

Ο.Μ.Ο.Ε.: ΤΕΥΧΟΣ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ

ΤΕΥΧΟΣ 1/2

ΚΕΦΑΛΑΙΑ 1 έως 4

ΟΜΑΔΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

ΠΑΝΟΥΤΣΟΠΟΥΛΟΣ ΘΕΟΔΩΡΟΣ

Πολιτικός Μηχανικός / Πρόεδρος

ΜΑΛΑΚΑΤΑΣ ΝΙΚΟΣ

Πολιτικός Μηχανικός

ΠΑΠΑΕΥΘΥΜΙΟΥ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ

Πολιτικός Μηχανικός

ΛΕΒΟΓΙΑΝΝΗΣ ΚΩΣΤΑΣ

Πολιτικός Μηχανικός

ΜΟΥΖΑΚΗΣ ΝΙΚΟΣ

Πολιτικός Μηχανικός

ΤΣΙΜΩΝΟΣ ΘΕΜΙΣΤΟΚΛΗΣ

Πολιτικός Μηχανικός / Μελετητής

ΑΠΟΣΤΟΛΑΚΗΣ ΖΑΧΑΡΙΑΣ

Πολιτικός Μηχανικός / Εμπειρογνώμων

Σύσταση ομάδας εργασίας:

Απόφαση: Δια/0/7/4/25-1-02 Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 0:	ΕΙΣΑΓΩΓΗ – ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΟΔΗΓΙΑΣ
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1:	ΤΕΧΝΙΚΑ ΕΡΓΑ
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2:	ΦΟΡΤΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3:	ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ ΜΕΛΕΤΗΣ
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4:	ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΓΕΦΥΡΩΝ ΑΠΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5:	ΜΗΧΑΝΟΠΟΙΗΜΕΝΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΓΕΦΥΡΩΝ
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6:	ΓΕΦΥΡΕΣ ΣΗΜΑΝΣΗΣ
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7:	ΜΙΚΡΑ ΤΕΧΝΙΚΑ ΕΡΓΑ
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8:	ΤΟΙΧΟΙ ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗΣ – ΗΧΟΠΕΤΑΣΜΑΤΑ
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9:	ΥΠΟΓΕΙΑ ΕΡΓΑ ΜΕ ΕΚΣΚΑΦΗ ΚΑΙ ΕΠΑΝΕΠΙΧΩΣΗ
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10:	ΟΠΛΙΣΜΕΝΕΣ ΕΠΙΧΩΣΕΙΣ – ΟΠΛΙΣΜΕΝΗ ΓΗ
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 11:	ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΕΛΕΤΩΝ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ

0. ΕΙΣΑΓΩΓΗ – ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΟΔΗΓΙΑΣ

Η παρούσα Οδηγία αναφέρεται στις μελέτες Τεχνικών Έργων Οδοποιίας από σκυρόδεμα, είτε οπλισμένο είτε προεντεταμένο.

Με την Οδηγία αυτή καθορίζονται (α) οι γενικές κατηγορίες των οδικών έργων με βάση τη γεωμετρία τους, την δομική διαμόρφωσή τους και τη στατική ανάλυσή τους, (β) οι φορτίσεις τους και (γ) ο σχεδιασμός τους, τα κανονιστικά πλαίσια για τη διαμόρφωσή τους και οι παράμετροι της μεθοδολογίας των στατικών υπολογισμών τους.

Με την παρούσα Οδηγία αναλύονται οι γενικοί τεχνικοί όροι εκπόνησης των μελετών κατά στάδια. Επίσης, παρουσιάζονται τα περιεχόμενα που πρέπει να έχουν οι φάκελοι των μελετών τεχνικών έργων ανά στάδιο μελέτης. Οι μελέτες τεχνικών έργων, ως σημειακών έργων της οδού, συνδυάζονται με τις μελέτες της οδού με την κατάλληλη χρονική αλληλουχία. Στην Οδηγία αυτή γίνεται αναφορά, όπου χρειάζεται, και στις υποστηρικτικές μελέτες των τεχνικών έργων ή σε στοιχεία τους, όπως η εδαφοτεχνική μελέτη, η υδραυλική μελέτη, η περιβαλλοντική μελέτη κλπ.

Δεν αποτελούν αντικείμενο της παρούσας οι μελέτες ειδικών γεφυρών, όπως οι καλωδιωτές ή οι κρεμαστές γέφυρες, οι οποίες απαιτούν εξειδικευμένες διατάξεις οδηγίων με ειδικές αναφορές οι οποίες θα εντάσσονται σε οικεία τεύχη για κάθε τέτοιου μεγέθους έργο. Γίνεται όμως αναφορά για πρώτη φορά σε γεφυρώσεις με μηχανοποιημένα συστήματα κατασκευής, όπως η προβολοδόμηση, η δόμηση-προώθηση, η προκατασκευή κ.α.

Επίσης, η παρούσα Οδηγία δεν εξετάζει μεταλλικές γέφυρες ή σύμμεικτες γέφυρες, όμως αναφέρεται σε διατάξεις για γέφυρες σήμανσης. Για τις παραπάνω περιπτώσεις γεφυρών θα πρέπει να συνταχθεί αντίστοιχη Ο.Μ.Ο.Ε.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ – ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

1.	ΤΕΧΝΙΚΑ ΕΡΓΑ	5
1.1.	ΓΕΝΙΚΑ	5
1.2.	ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΖΩΗΣ	5
1.3.	ΟΡΙΣΜΟΙ	5
1.4.	ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΗ ΜΕΛΕΤΗ/ ΚΑΤΕΥΘΥΝΤΗΡΙΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΓΕΦΥΡΩΝ	6

1. ΤΕΧΝΙΚΑ ΕΡΓΑ

1.1. ΓΕΝΙΚΑ

Ως τεχνικά έργα της οδού νοούνται κατά την εφαρμογή του παρόντος οι πάσης φύσεως γέφυρες, οχετοί, πτερυγότοιχοι, τοίχοι αντεπιστροφής, τοίχοι αντιστηρίξεως, τοίχοι από οπλισμένη γη, φρεάτια, στραγγιστήρια, έργα προστασίας πρηνών, γέφυρες σήμανσης, κατασκευές δι' εκσκαφής και επανεπίχωσης (cut and cover). Σημειώνεται ότι οι σήραγγες αποτελούν αντικείμενο ιδιαίτερου κεφαλαίου των Ο.Μ.Ο.Ε.

1.2. ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΖΩΗΣ

Όλα τα τεχνικά θα μελετηθούν για ελάχιστη διάρκεια ζωής 100 ετών όλων των κατασκευαστικών στοιχείων, εκτός από αυτά που καλύπτονται ειδικά από τις απαιτήσεις για σήραγγες και γεωτεχνικές εργασίες, στα αντίστοιχα κεφάλαια.

1.3. ΟΡΙΣΜΟΙ

Για τους σκοπούς του παρόντος, θα ισχύουν οι ακόλουθοι ορισμοί τύπων τεχνικών έργων:

(α) Γέφυρα

Τεχνικό έργο με οποιαδήποτε διάταξη ανοιγμάτων που φέρει την υπό μελέτη οδό πάνω από οποιουδήποτε τύπου εμπόδιο. Οι γέφυρες μπορούν να χρησιμοποιηθούν, ενδεικτικά αλλά όχι περιοριστικά, για τη γεφύρωση ξηρών ή υγρών κωλυμάτων, για τη δημιουργία άνω και κάτω διαβάσεων σιδηροδρομικών γραμμών, τροχιόδρομων και οδών κάθε κατηγορίας και χρήσης.

(β) Άνω Διάβαση

Τεχνικό έργο με οποιαδήποτε διάταξη ανοιγμάτων που φέρει οδό ή σιδηροδρομική γραμμή πάνω από την κύρια οδό.

(γ) Κάτω Διάβαση

Γέφυρα μικρού ανοίγματος που φέρει την κύρια οδό πάνω από μια δευτερεύουσα οδό.

(δ) Οχετοί

Τεχνικό έργο μικρού ανοίγματος για τη γεφύρωση μικρών ρεμάτων ή για την παροχέτευση ομβρίων, κατασκευαζόμενο εγκάρσια προς την υπό μελέτη οδό.

Με την ΔΜΕΟ/γ/855/22.12.00 απόφαση εγκρίθηκε σειρά κιβωτιοειδών οχετών με τα αντίστοιχα τεχνικά εισόδου εξόδου. Συγκεκριμένα εγκρίθηκαν οι οχετοί Κ1-1, Κ1-2, Κ2-2, Κ2-3, Κ3-2, Κ3-3, Κ3-4, Κ4-2, Κ4-3, Κ4-4, Κ5-2, Κ5-3, Κ5-4, Κ5-5, Κ6-2, Κ6-3, Κ6-4, Κ6-5, όπου ο πρώτος αριθμός εκφράζει το ελεύθερο ορθό άνοιγμα του κιβωτίου και ο δεύτερος το ελεύθερο ύψος του. Σημειώνεται ότι όλοι οι οχετοί, πλην του οχετού Κ1-1, έχουν μελετηθεί για ύψη επιχώματος 0,40m, 1,00m, 2,00m, 3,00m, 4,00m, 5,00m, 6,00m, 8,00m και 10,00m. Ο οχετό Κ1-1 έχει μελετηθεί για ύψη επιχώματος 0,40m και 1,00m.

Για τον αντίστοιχο έλεγχο των οχετών έχει ληφθεί υπόψη ζώνη σεισμικής επικινδυνότητας III, δηλαδή συντελεστής σεισμικής επιτάχυνσης εδάφους $\alpha=0,24$, σύμφωνα με τον Ε.Α.Κ. 2000 πιν. 2.2.

Έχουν μελετηθεί επίσης τα αντίστοιχα με τους προαναφερθέντες κιβωτιοειδείς οχετούς τεχνικά εισόδου και εξόδου Ε1-1, Ε1-2, Ε2-2, Ε2-3, Ε3-2, Ε3-3, Ε3-4, Ε4-3, Ε4-4, Ε5-2, Ε5-3, Ε5-4, Ε5-5, Ε6-2, Ε6-3, Ε6-4, Ε6-5.

(ε) Τοίχοι αντιστήριξης

Κάθε τεχνικό έργο που υποστηρίζει ένα επίχωμα ύψους μεγαλύτερου από 0,50m πάνω από τη διαμορφούμενη στην όψη του τελική στάθμη.

Με την ΔΜΕΟ/γ/855/22.12.00 απόφαση, εγκρίθηκε σειρά τοίχων μορφής ανεστραμμένου ταυ και αντιρηδωτοί.

Συγκεκριμένα εγκρίθηκαν τοίχοι μορφής ανεστραμμένου ταυ ύψους από 1,00m έως 8,00m και αντιρηδωτοί τοίχοι ύψους από 7,00m έως 10,00m με βήμα μεταβολής ύψους 0,50m.

Για τον αντισεισμικό έλεγχο των τοίχων έχει ληφθεί υπόψη ζώνη σεισμικής επικινδυνότητας III, δηλαδή συντελεστής σεισμικής επιτάχυνσης εδάφους $\alpha=0,24$, σύμφωνα με τον Ε.Α.Κ. 2000 πιν. 2.2.

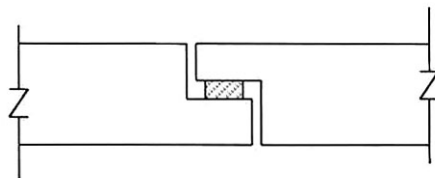
Όλοι οι τοίχοι έχουν μελετηθεί για επιτρεπόμενες τάσεις εδάφους 100, 200, 300, 400, 500 KPa και για κλίση πρανούς $i=0^\circ$ και $i=30^\circ$

1.4. ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΗ ΜΕΛΕΤΗ/ ΚΑΤΕΥΘΥΝΤΗΡΙΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΓΕΦΥΡΩΝ

1.4.1. Γενική θεώρηση

- (1) Για τα καταστρώματα γεφυρών προτιμώνται, πλήρως ή εν μέρει, συνεχείς φορείς.
- (2) Οι παραμορφώσεις των κατασκευών υπό την επιρροή των λειτουργικών φορτίων σχεδιασμού, θα περιορίζονται έτσι ώστε:
 - α) Παραδοχές μελέτης, όπως η διατήρηση της επιπεδότητας των διατομών, να μην παραβιάζονται.
 - β) Το εύρος των ρωγμών σε διατομές σκυροδέματος να περιορίζονται στα όρια των κανονισμών μελέτης.
 - γ) Να ικανοποιούνται οι απαιτήσεις των κανονισμών μελέτης σχετικά με την κόπωση του οπλισμού.
 - δ) Να μην παρεμποδίζεται η λειτουργία του φορέα και του επ' αυτού εξοπλισμού.
- (3) Θα υπάρχει πρόβλεψη επιθεώρησης και συντήρησης, σχεδιασμός λεπτομερειών και επιλογή υλικών, ώστε να βελτιστοποιηθεί η αντοχή του τεχνικού έργου στο χρόνο.

- (4) Θα επιδιώκεται η ελαχιστοποίηση της συνολικής δαπάνης κατά τη διάρκεια ζωής (δηλαδή θεώρηση της δαπάνης συντήρησης και λειτουργίας αθροιστικά με τη δαπάνη κατασκευής).
- (5) Θα αποφεύγεται η διαμόρφωση αρθρώσεων στο κατάστρωμα των γεφυρών λόγω των σημαντικών απαιτήσεων συντήρησης (έδραση σε πρόβολο) [Βλέπε σχήμα 1.4.1.(5)]



Σχήμα 1.4.1.(5)

- (6) Θα λαμβάνονται υπόψη οι επιπτώσεις του έργου στο περιβάλλον, τόσο κατά την κατασκευή, όσο και μακροπρόθεσμα.
- (7) Θα προβλέπεται η ελαχιστοποίηση της παρενόχλησης της κυκλοφορίας σε συνδυασμό με την προτεινόμενη μέθοδο κατασκευής, ιδιαίτερα στις περιπτώσεις μονόπλευρης ή αμφίπλευρης διαπλάτυνσης υφισταμένων Εθνικών Οδών, με ή χωρίς ταυτόχρονη κυκλοφορία.
- (8) Θα λαμβάνεται υπόψη η εγγύτητα των υπαρχουσών ιδιοκτησιών και άλλων εγκαταστάσεων και οι προβλέψεις μελλοντικών υπογείων και υπέργειων εγκαταστάσεων.
- (9) Η θέση και γεωμετρία των γεφυρών, συμπεριλαμβανομένων των πτερυγοτοίχων, τοίχων αντεπιστροφής κ.λ.π., θα προσδιορίζεται λαμβανομένων υπόψη, εκτός από τις απαιτήσεις των διαστάσεων για ελάχιστα ελεύθερα περιθώρια της αντίστοιχης διάταξης, και των ακολούθων απαιτήσεων:
 Απαιτήσεις ορατότητας
 Απαιτήσεις παροχέτευσης υδάτων
 Απαιτήσεις για μελλοντικές και υπάρχουσες εγκαταστάσεις
- (10) Η διάταξη και το μήκος των ανοιγμάτων της κατασκευής θα καθορίζεται έτσι ώστε να αποφεύγεται ενδεχόμενη ανύψωση των εφεδράνων, εκτός εάν λόγοι μορφολογίας του εδάφους ή σοβαρών οικονομικών επιπτώσεων την καθιστούν αναπόφευκτη.
- (11) Θα αποφεύγονται οι διαμήκεις αρμοί στην επιφάνεια κύλισης.

1.4.2. Αισθητική και περιβαλλοντική θεώρηση

1.4.2.1. Γενικά

Θα προτιμώνται τα τεχνικά έργα που ελαχιστοποιούν την περιβαλλοντική όχληση, τόσο κατά τη διάρκεια κατασκευής όσο και κατά τη διάρκεια της λειτουργίας τους (μακροπρόθεσμη θεώρηση). Σε όλες τις περιπτώσεις, θα πληρούνται υποχρεωτικά οι περιβαλλοντικοί όροι. Επιπλέον, θα πρέπει να εξετασθούν οι παρακάτω ειδικές παράμετροι κατά τον σχεδιασμό των τεχνικών έργων προς το σκοπό να:

- (α) Ελαχιστοποιηθεί η δυσμενής επίδραση του τεχνικού έργου στο γύρω περιβάλλον με την επιλογή κατάλληλων υλικών, επιφανειακών τελειωμάτων, ξυλοτύπων και διαστάσεων που βελτιώνουν την εμφάνιση του τεχνικού έργου.
- (β) Ελαχιστοποιηθούν οι επιπτώσεις του τεχνικού έργου στο τοπικό οικοσύστημα με την επιλογή κατάλληλων μεθόδων ανέγερσης και τύπων κατασκευής.
- (γ) Μειωθούν οι ζημιές που προκαλούνται από τις εργοταξιακές προσβάσεις για την ανέγερση του έργου, από τα επίπεδα εργασίας, από τους χώρους εργασίας και από την αποθήκευση και διαχείριση των υλικών.
- (δ) Εξασφαλισθεί η(οι) πρόσβαση(εις) σε μακροχρόνιο ορίζοντα για σκοπούς συντήρησης του έργου και πώς αυτό επηρεάζει την οπτική διαμόρφωση του έργου.

1.4.2.2. Επιφανειακά τελειώματα

Για τα τελειώματα με ξυλοτύπους θα εφαρμόζονται οι απαιτήσεις που ακολουθούν, εκτός εάν επιβάλλονται συγκεκριμένα επιφανειακά τελειώματα στους Ειδικούς Όρους Μελέτης ή/και Κατασκευής:

- (1) Αφανείς επιφάνειες με (ξύλο)τυπο, στις οποίες δεν πρόκειται να εφαρμοσθεί ειδικό σύστημα στεγάνωσης, θα διαμορφώνονται με επιφανειακό τελείωμα:
ΤΥΠΟΥ Α
- (2) Εκτεθειμένες αφανείς επιφάνειες με (ξύλο)τυπο, για τις οποίες απαιτείται ειδική επεξεργασία τελειώματος για τη στεγάνωση αυτών, θα διαμορφώνονται με επιφανειακό τελείωμα:
ΤΥΠΟΥ Ζ
- (3) Ορατές επιφάνειες με (ξύλο)τυπο, αν η επιφάνεια δεν ανήκει στην επόμενη κατηγορία (4) ή αν δεν προδιαγράφεται αυστηρότερη απαίτηση στους ειδικούς όρους δημοπράτησης, θα διαμορφώνονται με επιφανειακό τελείωμα:
ΤΥΠΟΥ Γ
- (4) Επιφάνειες με (ξύλο)τυπο της προς το οδόστρωμα ορατής όψης των στηθαίων από σκυρόδεμα (π.χ. τύπου NEW JERSEY) θα διαμορφώνονται με επιφανειακό τελείωμα:
ΤΥΠΟΥ Ε
- (5) Αφανείς επιφάνειες χωρίς (ξύλο)τυπο, στις οποίες δεν πρόκειται να εφαρμοσθεί ειδικό σύστημα στεγάνωσης, θα διαμορφώνονται με επιφανειακό τελείωμα:
ΤΥΠΟΥ ΠΑ

(6) Εκτεθειμένες επιφάνειες χωρίς (ξύλο)τυπτο, στις οποίες δεν πρόκειται να εφαρμοσθεί ειδικό σύστημα στεγάνωσης, θα διαμορφώνονται με επιφανειακό τελείωμα:

ΤΥΠΟΥ ΠΓ

(7) Επιφάνειες χωρίς (ξύλο)τυπτο, οι οποίες θα προστατευθούν με ειδικό σύστημα στεγάνωσης, θα διαμορφώνονται με επιφανειακό τελείωμα:

ΤΥΠΟΥ ΠΒ

1.4.2.3. Αγκυρώσεις

Όλες οι αγκυρώσεις των προεντεταμένων τενόντων ή και τυχόν υπάρχουσες συσκευές θα πρέπει να αποκρύπτονται από τη γενική θέα, υπό τον όρο ότι ικανοποιούνται οι απαιτήσεις και οι ανάγκες για πρόσβαση και επιθεώρηση.

1.4.2.4. Αντιρρυπαντικές επαλείψεις

Σε όλες τις ορατές επιφάνειες θα εκτελεσθεί αντιρρυπαντική επάλειψη, με εξαίρεση τις επιφάνειες που είναι δύσκολο να προσεγγισθούν, όπως π.χ:

- (α) Κάτω επιφάνεια του φορέα των γεφυρών, κάτω διαβάσεων οδών τοπικού δικτύου κ.λ.π.
- (β) Τα μεσόβαθρα υψηλών γεφυρών στο τμήμα τους που βρίσκεται υψηλότερα από 10,0m πάνω από τη στάθμη του υποκείμενου εδάφους/ συγκοινωνιακού έργου.
- (γ) Κάτω επιφάνεια του φορέων γεφυρών που βρίσκονται σε στάθμη υψηλότερη από 10,0m από το υποκείμενο έδαφος / συγκοινωνιακό έργο.

1.4.3. Επισκεψιμότητα – συντήρηση - λειτουργία

1.4.3.1. Ελαχιστοποίηση αρμών στο κατάστρωμα γέφυρας

- (1) Γέφυρες που περιλαμβάνουν λίγους ή δεν περιλαμβάνουν αρμούς διαστολής και που ελαχιστοποιούν ή καταργούν τα εφέδρανα, προτιμώνται για να αποφευχθεί η ανάγκη διαδοχικών συντηρήσεων και αντικαταστάσεων αυτών.

Οι συνεχείς φορείς μειώνουν τον αριθμό των αρμών διαστολής και εφεδράνων και, κατ' επέκταση, μειώνεται το σχετικό κόστος συντήρησης. Όπου η κατασκευή συνεχών φορέων σε όλο το μήκος τους είναι δύσκολο να επιτευχθεί ή είναι ακατάλληλη, θα πρέπει να εξετάζεται η λύση της συνέχειας τμημάτων του φορέα, μεταξύ ενδιάμεσων στηριγμάτων.

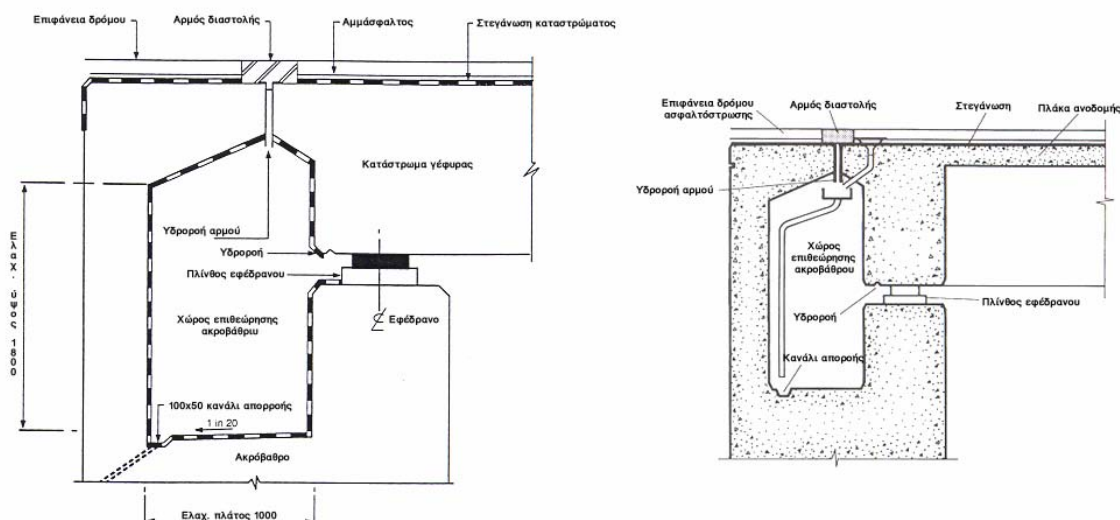
- (2) Για τις γέφυρες μικρού σχετικά ολικού μήκους (< 60m) και λοξότητας που δεν υπερβαίνει τις 60°, μπορεί να εξετασθεί η λύση ακροβάθρων που είναι μονολιθικά συνδεδεμένα με τον φορέα. Προτάσεις για ολόσωμες γέφυρες με μεγαλύτερη λοξότητα σε σεισμική ζώνη υψηλού κινδύνου θα εγκρίνονται από την Υπηρεσία πριν την έναρξη της μελέτης. Σ' αυτή την περίπτωση η διαστασιολόγηση των ακροβάθρων θα γίνεται έτσι ώστε να ελαχιστοποιούνται οι επιδράσεις της παθητικής ώθησης γαιών που προκαλείται από τις θερμικές μετακινήσεις του καταστρώματος.

1.4.3.2. Χώρος επιθεώρησης ακροβάθρων - φορέα – εφεδράνων

- (1) Όταν η χρησιμοποίηση εφεδράνων είναι αναπόφευκτη, θα γίνεται πρόβλεψη για την εγκατάσταση και λειτουργία γρύλων, ώστε να είναι δυνατή η ανύψωση της ανωδομής για αντικατάσταση των εφεδράνων. Σημειώνεται ότι οι θέσεις τοποθέτησης των γρύλων στις δοκούς έδρασης θα πρέπει να επισημαίνονται καταλλήλως. Όπου χρησιμοποιούνται εφέδρανα, θα πρέπει να γίνεται πρόβλεψη για τη διευκόλυνση της επιθεώρησής τους.
- (2) Ο χώρος επιθεώρησης των ακροβάθρων θα προβλέπεται για τη διευκόλυνση της επιθεώρησης και συντήρησης της κάτω επιφάνειας των αρμών, των εφεδράνων, του θωρακίου, του άκρου του φορέα και των αγκυρώσεων των καλωδίων για προεντεταμένους φορείς με τάνυση μετά τη σκλήρυνση του σκυροδέματος [Βλέπε σχήμα 1.4.3.2.(2)].

Γενικά, στη μελέτη πρέπει να προβλέπονται διατάξεις και μέσα για επισκεψιμότητα για όλες τις εσωτερικές και εξωτερικές επιφάνειες της γέφυρας που χρειάζονται επιθεώρηση και συντήρηση.

- (3) Όπου η μόνιμη επίσκεψη δεν είναι δυνατή, θα πρέπει να προβλέπεται ο κατάλληλος εξοπλισμός επίσκεψης. Ειδικά θα πρέπει να προβλέπονται τα παρακάτω:
 - (α) Συνεχής εσωτερική επισκεψιμότητα δια μέσου της κιβωτιοειδούς διατομής (αν τέτοια διατομή προβλέπεται του φορέα της γέφυρας, μέσω ασφαλιζομένων ανθρωποθυρίδων.
 - (β) Επισκεψιμότητα με εσωτερική σκάλα τυχόν κοίλων βάθρων, σε όλο το ύψος τους.



Σχήμα 1.4.3.2.(2)

1.4.3.3. Προστατευτικές Επιστρώσεις

- (1) Στα κατασκευαστικά στοιχεία, που άλλως θα φθείρονταν, θα εφαρμοσθούν κατάλληλες προστατευτικές επιστρώσεις. Οι επιστρώσεις αυτές περιλαμβάνουν:
 - α) Συστήματα βαφής για κυρίως μεταλλικά αλλά και μη μεταλλικά στοιχεία.
 - β) Στεγανωτικές μεμβράνες και συστήματα εμποτισμού επιφανειών από σκυρόδεμα που είναι εκτεθειμένες σε δυσμενείς ή πολύ δυσμενείς περιβαλλοντικές συνθήκες.
- (2) Επιφάνειες σκυροδέματος στο οδόστρωμα ή σε απόσταση έως 5,0m από την άκρη οδοστρώματος, θεωρούνται ότι εκτίθενται σε δυσμενείς ή πολύ δυσμενείς περιβαλλοντικές συνθήκες.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ – ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

2. ΦΟΡΤΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ	13
2.1. ΓΕΝΙΚΑ - ΠΕΔΙΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ	13
2.2. ΚΑΤΗΓΟΡΙΟΠΟΙΗΣΗ ΦΟΡΤΙΩΝ/ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΙ ΦΟΡΤΙΩΝ - ΦΟΡΤΙΣΕΩΝ	13
2.3. ΚΥΡΙΑ ΦΟΡΤΙΑ	16
2.4. ΠΡΟΣΘΕΤΑ ΦΟΡΤΙΑ	28
2.5. ΕΚΤΑΚΤΩΣ ΔΡΩΝΤΑ ΦΟΡΤΙΑ	39
2.6. ΕΙΔΙΚΟΙ ΕΛΕΓΧΟΙ	44
2.7. ΣΕΙΣΜΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ	48
2.8. ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ	49
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	50

2. ΦΟΡΤΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ

2.1. ΓΕΝΙΚΑ - ΠΕΔΙΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

- (1) Το κεφάλαιο αυτό πραγματεύεται τις δράσεις οι οποίες πρέπει να ληφθούν υπόψη κατά την εκπόνηση της μελέτης και την κατασκευή οδογεφυρών. Οι διατάξεις του κεφαλαίου χαρακτηρίζονται σαν παραδοχές φόρτισης και χρησιμοποιούνται αντί των πραγματικά δρώντων φορτίων. Σε γενικές γραμμές, είναι σύμφωνες με τα προβλεπόμενα στο DIN 1072/85 και στο συμπλήρωμά του (Μάιος 88), εκτός από ελάχιστες περιπτώσεις για τις οποίες γίνεται αναφορά στις αντίστοιχες θέσεις.
- (2) Εκτός από τις οδογέφυρες, οι διατάξεις αυτές εφαρμόζονται και σε άλλα τεχνικά έργα κατά μήκος οδών, τα οποία επίσης υπόκεινται σε δράσεις οδικών φορτίων (π.χ. οχετοί, τοίχοι αντιστήριξης).
- (3) Εξαιρετικές φορτίσεις, όπως πρόσκρουση από οχήματα σταθερής τροχιάς, πίεση πάγου, πρόσκρουση πλοίου, δεν περιλαμβάνονται στο παρόν κεφάλαιο. Δεν περιλαμβάνονται επίσης διατάξεις για τον επανέλεγχο υφισταμένων γεφυρών και κατάταξης τους σε κλάσεις.
- (4) Για τον αντισεισμικό έλεγχο των γεφυρών ισχύει ο κανονισμός Ε.Α.Κ. 2000 και η εγκύκλιος Ε 39/99.
- (5) Σε γέφυρες οι οποίες χρησιμοποιούνται και από μέσα σταθερής τροχιάς θα λαμβάνονται υπόψη και οι διατάξεις οι οποίες διέπουν τα μέσα αυτά.

2.2. ΚΑΤΗΓΟΡΙΟΠΟΙΗΣΗ ΦΟΡΤΙΩΝ/ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΙ ΦΟΡΤΙΩΝ - ΦΟΡΤΙΣΕΩΝ

- (1) Τα επί των οδογεφυρών δρώντα φορτία διαιρούνται σε τρεις κατηγορίες:

α) Κύρια φορτία (H) είναι:

- | | |
|--|----------------|
| 1. Μόνιμα φορτία | Βλ. παρ. 2.3.1 |
| 2. Προένταση | Βλ. παρ. 2.3.2 |
| 3. Κινητά φορτία | Βλ. παρ. 2.3.3 |
| 4. Συστολή από πήξη σκυροδέματος | Βλ. παρ. 2.3.4 |
| 5. Πιθανές μετακινήσεις εδάφους | Βλ. παρ. 2.3.5 |
| 6. Ανασήκωμα φορέα για αντικατάσταση εφεδράνων | Βλ. παρ. 2.3.6 |

β) Πρόσθετα φορτία (Z) είναι:

- | | |
|---------------------------------|----------------|
| 1. Θερμοκρασιακές δράσεις | Βλ. παρ. 2.4.1 |
| 2. Φορτίο Ανέμου | Βλ. παρ. 2.4.2 |
| 3. Φορτίο Χιονιού | Βλ. παρ. 2.4.3 |
| 4. Φορτία πέδησης και εκκίνησης | Βλ. παρ. 2.4.4 |

- | | |
|--|----------------|
| 5. Φορτία από μετακίνηση και παραμόρφωση εφεδράνων | Βλ. παρ. 2.4.5 |
| 6. Δυναμικές δράσεις κινητών γεφυρών | Βλ. παρ. 2.4.6 |
| 7. Φορτία κιγκλιδωμάτων | Βλ. παρ. 2.4.7 |
| 8. Φορτία οχημάτων επιθεώρησης | Βλ. παρ. 2.4.8 |

γ) Εκτάκτως δρώντα φορτία (S) είναι:

- | | |
|--|----------------|
| 1. Εκτάκτως δρώντα φορτία κατά τη φάση κατασκευής | Βλ. παρ. 2.5.1 |
| 2. Ενδεχόμενες (δυνατές) μετακινήσεις εδάφους | Βλ. παρ. 2.5.2 |
| 3. Ισοδύναμο φορτίο πρόσκρουσης οχήματος σε βάθρο | Βλ. παρ. 2.5.3 |
| 4. Ισοδύναμο φορτίο πρόσκρουσης οχήματος σε κράσπεδο | Βλ. παρ. 2.5.4 |
- (2) Ο ερπυσμός και η χαλάρωση λαμβάνονται υπόψη σε συνάρτηση με τις επιδράσεις που προκαλούν
- (3) Σημειώνεται ότι, κατά παρέκκλιση των αναγραφόμενων στο εδάφιο (1) της παρούσης παραγράφου, το φορτίο λόγω πέδησης για τον υπολογισμό των αρμών πρέπει να θεωρείται σαν κύριο φορτίο.
- (4) Τα κύρια φορτία σχηματίζουν στο δυσμενέστερο συνδυασμό τους τη φόρτιση **H**. Τα κύρια και πρόσθετα φορτία σχηματίζουν στο δυσμενέστερο συνδυασμό τους τη φόρτιση **HZ**. Για την πληρότητα του θέματος αναφέρονται στο σημείο αυτό τα προβλεπόμενα στις παραγράφους 9.1.1 και 9.2.1 του DIN 1075/81:

ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΦΟΡΤΙΣΗΣ **H**: Άθροισμα κυρίων φορτίων

ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΦΟΡΤΙΣΗΣ **Z**: Άθροισμα προσθέτων φορτίων

ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΦΟΡΤΙΣΗΣ **A**: Εκτάκτως δρώντα φορτία από πρόσκρουση

ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΦΟΡΤΙΣΗΣ **B**: Εκτάκτως δρώντα φορτία κατά τις φάσεις κατασκευής

ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΣ ΦΟΡΤΙΣΕΩΝ **HZ**: Άθροισμα κυρίων και προσθέτων φορτίων

ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΣ ΦΟΡΤΙΣΕΩΝ **HA**: Άθροισμα κυρίων και εκτάκτως δρώντων φορτίων από πρόσκρουση

ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΣ ΦΟΡΤΙΣΕΩΝ **HB**: Άθροισμα κυρίων φορτίων, φορτίου λόγω ανέμου και εκτάκτως δρώντων φορτίων κατά τις φάσεις κατασκευής

ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΣ ΦΟΡΤΙΣΕΩΝ **HZB**: Άθροισμα κυρίων φορτίων, προσθέτων φορτίων και εκτάκτως δρώντων φορτίων κατά τις φάσεις κατασκευής.

Στον παρακάτω πίνακα 2.2.(4) δίδονται οι συντελεστές ασφαλείας σε συσχετισμό με τις φορτίσεις και τους συνδυασμούς φορτίσεων. Σημειώνεται ότι ο πίνακας αυτός αντιστοιχεί στον πίνακα 3 του DIN 1075/81.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.2.(4)
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

ΦΟΡΤΙΣΕΙΣ, ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΙ ΦΟΡΤΙΣΕΩΝ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΜΕ ΠΡΟΕΙΔΟΠΟΙΗΣΗ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΧΩΡΙΣ ΠΡΟΕΙΔΟΠΟΙΗΣΗ
H, HB HZ, HZB	1,75 0,9*1,75	2,10 0,9*2,10
HA	1,0	

- (5) Εάν η επιβάρυνση σε κάποιο δομικό στοιχείο, λόγω ενός προσθέτου φορτίου, είναι μεγαλύτερη από την επιβάρυνση των κυρίων φορτίων χωρίς τα μόνιμα φορτία και την τυχόν υπάρχουσα προένταση, τότε το πρόσθετο αυτό φορτίο πρέπει να θεωρείται σαν κύριο φορτίο. Στην περίπτωση αυτή η φόρτιση H θα αποτελείται από το υπόψη πρόσθετο φορτίο, από τα μόνιμα και από την τυχόν υπάρχουσα προένταση.
- (6) Τα εκτάκτως δρώντα φορτία λαμβάνονται υπόψη σε συνδυασμό με τα κύρια και κατά περίπτωση και με τα πρόσθετα φορτία.
- (7) Για τους σεισμικούς συνδυασμούς ισχύουν η εγκύκλιος Ε 39/99 και ο Ε.Α.Κ.2000. Τα σεισμικά φορτία ανήκουν μεν στα εκτάκτως δρώντα φορτία, αλλά, λόγω της ιδιαιτερότητάς τους και της σχέσης τους με τους συντελεστές ασφαλείας, αναφέρονται ξεχωριστά [βλέπε πίνακα 2.2.(4)].

2.3. ΚΥΡΙΑ ΦΟΡΤΙΑ

2.3.1. Μόνιμα Φορτία

2.3.1.1. Ίδιον Βάρος

- (1) Τα ίδια βάρη όλων των φερόντων και μη στοιχείων των οδογεφυρών θα προσδιορίζονται σύμφωνα με καταλλήλους κανονισμούς και προδιαγραφές (π.χ. το DIN 1055). Ειδικά για το βάρος των ασφαλικών στρώσεων, θα λαμβάνεται υπόψη φορτίο $0,24\text{KN/m}^2$ ανά εκατοστό πάχους.
- (2) Τα ίδια βάρη, όπως προκύπτουν από τις διαστάσεις των σχεδίων, θα συγκρίνονται με τις σχετικές υπολογιστικές παραδοχές. Εφόσον οι τάσεις και/ή οι συντελεστές ασφαλείας, συνεπεία ανακριβειών στον υπολογισμό των ιδίων βαρών ή των στοιχείων των διατομών, δεν υπερβαίνουν το μέγιστο το 3% των επιτρεπομένων τιμών, δεν απαιτείται επανάληψη των υπολογισμών, με την προϋπόθεση ότι δεν πρόκειται για στατικό σύστημα ευαίσθητο σε ανακρίβειες αυτού του μεγέθους.
- (3) Για την αντιμετώπιση των αναπόφευκτων ανακριβειών του πάχους των ασφαλικών στρώσεων, θα λαμβάνεται υπόψη πρόσθετο φορτίο $0,50\text{KN/m}^2$ σε όλη την κυκλοφορούμενη επιφάνεια της γέφυρας.
- (4) Σε κινητές γέφυρες του σχήματος 2.4.2.4.(1) α, αντί του προσθέτου φορτίου του προηγούμενου εδαφίου (3), για τον υπολογισμό των μηχανισμών κίνησης της γέφυρας θα λαμβάνεται υπόψη για όλες τις ενδιάμεσες θέσεις πρόσθετο φορτίο $\pm 0,25\text{KN/m}^2$ σε όλο το πλάτος της γέφυρας.
- (5) Θα λαμβάνονται υπόψη οι δυσμενείς καταστάσεις που μπορεί να προκύψουν λόγω ολικής ή μερικής απομάκρυνσης των ασφαλικών στρώσεων του καταστρώματος της γέφυρας ή των πλευρικών διαμορφώσεών της.

2.3.1.2 Μόνιμα φορτία γαιών

- (1) Οι επιρροές των φορτίων και ωθήσεων γαιών θα λαμβάνονται υπόψη σύμφωνα με το DIN 1055, Μέρη 1 και 2, το DIN 4085 και γενικά τους γερμανικούς κανονισμούς σε ό,τι αφορά συνδυασμούς φορτίσεων στους οποίους δεν συμπεριλαμβάνεται ο σεισμός.
- (2) Ανακουφιστικές επιδράσεις δεν θα λαμβάνονται υπόψη εάν υπάρχει περίπτωση προσωρινής ή οριστικής απομάκρυνσης των προκαλουσών τις ανακουφιστικές επιδράσεις γαιών.
- (3) Σε περίπτωση φορτίων ή ωθήσεων γαιών εφαρμοζομένων σε μεταγενέστερο χρόνο, θα εξετάζονται οι ενδιάμεσες καταστάσεις.
- (4) Θα λαμβάνονται υπόψη οι επιρροές φορτίων και ωθήσεων γαιών στη δυνατότητα μετακινήσεων των δομικών στοιχείων.

2.3.1.3. Φορτία αγωγών κοινής ωφελείας κ.λ.π. (στατικά φορτία)

- (1) Φορτία που σχετίζονται με συσκευές, εξοπλισμό και εγκαταστάσεις για τις Κρατικές Αρχές, Δημόσιους και Ιδιωτικούς Ο.Κ.Ω. και Επιχειρήσεις ή Εταιρείες, που βρίσκονται παράπλευρα ή πάνω στα τεχνικά έργα, θα προσδιορίζονται κατόπιν συνεργασίας με τους αρμόδιους φορείς.
- (2) Μεταβλητά φορτία, βασισμένα σε πληροφορίες που θα δοθούν από τις αρμόδιες Κρατικές αρχές, Δημόσιους και Ιδιωτικούς Ο.Κ.Ω. και Επιχειρήσεις ή Εταιρείες, όπως αυτά των αγωγών, που μπορεί να είναι γεμάτοι ή άδαιοι, θα πρέπει να συνδυασθούν κατά τρόπο ώστε να προκύψει η δυσμενέστερη φόρτιση.

Στην Τεχνική Έκθεση, η οποία συνοδεύει την μελέτη του τεχνικού, θα γίνεται αναφορά στις Αρχές, Υπηρεσίες, Οργανισμούς κ.λ.π., που έδωσαν τα σχετικά φορτία και θα παρατίθενται τα σχετικά έγγραφα.

2.3.2. Προένταση

Οι δυνάμεις καταναγκασμού, οι προκαλούμενες κατά την προένταση υπερστατικών συστημάτων, θεωρούνται κύρια φορτία.

2.3.3. Κινητά φορτία

2.3.3.1 Κλάσεις οδογεφυρών

- (1) Οι οδογέφυρες, ανάλογα με την κυκλοφοριακή σημασία της οδού την οποία εξυπηρετούν [βλέπε παρακάτω πίνακα 2.3.3.1.(1)], κατατάσσονται σε δύο κλάσεις, ήτοι 60/30 και 30/30. Η κάθε κλάση χαρακτηρίζεται από τον τύπο της ιδεατής φόρτισης, η οποία πρέπει να ληφθεί υπόψη κατά τη μελέτη της γέφυρας, και ο οποίος αποτελεί τυποποιημένη έκφραση της επί της γέφυρας πραγματικής κυκλοφορίας.

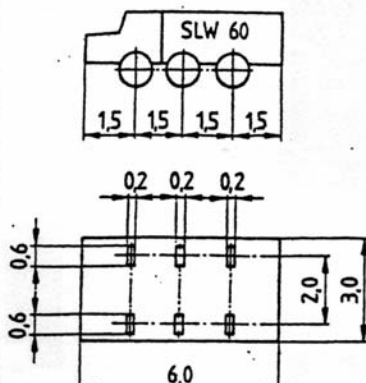
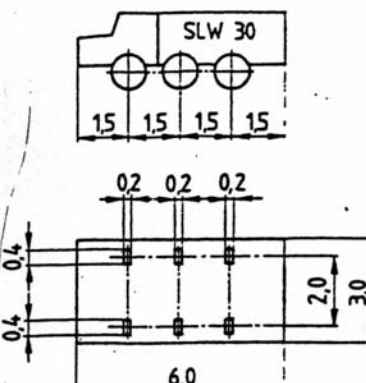
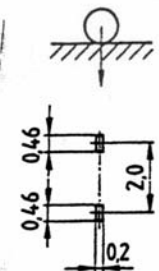
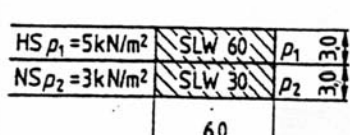
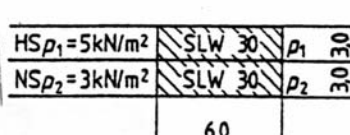
ΠΙΝΑΚΑΣ 2.3.3.1.(1)

ΚΛΑΣΗ ΦΟΡΤΙΣΗΣ (Βλ. DIN 1072, ΠΙΝΑΚΑ 1)	ΤΕΧΝΙΚΟ ΕΡΓΟ - ΤΥΠΟΣ ΟΔΟΥ
Κλάση Γέφυρας 60/30	Όλα τα Τεχνικά Έργα που φέρουν οδούς κατηγορίας AI, AII, AIII, AIV, AV, BI, BII, BIII, BIV Όλα τα Τεχνικά Έργα κλάδων κόμβων. Όλα τα Τεχνικά Έργα που φέρουν αστικές και υπεραστικές συλλεκτήριες οδούς Όλα τα τεχνικά έργα που φέρουν αγροτικές οδούς Όλα τα τεχνικά έργα που φέρουν κοινοτικές οδούς
Κλάση Γέφυρας 30/30	Όλα τα τεχνικά έργα που φέρουν οδούς προσπέλασης παροδίων /τοπικές οδούς. Όλα τα τεχνικά έργα που φέρουν πεζοδρόμους*
Πεζογέφυρες	Όλα τα τεχνικά που εξυπηρετούν μόνον κυκλοφορία πεζών και στα οποία η κυκλοφορία των οχημάτων απαγορεύεται με φυσικά εμπόδια ή με περιορισμό των διαστάσεών τους

*Ως πεζόδρομοι στην παρούσα παράγραφο θεωρούνται οδοί οι οποίες χρησιμοποιούνται αποκλειστικά από πεζούς και για είσοδο - έξοδο οχημάτων προς και από ιδιωτικούς χώρους στάθμευσης παροδίων ιδιοκτησιών, καθώς και για οχήματα εφοδιασμού ή έκτακτης ανάγκης σύμφωνα με το άρθρο 2 του Ν 2094/92 (Νέος Κ.Ο.Κ)

- (2) Τα κινητά φορτία τα οποία αντιστοιχούν σε κάθε μία από τις προαναφερθείσες κλάσεις 60/30 και 30/30, λαμβάνονται από τον παρακάτω πίνακα 2.3.3.1.(2) που αποτελεί απόσπασμα του πίνακα 1 του DIN 1072/85.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.3.3.1.(2)

1	ΚΛΑΣΗ ΓΕΦΥΡΑΣ 60/30 ΒΑΡΥ ΟΧΗΜΑ (SLW)	ΚΛΑΣΗ ΓΕΦΥΡΑΣ 30/30
	 <p>ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ: 600 kN ΦΟΡΤΙΟ ΤΡΟΧΟΥ : 100 kN ΥΠΟΚ. ΟΜΟΙΟΜ. : $p'=33,3 \text{ kN/m}^2$ ΦΟΡΤΙΟ</p>	 <p>ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ: 300 kN ΦΟΡΤΙΟ ΤΡΟΧΟΥ : 50 kN ΥΠΟΚ. ΟΜΟΙΟΜ. : $p'=16,7 \text{ kN/m}^2$ ΦΟΡΤΙΟ</p> <p>ΦΟΡΤΙΟ ΜΕΜΟΝΩΜΕΝΟΥ ΑΞΟΝΑ</p>  <p>ΑΞΟΝΙΚΟ ΦΟΡΤΙΟ: 130 kN</p>
2	ΔΙΑΤΑΞΗ ΦΟΡΤΙΣΗΣ ΜΕΤΑΞΥ ΤΩΝ ΚΡΑΣΠΕΔΩΝ	
	 <p>HS $p_1=5 \text{ kN/m}^2$ SLW 60 p_1 30 NS $p_2=3 \text{ kN/m}^2$ SLW 30 p_2 30</p> <p>6,0</p>	 <p>HS $p_1=5 \text{ kN/m}^2$ SLW 30 p_1 30 NS $p_2=3 \text{ kN/m}^2$ SLW 30 p_2 30</p> <p>6,0</p>
3	<p>ΔΙΑΤΑΞΗ ΦΟΡΤΙΣΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΠΟΛΟΠΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΤΗΣ ΓΕΦΥΡΑΣ ΜΕΧΡΙ ΤΑ ΚΙΓΚΛΙΔΩΜΑΤΑ (πεζοδρόμια, ποδηλατοδρόμια, διαμορφώσεις κεντρικής νησίδας) ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕ ΤΗΝ ΔΥΣΜΕΝΕΣΤΕΡΗ ΦΟΡΤΙΣΗ ΠΟΥ ΠΡΟΚΥΠΤΕΙ ΑΠΟ ΤΑ ΠΑΡΑΚΑΤΩ ΕΛΑΦΙΑ a), b), c)</p> <p>a) $p_2=3 \text{ kN/m}^2$ ΜΑΖΙ ΜΕ ΤΑ ΥΠΟΛΟΙΠΑ ΦΟΡΤΙΑ ΤΗΣ ΣΕΙΡΑΣ 2</p> <p>b) $p_3=5 \text{ kN/m}^2$ ΧΩΡΙΣ ΤΑ ΦΟΡΤΙΑ ΤΗΣ ΣΕΙΡΑΣ 2 (ΜΟΝΟ ΓΙΑ ΤΗΝ ΦΟΡΤΙΣΗ ΜΕΜΟΝΟΜΕΝΩΝ ΤΜΗΜΑΤΩΝ π.χ. ΠΕΖΟΔΡΟΜΙΩΝ κ.λ.π.</p> <p>c) ΣΕ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΤΡΟΧΟΥ ΕΠΙ ΠΕΖΟΔΡΟΜΙΟΥ ΛΟΓΩ ΕΛΛΕΙΨΗΣ ΣΤΗΘΑΙΟΥ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ</p> <p>ΦΟΡΤΙΟ ΤΡΟΧΟΥ: $P=50 \text{ kN}$ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΕΔΡΑΣ: 0.2×0.4</p>	

2.3.3.2. Διάρθρωση της επιφανείας της γέφυρας

- (1) Για την επιβολή των κινητών φορτίων, η επιφάνεια της γέφυρας θα διαιρείται αφενός σε μία κύρια και μία δευτερεύουσα λωρίδα πλάτους 3,0m η κάθε μία, ευρισκόμενες η μία δίπλα στην άλλη, και αφ' ετέρου στην πέραν των προαναφερθεισών λωρίδων υπολειπόμενη επιφάνεια κυκλοφορίας, καθώς και στις επιφάνειες των πεζοδρομίων (πλευρικών διαμορφώσεων της γέφυρας), των ενδεχομένως υπαρχόντων ποδηλατοδρόμων και των διαμορφώσεων της κεντρικής νησίδας.
- (2) Σαν κυκλοφορούμενη επιφάνεια γέφυρας θεωρείται η επιφάνεια η οριζόμενη μεταξύ των κρασπέδων, ανεξάρτητα από την υπάρχουσα οριζόντια σήμανση.
- (3) Σε κάθε γέφυρα, ανεξάρτητα από αριθμό των λωρίδων κυκλοφορίας και της ύπαρξης κεντρικής νησίδας, θα λαμβάνεται υπόψη μία μόνο κύρια λωρίδα και μία δευτερεύουσα. Σε περίπτωση χωριστών, μέσω διαμήκους αρμού, φορέων θα λαμβάνεται υπόψη μία κύρια και μία δευτερεύουσα φόρτιση για κάθε φορέα.
- (4) Η κύρια και η δευτερεύουσα λωρίδα θα τοποθετούνται επί της επιφανείας κυκλοφορίας στη δυσμενέστερη θέση και γενικά παράλληλα προς τον άξονα της επιφανείας κυκλοφορίας. Σε περίπτωση γεφυρών με μεταβλητό πλάτος επιφανείας κυκλοφορίας, η κύρια και η δευτερεύουσα λωρίδα θα τοποθετούνται, εφόσον είναι δυσμενέστερο, παράλληλα προς τα κράσπεδα των διαμορφώσεων της γέφυρας ή σε μία ενδιάμεση διεύθυνση.

2.3.3.3. Φόρτιση της επιφανείας της γέφυρας

- (1) Η κύρια λωρίδα HS θα φορτίζεται στη δυσμενέστερη θέση με το όχημα SLW 60 ή SLW 30 του πίνακα 2.3.3.1.(2), αντίστοιχα για τις κλάσεις 60/30 και 30/30. Εμπρός και πίσω από το όχημα SLW θα τοποθετείται το ομοιόμορφο φορτίο p_1 , σύμφωνα με τον πίνακα 2.3.3.1.(2) σειρά 2.

Ο κατά μήκος άξονας του οχήματος SLW συμπίπτει γενικά με τον άξονα της κύριας λωρίδας.

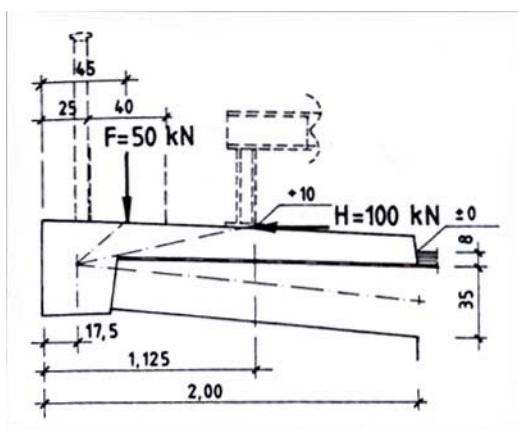
Για μεμονωμένα δομικά στοιχεία, όπως πλάκες, διαμήκεις δοκοί, εγκάρσιοι δοκοί, οι οποίοι ευρίσκονται στα άκρα της επιφανείας κυκλοφορίας, αποκλίνοντας από τον παραπάνω κανόνα, το όχημα SLW θα μετατίθεται πλευρικά έτσι ώστε ο τροχός να εφάπτεται του κρασπέδου. Αυτό ισχύει επίσης για μεμονωμένα αξονικά φορτία.

- (2) Στη δευτερεύουσα λωρίδα NS, παραπλεύρως του οχήματος SLW της κύριας λωρίδας HS και εφόσον το πλάτος του κυκλοφορούμενου καταστρώματος είναι $\geq 6,00m$, θα τοποθετείται το όχημα SLW 30. Επισημαίνεται ότι αμφότερα τα οχήματα SLW της κύριας και δευτερεύουσας λωρίδας θα ευρίσκονται πάντοτε στο ίδιο ύψος, το ένα δίπλα στο άλλο υπό μορφή πακέτου. Εμπρός και πίσω από το όχημα SLW 30 της δευτερεύουσας λωρίδας θα τοποθετείται το ομοιόμορφο φορτίο p_2 , σύμφωνα με τον πίνακα 2.3.3.1.(2) σειρά 2.

- (3) Στην πέραν των δύο λωρίδων κυκλοφορούμενη επιφάνεια της γέφυρας θα τοποθετείται το ομοιόμορφο φορτίο p_2 , σύμφωνα με τον πίνακα 2.3.3.1(2) σειρά 2.
- (4) Κατά τη φόρτιση της επιφανείας της γέφυρας, όλα τα ανακουφιστικά δρώντα κινητά φορτία δεν θα λαμβάνονται υπόψη.
- (5) Κατά την αποτίμηση πεδίων επιρροής με το ίδιο πρόσημο και μήκος μεγαλύτερο των 30m, επιτρέπεται να λαμβάνονται υπόψη, αντί των μοναχικών δυνάμεων των τροχών των οχημάτων SLW, τα υποκατάστατα ομοιόμορφα φορτία p' του πίνακα 2.3.3.1.(2) γραμμή 1. Τα υποκατάστατα αυτά ομοιόμορφα φορτία επιτρέπεται να ληφθούν υπόψη και κατά τον υπολογισμό θολωτών γεφυρών των περιπτώσεων της παραγράφου 6.2 του DIN 1075/81, καθώς και στον υπολογισμό ακροβάθρων.
- (6) Για τη φόρτιση πεζοδρομίων (πλευρικών διαμορφώσεων), ποδηλατοδρόμων, κεντρικών νησίδων, θα λαμβάνεται υπόψη ελάχιστο ομοιόμορφο φορτίο $p_2=3 \text{ KN/m}^2$, εκτεινόμενο μέχρι τη θέση του κιγκλιδώματος.

Για τη φόρτιση μεμονωμένων δομικών στοιχείων (πλακών πεζοδρομίων, διαμήκων δοκών, εγκαρσίων δοκών) θα λαμβάνεται υπόψη ομοιόμορφο φορτίο $p_3=5 \text{ KN/m}^2$, εφόσον δεν προκύπτουν δυσμενέστερα αποτελέσματα κατά τη φόρτιση με το ομοιόμορφο φορτίο $p_2=3 \text{ KN/m}^2$ σε συνδυασμό με τη φόρτιση της επιφανείας κυκλοφορίας της γέφυρας.

Στην περίπτωση κατά την οποία σε πεζοδρόμια (πλευρικές διαμορφώσεις), ποδηλατοδρόμους, κεντρικές νησίδες, λόγω έλλειψης στηθαίων ασφαλείας, δεν εξασφαλίζεται η αποτροπή ανόδου αυτοκινήτου και για τις δύο κλάσεις, 60/30 και 30/30, θα λαμβάνεται υπόψη φορτίο τροχού ίσο με 50 kN, σύμφωνα και με το εδάφιο c, σειρά 3 του πίνακα 2.3.3.1.(2) [Βλέπε σχήμα 2.3.3.3.(6)].



Σχήμα 2.3.3.3.(6)

- (7) Επισημαίνεται ότι σε περιοχές ευαίσθητες από άποψη εθνικής άμυνας, είναι δυνατόν ο Κ.Τ.Ε., σε συνεννόηση με τις αρμόδιες στρατιωτικές αρχές, να

καθορίσει κλάσεις σύμφωνα με τον κανονισμό STANAG 2021, δυσμενέστερες της κλάσεως 60/30 του DIN 1072 Ή την κατάταξη της γέφυρας που έχει υπολογισθεί με μία από τις κλάσεις του DIN 1072 σε κλάση σύμφωνα με τον κανονισμό STANAG 2021.

2.3.3.4. Συντελεστής ταλάντωσης

- (1) Κατά τον υπολογισμό όλων των δομικών στοιχείων μιας γέφυρας, στα οποία συμπεριλαμβάνονται τα εφέδρανα, οι δοκοί έδρασης, τα υποστυλώματα με εξαίρεση τα ακρόβαθρα, μεσόβαθρα και θεμέλια, τα κινητά φορτία της κύριας λωρίδας HS, και σε περίπτωση ύπαρξης γραμμών μέσων σταθερής τροχιάς, πλην του συρμού φόρτισης μιας γραμμής, θα πολλαπλασιάζονται με τον συντελεστή ταλάντωσης φ .

Διευκρινίζεται ότι προκειμένου περί υποστυλωμάτων, η εφαρμογή του συντελεστή ταλάντωσης αφορά ελαφρά υποστυλώματα από χάλυβα Ή από σκυρόδεμα.

Σε περίπτωση βαρέων υποστυλωμάτων, τα οποία έχουν χαρακτήρα μεσοβάθρων, δεν απαιτείται η εφαρμογή συντελεστή ταλάντωσης. Κριτήριο για τον χαρακτηρισμό "βαρέα" αποτελεί το βάρος των 300KN.

- (2) Χωρίς συντελεστή ταλάντωσης θα λαμβάνονται κινητά φορτία ευρισκόμενα εκτός της κύριας λωρίδας HS, κινητά φορτία πεζογεφυρών, ποδηλατογεφυρών και κινητά φορτία επί μεταβατικών επιχωμάτων.
- (3) Ο συντελεστής ταλάντωσης για οδικές γέφυρες κάθε είδους είναι:

$$(α) \text{ Σε γέφυρες στέψεως: } \varphi = 1,40 - 0,008 l_{\varphi} \geq 1,0$$

$$(β) \text{ Σε γέφυρες υπό επίχωση: } \varphi = 1,40 - 0,008 l_{\varphi} - 0,1h_u \geq 1,0$$

όπου: l_{φ} το καθοριστικό για κάθε επιπυνούμενο στοιχείο μήκος σε m

και h_u το ύψος επίχωσης σε m.

- (4) Για τον καθορισμό του μήκους l_{φ} ισχύουν τα ακόλουθα:

- (α) Κατά τον υπολογισμό των εντατικών μεγεθών δομικού στοιχείου υπό άμεση φόρτιση, θα λαμβάνεται υπόψη το θεωρητικό άνοιγμα ή το μήκος του προβόλου. Σε τετραερείστες πλάκες το μικρότερο θεωρητικό άνοιγμα.

- β) Κατά τον υπολογισμό των εντατικών μεγεθών δομικού στοιχείου υπό έμμεση φόρτιση, θα λαμβάνεται υπόψη είτε το θεωρητικό άνοιγμα του στοιχείου αυτού, είτε τα θεωρητικά ανοίγματα των στοιχείων μέσω των οποίων γίνεται η μεταφορά των φορτίων. Στη δεύτερη περίπτωση σαν l_{φ} θα τίθεται το μεγαλύτερο από τα προαναφερθέντα θεωρητικά ανοίγματα.

- (γ) Σε φορείς οι οποίοι φορτίζονται κατά ένα τμήμα άμεσα και κατά άλλο τμήμα έμμεσα, θα λαμβάνεται υπόψη το καθοριστικό για κάθε τμήμα μήκος l_{φ} .

Π.χ. Κατά τον υπολογισμό ορθοτρόπων πλακών θα λαμβάνεται υπόψη:

- Για το τμήμα από ανένδοτη στήριξη των διαμήκων νευρώσεων $l_{\varphi} = l_L$.
 - Για τη λειτουργία της πλάκας τόσο για τις διαμήκεις όσο και για τις εγκάρσιες νευρώσεις $l_{\varphi} = l_Q$.
 - Για τη λειτουργία κυρίων φορέων $l_{\varphi} = l_H$, όπου:
 l_L το θεωρητικό άνοιγμα των διαμήκων νευρώσεων = απόσταση εγκαρσίων νευρώσεων
 l_Q το θεωρητικό άνοιγμα των εγκαρσίων νευρώσεων = απόσταση κυρίων φορέων
 l_H το καθοριστικό θεωρητικό ανοιγμάτων κυρίων φορέων
- (δ) Σε συνεχείς φορείς (επίσης σε φορείς με αρθρώσεις) θα λαμβάνεται υπόψη ο αριθμητικός μέσος όρος όλων των θεωρητικών ανοιγμάτων. Για άμεσα επιβαλλόμενα φορτία σε προβόλους ή ανοίγματα μικρότερα του 0,7πλάσιου του μεγίστου θεωρητικού ανοίγματος, θα λαμβάνεται υπόψη το μήκος του προβόλου ή το μικρότερο θεωρητικό άνοιγμα, ανεξάρτητα από τη θέση της εξεταζόμενης διατομής.
- Διευκρινίζεται ότι στους συνεχείς φορείς και για τον προσδιορισμό του αριθμητικού μέσου όρου των θεωρητικών ανοιγμάτων, θα λαμβάνονται υπόψη και τα θεωρητικά ανοίγματα τα μικρότερα από το 0,7 πλάσιο του μεγίστου, καθώς και τα ανοίγματα φατνωμάτων τα οποία περιλαμβάνουν αρθρώσεις.
- Σε φατνώματα τα οποία περιλαμβάνουν αρθρώσεις, καθοριστικό είναι το συνολικό μήκος του φατνώματος. Για φορτία σε τέτοιου είδους φατνώματα, ο συντελεστής ταλάντωσης καθορίζεται στη μεν περιοχή του επικαθήμενου τμήματος σαν να μην υπήρχαν αρθρώσεις, στη δε περιοχή των προβόλων με βάση το μήκος του προβόλου.

2.3.3.5. Κινητά φορτία σε ιδιαίτερες περιπτώσεις

- (1) Ταυτόχρονα με τη μερική απομάκρυνση του οδοστρώματος και την/ ή την απομάκρυνση των πλευρικών διαμορφώσεων, τα κινητά φορτία θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη σαν πρόσθετα φορτία. Στην περίπτωση αυτή δεν έχει εφαρμογή το εδάφιο 5 της παραγράφου 2.2.
- (2) Ταυτόχρονα με το ανασήκωμα φορέων προς αντικατάσταση των εφεδράνων, θα λαμβάνεται υπόψη το μισό των κινητών φορτίων (ο συντελεστής ταλάντωσης θα λαμβάνεται επίσης υπόψη).

2.3.3.6. Κινητά φορτία σε οδογέφυρες με σιδηροτροχιές

- (1) Όταν πάνω σε οδικές γέφυρες διεξάγεται και κυκλοφορία μέσων σταθερής τροχιάς σε σιδηροτροχιές απροσπέλαστες στα υπόλοιπα τροχοφόρα, τότε θα λαμβάνονται ταυτόχρονα στη δυσμενέστερη θέση τόσο ο συρμός φόρτισης του

μέσου σταθερής τροχιάς, όσο και τα κινητά φορτία που αντιστοιχούν στην κλάση της οδογέφυρας.

- (2) Όταν οι σιδηροτροχιές του μέσου σταθερής τροχιάς είναι προσπελάσιμες στα υπόλοιπα τροχοφόρα που κυκλοφορούν επί της γέφυρας, θα εξετάζονται οι ακόλουθες δύο περιπτώσεις:

- (α) Ταυτόχρονη φόρτιση με τον συρμό φόρτισης του μέσου σταθερής τροχιάς και τα κινητά φορτία που αντιστοιχούν στην κλάση της οδογέφυρας ως ακολούθως:

Είτε φόρτιση δύο γραμμών του μέσου σταθερής τροχιάς, με δύο συρμούς φόρτισης στη δυσμενέστερη θέση και φόρτιση της υπόλοιπης επιφάνειας της γέφυρας με το ομοιόμορφο φορτίο $p_2 = 3 \text{ KN/m}^2$ του πίνακα 2.3.3.1.(2) σειρά 2, είτε φόρτιση μιας γραμμής του μέσου σταθερής τροχιάς με τον συρμό στη δυσμενέστερη θέση και φόρτιση της υπόλοιπης επιφάνειας της γέφυρας όπως στις συνήθεις οδογέφυρες χωρίς σιδηροτροχιές, σύμφωνα με την παράγραφο 2.3.3.1 του παρόντος.

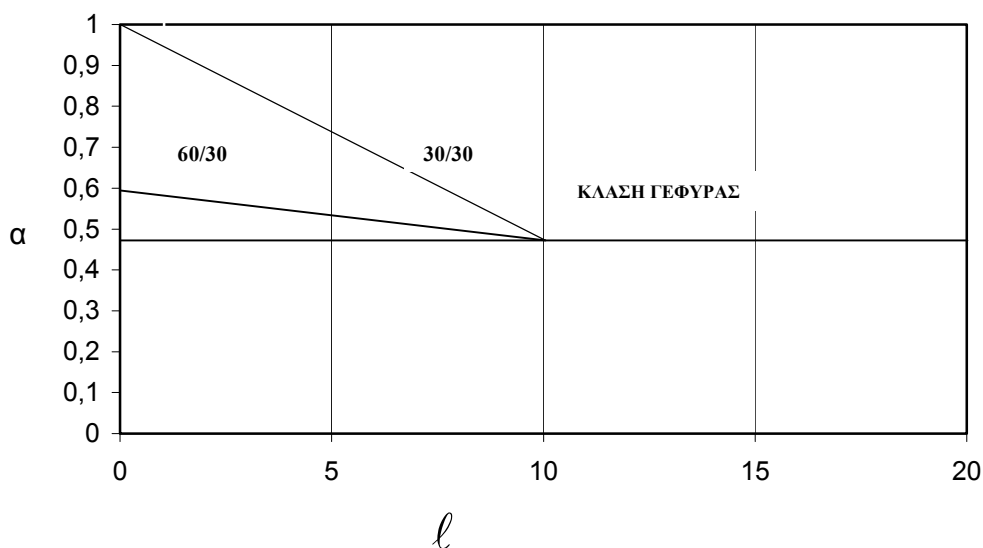
- (β) Φόρτιση της γέφυρας μόνο με τα φορτία που αντιστοιχούν στην κλάση της, όπως σε συνήθεις οδογέφυρες χωρίς σιδηροτροχιές.

2.3.3.7. Κινητά φορτία σε πεζογέφυρες και ποδηλατογέφυρες

- (1) Πεζογέφυρες και ποδηλατογέφυρες θα φορτίζονται με ομοιόμορφο κινητό φορτίο $p_3 = 5 \text{ KN/m}^2$. Για θεωρητικά ανοίγματα $l > 10\text{m}$ μπορεί το κινητό φορτίο να μειωθεί σύμφωνα με την εξίσωση $p_4 = 5,5 - 0,050 \cdot l$, όπου l σε m, όχι όμως λιγότερο από 4 KN/m^2
- (2) Πέραν του στατικού υπολογισμού, για τα κινητά φορτία του παραπάνω εδαφίου (1) είναι δυνατόν, σε λεπτές πεζογέφυρες ή ποδηλατογέφυρες ασθενικής απόσβεσης κραδασμών, να καθίσταται αναγκαία η έρευνα ταλαντώσεων.

2.3.3.8. Κινητά φορτία για τον έλεγχο σε δυναμική καταπόνηση

- (1) Το τμήμα των κινητών φορτίων το οποίο λαμβάνεται υπόψη για τους ελέγχους που απαιτούνται από τους κανονισμούς διαστασιολόγησης σχετικά με τη δυναμική ή όχι καταπόνηση μιας γέφυρας, προκύπτει σαν γινόμενο των κινητών φορτίων (συμπεριλαμβανομένου και του συντελεστή ταλάντωσης φ) που αντιστοιχούν στην κλάση της γέφυρας, επί ένα μειωτικό συντελεστή α , εξαρτώμενο από το θεωρητικό μήκος ανοίγματος ή το μήκος του προβόλου, σύμφωνα με το παρακάτω διάγραμμα 2.3.3.8.(1). Για κινητά φορτία μέσω σταθερής τροχιάς ο συντελεστής $\alpha=1$, εφόσον δεν ορίζεται διαφορετικά.

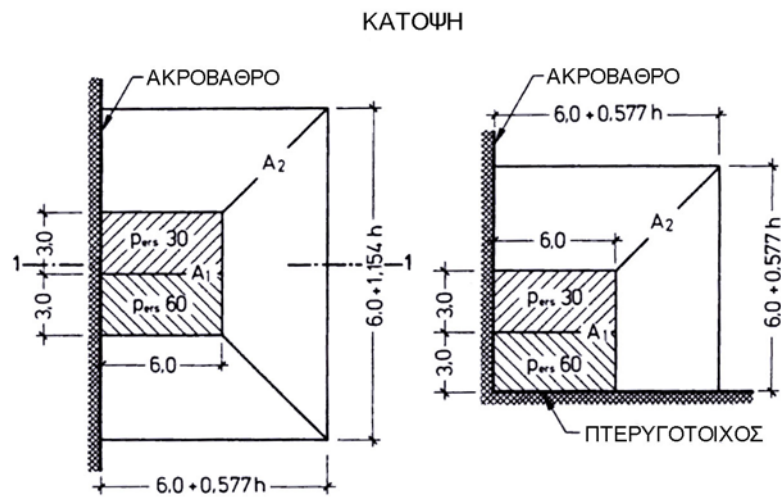
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 2.3.3.8.(1)

- (2) Κατά την εφαρμογή του διαγράμματος, σε περίπτωση συνεχών φορέων θα λαμβάνεται υπόψη σαν l το θεωρητικό άνοιγμα του φατνώματος το οποίο φορτίζεται με το όχημα SLW. Σε περιπτώσεις φορέων μορφής πλακών, το θεωρητικό άνοιγμα ή το μήκος προβόλου κατά την εξεταζόμενη διεύθυνση. Σε πολύπλοκες περιπτώσεις μπορεί να χρησιμοποιηθεί το μήκος της γραμμής επιρροής από την οποία προκύπτει το μεγαλύτερο μέρος των φορτίων διατομής. Σε περιπτώσεις πεδίων επιρροής μπορεί να χρησιμοποιηθεί η μεγίστη διαγώνιος.

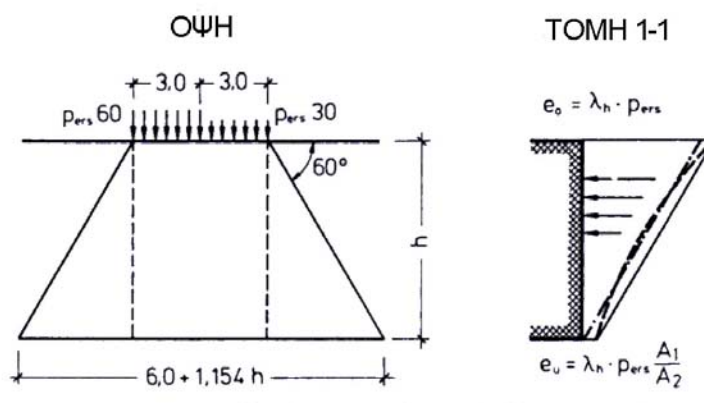
2.3.3.9. Κινητά φορτία επί επιχώσεων

- (1) Επιφάνειες κυκλοφορίας σε επιχώματα πίσω από ακρόβαθρα, πτερυγοτόιχους κ.λ.π., θα φορτίζονται με τα κινητά φορτία της αντίστοιχης κλάσης γέφυρας στη δυσμενέστερη θέση.
- (2) Αντί των μοναχικών φορτίων των τροχών των οχημάτων SLW, μπορεί να ληφθεί υπόψη το υποκατάστατο ομοιόμορφο φορτίο p' του πίνακα 2.3.3.1.(2), σειρά 1.

Η κατανομή των φορτίων θα γίνεται υπό γωνία 30^0 ως προς την κατακόρυφο [βλέπε σχήματα 2.3.3.9.(3)α και β].



Σχήμα 2.3.3.9.(3)α



Σχήμα 2.3.3.9.(3)β

2.3.4. Συστολή από πήξη

Ο μελετητής οφείλει να λάβει υπόψη του την επιρροή της συστολής από πήξη του σκυροδέματος. Η επιρροή αυτή λαμβάνεται υποχρεωτικά υπόψη σε περίπτωση επιβαρυντικής δράσεως.

2.3.5. Πιθανές μετακινήσεις εδάφους

Καταναγκασμοί από μετακινήσεις και στροφές των βάθρων, συνεπεία πιθανών μετακινήσεων του εδάφους, πρέπει να ληφθούν υπόψη σύμφωνα με τα διαλαμβανόμενα στο DIN 1072/85.

2.3.6. Ανασκήωμα φορέα για αντικατάσταση εφεδράνων

- (1) Για την αντικατάσταση εφεδράνων ή τμημάτων εφεδράνων, θα πρέπει να ληφθεί υπόψη ανασκήωμα των αντιστοίχων εδραζομένων φορέων των τεχνικών στον άξονα έδρασης κατά 1cm, εφόσον από το είδος των εφεδράνων δεν απαιτείται μεγαλύτερο ανασκήωμα. Αυτονόητη θεωρείται η πρόβλεψη για έδραση των γρύλων.
- (2) Για τα κινητά φορτία και τις δυνάμεις τροχοπέδησης που λαμβάνονται υπόψη στην περίπτωση ανασκήματος του φορέα για αντικατάσταση εφεδράνων, βλέπε εδάφιο (2) της παραγράφου 2.3.3.5 και εδάφιο (3) της παραγράφου 2.4.4.

Σε κάθε περίπτωση, θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι απαιτήσεις του DIN 1072 § 3.3.5(2), 4.4(3) και οι επεξηγήσεις τους.

2.4. ΠΡΟΣΘΕΤΑ ΦΟΡΤΙΑ

2.4.1. Θερμοκρασιακές δράσεις

2.4.1.1. Ορισμοί

- (1) Θερμοκρασιακή διακύμανση (μεταβολή) χαρακτηρίζεται η ομοιόμορφη μεταβολή της θερμοκρασίας του κέντρου βάρους των διατομών των δομικών στοιχείων ενός τεχνικού.
- (2) Θερμοκρασιακή διαφορά χαρακτηρίζεται η μεταξύ δύο απέναντι κειμένων επιφανειών ενός δομικού στοιχείου διαφορά της θερμοκρασίας.
- (3) Ανομοιόμορφη θέρμανση χαρακτηρίζεται η διαφορά θερμοκρασίας η οποία υφίσταται μεταξύ των κέντρων βάρους διατομών δομικών στοιχείων, τα οποία συνδέονται μεταξύ τους αλλά κατά όχι συνεχή τρόπο.
- (4) Σε χαλύβδινες γέφυρες με πλάκα από σκυρόδεμα ισχύουν οι διατάξεις για τις σύμμεικτες γέφυρες. Σε γέφυρες με ενσωματωμένες χαλύβδινες δοκούς ισχύουν οι διατάξεις για γέφυρες από σκυρόδεμα.

2.4.1.2 Θερμοκρασιακή διακύμανση

- (1) Καταναγκασμοί συνεπεία θερμοκρασιακής διακύμανσης, υπολογίζονται σύμφωνα με το DIN 1072, λαμβάνοντας όμως υπόψη θερμοκρασία κατασκευής 20°C, αντί 10°C που αναγράφεται στην παράγραφο 4.1.2 του DIN 1072/85. Σε ξύλινες γέφυρες δεν απαιτείται να λαμβάνονται υπόψη καταναγκασμοί λόγω θερμοκρασιακής διακύμανσης.

Σημειώνεται ότι ο παρακάτω πίνακας 2.4.1.2.(1) αντιστοιχεί στον πίνακα 3 του DIN 1072/85.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.4.1.2.(1)**ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΚΕΣ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΕΙΣ ΚΑΙ ΓΡΑΜΜΙΚΕΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΚΕΣ ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΜΕΤΑΞΥ ΠΑΝΩ ΚΑΙ ΚΑΤΩ ΠΛΕΥΡΑΣ ΦΟΡΕΩΝ ΣΤΕΨΕΩΣ**

	1	2	3	4	5	6
		ΘΕΡΜ. ΔΙΑΚΥΜ. ΠΕΡΙ ΤΟΥΣ +20°C Κ	ΓΡΑΜΜΙΚΗ ΔΙΑΦΟΡΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ			
			ΑΝΩ ΠΛΕΥΡΑ ΘΕΡΜΟΤΕΡΗ ΤΗΣ ΚΑΤΩ		ΚΑΤΩ ΠΛΕΥΡΑ ΘΕΡΜΟΤΕΡΗ ΤΗΣ ΑΝΩ	
			ΦΑΣΕΙΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΧΩΡΙΣ ΤΑΠΗΤΑ ΧΩΡΙΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ Κ	ΤΕΛΙΚΟ ΣΤΑΔΙΟ ΜΕ ΤΑΠΗΤΑ Κ	ΦΑΣΕΙΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΧΩΡΙΣ ΤΑΠΗΤΑ ΧΩΡΙΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ Κ	ΤΕΛΙΚΟ ΣΤΑΔΙΟ ΜΕ ΤΑΠΗΤΑ Κ
1	ΧΑΛΥΒΔΙΝΕΣ ΓΕΦΥΡΕΣ	± 35	15	10	5	5
2	ΣΥΜΜΕΙΚΤΕΣ ΓΕΦΥΡΕΣ	± 35	8	10	7	7
3	ΓΕΦΥΡΕΣ ΑΠΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ	+ 20 - 30	10	7	3.5	3.5

- (2) Σε δομικά στοιχεία των οποίων η μικρότερη διάσταση είναι τουλάχιστον 0,7m ή σε δομικά στοιχεία τα οποία, λόγω επίχωσης ή λόγω άλλων μέτρων, υπόκεινται σε μικρότερες θερμοκρασιακές διακυμάνσεις, οι τιμές της στήλης 2 του πίνακα 2.4.1.2.(1) θα μειώνονται κατά 5Κ.

2.4.1.3. Θερμοκρασιακή διαφορά

- (1) Οι θερμοκρασιακές διαφορές λαμβάνονται υπόψη κατά κανόνα με παραδοχή γραμμικής μεταβολής της θερμοκρασίας μεταξύ απέναντι κειμένων επιφανειών ενός δομικού στοιχείου, στις οποίες λόγω θέσεως μπορούν να αναπτυχθούν διαφορετικές θερμοκρασίες.

Σε ξύλινες γέφυρες δεν απαιτείται να ληφθούν υπόψη καταναγκασμοί λόγω διαφορά θερμοκρασίας.

- (2) Σε γέφυρες στέψεως σιδηρές, σύμμεικτες ή από σκυρόδεμα, οι διαφορές θερμοκρασίας μεταξύ πάνω και κάτω πλευράς δομικών στοιχείων που λαμβάνονται υπόψη κατά τον κανονισμό, αναγράφονται στις στήλες 3,4,5 και 6 του πίνακα 2.4.1.2.(1). Αυτές οι θερμοκρασιακές διαφορές θα εξετάζονται τόσο κατά τη διαμήκη έννοια του φορέα όσο και κατά την εγκάρσια, εφόσον έχει σημασία.

Θερμοκρασιακές διαφορές μεταξύ παρακειμένων πλευρών διατομών δεν χρειάζεται, κατά κανόνα, να λαμβάνονται υπόψη.

- (3) Κατά τον υπολογισμό των εντατικών μεγεθών από θερμοκρασιακές διαφορές, σύμφωνα με το παραπάνω εδάφιο (2), σε συνδυασμό με δυσμενώς δρώντα κινητά φορτία των παραγράφων 2.3.3.1 έως 2.3.3.7, θα εξετάζονται οι εξής δύο περιπτώσεις:
- (α) Πλήρες κινητό φορτίο και 0,7 πλαίσιο θερμοκρασιακής διαφοράς
 - (β) 0,7 πλαίσιο κινητού φορτίου και πλήρης θερμοκρασιακή διαφορά
- (4) Θερμοκρασιακές διαφορές 5K θα λαμβάνονται υπόψη μεταξύ των δύο απέναντι πλευρών διατομής υποστυλωμάτων, μεσοβάθρων και παρομοίων δομικών στοιχείων, εφόσον εκτιμάται ότι μία τέτοια εξέταση έχει σημασία.

2.4.1.4. Ανομοιόμορφη θερμοκρασία

- (1) Σε ιδιαίτερες περιπτώσεις θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη διαφορετική θερμοκρασία μεταξύ διαφορετικών δομικών στοιχείων μιας γέφυρας.
- Συγκεκριμένα θα λαμβάνεται υπόψη διαφορά θερμοκρασίας $\pm 15K$ βαθμοί μεταξύ δομικών στοιχείων σιδηρών ή σύμμεικτων γεφυρών (π.χ. μεταξύ ελκυστήρα και τόξου, καλωδίων και φορέα, άνω και κάτω πέλματος δικτυώματος).
- (2) Η ίδια διαφορά θερμοκρασίας $\pm 15K$ θα λαμβάνεται υπόψη μεταξύ δομικών στοιχείων από σκυρόδεμα ή ξύλο και μη ενσωματωμένων χαλύβδινων στοιχείων (π.χ. ξύλινες γέφυρες με χαλύβδινο σύστημα ανάρτησης).
- (3) Μεταξύ διαφόρων δομικών στοιχείων από σκυρόδεμα θα λαμβάνεται υπόψη διαφορά θερμοκρασίας $\pm 5K$ (π.χ. μεταξύ ελκυστήρα και δυαρθρωτού τόξου).

