

Οδικά δίκτυα μεταφορών

3.1. ΔΙΚΤΥΑ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ

Οι μεταφορές αποτελούν βασικό παράγοντα της οικονομικής και παραγωγικής δραστηριότητας κάθε κοινωνίας, στον βαθμό που η δυνατότητα μετακίνησης (mobility) αποτελεί κοινωνικό αγαθό και βασικό δείκτη οικονομικής και πολιτιστικής ανάπτυξης. Τα μέσα και τα δίκτυα μεταφορών συνιστούν, κατά συνέπεια, έναν μοχλό ανάπτυξης που αποσκοπεί στην ικανοποίηση της υφιστάμενης και προβλεπόμενης ζήτησης, με τη μεγαλύτερη δυνατή αποτελεσματικότητα και το χαμηλότερο δυνατό κόστος. Η αύξηση της ζήτησης για μεταφορές, ιδιαίτερα αισθητή σε ανεπτυγμένες και αναπτυσσόμενες χώρες, είναι ανάλογη του ρυθμού οικονομικής, κοινωνικής και πολιτιστικής προόδου. Ο πολίτης έχει το δικαίωμα στη δυνατότητα μετακίνησης ακριβώς όπως και στα άλλα αγαθά και υπηρεσίες, μέσα στο πλαίσιο των σύγχρονων τεχνολογικών δυνατοτήτων και ενός θεμιτού κόστους. Παράλληλα, ωστόσο, δεδομένη είναι η αναγκαιότητα ενός ποιοτικού περιβάλλοντος χωρίς θορύβους και αέριους ρύπους, ενός περιβάλλοντος απαλλαγμένου από τις αρνητικές επιπτώσεις των μεταφορών. Έτσι, γίνεται φανερό μια εγγενής αντίφαση-αδυναμία της τάσης για εξάπλωση των δικτύων μεταφορών, η οποία οφείλεται στις θετικές και αρνητικές επιπτώσεις που η δημιουργία και η λειτουργία τους προκαλεί. Γενικά, στις σύγχρονες κοινωνίες, η αδυναμία πλήρους ικανοποίησης των βασικών απαιτήσεων και δικαιωμάτων σχετικά με τις μεταφορές, αποτελεί ένα σημαντικό πρόβλημα της επέκτασης των συγκοινωνιακών δικτύων [83].

Σε επίπεδο στατιστικής ανάλυσης, ο τομέας των μεταφορών είναι μία σημαντική συνιστώσα της οικονομίας σε τοπική, εθνική και υπερεθνική κλίμακα, η οποία επηρεάζει την ανάπτυξη και προσδιορίζει τον ρυθμό προόδου και την ευημερία της κοινωνίας. Η σχέση συγκοινωνιακής υποδομής και ανάπτυξης είναι αμφίδρομη: τα συγκοινωνιακά έργα είναι προϋπόθεση της ανάπτυξης και, αντίστροφα, η ανάπτυξη δημιουργεί ανάγκες και προϋποθέσεις για επέκταση και εκσυγχρονισμό των υποδομών. Σε αναπτυσσόμενες και ανεπτυγμένες χώρες, η βελτίωση της συγκοινωνιακής υποδομής διευρύνει το μέγεθος της αγοράς, μειώνει τους χρόνους διαδρομής και το κόστος παραγωγής στην βιομηχανία, προσφέρει ποικιλία αγαθών και μειωμένες τιμές προϊόντων στον καταναλωτή.

3.2. ΔΙΑΚΡΙΣΗ ΔΙΚΤΥΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ

Από αρχαιοτάτων χρόνων, ο άνθρωπος έχει χρησιμοποιήσει για τις μετακινήσεις του χερσαία και πλωτά μέσα, τα οποία εξελίχθηκαν ακολουθώντας την εξέλιξη της τεχνολογίας. Αργότερα και, κυρίως κατά τον 20^ο αιώνα, αναπτύχθηκαν οι εναέρια μεταφορές. Έτσι, ανάλογα με τη μορφή που παίρνει κάθε φορά η βασική υποδομή, τα δίκτυα μεταφορών διακρίνονται στις ακόλουθες κατηγορίες:

- i) **Χερσαία δίκτυα μεταφορών**, τα οποία περιλαμβάνουν:
 - το οδικό δίκτυο
 - το σιδηροδρομικό δίκτυο
- ii) **Πλωτά δίκτυα μεταφορών** που περιλαμβάνουν:
 - τις θαλάσσιες μεταφορές
 - τις ποτάμιες μεταφορές
 - τις μεταφορές μέσω διωρύγων και καναλιών
- iii) **Εναέρια δίκτυα μεταφορών**
 - αεροπορικές μεταφορές

Η σύγχρονη τάση στον τομέα των μεταφορών, είναι η προώθηση των «συνδυσασμένων μεταφορών», δηλαδή μεταφορών για την ολοκλήρωση των οποίων, χρησιμοποιούνται δύο ή περισσότερα δίκτυα και μέσα μεταφοράς.

