



**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ**  
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΗΠΕΙΡΟΥ  
ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΟΥ  
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΠΕΡ/ΝΤΟΣ ΚΑΙ  
ΥΠΟΔΟΜΩΝ  
Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ

**ΠΡΑΞΗ :** ΕΡΓΑ ΠΡΟΣΑΓΩΓΗΣ –ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΚΑΙ  
ΔΙΑΘΕΣΗΣ ΛΥΜΑΤΩΝ ΜΙΚΡΟΥ ΠΑΠΙΓΚΟΥ  
ΖΑΓΟΡΙΟΥ

**ΥΠΟΕΡΓΟ 1 :** ΕΡΓΑ ΠΡΟΣΑΓΩΓΗΣ –ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΚΑΙ  
ΔΙΑΘΕΣΗΣ ΛΥΜΑΤΩΝ ΜΙΚΡΟΥ ΠΑΠΙΓΚΟΥ  
ΖΑΓΟΡΙΟΥ

**ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ :**

**CPV :** 45232421-9

## **ΤΕΥΧΗ ΔΗΜΟΠΡΑΤΗΣΗΣ**

**Τεύχος 4 : Κανονισμός Μελετών**

**ΙΩΑΝΝΙΝΑ, 2023**

**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ**  
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΗΠΕΙΡΟΥ  
ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΟΥ  
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΠΕΡ/ΝΤΟΣ ΚΑΙ  
ΥΠΟΔΟΜΩΝ  
Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ

**ΠΡΑΞΗ :** ΕΡΓΑ ΠΡΟΣΑΓΩΓΗΣ –ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΚΑΙ  
ΔΙΑΘΕΣΗΣ ΛΥΜΑΤΩΝ ΜΙΚΡΟΥ ΠΑΠΙΓΚΟΥ  
ΖΑΓΟΡΙΟΥ

**ΥΠΟΕΡΓΟ 1:** ΕΡΓΑ ΠΡΟΣΑΓΩΓΗΣ –ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΚΑΙ  
ΔΙΑΘΕΣΗΣ ΛΥΜΑΤΩΝ ΜΙΚΡΟΥ ΠΑΠΙΓΚΟΥ  
ΖΑΓΟΡΙΟΥ

**ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ :**

**CPV :** 45232421-9

## **ΤΕΥΧΟΣ 5 : Τεύχος 4 : Κανονισμός Μελετών**

**ΑΘΗΝΑ 2/10/2023.**  
**ΣΥΝΤΑΞΗ :**

Οι αρμόδιοι υπάλληλοι  
Ιωάννινα, ... - ... - 2023

Δεσπ. Σιαμπίρη  
Αγρ. Τοπογρ. Μηχ/κος

Δημ. Τσιούμπος  
Πολιτικός Μηχ/κος

Περικλής Βούρδας  
Ηλεκτρολόγος Μηχ/κος

**ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ**

Ιωάννινα, ... - ... - 2023  
Η Αν. Προϊσταμένη Δ.Τ.Ε. Π.Η.

Ελένη Νικολού  
Πολιτικός Μηχ/κος

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>A. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΠΡΟΣΦΟΡΑΣ.....</b>	<b>1</b>
1. ΓΕΝΙΚΑ.....	1
2. ΤΟΜΟΣ 1: ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΕΚΘΕΣΕΙΣ ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ Ε.Ε.Δ. Τ.Δ. ΠΑΡΑΚΑΛΑΜΟΥ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΚΑΛΑΜΑ (ΝΥΝ ΠΩΓΩΝΙΟΥ).....	2
3. ΤΟΜΟΣ 2: ΣΧΕΔΙΑ .....	5
4. ΤΟΜΟΣ 3: Η/Μ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ.....	5
4.1 ΤΕΥΧΟΣ 3.1: ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΠΡΟΣΦΕΡΟΜΕΝΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ .....	6
4.2 ΤΕΥΧΟΣ 3.2: ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ ΤΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ .....	6
5. ΤΟΜΟΣ 4: ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ .....	7
<b>B. ΜΕΛΕΤΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ .....</b>	<b>8</b>
1. ΓΕΝΙΚΑ.....	8
2. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΜΕΛΕΤΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ.....	8
1. ΓΕΝΙΚΑ.....	11
2. ΜΕΛΕΤΗ ΔΙΕΡΓΑΣΙΩΝ.....	11
3. ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ .....	11
4. ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ.....	12
5. ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΚΤΙΡΙΩΝ.....	12
6. ΣΤΑΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ ΟΠΛΙΣΜΕΝΟΥ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ .....	12
6.1 ΓΕΝΙΚΑ .....	12
6.2 ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ ΜΕΛΕΤΗΣ.....	13
6.3 ΥΛΙΚΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ .....	13
6.3.1 Σκυροδέματα .....	13
6.3.2 Χάλυβας οπλισμού.....	14
6.4 ΦΟΡΤΙΑ .....	14
6.4.1 Ειδικά βάρη.....	14
6.4.2 Φορτία επικαλύψεων.....	14
6.4.3 Κινητά φορτία .....	15
6.4.4 Φορτία Εξοπλισμού.....	15
6.4.5 Υδροστατικές πιέσεις .....	15
6.4.6 Ωθήσεις γαιών.....	15
6.4.7 Φορτίσεις λόγω άνωσης .....	15
6.4.8 Φορτίσεις από θερμοκρασιακές μεταβολές.....	16
6.4.9 Ανεμοπίεση.....	16
6.4.10 Χιόνι.....	16
6.4.11 Σεισμικές φορτίσεις .....	16
6.5 ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΙ ΦΟΡΤΙΣΕΩΝ - ΜΕΘΟΔΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ.....	17
6.6 ΕΞΑΣΦΑΛΙΣΗ ΕΝΑΝΤΙ ΡΗΓΜΑΤΩΣΗΣ .....	18
6.7 ΑΡΜΟΙ .....	18
6.8 ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΕΣ ΕΠΙΚΑΛΥΨΕΙΣ ΟΠΛΙΣΜΩΝ .....	18
6.8.1 Κατασκευές Κατηγορίας 1:.....	18
6.8.2 Κατασκευές Κατηγορίας 2:.....	18
7. ΣΙΔΗΡΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ.....	19
7.1 ΠΡΟΤΥΠΑ .....	19
7.2 ΜΕΘΟΔΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ .....	19
7.2.1 Βέλη Κάμψης.....	19
7.2.2 Προστασία Σιδηρών κατασκευών.....	19
1.1 ΠΙΝΑΚΑΣ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΠΡΟΣΦΕΡΟΜΕΝΟΥ Η/Μ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΤΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ	
<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>	

## **Α. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΠΡΟΣΦΟΡΑΣ**

### **1. ΓΕΝΙΚΑ**

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.

Η «Τεχνική Προσφορά – Μελέτη», θα υποβληθεί ηλεκτρονικά όπως περιγράφεται στο Άρθρο 3 της Διακήρυξης. Η δομή του ηλεκτρονικού (υπο)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

Σε περίπτωση που τα περιεχόμενα του κάθε Τόμου υπερβαίνουν την χωρητικότητα ενός φακέλου συσκευασίας (ντοσιέ) τότε θα κατανέμονται σε περισσότερους φακέλους συσκευασίας (ντοσιέ) οι οποίοι υποχρεωτικά ακολουθούν αρίθμηση της μορφής 1Α, 1Β, 1Γ κτλ., 2Α, 2Β κτλ., 3Α, 3Β κτλ., 4Α, 4Β κτλ.

