



**Ε.ΥΔ.Α.Π. Α.Ε. - ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΥΔΡΕΥΣΕΩΣ ΚΑΙ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΕΩΣ  
ΠΡΩΤΕΥΟΥΣΗΣ Α.Ε.**

**ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΜΕΛΕΤΩΝ ΚΑΙ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ ΣΥΜΒΑΣΕΩΝ**

**ΕΡΓΟ:**

**«ΚΕΝΤΡΟ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ (ΚΕΛ)  
ΔΗΜΩΝ ΡΑΦΗΝΑΣ – ΠΙΚΕΡΜΙΟΥ ΚΑΙ  
ΣΠΑΤΩΝ - ΑΡΤΕΜΙΔΑΣ»**

**ΕΡΓΟΛΑΒΙΑ: A458**

**ΤΕΥΧΗ ΔΗΜΟΠΡΑΤΗΣΗΣ**

**ΤΕΥΧΟΣ 5: ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΡΓΟΥ**

**ΑΘΗΝΑ, 2021**



**ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΥΔΡΕΥΣΕΩΣ &  
ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΕΩΣ  
ΠΡΩΤΕΥΟΥΣΗΣ Ε.Υ.Δ.Α.Π. Α.Ε.  
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΜΕΛΕΤΩΝ ΚΑΙ  
ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ ΣΥΜΒΑΣΕΩΝ**

**ΕΡΓΟ: ΚΕΝΤΡΟ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ (ΚΕΛ)  
ΔΗΜΩΝ ΡΑΦΗΝΑΣ-ΠΙΚΕΡΜΙΟΥ ΚΑΙ  
ΣΠΑΤΩΝ-ΑΡΤΕΜΙΔΑΣ**

**ΕΡΓΟΛΑΒΙΑ: Α-458**

**ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ:** Το έργο συγχρηματοδοτείται από το Ταμείο Συνοχής (ΤΣ) στο πλαίσιο του Ε.Π. «Υ.ΜΕ.ΠΕΡ.Α.Α. 2014-2020» στον Α.Π.14 «Διατήρηση και προστασία του Περιβάλλοντος-Προαγωγή της αποδοτικής χρήσης των πόρων»

**Κωδικός MIS (ΟΠΣ) : 5038731  
και από πιστώσεις της Ε.Υ.Δ.Α.Π. Α.Ε.**

**ΠΡΟΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ: 86.056.804,03 €, πλέον Φ.Π.Α.  
(μη συμπεριλαμβανομένου του  
δικαιώματος προαίρεσης)**

## **Τεύχη Δημοπράτησης**

### **Τεύχος 5. Κανονισμός Μελετών Έργου**

**ΑΘΗΝΑ  
2021**

## ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΡΓΟΥ

### ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>A.</b>	<b>ΓΕΝΙΚΑ.....</b>	<b>3</b>
<b>B.</b>	<b>ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΜΕΛΕΤΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ .....</b>	<b>4</b>
1	Μελέτη Εφαρμογής – Α΄ Στάδιο.....	4
2	Μελέτη Εφαρμογής – Β΄ Στάδιο.....	5
2.1	Γενικά .....	5
2.2	Πληροφορίες Κύριου Εξοπλισμού .....	7
3	Λοιπές Υποχρεώσεις Αναδόχου.....	7
<b>Γ.</b>	<b>ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΕΛΕΤΩΝ .....</b>	<b>8</b>
1.	Γενικά .....	8
2.	Μελετη Διεργασιων.....	8
3.	Υδραυλικη Μελετη .....	8
4	Ηλεκτρομηχανογική Μελέτη.....	9
5	Αρχιτεκτονική Μελέτη Κτιρίων .....	10
6	Γεωτεχνικη μελετη .....	12
6.1	Γενικά .....	12
6.2	Θεμελιώσεις.....	13
6.3	Αντιστηρίξεις.....	13
7	Στατικη μελετη κατασκευων οπλισμενου σκυροδεματος.....	14
7.1	Γενικά .....	14
7.2	Κανονισμοί Μελέτης .....	15
7.3	Υλικά κατασκευής.....	16
7.4	Φορτία .....	17
7.5	Συνδυασμοί φορτίσεων - Μέθοδοι υπολογισμού.....	21
7.6	Εξασφάλιση έναντι ρηγμάτωσης. ....	22
7.7	Αρμοί .....	22
7.8	Ονομαστικές Επικαλύψεις Οπλισμών .....	22
8	Σιδηρές Κατασκευές .....	23
8.1	Πρότυπα.....	23
8.2	Μέθοδος Μελέτης .....	23
8.3	Παραδοτέα μελέτης .....	24

## A. ΓΕΝΙΚΑ

Ο Ανάδοχος του Έργου οφείλει να συντάξει και να υποβάλει στην Υπηρεσία για έγκριση τη Μελέτη Εφαρμογής, που μετά την έγκρισή της θα αποτελέσει συμβατικό στοιχεία της εργολαβίας.

Η Μελέτη Εφαρμογής αφορά όλα τα έργα που ρητά προβλέπονται στα Τεύχη Δημοπράτησης και όλα εκείνα τα συμπληρωματικά έργα και εγκαταστάσεις τα οποία παρότι δεν μνημονεύονται είναι απαραίτητα για την ολοκληρωμένη κατασκευή, ώστε το έργο να λειτουργεί ικανοποιητικά, απρόσκοπτα και με τους προδιαγραφόμενους βαθμούς απόδοσης.

Η Μελέτη Εφαρμογής θα περιλαμβάνει χωρίς να περιορίζεται αποκλειστικά σε αυτά: τοπογραφικές αποτυπώσεις, γεωτεχνική μελέτη, λειτουργικά σχέδια και γενικές μελέτες, διαγράμματα, λεπτομερείς εκθέσεις και υπολογισμοί διεργασιών επεξεργασίας λυμάτων και ιλύος, διαστασιολόγηση των αντίστοιχων έργων και του μηχανολογικού εξοπλισμού, υδραυλικοί και στατικοί υπολογισμοί, σχέδια έργων πολιτικού μηχανικού και ηλεκτρομηχανολογικών έργων, καθώς επίσης και οποιεσδήποτε άλλες μελέτες, έρευνες, προσομοιώσεις, υπολογισμοί, αναλύσεις, εκτιμήσεις κτλ. τα οποία είναι αναγκαία για τη συμμόρφωση προς τις απαιτήσεις της σύμβασης.

Ρητά καθορίζεται ότι με τη Μελέτη Εφαρμογής ο Ανάδοχος δεν έχει δικαίωμα να υποβαθμίσει καθ' οιονδήποτε τρόπο τα τεχνικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά και την ποιότητα του έργου, π.χ. με μείωση της δυναμικότητας (π.χ. διαστάσεις, ισχύ κτλ.), υποβάθμιση τεχνικών προδιαγραφών του προσφερθέντος εξοπλισμού, κλπ., σε σχέση με την «Τεχνική Μελέτη της Προσφοράς». Αντικείμενο της Μελέτης Εφαρμογής είναι η σύνταξη όλων των εκθέσεων, υπολογισμών και σχεδίων που είναι απαραίτητα για το σαφή και λεπτομερή προσδιορισμό των προς κατασκευή έργων λαμβάνοντας υπόψη όλες τις μεταξύ τους συσχετίσεις ώστε το Έργο να λειτουργεί ικανοποιητικά ως σύνολο σύμφωνα με όλες τις απαιτήσεις των τευχών δημοπράτησης.

Διευκρινίζεται ότι η Επιβλέπουσα Υπηρεσία θα παρακολουθεί καθ' όλη τη διάρκεια σύνταξης της Μελέτης Εφαρμογής, έχοντας το δικαίωμα να παρεμβαίνει σε επί μέρους ή συνολικά στοιχεία της, με σκοπό να αποφευχθεί η ενδεχόμενη συνολική επιστροφή της μετά την παράδοση και η κατά συνέπεια απώλεια χρόνου.

Η Μελέτη Εφαρμογής θα εκπονηθεί και υποβληθεί σε **δύο στάδια** όπως παρουσιάζεται στις ακόλουθες παραγράφους.

Οι Μελέτες θα υποβάλλονται σε τρία (3) έντυπα αντίγραφα καθώς επίσης και σε ψηφιακή μορφή (μορφή ηλεκτρονικού αρχείου Portable Document Format – PDF).

## **B. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΜΕΛΕΤΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ**

### **1 ΜΕΛΕΤΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ – Α΄ ΣΤΑΔΙΟ (ΟΡΙΣΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ)**

Το Α΄ Στάδιο της Μελέτης Εφαρμογής του Κέντρου Επεξεργασίας Λυμάτων και των λοιπών έργων θα υποβληθεί σε **τρεις (3) μήνες** από την υπογραφή της Σύμβασης, σύμφωνα με τα αναφερόμενα στο Άρθρο 8.2 της Συγγραφής Υποχρεώσεων.

Το Α΄ στάδιο της Μελέτης Εφαρμογής θα περιλαμβάνει τα ακόλουθα στοιχεία:

- (1) Όλα τα στοιχεία (κεφάλαια) του τεύχους 1 της τεχνικής προσφοράς επικαιροποιημένα, πλην των κεφαλαίων 6, 7, 8, 9 και 11.
- (2) Πλήρη φάκελο του κύριου Η/Μ εξοπλισμού της εγκατάστασης με τις παρακάτω πληροφορίες:
  - Κατασκευαστής και τύπος
  - Τεχνική περιγραφή – προδιαγραφές κατασκευής
  - Πίνακες τεχνικών χαρακτηριστικών
  - Υλικά και η αντιδιαβρωτική προστασία
  - Χαρακτηριστικά μεγέθη και διαστάσεις
  - Τρόπος εγκατάστασης και λειτουργίας (installation and operation manual), εφόσον διαθέτει τέτοια ο κατασκευαστής
  - Τεχνικά φυλλάδια (brochures) του κατασκευαστή του μηχανήματος
  - Πρόσθετες πληροφορίες, σύμφωνα με τα αναφερόμενα στις παρούσες προδιαγραφές (Τεύχος 4: Τεχνική Συγγραφή Υποχρεώσεων)

Με την έννοια «κύριος εξοπλισμός» νοείται το σύνολο του εξοπλισμού, που θα εγκατασταθεί στο έργο όπως έχει οριστεί στο Παράρτημα 1 της Διακήρυξης, με εξαίρεση των παρακάτω:

- i. εξοπλισμός κτιριακών έργων (κλιματισμός, θέρμανση, συστήματα εξαερισμού κτλ.)
- ii. εξοπλισμός φωτισμού (εξωτερικός και εσωτερικός φωτισμός)
- iii. εξοπλισμός ηλεκτρικών πινάκων
- iv. συσκευές δικτύων (δικλεις, αντεπίστροφα, εξαρμωτικά, εξαεριστικά κτλ.)
- v. δοχεία και κάδοι
- vi. βοηθητικός εξοπλισμός (εργαστηριακός εξοπλισμός και εξοπλισμός συνεργείου)
- vii. ανυψωτικός εξοπλισμός
- viii. όργανα που δεν μεταδίδουν αναλογικό σήμα (πιεσόμετρα, πρεσοστάτες, οριοδιακόπτες θερμοστάτες, διακόπτες στάθμης)
- ix. εξοπλισμός ενεργητικής πυρασφάλειας

Περιλαμβάνεται επίσης και το σύνολο του κύριου ΗΜ εξοπλισμού του ΚΠΕΕ

- (3) Γεωτεχνική μελέτη και έρευνα (εφόσον απαιτούνται συμπληρωματικές γεωτεχνικές εργασίες).
- (4) Γεωτεχνική μελέτη θεμελιώσεων των δομικών κατασκευών, βελτίωσης εδαφών, αντιστηρίξεων κτλ. σύμφωνα με την ΥΑ αριθμ. ΔΜΕΟ/δ/0/1759 (ΦΕΚ 1221/30.11.1998) και το Άρθρο ΓΜΕ.2 του Ν.3316/2005.