3.3. ΕΞΕΛΙΞΗ ΟΔΙΚΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ

Μια σημαντική κατηγορία δικτύων μεταφορών είναι τα χερσαία δίκτυα μεταφορών, τα οποία περιλαμβάνουν τις οδικές και τις σιδηροδρομικές μεταφορές. Ενδεικτικό του κυρίαρχου ρόλου των οδικών μεταφορών είναι το γεγονός πως σήμερα το 44% της μεταφοράς εμπορευμάτων και το 79% της μεταφοράς επιβατών στην Ευρωπαϊκή Ένωση γίνονται μέσω οδικών δικτύων. Κυρίαρχο τμήμα του οδικού συστήματος μεταφορών, αποτελεί το **δίκτυο αυτοκινητοδρόμων** (Εικ. 3.1), το οποίο προσφέρει υψηλή στάθμη λειτουργικότητας και καλύπτει, σε εθνικό και υπερεθνικό επίπεδο, απαιτήσεις για μετακινήσεις και μεταφορές μεσαίων και μεγάλων αποστάσεων (>100 km). Τα θέματα που αναφέρονται στη διαχείριση της λειτουργίας κυρίως, αλλά και της συντήρησης των οδών είναι προσανατολισμένα στο πρωτεύον οδικό δίκτυο, το οποίο, σε κάθε χώρα φέρει τον κύριο όγκο της κυκλοφορίας. **Στο πρωτεύον αυτό δίκτυο εντάσσονται οι αυτοκινητόδρομοι, αστικοί και υπεραστικοί, οι οδοί ταχείας κυκλοφορίας και, για τα δεδομένα της ελληνικής επικράτειας, το πρωτεύον εθνικό δίκτυο.**

Από το μονοπάτι της πρώιμης Ιστορίας μέχρι τον σύγχρονο αυτοκινητόδρομο μεσολάβησαν διάφορα στάδια εξέλιξης των οδών και της υποδομής τους μέσα στον χρόνο. Εκείνο που είναι γνωστό σε επιστήμονες της Ιστορίας αλλά και σε Μηχανικούς Οδοποιίας είναι ότι πρωτοπόροι στην κατασκευή οδών και οδικών



Εικόνα 3.1 Υπάρχον και προβλεπόμενο δίκτυο αυτοκινητοδρόμων στην Ελλάδα.

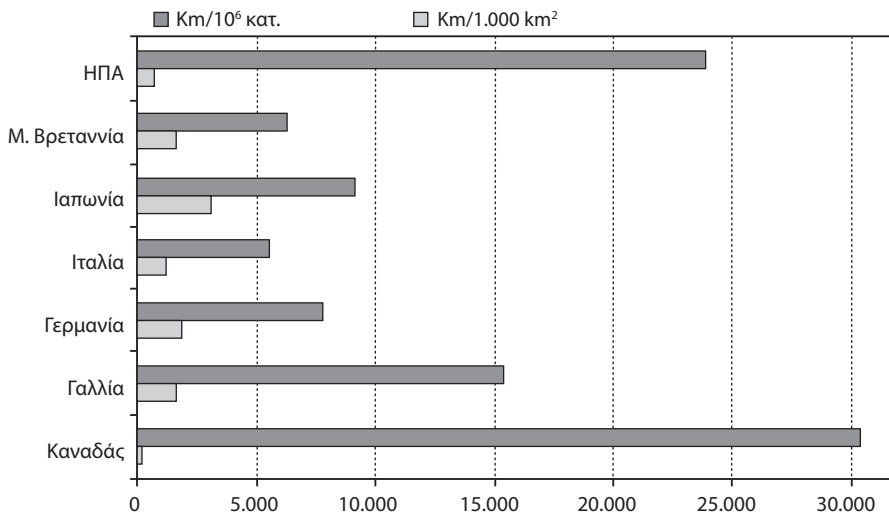
δικτύων ήταν οι Ρωμαίοι. Η ρωμαϊκή αυτοκρατορία είχε αναπτύξει, πράγματι, ένα πυκνό και άρτιο δίκτυο οδών για να εξυπηρετήσει στρατιωτικούς σκοπούς αλλά και για να εξασφαλίσει μεταφορά αγαθών μέσα στην επικράτειά της. Μια πολύ γνωστή οδός της ρωμαϊκής εποχής, η οποία διατηρήθηκε μέχρι και τους πρώτους βυζαντινούς χρόνους (6^ο μ.Χ. αιώνα) ήταν η Εγνατία Οδός.

