



Οδική ασφάλεια

Ενότητα 6: Εκτίμηση επιπτώσεων επεμβάσεων στον
αριθμό των συγκρούσεων: Οδικά τμήματα

Διάλεξη 6.1: Μέρος Α

Ευτυχία Ναθαναήλ

Πολυτεχνική Σχολή

Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών

Εισαγωγή

Εκτίμηση των μεταβολών στον αριθμό των συγκρούσεων σε οδικό τμήμα των εξής επεμβάσεων:

- Στοιχεία οδού
- Παρόδια στοιχεία
- Στοιχεία χάραξης οδού
- Σήμανση
- Στοιχεία οριοθέτησης
- Λωρίδες τραχείας επιφάνειας
- Μέτρα ήπιας κυκλοφορίας
- Στάθμευση επί της οδού
- Μέτρα διαχείρισης πεζών και ποδηλάτων
- Οδοφωτισμού
- Μέτρα διαχείρισης πρόσβασης
- Καιρικές συνθήκες



Επεξηγήσεις

- **AMF:** Οι Συντελεστές Μεταβολής Ατυχημάτων ποσοτικοποιούν την αλλαγή στον αναμενόμενο αριθμό συγκρούσεων σε μία θέση, μετά την εφαρμογή κάποιας επέμβασης.
- **Τρεις τύποι επεμβάσεων:**
 - Υπάρχουν διαθέσιμα AMF
 - Δεν υπάρχουν διαθέσιμα AMF, αλλά γνώση για τις αναμενόμενες τάσεις μεταβολών
 - Δεν υπάρχει γνώση των επιπτώσεων των επεμβάσεων – δεν υπάρχουν AMF
- **Τρεις τύποι συγκρούσεων:**
 - Θανατηφόρες
 - Με τραυματισμούς
 - Με υλικές ζημιές



Επεξηγήσεις (συνέχεια)

- **Οδός:** περιλαμβάνει λωρίδες κυκλοφορίας και ερείσματα που χρησιμοποιούνται από την κυκλοφορία.
- **Οδικό τμήμα** είναι ένα συνεχές κομμάτι οδού με παρόμοια γεωμετρικά, λειτουργικά και κυκλοφοριακά χαρακτηριστικά.
- **ΠΡΟΣΟΧΗ:** Αλλαγές των χαρακτηριστικών αυτών απαιτούν τεμαχισμό της οδού σε περισσότερα του ενός οδικών τμημάτων.



Επεμβάσεις σε στοιχεία της οδού

- Μεταβολή του πλάτους λωρίδας
- Προσθήκη λωρίδων με στένωση των υπαρχουσών λωρίδων και ερεισμάτων
- Μείωση λωρίδων
- Προσθήκη ή πλάτυνση των ασφαλτοστρωμένων ερεισμάτων
- Τροποποίηση του τύπου ερείσματος
- Παροχή ανυψωμένης διαχωριστικής νησίδας
- Αλλαγή του πλάτους της διαχωριστικής νησίδας
- Αύξηση του πλάτους της διαχωριστικής νησίδας



Μεταβολή του πλάτους λωρίδας (1/2)

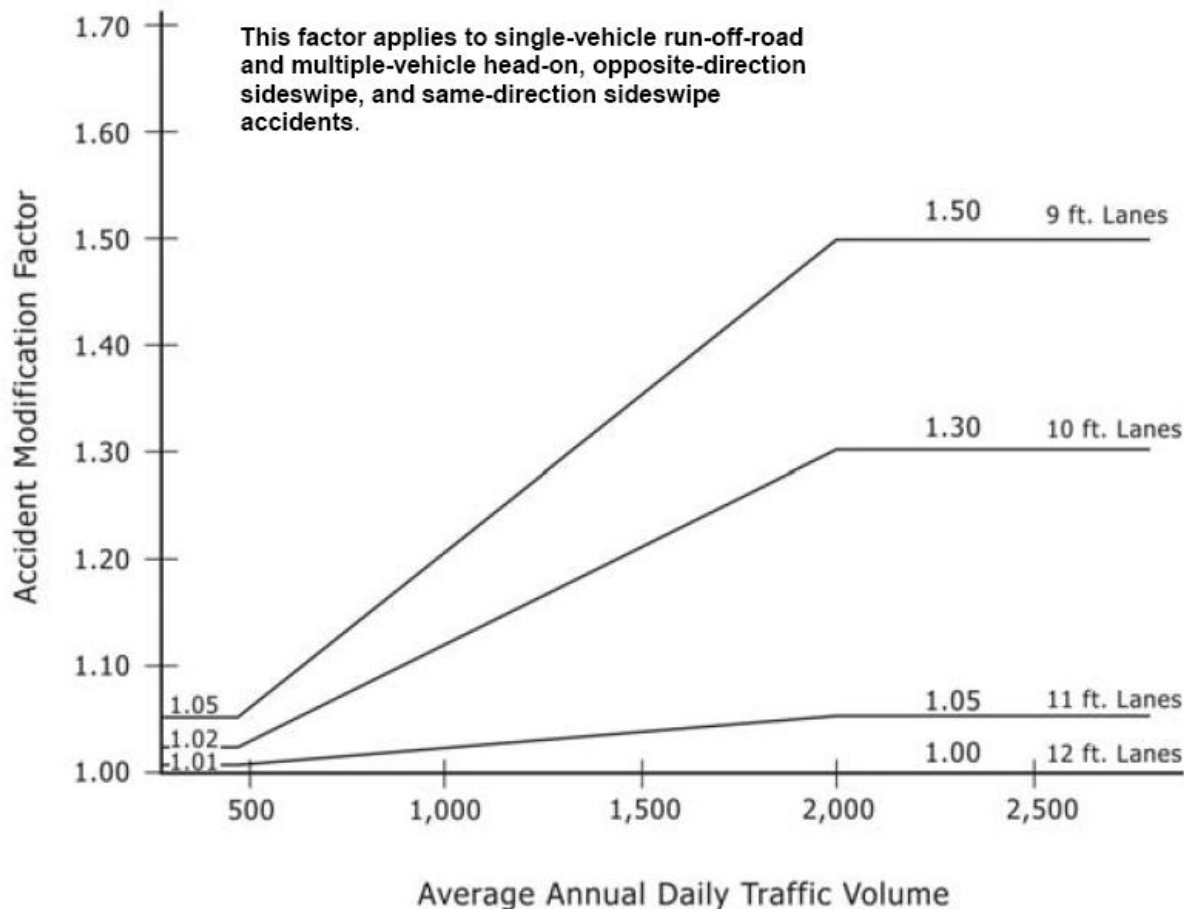
Πίνακας 6.1.1: AMF για πλάτος λωρίδας σε επαρχιακές οδούς 2 λωρίδων

Πλάτος λωρίδας	Ετήσια μέση ημερήσια κυκλοφορία (AADT) (οχήματα/ημέρα)		
	< 400	400 έως 2000	> 2000
< 2.74 μ. (9 ft)	1.05	$1.05 + 2.81 \times 10^{-4}(\text{AADT} - 400)$	1.50
3.05 μ. (10 ft)	1.02	$1.02 + 1.75 \times 10^{-4}(\text{AADT} - 400)$	1.30
3.35 μ. (11 ft)	1.01	$1.01 + 2.5 \times 10^{-5}(\text{AADT} - 400)$	1.05
> 3.66 μ. (12 ft)	1.00	1.00	1.00

Σημείωση: Αφορά ατυχήματα μεμονωμένα, μετωπικά, πλάγια αντίθετης και ίδιας κατεύθυνσης.



Μεταβολή του πλάτους λωρίδας (2/2)



Σχήμα 6.1.1: Πιθανή μεταβολή συγκρούσεων σε επαρχιακές οδούς 2 λωρίδων σε σχέση με λωρίδες πλάτους 3.66 μ.



1^η Άσκηση Ενότητας 6



Άσκηση 1

- Υπολογίστε την επίπτωση στον αριθμό των συγκρούσεων της διαπλάτυνσης των λωρίδων κυκλοφορίας σε επαρχιακή οδό 2 λωρίδων από 3.05 μ. σε 3.35 μ.
- Δίνονται:
 - AADT: 2200 οχημ/ημέρα
 - Συγκρούσεις: 9 πλάγιες αντίθετης κατεύθυνσης, 30 συνολικές ανά έτος



Επίλυση άσκησης 1 (1/5)

- Υπολογίζεται ο AMF για πλάγιες συγκρούσεις από αντίθετη κατεύθυνση από τον πίν. 6.1.1 ή σχήμα 6.1.1.



Μεταβολή του πλάτους λωρίδας (1/2)

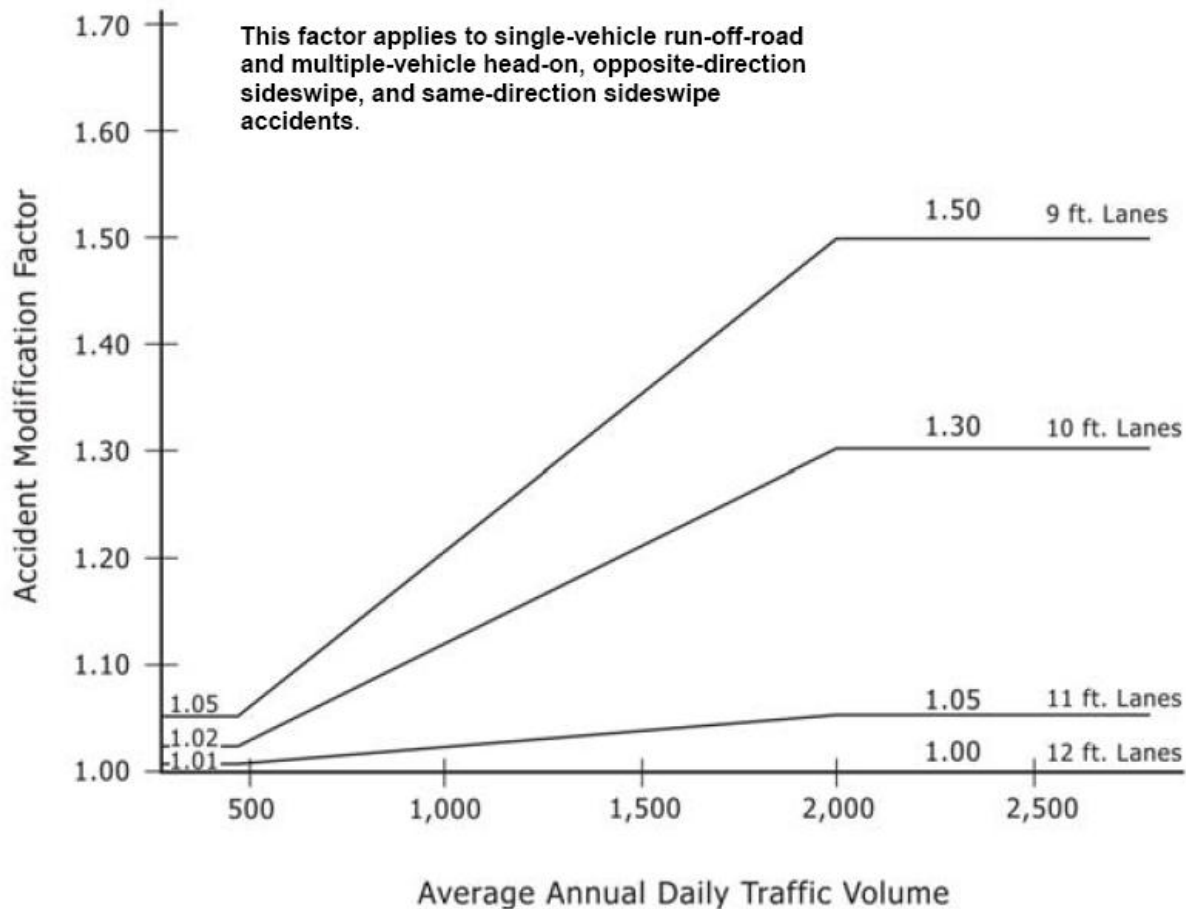
Πίνακας 6.1.1: AMF για πλάτος λωρίδας σε επαρχιακές οδούς 2 λωρίδων

