



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ  
ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ - ΘΡΑΚΗΣ  
ΝΟΜΟΣ ΔΡΑΜΑΣ  
ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ ΥΔΡΕΥΣΗΣ  
ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΔΡΑΜΑΣ (Δ.Ε.Υ.Α.Δ.)

ΕΡΓΟ: «ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΤΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ  
ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ  
ΔΡΑΜΑΣ»

ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ: 1.ΤΑΜΕΙΟ ΑΝΑΚΑΜΨΗΣ ΚΑΙ  
ΑΝΘΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑΣ

Υποέργο Β': Αναβάθμιση, επέκταση και  
εκσυγχρονισμός εγκαταστάσεων  
επεξεργασίας λυμάτων και  
επαναχρησιμοποίηση επεξεργασμένου  
νερού

ID της Δράσης 16486, Κωδικός ΟΠΣ ΤΑ  
5164462

Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας –  
Γενική Γραμματεία Συντονισμού  
Διαχείρισης Αποβλήτων

2. ίδιοι πόροι ΔΕΥΑΔ

ΕΚΤΙΜΩΜΕΝΗ ΑΞΙΑ

ΣΥΜΒΑΣΗΣ: 7.304.800,00 €, πλέον ΦΠΑ

Τεύχη Δημοπράτησης

#### 4. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΡΓΟΥ

ΔΡΑΜΑ

ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 2023

## ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΡΓΟΥ

### ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>A. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΠΡΟΣΦΟΡΑΣ .....</b>	<b>1</b>
<b>1 ΓΕΝΙΚΑ.....</b>	<b>1</b>
<b>2 ΤΟΜΟΣ 1: ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΕΚΘΕΣΕΙΣ ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ .....</b>	<b>2</b>
<b>3 ΤΟΜΟΣ 2: ΣΧΕΔΙΑ .....</b>	<b>4</b>
<b>4 ΤΟΜΟΣ 3: Η/Μ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ .....</b>	<b>4</b>
4.1 Τεύχος 3.1: Πληροφορίες προσφερόμενου εξοπλισμού:.....	5
4.2 Τεύχος 3.2: Στοιχεία τεκμηρίωσης του εξοπλισμού: .....	5
<b>B. ΟΡΙΣΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ - ΜΕΛΕΤΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ .....</b>	<b>9</b>
<b>1 ΓΕΝΙΚΑ.....</b>	<b>9</b>
<b>2 ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΜΕΛΕΤΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ .....</b>	<b>9</b>
2.1 ΓΕΝΙΚΑ .....	9
2.2 ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΚΥΡΙΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ .....	10
<b>3 ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΜΕΛΕΤΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ .....</b>	<b>10</b>
<b>Γ. ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΕΛΕΤΩΝ .....</b>	<b>12</b>
<b>1 ΓΕΝΙΚΑ.....</b>	<b>12</b>
<b>2 ΜΕΛΕΤΗ ΔΙΕΡΓΑΣΙΩΝ .....</b>	<b>12</b>
<b>3 ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ.....</b>	<b>12</b>
<b>4 ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ .....</b>	<b>13</b>
<b>5 ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΚΤΙΡΙΩΝ .....</b>	<b>13</b>
<b>6 ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ .....</b>	<b>14</b>
6.1 Γενικά .....	14
6.2 Θεμελιώσεις .....	15
6.3 Αντιστηρίξεις.....	15
<b>7 ΣΤΑΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ ΟΠΛΙΣΜΕΝΟΥ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ .....</b>	<b>16</b>
7.1 Γενικά .....	16
7.2 Κανονισμοί Μελέτης .....	16
7.3 Υλικά κατασκευής.....	18
7.3.1 Σκυρόδεμα .....	18
7.3.2 Χάλυβας οπλισμού .....	18
7.4 Φορτία .....	18
7.4.1 Ειδικά βάρη.....	18
7.4.2 Φορτία επικαλύψεων.....	18
7.4.3 Κινητά φορτία.....	19
7.4.4 Φορτία Εξοπλισμού και γερανογεφυρών.....	19

7.4.5	Υδροστατικές πιέσεις .....	19
7.4.6	Ωθήσεις γαιών .....	19
7.4.7	Φορτίσεις λόγω άνωσης .....	19
7.4.8	Φορτίσεις από θερμοκρασιακές μεταβολές .....	20
7.4.9	Ανεμοπίεση .....	20
7.4.10	Χιόνι .....	20
7.4.11	Σεισμικές φορτίσεις .....	20
7.5	Συνδυασμοί φορτίσεων - Μέθοδοι υπολογισμού .....	22
7.6	Εξασφάλιση έναντι ρηγμάτωσης .....	23
7.7	Αρμοί .....	23
7.8	Ονομαστικές Επικαλύψεις Οπλισμών .....	23
7.8.1	Κατασκευές Κατηγορίας 1: .....	23
7.8.2	Κατασκευές Κατηγορίας 2: .....	23
<b>8</b>	<b>ΣΙΔΗΡΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ .....</b>	<b>23</b>
8.1	Πρότυπα .....	23
8.2	Μέθοδος Μελέτης .....	24
8.2.1.	Στέγες Κτιρίων .....	24
8.2.2.	Βέλη Κάμψης .....	24
8.2.3.	Προστασία Σιδηρών κατασκευών .....	24
8.3	Παραδοτέα μελέτης .....	24

## A. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΠΡΟΣΦΟΡΑΣ

### 1 ΓΕΝΙΚΑ

Το παρόν αποτελεί συμβατικό τεύχος και ορίζει τα ελάχιστα περιεχόμενα του ηλεκτρονικού φακέλου της Τεχνικής Μελέτης Προσφοράς με βάση των οποίων θα αξιολογηθεί η προσφορά του κάθε διαγωνιζομένου.

Επισημαίνεται ότι η τεχνική μελέτη προσφοράς θα είναι απολύτως σαφής, συγκεκριμένη και τεκμηριωμένη απαγορευμένων οποιονδήποτε ασαφειών, ελλείψεων, διαζεύξεων ή στοιχείων επιδεχομένων παρερμηνειών.

Για την εκπόνηση της Μελέτης Τεχνικής Προσφοράς καθώς και της Οριστικής Μελέτης και της Μελέτης Εφαρμογής, έκαστος Οικονομικός Φορέας οφείλει να συνεργαστεί με Μελετητικό Γραφείο ή με Σύμπραξη Γραφείων. Η συνεργασία αυτή αφορά τον Οικονομικό Φορέα, ο οποίος αμείβει τον Μελετητή, χωρίς να δεσμεύει σε τίποτα τον Αναθέτοντα Φορέα.

Το ζητούμενο στελεχιακό δυναμικό με εμπειρία σε αντίστοιχες κατηγορίες μελετών, που πρέπει να συνεργαστεί με τον υποψήφιο ανάδοχο είναι το ακόλουθο:

- Έναν μελετητή τουλάχιστον δετούς εμπειρίας για την κατηγορία μελέτης 09
- Έναν μελετητή τουλάχιστον δετούς εμπειρίας για την κατηγορία μελέτης 13
- Έναν μελετητή τουλάχιστον δετούς εμπειρίας για την κατηγορία μελέτης 18
- Έναν μελετητή τουλάχιστον 4ετούς εμπειρίας για την κατηγορία μελέτης 21
- Έναν μελετητή τουλάχιστον 4ετούς εμπειρίας για την κατηγορία μελέτης 08
- Έναν μελετητή τουλάχιστον 4ετούς εμπειρίας για την κατηγορία μελέτης 06

Προς απόδειξη της καταλληλότητας για την άσκηση της δραστηριότητάς τους:

- (α) Οι Μελετητές που είναι εγκατεστημένοι στην Ελλάδα υποβάλλουν Πτυχίο Μελετητή ή Γραφείων Μελετών για τις αντίστοιχες κατηγορίες μελετών
- Για την κατηγορία μελέτης 09, πτυχία τάξεων Β και άνω
  - Για την κατηγορία μελέτης 13, πτυχία τάξεων Β και άνω
  - Για την κατηγορία μελέτης 18, πτυχία τάξεων Β και άνω
  - Για την κατηγορία μελέτης 21, πτυχία τάξεων Α και άνω
  - Για την κατηγορία μελέτης 06, πτυχία τάξεων Α και άνω
  - Για την κατηγορία μελέτης 08, πτυχία τάξεων Α και άνω
- (β) Οι προσφέροντες που είναι εγκατεστημένοι σε λοιπά κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης υποβάλλουν τις δηλώσεις και πιστοποιητικά που περιγράφονται στο Παράρτημα ΧΙ του Προσαρτήματος Α' του ν. 4412/2016.
- (γ) Οι προσφέροντες που είναι εγκατεστημένοι σε κράτος μέλος του Ευρωπαϊκού Οικονομικού Χώρου (Ε.Ο.Χ) ή σε τρίτες χώρες που έχουν υπογράψει και κυρώσει τη ΣΔΣ, στο βαθμό που η υπό ανάθεση δημόσια σύμβαση καλύπτεται από τα Παραρτήματα 1, 2, 4 και 5 και τις γενικές σημειώσεις του σχετικού με την Ένωση Προσαρτήματος Ι της ως άνω Συμφωνίας, ή σε τρίτες χώρες που δεν εμπίπτουν στην προηγούμενη περίπτωση και έχουν συνάψει διμερείς ή πολυμερείς συμφωνίες με την Ένωση σε θέματα διαδικασιών ανάθεσης δημοσίων συμβάσεων, υποβάλλουν πιστοποιητικό αντίστοιχου επαγγελματικού ή εμπορικού μητρώου. Στην περίπτωση που χώρα δεν τηρεί τέτοιο μητρώο, το έγγραφο ή το πιστοποιητικό μπορεί να αντικαθίσταται από ένορκη βεβαίωση ή, στα κράτη - μέλη ή στις χώρες όπου δεν προβλέπεται ένορκη βεβαίωση, από υπεύθυνη δήλωση του ενδιαφερομένου ενώπιον αρμόδιας δικαστικής ή διοικητικής αρχής, συμβολαιογράφου ή αρμόδιου επαγγελματικού ή εμπορικού οργανισμού της χώρας καταγωγής ή της χώρας όπου είναι εγκατεστημένος ο οικονομικός φορέας ότι δεν τηρείται τέτοιο μητρώο.

Η προσκόμιση των ως άνω δικαιολογητικών των μελετητών/μελετητικών γραφείων αποτελεί υποχρέωση του αναδόχου.

Η δομή του ηλεκτρονικού φακέλου Τεχνικής Προσφοράς των διαγωνιζομένων θα είναι η ακόλουθη.

**ΤΟΜΟΣ 1:** Τεχνικές Εκθέσεις - Υπολογισμοί Ε.Ε.Λ.

**ΤΟΜΟΣ 2:** Σχέδια

**ΤΟΜΟΣ 3:** Η/Μ Εξοπλισμός

Οι διαγωνιζόμενοι οφείλουν να υποβάλλουν τους φακέλους της Τεχνικής Προσφοράς με την ακριβή σειρά και κωδικοποίηση που περιγράφεται στη συνέχεια. Κάθε ηλεκτρονικό αρχείο θα έχει εξώφυλλο, στο οποίο θα αναγράφονται:

- Ονομασία έργου
- Επωνυμία και έδρα του διαγωνιζόμενου,
- Επωνυμία και έδρα μελετητικού (ών) γραφείου (ών)
- Αριθμός Τόμου
- Αντικείμενο του αρχείου

Τα κατ' ελάχιστον απαιτούμενα σε κάθε Τόμο Τεχνικής Προσφοράς παρουσιάζονται αναλυτικά στη συνέχεια.

## **2 ΤΟΜΟΣ 1: ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΕΚΘΕΣΕΙΣ ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ**

Ο Τόμος αυτός θα περιλαμβάνει τα παρακάτω Κεφάλαια:

### **Κεφάλαιο 1: Συνοπτική Περιγραφή του Έργου:**

- Συνοπτική περιγραφή των έργων της ΕΕΛ, με αναφορά στις επιμέρους μονάδες επεξεργασίας
- Αιτιολόγηση γενικής διάταξης με ιδιαίτερη αναφορά στην εναρμόνιση των κατασκευών με το περιβάλλον
- Πίνακας εγγυήσεων εκροών
- Αναφορά στα πλεονεκτήματα της προσφερόμενης τεχνικής λύσης και μελέτης προσφοράς

### **Κεφάλαιο 2: Αναλυτική τεχνική περιγραφή:**

Στο κεφάλαιο αυτό θα γίνεται η αναλυτική τεχνική περιγραφή των επιμέρους μονάδων επεξεργασίας με όλα τα απαραίτητα στοιχεία διαστάσεων κτλ. και ιδιαίτερη αναφορά στη δυναμικότητα κάθε μονάδας, στον εγκαθιστάμενο κύριο και εφεδρικό εξοπλισμό (είδος μηχανήματος, αριθμός μονάδων) και στον τρόπο λειτουργίας και αυτοματισμού αυτής.

Το κεφάλαιο αυτό θα χωρίζεται σε επιμέρους υποκεφάλαια, κάθε ένα από τα οποία θα αντιστοιχεί σε κάθε μονάδα του έργου (πχ. 2.1 Λεπτοεσχάρωση, 2.2 Βιολογική βαθμίδα, κ.λπ.).

### **Κεφάλαιο 3: Υδραυλικοί Υπολογισμοί:**

Στο κεφάλαιο αυτό θα παρουσιαστούν οι υδραυλικοί υπολογισμοί της γραμμής λυμάτων της ΕΕΛ με βάση τους οποίους θα συνταχθεί η υδραυλική μηχανοτομή. Οι υπολογισμοί θα γίνουν για την πραγματική παροχή αιχμής που διέρχεται από κάθε τμήμα του έργου για Έκτακτες Συνθήκες (μία μονάδα από κάθε συστοιχία ομοειδών μονάδων εκτός λειτουργίας) και Κανονικές Συνθήκες λειτουργίας για κάθε φάση και περίοδο σχεδιασμού.

Επίσης θα γίνουν υδραυλικοί υπολογισμοί:

- Για όλα τα προσφερόμενα αντλιοστάσια λυμάτων, ιλύος και στραγγιδίων (εφόσον υπάρχουν) που περιέχουν φυγοκεντρικές αντλίες (υποβρύχιες ή ξηρού τύπου).
- Σύστημα αερισμού βιολογικών αντιδραστήρων στην περίπτωση διάχυσης.

### **Κεφάλαιο 4: Υγιεινολογικοί Υπολογισμοί:**

Στο κεφάλαιο αυτό θα παρουσιαστούν οι υγειονομολογικοί υπολογισμοί για την διαστασιολόγηση όλων των μονάδων επεξεργασίας, που θα τεκμηριώνουν τις αποδόσεις και τα όρια εκροής. Οι υπολογισμοί θα γίνουν για τα υδραυλικά και ρυπαντικά φορτία σχεδιασμού για όλες τις φάσεις σχεδιασμού, τόσο για την χειμερινή όσο και για την θερινή περίοδο λειτουργίας (θερμοκρασίες 15 °C και 20 °C).

#### **Κεφάλαιο 5: Τεχνική Περιγραφή βοηθητικών έργων:**

Στο κεφάλαιο αυτό θα συνταχθεί η τεχνική περιγραφή των βοηθητικών έργων και των οικοδομικών εργασιών της εγκατάστασης επεξεργασίας λυμάτων. Ενδεικτικά και όχι περιοριστικά περιλαμβάνονται:

- Διαμόρφωση περιβάλλοντος χώρου (έργα οδοποιίας, αποχέτευση ομβρίων, έργα πρασίνου κτλ.)
- Δίκτυο στραγγιδίων
- Δίκτυο πόσιμου νερού, βιομηχανικού νερού και πυρόσβεσης
- Οικοδομικές εργασίες

Στο παρόν στάδιο της μελέτης προσφοράς δεν απαιτείται η υποβολή υπολογισμών των βοηθητικών έργων και των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων των κτιριακών έργων, οι οποίες θα εκπονηθούν κατά το στάδιο της μελέτης εφαρμογής.

