξη των σιδηροδρομικών μεταφορών σε εθνική κλίμακα και από την άλλη πλευρά την ακαμμία και ατολμία στον εκσυγχρονισμό και τη συσσώρευση ελλειμμάτων (περίοδος 1960-1980).



## 1.2 ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΤΩΝ ΕΛΛΗΝΙΚΩΝ ΣΙΔΗΡΟΔΡΟΜΩΝ

### 1.2.1 Σύντομο ιστορικό, χαμένες ευκαιρίες των Ελληνικών σιδηροδρόμων.

Το Ελληνικό σιδηροδρομικό δίκτυο κατασκευάστηκε στο τέλος του 19ου και στις αρχές του 20ού αιώνα, ενώ τα άλλα ευρωπαϊκά σιδηροδρομικά δίκτυα είχαν σχεδόν την οριστική τους μορφή. Αιτίες για την καθυστέρηση αυτή ήταν η αποδιοργάνωση της χώρας μετά τον απελευθερωτικό αγώνα, ο σημαντικός εξωτερικός δανεισμός, η μικροπολιτική διαπάλη και η έλλειψη σαφούς εθνικής στρατηγικής (Σχήμα 1).



ΥΠΟΜΟΡΦΙΑ	ΠΕΡΙΟΔΟΣ	ΥΠΟΜΟΡΦΙΑ	ΥΠΟΜΟΡΦΙΑ
1882-1902	Γραμμή μετρικού πλάτους	1883-1892	Γραμμή κανονικού πλάτους
1884-1886	Γραμμή μετρικού πλάτους	1886	Γραμμή πλάτους 0,75μ
1904-1909	Γραμμή κανονικού πλάτους	1918-1918	Γραμμή κανονικού πλάτους
1931	Γραμμή κανονικού πλάτους	1956	Γραμμή κανονικού πλάτους
1960	Γραμμή κανονικού πλάτους	1965	Γραμμή κανονικού πλάτους

Πειραιεύς-Αθήνα-Πελοπόννησος
Θεσσαλονίκη-Φλώρινα, Θεσσαλονίκη-Ειδομένη και
Θεσσαλονίκη-Αλεξανδρούπολις-Ορμένιοι
Βόλος-Παλασφόραλος-Καλαμπάκα
Διακοπτό-Καλόβρυτα
Πειραιεύς-Αθήνα-Παπαπούλι
Παπαπούλι-Πλάτυ
Μεσσηνίσιον-Νέας Κεϊκασός
Αμύνταιον-Κοζάνη
Βόλος-Λάρισα
Σιδηρόκαστρο-Φρομαχών

Σχ. 1 Περίοδοι κατασκευής διαφόρων τμημάτων δικτύου Ο.Σ.Ε.

Στη διάρκεια της πορείας του ο σιδηρόδρομος γνώρισε τα μεγάλα γεγονότα της φυλής μας. Τους Ολυμπιακούς του '96, του Βαλκανικού πολέμου, την Μικρασιατική καταστροφή, την προσφυγιά, τον πόλεμο του '40 και τον εμφύλιο, όπου με τα ξύλινα βαγόνια του μετέφερε μπουλούκια τους πρόσφυγες και τους τραυματίες των πολέμων.

Μέσα σ' αυτήν την ιστορικά φορτισμένη για τη χώρα μας ατμόσφαιρα του 20ού αιώνα, οι επιλογές των κυβερνήσεων μας (σ' ότι αφορά τον σιδ/μο), κατά την άποψη πολλών, δεν ήταν οι βέλτιστες. Ειδικά, χαρακτηριστικές επιπτώσεις κινήσεις αναφέρονται σε επόμενη παράγραφο, ενώ γενικά οι κυριότερες χαμένες ευκαιρίες ανάπτυξης μπορούν να συνομεισθούν σε τέσσερα σημεία.

- Διαμάχη για το εύρος του δικτύου της Πελοποννήσου (στην εποχή Τρικούπη), που οδήγησε σε μετρικό εύρος γραμμών στην Πελοπόννησο, μικρές ακτίνες καμπυλότητας και την απουσία ανακαίνισης και εκσυγχρονισμού για έναν αιώνα στη δραματική υποβάθμιση των σιδηροδρομικών μεταφορών στην Πελοπόννησο.
- Καθυστέρηση επέκτασης του δικτύου προς την κεντρική και δυτική Ελλάδα κατά την περίοδο του μεσοπολέμου, με αποτέλεσμα οι περιοχές αυτές να στερούνται σιδηροδρομικής εξυπηρέτησης.
- Εμμονή αμέσως μετά τον τελευταίο πόλεμο και τον εμφύλιο (όπου τα περισσότερα τεχνικά μεγάλα έργα είχαν καταστραφεί) να διατηρηθεί η υπάρχουσα χάραξη με συνέπεια το επανακατασκευαζόμενο (αλλά μη εκσυγχρονιζόμενο) σιδηροδρομικό δίκτυο να μην μπορεί να προσφέρει υπηρεσίες αντίστοιχες των ανταγωνιστικών μέσων μεταφοράς.
- Περιορισμένες επενδύσεις προς έργα σιδηροδρομικής υποδομής κατά την περίοδο ευρωστίας της Ελληνικής οικονομίας (1960-75) αλλά και αδυναμία των υπευθύνων να προτείνουν ένα συνεπές και ρεαλιστικό πρόγραμμα εκσυγχρονισμού.

Την τελευταία ίσως ευκαιρία για τους ελληνικούς σιδηροδρόμους αποτελεί η σημαντική επιχορήγηση των Ταμείων της Ευρωπαϊκής Κοινότητας για έργα υποδομής κατά τη δεκαετία του 1990...

## 1.2.2 Ελληνικοί Σιδηρόδρομοι και Ευρωπαϊκό κεφάλαιο - Ένας άνισος ανταγωνισμός

Ο σιδηρόδρομος στην Ελλάδα παρουσίασε από την εποχή της ίδρυσής του σοβαρότατα προβλήματα. Και τούτο γιατί από την κατασκευή του δεν κλήθηκε να εξυπηρετήσει τα συμφέροντα της οικονομικής ανάπτυξης της χώρας, αλλά αυτά των χρηματιστηριακών κύκλων της Δ. Ευρώπης που βρήκαν πρόσφορο έδαφος στην Ελλάδα (όπως και σε μία σειρά άλλες εξαρτημένες χώρες) για κερδοσκοπία.

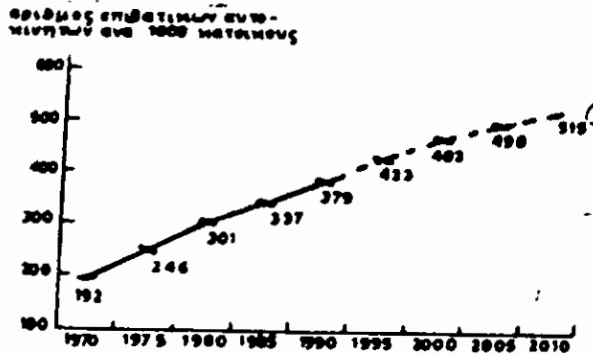
Εκείνη την εποχή, Άγγλοι και Γάλλοι τραπεζίτες κύρια, αρχίζουν να επεκτείνουν την επιχειρηματική τους δραστηριότητα έξω από τα σύνορα των χωρών τους. Προτιμούν τις σιδηροδρομικές επενδύσεις, αφού γι' αυτές υπάρχει η κρατική εγγύηση για ελάχιστο ποσοστό κέρδους, που σε συνδυασμό με κερδοσκοπικά παιχνίδια απέφεραν τεράστια κέρδη. Ενδεικτικό της διείσδυσης του χρηματιστικού κεφαλαίου, στη χρηματοδότηση των σιδηροδρομικών επενδύσεων στην Ελλάδα, είναι το γεγονός ότι από το 1883 έως το 1909, τα σιδηροδρομικά έργα εμφανίστηκαν να χρηματοδοτούνται κατά 23% περίπου από ιδιωτικά κεφάλαια κατά 68% περίπου από δάνεια και κατά 3,1% μόνο, από τον κρατικό προϋπολογισμό.

Δάνεια από την εποχή εκείνη δεν έχουν ακόμη εξοφληθεί, ο δε δανεισμός είχε όλα τα χαρακτηριστικά της αποικιακής εκμετάλλευσης, αφού συνήθως ο δανειστής ήταν ο ίδιος καταναλωτής του δανείου, καρπούμενος, τόσο τα δανειοδοτικά, όσο και τα εργολαβικά ωφέλη, αλλά και έχοντας όλο το πεδίο ελεύθερο για ελιγμούς εκτός συμβάσεων.

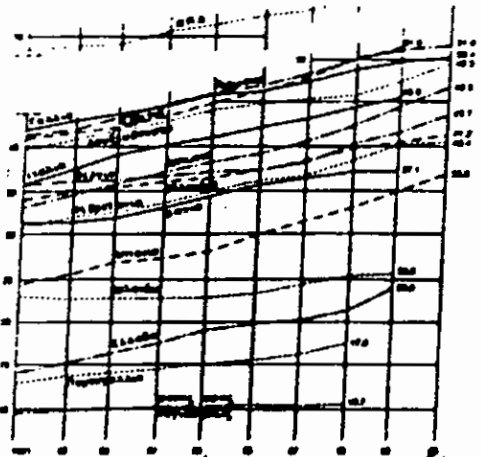
Ο 2ος Παγκόσμιος Πόλεμος κατέστρεψε σε μεγάλο βαθμό τον Ελληνικό σιδηρόδρομο. Μετά το τέλος του πολέμου επισκευάστηκε όπως-όπως πάνω στις παλιές χαράξεις (αρκετές των οποίων χρονολογούνταν από την εποχή των Τούρκων). Τότε εξάλλου, άρχισε να μπαίνει σε εφαρμογή και το σχέδιο Μάρσαλ, που επέβαλε μαζικές επενδύσεις στον τομέα της οδοποιίας. Η αντίστροφη μέτρηση για τον σιδηρόδρομο είχε αρχίσει. Στα πλαίσια αυτά ακόμα και κάποια προγράμματα που αφορούσαν τον σιδηρόδρομο και είχαν περιληφθεί αρχικά στο σχέδιο Μάρσαλ (π.χ. εκσυγχρονισμός και επέκταση της γραμμής Ρίου - Μεσολογγίου - Αργινίου) δεν πραγματοποιήθηκαν. Στον κλάδο των μεταφορών η στρέβλωση υπέρ του αυτοκινήτου είχε αρχίσει.

Παρατηρείται τότε το φαινόμενο της σημαντικής αύξησης της κινητικότητας (mobility) των ατόμων. Ο αριθμός των μετακινήσεων αυξήθηκε σημαντικά, κυρίως ως συνέπεια :

- α) Της αύξησης του πληθυσμού
- β) Της αύξησης του βιοτικού επιπέδου που συνοδεύτηκε από αύξηση του δείκτη ιδιοκτησίας ΙΧ.



Σχ.2 Μέση τιμή δείκτη ιδιοκτησίας επιβατικών αυτοκινήτων στις χώρες της Ευρωπαϊκής Κοινότητας

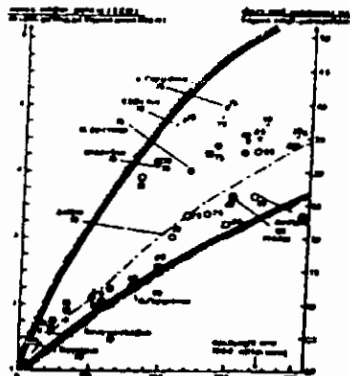


Σχ. 3 Εξέλιξη δείκτη ιδιοκτησίας ΙΧ (αριθμ. ΙΧ/100 κατοίκους) για διάφορες χώρες στη 10ετία του '80

- γ) Της προοδευτικής χαλάρωσης και σημασίας των συνόρων, με συνέπεια η αύξηση της κινητικότητας των χερσαίων μεταφορών.

Ταυτόχρονα σε παγκόσμιο επίπεδο έξι γίγαντες της αυτοκινητοβιομηχανίας παράγουν τα 2/3 περίπου των αυτοκινήτων του δυτικού κόσμου. Γύρω από το αυτοκίνητο δημιουργούνται σε παγκόσμιο, αλλά και σε εθνικό επίπεδο κυκλώματα βιομηχανών και συμφερόντων που δρουν σε κοινή κατεύθυνση και σε κοινή κατεύθυνση και σε οξύτατο ανταγωνισμό με το σιδηρόδρομο.

Αποτέλεσμα αυτού του ανταγωνισμού ήταν η καταδίκη του σιδηροδρόμου και κυρίως του Ελληνικού) σε υποανάπτυξη, αφού δεν μπόρεσε να ωφεληθεί στον βαθμό που θα μπορούσε από την αύξηση της κινητικότητας των τελευταίων δεκαετιών.



Σχ. 4 Εξέλιξη της συμμετοχής των δημοσίων & ιδιωτικών μέσων μεταφοράς στο σύνολο των επιβατικών μεταφορών

Το μεγαλύτερο μερίδιο από αυτή την αύξηση, απορρόφησαν οι μεταφορές με ιδιωτικά μέσα (ΜΙΜ) σε βάρος των μεταφορών με δημόσια μέσα (ΜΔΜ) γενικά.

Βρέθηκε μάλιστα ότι οι ΜΙΜ αποτελούν αύξουσα συνάρτηση του δείκτη ιδιοκτησίας ΙΧ (ΔΙΧ), ενώ οι ΜΔΜ φθίνουσα συνάρτηση, με συσχέτιση που προέκυψε από εμπειρική ανάλυση, την ακόλουθη :

$$MIM = 5,7 \left( 1 - e^{-\frac{\Delta IX}{450}} \right) \quad \frac{\Sigma EM}{M\Delta M} = 1 + \frac{MIM}{M\Delta M}$$

### 1.2.3 Ο ρόλος των εκάστοτε κυβερνήσεων

Και ενώ αυτή ήταν η κατάσταση στον κλάδο των μεταφορών, οι μεσοπολεμικές κυβερνήσεις σκορπούσαν αφειδώς εξαγγελίες και υποσχέσεις για εκσυγχρονισμό του Ελληνικού σιδηροδρόμου. Όσο περισσότερες όμως υποσχέσεις δίνανε, τόσο περισσότερο ο σιδηρόδρομος βυθιζόταν στο τέλμα.

Έτσι, από το 1950 που ο σιδηρόδρομος εκτελούσε το 50% του χερσαίου μεταφορικού έργου, φτάσαμε με ασταμάτηση πτωτική πορεία, στη σημερινή εποχή, που το ποσοστό αυτό έγινε 4% για το επιβατικό μεταφορικό έργο, και 8% για το εμπορευματικό.

Στο ίδιο διάστημα, ο σιδηρόδρομος άλλαξε οργανωτικά σχήματα, νομικές μορφές και οργανογράμματα, όπως αναφέρω στην επόμενη παράγραφο, οι οποίες αλλαγές εμφανίζονταν σαν κινητήριοι μοχλοί που θα τον εκτίναζαν στην τροχιά της προόδου. Τέτοιες αλλαγές έγιναν πάρα πολλές φορές... χωρίς όμως το αποτέλεσμα να είναι το υποσχόμενο. Ίσως η αποτυχία των οργανογραμμάτων δεν οφείλεται στην ανικανότητα των συντακτών των αλλά στην πολιτική νοοτροπία που υπάρχει και επηρεάζει άμεσα τους σιδηρόδρομους, τις δημόσιες υπηρεσίες, τη χώρα μας γενικότερα.

Έτσι λοιπόν γάχνοντας σχετικά με την νεότερη ιστορία των Ελληνικών σιδηροδρόμων βρέθηκα αντιμέτωπος με οικονομικές συμφωνίες και αποφάσεις οι οποίες πάρθηκαν στο όνομα του εκσυγχρονισμού και χαρακτηρίζονταν από έλλειψη διαφάνειας διαδικασιών και που ενώ εξυπηρέτησαν ποικίλα ντόπια και ξένα συμφέροντα, δεν προώθησαν αντίστοιχα την υπόθεση του εκσυγχρονισμού.

Έτσι:

1. Το 1952 γίνεται μεγάλη προμήθεια μηχανών BREDA από την Ιταλία. Οι μηχανές αυτές κατέστρεψαν σε πολλά σημεία τις γραμμές, γιατί δεν ήταν κατάλληλες για το Ελληνικό δίκτυο.
2. Το 1970 κλήθηκε να δώσει τις συμβουλές της η γαλλική μελετητική Εταιρία SOFRERAIL με αδρές αμοιβές.... Οι μελέτες της δεν υλοποιήθηκαν στο σύνολό τους.
3. Το 1977 ο ΟΣΕ δανείζεται 100 εκατ. γερμανικά μάρκα, χωρίς να έχουν ολοκληρωθεί οι μελέτες των έργων. Έτσι η απορρόφηση του δανείου καθυστέρησε και φυσικά αυτό είχε τα ανάλογα αποτελέσματα στην αποδοτικότητά του.
4. Το 1980 καλείται η αγγλική εταιρία TRASMARκ και πάλι για μελέτες. Η σχετική σύμβαση επιβλήθηκε από την τότε κυβέρνηση για να δικαιολογήσει το δάνειο που θα έπαιρνε στη συνέχεια η Ελλάδα από την Αγγλία για την εκτέλεση έργων και προμηθειών από αγγλικούς οίκους. Οι μελέτες αυτές, ενώ πληρώθηκαν, δεν υλοποιήθηκαν.
5. Το 1981 γίνεται προσπάθεια ανάθεσης σε ξένο οίκο της εκτέλεσης έργου ύψους δαπάνης 19 δις δρχ. "με το κλειδί στο χέρι". Η προσπάθεια αυτή ξεσήκωσε δύοελλα διαμαρτυριών και δεν έγινε δυνατό να υλοποιηθεί.
6. Τελευταία ανατίθεται στη "Νανσί" η επισκευή μηχανών που ακινητούν, με το κύριο επιχείρημα, ότι η εργασία αυτή δεν μπορεί να γίνει από το προσωπικό του ΟΣΕ. Η "Νανσί", που ας σημειωθεί, της παραχωρήθηκαν οι χώροι του ΟΣΕ, μη διαθέτοντας την απαραίτητη τεχνογνωσία, χρησιμοποιεί το προσωπικό του ΟΣΕ. Η διοίκηση αντιμετωπίζοντας τις διαμαρτυρίες και τις αποκαλύψεις των εργαζομένων, αναγκάζεται να παραδεχθεί την αποτυχία αυτού του εγχειρήματος.
7. Μπροστά στα αδιέξοδα που ήδη έχουν δημιουργηθεί, σήμερα πια, γίνονται συζητήσεις για αγορά ή νοίκιασμα μεταχειρισμένων μηχανών (μιας χρήσεως, όπως έχουν χαρακτηριστεί).

Στις αρχές της δεκαετίας του '70 η εγκατάλειψη του σιδηροδρόμου είχε φτάσει στο αποχώρητο, παρόλο που η συμμετοχή του στο χερσαίο μεταφορικό έργο ήταν σε υψηλότερο επίπεδο από το σημερινό (περίπου 15% για τις εμπορευματικές και 8% για τις επιβατικές).

Το δικτατορικό καθεστώς, ήταν υποχρεωμένο να αντιδράσει. Την υποχρέωση αυτή την αντιμετώπισε με την αγορά κυρίως κάποιου νέου τροχαίου υλικού, αλλά σ'ότι αφορούσε την προπαγάνδα, σαν ευκαιρία ολκής. Εξαγγέλθηκαν στόχοι που ξεπερνούσαν κι αυτούς των πιο αναπτυγμένων δικτύων της Ευρώπης (π.χ. μέγιστη ταχύτητα 300 χλμ/ώρα) και άρχισαν να εκπονούνται μελέτες που στη συνέχεια εγκαταλείφθηκαν εξαιτίας της ανεδαφικότητάς τους και αντικαταστάθηκαν.

Οι μεταδικτατορικές κυβερνήσεις συνέχισαν στην ίδια κατεύθυνση : Εξαγγελίες και υποσχέσεις (π.χ. τρεις ώρες για τη διαδρομή Αθήνα-Θεσσαλονίκη) αλλά έργο δυστυχώς πολύ φτωχό σε σχέση με τις ανάγκες....

#### 1.2.4 Οργανωτικά σχήματα - Σημερινή κατάσταση Ελληνικών σιδηροδρόμων

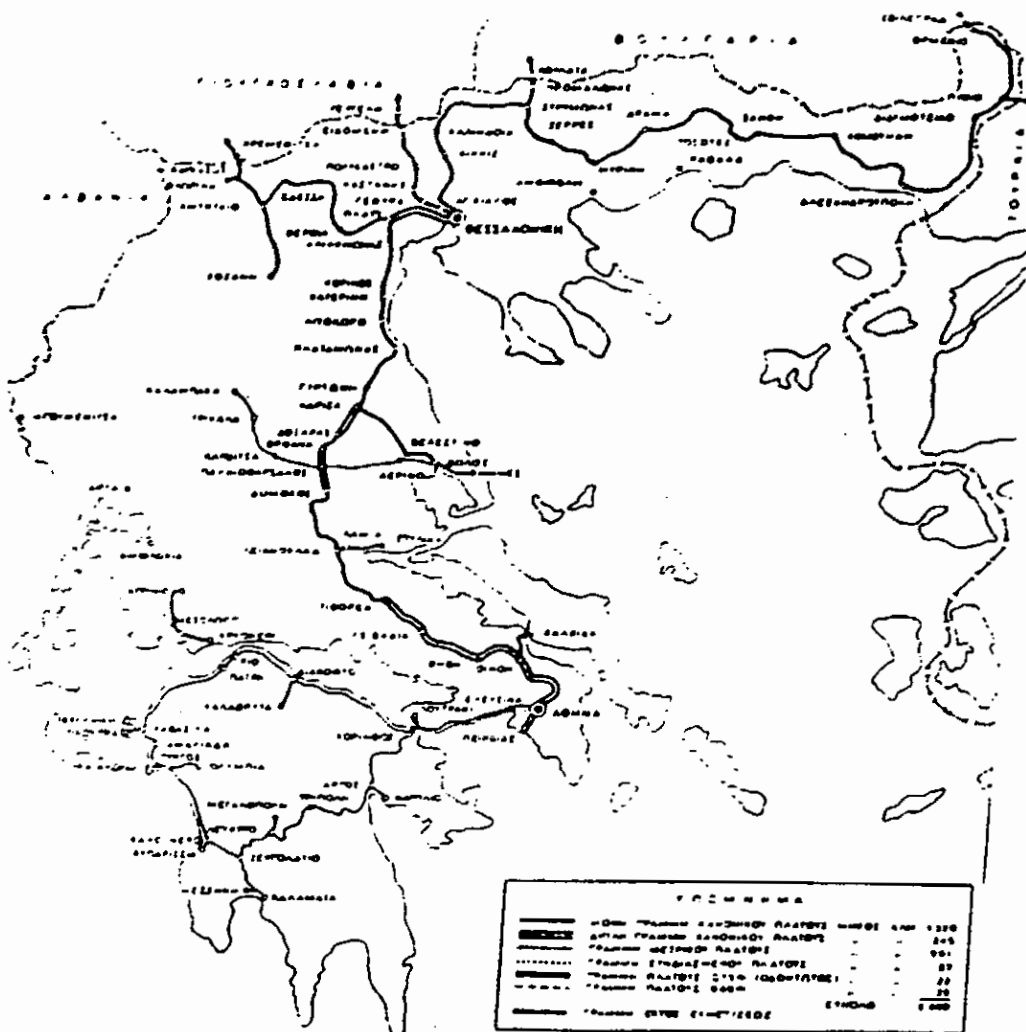
Οι Ελληνικοί σιδηρόδρομοι απασχολούν σήμερα ένα σύνολο 14.000 εργαζομένων που ανήκουν στον Οργανισμό Σιδηροδρόμων Ελλάδος (ΟΣΕ). Ο ΟΣΕ ιδρύθηκε με το Ν.Δ. 674/1970 και είναι νομικό πρόσωπο ιδιωτικού δικαίου. Αποτελεί δημόσια επιχείρηση που λειτουργεί για το δημόσιο συμφέρον σύμφωνα με τους κανόνες της ιδιωτικής οικονομίας, με μορφή ανώνυμης εταιρίας και ανήκει εξ ολοκλήρου στο Ελληνικό δημόσιο, στην εποπτεία του οποίου υπάγεται (Ν.Δ. 674/1970, άρθρα 13 και 20).

Πριν από την ίδρυση του ΟΣΕ, οι σιδηροδρομικές μεταφορές αποτελούσαν αρμοδιότητα των Σιδηροδρόμων του Ελληνικού Κράτους (ΣΕΚ) που ήταν νομικό πρόσωπο δημοσίου δικαίου. Ο ΟΣΕ διαδέχθηκε τους ΣΕΚ ως καθολικός διάδοχος και τους υποκατέστησε σε όλα τα δικαιώματα, τα προνόμια, τις αρμοδιότητες και υποχρεώσεις. Με τη δημιουργία του ΟΣΕ, η Ελληνική πολιτεία προσπάθησε να δώσει μεγαλύτερη ελευθερία δράσης και οικονομική αυτοτέλεια στην ανάπτυξη των σιδηροδρομικών μεταφορών.

Οι ΣΕΚ είχαν αρχικά αρμοδιότητα μόνο στο κύριο σιδηροδρομικό δίκτυο της χώρας, ενώ οι δευτερεύουσας σημασίας σιδηροδρομικές μεταφορές παραχωρήθηκαν σε ιδιώτες. Το 1940 οι ΣΕΚ απορρόφησαν τους σιδηροδρόμους Πελοποννήσου (Ν.Δ. 2577/1953) και το 1944 τους σιδηροδρόμους Αλεξανδρούπολης-Σβίλενγραδ (Ν.Δ. 3023/1954).

Το Ελληνικό σιδηροδρομικό δίκτυο είναι από τα πιο φτωχά της Ευρώπης. Έχει συνολικό μήκος 2.577 km, από τα οποία τα 1.565 km είναι κανονικού εύρους (1,435 m) ενώ τα υπόλοιπα είναι μετρικού εύρους (1,000 m - γραμμές Πελοποννήσου, Θεσσαλίας). Αντιστοιχούν μόνο 2 km γραμμής ανά 100 km<sup>2</sup> επιφάνειας, έναντι 23 για το Βελγικό δίκτυο, 10 για το Γαλλικό κ.λπ. Επίσης ανά 10.000 κατοίκους αντιστοιχούν για το Ελληνικό δίκτυο 2,8 km γραμμής, έναντι 15 για το Σουηδικό, 8,60 για το Γερμανικό κ.λπ.

Στην πραγματικότητα, λόγω της γραμμικής ανάπτυξής τους, οι Ελληνικοί σιδηρόδρομοι δεν συνιστούν δίκτυο, όρος που προϋποθέτει αλληλοδιασταύρωση γραμμών και έκτασή τους σ'όλο τον εθνικό χώρο. Αντίθετα στερούνται σιδηροδρομικής σύνδεσης ολόκληρη η Δυτική Ελλάδα αλλά και σημαντικά αστικά κέντρα, όπως Καβάλα κ.ά.



Σχ. 5 - Σιδηροδρομικό δίκτυο της Ελλάδος.



Η ύπαρξη διαφορετικού εύρους στο 1/3 των γραμμών του δικτύου (Πελοποννήσου-Θεσσαλίας), δημιουργεί στην πραγματικότητα δύο επί μέρους δίκτυα. Οι μεταφορτώσεις από βαγόνια κανονικής γραμμής σε βαγόνια μετρικής, είναι δαπανηρές και χρονοβόρες, με συνέπεια οι ανταλλαγές μεταξύ των δύο επιμέρους δικτύων να περιορίζονται σε μικρού ύψους μεταφορές, κυρίως λιπασμάτων από τη Β. Ελλάδα προς την Πελοπόννησο, ενώ κατά την αντίθετη κατεύθυνση η εμπορευματική κίνηση είναι μηδενική.

