



# Οδική ασφάλεια

Ενότητα 4: Πρόβλεψη συγκρούσεων σε επαρχιακές  
οδούς πολλαπλών λωρίδων

Διάλεξη 4.2: Εξισώσεις απόδοσης ασφάλειας –  
Συντελεστές μεταβολής ατυχημάτων

Ευτυχία Ναθαναήλ

Πολυτεχνική Σχολή

Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών

# Εισαγωγή

- Οι **εξιιώσεις απόδοσης ασφάλειας**, στο εξής SPFs, χρησιμοποιούνται για την πρόβλεψη της μέσης συχνότητας σύγκρουσης για το επιλεγμένο έτος για συγκεκριμένες συνθήκες βάσης.
- Τα SPFs, ουσιαστικά, είναι μοντέλα παλινδρόμησης, τα οποία εκτιμούν την τιμή μιας εξαρτημένης μεταβλητής ως συνάρτηση ενός αριθμού ανεξάρτητων μεταβλητών.
- Οι **συντελεστές μεταβολής ατυχημάτων**, στο εξής AMFs, χρησιμοποιούνται για να τροποποιήσουν την εκτίμηση (με βάση τα SPFs) της αναμενόμενης μέσης συχνότητας σύγκρουσης για την επίδραση συγκεκριμένου γεωμετρικού σχεδιασμού και χαρακτηριστικών κυκλοφοριακού ελέγχου.



# Ορολογία

- **AMF**: Συντελεστής μεταβολής ατυχημάτων
- **SPF**: Εξίσωση απόδοσης ασφάλειας
- **AADT**: Ετήσια μέση ημερήσια κυκλοφορία
- **HSM**: Εγχειρίδιο ασφάλειας σε αυτοκινητοδρόμους
- **EB**: Εμπειρική μέθοδος Bayes
- **KABCO**: Κλίμακα σοβαρότητας ατυχήματος, όπου **K**: θάνατος, **A**: τραυματισμός με επιπτώσεις ικανοτήτων, **B**: τραυματισμός χωρίς επιπτώσεις ικανοτήτων, **C**: πιθανός τραυματισμός, **O**: υλικές ζημιές



# Εξισώσεις απόδοσης ασφάλειας σε μη-διαχωρισμένα τμήματα



# Βασικές συνθήκες

- Πλάτος λωρίδας: 3.66 μ.
- Πλάτος ερείσματος: 1.83 μ.
- Τύπος ερείσματος: πλακόστρωτο
- Πλευρικές κλίσεις: 1Υψος:7Μήκος ή περισσότερο επίπεδο
- Φωτισμός: κανένας
- Αυτόματη επιβολή προστίμου ταχύτητας: όχι



# Εξίσωση υπολογισμού SPF

$$N_{spf\ ru} = e^{(a+b \times \ln(AADT) + \ln(L/1.609))} \quad (4.2.1)$$

όπου,

$N_{spf\ ru}$  = αναμενόμενη μέση συχνότητα συγκρούσεων για οδικό τμήμα σε συνθήκες βάσης

$AADT$  = ετήσια μέση ημερήσια κυκλοφορία (οχήματα την ημέρα) στο οδικό τμήμα

$L$  = μήκος οδικού τμήματος (χιλιόμετρα)

$a, b$  = συντελεστές παλινδρόμησης



# Εμπειρική μέθοδος Bayes (ΕΒ)

Σε αυτή τη μέθοδο, όσο πιο κοντά στο 0 είναι η τιμή της παραμέτρου διασποράς, τόσο πιο στατιστικά αξιόπιστη είναι η SPF.

$$k = \frac{1}{e^{(c + \ln(L/1.609))}} \quad (4.2.2)$$

όπου,

$k$  = παράμετρος διασποράς που σχετίζεται με το οδικό τμήμα

$L$  = μήκος του οδικού τμήματος (σε χιλιόμετρα)

$c$  = συντελεστής παλινδρόμησης που καθορίζει τον παράγοντα διασποράς



# Συντελεστές SPF

**Πίνακας 4.2.1:** Συντελεστές SPF με βάση το επίπεδο σοβαρότητας σύγκρουσης

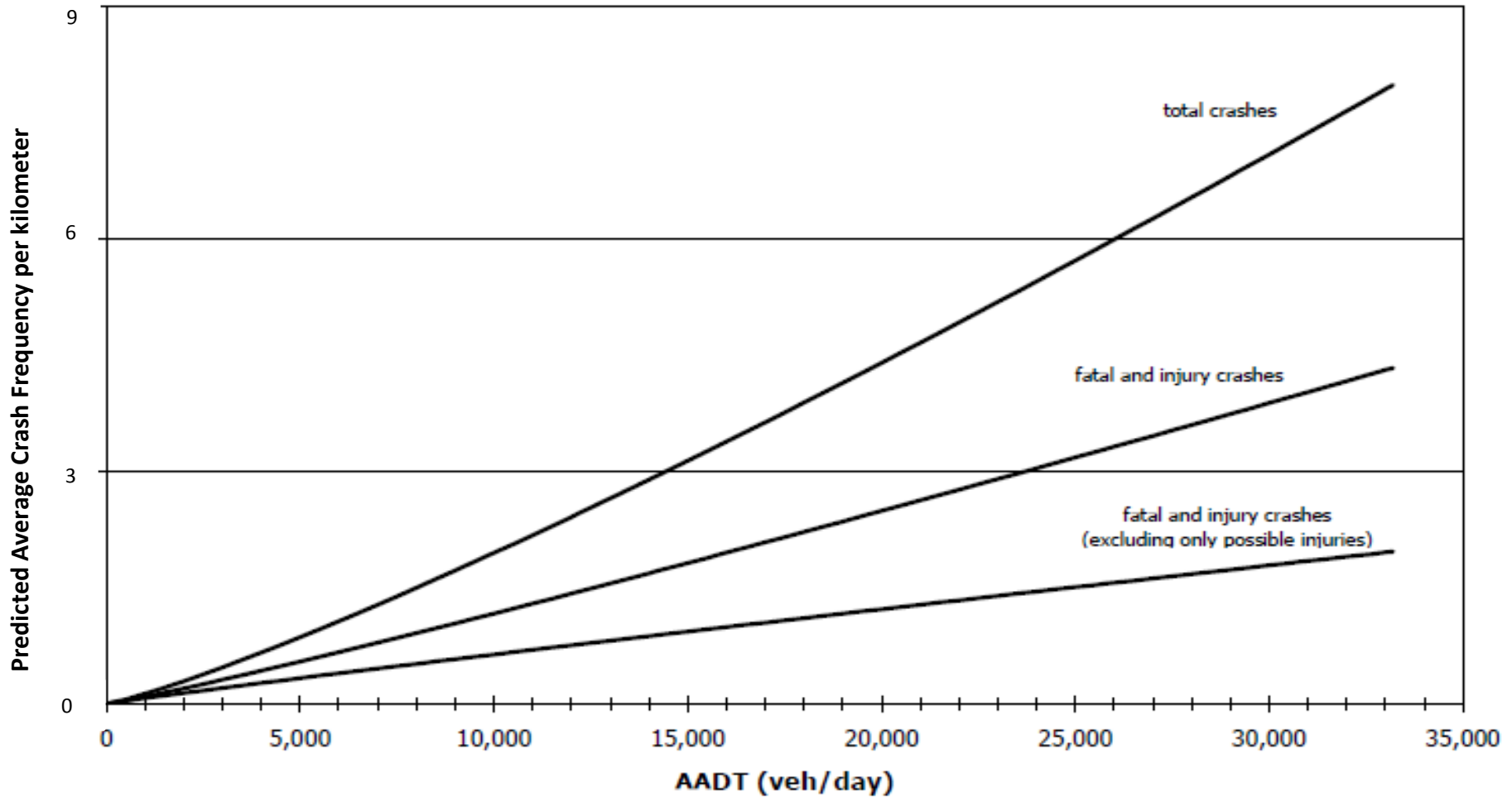
<b>Επίπεδο σοβαρότητας σύγκρουσης</b>	<b>a</b>	<b>b</b>	<b>c</b>
σύνολο ατυχημάτων	-9.653	1.176	1.675
θανατηφόρα ατυχήματα και ατυχήματα με τραυματισμούς	-9.410	1.094	1.796
θανατηφόρα ατυχήματα και ατυχήματα με τραυματισμούς <sup>1</sup>	-8.577	0.938	2.003

<sup>1</sup> Με χρήση της κλίμακας KABCO, περιλαμβάνονται μόνο KAB ατυχήματα. Συγκρούσεις της κατηγορίας C (πιθανοί τραυματισμοί) δεν περιλαμβάνονται.





