



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ  
Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ  
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ  
ΑΧΑΪΑΣ

ΕΡΓΟ: **ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ, ΒΕΛΤΙΩΣΗ &  
ΕΚΣΥΓΧΡΟΝΙΣΜΟΣ ΤΩΝ  
ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΤΟΥ  
ΧΙΟΝΟΔΡΟΜΙΚΟΥ ΚΕΝΤΡΟΥ  
ΚΑΛΑΒΡΥΤΩΝ – ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ  
ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ**

Ταχ. Δ/ση: Πανεπιστημίου 254 Β  
Τ.Κ. 26443  
Τηλ. 2613620151  
Fax. 2610490157

**ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ: 705.217,29 €, πλέον ΦΠΑ**

## Τεύχη Δημοπράτησης

### Τεύχος 4. Κανονισμός Μελετών Έργου

Μάρτιος 2021

**ΤΕΥΧΟΣ 4. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΡΓΟΥ****ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ**

<b>A.</b>	<b>ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΠΡΟΣΦΟΡΑΣ.....</b>	<b>1</b>
1.	Γενικά.....	1
2.	ΤΟΜΟΣ 1: Τεχνικές Εκθέσεις και Υπολογισμοί.....	2
3.	ΤΟΜΟΣ 2 : Σχέδια.....	5
4.	ΤΟΜΟΣ 3: Η/Μ Εξοπλισμός.....	6
4.1	ΜΕΡΟΣ 3.1: Πληροφορίες Προσφερόμενου Εξοπλισμού.....	6
4.2	ΜΕΡΟΣ 3.2: Στοιχεία Τεκμηρίωσης του Εξοπλισμού.....	7
<b>B.</b>	<b>ΜΕΛΕΤΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ .....</b>	<b>9</b>
1.	Γενικά.....	9
2.	Περιεχόμενα Μελέτης Εφαρμογής.....	9
<b>Γ.</b>	<b>ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΕΛΕΤΩΝ .....</b>	<b>14</b>
1.	Γενικά.....	14
2.	Μελέτη Διεργασιών.....	14
3.	Υδραυλική Μελέτη.....	14
4.	Ηλεκτρομηχανική Μελέτη.....	15
5.	Αρχιτεκτονική Μελέτη Κτιρίων.....	16
6.	Γεωτεχνική Μελέτη.....	16
6.1	Γενικά.....	16
6.2	Θεμελιώσεις.....	17
6.3	Αντιστηρίξεις.....	17
7.	Στατική Μελέτη Κατασκευών Οπλισμένου Σκυροδέματος.....	18
7.1	Γενικά.....	18
7.2	Κανονισμοί Μελέτης.....	18
7.3	Υλικά Κατασκευής.....	19
7.4	Φορτία.....	19
7.5	Εξασφάλιση Έναντι Ρηγμάτωσης.....	25
7.6	Αρμοί.....	25
7.7	Ονομαστικές Επικαλύψεις Οπλισμών.....	25

---

Τεύχος 4. Κανονισμός Μελετών Έργου

8.	Σιδηρές Κατασκευές .....	25
8.1	Πρότυπα.....	25
8.2	Μέθοδος Μελέτης .....	26

## **A. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΠΡΟΣΦΟΡΑΣ**

### **1. Γενικά**

Το παρόν αποτελεί συμβατικό τεύχος και ορίζει τα ελάχιστα περιεχόμενα του φακέλου της Τεχνικής Μελέτης Προσφοράς των διαγωνιζομένων.

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

Με την συμμετοχή τους στη διαδικασία για τη σύναψη δημόσιας σύμβασης, οι συμμετέχοντες αποδέχονται την πληρότητα και αρτιότητα της Τεχνικής τους Προσφοράς και δεσμεύονται να μην εγείρουν οιοσδήποτε πρόσθετες οικονομικές αξιώσεις (πέραν του συμβατικού τιμήματος) για οιοσδήποτε διαφοροποιήσεις προκύψουν κατά την Μελέτη Εφαρμογής ή την κατασκευή για οιαδήποτε αιτία, έστω και εάν οι διαφοροποιήσεις αυτές είναι προς όφελος του Κυρίου του Έργου.

Σύμφωνα με την παρ. 3 του άρθρου 77 του ν. 4412/2016, οι μελέτες πρέπει να έχουν εκπονηθεί από μελετητές, οι οποίοι διαθέτουν τα νόμιμα προσόντα, κατά τον ως άνω νόμο και τις λοιπές διατάξεις τις σχετικές με όρους άσκησης του επαγγέλματος του μελετητή. Τα προσόντα αυτά προσδιορίζονται στο άρθρο 1.7.2., της οικείας Σ.Υ.

Η δομή της Τεχνικής μελέτης προσφοράς των διαγωνιζομένων θα είναι η ακόλουθη :

- I. ΤΟΜΟΣ 1: Τεχνικές Εκθέσεις - Υπολογισμοί
- II. ΤΟΜΟΣ 2: Σχέδια
- III. ΤΟΜΟΣ 3: Η/Μ Εξοπλισμός

Οι διαγωνιζόμενοι οφείλουν να υποβάλλουν τον φάκελο της Τεχνικής μελέτης προσφοράς με την ακριβή σειρά και κωδικοποίηση που περιγράφεται στη συνέχεια. Κάθε τόμος της προσφοράς θα φέρει εξώφυλλο, στο οποίο θα αναγράφονται κατ' ελάχιστο:

- Ονομασία έργου
- Επωνυμία και έδρα του συμμετέχοντα,
- Επωνυμία και έδρα μελετητικού (ών) γραφείου (ών)
- Αριθμός και τίτλος τόμου

Αντίστοιχα στοιχεία θα φέρουν και οι πινακίδες των σχεδίων που θα υποβληθούν στο πλαίσιο της τεχνικής μελέτης προσφοράς.

Η διαδικασία σύναψης δημόσιας σύμβασης που εφαρμόζεται έχει αντικείμενο την μελέτη και την εκτέλεση (κατασκευή) του έργου, όπως καθορίζεται στο Άρθρο 50 του Ν. 4412/16. Σύμφωνα με την παρ. 4 του ως άνω Άρθρου 50, η αξιολόγηση της μελέτης κατά τη διαδικασία ανάθεσης σύμβασης αφορά

μόνο τον έλεγχο της πληρότητας και της συμφωνίας της μελέτης με τα οριζόμενα στα έγγραφα της σύμβασης, διαπιστώνοντας τη συμμόρφωση ή μη της μελέτης με αυτά, χωρίς βαθμολόγηση.

