

Οδοποιία Ι

Ενότητα 9: Στοιχεία μελέτης χάραξης οδού – Επικλίσεις σύμφωνα με το τεύχος Χαράξεις των ΟΜΟΕ (ΟΜΟΕ – Χ)

Γεώργιος Μίντσης
Τμήμα Αγρονόμων & Τοπογράφων Μηχανικών



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ



Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδειας χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.



Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη 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.





**Στοιχεία μελέτης χάραξης οδού –
Επικλίσεις σύμφωνα με το τεύχος
Χαράξεις των ΟΜΟΕ (ΟΜΟΕ – Χ)**



Περιεχόμενα ενότητας (1/1)

1. Επίκλιση στην ευθυγραμμία
2. Επίκλιση στο κυκλικό τόξο
3. Αρνητικές Επικλίσεις
4. Προσαρμογή επίκλισης και περιστροφής του οδοστρώματος



Σκοπός ενότητας

- Σκοπός της Θεματικής Ενότητας είναι η παρουσίαση στους/ στις φοιτητές/ τριες των βασικών στοιχείων που αφορούν στην κατά πλάτος κλίση (επίκλιση) καθώς και της μεθόδου για την προσαρμογή των επικλίσεων κατά μήκος των οριζοντίων καμπυλών της οδού.



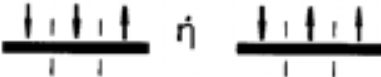
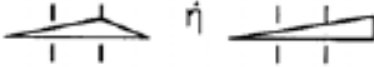
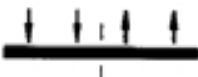


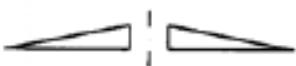
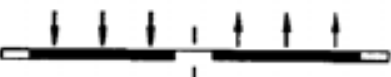
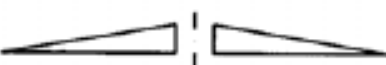
Επίκλιση στην ευθυγραμμία (1/5)

- Η κατά πλάτος κλίση του οδοστρώματος καλείται επίκλιση (q).
- Η επίκλιση είναι απαραίτητη για λόγους απορροής των ομβρίων υδάτων καθώς και για την παραλαβή τμήματος της πλευρικής επιτάχυνσης του οχήματος στην κίνησή του στις οριζόντιες καμπύλες της οδού.

Επίκλιση στην ευθυγραμμία (2/5)

- Η αναγκαία επίκλιση για την απορροή των ομβρίων του οδοστρώματος στην ευθυγραμμία διαμορφώνονται σύμφωνα με το Σχήμα 1. Στο οδόστρωμα περιλαμβάνονται οι λωρίδες κυκλοφορίας και οι λωρίδες καθοδήγησης.

Επίκλιση στην ευθυγραμμία (3/5)

Οδόστρωμα	Επίκλιση
	
	
	
	
	

Σχήμα 1: Μορφές επίκλισης στην ευθυγραμμία (Σχήμα 9-1, ΟΜΟΕ -Χ)

Επίκλιση στην ευθυγραμμία (4/5)

- Η ελάχιστη τιμή της επίκλισης του οδοστρώματος στην ευθυγραμμία για όλες τις κατηγορίες οδών είναι: $a_{\min} = 2,5\%$. Η τιμή αυτή είναι αποδεκτή στις περισσότερες χώρες που διαθέτουν κανονισμούς Οδοποιίας.
- Η διατομή της οδού μπορεί να διαμορφώνεται κατά πλάτος ως **αμφικλινής** (επίκλιση περί τον άξονα προς τις δύο οριογραμμές) ή **μονοκλινής** (ενιαία κλίση σε όλο το πλάτος του οδοστρώματος).
- Στις οδούς με ενιαία επιφάνεια κυκλοφορίας και μια λωρίδα κυκλοφορίας ανά κατεύθυνση των ομάδων **A** και **B** εφαρμόζεται δικλινές οδόστρωμα. Όμως συνιστάται η διαμόρφωση μονοκλινούς οδοστρώματος εφόσον επιτυγχάνεται οικονομία στα έργα αποχέτευσης.

Επίκλιση στην ευθυγραμμία (5/5)

- Σε οδούς της ομάδας **B** με τέσσερις λωρίδες κυκλοφορίας χωρίς κεντρική νησίδα, το οδόστρωμα στην ευθυγραμμία διαμορφώνεται ως αμφικλινές.
- Σε οδούς των ομάδων με διαχωρισμένες επιφάνειες κυκλοφορίας η κάθε επιφάνεια διαμορφώνεται ως μονοκλινής. Η απορροή των ομβρίων πραγματοποιείται κατά κανόνα μέσω της εξωτερικής λωρίδας (π.χ. Λ.Ε.Α.)

Επίκλιση στο κυκλικό τόξο (1/9)

- Η επίκλιση στις καμπύλες διαμορφώνεται με κατεύθυνση προς το εσωτερικό της καμπύλης για λόγους δυναμικής της κίνησης. Η μέγιστη τιμή της επίκλισης είναι:
 - για οδούς της ομάδας **A**:
 - $q_{\max} = 8\%$ (9%) σε πεδινά εδάφη.
 - $q_{\max} = 7\%$ σε λοφώδη και ορεινά εδάφη.

Επίκλιση στο κυκλικό τόξο (2/9)

– για οδούς της ομάδας **B**:

- $q_{\max} = 6\%$

- Στις οδούς των ομάδων **A** και **B** η μέγιστη τιμή της επίκλισης είναι δυνατόν να αυξηθεί κατά 1% όταν σε εξαιρετικές περιπτώσεις, για ορισμένες ταχύτητες μελέτης V_e , οι ελάχιστες ακτίνες πρέπει να μειωθούν.
- Προκειμένου να αποφευχθεί η ολίσθηση των οχημάτων σε συνθήκες χιονιού ή παγετού, πρέπει να ληφθεί πρόνοια, ώστε η τιμή της λοξής κλίσης να μην υπερβαίνει το 10%.

Επίκλιση στο κυκλικό τόξο (3/9)

- Λοξή κλίση της οδού: Η σύνθεση της κατά μήκος κλίσης της οδού (εφαπτομενική κλίση) με την επίκλιση (εγκάρσια κλίση) δημιουργεί τη λοξή κλίση της οδού. Ως συνισταμένη κλίση ορίζεται από τη σχέση: $S_s^2 = s^2 + q^2$.
- Σε καμπύλη οδού με κατά μήκος κλίση 6% και μέγιστη τιμή της λοξής κλίσης 10%, η επίκλιση πρέπει να μην ξεπερνά την τιμή 8% ($q = \sqrt{10^2 - 6^2}$).

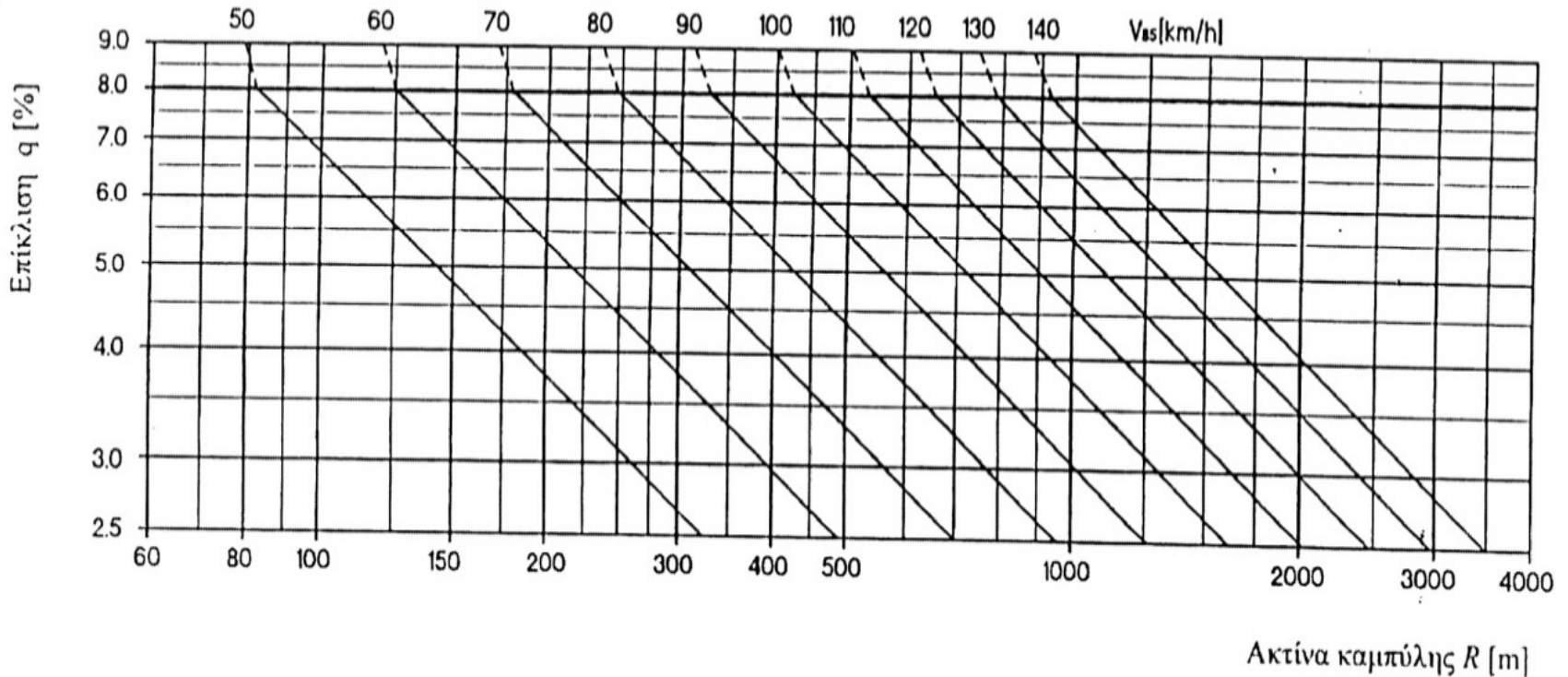
Επίκλιση στο κυκλικό τόξο (4/9)

- Η ελάχιστη τιμή της επίκλισης στα κυκλικά τόξα για λόγους αποχέτευσης της οδού είναι ίση με την τιμή της επίκλισης στην ευθυγραμμία : $q_{\min} = 2,5\%$.
- Η σχέση της ακτίνας καμπύλης, της επίκλισης και της λειτουργικής ταχύτητας V_{85} παρουσιάζεται στα Σχήματα 2 έως 4.

