

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-13-05-01-00:2009

**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ
ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ**

**HELLENIC TECHNICAL
SPECIFICATION**



Κλισιόμετρα

Inclinometers

Κλάση τιμολόγησης: 5

Πρόλογος

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-13-05-01-00 «**Κλισιόμετρα**» βασίζεται στην Προσωρινή Εθνική Τεχνική Προδιαγραφή (ΠΕΤΕΠ) που συντάχθηκε από το Ινστιτούτο Οικονομίας Κατασκευών (ΙΟΚ) υπό την εποπτεία της 2^{ης} Ομάδας Διοίκησης Έργου (2^η ΟΔΕ) του Υπουργείου Περιβάλλοντος Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων (ΥΠΕΧΩΔΕ).

Την επεξεργασία και την έκδοση της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-13-05-01-00, ανέλαβε η Ειδική Ομάδα Έργου ΕΟΕ ΣΤ της ΕΛΟΤ ΤΕ 99 «Προδιαγραφές τεχνικών έργων», τη γραμματεία της οποίας έχει η Διεύθυνση Τυποποίησης του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).

Το κείμενο της παρούσας Ελληνικής Τεχνικής Προδιαγραφής ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-13-05-01-00 εγκρίθηκε την 23^η Δεκεμβρίου 2009 από την ΕΛΟΤ ΤΕ 99 σύμφωνα με τον κανονισμό σύνταξης και έκδοσης ελληνικών προτύπων και προδιαγραφών.

© ΕΛΟΤ 2009

Όλα τα δικαιώματα έχουν κατοχυρωθεί. Εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά, κανένα μέρος αυτού του Προτύπου δεν επιτρέπεται να αναπαραχθεί ή χρησιμοποιηθεί σε οποιαδήποτε μορφή ή με οποιοδήποτε τρόπο, ηλεκτρονικό ή μηχανικό, περιλαμβανομένων φωτοαντιγραφής και μικροφίλμ, δίχως γραπτή άδεια από τον εκδότη.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή.....	4
1 Αντικείμενο	5
2 Τυποποιητικές παραπομπές.....	5
3 Όροι και ορισμοί	5
3.1 Ορισμοί	5
4 Ενσωματωμένα υλικά - Απαιτήσεις.....	6
4.1 Περιβλήμα κλισιομέτρου (casting).....	6
4.2 Κεφαλή μετρήσεων (τορπίλη, probe).....	6
4.3 Καλώδιο ελέγχου	6
4.4 Μονάδα ανάγνωσης	7
4.5 Απαιτήσεις.....	7
5 Εγκατάσταση – Λειτουργία οργάνων	7
5.1 Εγκατάσταση – Ρύθμιση – Βαθμονόμηση οργάνων	7
5.2 Λήψεις – καταγραφές – μετρήσεων	9
6 Κριτήρια αποδοχής περατωμένων εργασιών	11
6.1 Παραλαβή εγκατεστημένων οργάνων	11
6.2 Στοιχεία μετρήσεων	11
7 Όροι και απαιτήσεις υγείας - ασφάλειας εργαζομένων και προστασίας περιβάλλοντος	11
8 Τρόπος επιμέτρησης.....	12
8.1 Προμήθεια οργάνων	12
8.2 Εγκατάσταση οργάνων.....	12
8.3 Διάνοιξη οπής εγκατάστασης.....	13
8.4 Προμήθεια συσκευής ανάγνωσης /καταχώρησης στοιχείων οργάνων.	13
8.5 Λήψη μετρήσεων	13

Εισαγωγή

Η παρούσα Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή εντάσσεται στη σειρά των Π.Ε.Τ.Ε.Π που έχουν προετοιμασθεί από το ΥΠΕΧΩΔΕ και το ΙΟΚ και οι οποίες πρόκειται να εφαρμοστούν στην κατασκευή των δημοσίων τεχνικών έργων στην χώρα, με σκοπό την παραγωγή έργων άριτων και ικανών να ανταποκριθούν και να ικανοποιήσουν τις ανάγκες που υπέδειξαν την κατασκευή τους και να αποβούν επωφελή για το κοινωνικό σύνολο.

Ο ΕΛΟΤ ανέλαβε την υποχρέωση να επεξεργασθεί και να εκδώσει τις ΠΕΤΕΠ ως Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΛΟΤ ΤΠ – ΕΤΕΠ) σύμφωνα με τις διαδικασίες που προβλέπονται στον Κανονισμό σύνταξης και έκδοσης Ελληνικών Προτύπων και Προδιαγραφών και στον Κανονισμό σύστασης και λειτουργίας Τεχνικών Οργάνων Τυποποίησης.

Κλισιόμετρα

1 Αντικείμενο

Οι εργασίες που προδιαγράφονται στην παρούσα Προδιαγραφή αφορούν στον καθορισμό ελαχίστων απαιτήσεων για την προμήθεια και εγκατάσταση κλισιομέτρων και την εκτέλεση των σχετικών μετρήσεων.

