

Κυκλοφοριακή Ικανότητα Υπεραστικών Οδών

Κυκλοφοριακή ικανότητα ενός οδικού τμήματος ορίζεται ως ο μέγιστος φόρτος που μπορεί να εξυπηρετηθεί όταν πληρούνται συγκεκριμένες λειτουργικές συνθήκες

Κυκλοφοριακή Ικανότητα - Εισαγωγή

- Εκτίμηση της κυκλοφοριακής ικανότητας απαιτείται
 - για την σχεδίαση **κυκλοφοριακών ρυθμίσεων**
 - για το σχεδιασμό ενός **νέου οδικού έργου**
- Η ανάλυση της κυκλοφοριακής ικανότητας υποστηρίζει θέματα σχετικά με :
 - **Ποιότητα της εξυπηρέτησης** υπάρχοντος οδικού τμήματος σε ώρες αιχμής
 - Κατηγορία οδικού τμήματος που απαιτείται ώστε να είναι εφικτή η μετακίνηση συγκεκριμένου αριθμού οχημάτων ή ανθρώπων
 - **Διαστασιολόγηση της διατομής** ή/και των κόμβων ώστε να εξυπηρετηθεί συγκεκριμένος φόρτος οχημάτων ή να επιτευχθεί συγκεκριμένο επίπεδο εξυπηρέτησης.

Κυκλοφοριακή Ικανότητα – Στάθμες Εξυπηρέτησης

- ❑ Η κυκλοφοριακή ικανότητα εξαρτάται από τις λειτουργικές απαιτήσεις που ζητούνται να εκπληρώνονται από το οδικό τμήμα
- ❑ Οι λειτουργικές απαιτήσεις έχουν σχέση με την ταχύτητα, αλλά και από άλλους παράγοντες που διαμορφώνουν την ασφάλεια και την άνεση που αισθάνονται οι χρήστες κατά την κίνηση τους.



Διαφορετικό επίπεδο απαιτήσεων οδηγεί σε διαφορετικά επίπεδα μεγίστου φόρτου ή συγκεκριμένα επίπεδα κυκλοφοριακής ικανότητας

Τα επίπεδα αυτά προδιαγράφουν τις στάθμες εξυπηρέτησης.

Κυκλοφοριακή Ικανότητα – Στάθμες Εξυπηρέτησης

Η **στάθμη εξυπηρέτησης** είναι ένα ποιοτικό μέγεθος που περιγράφει της συνθήκες λειτουργίας (μέσα σε ένα κυκλοφοριακό ρεύμα), όσον αφορά μεγέθη όπως η ταχύτητα και ο χρόνος διαδρομής, η ελευθερία ελιγμών, οι διακοπές της κυκλοφοριακής ροής, η ασφάλεια κι η άνεση.

- ❑ Έξι στάθμες εξυπηρέτησης έχουν ορισθεί ώστε να διακρίνουν τις λειτουργικές απαιτήσεις
- ❑ Οι τέσσερις, A, B, C, D αφορούν την περιοχή πριν από την χωρητικότητα, η πέμπτη (στάθμη E) αφορά την χωρητικότητα και η έκτη την συμφορημένη περιοχή (στάθμη F).

Κυκλοφοριακή Ικανότητα – Στάθμες Εξυπηρέτησης



Στάθμη εξυπηρέτησης A



Στάθμη εξυπηρέτησης B

Κυκλοφοριακή Ικανότητα – Στάθμες Εξυπηρέτησης



Στάθμη εξυπηρέτησης C



Στάθμη εξυπηρέτησης D

Κυκλοφοριακή Ικανότητα – Στάθμες Εξυπηρέτησης



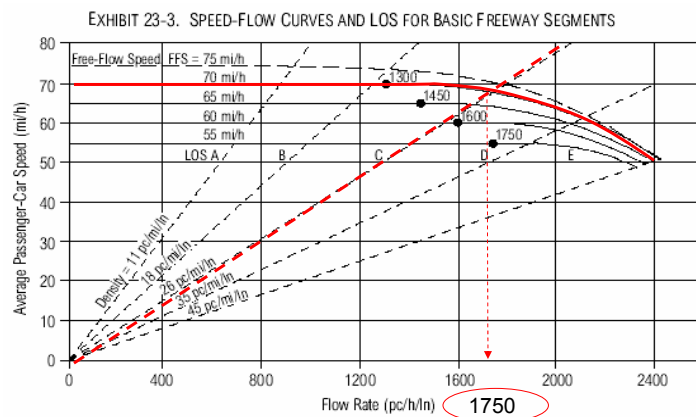
Στάθμη εξυπηρέτησης E



Στάθμη εξυπηρέτησης F

Κυκλοφοριακή Ικανότητα – Στάθμες Εξυπηρέτησης

- Για κάθε στάθμη εξυπηρέτησης μπορεί να προσδιορισθεί ένας μέγιστος φόρτος).



Κυκλοφοριακή Ικανότητα – Στάθμες εξυπηρέτησης

- ❑ Η στάθμη A αφορά τις καλλίτερες κυκλοφοριακές συνθήκες, ενώ η στάθμη F τις δυσμενέστερες
- ❑ Κατά την μελέτη ενός έργου **αποφεύγεται** η επιλογή της λειτουργίας σε **δυσμενείς συνθήκες**, δεδομένου ότι ένα τέτοιο έργο κινδυνεύει σε σύντομο χρονικό διάστημα, να λειτουργεί σε συνθήκες συμφόρησης
- ❑ Ενδείκνυται τα νέα τμήματα να εξυπηρετούν καθ' όλη της διάρκεια ζωής τους ένα σημαντικό ποσοστό του μέγιστου επιτρεπόμενου φόρτου, με συνέπεια να ορίζεται ένας ελάχιστος και ένας μέγιστος βαθμός εκμετάλλευσης (πχ. Στους οδούς πολλών λωρίδων στάθμη εξυπηρέτησης B και D αντίστοιχα).

Κυκλοφοριακή Ικανότητα για Ιδανικές Συνθήκες


Κυκλοφοριακή Ικανότητα για Ιδανικές Συνθήκες

- ❑ Ιδανικές συνθήκες θεωρούνται αυτές που οποιαδήποτε βελτίωση τους δεν επιφέρει καμία αύξηση του μεταφορικού έργου που εξυπηρετεί το συγκεκριμένο οδικό τμήμα
- ❑ Οι συνθήκες αυτές υποθέτουν ότι επικρατούν
 - καλές καιρικές συνθήκες
 - Ικανοποιητική ποιότητα οδοστρώματος
 - Γνώση των χαρακτηριστικών της υποδομής από τους χρήστες
 - Απουσία συμβάντων που μπορούν να εμποδίσουν την ομαλή ροή

Κυκλοφοριακή Ικανότητα για Ιδανικές Συνθήκες

- Για την περίπτωση ισόπεδου κόμβου οι ιδανικές συνθήκες είναι:
 - Επίπεδο έδαφος
 - Πλάτος λωρίδας 3,75 μ.
 - Απουσία σταθμευμένων οχημάτων στην περιοχή του κόμβου.
 - Κυκλοφορία μόνο επιβατικών οχημάτων
 - Θέση του κόμβου σε ευθύγραμμο οδικό τμήμα και απουσία στρεφουσών κινήσεων
 - Θέση του κόμβου σε μη κεντρική περιοχή
 - Απουσία πεζών στην περιοχή του κόμβου
 - Σε σηματοδοτούμενους κόμβους παρέχεται συνεχ'να πράσινη ένδειξη

Κυκλοφοριακή Ικανότητα για Ιδανικές Συνθήκες

- Οι πραγματικές συνθήκες αποκλίνουν από τις πραγματικές

δυσμενείς επιπτώσεις στα κυκλοφοριακά μεγέθη
- Οι πραγματικές συνθήκες διαμορφώνονται από τέσσερις κατηγορίες παραγόντων:
 - Οδικά χαρακτηριστικά
 - Κυκλοφοριακά χαρακτηριστικά
 - Λειτουργικά χαρακτηριστικά
 - Τεχνολογίες αυτοματοποίησης της κίνησης οχημάτων (τηλεματική)

