



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΝΟΜΟΣ ΒΟΙΩΤΙΑΣ
ΔΗΜΟΣ ΤΑΝΑΓΡΑΣ
Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ

Τίτλος : Αναβάθμιση υποδομών αποχέτευσης
ακαθάρτων από Οινόφυτα έως ΕΕΛ

Προϋπ. : 1.200.000,00 euro

Πηγή : Ιδ. Πόροι

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

1. ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΙΣΗΣ ΑΡΘΡΩΝ ΜΕ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

Κωδικός	Αρ. Τιμ.	Περιγραφή	ΕΤΕΠ	ΠΕΤΕΠ	Τ.Π.
ΝΑΟΔΟ Δ01	1.1	Τομή οδοστρώματος με ασφαλτοκόπτη	08-01-03-01		
ΝΑΟΔΟ Α02.1	1.2	Αποξηλώση ασφαλτοταπήτων και στρώσεων οδοστρωσίας σταθεροποιημένων με τσιμέντο εντός του ορίου των γενικών εκσκαφών			Τ.Π. 1.2
ΝΑΥΔΡ 3.10.02.01	1.3	Εκσκαφή ορυγμάτων υπογείων δικτύων σε έδαφος γαιώδες ή ημιβραχώδες Με πλάτος πυθμένα έως 3,00 m, με την φόρτωση των προϊόντων εκσκαφής επί αυτοκινήτου, την σταλία του αυτοκινήτου και την μεταφορά σε οποιαδήποτε απόσταση. Για βάθος ορύγματος έως 4,00 m	08-01-03-01		
ΝΑΥΔΡ 3.11.02.01	1.4	Εκσκαφή ορυγμάτων υπογείων δικτύων σε έδαφος βραχώδες Με πλάτος πυθμένα έως 3,00 m, με την φόρτωση των προϊόντων εκσκαφής επί αυτοκινήτου, την σταλία του αυτοκινήτου και την μεταφορά σε οποιαδήποτε απόσταση. Για βάθος ορύγματος έως 4,00 m	08-01-03-01		
ΝΑΥΔΡ 4.01.01	1.5	Καθαιρέσεις μεμονωμένων στοιχείων ή τμημάτων κατασκευών από οπλισμένο σκυρόδεμα. Συνήθους ακριβείας, με χρήση αεροσυμπιεστών κλπ συμβατικών μέσων υδραυλική σφύρα, εργαλεία πεπιεσμένου αέρα, ηλεκτροεργαλεία κλπ)	15-02-01-01		
ΝΑΥΔΡ 5.05.01	1.6	Επιχώσεις ορυγμάτων υπογείων δικτύων με διαβαθμισμένο θραυστό	08-01-03-02		

		αμμοχάλικο λατομείου Για συνολικό πάχος επίχωσης έως 50 cm			
NAYΔP 5.07	1.7	Στρώσεις έδρασης και εγκιβωτισμός σωλήνων με άμμο προελεύσεως λατομείου	08-01-03-02		
NAYΔP 4.09.02	1.8	Αποκατάσταση ασφαλτικών οδοστρωμάτων στις θέσεις ορυγμάτων υπογείων δικτύων, που έφεραν ασφαλικές στρώσεις μέσου πάχους 10 cm			Τ.Π. 1.8
NAYΔP 7.06	1.9	Αντιστηρίξεις παρειών χάνδακος με μεταλλικά πετάσματα			Τ.Π. 1.9
NAYΔP 3.12	1.10	Προσαύξηση τιμών εξσκαφών ορυγμάτων υπογείων δικτύων για την αντιμετώπιση προσθέτων δυσχερειών από διερχόμενα κατά μήκος δίκτυα ΟΚΩ.			Τ.Π. 1.10
NAYΔP 3.13	1.11	Προσαύξηση τιμών εξσκαφών ορυγμάτων υπογείων δικτύων σε έδαφος πάσης φύσεως για εκτέλεση υπό συνθήκες στενότητας χώρου.	08-01-03-01		
ΝΑΟΔΟ Δ08.1	1.12	Ασφαλτική στρώση κυκλοφορίας, συμπυκνωμένου πάχους 0,05 m με χρήση κοινής ασφάλτου	05-03-11-04		
ΝΑΟΔΟ Δ03	1.13	Ασφαλτική προεπάλειψη	05-03-11-01		
NAYΔP 16.14.02	2.1	Προκατασκευασμένα, κυκλικά φρεάτια επίσκεψης αγωγών ακαθάρτων από σκυρόδεμα κατά ΕΛΟΤ EN 1917, εντός κατοικημένων περιοχών Φρεάτιο εσωτ.διαμέτρου 1,50 m		08-06-08-06	
ΟΙΚ 9.31	2.2	Φρεάτιο εκκένωσης		08-06-08-06	
ΟΙΚ 9.30	2.3	Φρεάτιο αερεξαγωγού		08-06-08-06	
NAYΔP 12.30.01.22	3.1	Δίκτυα αποχέτευσης ομβρίων και ακαθάρτων από πλαστικούς σωλήνες δομημένου τοιχώματος, με λεία εσωτερική και αυλακωτή (corrugated) εξωτερική επιφάνεια κατά ΕΛΟΤ EN 13476-3 Τυποποίηση ονομαστικής διαμέτρου σωλήνων (DN) κατά την εσωτερική διάμετρο [DN/ID] Δίκτυα με σωλήνες SN8, DN/ID 400 mm			Τ.Π. 3.1

NAYΔP 12.14.01.13	3.2	Σωληνώσεις πιέσεως από σωλήνες πολυαιθυλενίου (PE) με συμπαγές τοίχωμα κατά ΕΛΟΤ EN 12201-2 Σωληνώσεις πιέσεως από σωλήνες πολυαιθυλενίου PE 100 (με ελάχιστη απαιτούμενη αντοχή MRS10 = 10 MPa), με συμπαγές τοίχωμα, κατά ΕΛΟΤ EN 12201-2 Ονομ. διαμέτρου DN 250 mm / PN 12,5 atm		08-06-03-00	
NAYΔP 16.13	3.3	Αποκατάσταση διαρροής σύνδεσης υδροδότησης	08-06-08-03		
ΟΙΚ ΖΔΕΗ	4.1	Στύλος τοποθέτησης μετρητή ΔΕΗ			Τ.Π. 4.1
ΟΙΚ Ε.23.2	4.2	Εγκατάσταση ηλεκτροφωτισμού αντλιοστασίου ακαθάρτων			Τ.Π. 4.2
ΟΙΚ Ε.23.3	4.3	Διαμόρφωση χώρου αντλιοστασίου ακαθάρτων			Τ.Π. 4.3
ΟΙΚ Ε.23.4	4.4	Δωμάτιο χειρισμού αντλιοστασίου			Τ.Π. 4.4
ΟΙΚ Ε.18.4	4.5	Γενικός πίνακας τροφοδοσίας / χειρισμού αντλιοστασίου ακαθάρτων			Τ.Π. 4.5
ΟΙΚ Ε.18.5	4.6	Προκατασκευασμένο, στεγανό αντλιοστάσιο λυμάτων από HDPE, με σύστημα προσυγκράτησης στερεών υλών			Τ.Π. 4.6
ΝΑΗΛΜ 65.10.25.03	4.7.	Ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος 230/400V, 50 Hz, 100 kVA			Τ.Π. 4.7

2. ΠΡΟΣΘΕΤΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

2.1. Τ.Π. 1.2 - Αποξηλωση ασφαλτοταπήτων και στρώσεων οδοστρώσις σταθεροποιημένων με τσιμέντο εντός του ορίου των γενικών εκσκαφών

Αυτή η Τεχνική Προδιαγραφή αναφέρεται στον τρόπο τομής των οδοστρωμάτων των οδών όπου ανοίγονται ορύγματα κλπ. για την κατασκευή των αγωγών κλπ. του δικτύου σωληνώσεων ή συναφών Τεχνικών Έργων.

Πριν αρχίσουν οι εκσκαφές, ο Ανάδοχος οφείλει να ζητήσει από την αρμόδια Υπηρεσία άδεια τομής του οδοστρώματος. Οι δαπάνες έκδοσης της άδειας βαρύνουν τον Ανάδοχο. Ενδεχόμενη καθυστέρηση στην έκδοση της άδειας αυτής από υπαιτιότητα των αρμοδίων Υπηρεσιών, έχει σαν μόνη συνέπεια για τον Εργοδότη την έγκριση αντίστοιχης παράτασης της προθεσμίας εκτέλεσης του έργου. Άδειες τομής θα ζητούνται ακόμη κι όταν πρόκειται για τομή χωμάτων ή αδιαμόρφωτων οδοστρωμάτων και γενικά για εκτέλεση εκσκαφών, αν αυτό απαιτείται από τους κατόχους των χώρων, όπου θα εκτελεσθούν οι εργασίες.

Πριν γίνει η τομή, θα χαράζονται τα όριά της στο οδόστρωμα με μηχανήμα αδιατάρακτης κοπής οδοστρωμάτων. Η αποσύνθεση του οδοστρώματος θα γίνει είτε με τα χέρια είτε με μηχανικά μέσα, πάντως όμως με τέτοιο τρόπο ώστε η εργασία να περιορίζεται όσο το δυνατόν ακριβέστερα στις διαστάσεις που προβλέπονται για την εκτέλεση του έργου. Στην εργασία αποσύνθεσης περιλαμβάνεται και η απόθεση των άχρηστων υλικών ή εκείνων που θα ξαναχρησιμοποιηθούν, σε θέσεις κοντά στα σκάμματα, απ' όπου να είναι δυνατή η φόρτωση τους για να απομακρυνθούν, ή η επαναχρησιμοποίησή τους. Όταν η τομή γίνεται εγκάρσια στην οδό, η καθαίρεση θα γίνεται πρώτα στο μισό πλάτος της και αφού τελειώσει η εκσκαφή αυτού του τμήματος θα γίνει η κατάλληλη αντιστήριξη των παρειών του ορύγματος και θα κατασκευαστούν ξύλινες ή μεταλλικές γεφυρώσεις πάνω από τα ορύγματα για τη διέλευση των οχημάτων και των πεζών.

Στη συνέχεια θα διανοίγεται το άλλο μισό του πλάτους της οδού, και αφού εγκατασταθεί ο αγωγός και μετά την εκτέλεση των δοκιμών η τάφρος θα επιχωθεί αμέσως και θα συμπακνωθεί το υλικό πληρώσεως.

Σπασμένα κομμάτια οδοστρώματος κοντά στην ακμή πρέπει να απομακρύνονται με νέα κοπή, με μηχανήμα κοπής οδοστρωμάτων.

2.2. Τ.Π. 1.8 - Αποκατάσταση ασφαλικών οδοστρωμάτων στις θέσεις ορυγμάτων υπογείων δικτύων, που έφεραν ασφαλικές στρώσεις μέσου πάχους 10 cm

Η επιμέτρηση των εργασιών για την αποκατάσταση των οδοστρωμάτων θα γίνεται για κάθε τύπο οδοστρώματος ξεχωριστά σε τετραγωνικά μέτρα (m^2) της επιφάνειας που προκύπτει κάθε φορά από τα τυπικά πλάτη ορύγματος αναλόγως της διαμέτρου του αγωγού και του βάθους εκσκαφής. Η αποκατάσταση που θα απαιτηθεί για τυχόν σπασίματα και ζημιές στο υπάρχον οδόστρωμα δεν θα επιμετράται ούτε θα πληρώνεται ιδιαίτερα.

Σε περίπτωση που οι εργασίες αποκατάστασης οδοστρώματος περιλαμβάνονται σε συγκεκριμένα άρθρα του Τιμολογίου μελέτης, όπως στη περίπτωση των προκατασκευασμένων φρεατίων από σκυρόδεμα οι εργασίες αποκατάστασης δεν θα επιμετρώνται ούτε θα πληρώνονται ιδιαίτερα. Ειδικότερα για την περίπτωση των ως άνω φρεατίων, από τα μήκη των ορυγμάτων για τα οποία απαιτείται ανακατασκευή του οδοστρώματος το οποίο αποξηλώθηκε κατά την εκσκαφή, θα αφαιρείται ανά φρεάτιο μήκος ίσο με 0,40 m κατ'ελάχιστο από την εξωτερική πλευρά του φρεατίου, προς την πλευρά του εισερχόμενου και εξερχόμενου αγωγού στο φρεάτιο.

Οι τιμές για τις εργασίες αποκατάστασης των οδοστρωμάτων, αποτελούν πλήρη αποζημίωση για την παροχή από τον Ανάδοχο όλων των απαιτούμενων μηχανημάτων και μεταφορικών μέσων, εγκαταστάσεων, εφοδίων, υλικών (π.χ. άσφαλτος, αδρανή υλικά κ.λπ.) με τη σταλία του αυτοκινήτου, και εργασίας για την πλήρη εκτέλεση του έργου, όπως αυτό περιγράφεται στην αντίστοιχη προηγούμενη παράγραφο.

2.3. Τ.Π. 1.9. - Αντιστηρίξεις παρειών χάνδακος με μεταλλικά πετάσματα

2.3.1. Γενικά περί αντιστηρίξεων

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή αναφέρεται στις εργασίες προσωρινών αντιστηρίξεων των παρειών των ορυγμάτων. Βάσει της ΕΤΕΠ 08-01-03-01 <<Εκσκαφές ορυγμάτων υπογείων δικτύων>>, ισχύουν τα ακόλουθα :

- Όταν η φύση των εδαφών το απαιτεί, θα εφαρμόζεται η κατάλληλη αντιστήριξη των παρειών του ορύγματος, όπως αυτή επιβάλλεται από τους κανόνες ασφαλείας και σύμφωνα με την σχετική μελέτη ή / και τις οδηγίες και εντολές της Υπηρεσίας.

- Η πορεία εφαρμογής των μέτρων αντιστήριξης των εκσκαφών θα είναι ανάλογη της προόδου των εκσκαφών. Η φέρουσα ικανότητα της αντιστήριξης θα ανταποκρίνεται προς όλες τις κατασκευαστικές φορτίσεις μέχρι την επανεπίχωση του ορύγματος.

Το είδος / τύπος της αντιστήριξης και το πεδίο εφαρμογής του κάθε τύπου αντιστήριξης, καθορίζονται (ποιοτικώς, καθώς και ως πεδίο εφαρμογής) στα συμβατικά τεύχη του έργου.

Ειδικότερα, στο υπό δημοπράτηση έργο, προβλέπεται «Αντιστήριξη με μεταλλικά πετάσματα». Βάσει του σχετικού άρθρου τιμολογίου η εργασία αυτή της αντιστήριξης με μεταλλικά πετάσματα, περιλαμβάνει εργασία έμπηξης του πετάσματος ώστε να υλοποιείται η αντιστήριξη με σταδιακή καταβίβαση των πετασμάτων στο προς εκσκαφή όρυγμα και στη συνέχεια σταδιακή εξόλκυση του πετάσματος κατά την επίχωση του ορύγματος (μετά την τοποθέτηση του αγωγού και τον εγκιβωτισμό του).

2.3.2. Υλικά

Τα υλικά αντιστήριξης θα είναι κατάλληλης φέρουσας ικανότητας και ποιότητας για τον σκοπό που θα χρησιμοποιηθούν, και θα παραμείνουν μετά τη χρήση τους στην κυριότητα του Αναδόχου.

Οι αντιστηρίξεις θα βεβαιώνονται ως αφανείς εργασίες από την Επιβλέπουσα Υπηρεσία. Δεν γίνονται δεκτές για επιμέτρηση αντιστηρίξεις, η πραγματοποίηση των οποίων δεν είχε εγκαίρως βεβαιωθεί από την Επιβλέπουσα Υπηρεσία.

Στο πρωτόκολλο παραλαβής αφανών εργασιών της αναγραφόμενης ποσότητας και είδους αντιστήριξης, θα σημειώνεται απαραίτητως ο χαρακτηρισμός εδάφους που έχει καθοριστεί για το επιμετρούμενο σκάμμα, προκειμένου να πιστοποιηθεί η αναφερόμενη εργασία.

Η αντιστήριξη με προκατασκευασμένα μεταλλικά στοιχεία (μεταλλικά πετάσματα ενδεικτικού τύπου KRINGS ή ανάλογου) εφαρμόζεται για ορύγματα αγωγών ή / και τεχνικών έργων, στην περίπτωση που οι επικρατούσες συνθήκες που καθιστούν τη χρήση ξυλοζευγμάτων δυσχερή ή αδύνατη.

Για τα υλικά ισχύουν τα ακόλουθα :

- Το σύστημα μεταλλικών αμφιπλεύρων πετασμάτων θα είναι βιομηχανικής προέλευσης, ενδεικτικού τύπου KRINGS ή ανάλογου, με την απαιτούμενη φέρουσα

ικανότητα για την παραλαβή των ωθήσεων γαιών και των πλευρικών επιφορτίσεων από μόνιμα ή κινητά φορτία κυκλοφορίας αυτοκινήτων ή μηχανημάτων έργων, σύμφωνα με την μελέτη του έργου ή την μελέτη εφαρμογής του Αναδόχου.

- Στην τιμή μονάδας περιλαμβάνεται η καταβίβαση των πετασμάτων μετά την υλοποίηση της εκσκαφής και η σταδιακή εξόλκυση κατά την επίχωση του ορύγματος.

2.3.3. Εκτέλεση εργασιών

2.3.3.1. Διαδικασία αρχικής εγκατάστασης

Αρχικώς θα γίνεται μια προεκσκαφή περιορισμένου βάθους (ανάλογα με τη φύση του εδάφους) και μήκους λίγο μεγαλύτερου με το μήκος της μονάδας αντιστήριξης. Σε περίπτωση πολύ ασταθών εδαφών η εκσκαφή αυτή θα αφορά μόνο την επιμελημένη καθαίρεση των οδοστρωμάτων (ασφαλτικά οδοστρώματα, οδοστρώματα από σκυρόδεμα κ.λπ.).

Στο χρονικό διάστημα μεταξύ της αρχής της εκσκαφής και της ολοκλήρωσης της τοποθέτησης του αρχικού πετάσματος που αναφέρεται στη συνέχεια, θα πρέπει να δίδεται ιδιαίτερη προσοχή στην δημιουργία καταπτώσεων.

Τα πρηνή δεν θα πρέπει να καταπονούνται από εξωτερικά κινητά φορτία (π.χ. κυκλοφορία μηχανημάτων και αυτοκινήτων), μέχρι την πλήρη τοποθέτηση της κύριας (πρώτης) μονάδας της αντιστήριξης, ως περιγράφεται στη συνέχεια.

2.3.3.2. Διαδικασία απενγκατάστασης – εξαγωγής

Μετά την πλήρη εκσκαφή έως το προβλεπόμενο βάθος του ορύγματος, πραγματοποιείται η τοποθέτηση της στρώσης έδρασης του αγωγού. Κατόπιν ανυψώνονται εναλλάξ οι ορθοστάτες και τα panels των μονάδων αντιστήριξης πάνω από το άνω υψόμετρο της στρώσης έδρασης, πραγματοποιείται η συμπλήρωση του απαιτούμενου υλικού έδρασης και η συμπίεση της στρώσης έδρασης σύμφωνα με τις οικείες προδιαγραφές.

Στη συνέχεια θα πραγματοποιείται η ακριβής τοποθέτηση του σωλήνα σύμφωνα με το αντίστοιχο σχέδιο μηκοτομής της μελέτης, καθώς και η τοποθέτηση του υλικού εγκιβωτισμού πλευρικά του σωλήνα και έως την άντυγα του αγωγού. Κατόπιν ανυψώνονται εναλλάξ τα panels των μονάδων αντιστήριξης πάνω από το άνω υψόμετρο της άντυγας του αγωγού, πραγματοποιείται η συμπλήρωση του απαιτούμενου υλικού και η συμπίεση του υλικού σύμφωνα με τις οικείες προδιαγραφές.

Η διαδικασία αυτή επαναλαμβάνεται έως και την πλήρη επίχωση του ορύγματος ώστε να εξασφαλίζεται η αφαίρεσή των αντιστηρίξεων ταυτόχρονα με την επίχωση του ορύγματος. Σύμφωνα με τα παραπάνω για την ασφαλή και άρτια υλοποίηση των εργασιών, είναι απαραίτητο να υλοποιούνται κατά τη διάρκεια της απομάκρυνσης της αντιστήριξης, διαδοχικά, τα παρακάτω βήματα :

- μερική επίχωση στο επιθυμητό ύψος
- εξαγωγή της μονάδας αντιστήριξης έως κατάλληλο ύψος
- συμπλήρωση υλικού - συμπύκνωση
- συνέχιση με την ίδια σειρά

2.3.4. Ιδιαίτερες απαιτήσεις

Θα αντιστηρίζονται - εφόσον απαιτείται - και τα μετωπικά (κάθετα στον άξονα του ορύγματος) πρηνή. Αυτό έχει ιδιαίτερη εφαρμογή για τη κατασκευή φρεατίων έως ένα όριο πλάτους εκσκαφής, το οποίο μπορεί να ανέλθει έως και 6,0m (ανάλογα με τον κατασκευαστή των πετασμάτων).

Το επάνω μέρος των μονάδων αντιστήριξης πρέπει να υπερβαίνει την επιφάνεια του εδάφους το λιγότερο κατά 0,15m (σύμφωνα με το Σχήμα 1 της ΕΤΕΠ 08-01-03-01 Εκσκαφές ορυγμάτων υπογείων δικτύων) εκτός αν για λόγους ασφαλείας του προσωπικού εργασίας

εντός του ορύγματος απαιτηθεί σε κάποιες περιπτώσεις μεγαλύτερο ύψος. Σε όλους τους τύπους εδαφών εκτός από βράχους, επιτρέπεται να σταματά η αντιστήριξη στην βραχώδη ζώνη, αφού η μονάδα δεν μπορεί να βυθιστεί σε αυτή.

Οι μονάδες αντιστήριξης πρέπει να τοποθετούνται χωρίς κανένα κενό διάστημα μεταξύ τους. Όταν οι μονάδες τοποθετούνται η μια πάνω στην άλλη, πρέπει να συνδέονται κατάλληλα μεταξύ τους, βάσει των οδηγιών του κατασκευαστή των μονάδων αντιστήριξης.

Για λόγους ασφάλειας, οι μονάδες πρέπει να εγκατασταθούν με τέτοιο τρόπο, ώστε να αντιστηρίζουν και τις δύο πλευρές του σκάμματος και σε μήκος τόσο όσο και το συνολικό μήκος του ανοικτού ορύγματος.

Οι μονάδες αντιστήριξης πρέπει να στοιβάζονται και να φυλάσσονται με ασφάλεια. Για να αποφευχθούν τυχόν πτώσεις τους, θα είναι κατάλληλα κατασκευασμένες έτσι ώστε κατά την τοποθέτησή τους σε επίπεδο έδαφος, η επιφάνειά τους να μην δημιουργεί κλίση άνω των 5 μοιρών σε σχέση με τον οριζόντιο άξονα. Σε καμιά περίπτωση δεν επιτρέπεται να στερεωθούν, να μετακομισθούν, ή να βγουν από τις τάφρους με την βοήθεια των αντηρίδων, επειδή αυτές δεν είναι κατασκευασμένες για τον σκοπό αυτό.

Εάν η μεταφορά τους στην θέση εγκατάστασης γίνει χειρωνακτικά, τότε πρέπει να χρησιμοποιηθούν απαραίτητα κάποια βοηθητικά μέσα, όπως π.χ. σχοινί, αλυσίδες, συρματόσχοινο. Ο καλύτερος τρόπος μεταφοράς των μονάδων επιτυγχάνεται με την χρήση του κάδου του εκσκαφέα ή κάποιου γερανού και με την βοήθεια συρματόσχοινου.