2.4.1.5. Επαλληλία θερμοκρασιακών δράσεων

Καταναγκασμοί λόγω θερμοκρασιακής διακύμανσης, διαφοράς και ανομοιόμορφης θέρμανσης, θα επαλληλίζονται. Στην περίπτωση αυτή οι μέγιστες διαφορές θερμοκρασίας μεταξύ δύο διαφορετικών δομικών στοιχείων θα περιορίζονται όπως παρακάτω:

- Σε χαλύβδινες γέφυρες, σύμμεικτες γέφυρες, γέφυρες από σκυρόδεμα με ελεύθερα χαλύβδινα δομικά στοιχεία σε 20K.
- Σε γέφυρες από σκυρόδεμα μεταξύ διαφόρων δομικών στοιχείων σε 10K.

2.4.2. Φορτίο ανέμου

2.4.2.1. Διεύθυνση και φορτίο ανέμου

- (1) Γενικά ισχύει η παραδοχή ότι η διεύθυνση του ανέμου θα είναι οριζόντια. Επίσης η ανεμοφόρτιση θα λαμβάνεται γενικά οριζόντια. Σημειώνεται όμως ότι σε ειδικές περιπτώσεις κρεμαστών, καλωδιωτών, στενών γεφυρών μεγάλων ανοιγμάτων ή και σε ιδιαίτερες φάσεις της κατασκευής, απαιτείται επισταμένη έρευνα και είναι απαραίτητο να εξετάζονται και άλλες διευθύνσεις οι οποίες αποκλίνουν από την οριζόντια.

- (2) Το μέγεθος της ανεμοφόρτισης που ασκείται επί των γεφυρών, συμπεριλαμβανομένων των μεσοβάθρων και υποστυλωμάτων, θα λαμβάνεται από τον πίνακα 2.4.2.(2). Σημειώνεται ότι ο πίνακας αυτός αντιστοιχεί στον πίνακα 4 του DIN 1072/85.
- (3) Για τον καθορισμό της υψομετρικής θέσης του φορέα της γέφυρας θα λαμβάνεται υπόψη η υψομετρική διαφορά μεταξύ της επιφανείας κύλισης και του βαθύτερου σημείου της χαράδρας κάτω από τη γέφυρα ή από τη μέση στάθμη της επιφανείας των νερών του ποταμού ή χειμάρρου. Η ανεμοφόρτιση συνεπώς, η εφαρμοζόμενη στον φορέα, θα είναι σταθερή καθ' όλο το μήκος της γέφυρας και καθ' όλο το ύψος της προσβαλλομένης επιφανείας. Στα μεσόβαθρα θα γίνεται κλιμακωτή καθ' ύψος εφαρμογή της ανεμοφόρτισης σύμφωνα με τον πίνακα 2.4.2.(2).

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.4.2.(2)

ΦΟΡΤΙΟ ΛΟΓΩ ΑΝΕΜΟΥ

	1	2	3	4
	ΥΨΟΜΕΤΡΙΚΗ ΘΕΣΗ ΠΡΟΣΒΑΛΟΜΕΝΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΥΠΕΡΑΝΩ ΕΔΑΦΟΥΣ	ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΦΟΡΤΙΣΗΣ ΧΩΡΙΣ ΚΙΝΗΤΟ		ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΦΟΡΤΙΣΗΣ ΜΕ ΚΙΝΗΤΟ
		ΑΝΩΔΟΜΗ ΧΩΡΙΣ ΠΕΤΑΣΜΑ, ΒΑΘΡΑ, ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑΤΑ	ΑΝΩΔΟΜΗ ΜΕ ΠΕΤΑΣΜΑ	ΑΝΩΔΟΜΗ ΜΕ ΚΑΙ ΧΩΡΙΣ ΠΕΤΑΣΜΑ, ΒΑΘΡΑ, ΥΠΟΣΤΥΛΩΜΑΤΑ
1	0 ΜΕΧΡΙ 20m	1.75kN/m ²	1.45kN/m ²	0.90kN/m ²
2	ΑΝΩ 20 ΜΕΧΡΙ 50m	2.10kN/m ²	1.75kN/m ²	1.10kN/m ²
3	ΑΝΩ 50 ΜΕΧΡΙ 100m	2.50kN/m ²	2.05kN/m ²	1.25kN/m ²

- (4) Δεν απαιτείται να λαμβάνεται υπόψη συγχρόνως ανεμοφόρτιση κατά τη διαμήκη και εγκάρσια έννοια της γέφυρας.
- (5) Για την απλοποίηση των υπολογισμών λόγω φορτίου ανέμου, αυτό θα λαμβάνεται ομοιόμορφα κατανεμημένο στην προσβαλλομένη από τον άνεμο επιφάνεια. Το φορτίο ανέμου θα επαλληλίζεται με τα υπόλοιπα, δυσμενώς δρώντα, φορτία. Εάν, κατά την εξέταση της ανεμοφόρτισης με ταυτόχρονη ύπαρξη κινητών φορτίων, τα κατακόρυφα κινητά φορτία δρουν ανακουφιστικά, τότε σαν κινητό φορτίο θα λαμβάνεται γραμμικό φορτίο, τοποθετημένο στον άξονα της κύριας λωρίδας μεγίστης τιμής 5kN/m.
- (6) Για τον υπολογισμό των ράβδων πλήρωσης αντιανεμίων συνδέσμων, το φορτίο ανέμου θα λαμβάνεται σαν κινητό.

2.4.2.2. Προσβαλλόμενες επιφάνειες

- (1) Οι επιφάνειες που προσβάλλονται από τον άνεμο θα προσδιορίζονται προσεγγιστικά με βάση τις πραγματικές διαστάσεις των στοιχείων της γέφυρας. Στα παρακάτω (2) και (3) εδάφια δίνονται βασικά στοιχεία προσδιορισμού των επιφανειών αυτών.
- (2) Για τις προσβαλλόμενες επιφάνειες χωρίς κινητά φορτία ισχύουν τα ακόλουθα:
 - (α) Σε ανωδομές με ολόσωμους κυρίους φορείς, οι όψεις του ακραίου κυρίου φορέα, καθώς και των τμημάτων των άλλων κυρίων φορέων και του καταστρώματος που προεξέχουν.
 - (β) Σε ανωδομές με συνθέτους κυρίους φορείς, οι όψεις του καταστρώματος και των τμημάτων όλων των κυρίων φορέων που προεξέχουν άνω και κάτω του καταστρώματος, αλλά συνολικά όχι περισσότερο από την όψη της θεωρητικά ολόσωμης επιφάνειας που σχηματίζεται από το κατάστρωμα και τα προεξέχοντα άνω και κάτω του καταστρώματος τμήματα των κυρίων φορέων.
 - (γ) Σε ανωδομές με ηχοπετάσματα, επιπρόσθετα, η όψη του ηχοπετάσματος, εφόσον εξέχει της ανωδομής.
 - (δ) Στο στάδιο κατασκευής ανωδομών με πολλούς κύριους φορείς, εφόσον δεν έχει σχηματισθεί ακόμη κλειστό κατάστρωμα, οι όψεις δύο κυρίων φορέων.
- (3) Για τις προσβαλλόμενες επιφάνειες με κινητά φορτία ισχύουν τα ακόλουθα:
 - α) Σε ανωδομές με ολόσωμους κυρίους φορείς, οι όψεις του ακραίου φορέα καθώς και των τμημάτων των άλλων κυρίων φορέων και του καταστρώματος που προεξέχουν και επιπρόσθετα η προεξέχουσα όψη του συρμού φόρτισης.
 - β) Σε ανωδομές με συνθέτους κυρίους φορείς, οι όψεις του καταστρώματος και των τμημάτων όλων των κυρίων φορέων που προεξέχουν άνω και κάτω του καταστρώματος και, επιπρόσθετα, η προεξέχουσα όψη του συρμού φόρτισης, αλλά συνολικά όχι περισσότερο από την όψη της θεωρητικά ολόσωμης επιφάνειας που σχηματίζεται από το κατάστρωμα και τα προεξέχοντα άνω και κάτω του καταστρώματος τμήματα των κυρίων φορέων και του συρμού φόρτισης. Η προσβαλλόμενη επιφάνεια τοξοτών γεφυρών με επικαθήμενα ή ανηρτημένα καταστρώματα κυκλοφορίας, θα υπολογίζεται όπως στην περίπτωση ανωδομών με συνθέτους κυρίους φορείς.
 - γ) Για τον καθορισμό της προσβαλλομένης επιφάνειας, το ύψος του συρμού φόρτισης οδογεφυρών, με και χωρίς σιδηροτροχιές μέσου σταθερής τροχιάς, θα λαμβάνεται 3,50m. Σε πεζογέφυρες και ποδηλατογέφυρες το ύψος θα λαμβάνεται 1,80m. Σε περίπτωση ηχοπετάσματος ύψους μεγαλύτερου από τα προαναφερθέντα, θα λαμβάνεται υπόψη το ύψος του ηχοπετάσματος.
- (4) Σε γέφυρες με ξεχωριστές ανωδομές θα γίνεται έλεγχος για πλήρες φορτίο ανέμου κάθε ανωδομής αμφίπλευρα.

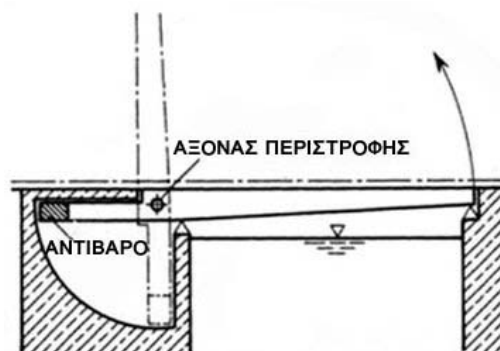
- (5) Κατά τον υπολογισμό των φορτίων λόγω ανέμου των μεσοβάθρων και ακροβάθρων, θα λαμβάνονται υπόψη, εκτός από τα φορτία που προκύπτουν από τις παραπάνω καθορισθείσες προσβαλλόμενες επιφάνειες της ανωδομής, και τα φορτία που προκύπτουν από τις προσβαλλόμενες επιφάνειες που αντιστοιχούν στα στοιχεία αυτά.
- (6) Γενικά ισχύει η παραδοχή ότι το φορτίο λόγω ανέμου δρα στο κέντρο βάρους της προσβαλλομένης επιφανείας. Σε γέφυρες στέψεως και στην περίπτωση ύπαρξης ηχοπετάσματος, δεν θα λαμβάνεται χαμηλότερα από τη στάθμη της επιφανείας κύλισης.

2.4.2.3. Στάδια κατασκευής

- (1) Οι τιμές της ανεμοφόρτισης οι οποίες θα λαμβάνονται υπόψη κατά τον έλεγχο των διαφόρων σταδίων κατασκευής, θα μειώνονται στο 70% των τιμών που αναγράφονται στον πίνακα 2.4.2.(2) στήλη 2.
- (2) Για στάδια κατασκευής τα οποία διαρκούν λιγότερο από 24 ώρες, οι τιμές της ανεμοφόρτισης, οι οποίες θα λαμβάνονται υπόψη κατά τον έλεγχο των σταδίων αυτών, θα μειώνονται στο 20% των τιμών που αναγράφονται στον πίνακα 2.4.2.(2) στήλη 2, εφόσον είναι βέβαιο ότι η ταχύτητα του ανέμου θα είναι < 20 m/s. Στις περιπτώσεις αυτές είναι αναγκαίο να υπάρχει πλήρης ενημέρωση για τις μετεωρολογικές προβλέψεις και να έχουν ληφθεί τα κατάλληλα μέτρα ασφαλείας για την περίπτωση που η ταχύτητα του ανέμου ξεπεράσει το προαναφερθέν όριο.
- (3) Σε στάδια κατασκευής είναι δυνατόν να καταστεί αναγκαία η εξέταση και κατακόρυφου συνιστώσας του φορτίου λόγω ανέμου, όπως π.χ. στις περιπτώσεις προβόλων μεγάλου μήκους.
- (4) Σε περιπτώσεις αμφίπλευρης δόμησης σε πρόβολο, ή σε παρόμοια ευαίσθητα στάδια κατασκευής, στις οποίες η ανομοιόμορφη ανεμοφόρτιση πάνω στις προσβαλλόμενες επιφάνειες οδηγεί σε δυσμενέστερες καταστάσεις, τότε ένα τμήμα της επιφανείας προσβολής θα φορτίζεται με πλήρες φορτίο και το υπόλοιπο τμήμα με το μισό. Η κατανομή της προσβαλλομένης επιφανείας θα γίνεται κατά τρόπο, ώστε να προκύπτει η δυσμενέστερη δυνατή φόρτιση.

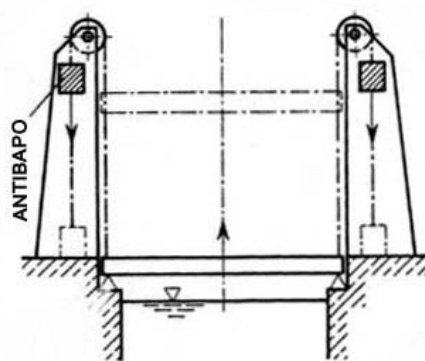
2.4.2.4. Φορτίο ανέμου σε κινητές γέφυρες

- (1) Σε κινητές γέφυρες, οι τιμές της ανεμοφόρτισης οι οποίες θα λαμβάνονται υπόψη στην τελική θέση τους θα μειώνονται στο 70% των τιμών που αναγράφονται στον πίνακα 2.4.2.(2) στήλη 2. Συγκεκριμένα:
 - α) Σε γέφυρες που ανοίγουν περιστρεφόμενες γύρω από τους άξονες έδρασής τους (οριζόντιοι άξονες), η ανεμοφόρτιση θα εφαρμόζεται είτε κατά τη διεύθυνση του άξονα της γέφυρας επί της επιφανείας η οποία σχηματίζεται κατά το άνοιγμά της, είτε εγκάρσια προς τον άξονα στην προσβαλλομένη επιφάνεια η οποία έχει καθορισθεί σύμφωνα με την παράγραφο 2.4.2.2.



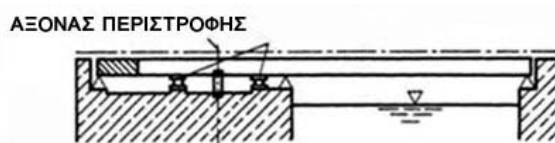
Σχήμα 2.4.2.4.(1).α

- β) Σε γέφυρες οι οποίες μετακινούνται καθ' ύψος από τη λειτουργική τους θέση, η ανεμοφόρτιση θα εφαρμόζεται επί της προσβαλλομένης επιφανείας η οποία έχει καθορισθεί σύμφωνα με την παράγραφο 2.4.2.2.



Σχήμα 2.4.2.4.(1).β

- γ) Σε γέφυρες που ανοίγουν περιστρεφόμενες γύρω από κατακόρυφους άξονες, η ανεμοφόρτιση θα εφαρμόζεται επί της προσβαλλομένης επιφανείας η οποία έχει καθορισθεί σύμφωνα με την παράγραφο 2.4.2.2 και η οποία αντιστοιχεί στους προβόλους οι οποίοι δημιουργούνται κατά το άνοιγμα της γέφυρας.



Σχήμα 2.4.2.4.(1).γ

- (2) Για ενδιάμεσες θέσεις των κινητών γεφυρών, οι τιμές της ανεμοφόρτισης που θα εφαρμόζεται όπως περιγράφεται στο παραπάνω εδάφιο (1), οι οποίες θα λαμβάνονται υπόψη, θα μειώνονται στο 30% των τιμών που αναγράφονται στον πίνακα 2.4.2.(2) στήλη 2.

Τονίζεται ότι στις γέφυρες της παραγράφου α) του παραπάνω εδαφίου (1) οι τιμές της ανεμοφόρτισης θα πολλαπλασιάζονται με το $\sin \alpha$ όπου α , η γωνία την οποία σχηματίζει η γέφυρα ως προς την οριζόντια και η ανεμοπίεση θα

λαμβάνεται κάθετα προς την επιφάνεια η οποία δημιουργείται κατά το άνοιγμα της γέφυρας. Διευκρινίζεται ότι ο πολλαπλασιασμός γίνεται με $\sin \alpha$ και όχι με $\sin 2\alpha$ για να ληφθούν υπόψη αβεβαιότητες σχετικά με τη δημιουργία στροβιλισμών κ.λ.π.

Στις κινητές γέφυρες αυτού του τύπου θα λαμβάνεται υπόψη και κατακόρυφα δρώσα ανεμοφόρτιση ίση με $\pm 0,2 \text{ KN/m}^2$. Ευνοϊκά δρώσες ανεμοφορτίσεις δεν θα λαμβάνονται υπόψη.

2.4.3. Φορτίο Χιονιού

- (1) Αν δεν γίνεται διαφορετική αναφορά στους Ειδικούς Όρους Μελέτης ή/και Κατασκευής, η φόρτιση από χιόνι θα λαμβάνεται σύμφωνα με τα παρακάτω.

Σημειώνεται πάντως ότι γενικά στη φάση της ολοκληρωμένης κατασκευής της γέφυρας δεν απαιτείται να ληφθεί υπόψη φορτίο από χιόνι.

- (2) Σε ανοικτές κινητές γέφυρες, με εξαίρεση κινητές γέφυρες που ανοίγουν περιστρεφόμενες γύρω από τους άξονες έδρασής των (οριζόντιοι άξονες), θα λαμβάνεται υπόψη μερική ή πλήρης φόρτιση της επιφανείας της γέφυρας από χιόνι με φορτίο $0,75 \text{ KN/m}^2$. Σε στεγασμένες γέφυρες το φορτίο από χιόνι, θα καθορίζεται σύμφωνα με το DIN 1055 Μέρος 5.

- (3) Στα στάδια κατασκευής, το φορτίο από χιόνι θα μειώνεται στο 80% των τιμών που περιλαμβάνονται στο DIN 1055 Μέρος 5. Οι προκύπτουσες τιμές μπορεί να μειωθούν μέχρι $0,50 \text{ KN/m}^2$ εάν προβλέπεται και διεξάγεται συστηματικός αποχιονισμός. Διευκρινίζεται ότι το όριο του φορτίου $0,50 \text{ KN/m}^2$ έχει τεθεί για την κάλυψη της περίπτωσης σχηματισμού πάγου.

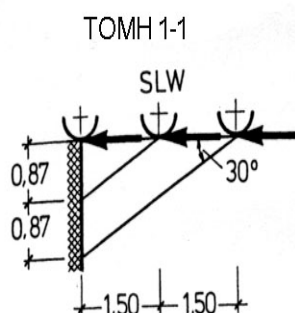
Με εξαίρεση τον έλεγχο εφεδράνων, το προδιαγραφόμενο φορτίο από χιόνι εφαρμόζεται σε ολόκληρη την προβλεπόμενη από το υπόψη στάδιο κατασκευής επιφάνεια της γέφυρας.

Σημειώνεται ότι το φορτίο από χιόνι στα στάδια κατασκευής μπορεί να παραλειφθεί εφόσον η κατασκευή της γέφυρας ή τμημάτων αυτής δεν προβλέπεται να γίνει κατά τους χειμερινούς μήνες.

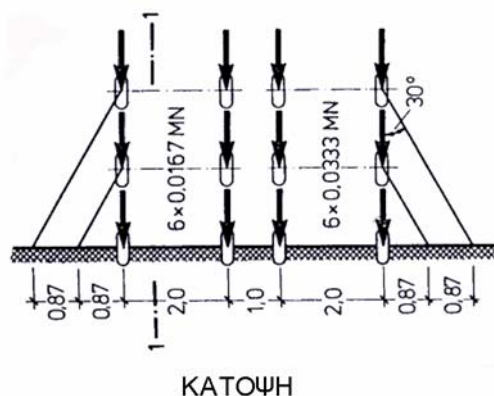
2.4.4. Φορτία πέδησης-εκκίνησης

- (1) Το φορτίο λόγω τροχοπέδησης οδικών οχημάτων θα λαμβάνεται ίσο με το 25% του φορτίου της κύριας λωρίδας, στο οποίο συμπεριλαμβάνεται τόσο το όχημα SLW όσο και το κατανεμημένο φορτίο p_1 , όχι όμως λιγότερο από το 1/3 του φορτίου των οχημάτων SLW της κύριας και δευτερεύουσας λωρίδας ούτε μεγαλύτερο από 900 KN . Στον υπολογισμό των φορτίων λόγω τροχοπέδησης δεν θα λαμβάνεται υπόψη συντελεστής ταλάντωσης.
- (2) Η καθοριστική, εντός των προαναφερθέντων ορίων, τιμή των δυνάμεων τροχοπέδησης προκύπτει από τη δυσμενέστερη θέση της επαλληλίας του κινητού φορτίου με το φορτίο τροχοπέδησης ως εξής:

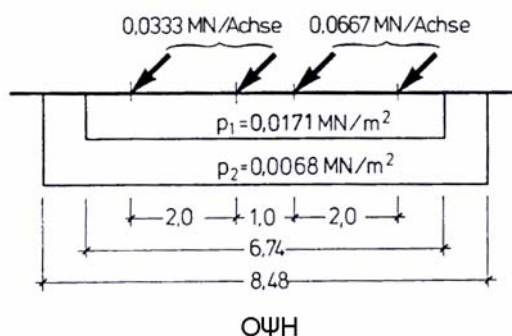
- α) Μεγίστη τιμή των δυνάμεων τροχοπέδησης επαλληλιζόμενη με τα αναλογούντα κινητά φορτία
 - β) Μέγιστο ή ελάχιστο κινητό φορτίο επαλληλιζόμενο με τις αντίστοιχες δυνάμεις τροχοπέδησης
- (3) Κατά το ανασήκωμα του φορέα, εκτός από τη μείωση των κινητών φορτίων, θα λαμβάνεται υπόψη και ανάλογη μείωση των δυνάμεων τροχοπέδησης.
- (4) Οι δυνάμεις τροχοπέδησης μέσω σταθερής τροχιάς για μήκος φόρτισης όχι μεγαλύτερο από 50,0m, θα λαμβάνεται ίση με το 1/8 όλων των αξονικών φορτίων του συρμού χωρίς συντελεστή ταλάντωσης. Για μεγαλύτερα μήκη φόρτισης και για τους πέραν των 50m ευρισκόμενους άξονες θα προστίθεται το 1/20 των αξονικών αυτών φορτίων.
- Σε περίπτωση ύπαρξης δύο γραμμών μέσου σταθερής τροχιάς, θα λαμβάνονται υπόψη δυνάμεις τροχοπέδησης για κάθε γραμμή, του αυτού μεγέθους και στην ίδια κατεύθυνση.
- Η επαλληλία δυνάμεων τροχοπέδησης από οδικά οχήματα και από μέσα σταθερής τροχιάς θα γίνεται κατ' αντιστοιχία με τα αναγραφόμενα στην παράγραφο 2.3.3.4.
- (5) Οι δυνάμεις τροχοπέδησης εφαρμόζονται στην επιφάνεια κύλισης ή στην πάνω επιφάνεια των σιδηροτροχιών σε περίπτωση μέσω σταθερής τροχιάς. Απλοποιητικά, οι δυνάμεις τροχοπέδησης μπορεί να θεωρηθούν εφαρμοζόμενες στη στάθμη έδρασης του φορέα, εάν εξ αυτού του λόγου δεν προκύπτει ουσιαστική διαφοροποίηση της εντατικής καταπόνησης.
- (6) Για την περίπτωση εφαρμογής τροχοπέδησης στο μεταβατικό επίχωμα, θα λαμβάνεται υπόψη κατανομή των δυνάμεων υπό γωνία 30^0 , τόσο σε κάτοψη όσο και σε όψη προς τα κάτω και πλευρικά [βλέπε σχήματα 2.4.4.(6)α, β, γ]. Η επίδραση των δυνάμεων τροχοπέδησης θα λαμβάνεται γενικά υπόψη μόνο επί των αμέσως επηρεαζόμενων στοιχείων (π.χ. στα θωράκια και στις περιοχές σύνδεσής τους με τα γειτονικά στοιχεία).



Σχήμα 2.4.4.(6)α



Σχήμα 2.4.4.(6)β



Σχήμα 2.4.4.(6)γ

- (7) Οι δυνάμεις τροχοπέδησης μπορούν να παραληφθούν εάν είναι προφανές ότι δεν επηρεάζουν τη στατική ισορροπία της γέφυρας. Αυτό ισχύει για συστήματα σύμφωνα με τις παραγράφους 6.2 (Θόλοι υπό επίχωση) και 7.1.2 του DIN 1075/81 (Ακρόβαθρα σε μονολιθική σύνδεση με τον φορέα).
- (8) Αντιστάσεις κινήσεων κυλινδρικών εφεδράνων και εφεδράνων ολίσθησης για την παραλαβή των δυνάμεων τροχοπέδησης δεν απαιτείται να λαμβάνονται υπόψη.
- (9) Για τον υπολογισμό των αρμών θα λαμβάνεται υπόψη ως δύναμη τροχοπέδησης το 60% των επ' αυτών δρώντων φορτίων τροχών, ανάλογα με την κλάση της γέφυρας σύμφωνα με τον πίνακα 2.3.3.1.(2). Σαν άνω όριο τίθεται το 60% φορτίων τροχών 65KN. Η τιμή αυτή καθορίστηκε με βάση το φορτίο μεμονωμένου άξονα των 130 KN της κλάσης 30/30 [βλέπε και πίνακα 2.3.3.1.(2)]. Η επιρροή των δυνάμεων αυτών τροχοπέδησης θα λαμβάνεται υπόψη και στα άμεσα με τους αρμούς συνδεδεμένα δομικά στοιχεία. Υπενθυμίζεται ότι κατά τον υπολογισμό των αρμών οι δυνάμεις τροχοπέδησης θεωρούνται σαν κύρια φορτία, σύμφωνα με το εδάφιο (5) της παραγράφου 2.2, επειδή αποτελούν τα μοναδικά μη μόνιμα οριζόντια φορτία.

2.4.5. Αντιστάσεις συνεπεία μετακίνησης ή παραμόρφωσης εφεδράνων και αρμών

- (1) Τα φορτία τα οποία προκύπτουν από την αντίσταση των εφεδράνων στη μετακίνηση ή στην παραμόρφωση, θα υπολογίζονται λαμβάνοντας υπόψη την άδεια εφαρμογής της χώρας προέλευσής τους που πρέπει να συνοδεύει τα εφέδρανα, καθώς και τη σειρά των κανονισμών DIN 4141.
- (2) Αντιστάσεις λόγω κύλισης και παραμόρφωσης εφεδράνων για κατακόρυφα φορτία θα υπολογίζονται σε συσχετισμό με τα μόνιμα φορτία που ασκούνται στα εφέδρανα. Εφόσον οι αντιστάσεις, συνεπεία μετακίνησης, δεν δρουν ανακουφιστικά, θα λαμβάνεται υπόψη, χωρίς συντελεστή ταλάντωσης, το μισό κινητό φορτίο του πίνακα 2.3.3.1.(2) και πλήρες κινητό φορτίο από τυχόν υπάρχοντα οχήματα σταθερής τροχιάς.
- (3) Οι αντιστάσεις παραμόρφωσης εφεδράνων ή τμημάτων εφεδράνων, τα οποία είναι κινητά κατά τον διαμήκη άξονα της γέφυρας και παραλαμβάνουν οριζόντιες δυνάμεις κατά τον εγκάρσιο άξονα, θα υπολογίζονται από τη δυσμενέστερη τιμή που προκύπτει από το σύνολο των καταναγκασμών (π.χ. θερμικές δράσεις, μετακινήσεις εδάφους, καμπυλότητα γέφυρας) ή από το 30% της φόρτισης λόγω ανέμου.
- (4) Στην περίπτωση των εφεδράνων παραμόρφωσης, η διαστασιολόγηση των δομικών στοιχείων θα γίνεται λαμβάνοντας υπόψη τις αντιστάσεις οι οποίες δημιουργούνται από παραμόρφωση εφεδράνου, τουλάχιστον 1cm σε κάθε δυνατή διεύθυνση κίνησης.
- (5) Εφόσον δεν γίνεται ακριβέστερος έλεγχος, οι αντιδράσεις σε σταθερά εφέδρανα, συνεπεία αντιστάσεων κύλισης και ολίσθησης, θα προστίθενται στις δυνάμεις τροχοπέδησης
- (6) Τα φορτία τα οποία προκύπτουν από την αντίσταση σε παραμόρφωση των αρμών θα λαμβάνονται υπόψη επιπρόσθετα των λοιπών φορτίων [βλέπε και συμπλήρωμα του DIN 1072)].

2.4.6. Δυναμικές δράσεις σε κινητές γέφυρες

Σε κινητές γέφυρες θα πρέπει να γίνεται διερεύνηση των δράσεων οι οποίες δημιουργούνται από την κίνηση της ανωδομής λόγω της επιτάχυνσης ή επιβράδυνσης των αντιστοίχων μαζών.

2.4.7. Φορτίο επί των κιγκλιδωμάτων

Τα κιγκλιδώματα θα φορτίζονται στο ύψος του χειρολισθήρα με οριζόντιο, ομοιόμορφα γραμμικά κατανεμημένο φορτίο 0,80kN/m και με κατεύθυνση προς τα μέσα ή προς τα έξω. Εάν τα κιγκλιδώματα φορτίζονται με διαφορετικά φορτία, π.χ. φωτιστικά σώματα, φορεία επιθεώρησης κ.λ.π., τότε θα λαμβάνονται υπόψη τα φορτία αυτά.

2.4.8. Φορτία από οχήματα επιθεώρησης

Φορτία λόγω οχημάτων επιθεώρησης θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη ανάλογα με τον τρόπο χρήσεως.

2.5. ΕΚΤΑΚΤΩΣ ΔΡΩΝΤΑ ΦΟΡΤΙΑ

2.5.1. Εκτάκτως δρώντα φορτία κατά την φάση της κατασκευής

- (1) Εκτάκτως δρώντα φορτία κατά την φάση της κατασκευής είναι:
 - α) Δράσεις στο στάδιο της κατασκευής εξαιτίας δομικών μηχανημάτων ή εξοπλισμού, καθώς και δομικών υλικών και δομικών στοιχείων τα οποία μεταφέρονται και αποθηκεύονται επί του υπό κατασκευή τεχνικού έργου.
 - β) Αθέλητες οριζόντιες δυνάμεις από αναπόφευκτες ατέλειες. Έναντι των δυνάμεων αυτών πρέπει η γέφυρα να εξασφαλίζεται σε όλες τις φάσεις της κατασκευής, τόσο κατά τη διαμήκη όσο και κατά την εγκάρσια διεύθυνση. Η επίδραση των δυνάμεων αυτών θα εξετάζεται σε όλα τα δομικά στοιχεία, καθώς και στις βοηθητικές στηρίξεις. Εάν δεν γίνεται ακριβέστερος υπολογισμός, θα λαμβάνεται υπόψη μία αθέλητη απόκλιση των δομικών στοιχείων ή των βοηθητικών στηρίξεων ίση με 1%.
 - γ) Όλες οι επιρροές οι οποίες προκύπτουν κατά τη φάση της συναρμολόγησης, π.χ. ανασήκωμα η καταβιβασμός στηρίξεων.
- (2) Τα εκτάκτως δρώντα φορτία κατά την φάση της κατασκευής λαμβάνονται υπόψη ως κύρια φορτία.

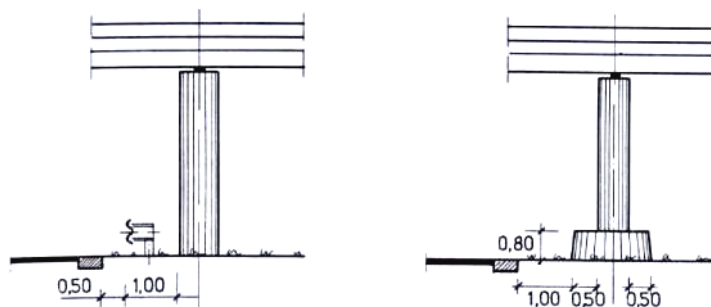
2.5.2. Ενδεχόμενες (Δυνατές) μετακινήσεις του εδάφους

Καταναγκασμοί από μετακινήσεις και στροφές των βάθρων, συνεπεία ενδεχομένων (δυνατών) μετακινήσεων του εδάφους, πρέπει να ληφθούν υπόψη με το δυσμενέστερο τρόπο και σε υπέρθεση με τα κύρια φορτία και ενδεχομένως τα πρόσθετα, χωρίς βέβαια στην τελευταία περίπτωση να λαμβάνονται υπόψη οι καταναγκασμοί συνεπεία πιθανών μετακινήσεων του εδάφους.

2.5.3. Ισοδύναμο φορτίο πρόσκρουσης οχήματος

- (1) Σε βάθρα γεφυρών, υποστυλώματα πλαισίων, ακραίες ράβδους δικτυωμάτων ή παρόμοια δομικά στοιχεία, θα πρέπει να εφαρμόζονται τα παρακάτω:
 - α) Να διαστασιολογούνται κατά κανόνα για πρόσκρουση οχήματος και να προστατεύονται με ιδιαίτερα μέτρα. Σημειώνεται ότι σαν ιδιαίτερα μέτρα προστασίας νοούνται μεταλλικά στηθαία ασφαλείας των οποίων η εμπρόσθια επιφάνεια απέχει τουλάχιστον 1,0m από την αντίστοιχη επιφάνεια του προστατευόμενου δομικού στοιχείου ή βάθρα από σκυρόδεμα ελαχίστου ύψους 0,80m, τα οποία περιβάλλουν το προστατευόμενο δομικό στοιχείο και των οποίων το μήκος κατά τη διεύθυνση της κυκλοφορίας ανέρχεται τουλάχιστον σε 2,00m, ενώ κατά την εγκάρσια διεύθυνση θα εξέχουν κατά

0,5m των παρειών του προστατευομένου δομικού στοιχείου. Βλέπε σχήμα 2.5.3.(1).α.



Σχήμα 2.5.3.(1).α.

- β) Ομοίως, σε κατοικημένες περιοχές με όριο ταχύτητας 50 Km/h, καθώς και σε κοινοτικές κ.λ.π. οδούς, θα διαστασιολογούνται έναντι πρόσκρουσης και θα προστατεύονται με ιδιαίτερα μέτρα όπως αναφέρονται στο παραπάνω εδάφιο α).
- α). Υφιστάμενα δομικά στοιχεία τα οποία δεν έχουν διαστασιολογηθεί έναντι πρόσκρουσης, θα πρέπει να προστατεύονται ομοίως με ιδιαίτερα μέτρα.
- γ) Εάν λόγω θέσεως των δομικών στοιχείων δεν υφίσταται κίνδυνος πρόσκρουσης ή αν τα δομικά στοιχεία υπάγονται στις περιπτώσεις της παραγράφου 10.2 του DIN 1075/81(τελευταίο και προτελευταίο εδάφιο), τότε δεν απαιτείται ούτε διαστασιολόγηση για πρόσκρουση ούτε η προστασία με ιδιαίτερα μέτρα.

Διευκρινίζεται ότι λόγω θέσεως δεν απαιτείται η διαστασιολόγηση σε πρόσκρουση όταν τα βάθρα απέχουν πολλά μέτρα από την εξωτερική οριογραμμή της οδού ή είναι τοποθετημένα αρκούντως ψηλά σε πρηνή ή διαχωρίζονται από το κατάστρωμα της οδού με τάφρο ικανού πλάτους.

Διευκρινίζεται επίσης ότι, σύμφωνα με τα προαναφερθέντα εδάφια της παραγράφου 10.2 του DIN 1075/81, δεν απαιτείται η διαστασιολόγηση του δομικού στοιχείου σε πρόσκρουση στις περιπτώσεις που ακολουθούν:

- Συμπαγή υποστυλώματα από οπλισμένο σκυρόδεμα ή δίσκοι μήκους l κατά την διεύθυνση κίνησης τουλάχιστον 1,60m και πλάτους b κατά την εγκάρσια διεύθυνση τουλάχιστον $b=1,6-0,2 \cdot l \geq 0,9m$.
- Συμπαγή υποστυλώματα από οπλισμένο σκυρόδεμα κυκλικής ή ελλειπτικής διατομής με $l \geq 1,6 m + \chi$, $b \geq 1,6 m - \chi$, ελαχίστη τιμή $b=1,2m$.
- Κοίλα βάθρα από οπλισμένο σκυρόδεμα με ελάχιστο πάχος τοιχωμάτων 0,6m.

- (2) Για την πρόσκρουση οχήματος, εκτός από τα δυσμενώς δρώντα κύρια φορτία της παραγράφου 2.3, θα λαμβάνονται υπόψη τα ακόλουθα οριζόντια φορτία σε ύψος 1,20m πάνω από την επιφάνεια κύλισης:

- κατά τη διεύθυνση της κυκλοφορίας $\pm 1000\text{KN}$
- Εγκάρσια προς τη διεύθυνση κυκλοφορίας 500KN

Δεν απαιτείται να ληφθεί υπόψη ταυτόχρονη δράση των δυνάμεων αυτών και κατά τις δύο διευθύνσεις.

Η εξέταση της από την πρόσκρουση δημιουργούμενης εντατικής κατάστασης θα περιλαμβάνει το άμεσα φορτιζόμενο δομικό στοιχείο, καθώς και τα στα άκρα του ευρισκόμενα εφέδρανα ή άλλου είδους συνδέσεις.

- (3) Φορτηγά αυτοκίνητα φορτωμένα πέραν του κανονικού ύψους μπορούν να οδηγήσουν σε πρόσκρουση έπη του φορέα. Για την περίπτωση αυτή δεν προβλέπεται παραδοχή φόρτισης. Συνιστάται όμως, σε περίπτωση ελαφρών κατασκευών, όπως για φορείς ιδίου βάρους $<300\text{ KN}$, να λαμβάνονται κατασκευαστικά μέτρα για την αποτροπή οριζοντίου μετακίνησης του φορέα.

2.5.4. Φορτίο από πλευρική πρόσκρουση οχήματος σε κράσπεδα και πλευρικά στηθαία

- (1) Τα κράσπεδα των πεζοδρομίων και οι πλευρικές διατάξεις ασφαλείας (π.χ. παραπέτα), καθώς και τα αμέσως υποστηρίζοντα αυτά δομικά στοιχεία, πρέπει να φορτίζονται παράλληλα με τα δυσμενώς δρώντα κύρια φορτία για υποκατάστατο φορτίο πλευρικής πρόσκρουσης σύμφωνα με τον πίνακα 2.5.4.(1). Τα υποκατάστατα αυτά φορτία δεν απαιτείται να επαλληλίζονται μεταξύ τους και λαμβάνονται χωρίς συντελεστή ταλάντωσης. Σημειώνεται ότι ο προαναφερθείς πίνακας αποτελεί απόσπασμα του πίνακα 5 του DIN 1072/85.

Επίσης χαμηλά κράσπεδα θα φορτίζονται με τα υποκατάστατα φορτία πλευρικής πρόσκρουσης της στήλης 2 του πίνακα.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.5.4.(1)**ΥΠΟΚΑΤΑΣΤΑΤΑ ΦΟΡΤΙΑ ΠΛΕΥΡΙΚΗΣ ΠΡΟΣΚΡΟΥΣΗΣ**

	1	2	3
	Κλάση γεφύρας	Κράσπεδα και στηθαία ασφαλείας που υπόκεινται σε απευθείας πρόσκρουση	Παραπέτα και παρόμοιες διατάξεις που βρίσκονται σε απόσταση μεγαλύτερη του 1m πίσω από στηθαία ασφαλείας
1	60/30	100KN	50KN
2	30/30	50KN	25KN

- (2) Διευκρινίζεται ότι στα αμέσως υποστηρίζοντα δομικά στοιχεία για την περίπτωση πλευρικής πρόσκρουσης σε κράσπεδο περιλαμβάνονται:

α) **Οι πτερυγότοιχοι:** Στην περίπτωση που ο πτερυγότοιχος θεμελιώνεται, η εντατική κατάσταση λόγω του υποκατάστατου φορτίου πρόσκρουσης θα ελέγχεται μέχρι την πάνω στάθμη του θεμελίου του. Στην περίπτωση ανηρτημένου πτερυγοτόιχου, η εντατική κατάσταση λόγω του υποκατάστατου φορτίου πρόσκρουσης θα ελέγχεται μέχρι τη θέση πάκτωσης του πτερυγοτόιχου.

β) **Ο φορέας:** Το φορτίο πλευρικής πρόσκρουσης θα καλύπτει επίσης την επιρροή φυγοκέντρων δυνάμεων. Θα εξετάζεται η εντατική κατάσταση μέχρι και τα εφέδρανα, μόνο όταν το ίδιο βάρος του φορέα σε περίπτωση κλάσης 60/30 ανέρχεται σε 1,0MN και σε περίπτωση κλάσης 30/30 σε 0,50MN.

- (3) Το υποκατάστατο φορτίο πλευρικής πρόσκρουσης αποτελείται από μοναχική δύναμη δρώσα οριζόντια, κάθετα προς τη διεύθυνση της κυκλοφορίας, σε απόσταση 0,05m από την άνω επιφάνεια του κρασπέδου ή το πολύ σε απόσταση 1,20 m από την επιφάνεια κύλισης. Η μοναχική αυτή δύναμη κατανέμεται ομοιόμορφα σε μήκος 0,50m. Γίνεται δεκτή κατανομή τάσεων υπό γωνία 45⁰. Ανακουφιστικά δρώντα κινητά ή πρόσθετα φορτία δεν θα λαμβάνονται υπόψη.

- (4) Η παραλαβή της πλευρικής πρόσκρουσης γίνεται σύμφωνα με τα προβλεπόμενα από τους κανονισμούς διαστασιολόγησης και όπως προαναφέρθηκε αφορά:

α) Δομικά στοιχεία υποκείμενα σε πλευρική πρόσκρουση

β) Τα αμέσως υποστηρίζοντα τα προηγούμενα δομικά στοιχεία

- (5) Εύκαμπτα μεταλλικά στηθαία ασφαλείας, των ορθοστατών συμπεριλαμβανομένων, δεν υπάγονται στην περίπτωση του παραπάνω εδαφίου (4)α. Για τη διαστασιολόγηση του υποστηρίζοντος τα στηθαία αυτά στοιχείου, θα λαμβάνεται υποκατάστατο φορτίο 25KN ανά ορθοστάτη, εφαρμοζόμενο στο μέσον της μεταλλικής σανίδας.

Σημειώνεται ότι τα φορτία της στήλης 2 του πίνακα 2.5.4.(1) μπορούν να χρησιμοποιηθούν εναλλακτικά σε διατάξεις ασφαλείας, με εξαίρεση εύκαμπτα

μεταλλικά στηθαία ασφαλείας, π.χ. τύπου Σ.Τ.Ε-11, τα οποία παραλαμβάνουν την πρόσκρουση κυρίως μέσω πλαστικών παραμορφώσεων και συνεπώς ο υπολογισμός με υποκατάστατο στατικό φορτίο δεν ανταποκρίνεται στην πραγματικότητα.

Εάν τα παραπέτα και παρόμοιες διατάξεις απέχουν σε απόσταση $\leq 1,0\text{m}$ πίσω από στηθαία ασφαλείας, θα υπολογίζονται με βάση τα φορτία της στήλης 2 του πίνακα 2.5.4.(1). Σε περίπτωση μεγαλύτερης αποστάσεως θα υπολογίζονται με βάση τα φορτία της στήλης 3. Ηχοπετάσματα τα οποία προστατεύονται με στηθαία ασφαλείας, καθώς και κιγκλιδώματα, δεν απαιτείται να υπολογίζονται για φορτία πρόσκρουσης.

- (6) Το άκαμπτο στηθαίο ασφαλείας Σ.Τ.Ε-1 που πακτώνεται επί τεχνικών έργων μεταφέρει σ' αυτά δυνάμεις από πρόσκρουση οχήματος. Ο υπολογισμός των τεχνικών έργων και η διαμόρφωση των κατασκευαστικών λύσεων πρέπει να γίνεται έτσι ώστε να αποφεύγεται η πρόκληση ζημιών στα υποστηρίζοντα τα Σ.Τ.Ε δομικά στοιχεία του τεχνικού. Ο σχεδιασμός του στηθαίου γίνεται κατά τρόπο ώστε η τυχόν θραύση από κρούσεις να γίνεται στη θέση των αγκύρωσης χωρίς να θίγεται το τεχνικό έργο. Για το σκοπό αυτό το τεχνικό έργο πρέπει να έχει μεγαλύτερη αντοχή από τους κοχλίες αγκύρωσης. Αυτό δημιουργεί την ανάγκη ειδικής όπλισης των περιοχών αγκύρωσης του στηθαίου και των τμημάτων του έργου που φέρουν το στηθαίο.
- (7) Τα φορτία τα οποία λαμβάνονται υπόψη είναι οριζόντια δύναμη, κάθετη προς την διεύθυνση κυκλοφορίας 300 KN και ροπή 200 KNm με διεύθυνση κατά τον διαμήκη άξονα της γέφυρας. Τα δύο παραπάνω φορτία, προσαυξανόμενα κατά 40% και αθροιζόμενα στα κύρια και πρόσθετα φορτία των τεχνικών έργων, θα πρέπει να μην υπερβαίνουν την οριακή αντοχή του φορέα, σε οποιαδήποτε θέση αυτού (συντελεστής ασφαλείας $\nu = 1$).
- (8) Σε άκαμπτα στηθαία από σκυρόδεμα τύπου New Jersey, τα φορτία τα οποία λαμβάνονται υπόψη είναι οριζόντια δύναμη, κάθετη προς τη διεύθυνση της κυκλοφορίας 100KN/m και ροπή 50KN/m, με διεύθυνση κατά τον διαμήκη άξονα της γέφυρας.

Τα δύο παραπάνω φορτία, προσαυξανόμενα κατά 40% και αθροιζόμενα στα κύρια και πρόσθετα φορτία των τεχνικών έργων, θα πρέπει να μην υπερβαίνουν την οριακή αντοχή του φορέα, σε οποιαδήποτε θέση αυτού (συντελεστής ασφαλείας $\nu = 1$).

2.6. ΕΙΔΙΚΟΙ ΕΛΕΓΧΟΙ

2.6.1. Μετακινήσεις εφεδράνων και αρμών

(1) Οι μετακινήσεις στις θέσεις εφεδράνων και αρμών θα υπολογίζονται για την κατάσταση λειτουργίας. Θα λαμβάνονται υπόψη οι παρακάτω επιρροές στον δυσμενέστερο συνδυασμό σύμφωνα με τις υπολογιστικές παραδοχές των κεφαλαίων 2.3, 2.4 και ενδεχομένως 2.5, καθώς και οι καταστάσεις κατά τη διάρκεια κατασκευής:

α) Στο φορέα: Θερμικές δράσεις, προένταση, συστολή λόγω πήξης, ερπυσμός του σκυροδέματος, επιρροές από παραμορφώσεις (γωνίες στροφής στον άξονα έδρασης).

β) Στα υποστυλώματα (μεσόβαθρα): Μετακινήσεις και/η στροφές.

(2) Για τα εφέδρανα θα λαμβάνονται υπόψη τα προβλεπόμενα σχετικά με τις ελάχιστες τιμές στο DIN 4141/84, Μέρος 1, παράγραφοι 4.4 και 5. Συγκεκριμένα, εφόσον δεν προδιαγράφεται διαφορετικά στην άδεια που συνοδεύει τα εφέδρανα ή σε άλλο κανονισμό, για το στατικό υπολογισμό θα λαμβάνονται υπόψη:

- Ελάχιστη στροφή $\min \theta = \pm 0,003 \text{ rad}$
- Ελάχιστη μετακίνηση $\min v = \pm 2 \text{ cm}$

Οι ελάχιστες αυτές τιμές δεν ισχύουν για εφέδρανα παραμόρφωσης (π.χ. ελαστομεταλλικά).

Εφόσον δεν προδιαγράφεται διαφορετικά στην άδεια που συνοδεύει τα εφέδρανα ή σε άλλο κανονισμό, ανεξάρτητα από τις προκύπτουσες από τους στατικούς υπολογισμούς μετακινήσεις και στροφές και τις προβλεπόμενες προσauξήσεις τους, η δυνατότητα μετακινήσεων του εφεδράνου, εφόσον δεν πρόκειται για εφέδρανο παραμόρφωσης, θα αυξάνεται όπως παρακάτω:

- Στροφή $\Delta\theta = \pm 0,005 \text{ rad}$ ή $\Delta\theta = \pm 1/\alpha$ όπου α η ακτίνα σε cm για τον υπολογισμό της στροφής.
- Μετακίνηση $\Delta v = \pm 2 \text{ cm}$.

Σημειώνεται ότι εφέδρανα ολίσθησης και κύλισης σε γέφυρες ή παρόμοιες κατασκευές θα πρέπει να έχουν τη δυνατότητα συνολικής μετακίνησης κατά την κύρια διεύθυνση τουλάχιστον $\pm 5 \text{ cm}$ και κατά την εγκάρσια διεύθυνση τουλάχιστον $\pm 2 \text{ cm}$.

(3) Για τον υπολογισμό των μετακινήσεων σε εφέδρανα κύλισης, εφέδρανα ολίσθησης και σε αρμούς ισχύουν επιπρόσθετα οι παρακάτω διατάξεις:

α) Ο ερπυσμός και η συστολή πήξης, εφόσον δρουν δυσμενώς, θα λαμβάνονται υπόψη με αυξητικό συντελεστή 1,3.

β) Για τη ρύθμιση των εφεδράνων και των αρμών δεν θα λαμβάνεται υπόψη η συμβατική θερμοκρασία κατασκευής $+200\text{C}$ του εδαφίου (1) της παραγράφου

2.4.1.2, αλλά η μέση θερμοκρασία της κατασκευής κατά τη φάση σύνδεσης του σταθερού εφεδράνου.

- γ) Για τη θερμοκρασιακή διακύμανση θα λαμβάνονται υπόψη συμβατικές θερμοκρασίες σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα 2.6.1.(3).γ. Σημειώνεται ότι ο πίνακας αυτός αντιστοιχεί στον πίνακα 6 του DIN 1072/85.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.6.1.(3).γ

ΣΥΜΒΑΤΙΚΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΚΑ ΟΡΙΑ

	1	2	3
	ΕΙΔΟΣ ΓΕΦΥΡΑΣ	ΣΥΜΒΑΤΙΚΗ ΜΕΓΙΣΤΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ	ΣΥΜΒΑΤΙΚΗ ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ
1	ΣΙΔΗΡΕΣ ΓΕΦΥΡΕΣ & ΣΥΜΜΕΙΚΤΕΣ ΓΕΦΥΡΕΣ	+ 75 ⁰ C	- 50 ⁰ C
2	ΓΕΦΥΡΕΣ ΑΠΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ & ΓΕΦΥΡΕΣ ΑΠΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ ΜΕ ΕΝΣΩΜΑΤΩΜΕΝΕΣ ΧΑΛΥΒΔΙΝΕΣ ΔΟΚΟΥΣ	+50 ⁰ C	- 40 ⁰ C

- δ) Στις ακόλουθες περιπτώσεις είναι δυνατόν να γίνουν αποκλίσεις από τον πίνακα 2.6.1.(3).γ:

- Στις φάσεις κατασκευής και εφόσον τα εφέδρανα και οι αρμοί έχουν τοποθετηθεί μετά τη σύνδεση των σταθερών εφεδράνων με βάση ακριβείς μετρήσεις της μέσης θερμοκρασίας της κατασκευής, μπορούν οι μέγιστες και ελάχιστες τιμές για γέφυρες της πρώτης σειράς του πίνακα να μειωθούν κατά 15K και για γέφυρες της δεύτερης σειράς κατά 10K.
- Εφόσον κατά τη διάρκεια της κατασκευής μεταβάλλεται το σταθερό σημείο, για την κάλυψη των αβεβαιοτήτων θα λαμβάνεται υπόψη αύξηση των αναγραφόμενων στον πίνακα μεγίστων και ελαχίστων θερμοκρασιών κατά 15K για τις φάσεις κατασκευής και κατά 10K για την τελική φάση.

- (4) Για τους στατικούς ελέγχους θα λαμβάνονται υπόψη οι διατάξεις του παραπάνω εδαφίου (3) μόνο για τα εφέδρανα και την επιφάνεια έδρασής τους, καθώς και για τους αρμούς και τις αγκυρώσεις τους. Για τους στατικούς ελέγχους όλων των άλλων δομικών στοιχείων, για τη διαστασιολόγηση των οποίων οι μετακινήσεις παίζουν ρόλο, θα λαμβάνονται υπόψη οι διατάξεις του παραπάνω εδαφίου (1).

2.6.2. Ασφάλεια έδρασης

- (1) Η ασφάλεια έδρασης συνίσταται στη διεξαγωγή ελέγχων για τον καθορισμό των συντελεστών ασφαλείας έναντι ολίσθησης, ανύψωσης και ανατροπής. Οι έλεγχοι αυτοί, εφόσον είναι απαραίτητοι, διεξάγονται στην επιφάνεια έδρασης των

εφεδράνων (με και χωρίς αγκυρώσεις) καθώς και στην επιφάνεια θεμελίωσης των δομικών στοιχείων.

- (2) Ο έλεγχος έναντι ολίσθησης στην επιφάνεια έδρασης εφεδράνων θα γίνεται σύμφωνα με το DIN 4141, Μέρος 1, ενώ ο έλεγχος έναντι ολίσθησης στην επιφάνεια θεμελίωσης των δομικών στοιχείων σύμφωνα με το DIN 1054.
- (3) Οι έλεγχοι έναντι ανύψωσης και ανατροπής διεξάγονται επιπρόσθετα των ελέγχων των απαιτούμενων από τους κανονισμούς διαστασιολόγησης για την κατάσταση λειτουργίας και/ή την υπολογιστική κατάσταση θραύσης. Οι έλεγχοι θεωρούνται ότι πληρούνται όταν στην εξεταζόμενη επιφάνεια τα δυνάμενα να αναληφθούν φορτία διατομής, διαιρεμένα με μερικούς συντελεστές ασφαλείας υλικών, είναι τουλάχιστον ίσα με τα προκαλούμενα από τα φορτία πολλαπλασιασμένα με μερικούς συντελεστές ασφαλείας φορτίων.
- (4) Για τους έλέγχους ισχύουν οι μερικοί συντελεστές φορτίων του πίνακα 2.6.2.(4). Σημειώνεται ότι ο πίνακας αυτός αντιστοιχεί στον πίνακα 7 του DIN 1072/85. Σαν βάση λαμβάνονται υπόψη τα φορτία λειτουργίας στο δυσμενέστερο συνδυασμό. Για τις φάσεις κατασκευής θα λαμβάνονται υπόψη και κατακόρυφες συνιστώσες του φορτίου λόγω ανέμου σύμφωνα με τα εδάφια (3) και (4) της παραγράφου 2.4.2.3. Τα φορτία διατομής θα υπολογίζονται λαμβανομένων υπόψη των ακαμψιών της κατάστασης λειτουργίας. Οι κατά τον έλεγχο λαμβανόμενες υπόψη δράσεις, λόγω των εφεδράνων που αναγράφονται στο εδάφιο (1) της παραγράφου 2.6.1, θα εισάγονται με συντελεστή 1,0.
- (5) Εάν η απόσταση μεταξύ ακροβάθρων ή παρομοίων στοιχείων, τα οποία παρεμποδίζουν τη στροφή του φορέα, είναι $> 50\text{m}$, τότε για τον έλεγχο έναντι ανατροπής για τις κλάσεις γεφυρών 60/30 και 30/30 θα λαμβάνεται υπόψη, αντί των κινητών φορτίων του πίνακα 2.3.3.1.(2) και ενδεχομένως του φορτίου λόγω ανέμου στην περίπτωση που ο συνδυασμός αυτός είναι δυσμενέστερος, φορτίο $p_5=9,0 \text{ KN/m}^2$, αποκλειστικά στην κύρια λωρίδα φόρτισης χωρίς συντελεστή ταλάντωσης.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.6.2.(4)**ΜΕΡΙΚΟΙ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΦΟΡΤΙΩΝ ΓΙΑ ΤΟΝ ΕΛΕΓΧΟ ΕΝΑΝΤΙ ΑΝΥΨΩΣΗΣ ΚΑΙ ΑΝΑΤΡΟΠΗΣ**

	1	2
	ΦΟΡΤΙΑ	γ_f
1	ΟΛΑ ΤΑ ΦΟΡΤΙΑ (ΕΦΟΣΟΝ ΔΕΝ ΥΠΑΡΧΕΙ ΚΑΜΙΑ ΑΛΛΗ ΕΝΔΕΙΞΗ)	1,3
2	ΜΟΝΙΜΑ ΦΟΡΤΙΑ (ΕΞΑΙΡΟΥΝΤΑΙ ΩΘΗΣΕΙΣ ΓΑΙΩΝ) α) Δρώντα ευνοϊκά β) Δρώντα δυσμενώς	0,95 1,05*
3	ΩΘΗΣΕΙΣ ΓΑΙΩΝ ΔΡΩΣΕΣ ΕΥΝΟΪΚΑ (ΕΦΟΣΟΝ ΕΠΙΤΡΕΠΕΤΑΙ ΝΑ ΛΗΦΘΟΥΝ ΥΠΟΨΗ)	0,7
4	ΠΡΟΕΝΤΑΣΗ	1,0
5	ΑΝΑΣΗΚΩΜΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΕΦΕΔΡΑΝΩΝ	1,0
6	ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΔΡΑΣΕΙΣ (ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΟΝ ΠΙΝΑΚΑ 2.4.1.2)	1,0
7	ΕΥΝΟΪΚΑ ΔΡΩΝΤΑ ΚΙΝΗΤΑ ΦΟΡΤΙΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΑΝΕΜΟΦΟΡΤΙΣΗΣ ΜΕ ΚΙΝΗΤΟ ΦΟΡΤΙΟ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΟ ΕΔΑΦΙΟ	1,0
8	ΕΝΔΕΧΟΜΕΝΕΣ (ΔΥΝΑΤΕΣ) ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ ΕΔΑΦΟΥΣ (ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΑΥΤΗ ΕΠΙΣΗΣ ΣΑΝ ΥΠΟΚΑΤΑΣΤΑΤΟ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΠΙΡΡΟΗ ΤΩΝ ΠΙΘΑΝΩΝ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΩΝ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ)	1,0
9	ΕΚΤΑΚΤΩΣ ΔΡΩΝΤΑ ΦΟΡΤΙΑ ΚΑΤΑ ΤΙΣ ΦΑΣΕΙΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ	1,5
10	ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΙΣ ΕΦΕΔΡΑΝΩΝ ΚΑΙ ΑΡΜΩΝ ΛΟΓΩ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗΣ	0,0
11	ΦΟΡΤΙΑ ΑΠΟ ΟΧΗΜΑΤΑ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗΣ	0,0
	* ΣΕ ΞΥΛΙΝΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ ΕΙΝΑΙ ΔΥΝΑΤΟΝ ΛΟΓΩ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΗΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ ΝΑ ΑΠΑΙΤΗΘΕΙ ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ	

- (6) Οι μερικοί συντελεστές ασφαλείας υλικών γ_m , θα λαμβάνονται από τον πίνακα 2.6.2.(6)α και οι συντελεστές επαύξησης επιτρεπομένων τάσεων σε κατάσταση λειτουργίας για περίπτωση φόρτισης H , σε όσες περιπτώσεις για τη διαστασιολόγηση χρησιμοποιούνται επιτρεπόμενες τάσεις, θα λαμβάνονται από τον πίνακα 2.6.2.(6)β. Σημειώνεται ότι οι πίνακες αυτοί αντιστοιχούν στους πίνακες A1 και A2 του παραρτήματος A του DIN 1072/85.
- (7) Σε εφέδρανα στα οποία προβλέπονται αγκυρώσεις και τα οποία, λόγω κατασκευής, είναι ευαίσθητα σε αρνητικές αντιδράσεις, θα πρέπει οι αγκυρώσεις να προεντείνονται κατά τέτοιο τρόπο ώστε για τα φορτία τα πολλαπλασιασμένα με τους μερικούς συντελεστές φόρτισης να μην προκύπτει εφελκυσμός.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.6.2.(6)α
ΜΕΡΙΚΟΙ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΥΛΙΚΩΝ

	1	2
	ΥΛΙΚΟ	γ_m
1	ΧΑΛΑΡΟΣ ΟΠΛΙΣΜΟΣ, ΣΥΣΧΕΤΙΣΜΟΣ ΜΕ ΟΡΙΟ ΔΙΑΡΡΟΗΣ β_s	1,3
2	ΟΠΛΙΣΜΟΣ ΠΡΟΕΝΤΑΣΗΣ, ΣΥΣΧΕΤΙΣΜΟΣ ΜΕ ΟΡΙΟ ΔΙΑΡΡΟΗΣ $\beta_{0,2}$	1,3
3	ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ, ΣΥΣΧΕΤΙΣΜΟΣ ΜΕ ΤΟΝ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ $\beta_R = 0,6 \beta_{WN}$ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΟ DIN 4227 ΜΕΡΟΣ 1	1,3
4	ΕΔΑΦΟΣ, ΘΡΑΥΣΗ ΕΔΑΦΟΥΣ, ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΟ DIN 4017, ΜΕΡΟΣ 2/ 79, ΠΑΡΑΓΡΑΦΟΣ 8.1, $\eta_p = \gamma_m$	1,3

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.6.2.(6)β
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΕΠΑΥΞΗΣΗΣ ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΩΝ ΤΑΣΕΩΝ ΣΕ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ
ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΦΟΡΤΙΣΗΣ Η

	1	2
	ΥΛΙΚΟ	ΣΥΝΤΕΛ ΕΣΤΗΣ
1	ΔΟΜΙΚΟΣ ΧΑΛΥΒΑΣ	1,3
2	ΕΦΕΔΡΑΝΑ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΗΝ ΣΕΙΡΑ ΚΑΝΟΝΙΣΜΩΝ DIN 4141	1,3
3	ΚΟΧΛΙΕΣ ΚΑΤΑ DIN 18800/81, ΜΕΡΟΣ 1, ΠΙΝΑΚΑΣ 10	1,3
4	ΘΛΙΠΤΙΚΕΣ ΤΑΣΕΙΣ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ ΑΠΟ ΜΕΡΙΚΗ ΦΟΡΤΙΣΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΟ DIN 1075/ 81 ΠΑΡ.8.2 ΚΑΙ 8.3	1,3
5	ΞΥΛΟ	1,3

2.7. ΣΕΙΣΜΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ

- (1) Ο αντισεισμικός υπολογισμός όλων των τεχνικών έργων θα γίνεται σύμφωνα με την εγκύκλιο 39/99 "Οδηγίες για τον Αντισεισμική Μελέτη Γεφυρών" και τον Ε.Α.Κ. 2000, όπου αυτή παραπέμπει.

Ειδικότερα, και σε ό,τι αφορά τις τιμές των συντελεστών μετελαστικής συμπεριφοράς η που ορίζονται στον Πίνακα 1, σημειώνεται ότι ναι μεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν χωρίς άλλη προϋπόθεση εκτός από την τήρηση των κανόνων μόρφωσης και όπλισης του κεφαλαίου 4 της εγκυκλίου Ε39/99 "Οδηγίες για την αντισεισμική μελέτη γεφυρών", αλλά δεν πρέπει να παραβλέπεται ότι πρόκειται για μέγιστες τιμές που μπορούν να χρησιμοποιηθούν.

- (2) Ειδικές απαιτήσεις σεισμικών φορτίων για συγκεκριμένο έργο, θα περιλαμβάνονται σε ξεχωριστές προδιαγραφές.

- (3) Εάν κατά τη σύνταξη της μελέτης έχει χρησιμοποιηθεί ειδική σεισμολογική μελέτη, αυτή θα αναφέρεται στην Τεχνική Έκθεση και στις Παραδοχές που αναγράφονται στα σχέδια.

2.8. ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΦΟΡΤΙΑ

Όπου τα υδραυλικά θέματα της μελέτης δεν καλύπτονται από τους καταγεγραμμένους κανονισμούς, ο Μελετητής θα πρέπει να επιλέξει κατάλληλους υδραυλικούς κανονισμούς ή άλλες βιβλιογραφικές αναφορές, οι οποίες θα πρέπει να περιληφθούν στην Τεχνική Έκθεση του Έργου.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. DIN 1072 / 85
2. Beiblatt 1/88 zu DIN 1072 / 85
3. DIN 1075 / 81
4. Eibl/Ivanyi/Schambeck, Berechnung Kastenfoermiger Brueckenwiderlager, Werner Verlag, 1988.
5. Ελληνικός Αντισεισμικός Κανονισμός (Ε.Α.Κ. 2000)
6. Εγκύκλιος 39 / 99 "Οδηγίες για την αντισεισμική μελέτη γεφυρών"
7. "ΕΓΝΑΤΙΑ ΟΔΟΣ Α.Ε.": Οδηγίες Σύνταξης Μελετών Έργων Οδοποιίας.
8. Ε.Υ.Δ.Ε/Π.Α.Θ.Ε. Κανονισμός Μελετών Ερευνών

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ – ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

3.	<i>κανονισμοι μελετησ</i>	52
3.1.	<i>ΓΕΝΙΚΑ</i>	52
3.2.	<i>ΙΣΧΥΟΝΤΕΣ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ</i>	52
3.3.	<i>ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ</i>	54
3.4.	<i>ΕΝΑΡΜΟΝΙΣΗ ΜΕ ΓΕΡΜΑΝΙΚΟΥΣ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΥΣ ΕΥΡΩΚΩΔΙΚΕΣ</i>	54

3. κανονισμοι μελετησ

3.1. ΓΕΝΙΚΑ

3.1.1. Η μελέτη θα εκπονηθεί σύμφωνα με τους Ελληνικούς Κανονισμούς, Π.Δ., Υπουργικές Αποφάσεις, Εγκυκλίους σε συνάρτηση με την Εγκύκλιο Α144/75 και τους παρακάτω Κανονισμούς μελέτης (κυρίως Γερμανικούς), τα παραρτήματα και τις τροποποιήσεις τους που ισχύουν κατά το χρόνο εκπόνησης της μελέτης.

3.1.2. Για κάθε απόκλιση από τα προαναφερθέντα, απαιτείται η αίτηση του μελετητή, στην οποία θα γίνεται λεπτομερής και εμπειριστατωμένη αναφορά της ανάγκης απόκλισης και η έγγραφη αποδοχή του Κ.τ.Ε

3.2. ΙΣΧΥΟΝΤΕΣ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ

DIN 488	Χάλυβας οπλισμού σκυροδέματος	
K.T.X-2000	Κανονισμός Τεχνολογίας Χαλύβων οπλισμένου σκυροδέματος	
DIN 4099	Συγκόλληση οπλισμών σκυροδέματος	
DIN 1045	Κατασκευές από άοπλο και οπλισμένο σκυρόδεμα	
	Διαστασιολόγηση – Κατασκευή	
K.T.Σ-97	Κανονισμός Τεχνολογίας Σκυροδέματος	
DIN 18800	Σιδηρές κατασκευές	Μέρη 1-4 Μέρος 7
DIN 1052	Ξύλινες κατασκευές	
	Υπολογισμός – Κατασκευή	Μέρη 1-3
DIN 1054	Επιτρεπόμενη φόρτιση του εδάφους θεμελίωσης με επεξηγήσεις	
DIN 1055	Παραδοχές φορτίων κατασκευών	Μέρη 1-6
DIN 1072	Παραδοχές φορτίων οδογεφυρών και πεζογεφυρών	
DIN 1072		
ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑ		
DIN 1075	Γέφυρες από σκυρόδεμα. Διαστασιολόγηση και κατασκευή	
DIN 1076	Τεχνικά Έργα Οδών – Επίβλεψη - Έλεγχος	
EAK-2000	Ελληνικός Αντισεισμικός Κανονισμός	
Εγκύκλιος 39/99	Οδηγίες για την αντισεισμική μελέτη γεφυρών	
DIN 4014	Έγχυτοι πάσσαλοι:	
	Κατασκευή, υπολογισμός και επιτρεπόμενη φόρτιση	
DIN 4017	Έδαφος θεμελίωσης: Υπολογισμός φέρουσας ικανότητας	
	Θεμελίωσης	Μέρη 1-2
DIN 4018	Έδαφος θεμελίωσης: Κατανομή των τάσεων εδάφους κάτω από επιφανειακές θεμελιώσεις.	
DIN 4018		
ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑ		
DIN 4019	Έδαφος θεμελίωσης:	
	Μέρος 1: Υπολογισμός καθιζήσεων στην περίπτωση κατακόρυφης κεντρικής φόρτισης	

	Μέρος 2: Υπολογισμός καθιζήσεων την περίπτωση λοξής και έκκεντρης φόρτισης
	Μέρος 1 – ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑ: Επεξηγήσεις και παραδείγματα
DIN 4022	Έδαφος και υπόγειο νερό Μέρη 1-3
DIN 4026	Προκατασκευασμένοι πάσσαλοι: Κατασκευή, υπολογισμός και επιτρεπομένη φόρτιση
DIN 4026	
ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑ	
DIN 4030	Εκτιμήσεις για νερά, εδάφη, αέρια που είναι επιβλαβή στο σκυρόδεμα
DIN 408	Έδαφος: Υπολογισμός θραύσης πρανών ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑ 1 ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑ 2
DIN 4085	Έδαφος: Υπολογισμός της ώθησης γαιών ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑ 1 ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑ 2
DIN 4093	Ενέσεις σε έδαφος: Σχεδιασμός, κατασκευή, έλεγχος
DIN 4107	Υπέδαφος - Παρακολούθηση υποχωρήσεων κατά και μετά την κατασκευή τεχνικών έργων.
DIN 4123	Προστασία κτιρίων στην περιοχή εκσκαφών, θεμελιώσεων και υποστυλώσεων
DIN 4124	Εκσκαφές και τάφροι: Πρανή, πλάτη χώρων εργασίας, αντιστήριξη (σανιδώματα και αντηρίδες)
DIN 4125	Προσωρινά και μόνιμα αγκύρια εδάφους και βράχου. Υπολογισμός, κατασκευή, έλεγχος.
DIN 4126	Διαφραγματικοί τοίχοι
DIN 4127	Μπετονίτης
DIN 4128	Ενέσιμοι πάσσαλοι μικρής διαμέτρου
DIN 4150	Δονήσεις στις κατασκευές
DIN 4225	Προκατασκευασμένα στοιχεία από οπλισμένο σκυρόδεμα
DIN 4227	Προεντεταμένο σκυρόδεμα με περιορισμένη και πλήρη προένταση Μέρος 1: Περιορισμένη και πλήρης προένταση Μέρος 1/A1 Μέρος 5: Εισαγωγή ενέματος στους τένοντες προέντασης Μέρος 6: Προένταση χωρίς συνάφεια
DIN 4141	Εφέδρανα (Structural Bearings)
DIN 4421	Φέροντα ικριώματα
DIN 18218	Πλευρικές πιέσεις νωπού σκυροδέματος σε κατακόρυφους ξυλοτύπους

3.3. ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ

- (1) Τονίζεται ότι, ανεξάρτητα της εθνικότητας του κανονισμού με τον οποίο συντάχθηκε η μελέτη, εφόσον το σκυρόδεμα παρασκευάζεται στην Ελλάδα, ελέγχεται με τον Κανονισμό Τεχνολογίας Σκυροδέματος (Κ.Τ.Σ.).
- (2) Σημειώνεται ότι ο Κ.Τ.Σ. έχει συνταχθεί έτσι ώστε να ισχύει για κάθε κατηγορία σκυροδέματος, ελληνικού ή ξένου κανονισμού, αρκεί ο κανονισμός να δέχεται ποσοστό υποαντοχής 5%.
- (3) Για συμβατικούς λόγους δίνεται στον παρακάτω πίνακα 3.3.(3) η αντιστοιχία μεταξύ των σκυροδεμάτων του DIN 1045 που χρησιμοποιούνται στις μελέτες γεφυροποιίας και των σκυροδεμάτων του Κ.Τ.Σ. Απλοποιητικά, για την εύρεση της αντιστοιχίας μπορεί να χρησιμοποιείται η σχέση:

$$B=1,26C - 0,0034C^2 \text{ N/mm}^2$$

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.3.(3)

Κατηγορίες σκυροδέματος κατά DIN 1045	B15	B25	B35	B45	B55
Κατηγορίες σκυροδέματος κατά Κ.Τ.Σ.	C12/15	C20/25	C30/37	C40/50	C50/60

3.4. ΕΝΑΡΜΟΝΙΣΗ ΜΕ ΓΕΡΜΑΝΙΚΟΥΣ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΥΣ ΕΥΡΩΚΩΔΙΚΕΣ

Το φθινόπωρο του 1999 κυκλοφόρησε στη Γερμανία η έκδοση του DIN 1045-1.

Η Γερμανική Επιτροπή σκυροδέματος (DafStb) καθόρισε αρχικά τέσσερα χρόνια για τη μετάβαση από τα DIN 1045 (07.88) και DIN 4227 (07.88) στο DIN 01045-1.

Το νέο DIN 1045 έχει τέσσερα μέρη (DIN 1045-1, -2, -3, -4). Αντιμετωπίζει, μαζί με το άοπλο, το οπλισμένο και προεντεταμένο σκυρόδεμα, όπως επίσης και το ελαφροσκυρόδεμα και έχει επεκταθεί ιδιαίτερα στον υπολογισμό των εντατικών μεγεθών με γραμμική, μη γραμμική και πλαστική ανάλυση και ενιαία αντιμετώπιση των κανόνων διαστασιολόγησης εσωτερικής και εξωτερικής προέντασης.

Ακόμη, εκμεταλλεύεται υψηλότερες αντοχές σκυροδέματος (C100/115), όπως επίσης επιτρέπει μεγαλύτερα ποσοστά ανακατανομής εντατικών μεγεθών.

Μια βασική αλλαγή είναι η εισαγωγή των επιμέρους συντελεστών ασφαλείας εναρμονισμένων με εκείνους του EC (όπως ήδη από καιρό έχει γίνει στη σειρά των DIN 18800).

Αλλά, σύμφωνα με το πεδίο εφαρμογής του DIN 1045-1 για ειδικές κατασκευές, μεταξύ των οποίων και γέφυρες, απαιτούνται πρόσθετες παραδοχές ή περιορισμοί (π.χ. για γέφυρες επιτρέπεται μόνο γραμμική ανάλυση).

Για το σκοπό αυτό, με παραγγελία του Γερμανικού Υπουργείου Συγκοινωνιών συντάχθηκαν τα DIN ειδικότητας για γέφυρες από σκυρόδεμα (DIN Fachbericht 102),

φορτίσεις γεφυρών (DIN Fachbericht 101), για το σκυρόδεμα το DIN Fachbericht 100, όπως επίσης τα DIN Fachbericht 103, 104 για μεταλλικές και σύμμεικτες γέφυρες.

Τα DIN αυτά που συντάχθηκαν, και για τον εναρμονισμό με τις αντίστοιχες προδιαγραφές των Ευρωκωδίκων, ίσχυαν στη Γερμανία μέχρι τα μέσα του 2002 σαν σχέδια κανονισμών. Στη συνέχεια και με την ολοκλήρωση του νέου ZTV-Ing στο οποίο θα συμπεριληφθούν όλες οι πρόσθετες τεχνικές συμβατικές υποχρεώσεις που αφορούν στις γέφυρες και τη σύνταξη των αντίστοιχων εθνικών κειμένων εφαρμογής, θα αποτελούν τις βάσεις για τον σχεδιασμό – υπολογισμό και κατασκευή των γεφυρών.

Μέχρι σήμερα έχει συνταχθεί το DIN EN 206-1 μόνο για το σκυρόδεμα, στο οποίο υπάρχει και εθνικό κείμενο εφαρμογής, δηλαδή νέο DIN 1045-2 (σκυρόδεμα – ορισμός, ιδιότητες, κατασκευή και αντιστοιχία).

Με βάση την Εγκύκλιο Α144/75, και στην Ελλάδα στο επόμενο χρονικό διάστημα θα πρέπει να γίνει η παραπάνω εναρμόνιση μετά από σχετική επεξεργασία από αρμόδιες επιτροπές.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ – ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

4.	ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΓΕΦΥΡΩΝ ΑΠΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ	57
4.1.	ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΓΕΦΥΡΩΝ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΗΝ ΟΔΟΠΟΙΙΑ	57
4.2.	ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΓΕΦΥΡΩΝ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΥΔΡΑΥΛΙΚΕΣ ΘΕΩΡΗΣΕΙΣ	83
4.3.	ΔΟΜΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΓΕΦΥΡΩΝ	86
4.4.	ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΓΕΦΥΡΕΣ ΑΠΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ ΜΕ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥΣ ΤΕΝΟΝΤΕΣ ΠΡΟΕΝΤΑΣΗΣ	23

4. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΓΕΦΥΡΩΝ ΑΠΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

4.1. ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΓΕΦΥΡΩΝ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΗΝ ΟΔΟΠΟΙΙΑ

4.1.1. Διαστάσεις οχήματος – ποδηλάτη - πεζού

- (1) Το αντιπροσωπευτικό όχημα μελέτης για τη μηχανοκίνητη κυκλοφορία έχει διαστάσεις: πλάτος 2,50m και ύψος 4,00m.
- (2) Το πλάτος για έναν ποδηλάτη είναι 0,80m και για έναν πεζό 0,75m. Το ύψος και για τους δύο είναι 2,00m.

4.1.2. Πλευρικός χώρος ελευθερίας κινήσεων

- (1) Ο πλευρικός χώρος ελευθερίας κινήσεων είναι ο χώρος που είναι απαραίτητος ως απόσταση ασφαλείας για τυχόν προεξέχοντα τμήματα φορτίων, εξωτερικούς καθρέπτες κ.λ.π., ώστε να λαμβάνονται υπόψη οι μικροεκτροπές κίνησης ενός οχήματος μη σταθερής τροχιάς.
- (2) Το πλάτος του πλευρικού χώρου ελευθερίας κινήσεων εξαρτάται από τη διατομή της οδού και, ανά λωρίδα κυκλοφορίας, κυμαίνεται από 1,25m για τις οδούς της ομάδας διατομών α έως 0,00m για τις οδούς της ομάδας διατομών ζ, μειούμενη κάθε φορά κατά 0,25m για τις οδούς των ενδιαμέσων ομάδων διατομών β, γ, δ, ε.
- (3) Για την κυκλοφορία των ποδηλάτων το πλάτος του πλευρικού χώρου ελευθερίας κινήσεων είναι ίσο με 0,10m σε κάθε πλευρά.
- (4) Για την κυκλοφορία των πεζών δεν απαιτείται πλευρικός χώρος ελευθερίας κινήσεων.

4.1.3. Άνω χώρος ελευθερίας κινήσεων

- (1) Ο άνω χώρος ελευθερίας κινήσεων για τη μηχανοκίνητη κυκλοφορία είναι ο χώρος που καταλαμβάνει ένα κινούμενο όχημα λαμβάνοντας υπόψη ανακρίβειες στη φόρτωση και τις ταλαντώσεις του οχήματος λόγω μη επιπεδότητας του οδοστρώματος. Ο χώρος αυτός για τη μηχανοκίνητη κυκλοφορία ανέρχεται σε 0,20m.
- (2) Για τους πεζούς και τα ποδήλατα ο άνω χώρος ελευθερίας κινήσεων λαμβάνεται ίσος με 0,25m.

4.1.4. Βασικό πλάτος λωρίδας κυκλοφορίας

Τα βασικά πλάτη των λωρίδων κυκλοφορίας για κάθε ομάδα διατομών προκύπτουν από το πλάτος του αντιπροσωπευτικού οχήματος μελέτης, συμπεριλαμβανομένου του πλάτους του πλευρικού χώρου ελευθερίας κινήσεων [βλέπε πίνακα 2 - 2 Ο.Μ.Ο.Ε οδοποιίας (Τεύχος 2: Διατομές)].

4.1.5. Προσαύξηση πλάτους λωρίδας κυκλοφορίας λόγω αντιθέτου ρεύματος κυκλοφορίας

- (1) Η προσαύξηση του πλάτους μιας λωρίδας, όταν δεν διαχωρίζονται οι κατευθύνσεις κυκλοφορίας με δομικά στοιχεία, ανέρχεται σε 0,25m για κάθε κατεύθυνση.
- (2) Για την κυκλοφορία των ποδηλάτων δεν απαιτείται προσαύξηση του πλάτους της λωρίδας.

4.1.6. Χώρος κυκλοφορίας

- (1) Ο χώρος κυκλοφορίας της μηχανοκίνητης κυκλοφορίας αποτελείται από χώρο που καταλαμβάνει το αντιπροσωπευτικό όχημα μελέτης, τον πλευρικό και άνω χώρο ελευθερίας κινήσεων, την προσαύξηση του πλάτους λόγω αντιθέτου ρεύματος κυκλοφορίας, καθώς επίσης και από τους χώρους πάνω από τις λωρίδες καθοδήγησης, τα βατά ρείθρα και τα σταθεροποιημένα ερείσματα. Το ύψος του ανέρχεται σε 4,20m.
- (2) Ο χώρος κυκλοφορίας για την κυκλοφορία ποδηλάτων, ανά λωρίδα κυκλοφορίας ποδηλάτων, έχει πλάτος 1,00m και ύψος 2,25m.
- (3) Ο χώρος κυκλοφορίας πεζών έχει, ανά λωρίδα κυκλοφορίας πεζών, 0,75m πλάτος και 2,25m ύψος. Ο κυκλοφοριακός χώρος των διαδρόμων που χρησιμοποιούνται από κοινού από ποδηλάτες και τους πεζούς είναι αυτός που προβλέπεται για τους ποδηλάτες.

4.1.7. άνω χώρος ασφαλείας (S_U)

- (1) Το ύψος του άνω χώρου ασφαλείας ανέρχεται για τη μηχανοκίνητη κυκλοφορία σε 0,30m. Έτσι, το συνολικά απαιτούμενο ύψος περιτυπώματος ανέρχεται σε 4,50m. Για τα ελεύθερα ύψη όμως κάτω από γέφυρες ισχύει η παράγραφος 4.1.10 και ο αντίστοιχος πίνακας 4.1.10.
- (2) Σημειώνεται ότι η μείωση του ύψους του περιτυπώματος κάτω από 4,50m μπορεί να γίνει σε ειδικές περιπτώσεις, όπου και εφόσον είναι δυνατός ο αποκλεισμός ορισμένων κατηγοριών οχημάτων με κατάλληλα σήμανση.

4.1.8. Πλευρικός χώρος ασφαλείας (S_L)

(1) Μηχανοκίνητη κυκλοφορία (S_{LV})

Το πλάτος του πλευρικού χώρου ασφαλείας μετράται από το όριο του χώρου κυκλοφορίας και προς τα έξω. Το απαιτούμενο πλάτος εξαρτάται από τη μέγιστη επιτρεπόμενη ταχύτητα $V_{ΕΠΙΤΡ.}$ ως εξής:

$V_{ΕΠΙΤΡ.}$ (km/h)	≤ 50	≤ 70	> 70
S_{LV} (m)	$\geq 0,75$	$\geq 1,00$	$\geq 1,25$

Αυτές οι διαστάσεις είναι δυνατόν να μειωθούν δίπλα σε σταθεροποιημένα ερείσματα, κεντρικές νησίδες και κράσπεδα κατά 0,25m.