2 Τυποποιητικές παραπομπές

Η παρούσα Προδιαγραφή ενσωματώνει, μέσω παραπομπών, προβλέψεις άλλων δημοσιεύσεων, χρονολογημένων ή μη. Οι παραπομπές αυτές αναφέρονται στα αντίστοιχα σημεία του κειμένου και κατάλογος των δημοσιεύσεων αυτών παρουσιάζεται στη συνέχεια. Προκειμένου περί παραπομπών σε χρονολογημένες δημοσιεύσεις, τυχόν μεταγενέστερες τροποποιήσεις ή αναθεωρήσεις αυτών θα έχουν εφαρμογή στην παρούσα όταν θα ενσωματωθούν σε αυτή, με τροποποίηση ή αναθεώρησή της. Όσον αφορά τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ EN 934-4/A1	Admixtures for concrete, mortar and grout - Admixtures for grout for prestressing tendons - Part 4: Definitions, requirements, conformity, marking and labelling. - Πρόσθετα σκυροδέματος, κονιαμάτων και ενεμάτων - Μέρος 4: Πρόσθετα ενεμάτων για προεντεταμένους τένοντες - Ορισμοί, απαιτήσεις, συμμόρφωση, σήμανση και επισήμανση
ΕΛΟΤ EN 447 E2	Grout for prestressing tendons - Basic requirements. - Ενέματα προεντεταμένων τενόντων - Προδιαγραφή για συνήθη ενέματα
ΕΛΟΤ EN 863	Protective clothing - Mechanical properties - Test method: Puncture resistance - Προστατευτική ενδυμασία. Μηχανικές ιδιότητες. Δοκιμή αντοχής σε διάτρηση.
ΕΛΟΤ EN 388	Protective gloves against mechanical risks -- Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων.
ΕΛΟΤ EN 397	Industrial safety helmets (Amendment A1:2000) -- Κράνη προστασίας.
ΕΛΟΤ EN ISO 20345	Safety Footwear for Professional Use - Υποδήματα ασφαλείας για επαγγελματική χρήση.

3 Όροι και ορισμοί

Για τους σκοπούς της παρούσας Προδιαγραφής εφαρμόζονται οι ακόλουθοι όροι και ορισμοί.

3.1 Ορισμοί

- 3.1.1 Κλισιόμετρα** είναι όργανα μέτρησης κλίσεων, εγκαθίστανται εντός οπών (στο έδαφος, το ανάχωμα φραγμάτων, διάφορες θέσεις της διατομής σηράγγων, θέσεις ανέγερσης βαρέων Η/Μ εγκαταστάσεων, δεξαμενών κλπ) για την παρακολούθηση της εξέλιξης των πλευρικών μετακινήσεων (παραμορφώσεων) του εδάφους, της βραχομάζας ή /και των κατασκευών συναρτήσεως του χρόνου.

4 Ενσωματωμένα υλικά - Απαιτήσεις

Τα κλισιόμετρα διακρίνονται ως προς την διάταξη σε οριζοντίου /κεκλιμένου και κατακόρυφου τύπου.

- Τα οριζόντια/κεκλιμένα κλισιόμετρα προσφέρονται για την παρακολούθηση των κατακόρυφων παραμορφώσεων /κινήσεων (καθίζηση, συνίζηση, διόγκωση).
- Τα κατακόρυφου τύπου παρέχουν στοιχεία οριζοντίων μετακινήσεων /παραμορφώσεων.

Το πλήρες σύστημα κλισιομέτρου αποτελείται από τα παρακάτω επιμέρους στοιχεία:

4.1 Περίβλημα κλισιομέτρου (casting)

Ειδικής διαμόρφωσης σωλήνας από συνθετικό υλικό (ABS, PVC) ή μεταλλικός, χρησιμοποιούμενος για την εγκατάσταση του οργάνου, ο οποίος επιτελεί τρεις λειτουργίες:

- α. παρέχει την δυνατότητα προσέγγισης της κεφαλής ανάγνωσης (τορπίλης) στις θέσεις μετρήσεων εντός του υπεδάφους.
- β. παραμορφώνονται παρακολουθώντας τις μετακινήσεις του περιβάλλοντος εδαφικού υλικού ή κατασκευής, ούτως ώστε οι μετρήσεις της κεφαλής να είναι αντιπροσωπευτικές των κινήσεων του εδάφους.
- γ. καθοδηγεί την εφοδιασμένη με τροχίσκους κεφαλή (probe) με τις τέσσερις αντιδιαμετρικές εσωτερικές αυλακώσεις που διαθέτει (μία αυλάκωση ανά 90ο περιμέτρου, εσωτερικά).

Ο σωλήνας εγκαθίσταται εντός κατακόρυφης (κατά το δυνατόν) γεώτρησης εντός των ζωνών που πιθανολογούνται ότι εμφανίζουν μετακινήσεις.