Οι διαγωνιζόμενοι οφείλουν να υποβάλλουν τους φακέλους της Τεχνικής Προσφοράς με την ακριβή σειρά και κωδικοποίηση που περιγράφεται στη συνέχεια. Κάθε φάκελος συσκευασίας (ντοσιέ) θα έχει ασφαλώς τοποθετημένο εξώφυλλο, στο οποίο θα αναγράφονται:

- Ονομασία έργου
- Επωνυμία και έδρα του διαγωνιζόμενου,
- Επωνυμία και έδρα μελετητικού (ών) γραφείου (ών)
- Αριθμός 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 και ιδίως με τον Κανονισμό Μελετών Έργου (παρόν Τεύχος) διαπιστώνοντας τη συμμόρφωση ή μη της μελέτης με αυτά (πίνακας συμμόρφωσης) χωρίς βαθμολόγηση.

Επιπρόσθετα, σύμφωνα με τα οριζόμενα στην παρ. 7.(iv) του Άρθρου 53 του Ν. 4412/16, το παρόν Τεύχος Κανονισμού Μελετών, περιλαμβάνει τις ελάχιστες τεχνικές απαιτήσεις και προδιαγραφές εκπόνησης των μελετών που θα υποβληθούν από τους 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 στα συμβατικά Τεύχη της Τεχνικής Περιγραφής και της Τεχνικής Συγγραφής Υποχρεώσεων (Τ.Σ.Υ.). 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, όπου απαιτείται (π.χ. Κανονισμούς, δεδομένα, παραδοχές κ.α.), στοιχεία του Μέρους Γ «Προδιαγραφές Μελετών» του παρόντος Συμβατικού Τεύχους.

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

## **2. ΤΟΜΟΣ 1: ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΕΚΘΕΣΕΙΣ ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ Ε.Ε.Λ. Τ.Κ. ΜΙΚΡΟΥ ΠΑΠΙΓΚΟΥ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΖΑΓΟΡΙΟΥ**

Ο Τόμος αυτός θα περιλαμβάνει τα παρακάτω Κεφάλαια:

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

- Παράμετροι σχεδιασμού έργων και Πίνακας εγγυήσεων εκροών Ε.Ε.Λ. Τ.Κ. ΜΙΚΡΟΥ ΠΑΠΙΓΚΟΥ του Δήμου Ζαγορίου
- Τα ως άνω θα πρέπει υποχρεωτικώς να είναι σύμφωνα με τα οριζόμενα στην παρ. 3 της οικείας Τ.Σ.Υ.
- Συνοπτική περιγραφή των έργων με αναφορά στις επιμέρους μονάδες επεξεργασίας
- Αιτιολόγηση γενικής διάταξης με ιδιαίτερη αναφορά στην εναρμόνιση των κατασκευών με το περιβάλλον
- Αναφορά στα πλεονεκτήματα της προσφερόμενης τεχνικής λύσης της μελέτης προσφοράς

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

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 Δημοπράτησης (πχ. 2.1. Προεπεξεργασία , 2.2. Δεξαμενή προεξισορρόπησης , 2.3 Βιολογικός Αντιδραστήρας κτλ.).

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. Η αναλυτική τεχνική περιγραφή θα περιορίζεται μόνο στα έργα που θα κατασκευαστούν στο πλαίσιο της παρούσας εργολαβίας.
- Των έργων σύνδεσης των τριτοβάθμια επεξεργασμένων εκροών με το υφιστάμενο πεδίο υπεδάφιας διάθεσης.

### **(3) 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 μηχανομη. Οι υπολογισμοί θα γίνουν για την πραγματική παροχή σχεδιασμού που διέρχεται από κάθε τμήμα του έργου, τόσο για την θερινή όσο και για την χειμερινή περίοδο. Επιπρόσθετα, θα γίνουν υδραυλικοί υπολογισμοί :

- Για όλα τα αντλιοστάσια δευτεροβάθμια και τριτοβάθμια επεξεργασμένων λυμάτων, που περιέχουν φυγοκεντρικές αντλίες (υποβρύχιες ή ξηρού τύπου). Σε περίπτωση αντλιοστασίων με δύο ή περισσότερες αντλίες σε παράλληλη λειτουργία, οι υδραυλικοί υπολογισμοί θα πραγματοποιηθούν για όλα τα σενάρια λειτουργίας του αντλιοστασίου (μια αντλία σε λειτουργία, δύο αντλίες κ.λπ.) και θα αφορούν τον προσφερόμενο εξοπλισμό της παρούσας εργολαβίας.
- Για τις μονάδες διήθησης θα δοθούν υδραυλικές απώλειες διαμέσου της διηθητικής κλίνης ανάλογα με το βαθμό στόμωσης της κλίνης (χρονική εξέλιξη του ύψους υδραυλικών απωλειών διαμέσου της διηθητικής κλίνης), εφόσον η τεχνολογία αυτοκαθαρισμού δεν εξασφαλίζει χρονική σταθερότητα του ύψους υδραυλικών απωλειών.

### **(4) Κεφάλαιο 4: Υγιεινολογικοί Υπολογισμοί**

Στο κεφάλαιο αυτό θα παρουσιαστούν οι υγιεινολογικοί υπολογισμοί για την διαστασιολόγηση όλων των μονάδων επεξεργασίας των ΕΕΛ, που θα τεκμηριώνουν με αναλυτικές λειτουργικές συναρτήσεις και εξισώσεις σχεδιασμού τις αποδόσεις και τα όρια εκροής. Οι υπολογισμοί θα γίνουν για τα υδραυλικά και ρυπαντικά φορτία σχεδιασμού του πίνακα 1, της § 3.1. του Τεύχους της οικείας Τ.Σ.Υ., τόσο για την χειμερινή όσο και για την θερινή περίοδο λειτουργίας.

**(5) Κεφάλαιο 5: Τεχνική Περιγραφή βοηθητικών έργων των Ε.Ε.Λ.**

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

- Διαμόρφωση περιβάλλοντος χώρου (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.

**(6) Κεφάλαιο 6: Έργα πολιτικού μηχανικού**

Το κεφάλαιο αυτό θα περιλαμβάνει:

- 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:

- Κατάταξη των μονάδων στις προβλεπόμενες κατηγορίες 1 και 2.
- Ειδικές προβλέψεις για τον σχεδιασμό των επιμέρους μονάδων (αρμοί, μέτρα επιφανειακής προστασίας κτλ.).
- Κανονισμούς που θα εφαρμοστούν για την εκπόνηση της μελέτης ( Ευρωκώδικες).
- Επιλογή υλικών που θα χρησιμοποιηθούν (κατ' ελάχιστον προσδιορισμός τύπων σκυροδέματος και χάλυβα) ανά κατασκευή με αναλυτική αιτιολόγηση των σχετικών επιλογών.
- Υπολογισμό δράσεων σχεδιασμού (μόνιμες, μεταβλητές, σεισμικές και λοιπές πλην σεισμικών τυχηματικές δράσεις).
- Περιγραφή προσομοιώματος και λογισμικού υπολογισμών.
- Τους προβλεπόμενους ελέγχους και τους συνδυασμούς φορτίσεων ανά έλεγχο.
- Αναφορά, όπου απαιτείται, στην υφιστάμενη γεωτεχνική έρευνα ή σε πρόσθετες έρευνες που θα εκτελεστούν από τον διαγωνιζόμενο εφόσον καταστεί ανάδοχος, που συνδυάζονται με τη στατική μελέτη.
- Προσεγγιστικοί υπολογισμοί με το οποίους θα τεκμηριώνεται η επάρκεια των φορέων, ώστε να αποφευχθούν ουσιώδεις αλλαγές στην επόμενη φάση της μελέτης, εφόσον ο διαγωνιζόμενος καταστεί ανάδοχος.

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

**(7) 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

**(8) 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

(9) **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.

(10) **Κεφάλαιο 10: Υπολογισμός καταναλώσεων ενέργειας και χημικών:**

Στο κεφάλαιο αυτό θα υποβληθούν οι υπολογισμοί των καταναλώσεων ενέργειας και χημικών.