Στην αρχαία Ελλάδα, η οποία ήταν διαιρεμένη σε πόλεις-κράτη, η Οδοποιία είχε αισθητά μικρότερη ανάπτυξη. Ωστόσο, υπήρξαν και στην αρχαία Ελλάδα, κάποιοι δρόμοι αξιοθαύμαστης τεχνικής επάρκειας, ελάχιστα γνωστοί σε ιστορικούς και μηχανικούς. Ενας τέτοιος δρόμος ήταν η οδός Γόρτυνας-Κνωσσού, πλάτους 3,50m και μήκους 50km., που συνέδεε την μητρόπολη με την νότια Κρήτη. Ήταν έργο τής Μινωικής Περιόδου και απόλυτα πρωτοποριακό, ως προς την

τεχνική κατασκευής: η επιφάνεια του οδοστρώματος αποτελείτο από μια κεντρική σειρά πλακών, που κάλυπτε ένα πλάτος 1,0m, και εκατέρωθεν, δυο λιθόστρωτες λωρίδες μεγάλης αντοχής. Το νόημα ήταν, τα μεν ιπποειδή να κυκλοφορούν απρόσκοπτα στον κεντρικό άξονα, οι δε τροχοί των αμαξών στις λιθόστρωτες λωρίδες, μεγαλύτερης αντοχής και ευκολότερης ανακατασκευής.

Η Πελοπόννησος είχε ένα ανεπτυγμένο δίκτυο οδών. Η αρχαία οδός Κλίμαξ μεταξύ Μαντινείας και Άργους είχε πλάτος 2,20m και μήκος 40km. Διέσχιζε τον ορεινό όγκο του Αρτεμισίου με εντυπωσιακά χωματουργικά έργα εκσκαφών σε βραχώδεις σχηματισμούς. Μετατράπηκε σε αμαξήλατη οδό κατά τους κλασσικούς χρόνους.

Η Οδοποιία περιέπεσε σε παρακμή κατά την περίοδο του Μεσαίωνα. Ελάχιστες προσπάθειες ανάπτυξης οδικών αξόνων καταγράφονται στην περίοδο αυτήν. Μια από αυτές ήταν του Καρλομάγνου, ο οποίος επεχείρησε να κατασκευάσει μια οδική αρτηρία στην δυτική όχθη του Ρήνου. Στην πιο πρόσφατη ιστορία, στην Ευρώπη, η ανάπτυξη δικτύων οδικών μεταφορών ήρθε κατά τον 18^ο αιώνα, με τομές στην κατασκευή οδοστρωμάτων, και, ακόμη περισσότερο, κατά τον 19^ο αιώνα. Με την εξάπλωση του αυτοκινήτου ως μέσου μεταφοράς και μετακίνησης, η Οδοποιία γνώρισε μια έκρηξη κατά τον 20^ο αιώνα. Σε όλο το φάσμα και τις επί μέρους συνιστώσες των οδικών έργων, η εξέλιξη υπήρξε ραγδαία. Οδοστρώματα, χωματουργικά έργα, έργα αποστράγγισης, γέφυρες, σήραγγες, γνώρισαν εντυπωσιακή ανάπτυξη, ως προς τον εξοπλισμό, τα συστατικά υλικά και τις μεθόδους κατασκευής. Κατά το 2ο μισό του 20^ο αιώνα, το αυτοκίνητο έγινε το δημοφιλέστερο μέσο μετακίνησης και, σε πολλές χώρες, εκτόπισε και περιθωριοποίησε τον σιδηρόδρομο, που γνώρισε περιόδους παρακμής.



Εικόνα 3.2. Πυκνότητα (km/εκατομμύριο κατ., km/1.000 km²) οδικού δικτύου στις χώρες-μέλη του Συμφώνου G7 [103].

Η κοινωνική και η οικονομική ανάπτυξη που παρατηρήθηκε στις χώρες της Ευρώπης και της Β. Αμερικής κατά το δεύτερο μισό του 20^{ου} αιώνα, συνοδεύθηκε από την εντυπωσιακή ανάπτυξη των οδικών μεταφορών και την ανάλογη αναβάθμιση των οδικών υποδομών (Εικ. 3.2). Η επικράτηση των οδικών μεταφορών δεν οφείλεται, αποκλειστικά και μόνον, στα αναμφισβήτητα πλεονεκτήματά τους (π.χ. μεταφορά «από πόρτα σε πόρτα», δυνατότητα των ανθρώπων να προγραμματίζουν τις μετακινήσεις τους κ.α.), αλλά και στη σημαντικότητα ανάπτυξης του κλάδου των οδικών κατασκευών, ως βασικού συστατικού της οικονομίας σε εθνικό και διεθνές περιβάλλον.

Στη σύγχρονη εποχή, και παρά τις επικρίσεις ή αντιρρήσεις για τη σκοπιμότητα κατασκευής νέων οδικών αρτηριών, η πυκνότητα και η ποιότητα του οδικού δικτύου μιας χώρας αποτελούν κριτήρια και βασικά χαρακτηριστικά της οικονομικής κατάστασης και της αναπτυξιακής πορείας της. Συνοπτικά, τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα των οδικών μεταφορών σε σχέση με τα άλλα συστήματα μεταφορών παρουσιάζονται στον Πίνακα 3.1.

