

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΟΣ ΣΥΝΔΕΣΜΟΣ ΦΟΡΕΩΝ
ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ
(ΦΟΔΣΑ) ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΡΓΩΝ

ΕΡΓΟ: ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ & ΣΤΑΘΕΡΟΠΟΙΗΣΗ
ΚΑΤΟΛΙΣΘΗΣΗΣ ΤΟΥ ΒΟΡΕΙΟΥ ΠΡΑΝΟΥΣ ΤΗΣ
ΒΟΡΕΙΟΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΛΙΜΝΟΔΕΞΑΜΕΝΗΣ
ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ ΣΤΡΑΓΓΙΣΜΑΤΩΝ ΤΟΥ
ΑΠΟΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΟΥ ΧΑΔΑ ΤΑΓΑΡΑΔΩΝ

ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ: 10/2023

ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ: ΙΔΙΟΙ ΠΟΡΟΙ

ΤΕΥΧΗ ΔΗΜΟΠΡΑΤΗΣΗΣ

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΙΣ ΕΛΛΗΝΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ (ΕΤΕΠ)

Περιεχόμενα

1.	ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	1
2.	ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΗΣΗ ΑΡΘΡΩΝ ΜΕΛΕΤΗΣ ΜΕ ΕΤΕΠ.....	2
3.	ΠΙΝΑΚΑΣ ΚΑΤΑΡΓΗΣΗΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ ΚΑΙ ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΜΕ ΤΙΣ ΕΛΛΗΝΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ (ΕΤΕΠ) ΦΕΚ2221/Β30-07-2012, ΦΕΚ 4607/Β/13-12-2019 και ΦΕΚ 6366/Β/15-12-2022	4
4.	ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ (ΣΤΠ) ΠΟΥ ΒΡΙΣΚΟΥΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΤΟ ΕΡΓΟ	9
4.1.	ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΤΠ.01 - ΑΟΠΛΟ ΕΠΙΧΩΜΑ.....	9
4.1.1.	ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ – ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ	9
4.1.2.	ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΑΟΠΛΟΥ ΕΠΙΧΩΜΑΤΟΣ.....	9
4.2.	ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΤΠ.02 – ΟΠΛΙΣΜΕΝΟ ΕΠΙΧΩΜΑ	10
4.2.1.	ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ – ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΕΡΓΟΥ.....	10
4.2.2.	ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΟΠΛΙΣΜΕΝΟΥ ΕΠΙΧΩΜΑΤΟΣ	10
4.2.3.	ΓΕΩΠΛΕΓΜΑΤΑ ΟΠΛΙΣΗΣ ΕΠΙΧΩΜΑΤΩΝ	12
4.3.	ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΤΠ.03 – ΕΠΕΝΔΥΣΗ ΠΡΑΝΩΝ ΜΕ ΑΟΠΛΑ ΤΡΙΣΔΙΑΣΤΑΤΑ ΓΕΩΠΛΕΓΜΑΤΑ	14
4.3.1.	ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ	14
4.3.2.	ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΗΚΑ	14
4.3.3.	ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΚΑΙ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΙ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΓΕΩΠΛΕΓΜΑΤΟΣ	14
4.4.	ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΤΠ.04 – ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΚΑΙ ΟΡΓΑΝΑ (ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ, ΧΡΗΣΗ) ΓΙΑ ΤΗ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΝΟΡΓΑΝΗ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ.....	14
4.4.1.	ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ – ΕΠΙΠΕΔΑ ΠΡΟΕΙΔΟΠΟΙΗΣΗΣ.....	15
4.5.	ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΤΠ.05 – ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΕΠΙΠΡΟΣΘΕΤΩΝ ΛΩΡΙΔΩΝ (ΤΑΡΕΡ) ΑΜΦΙΠΛΕΥΡΗΣ ΤΡΑΧΕΙΑΣ ΓΕΩΜΕΜΒΡΑΝΗΣ ΠΟΛΥΑΙΘΥΛΕΝΙΟΥ (ΡΕ) ΜΕ ΜΕΜΒΡΑΝΗ ΡΕ ΠΑΧΟΥΣ 2,0 ΜΜ.	16
4.5.1.	ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ	16
4.5.2.	ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΤΜΗΜΑΤΩΝ ΓΕΩΜΕΜΒΡΑΝΗΣ	16

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Αντικείμενο του παρόντος Τεύχους Τεχνικών Προδιαγραφών είναι η διατύπωση των ειδικών τεχνικών συμβατικών όρων σύμφωνα με τους οποίους πρόκειται να πραγματοποιηθούν τα έργα της παρούσας εργολαβίας, σε συνδυασμό με τους υπόλοιπους όρους της Διακήρυξης και των λοιπών τευχών δημοπράτησης, όπως αναλύονται και με τη σειρά ισχύος που ορίζεται στο Άρθρο 5 της Διακήρυξης.

Για την κατασκευή του έργου με τίτλο: «**ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ & ΣΤΑΘΕΡΟΠΟΙΗΣΗ ΚΑΤΟΛΙΣΘΗΣΗΣ ΤΟΥ ΒΟΡΕΙΟΥ ΠΡΑΝΟΥΣ ΤΗΣ ΒΟΡΕΙΟΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΛΙΜΝΟΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ ΣΤΡΑΓΓΙΣΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΑΠΟΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΟΥ ΧΑΔΑ ΤΑΓΑΡΑΔΩΝ**», την όλη προμήθεια, εγκατάσταση και δοκιμή των υλικών, τους ελέγχους ποιότητας και αντοχής, καθώς και τις παραλαβές του έργου, ισχύουν γενικά οι Ελληνικοί Κανονισμοί ΕΛΟΤ EN και ειδικότερα οι Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ).

Με την απόφαση ΔΙΠΑΔ/ΟΙΚ/273/17.7.2012 (ΦΕΚ 2221Β'/30-07-2012) εγκρίθηκαν με υποχρεωτική εφαρμογή σε όλα τα Δημόσια Τεχνικά Έργα τετρακόσιες σαράντα (440) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ). Ακολούθως, με την Εγκύκλιο 26 (αρ. πρωτ. ΔΙΠΑΔ/οικ/356 4-10-2012) του Υπουργείου Ανάπτυξης, Ανταγωνιστικότητας, Υποδομών, Μεταφορών και Δικτύων, δόθηκαν οδηγίες για τη σύνταξη των Τευχών Δημοπράτησης, ώστε αυτά να εναρμονισθούν με τις ΕΤΕΠ. Όσα από τα εθνικά κανονιστικά κείμενα αντίκειται στις εγκεκριμένες ΕΤΕΠ, παύουν να ισχύουν από την ημερομηνία εφαρμογής τους, η οποία ορίστηκε δύο μήνες μετά τη δημοσίευση της απόφασης στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως, δηλαδή από 30-09-2012.

Με τις αποφάσεις:

- ΔΙΠΑΔ/οικ/469/23.09.2013 (ΦΕΚ 2542/Β/2013)
- ΔΙΠΑΔ/οικ/628/07.10.2014 (ΦΕΚ 2828/Β/2014)
- ΔΙΠΑΔ/οικ/667/30.10.2014 (ΦΕΚ 3068/Β/2014)
- Δ.Κ.Π./οικ/1211/16.08.16 (ΦΕΚ 2524/Β/2016)

είχε ανασταλεί η υποχρεωτική εφαρμογή συνολικά εξήντα οκτώ (68) ΕΤΕΠ. Με την Εγκύκλιο 17 αρ. πρωτ. ΔΚΠ/οικ./1322/7-9-2016 του Υ.ΥΠΟ.ΜΕ.ΔΙ. είχαν προταθεί συνολικά 70 Προσωρινές Εθνικές Προδιαγραφές (ΠΕΤΕΠ) για την προσωρινή αντικατάσταση των αντίστοιχων ΕΤΕΠ (Παραρτήματα Α1-Α59, Β60-Β69, Γ70).

Με την απόφαση Δ22/4193/22-11-2019 (ΦΕΚ 4607/Β'/13-12-19) εγκρίθηκαν με υποχρεωτική εφαρμογή σε όλα τα Δημόσια Τεχνικά Έργα εβδομήντα (70) ΕΤΕΠ. Οι εξήντα οκτώ (68) από αυτές, αντικαθιστούν την 1η έκδοση αντίστοιχων ΕΤΕΠ που είχαν τεθεί σε αναστολή εφαρμογής λόγω της αναγκαιότητας αναθεώρησης/επικαιροποίησής τους. Οι δύο (2) από τις προαναφερόμενες εβδομήντα (70) ΕΤΕΠ αυτές αποτελούν νέες ΕΤΕΠ.