Οι υπολογισμοί αυτοί θα γίνουν για την μέση ημερήσια παροχή και τα αντίστοιχα φορτία σχεδιασμού (βλ.ΠΙΝΑΚΑ) και λαμβάνοντας υπόψη 245 ημέρες για την χειμερινή και 120 ημέρες για την θερινή περίοδο.

A. Υπολογισμός κατανάλωσης ενέργειας:

Πρώτα θα παρατίθεται ο αναλυτικός υπολογισμός των ωρών λειτουργίας για χειμώνα και θέρος. Ο υπολογισμός θα γίνεται για κάθε μηχανήμα ξεχωριστά με βάση την δυναμικότητα του κάθε μηχανήματος (με βάση τα αναφερόμενα στον τόμο 2 στοιχεία του κατασκευαστή του) και την απαιτούμενη ημερήσια απόδοση. Π.χ. αν η ημερήσια παροχή σχεδιασμού είναι  $1000 \text{ m}^3/\text{ημ}$  και λειτουργεί μία αντλία δυναμικότητας  $1000 \text{ m}^3/\text{hr}$  ο ημερήσιος χρόνος λειτουργίας θα είναι  $1000 : 10 = 10$  ώρες ημερησίως.

Για το σύστημα αερισμού ο υπολογισμός θα γίνει με βάση την απαιτούμενη ποσότητα οξυγόνου, όπως αυτή έχει υπολογιστεί για τυπικές συνθήκες στο κεφάλαιο των υγιειονολογικών υπολογισμών, χωρίς να λαμβάνονται υπ' όψη τυχόν συντελεστές προσαύξησης – αιχμής. Ο υπολογισμός των ωρών λειτουργίας θα γίνει με την παραδοχή ότι το σύστημα θα λειτουργεί στο μέγιστο της δυναμικότητάς του και με βάση την οξυγονωτική ικανότητα του συστήματος. Ο υπολογισμός της οξυγονωτικής ικανότητας θα παρατίθεται και στο παρόν κεφάλαιο ανεξάρτητα με το αν έχει ήδη συμπεριληφθεί στο κεφάλαιο των υγιειονολογικών υπολογισμών.

Όπου ο αναλυτικός υπολογισμός του ημερησίου χρόνου λειτουργίας δεν είναι δυνατός (π.χ. χρόνος λειτουργίας αυτόματης εσχάρας), θα γίνεται εκτίμηση των ωρών λειτουργίας ανά ημέρα χωρίς υπολογισμό.

Σε σχέση με τις ώρες λειτουργίας συγκεκριμένου εξοπλισμού:

Όλοι οι αναδευτήρες δεξαμενών, τα ξέστρα καθίζησης, τα συστήματα αερισμού-ανάμιξης δεξαμενών εξορρόπησης και αποθήκευσης και οι δοσομετρικές αντλίες χημικών και οι φυσητήρες έκπλυσης μεμβρανών θα θεωρηθεί ότι λειτουργούν συνεχώς (24 ώρες το 24ωρο).

Στον υπολογισμό δεν θα συμπεριληφθούν καθόλου ο εξωτερικός φωτισμός, οι καταναλώσεις εσωτερικού φωτισμού των κτιρίων και οι ρευματοδότες, οι καταναλώσεις των οργάνων και του συστήματος αυτοματισμού.

Μετά τον υπολογισμό του ημερησίου και στην συνέχεια του ετήσιου χρόνου λειτουργίας κάθε καταναλωτή, ο υπολογισμός της κατανάλωσης ενέργειας θα γίνεται πολλαπλασιάζοντας τον χρόνο λειτουργίας με την απορροφούμενη ισχύ του μηχανήματος η οποία θα προκύπτει είτε από τα στοιχεία του κατασκευαστή για το σημείο λειτουργίας (π.χ. για αντλίες, αναδευτήρες, φυσητήρες, κ.λπ.) είτε, όπου αυτό δεν είναι δυνατόν, από την εγκατεστημένη ισχύ πολλαπλασιαζόμενη με συντελεστή 0,80.

Η παρουσίαση των παραπάνω υπολογισμών μπορεί να γίνει είτε σε αναλυτικό κείμενο, είτε με την μορφή πίνακα με την προϋπόθεση ότι θα είναι εύκολα ελέγχσιμος ως προς τον υπολογισμό (π.χ. να φαίνονται όλα τα μεγέθη από τα οποία γίνεται ο υπολογισμός για κάθε καταναλωτή) από την Επιτροπή Διαγωνισμού (Ε.Δ).

B. Υπολογισμός κατανάλωσης χημικών

Ο εν λόγω υπολογισμός θα γίνει για όλα τα χημικά πρόσθετα που καταναλώνονται για την επεξεργασία όπως διάλυμα χλωρίου για τον καθαρισμό των κλινών διήθησης και την τελική απολύμανση. Για τα χημικά αυτά θα υπάρχει αναλυτικός υπολογισμός της ετήσιας ποσότητας, ανεξάρτητα αν επαναλαμβάνονται ή όχι στοιχεία που παρατέθηκαν στο κεφάλαιο των υγιειονολογικών υπολογισμών. Για τα χημικά που η προμήθειά τους γίνεται με την μορφή διαλύματος ο υπολογισμός θα γίνει για όγκο υγρού (π.χ. λίτρα/έτος) και για τα χημικά που η προμήθειά τους γίνεται υπό την μορφή σκόνης ο υπολογισμός θα γίνει για το βάρος αυτών (π.χ. kg/έτος).

(11) **Κεφάλαιο 11: Λειτουργία του έργου από τον Ανάδοχο:**

Στο κεφάλαιο αυτό θα υποβληθούν:

- Περιγραφή της λειτουργίας και συντήρησης των έργων από τον Ανάδοχο, με αναφορά στο προσωπικό και τα μέσα που θα διαθέσει ο Ανάδοχος
- Πρόγραμμα διαχείρισης έκτακτων περιστατικών

**3. ΤΟΜΟΣ 2: ΣΧΕΔΙΑ**

Με την Τεχνική Προσφορά θα υποβληθούν τα σχέδια, που καθορίζονται στη συνέχεια.

Τα σχέδια θα υποβληθούν σε ηλεκτρονική μορφή αρχείων pdf και σε έντυπη μορφή, κατά προτίμηση διαστάσεων μέχρι DIN A1. Για την διευκόλυνση της Ε.Δ. όλα τα σχέδια θα υποβληθούν και σε έντυπη μορφή σε μέγεθος A3, βιβλιοδετημένα σε ξεχωριστό τεύχος και θα συνοδεύονται με κατάλογο σχεδίων και θα συνοδεύονται με κατάλογο σχεδίων :

(1) **Γενική διάταξη των έργων:**

Θα υποβληθούν τα σχέδια Γενικών Διατάξεων των ΕΕΛ σε κατάλληλη κλίμακα, στις οποίες θα παρουσιάζονται:

- Γενική Διάταξη των ΕΕΛ
- Διαμόρφωση περιβάλλοντος χώρου των μονάδων των ΕΕΛ που θα κατασκευαστούν στο πλαίσιο της παρούσας εργολαβίας, με τα τελικά υψόμετρα του διαμορφωμένου χώρου
- Δίκτυα σωληνώσεων λυμάτων και ιλύος των ΕΕΛ
- Βοηθητικά δίκτυα των ΕΕΛ (δίκτυο στραγγιδίων, δίκτυα πόσιμου, βιομηχανικού νερού κτλ.)
- Έργα αντιπλημμυρικής προστασίας και αποχέτευσης ομβρίων των ΕΕΛ
- Έργα διανομής ενέργειας των ΕΕΛ, στους οποίους θα φαίνονται οι ηλεκτρικοί πίνακες του έργου
- Οριζοντιογραφία και μηκοτομή του βαρυτικού αγωγού προσαγωγής λυμάτων
- Οριζοντιογραφία και μηκοτομή του καταθλιπτικού αγωγού απομάκρυνσης ιλύος

(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 κρίνεται απαραίτητη.