Μπορεί επίσης να εγκατασταθεί εντός υλικών επιχώσης, να εγκιβωτισθεί στο σκυρόδεμα ή να προσαρμοσθεί επί κατασκευών.

Η σωλήνωση καταλήγει στην στέψη της σε κάλυμμα προστασίας (τάπα) εφοδιασμένο με κλείθρο και υποδοχή στόχου σκόπευσης.

4.2 Κεφαλή μετρήσεων (τορπίλη, probe)

Φέρει τροχίσκους οι οποίοι κινούνται στις διαμήκεις αυλακώσεις του σωλήνα του περιβλήματος. Περιέχει δύο επιταχυνσιόμετρα τύπου εξισορρόπησης δύναμης (full balanced servo – accelerometers), προσανατολισμένα κατά δύο κάθετα επίπεδα που αντιστοιχούν στις εσωτερικές αυλακώσεις της σωλήνωσης. Η κεφαλή παραδίδεται εντός ανθεκτικής στις δονήσεις θήκης μεταφοράς, με τα απαιτούμενα εργαλεία ρύθμισης και στερέωσης.

Τυπικά, οι αναγνώσεις λαμβάνονται ανά διαστήματα 2,00m σε δύο φάσεις με στροφή του οργάνου κατά 90° (ο άξονας A τοποθετείται στον άξονα B), για να παρέχονται δυνατότητες ελέγχου σφάλματος και συνόρθωσης (checksums).

4.3 Καλώδιο ελέγχου

Το καλώδιο, εκτός από την τροφοδοσία και την μεταγωγή σημάτων, χρησιμεύει για την ανάρτηση της κεφαλής (probe) και τον προσδιορισμό της υπόστασής της από την επιφάνεια του εδάφους.

Για τον σκοπό αυτό είναι στιβαρής κατασκευής, θωρακισμένο και με πυρήνα από συρματόσχοινο και την επιφάνειά του φέρει ενδείξεις μήκους ανά 0,50 m.

Το καλώδιο στα άκρα του φέρει ειδικά διαμορφωμένους ακροδέκτες για την σύνδεσή του με την κεφαλή και την συσκευή ανάγνωσης /καταχώρησης δεδομένων.

Το καλώδιο παραδίδεται με κατάλληλο τύμπανο στιβαρής κατασκευής.

4.4 Μονάδα ανάγνωσης

Διατίθενται μονάδες ανάγνωσης με δυνατότητα αυτόματης καταγραφής των στοιχείων (κωδικός μέτρησης, βάθος, ένδειξη οργάνου, φορά τοποθέτησης κλπ).

Οι εξελεγμένης τεχνολογίας μονάδος παρέχουν τη δυνατότητα εκφόρτωσης των κωδικοποιημένων στοιχείων στον Η/Υ (upload) για την εν συνέχεια επεξεργασία τους και την παραγωγή των απαιτούμενων γραφημάτων με χρήση εξειδικευμένου λογισμικού.

4.5 Απαιτήσεις

Ο Ανάδοχος θα υποβάλει στη Διευθύνουσα Υπηρεσία προς αξιολόγηση και έγκριση πλήρη φάκελο των τεχνικών χαρακτηριστικών των οργάνων και των παρελκομένων τους, που προτίθεται να εγκαταστήσει ή να χρησιμοποιήσει για την εκτέλεση των μετρήσεων και την επεξεργασία και παρουσίαση των αποτελεσμάτων.

Τα συστήματα των οργάνων και η τεχνολογία τους θα είναι σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στην εγκεκριμένη μελέτη. Σε κάθε πάντως περίπτωση μπορούν να προταθούν και να γίνουν αποδεκτά συστήματα άλλης τεχνολογικής βάσης, εφόσον τεκμηριωθεί η καταλληλότητά τους για την εκτέλεση των προβλεπόμενων μετρήσεων.

Στο φάκελο θα περιλαμβάνονται, ενδεικτικά και όχι περιοριστικά:

- Στοιχεία ταυτότητας του κατασκευαστή.
- Αναλυτική τεχνική περιγραφή του προτεινόμενου συστήματος οργάνων, με πλήρη κατάλογο των επιμέρους εξαρτημάτων του.
- Θερμοκρασίες λειτουργίας οργάνου και ακρίβεια μετρήσεων.
- Αναλυτικές οδηγίες συναρμολόγησης/τοποθέτησης/εγκατάστασης, οι οποίες θα πρέπει να συνοδεύονται και από τεχνική μετάφραση στην Ελληνική (θα υποβάλλονται όταν το σύστημα γίνει αποδεκτό προς τοποθέτηση).
- Στοιχεία από τα οποία θα αποδεικνύεται η επιτυχής εφαρμογή σε παρεμφερή έργα.
- Έκθεση μεθοδολογίας μετρήσεων, καταγραφής, επεξεργασίας και παρουσίασης στοιχείων, με εκτενή αναφορά στο λογισμικό που προβλέπεται να χρησιμοποιηθεί.