Επιπρόσθετα, σύμφωνα με τα οριζόμενα στην παρ. 7.(ιγ) του Άρθρου 53 του Ν. 4412/16, το παρόν Τεύχος του Κανονισμού Μελετών, περιλαμβάνει τις ελάχιστες τεχνικές απαιτήσεις και προδιαγραφές εκπόνησης των μελετών που θα υποβληθούν από τους διαγωνιζόμενους οικονομικούς φορείς.

Στο πλαίσιο των προαναφερόμενων, ο έλεγχος της πληρότητας και της συμφωνίας της τεχνικής μελέτης προσφοράς με σκοπό τη διαπίστωση της συμμόρφωσής της με τις ελάχιστες απαιτήσεις θα πραγματοποιηθεί - κυρίως - σύμφωνα με τα οριζόμενα στο παρόν Τεύχος του Κανονισμού Μελετών Έργου, σε συνδυασμό με τις ελάχιστες τεχνικές απαιτήσεις σχεδιασμού των έργων που προσδιορίζονται στο συμβατικό Τεύχος 3. Βάσει των ως άνω, θα συμπληρωθεί ο σχετικός Πίνακας Συμμόρφωσης που υποβάλλεται ως Παράρτημα της οικείας Διακήρυξης.

Τέλος, επισημαίνεται ότι οι διαγωνιζόμενοι οφείλουν να χρησιμοποιήσουν για τη σύνταξη της τεχνικής μελέτης προσφοράς τους στοιχεία του Μέρους Γ «Προδιαγραφές Μελετών» του παρόντος Τεύχους, όπου απαιτείται (π.χ. Κανονισμούς, δεδομένα, παραδοχές κ.α.).

## 2. ΤΟΜΟΣ 1: Τεχνικές Εκθέσεις και Υπολογισμοί

Ο Τόμος αυτός θα περιλαμβάνει τα παρακάτω Κεφάλαια:

### 1. Κεφάλαιο 1: Συνοπτική περιγραφή

Θα περιλαμβάνει κατ' ελάχιστο τα ακόλουθα :

- Συνοπτική περιγραφή της ΕΕΛ
- Πίνακας εγγυήσεων εκροών της ΕΕΛ
- Πλεονεκτήματα τεχνικής μελέτης προσφοράς

### 2. 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 με ιδιαίτερη αναφορά στη δυναμικότητα της κάθε μονάδας, στον εγκαθιστάμενο εξοπλισμό (είδος μηχανήματος, αριθμός μονάδων, κύριων και εφεδρικών) και στον τρόπο λειτουργίας.

Το κεφάλαιο αυτό θα χωρίζεται σε επιμέρους υποκεφάλαια, κάθε ένα από τα οποία θα αντιστοιχεί στα Φυσικά Μέρη του έργου, όπως αυτά ορίζονται στο Τιμολόγιο του έργου (π.χ. παρ. 2.1. Θάλαμος εισόδου - Έργα προεπεξεργασίας, εξισορρόπησης, τροφοδοσίας βιολογικής βαθμίδας, 2.2. Έργα Βιολογικής Επεξεργασίας, κ.λπ.)

### 3. Κεφάλαιο 3: Υδραυλικοί υπολογισμοί

Στο κεφάλαιο αυτό θα παρουσιαστούν οι υδραυλικοί υπολογισμοί της γραμμής λυμάτων της ΕΕΛ. Οι υπολογισμοί θα γίνουν για τις παροχές σχεδιασμού. Επίσης θα γίνουν υδραυλικοί υπολογισμοί για όλα τα αντλιοστάσια λυμάτων, ιλύος και στραγγιδίων της ΕΕΛ που περιλαμβάνουν φυγοκεντρικές αντλίες.

### 4. Κεφάλαιο 4: Υγιεινολογικοί υπολογισμοί

Στο κεφάλαιο αυτό θα παρουσιαστούν οι υγιεινολογικοί υπολογισμοί για τη διαστασιολόγηση όλων των μονάδων επεξεργασίας. Οι υπολογισμοί θα γίνουν για τα συμβατικά υδραυλικά και ρυπαντικά φορτία σχεδιασμού, και τις συμβατικά απαιτούμενες αποδόσεις και όρια εκροής.

### 5. Κεφάλαιο 5: Τεχνική περιγραφή βοηθητικών έργων

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

- η διαμόρφωση του περιβάλλοντος χώρου της ΕΕΛ (οδοποιία, αποχέτευση ομβρίων, έργα πρασίνου κτλ.).
- τα δίκτυα πόσιμου και βιομηχανικού νερού, και το σύστημα συλλογής στραγγιδίων της ΕΕΛ.
- ο εξωτερικός φωτισμός
- οι οικοδομικές εργασίες.

Στο στάδιο της τεχνικής μελέτης προσφοράς δεν απαιτείται η υποβολή υπολογισμών των βοηθητικών έργων και των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων του κτιρίου της ΕΕΛ, οι οποίες θα εκπονηθούν από τον ανάδοχο κατά το στάδιο της μελέτης εφαρμογής.

### 6. Κεφάλαιο 6: Έργα πολιτικού μηχανικού

Το κεφάλαιο αυτό θα περιλαμβάνει:

- Γεωτεχνική μελέτη

Θα συνταχθεί και θα υποβληθεί, κατ' ελάχιστο, γεωτεχνική έκθεση στην οποία θα γίνει η τεχνική περιγραφή σε σχέση με τη θεμελίωση των κατασκευών του έργου, τις προβλεπόμενες αντιστηρίξεις προσωρινές ή μόνιμες, τις αντλήσεις κ.λπ. λαμβάνοντας υπόψη και αξιολογώντας τα γεωλογικά-γεωτεχνικά στοιχεία που χορηγούνται στα συμβατικά τεύχη. Στην γεωτεχνική μελέτη θα υποβληθούν υπολογισμοί φέρουσας ικανότητας, καθιζήσεων και δείκτη εδάφους των δομικών κατασκευών, διαστασιολόγηση τυχόν μέτρων βελτίωσης υπεδάφους, καθώς επίσης και εδαφοστατικοί υπολογισμοί προσωρινών ή μόνιμων αντιστηρίξεων και ευστάθειας πρανών.