Επίκλιση στο κυκλικό τόξο (5/9)

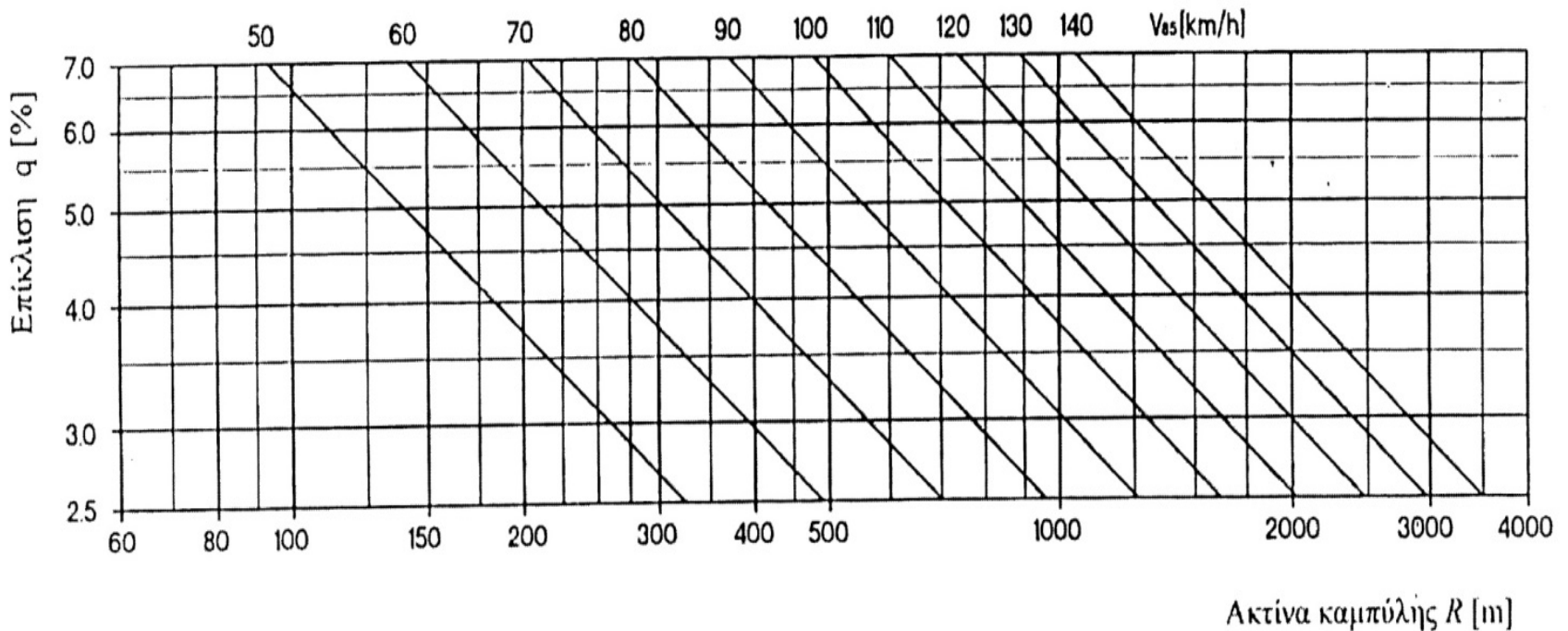
- Έτσι μπορεί να υπολογίζεται για κάθε καμπύλη η τιμή της μέγιστης εφαρμοζόμενης επίκλισης στο κυκλικό τόξο η οποία συμπίπτει με την τιμή της μέγιστης επιτρεπόμενης επίκλισης όταν εφαρμόζεται η ελάχιστη επιτρεπόμενη τιμή της ακτίνας του κυκλικού τόξου.
- Σε κλωθοειδείς κορυφές (που γενικά πρέπει να αποφεύγονται) και σε κυκλικά τόξα με πολύ μικρές επίκεντρες γωνίες, η μέγιστη τιμή της επίκλισης διατηρείται για μήκος ίσο με εκείνο, που διανύει όχημα κινούμενο με ταχύτητα μελέτης V_e σε 2sec. Σε συνδυασμό με το $L_{\sigma\alpha\theta} = 0,3 * V_e$ επιλέγεται πάντοτε η μεγαλύτερη τιμή του απαιτούμενου μήκους.

Επίκλιση στο κυκλικό τόξο (6/9)



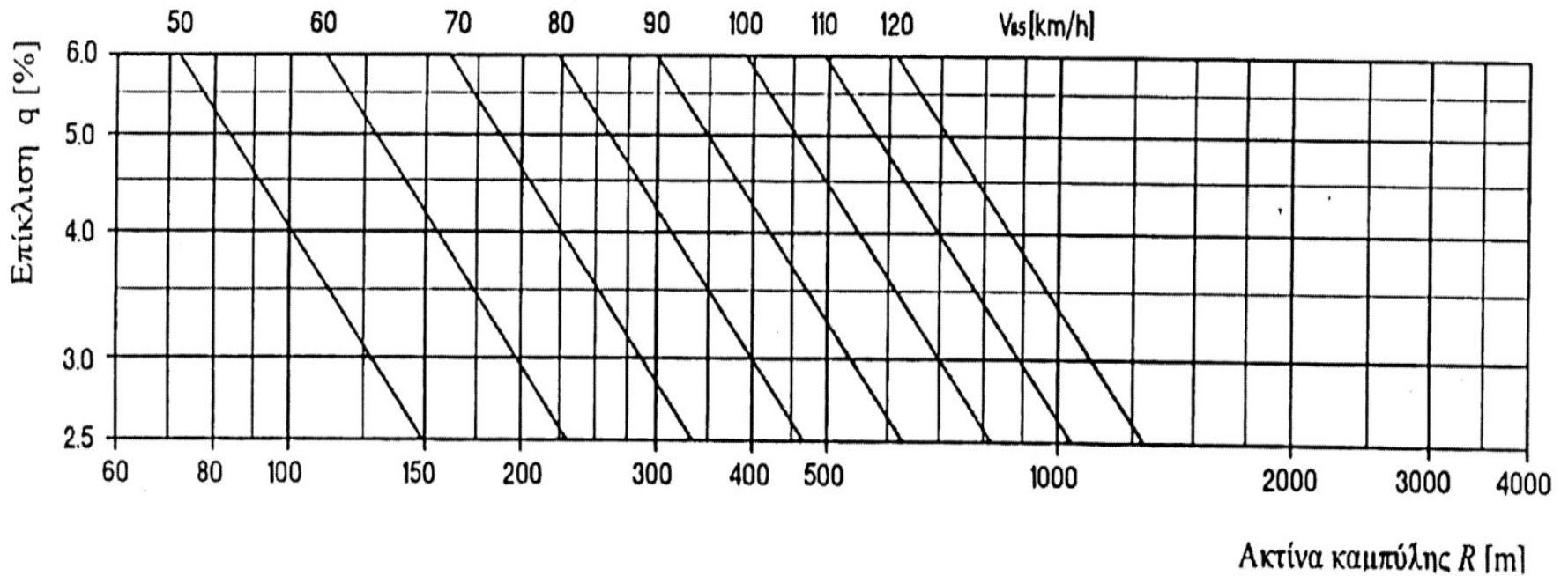
Σχήμα 2: Διάγραμμα προσδιορισμού της επίκλισης σε καμπύλες υπεραστικών οδών (ομάδα Α) για πεδινά εδάφη (Σχήμα 9-2, ΟΜΟΕ – Χ)

Επίκλιση στο κυκλικό τόξο (7/9)



Σχήμα 3: Διάγραμμα προσδιορισμού της επίκλισης σε καμπύλες υπεραστικών οδών (ομάδα Α) για λοφώδη και ορεινά εδάφη (Σχήμα 9-3, ΟΜΟΕ – Χ)

Επίκλιση στο κυκλικό τόξο (8/9)



Σχήμα 4: Διάγραμμα προσδιορισμού της επίκλισης σε καμπύλες για οδούς της ομάδας Β (ημιαστικοί οδοί) (Σχήμα 9-4, ΟΜΟΕ - Χ)

Επίκλιση στο κυκλικό τόξο (9/9)

- Οι πρόσθετες λωρίδες και τα σταθεροποιημένα ερείσματα για λόγους κατασκευαστικούς και δυναμικής της κίνησης οχημάτων στις καμπύλες έχουν κατά μέγεθος και φορά την ίδια επίκλιση με το οδόστρωμα.

Αρνητικές Επικλίσεις (1/3)

- Οι αρνητικές επικλίσεις (επικλίσεις προς το εξωτερικό της καμπύλης) εν γένει πρέπει να αποφεύγονται στις οδούς των ομάδων **A** και **B**.
- Αρνητικές επικλίσεις για τιμές ακτινών $R < 2.000\text{m}$ κατά κανόνα πρέπει να αποφεύγονται.
- Η εφαρμογή της αρνητικής επίκλισης προϋποθέτει ως ελάχιστες τιμές ακτινών καμπυλών τις τιμές του Πίνακα 1.

Αρνητικές Επικλίσεις (2/3)

V_{85} [km/h]	R_{min} [m] ($n = 25\%$) Ομάδες οδών Α και Β			
	$q = -2,0\%$		$q = -2,5\%$	
1	2	3	4	5
70	2.000	(700)	2.000	(800)
80	2.000	(1.000)	2.000	(1.200)
90	2.000	(1.500)	2.000	(1.700)
100	2.000		2.300	
110	2.700		3.200	
120	3.500		4.200	
130	4.500		5.400	
140	5.600		6.800	

Πίνακας 1: Ελάχιστες ακτίνες καμπυλών για την εφαρμογή αρνητικής επίκλισης (Πίνακας 9-4, ΟΜΟΕ – Χ)

Αρνητικές Επικλίσεις (3/3)




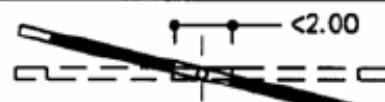



- Σε περιπτώσεις που η εφαρμογή της κανονικής απαιτούμενης επίκλισης δημιουργεί σημαντικά ή και δύσκολα έργα αποχέτευσης, επιτρέπεται εφαρμογή ακτίνας R μέχρι τις τιμές εντός παρένθεσης (στήλες 3 και 5) του Πίνακα 1.
- Σε εξαιρετικές περιπτώσεις σε οδούς με διαχωρισμένες επιφάνειες κυκλοφορίας των ομάδων **A** και **B** επιτρέπεται η εφαρμογή αρνητικής επίκλισης, προκειμένου να αποφευχθούν ζώνες συρροής ομβρίων σε περιοχές με ανεπαρκή κατά μήκος κλίση ή σε περιοχές ισόπεδων κόμβων. Κατά κανόνα σε οδούς της ομάδας **A** και **B** η αρνητική επίκλιση είναι $q = -2,0\%$, και μόνο σε περίπτωση υιοθέτησης μεγαλύτερων R προτιμάται $q = -2,5\%$.

Προσαρμογή επίκλισης και περιστροφή του οδοστρώματος (1/33)

- Η μεταβολή της επίκλισης του οδοστρώματος λαμβάνει χώρα κατά μήκος ενός τμήματος συναρμογής (τμήμα προσαρμογής επίκλισης). Κατά μήκος του τμήματος αυτού η επιφάνεια του οδοστρώματος περιστρέφεται περί καθορισμένο άξονα και οι οριογραμμές του ανέρχονται ή κατέρχονται.

Προσαρμογή επίκλισης και περιστροφή του οδοστρώματος (2/33)

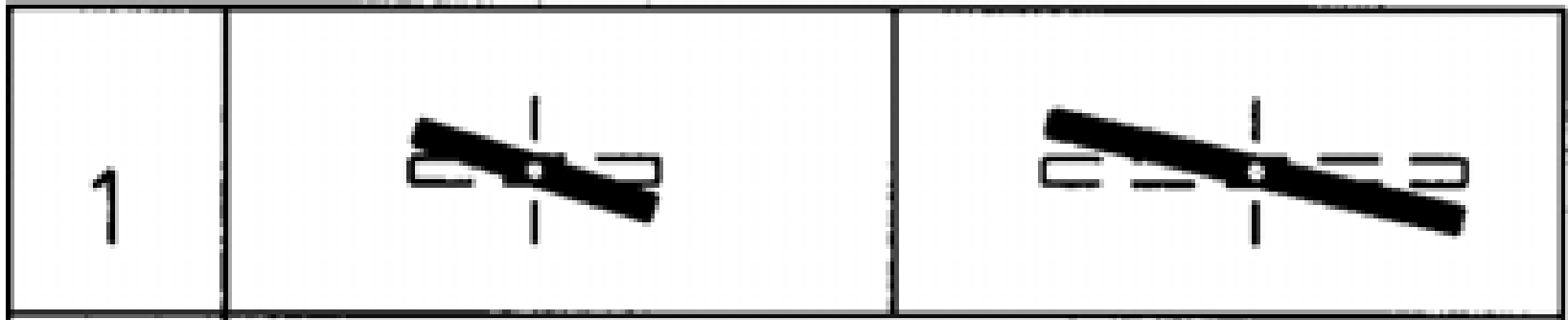
- Οι διάφορες περιπτώσεις περιστροφής του οδοστρώματος παρουσιάζονται στο Σχήματα 5-10.