Οδικά χαρακτηριστικά που επηρεάζουν την κυκλοφοριακή ικανότητα

Οδικά χαρακτηριστικά που επηρεάζουν την κυκλοφοριακή ικανότητα όταν απέχουν από αυτά των ιδανικών συνθηκών:

1. Κατηγορία της οδού και το είδος της ανάπτυξης του περιβάλλοντος χώρου
 - Ύπαρξη πολλών προσβάσεων, και η κίνηση σε αστικό ή/και περιαστικό περιβάλλον επιφερόν μειώσεις στην ταχύτητα
 - Παράγοντες που επηρεάζουν την ταχύτητα κίνησης σε ένα αστικό ή περιαστικό περιλαμβάνουν: τους πεζούς, τα βραδυπορούντα οχήματα, την απόσπαση οδηγού από πληροφορίες, κλπ

Οδικά χαρακτηριστικά που επηρεάζουν την κυκλοφοριακή ικανότητα

Οδικά χαρακτηριστικά που επηρεάζουν την κυκλοφοριακή ικανότητα όταν απέχουν από αυτά των ιδανικών συνθηκών:

2. Το πλάτος της λωρίδας κυκλοφορίας,
3. το πλάτος του ερείσματος και γενικότερα οι πλευρικές αποστάσεις από κατακόρυφα επίπεδα
4. Ο μη διαχωρισμός του οδοστρώματος
 - Η κίνηση σε στενή λωρίδα κυκλοφορίας, η στενότητα των ερεισμάτων και πλευρικών αποστάσεων εξαναγκάζει τα οχήματα να κινούνται πλησιέστερα το ένα στο άλλο
 - Οι οδηγοί αντιδρούν με μείωση της ταχύτητας για να ενεργήσουν ασφαλέστερα σε περίπτωση αναγκαίων ελιγμών
 - Αντίστοιχη είναι και η επίπτωση μη διαχωρισμένου οδοστρώματος που δημιουργεί αίσθημα ανασφάλειας.

Οδικά χαρακτηριστικά που επηρεάζουν την κυκλοφοριακή ικανότητα

Οδικά χαρακτηριστικά που επηρεάζουν την κυκλοφοριακή ικανότητα όταν απέχουν από αυτά των ιδανικών συνθηκών:

5. Η ταχύτητα μελέτης και τα όρια ταχύτητας
6. Η οριζόντια και κατακόρυφη μορφή της οδού
 - Οριζόντιες καμπύλες επηρεάζουν την ταχύτητα
 - Οι μεγάλες κλίσεις μπορεί να είναι ουσιαστικός παράγοντας μείωσης της κυκλοφορίας, ιδιαίτερα εάν το οδικό τμήμα εξυπηρετεί μεγάλο αριθμό βαρέων οχημάτων.
7. Τα χαρακτηριστικά (ή η απουσία) των λωρίδων αναμονής των στρεφουσών ροών στους κόμβους
 - Επέκταση της ουράς αναμονής σε κόμβων εμποδίζει την ευθύγραμμη κίνηση

Κυκλοφοριακά χαρακτηριστικά που επηρεάζουν την κυκλοφοριακή ικανότητα

Κυκλοφοριακά χαρακτηριστικά που επηρεάζουν την κυκλοφοριακή ικανότητα:

1. Το είδος του οχήματος
 - Βαρέα οχήματα – καταλαμβάνουν περισσότερο χώρο, κινούνται σε μεγαλύτερες αποστάσεις -> μεγαλύτεροι χρονικοί διαχωρισμοί, κινούνται με μικρότερες ταχύτητες
2. Η κατανομή της κυκλοφορίας
 - Η ανισοκατανομή συνεπάγεται εξυπηρέτηση με λιγότερες λωρίδες από τις υφιστάμενες

Λειτουργικά χαρακτηριστικά που επηρεάζουν την κυκλοφοριακή ικανότητα & Τεχνολογίες Τηλεματικής

Λειτουργικά χαρακτηριστικά που επηρεάζουν την κυκλοφοριακή ικανότητα:

1. Η ύπαρξη σηματοδότησης
2. Η ύπαρξη ρυθμιστικής σήμανσης
3. Η επιβολή άλλων ρυθμίσεων (μονοδρόμηση, απαγόρευση στάθμευσης, απαγόρευση στρεφουσών κινήσεων, χρήση επιπλέον λωρίδας σε μια κατεύθυνση σε περίοδο αιχμής)

Τεχνολογίες Τηλεματικής:

- Αναμένεται να επηρεάσουν την κίνηση των οχημάτων ευνοϊκά, π.χ. κίνηση σε μικρότερους διαχωρισμούς αφού σε αυτόματα συστήματα θα αντιδρούν σε περιπτώσεις κινδύνου
- Οι επιπτώσεις εξαρτώνται από τα ποσοστά των οχημάτων που θα χρησιμοποιούν την νέα τεχνολογία.

Μεθοδολογία Προσδιορισμού της Κυκλοφοριακής Ικανότητας Υπεραστικών Οδών

Η ανάλυση της κυκλοφοριακής ικανότητας είναι χρήσιμη για την επίλυση δύο προβλημάτων της κυκλοφοριακής τεχνικής:

1. Στον Προσδιορισμό της στάθμης εξυπηρέτησης όταν είναι γνωστός ο μέσος φόρτος και η μέση ταχύτητα στο οδικό τμήμα
2. Στον Προσδιορισμό του φόρτου που μπορεί να εξυπηρετηθεί για ορισμένη στάθμη εξυπηρέτησης

Μεθοδολογία Προσδιορισμού της Κυκλοφοριακής Ικανότητας Υπεραστικών Οδών

Αυτοκινητόδρομοι & οδοί δύο λωρίδων

Στους αυτοκινητόδρομους και στις οδούς δύο λωρίδων κυκλοφορίας έχει αποδειχθεί ότι:

- Η ταχύτητα που έχουν οι χρήστες δεν επηρεάζεται από τα δυσμενέστερα χαρακτηριστικά που πιθανόν να έχει η υποδομή
- Οι χρήστες προτιμούν να διατηρούν την ταχύτητα τους αλλά να αφήνουν μεγαλύτερες αποστάσεις από τα προπορευόμενα
- Παρατηρούνται μεγαλύτεροι χρονικοί διαχωρισμοί με συνέπεια να μειώνεται ο φόρτος



με επιλεγμένους συντελεστές μειώνεται ο μέγιστος φόρτος που αντιστοιχεί στην κυκλοφοριακή ικανότητα στάθμη εξυπηρέτησης

Μεθοδολογία Προσδιορισμού της Κυκλοφοριακής Ικανότητας Υπεραστικών Οδών

Οδοί πολλών λωρίδων

Στις οδούς πολλών λωρίδων κυκλοφορίας:

- Οι χρήστες αντιλαμβάνονται τα δυσμενέστερα χαρακτηριστικά της υποδομής αναμένουν να παρουσιαστούν επικίνδυνες καταστάσεις
- Η βασική αντίδραση είναι η μείωση της ταχύτητας
- Παράλληλα κυκλοφορικά χαρακτηριστικά της ροής μπορούν να επηρεάσουν και τον χωρικό διαχωρισμό.