Στις περιπτώσεις που δεν υπάρχουν ούτε λωρίδες καθοδήγησης, ούτε κράσπεδα, ο πλευρικός χώρος ασφαλείας πρέπει να προσαυξάνεται κατά 0,25m. Οι ορθοστάτες των πινακίδων σήμανσης και των κυκλοφοριακών εγκαταστάσεων με $\Phi < 8\text{cm}$ πρέπει να τοποθετούνται κατά τέτοιο τρόπο, ώστε ο άξονας συμμετρίας τους να συμπίπτει με το όριο του περιτυπώματος. Τα προστατευτικά στοιχεία και τα εύκολα παραμορφούμενα μέρη των πινακίδων σήμανσης και άλλων κυκλοφοριακών στοιχείων πρέπει να απέχουν από το χώρο κυκλοφορίας τουλάχιστον 0,50m. Όταν οι ορθοστάτες των πινακίδων στάθμευσης και των κυκλοφοριακών εγκαταστάσεων έχουν διάμετρο $\Phi > 8\text{cm}$, αυτοί τοποθετούνται σύμφωνα με τους κανόνες ασφάλισης έναντι σταθερών εμποδίων. Τα κράσπεδα επιτρέπεται να εισέρχονται μέσα στο περιτύπωμα μέχρι ύψους 0,20m και μέχρι τα όρια του χώρου κυκλοφορίας.

(2) Κυκλοφορία ποδηλάτων (S_{LB})

Το πλάτος του πλευρικού χώρου ασφαλείας είναι 0,25m. Η προεξοχή των πινακίδων σήμανσης και των κυκλοφοριακών στοιχείων στο περιτύπωμα επιτρέπεται μέχρι τα όρια του κυκλοφοριακού χώρου.

(3) Κυκλοφορία πεζών (S_{LPD})

Για τους πεζούς δεν προβλέπεται ιδιαίτερος πλευρικός χώρος ασφαλείας. Τα πεζοδρόμια που βρίσκονται σε επαφή με τις λωρίδες κυκλοφορίας αποτελούνται από τον κυκλοφοριακό χώρο των πεζών και τον χώρο ασφαλείας που ανήκει στον όμορο κυκλοφοριακό χώρο.

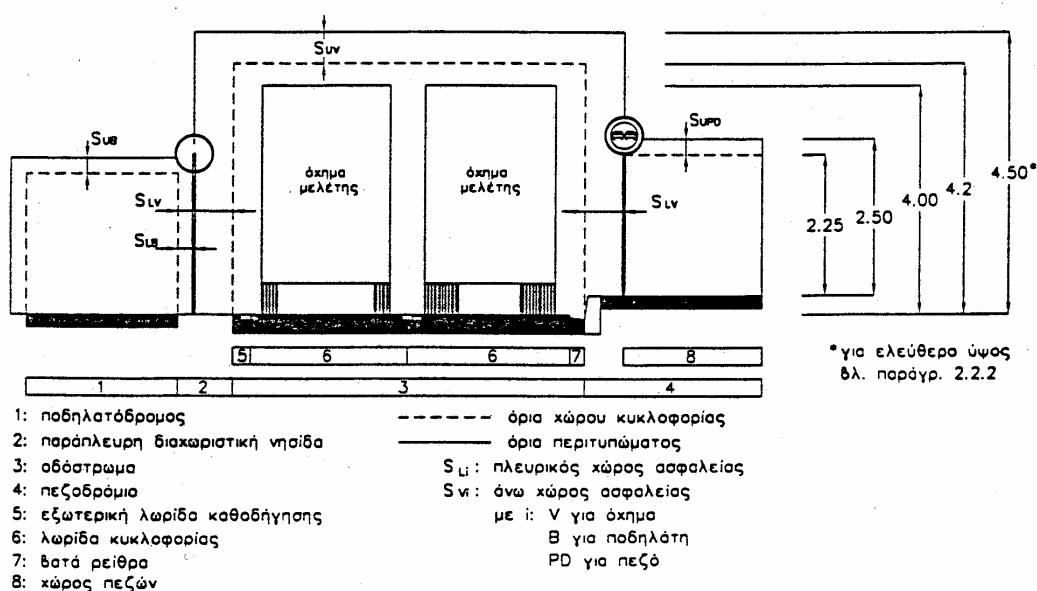
4.1.9. Περιτύπωμα

- (1) Το περιτύπωμα είναι ο χώρος της διατομής της οδού στον οποίο δεν πρέπει να υπεισέρχονται σταθερά εμπόδια, πλην πινακίδων σήμανσης και στηθαίων ασφαλείας. Αποτελείται από τον χώρο κυκλοφορίας και τον άνω και τον πλευρικό χώρο ασφαλείας [βλέπε και σχήμα 4.1.9.(1)]. Με βάση τα παραπάνω, το συνολικά απαιτούμενο ύψος περιτυπώματος ανέρχεται 4,50m (4,20+0,30). Οι τυπικές διαστάσεις του περιτυπώματος αναγράφονται στον παρακάτω πίνακα 4.1.9

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.1.9
ΤΥΠΙΚΕΣ ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΠΕΡΙΤΥΠΩΜΑΤΟΣ

Είδος κυκλοφορίας	Επιτρεπόμενη ταχύτητα $V_{ΕΠΙΤΡ}$ (km/h)	Τυπικό πλάτος οχήμ. Μελέτης ή πεζού (m)	Πλάτος του πλευρικού χώρου ελευθερίας κινήσεων (m)	Πλάτος του πλευρικού χώρου ασφαλείας S_L (m)	Τυπικό ύψος οχήμ. Μελέτης ή πεζού (m)	Ύψος του άνω χώρου ελευθερίας κινήσεων (m)	Ύψος του άνω χώρου ασφαλείας S_U (m)	Ύψος του περιτυπώματος (m)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Μηχανοκίνητη κυκλοφορία	> 70	2,50	Ανάλογα Με την ομάδα διατομών κυμαίνεται από 1,25 έως 0,00	1,25	4,00	0,20	0,30	4,50
	≤ 70	2,50		1,00	4,00	0,20	0,30	4,50
	≤ 50	2,50		0,75	4,00	0,20	0,30	4,50
Κυκλοφορία ποδηλάτων		0,80	0,10	0,25	2,00	0,25	0,25	2,50
Κυκλοφορία πεζών		0,75	-----	-----	2,00	0,25	0,25	2,50

Σημείωση: Ο πίνακας 4.1.9 αντιστοιχεί στον πίνακα 2-1 των Ο.Μ.Ο.Ε Οδοποιίας (Τεύχος 2: Διατομές)



Σχήμα 4.1.9.(1)

- (2) Στην περίπτωση δημιουργίας μιας σύνθετης διατομής που αποτελείται από λωρίδες κυκλοφορίας οχημάτων διαφόρων τύπων, πεζών ή/και ποδηλάτων, επιτρέπεται η επικάλυψη επιμέρους πλευρικών χώρων ασφαλείας των μεμονωμένων περιτυπωμάτων. Η απόσταση μεταξύ δύο κυκλοφοριακών χώρων

καθορίζεται με βάση το μεγαλύτερο πλευρικό χώρο ασφαλείας [βλέπε και σχήμα 4.1.9.(1)].

4.1.10. Ελεύθερο ύψος κάτω από γέφυρες

- (1) Ορίζεται ότι το ελεύθερο ύψος κάτω από γέφυρες θα είναι 5,00m, ώστε να είναι δυνατή η ανακατασκευή του ασφαλτοτάπητα με διάστρωση νέων επιπλέον στρώσεων.
- (2) Ειδικά σε γέφυρες σήμανσης, θα εφαρμόζεται ελεύθερο ύψος 5,50m μετρούμενο από την κάτω πλευρά της ανηρτημένης πινακίδας (βλέπε και κεφάλαιο 6, παρ 6.3.2).
- (3) Το ελεύθερο ύψος θα πρέπει να καθορίζεται ενιαία για το συνολικό μήκος μιας οδού.
- (4) Σημειώνεται ότι στις κοίλες συναρμογές κατακορύφων καμπυλών θα πρέπει να συνυπολογίζεται και το πρόσθετο ύψος που προκύπτει λόγω του βέλους της καμπύλης, που αντιστοιχεί στην απόσταση των αξόνων του οχήματος. Η απόσταση αυτή θα λαμβάνεται ίση προς 30,0m για αυτοκινητοδρόμους και οδούς ταχείας κυκλοφορίας (κατηγορία ΑΙ), για υπεραστικές οδούς κατηγορίας Α ΙΙ, Α ΙΙΙ με διατομή γ2 και ανώτερη, καθώς και για αστικές οδούς λειτουργικής κατάταξης αρτηρίας και ανώτερης, δηλαδή οδούς κατηγορίας ΒΙ, Β ΙΙ και Β ΙΙΙ. Για όλες τις άλλες κατηγορίες οδών που επιτρέπεται η κυκλοφορία φορτηγών αυτοκινήτων ή και λεωφορείων, η απόσταση μεταξύ των αξόνων των οχημάτων θα λαμβάνεται ίση με 15,0m.
- (5) Θα πρέπει να αφεθούν πρόσθετες ελεύθερες αποστάσεις ίσες προς τις συνολικές προβλεπόμενες υποχωρήσεις των μεσοβάθρων και ακροβάθρων. Επιπλέον, πρέπει να αφεθεί περιθώριο για την προβλεπόμενη διόγκωση του εδάφους λόγω των εκσκαφών των υπερκείμενων στρώσεων που είναι αναγκαίες για την κατασκευή του έργου.
- (6) Ο Μελετητής είναι υπεύθυνος για τον προσδιορισμό των ειδικών και μη συνήθων απαιτήσεων ελεύθερων υψών και πλατών για όλα τα τεχνικά έργα και την επικοινωνία με τις Αρχές και τους άλλους Οργανισμούς.
- (7) Τα πραγματικά ελάχιστα ελεύθερα ύψη και πλάτη που επιλέγονται θα αναφέρονται στην Τεχνική Έκθεση του Έργου.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.1.10

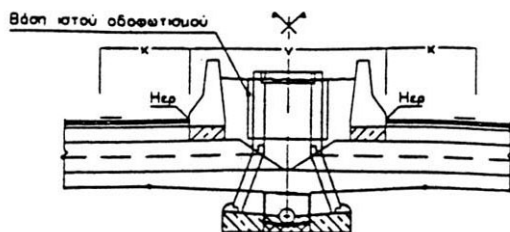
ΕΛΕΥΘΕΡΟ ΥΨΟΣ Η_{ελ} ΚΑΤΩ ΑΠΟ ΓΕΦΥΡΕΣ

Είδος Κυκλοφορίας	Κατηγορία οδού ή λωρίδα κυκλοφορίας	Ελεύθερο ύψος Η _{ελ} (m)	
		Κανονικό	Απολύτως ελάχιστο
Κανονική Κυκλοφορία Αυτοκινήτων	(Αυτοκινητόδρομοι, κλάδοι κόμβων, υπεραστικές οδοί και αστικές οδοί λειτουργικής κατάταξης συλλεκτήριας οδού και ανώτερης). Οδοί κατηγορίας ΑΙ, Α ΙΙ, Α ΙΙΙ, Α ΙV, ΑV, ΒΙ, ΒΙΙ, ΒΙΙΙ, ΒΙV, ΓΙΙΙ, ΓΙV	5,00	-
Κανονική Κυκλοφορία Αυτοκινήτων	(Αγροτικές, υπεραστικές οδοί ΑΙV και αστικές οδοί λειτουργικής κατάταξης προσπέλασης παροδίων / τοπικών οδών). Οδοί κατηγορίας ΑV με διατομή ζ2, Α VΙ και αστικές οδοί λειτουργικής κατάταξης προσπέλασης παροδίων / τοπικών οδών	4,50	4,20
Κυκλοφορία πεζών και μικρών οχημάτων	Αγροτικές οδοί και αστικές οδοί (Θα πρέπει να προβλέπεται κατάλληλη οδική σήμανση)	3,00	-
Κυκλοφορία ποδηλάτων και μοτοποδηλάτων	Ποδηλατόδρομοι και λωρίδες κυκλοφορίας ποδηλάτων	2,50	-
Κυκλοφορία πεζών	Πεζόδρομοι, πεζοδρόμια	2,50	2,25
Σιδηρόδρομοι		Θα προσδιορίζονται με τη σύμφωνη γνώμη του ΟΣΕ	
ΟΚΩ		Θα προσδιορίζονται με τη σύμφωνη γνώμη του αντίστοιχου οργανισμού	

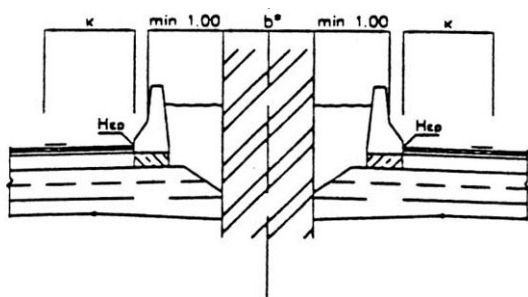
4.1.11. Θέσεις μεσοβάθρων σε κεντρική νησίδα

- (1) Γενικά πρέπει να αποφεύγεται (και οι σημερινές κατασκευαστικές δυνατότητες το επιτρέπουν συνήθως) η τοποθέτηση μεσοβάθρου στην κεντρική νησίδα αυτοκινητόδρομου (το πλάτος της κεντρικής νησίδας ν μετράται μεταξύ των εσωτερικών λωρίδων καθοδήγησης. Για την περίπτωση διατομών για τις οποίες προβλέπεται μελλοντική διαπλάτυνση προς την πλευρά της κεντρικής νησίδας, το πλάτος ν αναφέρεται στη “μελλοντική” τυπική διατομή του αυτοκινητόδρομου μετά τη διαπλάτυνση).
- (2) Όπου προβλέπεται, ύστερα από τη σύμφωνη γνώμη του Κ.τ.Ε και κατά την απόλυτη κρίση του (δυσχερείς περιπτώσεις), η τοποθέτηση μεσοβάθρου στην κεντρική νησίδα, θα πρέπει να λαμβάνονται κατάλληλα μέτρα εκατέρωθεν του

μεσοβάθρου για την προστασία του. Στο σχήμα 4.1.11.(2), που αποτελεί απόσπασμα του σχήματος Π-6 των Ο.Μ.Ο.Ε οδοποιίας (Τεύχος 2: Διατομές), δίνονται βασικά στοιχεία της περίπτωσης ύπαρξης μεσοβάθρου σε νησίδα με στηθαία από σκυρόδεμα New Jersey.



N1. εκτός τεχνικών έργων



N3. σε θέση με βάθρο τεχνικού ή γέφυρας σήμανσης, με χώρο φυτικών
* Η διάσταση b προκύπτει από στατική επίλυση του τεχνικού με έλεγχο σε πρόσκρουση κατά DIN 1072 παρ. 5.3(2)

Σημείωση

1. Οι τιμές των στηλών 2 και 3 του Πίνακα σε παρένθεση, εφαρμόζονται σε εξαιρετικές περιπτώσεις

Τύπος διατομής	κ [m]	ν [m]
1	2	3
α6να α4να	1.20	2.60 (2.00)
β6να β4να	0.95	2.60 (2.00)
γ4να	0.95 (0.75)	2.00

Σχήμα 4.1.11.(2)

4.1.12. Άνω Διαβάσεις

- (1) Οι άνω διαβάσεις αποτελούν βασικό στοιχείο, τόσο από λειτουργική όσο και από αισθητική άποψη και μάλιστα όταν πρόκειται για αυτοκινητόδρομο. Στα

παρακάτω σχήματα 4.1.12.(1)α, β, γ, δ, ε, στ, ζ παρουσιάζεται η διαχρονική εξέλιξή τους από το 1934 μέχρι σήμερα.

- (2) Προτιμάται η λύση των άνω διαβάσεων τριών ανοιγμάτων, οι οποίες επιτρέπουν τη διέλευση από τα ακραία ανοίγματα των παράπλευρων οδών [βλέπε σχήματα 4.1.12.(1)στ και ζ]. Τονίζεται ότι στις περιπτώσεις αυτές των άνω διαβάσεων τριών ανοιγμάτων με συνεχείς φορείς ή με μονολιθική σύνδεση του φορέα με τα μεσοβάθρα και με εφέδρανα στα ακρόβαθρα (ή και ανάλογες περιπτώσεις άλλων γεφυρών), θα πρέπει το μήκος του ακραίου ανοίγματος να ανέρχεται στο 60% του μήκους του μεσαίου ανοίγματος, ώστε να αποφεύγονται αρνητικές αντιδράσεις στα ακρόβαθρα.

- (3) Τονίζεται ότι σε κάθε περίπτωση η τοποθέτηση μεσοβάθρων ή ακροβάθρων, παρά τα ερείσματα της οδού, θα γίνεται πάντοτε λαμβάνοντας υπόψη:

α) Το περιτύπωμα

β) Την ορατότητα (βλ. Ο.Μ.Ο.Ε- Χ, Κεφ 10)

γ) Την ασφάλεια της κυκλοφορίας έναντι σταθερών εμποδίων

δ) Την πρόβλεψη για μελλοντική διαπλάτυνση της οδού

Επισημαίνεται ότι τα πλευρικά εμπόδια επηρεάζουν δυσμενώς την κυκλοφορία, μειώνουν την κυκλοφοριακή ικανότητα και την ασφάλεια, απομακρύνουν από τα άκρα του οδοστρώματος τα οχήματα και ελαττώνουν κατ' αυτόν τον τρόπο, τεχνητά, το διατιθέμενο για την κυκλοφορία πλάτος. Το φαινόμενο αυτό είναι ιδιαίτερα αισθητό στις υψηλές ταχύτητες.

- (4) Η θέση του βάθρου (μεσοβάθρου ή ακροβάθρου) άνω διάβασης θα καθορίζεται κατά τέτοιο τρόπο ώστε η απόσταση D2 μεταξύ της παρειάς του και του προσκειμένου άκρου του οδοστρώματος να είναι τουλάχιστον 3,0m [βλέπε σχήμα 4.1.12.(4)].

Η απόσταση D1 προσδιορίζεται κατά τα γνωστά όπως παρακάτω:

$$D1(m) \geq n_e \cdot H_e + \beta + n_f (H_f - d_a - 1,0)$$

όπου:

1: n_e Κλίση πρανούς ορύγματος

1: n_f Κλίση πρανούς επιχώματος

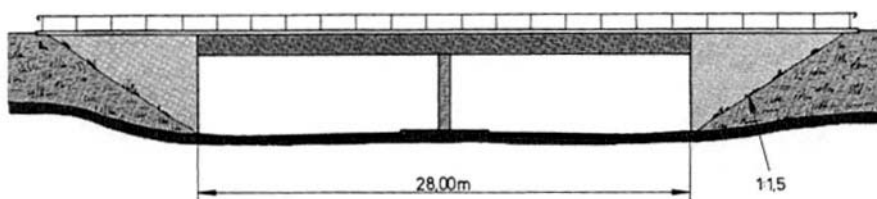
H_e Ύψος ορύγματος (m)

H_f Ύψος επιχώματος (m)

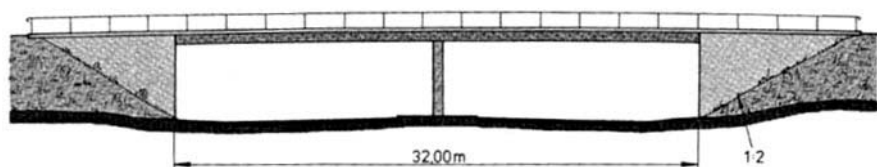
β Πλάτος αναβαθμού (m)

d_a Ύψος φορέα τεχνικού στην περιοχή ακροβάθρου (m)

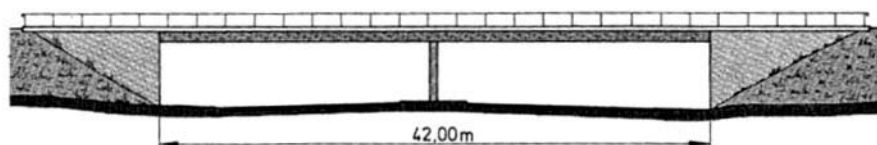
- (5) Συνιστάται όπως η επιφάνεια του πρανούς στα ακρόβαθρα κάτω από το φορέα, καλύπτεται με κυβολίθους ή παρόμοιες διατάξεις, διότι στην περιοχή αυτή δεν είναι δυνατή η ανάπτυξη βλάστησης.



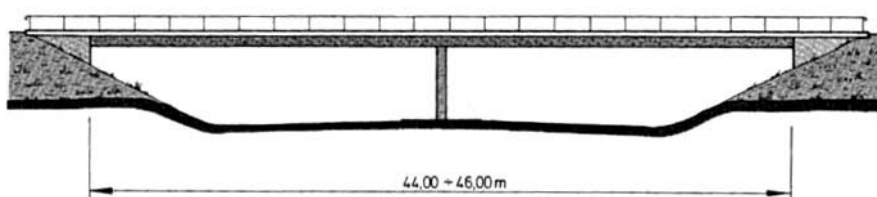
Σχήμα 4.1.12.(1)α



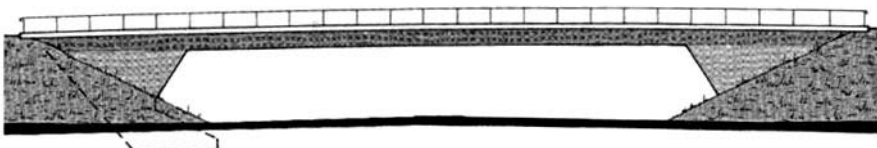
Σχήμα 4.1.12.(1)β



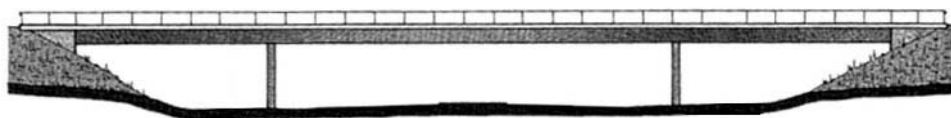
Σχήμα 4.1.12.(1)γ



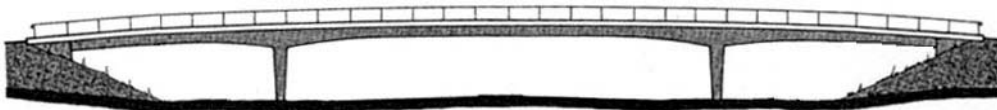
Σχήμα 4.1.12.(1)δ



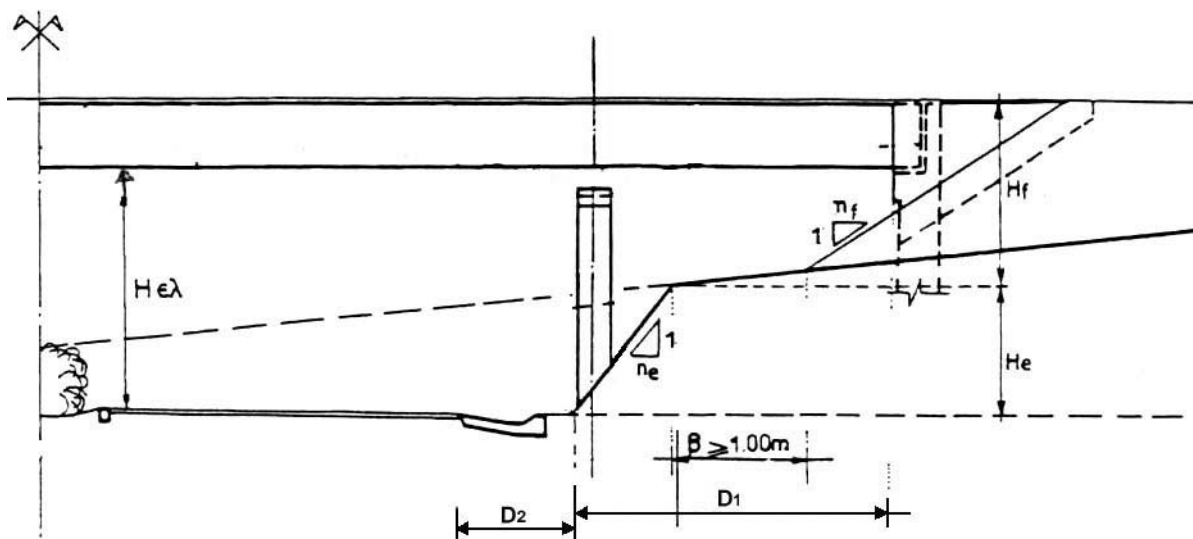
Σχήμα 4.1.12.(1)ε



Σχήμα 4.1.12.(1)στ



Σχήμα 4.1.12.(1)ζ

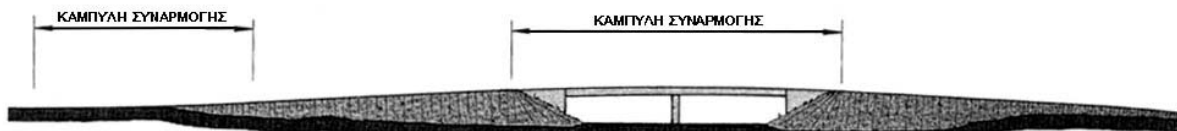


Σχήμα 4.1.12.(4)

4.1.13. Μηκοτομές γεφυρών

- (1) Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται στη σχεδίαση της μηκοτομής στις θέσεις γεφυρών, με κατάλληλη επιλογή των κατά μήκος κλίσεων και των ακτίνων των καμπυλών συναρμογής.
- (2) Θα πρέπει πάντοτε να λαμβάνεται υπόψη ότι η μηκοτομή επηρεάζει τη λειτουργικότητα (απορροή των νερών), την αισθητική ακόμη και τον τρόπο κατασκευής και, επομένως, την επιλογή βασικών στοιχείων της μελέτης της γέφυρας.
- (3) Συνιστάται σε περιοχές με ομαλό εδαφικό ανάγλυφο και για άνω διαβάσεις πάνω από αυτοκινητοδρόμους, η καμπύλη συναρμογής να καλύπτει και τα μεταβατικά επιχώματα [βλέπε σχήμα 4.1.13.(3)α].

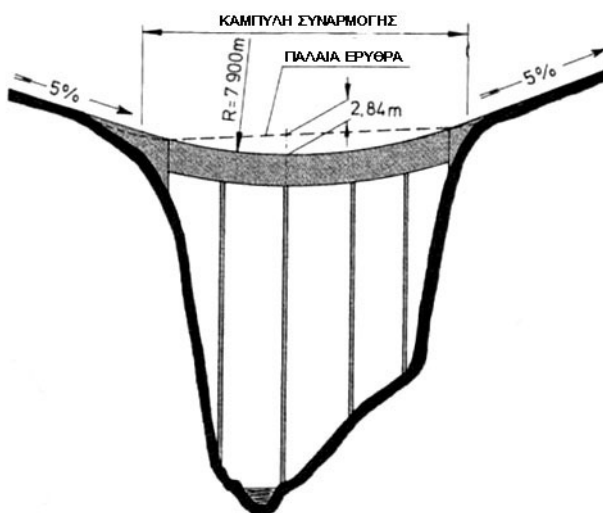
Ομοίως, σε γέφυρες υπεράνω ποταμών σε περιοχές με ομαλό εδαφικό ανάγλυφο συνιστάται η καμπύλη συναρμογής να καλύπτει το φορέα [βλέπε σχήμα 4.1.13.(3)β].



Σχήμα 4.1.13.(3)α



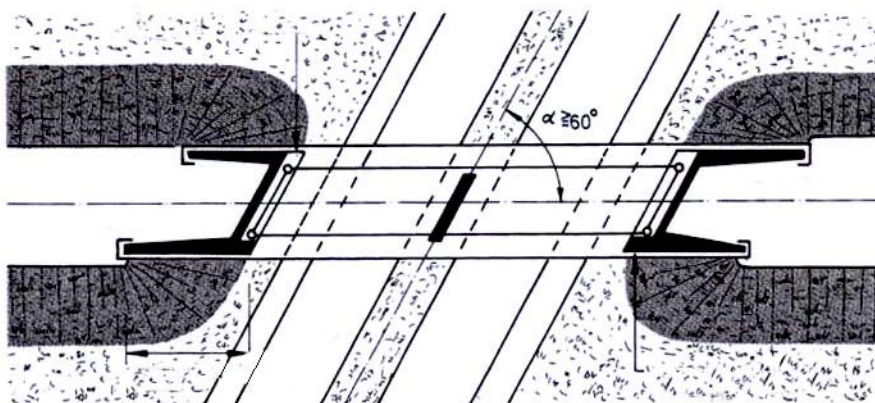
Σχήμα 4.1.13.(3)β



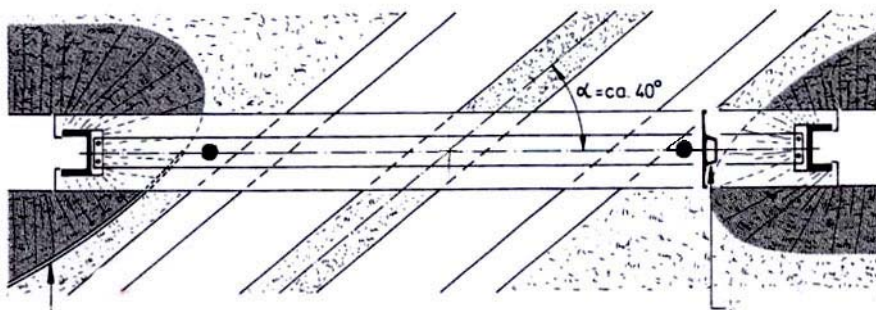
Σχήμα 4.1.13.(3)γ

4.1.14. Ανισόπεδες διασταυρώσεις υπό οξεία γωνία

- (1) Στην περίπτωση ανισόπεδης διασταύρωσης δύο οδικών αξόνων υπό γωνία $\neq 90^\circ$, η οποία αποτελεί συνήθη περίπτωση, διακρίνουμε δύο περιπτώσεις:
- α) Στην περίπτωση κατά την οποία η γωνία διασταύρωσης α είναι $90^\circ \geq \alpha \geq 60^\circ$, τότε η κατασκευή λοξού τεχνικού δεν παρουσιάζει σοβαρά προβλήματα [βλέπε σχήμα 4.1.14. (1).α].
- β) Στην περίπτωση κατά την οποία η γωνία διασταύρωσης α είναι $\alpha < 60^\circ$, τότε συνιστάται η αποδέσμευση του τεχνικού από τη γωνία διασταύρωσης των δύο αξόνων και η κατασκευή ενός ορθογωνικού τεχνικού [βλέπε σχήμα 4.1.14.(1).β]. Τονίζεται ότι για λόγους που σχετίζονται με τον αντισεισμικό σχεδιασμό, θα πρέπει οπωσδήποτε να αποφεύγεται η κατασκευή λοξών τεχνικών με γωνία λοξότητας $\alpha \leq 45^\circ$. Για πρόσθετα προβλήματα των λοξών γεφυρών βλέπε και παράγραφο 4.3.7.2.(6)



Σχήμα 4.1.14.(1).α



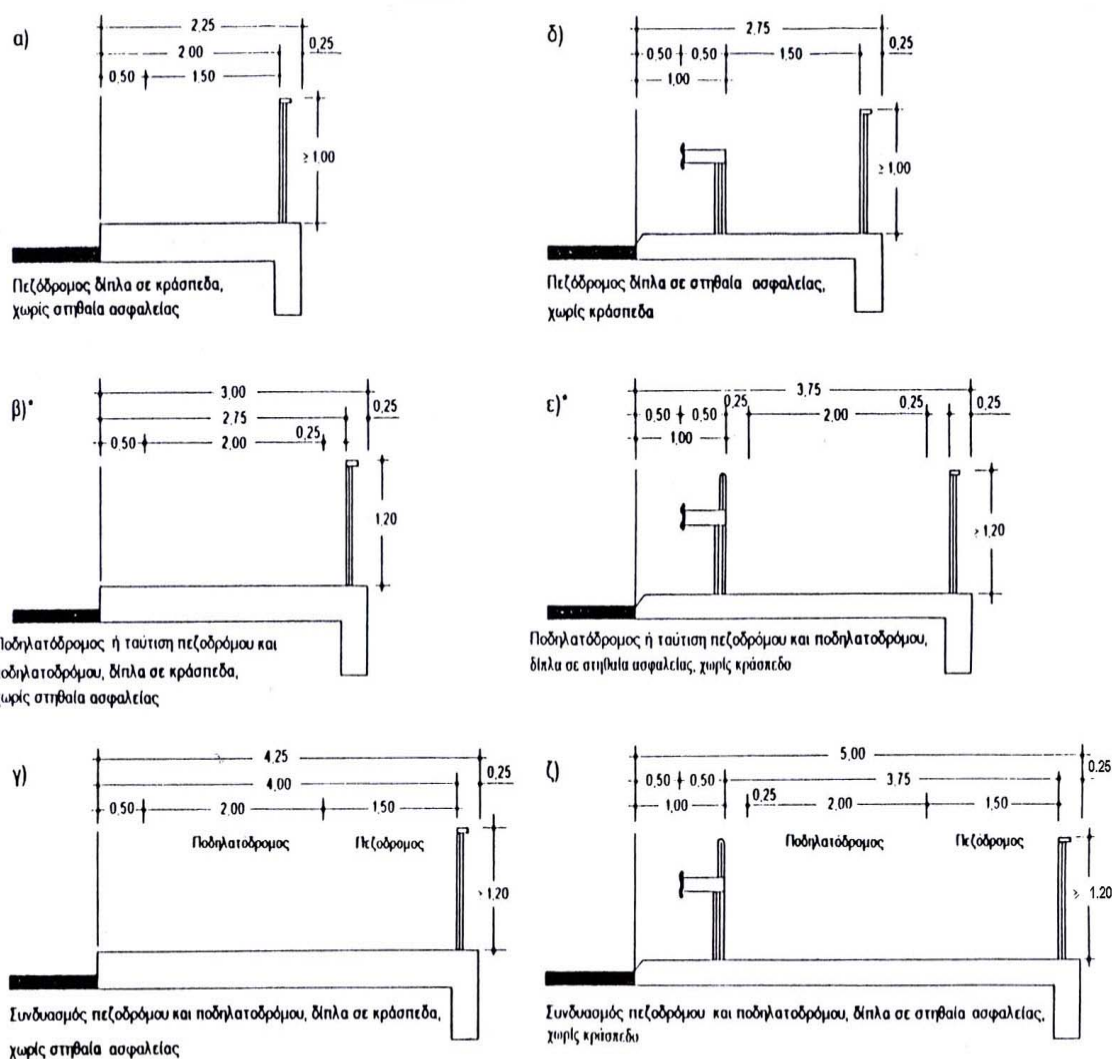
Σχήμα 4.1.14.(1).β

4.1.15. Πλευρικές διαμορφώσεις οδών στις θέσεις γεφυρών

- (1) Η διατομή του τεχνικού οφείλει να είναι ίδια με τη διατομή της οδού πριν και μετά τη γέφυρα. Ιδιαιτερότητες που οφείλονται στην κατασκευή τους δεν πρέπει να οδηγούν στη μείωση επ' αυτών του διατιθέμενου κυκλοφοριακού χώρου της οδού εκατέρωθεν των γεφυρών.

Στο σχήμα 4.1.15.(1) δίνονται βασικές διαστάσεις για την περίπτωση διαμόρφωσης πεζοδρόμων και ποδηλατοδρόμων πάνω σε τεχνικά έργα.

Σημειώνεται ότι το σχήμα 4.1.15.(1) αντιστοιχεί στο σχήμα 3-14 των Ο.Μ.Ο.Ε Οδοποιίας (Τεύχος 2: Διατομές).

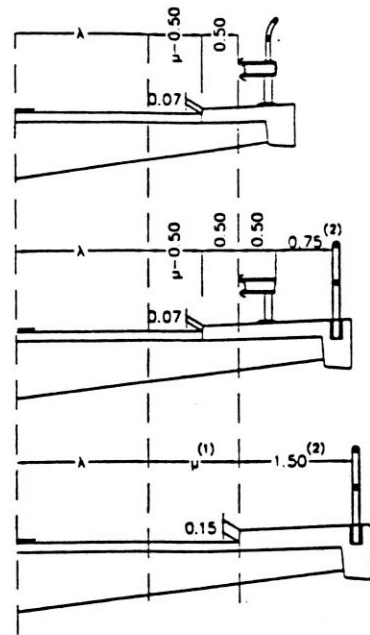


Σημείωση

1. Διαμορφώσεις πεζοδρόμων και ποδηλατοδρόμων εφαρμόζονται αμφίπλευρα ή μονόπλευρα, ανάλογα με τις ανάγκες.
2. Οι διαμορφώσεις α, β και γ εφαρμόζονται μόνο σε οδούς με: $V_{\max} \leq 30 \text{ km/h}$.
3. Οι διαμορφώσεις β και ε (συνδυασμός πεζοδρόμου με ποδηλατοδρόμο) αποτελούν τυπική περίπτωση στις οδούς των ομίλων Α και Β (*).
4. Για πεζόδρομα, βλ. Παράρτημα Ι.

Σχήμα 4.1.15.(1)

- (2) Στα σχήματα 4.1.15.(2)α και β δίνεται η πλευρική διαμόρφωση γεφυρών για την περίπτωση οδών με ενιαίες και διαχωρισμένες επιφάνειες κυκλοφορίας, αντίστοιχα. Ομοίως, στα σχήματα 4.1.15.(2)γ και δ δίνεται η πλευρική διαμόρφωση κάτω διαβάσεων για τις προαναφερθείσες δύο περιπτώσεις.
- (3) Η παράλειψη των στηθαίων ασφαλείας από τις πλευρικές διαμορφώσεις γεφυρών και κάτω διαβάσεων επιτρέπεται μόνον εφόσον:
- α) $V_{\text{ΕΠΙΤΡ}} \leq 50\text{Km/h}$ σε κάτω διαβάσεις
 - $V_{\text{ΕΠΙΤΡ}} \leq 30\text{Km/h}$ σε γέφυρες
 - β) Το κράσπεδο έχει ύψος τουλάχιστον 15cm
 - γ) Το ελάχιστο πλάτος του πεζοδρομίου είναι 1,5m
- (4) Τονίζεται ότι τα στηθαία ασφαλείας θα πρέπει να τηρούνται, τόσο στη γέφυρα όσο και στα εκατέρωθεν της γέφυρας τμήματα της οδού, στην ίδια απόσταση από τον κυκλοφοριακό χώρο. Επισημαίνεται ότι οι πρόσθετες ασφαλικές επιφάνειες που προκύπτουν στις γέφυρες, λόγω της απόστασης $\mu-0,50$ ή κατά περίπτωση και μ (περίπτωση κρασπέδου ύψους $\geq 15,0\text{cm}$) των κρασπέδων των πλευρικών διαμορφώσεων από το άκρο της Λ.Ε.Α, θα διαγραμμίζονται ως επιφάνειες αποκλεισμού [βλέπε σχήματα 4.1.15.(2)α, β, γ και δ].
- (5) Λαμβάνοντας υπόψη τις ανάγκες των συνεργείων συντήρησης, πρέπει να αποφεύγονται οι πλευρικές διαμορφώσεις χωρίς ελάχιστο πεζοδρόμιο έκτακτης ανάγκης πλάτους 75cm [Βλέπε σαν χαρακτηριστικά παραδείγματα αποφυγής τις περιπτώσεις Δ6 και Γ4 των σχημάτων 4.1.15.(2)α και β].
- (6) Οι πλευρικές διαμορφώσεις των τεχνικών θα πρέπει να εξασφαλίζουν τη διέλευση με την τυχόν αναγκαία επισκεψιμότητα των σωληνώσεων διέλευσης δικτύων, σύμφωνα με όσα αναφέρονται και στο εδάφιο (4) της παραγράφου 4.3.1.13.
- (7) Για την περίπτωση γεφυρών Κ.Δ., η ελάχιστη απόσταση τοποθέτησης των ακροβάθρων από το κράσπεδο θα είναι ίση προς 1,50m.
- (8) Σημειώνεται ότι τα σχήματα 4.1.15.(2)α, β, γ και δ αποτελούν αποσπάσματα των σχημάτων Π-3, Π-5 και Π-9β των Ο.Μ.Ο.Ε Οδοποιίας (Τεύχος 2: Διατομές)
- (9) Συνιστάται η πρόβλεψη στη μελέτη της οδοποιίας για τη μη αλλαγή της επίκλισης κατά μήκος γεφυρών, διαφορετικά μπορούν να προκύψουν κατασκευαστικά προβλήματα, ιδίως κατά την εφαρμογή μηχανοποιημένων μεθόδων κατασκευής.



Δ6. σε γέφυρα χωρίς πεζοδρόμιο
(δείτε συνητάται)

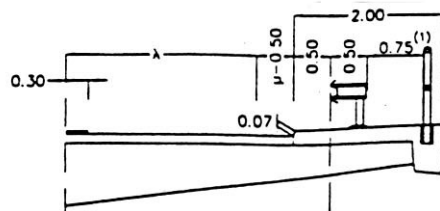
Δ7. σε γέφυρα με πεζοδρόμιο

Δ8. σε γέφυρα με κράσπεδο και πεζοδρόμιο,
χωρίς στηθαίο ασφαλείας.
Εφαρμόζεται μόνο όταν $V_{\text{επιτ}} \leq 30 \text{ km/h}$

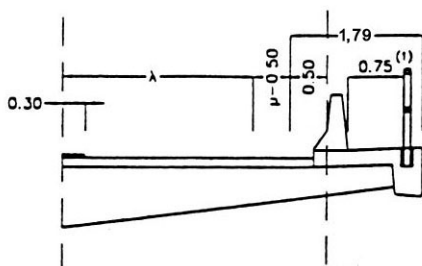
Σημείωση

1. Η πρόσθετη ασφαλτική επιφάνεια διαγραμμίζεται ως επιφάνεια αποκλεισμού
2. Εφόσον προβλέπεται πεζοδρόμος ή ποδηλατόδρομος, τα απαιτούμενα πλάτη προκύπτουν από τα Σχήμα 3-14.
3. Τα πλάτη λ και μ δίνονται στον Πίνακα Π-3 για κάθε διατομή

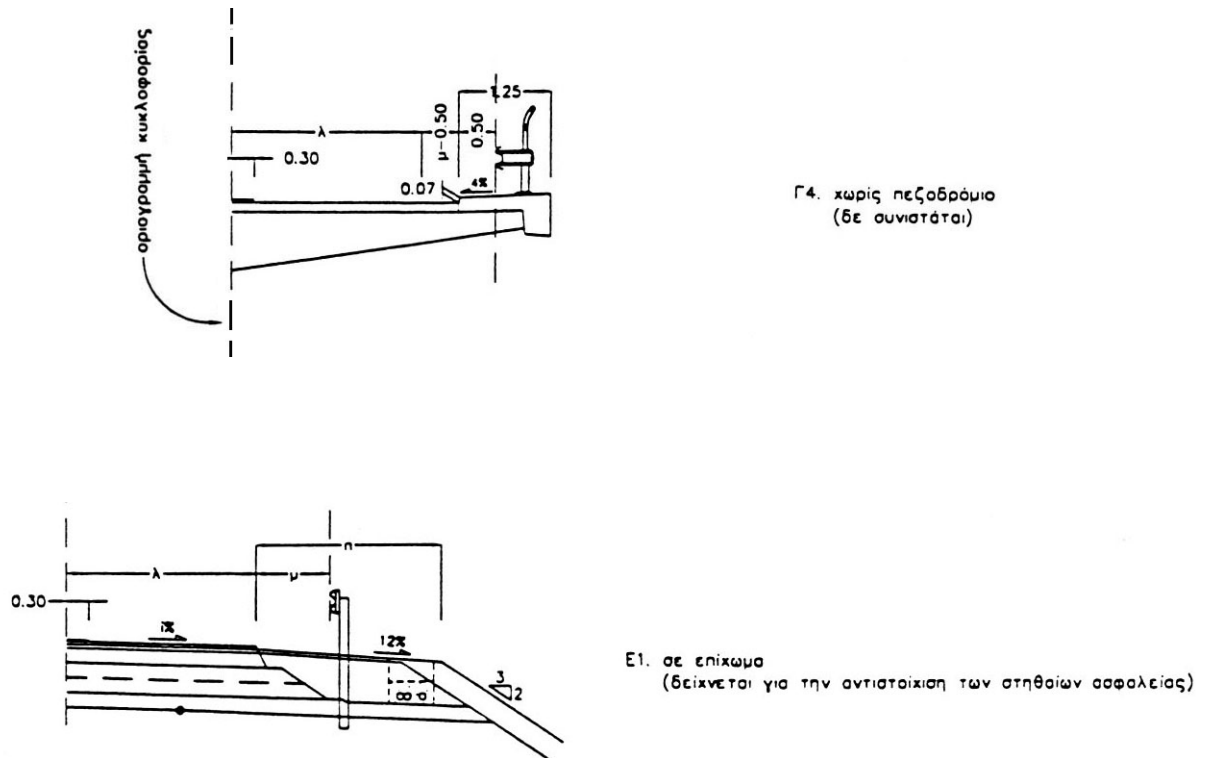
Σχήμα 4.1.15.(2)α



Γ1. με μεταλλικό στηθαίο ασφαλείας & πεζοδρόμιο



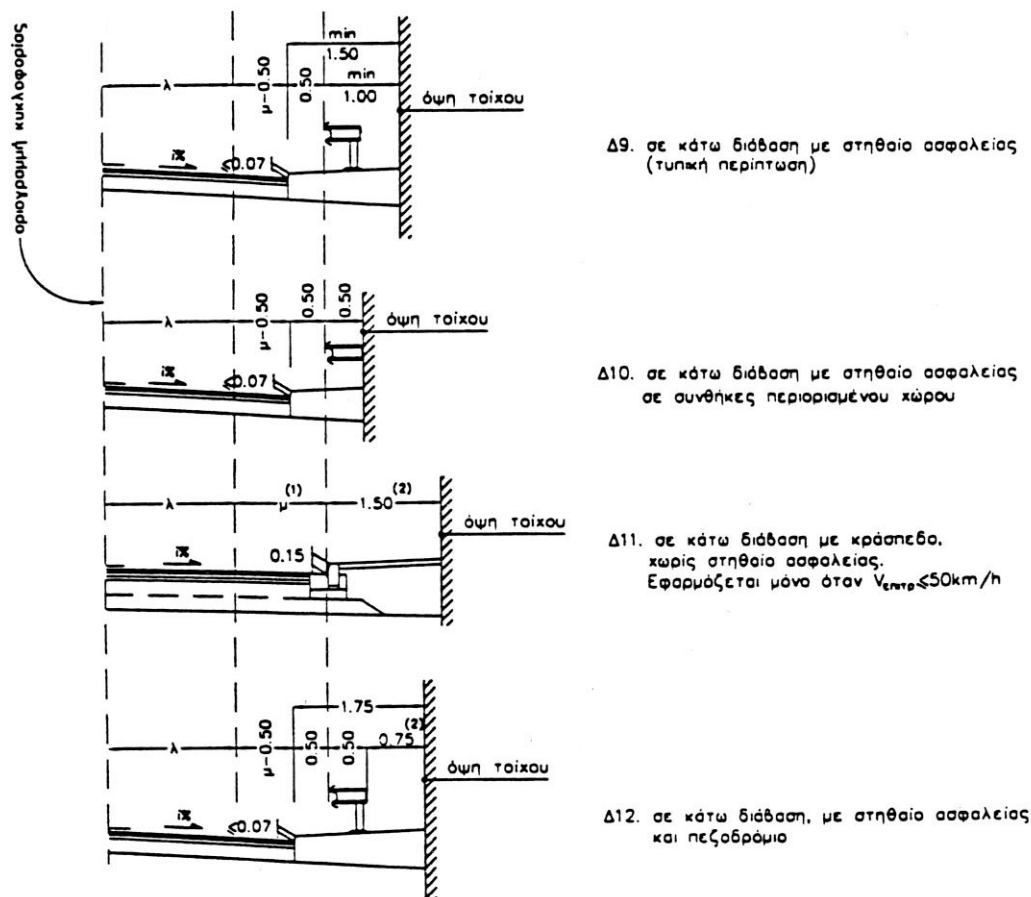
Γ2. με στηθαίο ασφαλείας σκυροδέματος NJ & πεζοδρόμιο



Σημείωση

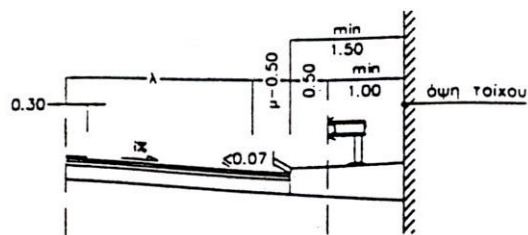
1. Εφόσον προβλέπεται πεζοδρόμος ή ποδηλατόδρομος, τα απαιτούμενα πλάτη προκύπτουν από το Σχήμα 3-14.
2. Τα πλάτη λ και μ δίνονται στον Πίνακα Π-1 για κάθε διατομή
3. Η συνέχιση της ΛΕΑ επί του τεχνικού έργου επιβάλλεται, όταν αυτή υπάρχει και στην υπόλοιπη οδό

Σχήμα 4.1.15.(2)β

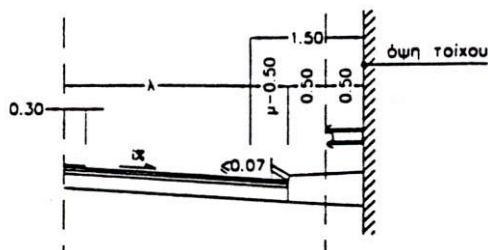
**Σημείωση**

1. Η πρόσθετη ασφαλιστική επιφάνεια διαγραμμίζεται ως επιφάνεια αποκλεισμού
2. Εφόσον προβλέπεται πεζοδρόμος ή ποδηλατόδρομος, τα απαιτούμενα πλάτη προκύπτουν από το Σχήμα 3-14.
3. Τα πλάτη λ και μ δίνονται στον Πίνακα Π-3 για κάθε διατομή

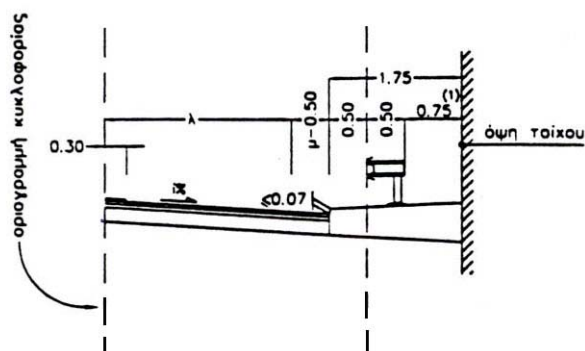
Σχήμα 4.1.15.(2)γ



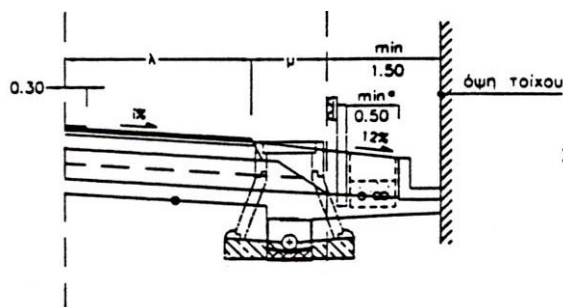
Σ1. με στηθαίο ασφαλείας
(τυπική περίπτωση)



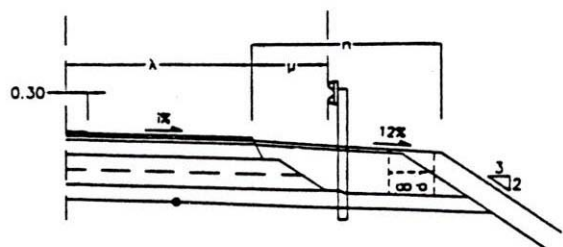
Σ2. με στηθαίο ασφαλείας, σε συνθήκες
περιορισμένου χώρου



Σ3. με στηθαίο ασφαλείας και πεζοδρόμιο



Σ4. με αποχετευτική τάφρο σε κάτω διάβαση
• Η ελάχιστη απόσταση μεταξύ ορθοστάτη και τάφρου, εξαρτάται από την αναμενόμενη υποχώρηση του στηθαίου, ανάλογα με τον εφαρμοζόμενο τύπο του στηθαίου και το βάθος της τάφρου



Ε1. σε επίκωμα
(δείχνεται για την αντιστοίχιση των στηθαίων ασφαλείας)

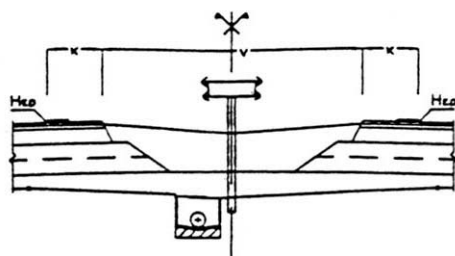
Σημείωση

- Εφόσον προβλέπεται πεζοδρόμος ή ποδηλατόδρομος, τα απαιτούμενα πλάτη προκύπτουν από το Σχήμα 3-14.
- Τα πλάτη λ και μ δίνονται στον Πίνακα Π-1 για κάθε διατομή
- Η συνέχιση της ΛΕΑ επί του τεχνικού έργου επιβάλλεται, όταν αυτή υπάρχει και στην υπόλοιπη οδό

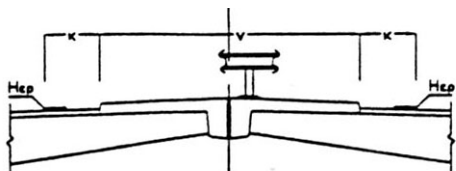
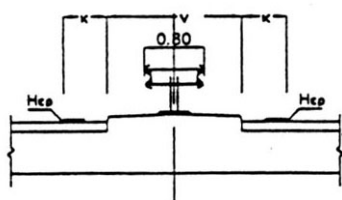
Σχήμα 4.1.15.(2)δ

4.1.16. Διαμόρφωση κεντρικής νησίδας

- (1) Στα σχήματα 4.1.16.(1)α και β δίνεται σχηματικά η διαμόρφωση τεχνικού στην κεντρική νησίδα σε σχέση με την εκατέρωθεν οδό, για την περίπτωση χρησιμοποίησης αμφίπλευρου μεταλλικού στηθαίου ασφαλείας και στηθαίου ασφαλείας από σκυρόδεμα (New Jersey) αντίστοιχα, με ταυτόχρονη ύπαρξη κενού μεταξύ των φορέων στη δεύτερη περίπτωση.
- (2) Τονίζεται ότι τόσο για λόγους στατικούς όσο και για λόγους λειτουργίας και συντήρησης, ο φορέας γεφυρών κατά μήκος οδικών αξόνων με διαχωρισμένες επιφάνειες κυκλοφορίας, ακόμη και για πλάτη κεντρικής νησίδας $v < 3,0\text{m}$, θα αποτελείται από δύο ανεξάρτητα στατικά τμήματα σε αντιστοιχία με τους κλάδους της οδού. Η περίπτωση επομένως M3 του σχήματος 4.1.16.(1)α θα αντιμετωπίζεται σαν εξαίρεση και πάντοτε ύστερα από άδεια του Κ.τ.Ε. (βλέπε και παράγραφο 4.3.1.14).
- (3) Διευκρινίζεται ότι ο διαμήκης αρμός που χωρίζει το φορέα σε δύο ανεξάρτητα τμήματα, κατ' αντιστοιχία με τους κλάδους της οδού (βλέπε περίπτωση M2 του σχήματος 4.1.16.(1)α), δεν απαιτείται να συμπίπτει υποχρεωτικά με τον άξονα της οδού [βλέπε ενδεικτικά σχήματα 4.3.1.14.(2)γ, 4.3.1.14.(3)α και β].
- (4) Σημειώνεται ότι τα προαναφερθέντα σχήματα αποτελούν αποσπάσματα των σχημάτων Π-7 και Π-6 των Ο.Μ.Ο.Ε Οδοποιίας (Τεύχος 2: Διατομές)

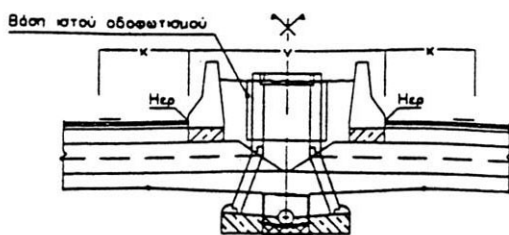


Μ1. εκτός τεχνικών έργων

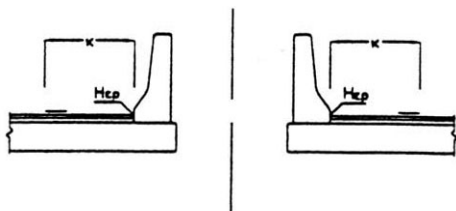
Μ2. σε γέφυρα με ανεξάρτητους φορείς
(εφαρμόζεται για $\nu \geq 3.00\text{m}$)Μ3. σε γέφυρα με ενιαίο φορέα
(εφαρμόζεται για $\nu < 3.00\text{m}$)

Τύπος διατομής	κ [m]	ν [m]
1	2	3
α6νσ α4νσ	0.75	3.50
β6νσ β4νσ	0.50	3.00
γ4νσ	0.50	2.00

Σχήμα 4.1.16.(1)α



N1. εκτός τεχνικών έργων



N2. σε γέφυρα

Τύπος διατομής	κ [m]	ν [m]
1	2	3
α6να α4να	1.20	2.60 (2.00)
β6να β4να	0.95	2.60 (2.00)
γ4να	0.95 (0.75)	2.00

Σημείωση

1. Οι τιμές των στηλών 2 και 3 του Πίνακα σε παρένθεση, εφαρμόζονται σε εξαιρετικές περιπτώσεις

Σχήμα 4.1.16.(1)β**4.1.17. Διαμόρφωση πτερυγοτόχων**

Πτερυγότοχοι γεφυρών πάνω από δρόμους ή σιδηροδρομικές γραμμές θα διατάσσονται, κατά προτίμηση, παράλληλα με τις οριογραμμές του υπερκείμενου δρόμου ή σιδηροδρομικής γραμμής, εκτός αν λόγοι μορφολογίας του εδάφους ή σοβαρών οικονομικών επιπτώσεων επιβάλλουν άλλη διάταξη, που όμως θα πρέπει να εγκριθεί από τον Κ.Τ.Ε.

4.1.18. Πλάκες πρόσβασης-Φορείς πρόσβασης

- (1) Πλάκες πρόσβασης κατασκευάζονται όταν το μέγιστο ύψος H_E , όπως αυτό καθορίζεται στα σχήματα 4.1.19.(1)α, β, δ υπερβαίνει τα 4,0m και παράλληλα το πάχος της επικάλυψης πάνω από το φορέα του τεχνικού έργου είναι ίσο ή μικρότερο από $H_E/4$.

Όπου το ύψος $H_E \geq 9m$ ή όπου η προβλεπόμενη καθίζηση υπερβαίνει τα 200mm, θα κατασκευάζονται "φορείς πρόσβασης" αντί πλακών πρόσβασης.

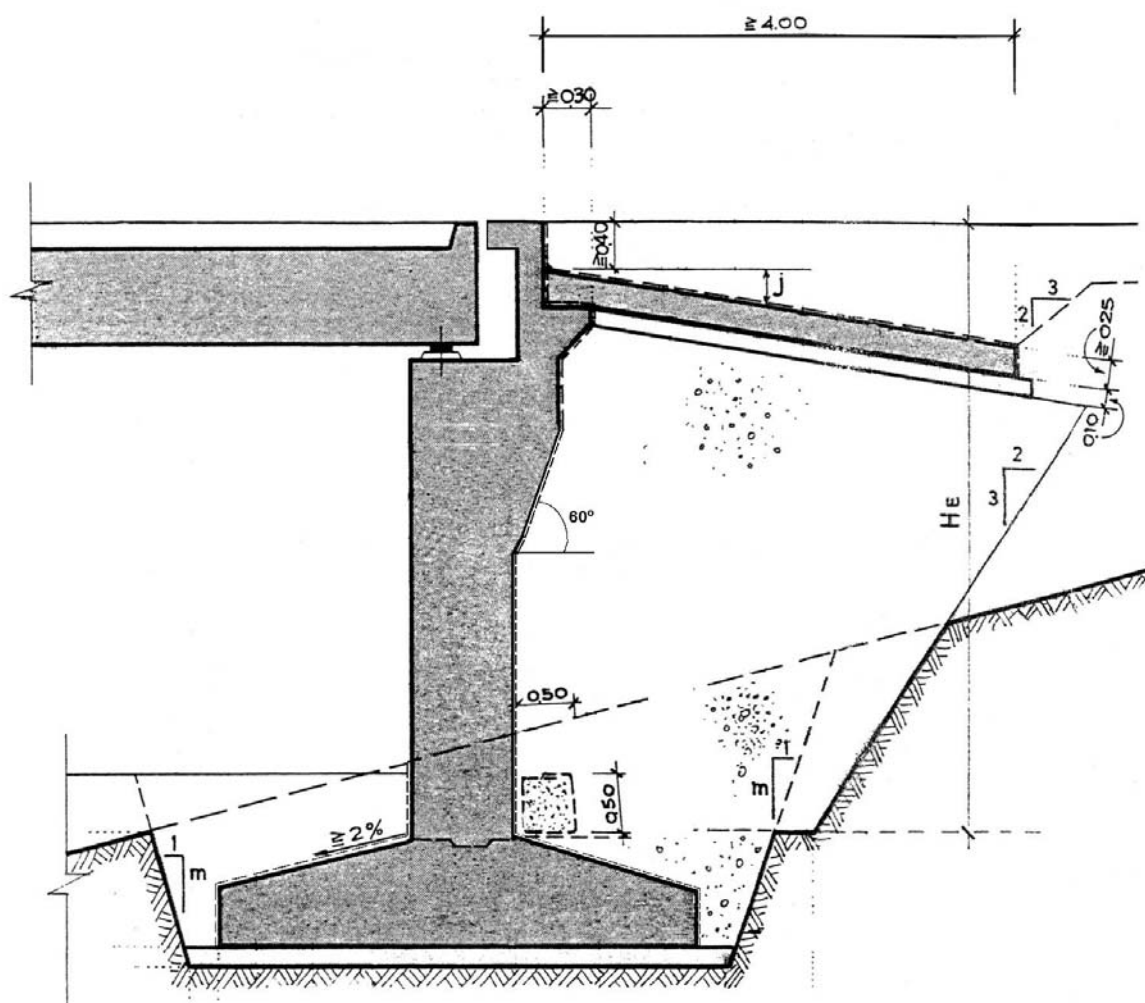
Σε θολωτές γέφυρες και στους θολωτούς οχετούς υπό επίχωση, η διάταξη πλακών ή φορέων πρόσβασης παρέλκει εκτός από ειδικές περιπτώσεις (π.χ. επέκταση θολωτού τεχνικού με φορέα άλλου τύπου).

- (2) Το πλάτος των πλακών και φορέων πρόσβασης θα είναι κατ' ελάχιστο ίσο με το πλάτος του οδοστρώματος προσαυξημένο κατά $2 \times 0,50\text{m}$ ($0,50\text{m}$ εκατέρωθεν του οδοστρώματος).

Διευκρινίζεται ότι σε οδούς με διαχωρισμένες επιφάνειες κυκλοφορίας, οι πλάκες πρόσβασης δεν θα καλύπτουν την κεντρική νησίδα πέραν της προσαύξησης των 0,50m που αντιστοιχεί στην πλευρά της και σε συνάρτηση με τα προβλεπόμενα μέσα στη νησίδα δίκτυα. Για τους φορείς πρόσβασης η διαμόρφωση στην περιοχή αυτή αποτελεί αντικείμενο της μελέτης τους.

- (3) Το μήκος (άνοιγμα) των πλακών πρόσβασης, μετρούμενο κάθετα προς το τοίχωμα του ακροβάθρου, θα είναι τουλάχιστον 4,0m, αλλά όχι λιγότερο από $2 H_E^{1/3}$ [βλέπε σχήμα 4.1.18.(3)]. Εάν το μήκος τους υπερβαίνει τα 4,0m, θα διατάσσεται αρμός διαστολής στο μέσον του μήκους τους.

Στις περιπτώσεις που προβλέπεται φορέας πρόσβασης το ελάχιστο μήκος του (άνοιγμα) θα είναι επίσης $\geq 2 H_E/3$. Δεν θα διατάσσονται αρμοί στους φορείς πρόσβασης.



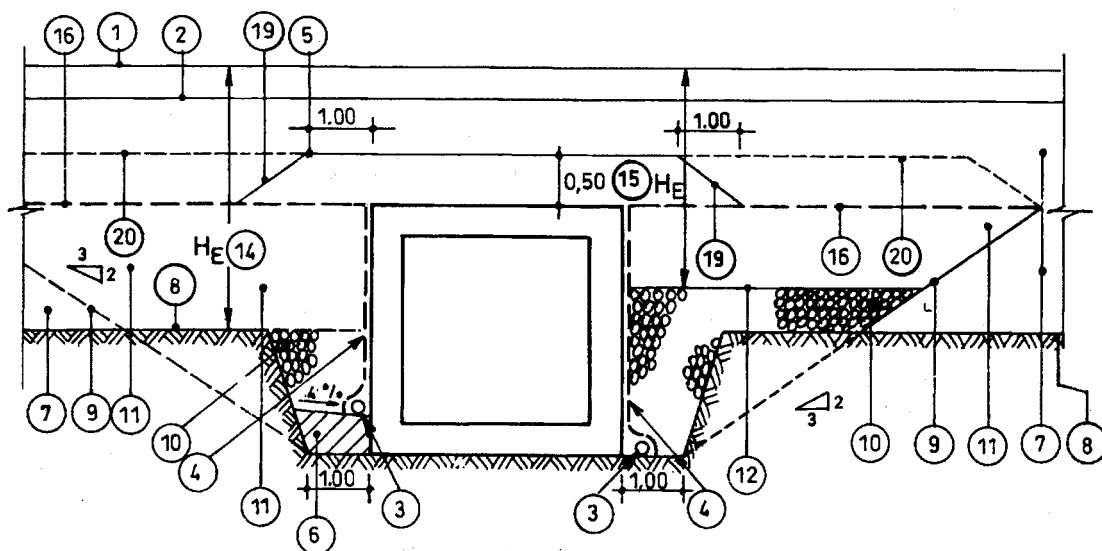
Σχήμα 4.1.18.(3)

- (4) Ο υπολογισμός των πλακών πρόσβασης θα γίνεται λογιζομένων σαν αμφιέριστων, αγνοουμένης της έδρασής τους στο υποκείμενο επίχωμα και λαμβάνοντας υπόψη τα νεκρά φορτία και τα $2/3$ του κινητού χωρίς προσαύξηση αυτών λόγω του συντελεστή ταλάντωσης. Τόσο η πάνω, όσο και η κάτω επιφάνεια των πλακών, θα οπλίζεται σταυροειδώς με ελάχιστο οπλισμό $\Phi 12/20$ B St 420S ή B St 500S και κατά τις δύο διευθύνσεις.

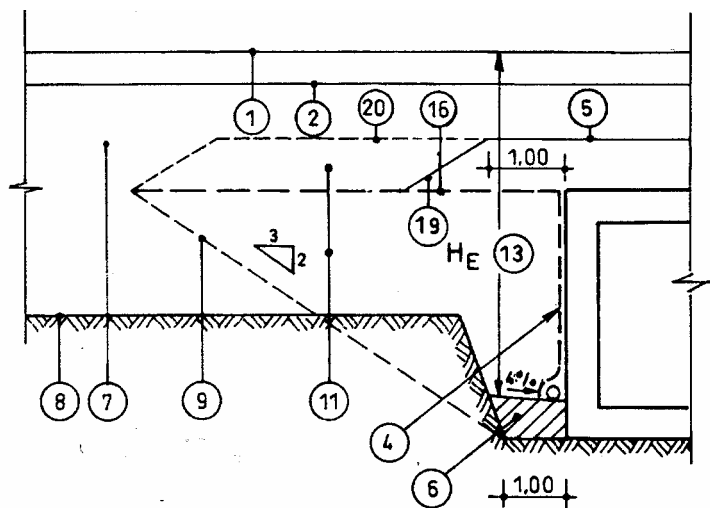
Με τις ίδιες προϋποθέσεις φορτίσεων θα γίνεται και ο υπολογισμός των φορέων πρόσβασης.

4.1.19. Διαμόρφωση μεταβατικών έργων

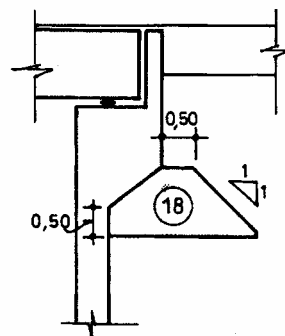
- (1) Η δομική διαμόρφωση και η γεωμετρία των “μεταβατικών έργων” δείχνεται στα σχήματα 4.1.19.(1)α, β, γ, δ και η επιλογή του είδους και της έκτασης αυτών θα προκύπτει ύστερα από οικονομοτεχνική διερεύνηση του θέματος με βάση τις τοπικές συνθήκες, συνεκτιμώμενης της δυνατότητας κατάργησης των “πλακών πρόσβασης” κ.λ.π.



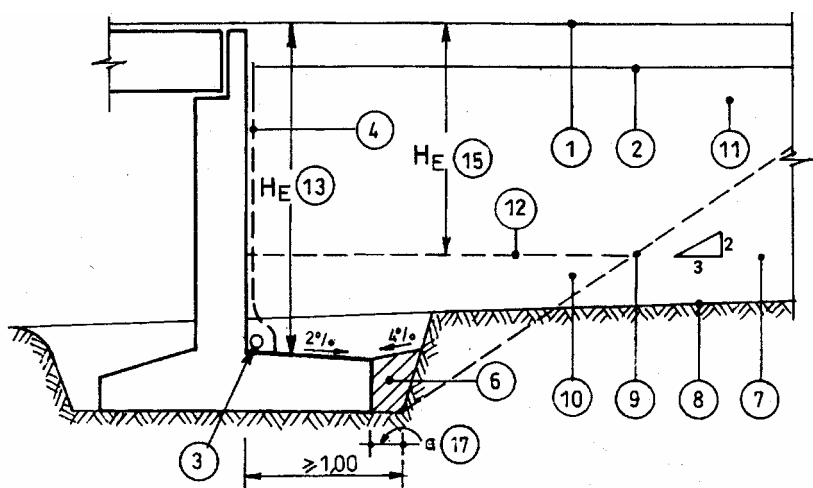
Σχήμα 4.1.19.(1)α



Σχήμα 4.1.19.(1)β



Σχήμα 4.1.19.(1)γ



Σχήμα 4.1.19.(1)δ

ΥΠΟΜΝΗΜΑ

Για υπόμνημα βλέπε
επόμενη σελίδα

(2) Υπόμνημα σχημάτων 4.1.19.(1)α, β, γ, δ

1. Επιφάνεια κύλισης οδού.
2. Ανώτατη στάθμη χωματουργικών [Ταυτίζεται με την Κάτω στάθμη Στρώσης Έδρασης Οδοστρώματος (Σ.Ε.Ο.)]
3. Στραγγιστήριο όταν απαιτείται. (Ενδεικτική υψομετρική τοποθέτηση ανάλογα με τις τοπικές συνθήκες)
4. Στρώση στράγγισης. (Εφαρμόζεται στην περίπτωση που τα “μεταβατικά έργα”/μεταβατικό επίχωμα δεν εξασφαλίζουν την ευχερή στράγγιση)

5. Άνω στάθμη επίχωσης με μεταβατικό επίχωμα για οχετούς υπό επίχωση. (Ισχύει και για θολωτούς οχετούς υπό επίχωση)
6. Επίχωση με αργιλικό υλικό καλά συμπτυκνωμένο, ή σκυρόδεμα B5
7. Κανονικό επίχωμα
8. Στάθμη έδρασης κανονικού επιχώματος (μετά την αφαίρεση τυχόν ακαταλλήλων εδαφών)
9. Γραμμή ορίου μεταξύ “μεταβατικών έργων” και μεταβατικού επιχώματος αφ’ ενός και κανονικού επιχώματος αφ’ ετέρου. (Για την περίπτωση οδικών έργων, η κλίση $h : b = 2 : 3$ μπορεί να μετατραπεί σε $h : b = 1 : 1$ ύστερα από έγκριση της Υπηρεσίας, εφόσον η κατασκευή των “μεταβατικών έργων” / μεταβατικού επιχώματος γίνεται ταυτοχρόνως με την κατασκευή του κανονικού επιχώματος)
10. “Μεταβατικά έργα” από λιθορριπές, ή Κ.Θ.Α., ή Σ.Ε.Υ., ή σκυρόδεμα B10. (Θα εφαρμόζονται έπειτα από οικονομοτεχνική διερεύνηση)
11. Μεταβατικό επίχωμα. (Μπορεί να αντικατασταθεί μερικά ή ολικά από “μεταβατικά έργα”, ύστερα από οικονομοτεχνική διερεύνηση)
12. Άνω στάθμη “μεταβατικών έργων” (θα εκλέγεται ύστερα από οικονομοτεχνική διερεύνηση)
13. Ύψος H_E για την περίπτωση που δεν προβλέπεται η κατασκευή “μεταβατικών έργων”
14. Ύψος H_E για την περίπτωση που προβλέπεται η κατασκευή “μεταβατικών έργων” μέχρι τη στάθμη έδρασης του κανονικού επιχώματος
15. Ύψος H_E για την περίπτωση που προβλέπεται η κατασκευή “μεταβατικών έργων” πάνω από τη στάθμη έδρασης του κανονικού επιχώματος
16. Ανώτατη στάθμη “μεταβατικών έργων”.
17. Γενικώς $\alpha=0,50m$. Για θεμέλια που σκυροδετούνται μέχρι το πρανές εκσκαφής (“κόντρα” στο πρανές), χωρίς παρεμβολή ξυλοτύπου, το πλάτος α περιορίζεται σε $0,25m$.
18. Σκυρόδεμα B10. (Βλέπε εδάφιο (5)της παραγράφου 4.3.7.2).
19. Γενική περίπτωση πέρατος “μεταβατικού επιχώματος” με εξαίρεση την επόμενη περίπτωση (α/α 20 υπομνήματος)
20. Σε περίπτωση που “μεταβατικό έργο” από λιθορριπές κατασκευάζεται μέχρι την άνω στάθμη του οχετού και το κανονικό επίχωμα έχει κοκκομετρική σύνθεση που να απαιτεί να γίνει “σφράγιση” της λιθορριπής, τότε το “μεταβατικό επίχωμα” του α/α 19 του υπομνήματος επεκτείνεται ως “στρώση σφράγισης” όπως δείχνεται στα σχέδια 4.1.18.(1).β

21. Τα “μεταβατικά έργα” του παραπάνω εδαφίου (1) θα μπορούν να κατασκευάζονται, ανάλογα με τις τοπικές συνθήκες και την οικονομοτεχνική διερεύνηση, από:

α) Λιθορριπές*. Αυτές θα κατασκευάζονται από λίθους λατομείου μέγιστης διάστασης 0,40m (ή μικρότερης εφόσον οι διαστάσεις του σκάμματος και οι τοπικές συνθήκες δεν επιτρέπουν τη χρήση τόσο μεγάλων λίθων). Οι λιθορριπές θα κατασκευάζονται σε στρώσεις μέγιστου πάχους 0,80m. και το συνολικό τους ύψος δεν θα μπορεί να υπερβαίνει τα 8,00m.

Σε όση έκταση δεν είναι δυνατή η χρησιμοποίηση κατάλληλων δονητικών οδοστρωτήρων, οι λιθορριπές θα συμπυκνώνονται με κατάλληλα δονητικά μηχανήματα συμπύκνωσης (δονητικοί συμπιεστές, δονητικές πλάκες, δονητικοί κύλινδροι) βαρέως τύπου, σύμφωνα με την Τ.Σ.Υ.

β) Κατεργασμένο Θραυστό Αμμοχάλικο (Κ.Θ.Α.) με τσιμέντο, σύμφωνα με την Τ.Σ.Υ.

γ) Σταθεροποιημένο Εδαφικό Υλικό (Σ.Ε.Υ.) με τσιμέντο, σύμφωνα με την Τ.Σ.Υ.

δ) Σκυρόδεμα κατηγορίας B10.

(3) Αν τυχόν το πλάτος εκσκαφής πίσω από τα ακρόβαθρα γεφυρών ή/και οχετών είναι μικρότερο από 2,0m και δεν έχει γίνει πλήρωση του απομένοντος σκάμματος με “μεταβατικό έργο”, σύμφωνα με τα παραπάνω, τότε η πλήρωση θα γίνεται με μεταβατικό επίχωμα και θα κατασκευάζονται πλάκες πρόσβασης για ύψος επιχώματος μεγαλύτερο από 2,0m.

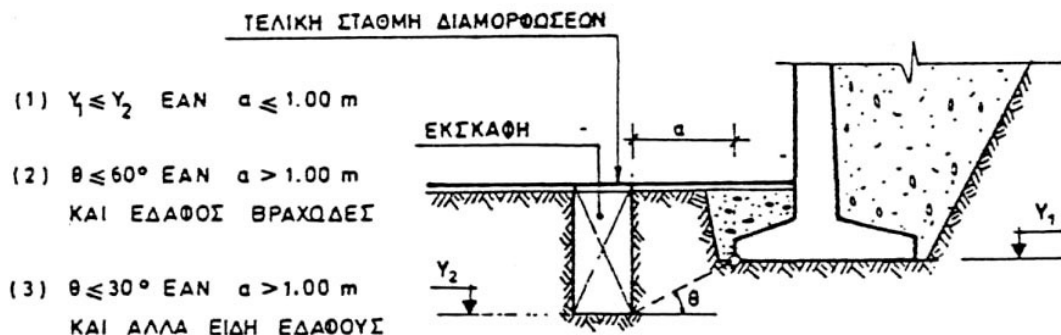
4.1.20. Βάθος θεμελίωσης

(1) Το ελάχιστο βάθος θεμελίωσης των βάθρων και των τοίχων αντιστήριξης, εφόσον δεν υπάγονται στις περιπτώσεις των παρακάτω εδαφίων (2) και (3), θα είναι 0,80m από την τελική στάθμη διαμορφώσεων μπροστά στο πέδιλο.

(2) Σε περίπτωση ύπαρξης τάφρου ή άλλης εκσκαφής μπροστά από το πέδιλο ή πρόβλεψης ή πιθανότητας τέτοιας εκσκαφής μελλοντικά, η στάθμη θεμελίωσης του πεδίου θα προσδιορίζεται σύμφωνα με το παρακάτω σχήμα 4.1.20.(2).

Τονίζεται ότι δεν επιτρέπονται παρεκκλίσεις στον τρόπο αυτό προσδιορισμού της στάθμης θεμελίωσης με την αιτιολογία της συμπύκνωσης του υλικού επανεπίχωσης της εκσκαφής.

* Σε κάθε περίπτωση η λιθορριπή θα θεωρείται ότι έχει τις απαιτήσεις “σφράγισης” της άνω επιφάνειάς της, όπως στα επιχώματα από βραχώδη προϊόντα ορυγμάτων και θα απαιτείται η κατασκευή “μεταβατικού τμήματος” και “στέψης” πάνω από αυτήν, σύμφωνα με την αντίστοιχη προδιαγραφή χωματοεργασιών της Τ.Σ.Υ.



Σχήμα 4.1.20.(2)

- (3) Τα ανώτατα σημεία των πεδίων των ακροβάθρων, μεσοβάθρων ή τοίχων, που βρίσκονται κάτω από κατασκευές οδοστρωμάτων, ερεισμάτων, τάφρων, πεζοδρομίων ή σιδηροδρομικών γραμμών, θα τοποθετούνται σε βάθος τουλάχιστον 1,50m κάτω από την κατωτάτη στάθμη των διαμορφώσεων πάνω από το πέδιλο, π.χ. τάφος κ.λ.π., για τη δυνατότητα μελλοντικής διέλευσης υπογείων αγωγών. Εάν από τη μηκοτομή των αγωγών, που προβλέπεται να κατασκευασθούν πάνω από τα πέδιλα, προκύπτει ανάγκη μεγαλύτερου βάθους θα γίνεται ανάλογη αύξηση.

Το βάθος μπορεί να περιορισθεί σε 0,50m, αν τα πέδιλα προβάλουν το πολύ 0,50m πέραν του κορμού του ακροβάθρου ή τοίχου προς την πλευρά των κατασκευών αυτών.

4.2. ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΓΕΦΥΡΩΝ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΥΔΡΑΥΛΙΚΕΣ ΘΕΩΡΗΣΕΙΣ

4.2.1. Περίοδος επανάλληψης κρίσιμης βροχόπτωσης

- (1) Γέφυρες πάνω από ρέματα και ποταμούς θα έχουν ελεύθερη διατομή που θα προκύπτει από υδραυλικούς υπολογισμούς με ανομοιόμορφη ροή και υπερύψωση στις καμπύλες, με περίοδο επανάλληψης της κρίσιμης βροχόπτωσης $T = 50$ χρόνια ή $T = 100$ για την περίπτωση γεφυρών και οχέων με βάρη εκτός ή εντός της κοίτης, αντίστοιχα, και με συνεκτίμηση της στερεοπαροχής. Το ελάχιστο ελεύθερο ύψος L_h θα είναι κατά 1,00m μεγαλύτερο από το ύψος ροής H_p που προκύπτει για την παροχή σχεδιασμού. Θα προβλέπονται διευθετήσεις ρεμάτων στην έκταση που απαιτούνται, ώστε να μην κατακλύζονται οι περιοχές γεφύρωσης των ρεμάτων (λόγω στένωσης κοίτης κ.λ.π.).
- (2) Τα αποτελέσματα των υδραυλικών υπολογισμών θα συγκρίνονται με πληροφορίες που θα συγκεντρώσει ο Μελετητής από κατοίκους γειτονικών περιοχών και από επιτόπου παρατηρήσεις για τη δίαιτα των νερών και η υδραυλική διατομή θα αυξάνεται ανάλογα, αν προκύπτουν στοιχεία που οδηγούν

σε αύξησή της. Οι τελικές διαστάσεις της διατομής υπόκεινται στην έγκριση του Κ.Τ.Ε.

- (3) Οι διαστάσεις της διατομής γεφυρών σε υγρά κωλύματα δεν θα εμποδίζουν τη ροή του νερού, εκτός αν σχεδιαστούν ειδικά ως έργα υδραυλικού ελέγχου.
- (4) Όπου δεν αναφέρεται στους Ειδικούς Όρους Μελέτης ή/και Κατασκευής και δεν υπάρχει διαθέσιμη υδραυλική μελέτη, θα καθορισθεί από τον Μελετητή ένα ελάχιστο άνοιγμα του τεχνικού έργου με βάση υδραυλικούς υπολογισμούς, με δεδομένο ότι η ροή του νερού θα παραμείνει ανεμπόδιστη.

4.2.2. Βάθος Θεμελίωσης

- (1) Το βάθος θεμελίωσης των βάθρων γεφυρών υγρών κωλυμάτων θα καθορίζεται με υπολογισμούς του βάθους της πιθανής διάβρωσης της κοίτης, με αναφορά σε σχετική βιβλιογραφία και εφαρμογή αποδεκτών μεθόδων. Το ελάχιστο βάθος θεμελίωσης θα είναι 1,00m κάτω από την πιθανή στάθμη διάβρωσης του εδάφους και τουλάχιστο 3,00m κάτω από την υπάρχουσα κοίτη, ή 1,00m μέσα στο βράχο (αν η θεμελίωση γίνεται σε βράχο).
- (2) Αν η θεμελίωση γίνεται σε πασσάλους, οι υπολογισμοί των πασσάλων και της ανωδομής θα περιλαμβάνουν και τις δύο καταστάσεις, πριν και μετά την πιθανή διάβρωση. Σε κάθε περίπτωση, το τελικό βάθος θεμελίωσης θα καθορισθεί με παράλληλη θεώρηση του βάθους διάβρωσης και της φέρουσας ικανότητας και ανεκτών υποχωρήσεων του εδάφους.