Στις ανεπτυγμένες χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, της Ν.Α. Ασίας και στις

Πίνακας 3.1. Πλεονεκτήματα – μειονεκτήματα οδικών μεταφορών

ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ	ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ
<ul style="list-style-type: none"> • Δυνατότητα εξυπηρέτησης «από πόρτα σε πόρτα» – άμεση εξυπηρέτηση 	<ul style="list-style-type: none"> • Υψηλό κόστος (2^ο υψηλότερο ανάμεσα στα συστήματα μεταφορών)
<ul style="list-style-type: none"> • Υψηλή ανταγωνιστικότητα για μετακινήσεις μικρών και μεσαίων αποστάσεων (< 500 km) 	<ul style="list-style-type: none"> • Προβλήματα κυκλοφοριακής συμφόρησης των κύριων υπεραστικών και οδικών δικτύων
<ul style="list-style-type: none"> • Η κατασκευή σύγχρονων αυτοκινητοδρόμων που επιτρέπουν την ανάπτυξη υψηλών ταχυτήτων, κάνει τις οδικές μεταφορές ανταγωνιστικές και για μεγάλες αποστάσεις 	<ul style="list-style-type: none"> • Ρύπανση του περιβάλλοντος/ Ισχυρή επίπτωση στην ποιότητα του αέρα
<ul style="list-style-type: none"> • Η δυνατότητα που δίνουν στους πολίτες, μέσω της κατοχής ιδιόκτητων οχημάτων, να προγραμματίζουν τις μετακινήσεις τους όπως αυτοί θέλουν 	<ul style="list-style-type: none"> • Ηχορρύπανση σε μεγάλο εύρος κατοικημένων περιοχών
<ul style="list-style-type: none"> • Το μέσο μεταφοράς, δηλαδή το αυτοκίνητο, είναι εύρηστο και προσιτό σε μεγάλη μερίδα του πληθυσμού 	<ul style="list-style-type: none"> • Αρνητική, συνήθως, επιρροή στις χρήσεις γης των περιοχών από τις οποίες διέρχονται, επιπτώσεις στον τρόπο ζωής των περιοίκων
<ul style="list-style-type: none"> • Ευελιξία/Δυνατότητα μεταβολής χαρακτηριστικών διαδρομής 	<ul style="list-style-type: none"> • Χαμηλά επίπεδα ασφάλειας

Η.Π.Α. έχουν επενδυθεί μεγάλα ποσά σε έργα οδοποιίας, τα περισσότερα από τα οποία, στα σύγχρονα δίκτυα αυτοκινητοδρόμων (Πίνακας 3.2). Φαίνεται όμως πως ο κύκλος των δραστηριοτήτων κατασκευής μεγάλων οδικών έργων, που άνοιξε κατά τις προηγούμενες δεκαετίες, έχει ουσιαστικά κλείσει, παρά τα προβλήματα συμφόρησης που εμφανίζονται, κυρίως στο περιφερειακό δίκτυο μεγάλων πόλεων (Εικ. 3.3). Χαρακτηριστικά είναι τα στατιστικά δεδομένα επενδύσεων σε οδική υποδομή των Η.Π.Α. στα οποία φαίνεται ότι από τα μέσα της δεκαετίας του 1980 δεν κατασκευάζονται πλέον νέοι αυτοκινητόδρομοι (Εικ. 3.4).

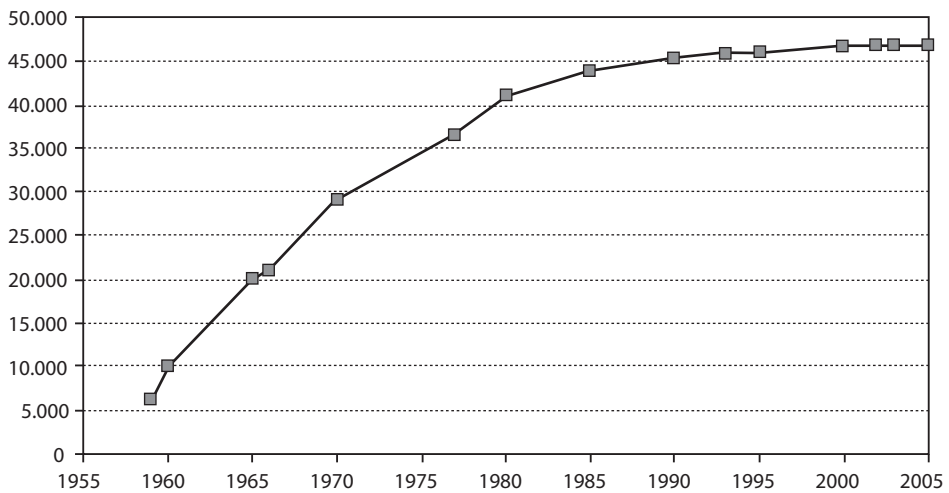
Οι αρμόδιοι φορείς Οδοποιίας των ανεπτυγμένων χωρών, προσανατολίζονται πλέον στη κατάρτιση προγραμμάτων και πολιτικής επεμβάσεων στα οδικά έργα, με στόχο την αποτελεσματική λειτουργία και συντήρηση και, γενικότερα, τη βελτίωση των λειτουργικών χαρακτηριστικών της υφιστάμενης οδικής υποδομής. Η κατασκευή νέων οδικών αρτηριών έχει περιοριστεί σημαντικά στις χώρες αυτές.

