

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ – ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8

8.	ΤΟΙΧΟΙ ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗΣ - ΗΧΟΠΕΤΑΣΜΑΤΑ	2
8.1.	ΓΕΝΙΚΑ	2
8.2.	ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΖΩΗΣ	2
8.3.	ΟΡΙΣΜΟΙ	2
8.4.	ΓΕΝΙΚΕΣ ΘΕΩΡΗΣΕΙΣ	2
8.5.	ΕΙΔΙΚΕΣ ΘΕΩΡΗΣΕΙΣ	2
8.6.	ΑΙΣΘΗΤΙΚΗ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΘΕΩΡΗΣΗ	3
8.7.	ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΤΟΙΧΩΝ ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗΣ	3
8.8.	ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΤΥΠΟΙ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ	3
8.9.	ΜΕΘΟΔΟΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ	10
8.10.	ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ	10
8.11.	ΦΟΡΤΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ	10
8.12.	ΔΟΜΙΚΕΣ ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΕΙΣ	10
8.13.	ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΧΑΛΑΡΟΥ ΟΠΛΙΣΜΟΥ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ	10
8.14.	ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΕΩΝ	11

## **8. ΤΟΙΧΟΙ ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗΣ - ΗΧΟΠΕΤΑΣΜΑΤΑ**

### **8.1. ΓΕΝΙΚΑ**

Ως τοίχος αντιστήριξης νοείται κάθε τεχνικό έργο που υποστηρίζει ένα επίχωμα ύψους μεγαλύτερου από 0,50m πάνω από τη στάθμη επιχώματος ή από το φυσικό έδαφος που βρίσκεται σε άμεση επαφή με την όψη του.

### **8.2. ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΖΩΗΣ**

Οι τοίχοι θα μελετηθούν για ελάχιστη διάρκεια ζωής 100 ετών.

### **8.3. ΟΡΙΣΜΟΙ**

Βλέπε παράγραφο 1.3 Μελέτη Τεχνικών Έργων

### **8.4. ΓΕΝΙΚΕΣ ΘΕΩΡΗΣΕΙΣ**

Οι Τοίχοι Αντιστήριξης μπορεί να έχουν διάφορες μορφές και να είναι κατασκευασμένοι με διάφορες μεθοδολογίες και υλικά κατασκευής, τρόπους θεμελίωσης κλπ. Έτσι, οι τοίχοι αντιστήριξης μπορεί να είναι, ενδεικτικά αλλά όχι περιοριστικά, βαρύτητας, μορφής ανεστραμμένου T ή L, αντηριδωτοί, πασσαλότοιχοι, διαφραγματικοί, συνδυασμοί αυτών ή και οπλισμένες επιχώσεις για τις οποίες γίνεται αναφορά σε ιδιαίτερο κεφάλαιο του Ο.Μ.Ο.Ε. ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ.

Η επιλογή του κατάλληλου τύπου κατασκευής θα γίνεται με βάση τη θεώρηση διαφόρων κριτηρίων, όπως:

8.4.1. Ελαχιστοποίηση της συνολικής δαπάνης κατά τη διάρκεια ζωής

8.4.2. Η μορφή κατασκευής που επιλέγεται θα λαμβάνει υπόψη τη γειτνίαση με άλλα έργα, ιδιοκτησίες και εγκαταστάσεις, ώστε να μπορεί να εκτελεσθεί το έργο χωρίς να τεθούν σε κίνδυνο η ασφάλεια, η ακεραιότητα και η κανονική λειτουργία αυτών.

8.4.3. Η θέση, μορφή και προβλεπόμενες μέθοδοι κατασκευής θα λαμβάνουν υπόψη τους περιορισμούς που επιβάλλονται από τα όρια της απαλλοτρίωσης ή/και τις άδειες που περιορίζουν η χρήση της.

8.4.4. Οι μέθοδοι κατασκευής που θα προβλέπονται στις μελέτες θα είναι κατάλληλες ώστε θα εξασφαλίζεται η δυνατότητα διευκόλυνσης της τοποθέτησης και της συμπύκνωσης των υλικών.

### **8.5. ΕΙΔΙΚΕΣ ΘΕΩΡΗΣΕΙΣ**

Οι ειδικές θεωρήσεις αναφέρονται στη δυνατότητα χρήσης τυποποιημένων τεχνικών έργων αντιστήριξης.

8.5.1. Τα τυποποιημένα συστήματα θα αποτελούνται από υλικά που θα πληρούν τις απαιτήσεις διάρκειας ζωής σχεδιασμού του έργου. Όλα τα ενσωματωμένα υλικά θα απαιτείται να πιστοποιούνται από αναγνωρισμένο οργανισμό ότι η μακροπρόθεσμή τους αντοχή και ανθεκτικότητα είναι ικανοποιητική

8.5.2. Στις περιπτώσεις στις οποίες προτείνονται τυποποιημένα τεχνικά έργα αντιστήριξης, η μελέτη τους θα πρέπει να είναι σύμφωνη με τους αντίστοιχους κανονισμούς και με τις υποδείξεις του κατασκευαστή.

## 8.6. ΑΙΣΘΗΤΙΚΗ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΘΕΩΡΗΣΗ

Βλέπε παράγραφο 1.4.3 της Μελέτης Τεχνικών Έργων

## 8.7. ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΤΟΙΧΩΝ ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗΣ

8.7.1. Οι τοίχοι αντιστήριξης θα σχεδιάζονται σύμφωνα με τις επιταγές του παρόντος Ο.Μ.Ο.Ε. ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ και των Προδιαγραφών Κατασκευής Έργου.

8.7.2. Η κατασκευή τοίχων υποστήριξης-αντιστήριξης με μορφή πασσαλοστοιχιών ή διαφραγματικών τοίχων συνιστάται να γίνεται όταν:

- (1) Επιζητείται η αποφυγή απαλλοτρίωσης τμήματος παρόδιας ιδιοκτησίας, η οποία θα ήταν αναγκαία αν εφαρμοζόταν συνήθης μορφή τοίχου.
- (2) Επιζητείται η αποφυγή καθαίρεσης κτίσματος/εγκατάστασης ή εξασφάλιση παρακείμενου κτίσματος/εγκατάστασης από τις υποχωρήσεις που θα προκληθούν εν καιρώ, στην περίπτωση κατασκευής τοίχου συνήθους μορφής.

(Η περίπτωση αυτή θα έχει εφαρμογή μόνον όπου η "γραμμή ασφαλούς υποσκαφής" του κτίσματος τέμνει το εκσκαπτόμενο και επανεπιχούμενο πρίσμα πίσω από τον τοίχο. Αν δεν γίνει ειδικός υπολογισμός της "γραμμής ασφαλούς υποσκαφής" με βάση σχετικά εδαφοτεχνικά κλπ στοιχεία θα λαμβάνεται:

a. Για γαιώδες έδαφος  $h : b = 1 : 3$

b. Για πυκνό αμμοχάλικο, ημίβραχο και βράχο  $h : b = 1 : 1$ )

- (3) Όταν κατασκευάζονται πλησίον οδικού έργου σε λειτουργία και εφόσον η επιτρεπόμενη μείωση του πλάτους του υποστηριζόμενου έργου κατά τη διάρκεια της κατασκευής, ή η δυνατότητα παραλλαγής της γεωμετρίας του δεν εξασφαλίζουν την επιθυμητή ασφάλεια για την κυκλοφορία, δηλαδή η "γραμμή ασφαλούς υποσκαφής" (σύμφωνα με τα παραπάνω) τέμνει την γραμμή εκσκαφής του πρίσματος που εκσκάπτεται και επανεπιχώνεται πίσω από συνήθη τοίχο, τότε, για την περίπτωση αυτή, είναι δυνατόν να επιτραπεί και κατασκευή συνήθους τοίχου κατά τμήματα ("ντουλάπια").
- (4) Όταν κρίνονται σκόπιμες να κατασκευασθούν, λόγω ειδικών υπαρχουσών συνθηκών ή γιατί προκύπτουν προσφορότερες από τεχνοοικονομική άποψη.

## 8.8. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΤΥΠΟΙ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

Τηρουμένων των σχετικών απαιτήσεων όσον αφορά στους τύπους των στοιχείων κατασκευής, θα πρέπει να τηρούνται και τα ακόλουθα:

### 8.8.1. Σκυροδέματα

- (1) Οι από οπλισμένο σκυρόδεμα τοίχοι αντιστήριξης θα κατασκευάζονται εξ ολοκλήρου (κορμοί, επιστέψεις, θεμέλια) από οπλισμένο σκυρόδεμα κατηγορίας B25
- (2) Οπλισμένο σκυρόδεμα κατηγορίας ανώτερης του B25 θα χρησιμοποιείται εφόσον προκύπτουν λόγοι διαστασιολόγησης από γεωμετρικούς ή άλλους περιορισμούς.
- (3) Οι πάσσαλοι, όπου χρησιμοποιούνται, καθώς και οι κεφαλόδεσμοί τους, θα κατασκευάζονται από οπλισμένο σκυρόδεμα ποιότητας B25 ή ανώτερης. Οι μεταλλικοί πάσσαλοι αποκλείονται.
- (4) Κάτω από τα θεμέλια των τοίχων θα κατασκευάζεται υποχρεωτικά εξομαλυντική στρώση από σκυρόδεμα κατηγορίας B10 ελάχιστου πάχους 10cm.
- (5) Η σκυροδέτηση θα γίνεται απαραίτητα με τη χρήση πλευρικών ξυλοτύπων, αποκλειόμενης κάθε περίπτωσης σκυροδέτησης σε επαφή με το μέτωπο εκσκαφής.

### 8.8.1. Αρμοί Διαστολής και Αρμοί Κατασκευής

Οι αρμοί διαστολής και αρμοί κατασκευής στους τοίχους αντιστήριξης θα σχεδιάζονται σύμφωνα με τις ισχύουσες προδιαγραφές και τις συμπληρωματικές απαιτήσεις των επομένων παραγράφων.

Η μελέτη θα πρέπει να επιτρέπει την τοποθέτηση των αρμών διαστολής και κατασκευής κατά τρόπο ώστε να συμπίπτουν με τα χαρακτηριστικά τελειώματος και τις σκωτίες. Οι οριζόντιοι αρμοί διαστολής θα πρέπει να αποφεύγονται.

#### 8.8.2.1. Αρμοί Διαστολής

Ο σχεδιασμός των έργων αντιστήριξης θα γίνεται κατά τρόπο που να επιτρέπονται οι μετακινήσεις από τις επιδράσεις της θερμοκρασίας και της συστολής εκ πήξεως. Στα σημεία που προβλέπονται αρμοί διαστολής τόσο μεταξύ τμημάτων τοίχων αντιστήριξης όσο και μεταξύ τοίχων αντιστήριξης και ακροβάθρων ή πτερυγίων ακροβάθρων, αυτοί θα είναι ευθύγραμμοι και κατακόρυφοι και θα επεκτείνονται σε όλο το ύψος του τοίχου, συμπεριλαμβανομένου του πεδύλου. Η απόσταση μεταξύ δύο αρμών διαστολής, ή μεταξύ ενός αρμού και του άκρου του ακροβάθρου, δεν πρέπει γενικά να υπερβαίνει τα 14m.

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).

Στους οδοντωτούς αρμούς η οδόντωση εκτείνεται μόνο στο ύψος του κορμού του τοίχου και θα διακόπτεται στην επίστεψη του τοίχου, και τουλάχιστον 0,40m κάτω από τη στέψη του, αφήνοντας στο πάνω και κάτω άκρο της κενό 0,04m.

Όλοι οι αρμοί τοίχων αντιστήριξης θα πρέπει να στεγανοποιούνται με στεγανωτική ταινία PVC του εμπορίου που θα στερεώνεται στο πίσω μέρος του αρμού, όπου είναι δυνατόν, και που θα έχει την ικανότητα να αναλάβει τις μετακινήσεις σχεδιασμού του αρμού. Οι στεγανωτικές ταινίες δεν θα τοποθετούνται σε ορατές όψεις ή σε όψεις πάνω στις οποίες τρέχουν νερά.

Ο οπλισμός θα διαμορφώνεται κατά τέτοιο τρόπο ώστε να εξασφαλίζεται επαρκής επικάλυψη με σκυρόδεμα μεταξύ των ενσωματωμένων στοιχείων του αρμού και των παρακείμενων ράβδων. Οι αρμοί θα σφραγίζονται με χρήση κατάλληλου ανθεκτικού σφραγίσματος χρώματος αναλόγου προς τις παρακείμενες επιφάνειες σκυροδέματος.

#### **8.8.2.2 Αρμοί Κατασκευής (διακοπής εργασίας)**

Οι αρμοί κατασκευής στους τοίχους αντιστήριξης θα σχεδιάζονται σύμφωνα με τις σχετικές προδιαγραφές και τις συμπληρωματικές απαιτήσεις των επόμενων υποπαραγράφων.

Οι οριζόντιοι ή/και κατακόρυφοι αρμοί κατασκευής στον κορμό των τοίχων, πρέπει να αποφεύγονται. Όταν η πρόβλεψή τους επιβάλλεται από τον όγκο του προς διάστρωση σκυροδέματος, θα παίρνεται φροντίδα να συμπίπτουν με σκοτίες στην πρόσοψη του κορμού με τη διατομή που δίνεται στις αντίστοιχες προδιαγραφές για τις κατακόρυφες σκοτίες. Όταν η διακοπή της σκυροδέτησης μπορεί να είναι μικρότερη των 15 ωρών, συνιστάται η χρήση πρόσμικτου επιβραδυντικού πήξης.

Η πάνω επιφάνεια των αρμών κατασκευής θα μορφώνεται πάντοτε αδρή.

Στις περιπτώσεις κατά τις οποίες πρόκειται να εφαρμοστούν αρμοί κατασκευής σε έργα που αντιστηρίζουν νερό ή κορεσμένη επίχωση (κάτω από τη στάθμη του υδροφόρου ορίζοντα), θα χρησιμοποιούνται συστήματα στεγάνωσης του εμπορίου ανάλογα με εκείνα που περιγράφονται στην παράγραφο 7.7.2 για αρμούς διαστολής.

Η μελέτη του οπλισμού θα πρέπει να επιτρέπει την κατασκευή του τοίχου σε διαστρώσεις κατάλληλου μεγέθους, κατά τρόπο ώστε να περιορίζονται οι επιδράσεις της θερμοκρασίας και της συστολής από πήξη. Σύμφωνα με τα παραπάνω, οι κύριοι κατασκευαστικοί αρμοί θα πρέπει να παρουσιάζονται στα σχέδια διάταξης του οπλισμού κατά το στάδιο της οριστικής μελέτης και θα πρέπει να δείχνονται και να προσδιορίζονται ανάλογα οι ποσότητες οπλισμού.