4.2.3. Διάβρωση

- (1) Η Πιθανότητα διάβρωσης γύρω και κάτω από τα θεμέλια θα πρέπει να αποφευχθεί είτε με κατάλληλη τοποθέτηση και επιλογή της στάθμης τους ή με τη λήψη καταλλήλων μέτρων προστασίας.
- (2) Οποιοδήποτε μέτρο προστασίας στα βάθρα της γέφυρας, στην όχθη και στην κοίτη του ρέματος, θα θεωρείται ότι αποτελεί τμήμα των εργασιών της γέφυρας.
- (3) Απαραίτητο είναι να προσδιορίζεται η έκταση της πιθανής υποσκαφής στα διάφορα έργα ή μέρη των έργων, με αναφορά σε σχετική βιβλιογραφία και εφαρμογή αποδεκτών μεθόδων.
- (4) Δεν πρέπει να γίνονται εκτεταμένα έργα. Είναι επιθυμητό να ελαχιστοποιούνται οι επιπτώσεις στο περιβάλλον των ποταμών-χειμάρρων αλλά και οι ισχυρές επεμβάσεις στη δίαυτα της ροής τους. Τα έργα πρέπει κυρίως να αποβλέπουν στην προστασία της οδού, των οχετών, των γεφυρών και πιθανών συνοδευτικών έργων.
- (5) Για την έκταση τοπικών έργων γύρω από τα βάθρα γεφυρών συνιστάται ενδεικτικά:

μήκος (κατά τον άξονα της ροής)	$L=7xb$
πλάτος (εγκάρσια στη ροή)	$W=6xb$

πάχος

$$D=0,35xb$$

όπου b είναι: το καθαρό άνοιγμα στην κοίτη αφαιρουμένου του πλάτους των βάθρων

Για την έκταση τοπικών έργων ανάντη και κατόντη γεφυρών ισχύουν

μήκος προς τα ανάντη

$$L=b'$$

μήκος προς τα κατόντη

$$L=2b' \text{ έως } 4b'$$

όπου b' είναι: το συνολικό πλάτος των βάθρων που μειώνουν το φυσικό πλάτος της ροής

[το συνολικό φυσικό πλάτος της κοίτης (στην πλημμύρα μελέτης) είναι $B=b+b'$]

- (6) Ενδεχόμενα μέτρα προστασίας από τη διάβρωση, ανάλογα με τις επικρατούσες υδραυλικές και γεωλογικές συνθήκες, περιλαμβάνουν:

- α) Σχεδιασμό μεταβατικών έργων για την ελαχιστοποίηση της διαφοράς μεταξύ της ταχύτητας εξόδου και ταχύτητας στην κατόντη συνεχόμενη φυσική κοίτη.
- β) Επένδυση των πρανών (όχθρων) και του πυθμένα της κοίτης με εύκαμπτα κατά προτίμηση υλικά, όπως για παράδειγμα με λιθορριπές ή λιθοπλήρωτα συρματοκιβώτια ή στρώμενες.
- γ) Τοπικά και περιορισμένα έργα κοιτοστρώσεων σκυροδέματος.
- δ) Αναβαθμούς και δεξαμενές ηρεμίας για τη θραύση της ενέργειας.

- (7) Δίνονται τα ακόλουθα όρια ταχυτήτων για την επιλογή των υλικών και των έργων:

Ταχύτητες	Συνιστώμενα έργα
m/sec	
Έως 1,50	απλές διαμορφώσεις-ισοπέδωση της κοίτης
έως 4,50	απλές λιθορριπές στην περιοχή του έργου
έως 5,50	ισχυρές λιθορριπές σε ευαίσθητα σημεία του έργου
έως 6,00	στρώμενες στην περιοχή και συρματοκιβώτια σε ευαίσθητα σημεία του έργου
έως 7,00	ισχυρά συρματοκιβώτια στην περιοχή του έργου
έως 10,00	κοιτοστρώσεις με σκυρόδεμα
Πάνω από 10,00	διατάξεις θραύσης ενέργειας

4.3. ΔΟΜΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΓΕΦΥΡΩΝ

4.3.1. Γενικά

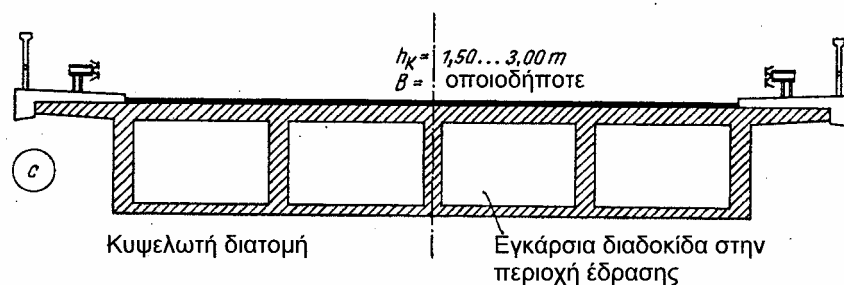
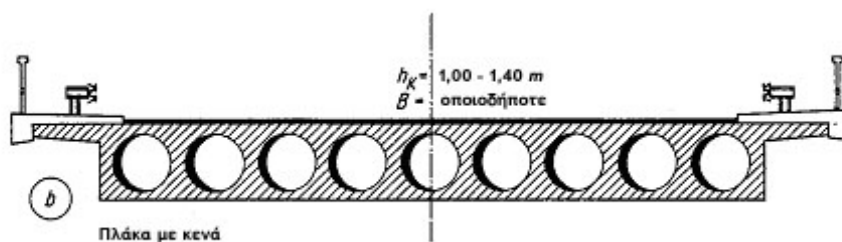
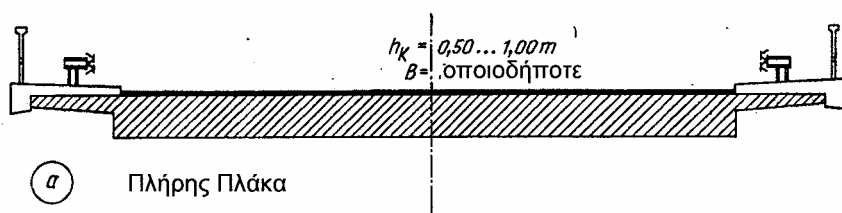
4.3.1.1. Ορισμοί

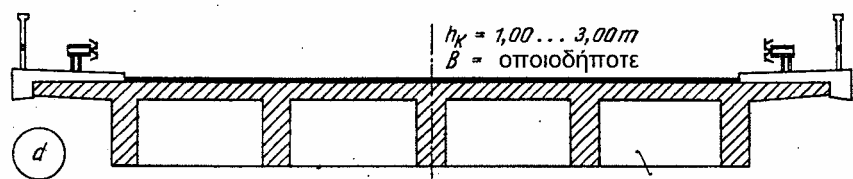
(1) Ανάλογα με τη στατική λειτουργία του φορέα ή του φέροντος συστήματος στο σύνολο του, οι γέφυρες διακρίνονται κατά κανόνα σε:

- Γέφυρες επιφανειακών φορέων (πλάκες, εσχάρες, πολυκυψελωτές διατομές)
- Γέφυρες φορέων μορφής δοκού (πλακοδοκοί, κιβωτιοειδείς, σκαφοειδείς)
- Πλαισιωτές γέφυρες (με κατακόρυφα ή κεκλιμένα βάθρα)
- Τοξοτές γέφυρες

Οι πλέον συνήθεις περιπτώσεις είναι γέφυρες επιφανειακών φορέων και γέφυρες φορέων μορφής δοκού.

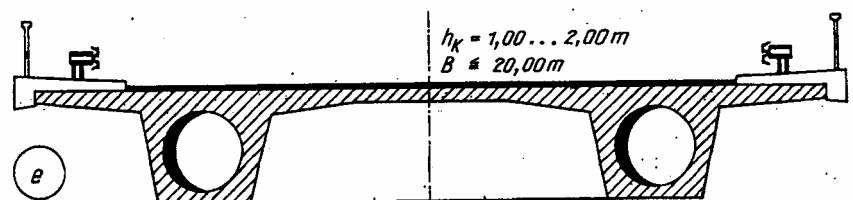
Στη συνέχεια δίνονται μερικές χαρακτηριστικές διατομές φορέων συνήθων γεφυρών.





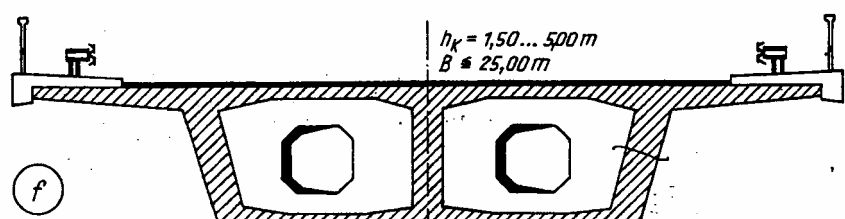
Εσχάρια δοκών

Εγκάρσια διαδοκίδα
στην περιοχή έδρασης

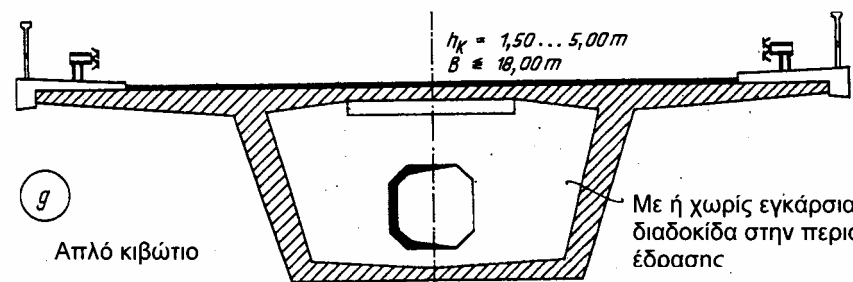


Δίδυμη πλακοδοκός

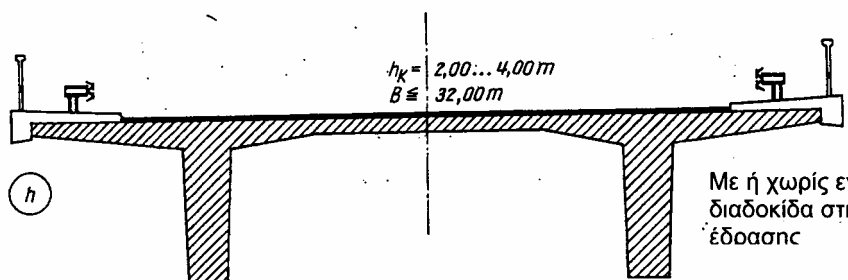
Εγκάρσια διαδοκίδα στην
περιοχή έδρασης



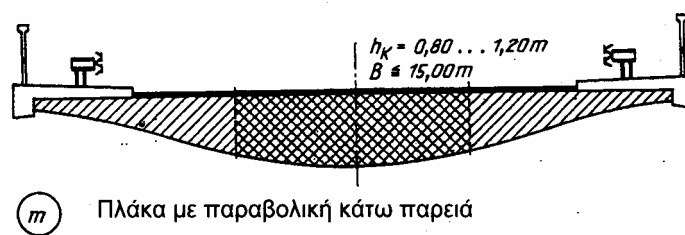
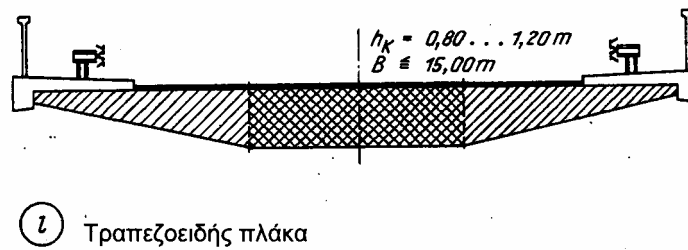
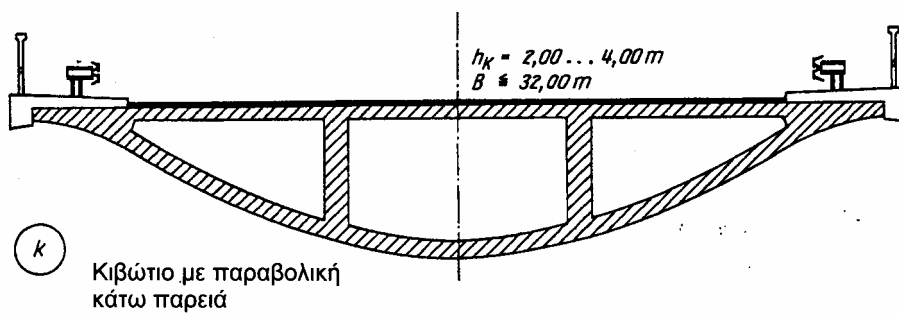
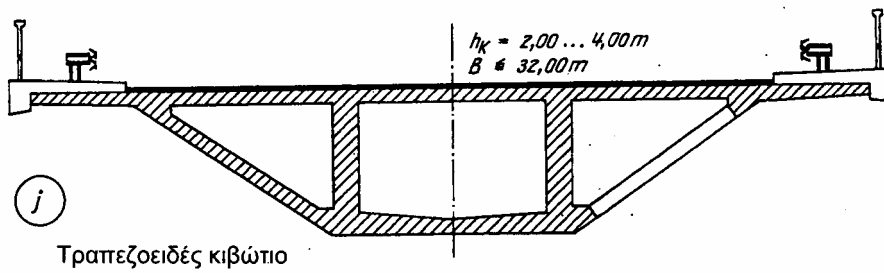
Δίδυμο κιβώτιο

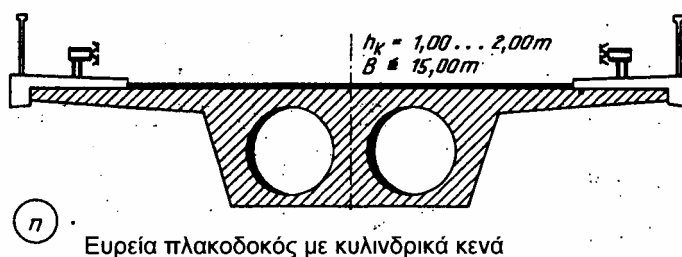


Απλό κιβώτιο



Δίδυμη πλακοδοκός





Σχήμα 4.3.1.(1)

4.3.1.2. Υλικά κατασκευής γεφυρών

- (1) Φορείς γεφυρών θα κατασκευάζονται από οπλισμένο ή από προεντεταμένο σκυρόδεμα. Σημειώνεται ότι το τεύχος αυτό των οδηγιών είναι βασικά προσανατολισμένο σε οδικές γέφυρες από σκυρόδεμα. Κατασκευές τύπου ARMCO δεν επιτρέπονται.
- (2) Πάσσαλοι, κεφαλόδεσμοι, θεμελιώσεις, ακρόβαθρα, πτερύγια, πτερυγότοιχοι, μεσόβαθρα, δοκοί έδρασης κ.λ.π., θα κατασκευάζονται από οπλισμένο σκυρόδεμα.
- (3) Τα εφεδράνα των γεφυρών θα είναι γενικά ελαστομερή, ελασματοποιημένου τύπου σύμφωνα με το DIN 4141.

Όταν οι δράσεις υπερβαίνουν τις ικανότητες των προαναφερθέντων ελαστομερών εφεδράνων (δηλαδή στην περίπτωση μεγάλων μετακινήσεων ή στροφών) ή όταν οι απαιτήσεις της μελέτης υπαγορεύουν τη χρήση άλλου τύπου εφεδράνων, τότε μπορούν να χρησιμοποιούνται εφεδράνα σημειακού τύπου (POT BEARINGS), σύμφωνα με το DIN 4141. Οι επιφάνειες των εφεδράνων θα είναι από Ανοξείδωτο Χάλυβα - P.T.F.E., θα πρέπει να προστατεύονται από την είσοδο ξένων υλών και να εμποδίζεται η επαφή με άλλες επιφάνειες, εκτός από Ανοξείδωτο Χάλυβα - P.T.F.E. Η επεξεργασία προστασίας των μεταλλικών εφεδράνων θα γίνεται μόνο στον τόπο κατασκευής τους (Βιομηχανική επεξεργασία). Δεν επιτρέπεται η εκτέλεση επιτόπου προστατευτικών επικαλύψεων των εφεδράνων.

Σημειώνεται ότι σε μόνιμα έργα δεν επιτρέπεται η χρησιμοποίηση εφεδράνων μηχανικού συστήματος κύλισης και στροφής (roller and rocker bearing).

4.3.1.3. Ποιότητα σκυροδεμάτων

- (1) Η κατώτερη επιτρεπόμενη ποιότητα σκυροδέματος οποιουδήποτε στοιχείου γέφυρας (πάσσαλοι, κεφαλόδεσμοι, θεμελίωση, μεσόβαθρα, ακρόβαθρα, φορέας, πλευρικές διαμορφώσεις, διαμορφώσεις κεντρικής νησίδας κ.λ.π.) θα είναι B25 (ή ισοδύναμης) ή ανώτερης [βλέπε DIN 1045/88, παρ 6.5.1.(6)].

- (2) Τα στοιχεία γεφυρών από προεντεταμένο σκυρόδεμα θα κατασκευάζονται με χρήση σκυροδέματος κατηγορίας B25 (ή ισοδύναμης), ή ανώτερης όταν πρόκειται για προένταση μετά τη σκλήρυνση του σκυροδέματος και κατηγορίας B35, (ή ισοδύναμης) ή ανώτερης όταν πρόκειται για προένταση σε κλίνη.
- (3) Βάθρα (μεσόβαθρα ή ακρόβαθρα) τα οποία υπόκεινται σύμφωνα με το DIN 1072/85 παρ.5.3 σε κίνδυνο πρόσκρουσης οχήματος, θα κατασκευάζονται με σκυρόδεμα ποιότητας B35 (ή ισοδύναμης) ή ανώτερης.
- (4) Η ποιότητα του σκυροδέματος επικλίσεων πάνω σε φορείς (σε όσες περιπτώσεις απαιτείται) θα είναι B15.
- (5) Η ποιότητα του σκυροδέματος καθαριότητας θα είναι B10.

4.3.1.4. Χαλαρός οπλισμός

- (1) Γενικά θα γίνεται χρήση ράβδων B St 420 S και B St 500 S, καθώς και πλεγμάτων B St 500 M, κατά DIN 488/84 Μέρος 1.
- (2) Συνιστάται η αποφυγή χρήσης δέσμης ράβδων

4.3.1.5. Χάλυβες προέντασης

Θα χρησιμοποιούνται χάλυβες οι οποίοι περιλαμβάνονται στις Αποφάσεις έγκρισης εφαρμογής στην Ελλάδα των διαφόρων συστημάτων προέντασης που εκδίδονται από το Τμήμα Μελετών Τεχνικών Έργων (ΔΜΕΟ/γ) του Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε.

4.3.1.6. Ελαχίστη διάμετρος και μέγιστη απόσταση ράβδων χαλαρού οπλισμού

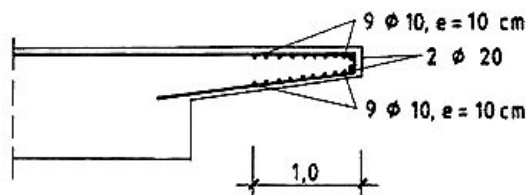
- (1) Σε όλα τα δομικά στοιχεία της γέφυρας (ανωδομή και υποδομή) η ελαχίστη διάμετρος χαλαρών οπλισμών θα είναι $\Phi \geq 10\text{mm}$ και η μέγιστη απόσταση ράβδων $e \leq 20\text{cm}$. Αυτό δεν ισχύει προκειμένου για οπλισμό συναρμολόγησης (μονταρίσματος), όπως άγκιστρα μορφής S κ.λ.π.
- (2) Στην περίπτωση χρήσεως πλεγμάτων οπλισμού, το άνοιγμα της βροχίδος θα είναι $\leq 15\text{cm}$ και η διάμετρος των ράβδων $\geq 6\text{mm}$.
- (3) Σημειώνεται ότι ο οπλισμός συναρμολόγησης (μονταρίσματος) δεν συνυπολογίζεται στον στατικά απαιτούμενο οπλισμό.

4.3.1.7. Ελάχιστος χαλαρός οπλισμός υποδομής

- (1) Όλες οι παρειές δομικών στοιχείων μορφής δίσκων ή πλακών, θα οπλίζονται με οπλισμό και στις δύο διευθύνσεις. Κάθε παρειά θα οπλίζεται ανά διεύθυνση με ελάχιστο ποσοστό οπλισμού 0,06% της διατομής του σκυροδέματος, όχι όμως λιγότερο από $\Phi 10/20$ ή πλέγμα οπλισμού της αντίστοιχης διατομής.
- (2) Σε δομικά στοιχεία τα οποία σκυροδετούνται επάνω σε ήδη σκυροδετηθέντα στοιχεία, θα πρέπει να τοποθετείται κατασκευαστικός ελάχιστος οπλισμός σύμφωνα με το παρακάτω σχήμα 4.3.1.7.(2), εφόσον ο ελάχιστος οπλισμός που προκύπτει από το εδάφιο (1) δεν είναι μεγαλύτερος.

- (4) Σε λωρίδα πλάτους 1,0m από την εξωτερική παρειά πλακών προβόλων θα τοποθετείται ελάχιστος διαμήκης οπλισμός ίσος με 0,8% της διατομής σκυροδέματος που αντιστοιχεί στη λωρίδα πλάτους 1,0m. Ο οπλισμός αυτός θα διατάσσεται στην πάνω και κάτω παρειά του προβόλου με την ίδια διάμετρο και σε αποστάσεις $e \leq 10\text{cm}$ [βλέπε σχήμα 4.3.1.8.(4)].

Σε περιπτώσεις προβόλων μικρότερων του 1,0m, θα λαμβάνεται υπόψη η υπάρχουσα διατομή.



Σχήμα 4.3.1.8.(4)

- (5) Για τον οπλισμό στις πλευρικές διαμορφώσεις των γεφυρών, καθώς και στις διαμορφώσεις στην κεντρική νησίδα, βλέπε παραγράφους 4.3.1.13 και 4.3.1.14

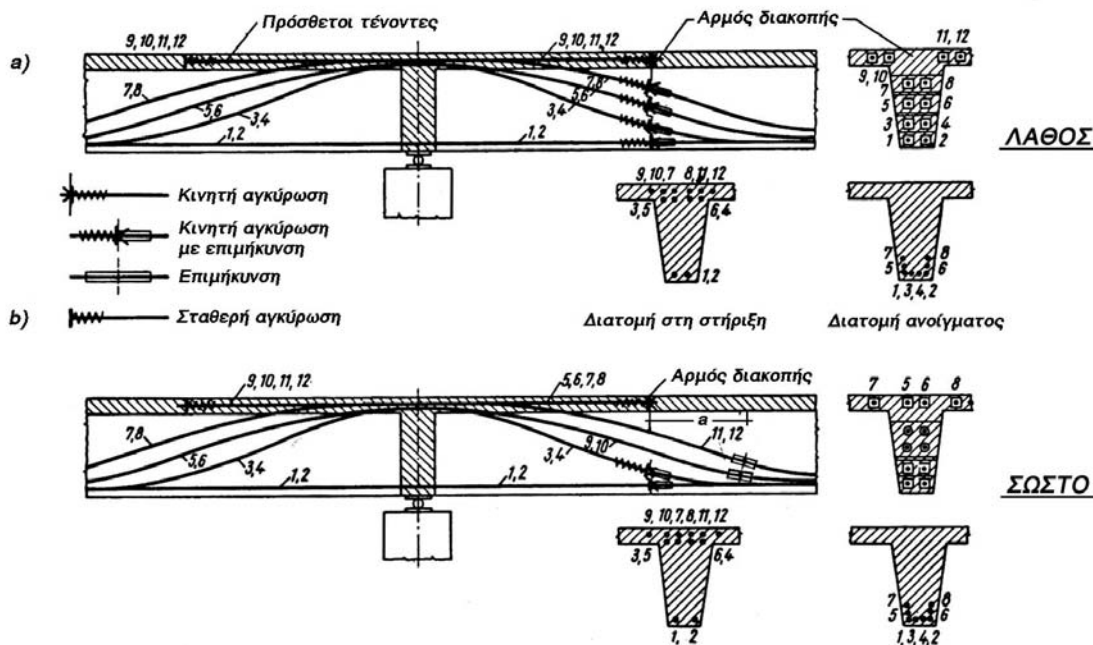
4.3.1.9. Επικάλυψη χαλαρών οπλισμών – Αποστάτες

- (1) Σε στοιχεία από προεντεταμένο ή οπλισμένο σκυρόδεμα, η ελάχιστη επικάλυψη του χαλαρού οπλισμού θα είναι 4,0cm και η ονομαστική 4,5cm.
- (2) Σε στοιχεία σε επαφή με το έδαφος, η ελάχιστη επικάλυψη θα είναι 5,0cm και η ονομαστική 5,5cm.
- (3) Στις πλευρικές διαμορφώσεις γεφυρών, καθώς και στις ανάλογες διαμορφώσεις στην κεντρική νησίδα και ειδικά για τους οπλισμούς της κάτω παρειάς της που βρίσκεται σε επαφή με τον φορέα, η ελάχιστη επικάλυψη του χαλαρού οπλισμού θα είναι 2,0cm και η ονομαστική 2,50cm (βλέπε και παραγράφους 4.3.1.13 και 4.3.1.14).
- (4) Σε πασσάλους για την κατασκευή των οποίων χρησιμοποιείται μπετονίτης, η ελάχιστη επικάλυψη θα είναι 7,0cm.
- (5) Σε διαφραγματικούς τοίχους που αποτελούν φέροντα στοιχεία της τελικής κατασκευής, η ελάχιστη επικάλυψη των οπλισμών θα είναι 10,0cm.
- (6) Τονίζεται ότι στις περιπτώσεις που δίνονται οι ονομαστικές τιμές των επικαλύψεων [εδάφια (1), (2) και (3)], οι σχετικοί υπολογισμοί θα γίνονται με βάση τις ονομαστικές αυτές τιμές και στα σχέδια των μελετών θα αναγράφονται επίσης οι ονομαστικές τιμές [βλέπε και DIN 1045/88 παρ 13.2.1.(6)].
- (7) Μεταλλικοί αποστάτες για την εξασφάλιση της απαιτούμενης επικάλυψης δεν επιτρέπονται. Θα χρησιμοποιούνται αποστάτες ανθεκτικοί στο αλκαλικό περιβάλλον οι οποίοι θα εξασφαλίζουν, ανάλογα και με το βάρος του οπλισμού

που φέρουν, μία κατά το δυνατόν σημειακή στήριξη στον ξυλότυπο. Η μορφή, ο αριθμός και η διάταξη των αποστατών θα πρέπει να εμφανίζονται στα σχέδια οπλισμού. Κατ' ελάχιστον θα τοποθετούνται 4 αποστάτες ανά m^2 .

4.3.1.10. Κατασκευαστικές διατάξεις οπλισμού προέντασης

- (1) Σε οδογέφυρες και πεζογέφυρες, κατά παρέκκλιση του DIN 4227/88, Μέρος 1, η επικάλυψη των σωλήνων των τενόντων στο άνω πέλμα της πλάκας καταστρώματος θα είναι 10cm για τους διαμήκεις τένοντες και 8cm για τους εγκάρσιους.
- (2) Δεν επιτρέπονται ανοίγματα και οπές στις πλάκες καταστρώματος, συμπεριλαμβανομένων αυτών που χρησιμεύουν για την τάνυση των καλωδίων προέντασης (αναδυσόμενα καλώδια).
- (3) Σε κάθε διατομή γέφυρας θα πρέπει τουλάχιστον το 30% των τενόντων να συνεχίζει χωρίς ένωση (μούφες). Οι τένοντες αυτοί μπορούν να συνδεθούν με άλλους ή να αγκυρωθούν σε απόσταση a από τον αρμό διακοπής σκυροδέτησης, ίση τουλάχιστον με 1,5 φορές το ύψος του φορέα, ή με 3,0m σε περίπτωση φορέων με ύψος μεγαλύτερο των 2,0m. Η παράγραφος 10.4 του DIN 4227/88 Μέρος 1 ισχύει επίσης για διατομές στις οποίες υπάρχουν συνδέσεις τενόντων με μούφες και εκτός αρμών διακοπής. Στο σχήμα 4.3.1.10.(3)b απεικονίζεται παραστατικά η επιμήκυνση των τενόντων 9,10,11,12 σε απόσταση a πέραν του αρμού διακοπής, σε αντίθεση με το πάνω μέρος του σχήματος 4.3.1.10.(3)a, όπου οι αγκυρώσεις και οι επιμηκύνσεις όλων των τενόντων γίνονται στη θέση του αρμού διακοπής, πράγμα το οποίο τονίζεται ότι απαγορεύεται διότι οδηγεί με βεβαιότητα στη δημιουργία ρωγμών μεγάλου εύρους στην περιοχή του αρμού διακοπής.



Σχήμα 4.3.1.10.(3)

- (4) Η εγκάρσια προένταση στην περιοχή του αρμού διακοπής πρέπει, στο αρχικά σκυροδετούμενο τμήμα της γέφυρας και σε μήκος τουλάχιστον ίσο προς το μήκος του προβόλου κατά την εγκάρσια διεύθυνση της γέφυρας, να ανέρχεται το πολύ στο μισό της επιτρεπομένης δύναμης. Το υπόλοιπο μισό της δύναμης προέντασης θα εφαρμόζεται με την επιβολή της εγκάρσιας προέντασης στο επόμενο του αρχικά σκυροδετηθέντος τμήμα της γέφυρας.
- (5) Σε πλάκες καταστρώματος με εγκάρσια προένταση πρέπει, τουλάχιστον μία παρά μία αγκύρωση, να φθάνει μέχρι το πλευρικό όριο της πλάκας. Κανένα μέρος των αγκυρώσεων δεν επιτρέπεται να βρίσκεται υψομετρικά στην ίδια στάθμη με την πάνω επιφάνεια του φορέα.
- (6) Η προεξοχή του φορέα πέρα από τον άξονα στήριξης και μέχρι την εξωτερική επιφάνεια των αγκυρώσεων, θα επιλέγεται με τέτοιο μήκος ώστε στην περιοχή του άξονα στήριξης να επιτυγχάνεται όσο το δυνατόν πιο ομοιόμορφη εισαγωγή των δυνάμεων προέντασης στους κορμούς.
- (7) Τουλάχιστον τα δύο τρίτα των καλωδίων που απαιτούνται για την παραλαβή της μέγιστης ροπής ανοίγματος θα πρέπει να διέρχονται πάνω από τις γειτονικές στηρίξεις.
- (8) Σε κάθε κορμό θα προβλέπεται τουλάχιστον ένα κενό για τη δόνηση του σκυροδέματος. Δεν επιτρέπεται η πλευρική παράθεση περισσοτέρων από τρεις τένοντες χωρίς πρόβλεψη διακένου δόνησης. Το ελάχιστο καθαρό πλάτος των διακένων δόνησης θα είναι γενικά 10cm, αλλά στις περιπτώσεις φορέων με ύψος μεγαλύτερο των 2,0m ή/και διάταξης των τενόντων σε περισσότερες από μία

στρώσεις, το πλάτος του διακένου θα καθορίζεται επιπροσθέτως από τη διάμετρο του σωλήνα καθόδου του σκυροδέματος ή του σωλήνα της αντλίας σκυροδέματος.

- (9) Η καθαρή απόσταση των τενόντων από φρεάτια απορροής ομβρίων θα είναι 10,0cm τουλάχιστον.
- (10) Οι θέσεις επιβολής της προέντασης, οι σωληνίσκοι εισαγωγής του ενέματος καθώς και οι σωληνίσκοι του εξαερισμού, θα αριθμούνται μονοσήμαντα πριν από τη σκυροδέτηση.

4.3.1.11. Επιτρεπόμενες ανοχές τοποθέτησης τενόντων προέντασης

- (1) Στους παρακάτω πίνακες 4.3.1.11.(1)α και β δίνονται αντίστοιχα οι επιτρεπόμενες ανοχές κατά την τοποθέτηση των τενόντων προέντασης καθ' ύψος και κατά πλάτος αντίστοιχα.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.3.1.11.(1)α

ΥΨΟΣ ΔΟΜΙΚΟΥ ΣΤΟΙΧΕΙΟΥ d_0 (cm)	Ανοχές καθ' ύψος
≥ 20	$\pm d_0 / 40$
$20 < d_0 \leq 100$	$\pm 5,0\text{mm}$
> 100	$\pm 10,0\text{mm}$

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.3.1.11.(1)β

ΠΛΑΤΟΣ ΔΟΜΙΚΟΥ ΣΤΟΙΧΕΙΟΥ b (cm)		Ανοχές κατά πλάτος
ΔΟΚΟΣ	≤ 20	5,0mm
	$0 < b \leq 100$	$\pm 10,0\text{mm}$
ΠΛΑΚΕΣ ΚΑΙ ΔΟΚΟΙ	> 100	$\pm 20,0\text{mm}$

- (2) Συνιστάται όπως οι τένοντες τοποθετούνται στις προβλεπόμενες από τη μελέτη θέσεις με τη βοήθεια συνδετήρων ενισχυμένων με εγκάρσιες και διαγώνιες ράβδους, με τέτοιο τρόπο ώστε να αποκλείεται ο λυγισμός τους, τόσο κατά τη διάρκεια της συναρμολόγησης των τενόντων όσο και κατά τη διάρκεια της σκυροδέτησης.

Στον παρακάτω πίνακα 4.3.1.11.(2) δίνεται η απαιτούμενη διάμετρος των συνδετήρων αυτών, ανάλογα με την καθ' ύψος θέση των εγκαρσίων ράβδων ενίσχυσής τους. Οι συνδετήρες στήριξης των τενόντων, καθώς και οι ενισχύσεις τους, θα περιλαμβάνονται στα σχετικά σχέδια της μελέτης.

Οι συνδετήρες στήριξης των τενόντων δεν θα συνυπολογίζονται στους στατικά απαιτούμενους συνδετήρες. Οι προβλεπόμενες στις θέσεις αγκύρωσης των

τενόντων σπείρες θα τοποθετούνται συμμετρικά ως προς τον διαμήκη άξονα του τένοντα κατά τρόπο αμετάθετο.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.3.1.11.(2)

ΥΨΟΣ ΕΓΚΑΡΣΙΑΣ ΡΑΒΔΟΥ ΠΑΝΩ ΑΠΟ ΤΟΝ ΞΥΛΟΤΥΠΟ	ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΣΥΝΔΕΤΗΡΩΝ ΣΤΗΡΙΞΗΣ ΤΕΝΟΝΤΩΝ (mm)
$\leq 1,0$	16
$>1,0$	20

4.3.1.12. Στάδια- φάσεις κατασκευής προεντεταμένων γεφυρών

- (1) Τονίζεται ότι ο βαθμός προέντασης (πλήρης ή μερική) ο οποίος έχει καθορισθεί για μία γέφυρα ισχύει και για τα διάφορα στάδια κατασκευής της.
- (2) Πριν την πραγματοποίηση και ενεργοποίηση της τσιμεντένεσης δεν επιτρέπεται η φόρτιση της γέφυρας. Στην αντίθετη περίπτωση, π.χ. λόγω ανάγκης καταβιβασμού των ξυλοτύπων, θα πρέπει να γίνεται έλεγχος σε ρηγμάτωση και θραύση.

4.3.1.13. Ελάχιστα πάχη στοιχείων Βάθρων (Ακροβάθρων & Μεσοβάθρων), κεφαλοδέσμων

Συνιστάται:

- (1) Εξομαλυντική στρώση (καθαριότητας) σκυροδέματος d= 10cm
- (2) Θωράκια στη θέση πάκτωσης d= 30cm
- (3) Εξωτερικοί τοίχοι κιβωτιοειδών μεσοβάθρων d= 30cm
- (4) Εσωτερικοί τοίχοι κιβωτιοειδών μεσοβάθρων d= 20cm
- (5) Αντιστηρίζοντες οριζόντιοι δίσκοι και πλάκες d= 15cm
- (6) Τοίχοι και αντηρίδες
 - α) Για ύψη τοίχων $\leq 1,50\text{m}$ στη βάση του κορμού

και στη στέψη d= 30cm
 - β) Για ύψη τοίχων $\geq 4,00\text{m}$ στη βάση του κορμού d= 50cm

στη στέψη d= 30cm
 - γ) Για ενδιάμεσα ύψη γραμμική παρεμβολή
- (7) Η πλάκα κεφαλοδέσμου πασσάλων θα προεξέχει τουλάχιστον 30cm από τους πασσάλους. Η καθαρή απόσταση μεταξύ πασσάλων στο κάτω πέλμα του κεφαλοδέσμου θα είναι τουλάχιστον 60cm. Ο κεφαλόδεσμος θα έχει ελάχιστο πάχος 60cm, αλλά όχι μικρότερο από τη μεγαλύτερη διάμετρο του πασσάλου.

4.3.1.14. Ελάχιστα πάχη στοιχείων ανωδομής

Συνιστάται:

- (1) Για την περίπτωση χωρίς επαφή με το έδαφος:
 - α) Το ελάχιστο πάχος έγχυτης πλάκας καταστρώματος ή έγχυτης πλάκας πάνω από προκατασκευασμένο στοιχείο ορίζεται σε 20cm.
 - β) Το ελάχιστο πάχος της κάτω πλάκας πλακοδοκού ή της κάτω πλάκας κιβωτίου ή άκρου προβόλου χωρίς προένταση ορίζεται σε 18cm.
 - γ) Το ελάχιστο πάχος άκρου προβόλου με εγκάρσια προένταση ορίζεται σε 23cm.
 - δ) Το ελάχιστο πάχος κορμών πλακοδοκών ή κορμών κιβωτίου για ύψος φορέα $\leq 1,0m$ ορίζεται σε 30cm.
 - ε) Το ελάχιστο πάχος κορμών πλακοδοκών ή κορμών κιβωτίου για ύψος φορέα $\geq 4,0m$ ορίζεται σε 50cm.

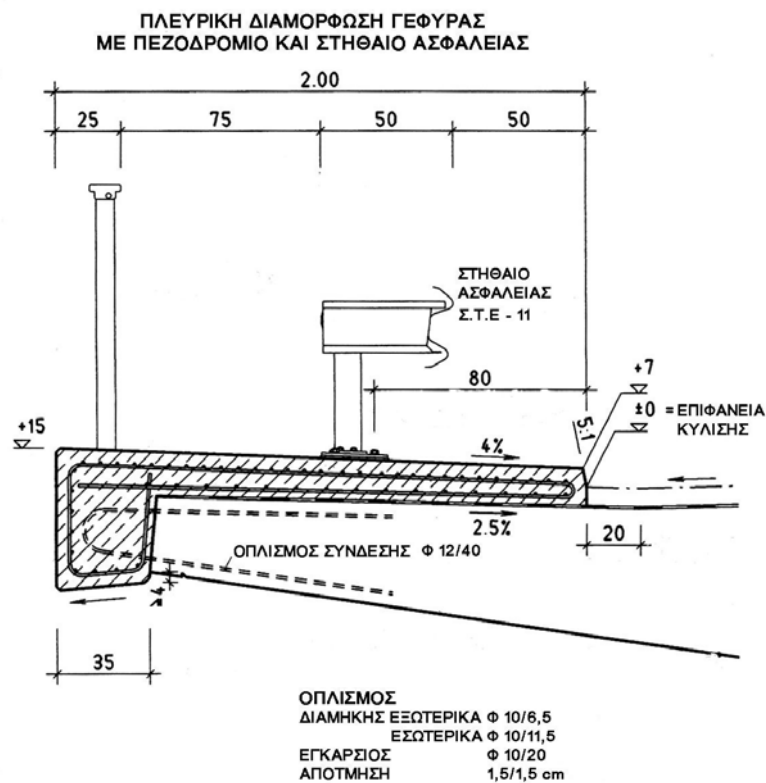
στ) Για ενδιάμεσα ύψη φορέα των περιπτώσεων δ) και ε) το πάχος των κορμών θα καθορίζεται με παρεμβολή.
- (2) Για την περίπτωση επαφής με το έδαφος:
 - α) Πλαίσια, Θόλοι, φορείς υπό επίχωση $d = 30cm$.
 - β) Πλάκες πρόσβασης $d = 25cm$.

4.3.1.15. Πλευρικές διαμορφώσεις γεφυρών

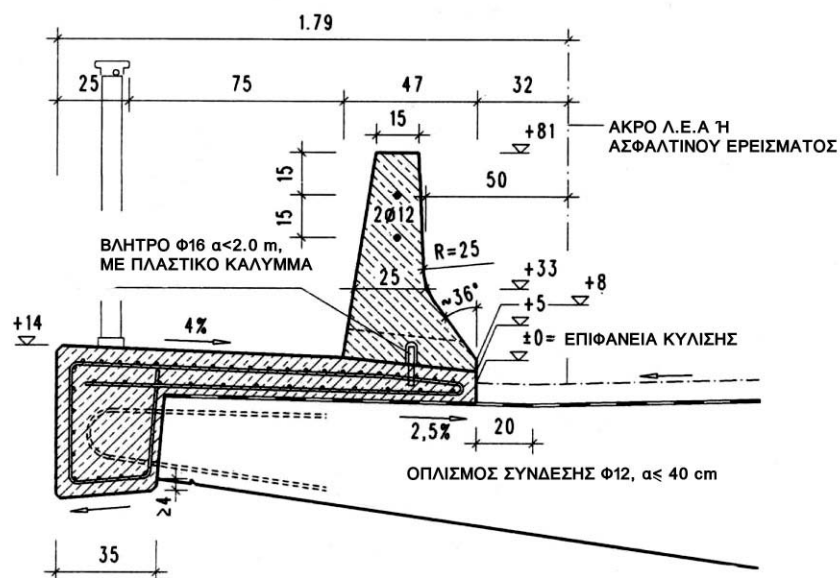
- (1) Στο σχήμα 4.3.1.15.(1)α δίνονται τα βασικά στοιχεία, τόσο από λειτουργική όσο και από δομική άποψη, της πλευρικής διαμόρφωσης στις γέφυρες, που περιλαμβάνει στηθαίο ασφαλείας Σ.Τ.Ε.-11, πεζοδρόμιο και κιγκλίδωμα, όπως προβλέπεται από σχετικές διατάξεις του Γερμανικού Υπουργείου Συγκοινωνιών - Τμήμα Γεφυρών.
- (2) Σύμφωνα με τις ίδιες διατάξεις, στο σχήμα 4.3.1.15.(1)β, δίνονται τα βασικά στοιχεία πλευρικής διαμόρφωσης γέφυρας αλλά με χρήση στηθαίου από σκυρόδεμα το οποίο στην ελληνική ορολογία είναι γνωστό με την κωδική ονομασία Μ.Σ.Ο-8. Σημειώνεται ότι στην περίπτωση αυτή των στηθαίων, απαιτείται η δημιουργία οπών τετραγωνικής διατομής διαστάσεων $10*10cm$ ανά αποστάσεις 2,0m για την απορροή των νερών του πεζοδρομίου προς το κατάστρωμα της γέφυρας. Η σύνδεση του στηθαίου από σκυρόδεμα με την υπόλοιπη πλευρική διαμόρφωση γίνεται μέσω βλήτρων Φ16 με προστασία πλαστικού καλύμματος ανά αποστάσεις $\leq 2,0m$.
- (3) Το κράσπεδο στην περίπτωση ύπαρξης στηθαίου ασφαλείας (όχι από σκυρόδεμα), θα έχει ύψος 14,0cm πάνω από την επιφάνεια κύλισης. Το πάχος του γείσου θα είναι 35cm. Η πάνω επιφάνεια της πλευρικής διαμόρφωσης θα παρουσιάζει κλίση 4% προς το κατάστρωμα της γέφυρας. Η επιφάνεια του φορέα

κάτω από την πλευρική διαμόρφωση θα πρέπει να διαμορφώνεται με κλίση 2,50% επίσης προς το κατάστρωμα της γέφυρας, για την απομάκρυνση των νερών που τυχόν έχουν διεισδύσει. Το κράσπεδο πάνω από την επιφάνεια κύλισης θα διαμορφώνεται με κλίση 5:1(υ:π).

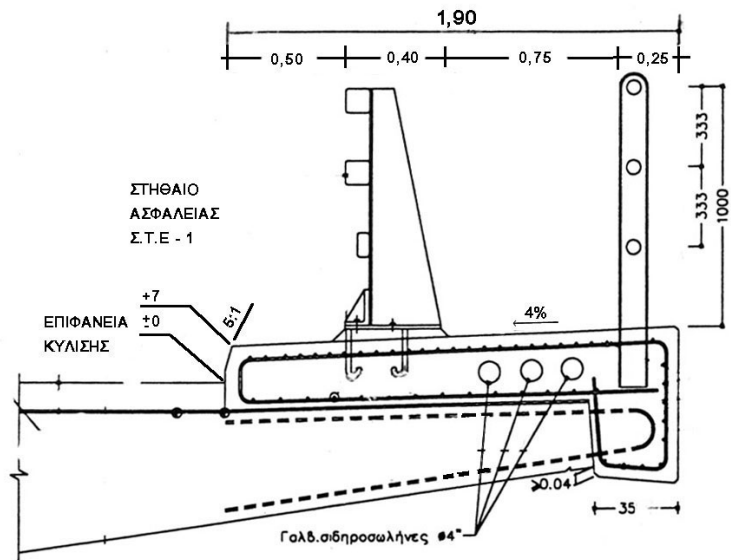
- (4) Στην πάνω επιφάνεια της διαμόρφωσης θα τοποθετείται διαμήκης οπλισμός $\Phi 10/6,5$ και στην κάτω επιφάνεια, την προσκείμενη προς τον φορέα, $\Phi 10/11,50$. Ο εγκάρσιος οπλισμός θα είναι $\Phi 10/20$. Η σύνδεση της πλευρικής διαμόρφωσης με το φορέα θα γίνεται με ελάχιστο οπλισμό $\Phi 12/40$ υπό μορφή φουρκέτας, ο οποίος αποτελεί τμήμα του οπλισμού του φορέα. Ο τρόπος αυτός οπλισμού της πλευρικής διαμόρφωσης και σύνδεσής της με το φορέα αποτρέπει αφ' ενός τον τραυματισμό της μόνωσης του φορέα, η οποία πρέπει να εκτείνεται και κάτω από την πλευρική διαμόρφωση όπως φαίνεται στα σχήματα 4.3.1.15.(1)α και β, και αφ' ετέρου περιορίζει το εύρος των ρωγμών σε ένα στοιχείο το οποίο είναι εκτεθειμένο στις καιρικές συνθήκες και στις μεθόδους αποφυγής δημιουργίας πάγου με τη χρήση αλατιού.
- (5) Στο σχήμα 4.3.1.15.(4) εμφανίζεται η ίδια πλευρική διαμόρφωση όπως και στο σχήμα 4.3.1.15.(1)α, αλλά με στηθαίο Σ.Τ.Ε-1. Επειδή το απαιτούμενο πλάτος του στηθαίου Σ.Τ.Ε-1 είναι 0,40m, το συνολικό απαιτούμενο πλάτος της πλευρικής διαμόρφωσης στην περίπτωση αυτή μπορεί να διαμορφωθεί σε 1,90m. Κατά τα λοιπά ισχύουν τα αναγραφόμενα στα παραπάνω εδάφια (2) και (3). Σημειώνεται ότι για τις ανάγκες διαφόρων δικτύων θα πρέπει, σε κάθε πλευρική διαμόρφωση, να προβλέπονται τρεις σωλήνες γαλβανισμένοι διαμέτρου $\Phi 4''$.
- (6) Όπως αναφέρεται και εδάφια (5) και (6) της παραγράφου 4.1.15, λαμβάνοντας υπόψη τις ανάγκες των συνεργείων συντήρησης των τεχνικών έργων, καθώς και την ανάγκη διέλευσης και τυχόν αναγκαίας επισκεψιμότητας των σωληνώσεων των δικτύων των διαφόρων Ο.Κ.Ω., συνιστάται σε κάθε περίπτωση η πρόβλεψη ενός ελαχίστου πεζοδρομίου ανάγκης πλάτους 75cm.
- (7) Στα σχήματα 4.3.1.15.(6)α και β εμφανίζεται η περίπτωση πλευρικής διαμόρφωσης με ύψος κρασπέδου 15cm, χωρίς στηθαίο ασφαλείας όταν αυτό παραλείπεται τηρουμένων των προϋποθέσεων του εδαφίου (3) της παραγράφου 4.1.15. Κατά τα λοιπά ισχύουν επίσης τα αναγραφόμενα στα παραπάνω εδάφια (2) και (3). Τονίζεται ότι τα γείσα των πλευρικών διαμορφώσεων παίζουν σημαντικό ρόλο στην αισθητική διαμόρφωση της γέφυρας [βλέπε εδάφιο (3) της παραγράφου 4.3.1.18] και γι αυτό επιβάλλεται μεγάλη επιμέλεια στην κατασκευή τους. Χαρακτηριστική είναι, στο σχήμα 4.1.15.(6)β στο οποίο εμφανίζεται η περίπτωση κατασκευής και κορωνίδας, η δημιουργία σκοτίας στον αρμό διακοπής εργασίας μεταξύ του γείσου και της κορωνίδας.



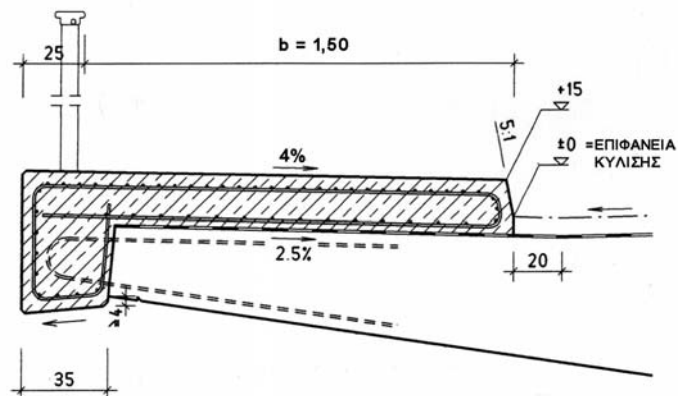
Σχήμα 4.3.1.15.(1)α



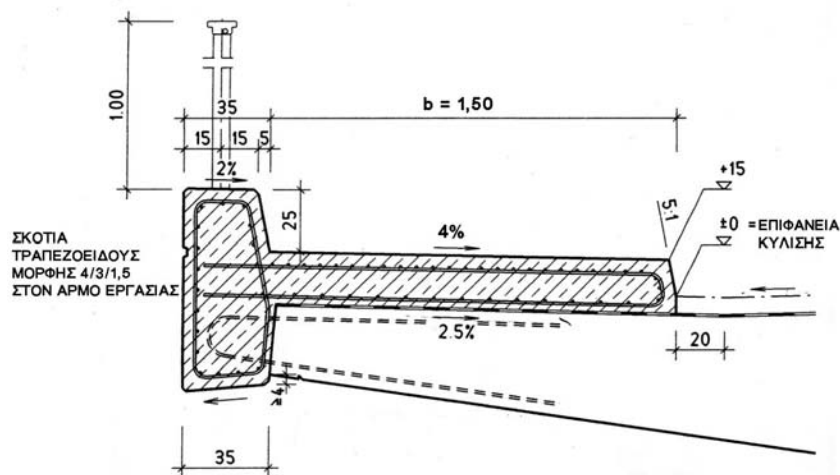
Σχήμα 4.3.1.15.(1)β



Σχήμα 4.3.1.15.(4)



Σχήμα 4.3.1.15.(6)α



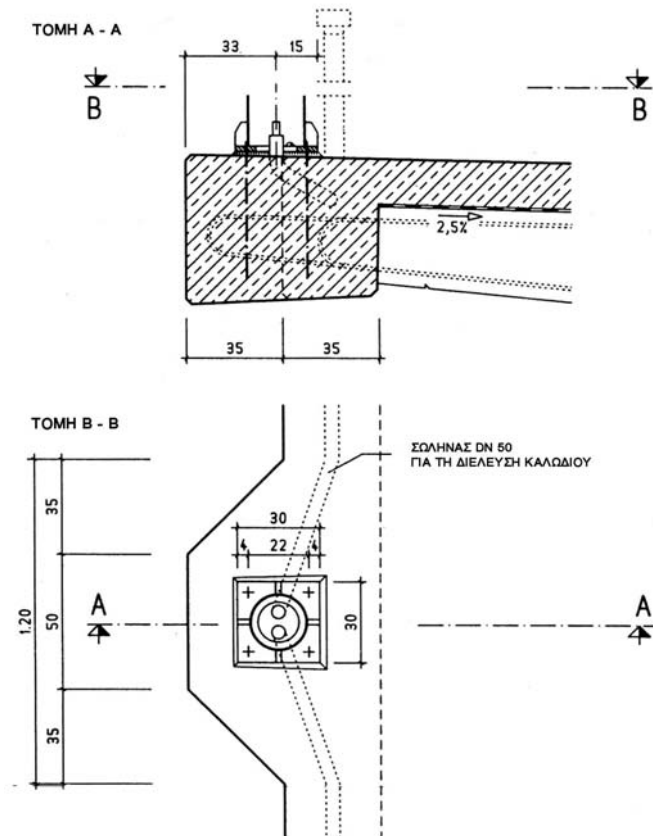
Σχήμα 4.3.1.15.(6)β

- (8) Στις περιπτώσεις γεφυρών μεγάλου μήκους $L \geq 100\text{m}$, ή, ανεξάρτητα από το μήκος, σε γέφυρες αστικών περιοχών, ανισόπεδων κόμβων ή γέφυρες σε περιοχές που σημειώνεται συχνά ομίχλη, ή σε γέφυρες παρακείμενες στα στόμια σηράγγων, ή όπου ο Κ.τ.Ε κατά την απόλυτη κρίση του καθορίζει, θα προβλέπεται ηλεκτροφωτισμός των γεφυρών.

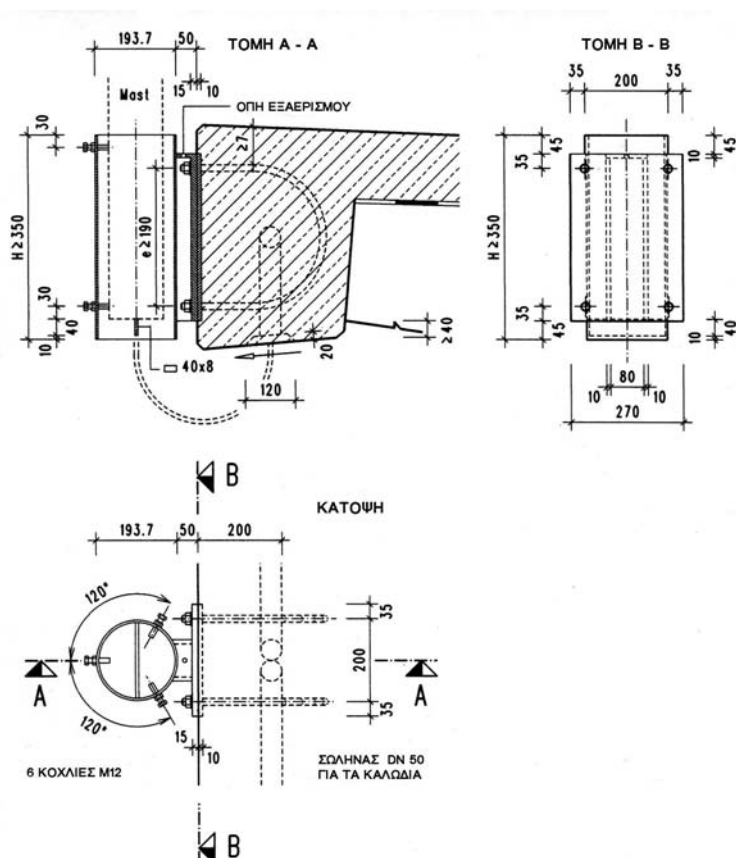
Στα σχήματα 4.3.1.15.(7)α και β απεικονίζονται ενδεικτικά δύο τρόποι τοποθέτησης των ιστών φωτισμού και οι τροποποιήσεις της πλευρικής διαμόρφωσης στην περιοχή στήριξής τους. Σημειώνεται ότι ο πρώτος τρόπος συνιστάται για ύψη ιστού $\leq 10,0\text{m}$.

Ο δεύτερος τρόπος του σχήματος 4.3.1.15.(7)β, του οποίου η επίδραση στην αισθητική εικόνα της γέφυρας πρέπει να εξετάζεται προσεκτικά, εφαρμόζεται για ύψη ιστού $\leq 8,0\text{m}$ και απαιτεί ύψος γείσου $\geq 35\text{cm}$ και επικάλυψη της αγκύρωσης $\geq 7,0\text{cm}$.

Τονίζεται ότι σε κάθε περίπτωση απαιτείται στατικός έλεγχος.



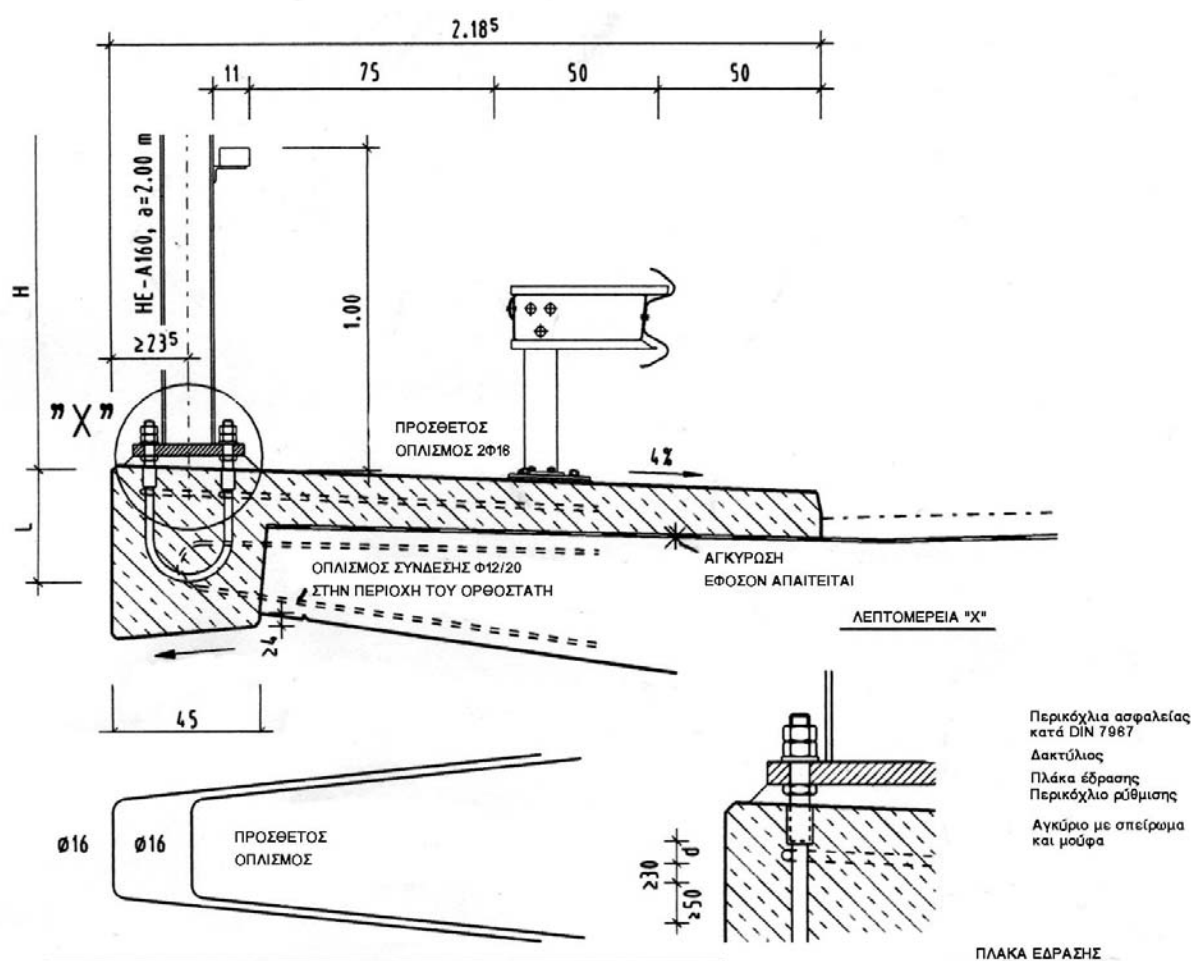
Σχήμα 4.3.1.15.(7)α



Σχήμα 4.3.1.15.(7)β

- (9) Για τις περιπτώσεις που περιβαλλοντικοί όροι επιβάλλουν την τοποθέτηση ηχοπετασμάτων, δίνονται στα σχήματα 4.3.1.15.(8)α και β βασικά στοιχεία της κατασκευής που απαιτείται για τις περιπτώσεις χωρίς και με στηθαίο από σκυρόδεμα και για απόσταση των ορθοστατών του πετάσματος ίση με 2,0m. Στους πίνακες που συνοδεύουν τα σχήματα δίνονται στοιχεία για την αγκύρωση των ορθοστατών, ανάλογα με το ύψος τους και την ανεμοπίεση.

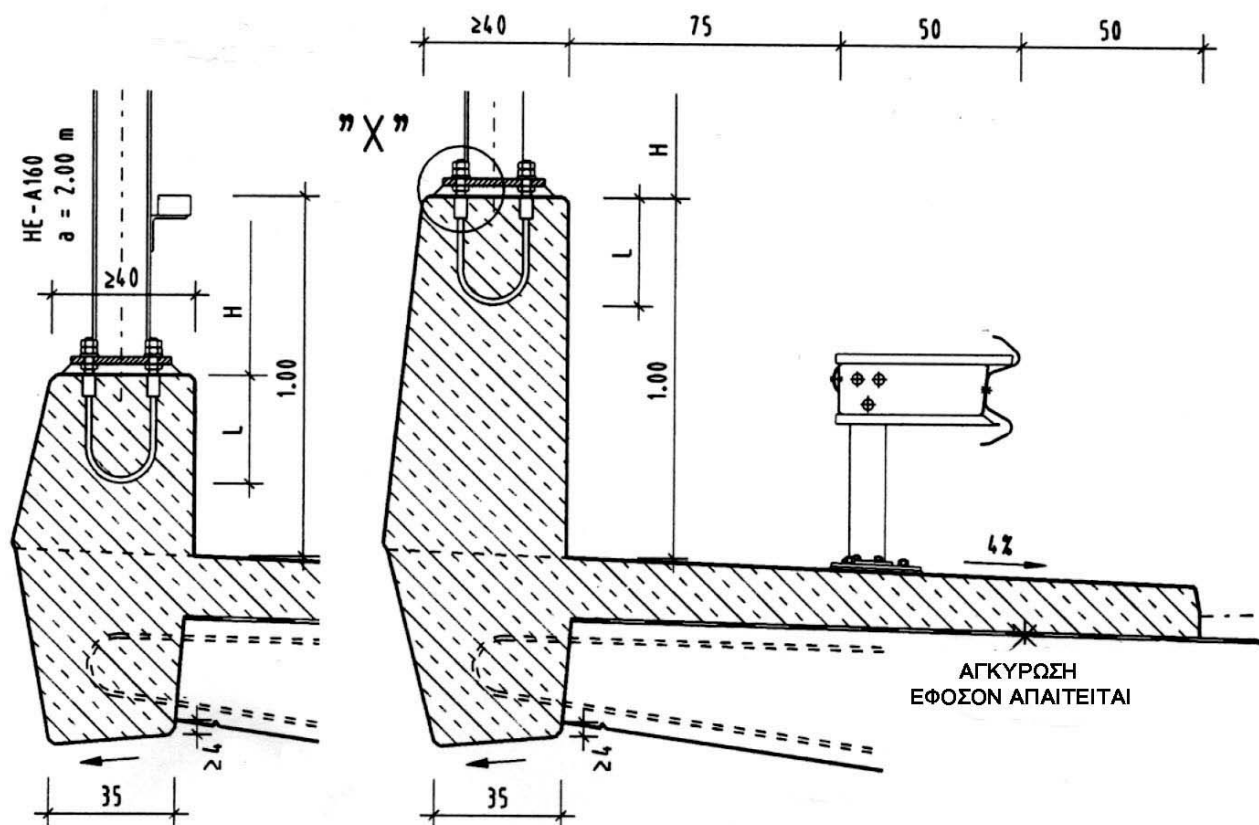
Τονίζεται πάντως ότι σε κάθε περίπτωση απαιτείται στατικός υπολογισμός.



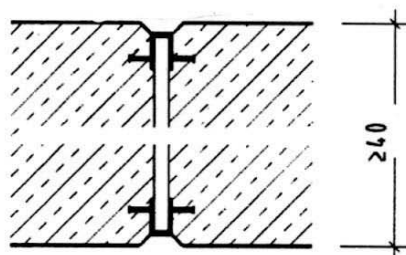
ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΤΙΜΕΣ ΓΙΑ ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΟΡΘΟΣΤΑΤΩΝ a=2,0 m							
ΥΨΟΣ H (m)	ΠΑΧΟΣ ΠΛΑΚΑΣ S 235 JR (S137-2) d (mm)	ΑΝΕΜΟΠΙΕΣΗ $w=1.45 \text{ kN/m}^2$			ΑΝΕΜΟΠΙΕΣΗ $w=1.75 \text{ kN/m}^2$		
		ΚΟΧΛΙΕΣ (*)	ΒΡΟΓΧΟΣ BSI 5005 Ø (mm)	ΜΗΚΟΣ L (mm)	ΚΟΧΛΙΕΣ (*)	ΒΡΟΓΧΟΣ BSI 5005 Ø (mm)	ΜΗΚΟΣ L (mm)
2.00	20	4 M16	16	200	4 M20	20	200
2.50	20	4 M20	16	210	4 M24	20	210
3.00	25	4 M24	20	230	4 M27	20	270
3.50	30	4 M27	20	290	6 M24	20	250
4.00	35	6 M27	20	260	6 M30	20	310
4.50	35	6 M30	20	320	6 M30	25	310

+) ΚΛΑΣΗ 4.8

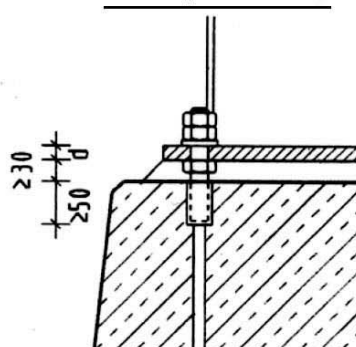
Σχήμα 4.3.1.15.(8)α



ΑΡΜΟΣ ΣΤΗΘΑΙΟΥ
ΑΝΑ 6,0 m

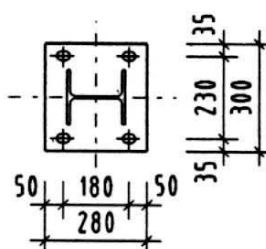


ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ "X"



Περικόχλια ασφαλείας
κατά DIN 7967
Δακτύλιος
Πλάκα έδρασης
Περικόχλιο ρύθμισης
Αγκύριο με σπείρωμα
και μούφα

ΠΛΑΚΑ ΕΔΡΑΣΗΣ



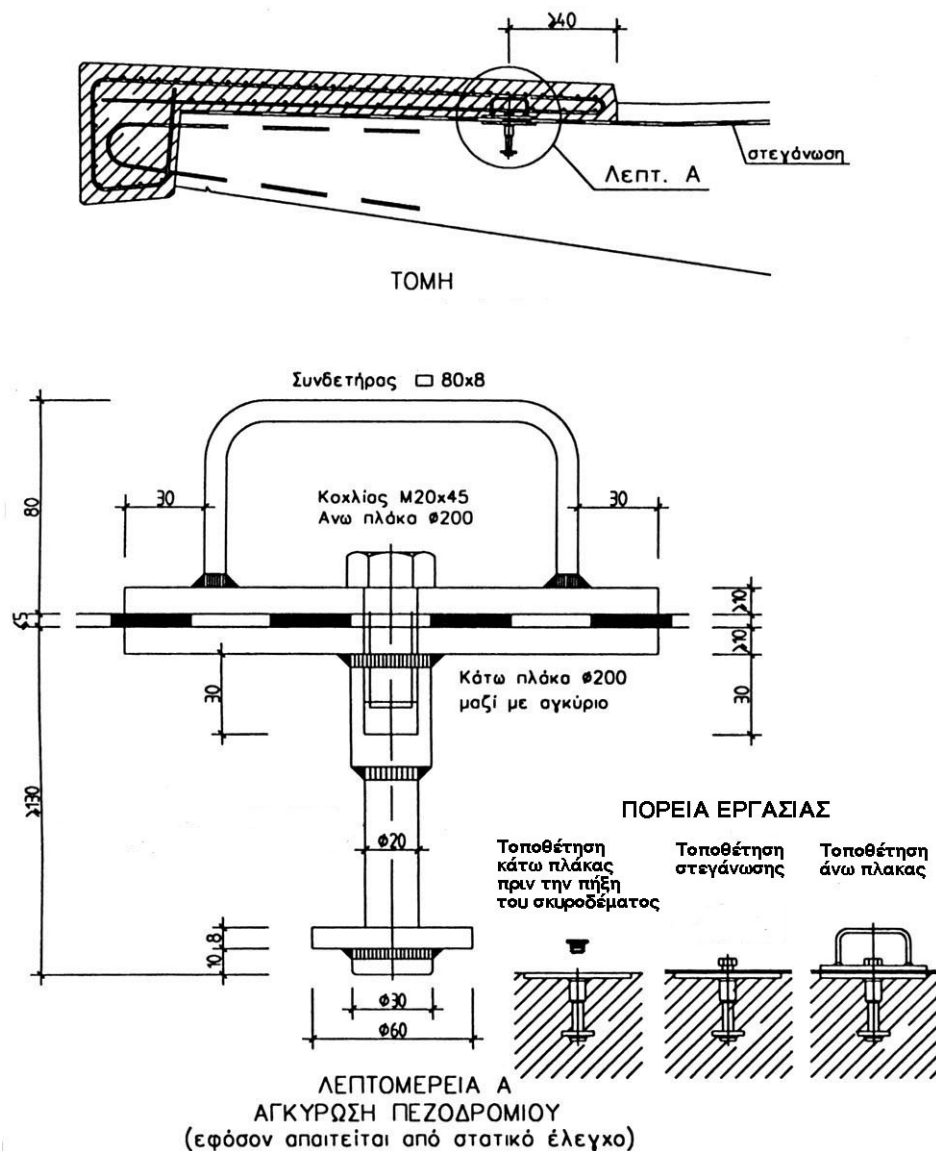
Ισχύει για τοποθέτηση αρθροστατών ανά 2.00m							
Υψος H (mm)	Πλάτος πλάκας έδρασης S 235 JR a (mm)	Ανεμοπίεση w=1.45kN/m ²			Ανεμοπίεση w=1.45kN/m ²		
		Κοχλίες*	Αγκύρια SI 5005 Ø (mm)	Μήκος L (mm)	Κοχλίες*	Αγκύρια SI 5005 Ø (mm)	Μήκος L (mm)
100	20	4 M16	16	200	4 M16	16	200
150	20	4 M16	16	200	4 M16	16	200
200	20	4 M20	16	200	4 M20	16	250
250	20	4 M24	16	300	4 M24	20	250
300	25	4 M27	20	300	4 M30	20	350
350	25	4 M30	20	370			

+) ΚΛΑΣΗ 4.6

Σχήμα 4.3.1.15.(8)β

- (10) Στο σχήμα 4.3.1.15.(9) δίνεται διάταξη για την αγκύρωση των πλευρικών διαμορφώσεων στις περιπτώσεις που προκύπτει τέτοια ανάγκη από το στατικό υπολογισμό, π.χ. λόγω ύπαρξης ηχοπετάσματος.

Σημειώνεται ότι οι αγκυρώσεις αυτές χρησιμοποιούνται μόνο για την ανάληψη εφελκυστικών δυνάμεων και μόνο για το 50% της δυναμένης να αναληφθεί δύναμης.



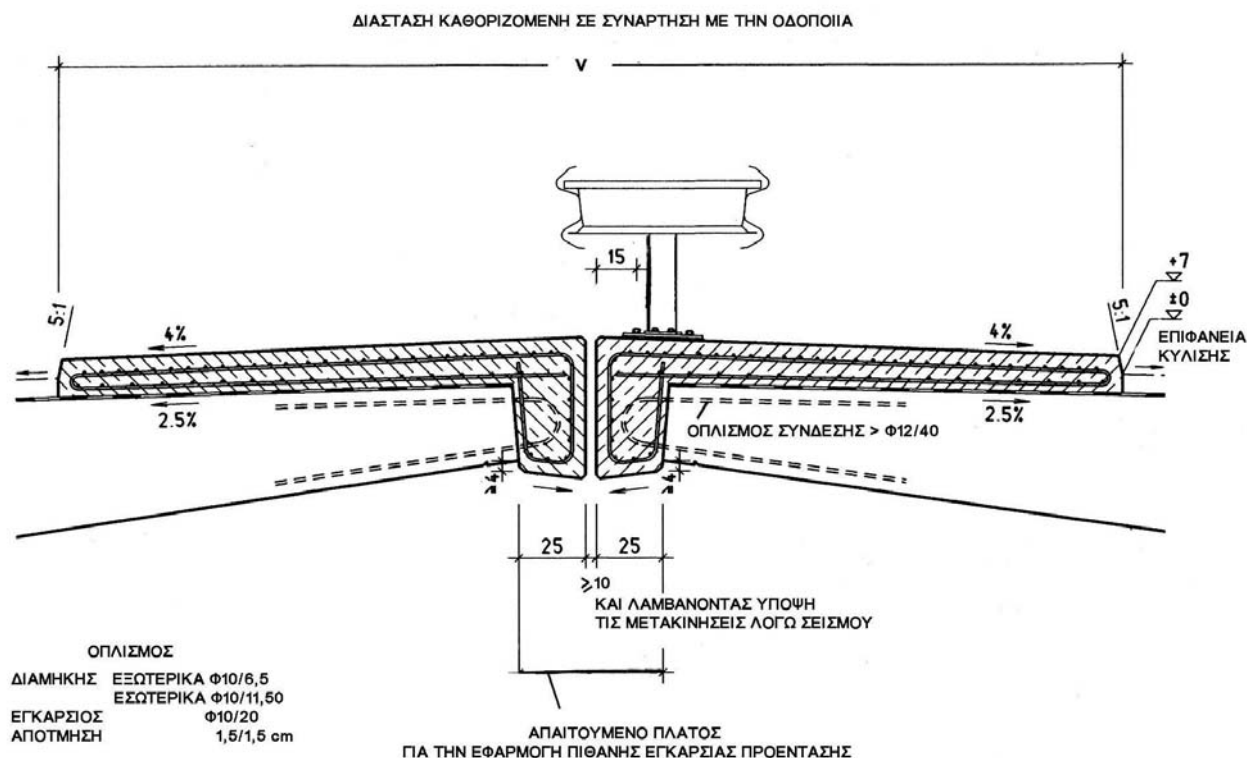
Σχήμα 4.3.1.15.(9)

4.3.1.16. Διαμορφώσεις γεφυρών στην κεντρική νησίδα

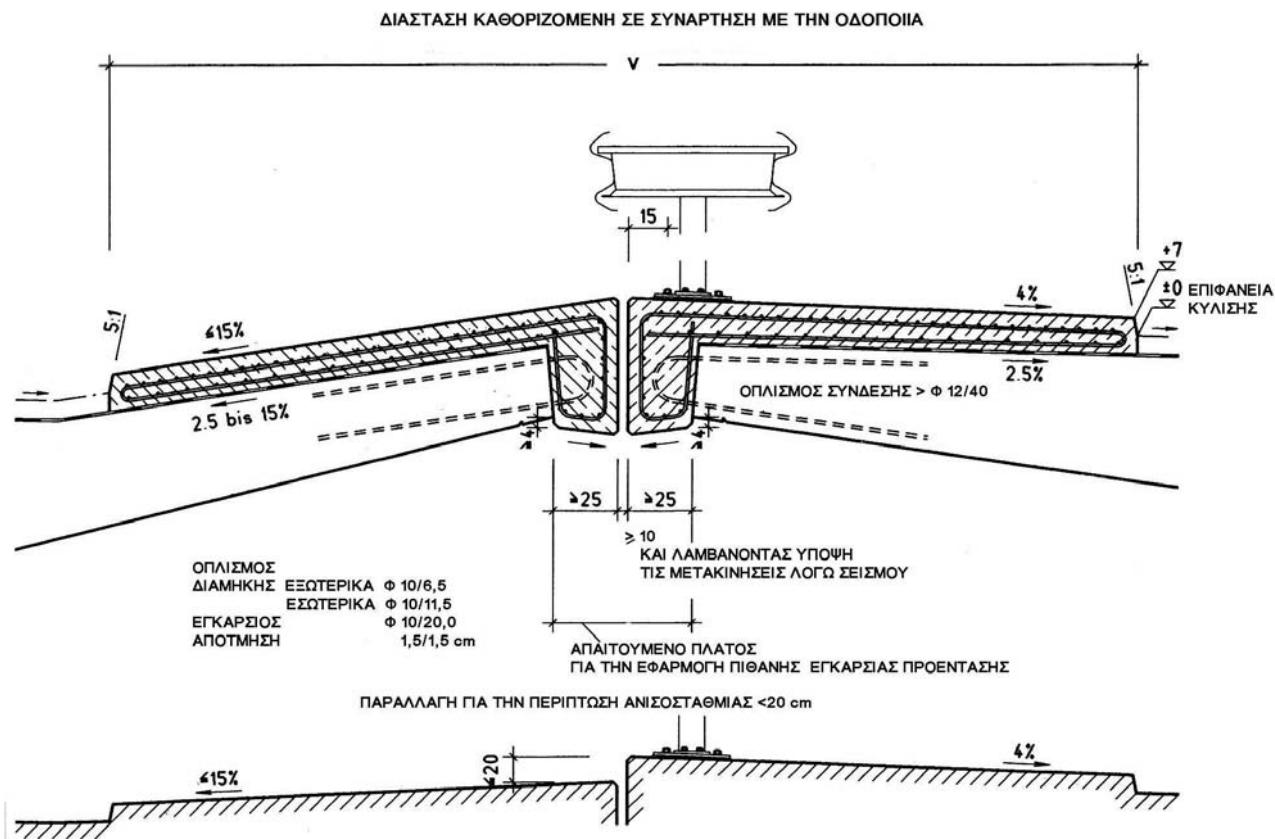
- (1) Όπως σημειώνεται και στο εδάφιο (2) της παραγράφου 4.1.16, σε γέφυρες κατά μήκος οδικών αξόνων με διαχωρισμένες επιφάνειες κυκλοφορίας τόσο για λόγους στατικούς όσο και για λόγους λειτουργίας και συντήρησης, ο φορέας θα αποτελείται από δύο ανεξάρτητα στατικά τμήματα (ένα για κάθε κλάδο κυκλοφορίας).
- (2) Στα παρακάτω σχήματα 4.3.1.16.(2)α, β και γ, δίνονται στοιχεία της διαμόρφωσης για διάφορες περιπτώσεις επικλίσεων.

Ειδικότερα, στο σχήμα 4.3.1.16.(2)α δίνεται η διαμόρφωση για την περίπτωση αμφικλινούς διατομής, στο σχήμα 4.3.1.16.(2)β για την περίπτωση μονοκλινούς διατομής με παραλλαγή για την περίπτωση ανισοσταθμίας $\leq 20\text{cm}$. Στο σχήμα 4.3.1.16.(2)γ δίνεται η διαμόρφωση για την περίπτωση επίσης μονοκλινούς διατομής για ανισοσταθμία $\geq 20\text{cm}$.