(4) **Αρχιτεκτονικά σχέδια των κτιριακών έργων :**

Σε κατάλληλη κλίμακα (1:50 έως 1:100), που θα περιλαμβάνουν κατόψεις, τομές και όψεις όλων των κτιριακών έργων της ΕΕΛ.

**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 ισοδύναμου», 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 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 στα Φυσικά Μέρη του έργου, 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, κάθε ένα 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:

(1) Πίνακας Τεχνικών Χαρακτηριστικών.

(2) Συνοπτική περιγραφή του μηχανήματος και της λειτουργίας του

(3) 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. Σε περίπτωση που τα τεχνικά φυλλάδια περιέχουν και άλλους τύπους εκτός του προσφερόμενου τότε ο προσφερόμενος τύπος θα επισημαίνεται κατάλληλα.
- iii. Στα Τεχνικά φυλλάδια δεν επιτρέπονται πρόσθετα στοιχεία ή διορθώσεις, χωρίς την συγκατάθεση του κατασκευαστή.
- iv. Για τον βοηθητικό εξοπλισμό των θυροφραγμάτων και των συσκευών των υδραυλικών δικτύων (δικλείδες, αντεπίστροφα, εξαρμωτικά, εξαεριστικά κτλ.) θα υποβληθεί, σε ανεξάρτητο κεφάλαιο, Πίνακας στον οποίο θα περιλαμβάνεται ο προμηθευτής, ο τύπος, η ποσότητα και τα βασικά τεχνικά χαρακτηριστικά του εξοπλισμού αυτού (π.χ. διαστάσεις, υλικά κατασκευής) ανά επιμέρους φυσικό μέρος του έργου.
- v. Επισημαίνεται ότι δεν θα συμπεριληφθεί στην τεχνική προσφορά η παράθεση φυλλαδίων και λοιπών τεχνικών στοιχείων για τον παρακάτω δευτερεύοντα εξοπλισμό:
  - Εξοπλισμός κτιριακών έργων (κλιματισμός, θέρμανση, συστήματα εξαερισμού κτλ.)
  - Εξοπλισμός φωτισμού (εξωτερικός και εσωτερικός φωτισμός),
  - Εξοπλισμός ηλεκτρικών πινάκων
  - Εξοπλισμός συνεργείου
  - Κάδοι αποκομιδής παραπροϊόντων (άμμου, εσχαρισμάτων)
  - Αφυψωτικός εξοπλισμός
  - Όργανα που δεν μεταδίδουν αναλογικό σήμα (πιεσόμετρα, πρεσοστάτες, οριοδιακόπτες θερμοστάτες, διακόπτες στάθμης)
  - Εξοπλισμός ενεργητικής πυρασφάλειας

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

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 εκπρόσωπο του αποκλειστικού του προμηθευτή του στην Ελλάδα

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

- (1) Αντλίες λυμάτων και ιλύος:
  - 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 κτλ.
- (3) Υποβρύχιοι αεριστήρες τύπου flow-jet
  - Πιστοποιητικό ISO 9001 ή ισοδύναμο, σε ισχύ
  - Καμπύλες παροχής αέρα και απόδοσης οξυγόνου, με ένδειξη του σημείου ονομαστικής λειτουργίας για κάθε επιμέρους εφαρμογή.
- (4) Συγκρότημα προεπεξεργασίας:
  - Πιστοποιητικό ISO ή ισοδύναμο
  - Πίνακας έργων στα οποία είναι εγκατεστημένος και λειτουργεί ο προσφερόμενος εξοπλισμός (reference list).
  - Φύλλο υπολογισμού του προμηθευτή, στο οποίο να προσδιορίζονται τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά του προσφερόμενου συγκροτήματος και η ικανότητα (σε %) διαχωρισμού της άμμου για μέγεθος κόκκου 0,20 – 0,25mm.
- (5) Φυσητήρες
  - Πιστοποιητικό ISO 9001 ή ισοδύναμο, σε ισχύ
  - Καμπύλες παροχής αέρα και απόδοσης οξυγόνου, με ένδειξη του σημείου ονομαστικής λειτουργίας για κάθε επιμέρους εφαρμογή.
- (6) Φίλτρα διύλισης:
  - 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 διύλισης (συγκέντρωση στερεών στην έξοδο).
- (7) Όργανα μέτρησης (αναλογικά):
  - Πίνακας έργων στα οποία είναι εγκατεστημένος και λειτουργεί ο προσφερόμενος εξοπλισμός (reference list).
- (8) Σύστημα αυτοματισμού (PLC):
  - Πιστοποιητικό ISO 9001 ή ισοδύναμο, σε ισχύ
  - Πίνακας έργων στα οποία είναι εγκατεστημένος και λειτουργεί ο προσφερόμενος εξοπλισμός (reference list).

## 5. ΤΟΜΟΣ 4: ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Ο τόμος αυτός θα περιλαμβάνει συμπληρωμένους τους έντυπους πίνακες προς συμπλήρωση οι οποίοι περιέχονται στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι του παρόντος.

## **B. ΜΕΛΕΤΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ**

### **1. ΓΕΝΙΚΑ**

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 θα συνταχθεί από τους μελετητές της τεχνικής μελέτη προσφοράς, σύμφωνα με τα οριζόμενα στην παρ. Α.1 του παρόντος Τεύχους.

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 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.

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).

### **2. 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 θα 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 είκοσι (20) ημέρες πριν την έναρξη των αντιστοίχων 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 στην οικεία Συγγραφή Υποχρεώσεων. Επιπρόσθετα:

Το αργότερο εντός ενός (1) μήνα από την υπογραφή της Σύμβασης, ο Ανάδοχος θα υποβάλει στην Υπηρεσία τις παρακάτω πληροφορίες του «βοηθητικού» εξοπλισμού, που θα εγκατασταθεί στο Έργο:

- 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 συμβατικές προδιαγραφές

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

1. Εξοπλισμός κτιριακών έργων (κλιματισμός, συστήματα εξαερισμού κτλ.)
2. Εξοπλισμός φωτισμού (εξωτερικός και εσωτερικός φωτισμός)
3. Εξοπλισμός ηλεκτρικών πινάκων
4. Εργαστηριακός εξοπλισμός και εξοπλισμός συνεργείου
5. Κάδοι αποκομιδής παραπροϊόντων (άμμου, εσχαρισμάτων)
6. Ανυψωτικός εξοπλισμός
7. Όργανα που δεν μεταδίδουν αναλογικό σήμα (πιεσόμετρα, πρεσοστάτες, οριοδιακόπτες θερμοστάτες, διακόπτες στάθμης)
8. Εξοπλισμός ενεργητικής πυρασφάλειας

Σε κάθε περίπτωση τα τεχνικά στοιχεία του ως άνω βοηθητικού εξοπλισμού, θα πρέπει να έχουν υποβληθεί έως και την ολοκλήρωση της Μελέτης Εφαρμογής.

Αμέσως μετά την υπογραφή της Σύμβασης, θα πραγματοποιηθούν από τον Ανάδοχο όλες οι απαιτούμενες πρόσθετες τοπογραφικές αποτυπώσεις, που θα συμφωνηθούν από κοινού με την Επίβλεψη.