- Στατική μελέτη

Θα συνταχθεί και θα υποβληθεί τεχνική έκθεση στατικής μελέτης στην οποία θα περιγράφεται αναλυτικά η διαδικασία εκπόνησης της μελέτης και θα περιλαμβάνει, χωρίς να περιορίζεται,

αναλυτικά και αιτιολογημένα τα παρακάτω:

- τους κανονισμούς που θα εφαρμοστούν για την εκπόνηση της μελέτης (Ευρωκώδικες).
- τους προβλεπόμενους ελέγχους και τους συνδυασμούς φορτίσεων ανά έλεγχο που θα πραγματοποιηθούν.
- αναφορά, όπου απαιτείται, στα υφιστάμενα γεωλογικά - γεωτεχνικά στοιχεία ή σε πρόσθετες έρευνες που θα εκτελεστούν από τον διαγωνιζόμενο εφόσον καταστεί ανάδοχος, που συνδυάζονται με τη στατική μελέτη.
- περιγραφή προσομοιώματος και λογισμικού υπολογισμών.
- επιλογή υλικών που θα χρησιμοποιηθούν, με αιτιολόγηση των επιλογών.
- ειδικές προβλέψεις για τον σχεδιασμό των επιμέρους μονάδων (αρμοί, μέτρα προστασίας κτλ.).

Στο παρόν στάδιο της μελέτης προσφοράς δεν απαιτείται η υποβολή σχεδίων ξυλοτύπων και τευχών στατικών υπολογισμών, για το σύνολο των έργων.

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.

#### **7. Κεφάλαιο 7: Μελέτη θερμομόνωσης - πυρανίχνευσης**

Στο κεφάλαιο αυτό θα υποβληθεί η συγκεκριμένη μελέτη, που θα περιλαμβάνει εκτός άλλων τα ακόλουθα:

- Αναλυτική περιγραφή της θερμομόνωσης κτιρίου και δεξαμενών.
- Περιγραφή του προσφερόμενου συστήματος θέρμανσης (μέθοδος και εξοπλισμός).
- Περιγραφή εξοπλισμού πυρανίχνευσης

#### **8. Κεφάλαιο 8: Ηλεκτρολογικά έργα**

Στο κεφάλαιο αυτό θα υποβληθεί η τεχνική περιγραφή των ηλεκτρολογικών έργων, που θα περιλαμβάνει εκτός άλλων τα ακόλουθα:

- Υπολογισμό και διαστασιολόγηση κεντρικού παροχικού καλωδίου.
- Λίστα καταναλωτών ισχύος του έργου.

#### **9. Κεφάλαιο 9: Σύστημα 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
- Περιγραφή του συστήματος επικοινωνιών
- Δομή του συστήματος
- Λίστα οργάνων μέτρησης του έργου.

#### **10.Κεφάλαιο 10: Πρόγραμμα κατασκευής του έργου**

Στο κεφάλαιο αυτό θα υποβληθούν το αναλυτικό γραμμικό πρόγραμμα (χρονοδιάγραμμα) κατασκευής του έργου, καθώς και η σχετική έκθεση τεκμηρίωσης.

Το χρονοδιάγραμμα θα συνταχθεί με χρονική βάση την εβδομάδα και υιοθετώντας υποχρεωτικά τις προβλεπόμενες από την οικεία Σ.Υ. προθεσμίες.

#### **11.Κεφάλαιο 11: Έκθεση λειτουργίας του έργου**

Στο κεφάλαιο αυτό θα υποβληθούν :

- περιγραφή της δοκιμαστικής λειτουργίας των έργων από τον Ανάδοχο (για μία χειμερινή περίοδο), με αναφορά στο προσωπικό και τα μέσα που θα διαθέσει.
- τεχνική έκθεση για την αντοχή σε διακοπτόμενη λειτουργία και τη διαδικασία επανεκκίνησης της εγκατάστασης,
- υπολογισμό της καταναλισκόμενης ενέργειας. Οι υπολογισμοί θα γίνουν για μέσα ημερήσια φορτία.

### **3. ΤΟΜΟΣ 2 : Σχέδια**

Με την Τεχνική Προσφορά θα υποβληθούν κατ' ελάχιστο τα σχέδια που καθορίζονται παρακάτω :

#### **1. Γενικές διατάξεις - Οριζοντιογραφίες:**

Θα υποβληθούν τα σχέδια Γενικής Διάταξης της ΕΕΛ σε κατάλληλες κλίμακες με τις κατασκευαζόμενες μονάδες στις οποίες θα παρουσιάζονται :

- Διαμόρφωση περιβάλλοντος χώρου (δενδροφύτευση, πεζοδρομήσεις κτλ.) με τα τελικά υψόμετρα του διαμορφωμένου χώρου
- Δίκτυα σωληνώσεων λυμάτων, ιλύος και στραγγιδίων, βοηθητικά δίκτυα (δίκτυα πόσιμου, βιομηχανικού νερού κτλ.)
- Έργα διάθεσης
- Έργα οδοποιίας και αποχέτευση ομβρίων



## 2. Διαγράμματα - Μηκοτομές:

- Λειτουργικά διαγράμματα (process and instrumentation diagrams), στα οποία θα φαίνονται όλες οι διασυνδέσεις, ο βασικός εξοπλισμός, καθώς επίσης και τα όργανα μέτρησης και ελέγχου.
- Μηκοτομές έργων διάθεσης

## 3. Σχέδια μονάδων:

- Σε κατάλληλη κλίμακα (1:50 έως 1:100), που θα περιλαμβάνουν κατόψεις και τομές όλων των επιμέρους μονάδων της ΕΕΛ, με τον εγκαθιστάμενο εξοπλισμό. Στα σχέδια θα καθορίζονται οι απαραίτητες διαστάσεις και στάθμες.

## 4. Αρχιτεκτονικά σχέδια του κτιρίου της ΕΕΛ:

- Κατόψεις – Τομές – Όψεις.

## 4. ΤΟΜΟΣ 3: Η/Μ Εξοπλισμός

Ο τόμος αυτός της τεχνικής μελέτης προσφοράς θα περιέχει ακριβείς και σαφείς πληροφορίες για τον εξοπλισμό, που περιλαμβάνεται στη προσφορά των διαγωνιζομένων. Επισημαίνεται ότι οι διαγωνιζόμενοι θα περιλάβουν στην προσφορά τους έναν 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 στον έλεγχο συμμόρφωσης.

Ο Τόμος 3 θα έχει την παρακάτω συγκεκριμένη δομή, η οποία εξασφαλίζει την απόλυτη σαφήνεια της προσφοράς, ώστε να καθίσταται ευχερέστερος ο έλεγχος συμμόρφωσης του προσφερόμενου εξοπλισμού:

### 4.1 ΜΕΡΟΣ 3.1: Πληροφορίες Προσφερόμενου Εξοπλισμού

Το Μέρος αυτό θα χωριστεί σε κεφάλαια, καθένα από τα οποία θα αντιστοιχεί στα Φυσικά Μέρη του έργου που περιλαμβάνουν εξοπλισμούς (1 έως και 5, όπως αυτά ορίζονται στο Τιμολόγιο).