Εάν τα όργανα, οι συσκευές και τα παρελκόμενά τους προβλέπεται να λειτουργήσουν και μετά την παρέλευση του χρόνου εγγύησης του έργου, οι οίκοι κατασκευής πρέπει να διαθέτουν τεχνική υποστήριξη στην Ελλάδα.

Ο Ανάδοχος δεν θα προβαίνει στην παραγγελία εξοπλισμού πριν από την έκδοση εγκριτικής απόφασης της Διευθύνουσας Υπηρεσίας για το προταθέν σύστημα οργάνων και παρελκομένων.

Τα χρησιμοποιούμενα τσιμεντένια θα πληρούν τις απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ EN 447 E2, ενώ τα πρόσθετα θα πληρούν τις απαιτήσεις του Προτύπου ΕΛΟΤ EN 934-4.

5 Εγκατάσταση – Λειτουργία οργάνων

5.1 Εγκατάσταση – Ρύθμιση – Βαθμονόμηση οργάνων

Τα όργανα που θα παραδίδονται στο εργοτάξιο προς εγκατάσταση θα είναι καινούργια και στην εργοστασιακή συσκευασία τους.

Ο χειρισμός και η προσωρινή αποθήκευσή τους θα γίνεται με την προσοχή που αρμόζει σε ευαίσθητες συσκευές.

Το περιεχόμενο των συσκευασιών θα ελέγχεται από εντεταλμένο εκπρόσωπο της Διευθύνουσας Υπηρεσίας ως προς την συμμόρφωσή του με τα αναφερόμενα στο φάκελο υποβληθέντων τεχνικών στοιχείων βάσει του οποίου εγκρίθηκε η ενσωμάτωση στο έργο των συγκεκριμένων οργάνων.

Εάν διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις ή ελλείψεις κυρίων ή βοηθητικών εξαρτημάτων δεν θα παραλαμβάνεται το σύστημα του οργάνου, ο δε Ανάδοχος οφείλει να μεριμνήσει για την άμεση αντικατάσταση ή συμπλήρωση των προβλεπόμενων εξαρτημάτων.

Τα όργανα θα εγκαθίστανται στις προβλεπόμενες από τη Μελέτη ή το Πρόγραμμα Ποιότητας Έργου (ΠΠΜ) που θα εγκριθεί από τη Διευθύνουσα Υπηρεσία και στον προβλεπόμενο χρόνο (προκειμένου να αξιοποιηθούν κατά βέλτιστο τρόπο τα πορίσματα που θα προκύψουν από τις μετρήσεις).

Η εγκατάσταση θα γίνεται σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή υπό την εποπτεία έμπειρου σε συναφή αντικείμενα τεχνικού (του Αναδόχου ή του προμηθευτή των οργάνων).

Ο υπεύθυνος τεχνικός για την εγκατάσταση (και στην συνέχεια ρύθμιση-καλιμπράρισμα των οργάνων, εφόσον απαιτείται σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή), θα είναι αποδεδειγμένης εμπειρίας, η οποία θα πιστοποιείται με βεβαιώσεις του εργοστασίου κατασκευής ή υπηρεσιών/ φορέων σε έργα των οποίων έχει επιτυχώς (ο υπόψη τεχνικός) εγκαταστήσει και ρυθμίσει παρεμφερή γεωτεχνικά όργανα. Η απασχόλησή του στο έργο υπόκειται στην έγκριση της Διευθύνουσας Υπηρεσίας.

Η διαδικασία της εγκατάστασης και στην συνέχεια της ρύθμισης /βαθμονόμησης των οργάνων θα ελέγχεται από εντεταλμένο εκπρόσωπο της Διευθύνουσας Υπηρεσίας, ο οποίος θα πιστοποιεί την εφαρμογή των σχετικών οδηγιών του κατασκευαστή και την τήρηση των προβλεπόμενων από την μελέτη ελέγχου /παρακολούθησης της γεωτεχνικής συμπεριφοράς του έργου.