# Γραφική απεικόνιση των SPF



Σχήμα 4.2.1: Γραφική απεικόνιση των SPF

# Κατανομή των συγκρούσεων

**Πίνακας 4.2.2:** Κατανομή εξ' ορισμού των συγκρούσεων σε σχέση με τον τύπο και τη σοβαρότητα της σύγκρουσης

Κατανομή των συγκρούσεων με βάση τον τύπο και τη σοβαρότητά τους				
Τύπος σύγκρουσης	Επίπεδο σοβαρότητας			
	Σύνολο	Θανατηφόρα & τραυματισμοί	Θανατηφόρα & τραυματισμοί <sup>1</sup>	Υλικές ζημιές
Μετωπική	0.009	0.029	0.043	0.001
Πλαγιομετωπική	0.098	0.048	0.044	0.120
Νωτομετωπική	0.246	0.305	0.217	0.220
Πλάγια	0.356	0.352	0.348	0.358
Μεμονωμένη	0.238	0.238	0.304	0.237
Άλλα	0.053	0.028	0.044	0.064

<sup>1</sup> Με χρήση της κλίμακας KABCO, περιλαμβάνονται μόνο KAB ατυχήματα. Συγκρούσεις της κατηγορίας C (πιθανοί τραυματισμοί) δεν περιλαμβάνονται.



# Εξισώσεις απόδοσης ασφάλειας σε διαχωρισμένα τμήματα



# Βασικές συνθήκες

- Πλάτος λωρίδας: 3.66 μ.
- Πλάτος δεξιού ερείσματος: 2.44 μ.
- Πλάτος νησίδας: 9.14 μ.
- Φωτισμός: κανένας
- Αυτόματη επιβολή προστίμου ταχύτητας: όχι



# Εξίσωση υπολογισμού SPF

$$N_{spf\ rd} = e^{(a+b \times \ln(AADT) + \ln(L/1.609))} \quad (4.2.3)$$

όπου,

$N_{spf\ rd}$  = συνολικός ετήσιος αριθμός ατυχημάτων για οδικό τμήμα σε συνθήκες βάσης

$AADT$  = ετήσια μέση ημερήσια κυκλοφορία (οχήματα την ημέρα) στο οδικό τμήμα

$L$  = μήκος οδικού τμήματος (χιλιόμετρα)

$a, b$  = συντελεστές παλινδρόμησης



# Εμπειρική μέθοδος Bayes (ΕΒ)

Η τιμή της παραμέτρου διασποράς υπολογίζεται με βάση την εξίσωση:

$$k = \frac{1}{e^{(c + \ln(L/1.609))}} \quad (4.2.4)$$

όπου,

$k$  = παράμετρος διασποράς που σχετίζεται με το οδικό τμήμα

$L$  = μήκος του οδικού τμήματος (σε χιλιόμετρα)

$c$  = συντελεστής παλινδρόμησης που καθορίζει τον παράγοντα διασποράς



# Συντελεστές SPF

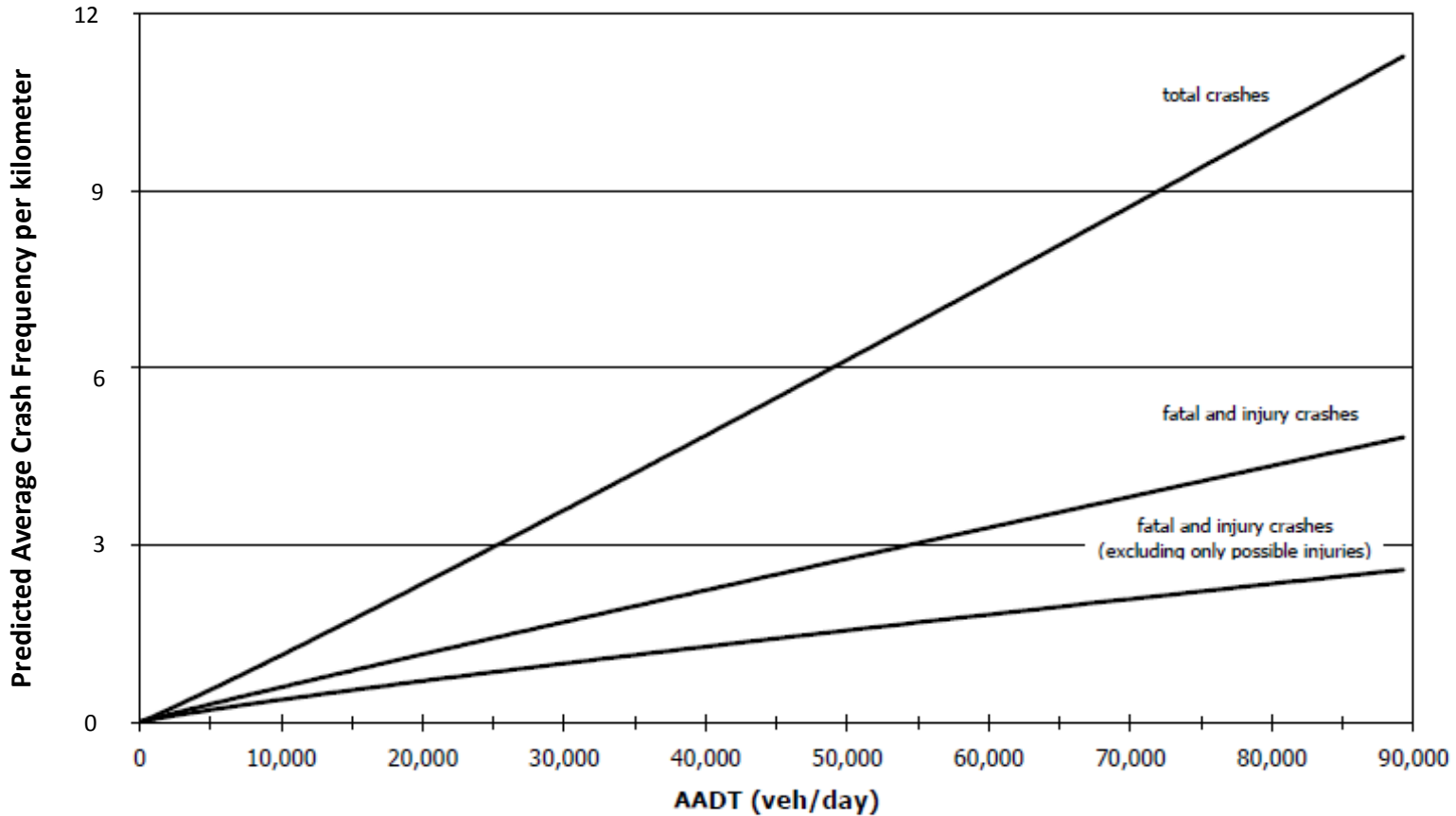
**Πίνακας 4.2.3:** Συντελεστές SPF με βάση το επίπεδο σοβαρότητας σύγκρουσης

<b>Επίπεδο σοβαρότητας σύγκρουσης</b>	<b>a</b>	<b>b</b>	<b>c</b>
σύνολο ατυχημάτων	-9.025	1.049	1.549
θανατηφόρα ατυχήματα και ατυχήματα με τραυματισμούς	-8.837	0.958	1.687
θανατηφόρα ατυχήματα και ατυχήματα με τραυματισμούς <sup>1</sup>	-8.505	0.874	1.740

<sup>1</sup> Με χρήση της κλίμακας KABCO, περιλαμβάνονται μόνο KAB ατυχήματα. Συγκρούσεις της κατηγορίας C (πιθανοί τραυματισμοί) δεν περιλαμβάνονται.