Επίσης, σύμφωνα με την με αρ. πρωτ. 367126/22-11-2022 (ΦΕΚ 6366/Β'/15-12-22) απόφαση του Υπουργού Υποδομών & Μεταφορών με θέμα: «Έγκριση εκατόν πενήντα τεσσάρων (154) Ελληνικών Τεχνικών Προδιαγραφών (ΕΤΕΠ), με υποχρεωτική εφαρμογή σε όλα τα Δημόσια Έργα και Μελέτες», που εκδόθηκε κατ' εξουσιοδότηση της παρ. 8, του άρθρου 54 του Ν. 4412/2016. Οι εκατόν πενήντα τέσσερις (154) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ) αποτελούν την 2η αναθεωρημένη έκδοση και αντικαθιστούν την 1η έκδοση

αντίστοιχων ΕΤΕΠ που με την αρ. ΔΙΠΑΔ/οικ.273/17.07.2012 (Β' 2221) Απόφαση του τότε Αναπληρωτή Υπουργού Ανάπτυξης, Ανταγωνιστικότητας, Υποδομών, Μεταφορών και Δικτύων, εγκρίθηκε η υποχρεωτική εφαρμογή τους σε όλα τα Δημόσια Έργα. Οι 154 ΕΤΕΠ αποτελούν μέρος των τετρακοσίων σαράντα (440) Ελληνικών Τεχνικών Προδιαγραφών (ΕΤΕΠ) που έγιναν υποχρεωτικής εφαρμογής με την προαναφερόμενη απόφαση. Η ισχύς της απόφασης αρχίζει μετά την παρέλευση τριών (3) μηνών από την δημοσίευσή της στην Εφημερίδα της Κυβέρνησης, δηλαδή από 16-3-2023. Οι εγκεκριμένες εκατόν πενήντα τέσσερις (154) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), εφαρμόζονται υποχρεωτικά στις διαδικασίες σύναψης συμβάσεων δημοσίων μελετών και έργων (του Βιβλίου 1 και του Βιβλίου 2 του Ν. 4412/2016). Οι υπόλοιπες ΕΤΕΠ (επί συνόλου 440), η πρώτη έκδοση των οποίων έχει εγκριθεί με την υπ' αρ. πρωτ. ΔΙΠΑΔ/οικ. 273/17-7-2012 (Φ.Ε.Κ. 2221Β'/30-7-2012) Απόφαση του Αναπληρωτή Υπουργού Ανάπτυξης, Ανταγωνιστικότητας, Υποδομών, Μεταφορών και Δικτύων, ισχύουν με υποχρεωτική εφαρμογή στα Δημόσια Έργα.

Το έργο θα κατασκευαστεί σύμφωνα με τις ΕΤΕΠ, οι οποίες παρατίθενται σε σχετικό πίνακα παρακάτω, σε συνδυασμό με τις συμπληρωματικές προδιαγραφές που ακολουθούν και τους όρους των υπολοίπων συμβατικών τευχών.

Επίσης ισχύει η ΚΥΑ ΥΠ.Α.Α.Ν. & ΥΠ.Υ.ΜΕ.ΔΙ 6690/290/15-06-2012 (ΦΕΚ 1914/Β'/2012), όπως αναφέρεται και στην ΕΓΚΥΚΛΙΟ 21 / ΥΠ.ΑΝ.ΑΝ.Υ.ΜΕ.ΔΙ / ΔΙΠΑΔ/252/24-07-2012, για «Προϊόντα Δομικών Κατασκευών : χαρακτηριστικά, τεχνικές προδιαγραφές, διαδικασίες αξιολόγησης συμμόρφωσης και σήμανση συμμόρφωσης "CE"». Σε περίπτωση και μόνο που δεν υπάρχουν σχετικοί Ελληνικοί Κανονισμοί ή είναι ελλιπείς, θα ισχύουν κατά σειρά προτεραιότητας οι ακόλουθοι Κανονισμοί:

- Ευρωπαϊκοί κανονισμοί EN
- Διεθνείς κανονισμοί ISO
- Γερμανικοί κανονισμοί DIN, VDE, όπου ακόμη ισχύουν
- Αγγλικοί κανονισμοί BS, Γαλλικοί κανονισμοί AFNOR, όπου ακόμη ισχύουν.
- Αμερικανικοί κανονισμοί ASTM.

Όλα τα ισχύοντα πρότυπα και κανονισμοί θα πρέπει να είναι στις πιο πρόσφατες εκδόσεις τους, κατά το χρόνο δημοπράτησης, συμπεριλαμβανομένων και των σχετικών τροποποιήσεων τους.

Ειδικά για την εφαρμογή στο παρόν Έργο οι ανωτέρω Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ) εξειδικεύονται στην ιδιαιτερότητα του έργου και συμπληρώνονται σύμφωνα με την παρ. 13 της Εγκυκλίου 26 (ΔΙΠΑΔ/οικ/356/04-10-2012) με τις Συμπληρωματικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΣΤΠ) που περιλαμβάνονται στο παρόν τεύχος.

2. ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΗΣΗ ΑΡΘΡΩΝ ΜΕΛΕΤΗΣ ΜΕ ΕΤΕΠ

Παρατίθεται πίνακας αντιστοίχισης των άρθρων του Τιμολογίου με τις εγκεκριμένες Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές ΕΤΕΠ (ή ΠΤΠ), οι οποίες βρίσκουν εφαρμογή στο παρόν έργο, καθώς και τις Συμπληρωματικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΣΤΠ) που χρησιμοποιούνται στο παρόν έργο προς εξειδίκευση και συμπλήρωση των

εγκεκριμένων Ελληνικών Τεχνικών Προδιαγραφών (ΕΤΕΠ), καθώς επίσης και προς κάλυψη αντικειμένων που δεν καλύπτονται από τις ΕΤΕΠ.

Σημείωση:

Στο παρόν τεύχος, όπου υπάρχουν αναφορές σε ΕΤΕΠ, εφαρμόζονται τα προβλεπόμενα στην υπ'αρ. πρωτ. Δ22/4193/22-11-2019 (ΦΕΚ 4607/Β'/13-12-19) απόφαση του Υπουργού Υποδομών & Μεταφορών με την οποία εγκρίθηκαν με υποχρεωτική εφαρμογή σε όλα τα Δημόσια Τεχνικά Έργα εβδομήντα (70) ΕΤΕΠ. Οι εξήντα οκτώ (68) από αυτές, αντικαθιστούν την 1η έκδοση αντίστοιχων ΕΤΕΠ που είχαν τεθεί σε αναστολή εφαρμογής λόγω της αναγκαιότητας αναθεώρησης/επικαιροποίησής τους. Οι δύο (2) από τις προαναφερόμενες εβδομήντα (70) ΕΤΕΠ αυτές αποτελούν νέες ΕΤΕΠ.