Μεθοδολογία Προσδιορισμού της Κυκλοφοριακής Ικανότητας Υπεραστικών Οδών

Φόρτος αιχμής

- Ο έλεγχος ποιότητας και η τελική διαστασιολόγηση γίνεται όχι για τον μέσο κυκλοφοριακό φόρτο (ΜΦΚ) αλλά για ένα μεγαλύτερο φόρτο αιχμής.

$$(\text{ιδαν } \Phi) = (\text{ΜΚ}\Phi) / (\Sigma\Omega\text{Α})$$

- Ο συντελεστής ωριαίας αιχμής διαφέρει σαν συνάρτηση της θέσης και του παρόδιου περιβάλλοντος της οδού
- Αν δεν υπάρχουν συγκεκριμένες εκτιμήσεις, τότε για αυτοκινητόδρομους ή δρόμους πολλών λωρίδων κυκλοφορίας χρησιμοποιείται ο πίνακας:

Ομάδα κατηγορίας οδού	ΣΩΑ
A	0,85
B	0,92

Ανάλυση Κυκλοφοριακής Ικανότητας στους Αυτοκινητόδρομους

Ανάλυση Κυκλοφοριακής Ικανότητας στους Αυτοκινητόδρομους

Υπό ιδανικές συνθήκες

- Η ταχύτητα παραμένει σταθερή μέχρι φόρτο 1300 οχ/ώρα, για ταχύτητα ελεύθερης ροής 120χιλ/ώρα
- στη συνέχεια μέχρι την χωρητικότητα που προσεγγίζει τα 2200 – 2300 οχ/ώρα, παρατηρείται μείωση της τάξης των 15 χλμ/ώρα

Ανάλυση Κυκλοφοριακής Ικανότητας στους Αυτοκινητόδρομους

Υπό ιδανικές συνθήκες

- Οι στάθμες εξυπηρέτησης ορίζονται από τις τιμές πυκνότητας

Στάθμη εξυπηρέτησης	Μέγιστη πυκνότητα (οχ/χλμ/λωρίδα)
A	6,25
B	10
C	15
D	20
E	24

Ανάλυση Κυκλοφοριακής Ικανότητας στους Αυτοκινητόδρομους

Φόρτος και ταχύτητα σε αυτοκινητόδρομους υπό ιδανικές συνθήκες

Στάθμη εξυπηρέτησης	Μέση Ταχύτητα (χλμ/ώρα)	Φόρτος (οχ/ώρα/λωρίδα)
A	120	750
B	115	1150
C	102	1530
D	98	1960
E	96	2300

Ανάλυση Κυκλοφοριακής Ικανότητας στους Αυτοκινητόδρομους

Παράγοντες που μειώνουν την χωρητικότητα

Ο πραγματικός μέσος φόρτος που μπορεί να εξυπηρετηθεί είναι μικρότερος αυτού των ιδανικών συνθηκών για τους λόγους:

- ❑ Κίνηση βαρέων οχημάτων που επιβραδύνουν την κυκλοφορία κυρίως στις ανωφέρειες
ΣΒΟ: συντελεστής μείωσης λόγω παρουσίας βαρέων οχημάτων
- ❑ Λωρίδες μικρότερου πλάτους ή/και μικρότερο πλευρικό διάκενο
ΣΔ: συντελεστής μείωσης λόγω τύπου διατομής
- ❑ Χρήστες που δεν χρησιμοποιούν συχνά το οδικό τμήμα
ΣΜΕΧ: συντελεστή μείωσης λόγω μη εξοικειωμένων χρηστών

Ανάλυση Κυκλοφοριακής Ικανότητας στους Αυτοκινητόδρομους

Πραγματικός φόρτος

- Πραγματικός φόρτος για κάθε στάθμη εξυπηρέτησης
 $(\text{πραγ } \Phi) = (\text{ιδαν } \Phi) \cdot (\Sigma\text{ΒΟ}) \cdot (\Sigma\Delta) \cdot (\Sigma\text{ΜΕΧ})$
- Πραγματικός φόρτος για σύνολο N λωρίδων κάθε κατεύθυνσης
 $(\text{πραγ } \Phi) = (\text{ιδαν } \Phi) \cdot N \cdot (\Sigma\text{ΒΟ}) \cdot (\Sigma\Delta) \cdot (\Sigma\text{ΜΕΧ})$

Ανάλυση Κυκλοφοριακής Ικανότητας στους Αυτοκινητόδρομους

Συντελεστές μείωσης

- **ΣΒΟ** : Συντ. μείωσης. Λόγω Βαρέων Οχημάτων

Επίπεδο έδαφος	Λοφώδες έδαφος	Ορεινό έδαφος
$1 / (1 + 0,5 \cdot \text{ΒΟ})$	$1 / (1 + 2,0 \cdot \text{ΒΟ})$	$1 / (1 + 5,0 \cdot \text{ΒΟ})$

ΒΟ: το % βαρέων οχημ., σαν δεκαδικός αριθμός

- **ΣΜΕΧ** : Συντ. μείωσης Λόγω μη-εξοικειωμένων χρηστών

Χαρακτηριστικά χρηστών	Συντελεστής προσαρμογής ΣΜΕΧ
Καθημερινοί χρήστες	1,00
Μη εξοικειωμένοι χρήστες	0,75 – 0,99

Ανάλυση Κυκλοφοριακής Ικανότητας στους Αυτοκινητόδρομους

Συντελεστές μείωσης

□ ΣΔ : Συντ. μείωσης Λόγω Πλάτους λωρίδας

Απόσταση εμποδίων από το άκρο του οδοστρώματος *	Εμπόδιο από τη μία πλευρά **		Εμπόδιο και από τις δύο πλευρές **	
	Πλάτος λωρίδας		Πλάτος λωρίδας	
	3,65	3,05	3,65	3,05
> 1,80	1,00	0,90	1,00	0,90
1,20	0,99	0,89	0,98	0,88
0,60	0,97	0,88	0,95	0,86
0	0,92	0,84	0,86	0,78

* λαμβάνεται υπόψη ο μέσος όρος του πλάτους των αποστάσεων των 2 άκρων

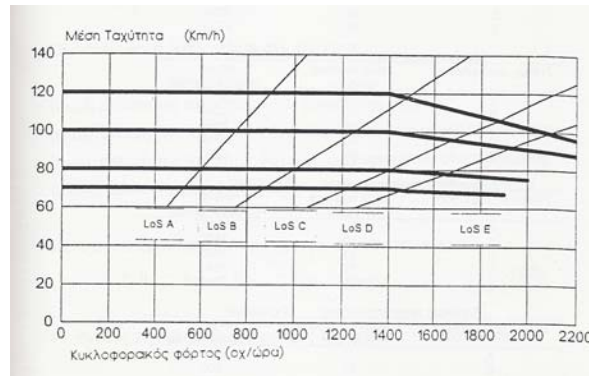
** λαμβάνεται υπόψη ο μέσος όρος του πλάτους των λωρίδων

Ανάλυση Κυκλοφοριακής Ικανότητας στις οδούς πολλών λωρίδων κυκλοφορίας

Ανάλυση Κυκλοφοριακής ικανότητας στις οδούς πολλών λωρίδων κυκλοφορίας

Υπό ιδανικές συνθήκες

- Η ταχύτητα παραμένει σταθερή μέχρι φόρτο 1400 οχ/ώρα, για ταχύτητα ελεύθερης ροής 120χιλ/ώρα
- στη συνέχεια μέχρι την χωρητικότητα που προσεγγίζει τα 2200 οχ/ώρα, παρατηρείται μείωση της τάξης των 20 χιλ/ώρα



Ανάλυση Κυκλοφοριακής ικανότητας στις οδούς πολλών λωρίδων κυκλοφορίας

Υπό ιδανικές συνθήκες

- Οι στάθμες εξυπηρέτησης ορίζονται από τις τιμές πυκνότητας

Στάθμη εξυπηρέτησης	Μέγιστη πυκνότητα (οχ/χλμ/λωρίδα)
A	7,5
B	12,5
C	17,5
D	21
E	23

Ανάλυση Κυκλοφοριακής ικανότητας στις οδούς πολλών λωρίδων κυκλοφορίας

Φόρτος και ταχύτητα σε αυτοκινητόδρομους υπό ιδανικές συνθήκες

Ελεύθερη ταχύτητα: 120 χλμ/ώρα		
Στάθμη εξυπηρέτησης	Μέση Ταχύτητα (χλμ/ώρα)	φόρτος (οχ/ώρα/λωρίδα)
A	120	900
B	115	1450
C	102	1780
D	98	2050
E	96	2200

Ανάλυση Κυκλοφοριακής ικανότητας στις οδούς πολλών λωρίδων κυκλοφορίας

Φόρτος και ταχύτητα σε αυτοκινητόδρομους υπό ιδανικές συνθήκες

Ελεύθερη ταχύτητα: 100 χλμ/ώρα		
Στάθμη εξυπηρέτησης	Μέση Ταχύτητα (χλμ/ώρα)	Φόρτος (οχ/ώρα/λωρίδα)
A	100	750
B	100	1250
C	96	1680
D	92	1930
E	88	2200