Κανόνας	1		
	2		
	3		
Εξαιρέση	4		
	5*		

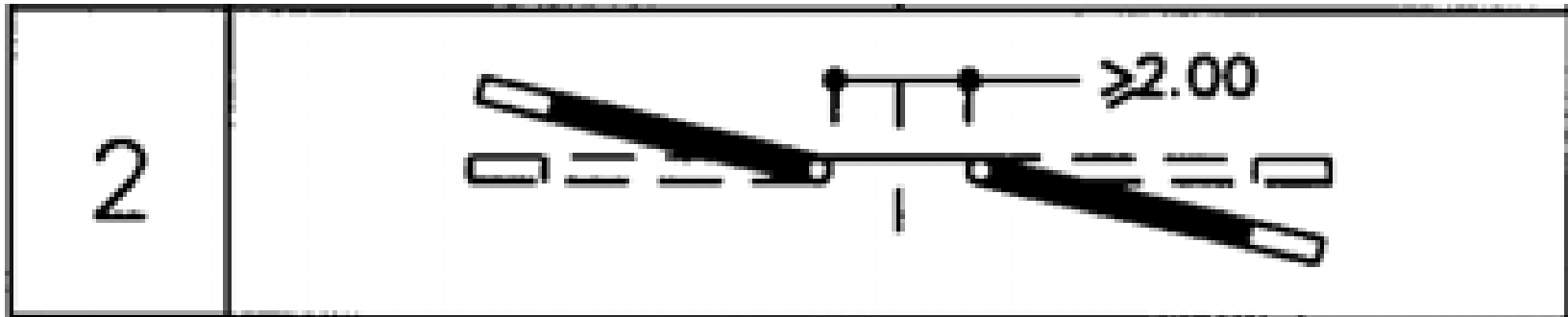
* εφαρμόζεται ως κανόνας, μόνο σε θέσεις γεφυρών, σηράγγων ή με νησίδα $\geq 6,0$ m (περιστροφή στο μέσο των λωρίδων κυκλοφορίας).

Σχήμα 5: Άξονες περιστροφής του οδοστρώματος (Σχήμα 9-2, ΟΜΟΕ – Χ)

Προσαρμογή επίκλισης και περιστροφή του οδοστρώματος (3/33)

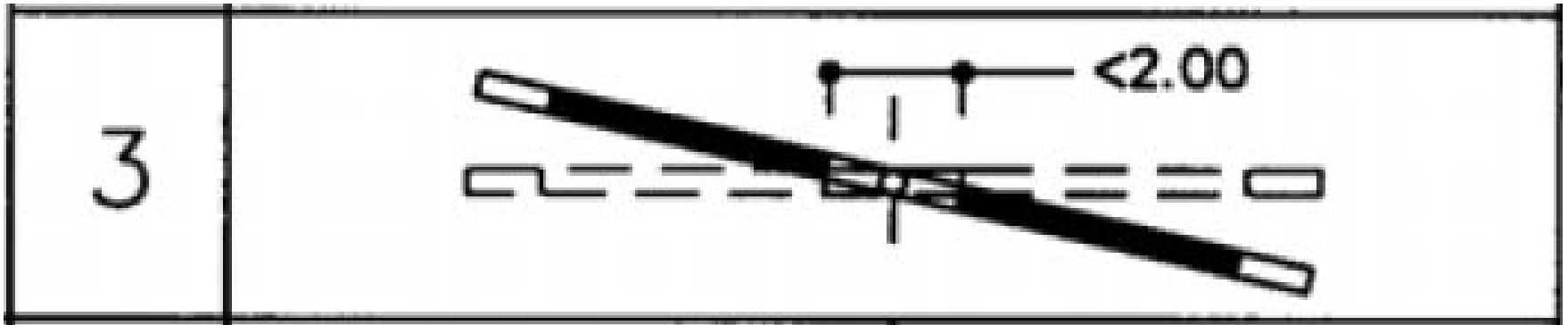


Σχήμα 6: Άξονες περιστροφής του οδοστρώματος περίπτωση 1 (Σχήμα 9-2, ΟΜΟΕ – Χ)

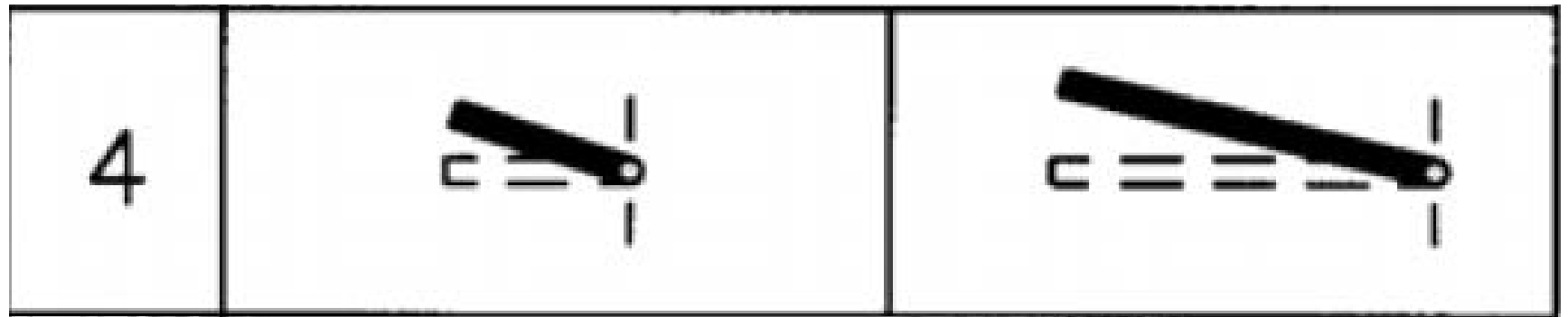


Σχήμα 7: Άξονες περιστροφής του οδοστρώματος περίπτωση 2 (Σχήμα 9-2, ΟΜΟΕ – Χ)

Προσαρμογή επίκλισης και περιστροφή του οδοστρώματος (4/33)

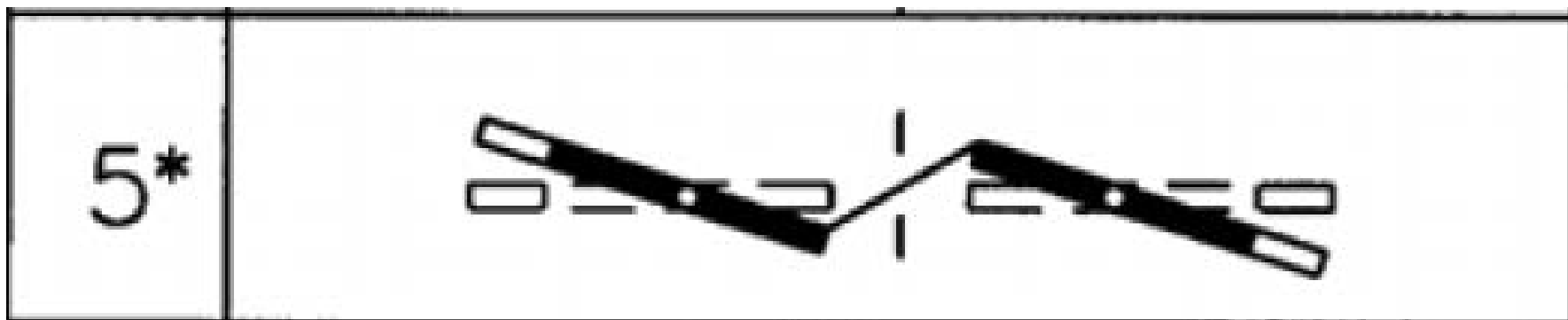


Σχήμα 8: Άξονες περιστροφής του οδοστρώματος περίπτωση 3 (Σχήμα 9-2, ΟΜΟΕ - Χ)



Σχήμα 9: Άξονες περιστροφής του οδοστρώματος περίπτωση 4 (Σχήμα 9-2, ΟΜΟΕ - Χ)

Προσαρμογή επίκλισης και περιστροφή του οδοστρώματος (5/33)



Σχήμα 10: Άξονες περιστροφής του οδοστρώματος περίπτωση 5 (Σχήμα 9-2, ΟΜΟΕ – Χ)

Προσαρμογή επίκλισης και περιστροφή του οδοστρώματος (6/33)

- Σε οδούς με ενιαία επιφάνεια κυκλοφορίας η μεταβολή της επίκλισης γίνεται, κατά κανόνα με περιστροφή του οδοστρώματος περί τον άξονά του (βλ. Σχήμα 6). Σε οδούς με διαχωρισμένες επιφάνειες κυκλοφορίας η περιστροφή των επιφανειών γίνεται, κατά κανόνα, με άξονα το εσωτερικό άκρο του οδοστρώματος κάθε κατεύθυνσης (π.χ. το “πόδι” του στηθαίου NJ – βλ. Σχήμα 7). Σε οδούς με διαχωρισμένες επιφάνειες κυκλοφορίας και πλάτος κεντρικής νησίδας μικρότερο από 2,0m η περιστροφή του οδοστρώματος μπορεί να γίνει περί τον άξονά του (άξονας της διαχωριστικής νησίδας – βλ. Σχήμα 8).

Προσαρμογή επίκλισης και περιστροφή του οδοστρώματος (7/33)

- Σε ορισμένες περιπτώσεις σε οδούς ενιαίας επιφάνειας κυκλοφορίας η περιστροφή του οδοστρώματος μπορεί να γίνει με άξονα περιστροφής τη μία οριογραμμή του οδοστρώματος. Παράδειγμα αποτελούν οι ράμπες των ανισόπεδων κόμβων όπου η μηκοτομή σχεδιάζεται κατά μήκος μιας οριογραμμής με άξονα την οποία γίνεται και η περιστροφή του οδοστρώματος (βλ. Σχήμα 9).
- Σε αυτές τις περιπτώσεις το ερυθρό υψόμετρο της οδού εφαρμόζεται στον άξονα περιστροφής του οδοστρώματος.
- Η περιστροφή περί τον άξονα της επιφάνειας κυκλοφορίας κάθε κατεύθυνσης σε οδούς με διαχωρισμένες επιφάνειες κυκλοφορίας εφαρμόζεται ως κανόνας σε θέσεις γεφυρών, σηράγγων ή όταν το πλάτος της νησίδας διαχωρισμού είναι $\geq 6,0\text{m}$ ή τέλος κατ' εξαίρεση σε κάθε άλλη περίπτωση (βλ. Σχήμα 10).