Επίσης, εφαρμόζονται τα προβλεπόμενα στην με αρ. πρωτ. 367126/22-11-2022 (ΦΕΚ 6366/Β'/15-12-22) απόφαση του Υπουργού Υποδομών & Μεταφορών με θέμα: «Έγκριση εκατόν πενήντα τεσσάρων (154) Ελληνικών Τεχνικών Προδιαγραφών (ΕΤΕΠ), με υποχρεωτική εφαρμογή σε όλα τα Δημόσια Έργα και Μελέτες», που εκδόθηκε κατ' εξουσιοδότηση της παρ. 8, του άρθρου 54 του Ν. 4412/2016. Οι εκατόν πενήντα τέσσερις (154) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ) αποτελούν την 2η αναθεωρημένη έκδοση και αντικαθιστούν την 1η έκδοση αντίστοιχων ΕΤΕΠ που με την αρ. ΔΙΠΑΔ/οικ.273/17.07.2012 (Β' 2221) Απόφαση του τότε Αναπληρωτή Υπουργού Ανάπτυξης, Ανταγωνιστικότητας, Υποδομών, Μεταφορών και Δικτύων, εγκρίθηκε η υποχρεωτική εφαρμογή τους σε όλα τα Δημόσια Έργα. Οι 154 ΕΤΕΠ αποτελούν μέρος των τετρακοσίων σαράντα (440) Ελληνικών Τεχνικών Προδιαγραφών (ΕΤΕΠ) που έγιναν υποχρεωτικής εφαρμογής με την προαναφερόμενη απόφαση. Η ισχύς της απόφασης αρχίζει μετά την παρέλευση τριών (3) μηνών από την δημοσίευσή της στην Εφημερίδα της Κυβέρνησης, δηλαδή από 16-3-2023. Οι εγκεκριμένες εκατόν πενήντα τέσσερις (154) Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ), εφαρμόζονται υποχρεωτικά στις διαδικασίες σύναψης συμβάσεων δημοσίων μελετών και έργων (του Βιβλίου 1 και του Βιβλίου 2 του Ν. 4412/2016). Οι υπόλοιπες ΕΤΕΠ (επί συνόλου

440), η πρώτη έκδοση των οποίων έχει εγκριθεί με την υπ' αρ. πρωτ. ΔΙΠΑΔ/οικ. 273/17-7-2012 (Φ.Ε.Κ. 2221Β'/30-7-2012) Απόφαση του Αναπληρωτή Υπουργού Ανάπτυξης, Ανταγωνιστικότητας, Υποδομών, Μεταφορών και Δικτύων, ισχύουν με υποχρεωτική εφαρμογή στα Δημόσια Έργα.

Τονίζεται ιδιαιτέρως ότι για τα σκυροδέματα ισχύουν τα οριζόμενα στον νέο ΚΤΣ-2016. Ο Κανονισμός Τεχνολογίας Σκυροδέματος (ΚΤΣ-2016), εγκρίθηκε με την υπ' αρ. πρωτ. Γ.Δ.Τ.Υ./οικ.3328/12-5-2016 (ΑΔΑ: 7ΦΣ746530Ξ-ΩΒΙ) Απόφαση Υπ. Υποδομών Μεταφορών και Δικτύων και δημοσιεύθηκε στο Φ.Ε.Κ. 1561 Β'/2-6-2016, ο οποίος έχει υποχρεωτική εφαρμογή για τα Δημόσια και Ιδιωτικά Έργα, όπως διορθώθηκε, τροποποιήθηκε και ισχύει.

Σε περίπτωση ασυμφωνίας μεταξύ των Συμπληρωματικών Τεχνικών Προδιαγραφών του παρόντος τεύχους και των ΕΤΕΠ, υπερισχύουν και εφαρμόζονται τα κείμενα των Συμπληρωματικών Τεχνικών Προδιαγραφών.

Οι αναλυτικές περιγραφές των ΕΤΕΠ υπάρχουν αναρτημένες στην ιστοσελίδα της ΓΓΔΕ (www.ggde.gr).

Οι Τεχνικές Προδιαγραφές Φραγμάτων του Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. καθώς και οι Π.Τ.Π. και Τ.Σ.Υ. Έργων Οδοποιίας του Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. δεν επισυνάπτονται στο παρόν τεύχος.

Όλες οι εργασίες θα εκτελεσθούν με τους γενικούς παραδεκτούς κανόνες της Επιστήμης και της τεχνικής και βάσει όσων ειδικότερα αναφέρονται στο παρόν Τεύχος Τεχνικών Προδιαγραφών.

Αν για οποιοδήποτε υλικό, κατασκευή, ποιοτικό έλεγχο δεν προβλέπεται σχετική Προδιαγραφή από το παρόν τεύχος, θα εφαρμόζονται τα «Ευρωπαϊκά Πρότυπα» που έχουν εγκριθεί από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή Τυποποίησης ή οι προδιαγραφές του ΕΛΟΤ ή οποιοδήποτε άλλο διεθνές πρότυπο (BS, ASTM, DIN, AWWA, USBR, USACE κλπ.), όπως αυτά ισχύουν κατά τον χρόνο κατασκευής.

Οι εργασίες γενικώς θα εκτελεσθούν με βάση τα εγκεκριμένα σχέδια της μελέτης ή όποιες τροποποιήσεις ή συμπληρώσεις γίνουν ή εγκριθούν από την Υπηρεσία.

Οι εργασίες γενικώς θα εκτελεσθούν σύμφωνα με τους κανόνες ασφαλείας και τις σχετικές διατάξεις (περιλαμβανομένων των αστυνομικών διατάξεων) που ισχύουν για την εκτέλεση τους.

Σύμφωνα με την υπ' αριθμό ΔΙΠΑΔ/ΟΙΚ/273 Υπουργική Απόφαση (ΦΕΚ 2221/Β/30-07-2012) τίθεται υποχρεωτική η εφαρμογή των ΕΤΕΠ (Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές) σε όλα τα Δημόσια Έργα με τον τρόπο που περιγράφεται από την σχετική εγκύκλιο 26/04-10- 2012 του ΥΠΟΜΕΔΙ.

Στα πλαίσια της εφαρμογής της ανωτέρω νομοθεσίας έχει συνταχθεί το παρόν τεύχος, το οποίο έχει ως στόχο την παράθεση των χρησιμοποιούμενων ΕΤΕΠ στο έργο αλλά και την συμπλήρωση των εγκεκριμένων ΕΤΕΠ με συμπληρωματικούς όρους ή με αντικείμενα που δεν καλύπτονται από τις ΕΤΕΠ.

Στον πίνακα που ακολουθεί παρατίθεται πίνακας αντιστοίχισης των εργασιών που περιγράφονται στα σχετικά άρθρα του τιμολογίου του υπόψη έργου με τις τεχνικές προδιαγραφές ΕΤΕΠ σύμφωνα και με την Εγκύκλιο 26/4-10-2012.

3. ΠΙΝΑΚΑΣ ΚΑΤΑΡΓΗΣΗΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ ΚΑΙ ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΜΕ ΤΙΣ ΕΛΛΗΝΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ (ΕΤΕΠ) ΦΕΚ2221/Β30-07-2012, ΦΕΚ 4607/Β/13-12-2019 και ΦΕΚ 6366/Β/15-12-2022

α/α	Περιγραφή	Α.Τ.	Συμβατικό Άρθρο	Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές
ΟΜΑΔΑ Α: ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΙΚΑ				
1	Εκσκαφές χαλαρών εδαφών.	A.01	ΟΔΟ Α-1	ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-01-02-00 «Αφαίρεση επιφανειακού στρώματος εδαφικού υλικού»
2	Γενικές εκσκαφές σε έδαφος γαιώδες -ημιβραχώδες.	A.02	ΟΔΟ Α-2	ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-02-01-00 «Γενικές εκσκαφές οδοποιίας και υδραυλικών έργων»
3	Διάνοιξη τάφρου σε έδαφος γαιώδες -ημιβραχώδες.	A.03	ΟΔΟ Α-4.1	ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-01-01-00 «Εκσκαφές τάφρων και διωρύγων»
4	Προμήθεια δανείων. Δάνεια θραυστών επίλεκτων υλικών λατομείου κατηγορίας Ε4.	A.04	ΟΔΟ Α-18.3	ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-06-00-00 «Ανάπτυξη – εκμετάλλευση λατομείων και δανειοθαλάμων»