#### **8.8.3. Θεμελιώσεις**

- (1) Το ελάχιστο βάθος θεμελίωσης θα είναι 0,80m από την τελική στάθμη διαμορφώσεων μπροστά στο πέδιλο.
- (2) Στην περίπτωση παρακείμενης κοίτης το βάθος θεμελίωσης θα καθορίζεται με υπολογισμούς του βάθους της πιθανής διάβρωσης της κοίτης. Το ελάχιστο βάθος θεμελίωσης θα είναι 1,0m κάτω από την πιθανή στάθμη διάβρωσης του εδάφους και τουλάχιστον 3,0m κάτω από την υπάρχουσα κοίτη ή 1,0m μέσα στον βράχο (αν η θεμελίωση γίνεται σε βράχο). Αν η θεμελίωση γίνεται σε πασσάλους, οι υπολογισμοί των πασσάλων και της ανωδομής θα περιλάβουν και τις δύο

καταστάσεις, πριν και μετά την πιθανή διάβρωση. Εν πάση περιπτώσει, το τελικό βάθος θεμελίωσης θα καθορισθεί με παράλληλη θεώρηση του βάθους διάβρωσης και της φέρουσας ικανότητας και ανεκτών υποχωρήσεων του εδάφους.

- (3) Κατά τη διαμόρφωση της επιφάνειας θεμελίωσης θα τηρούνται επίσης οι προδιαγραφές σχετικά με την αφαίρεση του επιφανειακού στρώματος φυτικών γαιών και χαλαρών κλπ.

#### 8.8.4. Επιχώσεις

- (1) Η επίχωση πίσω από τους τοίχους που αντιστηρίζουν "σημαντικά συγκοινωνιακά έργα" θα γίνεται ως ακολούθως:

##### (α) Επίχωση πλάτους $b > 3,00\text{m}$

Για το σύνολο ή τμήμα της επίχωσης πίσω από τους τοίχους, όπου το πλάτος  $b$  (μεταξύ της πίσω όψης του τοίχου<sup>1</sup> και της παρειάς της εκσκαφής ή του άλλου άκρου του επιχώματος) είναι  $b > 3,00\text{m}$ , η επίχωση θα γίνεται προϊόντα εκσκαφών κατάλληλα για την κατασκευή επιχωμάτων και οι συνθήκες συμπύκνωσης θα αναφέρονται στην κατασκευή κανονικού επιχώματος (συνήθους ή με αυξημένο βαθμό συμπύκνωσης, σύμφωνα με τις απαιτήσεις του υπολοίπου επιχώματος).

##### (β) Επίχωση πλάτους $b \leq 3,00\text{m}$

Για το σύνολο ή τμήμα της επίχωσης όπου το πλάτος είναι  $b \leq 3,00\text{m}$ , η επίχωση θα γίνεται με "μεταβατικά έργα" ή "μεταβατικά επιχώματα", όπως αυτά ορίζονται ακολούθως:

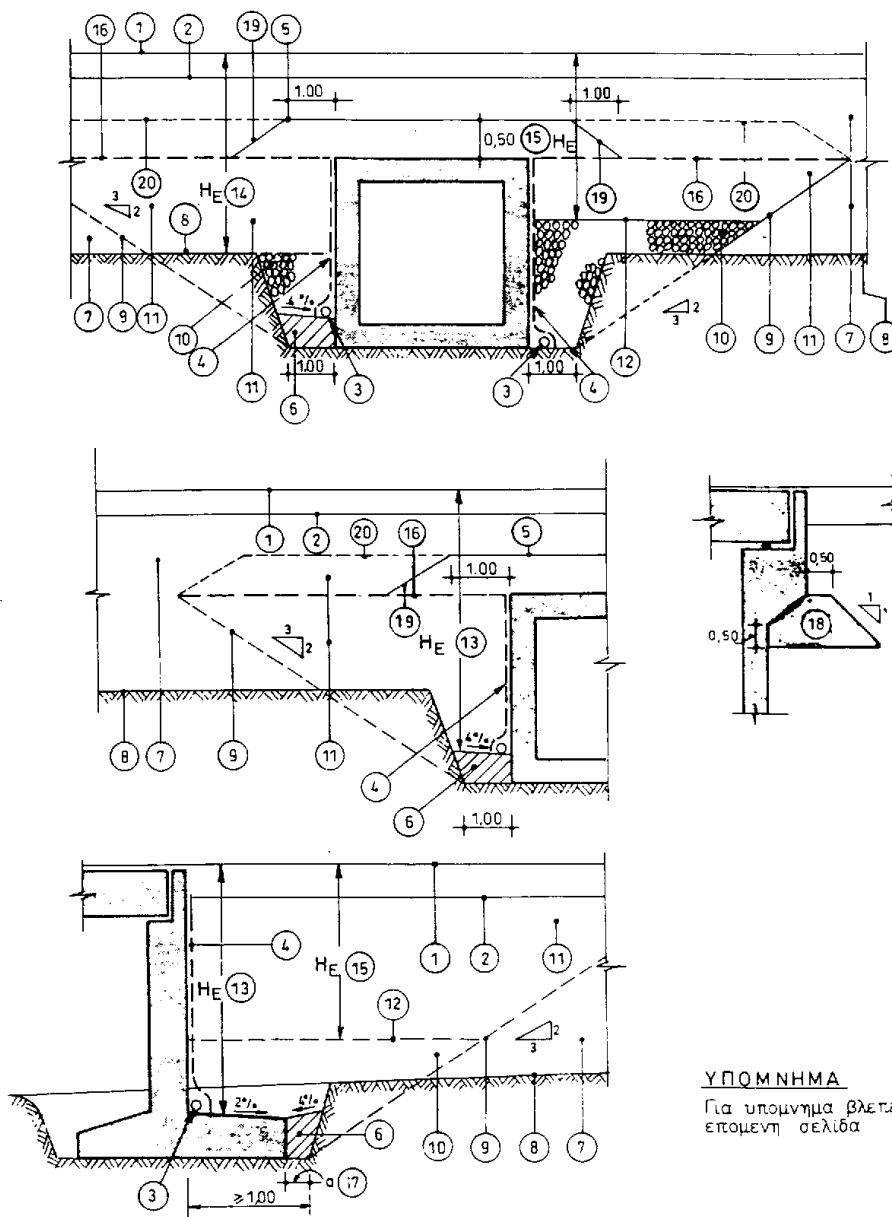
- i. Λιθορριπές<sup>2</sup>: Αυτές θα κατασκευάζονται από λίθους λατομείου μέγιστης διάστασης  $0,40\text{m}$  (ή μικρότερης εφόσον οι διαστάσεις του σκάμματος και οι τοπικές συνθήκες δεν επιτρέπουν τη χρήση τόσο μεγάλων λίθων). Οι λιθορριπές θα κατασκευάζονται σε στρώσεις μέγιστου πάχους  $0,80\text{m}$  και το συνολικό τους ύψος δεν θα μπορεί να υπερβαίνει τα  $8,00\text{m}$ .

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 τις ισχύουσες Τεχνικές Προδιαγραφές

<sup>1</sup> Στην περίπτωση που πίσω από τους τοίχους προβλέπεται η κατασκευή στρώσης στράγγισης από κοκκώδες υλικό, τότε το πλάτος της επίχωσης  $b$  μετράται προς την από την επίχωση όψη της στρώσης στράγγισης

<sup>2</sup> 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 χωματουργικών εργασιών της Τ.Σ.Υ.

- ii. Κατεργασμένο Θραυστό Αμμοχάλικο (Κ.Θ.Α.) με τσιμέντο, σύμφωνα με τις ισχύουσες Τεχνικές Προδιαγραφές.
  - iii. Σταθεροποιημένο Εδαφικό Υλικό (Σ.Ε.Υ.) με τσιμέντο, σύμφωνα με τις ισχύουσες Τεχνικές Προδιαγραφές.
  - iv. Σκυρόδεμα κατηγορίας Β5.
- (2) Η επίχωση πίσω από τους τοίχους (όπως παραπάνω) που αντιστηρίζουν λοιπά έργα πλην "σημαντικών συγκοινωνιακών έργων", μπορεί να γίνεται εξ ολοκλήρου με προϊόντα εκσκαφών κατάλληλα για την κατασκευή επιχωμάτων. Οι συνθήκες συμπίκνωσης στα τμήματα όπου το πλάτος  $b$  θα είναι  $b > 3,00\text{m}$  θα αντιστοιχούν σε συμπίκνωση κανονικού επιχώματος με οποιοδήποτε βαθμό συμπίκνωσης προδιαγράφεται για το υπόλοιπο κανονικό επίχωμα. Οι συνθήκες συμπίκνωσης για τμήματα όπου είναι  $b \leq 3,00\text{m}$ , θα αντιστοιχούν στη συμπίκνωση που προβλέπεται για επίχωση "περιοχής πάνω από τη ζώνη αγωγού", σύμφωνα με το αντίστοιχο άρθρο της Τ.Σ.Υ.
- (3) Ως "σημαντικά συγκοινωνιακά έργα" για τις ανάγκες της παραγράφου θεωρούνται:
- Αυτοκινητόδρομοι
  - Κλάδοι κόμβων (υπεραστικού ή αστικού τύπου)
  - Υπεραστικές οδοί κατηγορίας AV ή Γ<sub>4</sub> και ανώτερης
  - Αστικές οδοί λειτουργικής κατάταξης συλλεκτήριας οδού και ανώτερης
  - Σιδηροδρομικές γραμμές
- (4) Τεχνικά έργα αντιστήριξης που επιχώνονται θα πρέπει να περιλαμβάνουν συστήματα αποστράγγισης που συντηρούνται εύκολα, ώστε να αποφεύγεται η ανάπτυξη σημαντικών υδροστατικών πιέσεων στην αντιστηριζόμενη επίχωση.



ΥΠΟΜΝΗΜΑ  
Για υπομνήμα βλεπε  
επομενη σελίδα

ΤΥΠΙΚΗ ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΑ ΔΙΑΤΟΜΗΣ ΤΟΙΧΟΥ ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΗΣ



**ΥΠΟΜΝΗΜΑ ΣΧΗΜΑΤΟΣ**

1. Επιφάνεια κύλισης οδού ή ανώτατη στάθμη υποστρώματος Σ. Γραμμής στον άξονα αυτής.
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. Στεγανωτική επάλειψη
6. Επίχωση με αργιλικό υλικό καλά συμπυκνωμένο, ή σκυρόδεμα Β10
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 σκυρόδεμα Β5. (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” πάνω από τη στάθμη έδρασης του κανονικού επιχώματος
15. Γενικώς  $a=0,50m$ . Για θεμέλια που σκυροδετούνται μέχρι το πρανές εκσκαφής (“κόντρα” στο πρανές), χωρίς παρεμβολή ξυλοτύπου, το πλάτος  $a$  περιορίζεται σε  $0,25m$ .

### 8.8.5. Διάφορα Προϊόντα Βιομηχανικής Κατασκευής (proprietary)

Όλα τα υλικά και προϊόντα βιομηχανικής κατασκευής που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν στα μόνιμα έργα πρέπει να συνοδεύονται από πιστοποιητικό ποιότητας από έναν από τους αναγνωρισμένους φορείς που αναφέρονται στις ισχύουσες Τεχνικές Προδιαγραφές ή/και στους λοιπούς Ειδικούς Όρους Μελέτης ή/και Κατασκευής.

### 8.9. ΜΕΘΟΔΟΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

Ισχύουν κατ' αντιστοιχία όσα αναφέρονται στο κεφάλαιο 7.7.

### 8.10. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ

Ολόκληρος ο σχεδιασμός θα γίνει σύμφωνα με τους ισχύοντες στην χώρα μας κανονισμούς και λοιπές κανονιστικές διατάξεις, Π.Δ., Υπουργικές Αποφάσεις, Εγκυκλίου κ.α. σε συνδυασμό με τη διάταξη του παρόντος Ο.Μ.Ο.Ε.

### 8.11. ΦΟΡΤΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ

Ισχύουν τα αναφερόμενα στην παράγραφο 2 του Ο.Μ.Ο.Ε.

### 8.12. ΔΟΜΙΚΕΣ ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΕΙΣ

Οι παρακάτω αναφερόμενες ελάχιστες διαστάσεις δομικής διαμόρφωσης ισχύουν για τοίχους κατασκευαζόμενους "επί τόπου", δεν έχουν όμως εφαρμογή για προκατασκευασμένα στοιχεία, όπου ισχύουν τα DIN και οι λοιποί σχετικοί κανονισμοί.

- Συμβατικοί τοίχοι ελάχιστο πάχος κορμού d=30cm
- Εξομαλυντική στρώση (καθαριότητας) από σκυρόδεμα d=10cm
- Κεφαλόδεσμοι πασσάλων

Η πλάκα του κεφαλόδεσμου πασσάλων θα προεξέχει τουλάχιστον 30cm από τους πασσάλους. Η καθαρή απόσταση μεταξύ πασσάλων στο κάτω πέλμα του κεφαλόδεσμου θα είναι τουλάχιστον 60cm. Ο κεφαλόδεσμος θα έχει ελάχιστο πάχος 60cm, αλλά όχι μικρότερο από τη μεγαλύτερη διάμετρο πασσάλου.

### 8.13 ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΧΑΛΑΡΟΥ ΟΠΛΙΣΜΟΥ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ

#### 8.13.1. Ελάχιστη διάμετρος και μέγιστη απόσταση ράβδων

Η ελάχιστη διάμετρος χαλαρών οπλισμών σκυροδέματος είναι 10mm και η μέγιστη απόσταση ράβδων 20cm. Τούτο δεν ισχύει για τον οπλισμό μονταρίσματος, όπως τα άγκιστρα S κλπ.

Για πλέγματα οπλισμού, το άνοιγμα βροχίδας θα είναι  $\leq 150\text{mm}$  και η διάμετρος των ράβδων  $\geq 6\text{mm}$ .

#### 8.13.2. Ελάχιστος οπλισμός

Όλες οι παρειές των στοιχείων της κατασκευής θα οπλίζονται με οπλισμό και στις δύο κατευθύνσεις. Κάθε παρειά θα οπλίζεται ανά κατεύθυνση με ελάχιστον οπλισμό 0,06%

της επιφάνειας σκυροδέματος, αλλά τουλάχιστον  $\Phi$  10mm ανά 20cm, ή με πλέγμα της ίδιας επιφάνειας χάλυβα.