Πλάτος λωρίδας	Ετήσια μέση ημερήσια κυκλοφορία (AADT) (οχήματα/ημέρα)		
	< 400	400 έως 2000	> 2000
< 2.74 μ. (9 ft)	1.05	$1.05 + 2.81 \times 10^{-4}(\text{AADT} - 400)$	1.50
3.05 μ. (10 ft)	1.02	$1.02 + 1.75 \times 10^{-4}(\text{AADT} - 400)$	1.30
3.35 μ. (11 ft)	1.01	$1.01 + 2.5 \times 10^{-5}(\text{AADT} - 400)$	1.05
> 3.66 μ. (12 ft)	1.00	1.00	1.00

Σημείωση: Αφορά ατυχήματα μεμονωμένα, μετωπικά, πλάγια αντίθετης και ίδιας κατεύθυνσης.



Μεταβολή του πλάτους λωρίδας (2/2)



Σχήμα 6.1.1: Πιθανή μεταβολή συγκρούσεων σε επαρχιακές οδούς 2 λωρίδων σε σχέση με λωρίδες πλάτους 3.66 μ.

Επίλυση άσκησης 1 (2/5)

- Υπολογίζεται ο AMF για πλάγιες συγκρούσεις από αντίθετη κατεύθυνση από τον πίν. 6.1.1 ή σχήμα 6.1.1.
- Υπολογίζεται ο AMF για συνολικές συγκρούσεις από την εξ. 6.1.3 ή σχήμα 6.1.7.



Συντελεστής μεταβολής για συνολικές συγκρούσεις

$$AMF = (AMF_{ra} - 1.0) \times p_{ra} + 1.0 \quad (6.1.3)$$

όπου,

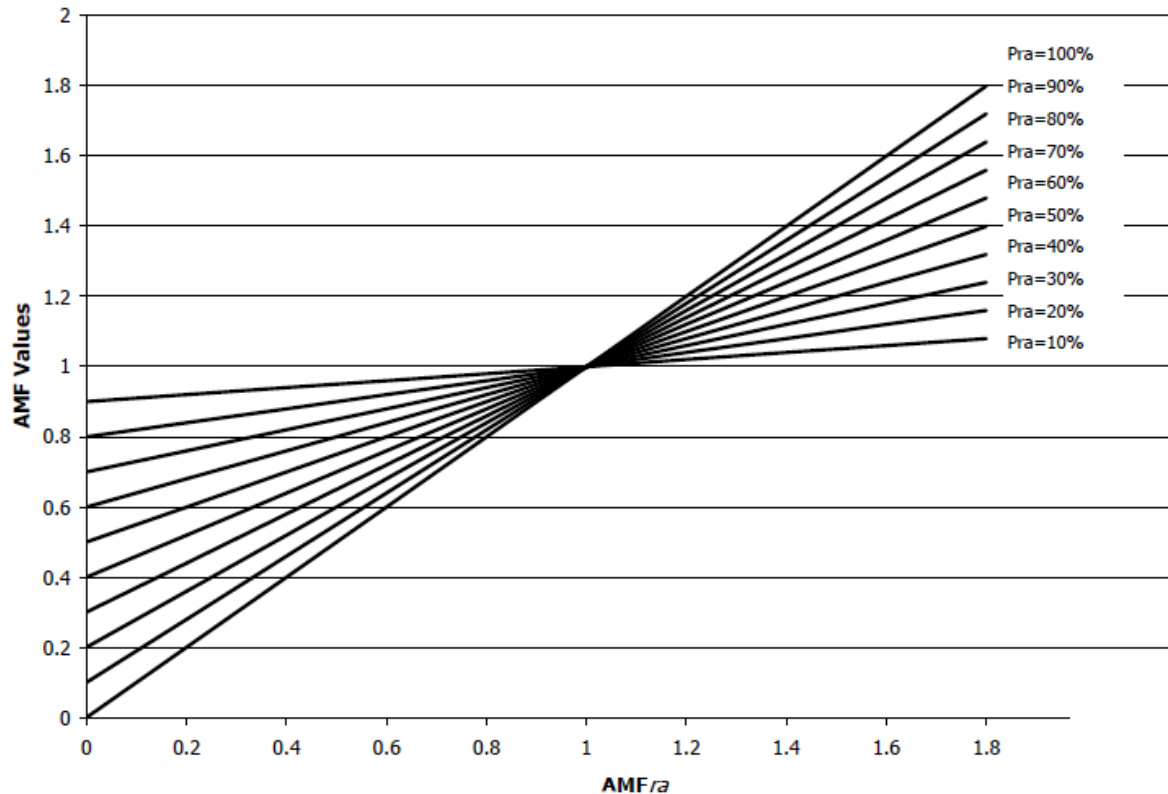
AMF = συντελεστής μεταβολής ατυχημάτων για συνολικές συγκρούσεις

AMF_{ra} = συντελεστής μεταβολής ατυχημάτων για σχετιζόμενες συγκρούσεις (μεμονωμένες, μετωπικές, πλάγιες ίδια ή αντίθετης κατεύθυνσης)

P_{ra} = σχετιζόμενες συγκρούσεις εκφραζόμενες ως ποσοστό των συνολικών συγκρούσεων



Συντελεστής μεταβολής για σχετιζόμενες συγκρούσεις



Σχήμα 6.1.7: Πιθανές συνέπειες στις συγκρούσεις από το πλάτος λωρίδας σε επαρχιακές οδούς 2 λωρίδων για συνολικά ατυχήματα



AMF_{rab}

- Για πλάτος λωρίδας 3.05 μ.
 - AMF_{rab} = 1.3 (για πλάγιες συγκρούσεις αντίθετης κατεύθυνσης)

Πλάτος λωρίδας	Ετήσια μέση ημερήσια κυκλοφορία (AADT) (οχήματα/ημέρα)		
	< 400	400 έως 2000	> 2000
< 2.74 μ. (9 ft)	1.05	1.05+2.81x10 ⁻⁴ (AADT-400)	1.50
3.05 μ. (10 ft)	1.02	1.02+1.75x10 ⁻⁴ (AADT-400)	1.30
3.35 μ. (11 ft)	1.01	1.01+2.5x10 ⁻⁵ (AADT-400)	1.05
> 3.66 μ. (12 ft)	1.00	1.00	1.00

$$AMF_{Tb} = (AMF_{rab} - 1.0) \times p_{ra} + 1.0 = (1.3 - 1) \times \frac{9}{30} + 1 = 1.09$$



AMF_{raa}

- Για πλάτος λωρίδας 3.35 μ.
 - AMF_{raa} = 1.05 (για πλάγιες συγκρούσεις αντίθετης κατεύθυνσης)

Πλάτος λωρίδας	Ετήσια μέση ημερήσια κυκλοφορία (AADT) (οχήματα/ημέρα)		
	< 400	400 έως 2000	> 2000
< 2.74 μ. (9 ft)	1.05	1.05+2.81x10 ⁻⁴ (AADT-400)	1.50
3.05 μ. (10 ft)	1.02	1.02+1.75x10 ⁻⁴ (AADT-400)	1.30
3.35 μ. (11 ft)	1.01	1.01+2.5x10 ⁻⁵ (AADT-400)	1.05
> 3.66 μ. (12 ft)	1.00	1.00	1.00

$$AMF_{Ta} = (AMF_{raa} - 1.0) \times p_{ra} + 1.0 = (1.05 - 1) \times \frac{9}{30} + 1 = 1.09$$



Επίλυση άσκησης 1 (3/5)

- Υπολογίζεται ο AMF για πλάγιες συγκρούσεις από αντίθετη κατεύθυνση από τον πίν. 6.1.1 ή σχήμα 6.1.1.
- Υπολογίζεται ο AMF για συνολικές συγκρούσεις από την εξ. 6.1.3 ή σχήμα 6.1.7.
- Υπολογίζεται ο AMF της επέμβασης

$$AMF_{tre} = \frac{AMF_a}{AMF_b}$$



AMF_{tre}

Για πλάγιες συγκρούσεις αντίθετης κατεύθυνσης

$$AMF_{ratre} = \frac{AMF_{raa}}{AMF_{rab}} = \frac{1.05}{1.30} = 0.81$$

Για συνολικές συγκρούσεις

$$AMF_{\top tre} = \frac{AMF_{\top a}}{AMF_{\top b}} = \frac{1.01}{1.09} = 0.93$$



Επίλυση άσκησης 1 (4/5)

- Υπολογίζεται ο AMF για πλάγιες συγκρούσεις από αντίθετη κατεύθυνση από τον πίν. 6.1.1 ή σχήμα 6.1.1.
- Υπολογίζεται ο AMF για συνολικές συγκρούσεις από την εξ. 6.1.3 ή σχήμα 6.1.7.
- Υπολογίζεται ο AMF της επέμβασης
- Υπολογίζεται ο αριθμός των συγκρούσεων μετά την επέμβαση



Αριθμός συγκρούσεων

Για πλάγιες συγκρούσεις αντίθετης κατεύθυνσης

$$N_{ratre} = N_{ra} \times AMF_{ratre} = 9 \times 0.81 = 7.3$$

Για συνολικές συγκρούσεις

$$N_{Ttre} = N_T \times AMF_{Ttre} = 30 \times 0.93 = 27.9$$



Επίλυση άσκησης 1 (5/5)

- Υπολογίζεται ο AMF για πλάγιες συγκρούσεις από αντίθετη κατεύθυνση από τον πίν. 6.1.1 ή σχήμα 6.1.1.
- Υπολογίζεται ο AMF για συνολικές συγκρούσεις από την εξ. 6.1.3 ή σχήμα 6.1.7.
- Υπολογίζεται ο AMF της επέμβασης
- Υπολογίζεται ο αριθμός των συγκρούσεων μετά την επέμβαση
- Υπολογίζεται η διαφορά των συγκρούσεων πριν και μετά την επέμβαση



Μεταβολή συγκρούσεων

Για πλάγιες συγκρούσεις αντίθετης κατεύθυνσης

$$DN_{ra} = N_{ra} - N_{raratre} = 9 - 7.3 = 1.7 \text{ μείωση συγκρούσεων το έτος}$$

Για συνολικές συγκρούσεις

$$DN_T = N_T - N_{Ttre} = 30 - 27.9 = 2.1 \text{ μείωση συγκρούσεων το έτος}$$



Μεταβολή του πλάτους λωρίδας – μη-διαχωρισμένες οδοί (1/2)