Η Μελέτη Εφαρμογής θα εκπονηθεί λαμβάνοντας υπόψη τις ως άνω πρόσθετες τοπογραφικές αποτυπώσεις και θα περιλαμβάνει ενδεικτικά και όχι περιοριστικά τα εξής:

- (1) Μελέτη διεργασιών και υπολογισμοί διαστασιολόγησης όλων των επιμέρους μονάδων της ΕΕΛ. Στη μελέτη αυτή θα συμπεριληφθεί επιπρόσθετα αναλυτικός υπολογισμός της καταναλισκόμενης ενέργειας και των χημικών.
- (2) Υδραυλική Μελέτη όλων των κύριων δικτύων των ΕΕΛ και των βοηθητικών δικτύων των ΕΕΛ και των βοηθητικών (δίκτυα αέρα, πόσιμου και βιομηχανικού νερού, στραγγιδίων κτλ.).
- (3) Αρχιτεκτονική Μελέτη εφαρμογής των κτιριακών έργων της ΕΕΛ, σύμφωνα με το ΠΔ.696/74 με όλα τα σχέδια λεπτομερειών.
- (4) Μελέτη και σχέδια Η/Μ εγκαταστάσεων κτιριακών έργων.
- (5) Μελέτη παθητικής και ενεργητικής πυροπροστασίας.
- (6) Μελέτη εφαρμογής δομικών έργων της ΕΕΛ και των έργων διάθεσης (στατική μελέτη), σύμφωνα με το ΠΔ.696/74 με όλα τα σχέδια λεπτομερειών.
- (7) Μηχανολογική Μελέτη και υπολογισμοί διαστασιολόγησης του κύριου και βοηθητικού εξοπλισμού περιλαμβανομένων και των συστημάτων μετρήσεων για την παρακολούθηση και τον έλεγχο της λειτουργίας (Instrumentation).
- (8) Ηλεκτρολογική Μελέτη με υπολογισμούς και σχέδια του συνόλου των πινάκων διανομής
- (9) Ειδική μελέτη θορύβου, καθώς και μέτρων προστασίας από τον θόρυβο (όπου απαιτείται) για το σύνολο των έργων που εντάσσονται στο αντικείμενο της παρούσας εργολαβίας.
- (10) Σύμβαση 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.
- (11) Τεχνικές Εκθέσεις που 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).
- (12) Λεπτομερή σχέδια κατασκευής. Ενδεικτικά:
  - Σχέδια γενικής διάταξης ΕΕΛ. Σε ανεξάρτητο σχέδιο γενικής διάταξης των ΕΕΛ θα παρουσιάζονται με συντεταγμένες x, y (σε ΕΣΓΑ 87), τα όρια των κατασκευών.
  - Σχέδιο/α διαμόρφωσης του περιβάλλοντος χώρου των 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 / ιλύος / στραγγισμάτων / ακαθάρτων / ομβρίων / αέρα / χημικών) θα παρουσιάζονται, εκτός άλλων, οι ονομαστικές διαμέτροι 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  $DN \geq 100$ , ή αλλιώς μονογραμμικά.
- Μηκοτομές δικτύων ΕΕΛ τα οποία λειτουργούν με βαρύτητα (δίκτυα στραγγισμάτων, 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 των κτιριακών έργων των ΕΕΛ.
  - Σχέδια όψεων για τις κτιριακές εγκαταστάσεις των ΕΕΛ.
  - Σχέδια αρχιτεκτονικών λεπτομερειών για τις κτιριακές εγκαταστάσεις των ΕΕΛ.
  - Λεπτομερή σχέδια ξυλοτύπων με αναπτύγματα οπλισμών και πίνακες κοπής οπλισμών σε όλες τις δομικές κατασκευές των μονάδων των ΕΕΛ, συμπεριλαμβανομένου των πάσης φύσεως φρεατίων και τεχνικών, των έργων διάθεσης.
  - Σχέδια λεπτομερειών για τις πάσης φύσεως εσοχές και ανοίγματα σε δομικές κατασκευές για την θεμελίωση, στήριξη, αγκύρωση ή διέλευση του Η/Μ εξοπλισμού των αντλιοστασίων μεταφοράς ακαθάρτων, των μονάδων των ΕΕΛ και των φρεατίων και τεχνικών έργων των έργων διάθεσης.
  - Λεπτομερή σχέδια εγκατάστασης και οδηγίες συναρμολόγησης του Η/Μ εξοπλισμού των αντλιοστασίων μεταφοράς ακαθάρτων, των μονάδων των ΕΕΛ και των φρεατίων και τεχνικών έργων των έργων διάθεσης.
  - 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 των ΕΕΛ, 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 σημάτων των επιμέρους μονάδων των ΕΕΛ και του φρεατίου φόρτισης των υποθαλάσσιων έργων διάθεσης : πολυγραμμικά σχέδια πινάκων, σχέδια όδευσης καλωδίων εντός των επιμέρους μονάδων κ.α.

(13) Πρόγραμμα δοκιμών

## Γ. ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΕΛΕΤΩΝ

### 1. ΓΕΝΙΚΑ

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. 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 της Τ.Σ.Υ. 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

Ο Ανάδοχος πρέπει να συντάξει και να υποβάλει πλήρη υδραυλική μελέτη για όλο το εύρος παροχών σχεδιασμού των έργων, που θα περιλαμβάνει διαγράμματα ροής και υδραυλικές μηκοτές όλων των έργων διακίνησης λυμάτων και ιλύος, καθώς επίσης και όλων βοηθητικών δικτύων (δίκτυα αέρα, δίκτυα στραγγιδίων, πόσιμου και βιομηχανικού νερού κτλ.) Οι υδραυλικοί υπολογισμοί πρέπει να συνοδεύονται με εκθέσεις, στις οποίες θα παρουσιάζονται με σαφήνεια οι μέθοδοι που χρησιμοποιήθηκαν και οι υποθέσεις που έγιναν.

Οι υπολογισμοί των ΕΕΛ θα πραγματοποιηθούν για Έκτακτες Συνθήκες (μία μονάδα από κάθε συστοιχία ομοειδών μονάδων εκτός λειτουργίας) και Κανονικές Συνθήκες λειτουργίας.

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]
Χαλυβδοσωλήνες	1,00
Ελατός χυτοσίδηρος με εσωτερική επίστρωση	0,20
Πλαστικοί σωλήνες (HDPE, PVC κτλ.)	0,10
Υποθαλάσσιος αγωγός	0,30

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 κατόπιν του υπερχειλιστή και της στέψης του υπερχειλιστή θα πρέπει να μεγαλύτερη από 0,10m στις κανονικές συνθήκες λειτουργίας του έργου και 0,03m 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)
- Σχέδια γενικών διατάξεων με όδευση καλωδίων (ισχύος, data, κτλ.) τομές χανδάκων, φρεάτια διέλευσης, σύστημα γείωσης, αντικεραυνική προστασία.
- Μονογραμμικά διαγράμματα πινάκων, όπου θα απεικονίζονται ο κύριος εξοπλισμός κάθε γραμμής με τα ηλεκτρικά χαρακτηριστικά του (στοιχεία διακοπών, μήκη και διατομές καλωδίων, εντάσεις ρευμάτων, συντελεστές απομείωσης καλωδίων, ισχύς φορτίων, συντελεστές ισχύος, πτώσεις τάσης, αναμενόμενες στάθμες βραχυκυκλώματος κτλ.)
- Υπολογισμοί βοηθητικού Η/Μ εξοπλισμού (αντικεραυνική προστασία κτλ.)
- Δομή, διάταξη, τεχνική περιγραφή και περιγραφή λειτουργίας του συστήματος αυτοματισμού και ελέγχου.
- Διαστασιολόγηση των θυρών εισόδων / εξόδων του αυτοματισμού για κάθε τοπική μονάδα ελέγχου.
- Πίνακας οργάνων που εγκαθίστανται στο έργο με πληροφορίες όπως τον τύπο, τη θέση εγκατάστασης, τον κατασκευαστή, το εύρος μέτρησης, τις ρυθμιζόμενες παραμέτρους κτλ.
- Σχηματικά διαγράμματα με συστατικές λεπτομέρειες των κυκλωμάτων (εκκινητές, επιλογικοί διακόπτες, όργανα κτλ.) με επεξηγήσεις των χρησιμοποιούμενων συμβόλων.
- Φωτοτεχνικοί υπολογισμοί εσωτερικών χώρων εμβαδού μεγαλύτερου από 8 m<sup>2</sup>.
- Διαστασιολόγηση Η/Μ εγκαταστάσεων κτιρίων (εσωτερικός φωτισμός, υδραυλικές εγκαταστάσεις, θερμομόνωση, ηχομόνωση κτλ.).
- Σχέδια κατόψεων κτιρίων όπου θα απεικονίζονται οι εσωτερικές εγκαταστάσεις.