Ο ελάχιστος οπλισμός θα τίθεται σε όλους τους αρμούς διακοπής εργασίας, εκτός αν απαιτείται περισσότερος για στατικούς λόγους.

### **8.13.3. Επικάλυψη οπλισμών**

Γενικά, η ελάχιστη επικάλυψη οπλισμών θα είναι 4cm και η ονομαστική επικάλυψη 4,5cm. Σε περίπτωση επαφής του σκυροδέματος με το έδαφος η ελάχιστη επικάλυψη θα είναι 5cm και η ονομαστική 5,5cm.

## **8.14. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΕΩΝ**

Οι παραμορφώσεις των τεχνικών έργων αντιστήριξης από τις επιδράσεις των λειτουργικών φορτίων σχεδιασμού συνιστάται να είναι περιορισμένες, τόσο ώστε:

Η μακροπρόθεσμη εγκάρσια παραμόρφωση στη στέψη ενός τοίχου παρατιθεμένων πασσάλων ή τοίχου τεμνομένων πασσάλων ή διαφραγματικού τοίχου ή άλλου τύπου έγχυτου τεχνικού έργου αντιστήριξης συνιστάται να περιορίζεται στο 1,0% του αντιστηριζόμενου ύψους, όπου ως αντιστηριζόμενο ύψος ορίζεται η διαφορά της στάθμης των εκατέρωθεν και αμέσως προσκειμένων προς τον τοίχο διαμορφώσεων. Σε περίπτωση που ισχύουν και άλλα όρια μικρότερων παραμορφώσεων, τότε οι μελέτες θα βασίζονται σ' αυτά τα πιο συντηρητικά όρια.

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ – ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9

<b>9.</b>	<b>ΥΠΟΓΕΙΑ ΕΡΓΑ ΜΕ ΕΚΣΚΑΦΗ ΚΑΙ ΕΠΑΝΕΠΙΧΩΣΗ</b>	<b>2</b>
9.1.	ΟΡΙΣΜΟΙ	2
9.2.	ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΖΩΗΣ	2
9.3.	ΑΙΣΘΗΤΙΚΗ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΘΕΩΡΗΣΗ	2
9.4.	ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ	4

## **9. ΥΠΟΓΕΙΑ ΕΡΓΑ ΜΕ ΕΚΣΚΑΦΗ ΚΑΙ ΕΠΑΝΕΠΙΧΩΣΗ**

### **9.1. ΟΡΙΣΜΟΙ**

Στα υπόγεια έργα περιλαμβάνονται έργα με εκσκαφή και επανεπίχωση ή με εκσκαφή μετά την ολοκλήρωση της κατασκευής του φορέα του τεχνικού ή και έργα μονόπλευρης ή αμφίπλευρης αντιστήριξης, καθώς και τυχόν συνδυασμός αυτών.

Τα περιεχόμενα στα Κεφάλαια 1,2 και 3 της παρούσας, θα εφαρμόζονται στη μελέτη υπόγειων έργων με εκσκαφή και επανεπίχωση, σε συνδυασμό με τα παρακάτω στοιχεία.

Αν σημειωθεί οποιαδήποτε διαφορά μεταξύ των παραπάνω Κεφαλαίων και των παρακάτω στοιχείων, τα τελευταία κατисχύουν.

### **9.2. ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΖΩΗΣ**

100 χρόνια, εκτός αν διαφορετικά ορίζει Κ.Τ.Ε.

### **9.3. ΑΙΣΘΗΤΙΚΗ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΘΕΩΡΗΣΗ**

#### **9.3.1. Γενικά**

Οι εκσκαφές που θα προβλεφθούν για την κατασκευή των υπαίθριων έργων θα πρέπει να είναι ελάχιστες δυνατές για την ελαχιστοποίηση του δυσμενούς αντίκτυπου στο περιβάλλον.

Για τα συγκοινωνιακά έργα που κατασκευάζονται κατά μήκος κλιτύων με μεγάλη περιβαλλοντική σημασία (π.χ. δασωμένες κλιτύες, ορατές από μεγάλο πλήθος θέσεων παρατηρητών εκτός της οδού), τα έργα με "Εκσκαφή και κάλυψη" εκτός από άλλους λόγους (ευστάθεια κλιτύος, οικονομία, διαμόρφωση ανισόπεδης διασταύρωσης κ.λ.π.), κατασκευάζονται και με σκοπό να περιοριστεί το ύψος ορατών πρανών ορυγμάτων σε ένα μέγιστο αποδεκτό και να γίνει αποκατάσταση, τμήματος τουλάχιστον του καταληφθέντος από τα έργα χώρου, με επανεπίχωση και φύτευση.

Σ' αυτές τις περιπτώσεις επιζητείται να αποκατασταθεί, στο μέγιστο δυνατό, το φυσικό ανάγλυφο πάνω από το έργο, με ανάλογη διαμόρφωση του φορέα ή/και της επίχωσης πάνω από το φορέα.

Η διαμόρφωση της άνω επιφάνειας θα γίνεται με πρόβλεψη αποκατάστασης του πρασίνου στο μέγιστο δυνατό ποσοστό της καλυπτόμενης επιφάνειας και θα υπόκειται στην έγκριση της Υπηρεσίας.

Για τα έργα αυτά θεωρείται αναγκαίο να συντάσσεται φυτοτεχνική μελέτη αποκατάστασης του τοπίου, με δυνατότητα φύτευσης δένδρων που θα αρδεύονται για να επιτευχθεί ταχεία ανάπτυξη αυτών και συντήρηση.

Θα πρέπει να γίνεται κατάλληλη αισθητική διαμόρφωση των μετώπων του υπογείου έργου και των τυχόν ορατών πλευρικών κατακόρυφων στοιχείων του φορέα (βάθρων) που θα υπόκειται στην έγκριση των Υπηρεσίας

### 9.3.2. Φυτική Γη

- (1) Θα γίνεται αποκατάσταση του φυσικού ανάγλυφου στο μέγιστο δυνατό βαθμό.
- (2) Η διαμόρφωση επιφανειών πρασίνου θα πρέπει να γίνεται για φύτευση δένδρων ή/και θάμνων ανάλογα με την υπάρχουσα βλάστηση.

Για το σκοπό αυτό θα κατασκευάζεται πάνω από το φορέα του υπογείου έργο επικάλυψης με φυτικές γαίες συνολικού ελάχιστου πάχους (h):

- α) Για φύτευση θάμνων (αειφύλλων πλατυφύλλων):  $h > 0,70\text{m}$
  - β) Για φύτευση δένδρων (χαλεπίου πεύκης):  $h > 1,20\text{m}$
  - γ) Για μικτή φύτευση θάμνων και δένδρων:  $h > 1,20\text{m}$
- (3) Στο πάχος αυτό δεν περιλαμβάνεται το πρόσθετο πάχος της στρώσης σκυροδέματος προστασίας της στεγάνωσης του φορέα και η επ' αυτής στρώση στράγγισης.
  - (4) Στις περιοχές των υπογείων έργων κοντά στα μέτωπα αυτών, θα είναι δυνατόν να περιορισθεί το πάχος επικάλυψης με φυσικές γαίες σε  $h = 0,70\text{m}$ , ακόμη και στις περιπτώσεις που προβλέπεται φύτευση δένδρων που απαιτεί πάχος φυτικών γαίων  $h > 1,20\text{m}$ , ώστε να μπορούν να φυτευτούν μόνον θάμνοι.

(Για λόγους ασφαλείας έναντι εκρίζωσης δένδρων από τον άνεμο και πτώσης επί του οδοστρώματος κρίνεται σκόπιμο να μη φυτεύονται δένδρα κοντά στα μέτωπα των υπογείων έργων).

### 9.3.3. Φύτευση

Για τις επιφάνειες πρασίνου πάνω από τα υπόγεια έργα με μικρό πάχος επικάλυψης, σύμφωνα με τα παραπάνω, θεωρείται υποχρεωτικό να γίνεται άρδευση των δένδρων/θάμνων και κατά συνέπεια θα πρέπει να κατασκευάζονται και τα έργα άρδευσης, όπως επίσης και το δίκτυο πυρόσβεσης, σύμφωνα με τη σχετική μελέτη.

Για απαιτήσεις φύτευσης ειδικές σε κάθε τοποθεσία θα γίνεται αναφορά στη Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων.

Για φύτευση και άρδευση σε αστικές περιοχές χρειάζεται κατάλληλο σύστημα απορροής υδάτων εκτός έργου.

### 9.3.4. Μέτρα Ασφαλείας

Για μεγάλα μήκη C.C. θα λαμβάνονται τα κατάλληλα μέτρα πυροπροστασίας όπως για τα αντίστοιχα μήκη σηράγγων, (δεξαμενές νερού, δίκτυα πυρόσβεσης, θέσεις ερμαρίων ανάγκης).

Επίσης θα λαμβάνονται υπόψη μέτρα προστασίας εργαζομένων από καταπτώσεις.

## 9.4. ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ

### 9.4.1. Γενικά

9.4.1.1. Ισχύουν γενικά τα αναγραφόμενα στο κεφάλαιο 4 του υπόψη Ο.Μ.Ο.Ε.

### 9.4.2. Φορτίσεις

9.4.2.1. Ισχύουν κατ' αρχήν τα αναφερόμενα στο Κεφάλαιο 2 του ΟΜΟΕ. Έτσι ισχύει αναλυτικά:

#### 9.4.2.1.1. Δράσεις (Φορτία σχεδιασμού)

##### (1) Μόνιμες δράσεις

Στις δράσεις αυτές συγκαταλέγονται:

- Ίδια βάρη του φορέα
- Ίδια βάρη λοιπών κατασκευών, μόνιμα τοποθετημένων υλικών, εξοπλισμού, επιχώσεων κ.α. (πρόσθετα μόνιμα) που δρουν στο φορέα
- Κάθε είδους ωθήσεις γαιών οφειλόμενες στα προαναφερόμενα φορτία. Για τον υπολογισμό των ωθήσεων θα λαμβάνεται κατάλληλα υπόψη τυχόν απομείωσή τους λόγω περιορισμένου εύρους εκσκαφής (ωθήσεις σιλό).
- Τυχόν μόνιμη επιρροή του υδροφόρου ορίζοντα υπό συνθήκες κανονικής και απρόσκοπτης λειτουργίας του συστήματος αποστράγγισης και αποχέτευσης.

##### (2) Μεταβλητές δράσεις

Στις δράσεις αυτές συγκαταλέγονται:

- Δράσεις από κινητά φορτία κυκλοφορίας. Αυτά θα αντιστοιχούν στα προβλεπόμενα από τον κανονισμό, δηλαδή στη συγκεκριμένη περίπτωση φορτία κλάσης 60/30 (600KN/30KN) κατά DIN 1072. Τα φορτία αυτά, όσο και οι τυχόν ωθήσεις τους, επιτρέπεται να λαμβάνονται καθ' ύψος (βάθος) κατανεμημένα υπό γωνία 30ο ως προς την κατακόρυφη, σε όσο βάθος φυσικά η κατανομή αυτή παραμένει ανεμπόδιστη. Για τα (υπερυψωμένα) πεζοδρόμια επίσης θα εφαρμόζονται οι φορτίσεις που καθορίζονται στις οικείες διατάξεις του DIN 1072. Στα τμήματα που είναι διαμορφωμένα με επικάλυψη φυτικών γαιών και εγκατάσταση πρασίνου, δεν θα λαμβάνεται υπόψη κινητό φορτίο. Θα λαμβάνεται όμως υπόψη σε περιοχές διέλευσης οδών πάνω από το έργο (επιχωμένο ή μη) και τυχόν χώρων στάθμευσης.
- Συστολή ξήρανσης. Η τελική τιμή συστολής ξήρανσης που θα λαμβάνεται υπόψη στους υπολογισμούς εξομοιώνεται με ομοιόμορφη θερμοκρασιακή μεταβολή  $-15K$  (οC)

- Ομοιόμορφες μεταβολές θερμοκρασίας. Αυτές θα λαμβάνονται ίσες με +15K/-25K. Ως θερμοκρασία αναφοράς (θερμοκρασία κατασκευής) για τη μελέτη μπορεί να ληφθεί υπόψη +15C<sub>0</sub>.
- Διαφορά (γραμμική) θερμοκρασίας μεταξύ έξω και έσω ίνας της διατομής. Θα λαμβάνεται ίση με +7.5K/-7.5K.
- Διαφορική καθίζηση  $\pm 1\text{cm}$ , για τις περιπτώσεις ανοικτού πλαισιακού φορέα (εκτός εάν με βάση τις γεωτεχνικές έρευνες και μελέτες τεκμηριώνεται διαφορετική τιμή). Επίσης, στροφή ή διαφορική μετακίνηση των απέναντι τοιχωμάτων κλειστού φορέα, εφόσον αυτό τεκμηριώνεται από τις γεωτεχνικές μελέτες και έρευνες. Θα λαμβάνεται υπόψη με εύλογες παραδοχές η τυχόν υποβάθμιση των μηχανικών χαρακτηριστικών του εδάφους κάτω από τα πέδιλα λόγω ανεπαρκούς αποστράγγισης των υδάτων και οι συνακόλουθες συνέπειές της στο σχεδιασμό και τη διαστασιολόγηση της θεμελίωσης (π.χ. ενδεχόμενο πρόβλημα ολίσθησης του θεμελίου).
- Τυχόν φορτία από κατασκευαστικές δραστηριότητες στην υπερκείμενη επιφάνεια ή σε άλλο σημείο, εφόσον η επιρροή τους δεν μπορεί να αγνοηθεί.

### (3) Τυχηματικές δράσεις

Στις δράσεις αυτές συγκαταλέγονται:

- Σεισμικές δράσεις: Αυτές αποτελούν ξεχωριστή περίπτωση τυχηματικών δράσεων και θα λαμβάνονται υπόψη σύμφωνα με τα οριζόμενα στο άρθρο 1.8.4. του παρόντος Κ.Μ.Ε.
- Έκρηξη: Θα λαμβάνεται υπόψη ομοιόμορφη εσωτερική πίεση 100KPa = 0.1MPa, απομειούμενη στην τιμή 0 σε χρόνο 0.001sec. Η δράση αυτή θεωρείται ότι καλύπτει συμβατικά την περίπτωση έκρηξης που μπορεί να προκληθεί από τη διέλευση συνήθων επικίνδυνων φορτίων. Για την περίπτωση αυτή είναι αποδεκτή τοπική βλάβη (αστοχία) του φορέα, υπό την προϋπόθεση ότι δεν επιφέρει αλυσιδωτή κατάρρευση ή γενικευμένη αστοχία και ότι επιδέχεται και αποκατάσταση.
- Απρόβλεπτη αύξηση της υδροστατικής πίεσης, οφειλόμενη σε (τοπική) έμφραξη ή δυσλειτουργία του συστήματος αποστράγγισης/αποχέτευσης. Η εκτίμηση αυτή θα είναι εύλογη και θα στηρίζεται σε υπάρχοντα υδρογεωλογικά, γεωτεχνικά κ.λ.π. στοιχεία.
- Πρόσκρουση επί δαπέδων πεζοδρομίων. Θα λαμβάνεται υπόψη η προβλεπόμενη από τον κανονισμό (DIN 1072) φόρτιση.



(4) Τυχόν άλλες δράσεις που δεν προαναφέρονται και προκύπτουν είτε από τις φάσεις κατασκευής, είτε επισημαίνονται τεκμηριωμένα από τον Μελετητή.

**9.4.2.1.2.** Οι προαναφερόμενες δράσεις θα συνδυάζονται κατάλληλα μεταξύ τους σύμφωνα με τα προβλεπόμενα από τους ισχύοντες κανονισμούς, η δε επαλληλία των αποτελεσμάτων της ανάλυσης με κατάλληλη θεώρηση μεγίστων και ελαχίστων τιμών και περιβαλλουσών για τα κρίσιμα για τον σχεδιασμό και τη διαστασιολόγηση μεγέθη έντασης και παραμόρφωσης, θα χρησιμοποιείται για τους προβλεπόμενους ελέγχους στις οριακές καταστάσεις αστοχίας, λειτουργικότητας κλπ. Εφόσον προκύψει κατά τον έλεγχο ρηγμάτωσης θέμα υπολογισμού του εύρους των ρωγμών, θεωρείται ως μέγιστη αποδεκτή (κατά την έννοια του κανονισμού) τιμή 0.25mm. Σε κάθε περίπτωση θα τίθεται ο ελάχιστος προβλεπόμενος από τους κανονισμούς κατασκευαστικός σπλισμός.

**9.4.2.1.3.** Για το σχεδιασμό και τη διαστασιολόγηση θα λαμβάνονται κατάλληλα υπόψη οι προτεινόμενες από την οριστική μελέτη – καθώς και εύλογες εναλλακτικές – κρίσιμες φάσεις κατασκευής. Άλλες ενδιάμεσες φάσεις κατασκευής δεν χρειάζεται να αποτελούν αντικείμενο ιδιαίτερων υπολογισμών, εφόσον μπορεί να τεκμηριωθεί από τον μελετητή και γίνει δεκτό από την Υπηρεσία, ότι δεν είναι κρίσιμες για το σχεδιασμό και τη διαστασιολόγηση.

**9.4.2.1.4.** Εφόσον τμήμα του υπόγειου έργου με σταδιακή εκσκαφή λειτουργεί προσωρινά ως έργο αντιστήριξης, για το σχεδιασμό και τη διαστασιολόγησή του θα εξετάζεται ανεξάρτητα ως έργο αντιστήριξης και ως έργο με εκσκαφή και επανεπίχωση (C&C). Σε τέτοιες περιπτώσεις, εφόσον το έργο αντιστήριξης περιλαμβάνει αγκύρια, η συμβολή τους δεν θα λαμβάνεται υπόψη για τη μόνιμη λειτουργία του έργου (C&C), εκτός εάν οδηγεί σε δυσμενέστερα αποτελέσματα.

**9.4.2.2.** Τα υπερυψωμένα πεζοδρόμια θα σχεδιασθούν ώστε να φέρουν το φορτίο των 50 KN, σύμφωνα με τον πίνακα 2 του DIN 1072/1985. Τα κράσπεδα των πεζοδρομίων θα σχεδιασθούν έναντι οριζοντίου φορτίου 100KN, σύμφωνα με το άρθρο 5.4 του DIN 1072/1985.

**9.4.2.3.** Στα τμήματα που είναι διαμορφωμένα με επικάλυψη φυτικών γαιών και εγκατάσταση πρασίνου δεν θα λαμβάνεται υπόψη κινητό φορτίο εφ' όσον εξασφαλίζεται η μη αλλαγή σε μακροπρόθεσμη τοποθέτηση εμποδίων, παρτεριών κ.λ.π. Αντ' αυτού, το ελάχιστο πρόσθετο πάχος φυτικών γαιών, με το οποίο υπολογίζεται ο φορέας του έργου, (συνεκτιμωμένων των ανοχών του πάχους επικάλυψης και του κινητού φορτίου), θα είναι ίσο προς 0,60m.

**9.4.2.4.** Στα τμήματα των υπογείων έργων με “εκσκαφή και κάλυψη” που φέρουν φορτία οδογεφυρών, στα οποία θα γίνεται υπολογισμός με φόρτιση

κλάσης 60/30 τ., σύμφωνα με το DIN 1072 ή με την DS. Για κάθε άλλο κινητό φορτίο ισχύει το DIN 1055.

- 9.4.2.5.** Θα πρέπει να τεκμηριώνεται η επίδραση στις ωθήσεις γαιών από την μακροπρόθεσμη συμπεριφορά του περιβάλλοντος εδάφους, π.χ. ερπυστικά φαινόμενα που μπορεί να προέλθουν από την ενεργοποίηση ολισθήσεων, παλαιών κατολισθήσεων κ.λ.π., λόγω αλλαγής του γεωστατικού πεδίου που οφείλεται στις συνήθως επιχειρούμενες εκτεταμένες εκσκαφές στις φάσεις κατασκευής.
- 9.4.2.6.** Να εξασφαλίζεται η μη υπέρβαση της προβλεπόμενης φόρτισης λόγω επανεπίχωσης από μελλοντικές δράσεις, π.χ. αποθέσεις χωμάτων, αποφόρτιση γαιών, περιβαλλοντικές διαμορφώσεις.
- 9.4.2.7.** Η υδροστατική πίεση θα λαμβάνεται υπόψη με βάση τη μακροπρόθεσμη μεταβολή του υπόγειου ορίζοντα και λαμβάνοντας υπόψη το προβλεπόμενο στη μελέτη σύστημα στράγγισης. Επίσης, θα θεωρηθεί πλήρες υδροστατικό φορτίο αν δεν υπάρχει εξασφάλιση ότι το σύστημα αποστράγγισης πίσω από την επένδυση θα λειτουργεί αποτελεσματικά κατά τη διάρκεια ζωής σχεδιασμού του έργου.
- 9.4.2.8.** Το ίδιο βάρος της στρώσης υγρών φυτικών γαιών θα λαμβάνεται ίσο με  $19\text{KN/m}^3$ .
- 9.4.2.9.** (1) Γενικά το τμήμα του έργου μεταξύ δύο διαδοχικών εγκάρσιων τομών θα προσομοιώνεται με δίκτυο ραβδόμορφων ή επιφανειακών πεπερασμένων στοιχείων (με ταυτόχρονη καμπτική και μεμβρανική λειτουργία) στον τρισδιάστατο χώρο. Για επιμέρους υπολογισμούς ή ελέγχους ή ειδικές περιπτώσεις, υπό την κρίση της Υπηρεσίας, μπορεί να γίνει δεκτή προσομοίωση στο χώρο των δύο διαστάσεων.
- (2) Ο Μελετητής θα θέσει υπόψη της Υπηρεσίας έκθεση για τις προτεινόμενες μεθόδους υπολογισμού και το προς χρήση λογισμικό Η/Υ (με τα σχετικά εγχειρίδια κλπ μέσα παρουσίασης και υποστήριξής τους, σε ηλεκτρονική μορφή) πριν από την έναρξη της μελέτης. Τα προγράμματα Η/Υ πρέπει να προσομοιώνουν κατάλληλα στη συγκεκριμένη περίπτωση την αλληλουχία των φάσεων εκσκαφής και υποστήριξης.
- (3) Ο Μελετητής θα εκτελέσει, ιδιαίτερα αν του το ζητήσει η Υπηρεσία, παραμετρικές αναλύσεις μεταβάλλοντας τις τιμές των αρχικών παραμέτρων που χρησιμοποιούνται στο αριθμητικό προσομοίωμα. Το χρησιμοποιούμενο λογισμικό θα πρέπει να είναι καθιερωμένο. Η υπηρεσία δικαιούται να ζητήσει κατάλληλα πιστοποιητικά ή ειδικούς ελέγχους, καθώς επίσης και υπολογισμούς με περισσότερα του ενός λογισμικά.

(4) Επιβάλλεται να ληφθεί υπόψη, μεταξύ των άλλων, και η επιρροή της στρώσης στεγάνωσης στη μεταφορά των εφαπτομενικών δυνάμεων. Εφόσον δεν είναι δυνατή η μονοσήμαντη εκτίμηση αυτής της επιρροής, οι αναλύσεις θα εκτελεσθούν παραμετρικά, ώστε να φανεί ο βαθμός ευαισθησίας των αποτελεσμάτων σε σχέση με τις παραδοχές.

(5) Θα γίνονται εύλογες παραδοχές για τις μηχανικές κ.α. παραμέτρους των χρησιμοποιούμενων υλικών (π.χ. μέτρο ελαστικότητας και αντοχή του σκυροδέματος) και σε συνάρτηση με τον χρονισμό των φάσεων κατασκευής ή την ηλικία κλπ.

(6) Οι τιμές των σταθερών τυχόν χρησιμοποιούμενων ελατηρίων και οι νόμοι μηχανικής συμπεριφοράς τους, σε συνάρτηση ενδεχομένως και με το είδος της φόρτισης και το χρόνο και τρόπο επιβολής της, θα εκτιμώνται με εύλογο τρόπο και η ευαισθησία τους στην επιρροή των αποτελεσμάτων θα ελέγχεται παραμετρικά, είτε μεταξύ αποδεκτών ορίων. Αυτό αφορά ιδιαίτερα τις τιμές των ελατηριακών σταθερών και την ενεργοποίηση ή απενεργοποίησή τους στις περιπτώσεις ομόφωνων φορτίσεων (ωθήσεων). Οι συνοριακές συνθήκες επίσης, ο βαθμός πυκνότητας και οι λοιπές ιδιότητες τυχόν χρησιμοποιούμενων στις αναλύσεις δικτύων πεπερασμένων στοιχείων κλπ, θα βασίζονται στην τρέχουσα πρακτική και σε εύλογες παραδοχές και θα είναι συμβατές προς τυχόν περιορισμούς ή προϋποθέσεις εφαρμογής του αντίστοιχου λογισμικού που χρησιμοποιείται, οι οποίες θα τίθενται υπό την αποδοχή της Υπηρεσίας.

#### **9.4.3. Υλικά**

Το δομικό σκυρόδεμα θα είναι ποιότητας B25 κατά DIN 1045 (ή καλύτερα) με ελάχιστη επικάλυψη 50 χλστ.

Ο οπλισμός θα αποτελείται από κατεργασμένες εν θερμώ, ράβδους, ποιότητας B st500 ή B st500S, κατά DIN488.

Οι δομικές σιδηροκατασκευές θα σύμφωνες με το DIN 1880

#### **9.4.4. Αρμοί**

Όπου είναι δυνατόν, θα εξασφαλίζεται συνέχεια.

Όπου προβλέπονται αρμοί, θα προβλέπεται επίσης στεγανωτική ταινία ή ανάλογη διάταξη με κατάλληλα στεγανωτικά υλικά η οποία:

- Θα είναι συμβατή με τη μέθοδο κατασκευής
- Θα είναι ικανή να αναλάβει τις μετακινήσεις σύμφωνα με τη μελέτη
- Θα παραμένει στεγανή καθ' όλη τη διάρκεια ζωής της κατασκευής (εκτός αν γίνει πρόβλεψη στη μελέτη για εύκολη αντικατάσταση)

### 9.4.5. Στεγανοποίηση και αποστράγγιση

#### 9.4.5.1. Γενικά

Ισχύουν DIN 18195 Μέρη 1/10, DS 835 των γερμανικών σιδηροδρόμων.

Θα εφαρμόζονται τα ακόλουθα κριτήρια:

- (1) Ανεξάρτητα από την ύπαρξη υπογείων νερών τα έργα θα επενδύονται σε όλο το μήκος τους με υδατοστεγανή μεμβράνη.
- (2) Η μεμβράνη θα καλύπτει όλο το θόλο και τα τοιχώματα της τυπικής διατομής και θα φθάνει μέχρι τους διαμήκεις αποστραγγιστικούς συλλεκτήρες σε βάση των πεζοδρομίων, συνεχιζόμενη και υπέρ τους κατασκευαστικούς αρμούς. Η επιφάνεια έδρασης της θα είναι ομαλή. Η μεμβράνη θα προστατεύεται από σκυρόδεμα προστασίας.

Μεταξύ αυτού και της επιφάνειας της επίχωσης θα τοποθετείται μία στρώση γεωυφάσματος που θα καταλήγει στους πλευρικούς αποχετευτικούς αγωγούς. Οι αγωγοί θα είναι προσπελάσιμοι από το εσωτερικό του υπόγειου έργου.

- (3) Η στρώση του γεωυφάσματος θα πρέπει να είναι ικανή να διατηρήσει την απαιτούμενη ροή ύδατος κάτω από τις προβλεπόμενες εδαφικές πιέσεις.
- (4) Το σύστημα αποστράγγισης θα είναι τέτοιο ώστε να είναι ανθεκτικό και πλήρως συντηρήσιμο καθ' όλη τη διάρκεια ζωής του έργου. Θα πρέπει να προσφέρει δυνατότητα επιθεώρησης και καθαρισμού και να μη φράσσεται από ιλύ και ασβεστούχες εναποθέσεις.
- (5) Θα είναι απαραίτητο να γίνει περαιτέρω έρευνα, συμπεριλαμβανομένων και των δοκιμών διαπερατότητας για να ληφθούν τα αναγκαία στοιχεία για τη μελέτη του συστήματος αποστράγγισης.
- (6) Το σύστημα αποστράγγισης του φορέα του υπογείου έργου θα πρέπει να σχεδιασθεί κατάλληλα και να γίνει ανάλογη επιλογή των υλικών ώστε να εξασφαλίζεται η συνεχής απορροή του υπόγειου νερού καθ' όλο τον προβλεπόμενο χρόνο ζωής του έργου.
- (7) Η απαίτηση αυτή θεωρείται ότι ισχύει για όλο το μήκος των υπογείων έργων, ανεξάρτητα από την παρουσία ή μη, σήμερα, υδροφόρου ορίζοντα.
- (8) Τα κανάλια των καλωδίων θα αποστραγγίζονται με χωριστό σύστημα αποστράγγισης.
- (9) Για την αποστράγγιση του οδοστρώματος, το σύστημα πρέπει να μελετηθεί ώστε να καλύπτει τη διάρκεια ζωής του υπογείου έργου και να παρέχει τη δυνατότητα εύκολης συντήρησης, να αποφεύγεται εναπόθεση ιλύος και έμφραξη αυτού και να συμμορφώνεται με τις απαιτήσεις μελέτης του οδοστρώματος και απομάκρυνση νερών πυρόσβεσης.

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ – ΚΕΦΑΛΑΙΟ 11

11. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΕΛΕΤΩΝ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ	2
11.1. ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΓΕΦΥΡΩΝ	2
11.2. ΠΡΟΜΕΛΕΤΕΣ ΓΕΦΥΡΩΝ	4
11.3. ΟΡΙΣΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΓΕΦΥΡΩΝ	9
11.4. ΕΛΕΓΧΟΣ ΜΕΛΕΤΩΝ	19

## 11. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΕΛΕΤΩΝ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ

### 11.1. ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΓΕΦΥΡΩΝ

#### 11.1.1. Γενικά

Ο φάκελος της Προκαταρκτικής Επεξεργασίας γεφυρών, η οποία συντάσσεται σύμφωνα με τα άρθρα 140 και 142 του Π.Δ. 696/74, όπως τροποποιήθηκε με το Π.Δ. 515/89, θα περιλαμβάνει τα ακόλουθα σχέδια και τεύχη, τα οποία θα αναγράφονται σε Πίνακα Περιεχομένων επικολλημένο στον φάκελο της μελέτης.

Σε ό,τι αφορά τη χρονική αλληλουχία υποβολής της μελέτης σε σχέση με τις υπόλοιπες μελέτες, είτε κύριες είτε υποστηρικτικές, ισχύουν τα αναγραφόμενα στην Εγκύκλιο Ε 37/97 ή τυχόν αναθεωρήσεις της.

Μαζί με το στάδιο της Προκαταρκτικής Επεξεργασίας των τεχνικών, προβλέπεται η σύνταξη της Προμελέτης Οδοποιίας.

Αμέσως μετά την έγκριση της Προκαταρκτικής Επεξεργασίας, απαιτείται να εκτελεσθούν σε πρώτη φάση οι γεωτρήσεις στις θέσεις του τεχνικού έργου και οι Γεωτεχνικές Έρευνες, ούτως ώστε να ακολουθήσει η επιλογή του άξονα της οδού ο οποίος αποτελεί ένα από τα κύρια χαρακτηριστικά της Προμελέτης Οδοποιίας.

#### 11.1.2. Σχέδια

**11.1.2.1. Απόσπασμα οριζοντιογραφίας** με γενική κάτοψη της γέφυρας και των προσβάσεων της. Θα συντάσσεται σε τοπογραφικό υπόβαθρο, σε κλίμακα 1:200 ή 1:500 ή 1:1000, στο οποίο θα αποτυπώνεται ολόκληρο το σύστημα των προς κατασκευή έργων και των προς υπέρβαση κωλυμάτων με τις βασικές διαστάσεις τους.

Εφόσον δεν έχει προηγηθεί η εκπόνηση γεωτεχνικής έρευνας στην εγγύς περιοχή του έργου, στο σχέδιο αυτό θα σημειώνονται οι θέσεις των προτεινομένων γεωτρήσεων που απαιτούνται για τη μελέτη θεμελίωσης της γέφυρας.

Το σχέδιο αυτό θα είναι σύμφωνο με τυχόν προηγηθείσα εγκεκριμένη οριστική μελέτη ή προμελέτη οδοποιίας ή αναγνωριστική μελέτη οδοποιίας ή αντίστοιχη κυκλοφοριακή μελέτη στην οποία εντάσσεται η μελέτη της γέφυρας.

**11.1.2.2. Απόσπασμα μηκοτομής ή μηκοτομών** οδοποιίας, από εγκεκριμένη οριστική μελέτη ή προμελέτη οδοποιίας ή αναγνωριστική μελέτη οδοποιίας της οδού ή των οδών που αφορά η γέφυρα, όπου θα αποτυπώνονται τα υψόμετρα εδάφους και ερυθράς και οι υψομετρικές διαφορές σε χαρακτηριστικές θέσεις της γέφυρας (π.χ. θέσεις βάθρων), οι κατά μήκος κλίσεις των συμβαλλουσών στη γέφυρα οδών καθώς και οι εγκάρσιες επικλίσεις σε χαρακτηριστικές θέσεις. Θα αναγράφονται τα κύρια στοιχεία της γέφυρας, όπως επιμέρους ανοίγματα, τα όρια κοίτης υγρών κωλυμάτων και στάθμη επιφανειακών και υπογείων υδάτων κ.λ.π., καθώς και τα λοιπά χαρακτηριστικά της χάραξης.

Σε γέφυρες Κάτω Διαβάσεων και σιδηροδρομικών γεφυρών, θα αναγράφεται το ελάχιστο ελεύθερο ύψος μεταξύ της επιφάνειας κύλισης της οδού ή / και της κεφαλής της (εσωτερικής) σιδηροτροχιάς και του φορέα της γέφυρας.

**11.1.2.3. Τυπική διατομή** που θα συντάσσεται σε κλίμακα 1:100 ή 1:50, ώστε να απεικονίζονται ο φορέας, τα βάθρα (σε τομή ή προβολή), το έδαφος με τυχόν διευθετήσεις κλπ, λαμβάνοντας υπόψη τις διατάξεις των Ο.Μ.Ο.Ε.

**11.1.2.4.** Τα σχέδια θα είναι εναρμονισμένα με τα υπάρχοντα οριστικοποιημένα στοιχεία οδοποιίας.

### **11.1.3. Τεύχος Τεχνικής Έκθεσης – Προϋπολογισμού**

Στην Τεχνική Έκθεση θα γίνεται συνοπτική περιγραφή των χαρακτηριστικών στοιχείων της γέφυρας και ειδικότερα θα αναφέρονται τα:

- (1) Υλικά κατασκευής, μέθοδος κατασκευής, κανονισμοί που εφαρμόζονται
- (2) Η κλάση φόρτισης της γέφυρας
- (3) Τα επί μέρους ανοίγματα και το συνολικό μήκος της γέφυρας

Σε Προκαταρκτικές Επεξεργασίες γεφυρών επί ξηρών ή υγρών κωλυμάτων, θα συντάσσεται και θα επισυνάπτεται στην Τεχνική Έκθεση, η απαιτούμενη, σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στο Π.Δ. 696/74 (άρθρο 140 ή άρθρο 197, παρ.10) όπως τροποποιήθηκε με το Π.Δ. 515/89, καθώς και τις αντίστοιχες οικείες διατάξεις των Ο.Μ.Ο.Ε., υδραυλική μελέτη για τον υπολογισμό του υδραυλικά απαιτούμενου ανοίγματος γεφύρωσης και των χαρακτηριστικών της ροής στην πλημμυρική παροχή και για τον καθορισμό των τυχόν απαιτούμενων έργων διευθέτησης, εισόδου, εξόδου, έργων προστασίας κ.λ.π., τα οποία θα παρουσιάζονται στα σχέδια.

Η σύνταξη του Προϋπολογισμού γέφυρας, στο στάδιο της Προκαταρκτικής Επεξεργασίας, θα γίνεται με εκτίμηση της δαπάνης ανά μονάδα επιφανείας της γέφυρας, με βάση τη διαθέσιμη εμπειρία και πρακτική και τα κόστη των τεχνικών έργων από ήδη κατασκευασμένα συναφή έργα, συνεκτιμώντας τυχόν ιδιαίτερες συνθήκες.

### **11.1.4. Τεύχος Προγράμματος Γεωτεχνικών Ερευνών**

Θα προτείνονται και θα αιτιολογούνται ο αριθμός, οι θέσεις και το βάθος των απαιτούμενων γεωτρήσεων για τη θεμελίωση της γέφυρας, θα επισημαίνονται οι απαιτούμενες, πέραν των συνήθως προβλεπομένων, εργαστηριακές δοκιμές καθώς και τυχόν πρόσθετες ειδικές έρευνες με βάση γεωλογικές ενδείξεις στην περιοχή του έργου.

Εάν έχει προηγηθεί γεωτεχνική έρευνα και οριστική γεωλογική μελέτη στην περιοχή του έργου, θα γίνεται σχετική αναφορά στο τεύχος της Τεχνικής Έκθεσης (αριθμός, θέσεις και βάθος γεωτρήσεων) και θα προτείνεται τυχόν απαιτούμενη πρόσθετη γεωτεχνική έρευνα στη θέση της γέφυρας.

## 11.2. ΠΡΟΜΕΛΕΤΕΣ ΓΕΦΥΡΩΝ

### 11.2.1. Γενικά

Ο φάκελος Προμελέτης των γεφυρών, η οποία συντάσσεται σύμφωνα με τα άρθρα 141 έως 143 του Π.Δ. 696/74, όπως τροποποιήθηκε με το Π.Δ. 515/89, θα περιλαμβάνει τα ακόλουθα σχέδια και τεύχη, τα οποία θα αναγράφονται σε Πίνακα Περιεχομένων, επικολλημένο στον φάκελο της μελέτης:

Σε ό,τι αφορά τη χρονική αλληλουχία υποβολής της μελέτης σε σχέση με τις υπόλοιπες μελέτες, είτε κύριες είτε υποστηρικτικές, ισχύουν τα αναγραφόμενα στην Εγκύκλιο Ε 37/97 ή τυχόν αναθεωρήσεις της.

### 11.2.2. Σχέδια

**11.2.2.1. Απόσπασμα οριζοντιογραφίας** από εγκεκριμένη οριστική μελέτη ή προμελέτη οδοποιίας στην οποία εντάσσεται η γέφυρα, σε κλίμακα 1:500 ή 1:1000. Εάν πρόκειται για μεμονωμένη μελέτη γέφυρας θα συντάσσεται σχέδιο Γενικής Κάτοψης της γέφυρας και των προσβάσεων της σε τοπογραφικό υπόβαθρο, υπό κλίμακα 1:500 ή 1:1000. Θα αποτυπώνεται όλο το σύστημα των έργων με τις γεωμετρικές τους διαστάσεις καθώς και το σύστημα απαγωγής των ομβρίων που θα είναι συσχετισμένο με τη γενική μελέτη αποχέτευσης.

Στο σχέδιο αυτό θα σημειώνονται και οι θέσεις των εκτελεσμένων γεωτρήσεων.

**11.2.2.2. Απόσπασμα μηκοτομής ή μηκοτομών** οδοποιίας, από εγκεκριμένη οριστική μελέτη ή προμελέτη οδοποιίας της οδού ή των οδών που αφορά η γέφυρα, όπου θα αποτυπώνονται τα υψόμετρα εδάφους και ερυθράς και οι υψομετρικές διαφορές σε χαρακτηριστικές θέσεις της γέφυρας (π.χ. θέσεις βάθρων), οι κατά μήκος κλίσεις των συμβαλλουσών στη γέφυρα οδών καθώς και οι εγκάρσιες επικλίσεις σε χαρακτηριστικές θέσεις.

**11.2.2.3. Ώψη** της γέφυρας, σε κλίμακα 1: 100 ή 1: 200.

**11.2.2.4. Κατά μήκος τομή** της γέφυρας που θα συντάσσεται σε κλίμακα 1: 50 ή 1:100 ή 1:200 και όπου θα αναγράφονται τα κύρια στοιχεία της γέφυρας, όπως, επιμέρους ανοίγματα, χαρακτηριστικά υψόμετρα ερυθράς και εδάφους και οι γεωμετρικές διαστάσεις όλων των επιμέρους στοιχείων της γέφυρας (φορέων, βάθρων και θεμελιώσεων).

Θα αναγράφονται επίσης οι διαστάσεις ανάλυσης των στοιχείων των Κυκλοφοριακών έργων (σύμφωνα με το γεωμετρικό σχεδιασμό), των έργων αποχέτευσης κ.λ.π.

Σε, οριζοντιογραφικά, ευθύγραμμες γέφυρες, η κατά μήκος τομή θα σχεδιάζεται κατά τον διαμήκη άξονα συμμετρίας της γέφυρας.

Σε λοξές ή καμπύλες γέφυρες η τομή μπορεί να είναι κάθετη στα βάθρα ή να παρουσιάζεται κατά τρόπο που να απεικονίζονται ικανοποιητικά τα χαρακτηριστικά στοιχεία της γέφυρας (π.χ. ανάπτυγμα της γέφυρας κατά το μήκος της).



Σε γέφυρες Κάτω Διάβασης οδού ή/και σιδηροδρομικής γραμμής θα αναγράφεται το ελάχιστο ελεύθερο ύψος μεταξύ της επιφάνειας κύλισης της οδού ή / και της κεφαλής της (εσωτερικής) σιδηροτροχιάς και του φορέα της γέφυρας.

**11.2.2.5. Εδαφοτεχνική τομή**, κατά μήκος του άξονα της γέφυρας, σε κλίμακα 1: 50 ή 1:100 ή 1:200, στο οποίο θα φαίνονται οι θέσεις των γεωτρήσεων που έχουν εκτελεσθεί και οι αντίστοιχες εδαφικές στρώσεις, οι στάθμες του συστήματος θεμελίωσης και η στάθμη του υπογείου υδροφόρου ορίζοντα. Το σχέδιο αυτό μπορεί να ενσωματωθεί στο Σχέδιο της κατά μήκος τομής της γέφυρας.

**11.2.2.6. Κάτοψη γέφυρας**, σε κλίμακα 1:100 ή 1:200 ή και μεγαλύτερη.

**11.2.2.7. Κάτοψη Θεμελίωσης**, σε κλίμακα 1:100 ή 1:200 ή και μεγαλύτερη.

**11.2.2.8. Οριζόντιες τομές**, σε κατάλληλες θέσεις και χαρακτηριστικά τμήματα της γέφυρας σε κλίμακες 1:50 ή 1:100 ή 1:200.

**11.2.2.9. Εγκάρσιες τομές**, σε χαρακτηριστικές θέσεις της γέφυρας, σε πρόσφορες κλίμακες, ώστε να απεικονίζονται το πλάτος του φορέα, η μορφή και οι διαστάσεις των βάθρων, το έδαφος, οι τελικές διαμορφώσεις των κυκλοφοριακών έργων, των διευθετήσεων κ.λ.π.

**11.2.2.10. Σχέδια Λεπτομερειών** σε πρόσφορες κλίμακες που θα περιλαμβάνουν τυπικές λεπτομέρειες του φορέα, του καταστρώματος της γέφυρας, των βάθρων κ.λ.π., (π.χ. τρόπος στήριξης του φορέα κατά μήκος της γέφυρας και εγκάρσια, εφέδρανα, αρμοί συστολοδιαστολής, στηθαία, μονώσεις, επιστρώσεις, στοιχεία των συστημάτων στράγγισης και αποχέτευσης, κλπ).

### **11.2.3. Τεύχος Τεχνικής Έκθεσης**

Στην Τεχνική Έκθεση θα γίνεται συνοπτική περιγραφή των χαρακτηριστικών στοιχείων της γέφυρας και ειδικότερα θα αναφέρονται:

- (1) Τα υλικά κατασκευής, η μέθοδος κατασκευής και οι κανονισμοί που εφαρμόζονται
- (2) Η κλάση φόρτισης της γέφυρας
- (3) Τα επί μέρους ανοίγματα και το συνολικό μήκος της γέφυρας

Σε γέφυρες επί ξηρών ή υγρών κωλυμάτων θα αναφέρεται η επάρκεια του ελεύθερου ανοίγματος της γέφυρας σε σχέση με το υδραυλικά απαιτούμενο άνοιγμα, όπως αυτό υπολογίζεται είτε στο στάδιο της προκαταρκτικής επεξεργασίας (κατά το άρθρο 140 του Π.Δ. 696/1974), είτε (εάν έχει παραληφθεί το στάδιο της προκαταρκτικής επεξεργασίας) στο παρόν στάδιο, με τεύχος υπολογισμού το οποίο θα συντάσσεται σύμφωνα με το άρθρο 140 του Π.Δ. 696/74 ή το άρθρο 197 παρ.10, του Π.Δ. 696/74.

Θα καθορίζονται επίσης τα απαιτούμενα έργα διευθέτησης, εισόδου, εξόδου, κ.λ.π., τα οποία θα παρουσιάζονται στα σχέδια.

- (4) Το στατικό σύστημα του φορέα της γέφυρας σε συσχετισμό με τα προσομοιώματα στατικής και δυναμικής ανάλυσης (όταν απαιτείται τέτοια ανάλυση).
- (5) Ο τύπος της διατομής του καταστρώματος και των βάθρων, τα ύψη του φορέα της γέφυρας σε χαρακτηριστικές θέσεις, οι λόγοι των υψών του φορέα ως προς το άνοιγμά του, κ.λ.π.
- (6) Ο τρόπος κατασκευής της γέφυρας, σε συνδυασμό με εξασφάλιση της κυκλοφορίας κατά τη διάρκεια της κατασκευής, εάν αυτό απαιτείται από την κυκλοφοριακή μελέτη ή από τις επικρατούσες κυκλοφοριακές συνθήκες στην περιοχή κατασκευής της γέφυρας.
- (7) Η διευθέτηση της κυκλοφορίας κατά τη διάρκεια κατασκευής της γέφυρας.
- (8) Ο τρόπος αποχέτευσης των ομβρίων της γέφυρας.
- (9) Περιγραφή του συστήματος γεφύρωσης και του τρόπου κατασκευής της στις διάφορες φάσεις. Θα γίνεται αναφορά στο σύστημα γεφύρωσης κατά τις διάφορες φάσεις κατασκευής και λειτουργίας, στις καταπονήσεις της γέφυρας κατά την κατασκευή και στον τρόπο της αντιμετώπισής τους.
- (10) Αναφορά στα γεωτεχνικά και γεωλογικά δεδομένα καθώς και στον τρόπο Θεμελίωσης.

Οι παραπάνω απαιτήσεις αφορούν όλες τις εναλλακτικές λύσεις σχεδιασμού του έργου που θα υποβάλει ο μελετητής, ο οποίος θα πρέπει να δικαιολογήσει επίσης, από τεχνική και οικονομική άποψη, την, κατά την άποψή του, καταλληλότερη λύση. Για καθεμιά από τις προτεινόμενες εναλλακτικές λύσεις θα πρέπει να παρουσιάζονται οι εκτιμώμενες δαπάνες κατασκευής και συντήρησης.

#### **11.2.4. Τεύχη Στατικών**

Στα Τεύχη των Στατικών θα περιέχονται τα ακόλουθα:

##### **11.2.4.1. Έκθεση Στατικών Υπολογισμών** που θα περιλαμβάνει:

- Την περιγραφή και αιτιολόγηση του επιλεγέντος στατικού συστήματος.
- Τα προγράμματα Ηλεκτρονικού Υπολογιστή που χρησιμοποιούνται για τη στατική μελέτη και την περιγραφή των μεθόδων ανάλυσης των προγραμμάτων αυτών.
- Την επιλογή του προσομοιώματος της γέφυρας για εισαγωγή δεδομένων στον Ηλεκτρονικό Υπολογιστή και σχετικό σκαρίφημα με ονομασία - αρίθμηση των κόμβων και των μελών του.
- Την αναλυτική περιγραφή των συνθηκών στήριξης του συστήματος.
- Την αναλυτική περιγραφή των μεμονωμένων φορτίσεων, με παραπομπή στους αντίστοιχους κανονισμούς που τις προβλέπουν.
- Την αναλυτική καταγραφή των συνδυασμών φορτίσεων.

- Την καταγραφή, ανάλυση και αιτιολόγηση της μεθόδου αντισεισμικού υπολογισμού που χρησιμοποιείται.
- Την καταγραφή και αιτιολόγηση των παραμέτρων και συντελεστών που χρησιμοποιούνται για τον προσδιορισμό των φασμάτων σχεδιασμού των συνιστωσών του σεισμού, κατά Ε.Α.Κ.-2000 και Ε 39/99.
- Τις ιδιοπεριόδους και τις ιδιομορφές του στατικού συστήματος, εφόσον γίνεται δυναμική ανάλυση του έργου.
- Τις μετακινήσεις σε κρίσιμες θέσεις και τυχόν άλλα χαρακτηριστικά της συμπεριφοράς του έργου.
- Την καταγραφή όλων των ελέγχων επάρκειας διατομών με την αναλυτική παρουσίαση των διαγραμμάτων, των εντατικών μεγεθών για μόνιμες φορτίσεις, προένταση και χαρακτηριστικές φορτίσεις κινητών φορτίων στα ανοίγματα και τις στηρίξεις.

Για όλα τα παραπάνω θα γίνεται παραπομπή στις αντίστοιχες σελίδες των στατικών υπολογισμών.

**11.2.4.2. Στατικοί Υπολογισμοί** με πλήρη επίλυση του συνολικού φορέα της γέφυρας ή επιμέρους τμημάτων του με αυτοτελή στατική λειτουργία για τα στατικά και δυναμικά φορτία. Ειδικότερα θα περιλαμβάνονται: το στατικό προσομοίωμα, με αριθμήσεις κόμβων και μελών και ονομασίες στοιχείων.

Ειδικότερα, τα αποτελέσματα της επίλυσης θα περιλαμβάνουν:

- Τη γραφική και αναλυτική προσομοίωση του στατικού συστήματος (αρίθμηση κόμβων, τοπολογία, μήκη και διατομές ράβδων, συνθήκες στήριξης και τιμές τυχόν ελατηρίων)
- Την αναλυτική και γραφική παράσταση των φορτίσεων
- Τους συνδυασμούς φορτίσεων
- Τους ελέγχους των κρίσιμων διατομών

Για στατικά συστήματα που απαιτούν δυναμικό αντισεισμικό υπολογισμό, σύμφωνα με την Ε 39/99, η ανάλυσή τους επιτρέπεται (στο επίπεδο της προμελέτης) να γίνεται σε μεμονωμένα τμήματα της κατασκευής, εφόσον μπορεί να τεκμηριωθεί ότι προκύπτει ικανοποιητικός και κατά την κρίση της Υπηρεσίας βαθμός προσέγγισης, σε σχέση με ακριβείς υπολογισμούς σε πλήρες ενιαίο προσομοίωμα.

Στην ανάλυση αυτή η προσομείωση (τρόπος διακριτοποίησης, χρήση ραβδόμορφων ή επιφανειακών στοιχείων, μηχανικά χαρακτηριστικά κ.λ.π.) και το πλήθος των ιδιομορφών, θα είναι τέτοια ώστε να αποδίδουν με ικανοποιητική προσέγγιση την καταπόνηση του φορέα.

Οι υπολογισμοί θα έχουν την απαιτούμενη έκταση και ακρίβεια για να δικαιολογούνται με επάρκεια οι κύριες διατομές του έργου.

Στη δυναμική ανάλυση θα πρέπει να περιλαμβάνονται:

- Ο αριθμός των ιδιομορφών
- Η γραφική παράσταση κάθε ιδιομορφής
- Οι παραμορφώσεις και τα εντατικά μεγέθη από τις σεισμικές φορτίσεις, με τα διαγράμματά τους σε κάθε κόμβο του προσομοιώματος

Η μελέτη θεμελίωσης θα βασίζεται στην Αξιολόγηση των γεωτεχνικών ερευνών και στο Τεύχος Προτάσεων Θεμελίωσης (που συντάσσεται σύμφωνα με την Κ.Υ.Α ΔΜΕΟ/δ/ο/1759/12.11.1998).

Γενικά, οι υπολογισμοί που υποβάλλονται στο στάδιο προμελέτης πρέπει να επαρκούν ώστε να αποδεικνύεται η επάρκεια των χαρακτηριστικών διατομών για τις προβλεπόμενες οριακές καταστάσεις.

Στο τεύχος υπολογισμών πρέπει να περιέχονται και:

- ημερομηνία υπολογισμού
- ευρετήριο ή σελίδα πίνακα περιεχομένων
- κανονισμοί μελετών και δόκιμη βιβλιογραφία που χρησιμοποιήθηκαν
- ημερομηνία τυχόν μεταγενέστερων αναθεωρήσεων των υπολογισμών
- ονόματα όλων των προγραμμάτων που χρησιμοποιήθηκαν στην ανάλυση και τη μελέτη
- όνομα του Αναδόχου/Μελετητή, υπογραφή και σφραγίδα

Οι υπολογισμοί θα γίνονται με βάση τις ακόλουθες μονάδες του Διεθνούς Συστήματος Μονάδων (SI).

Δύναμη: KN

Ροπή: KNm

Τάση: KN/m<sup>2</sup>, N/mm<sup>2</sup> Mpa (MN/m<sup>2</sup>)

και σύμφωνα με τις μεθόδους, παραδοχές και κανονισμούς που περιέχονται στην Τεχνική Έκθεση του Έργου. Δεν επιτρέπεται αναντιστοιχία και παρέκκλιση από τις αρχές και τις μεθόδους που περιγράφονται στην Τεχνική Έκθεση και στην Έκθεση Στατικών υπολογισμών του Έργου.

Θα υποβάλλεται σε ψηφιακή μορφή το σύνολο των δεδομένων που χρησιμοποιήθηκαν για τους υπολογισμούς, κατ' αντιστοιχία προς τα προβλεπόμενα στη εγκύκλιο Ε37 για τις μελέτες οδοποιίας.

Ο Ανάδοχος/Μελετητής είναι υπεύθυνος για την ακρίβεια των αποτελεσμάτων του.

#### **11.2.5. Τεύχος Προμετρήσεων – Προϋπολογισμών**

Θα συντάσσονται αναλυτική Προμέτρηση και Προϋπολογισμός της προμελέτης και των τυχόν εναλλακτικών λύσεων, με σαφήνεια, ακρίβεια και πληρότητα, κατά τέτοιο τρόπο

ώστε να διευκολύνεται ο υπολογισμός των ποσοτήτων και της δαπάνης κάθε εργασίας με τα υλικά που ενσωματώνονται.

Τα είδη των εργασιών θα αντιστοιχίζονται στα άρθρα των Αναλύσεων Τιμών Έργων (ΑΤΕΟ, ΑΤΟΕ, ΑΤΥΕ, ΑΤΗΕ κλπ) ή στα άρθρα του Τιμολογίου Μελέτης, σε συνδυασμό και με νέα είδη εργασιών για όσες εργασίες δεν περιλαμβάνονται στο Τιμολόγιο Μελέτης.

Σε περίπτωση ελλείψεων ή ανεπάρκειας των συμβατικών αναλύσεων τιμών κ.λ.π., θα λαμβάνεται κατάλληλα υπόψη η εμπειρία από ποσότητες και δαπάνες πραγματικών κατασκευών με κατάλληλη αναγωγή σε τιμές μελέτης.

### **11.3. ΟΡΙΣΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΓΕΦΥΡΩΝ**

#### **11.3.1. Γενικά**

Οι φάκελοι των οριστικών μελετών γεφυρών θα περιλαμβάνουν (κατ' ελάχιστον) τα ακόλουθα σχέδια και τεύχη:

#### **11.3.2. Σχέδια**

##### **11.3.2.2. Σχέδια γενικής διάταξης**

###### *11.3.2.2.1. Τοπογραφικό 1:500 με ένδειξη του Βορρά*

- Θα φαίνεται η γέφυρα σε κάτοψη και τα βάθρα με διακεκομμένη γραμμή.
- Θα φαίνονται οι ισοϋψείς του υπάρχοντος εδάφους καθώς και τα διαμορφούμενα πρηνή στα ακρόβαθρα ή και τα πρηνή πιθανόν μονίμων εκσκαφών.
- Σε γέφυρες Άνω ή Κάτω Διαβάσεων θα φαίνονται οι υπάρχουσες οδοί, καθώς και η τελικά διαμορφωμένη κατάσταση. Επίσης θα φαίνονται οι άξονες της Οδοποιίας και ο άξονας της ίδιας γέφυρας.

Οι άξονες των βάθρων (με Χ.Θ.), οι τυχόν γωνίες λοξότητας του άξονα της γέφυρας με τον άξονα των βάθρων.

###### *11.3.2.2.2. Απόσπασμα οριζοντιογραφίας, μηκοτομής διαγράμματος επικλίσεων και διατομές*

Θα αφορούν τουλάχιστον 50 μέτρα πριν την γέφυρα έως τουλάχιστον 50 μέτρα μετά την γέφυρα.

Τα πιο πάνω στοιχεία απαιτούνται και για όσες εγκάρσιες ή παράπλευρες οδούς αφορούν την γέφυρα (π.χ. σε περίπτωση άνω ή κάτω διαβάσεων).

Στο απόσπασμα αυτό η επιφάνεια των τεχνικών έργων θα είναι διαγραμμισμένη.

###### *11.3.2.2.3. Σχέδιο γενικής κάτοψης γέφυρας*

Σε κλίμακα 1:100, 1:200

Θα απεικονίζονται:

- Η ονομασία της γέφυρας, οι ενδείξεις με βέλη και αναφορά στα τοπωνύμια των δύο διευθύνσεων της γέφυρας.
- Ο άξονας της γέφυρας και – αν δεν συμπίπτουν – ο άξονας οδοποιίας και οι αποστάσεις των δύο αξόνων.
- Όλες οι υπερκείμενες και οι υποκείμενες οδοί με την ονομασία τους.
- Πλήρεις διαστάσεις κατά μήκος και κατά πλάτος της γέφυρας.
- Οι τυχούσες – αν υπάρχουν – ακτίνες του άξονα της γέφυρας ή άλλες εξαρτήσεις αυτού.
- Οι άξονες των μεσοβάθρων με ενδείξεις  $M_i$  (όπου  $i=1\div n$ , όπου  $n$  ο αριθμός των μεσοβάθρων), ως και οι άξονες των ακροβάθρων με ένδειξη A 1 και A 2.
- Η αντίστοιχη Χ.Θ. των μεσοβάθρων και των ακροβάθρων με επισήμανση της αρχής και του πέρατος του τεχνικού.
- Οι αποστάσεις μεταξύ διαδοχικών βάθρων.
- Οι τυχούσες γωνίες λοξότητας (αν υπάρχουν) του άξονα των βάθρων με τον άξονα της γέφυρας.
- Οι θέσεις των διατομών τόσο στα ανοίγματα όσο και στις στηρίξεις.
- Οι αρμοί κατασκευής και οι φάσεις κατασκευής (αν υπάρχουν).
- Τα πεζοδρόμια.
- Τα στηθαία ασφαλείας.
- Οι στύλοι ηλεκτροφωτισμού, οι Χ.Θ. τους και οι μεταξύ τους αποστάσεις.
- Οι συλλεκτήρες ομβρίων υδάτων και η Χ.Θ. των στομιών.

#### 11.3.2.2.4. Σχέδιο γενικής διάταξης θεμελίωσης

Σε κλίμακα 1:100, 1:200

Θα απεικονίζονται:

- Ο άξονας της γέφυρας και – αν δεν συμπίπτουν – ο άξονας οδοποιίας και οι αποστάσεις των δύο αξόνων.
- Οι άξονες των μεσοβάθρων με ενδείξεις  $M_i$  (όπου  $i=1\div n$ , όπου  $n$  ο αριθμός των μεσοβάθρων), ως και οι άξονες των ακροβάθρων με ένδειξη A 1 και A 2.
- Η αντίστοιχη Χ. Θ. των μεσοβάθρων και των ακροβάθρων με επισήμανση της αρχής και του πέρατος του τεχνικού.
- Οι αποστάσεις μεταξύ διαδοχικών βάθρων.
- Οι τυχούσες γωνίες λοξότητας (αν υπάρχουν) του άξονα των βάθρων με τον άξονα της γέφυρας.
- Όλα τα στοιχεία θεμελίωσης που υπάρχουν κατά περίπτωση όπως:

Πέδιλα (διαστάσεις)

Πάσσαλοι ανά βάθρο (αριθμός, διάμετρος, μήκος)

Κεφαλόδεσμοι (διαστάσεις, αποτύπωση θέσης πασσάλων, βάθρου) με εξάρτηση ως προς σταθερούς άξονες και τυχούσες γωνίες λοξότητας

- Η στάθμη όλων των στοιχείων θεμελίωσης ως και αυτή των βάθρων.
- Αποτύπωση όλων των γνωστών αγωγών Ο. Κ. Ω. με επισήμανση ότι κατά την κατασκευή του έργου είναι πιθανόν να βρεθούν και άλλοι αγωγοί – πιθανόν υπό τάση – που δεν είναι αποτυπωμένοι στο σχέδιο της γενικής διάταξης της μελέτης.

#### 11.3.2.2.5 Σχέδιο κατά μήκος τομής γέφυρας

Σε κλίμακα 1:100, 1:200

Θα περιέχει την κατά μήκος τομή στον άξονα της γέφυρας, όπου θα φαίνεται και η ερυθρά της οδού.

Επιπλέον, θα σημειώνονται τα εξής στοιχεία:

- Οι Χ. Θ. των βάθρων.
- Οι αποστάσεις μεταξύ των βάθρων.
- Τα υψόμετρα της ερυθράς στους άξονες των βάθρων.
- Τα ύψη του φορέα.
- Τα υψόμετρα στην έδραση του φορέα στα βάθρα.
- Τα όρια εκσκαφής.
- Γεωλογική τομή του εδάφους με τη θέση των γεωτρήσεων και τη στάθμη του υπογείου ορίζοντα, εφόσον υπάρχει.

#### 11.3.2.2.6. Σχέδιο τυπικών εγκάρσιων διατομών της γέφυρας στην τελική της μορφή

Σε κλίμακα 1:100

Το σχέδιο θα περιλαμβάνει:

- **Διατομές στα ανοίγματα**

Θα υπάρχουν διατομές όλων των ανοιγμάτων εφόσον υπάρχουν διαφοροποιήσεις (διαφορετικά θα δίδεται μία τυπική διατομή ανοίγματος) στις οποία θα φαίνονται:

- Ο άξονας της γέφυρας (και της οδού αν διαφοροποιείται)
- Οι κύριες διαστάσεις της ανωδομής (πλάτος καταστρώματος, πεζοδρομίων, συνολικό πλάτος)
- Το πάχος διατομής
- Οι θέσεις των κενών (αν υπάρχουν) και οι διαστάσεις αυτών

- Οι επικλίσεις καταστρώματος
  - Τα πεζοδρόμια
  - Οι ασφαλικές στρώσεις και οι στρώσεις στεγάνωσης του καταστρώματος
  - Τα στηθαία ασφαλείας
  - Οι ομβροσυλλέκτες της γέφυρας
- **Διατομές στις θέσεις όλων των βάθρων**  
Θα περιλαμβάνουν όλα τα στοιχεία των διατομών στα ανοίγματα και επιπλέον θα απεικονίζονται οι διαστάσεις των βάθρων και η κατηγορία σκυροδέματος αυτών.  
Σε όλα τα σχέδια θα αναγράφονται όλα τα υλικά (π.χ. εκάστοτε ποιότητα σκυροδέματος, οδοστρωσία, μεταβατικό επίχωμα, κ.λ.π.) είτε απευθείας, είτε με αρίθμηση και σχετικό επεξηγηματικό υπόμνημα.

#### 11.3.2.2.7 Σχέδια όψεων

- Θα σχεδιάζεται και η αριστερή και η δεξιά όψη της γέφυρας.  
Το σχέδιο θα είναι κατά βάση αρχιτεκτονικό. Θα υπάρχουν μόνο άξονες των βάθρων της γέφυρας. Όταν προβλέπονται σκοτίες θα απεικονίζονται σε ειδικό σχέδιο λεπτομερειών.
- Η όψη θα είναι στην τελική μορφή της γέφυρας και θα φαίνονται απαραίτητα τα πεζοδρόμια, τα στηθαία ασφαλείας, οι στύλοι ηλεκτροφωτισμού, τυχόντες εμφανείς σωλήνες αποχέτευσης (κάτω από τα πεζοδρόμια αλλά και κατακόρυφοι εξωτερικά των κορμών των βάθρων), τα διαμορφούμενα πρηνή στα ακρόβαθρα, καθώς και το τελικά διαμορφούμενο έδαφος σε τομή στην αντίστοιχη οριογραμμή της οδού.  
Σε καμπύλες γέφυρες η όψη μπορεί να είναι σε ανάπτυγμα και όχι σε ορθή προβολή.

#### 11.3.2.3. Σχέδια οπλισμών

##### 11.3.2.3.1. Σχέδια οπλισής χαλαρού οπλισμού

Θα συνοδεύονται από αναπτύγματα του οπλισμού που θα σχεδιάζονται στις αντίστοιχες θέσεις των τομών ή των όψεων, καταλόγους οπλισμού, κατασκευαστικές λεπτομέρειες και πίνακες με τα μήκη αγκυρώσεως και παράθεσης.

##### 11.3.2.3.2. Σχέδια προέντασης

Τα σχέδια προέντασης, όταν εφαρμόζεται, θα περιλαμβάνουν:

- (1) Την καθ' ύψος και κατά πλάτος χάραξη των καλωδίων με καθορισμό του συστήματος
  - Στα άκρα των καλωδίων να σημειώνεται ο τύπος αγκύρωσης (σταθερή ή κινητή).



- Λεπτομέρειες στις θέσεις γεφύρωσης υπό κλίμακα 1:10 ή 1:20, ανάλογα με τις διαστάσεις του φορέα.
- (2) Το πρόγραμμα προέντασης όλων των καλωδίων το οποίο για κάθε καλώδιο θα παρέχει τις παρακάτω πληροφορίες:
- Το θεωρητικό του μήκος και τις επεκτάσεις (μουστάκια).
  - Τα μέτωπα προέντασης (μονόπλευρα ή αμφίπλευρα).
  - Τη δύναμη υπερνάνησης και αγκύρωσης σε κάθε μέτωπο με τις αντίστοιχες μηκύνσεις.
  - Την αναμενόμενη ολίσθηση του κώνου κατά την αγκύρωση, εφόσον προβλέπεται από το σύστημα προέντασης.
  - Τη χρονική σειρά προέντασης των καλωδίων.
- (3) Χαρακτηριστικά στοιχεία του συστήματος προέντασης
- Σύστημα προέντασης
  - Ποιότητα χάλυβα προέντασης
  - Μέγιστη ολίσθηση με κεφαλή αγκύρωσης
  - Συντελεστής τριβής  $\mu$
  - Αθέλητη εκκεντρότητα  $\beta$
  - Μέτρο ελαστικότητας χάλυβα προέντασης
  - Διατομή εκάστου συρματόσχοινου
  - Τύπος καλωδίων
  - Χρόνος επιβολής προέντασης (σύμφωνα με το DIN 4227, I 1, παρ. 5.1, Table 2 και DIN 1045, παρ. 7.4.4).
  - Για τσιμεντένεση των σωλήνων ισχύει η παράγραφος 6.5.2 του DIN 4227 T.1

#### **11.3.2.4. Σχέδια λεπτομερειών**

##### *11.3.2.4.1. Ειδικά σχέδια λεπτομερειών, σε πρόσφορες κλίμακες.*

Τα σχέδια αυτά θα περιέχουν:

- Λεπτομέρειες πεζοδρομίων, οδοστρωσίας, στεγάνωσης καταστρώματος
- Διάταξη και λεπτομέρειες της αποχέτευσης των ομβρίων και σύστημα απαγωγής μέχρι τον τελικό αποδέκτη.
- Λεπτομέρειες, ειδικών κατασκευαστικών στοιχείων (π.χ. σύνδεσμοι αντισεισμικής προστασίας, κ.λ.π.).
- Λεπτομέρειες των εφεδράνων και των αρμών συστολοδιαστολής.

- Διέλευση διαφόρων αγωγών σύμφωνα με τα οριζόμενα στα ισχύοντα Τεύχη Δημοπράτησης και η αντιμετώπιση της επιρροής σ' αυτά των κάθε είδους μετακινήσεων των φορέων της γέφυρας.
- Λεπτομέρειες στηθαίων ασφαλείας, κιγκλιδωμάτων, ιστών ηλεκτροφωτισμού (όπου απαιτείται) καθώς οι λεπτομέρειες πάκτωσης αυτών.
- Αναπτύγματα κατασκευαστικών οδηγιών (βασικό μήκος αγκύρωσης, αγκύρωση με ημικυκλικά ή ορθογωνικά άγκιστρα, τύποι αγκυρώσεων, βασικό μήκος υπερκαλύψεως, μήκος παραθέσεων, διάμετρος οδηγού κάμψεως οπλισμού κ.λ.π.).

#### 11.3.2.4.2. Λεπτομερειακά σχέδια βάθρων και τοίχων αντιστήριξης

Με τη θεμελίωσή τους σε κλίμακες 1:100 και μεγαλύτερες για τις επί μέρους χαρακτηριστικές λεπτομέρειες (1:10 ή 1:20), αρμούς διακοπής εργασίας κ.λ.π.

#### 11.3.2.5. Σχέδια ικριωμάτων και ξυλότυπων

Γενικής διάταξης ικριωμάτων σε κλίμακα 1:100 ή 1:200

Αναφέρονται σε ειδικό τεύχος μελέτης που υποβάλλεται ή από τον μελετητή, εφόσον το απαιτήσει ο Κύριος του Έργου από τον Ανάδοχο, ή σε συνδυασμό με τον τεχνολογικό εξοπλισμό του έργου σε συνεννόηση με την Υπηρεσία Επίβλεψης.

Οι λεπτομέρειες των χαρακτηριστικών κόμβων, της στήριξης και του τρόπου αφαίρεσής των θα δοθούν σε κλίμακα 1:20.

Στην περίπτωση που θα χρησιμοποιηθούν φορεία τύπων ή εξοπλισμός τοποθέτησης προκατασκευασμένων στοιχείων θα πρέπει να δοθούν σχέδια κατασκευής με ενημερωτικά φυλλάδια.

#### 11.3.2.6. Σχέδια φάσεων κατασκευής του έργου

Η διαδοχή των κατασκευών και οι μέθοδοι θα εγγυώνται τη στατική επάρκεια και ευστάθεια σε όλες τις φάσεις κατασκευής.