Προσαρμογή επίκλισης και περιστροφή του οδοστρώματος (8/33)

- Αν υπάρχει τόξο συναρμογής, η μεταβολή της επίκλισης λαμβάνει χώρα κατά μήκος του τόξου συναρμογής ανεξάρτητα του είδους της επίκλισης, που έχει εφαρμοσθεί για το οδόστρωμα στην ευθυγραμμία (μονοκλινής ή αμφικλινής) και ανεξάρτητα της θέσης του άξονα περιστροφής.
- Η επέκταση του μήκους προσαρμογής της επίκλισης στην ευθυγραμμία ή στο κυκλικό τόξο επιτρέπεται μόνο σε εξαιρετικές περιπτώσεις.

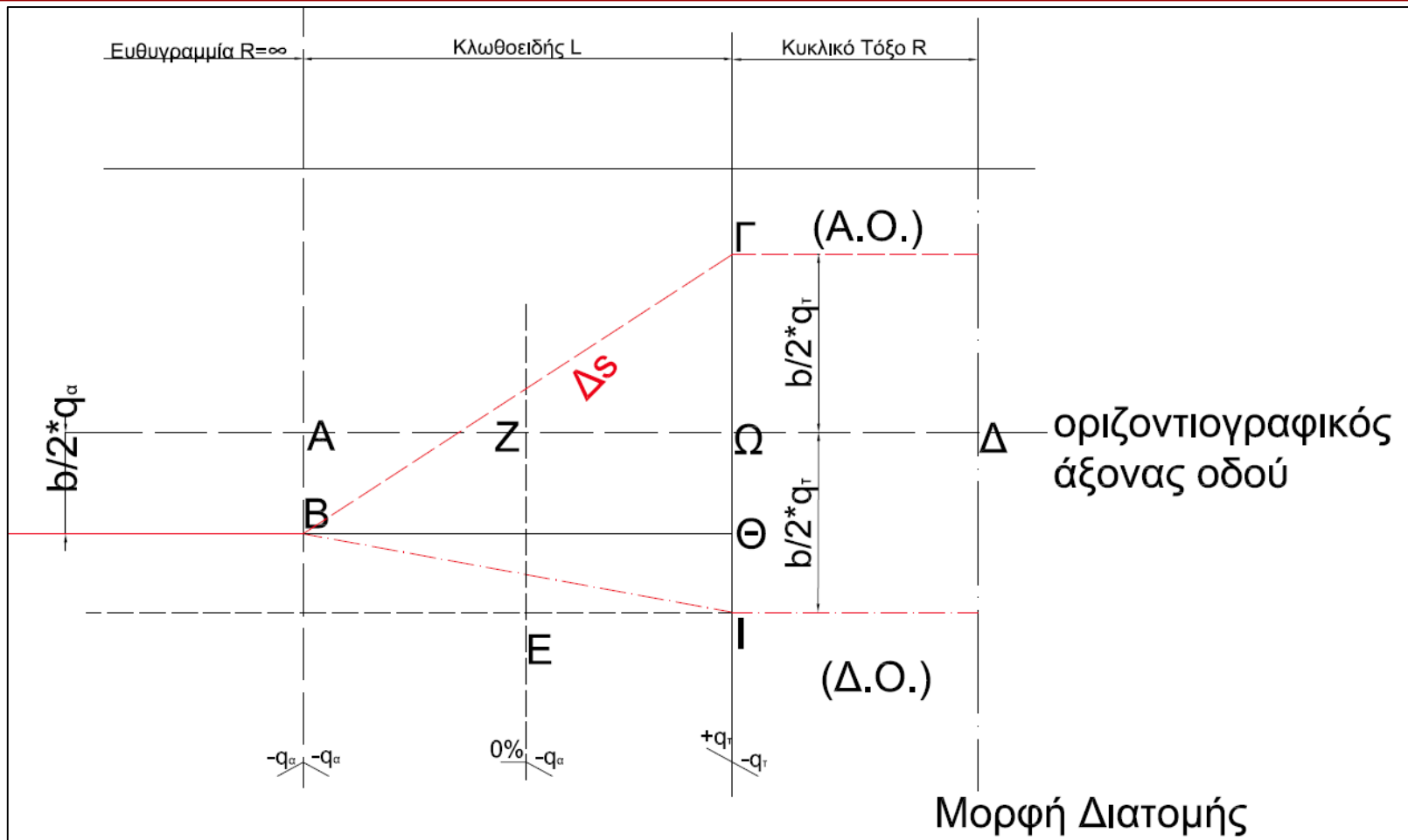
Προσαρμογή επίκλισης και περιστροφή του οδοστρώματος (9/33)

- Στις ΟΜΟΕ βασική αρχή στο σχεδιασμό των οριογραμμών του οδοστρώματος αποτελεί η παραδοχή ότι η μεταβολή των επικλίσεων λαμβάνει χώρα εντός των καμπυλών και δεν επεκτείνεται στην ευθυγραμμία προκειμένου να μην επηρεάζεται ο σχεδιασμός των οριογραμμών στην ευθυγραμμία. Εξαίρεση αποτελεί η περίπτωση της χρήσης του κυκλικού τόξου ως μόνου γεωμετρικού σχήματος για τη δημιουργία μιας καμπύλης κατά μήκος της οδού.

Προσαρμογή επίκλισης και περιστροφή του οδοστρώματος (10/33)

- Στην αρχή της κλωθοειδούς, διατομή Α, το οδόστρωμα διατηρεί την επίκλιση της ευθυγραμμίας ($q_{\alpha} = -2,5\%$) αμφικλινής διατομής (Σχήμα 11). Στη διατομή Ω, αρχή του κυκλικού τόξου, η επίκλιση λαμβάνει τη μέγιστη εφαρμοζόμενη τιμή q_{τ} για την κάθε οριζόντια καμπύλη η οποία εφαρμόζεται μονοκλινά προς το εσωτερικό της καμπύλης. Η μέγιστη εφαρμοζόμενη επίκλιση q_r εφαρμόζεται σε όλο το μήκος του κυκλικού τόξου. Σε κλωθοειδείς κορυφής η μέγιστη εφαρμοζόμενη επίκλιση q_r εφαρμόζεται σε μήκος $L_{\sigma\tau\alpha\theta}$ ή $L \approx 2\text{sec}$ για τη V_e ($L_{\sigma\tau\alpha\theta} = 0,30 * V_e$).

Προσαρμογή επίκλισης και περιστροφή του οδοστρώματος (11/33)



Σχήμα 11: Διάγραμμα οριογραμμών κατά ΟΜΟΕ – Χαράξεις στη μισή καμπύλη

Προσαρμογή επίκλισης και περιστροφή του οδοστρώματος (12/33)

- Η μεταβολή της επίκλισης γίνεται από την τιμή $q_{\alpha} = -2,5\%$ στη διατομή Α έως την τιμή q_r στη διατομή Ω γίνεται γραμμικά. Έτσι δημιουργείται ανύψωση της εξωτερικής οριογραμμής κατά μήκος της καμπύλης, σε σχέση με τον άξονα της οδού και αντίστοιχη ταπείνωση της εσωτερικής οριογραμμής.

Προσαρμογή επίκλισης και περιστροφή του οδοστρώματος (13/33)

- Σχηματική παράσταση της μεταβολής της θέσης των οριογραμμών δίδεται με το διάγραμμα των οριογραμμών το οποίο αποτελεί και τεύχος της μελέτης χάραξης της οδού. Παράδειγμα δίδεται στο Σχήμα 11 όπου φαίνεται η κατακόρυφη προβολή των δύο οριογραμμών σε σχέση με τη συμβατική θέση του άξονα της οδού (κλίση άξονα $s=0\%$) κατά μήκος καμπύλης η οποία ακολουθεί ευθυγραμμία στην οριζόντια χάραξη.

Προσαρμογή επίκλισης και περιστροφή του οδοστρώματος (14/33)

- Κατά μήκος της κλωθοειδούς (Σχήμα 11) οι οριογραμμές του οδοστρώματος παρουσιάζουν μια πρόσθετη κλίση σε σχέση με τον άξονα της οδού η οποία συμβολίζεται με ΔS . Η πρόσθετη κλίση της οριογραμμής (διαφορά μεταξύ των κλίσεων του άξονα της οδού και της οριογραμμής του οδοστρώματος) έχει μεγαλύτερη τιμή για την εξωτερική οριογραμμή.

Προσαρμογή επίκλισης και περιστροφή του οδοστρώματος (15/33)

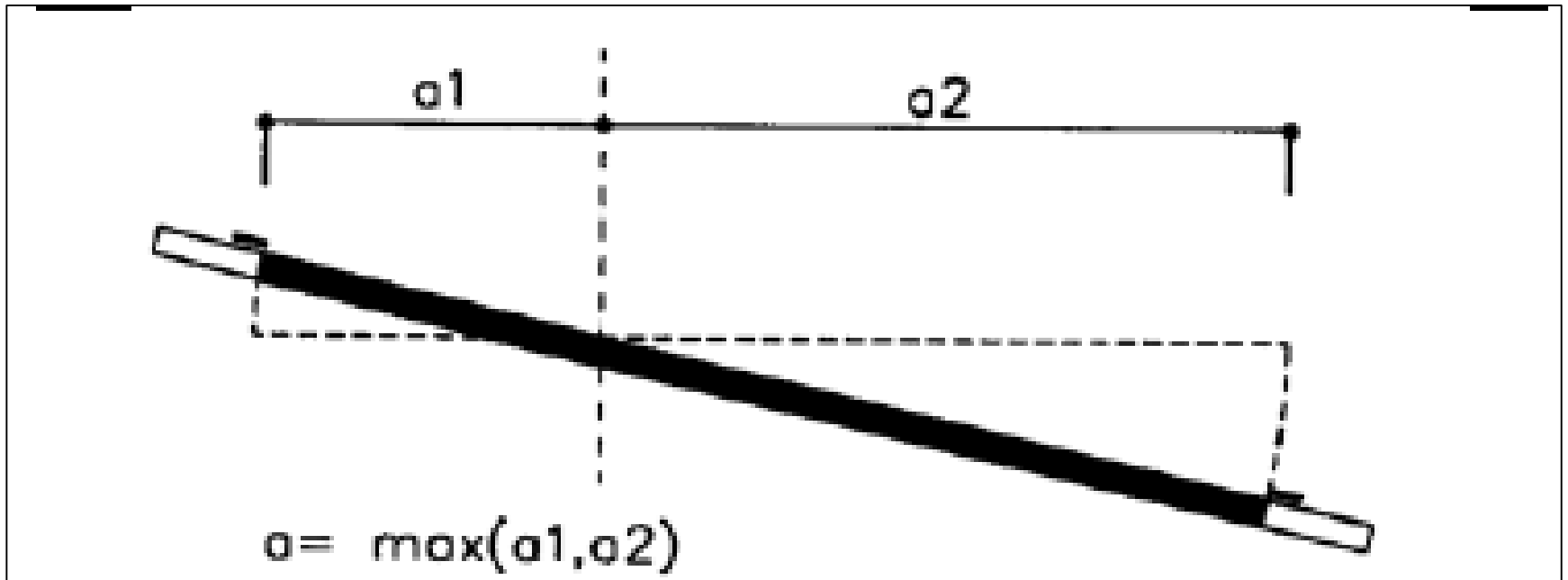
- Η πρόσθετη κλίση της οριογραμμής Δs υπολογίζεται από τη σχέση:

$$\Delta s = \frac{q_{\tau} - q_{\alpha}}{L_v} \cdot a \quad (1)$$

όπου :

- Δs [%] = πρόσθετη κλίση οριογραμμής
- q_{τ} [%] = επίκλιση οδοστρώματος στο τέλος του τμήματος προσαρμογής
- q_{α} [%] = επίκλιση οδοστρώματος στην αρχή του τμήματος προσαρμογής (η q_{α} έχει αρνητική τιμή όταν είναι αντίρροπη της q_{τ})
- L_v [m] = μήκος προσαρμογής της επίκλισης
- a [m] = απόσταση του άξονα περιστροφής της επιφάνειας κυκλοφορίας από την εξωτερική οριογραμμή της απώτατης, ως της αυτόν, λωρίδας κυκλοφορίας (δεν νοούνται οι πρόσθετες λωρίδες, ΛΕΑ ή ΛΠΧ και λωρίδες καθοδήγησης) - Σχήμα 12.