Οι υπολογισμοί πρέπει να συνοδεύονται με εκθέσεις, στις οποίες θα παρουσιάζονται με σαφήνεια οι μέθοδοι που χρησιμοποιήθηκαν και οι υποθέσεις που έγιναν.

#### 5. ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΚΤΙΡΙΩΝ

Ο Ανάδοχος θα πρέπει να συντάξει και να υποβάλει στην Υπηρεσία προς έγκριση αρχιτεκτονική μελέτη για όλα 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 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. ΣΤΑΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ ΟΠΛΙΣΜΕΝΟΥ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ

##### 6.1 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. 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, καθώς και τα έργα διάθεσης των επεξεργασμένων λυμάτων.

Για τις κατηγορίες έκθεσης ανάλογα με της περιβαλλοντικές συνθήκες εφαρμόζεται το Παράρτημα ΠΒ2 του ΚΤΣ-1016, πίνακες ΠΒ2-1 και ΠΒ2-2. Οι επιμέρους μονάδες του έργου κατατάσσονται στις παρακάτω δύο (2) κατηγορίες κατασκευών. Η ταξινόμηση στις κατηγορίες 1 και 2 έχει σαν βασικό σκοπό να διαχωρίσει τις κατασκευές σε αυτές που δεν έχουν απαιτήσεις υδατοστεγανότητας και σε αυτές που έχουν. Η κατάταξη μιας μονάδας σε μια κατηγορία συμπληρώνεται υποχρεωτικά με τον προσδιορισμό της κατηγορίας έκθεσης και τις πρόσθετες απαιτήσεις για το σκυρόδεμα, εάν υπάρχουν.

- (1) Κατηγορία 1: Περιλαμβάνει κατασκευές χωρίς απαιτήσεις υδατοστεγανότητας και χωρίς εκτεταμένη έκθεση σε δυσμενείς παράγοντες που ενδεχομένως υπάρχουν στο έδαφος, στο περιβάλλον (παραθαλάσσια περιοχή), ή/και προκύπτουν από τις διεργασίες που στεγάζουν. Αυτές είναι γενικά κατασκευές, οι οποίες δεν υπόκεινται σε υδροστατική πίεση, ή σε ωθήσεις γαιών ή/και δεν στεγάζουν διεργασίες που δυνητικά δημιουργούν διαβρωτικό περιβάλλον. Ενδεικτικά, σε αυτή την κατηγορία ανήκουν:
  - Τα κτίρια στα οποία επικρατούν εν γένει ξηρές συνθήκες, όπως ανεξάρτητοι οικίσκοι και κτίρια εξυπηρέτησης.
  - 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, με εκτεταμένη έκθεση σε δυσμενείς παράγοντες που ενδεχομένως υπάρχουν στο έδαφος, στο περιβάλλον (παραθαλάσσια περιοχή), ή προκύπτουν από τις διεργασίες που στεγάζουν. Αυτές είναι κατασκευές που υπόκεινται σε υδροστατική πίεση, ή σε ωθήσεις γαιών, δηλαδή συγκρατούν υγρά ή/και έρχονται σε επαφή με το έδαφος, ή/και στεγάζουν διεργασίες που δυνητικά δημιουργούν διαβρωτικό περιβάλλον. Ενδεικτικά, σε αυτή την κατηγορία ανήκουν:
  - Υγροί θάλαμοι αντλιοστασίων - δεξαμενών
  - 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: Οχετοί υγρών ή και εξυπηρέτησης δικτύων υποδομής κλπ.

## 6.2 ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ ΜΕΛΕΤΗΣ

Η μελέτη των έργων για όλες τις κατασκευές από οπλισμένο σκυρόδεμα θα γίνει με το κανονιστικό πλαίσιο των Ευρωκωδίκων. Τα Εθνικά Κείμενα Εφαρμογής των Ευρωκωδίκων περιλαμβάνουν τα αντίστοιχα προσαρτήματα. Η γενική αναφορά σε ένα Εθνικό Κείμενο Εφαρμογής Ευρωκώδικα δηλώνει το σύνολο των μερών που περιλαμβάνει. Η ειδική αναφορά σε συγκεκριμένο μέρος επισημαίνει ότι στο μέρος αυτό περιλαμβάνονται οι ειδικές απαιτήσεις που αφορούν την συγκεκριμένη μελέτη. Επισημαίνεται ότι για να χρησιμοποιηθούν οι χρονολογημένες παραπομπές των κανονισμών ισχύουν μόνο αφού ενσωματώθουν μέσω τροποποίησης ή αναθεώρησης ενώ για τις μη-χρονολογημένες παραπομπές 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 «Αντισεισμικός σχεδιασμός» και ειδικότερα το Μέρος 4: «Σιλό, δεξαμενές και αγωγοί».
- ΕΛΟΤ EN -206
- ΕΛΟΤ EN 207-1
- ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ 2016 (ΚΤΣ-2016) ΦΕΚ1561 ΤΕΥΧΟΣΒ 2 Ιουνίου 2016 (Υποχρεωτική εφαρμογή)

## 6.3 ΥΛΙΚΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

### 6.3.1 Σκυροδέματα

Οι ελάχιστες απαιτήσεις για το σκυρόδεμα ορίζονται από τον ΚΤΣ-2016 με την παρακάτω διαδικασία.

Για κάθε κατασκευή εürίσκονται οι κατηγορίες έκθεσης που σχετίζονται με τις περιβαλλοντικές συνθήκες, τις συνθήκες που υπάρχουν λόγω του εδάφους ή/και του υπόγειου νερού, λόγω του περιεχομένου, των διεργασιών κλπ. Αναλυτικά στοιχεία υπάρχουν στο παράρτημα Β του ΚΤΣ-2016. Προσδιορίζονται στην συνέχεια οι κατασκευές για τις οποίες πρέπει να χρησιμοποιηθεί σκυρόδεμα προσθέτων απαιτήσεων όπως αυτές περιγράφονται στο κεφάλαιο 7 του ΚΤΣ-2016.

Βάσει της κατηγορίας έκθεσης στον Πίνακα B2-7 δίνονται οριακές τιμές που αφορούν την ελάχιστη κατηγορία αντοχής σκυροδέματος, ελάχιστη περιεκτικότητα σε τσιμέντο σε kg/m<sup>3</sup>, max N/T, ελάχιστη επικάλυψη και ελάχιστη περιεκτικότητα σε αέρα.



Οι οριακές τιμές αφορούν τσιμέντο (τύπος και κατηγορία αντοχής) που είναι σύμφωνο με το ΕΛΟΤ EN 197-1 και αδρανή με μέγιστο κόκκο 31,5mm. Για αδρανή με μέγιστο κόκκο 63mm η ελάχιστη ποσότητα τσιμέντου ελαττώνεται κατά 20 kg, για μέγιστο κόκκο 16mm αυξάνεται κατά 20 kg και για μέγιστο κόκκο 8mm αυξάνεται κατά 40 kg.

Οι προκύπτουσες οριακές τιμές συγκρίνονται με αυτές που προβλέπονται για σκυροδέματα προσθέτων απαιτήσεων και επιλέγονται οι δυσμενέστερες.