Τα Κατασκευαστικά Σχέδια των φάσεων κατασκευής του Έργου (με τις εγκαταστάσεις, τον εξοπλισμό του, κ.λ.π.), συμπεριλαμβανομένου και του συνόλου των προσωρινών / βοηθητικών έργων / μηχανικού εξοπλισμού, θα είναι λεπτομερή, σαφή, θα καλύπτουν όλες τις επί μέρους διατάξεις / μορφές και διαδικασίες, θα περιέχουν δε κατ' ελάχιστο:

Σε όλα τα σχέδια θα υπάρχει πίνακας με τα εξής κατ' ελάχιστα παρακάτω αναγραφόμενα στοιχεία:

##### (1) Φορτία

- Βάρος σκυροδεμάτων
- Βάρος ασφαλτοτάπητα
- Βάρος γαιών
- Φορτία κυκλοφορίας κλάσεως 60/30

- Φορτία Ο. Σ. Ε. / ΕΡΓΟΣΕ / TRAM (αν υπάρχουν)
- Σεισμικότητα
  - Ζώνη σεισμικής επικινδυνότητας
  - Συντελεστής σπουδαιότητας
  - Συντελεστής μετελαστικής συμπεριφοράς (α)
  - Συντελεστής θεμελίωσης
  - Κατηγορία εδάφους

## **(2) Υλικά Κατασκευής**

- Οπλισμένο σκυρόδεμα ανωδομής
- Οπλισμένο σκυρόδεμα μεσοβάθρων
- Οπλισμένο σκυρόδεμα ακροβάθρων
- Οπλισμένο σκυρόδεμα επιφανειακής θεμελίωσης
- Οπλισμένο σκυρόδεμα κεφαλοδέσμων και πασσάλων (αν υπάρχουν)
- Οπλισμένο σκυρόδεμα επένδυσης πασσαλοτοίχων (αν υπάρχουν)
- Οπλισμένο σκυρόδεμα πλακών πρόσβασης
- Άοπλο σκυρόδεμα εξομαλυντικών στρώσεων
- Χάλυβας οπλισμού
- Χάλυβας προέντασης (αν υπάρχει)

## **(3) ΕΠΙΚΑΛΥΨΕΙΣ ΟΠΛΙΣΜΟΥ**

- Πλάκας καταστρώματος
- Βάθρων
- Κεφαλοδέσμων
- Πασσάλων
- Επενδύσεων

## **(4) ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ**

- DIN 1075 – Γέφυρες από σκυρόδεμα
- DIN 1072 – Φορτία οδογεφυρών
- DIN 1055 – Φορτία δομικών έργων
- DIN 1045 – Σκυρόδεμα και οπλισμένο σκυρόδεμα
- DIN 1054 – Θεμελιώσεις
- DIN 4014 – Έγχυτοι πάσσαλοι
- DIN 4085 – Ωθήσεις γαιών

- Ε 39/99 – Οδηγίες για τον αντισεισμικό υπολογισμό γεφυρών

### **11.3.3. Τεύχη**

#### **11.3.3.1 Τεύχος τεχνικής έκθεσης**

Θα περιλαμβάνει τα ακόλουθα στοιχεία:

##### **(1) Εισαγωγή**

- Αναφορά σε εγκεκριμένες μελέτες (οριστική μελέτη οδοποιίας, προμελέτη τεχνικού, υδραυλική μελέτη) και εγκριτικές αποφάσεις
- Η οριστική μελέτη έχει εκπονηθεί με βάση εγκεκριμένη προμελέτη ή έγιναν αλλαγές, σε τι συνίσταται και πώς αιτιολογούνται;
- Εάν δεν υπάρχει υδραυλική μελέτη, τότε ενδεχομένως να απαιτούνται υδραυλικοί υπολογισμοί
- Αναφορά στην εγκεκριμένη γεωτεχνική έρευνα – μελέτη με σύντομη περιγραφή του υπεδάφους και των προτάσεων θεμελίωσης
- Εάν δεν υπάρχει τέτοια μελέτη, τότε θα πρέπει να αιτιολογούνται πλήρως
- τα στοιχεία στα οποία βασίστηκε η μελέτη θεμελίωσης

##### **(2) Τοποθεσία**

##### **(3) Προτεινόμενο τεχνικό έργο**

Περιλαμβάνονται:

- Γενική περιγραφή (συνολικό μήκος τεχνικού, αριθμός ανοιγμάτων, τύπος διατομής ανωδομής και βάθρων με τις χαρακτηριστικές διαστάσεις τους, μέθοδος κατασκευής).
- Θεμελίωση (περιγραφή θεμελίωσης μεσοβάθρων – ακροβάθρων).
- Πεζοδρόμια, στηθαία, αποχέτευση, οδοστρωσία
- Υλικά, τελειώματα
- Κατασκευαστικές μέθοδοι, αλληλουχία εργασιών, εξασφάλιση της κυκλοφορίας κατά τη διάρκεια κατασκευής του έργου, προσωρινά έργα.
- Προϋπολογισμός του έργου
- Ανάλογα με τις απαιτήσεις της Υπηρεσίας θα υποβάλλεται παράρτημα ή προσομοίωση του στατικού συστήματος (κόμβοι, ράβδοι, κ.λ.π.) και συνοπτικός πίνακας αποτελεσμάτων της επίλυσης.

#### **11.3.3.2. Έκθεση στατικών υπολογισμών**

Ισχύουν τα όσα εμπεριέχονται στο αντίστοιχο κεφάλαιο για την προμελέτη.

Έτσι θα περιλαμβάνονται:

- Μέθοδοι ανάλυσης

- Περιγραφή της προσομοίωσης της κατασκευής (για την εισαγωγή δεδομένων στον Η/Υ και σχετικό σκαρίφημα με αρίθμηση κόμβων και μελών)
- Παραδοχές για τη δυσκαμψία των μελών
- Μεμονωμένες φορτίσεις (μόνιμα, πρόσθετα, κινητά, προένταση, σεισμός, κ.λ.π., βάσει DIN 1075, και Εγκυκλίου Ε 39/99 κ.λ.π.)
- Επαλληλίες φορτίσεων (βάσει DIN 1075, DIN 4227 και Εγκυκλίου Ε39/99)
- Αντισεισμικός υπολογισμός
- Έλεγχοι φορέα (βάσει DIN 4227 και DIN 1045 κ.λ.π.)
- Έλεγχοι βάθρων (βάσει Εγκυκλίου Ε 39/99)
- Κυριότερα εντατικά μεγέθη (για μόνιμα φορτία, κινητά φορτία, προένταση, δυναμικό σεισμό κ.λ.π.) και μετακινήσεις σε κρίσιμες θέσεις
- Διαστασιολόγηση σε κρίσιμες διατομές με αναφορά, σε οπλισμούς και παραπομπή στις αντίστοιχες σελίδες της μελέτης.

### 11.3.3.3. Τεύχος στατικών υπολογισμών

#### (1) Φορέας ανωδομής

Περιλαμβάνονται:

- Προσομοίωμα γέφυρας
  - Διατομές
  - Στατικό σύστημα
  - Προένταση (αν υπάρχει)
  - Φάσεις κατασκευής (αν υπάρχουν) και έλεγχοι διατομών στις φάσεις κατασκευής
  - Φορτία λειτουργίας (πρόσθετα, μόνιμα, κινητά, κ.λ.π. βάσει DIN 1075)
  - Έλεγχοι φορέα
  - Οπλισμοί φορέα σε σύγκριση με τους ελάχιστους και μέγιστους επιτρεπόμενους
  - Οπλισμοί διάσπασης στις αγκυρώσεις των τενόντων (αν υπάρχει προένταση)
- Ανάλυση φορέα κατά την εγκάρσια έννοια και απαιτούμενοι εγκάρσιοι οπλισμοί (για κιβώτια, προβόλους πλάκας με κενά κ.λ.π.)
- Έλεγχος απαίτησης εγκάρσιας προέντασης φορέα

**(2) Βάθρα, μεσόβαθρα, ακρόβαθρα, θεμελιώσεις, αρμοί και εφέδρανα**

- Δυναμικός αντισεισμικός υπολογισμός (σεισμός κατά Χ, Ψ, Ζ) όπου απαιτείται
- Διαστασιολόγηση μεσοβάθρων χωρίς σεισμό
- Έλεγχος και οπλισμοί θεμελίωσης
- Διαστασιολόγηση εφεδράνων
- Έλεγχος διάσπασης στην περιοχή των σημειακών στηρίξεων
- Διαστασιολόγηση αρμών
- Έλεγχος περιθωρίων μετακίνησης αρμών και εφεδράνων
- Έλεγχος κόμβου διαδοκίδας – μεσοβάθρου σε περίπτωση μονολιθικής σύνδεσης
- Διαστασιολόγηση πτερυγοτοιχών θωρακίων και τοίχων αντιστηρίξεως

**11.3.3.4. Τεύχος αναλυτικής προμέτρησης και προϋπολογισμών**

Θα συντάσσονται αναλυτική Προμέτρηση και Προϋπολογισμός της οριστικής μελέτης με σαφήνεια και πληρότητα, κατά τέτοιο τρόπο ώστε να διευκολύνεται ο υπολογισμός των ποσοτήτων και της δαπάνης κάθε εργασίας με τα υλικά που ενσωματώνονται.

Τα είδη των εργασιών θα αντιστοιχίζονται στα άρθρα των Αναλύσεων Τιμών Έργων (ΑΤΕΟ, ΑΤΟΕ, ΑΤΥΕ, ΑΤΗΕ, κ.λ.π.) ή στα άρθρα του Τιμολογίου Μελέτης, σε συνδυασμό και με νέα είδη εργασιών για όσες εργασίες δεν περιλαμβάνονται στο Τιμολόγιο Μελέτης.

Σε περίπτωση ελλείψεων ή ανεπάρκειας των συμβατικών αναλύσεων τιμών κ.λ.π., θα λαμβάνεται κατάλληλα υπόψη η εμπειρία από ποσότητες και δαπάνες πραγματικών κατασκευών με κατάλληλη αναγωγή σε τιμές μελέτης.

**11.3.3.5 Σχέδιο και φάκελος ασφαλείας και υγείας (ΣΑΥ και ΦΑΥ)****11.3.4. Τμηματική υποβολή οριστικών μελετών αναδόχου σε εργολαβίες σε εξέλιξη**

Σε περίπτωση ανάγκης τμηματικής υποβολής της οριστικής μελέτης χρειάζεται:

- Απόσπασμα Οριζοντιογραφίας και Μηκοτομής από την εγκεκριμένη Οριστική Μελέτη Οδοποιίας
- Τοπογραφικό Διάγραμμα
- Σχέδια γενικής διάταξης σε κατάλληλη κλίμακα (π.χ. 1:100), ήτοι:
  - Γενική κάτοψη Τεχνικού
  - Γενική κάτοψη Θεμελίωσης

- Κατά μήκος τομή Τεχνικού όπου θα φαίνονται σε τομή και οι υπάρχουσες Γεωτρήσεις
  - Όψεις του Τεχνικού
  - Τυπική διατομή του φορέα καθώς και διατομές στις θέσεις όλων των βάρων όπου θα φαίνονται ο τύπος και η θέση των εφεδράνων
- Πλήρης Τεχνική Έκθεση στην οποία θα περιγράφονται αναλυτικά το τεχνικό, ο τρόπος κατασκευής αυτού καθώς και η μεθοδολογία ανάλυσης και διαστασιολόγησης της κατασκευής. Επίσης θα περιλαμβάνεται αναλυτική περιγραφή των στατικών μοντέλων που χρησιμοποιήθηκαν, οι φορτίσεις και οι συνδυασμοί αυτών καθώς και όλες οι παραδοχές που αφορούν υλικά, γεωτεχνικά δεδομένα καθώς και τα δεδομένα του αντισεισμικού σχεδιασμού.
  - Στην περίπτωση που στην εν λόγω πρώτη υποβολή συμπεριλαμβάνονται και κατασκευαστικά σχέδια θεμελίωσης (λεπτομερειακά σχέδια διαστάσεων και οπλισμών), τότε αυτά πρέπει να συνοδεύονται υποχρεωτικά από πλήρη τεύχη υπολογισμών στα οποία θα περιέχεται ανάλυση του φορέα υπό όλα τα φορτία (μόνιμα, κινητά, προένταση, ερπυσμός, συστολή ξήρανσης, κ.λ.π.) ή με φορτία ανάλογα με το στάδιο ή φάσεις κατασκευής καθώς και αντισεισμικός υπολογισμός, όμως δεν είναι υποχρεωτικό να περιέχονται οι έλεγχοι όλων των διατομών του φορέα παρά μόνο οι βασικοί έλεγχοι που εξασφαλίζουν την επάρκεια διατομών του φορέα.

#### **11.3.5. Τεύχη δημοπράτησης**

Μόνο έπειτα από εντολή της Υπηρεσίας και αν και όποτε περιέχεται στη σύμβαση μεταξύ μελετητών και Υπηρεσίας θα υποβάλλονται τα παρακάτω τεύχη:

- Τεχνική Περιγραφή
- Τιμολόγιο
- Προμέτρηση – Προϋπολογισμός
- Τεχνικές προδιαγραφές για τα Υλικά και την εκτέλεση Εργασιών
- Ειδική Συγγραφή Υποχρεώσεων

#### **11.4. ΕΛΕΓΧΟΣ ΜΕΛΕΤΩΝ**

Οι αρμόδιες υπηρεσίες εποπτείας των μελετών, με βάση τις κατ' αντιστοιχία αρμοδιότητές τους, προβαίνουν σε ελέγχους και εγκρίσεις των μελετών σύμφωνα με τα Π.Δ. που ισχύουν.

Πρακτικά, οι μέθοδοι ελέγχου των υπηρεσιών είναι οι ακόλουθες:

Ανάθεση σε γραφείο Μελετών ή φυσικό πρόσωπο του ελέγχου μιας μελέτης (οριστικής ή προμελέτης).

- (1) Στον ελέγχοντα δίδονται τα σχέδια της μελέτης και οι τεχνικές εκθέσεις.

Ο ελέγχων σε πρώτη φάση σχολιάζει την τεχνική έκθεση και ενημερώνει την Υπηρεσία για τις τυχόν αντιρρήσεις του. Στη συνέχεια εκπονεί τους στατικούς υπολογισμούς με ένα από τα αναγνωρισμένα προγράμματα που ισχύουν για τη γεφυροποιία, επαληθεύοντας ή διορθώνοντας τα αποτελέσματα των υπολογισμών του μελετητή και ελέγχει τα σχέδια.

- (2) Στον ελέγχοντα δίδεται ο πλήρης φάκελος της μελέτης, όπου γίνεται αναλυτικός έλεγχος των στατικών υπολογισμών και των σχεδίων.

Με την ολοκλήρωση του ελέγχου συντάσσεται και για τις δύο περιπτώσεις φύλλο ελέγχου, στο οποίο αναγράφονται τα παραληφθέντα στοιχεία, τυχόν αποκλίσεις από τους ισχύοντες κανονισμούς, ελλείψεις της μελέτης ή ορισμένες παρατηρήσεις που πρέπει να ληφθούν υπόψη.

Τα παραπάνω επαναλαμβάνονται μέχρις ότου η μελέτη του έργου ολοκληρωθεί και είναι έτοιμη προς κατασκευή.

Ο ως άνω ελεγκτικός μηχανισμός είναι δυνατόν να εφαρμοστεί και από τις αρμόδιες Υπηρεσίες Ελέγχου, εφόσον διατίθεται το κατάλληλο επιστημονικό δυναμικό.

#### Η Ομάδα Εργασίας

Ο Πρόεδρος

Τα μέλη

Θ. Πανουσόπουλος

N. Μαλακάτας

K. Παπαευθυμίου

K. Λεβογιάννης

N. Μουζάκης

Θ. Τσιμώνας

Z. Αποστολάκης