- (5) Σχέδιο τοπογραφικής αποτύπωσης του γηπέδου του ΚΕΛ σε κατάλληλη κλίμακα (αν απαιτείται επικαιροποίηση).
- (6) Σχέδια γενικών διατάξεων του ΚΕΛ με όλες τις απαραίτητες πληροφορίες (δίκτυα σωληνώσεων, διαμόρφωση περιβάλλοντος χώρου, έργα οδοποιίας, κλπ.)
- (7) Υδραυλικούς υπολογισμούς για τα δίκτυα διασύνδεσης των μονάδων - Σχέδιο υδραυλικής μηκοτομής του ΚΕΛ.
- (8) Μελέτη Διεργασιών
- (9) Τεχνική έκθεση με αναλυτική περιγραφή λειτουργίας και αυτοματισμού κάθε επιμέρους μονάδας με πλήρη αντιστοίχιση των κωδικών του P&I. Οριστικοποιημένα Λειτουργικά Διαγράμματα ροής (P&I) για όλες τις επιμέρους μονάδες και εγκαταστάσεις, στα οποία θα φαίνεται όλος ο ηλεκτρομηχανολογικός εξοπλισμός και τα όργανα μέτρησης. Τα σχέδια θα περιλαμβάνουν πλήρη κωδικοποίηση του συνόλου του εξοπλισμού (κύριου και βοηθητικού), των σωληνώσεων (υλικό αγωγού, μέγεθος, ρευστό που διακινείται), εξαρτημάτων σωληνογραμμών, οργάνων μέτρησης και ελέγχου και αυτοματισμών. Για κάθε κατηγορία ομοειδούς εξοπλισμού, θα χρησιμοποιείται ενιαίος συμβολισμός (κωδικός) με αύξουσα αρίθμηση.
- (10) Σχέδιο οριζοντιογραφίας γενικών χωματουργικών εργασιών του γηπέδου του ΚΕΛ και χαρακτηριστικών τομών αυτού.
- (11) Σχέδια γενικών διατάξεων του χώρου του ΚΠΕΕ με όλες τις απαραίτητες πληροφορίες (διαμόρφωση περιβάλλοντος χώρου, έργα οδοποιίας, κλπ)
- (12) Σχέδια τοπογραφικής αποτύπωση για το υποθαλάσσιο τμήμα του έργου διάθεσης (αν απαιτείται επικαιροποίηση και αν το επιτρέπουν οι καιρικές συνθήκες και την εκτέλεση των εργασιών).

Η παραπάνω περιγραφή του αντικείμενου του Α' Σταδίου της Μελέτης Εφαρμογής (Οριστική Μελέτη) είναι ενδεικτική και όχι περιοριστική. Βασικός στόχος του σταδίου αυτού είναι η επίλυση όλων τεχνικών, κατασκευαστικών και λειτουργικών θεμάτων του έργου, ώστε στο Β' Στάδιο της Μελέτης Εφαρμογής να οριστούν με κάθε λεπτομέρεια τα κατασκευαστικά στοιχεία αυτού.

## 2 ΜΕΛΕΤΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ – Β' ΣΤΑΔΙΟ

### 2.1 ΓΕΝΙΚΑ

Το Β' Στάδιο της Μελέτης Εφαρμογής θα υποβληθεί από τον Ανάδοχο κατασκευής του έργου σε **έξι (6) μήνες** από την υπογραφή της Σύμβασης, σύμφωνα με τα όσα αναφέρονται στο Άρθρο 8.2 της Συγγραφής Υποχρεώσεων και μετά την έγκριση του Α' Σταδίου. Η μελέτη του Β' Σταδίου δύναται να υποβάλλεται και τμηματικά, και πέραν της παραπάνω προθεσμίας, με τη σύμφωνη γνώμη της Υπηρεσίας, βάσει της ιεράρχησης κατασκευής των έργων όπως αυτή θα αποτυπώνεται στο εγκεκριμένο χρονοδιάγραμμα κατασκευής. Η έναρξη κατασκευής κάθε επιμέρους τμήματος του έργου, προϋποθέτει την έγκριση της αντίστοιχης μελέτης εφαρμογής για το τμήμα αυτή. Για τον σκοπό αυτό η αντίστοιχη τμηματική μελέτη θα πρέπει να υποβάλλεται τουλάχιστον ένα (1) μήνα πριν την έναρξη των αντίστοιχων εργασιών – σύμφωνα με το εγκεκριμένο χρονοδιάγραμμα. Η πλήρης μελέτη εφαρμογής θα πρέπει σε κάθε περίπτωση να έχει ολοκληρωθεί και υποβληθεί **το αργότερο σε δώδεκα (12) μήνες** από την υπογραφή της εργολαβικής σύμβασης.

Το Β' Στάδιο της Μελέτης Εφαρμογής θα περιλαμβάνει τα ακριβή σχέδια εφαρμογής, βάσει των οποίων θα κατασκευαστεί το Έργο καθώς και υπολογισμούς και επεξηγηματικά κείμενα των σχεδίων, όπου αυτό απαιτείται.

Μετά την έγκριση των παραπάνω σχεδίων και κειμένων από την Υπηρεσία, η τελευταία θα σφραγίζει τα σχέδια και κείμενα με σφραγίδα που θα φέρει την ένδειξη «ΕΓΚΡΙΝΕΤΑΙ ΓΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ» και την ημερομηνία έγκρισης και θα υπογράφεται από τον Επιβλέποντα.

Η γενική διάρθρωση της Μελέτης Εφαρμογής θα είναι αντίστοιχη με αυτή της μελέτης προσφοράς. Η Μελέτη Εφαρμογής θα περιλαμβάνει ενδεικτικά, χωρίς να περιορίζεται, τα εξής:

- (1) **Μηχανολογική Μελέτη** με λεπτομερή σχέδια μονάδων με τον Η/Μ εξοπλισμό όπου θα φαίνεται ο προς εγκατάσταση Η/Μ εξοπλισμός και τα όργανα με όλες τις απαιτούμενες λεπτομέρειες εγκατάστασης, στήριξης, κ.λπ., καθώς και όλα τα απαιτούμενα στοιχεία για την συναρμολόγηση, θεμελίωση, κ.λπ. του εξοπλισμού και των στοιχείων που δίνει ο κατασκευαστής αυτών.
- (2) Σχέδια όλων των μονάδων για την κατασκευή των έργων ΠΜ, στα οποία θα φαίνονται και όλες οι πάσης φύσεως εσοχές και ανοίγματα από σκυρόδεμα, που απαιτούνται για την στήριξη, αγκύρωση ή διέλευση του Η/Μ εξοπλισμού.
- (3) **Αρχιτεκτονική Μελέτη** εφαρμογής των κτιριακών έργων, σύμφωνα με το ΠΔ.696/74 με όλα τα σχέδια λεπτομερειών
- (4) **Στατική Μελέτη** εφαρμογής του συνόλου των εγκαταστάσεων, σύμφωνα με το ΠΔ.696/74 με όλα τα σχέδια λεπτομερειών.
- (5) **Μελέτη και σχέδια Η/Μ εγκαταστάσεων κτιριακών έργων** (ύδρευση, αποχέτευσης, πυροπροστασία, κ.λπ.)
- (6) **Μελέτη εφαρμογής δομικών έργων (στατική μελέτη και μελέτη θεμελίωσης)**, σύμφωνα με το ΠΔ.696/74 με όλα τα σχέδια λεπτομερειών. Στη μελέτη θα περιλαμβάνονται κατ' ελάχιστον τεχνική περιγραφή, στατικοί υπολογισμοί – έλεγχοι για τα σύνολο των μονάδων, σχέδια ξυλοτύπων με λεπτομέρειες, διαστάσεις, υψόμετρα, θέσεις ενσωματούμενων τεμαχίων στο σκυρόδεμα για το σύνολο των μονάδων, σχέδια αναπτυγμάτων σιδηρού οπλισμού για το σύνολο των μονάδων, σχέδια λεπτομερειών και σχέδια θεμελίωσης.
- (7) Μελέτες ΑΤΕΧ, ΗΑΖΟΡ κλπ. για το ΚΕΛ
- (8) Πλήρη **ηλεκτρολογική μελέτη** με λεπτομερή ηλεκτρολογικά σχέδια των καλωδιώσεων ισχύος, αυτοματισμών και σημάτων: μονογραμμικά πινάκων, σχέδια όδευσης καλωδίων.
- (9) Πλήρη **μελέτη του υποθαλασσίου τμήματος του αγωγού διάθεσης**, η οποία θα περιλαμβάνει:
  - Γεωτεχνική μελέτη των υποθαλάσσιων έργων.
  - Αναλυτική τεχνική περιγραφή όλων των απαιτούμενων τεχνικών έργων για την υλοποίηση του έργου.
  - Σχέδια όλων των έργων του υποθαλάσσιου αγωγού διάθεσης, στα οποία θα φαίνονται όλες οι κατασκευαστικές λεπτομέρειες των επί μέρους τεχνικών κατασκευών.
  - Όλους του απαιτούμενους υπολογισμούς
  - Υπολογισμούς αντοχής αγωγού για τη φάση της κατασκευής: Ανάλογα με την μεθοδολογία του αγωγού θα υποβληθούν αναλυτικοί υπολογισμοί που να τεκμηριώνουν ότι οι σωλήνες δεν θα εκτεθούν σε φορτίσεις που θα εισάγουν τάσεις μεγαλύτερες από τις επιτρεπόμενες για το υλικό κατασκευής του αγωγού. Ενδεικτικά αλλά όχι περιοριστικά αναφέρονται οι εξής κατ' ελάχιστον απαιτούμενοι υπολογισμοί: (α) αποστάσεων στηρίξεως στον εργοταξιακό χώρο, (β) άνωσης και τυχόν απαιτούμενων πλωτήρων επίπλευσης, (γ) έλξης κατά τη μεταφορά του σωλήνα στη θέση πόντισης, (δ) Καμπύλης "S" στην περίπτωση πλεύσης μέχρι την οριστική θέση και βύθισης, (ε) έλεγχος σε εξωτερική σύνθλιψη (bulking) στο θαλάσσιο τμήμα από το οποίο θα προκύπτει το ασφαλές βάθος πόντισης κενού σωλήνα.
  - Μελέτη πόντισης του αγωγού
- (10) Μελέτη οργάνωσης και διάταξης του χημικού εργαστηρίου.
- (11) Φυτοτεχνική μελέτη για το ΚΕΛ και το ΚΠΕΕ.

- (12) Πρόγραμμα δοκιμών για τον έλεγχο αυτοτελών μονάδων, σύμφωνα με το Άρθρο 9.1, παρ.(4) της Συγγραφής Υποχρεώσεων

Μετά την ολοκλήρωση της μελέτης εφαρμογής θα συνταχθεί φάκελος συμμόρφωσης του έργου με τους περιβαλλοντικούς όρους, και, σε περίπτωση που απαιτηθεί, σύνταξη μελέτης ανανέωσης ή και τροποποίησης των περιβαλλοντικών όρων και έκδοση αυτών σύμφωνα με τα οριζόμενα στο Ν. 4014/2011.

### 3 ΛΟΙΠΕΣ ΥΠΟΧΡΕΩΣΕΙΣ ΑΝΑΔΟΧΟΥ

Επιπλέον, ο Ανάδοχος υποχρεούται να εκπονήσει όλες τις έρευνες και φακέλους για αδειοδοτήσεις, που είναι αναγκαίες για την εκτέλεση των έργων όπως ενδεικτικά αναφέρονται:

- αποτύπωση της μορφής του φυσικού εδάφους και των υφιστάμενων εγκαταστάσεων και δικτύων,
- εκπόνηση Μελετών Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων για λατομεία, δανειοθαλάμους, χώρους απόθεσης κτλ. που τυχόν θα απαιτηθούν,
- σύνταξη φακέλου και έκδοση άδειας παραχώρησης αιγιαλού και θαλάσσιας περιοχής από την Κτηματική Υπηρεσία για την κατασκευή του αγωγού με τη συνδρομή, όπου αυτό είναι αναγκαίο του Κυρίου του Έργου
- άλλες μελέτες που τυχόν θα απαιτηθούν για την αδειοδότηση της μεθόδου κατασκευής του υποθαλάσσιου αγωγού που θα προταθεί από τον ανάδοχο
- εκπόνηση μελετών και σύνταξη σχεδίων σήμανσης και ασφάλισης των προσωρινών ρυθμίσεων της κυκλοφορίας κατά τη διάρκεια της κατασκευής, κτλ.
- υποβολή μελέτης - φακέλου και έκδοση πολεοδομικής άδειας για το ΚΠΕΕ.



## Γ. ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΕΛΕΤΩΝ

### 1. ΓΕΝΙΚΑ

Αντικείμενο των εκπονούμενων μελετών είναι η σύνταξη όλων των εκθέσεων, υπολογισμών και σχεδίων που είναι απαραίτητα για το σαφή και λεπτομερή προσδιορισμό των προς κατασκευή έργων λαμβάνοντας υπόψη όλες τις μεταξύ τους συσχετίσεις ώστε το Έργο να λειτουργεί ικανοποιητικά ως σύνολο σύμφωνα με όλες τις απαιτήσεις των τευχών δημοπράτησης.

Ο Ανάδοχος πρέπει να παραδώσει στην Υπηρεσία πλήρη περιγραφή όλων των προγραμμάτων Η/Υ που θα χρησιμοποιηθούν για τη μελέτη. Οι λεπτομέρειες εισαγωγής δεδομένων και εκτύπωσης αποτελεσμάτων θα παρουσιάζονται κατά τρόπο εύκολα αντιληπτό. Τα εγχειρίδια προγραμμάτων και όλες οι οδηγίες για τη χρήση τους πρέπει να διατίθενται στην Υπηρεσία όταν τα ζητήσει.