ΔΙΚΤΥΟ					
	Αυτοκινητό- δρομοι	Εθνικές Οδοί	Επαρχιακό Δίκτυο	Λοιπές Οδοί	ΣΥΝΟΛΟ
Βέλγιο	1,7	12,6	1,3	134,9	150,6
Δανία	1,0	0,6	10,0	60,9	72,6
Σουηδία	1,6	15,4	82,9	220,0	319,9
Γερμανία	12,2	41,0	178,3	413,0	644,4
Ελλάδα	0,9	9,2	31,3	75,6	117,0
Ισπανία	11,4	18,3	70,7	280,6	381,0
Γαλλία	12,0	26,6	359,6	604,3	1002,6
Ιταλία	6,6	46,0	119,9	312,1	484,7
Ολλανδία	2,5	6,7	57,5	59,4	126,1
Αυστρία	2,1	10,3	23,7	98,0	134,1
Πορτογαλία	2,0	12,0	4,5	63,9	82,4
Φινλανδία	0,7	13,0	65,0	25,4	104,1
Μ. Βρετανία	3,6	48,2	113,1	235,0	399,0
Λουξεμβούργο	0,1	0,8	1,9	2,3	5,2
Ιρλανδία	0,2	5,3	11,6	79,4	96,5

(*) Ήδη σε ορισμένες από αυτές τις χώρες το μήκος των αυτοκινητοδρόμων έχει αυξηθεί



Εικόνα 3.3. Κυκλοφοριακή συμφόρηση σε πρωτεύουσα αρτηρία.



Εικόνα 3.4. Εξέλιξη του μήκους του δικτύου αυτοκινητοδρόμων των Η.Π.Α. (σε μίλια), 1959-2005 [103].

3.4. ΣΥΓΧΡΟΝΑ ΟΔΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ

Στην Ευρώπη, όπως και σε πολλές χώρες της Β. Αμερικής και της Ασίας, τα δίκτυα οδικών μεταφορών εξαπλώνονται πλέον με εξαιρετικά αργούς ρυθμούς. Η κατάληψη δημόσιου χώρου, οι επιπτώσεις στο περιβάλλον, αλλά και η έλλειψη πόρων, οδηγούν σε μια στασιμότητα από πλευράς νέων έργων οδικής υποδομής των μεταφορών. Ωστόσο, η ζήτηση για περισσότερες οδικές μετακινήσεις και μεταφορές αυξάνει διαρκώς. Οι φορείς λειτουργίας των οδικών αξόνων (Road Operators), είτε πρόκειται για Δημόσιες Αρχές είτε για Ιδιώτες-Παραχωρησιούχους, είναι υποχρεωμένοι να εκσυγχρονίσουν την λειτουργικότητα της υποδομής, ώστε να ανταποκριθούν στην αυξημένη ζήτηση του δικτύου ευθύνης τους.

Κυρίαρχο ζητούμενο, στην σημερινή εποχή, για έναν οδικό άξονα είναι ένας επιτυχημένος συνδυασμός οδικής ασφάλειας, υψηλής λειτουργικότητας (πληροφόρηση, επίπεδο εξυπηρέτησης, σταθμοί ανεφοδιασμού, οδοφωτισμός, κυκλοφοριακή άνεση) και αξιοπιστίας (βατότητα και προσπελασιμότητα υπό οποιεσδήποτε συνθήκες). Στην αξιοπιστία (reliability), θα μπορούσε σήμερα να ενταχθεί και η ασφάλεια οδηγών και οχημάτων (security), κυρίως, εκείνων που πραγματοποιούν διεθνείς μεταφορές και καλύπτουν μεγάλες αποστάσεις.

Για κάθε οδικό άξονα και, ιδιαίτερα, για άξονες πρωτευουσών αρτηριών, απαραίτητη προϋπόθεση λειτουργικότητας και αξιοπιστίας είναι ο διαρκής εκσυγχρονισμός της υποδομής. Βελτιώσεις της επιφάνειας κυκλοφορίας με αντιολισθηρούς τάπητες, σταθμοί ανεφοδιασμού ηλεκτρικών οχημάτων, ηλεκτρονικά δίοδια, σύγχρονα συστήματα αναχαίτισης οχημάτων, οδοφωτισμός και αντιθαμβωτικά πετάσματα, είναι ορισμένα από τα στοιχεία που συμβάλλουν στον εκσυγχρονισμό της υποδομής. Μεταξύ αυτών, κυρίαρχη θέση καταλαμβάνουν τα συστήματα επικοινωνίας και πληροφόρησης (Information and Communication Technologies), τα οποία είναι σε θέση να βελτιώσουν σημαντικά και τις 3 βασικές συνιστώσες ενός σύγχρονου οδικού άξονα, δηλαδή, την οδική ασφάλεια, την λειτουργικότητα και την αξιοπιστία της υποδομής. Προς την κατεύθυνση αυτή, στρέφεται ένα μεγάλο μέρος της έρευνας, αλλά και της εφαρμογής στην κατασκευαστική πρακτική, στην Ευρώπη, ώστε νεώτεροι και παλαιότεροι οδικοί άξονες διεθνών μεταφορών να εκσυγχρονισθούν και να ανταποκρίνονται στις αυξημένες απαιτήσεις της σημερινής εποχής.