Προσαρμογή επίκλισης και περιστροφή του οδοστρώματος (16/33)



Σχήμα 12: Ορισμός πλάτους α (Σχήμα 9-2^α, ΟΜΟΕ - Χ)

Προσαρμογή επίκλισης και περιστροφή του οδοστρώματος (17/33)

- Για λόγους δυναμικής της κυκλοφορίας και λόγους οριογραμμών η Δs_{\max} δεν πρέπει να υπερβαίνει τις τιμές του Πίνακα 2 για τις ομάδες οδών **A** και **B**.

V_e [km/h]	Δs_{\max} [%] για		Δs_{\min} [%]
	$\alpha < 4,00$ m	$\alpha \geq 4,00$ m	
50	$0,50 \cdot \alpha$	2,0	$0,10 \cdot \alpha$ ($\leq \Delta s_{\max}$)
60...70	$0,40 \cdot \alpha$	1,6	
80...90	$0,25 \cdot \alpha$	1,0	
100...130	$0,20 \cdot \alpha$	0,9	

Πίνακας 2: Οριακές τιμές πρόσθετης κλίσης οριογραμμών Δs – Ομάδες οδών **A** και **B** (Πίνακας 9-5, ΟΜΟΕ – Χ)

Προσαρμογή επίκλισης και περιστροφή του οδοστρώματος (18/33)

- Το ελάχιστο μήκος προσαρμογής της επίκλισης L_{vmin} προκύπτει από την ακόλουθη σχέση σε συνάρτηση με τη μέγιστη τιμή της πρόσθετης κλίσης των οριογραμμών Δs_{max} σύμφωνα με το Σχήμα 11 και της απόστασης a της οριογραμμής του οδοστρώματος από τον άξονα περιστροφής του.

$$L_{V \min} = \frac{q_T - q_a}{\Delta s_{\max}} \cdot a \quad (2)$$

όπου :

- L_{vmin} [m] = ελάχιστο μήκος προσαρμογής της επίκλισης
- Δs_{max} [%] = μέγιστη πρόσθετη κλίση οριογραμμής
- q_T [%] = επίκλιση οδοστρώματος στο τέλος του τμήματος προσαρμογής
- q_a [%] = επίκλιση οδοστρώματος στην αρχή του τμήματος προσαρμογής (η q_a έχει αρνητική τιμή όταν είναι αντίρροπη της q_T).

Προσαρμογή επίκλισης και περιστροφή του οδοστρώματος (19/33)

- Σχετικά με την εφαρμογή των οριακών τιμών της πρόσθετης κλίσης της οριογραμμής Δs σημειώνονται τα εξής:
 - Εάν η τιμή της $\Delta s > \Delta s_{\max}$ τότε απαιτείται η τροποποίηση της χάραξης δηλαδή η αλλαγή του μήκους της κλωθοειδούς. Για το λόγο αυτό απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή στην επιλογή της παραμέτρου A .

Προσαρμογή επίκλισης και περιστροφή του οδοστρώματος (20/33)

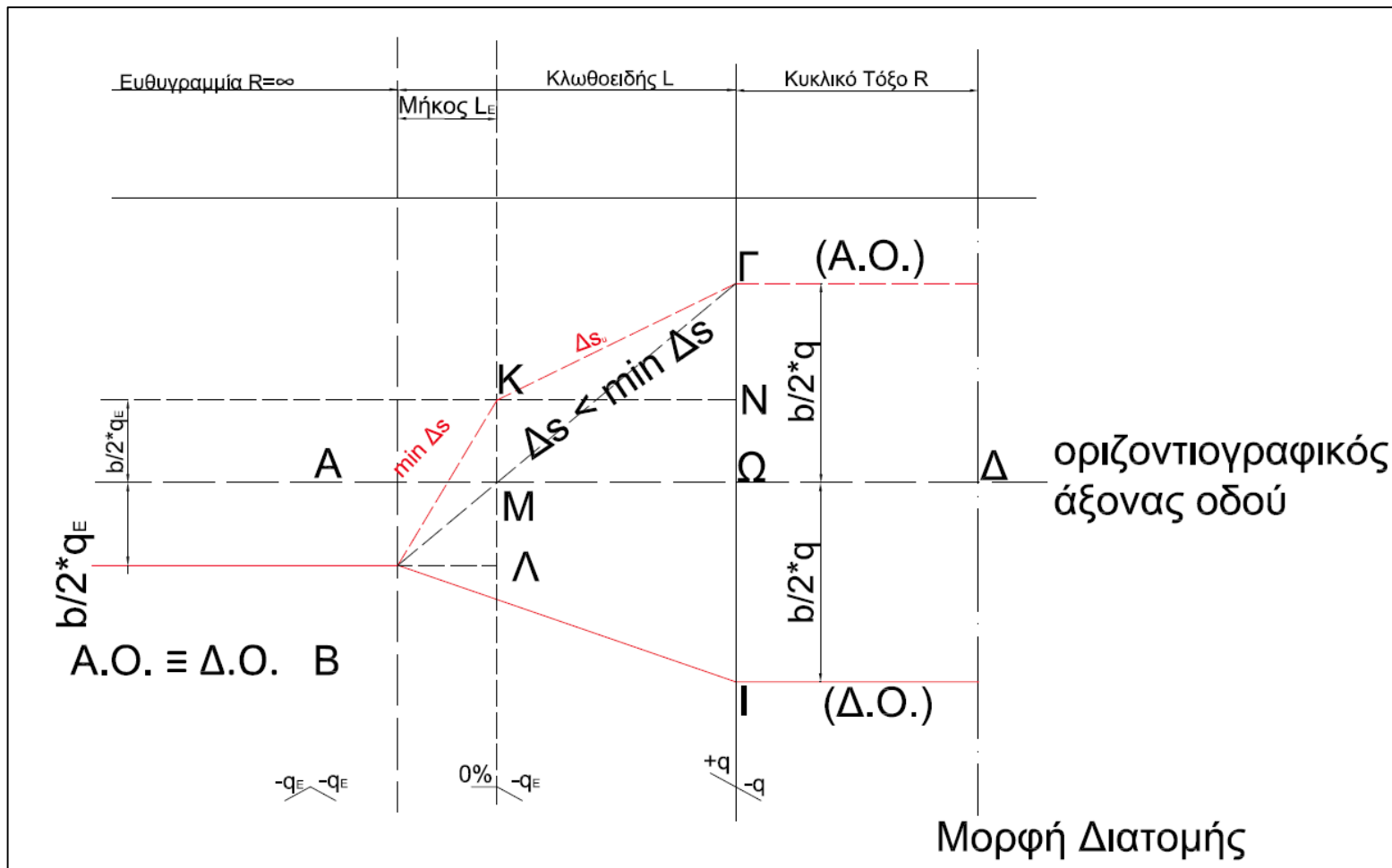
- Εάν η τιμή της $\Delta s < \Delta s_{\min}$ (Σχήμα 13) τότε σύμφωνα με τις ΟΜΟΕ – Χ η Δs_{\min} διατηρείται από τη διατομή Α και για μήκος L_{\min} εντός της κλωθοειδούς έως ότου η επίκλιση στην εξωτερική λωρίδα κυκλοφορίας μεταβάλλεται από $q_{\alpha} = -2,5\%$ έως $q = 2,5\%$. Το μήκος αυτό L υπολογίζεται από τη σχέση

$$L_{\min} = \frac{2,5 - (-2,5)}{\Delta s_{\min}} \quad (3)$$

Προσαρμογή επίκλισης και περιστροφή του οδοστρώματος (21/33)

- Για το υπόλοιπο μήκος της κλωθοειδούς $L_u = L - L_{\min}$ υπολογίζεται η πρόσθετη κλίση της οριογραμμής από τη Σχέση $\Delta s_v = \frac{q_\tau - 2,5}{L - L_{\min}} \cdot a$ και διατηρείται ακόμη και εάν αυτή είναι $< \Delta s_{\min}$. Παρότι η τιμή της Δs_u είναι, συνήθως, μικρότερη από τη Δs_{\min} γίνεται αποδεκτή.

Προσαρμογή επίκλισης και περιστροφή του οδοστρώματος (22/33)



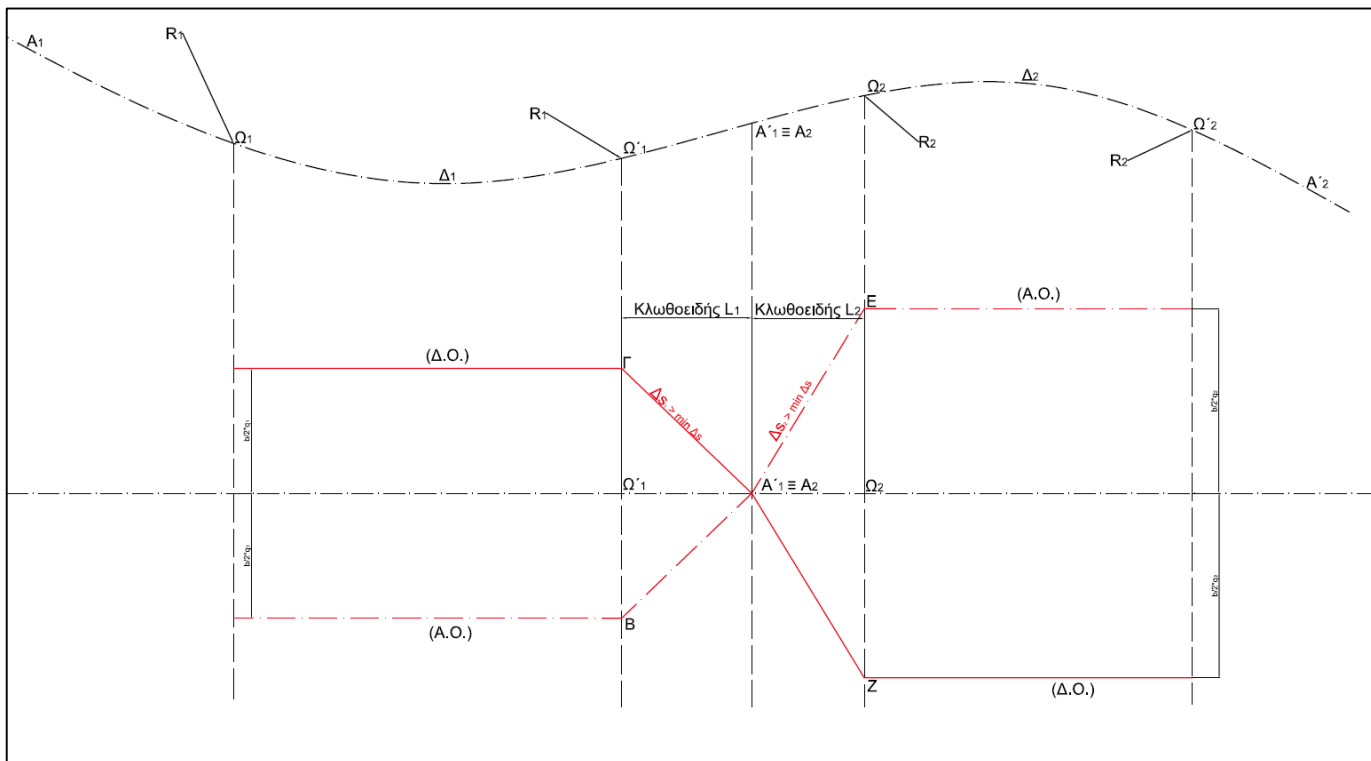
Σχήμα 13: Διάγραμμα οριογραμμών κατά ΟΜΟΕ – Χαράξεις όταν $\Delta s < \min \Delta s$

Προσαρμογή επίκλισης και περιστροφή του οδοστρώματος (23/33)

- Στην περίπτωση δύο αντίρροπων καμπυλών (Σχήμα 14) με ακτίνες κυκλικών τόξων R_1 και R_2 αντίστοιχα η μεταβολή των επικλίσεων γίνεται στην κλωθοειδή ως εξής:
- Στην κοινή διατομή $A'_1 \equiv A_2$ το οδόστρωμα παίρνει επίκλιση 0%. Κατά συνέπεια οι δύο οριογραμμές (εσωτερική και εξωτερική διέρχονται από το σημείο $A'_1 \equiv A_2$). Έτσι η πρόσθετη κλίση της οριογραμμής είναι η ίδια Δs και για τις δύο οριογραμμές.