Ανάλυση Κυκλοφοριακής ικανότητας στις οδούς πολλών λωρίδων κυκλοφορίας

Φόρτος και ταχύτητα σε αυτοκινητόδρομους υπό ιδανικές συνθήκες

Ελεύθερη ταχύτητα: 80 χλμ/ώρα		
Στάθμη εξυπηρέτησης	Μέση Ταχύτητα (χλμ/ώρα)	Μέγιστη πικνότητα (οχ/χλμ/λωρίδα)
A	80	600
B	80	1000
C	80	1400
D	78	1640
E	75	2000

Ανάλυση Κυκλοφοριακής ικανότητας στις οδούς πολλών λωρίδων κυκλοφορίας

Φόρτος και ταχύτητα σε αυτοκινητόδρομους υπό ιδανικές συνθήκες

Ελεύθερη ταχύτητα: 70 χλμ/ώρα		
Στάθμη εξυπηρέτησης	Μέση Ταχύτητα (χλμ/ώρα)	Φόρτος (οχ/ώρα/λωρίδα)
A	70	525
B	70	880
C	70	1230
D	69	1450
E	67	1900

Ανάλυση Κυκλοφοριακής ικανότητας στις οδούς πολλών λωρίδων κυκλοφορίας

Πραγματικός φόρτος, που μπορεί να εξυπηρετηθεί σε πραγματικές συνθήκες είναι μικρότερος λόγω της κίνησης των βαρέων οχημάτων που επιβραδύνουν στις ανωφέρειες

- Πραγματικός φόρτος για σύνολο N λωρίδων κάθε κατεύθυνσης

$$(\text{πραγ } \Phi) = (\text{ιδαν } \Phi) \cdot N \cdot (\Sigma \text{ΒΟ})$$

Τιμές ΣΒΟ		
Επίπεδο έδαφος	Λοφώδες έδαφος	Ορεινό έδαφος
$1 / (1 + 0,5 \cdot \text{ΒΟ})$	$1 / (1 + 2,0 \cdot \text{ΒΟ})$	$1 / (1 + 5,0 \cdot \text{ΒΟ})$

ΒΟ: το % βαρέων οχημ., σαν δεκαδικός αριθμός

Ανάλυση Κυκλοφοριακής ικανότητας στις οδούς πολλών λωρίδων κυκλοφορίας

Παράγοντες που μειώνουν την ταχύτητα και αντίστοιχοι συντελεστές

- Μικρότερο πλάτος λωρίδας κυκλοφορίας : $u_{\lambda\omega\rho}$
- Μικρότερου πλευρικό διάκενο : $u_{\pi\lambda\epsilon\rho}$
- Μη διαχωρισμός του οδοστρώματος : $u_{\delta\iota\alpha\chi}$
- Ύπαρξη μεγάλου αριθμού σημείων πρόσβασης : $u_{\pi\rho\sigma\sigma}$

Πραγματική ταχύτητα αναμένεται να είναι :

$$u = u_{ff} - u_{\lambda\omega\rho} - u_{\pi\lambda\epsilon\rho} - u_{\delta\iota\alpha\chi} - u_{\pi\rho\sigma\sigma}$$

Ανάλυση Κυκλοφοριακής ικανότητας στις οδούς πολλών λωρίδων κυκλοφορίας

U_{λωρ} - Μείωση της ελεύθερης ταχύτητας λόγω πλάτους λωρίδας

Πλάτος λωρίδας (μ.)	Μείωση της ταχύτητας (χλμ/ώρα)
3,65	0
3,35	1,9
3,05	6,6

U_{διαχ} - Μείωση της ελεύθερης ταχύτητας λόγω διαχωρισμού κατευθύνσεων

Τύπος οδού	Μείωση της ταχύτητας (χλμ/ώρα)
Διαιρημένη	0
Αδιαίρετη	1,6

Ανάλυση Κυκλοφοριακής ικανότητας στις οδούς πολλών λωρίδων κυκλοφορίας

U_{πλερ} - Μείωση της ελεύθερης ταχύτητας λόγω πλάτους πλευρικού διαχωρισμού:

Οδός 4 λωρίδων		Οδός 6 λωρίδων	
Πλάτος πλευρικού διαχωρισμού*(μ.)	Μείωση της ταχύτητας (χλμ/ώρα)	Πλάτος πλευρικού διαχωρισμού*(μ.)	Μείωση της ταχύτητας (χλμ/ώρα)
3,65	0	3,65	0
2,44	1,5	2,44	1,5
1,22	2,9	1,22	2,7
0	8,6	0	6,3

* Ισούται με το αθροισμα από τη νησίδα και το έρεισμα

Ανάλυση Κυκλοφοριακής ικανότητας στις οδούς πολλών λωρίδων κυκλοφορίας

U_{λwp} - Μείωση της ελεύθερης ταχύτητας λόγω αριθμού προσβάσεων

Αριθμός προσβάσεων ανά χιλιόμετρο	Μείωση της ταχύτητας (χλμ/ωρα)
0	0
6	4
12	8
18	12
>25	16

Ανάλυση Κυκλοφοριακής ικανότητας στις οδούς πολλών λωρίδων κυκλοφορίας

Ανάλυση φόρτου για τμήματα συγκεκριμένων κλίσεων

- ❑ Όταν είναι γνωστή η μηκοτομή και επιδιώκεται ανάλυση της κυκλοφοριακής ικανότητας ή ο έλεγχος της καταλληλότητας της διατομής σε συγκεκριμένα τμήματα.
- ❑ Ο ΣΒΟ υπολογίζεται με ακρίβεια σαν συνάρτηση του % των βαρέων οχημάτων και της κλίσης :

Ανάλυση Κυκλοφοριακής ικανότητας στις οδούς πολλών λωρίδων κυκλοφορίας

Ανάλυση φόρτου για τμήματα συγκεκριμένων κλίσεων

- ❑ Όταν είναι γνωστή η μηκοτομή και επιδιώκεται ανάλυση της κυκλοφοριακής ικανότητας ή ο έλεγχος της καταλληλότητας της διατομής σε συγκεκριμένα τμήματα.
- ❑ Ο ΣΒΟ υπολογίζεται με ακρίβεια σαν συνάρτηση του % των βαρέων οχημάτων και της κλίσης :