Σημαντικό τμήμα της χάραξης είναι ορεινό με ισχυρές κλίσεις, μέχρι 28/‰, γεγονός που δυσχεραίνει την εκμετάλλευση και προκαλεί συχνά ακινησίες στο τροχαίο υλικό.

Το υλικό επιδομής είναι πεπαλαιωμένο (έλλειψη συνεχούς συγκόλλησης σιδηροτροχιών στο μεγαλύτερο τμήμα του δικτύου, έρμα κακής ποιότητας, σιδηροτροχιές και στρωτήρες που ξεπέρασαν κατά πολύ τη διάρκεια ζωής τους).

Οι περισσότεροι σιδηροδρομικοί σταθμοί έχουν επίπεδο εξυπηρέτησης όχι ικανοποιητικό, χαρακτηριστική περίπτωση αυτού της Αθήνας.

Τέλος το τροχαίο υλικό χαρακτηρίζεται από πανσπερμία (περισσότεροι από 20 τύποι δηζελαμαζών) και παλαιότητα. Η κακή κατάσταση του τροχαίου υλικού έχει οδηγήσει σε πολύ υψηλά ποσοστά ακινησίας (περισσότερο από 50%)

## Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 2

### ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ ΣΤΡΩΣΕΩΣ ΣΠΑΠ

#### 2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα μελέτη, αναφερόμενη στον καθορισμό των δεδομένων του Κανονισμού στρώσεως των ΣΠΑΠ και στην αναλυτική τεχνική αιτιολόγηση αυτών, αποτελεί μια από τις εργασίες που εκπονήθηκε το 1958 από τον τότε Διευθυντή Γραμμής και Έργων των ΣΠΑΠ. (Για συντομία, αναφέρω το δίκτυο Πελοποννήσου με τα παλιά αρχικά της εταιρίας ΣΠΑΠ).

Αυτός ο κανονισμός έχει τεθεί σε εφαρμογή από το 1958 με την ευκαιρία της απομάκρυνσης της παλαιότερης στρώσεως και με την επιδίωξη εισαγωγής μεγαλύτερων ταχυτήτων.

Βέβαια, οι καιροί έχουν αλλάξει και αυτό που το 1958 ήταν σύγχρονο και ικανοποιούσε, σήμερα πλέον δεν είναι αρκετό.

Από τότε πολλά έχουν ειπωθεί σχετικά με το μέλλον των ΣΠΑΠ. Συγκεκριμένα για την γραμμή Αθήνα - Κόρινθος - Πάτρα, μελέτες προβλέπουν νέα σιδηροδρομική γραμμή σε νέα χάραξη. Η γραμμή αυτή θα είναι κανονικού εύρους, διπλή, για ταχύτητες 200 χλμ/ώρα, με ηλεκτροκίνηση, ηλεκτρική σηματοδότηση, τηλεπικοινωνίες και νέες εγκαταστάσεις σταθμών.

Παρ' όλ' αυτά, κανένα έργο εκσυγχρονισμού δεν έχει αρχίσει, εκτός των απαλλοτριώσεων στο τμήμα Αθήνα - Κόρινθος

## Η ΝΕΑ ΕΠΙΔΟΜΗ ΣΠΑΠ

### 2.2 ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ ΣΤΡΩΣΕΩΣ ΤΗΣ ΓΡΑΜΜΗΣ

#### *Καθορισμός των δεδομένων και αναλυτική αιτιολόγησή τους.*

### Γ Ε Ν Ι Κ Α

Το δίκτυο των Σ.Π.Α.Π άρχισε να κατασκευάζεται με στενή ατυχώς προοπτική, σαν δευτερεύον τοπικό Δίκτυο, ενώ επρόκειτο για σιδηρόδρομο που μελλοντικά θα εξυπηρετούσε αρτηριακές συγκοινωνιακές γραμμές της χώρας, συνδέοντας την πρωτεύουσα με μια από τις πλουσιότερες και πιο προηγμένες περιοχές της χώρας, της οποίας η ανάπτυξη των συγκοινωνιακών αναγκών θα έπρεπε να είχε αντιμετωπισθεί με ευρύτερη προοπτική.

Ως έλλειψη ευρύτερης προοπτικής, δεν εννοείται η εκλογή μετρικού πλάτους για την γραμμή, διότι και με το πλάτος αυτό μπορούμε να φθάσουμε σε υψηλές αποδόσεις συγκοινωνιακού έργου, πολύ υψηλότερες από τις απαιτούμενες για την κάλυψη όχι μόνο των σημερινών αλλά και των μελλοντικών αναγκών της χώρας. Ούτε ίσως και η κάπως δυσμενής χάραξη του Δικτύου (πυκνές καμπύλες, μικρές ακτίνες) θεωρείται σαν ουσιώδης έλλειψη ευρύτερης προοπτικής, διότι και η δυσμενής αυτή χάραξη θεωρείται σαν ουσιώδης έλλειψη ευρύτερης προοπτικής, διότι και η δυσμενής αυτή χάραξη έγινε επειδή το έδαφος είναι ορεινό, και υπηρετεί, όπως άλλωστε και το μετρικό πλάτος, την οικονομία.

Έλλειψη ευρύτερης προοπτικής εννοούνται κυρίως οι βασικές παραδοχές που έγιναν "μικρού βάρους συρμών και μικρών ταχυτήτων" από τις οποίες προέκυψε χαμηλό όριο φορτίου κατ' άξονα και ελαφρά σιδηροτροχιά.

Με τα δυσμενή αυτά στοιχεία, το Δίκτυο απέκτησε σοβαρή δέσμευση. Και ενώ η κίνηση σε αυτό από της κατασκευής του σχεδόν πενταπλασιάστηκε και οι απαιτήσεις για ταχύτερη εξυπηρέτηση αυξήθηκαν, το Δίκτυο δεν μπορούσε να προσφέρει στην κυκλοφορία παραπάνω από μερικές περιορισμένες βελτιώσεις, όσες μόνο επέτρεψε η ανίσχυρη και δυσμενώς στρωμένη γραμμή του. Και αυτές με την επίμονη αναζήτηση και χρησιμοποίηση και του παραμικρού περιθωρίου ικανότητας, το οποίο εξακριβώθηκε ότι υπήρχε, και μάλιστα υπό το ανώτατο όριο επιτρεπόμενης ανοχής.

Πολύ σοβαρό βήμα προόδου πραγματοποιήθηκε τελευταία με την προμήθεια νέου υλικού επιδομής (την οποία επί δεκαετίες επιδίωκε το δίκτυο χωρίς επιτυχία) και της στρώσης αυτού σε μήκος επί του παρόντος 300 περίπου χλμ. γραμμής, με προοπτική επέκτασης σε άλλα 300 χλμ.

Η πρόβλεψη της πραγματοποίησης των ριζικών βελτιώσεων δημιούργησε έγκαιρα στην Υπηρεσία Γραμμής και Έργων του Δικτύου, το ζήτημα της καλύτερης δυνατής εκμεταλλεύσεως του νέου αυτού υλικού, ώστε να αποδοθεί με αυτό το καλύτερο δυνατόν.

Δύο είναι οι υπέρ της κυκλοφορίας βασικές επιδιώξεις εις την ενίσχυση της επιδομής :

- Εξασφάλιση μεγαλύτερου κατά άξονα βάρους.
- Εξασφάλιση υψηλότερων ταχυτήτων.

Η πρώτη επιδίωξη έχει ήδη πραγματοποιηθεί με την επιλογή του τύπου της νέας επιδομής, ο οποίος έχει ελεγχθεί κατάλληλος και ικανός για να ανταποκριθεί στο ενδεδειγμένο για το Δίκτυο μέγιστο κατά άξονα βάρος, για μακρά μελλοντική περίοδο.

Για την εισαγωγή υψηλότερων ταχυτήτων δεν αρκεί μόνο η ενίσχυση της γραμμής με νέο βαρύτερο υλικό επιδομής.

Απαιτείται επί πλέον βελτιωμένη και τελειοποιημένη στρώση της νέας επιδομής, σύμφωνα με τις νεώτερες αντιλήψεις, τις οποίες έχει αποκρυσταλλώσει η νεότερη έρευνα στην τεχνική των σιδηροδρόμων και τις οποίες ακολουθούν οι σύγχρονες στρώσεις κυρίων σιδηροδρομικών γραμμών.

Έτσι η νέα στρώση επιδιώκεται να ακολουθήσει τελείως νέες κατευθύνσεις, εγκαταλείποντας τις παλιές αντιλήψεις και ανατρέποντας τα παλαιά δεδομένα, ώστε να μπορέσει να δεχθεί τις μεγαλύτερες ταχύτητες, τις οποίες πρέπει το Δίκτυο συγχρονιζόμενο να αποδώσει.

Ο καθορισμός των δεδομένων αυτών και η αναλυτική αιτιολόγησή τους, αποτελεί το αντικείμενο αυτού του Κανονισμού.

Σημειώνεται τέλος, ότι με την εφαρμογή του νέου κανονισμού στρώσης, η οποία θα επεκταθεί με τον καιρό σε ολόκληρο το Δίκτυο, θα επιτευχθεί και η ενοποίηση των διαφορετικών κανόνων στρώσεως της επιδομής, οι οποίοι ισχύουν από κατασκευής, για κάθε ένα από τους 5 κύριους κλάδους του σημερινού Δικτύου των Σ.Π.Α.Π. (Πειραιά - Ναυπλίου - Μύλων Ν. και Κορίνθου - Πάτρας - Ολυμπίας, Αλφειού - Κυπαρισσίας - Ζευγολατιού, Μύλων Ν. - Καλαμάτας, Λαυρίου, Σιδ/μων Β.Δ. Ελλάδος).

Για να βρει εφαρμογή η επιδίωξη της εισαγωγής υψηλότερων ταχυτήτων εις το Δίκτυο, απαιτείται στη στρώση της γραμμής ο κατάλληλος διακανονισμός

ορισμένων στοιχείων αυτής, έτσι ώστε να επιτρέπεται, μέσα στα παραδεκτά όρια άνεσης και ασφάλειας, η κυκλοφορία με τις νέες αυξημένες ταχύτητες.

Τα στοιχεία αυτά αφορούν κατά κύριο λόγο τη στρώση της γραμμής στις καμπύλες, διότι εκεί, λόγω της αναπτύξεως της φυγόκεντρης δύναμης και των συνθηκών διέλευσης του τροχαίου υλικού, δημιουργούνται ειδικές απαιτήσεις.

Τα παραπάνω στοιχεία είναι πολλά (υπερυψώσεις, τόξα συναρμογής κατά μήκος κλίσις επ' αυτών, εκπλατύνσεις, κατακόρυφοι συναρμογαί κ.λ.π.).

Τα περισσότερα από αυτά εξαρτώνται αμέσως από το ύψος της ταχύτητας, έτσι ώστε να απαιτείται πάνω απ' όλα διακανονισμός του ζητήματος των ταχυτήτων. Πρέπει να σημειωθεί ότι μεταξύ των στοιχείων αυτών υπάρχει γενικά αλληλεπίδραση, ώστε να μην είναι δυνατός χωριστός και ανεξάρτητος καθορισμός κάθε ενός χωριστά από αυτά, αλλά να απαιτείται προηγουμένως, για τον καθορισμό τους, η αναζήτηση της αλληλεπίδρασεως αυτών.

Έτσι παρακάτω γίνεται η ανάπτυξη του διακανονισμού του βασικού παράγοντα των ταχυτήτων, στη συνέχεια δε εξετάζεται κάθε ένα από τα λοιπά στοιχεία και καθορίζεται τούτο (βάσει των σύγχρονων τεχνικών και αντιλήψεων στη Σιδ/μική) μετά από έρευνα της επίδρασης αυτού στα άλλα στοιχεία και αντίστροφα, ώστε να αποδίδονται αποτελέσματα ικανοποιητικά για την άνεση και ασφάλεια της κυκλοφορίας.

## ΤΑΧΥΤΗΤΕΣ

Βασικός παράγοντας, όπως παραπάνω αναφέρθηκε, είναι η ταχύτητα της κυκλοφορίας. Φυσικά δεν είναι πάντοτε η ίδια για όλους τους συρμούς και για όλες τις περιοχές της γραμμής, αλλά κυμαίνεται μεταξύ μιας ελάχιστης και μιας μέγιστης τιμής. Και ως ελάχιστη μεν ταχύτητα κυκλοφορίας, για τις συνθήκες του Δικτύου (ισχυρές ανωφέρειες, βαρείς ατμήλατοι συρμοί, ατμάμαζες καθώς και οι σε χρήση νεώτερες ατμάμαζες, οι οποίες και θα κυκλοφορούν για πολύ ακόμη) μπορεί να ληφθεί η ταχύτητα των 20 χλμ/ώρα. ως απολύτως δε μέγιστη ταχύτητα (αυτοκινητάμαζες σε οριζόντια ευθυγραμμία), η οποία θα έπρεπε να θεωρηθεί και ως οριακή για κάθε Δίκτυο, ορίστηκε η ταχύτητα των 90 χλμ/ώρα. Και τούτο διότι λόγω της πυκνότητας των καμπυλών στο Δίκτυο, των μικρών γενικά ακτίμων αυτών και του εκ του αναγκαστικού περιορισμού της ταχύτητας διέλευσης πάνω σε αυτές, καθώς και των ολιγάριθμων και σχετικά μικρού μήκους αναπεπταμένων τμημάτων, δεν θα μπορούσε να αποδοθεί κάποιο αισθητό κέρδος χρόνου και αν

ακόμα το ανώτατο αυτό όριο της ταχύτητας καθοριζόταν μεγαλύτερο των 90 χλμ/ώρα, όπως αποδεικνύεται από ειδικό αναλυτικό υπολογισμό.

Η οριακή αυτή ταχύτητα των 90 χλμ/ώρα διατηρείται εκτός των ευθυγραμμιών, και στις καμπύλες μεγάλης ακτίνας, μέχρι της ακτίνας εκείνης, για την οποία, λόγω της ταχύτητας αυτής, αποδίδεται ένταση φυγόκεντρης επιτάχυνσης, δεκτή ως οριακή. Στις καμπύλες μικρότερων ακτίνων η μέγιστη ταχύτητα πρέπει να μειώνεται έτσι, ώστε η αναπτυσσόμενη φυγόκεντρη επιτάχυνση να συγκρατείται εις την ίδια όπως παραπάνω μέγιστη τιμή.

Η μέγιστη αυτή τιμή της φυγόκεντρης επιτάχυνσης δεν είναι κάτι το σταθερό, αλλά με την τελειοποίηση της στρώσης (τόσο από απόγεως συγκροτήσεώς της γενικά, όσο και από απόγεως της τήρησης της γεωμετρικά επακριβής θέσης της γραμμής, με την οποία αποφεύγονται αταξίες στην πορεία) και με την αύξηση της σταθερότητας της επιδομής, συνεχώς προωθείται, επαυξηθείσα για τις κανονικού πλάτους γραμμές, στο διάστημα της τελευταίας τριακονταετίας κατά 65%, ήτοι από 1,00 μ/δλ<sup>2</sup> (οπότε από τον τύπο της φυγόκεντρης δύναμης προκύπτει  $\max V_R = 3,60\sqrt{R}$ ) εις 1,64 μ/δλ<sup>2</sup> (οπότε  $\max V_R = 4,60\sqrt{R}$ ) ενώ εμφανίζονται κάποτε - σπανιότατα - και υψηλότερες ακόμα τιμές.

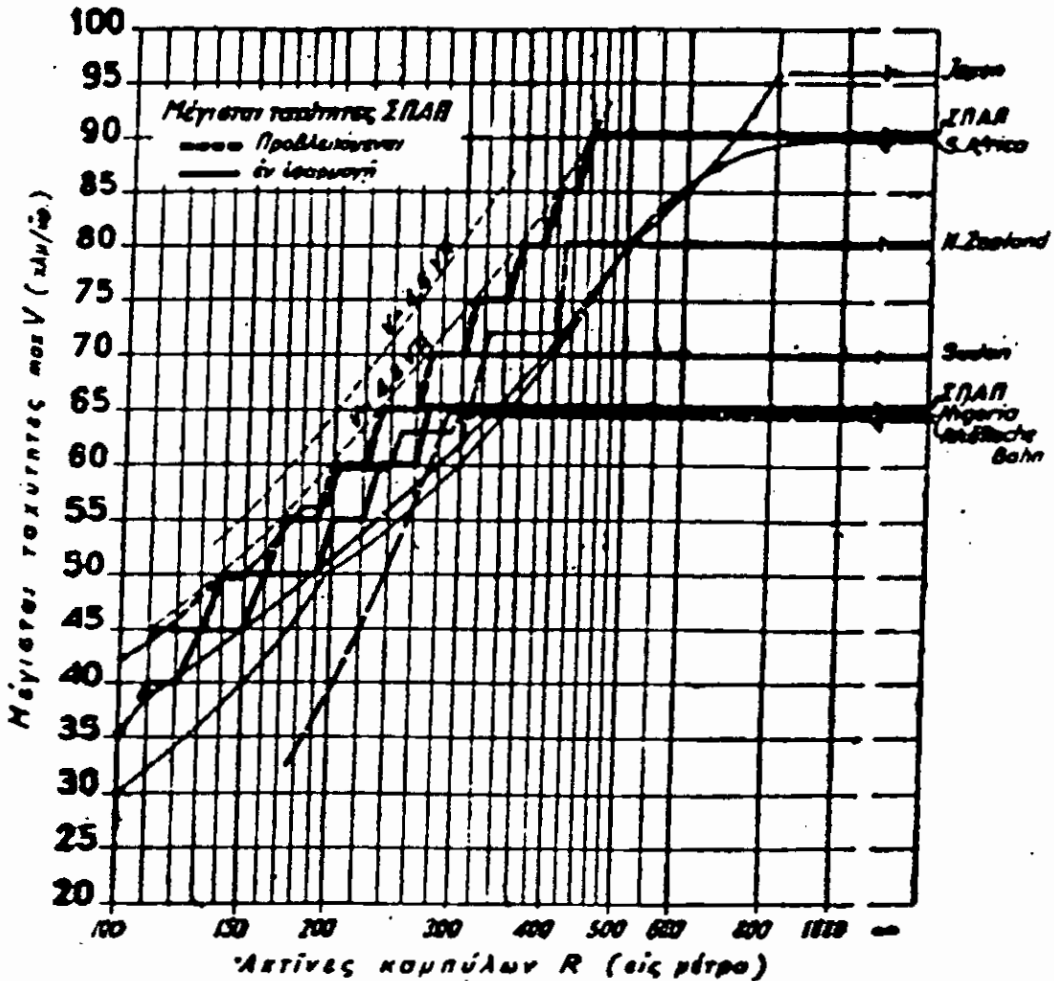
Βέβαια τα μετρικά Δίκτυα δεν ακολουθούν τις υψηλές αυτές οριακές τιμές, τις παραδεκτές από τις πρωτεύουσες γραμμές κανονικού πλάτους, λόγω των ιδιαίτερων συνθηκών αυτών, οι οποίες είναι κυρίως οι, λόγω του μειωμένου πλάτους, δυσμενέστερες λίγο συνθήκες ασφαλείας κατά ανατροπής και συνήθως ή κάπως κατώτερη γενικά συγκρότηση της γραμμής τους. Άλλωστε ειδικά για το Δίκτυο των Σ.Π.Α.Π. θα ήταν αναγκαίος κάποιος περιορισμός του συντελεστού έναντι των κανονικών γραμμών και για να αποφευχθούν εξαιρετικά υψηλές τιμές υπερυψώσεων, οι οποίες θα επέβαλαν ακόμη μακρύτερα τόξα συναμορφής, συνεπαγόμενα εκτοπίσεις του σημερινού άξονα της γραμμής, οι οποίες δεν θα ήταν δυνατόν να πραγματοποιηθούν, λόγω των αλληπάλληλων καμπύλων και των δυσμενών εδαφικών συνθηκών του Δικτύου.

Η μέγιστη τιμή της φυγόκεντρης επιτάχυνσης συγκροτήθηκε λοιπόν για το Δίκτυο σε όρια κάπως χαμηλότερα, ήτοι 1,43 μ/δλ<sup>2</sup> αντί 1,64 (μείωση κατά 12%) οπότε ο συντελεστής του νόμου που καθορίζει, με βάση τα παραπάνω, την μέγιστη επιτρεπόμενη ταχύτητα για κάθε ακτίνα καμπύλης θα είναι 4,30 αντί 4,60

$$\left( \text{λόγος } \frac{4,30^2}{4,60^2} = 88\% \right).$$

Ο συντελεστής αυτός πάντως φέρνει το Δίκτυο "εις προκεχωρημένην θέσιν καθορισμού ταχυτήτων εν καμπύλαις" σε σύγκριση με άλλα πρωτεύοντα Δίκτυα

“στενού πλάτους” όπως φαίνεται στο παρατιθέμενο διάγραμμα (Σχ. 6), ώστε το αποτέλεσμα να είναι απόλυτα ικανοποιητικό.

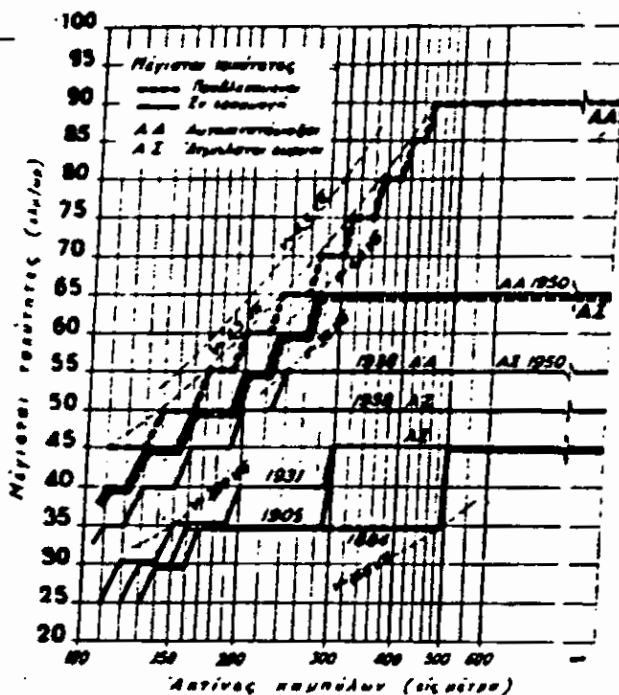


Σχ. 6 Μέγιστες ταχύτητες στο δίκτυο ΣΠΑΠ σε σύγκριση με άλλα πρωτεύοντα δίκτυα πλάτους γραμμής 100 ή 1,067 μ.

Σημειώνεται εδώ ότι για μερικά από τα αναφερόμενα στο Σχ. 5 Δίκτυα, ελλείπουν νεώτερα δεδομένα. Η προώθηση του συντελεστού αυτού (που συγκρατήθηκε πάντως μέσα στα επιβαλλόμενα σύμφωνα με τα παραπάνω όρια) επιζητήθηκε στην επιδίωξη προσπορισμού κάθε δυνατού κέρδους στη διαδρομή των καμπύλων, και τούτο γιατί λόγω του πλήθους των καμπύλων, ο χρόνος ο οποίος θα καθορισθεί για την διαδρομή από αυτές επηρεάζει σημαντικά τον συνολικό χρόνο της διαδρομής.

Για να γίνει αισθητότερος ο βαθμός βελτίωσης των ταχυτήτων στις καμπύλες, καθώς και ο βαθμός προώθησης της μέγιστης οριακής ταχύτητας που επιτυγχάνεται με το νόμο αυτό, παρατίθεται διάγραμμα (Σχ. 7).

Στο διάγραμμα αυτό εμφανίζεται πόσο απέχουν οι παλαιότερες ισχύουσες ταχύτητες από τις νεοθεσιζόμενες, οι οποίες στηρίχθηκαν για πρώτη φορά σε τεχνικοεπιστημονικά δεδομένα κατά το 1938 και οι οποίες προωδήθηκαν από τότε μέχρι των δια της παρούσας εκδέσεως καθοριζόμενων στην επιτελούμενη ενισχυτική βελτίωση της επιδομής.



Σχ. 7

Διαδοχική προώθηση των μεγίστων ταχυτήτων σε κερπούλες στο δίκτυο των ΣΠΑΠ

Η σύμφωνα με τα παραπάνω νέα ρυθμιστική επαύξηση των ταχυτήτων στο Δίκτυο αποτελεί την βάση για τον καθορισμό των υπερυψώσεων και των τάξεων συναρμογής καθώς και κάποιων άλλων στοιχείων της στρώσης. Ο καθορισμός αυτός διερευνάται επιμέρους παρακάτω.

Με βάση όλα τα παραπάνω, καταρτίζεται τελικά ο ακόλουθος πίνακας μεγίστων ταχυτήτων σε κερπούλες, με απόλυτο μέγιστο όριο ταχύτητας τα 90 χλμ/ώρα και με κλιμάκωση των ταχυτήτων για πρακτικούς λόγους ανά 5 χλμ/ώρα.

Ταχύτητα (σε χλμ/ώρα)	Περιοχή αξόνων (σε μ.)
35	80 - 85
40	90 - 105
45	110 - 135
50	140 - 160
55	165 - 190
60	195 - 225
65	230 - 265
70	270 - 300
75	305 - 345
80	350 - 390
85	395 - 435
90	440 και άνω



## ΥΠΕΡΥΨΩΣΕΙΣ

### Γενικά

Οι υπερυψώσεις αρχικά στο Δίκτυο ήσαν καθορισμένες με βάση ενιαία σχεδόν ταχύτητα μικρής τιμής, για όλες τις ακτίνες καμπύλων, και με προϋπόθεση πλήρους εξουδετέρωσης της φυγόκεντρης επιτάχυνσης, είχαν δε οριστεί διαφορετικές κατά κλάδους Γραμμής, και επί πλέον, διά τον κλάδο Π.Α.Π. και διαφορετικές αναλόγως των κλίσεων.

Τέτοια δεδομένα δεν είναι δυνατόν να διερευνηθούν πλέον με την επιδίωξη των αυξημένων ταχυτήτων, ούτε και εφαρμόζονται στη σύγχρονη στρώση των σιδηροδρομικών γραμμών. Διότι η αύξηση των ταχυτήτων αφ' ενός οδηγεί σε αισθητή διαφοροποίηση των μέγιστων τιμών αυτών στις διαφόρου ακτίνας καμπύλες, όπως καθορίστηκε παραπάνω, αφ' ετέρου επιβάλλει την αποδοχή της μη πλήρους διά της υπερυψώσεως ισορρόπησης της φυγόκεντρης επιτάχυνσης, καθ' όσον διαφορετικά, θα προέκυπταν τιμές υπερυψώσεων τόσο μεγάλες, ώστε να είναι ανεφάρμοστες, υπρβαίνοντας τα γενικώς παραδεκτά όρια εγκάρσιας κλίσεως της γραμμής.

Έτσι για τον καθορισμό των υπερυψώσεων λαμβάνεται τώρα υπόμιν :

- α) Η ακτίνα της καμπύλης ( $R$ ).
- β) Η για κάθε ακτίνα μέγιστη επιτρεπόμενη ταχύτητα ( $\max V_R$ ).
- γ) Η τιμή του μη ισορροπούμενου μέρους ( $P$ ) εκ της όλης φυγόκεντρης επιτάχυνσης  $g = \frac{(\max V_R)^2}{127 \cdot R}$ .