# Γραφική απεικόνιση των SPF



Σχήμα 4.2.2: Γραφική απεικόνιση των SPF





# Κατανομή των συγκρούσεων

**Πίνακας 4.2.4:** Κατανομή εξ' ορισμού των συγκρούσεων σε σχέση με τον τύπο και τη σοβαρότητα της σύγκρουσης

Κατανομή των συγκρούσεων με βάση τον τύπο και τη σοβαρότητά τους				
Τύπος σύγκρουσης	Επίπεδο σοβαρότητας			
	Σύνολο	Θανατηφόρα & τραυματισμοί	Θανατηφόρα & τραυματισμοί <sup>1</sup>	Υλικές ζημιές
Μετωπική	0.006	0.013	0.018	0.002
Πλαγιομετωπική	0.043	0.027	0.022	0.053
Νωτομετωπική	0.116	0.163	0.114	0.088
Πλάγια	0.043	0.048	0.045	0.041
Μεμονωμένη	0.768	0.727	0.778	0.792
Άλλα	0.024	0.022	0.023	0.024

<sup>1</sup> Με χρήση της κλίμακας KABCO, περιλαμβάνονται μόνο ΚΑΒ ατυχήματα. Συγκρούσεις της κατηγορίας C (πιθανοί τραυματισμοί) δεν περιλαμβάνονται.



# Εξισώσεις απόδοσης ασφάλειας σε διασταυρώσεις



# Εφαρμογή

SPFs για διασταυρώσεις έχουν αναπτυχθεί για 3 τύπους:

- Διασταυρώσεις με 3 κλάδους με έλεγχο δευτερεύοντα δρόμου με STOP (3ST)
- Διασταυρώσεις με 4 κλάδους με έλεγχο δευτερεύοντα δρόμου με STOP (4ST)
- Σηματοδοτούμενες διασταυρώσεις με 4 κλάδους (4SG)

Οι SPFs για 4SG διασταυρώσεις σε επαρχιακές οδούς πολλαπλών λωρίδων δεν έχουν συγκεκριμένες συνθήκες βάσης και γι' αυτό το λόγο μπορούν να εφαρμοστούν μόνο για γενικευμένες προβλέψεις.

Δεν παρέχονται AMFs για 4SG διασταυρώσεις και δεν υπάρχουν διαθέσιμες εξισώσεις για σηματοδοτούμενες διασταυρώσεις 3 κλάδων.



# Βασικές συνθήκες για 3ST και 4ST διασταυρώσεις

- Γωνία λοξότητας διασταύρωσης:  $0^\circ$
- Αριστερόστροφες λωρίδες διασταύρωσης: 0, εκτός από προσβάσεις με έλεγχο STOP
- Δεξιόστροφες λωρίδες διασταύρωσης: 0, εκτός από προσβάσεις με έλεγχο STOP
- Φωτισμός: κανένας



# Εξισώσεις υπολογισμού SPF

$$N_{spfint} = \exp \left[ a + b \times \ln \left( AADT_{maj} \right) + c \times \ln \left( AADT_{min} \right) \right] \quad (4.2.5)$$

ή

$$N_{spfint} = \exp \left[ a + d \times \ln \left( AADT_T \right) \right] \text{ (for 4SG)} \quad (4.2.6)$$

όπου,

$N_{spfint}$  = εκτίμηση της αναμενόμενης μέσης συχνότητας συγκρούσεων για συνθήκες βάσης

$AADT_{maj}$  = AADT (οχήματα ανά ημέρα) για προσβάσεις κύριων δρόμων

$AADT_{min}$  = AADT (οχήματα ανά ημέρα) για προσβάσεις δευτερευόντων δρόμων

$AADT_T$  = AADT (οχήματα ανά ημέρα) για συνδυασμό προσβάσεων κύριων και δευτερευόντων δρόμων

$a, b, c, d$  = συντελεστές παλινδρόμησης



# Συντελεστές παλινδρόμησης (1/2)

**Πίνακας 4.2.5:** Συντελεστές παλινδρόμησης για διασταυρώσεις 3 και 4 κλάδων με έλεγχο STOP στη δευτερεύουσα οδό

Τύπος διασταύρωσης/ σοβαρότητα σύγκρουσης	a	b	c	Παράμετρος διασποράς (σταθερό k) <sup>1</sup>
4ST Σύνολο	-10.008	0.848	0.448	0.494
4ST Θαν. & τραυμ.	-11.554	0.888	0.525	0.742
4ST Θαν. & τραυμ. <sup>2</sup>	-10.734	0.828	0.412	0.655
3ST Σύνολο	-12.526	1.204	0.236	0.460
3ST Θαν. & τραυμ.	-12.664	1.107	0.272	0.569
3ST Θαν. & τραυμ. <sup>2</sup>	-11.989	1.013	0.228	0.566

<sup>1</sup> Αυτή η τιμή χρησιμοποιείται απευθείας ως παράμετρος διασποράς. Δεν απαιτούνται περαιτέρω υπολογισμοί.

<sup>2</sup> Με χρήση της κλίμακας KABCO, περιλαμβάνονται μόνο KAB ατυχήματα. Συγκρούσεις της κατηγορίας C (πιθανοί τραυματισμοί) δεν περιλαμβάνονται.



# Συντελεστές παλινδρόμησης (2/2)

**Πίνακας 4.2.6:** Συντελεστές παλινδρόμησης για σηματοδοτούμενες διασταυρώσεις 4 κλάδων

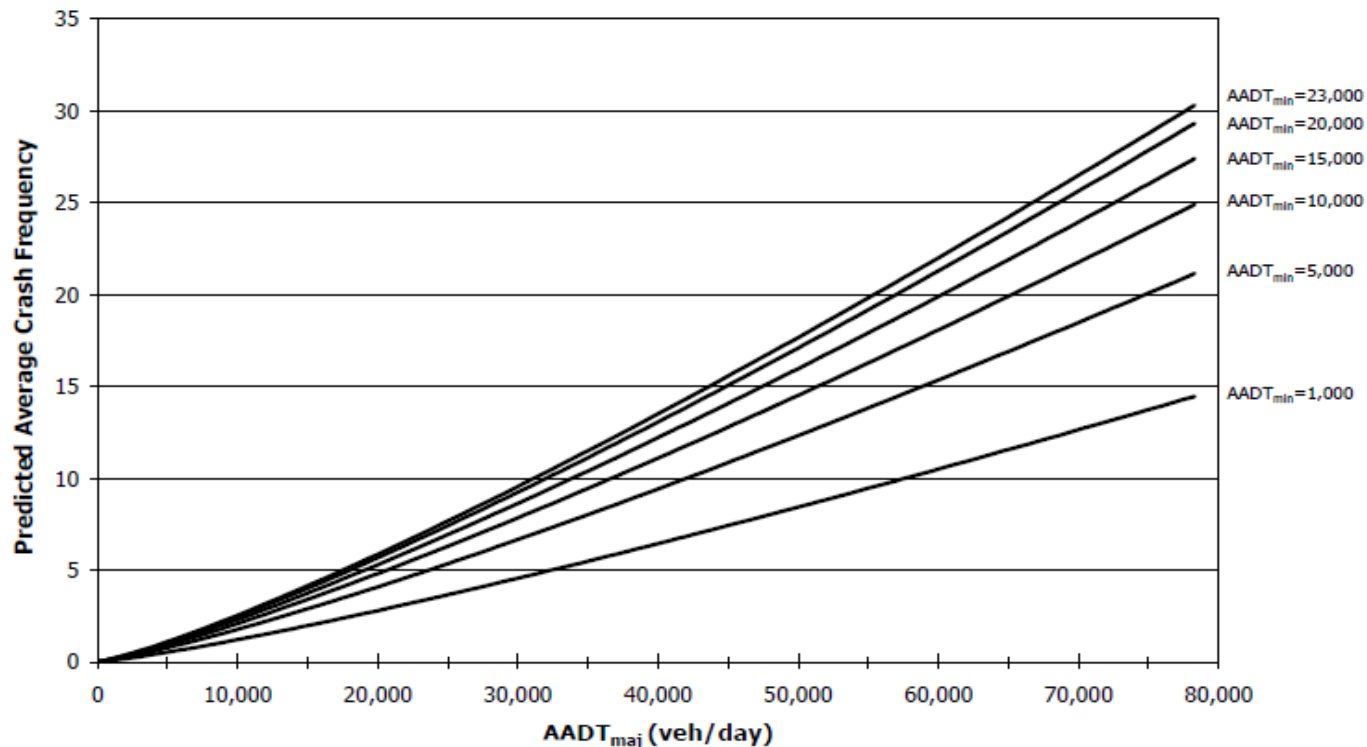
Τύπος διασταύρωσης/ σοβαρότητα σύγκρουσης	a	b	c	d	Παράμετρος διασποράς (σταθερό k) <sup>1</sup>
4SG Σύνολο	-7.182	0.722	0.337		0.277
4SG Θαν. & τραυμ.	-6.393	0.638	0.232		0.218
4SG Θαν. & τραυμ. <sup>2</sup>	-12.011			1.279	0.566