Οι μονάδες θα εξετάζονται πριν την εγκατάστασή τους από την Υπηρεσία για πιθανές ελλείψεις και ελαττώματα. Εάν διαπιστωθούν μικρές βλάβες, αυτές πρέπει πρώτα να επισκευασθούν και μετά να τοποθετηθούν οι μονάδες. Εάν οι βλάβες δεν είναι επισκευάσιμες, τότε οι μονάδες δεν πρέπει να χρησιμοποιηθούν και ο Ανάδοχος θα πρέπει αναντίρρηση να τις αποσύρει.

2.3.5. Περιλαμβανόμενες δαπάνες - Επιμέτρηση και πληρωμή

Στην τιμή μονάδας αντιστηρίξεων με μεταλλικά πετάσματα περιλαμβάνονται η αποζημίωση για την χρήση του εξοπλισμού (συμπεριλαμβανομένων των απαιτούμενων αντηρίδων, συνδέσμων κ.λπ.) η φθορά, η προσκόμιση και αποκόμιση και οι μετακινήσεις από θέση σε θέση του εξοπλισμού, η εργασία συναρμολόγησης και αποσυναρμολόγησης, η απασχόληση των πάσης φύσεως απαιτούμενων μηχανημάτων για την σταδιακή καταβίβαση των πετασμάτων στο προς εκσκαφή όρυγμα, τη σταδιακή εξόλκυση / απομάκρυνση κατά την επίχωση και κάθε άλλη σχετική εργασία και δαπάνη για την πλήρη και έντεχνη περάτωση των εργασιών.

Ειδικώς επισημαίνεται ότι στην περίπτωση αντιστήριξης παρειών ορυγμάτων αγωγών με μεταλλικά πετάσματα, η επιμέτρηση θα πραγματοποιείται για μήκος ορύγματος αφαιρουμένου του τμήματος εκσκαφής για την περίπτωση προκατασκευασμένων φρεατίων από σκυρόδεμα, οι εργασίες αντιστηρίξεις του οποίου συμπεριλαμβάνονται στην τιμή του των φρεατίων (δεδομένου ότι αυτό προβλέπεται στο σχετικό άρθρο του Τιμολογίου Μελέτης). Το ίδιο ισχύει για κάθε άλλη συμβατική εργασία του τιμολογίου, στην οποία οι εργασίες αντιστήριξης συμπεριλαμβάνονται στην τιμή της εργασίας αυτής, σύμφωνα με το σχετικό άρθρο τιμολογίου καθώς και την αντίστοιχη προδιαγραφή του παρόντος τεύχους.

Η επιμέτρηση ολοκληρωμένων εργασιών αντιστηρίξεων με μεταλλικά πετάσματα σύμφωνα με τα προαναφερόμενα, θα γίνεται σε τετραγωνικά μέτρα (m^2) επιφάνειας αντιστήριξης σε επαφή με τις παρειές του σκάμματος/ορύγματος (ήτοι επιμετράται η πραγματική αντιστηριζόμενη επιφάνεια και όχι το σύνολο του βάθους του σκάμματος), επιμετρούμενης μόνον της μίας παρειάς του σκάμματος αυτού και για οποιοδήποτε βάθος και πλάτος ορύγματος που πραγματοποιείται μετά από έγγραφη εντολή της Υπηρεσίας.

Θα επιμετράται μόνο το τμήμα των αντιστηρίξεων πάνω από την στάθμη εκσκαφής του πυθμένα του ορύγματος και μέχρι 20 cm πάνω από την στάθμη του εδάφους. Έτσι σε περίπτωση, που τα μεταλλικά πετάσματα που θα εφαρμοστούν εξέχουν περισσότερο από 20 cm από τη στάθμη του εδάφους, θα επιμετρηθεί τελικώς ύψος 20cm και όχι περισσότερο.

2.4. Τ.Π. 1.10 - Προσαύξηση τιμών εκσκαφών ορυγμάτων υπογείων δικτύων για την αντιμετώπιση προσθέτων δυσχερειών από διερχόμενα κατά μήκος δίκτυα ΟΚΩ.

2.4.1. Αντικείμενο

Οι εργασίες που προδιαγράφονται στην παρούσα Προδιαγραφή αφορούν στα Θέματα, που αφορούν τις δυσχέρειες εκσκαφών, λόγω συνάντησης αγωγών ΟΚΩ και την πρόσθετη αποζημίωση, που καταβάλλεται στον Ανάδοχο, λόγω των δυσχερειών αυτών.

Έχει εφαρμογή σε όλες τις κατηγορίες έργων, τόσο εντός αστικών, όσο και εντός περιαστικών ή υπεραστικών περιοχών.

Η εκτέλεση των εκσκαφών καλύπτεται από τις αντίστοιχες Προδιαγραφές ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-02-01-00, ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-03-00-00, ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-04-00-00, ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-01-03-02, η δε εκτέλεση των εργασιών επίχωσης ή επανεπίχωσης ορυγμάτων από τις Προδιαγραφές ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-07-01-00, και ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-07-02-00.

2.4.2. 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 αναθεώρηση της. Όσον αφορά Τις παραπομπές σε μη χρονολογημένες δημοσιεύσεις ισχύει η τελευταία έκδοσή τους.

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-02-01-00 Γενικές εκσκαφές οδοποιίας και υδραυλικών έργων.

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-03-00-00 Γενικές εκσκαφές κτιριακών έργων.

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-04-00-00 Εκσκαφές Θεμελίων Τεχνικών Έργων

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-05-00-00 Διαχείριση υλικών από εκσκαφές και αξιοποίηση αποθεσιοθαλάμων

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-07-01-00 Κατασκευή επιχωμάτων με κατάλληλα προϊόντα εκσκαφών ή δανειοθαλάμων.

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-07-02-00 Επανεπιχώσεις σκαμμάτων Θεμελίων τεχνικών έργων.

ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-01-03-02 Επανεπίχωση ορυγμάτων υπογείων δικτύων.

ΕΛΟΤ EN 388 Γάντια προστασίας έναντι μηχανικών κινδύνων.

ΕΛΟΤ EN 397 Βιομηχανικά κράνη ασφαλείας.

ΕΛΟΤ EN ISO 20345 Μέσα ατομικής προστασίας — Υποδήματα τύπου ασφαλείας

2.4.3. Όροι και ορισμοί

- Γνωστοί αγωγοί : Είναι οι αγωγοί, που έχουν εντοπιστεί κατά τη φάση της μελέτης ή πριν από την έναρξη των εκσκαφών.

- Άγνωστοι αγωγοί : Είναι οι αγωγοί που συναντώνται Κατά τη φάση των εκσκαφών, των οποίων η ύπαρξη δεν ήταν γνωστή εκ των προτέρων.

- Μετατοπιζόμενοι αγωγοί : Είναι οι αγωγοί που μεταφέρονται σε άλλη Θέση, εκτός εκσκαφής, μόνιμα ή προσωρινά

- Μη μετατοπιζόμενοι αγωγοί : Είναι οι αγωγοί, που διατηρούνται στη Θέση τους Κατά τη διάρκεια των εκσκαφών Και διακρίνονται σε :
 - ο Αγωγούς σε λειτουργία, που εξακολουθούν να λειτουργούν Κατά τη διάρκεια των εκσκαφών.
 - ο Αγωγούς υπό αναστολή λειτουργίας, που παραμένουν μεν στη θέση τους, αλλά κατά τη φάση εκτέλεσης των εργασιών δε Θα βρίσκονται σε λειτουργία.

2.4.4. Απαιτήσεις

Η παρούσα Προδιαγραφή έχει εφαρμογή σε όλους τους συναντώμενους κατά τη διενέργεια των εκσκαφών αγωγούς Οργανισμών Κοινής Ωφελείας (ΟΚΩ), οποιασδήποτε διαμέτρου Και είδους περιβλήματος, σε οποιοδήποτε βάθος από την επιφάνεια του εδάφους και με οποιαδήποτε κατεύθυνση, καθώς και τους συναντώμενους αρδευτικούς αύλακες, υπόγειους ή υπέργειους, με ή χωρίς επένδυση).

Τα εκσκαπτόμενα εδαφικά υλικά Θα κατατάσσονται σύμφωνα με τα οριζόμενα στην Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΡ 1501-02-05-00-00.

2.4.5. Μεθοδολογία εκτέλεσης εργασιών

- Προκαταρκτικές εργασίες
- Πριν από την έναρξη των εργασιών, και για κάθε περίπτωση, ο Ανάδοχος Θα προβαίνει σεις ακόλουθες εργασίες :
- ο Θα έρχεται σε επαφή με τους ΟΚΩ, τις Δημοτικές ή άλλες αρμόδιες Αρχές για να ενημερωθεί για τα στοιχεία που διαθέτουν για τα δίκτυα της περιοχής εκτέλεσης των εργασιών.
 - ο Θα εξακριβώνει τη φύση των συναντώμενων αγωγών και Θα τους αποτυπώνει στις πινακίδες οριζοντιογραφίας του έργου, σημειώνοντας και την υψομετρική τους στάθμη.
 - ο Θα εξακριβώνει εάν το δίκτυο ευρίσκεται σε λειτουργία.
 - ο Θα ανιχνεύει τη ζώνη στην οποία προβλέπεται η εκτέλεση Των εκσκαφών με ανιχνευτές υπογείων δικτύων (ανιχνευτές μετάλλων, ανιχνευτές πεδίων, ραντάρ υπεδάφους κλπ. σύγχρονο εξοπλισμό).
 - ο Θα προτείνει στην Υπηρεσία με οικονομοτεχνικά κριτήρια, για κάθε «άγνωστο αγωγό» την διατήρηση ή τη μετατόπισή του.
 - ο Θα αξιολογεί την προβλεπόμενη από τη μελέτη λύση αντιμετώπισης των «γνωστών αγωγών» σε συσχετισμό με τη διαπιστωθείσα επί τόπου κατάσταση, π.χ. ανεύρεση τυχόν νέων εμποδίων που δεν λήφθηκαν υπόψη στη μελέτη, διαφορετική υψομετρική και οριζοντιογραφική θέση κτλ.) και Θα ενημερώνει σχετικώς την Υπηρεσία.

Υπάρχοντα παλιά δίκτυα, κυρίως ύδρευσης και αποχέτευσης, ενδεχομένως δεν συμπεριλαμβάνονται στις σχετικές πινακίδες, οπότε απαιτείται επιπλέον έρευνα για τον εντοπισμό τους.

Η απόφαση για την αντιμετώπιση «αγνώστων αγωγών» ή «γνωστών αγωγών» (στο πλαίσιο της αξιολόγησης από τον Ανάδοχο της λύσης της μελέτης σε συσχετισμό με την ανευρεθείσα κατάσταση), θα λαμβάνεται, πάντοτε σε συνεννόηση με τον αρμόδιο Οργανισμό και την Υπηρεσία.

Το εάν οι αγωγοί που συναντώνται Θα παραμείνουν σε λειτουργία, κατά κανόνα αποφασίζεται από τον αρμόδιο Οργανισμό.

Μπορεί κατά συνέπεια να αποφασιστεί η παραμονή του αγωγού στη Θέση που συναντάται, με ή χωρίς προσωρινή διακοπή της λειτουργίας του, όσο διαρκούν οι εκσκαφές ή και όλο το έργο, με οικονομοτεχνικά στοιχεία και με γνώμονα τη λειτουργία του ευρύτερου δικτύου.

Μπορεί ακόμα να αποφασισθεί η μετατόπιση του δικτύου σε άλλη θέση, εκτός εκσκαφών μόνιμα ή προσωρινά.

Σε κάθε περίπτωση ο Ανάδοχος οφείλει να κοινοποιεί το πρόγραμμα εργασιών του προς τον αρμόδιο Οργανισμό.

Σε περιπτώσεις δικτύων εκτός λειτουργίας που δεν προβλέπεται να επαναχρησιμοποιηθούν (πράγμα που θα βεβαιώνει ο αρμόδιος φορέας), η εκσκαφή συνεχίζεται χωρίς λήψη μέτρων προστασίας του δικτύου.

- Εργασίες στην περιοχή μετατοπιζόμενων αγωγών

Οι εργασίες εκσκαφών στην περιοχή του υπό μετατόπιση αγωγού δεν θα αρχίζουν πριν από την έναρξη λειτουργίας του νέου μετατοπισμένου - ανακατασκευασμένου αγωγού, εκτός εάν με προσωρινά έργα καλύπτονται οι απαιτήσεις λειτουργίας του δικτύου.

Σε περιπτώσεις αχρηστεμένων δικτύων τα πάσης φύσεως καλώδια (ηλεκτροδότησης τηλεφωνικά), και σωλήνες (υδροδότησης, μεταφοράς υγρών καυσίμων και αερίου), εάν απαιτηθεί από τον αρμόδιο ΟΚΩ, θα περισυλλέγονται με προσοχή από τον Ανάδοχο και θα παραδίδονται στις αποθήκες του οικείου ΟΚΩ.

- Εργασίες στην περιοχή μη μετατοπιζόμενων αγωγών, «εν λειτουργία» ή αγωγών σε προσωρινή αναστολή λειτουργίας

- ο Οι εκσκαφές στην περιοχή διέλευσης αγωγών ΟΚΩ, όταν υπάρχουν κίνδυνοι για τους αγωγούς, σε λειτουργία θα γίνονται με ιδιαίτερη προσοχή, με ή χωρίς χρήση μηχανικού εξοπλισμού.
- ο Οι αποκαλυπτόμενοι ή υπακαπτόμενοι οχετοί, θα υποστηρίζονται ή θα αντιστηρίζονται μεταλλικά, κατά τρόπο που να εξασφαλίζεται η ακεραιότητά τους, τόσο κατά την διάρκεια της εκσκαφής όσο και μελλοντικά, μετά την επαναπλήρωση του ορύγματος.
- ο Σε περίπτωση που απαιτείται ειδική υποστήλωση ή αντιστήριξη θα συντάσσεται σχετική μελέτη η οποία θα υποβάλλεται στην Υπηρεσία προς έγκριση. Οι απαιτούμενες εργασίες, σύμφωνα με την εγκεκριμένη μελέτη, θα επιμετρώνται ιδιαιτέρως προς πληρωμή.
- ο Η επανεπίχωση και προστασία Του αγωγού θα γίνεται σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στην Μελέτη και την Προδιαγραφή ΕΛΟΤΤΠ 1501-08-01-03-02.
- ο Εάν απαιτηθεί πλευρική μετάθεση εύκαμπτων σωλήνων, οι εργασίες θα εκτελούνται με την μεγαλύτερη δυνατή προσοχή και τα κατάλληλα μέσα και προσωπικό, ώστε να αποφευχθεί οποιαδήποτε ζημιά επί των αγωγών αυτών.
- ο Ο Ανάδοχος θα μεριμνήσει για την λήψη των σχετικών αδειών, εάν λόγοι ασφαλείας, υπαγορεύουν τη διακοπή λειτουργίας ορισμένων αγωγών (π.χ. αγωγών ΔΕΗ. κτλ), κατά την διάρκεια της εκτέλεσης των εργασιών.

2.4.6. Κριτήρια αποδοχής περαιωμένης εργασίας

Ισχύουν τα περί ποιοτικών ελέγχων, που αναφέρονται στις ακόλουθες Προδιαγραφές ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02- 07-02-00, ΕΛΟΤΤΠ 1501-02-03-00-00, ΕΛΟΤ ΤΓΙ 1501-02-04-00-00 και ΕΛΟΤΤΠ 1501-08-01-03-02.

Εάν διαπιστωθεί μη συμμόρφωση της κατασκευής με τα ανωτέρω, η Επίβλεψη έχει την δυνατότητα να αποδεχθεί την κατασκευή υπό όρους και να ορίσει τα διορθωτικά μέτρα που θα λάβει ο Ανάδοχος, χωρίς ιδιαίτερη αποζημίωση του εκ του λόγου αυτού.

2.4.7. Όροι υγείας — ασφάλειας και προστασίας περιβάλλοντος

- Επισήμανση κινδύνων

Η εκτέλεση χωματουργικών εργασιών σε ζώνες διέλευσης υπογείων δικτύων προσαιξάνει τους συνήθεις κινδύνους των εκσκαφών για το εργαζόμενο προσωπικό.

Η ανεύρεση υπογείων δικτύων κατά την εκτέλεση των εκσκαφών σημαίνει ότι εκτελούνται κατ' αρχήν σε χαλαρά εδάφη (έχει προηγηθεί εκσκαφή / εττανεπίχωση Κατά τα παρελθόν).

Η εκτέλεση εργασιών κοντά σε υπόγεια καλώδια υπό τάση ή αγωγούς αερίου πόλεως συνεπάγεται σοβαρότατες επιπτώσεις σε περίπτωση ατυχήματος (ηλεκτροπληξία, αναθυμιάσεις, έκρηξη).

Η εκτέλεση εργασιών στην περιοχή δικτύων υπό πίεση μπορεί να οδηγήσει σε ταχύτατη άνοδο της στάθμης του νερού εντός του ορύγματος.

Η πρόκληση ζημιών σε δίκτυο ακαθάρτων έχει δυσμενείς περιβαλλοντικές επιπτώσεις.

Η πρόκληση ζημιών σε υπόγεια τηλεφωνικά καλώδια, δεν έχει μεν άμεσες επιπτώσεις στο προσωπικό, αλλά απαιτεί σημαντικές εργασίες αποκατάστασης της σύνδεσης (επανάπλεξη καλωδίων, τοποθέτηση μούφας από ειδικευμένο προσωπικό), υψηλού κόστους

- Μέτρα προστασίας

- Πριν από την εκτέλεση των εργασιών, θα μελετώνται λεπτομερώς τα σχέδια των ΟΚΩ, θα διενεργούνται ερευνητικές τομές και θα σαρώνεται η ζώνη του προβλεπόμενου ορύγματος με ηλεκτρονικούς ανιχνευτές υπεδάφους.
- Επισημαίνεται ότι ο εξοπλισμός αυτός με τις τεχνικές εξελίξεις που έχουν σημειωθεί, είναι σήμερα υψηλής αξιοπιστίας και προσιτός. Ο Κύριος του Έργου μπορεί κατά συνέπεια να απαιτήσει τη σάρωση του υπεδάφους πριν από την έναρξη των εργασιών.
- Η εκτέλεση των εργασιών με μηχανικά μέσα θα εκτελείται υποχρεωτικά με καθοδήγηση του χειριστή από έμπειρο χωματουργό εργαζόμενο εντός του ορύγματος. Απαγορεύεται η εκτέλεση εργασιών χωρίς την καθοδήγηση του χειριστή του μηχανήματος
- Οι εργασίες θα εκτελούνται υπό την διαρκή επίβλεψη έμπειρου εργοδηγού, ο οποίος θα παρακολουθεί συνεχώς τις παρειές του ορύγματος, το αποκαλυφθέν δίκτυο και τα μέτρα ασφαλείας (ΜΑΠ προσωπικού, αντιστηρίξεις κτλ.).
- Στο ορύγμα θα διατάσσονται ασφαλείς κλίμακες ανόδου καθόδου του εργαζόμενου προσωπικού.
- Επί τόπου του έργου θα υπάρχει επαρκές απόθεμα υλικών υποστύλωσης (καδρόνια, χαλύβδινα προφίλ, ιμάντες ανάρτησης μεταλλικοί πάσσαλοι κλπ.) για την άμεση λήψη πρόσθετων μέτρων υποστύλωσης αντιστήριξης των δικτύων.

- Στη στέψη του ορύγματος θα διατηρείται καθαρή λωρίδα πλάτους τουλάχιστον 0,50 ηι εκατέρωθεν επί της οποίας δεν θα αποτίθενται προϊόντα εκσκαφών
- Το ανοικτό όρυγμα θα περιφράσσεται και κατά τις δυο λωρίδες.

2.4.8. Τρόπος επιμέτρησης

Όταν κατά την εκτέλεση των εκσκαφών συναντώνται υπόγεια δίκτυα ΟΚΩ, ο Ανάδοχος δικαιούται πρόσθετης αποζημίωσης, πέραν της προβλεπομένης για τις εκσκαφές, υπό τις ακόλουθες προϋποθέσεις:

Η πρόσθετη αποζημίωση δεν έχει εφαρμογή στις περιπτώσεις εναέριων αγωγών ΟΚΩ (π.χ. γραμμών ΔΕΗ), ανεξάρτητα από τις τυχόν δυσχέρειες που μπορεί να προξενούν στην εκτέλεση των εργασιών.

Οι εκσκαφές κατά τις οποίες αντιμετωπίζονται δυσχέρειες λόγω συνάντησης δικτύων ΟΚΩ θα επιμετρούνται σε κυβικά μέτρα (m³) σύμφωνα με τη σχέση:

$$V = L \times (H_a - H_k) \times W$$

Όπου:

L= το μήκος του ορύγματος που επηρεάζεται από υπάρχον δίκτυο ΟΚΩ.

H_a = η άνω στάθμη ζώνης δυσχερειών, εκτεινόμενη μέχρι 1,00 m υψηλότερα από το ανωράχιο του συναντωμένου αγωγού. Στην περίπτωση διέλευσης περισσότερων αγωγών εντός του ορύγματος η άνω στάθμη της ζώνης δυσχερειών εκσκαφής να ορίζεται κατά βαθμίδες πλάτους και σύμφωνα με να καθοριζόμενα στη συνέχεια. Διευκρινίζεται ότι, όταν επικαλύπτονται οι ζώνες δυσχερειών δύο αγωγών εντός του ορύγματος, ως άνω στάθμη επιμέτρησης λαμβάνεται η υψηλότερη.

W= το πλάτος της ζώνης δυσχερειών ίσα με την κάτοψη του περιγράμματος του συναντωμένου δικτύου πλέον 0,25m εκατέρωθεν. Σε περίπτωση δύο ή περισσότερων αγωγών ως πλάτος λαμβάνεται η κάτοψη της δέσμης των αγωγών πλέον 0,25 m εκατέρωθεν.

H_k = η κάτω επιφάνεια της ζώνης δυσχερειών, εκτεινόμενη μέχρι 2,00 m κάτω από το κατωράχιο ή τον πυθμένα του δικτύου. Στην περίπτωση παράλληλων αγωγών, με διαφορετική κάτω στάθμη, η μορφή της κάτω επιφάνειας της ζώνης δυσχερειών θα καθορίζεται αντίστοιχα με τα καθορισθέντα για την άνω επιφάνεια.

Η επιμέτρηση θα συνοδεύεται από οριζοντιογραφία της ζώνης εκτέλεσης των εκσκαφών υπό κλίμακα 1:500, στην οποία θα απεικονίζονται τα απαντηθέντα δίκτυα και από χαρακτηριστικές διατομές, στις οποίες θα αναγράφονται τα χαρακτηριστικά των αγωγών που συναντώνται (διάμετρος, υλικό κατασκευής, αρμόδιος οργανισμός) και θα απεικονίζεται η αναλογούσα ζώνη δυσχερειών, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στην παρούσα (με αναγραφή του εμβαδού που αντιστοιχεί στη διατομή).

Επισημαίνεται ότι οι χορηγούμενες από τους ΟΚΩ πινακίδες των δικτύων είναι δυνατόν να είναι ανακριβείς ή ελλιπείς.

Ο Ανάδοχος οφείλει να προβαίνει σε επιμελή έρευνα εντοπισμού τυχόν υπαρχόντων δικτύων με ηλεκτρονικό εξοπλισμό ή δοκιμαστικές τομές και να εκτελεί εκσκαφές με μέγιστη προσοχή.

Τυχόν ζημιές σε υπάρχοντες και μη παρουσιαζόμενους σε σχέδια αγωγούς επιβαρύνουν αποκλειστικά τον Ανάδοχο, ο οποίος είναι υποχρεωμένος να τις επανορθώσει με δική του ευθύνη και δαπάνες.