α/α	Περιγραφή	A.T.	Συμβατικό Άρθρο	Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές
5	Κατασκευή επιχωμάτων.	A.05	ΟΔΟ A-20	ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-07-01-00 «Κατασκευή επιχωμάτων με κατάλληλα προϊόντα εκσκαφών ή δανειοθαλάμων»
				Συμπληρωματική προδιαγραφή ΤΠ.01
6	Κατασκευή οπλισμένου επιχώματος χωρίς την δαπάνη των φύλλων οπλισμού και των απαιτούμενων δανείων.	A.06	ΟΔΟ A-22	ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-07-04-00 «Οπλισμένα επιχώματα»
				Συμπληρωματική προδιαγραφή ΤΠ.02
7	Εκσκαφή θεμελίων τεχνικών έργων και τάφρων πλάτους έως 5,0m.	A.07	ΟΔΟ B-1	ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-04-00-00 «Εκσκαφές Θεμελίων Τεχνικών Έργων»
ΟΜΑΔΑ Β: ΤΕΧΝΙΚΑ ΕΡΓΑ ΑΝΟΙΚΤΗΣ ΟΔΟΠΟΙΙΑΣ (π.χ. τοίχοι αντιστήριξης, επενδύσεις προστασίας πρανών, σταθεροποίηση πρανών, οχετοί, κράσπεδα, ρείθρα, πεζοδρόμια, γέφυρες, φάτνες συρματοπλεγμάτων, γεωτεχνικά έργα)				
8	Γεωπλέγματα οπλισμένων επιχωμάτων. Γεώπλεγμα αντοχής Tult 100 kN/m.	B.01	ΟΔΟ B-12.4	ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-07-04-00 «Οπλισμένα επιχώματα»
9	Επένδυση πρανών με άοπλα τρισδιάστατα γεωπλέγματα.	B.02	ΟΔΟ B-14	Συμπληρωματική προδιαγραφή ΤΠ.03
10	Γεωσυνθετικό υλικό αποστράγγισης βάρους τουλάχιστον 700g/m ²	B.03	ΥΔΡ Ν14.05.03	ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-03-06-00 «Αποστραγγίσεις επιφανειών με γεωσύνθετα φύλλα»
11	Διάτρηση και σκυροδέτηση έγχυτων πασσάλων. Φρεατοπάσσαλος Φ1,20m.	B.04	ΟΔΟ NB-26.4	ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-11-01-01-00 «Έγχυτοι πάσσαλοι (με εκσκαφή)»
12	Κατασκευές από σκυρόδεμα κατηγορίας C30/37 και C35/45. Κατασκευή τμήματος βάθρων σε στάθμη έως 10,0 m από το έδαφος και των αντιστοίχων θωρακίων, προσκεφαλαίων, δοκών έδρασης, κεφαλοδέσμων κλπ, από οπλισμένο σκυρόδεμα C30/37.	B.05	ΟΔΟ B-29.5.1	ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-01-00 «Παραγωγή και μεταφορά εργοταξιακού σκυροδέματος»
				ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-02-00 «Διάστρωση σκυροδέματος»
				ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-03-00 «Συντήρηση σκυροδέματος»
				ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-04-00 «Εργοταξιακά συγκροτήματα παραγωγής σκυροδέματος»
				ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-05-00 «Δονητική συμπίκνωση σκυροδέματος»

α/α	Περιγραφή	A.T.	Συμβατικό Άρθρο	Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές
				ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-07-00 «Σκυροδετήσεις ογκωδών κατασκευών»
				ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-03-00-00 «Ικρίσματα»
				ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-04-00-00 «Καλούπια κατασκευών από σκυρόδεμα (τύποι)»
				ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-05-00-00 «Καλούπια εμφανούς (ανεπένδυτου) έγχυτου σκυροδέματος»
13	Χαλύβδινος οπλισμός σκυροδεμάτων. Χάλυβας οπλισμού σκυροδέματος B500C εκτός υπογείων έργων.	B.06	ΟΔΟ B-30.2	ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-02-01-00 «Χαλύβδινοι οπλισμοί σκυροδέματος»
14	Φάτνες από συρματοπλέγμα. Προμήθεια συρματοπλέγματος και συρμάτων συρματοκιβωτίων. Συρματοπλέγμα και σύρματα συρματοκιβωτίων με απλό γαλβάνισμα.	B.07	ΟΔΟ B-65.1.1	ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-02-01-00 «Συρματοκιβώτια προστασίας κοίτης, πρανών και επιχωμάτων (Serasanetti)»
15	Κατασκευή φατνών.	B.08	ΟΔΟ B-65.2	ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-02-01-00 «Συρματοκιβώτια προστασίας κοίτης, πρανών και επιχωμάτων (Serasanetti)»
16	Πλήρωση φατνών.	B.09	ΟΔΟ B-65.3	ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-02-01-00 «Συρματοκιβώτια προστασίας κοίτης, πρανών και επιχωμάτων (Serasanetti)»
17	Πλήρωση διακένου αρμών με εύκαμπτες μοριοσανίδες εμποτισμένες με άσφαλτο, πάχους 12 mm.	B.10	ΟΔΟ B-43.3	ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-05-02-03 «Πλήρωση διάκενου αρμών κατασκευών από σκυρόδεμα»
18	Σφράγιση οριζόντιων αρμών με ελαστομερή ασφαλτική μαστίχη εφαρμοζόμενη εν θερμώ.	B.11	ΟΔΟ B-43.1	ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-05-02-04 «Σφράγιση αρμών κατασκευών από σκυρόδεμα με ασφαλτικές μαστίχες»
19	Σφράγιση κατακόρυφων και κεκλιμένων αρμών με πλαστομερή ασφαλτική μαστίχη.	B.12	ΟΔΟ B-43.2	ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-05-02-04 «Σφράγιση αρμών κατασκευών από σκυρόδεμα με ασφαλτικές μαστίχες»

α/α	Περιγραφή	Α.Τ.	Συμβατικό Άρθρο	Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές
20	Στεγάνωση αρμού με ελαστική ταινία (waterstop).	B.13	ΟΔΟ Β-44	ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-05-02-02 «Ταινίες στεγάνωσης αρμών κατασκευών από σκυρόδεμα (Waterstops)»
ΟΜΑΔΑ Θ: ΛΟΙΠΑ (π.χ. Κτίρια, ενόργανη παρακολούθηση επιχωμάτων, φυσικών ή τεχνητών πρανών και γειτονικών κατασκευών κ.λπ.)				
21	Εργασίες και όργανα (προμήθεια, χρήση) για τη γεωτεχνική ενόργανη παρακολούθηση του έργου.	Θ.01	ΣΧ-1	Συμπληρωματική προδιαγραφή ΤΠ.04
22	Εισκόμιση, μετακινήσεις από θέση σε θέση εργασίας, χρήση και αποκόμιση του απαιτούμενου ανυψωτικού εξοπλισμού (π.χ γερανού), ο οποίος θα διαθέτει κατάλληλη διάταξη (πλατφόρμα) για την καθ' ύψος ασφαλή εργασία του προσωπικού και ικανή ανυψωτική ικανότητα (τουλάχιστον 20,00m). Εκτιμωμένος χρόνος εργασίας ανυψωτικού εξοπλισμού 30ημέρες.	Θ.02	ΣΧ-2	ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-07-14-01-00 «Όροι και απαιτήσεις υγείας – ασφάλειας και προστασίας του περιβάλλοντος κατά τηνεκτέλεση εργασιών επιδομής» ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-15-04-01-00 «Μέτρα υγείας - και απαιτήσεις περιβαλλοντικής προστασίας κατά τις κατεδαφίσεις - καθαιρέσεις»
23	Εκσκαφή χωρίς τη χρήση μηχανικών μέσων με ιδιαίτερη προσοχή στην περιοχή της λιμνοδεξαμενής	Θ.03	ΟΙΚ Ν.20.04.01	ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-04-00-00 «Εκσκαφές Θεμελίων Τεχνικών Έργων»
24	Τοποθέτηση επιπρόσθετων λωρίδων (taper) αμφίπλευρης τραχείας γεωμεμβράνης πολυαιθυλενίου (PE). Με μεμβράνη PE πάχους 2,0 mm.	Θ.04	ΥΔΡ Ν14.04.03	Συμπληρωματική προδιαγραφή ΤΠ.05
				ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-15-04-01-00 «Μέτρα υγείας - και απαιτήσεις περιβαλλοντικής προστασίας κατά τις κατεδαφίσεις - καθαιρέσεις»
				ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-05-03-04 «Επένδυση λιμνοδεξαμενών και ΧΥΤΑ με μεμβράνες πολυαιθυλενίου (HDPE)»

Ακολουθούν οι Συμπληρωματικές Τεχνικές Προδιαγραφές για τις οποίες δεν υπάρχουν αντίστοιχες ΕΤΕΠ και οι οποίες προδιαγράφονται σύμφωνα με τις παρακάτω αναγραφόμενες προδιαγραφές ή συμπληρώνουν αντίστοιχες ΕΤΕΠ.

4. ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ (ΣΤΠ) ΠΟΥ ΒΡΙΣΚΟΥΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΤΟ ΕΡΓΟ

4.1. ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΤΠ.01 - ΑΟΠΛΟ ΕΠΙΧΩΜΑ

4.1.1. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ – ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

Ο σχεδιασμός των επιχωμάτων πραγματοποιείται με βάση τις Ο.Μ.Ο.Ε. και τις οδηγίες του EN 1997-1:2004, σχετικά με την αξιολόγηση των διαθέσιμων αποτελεσμάτων γεωτεχνικών ερευνών στη ζώνη του έργου (επιλογή χαρακτηριστικών τιμών παραμέτρων σχεδιασμού) και την επιλογή τρόπου ανάλυσης (design approach) του έργου.