Ανάλυση Κυκλοφοριακής ικανότητας σε οδούς πολλών λωρίδων κυκλοφορίας

Κλίση (%)	Μήκος τμήματος (km)	Βαρέα οχήματα ως ποσοστό του κυκλοφοριακού φόρτου (%)				
		5%	10%	15%	20%	25%
<2%		1/(1+0,5 ΒΟ)	1/(1+0,5 ΒΟ)	1/(1+0,5 ΒΟ)	1/(1+0,5 ΒΟ)	1/(1+0,5 ΒΟ)
2%	0-1	1/(1+0,5 ΒΟ)	1/(1+0,5 ΒΟ)	1/(1+0,5 ΒΟ)	1/(1+0,5 ΒΟ)	1/(1+0,5 ΒΟ)
	1-1,5	1/(1+1,0 ΒΟ)	1/(1+0,5 ΒΟ)	1/(1+0,5 ΒΟ)	1/(1+0,5 ΒΟ)	1/(1+0,5 ΒΟ)
	>1,5	1/(1+2,0 ΒΟ)	1/(1+1,5 ΒΟ)	1/(1+1,0 ΒΟ)	1/(1+1,0 ΒΟ)	1/(1+1,0 ΒΟ)
3%	0-0,5	1/(1+0,5 ΒΟ)	1/(1+0,5 ΒΟ)	1/(1+0,5 ΒΟ)	1/(1+0,5 ΒΟ)	1/(1+0,5 ΒΟ)
	0,5-1	1/(1+1,5 ΒΟ)	1/(1+1,0 ΒΟ)	1/(1+1,0 ΒΟ)	1/(1+0,5 ΒΟ)	1/(1+0,5 ΒΟ)
	1-1,5	1/(1+4,0 ΒΟ)	1/(1+3,0 ΒΟ)	1/(1+2,5 ΒΟ)	1/(1+2,0 ΒΟ)	1/(1+2,0 ΒΟ)
	>1,5	1/(1+4,5 ΒΟ)	1/(1+3,5 ΒΟ)	1/(1+3,0 ΒΟ)	1/(1+2,5 ΒΟ)	1/(1+2,0 ΒΟ)
4%	0-0,5	1/(1+0,5 ΒΟ)	1/(1+0,5 ΒΟ)	1/(1+0,5 ΒΟ)	1/(1+0,5 ΒΟ)	1/(1+0,5 ΒΟ)
	0,5-1	1/(1+3,0 ΒΟ)	1/(1+2,0 ΒΟ)	1/(1+2,0 ΒΟ)	1/(1+1,5 ΒΟ)	1/(1+1,5 ΒΟ)
	1-1,5	1/(1+5,5 ΒΟ)	1/(1+4,0 ΒΟ)	1/(1+3,5 ΒΟ)	1/(1+3,0 ΒΟ)	1/(1+2,5 ΒΟ)
	>1,5	1/(1+6,5 ΒΟ)	1/(1+5,0 ΒΟ)	1/(1+4,0 ΒΟ)	1/(1+4,0 ΒΟ)	1/(1+3,5 ΒΟ)
5%	0-0,5	1/(1+0,5 ΒΟ)	1/(1+0,5 ΒΟ)	1/(1+0,5 ΒΟ)	1/(1+0,5 ΒΟ)	1/(1+0,5 ΒΟ)
	0,5-0,75	1/(1+3,0 ΒΟ)	1/(1+2,0 ΒΟ)	1/(1+2,0 ΒΟ)	1/(1+1,5 ΒΟ)	1/(1+1,0 ΒΟ)
	0,75-1	1/(1+5,0 ΒΟ)	1/(1+4,0 ΒΟ)	1/(1+3,5 ΒΟ)	1/(1+3,0 ΒΟ)	1/(1+2,5 ΒΟ)
	1-1,5	1/(1+7,5 ΒΟ)	1/(1+6,0 ΒΟ)	1/(1+5,0 ΒΟ)	1/(1+5,0 ΒΟ)	1/(1+4,0 ΒΟ)
	>1,5	1/(1+8,0 ΒΟ)	1/(1+6,0 ΒΟ)	1/(1+5,5 ΒΟ)	1/(1+5,0 ΒΟ)	1/(1+4,5 ΒΟ)
6%	0-0,5	1/(1+2,0 ΒΟ)	1/(1+1,5 ΒΟ)	1/(1+1,5 ΒΟ)	1/(1+1,0 ΒΟ)	1/(1+1,0 ΒΟ)
	0,5-0,75	1/(1+5,0 ΒΟ)	1/(1+4,0 ΒΟ)	1/(1+3,0 ΒΟ)	1/(1+2,5 ΒΟ)	1/(1+2,0 ΒΟ)
	0,75-1	1/(1+7,5 ΒΟ)	1/(1+5,5 ΒΟ)	1/(1+5,0 ΒΟ)	1/(1+5,0 ΒΟ)	1/(1+4,5 ΒΟ)
	>1	1/(1+9,0 ΒΟ)	1/(1+7,5 ΒΟ)	1/(1+7,0 ΒΟ)	1/(1+6,5 ΒΟ)	1/(1+5,5 ΒΟ)

(ΒΟ: ποσοστό βαρέων οχημάτων ως δεκαδικός αριθμός)

Πίνακας 2.14: Συντελεστής μείωσης φόρτου λόγω παρουσίας βαρέων οχημάτων σε οδικά τμήματα συγκεκριμένης κλίσης

Ανάλυση Κυκλοφοριακής ικανότητας σε οδούς δύο λωρίδων κυκλοφορίας

Ανάλυση Κυκλοφοριακής ικανότητας σε οδούς δύο λωρίδων κυκλοφορίας

- Σε οδούς δύο λωρίδων κυκλοφορίας **μέτρο της στάθμης εξυπηρέτησης αποτελεί η ταχύτητα** που μπορεί να αναπτυχθεί και κατά συνέπεια η προκαλούμενη καθυστέρηση από την κίνηση του συνόλου των οχημάτων από την ελεύθερη κίνηση ενός μεμονωμένου οχήματος

Στάθμη εξυπηρέτησης	Χρονική καθυστέρηση (%)	Μέση ταχύτητα (οχ/ώρα)	Φόρτος / χωρητικότητα
A	0 – 30	> 93	0,15
B	30 – 45	93 – 88	0,27
C	45 – 60	88 – 83	0,43
D	60 – 75	83 – 80	0,64
E	> 75	80 - 72	1,00

Ανάλυση Κυκλοφοριακής ικανότητας σε οδούς δύο λωρίδων κυκλοφορίας

- Σε οδούς δύο λωρίδων κυκλοφορίας ο **μέγιστος φόρτος λαμβάνεται ως 2800οχ/ώρα συνολικά και στις 2 κατευθύνσεις** για τις ιδανικές συνθήκες οι οποίες είναι:
 - Ταχύτητα μελέτης ≥ 100 χλμ/ώρα
 - Επίπεδο έδαφος
 - Πλάτος λωρίδας 3,75 μ
 - Ελάχιστο πλευρικό διάκενο 2,00 μ
 - Σε όλο το μήκος επιτρέπεται η προσπέραση
 - Κυκλοφορία μόνο επιβατικών οχημάτων
 - Ισοκατανομή φόρτου στις δύο κατευθύνσεις
 - Υπεραστική οδός

Ανάλυση Κυκλοφοριακής ικανότητας σε οδούς δύο λωρίδων κυκλοφορίας

- Σε οδούς δύο λωρίδων κυκλοφορίας θεωρείται ότι η **ταχύτητα δεν επηρεάζεται ουσιαστικά από του περιορισμούς των πραγματικών συνθηκών αλλά μόνο ο φόρτος**.
- Ο πραγματικός φόρτος για την στάθμη εξυπηρέτησης που έχει επιλεγεί υπολογίζεται από την σχέση:

$$(\text{πραγ } \Phi) = 2800 \cdot (\Sigma\Gamma) \cdot (\Sigma\Delta) \cdot (\Sigma\text{Κ}\Phi) \cdot (\Sigma\text{ΒΟ})$$

όπου

$\Sigma\Gamma$ συντ. μείωσης λόγω γεωμετρίας και στάθμη εξυπηρέτησης

$\Sigma\Delta$ συντ. μείωσης λόγω τύπου διατομής

$\Sigma\text{Κ}\Phi$ συντ. μείωσης λόγω κατανομής φόρτου

$\Sigma\text{ΒΟ}$ συντ. μείωσης λόγω παρουσίας βαρέων οχημάτων

Ανάλυση Κυκλοφοριακής ικανότητας σε οδούς δύο λωρίδων κυκλοφορίας

- ΣΓ : Συντελεστής μείωσης του φόρτου σαν συνάρτηση της στάθμης εξυπηρέτησης και της γεωμετρίας της οδού

Στάθμη εξυπηρέτησης	Ποσοστό μήκους στο οποίο δεν επιτρέπεται η προσπέραση (%)					
	0	20	40	60	80	100
A	0,15	0,10	0,07	0,05	0,04	0,03
B	0,26	0,23	0,19	0,17	0,15	0,13
C	0,42	0,39	0,35	0,32	0,30	0,28
D	0,62	0,57	0,52	0,48	0,46	0,43
E	0,97	0,94	0,92	0,91	0,90	0,90

Πίνακας 2.17: Συντελεστής μείωσης του φόρτου ως συνάρτηση της στάθμης εξυπηρέτησης και της γεωμετρίας για λοφώδες έδαφος

Στάθμη εξυπηρέτησης	Ποσοστό μήκους στο οποίο δεν επιτρέπεται η προσπέραση (%)					
	0	20	40	60	80	100
A	0,15	0,12	0,09	0,07	0,05	0,04
B	0,27	0,24	0,21	0,19	0,17	0,16
C	0,43	0,39	0,36	0,34	0,33	0,32
D	0,64	0,62	0,60	0,59	0,58	0,57
E	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Πίνακας 2.16: Συντελεστής μείωσης του φόρτου ως συνάρτηση της στάθμης εξυπηρέτησης και της γεωμετρίας για επίπεδο έδαφος