<sup>1</sup> Αυτή η τιμή χρησιμοποιείται απευθείας ως παράμετρος διασποράς. Δεν απαιτούνται περαιτέρω υπολογισμοί.

<sup>2</sup> Με χρήση της κλίμακας KABCO, περιλαμβάνονται μόνο KAB ατυχήματα. Συγκρούσεις της κατηγορίας C (πιθανοί τραυματισμοί) δεν περιλαμβάνονται.



# Γραφική απεικόνιση των SPF για διασταυρώσεις 3 κλάδων με έλεγχο STOP

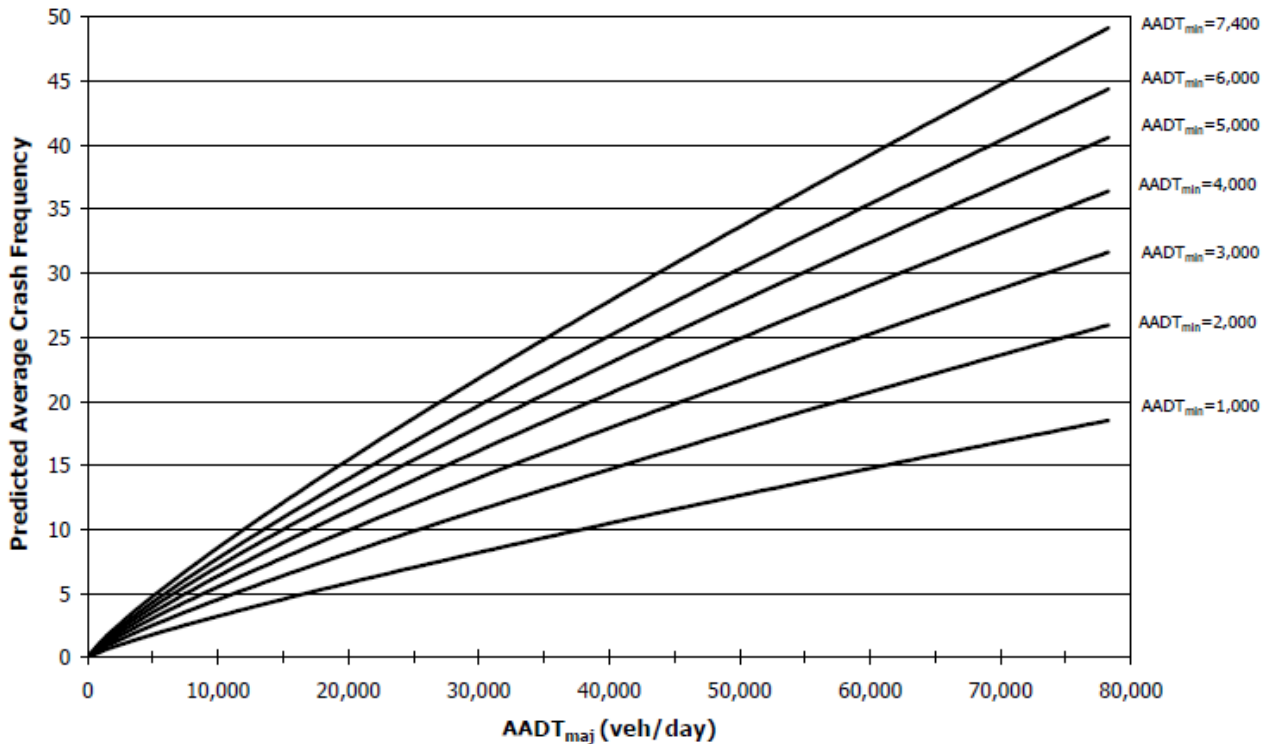


Σχήμα 4.2.3: Γραφική απεικόνιση των SPF για συνολικές συγκρούσεις 3ST





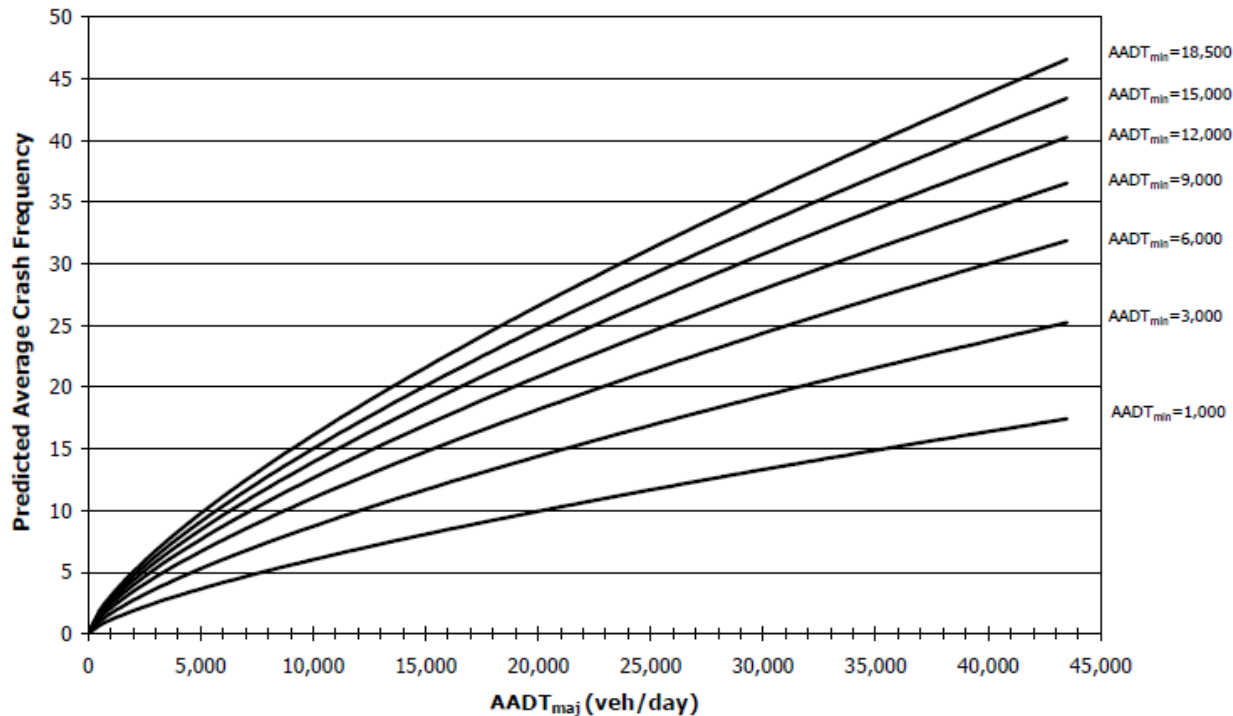
# Γραφική απεικόνιση των SPF για διασταυρώσεις 4 κλάδων με έλεγχο STOP