Προσαρμογή επίκλισης και περιστροφή του οδοστρώματος (24/33)

- Στη διατομή Ω εφαρμόζεται επίκλιση ίση με την επιλεγείσα μέγιστη εφαρμοζόμενη q_r για την καμπύλη της οδού.

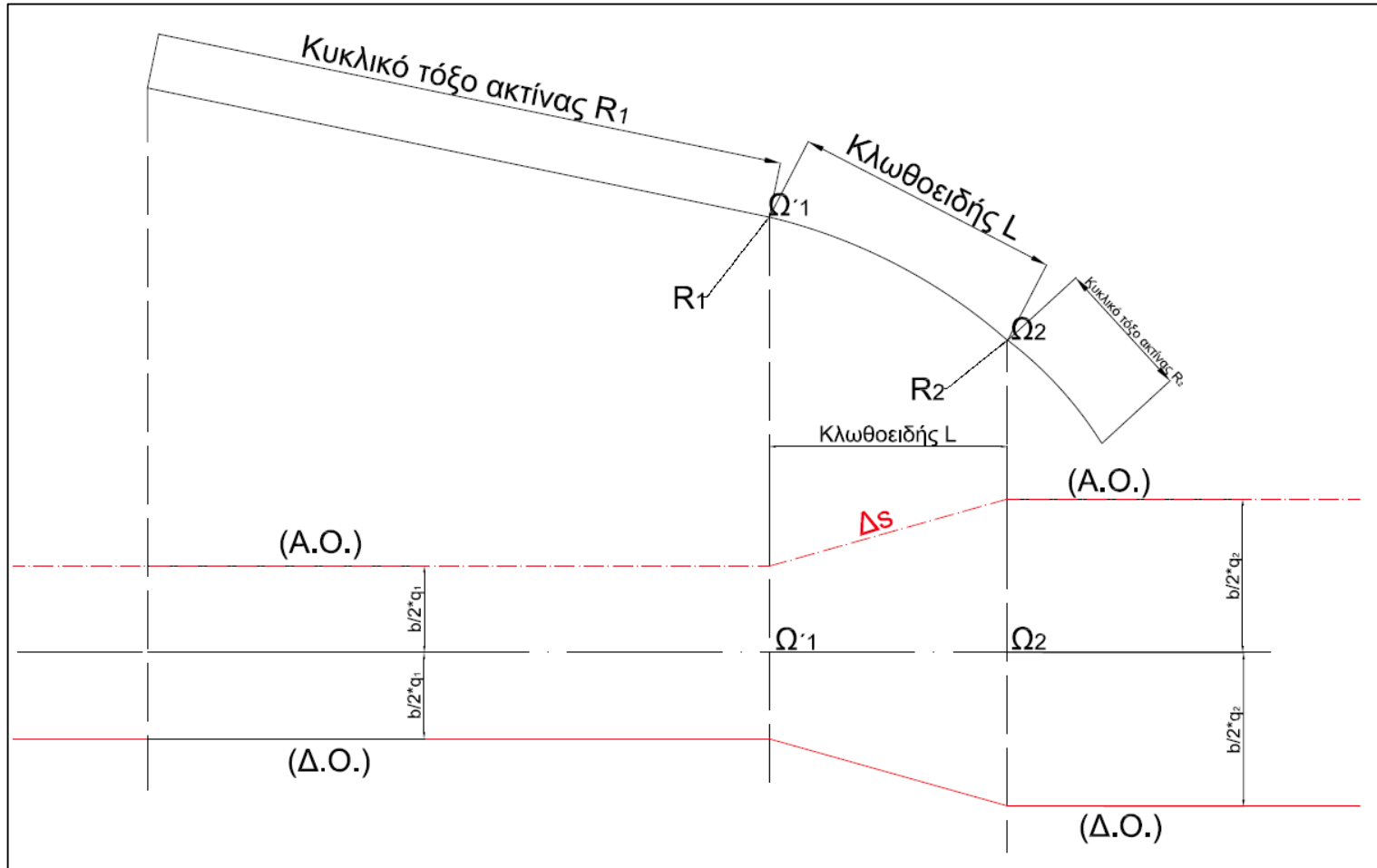


Σχήμα 14: Διάγραμμα οριογραμμών σε σιγμοειδή καμπύλη

Προσαρμογή επίκλισης και περιστροφή του οδοστρώματος (25/33)

- Εάν η κοινή Δs (εσωτερική και εξωτερική οριογραμμή) είναι $< \Delta s_{\min}$ τότε ακολουθείται η διαδικασία που περιγράφηκε για την περίπτωση της μεμονωμένης καμπύλης.
- Στην περίπτωση δύο ομόρροπων καμπυλών με ακτίνες κυκλικών τόξων R_1 και R_2 αντίστοιχα (π.χ. ωειδής καμπύλη) η μεταβολή των επικλίσεων γίνεται απλά και όπως φαίνεται στο Σχήμα 15 υπάρχει απλή γραμμική μετάβαση από τη διατομή Ω_1 στη διατομή Ω_2 .

Προσαρμογή επίκλισης και περιστροφής του οδοστρώματος (26/33)

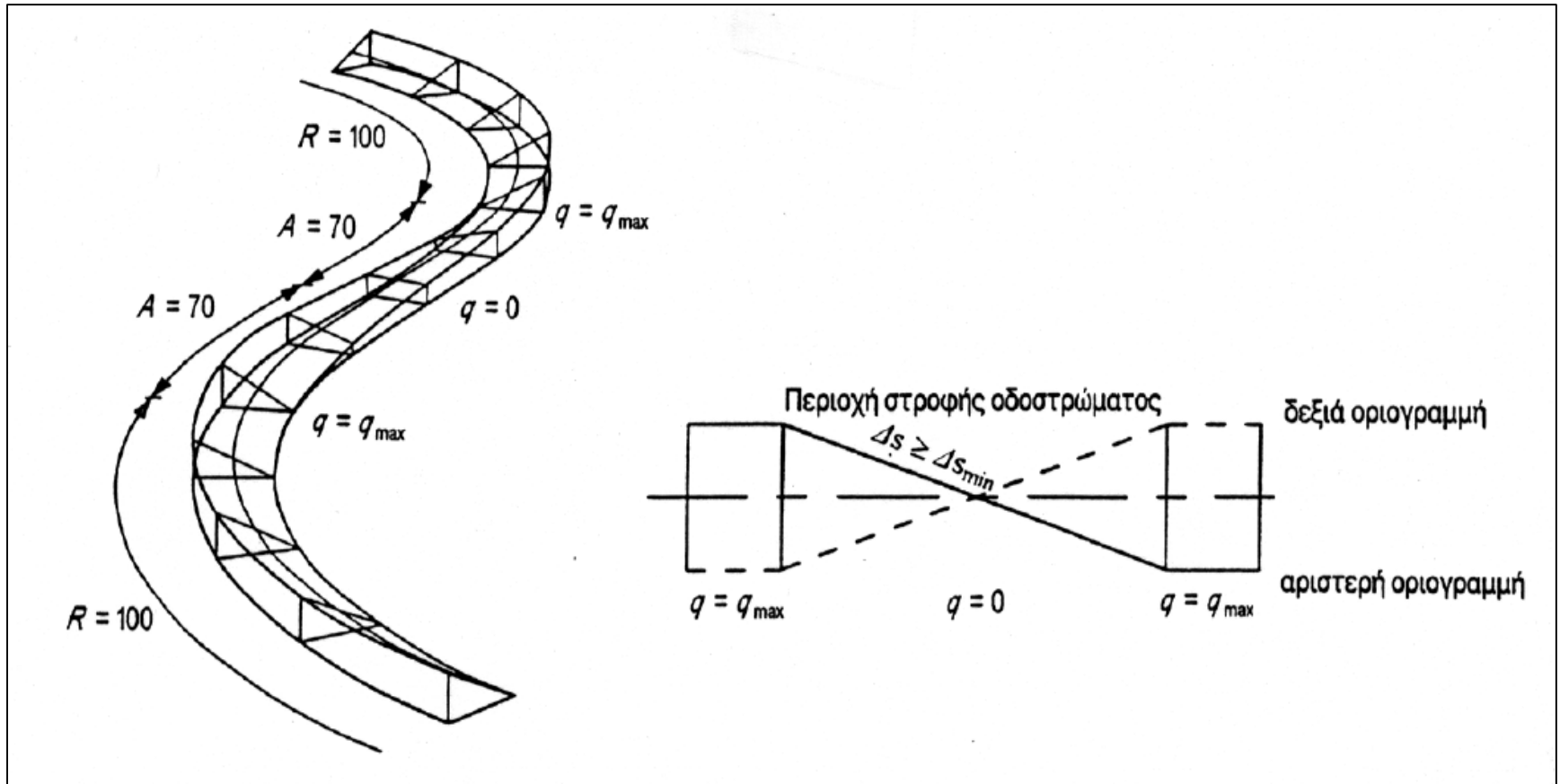


Σχήμα 15: Διάγραμμα οριογραμμών μεταξύ ομόρροπων καμπυλών

Προσαρμογή επίκλισης και περιστροφή του οδοστρώματος (27/33)

