

ΚΥΡΙΟΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ:

ΔΗΜΟΣ ΝΕΣΤΟΥ

ΘΕΣΗ ΕΡΓΟΥ:

ΧΡΥΣΟΧΩΡΙ

ΜΕΛΕΤΗ:

**ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΩΝ
ΥΠΟΔΟΜΩΝ ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ
ΑΠΟΧΕΤΕΥΤΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΟΜΒΡΙΩΝ
ΧΡΥΣΟΧΩΡΙΟΥ ΔΗΜΟΥ ΝΕΣΤΟΥ**

ΤΕΥΧΗ ΔΗΜΟΠΡΑΤΗΣΗΣ

ΕΚΔΟΣΗ		ΘΕΜΑ:	ΑΡ. ΤΕΥΧΟΥΣ		
Δ				ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ Η/Μ	2
Γ					
Β					
Α	ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2023				

Ο ΣΥΝΤΑΞΑΣ


ΚΑΤΣΙΛΙΔΟΥ ΚΑΛΛΙΟΠΗ
ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ Π.Ε.

ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ - ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ



Χρυσούπολη -/2023

ΤΕΥΧΟΣ 2

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ

1. ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΟ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΟΜΒΡΙΩΝ

1.1 Αντικείμενο εγκαταστάσεων

Στο κεφάλαιο αυτό περιλαμβάνεται η ανάπτυξη των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων του Αντλιοστασίου Αντιπλημμυρικής Προστασίας Χρυσοχωρίου καθώς και σύντομη ανάλυση των χρησιμοποιούμενων στους υπολογισμούς θεωρητικών σχέσεων.

1.2 Συνοπτική περιγραφή της διάταξης

Ο υγρός θάλαμος του αντλιοστασίου αναπτύσσεται υπόγεια. Εγκαθίστανται 2 κατακόρυφα αντλητικά συγκροτήματα που αποτελούνται από αντλίες αξονικής ροής εδρασμένες εντός στηλών κατάθλιψης (discharge columns). Οι στήλες στο άνω άκρο τους έχουν οριζόντιο στόμιο εκροής καθώς και άνοιγμα (το οποίο κλείνει με κάλυμμα) για την ευχερή άνοδο και κάθοδο των αντλιών. Η εκροή γίνεται μέσω καταθλιπτικού αγωγού στον αποδέκτη που είναι παρακείμενο κανάλι άρδευσης. Οι καταθλιπτικοί αγωγοί εκτονώνονται σε φρεάτιο παρακείμενο του καναλιού, από το οποίο με υπερχείλιση μέσω γραμμικού υπερχειλιστή λεπτής στέψης το αντλούμενο νερό καταλήγει στο κανάλι.

Τα αντλητικά συγκροτήματα είναι όλα λειτουργικά στην αιχμή.

Η κατασκευαστική διαμόρφωση του αντλιοστασίου έχει γίνει με βάση οδηγίες κατασκευαστών τέτοιου τύπου κατακόρυφων συγκροτημάτων, ώστε η λειτουργία των αντλιών να είναι βέλτιστη.

Παραπλεύρως του υγρού θαλάμου βρίσκεται φρεάτιο που επικοινωνεί με αυτόν, εντός του οποίου τοποθετείται αντλία τύπου λυμάτων, για την εκκένωση του υγρού θαλάμου μετά το πέρας της βροχόπτωσης.

Σε ισόγειο οικίσκο πάνω από τον υγρό θάλαμο, εγκαθίσταται ο Γενικός Πίνακας τροφοδοσίας του αντλιοστασίου και το Ηλεκτροπαραγωγό Ζεύγος.

2. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΙΑ ΤΟΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟ ΤΟΥ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ

2.1 Παροχές για τους υπολογισμούς του αντλιοστασίου

Η συνολική παροχή με την οποία καθορίζονται τα κατασκευαστικά χαρακτηριστικά του αντλιοστασίου, προσδιορίζεται από την παροχευετικότητα του αποδέκτη:

$$Q = 444,44 \text{ λιτ/δλ.}$$

Συνεπώς η παροχή εκάστης αντλίας είναι:

$$Q = 222,22 \text{ λιτ/δλ.}$$

Για την αντλία εκκένωσης του υγρού θαλάμου μετά το πέρας της βροχόπτωσης, τίθεται η απαίτηση να εκκενώνει τον υγρό θάλαμο (απομένων όγκος $\approx 10 \text{ μ}^3$) σε περίπου 10 λεπτά. Συνεπώς προκύπτει επιθυμητή παροχή:

$$Q = 60 \text{ κ.μ./ώρα}$$

2.2 Χαρακτηριστικά στοιχεία για το αντλιοστάσιο

Δίδονται τα απαραίτητα στοιχεία για εκάστη από τις αντλίες σύμφωνα με τα σχέδια.

• Παροχή αιχμής	(λιτ/δλ)	222,22
• Παροχή αιχμής	(μ^3 /ώρα)	800
• Κατώτατη στάθμη αναρρόφησης	(μ)	9,40
• Ανώτατη στάθμη αναρρόφησης	(μ)	10,20
• Άνω στάθμη φρεατίου εκροής	(μ)	13,00

Δίδονται επίσης τα απαραίτητα στοιχεία για την αντλία εκκένωσης σύμφωνα με τα σχέδια.

• Παροχή	(μ ³ /ώρα)	60
• Κατώτατη στάθμη αναρρόφησης	(μ)	8,15
• Στάθμη άξονα στομίου εξόδου	(μ)	10,65

2.3 Γεωμετρικό ύψος άντλησης και απώλειες σωληνώσεων αντλιοστασίου

2.3.1. Γεωμετρικό Ύψος Άντλησης Αντλιών Ομβρίων

Το γεωμετρικό ύψος άντλησης είναι: 13,00 μ – 10,20 = 2,80 μ.
Λαμβάνεται με προσαύξηση ασφαλείας = 3,10 μ.

2.3.2. Γεωμετρικό Ύψος Άντλησης Αντλίας Εκκένωσης

Το γεωμετρικό ύψος άντλησης είναι: 10,65 μ – 8,15 = 2,50 μ.
Λαμβάνεται = 2,50 μ.

2.3.3. Θεωρητικός υπολογισμός γραμμικών απωλειών

Στους υπολογισμούς των αγωγών χρησιμοποιείται κατά βάση η θεωρητική μαθηματική σχέση των DARCY-WEISBACH. Η σχέση αυτή εκφράζει και υπολογίζει τις απώλειες του φορτίου σε συνάρτηση με την διάμετρο, ταχύτητα, συντελεστή απωλειών (λ):

$$J = \lambda * \frac{v^2}{2 * g * Di}$$

όπου: J = απώλειες φορτίου (μ) πτώσης πίεσης ανά (μ) αγωγού
λ = αδιάστατος συντελεστής απωλειών φορτίου, συνάρτηση του αριθμού REYNOLDS (R_E) και της τραχύτητας της επιφάνειας του αγωγού

- V = ταχύτητα υγρού (μ/δλ)
- g = επιτάχυνση βαρύτητας (9,81 μ/δλ²)
- Di = εσωτερική διάμετρος αγωγού (μ)

Ο αριθμός REYNOLDS υπολογίζεται σε σχέση με την ταχύτητα ροής V και την εσωτερική διάμετρο του αγωγού Di και εξαρτάται από το κινηματικό ιξώδες (ν) του υγρού. Στον τύπο που ακολουθεί, το ιξώδες λαμβάνεται σε μ²/δλ και ο αριθμός REYNOLDS είναι αδιάστατο μέγεθος.

$$R_E = \frac{V * D_i}{\nu}$$

Η επίλυση της σχέσης των DARCY-WEISBACH προϋποθέτει την χρήση είτε διαγραμμάτων (π.χ. διάγραμμα Moody), είτε εμπειρικών αναλυτικών σχέσεων που δόθηκαν από διάφορους ερευνητές και που για χάρη της πληρότητας της ανάπτυξης αναφέρονται εν συντομία κατωτέρω. Πολλές από αυτές τις σχέσεις απαιτούν επαναληπτική διαδικασία επίλυσης (δοκιμή και λάθος-trial and error). Στην πράξη βέβαια για την απευθείας επίλυση της ανωτέρω σχέσης, χρησιμοποιούνται πλέον είτε προγράμματα Η/Υ είτε νομογραφήματα που παρέχονται από τους κατασκευαστές αγωγών.

Για στρωτή ροή δηλαδή για αριθμό $Re < 2000$, ο συντελεστής απωλειών φορτίου είναι ανεξάρτητος από την τραχύτητα και δίνεται: $\lambda = 64/Re$

Για τον συντελεστή λ για λείους αγωγούς και ειδικότερα για αριθμό Re από $4 \cdot 10^3$ μέχρι 10^5 δόθηκε από τον BLASIUS, (1912) η σχέση: $\lambda = 0,316 * R_E^{-0,25}$

Για λείους αγωγούς και για αριθμό $Re > 10^5$ ο Nikuradse έδωσε την σχέση:

$$\lambda = 0,221 * R_E^{-0,237} + 0,0032$$

Για τυρβώδη ροή σε λείους αγωγούς, ο Nikuradse προσδιορίζοντας πειραματικά τους συντελεστές της θεωρητικής σχέσης Karman-Prandtl έδωσε:

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = 2 * \log(Re * \sqrt{\lambda}) - 0,8$$

Στην πραγματικότητα δεν υπάρχουν λείοι σωλήνες. Μετά από πειράματα σε σωλήνες εμπορίου, οι Colebrook-White τροποποίησαν την θεωρητική σχέση των Karman-Prandtl ώστε να λαμβάνεται υπόψιν η τραχύτητα και έδωσαν την γνωστή σχέση των Prandtl- Colebrook:

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 * \log\left(\frac{\kappa}{3,7 * Di} + \frac{2,51}{Re * \sqrt{\lambda}}\right)$$

όπου κ = η απόλυτη τραχύτητα της εσωτερικής επιφάνειας του αγωγού

Σύμφωνα με τις Γαλλικές Προδιαγραφές NFT 54016-V1969 του Γαλλικού Οργανισμού C.E.R.A.F.E.R. (1969) ο συντελεστής λ προσδιορίζεται ως εξής:

$$\lambda = 0,29 * R_E^{-0,24}$$

και συνεπώς οι γραμμικές απώλειες προκύπτουν

$$J_1 = 8,21 * 10^{-4} * Di^{-4,76} * Q^{1,76}$$

για αριθμό REYNOLDS μεταξύ $3*10^3$ και $1,5*10^5$

και $\lambda = 0,18 * R_E^{-0,20}$

και συνεπώς οι γραμμικές απώλειες προκύπτουν

$$J_2 = 8,94 * 10^{-4} * Di^{-4,80} * Q^{1,80}$$

για αριθμό REYNOLDS μεταξύ $1,5*10^5$ και 10^6

Ο συντελεστής λ των Γαλλικών Προδιαγραφών είναι σχεδόν παρόμοιος προς τον συντελεστή του BLASIUS.

Στην παρούσα χρησιμοποιήθηκε πρόγραμμα Η/Υ, μέσω του οποίου επιλύεται η σχέση των PRANDTL-COLEBROOK.

2.3.3. Εσωτερικές τραχύτητες αγωγών

Στο αντλιοστάσιο χρησιμοποιούνται ανοξείδωτοι ή κοινοί χαλυβδοσωλήνες με ειδικά χαλύβδινα τεμάχια συγκολλητά ή με ωτίδες.

Για ανοξείδωτους χαλυβδοσωλήνες, λαμβάνεται τραχύτητα επιφανείας αγωγού $Ra=0,1$ χλστ.

2.3.4. Θεωρητικός υπολογισμός τοπικών απωλειών

Κατά απόλυτη αναλογία με την προαναφερθείσα σχέση DARCY-WEISBACH για γραμμικές απώλειες, οι τοπικές απώλειες στους αγωγούς προσδιορίζονται από την σχέση :

$$\Delta P = Z * \frac{V^2}{2} * \rho$$

Ο παράγοντας Z προσδιορίζεται από το άθροισμα των τοπικών συντελεστών αντίστασης ζ, οι οποίοι δίνονται στην βιβλιογραφία. Η πυκνότητα ρ λαμβάνεται ίση προς 1000 χλγρ/μ³.

2.4 Υπερχειλιστής λεπτής στέψης

Το στόμιο εκροής του φρεατίου φόρτισης του καναλιού προσομοιάζεται με γραμμικό υπερχειλιστή λεπτής στέψης.

Το ύψος υπερχείλισης υπολογίζεται από την εξίσωση:

$$DH = 0,664 * q^{0,667} \text{ (m)}$$

Όπου: $q = Q/b$ (m²/s)
 $Q =$ Παροχή (m³/s)
 $b =$ Πλάτος Υπερχείλισης (m)

Με Πλάτος Υπερχείλισης $b = 2,6$ (m) και συνολική παροχή $Q = 0,444$ (m³/s), το ύψος υπερχείλισης προκύπτει $DH = 0,2$ (m). Συνεπώς με στέψη υπερχείλισης στα $13,10$ (m) έχει ληφθεί η μέγιστη στάθμη υγρών στο φρεάτιο εκροής στα $13,30$ (m).

3. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΑΝΤΛΙΩΝ ΟΜΒΡΙΩΝ (ΑΝΑΠΕΤΑΣΗΣ)

3.1 Αριθμός αντλιών

Στον υγρό θάλαμο του αντλιοστάσιου τοποθετούνται 2 αντλίες εν παραλλήλω οι οποίες είναι όλες λειτουργικές στην αιχμή.

3.2 Υπολογισμός απωλειών

Στο παράρτημα του παρόντος παρατίθενται οι υπολογισμοί των απωλειών ροής όπως προέκυψαν από ειδικό λογισμικό.

3.3 Μανομετρικό ύψος με ονομαστική παροχή αντλίας.

- | | | |
|----------------------------|---|---------|
| • Γεωμετρικό ύψος άντλησης | = | 3,10 μ. |
| • Απώλειες | = | 1,08 μ. |
| • Σύνολο μανομετρικού | = | 4,18 μ. |

3.4 Ισχύς αντλιών

Η ισχύς των αντλιών υπολογίζεται με τον ακόλουθο τύπο:

$$N_a = \frac{Q \cdot H}{75 \cdot \eta_1} \text{ (σε ίππους)}$$

Όπου:

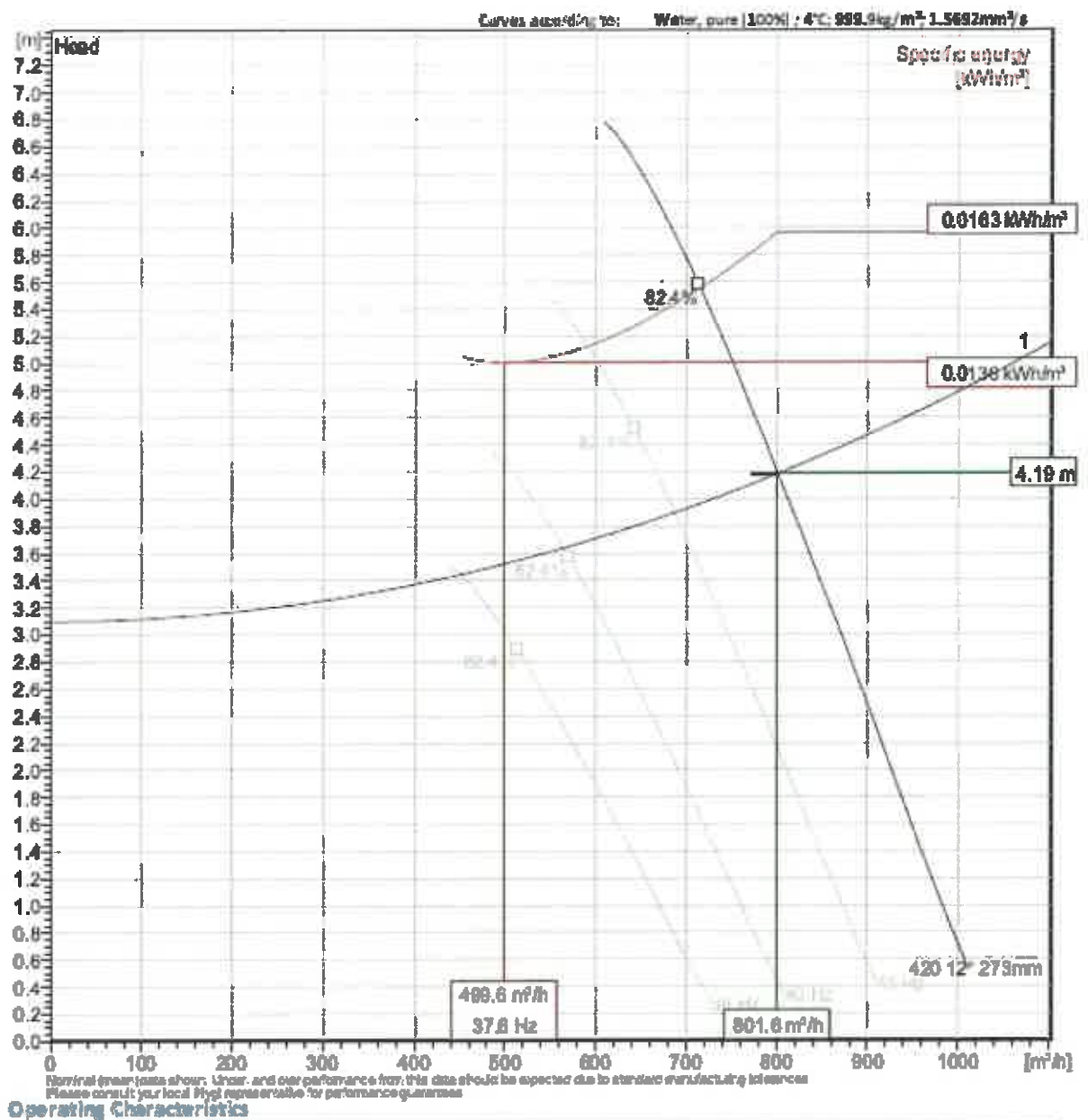
- **Q** Η παροχή σε λίτρα ανά δευτερόλεπτο.
- **H** Το μανομετρικό ύψος σε μέτρα.
- **η_1** Ο βαθμός απόδοσης της αντλίας.

Με όσα έχουν εκτεθεί προηγούμενα υπολογίζονται κατ' αρχήν:

- | | | |
|----------|----------|-------|
| • Παροχή | (λιτ/δλ) | 222,2 |
|----------|----------|-------|

• Παροχή	(κμ/ώρα)	800,0
• Μανομετρικό	(μ)	4,18
• Προεκτιμώμενος Βαθμός απόδοσης	(%)	75,0
• Ισχύς σε ίππους (HP)		16,5
• Ισχύς σε KW = 0,736 * (HP)		12,2

Επιλέγοντας ενδεικτικά για τις ανάγκες των περαιτέρω υπολογισμών, τύπο αντλιών PL 7020 του εργοστασίου FLYGT, από στοιχεία του κατασκευαστή προκύπτουν πραγματικά στοιχεία για την λειτουργία των αντλιών (βλ. το επόμενο Σχήμα).



Pumps / Systems	Frequency	Flow	Head	Shaft power	Flow	Head	Shaft power	Hyd. eff.	Specific energy	ηP25%
		m ³ /h	m	kW	m ³ /h	m	kW		kWh/m ³	%
1	50 Hz	800	4.19	11.5	800	4.19	11.5	79.7 %	0.0163	4.11
1	45 Hz	687	3.9	8.98	687	3.9	8.98	81.4 %	0.0148	3.58
1	40 Hz	565	3.64	6.8	565	3.64	6.8	82.4 %	0.0138	3.25
1	36 Hz	452	3.44	5.32	452	3.44	5.32	79.6 %	0.0138	3.14

Διερευνώντας τις ακραίες τιμές του φακέλου λειτουργίας των συγκεκριμένων αντλιών, προκύπτουν οι παρακάτω τιμές:

Όταν η λειτουργική αντλία αναρροφά από το ανώτατο σημείο στάθμης υδάτων :

• Παροχή αντλίας	(κμ/ώρα)	801,6
• Μανομετρικό	(μ)	4,19
• Υδραυλικός Βαθμός απόδοσης	(%)	79,7
• Ισχύς στον άξονα αντλίας	(KW)	11,50

3.5 Ηλεκτροκινητήρας

Σύμφωνα με τα παραπάνω έχουμε για την απαιτούμενη ονομαστική ισχύ στον άξονα του κινητήρα:

$$P_n > P_{αντλ} \Rightarrow P_n > 11,50 \text{ KW}$$

Επιλέγεται τριφασικός ηλεκτροκινητήρας ασύγχρονος βραχυκυκλωμένου δρομέα 400 VOLT με ονομαστική ισχύ $P_n=16 \text{ KW}$.

Από στοιχεία του κατασκευαστού, ο βαθμός απόδοσης του ηλεκτροκινητήρα εκτιμάται σε $\eta_{κιν}=86,8\%$ και συνεπώς η μέγιστη απορροφούμενη ισχύς του κινητήρα θα είναι $P_1=P_2/\eta_{κιν}=18,4 \text{ KW}$.

4. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΑΝΤΛΙΑΣ ΕΚΚΕΝΩΣΗΣ

4.1 Αριθμός αντλιών

Στον υγρό θάλαμο του αντλιοστάσιου τοποθετείται 1 αντλία.

4.2 Υπολογισμός απωλειών

Στο παράρτημα του παρόντος παρατίθενται οι υπολογισμοί των απωλειών ροής όπως προέκυψαν από ειδικό λογισμικό.

4.3 Μανομετρικό ύψος με ονομαστική παροχή αντλίας.

- Γεωμετρικό ύψος άντλησης = 2,5 μ.
- Απώλειες = 0,57 μ.
- Σύνολο μανομετρικού = 3,07 μ.

4.4 Ισχύς αντλιών

Η ισχύς των αντλιών υπολογίζεται με τον ακόλουθο τύπο:

$$N_a = \frac{Q \cdot H}{75 \cdot \eta_1} \text{ (σε ίππους)}$$

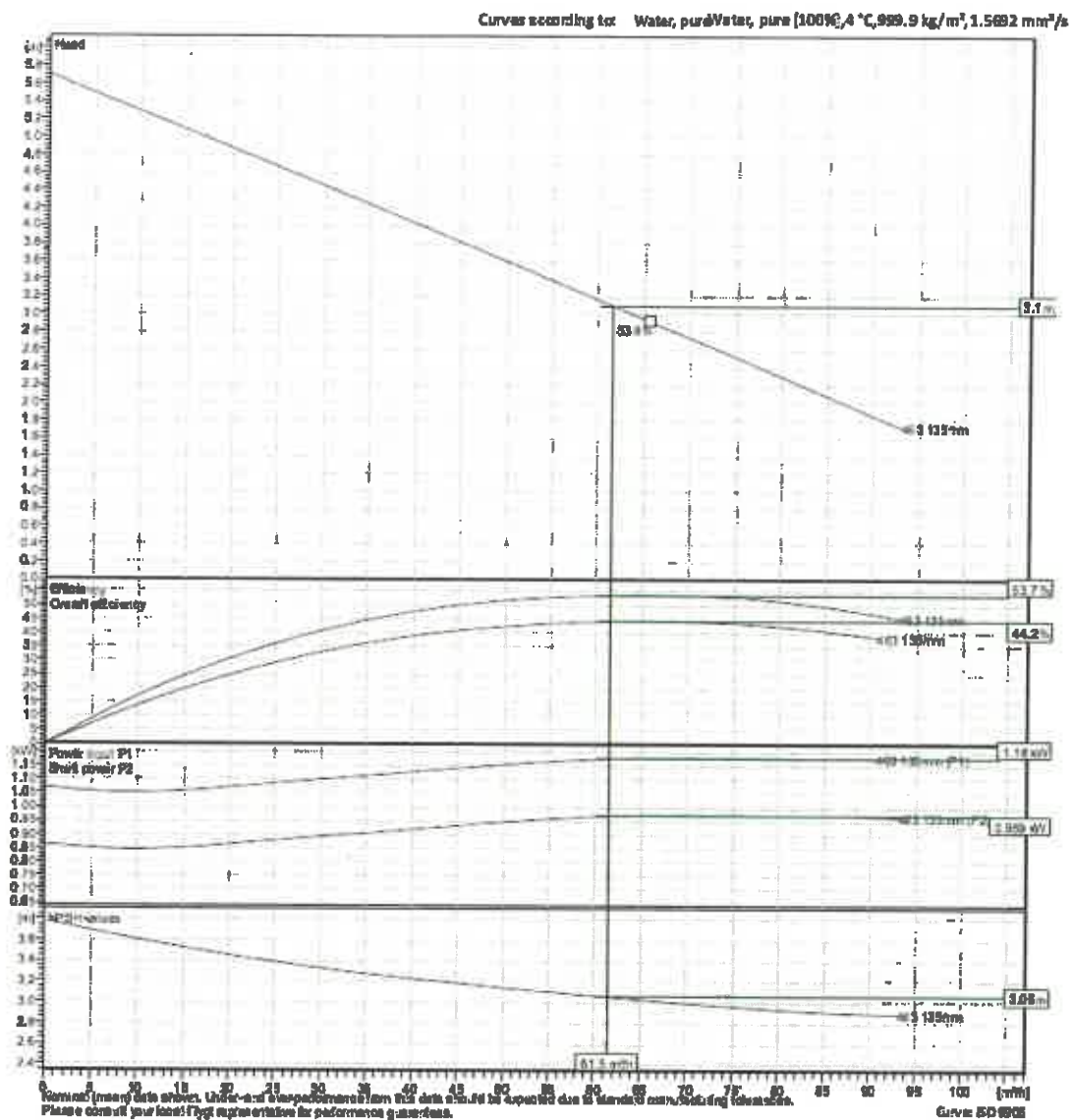
Όπου:

- **Q** Η παροχή σε λίτρα ανά δευτερόλεπτο.
- **H** Το μανομετρικό ύψος σε μέτρα.
- **η_1** Ο βαθμός απόδοσης της αντλίας.

Με όσα έχουν εκτεθεί προηγούμενα υπολογίζονται κατ' αρχήν:

- Παροχή (λιτ/δλ) 16,67
- Παροχή (κμ/ώρα) 60,0
- Μανομετρικό (μ) 3,07
- Προεκτιμώμενος βαθμός απόδοσης (%) 50,0
- Ισχύς σε ίππους (HP) 1,36
- Ισχύς σε KW = 0,736 * (HP) 1,00

Επιλέγοντας ενδεικτικά για τις ανάγκες των περαιτέρω υπολογισμών, τύπο αντλιών NP 3085 MT του εργοστασίου FLYGT, από στοιχεία του κατασκευαστή προκύπτουν πραγματικά στοιχεία για την λειτουργία των αντλιών που καταθλίβουν στον καταθλιπτικό αγωγό (βλ. το επόμενο Σχήμα).



Διερευνώντας τις ακραίες τιμές του φακέλου λειτουργίας των συγκεκριμένων αντλιών σε συνεργασία με τον καταθλιπτικό αγωγό, προκύπτουν οι παρακάτω τιμές:

Όταν η λειτουργική αντλία αναρροφά από το κατώτατο σημείο στάθμης υδάτων :

- | | | |
|--------------------------------------|----------|-------|
| • Παροχή αντλίας | (κμ/ώρα) | 61,5 |
| • Μανομετρικό | (μ) | 3,1 |
| • Υδραυλικός Βαθμός απόδοσης | (%) | 53,7 |
| • Ισχύς στον άξονα αντλίας | (KW) | 0,969 |
| • Ισχύς Απορροφούμενη από την αντλία | (KW) | 1,18 |

4.5 Ηλεκτροκινητήρας

Σύμφωνα με τα παραπάνω έχουμε για την απαιτούμενη ονομαστική ισχύ στον άξονα του κινητήρα:

$$P_n > P_{αντλ} \Rightarrow P_n > 0,97 \text{ KW}$$

Επιλέγεται τριφασικός ηλεκτροκινητήρας ασύγχρονος βραχυκυκλωμένου δρομέα 400 VOLT με ονομαστική ισχύ $P_n=1,6 \text{ KW}$.

Από στοιχεία του κατασκευαστού, ο βαθμός απόδοσης του ηλεκτροκινητήρα εκτιμάται σε $\eta_{κιν}=86,5\%$ και συνεπώς η μέγιστη απορροφούμενη ισχύς του κινητήρα θα είναι $P_1=P_2/\eta_{κιν}=1,85 \text{ KW}$.

5. ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

Αναλυτικοί ηλεκτρολογικοί υπολογισμοί παρατίθενται στο παράρτημα του παρόντος τεύχους κυρίως για λόγους διαστασιολόγησης καλωδίων και διακοπτικού υλικού. Έχουν εκτελεσθεί με το πρόγραμμα EcoStruxure Power Design έκδοση E1.101 της Schneider. Επίσης στο παράρτημα παρατίθενται τα ενδεικτικά μονογραμμικά σχέδια των πινάκων όσον αφορά το τμήμα ισχύος.

5.1. Ηλεκτροκινητήρας αντλίας ομβρίων (αναπέτασης)

5.1.1. Τροφοδοσία Κινητήρα

Για τον επιλεγμένο κινητήρα με ισχύ $P_n = 16,0 \text{ KW}$, ο βαθμός απόδοσης προσδιορίζεται από τον κατασκευαστή $\eta=86,8 \%$ και ο παράγων ισχύος $\cos\varphi=0,84$

Για τριφασικό κινητήρα, η ένταση του ρεύματος κάθε αγωγού τροφοδοσίας, είναι :

$$I = \frac{P_2}{\sqrt{3} * V * \cos \varphi * \eta}$$

όπου :

- I ένταση ρεύματος κάθε αγωγού (A)
- P_2 ή P_n ονομαστική ισχύς κινητήρα (W)
- V πολική τάση δικτύου (Volt)
- $\cos\varphi$ παράγων ισχύος (-)
- η μηχανικός βαθμός απόδοσης κινητήρα (-)

Αντικαθιστώντας στην ανωτέρω σχέση τις προσδιορισθείσες τιμές, προκύπτει η μέγιστη ονομαστική ένταση ρεύματος $I_{ov} = 31,7\text{A}$.

Οι αγωγοί τροφοδοσίας διαρρέονται από ρεύμα $I=I_{ov}=31,74 \text{ A}$.

Σύμφωνα με τον Κανονισμό ΕΛΟΤ HD 384.5.523, για τριπολικό καλώδιο εντός σχάρας, πλήθος καλωδίων σε απόσταση 3, θερμοκρασία περιβάλλοντος 35 οC και διατομή καλωδίου 6 mm², προκύπτει επιτρεπόμενη φόρτιση:

$$I = 43 \cdot 0,94 \cdot 0,98 = 39,6 \text{ A}$$

Συνεπώς καλώδιο J1VV (N.Y.Y.) με διατομή 6 χλστ² είναι επαρκές για μόνιμη λειτουργία, με δεδομένη τη μέγιστη απορροφούμενη ένταση $I_{max} = 31,7 \text{ A}$.

Ελέγχοντας το καλώδιο για τα ρεύματα εκκίνησης, προκύπτει από τα διαγράμματα της προηγούμενης παραγράφου:

- Για καλώδιο N.Y.Y. (J1VV) με αγωγούς διατομής 6 mm² η χρονική σταθερά $T = 120 \text{ s}$
- Για διάρκεια εκκίνησης $t_b = 10 \text{ s}$, ο ανηγμένος χρόνος φόρτισης $t_b/T = 0,0830$
- Ο συντελεστής υπερφόρτισης $\eta = 3,5$

Συνεπώς κατά την εκκίνηση διάρκειας 10 s, τα καλώδια αντέχουν ρεύματα μέχρι $\eta \cdot I = 3,5 \cdot 39,6 = 138,6 \text{ A}$. Με δεδομένο ότι η εκκίνηση γίνεται με inverter τα ρεύματα εκκίνησης δεν αναμένονται μεγαλύτερα και η επιλεγείσα διατομή είναι επαρκής.

5.1.2. Τροφοδοσία Inverter

Με βαθμό απόδοσης ηλεκτροκινητήρα $\eta_{mot} = 86,8\%$, αναμενόμενο βαθμό απόδοσης inverter $\eta_{inv} = 95\%$ και λαμβάνοντας υπόψη ότι το inverter θα παρουσιάζει $\cos\phi = 0,97$ (συντηρητική τιμή), προκύπτει:

- Ισχύς από την πλευρά του φορτίου $P_1 = P_n / \eta_{mot} = 18,43 \text{ kW}$
- Ισχύς τροφοδοσίας inverter $P_{inv} = P_1 / \eta_{inv} = 19,4 \text{ kW}$
- Φαινομένη ισχύς inverter $Q_{inv} = P_{inv} / \cos\phi = 20,0 \text{ kVA}$

Και βέβαια το ρεύμα τροφοδοσίας του inverter θα είναι:

$$I_{inv} = \frac{Q_{inv}}{\sqrt{3} \cdot V}$$

Αντικαθιστώντας στην ανωτέρω σχέση τις προσδιορισθείσες τιμές, προκύπτει η μέγιστη ονομαστική ένταση ρεύματος $I_{inv} = 28,9 \text{ A}$.

5.2. Ηλεκτροκινητήρας αντλίας εκκένωσης

Για τον επιλεγμένο κινητήρα με ισχύ $P_n = 1,6 \text{ KW}$, ο βαθμός απόδοσης προσδιορίζεται από πίνακες κατασκευαστών $\eta=86,5\%$ και ο παράγων ισχύος $\cos\varphi=0,81$

Για τριφασικό κινητήρα, η ένταση του ρεύματος κάθε αγωγού τροφοδοσίας, είναι :
όπου :

$$I = \frac{P_n}{\sqrt{3} * V * \cos \varphi * \eta}$$

- I ένταση ρεύματος κάθε αγωγού (A)
- P_n ονομαστική ισχύς κινητήρα (W)
- V πολική τάση δικτύου (Volt)
- $\cos\varphi$ παράγων ισχύος (-)
- η μηχανικός βαθμός απόδοσης κινητήρα (-)

Αντικαθιστώντας στην ανωτέρω σχέση τις προσδιορισθείσες τιμές, προκύπτει η μέγιστη ονομαστική ένταση ρεύματος $I_{ov} = 3,3\text{A}$.

Ο κινητήρας εκκινεί απευθείας. Οι αγωγοί τροφοδοσίας διαρρέονται από ρεύμα $I=I_{ov}=3,3 \text{ A}$.

Επειδή πρόκειται για φορτίο κίνησης, η τροφοδοσία θα γίνει με καλώδιο N.Y.Y. (J1VV) με διατομή $4*2,5 \text{ mm}^2$, το οποίο είναι απόλυτα επαρκές.

5.3. Φορτία φωτισμού και ρευματοδοτών – Υποπίνακας φωτισμού

Τα φορτία φωτισμού και ρευματοδοτών θα τροφοδοτούνται από πεδίο του ΓΠΧΤ.

Στον οικίσκο του αντλιοστασίου, θα υπάρχει εσωτερικός και εξωτερικός φωτισμός.

Θα τοποθετηθούν 2 στεγανά φωτιστικά σώματα τύπου σκαφάκι με κάλυμμα και με λαμπτήρες LED 2X35 W.

Το πλήθος και η ισχύς των φωτιστικών στους εσωτερικούς χώρους, δίνει επαρκέστατη στάθμη φωτισμού.

Ο περιμετρικός φωτισμός θα περιλαμβάνει 4 φωτιστικά σώματα για λαμπτήρες LED ισχύος το καθένα 75 W, τοποθετημένα στις 4 γωνίες του οικίσκου.

Εκτός των ανωτέρω φωτιστικών θα τοποθετηθεί και ένα φωτιστικό ασφαλείας για την κατάδειξη των οδεύσεων διαφυγής και την δημιουργία μιας ελάχιστης στάθμης φωτισμού ασφαλείας

Οι αγωγοί των γραμμών εσωτερικού φωτισμού θα είναι Ν.Υ.Μ. 3X1,5χλστ² και η γραμμή θα ασφαρίζεται με μονοπολικό μικροαυτόματο 10Α.

Οι αγωγοί της γραμμής φωτισμού εξωτερικών χώρων θα είναι Ν.Υ.Υ. 3X1,5χλστ² και η γραμμή θα ασφαρίζεται με μονοπολικό μικροαυτόματο 10Α. Η λειτουργία του εξωτερικού φωτισμού θα ελέγχεται από αισθητήριο στάθμης φωτισμού και τηλεχειριζόμενο διακόπτη (ρελέ).

Από το πεδίο φωτισμού θα τροφοδοτηθούν 4 ρευματοδότες μονοφασικοί. Οι αγωγοί τροφοδοσίας των μονοφασικών ρευματοδοτών θα είναι Ν.Υ.Μ. διατομής 3X2,5 χλστ² και η γραμμή θα ασφαρίζεται με δπολικό μικροαυτόματο 16Α.

Από τον γενικό ηλεκτρικό πίνακα θα τροφοδοτηθεί 1 ρευματοδότης τριφασικός. Οι αγωγοί του τριφασικού ρευματοδότη θα είναι Ν.Υ.Μ. ή Ν.Υ.Α. 5X2,5 χλστ² και η γραμμή θα διακόπτεται με τριπολικό ραγοδιακόπτη 20Α και θα ασφαρίζεται με ασφάλεια τήξεως 16Α.

5.4. Γενικός ηλεκτρικός πίνακας

Ο γενικός πίνακας του αντλιοστασίου θα τροφοδοτεί με ξεχωριστές γραμμές τους ηλεκτροκινητήρες των αντλιών, καθώς και τα κυκλώματα φωτισμού και ρευματοδοτών.

Ο πίνακας θα είναι τύπου πεδίων μεταλλικός, από λαμαρίνα DKP πάχους 1,5χλστ. και διαμορφωμένος σε ειδική πρέσα. Θα είναι βαμμένος με ηλεκτροστατική βαφή φούρνου. Ο βαθμός προστασίας θα είναι IP 44 ή IP 54 κατά DIN 40050. Θα περιλαμβάνει ξεχωριστά πεδία:

- Εισόδου όπου και το σύστημα μεταγωγής ΔΕΔΔΗΕ – Η/Ζ
- Αυτοματισμών
- Πεδίο από το οποίο τροφοδοτούνται οι 2 αντλίες ομβρίων
- Πεδίο από το οποίο τροφοδοτούνται η αντλία εκκένωσης και τα βοηθητικά φορτία

Το μέγιστο φορτίο το οποίο θα περάσει από το καλώδιο που τροφοδοτεί τον πίνακα του αντλιοστασίου από τον μετρητή της ΔΕΔΔΗΕ, εμφανίζεται όταν λειτουργούν όλες οι καταναλώσεις.

Θεωρώντας ότι λειτουργούν όλοι οι λειτουργικοί κινητήρες (όταν λειτουργούν οι αντλίες ομβρίων δεν λειτουργεί η αντλία εκκένωσης) καθώς και πρόσθετα φορτία της τάξης των 4,5 kW:

ΦΟΡΤΙΟ	ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	ΙΣΧΥΣ P2 (kW)	COSΦ (-)	Β.ΑΠΟΔΟΣΗΣ (%)	ΙΣΧΥΣ P1 (kW)	ΙΣΧΥΣ Q (kVA)	ΡΕΥΜΑ (A)
INVERTER ΑΝΤΛΙΑΣ ΑΝΑΠΕΤΑΣΗΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	18,43	0,97	95,0	19,4	20,0	28,9
INVERTER ΑΝΤΛΙΑΣ ΑΝΑΠΕΤΑΣΗΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	18,43	0,97	95,0	19,4	20,0	28,9
ΑΝΤΛΙΑ ΕΚΚΕΝΩΣΗΣ	STAND-BY	1,6	0,81	86,5	1,8	2,3	3,3
ΦΩΤΙΣΜΟΣ/ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	2,5	0,90	100,0	2,5	2,8	4,0
ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΙ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	1	1,00	100,0	1,0	1,0	1,4
ΘΕΡΜΑΝΣΗ ΠΙΝΑΚΑ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	1	1,00	100,0	1,0	1,0	1,4
ΣΥΝΟΛΟ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΩΝ		41,4	0,97		43,3	44,8	64,6

Δεν λαμβάνεται υπόψιν συντελεστής ταυτοχρονισμού, διότι είναι πιθανή η λειτουργία όλων των ανωτέρω καταναλώσεων ταυτοχρόνως.

5.5. Διόρθωση Συντελεστού Ισχύος

Στις εφαρμογές με μετατροπείς συχνότητας (Inverter) δεν εφαρμόζεται διόρθωση του συντελεστή ισχύος διότι:

- Οι αρμονικές που εμφανίζονται στο κύκλωμα τροφοδοσίας είναι δυνατόν να καταστρέψουν τους πυκνωτές.
- Οι μετατροπείς συχνότητας διορθώνουν τον συντελεστή ισχύος του φορτίου σε υψηλές τιμές της τάξης του 0,97 - 0,98. Σε περίπτωση που το φορτίο είναι μεγάλο τμήμα του συνολικού, το γεγονός αυτό επαρκεί για την επίτευξη επιθυμητού συντελεστή ισχύος.

Στην παρούσα αναμένεται συντελεστής ισχύος της τάξης του $\cos\phi=0,97$.

5.6. Ηλεκτρική ενέργεια

Από την προηγηθείσα ανάλυση φορτίων δεν προκύπτει η ανάγκη τροφοδοσίας της εγκατάστασης από το δίκτυο Μέσης Τάσης και κατασκευής Ιδιωτικού Υποσταθμού.

5.7. Τροφοδοτικές Γραμμές

Η διαστασιολόγηση της γραμμής τροφοδοσίας του πίνακα γίνεται με βάση τη μέγιστη πιθανή ζήτηση και την μελλοντική επαύξηση. Για Μέγιστη Φαινομένη Ισχύ $S_{max} = 1,73 \cdot 400 \cdot I_{max} = 44,8 \text{ kVA}$ και λαμβάνοντας περιθώριο επαύξησης 22%, επιλέγεται τριφασική παροχή Νο 4. Από τον μετρητή του ΔΕΔΔΗΕ μέχρι τον Γενικό Πίνακα και για παροχή Νο 4 ισχύος 55 kVA η τροφοδοσία γίνεται με καλώδιο τουλάχιστον N.Y.Y. $3 \times 25 + 16 + 16 \text{ χλστ}^2$.

Σύμφωνα με τον Κανονισμό ΕΛΟΤ HD 384.5.523, για 1 καλώδιο τριφασικό με υπόγεια όδευση εντός σωλήνα (βάθος ταφής 0,7 m), θερμοκρασία εδάφους 25 οC, θερμική αντίσταση του εδάφους $k = 1,5 \text{ K}^{\circ}\text{m}/\text{W}$ και διατομή καλωδίου 25 mm², προκύπτει επιτρεπόμενη φόρτιση:

$$I = 86 \cdot 0,95 \cdot 1,1 \cdot 1 \cdot 0,85 = 76,4 \text{ A} (*)$$

* Ο συντελεστής 0,85 για τοποθέτηση εντός σωλήνα δεν προβλέπεται από το πρότυπο, αλλά προτείνεται στο «Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις Καταναλωτών – Π. Ντοκόπουλος – Εκδόσεις Ζήτη – 2005»

Συνεπώς καλώδιο N.Y.Y. (J1VV) με διατομή 3x25+16+16 χλστ² είναι απόλυτα επαρκές, με δεδομένη τη μέγιστη απορροφούμενη ένταση $I_{\max} = 64,6 \text{ A}$.

Από το Η/Ζ εφεδρικής ισχύος 70 kVA η τροφοδοσία γίνεται με καλώδιο N.Y.Y. (J1VV) διατομής ανά φάση 35 χλστ². Σύμφωνα με τον Κανονισμό ΕΛΟΤ HD 384.5.523, για 1 κύκλωμα πολυπολικών καλωδίων σε απόσταση πάνω σε σχάρα (πλήθος φορέων = 1), θερμοκρασία περιβάλλοντος 30 οC και διατομή καλωδίου 35 mm², προκύπτει επιτρεπόμενη φόρτιση:

$$I = 126 \cdot 1,00 \cdot 1,00 = 126,0 \text{ A}$$

Το καλώδιο είναι επαρκές, με δεδομένη τη μέγιστη ένταση που μπορεί να παράσχει το Η/Ζ $I_{\max} = 101,0 \text{ A}$.

5.8. Εφεδρική παροχή ηλεκτρικής ενέργειας

5.8.1. Απαίτηση σε ισχύ

Το Η/Ζ θα κληθεί να εκκινήσει την μία αντλία ομβρίων, και να τροφοδοτήσει τις υπόλοιπες καταναλώσεις περιλαμβανομένης μίας ακόμη λειτουργικής αντλίας. Η κυρίαρχη κατανάλωση είναι οι αντλίες οι οποίες εκκινούν μέσω inverter (VFD). Το VFD είναι μη γραμμικό φορτίο, το οποίο δημιουργεί υψηλές αρμονικές στο δίκτυο. Για τον λόγο αυτό συνιστάται στη βιβλιογραφία η μεγάλη υπερδιαστασιολόγηση του Η/Ζ. Στην παρούσα γίνεται η διαστασιολόγηση του Η/Ζ με δύο διαφορετικές μεθόδους.

1) Από την έκδοση «Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις Καταναλωτών – Π. Ντοκόπουλος – Εκδόσεις Ζήτη – 2005» και συγκεκριμένα από τον πίνακα 12.2 προκύπτει ότι για κινητήρα με $P_n = 16 \text{ kW}$ και εκκίνηση Υ/Δ (προσεγγίζεται με αυτόν τον τρόπο η εκκίνηση, παρόλο που οι αντλίες θα εκκινούν με inverter):

- Παροδική Ενεργός Ισχύς Εκκίνησης $P = 21,2 \text{ kW}$
 - Παροδική Φαινομένη Ισχύς Εκκίνησης $S = 47,1 \text{ kVA}$
 - Παροδική Άεργος Ισχύς Εκκίνησης $Q = (S^2 - P^2)^{1/2} = 42,1 \text{ kVAr}$
- Η ισχύς των υπολοίπων λειτουργικών φορτίων είναι :
- $P = 23,9 \text{ kW}$ (υπόλοιπα φορτία αντλιοστασίου)
 - $Q = P \cdot \sin(\arccos(0,90)) = 10,4 \text{ kVAr}$

Συνεπώς η ισχύς που απαιτείται από το Η/Ζ κατά την εκκίνηση, δηλαδή για μερικά sec, είναι:

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">- $P = 21,2 + 23,9 = 45,1 \text{ kW}$- $Q = 42,1 + 10,4 = 52,5 \text{ kVAr}$- $S = (P^2 + Q^2)^{1/2} = 69,2 \text{ kVA}$ |
|---|

Ένα Η/Ζ διαστασιολογημένο για ισχύ S , μπορεί παροδικά να προσφέρει ισχύ $3 \cdot S$ με πτώση τάσης 15%. Εκείνο που έστω και παροδικά δεν επιτρέπεται να υπερβούμε, είναι η ισχύς P . Συνεπώς θεωρητικά αρκεί να διαστασιολογηθεί το Η/Ζ ως εξής:

$S = P / \cos\phi = 45,1 / 0,8 = 56,4 \text{ kVA}$
--

Στην πράξη επιλέγεται Η/Ζ με ισχύ κοντά στη μέγιστη Φαινομένη Ισχύ που στην παρούσα είναι $S = 69,2 \text{ kVA}$.

2) Από τη βιβλιογραφία και συγκεκριμένα από το εγχειρίδιο "Cummins Power Generation 2004" p. 16, το Η/Ζ πρέπει να έχει 1,4 έως 2 φορές την ονομαστική ισχύ του VFD. Με δεδομένο ότι το VFD θα έχει ονομαστική ισχύ της τάξης των 18,5 kW, και τα υπόλοιπα φορτία του αντλιοστασίου είναι της τάξης των 23,9 kW, το Η/Ζ θα πρέπει να έχει ισχύ της τάξης των 49,8 έως 60,9 kW. Συνεπώς η δυναμικότητα του Η/Ζ θα πρέπει να είναι της τάξης των 62,3 έως 76,1 kVA.

Να σημειωθεί ότι η ανωτέρω σύσταση είναι συντηρητική και με τη σύγχρονη τεχνολογία των inverter είναι επιτρεπτή η επιλογή των χαμηλότερων τιμών.

3) Για λόγους ασφαλείας επιλέγεται Η/Ζ με δυνατότητα παροχής εφεδρικής ισχύος τουλάχιστον 70 KVA. Η ωφέλιμη ισχύς που παρέχει το Η/Ζ σε εφεδρική λειτουργία και υπό μέσο $\cos\phi=0,8$ είναι $P=56$ kW, ενώ το μέγιστο ρεύμα είναι 101,0 A.

5.8.2. Ανοίγματα Αερισμού

Το Η/Ζ χρειάζεται για την λειτουργία του αέρα για καύση και ψύξη. Στην έκδοση «Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις Καταναλωτών – Π. Ντοκόπουλος – Εκδόσεις Ζήτη – 2005» δίνονται από κατασκευαστές χαρακτηριστικές τιμές της απαιτούμενης ροής αέρα ανά kW ισχύος του Η/Ζ.

Τυπική τιμή απαίτησης σε αέρα ψύξης είναι 120 m³/h/kW. Στην παρούσα θα ληφθεί η μέγιστη τιμή που δίδεται στην ανωτέρω βιβλιογραφική αναφορά, δηλαδή 150 m³/h/kW και αφορά τη συνολική παροχή αέρα ψύξης και καύσης.

Η τυπική ταχύτητα ροής στα ανοίγματα προσαγωγής και απαγωγής που δίδεται, προκύπτει για ροή 1 m³/h αέρα, όπου απαιτείται άνοιγμα $0,33 \cdot 10^{-4}$ m². Με αυτά τα δεδομένα η ταχύτητα προκύπτει $v_{air} = 8,4$ m/s.

Η συνολική παροχή αέρα προκύπτει $V = 150 \cdot 56 = 8400$ m³/h.

Η απαιτούμενη επιφάνεια ανοιγμάτων προσαγωγής και απαγωγής υπολογίζεται σε $A = 0,28$ m² ώστε να επιτυγχάνεται η προαναφερθείσα τυπική ταχύτητα ροής.

Για να ληφθεί υπόψη ο περιορισμός της ελεύθερης επιφάνειας ροής από την ύπαρξη περσίδων, η απαιτούμενη επιφάνεια αυξάνεται κατά +30% και λαμβάνεται $A = 0,42$ m².

Κατασκευάζονται δύο ανοίγματα προσαγωγής με διάσταση εκάστου 1,00 x 1,00 m και ένα άνοιγμα απόρριψης με διάσταση 1,00 x 1,50 m.

6. ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΓΕΙΩΣΕΩΝ ΚΑΙ ΙΣΟΔΥΝΑΜΙΚΩΝ ΣΥΝΔΕΣΕΩΝ

6.1. Ηλεκτρολογικές Γειώσεις

6.1.1. Γενικά στοιχεία

Οι ηλεκτρολογικές γειώσεις που πρέπει να κατασκευασθούν στο αντλιοστάσιο, διακρίνονται σε γειώσεις προστασίας και λειτουργίας.

Η θεμελιακή γείωση στην οποία καταλήγει το ΣΑΠ, θα λειτουργεί και ως ηλεκτρολογική γείωση προστασίας. Εντός του ισογείου χώρου και όσο το δυνατόν πιο κοντά στον Γ.Π.Χ.Τ. θα κατασκευασθεί αναμονή γείωσης με ισοδυναμικό ζυγό. Σε ανεξάρτητη γείωση λειτουργίας (τρίγωνο κατακόρυφων ηλεκτροδίων) συνδέεται ο κόμβος του αστέρα του Η/Ζ.

Η θεμελιακή γείωση ελέγχεται υπολογιστικά για την επάρκειά της όσον αφορά το ΣΑΠ, στο αντίστοιχο κεφάλαιο υπολογισμών.

6.1.2. Γειώσεις προστασίας

Σύμφωνα με την παρ. 543 του προτύπου HD384, για κύρια παροχική γραμμή 35 τ.χλστ. (περίπτωση τροφοδότησης από Η/Ζ) προκύπτει αγωγός προστασίας 16 τ.χλστ. χωρίς να είναι απαραίτητος ο υπολογιστικός έλεγχος της διατομής.

Η θεμελιακή γείωση περιγράφονται στο κεφάλαιο του Σ.Α.Π. Ο αγωγός που θα ξεκινά από την θεμελιακή γείωση προς κάθε αναμονή γείωσης θα είναι χάλκινος Cu-E πολύκλωνος διατομής 35 mm².

Σύμφωνα με τους κανονισμούς, η αντίσταση αυτής της γείωσης πρέπει να είναι μικρότερη από 1 Ω. Λόγω της φύσης του εδάφους, αναμένεται να επιτευχθεί η προαναφερθείσα απαίτηση. Σε περίπτωση που δεν επιτυγχάνεται, θα προστεθούν και

άλλα ηλεκτρόδια συνδεδεμένα στον κόμβο γείωσης της εγκατάστασης, έως ότου επιτευχθεί η επιθυμητή τιμή.

Οι συνδέσεις με την ταινία της θεμελιακής γείωσης θα γίνουν με σφικκτήρες χάλκινους Cu.

Ο κάθε αγωγός γείωσης οδεύοντας εντός του σκυροδέματος θα στηριχθεί - γεφυρωθεί με τον σπλισμό του με κατάλληλα στηρίγματα σπλισμού χαλύβδινα θερμά επιψευδαργυρωμένα (St/Zn).

Φτάνοντας σε ύψος 0,5-1 μ. από τη στάθμη δαπέδου, θα συνδέεται με αναμονή (ακροδέκτη) γείωσης από κράμα χαλκού (Cu). Οι συνδέσεις με τον ακροδέκτη γείωσης θα γίνουν με σφικκτήρες χάλκινους Cu.

6.1.3. Γείωση Λειτουργίας H/Z

Κατασκευάζεται ξεχωριστό σύστημα γείωσης λειτουργίας ουδετέρου κόμβου της γεννήτριας του H/Z. Το σύστημα αποτελείται από ομάδα ηλεκτροδίων όπως περιγράφονται στο κεφάλαιο του Σ.Α.Π. Στην κεφαλή τους τοποθετείται φρεάτιο σύνδεσης και ελέγχου. Ο αγωγός γείωσης θα είναι J1VV (NYY) 35 mm².

Το σύστημα γείωσης λειτουργίας θα είναι ανεξάρτητο από το σύστημα γείωσης προστασίας. Ανεξάρτητα συστήματα γείωσης θεωρούνται όταν το πεδίο ροής του ενός δεν επηρεάζει το άλλο. Αυτό επιτυγχάνεται όταν η απόσταση των δύο συστημάτων γείωσης είναι τουλάχιστον 8-10 φορές την μεγαλύτερη διάσταση των γειωτών. Στην προκειμένη περίπτωση που χρησιμοποιούνται ηλεκτρόδια μήκους 3 μ., το πλησιέστερο ηλεκτρόδιο θα βρίσκεται σε απόσταση τουλάχιστον 25-30 μ. από την γείωση του κτιρίου. Εκτός αυτού, για την σύνδεση του τριγώνου με το H/Z χρησιμοποιείται αγωγός J1VV (NYY) και όχι γυμνός πολύκλωνος αγωγός χαλκού, ο οποίος δημιουργεί γύρω του πεδίο ροής.

Και βέβαια για την πλήρη απόδοση των ηλεκτροδίων, αυτά πρέπει να απέχουν μεταξύ τους απόσταση τουλάχιστον $(2 * \text{μήκος ηλεκτροδίου}) = 6 \mu$.

Σύμφωνα με τους κανονισμούς, η αντίσταση αυτής της γείωσης πρέπει να είναι μικρότερη από 1 Ω. Λόγω της φύσης του εδάφους, αναμένεται να επιτευχθεί η προαναφερθείσα απαίτηση. Σε περίπτωση που δεν επιτυγχάνεται, θα προστεθούν και άλλα ηλεκτρόδια στο τρίγωνο γείωσης, τηρώντας όμως πάντα τις προαναφερθείσες αποστάσεις.

6.2. Ισοδυναμικές Συνδέσεις

Η ηλεκτρολογική εγκατάσταση του αντλιοστασίου, τα μεταλλικά μέρη του H/Z και οι αγωγοί γείωσης των απαγωγέων υπερτάσεων συνδέονται με ζυγό εξίσωσης δυναμικού (ισοδυναμική γέφυρα) ή κατευθείαν σε αναμονή γείωσης.

Οι δευτερεύουσες ισοδυναμικές συνδέσεις των ηλεκτρολογικών εγκαταστάσεων αφορούν την ισοδυναμική σύνδεση όλων των μεταλλικών αγωγών του αντλιοστασίου, που γεινιάζουν μεταξύ τους.

Στην παρ. 547 του προτύπου HD384, καθορίζεται διατομή των αγωγών κύριας ισοδυναμικής προστασίας 16 τ.χλστ. για τη συγκεκριμένη διατομή του μεγαλύτερου αγωγού προστασίας της εγκατάστασης (35 τ.χλστ.). Για δε τους αγωγούς των δευτερευουσών ισοδυναμικών συνδέσεων ισχύει σε κάθε περίπτωση η απαίτηση του προτύπου :

Ο αγωγός συμπληρωματικής ισοδυναμικής σύνδεσης, που συνδέει δύο εκτεθειμένα αγώγιμα μέρη, πρέπει να έχει διατομή που δεν θα είναι μικρότερη από την μικρότερη διατομή αγωγού προστασίας, που συνδέεται σε αυτά τα εκτεθειμένα αγώγιμα μέρη.

Ο αγωγός συμπληρωματικής ισοδυναμικής σύνδεσης που συνδέει ένα εκτεθειμένο αγώγιμο μέρος προς ένα ξένο αγώγιμο στοιχείο πρέπει να έχει διατομή που δεν θα είναι μικρότερη από το ήμισυ της διατομής του αντίστοιχου αγωγού προστασίας με ελάχιστο όριο το οριζόμενο στην παράγραφο 543.1.3.

Η κύρια ισοδυναμική γέφυρα, κατασκευασμένη από επινικελωμένο χαλκό, συνδέεται με τον αγωγό γείωσης και ισοδυναμικών συνδέσεων, όσο το δυνατόν πλησιέστερα στον Γενικό Πίνακα Χαμηλής Τάσης. Θα είναι εργαστηριακά δοκιμασμένη κατά ΕΛΟΤ-EN 50164-1.

7. Εξωτερική Αντικεραυνική Προστασία

7.1. Εφαρμοζόμενα Πρότυπα

Ελήφθησαν συμβουλευτικά υπόψη τα παλαιότερα ισχύοντα τα οποία έχουν αντικατασταθεί:

1. Ελληνικό Πρότυπο ΕΛΟΤ 1197/2002: "Προστασία κατασκευών από Κεραυνούς. Μέρος 1ο: Γενικές Αρχές".
2. Ελληνικό Πρότυπο ΕΛΟΤ 1412/1998: "Προστασία κατασκευών από κεραυνούς: Εκτίμηση κινδύνου κεραυνοπληξίας και επιλογή επιπέδου προστασίας συστήματος αντικεραυνικής προστασίας (ΣΑΠ)".

Η μελέτη στηρίχθηκε στα νεότερα Πρότυπα:

3. Το Ευρωπαϊκό Πρότυπο ΕΛΟΤ-EN 1424/2006 : Απαιτήσεις για θεμελιακή γείωση (Requirements for foundation earthing)
4. Το Ευρωπαϊκό Πρότυπο ΕΛΟΤ-EN 62305-1 : Προστασία Έναντι Κεραυνών (Protection Against Lightning) - Μέρος 1 : Γενικές Απαιτήσεις - Part 1 : General Requirements
5. Το Ευρωπαϊκό Πρότυπο ΕΛΟΤ-EN 62305-2 : Προστασία Έναντι Κεραυνών (Protection Against Lightning) - Μέρος 2 : Διαχείριση Κινδύνου - Part 2 : Risk Management
6. Το Ευρωπαϊκό Πρότυπο ΕΛΟΤ-EN 62305-3 : Προστασία Έναντι Κεραυνών (Protection Against Lightning) - Μέρος 3 : Φυσικές βλάβες σε κατασκευές και κίνδυνοι ζωής - Part 3 : Physical damage to structures and life hazards
7. Το Ευρωπαϊκό Πρότυπο ΕΛΟΤ-EN 62305-4 : Προστασία Έναντι Κεραυνών (Protection Against Lightning) - Μέρος 4 : Ηλεκτρικά και ηλεκτρονικά συστήματα εντός κατασκευών - Part 4 : Electrical and electronic systems within structures

Τα Πρότυπα Εξαρτημάτων - Διατάξεων τα οποία είναι υποχρεωτικά για την παρούσα:

1. Ελληνικό Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 50164 - 1, "Lightning Protection Components (LPC), Part 1: Requirements for connection components".

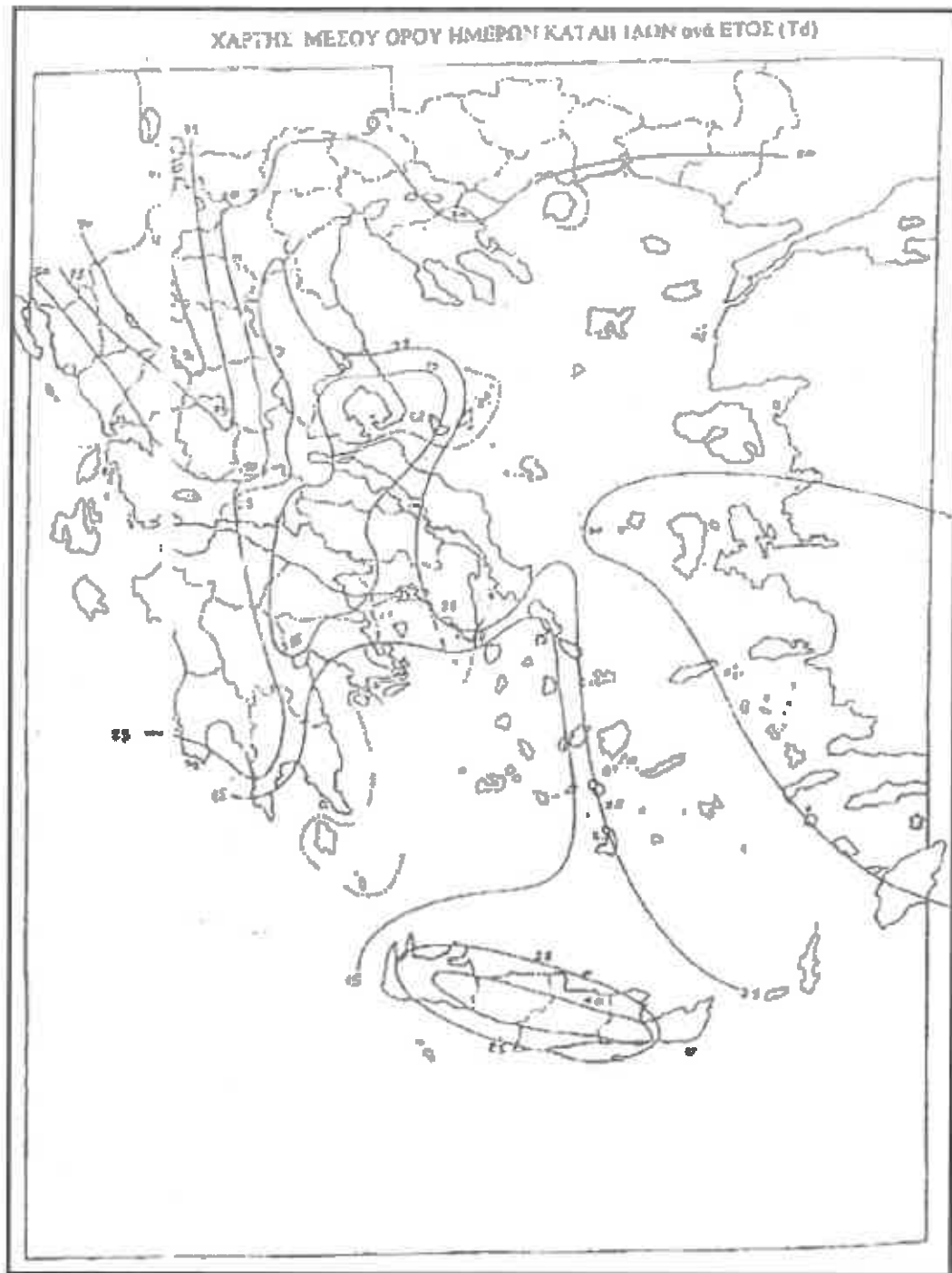
2. Ελληνικό Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 50164 - 2, "Lightning Protection Components (LPC), Part 2: Requirements for conductors, and earth electrodes".
3. Διεθνές Πρότυπο IEC 61643 - 1, "Surge Protective Devices connected to low voltage power distribution systems, Part 1: Performance requirements and testing methods".
4. Διεθνές Πρότυπο IEC 61643 - 21, "Surge Protective Devices connected to telecommunication and signalling networks, Part 21: Performance requirements and testing methods".

Γενικά τα εξαρτήματα που θα χρησιμοποιηθούν για την εγκατάσταση της εξωτερικής αντικεραυνικής προστασίας θα πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις εξαρτημάτων τύπου "N" (normal type), ή "H" (Heavy Type), ανάλογα με την περίπτωση και σύμφωνα με τα Ελληνικά Πρότυπα ΕΛΟΤ EN 50164 - 1, και ΕΛΟΤ EN 50164 - 2.

7.2.Εκτίμηση κεραυνικού κινδύνου- Στάθμη προστασίας

Η εκτίμηση του κεραυνικού κινδύνου και η αναγκαία στάθμη αντικεραυνικής προστασίας των κτιρίων προσδιορίζεται βάσει του ΕΛΟΤ-EN 62305. Η αποτίμηση γίνεται σύμφωνα με έναν βασικό αλγόριθμο που στηρίζεται στο ανωτέρω πρότυπο και παρουσιάζεται παρακάτω. Βασικά δεδομένα είναι οι γεωμετρικές διαστάσεις και η θέση του κτιρίου, η πιθανότητα κεραυνοπληξίας της περιοχής και άλλα κατασκευαστικά χαρακτηριστικά της εγκατάστασης, καθώς και οι αποδεκτές πιθανότητες απωλειών.

Η πιθανότητα κεραυνοπληξίας προκύπτει από τον χάρτη ισοκεραυνικών καμπυλών για την Ελλάδα:



Οι υπολογισμοί αξιολόγησης του ΣΑΠ έγιναν με βάση ειδικό λογισμικό της εταιρείας ELEMKO.

Στην παρούσα κατασκευή επιλέγεται η προστασία μέσω κλωβού Faraday. Η απαιτούμενη Στάθμη Προστασίας IV προϋποθέτει μέση διάσταση βρόχων 20 m:

Στάθμη Προστασίας	Ακτίνα Κυλιόμενης Σφαίρας R(m)	Ύψος Κατασκευής h(m)				Διαστάσεις Βρόχων (m)
		20	30	45	60	
		Γωνία Προστασίας (°)				
I	20	25	*	*	*	5
II	30	35	25	*	*	10
III	45	45	35	25	*	15
IV	60	55	45	35	25	20

Οι τυπικές αποστάσεις μεταξύ των αγωγών καθόδου δίνονται στον ακόλουθο πίνακα:

Στάθμη Προστασίας κατά ΕΛΟΤ-EN 62305	Τυπικές αποστάσεις (m)
I	10
II	10
III	15
IV	20

Το ελάχιστο μήκος ηλεκτροδίων γείωσης τοποθετημένων οριζοντίως καθορίζεται σύμφωνα με τον ακόλουθο πίνακα:

Ειδική αντίσταση εδάφους ρ (Ωm)	Απαιτούμενο μήκος (m)	Απαιτούμενο μήκος (m)	Απαιτούμενο μήκος (m)
	Στάθμη I	Στάθμη II	Στάθμη III & IV
500	5	5	5
1000	20	5	5
1500	35	15	5
2000	50	26	5
2500	65	37	5
3000	80	48	5

Για κατακόρυφα ηλεκτρόδια ισχύει το μισό του μήκους.

Στην παρούσα κατασκευή επιλέγεται η εφαρμογή συνδυασμού θεμελιακής γείωσης (που χρησιμοποιείται και ως ηλεκτρολογική γείωση) και κατακόρυφων ηλεκτροδίων, όπως αναπτύσσεται στα επόμενα.

Η ισοδύναμη διάμετρος ημισφαιρικού γειωτή (όπως η θεμελιακή γείωση που μελετάται στην προκειμένη περίπτωση) δίνεται από την σχέση :

$$D = 1,57 * \sqrt[3]{A}$$

όπου D η ισοδύναμη (μέση) διάμετρος του δακτυλίου και A η επιφάνεια που περικλείεται από τον δακτύλιο.

Στο κτίριο όπως περιγράφεται κατωτέρω είναι $A=14,4$ τ.μ. και συνεπώς $D=3,8$ μ. Προκύπτει λοιπόν για την ισοδύναμη ακτίνα $r = D / 2 = 1,9$ μ.

Εκτός από την θεμελιακή γείωση εγκαθίστανται και 4 κατακόρυφα ηλεκτρόδια στις γωνίες της θεμελίωσης ενεργού μήκους $L_v = 1,5$ μ.

Το συνολικό μήκος γείωσης L_1 υπολογίζεται ως $L_1 = r + 2 * 4 * L_v = 15,8$ μ., σύμφωνα δε με τον ανωτέρω πίνακα για Στάθμη προστασίας IV, είναι επαρκές.

7.3. Συνοπτική Περιγραφή Αλεξικεραύνου – Γειώσεων Αντικεραυνικής Προστασίας

Εγκαθίσταται για την αντικεραυνική προστασία Στάθμης IV κατά ΕΛΟΤ-EN 62305, σύστημα που αποτελείται από:

- αγωγούς σύλληψης (κλωβός Faraday).
- απαγωγούς (κατακόρυφους αγωγούς στο κτίριο).
- κατασκευές γείωσης στο έδαφος.

Στην κορυφή του κτιρίου και ειδικότερα στις ακμές και αιχμές των διαφόρων τμημάτων της θα τοποθετηθεί συλλεκτήριο σύστημα πλέγματος αγωγών από ανοξείδωτο χάλυβα διατομής Φ10.

Οι αγωγοί του συλλεκτηρίου συστήματος συνδέονται με τις αναμονές των κατακόρυφων απαγωγών σε δύο αντιδιαμετρικές γωνίες του κτίσματος. Οι κατακόρυφοι απαγωγοί επιψευδαργυρωμένοι διατομής Φ10 οδεύουν εγκιβωτισμένοι εντός του σκυροδέματος των γωνιακών υποστηλωμάτων, και καταλήγουν συνδεδεμένοι με τη θεμελιακή γείωση.

Το σύστημα γείωσης είναι μικτό, αποτελούμενο από ταινία χαλύβδινη θερμά επιψευδαργυρωμένη διαστάσεων 40Χ4 χλστ. εγκατεστημένη σε διάταξη κλειστού βρόχου στα θεμέλια του κτιρίου και τουλάχιστον 4 ηλεκτρόδια γείωσης που τοποθετούνται στις γωνίες της κάτοψης των θεμελίων, χαλύβδινα επιχαλκωμένα με διαστάσεις Φ17Χ3000 χλστ. Το πλήθος τυχόν πρόσθετων ηλεκτροδίων θα προσδιορισθεί στη φάση κατασκευής από την επίβλεψη, με βάση μετρήσεις αντίστασης γείωσης επιτόπου του έργου, την ξηρή περίοδο του έτους.

7.4.Χαλύβδινοι αγωγοί διατομής Φ10 mm²

Οι αγωγοί που χρησιμεύουν ως συλλεκτήριοι, είναι χαλύβδινοι ανοξειδωτοι, διαμέτρου Φ10 χλστ. Συνδέονται με ειδικούς σφιγκτήρες διασταύρωσης από ανοξειδωτο χάλυβα.

Οι εγκιβωτισμένοι στο σκυρόδεμα κατακόρυφοι απαγωγοί, είναι χαλύβδινοι επιψευδαργυρωμένοι εν θερμώ, διαμέτρου Φ10 χλστ. Συνδέονται με ειδικούς σφιγκτήρες διασταύρωσης από επιψευδαργυρωμένο εν θερμώ χάλυβα. Από ίδιο υλικό είναι κατασκευασμένοι και οι σύνδεσμοι-στηρίγματα που συνδέουν (ανά 2 μ. τουλάχιστον) τους εγκιβωτισμένους αγωγούς με τον σιδηρό οπλισμό του σκυροδέματος.

Οι εγκιβωτισμένοι κατακόρυφοι απαγωγοί καταλήγουν στην θεμελιακή γείωση, όπου και συνδέονται με παρόμοιους σφιγκτήρες με την ταινία της θεμελιακής γείωσης.

7.5.Ταινία γείωσης χαλύβδινη διατομής 40 mm x 4 mm

Η ταινία γείωσης τοποθετείται εντός του σκυροδέματος στα περιμετρικά τοιχεία των θεμελίων του κτιρίου σε μορφή κλειστού δακτυλίου. Συνδέεται με τον οπλισμό με ειδικούς σφιγκτήρες ανά 2 μ.

Στις 4 γωνίες της θεμελίωσης του κτιρίου, συνδέονται με την ταινία της γείωσης μέσω ειδικού σφιγκτήρα, 4 αγωγοί χάλκινοι, διαμέτρου Φ8 χλστ., οι οποίοι εξερχόμενοι από το σκυρόδεμα της θεμελίωσης και οδεύοντας οριζόντια, καταλήγουν στα τέσσερα ηλεκτρόδια πρόσθετης γείωσης.

Η σύνδεση των αγωγών με τα ηλεκτρόδια, γίνεται με ειδικούς σφιγκτήρες.

7.6. Ηλεκτρόδια γείωσης

Τα ηλεκτρόδια γείωσης θα είναι διαμέτρου Φ17 χλστ. και μήκους 1500 χλστ., θερμά ή ηλεκτρολυτικά επιχαλκωμένα με χαλύβδινη ψυχή και κοχλιοτόμηση 5/8'' στα δύο άκρα για την δυνατότητα επιμήκυνσής τους με κοχλιωτή ορειχάλκινη μούφα.

8. Εσωτερική Αντικεραυνική Προστασία

8.1.Γενικά στοιχεία

Λόγω της εγκατάστασης ευαίσθητων συστημάτων αυτοματισμών, πρέπει να προβλεφθεί και σύστημα προστασίας του εξοπλισμού από ατμοσφαιρικές και άλλες υπερτάσεις, οι οποίες τον καταπονούν.

Η προστασία επιτυγχάνεται μέσω απαγωγών υπερτάσεων (SPD-Surge Protection Devices), οι οποίοι εγκαθίστανται στον Γενικό Πίνακα Χαμηλής Τάσης. Η πρωτεύουσα προστασία αφορά σε προστασία από ρεύματα που δημιουργούνται από απευθείας κεραυνικό πλήγμα στην κατασκευή, και η δευτερεύουσα προστασία για ρεύματα που δημιουργούνται από κεραυνικά πλήγματα επί των αγώγιμων δικτύων μακριά από το κτίριο ή από υπερτάσεις του δικτύου.

8.2.Πρωτεύουσα και δευτερεύουσα προστασία

Ο υπολογισμός της στάθμης προστασίας μιας αντικεραυνικής εγκατάστασης, γίνεται με βάση το πρότυπο ΕΛΟΤ-EN 62305. Στην προκειμένη περίπτωση η αναγκαία στάθμη προστασίας είναι η IV.

Σύμφωνα με το Διεθνές πρότυπο ΕΛΟΤ-EN 62305, για στάθμη προστασίας IV, το μέγιστο αναμενόμενο ρεύμα κορυφής κεραυνού είναι 100 kA. Σύμφωνα πάντα με το ίδιο πρότυπο, 50 kA αναμένεται να συλλεγούν και να οδηγηθούν προς την γη από το εξωτερικό σύστημα αντικεραυνικής προστασίας. Τα υπόλοιπα 50 kA θα κατανεμηθούν στο ενεργειακό, το τηλεφωνικό, το υδρευτικό δίκτυο και στο δίκτυο φυσικού αερίου εφόσον αυτά υπάρχουν.

Στην μελετώμενη κατασκευή, επειδή δεν υπάρχουν άλλα αγώγιμα δίκτυα, πρέπει να αναμένεται ότι 50 kA θα οδηγηθούν από το ενεργειακό δίκτυο προς το εσωτερικό του κτιρίου. Το ρεύμα κατανέμεται σε τρεις φάσεις και τον ουδέτερο και συνεπώς αναμένεται μέγιστο κρουστικό ρεύμα έντασης 12,5 kA.

Στον Γενικό Πίνακα Χαμηλής Τάσης, μετά τον γενικό αυτόματο διακόπτη τοποθετούνται απαγωγοί σύνθετου τύπου στάθμης προστασίας T1+T2.

Οι απαγωγοί κρουσικών υπερτάσεων τοποθετούνται στις τρεις φάσεις και τον ουδέτερο, έχουν ονομαστικό ρεύμα εκφόρτισης τουλάχιστον 70 kA υπό κρουσική τάση κυματομορφής 8/20 μ s, τουλάχιστον 15 kA υπό κρουσική τάση κυματομορφής 10/350 μ s και μέγιστο ρεύμα εκφόρτισης τουλάχιστον 100 kA υπό κρουσική τάση κυματομορφής 8/20 μ s. Η παραμένουσα τάση υπό το ονομαστικό ρεύμα είναι το πολύ 1,6 kV, ώστε να παρέχεται σημαντική προστασία στις κατόντη ευρισκόμενες ηλεκτρονικές συσκευές (Soft Starter, μετρητικές διατάξεις, PLC κλπ).

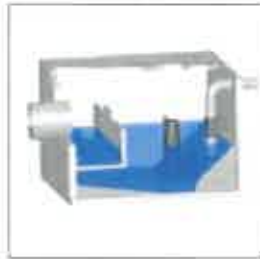
Για πρόσθετη προστασία των ευαίσθητων ηλεκτρονικών συσκευών που βρίσκονται στον Πίνακα Αυτοματισμών, τοποθετούνται στην γραμμή τροφοδοσίας του Πίνακα απαγωγείς υπερτάσεων δευτερεύουσας προστασίας.

Οι απαγωγείς τοποθετούνται παράλληλα προς το δίκτυο, τόσο στον αγωγό φάσης όσο και στον ουδέτερο, έχουν δε ονομαστικό ρεύμα εκφόρτισης 15 kA υπό κρουσική τάση κυματομορφής 8/20 μ s, μέγιστο ρεύμα εκφόρτισης 40 kA υπό κρουσική τάση κυματομορφής 8/20 μ s, και παραμένουσα τάση 1,6 kV υπό κρουσική τάση 30 kA κυματομορφής 8/20 μ s, 0,95 kV υπό κρουσική τάση 5 kA κυματομορφής 8/20 μ s.

Απαγωγείς υπερτάσεων τοποθετούνται επίσης στις γραμμές αναλογικών σημάτων (από τα όργανα πεδίου) και στα υπόλοιπα δίκτυα του συστήματος αυτοματισμών (ETHERNET, PROFIBUS ή ισοδύναμο).

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ
ΚΑΤΑΘΛΙΠΤΙΚΩΝ ΑΓΩΓΩΝ**

ΑΝΤΛΙΕΣ ΑΝΑΠΕΤΑΣΗΣ



Friction loss calculation

Pumped fluid
Water, pure

Static head
3.1

Layout
Wet well installation

Flow
800 m³/h

Number of pumps
1

Calculation model
Colebrook-White

Viscosity
1.569 mm²/s

Nature of system
Single head pump

Type	Ø (mm)	? or L	Qty.	v (m/s)	k (mm)	ΔH (m)
------	-----------	--------	------	------------	-----------	-----------

Ø = Diameter v = Velocity k = Pipe roughness ΔH = Head loss

**Common discharge side pipe - Metal / Galvanized steel
PN 10 / DN 400 (406,4x8,0 mm) / New piping**

Pipe length	400	1.7 m	1	1.768	0.05	0.01007
Inlet	400	1	1	1.768		0.1594
Non-return valves	400	0.9	1	1.768		0.1434
Total friction head						0.3129

**Common discharge side pipe - Plastic / PE100 (HDPE) PE 4710
SDR 17 (PN 10) / DN 500 (560x33,2 mm) / New piping**

Pipe length	493.6	300 m	1	1.161	0.1	0.6652
Discharge Connection	493.6	0.3	1	1.161		0.02062
Elbows	493.6	1.2	4	1.161		0.08249
Total friction head						0.7683

Friction loss head						1.081 m
Total static head						3.1 m
Total head						4.181 m

Project
Block

Created by IOANNIS RETZEPIS
Created on 9/13/2023

Last update 9/13/2023

ΑΝΤΛΙΑ ΕΚΚΕΝΩΣΗΣ



Friction loss calculation

Pumped fluid
Water, pure

Static head
2.5

Layout
Wet well installation

Flow
60 m³/h

Number of pumps
1

Calculation model
Colebrook-White

Viscosity
1.569 mm²/s

Nature of system
Single head pump

Type	∅ (mm)	? or L	Qty.	v (m/s)	k (mm)	ΔH (m)
<p>∅ = Diameter v = Velocity k = Pipe roughness ΔH = Head loss</p> <p>Common discharge side pipe - Plastic / PE100 (HDPE) PE 4710</p> <p>SDR 17 (PN 10) / DN 100 (110x6,6 mm) / Used piping / Old Pipes</p>						
Pipe length	96.8	5 m	1	2.265	0.04	0.258
Discharge Connection	96.8	0.3	1	2.265		0.07842
Elbows	96.8	0.9	3	2.265		0.2353
Total friction head						0.5717
Friction loss head						0.5717 m
Total static head						2.5 m
Total head						3.072 m

Project
Block

Created by
Created on

IOANNIS RETZEPIS
9/14/2023

Last update
9/14/2023

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΩΝ
ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ**

ΠΑΡΟΧΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ

ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Όνομαστική Τάση [V]	Σύστημα Γείωσης	Φάσεις	Ταυτοχρονισμένη Ισχύς [kW]	Συχνότητα [Hz]
400	TNS	LLN	50	50

ΚΥΡΙΑ ΠΑΡΟΧΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ: INCOMING CIRCUIT

I_{sc} [kA]	dV upstream [%]	$\text{Cos } \varphi_{sc}$	$\text{Cos } \varphi$ (loaded)
10	0,0	0,50	0,97

ΕΦΕΔΡΙΚΗ ΠΑΡΟΧΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ: GENERATOR ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ: [Q0] ΓΠΧΤ ΓΡΑΜΜΗ: Η/Ζ

I_{sc} [kA]	dV upstream [%]	$\text{Cos } \varphi_{sc}$	$\text{Cos } \varphi$ (loaded)
70	10		6

ΓΡΑΜΜΕΣ

Όνομασία/Περιγραφή	Αριθμηση	Ρη/Ν/ΡΕ	Ρ [kW]	Cos φ	Τάση [V]	I _b [A]
--------------------	----------	---------	--------	-------	----------	--------------------

Switchboard: [Q0] ΓΠΧΤ

SPD		3L+N+PE	0		400	0
ΠΟΛΥΟΡΓΑΝΟ		3L+N+PE	0		400	0
ΑΝΤΛΙΑ ΑΝΑΠΕΤΑΣΗΣ 1	M0.1.4	3L+PE	18,5	0,98	400	27,25
ΑΝΤΛΙΑ ΑΝΑΠΕΤΑΣΗΣ 2	M0.1.5	3L+PE	18,5	0,98	400	27,25
ΑΝΤΛΙΑ ΕΚΚΕΝΩΣΗΣ	M0.1.6	3L+PE	1,5	0,80	400	2,71
ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΙ	L0.1.7	L+N+PE	1	1,00	230	4,33
ΘΕΡΜΑΝΣΗ/ΑΕΡΙΣΜ ΓΠΧΤ	L0.1.8	L+N+PE	1	1,00	230	4,33
ΕΦΕΔΡΙΚΗ ΓΡΑΜΜΗ		3L+N+PE	0		400	0
ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑ ΥΠΟΠΙΝΑΚΑ		3L	2,52	0,90	400	6,79

Switchboard: [Q1] ΥΠΟΠΙΝΑΚΑΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ Α/ΣΙΟΥ

ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ		L+N+PE	0,14	0,90	230	0,67
ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ		L+N+PE	0,3	0,90	230	1,44
4		3L+N+PE	0		400	0
ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ		L+N+PE	0		230	0
1Φ ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ		L+N+PE	1,8	0,90	230	8,66
3Φ ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΗΣ		3L+N+PE	2,4	0,90	400	3,85
ΕΦΕΔΡΙΚΗ ΓΡΑΜΜΗ		3L+N+PE	0		400	0

ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΑ (SPD)

Όνομασία/Περιγραφή	Τύπος	I_{imp} [kA]	I_{max} [kA]	I_n [kA]	U_p [kV]
Switchboard: [Q0] ΓΠΧΤ					
SPD	IPRD1 12.5 3P+N Type 1+2		50	20	1,5

ΡΥΘΙΣΜΕΙΣ ΜΟΝΑΔΩΝ ΑΥΤΟΜΑΤΩΝ ΔΙΑΚΟΠΤΩΝ

Όνομασφα	Αυτόματος Διακόπτης	Ρυθμίσεις	I_n [A]	I_r [A]	t_r [s]	I_m [kA]	I_{ed} [kA]	t_{ed} [s]
Αρίθμηση	Πόλοι	I_i [χln]	I_g [χln - A]	t_g [s]	Προστασία από διαρροή	Κλάση	$I_{\Delta n}$ [A]	$t_{\Delta n}$ [ms]

Switchboard: [Q0] ΓΠΧΤ

ΔΕΔΔΗΕ	ComPacT NSXm E	TM-D	80	64	-	1	1	-
QF1	4	-	-	-	x0,8	-	-	-
Η/Ζ	ComPacT NSXm E	TM-D	80	64	-	1	1	-
QF0.1.1	4	-	-	-	x0,8	-	-	-
SPD	C120 N	C	80	80	-	0,8	0,8	-
QF0.1.2	3	-	-	-	-	-	-	-
ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΙ	IC60 N	C	6	6	-	0,06	0,06	-
QF0.1.7	1	-	-	-	-	-	-	-
ΘΕΡΜΑΝΣΗ/ΑΕΡΙΣ Μ ΓΠΧΤ	IC60 N	C	6	6	-	0,06	0,06	-
QF0.1.8	1	-	-	-	-	-	-	-
ΕΦΕΔΡΙΚΗ ΓΡΑΜΜΗ	IC60 N	C	4	4	-	0,04	0,04	-
QF0.1.9	3	-	-	-	-	-	-	-
ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑ ΥΠΟΠΙΝΑΚΑ	IC60 N	C	10	10	-	0,1	0,1	-
QF0.1.10	3	-	-	-	-	-	-	-

Switchboard: [Q1] ΥΠΟΠΙΝΑΚΑΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ Α/ΣΙΟΥ

ΥΠΟΠ. ΦΩΤΙΣΜ. Α/ΣΙΟΥ	IC60 N	C	10	10	-	0,1	0,1	-
QF1	3	-	-	-	Vgl	A SI	0,03	inst.
ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ	IC60 N	C	10	10	-	0,1	0,1	-
QF1.1.1	1	-	-	-	-	-	-	-
ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ	IC60 N	C	10	10	-	0,1	0,1	-
QF1.1.2	1	-	-	-	-	-	-	-
ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ	IC60 N	C	4	4	-	0,04	0,04	-
QF1.1.4	1	-	-	-	-	-	-	-
1Φ ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ	IC60 N	C	16	16	-	0,16	0,16	-
QF1.1.5	1	-	-	-	-	-	-	-
3Φ ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΗΣ	IC60 N	C	16	16	-	0,16	0,16	-

Όνομασία	Αυτόματος Διακόπτης	Ρυθμίσεις	I_n [A]	I_r [A]	t_r [s]	I_m [kA]	I_{ed} [kA]	t_{ed} [s]
Αρίθμηση	Πόλοι	I_i [χρη]	I_{θ} [χρη - A]	t_{θ} [s]	Προστασία από διαρροή	Κλάση	$I_{\Delta n}$ [A]	$t_{\Delta n}$ [ms]
QF1.1.6	3	-	-	-				
ΕΦΕΔΡΙΚΗ ΓΡΑΜΜΗ	IC60 N	C	4	4	-	0,04	0,04	-
QF1.1.7	3	-	-	-				

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ: [Q0] ΓΠΧΤ

ΓΡΑΜΜΗ: ΔΕΔΔΗΕ

ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΓΡΑΜΜΗΣ

P [kW]	I _b [A]/I _n [A]	I _R [A]	I _S [A]	I _T [A]	cos φ b	Kutilization	Kdiversity.	γ)
43,02	63,97	63,97	63,58	63,57	0,97		1	

ΚΑΛΩΔΙΟ

Όνομασία	R _H /PE Διανομή	Είδος καλωδίου	Μήκος [m]	Μέθοδος Εγκατ.	T _{emp.} [°C]	Nr. supp.	Θερμική Αντίσταση Εδάφους [°K m/W]	Βάθος εγκατάστασης [m]	Κύκλωμα σγκυτ.	Άλλα κυκλώματα	κ
WC1	3L+N+PE	Multi	40	70 - D1	25		1,1	0,8	Spaced-1,0m		1

Διατομή αγωγών [mm ²]	R _{cable} [mΩ]	X _{cable} [mΩ]	R _{tot} [mΩ]	X _{tot} [mΩ]	ΔV _{cable} [%]	ΔV _{tot} [%]	ΔV _{max} (όριο) [%]
1x 25 1x 16 1x 16	29,63	3,25	42,33	25,25	0,98	0,98	4

I _b [A]	I _r [A]	I _{sc} max (άνωξη γραμμής) [kA]	I _{sc} max (τέλος γραμμής) [kA]	I _{sc} min (τέλος γραμμής) [kA]	I _{sc} (βραχυκ. γείωσης) [kA]
63,97	85,69	10	5,15	1,55	1,55

Περιγραφή	Περιγραφή PE/PEN διαχωρισμένο
Eca/Cu	

ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ

Χρήσης	Διακόπτης	Πόλοι	Χαρακτηριστικά διακοπής	I _n [A]	I _r [A]	T _r [s]	I _m [kA]	I _{ed} [kA]
Αρχικοποίηση/ Περιγραφή	T _{sed} [s]	I _i [kA]	I _o [xI _n - A]	T _o [s]	Συστατική διαφορικού ρεύματος	Κλάση	I _{Δη} [A]	T _{Δη} [ms]
ΔΕΔΔΗΕ	ComPacT NSXm E	4	TM-D	80	64	-	1	1
QF1	4	-	-	-				

ΕΛΕΓΧΟΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

Υπερφόρτωση	Μέγιστο βραχυκύκλωμα	Ελάχιστο βραχυκύκλωμα	Έμμεση επαφή
Yes	-	-	-

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ: [Q0] ΓΠΧΤ

ΓΡΑΜΜΗ: Η/Ζ

ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΓΡΑΜΜΗΣ

P [kW]	I _b [A]/I _n [A]	I _k [A]	I _s [A]	I _r [A]	cos φ _b	K _{utilization}	K _{diversity}	η
43,02	63,97	63,97	63,58	63,57	0,97		1	

ΚΑΛΩΔΙΟ

Όνομασία	R _H /N/PE Διανομή	Είδος καλωδίου	Μήκος [m]	Μέθοδος Εγκατ.	T _{emp.} [°C]	Nr. supp.	Θερμική Αντίσταση Εδάφους [°K m/W]	Βάθος εγκατάστασης [m]	Κύκλωμα εγκυτ.	Άλλα κυκλώματα	K
WC0.1.1	3L+N+PE	Multi	15	31 - Ε	30	1		-	Spaced		1

Διατομή αγωγών [mm ²]	R _{cable} [mΩ]	X _{cable} [mΩ]	R _{tot} [mΩ]	X _{tot} [mΩ]	ΔV _{cable} [%]	ΔV _{tot} [%]	ΔV _{max} (όριο) [%]
1x 35 1x 16 1x 16	7,94	1,17	0,0	228,57	0,26	0,26	4

I _b [A]	I _z [A]	I _{sc max} (άνωψη γραμμής) [kA]	I _{sc max} (τέλος γραμμής) [kA]	I _{sc min} (τέλος γραμμής) [kA]	I _{sc} (βραχυκ. γείωσης) [kA]
63,97	126	1,17	1,11	0,91	0,91

Περιγραφή	Περιγραφή PE/PEN διαχωρισμένο
Eca/Cu	

ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ

Χρήστης	Διακόπτης	Πόλοι	Χαρακτηριστικά διακοπής	I _n [A]	I _r [A]	T _r [s]	I _m [kA]	I _{ed} [kA]
Αρχικοποίηση/ Περιγραφή	T _{tot} [s]	I _i [kA]	I _b [xI _n - A]	T _d [s]	Συσκευή διαφορικού ρεύματος	Κλάση	I _{Δn} [A]	T _{Δn} [ms]
H/Z	ComPacT NSXm E	4	TM-D	80	64	-	1	1
QF0.1.1	4	-	-	-				

ΕΛΕΓΧΟΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

Υπερφόρτιση	Μέγιστο βραχυκύκλωμα	Ελάχιστο βραχυκύκλωμα	Έμμεση επαφή
Yes	-	-	-

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ: [Q0] ΓΠΧΤ

ΓΡΑΜΜΗ: SPD

ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΓΡΑΜΜΗΣ

P [kW]	I _b [A]/I _n [A]	I _R [A]	I _S [A]	I _T [A]	cos φ b	K _{utilization}	K _{diversity}	η
0	0	0	0	0				

ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ

Χρήστης	Διακόπτης	Πόλοι	Χαρακτηριστικά διακοπής	I _n [A]	I _r [A]	T _r [s]	I _m [kA]	I _{cs} [kA]
Αρχικοποίηση/ Περιγραφή	T _{cs} [s]	I _i [kA]	I _{cs} [xI _n - A]	T _{cs} [s]	Συσκευή διαφορικού ρεύματος	Κλάση	I _{Δn} [A]	T _{Δn} [ms]
SPD	C120 N	3	C	80	80	-	0,8	0,8
QF0.1.2	3	-	-	-				

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ: [Q0] ΓΠΧΤ

ΓΡΑΜΜΗ: ΠΟΛΥΟΡΓΑΝΟ

ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΓΡΑΜΜΗΣ

P [kW]	I _b [A]/I _n [A]	I _R [A]	I _S [A]	I _T [A]	cos φ _b	K _{utilization}	K _{diversity}	η
0	0	0	0	0				

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ: [Q0] ΓΠΧΤ

ΓΡΑΜΜΗ: ΑΝΤΛΙΑ ΑΝΑΠΕΤΑΣΗΣ 1

ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΓΡΑΜΜΗΣ

P [kW]	I _b [A]/I _n [A]	I _R [A]	I ₀ [A]	I _T [A]	cos φ _b	K _{utilization}	K _{diversity}	η
18,5	27,25	27,25	27,25	27,25	0,98	1		1

ΚΑΛΩΔΙΟ

Όνομασία	Ph/N/PE Διανομή	Είδος καλωδίου	Μήκος [m]	Μέθοδος Εγκατ.	Temp. [°C]	Nr. supp.	Θερμική Αντίσταση Εδάφους [°K m/W]	Βάθος εγκατάστασης [m]	Κύκλωμα εγκυτ.	Άλλα κυκλώματα	K
WC0.1.4	3L+PE	Multi	15	31 - E	30	1		-	Spaced		1

Διατομή αγωγών [mm ²] φάση ουδέτερος γείωση	R _{cable} [mΩ]	X _{cable} [mΩ]	R _{tot} [mΩ]	X _{tot} [mΩ]	ΔV _{cable} [%]	ΔV _{tot} [%]	ΔV _{max} (όριο) [%]
1x 6 1x 6	46,3	1,43	88,63 (54.24)	26,68 (231.18)	0,65	1,63 (0.91)	4

I _b [A]	I _z [A]	I _{sc max} (άνωξη γραμμής) [kA]	I _{sc max} (πέλος γραμμής) [kA]	I _{sc min} (πέλος γραμμής) [kA]	I _{sc} (βραχυκ. γείωσης) [kA]
27,25	43	5,15 (1.11)	2,74 (1.07)	()	0,75 (0.7)

Περιγραφή	Περιγραφή PE/PEN διαχωρισμένο
Eca/Cu	

ΡΕΛΕ ΙΣΧΥΟΣ / ΘΕΡΜΙΚΟ ΡΕΛΕ

Αρχικοποίηση/ Περιγραφή	Επαφίας	Τάση αποδέσμευσης [V]	I _n [A]	Θερμικό Ρελέ	Min. Ρύθμιση [A]	Max. Ρύθμιση [A]
K0.1.4	LC1D40A		40			

ΕΛΕΓΧΟΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

Υπερφόρτωση	Μέγιστο βραχυκύκλωμα	Ελάχιστο βραχυκύκλωμα	Έμμεση επαφή
Yes	Yes	Yes	Yes

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ: [Q0] ΓΠΧΤ

ΓΡΑΜΜΗ: ΑΝΤΛΙΑ ΑΝΑΠΕΤΑΣΗΣ 2

ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΓΡΑΜΜΗΣ

P [kW]	I _b [A]/I _n [A]	I _R [A]	I _s [A]	I _T [A]	cos φ _b	Utilization	Diversity	η
18,5	27,25	27,25	27,25	27,25	0,98	1		1

ΚΑΛΩΔΙΟ

Όνομασία	Rh/N/PE Διανομή	Είδος καλωδίου	Μήκος [m]	Μέθοδος Εγκατ.	T _{emp.} [°C]	Nr. supp.	Θερμική Αντίσταση Εδάφους [°K m/W]	Βάθος εγκατάστασης [m]	Κύκλωμα εγκατ.	Άλλα κυκλώματα	κ
WC0.1.5	3L+PE	Multi	15	31 - E	30	1		-	Spaced		1

Διατομή αγωγών [mm ²]	φάση ουδέτερος γείωση	R _{cable} [mΩ]	X _{cable} [mΩ]	R _{tot} [mΩ]	X _{tot} [mΩ]	ΔV _{cable} [%]	ΔV _{tot} [%]	ΔV _{max} (όριο) [%]
1x 6	1x 6	46,3	1,43	88,63 (54.24)	26,68 (231.18)	0,65	1,63 (0.91)	4

I _b [A]	I _z [A]	I _{sc} max (ένερξη γραμμής) [kA]	I _{sc} max (τέλος γραμμής) [kA]	I _{sc} min (τέλος γραμμής) [kA]	I _{sc} (βραχυκ. γείωσης) [kA]
27,25	43	5,15 (1.11)	2,74 (1.07)	()	0,75 (0.7)

Περιγραφή	Περιγραφή PE/PEN διαχωρισμένο
Eca/Cu	

ΡΕΛΕ ΙΣΧΥΟΣ / ΘΕΡΜΙΚΟ ΡΕΛΕ

Αρχιλοποίηση/ Περιγραφή	Επαφίας	Τάση αποδέσμευσης [V]	I _n [A]	Θερμικό Ρελέ	Μin. Ρύθμιση [A]	Max. Ρύθμιση [A]
K0.1.5	LC1D40A		40			

ΕΛΕΓΧΟΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

Υπερφόρτωση	Μέγιστο βραχυκύκλωμα	Ελάχιστο βραχυκύκλωμα	Έμμεση επαφή
Yes	Yes	Yes	Yes

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ: [Q0] ΓΠΧΤ
ΓΡΑΜΜΗ: ΑΝΤΛΙΑ ΕΚΚΕΝΩΣΗΣ

ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΓΡΑΜΜΗΣ

P [kW]	I _b [A]/I _n [A]	I _R [A]	I _s [A]	I _T [A]	cos φ _b	K _{utilization}	K _{diversity}	η
1,5	2,71	2,71	2,71	2,71	0,8	1		1

ΚΑΛΩΔΙΟ

Όνομασία	РН/PE Διανομή	Είδος καλωδίου	Μήκος [m]	Μέθοδος Εγκατ.	T _{emp.} [°C]	Nr. supp.	Θερμική Αντίσταση Εδάφους [°K m/W]	Βάθος εγκατάστασης [m]	Κύκλωμα εγκατ.	Άλλα κυκλώματα	K
WC0.1.6	3L+PE	Multi	15	31 - E	30	1		-	Touching	1	1

Διατομή αγωγών [mm ²] φάση ουδέτερος γείωση	R _{cable} [mΩ]	X _{cable} [mΩ]	R _{tot} [mΩ]	X _{tot} [mΩ]	ΔV _{cable} [%]	ΔV _{tot} [%]	ΔV _{max} (όριο) [%]	
1x 2,5	1x 2,5	111,12	1,64	153,45 (119,08)	26,89 (231,38)	0,13	1,11 (0,39)	4

I _b [A]	I _T [A]	I _{sc max} (έναρξη γραμμής) [kA]	I _{sc max} (τέλος γραμμής) [kA]	I _{sc min} (τέλος γραμμής) [kA]	I _{so} (βραχυκ. γείωσης) [kA]
2,71	22	5,15 (1,11)	1,63 (0,98)	()	0,43 (0,46)

Περιγραφή	Περιγραφή PE/PEN διαχωρισμένο
Eca/Cu	

ΡΕΛΕ ΙΣΧΥΟΣ / ΘΕΡΜΙΚΟ ΡΕΛΕ

Αρχικοποίηση/ Περιγραφή	Επαφίας	Τάση αποδέσμευσης [V]	I _n [A]	Θερμικό Ρελέ	Μιν. Ρύθμιση [A]	Μαx. Ρύθμιση [A]
K0.1.6	LC1K06		6	LR2K0310	2,6	3,7

ΕΛΕΓΧΟΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

Υπερφόρτωση	Μέγιστο βραχυκύκλωμα	Ελάχιστο βραχυκύκλωμα	Έμμεση επαφή
Yes	Yes	Yes	Yes

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ: [Q0] ΓΠΧΤ

ΓΡΑΜΜΗ: ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΙ

ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΓΡΑΜΜΗΣ

P [kW]	I _b [A]/I _n [A]	I _R [A]	I _S [A]	I _r [A]	cos φ _b	Kutilization	Kdiversity	η
1	4,33	0	0	4,33	1	1		

ΚΑΛΩΔΙΟ

Όνομασία	Rh/N/PE Διανομή	Είδος καλωδίου	Μήκος [m]	Μέθοδος Εγκατ.	T _{emp.} [°C]	Nr. supp.	Θερμική Αντίσταση Εδάφους [°K m/W]	Βάθος εγκατάστασης [m]	Κύκλωμα εγκυτ.	Άλλα κυκλώματα	K
WC0.1.7	L+N+PE	Multi	1	31 - E	30	1		-	Touching		1

Διατομή αγωγών [mm ²]	R _{cablo} [mΩ]	X _{cablo} [mΩ]	R _{tot} [mΩ]	X _{tot} [mΩ]	ΔV _{cablo} [%]	ΔV _{tot} [%]	ΔV _{max} (όριο) [%]
1x 2,5 1x 2,5 1x 2,5	7,41	0,11	49,74 (15,35)	25,36 (229,85)	0,03	1,01 (0,3)	4

I _b [A]	I _z [A]	I _{sc} max (έναντι γραμμής) [kA]	I _{sc} max (τέλος γραμμής) [kA]	I _{sc} min (τέλος γραμμής) [kA]	I _{sc} (βραχυκ. γείωσης) [kA]
4,33	30	2,73 (1,11)	2,37 (1,08)	1,32 (0,87)	1,32 (0,87)

Περιγραφή	Περιγραφή PE/PEN διαχωρισμένο
Eca/Cu	

ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ

Χρήστης	Διακόπτης	Πόλοι	Χαρακτηριστικά διακοπής	I _n [A]	I _r [A]	T _r [s]	I _m [kA]	I _{ed} [kA]
Αρχικοποίηση/ Περιγραφή	T _{ed} [s]	I _r [kA]	I _σ [xI _n - A]	T _σ [s]	Συσκευη διαφορικού ρεύματος	Κλάση	I _{Δn} [A]	T _{Δn} [ms]
ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΙ	IC60 N	1	C	6	6	-	0,06	0,06
QF0.1.7	1	-	-	-				

ΕΛΕΓΧΟΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

Υπερφόρτωση	Μέγιστο βραχυκύκλωμα	Ελάχιστο βραχυκύκλωμα	Έμμεση επαφή
Yes	Yes	Yes	Yes

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ: [Q0] ΓΠΧΤ

ΓΡΑΜΜΗ: ΘΕΡΜΑΝΣΗ/ΑΕΡΙΣΜ ΓΠΧΤ

ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΓΡΑΜΜΗΣ

P [kW]	I _b [A]/I _n [A]	I _R [A]	I _s [A]	I _r [A]	cos φ _b	K _{utilization}	K _{diversity}	η
1	4,33	4,33	0	0	1	1		

ΚΑΛΩΔΙΟ

Όνομασία	Ph/N/PE Διανομή	Είδος καλωδίου	Μήκος [m]	Μέθοδος Εγκατ.	Temp. [°C]	Nr. supp.	Θερμική Αντίσταση Εδάφους [°K m/W]	Βάθος εγκατάστασης [m]	Κύκλωμα εγκατ.	Άλλα κυκλώματα	K
WC0.1.8	L+N+PE	Multi	1	31 - E	30	1		-	Touching		1

Διατομή αγωγών [mm ²]	R _{cable} [mΩ]	X _{cable} [mΩ]	R _{tot} [mΩ]	X _{tot} [mΩ]	ΔV _{cable} [%]	ΔV _{tot} [%]	ΔV _{max} (όριο) [%]
1x 2,5 1x 2,5 1x 2,5	7,41	0,11	49,74 (15,35)	25,36 (229,85)	0,03	1,01 (0,3)	4

I _b [A]	I _z [A]	I _{sc max} (άνωξη γραμμής) [kA]	I _{sc max} (τέλος γραμμής) [kA]	I _{sc min} (τέλος γραμμής) [kA]	I _{sc} (βραχυκ. γείωσης) [kA]
4,33	30	2,73 (1,11)	2,37 (1,08)	1,32 (0,87)	1,32 (0,87)

Περιγραφή	Περιγραφή PE/PEN διαχωρισμένο
Eca/Cu	

ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ

Χρήστης	Διακόπτης	Πόλοι	Χαρακτηριστικά διακοπής	I _n [A]	I _r [A]	T _r [s]	I _m [kA]	I _{cs} [kA]
Αρχικοποίηση/ Περιγραφή	T _{cs} [s]	I _i [kA]	I _g [xI _n - A]	T _g [s]	Συσκευή διαφορικού ρεύματος	Κλάση	I _{Δη} [A]	T _{Δη} [ms]
ΘΕΡΜΑΝΣΗ/ΑΕΡΙΣΜ ΓΠΧΤ	IC80 N	1	C	6	6	-	0,06	0,06
QF0.1.8	1	-	-	-				

ΕΛΕΓΧΟΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

Υπερφόρτωση	Μέγιστο βραχυκύκλωμα	Ελάχιστο βραχυκύκλωμα	Έμμεση επαφή
Yes	Yes	Yes	Yes

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ: [Q0] ΓΠΧΤ

ΓΡΑΜΜΗ: ΕΦΕΔΡΙΚΗ ΓΡΑΜΜΗ

ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΓΡΑΜΜΗΣ

P [kW]	I _b [A]/I _n [A]	I _R [A]	I _S [A]	I _T [A]	cos φ b	K _{utilization}	K _{diversity}	η
0	0	0	0	0				

ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ

Χρήστης	Διακόπτης	Πόλοι	Χαρακτηριστικά διακοπής	I _n [A]	I _r [A]	T _r [s]	I _m [kA]	I _{sd} [kA]
Αρχιλοποίηση/ Περιγραφή	T _{sd} [s]	I _i [kA]	I _g [xI _n - A]	T _g [s]	Συσκευή διαφορικού ρεύματος	Κλάση	I _{Δn} [A]	T _{Δn} [ms]
ΕΦΕΔΡΙΚΗ ΓΡΑΜΜΗ	IC80 N	3	C	4	4	-	0,04	0,04
QF0.1.9	3	-	-	-				

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ: [Q0] ΓΠΧΤ

ΓΡΑΜΜΗ: ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑ ΥΠΟΠΙΝΑΚΑ

ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΓΡΑΜΜΗΣ

P [kW]	I _b [A]/I _n [A]	I _R [A]	I _s [A]	I _T [A]	cos φ _b	Kutilization	Kdiversity	η
2,52	6,79	2,87	6,79	2,45	0,9			

ΚΑΛΩΔΙΟ

Όνομασία	Ph/N/PE Διανομή	Είδος καλωδίου	Μήκος [m]	Μέθοδος Εγκατ.	Temp. [°C]	Nr. suppr.	Θερμική Αντίσταση Εδάφους [°K m/W]	Βάθος εγκατάστασης [m]	Κύκλωμα εγκατ.	Άλλα κυκλώματα	K
WC0.1.10	3L	Multi	5	31 - E	30	1		-	Touching	2	1
WC0.1.10	PE	Single	5	31 - E	30	1		-	Touching	2	1

Διατομή αγωγών [mm ²]			R _{cable} [mΩ]	X _{cable} [mΩ]	R _{tot} [mΩ]	X _{tot} [mΩ]	ΔV _{cable} [%]	ΔV _{tot} [%]	ΔV _{max} (όριο) [%]
1x 6	1x 6	1x 6	15,43	0,48	57,77 (23 37)	25,73 (230,22)	0,05	1,03 (0,31)	4

I _b [A]	I _z [A]	I _{sc} max (άνοξη γραμμή) [kA]	I _{sc} max (τέλος γραμμής) [kA]	I _{sc} min (τέλος γραμμής) [kA]	I _{sc} (βραχυκ. γείωση) [kA]
6,79	35,26	5,15 (1,11)	4,01 (1,1)	1,13 (0,84)	1,13 (0,84)

Περιγραφή	Περιγραφή PE/PEN διαχωρισμένο
Eca/Cu	

ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ

Χρήστης	Διακόπτης	Πόλοι	Χαρακτηριστικά διακοπής	I _n [A]	I _r [A]	T _r [s]	I _m [kA]	I _{sc} [kA]
Αρχικοποίηση/ Περιγραφή	T _{sc} [s]	I _i [kA]	I _g [xI _n - A]	T _g [s]	Συσκευή διαφορικού ρεύματος	Κλάση	I _{Δn} [A]	T _{Δn} [ms]
ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑ ΥΠΟΠΙΝΑΚΑ	IC80 N	3	C	10	10	-	0,1	0,1
QF0.1.10	3	-	-	-				

ΕΛΕΓΧΟΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

Υπερφόρτωση	Μέγιστο βραχυκύκλωμα	Ελάχιστο βραχυκύκλωμα	Έμμεση επαφή
Yes	Yes	Yes	Yes

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ: [Q1] ΥΠΟΠΙΝΑΚΑΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ Α/ΣΙΟΥ

ΓΡΑΜΜΗ: ΥΠΟΠ. ΦΩΤΙΣΜ. Α/ΣΙΟΥ

ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΓΡΑΜΜΗΣ

P [kW]	I _b [A]/I _n [A]	I _R [A]	I _s [A]	I _r [A]	cos φ _b	K _{utilization}	K _{diversity}	η
2,52	6,79	2,87	6,79	2,45	0,9		0,54	

ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ

Χρήστης	Διακόπτης	Πόλοι	Χαρακτηριστικά διακοπής	I _n [A]	I _r [A]	T _r [s]	I _m [kA]	I _{sd} [kA]
Αρχικοποίηση/ Περιγραφή	T _{sd} [s]	I _i [kA]	I _g [xI _n - A]	T _g [s]	Συσκευή διαφορικού ρεύματος	Κλάση	I _{Δn} [A]	T _{Δn} [ms]
ΥΠΟΠ. ΦΩΤΙΣΜ. Α/ΣΙΟΥ	IC60 N	3	C	10	10	-	0,1	0,1
QF1	3	-	-	-	Vigi	A SI	0,03	Inst.

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ: [Q1] ΥΠΟΠΙΝΑΚΑΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ ΑΪΣΙΟΥ
ΓΡΑΜΜΗ: ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ

ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΓΡΑΜΜΗΣ

P [kW]	I _b [A]/I _n [A]	I _R [A]	I _s [A]	I _r [A]	cos φ _b	Kutilization	Kdiversity	η
0,14	0,67	0	0	0,67	0,9	1		

ΚΑΛΩΔΙΟ

Όνομασία	R _H /PE Διανομή	Είδος καλωδίου	Μήκος [m]	Μέθοδος Εγκατ.	Temp. [°C]	Nr. supp.	Θερμική Αντίσταση Εδάφους [°K m/W]	Βάθος εγκατάστασης [m]	Κύκλωμα εγκυτ.	Άλλα κυκλώματα	K
WC1.1.1	L+N+PE	Multi	15	31 - E	30	1		-	Touching	1	1

Διατομή αγωγών [mm ²]	R _{cable} [mΩ]	X _{cable} [mΩ]	R _{tot} [mΩ]	X _{tot} [mΩ]	ΔV _{cable} [%]	ΔV _{tot} [%]	ΔV _{max} (όριο) [%]
1x 1,5 1x 1,5 1x 1,5	185,2	1,77	242,97 (208,57)	27,5 (231,99)	0,12	1,14 (0,43)	4

I _b [A]	I _r [A]	I _{sc max} (άνωψη γραμμής) [kA]	I _{sc max} (πίλος γραμμής) [kA]	I _{sc min} (πίλος γραμμής) [kA]	I _{sc} (βραχυκ. γείωση) [kA]
0,67	19,36	2,06 (1,06)	0,52 (0,52)	0,27 (0,28)	0,27 (0,28)

Περιγραφή	Περιγραφή PE/PEN διαχωρισμένο
Eca/Cu	

ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ

Χρήστης	Διακόπτης	Πόλοι	Χαρακτηριστικά διακοπής	I _n [A]	I _r [A]	T _r [s]	I _m [kA]	I _{ca} [kA]
Αρχικοποίηση/ Περιγραφή	T _{ca} [s]	I _i [kA]	I _g [xI _n - A]	T _g [s]	Συσκευή διαφορικού ρεύματος	Κλάση	I _{Δη} [A]	T _{Δη} [ms]
ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ	ic60 N	1	C	10	10	-	0,1	0,1
QF1.1.1	1	-	-	-				

ΕΛΕΓΧΟΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

Υπερφόρτωση	Μέγιστο βραχυκύκλωμα	Ελάχιστο βραχυκύκλωμα	Έμμεση επαφή
Yes	Yes	Yes	Yes

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ: [Q1] ΥΠΟΠΙΝΑΚΑΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ Α/ΣΙΟΥ

ΓΡΑΜΜΗ: ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ

ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΓΡΑΜΜΗΣ

P [kW]	I ₀ [A]/I _n [A]	I _R [A]	I _S [A]	I _T [A]	cos φ _b	K _{utilization}	K _{diversity}	η
0,3	1,44	1,44	0	0	0,9	1		

ΚΑΛΩΔΙΟ

Όνομασία	R _H /N/PE Διανομή	Είδος καλωδίου	Μήκος [m]	Μέθοδος Εγκατ.	T _{emp.} [°C]	Nr. supp.	Θερμική Αντίσταση Εδάφους [°K m/W]	Βάθος εγκατάστασης [m]	Κύκλωμα εγκυτ.	Άλλα κυκλώματα	K
WC1.1.2	L+N+PE	Multi	15	31 - E	30	1		-	Touching	1	1

Διατομή αγωγών [mm ² φάση ουδέτερος γείωση]	R _{cable} [mΩ]	X _{cable} [mΩ]	R _{tot} [mΩ]	X _{tot} [mΩ]	ΔV _{cable} [%]	ΔV _{tot} [%]	ΔV _{max} (όριο) [%]
1x 1,5 1x 1,5 1x 1,5	185,2	1,77	242,97 (208,57)	27,5 (231,99)	0,25	1,28 (0,56)	4

I ₀ [A]	I _Z [A]	I _{sc max} (ένερτη γραμμή) [kA]	I _{sc max} (τέλος γραμμής) [kA]	I _{sc min} (τέλος γραμμής) [kA]	I _{sc} (βραχυκ. γείωσης) [kA]
1,44	19,36	2,06 (1,06)	0,52 (0,52)	0,27 (0,28)	0,27 (0,28)

Περιγραφή	Περιγραφή PE/PEN διαχωρισμένο
Eca/Cu	

ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ

Χρήστης	Διακόπτης	Πόλοι	Χαρακτηριστικά διακοπής	I _n [A]	I _r [A]	T _r [s]	I _m [kA]	I _{ed} [kA]
Αρχειοποίηση/ Περιγραφή	T _{ed} [s]	I _i [kA]	I _g [xI _n - A]	T _g [s]	Συσκευή διαφορικού ρεύματος	Κλάση	I _{Δn} [A]	T _{Δn} [ms]
ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ	IC60 N	1	C	10	10	-	0,1	0,1
QF1.1.2	1	-	-	-				

ΡΕΛΕ ΙΣΧΥΟΣ / ΘΕΡΜΙΚΟ ΡΕΛΕ

Αρχικοποίηση/ Περιγραφή	Επαφές	Τάση αποδέσμευσης [V]	I _n [A]	Θερμικό Ρελέ	Μίν. Ρύθμιση [A]	Μακ. Ρύθμιση [A]
K1.1.2	ICT 16A No (6A - AC7b)		16			

ΕΛΕΓΧΟΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

Υπερφόρτωση	Μέγιστο βραχυκύκλωμα	Ελάχιστο βραχυκύκλωμα	Έμμεση επαφή
Yes	Yes	Yes	Yes

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ: [Q1] ΥΠΟΠΙΝΑΚΑΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ Α/ΣΙΟΥ

ΓΡΑΜΜΗ: 4

ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΓΡΑΜΜΗΣ

P [kW]	I _b [A]/I _n [A]	I _R [A]	I _S [A]	I _T [A]	cos φ _b	K _{utilization}	K _{diversity}	η
0	0	0	0	0				

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ: [Q1] ΥΠΟΠΙΝΑΚΑΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ Α/ΣΙΟΥ

ΓΡΑΜΜΗ: ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΓΡΑΜΜΗΣ

P [kW]	I _b [A]/I _n [A]	I _R [A]	I _s [A]	I _T [A]	cos φ _b	Utilization	Diversity	η
0	0	0	0	0				

ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ

Χρήσης	Διακόπτης	Πόλοι	Χαρακτηριστικά διακόπτη	I _n [A]	I _r [A]	T _r [s]	I _m [kA]	I _{sd} [kA]
Αρχικοποίηση/ Περιγραφή	T _{sd} [s]	I _i [kA]	I _g [xI _n - A]	T _g [s]	Συσκευή διαφορικού ρεύματος	Κλάση	I _{Δη} [A]	T _{Δη} [ms]
ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ	IC60 N	1	C	4	4	-	0,04	0,04
QF1.1.4	1	-	-	-				

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ: [Q1] ΥΠΟΠΙΝΑΚΑΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ Α/ΣΙΟΥ

ΓΡΑΜΜΗ: 1Φ ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ

ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΓΡΑΜΜΗΣ

P [kW]	I _b [A]/I _n [A]	I _R [A]	I _S [A]	I _T [A]	cos φ _b	Kutilization	Kdiversity	η
1,8	8,66	0	8,66	0	0,9	1		

ΚΑΛΩΔΙΟ

Όνομασία	Rh/N/PE Διανομή	Είδος καλωδίου	Μήκος [m]	Μέθοδος Εγκατ.	T _{emp.} [°C]	Nr. supp.	Θερμική Αντίσταση Εδάφους [°K m/W]	Βάθος εγκατάστασης [m]	Κύκλωμα εγκυτ.	Άλλα κυκλώματα	K
WC1.1.5	L+N+PE	Multl	15	31 - E	30	1		-	Touching	1	1

Διατομή αγωγών [mm ²] φάση ουδέτερος γείωση			R _{cable} [mΩ]	X _{cable} [mΩ]	R _{tot} [mΩ]	X _{tot} [mΩ]	ΔV _{cable} [%]	ΔV _{tot} [%]	ΔV _{max} (όριο) [%]
1x 2,5	1x 2,5	1x 2,5	111,12	1,64	168,89 (134,49)	27,36 (231,86)	0,91	1,94 (1,22)	4

I _b [A]	I _z [A]	I _{sc} max (έναρξη γραμμής) [kA]	I _{sc} max (τέλος γραμμής) [kA]	I _{sc} min (τέλος γραμμής) [kA]	I _{sc} (βραχυκ. γείωσης) [kA]
8,66	26,4	2,06 (1,06)	0,74 (0,7)	0,39 (0,42)	0,39 (0,42)

Περιγραφή	Περιγραφή PE/PEN διαχωρισμένο
Eca/Cu	

ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ

Χρήστης	Διακόπτης	Πόλοι	Χαρακτηριστικά διακοπής	I _n [A]	I _r [A]	T _r [s]	I _m [kA]	I _{ed} [kA]
Αρχικοποίηση/ Περιγραφή	T _{ed} [s]	I _i [kA]	I _g [xI _n - A]	T _g [s]	Συσκευή διαφορικού ρεύματος	Κλάση	I _{Δη} [A]	T _{Δη} [ms]
1Φ ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ	IC80 N	1	C	16	16	-	0,16	0,16
QF1.1.5	1	-	-	-				

ΕΛΕΓΧΟΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

Υπερφόρτωση	Μέγιστο βραχυκύκλωμα	Ελάχιστο βραχυκύκλωμα	Έμμεση επαφή
Yes	Yes	Yes	Yes

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ: [Q1] ΥΠΟΠΙΝΑΚΑΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ ΑΣΙΟΥ

ΓΡΑΜΜΗ: 3Φ ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΗΣ

ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΓΡΑΜΜΗΣ

P [kW]	I _b [A]/I _n [A]	I _R [A]	I _s [A]	I _T [A]	cos φ _b	Καθίσταση	Καίαντας.	η
2,4	3,85	3,85	3,85	3,85	0,9	1		

ΚΑΛΩΔΙΟ

Όνομασία	Ρη/Ν/ΡΕ Διανομή	Είδος καλωδίου	Μήκος [m]	Μέθοδος Εγκατ.	T _{emp.} [°C]	Nr. supp.	Θερμική Αντίσταση Εδάφους [°K m/W]	Βάθος εγκατάστασης [m]	Κύκλωμα εγκατ.	Άλλα κυκλώματα	Κ
WC1.1.6	3L+N+PE	Multi	15	31 - E	30	1		-	Touching	1	1

Διατομή αγωγών [mm ²]	R _{cable} [mΩ]	X _{cable} [mΩ]	R _{tot} [mΩ]	X _{tot} [mΩ]	ΔV _{cable} [%]	ΔV _{tot} [%]	ΔV _{max} (όριο) [%]
1x 2,5 1x 2,5 1x 2,5	111,12	1,64	168,89 (134,49)	27,36 (231,86)	0,2	1,23 (0,51)	4

I _b [A]	I _z [A]	I _{ec max} (έναντι γραμμής) [kA]	I _{ec max} (τέλος γραμμής) [kA]	I _{ec min} (τέλος γραμμής) [kA]	I _{ec} (βραχυκ. γείωσης) [kA]
3,85	22	4,01 (1,1)	1,48 (0,95)	0,39 (0,42)	0,39 (0,42)

Περιγραφή	Περιγραφή ΡΕ/ΡΕΝ διαχωρισμένο
Eca/Cu	

ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ

Χρήστης	Διακόπτης	Πόλοι	Χαρακτηριστικά διακοπής	I _n [A]	I _r [A]	T _r [s]	I _m [kA]	I _{ed} [kA]
Αρχικοποίηση/ Περιγραφή	T _{ed} [s]	I _i [kA]	I _b [xI _n - A]	T _g [s]	Συσκευή διαφορικού ρεύματος	Κλάση	I _{Δη} [A]	T _{Δη} [ms]
3Φ ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΗΣ	IC60 N	3	C	16	16	-	0,16	0,16
QF1.1.6	3	-	-	-				

ΕΛΕΓΧΟΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

Υπερφόρτωση	Μέγιστο βραχυκύκλωμα	Ελάχιστο βραχυκύκλωμα	Έμμεση επαφή
Yes	Yes	Yes	Yes

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ: [Q1] ΥΠΟΠΙΝΑΚΑΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ Α/ΣΙΟΥ

ΓΡΑΜΜΗ: ΕΦΕΔΡΙΚΗ ΓΡΑΜΜΗ

ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΓΡΑΜΜΗΣ

P [kW]	I _b [A]/I _n [A]	I _R [A]	I _S [A]	I _r [A]	cos φ _b	Utilization	Calverarity.	η
0	0	0	0	0				

ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ

Χρήστης	Διακόπτης	Πόλοι	Χαρακτηριστικά διακοπής	I _n [A]	I _r [A]	T _r [s]	I _m [kA]	I _{sd} [kA]
Αρχικοποίηση/ Περιγραφή	T _{sd} [s]	I _i [kA]	I _g [xI _n - A]	T _g [s]	Συσκευή διαφορικού ρεύματος	Κλάση	I _{Δη} [A]	T _{Δη} [ms]
ΕΦΕΔΡΙΚΗ ΓΡΑΜΜΗ	IC60 N	3	C	4	4	-	0,04	0,04
QF1.1.7	3	-	-	-				