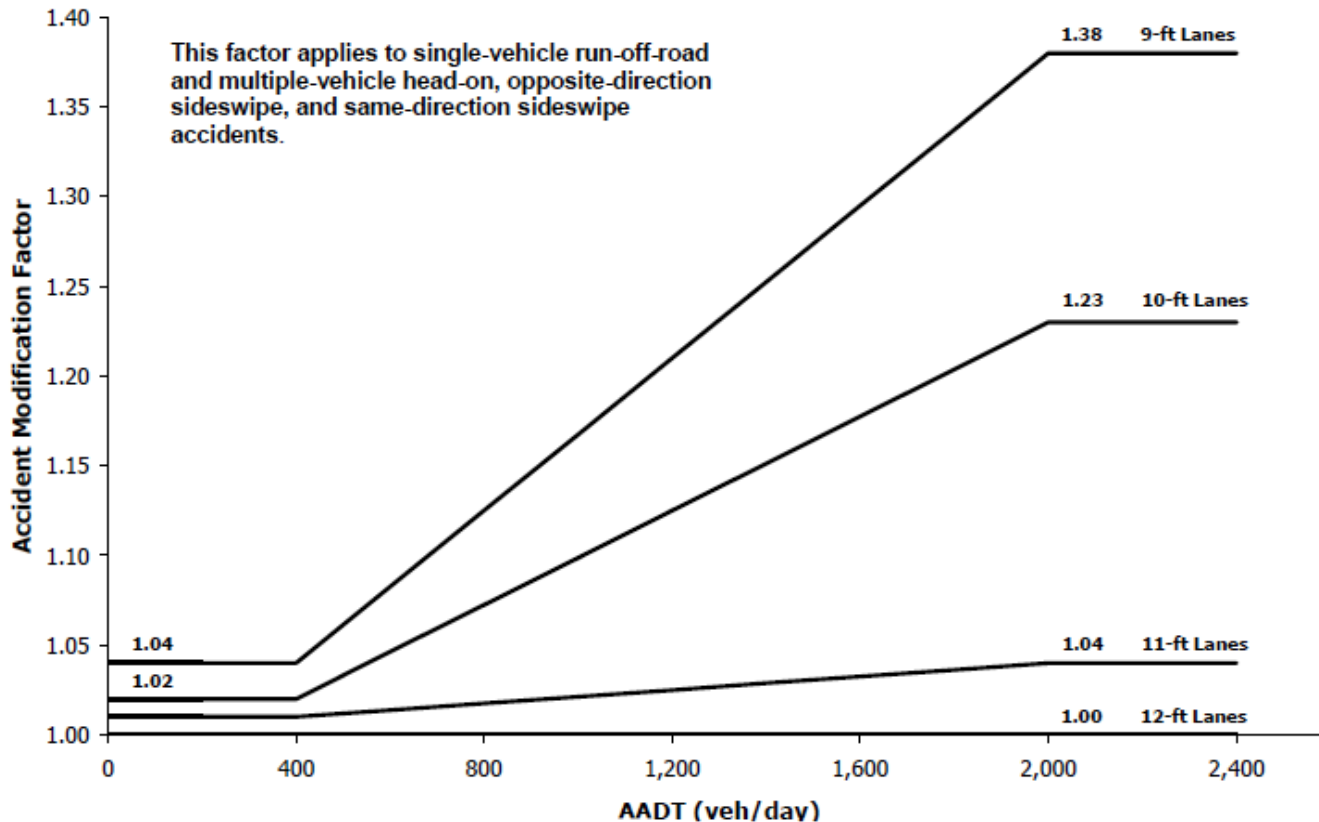
Πίνακας 6.1.2: AMF για πλάτος λωρίδας σε μη-διαχωρισμένες επαρχιακές οδούς πολλαπλών λωρίδων

Πλάτος λωρίδας	Ετήσια μέση ημερήσια κυκλοφορία (AADT) (οχήματα/ημέρα)		
	< 400	400 έως 2000	> 2000
< 2.74 μ. (9 ft)	1.04	$1.04 + 2.13 \times 10^{-4}(\text{AADT} - 400)$	1.38
3.05 μ. (10 ft)	1.02	$1.02 + 1.31 \times 10^{-4}(\text{AADT} - 400)$	1.23
3.35 μ. (11 ft)	1.01	$1.01 + 1.88 \times 10^{-5}(\text{AADT} - 400)$	1.04
> 3.66 μ. (12 ft)	1.00	1.00	1.00

Σημείωση: Αφορά ατυχήματα μεμονωμένα, μετωπικά, πλάγια αντίθετης και ίδιας κατεύθυνσης.



Μεταβολή του πλάτους λωρίδας – μη-διαχωρισμένες οδοί (2/2)



Σχήμα 6.1.2: Πιθανή μεταβολή συγκρούσεων σε μη-διαχωρισμένες επαρχιακές οδούς πολλαπλών λωρίδων σε σχέση με λωρίδες πλάτους 3.66 μ.



Μεταβολή του πλάτους λωρίδας – διαχωρισμένες οδοί (1/2)

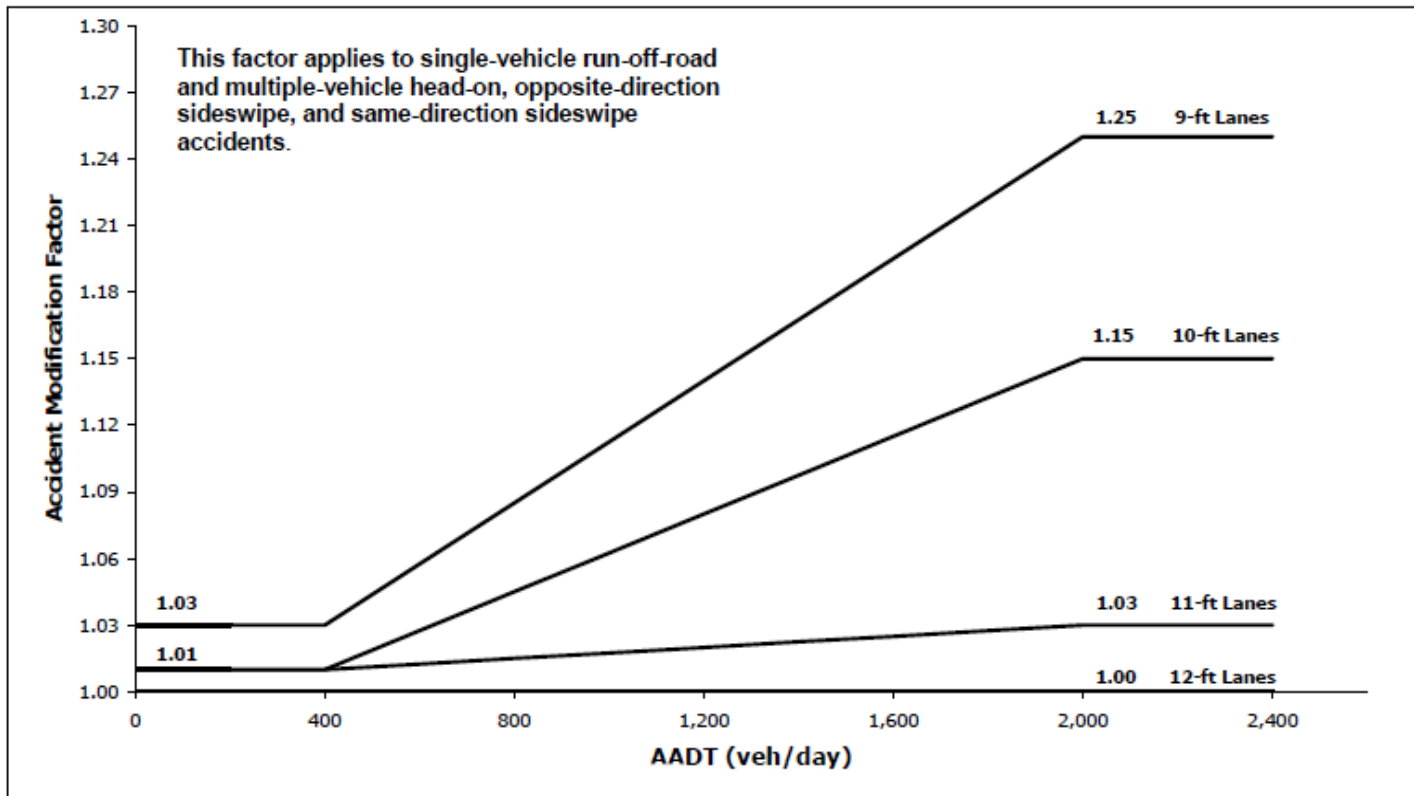
Πίνακας 6.1.3: AMF για πλάτος λωρίδας σε διαχωρισμένες επαρχιακές οδούς πολλαπλών λωρίδων

Πλάτος λωρίδας	Ετήσια μέση ημερήσια κυκλοφορία (AADT) (οχήματα/ημέρα)		
	< 400	400 έως 2000	> 2000
< 2.74 μ. (9 ft)	1.03	$1.03 + 1.38 \times 10^{-4}(\text{AADT} - 400)$	1.25
3.05 μ. (10 ft)	1.01	$1.01 + 8.75 \times 10^{-5}(\text{AADT} - 400)$	1.15
3.35 μ. (11 ft)	1.01	$1.01 + 1.25 \times 10^{-5}(\text{AADT} - 400)$	1.03
> 3.66 μ. (12 ft)	1.00	1.00	1.00

Σημείωση: Αφορά ατυχήματα μεμονωμένα, μετωπικά, πλάγια αντίθετης και ίδιας κατεύθυνσης.



Μεταβολή του πλάτους λωρίδας – διαχωρισμένες οδοί (2/2)



Σχήμα 6.1.3: Πιθανή μεταβολή συγκρούσεων σε διαχωρισμένες επαρχιακές οδούς πολλαπλών λωρίδων σε σχέση με λωρίδες πλάτους 3.66 μ.