Γενικώς επισημαίνονται τα ακόλουθα:

Η σωλήνωση του οργάνου θα εγκαθίστανται εντός γεώτρησης κατά το δυνατόν κατακόρυφως και θα πακτώνεται με τσιμεντένεμα. Συνιστάται σε κάθε περίπτωση η ελαχιστοποίηση του πάχους του δακτυλίου τσιμεντένεματος περί τον σωλήνα. Το τσιμεντένεμα θα αποτελείται από μίγμα νερού – τσιμέντου με προσθήκη μπετονίτη, ιπτάμενης τέφρας ή /και προσθέτων. Η σύνθεση του τσιμεντένεματος είναι κρίσιμη για την αξιοπιστία των μετρήσεων. Εάν η τελική αντοχή του υπερβαίνει εκείνη του περιβάλλοντος γεωυλικού, τότε δημιουργείται μία στήλη αυξημένης ακαμψίας, η οποία δεν παρακολουθεί επαρκώς τις μετακινήσεις του εδάφους. Τα χαρακτηριστικά αντοχής και παραμορφωσιμότητάς του πρέπει να προσεγγίζουν κατά τον δυνατόν τα αντίστοιχα του περιβάλλοντος γεωυλικού. Δοκίμια ηλικίας 7 ημερών πρέπει να δείχνουν αντοχή ~25% της αντίστοιχης του γεωυλικού (εφαρμογή κανόνα Marsland).

Διακρίνονται δύο περιπτώσεις εγκατάστασης – πάκτωσης του σωλήνα:

- A. Ο σωλήνας καταβιβάζεται προοδευτικά στην κενή γεώτρηση με ταπωμένο το κάτω άκρο του.

Επί του πώματος πυθμένα εφαρμόζεται βαλβίδα τσιμεντένεματος.

Η σωληνογραμμή συναρμολογείται κατά τον καταβιβασμό με χρήση των ειδικών συνδέσμων που προβλέπει το εργοστάσιο κατασκευής. Μετά την ολοκλήρωσή της εισχωρεί στο εσωτερικό της ο σωλήνας εισπίεσης του τσιμεντένεματος, ο οποίος συνδέεται στη βαλβίδα στον πυθμένα της σωλήνωσης και προοδευτικά πληρούται ο δακτύλιος μεταξύ σωλήνα και παρειών οπής.

- B. Πληρούται η οπή με τσιμεντένεμα και στη συνέχεια προωθείται προς τα κάτω η σωληνογραμμή με ερμητικό κλεισμένο το κάτω άκρο με ειδική τάπα.

Για την εξουδετέρωση της άνωσης η σωληνογραμμή γεμίζει προοδευτικά με νερό (μέχρι την εκάστοτε επιφάνεια του τσιμεντένεματος εντός της οπής).

Στην κεφαλή της σωλήνωσης, στην στάθμη της επιφανείας θα εφαρμόζεται το κάλυμμα κεφαλής για την προστασία της σωληνογραμμής από εισχώρηση ρύπων.

Μετά την ολοκλήρωση της εγκατάστασης θα ελέγχεται το εσωτερικό της σωλήνωσης με ομοίωμα της κεφαλής μετρήσεων (τορπίλης, probe), παρουσία εκπροσώπου της Διευθύνουσας Υπηρεσίας.

Η επιτυχία της δοκιμής αυτής αποτελεί προϋπόθεση για την αποδοχή της εγκατάστασης του οργάνου.

Ακολουθεί η οριζοντιογραφική και υψομετρική αποτύπωση της κεφαλής της σωληνογραμμής (επί του ενσωματωμένου στο κάλυμμά της τοπογραφικού στόχου) και πλήρης δοκιμή της κινητής κεφαλής μετρήσεων και της μονάδος ανάγνωσης /καταχώρησης στοιχείων, για την διαπίστωση της ομαλής λειτουργίας του συστήματος και την εκτέλεση τυχόν απαιτητών ρυθμίσεων.

Εάν όλα βαίνουν καλώς και σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή, το όργανο θεωρείται ως πλήρως εγκατασταθέν και κατάλληλο προς παραλαβή, σύμφωνα με τους όρους της παρούσας Προδιαγραφής.

Τα ανωτέρω αποτελούν προϋπόθεση για την εκτέλεση των μετρήσεων αναφοράς οι οποίες θα αποτελέσουν την βάση παρακολούθησης της εξέλιξης των μετακινήσεων /παραμορφώσεων της εξεταζόμενης στήλης (εδαφικών υλικών ή στοιχείων κατασκευής).

5.2 Λήψεις – καταγραφές – μετρήσεων

Η λήψη και καταγραφή των στοιχείων θα γίνεται από εξειδικευμένο τεχνικό του Αναδόχου παρουσία εκπροσώπου της Διευθύνουσας Υπηρεσίας, σύμφωνα με το προβλεπόμενο πρόγραμμα διεξαγωγής μετρήσεων (από την Μελέτη ή το ΠΠΕ του έργου).

Τα αποτελέσματα των μετρήσεων (υπό μορφή πρωτογενών στοιχείων) θα καταχωρούνται σε έντυπο εγκεκριμένης από τη Διευθύνουσα Υπηρεσία γραμμογράφησης και θα υποβάλλονται αυθημερόν σε αυτή.

Εναλλακτικά, εάν παρέχεται τέτοια δυνατότητα από τις μονάδες ανάγνωσης, τα στοιχεία μπορούν να υποβάλλονται σε ηλεκτρονική μορφή.