Σε περιπτώσεις που ο Ανάδοχος δεν μπορεί να αποδείξει ότι ένα πρόγραμμα είναι πλήρως δοκιμασμένο ή σε περιπτώσεις που η Υπηρεσία το θεωρήσει αναγκαίο, ο Ανάδοχος θα προβεί στις δοκιμές που θα απαιτήσει η Υπηρεσία με σκοπό να εξακριβωθεί η ορθότητα, πληρότητα και ακρίβεια του προγράμματος.

### 2. ΜΕΛΕΤΗ ΔΙΕΡΓΑΣΙΩΝ

Ο Ανάδοχος πρέπει να υποβάλλει αναλυτικούς υπολογισμούς διεργασιών (process design) για όλες τις μονάδες επεξεργασίας που θα κατασκευαστούν και οι οποίοι θα τεκμηριώνουν πλήρως τις διαστάσεις, τη δυναμικότητα και τα τεχνικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού. Η Μελέτη θα βασισθεί στα δεδομένα του Τεύχους 3 (Τεχνική Περιγραφή – Ειδικές Προδιαγραφές), που περιέχονται στα Συμβατικά Τεύχη. Οι παραδοχές σχεδιασμού θα πρέπει να συμβαδίζουν με τις απαιτήσεις των Συμβατικών Τευχών, καθώς και τα τεχνικά χαρακτηριστικά του προσφερόμενου ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού.

Η Υπηρεσία διατηρεί το δικαίωμα να ζητήσει οποιαδήποτε πρόσθετη αιτιολόγηση ή υπολογισμούς, εάν κρίνει ότι ο σχεδιασμός δεν τεκμηριώνεται επαρκώς, ιδιαίτερα σε ότι αφορά το βαθμό απόδοσης κάποιων διεργασιών, ή τα απαιτούμενα χαρακτηριστικά και τη διαστασιολόγηση του Η/Μ εξοπλισμού.

Κατά τα λοιπά η Μελέτη θα πρέπει να είναι σύμφωνη με τις απαιτήσεις των Συμβατικών τευχών, με την υποχρέωση του Αναδόχου να εκπονήσει όλους τους απαραίτητους λεπτομερείς υπολογισμούς, ώστε να αποδεικνύεται η επάρκεια και ασφάλεια των έργων.

### 3. ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

Η υδραυλική Μελέτη θα γίνει τόσο για την Α1' όσο και για γη Β' Φάση κατασκευής του ΚΕΛ. Ο Ανάδοχος πρέπει να συντάξει και να υποβάλει πλήρη υδραυλική μελέτη για τις μέσες και μέγιστες παροχές των έργων, που θα περιλαμβάνει διαγράμματα ροής και υδραυλικές μηκοτομές για την επεξεργασία των λυμάτων και την επεξεργασία ιλύος. Οι υδραυλικοί υπολογισμοί πρέπει να συνοδεύονται με έκθεση, στην οποία θα παρουσιάζονται με σαφήνεια οι μέθοδοι που χρησιμοποιήθηκαν και οι υποθέσεις που έγιναν.

Οι υπολογισμοί θα πραγματοποιηθούν την παροχή αιχμής για Έκτακτες Συνθήκες (μία μονάδα από κάθε συστοιχία ομοειδών μονάδων εκτός λειτουργίας) και Κανονικές Συνθήκες λειτουργίας, καθώς επίσης και για την παροχή σχεδιασμού (χειμώνα και καλοκαίρι).

Οι γραμμικές απώλειες σε αγωγούς θα υπολογιστούν με χρήση του τύπου Colebrook-White, με τιμές τραχύτητας ( $k_s$ ), του παρακάτω Πίνακα. Οι γραμμικές απώλειες σε διώρυγες θα υπολογισθούν με εφαρμογή του τύπου Colebrook-White.

Υλικό	$k_s$ [mm]
Χαλυβδοσωλήνες	1,50

Υλικό	$k_s$ [mm]
Ελατός χυτοσίδηρος	1,50
Πλαστικοί σωλήνες (HDPE, PVC κτλ.)	0,30

Οι τοπικές απώλειες για εισόδους, εξόδους, καμπύλες, ταυ, εξαρτήματα (δικλείδες, αντεπίστροφα κτλ.) θα εκτιμηθούν με εφαρμογή των κατάλληλων συντελεστών από την βιβλιογραφία.

Στους υπερχειλιστές πρέπει να εξασφαλίζεται αερισμός της φλέβας υπερχείλισης: Η διαφορά μεταξύ της ανώτερης στάθμης λυμάτων κατάντη του υπερχειλιστή και της στέψης του υπερχειλιστή θα πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 0,10m στις κανονικές συνθήκες λειτουργίας του έργου και 0,05m στις έκτακτες συνθήκες λειτουργίας.

## 4 ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΓΙΚΉ ΜΕΛΕΤΗ

Ο Ανάδοχος θα εκπονήσει και θα υποβάλει τη μελέτη των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων που θα περιλαμβάνει:

- Αναλυτικούς υπολογισμούς για το σύνολο του μηχανολογικού εξοπλισμού
- Σχέδια κατόψεων και τομών με πλήρεις διαστάσεις που απεικονίζουν λεπτομερώς τον κύριο και βοηθητικό εξοπλισμό.
- Πίνακας Η/Μ εξοπλισμού με την εγκατεστημένη και απορροφούμενη ισχύ για κάθε τμήμα του έργου.
- Διαστασιολόγηση καλωδίων ισχύος και συσκευών προστασίας (πτώσεις τάσης, βραχυκυκλώματα, επιλεκτικότητα)
- Διαστασιολόγηση πίνακα Μ.Τ., μετασχηματιστών, Η/Ζ (όπου έχει εφαρμογή)
- Σχέδια γενικών διατάξεων με όδευση καλωδίων (ισχύος, data, τηλεφωνικών κτλ.) τομές χανδάκων, φρεάτια διέλευσης, εξωτερικό φωτισμό, σύστημα γείωσης, αντικεραυνική προστασία.
- Μονογραμμικά διαγράμματα πινάκων, όπου θα απεικονίζονται ο κύριος εξοπλισμός κάθε γραμμής με τα ηλεκτρικά χαρακτηριστικά του (στοιχεία διακοπών, μήκη και διατομές καλωδίων, εντάσεις ρευμάτων, συντελεστές απομείωσης καλωδίων, ισχύς φορτίων, συντελεστές ισχύος, πτώσεις τάσης, αναμενόμενες στάθμες βραχυκυκλώματος κτλ.)
- Υπολογισμοί βοηθητικού Η/Μ εξοπλισμού (αντικεραυνική προστασία κτλ.)
- Δομή, διάταξη, τεχνική περιγραφή και περιγραφή λειτουργίας του συστήματος αυτοματισμού και ελέγχου.
- Διαστασιολόγηση των θυρών εισόδων / εξόδων του αυτοματισμού για κάθε τοπική μονάδα ελέγχου.
- Πίνακας οργάνων που εγκαθίστανται στο έργο με πληροφορίες όπως τον τύπο, τη θέση εγκατάστασης, τον κατασκευαστή, το εύρος μέτρησης, τις ρυθμίσιμες παραμέτρους κτλ.
- Σχηματικά διαγράμματα με συστατικές λεπτομέρειες των κυκλωμάτων (εκκινητές, επιλογικοί διακόπτες, όργανα κτλ.) με επεξηγήσεις των χρησιμοποιούμενων συμβόλων.
- Φωτοτεχνικοί υπολογισμοί εσωτερικών χώρων εμβαδού μεγαλύτερου από 10m<sup>2</sup> και φωτοτεχνικοί υπολογισμοί εξωτερικού χώρου.
- Διαστασιολόγηση Η/Μ εγκαταστάσεων κτιρίων (εσωτερικός φωτισμός, υδραυλικές εγκαταστάσεις, θερμομόνωση, ηχομόνωση κτλ.).
- Σχέδια κατόψεων κτιρίων όπου θα απεικονίζονται οι εσωτερικές εγκαταστάσεις.

## 5 ΜΕΛΕΤΗ HAZOP

Ο Ανάδοχος, στα πλαίσια εκπόνησης της Οριστικής Μελέτης – Μελέτης Εφαρμογής του έργου, θα πρέπει να εκπονήσει Μελέτη HAZOP για τις εγκαταστάσεις του ΚΕΛ. Η εκπόνηση της μελέτης είναι απαραίτητη, ώστε να προσδιοριστούν με αξιοπιστία οι κίνδυνοι που σχετίζονται με τη λειτουργία του ΚΕΛ και σύμφωνα με τη σύμβαση θα πρέπει να ολοκληρωθεί πριν την έναρξη εγκατάστασης του κύριου Η/Μ εξοπλισμού.

Επιπρόσθετα, αποτελεί υποχρέωση του Αναδόχου η απόδειξη της συμμόρφωσης του σχεδιασμού και εξοπλισμού του ΚΕΛ με τις οδηγίες ATEX της Ε.Ε. Αναλυτικότερα, απαιτείται η συμμόρφωση με τις κάτωθι οδηγίες:

- EC Directive 2014/34/EU που αφορά στην παροχή εξοπλισμού και συστημάτων προστασίας που θα εγκατασταθούν σε περιοχές όπου υπάρχει κίνδυνος δημιουργίας εκρηκτικής ατμόσφαιρας, και

- EC Directive 1999/92/EC (ATEX 137), που αφορά στην αποφυγή εκρηκτικών ατμοσφαιρών, στην αξιολόγηση των κινδύνων και στην κατηγοριοποίηση των επικίνδυνων ζωνών για αέρια και σκόνη και στα κριτήρια καταλληλότητας του Η/Μ εξοπλισμού.

Σύμφωνα με τους ανωτέρω κανονισμούς, απαιτείται η εκπόνηση μελέτης αξιολόγησης της επικινδυνότητας (risk assessment) και μελέτης προσδιορισμού των περιοχών επικινδυνότητας (hazardous area classification) για το ΚΕΛ.

Η Οδηγία ATEX 137 απαιτεί ακόμα την σύνταξη ενός «Εγχειριδίου Προστασίας από Εκρήξεις (Explosion Protection Document)», που θα πιστοποιεί ότι λήφθηκαν τα αναγκαία μέτρα και εγκαταστάθηκαν τα απαραίτητα συστήματα ασφαλείας.

Κατά συνέπεια, στα πλαίσια εκπόνησης από τον Ανάδοχο της Μελέτης Εφαρμογής, απαιτείται να δρομολογηθούν οι ακόλουθες εργασίες/μελέτες, έτσι ώστε να ληφθούν εγκαίρως τα αναγκαία για τον περιορισμό των κινδύνων μέτρα και να υπάρξουν οι σχετικές προβλέψεις στο τελικό σχεδιασμό του έργου:

- Μελέτη προσδιορισμού των ζωνών επικινδυνότητας και τα αντίστοιχα σχέδια
- Έλεγχος της συμβατότητας του προτεινόμενου μηχανολογικού και ηλεκτρολογικού εξοπλισμού και των οργάνων ελέγχου της λειτουργίας με τις Οδηγίες ATEX
- Σύνταξη Εγχειριδίου Ασφάλειας (Basis of Safety Document, BSD), το οποίο θα προσδιορίζει τη δομή, φιλοσοφία και τα κριτήρια σχεδιασμού των συστημάτων ασφαλείας της μονάδας και τις προτεινόμενες ρυθμίσεις και μέτρα για το περιορισμό των κινδύνων (ιδιαίτερα των κινδύνων πυρκαγιάς και εκρήξεων). Στο
- Μελέτη HAZOP
- Σύνταξη «Εγχειριδίου Προστασίας από Εκρήξεις (Explosion Protection Document, EPD)», προσαρμοσμένου ειδικά για το ΚΕΛ Ραφήνας.

Το εγχειρίδιο θα πρέπει να περιλαμβάνει τα ακόλουθα βασικά στοιχεία:

- Εισαγωγή και αντικείμενο του EPD
- Περιγραφή εγκαταστάσεων και των διεργασιών
  - ο Σχέδια Γενικών Διατάξεων
  - ο Σχέδια P&ID
- Αξιολόγηση κινδύνων/HAZOP
- Ταξινόμηση των επικίνδυνων περιοχών.