Μεταβολή του πλάτους λωρίδας – παράπλευρες οδοί (1/2)

Οι AMF για πλάτος λωρίδας σε επαρχιακές παράπλευρες οδούς υπολογίζονται από την παρακάτω εξίσωση:

$$AMF_{LW} = e^{-0.617(LW-3.66)} \quad (6.1.1)$$

όπου,

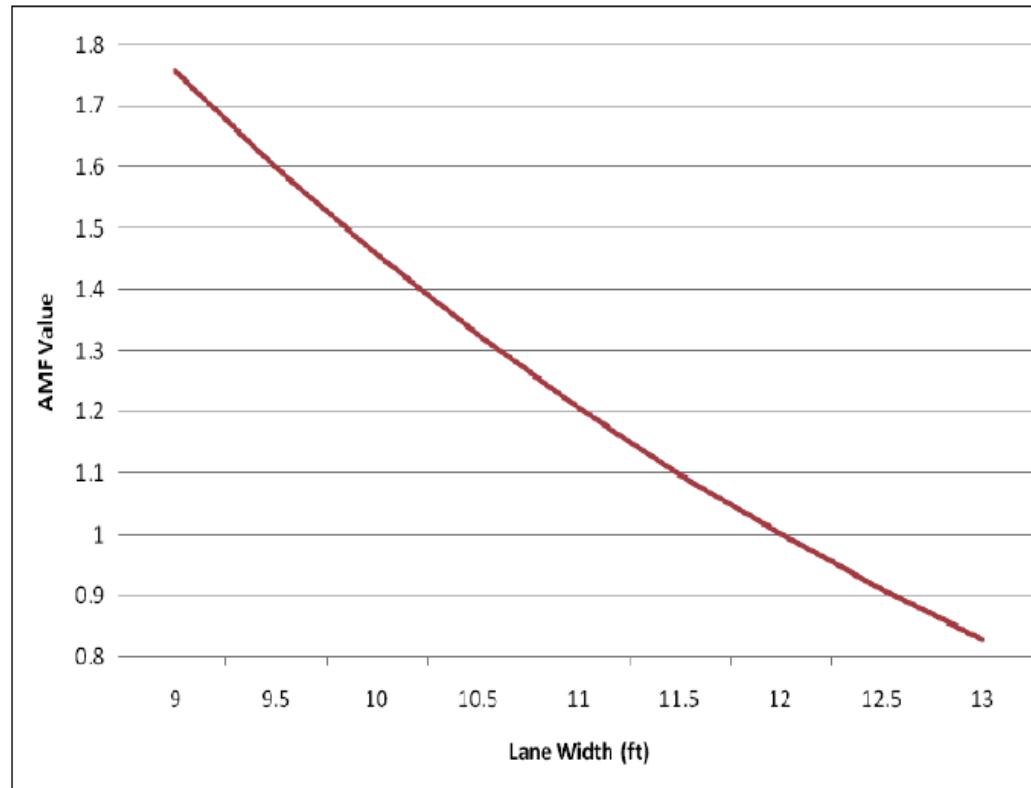
LW = μέσο πλάτος λωρίδας σε μ.

Περιορισμοί:

- πλάτος: 2.74 – 3.96 μ.
- AADT: 100-6,200 οχήματα



Μεταβολή του πλάτους λωρίδας – παράπλευρες οδοί (2/2)



Σχήμα 6.1.4: Πιθανή μεταβολή συγκρούσεων σε επαρχιακές παράπλευρες οδούς σε σχέση με λωρίδες πλάτους 3.66 μ.



Προσθήκη λωρίδων με στένωση των υπαρχουσών λωρίδων και ερεισμάτων

Πίνακας 6.1.4: Πιθανές επιπτώσεις προσθήκης λωρίδων σε αυτοκινητόδρομους

Σοβαρότητα σύγκρουσης*	AMF	Τυπική απόκλιση
<i>Μετατροπή από 4 σε 5 λωρίδες 79,000 έως 128,000 AADT σε μια κατεύθυνση</i>		
Όλες οι περιπτώσεις σοβαρότητας	1.11	0.05
Τραυματισμοί και μη τραυματισμοί με μεταφορά οχήματος	1.10	0.07
Τραυματισμοί	1.11	0.08
<i>Μετατροπή από 5 σε 6 λωρίδες 77,000 έως 126,000 AADT σε μια κατεύθυνση</i>		
Όλες οι περιπτώσεις σοβαρότητας	1.03	0.08
Τραυματισμοί και μη τραυματισμοί με μεταφορά οχήματος	1.04	0.1
Τραυματισμοί	1.07	0.1
* Όλοι οι τύποι συγκρούσεων		



Μείωση λωρίδων

Πίνακας 6.1.5: Πιθανές συνέπειες στις συγκρούσεις λόγω της μετατροπής 4 σε 3 λωρίδες σε μη διαχωρισμένες αστικές αρτηρίες

Τύπος και σοβαρότητα σύγκρουσης	AMF	Τυπική απόκλιση
Όλες οι περιπτώσεις τύπου και σοβαρότητας	0.71	0.02



Προσθήκη ή πλάτυνση ασφαλτοστρωμένων ερεισμάτων (1/5)

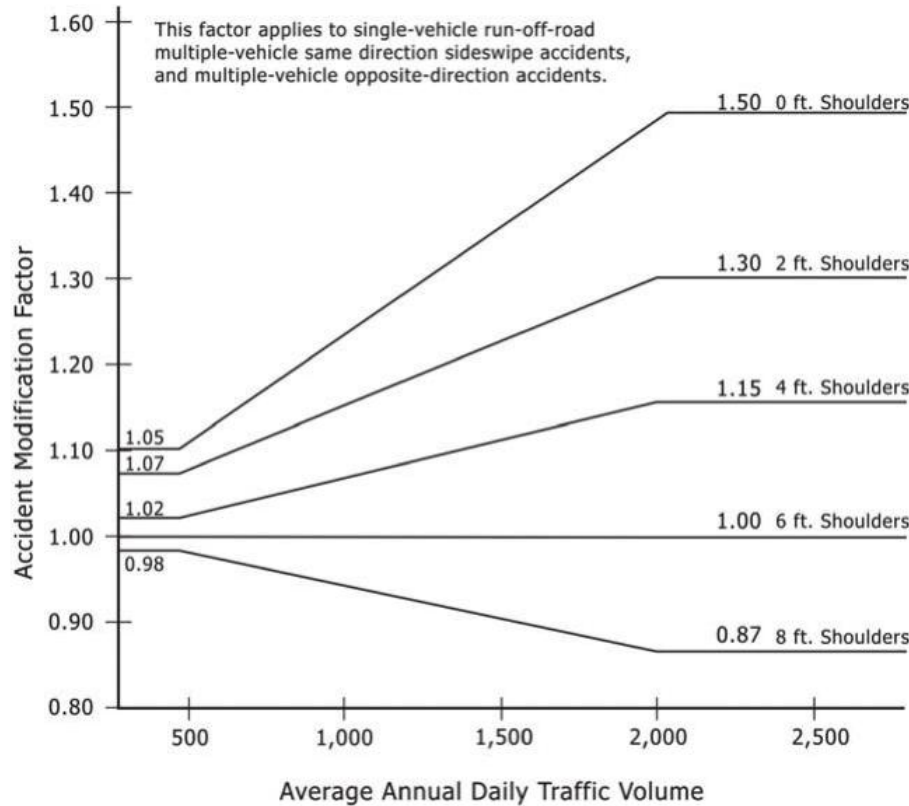
Πίνακας 6.1.6: AMF για πλάτος ερείσματος σε οδικά τμήματα επαρχιακών οδών 2 λωρίδων και μη διαχωρισμένων επαρχιακών οδών πολλαπλών λωρίδων

Πλάτος ερείσματος	Ετήσια μέση ημερήσια κυκλοφορία (AADT) (οχήματα/ημέρα)		
	< 400	400 έως 2000	> 2000
0 μ. (0 ft)	1.10	$1.10 + 2.5 \times 10^{-4} (\text{AADT} - 400)$	1.50
0.61 μ. (2 ft)	1.07	$1.07 + 1.43 \times 10^{-4} (\text{AADT} - 400)$	1.30
1.22 μ. (4 ft)	1.02	$1.02 + 8.125 \times 10^{-5} (\text{AADT} - 400)$	1.15
1.83 μ. (6 ft)	1.00	1.00	1.00
> 2.44 μ. (8 ft)	0.98	$0.98 + 6.875 \times 10^{-5} (\text{AADT} - 400)$	0.87

Σημείωση: Αφορά ατυχήματα μεμονωμένα, μετωπικά, πλάγια αντίθετης και ίδιας κατεύθυνσης.



Προσθήκη ή πλάτυνση ασφαλτοστρωμένων ερεισμάτων (2/5)



Σχήμα 6.1.5: Πιθανές συνέπειες στις συγκρούσεις του πλάτους ασφαλτόστρωτου ερείσματος σε επαρχιακές οδούς 2 λωρίδων και μη-διαχωρισμένες επαρχιακές οδούς πολλαπλών λωρίδων συγκριτικά με ασφαλτόστρωτο έρεισμα 1.83 μ.

Προσθήκη ή πλάτυνση ασφαλτοστρωμένων ερεισμάτων (3/5)

Πίνακας 6.1.7: Πιθανές συνέπειες στις συγκρούσεις του δεξιού πλακόστρωτου ερείσματος σε διαχωρισμένα τμήματα επαρχιακών οδών πολλαπλών λωρίδων

Μετατροπή από 2.44 μ. σε:	AMF
1.83 μ.	1.04
1.22 μ.	1.09
0.61 μ.	1.13
0 μ.	1.18



Προσθήκη ή πλάτυνση ασφαλτοστρωμένων ερεισμάτων (4/5)

Οι AMF για πλάτος ερείσματος σε επαρχιακές παράπλευρες οδούς υπολογίζονται από την παρακάτω εξίσωση:

$$AMF_{SW} = e^{-2.297(SW-0.457)} \quad (6.1.2)$$

όπου,

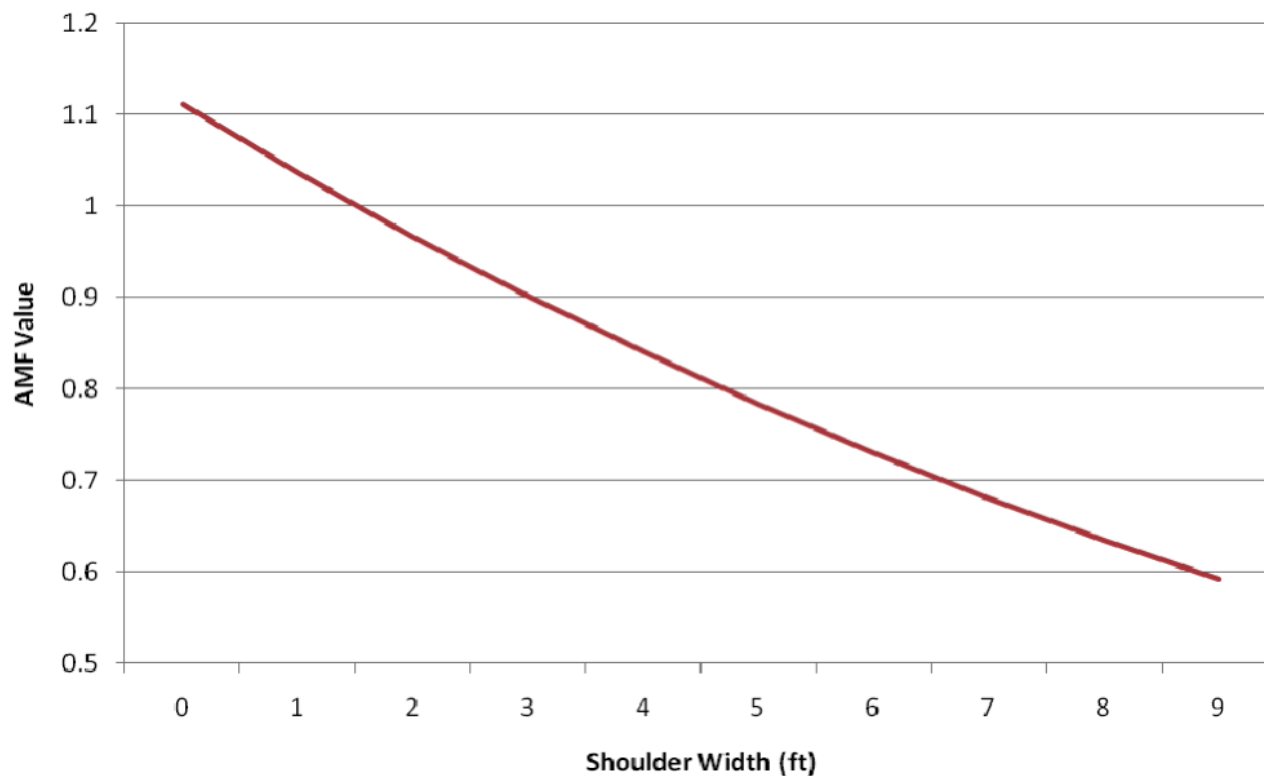
SW = μέσο πλάτος ερείσματος σε μ.