Η τιμή της μέγιστης επιτρεπόμενης, για κάθε ακτίνα καμπύλης ταχύτητας ( $\max V_R$ ) καθορίστηκε παραπάνω διά του τύπου  $\max V_R$  (χλμ/ώρα)  $= 4,30 \sqrt{R}$  ( $\mu$ ) με ανώτατο όριο τα 90 χλμ/ώρα.

Ως ανώτατο παραδεκτό όριο τιμής του μη ισορροπούμενου ( $P$ ) από την όλη φυγόκεντρη επιτάχυνση λαμβάνεται για το Δίκτυο Σ.Π.Α.Π. στρογγυλοποιημένα η τιμή των  $0,60 \mu/\delta\lambda^2$ , έναντι παραδεκτού ορίου στις γραμμές κανονικού πλάτους  $0,65 \mu/\delta\lambda^2$  ή και κάτι παραπάνω. Η ελάττωση αυτή για το Δίκτυο των Σ.Π.Α.Π. κρίνεται επιβαλλόμενη και εδώ, για τους ίδιους λόγους που έγινε και στην εκλογή του συντελεστή του νόμου των μέγιστων ταχυτήτων σε καμπύλες, κατά αντίστοιχο περίπου ποσοστό μείωσης. Αυτής της οριακής πάντως τιμής των  $0,60 \mu/\delta\lambda^2$  γίνεται χρήση όχι γενικά, αλλά όπου μόνο τούτο είναι απαιτητό για συγκράτηση των υπερυψώσεων σε τιμές, η υπέρβαση των οποίων θα προσέκρουε σε άλλους λόγους, όπως αναφέρεται παρακάτω.

Η μαθηματική έκφραση που συνδέει τα παραπάνω μεγέθη και στοιχεία στον καθορισμό των υπερυψώσεων  $h$  είναι, ως γνωστόν, η ακόλουθη :

$$p = \frac{g}{127} \cdot \frac{(\max V_R)^2}{R} - \frac{g}{s} \cdot h \quad (1)$$

όπου το  $p$  παριστάνει τιμή ισορροπούμενη φυγόκεντρη επιτάχυνση, ο πρώτος όρος του δεύτερου μέλους  $\frac{g}{127} \cdot \frac{(\max V_R)^2}{R}$  την όλη λόγω της καμπύλης αναπτυσσόμενη φυγόκεντρο επιτάχυνση, ο δε δεύτερος όρος  $\frac{g}{s} \cdot h$  το εξουδερούμενο από την υπερύγωση μέρος της φυγόκεντρης επιτάχυνσης.

Στον τύπο αυτό νοείται :

- $p$  εις  $\mu/\delta\lambda^2$
- $h$  εις  $\chi\lambda\sigma\tau.$
- $V$  εις  $\chi\lambda\mu/\acute{\omega}\rho\alpha$
- $R$  εις  $\mu.$
- $g$  εις (επιτάχυνση βαρύτητας)  $\mu/\delta\lambda^2 = 9,81$
- $s$  εις (απόσταση αξόνων των δύο σιδ/χιών)  $\chi\lambda\sigma\tau$

για την μετρική γραμμή των Σ.Π.Α.Π. 1.056  $\chi\lambda\sigma\tau.$

Η επίλυση της παραπάνω εξίσωσης (1) ως προς  $h$  και η εισαγωγή των αριθμητικών τιμών διά τα  $p$  και  $s$  δίδει :

$$h = 8,3 \frac{(\max V_R)^2}{R} - 108 p \quad (2)$$

από τον οποίο καθορίζονται οι υπερυγώσεις.

Στον τύπο αυτό η  $\max V_R$  παριστάνει την μέγιστη επιτρεπόμενη ταχύτητα για κάθε ακτίνα  $R$ . Συνεπώς, σύμφωνα με τον περί ταχυτήτων νόμο  $\max V_R = 4,30\sqrt{R}$ , ο παράγοντας  $\frac{(\max V_R)^2}{R}$  καθίσταται σταθερός, αλλά μόνο για τις μικρότερες ακτίνες μέχρι το πολύ της τιμής  $R = \frac{90^2}{4,30^2} = 438 \mu$  όπου η μέγιστη επιτρεπόμενη ταχύτητα

φθάνει το καθορισμένο ανώτατο όριο των 90  $\chi\lambda\mu/\acute{\omega}\rho\alpha$ . Από την ακτίνα αυτή και πέρα, λόγω του ότι η μέγιστη ταχύτητα παραμένει σταθερή χωρίς να μπορεί πλέον να αυξηθεί, ο παράγοντας αυτός  $\frac{(\max V_R)^2}{R}$  μειώνεται εξακολουθητικά αυξανόμενου του  $R$ . Έτσι εμφανίζονται δύο διακεκριμένες περιοχές ακτίνων : η μέχρι  $R = 438 \mu$ .

$$\text{με } \frac{(\max V_R)^2}{R} = 4,30^2 = 18,5 \text{ σταθερό}$$

και πέρα από αυτή με  $\frac{(\max V_R)^2}{R} = \frac{90^2}{R} = \frac{8100}{R}$  μειούμενο συνεχώς και μάλιστα κατά νόμο υπερβολής.

### Πρώτη περιοχή

Στην πρώτη περιοχή, όπου η αναπτυσσόμενη ολική φυγόκεντρη επιτάχυνση είναι σταθερή

$$\left( \frac{g}{127} \cdot \frac{(\max V_x)^2}{R} = \frac{9,81}{127} \cdot 4,30^2 = 1,43 \mu/\delta\lambda^2 \right)$$

διατηρείται και η μη ισορροπούμενη φυγόκεντρη επιτάχυνση σταθερή και μάλιστα στο επιλεγόμενο ως ανώτατο γι' αυτή επιτρεπόμενο όριο των  $0,60 \mu/\delta\lambda^2$ , ώστε να προκύψει από τον τύπο (2) όσο το δυνατόν μικρότερη υπερύγωση, διατηρούμενη και αυτή αντίστοιχα σταθερή σε όλη την, όπως παραπάνω, περιοχή ακτίνων. Η σταθερή αυτή τιμή προκύπτει από τον τύπο (2) ίση προς :

$$h = 8,3 \cdot 4,30^2 - 108 \cdot 0,60 = 88 \text{ χλστ.}$$

Η επιτευχθείσα έτσι τιμή της υπερύγωσης καθορίζει μεν εγκάρσια κλίση της γραμμής  $\frac{88}{1056} = \frac{1}{12}$  κάτω του γενικά παραδεκτού σαν ανώτατο όριο  $\frac{1}{10}$  (το οποίο θα μπορούσε να εφαρμοσθεί και επ' ωφελεία του  $\rho$ ) πλην όμως η συγκράτηση της υπερύγωσης και της εγκάρσιας κλίσης σε τιμές κατώτερες των οριακών είναι αναγκαία για να επιτευχθούν, χωρίς υπερβολικά κατά μήκος κλίσεων για την πρόσκτηση της υπερυγώσεως, μικρότερα τόξα συναρμογής. Η επιδίωξη εξασφάλισης μικρότερων τόξων συναρμογής υπαγορεύεται από τις συνθήκες του Δικτύου, ήτοι αφ' ενός από την πυκνή αλληλουχία καμπύλων μικρής σχετικά ακτίνας χωρίς μακρές ενδιάμεσες ευθυγραμμίες και στις οποίες δεν θα μπορούσαν να ενταχθούν αλληλάλληλα τόξα μεγάλου μήκους, και αφ' ετέρου από το ότι, με την επιμήκυνση των τόξων προσαρμογής θα εδημιουργούντο μεγαλύτερες πλάγιες εκτροπές του άξονα της γραμμής μέσα στην καμπύλη, χωρίς να μπορούν να πραγματοποιηθούν, λόγω των ανωμαλιών του εδάφους, χωρίς σημαντικές διαρρυθμίσεις της οριζοντιογραφίας της υποδομής, οι οποίες θα οδηγούσαν σε εκτεταμένες εργασίες και δαπάνες.

Πάντως τα μήκη των αξόνων συναρμογής αυξάνονται ικανοποιητικά σε σχέση με τα παλαιά, ώστε να εξασφαλίζεται η επιβαλλόμενη σε σχέση προς τις αυξημένες ταχύτητες κυκλοφορίας ομαλότητα της πορείας και άνεση του επιβάτη, με την τήρηση των παραδεκτών νόμων συσχετισμού της ταχύτητας προς το τόξο συναρμογής και την σε αυτό κατά μήκος κλίση, όπως αναφέρεται στο σχετικό κεφάλαιο.

**Δεύτερη περιοχή**

Στη δεύτερη περιοχή ( $R > 438 \mu$ ) όπως είπαμε, λόγω της διατηρήσεως αμετάβλητης της μέγιστης επιτρεπόμενης ταχύτητας στην οριακή τιμή των 90 χλμ/ώρα, η αναπτυσσόμενη ολική φυγόκεντρη επιτάχυνση

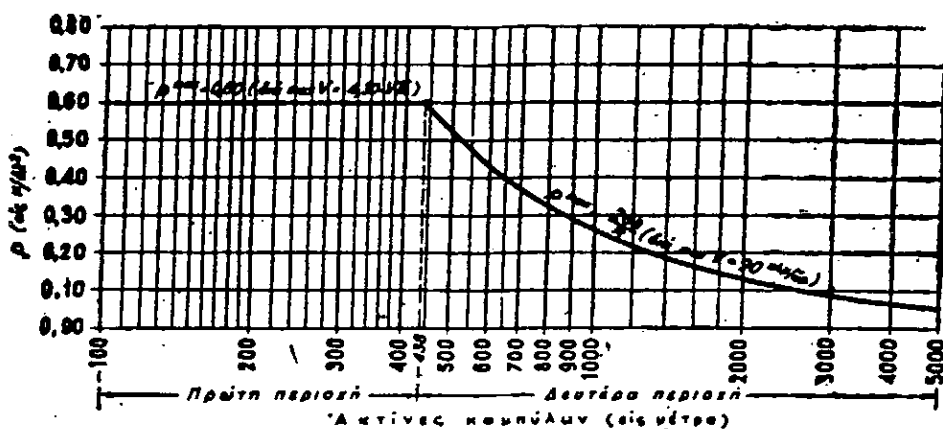
$$\left( \frac{g}{127} \cdot \frac{(\max V_R)^2}{R} = \frac{9,81 \cdot 90^2}{127 \cdot R} = \frac{626}{R} \right)$$

αυξανόμενων των  $R$  μειώνοντας συνεχώς κατά νόμο υπερβολής (της μορφής  $\frac{\text{σταθερά}}{R}$ ). Παύει λοιπόν πια να είναι απαιτητή η διατήρηση της τιμής

του  $p$  στο ανώτατο παραδεκτό όριο των  $0,60 \mu/\delta\lambda^2$  και ενδείκνυται αντίθετα μείωση αυτού (που οφείλει στην άνεση του επιβάτη). Για την μείωση αυτή κρίθηκε σκόπιμο να ακολουθηθεί κατά αντιστοιχία νόμος υπερβολής της ίδιας μορφής. Ο νόμος της υπερβολής, δεδομένου ότι αυτή πρέπει να διέρχεται διά της τιμής  $0,60 \mu/\delta\lambda^2$  στην ακτίνα  $R = 438 \mu$ , είναι :

$$p = \frac{438 \times 0,60}{R} = \frac{263}{R}$$

όπως φαίνεται στο Σχήμα 8, με ασύμπτωτο πάντα τον άξονα των  $R$ .



**Σχ. 8 - Τιμές του μη ισορροπούμενου μέρους της φυγόκεντρης επιτάχυνσης  $p \mu/\delta\lambda^2$  για την περίπτωση εφαρμογής της μέγιστης ταχύτητας σε κάθε ακτίνα.**

Έτσι, εφόσον η ολική όσο και η μη ισορροπούμενη φυγόκεντρη επιτάχυνση μειώνονται και οι δύο κατά νόμο υπερβολής, λαμβάνονται, στην περιοχή αυτή των μεγαλύτερων ακτίων, και υπερυγώσεις συνεχώς μειούμενες, κατά νόμο υπερβολής επίσης, της ίδιας μορφής. Δεδομένου ότι η υπερβολή για την ακτίνα διαχωρισμού

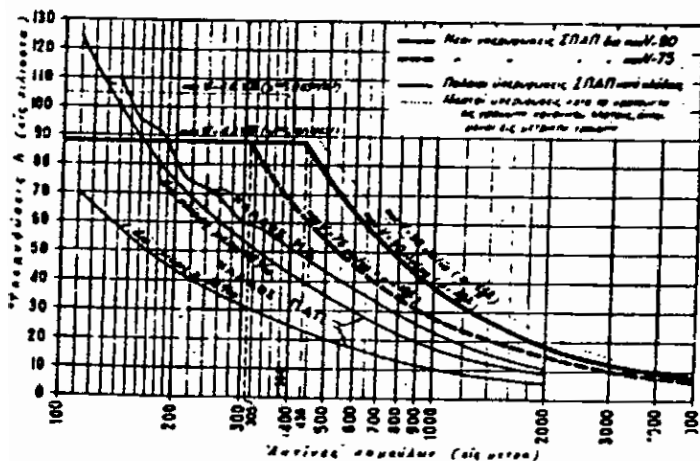
των δύο περιοχών  $R = 438 \mu$ . πρέπει να διέρχεται διά του  $h = 88$  χλστ., ο νόμος μεταβολής των υπερυψώσεων στην συγκεκριμένη περιοχή θα δίδεται από τον τύπο :

$$h = \frac{438 \times 88}{R} = \frac{38500}{R} \quad (4)$$

Οι υπερυψώσεις που προκύπτουν έτσι στην περιοχή αυτή, επειδή είναι μικρότερες από αυτές της πρώτης περιοχής, συνεπάγονται και μικρότερα τόξα προσαρμογής, με αποτέλεσμα η εφαρμογή της νέας μελέτης στη συγκεκριμένη περιοχή, παρά την επιμήκυνση των τόξων συναρμογής σε σύγκριση με τα σημερινά, να μην συναντάει δυσκολίες από την οριζοντιογραφία της χάραξης.

### Οι νέες υπερυψώσεις σε σύγκριση με τις υπάρχουσες

Το διάγραμμα του Σχήματος (9) δίνει σύμφωνα με τα παραπάνω τις τιμές των νέων υπερυψώσεων σε σύγκριση με τις μέχρι σήμερα υπάρχουσες στο Δίκτυο. Από το διάγραμμα φαίνεται ότι ενώ στις μικρότερες ακτίνες με το Νέο Κανονισμό οι υπερυψώσεις υποβιβάζονται (πάντα όμως σε συσχετισμό με τις απαιτήσεις ασφαλείας και άνεσης), προς αποφυγή μεγαλύτερων τόξων συναρμογής και των εξ αυτών προερχόμενων έντονων και ανεπιθύμητων μετακινήσεων του άξονα της γραμμής στις καμπύλες, στην περιοχή των μεγαλύτερων ακτίνων αυξάνουν σύμφωνα με τις απαιτήσεις των νέων ορίων μέγιστων ταχυτήτων.



Σχ. 9 Οι νέες υποερυψώσεις στο δίκτυο ΣΠΑΠ σε σύγκριση με τις παλαιές

Στο ίδιο διάγραμμα, για σύγκριση, έχει σημειωθεί με λεπτή διάσπικτη γραμμή, ιδεατή γραμμή υπερυψώσεων ανταποκρινόμενη στην παραδοχή υψηλότερων συντελεστών ( $\max V_R = 4,60\sqrt{R}$ , και  $\mu_{\max} = 0,65 \mu/\delta\lambda^2$ ) ισχύουσα σε κανονικό πλάτος γραμμής (Γερμανικοί και Αυστριακοί σιδηρόδρομοι κανονικού πλάτους) η οποία όμως εφαρμόζεται για άνοιγ-

μα γραμμής μετρικής (όπως οι Σ.Π.Α.Π) και υπό όριο μέγιστης ταχύτητας 90 χλμ/ώρα. Η ιδεατή αυτή γραμμή είναι πάνω από την γραμμή των νέων υπερυψώσεων των Σ.Π.Α.Π. για μόνο το γεγονός, ότι ο συντελεστής του νόμου των ταχυτήτων (4,60) ο οποίος λαμβάνεται για γραμμή κανονικού πλάτους, είναι παραπάνω από τον

εκλεγέντα (4,30) με το μετρικό πλάτος (για τους λόγους που λεπτομερώς αναπτύχθηκαν παραπάνω) παρά το ότι το όριο της μη ισορροπούμενης επιτάχυνσης για γραμμές κανονικού πλάτους (0,65 μ/δλ<sup>2</sup>) υψηλότερο από αυτό που ελήφθη για μετρική γραμμή (0,65 μ/δλ<sup>2</sup>) προκαλεί ελαφρά μείωση των τιμών  $h$ .

Στο ίδιο διάγραμμα 9 έχει χαραχθεί και δεύτερη γραμμή (παχειά διάστικτη) νέων υπερυγώσεων Σ.Π.Α.Π. ανταποκρινόμενη τέλεια εις τα ίδια δεδομένα, εκτός από το ανώτατο όριο ταχύτητας, το οποίο πρέπει να συγκρατηθεί στην τιμή των 75 χλμ/ώρα μέχρι να ετοιμασθεί τελειώς η γραμμή για να δεχθεί την ανώτατη τελική τιμή των 90 χλμ/ώρα, η οποία προς το παρόν χρησιμοποιείται μόνο σε ορισμένες κατάλληλες θέσεις.

### ***Περιπτώσεις εφαρμογής μειωμένων υπερυγώσεων***

Οι τιμές των νέων υπερυγώσεων Σ.Π.Α.Π. που δίδονται στο διάγραμμα 4, ισχύουν μόνο για την περίπτωση κατά την οποία ο συρμός διέρχεται από κάθε καμπύλη με την μέγιστη επιτρεπόμενη για την ακτίνα αυτής ταχύτητα, σύμφωνα με το νόμο  $\max V_R = 4,30\sqrt{R}$ , με όριο τα 90 χλμ/ώρα.

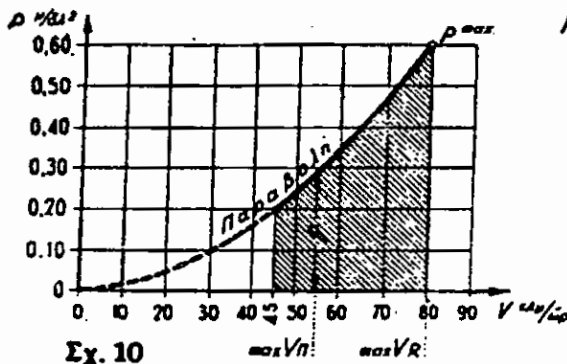
Στην πραγματικότητα όμως μια καμπύλη ορισμένης ακτίνας δεν διασχίζεται πάντοτε, όπου κι αν βρίσκεται στο Δίκτυο, με την όπως παραπάνω μέγιστη επιτρεπόμενη γι' αυτήν ταχύτητα. Και αυτό γιατί η ταχύτητα σε πορεία δεν είναι δυνατόν να εναλλάσσεται για κάθε καμπύλη διαφορετικής ακτίνας, αλλά έχει ανάγκη να διατηρείται σταθερή κατά μήκος μιας περιοχής, η οποία θα είναι μεγαλύτερου ή μικρότερου μήκους ανάλογα με την ποικιλία και τη διαφορά ακτίνων των καμπύλων που εμπεριέχονται στην περιοχή. Έτσι η γραμμή ενός Δικτύου κατανέμεται σε περιοχές ενιαίας ταχύτητας (με βάση μικρότερη εμπεριεχόμενη σε κάθε περιοχή ακτίνα) με αποτέλεσμα οι τυχόν ευρισκόμενες στην ίδια περιοχή καμπύλες μεγαλύτερων ακτίνων να μην είναι δυνατόν να διασχίζονται με την ανταποκρινόμενη γι' αυτές μέγιστη επιτρεπόμενη ταχύτητα  $\max V_R$ , αλλά με ταχύτητα μικρότερης τιμής, την οποία ονομάζουμε μέγιστη ταχύτητα περιοχής ( $\max V_{\Pi}$ ). Εφόσον λοιπόν κάθε ακτίνα καμπύλης είναι δυνατόν στην πραγματικότητα να διασχίζεται με διαφορετικές τιμές μέγιστης ταχύτητας, "κατώτερης" της αρχικά προβλεπόμενης για την ακτίνα αυτή, δεν είναι λογικό και συμφέρον στις θέσεις αυτές να εφαρμόζεται ως υπερύγωση η παραπάνω καθοριζόμενη στο διάγραμμα, η οποία ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις της "οριακώς" επιταχυνόμενης ταχύτητας αυτής.

Προκύπτει έτσι η ανάγκη προσδιορισμού άλλων τιμών υπερυψώσεων για κάθε ακτίνα καμπύλης και μάλιστα μικρότερων, προσδιοριζομένων βασικά μικρότερων τιμών μέγιστων ταχυτήτων με τις οποίες θα έπρεπε να διασχίζεται αυτή.

Η τιμή όμως του  $h$  βρίσκεται σε εξάρτηση όχι μόνο προς την ταχύτητα, αλλά και προς την τιμή της μη ισορροπούμενης επιτάχυνσης. Εάν λοιπόν ετοποθετούντο νέες τιμές  $h$  μόνο με βάση τις μειωμένες ταχύτητες (σύμφωνα με τα παραπάνω) και διετηρούντο σε κάθε περίπτωση οι στο Σχήμα 3 καθορισθείσες ανώτατες τιμές, το  $p$  θα προέκυπτε εις βάρος της ανέσεως, υπερβολική μείωση των υπερυψώσεων χωρίς να αποδίδουν κάποιο ουδιώδες κέρδος. Γι' αυτό στις περιπτώσεις αυτές επιδιώκεται κάποια μέση λύση με αποτέλεσμα κάπως λιγότερο μειωμένο  $h$  αλλά και σύγχρονη μείωση, μείωση των ανωτάτων τιμών του  $p$  (Σχ. 3), το οποίο καταλήγει υπέρ της ανέσεως των επιβατών.

Σαν συντελεστής ελάττωσης των τιμών  $p$  (τύπος 2) του διαγράμματος 3 για ταχύτητες  $\max V_{\Pi} < \max V_R$  σε κάθε ακτίνα εκλέγουμε το λόγο  $\frac{(\max V_{\Pi})^2}{(\max V_R)^2}$ . Και τούτο γιατί και ο πρώτος όρος του τύπου (2) ακολουθεί τον ίδιο συντελεστή μείωσης. Έτσι προκύπτει συντελεστής μείωσης των υπερυψώσεων  $h$  επίσης ο ίδιος και εξασφαλίζεται με αυτό τον τρόπο μια απλή παράλληλη μείωση των στοιχείων  $p$  και  $h$  (κατά παραβολή). Έτσι επιτυγχάνεται για κάθε ακτίνα  $R$ , για τις διάφορες τιμές μέγιστων ταχυτήτων η ουσιαστική ελάττωση των υπερυψώσεων που επιδιώκουμε με ταυτόχρονη ικανοποιητική ελάττωση του  $p$ , όπως φαίνεται στα παραδείγματα των διαγραμμάτων 10 και 11

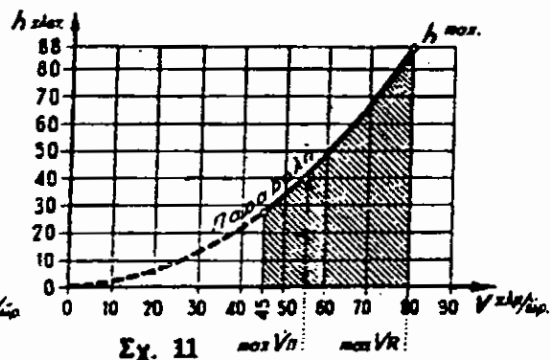
Παράδειγμα  
Διά  $R = 350$



Σχ. 10

$$p = p_{\max} \cdot \frac{(\max V_{\Pi})^2}{(\max V_R)^2}$$

Παράδειγμα  
Διά  $R = 350$



Σχ. 11

$$h = h_{\max} \cdot \frac{(\max V_{\Pi})^2}{(\max V_R)^2}$$





R	μ	ε	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	
310	4	h	32	40	48	56	68	76	88				
		L	20	28	32	36	44	48	56				
		P	0.10	0.25	0.30	0.37	0.47	0.59	0.76	0.97			
		d	0.03	0.11	0.14	0.17	0.21	0.26	0.31	0.37			
320	4	h	32	40	48	56	68	76	88				
		L	20	28	32	36	44	48	56				
		P	0.18	0.23	0.28	0.34	0.41	0.49	0.57	0.65			
		d	0.05	0.10	0.13	0.17	0.21	0.25	0.30	0.37			
330	4	h	32	40	48	56	68	76	88				
		L	20	28	32	36	44	48	56				
		P	0.17	0.21	0.26	0.31	0.38	0.46	0.54	0.62			
		d	0.05	0.10	0.13	0.16	0.20	0.24	0.29	0.35			
340	4	h	32	40	48	56	68	76	88				
		L	20	28	32	36	44	48	56				
		P	0.16	0.20	0.25	0.30	0.37	0.45	0.53	0.61			
		d	0.05	0.10	0.13	0.16	0.20	0.24	0.29	0.35			
350	4	h	38	46	54	62	74	86	98	88			
		L	20	24	28	32	40	44	52	56			
		P	0.18	0.22	0.27	0.32	0.39	0.47	0.55	0.63			
		d	0.05	0.09	0.12	0.15	0.19	0.23	0.28	0.33			
360	-	h	38	46	54	62	74	86	98	88			
		L	20	24	28	32	40	44	52	56			
		P	0.17	0.21	0.26	0.31	0.38	0.46	0.54	0.62			
		d	0.05	0.09	0.12	0.15	0.19	0.23	0.28	0.33			
370	-	h	38	46	54	62	74	86	98	88			
		L	20	24	28	32	40	44	52	56			
		P	0.16	0.20	0.25	0.30	0.37	0.45	0.53	0.61			
		d	0.05	0.09	0.12	0.15	0.19	0.23	0.28	0.33			
380	-	h	38	46	54	62	74	86	98	88			
		L	20	24	28	32	40	44	52	56			
		P	0.16	0.20	0.25	0.30	0.37	0.45	0.53	0.61			
		d	0.05	0.09	0.12	0.15	0.19	0.23	0.28	0.33			
390	-	h	38	46	54	62	74	86	98	88			
		L	20	24	28	32	40	44	52	56			
		P	0.16	0.20	0.25	0.30	0.37	0.45	0.53	0.61			
		d	0.05	0.09	0.12	0.15	0.19	0.23	0.28	0.33			
400	-	h	38	46	54	62	74	86	98	88			
		L	20	24	28	32	40	44	52	56			
		P	0.17	0.21	0.26	0.31	0.38	0.46	0.54	0.62			
		d	0.05	0.09	0.12	0.15	0.19	0.23	0.28	0.33			