Η κατασκευαστική διαμόρφωση των επιχωμάτων πραγματοποιείται σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 14475 : 2006 – Execution of Special Geotechnical Works – Reinforced Fill.

- Η τυχόν αστοχία του σχεδιαζόμενου άοπλου και οπλισμένου επιχώματος θέτει σε κίνδυνο την ασφάλεια των υφιστάμενων εγκαταστάσεων του ΧΥΤΑ (λιμνοδεξαμενή). Ως εκ τούτου, λόγω των σοβαρότατων συνεπειών από πιθανή αστοχία του έργου, αυτό κατάτάσσεται στη Γεωτεχνική Κατηγορία 3 (ΓΚ3) κατά EN1997-1:2004.
- Η κατάταξη του έργου στη Γεωτεχνική Κατηγορία ΓΚ3 δεν μεταβάλλει τις τιμές του επιδιωκόμενου συντελεστή ασφάλειας, οριοθετεί όμως την έμφαση στην επίβλεψη κατά τη διάρκεια της κατασκευής, καθώς και το απαιτούμενο επίπεδο ενοργάνωσης και συντήρησης κατά τη λειτουργία του έργου.

Ο σχεδιασμός του έργου πραγματοποιείται για διάρκεια ζωής 120 ετών.

4.1.2. ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΑΟΠΛΟΥ ΕΠΙΧΩΜΑΤΟΣ

Το σώμα του επιχώματος, όπισθεν του τοιχείου αντιστήριξης, διαμορφώνεται ως σύνηθες, σύμφωνα με τις προδιαγραφές του ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-07-01-00 με την εξαίρεση ότι τα χρησιμοποιούμενα γεωυλικά θα είναι σε κάθε περίπτωση κατηγορίας τουλάχιστον A-1-b κατά AASHTO.

Τα χρησιμοποιούμενα γεωυλικά θα διαθέτουν υγρό φαινόμενο βάρος τουλάχιστον ίσο με $20,5\text{KN/m}^3$, επαρκή χαρακτηριστική τιμή ενεργού γωνίας τριβής $\phi'k \geq 34^\circ$ και σχετικά ικανοποιητικές αποστραγγιστικές ιδιότητες. Συγκεκριμένα προβλέπεται υλικό κοκκώδες, θραυστό ή φυσικό, με μέγιστη διάμετρο κόκκων $d \leq 20,0\text{cm}$, με επιδιωκόμενο βαθμό συμπίκνωσης $\geq 95\%$ της βέλτιστης πυκνότητας κατά AASHTO T180-D.

Η συμπίκνωση όλων των υλικών προβλέπεται σε στρώσεις μέγιστου πάχους 50,0cm, υπό την προϋπόθεση χρησιμοποίησης κατάλληλου δονητικού οδοστρωτήρα βαρέως τύπου, ώστε να επιτυγχάνεται ομοιόμορφος βαθμός συμπίκνωσης σε όλο το πάχος της στρώσης. Εφόσον δε διατίθεται ανάλογο μηχάνημα, το πάχος της κάθε στρώσης θα μειώνεται αναλόγως

4.2. ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΤΠ.02 – ΟΠΛΙΣΜΕΝΟ ΕΠΙΧΩΜΑ

4.2.1. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ – ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΕΡΓΟΥ

Ο σχεδιασμός των επιχωμάτων πραγματοποιείται με βάση τις Ο.Μ.Ο.Ε. και τις οδηγίες του EN 1997-1:2004, σχετικά με την αξιολόγηση των διαθέσιμων αποτελεσμάτων γεωτεχνικών ερευνών στη ζώνη του έργου (επιλογή χαρακτηριστικών τιμών παραμέτρων σχεδιασμού) και την επιλογή τρόπου ανάλυσης (design approach) του έργου.

Η κατασκευαστική διαμόρφωση των επιχωμάτων πραγματοποιείται σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 14475 : 2006 – Execution of Special Geotechnical Works – Reinforced Fill.

- Η τυχόν αστοχία του σχεδιαζόμενου άοπλου και οπλισμένου επιχώματος θέτει σε κίνδυνο την ασφάλεια των υφιστάμενων εγκαταστάσεων του ΧΥΤΑ (λιμνοδεξαμενή). Ως εκ τούτου, λόγω των σοβαρότατων συνεπειών από πιθανή αστοχία του έργου, αυτό κατάτάσσεται στη Γεωτεχνική Κατηγορία 3 (ΓΚ3) κατά EN1997-1:2004.
- Η κατάταξη του έργου στη Γεωτεχνική Κατηγορία ΓΚ3 δεν μεταβάλλει τις τιμές του επιδιωκόμενου συντελεστή ασφάλειας, οριοθετεί όμως την έμφαση στην επίβλεψη κατά τη διάρκεια της κατασκευής, καθώς και το απαιτούμενο επίπεδο ενοργάνωσης και συντήρησης κατά τη λειτουργία του έργου.

Ο σχεδιασμός του έργου πραγματοποιείται για διάρκεια ζωής 120 ετών.

4.2.2. ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΟΠΛΙΣΜΕΝΟΥ ΕΠΙΧΩΜΑΤΟΣ

Τα γεωυλικά κατασκευής του υπό μελέτη οπλισμένου επιχώματος είναι γενικά δυνατό να είναι διάφορης σύστασης, εφόσον όμως τεκμηριώνονται τα μηχανικά, φυσικά και φυσικοχημικά χαρακτηριστικά τους σε σχέση με τον οπλισμό και εφόσον εμπίπτουν από πλευράς καταλληλότητας και τρόπου διάστρωσης – συμπίκνωσης στις γενικές τεχνικές προδιαγραφές του έργου περί κατασκευής επιχωμάτων. Τα γεωυλικά κατασκευής των οπλισμένων επιχωμάτων θα ακολουθούν τα προδιαγραφόμενα στις ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-07-04-00 (Οπλισμένα Επιχώματα) και ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-11-02-05-00 (Έργα Αντιστήριξης από Οπλισμένη Γη), με εξαίρεση την προδιαγραφόμενη μέγιστη διάμετρο κόκκου.

Ο παρακάτω πίνακας 3 συνοψίζει τις απαιτούμενες τιμές των χαρακτηριστικών των υλικών αυτών.

Σημειώνεται ότι αντίστοιχων προδιαγραφών γεωυλικά προτείνεται να διαστρωθούν και στο ανώτερο 1,00m του συνόλου της στέψης του άοπλου επιχώματος, έτσι ώστε να διαμορφωθούν οι κατάλληλες συνθήκες έδρασης του οπλισμένου επιχώματος.

Η συμπίκνωση όλων των υλικών του οπλισμένου επιχώματος προβλέπεται σε στρώσεις μέγιστου πάχους 25,0cm, υπό την προϋπόθεση χρησιμοποίησης κατάλληλου δονητικού οδοστρωτήρα βαρέως τύπου, ώστε να επιτυγχάνεται ομοιόμορφος βαθμός συμπίκνωσης σε όλο το πάχος της στρώσης. Εφόσον δε διατίθεται ανάλογο μηχάνημα, το πάχος της κάθε στρώσης θα μειώνεται αναλόγως.

Για όλα τα υλικά του επιχώματος θα πρέπει με βάση τα αποτελέσματα σχετικών εργαστηριακών δοκιμών σε δείγματα με την ίδια κατάσταση πυκνότητας (βαθμού συμπίκνωσης) όπως προδιαγράφεται στο έργο, να προσδιορίζονται οι τιμές των ακόλουθων τουλάχιστον εδαφικών χαρακτηριστικών :

- Φαινόμενο βάρος γ_k (ξηρό και υγρό με τη βέλτιστη υγρασία συμπίκνωσης).