#### **Κεφάλαιο 6: Έργα πολιτικού μηχανικού:**

Στο Κεφάλαιο αυτό θα γίνει η περιγραφή της διαστασιολόγησης της θεμελίωσης, του φέροντος οργανισμού, καθώς επίσης και η περιγραφή του επιλεγόμενου στατικού μοντέλου των προσφερόμενων δομικών κατασκευών της ΕΕΛ (όπου απαιτείται). Ειδικότερα ο διαγωνιζόμενος:

Με τα γεωτεχνικά στοιχεία που χορηγούνται στα συμβατικά τεύχη (Τεύχος 3, Παράρτημα Ι), αφού ελέγξει τις εδαφοτεχνικές συνθήκες του γηπέδου θα συντάξει έκθεση, που θα περιλαμβάνει τις παραδοχές, τις μεθόδους ανάλυσης και το επιλεγόμενο στατικό μοντέλο για την διαστασιολόγηση των δομικών κατασκευών.

Στο παρόν στάδιο της μελέτης προσφοράς δεν απαιτείται η υποβολή σχεδίων ξυλοτύπων και τευχών στατικών υπολογισμών.

Οι διαγωνιζόμενοι οφείλουν να εξετάσουν όλες τις παραμέτρους, που είναι απαραίτητες για την κατασκευή των δομικών κατασκευών. Η παράλειψη της διερεύνησης αυτής δεν δίνει κανένα δικαίωμα στον Ανάδοχο για απαίτηση συμπληρωματικής αποζημίωσης ή προσαύξησης οποιασδήποτε τιμής του Τιμολογίου, λόγω επίκλησης ιδιαίτερων δυσχερειών εκσκαφής, αντιστήριξης, αντλήσεων, θεμελιώσεων ή κατασκευής των δομικών έργων.

#### **Κεφάλαιο 7: Τεχνική περιγραφή ηλεκτρολογικών έργων:**

Στο κεφάλαιο αυτό θα υποβληθεί η τεχνική περιγραφή των ηλεκτρολογικών έργων, που θα περιλαμβάνει:

- υπολογισμούς και διαστασιολόγηση υποσταθμού (εφόσον απαιτείται)
- υπολογισμό και διαστασιολόγηση κεντρικών παροχικών καλωδίων
- διάταξη τοπικών πινάκων
- λίστα καταναλωτών

#### **Κεφάλαιο 8: Τεχνική περιγραφή συστήματος αυτοματισμού και ελέγχου:**

Στο κεφάλαιο αυτό θα υποβληθεί η τεχνική περιγραφή του συστήματος αυτοματισμού και ελέγχου, που θα περιλαμβάνει:

- αρχές και πρότυπα σχεδιασμού του συστήματος
- δομή του συστήματος
- λίστα οργάνων

#### **Κεφάλαιο 9: Πρόγραμμα κατασκευής του έργου:**

Στο κεφάλαιο αυτό θα υποβληθούν:

- το γραμμικό πρόγραμμα κατασκευής του έργου
- αιτιολογική έκθεση



Το χρονοδιάγραμμα θα συνταχθεί με χρονική βάση τον μήνα και συνολικό χρόνο τις προβλεπόμενες από τα συμβατικά τεύχη προθεσμίες.

Στη περίπτωση, που προβλέπεται επέκταση υφιστάμενης ΕΕΛ, στην αιτιολογική έκθεση πρέπει να γίνεται ιδιαίτερη αναφορά στο τρόπο κατασκευής και την διασφάλιση λειτουργίας της υφιστάμενης Εγκατάστασης Επεξεργασίας Λυμάτων.

### 3 ΤΟΜΟΣ 2: ΣΧΕΔΙΑ

Με την Τεχνική Προσφορά θα υποβληθούν τα σχέδια, που καθορίζονται στη συνέχεια. Τονίζεται ότι η πληρότητα και η ακρίβεια των πληροφοριών, που θα παρέχονται στα σχέδια θα αξιολογηθεί με ιδιαίτερη βαρύτητα στη πληρότητα της μελέτης.

#### 1. Γενική διάταξη των έργων:

Θα υποβληθούν τα σχέδια Γενικής Διάταξης σε κατάλληλη κλίμακα με τις νέες μονάδες καθώς επίσης και τις υφιστάμενες εγκαταστάσεις, στις οποίες θα παρουσιάζονται (για τις νέες μονάδες):

- Διαμόρφωση περιβάλλοντος χώρου (δενδροφύτευση, πεζοδρομήσεις, κ.λπ.) με τα τελικά υψόμετρα του διαμορφωμένου χώρου,
- Δίκτυα σωληνώσεων λυμάτων, ιλύος και στραγγιδίων,
- Βοηθητικά δίκτυα (δίκτυα πόσιμου, βιομηχανικού νερού, κ.λπ.)
- Έργα οδοποιίας και αποχέτευση ομβρίων
- Έργα διανομής ενέργειας, στους οποίους θα φαίνονται οι ηλεκτρικοί πίνακες του έργου

#### 2. Διαγράμματα:

- Υδραυλική μηκοτομή της γραμμής λυμάτων, στην οποία θα σημειώνονται οι στάθμες υγρού για όλες τις φάσεις λειτουργίας, καθώς επίσης και οι στάθμες των δομικών κατασκευών,
- Λειτουργικά διαγράμματα (process and instrumentation diagrams), στα οποία θα φαίνονται όλες οι διασυνδέσεις, ο βασικός εξοπλισμός, καθώς επίσης και τα όργανα μέτρησης και ελέγχου.

#### 3. Σχέδια μονάδων:

Σε κατάλληλη κλίμακα (1:50 έως 1:100), που θα περιλαμβάνουν κατόψεις και τομές όλων των επιμέρους προσφερομένων μονάδων, με τον εγκαθιστάμενο εξοπλισμό. Στα σχέδια θα καθορίζονται οι απαραίτητες διαστάσεις και στάθμες. Σημειώνεται ότι η ακρίβεια, η πληρότητα, η σαφήνεια και η ρεαλιστικότητα – εφαρμοσιμότητα των εν λόγω σχεδίων αξιολογείται με ιδιαίτερη βαρύτητα.

#### 4. Αρχιτεκτονικά σχέδια:

Σε κατάλληλη κλίμακα (1:50 έως 1:100), των νέων ή και τροποποιούμενων κτιριακών έργων.

### 4 ΤΟΜΟΣ 3: Η/Μ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

Ο Τόμος 3 θα περιέχει ακριβείς και σαφείς πληροφορίες για τον εξοπλισμό, που περιλαμβάνεται στη προσφορά των διαγωνιζομένων. Επισημαίνεται ότι οι διαγωνιζόμενοι θα περιλάβουν στην προσφορά τους ένα μόνο τύπο και κατασκευαστή για κάθε τμήμα εξοπλισμού. Δεν θα γίνουν δεκτές εναλλακτικές προτάσεις όσον αφορά τον εξοπλισμό. Ο προσφερόμενος εξοπλισμός θα πρέπει να είναι μονοσήμαντα καθορισμένος και σαφής, χωρίς διαζεύξεις του τύπου «τύπου Α ή ισοδυνάμου», ώστε να μην είναι δυνατή η οποιαδήποτε παρερμηνεία της προσφοράς. Ενδεχόμενες ασάφειες ή υποεκτιμήσεις μεγεθών, ή παραγνώριση των απαιτήσεων των προδιαγραφών, θα ληφθούν υπόψη με ιδιαίτερο βάρος κατά την αξιολόγηση του διαγωνιζομένου.

Ο Τόμος 3 θα έχει την παρακάτω συγκεκριμένη δομή, η οποία εξασφαλίζει την απόλυτη σαφήνεια της προσφοράς και καθιστά ευχερέστερο τον έλεγχο και την αξιολόγηση του προσφερόμενου εξοπλισμού:

#### 4.1 ΤΕΥΧΟΣ 3.1: ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΠΡΟΣΦΕΡΟΜΕΝΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ:

Το Μέρος αυτό θα χωριστεί σε κεφάλαια κάθε ένα από τα οποία θα αντιστοιχεί σε ξεχωριστές μονάδες του έργου.

Στην αρχή κάθε κεφαλαίου και για κάθε μονάδα του έργου, θα υπάρχει Αναλυτικός Πίνακας με τον κύριο και βοηθητικό εξοπλισμό που θα εγκατασταθεί. Στη συνέχεια τα κεφάλαια θα χωρίζονται σε αντίστοιχα υποκεφάλαια, με συνεχή αρίθμηση, κάθε ένα από τα οποία θα αφορά συγκεκριμένο μηχάνημα ή εξοπλισμό της μονάδας. Η διάρθρωση κάθε υποκεφαλαίου για κάθε μηχάνημα ή εξοπλισμό της κάθε μονάδας θα είναι η παρακάτω:

- Πίνακας Τεχνικών Χαρακτηριστικών.
- Τεχνική περιγραφή του εξοπλισμού και της λειτουργίας του
- Τεχνικό φυλλάδιο

Σχετικά επισημαίνονται τα παρακάτω:

- Τα τεχνικά φυλλάδια (brochures) επιθυμητό είναι να είναι στην Ελληνική γλώσσα, αλλά μπορεί να είναι στη γλώσσα που εκδίδονται, κατά προτίμηση στην Αγγλική.
- Σε περίπτωση που τα τεχνικά φυλλάδια περιέχουν και άλλους τύπους εκτός του προσφερόμενου τότε ο προσφερόμενος τύπος θα επισημαίνεται κατάλληλα.
- Στα Τεχνικά φυλλάδια δεν επιτρέπονται πρόσθετα στοιχεία ή διορθώσεις, χωρίς την συγκατάθεση του κατασκευαστή.
- Επισημαίνεται ότι δεν είναι αναγκαία, ούτε επιθυμητή η παράθεση λεπτομερών φυλλαδίων και λοιπών στοιχείων για τον δευτερεύοντα εξοπλισμό, το βασικότερο τμήμα του οποίου (π.χ. ανυψωτικοί μηχανισμοί) όμως θα καταγράφεται στον πίνακα που παρατίθεται στην αρχή κάθε κεφαλαίου:
  - εξοπλισμός κτιριακών έργων (κλιματισμός, θέρμανση, συστήματα εξαερισμού, κ.λπ.)
  - εξοπλισμός φωτισμού (εξωτερικός και εσωτερικός φωτισμός)
  - εξοπλισμός ηλεκτρικών πινάκων
  - υδραυλικά εξαρτήματα (δικλείδες, αντεπίστροφα, εξαρμωτικά, εξαεριστικά, κ.λπ.)
  - ανυψωτικός εξοπλισμός
  - όργανα που δεν μεταδίδουν αναλογικό σήμα (πιεσόμετρα, πρεσοστάτες, οριοδιακόπτες, θερμοστάτες, διακόπτες στάθμης)

#### 4.2 ΤΕΥΧΟΣ 3.2: ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ ΤΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ:

Γίνονται δεκτά στοιχεία τεκμηρίωσης στην ελληνική ή την αγγλική γλώσσα. Οι ζητούμενες δηλώσεις, εγγυήσεις, κ.λπ., πρέπει να υπογράφονται από τον κατασκευαστή του εξοπλισμού ή από τον νόμιμο εκπρόσωπο του αποκλειστικού του προμηθευτή του στην Ελλάδα

Στο Τεύχος αυτό θα υποβληθούν τα στοιχεία τεκμηρίωσης του εξοπλισμού και ειδικότερα

1. Αντλίες:
  - Πιστοποιητικό ISO ή ισοδύναμο
  - Καμπύλες λειτουργίας, με ένδειξη του σημείου ονομαστικής λειτουργίας για κάθε επιμέρους εφαρμογή
2. Υποβρύχιοι αναδευτήρες:
  - Πιστοποιητικό ISO ή ισοδύναμο
  - Φύλλο υπολογισμού του προμηθευτή, στο οποίο θα επιβεβαιώνονται τα χαρακτηριστικά και η θέση εγκατάστασης των αναδευτήρων για κάθε επιμέρους εφαρμογή, λαμβάνοντας υπόψη την γεωμετρία της δεξαμενής, την συγκέντρωση του υγρού, κ.λπ.



3. Φυσητήρες:
  - Πιστοποιητικό ISO ή ισοδύναμο
  - Καμπύλες λειτουργίας, με ένδειξη του σημείου ονομαστικής λειτουργίας για κάθε επιμέρους εφαρμογή
4. Λεπτοεσχάρωση:
  - Πιστοποιητικό ISO ή ισοδύναμο
  - Πίνακας έργων στα οποία είναι εγκατεστημένος και λειτουργεί ο προσφερόμενος εξοπλισμός (reference list).
  - Φύλλο εγγυήσεων του προμηθευτή, το οποίο θα αναφέρεται η παροχетеυτικότητα για συγκέντρωση στερεών 500 mg/L και ο βαθμός συμπίεσης εσχαρισμάτων.
5. Σύστημα υποβρύχιας διάχυσης:
  - Πιστοποιητικό ISO ή ισοδύναμο
  - Πίνακας έργων στα οποία είναι εγκατεστημένος και λειτουργεί ο προσφερόμενος εξοπλισμός (reference list).
  - Δήλωση του κατασκευαστή με την οποία θα εγγυάται την απόδοση του συστήματος διάχυσης για την συγκεκριμένη εφαρμογή και διάταξη του συστήματος διάχυσης.
6. Σύστημα MBR:
  - Πιστοποιητικό ISO ή ισοδύναμο
  - Πίνακας έργων στα οποία είναι εγκατεστημένος και λειτουργεί ο προσφερόμενος εξοπλισμός (reference list), με ιδιαίτερη αναφορά στα βασικά χαρακτηριστικά του συστήματος.
  - Τεχνικά φυλλάδια – prospects
  - Εγχειρίδια (manuals) λειτουργίας και συντήρησης συστήματος
  - Προσύμφωνο συνεργασίας του κατασκευαστή του συστήματος MBR με τον διαγωνιζόμενο, σύμφωνα με τα παρακάτω:

Κάθε διαγωνιζόμενος θα πρέπει να συνάψει συμφωνία (προσύμφωνο) συνεργασίας (όχι κατ' ανάγκη αποκλειστικής) με τον κατασκευαστή του συστήματος των μεμβρανών, το οποίο θα τεθεί σε ισχύ σε περίπτωση ανάθεσης του έργου σε αυτόν. Στο πλαίσιο της εν λόγω συμφωνίας, ο κατασκευαστής του συστήματος μεμβρανών θα αναλαμβάνει κατ' ελάχιστον:

    1. Τον έλεγχο και την αποδοχή - έγκριση της κατασκευαστικής μελέτης και των σχεδίων κατασκευής σε ότι αφορά το σύστημα των μεμβρανών και ειδικότερα:
      - i. Η διάταξη της μονάδας MBR (διαστάσεις δεξαμενών κ.λπ.), από την είσοδο έως την έξοδο των δεξαμενών εγκατάστασης των μεμβρανών, περιλαμβανομένων των διατάξεων τροφοδότησης με ανάμικτο υγρό και ανακυκλοφορίας της ιλύος
      - ii. Ο σχεδιασμός του τρόπου ελέγχου της λειτουργίας του συστήματος MBR.
      - iii. Τα τεχνικά χαρακτηριστικά όλου του εξοπλισμού που εξυπηρετεί την λειτουργία του συστήματος μεμβρανών (αντλίες διηθημάτων, φυσητήρες, δοχεία και σύστημα τροφοδοσίας χημικών καθαρισμού, κ.λπ.).
      - iv. Τις μονάδες εκείνες ή τον εξοπλισμό που επηρεάζουν την λειτουργία, απόδοση και τον χρόνο ζωής των μεμβρανών (π.χ. απαιτούμενη μονάδα προεπεξεργασίας). Η αποδοχή - έγκριση της μελέτης θα πιστοποιείται με επιστολή του κατασκευαστή των μεμβρανών προς τον Ανάδοχο, η οποία θα κοινοποιείται στον Κύριο του Έργου, πριν την έγκριση της μελέτης εφαρμογής

από την Υπηρεσία. Η εν λόγω αποδοχή της μελέτης από τον κατασκευαστή των μεμβρανών αποτελεί αναγκαία προϋπόθεση για την κατασκευή της μονάδας.

2. Την προμήθεια των μονάδων μεμβρανών με όλο τον παρελκόμενο εξοπλισμό.
  3. Τον έλεγχο και την βεβαίωση της ορθής κατασκευής και εγκατάστασης του παρελκόμενου εξοπλισμού και ειδικότερα:
    - i. Εγκατάσταση των συστοιχιών (modules) των μεμβρανών.
    - ii. Εγκατάσταση παρελκόμενου εξοπλισμού: αντλίες διηθημάτων, φυσητήρες καθαρισμού, σύστημα τροφοδοσίας χημικών καθαρισμού.
    - iii. Υδραυλικές συνδέσεις και σωληνώσεις όλων των παραπάνω.
    - iv. Τα όργανα ελέγχου για την αυτόματη λειτουργία του συστήματος. Η βεβαίωση ορθής εγκατάστασης του βασικού εξοπλισμού θα πιστοποιείται με επιστολή του κατασκευαστή των μεμβρανών προς τον Ανάδοχο με κοινοποίηση προς τον Κύριο του Έργου, πριν την έναρξη των δοκιμών ελέγχου της μονάδας MBR, σύμφωνα με το Άρθρο 9, παρ.(3) της Συγγραφής Υποχρεώσεων. Η εν λόγω βεβαίωση αποτελεί προϋπόθεση για την έναρξη των δοκιμών ελέγχου της μονάδας MBR.
  4. Τον έλεγχο και παρακολούθηση της διαδικασίας «θέση σε αποδοτική λειτουργία και δοκιμές ολοκλήρωσης», του συστήματος MBR.
  5. Την υποβοήθηση του Αναδόχου στη σύνταξη εγχειριδίου λειτουργίας της μονάδας MBR, στο οποίο θα περιγράφεται μεταξύ άλλων ο τρόπος λειτουργίας, οι διαδικασίες καθαρισμού και συντήρησης, οι χειρισμοί ελέγχου, ο αυτοματισμός λειτουργίας, κ.λπ.
  6. Τον έλεγχο και παρακολούθηση κατά την Λειτουργία και Συντήρηση των έργων από τον Ανάδοχο και την επιτόπου επίβλεψη με ευθύνη της, της βασικής συντήρησης του συστήματος MBR
  7. Την εκπαίδευση του προσωπικού του Κυρίου του Έργου στη λειτουργία και συντήρηση της μονάδας MBR.
- Δήλωση του κατασκευαστή των μεμβρανών, με την οποία θα βεβαιώνει ότι:
- i. Ήλεγξε την τεχνική προσφορά του διαγωνιζομένου και συμφωνεί:
    - ο με τον βασικό σχεδιασμό του συστήματος MBR όπως οριοθετείται από την είσοδο έως την έξοδο των δεξαμενών εγκατάστασης των μεμβρανών, με τα παρελκόμενά του (τροφοδότηση, πλύση με αέρα, πλύση με χημικά, αντλίες διαυγασμένων, κ.λπ.).
    - ο με το διάκενο της λεπτοεσχάρωσης, που εγκαθίσταται ανάντη της βιολογικής βαθμίδας.
  - ii. Εγγυάται την απόδοση του συστήματος MBR (συγκέντρωση στερεών και θολότητας εξόδου), για τα φορτία σχεδιασμού. Οι όροι και οι προϋποθέσεις, που θα τίθενται, είναι αντικείμενο της τεχνικής αξιολόγησης της τεχνικής προσφοράς των διαγωνιζομένων
  - iii. Εγγυάται τη μέγιστη συγκέντρωση στερεών (MLSS) στην οποία μπορεί να λειτουργήσει.
  - iv. Εγγύηση του χρόνου ζωής των μεμβρανών, ο οποίος πρέπει να είναι μεγαλύτερος των πέντε (5) ετών. Οι όροι και οι προϋποθέσεις, που θα τίθενται, είναι αντικείμενο της τεχνικής αξιολόγησης της τεχνικής προσφοράς των διαγωνιζομένων. Η εν λόγω εγγύηση θα πρέπει να συνοδεύεται επί ποινή αποκλεισμού και από την βεβαίωση του ΚτΕ της αντίστοιχης εφαρμογής, η οποία σχετίζεται με τον προσφερόμενο χρόνο εγγύησης (βλέπε κεφάλαιο 4.3 Λοιπές Απαιτήσεις, κεφάλαιο Α ΤΕΠΕΠ).

7. Συγκρότημα αφυδάτωσης (Φυγοκεντρικός διαχωριστής):
  - Πιστοποιητικό ISO 9001 ή ισοδύναμο
  - Πίνακας έργων στα οποία είναι εγκατεστημένος και λειτουργεί ο προσφερόμενος εξοπλισμός (reference list).
  - Δήλωση του κατασκευαστή με την οποία θα εγγυάται την απόδοση του συγκροτήματος αφυδάτωσης για την συγκεκριμένη εφαρμογή (συγκέντρωση στερεών εξόδου, συγκράτηση στερεών, κατανάλωση πολυηλεκτρολύτη).
  - Βεβαίωση εγγύησης για το φυγόκεντρο από τον κατασκευαστή του
8. Όργανα μέτρησης
  - Πιστοποιητικό ISO ή ισοδύναμο
9. Σύστημα αυτοματισμού - PLC
  - Πιστοποιητικό ISO ή ισοδύναμο

## **B. ΟΡΙΣΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ - ΜΕΛΕΤΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ**

### **1 ΓΕΝΙΚΑ**

Ο Ανάδοχος του Έργου οφείλει να συντάξει και να υποβάλει στην Υπηρεσία για έγκριση την Οριστική Μελέτη και την Μελέτη Εφαρμογής, που μετά την έγκρισή τους θα αποτελέσουν συμβατικό στοιχείο της εργολαβίας.

Η Οριστική Μελέτη και η Μελέτη Εφαρμογής αφορούν 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 Οριστική Μελέτη και η Μελέτη Εφαρμογής περιλαμβάνουν, χωρίς να περιορίζονται 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 την Οριστική Μελέτη και την Μελέτη Εφαρμογής ο Ανάδοχος δεν έχει δικαίωμα να μειώσει βασικές παραμέτρους (π.χ. διαστάσεις, ισχύ κτλ.) των έργων ή να ελαττώσει τις τεχνικές προδιαγραφές του προσφερθέντος εξοπλισμού, σε σχέση με την «Τεχνική Μελέτη της Προσφοράς». Αντικείμενο της Οριστικής Μελέτης 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.

Οι Μελέτες θα υποβάλλονται σε δύο (2) αντίγραφα.

### **2 ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΜΕΛΕΤΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ**

#### **2.1 ΓΕΝΙΚΑ**

Η Οριστική Μελέτη της Εγκατάστασης Επεξεργασίας Λυμάτων θα υποβληθεί σε δύο (2) μήνες από την υπογραφή της Σύμβασης, σύμφωνα με τα αναφερόμενα στο Άρθρο 8.2 της Συγγραφής Υποχρεώσεων.

Στην Οριστική Μελέτη, την οποία θα συντάξει και θα υποβάλει προς έγκριση ο Ανάδοχος, θα ενσωματώνονται όλα τα στοιχεία της Τεχνικής Προσφοράς του Αναδόχου. Τυχόν διαφοροποιήσεις μεταξύ της Τεχνικής Προσφοράς του Αναδόχου και της Οριστικής Μελέτης από οποιονδήποτε λόγο και αν προέρχονται, έστω και αν αυτές έχουν προταθεί από τον Ανάδοχο για τη βελτίωση του Έργου και έχουν εγκριθεί από την Υπηρεσία, δεν δημιουργούν δικαίωμα πρόσθετης αποζημίωσης του Αναδόχου, πέραν της κατ' αποκοπή τιμής της Οικονομικής Προσφοράς του.

Η Οριστική Μελέτη θα εκπονηθεί λαμβάνοντας υπόψη τις τοπογραφικές αποτυπώσεις και τις γεωτεχνικές έρευνες που θα εκπονηθούν αμέσως μετά την υπογραφή της Σύμβασης και περιλαμβάνει ενδεικτικά και όχι περιοριστικά τα εξής:

1. Όλα τα στοιχεία του τόμου 1 της μελέτης προσφοράς επικαιροποιημένα, πλην του κεφαλαίου 9 (Πρόγραμμα κατασκευής έργου).
2. 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
3. Σχέδια γενικής διάταξης, σχέδια κατόψεων και τομών κατάλληλης κλίμακας για όλες τις μονάδες επεξεργασίας και κτιριακά έργα, σχέδια όψεων για τις κτιριακές εγκαταστάσεις, οριζοντιογραφίες για τους πάσης φύσεως αγωγούς και σωληνώσεις και τις πάσης φύσεως καλωδιώσεις, μηκοτομές αγωγών, υδραυλική μηκοτομή της ΕΕΛ, καθώς επίσης και τα λειτουργικά διαγράμματα διαδικασιών και οργάνων (P&I).

Η παραπάνω περιγραφή του αντικείμενου της Οριστικής Μελέτης είναι ενδεικτική και όχι περιοριστική. Βασικός στόχος της Μελέτης θα είναι η επίλυση όλων των τεχνικών, κατασκευαστικών και λειτουργικών θεμάτων του Έργου.

## **2.2 ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΚΥΡΙΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ**

Τέσσερις (4) μήνες μετά την υπογραφή της Σύμβασης, ο Ανάδοχος θα υποβάλει στην Υπηρεσία τον πλήρη φάκελο του κύριου Η/Μ εξοπλισμού της εγκατάστασης με τις παρακάτω πληροφορίες:

- Κατασκευαστής και τύπος
- Τεχνική περιγραφή – προδιαγραφές κατασκευής
- Πίνακας 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 3: Τεχνική Περιγραφή – Ειδικές Τεχνικές Προδιαγραφές)

Με την έννοια «κύριος εξοπλισμός» νοείται το σύνολο του εξοπλισμού, που θα εγκατασταθεί στο έργο με εξαίρεση των παρακάτω:

1. εξοπλισμός κτιριακών έργων (κλιματισμός, θέρμανση, συστήματα εξαερισμού κτλ.)
2. εξοπλισμός φωτισμού (εξωτερικός και εσωτερικός φωτισμός)
3. εξοπλισμός ηλεκτρικών πινάκων
4. συσκευές δικτύων (δικλείδες, αντεπίστροφα, εξαρμωτικά, εξαεριστικά κτλ.)
5. δοχεία και κάδοι
6. βοηθητικός εξοπλισμός (εργαστηριακός εξοπλισμός και εξοπλισμός συνεργείου)
7. ανυψωτικός εξοπλισμός
8. όργανα που δεν μεταδίδουν αναλογικό σήμα (πιεσόμετρα, πρεσοστάτες, οριοδιακόπτες θερμοστάτες, διακόπτες στάθμης)

## **3 ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΜΕΛΕΤΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ**

Η Μελέτη 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 μελέτη εφαρμογής μπορεί να υποβάλλεται τμηματικά, ανάλογα με το πρόγραμμα κατασκευής των επιμέρους μονάδων, όπως αυτό έχει αποτυπωθεί στο εγκεκριμένο χρονοδιάγραμμα κατασκευής. Επισημαίνεται ότι η έναρξη κατασκευής κάθε επιμέρους τμήματος του έργου, προϋποθέτει την έγκριση της αντίστοιχης μελέτης εφαρμογής για το τμήμα αυτό. Για τον σκοπό αυτό η αντίστοιχη τμηματική μελέτη θα πρέπει να υποβάλλεται τουλάχιστον ένα (1) μήνα πριν την έναρξη των αντιστοίχων εργασιών.

Σε κάθε περίπτωση το σύνολο της Μελέτης Εφαρμογής πρέπει να έχει ολοκληρωθεί εντός έξι (6) μηνών από την υπογραφή της Σύμβασης, σύμφωνα με τα οριζόμενα στο Άρθρο 8.2 της Συγγραφής Υποχρεώσεων.

Η μελέτη εφαρμογής θα περιλαμβάνει ενδεικτικά, χωρίς να περιορίζεται, τα εξής:

- (1) 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.,

**Τεύχος 4. Κανονισμός Μελετών Έργου**

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) Πλήρη Γεωτεχνική μελέτη στα σημεία των θεμελιώσεων των νέων κατασκευών, με τουλάχιστον 3 γεωτρήσεις.
- (4) Αρχιτεκτονική Μελέτη εφαρμογής των κτιριακών έργων, 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), σύμφωνα με το ΠΔ.696/74 με όλα τα σχέδια λεπτομερειών
- (7) 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 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.
- (8) Τεχνική έκθεση με αναλυτική περιγραφή λειτουργίας και αυτοματισμού κάθε επιμέρους μονάδας με πλήρη αντιστοίχιση των κωδικών του P&I.
- (9) Πλήρη ηλεκτρολογική μελέτη με λεπτομερή ηλεκτρολογικά σχέδια των καλωδιώσεων ισχύος, αυτοματισμών και σημάτων: μονογραμμικά πινάκων, σχέδια όδευσης καλωδίων
- (10) Πρόγραμμα δοκιμών για τον έλεγχο αυτοτελών μονάδων, σύμφωνα με το Άρθρο 9.1, παρ.(4) της Συγγραφής Υποχρεώσεων



## Γ. ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΕΛΕΤΩΝ

### 1 ΓΕΝΙΚΑ

Αντικείμενο της Οριστικής Μελέτης και 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.

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 των Τευχών 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 Α' όσο και για την Β' Φάση κατασκευής της ΕΕΛ. 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	1,00
Ελατός χυτοσίδηρος	1,00
Πλαστικοί σωλήνες (HDPE, PVC κ.λπ.)	0,30

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

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

## 4 ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΓΙΚΗ 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, κ.λπ.) 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, κ.λπ.)
- Υπολογισμοί βοηθητικού Η/Μ εξοπλισμού (αντικεραυνική προστασία, κ.λπ.)
- 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 τις τον τύπο, τη θέση εγκατάστασης, τον κατασκευαστή, το εύρος μέτρησης τις ρυθμίσιμες παραμέτρους, κ.λπ.
- Σχηματικά διαγράμματα με συστατικές λεπτομέρειες των κυκλωμάτων (εκκινητές, επιλογικοί διακόπτες, όργανα, κ.λπ.) με επεξηγήσεις των χρησιμοποιούμενων συμβόλων.
- Φωτοτεχνικοί υπολογισμοί εσωτερικών χώρων εμβαδού μεγαλύτερου από 10 m<sup>2</sup> και φωτοτεχνικοί υπολογισμοί εξωτερικού χώρου.
- Διαστασιολόγηση Η/Μ εγκαταστάσεων κτιρίων (εσωτερικός φωτισμός, υδραυλικές εγκαταστάσεις, θερμομόνωση, ηχομόνωση κ.λπ.).
- Σχέδια κατόψεων κτιρίων όπου θα απεικονίζονται οι εσωτερικές εγκαταστάσεις.

## 5 ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΚΤΙΡΙΩΝ

Ο Ανάδοχος θα πρέπει να συντάξει και να υποβάλει στην Υπηρεσία προς έγκριση αρχιτεκτονική μελέτη για όλες τις κτιριακές κατασκευές, καθώς και μελέτη του περιβάλλοντος χώρου.

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 Γενικού Οικοδομικού Κανονισμού και λοιπών νομοθετικών διαταγμάτων, προεδρικών διαταγμάτων, υπουργικών αποφάσεων, που αφορούν τα έργα μονάδων επεξεργασίας
- τον κανονισμό θερμομόνωσης
- τις ισχύουσες διατάξεις για την πυροπροστασία και λοιπών
- τις τοπικές δεσμεύσεις λόγω Αρχαιολογικής Υπηρεσίας και λόγω γειννίας με αγωγούς υψηλής τάσης ΔΕΗ, κ.λπ.

## **6 ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ**

### **6.1 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, κ.λπ.
- Μελέτη αντιστηρίξεως παρειών ορυγμάτων, κ.λπ., εφόσον απαιτείται.
- Μελέτη ευστάθειας πρανών, ορυγμάτων, αναχωμάτων κ.λπ., 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 εκτελεστούν με ευθύνη και δαπάνη του Αναδόχου.

Η γεωτεχνική έρευνα που ενδεχομένως εκτελέσει ο Ανάδοχος θα περιλαμβάνει έρευνα υπαίθρου με δειγματοληπτικές γεωτρήσεις, επιτόπου δοκιμές, πενетроμετρήσεις 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, κ.λπ.).

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 (ΕΝ, DIN, BS, κ.λπ.).

## 6.2 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, κ.λπ. 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 (π.χ. ηλώσεις) ή/και βελτίωσης του εδάφους (π.χ. χαλικοπάσσαλοι, κατακόρυφα στραγγιστήρια, καταβιβασμός υπογείου υδάτων, κ.λπ.) 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 επαληθεύει ή τροποποιεί τη μελέτη θεμελίωσης.

Οι καθιζήσεις των θεμελιώσεων δε θα πρέπει να υπερβαίνουν τα 40 mm σχετικά με τη γύρω περιοχή και τις γειτονικές κατασκευές. Οι διαφορικές καθιζήσεις δε θα πρέπει να δημιουργούν γωνιακή παραμόρφωση μεταξύ δύο σημείων της ίδιας κατασκευής που αρχικά ήταν οριζόντια, περισσότερο από 1 προς 500. Σε περίπτωση που διαπιστωθεί κίνδυνος γωνιακής παραμόρφωσης, ο οποίος θα υπερβαίνει το προβλεπόμενο, θα ληφθεί πρόνοια, ώστε η παραμόρφωση αυτή να μην επηρεάζει τις διεργασίες που λαμβάνουν χώρα εντός της δεξαμενής.

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.

## 6.3 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.

## 7 ΣΤΑΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ ΟΠΛΙΣΜΕΝΟΥ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ

### 7.1 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.

Στις Εγκαταστάσεις Επεξεργασίας Λυμάτων περιλαμβάνονται κτίρια, ανοικτές ή κλειστές δεξαμενές με ορθογωνική ή κυκλική κάτοψη, αντλιοστάσια και φρεάτια, κανάλια και οχετοί για την μεταφορά των λυμάτων από και προς τις δεξαμενές καθώς και οχετοί εξυπηρέτησης των δικτύων υποδομής. Οι επιμέρους μονάδες του έργου κατατάσσονται στις παρακάτω δύο (2) κατηγορίες κατασκευών:

1. Κατηγορία 1: Περιλαμβάνει κατασκευές χωρίς απαιτήσεις υδατοστεγανότητας και χωρίς εκτεταμένη έκθεση σε δυσμενείς παράγοντες (ουσίες) που ενδεχομένως υπάρχουν στο έδαφος. Αυτές είναι οι κατασκευές, οι οποίες δεν υπόκεινται σε υδροστατική πίεση ή/και σε ωθήσεις γαιών. Ενδεικτικά, σε αυτή την κατηγορία ανήκουν:
  - Τα κτίρια στα οποία επικρατούν εν γένει ξηρές συνθήκες, όπως ενδεικτικά το Κτίριο Αποθηκών, το Κτίριο Υποσταθμού, τα κτίρια εξυπηρέτησης, κ.λπ.
  - Οι ανωδομές (υπέργειες κατασκευές) κτιρίων, αντλιοστασίων και δεξαμενών που δεν είναι άμεσα βρεχόμενες και δεν υπόκεινται σε ενδεχόμενη έντονη δράση υδρατμών ή διαβροχή, λόγω των λειτουργιών που στεγάζουν.
2. Κατηγορία 2: Περιλαμβάνει κατασκευές με απαιτήσεις υδατοστεγανότητας και με εκτεταμένη έκθεση σε δυσμενείς παράγοντες (ουσίες) που ενδεχομένως υπάρχουν στο έδαφος. Αυτές είναι οι κατασκευές που υπόκεινται σε υδροστατική πίεση ή/και σε ωθήσεις γαιών, δηλαδή συγκρατούν υγρά ή /και έρχονται σε επαφή με το έδαφος. Ενδεικτικά, σε αυτή την κατηγορία ανήκουν:
  - δεξαμενές
  - υγροί θάλαμοι αντλιοστασίων
  - τμήματα κτιρίων στα οποία γίνεται διακίνηση υγρών, όπως η υποδομή της προεπεξεργασίας
  - Οι ανωδομές (υπέργειες κατασκευές) κτιρίων, αντλιοστασίων και δεξαμενών που ενώ δεν είναι άμεσα βρεχόμενες, υπόκεινται σε ενδεχόμενη έντονη δράση υδρατμών ή διαβροχή, λόγω των λειτουργιών που στεγάζουν
  - Λοιπές κατασκευές μόνιμα ή περιοδικά υγρές, όπως: Αποστραγγιστικές τάφροι, Οχετοί υγρών ή και εξυπηρέτησης δικτύων υποδομής, κ.λπ

### 7.2 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»
- 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, κ.λπ., και να μην έρχονται σε αντίθεση με θεσμοθετημένες διατάξεις της Ελληνικής Νομοθεσίας.



### 7.3 ΥΛΙΚΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

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

#### 7.3.1 Σκυρόδεμα

Σκυρόδεμα καθαριότητας:	C 12/15 τουλάχιστον
Άοπλο ή ελαφρά οπλισμένο σκυρόδεμα διαμορφώσεων, ρύσεων και εγκιβωτισμών, κρασπεδορείθρων, επενδύσεων τάφρων κ.λπ.	C 16/20 τουλάχιστον
Οπλισμένο σκυρόδεμα:	
Κατασκευές κατηγορίας 1:	C 20/25 τουλάχιστον
κατασκευές κατηγορίας 2:	C 25/30 τουλάχιστον
για τις περισσότερες εκτεθειμένες σε δυσμενείς παράγοντες, σύμφωνα με το EN 206-1:	C 30/37 τουλάχιστον
Στοιχεία από προκατασκευασμένο σκυρόδεμα:	C 25/30 και όχι μικρότερη από την κατηγορία κατασκευής της μονάδας

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.

#### 7.3.2 Χάλυβας οπλισμού

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

### 7.4 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.

#### 7.4.1 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: σύμφωνα με την γεωτεχνική έρευνα που θα εκπονηθεί.
- Ειδικό βάρος κορεσμένων γαιών: σύμφωνα με την γεωτεχνική έρευνα που θα εκπονηθεί.
- 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>
- Δρομικές οπτοπλινθοδομές: 2,10 KN/m<sup>2</sup>
- Μπατικές οπτοπλινθοδομές: 3,60 KN/m<sup>2</sup>

#### 7.4.2 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>
<b>7.4.3</b>	<b>Κινητά φορτία</b>	
•	Δάπεδα κτιρίων	
-	Γενικά	3,50 KN/m <sup>2</sup>
-	Χώροι ειδικής χρήσης (Αποθήκες, εργαστήρια, κ.λπ.):	κατά περίπτωση
•	Δάπεδα χώρων λειτουργίας (κατασκευές κατηγορίας 2 και όσες από την κατηγορία 1 έχουν μηχανολογικό εξοπλισμό):	10,00KN/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>
•	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>

#### 7.4.4 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 γερανούς και εξοπλισμό».

#### 7.4.5 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 υδραυλικά ανεξάρτητα διαμερίσματα, όπου θα εξετασθούν όλες οι πιθανές περιπτώσεις φόρτισης άδειων και γεμάτων διαμερισμάτων.

Ακόμη θα εξετάζεται και η περίπτωση υπέρβασης της στάθμης λειτουργίας μέχρι τη στέψη των περιμετρικών τοιχωμάτων. Η φόρτιση αυτή θεωρείται τυχηματική και συνεπώς δε συμμετέχει στον έλεγχο ρηγμάτωσης, αλλά μόνο στην οριακή κατάσταση αστοχίας από τυχηματικές δράσεις.

#### 7.4.6 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 κλασσική θεωρία του Coulomb.

Τα εδαφικά χαρακτηριστικά, που θα ληφθούν υπόψη στη μελέτη είναι αυτά που θα προκύψουν από την γεωτεχνική μελέτη στην οποία θα ορίζονται, ανά μονάδα χωριστά, όλοι οι απαιτούμενοι δείκτες για την εκπόνηση της μελέτης.

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.

#### 7.4.7 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).

#### 7.4.8 Φορτίσεις από θερμοκρασιακές μεταβολές

Τα θερμοκρασιακά μεγέθη, που λαμβάνονται υπόψη για τον υπολογισμό των εντατικών μεγεθών παρουσιάζονται στον Πίνακα 1. Οι θερμοκρασιακές φορτίσεις εξετάζονται για όλους τους δυνατούς συνδυασμούς για κενή-πλήρη και επιχωμένη - ανεπίχωτη δεξαμενή (βλ. Πίνακα 2).

**Πίνακας 1: Θερμοκρασιακές τιμές**

	Χειμώνας [ $^{\circ}\text{C}$ ]	Καλοκαίρι [ $^{\circ}\text{C}$ ]
ατμοσφαιρικός αέρας	2	37
λύματα	15	25
έδαφος	10	15

**Πίνακας 2: Θερμοκρασιακές μεταβολές – περίπτωση ανοικτής δεξαμενής**

Συνδυασμός	Χειμώνας			Καλοκαίρι		
	εξωτερική παρειά	εσωτερική παρειά	$\Delta T$	εξωτερική παρειά	εσωτερική παρειά	$\Delta T$
Κενή - ανεπίχωτη						
Τοιχώματα	2	2	0	37	37	0
Πλάκα πυθμένα	10	2	-8	15	37	+22
Πλήρης - ανεπίχωτη						
Τοιχώματα	2	5	+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	5	+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.

Επίσης, θα ληφθεί υπόψη και η επίδραση της απ' ευθείας έκθεσης στον ήλιο, ως τυχηματική φόρτιση, θεωρώντας θερμοκρασία της εκτεθειμένης παρειάς  $60^{\circ}\text{C}$ .

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

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

#### 7.4.9 Ανεμοπίεση

Ισχύουν τα οριζόμενα στον Ευρωκώδικα 1, Μέρος 1-4 «Δράσεις Ανέμου».

#### 7.4.10 Χιόνι

Ισχύουν τα οριζόμενα στον Ευρωκώδικα 1, Μέρος 1-3 «Δράσεις Χιονιού».

#### 7.4.11 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.Σ 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:	2
• Κατηγορία εδάφους:	B
• Σπουδαιότητα έργων:	(Σ3) $\gamma_1 = 1,15$ (ΦΕΚ 270 – 16/03/2010)
• Σεισμική επιτάχυνση εδάφους:	0,24 g
• Συντελεστής μετελαστικής συμπεριφοράς κτιρίων:	$q = 1,50-3,50$
• Συντελεστής συμπεριφοράς δεξαμενών:	$q = 1,00$
• Συντελεστής επιρροής του εδάφους:	1,20
• Συντελεστής φασματικής ενίσχυσης:	2,50
• Ποσοστό κρίσιμης απόσβεσης “ζ”:	5%
• Χαρακτηριστική περίοδος $T_B$ :	0,15
• Χαρακτηριστική περίοδος $T_C$ :	0,50
• Συντελεστής συνδυασμού δράσεων γενικά	$\psi_2 = 0,30$

#### 7.4.11.1 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% ( $\psi=0,30$ ).

#### 7.4.11.2 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.

#### 7.4.11.3 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.

## 7.5 ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΙ ΦΟΡΤΙΣΕΩΝ - ΜΕΘΟΔΟΙ 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 ανεπίχωτη, γεγονός που συμβαίνει κατά την δοκιμή στεγανότητας. Επίσης σε δεξαμενές με υδραυλικώς 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 :                       | $S_d = G + Ex + 0,30Ey + 0,30Ez + \psi_i Q_i$ |
| 1.3 Συνδυασμός με Σεισμό +Y :                       | $S_d = G + 0,30Ex + Ey + 0,30Ez + \psi_i Q_i$ |
| 1.4 Συνδυασμός με Σεισμό +Z :                       | $S_d = G + 0,30Ex + 0,30Ey + Ez + \psi_i Q_i$ |
| 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 μόνιμων 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.

## 7.6 ΕΞΑΣΦΑΛΙΣΗ ΕΝΑΝΤΙ ΡΗΓΜΑΤΩΣΗΣ.

Για τα έργα της κατηγορίας 2 το εύρος ρωγμών δεν πρέπει να ξεπερνά τα οριζόμενα στον Ευρωκώδικα 2, Τμήμα 3, §7.3.1. Για τα έργα της κατηγορίας 1, ακολουθούνται τα οριζόμενα στον Ευρωκώδικα 2, Τμήμα 1, §7.3.1.

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

## 7.7 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) στις κατασκευές της κατηγορίας 2. 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.

## 7.8 ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΕΣ ΕΠΙΚΑΛΥΨΕΙΣ ΟΠΛΙΣΜΩΝ

### 7.8.1 Κατασκευές Κατηγορίας 1:

- Στοιχεία θεμελίωσης:  $c_{nom} = c_{min} + \Delta c = 50 \text{ mm}$
- Δοκοί, υποστυλώματα ανωδομής κτιρίων: 30 mm  
(35 mm σε παραθαλάσσιο περιβάλλον ή με απαιτήσεις πυρασφάλειας)
- Πλάκες, τοίχοι ανωδομής κτιρίων: 25 mm  
(35 mm σε παραθαλάσσιο περιβάλλον ή με απαιτήσεις πυρασφάλειας)

### 7.8.2 Κατασκευές Κατηγορίας 2:

- Τοίχοι, πλάκες θεμελίων σε επαφή με έδαφος:  $c_{nom} = c_{min} + \Delta c = 50 \text{ mm}$
- Τοίχοι, πλάκες θεμελίων σε επαφή με υγρό: 40 mm
- Δοκοί, υποστυλώματα ανωδομής κτιρίων: 30 mm  
(35 mm σε παραθαλάσσιο περιβάλλον ή με απαιτήσεις πυρασφάλειας)
- Πλάκες, τοίχοι ανωδομής κτιρίων: 25 mm  
(35 mm σε παραθαλάσσιο περιβάλλον ή με απαιτήσεις πυρασφάλειας)

## 8 ΣΙΔΗΡΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ

### 8.1 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.

## 8.2 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.

### 8.2.1. 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.

### 8.2.2. 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.

### 8.2.3. 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 πολυουρεθάνη ΠΞΣ 40 μm

## 8.3 ΠΑΡΑΔΟΤΕΑ ΜΕΛΕΤΗΣ

Η **Μελέτη Εφαρμογής** θα περιλαμβάνει Τεύχος στατικών υπολογισμών με τεχνική περιγραφή στατικών υπολογισμών, στο οποίο θα παρουσιάζονται τα εντατικά μεγέθη που λαμβάνονται για τους 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.

**ΟΙ ΣΥΝΤΑΞΑΝΤΕΣ**

**ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ & ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ**

**ΜΙΧΑΗΛ ΧΡΥΣΟΧΟΟΥ**  
**ΜΗΧ/ΓΟΣ ΜΗΧ/ΚΟΣ**

**ΜΑΡΙΝΟΣ ΧΑΤΖΗΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥ**  
**ΕΡΓΟΔΗΓΟΣ Τ.Ε.**

**ΧΡΙΣΤΟΔΟΥΛΟΣ ΒΟΓΙΑΤΖΗΣ**  
**ΤΟΠ/ΦΟΣ ΜΗΧ/ΚΟΣ Msc**