Περιορισμοί:

- πλάτος: 0 – 2.74 μ.
- AADT: 100-6,200 οχήματα



Προσθήκη ή πλάτυνση ασφαλτοστρωμένων ερεισμάτων (5/5)



Σχήμα 6.1.6: Πιθανή μεταβολή συγκρούσεων σε επαρχιακές παράπλευρες οδούς λόγω αλλαγής πλάτους ασφαλτοστρωμένου ερείσματος



Τροποποίηση του τύπου ερείσματος

Πίνακας 6.1.8: Πιθανές συνέπειες του τύπου ερείσματος στις συγκρούσεις σε επαρχιακές οδούς 2 λωρίδων

Τύπος ερείσματος	Πλάτος ερείσματος (μ.)						
	0.30	0.61	0.91	1.22	1.83	2.44	3.05
Ασφαλτοστρωμένο	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Χαλίκι	1.00	1.01	1.01	1.01	1.02	1.02	1.03
Άσφαλτος με τύρφη (50-50)	1.01	1.02	1.02	1.03	1.04	1.06	1.07
Τύρφη	1.01	1.03	1.04	1.05	1.08	1.11	1.14

Συνθήκες:

- Συγκρούσεις: μεμονωμένη, μετωπική πολλών οχημάτων, πλάγια ίδιας ή αντίθετης κατεύθυνσης.
- Δεν εφαρμόζεται για μεταβολές μόνο στο πλάτος ερείσματος.



Παροχή ανυψωμένης νησίδας

Πίνακας 6.1.9: Πιθανές συνέπειες της ανυψωμένης νησίδας στις συγκρούσεις σε οδούς σχετικά με την απουσία νησίδας

Σοβαρότητα σύγκρουσης*	AMF	Τυπική απόκλιση
Αστική οδός 2 λωρίδων		
Τραυματισμοί	0.61	0.1
Αστική αρτηρία πολλαπλών λωρίδων		
Τραυματισμοί	0.78	0.02
Υλικές ζημιές	1.09	0.02
Επαρχιακή οδός πολλαπλών λωρίδων		
Τραυματισμοί	0.88	0.03
Υλικές ζημιές	0.82	0.03
* Όλοι οι τύποι συγκρούσεων		



Αλλαγή πλάτους διαχωριστικής νησίδας (1/5)

Πίνακας 6.1.10: Πιθανές συνέπειες στις συγκρούσεις του πλάτους της διαχωριστικής νησίδας σε επαρχιακές οδούς τεσσάρων λωρίδων με πλήρη έλεγχο εισόδου

Μετατροπή πλάτους διαχωριστικής νησίδας από 3.05 μ. σε (μ.):	Κυκλοφοριακός φόρτος AADT	AMF	Τυπική απόκλιση
6.10	2,400 έως 119,000	0.86	0.02
9.14		0.74	0.04
12.19		0.63	0.05
15.24		0.54	0.06
18.29		0.46	0.07
21.34		0.40	0.07
24.38		0.34	0.07
27.43		0.29	0.07
30.48		0.25	0.06

Σημείωση: Αφορά τις συγκρούσεις διαπέρασης νησίδας



Αλλαγή πλάτους διαχωριστικής νησίδας (2/5)

Πίνακας 6.1.11: Πιθανές συνέπειες στις συγκρούσεις του πλάτους της διαχωριστικής νησίδας σε επαρχιακές οδούς τεσσάρων λωρίδων με μερικό ή καθόλου έλεγχο εισόδου

Μετατροπή πλάτους διαχωριστικής νησίδας από 3.05 μ. σε (μ.)	Κυκλοφορικός φόρτος AADT	AMF	Τυπική απόκλιση
6.10	1,001 έως 90,000	0.84	0.03
9.14		0.71	0.06
12.19		0.60	0.07
15.24		0.51	0.08
18.29		0.43	0.09
21.34		0.36	0.09
24.38		0.31	0.09
27.43		0.26	0.08
30.48		0.22	0.08

Σημείωση: Αφορά τις συγκρούσεις διαπέρασης νησίδας



Αλλαγή πλάτους διαχωριστικής νησίδας (3/5)

Πίνακας 6.1.12: Πιθανές συνέπειες στις συγκρούσεις του πλάτους της διαχωριστικής νησίδας σε αστικές οδούς τεσσάρων λωρίδων με πλήρη έλεγχο εισόδου

Μετατροπή πλάτους διαχωριστικής νησίδας από 3.05 μ. σε (μ.)	Κυκλοφορικός φόρτος AADT	AMF	Τυπική απόκλιση
6.10	4,410 έως 131,000	0.89	0.04
9.14		0.80	0.07
12.19		0.71	0.09
15.24		0.64	0.1
18.29		0.57	0.1
21.34		0.51	0.1
24.38		0.46	0.1
27.43		0.41	0.1
30.48		0.36	0.1

Σημείωση: Αφορά τις συγκρούσεις διαπέρασης νησίδας



Αλλαγή πλάτους διαχωριστικής νησίδας (4/5)

Πίνακας 6.1.13: Πιθανές συνέπειες στις συγκρούσεις του πλάτους της διαχωριστικής νησίδας σε αστικές οδούς πέντε (τουλάχιστον) λωρίδων με πλήρη έλεγχο εισόδου

Μετατροπή πλάτους διαχωριστικής νησίδας από 3.05 μ. σε (μ.)	Κυκλοφορικός φόρτος AADT	AMF	Τυπική απόκλιση
6.10	2,555 έως 282,000	0.89	0.04
9.14		0.79	0.07
12.19		0.71	0.1
15.24		0.63	0.1
18.29		0.56	0.1
21.34		0.50	0.1
24.38		0.45	0.1
27.43		0.40	0.2
30.48		0.35	0.2

Σημείωση: Αφορά τις συγκρούσεις διαπέρασης νησίδας



Αλλαγή πλάτους διαχωριστικής νησίδας (5/5)

Πίνακας 6.1.14: Πιθανές συνέπειες στις συγκρούσεις του πλάτους της διαχωριστικής νησίδας σε αστικές οδούς τεσσάρων λωρίδων με μερικό ή καθόλου έλεγχο εισόδου

Μετατροπή πλάτους διαχωριστικής νησίδας από 3.05 μ. σε (μ.)	Κυκλοφορικός φόρτος AADT	AMF	Τυπική απόκλιση
6.10	1,880 έως 150,000	0.87	0.04
9.14		0.76	0.06
12.19		0.67	0.08
15.24		0.59	0.1
18.29		0.51	0.1
21.34		0.45	0.1
24.38		0.39	0.1
27.43		0.34	0.1
30.48		0.30	0.1

Σημείωση: Αφορά τις συγκρούσεις διαπέρασης νησίδας



Συντελεστής μεταβολής για συνολικές συγκρούσεις

$$AMF = (AMF_{ra} - 1.0) \times p_{ra} + 1.0 \quad (6.1.3)$$

όπου,

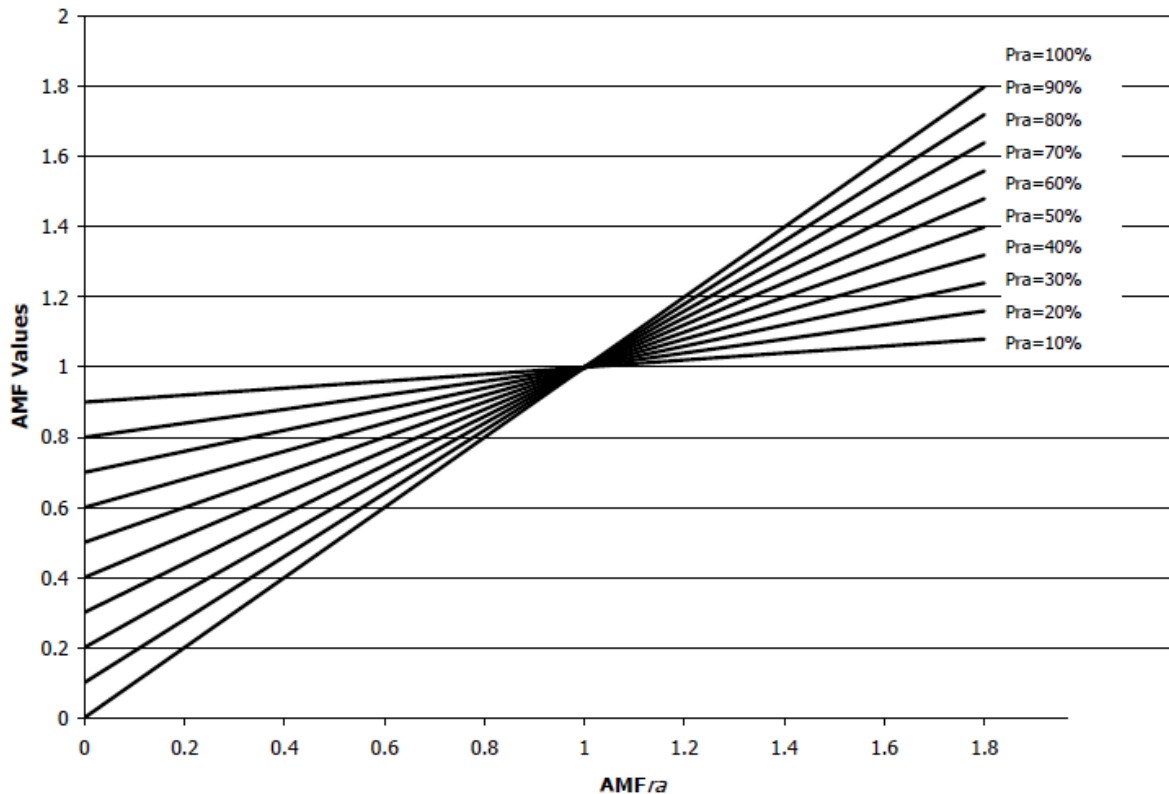
AMF = συντελεστής μεταβολής ατυχημάτων για συνολικές συγκρούσεις

AMF_{ra} = συντελεστής μεταβολής ατυχημάτων για σχετιζόμενες συγκρούσεις (μεμονωμένες, μετωπικές, πλάγιες ίδια ή αντίθετης κατεύθυνσης)

P_{ra} = σχετιζόμενες συγκρούσεις εκφραζόμενες ως ποσοστό των συνολικών συγκρούσεων



Συντελεστής μεταβολής για σχετιζόμενες συγκρούσεις



Σχήμα 6.1.7: Πιθανές συνέπειες στις συγκρούσεις από το πλάτος λωρίδας σε επαρχιακές οδούς 2 λωρίδων για συνολικά ατυχήματα

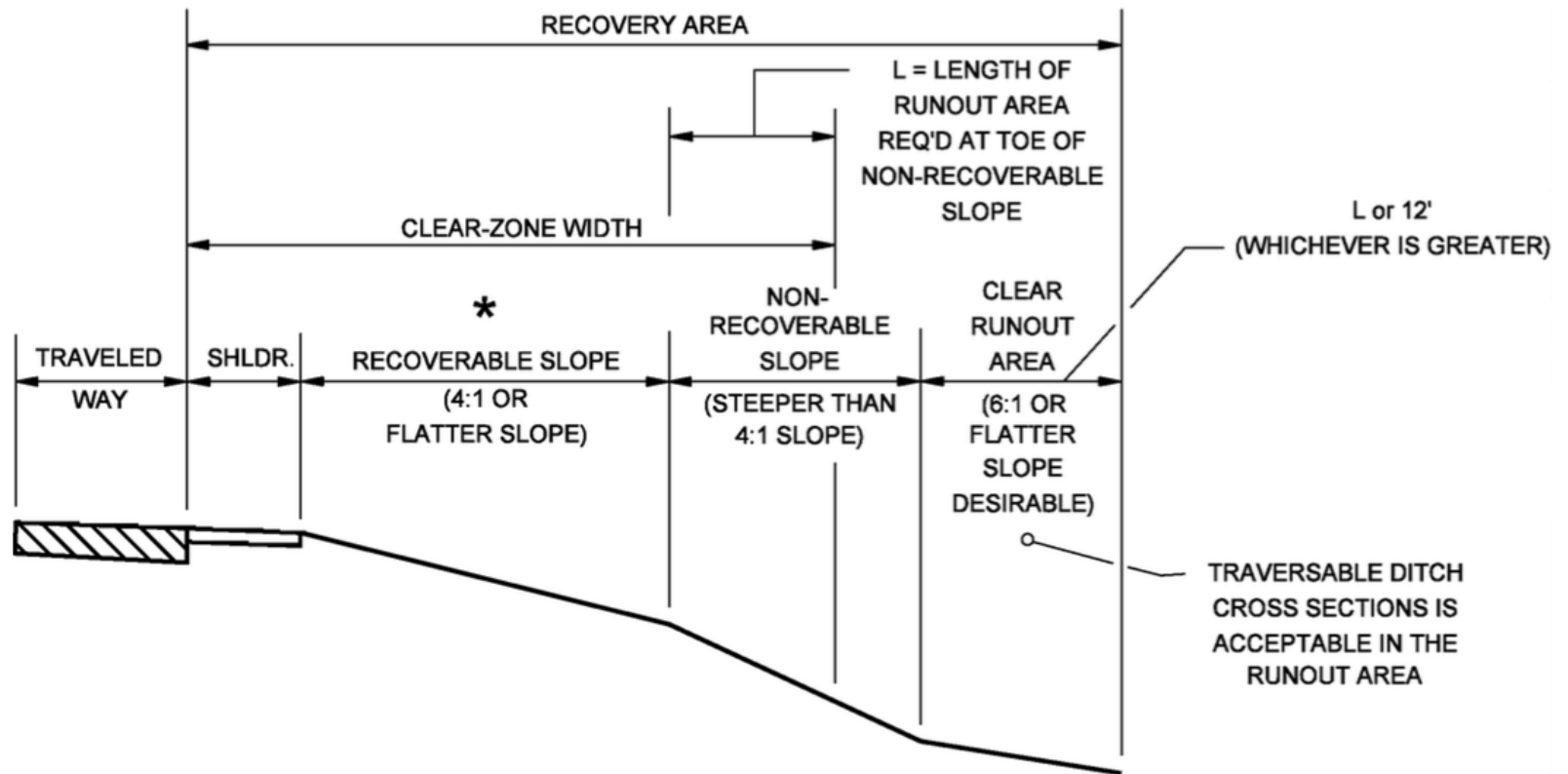


Παρόδια στοιχεία

- Εξομάλυνση πλευρικών κλίσεων
- Αύξηση της απόστασης από τα παρόδια στοιχεία
- Αλλαγή των στηθαίων στην άκρη του δρόμου σε λιγότερο άκαμπτα
- Εγκατάσταση στηθαίων στη διαχωριστική νησίδα
- Εγκατάσταση αποσβεστών ενέργειας πρόσκρουσης σε σταθερά παρόδια στοιχεία
- Μείωση του βαθμού επικινδυνότητας της οδού
- Αύξηση της καθαρής απόστασης ανάκτησης στην άκρη της οδού
- Εγκατάσταση κρασπέδων
- Αύξηση της απόστασης των στηλών κοινοφελών δικτύων και μείωση της πυκνότητάς τους
- Εγκατάσταση στηθαίων κατά μήκος αναχωμάτων



Καθορισμένη ζώνη εφαρμογής για μη-ανακτήσιμη κλίση



Εικόνα 6.1.1: Καθορισμένη ζώνη εφαρμογής για μη-ανακτήσιμη κλίση

Εξομάλυνση πλευρικών κλίσεων

Πίνακας 6.1.15: Πιθανές επιπτώσεις στις συγκρούσεις της εξομάλυνσης των πλευρικών κλίσεων για επαρχιακή οδό 2 λωρίδων

Τύπος σύγκρουσης*	AMF	Τυπική απόκλιση			
		Πλευρική κλίση στην κατάσταση «μετά»			
	Πλευρική κλίση στην κατάσταση «πριν»	1Υ:4Μ	1Υ:5Μ	1Υ:6Μ	1Υ:7Μ
Όλοι οι τύποι	1Υ:2Μ	0.94	0.91	0.88	0.85
	1Υ:3Μ	0.95	0.92	0.89	0.85
	1Υ:4Μ		0.97	0.93	0.89
	1Υ:5Μ			0.97	0.92
	1Υ:6Μ				0.95
Μεμονωμένο όχημα	1Υ:2Μ	0.90	0.85	0.79	0.73
	1Υ:3Μ	0.92	0.86	0.81	0.74
	1Υ:4Μ		0.94	0.88	0.81
	1Υ:5Μ			0.94	0.86
	1Υ:6Μ				0.92
* Όλες οι περιπτώσεις σοβαρότητας					



2^η Άσκηση Ενότητας 6



Άσκηση 2

- Υπολογίστε την επίπτωση στον αριθμό των συγκρούσεων της μείωσης της πλευρικής κλίσης σε επαρχιακή οδό 2 λωρίδων από 1:3 σε 1:7
- Δίνονται:
 - Συγκρούσεις: 8 με μεμονωμένο όχημα, 30 συνολικές ανά έτος



Επίλυση άσκησης 2 (1/3)

- Υπολογίζεται ο AMF για μεταβολές πλευρικών κλίσεων από τον πίν. 6.1.15



Εξομάλυνση πλευρικών κλίσεων

Πίνακας 6.1.15: Πιθανές επιπτώσεις στις συγκρούσεις της εξομάλυνσης των πλευρικών κλίσεων για επαρχιακή οδό 2 λωρίδων

Τύπος σύγκρουσης*	AMF	Τυπική απόκλιση			
		Πλευρική κλίση στην κατάσταση «μετά»			
	Πλευρική κλίση στην κατάσταση «πριν»	1Υ:4Μ	1Υ:5Μ	1Υ:6Μ	1Υ:7Μ
Όλοι οι τύποι	1Υ:2Μ	0.94	0.91	0.88	0.85
	1Υ:3Μ	0.95	0.92	0.89	0.85
	1Υ:4Μ		0.97	0.93	0.89
	1Υ:5Μ			0.97	0.92
	1Υ:6Μ				0.95
Μεμονωμένο όχημα	1Υ:2Μ	0.90	0.85	0.79	0.73
	1Υ:3Μ	0.92	0.86	0.81	0.74
	1Υ:4Μ		0.94	0.88	0.81
	1Υ:5Μ			0.94	0.86
	1Υ:6Μ				0.92
* Όλες οι περιπτώσεις σοβαρότητας					



AMF_{tre}

- AMF_{ratre} = 0.74 (για συγκρούσεις με μεμονωμένο όχημα)
- AMF_{Ttre} = 0.85 (για το σύνολο των συγκρούσεων)

Τύπος σύγκρουσης*	AMF	Τυπική απόκλιση			
		Πλευρική κλίση στην κατάσταση «μετά»			
	Πλευρική κλίση στην κατάσταση «πριν»	1Y:4M	1Y:5M	1Y:6M	1Y:7M
Όλοι οι τύποι	1Y:2M	0.94	0.91	0.88	0.85
	1Y:3M	0.95	0.92	0.89	0.85
	1Y:4M		0.97	0.93	0.89
	1Y:5M			0.97	0.92
	1Y:6M				0.95
Μεμονωμένο όχημα	1Y:2M	0.90	0.85	0.79	0.73
	1Y:3M	0.92	0.86	0.81	0.74
	1Y:4M		0.94	0.88	0.81
	1Y:5M			0.94	0.86
	1Y:6M				0.92

* Όλες οι περιπτώσεις σοβαρότητας



Επίλυση άσκησης 2 (2/3)

- Υπολογίζεται ο AMF για μεταβολές πλευρικών κλίσεων από τον πίν. 6.1.15
- Υπολογίζεται ο αριθμός των συγκρούσεων μετά την επέμβαση



Αριθμός συγκρούσεων

Για μεμονωμένα οχήματα

$$N_{ratre} = N_{ra} \times AMF_{ratre} = 8 \times 0.74 = 5.9$$

Για συνολικές συγκρούσεις

$$N_{Ttre} = N_T \times AMF_{Ttre} = 30 \times 0.85 = 25.5$$



Επίλυση άσκησης 2 (3/3)

- Υπολογίζεται ο AMF για μεταβολές πλευρικών κλίσεων από τον πίν. 6.1.15
- Υπολογίζεται ο αριθμός των συγκρούσεων μετά την επέμβαση
- Υπολογίζεται η διαφορά των συγκρούσεων πριν και μετά την επέμβαση



Μεταβολή συγκρούσεων

Για μεμονωμένα οχήματα

$$DN_{ra} = D_{ra} - D_{ra\text{ratre}} = 8 - 5.9 = 2.1 \text{ μείωση συγκρούσεων το έτος}$$

Για συνολικές συγκρούσεις

$$DN_T = N_T - N_{Ttre} = 30 - 25.5 = 4.5 \text{ μείωση συγκρούσεων το έτος}$$



Εξομάλυνση πλευρικών κλίσεων

Πίνακας 6.1.16: Πιθανές επιπτώσεις στις συγκρούσεις της εξομάλυνσης των πλευρικών κλίσεων για μη διαχωρισμένα οδικά τμήματα πολλαπλών λωρίδων

Επέμβαση από 1Υ (ύψος):7 Μ (μήκος) σε:	AMF
1Υ:7Μ ή πιο επίπεδο	1.00
1Υ:6Μ	1.05
1Υ:5Μ	1.09
1Υ:4Μ	1.12
1Υ:2Μ ή πιο απότομο	1.18



Αύξηση απόστασης από τα πλευρικά στοιχεία της οδού

Πίνακας 6.1.17: Πιθανές επιπτώσεις στις συγκρούσεις με την αύξηση της απόστασης από παρόδια στοιχεία σε επαρχιακούς δρόμους 2 λωρίδων και αυτοκινητόδρομους

Επέμβαση	AMF	Τυπική απόκλιση
Αύξηση της απόστασης από 1 μ. σε 5 μ.	0.78	0.02
Αύξηση της απόστασης από 5 μ. σε 9 μ.	0.56	0.01



Αλλαγή τύπου στηθαίου σε λιγότερο άκαμπτο

Πίνακας 6.1.18: Πιθανές επιπτώσεις στις συγκρούσεις με την αλλαγή των παρόδων στηθαίων σε λιγότερο άκαμπτα

Τύπος ατυχήματος (Σοβαρότητα)	AMF	Τυπική απόκλιση
Εκτροπή (Τραυματισμοί)	0.68	0.1
Εκτροπή (Θάνατοι)	0.59	0.3

Στηθαία με σειρά ακαμψίας:

- Τσιμέντο (πιο άκαμπτο)
- Ατσάλι
- Σύρμα ή καλώδιο (λιγότερο άκαμπτο)



Παράδειγμα στηθαίου ασφάλειας



Εικόνα 6.1.2: Στηθαίο ασφάλειας στα όρια του δρόμου



Τοποθέτηση στηθαίου νησίδας

Πίνακας 6.1.19: Πιθανές επιπτώσεις στις συγκρούσεις με την εγκατάσταση στηθαίων διαχωριστικής νησίδας σε διαχωρισμένες επαρχιακές οδούς πολλαπλών λωρίδων

Επέμβαση	Τύπος ατυχήματος (Σοβαρότητα)	AMF	Τυπική απόκλιση
Εγκατάσταση κάθε τύπου στηθαίου διαχωριστικής νησίδας	Όλοι οι τύποι (Θάνατοι)	0.57	0.1
	Όλοι οι τύποι (Τραυματισμοί)	0.70	0.06
	Όλοι οι τύποι (Όλοι οι τύποι σοβαρότητας)	1.24	0.03
Εγκατάσταση ασάλινου στηθαίου διαχωριστικής νησίδας	Όλοι οι τύποι (Τραυματισμοί)	0.65	0.08
Εγκατάσταση καλωδιωτού στηθαίου διαχωριστικής νησίδας		0.71	0.1

Σημείωση: AADT από 20,000 έως 60,000 οχήματα



Τοποθέτηση αποσβεστήρα ενέργειας προσκρούσεων

Πίνακας 6.1.20: Πιθανές επιπτώσεις στις συγκρούσεις με την εγκατάσταση «αποσβεστήρων ενέργειας»

Τύπος ατυχήματος (Σοβαρότητα)	AMF	Τυπική απόκλιση
Με σταθερό αντικείμενο (Θάνατοι)	0.31	0.3
Με σταθερό αντικείμενο (Τραυματισμοί)	0.31	0.1
Με σταθερό αντικείμενο (Υλικές ζημιές)	0.54	0.3



Παράδειγμα αποσβεστήρα ενέργειας προσκρούσεων



Εικόνα 6.1.3: Αποσβεστήρας ενέργειας προσκρούσεων



Μείωση βαθμού επικινδυνότητας

Πίνακας 6.1.21: Ποσοτικοποίηση των 7 διαβαθμίσεων επικινδυνότητας

Βαθμός	Πλάτος καθαρής ζώνης	Πλευρική κλίση	Παρόδια
1	> 9 μ.	<1Υ:4Μ; ανακτήσιμο	N/A
2	6.1 μ. – 7.62 μ.	1Υ:4Μ; ανακτήσιμο	
3	3 μ.	1Υ:3Μ ή 1Υ:4Μ; οριακά ανακτήσιμο	Τραχιά επιφάνεια στην άκρη του δρόμου
4	1.52 μ. -3.05 μ.	1Υ:3Μ ή 1Υ:4Μ; οριακά επιεικής, αυξημένη πιθανότητα να αναφερθεί σύγκρουση στην άκρη του δρόμου	Κιγκλίδωμα στα 1.52 μ. – 1.98 μ., δέντρα, πάσσαλοι, ή άλλα αντικείμενα στα 3.05 μ.
5		1Υ:3Μ; οριακά μη ανακτήσιμο	Κιγκλίδωμα στα 1.52 μ. – 1.98 μ., άκαμπτα εμπόδια ή αναχώματα στα 1.98 μ. – 3.05 μ.
6	< 1.52 μ.	1Υ:2Μ; μη ανακτήσιμο	Χωρίς κιγκλίδωμα, άκαμπτα εμπόδια στα 0 μ. – 1.98 μ.
7		>1Υ:2Μ; μη ανακτήσιμο με υψηλή πιθανότητα σοβαρών τραυματισμών από συγκρούσεις στην άκρη του δρόμου	Χωρίς κιγκλίδωμα Κατακόρυφοι βράχοι



Παραδείγματα οδών



Typical Roadway with Roadside Hazard Rating Equal to 1.



Typical Roadway with Roadside Hazard Rating Equal to 2.



Typical Roadway with Roadside Hazard Rating Equal to 3.



Typical Roadway with Roadside Hazard Rating Equal to 4.



Typical Roadway with Roadside Hazard Rating Equal to 5.



Typical Roadway with Roadside Hazard Rating Equal to 6.



Typical Roadway with Roadside Hazard Rating Equal to 7.

Εικόνα 6.1.4: Παραδείγματα οδών σε σχέση με το βαθμό επικινδυνότητας

Μείωση βαθμού επικινδυνότητας – επαρχιακές οδοί με 2 λωρίδες (1/2)

Ο AMF σε αυτήν την περίπτωση υπολογίζεται από την ακόλουθη εξίσωση:

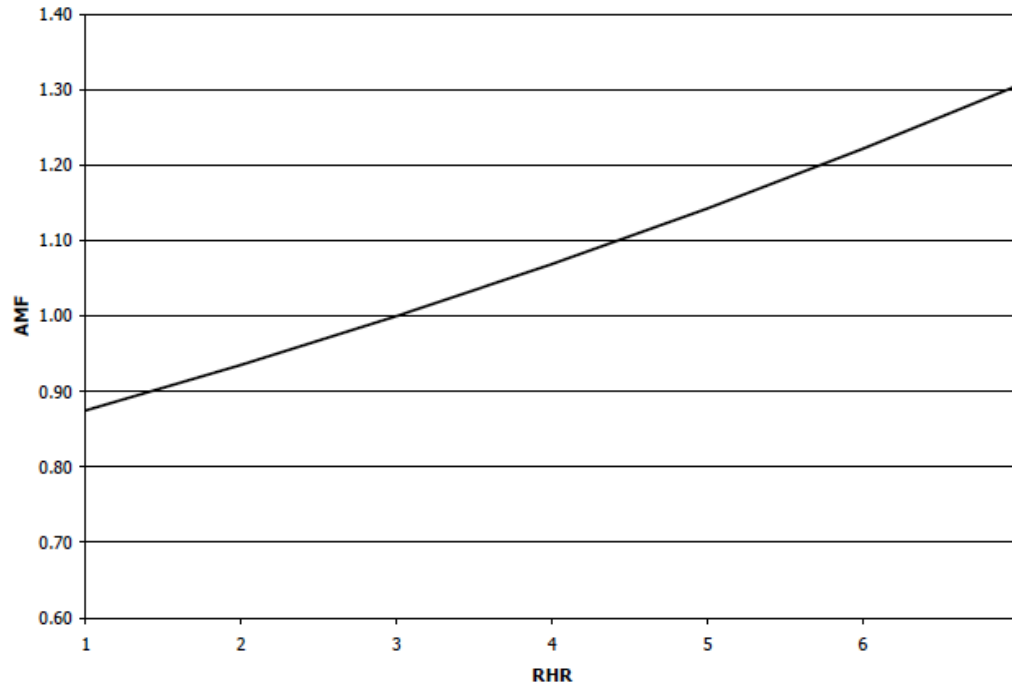
$$AMF = \frac{e^{-0.6869+0.0668 \times RHR}}{e^{-0.4865}} \quad (6.1.4)$$

όπου,

RHR = βαθμός επικινδυνότητας



Μείωση βαθμού επικινδυνότητας – επαρχιακές οδοί με 2 λωρίδες (2/2)



Σχήμα 6.1.8: Πιθανές συνέπειες στις συγκρούσεις με τη βαθμολόγηση παρόδιων κινδύνων για συνολικά ατυχήματα σε επαρχιακές οδούς 2 λωρίδων



Στοιχεία χάραξης οδού

- Τροποποίηση της οριζόντιας ακτίνας καμπυλότητας και του μήκους, και παροχή κλωθοειδών
- Βελτίωση της ανύψωσης της οριζόντιας καμπυλότητας
- Αλλαγή της κατακόρυφης κλίσης
- Τροποποίηση του μήκους της επαπτόμενης πριν την καμπύλη
- Τροποποίηση της οριζόντιας ακτίνας καμπυλότητας



Οριζόντια ακτίνα καμπυλότητας, μήκος, κλωθοειδής (1/2)

Σε **επαρχιακές οδούς 2 λωρίδων**, το AMF για τροποποίηση της οριζόντιας ακτίνας καμπυλότητας και του μήκους, και παροχή κλωθοειδών, γίνεται με τη χρήση της παρακάτω εξίσωσης:

$$AMF_{3r} = 1 + \frac{\left(\frac{24.06}{R} \right) - (0.012 \times S)}{(0.96 \times L_c)} \quad (6.1.5)$$

όπου,

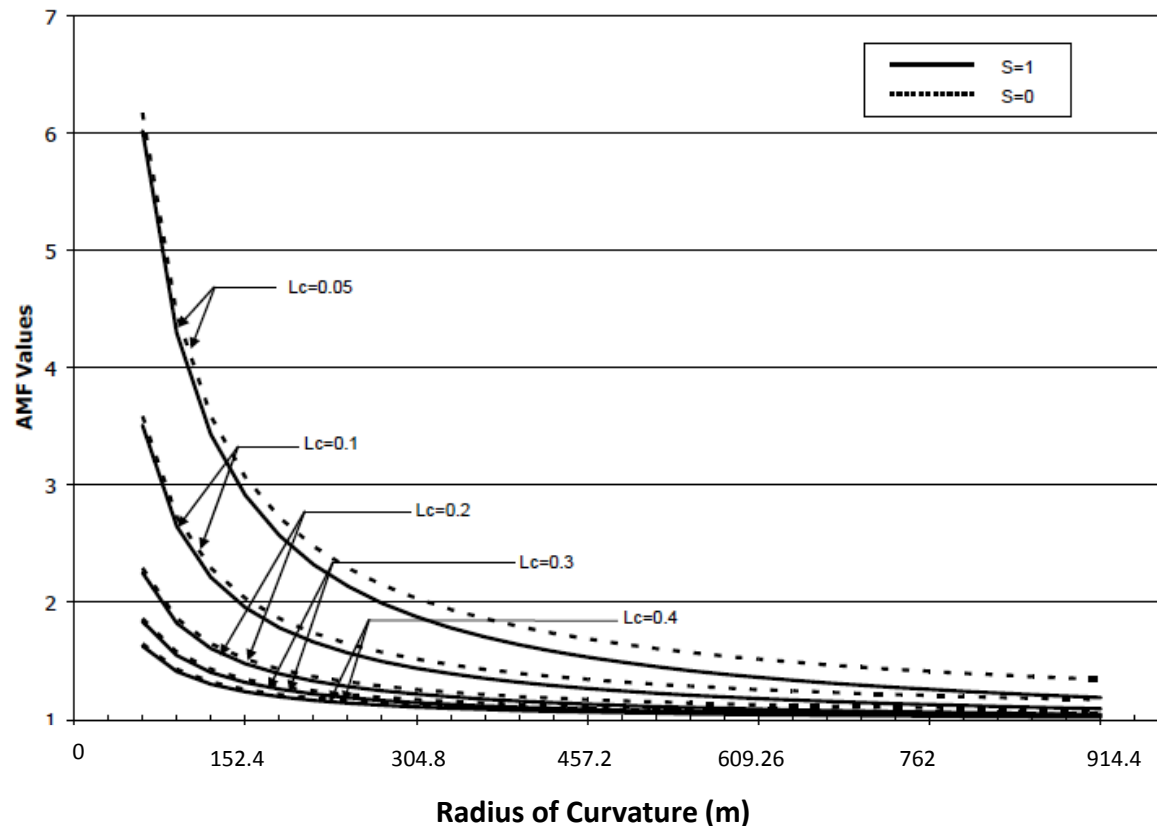
L_c = μήκος της οριζόντιας καμπύλης συμπεριλαμβανομένου του μήκους των κλωθοειδών, εάν υπάρχουν (χλμ.)

