

## ΧΡΟΝΟΙ ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΣΗΣ ΕΠΙΒΑΤΩΝ ΣΤΙΣ ΣΤΑΣΕΙΣ



## ΧΡΟΝΟΣ ΠΑΡΑΜΟΝΗΣ ΛΕΩΦΟΡΕΙΟΥ ΣΤΗ ΣΤΑΣΗ

*Ο χρόνος παραμονής στη στάση είναι κρίσιμος για το συνολικό χρόνο κίνησης του λεωφορείου (λόγω αποβίβασης & επιβίβασης).*

- ❖ αποβίβαση και επιβίβαση των επιβατών γίνεται από την ίδια θύρα του λεωφορείου:

$$D = (T_A \times Q_A) + (T_B \times Q_B)$$

- ❖ αποβίβαση και επιβίβαση των επιβατών γίνεται από διαφορετικές θύρες:

$$D = \text{MAX}(T_A \times Q_A, T_B \times Q_B)$$

όπου:

$Q_A$ : αριθμός αποβιβαζόμενων επιβατών (επιβ./λεωφορείο)

$T_A$ : απαιτούμενος χρόνος  $t$  για την αποβίβαση ενός επιβάτη (δευτ./επιβ)

$Q_B$ : αριθμός επιβιβαζόμενων επιβατών (επιβ./λεωφορείο)

$T_B$ : απαιτούμενος χρόνος  $t$  για την επιβίβαση ενός επιβάτη (δευτ./επιβ)  
μεταφορικού μέσου.



## ΣΥΝΟΛΙΚΟΣ ΧΡΟΝΟΣ ΠΑΡΑΜΟΝΗΣ ΤΟΥ ΛΕΩΦΟΡΕΙΟΥ ΣΤΗ ΣΤΑΣΗ $D_t$

Περιλαμβάνει επιπλέον του χρόνου  $D$  και τον χρόνο  $t_c$  που απαιτείται:

- για το άνοιγμα & κλείσιμο των θυρών (συνήθως 3'' - 7'')
- για την αντίδραση των επιβατών προκειμένου να αρχίσουν να αποβιβάζονται ή/και να επιβιβάζονται (συνήθως 1'' - 3'')

Ο χρόνος  $D_t$  εκφράζει επίσης τον ελάχιστο χρονικό διαχωρισμό μεταξύ του εξερχόμενου λεωφορείου από τη στάση και του αμέσως επόμενου που εισέρχεται στη στάση και δίνεται από την σχέση:

$$D_t = D + t_c$$



## ΣΥΝΟΛΙΚΟΣ ΧΡΟΝΟΣ ΠΑΡΑΜΟΝΗΣ ΤΟΥ ΛΕΩΦΟΡΕΙΟΥ ΣΤΗ ΣΤΑΣΗ $T_{ολ}$

Ο συνολικός χρόνος  $T_{ολ}$ , μετράται από τη στιγμή που το λεωφορείο θα αρχίσει να επιβραδύνει για να σταματήσει στη στάση μέχρι τη στιγμή που θα περατώσει την επιτάχυνσή του αναχωρώντας από τη στάση, είναι:

$$T_{ολ} = D + t_c + L$$

όπου:

L: ο συνολικός χρόνος κίνησης του λεωφορείου (επιβράδυνση και επιτάχυνση).



## ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΕΠΗΡΕΑΣΜΟΥ ΧΡΟΝΩΝ ΕΠΙΒΑΣΗΣ & ΑΠΟΒΙΒΑΣΗΣ

- ❖ ο αριθμός, το πλάτος και το ύψος των σκαλοπατιών
- ❖ ο τρόπος πληρωμής κομίστρων και η διαδικασία έκδοσης και ελέγχου εισιτηρίων
- ❖ η μεταφορά αντικειμένων από τους επιβάτες
- ❖ η διάταξη των θέσεων στο λεωφορείο
- ❖ Το ποσοστό των επιβιβαζόμενων/αποβιβαζόμενων επιβατών
- ❖ Η ταυτόχρονη επιβίβαση & αποβίβαση επιβατών από την ίδια θύρα
- ❖ Ο αριθμός των όρθιων στο λεωφορείο που σταματά & γενικά η πληρότητά του
- ❖ Η κατάσταση του οδοστρώματος ή του κρασπέδου στο σημείο της στάσης, ανάλογα από το που σταματά ο οδηγός στο λεωφορείο
- ❖ Η υψομετρική διαφορά μεταξύ κρασπέδου & πρώτου σκαλοπατιού της θύρας του λεωφορείου.



## ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟΙ ΧΡΟΝΟΙ ΕΠΙΒΙΒΑΣΗΣ & ΑΠΟΒΙΒΑΣΗΣ

ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΑΠΟΒΙΒΑΣΗΣ - ΕΠΙΒΙΒΑΣΗΣ	ΧΡΟΝΟΣ (δευτ./επιβ.)
<b>ΑΠΟΒΙΒΑΣΗ</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Λίγες αποσκευές ή δέματα στα χέρια</li></ul>	1,5-2,5
<ul style="list-style-type: none"><li>• Μέτριος αριθμός αποσκευών ή δεμάτων</li></ul>	2,5-4,0
<ul style="list-style-type: none"><li>• Πολλές αποσκευές (υπεραστικά λεωφορεία)</li></ul>	4,0-6,0
<b>ΕΠΙΒΙΒΑΣΗ</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Εισιτήρια που εκδίδονται εκτός λεωφορείου ή κατά την αποβίβαση / μη καταβολή κομίστρου / μηνιαίες κάρτες / ακύρωση ή έκδοση εισιτηρίου μετά την επιβίβαση εντός του λεωφορείου</li></ul>	1,5-2,5
<ul style="list-style-type: none"><li>• Πληρωμή σε μηχανή για κέρματα (περίπτωση κομίστρου ενός κέρματος)</li></ul>	2,0-3,0
<ul style="list-style-type: none"><li>• Πληρωμή σε μηχανή για κέρματα (περίπτωση κομίστρου πολλών κερμάτων)</li></ul>	3,0-4,0
<ul style="list-style-type: none"><li>• Προπληρωμένα εισιτήρια για σύστημα ζωνών και ακυρωνόμενα στο λεωφορείο κατά την είσοδο</li></ul>	4,0-6,0
<ul style="list-style-type: none"><li>• Πληρωμή εισιτηρίου σε οδηγό / εισπράκτορα</li></ul>	6,0-8,0



# ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΣΤΑΣΗΣ ΣΕ ΑΡΙΘΜΟ ΛΕΩΦΟΡΕΙΩΝ

Ο χρόνος παραμονής των λεωφορείων στη στάση επιδρά άμεσα στον συνολικό αριθμό των λεωφορείων που μπορούν να εξυπηρετηθούν στην εξεταζόμενη στάση.

Ο πιο κοινός τύπος στάσης είναι η στάση κατά μήκος του κρασπέδου στη δεξιά λωρίδα της οδού. Προκειμένου να διευκολύνεται η κυκλοφορία, συνιστάται οι χωροθετημένες περιοχές των στάσεων να υπάρχουν είτε σε εσοχή ή σε ειδική λωρίδα.

Η ικανότητα μιας στάσης μετράται είτε με τον αριθμό λεωφορείων, είτε με τον αριθμό επιβατών που εξυπηρετούνται.



## ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΣΤΑΣΗΣ ΜΕ ΜΙΑ ΘΕΣΗ ΣΤΑΘΜΕΥΣΗΣ

(1) για μη διακοπτόμενη κυκλοφορία από φωτεινό σηματοδότη:

$$f_i = \frac{3600 \times R_i}{t_c + D} \times L_i \times P_h$$

$f_i$ : η ικανότητα στάσης με μια θέση στάθμευσης

$D$ : χρόνος παραμονής λεωφορείου στη στάση

$t_c$ : χρόνος που απαιτείται για άνοιγμα & κλείσιμο των θυρών

$L_i$ : δείκτης για επίπεδο εξυπηρέτησης επιβατών  $i$  στη στάση (βάσει πίνακα στην συνέχεια)

$R_i$ : διορθωτικός συντελεστής για επίπεδο εξυπηρέτησης επιβατών  $i$  στη στάση για τη διόρθωση του διαθέσιμου χρόνου παραμονής των λεωφορείων στη στάση (βάσει πίνακα στην συνέχεια)

$P_h$ : διορθωτικός συντελεστής ωριαίας αιχμής

$$P_h = \frac{\text{ΩΡΙΑΙΟΣ ΦΟΡΤΟΣ}}{4 \times (\text{ΥΨΗΛΟΤΕΡΟΣ ΦΟΡΤΟΣ 15 ΛΕΠΤΩΝ ΕΝΤΟΣ ΤΗΣ ΩΡΑΣ})}$$





(2) για διακοπτόμενη κυκλοφορία από φωτεινό σηματοδότη:

$$f_i = (G/C) \frac{3600 \times R_i}{t_c + D \times (G/C)} \times L_i \times P_h$$

$f_i$ : η ικανότητα στάσης με μια θέση στάθμευσης

$D$ : χρόνος παραμονής λεωφορείου στη στάση

$t_c$ : χρόνος που απαιτείται για άνοιγμα & κλείσιμο των θυρών

$L_i$ : δείκτης για επίπεδο εξυπηρέτησης επιβατών  $i$  στη στάση (βάσει πίνακα στην συνέχεια)