3.5. ΕΥΦΥΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ

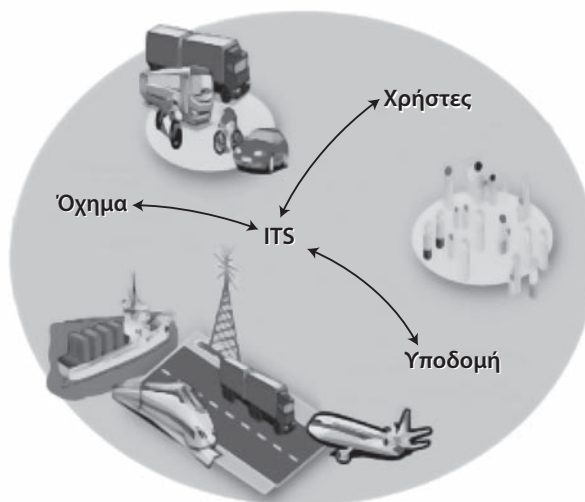
Τα Ευφυή Συστήματα Μεταφορών (Intelligent Transportation Systems, ITS) είναι ένας συνδυασμός τεχνολογιών πληροφορικής και επικοινωνιών με ευρύτατη εφαρμογή στις οδικές μεταφορές. Τα συστήματα αυτά έχουν ήδη εγκατασταθεί και συμβάλλουν στην καθημερινή λειτουργία ενός σημαντικού αριθμού πρωτευουσών αρτηριών σε πολλές χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης και της Β. Αμερικής, αλλά και σε χώρες της Ασίας, όπως η Ιαπωνία και η Ν. Κορέα. Αξιο-

ποιούν τις μεγάλες δυνατότητες της τεχνολογικής εξέλιξης των τηλεπικοινωνιών και της πληροφορικής για να εξυπηρετήσουν τόσο τους χρήστες της οδού, όσο και τους φορείς λειτουργίας και συντήρησης της οδού. Η χρησιμοποίηση των εφαρμογών τηλεματικής από τα συστήματα διαχείρισης αυτοκινητοδρόμων διευκολύνει κατά πολύ την αποτελεσματική λειτουργία τους και δημιουργεί νέες προοπτικές (Εικ. 3.5).

Η εφαρμογή των Ευφύων Συστημάτων Μεταφορών, έχει τους ακόλουθους στόχους [27]:

- τη βελτίωση των συνθηκών κυκλοφορίας
- τη βελτίωση της ασφάλειας του αυτοκινητοδρόμου
- την συλλογή στοιχείων και δεδομένων
- την παροχή πληροφόρησης στους οδηγούς
- την παροχή ενημέρωσης – πληροφόρησης στους εμπλεκόμενους φορείς για τις πραγματικές συνθήκες κυκλοφορίας
- τη βέλτιστη διαχείριση των πόρων για την λειτουργία και την συντήρηση του αυτοκινητοδρόμου.
- την ελαχιστοποίηση των επιπτώσεων στο περιβάλλον
- την πρόληψη ανεπιθύμητων καταστάσεων

Η μέχρι σήμερα εφαρμογή των Ευφύων Συστημάτων Μεταφορών στην πρακτική της διαχείρισης αυτοκινητοδρόμων, η οποία επεκτείνεται και εκσυγχρονίζεται διαρκώς, βελτιώνει την ποιότητα και τη στάθμη των προσφερομένων υπηρεσιών, μειώνει την ταχύτητα αντίδρασης του φορέα διαχείρισης σε έκτακτα περιστατικά και δίδει τη δυνατότητα ταχύτερης και αποτελεσματικότερης αξιοποίησης των συλλεγόμενων στοιχείων και πληροφοριών προς όφελος οδηγών και ταξιδιωτών.



Εικόνα 3.5. Λειτουργία των συστημάτων ITS [27].