Στην αρχή κάθε κεφαλαίου και για κάθε Φυσικό Μέρος, θα υπάρχει Πίνακας με τον κύριο και βοηθητικό εξοπλισμό που θα εγκατασταθεί. Στη συνέχεια τα κεφάλαια θα χωρίζονται σε αντίστοιχα υποκεφάλαια, με συνεχή αρίθμηση, καθένα από τα οποία θα αφορά συγκεκριμένο μηχάνημα ή εξοπλισμό του Φυσικού Μέρους. Η διάρθρωση κάθε υποκεφαλαίου για κάθε μηχάνημα ή εξοπλισμό του Φυσικού Μέρους θα είναι η παρακάτω:

- I. Πίνακας Τεχνικών Χαρακτηριστικών.

II. Συνοπτική περιγραφή του μηχανήματος και της λειτουργίας του

III. Τεχνικό φυλλάδιο

Σχετικά επισημαίνονται τα παρακάτω:

- i. Τα τεχνικά φυλλάδια (brochures) επιθυμητό είναι να είναι στην Ελληνική γλώσσα, αλλά μπορεί να είναι στη γλώσσα που εκδίδονται, κατά προτίμηση στην Αγγλική.
- ii. Πρέπει να είναι σαφής ο προσφερόμενος τύπος, είτε με τα παρατιθέμενα στοιχεία είτε με την κατάλληλη επισήμανση επί των τεχνικών φυλλαδίων.
- iii. Στα Τεχνικά φυλλάδια δεν επιτρέπονται πρόσθετα στοιχεία ή διορθώσεις, χωρίς την συγκατάθεση του κατασκευαστή.
- iv. Επισημαίνεται ότι δεν θα συμπεριληφθεί στην τεχνική προσφορά η παράθεση φυλλαδίων και λοιπών τεχνικών στοιχείων για τον παρακάτω δευτερεύοντα εξοπλισμό:
  - εξοπλισμός κτιριακής εγκατάστασης (συστήματα εξαερισμού, κτλ.)
  - εξοπλισμός φωτισμού (εξωτερικός και εσωτερικός φωτισμός),
  - εξοπλισμός ηλεκτρικών πινάκων,
  - κάδοι αποκομιδής παραπροϊόντων (άμμου, εσχαρισμάτων, ιλύος),
  - ανυψωτικός εξοπλισμός,
  - όργανα που δεν μεταδίδουν αναλογικό σήμα (πιεσόμετρα, πρεσοστάτες, οριοδιακόπτες θερμοστάτες, διακόπτες στάθμης),
  - εξοπλισμός ενεργητικής πυροπροστασίας.

#### 4.2 ΜΕΡΟΣ 3.2: Στοιχεία Τεκμηρίωσης του Εξοπλισμού

Γίνονται δεκτά στοιχεία τεκμηρίωσης στην ελληνική ή την αγγλική γλώσσα. Οι ζητούμενες δηλώσεις, εγγυήσεις κτλ. πρέπει να υπογράφονται από τον κατασκευαστή του εξοπλισμού ή από τον νόμιμο αντιπρόσωπό του στην Ελλάδα. Τα εργοστάσια παραγωγής (κατασκευαστές) του παρακάτω εξοπλισμού που περιγράφεται παρακάτω, θα έχουν σε ισχύ πιστοποιητικό συμμόρφωσης σύμφωνα με το πρότυπο ISO 9001:2008 ή νεότερο.

Στο Τεύχος αυτό θα υποβληθούν τα στοιχεία τεκμηρίωσης του εξοπλισμού, ήτοι τα πιστοποιητικά ISO και τα αναφερόμενα ειδικότερα στη συνέχεια:

(1) *Αντλίες λυμάτων και ιλύος:*

- Καμπύλες λειτουργίας, με ένδειξη του σημείου ονομαστικής λειτουργίας για κάθε επιμέρους εφαρμογή.

(2) *Υποβρύχιοι αεριστήρες τύπου flow-jet*

- Δήλωση επάρκειας από τον κατασκευαστή.

## (3) Υποβρύχιοι αναδευτήρες:

- 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 κτλ.
- Δήλωση επάρκειας από τον κατασκευαστή.
- Βεβαίωση του κατασκευαστή του συστήματος MBBR για την καταλληλότητα του εν λόγω αναδευτήρα και την ειδική τεχνική του κάλυψη

## (4) Διάταξη εσχάρωσης

- Πίνακας έργων στα οποία είναι εγκατεστημένος και λειτουργεί ο προσφερόμενος εξοπλισμός (reference list).

## (5) Συγκρότημα βιολογικής επεξεργασίας (MBBR):

- Πίνακας έργων στα οποία είναι εγκατεστημένος και λειτουργεί ο προσφερόμενος εξοπλισμός (reference list).
- Βεβαίωση του κατασκευαστή του συστήματος MBBR για την απόδοση του συστήματος όσον αφορά τα συμβατικά όρια εκροής.
- Βεβαίωση του προμηθευτή του πληρωτικού υλικού για την καταλληλότητα στη συγκεκριμένη εφαρμογή.

## (6) Σύστημα υποβρύχιας διάχυσης:

- Δήλωση του κατασκευαστή του συστήματος MBBR με την οποία θα εγγυάται για την καταλληλότητα και επάρκεια των διαχυτών στο εν λόγω σύστημα, και την απόδοση σε τυπικές συνθήκες για την συγκεκριμένη εφαρμογή και διάταξη του συστήματος διάχυσης.

## (7) Φυσητήρες:

- Καμπύλες λειτουργίας, με ένδειξη του σημείου ονομαστικής λειτουργίας για κάθε επιμέρους εφαρμογή.

## (8) Φίλτρο διύλισης:

- Δήλωση του κατασκευαστή με την οποία θα εγγυάται την απόδοση του φίλτρου για την επίτευξη των ορίων εκροής για την συγκεκριμένη εφαρμογή (με ή χωρίς την προσθήκη κροκιδωτικού).

## (9) Συγκρότημα φυγοκεντρικού διαχωριστή:

- Δήλωση του κατασκευαστή με την οποία θα εγγυάται την απόδοση του φυγοκεντρικού διαχωριστή για την συγκεκριμένη εφαρμογή (συγκέντρωση στερεών εξόδου, συγκράτηση στερεών, κατανάλωση πολυηλεκτρολύτη).