Σχήμα 4.2.4: Γραφική απεικόνιση των SPF για συνολικές συγκρούσεις 4ST



# Γραφική απεικόνιση των SPF για σηματοδ. διασταυρώσεις 4 κλάδων



Σχήμα 4.2.5: Γραφική απεικόνιση των SPF για συνολικές συγκρούσεις 4SG



# Κατανομή των συγκρούσεων (1/3)

**Πίνακας 4.2.7:** Κατανομή εξ' ορισμού των συγκρούσεων σε διασταυρώσεις 3 κλάδων με έλεγχο STOP στη δευτερεύουσα οδό

Κατανομή των συγκρούσεων με βάση τη σοβαρότητα σύγκρουσης				
Τύπος σύγκρουσης	Επίπεδο σοβαρότητας			
	Σύνολο	Θανατηφόρα & τραυματισμοί	Θανατηφόρα & τραυματισμοί <sup>1</sup>	Υλικές ζημιές
Μετωπική	0.029	0.043	0.052	0.020
Πλαγιομετωπική	0.133	0.058	0.057	0.179
Νωτομετωπική	0.289	0.247	0.142	0.315
Πλάγια	0.263	0.369	0.381	0.198
Μεμονωμένη	0.234	0.219	0.284	0.244
Άλλα	0.052	0.064	0.084	0.044

<sup>1</sup> Με χρήση της κλίμακας KABCO, περιλαμβάνονται μόνο KAB ατυχήματα. Συγκρούσεις της κατηγορίας C (πιθανοί τραυματισμοί) δεν περιλαμβάνονται.



# Κατανομή των συγκρούσεων (2/3)

**Πίνακας 4.2.8:** Κατανομή εξ' ορισμού των συγκρούσεων σε διασταυρώσεις 4 κλάδων με έλεγχο STOP στη δευτερεύουσα οδό

Κατανομή των συγκρούσεων με βάση τη σοβαρότητα σύγκρουσης				
Τύπος σύγκρουσης	Επίπεδο σοβαρότητας			
	Σύνολο	Θανατηφόρα & τραυματισμοί	Θανατηφόρα & τραυματισμοί <sup>1</sup>	Υλικές ζημιές
Μετωπικά	0.016	0.018	0.023	0.015
Πλαγιομετωπικά	0.107	0.042	0.040	0.156
Νωτομετωπικά	0.228	0.213	0.108	0.240
Πλάγια	0.395	0.534	0.571	0.292
Μεμονωμένα	0.202	0.148	0.199	0.243
Άλλα	0.051	0.046	0.059	0.055

<sup>1</sup> Με χρήση της κλίμακας KABCO, περιλαμβάνονται μόνο KAB ατυχήματα. Συγκρούσεις της κατηγορίας C (πιθανοί τραυματισμοί) δεν περιλαμβάνονται.



# Κατανομή των συγκρούσεων (3/3)

**Πίνακας 4.2.9:** Κατανομή εξ' ορισμού των συγκρούσεων σε σηματοδοτούμενες διασταυρώσεις 4 κλάδων

Κατανομή των συγκρούσεων με βάση τη σοβαρότητα σύγκρουσης				
Τύπος σύγκρουσης	Επίπεδο σοβαρότητας			
	Σύνολο	Θανατηφόρα & τραυματισμοί	Θανατηφόρα & τραυματισμοί <sup>1</sup>	Υλικές ζημιές
Μετωπικά	0.054	0.083	0.093	0.034
Πλαγιομετωπικά	0.106	0.047	0.039	0.147
Νωτομετωπικά (από πίσω)	0.492	0.472	0.314	0.505
Πλάγια	0.256	0.315	0.407	0.215
Μεμονωμένα	0.062	0.041	0.078	0.077
Άλλα	0.030	0.041	0.069	0.023

<sup>1</sup> Με χρήση της κλίμακας KABCO, περιλαμβάνονται μόνο KAB ατυχήματα. Συγκρούσεις της κατηγορίας C (πιθανοί τραυματισμοί) δεν περιλαμβάνονται.



# Συντελεστές μεταβολής ατυχημάτων σε μη-διαχωρισμένα τμήματα



# $AMF_{1ru}$ για πλάτος λωρίδας

$$AMF_{1ru} = (AMF_{RA} - 1.0) \times P_{RA} + 1.0 \quad (4.2.7)$$

όπου,

$AMF_{1ru}$  = συντελεστής μεταβολής ατυχημάτων για το σύνολο των ατυχημάτων

$AMF_{RA}$  = συντελεστής μεταβολής ατυχημάτων για σχετιζόμενα ατυχήματα (μετωπικά, πλαγιομετωπικά, μεμονωμένα)

$P_{RA}$  = αναλογία των σχετιζόμενων ατυχημάτων προς τα συνολικά ατυχήματα (εξ' ορισμού 0.27)



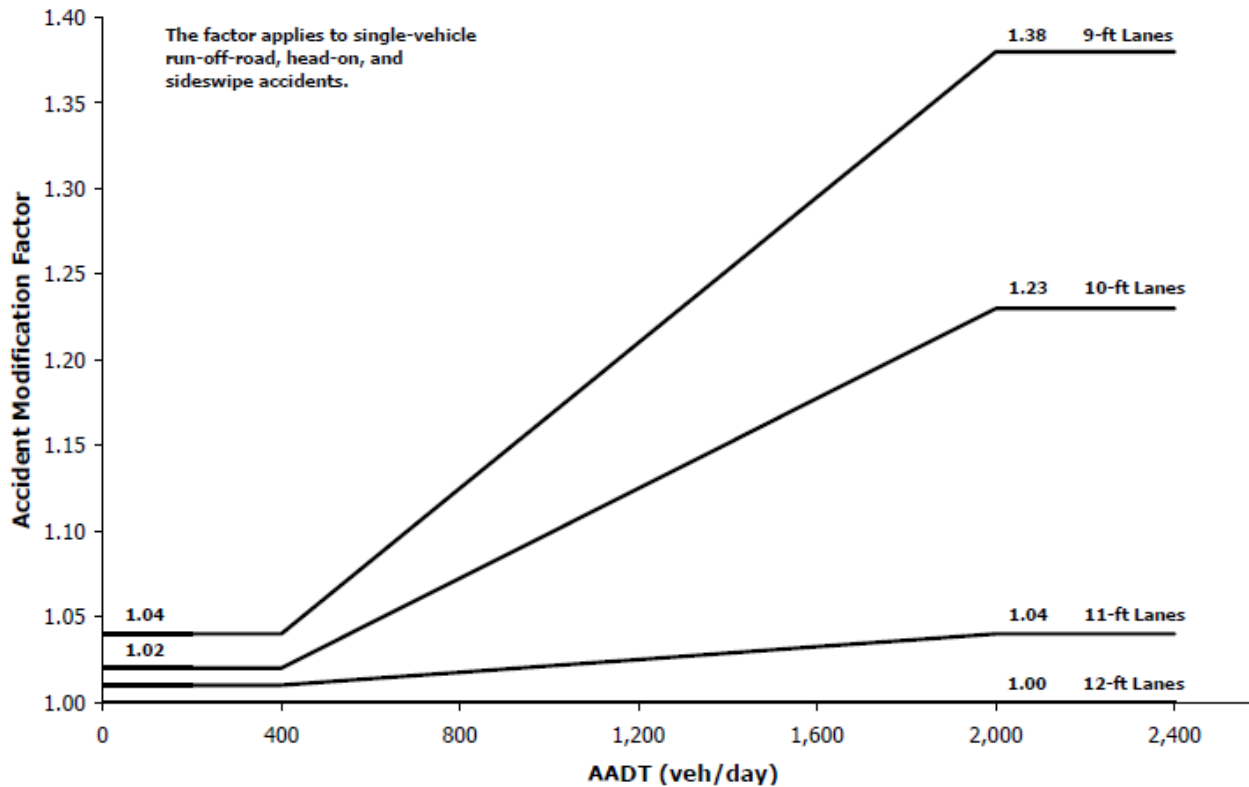
**Πίνακας 4.2.10:** AMF<sub>RA</sub> για τύπους συγκρούσεων που σχετίζονται με το πλάτος λωρίδας

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





# AMF<sub>RA</sub> για πλάτος λωρίδας



Σχήμα 4.2.6: AMF<sub>RA</sub> για πλάτος λωρίδας

# AMF<sub>2ru</sub> για πλάτος ερείσματος

$$AMF_{2ru} = (AMF_{WRA} \times AMF_{TRA} - 1.0) \times p_{RA} + 1.0 \quad (4.2.8)$$