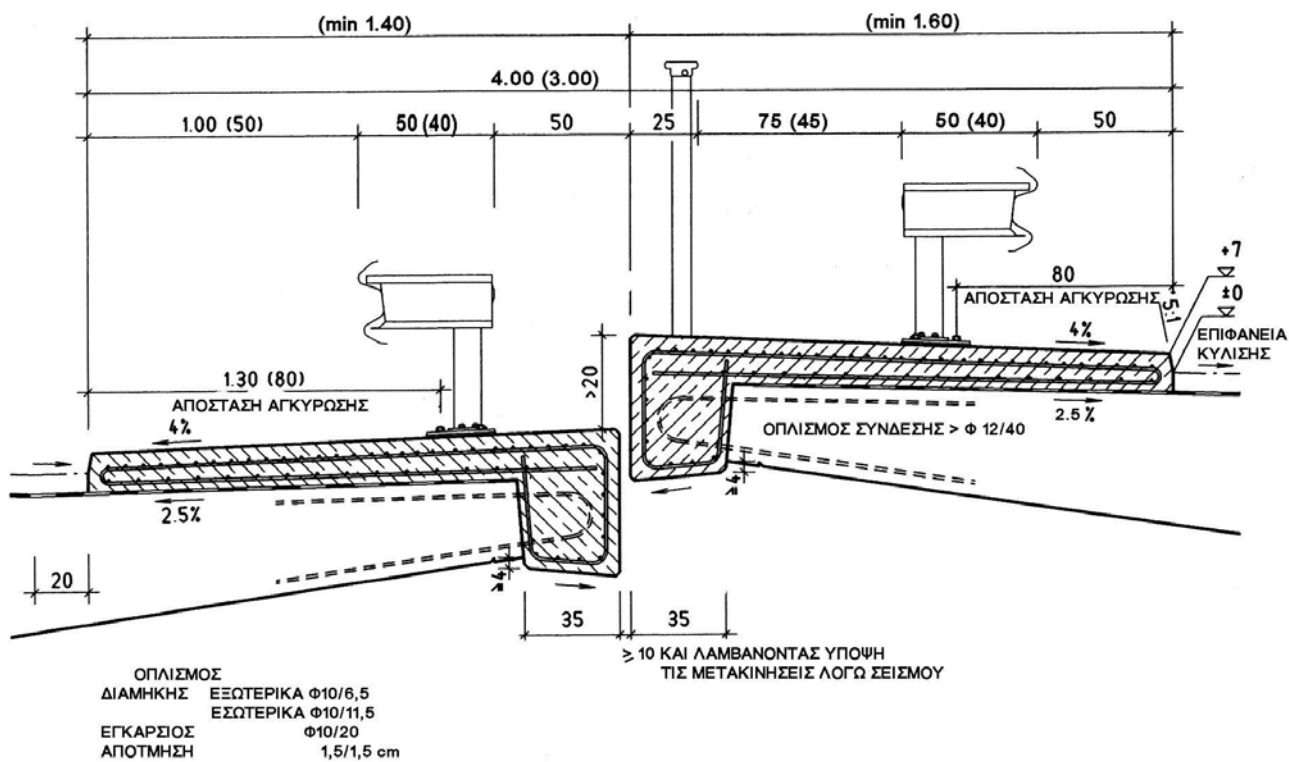
Επισημαίνεται ότι οι μέσα σε παρένθεση σημειούμενες διαστάσεις στο σχήμα 4.3.1.16.(2)γ ισχύουν για κεντρική νησίδα πλάτους $v=3,0\text{m}$ και με πρόβλεψη στηθαίου Σ.Τ.Ε-1, που απαιτεί πλάτος $0,40\text{m}$ έναντι πλάτους $0,50\text{m}$ που απαιτεί το απεικονιζόμενο στηθαίο Σ.Τ.Ε-11



Σχήμα 4.3.1.16.(2)α



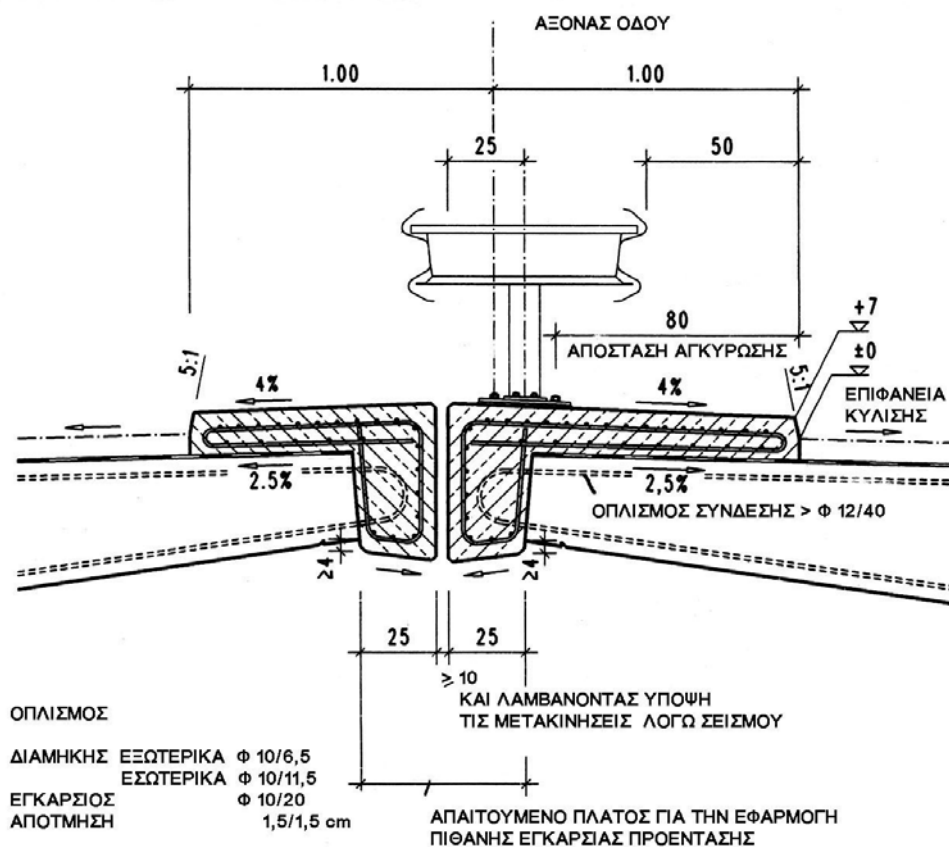
Σχήμα 4.3.1.16.(2)β



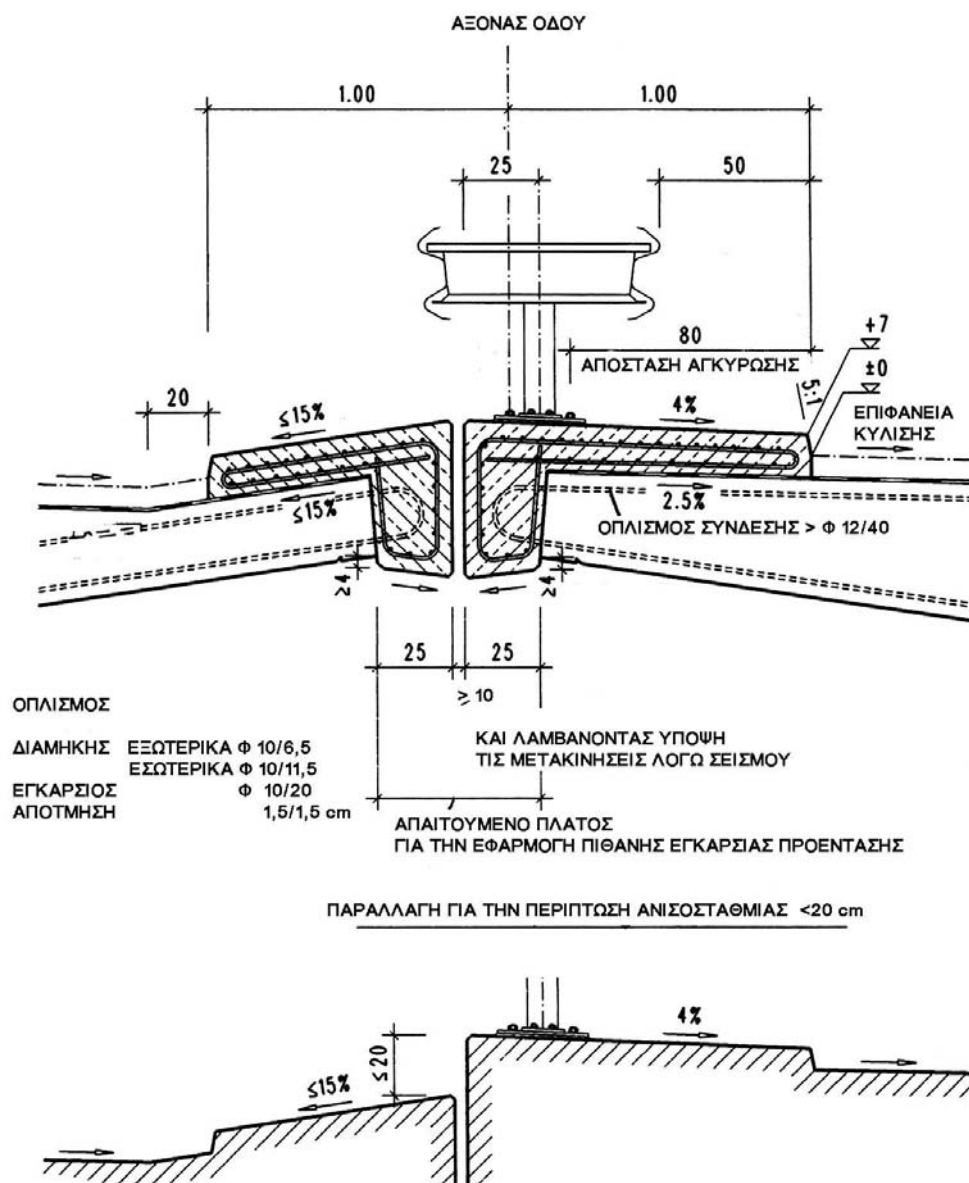
Σχήμα 4.3.1.16.(2)γ

- (3) Στα σχήματα 4.3.1.16.(3)α και β δίνονται οι διαμορφώσεις της κεντρικής νησίδας πλάτους $v=2,0m$, επίσης για τις περιπτώσεις αμφικλινούς και μονοκλινούς διατομής.
- (4) Σημειώνεται ότι και στις περιπτώσεις της διαμόρφωσης των γεφυρών στις περιοχές της κεντρικής νησίδας ισχύουν, από πλευράς οπλισμού, τα αναφερόμενα για τις πλευρικές διαμορφώσεις.

Τονίζεται ότι το διάκενο μεταξύ των δύο γείσων θα καθορίζεται λαμβάνοντας υπόψη τις μετακινήσεις λόγω σεισμού, συνιστάται όμως να μην είναι $<10,0cm$. Στην περίπτωση ταυτόχρονης κατασκευής των φορέων των δύο κλάδων και της ύπαρξης αμφίπλευρης εγκάρσιας προέντασης, τα αντικριστά μέτωπα των δύο φορέων θα απέχουν απόσταση ικανή για να δεχθεί την πρέσσα επιβολής της δύναμης προέντασης.



Σχήμα 4.3.1.16.(3)α

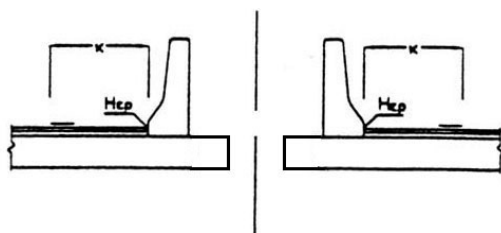


Σχήμα 4.3.1.16.(3)β

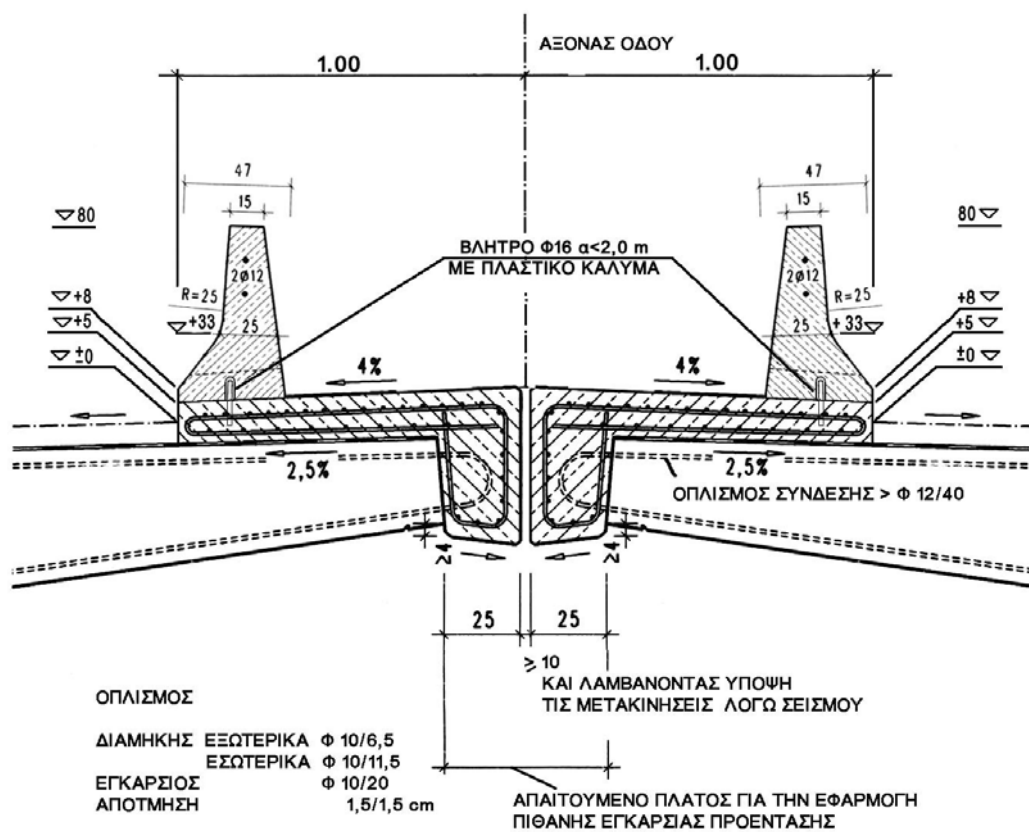
- (5) Στο σχήμα 4.3.1.16.(5)α απεικονίζεται η διαμόρφωση με χρήση στηθαίου από οπλισμένο σκυρόδεμα τύπου New Jersey μονολιθικής σύνδεσης με το φορέα, με ταυτόχρονη ύπαρξη κενού μεταξύ των φορέων των κλάδων.

Στο σχήμα 4.3.1.16.(5)β απεικονίζεται η διαμόρφωση κεντρικής νησίδας με χρήση στηθαίου από σκυρόδεμα τύπου New Jersey Μ.Σ.Ο-8.

Τόσο για την απορροή των νερών της νησίδας, όσο και για τη σύνδεση αυτών των στηθαίων, ισχύουν τα αναφερόμενα στην ανάλογη περίπτωση της πλευρικής διαμόρφωσης γεφυρών [βλέπε εδάφιο (1) της παραγράφου 4.3.1.15].



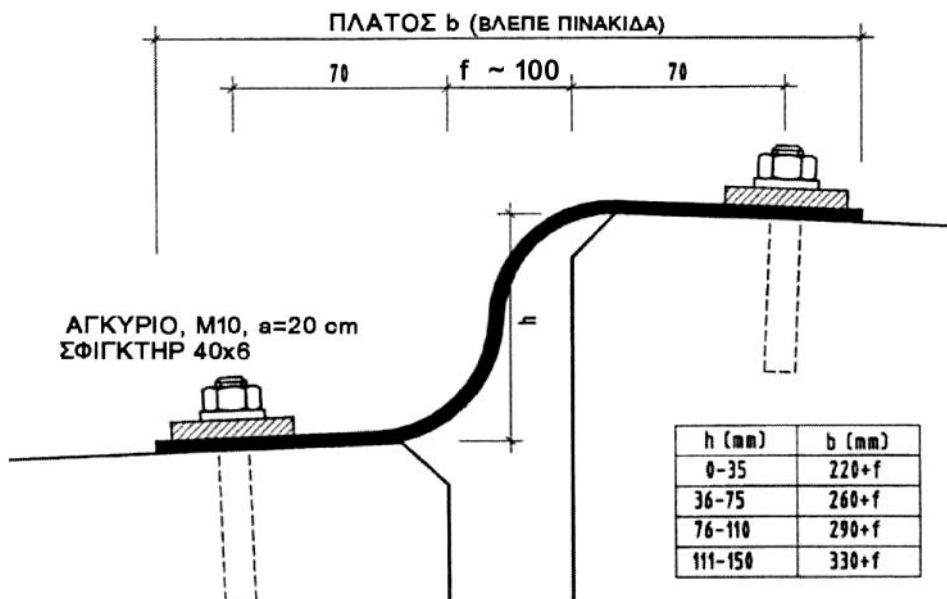
Σχήμα 4.3.1.16.(5)α



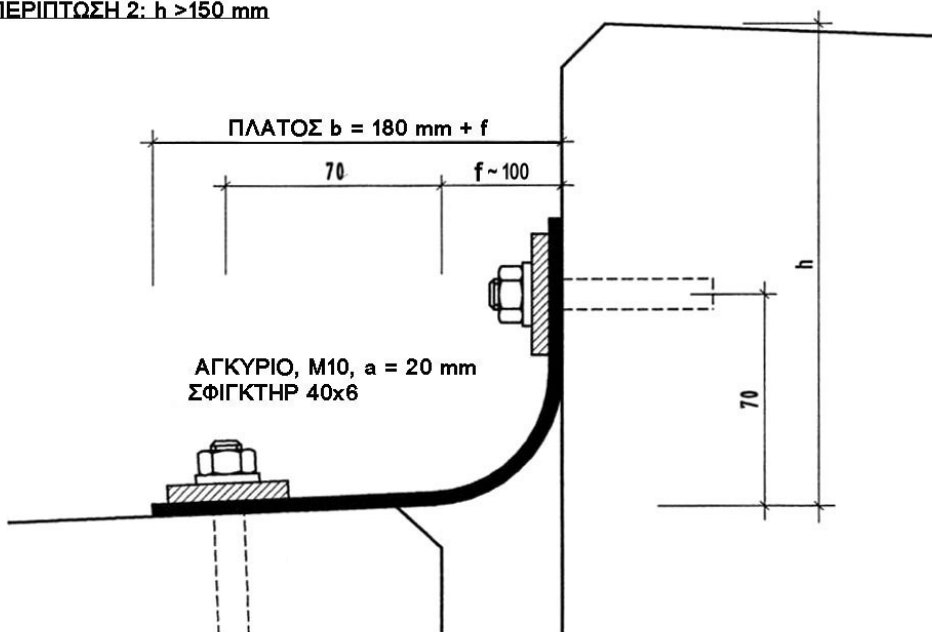
Σχήμα 4.3.1.16.(5)β

- (6) Στις περιπτώσεις γεφυρών με διαχωρισμένους φορείς μέσω διαμήκων αρμών πλάτους της τάξεως των 10cm, οι οποίες διέρχονται υπεράνω άλλων οδών ή σιδηροδρομικών γραμμών, συνιστάται η κάλυψη του αρμού με ελαστομερή ταινία

πάχους της τάξεως των 4mm, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα 4.3.1.16.(6). Σημειώνεται ότι οι κοχλίες κ.λ.π. θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα.



ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ 2: $h > 150$ mm



Σχήμα 4.3.1.16.(6)

4.3.1.17. Βασικά προμετρητικά στοιχεία φορέων

- (1) Τόσο για τον προγραμματισμό όσο και για έναν επιτροχάδην έλεγχο μελετών, είναι σκόπιμο να γίνεται αναδρομή σε ποσοτικά στοιχεία τα οποία έχουν προκύψει από πληθώρα γεφυρών.

- (2) Στον παρακάτω πίνακα 4.3.1.17.(2) και για διάφορες κατηγορίες φορέων δίνονται βασικά στοιχεία για μία χονδρική εκτίμηση των ποσοτήτων σκυροδέματος, χαλαρού οπλισμού και οπλισμού διαμήκους προέντασης.

Σημειώνεται ότι για μία προκαταρκτική εκτίμηση του διαμήκους οπλισμού προέντασης (περιορισμένη προένταση), μπορεί να γίνει χρήση του τύπου

$$S_L = \alpha_L \cdot \frac{l^2}{h_k} \cdot \frac{1}{\beta_z}$$

όπου:

L το συνολικό μήκος της γέφυρας σε m

n ο αριθμός των ανοιγμάτων

l το μέσο μήκος των ανοιγμάτων σε m ίσο με L/n

h_k το ύψος του φορέα σε m

β_z το όριο θραύσης του χάλυβα προέντασης σε N/mm²

B το πλάτος του φορέα μεταξύ των κιγκλιδωμάτων

A= B.L το εμβαδόν της επιφάνειας του φορέα

α_L συντελεστής από τον πίνακα 4,3.1.9

S_L η αναμ² επιφάνειας του φορέα ανηγμένη ποσότητα του χάλυβα προέντασης σε Kg/m²

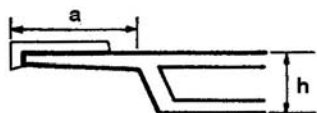
ΠΙΝΑΚΑΣ 4.3.1.17.(2)

	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΝΟΙΓΜΑΤΩΝ n	$n = 1$	$n = 2$	$n \geq 4$
ΠΛΗΡΗΣ ΠΛΑΚΑ	ΥΨΟΣ ΦΟΡΕΑ h_k [m]	$l/20 \dots l/30$	$l/20 \dots l/30$	$l/25 \dots l/35$
	ΑΝΗΓΜ. ΟΓΚΟΣ ΣΚΥΡΟΔΕΜ. $[m^3/m^2]$	$0,85 \dots 0,95 h_k$	$0,85 \dots 0,95 h_k$	$0,80 \dots 0,90 h_k$
	ΧΑΛΑΡΟΣ ΟΠΛΙΣΜΟΣ III $[kg/m^2]$	40 ... 50	40 ... 50	40 ... 50
	ΣΥΝΤ. ΔΙΑΜΗΚ. ΟΠΛΙΣΜΟΥ ΠΡΟΕΝΤ. α _L	90 ... 120	75 ... 95	70 ... 90
ΠΛΑΚΑ ΜΕ ΚΕΝΑ	ΥΨΟΣ ΦΟΡΕΑ h_k [m]	$l/20 \dots l/30$	$l/20 \dots l/30$	$l/25 \dots l/35$
	ΑΝΗΓΜ. ΟΓΚΟΣ ΣΚΥΡΟΔΕΜ. $[m^3/m^2]$	$0,65 \dots 0,75 h_k$	$0,65 \dots 0,75 h_k$	$0,55 \dots 0,65 h_k$
	ΧΑΛΑΡΟΣ ΟΠΛΙΣΜΟΣ III $[kg/m^2]$	40 ... 50	40 ... 50	40 ... 50
	ΣΥΝΤ. ΔΙΑΜΗΚ. ΟΠΛΙΣΜΟΥ ΠΡΟΕΝΤ. α _L	70 ... 90	50 ... 60	45 ... 55
ΠΛΑΚΟ -ΔΟΚΟΣ	ΥΨΟΣ ΦΟΡΕΑ h_k [m]	$l/15 \dots l/25$	$l/15 \dots l/25$	$l/15 \dots l/25$
	ΑΝΗΓΜ. ΟΓΚΟΣ ΣΚΥΡΟΔΕΜ. $[m^3/m^2]$	$0,50 \dots 0,60$	$0,50 \dots 0,70$	$0,50 \dots 0,70$
	ΧΑΛΑΡΟΣ ΟΠΛΙΣΜΟΣ III $[kg/m^2]$	50 ... 60	50 ... 60	50 ... 60
	ΣΥΝΤ. ΔΙΑΜΗΚ. ΟΠΛΙΣΜΟΥ ΠΡΟΕΝΤ. α _L	60 ... 70	50 ... 60	45 ... 55
ΚΙΒΩΤΙΟ	ΥΨΟΣ ΦΟΡΕΑ h_k [m]		$l/13 \dots l/25$	$l/13 \dots l/25$
	ΑΝΗΓΜ. ΟΓΚΟΣ ΣΚΥΡΟΔΕΜ. $[m^3/m^2]$		$0,55 \dots 0,65$	$0,50 \dots 0,60$
	ΧΑΛΑΡΟΣ ΟΠΛΙΣΜΟΣ III $[kg/m^2]$		50 ... 60	50 ... 60
	ΣΥΝΤ. ΔΙΑΜΗΚ. ΟΠΛΙΣΜΟΥ ΠΡΟΕΝΤ. α _L		45 ... 50	40 ... 45

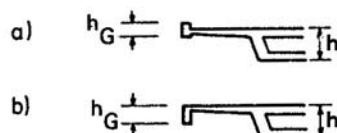
4.3.1.18. Αισθητική διαμόρφωση φορέων

- (1) Ιδιαίτερη προσοχή θα δίνεται στη διαμόρφωση των φορέων των γεφυρών ανισόπεδων διασταυρώσεων (κάτω και άνω διαβάσεις) οδικών έργων και μάλιστα της κάτω επιφανείας τους (ουρανός). Οι σχετικές γέφυρες θα κατασκευάζονται με φορείς τύπου πλάκας (συμπαγούς ή με διάκενα) ή κιβωτιόμορφους φορείς (Caissons) με δύο το πολύ κιβώτια ανά γέφυρα (ή κλάδο γέφυρας), εκτός αν τα διαμορφούμενα ανοίγματα σε συνδυασμό με το στατικό σύστημα δεν προσιδιάζουν στην τρέχουσα, στη χώρα μας και διεθνώς, χρησιμοποίηση των προαναφερομένων τύπων διατομής του φορέα. Στις περιπτώσεις αυτές μπορεί να εφαρμόζεται και διατομή μορφής πλακοδοκού ή άλλη.
- (2) Σε όλες τις άλλες περιπτώσεις γεφυρών (π.χ. κοιλαδογέφυρες, χαραδρογέφυρες, κλιτυογέφυρες, γέφυρες σε ξηρά ή υγρά κωλύματα, κλπ.) όλων των χρήσεων, η κάτω επιφάνεια των φορέων επιτρέπεται να επιλεγεί με οποιαδήποτε δόκιμη μορφή, περιλαμβανομένης της διαμόρφωσης αυτών με πλακοδοκούς οποιουδήποτε τύπου, λαμβάνοντας όμως πάντοτε υπόψη την αισθητική και το περιβάλλον.
- (3) Χωρίς αμφιβολία, ένας λεπτός φορέας γέφυρας προξενεί πολύ καλύτερη εντύπωση σε σχέση με φορείς μεγαλύτερου ύψους. Σε αστικές ιδίως περιοχές πρέπει το ύψος του φορέα να είναι κατά το δυνατόν μικρό. Για τις περιπτώσεις στις οποίες η λυγνρότητα, δηλαδή ο λόγος l/h μήκους ανοίγματος προς ύψος φορέα, είτε από οικονομική άποψη είτε ακόμα και από τεχνική, δεν μπορεί να εκλεγεί τόσο μεγάλη όσο απαιτείται από λόγους αισθητικής, θα πρέπει να ληφθούν υπόψη δύο στοιχεία τα οποία μπορούν να βελτιώσουν καθοριστικά την εντύπωση που προξενεί η γέφυρα:
 - α) Το πρώτο στοιχείο είναι το μήκος του προβόλου της πλάκας κυκλοφορίας το οποίο "σκιάζει" το ύψος του φορέα.

Όταν η αναλογία μήκους προβόλου a προς ύψος φορέα h είναι μικρότερη της μονάδος, δηλαδή $a/h < 1$, τότε δεν υπάρχει καμμία επίδραση της σκιάς του προβόλου. Με αναλογία $a/h > 3$ η επίδραση της σκιάς είναι πολύ έντονη. Αναλογίες της τάξεως $a/h > 2$ μπορούν να αποτελέσουν ουσιαστικό στοιχείο της αρχιτεκτονικής διαμόρφωσης της γέφυρας [βλέπε σχήμα 4.3.1.18.(3)α].



Σχήμα 4.3.1.18.(3)α



Σχήμα 4.3.1.18.(3)β

- β) Το δεύτερο στοιχείο είναι το ύψος h_G του γείσου της πλευρικής διαμόρφωσης της γέφυρας, που επηρεάζει επίσης την αισθητική αντίληψη που προκαλείται από το ύψος του φορέα h (βλέπε σχήμα 4.3.1.16β). Συνιστάται να τηρούνται οι ακόλουθες αναλογίες:

$$\frac{h_G}{h} \approx \frac{1}{5} \div \frac{1}{4}, \text{ σε κάθε περίπτωση } < \frac{1}{3}$$

$$\frac{h_G}{l} \approx \frac{1}{120} \div \frac{1}{80} \text{ σε περίπτωση γεφυρών μεγάλου μήκους } l.$$

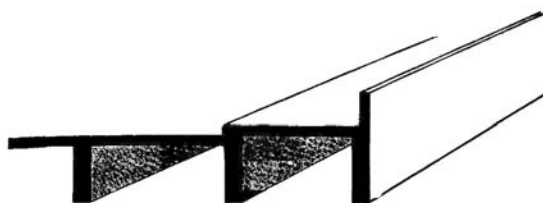
$$h_G > 20\text{cm}.$$

- (4) Στα παρακάτω σχήματα δίνεται συνοπτικά η επίδραση την οποία έχουν στην αισθητική εμφάνιση της γέφυρας το μήκος του προβόλου a , το ύψος του γείσου h_G και το στηθαίο από σκυρόδεμα στις περιπτώσεις που χρησιμοποιείται.

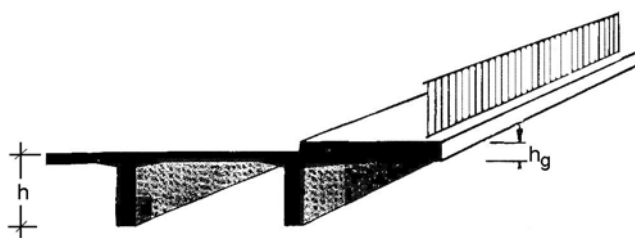
Είναι προφανές ότι κατασκευή στηθαίου από σκυρόδεμα, και μάλιστα στο ίδιο κατακόρυφο επίπεδο με την ακραία δοκό του φορέα, προσδίδει χονδροειδή χαρακτήρα στη γέφυρα [βλέπε σχήμα 4.3.1.18.(4)α].

Οι λοξοί κορμοί των κιβωτίων προσδίδουν ιδιαίτερη λεπτότητα στην κατασκευή [βλέπε σχήματα 4.3.1.18.(4)δ και ε].

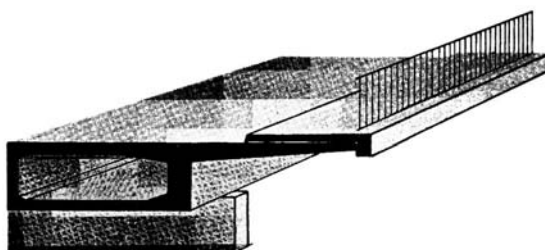
Το λοξό γείσο του σχήματος 4.3.1.18.(4)ε προσδίδει φωτεινότητα στην κατασκευή.



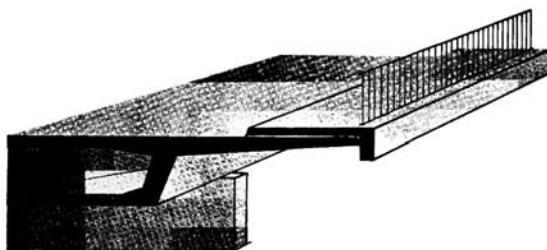
Σχήμα 4.3.1.18.(4)α



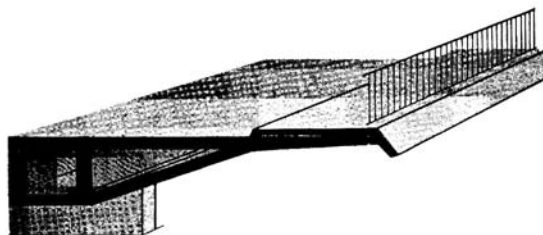
Σχήμα 4.3.1.18.(4)β



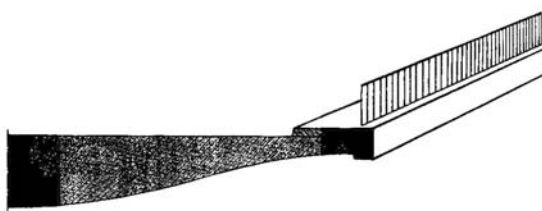
Σχήμα 4.3.1.18.(4)γ



Σχήμα 4.3.1.18.(4)δ



Σχήμα 4.3.1.18.(4)ε



Σχήμα 4.3.1.18.(4)στ

- (5) Σημειώνεται ότι από αισθητική άποψη σημαντικό ρόλο παίζει και το κιγκλιδωμά, το οποίο όμως, στη συντριπτική πλειοψηφία των περιπτώσεων, αποτελεί τυποποιημένη κατασκευή και συνεπώς μόνο σε περιπτώσεις με έκδηλη αισθητική απαίτηση και σε συμφωνία με τον Κ.τ.Ε πρέπει να χρησιμοποιείται σαν εργαλείο αισθητικής διαμόρφωσης της γέφυρας.

Σημειώνεται επίσης ότι στην παράγραφο 4.3.1.21 δίνονται μορφές κιγκλιδωμάτων γεφυρών.

4.3.1.19. Αποχέτευση γεφυρών

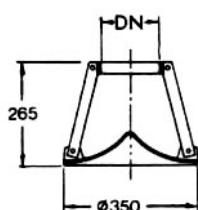
4.3.1.19.1 Γενικά

- (1) Βασική αρχή η οποία ισχύει για την αποχέτευση μιας γέφυρας, είναι ότι το νερό που πέφτει πρέπει να απομακρύνεται δια των στομιών εκροής το αργότερο πριν από το τέλος της ανωδομής. Ιδιαίτερα για γέφυρες που βρίσκονται σε περιοχές στις οποίες σημειώνεται παγετός και εξαιτίας του αυξημένου κινδύνου που εγκυμονεί κάτι τέτοιο, είναι ιδιαίτερα σημαντική η ταχεία απομάκρυνση ακόμη και πολύ μικρών ποσοτήτων νερού.
- (2) Έχοντας υπόψη την παραπάνω αρχή, ο σχεδιασμός του συστήματος αποχέτευσης – αποστράγγισης ενός τεχνικού, θα αποβλέπει στην εκπλήρωση των παρακάτω στόχων:
 - α) Στην ασφάλεια των εποχουμένων, καθώς και στη διατήρηση της κυκλοφοριακής ικανότητας κατά τη διάρκεια της βροχόπτωσης.

- β) Στην προστασία του τεχνικού και των παρακειμένων οδών από προβλήματα διάβρωσης και υποσκαφής.
- γ) Στην ομαλή ένταξη στην αισθητική του τεχνικού.
- δ) Στην εύκολη συντήρηση.
- (3) Ειδικότερα για την επίτευξη του στόχου της ασφάλειας των εποχούμενων, καθώς και της διατήρησης της κυκλοφοριακής ικανότητας κατά τη διάρκεια της βροχόπτωσης, ο σχεδιασμός του συστήματος συλλογής και απαγωγής των νερών της βροχής από το κατάστρωμα του τεχνικού θα πρέπει να γίνει έτσι ώστε το εύρος πλημμυρικής ή εύρος νάματος το οποίο θα δημιουργηθεί κατά τη διάρκεια μιας βροχής δεν θα πρέπει να ξεπερνάει τα 0,80m, μετρούμενα από το κράσπεδο της πλευρικής διαμόρφωσης της γέφυρας (αμφικλινής διατομή) ή το κράσπεδο της διαμόρφωσης στην κεντρική νησίδα σε περίπτωση κατά την οποία η επίκλιση είναι προσανατολισμένη προς την κεντρική νησίδα.
- (4) Η προστασία του σκυροδέματος και η αποφυγή διάβρωσης του οπλισμού αντιμετωπίζεται με την κατασκευή κατάλληλης μόνωσης (διπλή στρώση ασφαλοπάνου ή ειδικών μεμβρανών κ.λ.π.) στην επιφάνεια του φορέα ή με διπλή ασφαλτική στρώση στις επιφάνειες των ακροβάθρων, τοίχων κ.λ.π. που έρχονται σε επαφή με τις γαίες. Στις επιφάνειες σκυροδέματος οι οποίες είναι εμφανείς και στις οποίες συνήθως δεν εφαρμόζονται στεγανωτικές επαλείψεις, δεν επιτρέπεται να απορρέουν ελεύθερα νερά.
- Για την προστασία του τεχνικού από τη διείσδυση νερού σε αυτό διαμέσου των αρμών, θα προβλέπονται στόμια υδροσυλλογής προ των περιοχών των αρμών ώστε τα όμβρια να μη διασταυρώνουν τους αρμούς. Ακόμη και όταν οι αρμοί είναι υδατοστεγανοί, θα τοποθετούνται διατάξεις συλλογής των νερών που κατεισδύουν. Η τοποθέτηση συλλέκτη (κωνικής μορφής συνήθως) γίνεται στο χαμηλότερο σημείο της εγκάρσιας κλίσης του αρμού και η απαγωγή των νερών γίνεται προς το κύριο αποχετευτικό σύστημα της γέφυρας.
- (5) Για την αποφυγή ανάπτυξης υδροστατικών πιέσεων και για να απομακρυνθεί ασφαλώς το επιφανειακό νερό που εισρέει στα ακρόβαθρα (συμπεριλαμβανομένων και των πτερυγοτοίχων και τοίχων αντιστήριξης), πρέπει να κατασκευάζονται στρώσεις αποστράγγισης, ελάχιστου πλάτους 1,0m από σκύρα ή άλλο υλικό κατάλληλο για επανεπίχωση στην πίσω επιφάνεια, οι οποίες πρέπει να εκτείνονται από την άνω ακμή των θεμελίων μέχρι το ύψος των χωματουργικών. Περισσότερο συνηθισμένη περίπτωση είναι η τοποθέτηση στραγγιστηρίου αγωγού ελάχιστης διαμέτρου Φ200mm, εγκιβωτισμένου σε θραυστό υλικό ο οποίος θα παραλαμβάνει την υγρασία και θα την εκτονώνει με ασφάλεια στον αποδέκτη [βλέπε και σχήμα 4.1.19.(1)δ].
- (6) Για την προστασία των μεταβατικών επιχωμάτων από διάβρωση λόγω της επιφανειακής απορροής, βλέπε παράγραφο 4.3.7.7.

- (7) Στις περιπτώσεις γεφυρών πάνω από δρόμους ή σιδηροδρομική γραμμή ή γεφυρών σε προστατευόμενες περιοχές, απαγορεύεται η ελεύθερη απορροή από το φορέα. Η απορροή θα γίνεται με κατάλληλο δίκτυο αποχέτευσης που θα παροχετεύει τα νερά σε αγωγούς τοποθετημένους σε επαφή με τα βάθρα. Η τελική απορροή θα γίνεται σε φυσικούς αποδέκτες ή στο δίκτυο αποχέτευσης της υποκειμένης οδού ή της σιδηροδρομικής γραμμής.

Στις υπόλοιπες περιπτώσεις η ελεύθερη απορροή από το φορέα θα επιτρέπεται μόνο ύστερα από συμφωνία του Κ.Τ.Ε. Στις περιπτώσεις αυτές της ελεύθερης απορροής θα προβλέπονται κατάλληλες διατάξεις ώστε σε ενδεχόμενο ισχυρό άνεμο να μην βρέχονται τα διάφορα τμήματα της κατασκευής από τα νερά της απορροής [βλέπε σχήμα 4.3.1.19.1.(7)].



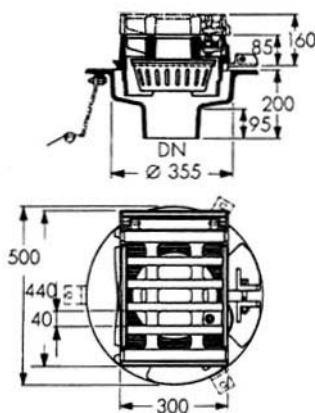
Σχήμα 4.3.1.19.1.(7)

- (8) Σε καμμία περίπτωση δεν πρέπει να δημιουργούνται στάσιμα νερά κάτω από το τεχνικό (π.χ. κάτω διάβαση).
- (9) Το επιφανειακό νερό που ρέει σε κάτω διαβάσεις μεγάλου μήκους πρέπει να αναχαιτίζεται και να απομακρύνεται, πριν από τα τεχνικά έργα, με διατάξεις αποχέτευσης ικανής απόδοσης. Σε κλειστές περιοχές οι εγκαταστάσεις αποχέτευσης πρέπει να υπολογίζονται μόνο για το νερό καθαρισμού.
- (10) Το σύστημα αποχέτευσης - αποστράγγισης της γέφυρας θα ελέγχει την επιφανειακή απορροή στο κατάστρωμα του τεχνικού και θα συγκρατεί κάθε είδους επιβλαβές νερό για το σκυρόδεμα μακριά από το τεχνικό, συλλέγοντας και απομακρύνοντάς το επαρκώς και εμποδίζοντας τη διείσδυσή του στο τεχνικό.

4.3.1.19.2 Διάταξη του συστήματος αποχέτευσης γεφυρών

- (1) Το σύστημα αποχέτευσης - αποστράγγισης του καταστρώματος της γέφυρας θα σχεδιάζεται λαμβάνοντας υπόψη το μήκος της γέφυρας, την κατά μήκος κλίση και την επίκλιση της επιφάνειας κύλισης.
- (2) Το κάθε σύστημα αποχέτευσης αποτελείται από:
- Φρεάτια υδροσυλλογής ελάχιστης ωφέλιμης επιφάνειας εισροής 200cm²
 - Συλλεκτηρίου σωλήνες ελάχιστης διαμέτρου Φ150mm
 - Τον κεντρικό συλλεκτήριο σωλήνα ελάχιστης διαμέτρου Φ 200mm
 - Ειδικά τεμάχια (τεμάχια Τ, πώματα ελέγχου και καθαρισμού κ.λ.π)
- (3) Η επιφανειακή συλλογή των νερών της βροχής θα γίνεται με:

- α) Φρεάτια υδροσυλλογής τύπου εσχάρας
 - β) Φρεάτια υδροσυλλογής τύπου πλευρικού στομίου
 - γ) Συνδυασμό των παραπάνω τύπων φρεατίων υδροσυλλογής
- (4) Σε σχέση πάντα με τον τρόπο που θα επιλεγεί για να γίνει η επιφανειακή συλλογή των νερών, θα πρέπει να διαμορφώνεται σύστημα σωλήνων μεταφοράς του συλλεγέντος νερού προς έμμεσο ή άμεσο αποδέκτη, τέτοιο ώστε να είναι συμβατό με τη μορφή του τεχνικού και χωρίς να δημιουργεί προβλήματα στο στατικό σύστημα της γέφυρας ή στη λειτουργία και συντήρηση του ίδιου του συστήματος αποχέτευσης.
- (5) Όπου ο στατικός σχεδιασμός της γέφυρας το επιτρέπει, μπορεί να τοποθετηθεί αγωγός μέσα στο φορέα της γέφυρας (περίπτωση φορέα κιβωτιοειδούς διατομής).
- (6) Τα φρεάτια υδροσυλλογής θα είναι βιομηχανικού τύπου κατάλληλα για γέφυρες, με δυνατότητα ρύθμισης του ύψους του στομίου, θα φέρουν κατάλληλη διάταξη προσαρμογής της στεγανωτικής στρώσης και αποστράγγισης των νερών που διηθούνται και θα ανταποκρίνονται στην κλάση D 400 κατά DIN EN 124 και DIN E 1229 [βλέπε π.χ. σχήμα 4.3.1.19.2.(6)]



Σχήμα 4.3.1.19.2.(6)

- (7) Οι αγωγοί απορροής θα είναι κατά το δυνατόν ευθύγραμμοι, επισκέψιμοι, θα επιτρέπουν τον καθαρισμό και θα επιζητείται η εφαρμογή λύσης που θα εξασφαλίζει την εύκολη αντικατάστασή τους.
- (8) Για λόγους κατασκευαστικούς, η ελάχιστη απόσταση μεταξύ φρεατίων υδροσυλλογής καθορίζεται σε 7,0m μετρούμενη από το κέντρο βάρους της επιφάνειας των δύο διαδοχικών φρεατίων. Οι αποστάσεις αυτές πρέπει κατά κανόνα να είναι ίσες μεταξύ τους και εκπεφρασμένες σε ακέραια μέτρα. Εάν αυτό για στατικούς λόγους δεν είναι δυνατό, μπορεί να γίνεται ανισοκατανομή των

φρεατίων αλλά πάντοτε σε θέσεις που θα είναι εύκολο να προσδιοριστούν κατά την κατασκευή.

- (9) Η κατά μήκος κλίση με την οποία θα κατασκευάζεται ο κεντρικός συλλεκτήριος αγωγός, θα πρέπει να ακολουθεί, κατά το εφικτό, την κατά μήκος κλίση του φορέα της γέφυρας. Όταν αυτό δεν είναι δυνατόν, η τροποποίηση της κατά μήκος κλίσης της σωληνογραμμής δεν θα πρέπει να την οδηγεί χαμηλότερα από την κάτω επιφάνεια του φορέα. Στις περιπτώσεις αυτές (διαφορετική κατά μήκος κλίση αγωγού και φορέα) θα προβλέπεται οπωσδήποτε κάλυψη του αγωγού με κατάλληλη επιλογή του ύψους του γείσου της πλευρικής διαμόρφωσης της γέφυρας.
- (10) Η επιλογή του υλικού για τους κεντρικούς συλλεκτήριους αγωγούς σε συνάρτηση και με το συνολικό μήκος της γέφυρας συνιστάται να γίνεται όπως παρακάτω:

Συνολικό μήκος γέφυρας L	Υλικό κεντρικού συλλεκτηρίου αγωγού
$L < 50\text{m}$	PVC
$50\text{m} \leq L \leq 100\text{m}$	Γαλβανισμένος σιδηροσωλήνας
$100\text{m} < L$	Ελατός Χυτοσίδηρος

- (11) Οι συλλεκτήριοι αγωγοί των νερών της βροχής θα πρέπει να αναρτώνται ή να στηρίζονται με κατάλληλες διατάξεις για την παραλαβή των αναμενόμενων φορτίων, έτσι ώστε να μην επιτρέπουν την ανάπτυξη βέλους κάμψης μεγαλύτερου των 3mm.

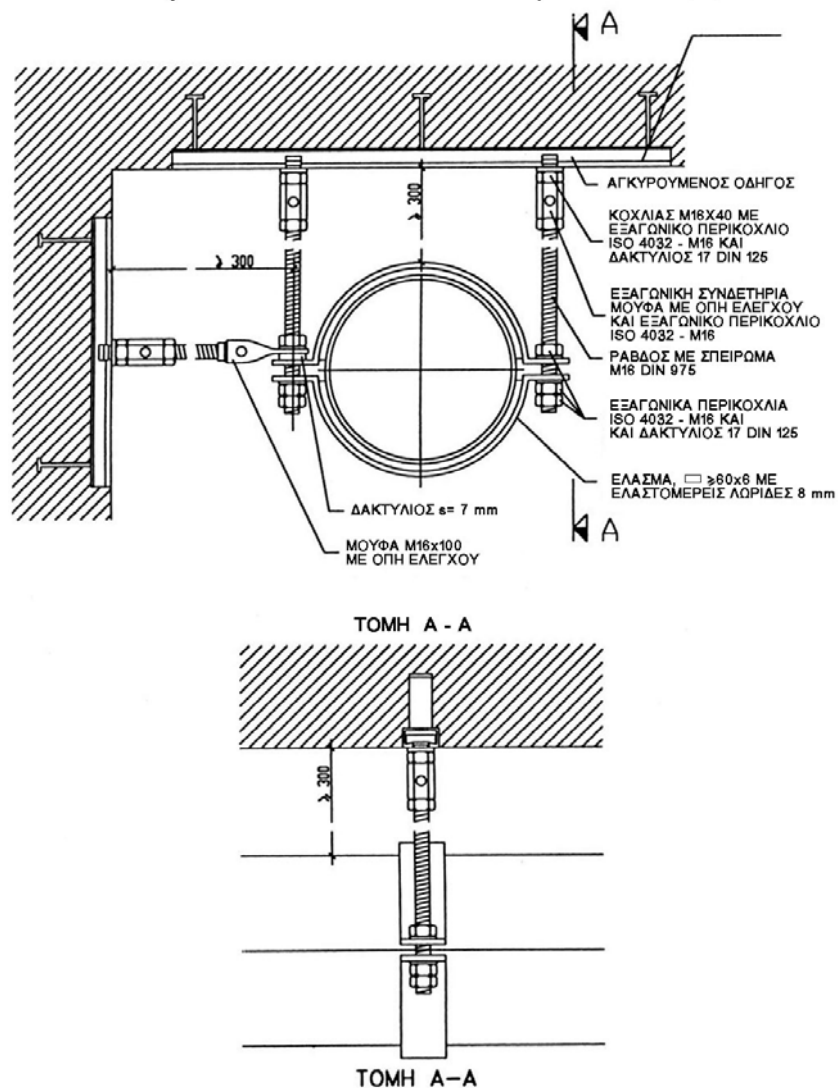
Η ανάρτηση θα γίνεται κατά τέτοιο τρόπο ώστε να αντιμετωπίζεται η σχετική διαστολή, καθώς και η μετακίνηση των αγωγών που προκαλείται από μεταβολές της θερμοκρασίας ή την παραμόρφωση της γέφυρας από οποιονδήποτε λόγο.

Επομένως, το σύστημα ανάρτησης θα είναι ρυθμιζόμενο και όχι σταθερό. Αποδεκτή απόσταση ανάρτησης για αγωγό διαμέτρου Φ200 από PVC θεωρείται αυτή ανά 2,0m, ενώ για χαλυβδοσωλήνα της ίδιας διαμέτρου ανά 4,0m. Η ανάρτηση κάθε τεμαχίου βαρέως σωλήνος (π.χ. χαλυβδοσωλήνες διαμέτρου $\geq 280\text{mm}$) θα γίνεται από δύο σημεία του κορμού τους για λόγους ασφάλειας και πάντα σε σχέση με τα σημεία συναρμογής της σωληνογραμμής. Δεν επιτρέπεται σε καμία περίπτωση η ανάρτηση να γίνεται από το ίδιο το σύστημα υδροσυλλογής (φρεάτιο, σχάρα υδροσυλλογής κ.λ.π.). Στα σχήματα 4.3.1.19.2.(11)α και β δίνονται ενδεικτικές διατάξεις ανάρτησης κεντρικού συλλεκτηρίου αγωγού διαμέτρων DN 150 έως DN 400, τόσο για οριζόντιο όσο και για κεκλιμένο σύστημα ανάρτησης.

Σημειώνεται ότι η ελεύθερη απαιτούμενη απόσταση 300mm μεταξύ του κεντρικού συλλεκτηρίου αγωγού και των παρείων του φορέα, όπως αυτή σημειώνεται στα προαναφερθέντα σχήματα, είναι δυνατόν να ελαττωθεί ύστερα από συνεννόηση με τον Κ.Τ.Ε, σε συνδυασμό με τη διάταξη των πωμάτων ελέγχου και καθαρισμού

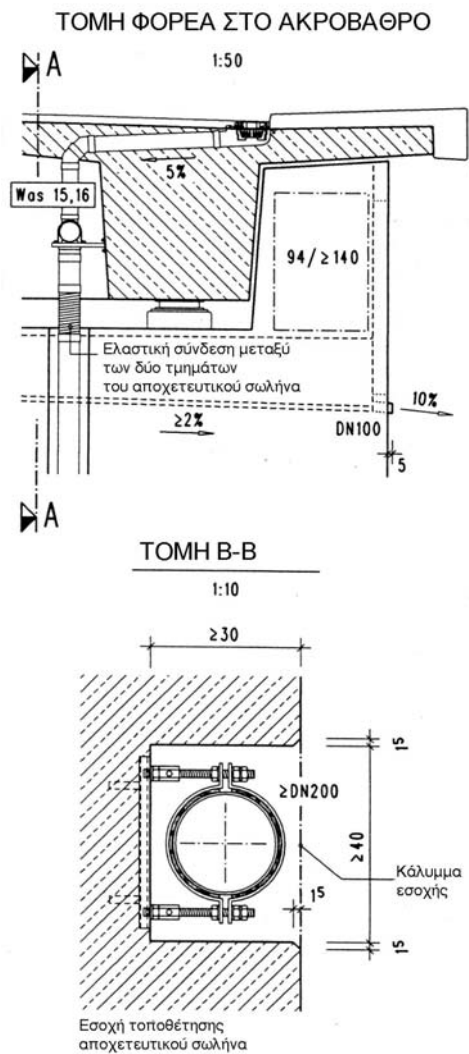
του κεντρικού συλλεκτηρίου αγωγού και τη δυνατότητα κατασκευής και συντήρησης του όλου συστήματος.

(ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΣΩΛΗΝΑ DN 200)

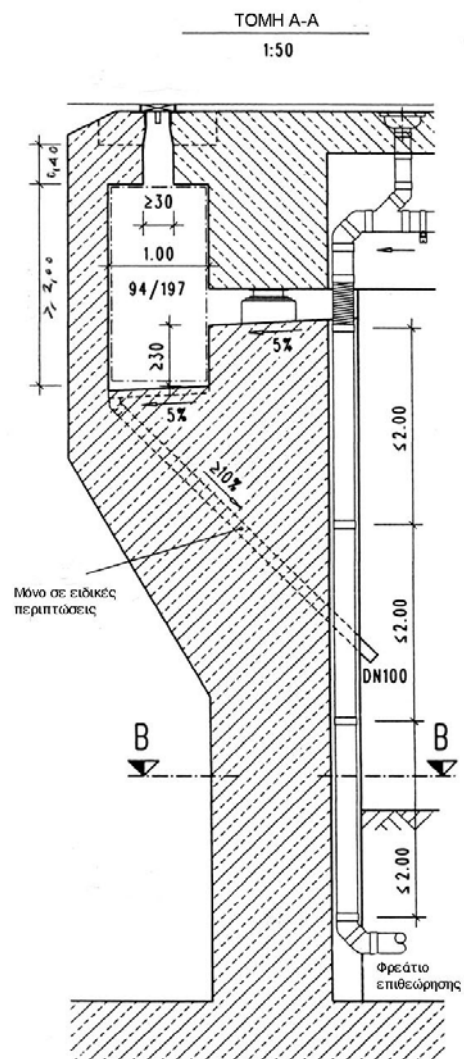


Σχήμα 4.3.1.19.2.(11)α

Η τοποθέτηση ελαστικού τμήματος ή χοάνης παρέχει τη δυνατότητα το σύστημα να μην επηρεάζεται από κατακόρυφες ή οριζόντιες μετακινήσεις [βλέπε σχήματα 4.3.1.19.2.(13)α και β].



Σχήμα 4.3.1.19.2.(13)α



Σχήμα 4.3.1.19.2.(13)β

- (14) Συνιστάται ο κατακόρυφος σωλήνας αποχέτευσης στο ακρόβαθρο ή και στα μεσόβαθρα να τοποθετείται, για λόγους προστασίας του, εντός εσοχής [βλέπε σχήμα 4.3.1.19.2.(13)α].
- (15) Σε μικρά τεχνικά (της τάξεως ανοίγματος των 12,0m) με μονολιθική σύνδεση ακροβάθρων και φορέα, το επιφανειακό νερό που συλλέγεται στο κρασπεδορείθρο της γέφυρας μπορεί να οδηγηθεί πέρα και πάνω από τα ακρόβαθρα χωρίς τη διάταξη στομίων και αγωγών. Στην περίπτωση αυτή θα πρέπει να υπάρχει τεκμηρίωση με υδραυλικούς υπολογισμούς, από την οποία θα προκύπτει ότι οι συνθήκες ροής που θα αναπτυχθούν κατά τη διάρκεια της βροχής, θα είναι τέτοιες που δεν θα δημιουργούν πρόβλημα σύμφωνα με όσα αναφέρθηκαν προηγουμένως. Το νερό σ' αυτές τις περιπτώσεις, εφόσον δεν κατασκευάζονται επιφανειακά έργα αποχέτευσης (ρείθρα, αβαθείς πλευρικές τάφροι, τάφροι αποχέτευσης) ή/και βαθμιδωτά ρείθρα, πρέπει να απομακρύνεται στα πέρατα των τοίχων αντεπιστροφής με φρεάτια υδροσυλλογής.
- (16) Σημεία πρόσβασης για επιθεώρηση και συντήρηση "ρουτίνας" θα τοποθετούνται, όπου αυτό είναι απαραίτητο, σε κατάλληλες αποστάσεις και σε θέσεις όπου υπάρχει πρόσβαση.

4.3.1.19.3 Βασικές αρχές διαστασιολόγησης του αποχετευτικού συστήματος στις γέφυρες

- (1) Η διαστασιολόγηση των κεντρικών συλλεκτριών αγωγών θα γίνεται λαμβάνοντας υπόψη:
- Την παροχή που απορροφάται κάθε φορά από τα στόμια υδροσυλλογής του συστήματος που επιλέχθηκε (και όχι από το σύνολο της παροχής σε όλη την έκταση του καταστρώματος του τεχνικού - εκτός από εξαιρέσεις μετά από εντολή του Κ.Τ.Ε.)
 - Το μέγιστο επιτρεπόμενο ύψος πλήρωσης (y_{max}) των σωληνωτών αγωγών κυκλικής διατομής σε σχέση με την εσωτερική διάμετρο αυτών (D), δηλαδή το λόγο y_{max}/D , οριζόμενο όπως παρακάτω:

$$\text{Για αγωγούς} \quad D \leq 0,40\text{m} \quad y_{max}/D = 0,50$$

Σε περιπτώσεις γεφυρών μήκους $\geq 200\text{m}$ είναι δυνατόν, με τη σύμφωνη γνώμη του Κ.Τ.Ε, να γίνει αποδεκτό μεγαλύτερο ύψος πλήρωσης των σωληνωτών αγωγών.

- Την ικανοποίηση των ελέγχων ελάχιστης ταχύτητας όπως περιγράφονται παρακάτω:
 - Η αναπτυσσόμενη ταχύτητα μέσα στον αγωγό δεν πρέπει να είναι μικρότερη από 0,5m/sec

- Η αναπτυσσόμενη ταχύτητα για παροχή ίση με το 1/10 της παροχής υπολογισμού δεν θα πρέπει να είναι μικρότερη από 0,3m/sec.

δ) Την απορροφητικότητα των στομών υδροσυλλογής σύμφωνα με γενικά παραδεκτούς τύπους.

Παρακάτω δίνεται ενδεικτικά η απορροφητικότητα για δύο είδη φρεατίων:

Η απορροφητικότητα των φρεατίων υδροσυλλογής (Q_i : σε m^3/s) τύπου "ΠΛΕΥΡΙΚΟΥ ΣΤΟΜΙΟΥ" σε κρασπεδόρειθρο ή παράπλευρα του New Jersey (για μήκος πλευρικού στομίου $L=1,20m$) δίνεται από τις σχέσεις:

$$I. \quad Q_i = 0,200 \times H^{3/2} \times i^{-3/10} \quad \text{για} \quad H \geq H_1$$

$$II. \quad Q_i = 1,088 \times H^{11/5} \times i^{-6/10} \times S^{3/10} \quad \text{για} \quad H_1 > H > H_2$$

$$III. \quad Q_i = 17,50 \times H^{8/3} \times i^{-1} \times S^{1/2} \quad \text{για} \quad H_2 \geq H$$

όπου:

Q_i = η παροχή της εκροής σε m^3/s από το ρείθρο στο φρεάτιο ("απορροφητικότητα")

i = η εγκάρσια κλίση σε απόλυτο αριθμητικό μέγεθος (π.χ. $i = 0,02$)

S = η κατά μήκος κλίση σε απόλυτο αριθμητικό μέγεθος (π.χ. $S = 0,01$)

H = το βάθος ροής ανάντη του φρεατίου σε m

Οι τιμές των ορίων του πεδίου εφαρμογής των παραπάνω σχέσεων είναι:

$$H_1 = 0,150 \times (i/S)^{6/14} \quad \text{και} \quad H_2 = 0,083 \times (i/S)^{6/14}$$

Η απορροφητικότητα φρεατίων υδροσυλλογής τύπου "ΣΧΑΡΑΣ" δίνεται από τη σχέση:

$$Q_i = 83 \times L \times W \times S^{1/2} \times H_{av}^{1,75}$$

όπου:

Q_i = η παροχή εκροής στο φρεάτιο (m^3/s)

L = το μήκος του "καθαρού ανοίγματος"⁽⁴⁾ της σχάρας (m)

W = το πλάτος του "καθαρού ανοίγματος" της σχάρας (m)

S = η κατά μήκος κλίση σε απόλυτο αριθμητικό μέγεθος (π.χ. $S = 0,01$)

(4) Στην παρούσα περίπτωση σαν "καθαρό άνοιγμα" της σχάρας θεωρείται η γεωμετρική επιφάνεια μεταξύ των πλευρικών ορίων των ανοιγμάτων της σχάρας (χωρίς να αφαιρείται η επιφάνεια των ράβδων)

H_{av} = το μέσο βάθος ροής (m) στο μέσο του πλάτους της σχάρας αμέσως ανάντη του φρεατίου πριν αρχίσει η πτώση εισρόφησης (drawdown)

όπου: $H_{av} = H - (W \times i/2)$

Στην απορροφητικότητα που προκύπτει από τον παραπάνω τύπο περιλαμβάνεται και ένα ουσιαστικό περιθώριο ασφάλειας για μερική έμφραξη της σχάρας και έχει δυνατότητα εφαρμογής για διάφορες ισαποστάσεις των ράβδων της σχάρας (έχει περιληφθεί η επιρροή της απομείωσης της επιφάνειας ανοιγμάτων από την ύπαρξη των ράβδων της σχάρας).

ε) Την περίοδο επαναφοράς η οποία θα λαμβάνεται 10 έτη.

στ) Ο συντελεστής απορροής θα λαμβάνεται $C=1,0$.

- (2) Σημειώνεται ότι η οικονομική διάταξη των φρεατίων υδροσυλλογής προκύπτει όταν δεν επιζητείται συνολική απορρόφηση από τα φρεάτια υδροσυλλογής της παροχής της τάφρου. Στην περίπτωση αυτή θα πρέπει να εξασφαλίζεται ελάχιστο βάθος ροής προς τα κατάντη 1,50cm, ώστε να παρασέρνονται προς τα κάτω τα επιπλέοντα αντικείμενα.

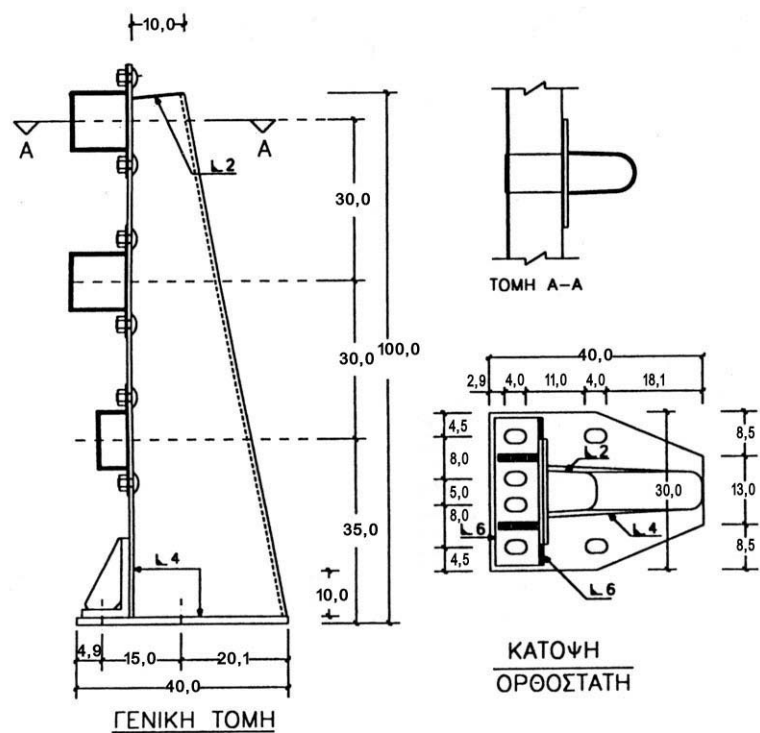
4.3.1.20. Στηθαία ασφαλείας γεφυρών

4.3.1.20.1 Γενικά

- (1) Από άποψη υλικού κατασκευής, τα στηθαία ασφαλείας τα οποία χρησιμοποιούνται στη χώρα μας διακρίνονται σε χαλύβδινα και σε στηθαία ασφαλείας από σκυρόδεμα τύπου New Jersey.
- (2) Από άποψη θέσεως, διακρίνονται σε πλευρικά στηθαία ασφαλείας τα οποία τοποθετούνται προς την πλευρά της εξωτερικής λωρίδας καθοδήγησης και σε κεντρικά στηθαία τα οποία τοποθετούνται προς την πλευρά της εσωτερικής λωρίδας καθοδήγησης του αυτοκινητοδρόμου.
- (3) Στα παρακάτω σχήματα 4.3.1.20.1.(2) α, β, γ, δ, ε και στ δίνονται βασικά γεωμετρικά χαρακτηριστικά των χαλύβδινων στηθαίων γεφυρών Σ.Τ.Ε-1, Σ.Τ.Ε-4, Σ.Τ.Ε-5, Σ.Τ.Ε-6, Σ.Τ.Ε-11 και Σ.Τ.Ε-12, αντίστοιχα.

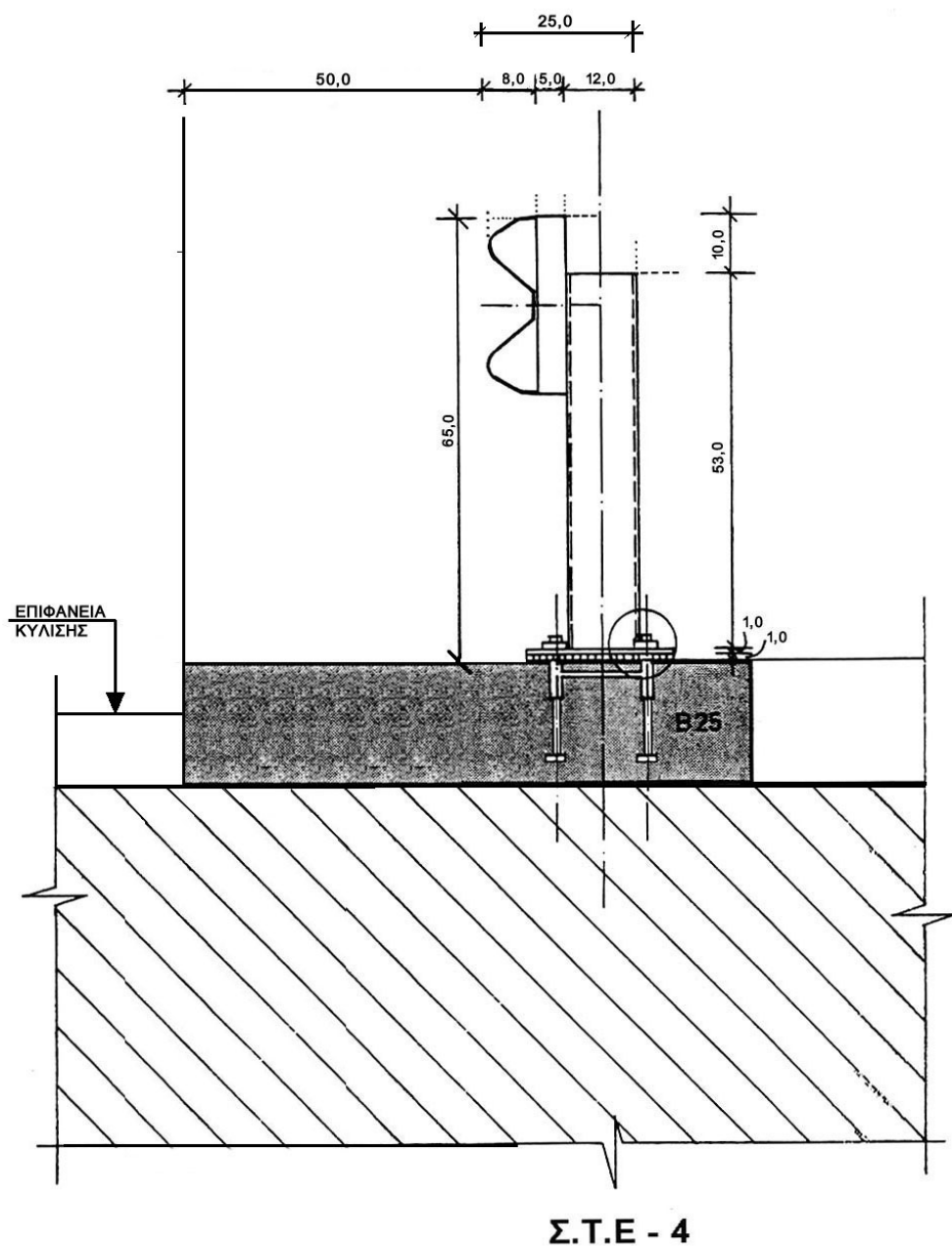
Τα στηθαία ασφαλείας από σκυρόδεμα Μ.Σ.Ο-8, Μ.Σ.Ο-13, Α.Σ.Ο-6 και Α.Σ.Ο-7 που απεικονίζονται στα σχήματα 4.3.1.20.1.(2) ι, ια, ιβ και ιγ αντίστοιχα, είναι μεν στηθαία τα οποία χρησιμοποιούνται επί της οδού αλλά με κατάλληλη διάταξη μπορούν να χρησιμοποιηθούν και επί γεφυρών [βλέπε εδάφια (6) και (7) της παραγράφου 4.3.1.20.1]

Τα σημειούμενα ύψη των στηθαίων Σ.Τ.Ε-1, Σ.Τ.Ε-4, Σ.Τ.Ε-5, Σ.Τ.Ε-6, Σ.Τ.Ε-11 και Σ.Τ.Ε-12 λογίζονται από τη στάθμη έδρασής τους [βλέπε σχήματα 4.3.1.20.1.(2) α, β, γ, δ, ε και στ], ενώ τα ύψη των υπολοίπων στηθαίων ασφαλείας που απεικονίζονται έχουν σαν αφετηρία μέτρησης την επιφάνεια κύλισης.

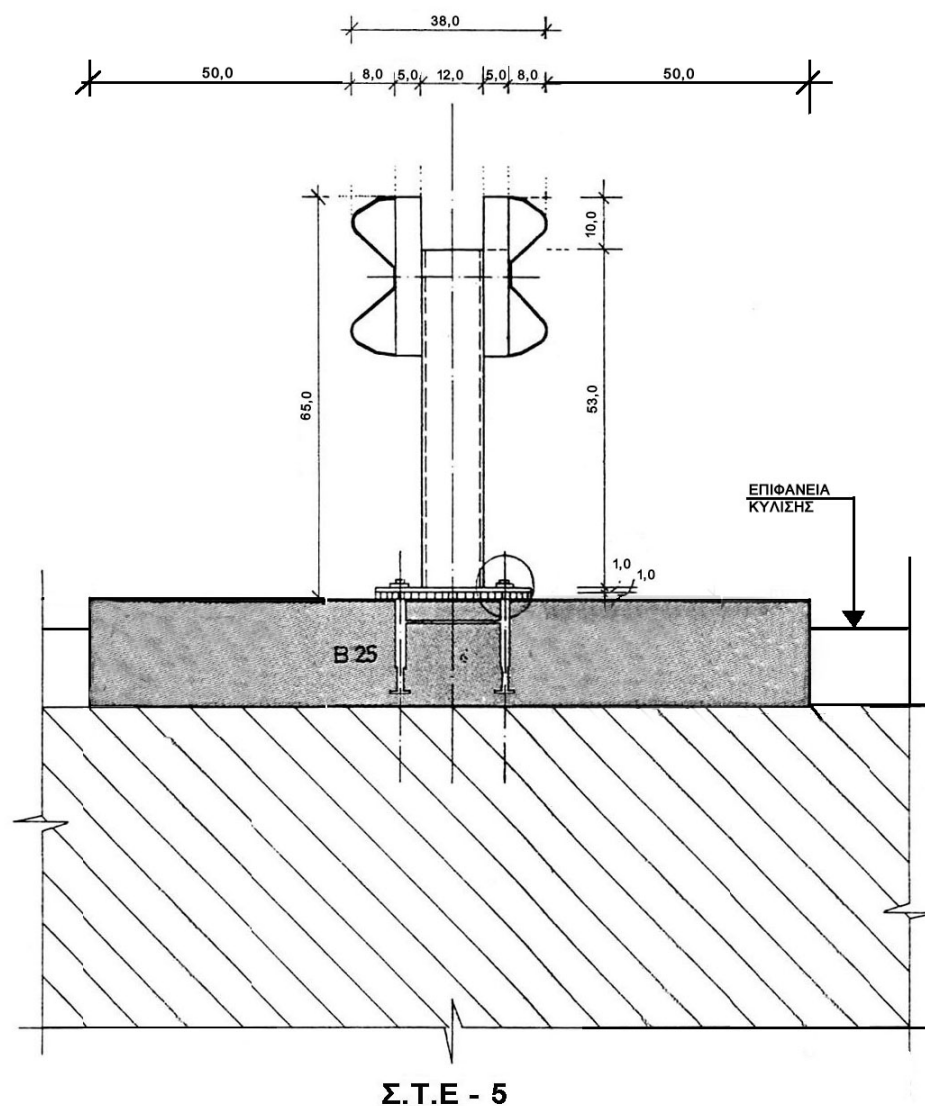


Σ.Τ.Ε - 1

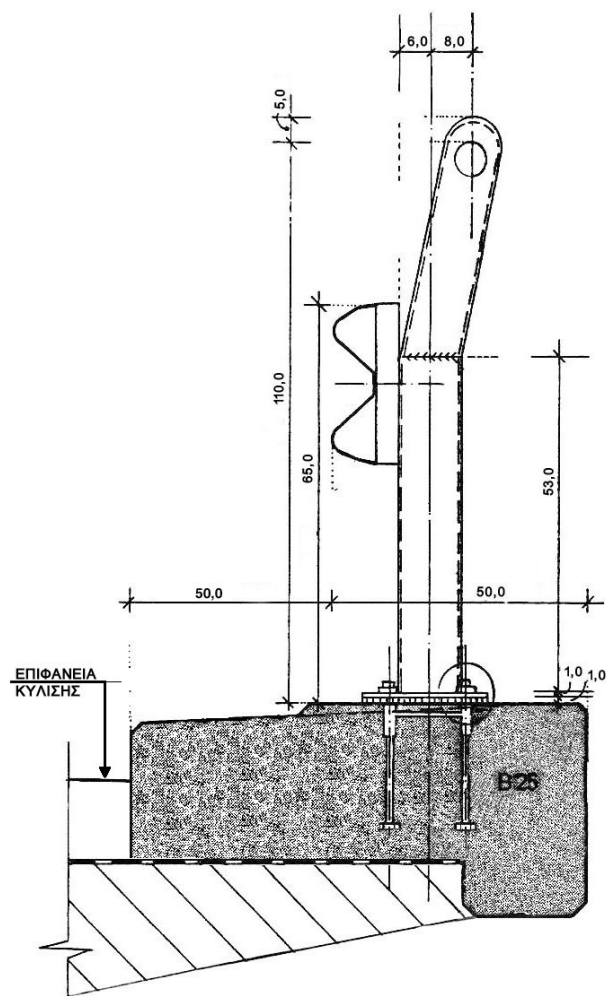
Σχήμα 4.3.1.20.1.(2)α



Σχήμα 4.3.1.20.1.(2)β

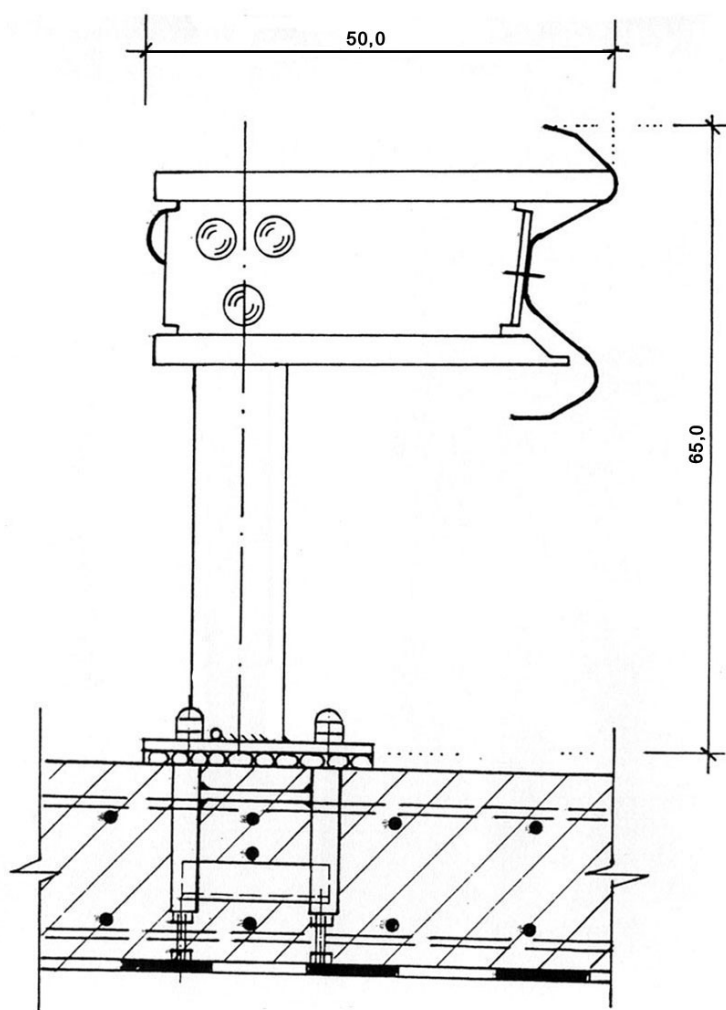


Σχήμα 4.3.1.20.1.(2)γ



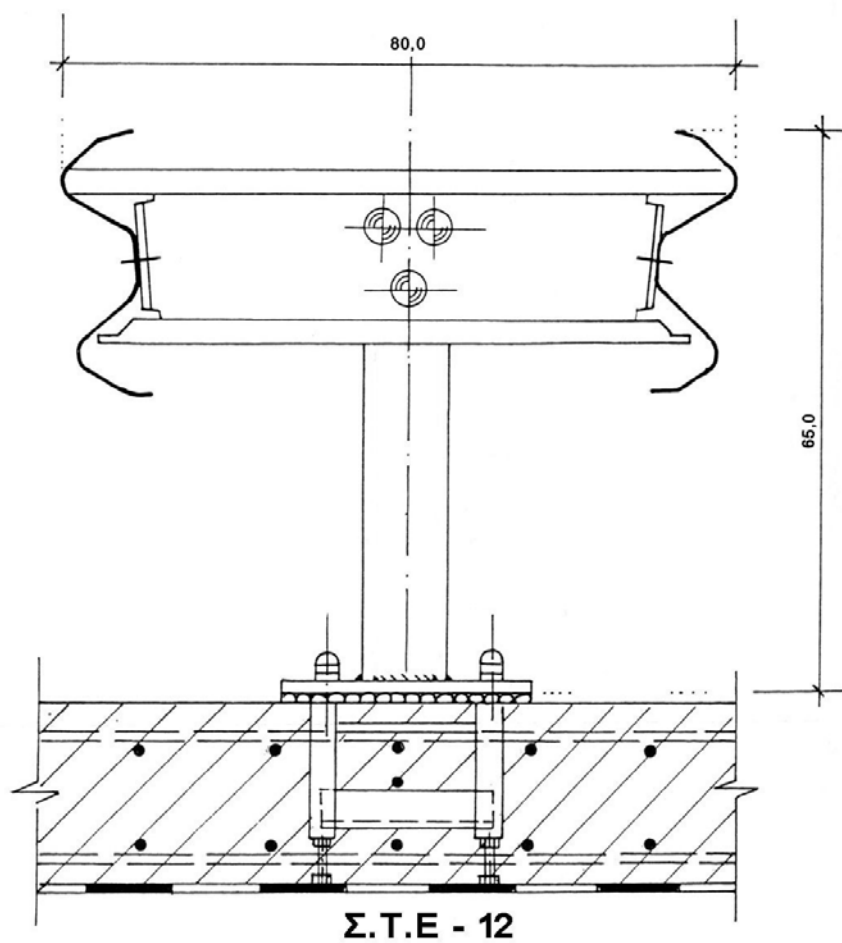
Σ.Τ.Ε - 6

Σχήμα 4.3.1.20.1.(2)δ

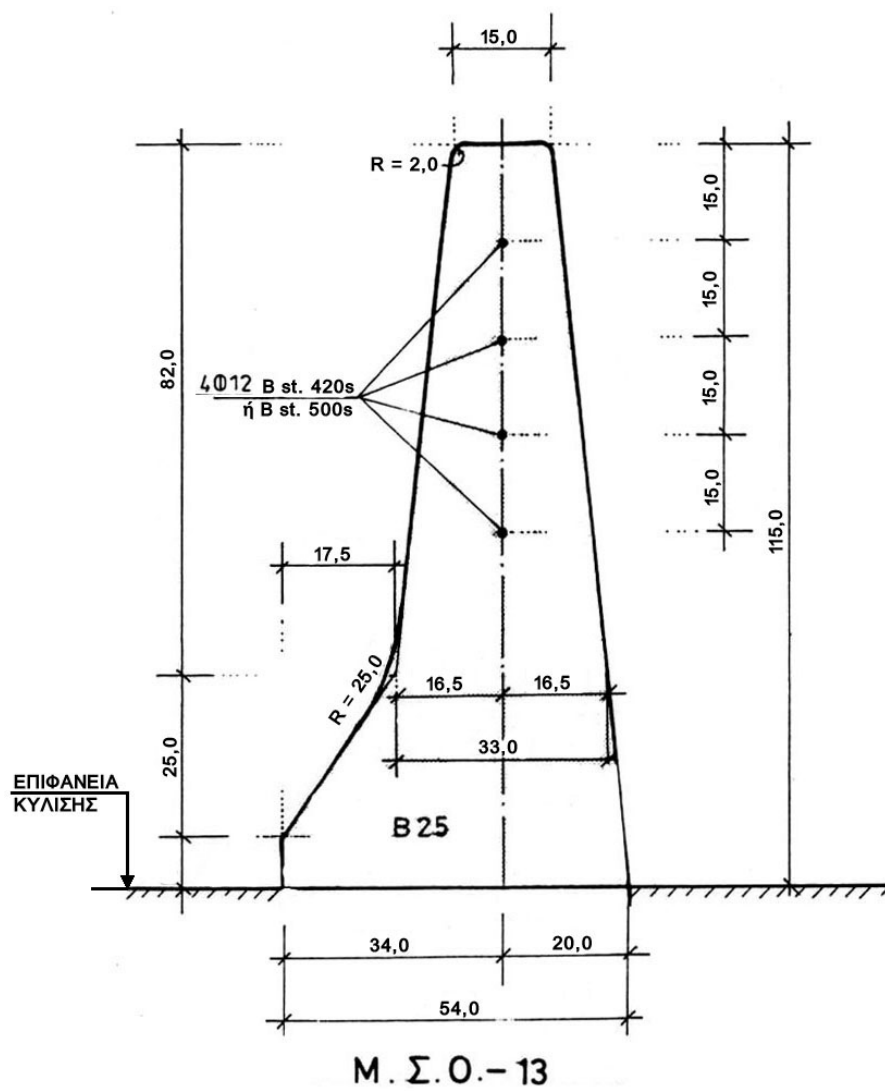


Σ.Τ.Ε - 11

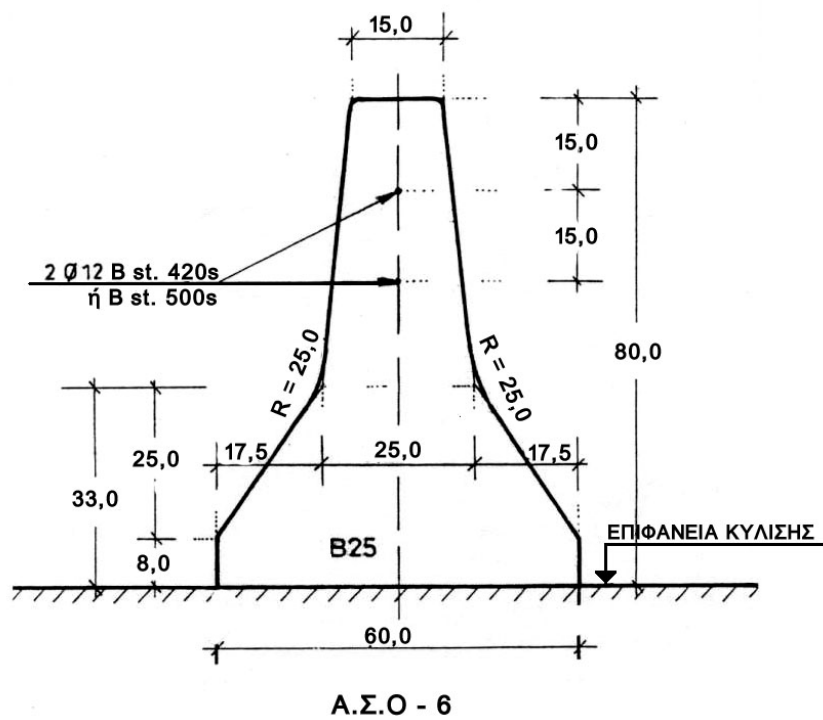
Σχήμα 4.3.1.20.1.(2)ε



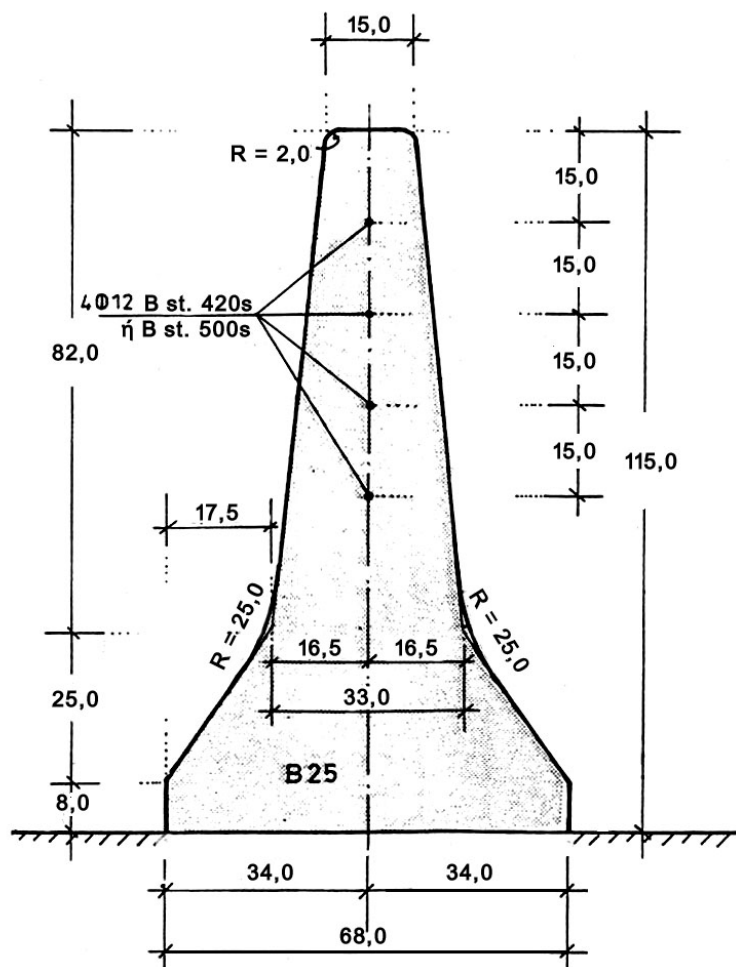
Σχήμα 4.3.1.20.1.(2)στ



Σχήμα 4.3.1.20.(2)ια



Σχήμα 4.3.1.20.(2)ιβ

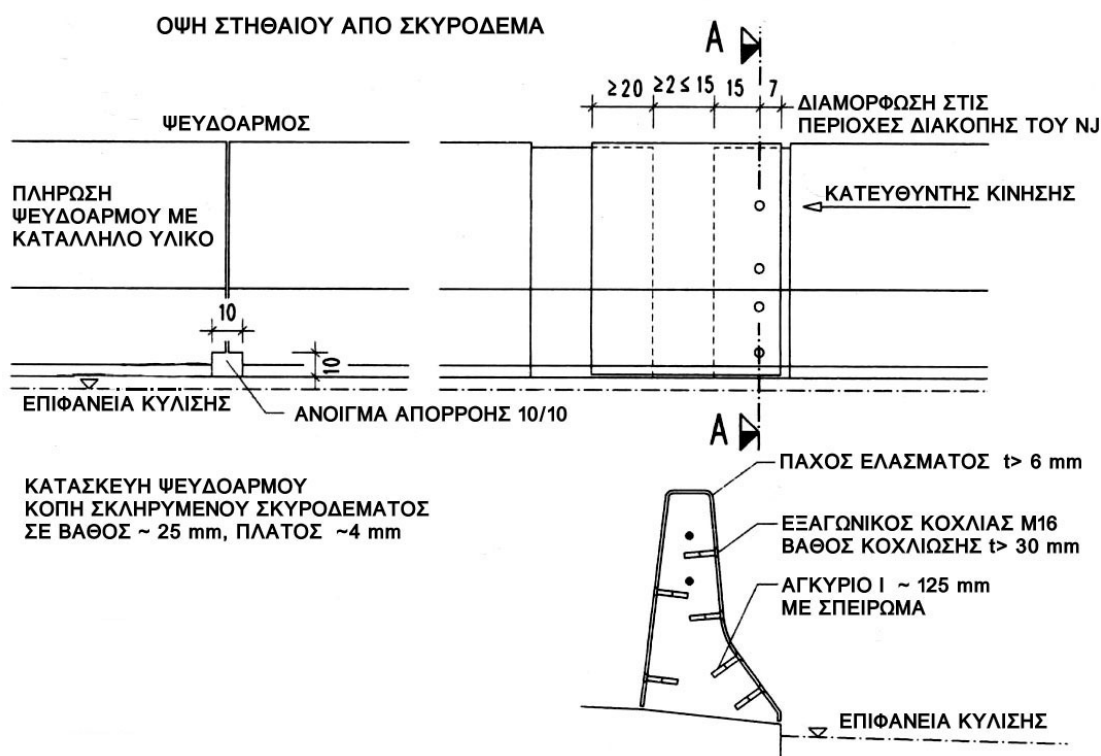


Α.Σ.Ο - 7

Σχήμα 4.3.1.20.(2)iv

- (4) Τονίζεται ότι τα στηθαία ασφαλείας από σκυρόδεμα λειτουργούν με γραμμική πάκτωση στο φορέα της γέφυρας. Η σύνδεσή τους με αυτόν είναι τύπου οπλισμένου σκυροδέματος με προεπιλεγμένη επιφάνεια θραύσης. Δεν θα πρέπει επομένως να γίνεται αυθαίρετη αλλαγή του οπλισμού που προβλέπεται στα σχέδιά τους, διαφορετικά υπάρχει ο κίνδυνος να υποστεί ζημία ο φορέας και μάλιστα σε περιοχή στην οποία ενδέχεται να υπάρχουν εγκάρσιοι τένοντες προέντασης.
- (5) Στις περιπτώσεις των στηθαίων αυτών και συμπληρωματικά με τα αναφερόμενα στο εδάφιο (1) της παραγράφου 4.3.1.14, θα λαμβάνονται υπόψη τα ελάχιστα πάχη των φορέων τα οποία απαιτούνται σύμφωνα με τις οδηγίες που συνοδεύουν τα αντίστοιχα στηθαία.
- (6) Οι παρειές των στηθαίων από σκυρόδεμα θα διαμορφώνονται με χρήση ξυλοτύπων, με πρόβλεψη επιφανειακού τελειώματος τύπου Ε στην ορατή προς το οδόστρωμα όψη τους και επιφανειακού τελειώματος τύπου Γ στην εξωτερική όψη τους. Η άνω επιφάνεια που δεν έρχεται σε επαφή με ξυλότυπο θα διαμορφώνεται με επιφανειακό τελείωμα τύπου Γ.