R	μ	ε	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	
210	12	h	52	64	76	88							
		L	28	32	40	44							
		P	0.16	0.20	0.25	0.30							
		d	0.05	0.09	0.12	0.15							
220	12	h	52	64	76	88							
		L	28	32	40	44							
		P	0.15	0.19	0.24	0.29							
		d	0.05	0.08	0.11	0.14							
230	12	h	44	52	64	76	88						
		L	24	28	36	44	48						
		P	0.13	0.17	0.22	0.27	0.33						
		d	0.04	0.06	0.08	0.10	0.12						
240	12	h	44	52	64	76	88						
		L	24	28	36	44	48						
		P	0.13	0.17	0.22	0.27	0.33						
		d	0.04	0.06	0.08	0.10	0.12						
250	8	h	44	52	64	76	88						
		L	24	28	36	44	48						
		P	0.12	0.16	0.21	0.26	0.32						
		d	0.04	0.05	0.07	0.09	0.11						
260	0	h	44	52	64	76	88						
		L	24	28	36	44	48						
		P	0.11	0.15	0.20	0.25	0.31						
		d	0.04	0.05	0.07	0.09	0.11						
270	0	h	36	48	56	64	76	88					
		L	24	28	36	40	48	52					
		P	0.11	0.15	0.20	0.25	0.31	0.37					
		d	0.04	0.05	0.07	0.09	0.11	0.13					
280	0	h	36	48	56	64	76	88					
		L	24	28	36	40	48	52					
		P	0.11	0.15	0.20	0.25	0.31	0.37					
		d	0.04	0.05	0.07	0.09	0.11	0.13					
290	8	h	36	48	56	64	76	88					
		L	24	28	36	40	48	52					
		P	0.10	0.14	0.19	0.24	0.30	0.36					
		d	0.04	0.05	0.07	0.09	0.11	0.13					
300	4	h	36	48	56	64	76	88					
		L	24	28	36	40	48	52					
		P	0.10	0.14	0.19	0.24	0.30	0.36					
		d	0.04	0.05	0.07	0.09	0.11	0.13					

ΑΚΤΙΝΕΣ R	ε μ	ΤΑΧΥΤΗΣ V κμ/ώρ												
		45	50	55	60	65	70	75	80	85	90			
410	h	24	32	36	44	52	60	68	80	88				
	L	20	24	24	32	36	44	48	56	60				
	T	1.90	1.33	1.50	1.37	1.46	1.36	1.42	1.47	1.47				
	P	0.16	0.17	0.23	0.27	0.30	0.36	0.43	0.52	0.60				
420	h	24	32	36	44	52	60	68	80	88				
	L	20	24	24	32	36	44	48	56	60				
	T	1.90	1.33	1.50	1.37	1.46	1.36	1.42	1.47	1.47				
	P	0.15	0.16	0.22	0.25	0.30	0.36	0.43	0.52	0.60				
430	h	24	32	36	44	52	60	68	80	88				
	L	20	24	24	32	36	44	48	56	60				
	T	1.90	1.33	1.50	1.37	1.46	1.36	1.42	1.47	1.47				
	P	0.16	0.17	0.23	0.27	0.30	0.36	0.43	0.52	0.60				
440	h	24	28	32	40	48	56	64	72	80	88			
	L	20	20	24	32	36	44	48	56	60	64			
	T	1.90	1.40	1.51	1.25	1.33	1.27	1.33	1.39	1.47	1.57			
	P	0.15	0.17	0.23	0.26	0.30	0.36	0.43	0.52	0.60	0.69			
450	h	24	28	32	40	48	56	64	72	80	88			
	L	20	20	24	32	36	44	48	56	60	64			
	T	1.90	1.40	1.51	1.25	1.33	1.27	1.33	1.39	1.47	1.57			
	P	0.15	0.17	0.23	0.26	0.30	0.36	0.43	0.52	0.60	0.69			
460	h	20	28	32	40	44	52	60	68	76	84			
	L	16	24	24	32	32	40	44	52	56	60			
	T	1.85	1.40	1.51	1.25	1.33	1.27	1.33	1.39	1.47	1.57			
	P	0.15	0.16	0.21	0.23	0.26	0.30	0.36	0.43	0.52	0.60			
470	h	20	28	32	40	44	52	60	68	76	84			
	L	16	24	24	32	32	40	44	52	56	60			
	T	1.85	1.40	1.51	1.25	1.33	1.27	1.33	1.39	1.47	1.57			
	P	0.15	0.16	0.21	0.23	0.26	0.30	0.36	0.43	0.52	0.60			
480	h	20	24	32	36	44	48	56	64	72	80			
	L	16	20	24	28	36	44	48	56	64	72			
	T	1.85	1.40	1.51	1.25	1.33	1.27	1.33	1.39	1.47	1.57			
	P	0.14	0.15	0.19	0.21	0.26	0.30	0.36	0.43	0.52	0.60			
490	h	20	24	32	36	44	48	56	64	72	80			
	L	16	20	24	28	36	44	48	56	64	72			
	T	1.85	1.40	1.51	1.25	1.33	1.27	1.33	1.39	1.47	1.57			
	P	0.14	0.15	0.19	0.21	0.26	0.30	0.36	0.43	0.52	0.60			
500	h	20	24	32	36	44	48	56	64	72	80			
	L	16	20	24	28	36	44	48	56	64	72			
	T	1.85	1.40	1.51	1.25	1.33	1.27	1.33	1.39	1.47	1.57			
	P	0.14	0.15	0.19	0.21	0.26	0.30	0.36	0.43	0.52	0.60			

ΑΚΤΙΝΕΣ R	ε μ	ΤΑΧΥΤΗΣ V κμ/ώρ												
		45	50	55	60	65	70	75	80	85	90			
550	h	20	24	28	32	40	44	52	56	64	72			
	L	16	20	20	24	28	32	40	44	48	52			
	T	1.85	1.40	1.60	1.41	1.52	1.43	1.54	1.65	1.76	1.87			
	P	0.09	0.13	0.16	0.20	0.24	0.28	0.32	0.37	0.41	0.46			
600	h	16	20	24	28	36	40	44	52	60	64			
	L	12	16	20	24	28	32	36	40	48	48			
	T	1.83	1.25	1.40	1.17	1.29	1.25	1.40	1.30	1.45	1.50			
	P	0.11	0.08	0.17	0.20	0.25	0.27	0.31	0.34	0.38	0.41			
650	h	16	20	24	28	32	36	44	48	56	60			
	L	12	16	20	20	24	28	32	36	40	44			
	T	1.83	1.26	1.40	1.14	1.30	1.29	1.44	1.31	1.46	1.51			
	P	0.09	0.11	0.14	0.16	0.20	0.21	0.25	0.26	0.30	0.31			
700	h	16	20	24	28	32	36	40	44	52	56			
	L	12	16	20	20	24	28	32	36	40	40			
	T	1.83	1.25	1.40	1.16	1.30	1.29	1.44	1.31	1.46	1.51			
	P	0.09	0.11	0.14	0.16	0.20	0.21	0.25	0.26	0.30	0.31			
750	h	12	16	20	24	28	32	36	44	48	52			
	L	12	12	16	20	24	28	32	36	40	40			
	T	1.80	1.32	1.44	1.20	1.34	1.33	1.48	1.35	1.50	1.55			
	P	0.09	0.11	0.14	0.16	0.20	0.21	0.25	0.26	0.30	0.31			
800	h	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48			
	L	12	12	16	20	24	28	32	36	40	40			
	T	1.80	1.32	1.44	1.20	1.34	1.33	1.48	1.35	1.50	1.55			
	P	0.07	0.09	0.11	0.12	0.15	0.17	0.20	0.21	0.25	0.26			
850	h	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48			
	L	12	12	16	20	24	28	32	36	40	40			
	T	1.80	1.32	1.44	1.20	1.34	1.33	1.48	1.35	1.50	1.55			
	P	0.07	0.09	0.11	0.12	0.15	0.17	0.20	0.21	0.25	0.26			
900	h	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48			
	L	12	12	16	20	24	28	32	36	40	40			
	T	1.80	1.32	1.44	1.20	1.34	1.33	1.48	1.35	1.50	1.55			
	P	0.05	0.06	0.08	0.11	0.14	0.15	0.18	0.19	0.23	0.24			
950	h	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48			
	L	12	12	16	20	24	28	32	36	40	40			
	T	1.80	1.32	1.44	1.20	1.34	1.33	1.48	1.35	1.50	1.55			
	P	0.05	0.06	0.08	0.11	0.14	0.15	0.18	0.19	0.23	0.24			
1000	h	12	12	16	20	20	24	28	32	36	40			
	L	12	12	16	20	20	24	28	32	36	40			
	T	1.80	1.32	1.44	1.20	1.34	1.33	1.48	1.35	1.50	1.55			
	P	0.05	0.06	0.08	0.11	0.14	0.15	0.18	0.19	0.23	0.24			

R	e	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90
2500	h	0	0	8	8	8	12	12	12	16	16
3000	h	0	0	8	8	8	12	12	12	12	16
3500	h	0	0	0	8	8	8	8	12	12	12
4000	h	0	0	0	8	8	8	8	12	12	12
4500	h	0	0	0	0	0	0	0	8	8	8
5000	h	0	0	0	0	0	0	0	8	8	8

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

1) 'Ακτίνες καμπύλων R > 5000 μ. δεν απαντώνται εν τῷ δικτύῳ.  
 2) 'Εκ τῶν ὡς ἄνω πινάκων ἐξάγεται ὅτι αἱ τιμαὶ τῶν διαφόρων μεγεθῶν τῶν ἐν χρήσει κατὰ τὴν στρώσιν καὶ συντήρησιν τῆς γραμμῆς, κυμαίνονται ἐν τῇ ἐφαρμογῇ ὡς ἀκολούθως:

Αἱ τιμαὶ	ε ἀπὸ 0	μέχρι τὸ πολὺ	24 χστ.
h	h	h	88 χστ.
l	l	h	64 μ.
p	p	h	2,44 μ/δλ*
d	d	h	0,60 μ/δλ*
			0,49 μ.

R	e	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90
1100	h	12	12	16	16	20	24	28	28	32	36
1200	h	12	12	12	12	16	20	24	24	24	28
1300	h	8	12	12	16	16	20	24	28	28	32
1400	h	8	12	12	12	16	20	24	24	24	28
1500	h	8	12	12	12	16	20	24	24	24	28
1600	h	8	12	12	12	16	20	24	24	24	28
1700	h	8	12	12	12	16	20	24	24	24	28
1800	h	8	12	12	12	16	20	24	24	24	28
1900	h	8	12	12	12	16	20	24	24	24	28
2000	h	8	12	12	12	16	20	24	24	24	28

Με βάση όλα τα παραπάνω, είναι δυνατόν να σχηματισθεί ο γενικός πίνακας των υπερυγώσεων (Πίνακας Α) για κάθε ακτίνα καμπύλης και για τις διάφορες τιμές μέγιστων ταχυτήτων, από της οριακής επιτρεπόμενης για την καμπύλη αυτή μέχρι και της ταχύτητας των 45 χλμ/ώρα, η οποία αποτελεί την ελάχιστη τιμή μέγιστης ταχύτητας  $\max V_{\eta}$  όπως αναφέρεται στα προηγούμενα. Στον πίνακα αυτό οι ταχύτητες κλιμακώνονται σε χλμ/ώρα.

Οι τιμές των υπερυγώσεων δεν είναι ακριβώς οι αριθμητικές τιμές που προκύπτουν κατά τα παραπάνω, αλλά στρογγυλοποιημένες σε ακέραιο αριθμό χιλιοστών διαιρετό διά 4. Και αυτό για τον εύκολο υπολογισμό των τιμών των τετάρτων της ολικής τιμής της υπερυγώσεως, οι οποίες αποτελούν την βάση της εργασίας ρύθμισης της υπερύγωσης κατά μήκος των τόξων συναρμογής, στα τέταρτα αυτών. Σημειώνεται ότι η ανώτατη τιμή των υπερυγώσεων 88 χλστ., δεν είναι στρογγυλοποιημένη τιμή, αλλά η ακριβής τιμή, αντιστοιχεί δηλαδή ακριβώς στο ανώτατο όριο  $p = 0,60 \mu/\delta\lambda^2$ . Επομένως κάθε άλλη κατώτερη τιμή των 88 χλστ. αντιστοιχεί οπωσδήποτε σε  $p$  μικρότερο. Ως κατώτατη τιμή υπερύγωσης λαμβάνεται η τιμή των 88 χλστ. και αυτό γιατί κατώτερες τιμές, χωρίς καν να είναι αναγκαίες (γιατί  $p$  ασήμαντο) δεν θα ήταν εύκολο να εφαρμοθούν, ενώ συγχρόνως θα ήταν μικρότερες από το σφάλμα ανοχής που γίνεται δεκτό κατά τη συντήρηση των γραμμών για τις υπερυγώσεις.

Η στρογγύλευση της τιμής των υπερυγώσεων γίνεται γενικά πάνω σε όφελος της άνεσης κατά την κυκλοφορία, εκτός από τις περιπτώσεις που η ακριβής τιμή βρίσκεται πλησιέστερα προς την κατώτερη τιμή στρογγυλοποίησης, οπότε λαμβάνεται η τελευταία. Η μικροδιαφορά που προκύπτει στις περιπτώσεις αυτές συνεπάγεται αύξηση του  $p$  τελείως ασήμαντη, η τιμή του οποίου παραμένει πάντοτε, (και στις περιπτώσεις αυτές), κατώτερη του ορίου των  $0,60 \mu/\delta\lambda^2$ .

Δίδονται επίσης στον πίνακα οι εκπλατύνσεις ( $\epsilon$ ), τα μήκη των τόξων συναρμογής ( $l$ ), οι επ' αυτών κλίσεις για ανάπτυξη της υπερύγωσης ( $i$ ) καθώς και η εγκάρσια μετατόπιση του κυκλικού τόξου της καμπύλης από της θεωρητικής του θέσης ( $d$ ). Τα στοιχεία αυτά του πίνακα αναπτύσσονται παρακάτω.

Έτσι συγκεντρώνονται στον πίνακα μαζί με τα στοιχεία, τα οποία συνδέουν τα δεδομένα της στρώσης της γραμμής σε καμπύλες και τα στοιχεία από τα οποία φαίνεται το ικανοποιητικό αποτέλεσμα.



ΤΟΞΑ ΣΥΝΑΡΜΟΓΗΣ

Γενικά

Ως τόξο συναρμογής των καμπύλων λαμβάνεται η κυβική παραβολή

$$y = \frac{x^3}{6.R.L} \tag{5}$$

η οποία εφαρμόζεται κατά γενικό κανόνα στα σιδηροδρομικά Δίκτυα

Ειδικά τα τόξα προσαρμογής για τις συνθήκες του Δικτύου Σ.Π.Α.Π, δεν υπάρχει ανάγκη να εκταθούν σε πάρα πολύ μεγάλα μήκη, η παραπάνω εξίσωση παρέχει τέλεια ικανοποιητική ακρίβεια, χωρίς να απαιτείται η προσφυγή στον θεωρητικά ακριβή τύπο της κλωθοειδούς.

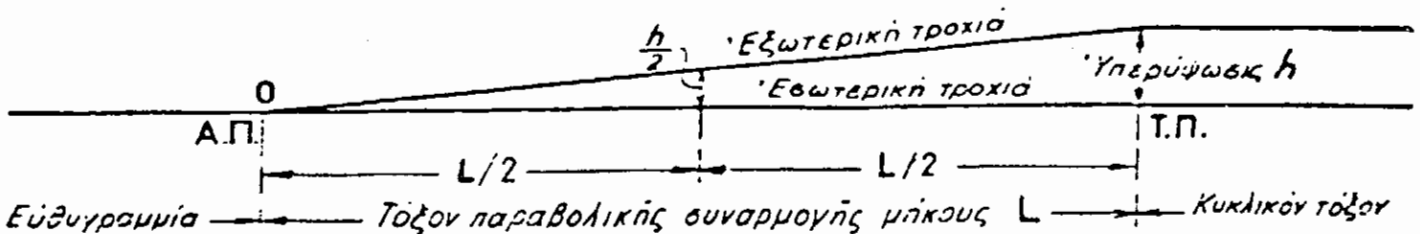
Τα τόξα συναρμογής παρεμβάλλονται με τον συνήθως παραδεκτό τρόπο, έτσι ώστε το μισό του μήκους τους να εμπίπτει στην ευθεία και το άλλο μισό στην καμπύλη, οπότε και δημιουργείται εκτόπιση του κυκλικού τόξου έναντι της θεωρητικής του θέσης, πάντοτε προς το εσωτερικό της καμπύλης, με τιμή, κατά τα γνωστά

$$d = \frac{L^2}{24R} \tag{6}$$

Η πρόσκτηση της υπερύψωσης κατά μήκος του τόξου συναρμογής δίδεται (Σχ. 7) στην εξωτερική μόνο ράβδο με γραμμική πρόοδο από την αρχή του τόξου συναρμογής, όπου  $h = 0$ , μέχρι του τέλους του, όπου η υπερύψωση παίρνει την καθορισμένη τιμή της. Έτσι η κλίση  $i$  θα είναι :

$$i = \frac{h}{L} \tag{7}$$

Αντίθετα στις παλιές στρώσεις του Δικτύου, λόγω των εφαρμοζόμενων σε αυτές κατά πολύ μικρότερων τόξων συναρμογής, καθιερωνόταν πρόσκτηση της υπερύψωσης σε μήκος διπλάσιο του μήκους του τόξου συναρμογής, έτσι δε σημειωνόταν μερική υπερύψωση επί της ευθείας και ελλειπής υπερύψωση στις αρχές του κυκλικού τόξου. Η μειονεκτική αυτή διάταξη που ίσχυε μέχρι σήμερα καταργείται με το νέο κανονισμό, ενώ διατηρείται εντελώς εξαιρετικά και κατ' ανάγκη σε κάποιες εντοπισμένες θέσεις υπό συνθήκες και λόγους που αναφέρονται παρακάτω.



Σχ. 12 - Γενικός τρόπος πρόσκτησης της υπερύψωσης

### Μήκη τόξων

Η εφαρμογή των παραπάνω αναφερόμενων τύπων προϋποθέτει την εκλογή του μήκους  $L$  του τόξου συναρμογής για κάθε περίπτωση, η οποία πάλι χαρακτηρίζεται από την υπερύψωση  $h$  και από την μέγιστη επιτρεπόμενη στη θέση αυτή ταχύτητα  $\max V_{\Pi}$ , στοιχεία τα οποία και τα δύο μπορούν να ποικίλλουν.

Για την εκλογή της τιμής του  $L$  (από το  $h$  και  $\max V_{\Pi}$ ) μπαίνουν σαν βάσεις οι επόμενες δύο αρχές, οι οποίες είναι παραδεκτές στα Δίκτυα.

$$\frac{h}{L} = i < 2,5\% \quad \text{οπότε} \quad L(\mu) > 0,4 h(\chi\lambda\sigma\tau) \quad (8)$$

$$\text{ή} \quad \frac{h}{L} = i < \frac{1}{8 \cdot \max V_{\Pi}} \quad \text{οπότε}$$

$$L(\mu) > \frac{8 \max V_{\Pi}(\chi\lambda\sigma\tau)}{1000} \cdot h(\chi\lambda\sigma\tau) \quad (9)$$

Κάθε φορά λαμβάνεται το μεγαλύτερο μέρος από τα δύο παραπάνω μήκη. Ο πρώτος τύπος (8) σε συνδυασμό με τον τύπο (7) εκφράζει την απαίτηση, ότι η κλίση  $i$  πρέπει να είναι μικρότερη ή το πολύ ίση προς 2,5% όριο μέχρι του οποίου γίνεται γενικά δεκτό ότι πρόκειται να συγκρατείται η δημιουργούμενη στρεβλότητα της γραμμής κατά μήκος του τόξου συναρμογής. Διαφορά στο παραπάνω όριο κλίσης μεταξύ γραμμών μετρικού και κανονικού πλάτους δεν πρέπει να υπάρχουν, λαμβάνοντας υπόψη ότι η από τη διατήρηση του αυτού ορίου επίτασης της στρεβλότητας στις μετρικές γραμμές δεν αποδίδει πρακτικό αποτέλεσμα λόγω των μικρότερων μεταξονίων που χρησιμοποιούνται σε αυτές τις γραμμές έναντι των γραμμών κανονικού πλάτους και τα οποία βρίσκονται σε αναλογία περίπου του πλάτους των γραμμών.

Ο δεύτερος τύπος (9) εισάγει την απαίτηση εξάρτησης του  $L$  και από την μέγιστη επιτρεπόμενη ταχύτητα της περιοχής με την βοήθεια ενός συντελεστού  $\delta$ , ο οποίος έχει προσδιορισθεί από ξένα Δίκτυα μετά από δοκιμές και μετρήσεις, κατά τρόπο ώστε, κατά την είσοδο και έξοδο του τόξου συναρμογής η δημιουργούμενη απότομη μεταβολή στο χώρο της θέσης του οχήματος να συγκρατείται μέσα σε ορισμένα όρια. Πρέπει εδώ να σημειωθεί ότι ο συντελεστής  $\delta$  είναι μικρότερος του συντελεστή 10, που κατά κύριο λόγο εφαρμόζεται στις πρωτεύουσες γραμμές κανονικού πλάτους και μεγάλων ταχυτήτων. Για αποφυγή όμως δυσκολιών που θα προέκυπταν από την επιλογή του μεγαλύτερου συντελεστή, που θα απέδιδε μεγαλύτερες τιμές  $L$ , κρίθηκε ικανοποιητικός για τις συνθήκες του Δικτύου Σ.Π.Α.Π.

ο συντελεστής 8, δεδομένου ότι αυτός γίνεται δεκτός και για πρωτεύουσες γραμμές, όχι νεοκατασκευαζόμενες αλλά υπάρχουσες και μάλιστα κανονικού πλάτους.

Από τον συσχετισμό των δύο ανισοτήτων (8) και (9) προκύπτει ότι η αναζητούμενη μεγαλύτερη τιμή του  $L$  δίδεται από την πρώτη μεν ανισότητα (8) για ταχύτητες  $\max V_{\Pi} < 500$  χλμ/ώρα από δε τη δεύτερη (9) για ταχύτητες  $\max V_{\Pi} < 50$  χλμ/ώρα.

Με μέγιστη δυνατή ταχύτητα 90 χλμ/ώρα και μέγιστη δυνατή υπερύψωση 88 χλστ. (ακραία υπαρκτή περίπτωση) προκύπτει ως απολύτως μέγιστο μήκος τόξου συναρμογής 63,36 μ.

### Τιμές του μήκους των τόξων συναρμογής

Τα μήκη των τόξων συναρμογής που εφαρμόζονται σε κάθε περίπτωση  $R$  και  $\max V_{\Pi}$  δίδονται στον Γενικό Πίνακα των στοιχείων στρώσης της γραμμής σε καμπύλες (Πίνακας Α). Οι τιμές που δίδονται στον πίνακα δεν είναι οι αριθμητικές τιμές ακριβώς που προκύπτουν σύμφωνα με τα παραπάνω, αλλά στρογγυλοποιημένες σε ακέραιο αριθμό μέτρων διαιρετό διά 4. Και αυτό για να αποφεύγεται αφ' ενός η εισαγωγή πλήθους μικρών και μάλιστα μη ακεραίων, αφ' ετέρου (όπως έγινε και για τις υπερυψώσεις) για να γίνει εύκολος ο καθορισμός των τέτατρων του όλου μήκους, όπου και προσδίδονται τα αντίστοιχα τέταρτα της τιμής της υπερύψωσης.

Η στρογγυλοποίηση της τιμής των τόξων συναρμογής γίνεται και εδώ γενικώς προς τα πάνω της θεωρητικά επακριβούς τιμής τους, επ'ωφελεία της κυκλοφορίας, εκτός των περιπτώσεων κατά τις οποίες η ακριβής τιμή βρίσκεται πλησιέστατα προς την κατώτερη τιμή στρογγυλοποίησης, οπότε και λαμβάνεται η τελευταία. Η μικροδιαφορά που προκύπτει σ' αυτές τις περιπτώσεις (προς τα κάτω) δεν μπορεί να έχει καμμία αισθητή επίδραση στην κλίση  $i$ , που παραμένει πάντοτε κατώτερη του τεθέντος ορίου των 2,5% όπως φαίνεται στον Γενικό Πίνακα Α των στοιχείων στρώσης όπου σε κάθε περίπτωση σημειώνονται οι λόγω των στρογγυλοποιημένων τιμών των  $h$  και  $L$  πραγματικές κλίσεις  $i$  που προκύπτουν.

Στον Γενικό Πίνακα Α για κάθε περίπτωση  $R$  και  $\max V_{\Pi}$  δίδεται επιπρόσθετα και η τιμή της εγκάρσιας μετατόπισης  $d$  του κυκλικού τόξου από της θεωρητικής του θέσης, υπολογιζόμενη πάντοτε με βάση τις εφαρμοζόμενες στρογγυλοποιημένες τελικές τιμές των  $L$  από τον τύπο (6).

Οι τιμές αυτές των μετατοπίσεων ερευνήθηκαν και καθορίστηκαν για να εκτιμηθεί, σε σύγκριση με τις υφιστάμενες μετατοπίσεις, το μέγεθος των επιπλέον



μετατοπίσεων προς το εσωτερικό της καμπύλης, τις οποίες υποχρεωτικά υφίσταται η γραμμή με την εφαρμογή του νέου κανονισμού.

Οι αναγκαστικές αυτές πρόσθετες μετατοπίσεις επιβάλλουν γενικά και αντίστοιχη μετατόπιση των μεταλλικών ζευγμάτων που βρίσκονται σε καμπύλες, η οποία όμως δεν είναι δύσκολη, γιατί κατά κανόνα πρόκειται για ελαφρά μικρού ανοίγματος ζεύγματα, δεδομένου ότι οι μεγάλες μεταλλικές γέφυρες βρίσκονται γενικώς σε ευθείες. Για τις ελάχιστες περιπτώσεις μεγάλων μεταλλικών γεφυρών που βρίσκονται σε καμπύλες, εφόσον υπάρχει ανάγκη, παίρνονται ειδικά μέτρα εντοπισμένης ανάλογης προσαρμογής της χάραξης ή και των ταχυτήτων, ώστε να είναι δυνατόν να παραμείνει η γραμμή περίπου στη σημερινή της θέση.

### **Έκτακτος περιορισμός του ανώτατου ορίου της κλίσης $i$**

Στη γραμμή Πειραιά - Κορίνθου - Άργους κατά τον Κανονισμό στρώσης της κατασκευής της γραμμής καθορίζοντο κατ'εξαίρεση μειωμένες υπερυψώσεις στις θέσεις ισχυρών κλίσεων της γραμμής (π.χ. αντί του μέγιστου 124 χλστ, 70 χλστ). Οι μειωμένες αυτές υπερυψώσεις ευνοούν ελαφρές κλίσεις  $i$  προς ανάπτυξή τους (περιοριζόμενες το πολύ σε 1 ‰). Τέτοιο όμως σύστημα μείωσης των υπερυψώσεων, ανεκτό για τις τότε μικρές ταχύτητες, είναι απαράδεκτο πλέον σήμερα για τις αυξημένες ταχύτητες, γιατί η ουσιώδης αυτή μείωση των υπερυψώσεων θα δημιουργούσε σοβαρή αύξηση της μη ισορροπούμενης φυγόκεντρης επιτάχυνσης, πολύ αισθητή σε βάρος της άνεσης και της ασφάλειας της κυκλοφορίας. Γι' αυτό και ο Νέος Κανονισμός στον καθορισμό των υπερυψώσεων δεν διαχωρίζει, ούτε πρέπει, θέσεις ισχυρών και ελαφρών κλίσεων γραμμής. Παρ' όλα αυτά η εφαρμογή του Κανονισμού ειδικά σε θέσεις ισχυρότατων κλίσεων και ταυτόχρονα καμπύλων μικρότερων ακτίων, λόγω επιπροσθέσεως (έστω και μόνο στην εξωτερική ράβδο) της κανονικής κατά μήκος κλίσης  $i$  προς ανάπτυξη της υπερύψωσης, οδηγεί σε αντίσταση κάπως μεγαλύτερη από το ανώτατο παραδεκτό όριο, στο Δίκτυο, αντίστασης από κλίσεις και καμπύλες, έστω και σε εντοπισμένο μήκος, εις βάρος της έλξης και της ταχύτητας. Για το λόγο αυτό με τον Νέο Κανονισμός καθορίζεται σε τέτοιες θέσεις ισχυρότατων κλίσεων της γραμμής (πάνω από 23 ‰) και καμπύλων μικρής ακτίνας (μέχρι το πολύ 200 μ.) μειωμένο όριο κλίσης  $i$  προς ανάπτυξη της υπερύψωσης και μάλιστα αντί του 2,5 ‰ το 1,75 ‰ έναντι του 1 ‰ το οποίο υπάρχει από παλαιά.