- Εγχειρίδιο Ασφάλειας (BSD)
- Πιστοποιητικά συμμόρφωσης του Η/Μ εξοπλισμού με τις Οδηγίες ATEX
- Περιγραφή του Συστήματος Ελέγχου Λειτουργίας/SCADA για τις ακόλουθες περιπτώσεις,
  - ο Κανονική λειτουργία
  - ο Διαδικασία Εκκίνησης και Τερματισμού Λειτουργίας
  - ο Διαδικασία Τερματισμού Λειτουργίας έκτακτης ανάγκης.
  - ο Ασφαλής λειτουργία σε περίπτωση διακοπής ηλεκτροδότησης
- Διαδικασίες και Χειρισμοί Λειτουργίας
  - ο Κανονική λειτουργία
  - ο Μη φυσιολογική λειτουργία
  - ο Αντιμετώπιση πυρκαγιάς
  - ο Διαδικασίες σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης
  - ο Λειτουργία σε περίπτωση διακοπής ρεύματος
- Διαδικασίες Συντήρησης – Ελέγχου
  - ο Κρίσιμου εξοπλισμού ασφαλείας
  - ο Βαθμονόμηση Οργάνων
  - ο Πιστοποιημένου κατά ATEX Εξοπλισμού
- Διαδικασίες Εκπαίδευσης Προσωπικού Λειτουργίας

Η ολοκλήρωση της διαδικασίας HAZOP και η υποβολή των σχετικών μελετών κλπ. στοιχείων πρέπει να έχει ολοκληρωθεί 2 μήνες τουλάχιστον πριν την ολοκλήρωση των μελετών εφαρμογής και σε κάθε περίπτωση πριν την οριστικοποίηση του ΗΜ εξοπλισμού.

## 6 ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΉ ΜΕΛΕΤΗ ΚΤΙΡΙΩΝ

Ο Ανάδοχος θα πρέπει να συντάξει και να υποβάλει στην Υπηρεσία προς έγκριση αρχιτεκτονική μελέτη για όλες τις κτιριακές κατασκευές του ΚΕΛ Ραφήνας-Πικερμίου και Σπατών-Αρτέμιδας, του Κέντρου Περιβαλλοντικής Ευαισθητοποίησης και Ενημέρωσης, καθώς και μελέτη του περιβάλλοντος χώρων αυτών.

Η αρχιτεκτονική μελέτη για κάθε κτίριο θα περιλαμβάνει σχέδια κατόψεων, όψεων, τομών, κατασκευαστικών λεπτομερειών, τεχνική περιγραφή επεξηγηματική και συμπληρωματική των σχεδίων της μελέτης, σύμφωνα με τις προδιαγραφές οικοδομικών κτιριακών μελετών του Π.Δ. 696/74 όπως τροποποιήθηκε με το Π.Δ. 515/89.

Η εκπόνηση της παραπάνω μελέτης θα λάβει υπόψη και τους παρακάτω ειδικούς κανονισμούς και αποφάσεις για κτιριακά έργα:

- τις διατάξεις του Νέου Οικοδομικού Κανονισμού (ΝΟΚ) και λοιπών νομοθετικών διαταγμάτων, προεδρικών διαταγμάτων, υπουργικών αποφάσεων, που αφορούν τα έργα μονάδων επεξεργασίας
- τον Κανονισμό Ενεργειακής Απόδοσης των Κτιρίων (Κ.ΕΝ.Α.Κ.)
- τον κανονισμό θερμομόνωσης
- τις ισχύουσες διατάξεις για την πυροπροστασία και λοιπών

- τις τοπικές δεσμεύσεις λόγω Αρχαιολογικής Υπηρεσίας, γεινίασης με αγωγούς υψηλής τάσης ΔΕΗ κτλ.

## 7 ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

### 7.1 ΓΕΝΙΚΑ

Ο Ανάδοχος θα συντάξει και θα υποβάλει γεωτεχνική μελέτη, η οποία θα συμπεριλάβει, χωρίς να περιορίζεται αποκλειστικά σε αυτά, τα ακόλουθα:

- Μελέτη θεμελίωσης για όλες τις κατασκευές, τους τοίχους αντιστήριξης κτλ.
- Μελέτη αντιστηρίξεως παρειών ορυγμάτων κτλ., εφόσον απαιτείται.
- Μελέτη ευστάθειας πρανών, ορυγμάτων, αναχωμάτων κτλ., εφόσον απαιτείται.

Ο Ανάδοχος θα εξετάσει όλα τα διαθέσιμα γεωλογικά ή/και γεωτεχνικά στοιχεία που του διατέθηκαν από τον ΚΤΕ και θα συλλέξει κάθε πρόσθετο γεωτεχνικό στοιχείο ή πληροφορία για την περιοχή των έργων, θα προβεί σε δική του αξιολόγηση αυτών για την εκτίμηση των παραμέτρων της γεωτεχνικής μελέτης και θα εκτελέσει πρόσθετες έρευνες εφόσον απαιτηθούν. Τυχόν πρόσθετες γεωτεχνικές έρευνες τις οποίες ο Ανάδοχος ή η Υπηρεσία θεωρεί αναγκαίες για τον καθορισμό της φύσης και των συνθηκών εδάφους στο επιθυμητό επίπεδο λεπτομέρειας, θα εκτελεσθούν με ευθύνη και δαπάνη του Αναδόχου.

Η γεωτεχνική έρευνα που ενδεχομένως εκτελέσει ο Ανάδοχος θα περιλαμβάνει έρευνα υπαίθρου με δειγματοληπτικές γεωτρήσεις, επιτόπου δοκιμές, πεντρομετρήσεις και εργαστηριακές δοκιμές εδαφομηχανικής και βραχομηχανικής σε είδος και ποσότητα που θα καλύπτουν πλήρως τις απαιτήσεις της γεωτεχνικής μελέτης του έργου. Η εκτέλεση της γεωτεχνικής έρευνας θα πραγματοποιηθεί αμέσως μετά την υπογραφή της Σύμβασης, σύμφωνα με τα οριζόμενα στο Άρθρο 8, της Συγγραφής Υποχρεώσεων. Οι προδιαγραφές της γεωτεχνικής έρευνας είναι οι ακόλουθες:

- Τεχνικές Προδιαγραφές δειγματοληπτικών γεωτρήσεων ξηράς για γεωτεχνικές έρευνες Ε101-83 (ΦΕΚ 363/24.6.83 τεύχος Β').
- Τεχνικές Προδιαγραφές επί τόπου δοκιμών εδαφομηχανικής Ε106-86 (ΦΕΚ 955/31.12.86 τεύχος Β).
- Τεχνικές Προδιαγραφές επί τόπου δοκιμών βραχομηχανικής Ε102-84 (ΦΕΚ 70/8.2.85 τεύχος Β).
- Τεχνικές Προδιαγραφές εργαστηριακών δοκιμών εδαφομηχανικής Ε105-86 (ΦΕΚ 955/31.12.86 τεύχος Β).
- Τεχνικές Προδιαγραφές εργαστηριακών δοκιμών βραχομηχανικής Ε103-84 (ΦΕΚ 70/8.2.85 τεύχος Β).
- Διεθνείς προδιαγραφές και πρότυπα για θέματα που δεν καλύπτονται από τις ισχύουσες Ελληνικές (DIN, AASHTO, ASTM, ISRM, κλπ.).
- Η γεωτεχνική μελέτη θεμελίωσης των κατασκευών της ΕΕΛ θα περιλαμβάνει τα αναφερόμενα στο Άρθρο ΓΜΕ.2.3 του Ν.3316/2005 της Υ.Α. ΔΜΕΟ /δ/0/1257 (ΦΕΚ 1162/22.8.2005) και θα εκπονηθεί σύμφωνα με τις παρακάτω προδιαγραφές :
- Τεχνικές Προδιαγραφές της Απόφασης ΥΠΕΧΩΔΕ/ΔΜΕΟ/α/0/1257
- Ευρωκώδικας EN 1997-1: Γεωτεχνικός σχεδιασμός – Γενικοί κανόνες
- Εθνικό Προσάρτημα στον Ευρωκώδικα EN 1997-1
- Ευρωκώδικας EN 1998-5: Αντισεισμικός Σχεδιασμός – Θεμελιώσεις, φορείς αντιστήριξης και γεωτεχνικά θέματα

- Εθνικό Προσάρτημα στον Ευρωκώδικα EN 1998-5
- Ελληνικός Αντισεισμικός Κανονισμός Ε.Α.Κ. 2000, όπως αυτός αναθεωρήθηκε με την Κ.Υ.Α Δ17α/115/9/ΦΝ275, Φ.Ε.Κ./ Β/ 1154/ 12.08.2003.
- Ελληνικό Κανονισμό Οπλισμένου Σκυροδέματος (ΕΚΩΣ2000)
- Οδηγίες Μελετών Οδικών Έργων (Ο.Μ.Ο.Ε.), Υ.Α. ΔΜΕΟ/δ/ο/212/27.2.04.
- Παρούσες Τεχνικές Προδιαγραφές.
- Διεθνείς προδιαγραφές και πρότυπα για θέματα που δεν καλύπτονται από τις ισχύουσες Ελληνικές (EN, DIN, BS, κλπ.).

## 7.2 ΘΕΜΕΛΙΩΣΕΙΣ

Ο Ανάδοχος θα συντάξει μελέτη θεμελίωσης σύμφωνα με τους Ευρωκώδικες 7 και 8 και συμπληρωματικά με τα DIN 1054, 4014, 4017, 4019 και με τον Ελληνικό Κανονισμό Οπλισμένου Σκυροδέματος (ΕΚΩΣ2000) και τον Ελληνικό Αντισεισμικό Κανονισμό (ΕΑΚ 2000) και σύμφωνα με τις παρούσες προδιαγραφές, λαμβάνοντας υπόψη τα αποτελέσματα των γεωτεχνικών ερευνών που του διατέθηκαν από τον ΚτΕ και τυχόν συμπληρωματικές έρευνες τις οποίες θα εκτελέσει ο Ανάδοχος.

Στη μελέτη θεμελίωσης των επί μέρους κατασκευών θα πρέπει να μελετηθούν όλα τα απαραίτητα μέτρα εξυγίανσης και ενίσχυσης του εδάφους ανάλογα με τις απαιτήσεις της κατασκευής και τις συνθήκες θεμελίωσης, όπως βάθος, εδαφοτεχνικά χαρακτηριστικά, στάθμη υδροφόρου ορίζοντα κλπ. Επίσης θα περιλαμβάνεται έλεγχος υδραυλικής θραύσης του εδάφους και έλεγχος αντιμετώπισης άνωσης της κατασκευής και πλήρης διαστασιολόγηση έργων αντιστήριξης (μόνιμης ή προσωρινής), πιθανής ενίσχυσης πρανών εκσκαφής (πχ. ηλώσεις) ή/και βελτίωσης του εδάφους (π.χ. χαλικοπάσσαλοι, κατακόρυφα στραγγιστήρια, καταβίβαση υπογείου υδάτων κτλ.) με αναφορά στις παραδοχές υπολογισμού και στον τρόπο ανάλυσης.

Τα παραπάνω μέτρα θα πρέπει να τεκμηριώνονται από μελέτη του Αναδόχου που θα εγκριθεί από την Υπηρεσία. Η έγκριση αυτή της μελέτης θεμελίωσης δεν θα είναι οριστική αλλά θα υπόκειται σε επανεξέταση-αναπροσαρμογή με βάση τα δεδομένα που πιθανόν να προκύψουν μετά τις επί μέρους εκσκαφές. Ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος μετά τις εκσκαφές να προβεί σε έλεγχο και επαλήθευση των παραδοχών της μελέτης και να υποβάλει έκθεση προς έγκριση στην Υπηρεσία, η οποία είτε επαληθεύει ή τροποποιεί τη μελέτη θεμελίωσης.

Οι καθιζήσεις των θεμελίωσεων δεν θα πρέπει να υπερβαίνουν τα 40mm σχετικά με τη γύρω περιοχή και τις γειτονικές κατασκευές. Οι διαφορικές καθιζήσεις δεν θα πρέπει να δημιουργούν γωνιακή παραμόρφωση μεταξύ δύο σημείων της ίδιας κατασκευής που αρχικά ήταν οριζόντια, περισσότερο από 1 προς 500.

Κατά τη θεμελίωση γειτονικών κατασκευών θα πρέπει η χαμηλότερη γειτονική θεμελίωση ή πρανές να βρίσκεται εκτός της γραμμής που χαράσσεται με γωνία 40° ως προς την οριζόντιο από την αιχμή της βάσης της υψηλότερης γειτονικής θεμελίωσης, αλλιώς πρέπει να λαμβάνονται τα κατάλληλα μέτρα αντιστήριξης.

Σε περίπτωση που από τα εδαφοτεχνικά στοιχεία ανακύπτει η αναγκαιότητα κατασκευής βαθιάς θεμελίωσης με φρεατοπασσάλους, ο Ανάδοχος θα προβαίνει στην εκπόνηση της σχετικής μελέτης.