Εάν δεν προβλέπεται στα τεύχη δημοπράτησης ή προμήθεια μονάδων ανάγνωσης καταχώρησης στοιχείων (data loggers), οι οποίες θα παραμείνουν στην κυριότητα της Διευθύνουσας Υπηρεσίας, ο Ανάδοχος θα διαθέτει τις απαιτούμενες συσκευές για τη διεξαγωγή των μετρήσεων κατά το προβλεπόμενο από τη μελέτη διάστημα.

Σε κάθε περίπτωση οι μονάδες ανάγνωσης θα είναι του τύπου που συνιστώνται από τον προμηθευτή των οργάνων και θα τηρηθεί η διαδικασία αξιολόγησης αποδοχής που καθορίζεται στο εδάφιο 4.5 της παρούσας.

Συνιστάται οι μονάδες ανάγνωσης να εμφανίζουν τα αποτελέσματα σε φυσικές μονάδες (μήκους, πίεσης κ.λ.π.) και όχι σε ηλεκτρικά μεγέθη (λ.χ. Ohm, Hertz).

Οι μετρήσεις που διενεργούνται με τα κλισιόμετρα μπορούν να παρουσιασθούν γραφικής υπό τις ακόλουθες μορφές:

1. Διάγραμμα εξέλιξης μετακινήσεων (incremental displacements)

- Κατακόρυφος άξονας: βάθος μετρήσεων σε m
- Οριζόντιος άξονας: μετακινήσεις σε mm
- Χαράζονται οι καμπύλες που αντιστοιχούν σε κάθε εκτελούμενη μέτρηση (στο διάγραμμα ενημερώνονται συνεχώς με νέες καμπύλες)
- Παρέχεται η δυνατότητα παρακολούθησης της εξέλιξης των μετακινήσεων ανά στάθμη.

- Αιχμές στο διάγραμμα υποδηλώνουν φαινόμενα μετακίνησης, ενώ περαιτέρω αύξηση της αιχμής συνέχιση της μετακίνησης. Τα συστηματικά σφάλματα ελαχιστοποιούνται με την απεικόνιση αυτή, καθόσον κάθε σημείο εμπεριέχει μόνον το δικό του σφάλμα.
2. Διάγραμμα αθροιστικών μετακινήσεων (cumulative displacements)
- Κατακόρυφος άξονας: βάθος μετρήσεων σε m
 - Οριζόντιος άξονας: μετακινήσεις σε mm
 - Τίθεται μηδενική μετακίνηση στην αφετηρία αναφοράς: στον πυθμένα της οπής όταν το έδαφος στην θέση αυτή είναι σταθερό, ή στην κεφαλή της σωλήνωσης, όταν ο πυθμένας δεν θεωρείται αμετακίνητος (η οποία όμως πρέπει να ελέγχεται τοπογραφικά για τυχόν επιφανειακές μετακινήσεις και να γίνεται σχετική συνόρθωση των μετρήσεων).
 - Στο διάγραμμα απεικονίζονται οι απόλυτες συνολικές μετακινήσεις ως προς το σημείο μηδενισμού (στάθμη αναφοράς), για κάθε μέτρηση.
 - Αιχμές στις καμπύλες του διαγράμματος υποδηλώνουν διατμητικά φαινόμενα.
 - Εάν το γράφημα εμφανίζει συνεχή κλίση ή κατανεμημένη ανοιγμένη μετακίνηση θα πρέπει να εξετάζεται το ενδεχόμενο συστηματικού αθροιστικού σφάλματος.
3. Διάγραμμα χρονικής εξέλιξης μετακινήσεων
- Κατακόρυφος άξονας: βάθος μετρήσεων σε m
 - Οριζόντιος άξονας: μετακινήσεις σε mm
 - Χαράσσονται ιδιαίτερες καμπύλες για κάθε στάθμη μετρήσεων.
 - Απότομη κλίση του γραφήματος υποδηλώνεται επιταχυνόμενη μετακίνηση.
 - Τα ανωτέρω διαγράμματα θα σχεδιάζονται και για τους δύο άξονες λήψεως στοιχείων.
4. Διάγραμμα αθροιστικής απόκλισης
- Κατακόρυφος άξονας: βάθος μετρήσεων σε m
 - Οριζόντιος άξονας: μετακινήσεις σε mm
 - Απεικονίζονται οι διαφορές ενδείξεων εκάστης θέσης με τις γειτονικές της κατά τις διαδοχικές μετρήσεις.
 - Αναδεικνύουν και συνδράμουν στην διόρθωση σφαλμάτων «βάθους» λόγω καμπυλώσεις των σωλήνων.
5. Διαγράμματα αθροισμάτων ελέγχου (checksums)
- Άθροισμα ελέγχου (checksums) είναι το άθροισμα δύο αντιδιαμετρικών αναγνώσεων για την αυτή στάθμη. Δεδομένου ότι οι μετρήσεις είναι ετερόσημες, το άθροισμα θεωρητικά πρέπει η ισούνται με το μηδέν.
 - Στην πράξη, λόγω αποκλίσεων των αυλακώσεων της σωλήνωσης και μη απόλυτης ζυγοστάθμισης της κινητής κεφαλής ανάγνωσης (probe zero - offset) το άθροισμα είναι διάφορο του μηδενός.