- (7) Τα στηθαία από σκυρόδεμα θα εμποτίζονται με δύο στρώσεις σιλανίου (silane). Για τα τυποποιημένα (βιομηχανικού τύπου) χαλύβδινα στηθαία, η προστασία τους θα εκτελείται σύμφωνα με τις οικείες προδιαγραφές.
- (8) Στις περιπτώσεις χρησιμοποίησης επί των γεφυρών στηθαίων από σκυρόδεμα τύπου New Jersey Μ.Σ.Ο-8, Μ.Σ.Ο-13, Α.Σ.Ο-6, Α.Σ.Ο-7, δηλαδή στηθαίων από σκυρόδεμα τα οποία δεν συνδέονται μονολιθικά με το φορέα, η σύνδεση των στηθαίων αυτών στις διαμορφώσεις κεντρικής νησίδας και στις πλευρικές διαμορφώσεις, θα γίνεται μέσω βλήτρων Φ16 με πλαστικό κάλυμμα προστασίας ανά αποστάσεις $\leq 2,0\text{m}$ [βλέπε σχήματα 4.3.1.15.(1)β και 4.3.1.16.(5)β].
- (9) Σε αποστάσεις $\leq 4\text{m}$ στα στηθαία από σκυρόδεμα θα κατασκευάζονται ψευδοαρμοί. Η διαμόρφωση των ψευδοαρμών θα γίνεται με κοπή του σκληρυμένου σκυροδέματος σε βάθος περίπου 25mm και πλάτος 4mm και πλήρωση με κατάλληλο υλικό αρμών [βλέπε σχήμα 4.3.1.20.(10)].
- (10) Στις θέσεις των αρμών συστολοδιαστολής της γέφυρας θα προβλέπεται η κατασκευή του σχήματος 4.3.1.20.(7), δηλαδή το στηθαίο θα περιβάλλεται με έλασμα πάχους $t > 6\text{mm}$ και θα γίνεται η διαμόρφωση του προαναφερθέντος σχήματος.



Σχήμα 4.3.1.20.(7)

4.3.1.20.2 Επιλογή στηθαίων ασφαλείας

4.3.1.20.2.1 Γενικά

- (1) Η επιλογή στις γέφυρες χαλύβδινων στηθαίων ασφάλειας ή στηθαίων ασφάλειας από σκυρόδεμα τύπου New Jersey, συνδέεται άμεσα αλλά όχι απόλυτα με τη γενικότερη επιλογή που θα ισχύει για την τυπική διατομή του οδικού άξονα στον οποίο αυτές υπάγονται. Πιο συγκεκριμένα:
 - α) Εφόσον προβλέπεται εφαρμογή τυπικής διατομής αυτοκινητοδρόμου (ή άλλου τύπου οδού με κεντρική νησίδα) με κεντρικά χαλύβδινα στηθαία ασφάλειας, τότε και στις γέφυρες θα προβλέπεται η τοποθέτηση του αντιστοίχου τύπου χαλύβδινου στηθαίου.
 - β) Εφόσον προβλέπεται εφαρμογή τυπικής διατομής αυτοκινητόδρομου (ή άλλου τύπου οδού με κεντρική νησίδα) με κεντρικό στηθαίο ασφάλειας από σκυρόδεμα τύπου New Jersey, τότε και στις γέφυρες θα προβλέπεται ο αντίστοιχος τύπος στηθαίου από σκυρόδεμα τύπου New Jersey.
- (2) Πέραν του γενικού κανόνα του προηγούμενου εδαφίου (1), κατά την επιλογή των στηθαίων στις γέφυρες θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη και οι παρακάτω παράγοντες:
 - α) Το ίδιο βάρος των στηθαίων ασφαλείας από σκυρόδεμα είναι σημαντικά μεγαλύτερο σε σύγκριση με το βάρος των χαλύβδινων στηθαίων.
 - β) Σε περίπτωση χρησιμοποίησης άκαμπτης σύνδεσης στηθαίων από σκυρόδεμα με το φορέα του τεχνικού, θα πρέπει να εξετάζεται προσεκτικά, κατά περίπτωση, η επίδραση που έχει στη συνολική ακαμψία του φορέα. Η απάλειψη της επιρροής στηθαίων άκαμπτης σύνδεσης στην ακαμψία του φορέα συνεπάγεται τη διάταξη αρμών σε μικρές σχετικά αποστάσεις της τάξεως των 2,0-3,0m.
 - γ) Σε περιοχές με δυσμενείς καιρικές συνθήκες κατά τους χειμερινούς μήνες, γενικά, τα στηθαία από σκυρόδεμα ευνοούν, λόγω της συμπαγούς μορφής τους, τη συσσώρευση χιονιού με συνέπεια αυξημένο κίνδυνο σχηματισμού πάγου. Επισημαίνεται ότι τα στηθαία αυτού του τύπου πρόσκεινται, κατά κανόνα, προς την κεντρική νησίδα της οδού, δηλαδή προς τη λωρίδα ταχείας κυκλοφορίας και ότι ο σχηματισμός πάγου πάνω στις γέφυρες είναι ευκολότερος από ότι στην υπόλοιπη οδό.
 - δ) Η χρησιμοποίηση των στηθαίων από σκυρόδεμα στις πλευρικές διαμορφώσεις (εξωτερικές πλευρές) χαμηλών γεφυρών, π.χ. Άνω Διαβάσεων, λόγω του σημαντικού μεγέθους τους που προστίθεται οπτικά στο ύψος του φορέα, δεν παράγει ικανοποιητικό αποτέλεσμα από αισθητικής πλευράς [βλέπε και εδάφιο (4) της παραγράφου 4.3.1.18].

4.3.1.20.2.2 Πλευρικά στηθαία ασφαλείας (χωρίς γεινίαση με σιδηροδρομική γραμμή)

- (1) Προκειμένου περί υπεραστικών και αστικών αυτοκινητοδρόμων, κλάδων κόμβων, αστικών λεωφόρων ταχείας κυκλοφορίας, υπεραστικών και αστικών οδών λειτουργικής κατάταξης αρτηρίας, ανεξάρτητα από την ακτίνα σε οριζοντιογραφία και την ταχύτητα μελέτης, στις πλευρικές διαμορφώσεις γεφυρών στέψης μήκους μεγαλύτερου ή ίσου προς 6,00m και στα συνεχόμενα πτερύγια ή/και "πλάκες τριβής" θα τοποθετούνται μεταλλικά στηθαία ασφαλείας τύπου Σ.Τ.Ε-1 ή Σ.Τ.Ε-11, τα οποία θα συνεχονται με τα στηθαία ασφαλείας της οδού.
- (2) Προκειμένου περί υπεραστικών οδών κατηγορίας ΑΙV και αστικών οδών λειτουργικής κατάταξης συλλεκτικής οδού, προσπέλασης παροδίων/τοπικής οδού καθώς και πεζοδρόμων, ανεξάρτητα από την ακτίνα σε οριζοντιογραφία και την ταχύτητα μελέτης, στις πλευρικές διαμορφώσεις γεφυρών στέψης μήκους μεγαλύτερου ή ίσου προς 6,00m και στα συνεχόμενα πτερύγια θα τοποθετούνται μεταλλικά στηθαία ασφαλείας τύπου Σ.Τ.Ε- 6.
- (3) Τονίζεται ότι στις περιπτώσεις γεφυρών - Άνω Διαβάσεων πάνω από σιδηροδρομικές γραμμές ή πάνω από υπεραστικούς και αστικούς αυτοκινητοδρόμους, κλάδους κόμβων, αστικές λεωφόρους ταχείας κυκλοφορίας, υπεραστικές οδούς κατηγορίας Δ και ανώτερης και αστικές οδούς λειτουργικής κατάταξης αρτηρίας, θα τοποθετούνται στηθαία ασφαλείας όμοια με τα στηθαία ασφαλείας γεφυρών του υποκειμένου έργου, όπως αυτά προσδιορίζονται στο προηγούμενο εδάφιο (1).
- (4) Σημειώνεται ότι σε περίπτωση πεζογεφυρών – Άνω Διαβάσεων πάνω από άλλα συγκοινωνιακά έργα, στις οποίες έχει εξασφαλισθεί με κατάλληλα μέτρα (φράγματα, σκαλοπάτια κ.λ.π.) η μη διέλευση οχημάτων, θα τοποθετείται κιγκλίδωμα πεζών εκτός αν προδιαγράφονται, για ειδικούς λόγους, αυστηρότερες απαιτήσεις.

4.3.1.20.2.3 Κεντρικά στηθαία ασφαλείας (χωρίς γεινίαση με σιδηροδρομική γραμμή)

- (1) Προκειμένου περί υπεραστικών και αστικών αυτοκινητοδρόμων, αστικών λεωφόρων ταχείας κυκλοφορίας, ανεξάρτητα από την ακτίνα σε οριζοντιογραφία και την ταχύτητα μελέτης:

α) Με κεντρική νησίδα $3,00m \leq v \leq 11,50m$:

- Σε γέφυρες ή οχετούς στέψης που καλύπτουν όλο το πλάτος της κεντρικής νησίδας (πάντοτε όμως με την ύπαρξη διαμήκους αρμού για το στατικό διαχωρισμό των φορέων), θα προβλέπονται δύο μεταλλικά στηθαία Σ.Τ.Ε.-4 ή Σ.Τ.Ε.-11 ή Σ.Τ.Ε.-1 ή ένα αμφίπλευρο μεταλλικό στηθαίο Σ.Τ.Ε- 12.

Εναλλακτικά μπορούν να τοποθετηθούν αντίστοιχα δύο στηθαία Μ.Σ.Ο-8 ή Μ.Σ.Ο.-13 ή ένα αμφίπλευρο στηθαίο Α.Σ.Ο.-6 ή Α.Σ.Ο.-7 αν έχει εκλεγεί αντίστοιχος τύπος κεντρικών στηθαίων ασφαλείας οδού.

- Σε γέφυρες που χωρίζονται με "φανό", ανεξάρτητα από την ακτίνα σε οριζοντιογραφία και την ταχύτητα μελέτης, θα τοποθετούνται δύο μεταλλικά στηθαία Σ.Τ.Ε.-1 ή Σ.Τ.Ε.- 11.

Στην περίπτωση κατά την οποία το κενό (φανός) που χωρίζει τους δύο κλάδους της γέφυρας έχει πλάτος $\leq 40\text{cm}$, μπορούν να χρησιμοποιηθούν τα στηθαία Μ.Σ.Ο.-8 ή Μ.Σ.Ο.-13 αν έχει εκλεγεί αντίστοιχος τύπος κεντρικών στηθαίων ασφαλείας οδού.

- β) Με κεντρική νησίδα $2,00\text{m} \leq v < 3,00\text{m}$:

Στην περίπτωση αυτή, λόγω του μικρού πλάτους της νησίδας, σε γέφυρες ή οχετούς στέψης θα τοποθετείται ένα αμφίπλευρο μεταλλικό στηθαίο Σ.Τ.Ε.-12.

Εναλλακτικά μπορούν να χρησιμοποιηθούν αμφίπλευρα στηθαία Α.Σ.Ο.-6 ή Α.Σ.Ο.-7, αν έχει εκλεγεί αντίστοιχος τύπος κεντρικών στηθαίων ασφαλείας οδού.

- γ) Με κεντρική νησίδα $v > 11,50\text{m}$

Σε γέφυρες ισχύουν τα αναφερόμενα για τα πλευρικά στηθαία στο εδάφιο (1) της παραγράφου 4.3.1.20.2.1.

- (2) Προκειμένου περί αστικών οδών λειτουργικής κατάταξης αρτηρίας ή συλλεκτήριας οδού:

- α) Κατ' αρχήν δεν προβλέπεται τοποθέτηση κεντρικών στηθαίων ασφαλείας.

- β) Στην περίπτωση που κατά την κρίση του Κ.Τ.Ε. χρησιμοποιηθούν κεντρικά στηθαία ασφάλειας σε αστικές αρτηρίες για τον περιορισμό των διασταυρώσεων πεζών ή άλλες ανάλογες αιτίες, θα πρέπει να χρησιμοποιούνται στηθαία με επ' αυτών κιγκλιδώματα που να αποτρέπουν την εγκάρσια διέλευση πεζών. Με τον τρόπο αυτό θα εξασφαλίζεται, παράλληλα με την απαγόρευση εγκάρσιας διέλευσης πεζών, και η προστασία από εκτροπή οχημάτων προς το οδόστρωμα αντίθετης κατεύθυνσης.

Για την περίπτωση επομένως της τοποθέτησης στηθαίων ασφαλείας ισχύουν:

- Σε γέφυρες ή οχετούς στέψης που καλύπτουν όλο το πλάτος της κεντρικής νησίδας (πάντοτε όμως με την ύπαρξη διαμήκους αρμού για το στατικό διαχωρισμό των φορέων), θα προβλέπεται ένα αμφίπλευρο μεταλλικό στηθαίο Σ.Τ.Ε.-12 με επ' αυτού κιγκλίδωμα.
- Σε γέφυρες που χωρίζονται με "φανό", ανεξάρτητα από την ακτίνα σε οριζοντιογραφία, θα τοποθετούνται δύο μεταλλικά στηθαία Σ.Τ.Ε.-1 ή Σ.Τ.Ε.-11.

4.1.20.2.4 Πλευρικά ή κεντρικά στηθαία ασφαλείας (περίπτωση γεινίασης με σιδηροδρομική γραμμή)

- (1) Προκειμένου περί υπεραστικών και αστικών αυτοκινητοδρόμων, κλάδων κόμβων, υπεραστικών οδών ΑΙV και αστικών οδών λειτουργικής κατάταξης αρτηρίας και

ανώτερης, σε γέφυρες στέψης μήκους μεγαλύτερου ή ίσου προς 6,00m, θα τοποθετείται εσωτερικά στηθαίο ασφαλείας Σ.Τ.Ε.-4 και εξωτερικά στηθαίο ασφαλείας Σ.Τ.Ε.-1

Σε περίπτωση διαπλάτυνσης, η τοποθέτηση διπλών στηθαίων σε γέφυρες οφείλεται στις ανάγκες ομοιομορφίας των πλευρικών διαμορφώσεων της τυπικής διατομής.

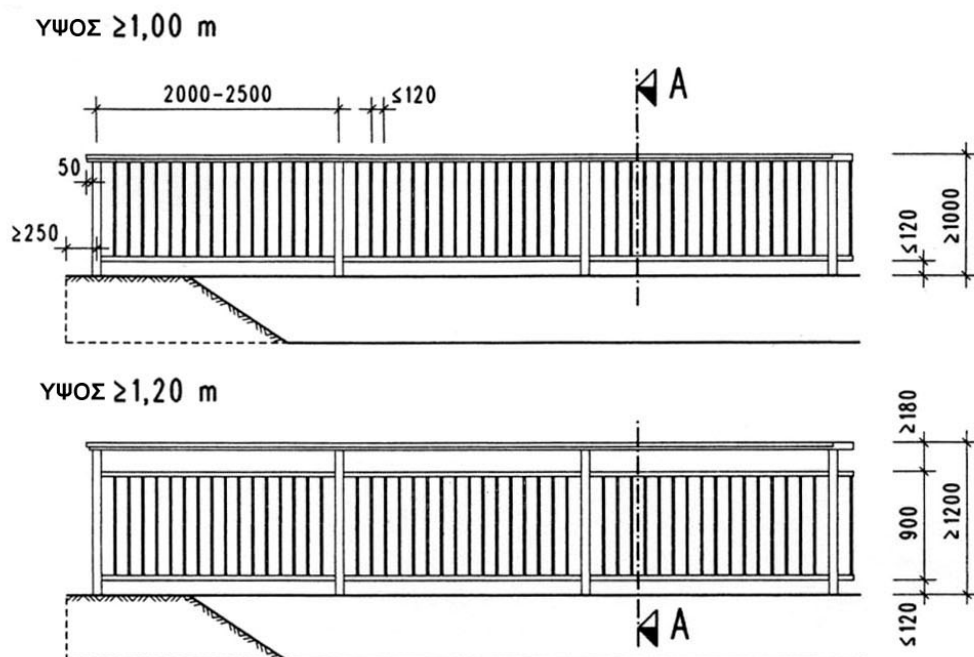
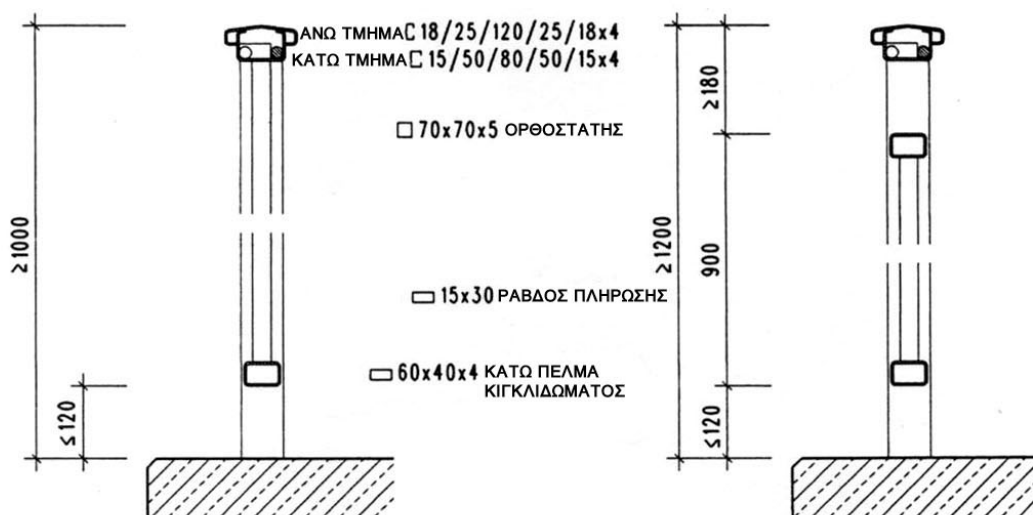
- (2) Προκειμένου περί υπεραστικών οδών ΑΙΥ και αστικών οδών λειτουργικής κατάταξης συλλεκτικής οδού και κατώτερης, σε γέφυρες στέψης μήκους μεγαλύτερου ή ίσου προς 10,0m, θα τοποθετείται στηθαίο ασφαλείας Σ.Τ.Ε.-1.

4.3.1.21. Κιγκλιδώματα προστασίας πεζών από χάλυβα

- (1) Το ύψος των κιγκλιδωμάτων προστασίας πεζών μετρούμενο από τη στάθμη έδρασή τους θα είναι:
- α) $\geq 1,00\text{m}$ για ύψος πτώσεως $< 12,0\text{m}$
 - β) $\geq 1,10\text{m}$ για ύψος πτώσεως $\geq 12,0\text{m}$
 - γ) $\geq 1,20\text{m}$ παραπλεύρως ποδηλατοδρόμου
- (2) Στα παρακάτω σχήματα 4.3.1.21.(2) α, β και γ δίνονται διατάξεις κιγκλιδωμάτων γεφυρών. Συγκεκριμένα στο σχήμα 4.3.1.21.(2)α δίνεται η διάταξη κιγκλιδωμάτων με ράβδους πλήρωσης και κανονικού ύψους ορθοστάτες, στο σχήμα 4.3.1.21.(2)β η διάταξη κιγκλιδωμάτων με ράβδους πλήρωσης και βραχείς ορθοστάτες και στο σχήμα 4.3.1.21.(2)γ η διάταξη κιγκλιδωμάτων με πλέγμα πλήρωσης.
- (3) Οι αποστάσεις των ορθοστατών θα είναι:
- α) 2,0m -2,50m για την περίπτωση κιγκλιδωμάτων με ράβδους πλήρωσης και κανονικού ύψους ορθοστάτες καθώς και για κιγκλιδώματα με πλέγμα πλήρωσης.
 - β) $\leq 2,0\text{m}$ για κιγκλιδώματα με ράβδους πλήρωσης και βραχείς ορθοστάτες.
 - γ) 1,5m -2,0m για κιγκλιδώματα με σωλήνες.
 - δ) 2,67m για κιγκλιδώματα επί στηθαίων [βλέπε σχήμα 4.3.1.21.(4)]
- (4) Το πλάτος των χειρολισθήρων θα είναι:
- α) $\geq 0,12\text{m}$ στην περίπτωση γεφυρών.
 - β) $\geq 0,08\text{m}$ στην περίπτωση πεζογεφυρών.
- (5) Η καθαρή απόσταση των ράβδων πλήρωσης σε όσα κιγκλιδώματα χρησιμοποιούνται θα είναι $\leq 0,12\text{m}$. Σημειώνεται ότι οι ράβδοι πλήρωσης συγκολλώνται πάνω και κάτω με ραφή $a = 4\text{mm}$.
- (6) Η καθαρή απόσταση του κάτω πέλματος του κιγκλιδώματος από την επιφάνεια έδρασής του θα είναι:

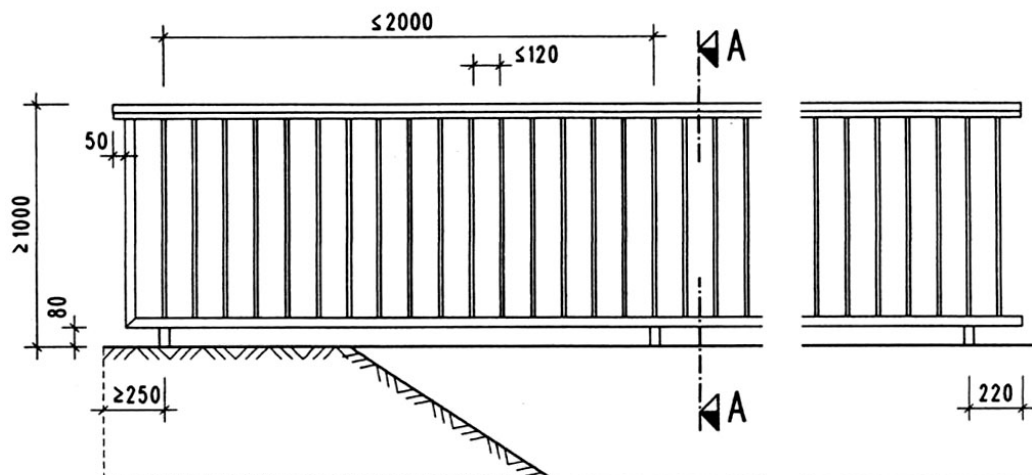
- α) 0,12m για την περίπτωση κιγκλιδωμάτων με ράβδους πλήρωσης και κανονικού ύψους ορθοστάτες.
 - β) 0,08m για την περίπτωση κιγκλιδωμάτων με ράβδους πλήρωσης και βραχείς ορθοστάτες.
 - γ) 0,05m για την περίπτωση κιγκλιδωμάτων με πλέγμα πλήρωσης.
- (7) Η αξονική απόσταση ορθοστάτη από το τέλος του περυγοτόιχου του ακροβάθρου της γέφυρας ή από αρμό, θα είναι $\geq 0,25\text{m}$. Ο χειρολισθήρας θα εξέχει του τελευταίου ορθοστάτη κατά 0,05m.
- (8) Τα κιγκλιδώματα θα κατασκευάζονται είτε από διατομές ψυχρής εξέλασης ποιότητας χάλυβα S235 JR (St37-2), σύμφωνα με το DIN EN 10025, είτε από σωλήνες της ίδιας ποιότητας χάλυβα. Πλάκες αγκύρωσης, κοχλίες, περικόχλια αγκύρια κ.λ.π. θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα.
- (9) Τα κιγκλιδώματα θα κατασκευάζονται και θα προστατεύονται με ΘΕΡΜΟ ΒΑΘΥ ΓΑΛΒΑΝΙΣΜΑ.

ΟΨΕΙΣ ΚΙΓΚΛΙΔΩΜΑΤΩΝ ΜΕ ΡΑΒΔΟΥΣ ΠΛΗΡΩΣΗΣ

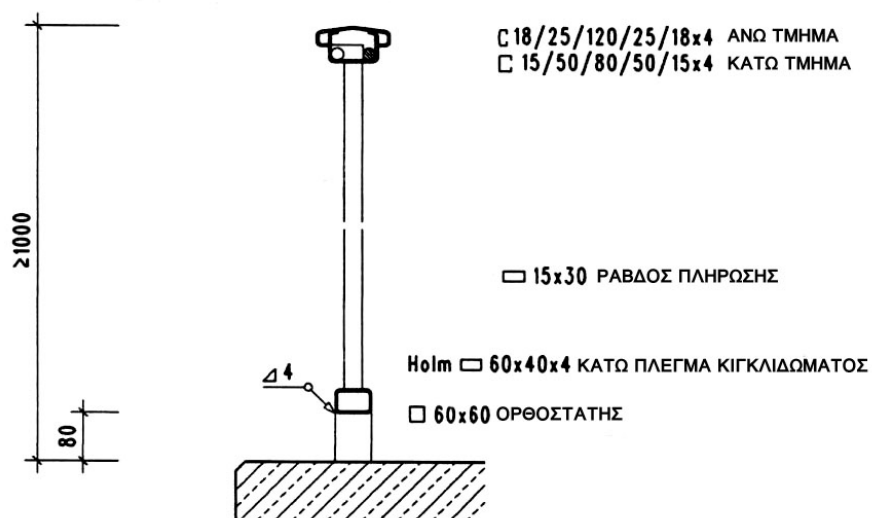
ΤΟΜΕΣ Α - Α
ΧΕΙΡΟΛΙΣΘΗΡΑΣ ΜΕ ΣΥΡΜΑΤΟΣΧΟΙΝΟ

Σχήμα 4.3.1.21.(2)α

ΟΨΗ ΚΙΓΚΛΙΔΩΜΑΤΟΣ ΜΕ ΡΑΒΔΟΥΣ ΠΛΗΡΩΣΗΣ
ΚΑΙ ΒΡΑΧΕΙΣ ΟΡΘΟΣΤΑΤΕΣ

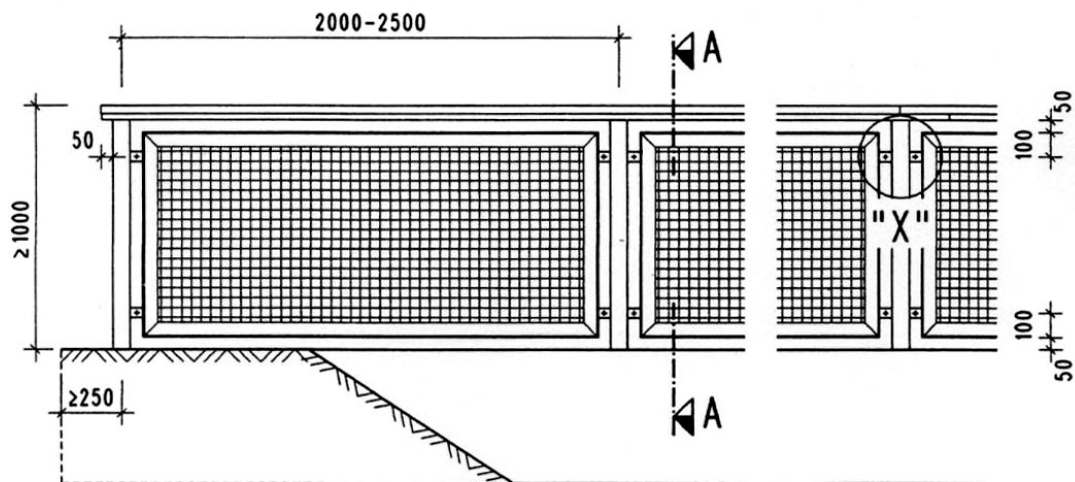


ΤΟΜΗ Α - Α
ΧΕΙΡΟΛΙΣΘΗΡΑΣ ΜΕ ΣΥΡΜΑΤΟΣΧΟΙΝΟ



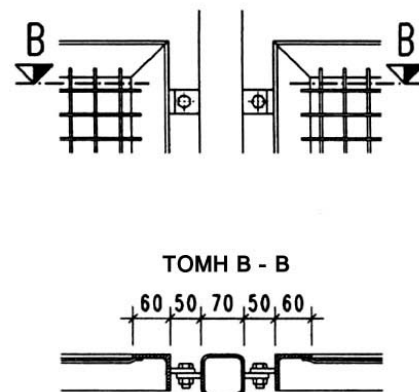
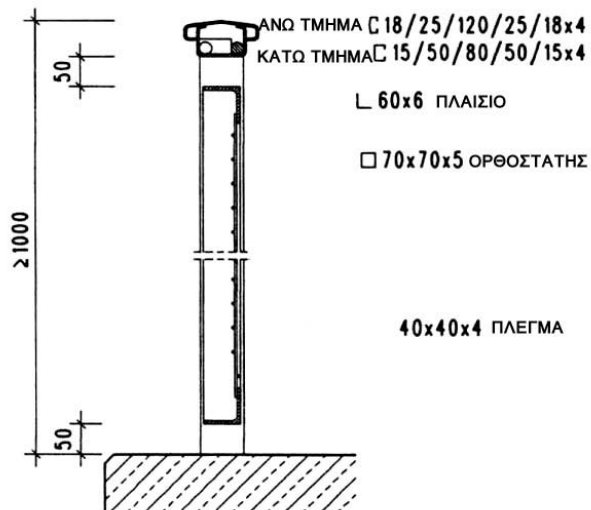
Σχήμα 4.3.1.21.(2)β

ΟΨΗ ΚΥΓΚΛΙΔΩΜΑΤΟΣ ΜΕ ΠΛΕΓΜΑ ΠΛΗΡΩΣΗΣ



ΤΟΜΗ Α - Α

ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ "Χ"

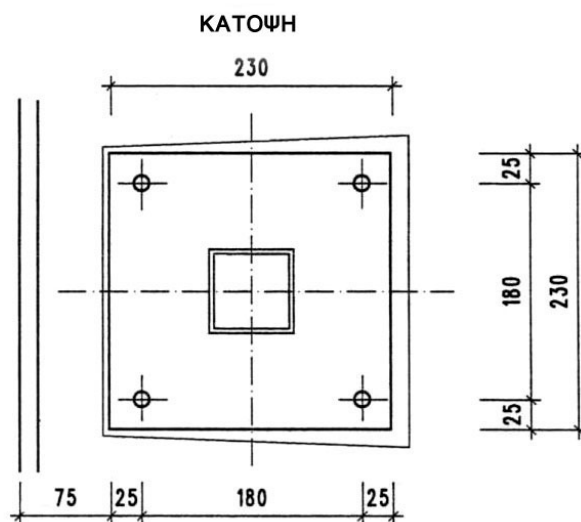
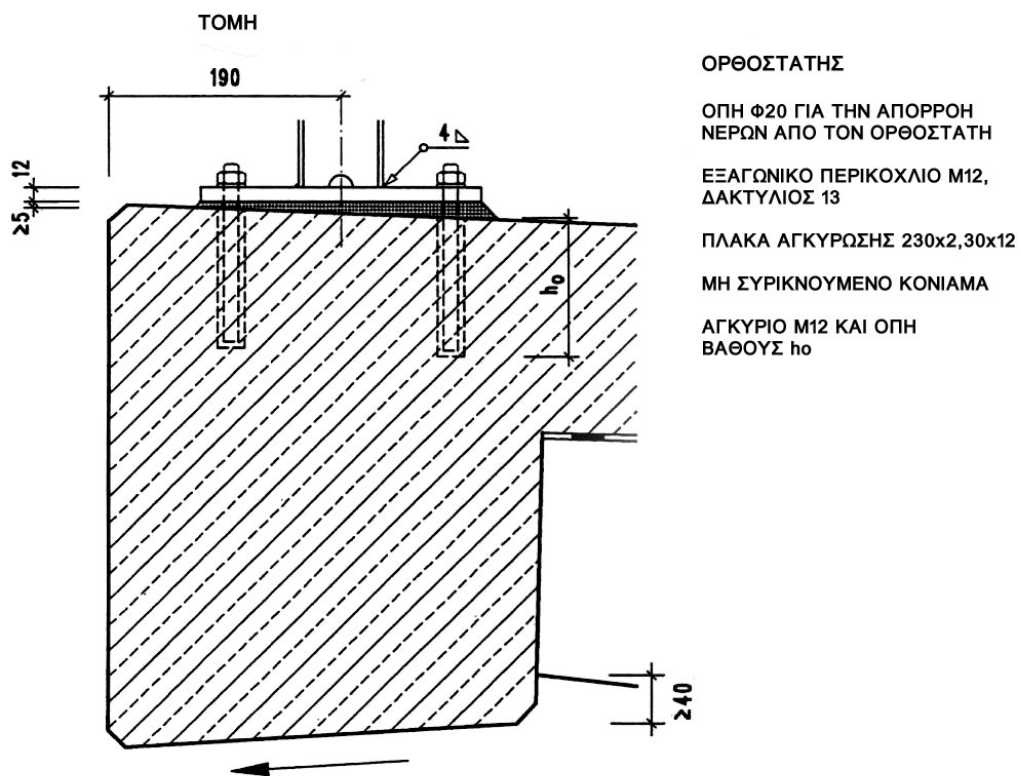
ΧΕΙΡΟΛΙΣΘΗΡΑΣ
ΜΕ ΣΥΡΜΑΤΟΣΧΟΙΝΟ

Σχήμα 4.3.1.21.(2)γ

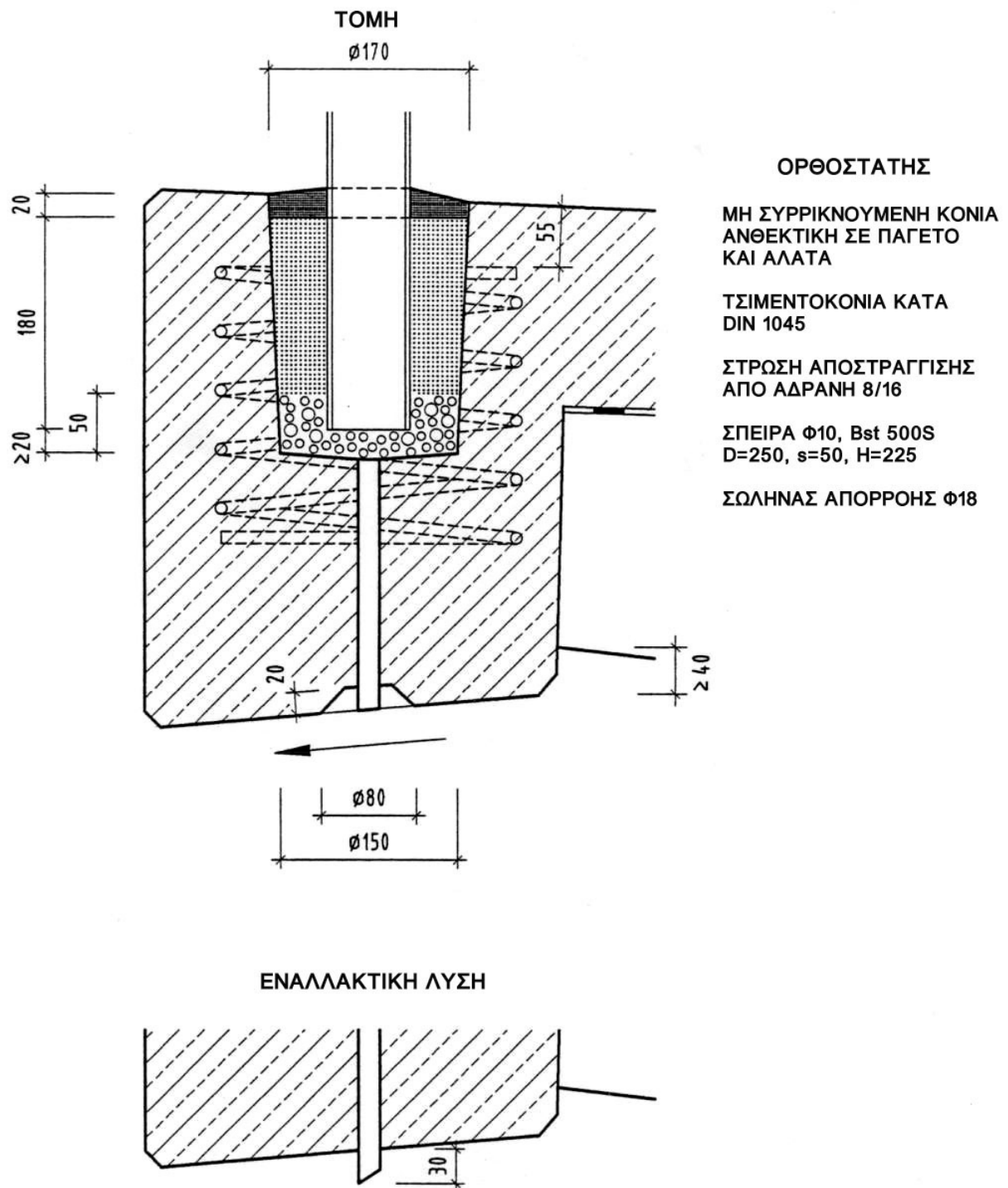
- (10) Σημειώνεται ότι οι αγκυρώσεις των ορθοστατών θα σχεδιάζονται κατά τρόπο ώστε να επιτρέπουν την εύκολη αντικατάστασή τους σε περίπτωση ζημίας. Στο παρακάτω σχήμα 4.3.1.21.(10)α απεικονίζεται τρόπος στερέωσης του ορθοστάτη για ύψος κιγκλιδώματος $\leq 1,20\text{m}$ και για αποστάσεις ορθοστατών $\leq 2,30\text{m}$.

Η εφαρμογή του τρόπου αυτού συνιστάται σε υφιστάμενες γέφυρες για την αντικατάσταση καταστραφέντος κιγκλιδώματος.

Στο σχήμα 4.3.1.21.(10)β απεικονίζεται τρόπος στερέωσης ορθοστάτη κιγκλιδωμάτων συνιστώμενος σε νέες κατασκευές και ο οποίος περιλαμβάνει διάταξη αποστράγγισης των νερών που διεισδύουν στη φωλεά πάκτωσης του ορθοστάτη.



Σχήμα 4.3.1.21.(10)α



Σχήμα 4.3.1.21.(10)β

- (11) Στον πίνακα 4.3.1.21.(11) δίνονται διαστάσεις των διαφόρων τμημάτων του κιγκλιδώματος, τόσο για διατομές ψυχρής εξέλασης όσο και για σωλήνες.

Σημειώνεται ότι ο χειρολισθήρας των κιγκλιδωμάτων μπορεί να προβλέπεται είτε διαιρετός (από δύο τμήματα), είτε ενιαίος. Διαιρετός χειρολισθήρας πρέπει να τοποθετείται όταν προβλέπεται εντός αυτού η τοποθέτηση συρματόσχοινου.

Επισημαίνεται ότι ο εφοδιασμός του κιγκλιδώματος με συρματόσχοινο συνιστάται να γίνεται στις περιπτώσεις γεφυρών εντός κατοικημένων περιοχών ή πάνω από άλλα συγκοινωνιακά έργα (π.χ. Άνω Διαβάσεις). Για τις περιπτώσεις αυτές θα προβλέπεται συρματόσχοινο 20 κατά DIN 3060.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.3.1.21.(11)

ΤΜΗΜΑ ΚΙΓΚΛΙΔΩΜΑΤΟΣ	ΔΙΑΤΟΜΕΣ a) ΔΙΑΤΟΜΕΣ ΨΥΧΡΗΣ ΕΞΕΛΑΣΗΣ b) ΣΩΛΗΝΕΣ
ΧΕΙΡΟΛΙΣΘΗΡΑΣ	a) 120/28/27,5/23/65/23/27,5/28 x 4 Ή 80/30/17,5/12/45/12/17,5/30 x 4 ΣΕ ΠΕΖΟΓΕΦΥΡΕΣ b) 60,3 x 2,9
ΧΕΙΡΟΛΙΣΘΗΡΑΣ ΔΙΑΙΡΕΤΟΣ	
ΑΝΩ ΤΜΗΜΑ	a) 18/25/120/25/18 x 4
ΚΑΤΩ ΤΜΗΜΑ	a) 15/50/80/50/15 x 4
ΚΑΤΩ ΠΕΛΑΜΑ	a) 60 x 40 x 4 b) 60,3 x 2,9
ΟΡΘΟΣΤΑΤΕΣ	a) 70 x 70 x 5 b) 60,3 x 2,9
ΒΡΑΧΥΣ ΟΡΘΟΣΤΑΤΗΣ	a) 60 x 60
ΡΑΒΔΟΣ ΠΛΗΡΩΣΗΣ	a) 15 x 30

- (12) Το κιγκλίδωμα θα διαμορφώνεται κατά τρόπο που να μπορεί να παραλάβει τις διαφορικές μετακινήσεις - παραμορφώσεις μεταξύ αυτού και του φορέα της γέφυρας με τη διάταξη καταλλήλων αρμών στα άκρα του φορέα, καθώς και στις θέσεις των ενδιαμέσων αρμών του.
- (13) Στους πίνακες 4.3.1.21.(13) α, β και γ δίνονται στοιχεία για βάρη και επιφάνειες βαφής ανά τρέχον μέτρο των κιγκλιδωμάτων με ράβδους πλήρωσης και κανονικού ύψους ορθοστάτες σε απόσταση 2,50m, των κιγκλιδωμάτων με ράβδους πλήρωσης και βραχείς ορθοστάτες σε απόσταση 2,0m και των κιγκλιδωμάτων με πλέγμα πλήρωσης και ορθοστάτες σε απόσταση 2,5m.

Τονίζεται ότι στα σημειούμενα βάρη δεν περιλαμβάνονται οι πλάκες έδρασης τα αγκύρια κ.λ.π.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.3.1.21.(13)α

ΥΨΟΣ ΚΙΓΚΛΙΔΩΜΑΤΟΣ	ΒΑΡΟΣ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΒΑΦΗΣ
1,00 m	42,6 kg/m	1,09 m ² /m
1,10 m	45,3 kg/m	1,16 m ² /m
1,20 m	47,9 kg/m	1,23 m ² /m

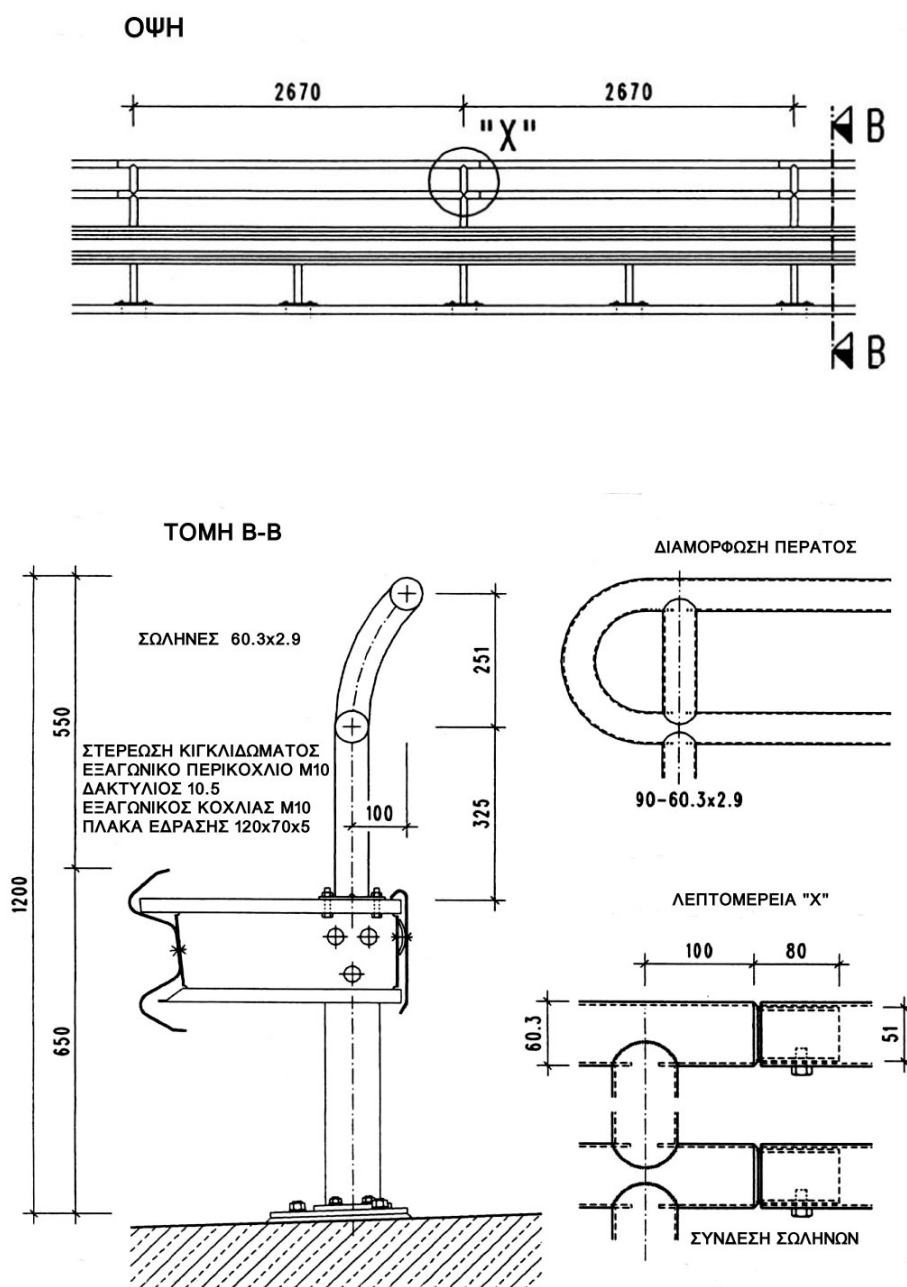
ΠΙΝΑΚΑΣ 4.3.1.21.(13)β

ΥΨΟΣ ΚΙΓΚΛΙΔΩΜΑΤΟΣ	ΒΑΡΟΣ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΒΑΦΗΣ
1,00 m	38,4 kg/m	1,09 m ² /m
1,10 m	41,0 kg/m	1,16 m ² /m
1,20 m	43,6 kg/m	1,23 m ² /m

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.3.1.21.(13)γ

ΥΨΟΣ ΚΙΓΚΛΙΔΩΜΑΤΟΣ	ΒΑΡΟΣ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΒΑΦΗΣ
1,00 m	36,3 kg/m	1,74 m ² /m
1,10 m,	38,0 kg/m	1,85 m ² /m
1,20 m	39,7 kg/m	1,96 m ² /m

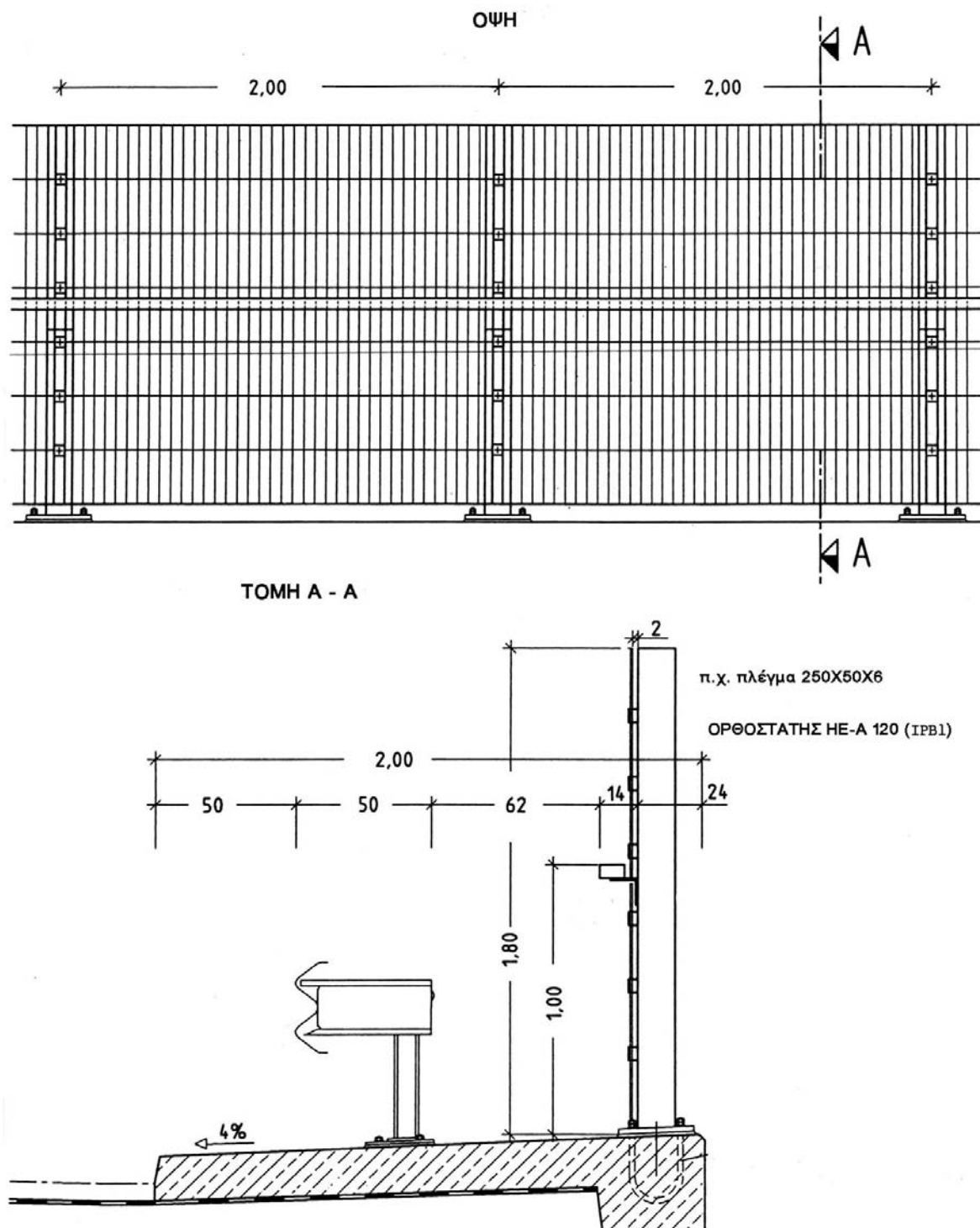
- (14) Για την περίπτωση κιγκλιδωμάτων πάνω σε στηθαία στην περίπτωση ύπαρξης ποδηλατοδρόμου, δίνεται στο σχήμα 4.3.1.21.(14) η κατάλληλη διάταξη σε όψη και τομή. Σημειώνεται ότι η σύνδεση του κιγκλιδώματος με το στηθαίο γίνεται πάντοτε με κοχλίες.



Σχήμα 4.3.1.21.(14)

- (15) Σε γέφυρες πάνω από σιδηροδρομικές γραμμές θα πρέπει να κατασκευασθούν προστατευτικά πετάσματα ύψους 1,80 (2,20)m μετρούμενο από την επιφάνεια έδρασής τους. Στο σχήμα 4.3.1.21.(15) δίνεται η διάταξη ενός τέτοιου πετάσματος. Σημειώνεται ότι για την αγκύρωση του ορθοστάτη ισχύει ο πίνακας του σχήματος 4.3.1.21.(8)α.
- (16) Οι ορθοστάτες και οι ράβδοι πλήρωσης των κιγκλιδωμάτων, κατά κανόνα, τοποθετούνται κατακόρυφα. Σε περίπτωση κατά μήκος κλίσεως της γέφυρας έως 1%, μπορούν να τοποθετηθούν κάθετα προς την επιφάνεια έδρασής τους.

Για τα φορτία τα οποία λαμβάνονται υπόψη κατά τη διαστασιολόγηση των κιγκλιδωμάτων ισχύει το DIN 1072/85 παρ.4.7.



Σχήμα 4.3.1.21.(15)

4.3.1.22. Υδατοστεγάνωση γεφυρών

- (1) Τα καταστρώματα γεφυρών (στέψεως) θα στεγανοποιούνται και θα προστατεύονται με ένα κατάλληλο, ανθεκτικό, αποτελεσματικό, τυποποιημένο σύστημα μόνωσης σε συμφωνία με τη Τεχνική Συγγραφή Υποχρεώσεων. Επ' αυτού θα τοποθετηθεί μία μεταβατική, προστατευτική επιφανειακή στρώση, η οποία θα επιτρέπει αφαίρεση και αντικατάσταση της στρώσης επιφάνειας κύλισης της γέφυρας χωρίς να βλάπτεται η μεμβράνη υδατοστεγάνωσης.
- (2) Για την εκλογή του καταλλήλου συστήματος στεγάνωσης θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι κυκλοφοριακοί φόρτοι, οι εγκάρσιες και διαμήκεις κλίσεις της προς στεγάνωση επιφάνειας, οι κλιματολογικές συνθήκες και το σύστημα απορροής της γέφυρας.
- (3) Δεν θα εκτελούνται εργασίες στεγανοποίησης όταν η θερμοκρασία του περιβάλλοντος είναι χαμηλότερη από 5 °C.
- (4) Ειδικά για την εφαρμογή ειδικών στεγανωτικών μεμβρανών ή ασφαλτοπάνου, η επιφάνεια του σκυροδέματος θα εξομαλυνθεί με επίχρισμα πατητό πάχους 2,0cm και αναλογίας 6 KN τσιμέντου ανά m³ κονιάματος ή προτιμότερο, όπου μπορεί να χρησιμοποιηθεί, με ειδικό μηχάνημα (ελικόπτερο) επεξεργασίας της επιφάνειας του σκυροδέματος πριν από τη σκλήρυνσή του, όταν η επιφάνεια πάψει να γυαλίζει και μπορεί να πατηθεί, ώστε να αποδοθεί επιφάνεια πυκνή, χωρίς οπές, αποκολλημένα αδρανή και κενά αέρα.

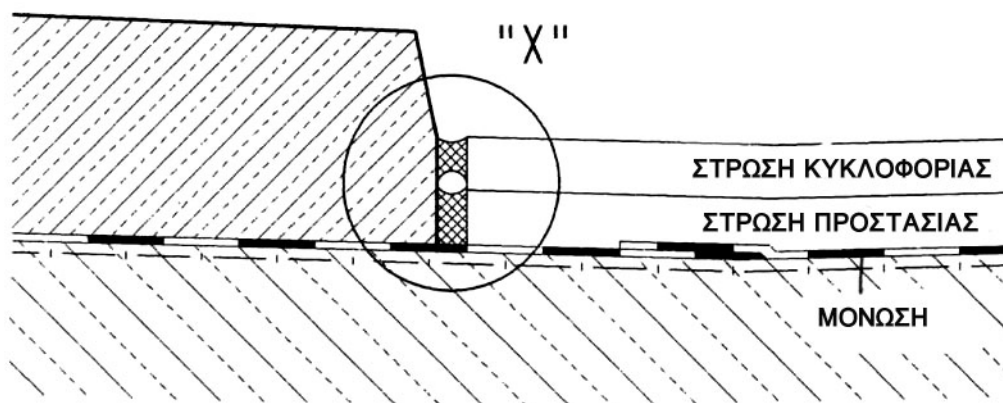
Τονίζεται ότι η επιφάνεια επί της οποίας θα εφαρμοσθεί η μόνωση θα είναι επίπεδη, στεγνή και τελείως καθαρή από λάδια, παραφίνες, σιλικόνες, σκόνη και χαλαρά υλικά.

- (5) Οι εργασίες στεγάνωσης θα αρχίζουν μόνο μετά την παραλαβή της επιφάνειας από την επίβλεψη.
- (6) Η στεγάνωση με ειδικές στεγανωτικές μεμβράνες θα προστατεύεται με στρώση χυτής ασφάλτου ή ασφαλτοσκυροδέματος ή σκυροδέματος B15 ελαχίστου πάχους 5cm με γαλβανισμένο πλέγμα ανοίγματος βροχίδος 5,0*5,0cm και διαμέτρου σύρματος Φ3mm. Η τελική επίστρωση των στεγανωτικών μεμβρανών θα πρέπει να έχει κατάλληλη μηχανική αντοχή που να επιτρέπει την απευθείας κίνηση επάνω τους διαστρωτήρων (FINISHER) με ελαστικά επίσωτρα ή ερπύστριες.
- (7) Η προστασία στην περίπτωση εφαρμογής ασφαλτοπάνων θα προβλέπεται είτε με τσιμεντοκονία είτε με σκυρόδεμα όπως περιγράφεται παραπάνω.

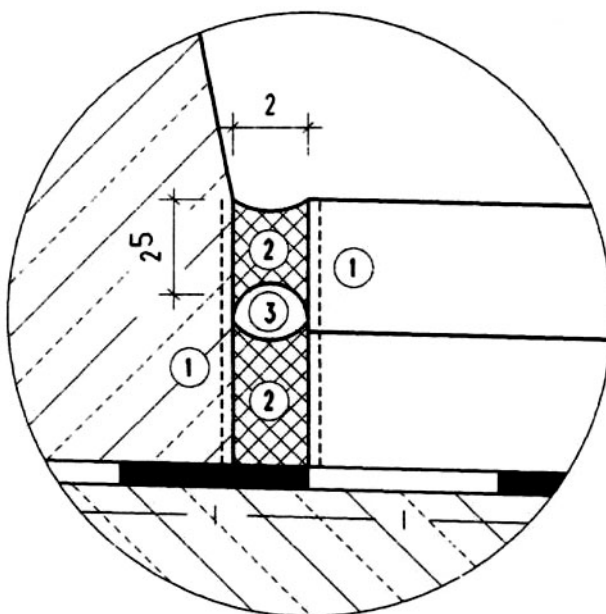
Τονίζεται ότι η μόνωση θα επεκτείνεται τόσο κάτω από τις πλευρικές διαμορφώσεις όσο και στις ανάλογες διαμορφώσεις της κεντρικής νησίδας.

Σημειώνεται επίσης ότι μεταξύ των διαμορφώσεων και του οδοστρώματος, για την εξισορρόπηση διαφορικών παραμορφώσεων, θα διατάσσονται αρμοί πλάτους 2,0cm οι οποίοι θα πληρούνται με κατάλληλο υλικό [βλέπε και σχήμα 4.3.1.22.(7)].

ΑΡΜΟΣ ΜΕΤΑΞΥ ΠΛΕΥΡΙΚΗΣ ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗΣ ΚΑΙ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ



ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ "X"



- ① = ΠΡΟΕΠΑΛΕΙΨΗ
- ② = ΥΛΙΚΟ ΠΛΗΡΩΣΗΣ ΑΡΜΩΝ

Σχήμα 4.3.1.22.(7)

4.3.2. Βασικά στοιχεία επιφανειακών φορέων

4.3.2.1. Πλακογέφυρες πλήρεις

- (1) Με τον όρο αυτό νοούνται γέφυρες, των οποίων ο φορέας είναι πλάκα εδραζόμενη στρεπτώς επί των ακροβάθρων και μεσοβάθρων. Σημειώνεται ότι, από άποψη στατικής λειτουργίας, οι φορείς αυτοί παρουσιάζουν λειτουργία πλακός όταν το πλάτος τους είναι μεγαλύτερο από το μισό του ανοίγματος
- (2) Είναι κατάλληλες για μικρά ανοίγματα και για περιορισμένα διαθέσιμα ύψη. Από αισθητική άποψη πλεονεκτούν λόγω της επίπεδης κάτω επιφάνειας του φορέα και από το γεγονός της εύκολης σχετικά προσαρμογής σε κάτοψη στις επιταγές της χάραξης της οδοποιίας (περιοχές κόμβων, κατοικημένες περιοχές κ.λ.π.).
- (3) Ιδιαίτερα πλεονεκτικές από αισθητική άποψη και γι αυτό κατάλληλες για αστικές περιοχές, είναι οι διατομές περιορισμένου πλάτους με τραπεζοειδή ή παραβολική κάτω επιφάνεια. Συνήθως δεν απαιτείται εγκάρσια προένταση. Κατά τη διαμήκη έννοια, η φέρουσα λειτουργία πραγματοποιείται κυρίως με το μεσαίο τμήμα του φορέα (διπλή διαγράμμιση).
- (4) Το ελάχιστο πάχος του φορέα l των γεφυρών αυτών h συνιστάται να πληροί τις παρακάτω αναλογίες σε σχέση με το άνοιγμα:

Προεντεταμένη αμφιέριστη πλακογέφυρα $h = l/22$

Προεντεταμένη συνεχής πλακογέφυρα $h = l/28$

Οπλισμένη αμφιέριστη πλακογέφυρα $h = l/16$

Οπλισμένη συνεχής πλακογέφυρα $h = l/21$

Διευκρινίζεται ότι στην περίπτωση συνεχών φορέων με άνισα ανοίγματα, το ελάχιστο πάχος του φορέα καθορίζεται σε συνάρτηση με το μέγιστο άνοιγμα l_{\max} .

- (5) Τονίζεται ότι θα πρέπει να μην παραβλέπεται η από τη θεωρία των πλακών τιθέμενη προϋπόθεση περί μικρού πάχους της πλάκας σε σχέση με τις σε κάτοψη διαστάσεις της.
- (6) Με βάση τα παραπάνω, τα πλέον συνήθη μήκη ανοιγμάτων πλακογεφυρών εμφανίζονται όπως παρακάτω:

Προεντεταμένη αμφιέριστη πλακογέφυρα $l_{\max} = 22\text{m}$

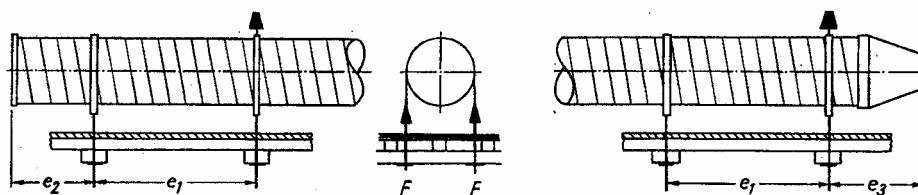
Προεντεταμένη συνεχής πλακογέφυρα $l_{\max} = 28\text{m}$

Οπλισμένη αμφιέριστη πλακογέφυρα $l_{\max} = 16\text{m}$

Οπλισμένη συνεχής πλακογέφυρα $l_{\max} = 21\text{m}$

4.3.2.2. Πλακογέφυρες με κενά

- (1) Όταν το απαιτούμενο πάχος του φορέα πλακογέφυρας προκύπτει μεγαλύτερο των 70cm, τότε για τη μείωση του ίδιου βάρους συνιστάται η τοποθέτηση κυλινδρικών σωμάτων. Το μέγιστο συνιστώμενο ύψος είναι 1,40m.
- (2) Στις περιπτώσεις αυτές εφιστάται όλως ιδιαιτέρως η προσοχή στην καλή αγκύρωση των σωμάτων, διότι ενδεχόμενη ανύψωσή τους κατά τη φάση της σκυροδέτησης του φορέα έχει σαν άμεση συνέπεια τη μείωση του πάχους της θλιβομένης ζώνης και επομένως τη διακινδύνευση της ασφάλειας της κατασκευής [βλέπε Σχήμα 4.3.2.2.(2)].



Αγκύρωση κυλινδρικών σωμάτων στον ξυλότυπο του φορέα

Σχήμα 4.3.2.2.(2)

Επίσης θα προβλέπεται απαραίτητως η δυνατότητα απορροής του νερού το οποίο μπορεί να κατεισδύσει στα σώματα αυτά.

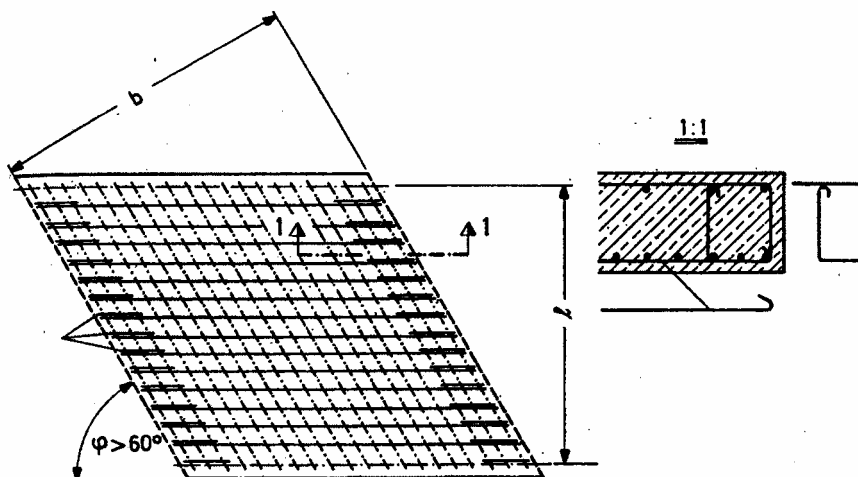
Η χρήση σωμάτων από διογκωμένη πολυστερίνη, λόγω της ευαισθησίας τους και κατά τη διαδικασία συμπύκνωσης του σκυροδέματος θα γίνεται μόνο με την έγκριση του Κ.Τ.Ε.

- (3) Το ελάχιστο πάχος της πάνω πλάκας της πλακογέφυρας καθορίζεται σε 20cm, της κάτω 15 έως 20cm και το πλάτος των μεταξύ των σωμάτων δοκίδων σε 30cm.
- (4) Για την ενίσχυση της φέρουσας ικανότητας των φορέων γεφυρών αυτού του είδους κατά την εγκάρσια διεύθυνση, καλό είναι να διατάσσονται εγκάρσιες διαδοκίδες στο μέσον του ανοίγματος, καθώς και στις στηρίξεις υπεράνω των ακροβάθρων και μεσοβάθρων.

4.3.2.3. Λοξές οπλισμένες Πλακογέφυρες

- (1) Στις περιπτώσεις των λοξών πλακογεφυρών ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται στη διάταξη του οπλισμού ώστε να έχουμε τη μικρότερη δυνατή απόκλιση από τις κύριες διευθύνσεις των ροπών, γεγονός το οποίο εξασφαλίζει αφ' ενός μεν περιορισμό του εύρους των ρωγμών και αφ' ετέρου την οικονομικότερη δυνατή λύση, σε συνάρτηση βέβαια πάντοτε με την κατασκευασιμότητα.
- (2) Συνιστάται:

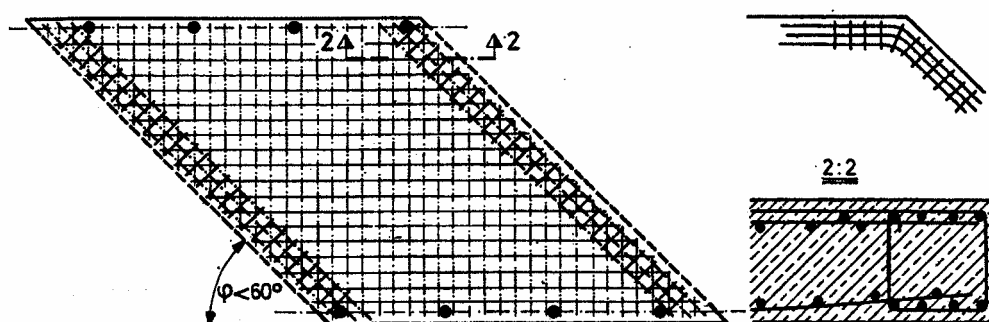
- α) Σε πλακογέφυρες με λοξότητα $> 60^\circ$ η τοποθέτηση τόσο του διαμήκους όσο και του εγκάρσιου οπλισμού να γίνεται παράλληλα προς τις αντίστοιχες πλευρές της πλάκας. Οι ελεύθερες πλευρές της πλάκας θα διαμορφώνονται υπό τύπον δοκού με την τοποθέτηση συνδετήρων [βλέπε σχήμα 4.3.2.3.(2).α].



Διάταξη άνω και κάτω οπλισμού σε πλακογέφυρες με γωνία λοξότητος $\varphi > 60^\circ$

Σχήμα 4.3.2.3.(2).α

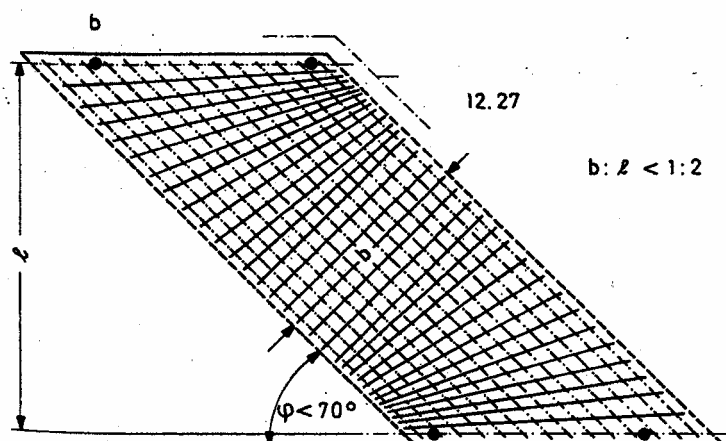
- β) Σε πλακογέφυρες με λοξότητα $\varphi < 60^\circ$ ο μεν διαμήκης οπλισμός τοποθετείται κάθετα προς τον άξονα έδρασης της πλάκας, ο δε εγκάρσιος οπλισμός παράλληλα προς τον άξονα έδρασης της πλάκας. Οι ελεύθερες πλευρές της πλάκας διαμορφώνονται υπό τύπον κρυφοδοκού σε πλάτος $b_r = h$, με την τοποθέτηση συνδετήρων οι οποίοι πυκνώνουν στην περιοχή των αμβλειών γωνιών. Ο άνω οπλισμός των με αυτό τον τρόπο διαμορφουμένων δοκών θα κάμπτεται στις περιοχές των αμβλειών γωνιών ώστε να παραλαμβάνει τις ροπές στην περιοχή αυτή της πλάκας [βλέπε σχήμα 4.3.2.3.(2).β].



Διάταξη άνω και κάτω οπλισμού σε πλακογέφυρες με γωνία λοξότητος $\varphi < 60^\circ$

Σχήμα 4.3.2.3.(2).β

- γ) Σε περιπτώσεις στενών πλακογέφυρων $b/l < 1/2$ και για λοξότητα $\varphi < 70^\circ$, ο διαμήκης οπλισμός τοποθετείται παράλληλα προς τις ελεύθερες πλευρές της πλάκας, ενώ ο εγκάρσιος στο μέσον του ανοίγματος τοποθετείται κάθετα προς της ελεύθερες πλευρές, στις δε περιοχές έδρασης του φορέα τοποθετείται ριπιδοειδώς [βλέπε σχήμα 4.3.2.3.(2).γ].

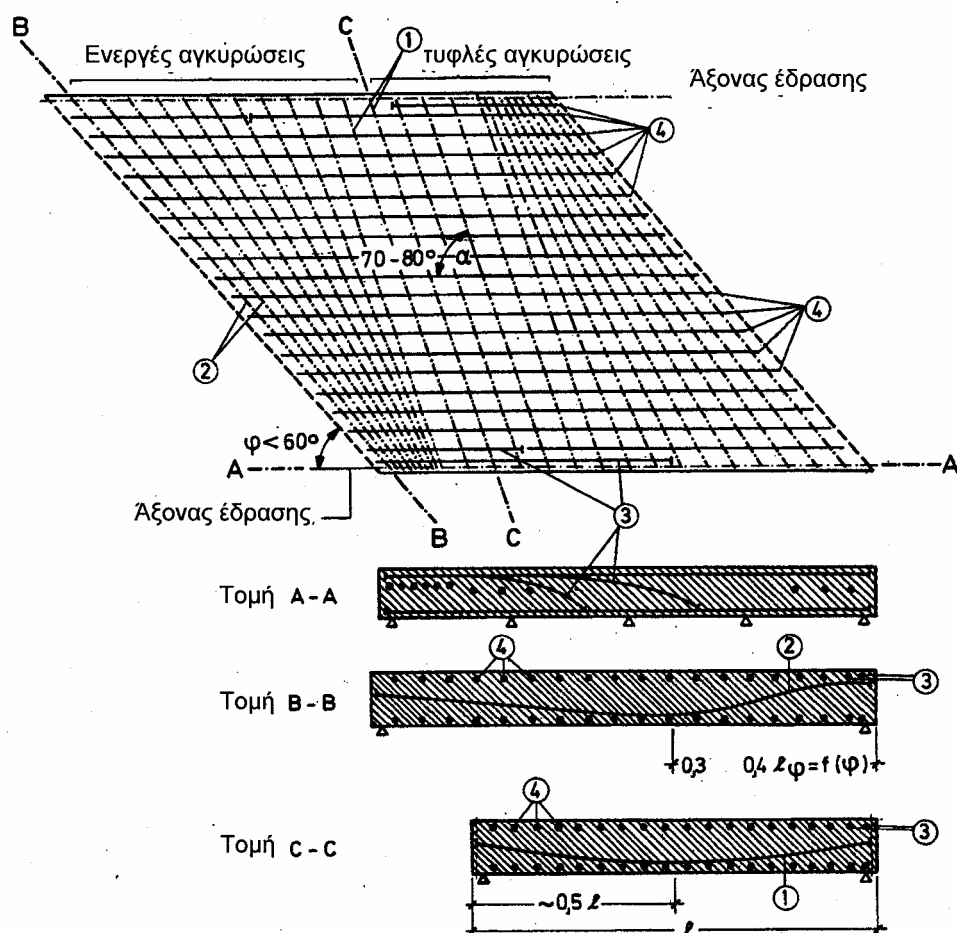


Διάταξη οπλισμού σε στενές λοξές πλακογέφυρες με $b/l < 1:2$ και $\varphi < 70^\circ$

Σχήμα 4.3.2.3.(2).γ**4.3.2.4. Λοξές προεντεταμένες Πλακογέφυρες**

(1) Συνιστάται:

- α) Σε προεντεταμένες πλακογέφυρες με γωνία λοξότητος $\varphi > 60^\circ$ τόσο οι διαμήκεις όσο και οι εγκάρσιοι τένοντες να διατάσσονται παράλληλα προς τις αντίστοιχες πλευρές της πλάκας. Σημειώνεται ότι οι δεύτεροι (εγκάρσιοι), οι οποίοι είναι ευθύγραμμοι, θα διατάσσονται σε δύο επίπεδα, δηλαδή στο πάνω και κάτω μέρος του φορέα.
- β) Σε προεντεταμένες πλακογέφυρες με γωνία λοξότητος $\varphi < 60^\circ$ η διάταξη των τενόντων γίνεται όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα 4.3.2.4.(1).β

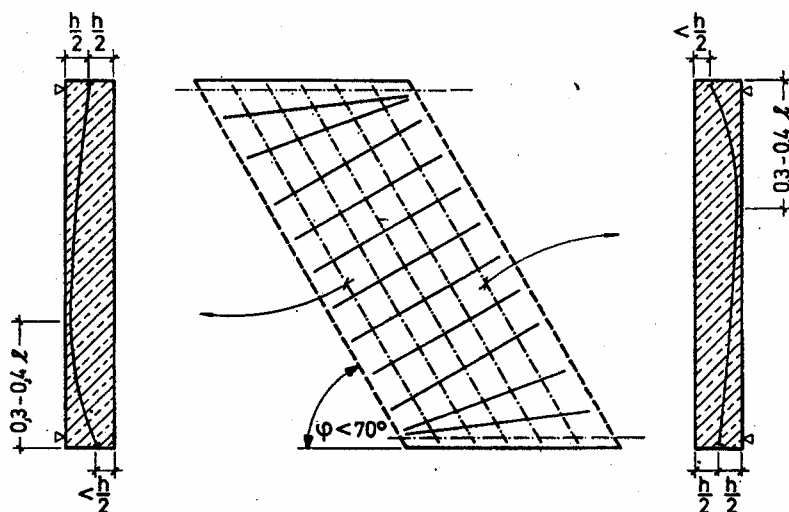
Διάταξη τενόντων προέντασης σε ευρεία λοξή πλάκα με γωνία λοξότητας $\varphi < 60^\circ$ **Σχήμα 4.3.2.4.(1).β**

Οι υπ' αριθμ. 1 τένοντες προέντασης στη μέση περιοχή της πλάκας διαμορφώνονται παραβολοειδώς, ενώ οι υπ' αριθμ. 2 τένοντες προέντασης πλησίον των ελευθέρων πλευρών της πλάκας με μεταβλητή καμπυλότητα ώστε να καλύπτονται οι ροπές στην περιοχή της αμβλείας γωνίας. Όλοι οι διαμήκεις τένοντες, αρχής γενομένης από την περιοχή της αμβλείας γωνίας, τοποθετούνται ριπιδοειδώς έτσι ώστε να σχηματίζουν στη μέση περιοχή της πλάκας γωνία 700-800 [βλέπε κάτοψη πλάκας στο σχήμα 4.3.2.4.(1).β].

Για την παραλαβή ροπών στην περιοχή των αμβλειών γωνιών απαιτείται η τοποθέτηση μικρού μήκους ισχυρών τενόντων παράλληλα προς τον άξονα έδρασης, όπως οι υπ' αριθμ. 3 τένοντες που εμφανίζονται στο σχήμα 4.3.2.4.(1).β

Οι εγκάρσιοι τένοντες είναι ευθύγραμμοι, παράλληλοι προς τους άξονες έδρασης και τοποθετούνται στο πάνω και κάτω μέρος της πλάκας, όπως οι υπ' αριθμ. 4 που εμφανίζονται στο σχήμα 4.3.2.4.(1).β

- γ) Σε περιπτώσεις στενών πλακογεφυρών, οι διαμήκεις τένοντες τοποθετούνται παράλληλα προς τις ελεύθερες πλευρές της πλάκας. Για λόγους ευκολίας της κατασκευής οι εγκάρσιοι τένοντες τοποθετούνται κάθετα προς τις ελεύθερες πλευρές, ενώ στην περιοχή των αμβλειών γωνιών τοποθετούνται ριπιδοειδώς [βλέπε σχήμα 4.3.2.4.(1).γ].