Αυτοκινητόδρομοι

4.1. ΟΡΙΣΜΟΙ

Οι αυτοκινητόδρομοι είναι οδοί ταχείας κυκλοφορίας, ελεγχόμενης πρόσβασης, με διαχωρισμένα οδοστρώματα για κάθε κατεύθυνση και με δύο ή περισσότερες λωρίδες κυκλοφορίας ανά κατεύθυνση. Η σύνδεσή τους με το υπόλοιπο οδικό δίκτυο γίνεται μόνο μέσω ανισόπεδων κόμβων ενώ τα γεωμετρικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά τους επιτρέπουν την διέλευση υψηλών κυκλοφοριακών φόρτων. Δεν παρέχουν πρόσβαση σε παρακείμενες δραστηριότητες και δεν προσφέρονται για κυκλοφορία ποδηλάτων, γεωργικών μηχανημάτων, μηχανημάτων εργοταξίου. Η δυνατότητα ανάπτυξης υψηλής ταχύτητας, η κυκλοφοριακή άνεση (ride comfort) και η ασφάλεια (road safety) είναι τα κύρια λειτουργικά χαρακτηριστικά ενός αυτοκινητόδρομου

Η λειτουργική ιεράρχηση ενός οδικού δικτύου έχει σκοπό να δώσει σε κάθε τμήμα του δικτύου έναν χαρακτήρα, ο οποίος προσδιορίζεται από το είδος της εξυπηρέτησης που καλείται να προσφέρει. Από τις τρεις λειτουργίες που απαιτείται να εξυπηρετεί κάθε δρόμος, δηλαδή σύνδεσης, πρόσβασης, παραμονής, οι αυτοκινητόδρομοι επιτελούν μόνο λειτουργίες σύνδεσης και όχι λειτουργίες πρόσβασης και παραμονής. Οι λειτουργίες σύνδεσης που επιτελούν οι αυτοκινητόδρομοι είναι συνδέσεις μεταξύ μεγάλων αστικών-διοικητικών κέντρων (οικιστικές περιοχές ανώτερης βαθμίδας), συνδέσεις με κέντρα γένεσης μετακινήσεων (αεροδρόμια, λιμάνια) και συνδέσεις με όμορες χώρες.

4.2. ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Η έννοια του αυτοκινητόδρομου είναι συνυφασμένη με τις απαιτήσεις ασφαλείας, λειτουργικότητας και ταχύτητας των μετακινήσεων. Υπό το πρίσμα αυτό, η ταχύτητα μελέτης, στην φάση του σχεδιασμού του έργου, είναι υψηλή και αντίστοιχα διαμορφώνονται τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά των αυτοκινητοδρόμων. Τα κύρια γεωμετρικά χαρακτηριστικά ενός αυτοκινητόδρομου, όπως και κάθε υπεραστικής οδού, είναι η οριζοντιογραφική χάραξη, η μηκοτομή και η κατά πλάτος διατομή.

Η τυπική διατομή των αυτοκινητοδρόμων, αστικών και υπεραστικών, έχει τουλάχιστον δύο λωρίδες κυκλοφορίας ανά κατεύθυνση. Στους αυτοκινητόδρομους, υπεραστικούς και αστικούς, επιβάλλεται η κατασκευή, πέραν των λωρίδων κυκλοφορίας, και μιας Λωρίδας Έκτακτης Ανάγκης (ΛΕΑ) ανά κατεύθυνση, πλάτους τουλάχιστον 2 μέτρων, ενώ απαραίτητη είναι και η πρόβλεψη λωρίδας καθοδήγησης προς την πλευρά της ενδιάμεσης νησίδας.

Η κυκλοφοριακή ικανότητα των υπεραστικών αυτοκινητοδρόμων εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά της διατομής. Στον Πίνακα 4.1 δίδονται οι παράμετροι κυκλοφοριακής λειτουργίας και κάποια πρόσθετα κριτήρια για την επιλογή τυπικών διατομών αυτοκινητοδρόμων.

Η ποιότητα της κυκλοφοριακής ροής που παρέχουν οι αυτοκινητόδρομοι, εκφράζεται με το επίπεδο εξυπηρέτησης (Level of Service – LOS), το οποίο προσδιορίζεται από τη δυνατότητα που δίνεται στα οχήματα να επιλέξουν την επιθυμητή ταχύτητα κίνησης, ως συνάρτηση των περιορισμών που τίθενται από την κίνηση των υπολοίπων οχημάτων. Μέτρο αυτής της δυνατότητας είναι η πυκνότητα κυκλοφορίας, η οποία συναρτάται άμεσα με το επίπεδο εξυπηρέτησης.

Στον Πίνακα 4.2, δίδονται οι τιμές συγκεκριμένων κυκλοφοριακών μεγεθών στους αυτοκινητοδρόμους, για διάφορα επίπεδα εξυπηρέτησης.