- Ενεργός γωνία τριβής ϕ'_k και αντίστοιχη ενεργός συνοχή c'_k σε μακροχρόνιες συνθήκες για διάφορες καταστάσεις υγρασίας (ξηρά υλικά, υγρά, κορεσμένα), με το βαθμό συμπύκνωσης που προδιαγράφεται για να τοποθετηθούν στο έργο.
- Περιβαλλοντικές συνθήκες pH προκειμένου να ελεγχθεί η συμβατότητα με τα γεωπλέγματα οπλισμού. Όλα τα υλικά θα πρέπει να διαθέτουν pH μεταξύ των τιμών 3 και 10, το δε χρησιμοποιούμενο γεώπλεγμα να παραμένει εντελώς ανεπηρέαστο από το pH των γεωυλικών.
- Το οπλισμένο επίχωμα θα κατασκευαστεί με κατάλληλα συμπυκνωμένα κοκκώδη γεωυλικά κατηγορίας τουλάχιστον A-1-b κατά AASHTO. Το υλικό του οπλισμένου επιχώματος θα κατατάσσεται στην κατηγορία τουλάχιστον E4 κατά ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-07-01-00:2018.
- Πέρα από την κατάταξη κατά AASHTO / ΕΛΟΤ ΤΠ, τα χρησιμοποιούμενα για το υπό εξέταση οπλισμένο επίχωμα γεωυλικά θα πρέπει να ικανοποιούν τις προδιαγραφές της κατηγορίας του Τύπου 2-β του πίνακα Α.1 / παράρτημα Α / EN 14475:2006.

Με βάση τα προαναφερόμενα, τα γεωυλικά πλήρωσης που θα διατεθούν για τις ανάγκες του έργου θα πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις του παρακάτω πίνακα, τα δε φυσικά και μηχανικά χαρακτηριστικά αυτών θα προσδιορίζονται σύμφωνα με τις προδιαγραφές εργαστηριακών δοκιμών Ε 105-86 (αρ.7 και 8) του ΥΠΕΧΩΔΕ.

Πίνακας 3. Στοιχεία εκτελεσθεισών δοκιμών πρότυπης διείδυσης (N_{SPT}).

A. Κοκκομετρία Γεωυλικών	
Διάμετρος κοσκίνου	% Διερχόμενο
125 mm	100
75 mm	≥ 75
10 mm	≥ 10
75 μm (No 200)	≤ 15
B. Όρια Atterberg Γεωυλικών	
Όριο Υδαρότητας (WL)	-
Δείκτης Πλαστικότητας (PI)	N.P.
Γ. Λοιπά Φυσικά Χαρακτηριστικά Γεωυλικών	
Τιμή PH	3 έως 9
Μέγιστη πυκνότητα κατά την τροποποιημένη δοκιμή συμπύκνωσης	> 1.950 kg/m ³
Περιεκτικότητα σε οργανικά	0%
Δ. Μηχανικά Χαρακτηριστικά Γεωυλικών (Χαρακτηριστικές Τιμές X_k)	
Ενεργός Τιμή Γωνίας Τριβής	$\phi'_k \geq 36^\circ$
Ενεργός Τιμή Συνοχής	$2,0 \geq c'_k \geq 1,0$ KPa
Μέτρο Ελαστικότητας Συμπυκνωμένου Γεωυλικού	$E_s \geq 40,0$ MPa

Τιμή CBR	> 20 (διόγκωση = 0)
----------	---------------------

Επισημαίνονται τα ακόλουθα :

- Ο βαθμός συμπίκνωσης θα πρέπει να είναι ψηλότερος του 95% της βέλτισης εργαστηριακής πυκνότητας του υλικού (τροποποιημένο Proctor) (προτείνεται δονητικός οδοστρωτήρας)

Για την ακραία ζώνη της επίχωσης, οι στρώσεις θα είναι 20-25cm, η δε συμπίκνωση θα επιτυγχάνεται με χρήση ελαφρών δονητικών μέσων (ελαφρές ή βαριές δονητικές πλάκες).

- Η προδιαγραφόμενη κοκκομετρική διαβάθμιση προτείνεται να ελέγχεται σε δείγματα που θα λαμβάνονται από το σώμα του επιχώματος κατά τη σταδιακή κατασκευή του, μετά την ολοκλήρωση των εργασιών διάστρωσης και συμπίκνωσης της εκάστοτε υποστρώσης. Σε κάθε περίπτωση το προς διάστρωση υλικό (πριν από την εργασία συμπίκνωσης) θα πρέπει να έχει μέγιστη διάμετρο κόκκου <125mm για την αποφυγή τραυματισμού των γεωπλεγμάτων.
- Η επαλήθευση της απαιτούμενης διαθέσιμης διατμητικής αντοχής των προς χρήση γεωυλικών θα πραγματοποιείται με δοκιμές άμεσης βραδείας διάτμησης ή τριαξονικής βραδείας φόρτισης σε δείγματα του εκάστοτε δανειοθαλάμου, συμπυκνωμένα στο 95% της βέλτιστης ξηράς πυκνότητας κατά την τροποποιημένη δοκιμή PROCTOR. Για το σκοπό αυτό θα πραγματοποιούνται τουλάχιστον τρεις (3) δοκιμές αντοχής ανά χρησιμοποιούμενο δανειοθάλαμο.
- Για τον έλεγχο της συμπίκνωσης και της συμπίεστότητας των διαστρωθέντων υλικών προτείνεται η εκτέλεση δοκιμών φόρτισης πλάκας και συγκεκριμένα τουλάχιστον δύο δοκιμές ανά ελεγχθείσα ζώνη. Για την αποδοχή της συμπίεστότητας του σώματος του επιχώματος θα πρέπει κατά τις δοκιμές να προκύπτει : $E_2 > 60\text{MPa}$ με $E_2 / E_1 < 2,00$ εκτός εάν $E_1 > 40\text{MPa}$ ως ο μέσος όρος δύο τουλάχιστον δοκιμών).

Το επίχωμα δεν θα περιλαμβάνει υλικά τα οποία χάνουν τα χαρακτηριστικά τριβής τους, υλικά ευαίσθητα στο νερό ή ακατάλληλα υλικά όπως υλικά από βάλτους, τύρφη, φυτικές γαίες και υλικά που φθείρονται, υλικά που αυτοαναφλέγονται, υλικά σε παγωμένη κατάσταση και υλικά με περιεχόμενη υγρασία μεγαλύτερη από αυτή που επιτρέπεται για τα συγκεκριμένα υλικά, όπως αυτή μπορεί να καθορίζεται από την Υπηρεσία

4.2.3. ΓΕΩΠΛΕΓΜΑΤΑ ΟΠΛΙΣΗΣ ΕΠΙΧΩΜΑΤΩΝ

Οι προβλεπόμενοι κύριοι οπλισμοί συνίστανται από πολυμερικά γεωπλέγματα κατασκευασμένα από πλέξη ινών πολυεστέρα (PET) με κατάλληλη προστατευτική επάλειψη. Για τις ανάγκες του έργου επιλέγονται γεωπλέγματα δύο διαφορετικών οριακών χαρακτηριστικών αντοχών, με σκοπό την κατά το δυνατό βελτιστοποίηση του κόστους σύμφωνα με τις ανάγκες όπλισης. Τα γεωπλέγματα τοποθετούνται σε συγκεκριμένα υψόμετρα (οριζόντιες στρώσεις), με κατακόρυφες μεταξύ τους αποστάσεις $S_v = 0,50\text{m}$. Τα μήκη των γεωπλεγμάτων μεταβάλλονται κατάλληλα καθ' ύψος, σύμφωνα με τα επισυναπτόμενα σχέδια. Η κατώτερη στρώση γεωπλέγματος τοποθετείται στη στάθμη έδρασης του επιχώματος, μετά από κατάλληλη διαμόρφωση – επιπέδωση αυτής, η οποία αντιστοιχεί στην αποστραγγιστική στρώση της βάσης.

Στον ακόλουθο πίνακα παρατίθενται οι εφαρμοζόμενοι κατά το σχεδιασμό μειωτικοί συντελεστές της αντοχής των γεωπλεγμάτων λόγω ερπυσμού, κατασκευαστικής διαδικασίας του επιχώματος, επίδρασης περιβαλλοντικών συνθηκών και πιθανών αποκλίσεων της παραγωγής :

		ARTER GTS 100/20/25
Ονομαστική εφελκυστική αντοχή στοιχείου όπλισης	T_{ult}	100 KN/m
Συντελεστής μείωσης έναντι αποκλίσεων της παραγωγής και χρονικής προέκτασης δεδομένων	f_m	1,10
Συντελεστής μείωσης λόγω περιβαλλοντικών προσβολών	f_e	1,20
Συντελεστής μείωσης λόγω φθορών κατά την τοποθέτηση και κατασκευή	f_d	1,10
Συντελεστής μείωσης λόγω ερπυσμού για την απαιτούμενη διάρκεια ωφέλιμης χρήσης	f_{cr}	1,65
Συνολικός μειωτικός συντελεστής	RF	2,40
Χαρακτηριστική τιμή εφελκυστικής αντοχής σε μακροχρόνιες συνθήκες (100 έτη)	T_k	42,0 KN/m

- Χαρακτηριστική τιμή εφελκυστικής παραμόρφωσης στους 20°C στο ονομαστικό όριο θραύσης (T_{ult}) : $10\% \pm 2,5$, για το σύνολο των χρησιμοποιούμενων γεωπλεγμάτων του παραπάνω πίνακα.