Στάθμη εξυπηρέτησης	Ποσοστό μήκους στο οποίο δεν επιτρέπεται η προσπέραση (%)					
	0	20	40	60	80	100
A	0,14	0,09	0,07	0,04	0,02	0,01
B	0,25	0,20	0,16	0,13	0,12	0,10
C	0,39	0,33	0,28	0,23	0,20	0,16
D	0,58	0,50	0,45	0,40	0,37	0,33
E	0,91	0,87	0,84	0,82	0,80	0,78

Πίνακας 2.18: Συντελεστής μείωσης του φόρτου ως συνάρτηση της στάθμης εξυπηρέτησης και της γεωμετρίας για ορεινό έδαφος

Ανάλυση Κυκλοφοριακής ικανότητας σε οδούς δύο λωρίδων κυκλοφορίας

- ΣΚΦ : Συντελεστής μείωσης του φόρτου λόγω κατανομής φόρτου

Κατανομή φόρτου	Συντελεστής μείωσης
100/0	0.79
90/10	0.83
80/20	0.87
70/30	0.93
60/40	0.96
50/50	1.00

Πίνακας 2.20: Συντελεστής μείωσης του φόρτου λόγω κατανομής της κυκλοφορίας στις κατευθύνσεις

Ανάλυση Κυκλοφοριακής ικανότητας σε οδούς δύο λωρίδων κυκλοφορίας

- ΣΒΟ : Συντελεστής μείωσης του φόρτου λόγω βαρέων οχημάτων

Στάθμη εξυπηρέτησης	Επίπεδο έδαφος	Λοφώδες έδαφος	Ορεινό έδαφος
A	$1/(1+BO)$	$1/(1+3 BO)$	$1/(1+6 BO)$
B και C	$1/(1+1.2 BO)$	$1/(1+4 BO)$	$1/(1+9 BO)$
D και E	$1/(1+BO)$	$1/(1+4 BO)$	$1/(1+11 BO)$

Πίνακας 2.21: Συντελεστής μείωσης του φόρτου λόγω ανάγλυφου

Ανάλυση Κυκλοφοριακής ικανότητας σε οδούς δύο λωρίδων κυκλοφορίας

Σχέση μέσου κυκλοφοριακού φόρτου με το φόρτο πραγματικών συνθηκών

- Ο μέσος φόρτος σχεδιασμού πρέπει να είναι μεγαλύτερος από το μέσο κυκλοφοριακό φόρτο κατά το συντελεστή ωριαίας αιχμής, οποίος διακρίνεται ανάλογα με το επίπεδο εξυπηρέτησης

$$(MK\Phi) = (\text{πραγ } \Phi) \cdot (\Sigma\Omega A)$$

- ο συντελεστής ωριαίας αιχμής υπολογίζεται

Στάθμη εξυπηρέτησης	A	B	C	D	E
Συντελεστής Ωριαίας Αιχμής	0,91	0,92	0,94	0,95	1,00

Ανάλυση Κυκλοφοριακής ικανότητας σε οδούς δύο λωρίδων κυκλοφορίας

Προσδιορισμός φόρτου για τμήματα κλίσεων > 3%

Για οδικά τμήματα με κλίση > 3% ακολουθείται ειδική μεθοδολογία

- Ο πραγματικός φόρτος εκφράζεται από την σχέση

$$(\text{πραγ } \Phi) = 2800 \cdot (\Sigma\Gamma) \cdot (\Sigma\Delta) \cdot (\Sigma\text{Κ}\Phi) \cdot (\Sigma\text{Β}\text{Ο}) \cdot (\Sigma\text{Ε}\text{Ο})$$

όπου

ΣΓ συντ. μείωσης λόγω γεωμετρίας και στάθμης εξυπηρέτησης

ΣΔ συντ. μείωσης λόγω διατομής

ΣΚΦ συντ. μείωσης λόγω κατανομής φόρτου

ΣΒΟ συντ. μείωσης λόγω βαρέων οχημάτων

ΣΕΟ συντ. μείωσης λόγω επίδρασης στην ανωφέρεια στα επιβατικά οχήματα

Ανάλυση Κυκλοφοριακής ικανότητας σε οδούς δύο λωρίδων κυκλοφορίας

- **ΣΔ** : Συντελεστής μείωσης του φόρτου λόγω τύπου διατομής . Η μείωση θεωρείται ενιαία για τις στάθμες εξυπηρέτησης A – D. Για φόρτους που προσεγγίζουν της χωρητικότητα οι μειώσεις είναι μικρότερες

Πλάτος ερείσματος (μέτρα)	Πλάτος λωρίδας (3.65 μέτρα)		Πλάτος λωρίδας (3.35 μέτρα)		Πλάτος λωρίδας (3.05 μέτρα)		Πλάτος λωρίδας (2.75 μέτρα)	
	LOS A-	LOS E	LOS A-	LOS E	LOS A-	LOS E	LOS A-	LOS E
	D	D	D	D	D	D	D	D
>1,80	1,00	1,00	0,93	0,94	0,84	0,87	0,70	0,76
1,20	0,92	0,97	0,85	0,92	0,77	0,85	0,65	0,74
0,60	0,81	0,93	0,75	0,88	0,68	0,81	0,57	0,70
0	0,70	0,88	0,65	0,82	0,58	0,75	0,49	0,66

* Λαμβάνεται ο μέσος όρος του πλάτους των ερεισμάτων

** Λαμβάνεται ο μέσος όρος του πλάτους των λωρίδων

Πίνακας 2.19: Συντελεστής μείωσης του φόρτου λόγω πλάτους λωρίδας και ερείσματος

Ανάλυση Κυκλοφοριακής ικανότητας σε οδούς δύο λωρίδων κυκλοφορίας

- **ΣΚΦ:** για τμήματα μεγάλου μήκους και μεγάλων κλίσεων ο συντελεστής μείωσης λόγω ανισοκατανομής στις δύο κατευθύνσεις λαμβάνει τιμές από τον πίνακα

Κατανομή Φόρτου	ΣΚΦ
100/0	0,58
90/10	0,64
80/20	0,70
70/30	0,78
60/40	0,87
50/50	1,00

- **ΣΓ :** Για κλίσεις μεγαλύτερες από 3% ο συντελεστής μείωσης λόγω γεωμετρίας και στάθμης εξυπηρέτησης υπολογίζεται από πίνακα που ορίζει διαφορετικές τιμές ανάλογα με την κλίση και επίπεδο εξυπηρέτησης **2.23**

Ανάλυση Κυκλοφοριακής ικανότητας σε οδούς δύο λωρίδων κυκλοφορίας

Κλίση (%)	Μέση ταχύτητα (km/h)	Ποσοστό μήκους στο οποίο δεν επιτρέπεται η προσπέραση (%)					
		0	20	40	60	80	100
3%	90	0,27	0,23	0,19	0,17	0,14	0,12
	80	0,64	0,59	0,55	0,52	0,49	0,47
	70	1,00	0,95	0,91	0,88	0,85	0,84
	65	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	65	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
4%	90	0,25	0,21	0,18	0,16	0,13	0,11
	80	0,61	0,56	0,52	0,49	0,47	0,45
	70	0,97	0,92	0,88	0,85	0,83	0,81
	65	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	65	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
5%	90	0,21	0,17	0,14	0,12	0,10	0,08
	80	0,57	0,49	0,45	0,41	0,39	0,37
	70	0,93	0,84	0,79	0,75	0,72	0,70
	65	0,98	0,96	0,95	0,94	0,93	0,92
	55	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
6%	90	0,12	0,10	0,08	0,06	0,05	0,04
	80	0,48	0,40	0,35	0,31	0,28	0,26
	70	0,85	0,76	0,68	0,63	0,59	0,55
	65	0,97	0,91	0,87	0,83	0,81	0,78
	55	1,00	0,96	0,95	0,93	0,91	0,90
7%	50	1,00	0,99	0,99	0,98	0,98	0,98
	90	0	0	0	0	0	0
	80	0,34	0,27	0,22	0,18	0,15	0,12
	70	0,77	0,65	0,55	0,46	0,40	0,35
	65	0,93	0,82	0,75	0,69	0,64	0,59
55	1,00	0,91	0,87	0,82	0,79	0,76	
50	1,00	0,95	0,92	0,90	0,88	0,86	