- Με διαγράμματα που απεικονίζουν την εξέλιξη των αθροισμάτων ελέγχου συναρτήσει του βάθους μπορούν μετά από στατιστική ανάλυση να προσδιορισθούν συντελεστές συνόρθωσης για την αύξηση της αξιοποίησης η των μετρήσεων.

6 Κριτήρια αποδοχής περατωμένων εργασιών

6.1 Παραλαβή εγκατεστημένων οργάνων

Μετά από την ολοκλήρωση της εγκατάστασης του οργάνου, σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην παρ. 5.1 της παρούσας, θα συντάσσεται πρωτόκολλο παραλαβής, στο οποίο θα αναφέρονται κατ' ελάχιστον τα ακόλουθα:

- A. Τύπος και βασικά χαρακτηριστικά εγκατασταθέντος οργάνου.
- B. Θέση εγκατάστασης.
- C. Διαδικασίες αρχικής ρύθμισης και βαθμονόμησης.
- D. Τα τυχόν προβλήματα που ανέκυψαν κατά την εγκατάσταση και ο τρόπος με τον οποίο αντιμετωπίστηκαν.
- E. Τα στοιχεία του υπευθύνου για την εγκατάσταση τεχνικού.
- F. Στο πρωτόκολλο θα επισυνάπτεται αντίγραφο των πιστοποιητικών που συνοδεύουν το όργανο.

6.2 Στοιχεία μετρήσεων

Τα λαμβανόμενα πρωτογενή στοιχεία θα καταχωρούνται σε έντυπα ή ψηφιακά αρχεία της εγκρίσεως της Διευθύνουσας Υπηρεσίας, στην οποία θα υποβάλλονται αυθημερόν.

Τα έντυπα θα είναι κωδικοποιημένα και θα τηρούνται σε ιδιαίτερους φακέλους. Με βάση τα αποτελέσματα των μετρήσεων θα συντάσσονται διαγράμματα απεικόνισης της εξέλιξης των παραμέτρων του ελεγχόμενου κατά περίπτωση γεωτεχνικού χαρακτηριστικού συναρτήσει του χρόνου.

Τα διαγράμματα θα είναι ανακεφαλαιωτικού χαρακτήρα και θα απεικονίζουν όλα τα στοιχεία από την έναρξη των μετρήσεων. Η μορφή τους θα είναι της εγκρίσεως της Διευθύνουσας Υπηρεσίας (μετά από σχετική πρόταση του αναδόχου) ή σύμφωνα με όσα καθορίζονται στην μελέτη. Τα διαγράμματα θα υποβάλλονται στη Διευθύνουσα Υπηρεσία την επομένη των μετρήσεων, στον προβλεπόμενο αριθμό αντιγράφων.

Το λογισμικό που θα χρησιμοποιήσει ο Ανάδοχος για την επεξεργασία/ παρουσίαση των στοιχείων θα είναι στην διάθεση της Διευθύνουσας Υπηρεσίας για την επαλήθευση των αποτελεσμάτων.

Τα στοιχεία των μετρήσεων, πρωτογενή και επεξεργασμένα, θα τηρούνται και σε ηλεκτρονικό αρχείο, το οποίο θα είναι στην διάθεση της Διευθύνουσας Υπηρεσίας.

7 Όροι και απαιτήσεις υγείας - ασφάλειας εργαζομένων και προστασίας περιβάλλοντος

Είναι υποχρεωτική η συμμόρφωση προς την οδηγία 92/57/ΕΕ, που αναφέρεται στις «Ελάχιστες Απαιτήσεις Υγιεινής και Ασφάλειας Προσωπικών και Κινητών Εργοταξίων» και προς την Ελληνική Νομοθεσία περί υγιεινής και ασφάλειας (Π.Δ. 17/96 και Π.Δ. 159/99 κ.λπ.).

Επιπρόσθετα έχουν εφαρμογή τα καθοριζόμενα στο ΣΑΥ του έργου (Σχέδιο Ασφάλειας Υγείας) για την εκτέλεση εργασιών στην θέση εκτέλεσης των εργασιών που αναφέρονται στην παρούσα προδιαγραφή, όσον αφορά τα Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ) και τους λοιπούς κανόνες ασφαλείας που πρέπει να τηρούνται.

Οι εργασίες θα εκτελούνται σε κάθε περίπτωση από ειδικευμένα περί το αντικείμενο συνεργεία.