## (10) Σύστημα αυτοματισμού:

- Πίνακας έργων στα οποία είναι εγκατεστημένος και λειτουργεί ο προσφερόμενος εξοπλισμός (reference list).

## **B. ΜΕΛΕΤΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ**

### **1. Γενικά**

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

Στη Μελέτη Εφαρμογής, την οποία θα συντάξει και θα υποβάλει προς έγκριση ο Ανάδοχος, θα ενσωματώνονται όλα τα στοιχεία της Τεχνικής Προσφοράς του Αναδόχου, μετά από την κατάλληλη διόρθωση πιθανών σφαλμάτων ή/και αποκλίσεων από τις ελάχιστες απαιτήσεις των συμβατικών απαιτήσεων και προδιαγραφών του συγκεκριμένου έργου. Τυχόν διαφοροποιήσεις μεταξύ της Τεχνικής Προσφοράς του Αναδόχου και της Μελέτης Εφαρμογής από οποιονδήποτε λόγο και αν προέρχονται, δεν δημιουργούν δικαίωμα πρόσθετης αποζημίωσης του Αναδόχου, πέραν της κατ' αποκοπή τιμής της Οικονομικής Προσφοράς του.

Ρητά καθορίζεται ότι με 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 του. Αντικείμενο της Μελέτης Εφαρμογής είναι η σύνταξη όλων των εκθέσεων, υπολογισμών και σχεδίων που είναι απαραίτητα για τον 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.

Η πλήρης Μελέτη Εφαρμογής θα υποβληθεί σε δύο (2) έντυπα αντίγραφα και σε ηλεκτρονική μορφή. Το ψηφιακό αντίγραφο της ηλεκτρονικής υποβολής θα περιλαμβάνει τη μελέτη εφαρμογής σύμφωνα με τα ακόλουθα:

- Το σύνολο της μελέτης εφαρμογής, σε πλήρη συμφωνία με την υποβληθείσα έντυπη μορφή (κείμενα, σχέδια), σε format.pdf (Adobe Acrobat Reader).
- Κείμενα σε format .doc (WORD) ή/και .xls (EXCEL).
- Σχέδια σε format .dwg (AUTOCAD 2004 ή μεταγενέστερο) ή σε .dxf. Η σχεδιαστική πληροφορία σε όλα τα σχέδια θα παρουσιάζεται σε διαφορετικά σχεδιαστικά επίπεδα (levels ή layers), με διαφορετικά χρώματα σε κάθε επίπεδο.

### **2. Περιεχόμενα Μελέτης Εφαρμογής**

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. Τα

παραδοτέα (Τεύχη και Σχέδια) θα είναι κατ' ελάχιστον αυτά που ορίζονται στην Αρ. ΔΝΣβ/1732/ΦΝ 466 "Εξειδίκευση του είδους των παραδοτέων στοιχείων ανά στάδιο και ανά κατηγορία μελέτης σε ό,τι αφορά τα υδραυλικά έργα" (ΦΕΚ1047Β/29.03.2019).

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 εργασίας του έργου, προϋποθέτει την έγκριση της αντίστοιχης μελέτης εφαρμογής. Για τον σκοπό αυτό η αντίστοιχη τμηματική μελέτη θα πρέπει να υποβάλλεται τουλάχιστον είκοσι (20) ημέρες πριν την έναρξη των αντιστοιχών εργασιών.

Σε κάθε περίπτωση το σύνολο της Μελέτης Εφαρμογής πρέπει να έχει ολοκληρωθεί εντός τριών (3) μηνών από την υπογραφή της σύμβασης, σύμφωνα με τα οριζόμενα στο άρθρο 8.2.2 της οικείας Συγγραφής Υποχρεώσεων. Επιπρόσθετα, το αργότερο εντός σαράντα (40) ημερολογιακών ημερών από την υπογραφή της σύμβασης, ο Ανάδοχος θα υποβάλει στην Υπηρεσία τις παρακάτω πληροφορίες του «κύριου» εξοπλισμού, που θα εγκατασταθεί στο Έργο:

- Κατασκευαστής και τύπος
- Τεχνική περιγραφή - προδιαγραφές κατασκευής
- Πίνακας τεχνικών χαρακτηριστικών
- Υλικά και 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 συμβατικές προδιαγραφές

Με την έννοια «κύριος εξοπλισμός» νοείται το σύνολο του εξοπλισμού, που θα εγκατασταθεί στο έργο με εξαίρεση των παρακάτω (τα οποία δύναται να υποβάλλονται με τις τμηματικές υποβολές της μελέτης εφαρμογής και έως την ολοκλήρωση αυτής):

- i. Εξοπλισμός κτιριακών έργων (συστήματα εξαερισμού κτλ.)
- ii. Εξοπλισμός φωτισμού (εξωτερικός και εσωτερικός φωτισμός)
- iii. Εξοπλισμός ηλεκτρικών πινάκων
- iv. Συσκευές δικτύων (δικλείδες, αντεπίστροφα, εξαρμωτικά, κτλ.)
- v. Κάδοι αποκομιδής παραπροϊόντων (άμμου, εσχαρισμάτων, ιλύος)

- vi. Ανυψωτικός εξοπλισμός
- vii. Όργανα που δεν μεταδίδουν αναλογικό σήμα (πιεσόμετρα, πρεσοστάτες, οριοδιακόπτες θερμοστάτες, διακόπτες στάθμης)
- viii. Εξοπλισμός ενεργητικής πυροπροστασίας
- ix. Εξοπλισμός CCTV

Η μελέτη εφαρμογής θα περιλαμβάνει ενδεικτικά και όχι περιοριστικά, τα εξής:

- Πρόσθετες τοπογραφικές αποτυπώσεις και γεωτεχνικές έρευνες (εφόσον απαιτείται),
- Μελέτη διεργασιών και υπολογισμούς διαστασιολόγησης όλων των επιμέρους μονάδων της ΕΕΛ.
- Υδραυλική Μελέτη των κύριων δικτύων της ΕΕΛ, καθώς και των βοηθητικών δικτύων της (ομβρίων, πόσιμου και βιομηχανικού νερού, στραγγιδίων, κτλ.).
- Αρχιτεκτονική Μελέτη εφαρμογής του κτιριακού έργου της ΕΕΛ, σύμφωνα με το ΠΔ.696/74 με όλα τα σχέδια λεπτομερειών.
- Μελέτη και σχέδια Η/Μ εγκαταστάσεων του κτιριακού έργου της ΕΕΛ.
- Μελέτη παθητικής και ενεργητικής πυροπροστασίας.
- 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.
- Μελέτη εφαρμογής δομικών έργων (στατική μελέτη), σύμφωνα με το ΠΔ.696/74 με όλα τα σχέδια λεπτομερειών.
- Μελέτη οδοποιίας και μελέτη διαμόρφωσης περιβάλλοντος χώρου και έργων πρασίνου (φυτοκάλυψη, ποτιστικά)
- Μηχανολογική Μελέτη και υπολογισμοί διαστασιολόγησης του κύριου και βοηθητικού εξοπλισμού περιλαμβανομένων και των συστημάτων μετρήσεων για την παρακολούθηση και τον έλεγχο της λειτουργίας (Instrumentation).
- Ηλεκτρολογική Μελέτη με υπολογισμούς και σχέδια του συνόλου των πινάκων διανομής.
- Σύνταξη Εγγράφου Προστασίας από Εκρήξεις, βάσει του ΠΔ.42/03 (ΦΕΚ Α 44/21.2.2003) και της Ευρωπαϊκής Οδηγίας 99/92/ΕΚ (ATEX 95) ή νεότερων σχετικών οδηγιών.
- Τεχνικές Εκθέσεις που θα περιλαμβάνουν:
  - Λεπτομερή περιγραφή, όλων των επιμέρους μονάδων, των έργων πολιτικού μηχανικού, των βοηθητικών δικτύων και των κτιριακών έργων
  - Τεχνικά χαρακτηριστικά όλου του κύριου και βοηθητικού εξοπλισμού, που ενσωματώνεται στο έργο.
  - Αναλυτική περιγραφή λειτουργίας κάθε επιμέρους μονάδας με πλήρη αντιστοίχιση των κωδικών του

P&I. Η έκθεση θα συνοδεύεται (όπου απαιτείται) με λογικά διαγράμματα ελέγχου (control loops).

☞ Λεπτομερή σχέδια κατασκευής. Ενδεικτικά:

- Σχέδια γενικής διάταξης ΕΕΛ.
- Σχέδιο/α διαμόρφωσης του περιβάλλοντος χώρου της ΕΕΛ. Στο/α σχέδιο/α αυτό/ά θα παρουσιάζονται τα έργα περίφραξης, δενδροφύτευσης, πλακοστρώσεων κ.λπ. και θα αναγράφονται τα υψόμετρα του διαμορφωμένου εδάφους. Όπου απαιτείται θα πραγματοποιούνται παραπομπές σε σχέδια λεπτομερειών της μελέτης (π.χ. περίφραξη, θύρα εισόδου κ.λπ.).
- Οριζοντιογραφίες για τους πάσης φύσεως αγωγούς πεδίου και τις πάσης φύσεως καλωδιώσεις. Στις οριζοντιογραφίες των αγωγών πεδίου (δίκτυα λυμάτων / υλός / στραγγισμάτων / ακαθάρτων / ομβρίων / αέρα / χημικών) θα παρουσιάζονται, εκτός άλλων, οι ονομαστικές διάμετροι και τα υλικά των αγωγών, τα υψόμετρα πυθμένα των αγωγών στα σημεία εισόδου και εξόδου και στα ενδιάμεσα φρεάτια, καθώς και τα υψόμετρα πυθμένα και στέψης των φρεατίων. Οι αγωγοί θα είναι σχεδιασμένοι διγραμμικά για  $DN > 100$ , ή αλλιώς μονογραμμικά.
- Οδοποιία : Οριζοντιογραφία με αναγραφή Χ.Θ. ανά κλάδο, Μηκοτομές οδών, τυπικές διατομές.
- Μηκοτομές δικτύων ΕΕΛ τα οποία λειτουργούν με βαρύτητα (αποχέτευσης ακαθάρτων, αποχέτευσης ομβρίων κ.λπ.), στις οποίες θα παρουσιάζονται, εκτός άλλων, οι διασταυρώσεις με άλλα δίκτυα της εγκατάστασης.
- Αρχιτεκτονικά σχέδια κατόψεων και τομών κατάλληλης κλίμακας για όλες τις μονάδες επεξεργασίας και τα κτιριακά έργα.
- Σχέδια όψεων για τις κτιριακές εγκαταστάσεις.
- Σχέδια αρχιτεκτονικών λεπτομερειών για τις κτιριακές εγκαταστάσεις.
- Λεπτομερή σχέδια ξυλοτύπων με αναπτύγματα οπλισμών και πίνακες κοπής οπλισμών σε όλες τις δομικές κατασκευές των επιμέρους μονάδων του έργου.
- Σχέδια λεπτομερειών για τις πάσης φύσεως εσοχές και ανοίγματα σε δομικές κατασκευές για την θεμελίωση, στήριξη, αγκύρωση ή διέλευση του Η/Μ εξοπλισμού των επιμέρους μονάδων του έργου.
- Λεπτομερή σχέδια εγκατάστασης και οδηγίες συναρμολόγησης του Η/Μ εξοπλισμού.
- Λεπτομερή σχέδια όλων των σωληνογραμμών. Στα σχέδια αυτά θα πρέπει παρουσιάζονται όλες οι λεπτομέρειες στήριξης καθώς επίσης και διέλευσης των σωληνώσεων από τα δομικά έργα.
- Λεπτομερή σχέδια μεταλλικών κατασκευών και κατασκευών από συνθετικά υλικά : Κλίμακες, καλύμματα, κιγκλιδώματα, ανυψωτικοί μηχανισμοί κ.λπ.
- 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 έχουν 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.

- Σχέδια εγκατάστασης των οργάνων μετά σχετικών υλικών στήριξης / τοποθέτησης.
  - Λεπτομερή ηλεκτρολογικά σχέδια των καλωδιώσεων ισχύος, αυτοματισμών και σημάνσεων των επιμέρους μονάδων της ΕΕΛ : πολυγραμμικά σχέδια αυτοματισμού πινάκων, σχέδια όδευσης καλωδίων εντός των επιμέρους μονάδων κ.α.
- ☞ Πρόγραμμα δοκιμών



## Γ. ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΕΛΕΤΩΝ

### 1. Γενικά

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.

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. Μελέτη Διεργασιών

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 συμβατικού Τεύχους 3. 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. Υδραυλική Μελέτη

Ο Ανάδοχος πρέπει να συντάξει και να υποβάλει πλήρη υδραυλική μελέτη για όλο το εύρος παροχών σχεδιασμού των έργων. Οι υδραυλικοί υπολογισμοί πρέπει να συνοδεύονται με εκθέσεις, στις οποίες θα παρουσιάζονται με σαφήνεια οι μέθοδοι που χρησιμοποιήθηκαν και οι υποθέσεις που έγιναν.