Η πρόσθετη αυτή αποζημίωση καλύπτει:

- Τις δυσχέρειες της εκσκαφής, συμπεριλαμβανομένης της χρήσης ελαφρών μηχανικών μέσων (μικρής απόδοσης) και της χειρωνακτικής εκτέλεσης προς αποφυγή ζημιών επί των υπαρχόντων αγωγών ΟΚΩ.

- Τις δυσχέρειες αναπέτασης των προϊόντων εκσκαφής στη ζώνη των αγωγών, λόγω περιορισμένης χρήσης ή απόδοσης των μηχανικών μέσων. Η μετά την αναπέταση αποκομιδή των προϊόντων εκσκαφών στις προσωρινές ή οριστικές Θέσεις απόθεσης ή απόρριψης εντάσσεται στο αντικείμενο του αντίστοιχου άρθρου των εκσκαφών.

- Τις σποραδικές αντιστηρίξεις ή υποστήριξης των αγωγών, συμπεριλαμβανομένης και τυχόν απαιτούμενης τροποποίησης του συστήματος αντιστήριξης των παρειών ορυγμάτων. Οι συστηματικές αντιστηρίξεις των δικτύων, για τις οποίες εκπονείται ειδική μελέτη επιμετρούνται ιδιαιτέρως κατά περίπτωση.

- Την αποκατάσταση τυχόν ζημιών που θα προκληθούν στους αγωγούς κατά την εκσκαφή. Τις τυχόν δυσχέρειες προσέγγισης υλικών και λειτουργίας μηχανημάτων.

- Τις τυχόν καθυστερήσεις των εργασιών λόγω ελέγχου των εργασιών εκσκαφής από τους αρμόδιους ΟΚΩ (όταν οι ενδιαφερόμενοι ΟΚΩ απαιτούν Επίβλεψη των εργασιών από δικό τους προσωπικό). Οι καθυστερήσεις αυτές νοείται ότι θα είναι σε λογικό πλαίσιο και δεν θα ανατρέπουν το συνολικό χρονοδιάγραμμα του έργου. Σε αντίθετη περίπτωση θα επιλαμβάνεται του θέματος η Διευθύνουσα το έργο Υπηρεσία.

- Την λήψη των απαιτούμενων μέτρων υγείας και ασφάλειας.

- Την ανάσυρση και αποξήλωση των υφισταμένων δικτύων (σωλήνων ή καλωδίων) χωρίς να προξηγηθούν ζημιές, εφ' όσον τούτο ζητηθεί από τον αρμόδιο ΟΚΩ

- Την αποζημιώση των ΟΚΩ, σε περίπτωση καταστροφής των προς απόληψη υλικών.

- Την προσωρινή φύλαξη των ανασυρόμενων υλικών των δικτύων και την μεταφορά τους στις αποθήκες, που θα υποδειχθούν από τον αντίστοιχο ΟΚΩ.

- Την λήψη των απαιτούμενων αυξημένων μέτρων ασφάλειας.

- Την προμήθεια των απαραίτητων αναλώσιμων ή μη υλικών

- Την μεταφορά και προσωρινή αποθήκευσή τους στο έργο

- Την ενσωμάτωση ή τη χρήση τους στο έργο

- Την φθορά και απομείωση των υλικών και την απόσβεση και τις σταλίες του εξοπλισμού.

- Την διάθεση και απασχόληση του απαιτούμενου προσωπικού, εξοπλισμού και μέσων για την εκτέλεση των εργασιών σύμφωνα με τους όρους της παρούσας Προδιαγραφής.

- Την συγκέντρωση των απορριμμάτων πάσης φύσεως που προκύπτουν κατά την εκτέλεση των εργασιών και την μεταφορά τους προς οριστική απόθεση.

- Την πραγματοποίηση όλων των απαιτούμενων δοκιμών, ελέγχων κλπ 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

2.5. Τ.Π. 3.1 - Δίκτυα αποχέτευσης ομβρίων και ακαθάρτων από πλαστικούς σωλήνες δομημένου τοιχώματος, με λεία εσωτερική και αυλακωτή (corrugated) εξωτερική επιφάνεια κατά ΕΛΟΤ EN 13476-3 Τυποποίηση ονομαστικής διαμέτρου σωλήνων (DN) κατά την εσωτερική διάμετρο [DN/ID] Δίκτυα με σωλήνες SN8, DN/ID 400 mm

2.5.1. Αντικείμενο

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή αφορά στους αγωγούς και τα ειδικά τεμάχια αποχέτευσης ακαθάρτων από πλαστικούς σωλήνες δομημένου τοιχώματος με λεία εσωτερική και αυλακωτή (corrugated) εξωτερική επιφάνεια κατά ΕΛΟΤ EN 13476 και σε

διάτρητους αγωγούς αποστράγγισης δομημένου τοιχώματος με λεία εσωτερική και αυλακωτή (corrugated) εξωτερική επιφάνεια κατά ΕΛΟΤ EN ISO 9969.

2.5.2. Γενικά

Οι προβλεπόμενες εργασίες για την κατασκευή των πλαστικών αγωγών ακαθάρτων δομημένου τοιχώματος, είναι συνοπτικά οι εξής:

- Η προμήθεια των σωλήνων και των ειδικών τεμαχίων και οι κάθε είδους δοκιμές στο εργοστάσιο πριν την παραλαβή.
- Όλες οι φορτοεκφορτώσεις και μεταφορές των σωλήνων και ειδικών τεμαχίων από το εργοστάσιο κατασκευής στην θέση συγκέντρωσης και μετά από εκεί στη θέση τοποθέτησης.
- Η τοποθέτηση και η σύνδεση των σωλήνων και ειδικών τεμαχίων μέσα στο όρυγμα.
- Η διαδικασία επίχωσης του σκάμματος του αγωγού.
- Οι κάθε είδους δοκιμασίες παραλαβής των κατασκευασμένων αγωγών.

Όλες οι προαναφερθείσες εργασίες θα εκτελεστούν σύμφωνα με όσα λεπτομερώς ορίζονται στην παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή.

Για όλες τις άλλες εργασίες που απαιτούνται για την κατασκευή του δικτύου ακαθάρτων, όπως εκσκαφές και επανεπιχώσεις ορυγμάτων, φορτοεκφορτώσεις και μεταφορές προϊόντων εκσκαφής, κατασκευή υποστρώματος άμμου, κατασκευή φρεατίων κ.λπ. ισχύουν οι ΕΤΕΠ και για όσες εργασίες δεν προβλέπονται σε αυτές, ισχύουν οι αντίστοιχες Τεχνικές Προδιαγραφές του παρόντος Τεύχους.

2.5.3. Ποιότητα, χαρακτηριστικά σωλήνων και ειδικών τεμαχίων – παραλαβή υλικών

Η ποιότητα, τα χαρακτηριστικά, οι έλεγχοι και οι δοκιμασίες αποδοχής στο εργοστάσιο των σωλήνων και των ειδικών τεμαχίων της σειράς που καθορίζεται στα σχέδια της μελέτης θα συμφωνούν πλήρως με τα προδιαγραφόμενα στα πρότυπα ΕΛΟΤ EN 13476 και ΕΛΟΤ EN ISO 9969. Κατασκευαστής σύμφωνα με το υπόψη πρότυπο είναι το εργοστάσιο, από το οποίο ο Ανάδοχος θα προμηθευτεί τους πλαστικούς σωλήνες.

Σημειώνεται ότι, οι σωλήνες που θα ενσωματωθούν στο εν λόγω έργο θα πρέπει να είναι πιστοποιημένες με Πιστοποιητικό Συμμόρφωσης από την EBETAM A.E. βάσει του ΦΕΚ Β' 3346/14-12-12 και γενικά να πληρούν όλες τις απαιτήσεις του εν λόγω ΦΕΚ.

2.5.4. Πρότυπα δοκιμών

- ΕΛΟΤ EN ISO 9969 Θερμοπλαστικοί σωλήνες - Προσδιορισμός της ακαμψίας δακτυλίου (Thermoplastics pipes - Determination of ring stiffness)
- ΕΛΟΤ EN 744 Συστήματα πλαστικών σωληνώσεων και αγωγών – Θερμοπλαστικοί σωλήνες - Δοκιμή αντοχής σε εξωτερικά κτυπήματα με τη μέθοδο του ρολογιού (Plastics piping and ducting systems - Thermoplastics pipes - Test method for resistance to external blows by the round-the-clock method)
- EN 9967 Πλαστικοί σωλήνες - Προσδιορισμός του λόγου ερπυσμού (Determination of Creep ratio)
- ΕΛΟΤ EN 3126 Συστήματα πλαστικών σωληνώσεων - Πλαστικά εξαρτήματα - Προσδιορισμός διαστάσεων (Plastics piping systems - Plastics components - Determination of dimensions)

Οι αγωγοί και τα ειδικά τεμάχια από το ίδιο υλικό θα παραδίδονται στον Ανάδοχο στο εργοστάσιο, αφού έχουν πραγματοποιηθεί όλες οι υποχρεωτικές και οι τυχόν προαιρετικές δοκιμές αποδοχής, που έχουν κριθεί σκόπιμες, όπως αυτές καθορίζονται στα

πρότυπα ΕΛΟΤ EN. Η Επιβλέπουσα Υπηρεσία του έργου έχει το δικαίωμα να παρίσταται στις δοκιμές ελέγχου των προϊόντων με νόμιμα εξουσιοδοτημένο εκπρόσωπό της. Στην περίπτωση που δεν παραστεί εκπρόσωπος της Υπηρεσίας Επίβλεψης στην διεξαγωγή των δοκιμών, ο κατασκευαστής των σωλήνων είναι υποχρεωμένος να χορηγήσει στην Υπηρεσία Επίβλεψης βεβαίωση σύμφωνα με την οποία θα πιστοποιείται ότι όλοι οι σωλήνες και τα εξαρτήματα έχουν υποβληθεί με επιτυχία στις παραπάνω δοκιμασίες.

Διευκρινίζεται ότι η παρουσία εκπροσώπου της Υπηρεσίας Επίβλεψης στις δοκιμασίες παραλαβής των σωλήνων και εξαρτημάτων ή η σύμφωνα με τα παραπάνω χορήγηση του σχετικού πιστοποιητικού από τον κατασκευαστή, δεν προδικάζει την τελική παραλαβή των εγκατεστημένων σωληνώσεων επιτόπου των έργων από την Υπηρεσία Επίβλεψης.

2.5.5. Διαστάσεις σωλήνων

Οι διαστάσεις των σωλήνων θα συμφωνούν με τα όσα αναφέρονται στο πρότυπο ΕΛΟΤ EN 13476-3. Η τυποποίηση της ονομαστικής διαμέτρου σωλήνων (DN) γίνεται κατά την εξωτερική διάμετρο [DN/OD].

2.5.6. Μεταφορά και αποθήκευση υλικών

Η διακίνηση και η αποθήκευση των σωλήνων και των ειδικών τεμαχίων θα γίνεται με προσοχή για την αποφυγή φθορών. Τα οχήματα μεταφοράς θα έχουν μήκος τέτοιο ώστε οι αγωγοί να μην εξέρχουν από την καρότσα. Για την φορτοεκφόρτωση θα χρησιμοποιούνται γερανοί ή λοιπά ανυψωτικά μηχανήματα. Σε καμία περίπτωση δεν επιτρέπεται η εκφόρτωση με ανατροπή. Απαγορεύεται η χρήση συρματόσχοινου ή αλυσίδων για τους χειρισμούς των σωλήνων. Οι χειρισμοί θα γίνονται υποχρεωτικά με ιμάντες (σαμπάνια).

Οι σωλήνες θα αποθηκεύονται σε περιφραγμένους χώρους και θα τοποθετούνται σε τέτοια διάταξη (π.χ. διάταξη πυραμίδας), ώστε να αποφευχθούν στρεβλώσεις και παραμορφώσεις λόγω υπερκείμενου βάρους. Κάθε διάμετρος θα στοιβάζεται χωριστά.

Μέχρι την τοποθέτησή τους τα τεμάχια σύνδεσης των σωλήνων θα παραμένουν στα κιβώτια συσκευασίας τους.

Επισημαίνονται προς αποφυγή τα ακόλουθα:

- Η ανομοιόμορφη κατανομή θερμοκρασίας περιφερειακά στην διατομή, καθ' όσον μπορεί να προκαλέσει στρέβλωση ή λυγισμό στον σωλήνα.
- Η αξονική ή εγκάρσια φόρτιση καθ' όσον μπορεί να προκαλέσει παραμόρφωση (πλάτυνση) της διαμέτρου.
- Το σύρσιμο, ρίψη ή στοίβαξη σε τραχείες επιφάνειες. Εάν οι σωλήνες φορτοεκφορτώνονται με συρματόσχοινα ή αλυσίδες θα προστατεύονται κατάλληλα από εκδορές και χαράξεις.
- Η υπερβολική επιφόρτιση των αποθηκευμένων σωλήνων (π.χ. εσφαλμένη στοίβαξη).

Ορθή προοπτική αποτελεί η στοίβαξη σε ύψος έως 1,5 m, με επαφή των σωλήνων κατά γενέτειρα. Η κάτω στρώση θα εδράζεται σε επίπεδη καθαρή επιφάνεια και καθ' όλο το μήκος των σωλήνων.

Κατά την αποθήκευση σωλήνων διαφορετικών σειρών και διαμέτρων, οι πλέον άκαμπτοι θα διατάσσονται στο κάτω μέρος της στοίβας.

Αν οι σωλήνες έχουν προδιαμορφωμένα άκρα (π.χ. φλαντζωτοί σωλήνες), τα άκρα αυτά θα προεξέχουν. Τα άκρα των σωλήνων που έχουν υποστεί επεξεργασία για σύνδεση θα προστατεύονται από χτυπήματα.

Τα φορτηγά αυτοκίνητα που χρησιμοποιούνται για την μεταφορά των σωλήνων θα έχουν καρότσα με λείες επιφάνειες, χωρίς προεξοχές αιχμηρών αντικειμένων που θα μπορούσαν να τραυματίσουν τους σωλήνες.

2.5.7. Τοποθέτηση σωλήνων στο όρυγμα

Για την σωστή τοποθέτηση του σωλήνα σε όρυγμα, πρέπει να τηρούνται οι ακόλουθες οδηγίες :

- Το βάθος του ορύγματος πρέπει να είναι τέτοιο ώστε να επιτρέπει την στρώση κατ' ελάχιστο 10 cm άμμου στον πυθμένα, πάνω στο οποίο θα πραγματοποιηθεί η τοποθέτηση των σωλήνων (για τους αγωγούς αποχέτευσης).
- Πρέπει να έχουν απομακρυνθεί οι αιχμηρές ή πολύ μεγάλες πέτρες από τον πυθμένα του ορύγματος.
- Η επιλογή της κοκκομετρίας των υλικών θα πρέπει να γίνεται με το κριτήριο της εύκολης εισχώρησης στις αυλακώσεις του σωλήνα. Η βάση και η προστατευτική επίχωση πρέπει να αποτελούνται από τα προαναφερθέντα υλικά, τα οποία διαστρώνονται κατά διαδοχικά στρώματα και ακολουθεί συμπύκνωση μέχρι του ύψους των 30 cm πάνω από την στέψη του σωλήνα.
- Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να επιδεικνύεται στην συμπύκνωση της επίχωσης πλευρικά του αγωγού. Η συμπύκνωση θα πρέπει να πραγματοποιείται, αφού η επίχωση υπερβεί σε ύψος το ήμισυ της διαμέτρου του αγωγού για να αποτρέπεται η ανύψωσή του και ως εκ τούτου η αλλαγή της κλίσης του αγωγού και συνεχίζουμε την επίχωση και την συμπύκνωση όπως περιγράφεται στην προηγούμενη παράγραφο. Στη συνέχεια το σκάμμα δύναται να πληρωθεί με τα υλικά εκσκαφής, αφού έχουν απομακρυνθεί οι αιχμηρές και οι πολύ μεγάλες πέτρες. Ο βαθμός συμπύκνωσης της επίχωσης που απαιτείται είναι ίσος ή ανώτερος με 90% κατά Proctor (Optimum).
- Σε περίπτωση ύπαρξης υδροφόρου ορίζοντα η τοποθέτηση των σωλήνων αποχέτευσης θα πρέπει να πραγματοποιείται μετά την απομάκρυνση των υδάτων και να γίνεται η επίχωσή τους για την αποφυγή του φαινομένου της άνωσης.
- Συνιστάται η χρήση μηχανικών μέσων, όπως η τοποθέτηση μίας σανίδας κατάλληλων διαστάσεων για την ισοκατανομή των φορτίων και την αποφυγή φθορών στα άκρα των σωλήνων.
- Ιδιαίτερη προσοχή θα πρέπει να δοθεί στο φαινόμενο της διαστολής των σωλήνων, όταν αυτοί τοποθετούνται σε περιβάλλον υψηλών θερμοκρασιών. Σε αυτή την περίπτωση είναι απαραίτητη η επικάλυψη των σωλήνων με μερική επίχωση.

2.5.8. Σύνδεση σωλήνων

Οι σωλήνες συνδέονται μεταξύ τους με μούφα και ελαστικό δακτύλιο. Στους σωλήνες αποχέτευσης από DN/OD 250mm έως DN/OD 1200mm και από DN/ID 300 έως DN/ID 800mm ο δακτύλιος τοποθετείται στην πρώτη αυλάκωση, στους δε σωλήνες από DN/OD 160mm έως DN/OD 200mm ο δακτύλιος τοποθετείται στην δεύτερη αυλάκωση ή σύμφωνα με τις οδηγίες του Κατασκευαστή. Μετά την τοποθέτηση του ελαστικού δακτυλίου προς διευκόλυνση της σύνδεσης επαλείφεται εσωτερικά η προς σύνδεση μούφα με υγρό σαπούνι. Η επάλειψη του ελαστικού δακτυλίου με σαπούνι πρέπει να αποφεύγεται για να μη προκληθεί επικόλληση μικροσωματιδίων άμμου ή χώματος, τα οποία πιθανόν να επηρεάσουν την στεγανότητα της σύνδεσης. Κατά την ένωση των σωλήνων μεγάλων διαμέτρων συνιστάται η χρήση μηχανικών μέσων. Σε αυτές τις περιπτώσεις είναι αναγκαία η προστασία του ελεύθερου άκρου του σωλήνα με την τοποθέτηση μίας σανίδας κατάλληλων διαστάσεων για την ισοκατανομή των φορτίων και την αποφυγή τραυματισμού του σωλήνα.

Οι μούφες πρέπει να τοποθετηθούν στην σωστή τους θέση για να εξασφαλίζουν την ομαλή ροή εσωτερικά του δικτύου (να τερματίσουν μέχρι τον εσωτερικό δακτύλιο που διαθέτουν) .

Σημείωση: Ειδικότερα για τα δίκτυα ακαθάρτων σε περιπτώσεις όπου υπάρχει υψηλός υδροφόρος ορίζοντας, συνιστάται η χρήση δεύτερου ελαστικού δακτυλίου ο οποίος θα είναι κατασκευασμένος από ειδικά υλικά τα οποία διογκώνονται κατά την επαφή τους με το νερό (υδρόφιλα) με αποτέλεσμα την εξασφάλιση της απόλυτης αμφίδρομης στεγανότητας του δικτύου ή οποιουδήποτε άλλου στοιχείου το οποίο θα εξασφαλίζει την απόλυτη στεγανότητα της σύνδεσης.

2.5.9. Δοκιμές στεγανότητας

Στον αγωγό πραγματοποιούνται δοκιμές στεγανότητας κατά ΕΛΟΤ EN 1277 Συστήματα πλαστικών σωληνώσεων - Συστήματα θερμοπλαστικών σωληνώσεων για υπόγειες εφαρμογές χωρίς πίεση - Μέθοδοι δοκιμής στεγανότητας ελαστομερών συνδέσμων τύπου στεγανωτικού δακτυλίου (Plastics piping systems - Thermoplastics piping systems for buried non-pressure applications - Test methods for leak tightness of elastomeric sealing ring type joints)

2.5.10. Απαιτήσεις ποιοτικών ελέγχων για την παραλαβή

- Έλεγχος δελτίων αποστολής ενσωματωμένων υλικών.
- Έλεγχος προσκόμισης Πιστοποιητικού Συμμόρφωσης ή απουσία αυτού έλεγχος των αντίστοιχων πιστοποιητικών Ελέγχων από την ΕΒΕΤΑΜ Α.Ε. σύμφωνα με τα όσα ορίζονται στο ΦΕΚ Β' 3346/14-12-12.
- Έλεγχος οριζοντιογραφικής και υψομετρικής τοποθέτησης σωλήνων και συνδεσμολογίας τους σύμφωνα με την εγκεκριμένη μελέτη.
- Έλεγχος πρακτικών τέλεσης δοκιμών πιέσεως.
- Έλεγχος της εγκατάστασης σύμφωνα με τα σχέδια της εγκεκριμένης μελέτης, ώστε να διαπιστωθεί εάν έχουν τοποθετηθεί όλα τα προβλεπόμενα εξαρτήματα και εάν έχουν τηρηθεί επακριβώς οι κλίσεις (περίπτωση δικτύων βαρύτητας).
- Εξαρτήματα που εμφανίζουν κακώσεις, στρεβλώσεις ή διάβρωση δεν θα γίνονται αποδεκτά και θα δίδεται εντολή αντικατάστασης αυτών με δαπάνες του Αναδόχου.

2.5.11. Τελικός καθαρισμός και επιθεώρηση

Πριν από την παραλαβή του έργου από την Διευθύνουσα Αρχή, το όλο σύστημα των αγωγών, συμπεριλαμβανομένων και των φρεατίων, πρέπει να καθαριστεί για να απομακρυνθούν τα πιθανά φερτά υλικά που έχουν εισχωρήσει στο δίκτυο, έτσι ώστε οι αγωγοί να είναι εντελώς καθαροί και ελεύθεροι από εμπόδια. Πριν την παραλαβή θα γίνεται επιθεώρηση του δικτύου από την Διευθύνουσα Αρχή.

2.5.12. Επιμέτρηση και πληρωμή

Η επιμέτρηση των αγωγών για κάθε διάμετρο γίνεται με βάση τα τρέχοντα μέτρα (αξονικό μήκος) της σωλήνωσης, τα οποία κατασκευάστηκαν ικανοποιητικά και σύμφωνα με τους όρους αυτής της Τεχνικής Προδιαγραφής και της Μελέτης και έγιναν αποδεκτές από τη Διευθύνουσα Αρχή. Το μήκος μετράται από την εσωτερική παρειά του ενός φρεατίου έως την εσωτερική παρειά του επομένου φρεατίου.

Η πληρωμή θα γίνεται για τα μήκη του αγωγού ανά ονομαστική διάμετρο που επιμετρήθηκαν σύμφωνα με τα παραπάνω και με συμβατική τιμή μονάδας του Τιμολογίου που αποτελεί πλήρη αποζημίωση του Αναδόχου για όλες τις δαπάνες προμήθειας των σωλήνων, τοποθέτησεως και συνδέσεως των σωλήνων στην τάφρο (διευθέτηση της τάφρου,

διάνοιξη φωλεών, διαπλάτυνση των παρειών της τάφρου για άμεση σύνδεση σωλήνων και ειδικών τεμαχίων), ως και οι δαπάνες για τις δοκιμές στεγανότητας των αγωγών, περιλαμβανομένης και της δαπάνης προμήθειας του νερού.

Στην τιμή των αγωγών δεν περιλαμβάνεται ο εγκιβωτισμός με άμμο ή θραυστό υλικό λατομείου, τα οποία προμετρούνται και πληρώνονται ιδιαιτέρως βάσει των σχετικών άρθρων του Τιμολογίου.

2.6. Τ.Π. 4.1 - Στύλος τοποθέτησης μετρητή ΔΕΗ

Η παρούσα Τεχνική Προδιαγραφή αναφέρεται στην εργασία τοποθέτησης της βάσης από σκυρόδεμα για την τοποθέτηση του μετρητή της ΔΕΗ (τύπου Ζ).

Στο άρθρο περιλαμβάνονται αναλυτικά οι ακόλουθες εργασίες / υλικά :

- Εκσκαφή του χώρου τοποθέτησης του στύλου και κατασκευή βάσης από οπλισμένο σκυρόδεμα σύμφωνα με τις οδηγίες της ΔΕΗ και του κατασκευαστή του στύλου.
- Προμήθεια του στύλου, μεταφορά στο χώρο εγκατάστασης, εκφόρτωση και τοποθέτηση αυτού.
- Ο στύλος θα πρέπει να διαθέτει όλες τις απαραίτητες αναμονές για την διέλευση των καλωδίων.
- Προμήθεια και εγκατάσταση γαλβανισμένου σιδηροσωλήνα 3" με γάντζο και τάπα για την τοποθέτηση του οπαροχικού καλωδίου. Πάνω στο σιδηροσωλήνα θα τοποθετηθεί μέσω κατάλληλων στηριγμάτων γαλβανισμένος σιδηροσωλήνας μικρότερης διαμέτρου (θα οριστικοποιηθεί από τα σχέδια της ΔΕΔΔΗΕ) για τη διέλευση του παροχικού καλωδίου.

2.7. Τ.Π. 4.2 - Εγκατάσταση ηλεκτροφωτισμού αντλιοστασίου ακαθάρτων

Η εγκατάσταση ηλεκτροφωτισμού θα γίνει σύμφωνα με τους κανονισμούς εσωτερικών και εξωτερικών εγκαταστάσεων και τις ΤΟΤΕ που ισχύουν, τους κανόνες της τέχνης και της επιστήμης, τους κανονισμούς της ΔΕΗ, του ΓΟΚ καθώς και τις ευρωπαϊκές προδιαγραφές. Όλα τα χρησιμοποιούμενα υλικά θα είναι πιστοποιημένα με διεθνή Standards ποιότητας.

2.7.1. Παροχές

Η παροχή ηλεκτροφωτισμού θα γίνεται από τον κεντρικό πίνακα χειρισμού του αντλιοστασίου, ο οποίος τροφοδοτείται από το δίκτυο της ΔΕΗ.

2.7.2. Φωτιστικά σώματα

- Στο δωμάτιο χειρισμού θα τοποθετηθούν δύο γραμμικά στεγανά φωτιστικά LED μήκους 1.2 m έκαστο. Επίσης πάνω από την πόρτα εισόδου θα τοποθετηθεί φωτιστικό ασφαλείας led.
- Στον εξωτερικό χώρο και στις κορυφές του περιφραγμένου χώρου θα τοποθετηθούν τέσσερις (4) προβολείς Led ισχύος 50 watt έκαστος, στην κορυφή φωτιστικού στύλου από γαλβανισμένη σιδηροσωλήνα διαμέτρου 3" και ύψους 4 m. Ο στύλος θα εδράζεται επί βάσης από οπλισμένο σκυρόδεμα, σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή του. Στο κάτω μέρος θα φέρει θυρίδα επίσκεψης για πρόσβαση στο ακροκιβώτιο σύνδεσης.

2.7.3. Ρευματοδότες

Οι στεγανοί ρευματοδότες θα είναι 16 A , 250 V με πλαστικές επαφές για γείωση, τύπου ΣΟΥΚΟ ,ισχυρού τύπου ,με προστατευτικό κάλυμμα ,κατάλληλοι είτε για ορατή ή για χωνευτή εγκατάσταση.

2.7.4. Διακόπτες

Οι στεγανοί διακόπτες θα είναι 10 A , 250 V περιστροφικοί, ισχυρού τύπου, κατάλληλοι για στεγανή εγκατάσταση χωνευτή.

2.7.5. Ηλεκτρικοί πίνακες

Η εγκατάσταση ηλεκτροφωτισμού δεν θα διαθέτει ξεχωριστό πίνακα, αλλά θα τροφοδοτείται από τον κεντρικό πίνακα χειρισμού του αντλιοστασίου στον οποίο θα υπάρχει σχετική πρόβλεψη.

2.7.6. Καλωδιώσεις

Οι ηλεκτρικές καλωδιώσεις θα είναι κατάλληλων διατομών για τις ανάγκες της εγκατάστασης. Η τροφοδοσία των εσωτερικών φωτιστικών θα γίνει μέσω πλαστικών σωλήνων (τύπου Κουβίδα) και των εξωτερικών προβολέων υπόγεια, εντός σωλήνα από ΡΕ κατάλληλης διατομής.

2.8. Τ.Π. 4.3. - Διαμόρφωση χώρου αντλιοστασίου ακαθάρτων

Περιλαμβάνεται το σύνολο των εργασιών για τη διαμόρφωση του χώρου του αντλιοστασίου επιφάνεια περίπου 50 m². Αναλυτικά οι υπό εκτέλεση εργασίες είναι :

- Κατεδάφιση του υπάρχοντος κτίσματος και μεταφορά των προϊόντων κατεδάφισης σε αδειοδοτημένο χώρο ανακύκλωσης
- Εκσκαφή φρέατος κατάλληλων διαστάσεων για την τοποθέτηση του προκατασκευασμένου αντλιοστασίου ακαθάρτων.
- Κατασκευή βάσης από σκυρόδεμα καθαριότητας στον πυθμένα του φρέατος για την τοποθέτηση του αντλιοστασίου.
- Αγκίρωση του αντλιοστασίου σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή.
- Επανεπίχωση του φρέατος με θραυστό υλικό λατομείου 3Α, σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή του αντλιοστασίου.
- Εκσκαφή του υπόλοιπου χώρου του αντλιοστασίου, για τη διαμόρφωση του χώρου, σε βάθος περίπου 0,6 m και μεταφορά των προϊόντων εκσκαφής σε αδειοδοτημένο χώρο ανακύκλωσης.
- Διάστρωση σκύρου (στρώση στράγγισης) για ύψος περίπου 30 cm και στη συνέχεια θραυστό υλικό λατομείου 3Α για ύψος περίπου 15 cm.
- Κάλυψη του συνόλου της επιφάνειας με οπλισμένο σκυρόδεμα πάχους 15 cm.
- Κατασκευή περίφραξης αποτελούμενης από γαλβανιζμένους σιδηροσωλήνες 2 1/2", καθαρού ύψους 2 m, και γαλβανισμένο πλέγμα πάχους 2,2 mm (μάτι 6Χ10), συνοδευόμενης από το σύνολο των υλικών εγκατάστασης (ούγια, τεντωτήρες, αντιστηρίξεις κολωνών κλπ.)
- Κατασκευή δίφυλλης ανοιγόμενης πόρτας συνολικού μήκους 3 m, κατασκευασμένη από πλαίσιο από σιδηροσλήνα 2 1/2" και γαλβανισμένο πλέγμα πάχους 2,2 mm (μάτι 6Χ10), συνοδευόμενη από όλα τα απαραίτητα υλικά (κολώνες στήριξης, μεντεσέδες, ασφάλειες, κλειδαριά ασφαλείας κλπ)

2.9. Τ.Π. 4.4 - Δωμάτιο χειρισμού αντλιοστασίου

Το προκατασκευασμένο δωμάτιο χειρισμού θα έχει εμβαδόν περίπου $9,00 \text{ m}^2$ κατ' ελάχιστον (εξωτερικές διαστάσεις $3,00 \times 3,00$ κατ' ελάχιστον) και μονόρουχτη στέγη με μέγιστο εξωτερικό ύψος: 3.20 m και ελάχιστο εσωτερικό ελεύθερο ύψος: 2.60 m .

Η όλη κατασκευή θα εξασφαλίζει πλήρη ακαμψία και δεν θα επιτρέπει ταλαντώσεις από δυναμικές φορτίσεις. Το δάπεδο θα απέχει περίπου 20 cm από την υφιστάμενη διαμορφωμένη βάση έδρασης και το τυχόν δημιουργούμενο κενό θα κλείνει περιμετρικά επιτρέποντας την διέλευση των ομβρίων υδάτων καθώς και τον ανεμπόδιο αερισμό.

Το δάπεδο θα αποτελείται από μεταλλικό πλαίσιο ενιαίων γαλβανισμένων κοιλοδοκών κλειστής διατομής. Οι περιμετρικοί διαμήκεις κοιλοδοκοί του πλαισίου δαπέδου θα έχουν διαστάσεις $80 \times 120 \times 4 \text{ mm}$ κατ' ελάχιστον. Οι περιμετρικοί εγκάρσιοι κοιλοδοκοί του πλαισίου θα έχουν διαστάσεις $80 \times 80 \times 4 \text{ mm}$ κατ' ελάχιστον. Το πλαίσιο του δαπέδου θα ενισχύεται με εγκάρσιες και διαμήκεις γαλβανισμένες στρατζαριστές δοκίδες κλειστής διατομής. Οι εγκάρσιες δοκίδες διαστάσεων $30 \times 60 \times 3 \text{ mm}$ θα τοποθετούνται ανά 40 cm περίπου. Θα τοποθετηθούν επίσης τρεις (3) τουλάχιστον διαμήκεις δοκίδες $30 \times 60 \times 3 \text{ mm}$ γαλβανισμένες στρατζαριστές κλειστής διατομής (βλέπε σχετική λεπτομέρεια). Αντοχή σε κινητό φορτίο 350 kg/m^2 . Το πλαίσιο του δαπέδου θα φέρει θερμομόνωση από εξιλασμένη πολυστηρόλη (λόγω της υγρασίας του εδάφους) πάχους κατ' ελάχιστον 60 mm και τελική επίστρωση (από κάτω προς τα άνω) λαμαρίνα 1 mm , κόντρα πλακέ θαλάσσης κατ' ελάχιστον 18 mm και επικολλημένο με ειδική ισχυρή κόλλα φύλλο 2 mm . Επίσης, περιμετρικά του δωματίου θα τοποθετηθούν τα αντίστοιχα σοβατεπιά ή άλλο υλικό της έγκρισης της υπηρεσίας.

Η οροφή του δωματίου θα αποτελείται από μεταλλικό πλαίσιο ενιαίων γαλβανισμένων κοιλοδοκών, κλειστής διατομής, διαστάσεων $120 \times 80 \times 4 \text{ mm}$ κατ' ελάχιστον. Εντός του πλαισίου τοποθετούνται τρεις (3) δοκίδες στρατζαριστές κλειστής διατομής κατά την διεύθυνση της κλίσης της οροφής διαστάσεων $30 \times 60 \times 3 \text{ mm}$ κλειστής διατομής. Η οροφή θα είναι μονόρουχτη με κλίση 10% κατ' ελάχιστον και θα παραλαμβάνει κατανεμημένο φορτίο 120 kg/m^2 και φορτία ανεμοπίεσης και χιονιού σύμφωνα με τον κανονισμό φορτίσεων.

Στην κύρια όψη του δωματίου και καθ' όλο το μήκος τους, θα υπάρχει προστέγασμα πλάτους 0.8 m τουλάχιστον, σε συνέχεια του πλαισίου οροφής. Η κατασκευή του προστεγάσματος καθώς και τα Τεχνικά χαρακτηριστικά του θα είναι όμοια με αυτά του πλαισίου οροφής.

- Τοιχώματα : Θα κατασκευαστούν από θερμομονωτικά πανό πολυουρεθάνης, πυκνότητας 40 έως 45 Kg/m^3 και πάχους που θα προκύπτει από τη Η/Μ μελέτη σύμφωνα με τον Κανονισμό θερμομόνωσης ζώνης Γ. Για την πυκνότητα θα υπάρχει πιστοποίηση από το εργοστάσιο κατασκευής. Το πανό θα είναι μορφής σάντουιτς με αμφίπλευρη επικάλυψη εγχρώμων προβαμμένων εργοστασιακά φύλλων γαλβανισμένης εν θερμώ λαμαρίνας ελαχίστου πάχους $0,5 \text{ mm}$.

- Στέγη : Θα αποτελείται από ανάλογα των τοιχωμάτων θερμομονωτικά πανό με επικάλυψη προφίλ ειδικής μορφής απομίμησης κεραμιδιών. Στις απολήξεις (κορφιάδες, σόκορα κ.λ.π.) θα τοποθετηθούν ειδικά εξαρτήματα ώστε η οροφή να είναι πλήρως υδατοστεγανές. Η στερέωση των στοιχείων της στέγης τόσο επί του φέροντος οργανισμού των μονάδων όσο και μεταξύ των θα γίνει με τρόπο που θα εξασφαλίζει σταθερότητα, στερεότητα και απόλυτη στεγανότητα.

Η φωτιστική επιφάνεια θα είναι με φεγγίτες επιτυγχάνοντας παράλληλα το φυσικό εξαερισμό Σε όλα τα εξωτερικά κουφώματα στις θέσεις των υαλοπινάκων θα

τοποθετηθούν κιγκλιδώματα ασφαλείας ενώ τα υαλοκρύσταλλα θα είναι δίδυμα πάχους 5 mm έκαστο, με κενό > 6 mm.

- Όλα τα εξωτερικά κουφώματα θα είναι κατασκευασμένα από αλουμίνιο ηλεκτροστατικής βαφής λευκού χρώματος. Οι φεγγίτες της αίθουσας (3 τεμ) θα είναι 1,50X0,60 m κατ' ελάχιστον και θα έχει δύο (2) φύλλα επάλληλα – συρόμενα.

- Η εξωτερική πόρτα διαστάσεων 1,00X2,20 m κατ' ελάχιστον θα ανοίγει προς τα έξω και θα έχει κλειδαριά ασφαλείας και χειρολαβή. Προβλέπονται τέσσερις (4) μεντεσέδες κατ' ελάχιστον (2 στο άνω μέρος, 1 στη μέση και 1 στο κάτω μέρος). Οι εξώπορτες θα έχουν ταμπλά πλήρη από αλουμίνιο

- Θα τοποθετηθεί μονάδα κλιματισμού ισχύος 9.000 btu / hr. Η εξωτερική μονάδα κλιματισμού θα εξασφαλίζεται πλήρως έναντι κλοπής (κάλυψη συμπιεστού με μεταλλικό κλωβό προστασίας κ.λ.π.).

Επιπλέον το δωμάτιο θα φέρει :

- **Αλεξικέραυνο / γείωση :** Η εγκατάσταση του αλεξικέραυνου και της γείωσης θα γίνει σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ 1197. Για την προστασία από τους κεραυνούς προβλέπεται η θωράκισή με τη βοήθεια γυμνών αγωγών Φ 8 mm από κράμα αλουμινίου (AlMgSi) μετά των αντίστοιχων στηριγμάτων ανά 50 εκ., που δημιουργούν θωράκιση τύπου κλωβού με το οποίο θα συνδεθούν τα μεταλλικά μέρη.

- **Αγωγοί προστασίας :** Στο δώμα (στέγη) θα εγκατασταθεί δίκτυο από γυμνό αγωγό Φ 8 mm από κράμα αλουμινίου (AlMgSi) ή χαλύβδινο θερμά επιψευδαργυρωμένο αγωγό Φ 8 mm. Ο αγωγός θα συγκρατείται με ανάλογου υλικού στηρίγματα ανά 50 εκ., περίπου με την ανάλογη στεγανοποίησή τους. Τυχόν υπερυψωμένες κατασκευές θα προστατεύονται ιδιαίτερα με ακίδες.

- **Αγωγοί καθόδου :** Το δίκτυο προστασίας ενώνεται σε δύο διαμετρικές θέσεις, με αγωγούς καθόδου από κράμα αλουμινίου (AlMgSi) ή χαλύβδινο θερμά επιψευδαργυρωμένο από γυμνό αγωγό Φ 10 mm, όπου κάθε αγωγός καθόδου μετά των αντιστοιχών στηριγμάτων ανά 50 εκ καταλήγει σε ένα ειδικό φρεάτιο αλεξικέραυνου με δύο χάλκινα ηλεκτρόδια γειώσεως ανά φρεάτιο. Κάθε αγωγός καθόδου πριν από την είσοδό του στο έδαφος και μέχρι ύψους 2 m θα περιβληθεί με γαλβανισμένο σωλήνα Φ 1 1/4". Ο σωλήνας αυτός πρέπει να ανοιχθεί στην γενέτειρά του με πριόνισμα για τη δημιουργία διακένου αέρα προς αποφυγή παρασιτικού πουπινισμού της γραμμής καθόδου.

- **Δίκτυο γείωσης :** Ο κάθε αγωγός γείωσης θα καταλήγει σε ειδικά φρεάτια αλεξικέραυνου, με δύο χάλκινα ηλεκτρόδια γειώσεως ανά φρεάτιο. Ο προμηθευτής υποχρεούται , με ειδικό γειωσόμετρο να ελέγξει την αντίσταση που δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 10 Ω. Με την παραλαβή ο προμηθευτής θα βεβαιώσει εγγράφως ότι η αντίσταση δεν είναι μεγαλύτερη από 10 Ω. Στα σημεία σύνδεσης του αγωγού καθόδου με τα δύο ηλεκτρόδια χαλκού αλεξικεραύνου θα τοποθετηθεί διμεταλλικό έλασμα για την αποφυγή ηλεκτρόλυσης

2.10. Τ.Π. 4.5 - Γενικός πίνακας τροφοδοσίας / χειρισμού αντλιοστασίου ακαθάρτων

2.10.1. Γενικά

Η παρούσα προδιαγραφή καθορίζει τα στοιχεία μελέτης, κατασκευής και τα τεχνικά χαρακτηριστικά στα οποία ο Ανάδοχος πρέπει να συμμορφωθεί για την κατασκευή των ηλεκτρικών πινάκων. Όλο το ηλεκτρολογικό υλικό των πινάκων θα προέρχεται από

κατασκευαστή που έχει πιστοποίηση κατά ISO 9001. Ο κατασκευαστής των ηλεκτρικών πινάκων θα είναι επίσης πιστοποιημένος κατά ISO 9001.

2.10.2. Ισχύουσες Προδιαγραφές

Οι ηλεκτρικοί πίνακες πρέπει να κατασκευασθούν σύμφωνα με την παρούσα προδιαγραφή και με τα τεχνικά στοιχεία που επισυνάπτονται στα λοιπά τεύχη δημοπράτησης. Γενικά ισχύουν οι παρακάτω προδιαγραφές:

- Ισχύοντες Νόμοι και Διατάγματα του Ελληνικού Κράτους
- Ισχύουσες οδηγίες της ΔΕΗ
- Κανονισμός IEC 439.
- Ισχύοντες Νόμοι, Διατάγματα και κανονισμοί για την πρόληψη των ατυχημάτων

2.10.3. Συνθήκες τοποθέτησης

Οι ηλεκτρικοί πίνακες θα κατασκευασθούν για τοποθέτηση σε εσωτερικό χώρο.

2.10.4. Ηλεκτρολογικές συνθήκες λειτουργίας

Οι ηλεκτρολογικές συνθήκες λειτουργίας των πινάκων είναι οι ακόλουθες:

Σύστημα διανομής :	τριφασικό + γείωση + ουδέτερος ή μονοφασικό + γείωση + ουδέτερος
Τάση λειτουργίας :	380 V (10%) ή 220 V
Τάση δοκιμή :	2500 V
Συχνότητα :	50 Hz (-4%, +2%)
Τάση βοηθητικών κυκλωμάτων:	24 VDC για τα στοιχεία που συνδέονται απ'ευθείας με το PLC ή 230 VAC για τα λοιπά κυκλώματα (για λόγους ομοιομορφίας με τις υφιστάμενες εγκαταστάσεις)
Ρεύμα βραχυκυκλώματος στο σημείο που δίδεται η ηλεκτρική ενέργεια (1 sec) (πίνακας ακροδεκτών) :	6 kA κατ'ελάχιστον, και σύμφωνα με τα μεγέθη που θα προκύψουν από την μελέτη εφαρμογής
Υπερθέρμανση:	σύμφωνα με τους κανονισμούς IEC 439

2.10.5. Κατασκευαστικά Χαρακτηριστικά

- Βαθμός προστασίας

Οι πίνακες πρέπει να εξασφαλίζουν έναν ελάχιστο βαθμό προστασίας IP55, σύμφωνα με τον κανονισμό IEC 529, εκτός από τα εξωτερικά PILAR, που θα εξασφαλίζουν βαθμό προστασίας IP56.

- Δομή πινάκων

Οι ηλεκτρικοί πίνακες "ισταμένου πεδίου" θα είναι μεταλλικοί, για τοποθέτηση στο δάπεδο, επισκέψιμοι από εμπρός με την πρόβλεψη θυρών και θα αποτελούν ενιαίο συγκρότημα του τύπου κλειστού "ερμαρίου".

Οι πίνακες θα βαφούν με μια στρώση αντιδιαβρωτικής βαφής και στη συνέχεια θα υποστούν ηλεκτροστατική βαφή με χρώμα που θα αποφασιστεί από την Επίβλεψη.

Η κατασκευή των πινάκων θα είναι τέτοια ώστε τα μέσα σ' αυτούς όργανα διακοπής, χειρισμού, ασφαλίσεως, ενδείξεως κλπ., να είναι εύκολα προσίτα και είναι τοποθετημένα σε κανονικές θέσεις και να είναι δυνατή η άνετη αφαίρεση, επισκευή και επανατοποθέτησή τους χωρίς μεταβολή της καταστάσεως των παρακειμένων οργάνων.

Στην εσωτερική άκρη της πόρτας πρέπει να υπάρχει ειδικό κανάλι, εις τρόπον ώστε να τοποθετείται προστατευτικό λάστιχο, ελαχίστου πλάτους 1 cm

Η διανομή της ηλεκτρικής ενέργειας προς τις διάφορες ηλεκτρικές γραμμές που αναχωρούν θα γίνεται με την βοήθεια ροηφόρων ράβδων (μπάρων) από χαλκό που θα στηρίζονται με κατάλληλους μονωτήρες. Οι μπάρες θα είναι τέσσερις, τρεις για τις φάσεις και μια για τον ουδέτερο, θα τοποθετηθούν με κατακόρυφη την μεγάλη πλευρά της διατομής τους και μετά την τοποθέτησή τους και την εκτέλεση των ηλεκτρικών συνδέσεων, θα μονωθούν με εποξειδικές ρητίνες ή άλλο κατάλληλο τρόπο, θα βαφτούν με χρώματα όμοια προς αυτά που θα χρησιμοποιηθούν για την διάκριση των φάσεων και του ουδέτερου και στους άλλους πίνακες, φέροντας τις ενδείξεις R, S, T, N.

Στο κάτω μέρος κάθε πίνακα θα τοποθετηθεί μπάρα χαλκού διαστάσεων 20X10 mm, που θα συνδεθεί αγώγιμα προς την σιδεροκατασκευή σε όλες τις θέσεις στηρίξεώς της, θα γειωθεί πάνω στο δίκτυο γειώσεως και στην οποία θα συνδεθούν οι αγωγοί γειώσεως των γραμμών που αναχωρούν (μπάρα γειώσεως).

Στο κάτω μέρος του πίνακα θα υπάρχουν κλέμμες για την σύνδεση όλων των καλωδιώσεων (ισχύος - αυτοματισμού - οργάνων) από και προς τον πίνακα. Όλες οι εσωτερικές καλωδιώσεις θα έχουν σήμανση ώστε να είναι απόλυτα διακριτά τα σημεία άφιξης ή αναχώρησης των καλωδιώσεων εσωτερικής συνδεσμολογίας σε σχέση και με τον προορισμό τους. Η μπάρα γειώσεως θα είναι διάτρητη σε κανονικές αποστάσεις για την εκτέλεση των συνδέσεων πάνω της και θα βαφτεί με κίτρινο χρώμα.

Η εσωτερική συνδεσμολογία των πινάκων θα γίνει με όμοιες (προς τις παραπάνω περιγραφόμενες) μπάρες χαλκού, κατάλληλων διατομών και χρωμάτων, από την έξοδο του αυτόματου διακόπτη εισόδου του πίνακα μέχρι τους ζυγούς, απ' αυτούς δε και πέρα με μονοπολικούς μονωμένους αγωγούς με κατάλληλα χρώματα (αυτά που τηρούνται ενιαία για την διάκριση των φάσεων και του ουδέτερου) και διατομής ίσης τουλάχιστον με την διατομή της εξυπηρετούμενης γραμμής. Οι συνδέσεις προς τους ζυγούς θα γίνονται με περαστές βίδες γαλβανιζέ ½ "X40 mm με την παρεμβολή γαλβανιζέ «ροδέλας» προς την πλευρά του κεφαλιού της βίδας και γαλβανιζέ ασφαλιστικής («γρόβερ») ροδέλας προς την πλευρά του παξιμαδιού. Για όλες τις συνδέσεις ισχύος και αυτοματισμού οι αγωγοί θα εφοδιάζονται με χάλκινο ακροδέκτη («κος») επικασσιτερωμένο, κατάλληλου μεγέθους. Για σύνδεση μπάρας - μπάρας θα χρησιμοποιούνται δυο βίδες χαλύβδινες ανοξειδωτες ½ " X 40 mm, τοποθετημένες διαγώνια στην σύνδεση. Γενικά θα καταβληθεί μεγάλη προσπάθεια για την επίτευξη άριστης συνδεσμολογίας από άποψη τεχνικής και αισθητικής, δηλαδή με σύντομες και ευθείες, κατά το δυνατό, διαδρομές μπάρων και καλωδίων, καλή προσαρμογή και σύσφιξη στις συνδέσεις, αποφυγή αδικαιολογήτων διασταυρώσεων κλπ.

Οι πίνακες θα φέρουν κανάλια καλωδίων από άκαυστο PVC. Η πάνω πλευρά του καναλιού θα είναι κλειστή με προσθαφαιρετές πλάκες, προσαρμοσμένες για την είσοδο καλωδίων.

Η πίσω, κάτω και πάνω πλευρές των πινάκων πρέπει να είναι κλειστές από ηλεκτροσυγκολλητές λαμαρίνες, οι οποίες θα εξασφαλίζουν την απόλυτη στεγανοποίησή τους από νερό και σκόνη. Η είσοδος των καλωδίων στον πίνακα θα γίνεται με κατάλληλους στυπιοθλίπτες.

Οι πίνακες θα είναι σχεδιασμένοι έτσι ώστε να προβλέπουν ελεύθερο χώρο που θα καλύπτει την τελική ανάπτυξη του πίνακα για τα μελλοντικά μηχανήματα. Για το λόγο αυτό στην μεταλλική μετωπική επιφάνεια των πινάκων θα παραμένει ελεύθερος χώρος ώστε να δεχθεί τους αντίστοιχους μελλοντικούς διακόπτες, μπουτόν, ωρομετρητές κλπ.

Οι πίνακες θα είναι εφοδιασμένοι με κατάλληλα στοιχεία ανύψωσης (μάπες) ώστε να μπορούν να υπερυψωθούν χωρίς να σημειώνεται η παραμικρή μόνιμη παραμόρφωση ή μερική καταστροφή της μεταλλικής κατασκευής.

Στις μετωπικές πόρτες πρέπει να τοποθετηθούν τα μπουτόν χειρισμού, ωρομετρητές, ενδεικτικές λυχνίες, επιλογείς και πιθανά όργανα μετρήσεως και ελέγχου τα οποία είναι μέρος των βοηθητικών κυκλωμάτων.

Οι πίνακες θα είναι εφοδιασμένοι με ότι πρόσθετο απαιτείται για να αποφευχθεί η συγκέντρωση υγρασίας μέσα σε αυτούς.

- **Προστασία μηχανημάτων – Σημάνσεις - Χειρισμοί - Διασύνδεση με PLC**

Οι ηλεκτρολογικοί πίνακες θα κατασκευασθούν έτσι ώστε να εξασφαλίζουν εκτός των αναφερομένων σε άλλα σημεία των τευχών και κατ' ελάχιστον τα αναφερόμενα στην παρούσα παράγραφο. Για το σκοπό αυτό, ο Ανάδοχος θα πρέπει να λάβει υπ' όψη εκτός από τα υλικά και τα όργανα που θα τοποθετηθούν εντός του πίνακα και τα υλικά και όργανα του πεδίου, τα οποία συνεργαζόμενα με τον πίνακα θα υλοποιούν τα αναφερόμενα στην παρούσα παράγραφο.

- **Σημάνσεις - χειρισμοί σε μετώπη ηλεκτρολογικών πινάκων**

Κάθε ηλεκτρολογικός πίνακας θα φέρει στην πόρτα μπουτόν χειρισμού, περιστροφικούς διακόπτες και ενδεικτικές λυχνίες Φ22 κατάλληλων χρωμάτων ανάλογα με το σκοπό που εξυπηρετούν.

Οι πίνακες θα φέρουν όλες τις απαραίτητες ενδείξεις για τις σημάνσεις και τους χειρισμούς.

Για την ταξινόμηση των σημάτων, λειτουργιών και χειρισμών χρησιμοποιούνται οι ακόλουθοι συμβολισμοί :

Διακόπτης περιστροφικός AUTO-0-MAN (Ο διακόπτης θα είναι ένας για κάθε κινητήρα - αντλία)

α) AUTO- αυτόματος χειρισμός μέσω PLC

β) 0- κανένας χειρισμός

γ) MAN- τοπικός χειρισμός που συνεργάζεται με τον Δ2 όπου υπάρχει

Σήμανση ότι υπάρχει βλάβη. (Η σήμανση είναι κοινή για όλες τις περιπτώσεις).

- **Βαφή πινάκων**

Οι πίνακες θα βαφούν με εποξικοβινυλική βαφή. Ο εξωτερικός χρωματισμός θα είναι χρώματος άσπρο, RAL 7035.

- **Έλεγχος - Πιστοποιητικά - Δοκιμές**

Οι ηλεκτρικοί πίνακες και όλα τα εξαρτήματά τους θα πρέπει να μπορούν να είναι επιθεωρήσιμα την περίοδο που κατασκευάζονται από την Υπηρεσία, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα στη παρούσα προδιαγραφή και την προδιαγραφή HM-5.

Οι έλεγχοι και οι δοκιμές θα γίνουν με μέριμνα και με έξοδα του Αναδόχου στα εργαστήρια του προμηθευτή του εξοπλισμού ή άλλου διαπιστευμένου εργαστηρίου το οποίο θα έχει τη δυνατότητα για τέτοιου είδους ελέγχους και δοκιμές. Ο Ανάδοχος οφείλει με προειδοποίηση δύο εβδομάδων να ανακοινώσει στην Υπηρεσία για τις δοκιμές του πίνακα ή των επιμέρους εξαρτημάτων του για να παραστεί η Υπηρεσία που θα συνυπογράψει το σχετικό πρωτόκολλο δοκιμής.

Οι δοκιμές έγκρισης των πινάκων και των εξαρτημάτων τους, θα πραγματοποιηθούν σύμφωνα, με τους κανονισμούς IEC (για τις αποδόσεις) και με τους κανονισμούς UNEI (για τις διαστάσεις) και με όλους τους εν ισχύει νόμους και διατάγματα.

Όλος ο εξοπλισμός που θα αποσταλεί στο εργοτάξιο πρέπει να συνοδεύεται με τα απαραίτητα έγγραφα του κατασκευαστή, που θα αποδεικνύουν ότι έχουν πραγματοποιηθεί επιτυχώς οι έλεγχοι και οι δοκιμές. Ο έλεγχος του επιμέρους εξοπλισμού θα περιλαμβάνει:

- Μέτρηση των διηλεκτρικών χαρακτηριστικών (δοκιμή της εφαρμοσμένης τάσεως)
- Δοκιμή προσέγγισης βραχυκυκλώματος (Ρεύμα μικρής διάρκειας στο κύριο κύκλωμα γείωσης)
- Έλεγχος μονώσεως και απωλειών
- Έλεγχος και δοκιμή του βαθμού προστασίας
- Έλεγχος προστασίας κατά απ' ευθείας ή μη επαφής (έλεγχος του κυκλώματος γείωσης)
- Έλεγχος αντιστοιχίας πίνακα και σχεδίων
- Γενικός έλεγχος πίνακα
- Δοκιμή εφαρμοσμένης τάσεως (διηλεκτρική σκληρότητα σε βιομηχανική συχνότητα)
- Ακολουθία εσωτερικών συνδέσεων
- Έλεγχος βαφής

Σε περίπτωση δυσλειτουργίας μετά την θέση των πινάκων σε λειτουργία η Υπηρεσία μπορεί να ζητήσει από τον ανάδοχο να επαναλάβει τις δοκιμές όσων έχουν σχέσεις με την δυσλειτουργία.

Οι δοκιμές αυτές θα γίνουν με δαπάνες του αναδόχου.

Ο ηλεκτρολογικός πίνακας ισχύος και αυτοματισμού των αντλιών θα πρέπει να διαθέτει κατ' ελάχιστο τα παρακάτω υλικά:

A/A	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΤΕΜ.
1	Ηλεκτρικός πίνακα επιδαπέδιος αποτελούμενος από 4 πεδία συνολικών διαστάσεων (Π x Υ x Β) 120 x 200 x 50 cm	1
2	Ρυθμιστής στροφών INVERTER 45KW/60HP/91A	2
3	Φίλτρο τύπου AC REACTOR 120A	2
4	Προγραμματιζόμενος λογικός ελεγκτής PLC με 22 DI; 10 DO; 6 AI	1
5	Κάρτα επικοινωνίας GPRS αποστολή μηνυμάτων SMS	1
6	Industrial 5-Port Ethernet Switch	1
7	Ups Line Interactive 500VA	1
8	Τροφοδοτικό 230VAC-24VDC-7,5A	1
9	Έγχρωμη οθόνη αφής 7"	1

2.10.6. ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΖΟΜΕΝΟΣ ΛΟΓΙΚΟΣ ΕΛΕΓΚΤΗΣ (PLC)

- Γενικά

Ο ελεγκτής να είναι ελεύθερα προγραμματιζόμενη μονάδα αυτοματισμού (Προγραμματιζόμενος Λογικός Ελεγκτής, PLC). Η μορφή του PLC θα είναι είτε συμπαγής (compact) επεκτάσιμη με κάρτες είτε εντελώς κλιμακωτή (modular). Οι συσκευές του PLC θα μπορούν να εγκατασταθούν σε οριζόντια ή κάθετη θέση εξασφαλίζοντάς σου επιπλέον επιλογές εγκατάστασης.

Ο ελεγκτής θα είναι κατασκευασμένος με τρόπο ώστε να μπορεί να επεκτείνεται με πρόσθεση ανεξάρτητων μονάδων εισόδου/εξόδου, που θα επικοινωνούν με τις γειτονικές μονάδες. Η επέκταση του ελεγκτή θα πρέπει να γίνεται με απλό τρόπο χωρίς να απαιτούνται ειδικά εργαλεία ή μεταφορά της συσκευής σε εργαστήριο. Ειδικότερα, για την εξυπηρέτηση αναγκών μελλοντικών επεκτάσεων του υφιστάμενου συστήματος θα πρέπει το PLC να έχει τη δυνατότητα να δεχθεί επέκταση σε αριθμό εισόδων/εξόδων σε ποσοστό 25% των υφιστάμενων σημάτων που προβλέπεται να εξυπηρετηθούν αρχικά σε κάθε εγκατάσταση.

Η διάταξη του PLC σε κάθε Τοπικό Σταθμό Ελέγχου πρέπει κατ' ελάχιστο να αποτελείται από :

- ο Την κεντρική μονάδα επεξεργασίας, για την επεξεργασία των δεδομένων και την εκτέλεση του λογισμικού
- ο Τις κάρτες ψηφιακών εισόδων (DI), για την συλλογή πληροφοριών τύπου on-off από επαφές ελεύθερης τάσης
- ο Τις κάρτες ψηφιακών εξόδων (DO) για την αποστολή εντολών με κατάλληλες επαφές
- ο Τις κάρτες αναλογικών εισόδων (AI) για τη συλλογή μετρήσεων από αισθητήρια όργανα που παρέχουν αναλογικό σήμα
- ο Τις κάρτες αναλογικών εξόδων (AO) για την οδήγηση συσκευών που απαιτούν σήμα τέτοιου είδους
- ο Τις συσκευές για την επικοινωνία του PLC με άλλες συσκευές (υπολογιστής, επικοινωνιακό εξοπλισμό κλπ)
- ο Τροφοδοτικό για την λειτουργία του συστήματος.

Η οικογένεια των PLC θα πρέπει να συμμορφώνεται με τις παρακάτω οδηγίες και νόρμες της Ευρωπαϊκής Ένωσης:

- ο EC Directive 2004/108/EC "Electromagnetic Compatibility" (EMC Directive)
- ο EC Directive 2006/95/EC "Electrical Equipment Designed for Use within Certain Voltage Limits" (Low Voltage Directive)
- ο EC Directive 94/9/EC "Equipment and Protective Systems Intended for Use in Potentially Explosive Atmospheres" (ATEX Directive)
- ο EN 61131-2:2007: Programmable controllers - Equipment Requirements and Tests
- ο Emission standard: EN 61000-6-4:2007: Industrial Environment
- ο Immunity standard: EN 61000-6-2:2005: Industrial Environment

Τα PLC πρέπει να έχουν τις παρακάτω δυνατότητες:

- ο Σύνδεσης με Η/Υ χωρίς την διακοπή των επικοινωνιών.
- ο Απομακρυσμένου, διαμέσου του ενσύρματου ή ασύρματου δικτύου, καθώς και τοπικού, μέσω δικτυακής θύρας, προγραμματισμού και διαγνωστικών με την χρήση φορητού ηλεκτρονικού υπολογιστή.
- ο Επεξεργαστή που να είναι ικανός για πλήρη αυτόματα και αυτόνομη επεξεργασία των πληροφοριών τόσο για τον τοπικό έλεγχο της εγκατάστασης όσο και για την ασύρματη ή ενσύρματη μετάδοση των δεδομένων σε άλλα PLC και Η/Υ της εγκατάστασης.
- ο Ελεύθερη τοποθέτηση των καρτών εισόδων / εξόδων στο (εκτός από την πρώτη θέση την οποία καταλαμβάνει η CPU).

Ελάχιστες απαιτούμενες είσοδοι-έξοδοι:

- ο 22 ψηφιακές είσοδοι DI
- ο 10 ψηφιακές έξοδοι DO
- ο 6 αναλογικές είσοδοι AI

Λειτουργία σε περιβάλλον με σχετική υγρασία από 5% έως 95% και θερμοκρασία από 0° C έως + 55° C.

Η οικογένεια των PLC θα πρέπει να υποστηρίζει την λογική των ολοκληρωμένων συστημάτων δηλ. το λογισμικό της CPU να υποστηρίζει την διασύνδεση και παραμετροποίηση σε ενιαίο πρότυπο δίκτυο Profibus/Ethernet όλων των πιθανών εξαρτημάτων (όργανα, ρυθμιστές στροφών, ομαλούς εκκινητές κ.λ.π).

- **Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας (CPU)**

Ειδικότερα η CPU θα πρέπει να υποστηρίζει τα ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά :

- Απαριθμητές / Χρονικά τουλάχιστον 250/250
- Χρόνος Εκτέλεσης ψηφιακών (bit) εντολών μικρότερο του 0,1μs
- Ενσωματωμένη θύρα ETHERNET
- Η CPU εμπεριέχει LED κατάστασης και LED σφαλμάτων.
- Να υποστηρίζονται οι παρακάτω εντολές:
- Λογικής bit BOOLEAN (AND, OR)
- Λογικής Word boolean (AND, OR) με 16 bit-Σταθερές.
- Λογικής Double Boolean (AND,OR) με 32 bit- Σταθερές
- Εντολές παλμού.
- Set / Reset bit (πχ. Inputs, Outputs, Flags)
- Εντολές ολίσθησης Δεξιά, αριστερά και κυκλικής ολίσθησης.
- Set /Reset bit (τι.χ. Inputs, Outputs, flags)
- Εντολές ολίσθησης δεξιά, αριστερά και κυκλικής ολίσθησης
- Εντολές χρονικών και απαριθμητών
- Αποθήκευσης και μεταφοράς τιμών από και προς καταχωρητές byte, Word, Doubleword.
- Εντολές σύγκρισης (16bit, 32 bit ακέραιων αριθμών, 32 bit δεκαδικών αριθμών),
- Αριθμητικές πράξεις
- Εύρεση τετραγωνικής ρίζας, Λογαριθμικές πράξεις, τριγωνομετρικές λειτουργίες.
- Εντολές αλλαγής ελέγχου του προγράμματος από μπλοκ σε μπλοκ και από εντολή σε εντολή μέσα στο ίδιο μπλοκ
- Εντολές μετατροπής κώδικα (πχ BCD σε 16 bit Ακέραια)
- Ένδειξη μεγίστου - ελάχιστου- μέσου κύκλου εκτέλεσης προγράμματος

Ιδιαίτερο προσόν για την CPU θα θεωρηθεί το είδος και η ύπαρξη ειδικών ενσωματωμένων ρουτινών που διευκολύνουν τον προγραμματισμό όπως event driven interrupt, time driver interrupt. Οι ρουτίνες θα πρέπει να καλούνται από την CPU αυτόματα με την ύπαρξη του συμβάντος και το περιεχόμενο τους θα πρέπει να καθορίζεται από τον χρήστη.

- **Μνήμη**

Η CPU πρέπει να διαθέτει τουλάχιστον :

- 100 KB εσωτερικής μνήμης RAM για εκτελέσιμο κώδικα και δεδομένα
- 500KB μνήμης διατηρήσιμης σε διακοπή τάσης (χωρίς μπαταρία) για πρόγραμμα, δεδομένα και στοιχεία διαμόρφωσης.

Η μνήμη θα πρέπει να μπορεί να:

- διανεμηθεί ελεύθερα σε πρόγραμμα, δεδομένα και στοιχεία διαμόρφωσης.
- αποθηκεύσει το πρόγραμμα μαζί με σχόλια και συμβολικά ονόματα.
- αποθηκεύσει τη διαμόρφωση του PLC

- **Δυνατότητες επικοινωνίας**

Η CPU θα είναι εξοπλισμένη με μία (1) τουλάχιστον ενσωματωμένη θύρα Ethernet, μέσω της οποίας θα παρέχεται η δυνατότητα απρόσκοπτης επικοινωνίας, ταυτοχρόνως, με :

- με το software προγραμματισμού του PLC,
- με συσκευές απεικόνισης και χειρισμού (HMI Panels)
- με άλλα PLC και

- ο με συσκευές τρίτων κατασκευαστών.

Έτσι θα μπορεί να επιτυγχάνεται όσο το δυνατόν μεγαλύτερη επικοινωνιακή ομογένεια των διαφόρων μερών της εκάστοτε εγκατάστασης.

Η ενσωματωμένη θύρα επικοινωνίας της CPU θα έχει τις παρακάτω προδιαγραφές :

- ο Τύπος κοννέκτορα RJ45 με κατασκευή απόρριψης θορύβου,
- ο Λειτουργία auto-crossover
- ο Τουλάχιστον 12 ταυτόχρονες Ethernet συνδέσεις
- ο Ταχύτητες μετάδοσης έως 10/100 Mbit/s.

Υποστηριζόμενα πρωτόκολλα επικοινωνίας:

- ο S PROFINET RT- Βασικές λειτουργίες και I/O Controller.
- ο S Ανοιχτές επικοινωνίες μέσω: TCP, ISO on TCP,UDP

Με χρήση των παραπάνω πρωτοκόλλων, το PLC θα υποστηρίζει την εύκολη και απρόσκοπτη επικοινωνία με συσκευές άλλων κατασκευαστών, σύμφωνα με τις διεθνείς τυποποιήσεις.

Επίσης το PLC θα πρέπει να υποστηρίζει είτε με ενσωματωμένες είτε με πρόσθετες θύρες, τα παρακάτω πρωτόκολλα επικοινωνίας :

- ο PROFIBUS (απαιτείται να προσφερθεί το αντίστοιχο interface)
- ο Επικοινωνίες μέσω GPRS (δυνατότητα)
- ο AS-Interface(δυνατότητα)
- ο Σειριακές συνδέσεις με ελεύθερα πρωτόκολλα (δυνατότητα)
- ο Modbus RTU (δυνατότητα)

Η CPU θα πρέπει να υποστηρίζει, μέσω της ενσωματωμένης θύρας Ethernet, λειτουργία Web Server. Ο χρήστης θα μπορεί να συνδεθεί μέσω ενός απλού φυλλομετρητή διαδικτύου (web browser) στη CPU και να έχει στη διάθεσή του:

- ο Έτοιμες ιστοσελίδες με στοιχεία και διαγνωστικά της CPU.
- ο Ιστοσελίδες που μπορούν να διαμορφωθούν ελεύθερα με εργαλεία ανάπτυξης ιστοσελίδων και να περιέχουν στατικά στοιχεία και δυναμικά δεδομένα από τη CPU.

- **Επεκτασιμότητα**

Η CPU θα πρέπει να μπορεί να επεκταθεί με:

- ο Τουλάχιστον 7 κάρτες εισόδων, εξόδων ή μικτές. Κάθε κάρτα θα πρέπει να έχει τουλάχιστον:
- ο 16 ψηφιακές εισόδους ή
- ο 16 ψηφιακές εξόδους ή
- ο 16 ψηφιακές εισόδους και 16 ψηφιακές εξόδους ή
- ο 8 αναλογικές εισόδους ή
- ο 4 αναλογικές εξόδους
- ο Τουλάχιστον 2 κάρτες επικοινωνίας.

- **Δομή προγράμματος**

Η CPU θα πρέπει να υποστηρίζει δομημένο προγραμματισμό. Το πρόγραμμα θα μπορεί να δομηθεί με αυτόνομα υποπρογράμματα (ρουτίνες), με ή χωρίς παραμέτρους, τα οποία θα μπορούν να καλούν το ένα το άλλο. Θα πρέπει επίσης το λειτουργικό σύστημα της CPU να υποστηρίζει την αυτόματη κλήση ειδικών υποπρογραμμάτων στις παρακάτω περιπτώσεις:

- ο Κυκλική εκτέλεση προγράμματος
- ο Εκκίνηση της CPU
- ο Εκτέλεση προγράμματος με συγκεκριμένη συχνότητα
- ο Διακοπές (interrupts) από τις εισόδους ή τις κάρτες

- ο Διακοπές (interrupts) από διαγνωστικά
- **Λογισμικό Προγραμματισμού**

Μέσω του Λογισμικού Προγραμματισμού του PLC πρέπει να εκτελούνται οι εξής εργασίες :

- ο Ορισμός του hardware του ελεγκτή (PLC) δηλαδή σύνθεση με προσδιορισμό των καρτών εισόδου εξόδου , ορισμό επικοινωνιών , διασύνδεση με οθόνες ενδείξεων και χειρισμών κ.λ.π.
- ο Δημιουργία βάσης δεδομένων που περιλαμβάνει είτε σε απόλυτη είτε σε συμβολική μορφή τα τις εισόδους εξόδους και όποιες άλλες μεταβλητές αφορούν το έργο.
- ο Ανάπτυξη του λογισμικού αυτοματισμού του έργου, συντακτικός έλεγχος του, compilation αλλά και documentation αυτού.

Διαδικασίες για την μεταφορά του κώδικα στο PLC , και εργαλεία για την θέση σε λειτουργία όπως για παράδειγμα monitor και force μεταβλητών εκτέλεση step by step κ.λ.π.

Το περιβάλλον εργασίας πρέπει να είναι προσαρμόσιμο και μπορεί να τροποποιηθεί ώστε να εξυπηρετεί τις ανάγκες του εκάστοτε χρήστη.

Έτσι να υπάρχει επιλογή ώστε ο χρήστης να μπορεί να έχει την εφαρμογή του σε task oriented μορφή και το λογισμικό να καθοδηγεί τους χρήστες στην επιλογή των βημάτων.

Να μπορεί επίσης να εμφανίζεται ιεραρχικά το σύνολο του συστήματος αυτοματισμού δομημένο σε μορφή δένδρου

Να υπάρχει ενιαία δομή έργου τόσο για το PLC όσο και για τις οθόνες ενδείξεων χειρισμών.

Έτσι το project της εφαρμογής να είναι πάντα ενημερωμένο και οι αλλαγές σε ένα τμήμα του ενημερώνουν την κοινή βάση δεδομένων.

Επιπλέον για εξοικονόμηση χρόνου γίνεται εκτεταμένη χρήση ποντικιού (μέθοδος drag and drop) Έτσι σύμβολα να αντιστοιχίζονται σε στοιχεία του hardware και όχι μόνο στα όρια του PLC αλλά και του HMI editor. Να γίνεται εκτεταμένη χρήση της μεθόδου του graphical engineering .Αυτό σημαίνει ότι όλες οι ενέργειες που απαιτούνται για την διαμόρφωση του συστήματος (ορισμός υλικού, ορισμός δικτύων κ.λ.π.) να γίνεται με τρόπο γραφικό έτσι ώστε να περιορίζονται οι πιθανότητες για λάθη και μπορεί να έχει κάποιος εύκολα μια συνολική εικόνα του έργου.

Τα τροποποιημένα δεδομένα της εφαρμογής πρέπει να ενημερώνονται αυτόματα μέσα σε ολόκληρο το πρόγραμμα. Να διατίθεται λειτουργία συσχέτισης δεδομένων (cross-referencing) που εξασφαλίζει ότι οι μεταβλητές θα χρησιμοποιούνται με συνέπεια σε όλα τα κομμάτια του έργου και για διάφορες συσκευές. Τα σύμβολα να δημιουργούνται αυτόματα και να συνδέονται με την αντίστοιχη είσοδο/έξοδο. Τα δεδομένα να μπορούν να εισάγονται μόνο μια φορά, ώστε να μην απαιτείται κανένας επιπρόσθετος χειρισμός ορισμού διεύθυνσης και δεδομένων.

Οι χρήστες θα πρέπει να μπορούν να σώσουν διάφορα σημαντικά στοιχεία προγραμμάτων όπως δομικά κομμάτια προγραμμάτων (blocks), μεταβλητές (tags), συναγερμούς (alarms), οθόνες επικοινωνίας με τη διεργασία (HMI screens), ανεξάρτητα κομμάτια προγράμματος (individual modules) καθώς και ολόκληρο πρόγραμμα σταθμού (stations) και να τα προσαρτήσουν, τόσο σε τοπικές, όσο και συνολικές (global) βιβλιοθήκες. Αυτά τα στοιχεία θα μπορούν να χρησιμοποιηθούν έτσι και πάλι μέσα στο πρόγραμμα του ίδιου έργου ή και σε προγράμματα άλλων έργων. Τα δεδομένα να μπορούν να ανταλλαχθούν μεταξύ διαφορετικών συστημάτων με τη χρήση των συνολικών (global) βιβλιοθηκών.

Πρέπει να ανιχνεύονται αποκλίσεις κατάστασης με άμεση σύγκριση της κατάστασης του online project και του offline, προκειμένου να ανιχνευθούν οι πιθανές διαφορές μεταξύ τους. Οι διαφορές ή τα αντικρουόμενα στοιχεία (conflicts) να απεικονίζονται ξεκάθαρα σε δύο διαφορετικές οθόνες τόσο η online όσο και η offline κατάσταση.

Ο προγραμματισμός της CPU θα πρέπει να μπορεί να γίνει με τις παρακάτω γλώσσες προγραμματισμού:

- Με διάγραμμα επαφών κατά IEC 61131-3 - LD (Ladder Diagram)
- Με μπλοκ διάγραμμα κατά IEC 61131-3 - FBD (Function Block Diagram)
- Με γλώσσα τύπου PASCAL κατά IEC 61131-3 - ST (Structured Text)

Οι ειδικές προδιαγραφές των PLC είναι οι ακόλουθες:

- Μονάδα τροφοδοσίας (Power Supply)

Το τροφοδοτικό θα πρέπει να έχει τα εξής γενικά χαρακτηριστικά:

- Ονομαστική τάση εισόδου : 120/230 VAC
- Επιτρεπόμενη τάση εισόδου : 85-132 VAC/ 170 - 264VAC
- Τάση εξόδου: 24VDC DC (απαραίτητη για την τροφοδοσία της CPU και των εξωτερικών αισθητηρίων και βοηθητικών relays)
- Επιτρεπόμενη τάση εξόδου : 24VDC +-5%
- Ρεύμα εξόδου στα 24VDC: 5A
- Ρεύμα εισόδου στα 230V: 1,3A
- Συχνότητα γραμμής : 50Hz
- Επιτρεπτή περιοχή συχνότητας : 47..63Hz
- ηλεκτρονική προστασία από βραχυκύκλωμα και γαλβανική απομόνωση, LED ύπαρξης 24 VDC
- Υπερπήδηση διακοπών δικτύου τροφοδοσίας min 20 ms
- Ενσωματωμένες ψηφιακές εισοδοι
- Οι ενσωματωμένες ψηφιακοί είσοδοι θα πρέπει να έχουν τα εξής χαρακτηριστικά:
- Πλήθος: 14
- Τάση εισόδου : Ονομαστική τιμή 24 VDC
- Τύπος : sink/source
- Ονομαστική τάση : 24VDC
- Μέγιστη συνεχώς επιτρεπτή τάση : 30VDC
- Μέγιστη τάση : 35VDC για 0.5sec
- Ελάχιστη τάση για σήμα "1" : 15VDC στα 2.5mA
- Μέγιστη τάση για σήμα "0" : 5VDC στα 1mA
- Μόνωση : 500VAC για 1 λεπτό
- Ρύθμιση χρόνου απόκρισης από 0.1 έως 20ms
- Δυνατότητα συλλογής ψηφιακής πληροφορίας μέχρι 500m με μπλενταρισμένο καλώδιο και 300 m χωρίς μπλενταρισμένο καλώδιο.
- Ενσωματωμένες ψηφιακές έξοδοι
- Οι ενσωματωμένες ψηφιακοί έξοδοι θα πρέπει να έχουν τα εξής χαρακτηριστικά:
- Πλήθος: 10
- Τύπου : relay
- Εύρος τάσης : από 5 έως 30VDC ή από 5 έως 250VAC
- Μέγιστο συνεχόμενο ρεύμα : 2A
- Μέγιστο ρεύμα : 7A
- Φορτίο Λαμπτήρα 30W DC / 200W AC

- Μόνωση : 1500VAC για 1 λεπτό (πηγίο προς επαφή)
- Αντίσταση μόνωσης : 100Ω
- Απομόνωση μεταξύ ανοιχτών επαφών : 750VAC για 1 λεπτό
- Απόκριση : 10ms max
- Συχνότητα ζεύξεων επαφών : 1HZ
- Αναμενόμενη διάρκεια ζωής : 10.000.000 Open/close κύκλοι χωρίς φορτίο
- Ένδειξη κατάστασης του σήματος της κάθε ψηφιακής εξόδου με LED
- Δυνατότητα αποστολής εντολής μέχρι 150m χωρίς μπλενταρισμένο καλώδιο και 500m με μπλενταρισμένο
- Ενσωματωμένες αναλογικές εισοδοι
- Οι ενσωματωμένες αναλογικές εισοδοι θα πρέπει να έχουν τα εξής χαρακτηριστικά:
- Πλήθος: 2
- Εύρος τάσης εισόδου : 0-10VDC
- Μέγιστη επιτρεπτή τάση εισόδου : 11.7VDC
- Μέγιστη αντοχή 35VDC
- Δυνατότητα εξομάλυνσης εισόδου σε 4 επίπεδα
- Εμπέδηση $\geq 100K\Omega$
- Ανάλυση : 10bits
- Δυνατότητα λήψης σήματος εντολής μέχρι 100m με μπλενταρισμένο καλώδιο twisted pair
- Κάρτα ψηφιακών εισόδων
- Οι κάρτες ψηφιακών εισόδων θα πρέπει να έχουν τα εξής χαρακτηριστικά:
- Πλήθος: 8
- Τάση εισόδου : Ονομαστική τιμή 24 VDC
- Τύπος: sink/source
- Ονομαστική τάση : 24VDC
- Μεγίστη συνεχώς επιτρεπτή τάση : 30VDC
- Μεγίστη τάση : 35VDC για 0.5sec
- Ελάχιστη τάση για σήμα "1" : 15VDC στα 2.5mA
- Μεγίστη τάση για σήμα "0": 5VDC στα 1mA
- Μόνωση : 500VAC για 1 λεπτό
- Ρύθμιση χρόνου απόκρισης από 0.2 έως 12ms
- Δυνατότητα συλλογής ψηφιακής πληροφορίας μέχρι 500m με μπλενταρισμένο καλώδιο και 300 m χωρίς μπλενταρισμένο καλώδιο
- Κάρτες αναλογικών εισόδων
- Οι κάρτες αναλογικών εισόδων θα πρέπει να έχουν τα εξής χαρακτηριστικά:
- Πλήθος:
- Τύπος : τάσης +/-10VDC, +/-5VDC, +/-2.5VDC ή ρεύματος 0-20mA
- Ανάλυση : 12bits + πρόσημο
- Ακρίβεια : 0.2% πλήρους κλίμακας
- Μέγιστη τάση στην είσοδο : +/-35VDC για τάση ή +/-40mA για ρεύμα
- Δυνατότητα εξομάλυνσης εισόδου σε 4 επίπεδα
- Εμπέδηση : 9MΩ (τάση) 250Ω (ρεύμα)

- Δυνατότητα λήψης σήματος εντολής μέχρι 100m με μπλενταρισμένο καλώδιο twisted pair
- Δυνατότητα διάγνωσης μέσω κόκκινου Led για σφάλματα καναλιών
- Επίπλέον το PLC θα πρέπει να διαθέτει:
- Κάρτα επικοινωνίας RS485 για πρωτόκολλο MODBUS RTU
- Κάρτα επικοινωνίας GPRS για αποστολή μηνυμάτων SMS.

2.10.7. ΡΥΘΜΙΣΤΕΣ ΣΤΡΟΦΩΝ (INVERTERS)

Οι ρυθμιστές στροφών θα είναι κατασκευασμένοι σύμφωνα με τα ευρωπαϊκά STANDARD. Πρέπει απαραίτητα να έχουν πιστοποίηση CE για βιομηχανικό και οικιστικό περιβάλλον και να διαθέτουν περιληπτικά μικροεπεξεργαστή για τη συνεχή παρακολούθηση των παραμέτρων λειτουργίας και το απαραίτητο λογισμικό προσαρμοσμένο ειδικά στις απαιτήσεις λειτουργίας αντλητικού συγκροτήματος.

Θα πρέπει να μπορούν να χρησιμοποιούνται σε κινητήρες εναλλασσομένου ρεύματος, για μείωση των ρευμάτων εκκίνησης καθώς και των μηχανικών καταπονήσεων που προκύπτουν από την εκκίνηση ή το σταμάτημα ενός κινητήρα καθώς και για την ρύθμιση της ταχύτητας περιστροφής του κινητήρα κατά την λειτουργία του, για εξοικονόμηση ενέργειας.

Ο ρυθμιστής στροφών θα βασίζεται σε τεχνολογία Vector Control και θα διαθέτει δυνατότητα PID control με sleep function με ανάδραση από αναλογικό αισθητήρα πίεσης και ειδικές ρουτίνες για την λειτουργία αντλιών.

Τεχνικά Χαρακτηριστικά

- Θα πρέπει να είναι κατάλληλοι για απλά ή παράλληλα συστήματα αντλιών. Οι ρυθμιστές στροφών θα έχουν σχεδιαστεί για λειτουργία σε θερμοκρασία περιβάλλοντος έως +40o C χωρίς υποβάθμιση της απόδοσής του (derating). Επίπλέον θα πρέπει να μπορούν να λειτουργήσουν σε θερμοκρασία περιβάλλοντος έως +50o C με υποβάθμιση της απόδοσής τους (derating). Οι ρυθμιστές στροφών θα έχουν σχεδιαστεί για λειτουργία σε ύψη έως 1000m χωρίς υποβάθμιση της απόδοσής τους (derating). Οι ρυθμιστές στροφών θα πρέπει να διαθέτουν προστασία από υπέρταση και υπόταση, από υπερένταση και υπερφόρτιση ενώ θα πρέπει να παρέχουν στον κινητήρα θερμική προστασία, καθώς και προστασία από βραχυκύκλωμα με την γη. Οι ρυθμιστές στροφών θα πρέπει να συμμορφώνονται ως προς Διεθνή Πρότυπα προϊόντος

- Ο ρυθμιστής στροφών θα πρέπει να διαθέτει βαθμό προστασίας IP20 και να διαθέτει επιβερνικωμένες πλακέτες σύμφωνα με το πρότυπο IEC 60721-3-3 class 3C2, class 3S2

- Ο ρυθμιστής στροφών θα πρέπει να διαθέτει συμβατότητα με τα παρακάτω πρότυπα

- IEC 61000-2-4 Voltage unbalance
- IEC 61000-2-4 Frequency variations
- EN 61000-3-2 Harmonics($I \leq 16A$)
- EN 61000-3-12 Harmonics($16A < I \leq 75A$)
- EN 61000-4-2 ESD: Electrostatic Discharge
- EN 61000-4-3 RS: Electromagnetic radiated susceptibility
- EN 61000-4-4 EFT: Electric Fast Transient
- EN 61000-4-5 Surge transient
- EN 61000-4-6 CS: Conducted Susceptibility
- EN 61000-4-11 Voltage dips and short interruption

- EN 61000-6-3 Emission – Residential, commercial and light-industrial environments
 - EN 61000-6-4 Emission – Industrial environments
 - EN 61000-6-1 Immunity – Residential, commercial and light-industrial environments
 - EN 61000-6-2 Immunity – industrial environments
 - EN 61800-3 Part 3: Adjustable speed electrical power drive systems – Part 3: EMC requirements and specific test methods
 - EN 61800-3 Immunity
 - EN 61800-3 Low frequency immunity
 - EN 61800-3 Low frequency emission
 - EN 61800-3 Conducted Emission
 - EN 61800-3 Radiated Emission
 - EN 61800-5-1 Part 5-1: Adjustable speed electrical power drive systems – Part 5-1: Safety requirements – Electrical, thermal and energy
 - UL508C Power Conversion Equipment CAN/CSA-C22.2 No. 14-2005 Industrial Control Equipment cUL marking (Approved by UL)
 - ISTA Procedure 1A Package Drop test and package vibration test Packaged-Products weighing 150 lb (68 kg) or Less
 - ISTA Procedure 2B Package Drop test and package vibration test Packaged-Products weighing over 150 lb (68 kg)
 - EN 50178 Operation and non-operation vibration test
 - Οι ρυθμιστές στροφών θα πρέπει να συμμορφώνονται ως προς Διεθνή Πρότυπα προϊόντος
 - Πιστοποιητικό Ποιότητας ISO 9001 και Προστασίας Περιβάλλοντος ISO 14001
 - Έγκριση CE.
 - Πιστοποιητικό UL
 - Ο ρυθμιστής στροφών θα μπορεί να λειτουργήσει στο 120% του ονομαστικού του φορτίου, για 60 sec.
 - Οι ρυθμιστές στροφών θα πρέπει να διαθέτουν κλεμμοσειρά ελέγχου οι οποίες θα πρέπει με τη σειρά τους να διαθέτουν κατ' ελάχιστο:
 - 3 προγραμματιζόμενες αναλογικές εισόδους 0 - 10 V και 0(4) - 20 mA
 - 2 προγραμματιζόμενες αναλογικές εξόδους 0(4) - 20 mA
 - 8 προγραμματιζόμενες ψηφιακές εισόδους
 - 2 ψηφιακές εισόδους forward & reverse
 - 3 προγραμματιζόμενες ψηφιακές εξόδους τύπου ρελέ
 - 1 ψηφιακή είσοδο Safe Torque Off (STO) με πιστοποίηση κατά το πρότυπο EN 13849 Cat. 3 PL d και το πρότυπο IEC 62061/IEC61508 SIL CL 2.
- Επίσης θα πρέπει να διαθέτουν τη δυνατότητα επέκτασης του αριθμού των ψηφιακών και αναλογικών εισόδων και εξόδων με τη χρήση ειδικών καρτών.
- Οι ρυθμιστές στροφών θα πρέπει να διαθέτουν δύο (2) θύρες επικοινωνίας εκ των οποίων 1 θύρα σειριακής επικοινωνίας RS 485 Modbus ή/και BACnet και 1 θύρα επικοινωνίας Ethernet/IP είτε ενσωματωμένες είτε με χρήση πρόσθετης κάρτας. Εναλλακτικά θα πρέπει να διατίθενται και τα πρωτόκολλα PROFIBUS-DP, Modbus/TCP, DeviceNet και CANOpen με χρήση πρόσθετων καρτών.

Οι θύρες επικοινωνίας θα διαθέτουν τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Θύρα σειριακής επικοινωνίας
- Σύνδεση με connector RJ45
- Ταχύτητα μετάδοσης 4,8 Kbps έως 115,2 Kbps
- Πρωτόκολλα επικοινωνίας MODBUS ή/και BACnet

Οι ρυθμιστές στροφών θα πρέπει να διαθέτουν ρολόι πραγματικού χρόνου και λειτουργία ημερολογίου ώστε να είναι δυνατή η διατήρηση στη μνήμη του μετατροπέα ιστορικού αρχείου των τελευταίων 8 βλαβών και σφαλμάτων.

Οι ρυθμιστές στροφών θα πρέπει να διαθέτουν οθόνη με πληκτρολόγιο μέσω του οποίου θα γίνεται η παραμετροποίηση και ο τοπικός χειρισμός ενώ στην ψηφιακή οθόνη LCD με υποστήριξη γραφικών, θα εμφανίζονται οι επιθυμητές και πραγματικές τιμές με ενδείξεις όλων των λειτουργικών μεγεθών, ρεύματος, συχνότητας, ισχύος, στροφών, καθώς και τα προειδοποιητικά μηνύματα και βλάβες που ανιχνεύει ο μετατροπέας. Το χειριστήριο θα χρησιμοποιείται για παραμετροποίηση και ρυθμίσεις οι οποίες θα δίνονται σε μορφή μενού και θα παρέχει την δυνατότητα στον χρήστη να δημιουργήσει τα δικά του μενού λειτουργίας μέσω λογισμικού παραμετροποίησης της οθόνης. Το χειριστήριο θα πρέπει να είναι ελεύθερα προγραμματιζόμενο μέσω κατάλληλου λογισμικού (που θα περιλαμβάνεται στην προσφορά), ώστε να μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν συσκευή HMI. Το χειριστήριο θα περιλαμβάνει μνήμη στην οποία θα αποθηκεύονται οι παράμετροι του ρυθμιστή και θα μπορεί να φορτώνει και ξεφορτώνει παραμέτρους σε άλλους ρυθμιστές (αποσπώμενο).

Οι ρυθμιστές στροφών θα πρέπει να διαθέτουν τις παρακάτω ειδικές λειτουργίες:

- Έλεγχος-διατήρηση πίεσης και κυκλική εναλλαγή της οδήγησης μέχρι 4 αντλιών από τον ρυθμιστή, σύμφωνα με προκαθορισμένη χρονική διάρκεια λειτουργίας. Ο χειριστής θα εισάγει το επιθυμητό μέγεθος πίεσης και ο ρυθμιστής στροφών αναλαμβάνει (μέσω του ενσωματωμένου ελεγκτή PID) την διατήρηση της πίεσης και την εναλλαγή των αντλιών (χωρίς ταυτόχρονη λειτουργία των αντλιών) σύμφωνα με τα δεδομένα χρόνου που έχει εισάγει ο χειριστής.

- Έλεγχος-διατήρηση πίεσης με μόνιμη οδήγηση μιας αντλίας από τον ρυθμιστή και ενεργοποίηση μέσω επαφών ρελέ, μέχρι 8 επιπλέον αντλιών. Ο χειριστής θα εισάγει το επιθυμητό μέγεθος πίεσης και ο ρυθμιστής στροφών αναλαμβάνει (μέσω του ενσωματωμένου ελεγκτή PID) την διατήρηση της πίεσης και την προσθαφαίρεση και εναλλαγή των υπολοίπων αντλιών παρακολουθώντας την πίεση.

- Έλεγχος-διατήρηση πίεσης με χρήση ενός ρυθμιστή στροφών και οδήγηση εκ περιτροπής κάθε αντλίας από τον ρυθμιστή (κάθε αντλία θα εκκινεί μέσω του ρυθμιστή στροφών και όταν φτάνει στις ονομαστικές της στροφές θα μεταπίπτει σε τροφοδοσία μέσω ρελέ). Θα υποστηρίζεται ταυτόχρονη λειτουργία έως 4 αντλιών. Ο χειριστής θα εισάγει το επιθυμητό μέγεθος πίεσης και ο ρυθμιστής στροφών αναλαμβάνει (μέσω του ενσωματωμένου ελεγκτή PID) την διατήρηση της πίεσης και την προσθαφαίρεση και εναλλαγή των υπολοίπων αντλιών παρακολουθώντας την πίεση.

- Δυνατότητα ελέγχου και ρύθμισης των στροφών μέσω PID controller με αυτόματη εκκίνηση και στάση (sleep function) ανάλογα με την απαίτηση της εφαρμογής, με σήμα 4-20mA από αισθητήρα στάθμης, παροχής ή πίεσης. Κατά τη διάρκεια της οδήγησης της αντλίας από το inverter, όταν η υπολογιζόμενη από τον ελεγκτή PID συχνότητα εξόδου, λόγω της επίτευξης π.χ. της επιθυμητής πίεσης, μειωθεί κάτω από ένα καθορισμένο όριο, για έναν συγκεκριμένο χρόνο (και οι δύο τιμές θα είναι ρυθμιζόμενες μέσω παραμέτρων), τότε το inverter θα μηδενίζει τη συχνότητα εξόδου του και θα εισέρχεται σε κατάσταση αναμονής (Sleep Mode). Ακολούθως, όταν υπάρξει ξανά ζήτηση από το δίκτυο και η υπολογιζόμενη από τον ελεγκτή PID συχνότητα εξόδου, αυξηθεί πάνω από ένα καθορισμένο όριο, για έναν

συγκεκριμένο χρόνο (και οι δύο τιμές θα είναι ρυθμιζόμενες μέσω παραμέτρων), τότε το inverter θα επανεκκινεί την αντλία, με σκοπό την επίτευξη της επιθυμητής πίεσης.

- Οι ρυθμιστές στροφών θα πρέπει να διαθέτουν ενσωματωμένο προγραμματιζόμενο λογικό ελεγκτή με μνήμη τουλάχιστον 10kStep (40kbyte), μέσω του οποίου ο χρήστης θα μπορεί να προγραμματίζει μέσω εντολών ή λογικών πυλών, λειτουργίες που θα αφορούν στις φυσικές εισόδους και εξόδους και τα μεγέθη του ρυθμιστή στροφών. Όλες οι φυσικές εισόδους και εξόδους (ψηφιακές και αναλογικές) του ρυθμιστή στροφών θα είναι πλήρως διαχειρίσιμες και προγραμματιζόμενες από το ενσωματωμένο PLC. Το ενσωματωμένο PLC θα πρέπει να υποστηρίζει προγραμματισμό σε γλώσσα Ladder και να περιλαμβάνει τουλάχιστον τις εντολές LD, AND, OR, OUT, SET, RESET και END ενώ θα περιλαμβάνει και ειδικές εντολές όπως κλήση υπορουτίνας, μετακίνηση, σύγκριση, αριθμητικές πράξεις πραγματικών και δεκαδικών αριθμών (πρόσθεση, αφαίρεση, πολλαπλασιασμός και διαίρεση) και εντολές επικοινωνίας για όλα τα υποστηριζόμενα πρωτόκολλα. Θα πρέπει να μπορεί να διαχειριστεί τουλάχιστον 16 I/O, 500 internal relay, 128 timers, 64 counters και 1024 data registers. Μέσω του προγραμματισμού του, το ενσωματωμένο PLC θα πρέπει να μπορεί να διαβάσει και να γράψει τις παραμέτρους του ρυθμιστή στροφών. (ενδεικτικά αναφέρονται κατ' ελάχιστον οι παρακάτω παράμετροι: συντελεστές P, I και D του PID controller, εντολή συχνότητας, χρόνος ράμπας εκκίνησης και χρόνος ράμπας σταματήματος). Μέσω της θύρας επικοινωνίας, το ενσωματωμένο PLC θα πρέπει να μπορεί να ελέγξει έως 8 επιπλέον όμοιους ρυθμιστές στροφών, ή να διαχειριστεί εξωτερικά σήματα από μονάδες απομακρυσμένων εισόδων/εξόδων (RTUs).

2.10.8. ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ

Ο κατασκευαστής του λογισμικού εφαρμογής θα πρέπει να διαθέτει πιστοποιητικό ISO 9001 για την μελέτη και υλοποίηση συστημάτων βιομηχανικού αυτοματισμού.

Το λογισμικό εφαρμογής αποτελεί τον πυρήνα την αυτοματοποιημένης λειτουργίας των αντλητικών συγκροτημάτων, και θα πρέπει να σχεδιαστεί και να υλοποιηθεί με γνώμονα την ασφαλή και απρόσκοπτη λειτουργία των μηχανημάτων της εγκατάστασης, και να παρέχει στον χειριστή όλες τις δυνατότητες επιτείας και παραμετροποίησης του συστήματος.

Η λειτουργία των αντλιών θα πρέπει να πραγματοποιείται αυτόματα με κυκλική εναλλαγή, με βάση την προκαθορισμένη από τον κατασκευαστή στάθμη εκκίνησης και σταματήματος. Η στάθμη θα μεταδίδεται στην αναλογική είσοδο του PLC από το εγκατεστημένο στον υγρό θάλαμο πιεζοηλεκτρικό μεταδότη στάθμης.

Η λειτουργία αποστολής μηνυμάτων SMS θα πρέπει να γίνεται αυτόματα από το PLC, σε περίπτωση βλάβης, σε προκαθορισμένα κινητά τηλέφωνα των τεχνικών της υπηρεσίας. Τα SMS θα μεταδίδονται από την κάρτα GPRS που θα είναι συνδεδεμένη στο PLC.

Στην οθόνη τοπικών ενδείξεων HMI 7" θα εμφανίζονται όλα τα λειτουργικά στοιχεία του αντλιοστασίου. Κατ' ελάχιστο θα εμφανίζονται:

- Οπτική απεικόνιση της λειτουργικής κατάστασης των αντλιών (κατάσταση OFF, αναμονής, λειτουργίας, βλάβης). Η κατάσταση λειτουργίας θα απεικονίζεται τόσο με χρωματισμό όσο και λεκτικά
- Οπτική απεικόνιση στάθμης υγρού θαλάμου, και απεικόνιση σε γραφική παράσταση ιστορικών καταγραφών
- Οπτική απεικόνιση μετρούμενης παροχής, και απεικόνιση σε γραφική παράσταση ιστορικών καταγραφών
- Καταγραφή και ένδειξη στατιστικών λειτουργίας αντλιών (συνολικός χρόνος λειτουργίας, εκκινήσεις)
- Καταγραφή και ένδειξη συναγεργμών

2.10.9. ΟΘΟΝΗ ΤΟΠΙΚΩΝ ΕΝΔΕΙΞΕΩΝ

Η οθόνη τοπικών ενδείξεων και χειρισμών θα πρέπει να διαθέτει κατ' ελάχιστον τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Έγχρωμη οθόνη τύπου touch panel
- Διαγώνιος 7" (800x600 pixels)
- Επεξεργαστής Cortex-A8 800MHz
- 256 MB RAM
- 256 MB ROM
- Ενσωματωμένη θύρα Ethernet
- 2 θύρες COM
- 1 θύρα USB Host
- 1 θύρα USB Client
- Υποστήριξη SD card
- Πιστοποίηση CE / UL
- Θερμοκρασία λειτουργίας: 0^{οc} ~ 50^{οc}
- Θερμοκρασία αποθήκευσης: -20^{οc} ~ 60^{οc}

2.11. Τ.Π. 4.6 - Προκατασκευασμένο στεγανό αντλιοστάσιο λυμάτων από HDPE, με σύστημα προσυγκράτησης στερεών υλών

2.11.1. Υλικά

- Γενικά

Το αντλιοστάσιο λυμάτων θα αποτελεί πλήρες, προκατασκευασμένο, έτοιμο για εγκατάσταση, υπόγειο, κλειστό και πλήρως στεγανό αντλητικό σταθμό μεταφοράς των λυμάτων προς την ΕΕΛ

Ο δε προμηθευτής των αντλιοστασίου θα πρέπει να προσκομίζει την στατική μελέτη του εξωτερικού φρεατίου καθώς και την σχετική μελέτη άνωσης, προς έγκριση στην φάση κατασκευής.

Αντλιοστάσια που δεν θα συνοδεύονται από στατική μελέτη, δεν θα γίνονται αποδεκτά.

Το προκατασκευασμένο αντλιοστάσιο θα είναι απολύτως κλειστό και στεγανό. Θα είναι προκατασκευασμένο, με εξωτερικό φρεάτιο διπλού δομημένου τοιχώματος από ειδικό πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας και αντοχής (PEHD), με γραπτή εγγύηση τουλάχιστον 10 ετών και θα φέρει κατάλληλη εσωτερική διαμόρφωση, με την ολοκληρωτική ενσωμάτωση μέσω θερμοεξέλασης όλων των εσωτερικών τμημάτων και εξαρτημάτων από πολυαιθυλένιο στο σώμα του εξωτερικού φρεατίου.

Για μεγαλύτερη στιβαρότητα, το δάπεδο του αντλιοστασίου θα είναι διπλού τοιχώματος και θα φέρει εσωτερικά φύλλων από PEHD οπλισμένο σκυρόδεμα, ενώ θα φέρει επίσης ειδική διαμόρφωση για τοποθέτηση αντλίας αποστράγγισης του ξηρού μηχανοστασίου.

Εξωτερικά φρεάτια από GRP, ανοξείδωτο χάλυβα ή άλλα διαβρούμενα υλικά, δεν θα γίνονται αποδεκτά.

Το αντλιοστάσιο θα αποτελείται από το εξωτερικό κυλινδρικό περίβλημα διπλού δομημένου τοιχώματος από PEHD, μέσα στο οποίο θα υπάρχει σε κατάλληλη διάταξη, με την κατάλληλη διαμόρφωση και ενσωματωμένο με εξέλαση στο σώμα του περιβλήματος, το απολύτως κλειστό και στεγανό δοχείο άφιξης και συλλογής των λυμάτων, κατασκευασμένο

από PEHD, στο οποίο θα καταλήγει ο αγωγός προσαγωγής των λυμάτων. Ο αγωγός προσαγωγής θα απομονώνεται με εξωτερικό θυροφράγμα κατάλληλης διαμέτρου από το αντλιοστάσιο. Ο χειρισμός του θυροφράγματος θα γίνεται με τηλεσκοπική δικλείδα από την επιφάνεια του εδάφους. Έξω από το δοχείο συλλογής και εσωτερικά του φρεατίου του αντλιοστασίου θα βρίσκεται ο ειδικά διαμορφωμένος ξηρός θάλαμος εγκατάστασης των αντλιών.

Το αντλιοστάσιο θα φέρει σύστημα διαχωρισμού στερεών. Το σύστημα διαχωρισμού στερεών θα αποτελεί εσωτερικό σύστημα του αντλιοστασίου με ειδική διαμόρφωση. Μέσα στο δοχείο συλλογής λυμάτων (υγρός θάλαμος) θα υπάρχουν, ενσωματωμένα εξ ολοκλήρου με εξέλαση στο σώμα του δοχείου, για την επίτευξη απόλυτης στεγανότητας χωρίς διάκενα και αρμούς, δύο χωριστοί θάλαμοι συγκράτησης στερεών, ένας για κάθε αντλία, οι οποίοι στο στόμιο εκροής προς το δοχείο συλλογής θα φέρουν κατάλληλα πλέγματα μικρού ανοίγματος, για την συγκράτηση των στερεών, ώστε τα προσαγόμενα στερεά να μην περνούν από το υδραυλικό σώμα της αντλίας. Με τη βοήθεια του συστήματος διαχωρισμού στερεών, τα στερεά που μεταφέρονται και προσάγονται με τα λύματα προς το αντλιοστάσιο θα συγκρατώνται στον ειδικό ενδιαμέσο θάλαμο (συγκράτησης στερεών), έτσι ώστε να μην επιτρέπεται η διέλευσή τους από το υδραυλικό σώμα των αντλιών. Οι δύο θάλαμοι συγκράτησης των στερεών στο επάνω μέρος τους θα φέρουν ειδική θυρίδα επιθεώρησης μέσω αγωγού που θα διέρχεται διαμπερώς από την οροφή του δοχείου συλλογής και θα κλείνει πάνω από την οροφή του δοχείου με ειδική τυφλή φλάντζα από συνθετικό υλικό, ώστε αφ' ενός να δίνεται η δυνατότητα πρόσβασης στους θαλάμους συγκράτησης στερεών για καθαρισμό και συντήρηση και αφ' ετέρου να επιτυγχάνεται απόλυτη στεγάνωση.

Στην οροφή του δοχείου συλλογής και πάνω από τις θέσεις των θαλάμων συγκράτησης στερεών, θα υπάρχουν ανοίγματα με βιδωτά καπάκια, που θα στεγανοποιούνται απόλυτα στο σπείρωμα της οροφής του δοχείου συλλογής με O-rings, τα οποία σε περίπτωση ενδεχόμενης έμφραξης ή ανάγκης έκπλυσης του δοχείου συλλογής, θα επιτρέπουν την πρόσβαση.

Με το σύστημα της συγκράτησης και του προσωρινού διαχωρισμού, τα στερεά δεν θα διαχωρίζονται οριστικά ούτε θα απορρίπτονται τοπικά, στο αντλιοστάσιο ή στον περιβάλλοντα χώρο.

Το σύστημα διαχωρισμού στερεών θα αποτελεί κλειστό σύστημα και θα είναι διαμορφωμένο κατά τέτοιον τρόπο, ώστε τα στερεά να αντλούνται και να προωθούνται μαζί με τα λύματα μέσω του καταθλιπτικού αγωγού προς την Εγκατάσταση Επεξεργασίας λυμάτων, χωρίς να έρχονται σε οποιαδήποτε επαφή με τον περιβάλλοντα χώρο.

Το σύνολο του αντλιοστασίου (εξωτερικό φρεάτιο και εσωτερική μονάδα με το σύστημα προσυγκράτησης) θα αποτελεί προϊόν του προμηθευτικού οίκου των αντλητικών συγκροτημάτων.

Αντλιοστάσια που δεν θα προέρχονται στο σύνολό τους από τον ίδιο προμηθευτικό οίκο, δεν θα γίνονται αποδεκτά.

Οι αντλίες θα είναι κατάλληλες για εγκατάσταση και λειτουργία σε ξηρό μηχανοστάσιο. Έτσι θα διαθέτουν σύστημα ενεργής ψύξης, με κινητήρα ελαιόψυκτο, τοποθετημένο σε θάλαμο ειδικού ιατρικού ψυκτικού λαδιού (medical white oil), ή θα ψύχονται με χωριστό κλειστό ψυκτικό κύκλωμα με μανδύα ψύξης, δηλαδή με εσωτερική ανακυκλοφορία ψυκτελαίου ή υδατικού ψυκτικού μείγματος (υδατικό διάλυμα αιθυλενογλυκόλης, προπυλενογλυκόλης ή άλλο υγρό ψυκτικό μείγμα), το οποίο θα ψύχει τον κινητήρα.

Το σύστημα ψύξης, ακόμη και σε περίπτωση μη αυτόψυκτων ηλεκτροκινητήρων θα πρέπει σε κάθε περίπτωση να επαρκεί για συνεχή λειτουργία της αντλίας εγκατεστημένης σε ξηρό θάλαμο και σε περιβάλλοντα χώρο θερμοκρασίας μέχρι 40°C.

Οι εγκατεστημένες αντλίες θα είναι δύο (2), με εφεδρεία 100%, δηλαδή η μία αντλία θα βρίσκεται πάντοτε σε κανονική λειτουργία και η δεύτερη σε αναμονή ως εφεδρεία, ενώ θα υπάρχει συνεχής, αυτόματη εναλλαγή της θέσης λειτουργίας, για ισοκατανομή του χρόνου λειτουργίας και ομοιόμορφη φθορά των αντλιών.

Οι δύο εγκατεστημένες αντλίες θα είναι όμοιες και ισοδύναμες. Η παροχή κάθε αντλίας θα είναι τουλάχιστον ίση με την παροχή αιχμής προσαγωγής λυμάτων, υπολογισμένη κατά την φάση μέγιστης παροχής της μελέτης, ώστε κατά την λειτουργία του αντλιοστασίου (πάντοτε της μίας αντλίας που θα βρίσκεται σε κανονική λειτουργία) και με συνεχόμενη προσαγωγή λυμάτων σε παροχή αιχμής προς το αντλιοστάσιο, να υπάρχει συνεχής άντληση, χωρίς αύξηση της στάθμης λυμάτων στο αντλιοστάσιο, δηλ. η απαιτούμενη παροχή κάθε αντλίας θα είναι 92,8 m³/h σε 56,7mΥΣ.

Η στέψη του προκατασκευασμένου φρεατίου θα βρίσκεται στο επίπεδο του εδάφους. Το φρεάτιο θα είναι κλειστό και θα φέρει κατάλληλη επιβάσιμη οροφή, με άνοιγμα εισόδου πρόσβασης και απόλυτα στεγανοποιημένο κάλυμμα εισόδου, κατασκευασμένο από PEHD. Το κάλυμμα εισόδου θα φέρει κλειδαριά, ενσωματωμένη στο κάλυμμα του αντλιοστασίου. Εξωτερικά λουκέτα δεν θα γίνονται αποδεκτά.

Η πρόσβαση και κατάβαση στο αντλιοστάσιο θα γίνεται μέσω ανοξείδωτης σκάλας ασφαλείας, η οποία θα στηρίζεται στο εσωτερικό τοίχωμα του φρεατίου και θα οδεύει κατακόρυφα, παράλληλα προς το τοίχωμα. Η σκάλα θα φέρει βοηθητικές μπάρες στο άνω μέρος της, για την διευκόλυνση της κατάβασης και ανάβασης.

Ο θάλαμος εγκατάστασης των αντλιών θα πρέπει να παραμένει καθαρός, στεγνός και χωρίς καθόλου οσμές, έτσι ώστε τόσο η λειτουργία, η συντήρηση, καθώς και όλες οι υδραυλικές εργασίες να διεξάγονται κάτω από απόλυτα υγιεινές και ασφαλείς συνθήκες.

Η λειτουργία του αντλιοστασίου θα είναι πλήρως αυτοματοποιημένη. Η εντολή για εκκίνηση και παύση λειτουργίας θα δίνεται από αισθητήριο στάθμης υδροστατικής πίεσης, τοποθετημένο στον υγρό θάλαμο συλλογής και διακόπτες στάθμης ως εξοπλισμός ασφαλείας για τον έλεγχο της στάθμης. Μετά από κάθε κύκλο λειτουργίας θα γίνεται αυτόματη κυκλική εναλλαγή της θέσης λειτουργίας των αντλιών.

Τα αντλιοστάσια θα διαθέτουν απαραίτητα τον εξής πρόσθετο εξοπλισμό:

- Αντλία αποστράγγισης ασφαλείας, εγκατεστημένη σε χωριστή λεκάνη στον χώρο του ξηρού μηχανοστασίου, στον πυθμένα του φρεατίου.
- Δικλείδες απομόνωσης των γραμμών αναρρόφησης των αντλιών από τον υγρό θάλαμο, για την αποσύνδεση των αντλιών σε περίπτωση συντήρησης
- Δικλείδες απομόνωσης των γραμμών κατάθλιψης
- Δικλείδες αντεπιστροφής στη γραμμή κατάθλιψης, αμέσως μετά την έξοδο των αντλιών.
- Θυρόφραγμα απομόνωσης του αγωγού προσαγωγής, με τηλεσκοπική δικλείδα.
- Θάλαμο συλλογής και σωληνώσεις αερισμού και εξαερισμού του φρεατίου από PEHD, με σκέπαστρο προστασίας από βροχή και υγρασία.

- Αντλίες

- Απαιτήσεις

Η επιλογή και η προμήθεια των αντλητικών συγκροτημάτων θα γίνει κατά τέτοιο τρόπο ώστε να επιτυγχάνεται η απαιτούμενη παροχή $92,8\text{m}^3/\text{h}$ και το απαιτούμενο μανομετρικό ύψος $56,7\text{m}$.

Ο αριθμός στροφών της αντλίας δεν πρέπει να υπερβαίνει τις 1.450RPM και υδραυλικός βαθμός απόδοσης στο σημείο λειτουργίας δεν θα είναι κατώτερος του 55%.

Η διαμόρφωση και λείανση των επιφανειών που διαρρέονται από το ρευστό θα γίνει κατά τρόπο που να αποφεύγονται απότομες αλλαγές διατομής και διεύθυνσης για να εξασφαλίζεται συνεχής και σταθερή ροή, χωρίς φαινόμενα σπηλαίωσης, υδραυλικών κρούσεων ή σοβαρών τριβών.

Τα αντλητικά συγκροτήματα θα καλύπτονται από Πιστοποιητικό διασφάλισης ποιότητας ISO, το οποίο και θα πρέπει να κατατεθεί με την προσφορά.

Η αντλία θα πρέπει να είναι ομοαξονικά συζευγμένη με ηλεκτρικό κινητήρα υποβρυχίου τύπου, ικανό να λειτουργεί σε δίκτυο παροχής τάσης 400V, 3~ /συχνότητας 50Hz.

Η αντλία θα είναι εξοπλισμένη με καλώδιο, μήκους τουλάχιστον 10 μέτρων. Τα τεχνικά χαρακτηριστικά του υποβρυχίου καλωδίου ισχύος θα είναι σύμφωνα με τους διεθνείς κανονισμούς IEC.

Η εκκίνηση των αντλιών θα γίνεται με μετατροπέα συχνότητας (INVERTER) ένα για κάθε αντλία.

○ Σχεδιασμός

Η αντλία θα είναι αντλία λυμάτων υποβρυχίου τύπου, κατάλληλη τόσο για υγρή όσο και ξηρή εγκατάσταση.

○ Κατασκευή

Τα κύρια εξαρτήματα της αντλίας θα είναι από χυτοσίδηρο (grey cast iron), ή ελατό σφαιροειδή χυτοσίδηρο, προδιαγραφών DIN EN GJS-500-7, με λείες επιφάνειες ελεύθερες από φυσαλίδες ή άλλες ανωμαλίες. Όλα τα εκτεθειμένα παξιμάδια, βίδες και ροδέλες θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα, προδιαγραφών AISI 316 (DIN 1.4401), ASTM A 276/A 182, ή 316 Gr F 316 ή καλύτερης ποιότητας.

Κρίσιμες μεταλλικές επιφάνειες όπου απαιτείται υδατοστεγανότητα θα είναι μηχανικά κατεργασμένες και συναρμολογημένες με στεγανοποιητικούς δακτύλιους.

Η συναρμογή τους θα επιτυγχάνεται με ελεγχόμενη επαφή και συμπίεση των στεγανοποιητικών δακτύλιων και στις τέσσερις πλευρές της αύλακάς τους, χωρίς να απαιτείται ειδική ροπή στήριξης στους κοχλίες που ασφαλίζουν τη συναρμογή. Ορθογωνικής διατομής φλάντζες, που απαιτούν ειδική ροπή στρέψης ή στεγανοποιητικές ουσίες δεν θα γίνονται αποδεκτές.

○ Σύστημα Ψύξεως

Ο κινητήρας θα βρίσκεται σε θάλαμο που θα είναι πληρωμένος με το ψυκτικό μέσο, που θα είναι είτε ειδικό ιατρικό ψυκτικό λάδι (medical white oil) ή ψυκτικό υγρό μείγμα νερού-γλυκόλης. Εναλλακτικά μπορεί να ψύχεται από περιβάλλοντα ψυκτικό μανδύα, με συνεχή ανακυκλοφορία του ψυκτικού μέσου.

Η ψύξη θα γίνεται είτε με απ' ευθείας απαγωγή της θερμότητας στο ψυκτικό λάδι και από κει στο αντλούμενο ρευστό, είτε με ανακυκλοφορία του ψυκτικού μέσου, το οποίο θα ψύχει τον κινητήρα σε κλειστό κύκλωμα και από κει θα απάγεται προς το αντλούμενο ρευστό.

Η απαγωγή της θερμότητας θα γίνεται στο κάτω μέρος, από το ψυκτικό μέσο προς το αντλούμενο υγρό, σε εναλλάκτη θερμότητας με αυλακωτές ψύκτρες στο κάτω μέρος του υδραυλικού σώματος.

Το σύστημα ψύξης ακόμα και σε περιπτώσεις μη αυτόψυκτων κινητήρων θα πρέπει να επαρκεί για συνεχή λειτουργία της αντλίας σε περιβάλλοντα χώρο θερμοκρασίας μέχρι 40°C.

- Στυπιοθλίπτης εισόδου καλωδίου

Ο σχεδιασμός του στυπιοθλίπτη εισόδου καλωδίου θα πρέπει να εξασφαλίζει υδατοστεγανότητα χωρίς να χρειάζεται ειδική σύσφιγξη με συγκεκριμένη ροπή στρέψεως. Η είσοδος του καλωδίου θα αποτελείται από ένα κυλινδρικό ελαστικό δακτύλιο πλαισιωμένο από δύο ροδέλες και όλα μαζί θα είναι συναρμολογημένα με ακρίβεια ως προς την εξωτερική διάμετρο του καλωδίου. Επί πλέον το επάνω τμήμα του στυπιοθλίπτη εισόδου καλωδίου, πάνω από τον ελαστικό δακτύλιο θα είναι όλο πληρωμένο με ειδική στεγανοποιητική ρητίνη, με πάκτωση όλων των καλωδίων στον θάλαμο του στυπιοθλίπτη.

- Κινητήρας

Ο κινητήρας της αντλίας θα είναι τριφασικός, ασύγχρονος, επαγωγικός, τύπου βραχυκυκλωμένου δρομέα, τοποθετημένος μέσα σε κέλυφος (περίβλημα), ο θάλαμος του οποίου θα είναι υδατοστεγής. Οι περιελίξεις του στάτη θα είναι μονωμένες με μόνωση κατηγορίας τουλάχιστον H, ανθεκτική στην υγρασία και υπολογισμένη για 155°C. Ο στάτης θα έχει μονωθεί με τριπλή τουλάχιστον εμβάπτιση σε ειδικό βερνίκι κατηγορίας H, τοποθετημένος στο θάλαμο του κελύφους και συναρμολογημένος με σύσφιξη, με προηγούμενη θέρμανση του περιβλήματος.

Ο κινητήρας θα είναι σχεδιασμένος για συνεχή λειτουργία άντλησης ρευστών θερμοκρασίας μέχρι 40°C και για 15 εκκινήσεις την ώρα. Θα διαθέτει θερμικούς διακόπτες ρυθμισμένους να ανοίγουν στους 125°C και να κλείνουν στους 70°C, θα είναι δε τοποθετημένοι μέσα στις περιελίξεις των αγωγών του στάτη, ώστε να ελέγχουν τη θερμοκρασία κάθε φάσης της περιέλιξης.

Ο θάλαμος σύνδεσης των καλωδίων που περιέχει την πλάκα σύνδεσης των ακροδεκτών θα πρέπει να στεγανοποιείται ερμητικά από τον θάλαμο του κινητήρα με την χρήση ελαστομερών O-rings.

Ο κινητήρας και η αντλία θα είναι σχεδιασμένα και συναρμολογημένα από τον ίδιο κατασκευαστή. Ο κινητήρας θα μπορεί να λειτουργεί με διακύμανση τάσεως της τάξης του 10%.

Ο κινητήρας και το καλώδιο θα αντέχουν σε συνεχή υποβρύχια παραμονή χωρίς να χάνουν την υδατοστεγανότητά τους, σύμφωνα με το πρότυπο προστασίας IP 68. Η ονομαστική ισχύς του κινητήρα θα είναι αρκετή ώστε η αντλία να μην υπερφορτίζεται σε όλη την περιοχή της καμπύλης λειτουργίας της αντλίας. Στο σημείο λειτουργίας ο κινητήρας της αντλίας θα έχει περίσσεια ισχύος τουλάχιστον 20%.

Το καλώδιο ισχύος θα περιλαμβάνει δύο αγωγούς 1.5mm² για τον έλεγχο των θερμικών του κινητήρα και άλλων αισθητήρων προστασίας.

- Έδρανα

Ο άξονας της αντλίας/κινητήρα θα εδράζεται βάσει του κανόνα σταθερής, πλωτής έδρασης σε τριβείς κύλισης, οι οποίοι θα διαθέτουν λίπανση εφ' όρου ζωής με ειδικά λιπαντικά υψηλών προδιαγραφών και δεν θα απαιτούν συμπληρωματική λίπανση. Οι τριβείς θα είναι κατασκευασμένοι αποκλειστικά από θερμικά επεξεργασμένα υλικά. Το άνω έδρανο

θα είναι ένας ένσφαιρος τριβέας απλής σειράς βαθιάς αυλάκωσης υπολογισμένος για 70.000 ώρες λειτουργίας. Το κάτω έδρανο θα είναι ένας ένσφαιρος τριβέας διπλής σειράς γωνιακής επαφής για την αντιστάθμιση αξονικών και ακτινικών δυνάμεων υπολογισμένος για 35.000 ώρες λειτουργίας.

- Μηχανική στεγανοποίηση

Κάθε αντλία θα είναι εφοδιασμένη με ένα εν σειρά μηχανικό σύστημα στεγανοποίησης άξονα, που θα αποτελεί ένα ενιαίο μπλοκ και θα περιλαμβάνει, εγκιβωτισμένους σε ανοξείδωτο σωληνοειδές προστατευτικό περίβλημα, τους δύο εν σειρά μηχανικούς στυπιοθλίπτες. Οι δακτύλιοι θα είναι κατασκευασμένοι από καρβίδιο του πυριτίου (SiC). Οι στυπιοθλίπτες θα λειτουργούν μέσα σε δοχείο λαδιού το οποίο με υδροδυναμικό τρόπο θα λιπαίνει τις λείες επιφάνειες τους με σταθερό ρυθμό. Η σταθερή επαφή των λειασμένων επιφανειών σε κάθε σημείο στεγανοποίησης θα επιτυγχάνεται με σύστημα ελατηρίων. Οι στυπιοθλίπτες δεν θα απαιτούν συντήρηση και ρύθμιση.

Η αντιστήριξη των μηχανικών στυπιοθλιπτών δεν θα γίνεται απ' ευθείας στο χυτοσίδηρο σώμα, αλλά σε γωνιακούς δακτυλίους έδρασης-αντιστήριξης, κατασκευασμένους από ανοξείδωτο χάλυβα.

- Δοχείο λαδιού

Κάθε αντλία θα είναι εφοδιασμένη με θάλαμο λαδιού για το σύστημα στεγανοποίησης του άξονα. Οι τάπες επιθεώρησης του λαδιού θα είναι προσιτές από το εξωτερικό μέρος της αντλίας.

Το λάδι του συστήματος στεγανοποίησης δεν θα περιέχει κυκλικούς υδρογονάνθρακες και θα είναι εγκεκριμένο από το FDA. Το λάδι θα μπορεί να λιπαίνει επίσης και τους στυπιοθλίπτες. Ο κινητήρας θα μπορεί να λειτουργήσει για ορισμένο χρονικό διάστημα χωρίς λάδι, χωρίς να προκαλείται βλάβη στους στυπιοθλίπτες.

- Άξονας αντλίας

Ο άξονας της αντλίας και του κινητήρα θα είναι ενιαίος. Σύνδεσμοι δεν θα γίνονται αποδεκτοί. Το υλικό του άξονα θα είναι χάλυβας DIN 1.4021 (AISI 420) και δεν θα έρχεται σε επαφή με το αντλούμενο υγρό (πλήρως στεγανοποιημένος). Θα είναι δε ζυγοσταθμισμένος κατά ISO 1940 ή ανώτερο.

- Πτερωτή

Η πτερωτή θα είναι από χυτοσίδηρο Cast iron DIN EN GJS-500-7, υδροδυναμικά ζυγοσταθμισμένη, χωρίς οξείες στροφές. Η πτερωτή θα είναι τύπου καναλιού, δικάναλη, ώστε ο υδραυλικός βαθμός απόδοσης να είναι υψηλός. Ο υδραυλικός βαθμός απόδοσης της αντλίας δεν θα είναι μικρότερος από 55%

- Υδραυλικός κοχλίας της αντλίας

Το περίβλημα θα αποτελείται από ένα μόνο τεμάχιο από χυτοσίδηρο Cast iron DIN GG 25 ή ελατό σφαιροειδή χυτοσίδηρο GGG50, μη ομοκεντρικού τύπου, με διόδους λείες και επαρκούς εύρους ώστε να περνούν στερεά.

- Καλώδια

Τα καλώδια του κινητήρα πρέπει να πληρούν τις προδιαγραφές για υποβρύχια χρήση. Θα περιλαμβάνονται δύο αγωγούς 1,5mm² για την παρακολούθηση των θερμικών διακοπών.

- Προστασία

Όλοι οι κινητήρες θα έχουν ενσωματωμένους θερμικούς διακόπτες στην περιέλιξη κάθε φάσης, συνδεδεμένους σε σειρά. Οι θερμικοί διακόπτες θα ανοίγουν στους 125°C και θα διακόπτουν τη λειτουργία του κινητήρα ενεργοποιώντας το συναγερμό (alarm). Επίσης, θα φέρουν αισθητήριο ανίχνευσης υγρασίας στο θάλαμο λαδιού της αντλίας.

- Λοιπός εξοπλισμός

Το αντλιοστάσιο θα διαθέτει απαραίτητα τον εξής πρόσθετο εξοπλισμό:

- Αντλία αποστράγγισης ασφαλείας, εγκατεστημένη σε χωριστή λεκάνη στον χώρο του ξηρού μηχανοστασίου, στον πυθμένα του φρεατίου.
- Δικλείδες απομόνωσης των γραμμών αναρρόφησης των αντλιών από τον υγρό θάλαμο, για την αποσύνδεση των αντλιών σε περίπτωση συντήρησης
- Δικλείδες απομόνωσης των γραμμών κατάθλιψης
- Δικλείδες αντεπιστροφής στη γραμμή κατάθλιψης, αμέσως μετά την έξοδο των αντλιών.
- Θυρόφραγμα απομόνωσης του αγωγού προσαγωγής, με τηλεσκοπική δικλείδα.
- Θάλαμο συλλογής και σωληνώσεις αερισμού και εξαερισμού του φρεατίου από PEHD, με σκέπαστρο προστασίας από βροχή και υγρασία.
- Φωτισμό του ξηρού μηχανοστασίου
- Ενεργό σύστημα εξαερισμού του θαλάμου συλλογής και του ξηρού μηχανοστασίου με αξονικό ανεμιστήρα

2.11.2. Εγκατάσταση

Το αντλιοστάσιο λυμάτων θα αποτελεί πλήρες, προκατασκευασμένο, έτοιμο για εγκατάσταση, υπόγειο, κλειστό και πλήρως στεγανό αντλητικό σταθμό μεταφοράς των λυμάτων προς την ΕΕΛ.

Κατά την εγκατάστασή του σε σταθερό έδαφος χωρίς υπόγειο υδροφόρο ορίζοντα δεν θα απαιτούνται οποιαδήποτε δομικά Έργα ή άλλα Έργα σκυροδέτησης, αλλά το φρεάτιο θα καθελκύεται σε σκαμμένο όρυγμα, θα τοποθετείται με επικάθηση και ορθοσταθμίζονται κατακόρυφα στον ισοπεδωμένο πυθμένα, ενώ στη συνέχεια θα σταθεροποιείται στατικά με εξωτερική επίχωση και συμπύκνωση, με χαλίκι ή άμμο, μέγιστης κοκκομετρίας 8mm.

Κατά την εγκατάστασή του σε έδαφος με υπόγειο υδροφόρο ορίζοντα, θα απαιτείται κατά περίπτωση περιορισμένο Έργο σκυροδέτησης-θεμελίωσης, για την αντιστάθμιση της άνωσης που ασκείται από τον υδροφόρο. Το Έργο της σκυροδέτησης θεμελίωσης θα είναι ιδιαίτερα απλό, γιατί το φρεάτιο θα πρέπει να φέρει από κατασκευής στην βάση του στηρίγματα στήριξης των ράβδων χάλυβα οπλισμού του σκυροδέματος θεμελίωσης.

2.12. Τ.Π. 4.7 - Ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος 230/400V, 50 Hz, 100 kVA

2.12.1. Γενικά

Το Η/Ζ θα είναι επαρκούς ισχύος για την αυτόνομη λειτουργία του απαιτούμενου Η/Μ εξοπλισμού σε περίπτωση διακοπής της παροχής. Μετά την επιλογή του εξοπλισμού ο Ανάδοχος θα ελέγξει την επάρκεια του συνόλου των Η/Ζ και να υποβάλλει τυχόν

παρατηρήσεις ή βελτιώσεις προς την Επιβλέπουσα Υπηρεσία, για την ομαλή και ασφαλή λειτουργία των Η/Ζ.

Το συγκρότημα του ηλεκτροπαραγωγού ζεύγους θα αποτελείται από τα παρακάτω μέρη:

- Τον πετρελαιοκινητήρα
- Την γεννήτρια παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος
- Τη δεξαμενή καυσίμου
- Τον πίνακα ελέγχου και αυτοματισμού εκκινήσεως
- Την κοινή βάση στηρίξεως και τον ηχομονωτικό κλωβό (όπου εφαρμόζεται)

Το Η/Ζ θα είναι αυτομάτου λειτουργίας, συνεχούς ισχύος σύμφωνης με τους υπολογισμούς της μελέτης (κατά ISO 8528), με περιθώριο υπερφορτίσεως κατά 10% ως stand-by για μία ώρα ανά δώδεκα ώρες λειτουργίας (κατά ISO 3046). Θα φέρει τετράχρονο, υδρόψυκτο πετρελαιοκινητήρα, αυτορρυθμιζόμενη, αυτοδιεγείρομενη γεννήτρια τύπου brushless, κλάσης μόνωσης H, κλάσης αύξησης θερμοκρασίας F, μετά ηλεκτρονικού σταθεροποιητή τάσεως αντίστοιχης ισχύος, δεξαμενή καυσίμου όγκου ικανού να καλύψει τη λειτουργία των απαιτούμενων φορτίων επί οκτώ ώρες, ενσωματωμένη στη βάση του και πίνακα ελέγχου και αυτοματισμού.

Το Η/Ζ πρέπει να είναι βιομηχανικό προϊόν κατασκευαστή πιστοποιημένου με ISO 9001.

2.12.2. Περιγραφή

Ο πετρελαιοκινητήρας θα πρέπει να παρέχει την κατάλληλη ισχύ ώστε να εξασφαλίζει την ονομαστική ισχύ της γεννήτριας σε $\cos\phi = 0,80$ σε συνεχή λειτουργία και εγκατάσταση σε κλειστό χώρο με μέγιστη θερμοκρασία περιβάλλοντος 40°C. Θα έχει τέσσερις τουλάχιστον κυλίνδρους σε διάταξη εν σειρά ή σε διάταξη «V». Θα πρέπει να συνοδεύεται τουλάχιστον από εξής παρελκόμενα:

- Φίλτρο λαδιού
- Φυγοκεντρικό ρυθμιστή στροφών (governor)
- Ψυγείο λαδιού
- Φυγοκεντρική αντλία κυκλοφορίας νερού
- Κέλυφος σφονδύλου, σφόνδυλο για βαθμό ανομοιομορφίας 1/250
- Φίλτρα αέρα
- Γραναζωτή αντλία καυσίμου
- Διπλό φίλτρο καυσίμου
- Λεκάνη ελαίου
- Ηλεκτρικό εκκινητή 24V, DC κατάλληλης ισχύος με αμπερόμετρο φορτίσεως και ενδεικτική λυχνία βλάβης
- Γεννήτρια (δυναμό) 230 V / 24 V για φόρτιση των συσσωρευτών
- Ψυγείο με ανεμιστήρα για θερμοκρασία 40°C με προστατευτικό κάλυμμα, οδηγά πτερύγια και σωληνώσεις
- Μεγάλης ικανότητας μεταψύκτη
- Σιγαστήρα καυσασερίων με φλάντζες παρεμβύσματα και κοχλίες συνδέσεως
- Σειρά ανταλλακτικών για δύο έτη σύμφωνα με πρόταση του κατασκευαστή
- Σωληνοειδές για το σταμάτημα της μηχανής
- Συστοιχία συσσωρευτών 24V DC κατάλληλη για 7 τουλάχιστον διαδοχικές εκκινήσεις του ζεύγους
- Διάταξη ψυχρής εκκίνησης

Ο πετρελαιοκινητήρας θα είναι εφοδιασμένος τουλάχιστον με τα παρακάτω όργανα αυτοματισμού για την προστασία και εύρυθμη λειτουργία του: πιεζοστάτη, μανόμετρο και θερμόμετρο λιπαντελαίου, θερμοστάτη και θερμόμετρο νερού ψύξεως, θερμαντική αντίσταση λαδιού και νερού με κατάλληλο θερμοστάτη για την αυτόματη προθέρμανσή τους, δείκτη στροφών και μετρητή ωρών λειτουργίας.

Η γεννήτρια θα είναι εναλλασσομένου ρεύματος 50 Hz $\pm 2\%$ ισχύος ικανής να τροφοδοτήσει τα φορτία και να εκκινήσει τον μεγαλύτερο κινητήρα, τάσεως 400 V / 230 V, αυτοδιεγείρομενη, αυτορυθμιζόμενη, χωρίς ψήκτρες (BRUSHLESS). Ο αυτόματος ηλεκτρονικός ρυθμιστής τάσης θα πρέπει να διατηρεί την τάση σταθερή $\pm 3\%$ της ονομαστικής τιμής για μεταβολή φορτίου από 0 - 100% με σύγχρονη μεταβολή της συχνότητας $\pm 2\%$ και του συντελεστή ισχύος. Ο χρόνος αποκατάστασης της τάσης δεν θα πρέπει να είναι μεγαλύτερος από 2 sec.

Ο ηλεκτρικός πίνακας του HZ θα φέρει ηλεκτρονικό διερευνητή φορτίσεων, προστασία έναντι υπερστροφίας – υπερσυχνότητας, στροφόμετρο, μετρητή ωρών λειτουργίας, θερμόμετρο νερού, θερμόμετρο ελαίου λίπανσης, μανόμετρο ελαίου λίπανσης και αμπερόμετρο φορτίσεως συσσωρευτών.

Η δεξαμενή καυσίμου θα είναι χωρητικότητας ικανής για οκτάωρη λειτουργία του H/Z, θα είναι ενσωματωμένη στη βάση του H/Z και φέρει ηλεκτρικό διακόπτη στάθμης τύπου πλωτήρα με οπτική ένδειξη της χαμηλής στάθμης του καυσίμου.

Ο πετρελαιοκινητήρας και η γεννήτρια θα είναι συναρμολογημένες επάνω σε κοινή βάση στηρίξεως που θα συνοδεύεται από κατάλληλα αντικραδασμικά ελατήρια.

Ο πίνακας ελέγχου και αυτοματισμού του ζεύγους θα είναι μεταλλικός, ενσωματωμένος σε αυτό και θα περιλαμβάνει όλα τα όργανα αυτοματισμού και προστασίας.

Η εκκίνηση του ζεύγους θα γίνεται αυτόματα χωρίς φορτίο, όταν η τάση οποιασδήποτε φάσης του δικτύου διακοπεί ή κατέλθει κάτω από ένα προκαθορισμένο (ρυθμιζόμενο) όριο. Η παραλαβή των επιθυμητών φορτίων θα γίνεται επίσης αυτόματα κατόπιν εντολής του κεντρικού συστήματος αυτοματισμού, κατά τρόπο ώστε τα φορτία να είναι πάντα εντός των ορίων ισχύος του H/Z. Η μεταγωγή του φορτίου γίνεται με κατάλληλο ηλεκτροκίνητο διακόπτη τριών θέσεων (ΔΕΗ - ΕΚΤΟΣ - H/Z), ωστόσο θα υπάρχει η δυνατότητα χειροκίνητης εκκίνησης με τοπικό χειρισμό. Το πεδίο μεταγωγής θα βρίσκεται στον γενικό πίνακα χαμηλής τάσης του αντλιοστασίου.

Ο μεταγωγικός διακόπτης θα αποτελείται από δύο τετραπολικούς διακόπτες ισχύος με ηλεκτροκινητήρες, με μηχανική και ηλεκτρική μανδάλωση (interlocking), ώστε να αποκλείεται το ταυτόχρονο κλείσιμο και των δύο. Οι κινητήρες των διακοπών θα είναι εναλλασσομένου ρεύματος 400 V – 50 Hz κατάλληλης ονομαστικής εντάσεως με τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Κατηγορία λειτουργίας AC 1.
- Συνολικός χρόνος ζεύξεως: 0,2 sec.
- Διάρκεια ζωής: τουλάχιστον 30.000 χειρισμοί.
- Μέγιστη συχνότητα χειρισμών: τουλάχιστον 20 χειρισμοί ανά ώρα.
- Στιγμιαία ακύρωση λειτουργίας εφεδρικής πηγής

Η διαδικασία μεταγωγής (άνοιγμα διακόπτη – μεταγωγή φορτίου) θα γίνεται με ρυθμιζόμενη χρονική καθυστέρηση για το άνοιγμα του διακόπτη, ώστε να αποφεύγονται οι άσκοπες αποζεύξεις στις περιπτώσεις στιγμιαίων διακυμάνσεων της τάσης. Στην περίπτωση που η τάση του δικτύου της ΔΕΗ αποκατασταθεί εντός του προκαθορισμένου χρόνου, τότε η εντολή ανοίγματος του διακόπτη μεταγωγής του φορτίου θα ακυρώνεται όχι όμως και η εντολή εκκινήσεως του ζεύγους, το οποίο θα εκκινεί κανονικά και θα λειτουργεί για λίγα λεπτά πριν σταματήσει.

Η μεταγωγή του φορτίου στο ζεύγος δεν μπορεί να γίνει προτού αυτό ξεκινήσει και αναπτύξει μία προκαθορισμένη τάση που θα μπορεί να ρυθμιστεί κατά βούληση.

Η επαναφορά του φορτίου στη θέση κανονικής τροφοδοτήσεως θα γίνεται όταν αποκατασταθεί η τάση του δικτύου σε μία προκαθορισμένη τιμή. Η διαδικασία μεταγωγής θα γίνεται με ρυθμιζόμενη καθυστέρηση. Μετά την μεταγωγή του φορτίου στη θέση κανονικής τροφοδοτήσεως το ζεύγος θα συνεχίζει τη λειτουργία του για λίγα ακόμη λεπτά.

Η εκκίνηση του ζεύγους θα πραγματοποιείται με τη βοήθεια κατάλληλης συσκευής που θα δίνει μέχρι τρεις το πολύ διαδοχικές εντολές εκκινήσεως. Ο αυτοματισμός θα πρέπει να δίνει τη δυνατότητα κράτησης του πετρελαιοκινητήρα στις παρακάτω περιπτώσεις σφαλμάτων :

- αποτυχία εκκινήσεως (μετά τις 3 διαδοχικές προσπάθειες)
- χαμηλή πίεση λαδιού
- υπερβολική ταχύτητα περιστροφής
- υψηλή θερμοκρασία νερού

Το κράτημα της μηχανής στις παραπάνω περιπτώσεις θα αποκλείει οποιαδήποτε νέα εντολή εκκινήσεως εάν δεν εντοπισθεί προηγουμένως η βλάβη και θα συνοδεύεται από κατάλληλη οπτική και ηχητική σήμανση.

Σε περίπτωση ανάγκης θα υπάρχει η δυνατότητα χειροκίνητου κρατήματος του πετρελαιοκινητήρα από τον πίνακα, κατά την αυτόματη λειτουργία, με ταυτόχρονο αποκλεισμό εντολής νέας εκκινήσεως.

Όλα τα όργανα, συσκευές και εξαρτήματα αυτοματισμού που έχουν περιγραφεί θα περιλαμβάνονται στον ηλεκτρικό πίνακα του ζεύγους. Επιπλέον, θα είναι εφοδιασμένος με βολτόμετρο και μεταγωγικό διακόπτη, τρία αμπερόμετρα, συχνόμετρο, μετρητή στιγμιαίας κατανάλωσης ισχύος και ενδεικτικές λυχνίες σφαλμάτων (χαμηλή τάση μπαταριών, χαμηλή θερμοκρασία ή στάθμη καυσίμου, θέση διακοπών μεταγωγής φορτίου, κλπ) με διάταξη ελέγχου της καλής καταστάσεως τους.

Σε περίπτωση που το Η/Ζ εγκατασταθεί σε εξωτερικό χώρο ή όταν δεν καλύπτονται οι απαιτήσεις ηχομόνωσης, το Η/Ζ θα φέρει ηχομονωτικό κλωβό. Ο ηχομονωτικός κλωβός θα είναι ενσωματωμένος στη βάση του Η/Ζ και θα αποτελεί με αυτό ενιαίο σύνολο. Θα φέρει θύρες πρόσβασης με κλειδαριές ασφαλείας και περσιδωτά ανοίγματα. Εσωτερικά θα είναι επενδεδυμένος με κατάλληλο ηχοαπορροφητικό υλικό και εξωτερικά θα είναι βαμμένος με αντισκωριακή και αντιδιαβρωτική βαφή.

2.12.3. Εγκατάσταση

Η εγκατάσταση του εξοπλισμού θα γίνει σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην παρούσα καθώς επίσης και στις οδηγίες του κατασκευαστή. Για τον σκοπό αυτό, ο Ανάδοχος θα πρέπει να περιλάβει στην προσφορά του τις υπηρεσίες του κατασκευαστή του εξοπλισμού για την παρακολούθηση κατά την εγκατάσταση και την θέση του εξοπλισμού σε αποδοτική λειτουργία.

Συντάχθηκε

Εγκρίθηκε

Θεωρήθηκε

Ανέστης Τσιώνης
Μηχανολόγος Μηχανικός Π.Ε.

Δέσποινα Καραμουζά
Αρχιτέκτων Μηχανικός

Δημήτριος Γκίκας
Τοπογράφος Μηχανικός Τ.Ε.