όπου,

$AMF_{2ru}$  = συντελεστής μεταβολής ατυχημάτων για το σύνολο των ατυχημάτων

$AMF_{WRA}$  = συντελεστής μεταβολής ατυχημάτων για σχετιζόμενα ατυχήματα με το πλάτος ερείσματος

$AMF_{TRA}$  = συντελεστής μεταβολής ατυχημάτων για σχετιζόμενα ατυχήματα με τον τύπο ερείσματος

$p_{RA}$  = αναλογία των σχετιζόμενων ατυχημάτων προς τα συνολικά ατυχήματα (εξ' ορισμού 0.27)



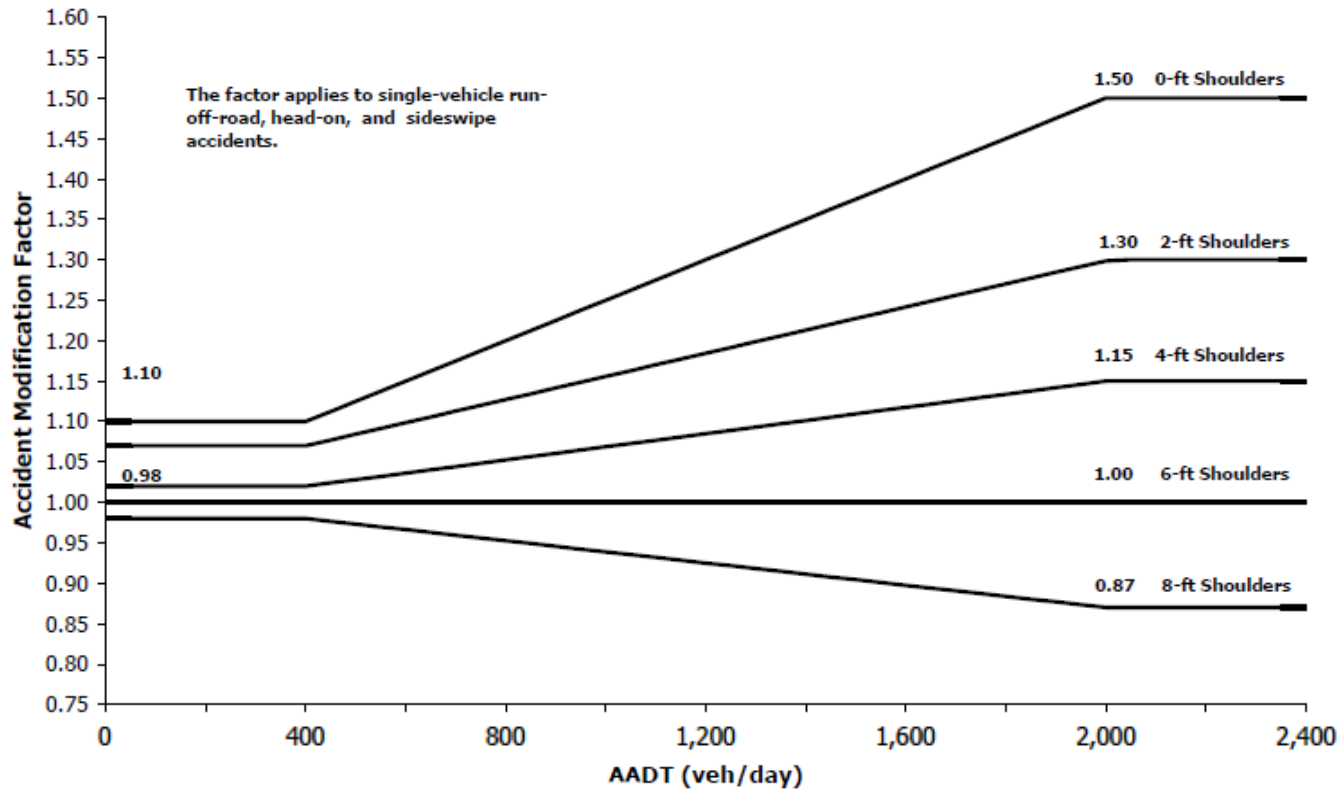
# AMF<sub>WRA</sub>

**Πίνακας 4.2.11:** AMF<sub>WRA</sub> για τύπους συγκρούσεων που σχετίζονται με το πλάτος ερείσματος

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



# AMF<sub>WRA</sub> για πλάτος ερείσματος



Σχήμα 4.2.7: AMF<sub>WRA</sub> για πλάτος ερείσματος



# AMF<sub>TRA</sub> για τύπο ερείσματος

**Πίνακας 4.2.12:** AMF για τύπους συγκρούσεων που σχετίζονται με τον τύπο και το πλάτος του ερείσματος

Τύπος ερείσματος	Πλάτος ερείσματος							
	0 μ. (0-ft)	0.3 μ. (1-ft)	0.6 μ. (2-ft)	0.9 μ. (3-ft)	1.2 μ. (4-ft)	1.8 μ. (6-ft)	2.4 μ. (8-ft)	3.0 μ. (10-ft)
Ασφαλτος	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Χαλίκι	1.00	1.00	1.01	1.01	1.01	1.02	1.02	1.03
Μικτός	1.00	1.01	1.02	1.02	1.03	1.04	1.06	1.07
Χλόη	1.00	1.01	1.03	1.04	1.05	1.08	1.11	1.14



# AMF<sub>3ru</sub> για πλευρικές κλίσεις

Πίνακας 4.2.13: AMF για πλευρικές κλίσεις

<b>1:2 ή πιο απότομη</b>	<b>1:4</b>	<b>1:5</b>	<b>1:6</b>	<b>1:7 ή πιο επίπεδη</b>
1.18	1.12	1.09	1.05	1.00



# AMF<sub>4ru</sub> για φωτισμό

$$AMF_{4ru} = 1 - \left[ \left( 1 - 0.72 \times p_{inr} - 0.83 \times p_{pnr} \right) \times p_{nr} \right] \quad (4.2.9)$$

όπου,

$AMF_{4ru}$  = συντελεστής μεταβολής ατυχημάτων για την επίδραση του φωτισμού στα ατυχήματα

$p_{inr}$  = αναλογία των ατυχημάτων που συμβαίνουν τη νύχτα σε τμήματα χωρίς φωτισμό που εμπλέκουν θάνατο ή τραυματισμό στο σύνολο των νυχτερινών ατυχημάτων

$p_{pnr}$  = αναλογία των ατυχημάτων που συμβαίνουν τη νύχτα σε τμήματα χωρίς φωτισμό που εμπλέκουν υλικές ζημιές στο σύνολο των νυχτερινών ατυχημάτων

$p_{nr}$  = αναλογία των ατυχημάτων που συμβαίνουν τη νύχτα σε οδικά τμήματα χωρίς φωτισμό στο σύνολο των ατυχημάτων



# Αναλογίες ατυχημάτων που συμβαίνουν τη νύχτα χωρίς φωτισμό

Πίνακας 4.2.14: Αναλογίες ατυχημάτων

Τύπος οδού	Κατανομή συνολικών ατυχημάτων τη νύχτα σε σχέση με τη σοβαρότητά τους		Αναλογία ατυχημάτων τη νύχτα στο σύνολο των ατυχημάτων
	Θάνατοι και τραυματισμοί $\rho_{inr}$	Υλικές ζημιές $\rho_{pnr}$	$\rho_{nr}$
4U	0.361	0.639	0.255





# AMF<sub>5ru</sub> για αυτόματη επιβολή προστίμου ταχύτητας

- Η συνθήκη βάσης για τα AMF είναι η απουσία τέτοιων συστημάτων καταγραφής.
- Θεωρώντας ότι η επίδραση της αυτόματης επιβολής προστίμου ταχύτητας δεν επιδρά σε συγκρούσεις χωρίς τραυματισμούς, η τιμή των AMF καθορίζεται στο 0.95, με βάση την αναλογία των ατυχημάτων με τραυματισμούς.