Με το μικρότερο αυτό όριο (το οποίο βεβαίως απαιτεί προς ανάπτυξη της κανονικής υπερύψωσης μήκη μεγαλύτερα των τόξων συναρμογής) αμβλύνεται η διαφορά της πρόσθετης δημιουργούμενης αντίστασης σε ανεκτό βαθμό.

Εντονότερος περιορισμός του ορίου της κλίσης  $i$  δεν θα ήταν δυνατός γιατί δεν θα μπορούσε να εφαρμοσθεί (λόγω ιδιαιτέρως άσχημων συνθηκών χάραξης σ' αυτές τις θέσεις), επειδή δεν θα υπήρχε διαθέσιμο μήκος προς ανάπτυξη της υπερύψωσης, και αυτό ένεκα των αλληπάλληλων καμπυλών, συνήθως μικρού μήκους, με πολύ μικρά ενδιάμεσα ευθύγραμμα τμήματα.

Το λόγω της μείωσης αυτής της κλίσης  $i$  απαιτούμενο μήκος προσκτίσεως της υπερύψωσης προκύπτει μεγαλύτερο των τόζων συναρμογής.

Κατ'ανάγκη λοιπόν και κατ'εξαιρέση η ανάπτυξη της υπερύψωσης εκτείνεται και έξω του τόζου συναρμογής (όπως γίνεται σε εξαιρετικές περιπτώσεις και σε πρωτεύοντα Δίκτυα). Η επέκταση αυτή γίνεται εκατέρωθεν του τόζου συναρμογής, διαμεριζόμενη εξίσου τόσο επί της ευθείας όσο και επί του κυκλικού τόζου.

Αυτό σημαίνει ότι στην αρχή του κυκλικού τόζου η υπερύψωση δεν έχει λάβει την ολοκληρωμένη τιμή της. Γι' αυτό επιβάλλεται έλεγχος της μειωμένης αυτής υπερύψωσης, αν δηλαδή εξασφαλίζεται και στη θέση αυτή τιμή του  $\rho$  όχι μεγαλύτερη του υπάρχοντος ορίου ( $0,60 \mu/\delta\lambda^2$ ).

Εξάλλου η εισχώρηση της ανάπτυξης της υπερύψωσης στο κυκλικό τόζο περιορίζει το σε πλήρη υπερύψωση υπόλοιπο μήκος αυτού. Για αυτό και ελέγχεται εάν είναι μεγαλύτερο της τιμής  $\frac{\max V_{\pi}}{10}$  σύμφωνα προς παραδοχή που ισχύει και σε άλλα Δίκτυα.

Εάν έστω μόνο ο ένας από τους δύο αυτούς ελέγχους δεν αποδώσει τα απαιτητά αποτελέσματα (που αναφέρονται παραπάνω) η ανάπτυξη της υπερύψωσης μετατοπίζεται προς την ευθείας, και μάλιστα τόσο, ώστε με την μικρότερη και εν ανάγκη μηδενική εισχώρηση στο κυκλικό τόζο να εξασφαλισθούν οι παραπάνω απαιτήσεις.

Εάν πάλι η μετατόπιση προς την ευθεία δεν μπορεί να πραγματοποιηθεί λόγω μικρού μήκους του ενδιάμεσου ευθύγραμμου τμήματος, μειώνεται κατ'ανάγκη η ταχύτητα στη θέση αυτή σε τέτοιο βαθμό, ώστε η μειωμένη υπερύψωση που αντιστοιχεί στη μείωση και η εξ'αυτής μείωση του  $L$  (Σύμφωνα με τον Πίνακα Α) να μπορεί να εξασφαλίσει τις υπάρχουσες απαιτήσεις.

Το αποτέλεσμα αυτού του ελέγχου δίνει τελική τιμή και θέση στο τόζο προσαρμογής, η οποία καθορίζεται συγκεκριμένα για κάθε ειδική θέση στο διάγραμμα (Σχ. 16) όπως αναφέρεται παρακάτω.

### Κατακόρυφες Συναρμογές

Ως κατακόρυφη συναρμογή στις θέσεις μεταβολής της κατά μήκος κλίσης της γραμμής λαμβάνεται τόξο κύκλου εφαπτόμενο στις εκατέρωθεν γραμμές των κλίσεων.

Η ακτίνα όμως του τόξου του κύκλου δεν είναι δυνατόν πλέον να παραμείνει η ίδια, όπως στους παλαιότερους Κανονισμούς οι οποίοι είχαν γίνει με βάση μικρές τιμές ταχυτήτων και συνεπώς μικρής σχετικά κυμάνσεως αυτών, αλλά σύμφωνα με τις νεώτερες αντιλήψεις περί αυξημένων ταχυτήτων, μεταβάλλεται κατά θέσεις σε συσχετισμό με την τιμή της ταχύτητας.

Έτσι εισάγεται στον Νέο Κανονισμό η γενικώς σήμερα παραδεκτή σχέση :

$$R_k(\mu) = \max V_{\Pi}^2 (\text{χλμ/ώρα}) \quad (10)$$

όπου  $R_k$  η ακτίνα του κυκλικού τόξου της κατακόρυφης συναρμογής η οποία για τις τιμές των  $\max V_{\Pi}$  (40-90 χλμ/ώρα) στο δίκτυο κυμαίνεται μεταξύ 2.000 και 8.100 μ.

Στις δυσχερείς θέσεις η παραπάνω ακτίνα μπορεί να περιορίζεται στο κατώτατο όριο των 2000 μ. Πάντως όμως πρέπει να επιδιώκεται η εφαρμογή της μεγαλύτερης δυνατής ακτίνας, ιδίως σε θέσεις όπου η αλλαγή κλίσης συμπίπτει σε τόξο οριζόντιας συναρμογής.

Δεδομένου ότι το κατώτατο ανεκτό όριο των 2000 μ. είναι εξασφαλισμένο στη γραμμή και από τους παλαιούς κανονισμούς στρώσης, η εισαγωγή των νέων ανωτέρων ακτίνων συναρμογής μπορεί να μην εφαρμόζεται αμέσως και γενικώς, αλλά με τον καιρό, σιγά-σιγά, προς αποφυγή επιδείνωσης των συνθηκών εργασίας της νέας στρώσης και των δυσκολιών και καθυστερήσεων εξ αυτού.

Για τη χάραξη των νέων τόξων κατακόρυφης συναρμογής ακολουθείται, με τον Νέο Κανονισμό, η μέθοδος υποκατάστασης του κυκλικού τόξου με τέτοιο παραβολής δεύτερου βαθμού, δεδομένου ότι με τις χρησιμοποιούμενες τιμές ακτίνων συναρμογής υπάρχει ικανοποιητική σύμπτωση των δύο τόξων.

### Εκπλατύνσεις

Στις εκπλατύνσεις σημειώνεται ουσιαδέστατη διαφορά αντιλήψεων στα δίκτυα, τόσο ως προς τις τιμές των εκπλατύνσεων, όσο και ως προς την έκταση εφαρμογής τους σε καμπύλες μεγαλύτερων ακτίνων.

Παρά τις επιδιώξεις έρευνας σε διεθνή κύκλο για τον σχηματισμό ενιαίων απόψεων, δεν φαίνεται να επιτυγχάνεται κάτι τέτοιο. Ο Πίνακας Β δίνει την εικόνα του κατά πόσο δίστανται οι αντιλήψεις στα δίκτυα.

ΠΙΝΑΞ Β

Συγκριτικός πίναξ εκπλατύνσεων κατά τας καμπύλας διάφορα δίκτυα κανονικού και μετρικού πλάτους γραμ:

Μπορούμε όμως να πούμε ότι οι νεώτερες αντιλήψεις, σε συνδυασμό με βελτιώσεις του τροχαίου υλικού από πλευράς εγγραφής, προς τις εισαχθείσες μεταγαλύτερες ταχύτητες και την κανονικότητα της πορείας, εννοούν περιστολή των εκπλατύνσεων, η οποία εκφράζεται τόσο με την εκλογή μικρότερων τιμών, όσο και με την κατάργηση εφαρμογής τους σε καμπύλες μέσωσν ακτίνων.

Όπως φαίνεται και από τον πίνακα και σ' αυτό το ίδιο δίκτυο των Σ.Π.Α.Π. ίσχυσαν από την αρχή διαφορετικοί κανόνες εκπλατύνσης στους διάφορους κλάδους του δικτύου.

R Μέτρο	ΣΕΚ	ΓΑΛΛΙΚΟΙ				ΑΥΣΤΡΙΑΚΟΙ	ΣΠΑΠ υπό την μορφή των		ΙΑΠΟΝΙΚΟΙ	ΡΗΜΑΤΙΣΤΙΚΗ ΒΑΘΗ (ΕΛΛΗΝΙΚΑ)		ΓΑΛΛΙΚΟΙ
		1,0%	2%	3%	4%		1,0%	2%		1927	1947	
100	20	30	28	15	20	25	—	30	20	16	15	
110	20	30	28	15	20	25	—	30	20	16	15	
120	20	30	28	15	15	25	—	30	20	16	15	
130	20	30	28	15	15	25	25	30	20	16	15	
140	20	30	28	15	15	25	20	30	20	16	15	
150	20	30	28	15	10	20	20	30	20	16	15	
160	20	30	28	15	10	20	15	30	20	12	15	
170	20	30	28	10	10	20	15	30	20	12	15	
180	20	20	28	10	10	15	15	28	20	12	15	
190	20	20	28	10	10	15	15	26	20	12	15	
200	20	20	28	10	5	15	15	25	20	12	15	
210	20	20	18	10	5	15	10	24	16	12	10	
220	20	20	18	10	5	15	10	23	16	12	10	
230	20	20	18	10	5	10	10	22	16	12	10	
240	20	20	18	10	5	10	10	21	16	12	10	
250	20	20	18	10	5	10	10	20	16	8	10	
260	20	10	18	5	5	10	10	19	12	8	10	
270	20	10	18	5	5	10	10	18	12	8	10	
280	20	10	18	5	5	10	10	17	12	8	10	
290	20	10	18	5	5	10	10	16	12	8	10	
300	20	10	18	5	0	10	10	15	12	8	10	
310	15	10	18	0	—	5	0	14	12	8	8	
320	15	10	18	—	—	5	—	13	12	8	8	
330	15	10	18	—	—	5	—	13	12	8	8	
340	15	10	18	—	—	5	—	12	12	8	8	
350	15	10	18	—	—	5	—	12	8	8	8	
360	15	10	18	—	—	5	—	12	8	4	8	
370	15	10	18	—	—	5	—	11	8	4	8	
380	18	10	18	—	—	5	—	11	8	4	8	
390	15	10	18	—	—	5	—	11	8	4	8	
400	18	10	18	—	—	5	—	10	8	4	8	
410	10	0	8	—	—	5	—	10	4	4	8	
420	10	—	8	—	—	5	—	10	4	4	8	
430	10	—	8	—	—	5	—	9	4	4	8	
440	10	—	8	—	—	5	—	9	4	4	8	
450	10	—	8	—	—	5	—	8	4	4	8	
460	10	—	8	—	—	5	—	8	4	4	8	
470	10	—	8	—	—	5	—	8	4	4	8	
480	10	—	8	—	—	5	—	7	4	4	8	
490	10	—	8	—	—	5	—	7	4	4	8	
500	10	—	8	—	—	5	—	7	4	4	8	
600	5	—	8	—	—	0	—	7	0	0	0	

Ο Νέος Κανονισμός βασίστηκε στις ακόλουθες δύο σκέψεις :

- α. Στις μικρές ακτίνες καμπύλες, όπου είναι δύσκολη εγγραφή, θεωρήθηκε αναγκαίο να διατηρηθεί η υφιστάμενη εκπλατύνση, προς αποφυγή δημιουργίας δυσκολίας εγγραφής του ακόμη παλαιού τροχαίου υλικού που κυκλοφορεί. Σε όσες ακτίνες όμως εμφανίζονται διαφορετικές τιμές κατά τον κανονισμό της κατασκευής, προτιμάται η μικρότερη τιμή, σύμφωνα με την τάση περιστολής των εκπλατύνσεων, όπως προαναφέρθηκε.
- β. Στις μεγαλύτερες ακτίνες καμπύλες, όπου δεν μπορούν να εφαρμοσθούν οι μεγαλύτερες ταχύτητες, εκτός του περιορισμού των εκπλατύνσεων, θεσπίζεται ενιαίως η ακτίνα, πέραν της οποίας καταργείται η εκπλατύνση.

Με τη ρύθμιση αυτή των εκπλατύνσεων, όπως φαίνεται και στον πίνακα Β, το Δίκτυο με την ενδιάμεση δέση που παίρνει έναντι άλλων προτευόντων Δικτύων,

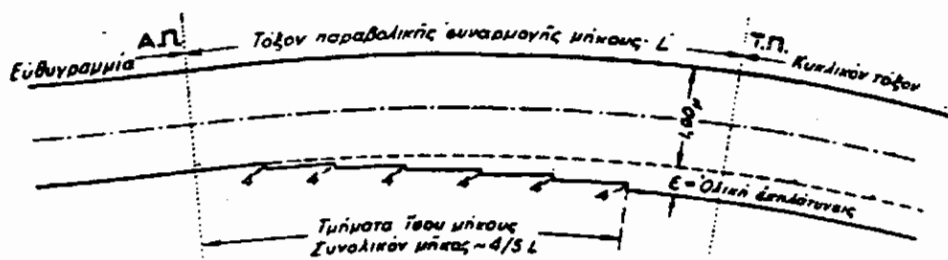
αποφεύγει ακρότητες οι οποίες δεν μπορούν να θεωρούν ότι είναι γενικά παραδεκτές.

Ο λεπτομερής καθορισμός των εκπλατύσεων κατευθύνεται από τους ακόλουθους πρακτικούς λόγους:

Η τιμή των εκπλατύσεων για τις διάφορες ακτίνες καμπύλων δεν μεταβάλλεται συνεχώς μεταβαλλόμενης της ακτίνας, αλλά κλιμακωτά, όπως έχει καθιερωθεί στα περισσότερα από τα Δίκτυα. Ο κατ'αυτόν τον τρόπο κλιμακωτός καθορισμός των τιμών των εκπλατύσεων, εξυπηρετώντας βασικά τη στρώση δια σιδηρών στρωτήρων δίνει ευχέρεια εφαρμογής και για στρώσεις μόνο δια ξύλινων στρωτήρων, όπως είναι των Σ.Π.Α.Π. Γι' αυτό και υπήρχε στον παλιό κανονισμό των ΣΠΑΠ και διατηρείται και στον Νέο Κανονισμό για απλότητα, προς αποφυγή μεγάλης ποικιλίας τιμών. Ελαττώνεται όμως η κλιμάκωση σε 4 χλστ. αντί 5, ώστε περιοριζόμενο το ύψος της βαθμίδας να είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθεί η ίδια τιμή των 4 χλστ. και στην κλιμάκωση για την πρόσκτηση της εκπλάτυσης.

Η πρόσκτηση της εκπλάτυσης γίνεται κατά μήκος του τόξου συναρμογής. Λόγω όμως του ότι η αύξουσα καμπυλότης του τόξου συναρμογής στο τελευταίο του τμήμα έχει πλησιάσει πλέον την τιμή της καμπυλότητας του κυκλικού τόξου, η ολοκλήρωση της εκπλάτυσης να δοθεί και προ του κυκλικού τόξου, περιοριζόμενου έτσι του μήκους ανάπτυξης στον Νέο Κανονισμό και καθοριζόμενου στα 4/5 περίπου του μήκους του τόξου συναρμογής, σε εφαρμογή αντίστοιχης πρακτικής παραδοχής του Κανονισμού των Αυστριακών Σιδηροδρόμων.

Παίρνοντας υπ'όψη την τιμή της εκπλάτυσης, η οποία όπως αναφέρθηκε παραπάνω, θα είναι πάντα πολλαπλάσιο των 4 χλστ, υποδιαιρείται το ως άνω μήκος ανάπτυξης της εκπλάτυσης σε τόσα ίσα τμήματα, όσα και το πολλαπλάσιο αυτό. Το μήκος των ίσων τμημάτων που λαμβάνεται μ'αυτόν τον τρόπο, στρογγυλοποιείται σε ακέραιο αριθμό μέτρων, η δε εκπλάτυση δίδεται κλιμακωτά ανά 4 χλστ. στο τέλος κάθε τμήματος, όπως φαίνεται στο Σχ. 14.



Σχ. 14

Τρόπος πρόσκτησης της εκπλάτυσης κατά μήκος του τόξου της παραβολικής συναρμογής.

Έτσι το πρώτο τμήμα, στην αρχή του τόξου συναρμογής, θα διατηρεί το κανονικό άνοιγμα της γραμμής σε ευθεία, σε κάθε τμήμα η εκπλάτυνση θα διατηρείται στην ίδια τιμή, επαυξανόμενη κατά 4 χλστ από τμήμα σε τμήμα, η δε εκπλάτυνση θα δοθεί στο τέλος του τελευταίου τμήματος, όπου και θα συμπληρώνεται (περίπου, λόγω των στρογγυλοποιήσεων του μήκους των τμημάτων) το μήκος των 4/5 του τόξου συναρμογής.

### Άνοιγμα Αρμού Σιδηροτροχιών

Το θέμα του ανοίγματος του αρμού των σιδηροτροχιών ρυθμίζεται βασικά από την ανώτατη δυνατή κύμανση θερμοκρασίας της σιδηροτροχιάς. Με βάση αυτή, τον συντελεστή διαστολής των σιδηροτροχιών και το μήκος τους, καθορίζεται ένα μέγιστο όριο επιμήκυνσης των σιδηροτροχιών.

Υπό τις κλιματολογικές συνθήκες της γεωγραφικής περιοχής του Δικτύου, μπορεί να ληφθούν ως οριακές θερμοκρασίες σιδηροτροχιάς 01-10° και +70° Κελσίου. Η ανώτατη ορίζεται έτσι κατά υπέρβαση της ανώτατης θερμοκρασίας του περιβάλλοντος και μάλιστα κατά 15-20° όπως αποδεικνύεται από την πείρα.

Ως συντελεστής διαστολής των σιδηροτροχιών για τη διεθνή παραδεγμένη συνήθη ποιότητα υλικού, η οποία και εφαρμόστηκε για τις σιδηροτροχιές της νέας στρώσης, ελήφθη ο 0,000011. Συναντάται όμως και ελαφρά διακύμανση τιμών του εν λόγω συντελεστή, είτε προς τα πάνω (π.χ. 0,00012) είτε προς τα κάτω (π.χ. 0,0000105). Με τα δεδομένα αυτά και για το κανονικό μήκος των 15,00 μ. των νέων σιδ/χιών του δικτύου, ως μέγιστο όριο επιμήκυνσης των σιδηροτροχιών προκύπτει :

$$15.000 \times 0,000011 \times (70^\circ + 10^\circ) = 13,2 \text{ χλστ.}$$

Το άνοιγμα αρμού 13,2 χλστ. το οποίο θα έπρεπε να γίνει αποδεκτό, για την οριακή περίπτωση της κατώτατης θερμοκρασίας, εάν επιδιώκετο να αποφευχθούν τελείως εσωτερικές από τη θερμοκρασία τάσεις, θεωρήθηκε υπερβολικό. Δεδομένου δε ότι γίνεται συνήθως δεκτός, από τα Δίκτυα, περιορισμός του μέγιστου αρμού που προκύπτει με ελεύθερη συστολή με την παραδοχή περιορισμένου ύψους εσωτερικών τάσεων, έγινε και στον Νέο Κανονισμό τέτοια παραδοχή. Ως όριο των εσωτερικών τάσεων ελήφθη 350 χγρ/εκ<sup>2</sup>, ήτοι πολύ κατώτερο του παραδεδεγμένου στα μεγάλα πρωτεύοντα Δίκτυα (το οποίο φθάνει ή και υπερβαίνει τα 1000 χγρ/εκ<sup>2</sup>) λόγω της σχετικώς ελαφρότερης συγκράτησης της επιδομής του Δικτύου και συνεπώς της μικρότερης αυτής αντίστασης έναντι

αξονικών δυνάμεων. Η παραδοχή μιας τέτοιας μικρής εσωτερικής τάσης επιτρέπει την αποδοχή μηδενισμού του ανοίγματος του αρμού των σιδηροτροχιών όχι στην ως ανώτατη ληφθείσα θερμοκρασία των 70°, αλλά στην θερμοκρασία των 55° (εσωτερική τάση 355 χγρ/εκ<sup>2</sup>), οπότε το μέγιστο άνοιγμα για μεν τις σπανιότερες περιπτώσεις της κατώτατης ληφθείσας θερμοκρασίας των -10° περιορίζεται σε 15000.0,000011.(55°+10°) = 10,7 χλστ, για δε τις συνηθισμένες χαμηλές θερμοκρασίες πέφτει κάτω από 10 χλστ, το οποίο θεωρείται ικανοποιητικό.

Σημειώνεται ότι η σύμφωνα με τα παραπάνω μέγιστη διακύμανση μήκους της σιδηροτροχιάς 10,7 χλστ. μπορεί ελεύθερα να αποκτηθεί από τη διαστελλόμενη ή συστελλόμενη σιδηροτροχιά, χωρίς να παρεμποδίζεται από τη συγκρότηση του αρμού, γιατί οι διαστάσεις οι οποίες έχουν δοθεί στα στοιχεία συγκράτησης του αρμού (διάμετροι σώματος κοχλίας και οπών σιδηροτροχιάς του αμφιδέτου, απόσταση ακραίας οπής από την άκρη της σιδηροτροχιάς, απόσταση εσωτερικών οπών αμφιδέτου) είναι τέτοιες ώστε να επιτρέπουν ανεμπόδιστη διολίσθηση των σιδηροτροχιών μέχρι 14 χλστ.

Το μεταξύ 14 και 10,7 χλστ. περιδώριο είναι ικανοποιητικό για κάλυψη τυχόν μικροαταξιών στη σύνδεση του αρμού κατά την εκτέλεση.

Με βάση τα παραπάνω σχηματίσθηκε ο Πίνακας Γ.

Π Ι Ν Α Κ Σ Γ

Καθορισμός του ανοίγματος του αρμού σιδ/χιών ανάλογως της θερμοκρασίας αυτών κατά την στρώσιν. Διά μήκος σιδ/χιάς 15 μ. και συντελεστήν διαστολής 0,000011.

Θερμοκρασία σιδ/χιάς επί θερμοκ. ίσοσταθμού βοθ/μου.	Άνοιγμα μεν των διατρηθ. οπών αμφιδέτου.	Θερμοκρασία σιδ/χιάς επί θερμοκ. ίσοσταθμού βοθ/μου.	Άνοιγμα μεν των διατρηθ. οπών αμφιδέτου.	Θερμοκρασία σιδ/χιάς επί θερμοκ. ίσοσταθμού βοθ/μου.	Άνοιγμα μεν των διατρηθ. οπών αμφιδέτου.	Θερμοκρασία σιδ/χιάς επί θερμοκ. ίσοσταθμού βοθ/μου.	Άνοιγμα μεν των διατρηθ. οπών αμφιδέτου.
55°	0	38	3	21	6	4	8
54	0	37	3	20	6	3	9
53	0	36	3	19	6	2	9
52	0	35	3	18	6	1	9
51	1	34	3	17	6	0	9
50	1	33	4	16	6	-1	9
49	1	32	4	15	7	-2	9
48	1	31	4	14	7	-3	10
47	1	30	4	13	7	-4	10
46	1	29	4	12	7	-5	10
45	2	28	4	11	7	-6	10
44	2	27	5	10	7	-7	10
43	2	26	5	9	8	-8	10
42	2	25	5	8	8	-9	11
41	2	24	6	7	8	-10	11
40	2	23	6	6	8	-11	11
39	3	22	5	5	8	-12	11

### Ειδικά μήκη σιδηροτροχιών για καμπύλες

Για το μήκος των 15,00 μ. των νέων σιδηροτροχιών που εξελέγη, η εκτροπή αντιστοιχίας των αρμών εξωτερικής και εσωτερικής τροχιάς, η οποία θα παρουσιαζόταν για την μικρότερη ακτίνα καμπύλης στη γραμμή του Δικτύου ( $R = 110 \mu.$ ), θα ήταν  $\left(1 - \frac{109,50}{110,50}\right) \times 15000 = 0,147 \mu.$  Θα απαιτείτο λοιπόν η θέσπιση ενός ελάχιστου ειδικού μήκους για τις καμπύλες 14,85 μ.

Δεδομένου ότι για την όλη σειρά των ακτίνων θα απαιτείτο μεγάλη ποικιλία μηκών για τέλεια σύμπτωση των αρμών, εκλέγεται ορισμένος μόνο αριθμός ειδικών μηκών σιδηροτροχιών, με σύγχρονη ανοχή εκτροπής της αντιστοιχίας των αρμών.

Εάν εκλεγούν 3 μήκη ανά 50 χλστ. (14,85 - 10,90 - 14,95) πετυχαίνουμε εκτροπή, για οποιαδήποτε ακτίνα καμπύλης, που δεν ξεπερνάει τα  $\pm 25$  χλστ.

Η εκτροπή αυτή είναι απολύτως παραδεκτή, δεδομένου ότι σε πρωτεύουσες γραμμές κανονικού πλάτους γίνεται δεκτή εκτροπή  $\pm 30$  χλστ. Εδώ δεν υπάρχει λόγος να τηρηθεί αυστηρά η αναλογία του πλάτους των γραμμών, γιατί σημασία έχει κυρίως η εκτροπή ως απόλυτο μέγεθος, καθώς και η εξ'αυτής ασύγχρονη συνάντηση των αντίστοιχων αρμών από τους τροχούς.

Παραδοχή ακόμη μικρότερου ορίου εκτροπής ( λ.χ.  $\pm 20$  χλστ.) χωρίς να προσφέρει κάποιο ουσιώδες αποτέλεσμα, θα οδηγούσε στην ανάγκη ύπαρξης περισσότερων ειδικών μηκών σιδηροτροχιών για τη στρώση της εσωτερικής τροχιάς σε καμπύλες και θα δυσκόλευε την εκλογή των ενδεδειγμένων ειδικών μηκών κατά την εκτέλεση της εργασίας στρώσης καθώς και τις εναποθηκεύσεις του υλικού.

Το σε κάθε σημείο επί της καμπύλης ενδεδειγμένο προς τοποθέτηση ειδικό μήκος σιδηροτροχιάς, ώστε να επιτυγχάνεται η παραπάνω απαίτηση του περιορισμού των εκτροπών μέχρι το πολύ  $\pm 25$  χλστ. καθορίζεται με υπολογισμό βάσει της εκτροπής που παρουσιάζεται στον αρμό της αρχής της σιδηροτροχιάς αυτής και της, αναλόγως της καμπυλότητας στη θέση εκείνη, (καμπυλότητας που ποικίλει στο τόξο συναρμογής και είναι σταθερή στο κυκλικό τόξο), απαιτητής διαφοράς μήκους εξωτερικής και εσωτερικής τροχιάς. Η απαιτητή αυτή διαφορά προσδιορίζεται γραφικά βάσει της σε κάθε θέση καμπυλότητας, όπως φαίνεται στο ειδικό διάγραμμα του πίνακα Δ, σαν καμπυλότητα για κάθε κομμάτι λαμβάνεται η καμπυλότητα στο μέσο του.

Από τα αποτελέσματα της εφαρμογής του παραπάνω αναφερομένου γραφικού τρόπου έχει καταρτισθεί συλλογή πινακίων, τα οποία δίνουν τις απαιτητές διαφορές μήκους μεταξύ εσωτερικής και εξωτερικής τροχιάς για όλες τις δυνατές περιπτώσεις ακτίνων, μήκους τόξου συναρμογής και συσχετισμού της



θέσης των αρμών ως προς την αρχή του τόξου συναρμογής, ώστε να λαμβάνονται έτοιμες οι απαιτητές διαφορές για κάθε περίπτωση.

Από τις διαφορές αυτές, σε συνδυασμό με την εκτροπή, η οποία απαντάται στον προηγούμενο αρμό κάθε σιδηροτροχιάς επιλέγεται το ενδεδειγμένο μήκος αυτής, ώστε η εκτροπή στον επόμενο αρμό να μην υπερβαίνει τα  $\pm 25$  χλστ.

Ο όλος τρόπος καθορισμού των ενδεδειγμένων μηκών σιδηροτροχιάς για την εσωτερική τροχιά σε καμπύλες δίδεται αναλυτικά στο "Παράδειγμα Εφαρμογής" του Πίνακας Δ.

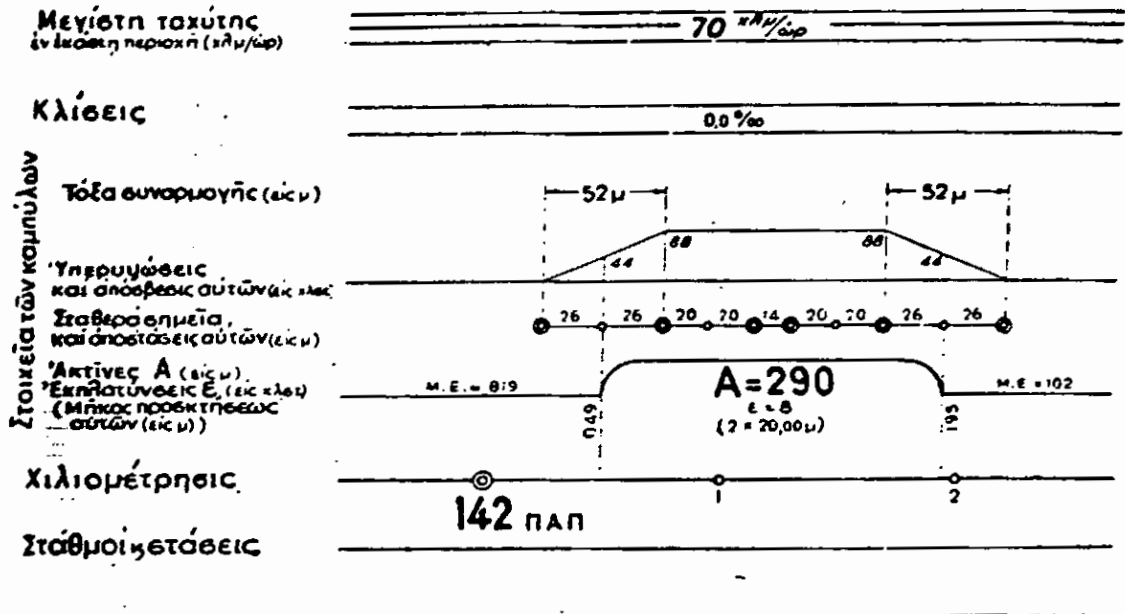
### Τακτοποίηση και μόνιμη σήμανση της θέσης της γραμμής

Η επιζητούμενη βελτίωση και τελειοποίηση της στρώσης της γραμμής δεν θα ήταν δυνατόν να αποδώσει το επιδιωκόμενο αποτέλεσμα, αν δεν συνδυασθεί προς μία συστηματική τακτοποίηση της θέσης της επιδομής, ώστε να αρθούν οι ενυπάρχουσες αταξίες και ανωμαλίες και να εξασφαλισθεί σ' αυτή η ακριβής γεωμετρική θέση της.

Ιδιαίτερη σημασία και ενδιαφέρον αποκτά το ζήτημα αυτό ως προς τη ρύθμιση της οριζοντιογραφικής θέσης της γραμμής στις καμπύλες, όπου, λόγω της εισαγωγής νέου μεγαλύτερου μήκους τόξων συναρμογής, υπάρχει ανάγκη αναχάραξης τόσο των νέων αυτών παραβολικών τόξων, όσο και των ακολουθούντων κυκλικών τόξων όλων των καμπύλων, δεδομένου ότι και τα τελευταία μετατοπίζονται (λόγω των νέων τόξων συναρμογής) ως προς την παλαιά τους θέση.

Η συστηματική αυτή αναχάραξη της γραμμής με τα νέα της δεδομένα, διενεργείται με την νεώτερη μέθοδο τη λεγόμενη "*μέθοδο του διαγράμματος των γωνιών*" ή "*μέθοδο των βελών*". Με την μέτρηση των βελών και με τη βοήθεια ειδικού αναλυτικογραφικού τρόπου ή με την βοήθεια ειδικού μηχανικού οργάνου καθορίζεται η νέα θέση της γραμμής σε εξάρτησή της από την παλαιά. Χαράσσεται δε μόνιμα με σιδερένιους πασσάλους τοποθετημένους σε σκυρόδεμα (προς το εξωτερικό της καμπύλης) και κατά αποστάσεις (αρχή, μέσο και τέλος παραβολικών τόξων, καθώς και εντός του κυκλικού τόξου κάθε 20 μ. μέχρι του μέσου της καμπύλης και από τα δύο μέρη) και σε εγκάρσια απόσταση από του εσωτερικού χείλους της εξωτερικής ράβδου της σημερινής θέσης της γραμμής μεταβλητή, τέτοια, ώστε η νέα θέση της γραμμής να βρίσκεται πάντοτε σε απόσταση 1,00 μ. από τους πασσάλους.

Στα ευθύγραμμα τμήματα η πυκνή αυτή πασσάλωση περιορίζεται στα άκρα αυτών (όπου η έναρξη των τόξων συναρμογής) με αραιά ενδιάμεσα σημεία, όπου η ευθυγραμμία εκτείνεται σε μεγάλο μήκος. Εξασφαλίζεται πάντως, ώστε το ευθύγραμμο τμήμα να είναι, μετά την τακτοποίηση των εκατέρωθεν καμπύλων, αυστηρά εφαπτόμενο και στις δύο.



**Πινάκια**  
 πρὸς καθορισμὸν  
 τῶν εἰδ/χιῶν  
 εἰδικῆς μῆκους  
 διὰ τὰς καμπύλας

Κανονικὸν μῆκος:  $K = 15,00 \mu$   
 Εἰδικὰ μῆκη:  $\alpha = 14,96 \mu$   
 $\beta = 14,90 \mu$   
 $\gamma = 14,85 \mu$

Διάφορα μῆκη παραβολῆς ἀπὸ προηγούμενου σημείου (μ)	Ἀπαιτητὴ διαφορά μῆκους ἐσωτερικῶν εἰδ/χιῶν (κλάσ)				
	1%	2%	3%	4%	5%
0	8	24	40	53	55
1	7	23	38	52	55
2	6	21	37	52	55
3	5	20	36	51	55
4	4	19	35	51	55
5	4	18	34	50	55
6	3	18	33	49	55
7	2	16	32	48	55
8	2	15	31	47	55
9	1	14	30	46	55
10	1	13	29	45	55
11	1	12	28	43	55
12	0	11	27	42	55
13	0	10	26	41	54
14	0	9	25	40	53
15	0	8	24	40	53

Σχ. 16

Υπόδειγμα χιλιομετρικοῦ διαγράμματος παρέχοντος στα εκτελεστικά ὄργανα τῆς στρώσης καὶ τῆς συντήρησης τῆς γραμμῆς ὅλα τὰ δεδομένα τὰ ἀπαραίτητα γιὰ τὴν ἐκτέλεση τῆς ἐργασίας σὲ κάθε θέση.

Έτσι εκτός της επακριβούς πρώτης εγκατάστασης της γραμμής στη νέα της θέση, εξασφαλίζεται με την μόνιμη αυτή σήμανση και η πάγια διατήρηση αυτής στην ακριβή θέση, διευκολυνόμενης έτσι ουσιαστικά της μετέπειτα ρύθμισης της θέσης της γραμμής κατά τις εργασίες συντήρησης.

Όλα τα δεδομένα της νέας στρώσης της γραμμής σε κάθε θέση φέρονται επί χιλιομετρικού διαγράμματος που καταρτίζεται για ολόκληρη τη γραμμή του Δικτύου (Σχ. 16), το οποίο παρέχει όλα τα στοιχεία.

Τα πινάκια στο κάτω μισό του διαγράμματος αναφέρονται στον καθορισμό των μπκών σιδηροτροχιών (ειδικών και κανονικού) της εσωτερικής τροχιάς των καμπύλων.

Η μόνιμη σήμανση της γραμμής αφ'ετέρου δίνει τις επιτόπιες αφετηρίες για την εφαρμογή των δεδομένων του διαγράμματος.

Με τα παραπάνω δύο βοηθητικά μέσα και φυσικά με την προϋπόθεση επιμελούς εκτέλεσης της εργασίας, είναι δυνατόν να υπάρξει εγγύηση, ότι η γραμμή θα εγκατασταθεί και θα διατηρείται στην πρέπουσα θέση που καθορίζεται με τον Νέο Κανονισμό και θα επιτρέπει με ασφάλεια την εισαγωγή των υψηλότερων ταχυτήτων.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

### ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΙ - ΔΙΑΘΕΣΕΙΣ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΟ ΜΕΛΛΟΝ ΤΗΣ ΣΙΔΗΡΟΔΡΟΜΙΚΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ

#### 3.1 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

Ξεκινώντας μία προσπάθεια αναβάθμισης της Ελληνικής Σιδηροδρομικής επιχείρησης πρέπει πρώτα να σταθούμε και να εντοπίσουμε τα συγκριτικά πλεονεκτήματα του σιδηροδρόμου έναντι των άλλων μέσων μεταφοράς, καθώς επίσης και τις σχετικές αδυναμίες.

Οι τελευταίες συνογίζονται σε τρεις κατηγορίες:

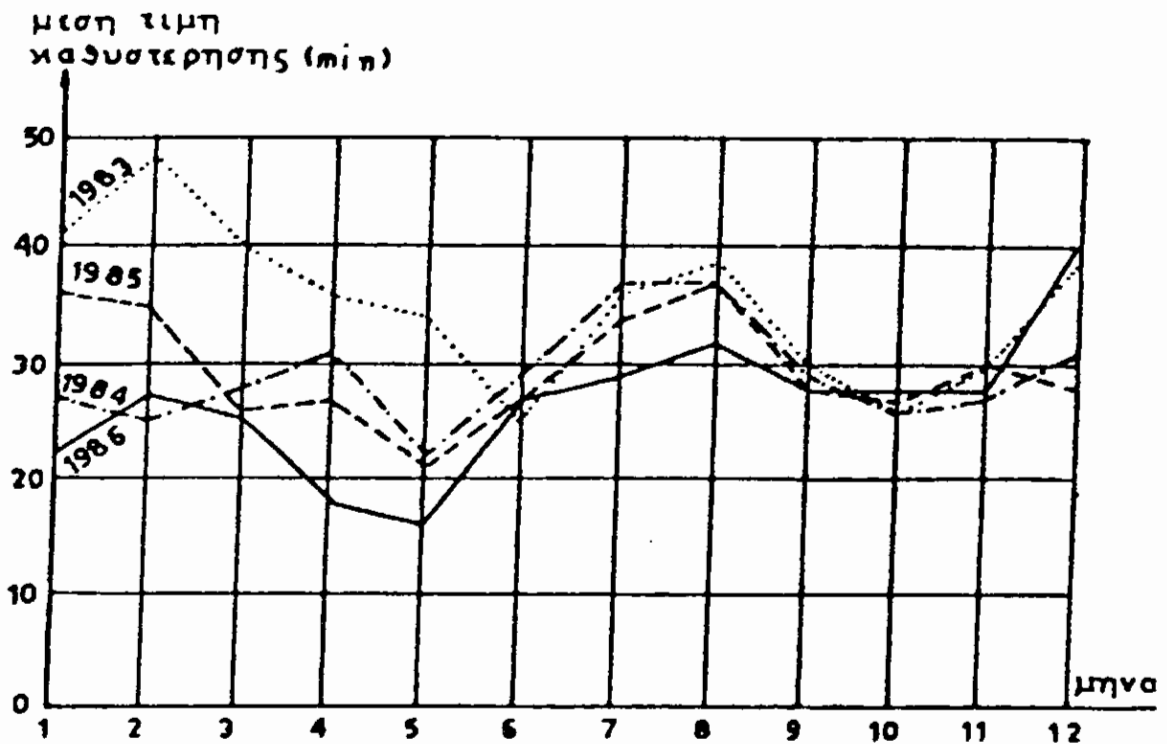
- A. Αδυναμίες που κληρονομούν οι Σιδηρόδρομοι από τις δεκαετίες του κρατικού προστατευτισμού**
- Ακαμμία στη διοίκηση και στην οργάνωση, Τα σοβαρά ζητήματα - προβλήματα αποτελούσαν αντικείμενο του εποπτεύοντος Υπουργείου που συχνά αποφάσιζε με κριτήρια μόνο πολιτικά.
  - Συσσώρευση προσωπικού για εργασίες ρουτίνας και έλλειψη προσωπικού για θέσεις διοίκησης, οργάνωσης και τεχνολογικής αναβάθμισης.
  - Υψηλό κόστος μεταφοράς, συνέπεια συχνά πεπαλαιωμένων μεθόδων εκμετάλλευσης.

- Χαμηλού επιπέδου τροχαίο υλικό και υπηρεσιών όχι εφάμιλλων των αναγκών της εποχής.
- Δαπάνες συντήρησης σιδηροδρομικής υποδομής που βαρύνουν κατά το μεγαλύτερο μέρος τον ΟΣΕ., κάτι που δεν συμβαίνει με τους οδικούς μεταφορείς που καλύπτουν ελάχιστο μέρος των δαπανών συντήρησης του οδικού δικτύου ούτε και με τους αεροπορικούς μεταφορείς.
- Πεπαλαιωμένη υποδομή και τροχαίο υλικό.
- Υποχρέωση εκμετάλλευσης γραμμών με μικρό μεταφορικό έργο.

**B. Αδυναμίες υπό το πρίσμα της λογιστικής διαχείρισης που πρέπει να θεραπευτούν για να καταστεί πιο ανταγωνίσimos ο ΟΣΕ στην αγορά μεταφορών.**

- Οι νεκροί χρόνοι που προκύπτουν ως αναμονή για την πλήρωση του οχήματος, η αξιοποίηση οχημάτων τα οποία μετά από την πραγματοποίηση μιας μεταφοράς επιστρέφουν κενά (Σχ. 17)
- Ανεπάρκεια τροχαίου υλικού σε περιόδους έντονης ζήτησης μεταφορικών υπηρεσιών. Αντίθετα σε νεκρές περιόδους, ύπαρξη πλεονάζοντος τροχαίου υλικού.
- Έλλειψη επαρκών χώρων αποθήκευσης ανταποκρινόμενων στις σύγχρονες προδιαγραφές.

- Δεν υπάρχει ταχεία μετάδοση πληροφοριών μεταξύ της ανάγκης για μεταφορά-προσφορά τιμής - πραγματοποίησης της μεταφοράς - παράδοσης του προϊόντος.
- Αδυναμία ή και δυσκολία ικανοποίησης της βασικής απαίτησης μεταφοράς από θύρα σε θύρα.
- Συχνές και μεγάλες καθυστερήσεις.

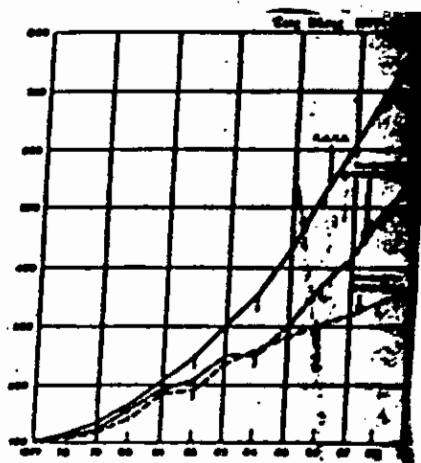


Σχ. 17

Μέση τιμή καθυστερήσεων των κύριων  
επιβατικών τρένων

**Γ. Αδυναμίες που συμβάλλουν στην ανισορροπία εσόδων-δαπανών (ελλείμματα)**

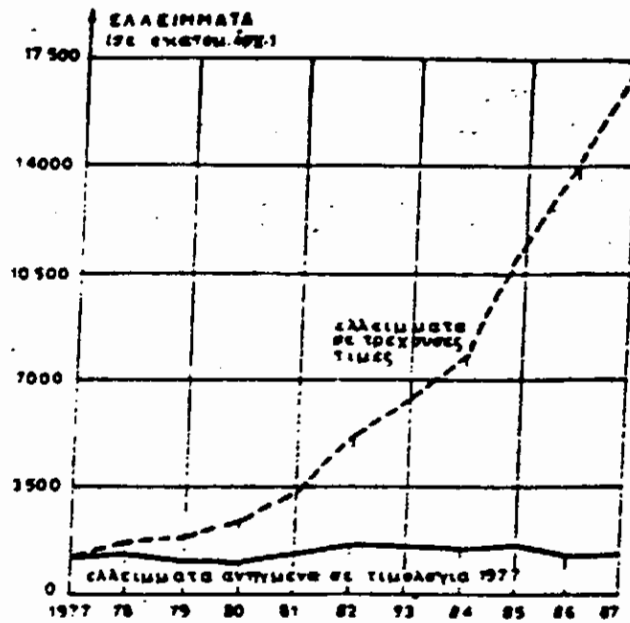
- Επιφόρτιση του ΟΣΕ με σημαντικό μέρος των δαπανών συντήρησης της σιδηροδρομικής υποδομής. (Σύμφωνα με Κοινοτικούς κανονισμούς πρέπει να περιέλθουν στην αρμοδιότητα του Ελληνικού κράτους).
- Δωρεάν ή μειωμένο εισιτήριο σε μεγάλες κατηγορίες επιβατών χωρίς η απώλεια εσόδων που υφίσταται ο ΟΣΕ να αντισταθμίζεται από την αύξηση της ζήτησης που προκαλούν οι μειωμένες τιμές των εισιτηρίων.
- Επί πολλά χρόνια τα σιδηροδρομικά τιμολόγια υπολείπονται όλο και περισσότερο της εξέλιξης του γενικού δείκτη τιμών καταναλωτή.



Σχ. 18

Εξέλιξη σιδηροδρομικών τιμολογίων  
και γενικού δείκτη τιμών καταναλωτή

- Το κόστος των σιδηροδρομικών μεταφορών παραμένει υψηλό.
- Οι εμπορευματικές μεταφορές αν και εισφέρουν το 50% των εσόδων, χαρακτηρίζονται από έλλειψη ευκαμψίας και εμπορικής πολιτικής με συνέπεια απώλειες μεταφορικού έργου.
- Έτσι τα έσοδα καλύπτουν μόλις το 40% των δαπανών και οι Ελληνικοί σιδηρόδρομοι παρουσιάζουν διαρκώς ογκούμενα ελλείμματα.



Σχ. 19

## Εξέλιξη ελλειμμάτων ΟΣΕ

Ωστόσο ο σιδηρόδρομος πρέπει να αναζητήσει και να αξιοποιήσει τα συγκριτικά πλεονεκτήματά του, τα οποία είναι :

- Μεγάλη μεταφορική ικανότητα

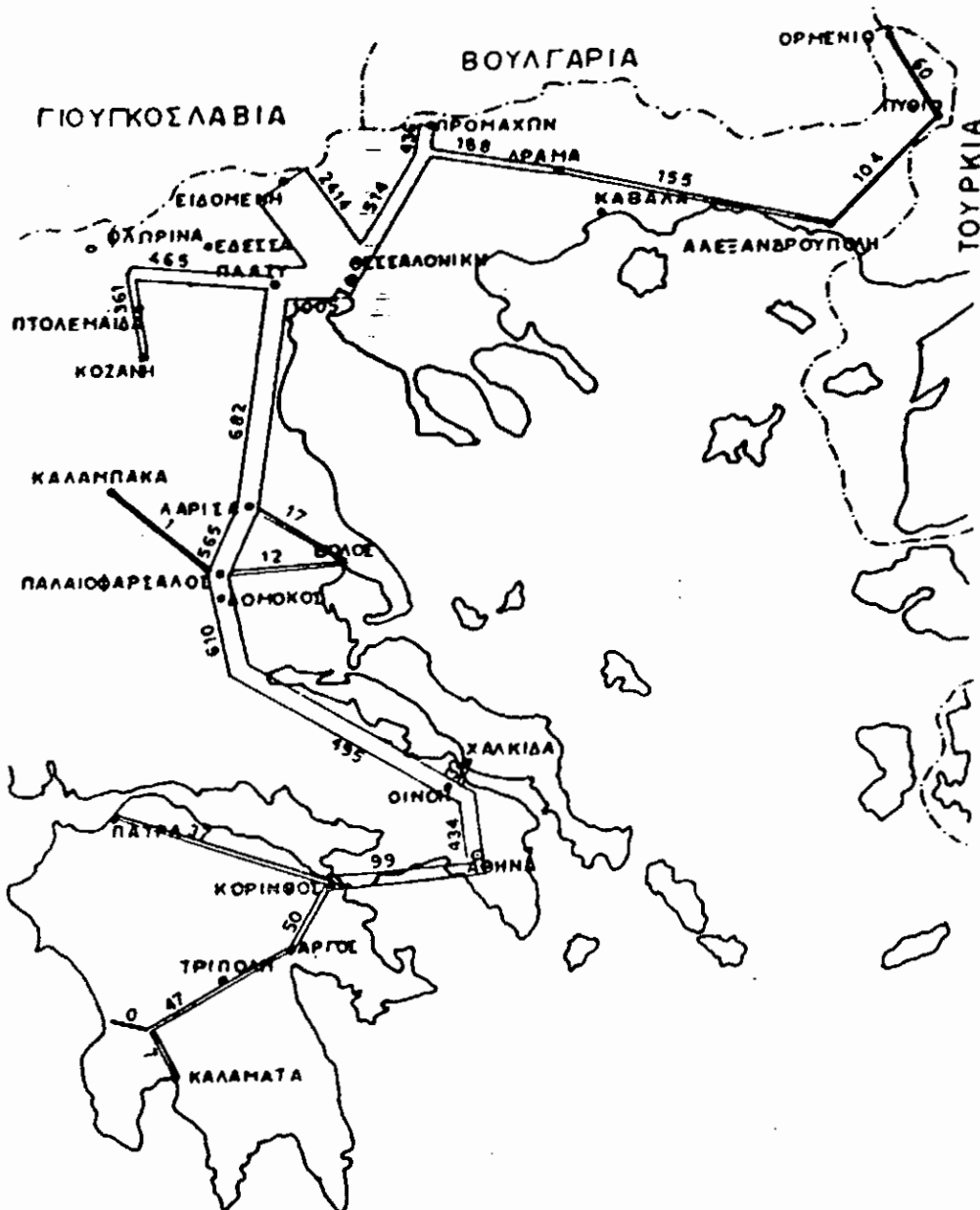


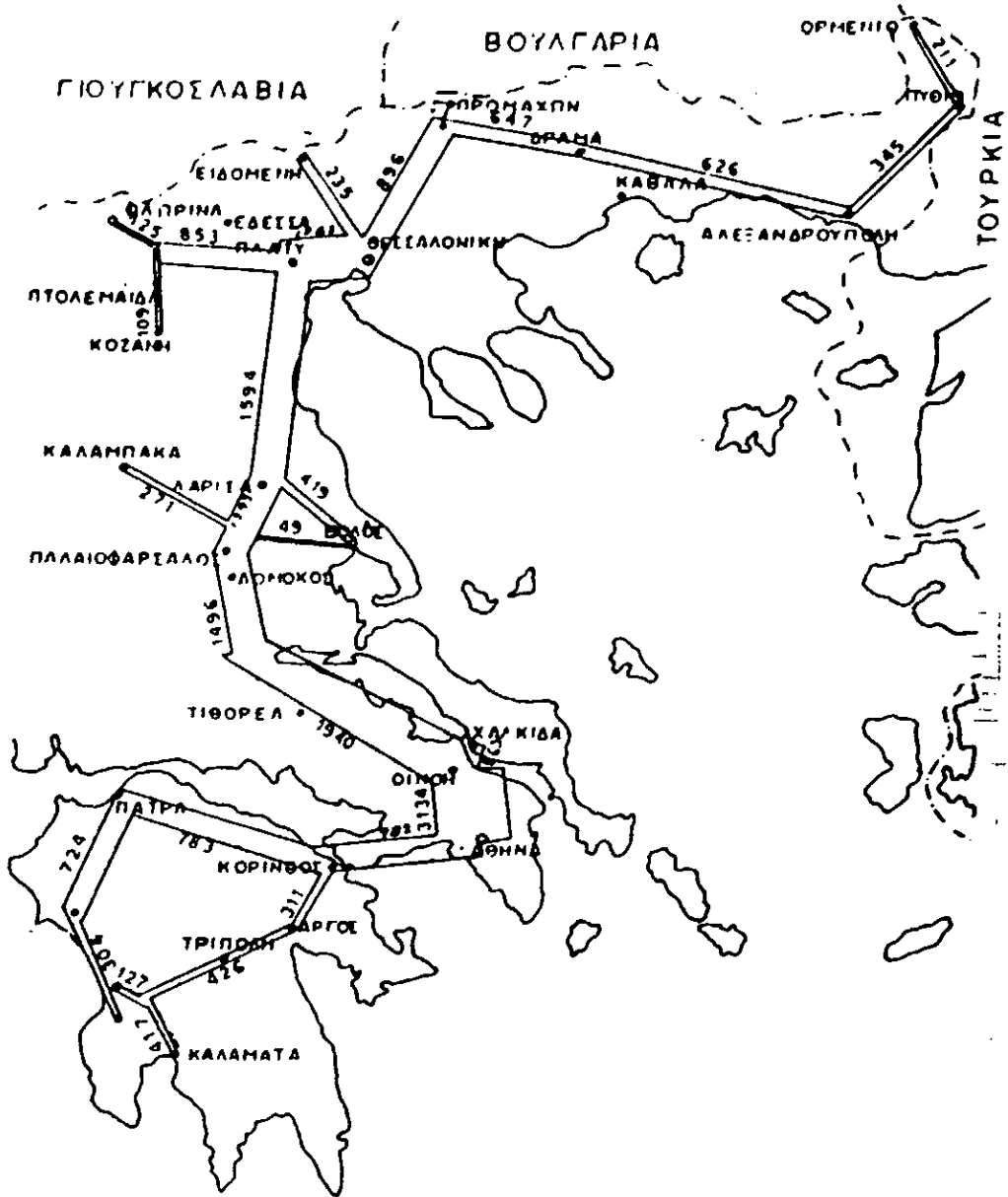
- Ο ένας βαθμός ελευθερίας που έχει, ευνοεί την ευρεία χρησιμοποίηση αυτοματισμών, της πληροφορικής και της ηλεκτρονικής τεχνολογίας.
- Η σιδηροδρομική μεταφορά είναι 30 φορές πιο ασφαλής από την οδική σ'ότι αφορά τα θανατηφόρα ατυχήματα.
- Απαιτεί για το ίδιο έργο (μεταφορικό) δύο φορές λιγότερη ενέργεια σε σύγκριση με την οδική μεταφορά και 5-7 φορές λιγότερη ενέργεια σε σύγκριση με το αεροπλάνο.
- Ελάχιστη ρύπανση περιβάλλοντος : Τα ηλεκτροκίνητα τρένα δεν προκαλούν καμία μόλυνση, ενώ τα δηζελοκίνητα προκαλούν 15 φορές λιγότερη μόλυνση σε σύγκριση με το αυτοκίνητο.
- Ο σιδηρόδρομος καταλαμβάνει 3 φορές λιγότερη επιφάνεια σε σύγκριση με τις οδικές μεταφορές. Για τη σύγκριση με το αεροπλάνο αναφέρω ενδεικτικά ότι η κατασκευή της νέας γραμμής μεγάλης ταχύτητας μεταξύ Παρισιού - Λυών (429 km) απαίτησε τόσο χώρο όσο και το νέο αεροδρόμιο της Γαλλικής πρωτεύουσας στο Roissy.
- Συμβάλλει στην αποσυμφόρηση κεντρικών οδικών αρτηριών.
- Παρέχει μειωμένα κόμιστρα σε κατηγορίες πολιτών (μαθητές, φοιτητές κ.λ.π.)
- Παρέχει ολοκληρωμένο δίκτυο παροχής υπηρεσιών, τόσο στις επιβατικές, όσο και στις εμπορευματικές μεταφορές με προγραμματισμένα δρομολόγια ανεξάρτητα εποχής.