Ανεξάρτητα από τις απαιτήσεις ελάχιστης κατηγορίας αντοχής σκυροδέματος που προκύπτουν από τους ελέγχους που προαναφέρονται, θα πρέπει να πληρούνται τα ακόλουθα :

- Σκυρόδεμα καθαριότητας: ελάχιστη κατηγορία αντοχής C12/15
- Άοπλο ή ελαφρά οπλισμένο σκυρόδεμα διαμορφώσεων, ρύσεων και εγκιβωτισμών, κρασπεδορείθρων, επενδύσεων τάφρων κτλ.: ελάχιστη κατηγορία αντοχής C12/15
- Οπλισμένο σκυρόδεμα:
  - κατασκευές κατηγορίας 1: ελάχιστη κατηγορία αντοχής C 20/25
  - κατασκευές κατηγορίας 2: ελάχιστη κατηγορία αντοχής C 25/30

Για το σύνολο του φορέα μιας μονάδας εφαρμόζεται ενιαία ποιότητα σκυροδέματος και είναι τουλάχιστον η υψηλότερη που προκύπτει από τους προβλεπόμενους ελέγχους των επιμέρους τμημάτων που απαρτίζουν τον φορέα.

Επισημαίνεται ότι τον προσδιορισμό των συνθηκών έκθεσης στις περιβαλλοντικές συνθήκες δεν λαμβάνεται υπόψη η ύπαρξη επιφανειακής προστασίας (επαλείψεις, κονιάματα, μεμβράνες κλπ.) στα στοιχεία του σκυροδέματος.

Για το σκυρόδεμα των κατασκευών με απαιτήσεις υδατοστεγανότητας ακολουθεί τις προβλέψεις, συμπεριλαμβανομένων και των σχολίων, του ΚΤΣ-16 §B7.6 Σκυρόδεμα μειωμένης υδατοπερατότητας. Ενδεικτικά προβλέπεται ελάχιστη περιεκτικότητα σε τσιμέντο 350,0kg/m<sup>3</sup>. Ο μέγιστος λόγος νερού προς τσιμέντο είναι N/T = 0,50, πλην των περιπτώσεων που προκύπτει μικρότερη τιμή από τους κανονισμούς και τις προδιαγραφές. Στις κατασκευές με απαιτήσεις υδατοστεγανότητας η κοκομετρική καμπύλη του μίγματος των αδρανών, να βρίσκεται κατά το δυνατόν, στην μέση γραμμή της υποζώνης Δ. Να τηρούνται επίσης και οι λοιπές προβλέψεις.

### 6.3.2 Χάλυβας οπλισμού

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

## 6.4 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 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.

### 6.4.1 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.
- Ειδικό βάρος κορεσμένων γαιών: σύμφωνα με την γεωτεχνική έρευνα.
- 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>

### 6.4.2 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>

#### 6.4.3 Κινητά φορτία

- Δάπεδα κτιρίων
  - Γενικά 3,50 KN/m<sup>2</sup>
  - Χώροι ειδικής χρήσης (Αποθήκες, εργαστήρια κτλ): κατά περίπτωση
- Δάπεδα χώρων λειτουργίας (κατασκευές κατηγορίας 2 και όσες από την κατηγορία 1 έχουν μηχανολογικό εξοπλισμό): 10,00KN/m<sup>2</sup>
- 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>

#### 6.4.4 Φορτία Εξοπλισμού

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».

#### 6.4.5 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 άδεια το ένα και γεμάτο το άλλο ή αντίστοιχα υποχρεωτικά ταυτόχρονα γεμάτα ή άδεια. Αυτό ισχύει ομοίως και στην περίπτωση πολλαπλών δεξαμενών, με περισσότερα του ενός υδραυλικώς ανεξάρτητα διαμερίσματα, όπου θα εξετασθούν όλες οι πιθανές περιπτώσεις φόρτισης άδειων και γεμάτων διαμερισμάτων.

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 ρηγμάτωσης, αλλά μόνο στην οριακή κατάσταση αστοχίας από τυχηματικές δράσεις.

#### 6.4.6 Ωθήσεις γαιών

Θα υπολογιστούν γενικά ο ωθήσεις ηρεμίας. Θα υπολογιστούν επίσης ωθήσεις από τα κινητά φορτία στην επιφάνεια του επιχώματος. Στους υπολογισμούς λαμβάνεται υπόψη και η δράση του υπόγειου νερού.

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, όλες οι απαιτούμενες παράμετροι για την εκπόνηση της μελέτης.

Στον υπολογισμό των ωθήσεων λαμβάνεται γενικά κινητό φορτίο κυκλοφορίας επί της ελεύθερης επιφανείας του επιχώματος κατ' ελάχιστον 10,00 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.

#### 6.4.7 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).

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

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.

#### 6.4.9 Ανεμοπίεση

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

#### 6.4.10 Χιόνι

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

#### 6.4.11 Σεισμικές φορτίσεις

Η εκτίμηση των σεισμικών φορτίσεων για όλες τις κατασκευές θα γίνει με βάση τον ΕΛΟΤ EN 1998

Δεδομένου ότι το έργο χαρακτηρίζεται κατηγορίας σπουδαιότητας III και Σεισμική του Ζώνη είναι η Z2 επιλέγεται ο σχεδιασμός των κτιρίων με Υψηλή Στάθμη Πλαστιμότητας. Ο συντελεστής συμπεριφοράς  $q$  θα υπολογιστεί ξεχωριστά μετά την ανάλυση των φορέων για κάθε κατασκευή ανάλογα με τα χαρακτηριστικά της για Υψηλή Στάθμη Πλαστιμότητας σύμφωνα με τον ΕΛΟΤ EN 1998. Για τις δεξαμενές θα χρησιμοποιηθεί το ελαστικό φάσμα ( $q=1$ ).

Τα έργα λυμάτων τη χρήση συντελεστή σπουδαιότητας  $\gamma_1=1,20$  δεδομένου ότι οι κατασκευές αυτές κατατάσσονται στην κατηγορία σπουδαιότητας τους είναι Σ3.

Οι παράμετροι που θα ληφθούν στον σχεδιασμό είναι οι παρακάτω :

- |   |                 |
|---|-----------------|
| • Ζώνη σεισμικής επικινδυνότητας  | Z2              |
| • Συντελεστής σπουδαιότητας (κατ. III)  | $\gamma_1=1,20$ |
| • Μεγίστη σεισμική επιτάχυνση αναφοράς $a_{gR}$                                   | 0,24g           |
| • Κατηγορία εδάφους: ανά μονάδα από εδαφοτεχνική μελέτη                           |                 |
| • Χαρακτηριστική περίοδος $T_B$ : ανά μονάδα από εδαφοτεχνική μελέτη              |                 |
| • Χαρακτηριστική περίοδος $T_C$ : ανά μονάδα από εδαφοτεχνική μελέτη              |                 |
| • Χαρακτηριστική περίοδος $T_D$ : ανά μονάδα από εδαφοτεχνική μελέτη              |                 |
| • Συντελεστής επιρροής του εδάφους ανά μονάδα από εδαφοτεχνική μελέτη             |                 |
| • Συντελεστής φασματικής ενίσχυσης  | 2,50            |
| • Συντελεστής συμπεριφοράς κτιρίων: υπολογίζεται ανά κτίριο σύμφωνα με EC8 §5.2.2 |                 |
| • Συντελεστής συμπεριφοράς δεξαμενών  | $q = 1,00$      |
| • Ποσοστό κρίσιμης απόσβεσης φορέων από Ο.Σ.                                      | $\zeta=5 \%$    |
| • Ποσοστό κρίσιμης απόσβεσης υγρών και λάσπες περιεχομένων δεξαμενών.             |                 |
| Για το περιεχόμενο που συμπαρασύρεται από τα τοιχώματα (impulsive)                | $\zeta=5\%$     |
| Για το περιεχόμενο που ταλαντώνεται (convective)                                  | $\zeta=0,5\%$   |

##### 6.4.11.1 Δυναμικές ωθήσεις γαιών

Οι δυναμικές ωθήσεις γαιών θα υπολογίζονται σύμφωνα με τον EN 1998 Ευρωκώδικας 8: αντισεισμικός σχεδιασμός – Μέρος 5: Θεμελιώσεις, φορείς αντιστηρίξεις και γεωτεχνικά θέματα.