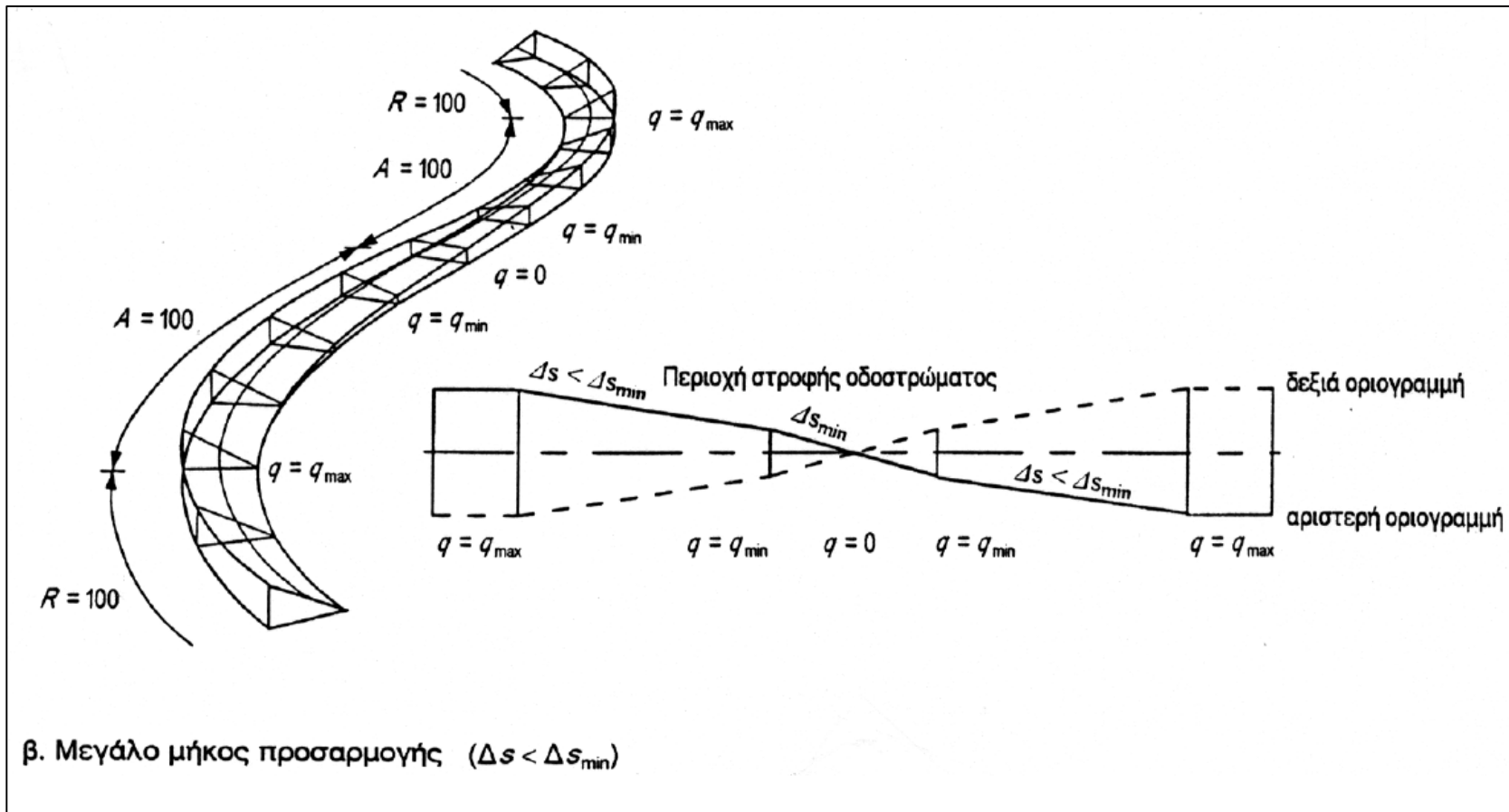
- Στα Σχήματα 16-α, 16-β και 17 (καθώς και τις μεγεθύνσεις του, Σχήματα 17-α έως 17-γ) δίδονται παραδείγματα προσαρμογής της επίκλισης για τις περιπτώσεις όπου $\Delta s \geq \Delta s_{\min}$ και $\Delta s < \Delta s_{\min}$.

Προσαρμογή επίκλισης και περιστροφή του οδοστρώματος (28/33)



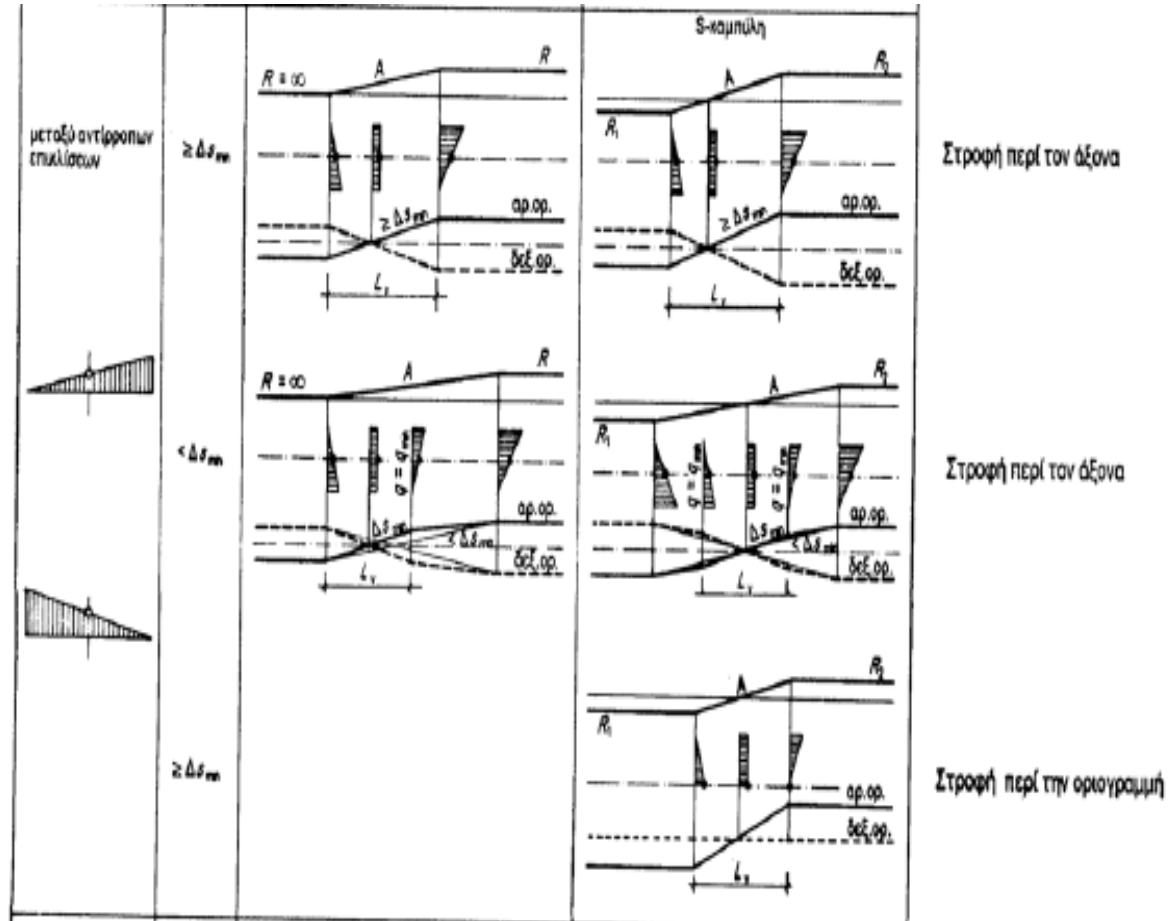
Σχήμα 16-α: Προσαρμογή επίκλισης σε τόξα συναρμογής (Σχήμα 9-4, ΟΜΟΕ - Χ)

Προσαρμογή επίκλισης και περιστροφή του οδοστρώματος (29/33)



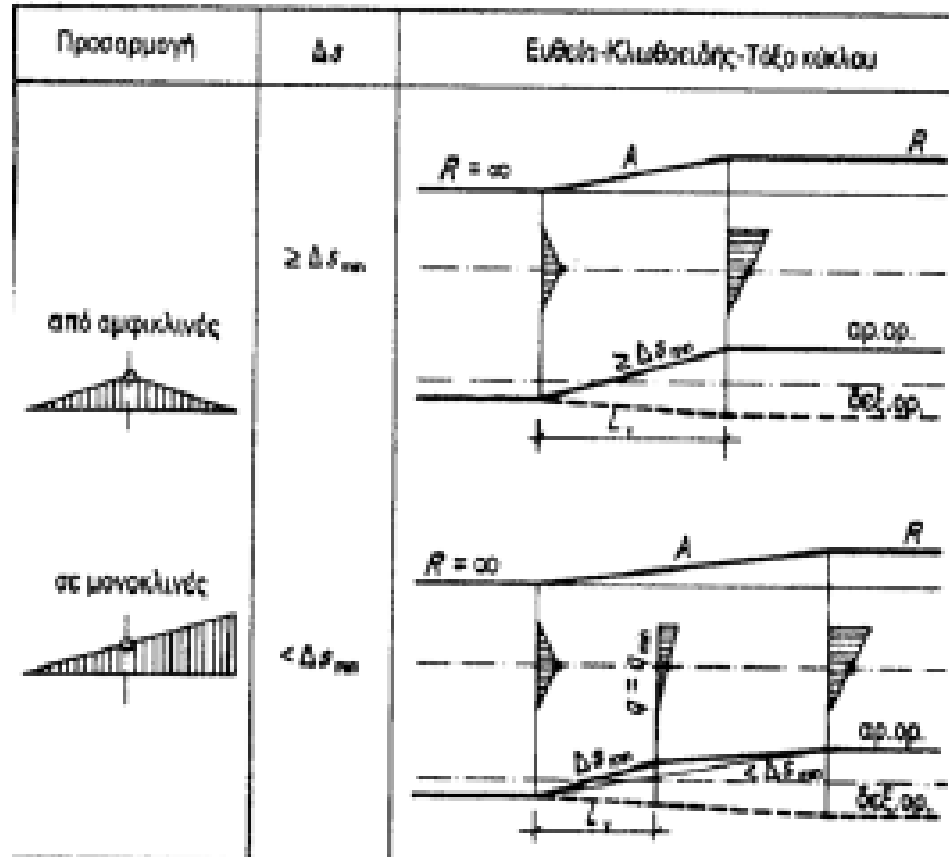
Σχήμα 16-β: Προσαρμογή επίκλισης σε τόξα συναρμογής (Σχήμα 9-4, ΟΜΟΕ – Χ)

Προσαρμογή επίκλισης και περιστροφή του οδοστρώματος (30/33)



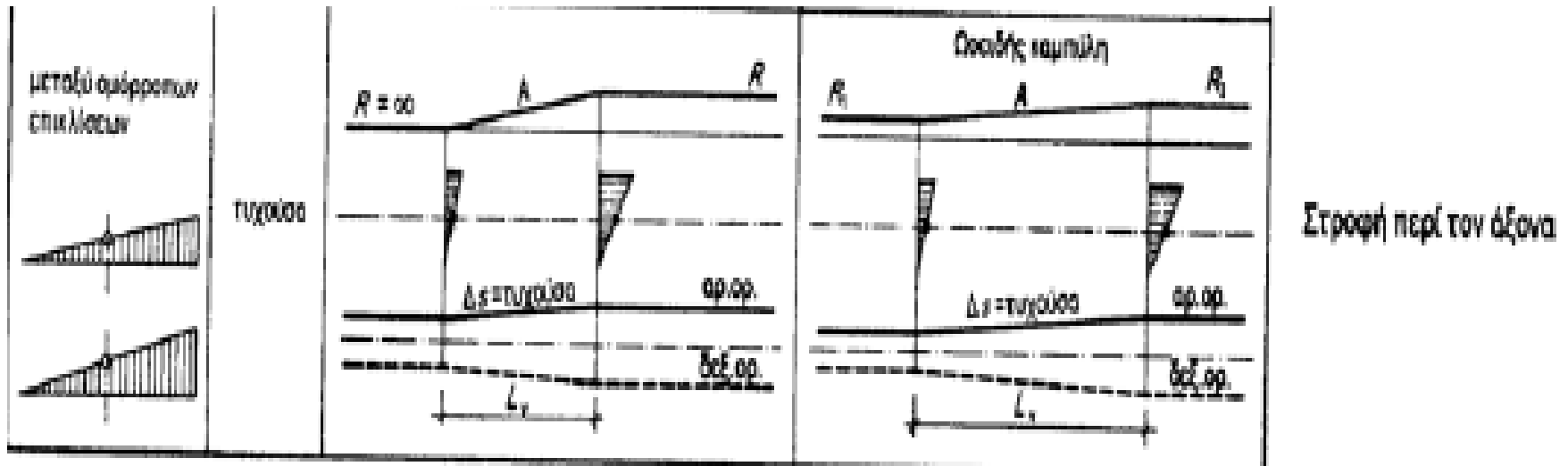
Σχήμα 17-α: Μορφές προσαρμογής της επίκλισης (Σχήμα 9-3 ΟΜΟΕ – Χ)