$R_i$ : διορθωτικός συντελεστής για επίπεδο εξυπηρέτησης επιβατών  $i$  στη στάση για τη διόρθωση του διαθέσιμου χρόνου παραμονής των λεωφορείων στη στάση (βάσει πίνακα στην συνέχεια)

$P_h$ : διορθωτικός συντελεστής ωριαίας αιχμής

$G$ : χρόνος πρασίνου ανά περίοδο φωτεινής σηματοδότησης (δευτερόλεπτα), όπου συμπεριλαμβάνεται και ο χρόνος της κίτρινης φωτεινής ένδειξης

$C$ : χρόνος περιόδου φωτεινής σηματοδότησης (δευτερόλεπτα)

$$P_h = \frac{\text{ΩΡΙΑΙΟΣ ΦΟΡΤΟΣ}}{4 \times (\text{ΥΨΗΛΟΤΕΡΟΣ ΦΟΡΤΟΣ 15 ΛΕΠΤΩΝ ΕΝΤΟΣ ΤΗΣ ΩΡΑΣ})}$$



## ΕΠΙΠΕΔΑ ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΣΗΣ ΕΠΙΒΑΤΩΝ ΣΤΗΝ ΣΤΑΣΗ

ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΣΗΣ ΕΠΙΒΑΤΩΝ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ $R_i$	ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΜΕΝΟ ΧΡΟΝΙΚΟ ΔΙΑΣΤΗΜΑ (δευτ/ώρα) [ $3600 * R_i$ ]	ΔΕΙΚΤΗΣ ΕΠΙΠΕΔΟΥ ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΣΗΣ $L_i$
A	0,400	1440	0,40
B	0,500	1800	0,60
C	0,667	2400	0,80
D	0,750	2700	0,90
E (Μέγιστη λειτουργική ικανότητα)	0,833	3000	1,00
F (Μέγιστη θεωρητική ικανότητα)	1,000	3600	1,00



## ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΣΤΑΣΗΣ ΜΕ ΠΟΛΛΕΣ ΘΕΣΕΙΣ ΣΤΑΘΜΕΥΣΗΣ

- ❖ Η συνολική ικανότητα μιας στάσης με πολλές θέσεις στάθμευσης σε σειρά στη χωροθετημένη περιοχή, δεν προκύπτει με απλό πολλαπλασιασμό του αριθμού των θέσεων επί την ικανότητα της μιας θέσης, όπως προκύπτει από τις ανωτέρω σχέσεις.
- ❖ Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι *όλες οι θέσεις σε μία στάση δεν χρησιμοποιούνται το ίδιο*, αφού ούτε οι επιβάτες κατανέμονται εξίσου σε όλες τις θέσεις, ούτε όλες οι θέσεις καταλαμβάνονται τον ίδιο χρόνο από τα λεωφορεία.
- ❖ *Για τον υπολογισμό αυτό χρησιμοποιείται ο πίνακας στην συνέχεια όπου δίνεται ο πραγματικός αριθμός θέσεων στάθμευσης  $N$  σε αντιστοιχία με το αριθμό των θέσεων στάθμευσης σε πλήρη αξιοποίηση  $N_b$ , δεδομένου ότι σε πραγματικές συνθήκες γραμμικής διάταξης στάσεων δεν αξιοποιούνται το ίδιο όλες οι θέσεις λόγω διαφορετικής κατανομής λεωφορείων και επιβατών ανά γραμμή.*



## ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΘΕΣΕΩΝ ΣΤΑΘΜΕΥΣΗΣ ΣΕ ΣΤΑΣΗ

ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ ΘΕΣΕΩΝ ΣΤΗΝ ΣΤΑΣΗ (N)	ΣΤΑΣΗ ΣΕ ΛΩΡΙΔΑ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ		ΣΤΑΣΗ ΣΕ ΕΣΟΧΗ Η ΛΕΩΦΟΡΕΙΟΛΩΡΙΔΑ	
	ΒΑΘΜΟΣ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗΣ %	ΣΥΝΟΛΙΚΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ ΘΕΣΕΩΝ ΜΕ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ 100% (Nb)	ΒΑΘΜΟΣ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗΣ %	ΣΥΝΟΛΙΚΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ ΘΕΣΕΩΝ ΜΕ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ 100%
1	100	1,00	100	1,00
2	75	1,75	85	1,85
3	50	2,25	75	2,60
4	20	2,45	65	3,25
5	5	2,50	50	3,75
....	...	....	...	...
n	5	$2,5+0,5*(n-5)$	50	$3,75+0,5*(n-5)$

- ✓ Για στάσεις με αριθμό θέσεων >5 θεωρείται ο ίδιος αριθμός αξιοποίησης!
- ✓ Όσο περισσότερες στάσεις τόσο μικρότερος βαθμός αξιοποίησης
- ✓ Στάση σε εσοχή μεγαλύτερος βαθμός αξιοποίησης συγκριτικά με στάση σε λωρίδα!

## ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ: ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΣΤΑΣΕΙΣ ΜΕ ΠΟΛΛΕΣ ΘΕΣΕΙΣ ΣΤΑΘΜΕΥΣΗΣ

- i. Υπολογίζεται η τιμή του  $N_b$  που αντιστοιχεί στις πραγματικές θέσεις στάθμευσης ανάλογα με το είδος της στάσης (πχ για 3 θέσεις στάθμευσης σε στάση που βρίσκεται σε λωρίδα κυκλοφορίας, η τιμή  $N_b=2,25$ ).
- ii. Υπολογίζεται ανάλογα με την περίπτωση, η ικανότητα της στάσης με μια θέση στάθμευσης ανάλογα με επίπεδο εξυπηρέτησης  $f_i$ .
- iii. Υπολογίζεται η ικανότητα της στάσης σε αριθμό λεωφορείων ανά ώρα για όλες τις θέσεις στάθμευσης εφαρμόζοντας τη σχέση:

$$F_i = N_b \times f_i$$

*Σημ.: Οι θέσεις στάθμευσης στάσης, που δεν βρίσκονται σε γραμμική σειρά αλλά υπό γωνία έχουν όλες 100% βαθμό αξιοποίησης.*

## ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΣΤΑΣΗΣ ΣΕ ΑΡΙΘΜΟ ΕΠΙΒΑΤΩΝ (1)

### (α) Ικανότητα στάσης με μία θέση στάθμευσης

Ο αριθμός των εξυπηρετούμενων επιβατών ανά ώρα, σε στάση με μία θέση στάθμευσης υπολογίζεται ως εξής:

Αριθμός εξυπηρετούμενων αποβιβαζόμενων επιβατών:  $Q_{i,A} = f_i \times A$

Αριθμός εξυπηρετούμενων επιβιβαζόμενων επιβατών:  $Q_{i,B} = f_i \times B$

Όπου:

$Q_{i,A}$ : μέγιστος αριθμός αποβιβαζόμενων επιβατών ανά θέση στάθμευσης ανά ώρα, για επίπεδο εξυπηρέτησης επιβατών  $i$

$f_i$ : ικανότητα στάσης με μία θέση στάθμευσης

$A$ : μέγιστος αριθμός αποβιβαζόμενων επιβατών ανά λεωφορείο

$Q_{i,B}$ : μέγιστος αριθμός επιβιβαζόμενων επιβατών ανά θέση στάθμευσης ανά ώρα, για επίπεδο εξυπηρέτησης επιβατών  $i$

$B$ : μέγιστος αριθμός επιβιβαζόμενων επιβατών ανά λεωφορείο.



## ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΣΤΑΣΗΣ ΣΕ ΑΡΙΘΜΟ ΕΠΙΒΑΤΩΝ (2)

- ❖ Η μέγιστη ικανότητα σε αριθμό επιβατών  $Q_i$ , για επίπεδο εξυπηρέτησης  $i$  εκτιμάται από τη σχέση:  $Q_i = \max[Q_{i,A}, Q_{i,B}]$
- ❖ Ο μέγιστος αριθμός εξυπηρετούμενων επιβατών (επιβιβαζόμενοι & αποβιβαζόμενοι)  $Q_{i,AB}$  από τη σχέση:  $Q_{i,AB} = Q_{i,A} + Q_{i,B}$



## ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΣΤΑΣΗΣ ΣΕ ΑΡΙΘΜΟ ΕΠΙΒΑΤΩΝ (3)

### *Β. Ικανότητα στάσης με πολλές θέσεις στάθμευσης*

Η ικανότητα σε αριθμό επιβατών στάσης με πολλές θέσεις στάθμευσης σε σειρά στη χωροθετημένη περιοχή εξαρτάται από την ικανότητα της μίας θέσης και από τον αριθμό των θέσεων στάθμευσης.

$$TQ_i = N_{b,i} \times Q_i$$

$TQ_i$ : ο μέγιστος αριθμός εξυπηρετούμενων επιβατών (αποβιβαζόμενων ή επιβιβαζόμενων) ανά ώρα για επίπεδο εξυπηρέτησης  $i$

$N_{b,i}$ : ο αριθμός θέσεων στάθμευσης με βαθμό αξιοποίησης 100%, για επίπεδο εξυπηρέτησης  $i$ .

$Q_i$ : η μέγιστη ικανότητα σε αριθμό επιβατών.