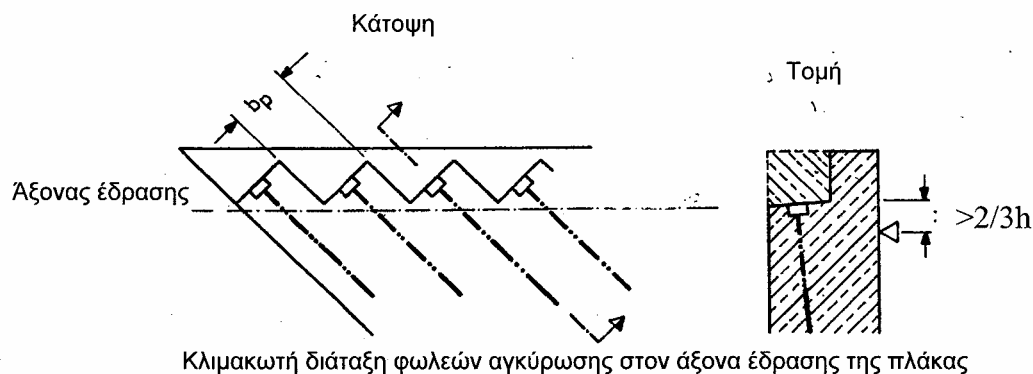
Διάταξη τενόντων προέντασης σε στενές λοξές πλάκες με γωνία λοξότητας $\varphi < 70^\circ$

Σχήμα 4.3.2.4.(1).γ

- (2) Η μόρφωση των αγκυρώσεων των τενόντων προέντασης σε λοξές γέφυρες θα γίνεται κλιμακωτά, όπως φαίνεται στο σχήμα 4.3.2.4.(2) (Κάτοψη)

Προσοχή θα δίνεται στον καθορισμό της διάστασης b_p ώστε να καθίσταται δυνατή η τοποθέτηση της πρέσσας τάνυσης.

Τονίζεται ότι η απόσταση του άξονα έδρασης της πλάκας από τις αντίστοιχες αγκυρώσεις θα ανέρχεται τουλάχιστον στα $2/3$ του πάχους της πλάκας [βλέπε σχήμα 4.3.2.4.(2) (τομή)].



Σχήμα 4.3.2.4.(2)

4.3.2.5. Κυψελωτοί φορείς

- (1) Πρόκειται επίσης κυρίως για φορείς με αναλογία ανοίγματος προς πλάτος $l/b < 2$. [βλέπε σχήμα 4.3.1.(1)c]. Λόγω της μεγάλης εγκάρσιας ακαμψίας, η στατική λειτουργία τους παρουσιάζει ομοιότητες με τις πλακογέφυρες με κενά.
- (2) Το σύνηθες ελεύθερο πλάτος των κυψελών κυμαίνεται από 2,0m έως 3,0m, έτσι ώστε να μην απαιτείται εγκάρσια προένταση. Το ελάχιστο ελεύθερο ύψος των κυψελών ανέρχεται σε 1,50m, ώστε το κόστος κατασκευής του ξυλοτύπου να διατηρείται σε λογικά πλαίσια.

Η αναλογία ξυλοτύπου ανά τετραγωνικό μέτρο επιφανείας του φορέως ανέρχεται κατ' ανώτατο όριο σε $2,75 \text{ m}^2 / \text{m}^2$ επιφανείας φορέως.

- (3) Τα πλέον συνήθη μήκη ανοιγμάτων εμφανίζονται όπως παρακάτω:

Προεντεταμένη αμφιέριστη γέφυρα	$l_{\max} = 45\text{m}$
Προεντεταμένη συνεχής γέφυρα	$l_{\max} = 60\text{m}$
Οπλισμένη αμφιέριστη γέφυρα	$l_{\max} = 20\text{m}$
Οπλισμένη συνεχής γέφυρα	$l_{\max} = 20\text{m}$

4.3.2.6. Φορείς μορφής εσχάρας

- (1) Πρόκειται επίσης για φορείς με αναλογία ανοίγματος προς πλάτος $l/b < 2$. Για συνήθεις αποστάσεις κυρίων δοκών, κυμαινόμενες από 2,0m έως 3,0m, δεν απαιτείται εγκάρσια προένταση της πλάκας. Για μεγαλύτερες αποστάσεις η εγκάρσια προένταση κρίνεται σκόπιμη.
- (2) Η αναλογία ξυλοτύπου ανά τετραγωνικό μέτρο επιφανείας του φορέως ανέρχεται μέχρι $2,0 \text{ m}^2 / \text{m}^2$ επιφανείας φορέως.

4.3.3. Βασικά στοιχεία φορέων μορφής δοκού

4.3.3.1. Πλακοδοκοί

- (1) Φορείς από πλακοδοκούς [βλέπε σχήματα 4.3.1.(1)e και 4.3.1.(1)h] αποτελούνται από την πλάκα καταστρώματος και συνήθως από δύο κύριες δοκούς και από εγκάρσιες διαδοκίδες στις θέσεις έδρασης στα ακρόβαθρα και μεσόβαθρα. Τέτοια συστήματα θεωρούνται από στατική άποψη ως ραβδόμορφοι φορείς. Σημειώνεται ότι η εγκάρσια διανομή των φορτίων γίνεται μέσω των διαδοκίδων και της πλάκας καταστρώματος.
- (2) Σε περίπτωση περισσοτέρων κυρίων δοκών και διαδοκίδων (στο μέσον του ανοίγματος ή στα 1/3), το σύστημα από στατική άποψη συμπεριφέρεται ως εσχάρα δοκών.
- (3) Η αναλογία ξυλοτύπου ανά τετραγωνικό μέτρο επιφανείας του φορέα ανέρχεται περίπου $1,70\text{m}^2 / \text{m}^2$ επιφανείας φορέως και είναι μικρότερη από την αντίστοιχη αναλογία της εσχάρας δοκών.
- (4) Παρακάτω σημειώνονται τα πλέον συνήθη μήκη ανοιγμάτων:

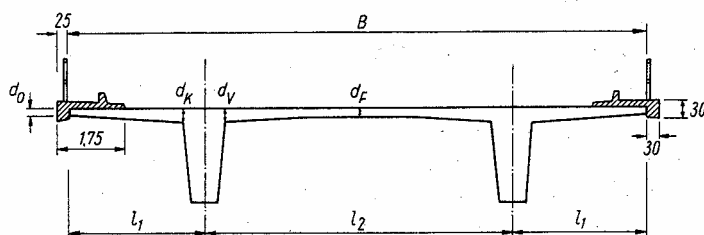
Προεντεταμένη αμφιέριστη γέφυρα	$l_{\max} = 45\text{m}$
Προεντεταμένη συνεχής γέφυρα	$l_{\max} = 45\text{m}$
Οπλισμένη αμφιέριστη γέφυρα	$l_{\max} = 20\text{m}$
Οπλισμένη συνεχής γέφυρα	$l_{\max} = 20\text{m}$
- (5) Η εγκάρσια προένταση επιτρέπει απόσταση κυρίων δοκών της τάξεως των 8,0m και σε εξαιρετικές περιπτώσεις μέχρι 16,0m.
- (6) Στις εσωτερικές στηρίξεις συνεχών φορέων απαιτείται πλάτος δοκού μεγαλύτερο από το απαιτούμενο στα ανοίγματα. Έτσι, το πλάτος της δοκού εκλέγεται σταθερό καθ' όλο το μήκος του ανοίγματος, κατά τρόπο ώστε να είναι επαρκές και στις θέσεις των ενδιάμεσων στηρίξεων.
- (7) Σε μεγάλου μήκους γέφυρες, των οποίων οι φορείς αυτής της μορφής κατασκευάζονται τμηματικά με μηχανοποιημένες μεθόδους, καταργούνται οι εγκάρσιες διαδοκίδες υπεράνω των εσωτερικών στηρίξεων ώστε να είναι δυνατή η μετακίνηση του ξυλοτύπου κατά το διαμήκη άξονα της γέφυρας χωρίς μεγάλο καταβιβασμό από τη θέση σκυροδέτησης.
- (8) Τονίζεται ότι στις περιπτώσεις αυτές της απουσίας εγκάρσιων διαδοκίδων στις εσωτερικές στηρίξεις, η διατομή του φορέα θα διαμορφώνεται κατά τέτοιο τρόπο ώστε υπό τα μόνιμα φορτία να μην δημιουργούνται ροπές στρέψεως στις κύριες δοκούς. Η στροφή των κυρίων δοκών υπό την επήρεια των φορτίων κυκλοφορίας, παρεμποδίζεται μέσω ειδικών εφεδράνων τα οποία επιτρέπουν την κίνηση του φορέα μόνο κατά το διαμήκη άξονα της γέφυρας, ενώ κατά την εγκάρσια διεύθυνση είναι σε θέση να αναλαμβάνουν μεγάλες οριζόντιες δυνάμεις.

- (9) Ο πίνακας 4.3.3.1.(9) δίνει μία σύνοψη των βέλτιστων διαστάσεων της πλάκας καταστρώματος φορέων μορφής πλακοδοκού με δύο κύριες δοκούς, σε σχέση με την απόσταση των κυρίων δοκών l_2 και το μήκος των προβόλων l_1 . Η τελευταία στήλη του πίνακα περιλαμβάνει την απαιτούμενη εγκάρσια προένταση (περιορισμένη) ανά m μήκους του φορέα.

Κατά τη βιβλιογραφία προκύπτει ότι η βέλτιστη αναλογία των διαστάσεων l_1 και l_2 αντιστοιχεί στη σχέση $l_1: l_2: l_1 = 0,45: 1,00: 0,45$. Σημειώνεται πάντως ότι σε κατασκευασθείσες γέφυρες η αναλογία είναι: $l_1: l_2 \approx 0,40 \div 0,45$.

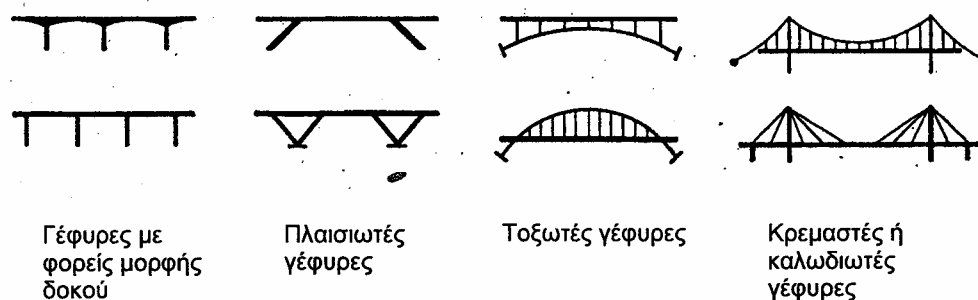
ΠΙΝΑΚΑΣ 4.3.3.1.(9)

B	l_1	l_2	d_0	d_K	d_V	d_F	Z_V
m	m	m	m	m	m	m	kN/m
10,00	3,00	6,00	0,25	0,45	0,40	0,25	650
15,00	4,00	7,00	0,25	0,50	0,48	0,30	850
20,00	5,00	10,00	0,25	0,58	0,55	0,32	1 100
30,00	6,95	16,00	0,25	0,58	0,55	0,35	1 900



4.3.3.2. Φορείς μορφής κιβωτίου

- (1) Είναι φορείς με τους οποίους μπορεί να αντιμετωπισθεί πλήθος προβλημάτων.
- (2) Η ευρύτητα των προβλημάτων που μπορούν να αντιμετωπισθούν με τους φορείς αυτούς οφείλεται:
 - α) Στη μεγάλη απόσταση των πυρηνικών σημείων της διατομής, με αποτέλεσμα την πολύ μικρή διακύμανση των ακραίων τάσεων και συνεπώς την απόλυτη καταλληλότητα για προεντεταμένες γέφυρες με μεγάλο ωφέλιμο φορτίο.
 - β) Στην ύπαρξη πλάκας στο κάτω πέλμα, γεγονός το οποίο παρέχει την καλύτερη αντιμετώπιση των αρνητικών ροπών στις στηρίξεις των συνεχών δοκών.
 - γ) Στη μεγάλη αστρεψία με την οποία γίνεται δυνατή η άνετη παραλαβή των ροπών στρέψεως οι οποίες δημιουργούνται είτε λόγω εκκέντρου φορτίσεως είτε λόγω καμπύλου άξονα.
 - δ) Στις απέρριπτες γραμμές της διατομής που ταιριάζουν σε κάθε περιβάλλον και σε κάθε τοπίο.
 - ε) Στη δυνατότητα αξιοποίησης του εσωτερικού χώρου.
 - στ) Στο γεγονός ότι είναι κατάλληλες για μηχανοποιημένες μεθόδους κατασκευής, όπως δόμησης σε πρόβολο, προώθησης, μεθόδου προωθούμενων αυτοφερομένων φορέων.
- (3) Φορείς μορφής κιβωτίου βρίσκουν εφαρμογή σε όλα τα είδη γεφυρών πέραν του είδους στο οποίο τυπικά εντάσσονται, ήτοι σε πλαισιωτές, τοξωτές, κρεμαστές, καλωδιωτές [βλέπε παρακάτω σχήμα 4.3.3.2.(3)].



Σχήμα 4.3.3.2.(3)

- (4) Για μεσαίου μεγέθους ανοίγματα l και σταθερό πάχος του φορέα των γεφυρών αυτών h , συνιστάται να πληρούνται οι παρακάτω αναλογίες:

Προεντεταμένη αμφιέριστη γέφυρα $h = l/21$

Προεντεταμένη συνεχής γέφυρα $h = l/25$

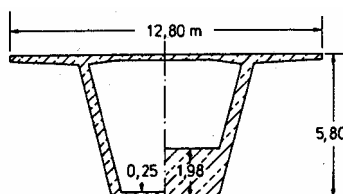
Οπλισμένη αμφιέριστη γέφυρα $h = l/17$

Οπλισμένη συνεχής γέφυρα $h = l/18$

- (5) Το ελάχιστο αντιπροσωπευτικό όριο ανοίγματος για την εφαρμογή φορέων αυτής της μορφής κυμαίνεται περί τα 20,0m. Το μέγιστο αντιπροσωπευτικό όριο ανοίγματος για την εφαρμογή οπλισμένης αμφιέριστης γέφυρας κυμαίνεται περί τα 35,0m, ενώ για συνεχείς οπλισμένους φορείς περί τα 60,0m.

Το μέγιστο αντιπροσωπευτικό όριο ανοίγματος για την εφαρμογή προεντεταμένης αμφιέριστης γέφυρας κυμαίνεται περί τα 50,0m. Το μέγιστο συνηθέστερο όριο ανοίγματος για την εφαρμογή προεντεταμένης συνεχούς γέφυρας κυμαίνεται περί τα 110,0m για σταθερό ύψος φορέα και 240,0m για μεταβλητό.

Σημειώνεται ότι σε ανοίγματα $>50m$ είναι σκόπιμο το πάχος της κάτω πλάκας να αυξάνεται στο εσωτερικό του κιβωτίου στις περιοχές των στηρίξεων [βλέπε παρακάτω σχήμα 4.3.3.2.(5)].



Σχήμα 4.3.3.2.(5)

Σε ανοίγματα $> 60,0\text{m}$, εκτός αν για αρχιτεκτονικούς λόγους επιβάλλεται και για μικρότερα ανοίγματα, είναι σκόπιμο τόσο από στατική όσο και από οικονομική άποψη να προβλέπονται φορείς μεταβλητού ύψους.

Κατά τη βιβλιογραφία προτείνεται όπως το ύψος του φορέα παρά τις στηρίξεις h_s είναι περίπου τριπλάσιο του ύψους του φορέα στο μέσον του ανοίγματος h_F .

Γενικά είναι σκόπιμο να πληρούνται οι αναλογίες:

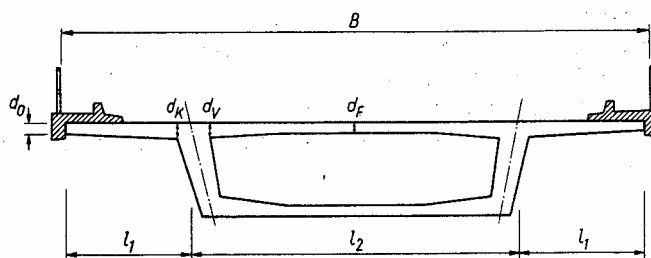
$$h_s = l/12 \sim l/20$$

$$h_F = l/33 \sim l/50$$

- (6) Ο πίνακας 4.3.3.2.(6) δίνει μία σύνοψη των βέλτιστων διαστάσεων της πλάκας καταστρώματος φορέων μορφής κιβωτίου σε σχέση με την απόσταση των κορμών του κιβωτίου l_2 και το μήκος των προβόλων l_1 . Η τελευταία στήλη του πίνακα περιλαμβάνει την απαιτούμενη εγκάρσια προένταση (περιορισμένη) ανά m μήκους του φορέα.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.3.3.2.(6)

B	l_1	l_2	d_0	d_K	d_V	d_F	Z_V
m	m	m	m	m	m	m	kN/m
10,00	2,50	5,00	0,25	0,45	0,40	0,25	550
15,00	3,70	7,60	0,25	0,50	0,45	0,25	750
17,50	4,30	8,90	0,25	0,58	0,50	0,25	900
20,00	5,00	10,00	0,25	0,60	0,52	0,25	1 100



- (7) Ιδιαίτερη προσοχή και φροντίδα πρέπει να αφιερώνεται στη διαμόρφωση του ξυλοτύπου της διατομής, η κατασκευή του οποίου παρουσιάζει κάποιες δυσκολίες όταν το καθαρό ύψος του κιβωτίου είναι μικρό.

Η σκυροδέτηση του κιβωτίου γίνεται κατά κανόνα σε δύο φάσεις. Χρησιμοποιούνται δύο μέθοδοι που περιγράφονται παρακάτω.

(α) Μέθοδος Α

1^η Φάση

- Κατασκευή εξωτερικού ξυλοτύπου πλάκας πυθμένα

- Κατασκευή εξωτερικού ξυλοτύπου δοκών και προβόλων
- Τοποθέτηση χαλαρού οπλισμού της πλάκας πυθμένα και των δοκών
- Τοποθέτηση των διαμήκων καλωδίων προέντασης των δοκών
- Σκυροδέτηση της πλάκας πυθμένα

2^η Φάση

- Κατασκευή εσωτερικού ξυλοτύπου δοκών και πάνω πλάκας
- Τοποθέτηση κάτω οπλισμού της πάνω πλάκας
- Τοποθέτηση των καλωδίων της εγκάρσιας προέντασης της πάνω πλάκας
- Τοποθέτηση του πάνω οπλισμού της πάνω πλάκας
- Σκυροδέτηση δοκών και πάνω πλάκας
- Προένταση

(β) Μέθοδος Β

1^η Φάση

- Κατασκευή ξυλοτύπου πλάκας πυθμένα
- Κατασκευή εξωτερικού ξυλοτύπου δοκών και προβόλων.
- Τοποθέτηση χαλαρού οπλισμού της πλάκας πυθμένα και των δοκών.
- Τοποθέτηση των διαμήκων καλωδίων προέντασης των δοκών.
- Κατασκευή εσωτερικού ξυλοτύπου δοκών.
- Σκυροδέτηση κάτω πλάκας και δοκών.

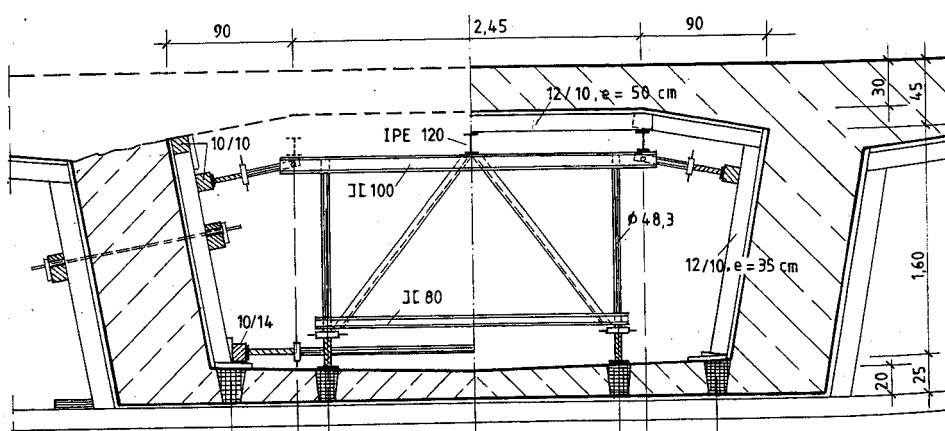
2^η Φάση

- Κατασκευή ξυλοτύπου άνω πλάκας.
- Τοποθέτηση κάτω χαλαρού οπλισμού της πάνω πλάκας.
- Τοποθέτηση των καλωδίων της εγκάρσιας προέντασης της πάνω πλάκας.
- Τοποθέτηση του πάνω οπλισμού της πάνω πλάκας.
- Σκυροδέτηση της πάνω πλάκας.
- Προένταση

- (8) Η μέθοδος Α παρουσιάζεται ευκολότερη όσον αφορά την κατασκευή του ξυλοτύπου, παρουσιάζει όμως το μειονέκτημα ότι ο αρμός διακοπής εργασίας μεταξύ της κάτω πλάκας του κιβωτίου και των δοκών είναι ορατός. Επιπλέον, ο αρμός αυτός διακοπής ευρίσκεται σε ευαίσθητο σημείο της διατομής.

Κατά τη μέθοδο Β γίνεται δυσκολότερη η κατασκευή του εσωτερικού ξυλοτύπου, ο αρμός όμως διακοπής, ο οποίος στην περίπτωση αυτή δημιουργείται μεταξύ των δοκών και της πάνω πλάκας, δεν είναι ορατός.

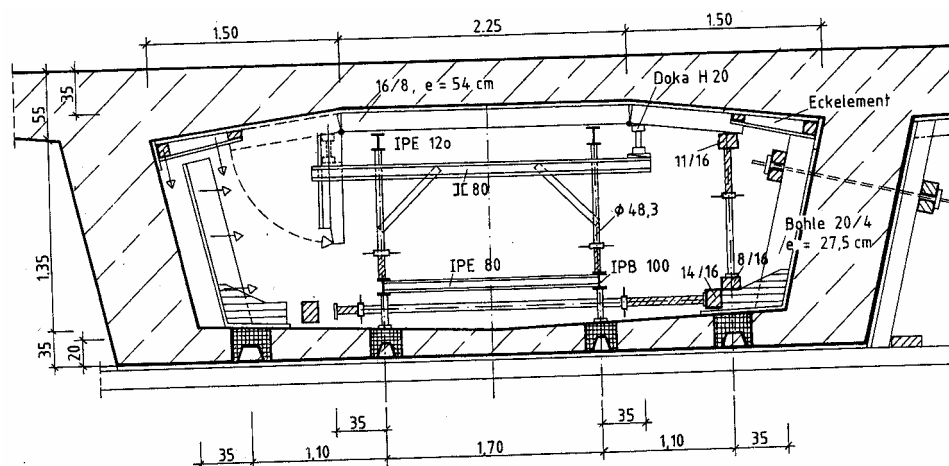
Και από καθαρά στατική άποψη όμως πλεονεκτεί η μέθοδος αυτή, διότι το μεγαλύτερο τμήμα της διατομής είναι σκυροδετημένο ήδη σε προγενέστερο χρόνο από ότι με τη μέθοδο Α και συνεπώς η ηλικία του σκυροδέματος είναι μεγαλύτερη τη χρονική στιγμή της επιβολής της προέντασης από ότι στη μέθοδο Α. Για τους προαναφερθέντες λόγους, η μέθοδος Β εφαρμόζεται σχεδόν αποκλειστικά στο εξωτερικό. Στο παρακάτω σχήμα 4.3.3.2.(8) δίνεται παραστατική εικόνα της μεθόδου Β.



Σχήμα 4.3.3.2.(8)

- (9) Θα πρέπει να αναφερθεί ότι η σημερινή τάση για ορθολογικότερη κατασκευή, τόσο από στατική άποψη όσο και από άποψη χρόνου τείνει στην καθιέρωση της σκυροδέτησης των διατομών αυτών σε μία φάση. Οι κατασκευαστικές εταιρίες έχουν αναπτύξει διάφορα συστήματα τα οποία επιτρέπουν τη σκυροδέτηση σε μία φάση. Στο παρακάτω σχήμα 4.3.3.2.(9) εικονίζεται μία τέτοια μέθοδος η οποία εφαρμόστηκε κατά την κατασκευή της γέφυρας στον ποταμό Έλβα.

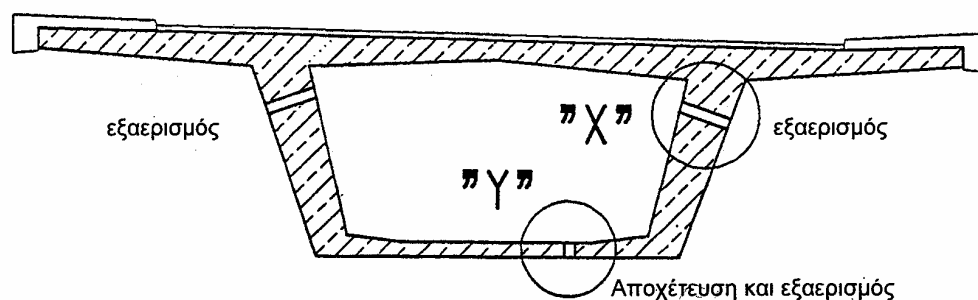
Η στήριξη του ξυλοτύπου γίνεται μέσω κώνων σκληρυμένου σκυροδέματος οι οποίοι επιτρέπουν την απρόσκοπτη διέλευση των οπλισμών και οι οποίοι ενσωματώνονται στην κάτω πλάκα. Στο αριστερό τμήμα του σχήματος διακρίνεται η πορεία αφαίρεσης του ξυλοτύπου.



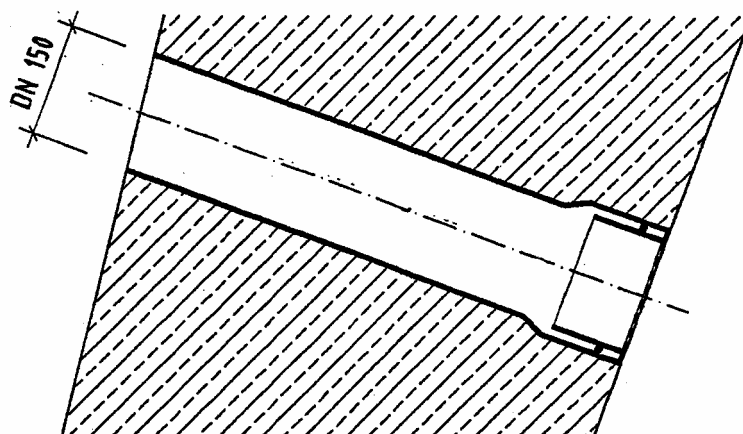
Σχήμα 4.3.3.2.(9)

- (10) Σε Τεχνική Έκθεση συνιστάται να περιγράφεται ο τρόπος κατασκευής τόσο στη μελέτη όσο και στα τεύχη δημοπράτησης (Τεχνική Περιγραφή, Ε.Σ.Υ.) και μάλιστα όταν πρόκειται για πολύπλοκες μεθόδους κατασκευής.
- (11) Για τον εξαερισμό του κιβωτίου θα προβλέπονται ανά αποστάσεις οπές, όπως φαίνεται στα παρακάτω σχήματα 4.3.3.2.(11) α, β και γ. Στο χαμηλότερο σημείο της διατομής θα προβλέπονται επίσης ανά οριζόντιες αποστάσεις οπές για την απορροή νερών τα οποία τυχόν εισήλθαν στο εσωτερικό του κιβωτίου.

Διευκρινίζεται ότι όπως φαίνεται στις λεπτομέρειες Χ και Υ, οι σωλήνες εξαερισμού και απορροής των νερών θα είναι εφοδιασμένοι με διατάξεις παρεμπόδισης εισόδου πουλιών στο εσωτερικό του φορέα.

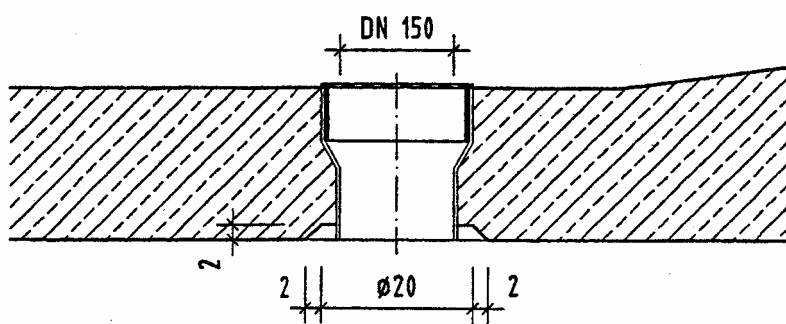


Σχήμα 4.3.3.2.(11)α



Λεπτομέρεια “X”

Σχήμα 4.3.3.2.(11)β



Λεπτομέρεια “Y”

Σχήμα 4.3.3.2.(11)γ

4.3.4. Βασικά στοιχεία τοξωτών γεφυρών

- (1) Τοξωτές γέφυρες σχεδιάζονται πλέον κάτω από ειδικές τοπογραφικές και γεωλογικές συνθήκες, σε περιπτώσεις γεφυρώσεων κάποιων χαρακτηριστικών σημείων στα οποία, είτε από εδαφοτεχνικούς λόγους είτε από λόγους αισθητικής, δεν πρέπει να τοποθετηθούν βάθρα.

Στις τοξωτές γέφυρες το κόστος των ικριωμάτων και ξυλοτύπων είναι σημαντικά μεγαλύτερο από ότι στις γέφυρες φορέων μορφής δοκού.

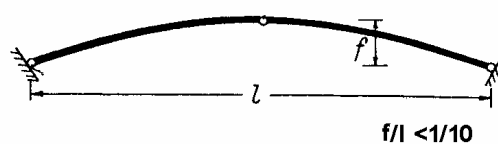
- (2) Από οικονομική άποψη, παρουσιάζουν ενδιαφέρον ανοίγματα από 50m ÷ 200m. Σημασία για το σχεδιασμό του στατικού συστήματος έχει ο λόγος βέλους προς

άνοιγμα $\frac{f}{l}$ ο οποίος καθορίζει το μέγεθος και την κλίση των αντιδράσεων στις γενέσεις του τόξου.

Τονίζεται ότι θα πρέπει να εξασφαλίζεται η μεταφορά στο έδαφος των αναπτυσσομένων ισχυρών οριζοντίων συνιστωσών των αντιδράσεων.

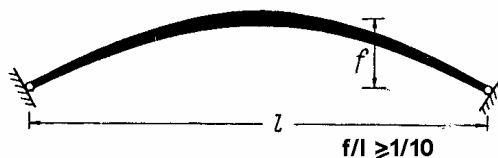
Σημειώνεται ότι οριζόντιες μετακινήσεις προκαλούν πρόσθετες καταπονήσεις στο τόξο. Θα πρέπει επίσης να λαμβάνεται υπόψη η επίδραση της συστολής λόγω πήξεως και του ερπυσμού. Συνιστάται για:

α) $\frac{f}{l} < \frac{1}{10}$ η δημιουργία τριαρθρωτού τόξου [βλέπε σχήμα 4.3.4.(2).α].



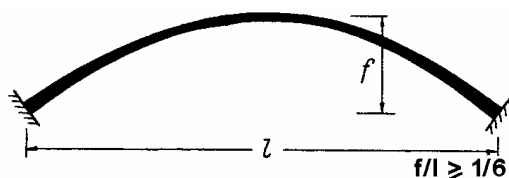
Σχήμα 4.3.4.(2).α

β) $\frac{f}{l} \geq \frac{1}{10}$ η δημιουργία διαρθρωτού τόξου [βλέπε σχήμα 4.3.4.(2).β].



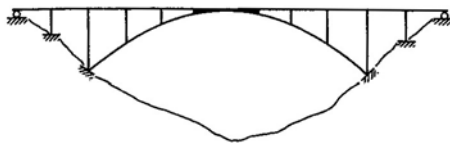
Σχήμα 4.3.4.(2).β

γ) $\frac{f}{l} \geq \frac{1}{6}$ η δημιουργία αμφιπάκτου τόξου [βλέπε σχήμα 4.3.4.(2).γ].

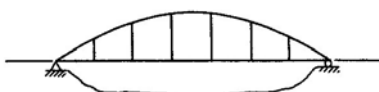


Σχήμα 4.3.4.(2).γ

- (3) Ο φορέας επί του οποίου γίνεται η κυκλοφορία μπορεί είτε να επικάθεται του τόξου [βλέπε σχήμα 4.3.4.(3)α], είτε να αναρτάται από αυτό [βλέπε σχήμα 4.3.4.(3)β].



Σχήμα 4.3.4.(3)α

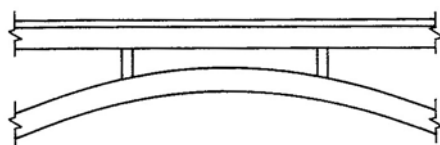


Σχήμα 4.3.4.(3)β

- (4) Στην περίπτωση του επικαθημένου φορέα κυκλοφορίας, ο φορέας αυτός μπορεί στην περιοχή της κλείδας είτε να συνδέεται με το τόξο [βλέπε σχήμα 4.3.4.(4)α], είτε να υπέρκειται του τόξου [βλέπε σχήμα 4.3.4.(4)β].



Σχήμα 4.3.4.(4)α



Σχήμα 4.3.4.(4)β

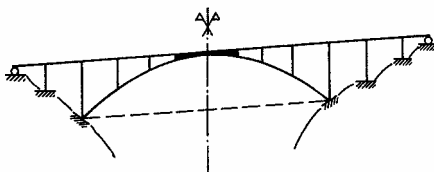
- (5) Η περίπτωση του επικαθημένου φορέα κυκλοφορίας ο οποίος συνδέεται με το τόξο, επιτρέπει την παραλαβή των οριζοντίων δυνάμεων από το τόξο και τη μεταβίβασή τους μέσω αυτού στο έδαφος [βλέπε σχήμα 4.3.4.(4)α].

Στην περίπτωση που ο φορέας κυκλοφορίας υπέρκειται του τόξου, τότε στην περιοχή της κλείδας θα προβλέπεται από λόγους αισθητικής η τοποθέτηση ανοίγματος και όχι υποστυλώματος [βλέπε σχήμα 4.3.4.(4)β].

- (6) Για την οριοθέτηση των γενέσεων του τόξου θα λαμβάνονται υπόψη η τοπογραφία και η γεωλογία της περιοχής, καθώς και οι κατασκευαστικές δυνατότητες. Για λόγους

αισθητικής, η γραμμή η οποία συνδέει τις γενέσεις του τόξου πρέπει να είναι παράλληλη προς τον φορέα κυκλοφορίας.

Τόσο για λόγους οικονομίας, όσο και για στατικούς λόγους, στις θέσεις των γενέσεων θα προβλέπονται υποστυλώματα [βλέπε σχήμα 4.3.4.(6)].

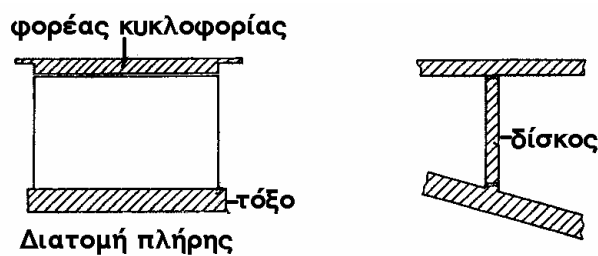


Σχήμα 4.3.4.(6)

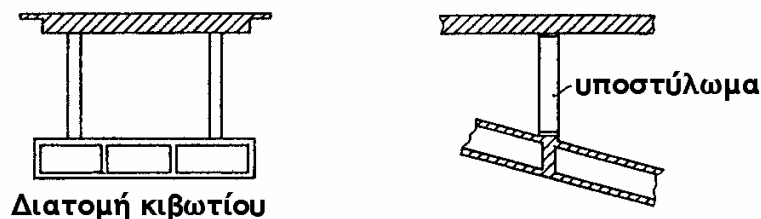
- (7) Η διατομή του τόξου, εξαρτώμενη από το άνοιγμά του, το πλάτος και τη θέση του φορέα κυκλοφορίας, διαμορφώνεται όπως παρακάτω:

- α) Πλήρης διατομή [βλέπε σχήμα 4.3.4.(7).α]
- β) Πολυκυψελωτή διατομή [βλέπε σχήμα 4.3.4.(7).β]
- γ) Στην περίπτωση επικαθήμενου φορέα κυκλοφορίας είναι δυνατή η διαμόρφωση ενός τόξου ικανού πλάτους [βλέπε σχήμα 4.3.4.(7).α] ή δύο τόξων [βλέπε σχήμα 4.3.4.(7).γ].
- δ) Στην περίπτωση ανηρτημένου φορέα είναι απαραίτητη προφανώς η κατασκευή δύο τόξων [βλέπε σχήμα 4.3.4.(7).δ]

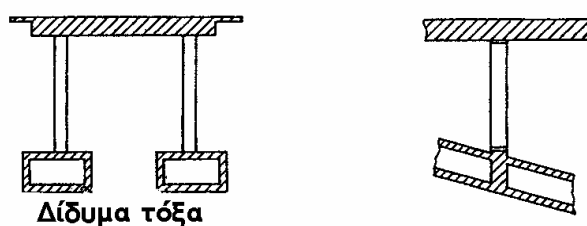
Μεταξύ των δύο τόξων είναι απαραίτητη η πρόβλεψη οριζοντίου συνδέσμου, αφ' ενός για την αντιμετώπιση του λυγισμού και αφ' ετέρου για την παραλαβή δυνάμεων από σεισμό ή άνεμο.



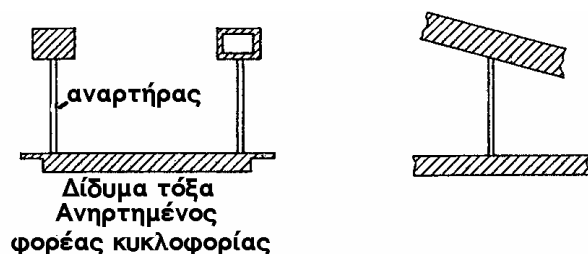
Σχήμα 4.3.4.(7).α



Σχήμα 4.3.4.(7).β



Σχήμα 4.3.4.(7).γ



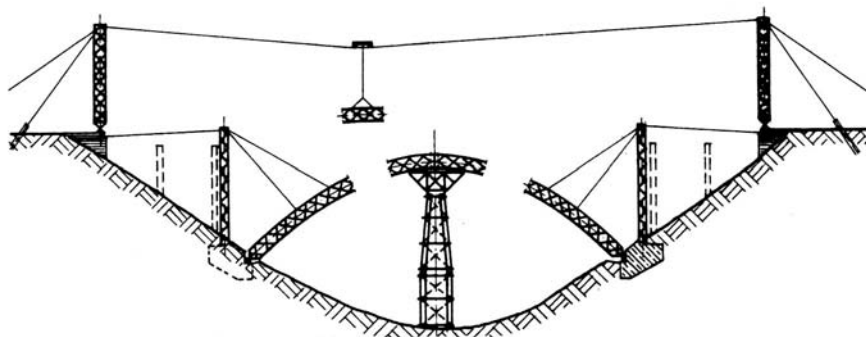
Σχήμα 4.3.4.(7).δ

- (8) Στη σημερινή πρακτική η κατασκευή μεγάλων τοξωτών γεφυρών είναι συνυφασμένη, όπως αναφέρεται και στο εδάφιο (1), με χαρακτηριστικά σημεία στα οποία, είτε από εδαφοτεχνικούς λόγους είτε από λόγους αισθητικής, δεν πρέπει να τοποθετηθούν βάθρα. Αυτό σε συνδυασμό με τα μεγάλα ανοίγματα και ύψη, καθώς και η ανάγκη της συντόμευσης του χρόνου κατασκευής, διαφοροποιούν τον τρόπο κατασκευής των γεφυρών αυτών.

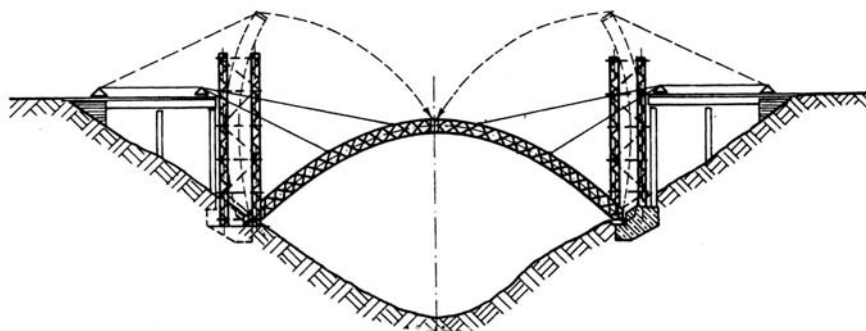
Στο σχήμα 4.3.4.(8) απεικονίζεται η μέθοδος κατασκευής ικριωμάτων με ένα είδος γερανογέφυρας ανηρτημένης από συρματόσχοινο.

Στο σχήμα 4.3.4.(8)β το ικρίωμα του μισού τόξου συναρμολογείται σε κατακόρυφη θέση στην αντίστοιχη πλαγιά της προς γεφύρωση χαράδρας και στη συνέχεια, με τη βοήθεια συρματόσχοινων, περιστρέφεται με κέντρο τις γενέσεις του τόξου μέχρι την προβλεπόμενη θέση για τη σκυροδέτηση του φορέα.

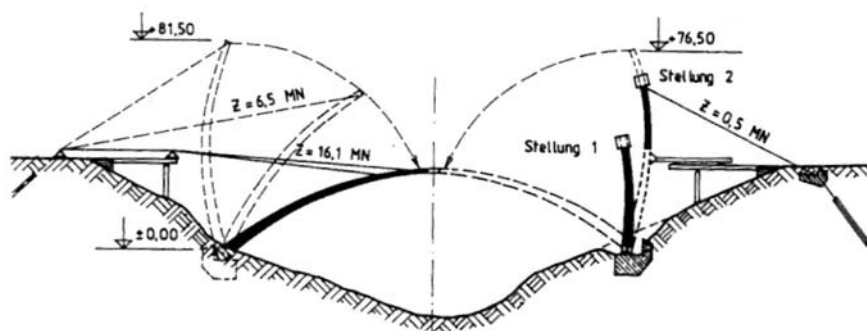
Στο σχήμα 4.3.4.(8)γ απεικονίζεται η πιο σύγχρονη μέθοδος κατασκευής μεγάλων τοξοτών γεφυρών χωρίς να απαιτείται προηγούμενη κατασκευή ικριώματος για τη σκυροδέτηση του τόξου. Το μισό τόξο σκυροδετείται με τη βοήθεια φορείου σε κατακόρυφη θέση στην αντίστοιχη πλαγιά της προς γεφύρωση χαράδρας και στη συνέχεια, με τη βοήθεια συρματόσχοινων, περιστρέφεται με κέντρο τις γενέσεις του τόξου μέχρι την τελική θέση.



Σχήμα 4.3.4.(8)α



Σχήμα 4.3.4.(8)β



Σχήμα 4.3.4.(8)γ

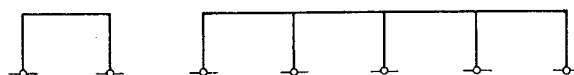
4.3.5. Βασικά στοιχεία πλαισιωτών γεφυρών

- (1) Χαρακτηριστικό των πλαισιωτών κατασκευών είναι, ως γνωστόν, ότι για κατακόρυφα φορτία δημιουργούνται οριζόντιες δυνάμεις οι οποίες έχουν σαν αποτέλεσμα τη μείωση των ροπών στο άνοιγμα.
- (2) Ανάλογα με το στατικό σύστημα οι πλαισιωτές γέφυρες διακρίνονται:
 - α) Πλαίσια ανοικτά με αρθρώσεις (ενός ή περισσότερων ανοιγμάτων)
 - β) Πλαίσια ανοικτά με πακτώσεις (ενός ή περισσότερων ανοιγμάτων)
 - γ) Πλαίσια κλειστά (ενός ή περισσότερων ανοιγμάτων) [βλέπε σχήματα 4.3.5.(2).α, β, γ αντίστοιχα].

Σε πλαίσια ενός ανοίγματος είναι δυνατή η πρόβλεψη ελκυστήρα, ο οποίος παραλαμβάνει τις οριζόντιες συνιστώσες των αντιδράσεων. Η διάταξη αυτή είναι ιδιαίτερα εξυπηρετική στις περιπτώσεις στις οποίες η παραλαβή των δυνάμεων αυτών από το έδαφος είναι προβληματική [βλέπε σχήμα 4.3.5.(2).γ].

Οι μικρές κάτω διαβάσεις, ανοίγματος μέχρι 12,0m, είναι σύνηθες να διαμορφώνονται σαν κλειστά πλαίσια [βλέπε σχήμα 4.3.5.(2).γ].

Συνιστάται, τόσο για την ομοιομορφία των διατομών της υπερκείμενης οδού (αποφυγή πλευρικής διαμόρφωσης κ.λ.π.), όσο και για την ανετότερη κυκλοφορία των οχημάτων, αυτές οι κάτω διαβάσεις να κατασκευάζονται υπό επίχωση ύψους 0,80m περίπου.



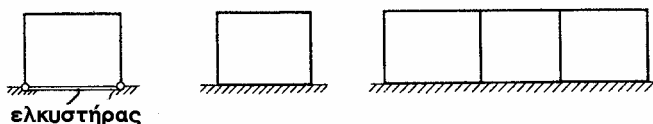
Ανοικτά πλαίσια με αρθρώσεις

Σχήμα 4.3.5.(2).α



Ανοικτά πλαίσια με πακτώσεις

Σχήμα 4.3.5.(2).β



Κλειστά πλαίσια

Σχήμα 4.3.5.(2).γ

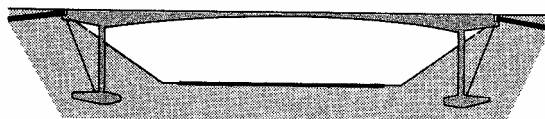
- (3) Η μονολιθική σύνδεση φορέα και ακροβάθρων για ανοίγματα μέχρι 50m με την επακόλουθη αποφυγή αρμών και εφεδράνων καθιστά τα πλαίσια ενός ανοίγματος οικονομικότερα από άποψη ποσοτήτων και ευνοϊκότερα από άποψη συντήρησης των αμφιέριστων γεφυρών με φορείς μορφής δοκού.

Τα όρια της πλαισιωτής γέφυρας ενός ανοίγματος εξαντλούνται σε ανοίγματα της τάξεως των 70,0m. Πέραν του σημείου αυτού η ανάληψη της οριζοντίου συνιστώσας των αντιδράσεων παρουσιάζει δυσκολίες, ανάλογα βέβαια και με την αντοχή του εδάφους θεμελίωσης.

Οι πλαισιωτές γέφυρες ενός ανοίγματος συνήθως κατασκευάζονται αμφιαρθρωτές με κατάλληλη διαμόρφωση των ακροβάθρων [βλέπε σχήματα 4.3.5.(3)α και β].



Σχήμα 4.3.5.(3)α



Σχήμα 4.3.5.(3)β

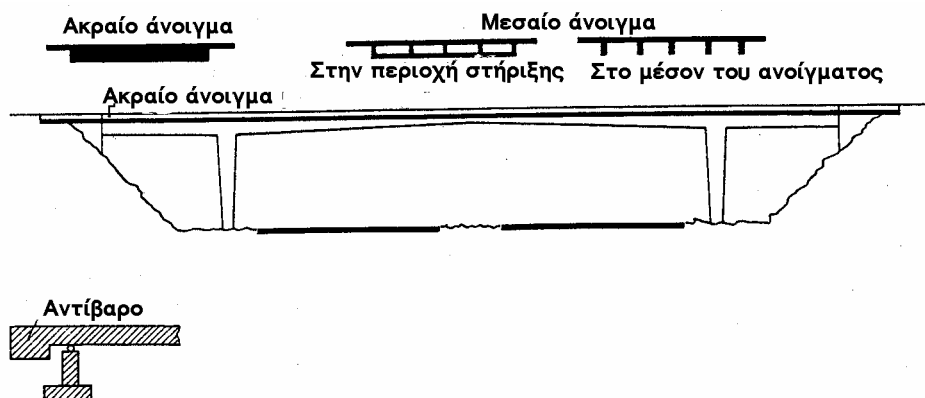
- (4) Τα σημαντικά προαναφερθέντα μήκη για πλαίσια ενός ανοίγματος με παράλληλη επίτευξη μικρού πάχους στο μέσον του ανοίγματος, πράγμα επιθυμητό και από αισθητική άποψη ιδίως στις περιπτώσεις χαμηλών γεφυρών, επιτυγχάνεται με την κατάλληλη διάταξη αντίβαρων ή συστήματος άντωσης [βλέπε σχήματα 4.3.5.(4)α και β].

Το ύψος του φορέα παρά το ακρόβαθρο διαμορφώνεται συνήθως σε $h_s = l/17$, ενώ στο μέσον του ανοίγματος σε $h_F = l/50$.

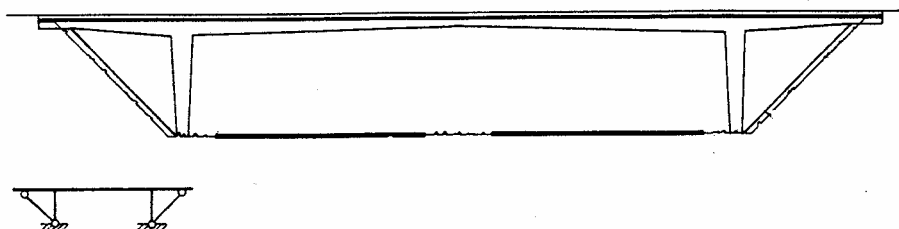
Για ανοίγματα $> 50,0\text{m}$ ο φορέας διαμορφώνεται καθ' όλο το μήκος του με κυψελωτή διατομή.

Για ανοίγματα κυμαινόμενα από $25,0\text{m} \sim 50,0\text{m}$, για κατασκευαστικούς λόγους λόγω του μικρού ύψους του φορέα περί το μέσον του ανοίγματος, ο φορέας κατά τα $\frac{3}{4}$ περίπου διαμορφώνεται ως πλακοδοκός.

Στο σχήμα 4.3.5.(4)α απεικονίζεται η περίπτωση πλαισιωτής γέφυρας με διαφορετική διατομή κατά μήκος του φορέα. Για ανοίγματα της τάξεως των $25,0\text{m}$ ο φορέας διαμορφώνεται ως πλήρης πλάκα.

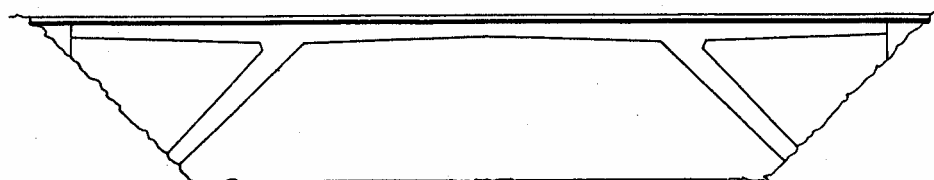


Σχήμα 4.3.5.(4)α



Σχήμα 4.3.5.(4)β

- (5) Τα υποστυλώματα των πλαισιωτών γεφυρών μπορεί να προβλέπονται κεκλιμένα [βλέπε σχήμα 4.3.5.(5)] ή κατακόρυφα [βλέπε σχήμα 4.3.5.(4)β]. Με τη διάταξη των κεκλιμένων υποστυλωμάτων επιτυγχάνεται μείωση του μεσαίου ανοίγματος του φορέα.



Σχήμα 4.3.5.(5)

4.3.6. Πεζογέφυρες

- (1) Για τις πεζογέφυρες το ελάχιστο πλάτος αυτών, αν δεν γίνεται ειδική αναφορά, θα είναι ίσο προς:

Ελάχιστο ωφέλιμο πλάτος	3,00m
<u>Πλάτος πάκτωσης κιγκλιδωμάτων 2x0,25</u>	<u>0,50m</u>
Ελάχιστο συνολικό πλάτος	3,50m

Η διατομή του φορέα των πεζογεφυρών εκλέγεται κατά τέτοιο τρόπο ώστε η πρόσβαση των χρηστών στο κατάστρωμα να γίνεται με τον ελάχιστο αριθμό βαθμίδων (π.χ. δεν επιτρέπεται διατομή φορέα πεζογέφυρας μορφής Π, επιβάλλεται μορφή Λ)

- (2) Για την περίπτωση διπλού έργου προσπέλασης διαμορφωμένου στο άκρο μιας πεζογέφυρας (π.χ. ράμπα και σκάλα), το αντίστοιχο ωφέλιμο πλάτος της κάθε προσπέλασης μπορεί να περιορισθεί σε 2,00m.
- (3) Βασική αρχή της διαστασιολόγησης των πεζογεφυρών πρέπει να είναι η αποφυγή ενόχλησης των χρησιμοποιούντων αυτές πεζών ή ποδηλατών.
- (4) Πρέπει να ξεκινάμε από το γεγονός ότι δεν υπάρχει ενόχληση του χρήστη της πεζογέφυρας όταν η κατακόρυφη επιτάχυνση οποιουδήποτε τμήματος της ανωδομής δεν υπερβαίνει την τιμή $0,5\sqrt{n_0}$ σε m/sec^2 , όπου n_0 η πρώτη ιδιοσυχνότητα της πεζογέφυρας λαμβανομένου υπόψη αποκλειστικά του ιδίου βάρους.

Πρέπει να αποφεύγεται μία πρώτη ιδιοσυχνότητα στην περιοχή $1,6 \div 2,4$ Hz και αν είναι δυνατόν και η ψηλότερη περιοχή $2,5 \div 4,5$ Hz.

Εάν η πρώτη ιδιοσυχνότητα είναι πάνω από 5 Hz, τότε μπορεί να θεωρηθεί ότι πληρούνται τα όρια όσον αφορά τις ταλαντώσεις της πεζογέφυρας.

- (5) Η πρώτη ιδιοσυχνότητα πρέπει να υπολογίζεται με την παραδοχή αρηγμάτωσης διατομής και σαν μέτρο ελαστικότητας του σκυροδέματος θα χρησιμοποιείται το δυναμικό μέτρο ελαστικότητας που προκύπτει από δυναμική βραχεία φόρτιση.

Μπορεί επίσης να ληφθεί υπόψη η ακαμψία των κιγκλιδωμάτων της πεζογέφυρας εφόσον συμβάλουν στη συνολική ακαμψία της ανωδομής.

- (6) Η μέγιστη κατακόρυφη επιτάχυνση υπολογίζεται με την παραδοχή της δράσης μιας ταλαντούμενης δύναμης F στο μέσον της ανωδομής με μία σταθερή ταχύτητα όπως παρακάτω:

$F = 180 \sin (2\pi \cdot n_0 \cdot T)$ και $u = 0,9 \cdot n_0$, όπου T ο χρόνος σε δευτερόλεπτα και u η ταχύτητα σε m/sec .

Σημειώνεται ότι για τιμές του η_0 μεγαλύτερες των 4 Hz, πρέπει η υπολογισθείσα επιτάχυνση να μειωθεί κατά ένα ποσοστό το οποίο μεταβάλλεται γραμμικά από 0% για 4 Hz σε 70% για 5 Hz.

4.3.7. Ακρόβαθρα

4.3.7.1. Γενικά

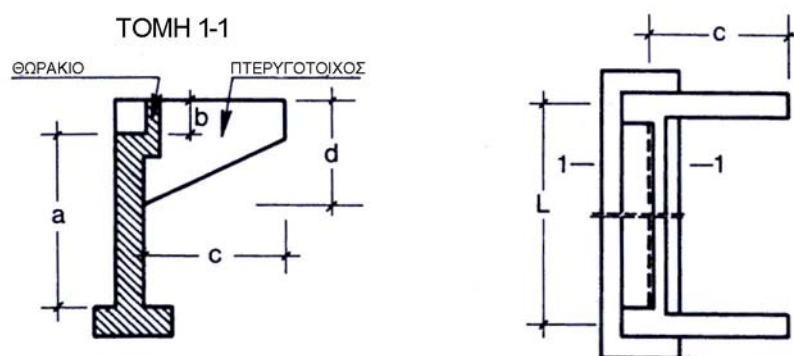
Τα ακρόβαθρα, ως γνωστόν, είναι κατασκευές οι οποίες αποτελούν διαχωριστικά στοιχεία μεταξύ του επιχώματος και του ανοίγματος της γέφυρας για την εκπλήρωση αναλυτικότερα των παρακάτω στόχων:

- (α) Ανάληψη των αντιδράσεων κατακορύφων και οριζοντίων της ανωδομής της γέφυρας.
- (β) Εξασφάλιση του απαιτούμενου χώρου για τις οριζόντιες μετατοπίσεις της ανωδομής.
- (γ) Δημιουργία συνδέσμου για τη μετάβαση από τη γέφυρα στο επίχωμα και αντίστροφα.
- (δ) Εγκιβωτισμός και εξασφάλιση του επιχώματος μέσω των πτερυγοτοιχών.
- (ε) Ανάληψη των εκ του επιχώματος προερχομένων ωθήσεων και μεταφορά τους μαζί με τις από την ανωδομή αντιδράσεις στο έδαφος.

4.3.7.2. Σχεδιασμός

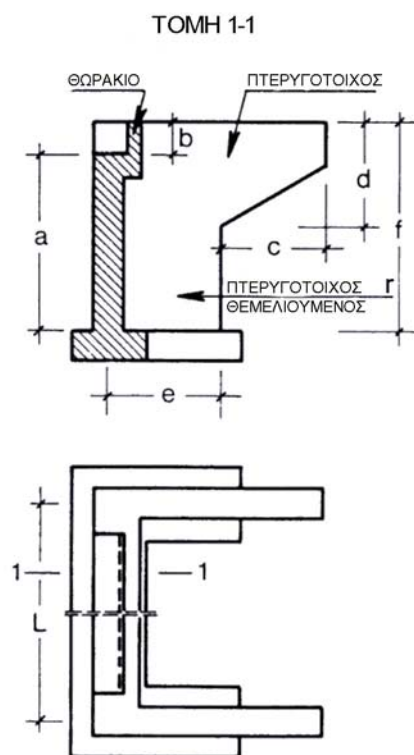
- (1) Είναι αυτονόητο ότι ο σχεδιασμός θα πρέπει να ανταποκρίνεται στους στόχους που πρέπει να εκπληρώσει το ακρόβαθρο.
- (2) Στα παρακάτω σχήματα δίνονται βασικοί τύποι ακροβάθρων. Ειδικότερα:

Στο σχήμα 4.3.7.2.(2)α παρίσταται ακρόβαθρο το οποίο αφορά κυρίως μικρά τεχνικά και στο οποίο ο πτερυγότοιχος είναι εξ ολοκλήρου ανηρτημένος.

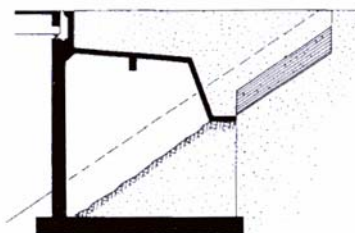


Σχήμα 4.3.7.2.(2)α

Στο σχήμα 4.3.7.2.(2)β παριστάνεται η κλασσική, όπως μπορεί να χαρακτηρισθεί, περίπτωση ακροβάθρου (κιβωτιόσχημο ακρόβαθρο κατά ελεύθερη μετάφραση), το οποίο εκπληρώνει κατά τον καλύτερο τρόπο τους στόχους που αναφέρονται στην παράγραφο 4.3.7.1, με προέχον στοιχείο τον εγκιβωτισμό και τη γενικότερη εξασφάλιση των μεταβατικών επιχωμάτων.



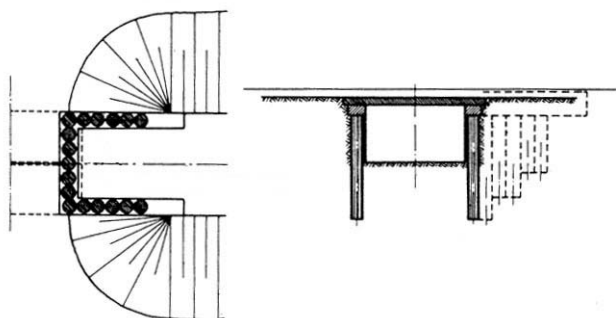
Σχήμα 4.3.7.2.(2)β



Σχήμα 4.3.7.2.(2)γ

Στο σχήμα 4.3.7.2.(2)γ απεικονίζεται η τομή ακροβάθρου σημαντικού ύψους. Η κατασκευή της κεκλιμένης πλάκας προς την πλευρά του μεταβατικού επιχώματος επιτρέπει τη μείωση ή και απαλοιφή των ωθήσεων των γαιών στο μετωπικό τοίχο του ακροβάθρου με αποτέλεσμα την επίτευξη λεπτότερης διατομής. Η όποια οικονομία προκύπτει εξ αυτού του λόγου δεν αντισταθμίζει την αύξηση του κόστους από την κατασκευή της πλάκας και από τον περίπλοκο ξυλότυπο της όλης διάταξης.

Στο σχήμα 4.3.7.(2)δ παριστάνεται η περίπτωση ακροβάθρου το οποίο διαμορφώνεται ουσιαστικά από πασσαλοστοιχίες.

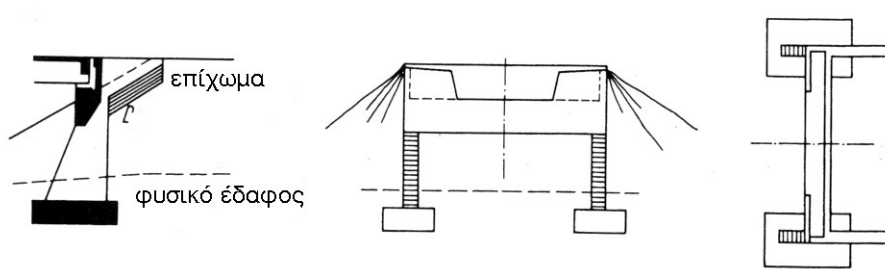


Σχήμα 4.3.7.(2)δ

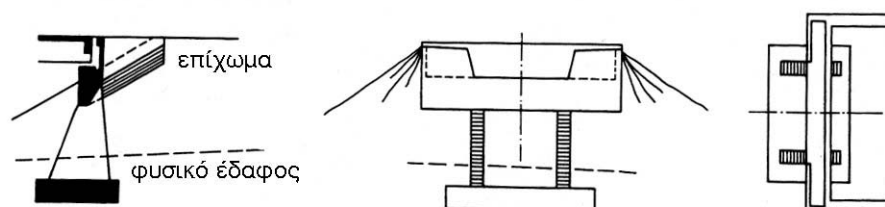
Στα σχήματα 4.3.7.2.(2)ε και 4.3.7.2.(2)στ παριστάνεται η περίπτωση ακροβάθρου στο οποίο ο μετωπικός τοίχος αντικαθίσταται από δύο ή και περισσότερα υποστυλώματα (η κολονοπασσάλους) σε απόσταση μεταξύ τους.

Έχει αποδειχθεί στην πράξη ότι, ενώ από μία πρόχειρη εκτίμηση η διάταξη αυτή εμφανίζεται λιτή στη σχεδίαση και οικονομικά συμφέρουσα από άποψη ποσοτήτων και ξυλοτύπου, παρουσιάζει σημαντικά μειονεκτήματα επειδή επιτρέπει τη διαρροή του εδαφικού υλικού δια μέσου των υποστυλωμάτων. Αναλυτικότερα η διαρροή αυτή του υλικού έχει τις παρακάτω αλυσιδωτές συνέπειες:

1. Δημιουργία ανισοσταθμίας μεταξύ του θωρακίου του ακροβάθρου και της παρακείμενης επιφάνειας κύλισης του μεταβατικού επιχώματος.
2. Ανωμαλία στην κυκλοφορία των οχημάτων.
3. Ανεξέλεγκτη επιβολή κρουστικών φορτίων στο ακρόβαθρο λόγω της προαναφερθείσας ανισοσταθμίας.
4. Ανάγκη για συνεχή παρακολούθηση και επισκευή.



Σχήμα 4.3.7.2.(2)ε

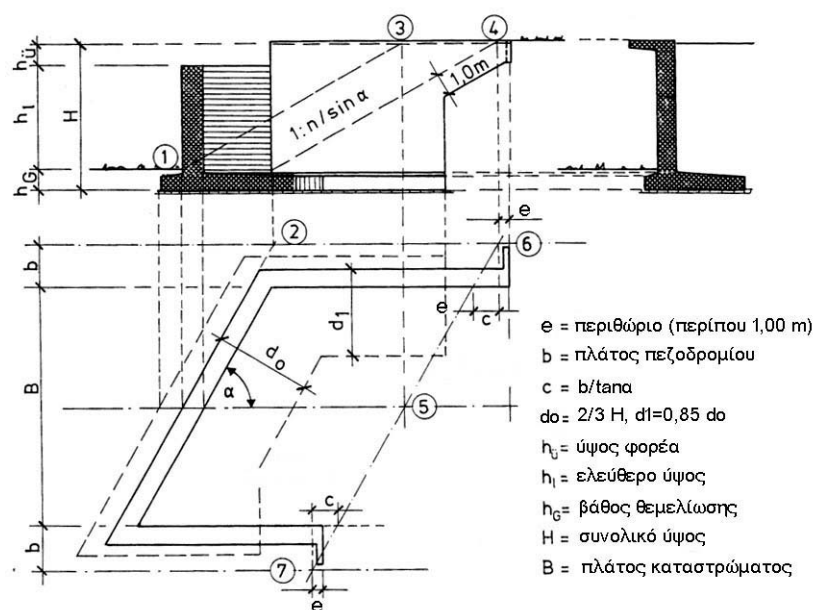


Σχήμα 4.3.7.2.(2)στ

- (3) Στο σχήμα 4.3.7.2.(3)α και για την κλασσική, όπως χαρακτηρίστηκε, περίπτωση ακροβάθρου δίνονται βασικά στοιχεία των διαστάσεων και της χάραξής του. Η κλίση του πρανούς, δηλαδή ο λόγος 1:n όπως αναγράφεται στο σχήμα, λαμβάνεται συνήθως 1:1,50. Τονίζεται ότι ο ανηρτημένος πτερυγότοιχος πρέπει να εισχωρεί τουλάχιστον 1,0m εντός του πρανούς και ότι πρέπει να τερματίζεται τουλάχιστον 1,0m πέραν του θεωρητικού σημείου τομής του ίχνους του πρανούς (δηλαδή της ευθείας με κλίση 1:n/sinα) με την πάνω ακμή του (περιθώριο ε).

Συνιστάται όπως το πλάτος $d_0 = \frac{2}{3} H$ και $d_f = 0,85 d_0$, όπου d_0 είναι το τμήμα του

πλάτους του θεμελίου του μετωπικού τοίχου προς το εσωτερικό του ακροβάθρου, d_f το αντίστοιχο πλάτος του θεμελίου του πτερυγότοιχου και H το συνολικό ύψος του ακροβάθρου.

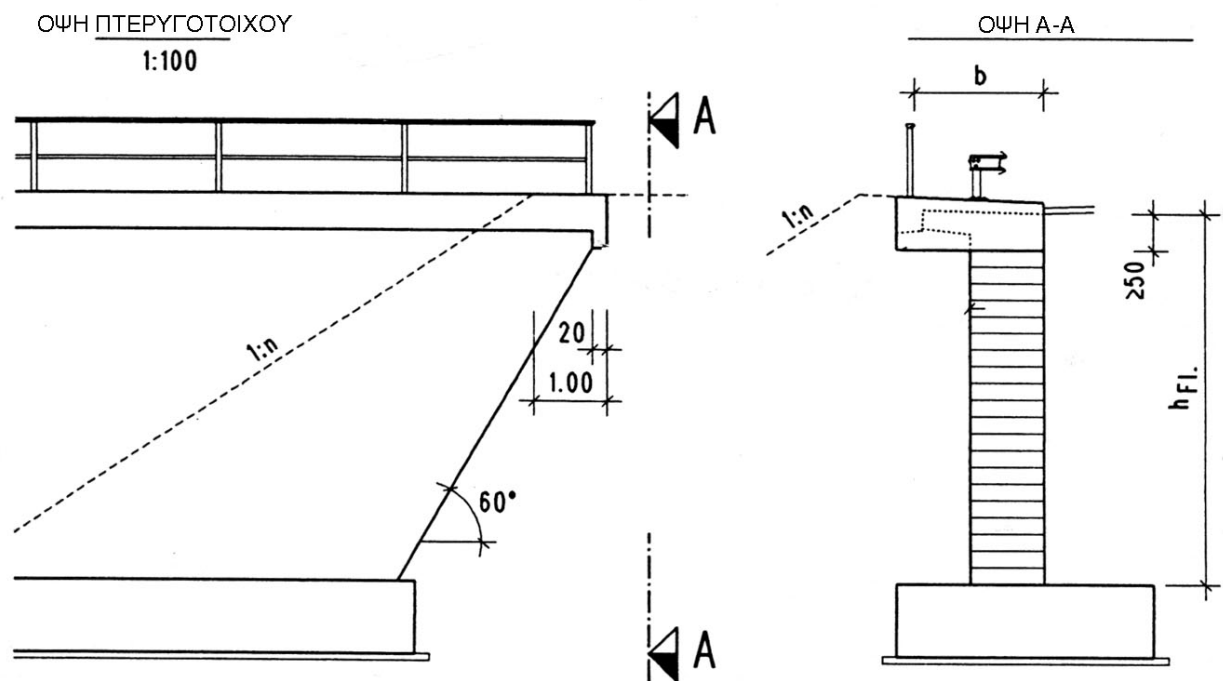


Σχήμα 4.3.7.(3)α

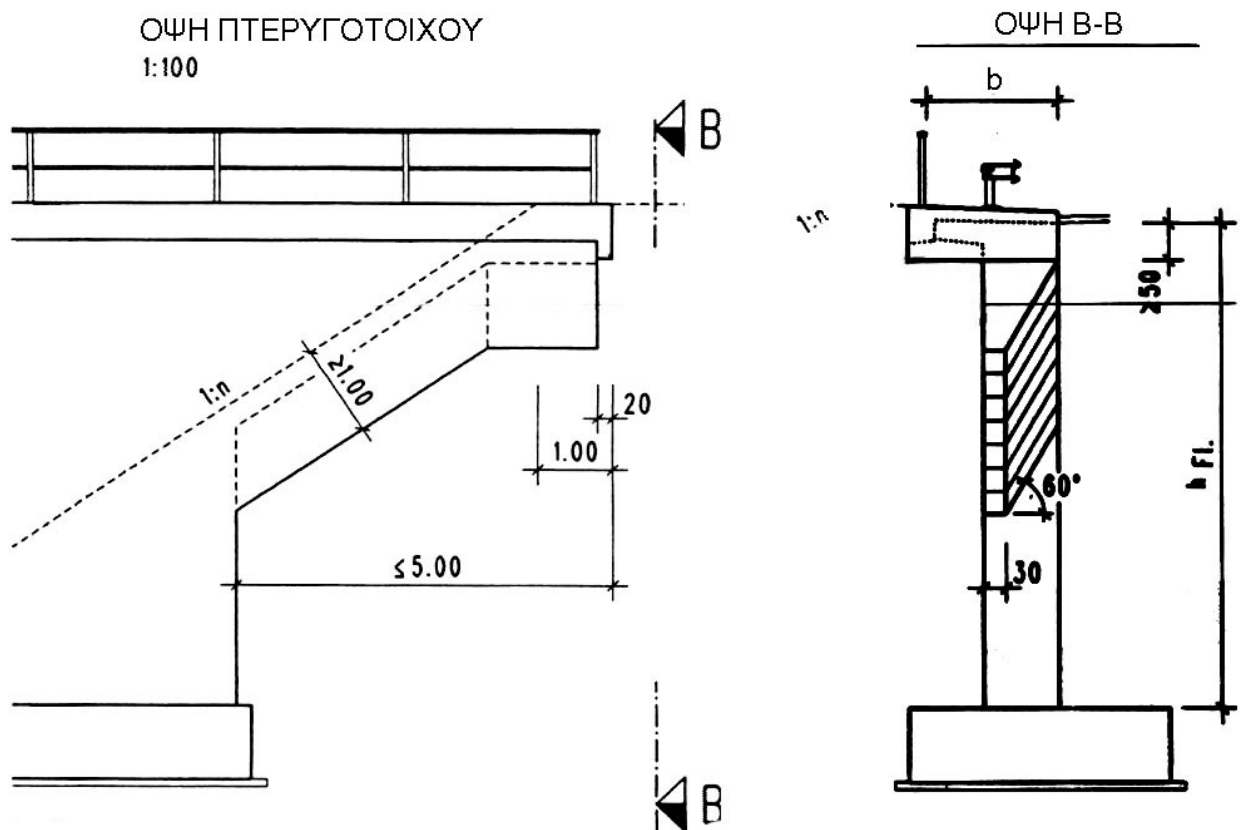
- (4) Στο σχήμα 4.3.7.2.(4)α εμφανίζεται η διαμόρφωση πτερυγότοιχου για μικρά ύψη $h_{fl} \leq 4,0\text{m}$. Για μεγαλύτερα ύψη και για λόγους οικονομίας, τμήμα του πτερυγότοιχου συνιστάται να διαμορφώνεται σαν ανηρτημένο [βλέπε σχήμα 4.3.6.2.(4)β]. Συνιστάται το μήκος του ανηρτημένου πτερυγότοιχου να είναι της τάξεως των 5,0m.

Στο ίδιο σχήμα φαίνεται καθαρά και πάλι η απαίτηση για εισχώρηση του ανηρτημένου πτερυγότοιχου σε βάθος 1,0m εντός του πρανούς και για την ύπαρξη περιθωρίου, επίσης της τάξεως του 1,0m, πέραν του θεωρητικού σημείου τομής του ίχνους του πρανούς με την πάνω ακμή του πτερυγότοιχου.

Η εσωτερική επιφάνεια του ανηρτημένου πτερυγότοιχου στο κάτω μέρος του πρέπει να διαμορφώνεται με κλίση 60° για να αποφεύγεται η δημιουργία κενών στο επίχωμα.



Σχήμα 4.3.7.2.(4)α



Σχήμα 4.3.7.2.(4)β

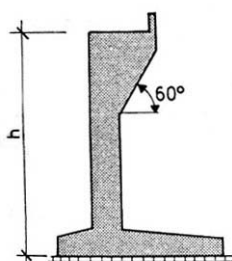
- (5) Ιδιαίτερη σημασία έχει επίσης η διαμόρφωση της πίσω επιφάνειας (πλευρά γαιών) του μετωπικού τοίχου του ακροβάθρου. Όπως είναι γνωστό, ο φορέας της γέφυρας πρέπει να επεκτείνεται πέραν του θεωρητικού άξονα έδρασής του στο ακρόβαθρο (προς την πλευρά του επιχώματος) σε μήκος τόσο ώστε να ενεργοποιείται στατικά η προένταση στο διάστημα από τη θέση αγκύρωσης μέχρι τον άξονα έδρασης.

Επιπροσθέτως, για την ελληνική πραγματικότητα στην οποία ο αντισεισμικός σχεδιασμός έχει βαρύνοντα ρόλο, πρέπει πάντοτε να λαμβάνεται υπόψη το απαιτούμενο πλάτος για την αποτροπή της απώλειας στήριξης του φορέα στην περίπτωση του σεισμού σχεδιασμού.

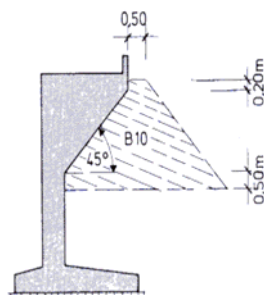
Οι δύο προαναφερθέντες παράγοντες, καθώς και η ανάγκη, για όσες περιπτώσεις κρίνεται απαραίτητη, ύπαρξης στοάς επιθεώρησης, οδηγούν σε σημαντικά πλάτη της δοκού έδρασης, μεγαλύτερα του πάχους του μετωπικού τοίχου του ακροβάθρου.

Για την αποτροπή δημιουργίας κενών στο μεταβατικό επίχωμα πρέπει η πίσω επιφάνεια του μετωπικού τοίχου του ακροβάθρου, για τη συναρμογή από το μεγαλύτερο πλάτος της δοκού έδρασης στο μικρότερο πάχος του τοίχου, να διαμορφώνεται με κλίση 60° ως προς την οριζόντια [βλέπε σχήμα 4.3.7.2.(5)α].

Στην περίπτωση κατά την οποία η διαφορά πλάτους της δοκού έδρασης και του πάχους του μετωπικού τοίχου του ακροβάθρου είναι μεγάλη, όπως συμβαίνει σε μεγάλες γέφυρες, τότε είναι επιτρεπτή η διαμόρφωση της κεκλιμένης επιφάνειας με κλίση 45° με ταυτόχρονη κατασκευή κώνου σκυροδέματος ποιότητας B10 [βλέπε σχήμα 4.3.7.2.(5)β].



Σχήμα 4.3.7.2.(5)α



Σχήμα 4.3.7.2.(5)β

- (6) Υπενθυμίζεται ότι για την ελληνική πραγματικότητα και για λόγους που σχετίζονται με την αντιμετώπιση του σεισμικού κινδύνου, πρέπει να αποφεύγεται η κατασκευή πολύ λοξών γεφυρών (βλέπε εγκύκλιο 39/99 παρ.1.2). Η μεγάλη λοξότητα, εκτός των προβλημάτων των σχετιζομένων με τον αντισεισμικό σχεδιασμό των γεφυρών, δημιουργεί επιπρόσθετα κατασκευαστικά προβλήματα τόσο στα ακρόβαθρα όσο και στη συμπύκνωση των μεταβατικών επιχωμάτων στην περιοχή της οξείας γωνίας μεταξύ πτερυγότοιχου και μετωπικού τοίχου του ακροβάθρου.

Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω, η λοξότητα των ακροβάθρων (και φυσικά της γέφυρας) δεν πρέπει να είναι σε καμία περίπτωση $< 45^\circ$.

Στο σχήμα 4.3.7.2.(6) απεικονίζεται παραστατικά η δυσκολία συμπύκνωσης της οξείας γωνίας στις οριακές καταστάσεις λοξότητας που αφορούν τα ακρόβαθρα. Στις περιπτώσεις όπου για οποιονδήποτε λόγο προσεγγίζεται το όριο των 45° , στην οξεία γωνία θα δημιουργείται ενίσχυση (φαλτσογωνιά) πλάτους τουλάχιστον 1,50m.

Πέραν του ορίου αυτού, η κατασκευή ορθογωνικής γέφυρας είναι η πλέον ενδεδειγμένη λύση τόσο από οικονομική όσο και από κατασκευαστική άποψη. Η απαιτούμενη αύξηση του μήκους της γέφυρας αντισταθμίζεται πλήρως από την απλότητα της κατασκευής, την οικονομία στα ακρόβαθρα και τη δυνατότητα επίτευξης της απαιτούμενης συμπύκνωσης των μεταβατικών επιχωμάτων.



Σχήμα 4.3.7.2.(6)

4.3.7.3. Ωθήσεις γαιών στα ακρόβαθρα

- (1) Για τον υπολογισμό της ώθησης γαιών πάνω στις κατασκευές ισχύει το DIN 1072 (βλέπε και κεφάλαιο 2 των οδηγιών, παρ 2.3.1.2), το DIN 1055, Μέρος 2ο και οι Ερμηνείες του, το DIN 4085 και γενικά οι γερμανικοί κανονισμοί, σε ό,τι αφορά συνδυασμούς φορτίσεων στους οποίους δεν συμπεριλαμβάνεται η σεισμική δράση. Σε ό,τι αφορά συνδυασμούς φορτίσεων στους οποίους συμπεριλαμβάνεται η σεισμική δράση, θα εφαρμόζονται οι σχετικές διατάξεις της Εγκυκλίου Ε 39/99, σε συνδυασμό με τον Ε.Α.Κ.-2000 όπου υπάρχει σχετική παραπομπή.

Οι προαναφερόμενοι Γερμανικοί Κανονισμοί και κανονιστικές διατάξεις γενικότερα θα χρησιμοποιούνται στην περίπτωση αυτή συμπληρωματικά και στο μέτρο που δεν έρχονται σε αντίθεση με τις διατάξεις της Ε 39/99 και του Ε.Α.Κ.-2000.

- (2) Για τη διαστασιολόγηση των ακροβάθρων, τα οποία εκ της κατασκευής τους δεν επιτρέπουν μετακινήσεις (ακρόβαθρα με μονολιθική σύνδεση των πτερυγοτόχων με τον μετωπικό τοίχο και τη θεμελίωση), θα λαμβάνονται υπόψη ωθήσεις ηρεμίας για τους συνδυασμούς φορτίσεων στους οποίους δεν συμπεριλαμβάνεται ο σεισμός (βλέπε και ερμηνείες του DIN 1055/79, Μέρος 2, παρ. 9.4). Θεωρείται δεδομένο ότι κατά την κατασκευή του μεταβατικού επιχώματος θα έχει τηρηθεί η προβλεπόμενη διαδικασία συμπίκνωσης.

Τονίζεται ότι για τον έλεγχο της ευστάθειας των ακροβάθρων, θα λαμβάνονται υπόψη οι ενεργητικές ωθήσεις.

- (3) Στην περίπτωση μη συμπαγών ακροβάθρων που, λόγω της μεγάλης ενδοσιμότητας του επιχώματος σε σχέση με την παραμορφωσιμότητα των δομικών στοιχείων τους, δημιουργούνται ανακατανομές των ωθήσεων τόσο κατά την κατακόρυφη [βλέπε σχήμα 4.3.7.3.(3)α)] όσο και κατά την οριζόντια έννοια [βλέπε σχήμα 4.3.7.3.(3)β)], θα λαμβάνονται υπόψη τα οριζόμενα στο DIN 4085.

- (4) Για τα ακρόβαθρα επί πασσάλων ισχύουν τα ακόλουθα:

α) Για τη διαστασιολόγηση των πασσάλων οι ωθήσεις γαιών θα καθορίζονται σε συσχετισμό με την ακαμψία του συστήματος των πασσάλων. Σε καμμία περίπτωση δεν θα λαμβάνονται τιμές μικρότερες από 1,2πλάσιο των ενεργητικών ωθήσεων πάνω από την κάτω παρειά του κεφαλοδέσμου.

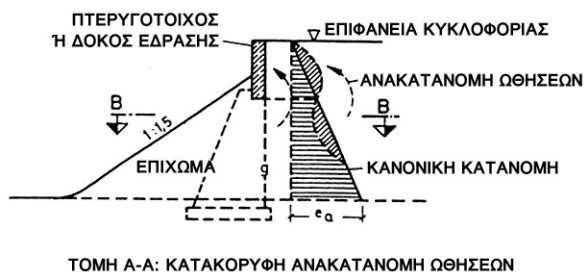
Εφ' όλου του μήκους των πασσάλων από την κάτω παρειά του κεφαλοδέσμου μέχρι τον πόδα θα λαμβάνεται κατ' ελάχιστον φορτίο $e_2=0,25\gamma \cdot h$ που θα καλύπτει το πλάτος τους.

β) Η διαστασιολόγηση των ιδίων των ακροβάθρων τα οποία εδράζονται επί των πασσάλων θα γίνεται με βάση τις παραγράφους 2 και 3 της παρούσας παραγράφου 4.3.7.3 [βλέπε σχήμα 4.3.7.3(4)].

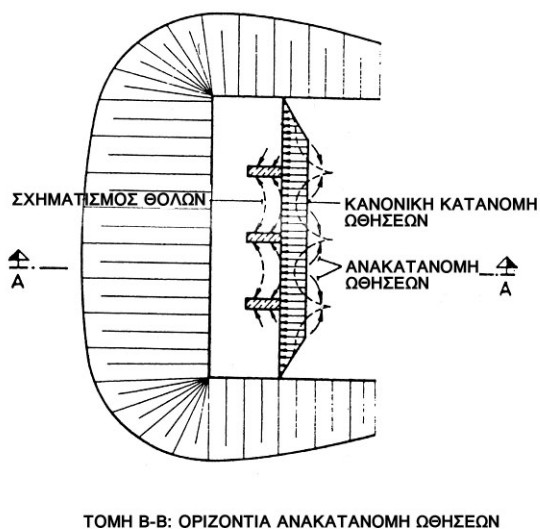
- (5) Η ώθηση μεταβατικού επιχώματος από κοκκώδες υλικό θα υπολογίζεται με βάση τα εδαφοτεχνικά χαρακτηριστικά που θα προκύπτουν από εργαστηριακές δοκιμές. Σε περίπτωση έλλειψης τέτοιων στοιχείων, ο υπολογισμός θα γίνει με τις παρακάτω παραδοχές:

$$\varphi = 30^\circ - 35^\circ, \quad c = 0, \quad \delta = 10^\circ - 15^\circ, \quad \gamma = 20 \text{ KN/m}^3$$

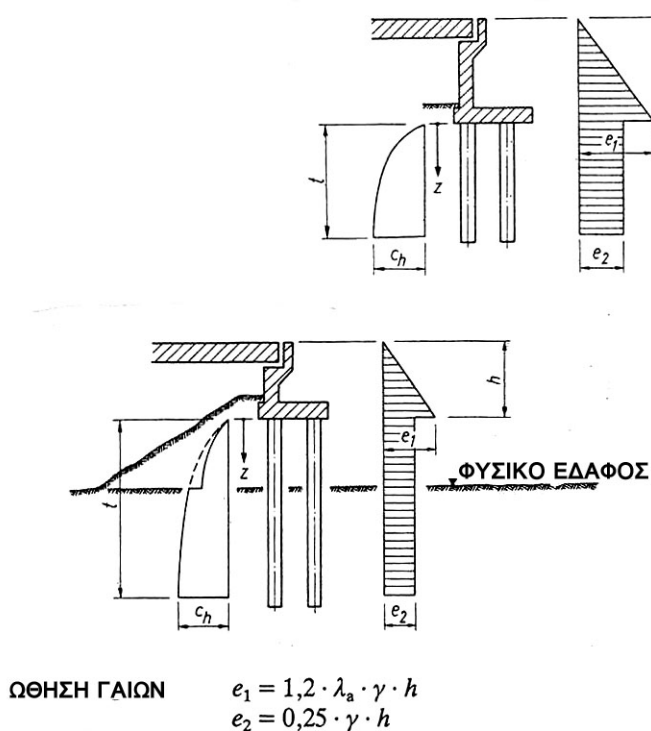
- (6) Ευνοϊκά δρώσα ώθηση γαιών λαμβάνεται υπόψη στο μισό της θεωρητικής τιμής της, σύμφωνα με τις ερμηνείες στην παράγραφο 9.6 του DIN 1055, Μέρος 2.



Σχήμα 4.3.7.3.(3)α



Σχήμα 4.3.7.3.(3)β



Σχήμα 4.3.7.3.(4)

4.3.7.4. Χρόνος κατασκευής μεταβατικού επιχώματος

- (1) Ο χρόνος κατασκευής του μεταβατικού επιχώματος έχει σημαντική επιρροή από στατική άποψη και πρέπει να επιλέγεται σύμφωνα με τις παραδοχές της στατικής μελέτης, στην οποία πρέπει να γίνεται σχετική αναφορά.
- (2) Σε πολλές περιπτώσεις απαιτείται, είτε από το στατικό σύστημα της γέφυρας είτε από κατασκευαστικούς λόγους, η κατασκευή του μεταβατικού επιχώματος στο σύνολό του ή μερικά, πριν, κατά τη διάρκεια ή μετά την κατασκευή ενός τμήματος της γέφυρας. Γενικά διακρίνονται οι εξής περιπτώσεις:

α) Κατασκευή του μεταβατικού επιχώματος μετά την κατασκευή του φορέα

Εάν ο φορέας συνεισφέρει στην παραλαβή των φορτίων προερχομένων από το μεταβατικό επίχωμα, όπως π.χ. σε πλαίσιο γέφυρες, ή εάν η ευστάθεια του ακροβάθρου δεν εξασφαλίζεται χωρίς την ύπαρξη των φορτίων από τον φορέα,

τότε η κατασκευή του μεταβατικού επιχώματος θα γίνεται μετά την κατασκευή του φορέα.

Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται στις περιπτώσεις που απαιτείται η ταυτόχρονη, αμφίπλευρη, συμμετρική κατασκευή του μεταβατικού επιχώματος, όπως π.χ. στις περιπτώσεις οχετών κιβωτιοειδών ή θολωτών, πλαισιωτών γεφυρών, τοξωτών γεφυρών.

β) Κατασκευή του μεταβατικού επιχώματος πριν την κατασκευή του φορέα

Εάν επιδιώκεται η συντόμευση της εκδήλωσης εδαφικών παραμορφώσεων ή εάν ο φορέας δεν μπορεί να παραλάβει τις αναμενόμενες διαφορικές καθιζήσεις μεταξύ του ακροβάθρου και του γειτονικού μεσοβάθρου, τότε η κατασκευή του μεταβατικού επιχώματος θα πρέπει να γίνεται πριν την κατασκευή του φορέα.

γ) Μερική κατασκευή του μεταβατικού επιχώματος

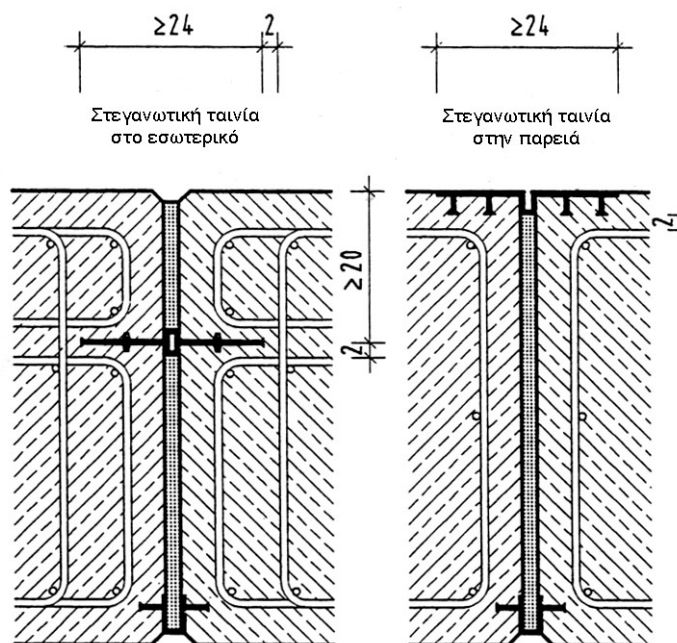
Σε πολλές περιπτώσεις η μερική κατασκευή του μεταβατικού επιχώματος είναι απαραίτητη, όπως π.χ. για τη δημιουργία δαπέδου εργασίας σε παρακείμενα ψηλά ακρόβαθρα, για τη δημιουργία χώρου προς εφαρμογή της προέντασης και για την εφαρμογή της μεθόδου της κατασκευής του φορέα με προώθηση.

4.3.7.5. Αρμοί Διαστολής

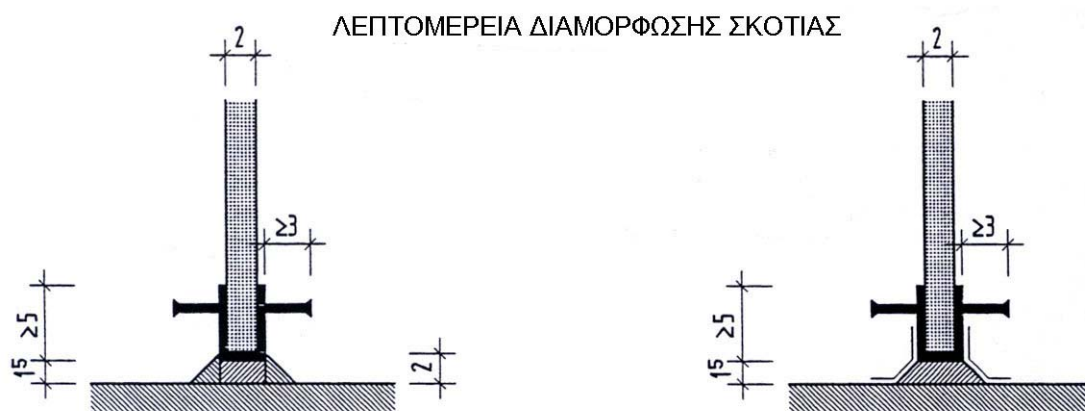
- (1) Οι αρμοί διαστολής στα ακρόβαθρα θα προβλέπονται στη μελέτη και θα σχεδιάζονται σύμφωνα με τις απαιτήσεις των επομένων παραγράφων και με τα αναφερόμενα στις προδιαγραφές.
- (2) Οι αρμοί διαστολής θα διατάσσονται κατακόρυφα και θα επεκτείνονται σ' όλο το ύψος του ακροβάθρου, συμπεριλαμβανομένου του πεδίου. Η απόσταση μεταξύ δύο αρμών διαστολής ή μεταξύ ενός αρμού και του άκρου του ακροβάθρου, δεν πρέπει γενικά να υπερβαίνει τα 14,0m. Επιτρέπεται μεγαλύτερη απόσταση, με την προϋπόθεση ότι θα γίνει έλεγχος των εντατικών μεγεθών από θερμοκρασιακές μεταβολές και από συστολή πήξης του σκυροδέματος και θα τοποθετηθεί ο απαιτούμενος κατάλληλος οπλισμός ρηγμάτωσης.
- (3) Οι αρμοί διαστολής διακρίνονται σε επίπεδους και οδοντωτούς. Οι αρμοί μεταξύ τμημάτων ακροβάθρων θα είναι γενικά επίπεδοι, ανεξάρτητα από το έδαφος θεμελίωσης και το ύψος του ακροβάθρου.
- (4) Σε ειδικές περιπτώσεις, στις οποίες εμφανίζεται έντονη διαφοροποίηση των συνθηκών έδρασης ή φόρτισης των παρακειμένων τμημάτων, θα εφαρμόζονται οδοντωτοί αρμοί με διαμόρφωση διατμητικού συνδέσμου (τόρμος - εντορμία).
- (5) Οι αρμοί διαστολής ακροβάθρων θα κατασκευάζονται στεγανοί. Η στεγανότητα θα εξασφαλίζεται με στεγανωτική ταινία ελάχιστου πλάτους 240mm, με κατάλληλη διαμόρφωση για συστολές – διαστολές. Στην περιοχή της ταινίας αυτής θα γίνεται κατάλληλη διαμόρφωση του σιδηρού οπλισμού του ακροβάθρου.

Στο σχήμα 4.3.7.5.(4)α απεικονίζονται δύο συνήθεις περιπτώσεις επιπέδων αρμών με διάταξη της στεγανωτικής ταινίας είτε στην παρειά του ακροβάθρου την προσκείμενη στις γαίες, είτε στο εσωτερικό του ακροβάθρου.

Στο σχήμα 4.3.7.5.(4)β δίνεται λεπτομέρεια της διαμόρφωσης της σκοτίας.



Σχήμα 4.3.7.5.(4)α



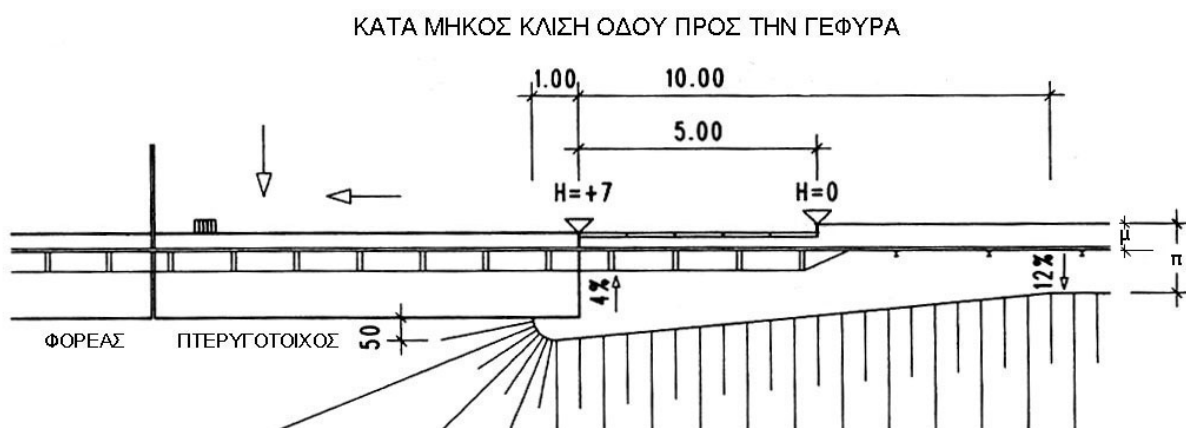
Σχήμα 4.3.7.5.(4)β

4.3.7.6. Αρμοί Διακοπής

- (1) Οι αρμοί διακοπής στα ακρόβαθρα θα προβλέπονται στη μελέτη και θα σχεδιάζονται σύμφωνα με τις απαιτήσεις των κανονισμών, των επόμενων παραγράφων και με τα αναφερόμενα στις προδιαγραφές.
- (2) Οι οριζόντιοι ή/και κατακόρυφοι αρμοί διακοπής στα ακρόβαθρα πρέπει να αποφεύγονται. Όταν η πρόβλεψή τους επιβάλλεται από τον όγκο του προς διάστρωση σκυροδέματος, θα λαμβάνεται φροντίδα ώστε να συμπίπτουν με σκοτίες στην πρόσοψη του ακροβάθρου, κατάλληλης διατομής. Όταν η διακοπή της σκυροδέτησης μπορεί να είναι μικρότερη των 15 ωρών, συνιστάται η χρήση πρόσμικτου επιβραδυντικού πήξης.
- (3) Η επιφάνεια των αρμών κατασκευής θα μορφώνεται πάντοτε αδρή.
- (4) Όταν αναμένεται ή υπάρχει κίνδυνος παρουσίας νερού με πίεση πίσω από το ακρόβαθρο, ο αρμός διακοπής εργασίας θα κατασκευάζεται στεγανός, με στεγανωτική ταινία σύμφωνα με τις διατάξεις της προηγούμενης παραγράφου 4.3.7.5.

4.3.7.7. Αποχέτευση περιοχής ακροβάθρου και μεταβατικού επιχώματος

- (1) Στο σχήμα 4.3.7.7.(1)α εμφανίζεται η περίπτωση κατά την οποία η κατά μήκος κλίση της οδού είναι προσανατολισμένη προς τη γέφυρα. Η διαμόρφωση της περιοχής του ακροβάθρου περιλαμβάνει τα παρακάτω στοιχεία:
 - α) Μεταβολή της εγκάρσιας κλίσης του ερείσματος της οδού από 12% σε -4% επί μήκους 10,0m στη συνέχεια του επί του πτερυγότοιχου πεζοδρομίου της γέφυρας, με παράλληλη μεταβολή του πλάτους του ώστε να καλύπτει κατά 50cm τουλάχιστον το πεζοδρόμιο.
 - β) Κατασκευή κρασπέδου επί μήκους 5,0m στην επέκταση του επί του πτερυγότοιχου πεζοδρομίου της γέφυρας, μεταβλητού ύψους από $H = 7,0\text{cm}$ σε $H = 0,0\text{cm}$
 - γ) Πρόβλεψη στομίου υδροσυλλογής εγγύτατα στο θωράκιο ώστε να αποτρέπεται η διέλευση των υδάτων υπεράνω του αρμού. Τονίζεται ότι το φρεάτιο του στομίου αυτού θα συνδέεται με το ακρόβαθρο και δεν θα εδράζεται επί του μεταβατικού επιχώματος ανεξάρτητα από το ακρόβαθρο για ευνόητους λόγους.

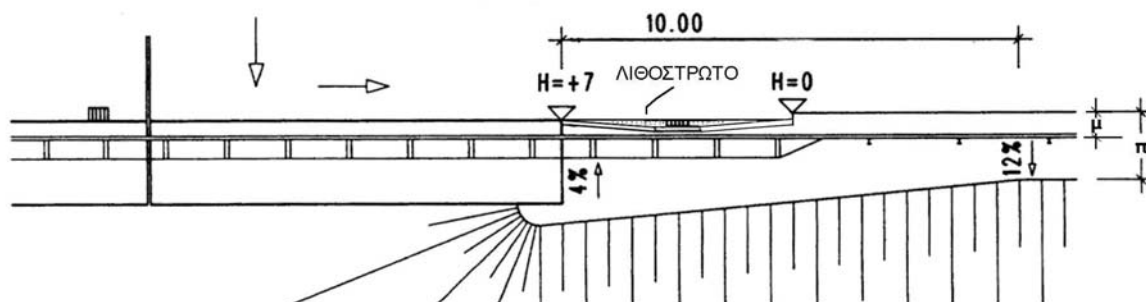


Σχήμα 4.3.7.7.(1)α

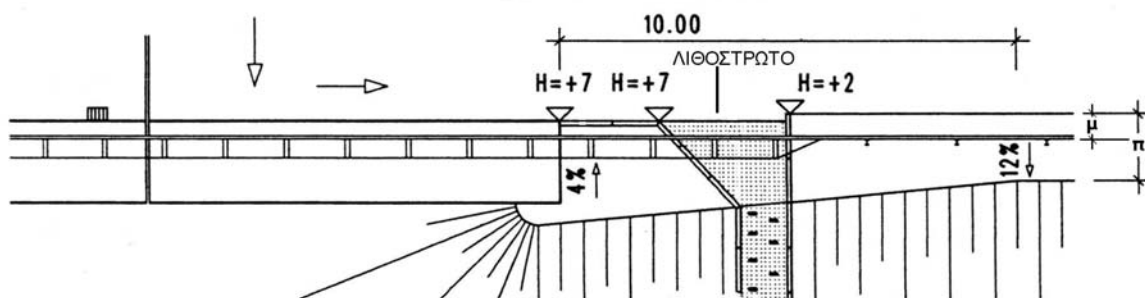
- (2) Στα σχήματα 4.3.7.7.(2)α, β και γ εμφανίζεται η περίπτωση κατά την οποία η κατά μήκος κλίση της οδού είναι προσανατολισμένη προς το μεταβατικό επίχωμα. Η διαμόρφωση της περιοχής του ακροβάθρου περιλαμβάνει τα ίδια στοιχεία α) και β), όπως στην περίπτωση του εδαφίου (1). Η διαφοροποίηση (τρεις εναλλακτικές λύσεις) αφορά την τοποθέτηση του στομίου υδροσυλλογής στην περιοχή του επιχώματος και του αντιστοίχου φρεατίου, όπως φαίνεται στα παρακάτω σχήματα.



Σχήμα 4.3.7.7.(2)α



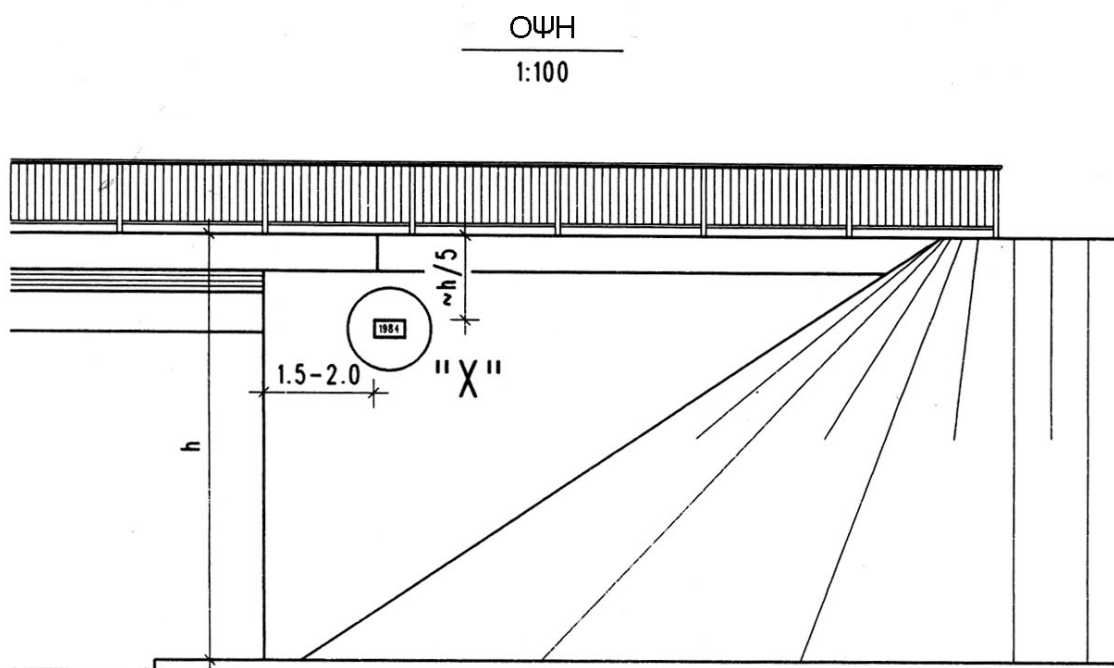
Σχήμα 4.3.7.7.(2)β

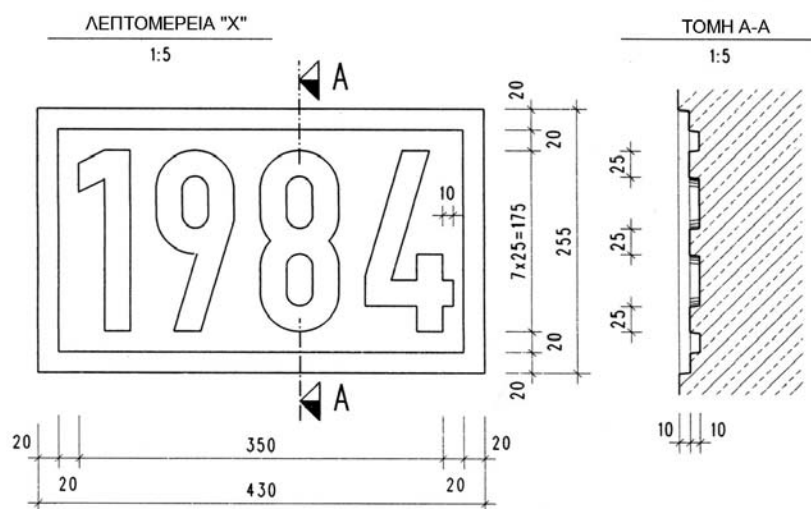


Σχήμα 4.3.7.7.(2)γ

4.3.7.8. Αναγραφή έτους κατασκευής

Είναι σκόπιμο να αναγράφεται το έτος κατασκευής της γέφυρας. Λαμβάνοντας υπόψη την εμπειρία άλλων χωρών, δίνεται στα παρακάτω σχήματα 4.3.7.8α και 4.3.7.8β η θέση και ο τρόπος αναγραφής.

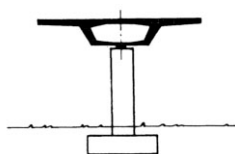
Σχήμα 4.3.7.8^α



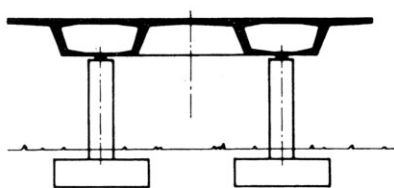
Σχήμα 4.3.7.8β

4.3.8. Μεσόβαθρα

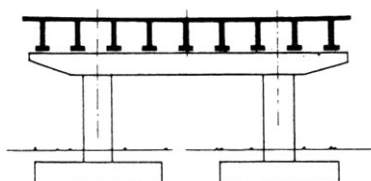
- (1) Η διαμόρφωση και διάταξη των μεσοβάθρων επηρεάζουν ουσιαστικά το σχεδιασμό όλης της γέφυρας. Η επιλογή της διατομής τους και η διάταξή τους γίνεται πάντοτε σε συσχετισμό με τη διατομή του φορέα.
- (2) Συνήθεις μορφές βάθρων είναι:
 - α) Μεμονωμένα υποστυλώματα διατομής τετραγωνικής, ορθογωνικής, εξαγωνικής, οκταγωνικής, κυκλικής, ελλειπτικής [βλέπε σχήματα 4.3.8.(2).α1 και 4.3.8.(2).α2].
 - β) Πλαίσια, περίπτωση συνήθης και σε γέφυρες με φορείς από προκατασκευασμένες δοκούς [βλέπε σχήματα 4.3.8.(2).β1 και 4.3.8.(2).β2].
 - γ) Τοιχεία, περίπτωση συνήθης για μικρά ή μεσαία ύψη [βλέπε σχήματα 4.3.8.(2).γ1 και 4.3.8.(2).γ2].
 - δ) Βάθρα ορθογωνικής διατομής πλήρη, ή διατομής κιβωτίου για ψηλές χαραδρογέφυρες [βλέπε σχήμα 4.3.8.(2).δ].



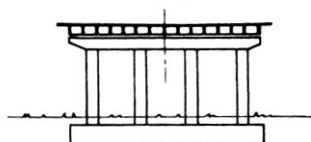
Σχήμα 4.3.8.(2).α1



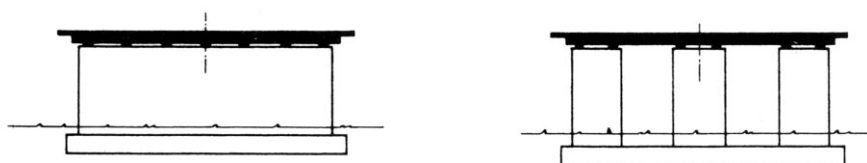
Σχήμα 4.3.8.(2).α2



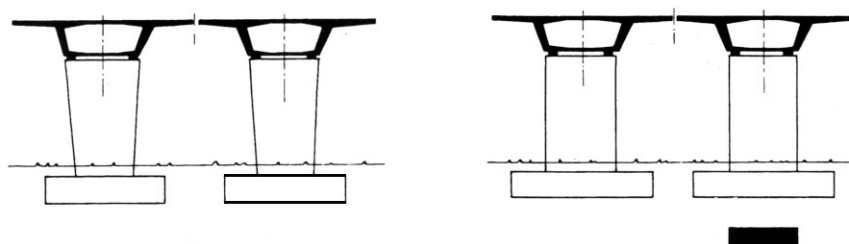
Σχήμα 4.3.8.(2).β1



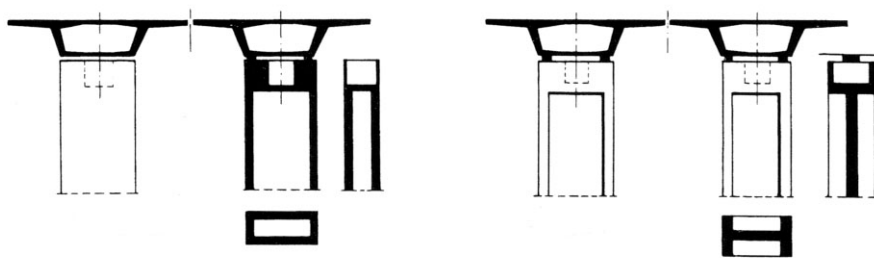
Σχήμα 4.3.8.(2).β2



Σχήμα 4.3.8.(2).γ1



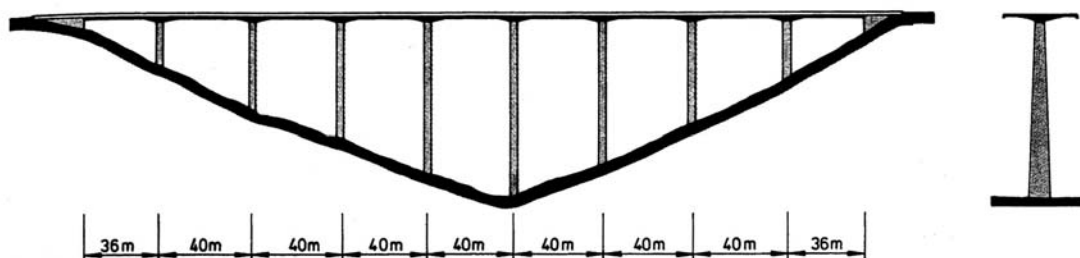
Σχήμα 4.3.8.(2).γ2



Σχήμα 4.3.8.(2).δ

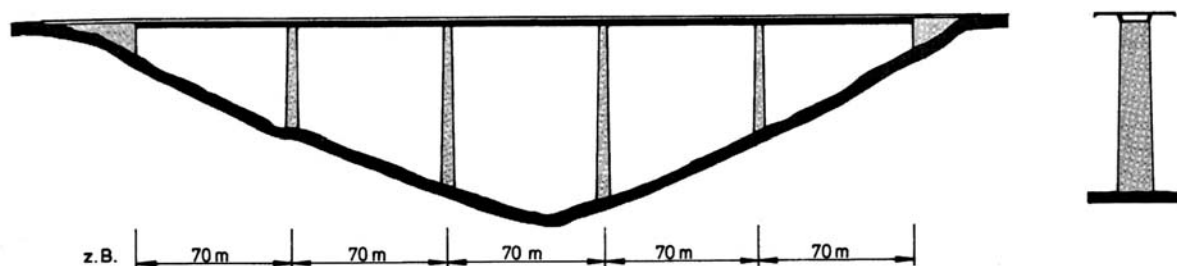
- (3) Στο σχεδιασμό των χαραδρογεφυρών θα πρέπει πάντοτε να λαμβάνεται υπόψη και η μορφή της χαράδρας. Ειδικά και σε ό,τι αφορά τα μεσόβαθρα, θα πρέπει να ακολουθούνται τα παρακάτω:

- α) Σε χαράδρες μορφής V με απότομες πλαγιές, η επιλογή των ανοιγμάτων (και συνεπώς της θέσης των μεσοβάθρων) συνιστάται να γίνεται με τέτοιο λόγο ύψους βάθρων προς άνοιγμα ώστε να τονίζεται το ύψος της χαράδρας [βλέπε σχήμα 4.3.8.(3).α]. Η πυκνή παράθεση βάθρων απαιτεί όμως αυτά να έχουν περιορισμένο πλάτος ώστε να μη δίνεται η εντύπωση, σε υπό γωνία πλάγια θεώρηση της γέφυρας, πυκνής δόμησης της περιοχής της χαράδρας.



Σχήμα 4.3.8.(3).α

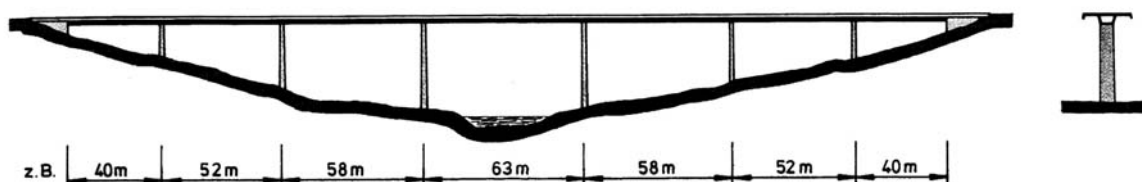
- β) Στην περίπτωση που οι συνθήκες θεμελίωσης των μεσοβάθρων στις πλαγιές της χαράδρας δεν είναι ευνοϊκές, τότε θα πρέπει να γίνεται η κατάλληλη προσαρμογή σχεδιασμού [βλέπε σχήμα 4.3.8.(3).β]. Τονίζεται ότι σε καμιά περίπτωση δεν πρέπει να προβλέπεται μεσόβαθρο στο βαθύτερο σημείο της χαράδρας. Θα πρέπει επίσης να έχουμε υπόψη μας το βασικό κανόνα της αρχιτεκτονικής, ότι είναι προτιμότερος ο περιττός αριθμός ανοιγμάτων σε σχέση με τον άρτιο.



Σχήμα 4.3.8.(3).β

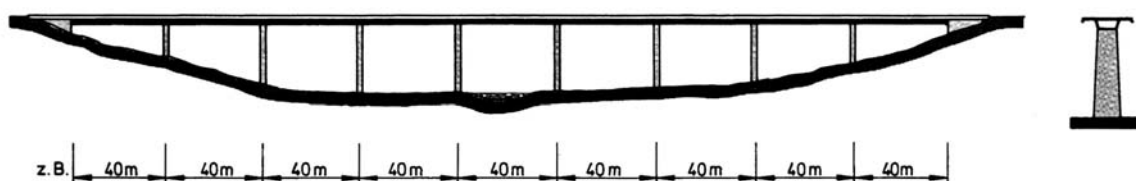
- γ) Στην περίπτωση χαραδρών με μικρή κλίση, γέφυρες με ανοίγματα που ικανοποιούν τη σχέση $l: h \geq 1,50:1,0$, όπου l το άνοιγμα και h το ύψος της χαράδρας, δίνουν καλύτερο αισθητικό αποτέλεσμα λόγω προσαρμογής της γέφυρας στην ήπια κλίση των πλαγιών.

Ιδιαίτερα αρμονικό αποτέλεσμα προκύπτει όταν οι διαγώνιοι των ανοιγμάτων είναι παράλληλοι [βλέπε σχήμα 4.3.8.(3).γ]. Εάν με τη μέθοδο των παραλλήλων διαγωνίων προκύπτουν ουσιαστικά διαφορετικά μήκη ανοιγμάτων, τότε το ύψος του φορέα μπορεί να προβλεφθεί μεταβλητό εάν συνδυασθεί με κατάλληλη κατασκευαστική μέθοδο.



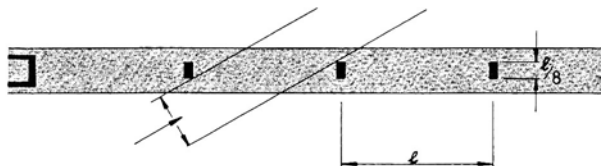
Σχήμα 4.3.8.(3).γ

- δ) Μόνο σε χαράδρες με πολύ ήπιες κλίσεις η γεφύρωση με ανοίγματα ίσου μήκους δίνει ικανοποιητικά αποτελέσματα, με την προϋπόθεση ότι ισχύει ο λόγος $l: h \geq 1,50:1,0$ [βλέπε σχήμα 4.3.8.(3).δ].



Σχήμα 4.3.8.(3).δ

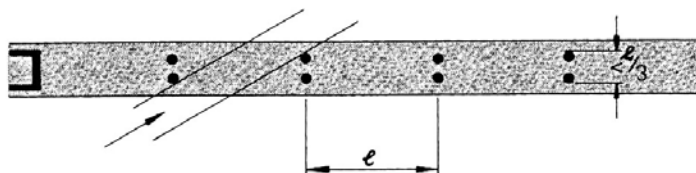
- (4) Είναι διαπιστωμένο ότι στην περίπτωση των χαραδρογεφυρών το πλάτος του μεσοβάθρου δεν πρέπει να ξεπερνά το $1/8$ του ανοίγματος, ή και μικρότερο εάν τα προκύπτοντα πλάτη είναι μεγαλύτερα των 10,0.m [βλέπε σχήμα 4.3.8.(4)].



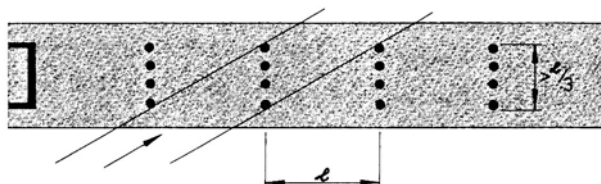
Σχήμα 4.3.8.(4)

- (5) Η υπό γωνία πλάγια θεώρηση της γέφυρας βελτιώνεται εάν αντί για κιβωτιοειδή βάθρα επιλεγούν κυκλικά, με την προϋπόθεση ότι αριθμός τους δεν υπερβαίνει τα δύο ανά διατομή και ότι η μεταξύ τους απόσταση δεν υπερβαίνει το $1/3$ του ανοίγματος [βλέπε σχήμα 4.3.8.(5)α].

Όπως φαίνεται παραστατικά στο σχήμα 4.3.8.(5)β, η ύπαρξη τεσσάρων υποστυλωμάτων ανά διατομή σε αποστάσεις μικρότερες του τριπλασίου του πλάτους της ομάδας των υποστυλωμάτων, δημιουργεί αντιαισθητική εικόνα (δάσος υποστυλωμάτων).

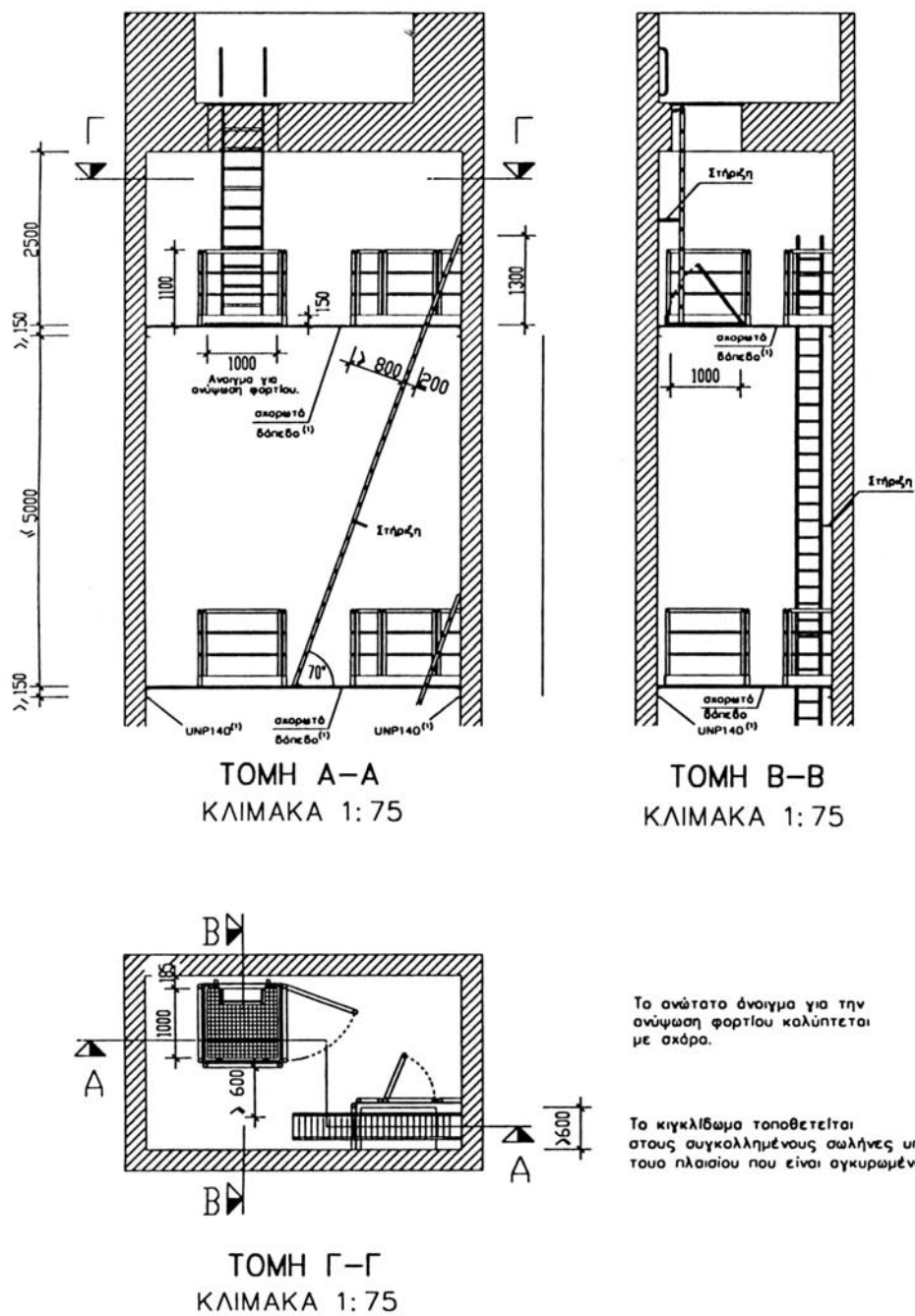


Σχήμα 4.3.8.(5)α

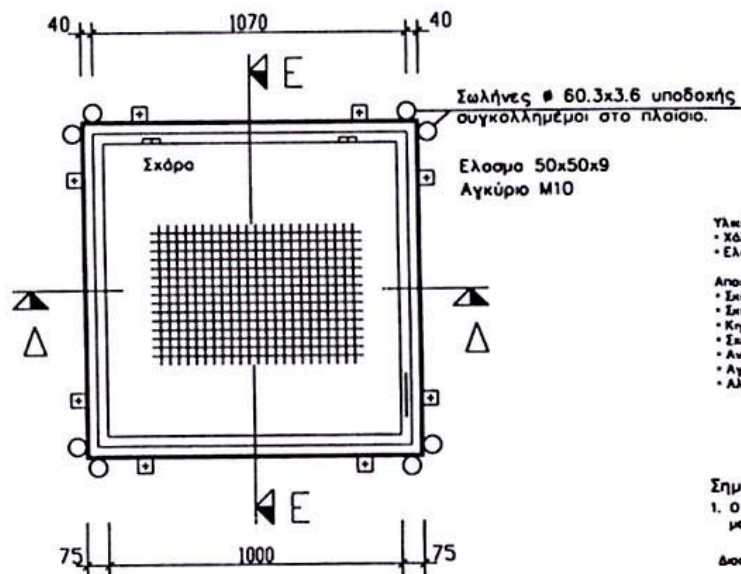
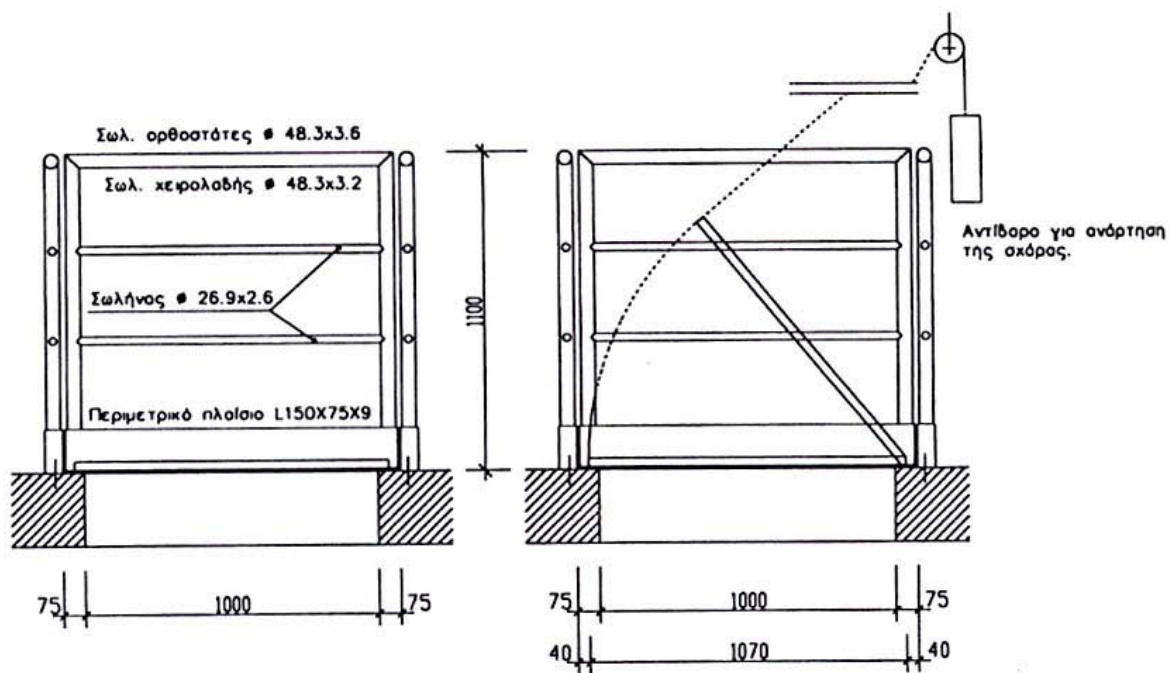


Σχήμα 4.3.8.(5)β

- (6) Η επισκεψιμότητα για τον έλεγχο και τη συντήρηση των τεχνικών έργων είναι προφανές ότι παίζει καθοριστικό ρόλο στην επίτευξη του λειτουργικού τους σκοπού καθ όλη τη διάρκεια της προβλεπόμενης ζωής του. Στα παρακάτω σχήματα 4.3.8.(6)α, 4.3.8.(6)β και 4.3.8.(6)γ δίνονται ενδεικτικά διατάξεις για την επισκεψιμότητα υψηλών βάθρων και κιβωτιόμορφων φορέων γεφυρών.



Σχήμα 4.3.8.(6)α



Υλικά
 • Χάλυβας ή αλουμίνιο για τις σκάλες με πάχος 33.8mm
 • Ελάσματα στήριξης του πλαισίου με πάχος 20mm

Απαιτήσεις
 • Σκάλα ανορύπανσης σύμφωνα με DIN 24532
 • Σκάλα κεκλιμένη σύμφωνα με DIN EN131
 • Κιγκλάβιματα DIN 24533
 • Σκάρα DIN 24537
 • Αντικαταρκτική προστασία κατά ZTV-KOR
 • Αγκύριο, καλίδες κλπ από ανοξείδωτο ατσάλι
 • Αλουμίνια με ανωδίωση με πάχος 20mm

Σημείωση

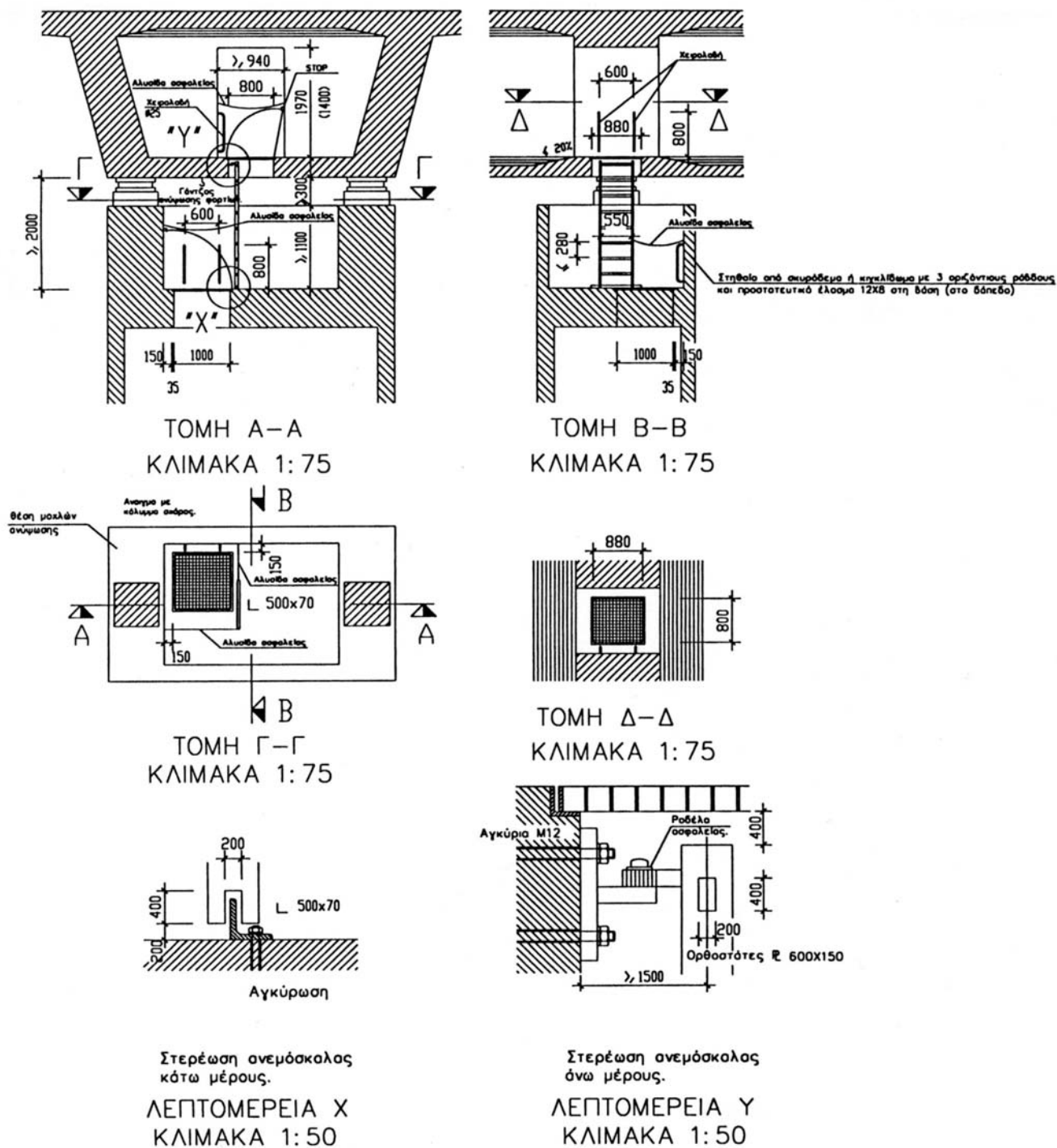
1. Ο ορθός των στηρίξεων και ο τύπος της σκάρας καθορίζονται με στατική μελέτη ανάλογα με τις διαστάσεις του βόθρου

Διαστάσεις σε [mm]

ΚΑΤΟΨΗ
ΚΛΙΜΑΚΑ 1:20

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΕΣ
ΥΨΗΛΩΝ ΒΑΘΡΩΝ ΓΕΦΥΡΩΝ

Σχήμα 4.3.8.(6)β



Σχήμα 4.3.8.(6)γ

4.4. ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΓΕΦΥΡΕΣ ΑΠΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ ΜΕ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥΣ ΤΕΝΟΝΤΕΣ ΠΡΟΕΝΤΑΣΗΣ

4.4.1. Γενικά - Περιοχή εφαρμογής

- (1) Λόγω της σημασίας που αποκτά στη γεφυροποιία η χρησιμοποίηση εξωτερικών τενόντων προέντασης τα τελευταία χρόνια, κρίνεται επιβεβλημένο στο παρόν κεφάλαιο "ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΓΕΦΥΡΩΝ ΑΠΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ" να συμπεριληφθεί η σχετική με το θέμα εγκύκλιος ARS 17/99 του Ομοσπονδιακού Υπουργείου Συγκοινωνιών της Γερμανίας.

Τονίζεται ότι οι γέφυρες με εξωτερικούς τένοντες προέντασης παρουσιάζουν πλεονεκτήματα σχετικά με την κατασκευή, τον έλεγχο, τη συντήρηση, την αντικατάσταση τενόντων και την ενίσχυση των γεφυρών. Στα σχήματα 4.4.1.(1)α και 4.4.1.(1)β δίνονται αντίστοιχα βασικά στοιχεία κατασκευής με κεντρικούς και έκκεντρους εξωτερικούς τένοντες.

- (2) Η εξωτερική προένταση ισχύει για τις νέες γέφυρες από σκυρόδεμα με κιβωτιοειδή διατομή. Οι τένοντες προέντασης στη διαμήκη διεύθυνση της γέφυρας τοποθετούνται:

- Ή όλοι εκτός της διατομής του σκυροδέματος, στο εσωτερικό όμως του κιβωτίου (προένταση αποκλειστικά με εξωτερικούς τένοντες).
- Ή μερικοί με συνάφεια εντός της διατομής του σκυροδέματος και μερικοί στο εσωτερικό του κιβωτίου χωρίς συνάφεια με το σκυρόδεμα (μικτή κατασκευή).

Κατά την εγκάρσια διεύθυνση της γέφυρας είναι δυνατή είτε η έλλειψη προέντασης είτε η πρόβλεψη προέντασης, σύμφωνα με την παρακάτω παράγραφο 4.4.3.2 του παρόντος.

- (3) Στη μικτή κατασκευή πρέπει κατά κανόνα το ποσοστό της δύναμης προέντασης, που αναλαμβάνουν οι εξωτερικοί τένοντες στην τελική φάση σε κάθε διατομή του φορέα, να είναι 20% της συνολικά επιβαλλομένης δύναμης προέντασης.
- (4) Εφόσον παρακάτω δεν ορίζεται διαφορετικά, οι ισχύοντες κανονισμοί και διατάξεις είναι οι ZTV-K και το DIN 4227/88, Μέρος-1.

4.4.2. Έννοιες

Παράλληλα με τις έννοιες που καθορίζονται στο DIN 4227/88, Μέρος-1 χρησιμοποιούνται και οι ακόλουθες:

α) Εξωτερικός τένων

Είναι τένων που προεντίνεται μετά τη σκλήρυνση του σκυροδέματος και βρίσκεται εκτός της διατομής σκυροδέματος αλλά εντός του περιγράμματος της διατομής του φορέα (μέσα στο κιβώτιο). Ο τένων συνδέεται με την ανωδομή μόνο στα σημεία αγκύρωσης και στα σημεία αλλαγής της όδευσής του.

β) Προένταση αποκλειστικά με εξωτερικούς τένοντες

Κατά την προένταση αποκλειστικά με εξωτερικούς τένοντες, όλοι οι τένοντες κατά τη διαμήκη έννοια της γέφυρας ευρίσκονται εκτός της διατομής του σκυροδέματος.

γ) Μικτή κατασκευή

Κατά τη μικτή κατασκευή ένας αριθμός των διαμήκων τενόντων προέντασης σε όλο το μήκος τους ευρίσκονται σε συνάφεια με το περιβάλλον σκυρόδεμα και οι υπόλοιποι είναι εξωτερικοί τένοντες. Τονίζεται ότι σε αυτό το είδος κατασκευής δεν επιτρέπονται τένοντες στους κορμούς του κιβωτίου.

δ) Στοιχεία αγκύρωσης

Στοιχεία αγκύρωσης είναι τα δομικά στοιχεία στα οποία αγκυρώνονται οι τένοντες και μέσω των οποίων εισάγεται η δύναμη προέντασης στη διατομή από σκυρόδεμα. Τέτοια στοιχεία είναι εγκάρσιες δοκοί, εγκάρσια πλαίσια, κονσόλες ή προεξοχές.

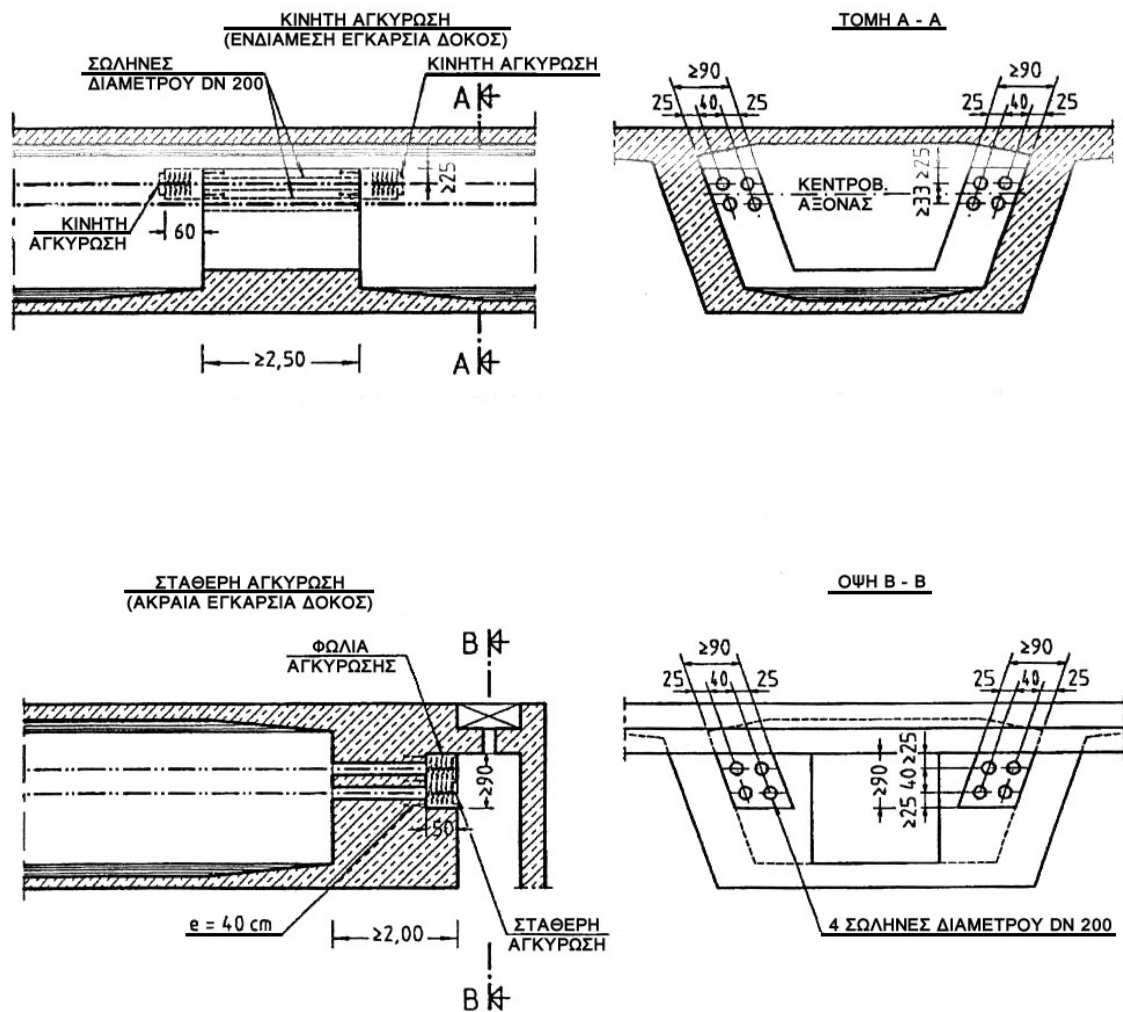
ε) Στοιχεία αλλαγής πορείας χάραξης (όδευσης) τενόντων

Τα στοιχεία αυτά χρησιμεύουν στην αλλαγή πορείας χάραξης των τενόντων προέντασης και μέσω των στοιχείων αυτών εισάγονται στην κατασκευή δυνάμεις τριβής και δυνάμεις εκτροπής. Τέτοια στοιχεία είναι σαμάρια ή οπές.

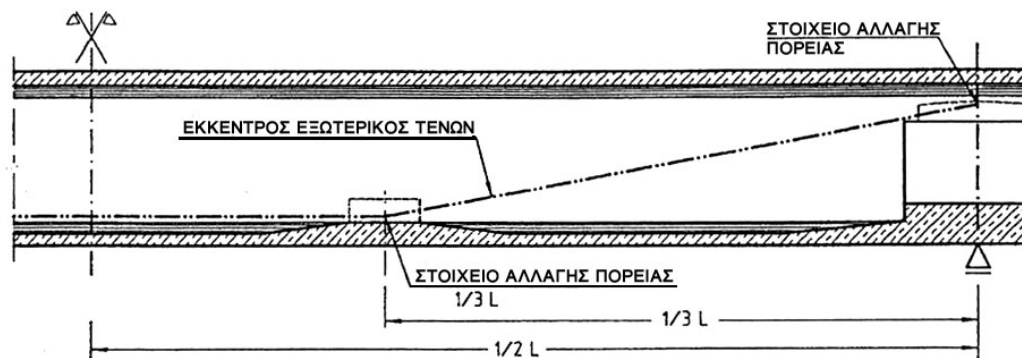
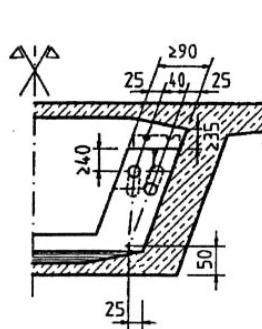
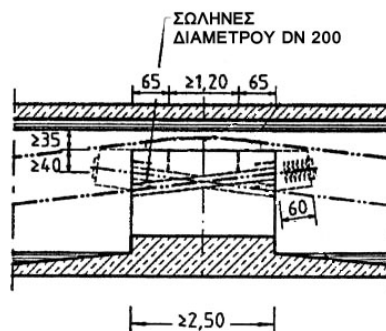
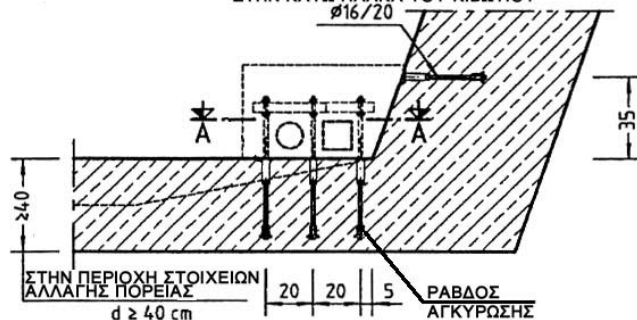
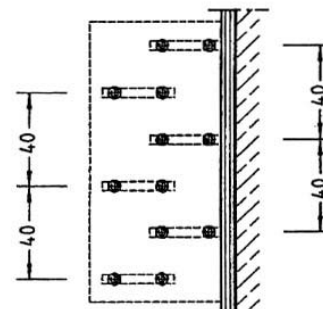
στ) Διέλευση τενόντων

Η διέλευση των διαμήκων τενόντων μέσω εγκαρσίων δομικών στοιχείων γίνεται με τη βοήθεια οπών χωρίς οι τένοντες να έρχονται σε επαφή με το δομικό στοιχείο.





Σχήμα 4.4.1.(1)α

ΚΑΤΑ ΜΗΚΟΣ ΤΟΜΗΤΟΜΗ ΕΓΚΑΡΣΙΑΣ ΔΟΚΟΥΑΓΚΥΡΩΣΗ ΣΕ ΕΝΔΙΑΜΕΣΗ ΕΓΚΑΡΣΙΑ ΔΟΚΟΑΓΚΥΡΩΣΗ ΣΕ ΑΚΡΑΙΑ ΕΓΚΑΡΣΙΑ ΔΟΚΟΔΙΑΤΑΞΗ ΡΑΒΔΩΝ ΑΓΚΥΡΩΣΗΣ ΣΤΟΙΧΕΙΟΥ ΑΛΛΑΓΗΣ ΠΟΡΕΙΑΣ
ΣΤΗΝ ΚΑΤΩ ΠΛΑΚΑ ΤΟΥ ΚΙΒΩΤΙΟΥΤΟΜΗ Α-Α

Σχήμα 4.4.1.(1)β

4.4.3. Βασικοί κατασκευαστικοί κανόνες

4.4.3.1. Εξωτερικοί τένοντες

- (1) Θα χρησιμοποιούνται μόνο μέθοδοι προέντασης οι οποίες έχουν γενική ή ευρωπαϊκή τεχνική άδεια εφαρμογής.

Η επιτρεπόμενη δύναμη προέντασης κάθε τένοντα δεν επιτρέπεται να υπερβαίνει τα 3 MN.

- (2) Θα πρέπει να εξασφαλίζεται προγραμματισμένη μελλοντική μετένταση ή και αντικατάσταση του τένοντα και θα πρέπει να γίνεται έλεγχος στα πλαίσια της μελέτης. Οι σχετικές εργασίες θα πρέπει να περιγράφονται λεπτομερώς και να περιλαμβάνονται στο τεύχος συντήρησης της γέφυρας.
- (3) Το συνολικό μήκος του τένοντα δεν επιτρέπεται να υπερβαίνει τα 200m μεταξύ των ακραίων αγκυρώσεων.

- (4) Κατά τη φάση της κατασκευής θα ελέγχεται λεπτομερώς η σύμφωνα με τους κανονισμούς και τη μελέτη τοποθέτηση στη σωστή θέση των τενόντων των αγκυρώσεων και διελεύσεων και θα συντάσσεται σχετικό πρωτόκολλο, που θα περιλαμβάνει τις σχετικές μετρήσεις σε συνδυασμό με τα αντίστοιχα προβλεπόμενα μεγέθη

Οι τοποθετούμενοι τένοντες δεν επιτρέπεται να ευρίσκονται κοντά στις εξόδους του φορέα.

- (5) Οι αγκυρώσεις και τα στοιχεία αλλαγής πορείας χάραξης, καθώς και τα σημεία διέλευσης των τενόντων, θα διαμορφώνονται κατά τέτοιο τρόπο ώστε επιπρόσθετα προς την προγραμματισμένη γωνία εκτροπής θα λαμβάνεται υπόψη ολόπλευρη ανοχή $\pm 3^\circ$ εκατέρωθεν του στοιχείου αλλαγής πορείας χάραξης. Στα στοιχεία διέλευσης των τενόντων η προγραμματισμένη γωνία εκτροπής θα λαμβάνεται 0° . Στα στοιχεία αγκύρωσης η ανοχή θα λαμβάνεται υπόψη μόνο προς την πλευρά εξόδου του τένοντα από το στοιχείο.
- (6) Στην περιοχή αγκύρωσης πρέπει οι τένοντες να είναι σε μήκος 1,0m τουλάχιστον ευθύγραμμοι. Αυτό ισχύει και στις περιοχές σύνδεσης των τενόντων (πριν και μετά τη σύνδεση).

4.4.3.2. Εγκάρσιοι τένοντες

- (1) Εάν απαιτείται εγκάρσια προένταση, τότε οι τένοντες που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι σύμφωνα με το DIN V 4227/88, Μέρος-6 και θα μπορούν να αντικατασταθούν.
- (2) Επιτρέπονται να χρησιμοποιούνται μόνο τένοντες που έχουν γενική ή ευρωπαϊκή τεχνική άδεια εφαρμογής.

4.4.3.3. Μέτρα για ενίσχυση και επισκευή

- (1) Θα πρέπει να προβλέπεται η δυνατότητα τοποθέτησης παραπλεύρως κάθε κορμού του κιβωτίου ενός προσθέτου εξωτερικού τένοντα με δύναμη προέντασης 3MN.

Στη μικτή κατασκευή θα προβλέπεται η δυνατότητα τοποθέτησης δύο τενόντων για κάθε κορμό, με δύναμη προέντασης 3 MN ο καθένας.

Η τοποθέτηση των προσθέτων αυτών τενόντων θα προβλέπεται χωρίς αλλαγή της διεύθυνσής τους.

Τα μέτρα για τη ενίσχυση και επισκευή θα πρέπει να αναφέρονται λεπτομερειακά στη μελέτη του τεχνικού, καθώς και τα μεγέθη, η στατική λειτουργία η χάραξη κ.λ.π. των τενόντων.

- (2) Οι χώροι και τα ανοίγματα που απαιτούνται για τη διέλευση και προένταση των προσθέτων εξωτερικών τενόντων, θα προβλέπονται επίσης λεπτομερώς. Οι σωλήνες των διαφόρων εγκαταστάσεων θα διατάσσονται κατά τέτοιο τρόπο ώστε, στη δυσμενέστερη περίπτωση, μόνο μικρές αλλαγές να απαιτούνται κατά την τοποθέτηση και τάνυση των προσθέτων τενόντων.
- (3) Καθετί σχετικό με τα αναφερόμενα στα παραπάνω εδάφια (1) και (2) θα περιλαμβάνεται στο τεύχος συντήρησης του τεχνικού.

4.4.3.4. Στοιχεία αγκύρωσης και στοιχεία αλλαγής πορείας χάραξης (όδευσης) ΤΕΝΟΝΤΩΝ

- (1) Τα στοιχεία αγκύρωσης και τα στοιχεία αλλαγής πορείας χάραξης θα διαστασιολογούνται τόσο για την κατά τη φάση της κατασκευής απαιτούμενη σειρά προέντασης, όσο και για την αντικατάσταση κατά οποιονδήποτε δυνατό συνδυασμό τένοντα προέντασης, καθώς επίσης και για την επιβολή των προβλεπόμενων προσθέτων τενόντων.

Θα λαμβάνεται υπόψη η επιρροή των προσθέτων εξωτερικών τενόντων στην περιοχή των στοιχείων αγκύρωσης και των στοιχείων αλλαγής πορείας χάραξης, καθώς και στα γειτονικά με αυτά δομικά στοιχεία, όχι όμως στον υπολογισμό όλου του συστήματος.

Για τις δυνάμεις προέντασης έχει ισχύ η ξ του DIN V 4227/88, Μέρος-6.

- (2) Κατά τη διαστασιολόγηση των στοιχείων αγκύρωσης και αλλαγής πορείας χάραξης πρέπει να χρησιμοποιούνται κατάλληλα προσομοιώματα ανάλυσης για την παρακολούθηση της ροής των δυνάμεων, βασιζόμενα στη θεωρία της ελαστικότητας. Εφόσον δεν γίνεται ακριβέστερος έλεγχος του εύρους ρωγμών, πρέπει στα εφελκούμενα πέλματα η επιτρεπόμενη τάση του χαλαρού οπλισμού να λαμβάνεται $\sigma_s = \beta_s / 2,8$, όπου β_s το όριο διαρροής. Η επιτρεπόμενη τάση $\sigma = \beta_s / 2,8$ ισχύει μόνο για τη διαστασιολόγηση των στοιχείων αγκύρωσης και

αλλαγής πορείας χάραξης, όχι όμως για συνορεύοντα με αυτά τμήματα της κατασκευής.

4.4.3.5. Ελάχιστες διαστάσεις και ελάχιστες αποστάσεις

- (1) Πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι ελάχιστες διαστάσεις της ZTV-K, παράγραφος 6.1.1.2. [βλέπε και εδάφιο (1)ε της παραγράφου 4.3.1.14 του παρόντος]. Κατ' εξαίρεση, από αυτές η ελάχιστη τιμή του πάχους των κορμών για ύψος φορέα $\geq 4,00\text{m}$ ελαττώνεται σε 40cm .
- (2) Η ελάχιστη ελεύθερη απόσταση μεταξύ παραλλήλων καλωδίων, καθώς και μεταξύ καλωδίων και γειτονικών τμημάτων κατασκευής, για λόγους ελέγχου των τενόντων, θα είναι 8cm .

4.4.3.6. Στηρίξεις τενόντων προέντασης

Για τον περιορισμό των ταλαντώσεων που μπορεί να αναπτυχθούν στους τένοντες εξωτερικής προέντασης, θα πρέπει να προβλέπεται η στήριξή τους ανά αποστάσεις, το πολύ, κάθε $35,0\text{m}$. Στοιχεία αγκύρωσης και αλλαγής πορείας χάραξης θεωρούνται σαν στηρίξεις. Στις υπόλοιπες θέσεις οι στηρίξεις θα γίνονται σύμφωνα με τις προδιαγραφές του BMVBW (που ισχύουν για τις αναρτήσεις και στηρίξεις σωλήνων παροχής).

4.4.3.7. Δυνατότητα πρόσβασης

- (1) Πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι οδηγίες για τις κατασκευαστικές διατάξεις και τον εξοπλισμό γεφυρών που αποσκοπούν στην παρακολούθηση, τον έλεγχο και τη συντήρησή τους (RBA-BRU). Το ελάχιστο πλάτος των διακένων επικοινωνίας στις εγκάρσιες δοκούς δεν επιτρέπεται να είναι $< 1,20\text{m}$.
- (2) Κατ' εξαίρεση από τα RBA-BRU, πρέπει να προβλεφθούν στο δάπεδο των κιβωτιοειδών φορέων τα ακόλουθα ανοίγματα:
 - α) Κατ' ελάχιστο ένα άνοιγμα $1,20\text{m} \times 2,5\text{m}$ δίπλα από ένα κυκλοφορούμενο δρόμο.
 - β) Ένα άνοιγμα διαστάσεων $1,0\text{m} \times 1,5$ μπροστά από κάθε ακρόβαθρο. Πάνω από κάθε άνοιγμα πρέπει να προβλέπεται η τοποθέτηση ενός αγκίστρου με φέρουσα ικανότητα 15KN .

4.4.4. Βασικοί κανόνες υπολογισμού

- (1) Για γέφυρες αποκλειστικά με εξωτερική προένταση στην κατά μήκος διεύθυνση, αντί των προβλεπομένων ελέγχων του DIN 4227/88, Μέρος-1 παρ. 7.1, θα εφαρμόζονται τα ακόλουθα:
 - Καθορισμός της δύναμης προέντασης σύμφωνα με την παράγραφο 4.4.6.1.
 - Έλεγχος των τάσεων των καλωδίων προέντασης σε στάδιο λειτουργίας σύμφωνα με την παράγραφο 4.4.6.2.
 - Έλεγχος σε δυναμική καταπόνηση σύμφωνα με την παράγραφο 4.4. 6.3.

- Ελάχιστος οπλισμός και οπλισμός για τον περιορισμό του εύρους ρηγματώσης σύμφωνα με την παράγραφο 4.4.7.
- Έλεγχος για την κατάσταση υπολογιστικής θραύσης από κάμψη, κάμψη με αξονική δύναμη και αξονική δύναμη κατά την παράγραφο 4.4.8.
- Έλεγχος των λοξών κυρίων θλιπτικών τάσεων/ διατμητικών τάσεων και της διατμητικής κάλυψης σύμφωνα με την παράγραφο 4.4.9.
- Έλεγχος για την κάλυψη της εφελκυστικής δύναμης σύμφωνα με την παράγραφο 18.7.2. του DIN1045/88.

- (2) Σε γέφυρες με μικτό σύστημα ισχύει η παρ.7.1 του DIN 4227/88,Μέρος-1. Κατ' εξαίρεση, για τις επιτρεπόμενες τάσεις του χάλυβα προέντασης για εξωτερικούς τένοντες, καθώς και για τα χωρίς συνάφεια εγκάρσια καλώδια, ισχύει η παράγραφος 4.4.6.2 του παρόντος.

Δεν απαιτείται να λαμβάνεται υπόψη στην κατάσταση υπολογιστικής θραύσης η αύξηση, λόγω αύξησης του φορτίου, της τάσης του προεντεταμένου χάλυβα των χωρίς συνάφεια τενόντων.

Κατά τον υπολογισμό των γεφυρών με μικτό σύστημα και για την περίπτωση αντικατάστασης τένοντος, οι απαιτούμενοι έλεγχοι θα γίνονται με τα μισά κινητά φορτία, αφού ληφθεί υπόψη η αντικατάσταση ενός καλωδίου ανά κορμό. Ο έλεγχος της παραγράφου 10.1.2(2) του DIN 4227/88, Μέρος-1 δεν απαιτείται.

- (3) Στην περιοχή των εδράσεων πρέπει να ελεγχθεί η παραλαβή των εφελκυστικών δυνάμεων των πελμάτων που προκύπτουν με τη θεώρηση δικτυώματος.

Το επιλεγόμενο προσομοίωμα που αφορά τη ροή των δυνάμεων πρέπει να βασίζεται στην ελαστική θεωρία.

4.4.5. Συμπεριφορά έναντι χρόνιων παραμορφώσεων

- (1) Για τη συμπεριφορά έναντι χρόνιων παραμορφώσεων, τόσο του σκυροδέματος όσο και του χάλυβα προέντασης, ισχύει η παράγραφος 8 του DIN 4227.
- (2) Κατά τη διαστασιολόγηση, η χαλάρωση του χάλυβα προέντασης θα λαμβάνεται από τη σχετική άδεια εφαρμογής των χρησιμοποιούμενων χαλύβων. Θα λαμβάνονται υπόψη τα δεδομένα για 500.000 ώρες.

4.4.6. Καθορισμός δύναμης προέντασης και επιτρεπομένων τάσεων χάλυβα προέντασης σε κατάσταση λειτουργίας

4.4.6.1. Καθορισμός δύναμης προέντασης

- (1) Η δύναμη προέντασης και η πορεία (όδευση) των τενόντων πρέπει να επιλέγονται έτσι ώστε, στην τελική κατάσταση κατά τη διαμήκη έννοια της γέφυρας, να μην αναπτύσσονται εφελκυστικές τάσεις από αξονική δύναμη και ροπή υπό τον συνδυασμό: προένταση + μόνιμα φορτία + 1/3 κινητά + ερπυσμός + συστολή + χαλάρωση.

- (2) Στη φάση κατασκευής, πρέπει η δύναμη προέντασης και η πορεία (όδευση) των τενόντων να επιλέγεται έτσι ώστε, κατά μήκος της γέφυρας υπό τον δυσμενέστερο συνδυασμό, οι εφελκυστικές τάσεις του σκυροδέματος υπολογιζόμενες στο στάδιο Ι να μην υπερβαίνουν τις τιμές του πίνακα 4.4.6.1.(2).

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.4.6.1.(2)

B 35	B 45
3,0 N/mm ²	3,5N/mm ²

- (3) Στην εγκάρσια διεύθυνση της γέφυρας πρέπει η επιλογή της δύναμης προέντασης και η πορεία (όδευση) των τενόντων να εκλέγεται έτσι ώστε, κάτω από το δυσμενέστερο συνδυασμό, οι υπολογιζόμενες εφελκυστικές τάσεις σκυροδέματος στο στάδιο Ι στις ακρότατες ίνες της διατομής να μην υπερβαίνουν τις τιμές του πίνακα 4.4.6.1.(3)

Αυτό ισχύει επίσης και για τις μη εγκάρσια προεντεινόμενες κατασκευές

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.4.6.1.(3)

B 35	B 45
4,00 N/mm ²	5,00 N/mm ²

- (4) Δεν απαιτούνται περαιτέρω έλεγχοι εφελκυστικών τάσεων σκυροδέματος.

4.4.6.2. Έλεγχος τάσεων του χάλυβα προέντασης

Οι επιτρεπόμενες τάσεις χάλυβα προέντασης τενόντων εξωτερικής προέντασης, καθώς και εγκαρσίων τενόντων χωρίς συνάφεια, καθορίζονται όπως παρακάτω:

- Προσωρινά κατά την τάνυση $0,85\beta_s$ ή $0,75\beta_z$
- Στη φάση λειτουργίας $0,80\beta_s$ ή $0,70\beta_z$

4.4.6.3. Έλεγχος σε δυναμική καταπόνηση

Δεν απαιτείται να διεξαχθεί έλεγχος του εύρους διακύμανσης των τάσεων (δυναμική καταπόνηση) χάλυβα προέντασης τενόντων εξωτερικής προέντασης, καθώς και σε εγκάρσιους τένοντες χωρίς συνάφεια.

4.4.7. Ελάχιστος απαιτούμενος οπλισμός και οπλισμός ρηγμάτωσης

- (1) Ο έλεγχος στην κατά μήκος διεύθυνση της γέφυρας διεξάγεται κατά το DIN 4227/88, Μέρος-1.

Στην περίπτωση αλλαγής τένοντα προέντασης διεξάγεται ο έλεγχος αφού ληφθεί υπόψη η αφαίρεση ενός τένοντα από κάθε κορμό υπό τα μισά φορτία κυκλοφορίας.

- (2) Ο έλεγχος στην εγκάρσια διεύθυνση της γέφυρας γίνεται κατά το DIN 1045/88. Σαν συχνότερα επαναλαμβανόμενο φορτίο θα λαμβάνεται το 100% του επιτρεπόμενου φορτίου λειτουργίας.

4.4.8. Έλεγχος σταδίου υπολογιστικής θραύσης σε κάμψη, κάμψη και αξονική δύναμη και αξονική δύναμη

- (1) Ο έλεγχος διεξάγεται σύμφωνα με την παράγραφο 11 του DIN V 4227/88, Μέρος-6. Δεν απαιτείται η εφαρμογή του εδαφίου 11.2(6). Τα εντατικά μεγέθη από προένταση υπολογίζονται αφού ληφθεί υπόψη η συμπεριφορά του σκυροδέματος και του χάλυβα προέντασης σε χρόνιες παραμορφώσεις.

Δεν απαιτείται να ληφθεί υπόψη η αύξηση της τάσης του χάλυβα προέντασης λόγω αύξησης φορτίου.

- (2) Στην περίπτωση αλλαγής τένοντα προέντασης πρέπει να διεξαχθεί έλεγχος αφού ληφθεί υπόψη η αφαίρεση ενός καλωδίου για κάθε κορμό υπό τα μισά κινητά φορτία.

4.4.9. Λοξές κύριες τάσεις, κάλυψη διατμητικής δύναμης

- (1) Δεν απαιτείται έλεγχος τάσεων στη φάση λειτουργίας.
- (2) Για τον έλεγχο του σταδίου υπολογιστικής θραύσης ισχύει το DIN 4227/88, Μέρος-1 παράγραφος 12. Αποκλειστικά θα χρησιμοποιείται ο συνδυασμός $1,75S_g + 1,75S_p + 1,0S_v$ και ενδεχόμενα θα λαμβάνονται υπόψη τα εντατικά μεγέθη (με συντελεστή 1) από καταναγκασμούς πιθανής υποχώρησης εδάφους, θερμοκρασίας και πήξης. Εφόσον η τέμνουσα δύναμη από προένταση έχει την ίδια διεύθυνση με την τέμνουσα δύναμη από φορτία, θα διεξάγεται επιπρόσθετα ο έλεγχος για τον συνδυασμό δράσεων $1,75 S_g - 1,75S_p + 1,5S_v$.

Εδώ εννοείται:

S_g : Εντατικά μεγέθη από μόνιμα φορτία στη φάση λειτουργίας

S_p : Εντατικά μεγέθη από κινητά φορτία, άνεμο και χιόνι στη φάση λειτουργίας

S_v : Εντατικά μεγέθη από το στατικό και υπερστατικό μέρος της προέντασης

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Γ. ΠΕΝΕΛΗΣ, Μαθήματα σιδηροπαγούς σκυροδέματος - Τόμος IV Γέφυρες, 1973
2. F. LEONHARDT, Vorlesungen uebermassivbau-Sechster Teil, Springer-Verlag, 1978
3. Grundbau Taschenbuch, 3. Auflage, Ernst & Sohn – Verlag, 1981
4. J. SCHLEICH - H. SCHEEF, Betonhohlkastenbruecken, Internationale Vereinigung fuer Brueckenbau und Hochbau, 1982
5. H. WEIDEMANN, Brueckenbau, Werner - Verlag, 1982
6. C.MENN, Stahlbetonbruecken, Springer - Verlag, 1986
7. W. ROSSNER, Bruecken aus Spannbeton-Fertigteilen, Ernst & Sohn – Verlag, 1988
8. Eibl/Ivanyi/Schambeck, Berechnung Kastenfoermiger Brueckenwiderlager, Werner Verlag, 1988
9. W. ROSSNER- C-A.Graubner, Spannbetonbauwerke, Teil 1, Ernst & Sohn – Verlag, 1992.
10. Arbeitsgruppe Erd-Grundbau, merkblatt ueber den Einfluss der Hinterfuellung auf Bauwerke, 1994
11. F.LEONHARDT, Bruecken – Aesthetik und Gestaltung, Deutsche Verlags-Anstalt, 1994
12. Προβλήματα σχεδιασμού οδογεφυρών, Επιστημονική Διημερίδα, Θεσσαλονίκη 1998
13. K.H.HOLST, Bruecken aus Stahlbeton und Spannbeton, Ernst & Sohn – Verlag, 1998
14. Zusaetzliche Technische Vertragsbedingungen fuer Kunstbauten ZTV-K, 1996
15. ARS 17/99, Richtlinie fuer Betonbrueckenmit externen Spanngliedern
16. Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε., Κανονισμός Μελετών Ερευνών
17. Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε., Πρότυπα Κατασκευής Έργων
18. Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε., Οδηγίες Μελετών Οδικών Έργων, Τεύχος 2: Διατομές
19. "ΕΓΝΑΤΙΑ ΟΔΟΣ Α.Ε.", Οδηγίες Σύνταξης Μελετών Έργων Οδοποιίας
20. "ΕΓΝΑΤΙΑ ΟΔΟΣ Α.Ε.", Πρότυπα Κατασκευής Έργων
21. Ε.Υ.Δ.Ε/Π.Α.Θ.Ε. Κανονισμός Μελετών Ερευνών