Η επιλογή της χάραξης μιας οδού στην παραδοσιακή Οδοποιία γίνεται με βασικό κριτήριο την «ήπια διέλευση» από το φυσικό ανάγλυφο, πράγμα που μεταφράζεται σε μικρό όγκο χωματισμών και μικρές ακτίνες καμπυλότητας. Για τους αυτοκινητόδρομους οι μεγάλες ακτίνες καμπυλότητας στις συναρμογές, οριζόντιες και κατακόρυφες, είναι δεδομένες, ωστόσο, τα κύρια κριτήρια επιλογής της χάραξης είναι άλλα: οι απαλλοτριώσεις, η διαθεσιμότητα ποιοτικών υλικών και δανειών, η γειτνίαση και τα πιθανά εμπόδια λόγω αρχαιολογικών χώρων, η εξεύρεση χώρων προσωρινής και μόνιμης απόθεσης υλικών. Μια χάραξη νέου αυτοκινητόδρομου δεν πρέπει να γίνεται με διαπλάτυνση και τοπικές βελτιώσεις μιας προϋφιστάμενης εθνικής ή επαρχιακής οδού, αλλά να ακολουθεί μια εντελώς ανεξάρτητη, διαφορετική, ενδεχομένως και παράλληλη, πορεία. Το επαρχιακό αλλά και το εθνικό δίκτυο εξυπηρετούν μικρότερες αποστάσεις μετακίνησης και τοπική κυκλοφορία, χωρίς διόδους, αλλά και χωρίς την υψηλή στάθμη λειτουργικότητας των αυτοκινητοδρόμων.

Βασικό στοιχείο για την επιλογή των γεωμετρικών χαρακτηριστικών της χάραξης σε οριζοντιογραφία ενός αυτοκινητόδρομου είναι η ταχύτητα μελέτης (design speed). Στις περισσότερες ευρωπαϊκές χώρες η ταχύτητα μελέτης στους αυτοκινητόδρομους κυμαίνεται μεταξύ 100-130km/h, ενώ σε ορεινά και δυσχερή τμήματα μπορεί να περιορίζεται σε 80km/h. Αντίστοιχα, οι καμπύλες συναρμογής σε οριζοντιογραφία έχουν συνήθεις τιμές ακτίνας καμπυλότητας μεταξύ 750m και 2000m. Τιμές μικρότερες των 750m είναι δυνατόν να εφαρμοσθούν σε δυσχερές ανάγλυφο, όπου, επακόλουθα θα μειωθεί και η επιτρεπόμενη ταχύτητα με κατάλληλη σήμανση. Όταν η ακτίνα καμπυλότητας σε οριζοντιογρα-

Πίνακας 4.1. Παράμετροι και κριτήρια επιλογής τυπικών διατομών αυτοκινητοδρόμων [127]						
Κατηγορία οδού	Κυκλοφοριακός φόρτος [οχ/h]		Τυπική διατομή (*)	Επιτρεπόμενη ταχύτητα V_{max} [Km/h]	Ταχύτητα μελέτης V_0 [Km/h]	
	μέσος	min			max	
AI	4050	3100	5000	α 6 vσ	<120	130 120 110 100
AI	3350	2100	3450	α 4 vσ	<120	130 120 110 100
BI	4550	3100	5000	β 6 vσ	<100	100 90 80 70
BI	3050	2100	3600	β 4 vσ	<100	100 90 80 70
BI	3050	2100	3600	β 4 v	<100	100 90 80 70
BI	2050	2000	3320	γ 4 vσ	<90	90 80 70
BI	2050	1660	3250	γ 4 v	<80	80 70

(*): διατομή α: πλάτος λωρίδας = 3,75 m
 διατομή β: πλάτος λωρίδας = 3,50 m
 διατομή γ: πλάτος λωρίδας = 3,25 m
 v : vησιδα
 σ : ΛΕΑ πλάτους 2,0 m

Πίνακας 4.2 Κυκλοφοριακά μεγέθη για διάφορα επίπεδα εξυπηρέτησης στους αυτοκινητόδρομους [129]						
Ταχύτητα Μελέτης V ₀ (km/h)	Επίπεδο Εξυπηρέτησης L.O.S.	Μέση Ταχύτητα V _m (km/h) (οχ/h/λωρίδα)	Μέσος Κυκλοφοριακός φόρτος	Πυκνότητα Κυκλοφορίας (οχ/km)	Κυκλοφοριακός φόρτος/ χωρητικότητα	
1	2	3	4	5	6	
120	LOS - A	120	900	7,5	0,41	
	LOS - B	115	1450	12,5	0,66	
	LOS - C	102	1780	17,5	0,81	
	LOS - D	98	2050	21,0	0,93	
	LOS - E	96	2200	23,0	1,00	
100	LOS - A	100	750	7,5	0,34	
	LOS - B	100	1250	12,5	0,57	
	LOS - C	96	1680	17,5	0,76	
	LOS - D	92	1930	21,0	0,88	
	LOS - E	88	2200	25,0	1,00	
80	LOS - A	80	600	7,5	0,30	
	LOS - B	80	1000	12,5	0,50	
	LOS - C	80	1400	17,5	0,69	
	LOS - D	78	1640	21,0	0,82	
	LOS - E	75	2000	26,5	1,00	
70	LOS - A	70	525	7,5	0,28	
	LOS - B	70	880	12,5	0,46	
	LOS - C	70	1230	17,5	0,65	
	LOS - D	69	1450	1,0	0,76	
	LOS - E	67	1900	28,5	1,00	