Υποχρεωτική επίσης είναι η χρήση μέσων ατομικής προστασίας (ΜΑΠ) κατά την εκτέλεση των εργασιών. Οι ελάχιστες απαιτήσεις είναι οι εξής:

Πίνακας 1 - ΜΑΠ

Είδος ΜΑΠ	Σχετικό Πρότυπο
Προστατευτική ενδυμασία	ΕΛΟΤ EN 863
Προστασία χεριών και βραχιόνων	ΕΛΟΤ EN 388
Προστασία κεφαλιού	ΕΛΟΤ EN 397
Προστασία ποδιών	ΕΛΟΤ EN ISO 20345

8 Τρόπος επιμέτρησης

Το αντικείμενο επιμερίζεται ως εξής:

8.1 Προμήθεια οργάνων

Η επιμέτρηση της προμήθειας της κλισιομετρικής διάταξης, όταν απαιτείται θα γίνεται ανά τρέχον μέτρο εγκατεστημένη σωλήνωσης (με τέσσερες εσωτερικές αυλακώσεις).

Δεν επιμετρώνται χωριστά, διότι είναι ενσωματωμένα όλα τα επί μέρους στοιχεία του συστήματος, σύμφωνα με τον φάκελο τεχνικών στοιχείων, βάσει του οποίου εγκρίθηκε η προμήθεια του συγκεκριμένου τύπου κλισιομετρικής διάταξης. Ειδικότερα, ενδεικτικά αλλά όχι περιοριστικά, δεν επιμετρώνται χωριστά τα παρακάτω

- Οι σωλήνες κλισιομετρικού τύπου (με τέσσερες εσωτερικές αυλακώσεις).
- Τα ειδικά τεμάχια σύνδεσης, τα πώματα κεφαλής και πυθμένα
- Τα βαθμονομημένα καλώδια, οι δακτύλιοι και οι κοχλίες κέντρωσης, τα πάσης φύσεως παρελκόμενα για την λειτουργία του οργάνου
- Η κινητή κεφαλή με τα επιταχυνσιόμετρα (βολίδα, τορπίλη, probe).
- Η μεταφορά και προσωρινή αποθήκευσή τους στο έργο

8.2 Εγκατάσταση οργάνων

Η επιμέτρηση της εγκατάστασης των κλισιομετρικών διατάξεων, όταν απαιτείται θα γίνεται ανά τρέχον μέτρο εγκατεστημένου κλισιομετρικού σωλήνα.

Δεν επιμετρώνται χωριστά, διότι είναι ενσωματωμένες, όλες οι αναγκαίες εργασίες καθώς και τα πάσης φύσεως υλικά και εξοπλισμός, η εξασφάλιση και η κατανάλωση της ενέργειας, καθώς και κάθε άλλη συμπαραγομαρτούσα δράση απαιτούμενη για την πλήρη και έντεχνη κατά τα ανωτέρω εγκατάσταση κλισιομετρικών διατάξεων. Ειδικότερα ενδεικτικά αλλά όχι περιοριστικά, δεν επιμετρώνται χωριστά τα παρακάτω:

- Η ενσωμάτωσή των οργάνων και υλικών στη γεώτρηση

- Το τσιμεντένεμα πάκτωσης των σωλήνων
- Η εφαρμογή του τσιμεντενέματος πάκτωσης
- Η διάθεση του απαιτούμενου εξειδικευμένου προσωπικού για την εγκατάσταση, ρύθμιση και γενικά θέση του συστήματος σε λειτουργική ετοιμότητα
- Η διαμόρφωση της κεφαλής με το απαιτούμενο κάλυμμα
- Η αρχική βαθμονόμηση του οργάνου (αν απαιτείται) και η εκτέλεση της πρώτης δοκιμαστικής μέτρησης.
- Φθορά και απομείωση των υλικών και η απόσβεση και οι σταλίες του εξοπλισμού
- Η πραγματοποίηση όλων των απαιτούμενων δοκιμών, ελέγχων καταγραφών κ.λ.π. για την πλήρη και έντεχνη εκτέλεση της εργασίας σύμφωνα με την παρούσα Προδιαγραφή, καθώς και των τυχόν διορθωτικών μέτρων (εργασία και υλικά), εάν διαπιστωθούν μη συμμορφώσεις, κατά τις δοκιμές και τους ελέγχους.

8.3 Διάνοιξη οπής εγκατάστασης

Η διάνοιξη της οπής εγκατάστασης του οργάνου επιμετρείται ιδιαίτερος.

8.4 Προμήθεια συσκευής ανάγνωσης /καταχώρησης στοιχείων οργάνων.

Επιμετρείται μόνον όταν προβλέπεται στα τεύχη δημοπράτησης να παραμείνει στην κυριότητα της Διευθύνουσας Υπηρεσίας.

8.5 Λήψη μετρήσεων

Εργασίες λήψης στοιχείων, επεξεργασίας αυτών και παρουσίασης αποτελεσμάτων: σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στα συμβατικά τεύχη του έργου.