

ΔΗΜΟΣ ΘΑΣΟΥ

Οριστική Μελέτη Εγκατάστασης Επεξεργασίας Λυμάτων Οικισμού Πρίνου Δήμου Θάσου

ΜΕΛΕΤΗ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ - ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ

Μελετητής:



📍 Παπαρηγοπούλου 21
Αγία Παρασκευή, 15343, Αθήνα
☎ +30 210 6528078
📠 +30 210 6528760
www.emvis.gr, info@emvis.gr

Αύγουστος 2018

1	ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ	3
1.1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ	3
1.2	ΥΠΟΒΡΥΧΙΕΣ ΑΝΤΛΙΕΣ	3
1.3	ΑΝΤΛΙΕΣ ΘΕΤΙΚΟΥ ΕΚΤΟΠΙΣΜΑΤΟΣ	6
1.4	ΔΟΣΟΜΕΤΡΙΚΕΣ ΑΝΤΛΙΕΣ ΔΙΑΦΡΑΓΜΑΤΟΣ	6
1.5	ΠΟΛΥΒΑΘΜΙΕΣ ΑΝΤΛΙΕΣ ΦΙΛΤΡΩΝ	7
1.6	ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΛΥΜΑΤΩΝ	7
1.7	ΦΥΣΗΤΗΡΕΣ	10
1.8	ΔΙΑΧΥΤΕΣ ΛΕΠΤΗΣ ΦΥΣΑΛΙΔΑΣ	11
1.9	ΥΠΟΒΡΥΧΙΟΣ ΑΝΑΔΕΥΤΗΡΑΣ	12
1.10	ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗΣ ΠΟΛΥΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΗ	12
1.11	ΦΥΓΟΚΕΝΤΡΟ	13
1.12	ΚΟΧΛΙΟΜΕΤΑΦΟΡΕΙΣ	14
1.13	ΜΟΝΑΔΑ ΑΠΟΣΜΗΣΗΣ	14
2	ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ	17
2.1	ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΣ	17
2.2	ΔΙΑΝΟΜΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΙΣΧΥΟΣ	25
2.3	ΗΛΕΚΤΡΟΠΑΡΑΓΩΓΟ ΖΕΥΓΟΣ (H/Z)	27
2.4	ΣΥΣΤΗΜΑ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ ΣΥΝΗΜΙΤΟΝΟΥ	36
2.5	ΓΕΩΣΕΙΣ	36
2.6	ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΠΙΝΑΚΩΝ	40
2.7	ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΠΙΝΑΚΩΝ – ΜΕΤΡΗΤΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ	58
2.8	ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ	63

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΗ – ΚΑΛΩΔΙΩΝ – ΗΛΕΚΤΡΟΠΑΡΑΓΩΓΟΥ ΖΕΥΓΟΥΣ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΛΙΩΝ – ΦΥΣΗΤΗΡΩΝ – ΑΠΟΣΜΗΣΗΣ

1 ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

1.1 Εισαγωγή

Η παρακάτω μελέτη αναφέρονται στο σύνολο του εξοπλισμού, που ενσωματώνεται στο έργο. Ο εξοπλισμός είναι σύμφωνα με τα ελληνικά πρότυπα (ΕΛΟΤ) και τα διεθνή πρότυπα (DIN, BS κτλ.). Γενικά ισχύουν τα αναφερόμενα στην υπ' αριθμό ΔΙΠΑΔ/ΟΙΚ/273 Υπουργική Απόφαση (ΦΕΚ 2221/Β/30-07-2012) και στην EN 12255 «Εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων».

1.2 Υποβρύχιες Αντλίες

Στην εγκατάσταση θα εγκατασταθούν υποβρύχιες αντλίες, όπως περιγράφονται παρακάτω.

Α) Εντός της δεξαμενής εξορρόπησης, σε κατάλληλα διαμορφωμένο χώρο και σε επίπεδο χαμηλότερο από τον πυθμένα αυτής, θα εγκατασταθούν 3 υποβρύχιες αντλίες δυναμικότητας 28 m³/hr σε μανομετρικό 4,70 m εκ των οποίων η μία εφεδρική.

Β) Για τις ανάγκες εσωτερικής ανακυκλοφορίας του ανάμικτου υγρού στο κατάντη άκρο έκαστης αερόβιας δεξαμενής θα εγκατασταθούν δύο υποβρύχιες αντλίες (η μία εφεδρική) έκαστη δυναμικότητας 66 m³/hr σε μανομετρικό 3,0 m.

Γ) Για τις ανάγκες ανακυκλοφορίας της ιλύος, θα εγκατασταθούν στο αντλιοστάσιο ανακυκλοφορίας ιλύος συνολικά 3 υποβρύχιες αντλίες (η 1 εφεδρική), έκαστη δυναμικότητας 36 m³/hr σε μανομετρικό 3,0 m.

Δ) Για τις ανάγκες τροφοδοσίας της περίσσειας ιλύος, θα εγκατασταθούν στο αντλιοστάσιο ανακυκλοφορίας - περίσσειας ιλύος συνολικά 2 υποβρύχιες αντλίες (η 1 εφεδρική), έκαστη δυναμικότητας 20 m³/hr σε μανομετρικό 11,0 m.

Ε) Θα εγκατασταθούν στο αντλιοστάσιο στραγγιδίων συνολικά 2 υποβρύχιες αντλίες (η 1 εφεδρική), έκαστη δυναμικότητας 20 m³/hr σε μανομετρικό 3,0 m.

Οι αντλίες θα είναι φυγοκεντρικές, υποβρύχιες κατάλληλες για λύματα, και για συνεχή λειτουργία κάτω από συνθήκες πλήρους ή μερικής εμβάπτισης. Οι καμπύλες των αντλιών θα πληρούν τις απαιτήσεις του προτύπου ISO EN 9906 Παράρτ. Α.

Η περωτή θα είναι από χυτοσίδηρο DIN GGG50.7 (EN-GJS-500.7) ή GG25 (EN-GJL-250), ή GG20 (EN-JL-1030) υδροδυναμικά ζυγοσταθμισμένη, χωρίς οξείες στροφές, ανεμπόδιστη ροής (χωρίς εμφράξεις), στερεωμένη στον άξονα με ασφαλή τρόπο, που θα επιτρέπει την εύκολη αποσυναρμολόγηση σε περίπτωση συντήρησης. Ο άξονας θα είναι από ανοξείδωτο χάλυβα, ποιότητας DIN 1.4021, DIN 1.4057 (AISI 420, 431) ή καλύτερης.

Η περωτή πρέπει να είναι κατάλληλη για την άντληση υγρών που περιέχουν στερεά απόβλητα, ινώδη υλικά και άλλες ύλες που περιέχονται σε συνήθη ακάθαρτα νερά (λύματα).

Οι τριβείς θα είναι επαρκώς γρασσαρισμένοι εφ' όρου ζωής και υπολογισμένοι για συνεχή λειτουργία 30.000/50.000 ωρών, κατά ISO 281.

Η αντλία θα είναι εφοδιασμένη με ένα μηχανικό σύστημα στεγανοποίησης άξονα, το οποίο θα αποτελείται από δύο μηχανικούς στυπιοθλίπτες SiC σε σειρά (άνω και κάτω) ή θα διαθέτει ένα ενιαίο μπλοκ που θα περιλαμβάνει τους δύο μηχανικούς στυπιοθλίπτες διατεταγμένους εν σειρά, εγκιβωτισμένους σε κλειστό σωληνοειδές προστατευτικό κιβώτιο από ανοξείδωτο χάλυβα. Οι μηχανικοί στυπιοθλίπτες σε κάθε περίπτωση θα είναι δύο και θα λειτουργούν ανεξάρτητα ο ένας από τον άλλο, απομονώνοντας τον κινητήρα από το υδραυλικό τμήμα της αντλίας.

Η αντλία πρέπει να είναι εφοδιασμένη με θάλαμο λαδιού για το σύστημα στεγανοποίησης του άξονα, ή με θάλαμο συλλογής διαρροών και αισθητήριο ανίχνευσης αυτών ή και με σύστημα ελέγχου διαρροής υγρασίας στον θάλαμο του κινητήρα. 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 ή άλλο διεθνή οργανισμό. 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.

Ο κινητήρας θα είναι ασύγχρονος, επαγωγικός, τριφασικός, με βραχυκυκλωμένο δρομέα, εδραζόμενος στην κεφαλή του αντλητικού συγκροτήματος και ενσωματωμένος στο ίδιο κέλυφος με την αντλία. Η κλάση μόνωσης θα είναι τουλάχιστον H και ο βαθμός προστασίας IP 68. Εάν δεν προδιαγράφεται διαφορετικά, ο κινητήρας θα είναι σχεδιασμένος για συνεχή λειτουργία άντλησης (κατηγορία S1) ρευστών θερμοκρασίας 60°C.

Οι κινητήρες των αντλιών θα είναι επαναπεριελίξιμοι χωρίς να είναι συντηγμένοι σε ρητίνη, με το σύρμα περιέλιξης να προστατεύεται από αδιάβροχο επικάλυψη και θα διαθέτουν αισθητήρια ανίχνευσης θερμοκρασίας σε κάθε φάση για την προστασία από την υπερθέρμανση. Οι αντλίες ισχύος 7,5kW ή μεγαλύτερες θα πρέπει να διαθέτουν αισθητήρα για την ανίχνευση πιθανής διαρροής στο θάλαμο των στυπιοθλιπτών και του κινητήρα και σε περίπτωση ανίχνευσης υγρασίας ο κινητήρας να τίθεται εκτός λειτουργίας και/ή να ενεργοποιείται συναγερμός. Η αντλία θα πρέπει να συνοδεύεται από τα ηλεκτρονικά συστήματα του κατασκευαστή στα οποία θα συνδέονται όλα τα αισθητήρια.

Τα καλώδια θα αποτελούνται από εύκαμπτους χάλκινους αγωγούς 660/1000 Volt μονωμένους και επενδυμένους με μόνωση κατάλληλη για υποβρύχια χρήση. Θα είναι αιωρούμενα, επαρκούς μήκους, ώστε να εκτείνονται από το κουτί διακλάδωσης μέχρι το κουτί σύνδεσης στον κινητήρα. Το μήκος των καλωδίων θα είναι τέτοιο ώστε να υπάρχει τουλάχιστον 2,50 m εύρος από την άνω στάθμη σκυροδέματος του φρεατίου. Τα καλώδια πρέπει να είναι μονοκόμματα προς τους ηλεκτρικούς πίνακες και να αποφεύγονται οι υπαίθριες συζεύξεις. Όπου αυτές είναι αναπόφευκτες, πρέπει να είναι κατάλληλες για λειτουργία σε συνθήκες καταιγισμού νερού (IP 65).

Το κιβώτιο σύνδεσης των καλωδίων πρέπει να είναι ολοκληρωτικά σφραγισμένο, με στυπιοθλίπτη, που θα εμποδίζει της είσοδο υγρού ή υγρασίας.

Όταν η αντλία θα λειτουργεί συνεχώς καλυμμένη εξ' ολοκλήρου από την στάθμη λυμάτων, ακόμη και στην χαμηλότερη στάθμη του αντλιοστασίου, ο κινητήρας θα ψύχεται από το περιβάλλον ρευστό. Προκειμένου για αντλία ξηρής εγκατάστασης ή για

αντλία υγρής εγκατάστασης που λειτουργεί περιοδικά εκτός υγρού (στην χαμηλότερη στάθμη ο κινητήρας ή μέρος του αποκαλύπτεται), η ψύξη του κινητήρα θα πρέπει να επιτυγχάνεται από κατάλληλο σύστημα ψύξης ή να είναι κατάλληλα σχεδιασμένος, ώστε να εξασφαλίζεται η απαγωγή της θερμότητας, χωρίς κίνδυνο υπερθέρμανσης.

Σε κάθε περίπτωση το σύστημα ψύξης θα πρέπει να επαρκεί για συνεχή λειτουργία της αντλίας σε περιβάλλοντα χώρο θερμοκρασίας μέχρι 60°C.

Τα κελύφη της αντλίας και του κινητήρα (ανεξάρτητα συζευγμένα με στεγανή Φλάντζα) και τα κύρια εξαρτήματα της αντλίας θα είναι από φαιό χυτοσίδηρο (grey cast iron) ή ελατό σφαιροειδή χυτοσίδηρο προδιαγραφών κατά DIN GG20 (EN-GJL-200), GG25 (EN-GJL-250) ή GGG50.7 (EN-GJS-500.7), με λείες επιφάνειες ελεύθερες από φουσαλίδες 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.

Το κέλυφος του κινητήρα πρέπει να διαθέτει κατάλληλες υποδοχές ενιαίες με το σώμα της αντλίας ή λαβές ανάρτησης ρυθμιζόμενες για την ανύψωση της αντλίας, στις οποίες θα συνδέεται μόνιμα ανοξείδωτη αλυσίδα ή συρματόσχοινο σε προσπελάσιμο σημείο.

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 αύλακας 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.

Η αντλία πρέπει να διαθέτει οδηγό ή οδηγούς ανέλκυσης από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 304 ή ανώτερο. Οι οδηγοί θα είναι γερά στερεωμένοι μέχρι το άνοιγμα επίσκεψης του φρεατίου. Η αντλία θα μπορεί να ανυψωθεί έξω από τον θάλαμο χωρίς να χρειάζεται να αποσυνδεθούν οι συνδέσεις στην σωληνογραμμή κατάθλιψης. Πρέπει να υπάρχει αρκετό μήκος αλυσίδας ή συρματόσχοινο, που θα είναι μόνιμα συνδεδεμένο με την αντλία, για την ανύψωση της αντλίας στο επίπεδο εργασίας.

Η αντλία υγρής εγκατάστασης θα περιλαμβάνει χυτοσιδηρό πέλμα και εξαρτήματα στήριξης στους οδηγούς, για να διευκολύνεται η ομαλή και άνετη κίνηση των μονάδων στις τροχιές ανύψωσης, χωρίς κίνδυνο εμπλοκής.

Η αντλία ξηρής εγκατάστασης θα εδράζεται σε χυτοσιδηρή βάση (duck foot), προμήθειας του κατασκευαστή, μέσω της οποίας θα συνδέεται στον αγωγό αναρρόφησης.

Οι αντλίες θα ανασύρονται από το επίπεδο εργασίας με την βοήθεια ανυψωτικού μηχανισμού παλάγκου.

1.3 Αντλίες θετικού εκτοπίσματος

Για την άντληση της ιλύος προς το φυγόκεντρο και του πολυηλεκτρολύτη χρησιμοποιούνται αντλίες θετικού εκτοπίσματος. Η ταχύτητα περιστροφής του ρότορα δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 2 m/s σύμφωνα με την EN 12255 8.

Οι αντλίες θα είναι αυτόματης αναρρόφησης, τύπου προοδευτικής κοιλότητας με περιστρεφόμενο ελικοειδή ρότορα και ελικοειδή σταθερό στάτορα. Ο ρότορας θα είναι υψηλής ακριβείας από ανοξείδωτο ή επιχρωμιωμένο χάλυβα, κατάλληλης σκληρότητας, ο στάτορας θα είναι από νιτρίλιο ή άλλο κατάλληλο υλικό.

Στην περίπτωση που η αντλία χρησιμοποιείται για την άντληση χημικών τα υλικά κατασκευής πρέπει να είναι κατάλληλα για το αντλούμενο υγρό.

Ο ρότορας θα λαμβάνει κίνηση από τον άξονα του κινητήρα μέσω μιας διάταξης άξονα που περιλαμβάνει δύο συνδέσμους με πείρους, λιπαινόμενους μέσω γράσσου, που διαθέτουν ελαστικά προστατευτικά χιτώνια. Ο άξονας σύνδεσης κινητήρα και αντλίας δεν θα παρεκκλίνει περισσότερο από 1,5°.

Το σώμα της αντλίας θα είναι κατασκευασμένο από χυτοσίδηρο ποιότητας GG25 με δυνατότητα προσαρμογής της κατεύθυνσης του στομίου σε οριζόντια ή κάθετη θέση, θα πρέπει να διαθέτει αφαιρούμενα καλύμματα και στόμιο εισαγωγής νερού (στην πλευρά της αναρρόφησης) για να είναι δυνατός ο καθαρισμός.

Η στεγανοποίηση του άξονα θα γίνεται με μηχανικό στυπιοθλίπτη.

Η κίνηση θα μεταδίδεται από ηλεκτρομειωτήρα με φλαντζωτό ηλεκτροκινητήρα, τριφασικό βραχυκυκλωμένου δρομέα 400 V, 50 Hz, προστασίας IP55, κλάσης μόνωσης F. Η εγκατεστημένη ισχύς θα είναι 20% μεγαλύτερη από την απορροφούμενη στον άξονα της αντλίας. Ο ηλεκτρομειωτήρας είναι απ' ευθείας προσαρμοσμένος μέσω φλαντζών στο σώμα των αντλιών. Η ρύθμιση της ταχύτητας περιστροφής θα γίνεται μέσω μετατροπέα συχνότητας (inverter), αυτόνομου ή ενσωματωμένου στον ηλεκτροκινητήρα των αντλιών.

Το συγκρότημα κινητήρα- αντλία θα είναι βιδωμένο μέσω κατάλληλων χαλυβδίνων στηριγμάτων σε βάση από σκυρόδεμα.

Όλες οι αντλίες θετικής εκτόπισης προστατεύονται έναντι της ξηράς λειτουργίας. Για τον σκοπό αυτό έχει προβλεφθεί μανδάλωση του κινητήρα με αισθητήρες κατάλληλου τύπου, σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή των αντλιών.

1.4 Δοσομετρικές αντλίες διαφράγματος

Οι δοσομετρικές αντλίες είναι τύπου διαφράγματος και η ρύθμιση της παροχής θα γίνεται με ρύθμιση στροφών μέσω inverter.

Τα υλικά κατασκευής των αντλιών καθώς επίσης και των εξαρτημάτων που τις συνοδεύουν, είναι κατάλληλα για το αντλούμενο υγρό και τις επικρατούσες περιβαλλοντικές συνθήκες.

Η ρύθμιση της παροχής θα γίνεται μέσω αναλογικού σήματος 4-20 mA.

Οι δοσομετρικές αντλίες συνοδεύονται με τον παρακάτω εξοπλισμό:

- Δικλείδες απομόνωσης στην αναρρόφηση και στην κατάθλιψη της κάθε αντλίας
- Βαλβίδα ασφαλείας έναντι υπερπίεσης τοποθετημένη στην κατάθλιψη της κάθε αντλίας πριν από την δικλείδα απομόνωσης. Η έξοδος της βαλβίδας ασφαλείας είναι συνδεδεμένη με το δίκτυο στραγγιδίων της μονάδας.
- Κλειστό δοχείο εκτόνωσης πίεσης για την προστασία του δικτύου. Το δοχείο είναι κοινό, στην κατάθλιψη όλων των αντλιών οι οποίες λειτουργούν παράλληλα.
- Βαλβίδα σταθερής αντίθλιψης στην εκροή του δοσομετρούμενου υγρού, για εξασφάλιση ακρίβειας στην δοσομέτρηση.
- Σύστημα ρύθμισης της παροχής

1.5 Πολυβάθμιες αντλίες φίλτρων

Οι αντλίες τροφοδοσίας / πλύσης των φίλτρων είναι φυγοκεντρικές, οριζόντιες, μονοβάθμιες, κανονικής αναρρόφησης, για απευθείας προσαρμογή σε σωλήνωση με στόμια αναρρόφησης και κατάθλιψης ίδιας διατομής που βρίσκονται σε μια ευθεία.

Οι περωτές, οι βαθμίδες, ο άξονας και ο μανδύας πίεσης είναι κατασκευασμένα από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 304. Η βάση της αντλίας και το κέλυφος με τα φλαντζωτά στόμια εισόδου-εξόδου, είναι από ανοξείδωτο χάλυβα.

Ο μηχανικός στυπιοθλίπτης είναι ανεξάρτητος φοράς περιστροφής, εξαναγκασμένης υγρολίπανσης. Κινητήρας και άξονας αντλίας συνδέονται με κόμπλερ διπλού κελύφους, ενώ ένα ανεξάρτητο έδρανο κύλισης παραλαμβάνει πλήρως τις αξονικές δυνάμεις του υδραυλικού μέρους.

Ο ασύγχρονος ηλεκτροκινητήρας είναι τυποποιημένων διαστάσεων IEC, διπολικός στις 2900 rpm, βαθμού προστασίας IP 55, κλάσης μόνωσης F, IE2.

1.6 Προεπεξεργασία λυμάτων

Το συγκρότημα αποτελείται από δεξαμενή κατάλληλων διαστάσεων κατασκευασμένη από ανοξείδωτο χάλυβα, στην οποία υπάρχει εγκατεστημένος ο εξοπλισμός εσχάρωσης, εξάμμωσης και απολίπανσης.

Η εσχάρωση γίνεται σε αυτόματη κυλινδρική εσχάρα, τύπου περιστρεφόμενου τύμπανου. Τα λύματα διαρρέουν την κυλινδρική εσχάρα από μέσα προς τα έξω και τα συγκρατούμενα στερεά απομακρύνονται με κατάλληλη διάταξη σε χοάνη υποδοχής. Για τον καλύτερο καθαρισμό της επιφάνειας εσχάρωσης προβλέπεται σύστημα έκπλυσης με βιομηχανικό νερό.

Από τη χοάνη τα εσχαρίσματα μεταφέρονται, συμπιέζονται και αφυδατώνονται με την βοήθεια κατάλληλα διαμορφωμένου κοχλία - συμπιεστή και απορρίπτονται σε κάδο εσχαρισμάτων. Ο καθαρισμός της εσχάρας θα γίνεται αυτόματα με βάση την στάθμη της εσχάρας, καθώς και με χρονοπρόγραμμα, που θα ρυθμίζεται από τον πίνακα του συστήματος.

Μετά την εσχάρωση τα λύματα οδηγούνται στη μονάδα εξάμμωσης, που είναι μέρος του ενιαίου συγκροτήματος εσχάρωσης – εξάμμωσης. Η αποκομιδή της άμμου θα γίνεται με δύο κοχλίες: ένας κοχλίας τοποθετημένος στο πυθμένα κατά μήκος της δεξαμενής, που μεταφέρει την άμμο στο ανάντη άκρο της δεξαμενής και ένας δεύτερος, κεκλιμένος, που παραλαμβάνει την άμμο και, μετά την σταδιακή αφυδάτωσή της, την διαθέτει μέσω κατάλληλης διάταξης κλειστού τύπου για την αποφυγή οσμών, σε κάδο. Και οι δύο κοχλίες λειτουργούν ταυτόχρονα ανά τακτικά χρονικά διαστήματα μέσω του ηλεκτρικού πίνακα του συστήματος.

Για την απολίπανση των λυμάτων, κοντά στον πυθμένα της δεξαμενής εξάμμωσης και κατά μήκος αυτής, υπάρχει παροχέτευση αέρα, ώστε να δημιουργείται στροβιλισμός κατά μήκος της δεξαμενής. Ο αερισμός επιτυγχάνεται από φυσητήρα κατάλληλης δυναμικότητας, που θα ελέγχεται από τον ηλεκτρικό πίνακα του συστήματος. Για την εύρυθμη λειτουργία της μονάδας προσφέρεται και ένας εφεδρικός φυσητήρας. Κατά μήκος της δεξαμενής εξάμμωσης διαμορφώνεται κανάλι ηρεμίας για την διαχωρισμό των επιπλεόντων, τα οποία στη συνέχεια απομακρύνονται με διάταξη σάρωσης από ανοξείδωτο χάλυβα, προς θάλαμο συγκέντρωσης, από όπου μέσω αντλίας οδηγούνται στη ζώνη συμπίεσης του κοχλία εσχαρισμάτων για την διάθεσή τους μαζί με τα εσχαρίσματα.

Στο κατώτερο σημείο της δεξαμενής εξάμμωσης θα υπάρχει χειροκίνητη βάνα για την εκκένωση και τον καθαρισμό της διάταξης. Η εκκένωση κάθε διάταξης θα γίνεται προς το δίκτυο στραγγιδίων της ΕΕΛ.

Το συγκρότημα προεπεξεργασίας είναι πλήρως κλειστό με στόμια απομάκρυνσης του δύσομου αέρα προς την μονάδα απόσμησης.

Το συγκρότημα προεπεξεργασίας έχει τοπικό πίνακα με PLC, το οποίο θα ελέγχει την λειτουργία όλου του συγκροτήματος (εσχάρωση, εξάμμωση, συμπιεστής εσχαρισμάτων, μεταφορικός κοχλίας άμμου, διαχωριστής άμμου, μεταφορικός κοχλίας μεταφοράς εσχαρισμάτων, σύστημα απολίπανσης). Στον πίνακα της μονάδας θα περιλαμβάνονται τα εξής:

- Κεντρικός διακόπτης ON/OFF του συγκροτήματος με ανοικτή επαφή για ένδειξη και διακόπτες ON/OFF για τους διάφορους κινητήρες.
- Ένδειξη βλάβης της μονάδας τοπικά, με μπουτόν reset και σχετική ένδειξη.
- Μέτρηση στάθμης ανάντη και κατόντη της εσχάρωσης για τον αυτόματο έλεγχο λειτουργίας του βραχίονα εσχάρωσης.
- Ρελέ προστασίας και θερμικά για την προστασία των κινητήρων σε περίπτωση μηχανικής υπερφόρτωσης.
- Ενδεικτικές λυχνίες λειτουργίας και βλάβης.

- Θερμοστάτης με θερμική αντίσταση στον πίνακα για την αποφυγή ανάπτυξης υγρασίας

1.7 Φυσητήρες

Για την κάλυψη των αναγκών σε αέρα στην εγκατάσταση θα εγκατασταθούν οι παρακάτω φυσητήρες.

A) Για την αποφυγή καθίζησης μέρους των στερεών και δημιουργίας αναερόβιων συνθηκών εντός της δεξαμενής εξισορρόπησης εγκαθίστανται δύο φυσητήρες (ο ένας εφεδρικός) έκαστος παροχής 720 m³/h στα 550 mbar.

B) Για την τροφοδότηση των διαμερισμάτων της δεξαμενής αερισμού με τον απαιτούμενο αέρα, θα εγκατασταθούν εντός του κτηρίου φυσητήρων τρεις φυσητήρες (ο ένας εφεδρικός) δυναμικότητας παροχής 600 m³/h στα 580 mbar

Οι φυσητήρες είναι θετικής εκτόπισης, περιστροφικοί, λοβοειδείς, με ρότορες τριών λοβών. Το κέλυφος είναι κατασκευασμένο από ειδικό λεπτόκοκκο χυτοσίδηρο ποιότητας GG20. Οι ρότορες είναι κατασκευασμένοι από σφυρήλατο χάλυβα

Κάθε φυσητήρας διαθέτει βαρέως τύπου έδρανα κυλίσεως υπολογισμένα για 50.000 ώρες λειτουργίας στο ονομαστικό φορτίο του φυσητήρα. Η λίπανση όλων των εδράνων και των οδοντωτών τροχών χρονισμού των λοβών γίνεται με εκτίναξη ελαφρού ορυκτελαίου, που θα διατηρείται σε σταθερή στάθμη μέσα στο κέλυφος. Έχουν προβλεφθεί υαλόφρακτες θυρίδες επιθεώρησης της στάθμης ελαίου (μάτι) με ενδείξεις για τις ανώτατη και κατώτατη στάθμη λειτουργίας, καθώς επίσης και πώματα πλήρωσης και εκκένωσης. Η στεγανοποίηση των αξόνων γίνεται μέσω ειδικής διάταξης λαβύρινθων.

Η μετάδοση κίνησης γίνεται μέσω συστήματος τροχαλιών και τραπεζοειδών ιμάντων, βαρέως τύπου, ανθεκτικών στην ζέστη, αντιστατικών, υπολογισμένων για φορτίο ίσο με το 125% του μέγιστου απαιτούμενου. Οι τροχαλίες είναι διαιρουμένου τύπου και ζυγοσταθμισμένες.

Ο κινητήρας είναι αερόψυκτος, ασύγχρονος, τύπου βραχυκυκλωμένου δρομέα, εγκατεστημένης ισχύος 10% μεγαλύτερης της μέγιστης απορροφούμενης, με απόδοση μεγαλύτερη από 85% στην ονομαστική λειτουργία του και βαθμό προστασίας IP55. Το σύστημα έδρασης του κινητήρα θα πρέπει να διασφαλίζει την αυτόματη τάνυση των ιμάντων.

Στην είσοδο του φυσητήρα υπάρχει σιγαστήρας απορροφητικού τύπου, με αφαιρούμενο κάλυμμα για πρόσβαση στο εσωτερικό του. Ο σιγαστήρας φέρει και φίλτρο αέρα και διαθέτει ανταλλάξιμα στοιχεία ηχομόνωσης και φίλτρανσης. Το φίλτρο διαθέτει μανόμετρο για την παρακολούθηση της ρύπανσής του. Στην έξοδο του φυσητήρα επίσης υπάρχει σιγαστήρας.

Η βάση του όλου συγκροτήματος διαθέτει διπλούς οδηγούς στήριξης του κινητήρα και θα εδράζεται στο δάπεδο της αίθουσας πάνω σε ελαστικούς απορροφητήρες κραδασμών.

Ο κάθε φυσητήρας περιλαμβάνει τον παρακάτω βοηθητικό εξοπλισμό:

- Δικλείδα ασφαλείας τοποθετημένη στην έξοδο του φυσητήρα για προστασία έναντι της υπερπίεσης. Η δικλείδα ανοίγει σε πίεση μεγαλύτερη από την

ονομαστική και θα έχει την δυνατότητα παροχέτευσης όλης της ποσότητας αέρα. Διαθέτει ειδικό κάλυμμα προστασίας για την αποφυγή ατυχημάτων.

- Δικλείδα αντεπιστροφής, τύπου κλαπέ, με διατομή διέλευσης ίση με την διάμετρο του στομίου κατάθλιψης.
- Ελαστικό αντικραδασμικό σύνδεσμο για την σύνδεσή του με την σωληνογραμμή κατάθλιψης
- Μανόμετρο ωρολογιακού τύπου, στο στόμιο εξαγωγής
- Δικλείδα απομόνωσης

Ο φυσητήρας συνοδεύεται από ηχομονωτικό κλωβό. Ο κλωβός διαθέτει ανεμιστήρα για την αποφυγή ανάπτυξης υψηλών θερμοκρασιών στο εσωτερικό του και ηχοπαγίδες στα στόμια εισόδου και εξόδου του αέρα.

1.8 Διαχυτές λεπτής φυσαλίδας

Θα εγκατασταθούν εντός των αερόβιων διαμερισμάτων συνολικά 128 διαχυτές, τύπου λεπτής φυσαλίδας εντός της δεξαμενής εξισορρόπησης και 216 διαχυτές, τύπου λεπτής φυσαλίδας εντός των αερόβιων διαμερισμάτων.

Χρησιμοποιούνται διαχυτήρες λεπτής φυσαλίδας (μέση διάμετρος φυσαλίδας 1,5mm - 2,0mm), τύπου ελαστικής μεμβράνης από EPDM με μεγάλη μηχανική αντοχή και ανθεκτικότητα σε χημική αλλοίωση. Οι διαχυτήρες είναι εφοδιασμένοι με βαλβίδα αντεπιστροφής, που θα εμποδίζει την είσοδο λυμάτων, σε περίπτωση διακοπής της παροχής αέρα.

Η διάταξη των διαχυτήρων καλύπτει ομοιόμορφα τον πυθμένα της ζώνης αερισμού για την αποφυγή ασύμμετρων καταστάσεων παροχής οξυγόνου και ανάδευσης. Η μέγιστη παροχή αέρα ανά μονάδα ενεργού επιφάνειας μεμβράνης διάχυσης κατά την λειτουργία δεν ξεπερνά τα 85 Nm³/h.m², ενώ για την εξασφάλιση επαρκούς ανάμιξης στην αερόβια ζώνη η ελάχιστη παροχή αέρα είναι τουλάχιστον 2,0 Nm³/h ανά m² επιφάνειας δεξαμενής.

Κάθε συστοιχία διάχυσης θα τροφοδοτείται με ξεχωριστό αγωγό τροφοδότησης, που απομονώνεται από τον αγωγό μεταφοράς με δικλείδα απομόνωσης και ρύθμισης της παροχής αέρα, τύπου πεταλούδας. Επίσης έχουν προβλεφθεί παγίδες συμπυκνωμάτων και κρουνοί αποστράγγισης για κάθε συστοιχία. Οι αγωγοί διανομής αέρα που θα φέρουν τους διαχυτές στηρίζονται στον πυθμένα της δεξαμενής σε ειδικά στηρίγματα, ρυθμίσιμα καθ' ύψος ώστε να είναι δυνατή η τοποθέτηση των διαχυτών στο ίδιο οριζόντιο επίπεδο.

Η διάμετρος των σωληνώσεων αέρα έχουν υπολογιστεί, ώστε η ταχύτητα αέρα να μην ξεπερνά τα 15m/sec, ενώ στο δίκτυο αέρα έχουν προβλεφθεί κατάλληλα εξαρτήματα σύνδεσης των σωληνώσεων, ικανά να παραλαμβάνουν τις διαμήκεις παραμορφώσεις τους, λόγω συστολοδιαστολών. Όλες οι σωληνώσεις του συστήματος θα είναι κατασκευασμένες από ανοξείδωτο χάλυβα ή πλαστικό υλικό, εκτός αυτών που θα είναι εκτεθειμένες στην ηλιακή ακτινοβολία, οι οποίες θα είναι κατασκευασμένες αποκλειστικά από ανοξείδωτο χάλυβα.

1.9 Υποβρύχιος αναδευτήρας

Εντός έκαστης δεξαμενής απονιτροποίησης, της δεξαμενής ιλύος και της δεξαμενής αποχλωρίωσης εγκαθίσταται αναδευτήρας κατάλληλης ισχύος, ώστε να εξασφαλίζεται ισχύ ανάδευσης μεγαλύτερη από 8W/m³. Ο αναδευτήρας προσδίδει στο υγρό επαρκή γραμμική ταχύτητα ροής (της τάξης των 0,30m/sec) και ειδική ισχύ ανάδευσης κατά ISO 21630.

Η ταχύτητα περιστροφής του αναδευτήρα είναι της τάξης των 1.450 rpm. Η προπέλα του αναδευτήρα αποτελείται από κατάλληλα υλικό, απρόσβλητο στη χημική διάβρωση και ανθεκτικό στη μηχανική φθορά. Το κέλυφος του κινητήρα είναι από χυτοσίδηρο GG-25, με λείες επιφάνειες. Όλα τα εκτεθειμένα στο ρευστό παξιμάδια, βίδες και ροδέλες είναι από ανοξείδωτο χάλυβα προδιαγραφών AISI 304.

Ο κινητήρας του αναδευτήρα είναι επαγωγικός, τύπου βραχυκυκλωμένου δρομέα, τοποθετημένος μέσα σε κέλυφος (περίβλημα), ο θάλαμος του οποίου θα είναι υδατοστεγής και θα είναι σχεδιασμένος για συνεχή λειτουργία ανάδευσης ρευστών θερμοκρασίας μέχρι 40°C και για 15 εκκινήσεις την ώρα.

Οι ένσφαιροι τριβείς είναι υπολογισμένοι για συνεχή λειτουργία 50.000 ωρών, κατά ISO 281.

Ο αναδευτήρας διαθέτει ένα μηχανικό στυπιοθλίπτη (για την εξωτερική στεγανοποίηση) και για την εσωτερική στεγανοποίηση της πλευράς του κινητήρα δεύτερο μηχανικό στυπιοθλίπτη.

Το συγκρότημα είναι ανηρτημένο σε ειδική διάταξη (οδηγό), ώστε να είναι δυνατή η τοποθέτησή του και η απομάκρυνσή του από την δεξαμενή, χωρίς να είναι αναγκαία η εκκένωσή της. Για το σκοπό αυτό το κέλυφος του αναδευτήρα διαθέτει κατάλληλο άγκιστρο, στο οποίο είναι μόνιμα προσδεσμένη αλυσίδα ανέλκυσης. Για την στήριξη και οδήγηση του αναδευτήρα στην θέση έδρασης χρησιμοποιείται κοιλοδοκός από ανοξείδωτο χάλυβα, κατάλληλης διατομής.

1.10 Συγκρότημα παρασκευής πολυηλεκτρολύτη

Το συγκρότημα παρασκευής πολυηλεκτρολύτη δυναμικότητας 500l/hr είναι αυτόματο και αποτελείται από:

- Δεξαμενή παρασκευής υγρού διαλύματος με αναδευτήρα σταθερών στοφών.
- Δεξαμενή ωρίμανσης διαλύματος, που θα διαθέτει αναδευτήρα σταθερών στοφών
- Δεξαμενή αποθήκευσης έτοιμου διαλύματος, με αργόστροφο αναδευτήρα. Στην δεξαμενή αποθήκευσης εγκαθίστανται δύο ζεύγη ηλεκτροδίων, το ένα για τον έλεγχο της διαδικασίας λειτουργίας και το δεύτερο για την προστασία των δοσομετρικών αντλιών.
- Ηλεκτρικό πίνακα διανομής και αυτοματισμών.

Το συγκρότημα έχει υπερχειλίση υψηλής στάθμης και κρουνό αποχέτευσης προς το δίκτυο στραγγιδίων της εγκατάστασης. Το νερό που χρησιμοποιείται για την προετοιμασία του διαλύματος είναι από το δίκτυο βιομηχανικού νερού της εγκατάστασης και η σωληνογραμμή διαθέτει όλα τα απαραίτητα υδραυλικά εξαρτήματα: μετρητή παροχής, ρυθμιστή πίεσης, αυτόματο διακόπτη, ηλεκτροβάνα κτλ.

Η τροφοδοσία της σκόνης γίνεται με δοσομετρικό κοχλία.

1.11 Φυγόκεντρο

Ο φυγόκεντρικός διαχωριστήρας αποτελείται από περιστρεφόμενο φυγόκεντρικό τύμπανο που εσωτερικά θα φέρει κοχλία περιστρεφόμενο ταυτόχρονα με το τύμπανο. Τύμπανο και κοχλίας θα έχουν συγκλίνον κωνικό σχήμα προς το άκρο εξόδου στερεών.

Η είσοδος της προς πάχυνση ιλύος γίνεται μέσω ειδικού ομόκεντρου σωλήνα εισόδου, που μπορεί να αποσυναρμολογείται και να εξέρχεται από το συγκρότημα χωρίς την ανάγκη ανοίγματος και αποσυναρμολόγησης, όλου του συγκροτήματος.

Η έξοδος των υγρών (στραγγισμάτων) γίνεται μέσω ρυθμίσιμης διάταξης υπερχειλίσης σε φλαντζωτή σύνδεση για την σύνδεση με τον σωλήνα απορροής, που οδηγεί τα στραγγίδια στο δίκτυο στραγγιδίων της εγκατάστασης.

Ο φυγόκεντρητής είναι πλήρως συναρμολογημένος επί ενός στιβαρού πλαισίου, το οποίο μπορεί να παραλάβει όλα τα δυναμικά και στατικά φορτία, χωρίς παραμορφώσεις ή έντονες ταλαντώσεις. Το όλο συγκρότημα στηρίζεται πάνω σε αντικραδασμικά ελαστικά στηρίγματα.

Τα εξαρτήματα του φυγόκεντρητή που έρχονται σε επαφή με τη λάσπη είναι κατασκευασμένα από ανοξείδωτο χάλυβα ποιότητας ισοδύναμης ή ανώτερης από AISI 316. Τα ακροπερύγια του κοχλία καθώς και οι οπές διόδου της λάσπης φέρουν επιπρόσθετη προστασία.

Η κίνηση του τυμπάνου επιτυγχάνεται μέσω ενός κύριου ηλεκτροκινητήρα. Υπάρχει δυνατότητα ρύθμισης των στροφών λειτουργίας με ηλεκτρονικό τρόπο αναλογικά σε όλη την περιοχή στροφών. Η ρύθμιση της διαφορικής ταχύτητας του κοχλία γίνεται με ξεχωριστό κινητήρα ρυθμιζόμενων στροφών (ηλεκτρικό ή υδραυλικό), που παρέχει τη δυνατότητα κίνησης του κοχλία ακόμα και όταν το τύμπανο είναι σε στάση. Ο κύριος κινητήρας κινεί το τύμπανο, ενώ ο δεύτερος κινητήρας μέσω ξεχωριστού συστήματος κίνησης θα αλλάζει την διαφορική ταχύτητα, είτε απ'ευθείας, μέσω διαφορικού μειωτήρα, ή λειτουργώντας ως γεννήτρια, οπότε ανατροφοδοτεί στον κυρίως κινητήρα την παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια.

Ο φυγόκεντρητής ελέγχεται από PLC και ρυθμιστές συχνότητας των ηλεκτροκινητήρων, που είναι τμήμα της προμήθειας του κατασκευαστή του φυγόκεντρητή και θα ενσωματωθούν στον πίνακα ελέγχου της μονάδας αφυδάτωσης. Ο πίνακας παρέχει ψηφιακά σήματα αστοχίας του συγκροτήματος καθώς και ψηφιακά όργανα ένδειξης της ροπής του κοχλία, της ταχύτητας του τυμπάνου, της διαφορικής ταχύτητας τυμπάνου - κοχλία και της θερμοκρασίας των εδράνων.

Το συγκρότημα τίθεται αυτόματα εκτός λειτουργίας σε περιπτώσεις:

- υπερφόρτωσης (υψηλή ροπή) του κοχλία,
- υπερθέρμανσης εδράνων,
- υπερβολικών κραδασμών και
- υπερθέρμανσης κινητήρων.

Για κάθε είδος αστοχίας υπάρχει ιδιαίτερη ένδειξη στον πίνακα ελέγχου της μονάδας αφυδάτωσης, μήνυμα για την λίπανση των εδράνων, ενημέρωση του ΚΕΛ της μονάδας, καθώς επίσης και ακουστικό σήμα συναγερμού.

Από τον Πίνακα ελέγχου παρέχεται η δυνατότητα ρύθμισης των παρακάτω τουλάχιστον λειτουργικών παραμέτρων του συγκροτήματος:

- ταχύτητα περιστροφής τυμπάνου
- διαφορική ταχύτητα περιστροφής τυμπάνου – κοχλία
- ροπή ασκούμενη στο κοχλία

Η διαφορική ταχύτητα ρυθμίζεται αυτόματα από το ψηφιακό όργανο ελέγχου και ρύθμισης της λειτουργίας του φυγοκεντρητή αλλά και να παρέχεται και η δυνατότητα επέμβασης του χειριστή.

1.12 Κοχλιομεταφορείς

Ο κοχλιομεταφορέας είναι κατασκευασμένος από σπείρες ειδικού χάλυβα, που θα περιστρέφεται εντός ανοξείδωτης AISI 304 σκάφης. Μεταξύ του περιστρεφόμενου κοχλία και της ανοξείδωτης σκάφης παρεμβάλλεται αντιπριβικό υλικό από πολυαιθυλένιο πολύ μεγάλης μοριακής μάζας, πάχους τουλάχιστο 5 mm. Η κλίση τους προς την οριζόντια δεν είναι μεγαλύτερη των 30°. Οι σπείρες είναι υψηλής αντοχής, ψυχρής εξέλασης και φέρουν εσωτερική νεύρωση για ενίσχυση της αντοχής τους.

Τα ικριώματα στήριξης είναι χαλύβδινα, με κατάλληλη αντιδιαβρωτική προστασία, στερεάς κατασκευής και κατάλληλα να δεχτούν τα στατικά και δυναμικά φορτία. Οι κοχλιομεταφορείς μπορούν να τεθούν σε κίνηση και όταν είναι πλήρως φορτωμένοι.

Τα κελύφη των κοχλιών είναι σχήματος U από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 304, διαθέτουν αφαιρούμενα καλύμματα για επιθεώρηση.

Οι σύνδεσμοι του συστήματος μετάδοσης κίνησης είναι κατάλληλα σχεδιασμένοι, για να μπορούν να παραλάβουν το συνεχές πλήρες φορτίο περιλαμβανόμενης και της ροπής εκκίνησης του κινητήρα (250% της ροπής πλήρους φορτίου του κινητήρα).

1.13 Μονάδα απόσμησης

Για την αποφυγή έκλυσης οσμών στο περιβάλλοντα χώρο, ο χώρος εγκατάστασης των συγκροτημάτων εσχάρωσης, εξάμμωσης, η δεξαμενή ιλύος και ο χώρος

αφυδάτωση ιλύος διαθέτουν σύστημα απόσμησης, τύπου ενεργού άνθρακα δυναμικότητας 8.600 m³/h και εγκατεστημένης ισχύος 9kW, το οποίο θα εγκατασταθεί εξωτερικά, παραπλεύρως του κτηρίου αφυδάτωσης.

Η διαστασιολόγηση του δικτύου αεραγωγών έχει γίνει, ώστε να ικανοποιούνται οι παρακάτω απαιτήσεις:

- Σε αίθουσες που διακινείται προσωπικό η παροχή του αέρα θα υπολογιστεί για 10 εναλλαγές / ώρα κατά την διάρκεια της βάρδιας και για 5 εναλλαγές / ώρα την υπόλοιπη περίοδο της ημέρας.
- Σε δεξαμενές και υγρούς θαλάμους αντλιοστασίων φρεατίων κτλ. η παροχή του αέρα θα υπολογιστεί για 24ωρη λειτουργία του συστήματος εξαερισμού με 2 τουλάχιστον εναλλαγές / ώρα, λαμβάνοντας υπόψη όλο τον ανενεργό όγκο της αντίστοιχης δεξαμενής, θαλάμου, φρεατίου κτλ.
- Λαμβάνεται υπόψη στη παροχή του δικτύου, ο παρεχόμενος αέρας στις επιμέρους μονάδες επεξεργασίας (πχ. δεξαμενή εξάμμωσης, δεξαμενή αποθήκευσης ιλύος με διάχυση κτλ.).

Η διαστασιολόγηση των μονάδων απόσμησης θα γίνει για την μείωση τουλάχιστον κατά 95% των οσμηρών ουσιών του παρακάτω Πίνακα:

Αποσμούμενος χώρος	H ₂ S	NH ₃	R.SH
	[ppm]	[ppm]	[ppm]
Έργα εισόδου – Προεπεξεργασία	10	5	5
Περίσσεια ιλύς	5	5	5
Αφυδάτωση	5	15	10

Χώρος	Όγκος (m ³)	Εναλλαγές (/h)	Παροχή (m ³ /h)
ΑΦΥΔΑΤΩΣΗ			
ΚΤΗΡΙΟ	125,13	10	1251,25
ΥΠΟΣΤΕΓΟ	67,38	10	673,75
ΣΥΝΟΛΟ ΑΦΥΔΑΤΩΣΗΣ	192,50	10	1925,00
ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ			
ΚΤΗΡΙΟ ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ	618,00	10	6180,00
ΚΑΝΑΛΙ ΕΙΣΟΔΟΥ	13,51	2	135,13
ΚΑΝΑΛΙ ΠΑΡΑΚΑΜΨΗΣ	5,59	2	55,90
ΦΡΕΑΤΙΟ ΕΙΣΟΔΟΥ	23,63	2	236,25
ΣΥΝΟΛΟ ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ			6607,28

Πίνακας. Υπολογισμός παροχής απόσμησης

Η διάρκεια ζωής των χημικών φίλτρων της απόσμησης είναι για 12 μήνες λειτουργίας της μονάδας, οπότε και θα αντικαθίστανται. Τα χημικά φίλτρα να είναι άκαυστα, μη τοξικά, εύκολα απορριπτόμενα (Ladfill dissposable), αντέχουν σε υγρασία έως 95% και διαθέτουν δείκτες κορεσμού.

Ο ανεμιστήρας είναι φυγοκεντρικής ροής αντiekρηκτικού τύπου. Ο ανεμιστήρας έχει τη δυνατότητα να διαθέτει τον αποσμούμενο αέρα σε καπνοδόχο ύψους 2,0m από το πλησιέστερο κτίριο. Η έδραση του ανεμιστήρα στην βάση του θα γίνεται μέσω κατάλληλων αντικραδασμικών συνδέσμων.

Το κέλυφος της μονάδας είναι κατασκευασμένο από υλικό ανθεκτικό σε διαβρωτικό περιβάλλον και κατάλληλο για υπαίθρια εγκατάσταση. Για την πρόσβαση στο εσωτερικό της μονάδας, έχουν προβλεφθεί κατάλληλες θύρες με κλείστρα και μεντεσέδες κατασκευασμένα από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 316. Η μονάδα απόσμησης στηρίζεται σε κατάλληλη ανοξείδωτη βάση βαρέως τύπου.

2 Ηλεκτρολογική μελέτη

2.1 Υποσταθμός

Τα υλικά, η κατασκευή και η εγκατάσταση του εξοπλισμού θα είναι σύμφωνα με τους παρακάτω κανονισμούς :

- Διεθνή πρότυπα International Electrotechnical Commission (IEC)
- Ελληνικοί Κανονισμοί Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων
- Απαιτήσεις και Κανονισμοί της Δ.Ε.Η.

Η παροχή ηλεκτρικής ενέργειας της εγκατάστασης του ΒΙΟΚΑ Πρίνου γίνεται από το δίκτυο μέσης τάσης 20 kV της ΔΕΗ.

Από τον τελικό στύλο άφιξης μέσης τάσης της ΔΕΗ που θα εγκατασταθεί στο όριο του οικοπέδου και μέχρι την κυψέλη άφιξης μέσης τάσης στον ειδικό χώρο του κτιρίου ενέργειας, η παροχέτευση οδεύει όπως φαίνεται στο σχετικό σχέδιο της διανομής ηλεκτρικής ενέργειας. Η γραμμή από τον στύλο της ΔΕΗ στον Υ/Σ αποτελείται από καλώδιο N2XYSY 70/16mm². Η διατομή προσδιορίζεται από την στάθμη βραχυκύκλωσης των 250MVA και ενδέχεται να απαιτηθεί τροποποίησή της ανάλογα με τους χρόνους ανοίγματος των αυτόματων διακοπών της ΔΕΗ που τροφοδοτούν της περιοχή (αρκεί μέχρι ρύθμιση 1 δευτερολέπτου). Τα καλώδια τοποθετούνται μαζί σε πλαστικό σωλήνα Φ160 σε χαντάκι βάθους 0,70-1,0 m και πλάτους 0,40 m εντελώς ανεξάρτητο και κατά το δυνατόν απομακρυσμένο από οποιοδήποτε άλλο σωλήνα όδευσης καλωδίων ισχύος ή σημάτων.

Η παροχή μέσης τάσης θα είναι τύπου Α1, σύμφωνα με την τυποποίηση της ΔΕΗ, δηλαδή η μέτρηση της ενέργειας θα γίνεται στην Μέση τάση σε στύλο της ΔΕΗ, όπου θα εγκατασταθεί και ο μετρητικός εξοπλισμός.

Προβλέπεται η εγκατάσταση ενός (1) Μετασχηματιστή 400 kVA σε ξεχωριστό χώρο του κτιρίου εξυπηρέτησης, όπως φαίνεται στα σχετικά σχέδια της μελέτης προσφοράς. Θα είναι Μ/Σ ελαίου 20/0.4kV. Η ψύξη του Μετασχηματιστή θα γίνεται με φυσική κυκλοφορία αέρα, μέσω κατάλληλων ανοιγμάτων αερισμού.

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΗ ΕΛΑΙΟΥ 400 kVA		
Ονομαστική Ισχύς	[kVA]	400
Φάσεις		3
Τάση πρωτεύοντος	[V]	20000
Τάση δευτερεύοντος	[V]	400
Συχνότητα	[Hz]	50
Τάση βραχυκυκλώσεως	[%]	4.0 (tol. 10%)
Μεταγωγή εν κενώ	[%]	±2 x 2.5%

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΗ ΕΛΑΙΟΥ 400 kVA			
Απώλειες εν κενώ	[W]	1050 (tol. 15%)	
Απώλειες υπό φορτίο	[W]	5800 (tol. 15%)	
Μέγιστη θερμοκρασία περιβάλλοντος	[C]	40	
Μέθοδος ψύξης		ONAN	
Συνδεσμολογία		Dyn 5	
Τάση μόνωσης		LI125-AC50 / LI0-AC3	
Μέγιστη Ανύψωση θερμοκρασίας στο λάδι	[K]	60	
Μέγιστη Ανύψωση θερμοκρασίας στα τυλίγματα	[K]	65	
Μέγιστο υψόμετρο	[m asl]	1000	
B.I.L.	[kV]	125	
Τυλίγματα		Al / Al	
Τύπος τελικού χρώματος		7033	
Standard κατασκευής		IEC 76	
Διαστάσεις	Μήκος	[mm]	1700
	Πλάτος	[mm]	900
	Ύψος	[mm]	1750
Βάρος	[kg]	1250	
Βάρος ελαίου	[kg]	300	
Απόσταση τροχών	[mm]	670x670	
Εξοπλισμός		Αφυγραντήρας με silica gel Ηλεκτρονόμο Bucholtz δύο επαφών Ένα θερμόμετρο δύο επαφών ένδειξης θερμοκρασία λαδιού Ακροδέκτες Χ.Τ. και Μ.Τ. χωρίς ακροκιβώτια προστασίας καλωδίων Πινακίδα Τεχνικών χαρακτηριστικών Πάχος λαμαρίνας ψυκτικών panels 1,2 mm Πάχος λαμαρίνας για το καπάκι 6mm Δοκιμή για Υδραυλική πίεση 0,3 Bar Αντοχή στο ονομαστικό βραχυκύκλωμα για χρόνο 2 sec Υπερφορτίσεις σύμφωνα με το IEC354 και VDE0532 Τύπος ελαίου: Mineral IEC296, Nymas 10GBN	
Δοχείο διαστολής		Ένδειξη στάθμης ελαίου Πόμα πλήρωσης	

Σε ιδιαίτερο χώρο του κτιρίου ενέργειας προβλέπεται να κατασκευασθούν οι Κυψέλες Μέσης Τάσης, όπως φαίνεται στα σχετικά σχέδια. Η κυψέλη εισόδου από ΔΕΗ και μία κυψέλη εξόδου της Μέσης Τάσης προς τον Μετασχηματιστή.

Ο εξοπλισμός ικανοποιεί τις απαιτήσεις για κατασκευή μεταλλοενδεδυμένων πεδίων ΜΤ κατάλληλων για εσωτερική εγκατάσταση. Η διαμερισματοποίηση των πεδίων είναι σύμφωνη με τον ορισμό *metal compartmented*, όπως αναφέρεται στις παραγράφους 3.102.2 του IEC 62271.

Τα πεδία αποτελούνται από τα διαμερίσματα:

- ζυγών Cu
- διακοπτικού στοιχείου (φορτίου/αποζεύκτη)
- χειριστήρια διακοπών, αποζευκτών και αυτομάτων διακοπών ισχύος
- συνδέσεως καλωδίων ισχύος με αυτόματο διακόπτη ισχύος εφ' όσον απαιτείται
- βοηθητικού εξοπλισμού Χ.Τ.

Πίνακας ΜΤ

Ο πίνακας ΜΤ αποτελείται από ξεχωριστά προκατασκευασμένα πεδία, που περιέχουν το διακοπτικό εξοπλισμό. Υπάρχει διαχωρισμός των πεδίων μεταξύ τους μέχρι το ύψος των κυρίων μπαρών.

Η κατασκευή είναι βιδωτή, χωρίς ηλεκτροσυγκολλήσεις και με ηλεκτροπονταρίσματα μόνο σε κατ' εξαίρεση σημεία, όπως πχ. οι ενισχύσεις των πορτών.

Το μεταλλικό περίβλημα έχει κατασκευαστεί από στραντζαριστή λαμαρίνα πάχους 2 - 2.5 mm, θερμογαλβανισμένη (*hot dip / IEN 10327*) καθ' ολοκληρία, χωρίς σκελετό από μορφοσίδηρο (*envelope type*). Το σύστημα είναι αυτοφερόμενο και αυτοστήριχτο.

Η εξωτερική βαφή, όπου απαιτείται, γίνεται με τη χρήση σκόνης εποξικού πολυεστέρα (ηλεκτροστατική βαφή).

Κάθε πεδίο κωδικοποιείται με τη χρήση ενδεικτικών πινακίδων που αναφέρουν τα ηλεκτρικά χαρακτηριστικά του αλλά και το είδος λειτουργίας του (πεδίο εισόδου, εξόδου, προστασίας κλπ.).

Η κατασκευή των πεδίων είναι τέτοια, ώστε η θέση του διακοπτικού εξοπλισμού να είναι ορατή από την μπροστινή πλευρά του πίνακα, απ' όπου γίνεται και ο χειρισμός του.

Οι απαραίτητες εργασίες εγκατάστασης είναι κοινές για όλα τα πεδία που αποτελούν τον πίνακα ΜΤ ενώ προσκομίζεται ενδεικτικό σχέδιο που αποτελεί οδηγό για την εγκατάσταση των πεδίων.

Ο πίνακας κατασκευάζεται σύμφωνα με τα σχετικά πρότυπα, έτσι ώστε να εμποδίζεται η πρόσβαση σε ενεργά μέρη κατά τη διάρκεια λειτουργίας ή συντήρησής του.

Στην οροφή του κάθε πεδίου έχει προβλεφθεί δυνατότητα εκτόνωσης αερίων ανοιχτού τόξου, χωριστά για το χώρο ισχύος και το χώρο των μπαρών, χωρίς να αποσπάται η μεταλλική πλάκα οροφής. Αυτή ανοίγει σε μορφή κλαπέ στην οροφή κάθε πεδίου προς τα πίσω για την προστασία του χειριστή.

Γείωση του πίνακα

Το περίβλημα του κάθε πεδίου είναι ισοδυναμικό ως προς το ζυγό γείωσης που διατρέχει την κάτω πλευρά όλων των πεδίων του πίνακα με επί μέρους κομμάτια ζυγών γείωσης ανά πεδίο. Οι γειώσεις περιβλήματος αντέχουν 1000 A για 3s.

Γείωση του κυκλώματος ισχύος

Η γείωση των καλωδίων ισχύος πραγματοποιείται με τη χρήση γειωτή, ο οποίος μπορεί να χειριστεί όταν ο αντίστοιχος διακόπτης ή αποζεύκτης φορτίου είναι ανοικτός.

Με χρήση λουκέτου, μπορεί να κλειδωθεί ο γειωτής σε ανοικτή ή κλειστή θέση. Η θέση του γειωτή είναι ορατή από τη μπροστινή πλευρά του πεδίου.

Ζυγοί φάσεων Δυναμική - Θερμική αντοχή ζυγών

Οι κύριοι ζυγοί για διακοπτικά στοιχεία πίνακα μέχρι τα 630 A έχουν διατομή τουλάχιστον 320 mm² (40x8 + 40x10 mm 760 Al 35°C)

Οι ζυγοί φάσεων υπολογίζονται για δυναμικό ρεύμα βραχύ κύκλωσης $I_s > 40 \text{ kA peak}$ σύμφωνα με τα πρότυπα VDE103 ή IEC 865.

Διάταξη ζυγών - στήριξη

Οι κύριοι ζυγοί είναι γυμνοί, χωρίς βαφή, μόνωση ή επιμετάλλωση, επιμελώς καθαρισμένοι (γυαλισμένοι), με απόλυτα λεία επιφάνεια (όχι τριμμένοι), απαλλαγμένοι από κηλίδες, διατάσσονται οριζόντια και στηρίζονται μέσω πιστοποιημένων εποξικών μονωτήρων.

Ζυγοί γείωσης

Μέσα στα πεδία είναι εγκατεστημένος ο ζυγός γείωσης από τετραγωνική διατομή ηλεκτρολυτικού χαλκού $> 20 \times 4 \text{ mm}$ που έχει βιδωθεί αγωγίμα στη μεταλλική κατασκευή του πίνακα ανά 60cm. Οι επιμέρους ζυγοί γείωσης του κάθε πεδίου διασυνδέονται μεταξύ τους με τους κατάλληλους Συνδέσμους ή με διαμόρφωση Z των άκρων τους.

Τα σώματα των κύριων υλικών ΜΤ είναι γειωμένα με κλάδους ζυγών γείωσης ίδιας διατομής με τον κύριο ζυγό γείωσης.

Διαμέρισμα σύνδεσης καλωδίων

Οι υποδοχές για τη σύνδεση των καλωδίων ισχύος είναι κατάλληλες να δεχθούν μονοπολικά ακροκιβώτια καλωδίων ξηρού τύπου.

Η γενική διάταξη του εσωτερικού χώρου του πεδίου επιτρέπει την εύκολη προσπέλαση στα ακροκιβώτια ΜΤ για τη σύνδεση και αποσύνδεσή τους, χωρίς να απαιτείται αποσυναρμολόγηση ηλεκτρικών εξαρτημάτων και με χρήση κοινών εργαλείων.

Επεκτασιμότητα πίνακα

Ο πίνακας είναι επεκτάσιμος, με αντίστοιχα, όμοια και τυποποιημένα πεδία, χωρίς ειδικές παρεμβάσεις στα υπάρχοντα, πέρα από την αφαίρεση της τερματικής κάλυψης και της πρόσθεσης των νέων ευθύγραμμων οριζόντιων τεμαχίων ζυγών.

Τερματισμός πίνακα

Τα τερματικά πεδία στα άκρα του πίνακα έχουν βιδωτή κάλυψη με ειδική σήμανση κινδύνου ηλεκτροπληξίας. Ίδια σήμανση έχει και κάθε λαμαρίνα όψης ή εκτεθειμένης πλάτης, της οποίας η αφαίρεση είναι δυνατή από έξω και αποκαλύπτει υπό τάση μέρη.

Δοκιμές τύπου

Ο πίνακας συνοδεύεται από πιστοποιητικά τύπου από αναγνωρισμένα εργαστήρια

- δοκιμή αντοχής σε κρουστική τάση 125kV (impulse dielectric tests)
- δοκιμή ανύψωσης θερμοκρασίας (temperature rise tests)
- δοκιμή αντοχής σε ένταση βραχείας διάρκειας (short-time withstand current tests)

Δοκιμές σειράς

Ο πίνακας συνοδεύεται από το πρωτόκολλο το οποίο αναφέρει ότι εκτελέστηκαν κατ' ελάχιστο οι ακόλουθες δοκιμές:

- δοκιμή αντοχής σε τάση βιομηχανικής συχνότητας (power frequency dielectric test)
- διηλεκτρική δοκιμή των βοηθητικών κυκλωμάτων ελέγχου (dielectric test on auxiliary and control circuit),
- επαλήθευση της ορθότητας των συρματώσεων (verification of the correct wiring)

- δοκιμές μηχανικών λειτουργιών (mechanical operation tests)

Η διαδικασία σχεδιασμού και κατασκευής είναι πιστοποιημένη κατά ISO 9001.

Τεκμηρίωση

Ο πίνακας συνοδεύεται από ολοκληρωμένο φάκελο τεκμηρίωσης που περιλαμβάνει τουλάχιστον τα εξής:

- Μονογραμμικά σχέδια (σε χαρτιά A4 ή/και CD)
- Σχέδια όψεων, κατόψεων, πλαγίων όψεων υπό κλίμακα, με τα βάρη κάθε πεδίου, τις ακριβείς θέσεις εισόδου των καλωδίων και τις θέσεις των κοχλιών δεσίματος των πεδίων στις βάσεις τους, σε A4
- Συνδεσμολογικά κυκλωματικά σχέδια αυτοματισμού, προστασίας και μετρήσεων (σε χαρτιά A4 ή/και CD)
- Λίστα κλεμμών
- Πρωτόκολλα των δοκιμών σειράς (ή έκθεση δοκιμών) που έχουν εκτελεστεί από τον κατασκευαστή του πίνακα σε πρωτότυπη ενυπόγραφη έκδοση
- Φυλλάδια των κατασκευαστών υλικού για όλα τα κύρια και δευτερεύοντα υλικά.
- Οδηγίες χρήσης των διακοπτικών στοιχείων MT
- Οδηγίες προγραμματισμού - ρύθμισης των ηλεκτρονόμων προστασίας και των πολυοργάνων καθώς και οι χαρακτηριστικές καμπύλες προστασιών, συμπεριλαμβανομένων και των ασφαλειών τήξης MT
- Περιγραφή των μανδαλώσεων
- Βασικές οδηγίες συντήρησης
- Βασικοί περιορισμοί και απαγορεύσεις για την εγκατάσταση, μεταφορά, χρήση και αποθήκευση
- Τιμές ρύθμισης των προστασιών και γενικά όλων των βαθμονομημένων στοιχείων

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΥΡΙΟΥ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ

Διακόπτης φορτίου

Ο διακόπτης φορτίου SHS2/T1, 24 kV / 630 A /16 kA, που χρησιμοποιείται διαθέτει ως μέσο διακοπής εξαφθοριούχο θείο (SF6) σε χαμηλή πίεση, σε μεταλλικό περίβλημα για

γειωμένη διαμερισματοποίηση. Έχει σχεδιαστεί με απόσταση πόλων 230 mm, είναι αυξημένης συχνότητας χειρισμών και η κατασκευή του έχει γίνει ώστε να μην υπάρχει ανάγκη επαναπλήρωσης του θαλάμου SF₆ (sealed for life). Διαθέτει τρεις θέσεις λειτουργίας Ανοικτός - Κλειστός - Θέση γείωσης (με εσωτερικό γειωτή του περιβλήματος του διακόπτη) με αντίστοιχες ενδείξεις της θέσης σε μιμικό διάγραμμα μέσω αξιόπιστου μηχανικού μηχανισμού. Διαθέτει επίσης:

- κλειδαριά σε θέση OFF της γραμμής.
- κλειδαριά σε θέση ON για ενεργοποίηση του γειωτή και ταυτόχρονη απενεργοποίηση πόρτας.

Αποξεύκτης

Ο αποξεύκτης, 24 kV / 630 A 16 kA, που χρησιμοποιείται διαθέτει ως μέσο διακοπής εξαφθοριούχο θείο (SF₆) σε χαμηλή πίεση, σε μεταλλικό περίβλημα για γειωμένη διαμερισματοποίηση. Έχει σχεδιαστεί με απόσταση πόλων 230 mm, είναι αυξημένης συχνότητας χειρισμών και η κατασκευή του έχει γίνει ώστε να μην υπάρχει ανάγκη επαναπλήρωσης του θαλάμου SF₆ (sealed for life). Διαθέτει τρεις θέσεις λειτουργίας Ανοικτός - Κλειστός - Θέση γείωσης (με εσωτερικό γειωτή του περιβλήματος του διακόπτη και επιπλέον απομακρυσμένο γειωτή) με αντίστοιχες ενδείξεις της θέσης σε μιμικό διάγραμμα μέσω αξιόπιστου μηχανικού μηχανισμού. Διαθέτει επίσης:

- Κλειδαριά σε θέση ON της γραμμής.
- Κλειδαριά σε θέση ON για ενεργοποίηση του γειωτή και ταυτόχρονη απενεργοποίηση πόρτας.

Αυτόματος Διακόπτης Ισχύος

Ο Αυτόματος Διακόπτης Ισχύος, 24 kV / 630 A / 12,5 kA, που χρησιμοποιείται διαθέτει ως μέσο διακοπής εξαφθοριούχο θείο (SF₆). Είναι 3πολικός και για την αποσύνδεση του απαιτείται αποκοχλίωση. Έχει σχεδιαστεί με απόσταση πόλων 230 mm και είναι εξοπλισμένος με πηνίο εργασίας 230 VAC / 50 Hz, βοηθητικές επαφές και κλειδαριά σε θέση OFF. Εξασφαλίζει:

- Μέγιστο συνολικό χρόνος διακοπής - από έναρξη απόξευξης έως πλήρη σβέση τόξου - (break time): 55-60 ms
- Μέγιστο χρόνο ανοίγματος - από έναρξη απόξευξης έως διαχωρισμό επαφών - (opening time): 45 ms με ονομαστική τάση λειτουργίας

- Μέγιστο χρόνο ζεύξης (making time): 80 ms, ενώ ο μηχανισμός χειρισμού του είναι ταχείας λειτουργίας, ανεξάρτητος από την ασκούμενη δύναμη του χειριστή.

Ηλεκτρονόμος δευτερογενούς προστασίας ανεξάρτητης τοποθέτησης

Ο Η/Ν δευτερογενούς προστασίας, 10-80 VDC ή 80-265 VAC/DC που χρησιμοποιείται είναι ανεξάρτητης τοποθέτησης, προγραμματιζόμενος και ψηφιακός. Παρέχει προστασία έναντι υπερέντασης, βραχυκυκλώματος και διαρροής προς γη (LSIG)

Απαγωγέας υπερτάσεων

Οι τρεις (3) απαγωγείς υπερτάσεων, 21 kV, 10 kA που χρησιμοποιούνται παρέχουν προστασία στο δίκτυο Μέσης Τάσης από υπερτάσεις και ισχυρά μεταβατικά φαινόμενα. Μερικά από τα πλεονεκτήματά τους είναι: η προστασία μεγάλου μήκους εγκατάστασης, το ότι δεν απαιτούν συντήρηση, το χαμηλό ρεύμα διαρροής (low residual voltage), η υψηλή μηχανική αντοχή, η μεγάλη διάρκεια ζωής κ.α.

Μετασχηματιστής έντασης

Ο μετασχηματιστής έντασης, που χρησιμοποιείται είναι πρωτεύοντος τυλίγματος (wound), όχι διέλευσης (toroidal), με δυνατότητα επιλογής δύο τιμών πρωτεύοντος (I1 και 2I1) με τη βοήθεια γεφυρώσεων.

Είναι διπλού τυλίγματος δευτερεύοντος, κατάλληλης σχέσης της ονομαστικής έντασης μετασχηματισμού με δευτερεύον $\chi\chi /5/5$ A για μέτρηση (ισχύος 15 VA, κλάσης 1) και για προστασία (ισχύος 10 VA, κλάσης 5P10).

Χωρητικός καταμεριστής τάσης

Τρία (3) σετ χωρητικών καταμεριστών, που τοποθετούνται στον διακόπτη αποτελούμενα από τρεις μονωτήρες με διαιρέτες τάσης και τρεις ενδεικτικές λυχνίες παρουσίας τάσης το καθένα. Διαθέτει επίσης φλάτζες για ενδεικτική λυχνία.

Τα πεδία έχουν ως εξής:

Πεδίο Εισόδου από ΔΕΗ με διακόπτη Φορτίου

Γενικές διαστάσεις 500 x 1250 x 1950 mm (ΠχΒχΥ). Περιλαμβάνει τον παρακάτω εξοπλισμό:

- Τρεις (3) μπάρες χαλκού 630A.

- Διακόπτη φορτίου SF6, 24 kV, 630 A, 16 kA/s, με γειωτή.
- Τρεις (3) χωρητικούς καταμεριστές παρουσίας τάσης.
- Τρεις (3) υποδοχές για την εύκολη σύνδεση καλωδίων.
- Τρία (3) αλεξικέραυνα γραμμής, 10 kA, 21 kV,
- Ρυθμιζόμενη Αντίσταση 250W

Πεδίο Προστασίας Μ/Σ με Α.Δ.Ι. και ανεξαρτητη δευτερογενή προστασία

Γενικές διαστάσεις 750x1250x1950 mm (ΠΧΒΧΥ) Περιλαμβάνει τον παρακάτω εξοπλισμό:

- Τρεις (3) μπάρες χαλκού 630 A.
- Αποζεύκτη κενού SF6, 24 kV, 630 A, 16 kA/s, με γειωτή.
- Αυτόματο διακόπτη ισχύος SF6, 24 kV, 630 A, 16 kA με σετ βοηθητικών επαφών.
- Ηλεκτρονόμο Δευτερογενούς προστασίας τύπου REF601.
- Τρεις (3) χωρητικούς καταμεριστές παρουσίας τάσης.
- Τρεις (3) υποδοχές για την εύκολη σύνδεση των καλωδίων προς τον Υ/Σ.
- Τρία (3) αμπερόμετρα.
- Τρεις (3) Μ/Σ εντάσεως σχέσεως μετασχηματισμού X-2X/5A/5A, τύπου ΚΕCΑ 250B1.
- Πηνίο εργασίας (ΥΟ), 230VAC/ 50Hz.
- Ρυθμιζόμενη Αντίσταση 250W

2.2 Διανομή Ηλεκτρικής Ισχύος

Η διανομή ηλεκτρικής ενέργειας στη χαμηλή τάση θα γίνει με την εγκατάσταση ακτινικού δικτύου διανομής ηλεκτρικής ισχύος.

Γενικοί πίνακες χαμηλής τάσης	:	400V, 3 φάσεις, 50Hz,
Κινητήρες	:	400V, 3 φάσεις, 50Hz
Φωτισμός	:	230V, 1 φάση, 50Hz
Ρευματοδότες	:	230V, 1 φάση, 50Hz, 400V, 3 φάσεις, 50Hz
Τάση ελέγχου	:	24VDC

Οι διατομές των καλωδίων τροφοδοσίας των διαφόρων υποπινάκων θα υπολογιστούν στην μελέτη εφαρμογής.

Πίνακες διανομής χαμηλής τάσης θα εγκατασταθούν στα παρακάτω σημεία του έργου :

1. Στο κτίριο διοίκησης θα εγκατασταθεί ο γενικός κτιριακός πίνακας, ο οποίος θα τροφοδοτεί τους υποπίνακες του Χημείου – Εργαστηρίου, του συνεργείου και τον υποπίνακα του εξωτερικού φωτισμού.
2. Στην προεπεξεργασία εγκαθίσταται πίνακας με ανεξάρτητο PLC και UPS 24VDC, ο οποίος τροφοδοτεί τους δύο υποπίνακες των compact συγκροτημάτων λυμάτων, τις αντλίες εξισορρόπησης λυμάτων, τους φυσητήρες εξισορρόπησης και τον λοιπό εξοπλισμό, που στεγάζεται στο κτήριο προεπεξεργασίας. Οι πίνακες των compact της προεπεξεργασίας διαθέτουν δικό τους PLC.
3. Στο κτίριο αφυδάτωσης εγκαθίσταται πίνακας με ανεξάρτητο PLC και UPS 24VDC, ο οποίος θα τροφοδοτήσει τον αναδευτήρα της δεξαμενής ιλύος, τον υποπίνακα του φυγόκεντρου, το συγκρότημα παρασκευής πολυηλεκτρολύτη, τις αντλίες τροφοδοσίας πολυηλεκτρολύτη, τις αντλίες τροφοδοσίας ιλύος, τη μονάδα απόσμησης και όλα τα φορτία που απαιτούνται για την λειτουργία της αφυδάτωσης και στον οποίο θα υλοποιηθούν όλοι οι αλγόριθμοι που απαιτούνται για την αυτόματη και χειροκίνητη λειτουργία της αφυδάτωσης. Στην πρόσοψη του πίνακα θα εγκατασταθεί ο απαιτούμενος εξοπλισμός για τον έλεγχο της αφυδάτωσης.
4. Στον χώρο των δεξαμενών τελικής καθίζησης εγκαθίσταται πίνακας από ανοξείδωτο χάλυβα (ένας σε κάθε δεξαμενή), προστασίας IP65 (τύπου pillar) σε κάθε δεξαμενή.
5. Στον οικίσκο βιομηχανικού νερού - χημικών εγκαθίσταται πίνακας με ανεξάρτητο PLC και UPS 24VDC, ο οποίος θα τροφοδοτεί το πιεστικό συγκροτήματος βιομηχανικού νερού – νερού πυρόσβεσης, τις αντλίες έκπλυσης – τροφοδοσίας φίλτρου, το UV, τις δοσομετρικές αντλίες, το τζιφάρι μεταερισμού, τον αναδευτήρα αποχλωρίωσης, και τον υπόλοιπο εξοπλισμό της τριτοβάθμιας.
6. Το κτήριο φυσητήρων, το αντλιοστάσιο ανακυκλοφορίας και περίσσειας, το αντλιοστάσιο στραγγιδίων και η βιολογική επεξεργασία τροφοδοτούνται απευθείας από το Γενικό Πίνακα Χαμηλής Τάσης.

2.3 Ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος (H/Z)

Υπολογισμός ισχύος ηλεκτροπαραγωγού ζεύγους

Λαμβάνοντας υπόψη από τον πίνακα καταναλωτών την συνολική ισχύ που θα πρέπει να εξυπηρετείται από την εφεδρική μονάδα έχουμε :

Απαιτούμενη ισχύς από H/Z: 140 kW

Άρα $S = 140 / 0.8 = 175 \text{ kVA}$.

Επιλέγω έτσι ένα ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος 250 kVA ώστε να έχουμε και εφεδρεία 40%

Υπολογίζουμε την εκκίνηση του μεγαλύτερου φορτίου όταν τα υπόλοιπα φορτία είναι σε λειτουργία.

$P=140 - 21 = 119\text{kW}$, $S = 149\text{kVA}$, $I = 215\text{A}$. Το ρεύμα εκκίνησης για τον κινητήρα των 21 kW υπολογίζεται λόγω της εκκίνησης του μέσω ρυθμιστή στροφών στα $I_{εκ} = 38,00$ το οποίο διαρκεί κάποια δευτερόλεπτα. Το συνολικό ρεύμα για κάποια δευτερόλεπτα θα είναι $I_{ολ} = I + I_{εκ} = 253\text{A}$. δηλαδή $S = 175 \text{ kVA}$

Προβλέπεται να τοποθετηθεί Εφεδρικό Ηλεκτροπαραγωγό Ζεύγος αυτόματης εκκίνησης ισχύος συνεχούς λειτουργίας 250kVA (εφεδρικής ισχύος 270kVA) ($\cos\phi=0.8$) το οποίο θα εγκατασταθεί σε ειδικό γι' αυτόν το σκοπό ηχομονωμένο χώρο στο κτίριο ενέργειας στην ΕΕΛ. Η χωροθέτησή τους θα είναι τέτοια εντός του δωματίου ώστε να μπορεί να μπει και να αφαιρεθεί οποιοδήποτε τμήμα του ή και ολόκληρο το H/Z με άνεση και χωρίς καθαιρέσεις τοιχοποιίας, ενώ οι διάφοροι χειρισμοί και συντηρήσεις να γίνονται άνετα χωρίς προβλήματα χώρου. Ο τρόπος τοποθέτησης φαίνεται στα σχετικά σχέδια.

Συνοπτικός τρόπος λειτουργίας H/Z αυτόματης εκκίνησης

Σε περίπτωση διακοπής της τάσης του ρεύματος του δικτύου ή ακαταλληλότητάς του όταν η τιμή της τάσης του εξέλθει των προκαθορισμένων ορίων, τα φορτία θα μεταγόνται στο H/Z αυτόματα

Όταν αποκατασταθεί η τάση του ρεύματος του δικτύου και στις τρεις φάσεις, τα φορτία θα αναμετάγονται αυτόματα στο δίκτυο.

Θα υπάρχει δυνατότητα και χειροκίνητης εκκίνησης του H/Z

Συνοπτικός τρόπος λειτουργίας H/Z χειροκίνητης εκκίνησης

Η εκκίνηση θα είναι ηλεκτρική μέσω διακόπτη - κλειδί, εκκινήτη και συσσωρευτή (ξς) και θα ενεργοποιείται από ανθρώπινη παρέμβαση

Π/ΚΙΝΗΤΗΡΑΣ

Ο π/κινητήρας θα είναι πολυκύλινδρος, τετράχρονος, υδρόψυκτος , 1500 RPM, βιομηχανικού τύπου, κατάλληλος για Η/Ζ. Η ισχύς του θα είναι σύμφωνη με τα προβλεπόμενα από τα διεθνή πρότυπα ISO 8528 & ISO 3046. Ο κυβερνήτης (ρυθμιστής) στροφών θα διατηρεί τις στροφές του σταθερές εντός των ορίων που προβλέπονται από το διεθνές πρότυπο BS 5514 CLASS A1.

Ο π/κινητήρας θα είναι εξοπλισμένος με τα παρακάτω:

α. Σύστημα ψύξης

Η ψύξη του π/κινητήρα θα επιτυγχάνεται μέσω κλειστού κυκλώματος νερού που θα αποτελείται από κυψελωτό ενισχυμένο ψυγείο νερού κατάλληλου για τροπικά κλίματα , πιεστικό ανεμιστήρα, αντλία κυκλοφορίας του νερού και θερμοστάτη για τη διατήρηση σταθερής θερμοκρασίας του νερού. Το σύστημα θα περιλαμβάνει αισθητήρα για την προστασία του π/κινητήρα από υψηλή θερμοκρασία νερού

β. Σύστημα λίπανσης

Η λίπανση θα είναι βεβαιωμένη μέσω γραναζωτής αντλίας λαδιού που θα φέρει σύστημα προστασίας της υπερπίεσης του λαδιού και ανακουφιστική βαλβίδα (PRESSURE BY-PASS). Το σύστημα θα περιλαμβάνει αισθητήρα για την προστασία του π/κινητήρα από χαμηλή πίεση του λαδιού και ένα ή περισσότερα φίλτρα λαδιού που θα αντικαθίστανται εύκολα.

γ. Σύστημα καυσίμου

Θα αποτελείται από την κύρια αντλία κατάθλιψης του καυσίμου, τη βοηθητική χειροκίνητη αντλία εξαέρωσης (LIFT PUMP), τους καυστήρες, τη βαλβίδα διακοπής της λειτουργίας και ένα ή περισσότερα φίλτρα καυσίμου που θα αντικαθίστανται εύκολα

δ. Κυβερνήτη (ρυθμιστή) στροφών

Ο κυβερνήτης (ρυθμιστής) στροφών θα είναι μηχανικός ή ηλεκτρονικός. Ο μηχανικός κυβερνήτης (ρυθμιστής) στροφών, σε ομαλή επιβολή φορτίου από 0-100%, θα διατηρεί τις στροφές σταθερές σε όρια από $\pm 2,5\%$ έως $\pm 3\%$ και ο ηλεκτρονικός σε όρια $\pm 0,25\%$

ε. Ηλεκτρικό σύστημα.

Θα είναι τάσης 12V ή 24V DC και θα αποτελείται από τον ηλεκτρικό εκκινητή (μίζα), τον εναλλακτήρα φόρτισης του(ων) συσσωρευτή(ών) κατά τη διάρκεια της λειτουργίας του π/κινητήρα και τη συστοιχία του(ων) συσσωρευτή (ών)

ζ. Φίλτρο αέρα

Θα είναι ενισχυμένο, ξηρού τύπου , τοποθετημένο στον π/κινητήρα σε κατάλληλα επιθεωρήσιμη θέση και θα φέρει εσωτερικό στοιχείο που θα αντικαθίσταται εύκολα.

η. Προστατευτικά

όλα τα κινούμενα και υπερθερμαινόμενα τμήματα του π/κινητήρα θα προστατεύονται από ειδικούς προφυλακτήρες, σύμφωνα με τις οδηγίες ασφαλείας που επιβάλλει η Ε.Ε.

θ. Συστήματα προστασιών

Ο π/κινητήρας θα φέρει συστήματα προστασίας από τους παρακάτω κινδύνους:

- Χαμηλή πίεση λαδιού
- Υψηλή θερμοκρασία νερού
- Υπερτάχυνση (υπερστροφία)

ι. Σφόνδυλο

Θα είναι ενισχυμένου τύπου, η ροπή αδρανείας του σε συνδυασμό με τις ροπές αδρανείας των υπολοίπων περιστρεφόμενων μαζών θα περιορίζουν στο ελάχιστο το βαθμό ανομοιομορφίας της λειτουργίας του H/Z, ώστε το παραγόμενο ρεύμα να είναι απαλλαγμένο ταλαντώσεων.

ια. Λιπαντέλαιο - αντιψυκτικό

Ο π/κινητήρας παραδίδεται χωρίς λιπαντέλαιο - αντιψυκτικό για περίπτωση αποθήκευσης μακράς χρονικής διάρκειας

Η/ΓΕΝΝΗΤΡΙΑ

Θα είναι σύγχρονη, ενός εδράνου (SINGLE BEARING), αυτοδιεγειρόμενη και αυτορουθμιζόμενη, τύπου BRUSHLESS, δηλαδή χωρίς ψήκτρες συλλέκτες ή δακτυλίου και κατασκευασμένη σύμφωνα με τους διεθνείς κανονισμούς IEC 60034-1, CEI EN 60034-1, BS 4999/5000, VDE 0530, NF 51-100/III, OVE M-10, NEMA MG 1.22.

Η συνδεσμολογία της θα είναι κατ' αστέρα με εξερχόμενο ουδέτερο, θα είναι τεσσάρων καλωδίων, τάσης 231-400V, 1500RPM, 50 περιόδων (Hz) και ως συντελεστής ισχύος (COS φ) των φορτίων που ρευματοδοτεί θα λαμβάνεται 0,8

Η ισχύς και η μόνωση των τυλιγμάτων της θα ανταποκρίνονται στην κλάση H

Θα έχει τη δυνατότητα υπερφόρτισής της κατά 10% για μια ώρα , 15% για 10 λεπτά, 30% για 4 λεπτά και 50% για 2 λεπτά

Θα έχει τη δυνατότητα να αποδίδει την πλήρη ισχύ της με συντελεστή ισχύος 0,8-1 μέχρι τις παρακάτω συνθήκες περιβάλλοντος:

-Θερμοκρασία	:	μέχρι + 40°C
-Υψόμετρο	:	μέχρι 1000 μέτρα πάνω από την επιφάνεια της θάλασσας

Ο βαθμός προστασίας της από στάζοντα νερά και σωματίδια θα είναι IP 23, θα φέρει προφυλαγμένα ανοίγματα για τον αυτοαερισμό της και το ακροκιβώτιο των ακροδεκτών της θα είναι τελείως κλειστό δηλαδή βαθμού προστασίας IP44.

Στο ακροκιβώτιό της θα είναι τοποθετημένος ο ηλεκτρονικός ρυθμιστής τάσης (AVR) μέσω του οποίου θα υπάρχει δυνατότητα χειροκίνητης προρύθμισης της τάσης κατά +/-5%.

Σε σταθερή-ομαλή φόρτισή της από τη λειτουργία της στο κενό μέχρι του πλήρους φορτίου, η διακύμανση της τάσης δεν θα υπερβαίνει το +/-0,5% της ονομαστικής της τιμής με συντελεστή ισχύος (COS φ) από 0,8 έως 1

Ο βαθμός απόδοσής της (EFFICIENCY) κατά τη λειτουργία της υπό πλήρες φορτίο και με συντελεστή ισχύος (COS φ) 0,8, θα είναι ο απαιτούμενος, ώστε σε συνδυασμό με την ισχύ του π/κινητήρα, το H/Z να έχει τη δυνατότητα να αποδίδει την ονομαστική του ισχύ.

Θα φέρει τυλίγματα τύπου 2/3 (Winding Pitch 2/3) που θα την καθιστούν κατάλληλη και για ρευματοδότηση μη γραμμικών φορτίων

Η κυματομορφή της τάσης της, κατά τη λειτουργία της χωρίς φορτίο, θα είναι ημιτονοειδής, με αρμονικό υπόλοιπο $\leq 2\%$ Η συνολική αρμονική παραμόρφωση (TOTAL HARMONIC DISTORTION-THD) θα είναι $\leq 2\%$

Θα φέρει αντιπαρασιτική προστασία (τηλεφωνική και ραδιοφωνική). Ο συντελεστής τηλεφωνικής αρμονικής (TELEPHONIC HARMONIC FACTOR - T H F) θα είναι $< 2\%$ κατά IEC 60034-1. Η ραδιοφωνική προστασία θα είναι σύμφωνη με την κλάση B, group 1, κατά EN 55011

Η προστασία της από υπερφόρτιση - βραχυκύκλωμα θα επιτυγχάνεται μέσω αυτόματου τριπολικού διακόπτη (CIRCUIT BREAKER) κατάλληλης ισχύος με θερμικά και ηλεκτρομαγνητικά στοιχεία

Ο άξονας του ρότορα της η/γεννήτριας θα συνδέεται κατά απόλυτα ομοαξονικό και σταθερό τρόπο στο σφόνδυλο του π/κινητήρα μέσω εύκαμπτου, πολύφυλλου, μεταλλικού συνδέσμου, εντός χαλύβδινου συνδεσμοθάλαμου.

Με τον τρόπο αυτό ο π/κινητήρας και η η/γεννήτρια θα αποτελούν ένα ενιαίο σύνολο, τελείως αθόρυβο, πλήρως ζυγασταθμισμένο, απαλλαγμένο από ταλαντώσεις και κρίσιμα σημεία, θα αυξάνεται η ροπή αδρανείας των περιστρεφόμενων μερών του π/κινητήρα, θα μειώνεται η κυκλική ανομοιομορφία και θα παράγεται ρεύμα σταθερής συχνότητας χωρίς ταλαντώσεις.

Το ζεύγος π/κινητήρας - η/γεννήτρια θα είναι τοποθετημένο σε κοινή ισχυρή χαλύβδινη, συγκολλητή βάση, μέσω κατάλληλων ελαστικών αντικραδασμικών μονωτήρων, ώστε να μειώνεται η μετάδοση κραδασμών στο μηχανοστάσιο και στο υπόλοιπο κτίριο

ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΗΣ-(ΕΣ)

Το Η/Ζ θα συνοδεύεται από συστοιχία συσσωρευτή(ών), ενισχυμένου τύπου, τάσης 24V DC, ικανής χωρητικότητας για επτά (7) διαδοχικές χειροκίνητες εκκινήσεις, με καλώδια, πόλους και ακροδέκτες

ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΠΑΓΩΓΗΣ ΤΩΝ ΚΑΥΣΑΕΡΙΩΝ

Το σύστημα απαγωγής των καυσαερίων θα αποτελείται από τα παρακάτω:

- Εύκαμπτο, πτυχωτό, πυρίμαχο σωλήνα σύνδεσης του σιγαστήρα με τον π/κινητήρα
- Σιγαστήρα καυσαερίων βαρέως βιομηχανικού τύπου
- Γωνιακό σωλήνα σύνδεσης του εύκαμπτου σωλήνα με το σιγαστήρα

ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΑΡΟΧΗΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ

Το σύστημα παροχής καυσίμου θα περιλαμβάνει :

α. Δεξαμενή καυσίμου ημερήσιας κατανάλωσης

Η δεξαμενή καυσίμου ημερήσιας κατανάλωσης θα είναι ενσωματωμένη στη βάση των Η/Ζ. Θα είναι κατάλληλης χωρητικότητας για 12ωρη αυτονομία του Η/Ζ σε καύσιμο. Θα φέρει ηλεκτρικό πλωτήρα για οπτική-ηχητική σήμανση της χαμηλής στάθμης του καυσίμου ή όργανο ένδειξης της στάθμης του καυσίμου

β. Σωλήνες καυσίμου

Σε περίπτωση ενσωματωμένης δεξαμενής καυσίμου, όλοι οι απαιτούμενοι σωλήνες για την παροχή και επιστροφή του καυσίμου θα είναι συνδεδεμένοι στον π/κινητήρα και

στη δεξαμενή καυσίμου Σε περίπτωση ξεχωριστής-ανεξάρτητης δεξαμενής καυσίμου, όλοι οι απαιτούμενοι σωλήνες για την παροχή και επιστροφή του καυσίμου, αφορούν τον εγκαταστάτη του H/Z

ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΛΕΓΧΟΥ - ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ - ΜΕΤΑΓΩΓΗΣ ή ΧΕΙΡΟΚΙΝΗΤΗΣ ΕΚΚΙΝΗΣΗΣ

Πίνακας ελέγχου - αυτοματισμού - μεταγωγής

α. Πίνακας ελέγχου και αυτοματισμού

Ο πίνακας ελέγχου και αυτοματισμού θα είναι τοποθετημένος στη βάση του H/Z ή ξεχωριστός-ανεξάρτητος κατάλληλος για τοποθέτησή του δίπλα σ' αυτό. Θα είναι τύπου ισταμένου ερμαρίου, κατασκευασμένος από χαλυβδόφυλλα πάχους 1-2 mm, βαθμού προστασίας IP44, ηλεκτροστατικής βαφής. Θα φέρει εμπρόσθια πόρτα και τα παρακάτω όργανα, συσκευές και διατάξεις:

-3 αμπερόμετρα		
-1 βολτόμετρο		Θα είναι αναλογικά,
-1 συχνόμετρο		τύπου βελόνας ή
-1 θερμόμετρο νερού		ψηφιακών ενδείξεων
-1 μανόμετρο λαδιού		μέσω πλήκτρων αφής
-1 βολτόμετρο DC		
-1 ωρόμετρο ένδειξης των ωρών λειτουργίας		

-Ηλεκτρονική μονάδα εκκινήσεων, ελέγχου και προστασιών με πλήκτρα αφής για τις εξής λειτουργίες:

ΑΥΤΟΜΑΤΗ ΕΚΚΙΝΗΣΗ H/Z

ΧΕΙΡΟΚΙΝΗΤΗ ΕΚΚΙΝΗΣΗ H/Z

H/Z ΕΚΤΟΣ

ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΕΣ ΣΤΟ H/Z

ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΕΣ ΣΤΟ ΔΙΚΤΥΟ

ΣΕΙΡΗΝΑ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΕΚΤΟΣ

ΔΟΚΙΜΗ ΛΥΧΝΙΩΝ (LED)

- Δυνατότητα για 1- 10 ρυθμιζόμενες αυτόματες προσπάθειες εκκίνησης, με ρυθμιζόμενη χρονική διάρκεια κάθε προσπάθειας από 3 - 10 sec και με ρυθμιζόμενο ενδιάμεσο χρόνο ηρεμίας από 2 - 20 sec
- Επικουρικό φορτιστή συσσωρευτή(ών), τάσης 12V ή 24V DC, για τη συντηρητική φόρτισή του(ους) όταν το H/Z βρίσκεται εκτός λειτουργίας, που θα ρευματοδοτείται αυτόματα από την τάση του ρεύματος του δικτύου.
- Σύστημα διακοπής του εκκινητή (μίζα) όταν ο π/κινητήρας εκκινήσει
- Τριφασικό επιτηρητή τάσης δικτύου με ρυθμιζόμενα άνω και κάτω όρια.
- Διάταξη (χρονοδιακόπτη) με ρυθμιζόμενη χρονική καθυστέρηση 0 - 120sec εκκίνησης του H/Z, ώστε να αποφεύγονται άσκοπες εντολές εκκίνησής του σε περίπτωση στιγμιαίων υπερτάσεων ή βυθίσεων της τάσης του ρεύματος του δικτύου
- Διάταξη (χρονοδιακόπτη) με ρυθμιζόμενη χρονική καθυστέρηση 0-120 sec της αναμεταγωγής των φορτίων στο δίκτυο, μετά την αποκατάσταση της τάσης του ρεύματος του δικτύου
- Διάταξη (χρονοδιακόπτη) με ρυθμιζόμενη χρονική καθυστέρηση 0 - 6 min για τη λειτουργία του H/Z χωρίς φορτίο, μετά την αναμεταγωγή τους στο δίκτυο για την ομαλή ψύξη των επί μέρους τμημάτων του.
- Σειρήνα κινδύνων
- Κομβίο «ΣΤΑΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ» για την άμεση κράτηση του π/κινητήρα σε περίπτωση κινδύνων (EMERGENCY STOP PUSH BUTTON)
- Τις παρακάτω ενδεικτικές λυχνίες:
 - 1 ένδειξης της ρευματοδότησης των καταναλωτών από το ρεύμα του H/Z
 - 1 ένδειξης της ρευματοδότησης των καταναλωτών από το ρεύμα του δικτύου
 - 1 ένδειξης κανονικής λειτουργίας του H/Z
 - 1 ένδειξης αποτυχίας της εκκίνησης
 - 1 ένδειξης της υψηλής θερμοκρασίας του νερού ψύξης του π/κινητήρα
 - 1 ένδειξης της χαμηλής πίεσης του λαδιού λίπανσης του π/κινητήρα
 - 1 ένδειξης της υπερτάχυνσης (υπερστροφίας) του π/κινητήρα
 - 1 ένδειξης της φόρτισης του(των) συσσωρευτή(των)
- Τις παρακάτω διατάξεις προστασίας:

Από υψηλή θερμοκρασία νερού ψύξης	Με οπτική - ηχητική
Από χαμηλή πίεση λαδιού λίπανσης	σήμανση και διακοπή
Από υπερτάχυνση (υπερστροφία)	της λειτουργίας (SHUT DOWN)

Από υπερφόρτιση-βραχυκύκλωμα	Με διακοπή της ρευματοδότησης
------------------------------	-------------------------------

Από αποτυχία της εκκίνησης μετά την	Με οπτική - ηχητική
εξάντληση των τριών αυτομάτων	σήμανση
προσπαθειών εκκίνησης	

- Όλους τους απαραίτητους χρονοδιακόπτες, ηλεκτρονόμους και ασφάλειες για τις παραπάνω λειτουργίες καθώς επίσης και ότι άλλο κρίνεται απαραίτητο για τη σωστή λειτουργία του H/Z

- Πλήρη εσωτερική καλωδίωση

- Πινακίδες επεξηγηματικές

Το ηχομονωτικό κάλυμμα θα είναι κατασκευασμένο σύμφωνα με τους διεθνείς κανονισμούς και τις οδηγίες της E.E.

Θα φέρει πόρτες με κλειδαριές ασφαλείας για την άνετη επιθεώρηση-συντήρηση του H/Z, τα κατάλληλα περισιδωτά ανοίγματα για την απαγωγή του θερμού αέρα και την εισαγωγή του νωπού αέρα και στο πάνω τμήμα του σύστημα για την εύκολη ανάρτησή του-μετακίνησή του

Εσωτερικά θα είναι επενδεδυμένο με κατάλληλο ηχοαπορροφητικό υλικό, ο σιγαστήρας των καυσαερίων θα μειώνει σημαντικά τη στάθμη θορύβου τους (RESIDENTIAL TYPE) και θα είναι τοποθετημένος εντός ή εκτός του ηχομονωτικού καλύμματος ώστε το H/Z να είναι κατάλληλο για λειτουργία σε κατοικημένες περιοχές.

Τα καυσαέρια θα απάγονται στην ατμόσφαιρα από το πάνω τμήμα του

Εσωτερικά του ηχομονωτικού καλύμματος θα είναι τοποθετημένοι και οι σωλήνες απαγωγής των καυσαερίων θερμικά μονωμένοι.

Το ηχομονωτικό κάλυμμα θα είναι ηλεκροστατικά βαμμένο και θα υπάρχει αντισκωριακή-αντιδιαβρωτική προστασία.

Ο πίνακας ελέγχου και αυτοματισμού καθώς επίσης ο αυτόματος διακόπτης προστασίας (circuit breaker) θα είναι τοποθετημένοι εντός του ηχομονωτικού καλύμματος και θα υπάρχει πόρτα για την άνετη συντήρηση-επισκευή τους. Η πόρτα θα φέρει διαφανές παράθυρο για την επιθεώρηση-έλεγχο του πίνακα αυτοματισμού.

Εκτός του ηχομονωτικού καλύμματος δίπλα στην πόρτα του πίνακα αυτοματισμού θα είναι τοποθετημένο το κομβίο άμεσης διακοπής της λειτουργίας (emergency stop bush button)

Ο χώρος του ηλεκτροπαραγωγού ζεύγους θα προστατεύεται με πυροσβεστικά μέσα (αυτόματο σύστημα κατάκλισης με ξηρά σκόνη).

Λογισμικό διαχείρισης ηλεκτρικής ενέργειας και συντήρησης

Στο σύστημα ελέγχου θα εγκατασταθεί λογισμικό για την οικονομικότερη λειτουργία των ηλεκτρολογικών εγκαταστάσεων. Θα εγκατασταθεί στον Γενικό Πίνακα Χαμηλής Τάσης, μετά τον γενικό διακόπτη Όργανο Ανάλυσης Ηλεκτρικής Παροχής και Κατανάλωσης και θα καταγράφει :

- ❖ Την τάση κάθε φάσης
- ❖ Την ένταση κάθε φάσης
- ❖ Το συνημίτονο συνολικά και ανά φάση
- ❖ Τη στιγμιαία απορροφούμενη ισχύ
- ❖ Την κατανάλωση ενέργειας σε kWh

Το όργανο αυτό θα συνδεθεί με τον Προγραμματιζόμενο Λογικό Ελεγκτή (PLC) του κέντρου ελέγχου, ώστε να παρέχονται τα παραπάνω στατιστικά δεδομένα από την μονάδα στο SCADA.

Οι μετρήσεις θα χρησιμοποιούνται σε διάφορους αλγόριθμους ελέγχου της εγκατάστασης (π.χ. θα αποτρέπουν την ενεργοποίηση ενεργοβόρων συσκευών όταν η εγκατάσταση τροφοδοτείται από το Η/Ζ).

Η συνεχής καταγραφή των ηλεκτρικών μεγεθών θα επιτρέψει την βελτιστοποίηση της ενεργειακής διαχείρισης της εγκατάστασης και την αποφυγή υπερβολικών χρεώσεων ισχύος από την ΔΕΗ.

2.4 Σύστημα βελτίωσης συνημιτόνου

Θα εγκατασταθεί πλήρες συγκρότημα για την αυτόματη ρύθμιση του συντελεστή ισχύος (συνφ) σε ένα πεδίο του Γενικού Πίνακα Χαμηλής Τάσης στον ΕΕΛ. Το συγκρότημα θα διαστασιολογηθεί για αρχικό συνημίτονο 0.75 και τελικό 0.95 για την ισχύ λειτουργίας του βιολογικού.

Το συγκρότημα της συστοιχίας βελτίωσης συνημιτόνου περιλαμβάνει:

- πυκνωτές τελείως κλειστού τύπου, αυτοθεραπευόμενους, με αντιστάσεις εκφόρτισης και προστατευτικό κάλυμμα, καταμετρημένους σε όμοιες τριφασικές συστοιχίες των 10kVAR έκαστη και συστοιχίες 5kVAR, σύμφωνα με το πρότυπο IEC 70/70A,
- έναν αυτόματο ρυθμιστή 12 βαθμίδων, που θα διατηρεί το συντελεστή ισχύος μέσα στα απαιτούμενα όρια,
- ένας μετασχηματιστής εντάσεως

Ενδεικτικά, θα εγκατασταθεί συστοιχία πυκνωτών έξι βαθμίδων συνολικής ισχύος 60kVAR (6 x 10) με δυνατότητα εγκατάστασης επιπλέον 2 βαθμίδων και μία βαθμίδα επιπλέον εφεδρεία.

Το σύστημα βελτίωσης συνημιτόνου τίθεται εκτός λειτουργίας όταν ο βιολογικός τροφοδοτείται από το Η/Ζ.

2.5 Γειώσεις

Θεμελιακή γείωση

Η θεμελιακή γείωση κατασκευάζεται στο αρχικό στάδιο των νεοαναγειρόμενων κτιρίων, υπό μορφή κλειστού δακτυλίου στην περίμετρο του κτιρίου. Η εγκατάσταση της θεμελιακής γείωσης γίνεται σύμφωνα με το DIN 18015 και την Υ.Α. 6242/185 (ΦΕΚ 1525/31-12-73).

Η τοποθέτηση της ταινίας γίνεται κατακόρυφα, ώστε η μεγάλη διάσταση της ταινίας να είναι κάθετη προς την επιφάνεια του εδάφους. Η στήριξη της ταινίας γίνεται με ειδικά στηρίγματα (ορθοστάτες) που τοποθετούνται ανά 2 m. Επί της ταινίας και των ορθοστατών τοποθετείται στρώμα σκυροδέματος (μπετόν καθαριότητας) πάχους 100 mm, ώστε να έχει μηδενική διάβρωση, μηχανική αντοχή και ελάχιστη αντίσταση διαβάσεως.

Όσον αφορά τις συνδέσεις μεταξύ ταινιών ή ταινιών και κυκλικών αγωγών, αυτές θα γίνονται με ειδικά τεμάχια που να εξασφαλίζουν αγωγήμη συνέχεια. Όπου υπάρχουν αρμοί διαστολής πρέπει εντός του κτιρίου και εκτός σκυροδέματος να γεφυρωθούν τα τμήματα της θεμελιακής γείωσης με κατάλληλα διαστολικά ελάσματα σύνδεσης, ώστε να εξασφαλίζεται αγωγήμη συνέχεια. Οι διακλαδώσεις ή κατά μήκος συνδέσεις αυτής πρέπει να γίνονται με μηχανικό σύνδεσμο (σφικτήρα).

Απαγωγοί γείωσης

Σε κατάλληλα επιλεγμένα σημεία στο εσωτερικό και το εξωτερικό των χώρων κάθε κτιρίου θα κατασκευασθούν συγκεντρωτικοί απαγωγοί γειώσεων (υποδοχή γειώσεων). Για τη σύνδεση του εξισωτή δυναμικού με τη θεμελιακή γείωση πρέπει να εγκατασταθεί ένας συγκεντρωτικός απαγωγός γείωσης μεταξύ τους που θα βρίσκεται στο χώρο παροχής ηλεκτρικού ρεύματος (πίνακας χαμηλής τάσεως) του κτιρίου.

Αυτός ο συγκεντρωτικός απαγωγός γείωσης πρέπει να εξέρχεται στον τοίχο σε ύψος 50 cm από το δάπεδο και να έχει μήκος κατ' ελάχιστον 1,50 m. Ο εν λόγω απαγωγός θα επεκτείνεται από το σημείο εξόδου του στον τοίχο, επίτοιχα, στερεούμενος με ειδικά στηρίγματα, μέχρι τον αντίστοιχο χώρο όπου υπάρχει ισοδυναμικός ζυγός.

Με τη θεμελιακή γείωση πρέπει να συνδέονται σταθερά και αγωγήμη όλα τα μεταλλικά μέρη του κτιρίου. Οι γειώσεις των εγκαταστάσεων συνδέονται κατά περίπτωση, σύμφωνα με όσα αναφέρονται στην επόμενη παράγραφο.

Έλεγχος – Μέτρηση της θεμελιακής γείωσης

Υπεύθυνος για τη σωστή κατασκευή της θεμελιακής γείωσης είναι ο εγκαταστάτης ηλεκτρολόγος του Αναδόχου και υπεύθυνος για τη μέτρηση και τη σωστή λειτουργία αυτής είναι ο επιτόπου του έργου Ηλεκτρολόγος Μηχανικός αυτού.

Απαραίτητη προϋπόθεση της σωστής λειτουργίας της θεμελιακής γείωσης είναι η δυνατότητα επιθεώρησης και ελέγχου (μέτρησης) αυτής, όταν απαιτηθεί. Η ύπαρξη μόνο της τερματικής ταινίας συνδέσεως δεν πιστοποιεί και την ύπαρξη της θεμελιακής γείωσης και συνακόλουθα τη σωστή λειτουργία αυτής.

Για να γίνει η μέτρηση της θεμελιακής γείωσης πρέπει να αποσυνδεθεί από τον εξισωτή δυναμικού. Κατά τη μέτρηση πρέπει να προσεχθεί ότι η τάση στον γειωτή δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερη από την επιτρεπτή τάση επαφής (50 VAC ή 250 VAC). Η μέτρηση της

αντίστασης γείωσης γίνεται με ένα γειώμετρο. Ανάλογα με την αντίσταση γείωσης που θα μετρηθεί διακρίνονται δύο περιπτώσεις :

- ❖ Αντίσταση γείωσης $R_o < 1 \Omega$: Σε αυτή την περίπτωση στη θεμελιακή γείωση του κτιρίου μπορεί να συνδεθεί και ο ουδέτερος της εγκατάστασης χαμηλής τάσης, ανεξάρτητα αν εφαρμόζεται σαν μέθοδος προστασίας από τάσεις επαφής η ουδετέρωση ή η άμεση γείωση.
- ❖ Αντίσταση γείωσης $R_o > 1 \Omega$: Σε αυτή την περίπτωση πρέπει να γίνει διαχωρισμός της γείωσης μεταλλικών μερών και ουδέτερου της χαμηλής τάσης. Δηλαδή η γείωση μεταλλικών μερών μέσης τάσης θα ενώνεται με τη θεμελιακή γείωση. Η γείωση των ουδετέρων κόμβων της χαμηλής τάσης πρέπει να κατασκευάζεται χωριστά. Οι γειωτές της χαμηλής τάσης πρέπει να είναι τουλάχιστον 20 m μακριά από τους γειωτές της μέσης τάσης, ώστε να μην αλληλοεπηρεάζονται οι δύο εγκαταστάσεις γείωσης.

Η αντίσταση γείωσης των γειωτών μέσης τάσης πρέπει να είναι μικρότερη από 40Ω.

Γείωση προστασίας ηλεκτρολογικής εγκατάστασης

Οι συνδέσεις μεταξύ των γυμνών αγωγών θα είναι τύπου ασφαλείας και θα γίνονται ή με θερμή συγκόλληση ή με ειδικούς χάλκινους συνδετήρες. Εφόσον για την σύνδεση μεταξύ αγωγών επιλεγεί η μέθοδος με θερμή συγκόλληση, αυτή πραγματοποιείται με την τήξη των υπό σύνδεση αγωγών σε μία ενιαία μάζα και δεν επιτρέπεται η συγκόλληση των αγωγών με λιωμένο μέταλλο. Για να γίνει η σύνδεση, χρησιμοποιείται ένα ελαφρύ καλούπι από γραφίτη μέσα στο οποίο γίνεται η εξώθερμη αντίδραση της σύνδεσης. Η σύνδεση αυτή έχει ικανότητα διέλευσης ρεύματος μεγαλύτερου από το επιτρεπόμενο να διέλθει από τον αγωγό. Η σύνδεση δεν μεταβάλλεται κατά τη διάρκεια του χρόνου και αντέχει κάτω από τις πιο δυσμενείς συνθήκες περιβάλλοντος.

Σε κάθε πίνακα θα “φθάνει” καλώδιο γείωσης παράλληλα με το παροχικό καλώδιο το οποίο θα συνδέεται και αυτό με την μπάρα γείωσης του πίνακα.

Από τον συλλεκτήριο ζυγό γειώσεως των πεδίων Χ.Τ. αναχωρούν αγωγοί γείωσης κατάλληλης διατομής προς κάθε σημείο ρευματοληψίας χωρίς να συνδέεται προς οποιαδήποτε άλλη εγκατάσταση ή σύστημα ή τον ουδέτερο. Όλα τα μεταλλικά μέρη των τοπικών πινάκων, συσκευών, μηχανημάτων, κινητήρων, φωτιστικών σωμάτων κτλ θα γειωθούν επί του συστήματος αυτού.

Η σύνδεση της εύκαμπτης πλεξίδας γείωσης (μπλεντάζ) στις πλάκες ή στα καλώδια από χαλκό και στους οργανισμούς ή τις συσκευές πρέπει να πραγματοποιηθούν, σύμφωνα με τις περιγραφές της παρούσας.

Όλοι οι ηλεκτρικοί πίνακες, πρέπει να ενωθούν με την γείωση με αγωγό J1VV (NYY), σύμφωνα με το IEC 502, κατάλληλης διατομής, σύμφωνα με την μελέτη.

Ο αγωγός γείωσης, κατά την διέλευση από τα δομικά στοιχεία και τις υπαίθριες μεταλλικές κατασκευές, θα τοποθετηθεί σε χαλυβδοσωλήνα βαρέως τύπου μέχρι το φρεάτιο, όπου θα συνδεθεί με το ηλεκτρόδιο γείωσης.

Ηλεκτρόδια γείωσης

Η έμπηξη των ηλεκτροδίων στο έδαφος προβλέπεται χωρίς εκσκαφή, δηλαδή με χρήση χειροκίνητης ή μηχανοκίνητης σφύρας. Η κορυφή των ηλεκτροδίων θα είναι επισκέψιμη με φρεάτιο ελέγχου από σκυρόδεμα διαστάσεων 300 mm x 300 mm με χυτοσιδηρό κάλυμμα.

Σε περίπτωση εδάφους με υψηλή ειδική αντίσταση και εφόσον θα κριθεί αναγκαίο από την Υπηρεσία, η αγωγιμότητα του εδάφους θα βελτιωθεί με εκσκαφή δακτυλιοειδούς τάφρου διαμέτρου 200 mm και βάθους 400 mm γύρω από κάθε ηλεκτρόδιο και με πλήρωση της τάφρου με καρβουνόσκονη.

Εάν απαιτηθούν περισσότερα ηλεκτρόδια γείωσης για την επίτευξη της απαιτούμενης αντίστασης γείωσης, θα επιζητηθεί μια ελάχιστη μεταξύ των ηλεκτροδίων απόσταση, ίση προς το διπλάσιο του ενεργού μήκους ενός μεμονωμένου ηλεκτροδίου. Επίσης, η τιμή της αντιστάσεως θα μπορεί να βελτιωθεί με την επαύξηση του μήκους ηλεκτροδίων.

Τρίγωνα γείωσης – πλάκες γείωσης

Το άνω μέρος των ράβδων κάθε τριγώνου γείωσης θα είναι επισκέψιμο μέσα σε ειδικά φρεάτια. Οι αγωγοί συνδέσεως των ράβδων θα τοποθετηθούν σε βάθος 0,60 m από την επιφάνεια του εδάφους. Αν η διάταξη του τριγώνου γειώσεως δεν δίνει την απαιτούμενη αντίσταση τότε θα επεκταθούν σε μεγαλύτερο βάθος με την χρησιμοποίηση και άλλων τριών ράβδων που θα συνδεθούν με τις προηγούμενες ώστε το τελικό μήκος των ηλεκτροδίων γειώσεως να γίνει 3 m. Εάν δεν επιτευχθεί η απαιτούμενη στάθμη γειώσεως τότε πρέπει να κατασκευαστούν πρόσθετα τρίγωνα γείωσης.

2.6 Προδιαγραφές Ηλεκτρικών Πινάκων

Ηλεκτρολογικές συνθήκες λειτουργίας

Σύστημα διανομής:	τριφασικό + γείωση + ουδέτερος ή μονοφασικό + γείωση + ουδέτερος
Τάση λειτουργίας:	400 V ($\pm 10\%$) ή 230 V
Τάση δοκιμής:	2500 V
Συχνότητα:	50 Hz (-4%, +2%)
Τάση βοηθητικών κυκλωμάτων:	24 VDC για τα στοιχεία που συνδέονται απ' ευθείας με το PLC ή 220V AC για τα λοιπά κυκλώματα
Ρεύμα βραχυκυκλώματος στο σημείο που δίδεται η ηλεκτρική ενέργεια (1 sec) (πίνακας ακροδεκτών):	25 kA κατ' ελάχιστον, και σύμφωνα με τα μεγέθη που θα προκύψουν από την μελέτη εφαρμογής
Υπερθέρμανση:	Σύμφωνα με τους κανονισμούς IEC 439

Κατασκευαστικά χαρακτηριστικά

Βαθμός προστασίας

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

Οι πίνακες που εγκαθίστανται σε χώρους που υπάρχει πιθανότητα εμφάνισης διαβρωτικών αερίων θα είναι πλήρως στεγανοί (IP56). Ιδιαίτερα στο κτίριο ενέργειας θα εγκατασταθεί μονάδα απομάκρυνσης αερίων ρύπων, κοινή για τον Πίνακα Μέσης Τάσης και τον Γενικό Πίνακα Χαμηλής Τάσης. Στην μελέτη εφαρμογής θα μελετηθεί ένα σύστημα αεραγωγών, ανεμιστήρων και μονάδας απομάκρυνσης αερίων ρύπων ώστε η λειτουργία του συστήματος να μην αντίκειται στις κατασκευαστικές ιδιαιτερότητες των πινάκων Μέσης και Χαμηλής Τάσης.

Δομή Πινάκων Χαμηλής Τάσης

Η συμπαγής μεταλλική δομή είναι κατασκευασμένη από στρατζαριστή και ηλεκτροσυγκολλητή λαμαρίνα με ασημοκόλληση decarpe ελάχιστο πάχος 2mm - βάση και παρυφή λαμαρίνα ελάχιστου πάχους 2mm - πόρτες από λαμαρίνα ελάχιστου

πάχους 2mm. Κάθε πίνακας θα είναι τύπου κλειστού ερμαρίου με σκελετό από μορφοσίδηρο (γωνιά) 40x50x4mm.

Το εσωτερικό του πίνακα όπου βρίσκονται τα όργανα (επίσης από λαμαρίνα 2.5mm) θα είναι προσθαφαιρετό. Οι μετωπικές μεντεσεδένιες πόρτες θα έχουν κλειδαριά. Στην εσωτερική άκρη της πόρτας πρέπει να υπάρχει ειδικό κανάλι, εις τρόπον ώστε να τοποθετείται προστατευτικό λάστιχο, ελαχίστου πλάτους 1 cm. Στο εσωτερικό των πινάκων θα γίνει πρόβλεψη για την στήριξη των καλωδίων που αναχωρούν με την τοποθέτηση ειδικών στηριγμάτων από γαλβανισμένα διάτρητα ελάσματα. Η πίσω, πλάι 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 από την κάτω πλευρά (η οποία αποτελείται από μια μετακινούμενη μεταλλική πλάκα) του πίνακα η οποία είναι τέτοια ώστε να επιτρέπει την είσοδο των καλωδίων αποκλείοντας ταυτόχρονα την είσοδο τρωκτικών. Οι πίνακες θα είναι εφοδιασμένοι με κατάλληλες μάπες ώστε να μπορούν να υπερυψωθούν χωρίς να σημειώνεται η παραμικρή μόνιμη παραμόρφωση ή μερική καταστροφή της μεταλλικής κατασκευής. Ο κάθε πίνακας θα αποτελεί ένα ενιαίο συγκρότημα χωριζόμενο σε πεδία και θα είναι εγκαταστημένος πάνω σε μεταλλική βάση ύψους 10cm.

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 προσιτά και είναι τοποθετημένα σε κανονικές θέσεις και να είναι δυνατή η άνετη αφαίρεση, επισκευή και επανατοποθέτησή τους χωρίς μεταβολή της καταστάσεως των παρακειμένων οργάνων.

Η διανομή ενέργειας μέσα στον πίνακα θα γίνεται χρησιμοποιώντας στο επάνω μέρος του πίνακα τρεις μπάρες. Οι μπάρες είναι τρεις μία για κάθε φάση και θα τοποθετηθούν με οριζόντια την μεγάλη πλευρά της διατομής τους και μετά την τοποθέτησή τους και την εκτέλεση συνδέσεων, θα μονωθούν με εποξειδικές ρητίνες ή άλλο κατάλληλο τρόπο, θα βαφτούν με χρώματα όμοια προς αυτά προς αυτά που θα χρησιμοποιηθούν για την διάκριση των φάσεων και στους άλλους πίνακες φέροντας τις ενδείξεις L1, L2, L3.

Οι μπάρες αυτές θα διασχίζουν στο πάνω μέρος κατά πλάτος τα πεδία και θα σταματούν πριν το τελευταίο πεδίο το οποίο είναι το πεδίο του PLC και των οργάνων.

Στο κάτω μέρος του πίνακα θα τοποθετηθούν δύο μπάρες οι οποίες θα αποτελέσουν την μπάρα του ουδετέρου και την μπάρα της γείωσης του πίνακα. Η μπάρα της γείωσης θα είναι διαστάσεων $60 \times 10 \text{ mm}$ θα συνδεθεί αγωγίμα προς την σιδηροκατασκευή σε όλες τις θέσεις στήριξης της, θα γειωθεί πάνω στο δίκτυο γείωσης και θα συνδεθούν με αυτήν οι αγωγοί γείωσης των γραμμών που αναχωρούν καθώς και το εσωτερικό μέρος (ταμπλάς) κάθε ερμαρίου. Η μπάρα γείωσης θα είναι διάτρητη σε κανονικές αποστάσεις για την εκτέλεση των συνδέσεων πάνω της και θα βαφτεί με κίτρινο χρώμα.

Η μπάρα του ουδετέρου θα είναι διαστάσεων ίδιων με αυτών των μπαρών των φάσεων και θα συνδέονται με αυτή οι ουδέτεροι αγωγοί όλων των γραμμών του πίνακα που χρησιμοποιούν ουδέτερο.

Τόσο η μπάρα γείωσης όσο και αυτή του ουδετέρου θα διασχίζουν τον πίνακα κατά πλάτος.

Μέσα στον πίνακα η όδευση των καλωδίων γίνεται μέσα σε κανάλια άκαυστα από PVC όπως ορίζουν οι κανονισμοί. Η πάνω πλευρά του καναλιού θα είναι κλειστή με προσθαφαιρετές πλάκες, προσαρμοσμένες για την είσοδο καλωδίων. Αν οι διατομές των καλωδίων είναι μεγάλες επιτρέπεται διαδρομή έξω από το κανάλι αρκεί αυτή να ασφαρίζεται επαρκώς με την βοήθεια γάντζων. Αγωγοί διαφορετικής τάσης θα τοποθετούνται σε διαφορετικά κανάλια.

Οι συνδέσεις των βοηθητικών κυκλωμάτων χειρισμών, μετρήσεων, προστασίας και ενδείξεων πρέπει να πραγματοποιούνται από εύκαμπτους αγωγούς με διατομή τουλάχιστον $1,5 \text{ mm}^2$.

Οι συνδέσεις των κυκλωμάτων ισχύος πρέπει να πραγματοποιηθούν με εύκαμπτους αγωγούς με ελάχιστη διατομή $2,5 \text{ mm}^2$. Για τον προσδιορισμό των διατομών θα πρέπει να ληφθούν υπόψη οι πραγματικές συνθήκες τοποθέτησης και φορτίου.

Από τις κεντρικές μπάρες που περιγράφηκαν παραπάνω θα τροφοδοτούνται τα πεδία 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 ανοξείδωτες $\frac{1}{2}'' \times 40 \text{ mm}$ με την παρεμβολή ανοξείδωτης «ροδέλας» προς την πλευρά του κεφαλιού της βίδας και ανοξείδωτης ασφαλιστικής («γρόβερ») ροδέλας προς την πλευρά του παξιμαδιού

Όλα τα σημεία υπό τάση με το γενικό διακόπτη στην ανοικτή θέση, πρέπει να προστατεύονται με κινητές ισχυρές μονώσεις IP 20 με αποδεδειγμένο αποτέλεσμα, φέροντας το συμβολισμό "επικίνδυνο" .

Όλοι οι αγωγοί του πίνακα πρέπει να είναι εφοδιασμένοι και στα 2 άκρα τους με ειδική περιτύλιξη πλαστική που φέρει την αρίθμηση των αγωγών, με ανεξίτηλα γράμματα ή αριθμούς όμοια με τα λειτουργικά διαγράμματα. Η αρίθμηση των καλωδίων θα γίνει και στα μικρορελλέ (πηνία, επαφές, όργανα ενδείξεως και χειρισμού, ρελέ ισχύος, αυτόματους, θερμικά βολτόμετρα, αμπερόμετρα, κλέμμες κλπ.) και στα δυο άκρα των καλωδίων καθώς και στα κουτιά σύνδεσης των κινητήρων. Η αρίθμηση αυτή θα φαίνεται στα σχέδια. Τα κυκλώματα με διάφορες ηλεκτρικές χαρακτηριστικές θα αναγνωρίζονται από το διαφορετικό χρώμα των καλωδίων (συνεχές- PLC, κόκκινο εναλλασσόμενο ρεύμα, καφέ ή μαύρο, γείωση κίτρινο ή κιτρινοπράσινο, ουδέτερος μπλε).

Η είσοδος και έξοδος των καλωδίων θα γίνεται από πάνω προς τα κάτω και πρέπει να υπάρχει ο κατάλληλος χώρος για να διαμορφώνονται οι αναγκαίες καμπυλότητες στα καλώδια.

Για όλες τις συνδέσεις ισχύος και αυτοματισμού οι αγωγοί θα εφοδιάζονται με χάλκινο ακροδέκτη ('κος") επικασσιτερωμένο, κατάλληλου μεγέθους.

Όλες οι είσοδοι, και έξοδοι καλωδίων στον πίνακα θα γίνονται μέσω κατάλληλων αριθμημένων κλεμμών. Επιπλέον των σημερινών απαιτούμενων κλεμμών θα υπάρχει χώρος για τις κλέμμες που θα καλύπτουν την τελική ανάπτυξη του πίνακα για τα μελλοντικά μηχανήματα.

Οι κλέμμες πρέπει να είναι με διαιρετούς ακροδέκτες, ελαχίστης διατομής 2,5 mm², με διαφράγματα όπου είναι απαραίτητο. (π.χ. σε συνάρτηση των διαφόρων τάσεων λειτουργίας). Οι κλέμμες πρέπει να είναι αριθμημένες. Στις συνδέσεις των κλεμμών που βρίσκονται στην εξωτερική πλευρά του πίνακα, πρέπει να τοποθετείται ένας μόνο αγωγός σε κάθε κλέμμα. Οι κλέμμες πρέπει να είναι του τύπου που η βίδα πίεσης πιέζει σε προστατευτικό λαμάκι (ή κάτι παρόμοιο) και όχι απευθείας στον αγωγό.

Τα χρώματα των κλεμμών θα είναι τα ακόλουθα:

Είδος κλέμας

χρώμα

– κλέμα σύνδεσης καλωδίου 400V, 230V	μπεζ
– κλέμα σύνδεσης καλωδίου 24V dc-αναλογικών σημάτων	κόκκινη
– κλέμα σύνδεσης καλωδίου ουδέτερου	μπλέ
– κλέμα σύνδεσης καλωδίου γείωσης	κίτρινη

Σε κάθε πίνακα θα υπάρχουν αντιστάσεις για αφύγρανση του πίνακα – οι οποίες θα ενεργοποιούνται από έναν υγραστάτη - και ανεμιστήρες για την ψύξη του - οι οποίοι θα ενεργοποιούνται από ένα θερμοστάτη -, καθώς επίσης και εσωτερικά φωτιστικά ένα για κάθε πεδίο για το φωτισμό του πεδίου τα οποία θα ανάβουν με έναν ανεξάρτητο διακόπτη που θα βρίσκεται πάνω στο φωτιστικό και τερματικό διακόπτη που ενεργοποιείται όταν ανοίξει η πόρτα του πεδίου. Το εξωτερικό κέλυφος κάθε πίνακα έχει περσιδωτά ανοίγματα κυκλοφορίας αέρα στο άνω μέρος, έτσι ώστε το κεκλιμένο κάλυμμα να μην επιτρέπει την διαβροχή των εσωτερικών τοιχωμάτων και θυρών επίσκεψης του πίνακα.

Η κατασκευή θα διασφαλίζει τον ικανοποιητικό αερισμό, ώστε να απάγεται η εκλυόμενη θερμότητα κατά την λειτουργία της εγκατάστασης με φυσική κυκλοφορία μεταξύ των τοιχωμάτων του πίνακα προς τα ανοίγματα του καλύμματος

Οι πίνακες θα κατασκευαστούν ώστε να έχουν:

- για κάθε εκκινήτη επιλογικό διακόπτη AUTO/OFF/MANUAL,
- μπουτόν "START" (χρώματος πράσινου) για εκκίνηση στο χειροκίνητο (το οποίο θα είναι για τις βάνες και τα θυροφράγματα η εντολή να ανοίξουν "open"),
- μπουτόν "STOP" (χρώματος κόκκινου) για σταμάτημα στο χειροκίνητο (το οποίο θα είναι για τις βάνες η εντολή να ανοίξουν "open"), ενώ όταν έχουμε τροφοδοσία θυροφραγμάτων μπουτόν "START" για το κλείσιμο,
- λυχνία "RUN" (χρώματος πράσινου) για την ένδειξη λειτουργίας
- και τέλος λυχνία "FAIL" (χρώματος κόκκινου) για ένδειξη σφάλματος (όταν χρειάζεται π.χ στα θυροφράγματα λυχνία "RUN" για την ένδειξη λειτουργίας κλεισίματος)

Στη θέση **AUTO** (αυτόματη λειτουργία) ο αυτοματισμός και οι διατάξεις προστασίας των κινητήρων θα λειτουργούν μέσω PLC, ενώ στην θέση **MANUAL** (χειροκίνητη λειτουργία) ο αυτοματισμός των κινητήρων θα λειτουργεί συμβατικά. Στην περίπτωση εκκίνησης μέσω ρυθμιστή στροφών θα υπάρχει για κάθε ρυθμιστή διακόπτης AUTO/OFF/MANUAL και ένα ποτενσιόμετρο το οποίο θα ρυθμίζει τις στρόφες του ρυθμιστή όταν αυτός βρίσκεται στην θέση **MANUAL**.

Στην εξωτερική όψη της πόρτας κάθε πεδίο εκκινήτων θα βρίσκονται για κάθε εκκινήτη ο διακόπτης 1-0-2, τα μπουτόν και τις λυχνίες. Σημειώνεται ότι στην πόρτα του κάθε πεδίου θα βρίσκονται τα χειριστήρια των εκκινήτων του πεδίου και μόνον αυτών.

Στο κάτω μέρος του πεδίου βρίσκονται οι κλέμες σύνδεσεις των εκκινήτων με τα εξωτερικά καλώδια τροφοδοσίας των κινητήρων.

- πεδίο αυτοματισμού και οργάνων

Το πεδίο αυτό βρίσκεται στο τέλος κάθε πίνακα. Σ' αυτό το πεδίο βρίσκεται το τροφοδοτικό 24VDC που χρησιμοποιείται για το κύκλωμα PLC, το UPS 24VDC/7.2Ah, το PLC, καθώς και οι τροφοδοσίες των οργάνων που τροφοδοτεί ο πίνακας. Στο πεδίο αυτό βρίσκονται οι διατάξεις αφύγρανσης και ψύξης του πίνακα.

Στο κάτω μέρος του πεδίου βρίσκονται οι κλέμες σύνδεσης των εξωτερικών καλωδίων των κυκλωμάτων 24V dc και των αναλογικών σημάτων τα οποία κυκλώματα καταλήγουν μέσω των κλεμών αυτών στις κάρτες του PLC. Υπάρχουν επίσης και οι κλέμες που συνδέονται με τα εξωτερικά καλώδια των κυκλωμάτων τροφοδοσίας των οργάνων.

Οι τύποι των εκκινητών που θα χρησιμοποιηθούν είναι οι εξής: *εκκινητής αστέρος - τριγώνου, εκκινητής απευθείας εκκίνησης, εκκινητής μέσω ρυθμιστή στροφών, εκκινητής αναστροφής.*

- εκκινητής απευθείας εκκίνησης.

Ο εκκινητής αποτελείται από έναν τριπολικό θερμομαγνητικό διακόπτη με ρυθμιζόμενα θερμικά και σταθερά μαγνητικά στοιχεία και δύο επαφές μια NO και μια NC, ένα τριπολικό ρελέ ισχύος με βοηθητικές επαφές (προκύπτουν από την μελέτη εφαρμογής), ένα ρελέ 24V dc για το κύκλωμα του PLC και ένα μικροαυτόματο 6A για την τροφοδοσία του βοηθητικού κυκλώματος.

- εκκινητής αστέρα - τριγώνου

Ο εκκινητής αποτελείται από έναν τριπολικό θερμομαγνητικό διακόπτη με ρυθμιζόμενα θερμικά και σταθερά μαγνητικά στοιχεία και δύο επαφές μια NO και μια NC, τρία τριπολικό ρελέ ισχύος με βοηθητικές επαφές (προκύπτουν από την μελέτη εφαρμογής), ένα θερμικό το οποίο τοποθετείται "κουμπώνει" στο ρελέ δικτύου του εκκινητή, ένα χρονικό ρελέ, ένα ρελέ 24V dc για το κύκλωμα του PLC και ένα μικροαυτόματο 6A για την τροφοδοσία του βοηθητικού κυκλώματος.

- εκκινητής μέσω ρυθμιστού στροφών

όμοιος με αυτόν του απευθείας εκκίνησης.

- εκκινητής αναστροφής

Ο εκκινητής αποτελείται από έναν τριπολικό θερμομαγνητικό διακόπτη με ρυθμιζόμενα θερμικά και σταθερά μαγνητικά στοιχεία και δύο επαφές μια NO και μια NC, δύο τριπολικό ρελέ ισχύος με βοηθητικές επαφές (προκύπτουν από την

μελέτη εφαρμογής), ένα χρονικό ρελέ, ένα ρελέ 24V dc για το κύκλωμα του PLC και ένα μικροαυτόματο 6A για την τροφοδοσία του βοηθητικού κυκλώματος.

- απλή παροχή

Ο εκκινητής τύπου απλής παροχής αποτελείται από έναν τριπολικό θερμομαγνητικό διακόπτη με ρυθμιζόμενα θερμικά και σταθερά μαγνητικά στοιχεία και δύο επαφές μια NO και μια NC.

Όλα τα τεμάχια στον εσωτερικό χώρο του πίνακα πρέπει να είναι σημειωμένα σύμφωνα με το λειτουργικό σχέδιο που θα εγκριθούν. Στην πλάκα στο βάθος του πίνακα όλα τα όργανα ενός εκκινητή ή μηχανήματος ή οργάνου πρέπει να είναι ξεκάθαρα αναγνωρίσιμα από τα όργανα των άλλων εκκινητών, μηχανημάτων ή οργάνων και θα αναγράφεται ο ίδιος κωδικός με τα σχέδια. Τυχόν μεταβολές στις συνδέσεις του πίνακα θα αποτυπωθούν στα σχέδια "όπως κατασκευάστηκε".

Στην μετωπική όψη θα υπάρχουν πλαστικές πινακίδες στερεωμένες με ανοξείδωτες βίδες που θα περιγράφουν το κάθε όργανο, κινητήρα και θα έχουν τον αντίστοιχο κωδικό τους.

Δομή Γενικού Πίνακα Χαμηλής Τάσης

Ο γενικός πίνακας χαμηλής τάσης θα είναι σύμφωνα με τα παραπάνω και θα αποτελείται από τα εξής είδη πεδίων : πεδίο εισόδου από M/Σ., πεδίο γεννήτριας (H/Z), πεδίο πυκνωτών, πεδίο αναχωρήσεων, πεδίο αυτοματισμού.

- Πεδίο εισόδου από M/Σ.

Οι διαστάσεις του πεδίου εισόδου είναι ύψος : 2,00 m,

 πλάτος : 0,60 m,

 βάθος : 0,40 m

Από το κάτω μέρος του πίνακα εισχωρεί το καλώδιο εισόδου το οποίο συνδέεται κατευθείαν πάνω στον γενικό διακόπτη του πίνακα. Το επάνω μέρος του διακόπτη συνδέεται με μπάρες χαλκού, κατάλληλων διατομών και χρωμάτων, από την έξοδο του αυτόματου διακόπτη εισόδου του πίνακα μέχρι τους ζυγούς. Για σύνδεση μπάρας - μπάρας θα χρησιμοποιούνται δυο βίδες χαλύβδινες ανοξείδωτες ½ " X 40 mm, τοποθετημένες διαγώνια στην σύνδεση. Οι μπάρες αυτές θα προστατεύονται από πλάκες plexiglass. 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 καλή προσαρμογή και σύσφιξη στις συνδέσεις, αποφυγή αδικαιολογήτων διασταυρώσεων κλπ.

Από αριστερά, δεξιά στο πεδίο θα υπάρχουν κανάλια καλωδίων μέσα από τα οποία θα γίνονται τα κατακόρυφα “περάσματα” των καλωδίων του πεδίου.

Το πεδίο θα περιέχει: γενικό θερμομαγνητικό διακόπτη ονομαστικής με πηνίο έλλειψης τάσης, με ηλεκτρικό χειριστήριο σετ επαφών και μηχανική μανδάλωση, επιτηρητή τάσης ο οποίος συνδέεται πριν τον διακόπτη και επιτηρεί την ύπαρξη τάσης, 3 μετ/τες έντασης ένα για κάθε φάση. Ο αυτοματισμός και η μανδαλώσεις θα είναι τέτοιες ώστε να μην υπάρχει περίπτωση να είναι “ΕΝΤΟΣ” ο γενικός διακόπτης αυτού του πεδίου με τον διακόπτη του πεδίου του Η/Ζ.

Στην πόρτα του πεδίου εγκαθίσταται το πολυόργανο μέτρησης και καταγραφής ηλεκτρικών μεγεθών (από κοινού με το Η/Ζ).

▪ Πεδίο εισόδου από Η/Ζ

Το πεδίο αυτό είναι όμοιο με το πεδίο εισόδου από Μ/Σ.

▪ Πεδίο πυκνωτών

Οι διαστάσεις του πεδίου εισόδου είναι	ύψος :	2,00m
	πλάτος :	0,60m
	βάθος :	0,40m

Από τις μπάρες θα αναχωρούν καλώδια τα οποία θα συνδέονται με ασφάλειες (οι οποίες βρίσκονται στο επάνω μέρος του ενιαίου ταμπλά κάθε πεδίου).

Από αριστερά, δεξιά και στην μέση σε κάθε πεδίο θα υπάρχουν κανάλια καλωδίων μέσα από τα οποία θα γίνονται τα κατακόρυφα “περάσματα” των καλωδίων του πεδίου.

Το πεδίο θα περιλαμβάνει:

- μαχαιρωτή γενική ασφάλεια για την προστασία της συστοιχίας των πυκνωτών αντιστάθμισης του φορτίου.
- μαχαιρωτές ασφάλειες για την προστασία των επιμέρους συστοιχιών πυκνωτών
- ρελέ τα οποία μέσω του ρυθμιστή άεργου ισχύος ενεργοποιούνται έτσι ώστε να πετύχουμε το επιθυμητό συντελεστή ισχύος.

- συστοιχίες πυκνωτών που αποτελούν το μεταβαλλόμενο άεργο φορτίο έτσι ώστε να πετυχαίνουμε κάθε φορά το επιθυμητό συντελεστή ισχύος.
- εξωτερικά στην πόρτα του πεδίου θα υπάρχει το ηλεκτρονικό όργανο ρύθμισης της άεργου ισχύος το οποίο είναι ρυθμισμένο έτσι ώστε να διατηρεί τον συντελεστή ισχύος στο επιθυμητό επίπεδο.
- πεδίο αναχωρήσεων

Οι διαστάσεις του πεδίου είναι	ύψος :	2,00m
	πλάτος :	0,60m
	βάθος :	0,40m

Από τις μπάρες (που όπως έχει αναφερθεί υπάρχουν σε κάθε πεδίο) θα αναχωρούν καλώδια, τα οποία θα συνδέονται με τους γενικούς διακόπτες (ασφαλειοαποξεύκτες) οι οποίοι τροφοδοτούν τους υποπίνακες που τροφοδοτεί ο Γ.Π.Χ.Τ.

Από αριστερά, δεξιά και στην μέση σε κάθε πεδίο θα υπάρχουν κανάλια καλωδίων μέσα από τα οποία θα γίνονται τα κατακόρυφα "περάσματα" των καλωδίων του πεδίου.

▪ Πεδίο αυτοματισμού

Οι διαστάσεις του πεδίου εισόδου είναι	ύψος :	2,00m
	πλάτος :	0,60m
	βάθος :	0,40m

Σε αυτό το πεδίο θα υπάρχουν όλα τα υλικά τα οποία χρειάζονται για τον αυτοματισμό του Γ.Π.Χ.Τ. (ηλεκτρικές μανδαλώσεις, σήματα από όργανα) καθώς επίσης και οι διατάξεις ψύξης και αφύγρανσης του πίνακα.

Στην εξωτερική όψη στην πόρτα του πεδίου θα βρίσκεται μια ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου του συστήματος μεταγωγής μέσω της οποίας μπορούν επιπλέον να γίνονται χειροκίνητοι χειρισμοί και επί της οποίας εμφανίζονται όλα τα σήματα που αφορούν την μεταγωγή Μ/Σ /HZ.

Γενικός αυτόματος διακόπτης

Ο γενικός αυτόματος διακόπτης πρέπει να είναι ικανότητας διακοπής 35 kA τουλάχιστον για τάση 400VAC με ηλεκτρονικά ρυθμιζόμενα θερμικά και μαγνητικά, σύμφωνα με τις προδιαγραφές IEC, VDE 0660.

Αυτόματοι διακόπτες προστασίας κινητήρων

Όλοι οι κινητήρες θα προστατεύονται από ειδικούς αυτόματους διακόπτες με ρυθμιζόμενη θερμική και σταθερή μαγνητική προστασία και τις απαραίτητες βοηθητικές επαφές (σήμανση πτώσης θερμικού, βραχυκυκλώματος και διακόπτης κλειστός) ώστε να υπάρχει απόλυτη προστασία όχι μόνο από υπερφόρτιση αλλά και βραχυκύκλωμα. Καλύπτουν τις προδιαγραφές VDE 0110 - 0660 και IEC 292-1.

Ο κάθε διακόπτης θα πρέπει να δίνει σε ξεχωριστές ανεξάρτητες επαφές την σήμανση ότι:

α) έχει ανοίξει

β) έχει πέσει λόγω θερμικού,

Τηλεχειριζόμενοι διακόπτες αέρος

Οι τηλεχειριζόμενοι διακόπτες αέρος ισχύος, για όλους τους θα έχουν αντοχή για 1.5 εκ. τουλάχιστον ζεύξεις - αποζεύξεις. Η στήριξή τους θα γίνεται σε ράγα DIN 35 mm για ισχύ έως 18.5KW και θα υπάρχει δυνατότητα εύκολης αντικατάστασης του πηνίου και των κύριων επαφών. Η επιλογή τους θα γίνεται για κατηγορία φορτίων AC-3 και για ονομαστικό ρεύμα λειτουργίας στα 400/380 V. Τα πηνία του θα είναι τάσης 220V AC.

Χρονικά αστέρος - τριγώνου

Τα χρονικά αστέρος - τριγώνου θα είναι ηλεκτρονικά περιοχής 0,5 έως 10 sec.

Μεταγωγικοί διακόπτες AUTO-OFF-MANUAL

Θα είναι κατάλληλοι για εμφανή εγκατάσταση και θα διαθέτουν τόσες επαφές NO/NC όσες είναι αναγκαίες για την κατασκευή του αυτοματισμού που εξυπηρετούν και θα διαθέτουν επιπλέον 1 NC+1 NO.

Μπουτόν τηλεχειρισμού - ενδεικτικές λυχνίες

Θα είναι διαμέτρου οπής εγκατάστασης 22 mm. Οι λυχνίες θα είναι τύπου led 24V dc με ενσωματωμένη αντίσταση.

Όργανα μέτρησης

Τα όργανα μέτρησης γενικά πρέπει να είναι σύμφωνα με τις προδιαγραφές VDE 0410.

Τα όργανα μέτρησης για πίνακες θα ανταποκρίνονται στις διαστάσεις των DIN 43700 και DIN 43718, οι περιοχές μέτρησης στο DIN 43701 και οι αντιστάσεις μετρήσεως στο DIN 43703. Η τάση δοκιμής για την αντοχή των οργάνων μετρήσεως θα είναι η κατάλληλη για την αντίστοιχη περιοχή μέτρησης σε σχέση με την απαιτούμενη κλάση ακρίβειας. Η κλάση ακρίβειας θα αναφέρεται για την θερμοκρασία + 20 °C σύμφωνα με τους κανονισμούς VDE 0410.

Το περίβλημα των οργάνων θα είναι στεγανό, για εκτόξευση νερού και σκόνης. Κάθε όργανο θα έχει διάταξη διορθώσεως της μηδενικής θέσεως ώστε ο δείκτης να δείχνει με ακρίβεια την μηδενική θέση σε ηρεμία. Η στήριξη των οργάνων στους πίνακες θα είναι σύμφωνη προς το DIN 43835.

Η βαθμίδα μετρήσεως θα ανταποκρίνεται στις προδιαγραφές DIN 43802 και η διάταξη των ακροδεκτών ηλεκτρικής συνδέσεως, στις προδιαγραφές DIN 43807.

Αμπερόμετρα

Τα τεχνικά στοιχεία των αμπερομέτρων πρέπει να είναι τα κάτωθι :

Θα είναι εναλλασσόμενου ρεύματος τύπου στρεφόμενου σιδήρου, για συχνότητες 15 - 100 HZ.

Οι διαστάσεις θα είναι : 96×96 mm.

Η κλάση ακρίβειας θα είναι : 1.5 %.

Βολτόμετρα

Τα τεχνικά στοιχεία των βολτομέτρων πρέπει να είναι τα εξής: Θα είναι εναλλασσόμενου ρεύματος 50 HZ (για περιοχή 15 HZ έως 100 HZ), οι διαστάσεις θα είναι : 96×96 mm και η κλάση ακρίβειας θα είναι : 1.5 %.

Μετασχηματιστές εντάσεως

Οι μετασχηματιστές εντάσεως θα χρησιμοποιούνται για τις μετρήσεις εντάσεως εναλλασσόμενου ρεύματος κυρίως πάνω από 5 A και θα είναι σύμφωνα προς τις προδιαγραφές DIN 42600 και VDE 0414/12.70.

Τα τεχνικά στοιχεία του μετασχηματιστή εντάσεως θα είναι :

Το δευτερεύον πηνίο θα είναι ονομαστικής εντάσεως 5A

Η μόνωση θα είναι ξηρή, για εσωτερικό χώρο, σύμφωνα προς VDE

Η ονομαστική συχνότητα θα είναι 50 HZ

Η τάση λειτουργίας έως 600 V

Η τάση δοκιμής θα είναι 3 KV

Ο συντελεστής υπερεντάσεως M5 (-15 % συνολικό σφάλμα σε 5×Εί), όπου I_N =ονομαστική ένταση

Αντοχή βραχυκυκλώματος I θερμική ένταση : $I_{th} = 60I_N$

Δυναμική ένταση : $I_{dyn} = 150I_N$

Συνεχής υπερφόρτωση :20%

Κρουστική υπερφόρτιση 60kA (για 1 sec)

Μικροαυτόματοι

Για την προστασία των γραμμών που αναχωρούν από τους πίνακες θα χρησιμοποιηθούν μικροαυτόματοι. Οι μικροαυτόματοι θα είναι γενικά ονομαστικής εντάσεως 6A ÷ 25A, σύμφωνα με τα VDE 0641 και 0643 κατάλληλοι για τάση μέχρι 400VAC με θερμική προστασία και υπερένταση και ηλεκτρομαγνητικό στοιχείο προστασίας σε βραχυκύκλωμα, το οποίο θα διεγείρεται για τιμές ρεύματος 5 ÷ 10 φορές το ονομαστικό ρεύμα (χαρακτηριστική C).

Κοχλιωτές ασφάλειες

Οι κοχλιωτές ασφάλειες θα χρησιμοποιηθούν για εντάσεις μέχρι 100A (εκτός εάν σημειώνεται διαφορετικά στα σχέδια) και θα είναι συντηκτικές από πορσελάνη σύμφωνα με τους Γερμανικούς Κανονισμούς DIN 49360 και VDE 0635.

Μαχαιρωτές ασφάλειες

Οι μαχαιρωτές ασφάλειες θα χρησιμοποιηθούν για εντάσεις πάνω από 100A και θα είναι σύμφωνες με τους Γερμανικούς κανονισμούς DIN 43260 και μεγέθους I για ονομαστικές εντάσεις από 125A μέχρι 200A.

Ηλεκτρικές γραμμές

Οι ηλεκτρικές γραμμές προς τις καταναλώσεις θα κατασκευαστούν :

- ❖ Με καλώδια A05VV-U (NYM) ή J1VV-U (NYY) επάνω σε μεταλλική διάτρητη σχάρα.

- ❖ Με καλώδιο A05VV-U (NYM) ή J1VV-U (NYY) μέσα σε χαλύβδινο σωλήνα ή πλαστικό σωλήνα, ο οποίος θα εγκατασταθεί στην επιφάνεια του τοίχου, της οροφής ή του εδάφους ή εντός αυτών κατά περίπτωση.

Οι ηλεκτρικές γραμμές των ηλεκτροκινητήρων, κατά το τελευταίο προς τον κινητήρα τμήμα τους, θα προστατεύονται από εύκαμπτο χαλύβδινο σωλήνα περιβεβλημένο από μανδύα PVC που θα φέρει στα δύο άκρα κατάλληλες απολήξεις (στυπιοθλίπτες) ώστε να συνδέεται στον σωλήνα και στο κιβώτιο του κινητήρα με κοχλίωση. Οι γραμμές αυτές θα κατασκευαστούν με καλώδια J1VV-U (NYY).

Κατά τις ομαδικές οδεύσεις καλωδίων ισχυρών ρευμάτων, θα χρησιμοποιηθούν, ανάλογα με τις θέσεις και τις απαιτήσεις ασφαλείας, εσχάρες ανοιχτού ή κλειστού τύπου κατά περίπτωση.

Ειδικά τονίζεται ότι τα καλώδια A05VV-U (NYM) ή J1VV-U (NYY) για τροφοδότηση μηχανημάτων πρέπει να είναι συνεχή από τον τοπικό πίνακα τροφοδοτήσεως τους μέχρι το προβλεπόμενο μηχάνημα.

Τα καλώδια θα τοποθετούνται φροντίζοντας να μην υποβληθούν σε μηχανικές και θερμικές δοκιμασίες διαφορετικές από τις προβλεπόμενες σύμφωνα με τον τύπο του χρησιμοποιημένου καλωδίου.

Τα παράλληλα ενωμένα καλώδια για την μετάδοση αυξημένου ηλεκτρικού ρεύματος, θα πρέπει να είναι πάντα του ίδιου τύπου και διατομής, έτσι διατεταγμένα ώστε το συνολικό μήκος να είναι το ίδιο, εξασφαλίζοντας σε κάθε περίπτωση την ίδια πτώση τάσης. Ειδικά εάν χρησιμοποιηθούν περισσότερα παράλληλα καλώδια θα πρέπει να ενωθούν τα μονά ανά τρία και να στερεωθούν με ταινίες nylon.

Για τοποθέτηση του καλωδίου σε οχετούς θα τοποθετηθεί σταθερό στροφείο μονταρισμένο επί αμαξίου που να επιτρέπει την εύκολη περιστροφή. Δεν επιτρέπεται να προωθηθεί το καλώδιο τραβώντας τις σπείρες του στροφείου. Επιτρέπεται η τοποθέτηση με μετακινούμενο στροφείο μόνο στην περίπτωση τοποθέτησης του καλωδίου σε όρυγμα ή εκσκαφή. Κατά την τοποθέτηση των καλωδίων με σταθερό στροφείο, το καλώδιο θα στηρίζεται σε αποστάσεις, ώστε να μην σύρεται επί του εδάφους.

Τα καλώδια θα πρέπει να τοποθετούνται με κάποια φροντίδα το ένα παράλληλο με το άλλο, αποκλείοντας το μπέρδεμα τους. Κατά την διάρκεια της τοποθέτησης θα πρέπει να καταβληθεί προσπάθεια για να αποφευχθούν τυχόν συμπτώσεις που δεν είναι άκρως αναγκαίες.

Τα καλώδια ή οι αγωγοί που θα βρίσκονται στον ίδιο σωλήνα, υπόγειο αλλά και υπέργειο, θα πρέπει να ανήκουν στον ίδιο τύπο χρήσης. Θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν ανεξάρτητες σωληνώσεις για:

Καλώδια ισχύος χαμηλής τάσης

- ❖ Καλώδια εντολής και εσωτερικής διανομής
- ❖ Καλώδια για σήματα οργάνων
- ❖ Καλώδια για εγκαταστάσεις φωτισμού

Κάθε σωλήνας θα πρέπει να έχει ένα μέγιστο αριθμό έξι (6) ενεργών αγωγών συγχρόνου λειτουργίας, ανεξάρτητα εάν δεν έχει ξεπεράσει τον οριζόμενο βαθμό πληρότητας.

Για την διέλευση των καλωδίων μέσα στους σωλήνες θα χρησιμοποιούνται λιπαντικά. Δεν θα χρησιμοποιηθεί ορυκτό λίπος, στη περίπτωση γυμνών καλωδίων από νεοπρένιο ή καλωδίων με μη μεταλλικές εξωτερικές επενδύσεις.

Για τις εξωτερικές μονάδες η είσοδος των καλωδίων πρέπει να γίνεται από το κάτω μέρος (π.χ. οι διακόπτες, κουτιά εντολής) μέσω κατάλληλου στυπιοθλίπτη.

Συνδέσεις και τελειώματα

Συνδέσεις καλωδίων επιτρέπονται μόνο όταν το μήκος των καλωδίων υπερβαίνει τα μήκη που μπορούν να βρεθούν στην αγορά. Οι εργασίες σύνδεσης και τελειωμάτων των καλωδίων θα πρέπει να εκτελούνται σύμφωνα με τις οδηγίες των κατασκευαστών των βοηθητικών υλικών που θα χρησιμοποιηθούν και θα πρέπει να τηρούνται τα παρακάτω:

- ❖ Οι εργασίες θα εκτελούνται έτσι ώστε να διατηρείται ο βαθμός μόνωσης των καλωδίων στην ονομαστική του τιμή.
- ❖ Για την εκτέλεση εργασιών επί των καλωδίων μιας κάποιας σπουδαιότητας, σε συνάρτηση με τον βαθμό μόνωσης θα χρησιμοποιούνται πλευρικά προστατευτικά καλούπια έτσι ώστε να δημιουργηθεί ένα περιβάλλον με ισχυρή προστασία από την υγρασία.
- ❖ Οι σύνδεσμοι θα πρέπει να είναι από υλικό που δεν είναι καλός αγωγός.

Για την εκτέλεση των τελειωμάτων, τα καλώδια θα είναι κομμένα με τέτοιο περιθώριο μήκους που να επιτρέπει την άνετη εκτέλεση των εργασιών χωρίς ανωφελείς απώλειες. Για την εκτέλεση των τελειωμάτων σε καλώδια χαμηλής τάσης θα χρησιμοποιηθούν

ακροδέκτες υπό πίεση (ακροδέκτες πρέσας) με κατάλληλες μονωτικές ταινίες στην περίπτωση που δεν υπάρχουν μονωμένες αρχές καλωδίου.

Σωληνώσεις προστασίας καλωδίων

Οι σωληνώσεις προστασίας των καλωδίων, σταθερές και εύκαμπτες, θα γίνουν σύμφωνα με τα πρότυπα: ΚΕΗΕ, EN 50086, EN 60423, IEC 23, IEC 614.

Οι χαλυβδοσωλήνες και τα εξαρτήματά τους θα είναι βιδωτά και θα γαλβανιστούν εν θερμώ εσωτερικώς και εξωτερικώς και θα είναι σύμφωνοι με το IEC 423, με ελάχιστο πάχος τοιχωμάτων 1,5 mm.

Οι πλαστικοί σωλήνες θα είναι βαρέως τύπου κατά VDE 0605 από σκληρό PVC τυποποιημένων διαμέτρων Φ13,5, 16, 21, 29, και 36mm ευθείς κατά DIN 49016 ή εύκαμπτοι κατά DIN 49018. Επίσης τύπου HELIFLEX εσωτερικής διαμέτρου Φ30, 40, 50, 60, 70, 80 και 90mm πάχους αντιστοιχώς 3,5, 3,9, 4,1, 4,2, 4,6, 4,9, 5,2 mm.

Όταν τα καλώδια τοποθετούνται μέσα σε σωλήνες η εσωτερική διάμετρος των σωλήνων θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 1.5 φορές μεγαλύτερη από την διάμετρο του καλωδίου. Σε περίπτωση που τοποθετούνται περισσότερα του ενός καλώδια στην ίδια σωλήνα τότε η εσωτερική διάμετρος των σωλήνων θα είναι τουλάχιστον 1.5 φορές μεγαλύτερη από την ισοδύναμη διάμετρο όλων μαζί των καλωδίων που περιέχονται στον σωλήνα. Σαν ισοδύναμη διάμετρος εννοείται η διάμετρος ενός καλωδίου του οποίου το γεωμετρικό εμβαδόν της τομής του είναι ίσο με το άθροισμα των εμβαδών όλων των καλωδίων που θα εγκατασταθούν στον σωλήνα.

Σε όλες τις κτιριακές εγκαταστάσεις, οι σωληνώσεις προστασίας θα είναι επίτοιχες ή θαμμένες στο πάτωμα κατά περίπτωση.

Στα σημεία που τελειώνουν οι τοίχοι και οι οροφές, οι σωληνώσεις θα καλυφθούν κατάλληλα.

Θα είναι επίτοιχες ή χωνευτές κατά περίπτωση και θα διαταχθούν σε καθαρούς και απλούς σχηματισμούς, που θα εξασφαλίζουν εφεδρεία χώρου για μελλοντικές σωληνώσεις προς όλους τους ηλεκτρικούς πίνακες.

Οι διάμετροι των σωληνώσεων προστασίας θα καθοριστούν βάσει του αριθμού των καλωδίων που πρόκειται να διέλθουν μέσα απ' αυτές, σύμφωνα με τις απαιτήσεις του προτύπου IEC 364, ή όπως θα προδιαγραφεί για κάποια συγκεκριμένη θέση, σε καμία όμως περίπτωση δεν θα υπάρξει διάμετρος σωλήνα μικρότερη από 20 mm.

Οι χωνευτές γενικώς σωληνώσεις καθώς και αυτές που οδεύουν μέσα σε ψευδοροφές θα φέρουν τα απαραίτητα στοιχεία για τις διακλαδώσεις προς τα φωτιστικά σώματα, τους διακόπτες, τους ρευματοδότες κλπ.

Κατά την εγκατάσταση των σωληνώσεων προστασίας θα ληφθεί πρόνοια για εξαερισμό και αποστράγγιση.

Οι καμπύλες θα γίνονται από την ίδια τη σωλήνωση. Κυτία διακλαδώσεων ή ενώσεων, δεν επιτρέπεται να τοποθετηθούν σε δυσπρόσιτα σημεία.

Ολόκληρο το σύστημα των σωληνώσεων προστασίας θα καθαριστεί με επιμέλεια και θα απομακρυνθούν οποιασδήποτε άχρηστα υλικά και ρύποι, πριν από τη διέλευση των καλωδίων μέσα από αυτό.

Στα σημεία που οι σωλήνες συνδέονται με κυτία διακοπών, θα φέρουν ειδική κοχλιοτομημένη υποδοχή, η οποία όταν σφιχθεί θα είναι πρόσωπο με την εξωτερική παρειά του κυτίου.

Οι σωλήνες στερεώνονται τότε επάνω στο κυτίο με τη βοήθεια ενός μπρούτζινου, εσωτερικώς κοχλιοτομημένου δακτυλίου, ο οποίος θα βιδώνεται από το εσωτερικό του κυτίου επάνω στην κοχλιοτομημένη υποδοχή της σωληνώσεως.

Η στερέωση των σωλήνων επάνω στο κυτίο με χρήση κοχλιοτομημένων δακτυλίων απ' ευθείας χωρίς χρήση της κοχλιοτομημένης υποδοχής επιτρέπεται.

Όλα τα εκτεθειμένα στον αέρα τμήματα των μεταλλικών σπειρωμάτων, θα υποστούν ψυχρό γαλβάνισμα μετά την εγκατάστασή τους.

Οι επίτοιχες σωληνώσεις θα στηρίζονται κατά διαστήματα σύμφωνα με τον ακόλουθο πίνακα:

Διάμετρος	Διάστημα
20 mm	1.20 mm
25 mm	2.00 mm
30 mm	2.50 mm

Στα σημεία καμπυλώσεως, οι σωλήνες θα στερεώνονται αποτελεσματικά σε απόσταση 225 mm εκατέρωθεν της καμπύλης.

Στα σημεία συνδέσεων ή απότομων αλλαγών κατεύθυνσης, όπως επίσης και σε πρόσθετα σημεία που θα κρίνει η Υπηρεσία, θα τοποθετηθούν κατάλληλα σταθερά ή αφαιρετά κυτία συνδέσεως.

Σε μεγάλου μήκους γραμμές θα τοποθετηθούν πλαστικά, χαλύβδινα ή χυτοσίδηρά κυρία με θυρίδες επισκέψεως για να διευκολύνουν την έλξη των καλωδίων.

Οι εγκιβωτισμένες στα δάπεδα σωληνώσεις θα είναι συνεχείς, χωρίς ενδιάμεσα κυτία συνδέσεως, θαμμένα στο δάπεδο.

Στα σημεία που οι σωληνώσεις διαπερνούν αρμούς διαστολής θα τοποθετηθούν ειδικά κυτία σύνδεσης, που θα μπορούν να απορροφούν τις συστολοδιαστολές.

Τα κυτία αυτά θα φέρουν εκατέρωθεν ακροδέκτες γειώσεως μέσω των οποίων θα συνδέονται προς το σύστημα γειώσεως με κατάλληλου διατομής γαλβανισμένο πολύκλωνο χάλκινο αγωγό.

Τα άκρα των σωληνώσεων οι οποίες εγκιβωτίζονται σε μπετόν, θα ταπώνονται προσωρινά πριν πέσει το μπετόν με κατάλληλες ορειχάλκινες τάπες.

Δεν επιτρέπεται η εγκατάσταση σωληνώσεων προστασίας επάνω στις εξωτερικές επιφάνειες των κτιρίων, παρά μόνο ύστερα από εντολή και οδηγίες της Υπηρεσίας.

Η στήριξη των σωληνώσεων επάνω στους τοίχους θα γίνεται μέσω κατάλληλων στοιχείων, τα οποία θα πακτώνονται στον τοίχο με βίδες.

Οι σωληνώσεις που οδεύουν από ψευδοπατώματα και γενικά καλυμμένες σωληνώσεις θα στηρίζονται σε ειδικά στοιχεία.

Τα καλύμματα των εξαρτημάτων των σωληνώσεων θα είναι επίπεδα και θα στερεώνονται στη μέση των με ορειχάλκινες βίδες κωνικής κεφαλής. Κάθε εξάρτημα θα συνοδεύεται και από ένα παρέμβυσμα από νεοπρέν ή άλλο ισοδύναμο υλικό.

Τα κυτία θα κατασκευαστούν από χαλυβδόφυλλα πάχους τουλάχιστον 3 mm ή από αρίστης ποιότητας χυτοσίδηρο, οι δε διαστάσεις των θα είναι επαρκείς για την άνετη σύνδεση των καλωδίων και για να αποφεύγονται ανεπιθύμητα τσακίσματα.

Σε εξωτερικές σωληνώσεις και γενικά όπου προβλέπεται από τις Προδιαγραφές θα τοποθετηθούν στεγανά κυτία συνδέσεων.

Η εγκατάσταση των προστατευτικών σωληνώσεων θα είναι τέτοια ώστε να επιτρέπει την εύκολη αντικατάσταση των καλωδίων, χωρίς να απαιτούνται επεμβάσεις στα οικοδομικά στοιχεία και μερεμέτια.

Σωληνώσεις προστασίας υπογείων καλωδίων, φρεάτια

Οι σωληνώσεις προστασίας υπογείων καλωδίων καθώς και αντίστοιχα φρεάτια, θα πληρούν τις ακόλουθες απαιτήσεις:

- Οι σωλήνες θα είναι από σκληρό PVC.

- Θα χρησιμοποιηθούν μόνο σωλήνες διαμέτρου 100 και 150mm με πάχος τοιχώματος 6 mm και διαμέτρου 200 mm με πάχος τοιχώματος 8mm.
- Θα προβλεφθεί 30% εφεδρεία σωλήνων για κάθε όδευση και εν πάση περιπτώσει όχι λιγότερη από ένα σωλήνα ανά όδευση.
- Θα χρησιμοποιηθούν μόνο ευθύγραμμα τμήματα σωλήνων και οι αλλαγές κατευθύνσεως θα γίνονται με φρεάτια, με μόνη εξαίρεση τις καμπύλες 90° για την είσοδο σε κτίρια. Όπου χρησιμοποιούνται τέτοιες καμπύλες, η ακτίνα καμπυλότητας θα είναι 800 mm για σωλήνες διαμέτρου 100 mm και 1000 mm για σωλήνες διαμέτρου 150 mm και 200 mm.
- Οι σωλήνες προστασίας καλωδίων σε διασταυρώσεις με οδούς θα επεκτείνονται ένα μέτρο τουλάχιστον εκατέρωθεν της οδού.

Τα φρεάτια θα έχουν ελάχιστο βάθος 600 mm προκειμένου για αγωγούς χαμηλής τάσεως και 1000 mm προκειμένου για αγωγούς μέσης τάσεως.

Σε περιπτώσεις που τα καλώδια περνούν κατ' ευθείαν γραμμή μέσα από το φρεάτιο οι ελάχιστες διαστάσεις του θα είναι 800 mm X 600 mm.

Σε περιπτώσεις που το καλώδιο αλλάζει κατεύθυνση, οι ελάχιστες διαστάσεις του φρεατίου θα είναι 800 mmX800 mm.

Οι διαστάσεις των φρεατίων θα είναι επαρκείς για να πραγματοποιείται η ελάχιστη απαιτητή ακτίνα καμπυλότητας κάθε καλωδίου.

Το φρεάτιο θα έχει δυνατότητα αποστραγγίσεως και θα φέρει χυτοσιδηρούν κάλυμμα βαρέος τύπου. Θα υπάρχουν ενδιάμεσα φρεάτια ανά 50 το πολύ μέτρα και 5 το πολύ μέτρα πριν από την κατάληξη σε καμπύλη 90°.

Μετά την εγκατάσταση των προστατευτικών σωληνώσεων και μέχρι την τοποθέτηση των καλωδίων, οι σωληνώσεις θα ταπωθούν για να μην εισχωρήσουν σ' αυτές ξένες ύλες.

Πριν από την τοποθέτηση των καλωδίων θα καθαριστεί τελείως με κατάλληλα μέσα το εσωτερικό των σωλήνων.

Όλοι οι σωλήνες θα σφραγιστούν κατάλληλα για να αποφευχθεί η είσοδος υγρασίας, ποντικών και άλλων επιβλαβών ζωυφίων.

Εύκαμπτοι σωλήνες προστασίας

Στις περιπτώσεις που η τροφοδότηση μιας κατανάλωσης απαιτεί μη σταθερή σύνδεση (κινητήρες κλπ.), ο αγωγός θα προστατεύεται στο μεταξύ του πέρατος της σταθερής σωλήνωσης και του κιβωτίου συνδέσεως τμήμα του εύκαμπτο προστατευτικό σωλήνα από PVC ή εύκαμπτο χαλυβδοσωλήνα επενδεδυμένο εσωτερικά με PVC.

Η σύνδεση του εύκαμπτου σωλήνα και στα δύο άκρα θα είναι τελείως στεγανή και θα πραγματοποιηθεί μέσω καταλλήλων για τον σκοπό αυτό εξαρτημάτων προσαρμογής.

Το μήκος της εύκαμπτης σωλήνωσης, σε καμία περίπτωση δεν μπορεί να είναι μικρότερο από 400 mm.

Ο ακροδέκτης γειώσεως της εξυπηρετούμενης κατανάλωσης θα συνδέεται μέσω ξεχωριστού αγωγού γειώσεως με τη γείωση της σταθερής προστατευτικής σωλήνωσης.

Απαγορεύεται η χρησιμοποίηση του εύκαμπτου χαλύβδινου αγωγού, ως στοιχείου γειώσεως.

2.7 Αντικεραυνική Προστασία πινάκων – μετρητικού εξοπλισμού

Εγκαθίστανται αντικεραυνικές διατάξεις σύμφωνα με τις προδιαγραφές στον Γενικό Ηλεκτρικό Πίνακα και στους επιμέρους πίνακες καθώς και σε όλο τον εξοπλισμό αυτοματισμού (χαμηλής τάσης).

Γενικά Χαρακτηριστικά:

Διάταξη που προστατεύει από κρουστικές υπερτάσεις. Θεωρείται φίλτρο και για αυτό αποχετεύει κρουστικές υπερτάσεις κυματομορφής (8/20) μsec σύμφωνα με το πρότυπο DIN VDE 0675. Βάση της θεωρίας των ζωνών τα rail τοποθετούνται στις ζώνες από 1 έως 2 (κλάση προστασίας D), συνδέονται σε σειρά με την φάση και τον ουδέτερο και αποχετεύουν το κρουστικό ρεύμα της υπέρτασης στην γείωση. Πρέπει να σημειωθεί ότι από μόνη της δεν παρέχει προστασία για απ' ευθείας κεραυνικό πλήγμα, αλλά μόνο για κρουστικές υπερτάσεις. Αποτελείται από βαρίστορ και σπινθηριστή ως αποχετευτές κρουστικών υπερτάσεων. Διατίθεται στις εξής ονομαστικές τάσεις 24, 48, 60, 120, 230 Volts AC, και έχει ενσωματωμένη τηλεένδειξη. Είναι υλικό ράγας.

ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Στοιχεία	Σύμβολα	230 V	120 V	60 V	48 V	24 V
Ονομαστική τάση	$U_{N</SUB>< CENTER>}$	230 V~	120 V~	60 V~	48 V~	24 V~
Συνεχής λειτουργία	$U_{C</SUB>< CENTER>}$	255 V~/ -	150 V~/ -	75 V~/ -	60 V~/ -	30 V~/ -
Ονομαστικό αποσβένων μέτωπο (8/20) :	i_{SN}	3 kA	2.5 kA		1 kA	
i) L(N) - PE, L - N						
ii) L + N - PE		5 kA			2 kA	
Ικανότητα απόσβεσης παραμένουσων τάσεων :	U_{OC}	6 kV	5 kV		2 kV	
i) L(N) - PE, L - N						
ii) L + N - PE		10 kV			4 kV	
Παραμένουσα τάση :	U_P	$\leq 1.25 \text{ kV}$	$\leq 700 \text{ V}$	$\leq 550 \text{ V}$	$\leq 350 \text{ V}$	$\leq 225 \text{ V}$
i) L - N						
ii) L(N) - PE		$\leq 1.5 \text{ kV}$	$\leq 800 \text{ V}$			
Χρόνος απόκρισης :	t_A	$\leq 25 \text{ nsec}$				
i) L - N						
ii) L(N) - PE		$\leq 100 \text{ nsec}$				
Προηγούμενα ασφάλεια (μόνο αν δεν υπάρχει)		16 A gL/gG				
Θερμοκρασία κανονικής λειτουργίας	θ	- 40° C + 80° C				
Διατομές Καλωδίων Σύνδεσης		Ελάχιστη 0.5 mm ² Μέγιστη 4 mm ² / 6 mm ² (Πολύκλωνο)				

Τοποθέτηση		σε ράγα DIN 35 mm σύμφωνα με το EN 50022
Συσκευασία		κόκκινο θερμοπλαστικό
Βαθμός στεγανότητας		IP 20

ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΑ ΣΗΜΑΤΩΝ ΧΑΜΗΛΗΣ ΙΣΧΥΟΣ

Τύποι		5V-	12V-	15V-	24V-	30V-	48V-	60V-	110V~
Ονομαστική τάση	U_N	5V-	12V-	15V-	24V-	30V-	48V-	60V-	110V~
Τάση λειτουργίας	U_C	6.0V- 4.2V~	14.5V- 10.2V~	17.8V- 12.5V~	26.8V- 18.9V~	34.8V- 24.5V~	55.1V- 38.9V~	65V- 50V~	170V- 130V~
Ρεύμα λειτ/γίας	I_N	1A							
Ονομαστικό κρουστικό ρεύμα (10/350) :	I_{imp}	2.5kA							
i)ανά γραμμή ii)ολική τιμή [φορτίο:2.5As, Ειδ.Ε.: $6 \cdot 10^3 J/\Omega(A^2s)$]		5kA							
Ονομαστικό κρουστικό ρεύμα (8/20) -ανά γραμμή	I_{SN}	20kA							
-ολικό									
Επίπεδο παραμένουσας τάσης στο I_{imp} μεταξύ:	U_P	$\leq 30V$	$\leq 60V$	$\leq 70V$	$\leq 90V$	$\leq 110V$	$\leq 150V$	$\leq 200V$	$\leq 600V$
i)των 2 γραμμών									
ii)γραμμής/γείωσης		$\leq 17V$	$\leq 30V$	$\leq 35V$	$\leq 45V$	$\leq 55V$	$\leq 75V$	$\leq 100V$	$\leq 300V$
Επίπεδο παραμένουσας τάσης στο 1KV/ μsec μεταξύ:		$\leq 16V$	$\leq 36V$	$\leq 50V$	$\leq 70V$	$\leq 95V$	$\leq 150V$	$\leq 180V$	$\leq 520V$
i)των 2 γραμμών									
ii)γραμμής/γείωσης		$\leq 8V$	$\leq 19V$	$\leq 25V$	$\leq 35V$	$\leq 50V$	$\leq 75V$	$\leq 90V$	$\leq 260V$

Απόκριση μεταξύ: i) των 2 γραμμών	t _A	<=1nsec							<=25nsec
ii) γραμμής/γείωσης		<=1nsec							<=25nsec
Εύρος συχνοτήτων -ασύμμετρη	f _G	1.6MHz	2.9MHz	3.8MHz	5.4MHz	7.7MHz	8.7MHz	10.9MHz	24MHz
Σειριακή αντίσταση ανά γραμμή	R _L	1.4Ω	1.9Ω	2.2Ω					0.4Ω
Εμφανιζόμενη χωρητικότητα μεταξύ: i) των 2 γραμμών	C	3nF	1nF	0.9nF	0.7nF	0.6nF	0.3nF		0.2nF
ii) γραμμής/N		5nF	2nF	1.8nF	1.3nF	1.1nF	0.6nF		0.4nF
Θερ/σίες από/έως	θ	-25/+80°C							
Καλωδία έως		2.5mm²							
Τοποθέτηση σε Ράγα	σε	DIN							
Περιβλήμα (Πολυαμίδιο)		PA 6.6							
Διαστάσεις (ΠxΥ)		12x58 mm							

2.8 Αντικεραυνική Προστασία

1. Για την προστασία των κτιρίων του βιολογικού από τις επιπτώσεις απευθείας πτώσης κεραυνού προβλέπεται η εγκατάσταση *Συστήματος Αντικεραυνικής Προστασίας* (ΣΑΠ), σύμφωνα με το Διεθνές Πρότυπο IEC 1024-1/1990 (του οποίου τεχνικά ισοδύναμη μετάφραση είναι το σχέδιο προτύπου ΕΛΟΤ 1197) και τα πρότυπα VDE 0185, 0100, 0190, DIN 48801 - 48852.

Το Σύστημα Αντικεραυνικής Προστασίας (ΣΑΠ) περιλαμβάνει:

- 1.1 Το Εξωτερικό Σύστημα Αντικεραυνικής Προστασίας που αποτελείται από το συλλεκτήριο σύστημα, τους αγωγούς καθόδου και το σύστημα γειώσεως και προορίζεται να δέχεται τους κεραυνούς, να διοχετεύει και να διασκορπίζει στο έδαφος με ασφάλεια το ρεύμα του κεραυνού.
- 1.2 Το Εσωτερικό Σύστημα Αντικεραυνικής Προστασίας που αποτελείται από τις Ισοδυναμικές Συνδέσεις (ΙΣ) και τις διατάξεις επιπλέον αυτών της παραγράφου (1) και προορίζεται να εξουδετερώνει τις ηλεκτρομαγνητικές επιδράσεις του ρεύματος του κεραυνού στο εσωτερικό του κτιρίου και να μειώνει τις διαφορές δυναμικού που οφείλονται στο ρεύμα του κεραυνού.

Εξωτερικό Σύστημα Αντικεραυνικής Προστασίας

- 1 Στην οροφή και ειδικότερα στις ακμές και αιχμές των διαφόρων τμημάτων του κτιρίου τοποθετείται το συλλεκτήριο σύστημα αποτελούμενο από αγωγούς που σχηματίζουν βρόχους διαστάσεων 20x10m, που στερεώνονται επί της οροφής με κατάλληλα στηρίγματα, ανάλογα με τη φύση της στέγης, κάθε ένα μέτρο.
Οι καπνοδόχοι κ.λ.π. αιχμές - εξάρσεις δομικών στοιχείων προστατεύονται με ακίδα που τοποθετείται στην κατακόρυφη επιφάνεια και συνδέεται με το συλλεκτήριο σύστημα.

Μεταλλικές εξάρσεις ή κατασκευές συνδέονται στο συλλεκτήριο σύστημα εάν ισχύει μία από τις παρακάτω συνθήκες :

- ο Προεξέχουν από την προστατευόμενη περιοχή $\geq 30\text{cm}$
- ο Περικλείουν μία επιφάνεια $\geq 1\text{m}^2$ ή έχουν μήκος $\geq 2\text{m}$
- ο Απόχουν $\leq 50\text{cm}$ από το συλλεκτήριο σύστημα

Στα σημεία διασταυρώσεως των συλλεκτηρίων αγωγών ή σε ευθύγραμμα τμήματα μήκους άνω των 20m τοποθετείται διάταξη απορρόφησης συστολών - διαστολών.

- 2 Οι αγωγοί καθόδου συνδέουν το συλλεκτήριο σύστημα με το σύστημα γειώσεως, οδεύουν κατακόρυφα ή και οριζόντια στις στέγες κατωτέρων επιπέδων, με μέση απόσταση μεταξύ των 20m.

Οι αγωγοί καθόδου μπορεί να είναι:

2.1 Ορατοί, οπότε κατασκευάζονται από το ίδιο υλικό του συλλεκτηρίου συστήματος, στερεώνονται με κατάλληλα στηρίγματα σε αποστάσεις 1m και συνδέονται με το σύστημα γειώσεως με προστατευτικούς αγωγούς.

2.2 Εγκιβωτισμένοι στα υποστηλώματα σκυροδέματος του κτίσματος οπότε κατασκευάζονται από χαλύβδινο επιψευδαργυρωμένο αγωγό Φ10 mm και στερεώνονται με κατάλληλα στηρίγματα σε αποστάσεις 2m στον οπλισμό και συνδέονται με το συλλεκτήριο σύστημα και το σύστημα γειώσεως με κατάλληλες υποδοχές.

2.3 Από τα φυσικά στοιχεία του κτιρίου, μεταλλικές κατασκευές, εφ' όσον εξασφαλίζονται οι αντίστοιχες διατομές των αγωγών καθόδου το πάχος τους είναι ≥ 2 mm και εξασφαλίζεται ηλεκτρική συνέχεια είτε με τα ειδικά εξαρτήματα που περιγράφονται στα σχέδια είτε είναι εκ κατασκευής συνεχόμενα.

Ειδικότερα υδροροές ομβρίων μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως φυσικοί αγωγοί καθόδου μέχρι το 50% του συνόλου και εξασφαλίζεται η ηλεκτρική συνέχεια των τμημάτων με ειδικά κολλάρια. Η σύνδεση των φυσικών καθόδων με το συλλεκτήριο σύστημα και το σύστημα γειώσεως πραγματοποιείται όπως φαίνεται στα σχέδια.

Σε κτίρια με μέγιστο ύψος 20m, μεταλλικά προεξέχοντα στοιχεία από τους τοίχους συνδέονται με τους αγωγούς καθόδου εάν έχουν επιφάνεια $> 5\text{m}^2$ ή συνολικό μήκος $> 10\text{m}$ ανεξάρτητο της αποστάσεως τους από αυτούς.

Οι τιμές αυτές μειώνονται σε $> 1\text{m}^2$ και $> 2\text{m}$ στην περίπτωση κτιρίων με ύψος $> 20\text{m}$, μεταλλικές κατασκευές ή καλώδια ηλεκτρικής ενέργειας κ.λ.π. που απέχουν απόσταση (D σε m) μικρότερη του $R/5$ (R = αντίσταση γειώσεως σε Ohm) από τους αγωγούς καθόδου πρέπει να γεφυρώνονται με αυτούς άμεσα ή μέσω αλεξικέραυνων υπερτάσεων όπως περιγράφεται πιο κάτω, και αγωγούς της ίδιας

διατομής με τους αγωγούς καθόδου. Στο σημείο σύνδεσης με το σύστημα γειώσεως πρέπει να τοποθετείται σε κάθε αγωγό καθόδου ένας σύνδεσμος ελέγχου (λυόμενος).

3. Το σύστημα γειώσεως αποτελείται από τον προστατευτικό αγωγό που συνδέεται σε ταινία η οποία τοποθετείται, με την μεγαλύτερη της επιφάνεια κατακόρυφα, στηριζόμενη με ειδικά στηρίγματα ανά 2m μέσα σε χαντάκια (περιμετρικό σύστημα γείωσης) βάθους $> 60\text{cm}$ και απόσταση $> 1\text{m}$ από την περίμετρο του κτιρίου ή μέσα στους περιμετρικούς συνδετήριους δοκούς του κτιρίου κατά την σκυροδέτηση (θεμελιακό σύστημα γειώσεως). Στην 2η περίπτωση η ταινία πρέπει να είναι χαλύβδινη θερμά επιψευδαργυρωμένη αποκλειόμενης της χάλκινης.

Για την ενίσχυση της γειώσεως, εφ' όσον απαιτείται, πακτώνονται σε διάφορα σημεία κατακόρυφα ηλεκτρόδια και συνδέονται με το υπόλοιπο σύστημα γειώσεως.

Οι διάφορες συνδέσεις στο σύστημα γειώσεως μέσα στο έδαφος ή το σκυρόδεμα πραγματοποιούνται με βαρέος τύπου σφικτήρες.

Εσωτερικό Σύστημα Αντικεραυνικής Προστασίας

Όλες οι γειώσεις του κτιρίου θα συνδεθούν άμεσα ή μέσω σπινθηριστών, όπου απαιτείται, στο Ζυγό Εξίσωσης Δυναμικών (ΖΕΔ).

Άμεσα θα συνδεθούν στο ΖΕΔ στο σύστημα γειώσεως του ΣΑΠ, η ηλεκτρική γείωση προστασίας για δίκτυο $< 1\text{ kV}$.

Το δίκτυο θερμάνσεως, εσωτερικό δίκτυο υδρεύσεως, αεραγωγών, πυρόσβεσης θα συνδεθούν άμεσα στον ΖΕΔ καθώς και της αποχέτευσης, εάν είναι χυτοσιδηρά εγκατάσταση

Μέσω κατάλληλων σπινθηριστών θα συνδεθούν γειώσεις ηλεκτρικών συσκευών που τροφοδοτούνται με τάση $> 1\text{ kV}$, η γείωση ηλεκτρονικών συσκευών εάν υπάρχει.

Μέσω σπινθηριστού γίνεται η σύνδεση του αγωγού γκαζιού καθώς και της παροχής νερού εφ' όσον μεσολαβεί μονωτική φλάντζα για καθοδική προστασία. Μέσω αλεξικέραυνων κρουστικών υπερτάσεων, οι ουδέτεροι, οι γειώσεις H/Z, κυκλωμάτων συνεχούς ρεύματος και τηλεφωνικών εγκαταστάσεων. Μέσω αλεξικέραυνων κρουστικών υπερτάσεων κατάλληλων ανάλογα με τη φύση του δικτύου συνδέονται στο ζυγό εξίσωσης δυναμικού όλες οι παροχές ηλεκτρισμού, τηλεφώνου, δικτύου σημάτων πληροφορικής και κεραιών.

Για μεγάλες κτιριακές κατασκευές μπορούν να εγκατασταθούν περισσότεροι ΖΕΔ υπό την προϋπόθεση ότι συνδέονται μεταξύ των. Η ισοδυναμική σύνδεση όλων των γειώσεων και των παροχών (εισόδου ή εξόδου) πρέπει να γίνεται όσο το δυνατόν πιο κοντά στο σημείο εισόδου - εξόδου των από το κτίριο. Οι αγωγοί Ι.Σ. θα είναι $Cu = 6 \text{ mm}^2$ ή $Al = 10 \text{ mm}^2$ των δε γειώσεων θα είναι της ίδιας διατομής με τον κύριο αγωγό σύνδεσης κάθε γείωσης. Οι παραπάνω Ι.Σ. απαιτούνται για κτίρια ύψους $< 20 \text{ m}$ και συνήθους χρήσεως. Επιπλέον Ι.Σ. απαιτούνται για κτίρια ύψους $> 20 \text{ m}$ και ειδικών χρήσεων.

Υλικά

Η εκλογή του υλικού των αγωγών και των λοιπών βοηθητικών εξαρτημάτων γίνεται έχοντας υπόψη την πιθανότητα διάβρωσης τόσο της προστατευόμενης κατασκευής όσο και του ΣΑΠ. Όπου απαιτείται η σύνδεση ανόμοιων ηλεκτροχημικών υλικών (χαλκός - αλουμίνιον ή χαλκός -χάλυβας) θα παρεμβάλλεται διμεταλλική επαφή CUPAL και για συνδέσεις μόνο στον αέρα, ενώ η σύνδεση τους στο έδαφος ή σκυρόδεμα απαγορεύεται. Ως διμεταλλική επαφή μπορεί να χρησιμοποιηθεί και ανοξείδωτος χάλυβας ποιότητας A2.

Η χρήση μολυβδου ως παρεμβαλλόμενο υλικό μεταξύ χαλκού και άλλων υλικών ή κάρβουνου ή ρινισμάτων σιδήρου, άλατος κ.λ.π. στη γείωση απαγορεύεται. Όπου οι αγωγοί είναι χάλκινοι, τα στηρίγματα και οι σύνδεσμοι πρέπει να είναι χάλκινοι, για θερμά επιψευδαργυρωμένους αγωγούς χαλύβδινους ή κράματος $AlMgSi$, τα στηρίγματα και οι σύνδεσμοι πρέπει να είναι χαλύβδινα θερμά επιψευδαργυρωμένα. Οι βίδες και τα περικόχλια στα χάλκινα εξαρτήματα πρέπει να είναι ανοξείδωτα ποιότητας A2, για δε τα χαλύβδινα ανοξείδωτα για τους λυόμενους συνδέσμους και χαλύβδινα θερμά επιψευδαργυρωμένα για τα υπόλοιπα υλικά.

Έλεγχοι

Κατά τη διάρκεια κατασκευής του κτιρίου πρέπει να γίνονται έλεγχοι για τυχόν ζημιές στο σύστημα γείωσης και ειδικότερα όταν πρόκειται να χρησιμοποιηθούν φυσικά στοιχεία στην εγκατάσταση του ΣΑΠ.

Μετά την ολοκλήρωση του κτιρίου περιοδικά επαναλαμβανόμενος έλεγχος σε χρονικά διαστήματα που καθορίζονται ανάλογα με τη φύση του κτιρίου και των προβλημάτων διάβρωσης.

Πρόσθετος έλεγχος γίνεται μετά από τροποποιήσεις ή επισκευές των κτιριακών εγκαταστάσεων ή όταν είναι γνωστό ότι το κτίριο δέχθηκε κεραυνό.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΗ – ΚΑΛΩΔΙΩΝ – ΗΛΕΚΤΡΟΠΑΡΑΓΩΓΟΥ ΖΕΥΓΟΥΣ –
ΛΙΣΤΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΩΝ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα μελέτη έγινε σύμφωνα με τις οδηγίες της Δ.Ε.Η. χρησιμοποιώντας τα ακόλουθα βοηθήματα:

- α) *Electrical Installations handbook, Vol 1, 2, & 3 SIEMENS*
- β) *Υποσταθμοί Εσωτερικών Χώρων, Μιλτ. Μ. Κάπου*
- γ) *Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις Καταναλωτών Μέσης και Χαμηλής Τάσης, Π. Ντοκόπουλου*
- δ) *Ειδικά Κεφάλαια Ηλεκ/κών εγκαταστάσεων και Δικτύων, Δ. Τσανάκα*
- ε) *Υποσταθμοί Μέσης Τάσης Εσωτερικού Χώρου, Δημερίδα Πανελλήνιου Συλλόγου Διπλωματούχων Μηχανολόγων – Ηλεκτρολόγων Μηχανικών (Περιφερειακό Τμήμα Πάτρας)*
- στ) *Βραχυκυκλώματα Ηλεκτρικών Δικτύων, Γ. Ορφανουδάκη*
- ζ) *Ζυγοί – Μονωτήρες Ηλεκτρικών Πινάκων Μ. και Χ.Τ., Γ. Ορφανουδάκη*
- η) *Τεχνικό Εγχειρίδιο SCHNEIDER ELECTRIC*
- θ) *Τεχνικό Εγχειρίδιο FULGOR*
- ι) *Οδηγός Καλωδίων, Ελληνικό Ινστιτούτο Ανάπτυξης Χαλκού*
- ια) *Τεχνικό Εγχειρίδιο ABB*

2. ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ & ΚΑΝΟΝΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

(α) Αερισμός Μετασχηματιστή

Υπάρχουν περσιδωτά ανοίγματα στη θύρα του χώρου του μετασχηματιστή καθώς και σε άλλο σημείο που βρίσκεται σε σχετικά υψηλή στάθμη του κτιρίου, κατά τρόπο που ο ψυχρός αέρας που εισέρχεται από τα περσιδωτά ανοίγματα της θύρας να φτάνει στο μετασχηματιστή όπου θα θερμαίνεται και με μικρότερο ειδικό βάρος (αραιότερος αέρας) να φεύγει από το άνοιγμα της υψηλής στάθμης.

Έτσι υπολογίζονται:

(α1)- Κάτω Άνοιγμα (χαμηλό στην μεταλλική πόρτα):

Βάσει του τύπου που ζητά η ΔΕΗ:

$$A1 = 0.0425 \times Q_{\text{απώλειες}} \sqrt{(10^4 \times K) / (H \times \Theta^3)}$$

όπου

$$Q_{\text{απωλειών}} = Q_{\text{απώλ. φορτίου}} + Q_{\text{απώλ. κενού σε KW}}$$

K = Αντίσταση του αέρα στα ανοίγματα εισόδου του.

H = Απόσταση του κέντρου του ανοίγματος εξόδου που βρίσκεται πάνω από την πόρτα από το μέσο του μετασχηματιστή σε m.

Θ = Η διαφορά θερμοκρασίας που μπορεί να προκληθεί στον αέρα μέσα στο χώρο του μετασχηματιστή κατά τη λειτουργία του σε °C.

Επιλέγεται άνοιγμα στην πόρτα διαστάσεων που υπερεπαρκεί σε m².

(α2)- Άνω Άνοιγμα:

$$A2 = 1,2 \times A1$$

Επιλέγεται άνοιγμα στην πόρτα διαστάσεων που υπερεπαρκεί σε m².

α(3) Μηχανικός αερισμός

Η απαγωγή της αποδιδόμενης θερμότητας θα γίνει με τη βοήθεια ανεμιστήρα. Η θερμότητα που αποδίδεται είναι:

$$Q_{\text{απωλειών}} = Q_{\text{απώλ. φορτίου}} + Q_{\text{απώλ. κενού σε W}}$$

Θ = Η διαφορά θερμοκρασίας που μπορεί να προκληθεί στον αέρα μέσα στο χώρο του μετασχηματιστή κατά τη λειτουργία του σε °C.

Ο ανεμιστήρας που θα χρησιμοποιηθεί θα πρέπει να έχει παροχή:

$$P = (Q_{\text{απωλειών}} \times 1,2) / (0,31 \times \Theta) =$$

Επιλέγεται κατάλληλος ανεμιστήρας.

(β) Υπολογισμός διακοπών

(β1) Αυτόματοι διακόπτες ισχύος

$$\text{Ένταση βραχυκυκλώσεως } I_k = S_k / (\sqrt{3} \times U_n)$$

$$\text{Ονομαστική ένταση } I_n = P / (\sqrt{3} \times U_n)$$

Όπου :

S_k = ισχύς βραχυκυκλώσεως σε MVA

P = ισχύς μετασχηματιστών σε KVA

U_n = Ονομαστική τάση σε KV

Ο διακόπτης επιλέγεται με το ρεύμα βραχυκυκλώσεως ή $\sqrt{3} \times I_k \times U_k > 250 \text{ MVA}$.
Συνήθως 630 A τύπος SF6 ή πτωχού ελαίου ή μαγνητικού φυσήματος.

(β2) Διακόπτες φορτίου

Υπολογίζονται ακριβώς με τον ίδιο τρόπο όπως οι διακόπτες ισχύος.

$$\text{Ένταση βραχυκυκλώσεως } I_k = S_k / (\sqrt{3} \times U_n)$$

$$\text{Ονομαστική ένταση } I_n = P / (\sqrt{3} \times U_n)$$

Όπου :

S_k = ισχύς βραχυκυκλώσεως σε MVA

P = ισχύς μετασχηματιστών σε KVA

U_n = Ονομαστική τάση σε KV

Συνήθως 400 A ή 630 A ή 1600 A

(γ) Υπολογισμός ασφαλειών M/T

$$\text{Ονομαστική ένταση } I_n = P / (\sqrt{3} \times U_n)$$

Όπου :

P = ισχύς μετασχηματιστών σε KVA

U_n = Ονομαστική τάση σε KV

Επιλέγεται ασφάλεια για την οποία ισχύει:

$$I_{\text{επιρ}} > I_n$$

Συνήθως επιλέγεται ασφάλεια με μέγεθος το επόμενο ή το μεθεπόμενο από αυτό που αντιστοιχεί στο Ονομαστικό ρεύμα του M/Σ.

Ακόμη, για την επιλογή μπορεί να χρησιμοποιηθεί ο πίνακας

Ισχύς ΜΣ (kVA)	Ρεύμα ΜΤ (A)	Ρεύμα ΧΤ (A)	Ονομαστικό ρεύμα ασφάλειας	
			Ελάχιστο (A)	Μέγιστο (A)
50	1.5	72	6.3	10
75	2.2	108	10	16
100	2.9	144	10	16
125	3.9	180	16	25
160	4.7	230	16	25
200	5.8	290	16	40
250	7.3	360	16	25
315	9.2	455	16	40
400	11.6	576	25	40
500	14.5	720	25	63
630	18.2	910	25	63
800	23.1	1160	40	100
1000	29	1440	40	100
1250	39	1800	63	100
1600	46.5	2300	63	100

(δ) Υπολογισμός καλωδίων Μ/Τ

Η απαιτούμενη διατομή του καλωδίου ώστε να αντέξει σε βραχυκύκλωμα είναι:

$$A = \frac{1000 \times S_k}{\sqrt{3} \times U_n \times k \sqrt{t}}$$

Όπου :

S_k = ισχύς βραχυκύκλωσης σε (MVA)

U_n = Ονομαστική τάση σε KV

t = διάρκεια βραχυκυκλώματος σε (sec)

k = σταθερά (A/ mm²)x √s) ,

Τιμές του k για καλώδια χαλκού (Cu) σε A √s/mm ²	
109	για πολυαιθυλένιο, χαρτί 6,6 και 15kV, βουτύλιο
115	για PVC, χαρτί 20kV και 22 kV
143	για δικτυωμένο πολυαιθυλένιο
Τιμές του k για καλώδια αλουμινίου (Al) σε A √s/mm ²	
72	για πολυαιθυλένιο, χαρτί 6,6 και 15kV, βουτύλιο
76	για PVC, χαρτί 20kV και 22 kV
94	για δικτυωμένο πολυαιθυλένιο
Τιμές του k για εναέριες γραμμές σε A √s/mm ²	
110	για χαλκό, (Cu)
54	για αλουμίνιο, (Al)
66	για ACSR

Η τυποποίηση των καλωδίων 16, 25, 35, 50, 70, 95 και 125 mm² είναι όπως αυτή των αγωγών Χ.Τ.

(ε) Επιλογή μπαρών Μ/Τ και Χ/Τ.

Γίνεται έλεγχος των μπαρών βάσει των παρακάτω κριτηρίων:

(ε1) Κριτήριο πυκνότητας ρεύματος συνεχούς λειτουργίας

$$\frac{I_n}{K_1 \times K_2} \leq I_{\text{επ μπάρας}}$$

Οι συντελεστές K_1 και K_2 δίνονται στα παρακάτω διαγράμματα:

Correction factor k_1

for load variations relating to conductivity, see Fig. 13-3

For example, in the case of the aluminium alloy E-AlMgSi 0.5 ($\kappa = 30 \text{ m}/\Omega\text{mm}^2$), the factor $k_1 = 0.925$

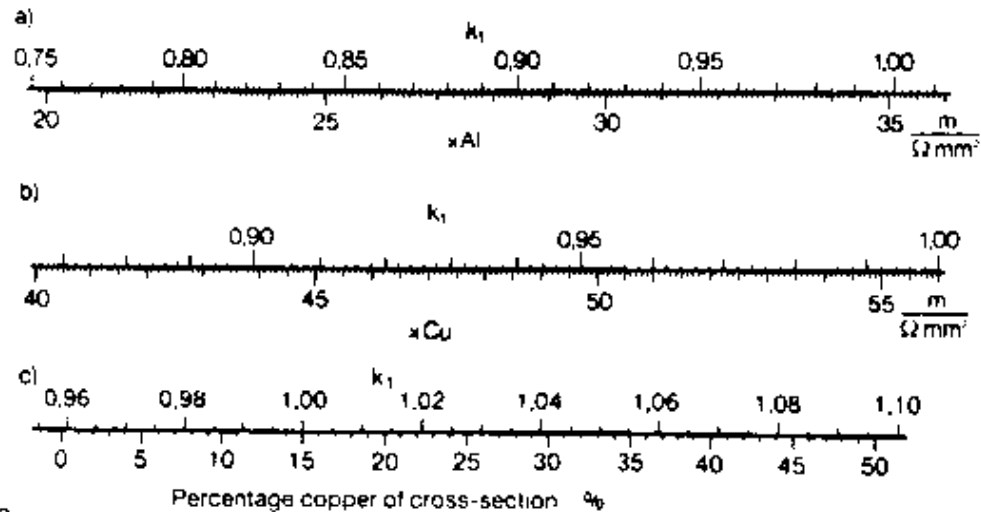


Fig 13-3

BBC 73 6986 E

Correction factor k_1 for variation of load when conductivity differs a) from $35.1 \text{ m}/\Omega\text{mm}^2$ for aluminium materials and b) from $56 \text{ m}/\Omega\text{mm}^2$ for copper materials and c) factor k_1 for load variation with copper-clad aluminium conductors having other than 15% copper

Συντελεστές K_1 , για τον υπολογισμό του $I_{\text{επ μπαρών}}$, όταν η αγωγιμότητα του υλικού, είναι διαφορετική από την κανονική.

Correction factor k_2

for deviations in ambient and/or busbar temperature, see Fig. 13-4

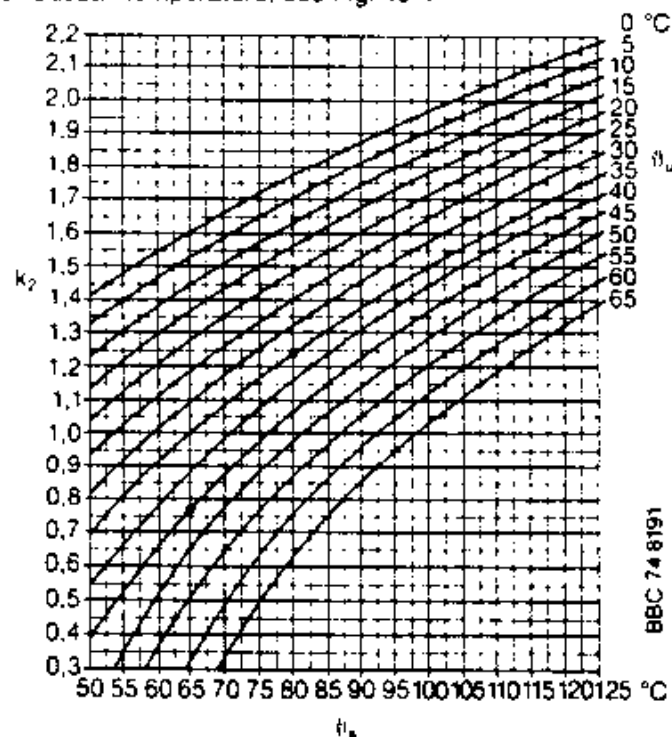


Fig 13-4

Correction factor k_2 for load variation at ambient temperatures other than 30°C and/or busbar temperatures other than 30°C . Busbar temperature t_{ba} . Mean ambient temperature over 24 hours short-time maximum value 5 K above mean value.

BBC 74 8191

Συντελεστές K_2 , για τον υπολογισμό του $I_{\text{επ μπαρών}}$, για διαφορετικές συνθήκες θερμοκρασιών, περιβάλλοντος και μπαρών.

(ε2) Κριτήριο θερμικής αντοχής ζυγών σε ρεύματα βραχυκυκλώσεως

Πρέπει $q = 7 \times I_{th} \times \sqrt{T_k} \leq$ Διατομή μπαρών

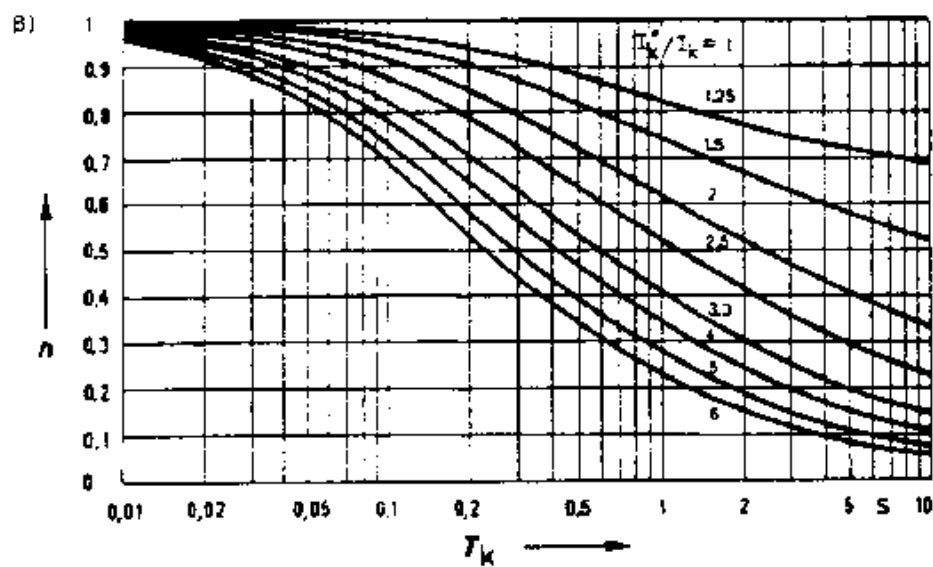
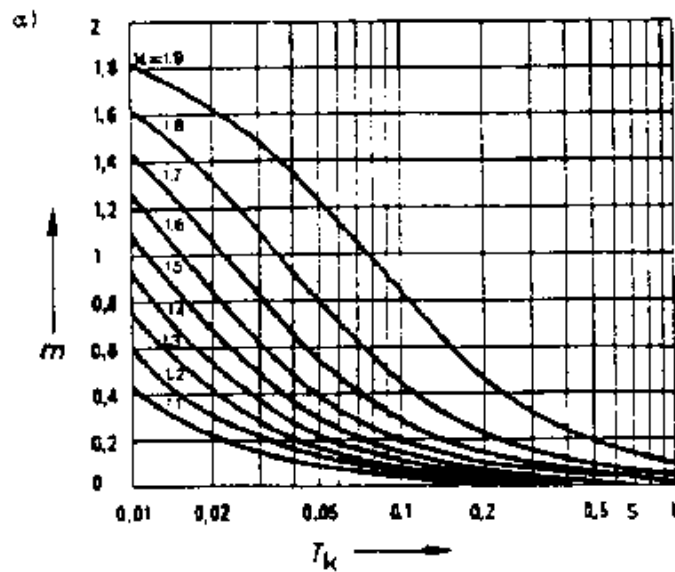
όπου:

T_k = Διάρκεια βραχυκυκλώσεως ($T_k > 0.150$ sec για M/T και $T_k \geq 0.002$ sec για X/T)

$$I_{th} = I_k \times \sqrt{m + 1} \quad (I_k = \text{Ρεύμα βραχυκυκλώσεως})$$

	T_k	k	m + 1	$\sqrt{m + 1}$
M/T	≥ 0.150	= 1.8	<1.35	<1.2
X/T	≥ 0.002	$1 < k < 1.6$	$0 < m + 1 < 2.26$	$0 < \sqrt{m + 1} < 1.5$

Ο συντελεστής m (επίδραση της συνεχούς συνιστώσας του ρεύματος) δίνεται στο ακόλουθο διάγραμμα:



Καμπύλες για τον υπολογισμό του θερμικού ρεύματος
βοσχείας διάρκειας I_{th} .

α) Συντελεστής m (επίδραση της συνεχούς συνιστώσας του ρεύματος).

β) Συντελεστής n (επίδραση της μεταβολής της εναλλασσόμενης συνιστώσας του ρεύματος).

Για την Χαμηλή Τάση υπολογίζουμε το k από την τάση βραχυκυκλώσεως και τις απώλειες φορτίου:

$$u_r = \frac{P_{cu}}{S_N} \cdot 100$$

$$u_x = \sqrt{u_k^2 - u_r^2}$$

$$R/X = u_r/u_x$$

$$k=1.02 + 0.98^{-r/x}$$

(ε3) Μηχανική αντοχή ζυγών κατά τη διάρκεια του βραχυκυκλώματος

Η ηλεκτρομαγνητική δύναμη (F_H) είναι:

$$F_H = \sqrt{3} \times 10^{-1} \times I_s^2 \times (l/a) \text{ σε N}$$

όπου:

$$I_s = \text{Κρουστικό ρεύμα σε KA} \quad (I_s = k \times \sqrt{2} \times I_k)$$

l = Η απόσταση μεταξύ των στηριγμάτων σε cm.

a = Η απόσταση μεταξύ των ζυγών σε cm.

Πρέπει:

$$\sigma_H = 0.73 \times V_1 \times F_H \times l / 8W \leq 1.5 \times R_{p02}$$

όπου:

$$W = h \times b^2/6 \text{ (mm}^2\text{) ροπή αντίστασης}$$

$V_1 = 1.8$ για προστασία Ε/Δ 20-15 kv με επαναφορά εναερίου δικτύου Δ.Ε.Η.

$V_1 = 1.0$ για προστασία Ε/Δ 20-15 kv χωρίς επαναφορά εναερίου δικτύου Δ.Ε.Η.

R_{p02} = χαρακτηριστικό του ζυγού (N/mm²)

(ε4) Μηχανικός συντονισμός

Η ιδιοσυχνότητα του μηχανικού συντονισμού που μπορεί να συμβεί κατά τη διάρκεια του βραχυκυκλώματος είναι

$$f = 112 \times \sqrt{(E \times J) / (g \times l^4)} \text{ σε Hz}$$

E = Το μέτρο ελαστικότητας του ζυγού (Kg/cm²)

J = Η ροπή αδράνειας του ζυγού (cm⁴)

g = Το βάρος του ζυγού ανά cm (kg/cm)

l = η απόσταση μεταξύ των πακτωμένων άκρων (cm)

Πρέπει:

$$f \leq 50 - 10\% \text{ Hz}$$

$$f \geq 50 + 10\%$$

Table 13-1

Typical values for the properties of conductor materials

Symbol	Tensile strength R_m	Young's modulus E	Yield strength $R_{p0.2}$ $R_{p0.2}$		Brinell hardness HB 10	Conductivity κ at 20° C
	N/mm ²	N/mm ²	min N/mm ²	max. N/mm ²	N/mm ²	m/Ωmm ² minimum
Copper						
E-Cu F 20	200	$11 \cdot 10^4$		120	450... 700	57
E-Cu F 25	250	$11 \cdot 10^4$	200	290	700... 950	56
E-Cu F 30	300	$11 \cdot 10^4$	250	360	800... 1050	56
E-Cu F 37	370	$11 \cdot 10^4$	330	400	950... 1150	55
Aluminium						
E-Al F 6,5/7	65/70	$6.5 \cdot 10^4$	25	80	200... 300	35.4
E-Al F 8	80	$6.5 \cdot 10^4$	50	100	220... 320	35.2
E-Al F 10	100	$6.5 \cdot 10^4$	70	120	280... 380	34.8
E-Al F 13	130	$6.5 \cdot 10^4$	90	160	320... 420	34.5
A: F 10	100	$\approx 6.5 \cdot 10^4$	70		280... 300	34
Malleable aluminium alloy						
E-Al Mg Si 0.5 F 17	170	$7 \cdot 10^4$	120	180	450... 650	32
E-Al Mg Si 0.5 F 22	220	$7 \cdot 10^4$	160	240	650... 900	30
Copper-clad aluminium						
Cu comprises 15%	130	$8 \cdot 10^4$	100	130	-	42.3

(στ) Πυκνωτές διόρθωσης $\cos\phi$

Με δεδομένα:

N = την εγκατεστημένη ισχύ σε kW

 $\cos\phi_1$ = το αρχικό $\cos\phi$ καιζητούμενο $\cos\phi$ το $\cos\phi_2$, έχουμε: $Q_c = N \times (\tan\phi_1 - \tan\phi_2)$ σε kVAR

απαιτούμενη ισχύ των πυκνωτών.

Επιλέγουμε από την βιβλιοθήκη, συστοιχία πυκνωτών που καλύπτει τις ανάγκες μας.

Μελέτη Ηλεκτρικού Υποσταθμού Μέσης Τάσης

1. Δεδομένα

α) Από την μελέτη των Ηλεκτρικών Πινάκων, υπολογίσθηκε ότι στο σύνολό του όλο το κτίριο θα έχει μέγιστη ζήτηση 200 KVA. Λαμβάνοντας υπόψη και περιθώριο ασφαλείας σε ισχύ 20 KVA η επιθυμητή ισχύς των μετασχηματιστών είναι 220 KVA.

β) Οι Μ/Σ της Αγοράς έχουν τυποποιημένα μεγέθη 400-630-800-1.000-1.250-1.600-2.000-2.500-3.150-4.000 KVA που αντίστοιχα σε κανονική λειτουργία μπορούν να προσφέρουν στην Χαμηλή Τάση 572 A-902 A-1.146 A-1.431 A –1790A για $\cos\phi = 0,86$.

γ) Από πλευράς ποιότητας, έχουμε Μ/Σ Λαδιού και Ξηρού Τύπου. Νεώτερης τεχνολογίας και χωρίς προβλήματα ανάφλεξης και ψύξης του λαδιού είναι οι Μ/Σ Ξηρού Τύπου.

2. Επιλογή Μετασχηματιστών

Επιλέγουμε 1 τεμάχια Μ/Σ με συνολική ισχύ των 400 KVA.

Οι μετασχηματιστές που επιλέγονται έχουν τα παρακάτω:

Τύπος	:	
Ονομαστική Ισχύς (KVA)	:	400
Ονομαστική Τάση Πρωτεύοντος (KV)	:	20
Ονομαστική Τάση Δευτερεύοντος (V)	:	400
Είδος	:	Ελαίου
Τάση Βραχυκυκλώσεως (%)	:	4
Απώλειες κενής λειτουργίας (W)	:	1.200
Απώλειες Φορτίου (W)	:	4.800

3. Λοιπές Επιλογές Υποσταθμού Μέσης Τάσης

3.1 Αερισμός Υποσταθμού

- Κάτω Άνοιγμα (χαμηλό στην μεταλλική πόρτα):

Βάσει του τύπου που ζητά η ΔΕΗ:

$$A1 = 0,0425 * Q_{\text{απώλειες}} * \sqrt{((10.000 * K) / (H * \Theta * \Theta * \Theta))} / 1000$$

$$Q_{\text{απωλειών}} = (Q_{\text{απώλ.φορτίου}} + Q_{\text{απώλ. κενού}}) * (\text{Αριθμός Μ/Σ}) = (4.800 \text{ W} + 1.200 \text{ W}) * (1 + 0) = 6.000 \text{ W}$$

K = Αντίσταση του αέρα στα ανοίγματα εισόδου, λαμβάνεται ίση με 7

H = Απόσταση του κέντρου του ανοίγματος εξόδου που βρίσκεται πάνω από την πόρτα από το μέσο του μετασχηματιστή 2.2 m

Θ = Η διαφορά θερμοκρασίας που μπορεί να προκληθεί στον αέρα μέσα στο χώρο του μετασχηματιστή κατά τη λειτουργία του 12 °C

Άρα $A1 = 1,094 \text{ m}^2$.

Επιλέγω άνοιγμα στην πόρτα διαστάσεων $1,26 \text{ m}^2 > 1,094 \text{ m}^2$ που υπερεπαρκεί.

- Άνω Άνοιγμα:

$$A2 = 1,2 \times A1$$

$$A2 = 1,2 \times 1,094 = 1,313 \text{ m}^2.$$

Επιλέγω Άνοιγμα Διαστάσεων $2,00 \text{ m}^2 > 1,313 \text{ m}^2$ που υπερεπαρκεί.

3.2. Έλεγχος τήρησης Αποστάσεων Ασφαλείας

Με βάση τον κτιριοδομικό κανονισμό πρέπει:

- Η απόσταση του μετασχηματιστή από τον τοίχος από την πλευρά της ΧΤ του Μ/Σ να είναι $L_{\min} = 120 \text{ cm}$
 - Η απόσταση του μετασχηματιστή από τον τοίχος από την πλευρά της ΜΤ του Μ/Σ να είναι $L_{\min} = 40 \text{ cm}$
 - Η απόσταση του μετασχηματιστή από τον τοίχος από τις δύο άλλες πλευρές του Μ/Σ να είναι $L_{\min} = 80 \text{ cm}$
- Με βάση τα σχέδια του υποσταθμού τηρούνται οι απαιτούμενες ελάχιστες αποστάσεις.

3.3 Υπολογισμός Καλωδίων Μ/Τ

α) Καλώδια Τροφοδοσίας Υποσταθμού

Για τον προσδιορισμό της αναγκαίας διατομής A των καλωδίων τροφοδοσίας υποσταθμού έτσι ώστε να αντέξουν σε βραχυκυκλώματα, εφαρμόζουμε το τύπο:

$$A = \frac{1000 \times S_k}{\sqrt{3} \times U_n \times k} \sqrt{t} \quad , \quad [\text{mm}^2]$$

Όπου :

S_k = ισχύς βραχυκύκλωσης (MVA) = 250 MVA

U_n = Ονομαστική τάση σε KV = 20 KV

t = διάρκεια βραχυκυκλώματος (sec) = 1 sec

k = σταθερά $((A/\text{mm}^2) \times \sqrt{s})$, (= 143 για Δικτυωμένο πολυαιθυλένιο),

Κατά συνέπεια $A = 50,47 \text{ mm}^2$

Επιλέγεται καλώδιο διατομής 70 mm^2

β) Καλώδια Τροφοδοσίας Μετασχηματιστή

Για τον προσδιορισμό της αναγκαίας διατομής A των καλωδίων τροφοδοσίας μετασχηματιστή έτσι ώστε να αντέξουν σε βραχυκυκλώματα, εφαρμόζουμε το τύπο:

$$A = \frac{1000 \times S_k}{\sqrt{3} \times U_n \times k} \sqrt{t} \quad , \quad [\text{mm}^2]$$

Όπου :

S_k = ισχύς βραχυκύκλωσης (MVA) = 250 MVA

U_n = Ονομαστική τάση σε KV = 20 KV

t = διάρκεια βραχυκυκλώματος (sec) = 1 sec

$k = \text{σταθερά } ((A / \text{mm}^2) \times \sqrt{s})$, (= 143 για Δικτυωμένο πολυαιθυλένιο),

Κατά συνέπεια $A = 50,47 \text{ mm}^2$

Επιλέγεται καλώδιο διατομής 70 mm^2

3.4 ΚΥΨΕΛΗ ΑΦΙΞΗΣ ΑΠΟ ΔΕΗ

Επιλογή Διακοπών

Ένταση βραχυκυκλώσεως $I_k = S_k / (\sqrt{3} \times U_n)$ (KA)

Ονομαστική ένταση $I_n = P / (\sqrt{3} \times U_n)$ (A)

Όπου :

$S_k = \text{ισχύς βραχυκυκλώσεως σε MVA} = 250 \text{ MVA}$

$P = \text{ισχύς μετασχηματιστών σε KVA} = 400 \text{ KVA}$

$U_n = \text{Ονομαστική τάση σε KV} = 20 \text{ KV}$

Επομένως

$I_k = 250 / (\sqrt{3} \times 20) = 7,217 \text{ KA}$

$I_n = 400 / (\sqrt{3} \times 20) = 11,55 \text{ A}$

Επιλέγεται Διακόπτης φορτίου ή αυτόματος 400 A

Με τα εξής τεχνικά χαρακτηριστικά:

Ονομαστική τάση (KV)	:	24
Ονομαστική συχνότητα (Hz)	:	50
Ονομαστική ένταση (A)	:	400
Ένταση βραχείας διάρκειας 1 sec(KA)	:	
Ικανότητα ζεύξης (KA)	:	
Στάθμη μόνωσης μεταξύ φάσεων (KV)	:	
Απόσταση μεταξύ φάσεων (mm)	:	

Προστασία από Κεραυνούς Παροχής

Θα υπάρχουν Αλεξικέραυνα Γραμμής 21 KV - 10 kA στην Κυψέλη Εισόδου ΔΕΗ.

3.5 ΚΥΨΕΛΕΣ ΗΛΕΚΤΡΟΔΟΤΗΣΗΣ Μ/Σ

Επιλογή Ασφαλειών

Για τον προσδιορισμό των απαραίτητων ασφαλειών εφαρμόζουμε το τύπο:

$I_n = P / (\sqrt{3} \times U_n)$ (A)

Όπου :

$P = \text{Ονομαστική ισχύς M/Σ σε KVA} = 400 \text{ KVA}$

$U_n = \text{Ονομαστική τάση σε KV} = 20 \text{ KV}$

Επομένως $I_n = 400 / (\sqrt{3} \times 20) = 11,55 \text{ A}$

Συνεπώς η ασφάλεια 16 A επαρκεί θεωρητικά.

Επιλογή Διακοπών

Ένταση βραχυκυκλώσεως $I_k = S_k / (\sqrt{3} \times U_n) \text{ (KA)}$

Ονομαστική ένταση $I_n = P / (\sqrt{3} \times U_n) \text{ (A)}$

Όπου :

$S_k = \text{ισχύς βραχυκυκλώσεως σε MVA} = 250 \text{ MVA}$

$P = \text{Ονομαστική ισχύς M/Σ σε KVA} = 400 \text{ KVA}$

$U_n = \text{Ονομαστική τάση σε KV} = 20 \text{ KV}$

Επομένως

$I_k = 250 / (\sqrt{3} \times 20) = 7,217 \text{ KA}$

$I_n = 400 / (\sqrt{3} \times 20) = 11,55 \text{ A}$

Επιλέγεται Διακόπτης φορτίου ή αυτόματος 400 A

Με τα εξής τεχνικά χαρακτηριστικά:

Ονομαστική τάση (KV)	:	24
Ονομαστική συχνότητα (Hz)	:	50
Ονομαστική ένταση (A)	:	400
Ένταση βραχείας διάρκειας 1 sec(KA)	:	
Ικανότητα ζεύξης (KA)	:	
Στάθμη μόνωσης μεταξύ φάσεων (KV)	:	
Απόσταση μεταξύ φάσεων (mm)	:	

3.6 Πυκνωτές Διόρθωσης συνΦ

Δεδομένα:

Εγκατεστημένη Ισχύς: 400 KVA

$\cos\phi_1 = 0,750$

$\cos\phi_2 = 0,950$ (ζητούμενο)

Επίλυση:

Έχουμε:

$\cos\phi_1 = 0,750 \Rightarrow \sin\phi_1 = 0,661 \Rightarrow \tan\phi_1 = 0,882$

$\cos\phi_2 = 0,950 \Rightarrow \sin\phi_2 = 0,312 \Rightarrow \tan\phi_2 = 0,329$

Η άεργη ισχύς των πυκνωτών θα είναι:

$$N_{\alpha} = P \times \cos\phi_1 \times (\tan\phi_1 - \tan\phi_2) = 400 \times 0,750 \times (0,882 - 0,329) = 166,0 \text{ KVAR.}$$

Απαιτούμενη Άεργη Ισχύς ανά Φάση:

$$N_{\alpha\phi} = N_{\alpha} / 3 = 55,3$$

Εγκαθίσταται Πυκνωτής ισχύος 60 kvar ανά φάση με ισχύ 60 KVAR > 55,3 KVAR ανά φάση.

3.7 Υπολογισμός Μπαρών MT

Επιλέγω μπάρες

Πλάτος (mm) x Πάχος (mm)	:	12x5
Είδος	:	Με επικάλυψη
Βάρος (kg/m)	:	0,529
Αριθμός Αγωγών	:	1
Επ. ρεύμα συνεχούς λειτουργίας (A)	:	203

Ισχύουν τα παρακάτω:

$$\text{Ένταση βραχυκυκλώσεως } I_k = S_k / (\sqrt{3} \times U_n) \text{ (KA)}$$

$$\text{Ονομαστική ένταση } I_n = P / (\sqrt{3} \times U_n) \text{ (A)}$$

Όπου :

$$S_k = \text{ισχύς βραχυκυκλώσεως σε MVA} = 250 \text{ MVA}$$

$$P = \text{ισχύς μετασχηματιστών σε KVA} = 400 \text{ KVA}$$

$$U_n = \text{Ονομαστική τάση σε KV} = 20 \text{ KV}$$

Επομένως

$$I_k = 250 / (\sqrt{3} \times 20) = 7,217 \text{ KA}$$

$$I_n = 400 / (\sqrt{3} \times 20) = 11,55 \text{ A}$$

Οι μπάρες που επιλέγονται ικανοποιούν τα παρακάτω κριτήρια:

α) Κριτήριο πυκνότητας ρεύματος συνεχούς λειτουργίας

Η υπολογιζόμενη πυκνότητα ρεύματος συνεχούς λειτουργίας :

$$I_n / (K_1 \times K_2) = 11,55 / (0,9930 \times 0,7897) = 14,73 \text{ A} < 203 \text{ A που επιτρέπεται για τους } 12 \times 5, 1\text{αγ. επικ}$$

όπου:

K₁: Συντελεστές για τον υπολογισμό του I_{επ} μπαρών, όταν η αγωγιμότητα του υλικού, είναι διαφορετική από την κανονική.

K₂: Συντελεστές για τον υπολογισμό του I_{επ} μπαρών, για διαφορετικές συνθήκες θερμοκρασιών, περιβάλλοντος και μπαρών.

I_n : Ονομαστικό ρεύμα πρωτεύοντος (A)

β) Κριτήριο θερμικής αντοχής ζυγών σε ρεύματα βραχυκυκλώσεως

Για αρχική θερμοκρασία ζυγών $\theta_1 = 50\text{ }^{\circ}\text{C}$ και μέγιστη κατά τη διάρκεια του βραχυκυκλώματος $\theta_{\max} = 200\text{ }^{\circ}\text{C}$ η ελάχιστη επιτρεπόμενη διατομή του ζυγού είναι:

$$g = 7 \times I_k \times \sqrt{(m + n)} \times \sqrt{T_k} = 7 \times 7,217 \times \sqrt{(-0,3993 + 1)} \times \sqrt{1} = 39,2 \text{ mm}^2 < 59,5 \text{ mm}^2 \text{ από την διατομή των ζυγών } 12 \times 5,1 \text{ αγ. επικ που επιλέχθηκαν.}$$

όπου:

I_k : Ρεύμα βραχυκυκλώσεως

m : Συντελεστής επίδρασης της συνεχούς συνιστώσας του ρεύματος.

n : Συντελεστής επίδρασης της μεταβολής της εναλασσόμενης συνιστώσας του ρεύματος.

T_k = Διάρκεια βραχυκυκλώσεως

γ) Κριτήριο μηχανικής αντοχής ζυγών κατά τη διάρκεια του βραχυκυκλώματος

Για απόσταση μεταξύ των στηριγμάτων των ζυγών $l = 100\text{ (cm)}$ και απόσταση μεταξύ των ζυγών $a = 15\text{ (cm)}$ ο συντελεστής καταπόνησης

$$\sigma_H = (0,73 \times v_1 \times \sqrt[3]{0,1 \times \kappa^2 \times 2 \times I_k^2 \times l^2 \times 6}) / (8 \times a \times h \times b^2) =$$

$$= (0,73 \times 1,8000 \times \sqrt[3]{0,1 \times 1,8000^2 \times 2 \times 7,217^2 \times 100^2 \times 6}) / (8 \times 15 \times 12 \times 5^2) = 128,0202 < 1,5 \times R_{p02} = 1,5 \times 330 \text{ μικρότερος από το επιτρεπόμενο όριο.}$$

Όπου:

v_1 = συντελεστής σχετικός με την αύξηση της καταπόνησης λόγω των ελαιοδιακοπών αυτομάτου επαναφορών ρεύματος, σε παραμένοντα σφάλματα

κ = συντελεστής που συνδέει την ένταση βραχυκυκλώσεως με το κρουστικό ρεύμα.

I_k = το ρεύμα βραχυκύκλωσης (KA)

h = το πάχος του ζυγού (mm)

b = το πλάτος του ζυγού (mm)

R_{p02} = το κάτω όριο της μηχανικής τάσης που προκαλεί μόνιμα παραμόρφωση 2% στο ζυγό, εξαρτάται από το υλικό του ζυγού (N/mm²)

δ) Κριτήριο μηχανικού συντονισμού

Η ιδιοσυχνότητα του μηχανικού συντονισμού που μπορεί να συμβεί κατά τη διάρκεια του βραχυκυκλώματος είναι

$$f = 112 \times \sqrt{(E \times J) / (g \times l^4)} = 112 \times \sqrt{(11.000.000 \times 0,013) / (0,005 \times 100^4)} = 57,1 \text{ Hz}$$

E = Το μέτρο ελαστικότητας του ζυγού (Kg/cm²)

J = Η ροπή αδράνειας του ζυγού (cm⁴)

g = Το βάρος του ζυγού ανά cm (kg/cm)

l = η απόσταση μεταξύ των πακτωμένων άκρων (cm)

Ισχύει $57,1 > 55$ Hz

3.8 Υπολογισμός Μπαρών ΧΤ

Επιλέγω μπάρες

Πλάτος (mm) x Πάχος (mm)	:	40x10
Είδος	:	Με επικάλυψη
Βάρος (kg/m)	:	3,770
Αριθμός Αγωγών	:	1
Επ. ρεύμα συνεχούς λειτουργίας (KA)	:	850

Ισχύουν τα παρακάτω:

Ένταση βραχυκυκλώσεως δευτερεύοντος $I_{kδ} = n \times (P \times 100) / (\kappa \times \sqrt{3} \times U_{δ})$ (KA)

Ονομαστική ένταση δευτερεύοντος $I_{nδ} = n \times (P \times 1000) / (\sqrt{3} \times U_{δ})$ (A)

Όπου :

P = Ονομαστική ισχύς Μ/Σ σε KVA = 400 KVA

$U_{δ}$ = Ονομαστική τάση δευτερεύοντος V = 400 V

κ = Τάση Βραχυκυκλώσεως % = 4%

n = Αριθμός μετασχηματιστών

Επομένως

$I_{kδ} = (1 + 0) \times ((400 \times 100) / (4 \times \sqrt{3} \times 400)) = 14,434$ KA

$I_{δ} = (1 + 0) \times ((400 \times 1000) / (\sqrt{3} \times 400)) = 577,35$ A

Οι μπάρες που επιλέγονται ικανοποιούν τα παρακάτω κριτήρια:

α) Κριτήριο πυκνότητας ρεύματος συνεχούς λειτουργίας

Η υπολογιζόμενη πυκνότητα ρεύματος συνεχούς λειτουργίας :

$I_{δ} / (K_1 \times K_2) = 577,35 / (1 \times 0,7897) = 731,15$ A < 850 A που επιτρέπεται για τους 40 x 10, 1αγ. επικ

K_1 : Συντελεστές για τον υπολογισμό του $I_{επ}$ μπαρών, όταν η αγωγιμότητα του υλικού, είναι διαφορετική από την κανονική.

K₂: Συντελεστές για τον υπολογισμό του I_{επ} μπαρών, για διαφορετικές συνθήκες θερμοκρασιών, περιβάλλοντος και μπαρών.

I_n: Ονομαστικό ρεύμα πρωτεύοντος (A)

β) Κριτήριο θερμικής αντοχής ζυγών σε ρεύματα βραχυκυκλώσεως

Για αρχική θερμοκρασία ζυγών θ₁ = 50 °C και μέγιστη κατά τη διάρκεια του βραχυκυκλώματος θ_{max} = 200 °C η ελάχιστη επιτρεπόμενη διατομή του ζυγού είναι:

$g = 7 \times I_{k\delta} \times \sqrt{(m + n) \times \sqrt{T_k}} = 7 \times 14,434 \times \sqrt{(-0,2604 + 1) \times \sqrt{1}} = 86,9 \text{ mm}^2 < 399 \text{ mm}^2$ από την διατομή των ζυγών 40 x 10, 1αγ. επικ που επιλέχθηκαν.

όπου:

I_k: Ρεύμα βραχυκυκλώσεως

m : Συντελεστής επίδρασης της συνεχούς συνιστώσας του ρεύματος.

n : Συντελεστής επίδρασης της μεταβολής της εναλασσόμενης συνιστώσας του ρεύματος.

T_k = Διάρκεια βραχυκυκλώσεως

γ) Κριτήριο μηχανικής αντοχής ζυγών κατά τη διάρκεια του βραχυκυκλώματος

Για απόσταση μεταξύ των στηριγμάτων των ζυγών l = 100 (mm) και απόσταση μεταξύ των ζυγών a = 25 (mm) ο συντελεστής καταπόνησης

$$\sigma_H = (0,73 \times v_1 \times \sqrt{3} \times 0,1 \times \kappa^2 \times 2 \times I_{k\delta}^2 \times l^2 \times 6) / (8 \times a \times h \times b^2) =$$

$$= (0,73 \times 1,8000 \times \sqrt{3} \times 0,1 \times 1,6000^2 \times 2 \times 14,434^2 \times 100^2 \times 6) / (8 \times 25 \times 40 \times 10^2) = 18,2073 < 1,5 \times R_{p02} = 1,5 \times 250$$

μικρότερος από το επιτρεπόμενο όριο.

Όπου:

v₁ = συντελεστής σχετικός με την αύξηση της καταπόνησης λόγω των ελαιοδιακοπών αυτομάτου επαναφορών ρεύματος, σε παραμένοντα σφάλματα

κ = συντελεστής που συνδέει την ένταση βραχυκυκλώσεως με το κρουστικό ρεύμα.

I_{kδ} = το ρεύμα βραχυκύκλωσης δευτερεύοντος (KA)

h = το πάχος του ζυγού (mm)

b = το πλάτος του ζυγού (mm)

R_{p02} = το κάτω όριο της μηχανικής τάσης που προκαλεί μόνιμα παραμόρφωση 2% στο ζυγό, εξαρτάται από το υλικό του ζυγού (N/mm²)

δ) Κριτήριο μηχανικού συντονισμού

Η ιδιοσυχνότητα του μηχανικού συντονισμού που μπορεί να συμβεί κατά τη διάρκεια του βραχυκυκλώματος είναι

$$f = 112 \times \sqrt{(E \times J) / (g \times l^4)} = 112 \times \sqrt{(11.000.000 \times 0,3333) / (0,038 \times 100^4)} = 110,5 \text{ Hz}$$

E = Το μέτρο ελαστικότητας του ζυγού (Kg/cm²)

J = Η ροπή αδράνειας του ζυγού (cm⁴)

g = Το βάρος του ζυγού ανά cm (kg/cm)

l = η απόσταση μεταξύ των πακτωμένων άκρων (cm)

Ισχύει 110,5 > 55 Hz

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα μελέτη έγινε σύμφωνα με το Ελληνικό Πρότυπο **ΕΛΟΤ HD 384 "Απαιτήσεις για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις"**, χρησιμοποιώντας και τα ακόλουθα βοηθήματα:

- α) *Electrical Installations handbook, Vol 1 & 2, SIEMENS*
- β) *Κανονισμοί Ηλεκτρικών Εσωτερικών Εγκαταστάσεων*
- γ) *Κανονισμοί ΔΕΗ*
- δ) *Ειδικά Κεφάλαια Ηλεκ/κών εγκαταστάσεων και Δικτύων, Δ. Τσανάκα*
- ε) *Τεχνικό Εγχειρίδιο FULGOR*
- στ) *Εσωτερικές Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις, Μ. Μόσχοβιτς*

2. ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ & ΚΑΝΟΝΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

(α) Βασικές σχέσεις:

$$U = I \times R \quad (\text{νόμος του } \Omega\mu)$$

$$W = I^2 \times R \times t \quad (\text{θερμότητα ρεύματος})$$

$$R = \frac{2 l}{K \times A} \quad (\text{Αντίσταση Κυκλώματος})$$

$$P = U \times I \quad (\text{ισχύς στο συνεχές ρεύμα})$$

$$P = U \times I \times \cos\varphi \quad (\text{ισχύς στο εναλλασσόμενο μονοφασικό})$$

$$P = 1.73 \times U \times I \times \cos\varphi \quad (\text{ισχύς στο τριφασικό})$$

(β) Πτώση τάσης και διατομή καλωδίων

(β1) Πτώση τάσης u (V)

- Μονοφασικό

$$u = 2 \times \left(\frac{\cos\varphi}{K \times A} + \omega \times L \times \sin\varphi \right) \times I \times l$$

- Τριφασικό

$$u = 1.73 \times \left(\frac{\cos\varphi}{K \times A} + \omega \times L \times \sin\varphi \right) \times I \times l$$

όπου:

- U : Τάση δικτύου σε V σε σύστημα 2 αγωγών μεταξύ των αγωγών, σε σύστημα συνεχούς 3 αγωγών μεταξύ των 2 κυρίων αγωγών, σε τριφασικά συστήματα μεταξύ δύο κυρίως αγωγών
- u : Πτώση τάσης σε V από την αρχή μέχρι το τέλος του κυκλώματος
- I : Ενταση ρεύματος σε A
- R : Αντίσταση σε $\Omega\mu$
- W : Ενέργεια σε W x s
- P : Ισχύς σε W
- K : Αγωγιμότητα
- $\cos\varphi$: συντελεστής Ισχύος
- A : Διατομή καλωδίου σε mm²
- l : Μήκος της γραμμής σε m
- t : χρονική διάρκεια σε s

- L: Επαγωγική αντίσταση του καλωδίου σε H/m ($\omega=2\pi f$, $f=50$ Hz)

(β2) Διατομή A (mm²)

Επιλέγεται καλώδιο τέτοιο, ώστε το ρεύμα που περνάει από τη γραμμή να είναι μικρότερο από το επιτρεπόμενο ρεύμα του καλωδίου και ταυτόχρονα η προκύπτουσα πτώση τάσης να είναι μικρότερη από την επιθυμητή (προκύπτει από τις σχέσεις της παραγράφου β1).

Για την εύρεση του επιτρεπόμενου ρεύματος λαμβάνονται υπόψη το είδος του καλωδίου, το μέσο όδευσης, η θερμοκρασία περιβάλλοντος, η μέγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία καλωδίου, και ο τρόπος διάταξης και λειτουργίας.

(β3) Όργανα προστασίας

Ο υπολογισμός γίνεται σε κάθε γραμμή με έναν από τους δύο παρακάτω τρόπους:

- Επιλέγεται όργανο προστασίας ώστε το επιτρεπόμενο ρεύμα να είναι μεγαλύτερο από το ρεύμα της γραμμής
- Επιλέγεται όργανο προστασίας ώστε το επιτρεπόμενο ρεύμα να είναι μεγαλύτερο από το ρεύμα της γραμμής, και το μέγεθός του να είναι το αμέσως μικρότερο της επιτρεπόμενης έντασης του καλωδίου

(β4) Ρεύμα Βραχυκυκλώσεως

το επιτρεπόμενο ρεύμα βραχυκυκλώσεως υπολογίζεται από την σχέση:

$$I = \frac{0.115 A}{\sqrt{t}}$$

όπου I σε kA, A διατομή καλωδίου και t διάρκεια βραχυκυκλώματος

Το ρεύμα βραχυκυκλώσεως στους πίνακες υπολογίζεται με την σχέση:

$$I = \frac{V}{Z}$$

όπου Z η συνολική αντίσταση σε όλη την διαδρομή του καλωδίου.

Η παραπάνω σχέση υπερκαλύπτει και την σχέση $I = (\sqrt{3} V)/2Z$ που ισχύει για την περίπτωση τριφασικού βραχυκυκλώματος.

3. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Τα αποτελέσματα των γραμμών του δικτύου παρουσιάζονται πινακοποιημένα με τις ακόλουθες στήλες:

- Τμήμα Γραμμής
- Μήκος Γραμμής (m)
- Φορτίο (kw)
- Είδος Φορτίου
- Cosφ
- Φάση
- Πτώση Τάσης (V)
- Διατομή Καλ. (mm²)
- Ασφάλεια (A)

Επίσης, για κάθε πίνακα της εγκατάστασης πραγματοποιείται αναλυτικός υπολογισμός, με αποτελέσματα που εμφανίζονται όπως ακολούθως:

Στο επάνω μέρος εμφανίζεται πινακάκι με τις ακόλουθες στήλες:

- Είδος Φορτίου
- Εγκατ. Πραγμ. Ισχύς (kw)
- Cosφ (KVxA)

- Εγκατ. Φαιν. Ισχύς (KVxA)
- Ετεροχρονισμός
- Μέγιστη πιθανή ζήτηση

Τα στοιχεία αυτά αναγράφονται ανά είδος φορτίου (συγκεντρωτικά) και στο κάτω μέρος αναγράφεται το σύνολο της μέγιστης πιθανής ζήτησης. Με βάση τα αποτελέσματα αυτά αναγράφονται πιο κάτω τα εξής:

- ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΦΑΣΕΩΝ R S T
- Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ενταση (A)
- Συνολικός Συντελεστής Ζήτησης
- Ενταση για Ισοκατανομή Φάσεων (A)
- Πιθανή Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ενταση (A)
- ΠΡΟΣΑΥΞΗΣΕΙΣ
- Λόγω Εφεδρείας (%)
- Λόγω Κινητήρων (A)
- Λόγω Εναυσης Λαμπτήρων (A)
- ΤΕΛΙΚΟ ΡΕΥΜΑ (A)
- τύπος καλωδίου
- επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου σε Κ.Σ. (A)
- συντελεστής διόρθωσης
- επιτρεπόμενο ρεύμα καλωδίου (A)
- Γενικός Διακόπτης (A)
- Ασφάλεια ή Αυτ. Διακόπτης (A)
- Τροφοδοτικό Καλώδιο (mm²)
- Βαθμός Προστασίας πίνακα

Στοιχεία Δικτύου

Φασική Τάση Δικτύου (V)	400
Τύπος Καλωδίων	Χαλκός
Συντελεστής Αγωγιμότητας (S m/mm ² Ω)	56

Δίκτυο Ηλεκτρικής Εγκατάστασης

Τμήμα Δικτύου	Μήκος Γραμμής (m)	Φορτίο Γραμμής (KW)	Είδος Φορτίου	CosΦ	Φάση	Πτώση Τάσης (V)	Είδος Γραμμής	Επιθ. Διατομή (mm²)	Υπολ. Διατομή (mm²)	Μέγιστη Ασφάλεια (A)
A.Π	10.00	189.6	Πίνακας	0.836	123		3	120	120	250
A.1	40.00	1.20	Αντλία εσωτερική ς ανακυκλ	0.80	123	0.501	3	2.5	2.5	16
A.2	40.00	1.20	Αντλία εσωτερική ς ανακυκλ	0.80	123	0.501	3	2.5	2.5	16
A.3	40.00	1.20	Αντλία εσωτερική ς ανακυκλ	0.80	123	0.501	3	2.5	2.5	16
A.4	40.00	1.20	Αντλία εσωτερική ς ανακυκλ	0.80	123	0.501	3	2.5	2.5	16
A.5	15.00	21.00	Φυσητήρα ς B.A.	0.80	123	0.539	3	16	16	63
A.6	15.00	21.00	Φυσητήρα ς B.A.	0.80	123	0.539	3	16	16	63
A.7	15.00	21.00	Φυσητήρα ς B.A.	0.80	123	0.539	3	16	16	63
A.8	40.00	2.30	Αναδευτή ρας απονιτρο ποίησης	0.80	123	0.961	3	2.5	2.5	16
A.9	40.00	2.30	Αναδευτή ρας απονιτρο ποίησης	0.80	123	0.961	3	2.5	2.5	16
A.10	60.00	1.30	Αντλία ανακυκλο φορίας	0.80	123	0.814	3	2.5	2.5	16
A.11	60.00	1.30	Αντλία ανακυκλο φορίας	0.80	123	0.814	3	2.5	2.5	16
A.12	60.00	1.30	Αντλία ανακυκλο φορίας	0.80	123	0.814	3	2.5	2.5	16
A.13	60.00	1.00	Αντλία περίσσεια ς	0.80	123	0.626	3	2.5	2.5	16
A.14	60.00	1.00	Αντλία περίσσεια ς	0.80	123	0.626	3	2.5	2.5	16
A.15	50.00	2.00	Αντλία στραγγιδί ων	0.80	123	1.044	3	2.5	2.5	16
A.16	50.00	2.00	Αντλία στραγγιδί ων	0.80	123	1.044	3	2.5	2.5	16
A.17	20.00	0.50	Φωτισμός	1	1	0.595	1	1.5	1.5	10
A.18	20.00	0.50	Φωτισμός	1	2	0.595	1	1.5	1.5	10
A.19	20.00	2.50	Κύκλωμα πριζών	1	3	1.786	1		2.5	16
A.20	20.00	2.50	Τριφασική πρίζα	0.87	123	0.516	3	2.5	2.5	16
A.ΠΡΟ	50.00	56.24	Πίνακας	0.836	123	4.775	3	16	16	63
ΠΡΟ.Π		56.24	Πίνακας	0.836	123		3	16	16	63
ΠΡΟ.1	20.00	1.75	Αντλία δ/ξ εξισορρόπ ησης	0.80	123	0.365	3	2.5	2.5	16
ΠΡΟ.2	20.00	1.75	Αντλία δ/ξ εξισορρόπ ησης	0.80	123	0.365	3	2.5	2.5	16
ΠΡΟ.3	20.00	1.75	Αντλία δ/ξ εξισορρόπ ησης	0.80	123	0.365	3	2.5	2.5	16
ΠΡΟ.4	20.00	16.00	Φυσητήρα ς δ/ξ εξισορρόπ ησης	0.80	123	0.547	3	16	16	63
ΠΡΟ.5	20.00	16.00	Φυσητήρα ς δ/ξ εξισορρόπ ησης	0.80	123	0.547	3	16	16	63

			ησης							
ΠΡΟ.6	20.00	0.50	Φωτισμός	1	1	0.595	1	1.5	1.5	10
ΠΡΟ.7	20.00	0.50	Φωτισμός	1	2	0.595	1	1.5	1.5	10
ΠΡΟ.8	20.00	0.50	Φωτισμός	1	3	0.595	1	1.5	1.5	10
ΠΡΟ.9	20.00	2.50	Ρευματοδ ότες	1	1	1.786	1	2.5	2.5	16
ΠΡΟ.10	20.00	2.50	Ρευματοδ ότες	1	2	1.786	1	2.5	2.5	16
ΠΡΟ.11	20.00	2.50	Τριφασική πρίζα	0.87	123	0.516	3	2.5	2.5	16
ΠΡΟ.12	20.00	0.10	Τροφ.φωτι σμ.ασφαλ είας	1	123	0.034	3	1.5	1.5	10
Α.ΤΡΙΤ	100.0	23.86	Πίνακας	0.907	123	10.42	3	6	6	35
ΤΡΙΤ.Π		23.86	Πίνακας	0.907	123		3	6	4	35
ΤΡΙΤ.1	30.00	1.50	Αναδευτή ρας αποχλωρί ωσης	0.80	123	0.470	3	2.5	2.5	16
ΤΡΙΤ.5	20.00	0.10	Δοσομετρι κή αντλία	0.80	123	0.021	3	2.5	2.5	16
ΤΡΙΤ.6	20.00	0.10	Δοσομετρι κή αντλία	0.80	123	0.021	3	2.5	2.5	16
ΤΡΙΤ.7	20.00	0.10	Δοσομετρι κή αντλία	0.80	123	0.021	3	2.5	2.5	16
ΤΡΙΤ.8	20.00	0.10	Δοσομετρι κή αντλία	0.80	123	0.021	3	2.5	2.5	16
ΤΡΙΤ.9	20.00	1.50	Αεροσυμπ ιεστής	0.80	123	0.313	3	2.5	2.5	16
ΤΡΙΤ.10	20.00	11.00	Αντλία πυρόσβεσ ης	0.88	123	1.438	3	4	4	25
ΤΡΙΤ.11	20.00	11.00	Αντλία πυρόσβεσ ης	0.88	123	1.438	3	4	4	25
ΤΡΙΤ.12	20.00	1.50	Αντλία jokey πυρόσβεσ ης	0.87	123	0.312	3	2.5	2.5	16
ΤΡΙΤ.13	20.00	0.50	Φωτισμός	1	1	0.595	1	1.5	1.5	10
ΤΡΙΤ.14	20.00	0.50	Φωτισμός	1	2	0.595	1	1.5	1.5	10
ΤΡΙΤ.15	20.00	0.50	Φωτισμός	1	3	0.595	1	1.5	1.5	10
ΤΡΙΤ.16	20.00	2.50	Ρευματοδ ότες	1	1	1.786	1	2.5	2.5	16
ΤΡΙΤ.17	20.00	2.50	Ρευματοδ ότες	1	2	1.786	1	2.5	2.5	16
ΤΡΙΤ.18	20.00	2.50	Τριφασική πρίζα	0.87	123	0.516	3	2.5	2.5	16
ΤΡΙΤ.19	20.00	0.10	Τροφ.φωτι σμ.ασφαλ είας	1	3	0.119	1	1.5	1.5	10
Α.ΔΤΚ1	50.00	0.370	Πίνακας	0.800	123	0.121	3	4	4	25
ΔΤΚ1.Π		0.370	Πίνακας	0.800	123		3	4	4	25
ΔΤΚ1.1	5.00	0.37	Κινητήρας ΔΤΚ	0.80	123	0.019	3	2.5	2.5	16
Α.ΔΤΚ2	60.00	0.370	Πίνακας	0.800	123	0.146	3	4	4	25
ΔΤΚ2.Π		0.370	Πίνακας	0.800	123		3	4	4	25
ΔΤΚ2.1	5.00	0.37	Κινητήρας ΔΤΚ	0.80	123	0.019	3	2.5	2.5	16
Α.ΑΦΥΔ	70.00	46.11	Πίνακας	0.843	123	5.474	3	16	16	63
ΑΦΥΔ.Π		46.11	Πίνακας	0.843	123		3	16	16	63
ΑΦΥΔ.1	20.00	15.00	Φυγόκεντ ρο	0.80	123	0.513	3	16	16	63
ΑΦΥΔ.2	20.00	5.50	Φυγόκεντ ρο	0.80	123	1.149	3	2.5	2.5	16
ΑΦΥΔ.3	20.00	2.00	Αντλία ιλύος	0.80	123	0.418	3	2.5	2.5	16
ΑΦΥΔ.4	20.00	2.00	Αντλία ιλύος	0.80	123	0.418	3	2.5	2.5	16
ΑΦΥΔ.5	20.00	1.20	Κοχλίας αφυδατωμ ένης ιλύος	0.80	123	0.251	3	2.5	2.5	16
ΑΦΥΔ.6	20.00	0.55	Αντλίες τροφοδοσί ας π/τη	0.80	123	0.115	3	2.5	2.5	16
ΑΦΥΔ.7	20.00	0.55	Αντλίες τροφοδοσί	0.80	123	0.115	3	2.5	2.5	16

			ας π/τη							
ΑΦΥΔ.8	20.00	9.00	Ανεμιστήρ ας απόσμηση ς	0.80	123	1.182	3	4	4	25
ΑΦΥΔ.9	20.00	2.00	Αναδευτή ρας	0.80	123	0.418	3	2.5	2.5	16
ΑΦΥΔ.10	20.00	0.50	Φωτισμός	1	1	0.595	1	1.5	1.5	10
ΑΦΥΔ.11	20.00	0.50	Φωτισμός	1	2	0.595	1	1.5	1.5	10
ΑΦΥΔ.12	20.00	0.50	Φωτισμός	1	3	0.595	1	1.5	1.5	10
ΑΦΥΔ.13	20.00	2.50	Ρευματοδ ότες	1	1	1.786	1	2.5	2.5	16
ΑΦΥΔ.14	20.00	2.50	Ρευματοδ ότες	1	2	1.786	1	2.5	2.5	16
ΑΦΥΔ.15	20.00	2.50	Τριφασική πρίζα	0.87	123	0.516	3	2.5	2.5	16
ΑΦΥΔ.16	20.00	0.10	Τροφ.φωτι σμ.ασφαλ είας	1	3	0.119	1	1.5	1.5	10
ΑΦΥΔ.ΠΟ Λ	20.00	1.310	Πίνακας	0.800	123	0.172	3		4	25
ΠΟΛ.Π		1.310	Πίνακας	0.800	123		3		4	25
ΠΟΛ.1	2.00	0.37	Αναδευτή ρας	0.80	123	0.008	3		2.5	16
ΠΟΛ.2	2.00	0.37	Αναδευτή ρας	0.80	123	0.008	3		2.5	16
ΠΟΛ.3	2.00	0.37	Αναδευτή ρας	0.80	123	0.008	3		2.5	16
ΠΟΛ.4	2.00	0.20	Αναδευτή ρας	0.80	123	0.004	3		2.5	16
ΠΡΟ.ΣΥΓ	30.00	6.600	Πίνακας	0.800	123	1.300	3		4	25
ΣΥΓ.Π		6.600	Πίνακας	0.800	123		3		4	25
ΣΥΓ.1	2.00	1.10	Κοχλίας Εσχαρισμ άτων	0.80	123	0.023	3		2.5	16
ΣΥΓ.2	2.00	1.10	Κοχλίας Άμμου	0.80	123	0.023	3		2.5	16
ΣΥΓ.3	2.00	0.75	Κοχλίας Άμμου	0.80	123	0.016	3		2.5	16
ΣΥΓ.4	2.00	0.25	Ξέστρο εξάμμωση ς	0.80	123	0.005	3		2.5	16
ΣΥΓ.5	2.00	0.40	Φυσητήρα ς	0.80	123	0.008	3		2.5	16
ΣΥΓ.6	2.00	1.50	Αντλία λιπών	0.80	123	0.031	3		2.5	16
ΣΥΓ.7	2.00	1.50	Αντλία λιπών	0.80	123	0.031	3		2.5	16
ΠΡΟ.ΣΥΓ 1	30.00	5.100	Πίνακας	0.800	123	1.005	3		4	25
ΣΥΓ1.Π		5.100	Πίνακας	0.800	123		3		4	25
ΣΥΓ1.1	2.00	1.10	Κοχλίας Εσχαρισμ άτων	0.80	123	0.023	3		2.5	16
ΣΥΓ1.2	2.00	1.10	Κοχλίας Άμμου	0.80	123	0.023	3		2.5	16
ΣΥΓ1.3	2.00	0.75	Κοχλίας Άμμου	0.80	123	0.016	3		2.5	16
ΣΥΓ1.4	2.00	0.25	Ξέστρο εξάμμωση ς	0.80	123	0.005	3		2.5	16
ΣΥΓ1.5	2.00	0.40	Φυσητήρα ς	0.80	123	0.008	3		2.5	16
ΣΥΓ1.6	2.00	1.50	Αντλία λιπών	0.80	123	0.031	3		2.5	16
Α.ΚΤΔ	30.00	3.000	Πίνακας	0.800	123	0.241	3		10	50
ΚΤΔ.Π		3.000	Πίνακας	0.800	123		3		10	50
ΚΤΔ.1	150	3.00	Εξωτερικό ς φωτισμός	0.80	123	1.207	3	10	2.5	50

Υπολογισμοί Ηλεκτρικής Εγκατάστασης

Τμήμα Δικτύου	Μήκος Γραμμής (m)	Φορτίο Γραμμής (KW)	Είδος Φορτίου	CosΦ	Είδος Καλωδίου	Αριθ. Παράλ. Καλ.	Υπολ. Διατομή (mm ²)	Επιθ. Διατομή (mm ²)	Επιτρ. Ρεύμα Κ.Σ.	Συντ. Διορθ.	Επιτρ. Ρεύμα (Α).	Μέγιστη Ασφάλεια (Α)	Ρεύμα Γραμμής (Α)
A.Π	10.00	189.6	Πίνακας	0.836	J1VV-R		120	120	276.0	0.964	266.1	250	191.8
A.1	40.00	1.20	Αντλία εσωτερικής ανακυκλώ	0.80	J1VV-U		2.5	2.5	25.00	0.964	24.10	16	1.250
A.2	40.00	1.20	Αντλία εσωτερικής ανακυκλώ	0.80	J1VV-U		2.5	2.5	25.00	0.964	24.10	16	1.250
A.3	40.00	1.20	Αντλία εσωτερικής ανακυκλώ	0.80	J1VV-U		2.5	2.5	25.00	0.964	24.10	16	1.250
A.4	40.00	1.20	Αντλία εσωτερικής ανακυκλώ	0.80	J1VV-U		2.5	2.5	25.00	0.964	24.10	16	1.250
A.5	15.00	21.00	Φυσητήρας B.A.	0.80	J1VV-R		16	16	80.00	0.964	77.12	63	21.88
A.6	15.00	21.00	Φυσητήρας B.A.	0.80	J1VV-R		16	16	80.00	0.964	77.12	63	21.88
A.7	15.00	21.00	Φυσητήρας B.A.	0.80	J1VV-R		16	16	80.00	0.964	77.12	63	21.88
A.8	40.00	2.30	Αναδευτήρας απονιτροποίησης	0.80	J1VV-U		2.5	2.5	25.00	0.964	24.10	16	2.396
A.9	40.00	2.30	Αναδευτήρας απονιτροποίησης	0.80	J1VV-U		2.5	2.5	25.00	0.964	24.10	16	2.396
A.10	60.00	1.30	Αντλία ανακυκλοφορίας	0.80	J1VV-U		2.5	2.5	25.00	0.964	24.10	16	1.354
A.11	60.00	1.30	Αντλία ανακυκλοφορίας	0.80	J1VV-U		2.5	2.5	25.00	0.964	24.10	16	1.354
A.12	60.00	1.30	Αντλία ανακυκλοφορίας	0.80	J1VV-U		2.5	2.5	25.00	0.964	24.10	16	1.354
A.13	60.00	1.00	Αντλία περισσείας	0.80	J1VV-U		2.5	2.5	25.00	0.964	24.10	16	1.042
A.14	60.00	1.00	Αντλία περισσείας	0.80	J1VV-U		2.5	2.5	25.00	0.964	24.10	16	1.042
A.15	50.00	2.00	Αντλία στραγγιδίων	0.80	J1VV-U		2.5	2.5	25.00	0.964	24.10	16	2.083
A.16	50.00	2.00	Αντλία στραγγιδίων	0.80	J1VV-U		2.5	2.5	25.00	0.964	24.10	16	2.083
A.17	20.00	0.50	Φωτισμός	1	H07V-U		1.5	1.5	14.50	0.964	13.98	10	1.250
A.18	20.00	0.50	Φωτισμός	1	H07V-U		1.5	1.5	14.50	0.964	13.98	10	1.250
A.19	20.00	2.50	Κύκλωμα πριζών	1	H07V-U		2.5		19.50	0.964	18.80	16	6.250
A.20	20.00	2.50	Τριφασί	0.87	H07V-U		2.5	2.5	18.00	0.964	17.35	16	2.395

			κή πρίζα										
A.ΠΡΟ	50.00	56.24	Πίνακας	0.836	J1VV-R		16	16	80.00	0.964	77.12	63	57.77
ΠΡΟ.Π		56.24	Πίνακας	0.836	J1VV-R		16	16	80.00	0.964	77.12	63	57.77
ΠΡΟ.1	20.00	1.75	Αντλία δ/ξ εξισορρ όπησης	0.80	J1VV-U		2.5	2.5	25.00	0.964	24.10	16	1.823
ΠΡΟ.2	20.00	1.75	Αντλία δ/ξ εξισορρ όπησης	0.80	J1VV-U		2.5	2.5	25.00	0.964	24.10	16	1.823
ΠΡΟ.3	20.00	1.75	Αντλία δ/ξ εξισορρ όπησης	0.80	J1VV-U		2.5	2.5	25.00	0.964	24.10	16	1.823
ΠΡΟ.4	20.00	16.00	Φυσητή ρας δ/ξ εξισορρ όπησης	0.80	J1VV-R		16	16	80.00	0.964	77.12	63	16.67
ΠΡΟ.5	20.00	16.00	Φυσητή ρας δ/ξ εξισορρ όπησης	0.80	J1VV-R		16	16	80.00	0.964	77.12	63	16.67
ΠΡΟ.6	20.00	0.50	Φωτισμ ός	1	H07V-U		1.5	1.5	14.50	0.964	13.98	10	1.250
ΠΡΟ.7	20.00	0.50	Φωτισμ ός	1	H07V-U		1.5	1.5	14.50	0.964	13.98	10	1.250
ΠΡΟ.8	20.00	0.50	Φωτισμ ός	1	H07V-U		1.5	1.5	14.50	0.964	13.98	10	1.250
ΠΡΟ.9	20.00	2.50	Ρευματ οδότες	1	H07V-U		2.5	2.5	19.50	0.964	18.80	16	6.250
ΠΡΟ.10	20.00	2.50	Ρευματ οδότες	1	H07V-U		2.5	2.5	19.50	0.964	18.80	16	6.250
ΠΡΟ.11	20.00	2.50	Τριφασι κή πρίζα	0.87	H07V-U		2.5	2.5	18.00	0.964	17.35	16	2.395
ΠΡΟ.12	20.00	0.10	Τροφ.φ ωτισμ.α σφαλεία ς	1	H07V-U		1.5	1.5	13.50	0.964	13.01	10	0.083
A.ΤΡΙΤ	100.0	23.86	Πίνακας	0.907	J1VV-R		6	6	43.00	0.964	41.45	35	23.13
ΤΡΙΤ.Π		23.86	Πίνακας	0.907	J1VV-R		4	6	43.00	0.964	41.45	35	23.13
ΤΡΙΤ.1	30.00	1.50	Αναδευ τήρας αποχλ ωρίωση ς	0.80	J1VV-U		2.5	2.5	25.00	0.964	24.10	16	1.563
ΤΡΙΤ.5	20.00	0.10	Δοσομε τρική αντλία	0.80	J1VV-U		2.5	2.5	25.00	0.964	24.10	16	0.104
ΤΡΙΤ.6	20.00	0.10	Δοσομε τρική αντλία	0.80	J1VV-U		2.5	2.5	25.00	0.964	24.10	16	0.104
ΤΡΙΤ.7	20.00	0.10	Δοσομε τρική αντλία	0.80	J1VV-U		2.5	2.5	25.00	0.964	24.10	16	0.104
ΤΡΙΤ.8	20.00	0.10	Δοσομε τρική αντλία	0.80	J1VV-U		2.5	2.5	25.00	0.964	24.10	16	0.104
ΤΡΙΤ.9	20.00	1.50	Αεροσυ μπιεστή ς	0.80	J1VV-U		2.5	2.5	25.00	0.964	24.10	16	1.563
ΤΡΙΤ.10	20.00	11.00	Αντλία πυρόσβ εσης	0.88	J1VV-U		4	4	34.00	0.964	32.78	25	10.42
ΤΡΙΤ.11	20.00	11.00	Αντλία πυρόσβ εσης	0.88	J1VV-U		4	4	34.00	0.964	32.78	25	10.42
ΤΡΙΤ.12	20.00	1.50	Αντλία jokey πυρόσβ εσης	0.87	J1VV-U		2.5	2.5	25.00	0.964	24.10	16	1.437
ΤΡΙΤ.13	20.00	0.50	Φωτισμ ός	1	H07V-U		1.5	1.5	14.50	0.964	13.98	10	1.250
ΤΡΙΤ.14	20.00	0.50	Φωτισμ ός	1	H07V-U		1.5	1.5	14.50	0.964	13.98	10	1.250

TRIT.15	20.00	0.50	Φωτισμ ός	1	H07V-U		1.5	1.5	14.50	0.964	13.98	10	1.250
TRIT.16	20.00	2.50	Ρευματ οδότες	1	H07V-U		2.5	2.5	19.50	0.964	18.80	16	6.250
TRIT.17	20.00	2.50	Ρευματ οδότες	1	H07V-U		2.5	2.5	19.50	0.964	18.80	16	6.250
TRIT.18	20.00	2.50	Τριφασι κή πρίζα	0.87	H07V-U		2.5	2.5	18.00	0.964	17.35	16	2.395
TRIT.19	20.00	0.10	Τροφ.φ ωτισμ.α σφαλεία ς	1	H07V-U		1.5	1.5	14.50	0.964	13.98	10	0.250
A.ΔTK1	50.00	0.370	Πίνακας	0.800	J1VV-R		4	4	34.00	0.964	32.78	25	0.385
ΔTK1.Π		0.370	Πίνακας	0.800	J1VV-R		4	4	34.00	0.964	32.78	25	0.385
ΔTK1.1	5.00	0.37	Κινητήρ ας ΔTK	0.80	J1VV-U		2.5	2.5	25.00	0.964	24.10	16	0.385
A.ΔTK2	60.00	0.370	Πίνακας	0.800	J1VV-R		4	4	34.00	0.964	32.78	25	0.385
ΔTK2.Π		0.370	Πίνακας	0.800	J1VV-R		4	4	34.00	0.964	32.78	25	0.385
ΔTK2.1	5.00	0.37	Κινητήρ ας ΔTK	0.80	J1VV-U		2.5	2.5	25.00	0.964	24.10	16	0.385
A.ΑΦΥ Δ	70.00	46.11	Πίνακας	0.843	J1VV-R		16	16	80.00	0.964	77.12	63	47.20
ΑΦΥΔ. Π		46.11	Πίνακας	0.843	J1VV-R		16	16	80.00	0.964	77.12	63	47.20
ΑΦΥΔ. 1	20.00	15.00	Φυγόκε ντρο	0.80	J1VV-R		16	16	80.00	0.964	77.12	63	15.63
ΑΦΥΔ. 2	20.00	5.50	Φυγόκε ντρο	0.80	J1VV-U		2.5	2.5	25.00	0.964	24.10	16	5.729
ΑΦΥΔ. 3	20.00	2.00	Αντλία ιλύος	0.80	J1VV-U		2.5	2.5	25.00	0.964	24.10	16	2.083
ΑΦΥΔ. 4	20.00	2.00	Αντλία ιλύος	0.80	J1VV-U		2.5	2.5	25.00	0.964	24.10	16	2.083
ΑΦΥΔ. 5	20.00	1.20	Κοχλίας αφυδατ ωμένης ιλύος	0.80	J1VV-U		2.5	2.5	25.00	0.964	24.10	16	1.250
ΑΦΥΔ. 6	20.00	0.55	Αντλίες τροφοδ οσίας π/τη	0.80	J1VV-U		2.5	2.5	25.00	0.964	24.10	16	0.573
ΑΦΥΔ. 7	20.00	0.55	Αντλίες τροφοδ οσίας π/τη	0.80	J1VV-U		2.5	2.5	25.00	0.964	24.10	16	0.573
ΑΦΥΔ. 8	20.00	9.00	Ανεμιστ ήρας απόσμη σης	0.80	J1VV-U		4	4	34.00	0.964	32.78	25	9.375
ΑΦΥΔ. 9	20.00	2.00	Αναδευ τήρας	0.80	J1VV-U		2.5	2.5	25.00	0.964	24.10	16	2.083
ΑΦΥΔ. 10	20.00	0.50	Φωτισμ ός	1	H07V-U		1.5	1.5	14.50	0.964	13.98	10	1.250
ΑΦΥΔ. 11	20.00	0.50	Φωτισμ ός	1	H07V-U		1.5	1.5	14.50	0.964	13.98	10	1.250
ΑΦΥΔ. 12	20.00	0.50	Φωτισμ ός	1	H07V-U		1.5	1.5	14.50	0.964	13.98	10	1.250
ΑΦΥΔ. 13	20.00	2.50	Ρευματ οδότες	1	H07V-U		2.5	2.5	19.50	0.964	18.80	16	6.250
ΑΦΥΔ. 14	20.00	2.50	Ρευματ οδότες	1	H07V-U		2.5	2.5	19.50	0.964	18.80	16	6.250
ΑΦΥΔ. 15	20.00	2.50	Τριφασι κή πρίζα	0.87	H07V-U		2.5	2.5	18.00	0.964	17.35	16	2.395
ΑΦΥΔ. 16	20.00	0.10	Τροφ.φ ωτισμ.α σφαλεία ς	1	H07V-U		1.5	1.5	14.50	0.964	13.98	10	0.250
ΑΦΥΔ. ΠΟΛ	20.00	1.310	Πίνακας	0.800	J1VV-R		4		34.00	0.964	32.78	25	1.365
ΠΟΛ.Π		1.310	Πίνακας	0.800	J1VV-R		4		34.00	0.964	32.78	25	1.365
ΠΟΛ.1	2.00	0.37	Αναδευ τήρας	0.80	J1VV-U		2.5		25.00	0.964	24.10	16	0.385
ΠΟΛ.2	2.00	0.37	Αναδευ τήρας	0.80	J1VV-U		2.5		25.00	0.964	24.10	16	0.385
ΠΟΛ.3	2.00	0.37	Αναδευ τήρας	0.80	J1VV-U		2.5		25.00	0.964	24.10	16	0.385

ΠΟΛ.4	2.00	0.20	Αναδευ τήρας	0.80	J1VV-U		2.5		25.00	0.964	24.10	16	0.208
ΠΡΟ.Σ ΥΓ	30.00	6.600	Πίνακας	0.800	J1VV-R		4		34.00	0.964	32.78	25	6.875
ΣΥΓ.Π		6.600	Πίνακας	0.800	J1VV-R		4		34.00	0.964	32.78	25	6.875
ΣΥΓ.1	2.00	1.10	Κοχλίας Εσχαρι σμάτων	0.80	J1VV-U		2.5		25.00	0.964	24.10	16	1.146
ΣΥΓ.2	2.00	1.10	Κοχλίας Άμμου	0.80	J1VV-U		2.5		25.00	0.964	24.10	16	1.146
ΣΥΓ.3	2.00	0.75	Κοχλίας Άμμου	0.80	J1VV-U		2.5		25.00	0.964	24.10	16	0.781
ΣΥΓ.4	2.00	0.25	Ξέστρο εξάμω σης	0.80	J1VV-U		2.5		25.00	0.964	24.10	16	0.260
ΣΥΓ.5	2.00	0.40	Φυσητή ρας	0.80	J1VV-U		2.5		25.00	0.964	24.10	16	0.417
ΣΥΓ.6	2.00	1.50	Αντλία λιπών	0.80	J1VV-U		2.5		25.00	0.964	24.10	16	1.563
ΣΥΓ.7	2.00	1.50	Αντλία λιπών	0.80	J1VV-U		2.5		25.00	0.964	24.10	16	1.563
ΠΡΟ.Σ ΥΓ1	30.00	5.100	Πίνακας	0.800	J1VV-R		4		34.00	0.964	32.78	25	5.313
ΣΥΓ1.Π		5.100	Πίνακας	0.800	J1VV-R		4		34.00	0.964	32.78	25	5.313
ΣΥΓ1.1	2.00	1.10	Κοχλίας Εσχαρι σμάτων	0.80	J1VV-U		2.5		18.00	1.220	21.96	16	1.146
ΣΥΓ1.2	2.00	1.10	Κοχλίας Άμμου	0.80	J1VV-U		2.5		18.00	1.220	21.96	16	1.146
ΣΥΓ1.3	2.00	0.75	Κοχλίας Άμμου	0.80	J1VV-U		2.5		18.00	1.220	21.96	16	0.781
ΣΥΓ1.4	2.00	0.25	Ξέστρο εξάμω σης	0.80	J1VV-U		2.5		18.00	1.220	21.96	16	0.260
ΣΥΓ1.5	2.00	0.40	Φυσητή ρας	0.80	J1VV-U		2.5		18.00	1.220	21.96	16	0.417
ΣΥΓ1.6	2.00	1.50	Αντλία λιπών	0.80	J1VV-U		2.5		18.00	1.220	21.96	16	1.563
Α.ΚΤΔ	30.00	3.000	Πίνακας	0.800	J1VV-R		10		60.00	0.964	57.84	50	3.125
ΚΤΔ.Π		3.000	Πίνακας	0.800	J1VV-R		10		60.00	0.964	57.84	50	3.125
ΚΤΔ.1	150	3.00	Εξωτερι κός φωτισμ ός	0.80	J1VV-R		2.5	10	52.00	1.000	52.00	50	3.125

Ανάλυση Φορτίου Πίνακα : Α.Π

Ονομα Πίνακα : ΓΠΧΤ

Φορτία Πίνακα

Είδος Φορτίου	Εγκατεστημένη Ισχύς (kW)	CosΦ	Φαινόμενη Ισχύς (kVA)	Ετερο χρονι σμός	Μέγιστη Ζήτηση (kVA)
Αντλία εσωτερικής ανακυκλ	4.8	0.8	6	0.50	3
Φυσητήρας Β.Α.	63	0.8	78.75	0.67	52.7625
Αναδευτήρας απονιτροποίησης	4.6	0.8	5.75	1	5.75
Αντλία ανακυκλοφορίας	3.9	0.8	4.875	0.67	3.26625
Αντλία περίσσειας	2	0.8	2.5	0.5	1.25
Αντλία στραγγιδίων	4	0.8	5	0.50	2.5
Φωτισμός	1	1	1	1	1
Κύκλωμα πριζών	2.5	1	2.5	1	2.5
Τριφασική πρίζα	2.5	0.87	2.873563	1	2.873563
Πίνακας	129.95	0.850923	152.7165	1	152.7165
ΣΥΝΟΛΑ	218.25	0.84	261.12		226.85

Κατανομή Φάσεων

L1 (KVA)	:	88.30
L2 (KVA)	:	88.30
L3 (KVA)	:	84.62

Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A)

: 220.74

Συνολικός Συντελεστής Ζήτησης

: 0.87

Ένταση για Ισοκατανομή Φάσεων (A)

: 189.05

Πιθανή Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A)

: 191.77

Προσαυξήσεις

Λόγω Εφεδρείας (%)	:	
Λόγω Κινητήρων (A)	:	
Λόγω Έναυσης Λαμπτήρων (A)	:	

Τελικό Ρεύμα (A)

: 191.77

Τύπος Καλωδίου

: J1VV-R

Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου σε Κ.Σ (A)

: 276.00

Τρόπος τοποθέτησης : Σε απόσταση από τοίχο

Θερμοκρασία περιβάλλοντος

: 33

Συντελεστής διόρθωσης θερμοκρασίας

: 0.964

Όδευση :

Πλήθος κυκλωμάτων - πολυπολικών καλωδίων

: 1

Συντελεστής ομαδοποίησης

: 1.000

Συντελεστής Διόρθωσης

: 0.964

Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου (A)

: 266.06

Επιλέγεται

Γενικός Διακόπτης (A)	:	250
Ασφάλεια ή Αυτόματος Διακόπτης (A)	:	250
Τροφοδοτικό Καλώδιο (mm ²)	:	120
Βαθμός Προστασίας Πίνακα	:	IP
Ενσωματωμένος σε άλλο Πίνακα	:	Όχι

Ανάλυση Φορτίου Πίνακα : ΠΡΟ.Π

Όνομα Πίνακα : Πίνακας προεπεργασίας

Φορτία Πίνακα

Είδος Φορτίου	Εγκατεστημένη Ισχύς (kW)	CosΦ	Φαινόμενη Ισχύς (kVA)	Ετερο χρονι σμός	Μέγιστη Ζήτηση (kVA)
Αντλία δ/ξ εξισορρόπησης	5.25	0.8	6.5625	0.67	4.396875
Φυσητήρας δ/ξ εξισορρόπησης	32	0.8	40	1	40
Φωτισμός	1.5	1	1.5	1	1.5
Ρευματοδότες	5	1	5	1	5
Τριφασική πρίζα	2.5	0.87	2.873563	1	2.873563
Τροφ. φωτισμ. ασφαλείας	0.1	1	0.1	1	0.1
Πίνακας	11.7	0.8	14.625	1	14.625
ΣΥΝΟΛΑ	58.05	0.84	69.45		67.29

Κατανομή Φάσεων

L1 (KVA)	:	23.85
L2 (KVA)	:	23.85
L3 (KVA)	:	21.78

Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A)

: 59.63

Συνολικός Συντελεστής Ζήτησης

: 0.97

Ένταση για Ισοκατανομή Φάσεων (A)

: 56.08

Πιθανή Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A)

: 57.77

Προσαυξήσεις

Λόγω Εφεδρείας (%)	:	
Λόγω Κινητήρων (A)	:	
Λόγω Έναυσης Λαμπτήρων (A)	:	

Τελικό Ρεύμα (A)

: 57.77

Τύπος Καλωδίου

: J1VV-R

Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου σε Κ.Σ (A)

: 80.00

Τρόπος τοποθέτησης : Σε απόσταση από τοίχο

Θερμοκρασία περιβάλλοντος

: 33

Συντελεστής διόρθωσης θερμοκρασίας

: 0.964

Όδευση :

Πλήθος κυκλωμάτων - πολυπολικών καλωδίων

: 1

Συντελεστής ομαδοποίησης

: 1.000

Συντελεστής Διόρθωσης

: 0.964

Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου (A)

: 77.12

Επιλέγεται

Γενικός Διακόπτης (A)	:	63
Ασφάλεια ή Αυτόματος Διακόπτης (A)	:	63
Τροφοδοτικό Καλώδιο (mm ²)	:	16
Βαθμός Προστασίας Πίνακα	:	IP
Ενσωματωμένος σε άλλο Πίνακα	:	Όχι

Ανάλυση Φορτίου Πίνακα : TPIT.Π
 Ονομα Πίνακα : Πίνακας χλωρίωσης

Φορτία Πίνακα

Είδος Φορτίου	Εγκατεστημένη Ισχύς (kW)	CosΦ	Φαινόμενη Ισχύς (kVA)	Ετερο χρονι σμός	Μέγιστη Ζήτηση (kVA)
Αναδευτήρας αποχλωρίωσης	1.5	0.8	1.875	1	1.875
Δοσομετρική αντλία	0.4	0.8	0.5	1	0.5
Αεροσυμπιεστής	1.5	0.8	1.875	0.50	0.9375
Αντλία πυρόσβεσης	22	0.88	25	0.50	12.5
Αντλία jokey πυρόσβεσης	1.5	0.87	1.724138	1	1.724138
Φωτισμός	1.5	1	1.5	1	1.5
Ρευματοδότες	5	1	5	1	5
Τριφασική πρίζα	2.5	0.87	2.873563	1	2.873563
Τροφ.φωτισμ.ασφαλείας	0.1	1	0.1	1	0.1
ΣΥΝΟΛΑ	36.00	0.91	39.68		26.30

Κατανομή Φάσεων

L1 (KVA) : 13.96
 L2 (KVA) : 13.96
 L3 (KVA) : 11.79

Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A) : 34.89
 Συνολικός Συντελεστής Ζήτησης : 0.66
 Ένταση για Ισοκατανομή Φάσεων (A) : 21.92
 Πιθανή Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A) : 23.13

Προσαυξήσεις

Λόγω Εφεδρείας (%) :
 Λόγω Κινητήρων (A) :
 Λόγω Έναυσης Λαμπτήρων (A) :

Τελικό Ρεύμα (A) : 23.13
 Τύπος Καλωδίου : J1VV-R
 Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου σε Κ.Σ (A) : 43.00
 Τρόπος τοποθέτησης : Σε απόσταση από τοίχο
 Θερμοκρασία περιβάλλοντος : 33
 Συντελεστής διόρθωσης θερμοκρασίας : 0.964
 Όδευση :
 Πλήθος κυκλωμάτων - πολυπολικών καλωδίων : 1
 Συντελεστής ομαδοποίησης : 1.000
 Συντελεστής Διόρθωσης : 0.964
 Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου (A) : 41.45

Επιλέγεται

Γενικός Διακόπτης (A) : 40
 Ασφάλεια ή Αυτόματος Διακόπτης (A) : 35
 Τροφοδοτικό Καλώδιο (mm²) : 6
 Βαθμός Προστασίας Πίνακα : IP
 Ενσωματωμένος σε άλλο Πίνακα : Όχι

Ανάλυση Φορτίου Πίνακα : ΔΤΚ1.Π
Ονομα Πίνακα : Πίνακας ΔΤΚ1

Φορτία Πίνακα

Είδος Φορτίου	Εγκατεστημένη Ισχύς (kW)	CosΦ	Φαινόμενη Ισχύς (kVA)	Ετερο χρονι σμός	Μέγιστη Ζήτηση (kVA)
Κινητήρας ΔΤΚ	0.37	0.8	0.4625	1	0.4625
ΣΥΝΟΛΑ	0.37	0.80	0.46		0.46

Κατανομή Φάσεων

L1 (KVA)	:	0.15
L2 (KVA)	:	0.15
L3 (KVA)	:	0.15

Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A)	:	0.39
Συνολικός Συντελεστής Ζήτησης	:	1.00
Ένταση για Ισοκατανομή Φάσεων (A)	:	0.39
Πιθανή Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A)	:	0.39

Προσαυξήσεις

Λόγω Εφεδρείας (%)	:	
Λόγω Κινητήρων (A)	:	
Λόγω Έναυσης Λαμπτήρων (A)	:	

Τελικό Ρεύμα (A)	:	0.39
Τύπος Καλωδίου	:	J1VV-R
Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου σε Κ.Σ (A)	:	34.00
Τρόπος τοποθέτησης : Σε απόσταση από τοίχο		
Θερμοκρασία περιβάλλοντος	:	33
Συντελεστής διόρθωσης θερμοκρασίας	:	0.964
Όδευση :		
Πλήθος κυκλωμάτων - πολυπολικών καλωδίων	:	1
Συντελεστής ομαδοποίησης	:	1.000
Συντελεστής Διόρθωσης	:	0.964
Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου (A)	:	32.78

Επιλέγεται

Γενικός Διακόπτης (A)	:	40
Ασφάλεια ή Αυτόματος Διακόπτης (A)	:	25
Τροφοδοτικό Καλώδιο (mm ²)	:	4
Βαθμός Προστασίας Πίνακα	:	IP
Ενσωματωμένος σε άλλο Πίνακα	:	Όχι

Ανάλυση Φορτίου Πίνακα : ΔΤΚ2.Π
 Ονομα Πίνακα : Πίνακας ΔΤΚ2

Φορτία Πίνακα

Είδος Φορτίου	Εγκατεστημένη Ισχύς (kW)	CosΦ	Φαινόμενη Ισχύς (kVA)	Ετερο χρονι σμός	Μέγιστη Ζήτηση (kVA)
Κινητήρας ΔΤΚ	0.37	0.8	0.4625	1	0.4625
ΣΥΝΟΛΑ	0.37	0.80	0.46		0.46

Κατανομή Φάσεων

L1 (KVA)	:	0.15
L2 (KVA)	:	0.15
L3 (KVA)	:	0.15

Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A)	:	0.39
Συνολικός Συντελεστής Ζήτησης	:	1.00
Ένταση για Ισοκατανομή Φάσεων (A)	:	0.39
Πιθανή Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A)	:	0.39

Προσαυξήσεις

Λόγω Εφεδρείας (%)	:	
Λόγω Κινητήρων (A)	:	
Λόγω Έναυσης Λαμπτήρων (A)	:	

Τελικό Ρεύμα (A)	:	0.39
Τύπος Καλωδίου	:	J1VV-R
Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου σε Κ.Σ (A)	:	34.00
Τρόπος τοποθέτησης : Σε απόσταση από τοίχο		
Θερμοκρασία περιβάλλοντος	:	33
Συντελεστής διόρθωσης θερμοκρασίας	:	0.964
Όδευση :		
Πλήθος κυκλωμάτων - πολυπολικών καλωδίων	:	1
Συντελεστής ομαδοποίησης	:	1.000
Συντελεστής Διόρθωσης	:	0.964
Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου (A)	:	32.78

Επιλέγεται

Γενικός Διακόπτης (A)	:	40
Ασφάλεια ή Αυτόματος Διακόπτης (A)	:	25
Τροφοδοτικό Καλώδιο (mm ²)	:	4
Βαθμός Προστασίας Πίνακα	:	IP
Ενσωματωμένος σε άλλο Πίνακα	:	Όχι

Ανάλυση Φορτίου Πίνακα : ΑΦΥΔ.Π

Όνομα Πίνακα : Πίνακας αφυδάτωσης

Φορτία Πίνακα

Είδος Φορτίου	Εγκατεστημένη Ισχύς (kW)	CosΦ	Φαινόμενη Ισχύς (kVA)	Ετερο χρονι σμός	Μέγιστη Ζήτηση (kVA)
Φυγόκεντρο	20.5	0.8	25.625	1	25.625
Αντλία ιλύος	4	0.8	5	0.50	2.5
Κοχλίας αφυδατωμένης ιλύος	1.2	0.8	1.5	1	1.5
Αντλίες τροφοδοσίας π/τη	1.1	0.8	1.375	1	1.375
Ανεμιστήρας απόσμησης	9	0.8	11.25	1	11.25
Αναδευτήρας	2	0.8	2.5	1	2.5
Φωτισμός	1.5	1	1.5	1	1.5
Ρευματοδότες	5	1	5	1	5
Τριφασική πρίζα	2.5	0.87	2.873563	1	2.873563
Τροφ. φωτισμ. ασφαλείας	0.1	1	0.1	1	0.1
Πίνακας	1.31	0.8	1.6375	1	1.6375
ΣΥΝΟΛΑ	48.21	0.84	57.18		54.69

Κατανομή Φάσεων

L1 (KVA)	:	19.74
L2 (KVA)	:	19.74
L3 (KVA)	:	17.73

Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A)

: 49.35

Συνολικός Συντελεστής Ζήτησης

: 0.96

Ένταση για Ισοκατανομή Φάσεων (A)

: 45.57

Πιθανή Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A)

: 47.20

Προσαυξήσεις

Λόγω Εφεδρείας (%) :

Λόγω Κινητήρων (A) :

Λόγω Έναυσης Λαμπτήρων (A) :

Τελικό Ρεύμα (A)

: 47.20

Τύπος Καλωδίου

: J1VV-R

Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου σε Κ.Σ (A)

: 80.00

Τρόπος τοποθέτησης : Σε απόσταση από τοίχο

Θερμοκρασία περιβάλλοντος

: 33

Συντελεστής διόρθωσης θερμοκρασίας

: 0.964

Όδευση :

Πλήθος κυκλωμάτων - πολυπολικών καλωδίων

: 1

Συντελεστής ομαδοποίησης

: 1.000

Συντελεστής Διόρθωσης

: 0.964

Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου (A)

: 77.12

Επιλέγεται

Γενικός Διακόπτης (A) :

Ασφάλεια ή Αυτόματος Διακόπτης (A) :

Τροφοδοτικό Καλώδιο (mm²) :

Βαθμός Προστασίας Πίνακα :

Ενσωματωμένος σε άλλο Πίνακα :

Όχι

Ανάλυση Φορτίου Πίνακα : ΠΟΛ.Π

Όνομα Πίνακα : Πίνακας πολυηλεκτρολύτη

Φορτία Πίνακα

Είδος Φορτίου	Εγκατεστημένη Ισχύς (kW)	CosΦ	Φαινόμενη Ισχύς (kVA)	Ετερο χρονι σμός	Μέγιστη Ζήτηση (kVA)
Αναδευτήρας	1.31	0.8	1.6375	1	1.6375
ΣΥΝΟΛΑ	1.31	0.80	1.64		1.64

Κατανομή Φάσεων

L1 (KVA)	:	0.55
L2 (KVA)	:	0.55
L3 (KVA)	:	0.55

Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A)

: 1.36

Συνολικός Συντελεστής Ζήτησης

: 1.00

Ένταση για Ισοκατανομή Φάσεων (A)

: 1.36

Πιθανή Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A)

: 1.36

Προσαυξήσεις

Λόγω Εφεδρείας (%)	:	
Λόγω Κινητήρων (A)	:	
Λόγω Έναυσης Λαμπτήρων (A)	:	

Τελικό Ρεύμα (A)

: 1.36

Τύπος Καλωδίου

: J1VV-R

Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου σε Κ.Σ (A)

: 34.00

Τρόπος τοποθέτησης : Σε απόσταση από τοίχο

Θερμοκρασία περιβάλλοντος

: 33

Συντελεστής διόρθωσης θερμοκρασίας

: 0.964

Όδευση :

Πλήθος κυκλωμάτων - πολυπολικών καλωδίων

: 1

Συντελεστής ομαδοποίησης

: 1.000

Συντελεστής Διόρθωσης

: 0.964

Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου (A)

: 32.78

Επιλέγεται

Γενικός Διακόπτης (A)	:	40
Ασφάλεια ή Αυτόματος Διακόπτης (A)	:	25
Τροφοδοτικό Καλώδιο (mm ²)	:	4.00
Βαθμός Προστασίας Πίνακα	:	IP
Ενσωματωμένος σε άλλο Πίνακα	:	Όχι

Ανάλυση Φορτίου Πίνακα : ΣΥΓ.Π

Όνομα Πίνακα : Πίνακας συγκροτήματος προεπεξεργασίας

Φορτία Πίνακα

Είδος Φορτίου	Εγκατεστημένη Ισχύς (kW)	CosΦ	Φαινόμενη Ισχύς (kVA)	Ετερο χρονι σμός	Μέγιστη Ζήτηση (kVA)
Κοχλίας	1.1	0.8	1.375	1	1.375
Εσχαρισμάτων					
Κοχλίας Άμμου	1.85	0.8	2.3125	1	2.3125
Ξέστρο εξάμμωσης	0.25	0.8	0.3125	1	0.3125
Φυσητήρας	0.4	0.8	0.5	1	0.5
Αντλία λιπών	3	0.8	3.75	1	3.75
ΣΥΝΟΛΑ	6.60	0.80	8.25		8.25

Κατανομή Φάσεων

L1 (KVA)	:	2.75
L2 (KVA)	:	2.75
L3 (KVA)	:	2.75

Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A)

: 6.88

Συνολικός Συντελεστής Ζήτησης

: 1.00

Ένταση για Ισοκατανομή Φάσεων (A)

: 6.88

Πιθανή Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A)

: 6.88

Προσαυξήσεις

Λόγω Εφεδρείας (%)	:	
Λόγω Κινητήρων (A)	:	
Λόγω Έναυσης Λαμπτήρων (A)	:	

Τελικό Ρεύμα (A)

: 6.88

Τύπος Καλωδίου

: J1VV-R

Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου σε Κ.Σ (A)

: 34.00

Τρόπος τοποθέτησης : Σε απόσταση από τοίχο

Θερμοκρασία περιβάλλοντος

: 33

Συντελεστής διόρθωσης θερμοκρασίας

: 0.964

Όδευση :

Πλήθος κυκλωμάτων - πολυπολικών καλωδίων

: 1

Συντελεστής ομαδοποίησης

: 1.000

Συντελεστής Διόρθωσης

: 0.964

Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου (A)

: 32.78

Επιλέγεται

Γενικός Διακόπτης (A)	:	40
Ασφάλεια ή Αυτόματος Διακόπτης (A)	:	25
Τροφοδοτικό Καλώδιο (mm ²)	:	4.00
Βαθμός Προστασίας Πίνακα	:	IP
Ενσωματωμένος σε άλλο Πίνακα	:	Όχι

Ανάλυση Φορτίου Πίνακα : ΣΥΓΓ1.Π

Ονομα Πίνακα :

Φορτία Πίνακα

Είδος Φορτίου	Εγκατεστημένη Ισχύς (kW)	CosΦ	Φαινόμενη Ισχύς (kVA)	Ετερο χρονι σμός	Μέγιστη Ζήτηση (kVA)
Κοχλίας Εσχαρισμάτων	1.1	0.8	1.375	1	1.375
Κοχλίας Άμμου	1.85	0.8	2.3125	1	2.3125
Ξέστρο εξάμμωσης	0.25	0.8	0.3125	1	0.3125
Φυσητήρας	0.4	0.8	0.5	1	0.5
Αντλία λιπών	1.5	0.8	1.875	1	1.875
ΣΥΝΟΛΑ	5.10	0.80	6.38		6.38

Κατανομή Φάσεων

L1 (KVA)	:	2.13
L2 (KVA)	:	2.13
L3 (KVA)	:	2.13

Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A)

: 5.31

Συνολικός Συντελεστής Ζήτησης

: 1.00

Ένταση για Ισοκατανομή Φάσεων (A)

: 5.31

Πιθανή Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A)

: 5.31

Προσαυξήσεις

Λόγω Εφεδρείας (%) :

Λόγω Κινητήρων (A) :

Λόγω Έναυσης Λαμπτήρων (A) :

Τελικό Ρεύμα (A)

: 5.31

Τύπος Καλωδίου

: J1VV-R

Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου σε Κ.Σ (A)

: 34.00

Τρόπος τοποθέτησης : Σε απόσταση από τοίχο

Θερμοκρασία περιβάλλοντος

: 33

Συντελεστής διόρθωσης θερμοκρασίας

: 0.964

Όδευση :

Πλήθος κυκλωμάτων - πολυπολικών καλωδίων

: 1

Συντελεστής ομαδοποίησης

: 1.000

Συντελεστής Διόρθωσης

: 0.964

Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου (A)

: 32.78

Επιλέγεται

Γενικός Διακόπτης (A) :

Ασφάλεια ή Αυτόματος Διακόπτης (A) :

Τροφοδοτικό Καλώδιο (mm²) :

Βαθμός Προστασίας Πίνακα :

Ενσωματωμένος σε άλλο Πίνακα :

: Όχι

Ανάλυση Φορτίου Πίνακα : ΚΤΔ.Π
Ονομα Πίνακα :

Φορτία Πίνακα

Είδος Φορτίου	Εγκατεστημένη Ισχύς (kW)	CosΦ	Φαινόμενη Ισχύς (kVA)	Ετερο χρονι σμός	Μέγιστη Ζήτηση (kVA)
Εξωτερικός φωτισμός	3	0.8	3.75	1	3.75
ΣΥΝΟΛΑ	3.00	0.80	3.75		3.75

Κατανομή Φάσεων

L1 (KVA) : 1.25
L2 (KVA) : 1.25
L3 (KVA) : 1.25

Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A) : 3.13
Συνολικός Συντελεστής Ζήτησης : 1.00
Ένταση για Ισοκατανομή Φάσεων (A) : 3.12
Πιθανή Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A) : 3.12

Προσαυξήσεις

Λόγω Εφεδρείας (%) :
Λόγω Κινητήρων (A) :
Λόγω Έναυσης Λαμπτήρων (A) :

Τελικό Ρεύμα (A) : 3.12
Τύπος Καλωδίου : J1VV-R
Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου σε Κ.Σ (A) : 60.00
Τρόπος τοποθέτησης : Σε απόσταση από τοίχο
Θερμοκρασία περιβάλλοντος : 33
Συντελεστής διόρθωσης θερμοκρασίας : 0.964
Όδευση :
Πλήθος κυκλωμάτων - πολυπολικών καλωδίων : 1
Συντελεστής ομαδοποίησης : 1.000
Συντελεστής Διόρθωσης : 0.964
Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου (A) : 57.84

Επιλέγεται

Γενικός Διακόπτης (A) : 63
Ασφάλεια ή Αυτόματος Διακόπτης (A) : 50
Τροφοδοτικό Καλώδιο (mm²) : 10.00
Βαθμός Προστασίας Πίνακα : IP
Ενσωματωμένος σε άλλο Πίνακα : Όχι

Έλεγχοι Καλωδίων

Δεν υπάρχουν γραμμές που δεν υπολογίζονται καλώδια

Έλεγχοι Οργάνων Προστασίας

Δεν υπάρχουν γραμμές που δεν υπολογίζονται όργανα προστασίας

Δίκτυο Ηλεκτρικής Εγκατάστασης

HZ

Τμήμα Δικτύου	Μήκος Γραμμής (m)	Φορτίο Γραμμής (KW)	Είδος Φορτίου	CosΦ	Φάση	Πτώση Τάσης (V)	Είδος Γραμμής	Επιθ. Διατομή (mm²)	Υπολ. Διατομή (mm²)	Μέγιστη Ασφάλεια (A)
A.Π	10.00	139.6	Πίνακας	0.835	123		3	120	70	250
A.1	40.00	1.20	Αντλία εσωτερική ς ανακυκλ	0.80	123	0.501	3	2.5	2.5	16
A.2	40.00	1.20	Αντλία εσωτερική ς ανακυκλ	0.80	123	0.501	3	2.5	2.5	16
A.3	40.00	1.20	Αντλία εσωτερική ς ανακυκλ	0.80	123	0.501	3	2.5	2.5	16
A.4	40.00	1.20	Αντλία εσωτερική ς ανακυκλ	0.80	123	0.501	3	2.5	2.5	16
A.5	15.00	21.00	Φυσητήρα ς B.A.	0.80	123	0.539	3	16	16	63
A.6	15.00	21.00	Φυσητήρα ς B.A.	0.80	123	0.539	3	16	16	63
A.7	15.00	21.00	Φυσητήρα ς B.A.	0.80	123	0.539	3	16	16	63
A.8	40.00	2.30	Αναδευτή ρας απονιτρο ποίησης	0.80	123	0.961	3	2.5	2.5	16
A.9	40.00	2.30	Αναδευτή ρας απονιτρο ποίησης	0.80	123	0.961	3	2.5	2.5	16
A.10	60.00	1.30	Αντλία ανακυκλο φορίας	0.80	123	0.814	3	2.5	2.5	16
A.11	60.00	1.30	Αντλία ανακυκλο φορίας	0.80	123	0.814	3	2.5	2.5	16
A.12	60.00	1.30	Αντλία ανακυκλο φορίας	0.80	123	0.814	3	2.5	2.5	16
A.13	60.00	1.00	Αντλία περίσσεια ς	0.80	123	0.626	3	2.5	2.5	16
A.14	60.00	1.00	Αντλία περίσσεια ς	0.80	123	0.626	3	2.5	2.5	16
A.15	50.00	2.00	Αντλία στραγγιδί ων	0.80	123	1.044	3	2.5	2.5	16
A.16	50.00	2.00	Αντλία στραγγιδί ων	0.80	123	1.044	3	2.5	2.5	16
A.17	20.00	0.50	Φωτισμός	1	1	0.595	1	1.5	1.5	10
A.18	20.00	0.50	Φωτισμός	1	2	0.595	1	1.5	1.5	10
A.19	20.00	2.50	Κύκλωμα πριζών	1	3	1.786	1		2.5	16
A.20	20.00	2.50	Τριφασική πρίζα	0.87	123	0.516	3	2.5	2.5	16
A.ΠΡΟ	50.00	56.24	Πίνακας	0.836	123	4.775	3	16	16	63
ΠΡΟ.Π		56.24	Πίνακας	0.836	123		3	16	16	63
ΠΡΟ.1	20.00	1.75	Αντλία δ/ξ εξισορρόπ ησης	0.80	123	0.365	3	2.5	2.5	16
ΠΡΟ.2	20.00	1.75	Αντλία δ/ξ εξισορρόπ ησης	0.80	123	0.365	3	2.5	2.5	16
ΠΡΟ.3	20.00	1.75	Αντλία δ/ξ εξισορρόπ ησης	0.80	123	0.365	3	2.5	2.5	16
ΠΡΟ.4	20.00	16.00	Φυσητήρα ς δ/ξ εξισορρόπ ησης	0.80	123	0.547	3	16	16	63
ΠΡΟ.5	20.00	16.00	Φυσητήρα ς δ/ξ εξισορρόπ ησης	0.80	123	0.547	3	16	16	63

			ησης							
ΠΡΟ.6	20.00	0.50	Φωτισμός	1	1	0.595	1	1.5	1.5	10
ΠΡΟ.7	20.00	0.50	Φωτισμός	1	2	0.595	1	1.5	1.5	10
ΠΡΟ.8	20.00	0.50	Φωτισμός	1	3	0.595	1	1.5	1.5	10
ΠΡΟ.9	20.00	2.50	Ρευματοδ ότες	1	1	1.786	1	2.5	2.5	16
ΠΡΟ.10	20.00	2.50	Ρευματοδ ότες	1	2	1.786	1	2.5	2.5	16
ΠΡΟ.11	20.00	2.50	Τριφασική πρίζα	0.87	123	0.516	3	2.5	2.5	16
ΠΡΟ.12	20.00	0.10	Τροφ.φωτι σμ.ασφαλ είας	1	123	0.034	3	1.5	1.5	10
Α.ΤΡΙΤ	100.0	22.87	Πίνακας	0.907	123	9.990	3	6	6	35
ΤΡΙΤ.Π		22.87	Πίνακας	0.907	123		3	6	4	35
ΤΡΙΤ.1	30.00	1.50	Αναδευτή ρας αποχλωρί ωσης	0.80	123	0.470	3	2.5	2.5	16
ΤΡΙΤ.5	20.00	0.10	Δοσομετρι κή αντλία	0.80	123	0.021	3	2.5	2.5	16
ΤΡΙΤ.6	20.00	0.10	Δοσομετρι κή αντλία	0.80	123	0.021	3	2.5	2.5	16
ΤΡΙΤ.7	20.00	0.10	Δοσομετρι κή αντλία	0.80	123	0.021	3	2.5	2.5	16
ΤΡΙΤ.8	20.00	0.10	Δοσομετρι κή αντλία	0.80	123	0.021	3	2.5	2.5	16
ΤΡΙΤ.9	20.00	1.50	Αεροσυμπ ιεστής	0.80	123	0.313	3	2.5	2.5	16
ΤΡΙΤ.10	20.00	11.00	Αντλία πυρόσβεσ ης	0.88	123	1.438	3	4	4	25
ΤΡΙΤ.11	20.00	11.00	Αντλία πυρόσβεσ ης	0.88	123	1.438	3	4	4	25
ΤΡΙΤ.12	20.00	1.50	Αντλία jokey πυρόσβεσ ης	0.87	123	0.312	3	2.5	2.5	16
ΤΡΙΤ.13	20.00	0.50	Φωτισμός	1	1	0.595	1	1.5	1.5	10
ΤΡΙΤ.14	20.00	0.50	Φωτισμός	1	2	0.595	1	1.5	1.5	10
ΤΡΙΤ.15	20.00	0.50	Φωτισμός	1	3	0.595	1	1.5	1.5	10
ΤΡΙΤ.16	20.00	2.50	Ρευματοδ ότες	1	1	1.786	1	2.5	2.5	16
ΤΡΙΤ.17	20.00	2.50	Ρευματοδ ότες	1	2	1.786	1	2.5	2.5	16
ΤΡΙΤ.18	20.00	2.50	Τριφασική πρίζα	0.87	123	0.516	3	2.5	2.5	16
ΤΡΙΤ.19	20.00	0.10	Τροφ.φωτι σμ.ασφαλ είας	1	3	0.119	1	1.5	1.5	10
Α.ΔΤΚ1	50.00	0.370	Πίνακας	0.800	123	0.121	3	4	4	25
ΔΤΚ1.Π		0.370	Πίνακας	0.800	123		3	4	4	25
ΔΤΚ1.1	5.00	0.37	Κινητήρας ΔΤΚ	0.80	123	0.019	3	2.5	2.5	16
Α.ΔΤΚ2	60.00	0.370	Πίνακας	0.800	123	0.146	3	4	4	25
ΔΤΚ2.Π		0.370	Πίνακας	0.800	123		3	4	4	25
ΔΤΚ2.1	5.00	0.37	Κινητήρας ΔΤΚ	0.80	123	0.019	3	2.5	2.5	16
Α.ΑΦΥΔ	70.00	25.84	Πίνακας	0.844	123	3.067	3	16	16	63
ΑΦΥΔ.Π		25.84	Πίνακας	0.844	123		3	16	16	63
ΑΦΥΔ.1	20.00	15.00	Φυγόκεντ ρο	0.80	123	0.513	3	16	16	63
ΑΦΥΔ.2	20.00	5.50	Φυγόκεντ ρο	0.80	123	1.149	3	2.5	2.5	16
ΑΦΥΔ.3	20.00	2.00	Αντλία ιλύος	0.80	123	0.418	3	2.5	2.5	16
ΑΦΥΔ.4	20.00	2.00	Αντλία ιλύος	0.80	123	0.418	3	2.5	2.5	16
ΑΦΥΔ.5	20.00	1.20	Κοχλίας αφυδατωμ ένης ιλύος	0.80	123	0.251	3	2.5	2.5	16
ΑΦΥΔ.6	20.00	0.55	Αντλίες τροφοδοσί ας π/τη	0.80	123	0.115	3	2.5	2.5	16
ΑΦΥΔ.7	20.00	0.55	Αντλίες τροφοδοσί	0.80	123	0.115	3	2.5	2.5	16

			ας π/τη							
ΑΦΥΔ.8	20.00	9.00	Ανεμιστήρ ας απόσμηση ς	0.80	123	1.182	3	4	4	25
ΑΦΥΔ.9	20.00	2.00	Αναδευτή ρας	0.80	123	0.418	3	2.5	2.5	16
ΑΦΥΔ.10	20.00	0.50	Φωτισμός	1	1	0.595	1	1.5	1.5	10
ΑΦΥΔ.11	20.00	0.50	Φωτισμός	1	2	0.595	1	1.5	1.5	10
ΑΦΥΔ.12	20.00	0.50	Φωτισμός	1	3	0.595	1	1.5	1.5	10
ΑΦΥΔ.13	20.00	2.50	Ρευματοδ ότες	1	1	1.786	1	2.5	2.5	16
ΑΦΥΔ.14	20.00	2.50	Ρευματοδ ότες	1	2	1.786	1	2.5	2.5	16
ΑΦΥΔ.15	20.00	2.50	Τριφασική πρίζα	0.87	123	0.516	3	2.5	2.5	16
ΑΦΥΔ.16	20.00	0.10	Τροφ.φωτι σμ.ασφαλ είας	1	3	0.119	1	1.5	1.5	10
ΑΦΥΔ.ΠΟ Λ	20.00	0.655	Πίνακας	0.800	123	0.086	3		4	25
ΠΟΛ.Π		0.655	Πίνακας	0.800	123		3		4	25
ΠΟΛ.1	2.00	0.37	Αναδευτή ρας	0.80	123	0.008	3		2.5	16
ΠΟΛ.2	2.00	0.37	Αναδευτή ρας	0.80	123	0.008	3		2.5	16
ΠΟΛ.3	2.00	0.37	Αναδευτή ρας	0.80	123	0.008	3		2.5	16
ΠΟΛ.4	2.00	0.20	Αναδευτή ρας	0.80	123	0.004	3		2.5	16
ΠΡΟ.ΣΥΓ	30.00	6.600	Πίνακας	0.800	123	1.300	3		4	25
ΣΥΓ.Π		6.600	Πίνακας	0.800	123		3		4	25
ΣΥΓ.1	2.00	1.10	Κοχλίας Εσχαρισμ άτων	0.80	123	0.023	3		2.5	16
ΣΥΓ.2	2.00	1.10	Κοχλίας Άμμου	0.80	123	0.023	3		2.5	16
ΣΥΓ.3	2.00	0.75	Κοχλίας Άμμου	0.80	123	0.016	3		2.5	16
ΣΥΓ.4	2.00	0.25	Ξέστρο εξάμμωση ς	0.80	123	0.005	3		2.5	16
ΣΥΓ.5	2.00	0.40	Φυσητήρα ς	0.80	123	0.008	3		2.5	16
ΣΥΓ.6	2.00	1.50	Αντλία λιπών	0.80	123	0.031	3		2.5	16
ΣΥΓ.7	2.00	1.50	Αντλία λιπών	0.80	123	0.031	3		2.5	16
ΠΡΟ.ΣΥΓ 1	30.00	5.100	Πίνακας	0.800	123	1.005	3		4	25
ΣΥΓ1.Π		5.100	Πίνακας	0.800	123		3		4	25
ΣΥΓ1.1	2.00	1.10	Κοχλίας Εσχαρισμ άτων	0.80	123	0.023	3		2.5	16
ΣΥΓ1.2	2.00	1.10	Κοχλίας Άμμου	0.80	123	0.023	3		2.5	16
ΣΥΓ1.3	2.00	0.75	Κοχλίας Άμμου	0.80	123	0.016	3		2.5	16
ΣΥΓ1.4	2.00	0.25	Ξέστρο εξάμμωση ς	0.80	123	0.005	3		2.5	16
ΣΥΓ1.5	2.00	0.40	Φυσητήρα ς	0.80	123	0.008	3		2.5	16
ΣΥΓ1.6	2.00	1.50	Αντλία λιπών	0.80	123	0.031	3		2.5	16
Α.ΚΤΔ	30.00	1.500	Πίνακας	0.800	123	0.121	3		10	50
ΚΤΔ.Π		1.500	Πίνακας	0.800	123		3		10	50
ΚΤΔ.1	150	3.00	Εξωτερικό ς φωτισμός	0.80	123	1.207	3	10	2.5	50

Υπολογισμοί Ηλεκτρικής Εγκατάστασης

HZ

Τμήμα Δικτύου	Μήκος Γραμμής (m)	Φορτίο Γραμμής (KW)	Είδος Φορτίου	CosΦ	Είδος Καλωδίου	Αριθ. Παράλ. Καλ.	Υπολ. Διατομή (mm ²)	Επιθ. Διατομή (mm ²)	Επιτρ. Ρεύμα Κ.Σ.	Συντ. Διορθ.	Επιτρ. Ρεύμα (Α).	Μέγιστη Ασφάλεια (Α)	Ρεύμα Γραμμής (Α)
A.Π	10.00	139.6	Πίνακας	0.835	J1VV-R		70	120	276.0	0.964	266.1	250	141.0
A.1	40.00	1.20	Αντλία εσωτερικής ανακυκλώ	0.80	J1VV-U		2.5	2.5	25.00	0.964	24.10	16	1.250
A.2	40.00	1.20	Αντλία εσωτερικής ανακυκλώ	0.80	J1VV-U		2.5	2.5	25.00	0.964	24.10	16	1.250
A.3	40.00	1.20	Αντλία εσωτερικής ανακυκλώ	0.80	J1VV-U		2.5	2.5	25.00	0.964	24.10	16	1.250
A.4	40.00	1.20	Αντλία εσωτερικής ανακυκλώ	0.80	J1VV-U		2.5	2.5	25.00	0.964	24.10	16	1.250
A.5	15.00	21.00	Φυσητήρας B.A.	0.80	J1VV-R		16	16	80.00	0.964	77.12	63	21.88
A.6	15.00	21.00	Φυσητήρας B.A.	0.80	J1VV-R		16	16	80.00	0.964	77.12	63	21.88
A.7	15.00	21.00	Φυσητήρας B.A.	0.80	J1VV-R		16	16	80.00	0.964	77.12	63	21.88
A.8	40.00	2.30	Αναδευτήρας απονιτροποίησης	0.80	J1VV-U		2.5	2.5	25.00	0.964	24.10	16	2.396
A.9	40.00	2.30	Αναδευτήρας απονιτροποίησης	0.80	J1VV-U		2.5	2.5	25.00	0.964	24.10	16	2.396
A.10	60.00	1.30	Αντλία ανακυκλοφορίας	0.80	J1VV-U		2.5	2.5	25.00	0.964	24.10	16	1.354
A.11	60.00	1.30	Αντλία ανακυκλοφορίας	0.80	J1VV-U		2.5	2.5	25.00	0.964	24.10	16	1.354
A.12	60.00	1.30	Αντλία ανακυκλοφορίας	0.80	J1VV-U		2.5	2.5	25.00	0.964	24.10	16	1.354
A.13	60.00	1.00	Αντλία περισσείας	0.80	J1VV-U		2.5	2.5	25.00	0.964	24.10	16	1.042
A.14	60.00	1.00	Αντλία περισσείας	0.80	J1VV-U		2.5	2.5	25.00	0.964	24.10	16	1.042
A.15	50.00	2.00	Αντλία στραγγιδίων	0.80	J1VV-U		2.5	2.5	25.00	0.964	24.10	16	2.083
A.16	50.00	2.00	Αντλία στραγγιδίων	0.80	J1VV-U		2.5	2.5	25.00	0.964	24.10	16	2.083
A.17	20.00	0.50	Φωτισμός	1	H07V-U		1.5	1.5	14.50	0.964	13.98	10	1.250
A.18	20.00	0.50	Φωτισμός	1	H07V-U		1.5	1.5	14.50	0.964	13.98	10	1.250
A.19	20.00	2.50	Κύκλωμα πριζών	1	H07V-U		2.5		19.50	0.964	18.80	16	6.250
A.20	20.00	2.50	Τριφασί	0.87	H07V-U		2.5	2.5	18.00	0.964	17.35	16	2.395

			κή πρίζα										
A.ΠΡΟ	50.00	56.24	Πίνακας	0.836	J1VV-R		16	16	80.00	0.964	77.12	63	57.77
ΠΡΟ.Π		56.24	Πίνακας	0.836	J1VV-R		16	16	80.00	0.964	77.12	63	57.77
ΠΡΟ.1	20.00	1.75	Αντλία δ/ξ εξισορρ όπησης	0.80	J1VV-U		2.5	2.5	25.00	0.964	24.10	16	1.823
ΠΡΟ.2	20.00	1.75	Αντλία δ/ξ εξισορρ όπησης	0.80	J1VV-U		2.5	2.5	25.00	0.964	24.10	16	1.823
ΠΡΟ.3	20.00	1.75	Αντλία δ/ξ εξισορρ όπησης	0.80	J1VV-U		2.5	2.5	25.00	0.964	24.10	16	1.823
ΠΡΟ.4	20.00	16.00	Φυσητή ρας δ/ξ εξισορρ όπησης	0.80	J1VV-R		16	16	80.00	0.964	77.12	63	16.67
ΠΡΟ.5	20.00	16.00	Φυσητή ρας δ/ξ εξισορρ όπησης	0.80	J1VV-R		16	16	80.00	0.964	77.12	63	16.67
ΠΡΟ.6	20.00	0.50	Φωτισμ ός	1	H07V-U		1.5	1.5	14.50	0.964	13.98	10	1.250
ΠΡΟ.7	20.00	0.50	Φωτισμ ός	1	H07V-U		1.5	1.5	14.50	0.964	13.98	10	1.250
ΠΡΟ.8	20.00	0.50	Φωτισμ ός	1	H07V-U		1.5	1.5	14.50	0.964	13.98	10	1.250
ΠΡΟ.9	20.00	2.50	Ρευματ οδότες	1	H07V-U		2.5	2.5	19.50	0.964	18.80	16	6.250
ΠΡΟ.10	20.00	2.50	Ρευματ οδότες	1	H07V-U		2.5	2.5	19.50	0.964	18.80	16	6.250
ΠΡΟ.11	20.00	2.50	Τριφασι κή πρίζα	0.87	H07V-U		2.5	2.5	18.00	0.964	17.35	16	2.395
ΠΡΟ.12	20.00	0.10	Τροφ.φ ωτισμ.α σφαλεία ς	1	H07V-U		1.5	1.5	13.50	0.964	13.01	10	0.083
A.ΤΡΙΤ	100.0	22.87	Πίνακας	0.907	J1VV-R		6	6	43.00	0.964	41.45	35	22.16
ΤΡΙΤ.Π		22.87	Πίνακας	0.907	J1VV-R		4	6	43.00	0.964	41.45	35	22.16
ΤΡΙΤ.1	30.00	1.50	Αναδευ τήρας αποχλ ωρίωση ς	0.80	J1VV-U		2.5	2.5	25.00	0.964	24.10	16	1.563
ΤΡΙΤ.5	20.00	0.10	Δοσομε τρική αντλία	0.80	J1VV-U		2.5	2.5	25.00	0.964	24.10	16	0.104
ΤΡΙΤ.6	20.00	0.10	Δοσομε τρική αντλία	0.80	J1VV-U		2.5	2.5	25.00	0.964	24.10	16	0.104
ΤΡΙΤ.7	20.00	0.10	Δοσομε τρική αντλία	0.80	J1VV-U		2.5	2.5	25.00	0.964	24.10	16	0.104
ΤΡΙΤ.8	20.00	0.10	Δοσομε τρική αντλία	0.80	J1VV-U		2.5	2.5	25.00	0.964	24.10	16	0.104
ΤΡΙΤ.9	20.00	1.50	Αεροσυ μπιεστή ς	0.80	J1VV-U		2.5	2.5	25.00	0.964	24.10	16	1.563
ΤΡΙΤ.10	20.00	11.00	Αντλία πυρόσβ εσης	0.88	J1VV-U		4	4	34.00	0.964	32.78	25	10.42
ΤΡΙΤ.11	20.00	11.00	Αντλία πυρόσβ εσης	0.88	J1VV-U		4	4	34.00	0.964	32.78	25	10.42
ΤΡΙΤ.12	20.00	1.50	Αντλία jokey πυρόσβ εσης	0.87	J1VV-U		2.5	2.5	25.00	0.964	24.10	16	1.437
ΤΡΙΤ.13	20.00	0.50	Φωτισμ ός	1	H07V-U		1.5	1.5	14.50	0.964	13.98	10	1.250
ΤΡΙΤ.14	20.00	0.50	Φωτισμ ός	1	H07V-U		1.5	1.5	14.50	0.964	13.98	10	1.250

TRIT.15	20.00	0.50	Φωτισμ ός	1	H07V-U		1.5	1.5	14.50	0.964	13.98	10	1.250
TRIT.16	20.00	2.50	Ρευματ οδότες	1	H07V-U		2.5	2.5	19.50	0.964	18.80	16	6.250
TRIT.17	20.00	2.50	Ρευματ οδότες	1	H07V-U		2.5	2.5	19.50	0.964	18.80	16	6.250
TRIT.18	20.00	2.50	Τριφασι κή πρίζα	0.87	H07V-U		2.5	2.5	18.00	0.964	17.35	16	2.395
TRIT.19	20.00	0.10	Τροφ.φ ωτισμ.α σφαλεία ς	1	H07V-U		1.5	1.5	14.50	0.964	13.98	10	0.250
A.ΔTK1	50.00	0.370	Πίνακας	0.800	J1VV-R		4	4	34.00	0.964	32.78	25	0.385
ΔTK1.Π		0.370	Πίνακας	0.800	J1VV-R		4	4	34.00	0.964	32.78	25	0.385
ΔTK1.1	5.00	0.37	Κινητήρ ας ΔTK	0.80	J1VV-U		2.5	2.5	25.00	0.964	24.10	16	0.385
A.ΔTK2	60.00	0.370	Πίνακας	0.800	J1VV-R		4	4	34.00	0.964	32.78	25	0.385
ΔTK2.Π		0.370	Πίνακας	0.800	J1VV-R		4	4	34.00	0.964	32.78	25	0.385
ΔTK2.1	5.00	0.37	Κινητήρ ας ΔTK	0.80	J1VV-U		2.5	2.5	25.00	0.964	24.10	16	0.385
A.ΑΦΥ Δ	70.00	25.84	Πίνακας	0.844	J1VV-R		16	16	80.00	0.964	77.12	63	26.45
ΑΦΥΔ. Π		25.84	Πίνακας	0.844	J1VV-R		16	16	80.00	0.964	77.12	63	26.45
ΑΦΥΔ. 1	20.00	15.00	Φυγόκε ντρο	0.80	J1VV-R		16	16	80.00	0.964	77.12	63	15.63
ΑΦΥΔ. 2	20.00	5.50	Φυγόκε ντρο	0.80	J1VV-U		2.5	2.5	25.00	0.964	24.10	16	5.729
ΑΦΥΔ. 3	20.00	2.00	Αντλία ιλύος	0.80	J1VV-U		2.5	2.5	25.00	0.964	24.10	16	2.083
ΑΦΥΔ. 4	20.00	2.00	Αντλία ιλύος	0.80	J1VV-U		2.5	2.5	25.00	0.964	24.10	16	2.083
ΑΦΥΔ. 5	20.00	1.20	Κοχλίας αφυδατ ωμένης ιλύος	0.80	J1VV-U		2.5	2.5	25.00	0.964	24.10	16	1.250
ΑΦΥΔ. 6	20.00	0.55	Αντλίες τροφοδ οσίας π/τη	0.80	J1VV-U		2.5	2.5	25.00	0.964	24.10	16	0.573
ΑΦΥΔ. 7	20.00	0.55	Αντλίες τροφοδ οσίας π/τη	0.80	J1VV-U		2.5	2.5	25.00	0.964	24.10	16	0.573
ΑΦΥΔ. 8	20.00	9.00	Ανεμιστ ήρας απόσμη σης	0.80	J1VV-U		4	4	34.00	0.964	32.78	25	9.375
ΑΦΥΔ. 9	20.00	2.00	Αναδευ τήρας	0.80	J1VV-U		2.5	2.5	25.00	0.964	24.10	16	2.083
ΑΦΥΔ. 10	20.00	0.50	Φωτισμ ός	1	H07V-U		1.5	1.5	14.50	0.964	13.98	10	1.250
ΑΦΥΔ. 11	20.00	0.50	Φωτισμ ός	1	H07V-U		1.5	1.5	14.50	0.964	13.98	10	1.250
ΑΦΥΔ. 12	20.00	0.50	Φωτισμ ός	1	H07V-U		1.5	1.5	14.50	0.964	13.98	10	1.250
ΑΦΥΔ. 13	20.00	2.50	Ρευματ οδότες	1	H07V-U		2.5	2.5	19.50	0.964	18.80	16	6.250
ΑΦΥΔ. 14	20.00	2.50	Ρευματ οδότες	1	H07V-U		2.5	2.5	19.50	0.964	18.80	16	6.250
ΑΦΥΔ. 15	20.00	2.50	Τριφασι κή πρίζα	0.87	H07V-U		2.5	2.5	18.00	0.964	17.35	16	2.395
ΑΦΥΔ. 16	20.00	0.10	Τροφ.φ ωτισμ.α σφαλεία ς	1	H07V-U		1.5	1.5	14.50	0.964	13.98	10	0.250
ΑΦΥΔ. ΠΟΛ	20.00	0.655	Πίνακας	0.800	J1VV-R		4		34.00	0.964	32.78	25	0.682
ΠΟΛ.Π		0.655	Πίνακας	0.800	J1VV-R		4		34.00	0.964	32.78	25	0.682
ΠΟΛ.1	2.00	0.37	Αναδευ τήρας	0.80	J1VV-U		2.5		25.00	0.964	24.10	16	0.385
ΠΟΛ.2	2.00	0.37	Αναδευ τήρας	0.80	J1VV-U		2.5		25.00	0.964	24.10	16	0.385
ΠΟΛ.3	2.00	0.37	Αναδευ τήρας	0.80	J1VV-U		2.5		25.00	0.964	24.10	16	0.385

ΠΟΛ.4	2.00	0.20	Αναδευ τήρας	0.80	J1VV-U		2.5		25.00	0.964	24.10	16	0.208
ΠΡΟ.Σ ΥΓ	30.00	6.600	Πίνακας	0.800	J1VV-R		4		34.00	0.964	32.78	25	6.875
ΣΥΓ.Π		6.600	Πίνακας	0.800	J1VV-R		4		34.00	0.964	32.78	25	6.875
ΣΥΓ.1	2.00	1.10	Κοχλίας Εσχαρι σμάτων	0.80	J1VV-U		2.5		25.00	0.964	24.10	16	1.146
ΣΥΓ.2	2.00	1.10	Κοχλίας Άμμου	0.80	J1VV-U		2.5		25.00	0.964	24.10	16	1.146
ΣΥΓ.3	2.00	0.75	Κοχλίας Άμμου	0.80	J1VV-U		2.5		25.00	0.964	24.10	16	0.781
ΣΥΓ.4	2.00	0.25	Ξέστρο εξάμω σης	0.80	J1VV-U		2.5		25.00	0.964	24.10	16	0.260
ΣΥΓ.5	2.00	0.40	Φυσητή ρας	0.80	J1VV-U		2.5		25.00	0.964	24.10	16	0.417
ΣΥΓ.6	2.00	1.50	Αντλία λιπών	0.80	J1VV-U		2.5		25.00	0.964	24.10	16	1.563
ΣΥΓ.7	2.00	1.50	Αντλία λιπών	0.80	J1VV-U		2.5		25.00	0.964	24.10	16	1.563
ΠΡΟ.Σ ΥΓ1	30.00	5.100	Πίνακας	0.800	J1VV-R		4		34.00	0.964	32.78	25	5.313
ΣΥΓ1.Π		5.100	Πίνακας	0.800	J1VV-R		4		34.00	0.964	32.78	25	5.313
ΣΥΓ1.1	2.00	1.10	Κοχλίας Εσχαρι σμάτων	0.80	J1VV-U		2.5		18.00	1.220	21.96	16	1.146
ΣΥΓ1.2	2.00	1.10	Κοχλίας Άμμου	0.80	J1VV-U		2.5		18.00	1.220	21.96	16	1.146
ΣΥΓ1.3	2.00	0.75	Κοχλίας Άμμου	0.80	J1VV-U		2.5		18.00	1.220	21.96	16	0.781
ΣΥΓ1.4	2.00	0.25	Ξέστρο εξάμω σης	0.80	J1VV-U		2.5		18.00	1.220	21.96	16	0.260
ΣΥΓ1.5	2.00	0.40	Φυσητή ρας	0.80	J1VV-U		2.5		18.00	1.220	21.96	16	0.417
ΣΥΓ1.6	2.00	1.50	Αντλία λιπών	0.80	J1VV-U		2.5		18.00	1.220	21.96	16	1.563
Α.ΚΤΔ	30.00	1.500	Πίνακας	0.800	J1VV-R		10		60.00	0.964	57.84	50	1.562
ΚΤΔ.Π		1.500	Πίνακας	0.800	J1VV-R		10		60.00	0.964	57.84	50	1.562
ΚΤΔ.1	150	3.00	Εξωτερι κός φωτισμ ός	0.80	J1VV-R		2.5	10	52.00	1.000	52.00	50	3.125

Ανάλυση Φορτίου Πίνακα : Α.Π

Όνομα Πίνακα : ΓΠΧΤ

Φορτία Πίνακα

Είδος Φορτίου	Εγκατεστημένη Ισχύς (kW)	CosΦ	Φαινόμενη Ισχύς (kVA)	Ετερο χρονι σμός	Μέγιστη Ζήτηση (kVA)
Αντλία εσωτερικής ανακυκλ	4.8	0.8	6	0.25	1.5
Φυσητήρας Β.Α.	63	0.8	78.75	0.33	25.9875
Αναδευτήρας απονιτροποίησης	4.6	0.8	5.75	0.50	2.875
Αντλία ανακυκλοφορίας	3.9	0.8	4.875	0.33	1.60875
Αντλία περίσσειας	2	0.8	2.5	0.50	1.25
Αντλία στραγγιδίων	4	0.8	5	0.50	2.5
Φωτισμός	1	1	1	1	1
Κύκλωμα πριζών	2.5	1	2.5	1	2.5
Τριφασική πρίζα	2.5	0.87	2.873563	1	2.873563
Πίνακας	107.19	0.8528246	125.6882	1	125.6882
ΣΥΝΟΛΑ	195.49	0.84	234.09		167.11

Κατανομή Φάσεων

L1 (KVA)	:	78.99
L2 (KVA)	:	78.99
L3 (KVA)	:	76.20

Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A)

: 197.48

Συνολικός Συντελεστής Ζήτησης

: 0.71

Ένταση για Ισοκατανομή Φάσεων (A)

: 139.26

Πιθανή Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A)

: 140.97

Προσαυξήσεις

Λόγω Εφεδρείας (%)	:	
Λόγω Κινητήρων (A)	:	
Λόγω Έναυσης Λαμπτήρων (A)	:	

Τελικό Ρεύμα (A)

: 140.97

Τύπος Καλωδίου

: J1VV-R

Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου σε Κ.Σ (A)

: 276.00

Τρόπος τοποθέτησης : Σε απόσταση από τοίχο

Θερμοκρασία περιβάλλοντος

: 33

Συντελεστής διόρθωσης θερμοκρασίας

: 0.964

Όδευση :

Πλήθος κυκλωμάτων - πολυπολικών καλωδίων

: 1

Συντελεστής ομαδοποίησης

: 1.000

Συντελεστής Διόρθωσης

: 0.964

Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου (A)

: 266.06

Επιλέγεται

Γενικός Διακόπτης (A)	:	250
Ασφάλεια ή Αυτόματος Διακόπτης (A)	:	250
Τροφοδοτικό Καλώδιο (mm²)	:	120
Βαθμός Προστασίας Πίνακα	:	IP
Ενσωματωμένος σε άλλο Πίνακα	:	Όχι

Ανάλυση Φορτίου Πίνακα : ΠΡΟ.Π

Όνομα Πίνακα : Πίνακας προεπεργασίας

Φορτία Πίνακα

Είδος Φορτίου	Εγκατεστημένη Ισχύς (kW)	CosΦ	Φαινόμενη Ισχύς (kVA)	Ετερο χρονι σμός	Μέγιστη Ζήτηση (kVA)
Αντλία δ/ξ εξισορρόπησης	5.25	0.8	6.5625	0.67	4.396875
Φυσητήρας δ/ξ εξισορρόπησης	32	0.8	40	1	40
Φωτισμός	1.5	1	1.5	1	1.5
Ρευματοδότες	5	1	5	1	5
Τριφασική πρίζα	2.5	0.87	2.873563	1	2.873563
Τροφ. φωτισμ. ασφαλείας	0.1	1	0.1	1	0.1
Πίνακας	11.7	0.8	14.625	1	14.625
ΣΥΝΟΛΑ	58.05	0.84	69.45		67.29

Κατανομή Φάσεων

L1 (KVA)	:	23.85
L2 (KVA)	:	23.85
L3 (KVA)	:	21.78

Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A)

: 59.63

Συνολικός Συντελεστής Ζήτησης

: 0.97

Ένταση για Ισοκατανομή Φάσεων (A)

: 56.08

Πιθανή Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A)

: 57.77

Προσαυξήσεις

Λόγω Εφεδρείας (%)	:	
Λόγω Κινητήρων (A)	:	
Λόγω Έναυσης Λαμπτήρων (A)	:	

Τελικό Ρεύμα (A)

: 57.77

Τύπος Καλωδίου

: J1VV-R

Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου σε Κ.Σ (A)

: 80.00

Τρόπος τοποθέτησης : Σε απόσταση από τοίχο

Θερμοκρασία περιβάλλοντος

: 33

Συντελεστής διόρθωσης θερμοκρασίας

: 0.964

Όδευση :

Πλήθος κυκλωμάτων - πολυπολικών καλωδίων

: 1

Συντελεστής ομαδοποίησης

: 1.000

Συντελεστής Διόρθωσης

: 0.964

Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου (A)

: 77.12

Επιλέγεται

Γενικός Διακόπτης (A)	:	63
Ασφάλεια ή Αυτόματος Διακόπτης (A)	:	63
Τροφοδοτικό Καλώδιο (mm ²)	:	16
Βαθμός Προστασίας Πίνακα	:	IP
Ενσωματωμένος σε άλλο Πίνακα	:	Όχι

Ανάλυση Φορτίου Πίνακα : TPIT.Π
 Ονομα Πίνακα : Πίνακας χλωρίωσης

Φορτία Πίνακα

Είδος Φορτίου	Εγκατεστημένη Ισχύς (kW)	CosΦ	Φαινόμενη Ισχύς (kVA)	Ετερο χρονι σμός	Μέγιστη Ζήτηση (kVA)
Αναδευτήρας αποχλωρίωσης	1.5	0.8	1.875	1	1.875
Δοσομετρική αντλία	0.4	0.8	0.5	0.50	0.25
Αεροσυμπιεστής	1.5	0.8	1.875	0.50	0.9375
Αντλία πυρόσβεσης	22	0.88	25	0.50	12.5
Αντλία jokey πυρόσβεσης	1.5	0.87	1.724138	0.50	0.862069
Φωτισμός	1.5	1	1.5	1	1.5
Ρευματοδότες	5	1	5	1	5
Τριφασική πρίζα	2.5	0.87	2.873563	1	2.873563
Τροφ.φωτισμ.ασφαλείας	0.1	1	0.1	1	0.1
ΣΥΝΟΛΑ	36.00	0.91	39.68		25.21

Κατανομή Φάσεων

L1 (KVA) : 13.96
 L2 (KVA) : 13.96
 L3 (KVA) : 11.79

Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A) : 34.89
 Συνολικός Συντελεστής Ζήτησης : 0.64
 Ένταση για Ισοκατανομή Φάσεων (A) : 21.01
 Πιθανή Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A) : 22.16

Προσαυξήσεις

Λόγω Εφεδρείας (%) :
 Λόγω Κινητήρων (A) :
 Λόγω Έναυσης Λαμπτήρων (A) :

Τελικό Ρεύμα (A) : 22.16
 Τύπος Καλωδίου : J1VV-R
 Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου σε Κ.Σ (A) : 43.00
 Τρόπος τοποθέτησης : Σε απόσταση από τοίχο
 Θερμοκρασία περιβάλλοντος : 33
 Συντελεστής διόρθωσης θερμοκρασίας : 0.964
 Όδευση :
 Πλήθος κυκλωμάτων - πολυπολικών καλωδίων : 1
 Συντελεστής ομαδοποίησης : 1.000
 Συντελεστής Διόρθωσης : 0.964
 Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου (A) : 41.45

Επιλέγεται

Γενικός Διακόπτης (A) : 40
 Ασφάλεια ή Αυτόματος Διακόπτης (A) : 35
 Τροφοδοτικό Καλώδιο (mm²) : 6
 Βαθμός Προστασίας Πίνακα : IP
 Ενσωματωμένος σε άλλο Πίνακα : Όχι

Ανάλυση Φορτίου Πίνακα : ΔΤΚ1.Π
Ονομα Πίνακα : Πίνακας ΔΤΚ1

Φορτία Πίνακα

Είδος Φορτίου	Εγκατεστημένη Ισχύς (kW)	CosΦ	Φαινόμενη Ισχύς (kVA)	Ετερο χρονι σμός	Μέγιστη Ζήτηση (kVA)
Κινητήρας ΔΤΚ	0.37	0.8	0.4625	1	0.4625
ΣΥΝΟΛΑ	0.37	0.80	0.46		0.46

Κατανομή Φάσεων

L1 (KVA)	:	0.15
L2 (KVA)	:	0.15
L3 (KVA)	:	0.15

Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A)	:	0.39
Συνολικός Συντελεστής Ζήτησης	:	1.00
Ένταση για Ισοκατανομή Φάσεων (A)	:	0.39
Πιθανή Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A)	:	0.39

Προσαυξήσεις

Λόγω Εφεδρείας (%)	:	
Λόγω Κινητήρων (A)	:	
Λόγω Έναυσης Λαμπτήρων (A)	:	

Τελικό Ρεύμα (A)	:	0.39
Τύπος Καλωδίου	:	J1VV-R
Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου σε Κ.Σ (A)	:	34.00
Τρόπος τοποθέτησης : Σε απόσταση από τοίχο		
Θερμοκρασία περιβάλλοντος	:	33
Συντελεστής διόρθωσης θερμοκρασίας	:	0.964
Όδευση :		
Πλήθος κυκλωμάτων - πολυπολικών καλωδίων	:	1
Συντελεστής ομαδοποίησης	:	1.000
Συντελεστής Διόρθωσης	:	0.964
Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου (A)	:	32.78

Επιλέγεται

Γενικός Διακόπτης (A)	:	40
Ασφάλεια ή Αυτόματος Διακόπτης (A)	:	25
Τροφοδοτικό Καλώδιο (mm ²)	:	4
Βαθμός Προστασίας Πίνακα	:	IP
Ενσωματωμένος σε άλλο Πίνακα	:	Όχι

Ανάλυση Φορτίου Πίνακα : ΔΤΚ2.Π
 Ονομα Πίνακα : Πίνακας ΔΤΚ2

Φορτία Πίνακα

Είδος Φορτίου	Εγκατεστημένη Ισχύς (kW)	CosΦ	Φαινόμενη Ισχύς (kVA)	Ετερο χρονι σμός	Μέγιστη Ζήτηση (kVA)
Κινητήρας ΔΤΚ	0.37	0.8	0.4625	1	0.4625
ΣΥΝΟΛΑ	0.37	0.80	0.46		0.46

Κατανομή Φάσεων

L1 (KVA)	:	0.15
L2 (KVA)	:	0.15
L3 (KVA)	:	0.15

Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A)	:	0.39
Συνολικός Συντελεστής Ζήτησης	:	1.00
Ένταση για Ισοκατανομή Φάσεων (A)	:	0.39
Πιθανή Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A)	:	0.39

Προσαυξήσεις

Λόγω Εφεδρείας (%)	:	
Λόγω Κινητήρων (A)	:	
Λόγω Έναυσης Λαμπτήρων (A)	:	

Τελικό Ρεύμα (A)	:	0.39
Τύπος Καλωδίου	:	J1VV-R
Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου σε Κ.Σ (A)	:	34.00
Τρόπος τοποθέτησης : Σε απόσταση από τοίχο		
Θερμοκρασία περιβάλλοντος	:	33
Συντελεστής διόρθωσης θερμοκρασίας	:	0.964
Όδευση :		
Πλήθος κυκλωμάτων - πολυπολικών καλωδίων	:	1
Συντελεστής ομαδοποίησης	:	1.000
Συντελεστής Διόρθωσης	:	0.964
Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου (A)	:	32.78

Επιλέγεται

Γενικός Διακόπτης (A)	:	40
Ασφάλεια ή Αυτόματος Διακόπτης (A)	:	25
Τροφοδοτικό Καλώδιο (mm ²)	:	4
Βαθμός Προστασίας Πίνακα	:	IP
Ενσωματωμένος σε άλλο Πίνακα	:	Όχι

Ανάλυση Φορτίου Πίνακα : ΑΦΥΔ.Π

Όνομα Πίνακα : Πίνακας αφυδάτωσης

Φορτία Πίνακα

Είδος Φορτίου	Εγκατεστημένη Ισχύς (kW)	CosΦ	Φαινόμενη Ισχύς (kVA)	Ετερο χρονι σμός	Μέγιστη Ζήτηση (kVA)
Φυγόκεντρο	20.5	0.8	25.625	0.50	12.8125
Αντλία ιλύος	4	0.8	5	0.50	2.5
Κοχλίας αφυδατωμένης ιλύος	1.2	0.8	1.5	1	1.5
Αντλίες τροφοδοσίας π/τη	1.1	0.8	1.375	0.50	0.6875
Ανεμιστήρας απόσμησης	9	0.8	11.25	0.50	5.625
Αναδευτήρας	2	0.8	2.5	1	2.5
Φωτισμός	1.5	1	1.5	0.50	0.75
Ρευματοδότες	5	1	5	0.50	2.5
Τριφασική πρίζα	2.5	0.87	2.873563	0.50	1.436782
Τροφ. φωτισμ. ασφαλείας	0.1	1	0.1	1	0.1
Πίνακας	0.655	0.8	0.81875	1	0.81875
ΣΥΝΟΛΑ	47.56	0.84	56.37		30.63

Κατανομή Φάσεων

L1 (KVA)	:	19.47
L2 (KVA)	:	19.47
L3 (KVA)	:	17.46

Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A)

: 48.67

Συνολικός Συντελεστής Ζήτησης

: 0.54

Ένταση για Ισοκατανομή Φάσεων (A)

: 25.52

Πιθανή Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A)

: 26.45

Προσαυξήσεις

Λόγω Εφεδρείας (%) :

Λόγω Κινητήρων (A) :

Λόγω Έναυσης Λαμπτήρων (A) :

Τελικό Ρεύμα (A)

: 26.45

Τύπος Καλωδίου

: J1VV-R

Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου σε Κ.Σ (A)

: 80.00

Τρόπος τοποθέτησης : Σε απόσταση από τοίχο

Θερμοκρασία περιβάλλοντος

: 33

Συντελεστής διόρθωσης θερμοκρασίας

: 0.964

Όδευση :

Πλήθος κυκλωμάτων - πολυπολικών καλωδίων

: 1

Συντελεστής ομαδοποίησης

: 1.000

Συντελεστής Διόρθωσης

: 0.964

Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου (A)

: 77.12

Επιλέγεται

Γενικός Διακόπτης (A) :

63

Ασφάλεια ή Αυτόματος Διακόπτης (A) :

63

Τροφοδοτικό Καλώδιο (mm²) :

16

Βαθμός Προστασίας Πίνακα :

IP

Ενσωματωμένος σε άλλο Πίνακα :

Όχι

Ανάλυση Φορτίου Πίνακα : ΠΟΛ.Π

Όνομα Πίνακα : Πίνακας πολυηλεκτρολύτη

Φορτία Πίνακα

Είδος Φορτίου	Εγκατεστημένη Ισχύς (kW)	CosΦ	Φαινόμενη Ισχύς (kVA)	Ετερο χρονι σμός	Μέγιστη Ζήτηση (kVA)
Αναδευτήρας	1.31	0.8	1.6375	0.50	0.81875
ΣΥΝΟΛΑ	1.31	0.80	1.64		0.82

Κατανομή Φάσεων

L1 (KVA)	:	0.55
L2 (KVA)	:	0.55
L3 (KVA)	:	0.55

Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A)

: 1.36

Συνολικός Συντελεστής Ζήτησης

: 0.50

Ένταση για Ισοκατανομή Φάσεων (A)

: 0.68

Πιθανή Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A)

: 0.68

Προσαυξήσεις

Λόγω Εφεδρείας (%)	:	
Λόγω Κινητήρων (A)	:	
Λόγω Έναυσης Λαμπτήρων (A)	:	

Τελικό Ρεύμα (A)

: 0.68

Τύπος Καλωδίου

: J1VV-R

Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου σε Κ.Σ (A)

: 34.00

Τρόπος τοποθέτησης : Σε απόσταση από τοίχο

Θερμοκρασία περιβάλλοντος

: 33

Συντελεστής διόρθωσης θερμοκρασίας

: 0.964

Όδευση :

Πλήθος κυκλωμάτων - πολυπολικών καλωδίων

: 1

Συντελεστής ομαδοποίησης

: 1.000

Συντελεστής Διόρθωσης

: 0.964

Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου (A)

: 32.78

Επιλέγεται

Γενικός Διακόπτης (A)	:	40
Ασφάλεια ή Αυτόματος Διακόπτης (A)	:	25
Τροφοδοτικό Καλώδιο (mm ²)	:	4.00
Βαθμός Προστασίας Πίνακα	:	IP
Ενσωματωμένος σε άλλο Πίνακα	:	Όχι

Ανάλυση Φορτίου Πίνακα : ΣΥΓ.Π

Όνομα Πίνακα : Πίνακας συγκροτήματος προεπεξεργασίας

Φορτία Πίνακα

Είδος Φορτίου	Εγκατεστημένη Ισχύς (kW)	CosΦ	Φαινόμενη Ισχύς (kVA)	Ετερο χρονι σμός	Μέγιστη Ζήτηση (kVA)
Κοχλίας	1.1	0.8	1.375	1	1.375
Εσχαρισμάτων					
Κοχλίας Άμμου	1.85	0.8	2.3125	1	2.3125
Ξέστρο εξάμμωσης	0.25	0.8	0.3125	1	0.3125
Φυσητήρας	0.4	0.8	0.5	1	0.5
Αντλία λιπών	3	0.8	3.75	1	3.75
ΣΥΝΟΛΑ	6.60	0.80	8.25		8.25

Κατανομή Φάσεων

L1 (KVA)	:	2.75
L2 (KVA)	:	2.75
L3 (KVA)	:	2.75

Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A)

: 6.88

Συνολικός Συντελεστής Ζήτησης

: 1.00

Ένταση για Ισοκατανομή Φάσεων (A)

: 6.88

Πιθανή Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A)

: 6.88

Προσαυξήσεις

Λόγω Εφεδρείας (%)	:	
Λόγω Κινητήρων (A)	:	
Λόγω Έναυσης Λαμπτήρων (A)	:	

Τελικό Ρεύμα (A)

: 6.88

Τύπος Καλωδίου

: J1VV-R

Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου σε Κ.Σ (A)

: 34.00

Τρόπος τοποθέτησης : Σε απόσταση από τοίχο

Θερμοκρασία περιβάλλοντος

: 33

Συντελεστής διόρθωσης θερμοκρασίας

: 0.964

Όδευση :

Πλήθος κυκλωμάτων - πολυπολικών καλωδίων

: 1

Συντελεστής ομαδοποίησης

: 1.000

Συντελεστής Διόρθωσης

: 0.964

Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου (A)

: 32.78

Επιλέγεται

Γενικός Διακόπτης (A)	:	40
Ασφάλεια ή Αυτόματος Διακόπτης (A)	:	25
Τροφοδοτικό Καλώδιο (mm ²)	:	4.00
Βαθμός Προστασίας Πίνακα	:	IP
Ενσωματωμένος σε άλλο Πίνακα	:	Όχι

Ανάλυση Φορτίου Πίνακα : ΣΥΓΓ1.Π

Ονομα Πίνακα :

Φορτία Πίνακα

Είδος Φορτίου	Εγκατεστημένη Ισχύς (kW)	CosΦ	Φαινόμενη Ισχύς (kVA)	Ετερο χρονι σμός	Μέγιστη Ζήτηση (kVA)
Κοχλίας Εσχαρισμάτων	1.1	0.8	1.375	1	1.375
Κοχλίας Άμμου	1.85	0.8	2.3125	1	2.3125
Ξέστρο εξάμμωσης	0.25	0.8	0.3125	1	0.3125
Φυσητήρας	0.4	0.8	0.5	1	0.5
Αντλία λιπών	1.5	0.8	1.875	1	1.875
ΣΥΝΟΛΑ	5.10	0.80	6.38		6.38

Κατανομή Φάσεων

L1 (KVA)	:	2.13
L2 (KVA)	:	2.13
L3 (KVA)	:	2.13

Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A)

: 5.31

Συνολικός Συντελεστής Ζήτησης

: 1.00

Ένταση για Ισοκατανομή Φάσεων (A)

: 5.31

Πιθανή Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A)

: 5.31

Προσαυξήσεις

Λόγω Εφεδρείας (%) :

Λόγω Κινητήρων (A) :

Λόγω Έναυσης Λαμπτήρων (A) :

Τελικό Ρεύμα (A)

: 5.31

Τύπος Καλωδίου

: J1VV-R

Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου σε Κ.Σ (A)

: 34.00

Τρόπος τοποθέτησης : Σε απόσταση από τοίχο

Θερμοκρασία περιβάλλοντος

: 33

Συντελεστής διόρθωσης θερμοκρασίας

: 0.964

Όδευση :

Πλήθος κυκλωμάτων - πολυπολικών καλωδίων

: 1

Συντελεστής ομαδοποίησης

: 1.000

Συντελεστής Διόρθωσης

: 0.964

Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου (A)

: 32.78

Επιλέγεται

Γενικός Διακόπτης (A) :

Ασφάλεια ή Αυτόματος Διακόπτης (A) :

Τροφοδοτικό Καλώδιο (mm²) :

Βαθμός Προστασίας Πίνακα :

Ενσωματωμένος σε άλλο Πίνακα :

: Όχι

Ανάλυση Φορτίου Πίνακα : ΚΤΔ.Π

Όνομα Πίνακα :

Φορτία Πίνακα

Είδος Φορτίου	Εγκατεστημένη Ισχύς (kW)	CosΦ	Φαινόμενη Ισχύς (kVA)	Ετερο χρονι σμός	Μέγιστη Ζήτηση (kVA)
Εξωτερικός φωτισμός	3	0.8	3.75	0.50	1.875
ΣΥΝΟΛΑ	3.00	0.80	3.75		1.88

Κατανομή Φάσεων

L1 (KVA)	:	1.25
L2 (KVA)	:	1.25
L3 (KVA)	:	1.25

Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A)

: 3.13

Συνολικός Συντελεστής Ζήτησης

: 0.50

Ένταση για Ισοκατανομή Φάσεων (A)

: 1.56

Πιθανή Μέγιστη Εμφανιζόμενη Ένταση (A)

: 1.56

Προσαυξήσεις

Λόγω Εφεδρείας (%) :

Λόγω Κινητήρων (A) :

Λόγω Έναυσης Λαμπτήρων (A) :

Τελικό Ρεύμα (A)

: 1.56

Τύπος Καλωδίου

: J1VV-R

Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου σε Κ.Σ (A)

: 60.00

Τρόπος τοποθέτησης : Σε απόσταση από τοίχο

Θερμοκρασία περιβάλλοντος : 33

Συντελεστής διόρθωσης θερμοκρασίας : 0.964

Όδευση :

Πλήθος κυκλωμάτων - πολυπολικών καλωδίων : 1

Συντελεστής ομαδοποίησης : 1.000

Συντελεστής Διόρθωσης

: 0.964

Επιτρεπόμενο Ρεύμα Καλωδίου (A)

: 57.84

Επιλέγεται

Γενικός Διακόπτης (A) : 63

Ασφάλεια ή Αυτόματος Διακόπτης (A) : 50

Τροφοδοτικό Καλώδιο (mm²) : 10.00

Βαθμός Προστασίας Πίνακα : IP

Ενσωματωμένος σε άλλο Πίνακα : Όχι

Έλεγχοι Καλωδίων

Δεν υπάρχουν γραμμές που δεν υπολογίζονται καλώδια

Έλεγχοι Οργάνων Προστασίας

Δεν υπάρχουν γραμμές που δεν υπολογίζονται όργανα προστασίας

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ.

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΝΤΛΙΩΝ – ΦΥΣΗΤΗΡΩΝ – ΑΠΟΣΜΗΣΗΣ

ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΕΞΙΣΟΡΡΟΠΗΣΗΣ	
ΚΑΤΑΘΛΙΨΗ DN150 ανοξείδωτος χάλυβας	
Παροχή (m ³ /h)	28,00
Παροχή (m ³ /s)	0,01
Κστροφών [4 θ=90ο, r/d=1,5]	1,16
Κδικλείδων	0,19
Καντεπιστρόφου	2
Κταυ	1,3
ΣΚ	3,49
Διάμετρος (m)	0,1643
A	0,0212
Π	0,5159
4R	0,1643
V (m/s)	0,367
L (m)	0,9
Ks (mm)	1,5
ν (m ² /s)	1,1E-06
Re	5,48E+04
f	0,0379
Τοπικές απώλειες (m)	0,02
Γραμμικές απώλειες (m)	0,00
Ολικές απώλειες (m)	0,03
ΚΑΤΑΘΛΙΨΗ DN150 ανοξείδωτος χάλυβας	
Παροχή (m ³ /h)	56,00
Παροχή (m ³ /s)	0,02
Κταυ	2,6
ΣΚ	2,6
Διάμετρος (m)	0,1643
A	0,0212
Π	0,5159
4R	0,1643
V (m/s)	0,734
L (m)	1
Ks (mm)	1,5
ν (m ² /s)	1,1E-06
Re	1,10E+05
f	0,0373
Τοπικές απώλειες (m)	0,07
Γραμμικές απώλειες (m)	0,01
Ολικές απώλειες (m)	0,08
HDPE Φ160 PN10 PE100	
Παροχή (m ³ /h)	56,00
Παροχή (m ³ /s)	0,02
Κστροφών [3 θ=90ο, r/d=1,5]	0,87
ΣΚ	0,87
Διάμετρος (m)	0,1410
A	0,0156

ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΕΞΙΣΟΡΡΟΠΗΣΗΣ	
Π	0,4427
4R	0,141
V (m/s)	0,997
L (m)	15
Ks (mm)	0,3
ν (m ² /s)	1,1E-06
Re	1,28E+05
f	0,0251
Τοπικές απώλειες (m)	0,04
Γραμμικές απώλειες (m)	0,14
Ολικές απώλειες (m)	0,18
Στάθμη αγωγού	10,35
Ελάχιστη Στάθμη αντλιοστάσιο	5,95
Μέγιστη Στάθμη αντλιοστάσιο	10,15
Ελάχιστο Γεωμετρικό ύψος (m)	0,20
Μέγιστο Γεωμετρικό ύψος (m)	4,40
Απώλειες αγωγών	0,28
Ελάχιστο Απαιτούμενο Μανομετρικό (m)	0,48
Μέγιστο Απαιτούμενο Μανομετρικό (m)	4,68

ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ	
ΚΑΤΑΘΛΙΨΗ DN200 ανοξείδωτος χάλυβας	
Παροχή (m ³ /h)	65,46
Παροχή (m ³ /s)	0,08
Κδικλείδων	0,19
Καντεπιστρόφου	2
Κστροφών [2 θ=90ο, r/d=1,5]	0,58
Κστροφών [4 θ=45ο, r/d=1,5]	0,68
Κταυ	2,4
ΣΚ	5,85
Διάμετρος (m)	0,2136
A	0,0526
Π	0,8126
4R	0,2588
V (m/s)	1,453
L (m)	35
Ks (mm)	1
ν (m ² /s)	1,1E-06
Re	3,42E+05
f	0,0301
Τοπικές απώλειες (m)	0,63
Γραμμικές απώλειες (m)	0,41
Ολικές απώλειες (m)	1,04
Στάθμη αγωγού	8,10
Στάθμη υπερχειλιστή αερισμού	6,60
Γεωμετρικό ύψος (m)	1,50
Απώλειες αγωγών	1,04
Απαιτούμενο Μανομετρικό (m)	2,54

ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΙΛΥΟΣ	Α φάση Χειμώνα	Α φάση Θέρος
Στάθμη εντός ΔΤΚ	5,82	5,82
Αγωγός τροφοδοσίας αντλιοστασίου από ΔΤΚ Χ/Σ DN150		
Παροχή (m ³ /h)	25,00	36,00
Παροχή (m ³ /s)	0,01	0,01
Κέξοδος από δεξαμενή	0,5	0,5
Κοιτοφών [1 θ=50, r/d=1,5]	0,05	0,05
ΣΚ	0,55	0,55
Διάμετρος (m)	0,1593	0,1593
A	0,0199	0,0199
Π	0,5002	0,5002
4R	0,1593	0,1593
V (m/s)	0,349	0,502
L (m)	5	5
Ks (mm)	1,5	1,5
ν (m ² /s)	1,1E-06	1,1E-06
Re	5,05E+04	7,27E+04
f	0,0384	0,0380
Τοπικές απώλειες (m)	0,00	0,01
Γραμμικές απώλειες (m)	0,01	0,02
Ολικές απώλειες (m)	0,01	0,02
Αγωγός τροφοδοσίας αντλιοστασίου από ΔΤΚ HDPE Φ160 PN10		
Παροχή (m ³ /h)	25,00	36,00
Παροχή (m ³ /s)	0,01	0,01
Κοιτοφών [2 θ=450, r/d=1,5]	0,4	0,4
ΣΚ	0,4	0,4
Διάμετρος (m)	0,1410	0,1410
A	0,0156	0,0156
Π	0,4427	0,4427
4R	0,141	0,141
V (m/s)	0,445	0,641
L (m)	8	8
Ks (mm)	0,3	0,3
ν (m ² /s)	1,1E-06	1,1E-06
Re	5,70E+04	8,21E+04
f	0,0265	0,0257
Τοπικές απώλειες (m)	0,00	0,01
Γραμμικές απώλειες (m)	0,02	0,03
Ολικές απώλειες (m)	0,02	0,04
Στάθμη εντός αντλιοστασίου ανακυκλοφορίας περίσσειας	5,79	5,76
ΚΑΤΑΘΛΙΨΗ DN80 ανοξείδωτος χάλυβας		
Παροχή (m ³ /h)	25,00	36,00
Παροχή (m ³ /s)	0,01	0,01
Κοιτοφών [1 θ=900, r/d=1,5]	0,29	0,29
Κδικλείδων	0,19	0,19

ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΙΛΥΟΣ	Α φάση Χειμώνα	Α φάση Θέρος
Καντεπιστρόφου	2	2
Κταυ	1,3	1,3
ΣΚ	3,78	3,78
Διάμετρος (m)	0,0849	0,0849
A	0,0057	0,0057
Π	0,2666	0,2666
4R	0,0849	0,0849
V (m/s)	1,227	1,767
L (m)	4,5	4,5
Ks (mm)	1,5	1,5
ν (m ² /s)	1,1E-06	1,1E-06
Re	9,47E+04	1,36E+05
f	0,0468	0,0467
Τοπικές απώλειες (m)	0,29	0,60
Γραμμικές απώλειες (m)	0,19	0,39
Ολικές απώλειες (m)	0,48	1,00
ΚΑΤΑΘΛΙΨΗ DN200 ανοξείδωτος χάλυβας		
Παροχή (m ³ /h)	50,00	72,00
Παροχή (m ³ /s)	0,01	0,02
Κταυ	2,6	2,6
ΣΚ	2,6	2,6
Διάμετρος (m)	0,2131	0,2131
A	0,0356	0,0356
Π	0,6691	0,6691
4R	0,2131	0,2131
V (m/s)	0,390	0,561
L (m)	0,9	0,9
Ks (mm)	1,5	1,5
ν (m ² /s)	1,1E-06	1,1E-06
Re	7,55E+04	1,09E+05
f	0,0348	0,0345
Τοπικές απώλειες (m)	0,02	0,04
Γραμμικές απώλειες (m)	0,00	0,00
Ολικές απώλειες (m)	0,02	0,04
HDPE Φ225 PN10 PE100		
Παροχή (m ³ /h)	50,00	72,00
Παροχή (m ³ /s)	0,01	0,02
Κοιτοφών [3 θ=90o, r/d=1,5]	0,87	0,87
ΣΚ	0,87	0,87
Διάμετρος (m)	0,1982	0,1982
A	0,0308	0,0308
Π	0,6223	0,6223
4R	0,1982	0,1982
V (m/s)	0,450	0,649
L (m)	60	60
Ks (mm)	0,3	0,3
ν (m ² /s)	1,1E-06	1,1E-06
Re	8,12E+04	1,17E+05

ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΙΛΥΟΣ	Α φάση Χειμώνα	Α φάση Θέρος
f	0,0242	0,0235
Τοπικές απώλειες (m)	0,01	0,02
Γραμμικές απώλειες (m)	0,08	0,15
Ολικές απώλειες (m)	0,08	0,17
ΚΑΤΑΘΛΙΨΗ DN200 ανοξείδωτος χάλυβας		
Παροχή (m ³ /h)	50,00	72,00
Παροχή (m ³ /s)	0,01	0,02
Κτροφών [2 θ=90ο, r/d=1,5]	0,87	0,87
ΣΚ	0,87	0,87
Διάμετρος (m)	0,2131	0,2131
A	0,0356	0,0356
Π	0,6691	0,6691
4R	0,2131	0,2131
V (m/s)	0,390	0,561
L (m)	2	2
Ks (mm)	1,5	1,5
ν (m ² /s)	1,1E-06	1,1E-06
Re	7,55E+04	1,09E+05
f	0,0348	0,0345
Τοπικές απώλειες (m)	0,01	0,01
Γραμμικές απώλειες (m)	0,00	0,01
Ολικές απώλειες (m)	0,01	0,02
ΗΜ Παροχόμετρο DN125		
Παροχή (m ³ /h)	50,00	72,00
Παροχή (m ³ /s)	0,01	0,02
Κυστολής	0,10	0,10
Κδιαστολής	0,21	0,21
ΣΚ	0,31	0,31
Διάμετρος (m)	0,1317	0,1317
A	0,0136	0,0136
Π	0,4135	0,4135
4R	0,1317	0,1317
V (m/s)	1,020	1,469
L (m)	1	1
Ks (mm)	1,5	1,5
ν (m ² /s)	1,1E-06	1,1E-06
Re	1,22E+05	1,76E+05
f	0,0401	0,0399
Τοπικές απώλειες (m)	0,02	0,03
Γραμμικές απώλειες (m)	0,02	0,03
Απώλειες Η/Μ παροχομέτρου	0,03	0,03
Ολικές απώλειες (m)	0,06	0,10
Στάθμη αγωγού		
Στάθμη αντλιοστάσιο	5,79	5,76
Γεωμετρικό ύψος (m)	1,41	1,44
Απώλειες αγωγών	0,66	1,33
Απαιτούμενο Μανομετρικό (m)	2,07	2,77

ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΠΕΡΙΣΣΕΙΑΣ ΙΛΥΟΣ	
Στάθμη εντός αντλιοστασίου ανακυκλοφορίας περίσσειας	5,76
ΚΑΤΑΘΛΙΨΗ DN80 ανοξείδωτος χάλυβας	
Παροχή (m ³ /h)	20,00
Παροχή (m ³ /s)	0,01
Κστροφών [1 θ=90ο, r/d=1,5]	0,29
Κδικλείδων	0,19
Καντεπιστρόφου	2
Κταυ	2,6
ΣΚ	5,08
Διάμετρος (m)	0,0849
A	0,0057
Π	0,2666
4R	0,0849
V (m/s)	0,982
L (m)	6
Ks (mm)	1,5
ν (m ² /s)	1,1E-06
Re	7,58E+04
f	0,0470
Τοπικές απώλειες (m)	0,25
Γραμμικές απώλειες (m)	0,16
Ολικές απώλειες (m)	0,41
HDPE Φ90 PN10 PE100	
Παροχή (m ³ /h)	20,00
Παροχή (m ³ /s)	0,01
Κστροφών [3 θ=90ο, r/d=1,5]	0,87
Κστροφών [4 θ=45ο, r/d=1,5]	0,8
ΣΚ	1,67
Διάμετρος (m)	0,0792
A	0,0049
Π	0,2487
4R	0,0792
V (m/s)	1,128
L (m)	65
Ks (mm)	0,3
ν (m ² /s)	1,1E-06
Re	8,12E+04
f	0,0293
Τοπικές απώλειες (m)	0,11
Γραμμικές απώλειες (m)	1,56
Ολικές απώλειες (m)	1,67
ΚΑΤΑΘΛΙΨΗ DN80 ανοξείδωτος χάλυβας	
Παροχή (m ³ /h)	20,00
Παροχή (m ³ /s)	0,01
Κστροφών [2 θ=90ο, r/d=1,5]	0,87

ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΠΕΡΙΣΣΕΙΑΣ ΙΛΥΟΣ	
ΣΚ	0,87
Διάμετρος (m)	0,0849
A	0,0057
Π	0,2666
4R	0,0849
V (m/s)	0,982
L (m)	3
Ks (mm)	1,5
ν (m ² /s)	1,1E-06
Re	7,58E+04
f	0,0470
Τοπικές απώλειες (m)	0,04
Γραμμικές απώλειες (m)	0,08
Ολικές απώλειες (m)	0,12
Στάθμη αγωγού στην προεπεξεργασία	6,50
Στάθμη αντλιοστάσιο	5,76
Γεωμετρικό ύψος (m)	0,74
Απώλειες αγωγών	2,21
Απαιτούμενο Μανομετρικό (m)	2,95

ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΣΤΡΑΓΓΙΔΙΩΝ	
ΚΑΤΑΘΛΙΨΗ DN65 ανοξείδωτος χάλυβας	
Παροχή (m ³ /h)	20,00
Παροχή (m ³ /s)	0,01
Κστροφών [1 θ=90ο, r/d=1,5]	0,29
Κδικλείδων	0,19
Καντεπιστρόφου	2
Κταυ	1,3
ΣΚ	3,78
Διάμετρος (m)	0,0663
A	0,0035
Π	0,2082
4R	0,0663
V (m/s)	1,610
L (m)	3,5
Ks (mm)	1,5
ν (m ² /s)	1,1E-06
Re	9,70E+04
f	0,0514
Τοπικές απώλειες (m)	0,50
Γραμμικές απώλειες (m)	0,36
Ολικές απώλειες (m)	0,86
ΚΑΤΑΘΛΙΨΗ DN80 ανοξείδωτος χάλυβας	
Παροχή (m ³ /h)	20,00
Παροχή (m ³ /s)	0,01
Κταυ	1,3
ΣΚ	1,3
Διάμετρος (m)	0,0849
A	0,0057
Π	0,2666
4R	0,0849
V (m/s)	0,982
L (m)	1,5
Ks (mm)	1,5
ν (m ² /s)	1,1E-06
Re	7,58E+04
f	0,0470
Τοπικές απώλειες (m)	0,06
Γραμμικές απώλειες (m)	0,04
Ολικές απώλειες (m)	0,10
HDPE Φ90 PN10 PE100	
Παροχή (m ³ /h)	20,00
Παροχή (m ³ /s)	0,01
Κστροφών [2 θ=90ο, r/d=1,5]	0,58
ΣΚ	0,58
Διάμετρος (m)	0,0792
A	0,0049
Π	0,2487

ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΣΤΡΑΓΓΙΔΙΩΝ	
4R	0,0792
V (m/s)	1,128
L (m)	75
Ks (mm)	0,3
ν (m ² /s)	1,1E-06
Re	8,12E+04
f	0,0293
Τοπικές απώλειες (m)	0,04
Γραμμικές απώλειες (m)	1,80
Ολικές απώλειες (m)	1,84
ΚΑΤΑΘΛΙΨΗ DN80 ανοξείδωτος χάλυβας	
Παροχή (m ³ /h)	20,00
Παροχή (m ³ /s)	0,01
Κοιτοφών [2 θ=90ο, r/d=1,5]	0,87
ΣΚ	0,87
Διάμετρος (m)	0,0849
A	0,0057
Π	0,2666
4R	0,0849
V (m/s)	0,982
L (m)	5
Ks (mm)	1,5
ν (m ² /s)	1,1E-06
Re	7,58E+04
f	0,0470
Τοπικές απώλειες (m)	0,04
Γραμμικές απώλειες (m)	0,14
Ολικές απώλειες (m)	0,18
Στάθμη αγωγού στην προεπεξεργασία	10,25
Στάθμη αντλιοστάσιο	2,70
Γεωμετρικό ύψος (m)	7,55
Απώλειες αγωγών	2,98
Απαιτούμενο Μανομετρικό (m)	10,53

ΑΠΟΣΜΗΣΗ	
PVC Φ160 Σ.41	
Παροχή (m ³ /h)	215,00
Παροχή (m ³ /s)	0,06
Κοστομιου	7
Κταυ	1,3
ΣΚ	8,3
Διάμετρος (m)	0,1522
A	0,0182
Π	0,4779
4R	0,1522
V (m/s)	3,284
L (m)	3,5
Ks (mm)	0,3
ν (m ² /s)	1,5E-05
Re	3,31E+04
f	0,0277
Τοπικές απώλειες (m)	4,56
Γραμμικές απώλειες (m)	0,35
Ολικές απώλειες (m)	4,91
PVC Φ160 Σ.41	
Παροχή (m ³ /h)	430,00
Παροχή (m ³ /s)	0,12
Κταυ	1,3
Κοτροφών	0,3
ΣΚ	1,3
Διάμετρος (m)	0,1522
A	0,0182
Π	0,4779
4R	0,1522
V (m/s)	6,569
L (m)	3,5
Ks (mm)	0,3
ν (m ² /s)	1,5E-05
Re	6,62E+04
f	0,0258
Τοπικές απώλειες (m)	2,86
Γραμμικές απώλειες (m)	1,30
Ολικές απώλειες (m)	4,16
PVC Φ355 Σ.41	
Παροχή (m ³ /h)	1975,00
Παροχή (m ³ /s)	0,55
Κταυ	1,3
Κδιαστολής	0,25
ΣΚ	1,55
Διάμετρος (m)	0,3376
A	0,0895
Π	1,0601
4R	0,3376

ΑΠΟΣΜΗΣΗ	
V (m/s)	6,132
L (m)	2,3
Ks (mm)	0,3
ν (m ² /s)	1,5E-05
Re	1,37E+05
f	0,0212
Τοπικές απώλειες (m)	2,97
Γραμμικές απώλειες (m)	0,28
Ολικές απώλειες (m)	3,25
PVC Φ355 Σ.41	
Παροχή (m ³ /h)	3520,00
Παροχή (m ³ /s)	0,98
Κταυ	1,3
ΣΚ	1,3
Διάμετρος (m)	0,3376
A	0,0895
Π	1,0601
4R	0,3376
V (m/s)	10,929
L (m)	2,2
Ks (mm)	0,3
ν (m ² /s)	1,5E-05
Re	2,44E+05
f	0,0203
Τοπικές απώλειες (m)	7,91
Γραμμικές απώλειες (m)	0,81
Ολικές απώλειες (m)	8,72
PVC Φ500 Σ.41	
Παροχή (m ³ /h)	5065,00
Παροχή (m ³ /s)	1,41
Κταυ	1,3
Κδιαστολής	0,25
ΣΚ	1,55
Διάμετρος (m)	0,4756
A	0,1776
Π	1,4934
4R	0,4756
V (m/s)	7,924
L (m)	2,4
Ks (mm)	0,3
ν (m ² /s)	1,5E-05
Re	2,49E+05
f	0,0191
Τοπικές απώλειες (m)	4,96
Γραμμικές απώλειες (m)	0,31
Ολικές απώλειες (m)	5,27
PVC Φ500 Σ.41	
Παροχή (m ³ /h)	6610,00

ΑΠΟΣΜΗΣΗ	
Παροχή (m ³ /s)	1,84
Κταυ	1,3
ΣΚ	1,3
Διάμετρος (m)	0,4756
A	0,1776
Π	1,4934
4R	0,4756
V (m/s)	10,341
L (m)	2
Ks (mm)	0,3
ν (m ² /s)	1,5E-05
Re	3,25E+05
f	0,0188
Τοπικές απώλειες (m)	7,08
Γραμμικές απώλειες (m)	0,43
Ολικές απώλειες (m)	7,52
AISI 304 Φ500	
Παροχή (m ³ /h)	6610,00
Παροχή (m ³ /s)	1,84
Κατροφών	1,45
ΣΚ	1,45
Διάμετρος (m)	0,5020
A	0,1978
Π	1,5763
4R	0,502
V (m/s)	9,282
L (m)	130
Ks (mm)	1,5
ν (m ² /s)	1,5E-05
Re	3,08E+05
f	0,0266
Τοπικές απώλειες (m)	6,37
Γραμμικές απώλειες (m)	30,22
Ολικές απώλειες (m)	36,59
PVC Φ500 Σ.41	
Παροχή (m ³ /h)	6610,00
Παροχή (m ³ /s)	1,84
Κατροφών	1,16
ΣΚ	1,16
Διάμετρος (m)	0,4756
A	0,1776
Π	1,4934
4R	0,4756
V (m/s)	10,000
L (m)	15
Ks (mm)	0,3
ν (m ² /s)	1,5E-05
Re	3,15E+05
f	0,0189

ΑΠΟΣΜΗΣΗ	
Τοπικές απώλειες (m)	5,91
Γραμμικές απώλειες (m)	3,03
Ολικές απώλειες (m)	8,94
Είσοδος ανεμιστήρα	
Παροχή (m ³ /h)	8535,00
Παροχή (m ³ /s)	2,37
Κείσοδος	1
Kdamper	1,00
Κυστολής	0,25
ΣΚ	2,25
Διάμετρος (m)	0,4756
A	0,1776
Π	1,4934
4R	0,4756
V (m/s)	13,000
L (m)	2
Ks (mm)	0,3
ν (m ² /s)	1,5E-05
Re	4,09E+05
f	0,0186
Τοπικές απώλειες (m)	19,38
Γραμμικές απώλειες (m)	0,67
Ολικές απώλειες (m)	20,05
Πτώση πίεσης σε αγωγούς (Pa)	1193,01
Πτώση πίεσης σε απόσμηση (Pa)	700,00
Συνολική Πτώση πίεσης (Pa)	1893,01

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΕΡΑ ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ ΑΕΡΙΣΜΟΥ

Τμήμα	Σωληνογραμμή	°C	P mbar	PD mbar	ρ Kg/m³	v m²/s	Vn Nm³/h	Vo m³/h	DN	do m	v m/s	Re	kS mm	ξ	ζ _E	L m	DP σωλ Pa	DP εξαρτ Pa	DPσυνολ Pa	DPtotal Pa
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Απαιτούμενη πίεση στους διαχυτές																				46.688,97
1-2	AISI 304	22	1.479,89	72,84	1,72	1,400E-05	300,00	233,39	110	0,1103	6,78	53.455	1,5	0,0431	3,09	4,70	72,59	122,17	194,76	46.883,73
2-3	AISI 304	38	1.481,84	72,94	1,63	1,400E-05	300,00	245,72	110	0,1103	7,14	56.280	1,5	0,0430	1,55	6,80	110,46	64,52	174,98	47.058,70
3-4	AISI 304	44	1.483,59	73,02	1,60	1,400E-05	600,00	500,34	150	0,1623	6,72	77.880	1,5	0,0377	1,55	5,20	43,70	56,05	99,75	47.158,45
4-5	AISI 304	50	1.484,58	73,07	1,57	1,400E-05	1.200,00	1.018,93	200	0,2131	7,94	120.793	1,5	0,0344	1,55	10,00	79,99	76,81	156,80	47.315,25
5-6	AISI 304	60	1.486,15	73,15	1,53	1,400E-05	1.200,00	1.049,37	200	0,2131	8,17	124.401	1,5	0,0344	0,58	5,70	46,93	29,60	76,53	47.391,79
6-7	AISI 304	68	1.486,92	73,19	1,49	1,400E-05	1.200,00	1.074,03	200	0,2131	8,36	127.324	1,5	0,0344	2,46	20,00	168,48	128,50	296,98	47.688,77
7-8	AISI 304	80	1.489,89	73,33	1,45	1,400E-05	600,00	554,80	150	0,1623	7,45	86.358	1,5	0,0376	3,63	7,20	66,96	145,55	212,51	47.901,27
Συνολικές απώλειες αγωγών (mbar)																				479,01
Απώλειες σιγαστήρα																				25,00
Απώλειες κάναβου διαχύτων																				30,00
Περιθώριο ασφαλείας (mbar)																				40,00
Συνολικές απώλειες αγωγών (mbar)																				574,01