# Συντελεστές μεταβολής ατυχημάτων σε διαχωρισμένα τμήματα



# $AMF_{1rd}$ για πλάτος λωρίδας

$$AMF_{1rd} = (AMF_{RA} - 1.0) \times P_{RA} + 1.0 \quad (4.2.10)$$

όπου,

$AMF_{1rd}$  = συντελεστής μεταβολής ατυχημάτων για το σύνολο των ατυχημάτων

$AMF_{RA}$  = συντελεστής μεταβολής ατυχημάτων για σχετιζόμενα ατυχήματα (μετωπικά, πλαγιομετωπικά, μεμονωμένα)

$P_{RA}$  = αναλογία των σχετιζόμενων ατυχημάτων στο σύνολο των ατυχημάτων (εξ' ορισμού 0.27)



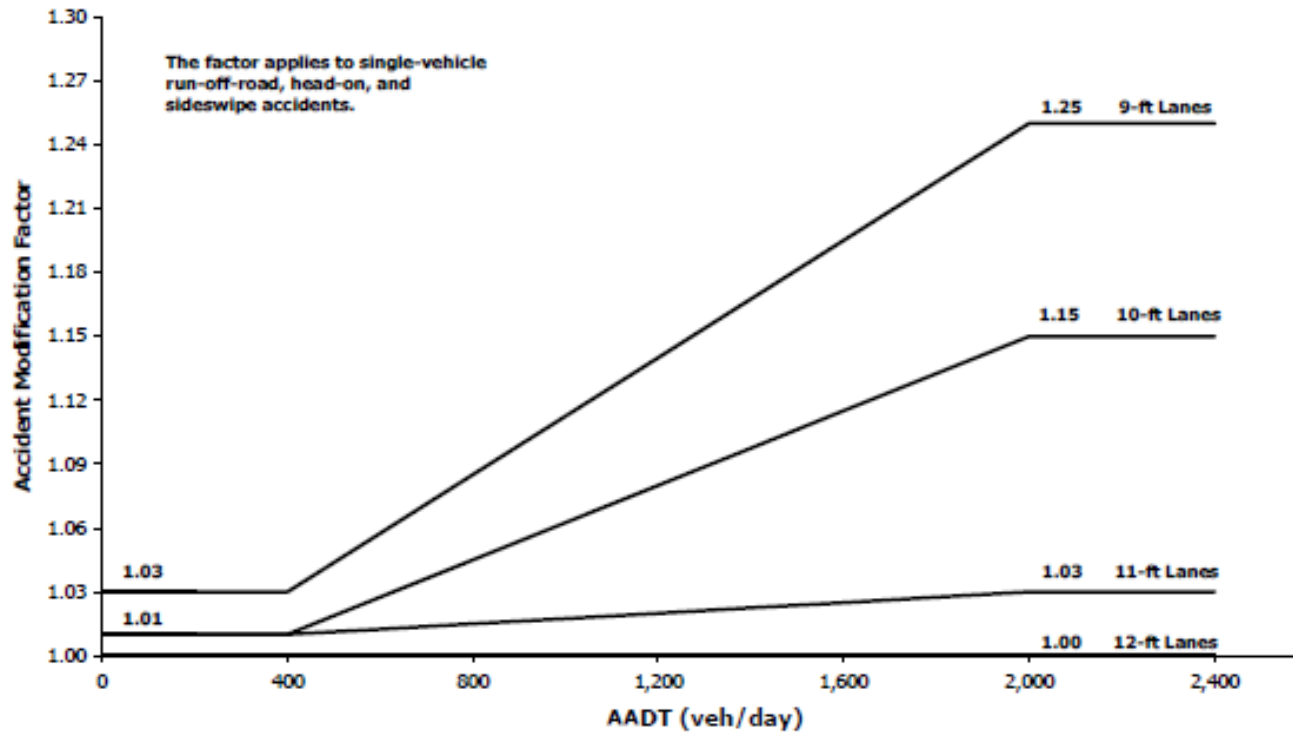
# AMF<sub>RA</sub> για πλάτος λωρίδας

Πίνακας 4.2.15: AMF<sub>RA</sub> για τύπους συγκρούσεων που σχετίζονται με το πλάτος λωρίδας

Πλάτος λωρίδας	Ετήσια μέση ημερήσια κυκλοφορία (AADT) (οχήματα/ημέρα)		
	<400	400 έως 2000	>2000
2.74 μ. (9-ft) ή λιγότερο	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) ή περισσότερο	1.00	1.00	1.00



# AMF<sub>RA</sub>



Σχήμα 4.2.8: AMF<sub>RA</sub> για πλάτος λωρίδας

# AMF<sub>2rd</sub> για πλάτος δεξιού ερείσματος

Πίνακας 4.2.16: AMF για πλάτος δεξιού ερείσματος

<b>Μέσο πλάτος ερείσματος (μέτρα)</b>				
<b>0</b>	<b>0.61</b>	<b>1.22</b>	<b>1.83</b>	<b>≥2.44</b>
1.18	1.13	1.09	1.04	1.00
Σημείωση: οι παραπάνω τιμές AMF εφαρμόζονται μόνο σε πλακόστρωτα ερείσματα				



# AMF<sub>3rd</sub> για πλάτος νησίδας

**Πίνακας 4.2.17:** AMF για πλάτος νησίδας σε διαχωρισμένα οδικά τμήματα τα οποία δεν διαθέτουν στηθαίο ασφαλείας

Πλάτος νησίδας (μέτρα)	AMF
3.05	1.04
6.10	1.02
9.14	1.00
12.19	0.99
15.24	0.97
18.29	0.96
21.34	0.96
24.38	0.95
27.43	0.94
30.48	0.94

Σημείωση: Στην περίπτωση που υπάρχει στηθαίο ασφαλείας, η τιμή AMF καθορίζεται ίση με 1.



# AMF<sub>4rd</sub> για φωτισμό

$$AMF_{4rd} = 1 - \left[ \left( 1 - 0.72 \times p_{inr} - 0.83 \times p_{pnr} \right) \times p_{nr} \right] \quad (4.2.11)$$

όπου,

$AMF_{4rd}$  = συντελεστής μεταβολής ατυχημάτων για την επίδραση του φωτισμού στα ατυχήματα

$p_{inr}$  = αναλογία των ατυχημάτων που συμβαίνουν τη νύχτα για τμήματα χωρίς φωτισμό που εμπλέκουν θάνατο ή τραυματισμό στο σύνολο των νυχτερινών ατυχημάτων

$p_{pnr}$  = αναλογία των ατυχημάτων που συμβαίνουν τη νύχτα για τμήματα χωρίς φωτισμό που εμπλέκουν υλικές ζημιές στο σύνολο των νυχτερινών ατυχημάτων

$p_{nr}$  = αναλογία των ατυχημάτων που συμβαίνουν τη νύχτα σε οδικά τμήματα χωρίς φωτισμό στο σύνολο των ατυχημάτων





# Αναλογίες ατυχημάτων που συμβαίνουν τη νύχτα χωρίς φωτισμό

Πίνακας 4.2.18: Αναλογίες ατυχημάτων

Τύπος οδού	Κατανομή συνολικών ατυχημάτων τη νύχτα σε σχέση με τη σοβαρότητά τους		Αναλογία ατυχημάτων τη νύχτα στο σύνολο
	Θάνατοι και τραυματισμοί $p_{inr}$	Υλικές ζημιές $p_{pnr}$	$p_{nr}$
4D	0.323	0.677	0.426