Πίνακας 2.23: Συντελεστής μείωσης του φόρτου για συγκεκριμένη κλίση, γεωμετρία και στάθμη εξυπηρέτησης

Ανάλυση Κυκλοφοριακής ικανότητας σε οδούς δύο λωρίδων κυκλοφορίας

- **ΣΒΟ** : Συντελεστής μείωσης λόγω βαρέων οχημάτων δίνεται από την σχέση:

$$(\Sigma\text{ΒΟ}) = 1 / \{ 1 + (\text{ΒΟ}) \cdot 1,25 \cdot (\text{E}-1) \}$$

ΒΟ : το % των βαρέων οχημάτων εκφραζόμενο σαν δεκαδικός αριθμός

- **ΣΕΟ** : Συντελεστής μείωσης λόγω επίδρασης στην ανωφέρεια στα επιβατικά οχήματα δίνεται από τη σχέση

$$(\Sigma\text{ΕΟ}) = 1 / \{ 1 + (\text{ΕΟ}) \cdot 0,02 \cdot (\text{E}-\text{E}_0) \}$$

ΠΙΝΑΚΕΣ 2.25, 2.26

Ανάλυση Κυκλοφοριακής ικανότητας σε οδούς δύο λωρίδων κυκλοφορίας

Οι συντελεστές E και E₀ δίνονται από τους πίνακες 2.25 και 2.26.

Μέση ταχύτητα (χιλ/ώρα) E ₀	90	85	80	70	65	50
	2,1	1,8	1,6	1,4	1,3	1,3

Πίνακας 2.25: Συντελεστής E₀

Κλίση (%)	Μήκος τμήματος (km)	Μέση ταχύτητα (km/h)					
		90	85	80	70	65	50
3%	0,5	2,9	2,3	2,0	1,7	1,6	1,5
	1,0	3,7	2,9	2,4	2,0	1,8	1,7
	1,5	6,5	4,6	3,5	2,6	2,3	2,1
	2,5	11,2	6,6	5,1	3,4	2,9	2,5
	3,0	19,8	9,3	6,7	4,6	3,7	2,9
	5,0	71,0	21,0	10,8	7,3	5,6	3,8
	6,5	α	48,0	20,5	11,3	7,7	4,9
4%	0,5	3,2	2,5	2,2	1,8	1,7	1,6
	1,0	4,4	3,4	2,8	2,2	2,0	1,9
	1,5	9,6	6,3	4,5	3,2	2,7	2,4
	2,5	19,5	10,3	7,4	4,7	3,8	3,1
	3,0	43,0	16,1	10,8	6,9	5,3	3,8
	5,0	α	48,0	20,0	12,5	9,0	5,5
	6,5	α	α	51,0	22,8	13,8	7,4
5%	0,5	3,6	2,8	2,3	2,0	1,8	1,7
	1,0	5,4	3,9	3,2	2,5	2,2	2,0
	1,5	14,1	8,4	5,9	4,0	3,3	2,8
	2,5	34,0	16,0	10,8	6,3	4,9	3,8
	3,0	91,0	28,3	17,4	10,2	7,5	4,8
	5,0	α	α	37,0	22,0	14,6	7,8
	6,5	α	α	α	55,0	25,0	11,5
6%	0,5	4,0	3,1	2,5	2,1	1,9	1,8
	1,0	6,5	4,8	3,7	2,8	2,4	2,2
	1,5	20,4	11,7	7,8	4,9	4,0	3,3
	2,5	60,0	25,2	16,0	8,5	6,4	4,7
	3,0	α	50,0	28,2	15,3	10,7	6,3

Ανάλυση Κυκλοφοριακής Ικανότητας στους Αυτοκινητόδρομους

Εφαρμογές της μεθοδολογίας Ανάλυσης Ικανότητας σε Αυτοκινητόδρομους

- ❑ Λειτουργική Ανάλυση
- ❑ Γεωμετρικός Σχεδιασμός
- ❑ Συγκοινωνιακός Σχεδιασμός

Ανάλυση Κυκλοφοριακής Ικανότητας στους Αυτοκινητόδρομους

Λειτουργική Ανάλυση:

- ❑ Είναι μια αναλυτική αξιολόγηση της λειτουργίας ενός τμήματος ενός υπάρχοντος αυτοκινητόδρομου.
- ❑ Το αποτέλεσμα της ανάλυσης είναι μια εκτίμηση του επιπέδου εξυπηρέτησης του τμήματος που εξετάζεται και της ταχύτητας και πυκνότητας στην οποία λειτουργεί.

Ανάλυση Κυκλοφοριακής Ικανότητας στους Αυτοκινητόδρομους

Λειτουργική Ανάλυση – Τι στοιχεία απαιτούνται:

1. Κυκλοφοριακοί φόρτοι για την ώρα αιχμής
2. Χαρακτηριστικά της κυκλοφορίας: σύνθεση (% φορτηγών, λεωφορείων, κλπ), ο συντελεστής ώρας αιχμής, και οδηγοί (καθημερινοί, από και προς εργασία, για αναψυχή κλπ)
3. Χαρακτηριστικά του οδικού τμήματος: πλάτος λωρίδων, ταχύτητα σχεδιασμού, κλίσεις κλπ.

Ανάλυση Κυκλοφοριακής Ικανότητας στους Αυτοκινητόδρομους

Λειτουργική Ανάλυση – Τα στάδια της ανάλυσης:

- ❑ Υπολογισμός του μέγιστου φόρτος υπό ιδανικές συνθήκες, ή του λόγου του φόρτου προς ικανότητα για τα διαφορετικά επίπεδα εξυπηρέτησης
- ❑ Οποιαδήποτε από αυτές τις τιμές μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε συνδυασμό με του σχετικούς πίνακες και διαγράμματα για να υπολογισθεί το επίπεδο εξυπηρέτησης και η πυκνότητα και ταχύτητα τη κυκλοφοριακής ροής.

Ανάλυση Κυκλοφοριακής Ικανότητας στους Αυτοκινητόδρομους

Λειτουργική Ανάλυση – Τα στάδια της ανάλυσης:

1. Μετατροπή του πραγματικού φόρτου που μετράται σε φόρτο αιχμής
2. Προσδιορισμός των συντελεστών προσαρμογής στις επικρατούσες συνθήκες
3. Οποιαδήποτε από αυτές τις τιμές μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε συνδυασμό με του σχετικούς πίνακες και διαγράμματα για να υπολογισθεί το επίπεδο εξυπηρέτησης και η πυκνότητα και ταχύτητα τη κυκλοφοριακής ροής.

Ανάλυση Κυκλοφοριακής Ικανότητας στους Αυτοκινητόδρομους

$$(\text{Ισοδύναμος ιδαν } \Phi) = \frac{(\text{Μετρούμενος Φόρτος}) / (\Sigma\Omega\Lambda)}{N \cdot (\Sigma\text{ΒΟ}) \cdot (\Sigma\Delta) \cdot (\Sigma\text{ΜΕΧ})}$$

4. Ο ισοδύναμος ιδανικός φόρτος θα πρέπει να είναι μικρότερος από το όριο του πίνακα που ορίζει το σχετικό επίπεδο εξυπηρέτησης.
5. Αντίστοιχα υπολογίζονται η ταχύτητα και η πυκνότητα της κυκλοφοριακής ροής.

Ανάλυση Κυκλοφοριακής Ικανότητας στους Αυτοκινητόδρομους

Ανάλυση Γεωμετρικού σχεδιασμού:

Η ανάλυση του γεωμετρικού σχεδιασμού γίνεται για:

- ❑ Τον προσδιορισμό του αριθμού των λωρίδων κυκλοφορίας που απαιτούνται για να παρέχει ο αυτοκινητόδρομος το επιθυμητό επίπεδο εξυπηρέτησης για τους προβλεπόμενους φόρτους και χαρακτηριστικά της κυκλοφορίας.