Η τοποθέτηση των γεωπλεγμάτων γίνεται σύμφωνα με τα ακόλουθα:

- Τα γεωπλέγματα όπλισης τοποθετούνται οριζοντίως κατά τη διεύθυνση της κύριας όπλισης, δηλαδή εγκάρσια προς το μέτωπο του επιχώματος και στερεώνονται με γαλβανισμένες ράβδους πίσω από το μέτωπο. Τα ρολά ξετυλίγονται με κατεύθυνση προς το εσωτερικό του επιχώματος.
- Επακολουθεί η σταδιακή ελαφρά τάνυση του γεωπλέγματος με δύναμη 0,40 – 0,60KN/m και η αντίστοιχη σταδιακή στερέωσή του (κάρφωμα) ανά 4,0m μήκους και στο πίσω άκρο του με ράβδο Φ12, με τρόπο ώστε η τάνυση των επόμενων τεσσάρων μέτρων μήκους να πραγματοποιείται με αφετηρία το στερεωμένο τμήμα. Με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνεται η πλήρης τάνυση των μεγάλου μήκους γεωπλεγμάτων η οποία εκτιμάται ως προβληματική εφόσον πραγματοποιηθεί σε ένα μόνο βήμα.
- Τα ρολά των γεωσυνθετικών οπλισμών τοποθετούνται σε συνέχεια, δηλαδή σε κάλυψη 100%, χωρίς να μεσολαβούν κενά μεταξύ τους. Για την εξασφάλιση της συνέχειας των γεωπλεγμάτων, τα διαδοχικά ρολά, στη διεύθυνση παράλληλα προς το μέτωπο, συνδέονται επί των ιδίων ενδιάμεσων ράβδων Φ12 με τα επαπτόμενα προς αυτά ρολά. Εκ των πραγμάτων, λόγω της στροφής του μετώπου με αμβλείες γωνίες σε δύο θέσεις, τα γεωπλέγματα αλληλοκαλύπτονται προς τα πίσω στις συγκεκριμένες περιοχές.

Στη διαμήκη διεύθυνση των γεωπλεγμάτων, εφόσον απαιτηθεί λόγω ολοκλήρωσης ρολού, θα πραγματοποιείται επικάλυψη οπλισμών, τουλάχιστον ίση με 1,5μ, με την επιπλέον στερέωση και των δύο τεμαχών με χαλύβδινες ράβδους Φ12 στα τέσσερα άκρα της επικάλυψης

4.3. ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΤΠ.03 – ΕΠΕΝΔΥΣΗ ΠΡΑΝΩΝ ΜΕ ΑΟΠΛΑ ΤΡΙΣΔΙΑΣΤΑΤΑ ΓΕΩΠΛΕΓΜΑΤΑ

4.3.1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ

Αντικείμενο της παρούσας προδιαγραφής είναι η επένδυση πρανών με άοπλο τρισδιάστατο γεώπλεγμα

4.3.2. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΗΚΑ

Το γεώπλεγμα είναι ένα υλικό με μικρό βάρος και αυξημένες αντοχές, στο οποίο αναπτύσσεται βλάστηση, με αποτέλεσμα τη βελτίωση της οπτικής εικόνας της αποκατεστημένης έκτασης.

Το γεώπλεγμα θα είναι από πολυπροπυλένιο (PP), με αντοχή έναντι UV ακτινοβολίας και πλέγμα ενίσχυσης από τερεφθαλικό πολυαιθυλένιο (PET) καλυμμένο από πολυβινυλοχλωρίδιο (PVC). Οι προδιαγραφές του γεωπλέγματος είναι οι εξής:

- Μήκος ≥ 60 m (συνεχόμενο)
- Πάχος σε πίεση 2 kPa ≥ 17 mm (EN 9863-1)
- Αντοχή σε εφελκυσμό ≥ 100 kN/m (κύρια διεύθυνση) (EN ISO 10319)
- Αντοχή σε εφελκυσμό ≥ 20 kN/m (δευτερεύουσα διεύθυνση) (EN ISO 10319)
- Επιμήκυνση κατά τη θραύση $\leq 15,0\%$ (κύρια διεύθυνση) (EN ISO 10319)
- Επιμήκυνση κατά τη θραύση $\leq 15,0\%$ (δευτερεύουσα διεύθυνση) (EN ISO 10319)

4.3.3. ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΚΑΙ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΙ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΓΕΩΠΛΕΓΜΑΤΟΣ

Το γεώπλεγμα που θα χρησιμοποιηθεί θα συνοδεύεται από τα σχετικά πιστοποιητικά, από εγκεκριμένα εργαστήρια, τα οποία θα αποδεικνύουν την εξασφάλιση των απαιτούμενων ιδιοτήτων του υλικού.

Κάθε ρολός υλικού που θα παραδίδεται στο εργοτάξιο, θα συνοδεύεται από ταμπέλα στην οποία θα αναγράφεται:

- Ο κατασκευαστής του γεωπλέγματος
- Η ημερομηνία παραγωγής
- Η χώρα προέλευσης
- Ο τύπος του γεωπλέγματος και η παρτίδα παραγωγής
- Η πρώτη ύλη παραγωγής

Σε δέκα (10) δείγματα που θα ληφθούν από τους ρόλους που θα παραδίδονται στο εργοτάξιο θα εκτελεστούν δοκιμές προσδιορισμού της εφελκυστικής αντοχής (ASTM D 4595).

4.4. ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΤΠ.04 – ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΚΑΙ ΟΡΓΑΝΑ (ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ, ΧΡΗΣΗ) ΓΙΑ ΤΗ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ ΕΝΟΡΓΑΝΗ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

Πριν από την έναρξη των εργασιών, κατά τη διάρκεια αυτών, αλλά και για ελάχιστο χρονικό διάστημα δύο (2) ετών μετά την ολοκλήρωση των έργων αποκατάστασης και ενίσχυσης του πρανού, θα πρέπει να τοποθετηθούν

κατάλληλα όργανα γεωτεχνικής παρακολούθησης της συμπεριφοράς αυτού και του συστήματος συστήματος αντιστήριξης – ενίσχυσης που προτείνεται από τη μελέτη. Τα όργανα που προβλέπεται να τοποθετηθούν, και στα οποία θα πρέπει να διενεργούνται συστηματικά μετρήσεις καταγραφής, καθώς και συναφείς ενέργειες είναι:

- Ανακλαστήρες τοπογραφικής καταγραφής μικρομετακινήσεων επί της στέψης του πρανούς (σε 5 θέσεις)
- Ανακλαστήρες τοπογραφικής καταγραφής μικρομετακινήσεων επί του μετώπου του πρανούς (σε 5 θέσεις του μετώπου του πρανούς και σε δύο (2) θέσεις επί του οπλισμένου επιχώματος)
- Μάρτυρες καθίζησης μεταξύ του οπλισμένου επιχώματος και του άοπλου

Οι τελικές θέσεις τοποθέτησης των ανωτέρω οργάνων θα αποφασισθούν μετά την κατασκευή του έργου και κατόπιν σχετικής έγκρισης από την Επιβλέπουσα Υπηρεσία. Σε κάθε περίπτωση πρέπει να αποφευχθεί τυχόν τραυματισμός των γεωπλεγμάτων του οπλισμένου επιχώματος, αλλά και των τοποθετούμενων γεωσυνθετικών στρώσεων στο πρανές.

Οι θέσεις τοποθέτησης των οργάνων είναι δυνατό να μετακινηθούν επιτόπου του έργου, εφόσον κάτι τέτοιο απαιτηθεί, από τις συναντώμενες συνθήκες.