**3.2.1 Εξέλιξη του μεταφορικού έργου - Συνδυασμένες μεταφορές**

Οι σιδηροδρομικές μεταφορές αποτελούν σήμερα μόλις το 4% των επιβατικών και το 6% των εμπορευματικών μεταφορών στο σύνολο του μεταφορικού έργου της χώρας μας. Το ποσοστό συμμετοχής των σιδηροδρόμων στο μεταφορικό έργο της χώρας μας ήταν το 1950 περίπου 50%, τόσο για τις επιβατικές, όσο και για τις εμπορευματικές μεταφορές.

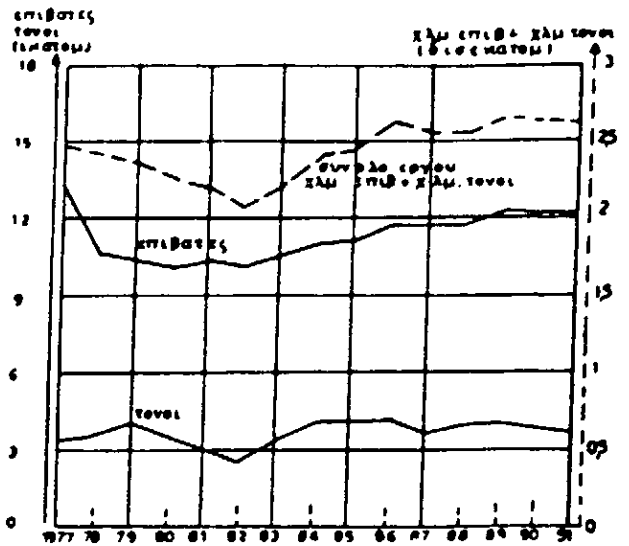
Η κυριότερη αιτία της συρρίκνωσης του σιδηροδρομικού μεταφορικού έργου ήταν η έλλειψη εκσυγχρονισμού που κατέστησε σταδιακά τον σιδηρόδρομο μη ανταγωνιστικό σε σχέση με αυτοκίνητο, αεροπλάνο.





Πυκνότητα επιβατικού μεταφορικού έργου του ΟΣΕ ανά άξονα  
(σε χιλιάδες επιβάτες)

Ανάλογος περιορισμός υπήρξε στο ποσοστό συμμετοχής και των υπολοίπων ευρωπαϊκών σιδηροδρόμων στο μεταφορικό έργο. Το μεν επιβατικό μεταφορικό έργο περιορίστηκε στο 8% για τις χώρες του ΟΟΣΑ το 1990, ενώ το εμπορευματικό έργο περιορίστηκε κάτω από το 20%.

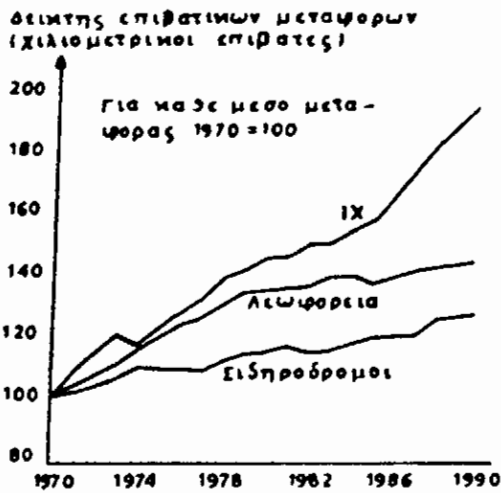


Σχ. 22

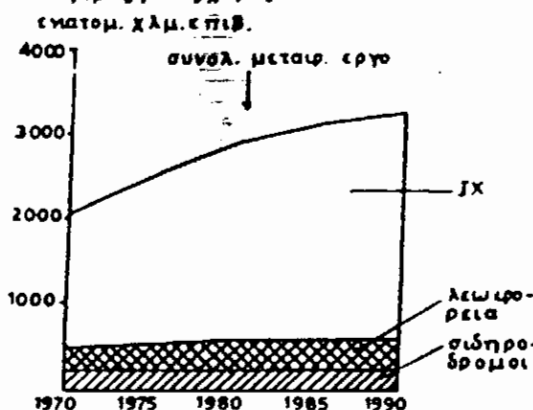
Εξέλιξη του μεταφορικού έργου των ελλην.σιδ/μων

(Ως αφετηρία θεωρήθηκε το μεταφορικό έργο κάθε μέσου μεταφοράς από το έτος 1970 σε χιλιομετρικούς επιβάτες).

**Η εξέλιξη των σιδηροδρομικών εμπορευματικών μεταφορών**



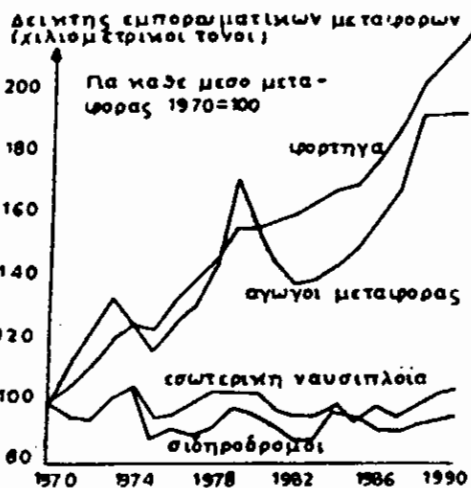
Εξέλιξη δείκτη ανάπτυξης επιβατικού μεταφορικού έργου διαφόρων μέσων μεταφοράς για τις χώρες του ΟΟΣΑ.



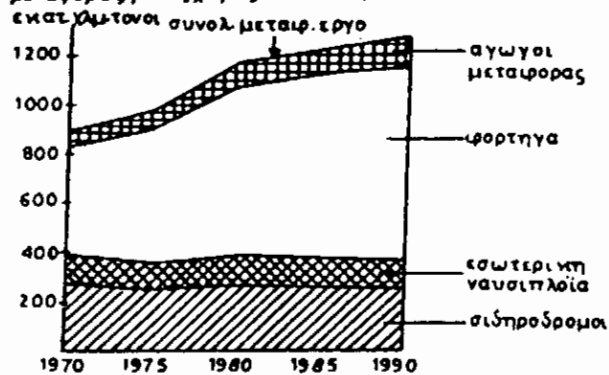
Εξέλιξη επιβατικού μεταφορικού έργου διαφόρων μέσων μεταφοράς για τις χώρες του ΟΟΣΑ.

	1970	1975	1980	1986
Επιβάτ. μεταφ. με IX	77.3	78.6	79.7	81.4
Σιδηροδρ. μεταφ.	10.7	9.8	8.7	8.1
Επιβάτ. μεταφ. με λεωφορεία	12	11.8	11.8	10.5

Εξέλιξη της συμμετοχής των διαφόρων μέσων μεταφοράς στις επιβατικές μεταφορές



Εξέλιξη δείκτη ανάπτυξης εμπορευματικού μεταφορικού έργου διαφόρων μέσων μεταφοράς για τις χώρες του ΟΟΣΑ.



Εξέλιξη εμπορευματικού μεταφορικού έργου διαφόρων μέσων μεταφοράς για τις χώρες του ΟΟΣΑ.

Σχ. 23

Η Εξέλιξη των σιδηροδρομικών εμπορευματικών μεταφορών

Σ' αυτό το σημείο πρέπει να αναφέρουμε ότι οι εξελίξεις στην αγορά των μεταφορών τις τελευταίες δεκαετίες, η απελευθέρωσή τους και ο διαρκώς αυξανόμενος ανταγωνισμός στον τομέα των εμπορευματικών μεταφορών, οδήγησαν στην αναζήτηση εναλλακτικών-οικονομικών λύσεων, όπως στην μοναδοποίηση των φορτίων (εμπορευματοκιβώτια, παλέτες κ.λ.π.) και στον συνδυασμό των μέσων για την μεταφορά (Συνδυασμένη μεταφορά).

Αξιοποιώντας έτσι τα συγκριτικά πλεονεκτήματα κάθε τρόπου μεταφοράς (σ' ότι αφορά το κόστος σε συνάρτηση με την απόσταση) αναπτύχθηκαν διάφορες τεχνικές όπως :

Ro - Ro	πλοίο - αυτοκίνητο
Ra - Ra	πλοίο - σιδηρόδρομος

Ζητούμενα πλέον αφού απαιτείται μεταμόρφωση από το ένα σύστημα στο άλλο, είναι η ελάχιστη απόσταση πέραν της οποίας είναι οικονομικά συμφέρουσα η συνδυασμένη μεταφορά

Η προσφορά όμως του ΟΣΕ στις συνδυασμένες μεταφορές, αναμένεται να είναι εντυπωσιακή μετά την εφαρμογή του επαναστατικού - σαν τεχνολογία - συστήματος "Road-Railer". Το σύστημα αυτό μετατρέπει, μέσα σε λίγα λεπτά, ένα σιδηροδρομικό βαγόνι σε ημιρυμουλκούμενο όχημα και το αντίθετο.

Αυτή η απλή και η αρμονική συνεργασία σιδηρόδρομου - οδικού οχήματος θα δώσει στο σιδηρόδρομο τη δυνατότητα να εισχωρήσει σε οποιοδήποτε χώρο, οσοδήποτε μακριά από τις σιδηροδρομικές εγκαταστάσεις, μηδενίζοντας έτσι τη βασική αδυναμία ικανοποίησης της μεταφοράς από θύρα σε θύρα.

### **3.2.2 Δυνατότητα αύξησης επιβατικής κίνησης στους Ελληνικούς Σιδηρόδρομους**

Το κύριο χαρακτηριστικό των πολλών μέτρων και προτάσεων που έχουν γίνει μέχρι σήμερα για τη βελτίωση των σιδηροδρόμων στον Ελληνικό χώρο, είναι ότι τα περισσότερα προβλέπουν ριζικές αλλαγές στην υποδομή, γεγονός που προϋποθέτει μεγάλο χρόνο και υψηλό κόστος υλοποίησης.

Υπάρχουν όμως, μέτρα άμεσων επεμβάσεων, χαμηλού σχετικά κόστους, τα οποία θα μπορούσαν να βελτιώσουν τη σημερινή εικόνα των σιδηροδρόμων στην Ελλάδα.

Ένα από τα μέτρα αυτά αφορά τη βελτίωση της "προσπελασιμότητας" του σιδηροδρομικού δικτύου από το επιβατικό κοινό (και τα εμπορεύματα) ώστε να γίνει πιο ελκυστική η χρήση του.

Σαν "προσπελασιμότητα" γενικά, εννοούμε την ευκολία, με την οποία το επιβατικό κοινό μπορεί να φθάνει και να επιβιβάζεται ή αποβιβάζεται στους σιδηροδρομικούς σταθμούς.

Χαρακτηριστικά προβλήματα σχετικά με την προσπελασιμότητα των Ελληνικών σταθμών είναι :

1. Αρκετοί σταθμοί του δικτύου βρίσκονται έξω, ίσως και σε αρκετή απόσταση από τα αστικά κέντρα, με αποτέλεσμα τον μικρό "βαθμό προσπελασιμότητας" που παρέχουν οι σταθμοί αυτοί στο επιβατικό κοινό.
2. Την μείωση της "προσπελασιμότητας" προς το κύριο σιδηροδρομικό δίκτυο, προκαλεί επίσης, η ανυπαρξία σιδηροδρομικών συνδέσεων πολλών περιοχών της χώρας με το σιδηροδρομικό δίκτυο, καθώς και η έλλειψη σιδηροδρομικών συνδέσεων με πολλά από τα κύρια λιμάνια και τις βιομηχανικές μονάδες.

Διερευνώντας το είδος της σχέσης που υπάρχει μεταξύ της προσπελασιμότητας και της επιβατικής κίνησης των σταθμών, καταλήξαμε στην παρακάτω μορφή συσχέτισης των δύο μεγεθών.

$$E = 225,8 \cdot A^{0,338} \cdot \Phi^{0,796} \quad \text{με } R^2 = 0,614$$

- Όπου :
- E: ο αριθμός των επιβιβαζομένων και αποβιβαζομένων επιβατών
  - A: ο αριθμός προσπελασιμότητας του σταθμού
  - F: η συχνότητα των τρένων από το σταθμό

Η μορφή του δείκτη προσπελασιμότητας που επιλέχθηκε από την παραπάνω σχέση είναι :

Όπου  $A_j$  : ο δείκτης προσπελασιμότητας  
 $P_i$  : ο πληθυσμός του οικισμού (i) της ενδοχώρας του σταθμού (j)  
 $T_{ij}$  : ο χρόνος διαδρομής από τον οικισμό (i) προς το σταθμό (j).

Σαν ενδοχώρα του σταθμού ορίζεται η γεωγραφική περιοχή γύρω από την οποία γίνονται μετακινήσεις προς και από το σταθμό, με σκοπό να χρησιμοποιηθεί το τρένο για τον τελικό προορισμό της διαδρομής.

Σαν όριο της ενδοχώρας, νοείται η κλειστή οριακή γραμμή, πέρα από την οποία ο σταθμός δεν θεωρείται πλέον "προσπελάσιμος" και δεν χρησιμοποιείται για ταξίδια με τον σιδηρόδρομο.

$$A_j = \sum_i \frac{P_i}{T_{ij}}$$

Μορφή δείκτη  
προσπελασιμότητας

Όπως παρατηρήθηκε, ο βαθμός συσχέτισης της επιβατικής κίνησης, με την συγκεκριμένη κάθε φορά μορφή του δείκτη, μεταβάλλεται ανάλογα με το μέγεθος της ενδοχώρας.

Η μεταβολή αυτή ακολουθεί μία ανοδική πορεία, δηλαδή αυξανόμενου του μεγέθους της ενδοχώρας, αυξάνεται και ο βαθμός συσχέτισης, αλλά μέχρι ενός συγκεκριμένου "μεγέθους ενδοχώρας" πέραν του οποίου η σχέση παραμένει σχεδόν σταθερή, το οποίο καθορίζει και το πραγματικό μέγεθος της ενδοχώρας. Με τη λογική αυτή, για τη μορφή του δείκτη προσπελασιμότητας και τη σχέση του με την επιβατική κίνηση που επιλέχτηκε, το όριο του πραγματικού μεγέθους της ενδοχώρας των σταθμών του ΟΣΕ ορίστηκε σε ακτίνα μιας ώρας με Ι.Χ. ή 1,8 ώρες με λεωφορείο από το σταθμό.

Από τη μαθηματική μορφή εξετάζοντας την ελαστικότητα της εξηρητημένης μεταβλητής (E) ως προς την ανεξάρτητη (A), διαπιστώνουμε ότι για αύξηση του δείκτη προσπελασιμότητας (A) κατά 100%, ο αριθμός των επιβατών (E) θα αυξηθεί



κατά 33,8%, εφόσον ο παράγοντας (F) παραμένει σταθερός, ποσοστό που δείχνει ότι η βελτίωση της προσπελασιμότητας του δικτύου μπορεί να επιφέρει σημαντική αύξηση στην επιβατική κίνηση.

Είναι φανερό ότι μία πιθανή αύξηση της προσπελασιμότητας των σταθμών προϋποθέτει καταρχήν:

1. Την αύξηση της ενδοχώρας κάθε σταθμού, δηλαδή να εξασφαλισθούν οι προϋποθέσεις, ώστε περισσότεροι οικισμοί να "ενταχθούν" στην ενδοχώρα.
2. Την μείωση του χρόνου διαδρομής από κάθε οικισμό της ενδοχώρας προς τον σταθμό.

Μέτρα που θα "φέρουν πλησιέστερα" τους σταθμούς προς τους οικισμούς και συγχρόνως θα αυξήσουν την ενδοχώρα τους, μπορούν να ταξινομηθούν σε τρεις κατηγορίες:

- A** Μέτρα που αφορούν τη βελτίωση της υπάρχουσας υποδομής ή και την δημιουργία νέας (π.χ. διάνοιξη νέων τροφοδοτικών συνδέσεων με τον σταθμό κ.λ.π.)
- B** Μέτρα που αφορούν τη βελτίωση της λειτουργίας του υπάρχοντος συστήματος μεταφορών (π.χ. μείωση χρόνων αναμονής κ.λ.π.)
- Γ** Διάφορα άλλα μέτρα που αφορούν κυρίως το ίδιο το σιδηροδρομικό δίκτυο και την χωροθέτηση των σταθμών του, σε σχέση με τις πληθυσμιακές συγκεντρώσεις στη χώρα.

### 3.2.3 Εμπορευματικές μεταφορές - Τρόπος επιλογής του μεταφορικού μέσου

Σε αντίθεση με τους επιβάτες που η συναισθηματική και αυθόρμητη φύση τους δημιουργεί συχνά εκπλήξεις στην οργάνωση των μεταφορών, η επιλογή του τρόπου μεταφοράς των εμπορευμάτων, ακολουθεί τους κανόνες της λογικής. Επομένως οι ασχολούμενοι με τις μεταφορές και με θέματα πολιτικής αυτών, μπορούν να θεωρούν βέβαιο ότι στον τομέα της μεταφοράς εμπορευμάτων η επιλογή βασίζεται κυρίως σε λογικές αποφάσεις. Ιδιαίτερα στον τομέα αυτό των εμπορευματικών μεταφορών, οι συγκεκριμένες επιλογές υπόκεινται σε συνεχή έλεγχο από οικονομική και εμπορική άποψη.

Επιλέγοντας τον τρόπο μεταφοράς, ο αποστολέας ή ο διαμεταφορέας για λογαριασμό του, αποφασίζει να χρησιμοποιήσει συγκεκριμένα στοιχεία του μεταφορικού συστήματος που υπάρχει για τη μεταφορά εμπορευμάτων. Με τον όρο "Μεταφορικό σύστημα εννοούμε όλα τα μέσα μεταφοράς που υπεισέρχονται στη διαδικασία μεταφοράς από το σημείο παραλαβής μέχρι το σημείο παράδοσης του εμπορεύματος και την αλληλοδιαδοχή αυτών των μεταφορικών μέσων.

Ο διαμεταφορέας χρησιμοποιεί το μεταφορικό σύστημα που τον εξυπηρετεί περισσότερο. Κάθε φορά αποφασίζει αφού πρώτα μελετήσει τον λόγο της ποιότητας προς το κόστος μεταφοράς διαφόρων τμημάτων και μέσων του μεταφορικού συστήματος.

Δηλαδή :

Λόγος ποιότητας - κόστος μεταφορά:  $\frac{9n}{p}$  . Αν ο λόγος αυτός ικανοποιεί τις προσδοκίες του, τότε ακολουθεί το συγκεκριμένο μεταφορικό σύστημα.

Εδώ πρέπει να υπογραμμίσουμε πως ένα από τα πιο σημαντικά στοιχεία στο διάνυσμα της ποιότητας στη μεταφορά εμπορευμάτων είναι η ταχύτητα. Γενικά, εμπορεύματα μεγάλης αξίας μεταφέρονται κατά προτίμηση με τους συντομότερους τρόπους. Ο Νόμος αυτός συνήθως ονομάζεται ευαισθησία του εμπορεύματος αναφορικά με το γενικευμένο χρόνο μεταφοράς.

## Πίνακας 1. Παράγοντες Επιλογής Μέσου

### 1. Ορθολογικοί παράγοντες

#### Παράγοντες που αφορούν τη λειτουργία

- Χρόνος μεταφοράς
- Συχνότητα δρομολογίων
- Αξιοπιστία - κανονικότης δρομολογίων
- Μεταφορική ικανότητα

#### Παράγοντες που αφορούν το κόστος

- Τιμή (κόμιστρο) και τυχόν μεταφορές
- Περιεχόμενο συμφωνιών
- Συμφωνίες πίστωσης

#### Παράγοντες ποιότητας εξυπηρέτησης

- Βαθμός απάλειας και φόρτος
- Ρυμούλκηση
- Υπηρεσίες για έκδοση απαραίτητων εγγράφων
- Υπηρεσίες επικοινωνίας
- Πληροφορίες στον αποστολέα και παραλήπτη
- Περιβαλλοντικές συνθήκες για τα εμπορεύματα (π.χ. ψύξη)
- Υπηρεσίες διανομής εμπορευμάτων στους πελάτες
- Υπηρεσίες τακτοποίησης φόρτωσης, εκφόρτωσης, συσκευασίας
- Ελαστικότητα-ικανότητα του μεταφορέα να δέχεται μεταβολές στην ώρα και την ποσότητα του εμπορεύματος για παραλαβή και διανομή.

### 2. Μη ορθολογικοί παράγοντες

- Παράδοση στη χρησιμοποίηση εταιρίας (πάντοτε το κάναμε με αυτό τον τρόπο)
- Συμπεριφορά του μεταφορέα / διευθυντή επιχείρησης
- Προσωπικές σχέσεις αγοραστή και πωλητή

Σχ. 24

### Παράγοντες επιλογής μέσου

Η επιλογή επηρεάζεται ακόμη από το οικονομικό-πολιτικό και ανταγωνιστικό ή μη περιβάλλον, όπου η επιχείρηση πραγματοποιεί τις δραστηριότητές της.

Άλλοι παράγοντες που επηρεάζουν την δυνατότητα επιλογής ή όχι μεταφορικού μέσου είναι :

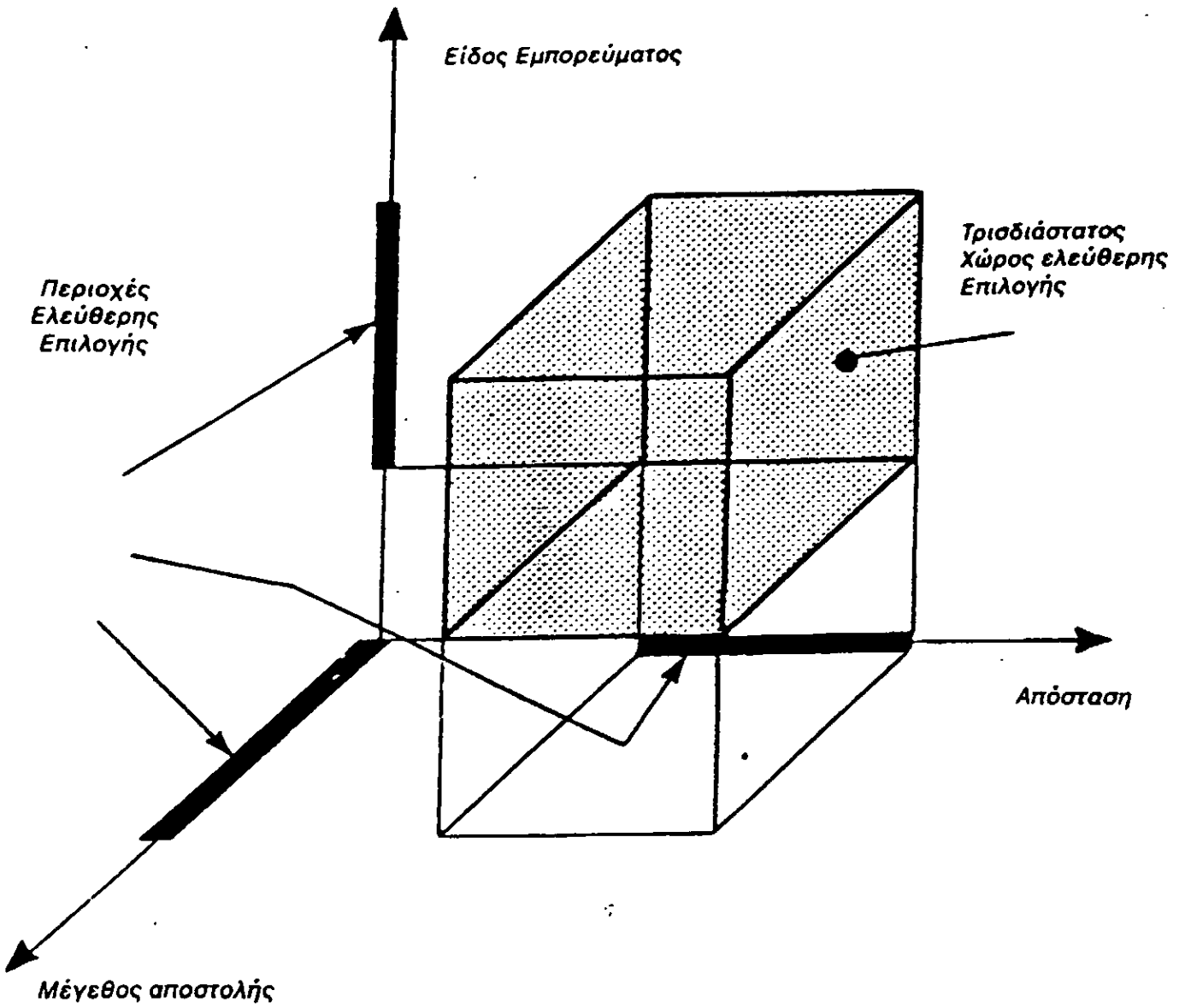
- Η ύπαρξη ή όχι της δυνατότητας εξυπηρέτησης από το μεταφορικό μέσο στο χώρο της επιχείρησης.
- Η ποιότητα του τρόπου μεταφοράς
- Οι τεχνολογικές μεταρρυθμίσεις, όπως οι συνδυασμένες μεταφορές, που ευρύνουν το πεδίο επιλογών όσον αφορά το κύριο μέρος της μεταφοράς.

Η επιλογή του μεταφορικού μέσου επηρεάζεται, πρώτα απ'όλα από εσωτερικούς παράγοντες ή κίνητρα που παρουσιάζουν τις προσωπικές αξίες και ανάγκες ενός συγκεκριμένου πελάτη. Οι παράγοντες αυτοί μπορούν να χωρισθούν σε τρεις βασικές κατηγορίες : λειτουργία, έξοδα και ποιοτικές προσδοκίες.

Έχει διαπιστωθεί ότι ενώ μόνο ένα μικρό τμήμα των οδικώς μεταφερόμενων εμπορευμάτων μπορεί να αλλάξει μέσο και να μεταφερθεί σιδηροδρομικά, αντίθετα ένα μεγάλο τμήμα των εμπορευμάτων που μεταφέρονται σιδηροδρομικά μπορεί να μεταπηδήσει στην οδική μεταφορά.

Σ' αυτή την προσπάθεια προσέγγισης του τρόπου επιλογής του μέσου για την μεταφορά εμπορευμάτων, πρέπει να επισημάνουμε πως οι συνθήκες και η ελευθερία επιλογής διαφέρουν για διάφορα τμήματα της ζήτησης. Κατά συνέπεια, είναι απαραίτητο να χωρίσουμε τα μεταφερόμενα εμπορεύματα σε διαφορετικές κατηγορίες σύμφωνα με διαφορετικές παραμέτρους όπως :

- Μέγεθος αποστολής εμπορεύματος δηλαδή τόνοι ανά αποστολή.
- Μεταφορική απόσταση
- Τύπος εμπορεύματος



Σχ. 25

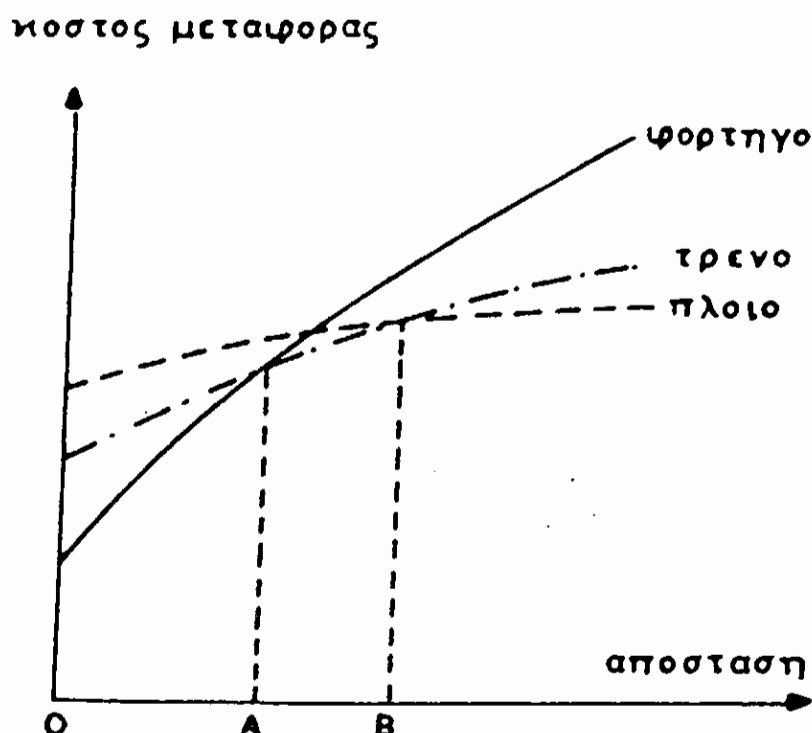
Η δυνατότητα ελεύθερης επιλογής μεταφορικού μέσου

Στο σχήμα, το σύνολο των μεταφερομένων εμπορευμάτων αντιπροσωπεύεται από τρεις χώρους, όπου οι τρεις διαφορετικοί άξονες παρουσιάζουν τις τρεις διαφορετικές παραμέτρους, όπως ανωτέρω. Ο αριθμός των εναλλακτικών τρόπων μεταφοράς που είναι διαθέσιμοι ή ρεαλιστικοί διαφέρουν ουσιαστικά για τα διάφορα τμήματα της ζήτησης. Η περιοχή με τις διαθέσιμες εναλλακτικές λύσεις, όπου συνήθως γίνονται οι επιλογές, φαίνεται στο διάγραμμα με την μορφή κύβου με πιο σκούρο χρώμα.

Αναφορικά με το μέγεθος της αποστολής, που είναι ίσως η πιο σημαντική παράμετρος, εμφανίζεται μία μεγάλη ελευθερία επιλογής για τις μικρού μεγέθους αποστολές μέχρι ενός ορισμένου μεγέθους, ενώ για τις πολύ μεγάλες αποστολές ο αριθμός των εναλλακτικών λύσεων συχνά περιορίζεται πολύ και η επιλογή καθοδηγείται κυρίως από τις γεωγραφικές συνθήκες.

Για τις χερσαίες μεταφορές, η σιδηροδρομική μεταφορά μπορεί να είναι το μόνο ορθολογικό μέγεθος αποστολής, όπως τα χύδην (π.χ. κάρβουνο, μεταλλεύματα, ενώ η οδική μεταφορά είναι, ίσως, πιο κατάλληλη για ευπαθή εμπορεύματα ανεξάρτητα μεγέθους αποστολής. Για πολύ μεγάλα φορτία αποστολών σε ρευστή μορφή, εναλλακτική λύση μπορεί να θεωρηθεί η μεταφορά με αγωγό. Για μεγάλου μεγέθους αποστολές και για μεγάλες αποστάσεις, η θαλάσσια μεταφορά είναι η μόνη λύση.

Η δεύτερη σημαντικότερη παράμετρος είναι η μεταφορική απόσταση. Κάτω από μία συγκεκριμένη μεταφορική απόσταση (περίπου 100 km) η μεταφορά με φορτηγά αυτοκίνητα είναι η μόνη ρεαλιστική λύση. Για την κατηγορία της απόστασης από 100 km μέχρι μερικές χιλιάδες χιλιόμετρα υπάρχουν πολλές λύσεις (ειδικότερα η απόσταση διάλυσης 100-200 km θεωρείται ιδανική για σιδηροδρομικές μεταφορές). Για πάρα πολύ μεγάλες αποστάσεις η επιλογή γίνεται και πάλι πιο περιορισμένη (Σχ. 26)



Σχ. 26

Το κόστος μεταφοράς σε συνάρτηση με την απόσταση,  
για διάφορα μέσα μεταφοράς.

Τέλος, όπως φαίνεται στο σχήμα, η ελευθερία επιλογής διαφέρει για διαφορετικούς τύπους εμπορευμάτων. Για μερικά φθαρτά εμπορεύματα ή άλλα μεγάλης αξίας ίσως η μόνη πιθανή λύση είναι η αεροπορική.

Από τα παραπάνω γίνεται εμφανές ότι μόνο για μια περιορισμένη κατηγορία του συνόλου των μεταφερομένων εμπορευμάτων υπάρχει σχετικά μεγάλη ελευθερία επιλογής του τρόπου μεταφοράς.

Είναι φανερό λοιπόν πως η προσπάθεια προσέλκυσης της παραπάνω κατηγορίας (από τον Σιδηρόδρομο) δεν πρέπει να βασίζεται απλώς στην προσφορά μιας ασφαλούς και ταχείας μεταφοράς. Η δυναμική των σύγχρονων συναλλαγών έχει διευρύνει την αποστολή της μεταφορικής διαδικασίας, επιβάλλοντας, την

εξασφάλιση μιας ορισμένης ποσότητας αγαθών στη θέση και τη στιγμή όπου υφίσταται η ζήτηση με το ελάχιστο κόστος. Προς την κατεύθυνση αυτή συνέβαλε σημαντικά τα τελευταία χρόνια η λογιστική διαχείριση (logistics) του συστήματος των εμπορευματικών μεταφορών, η οποία νοείται ως το σύνολο των ενεργειών που περιλαμβάνουν την έγκαιρη πληροφόρηση για την ανάγκη ύπαρξης ενός αγαθού σε συγκεκριμένο τόπο και χρόνο, την ασφαλή και ταχεία μεταφορά, την πιθανή αποθήκευσή του και την τελική παράδοση στον παραλήπτη.

Επειδή ο αποστολέας/διαμεταφορέας διαδραματίζει πολύ σημαντικό ρόλο στην επιλογή του μέσου και τρόπου μεταφοράς και γνωρίζει τις ανάγκες και προτεραιότητες των πελατών του, πιστεύω πως μια εμπορική συνεργασία των διαμεταφορέων και των μεγάλων πελατών του ΟΣΕ, θα μπορούσε να αποβεί υπέρ της σιδηροδρομικής μεταφοράς. Προς επίτευξη αυτού μερικοί άμεσοι στόχοι θα μπορούσαν να είναι :

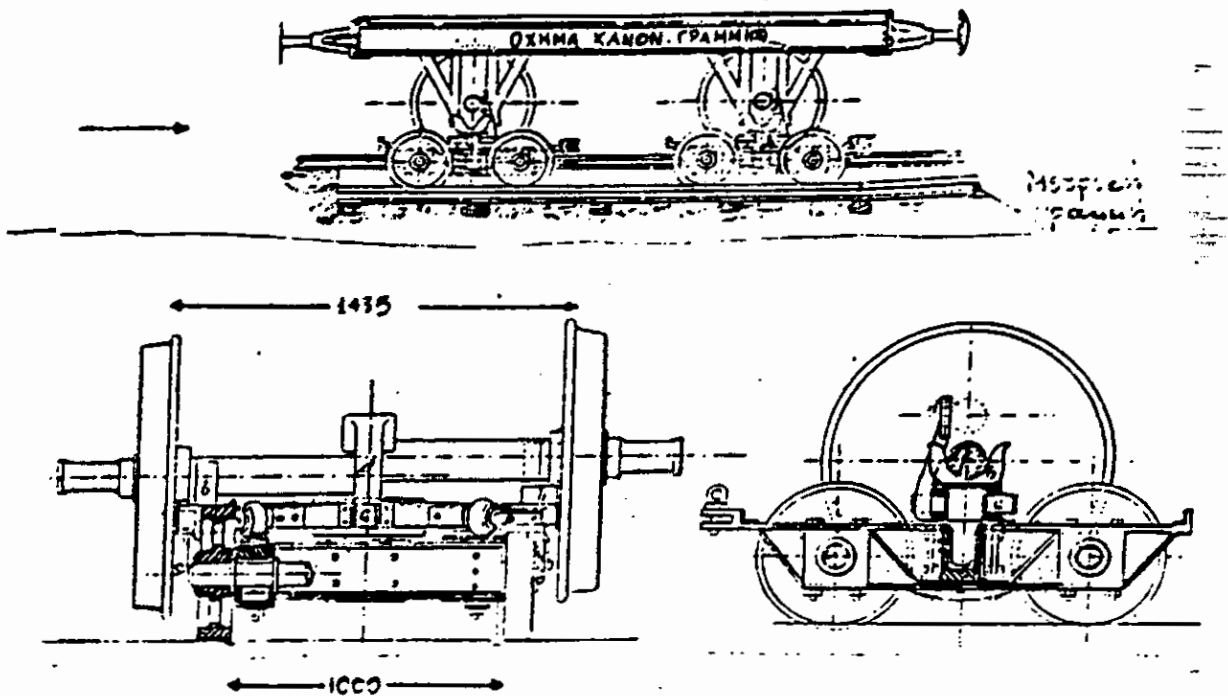
- στο να προσφέρει ο ΟΣΕ πολλών ειδών υπηρεσίες στους πελάτες του.
- στο να προσαρμοστεί το δίκτυο ανάλογα μεταξύ ποίων περιοχών υπάρχει εμπορική κίνηση.
- στο να προσφέρει συνδυασμένη μεταφορά με σταθερό χρόνο μεταφοράς μεταξύ οικονομικών κέντρων.
- στο να αυξήσει την χρήση της πληροφορικής
- στη συνεργασία και ανταλλαγή πληροφόρησης μεταξύ δικτύων και τη μείωση των καθυστερήσεων στα σύνορα.

### 3.3 ΜΕΛΛΟΝ ΤΟΥ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΙΑΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ

Κατά τον ΟΣΕ, το μεγαλύτερο πρόβλημα του ανωτέρω δικτύου, είναι το μετρικό εύρος της γραμμής του και έχει, κατά καιρούς ανακοινωθεί η - μερική ή ολική - διπλάτυνσή του. Η διαπλάτυνση ενός σιδηροδρομικού άξονα ή δικτύου δύναται να επιβάλλεται για 2 λόγους :



- α) Το υφιστάμενο ή προβλεπόμενο - μεταφορικό έργο είναι τέτοιο, ώστε να δύναται να αναληφθεί μόνο από πλατύτερης γραμμής (λόγω διαφοράς περιτυπώματος φόρτωσης). Μέχρι στιγμής, το όριο των επιδόσεων της μετρικής γραμμής έχει φθάσει τους 26 t/άξονα.  $V_{max} = 160 \text{ km/h}$ , ενώ φορτία 4.500 - 15.000 t δεν είναι σπάνια στις εμπορικές άμαξες της Ν. Αφρικής και της Αυστραλίας. Φορτία υπερβαίνοντα την μεταφορική ικανότητα του μετρικού εύρους, δεν παρουσιάζονται και ούτε έχουν σοβαρές πιθανότητες να παρουσιασθούν στην Ελλάδα.
- β) Η πλειονότητα του εμπορευματικού έργου προέρχεται ή καταλήγει σε δίκτυο διαφορετικού εύρους και η ποσότητά του προκαλεί ανυπέρβλητες δυσκολίες στη χρήση Roll bock.



Σχ. 27

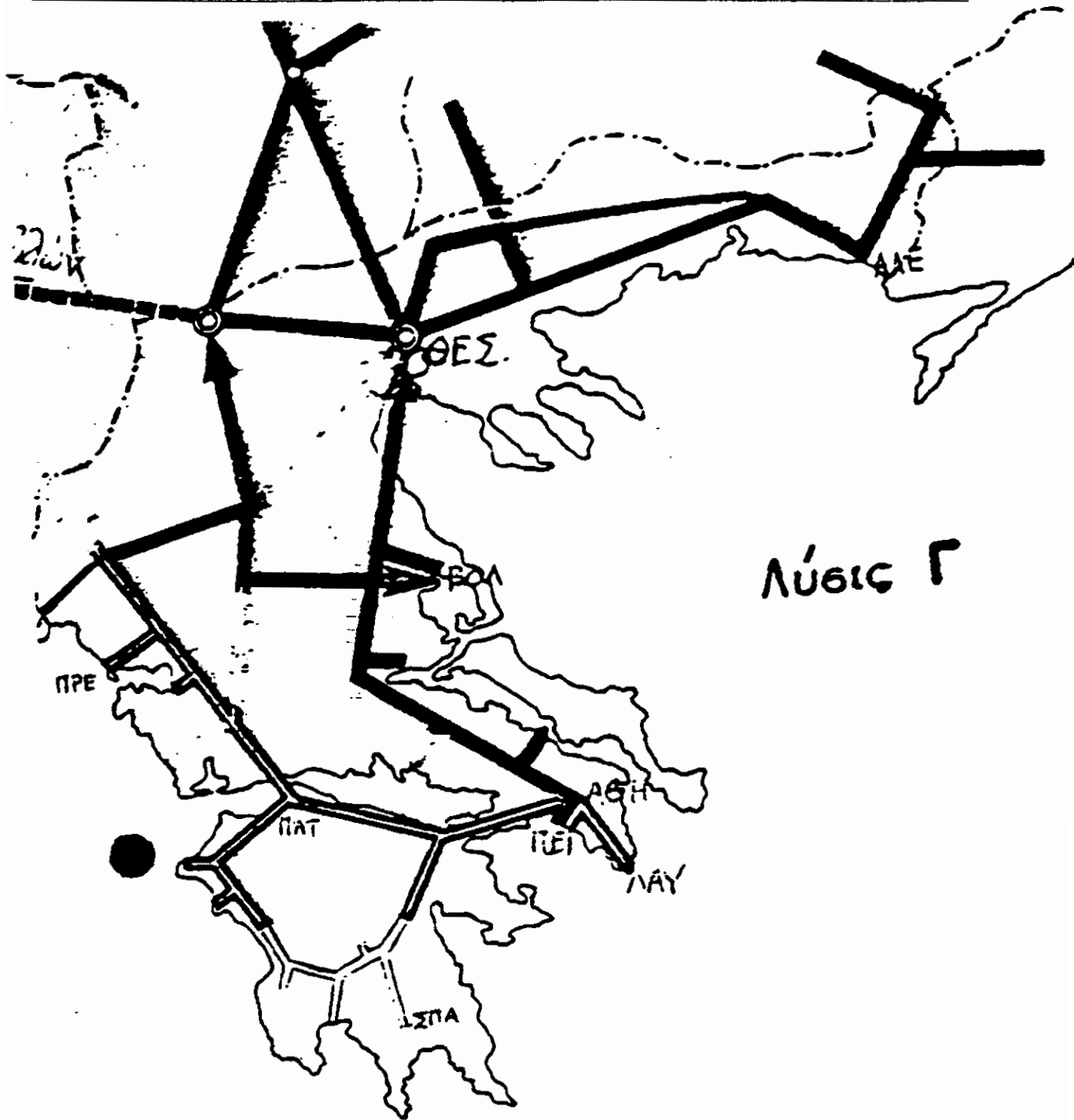
Μεταφορέας οχημάτων κανονικής γραμμής επί μετρικής τοιαύτης (Rollbock)

Οι φορτάμαξες κατερχόμενες βαθμηδόν επικάθηνται του Rollbock

Όμως, τα μεταφορούμενα εμπορεύματα μεταξύ ΣΕΚ-ΣΠΑΠ ποτέ δεν υπερβήκαν το 5% της συνολικής κινήσεως των τελευταίων . Για τα εμπορεύματα αυτά δύνανται να χρησιμοποιούνται φορτοδέκτες (containers), καθώς και ειδικές τεχνικές που φαίνονται στο παραπάνω σχήμα

Βέβαια, ένα δίκτυο μήκους 805 km δεν διαπλάτνεται εν ριπή οφθαλμού. Τα έργα εκσυγχρονισμού θα πρέπει να ακολουθήσουν την παρακάτω πορεία :

- Βελτίωση χάραξης : αντικατάσταση κάθε καμπύλης με  $R < 300$  m με καμπύλες με  $R < 400$  m επί των κύριων γραμμών. Περιορισμός των κατά μήκος κλίσεων σε 2% το πολύ. Δεύρυνση του περιτυπώματος φόρτωσης σε 2,9 m (Αγγλικό) για τη δυνατότητα κυκλοφορίας Rollbock. Άρση όλων των καταστροφών του πολέμου ,
- Διπλασιασμός γραμμής Αθηνών - Κορίνθου
- Βελτίωση επιδομής : στρώση σιδηροτροχιών για 16 t/άξονα στις κύριες γραμμές και συγκόλληση αυτών.
- Ηλεκτρική σηματοδότηση μεταξύ Πειραιώς - Πατρών και Κορίνθου-Τριπόλεως
- Προαιρετικώς διαπλάτυνση της γραμμής Αθηνών-Πατρών και Κορίνθου - Τριπόλεως.
- Προαιρετικώς διαπλάτυνση της γραμμής Αθηνών - Πατρών και Κορίνθου Ναυπλίου.



Σχ. 28

Αναζήτηση της σκοπιμότερης κατανομής κανονικού και μετρικού πλάτους στο εθνικό δίκτυο

Βέβαια, η διαπλάτυνση του δικτύου, εάν δεν επιβάλλεται για τεχνικούς λόγους, θα ενδεικνυόταν για οικονομικούς, αν ίσχυαν οι εξής προϋποθέσεις :

1. Ότι το κόστος της θα αποσβεσθεί από την αναμενόμενη αύξηση του μεταφορικού έργου, την οποία θα προκαλέσει.
2. Ότι η επίδρασή της θα είναι ευνοϊκή για κάθε κλάδο του υπάρχοντος και κατασκευασμένου - σιδηροδρομικού δικτύου.

Αυτό όμως φαίνεται απίθανο, δεδομένου ότι η αύξηση θα είναι μόνο επί του 5% του συνολικού εμπορευματικού έργου των ΣΠΑΠ, το οποίο θα απαλλαγεί των μεταφορτώσεων. Αντιθέτως, ενδέχεται, το μεγαλύτερο ποσοστό του εμπορευματικού έργου, να μειωθεί δραματικά, γιατί διακινείται μεταξύ των τμημάτων, τα οποία θα έχουν διαφορετικό πλάτος. Τούτο και μόνο αποδεικνύει ότι η ενότητα του πλάτους των διαφόρων δικτύων, είναι έννοια σχετική και έχει νόημα μόνο κατά μήκος αυτοτελών συγκοινωνιακών ρευμάτων.

Έτσι φαίνεται να είναι σημαντικότερη η ενότητα μεταξύ των γραμμών της Πελοποννήσου, παρά η συμβατότητα της γραμμής Πειραιώς - Πατρών με το κανονικού πλάτους δίκτυο.

Εναλλακτικά, μία αναβάθμιση της υπάρχουσας μετρικής γραμμής, θα προκαλούσε αύξηση επί του συνολικού μεταφορικού έργου του δικτύου.

Στις επιβατικές μεταφορές, ήδη με  $V_{max} = 100 \text{ km/h}$ , επιτυγχάνουμε ίσο χρόνο διαδρομής Αθηνών - Πατρών με το λεωφορείο. Οι προτεινόμενες βελτιώσεις, θα επιτρέπουν  $V_{max}$  της τάξεως των  $120 \text{ km/h}$  με καμμία βραδυπορία κάτω των  $90 \text{ km/h}$ . Έτσι οι υπερταχείες Α/Α θα διανύουν τη διαδρομή σε  $2 \text{ h } 40 \text{ min}$  και το επιβατικό κοινό θα εγκαταλείψει τα Κ.Τ.Ε.Λ. Περαιτέρω αύξηση της ταχύτητας και ενεργειοβόρος είναι και μικρό ποσοστό επιβατών θα προσελκύσει. Εκτός αυτού, η πυκνότητα των οικισμών της Β. Πελοποννήσου και οι μικρές αποστάσεις γενικότερα δεν δικαιολογούν τις υψηλές ταχύτητες των  $200 \text{ km/h}$  που οραματίζονται αρκετοί μελετητές.

Άλλα μειονεκτήματα της διαπλάτυνσης είναι το 5πλάσιο κόστος της έναντι της βελτιώσεως της μετρικής γραμμής και η 10ετής διάρκειά της, καθώς οι συχνές διακοπές της κυκλοφορίας θα αφαιρέσουν από τον σιδηρόδρομο όλο το μεταφορικό έργο.

Ακόμη η κατασκευαστέα γραμμή Ρίου - Αντηρίου - Ηπείρου (μέσω της γραμμής των ΣΒΔΕ) θα πρέπει επίσης να κατασκευασθεί κανονική - με πολλαπλάσια δαπάνη.

Τέλος, θα μηδενίσει την πιθανότητα κατασκευής της απαραίτητης σιδηροδρομικής σύνδεσης της Σπάρτης, διότι το εναπομένον μετρικό δίκτυο θα τελεί υπό την απειλή της κατάργησης.

Ψιθυρίζεται ότι την διαπλάτυνση θέλει να επιβάλλει η ΕΟΚ για να εγκαταστήσει σιδηροδρομικό πορθμείο Ιταλίας - Πατρών. Αλλά η ΕΟΚ δεν δικαιούται να κατακερματίσει το δίκτυο για να "κάνει τη δουλειά της" Εξάλλου η απάντηση για τον καταλληλότερο διάπλου της Αδριατικής, δίνεται μέσω Αυλώνας και Ηγουμενίτσας.....

### 3.4 ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Συμπερασματικά θα μπορούσαμε να επισημάνουμε ότι οι σιδηροδρομικές μεταφορές στην Ελλάδα έχουν τη θεωρητική δυνατότητα να αυξήσουν το μεταφορικό τους έργο, μια και το ήδη πραγματοποιούμενο είναι πάρα πολύ χαμηλό.

Για να το πετύχουν αυτό θα πρέπει εκτός από τις απαραίτητες επενδύσεις για έργα υποδομής και αγορά τροχαίου υλικού να προσαρμοστούν στις νέες απαιτήσεις της αγοράς στοχεύοντας στις παρακάτω κατευθύνσεις :

- Μεγαλύτερη ευκαμψία στην οργάνωση και διαμόρφωση επιχειρησιακών κριτηρίων στις διάφορες επιλογές.
- Κατανομή προσωπικού με βάση τις απαιτήσεις του συγκεκριμένου μεταφορικού έργου και στελέχωση των διαφόρων Διευθύνσεων με εξειδικευμένα στελέχη.
- Προσπάθεια για δραστική μείωση των δαπανών ώστε οι σιδηροδρομικές μεταφορές να γίνουν πιο ανταγωνιστικές στην αγορά των μεταφορών.
- Συστηματική συντήρηση και ανανέωση του τροχαίου υλικού, ώστε οι σιδηροδρομικές μεταφορές να ανταποκριθούν στις απαιτήσεις του κοινού.
- Σαφή καθορισμό των υποχρεώσεων της δημόσιας υπηρεσίας, οι οποίες νοούνται ως οι υποχρεώσεις εκείνες, τις οποίες έπαιρνε υπόψη το καθαρά εμπορικό της όφελος η επιχείρηση δεν θα αναλάμβανε ούτε στην ίδια έκταση ούτε στον ίδιο βαθμό (π.χ. εκμετάλλευση γραμμών με μικρό μεταφορικό μέτρο). Ο φορέας που αναλαμβάνει την επιβολή μιας υποχρέωσης μιας δημόσιας υπηρεσίας (π.χ. Υπουργείο Παιδείας για μειωμένα εισιτήρια μαθητών - φοιτητών) πρέπει να καταβάλλει στη σιδηροδρομική επιχείρηση την απώλεια εσόδων που υφίσταται.

- Επαρκή αντιστάθμιση των σιδηροδρόμων για το ότι δεν ρυπαίνουν το περιβάλλον και δεν προκαλούν συμφόρηση. Ήδη υπάρχει ποσοτική και χρηματική αποτίμηση των επιδράσεων που ασκούν τα διάφορα μέσα μεταφοράς στο περιβάλλον.
- Σταδιακό μείωση των ελλειμμάτων.

Η υλοποίηση των παραπάνω προϋποθέσεων είναι υποχρεωτική για την επιβίωση και ανάπτυξη των σιδηροδρόμων στην αγορά των μεταφορών. Όμως το σημαντικότερο πρόβλημα συνδέεται με τις υποδοχές. Η Ελλάδα έχει τις μεγαλύτερες ελλείψεις σε οδικές και σιδηροδρομικές υποδομές. Χρειάζονται επενδύσεις για να αντιμετωπισθούν και να εκσυγχρονισθούν οι Ελληνικοί σιδηρόδρομοι. Και αυτό κατά τη γνώμη μου μπρεί να επιτευχθεί εάν ο επιστημονικός και ιδιαίτερα ο τεχνικός κόσμος της χώρας, συμβάλλει όχι μόνο στην απομυθοποίηση του ρόλου της Κοινότητας για τον ελληνικό σιδηρόδρομο, της οποίας βέβαια οι χρηματοδοτήσεις είναι απαραίτητες, αλλά και να κινητοποιηθεί, απαιτώντας τη θέση και το ρόλο που μπορεί να παίξει ο σιδηρόδρομος στην ανάπτυξη της χώρας και τη βελτίωση του περιβάλλοντος.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. VIC, *"Railway Statistics, 1985 - 1991"*, Paris
2. Λευτέρης Παπαγιαννάκης *"Οι Ελληνικοί σιδηρόδρομοι"*
3. Β. Προφυλλίδης *"Σιδηροδρομική" Α' Τόμος*
4. Θεμ. Αγαθοκλής *"Πρότασις Ριζικής Αντιμετώπισης Φθινούσης Καταστάσεως Δικτύου Μετρικής Γραμμής Πελοποννήσου"*  
Αθήνα 1979
5. Μελέτη Φραντζεσκάκη για τη γραμμή Αθηνών - Πατρών  
Αθήνα 1973.
6. Εισηγήσεις των Γ.Α. Μπουλούγαρη, Δ, Τσαμπούλα, Δ.Κολιού  
στα Τεχνικά Χρονικά: *"Σιδηροδρομικές μεταφορές στην Ελλάδα"* 1993