Ανάλυση Κυκλοφοριακής Ικανότητας στους Αυτοκινητόδρομους

Ανάλυση Γεωμετρικού σχεδιασμού: Απαιτούμενα στοιχεία

Τα απαραίτητα στοιχεία είναι:

- ❑ Προδιαγραφές του γεωμετρικού σχεδιασμού για το υπόψη τμήμα: πλάτος λωρίδας, πλευρικά εμπόδια, ταχύτητα σχεδιασμού. Η ταχύτητα σχεδιασμού επηρεάζεται από την οριζοντιογραφία και την μηκοτομή του τμήματος
- ❑ Ο ωριαίος φόρτος σχεδιασμού ανά κατεύθυνση, (πρόβλεψη του φόρτου)
- ❑ Χαρακτηριστικά της κυκλοφορίας: % φορτηγών, λεωφορείων κλπ, συντελεστής ώρας αιχμής, και σύνθεση του πληθυσμού των οδηγών.

Ανάλυση Κυκλοφοριακής Ικανότητας στους Αυτοκινητόδρομους

Ανάλυση Γεωμετρικού σχεδιασμού: τμηματοποίηση του οδικού άξονα

- ❑ Ο οδικός άξονας θα πρέπει να χωρισθεί σε τμήματα με ομοιόμορφα χαρακτηριστικά.
- ❑ Η οριζοντιογραφία και μηκοτομή να εξετασθούν και να προσδιορισθούν τα σημεία που αλλάζει το ανάγλυφο της περιοχής και συνεπώς τα χαρακτηριστικά του σχεδιασμού
- ❑ Τμήματα με ιδιαίτερες κλίσεις θα πρέπει να αναλυθούν ξεχωριστά.

Ανάλυση Κυκλοφοριακής Ικανότητας στους Αυτοκινητόδρομους

Ανάλυση Γεωμετρικού σχεδιασμού: Κριτήρια σχεδιασμού

- ❑ Απαιτείται η επιλογή του επίπεδο εξυπηρέτησης για το οποίο θα σχεδιασθεί ο οδικό τμήμα.
- ❑ Το επίπεδο εξυπηρέτησης εξαρτάται από τον λόγο του φόρτου σχεδιασμού προς την χωρητικότητα του τμήματος.
- ❑ Οι αμερικάνικοι κανονισμοί προτείνουν ότι σε υπεραστικούς αυτοκινητόδρομους ο λόγος αυτός δεν θα πρέπει να ξεπερνά την τιμή 0,60, και για αστικούς και υπεραστικούς αυτοκινητόδρομους την τιμή 0,80.

Ανάλυση Κυκλοφοριακής Ικανότητας στους Αυτοκινητόδρομους

Ανάλυση Γεωμετρικού σχεδιασμού – Τα στάδια της ανάλυσης:

1. Μετατροπή του ωριαίου φόρτου σχεδιασμού ανά κατεύθυνση, σε φόρτο αιχμής
2. Προσδιορισμός των συντελεστών προσαρμογής στις επικρατούσες συνθήκες
3. Προσδιορισμός του ιδανικού φόρτου ανάλογα με το επιλεγμένο εξυπηρέτησης
4. Υπολογισμός του αριθμού των λωρίδων με βάση την σχέση

$$N = \frac{\text{(Φόρτος Σχεδιασμού)} / (\Sigma \Omega A)}{\text{Ιδανικός Φόρτος για το επιλεγμένο επίπεδο εξυπηρέτησης} \cdot (\Sigma \text{BO}) \cdot (\Sigma \Delta) \cdot (\Sigma \text{MEX})}$$

Ανάλυση Κυκλοφοριακής Ικανότητας στους Αυτοκινητόδρομους

Ανάλυση Συγκοινωνιακού σχεδιασμού:

- ❑ Το αντικείμενο της ανάλυσης του συγκοινωνιακού σχεδιασμού είναι αντίστοιχο με αυτό του γεωμετρικού σχεδιασμού, δηλ. ο προσδιορισμός του αριθμού των λωρίδων για να επιτευχθεί το επιλεγμένο επίπεδο εξυπηρέτησης.
- ❑ Στην φάση του σχεδιασμού μεταφορών δεν υφίστανται λεπτομερή στοιχεία για γεωμετρικά χαρακτηριστικά του δρόμου
- ❑ Η ανάλυση είναι ουσιαστικά μια προσέγγιση της ανάλυσης του γεωμετρικού σχεδιασμού που όμως είναι απαραίτητη σε αυτή την φάση μελέτης και αξιολόγησης των εναλλακτικών σεναρίων

Ανάλυση Κυκλοφοριακής Ικανότητας στους Αυτοκινητόδρομους

Ανάλυση Συγκοινωνιακού σχεδιασμού: Τα στάδια της ανάλυσης

- Υπολογισμός του ωριαίου φόρτου σχεδιασμού ανά κατεύθυνση

$$(\text{Ωραίος φόρτος σχεδιασμού}) = EMHK \times K \times D$$

όπου

K το ποσοστό της EMHK (ετήσιας μέσης ημερήσιας κυκλοφορίας) που διέρχεται κατά την ώρα αιχμής

D το ποσοστό της ώρας αιχμής κατά την δυσμενέστερη (όσον αφορά το μέγεθος της κυκλοφορίας) κατεύθυνση.

οι τιμές των K και D θα πρέπει να βασίζονται στα τοπικά χαρακτηριστικά.

Ανάλυση Κυκλοφοριακής Ικανότητας στους Αυτοκινητόδρομους

Άσκηση 1:

Αυτοκινητόδρομος 2 λωρίδων να κατεύθυνση, με ταχύτητα σχεδιασμού 120 χλμ/ώρα εξυπηρετεί 2100 οχ./ώρα με 6% φορτηγά και ΣΩΑ 0,95. Το πλάτος της λωρίδας είναι 3,5 μ. και η απόσταση εμποδίων και από το ένα άκρο του οδοστρώματος είναι 1,20 μ.

Υπολογίστε το επίπεδο εξυπηρέτησης

$$(\text{Ισοδύναμος ιδαν } \Phi) = \frac{(\text{Μετρούμενος Φόρτος}) / (\Sigma\Omega\text{A})}{N \cdot (\Sigma\text{B}\Omega) \cdot (\Sigma\Delta) \cdot (\Sigma\text{M}\epsilon\chi)}$$

4. Ο ισοδύναμος ιδανικός φόρτος θα πρέπει να είναι μικρότερος από το όριο του πίνακα που ορίζει το σχετικό επίπεδο εξυπηρέτησης.

Ανάλυση Κυκλοφοριακής Ικανότητας στους Αυτοκινητόδρομους

Άσκηση 2:

Ένας νέος Αυτοκινητόδρομος σχεδιάζεται σε αστική περιοχή, επίπεδο έδαφος και προβλέπεται να λειτουργεί σε επίπεδο εξυπηρέτησης C.

Αναμένεται ότι θα χρησιμοποιείται από 4500 οχήματα/ ώρα και κατεύθυνση, με 12% φορτηγά και ΣΩΑ 0,9

Υπολογίστε τον απαιτούμενο αριθμό των λωρίδων

$$N = \frac{(\text{Φόρτος Σχεδιασμού}) / (\Sigma\Omega A)}{\text{Ιδανικός Φόρτος για το επιλεγμένο επίπεδο εξυπηρέτησης} \cdot (\Sigma\text{ΒΟ}) \cdot (\Sigma\Delta) \cdot (\Sigma\text{ΜΕΧ})}$$

Ανάλυση Κυκλοφοριακής ικανότητας στις οδούς πολλών λωρίδων κυκλοφορίας

- ❑ Για την Λειτουργική ανάλυση, ανάλυση γεωμετρικού σχεδιασμού, και συγκοινωνιακού χρησιμοποιείται αντίστοιχη διαδικασία με την περίπτωση των αυτοκινητόδρομων, δηλ. χρησιμοποιούνται μετρήσεις φόρτων ή προβλέψεις φόρτων
- ❑ Η διαδικασία υπολογισμού παρουσιάζεται στο ακόλουθο διάγραμμα