Γενικά οι ωθήσεις χωρίς σεισμό των γαιών υπολογίζονται ως ωθήσεις ηρεμίας. Οι πρόσθετες ωθήσεις γαιών λόγω σεισμού υπολογίζονται σύμφωνα με τον EC8 – Τμήμα 5, Παράρτημα E. Η δυναμική προσαύξηση λόγω σεισμού των ωθήσεων των γαιών υπολογίζεται σύμφωνα με τον EC8-5 (§E.9).

Για την περίπτωση εδαφών εντός υδροφόρου ορίζοντα, στις στατικές ωθήσεις των γαιών θα προστίθεται και η υδροστατική πίεση. Οι δυναμικές ωθήσεις γαιών θα υπολογιστούν σύμφωνα με τα παραπάνω λαμβανομένων υπόψη των σχετικών προβλέψεων του EC8-5. Σε περίπτωση που το έδαφος είναι ιδιαίτερα δυναμικά διαπερατό

θα υπολογιστεί στην εξωτερική παρειά υδροδυναμική πίεση από το νερό του υδροφόρου ορίζοντα σύμφωνα με τον EC8 – Τμήμα 5, Παράρτημα Ε (§Ε.7 και §Ε.8 ).

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

#### 6.4.11.2 Υδροδυναμικές πιέσεις

Οι σεισμικές φορτίσεις από το περιεχόμενο υγρό των δεξαμενών υπολογίζονται σύμφωνα με τον EC8 – Τμήμα 4, Παράρτημα Α. 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 (impulsive) , καθώς και οι πιέσεις "εκ μεταφοράς", που δημιουργούνται από τις ταλαντώσεις της ελεύθερης επιφάνειας του υγρού (convective).

#### 6.4.11.3 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.

### 6.5 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 έως και στον Ευρωκώδικα 8.

Κατά την δράση των υδροστατικών πιέσεων γίνεται η θεώρηση ότι η δεξαμενή μπορεί να είναι ανεπίχνη, γεγονός που συμβαίνει κατά την δοκιμή στεγανότητας. Επίσης σε δεξαμενές με 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)

$$1.1 \text{ Συνδυασμός βασικών δράσεων : } S_d = 1,35G + 1,50Q + 1,50\psi_i Q_i$$

$$1.2 \text{ Συνδυασμός με Σεισμό +X : } S_d = G + E_x + 0,30E_y + 0,30E_z + \psi_i Q_i$$

$$1.3 \text{ Συνδυασμός με Σεισμό +Y : } S_d = G + 0,30E_x + E_y + 0,30E_z + \psi_i Q_i$$

$$1.4 \text{ Συνδυασμός με Σεισμό +Z : } S_d = G + 0,30E_x + 0,30E_y + E_z + \psi_i Q_i$$

$$1.5 \text{ Συνδυασμός τυχηματικών δράσεων (εκτός σεισμού): } S_d = G + F + \psi_i Q_i$$

#### 2. Οριακή κατάσταση λειτουργικότητας (ΟΚΛ)

Για την οριακή κατάσταση λειτουργικότητας θα χρησιμοποιείται ο συχνός συνδυασμός.

##### 2.1 Συνδυασμός φορτίου λειτουργικότητας :

$$S_s = G + \Psi_{1,i} Q_{k,i} + 1 + \Psi_{2,i} Q_{k,i} , \text{ όπου:}$$

- **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 κλπ )
- **$\psi_i$** : 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) :  $\gamma_c=1,20$ ,  $\gamma_s=1,00$
- 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) ή άλλης δόκιμης μεθόδου (π.χ. θεωρία κελυφών). Είναι δυνατή η χρήση διαφόρων δοκιμασμένων προγραμμάτων της αγοράς ανάλογα με τις ανάγκες της μελέτης.

## 6.6 ΕΞΑΣΦΑΛΙΣΗ ΕΝΑΝΤΙ ΡΗΓΜΑΤΩΣΗΣ

Για τον υπολογισμό του μέγιστου επιτρεπόμενου εύρους ρωγμής και των μέτρων επιφανειακής προστασίας στις κατασκευές κατηγορίας 2, αυτές κατατάσσονται γενικά στην κατηγορία στεγανότητας 1 (EN 1992-3 πίνακας 7.105).

Για τον υπολογισμό του μέγιστου εύρους ρωγμής σύμφωνα με EN 1992-3 σύμφωνα με τη σημείωση της § 7.3.1 (111), το ύψος του υγρού  $h_a$  που υπεισέρχεται στους υπολογισμούς είναι η μεγαλύτερη τιμή του περιεχομένου και της στάθμης του ΥΥΟ.

Επομένως, στις κατασκευές κατηγορίας 2 ισχύει  $0,05\text{mm} \leq w_{k1} \leq 0,20\text{mm}$ .

Σε όλες τις κατασκευές, θα προβλέπεται προστασία των επιφανειών του σκυροδέματος με εύκαμπτο τσιμεντοειδές, εφόσον οι παραμορφώσεις είναι εντός των επιτρεπόμενων ορίων, σε περίπτωση που οι παραμορφώσεις υπερβαίνουν τα επιτρεπόμενα όρια για το εύκαμπτο τσιμεντοειδές θα χρησιμοποιηθούν υλικά, κατόπιν εγκρίσεως της υπηρεσίας, που θα καλύπτουν τις αυξημένες απαιτήσεις παραμόρφωσης και θα είναι κατάλληλα για το περιβάλλον που επικρατεί.

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

## 6.7 ΑΡΜΟΙ

Για την μείωση των αυτεντατικών καταστάσεων από θερμοκρασιακές μεταβολές τηρούνται τα οριζόμενα στον Ευρωκώδικα 2, Τμήμα 3, 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.

## 6.8 ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΕΣ ΕΠΙΚΑΛΥΨΕΙΣ ΟΠΛΙΣΜΩΝ

Οι παρακάτω τιμές είναι ενδεικτικές και θα επαληθεύονται με αναλυτικούς υπολογισμούς για κάθε μονάδα του έργου.

### 6.8.1 Κατασκευές Κατηγορίας 1:

Στοιχεία θεμελίωσης:	$C_{nom} = C_{min} + \Delta c = 50\text{ mm}$
Δοκοί, υποστυλώματα ανωδομής κτιρίων:	40mm
Πλάκες, τοίχοι ανωδομής κτιρίων:	35mm

### 6.8.2 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:	50 mm
Δοκοί, υποστυλώματα ανωδομής κτιρίων:	40mm
Πλάκες, τοίχοι ανωδομής κτιρίων:	35mm

Ειδικά για το σκυρόδεμα του φρεατίων / δεξαμενών του αγωγού διάθεσης πλησίον της ακτογραμμής και όλα τα στοιχεία από οπλισμένο σκυρόδεμα που θα χρησιμοποιηθούν στον υποθαλάσσιο αγωγό για θωράκιση ή/και έρματα εφαρμόζονται τα προβλεπόμενα από τον πίνακα B2-7 του ΚΤΣ -2016.

## **7. ΣΙΔΗΡΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ**

### **7.1 ΠΡΟΤΥΠΑ**

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 υπ' όψη 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 ισχύοντων Ελληνικών.
- Οι ηλεκτροσυγκολήσεις θα είναι σύμφωνες με το EN 1011.

### **7.2 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' 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.

#### **7.2.1 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 ζημιές στο φινιρίσμα ή οχλήσεις στους εργαζομένους.

#### **7.2.2 Προστασία Σιδηρών κατασκευών**

Πρέπει να προβλεφθεί αντιδιαβρωτική προστασία όλων των μεταλλικών μελών, ανάλογη με τις τοπικές συνθήκες του έργου σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-07-02-01 και το ISO 12944 και ειδικότερα:

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