Επίσης σε περίπτωση θεμελίωσης σε κεκλιμένο έδαφος θα εκτελούνται αναλύσεις ευστάθειας του φυσικού πρανούς υπό το φορτίο των μονάδων για διάφορες συνθήκες φόρτισης.

## 7.3 ΑΝΤΙΣΤΗΡΙΞΕΙΣ

Ο Ανάδοχος θα συντάξει μελέτη αντιστήριξεων σύμφωνα με τους Ευρωκώδικες 7 και 8 και συμπληρωματικά με τις οδηγίες ΕΑΒ, τα DIN 1054, 4084, 4085, 4123, 4125 και 4126, τον Ελληνικό

Κανονισμό Οπλισμένου Σκυροδέματος (ΕΚΩΣ2000) και τον Ελληνικό Αντισεισμικό Κανονισμό (ΕΑΚ 2000).

Η μελέτη τοίχων αντιστήριξης, διαφραγμάτων, πασσαλότοιχων και λοιπών υπόγειων κατασκευών θα πρέπει να λάβει υπόψη την ευστάθεια έναντι της ανατροπής, την ολίσθηση κατά μήκος της βάσης, την τοπική αστοχία σε διάτμηση στη βάση και την συνολική ευστάθεια έναντι αστοχίας σε διάτμηση σε μεγαλύτερο βάθος.

Η μελέτη όλων των τοίχων αντιστήριξης θα πρέπει να συμπεριλάβει και σεισμικά φορτία, σύμφωνα με την παρ. 5.3 του ΕΑΚ2000. Για τους τοίχους που διαθέτουν δυνατότητα μετακινήσεως ή/και παραμορφώσεως θα χρησιμοποιηθούν αναλύσεις βασισμένες στη μέθοδο Monopobe-Okabe που προδιαγράφεται στον Ελληνικό Αντισεισμικό Κανονισμό, παρ. Δ και τροποποιήσεις, για τον καθορισμό των δυναμικών πλευρικών ωθήσεων.

Αμέσως πίσω από τους τοίχους αντιστήριξης το υλικό επίχωσης πρέπει να είναι ελεύθερα στραγγιζόμενο, και κατάλληλα μέτρα αποστράγγισης πρέπει να προβλέπονται, ώστε να μην αναπτύσσονται υδροστατικές πιέσεις.

## 8 ΣΤΑΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ ΟΠΛΙΣΜΕΝΟΥ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ

### 8.1 ΓΕΝΙΚΑ

Αντικείμενο της δομοστατικής μελέτης για κατασκευές οπλισμένου σκυροδέματος περιλαμβάνει την εκπόνηση πλήρων υπολογισμών και την διαστασιολόγηση των φερόντων οργανισμών, για όλες τις κατασκευές οπλισμένου σκυροδέματος.

Όλες οι εργασίες από σκυρόδεμα θα πραγματοποιηθούν, σύμφωνα με τις σχετικές Τεχνικές Προδιαγραφές και τις ισχύουσες σχετικές διατάξεις.

Για τις κατηγορίες έκθεσης ανάλογα με της περιβαλλοντικές συνθήκες εφαρμόζεται το Παράρτημα ΠΒ2 του ΚΤΣ-1016, πίνακες ΠΒ2-1 και ΠΒ2-2.

Λαμβάνοντας υπόψη το γεγονός πως η εγκατάσταση του ΚΕΛ βρίσκεται σε απόσταση ~4,0χλμ από τη θάλασσα, απόσταση μεγαλύτερη του ορίου του 1,5χλμ, οι κατασκευές της εγκατάστασης του ΚΕΛ κατατάσσονται στις παρακάτω βασικές κατηγορίες έκθεσης αναλόγως των περιβαλλοντικών δράσεων στις οποίες υπόκεινται:

- (1) Κατασκευές των οποίων ο φέρων οργανισμός είναι εκτεθειμένος στις εξωτερικές συνθήκες αλλά προστατευμένος από τη βροχή (επιχρισμένος)

Σε αυτή των κατηγορία κατατάσσονται όλες οι κτιριακές μονάδες του ΚΕΛ, ήτοι το κτίριο αφυδάτωσης ιλύος, το κτίριο διοίκησης του ΚΕΛ, το κτίριο διοίκησης του ΚΠΕΕ, το κτίριο εξυπηρέτησης του ΜΒΡ, το κτίριο του υποσταθμού, το μηχανοστάσιο – συνεργείο, τα φυλάκια εισόδου, το κτίριο εξυπηρέτησης χωνευτών, το κτίριο προληπτικής συντήρησης, ο οικίσκος χλωρίωσης και πιεστικού συγκροτήματος και τα κτίρια στέγασης των μονάδων απόσμησης. Επίσης σε αυτή την κατηγορία κατατάσσονται το αεροφυλάκιο και ο πυρσός καύσης του βιοαερίου. Όλες οι παραπάνω κατασκευές καθώς το μεγαλύτερο τμήμα τους είναι εξωτερικό και προστατευμένο από τη βροχή, σύμφωνα με τον πίνακα ΠΒ2-1 του ΚΤΣ2016, κατατάσσονται στην κατηγορία έκθεσης ΧC3. Ως ελάχιστη κατηγορία αντοχής του σκυροδέματος ορίζεται το σκυρόδεμα C25/30, ενώ ελάχιστη περιεκτικότητα σε τσιμέντο είναι τα 300 kg/m<sup>3</sup>. Τέλος βασική τιμή της επικάλυψης είναι τα 35mm.

- (2) Κατασκευές οι οποίες είναι συνήθως γεμάτες με υγρά η στάθμη των οποίων παραμένει σταθερή.

Η κατηγορία αυτή περιλαμβάνει τις δεξαμενές εντός των οποίων η στάθμη του υγρού τους παραμένει πρακτικά σταθερή υπό την προϋπόθεση πως το περιεχόμενο τους δεν είναι χημικά επιβαρυνόμενο. Σε αυτή την κατηγορία κατατάσσονται το φρεάτιο μερισμού των δεξαμενών πρωτοβάθμιας καθίζησης, οι δεξαμενές πρωτοβάθμιας καθίζησης, το φρεάτιο μερισμού της

βιολογικής βαθμίδας, η δεξαμενή αποξυγόνωσης, ο βιολογικός αντιδραστήρας, η δεξαμενή βιομηχανικού νερού και οι δεξαμενές πάχυνσης πρωτοβάθμιας ιλύος. Όλες οι παραπάνω κατασκευές κατατάσσονται στην κατηγορία έκθεσης ΧC3. Ως ελάχιστη κατηγορία αντοχής του σκυροδέματος ορίζεται το σκυρόδεμα C25/30, ενώ ελάχιστη περιεκτικότητα σε τσιμέντο είναι τα 300 kg/m<sup>3</sup>. Τέλος βασική τιμή της επικάλυψης είναι τα 35mm.

- (3) Κατασκευές οι οποίες έρχονται σε επαφή με ανεπεξέργαστα λύματα.

Σε αυτή την κατηγορία κατατάσσονται το αντλιοστάσιο αρχικής ανύψωσης, η μονάδα εσχάρωσης, η μονάδα μέτρησης παροχής – εξάμμωσης – λεπτοεσχάρωσης, καθώς και η δεξαμενή έκτακτων συνθηκών. Η συγκέντρωση των ανεπεξέργαστων λυμάτων σε NH<sup>4+</sup> είναι της τάξης των 55mg/l και άρα σύμφωνα με τον πίνακα ΠB2-2 του ΚΤΣ2016 κατατάσσονται στην κατηγορία έκθεσης ΧA2. Ως ελάχιστη κατηγορία αντοχής του σκυροδέματος ορίζεται το σκυρόδεμα C30/37 ενώ ελάχιστη περιεκτικότητα σε τσιμέντο είναι τα 340 kg/m<sup>3</sup>. Τέλος βασική τιμή της επικάλυψης είναι τα 35mm.

- (4) Κατασκευές που είναι συνήθως γεμάτες με υγρά τα οποία περιέχουν χλωριόντα.

Στην κατηγορία αυτή κατατάσσονται οι δεξαμενές τοποθέτησης των μεμβρανών MBR, η δεξαμενή απολύμανσης και η δεξαμενή εξισορρόπησης των επεξεργασμένων εκροών. Οι συγκεκριμένες δεξαμενές, σύμφωνα με τον πίνακα ΠB2-1 του ΚΤΣ2016, κατατάσσονται στην κατηγορία έκθεσης ΧD2. Ως ελάχιστη κατηγορία αντοχής του σκυροδέματος ορίζεται το σκυρόδεμα C35/45 ενώ ελάχιστη περιεκτικότητα σε τσιμέντο είναι τα 330 kg/m<sup>3</sup>. Τέλος βασική τιμή της επικάλυψης είναι τα 40mm.

- (5) Κατασκευές που υπόκεινται σε μεταβολή της στάθμης του περιεχομένου τους.

Στην κατηγορία αυτή κατατάσσονται η δεξαμενή αποθήκευσης περίσσειας ιλύος, η αποθήκευσης χωνεμένης ιλύος, η δεξαμενή της μονάδας μηχανικής πάχυνσης ιλύος, το αντλιοστάσιο πρωτοβάθμιας ιλύος, το αντλιοστάσιο τροφοδοσίας της χώνευσης και το αντλιοστάσιο στραγγιδίων. Οι συγκεκριμένες δεξαμενές, σύμφωνα με τον πίνακα ΠB2-1 του ΚΤΣ2016, κατατάσσονται στην κατηγορία έκθεσης ΧC4. Ως ελάχιστη κατηγορία αντοχής του σκυροδέματος ορίζεται το σκυρόδεμα C30/37 ενώ ελάχιστη περιεκτικότητα σε τσιμέντο είναι τα 320kg/m<sup>3</sup>. Τέλος βασική τιμή της επικάλυψης είναι τα 35mm.

- (6) Κατασκευές οι οποίες είναι εκτεθειμένες σε υψηλές συγκεντρώσεις θειικών (SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>).

Στην κατηγορία αυτή κατατάσσονται οι χωνευτές της ιλύος. Η συγκεκριμένη δεξαμενή, σύμφωνα με τον πίνακα ΠB2-2 του ΚΤΣ2016, δεδομένου πως η συγκέντρωση εντός του σε SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> είναι μικρότερη των 3.000mg/l κατατάσσεται στην κατηγορία έκθεσης ΧA2. Ως ελάχιστη κατηγορία αντοχής του σκυροδέματος ορίζεται το σκυρόδεμα C30/37 ενώ ελάχιστη περιεκτικότητα σε τσιμέντο είναι τα 340kg/m<sup>3</sup>. Θα πρέπει επίσης να χρησιμοποιηθεί τσιμέντο ανθεκτικό σε θειικά σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 197-1. Τέλος βασική τιμή της επικάλυψης είναι τα 35mm.

Ιδιαίτερη κατηγορία αποτελεί το φρεάτιο δικλείδων του υποθαλάσσιου αγωγού διάθεσης το οποίο πρόκειται να κατασκευαστεί σε γήπεδο που απέχει μόλις λίγα μέτρα από τη θάλασσα. Η συγκεκριμένη μονάδα σύμφωνα με τον πίνακα ΠB2-2 του ΚΤΣ2016 κατατάσσεται στην κατηγορία ΧS3. Ως ελάχιστη κατηγορία αντοχής του σκυροδέματος ορίζεται το σκυρόδεμα C35/45 ενώ ελάχιστη περιεκτικότητα σε τσιμέντο είναι τα 350kg/m<sup>3</sup>. Τέλος βασική τιμή της επικάλυψης είναι τα 50mm.

## 8.2 ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ ΜΕΛΕΤΗΣ

Η μελέτη των έργων για όλες τις κατηγορίες κατασκευών από οπλισμένο σκυρόδεμα θα γίνει σύμφωνα με τους παρακάτω Κανονισμούς, όπως ισχύουν σύμφωνα με την πιο πρόσφατη αναθεώρησή τους:

- ΕΛΟΤ EN 1990 - Ευρωκώδικας 0 «Βάσεις σχεδιασμού»
- ΕΛΟΤ EN 1991 - Ευρωκώδικας 1 «Δράσεις στους φορείς» και ειδικότερα το Μέρος 4: «Σιλό και δεξαμενές»



- ΕΛΟΤ EN 1992 - Ευρωκώδικας 2 «Σχεδιασμός φορέων από σκυρόδεμα» και ειδικότερα το Μέρος 3: «Κατασκευές που συγκρατούν υγρά.»
- ΕΛΟΤ EN 1993 - Ευρωκώδικας 3 «Σχεδιασμός φορέων από χάλυβα»
- ΕΛΟΤ EN 1997 - Ευρωκώδικας 7 «Γεωτεχνικός σχεδιασμός»
- ΕΛΟΤ EN 1998 - Ευρωκώδικας 8 «Αντισεισμικός σχεδιασμός» και ειδικότερα το Μέρος 4: «Σιλό, δεξαμενές και αγωγοί».
- ΕΛΟΤ EN 206-1 Σκυρόδεμα - Μέρος 1: Προδιαγραφή, επίδοση, παραγωγή και συμμόρφωση

Συμπληρωματικά, θα ληφθούν υπόψη και οι εκάστοτε ισχύοντες Ελληνικοί Κανονισμοί:

- ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ ΟΠΛΙΣΜΕΝΟΥ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ (ΕΚΩΣ) 2000
- ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΑΝΤΙΣΕΙΣΜΙΚΟΣ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ (Ε.Α.Κ.) 2000
- ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΧΑΛΥΒΩΝ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ
- ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ

Ειδικά για τις κατασκευές της κατηγορίας 2 μπορεί να ληφθεί συμβουλευτικά υπόψη και ο Κανονισμός BS 8007 «Σχεδιασμός κατασκευών από σκυρόδεμα για την αποθήκευση υγρών»

Πέραν των παραπάνω, παρέχεται η δυνατότητα εφαρμογής και άλλου διεθνή κανονισμού σε θέματα που δεν καλύπτονται από τους παραπάνω, μετά από την σύμφωνη γνώμη της Υπηρεσίας. Σημειώνεται ότι όλοι οι εφαρμοζόμενοι κανονισμοί, θα πρέπει να λαμβάνουν υπόψη τις ιδιαιτερότητες της χώρας και της περιοχής, ως προς το κλίμα, την σεισμικότητα κτλ. και να μην έρχονται σε αντίθεση με θεσμοθετημένες διατάξεις της Ελληνικής Νομοθεσίας.

### 8.3 ΥΛΙΚΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

Για την μελέτη και κατασκευή των μονάδων θα χρησιμοποιηθούν τα παρακάτω υλικά, σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 206-1:

#### 8.3.1 Σκυρόδεμα

Στο έργο θα χρησιμοποιηθούν οι παρακάτω κατηγορίες σκυροδέματος και οπλισμού:

- Σκυρόδεμα καθαριότητας: C12/15 τουλάχιστον
- Άοπλο ή ελαφρά οπλισμένο σκυρόδεμα διαμορφώσεων, ρύσεων και εγκιβωτισμών, κρασπεδόρειθρων, επενδύσεων τάφρων κτλ.: C16/20 τουλάχιστον
- Οπλισμένο σκυρόδεμα κατασκευών κατηγορίες έκθεσης XC3 C25/30 τουλάχιστον
- Οπλισμένο σκυρόδεμα κατασκευών κατηγορίες έκθεσης ΧΑ2,ΧC4 C30/37 τουλάχιστον
- Οπλισμένο σκυρόδεμα κατασκευών κατηγορίες έκθεσης ΧS3,ΧD2 C35/45 τουλάχιστον
- Στοιχεία από προκατασκευασμένο σκυρόδεμα C25/30 και όχι μικρότερη από την κατηγορία κατασκευής της μονάδας

Επίσης λόγω των αυξημένων απαιτήσεων υδατοστεγανότητας των δεξαμενών θα γίνει χρήση στεγανωτικού μάζης το οποίο θα πρέπει να σύμφωνο με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 934-2-2001 &/A1 – 2005.

Η ποιότητα του χρησιμοποιούμενου τσιμέντου θα είναι σύμφωνη με τον ΕΛΟΤ EN 206-1. Τσιμέντο ανθεκτικό στα θειικά θα χρησιμοποιηθεί στις παρακάτω μονάδες

Μονάδα	Τύπος Τσιμέντου
Χωνευτές Ιλύος	IV (SR)

Στην περίπτωση που η ανωδομή μίας μονάδας κατατάσσεται, σε άλλη κατηγορία κατασκευής από την υποδομή της, θα πρέπει να εφαρμόζεται η υψηλότερη ποιότητα σκυροδέματος στο σύνολο του φορέα.

Επίσης, οι βρεχόμενες ή/και εκτεθειμένες σε υδρατμούς και διαβρωτικά αέρια επιφάνειες των μονάδων θα διαθέτουν σύστημα επιφανειακής προστασίας, ανάλογο με τον βαθμό έκθεσής τους σε διαβρωτικούς παράγοντες.

Στις εσωτερικές επιφάνειες δεξαμενών, που θα είναι σε επαφή με τα λύματα πρέπει να εφαρμοστεί κατάλληλη επάλειψη για την προστασία της κατασκευής. Ειδικότερα αφού προηγηθεί καθαρισμός των επιφανειών των δεξαμενών, που έρχονται σε επαφή με λύματα για την απελευθέρωση του πορώδους, θα ακολουθήσει στρώση σφράγισης της επιφάνειας με κατάλληλο εποξειδικό τσιμεντοειδές κονίαμα.

Εξάλλου όλες οι εξωτερικές επιφάνειες του σκυροδέματος που επιχώνονται θα πρέπει να έχουν μόνωση με διπλή ασφαλική επάλειψη

### 8.3.2 Χάλυβας οπλισμού

Ο χάλυβας οπλισμού για όλες τις κατασκευές, σε ράβδους, πλέγματα και συνδετήρες θα είναι ποιότητας B500C, ενώ ο δομικός χάλυβας θα είναι S235.

## 8.4 ΦΟΡΤΙΑ

Γενικά όλες οι κατασκευές και τα επιμέρους τμήματα αυτών θα μελετηθούν έτσι ώστε να δύνανται να παραλάβουν με ασφάλεια το σύνολο των φορτίων από το ίδιο βάρος τους, τα μόνιμα και κινητά φορτία, τις ωθήσεις γαιών, τα φορτία από τις θερμοκρασιακές μεταβολές, τα δυναμικά φορτία που μπορεί να υπάρχουν από τον εξοπλισμό, τις τυχηματικές και σεισμικές δράσεις, καθώς και κάθε άλλη φόρτιση η οποία ενδεχομένως ασκηθεί σε αυτά με τον δυσμενέστερο κάθε φορά συνδυασμό φορτίσεων.

Κατά τη μελέτη θα ληφθούν υπόψη τα παρακάτω φορτία. Ο Ανάδοχος πρέπει να επαληθεύσει ότι αυτά τα φορτία είναι κατάλληλα για τη μελέτη και πρέπει να χρησιμοποιήσει δυσμενέστερα φορτία εάν θεωρήσει ότι αυτό είναι απαραίτητο για οποιοδήποτε τμήμα των Έργων, χωρίς πρόσθετη δαπάνη για την Υπηρεσία.

### 8.4.1 Ειδικά βάρη

- Ειδικό βάρος οπλισμένου σκυροδέματος: 25,00 KN/m<sup>3</sup>
- Ειδικό βάρος άοπλου σκυροδέματος: 24,00 KN/m<sup>3</sup>
- Ειδικό βάρος γαιών: 21,00 KN/m<sup>3</sup>
- Ειδικό βάρος νερού: 10,00 KN/m<sup>3</sup>
- Ειδικό βάρος λυμάτων: 10,50 KN/m<sup>3</sup>
- Ειδικό βάρος αφυδατωμένης ιλύος: 11,00 KN/m<sup>3</sup>
- Ειδικό βάρος παχυμένης ιλύος: 11,00 KN/m<sup>3</sup>
- Ειδικό βάρος χωνεμένης ιλύος: 11,00 KN/m<sup>3</sup>
- Δρομικές οπτοπλινθοδομές: 2,10 KN/m<sup>2</sup>

	• Μπατικές οπτοπλινθοδομές:	3,60 KN/m <sup>2</sup>
8.4.2	Φορτία επικαλύψεων	
	• Επικάλυψη δαπέδων κτιριακών έργων:	2,00 KN/m <sup>2</sup>
	• Επικάλυψη πλακών οροφών χωρίς πρόσβαση:	1,50 KN/m <sup>2</sup>
	• Επικάλυψη πλακών οροφών με πρόσβαση:	3,00 KN/m <sup>2</sup>
	• Επικάλυψη πλάκας οροφής δεξαμενής έκτακτης ανάγκης:	12,50 KN/m <sup>2</sup>
8.4.3	Κινητά φορτία	
	• Δάπεδα κτιρίων	
	- Γενικά για ΚΕΛ	3,50 KN/m <sup>2</sup>
	- Χώροι ειδικής χρήσης (Αποθήκες, εργαστήρια κτλ):	κατά περίπτωση
	• Δάπεδα χώρων λειτουργίας (κατασκευές κατηγορίας 2 και όσες από την κατηγορία 1 έχουν μηχανολογικό εξοπλισμό):	10,00KN/m <sup>2</sup>
	• Ωφέλιμο φορτίο στις σκάλες του ΚΠΕΕ	5,00 KN/m <sup>2</sup>
	• Ωφέλιμο φορτίο δαπέδων ΚΠΕΕ	5,00 KN/m <sup>2</sup>
	• Ωφέλιμο φορτίο εξωστών ΚΠΕΕ	5,00 KN/m <sup>2</sup>
	• Γέφυρες και λοιποί διάδρομοι δεξαμενών:	5,00 KN/m <sup>2</sup>
	• Πρόβολοι κτιρίων:	5,00 kN/m <sup>2</sup>
	• Δώμα οροφής δεξαμενής εκτάκτου ανάγκης	5,00 kN/m <sup>2</sup>
	• Πλάκες οροφών χωρίς πρόσβαση:	1,50 KN/m <sup>2</sup>
	• Πλάκες οροφών με πρόσβαση:	2,50 KN/m <sup>2</sup>
	• Κινητό επί του επιχώματος: 10,00 KN/m <sup>2</sup> ή ανάλογα με την χρήση / κυκλοφορία του επιχώματος.	
	• Κινητό επί καλυμμάτων από GRP:	0,70 KN/m <sup>2</sup>
8.4.4	Φορτία Εξοπλισμού και γερανογεφυρών	

Για κάθε εγκατεστημένο αλλά και μελλοντικό εξοπλισμό θα λαμβάνονται υπόψη όλα τα στατικά και δυναμικά φορτία που θα ορίζονται από τον προμηθευτή. Στους αντίστοιχους υπολογισμούς θα επισυνάπτεται και η αντίστοιχη αλληλογραφία που θα επιβεβαιώνει τα φορτία αυτά.

Γενικότερα, ισχύουν τα προβλεπόμενα στον ΕΛΟΤ EN 1991-3 - Ευρωκώδικας 1 – Μέρος 3 «Δράσεις ασκούμενες από γεραμούς και εξοπλισμό».

#### 8.4.5 Υδροστατικές πιέσεις

Οι υδροστατικές πιέσεις θα εξετάζονται για την ανώτατη στάθμη λειτουργίας του υγρού μέσα στην δεξαμενή. Η υδροστατική φόρτιση θα πρέπει να ακολουθεί κατά το δυνατόν πιστότερα την πραγματική υδραυλική λειτουργία της μονάδας. Θα φορτίζονται δηλαδή, ανεξάρτητα ή και ταυτόχρονα μεταξύ τους, τμήματα της μονάδας που κατά την πραγματική της λειτουργία, μπορεί να είναι άδαιο το ένα και γεμάτο το άλλο ή αντίστοιχα υποχρεωτικά ταυτόχρονα γεμάτα ή άδεια. Αυτό ισχύει ομοίως και στην περίπτωση πολλαπλών δεξαμενών, με περισσότερα του ενός υδραυλικώς ανεξάρτητα διαμερίσματα, όπου θα εξετασθούν όλες οι πιθανές περιπτώσεις φόρτισης άδειων και γεμάτων διαμερισμάτων.

Επίσης εξετάζεται και η περίπτωση υπέρβασης της στάθμης λειτουργίας μέχρι τη στέψη των περιμετρικών τοιχωμάτων. Η φόρτιση αυτή θεωρείται τυχηματική και συνεπώς δεν συμμετέχει στον έλεγχο ρηγμάτωσης.

#### 8.4.6 Ωθήσεις γαιών

Οι ωθήσεις γαιών επιτρέπεται να θεωρούνται ενεργητικές όταν ασκούνται σε τοιχώματα ανοικτών δεξαμενών, ενώ όταν ασκούνται σε τοιχώματα κλειστών ή κυκλικών δεξαμενών θα θεωρούνται ουδέτερες. Για τον προσδιορισμό των ωθήσεων γαιών εφαρμόζεται η κλασική θεωρία του Coulomb.

Τα εδαφικά χαρακτηριστικά, που θα ληφθούν υπόψη στη μελέτη είναι αυτά που ορίζονται στην Γεωτεχνική Έκθεση που συνοδεύει τα Τ.Δ. αλλά και αυτά που θα προκύψουν από την γεωτεχνική μελέτη του Αναδόχου στην οποία θα ορίζονται, ανά μονάδα χωριστά, όλοι οι απαιτούμενοι δείκτες για την εκπόνηση της μελέτης εφαρμογής.

Στον υπολογισμό των ωθήσεων λαμβάνεται γενικά κινητό φορτίο κυκλοφορίας επί της ελεύθερης επιφανείας του επιχώματος κατ'ελάχιστον 10 KN/m<sup>2</sup> ή ανάλογα με την χρήση / κυκλοφορία του επιχώματος.

#### 8.4.7 Φορτίσεις λόγω άνωσης

Όλες οι κατασκευές θα μελετηθούν λαμβάνοντας υπ' όψη τις φορτίσεις από την άνωση του υπόγειου υδροφόρου ορίζοντα, εάν αυτός βρίσκεται πάνω από την στάθμη έδρασης τους. Οι έλεγχοι σε άνωση θα γίνονται με κενές τις δεξαμενές και ο συντελεστής ασφαλείας θα είναι ο οριζόμενος στον ΕΛΟΤ EN 1990 και στον ΕΛΟΤ EN 1997, για την Οριακή Κατάσταση Αστοχίας σε Άνωση (UPL).

#### 8.4.8 Φορτίσεις από θερμοκρασιακές μεταβολές

Τα θερμοκρασιακά μεγέθη, που λαμβάνονται υπόψη για τον υπολογισμό των εντατικών μεγεθών παρουσιάζονται στο παρακάτω Πίνακα 1. Οι θερμοκρασιακές φορτίσεις εξετάζονται για όλους τους δυνατούς συνδυασμούς για κενή-πλήρη και επιχωμένη - ανεπίχωτη δεξαμενή (βλ. Πίνακα2)

Πίνακας 1: Θερμοκρασιακές τιμές

	Χειμώνας [°C]	Καλοκαίρι [°C]
Αέρας στο εσωτερικό της δεξαμενής	2	37
Λύματα	15	25
Έδαφος	10	15

Πίνακας 2: Θερμοκρασιακές μεταβολές – περίπτωση ανοικτής δεξαμενής

Συνδυασμός	Χειμώνας			Καλοκαίρι		
	εξωτερική παρειά	εσωτερική παρειά	ΔΤ	εξωτερική παρειά	εσωτερική παρειά	ΔΤ
Κενή - ανεπίχωτη						
Τοιχώματα	2	2	0	37	37	0
Πλάκα πυθμένα	10	2	-8	15	37	+22
Πλήρης - ανεπίχωτη						
Τοιχώματα	2	15	+13	37	25	-12
Πλάκα πυθμένα	10	15	+5	15	25	+10
Κενή - επιχωμένη						
Τοιχώματα	10	2	-8	15	37	+22
Πλάκα πυθμένα	10	2	-8	15	37	+22
Πλήρης - επιχωμένη						
Τοιχώματα	10	15	+5	15	25	+10
Πλάκα πυθμένα	10	15	+5	15	25	+10

Όπου υπάρχουν ειδικές θερμοκρασιακές συνθήκες, λόγω της λειτουργίας των δεξαμενών, όπως για παράδειγμα στην περίπτωση των θερμαινόμενων χωνευτών ιλύος, θα εφαρμόζονται αναθεωρημένες τιμές, σύμφωνα με τα στοιχεία της υγειονομολογικής μελέτης.

Στην περίπτωση κλειστών δεξαμενών, με την σύμφωνη γνώμη της Υπηρεσίας, θα γίνεται εκτίμηση της θερμοκρασίας του εσωτερικού αέρα, ανάλογα με τα χαρακτηριστικά της μονάδας (υπόγεια – υπέργεια, ύπαρξη θερμομόνωσης κτλ.).

Όλα τα παραπάνω διέπονται σε κάθε περίπτωση από τα οριζόμενα στον ΕΛΟΤ EN 1991-1-5 «Θερμοκρασιακές Δράσεις».

#### 8.4.9 Ανεμοπίεση

Η πίεση του ανέμου επί των όλων των κατασκευών της εγκατάστασης οι οποίες εκτίθενται σε φορτία ανέμου υπολογίζεται σύμφωνα με τον ΕΛΟΤ EN 1991 μέρος 1-4 «Δράσεις Ανέμου» για θεμελιώδη τιμή βασικής ταχύτητας του ανέμου 33m/sec και κατηγορία εδάφους II.

#### 8.4.10 Χιόνι

Το φορτίο του χιονιού επί των κατασκευών υπολογίζεται σύμφωνα με τον ΕΛΟΤ EN 1991 μέρος 1-3 «Φορτία Χιονιού». Ο νομός Απτικής ανήκει στην Ζώνη Β, με χαρακτηριστικό φορτίο χιονιού στο έδαφος στην στάθμη της θάλασσας  $s_{k,0} = 0,80 \text{ kN/m}^2$ . Στρογγυλεύοντας το υψόμετρο της εγκατάστασης στην μεγαλύτερη εκαντοντάδα προκύπτει υψόμετρο  $A=100,00$  και το χαρακτηριστικό φορτίο επί εδάφους υπολογίζεται  $s_{k,A}=0,80 * [1 + (100/917)^2] = 0.81 \text{ kN/m}^2$

#### 8.4.11 Σεισμικές φορτίσεις

Η εκτίμηση των σεισμικών φορτίσεων για όλες τις κατασκευές γίνεται με βάση τον Ευρωκώδικα 8 και συμπληρωματικά με βάση τον Ελληνικό Αντισεισμικό Κανονισμό (Ε.Α.Κ.).

Σύμφωνα με τους ΕΑΚ / Ε.Κ 8 το έργο θα κατατάσσεται στη ζώνη σεισμικής επικινδυνότητας, από όπου θα προκύπτουν τα δεδομένα που θα ληφθούν υπόψη για τον υπολογισμό των σεισμικών δράσεων και τα οποία είναι τα παρακάτω

- Περιοχή σεισμικότητας: Z1
- Κατηγορία εδάφους: σύμφωνα με εδαφοτεχνική μελέτη
- Σπουδαιότητα έργων: (Σ3)  $\gamma_1 = 1,20$  (ΦΕΚ 270 – 16/03/2010)
- Σεισμική επιτάχυνση εδάφους:  $A=0,16g$
- Συντελεστής μετελαστικής συμπεριφοράς κτιρίων:  $q = 1,50-3,50$
- Συντελεστής μετελαστικής συμπεριφοράς δεξαμενών:  $q = 1,00,$
- Συντελεστής επιρροής του εδάφους: σύμφωνα με εδαφοτεχνική μελέτη
- Συντελεστής φασματικής ενίσχυσης: 2.50
- Ποσοστό κρίσιμης απόσβεσης κτιρίων από Ο.Σ.  $\zeta=5 \%$
- Ποσοστό κρίσιμης απόσβεσης περιεχομένου δεξαμενών  $\zeta=0,5 \%$
- Χαρακτηριστική περίοδος  $T_B$ : 0,15 sec
- Χαρακτηριστική περίοδος  $T_C$ : σύμφωνα με εδαφοτεχνική μελέτη
- Χαρακτηριστική περίοδος  $T_D$ : 2,50 sec
- Συντελεστής συνδυασμού δράσεων γενικά  $\psi_2 = 0,30$

#### 8.4.11.1 Δυναμικές ωθήσεις γαιών

Οι δυναμικές ωθήσεις γαιών θα υπολογίζονται σύμφωνα με τον EC8 – Τμήμα 5 - Παράρτημα Ε. Η ανωτέρω μεθοδολογία αντιστοιχεί στα έως τώρα ισχύοντα του Ε.Α.Κ κεφάλαιο 5.3 και στο παράρτημα Δ. Διακρίνονται οι παρακάτω περιπτώσεις:

- ανοικτές δεξαμενές, όπου σύμφωνα με τη §. 5.6 οι στατικές ωθήσεις γαιών θεωρούνται ενεργητικές. Οι συνολικές στατικές και δυναμικές ωθήσεις γαιών υπολογίζονται σύμφωνα με τον EC8 – Τμήμα 5, Παράρτημα Ε4.
- κλειστές ή κυκλικές δεξαμενές, όπου σύμφωνα με τη § 5.6 οι στατικές ωθήσεις γαιών θεωρούνται ουδέτερες. Οι πρόσθετες ωθήσεις γαιών λόγω σεισμού υπολογίζονται σύμφωνα με τον EC8 – Τμήμα 5, Παράρτημα Ε9.
- Για την περίπτωση εδαφών εντός υδροφόρου ορίζοντα, θα λαμβάνεται φόρτιση των τοίχων τόσο από τις δυναμικές ωθήσεις γαιών, υπολογιζόμενες σύμφωνα με τα παραπάνω και βάσει του ειδικού βάρους του κορεσμένου εδάφους υπό άνωση, όσον και από τις πρόσθετες υδροδυναμικές πιέσεις από το νερό του υδροφόρου ορίζοντα σύμφωνα με τον EC8 – Τμήμα 5, Παράρτημα Ε7, που αντιστοιχεί στα έως τώρα ισχύοντα του Ε.Α.Κ, παρ. 5.3.γ.

Τα κινητά φορτία στην ελεύθερη επιφάνεια του επιχώματος θα λαμβάνονται μειωμένα κατά 70% ( $\psi=0,30$ ).

#### 8.4.11.2 Υδροδυναμικές πιέσεις

Οι σεισμικές φορτίσεις από το περιεχόμενο υγρό των δεξαμενών υπολογίζονται σύμφωνα με τον EC8 – Τμήμα 4, Παράρτημα Α2. Κατά τον υπολογισμό των σεισμικών δυνάμεων λαμβάνεται υπόψη τόσο η οριζόντια συνιστώσα του σεισμού (ως προς δύο κάθετες μεταξύ τους διευθύνσεις), όσον και η κατακόρυφη συνιστώσα.

Σύμφωνα με την παραπάνω μεθοδολογία, εξετάζονται οι ωστικές δυναμικές πιέσεις των περιεχομένων υγρών που συμπαρασύρονται από την κίνηση των τοιχωμάτων, καθώς και οι πιέσεις "εκ μεταφοράς", που δημιουργούνται από τις ταλαντώσεις της ελεύθερης επιφάνειας του υγρού.

#### 8.4.11.3 Δυναμικά φορτία προσαρτημάτων

Για κάθε μόνιμα εγκατεστημένο εξοπλισμό θα εξετάζονται τα πρόσθετα σεισμικά φορτία που προκαλούνται σύμφωνα με τα παραπάνω και θα ελέγχονται τόσο οι ίδιοι εξοπλισμοί όσο και οι φορείς της κατασκευής που τους στηρίζουν.

### 8.5 ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΪ ΦΟΡΤΙΣΕΩΝ - Μ'ΕΘΟΔΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ

Για τον υπολογισμό της έντασης των φερόντων στοιχείων των κατασκευών εξετάζονται διάφορες περιπτώσεις και συνδυασμοί φορτίσεων έτσι ώστε να προκύπτουν τα δυσμενέστερα εντατικά μεγέθη.

Οι συνδυασμοί καθώς και οι συντελεστές φορτίσεων ακολουθούν τα οριζόμενα στον Ευρωκώδικα 0 καθώς και στον Ευρωκώδικα 8.

Κατά την δράση των υδροστατικών πιέσεων γίνεται η θεώρηση ότι η δεξαμενή μπορεί να είναι ανεπίχνη, γεγονός που συμβαίνει κατά την δοκιμή στεγανότητας. Επίσης σε δεξαμενές με υδραυλικά ανεξάρτητα διαμερίσματα εξετάζονται όλοι οι συνδυασμοί κενών ή γεμάτων γειτονικών διαμερισμάτων.

Γενικά οι δυσμενέστερες δράσεις σχεδιασμού  $S_d$  προκύπτουν από τους παρακάτω συνδυασμούς, όπου το σύμβολο (+) δηλώνει συνυπολογισμό των δράσεων μόνο στην περίπτωση που δίνουν δυσμενή αποτελέσματα:

#### 1. Οριακή κατάσταση αστοχίας (ΟΚΑ)

1.1 Συνδυασμός βασικών δράσεων :

$$S_d=1,35G+1,50Q+1,50\psi_i Q_i$$

1.2 Συνδυασμός με Σεισμό +X :	$S_d = G + E_x + 0,30E_y + 0,30E_z + \psi_i Q_i$
1.3 Συνδυασμός με Σεισμό +Y :	$S_d = G + 0,30E_x + E_y + 0,30E_z + \psi_i Q_i$
1.4 Συνδυασμός με Σεισμό +Z :	$S_d = G + 0,30E_x + 0,30E_y + E_z + \psi_i Q_i$
1.5 Συνδυασμός τυχηματικών δράσεων (εκτός σεισμού):	$S_d = G + F + \psi_i Q_i$

## 2. Οριακή κατάσταση λειτουργικότητας (ΟΚΛ)

2.1 Συνδυασμός φορτίου λειτουργίας :  $S_s = G + Q + \psi_i Q_i$  , όπου:

- **G**: σύνολο μονίμων ή και μακροχρόνιων δράσεων (ίδιο βάρος, πρόσθετα μόνιμα, ωθήσεις γαιών και ωθήσεις υγρών)
- **Q**: μεταβλητές δράσεις (ωφέλιμα φορτία, άνεμος, χιόνι, θερμοκρασίες)
- **E**: σεισμικές δράσεις
- **F**: εκτός σεισμού τυχηματικές δράσεις (π.χ. υπερπλήρωση δεξαμενών, απευθείας έκθεση στον ήλιο)
- $\psi_i$ : μειωτικός συντελεστής συνδυασμού

Οι συντελεστές ασφαλείας των αντοχών του σκυροδέματος  $\gamma_c$  και του χάλυβα  $\gamma_s$  για τις εξεταζόμενες οριακές καταστάσεις υλικών που λαμβάνονται κατά την διαστασιολόγηση των κρίσιμων διατομών είναι κατά περίπτωση οι παρακάτω:

- Οριακή κατάσταση αστοχίας (ΟΚΑ)
  - βασικός συνδυασμός και συνδυασμοί με σεισμό :  $\gamma_c = 1,50 \gamma_s = 1,15$
  - συνδυασμός τυχηματικών δράσεων (εκτός σεισμού) :  $\gamma_c = 1,30 \gamma_s = 1,00$
- Οριακή κατάσταση λειτουργικότητας (ΟΚΛ)
  - βασικός συνδυασμός :  $\gamma_c = 1,00 \gamma_s = 1,00$

Ο υπολογισμός των εντατικών μεγεθών θα γίνεται με τη χρήση Η/Υ και ειδικών προγραμμάτων που χρησιμοποιούν τη μέθοδο των πεπερασμένων στοιχείων (γραμμικά και επιφανειακά στοιχεία). Είναι δυνατή η χρήση διαφόρων δοκιμασμένων προγραμμάτων της αγοράς ανάλογα με τις ανάγκες της μελέτης.

## 8.6 ΕΞΑΣΦΑΛΙΣΗ ΈΝΑΝΤΙ ΡΗΓΜΑΤΩΣΗΣ.

Οι δεξαμενές ελέγχονται έναντι ρηγματώσεως ώστε να εξασφαλιστεί η ανθεκτικότητά τους σε διάρκεια. Κριτήριο σχεδιασμού αποτελεί το μέγιστο επιτρεπόμενο άνοιγμα ρωγμής.

Σύμφωνα με το ΕΛΟΤ EN 1992-3 και δεδομένου ότι είναι αποδεκτή μια μικρή ποσότητα διαρροής, το μέγιστο επιτρεπόμενο εύρος ρωγμής είναι από 0.20mm για  $h_D/h \leq 5$  και 0.05mm για  $h_D/h \geq 35$  , όπου  $h_D$  είναι το ύψος υγρού και  $h$  το πάχος του τοιχώματος της δεξαμενής. Για ενδιάμεσες τιμές λόγου  $h_D/h$  γίνεται γραμμική παρεμβολή. Ο υπολογισμός του εύρους ρωγμής γίνεται υπό τους συνδυασμούς οριακής κατάστασης λειτουργικότητας και σύμφωνα με τον ΕΛΟΤ EN 1992-3.

Επίσης περιορίζονται οι θλιπτικές τάσεις στο σκυρόδεμα υπό τον βραχυχρόνιο συνδυασμό λειτουργικότητας σύμφωνα με την σχέση :

$$\sigma_c \leq 0.60 \cdot f_{ck}$$

Στους συνδυασμούς δράσεων για τον έλεγχο σε οριακή κατάσταση λειτουργικότητας δεν συμμετέχουν οι τυχηματικές φορτίσεις, όπως η υπερπλήρωση των δεξαμενών, η απευθείας έκθεση στον ήλιο καθώς και οι σεισμικές δράσεις.

## 8.7 ΑΡΜΟΙ

Για την μείωση των αυτεντατικών καταστάσεων από θερμοκρασιακές μεταβολές τηρούνται τα οριζόμενα στον Ευρωκώδικα 2, Τμήμα 3 και συμπληρωματικά στο BS.8007 βάσει των οποίων γίνεται κατάλληλη επιλογή θέσης και είδους αρμού (μερικής ή ολικής συστολής, διαστολής) σε όλες τις κατασκευές με αυξημένες απαιτήσεις υδατοστεγανότητας. Σε κάθε περίπτωση, στους στατικούς υπολογισμούς θα φαίνεται ο προσδιορισμός του απαιτούμενου ελάχιστου οπλισμού έναντι ρηγμάτωσης, όπως αυτός ενδεχομένως επηρεάζεται από το πλήθος, την διάταξη και τον τύπο των επιλεγμένων αρμών.

## 8.8 ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΕΣ ΕΠΙΚΑΛΎΨΕΙΣ ΟΠΛΙΣΜΩΝ

Λαμβάνοντας υπόψιν την κατηγορία έκθεσης της εκάστοτε κατασκευής προβλέπονται οι παρακάτω τιμές της ελάχιστης επικάλυψης των οπλισμών:

### Κατηγορία έκθεσης XC3, XC4

- Τοίχοι, πλάκες θεμελίων σε επαφή με το έδαφος:  $c_{nom} = c_{min} + \Delta c = 50mm$
- Τοίχοι, υποστυλώματα, πλάκες θεμελίων σε επαφή με υγρό γενικά : 40mm
- Υποστυλώματα, τοιχώματα, δοκοί: 35mm
- Πλάκες: 30mm

### Κατηγορία έκθεσης XA2

- Τοίχοι, πλάκες θεμελίων σε επαφή με το έδαφος:  $c_{nom} = c_{min} + \Delta c = 50mm$
- Τοίχοι, υποστυλώματα, πλάκες θεμελίων σε επαφή με υγρό γενικά : 40mm
- Υποστυλώματα, τοιχώματα, δοκοί: 40mm
- Πλάκες: 35mm

### Κατηγορία έκθεσης XD2

- Τοίχοι, πλάκες θεμελίων σε επαφή με το έδαφος:  $c_{nom} = c_{min} + \Delta c = 50mm$
- Τοίχοι, υποστυλώματα, πλάκες θεμελίων σε επαφή με υγρό γενικά : 45mm
- Υποστυλώματα, τοιχώματα, δοκοί: 45mm
- Πλάκες: 40mm

## 9 ΣΙΔΗΡΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ

### 9.1 ΠΡΟΤΥΠΑ

Η μελέτη των χαλύβδινων κατασκευών θα γίνει, για όλες τις φάσεις της μελέτης, σύμφωνα με:

- Ευρωκώδικα 0 (EN1990), Βάσεις σχεδιασμού φερουσών κατασκευών.
- Ευρωκώδικα 1 (EN1991), δράσεις στις φέρουσες κατασκευές. Όταν απαιτούνται αυξημένες δράσεις σχεδιασμού π.χ. αυξημένες θερμοκρασίες λειτουργίας μηχανών, στατικά και δυναμικά φορτία του εξοπλισμού καθώς και τα φορτία του μελλοντικού εξοπλισμού, γερανογέφυρες,



τότε θα λαμβάνονται υπ' όψιν αυτές, τόσο στο σύνολο της κατασκευής όσο και σε μεμονωμένα στοιχεία της.

- Ευρωκώδικα 3 (EN1993), Σχεδιασμός φερουσών κατασκευών από χάλυβα.
- Ευρωκώδικα 4 (EN1994), Σύμμικτες κατασκευές.
- Ευρωκώδικα 8 (EN1998), Αντισεισμικός σχεδιασμός κατασκευών.
- Ε.Α.Κ. 2000
- Τους Βρετανικούς κανονισμούς (BS), όπου αυτοί είναι σαφέστεροι ή καλύπτουν κενά των ισχυόντων Ελληνικών.
- Οι ηλεκτροσυγκολλήσεις θα είναι σύμφωνες με το EN 1011.

## 9.2 ΜΕΘΟΔΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Η μελέτη της κατασκευής πρέπει να λάβει υπόψη την ανάγκη ύπαρξης ευστάθειας, τόσο της συνολικής κατασκευής, όσον και των μεμονωμένων στοιχείων της, σε όλες τις φάσεις της ανέγερσης. Στις περιπτώσεις που απαιτούνται προσωρινές ενισχύσεις, πρέπει σχεδιασθούν λαμβάνοντας υπ' όψιν όλες τις φορτίσεις που θα μπορούσαν να παρουσιασθούν κατά την φάση της ανέγερσης, συμπεριλαμβανομένων και αυτών που οφείλονται στον εξοπλισμό ανέγερσης και στην λειτουργία του. Οι ενισχύσεις αυτές πρέπει να εμφανίζονται στα σχέδια μαζί με τις κατάλληλες οδηγίες για τη φάση κατά την οποία πρέπει να αφαιρεθούν.

### 9.2.1 Στέγες Κτιρίων

Οι μεταλλικές στέγες κτιρίων θα σχεδιασθούν έτσι ώστε να δρουν στατικά ως δίσκοι. Αυτό επιτυγχάνεται με τοποθέτηση επαρκών οριζόντιων αντιανέμιων συνδέσμων. Το ίδιο ισχύει και στην περίπτωση, όπου η στέγη προβλέπεται να κατασκευασθεί με συνδυασμό μεταλλικής κατασκευής και σκυροδέματος απλά εδραζόμενου.

### 9.2.2 Βέλη Κάμψης

Κατά τον έλεγχο των βελών κάμψης μιας κατασκευής, θα λαμβάνονται οι πλέον δυσμενείς συνδυασμοί και διατάξεις φορτίων και δεν πρέπει να υπερβούν τα όρια που καθορίζονται από τους ισχύοντες κανονισμούς.

Το βέλος κάμψης μιας κατασκευής ή μέρους αυτής θα περιορίζεται, έτσι ώστε να μην ελαττωθεί η αντοχή και η λειτουργικότητα αυτής ή των περιεχομένων της, να μην είναι αντιαισθητική, να μη δημιουργεί ζημίες στο φινίρισμα ή οχλήσεις στους εργαζομένους.

### 9.2.3 Προστασία Σιδηρών κατασκευών

Πρέπει να προβλεφθεί αντισκωριακή προστασία όλων των μεταλλικών μελών, ανάλογη με τις τοπικές συνθήκες του έργου. Σε κάθε περίπτωση προβλέπεται η παρακάτω αντιδιαβρωτική προστασία:

- i. Αμμοβολή κατά Sa 2<sup>1/2</sup>
- ii. Θερμό γαλβάνισμα πάχους ξηράς στρώσης 120 μm
- iii. Εποξικό primer πάχους ξηράς στρώσης (ΠΞΣ) 100 μm
- iv. Βαφή με εποξικό χρώμα ΠΞΣ 160 μm
- v. Τελική στρώση με αλειφατικού τύπου πολουρεθάνη ΠΞΣ 40 μm

## 9.3 ΠΑΡΑΔΟΤΕΑ ΜΕΛΕΤΗΣ

Τεύχος στατικών υπολογισμών με τεχνική περιγραφή στατικών υπολογισμών, στο οποίο θα παρουσιάζονται τα εντατικά μεγέθη που λαμβάνονται για του ελέγχους όλων των κόμβων, με αναφορά

στις παραδοχές και στα αποτελέσματα, ώστε να είναι εύκολη η εποπτεία της επάρκειας όλων των διαφορετικών κόμβων του φορέα. Επίσης η μελέτη θεμελίωσης με πλήρεις ελέγχους αγκυρώσεων και οπλισμών.

Όλες οι κατόψεις, τομές, διαστάσεις και σημειώσεις, που απαιτούνται, για την πλήρη περιγραφή των διαφορετικών κόμβων του φορέα, με αναφορά στους τρόπους σύνδεσης (πάχη συγκολλήσεων, διάταξη οπών, ποιότητα και διατομή κοχλίων) και γενικά ότι είναι απαραίτητο, για την πλήρη περιγραφή της θέσης και της κατασκευής όλων των διαφορετικών κόμβων της κατασκευής. Λεπτομέρειες οπλισμών και ξυλότυποι θεμελίωσης.

**Αθήνα, 2021**

Για τη σύνταξη

Ευάγγελος Φούγιας  
Πολιτικός Μηχανικός, Ph.D.

Κωνσταντίνος Παπαδάκης  
Μηχανολόγος Μηχανικός, M.Sc.

#### **ΕΓΚΡΙΘΗΚΕ**

Με την υπ' αριθμ. 1166/21-5-2021 Απόφαση Αναπληρωτή Διευθύνοντος Συμβούλου της Ε.Υ.Δ.Α.Π. Α.Ε.