Προσαρμογή επίκλισης και περιστροφή του οδοστρώματος (31/33)



Σχήμα 17-β: Μορφές προσαρμογής της κλίσης (Σχήμα 9-3 ΟΜΟΕ - Χ)

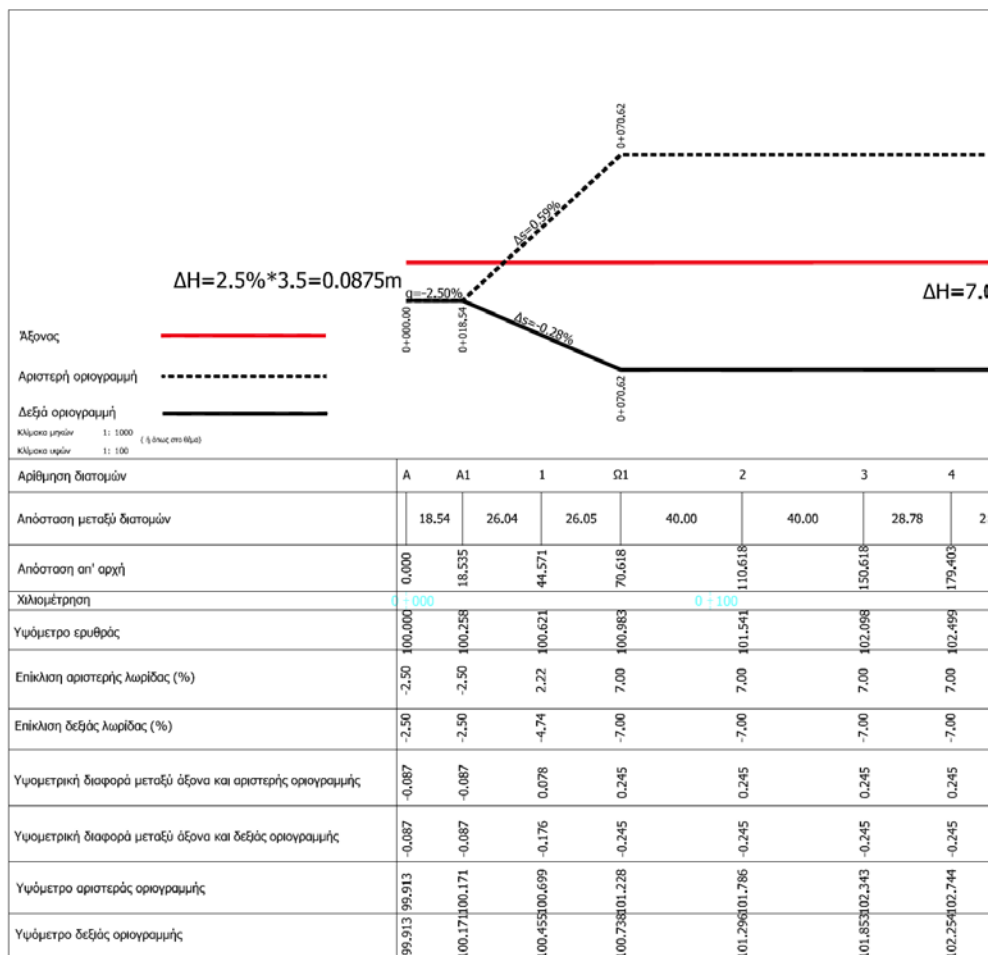
Προσαρμογή επίκλισης και περιστροφή του οδοστρώματος (32/33)



Σχήμα 17: Μορφές προσαρμογής της κλίσης (Σχήμα 9-3 ΟΜΟΕ - Χ)

Προσαρμογή επίκλισης και περιστροφή του οδοστρώματος (33/33)

Η σχηματική παράσταση της μεταβολής των επικλίσεων κατά μήκος της οδού γίνεται με το διάγραμμα των οριογραμμών παράδειγμα του οποίου φαίνεται στο Σχήμα 18.



Σχήμα 18: Πινακίδιο στοιχείων διαγράμματος οριογραμμών

Βιβλιογραφία

- Γ. Μίντσης, «Πανεπιστημιακές Σημειώσεις μαθήματος Οδοποιία Ι», Τομέας Συγκοινωνιακών & Υδραυλικών Έργων, Τμήμα Αγρονόμων & Τοπογράφων Μηχανικών, Πολυτεχνική Σχολή, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης
- «Οδηγίες Μελετών Οδικών Έργων Τεύχος 3: Χαράξεις (ΟΜΟΕ – Χ)», Υπουργείο Ανάπτυξης, Ανταγωνιστικότητας, Υποδομών, Μεταφορών και Δικτύων, Ελληνική Δημοκρατία
- ΟΔΟΣ 7, Πρόγραμμα σχεδιασμού, ελέγχου και παραγωγής πινάκων προμέτρησης και σχεδίων μελέτης, οδικών έργων «διαδρόμου», καθώς και ισόπεδων κόμβων, ΟΔΟΣ ΛΟΓΙΣΜΙΚΗ

Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (1/6)

- Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:
- Σχήμα 1: Οδηγίες Μελετών Έργων Οδοποιίας, Τεύχος Χαράξεις, Σχήμα 9-1, Γενική Γραμματεία Δημοσίων Έργων, https://www.google.gr/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0CB8QFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.ggde.gr%2Findex.php%3Foption%3Dcom_docman%26task%3Ddoc_download%26gid%3D116&ei=2Wr9VLXaBsbqyQOE2YCgDw&usg=AFQjCNG8Skn-ZVPudmpBI9T4CcDSnVuRnw&sig2=hqQ5qwonQtSrdZV4OpXPYg
- Σχήμα 2: Οδηγίες Μελετών Έργων Οδοποιίας, Τεύχος Χαράξεις, Σχήμα 9-2, Γενική Γραμματεία Δημοσίων Έργων
- Σχήμα 3: Οδηγίες Μελετών Έργων Οδοποιίας, Τεύχος Χαράξεις, Σχήμα 9-3, Γενική Γραμματεία Δημοσίων Έργων
- Σχήμα 4: Οδηγίες Μελετών Έργων Οδοποιίας, Τεύχος Χαράξεις, Σχήμα 9-4, Γενική Γραμματεία Δημοσίων Έργων

Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (2/6)

- Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:
 - Σχήμα 5: Οδηγίες Μελετών Έργων Οδοποιίας, Τεύχος Χαράξεις, Σχήμα 9-2, Γενική Γραμματεία Δημοσίων Έργων
 - Σχήμα 6: Οδηγίες Μελετών Έργων Οδοποιίας, Τεύχος Χαράξεις, Σχήμα 9-3, Γενική Γραμματεία Δημοσίων Έργων
 - Σχήμα 7: Οδηγίες Μελετών Έργων Οδοποιίας, Τεύχος Χαράξεις, Σχήμα 9-4, Γενική Γραμματεία Δημοσίων Έργων
-

Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (3/6)

- Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:
 - Σχήμα 8: Οδηγίες Μελετών Έργων Οδοποιίας, Τεύχος Χαράξεις, Σχήμα 9-2, Γενική Γραμματεία Δημοσίων Έργων
 - Σχήμα 9: Οδηγίες Μελετών Έργων Οδοποιίας, Τεύχος Χαράξεις, Σχήμα 9-3, Γενική Γραμματεία Δημοσίων Έργων
 - Σχήμα 10: Οδηγίες Μελετών Έργων Οδοποιίας, Τεύχος Χαράξεις, Σχήμα 9-4, Γενική Γραμματεία Δημοσίων Έργων
-

Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (4/6)

- Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:
 - Σχήμα 12: Οδηγίες Μελετών Έργων Οδοποιίας, Τεύχος Χαράξεις, Σχήμα 9-2^α, Γενική Γραμματεία Δημοσίων Έργων
 - Σχήμα 16-α: Οδηγίες Μελετών Έργων Οδοποιίας, Τεύχος Χαράξεις, Σχήμα 9-4, Γενική Γραμματεία Δημοσίων Έργων
 - Σχήμα 16-β: Οδηγίες Μελετών Έργων Οδοποιίας, Τεύχος Χαράξεις, Σχήμα 9-4, Γενική Γραμματεία Δημοσίων Έργων
-

Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (5/6)

- Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:
 - Σχήμα 17-α: Οδηγίες Μελετών Έργων Οδοποιίας, Τεύχος Χαράξεις, Σχήμα 9-3, Γενική Γραμματεία Δημοσίων Έργων
 - Σχήμα 17-β: Οδηγίες Μελετών Έργων Οδοποιίας, Τεύχος Χαράξεις, Σχήμα 9-3, Γενική Γραμματεία Δημοσίων Έργων,
 - Σχήμα 17: Οδηγίες Μελετών Έργων Οδοποιίας, Τεύχος Χαράξεις, Σχήμα 9-3, Γενική Γραμματεία Δημοσίων Έργων
 - Σχήμα 18: Οδηγίες Μελετών Έργων Οδοποιίας, Τεύχος Χαράξεις, Σχήμα 9-6, Γενική Γραμματεία Δημοσίων Έργων
-

Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (6/6)

- Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:
 - Πίνακας 1: Οδηγίες Μελετών Έργων Οδοποιίας, Τεύχος Χαράξεις, Πίνακας 9-4, Γενική Γραμματεία Δημοσίων Έργων
 - Πίνακας 2: Οδηγίες Μελετών Έργων Οδοποιίας, Τεύχος Χαράξεις, Πίνακας 9-5, Γενική Γραμματεία Δημοσίων Έργων
-

Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Γεώργιος Μίντσης.
«Οδοποιία Ι. Στοιχεία μελέτης χάραξης οδού – Επικλίσεις σύμφωνα με το
τεύχος Χαράξεις των ΟΜΟΕ (ΟΜΟΕ – Χ)». Έκδοση: 1.0. Θεσσαλονίκη 2014.

Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση:

http://opencourses.auth.gr/eclass_courses.

Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά - Παρόμοια Διανομή [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».



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

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



Τέλος Ενότητας

Επεξεργασία: Ευστάθιος Μπουχουράς,
Θεσσαλονίκη, Νοέμβριος 2014



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΣΠΑ
2007-2013
πρόγραμμα για την ανάπτυξη
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ





ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

Σημειώματα

Σημείωμα Ιστορικού Εκδόσεων Έργου

Το παρόν έργο αποτελεί την έκδοση 1.00.

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.