R = ακτίνα καμπυλότητας (μ.)

S = 1 εάν υπάρχει κλωθοειδής; 0 εάν όχι



Οριζόντια ακτίνα καμπυλότητας, μήκος, κλωθοειδής (2/2)



Σχήμα 6.1.9: Πιθανές επιπτώσεις στις συγκρούσεις της ακτίνας, του μήκους και της κλωθοειδούς σε οριζόντιες καμπύλες σε επαρχιακές οδούς 2 λωρίδων



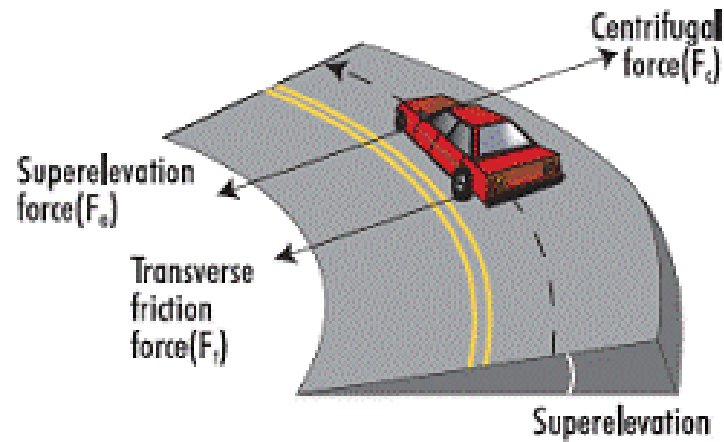
Βελτίωση της ανύψωσης της οριζόντιας καμπυλότητας

Πίνακας 6.1.22: Πιθανές επιπτώσεις στις συγκρούσεις από τη μεταβολή της διακύμανσης της υψομετρικής ανύψωσης (SV) των οριζόντιων καμπυλών σε επαρχιακές οδούς 2 λωρίδων

Επέμβαση	AMF
$SV < 0.01$	1.00
$0.01 \leq SV < 0.02$	$1.00 + 6 (SV - 0.01)$
$SV > 0.02$	$1.06 + 3 (SV - 0.02)$



Παράδειγμα υψομετρικής ανύψωσης



Εικόνα 6.1.5: Υψομετρική ανύψωση



Αλλαγή της κατακόρυφης κλίσης

Πίνακας 6.1.23: Πιθανές επιπτώσεις στις συγκρούσεις από την αλλαγή της κατακόρυφης κλίσης σε επαρχιακές οδούς 2 λωρίδων

Επέμβαση	Τύπος ατυχήματος (Σοβαρότητα)	AMF	Τυπική απόκλιση
Αύξηση κατακόρυφης κλίσης κατά 1% από 0%	Εκτροπές ενός οχήματος (Όλοι οι τύποι σοβαρότητας)	1.04	0.02
	Όλοι οι τύποι (όλοι οι τύποι σοβαρότητας)	1.02	N/A

Σημείωση: Ισχύει για οδούς με πλάτος λωρίδας 3.66 μ., όριο ταχύτητας 70 χλμ./ώρα, χωρίς οριζόντιες καμπύλες.



Τέλος 1^{ης} Διάλεξης της Ενότητας 6



Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στο πλαίσιο του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο την αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.



Σημειώματα



Σημείωμα Ιστορικού Εκδόσεων Έργου

Το παρόν έργο αποτελεί την έκδοση 1.01.



Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Ευτυχία Ναθαναήλ 2015. «Οδική ασφάλεια. Ενότητα 6, Διάλεξη 6.1». Έκδοση: 1.0. Βόλος 2015. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση:

<http://eclass.uth.gr/eclass/courses/MHXC120/>



Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά, Μη Εμπορική Χρήση Παρόμοια Διανομή 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Ως **Μη Εμπορική** ορίζεται η χρήση:

- που δεν περιλαμβάνει άμεσο ή έμμεσο οικονομικό όφελος από την χρήση του έργου, για το διανομέα του έργου και αδειοδόχο
- που δεν περιλαμβάνει οικονομική συναλλαγή ως προϋπόθεση για τη χρήση ή πρόσβαση στο έργο
- που δεν προσπορίζει στο διανομέα του έργου και αδειοδόχο έμμεσο οικονομικό όφελος (π.χ. διαφημίσεις) από την προβολή του έργου σε διαδικτυακό τόπο

Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.



Διατήρηση Σημειωμάτων

Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:

- Το Σημείωμα Αναφοράς
- Το Σημείωμα Αδειοδότησης
- Τη Δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
- το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει)

μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (1/6)

Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:

Σχήματα

Σχήμα 6.1.1: Bahar, G. and M. L. Parkhill. *Synthesis of Practices for the Implementation of Centreline Rumble Strips - Final Draft. 2004.*

Σχήματα 6.1.2-3: Zegeer, C. V., 1382 D. W. Reinfurt, W. W. Hunter, J. Hummer, R. Stewart, and L. Herf. Accident Effects of Sideslope and Other Roadside Features on Two- Lane Roads. In Transportation Research Record 1195. TRB, National Research Council, Washington, DC, 1988, pp. 33-47.

Σχήματα 6.1.4,6.1.6: Lord, D., and J.A. Bonneson. Development of Accident Modification Factors for Rural Frontage Road Segments in Texas. Presented at the 86th annual meeting of the Transportation Research Board, Washington, DC, 2007.

Σχήματα 6.1.5, 6.1.7-6.1.8: Harwood, D. W., F. M. Council, E. Hauer, W. E. Hughes, and A. Vogt, Prediction of the Expected Safety Performance of Rural Two-Lane Highways. FHWA-RD-99-207, Federal Highway Administration, U.S. Department of Transportation, McLean, VA, 2000.



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (2/6)

Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:

Σχήματα (συνέχεια)

Σχήμα 6.1.9: Highway Safety Manual, First Edition, with 2014 Supplement.
American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington
DC, USA.



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (3/6)

Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:

Εικόνες

Εικόνα 6.1.1: <Ανακτήθηκε από>

<<http://www.in.gov/dot/div/contracts/standards/dm/Archived/09English/Part5/ECh49/figures/EFig49-02F.pdf>>

Εικόνα 6.1.2: <Ανακτήθηκε από> <<http://www.roadtraffic-technology.com/contractors/safety/australian-construction-products/australian-construction-products2.html>>

Εικόνα 6.1.3: <Ανακτήθηκε από> <<http://www.roadtraffic-technology.com/contractors/safety/australian-construction-products/australian-construction-products2.html>>

Εικόνες 6.1.4: <Ανακτήθηκε από>
<<http://safety.fhwa.dot.gov/hsip/hrrr/manual/sec46.cfm>>

Εικόνα 6.1.5: <Ανακτήθηκε από>
http://ec.europa.eu/transport/road_safety/specialist/knowledge/road/getting_initial_safety_design_principles_right/index_en.htm



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (4/6)

Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:

Πίνακες

Πίνακες 6.1.1,6.1.8,6.1.21-23: Harwood, D. W., F. M. Council, E. Hauer, W. E. Hughes, and A. Vogt, Prediction of the Expected Safety Performance of Rural Two-Lane Highways. FHWA-RD-99-207, Federal Highway Administration, U.S. Department of Transportation, McLean, VA, 2000.

Πίνακες 6.1.2,6.1.3,6.1.16: Zegeer, C. V., D. W. Reinfurt, W. W. Hunter, J. Hummer, R. Stewart, and L. Herf. Accident Effects of Sideslope and Other Roadside Features on Two-Lane Roads. In Transportation Research Record 1195. TRB, National Research Council, Washington, DC, 1988, pp. 33-47.

Πίνακας 6.1.4: Bauer, K. M., D. W. Harwood W. E., Hughes, and K. R Richard,. Safety Effects of Using Narrow Lanes and Shoulder-Use Lanes to Increase the Capacity of Urban Freeways. 83rd Transportation Research Board Annual Meeting, Washington, DC, 2004.



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (5/6)

Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:

Πίνακες (συνέχεια)

Πίνακες 6.1.5,6.1.7,6.1.10-16: Harkey, D.L., S. Raghavan, B. Jongdea, F.M. Council, K. Eccles, N. Lefler, F. Gross, B. Persaud, C. Lyon, E. Hauer, and J. Bonneson. Crash Reduction Factors for Traffic Engineering and ITS Improvements. NCHRP Report 617, NCHRP, Transportation Research Board, Washington, DC, 2008.

Πίνακας 6.1.6: Highway Safety Manual, First Edition, with 2014 Supplement. American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington DC, USA.

Πίνακας 6.1.8:

Zegeer, C. V., D. W. Reinfurt, J. Hummer, L. Herf, and W. Hunter. Safety Effects of Cross-Section Design for Two-Lane Roads. In Transportation Research Record 1195. TRB, National Research Council, 1988.

Zegeer, C. V., R. C. Deen, and J. G. Mayes. Effect of Lane and Shoulder Width on Accident Reduction on Rural, Two-Lane Roads. In Transportation Research Record 806, TRB, National Research Council, 1981.



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (6/6)

Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:

Πίνακες (συνέχεια)

Πίνακες 6.1.9,6.1.17-20: Elvik, R. and T. Vaa. Handbook of Road Safety Measures. Oxford, United Kingdom, Elsevier, 2004.

Πίνακας 6.1.22: Zegeer, C. V., J. R. Stewart, F. M. Council, D. W. Reinfurt, and E. Hamilton, Safety Effects of Geometric Improvements on Horizontal Curves. In Transportation Research Record 1356. TRB, National Research Council, 1992.

Πίνακας 6.1.23: Miaou, S-P., *Vertical Grade Analysis Summary, unpublished, May 1998.*