Οι γραμμικές απώλειες σε αγωγούς υπό ολική πλήρωση θα υπολογιστούν με χρήση του τύπου Colebrook-White, με τιμές τραχύτητας ( $k_s$ ) που δεν θα είναι μικρότερες από τις τιμές του παρακάτω Πίνακα. Οι γραμμικές απώλειες σε διώρυγες θα υπολογισθούν με εφαρμογή του τύπου Manning λαμβάνοντας τιμή " $n$ " = 0,015.

Υλικό	$k_s$ [mm]
Μεταλλικοί Σωλήνες (INOX, κλπ)	1,00
Πλαστικοί σωλήνες (HDPE, PVC κτλ.)	0,10

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

Στους υπερχειλιστές ελεύθερης εκροής 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 μεγαλύτερη από 0,10 m στις κανονικές συνθήκες λειτουργίας του έργου και 0,05 m στις έκτακτες συνθήκες λειτουργίας.

#### 4. Ηλεκτρομηχανολογική Μελέτη

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 απορροφώμενη 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)
- Αναλυτική περιγραφή του τρόπου επικοινωνίας του PLC.
- Αναλυτική περιγραφή του συστήματος απομακρυσμένης παρακολούθησης με camera.
- 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.

---

**Τεύχος 4. Κανονισμός Μελετών Έργου**

- 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 (εκκινήτες, 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 κτιρίου (εσωτερικός φωτισμός, υδραυλικές εγκαταστάσεις, θερμομόνωση, ηχομόνωση κτλ.).
- Σχέδια κατόψεων κτιρίου όπου θα απεικονίζονται οι εσωτερικές εγκαταστάσεις.
- Μελέτες ενεργητικής και παθητικής πυροπροστασίας
- Σύνταξη Εγγράφου Προστασίας από Εκρήξεις.

## 5. Αρχιτεκτονική Μελέτη Κτιρίων

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

Η αρχιτεκτονική μελέτη 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 και λοιπών νομοθετικών διαταγμάτων, προεδρικών διαταγμάτων, υπουργικών αποφάσεων, που αφορούν τα έργα μονάδων επεξεργασίας
- ενεργειακής απόδοσης κτιριακών έργων (όπου απαιτείται)
- παθητική πυροπροστασία

## 6. Γεωτεχνική Μελέτη

### 6.1 Γενικά

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 αντιστήριξης παρειών ορυγμάτων κτλ., εφόσον απαιτείται.

- Μελέτη ευστάθειας πρανών, ορυγμάτων, αναχωμάτων κτλ., εφόσον απαιτείται.
- Ελέγχους ρευστοποίησης στις περιπτώσεις που απαιτείται.
- Υλικά επιχώσεων με τα απαραίτητα στοιχεία για τους υπολογισμούς στους οποίους υπεισέρχονται

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.

## 6.2 Θεμελιώσεις

Ο Ανάδοχος θα συντάξει μελέτη θεμελίωσης σύμφωνα με τους Ευρωκώδικες EC7 και EC8 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, καταβιβασμός υπογείου υδάτων κτλ.) με αναφορά στις παραδοχές υπολογισμού και στον τρόπο ανάλυσης.

Οι καθιζήσεις των θεμελιώσεων 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.

## 6.3 Αντιστηρίξεις

Σε περίπτωση που απαιτηθεί ο Ανάδοχος θα συντάξει μελέτη αντιστηρίξεων σύμφωνα με τους Ευρωκώδικες EC7 και EC8.

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. Στα φορτία περιλαμβάνονται οι ωθήσεις η υδροστατική πίεση των υπογείων υδάτων, αν υπάρχουν, τα κινητά φορτία στην επιφάνεια του επιχώματος κλπ.

Η μελέτη όλων των τοίχων αντιστήριξης θα πρέπει να συμπεριλάβει και σεισμικά φορτία, σύμφωνα με τα προβλεπόμενα του ΕΑΚ2000. Αμέσως πίσω από τους τοίχους αντιστήριξης το υλικό επίχωσης θα στραγγίζει ελεύθερα με κατάλληλες διατάξεις αποστράγγισης, ώστε να περιορίζονται κατά το δυνατόν οι υδροστατικές πιέσεις.

## 7. Στατική Μελέτη Κατασκευών Οπλισμένου Σκυροδέματος

### 7.1 Γενικά

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.

Στο έργο 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.

Για τις κατηγορίες έκθεσης ανάλογα με της περιβαλλοντικές συνθήκες εφαρμόζεται ο ΚΤΣ-2016.

### 7.2 Κανονισμοί Μελέτης

Η μελέτη των έργων για όλες τις κατασκευές από οπλισμένο σκυρόδεμα θα γίνει με το κανονιστικό πλαίσιο των Ευρωκωδίκων, όπως ισχύει η πιο πρόσφατη έκδοση τους (συμπεριλαμβανομένων και των τροποποιήσεων).

- 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 «Αντσεισμικός σχεδιασμός» και ειδικότερα το Μέρος 4: «Σιλό, δεξαμενές και αγωγός».
- ΕΛΟΤ EN -206
- ΕΛΟΤ EN 207-1

## Τεύχος 4. Κανονισμός Μελετών Έργου

- Κανονισμός Τεχνολογίας Σκυροδέματος 2016 (ΚΤΣ-2016) ΦΕΚ1561Β/02.06.2016
- Ελληνικός Κανονισμός Οπλισμένου Σκυροδέματος (ΕΚΩΣ) 2000
- Ελληνικός Αντισεισμικός Κανονισμός (Ε.Α.Κ.) 2000
- Κανονισμός Τεχνολογίας Χαλύβων Σκυροδέματος

Πέραν των παραπάνω, παρέχεται η δυνατότητα εφαρμογής και άλλου διεθνή κανονισμού σε θέματα που δεν καλύπτονται από τους παραπάνω, μόνο 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.

### 7.3 Υλικά Κατασκευής

#### 7.3.1 Σκυρόδεμα

Σύμφωνα με τον ΚΤΣ του 2016, εφαρμόζονται τα ακόλουθα.