# AMF<sub>5rd</sub> για αυτόματη επιβολή προστίμου ταχύτητας

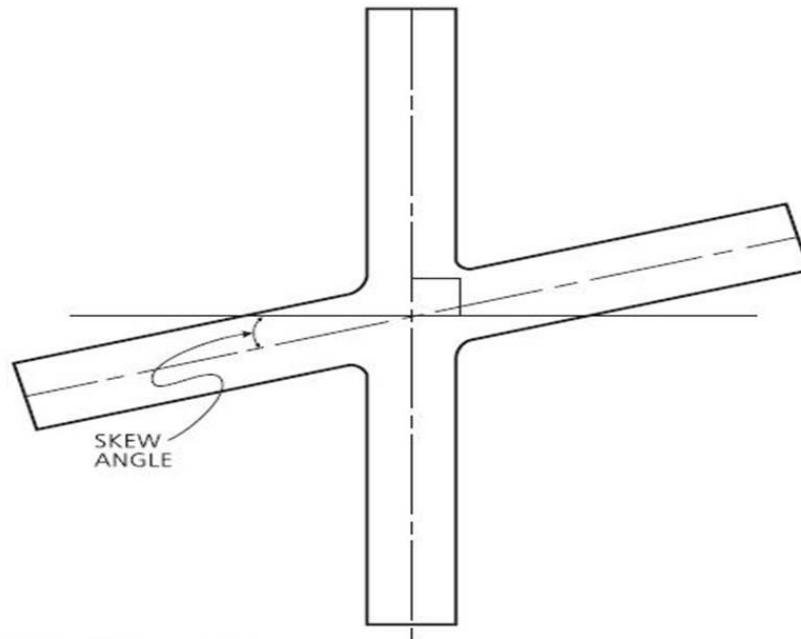
- Η τιμή βάσης για τα AMF είναι η απουσία τέτοιων συστημάτων καταγραφής.
- Θεωρώντας ότι η επίδραση της αυτόματης επιβολής προστίμου ταχύτητας δεν επιδρά σε συγκρούσεις χωρίς τραυματισμούς, η τιμή των AMF καθορίζεται στο 0.94, με βάση την αναλογία των ατυχημάτων με τραυματισμούς.



# Συντελεστές μεταβολής ατυχημάτων σε διασταυρώσεις



# AMFs για γωνία λοξότητας διασταύρωσης



Σχήμα 4.2.9: Γωνία λοξότητας διασταύρωσης



# AMFs για διασταυρώσεις 3 κλάδων με έλεγχο STOP σε δευτερεύοντα δρόμο

Για το **σύνολο των ατυχημάτων**, εφαρμόζεται η ακόλουθη εξίσωση:

$$AMF_{1i} = \frac{0.016 \times SKEW}{(0.98 + 0.16 \times SKEW)} + 1.0 \quad (4.2.12)$$

Για **τραυματισμούς και θανάτους**, εφαρμόζεται η ακόλουθη εξίσωση:

$$AMF_{1i} = \frac{0.017 \times SKEW}{(0.52 + 0.17 \times SKEW)} + 1.0 \quad (4.2.13)$$

όπου,

$AMF_{1i}$  = Συντελεστής μεταβολής ατυχημάτων για την επίδραση της γωνίας λοξότητας στο σύνολο των ατυχημάτων

$SKEW$  = Γωνία λοξότητας διασταύρωσης (σε μοίρες): η απόλυτη τιμή της διαφοράς ανάμεσα στις 90 μοίρες και της πραγματικής γωνίας λοξότητας της διασταύρωσης



# AMFs για διασταυρώσεις 4 κλάδων με έλεγχο STOP σε δευτερεύοντα δρόμο

Για το **σύνολο των ατυχημάτων**, εφαρμόζεται η ακόλουθη εξίσωση:

$$AMF_{1i} = \frac{0.053 \times SKEW}{(1.43 + 0.53 \times SKEW)} + 1.0 \quad (4.2.14)$$

Για **τραυματισμούς και θανάτους**, εφαρμόζεται η ακόλουθη εξίσωση:

$$AMF_{1i} = \frac{0.048 \times SKEW}{(0.72 + 0.48 \times SKEW)} + 1.0 \quad (4.2.15)$$



# AMF<sub>2i</sub> για αριστερόστροφες λωρίδες διασταύρωσης

Πίνακας 4.2.19: Τιμές AMF<sub>2i</sub>

Τύπος διασταύρωσης	Σοβαρότητα σύγκρουσης	Αριθμός προσβάσεων χωρίς STOP με αριστερόστροφες λωρίδες <sup>1</sup>	
		1 πρόσβαση	2 προσβάσεις
3 κλάδοι με έλεγχο STOP σε δευτερεύοντα δρόμο <sup>2</sup>	Σύνολο	0.56	-
	Θάνατοι/τραυματισμοί	0.45	-
4 κλάδοι με έλεγχο STOP σε δευτερεύοντα δρόμο <sup>2</sup>	Σύνολο	0.72	0.52
	Θάνατοι/τραυματισμοί	0.65	0.42

<sup>1</sup> προσβάσεις με έλεγχο STOP δεν περιλαμβάνονται στον καθορισμό του αριθμού των προσβάσεων με αριστερόστροφες λωρίδες  
<sup>2</sup> STOP σήματα σε προσβάσεις μόνο από δευτερεύοντες δρόμους

- Στην περίπτωση που δεν υπάρχουν αριστερόστροφες λωρίδες, η τιμή των AMF είναι ίση με 1.



# AMF<sub>3i</sub> για δεξιόστροφες λωρίδες διασταύρωσης

Πίνακας 4.2.20: Τιμές AMF<sub>3i</sub>

Τύπος διασταύρωσης	Σοβαρότητα σύγκρουσης	Αριθμός προσβάσεων χωρίς STOP με δεξιόστροφες λωρίδες <sup>1</sup>	
		1 πρόσβαση	2 προσβάσεις
3 κλάδοι με έλεγχο STOP σε δευτερεύοντα δρόμο <sup>2</sup>	Σύνολο	0.86	-
	Θάνατοι/τραυματισμοί	0.77	-
4 κλάδοι με έλεγχο STOP σε δευτερεύοντα δρόμο <sup>2</sup>	Σύνολο	0.86	0.74
	Θάνατοι/τραυματισμοί	0.77	0.59

<sup>1</sup> προσβάσεις με έλεγχο STOP δεν περιλαμβάνονται στον καθορισμό του αριθμού των προσβάσεων με δεξιόστροφες λωρίδες  
<sup>2</sup> STOP σήματα σε προσβάσεις μόνο από δευτερεύοντες δρόμους





# AMF<sub>4i</sub> για φωτισμό

Συνθήκη βάσης: απουσία φωτισμού

$$AMF_{4i} = 1.0 - 0.38 \times p_{ni} \quad (4.2.16)$$

όπου,

$AMF_{4i}$  = συντελεστής μεταβολής ατυχημάτων για την επίδραση του φωτισμού στα ατυχήματα (εκτός με εμπλοκή πεζού ή ποδήλατου)

$p_{ni}$  = αναλογία των ατυχημάτων που συμβαίνουν τη νύχτα σε διασταυρώσεις χωρίς φωτισμό

Πίνακας 4.2.21: Τιμές  $p_{ni}$

Τύπος διασταύρωσης	Αναλογία ατυχημάτων που συμβαίνουν τη νύχτα $p_{ni}$ στο σύνολο
3ST	0.276
4ST	0.273



# Βαθμονόμηση σε τοπικές συνθήκες

- Οι συντελεστές βαθμονόμησης για οδικά τμήματα και διασταυρώσεις ( $C_r$ ,  $C_i$ , αντίστοιχα) σε περιπτώσεις που κατά μέσο όρο οι οδοί παρουσιάζουν περισσότερα ή λιγότερα ατυχήματα σε σχέση με τις οδούς που χρησιμοποιήθηκαν για τον καθορισμό των SPFs, θα παίρνουν τιμές μεγαλύτερες ή μικρότερες της μονάδας, αντίστοιχα.

$$C_r \text{ (or } C_i) = \frac{\sum_{all\_sites} observed\_crashes}{\sum_{all\_sites} predicted\_crashes} \quad (4.2.17)$$



**Τέλος 2<sup>ης</sup> Διάλεξης της Ενότητας 4**

# 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 4, Διάλεξη 4.2». 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 (1/2)

Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:

## Σχήματα

**Σχήματα 4.2.1-9:** Highway Safety Manual, First Edition, with 2014 Supplement. American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington DC, USA.



# Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (2/2)

Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:

## Πίνακες

**Πίνακες 4.2.1-21:** Highway Safety Manual, First Edition, with 2014 Supplement. American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington DC, USA.