4.4.1. ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ – ΕΠΙΠΕΔΑ ΠΡΟΕΙΔΟΠΟΙΗΣΗΣ

Προτείνονται οι ακόλουθες συχνότητες λήψης μετρήσεων:

- Καταγραφή μικρομετακινήσεων : ανά δεκαπέντε (15) ημέρες
- Έλεγχος ρωγμών : ανά δεκαπέντε (15) ημέρες

Η διενέργεια των μετρήσεων των οργάνων παρακολούθησης θα πρέπει να διεξάγεται συστηματικά, αμέσως μετά την ολοκλήρωση της εγκατάστασής τους. Η συχνότητα διενέργειας των μετρήσεων πρέπει σε κάθε περίπτωση να προσαρμόζεται στα αποτελέσματα που θα προκύπτουν από την αξιολόγησή τους. Η επισκόπηση και η ανάλυση των μετρήσεων θα πρέπει να διεξάγεται με την ολοκλήρωση κάθε σειράς μετρήσεων και θα υπόκειται σε μεταβολές συχνότητας ανάλογα με τα αποτελέσματα και τα πορίσματα των σχετικών αξιολογήσεων.

Λαμβάνοντας υπόψη τα αποτελέσματα των επιμέρους υπολογισμών σχεδιασμού και παραμορφώσεων των διαδοχικών φάσεων κατασκευής του έργου, προτείνονται οι ακόλουθες τιμές ως επίπεδα προειδοποίησης για τη συμπεριφορά της κατασκευής:

- Μικρομετακινήσεις επί εδάφους : ρυθμός < 5mm/ημέρα, συνολική τιμή <40mm.
- Ρωγμές < 5mm/ημέρα, συνολική τιμή <40mm.

Σε περίπτωση προσέγγισης των προαναφερομένων ημερήσιων ρυθμών και των συνολικών τιμών θα πρέπει να καταβληθούν άμεσες προσπάθειες διερεύνησης των προκαλούντων αιτίων και προετοιμασίας εργατικού δυναμικού, υλικών και εξοπλισμού προς λήψη έκτακτων μέτρων μόλις σημειωθεί υπέρβαση κατά 40% των ως άνω μεγεθών.

4.5.ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ ΤΠ.05 – ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΕΠΙΠΡΟΣΘΕΤΩΝ ΛΩΡΙΔΩΝ (TAPER) ΑΜΦΙΠΛΕΥΡΗΣ ΤΡΑΧΕΙΑΣ ΓΕΩΜΕΜΒΡΑΝΗΣ ΠΟΛΥΑΙΘΥΛΕΝΙΟΥ (PE) ΜΕ ΜΕΜΒΡΑΝΗ ΡΕ ΠΑΧΟΥΣ 2,0 mm.

4.5.1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ

Για την επιδιόρθωση των κατεστραμμένων τμημάτων της υφιστάμενης γεωμεμβράνης της λιμνοδεξαμενής, προτείνεται η τοποθέτηση επιπρόσθετων τμημάτων αμφίπλευρης τραχείας γεωμεμβράνης πολυαιθυλενίου (PE) πάχους 2,00m, προτεινόμενης γωνίας τριβής $\delta \geq 5$ μοιρών.

4.5.2. ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΤΜΗΜΑΤΩΝ ΓΕΩΜΕΜΒΡΑΝΗΣ

Για την τοποθέτηση της Γεωμεμβράνης, το πρόγραμμα ελέγχου και ποιότητας αυτής, τους ελέγχους ποιότητας πριν την τοποθέτηση, και τη διαδικασία συγκόλλησης των νέων τμημάτων με τα υφιστάμενα, ισχύουν τα αναφερόμενα στην ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-05-03-04 «Επένδυση λιμνοδεξαμενών και ΧΥΤΑ με μεμβράνες πολυαιθυλενίου (HDPE)».

Η μεμβράνη που θα χρησιμοποιηθεί θα συνοδεύεται από τα σχετικά πιστοποιητικά, από εγκεκριμένα εργαστήρια, τα οποία θα αποδεικνύουν την εξασφάλιση των απαιτούμενων ιδιοτήτων του υλικού. Η συσκευασία της μεμβράνης θα είναι σε ρολά με ενδεικτική πινακίδα, στην οποία θα αναφέρονται τα χαρακτηριστικά της και οι διαστάσεις του κάθε ρολού. Θα είναι συνεχής, χωρίς συγκολλήσεις, θα προσκομίζεται δε και θα εκφορτώνεται με τη βοήθεια μηχανημάτων.

Όσο διαρκεί η τοποθέτηση της μεμβράνης, η κυκλοφορία οποιουδήποτε μηχανήματος απαγορεύεται, ενώ η κίνηση των εργατών πρέπει να πραγματοποιείται με κατάλληλα υποδήματα και με όλα τα Μέσα Ατομικής Προστασίας για την αποφυγή πτώσης τους στη λιμνοδεξαμενή.

Η εργασία διάστρωσης θα πραγματοποιείται με επιμέλεια ώστε να αποφεύγεται ο τραυματισμός της νέας και της υφιστάμενης γεωμεμβράνης, αλλά και για την αποφυγή αποτυχίας συγκόλλησης, η οποία γίνεται με τη διοχέτευση τετηγμένη μίγματος HDPE στη διεπιφάνεια επικάλυψης, μετά την τοποθέτηση της μεμβράνης και την επικάλυψη των πλαϊνών φύλλων. Η ένωση των φύλλων θα πρέπει να γίνεται με δύο παράλληλες συγκολλήσεις με ενδιάμεσο κενό πλάτους τουλάχιστον 5,0mm. Σε κάθε περίπτωση, η υπερκάλυψη θα πρέπει να επιτρέπει την ορθή διεξαγωγή των ελέγχων εφελκυστικής αντοχής και αποκόλλησης. Το υλικό συγκόλλησης θα είναι πανομοιότυπης ποιότητας με το υλικό της μεμβράνης. Κατά τη συγκόλληση θα πρέπει να εξασφαλίζονται οι παρακάτω παράμετροι συγκόλλησης:

Θερμοκρασία τετηγμένου μίγματος	:	200°C - 240°C
Θερμοκρασία επιφάνεια αρμού	:	200°C - 240°C
Ελάχιστη πίεση επαφής	:	1 N/mm ²
Ταχύτητα συγκόλλησης	:	0,25 - 2,0m/min

Ο εξοπλισμός της συγκόλλησης θα έχει τη δυνατότητα προσαρμογής των θερμοκρασιών στη ζώνη επαφής, όπου το μηχάνημα θα λιώνει τη μεμβράνη ώστε η όποια αλλαγή των συνθηκών περιβάλλοντος κατά τη διάρκεια των εργασιών να μην επηρεάσει την ακεραιότητα της συγκόλλησης.

Σε περίπτωση που παρατηρηθεί ασυνέχεια συγκόλλησης το συγκεκριμένο υλικό κόβεται, επικαλύπτεται και χρησιμοποιείται για εξέλαση για την επανασυγκόλλησή του. Απαγορεύεται η συγκόλληση της μεμβράνης κατά τη διάρκεια των βροχοπτώσεων ή όταν η θερμοκρασία είναι εκτός των επιτρεπόμενων ορίων (5°C - 40°C).

Για την εγκατάσταση της γεωμεμβράνης, πρέπει να τηρούνται όλα τα απαιτούμενα μέτρα ασφάλειας και υγείας που προβλέπονται για την υγεία των εργαζομένων, αλλά και τα προβλεπόμενα μέτρα προστασίας του περιβάλλοντος.

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ ΜΑΡΤΙΟΣ 2024

Ο ΣΥΝΤΑΞΑΣ

Για τον Ανάδοχο

ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ

Η ΑΝ. ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΗ ΤΜΗΜΑΤΟΣ
ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΡΓΩΝ

ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ

Η ΑΝ. ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΗ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗΣ ΤΕΧΝΙΚΩΝ
ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ

ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ ΧΑΤΖΗΣ
ΠΟΛΙΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

ΕΛΕΝΗ ΜΠΑΚΙΡΙΤΖΗ
ΑΓΡΟΝΟΜΟΣ ΤΟΠΟΓΡΑΦΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ
MSc

ΑΛΕΞΑΝΔΡΑ ΤΑΤΣΗ
Δρ. ΧΗΜΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ με Α΄
ΒΑΘΜΟ