- |   |   |
|---|---|
| - Σκυρόδεμα καθαριότητας:   | C 12/15 τουλάχιστον   |
| - Άοπλο ή ελαφρά οπλισμένο σκυρόδεμα διαμορφώσεων, ρύσεων, εγκιβωτισμών, κρασπεδόρειθρων, κτλ.: | C 16/20 τουλάχιστον   |
| - Οπλισμένο σκυρόδεμα:  | C 25/30 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. Η ποιότητα του χρησιμοποιούμενου τσιμέντου θα είναι σύμφωνη με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 206-1.

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 Φορτία

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

## Τεύχος 4. Κανονισμός Μελετών Έργου

ωθήσεις γαιών, τα φορτία από τις θερμοκρασιακές μεταβολές, τα δυναμικά φορτία που μπορεί να υπάρχουν από τον εξοπλισμό, τις 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 ελάχιστα φορτία. Ο Ανάδοχος πρέπει να επαληθεύσει ότι αυτά τα φορτία είναι κατάλληλα για τη μελέτη και πρέπει να χρησιμοποιήσει δυσμενέστερα φορτία εάν προκύψει 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>

## 7.4.3 Κινητά φορτία

## Δάπεδα κτιρίων

- Γενικά	3,50 KN/m <sup>2</sup>
- Χώροι ειδικής χρήσης (Αποθήκες, εργαστήρια κτλ.):	κατά περίπτωση 10,00KN/m <sup>2</sup>

## Δάπεδα χώρων λειτουργίας :

## Γέφυρες και λοιποί διάδρομοι δεξαμενών:

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 επιχωμάτων:	10,00 KN/m <sup>2</sup> ή ανάλογα με την χρήση κυκλοφορίας 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 άδειο 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 δεν συμμετέχει στον έλεγχο ρηγματώσης, 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. Στους υπολογισμούς λαμβάνονται υπόψη οι ωθήσεις από τα κινητά φορτία στην επιφάνεια του επιχώματος και η δράση του υπόγειου νερού. Για τον προσδιορισμό των ωθήσεων γαιών εφαρμόζεται η κλασσική θεωρία του Coulomb.

Τα εδαφικά χαρακτηριστικά, που θα ληφθούν υπόψη στη μελέτη είναι αυτά που προκύπτουν από την γεωτεχνική μελέτη στην οποία 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.

Θα εξεταστεί επίσης η τυχηματική φόρτιση για την περίπτωση ανόδου του ΥΥΟ, λόγω διαρροής ή/και πλημμύρας μέχρι την επιφάνεια του διαμορφωμένου εδάφους.

#### 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

Οι υπολογισμοί των θερμοκρασιακών δράσεων θα γίνουν σύμφωνα με τα οριζόμενα στον ΕΛΟΤ EN 1991-1-5 «Θερμοκρασιακές Δράσεις».

Οι θερμοκρασιακές φορτίσεις εξετάζονται για όλους τους δυνατούς συνδυασμούς για κενή-πλήρη και επιχωμένη - ανεπίχωτη δεξαμενή. Επίσης, θα ληφθεί υπόψη και η επίδραση της απ' ευθείας έκθεσης στον ήλιο, ως τυχηματική φόρτιση, θεωρώντας θερμοκρασία της εκτεθειμένης παρειάς 60°C.

Στην κατηγορία των θερμικών δράσεων υπάγεται και η συστολή ξήρανσης, επειδή προσομοιώνεται στους υπολογισμούς με ομοιόμορφη πτώση της θερμοκρασίας. Η συστολή ξήρανσης υπολογίζεται σύμφωνα με τα οριζόμενα στους Ευρωκώδικες και ανήκει στην κατηγορία των μονίμων δράσεων σύμφωνα με τον EN 1990, μέρος 4 §4.1.1 (1)P.

#### 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.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: Ζώνη II
- Κατηγορία εδάφους: σύμφωνα με την γεωτεχνική έρευνα που θα εκπονηθεί
- Σπουδαιότητα έργων: (Σ3)  $\gamma_1 = 1,15$  (ΦΕΚ 270 - 16/03/2010)
- Σεισμική επιτάχυνση εδάφους: 0,24g
- Συντελεστής μετελαστικής συμπεριφοράς δεξαμενών:  $q = 1,00$
- Συντελεστής επιρροής εδάφους : σύμφωνα με την γεωτεχνική έρευνα που θα εκπονηθεί
- Συντελεστής φασματικής ενίσχυσης: 2,50
- Ποσοστό κρίσιμης απόσβεσης "ζ": 5%

- Συντελεστής συνδυασμού δράσεων γενικά

$$\psi_2 = 0,30$$

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

#### 7.4.13 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.

#### 7.4.14 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.

#### 7.4.15 Συνδυασμοί φορτίσεων - Μέθοδοι υπολογισμού

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.

## Τεύχος 4. Κανονισμός Μελετών Έργου

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 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 :	$S_d=G+Ex+0,30Ey+0,30Ez+\psi_i Q_i$
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 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 κρισίμων 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.

### 7.5 Εξασφάλιση Έναντι Ρηγμάτωσης.

Το εύρος ρωγμών δεν πρέπει να ξεπερνά τα οριζόμενα στον Ευρωκώδικα 2, Τμήμα 3, §7.3.1 (Έργα κατηγορίας 2). 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.

### 7.6 Αρμοί

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.

### 7.7 Ονομαστικές Επικαλύψεις Οπλισμών

Οι ονομαστικές επικαλύψεις των οπλισμών θα πραγματοποιηθούν σύμφωνα με τον ΚΤΣ του 2016.

## 8. Σιδηρές Κατασκευές

### 8.1 Πρότυπα

Η μελέτη των χαλύβδινων κατασκευών θα γίνει, 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 υπόψη 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 καλύπτουν κενά των ισχυόντων Ευρωπαϊκών - Ελληνικών.
- Οι ηλεκτροσυγκολλήσεις θα είναι σύμφωνες με το EN 1011.

## 8.2 Μέθοδος Μελέτης

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' όψη 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 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 και να μη δημιουργεί ζημίες στο φινίρισμα ή οχλήσεις στους εργαζομένους.

### 8.2.2 Προστασία Σιδηρών κατασκευών

Πρέπει να προβλεφθεί αντιδιαβρωτική προστασία όλων των μεταλλικών μελών, ανάλογη με τις τοπικές συνθήκες του έργου σύμφωνα με το πρότυπο ISO 12944 και ειδικότερα:

- Ανθεκτικότητα βαφής: μέσης κατηγορίας (medium) για 5 - 15 έτη, σύμφωνα με το ISO 12944-1.
- Κατηγορία διάβρωσης: Κατηγορία C-4 (υψηλή), σύμφωνα με το ISO 12944-2.

**Μάρτιος 2021**

**ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ**

**ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ & ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ**