

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΟΣ
ΝΟΜΟΣ ΕΥΒΟΙΑΣ
ΔΗΜΟΣ ΔΙΡΦΥΩΝ- ΜΕΣΣΑΠΙΩΝ

**ΜΕΛΕΤΗ ΑΓΩΓΟΥ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ & ΕΡΓΩΝ
ΔΙΑΘΕΣΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΜΕΝΩΝ ΛΥΜΑΤΩΝ
ΔΗΜΟΥ ΔΙΡΦΥΩΝ-ΜΕΣΣΑΠΙΩΝ**

ΕΝΟΤΗΤΑ Α : ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ

**ΣΤΑΔΙΟ ΜΕΛΕΤΗΣ
ΟΡΙΣΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ**

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ – ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ ΚΑΙ Η/Μ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

ΜΑΙΟΣ 2017

ΑΝΑΔΟΧΟΙ:

- 1) Χ. ΑΦΡΑΤΑΙΟΣ
- 2) Ι. ΣΑΛΤΑΓΙΑΝΝΗΣ
- 3) Ν. ΔΗΜΗΤΡΑΚΟΠΟΥΛΟΣ
- 4) Π. ΑΝΔΡΟΝΟΠΟΥΛΟΣ
- 5) Ι. ΜΠΑΜΠΑΡΑΚΟΣ
- 6) Κ. ΣΤΑΥΡΟΠΟΥΛΟΣ

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΟΣ
ΝΟΜΟΣ ΕΥΒΟΙΑΣ
ΔΗΜΟΣ ΔΙΡΦΥΩΝ- ΜΕΣΣΑΠΙΩΝ

**ΜΕΛΕΤΗ ΑΓΩΓΟΥ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ & ΕΡΓΩΝ
ΔΙΑΘΕΣΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΜΕΝΩΝ ΛΥΜΑΤΩΝ
ΔΗΜΟΥ ΔΙΡΦΥΩΝ-ΜΕΣΣΑΠΙΩΝ**

ΕΝΟΤΗΤΑ Α : ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ

**ΣΤΑΔΙΟ ΜΕΛΕΤΗΣ
ΟΡΙΣΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ**

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ – ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ ΚΑΙ Η/Μ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

ΜΑΙΟΣ 2017

**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΝΟΜΟΣ ΕΥΒΟΙΑΣ
ΔΗΜΟΣ ΔΙΡΦΥΩΝ - ΜΕΣΣΑΠΙΩΝ
Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ**

**ΜΕΛΕΤΗ ΑΓΩΓΟΥ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ & ΕΡΓΩΝ
ΔΙΑΘΕΣΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΜΕΝΩΝ ΛΥΜΑΤΩΝ
ΔΗΜΟΥ ΔΙΡΦΥΩΝ-ΜΕΣΣΑΠΙΩΝ**

ΕΝΟΤΗΤΑ Α : ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΑΚΑΘΑΡΤΩΝ

ΕΓΚΡΙΣΕΙΣ:

ΨΑΧΝΑ,...../...../2017
ΟΙ ΕΠΙΒΛΕΠΟΝΤΕΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ

**ΑΠΟΣΤΟΛΟΣ ΒΛΙΩΡΑΣ
ΔΙΠΛ. ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧ.ΠΕ/5Δ**

**ΕΥΑΓΓΕΛΟΣ ΤΣΙΡΟΓΙΑΝΝΗΣ
ΔΙΠΛ.ΠΟΛ.ΜΗΧ/ΚΟΣ/ΠΕ3**

ΨΑΧΝΑ,...../...../2017

**ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ
Η ΠΡΟΪΣΤΑΜΕΝΗ Δ/ΣΗΣ Τ.Υ.**

**ΕΛΕΝΗ ΜΠΟΥΝΑΝΟΥ
ΤΕ3/ Α ΠΟΛ.ΜΗΧ/ΚΟΣ Τ.Ε.**

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1.	ΓΕΝΙΚΑ.....	5
2.	ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ	6
3.	ΑΝΤΛΙΕΣ.....	8
3.1.	Αριθμός και μέγεθος αντλητικών συγκροτημάτων.....	8
3.2.	Μανομετρικό ύψος ονομαστικής παροχής	9
3.3.	Ακραία σημεία λειτουργίας.....	11
4.	ΗΛΕΚΤΡΟΚΙΝΗΤΗΡΕΣ	12
5.	ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΠΛΗΓΜΑ	12
5.1.	Εισαγωγή.....	12
5.2.	Διερεύνηση ανάγκης προστασίας.....	13
5.3.	Διερεύνηση με αριθμητική μέθοδο.....	14
5.4.	Προτεινόμενη διάταξη προστασίας.....	15
5.5.	Διάταξη προστασίας με αεροφυλάκιο	16
5.5.1	Προσδιορισμός όγκου αεροφυλακίου.....	16
5.5.2	Έλεγχος αποτελεσμάτων μέσω Η/Υ.....	19
5.5.3	Αεροφυλάκιο αντιπληγματικής προστασίας - Κατασκευή	20
5.6.	Ελεγχόμενη λειτουργία	21
6.	ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ.....	22
6.1.	Ισχύς αντλιοστασίου - Καλώδια	22
6.2.	Ηλεκτροπαραγωγό Ζεύγος.....	23
6.3.	Ηλεκτροφωτισμός	23
7.	ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΠΟΣΜΗΣΗΣ	24
7.1.	Απόσμηση αντλούμενης παροχής.....	24
7.2.	Εξαερισμός - απόσμηση χώρων αντλιοστασίου.....	25
8.	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ – ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΣ – ΕΛΕΓΧΟΣ	26
8.1.	Λειτουργία άντλησης.....	26
8.2.	Λειτουργία εφεδρικού ηλεκτροπαραγωγού ζεύγους (Η/Ζ).....	26
8.3.	Σύστημα ασφαλείας	27
8.4.	Πρόσθετες απαιτήσεις	27
8.5.	Δίκτυο τηλεμετάδοσης δεδομένων.....	29
9.	ΛΟΙΠΕΣ Η/Μ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ	29
9.1.	Υδραυλικά εξαρτήματα	29
9.2.	Θυροδικλείδα απομόνωσης δεξαμενής αναρρόφησης.....	29
9.3.	Πυροπροστασία	29
9.4.	Τηλέφωνα	30
9.5.	Αντικεραυνική προστασία - Γειώσεις	30
9.5.1	Θεμελιακή Γείωση.....	30
9.5.2	Συμπληρωματικά ηλεκτρόδια και Γείωση Τριγώνου	31
9.5.3	Αντικεραυνική Προστασία.....	31

1. ΓΕΝΙΚΑ

Η παρούσα περιλαμβάνει τους απαιτούμενους υπολογισμούς και την ανάπτυξη των τεχνικών θεμάτων στα οποία βασίστηκε η οριστική μελέτη του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού του Κεντρικού Αντλιοστασίου (τελικού) των έργων αποχέτευσης οικισμών Πολιτικών, Ψαχνά και Καστέλλας το οποίο διοχετεύει τα ακάθαρτα προς τις προβλεπόμενες νέες Εγκαταστάσεις Επεξεργασίας Λυμάτων (ΕΕΛ) του δήμου Διρφύων - Μεσσαπίων.

Η θέση και τα βασικά στοιχεία του αντλιοστασίου δηλ. παροχή, στάθμες εδάφους και αγωγού εισόδου κλπ λήφθηκαν από τους υδραυλικούς υπολογισμούς και λοιπά στοιχεία της υδραυλικής και τοπογραφικής μελέτης.

Σύμφωνα με αυτά, η θέση του υπό μελέτη Κεντρικού Αντλιοστασίου λυμάτων προσδιορίζεται στην περιοχή νοτιοδυτικά της Καστέλλας όπου θα καταλήγουν δύο αγωγοί. Ο ένας είναι ο βαρυντικός συλλεκτήριος αγωγός Σ6 (PVC Ø400) από Ψαχνά και Καστέλλα και ο άλλος είναι μελλοντικός καταθλιπτικός και προέρχεται από το τελικό αντλιοστάσιο των Πολιτικών.

Στο Κεντρικό Αντλιοστάσιο λόγω του μεγέθους (παροχής, εγκατεστημένης ισχύος) χρησιμοποιούνται υποβρύχιου τύπου αντλητικά συγκροτήματα. Το αντλιοστάσιο με υποβρύχια αντλητικά συγκροτήματα εκτός του ότι έχει απλούστερο οικοδομικό μέρος έναντι αντλιοστασίου με αντλητικά συγκροτήματα επιφανείας, είναι λιγότερο ενοχλητικό τόσο από απόψεως θορύβου όσο και από απόψεως οσμών. Έτσι το αντλιοστάσιο κατασκευάζεται χωρίς διαχωρισμό θαλάμου αντλιών και θαλάμου συγκέντρωσης λυμάτων (δεξαμενή αναρρόφησης), οι οποίοι εδώ ταυτίζονται. Αντίθετα προβλέπεται ιδιαίτερος θάλαμος δικλείδων (βανοστάσιο). Ο αναγκαίος ηλεκτρικός πίνακας, ο πίνακας αυτοματισμού, ο αεροσυμπιεστής εξυπηρέτησης του αεροφυλακίου, η διάταξη τεχνικού εξαιρισμού, η δοσομετρική αντλία απόσμησης αντλούμενης παροχής προβλέπονται σε υπέργειο χώρο παραπλεύρως του βανοστασίου εντός οικίσκου βοηθητικού Η/Μ εξοπλισμού άντλησης. Παράπλευρα σε ιδιαίτερο χώρο εγκαθίσταται και το αναγκαίο εφεδρικό ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος Η/Ζ.

Στο αντλιοστάσιο αυτό οι αγωγοί εισροής ακαθάρτων θα καταλήγουν σε προθάλαμο – φρεάτιο ανάντη της δεξαμενής αναρρόφησης λυμάτων. Το φρεάτιο επικοινωνεί με την δεξαμενή αναρρόφησης μέσω κατάλληλου ανοίγματος όπου τοποθετείται και θυροδικλείδα απομόνωσης. Με τον σχεδιασμό αυτό δίνεται η δυνατότητα απομόνωσης του θαλάμου αναρρόφησης ώστε να είναι αυτός επισκέψιμος σε περίπτωση ανάγκης.

Η συγκράτηση τυχόν ογκωδών στερών θα γίνεται με χονδροεσχάρωση τύπου ανυψούμενου καλάθου (από την επιφάνεια του εδάφους). Η απομάκρυνση των εσχαρισμάτων θα γίνεται χειροκίνητα κατά διαστήματα

Το αντλιοστάσιο θα λειτουργεί αυτόματα με βάση την στάθμη λυμάτων στην δεξαμενή συγκέντρωσης. Εκτός από τον αυτοματισμό λειτουργίας προβλέπεται πλήρες σύστημα τηλεμετάδοσης των ενδείξεων στον πίνακα ελέγχου της ΕΕΛ, όπως αναφέρεται παρακάτω αναλυτικά.

Λόγω της σχετικά μικρής συνολικής ισχύος, η απαραίτητη ηλεκτρική ενέργεια θα παρέχεται από την ΔΕΔΔΗΕ-ΔΕΗ απ' ευθείας με χαμηλή τάση 400V.

Όπως σημειώθηκε παραπάνω στο αντλιοστάσιο προβλέπεται ζεύγος εφεδρικής ηλεκτροπαραγωγής Η/Ζ το οποίο θα τροφοδοτεί τα αντλητικά συγκροτήματα σε περίπτωση διακοπής της ηλεκτροδότησης από το Δημόσιο Δίκτυο.

Επίσης προβλέπονται, σύστημα τεχνικού εξαερισμού της δεξαμενής αναρρόφησης ή και του οικίσκου-βανοστασίου, καθώς και σύστημα απόσμησης αντλούμενης παροχής με την βοήθεια διαλύματος $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ (Νιτρικού Ασβεστίου), όπως παρακάτω επεξηγείται λεπτομερώς.

Το απαιτούμενο αεροφυλάκιο αντιπληγματικής προστασίας και η αναγκαία δεξαμενή διαλύματος $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ (Νιτρικού Ασβεστίου) εγκαθίστανται υπαίθρια παραπλευρώς του οικίσκου. Υπαίθρια εντός φρεατίου και σε κατάλληλη απόσταση για λόγους μέτρησης, τοποθετείται και το ηλεκτρομαγνητικό παροχόμετρο μέτρησης παροχής άντλησης.

2. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ

Τα δεδομένα παροχών αιχμής λαμβάνονται από τους υδραυλικούς υπολογισμούς και λοιπά στοιχεία της υδραυλικής μελέτης και είναι:

- για την Α' φάση της 20ετίας (20ετία, Ψ+Κ) παροχή 253,08 μ^3/ω
- για την Α' φάση της 20ετίας (20ετία, Ψ+Κ+Π) παροχή 379,08 μ^3/ω
- για την Β' φάση της 40ετίας (40ετία, Ψ+Κ+Π) παροχή 394,82 μ^3/ω

όπου Ψ:Ψαχνά, Κ:Καστέλλα και Π:Πολιτικά.

Η δεξαμενή συγκέντρωσης λυμάτων υπολογίστηκε έτσι ώστε τα λύματα να παραμένουν λιγότερο από 1/3 της ώρας σ' αυτή με την ελάχιστη αναμενόμενη απορροή (1/8 της μεγίστης). Ο χρόνος αυτός μπορεί να μειωθεί με εκκίνηση της άντλησης σε χαμηλότερη στάθμη με την βοήθεια της διάταξης αυτοματισμού και ο σχεδιασμός λαμβάνει τούτο υπόψη. Ο υπολογισμός έγινε ώστε στη δυσμενέστερη περίπτωση, ο μέγιστος αριθμός εκκινήσεων των αντλητικών συγκροτημάτων να είναι 6 ανά ώρα.

Τα σχετικά στοιχεία φαίνονται παρακάτω όπως επίσης και οι χαρακτηριστικές στάθμες άντλησης:

- Επιφάνεια δεξαμενής 3,00x4,00μ (μ²) 12,00

- Ύψος ρυθμίσεως	(μ)	1,00
- Ρυθμιστικός όγκος δεξαμενής	(μ ³)	12,00
- Χρόνος μεταξύ δύο εκκινήσεων	(ω)	0,24
- Ελάχιστη παροχή	(μ ³ /ω)	49,35
- Μέγιστος χρόνος παραμονής λυμάτων	(ω)	0,24
- Απαιτούμενο ύψος σταθμών μεταξύ κυρίως αντλιών	(μ)	0,05
- Διαφορά μεταξύ πυθμένα αγωγού εισροής και Α.Σ.Υ.	(μ)	0,15
- Συνολική διαφορά μεταξύ αγωγού εισροής και Κ.Σ.Υ.	(μ)	1,20
- Στάθμη πυθμένα αγωγού εισροής	(μ.υ.θ.)	+2,50
- Κ.Σ.Υ. Αναρρόφησης	(μ.υ.θ.)	+1,30

Στα ως άνω έχουν ληφθεί υπόψη τα αναφερόμενα στην παρ. 3.1 της παρούσας (αριθμός αντλητικών συγκροτημάτων και μέγεθος αυτών).

Με δεδομένο το σχεδιασμό δεξαμενής προκύπτουν για την Α΄ φάση της 20ετίας Ψ+Κ, ύψος ρυθμίσεως 80εκ και μέγιστος χρόνος παραμονής λυμάτων 0,30 ω, ενώ για την Α΄ φάση της 20ετίας Ψ+Κ+Π, ύψος ρυθμίσεως 90εκ και μέγιστος χρόνος παραμονής λυμάτων 0,23 ω.

Ο χρόνος μεταξύ δύο εκκινήσεων έχει υπολογισθεί με βάση τον τύπο:

$$V = \frac{Q \cdot T}{z \cdot 4}$$

όπου : V = ο όγκος της δεξαμενής (ρυθμιστικός) σε μ³

Q = η παροχή μιας αντλίας σε μ³ / ώρα

T = ο χρόνος μεταξύ δύο εκκινήσεων σε ώρες.

Z = ο αριθμός των αντλητικών συγκροτημάτων που βρίσκεται σε "κυκλική εναλλαγή εναλλαγή λειτουργίας". Ο αριθμός αυτός ελήφθη z=1, δηλ. θεωρήθηκε εκτός λειτουργίας (π.χ. για συντήρηση) το εφεδρικό αντλητικό συγκρότημα.

Στην πραγματικότητα ο χρόνος μεταξύ δύο επάλληλων εκκινήσεων θα είναι υποπολλαπλάσιος του παραπάνω υπολογισθέντος, δεδομένου ότι στην διάταξη κυκλικής εναλλαγής θα περιληφθεί και εφεδρικό συγκρότημα.

Από τους υδραυλικούς υπολογισμούς της γενικής μελέτης, τη μορφή που δόθηκε στην δεξαμενή και την αναφερόμενη παραπάνω Κ.Σ.Υ. (αναρρόφησης), προκύπτουν τα πιο κάτω στοιχεία άντλησης :

-	Μεγίστη παροχή	(λ/δλ)	110,00
		(μ ³ /ω)	396,00
-	Κ.Σ.Υ. (αναρρόφησης)	(μ.υ.θ.)	+1,50
-	Στάθμη εξαγωγής	(μ.υ.θ.)	+41,00
-	Γεωμετρικό ύψος άντλησης	(μ)	39,50
-	Μήκος καταθλιπτικού αγωγού	(μ)	3.550,00
-	Καταθλιπτικός αγωγός	(χστ)	HDPEØ450/PN16
-	Εσωτ. διαμ. καταθλιπτικού αγωγού	(χστ)	368,20

3. ΑΝΤΛΙΕΣ

3.1. Αριθμός και μέγεθος αντλητικών συγκροτημάτων

Για την εκλογή του αριθμού και του μεγέθους των αντλητικών συγκροτημάτων λήφθηκαν υπόψη τα πιο κάτω :

α) Η λειτουργία των αντλιοστασίων προβλέπεται αυτόματη και, προς αποφυγή πολύπλοκου συστήματος αυτοματισμού, προκρίθηκε τα αντλητικά συγκροτήματα να είναι του αυτού μεγέθους και λοιπών χαρακτηριστικών.

Η ομοιομορφία των αντλητικών συγκροτημάτων διευκολύνει επιπλέον την εναλλακτικότητα, απλοποιεί τη συντήρηση και μειώνει τις ανάγκες διαθέσιμων ανταλλακτικών.

β) Ο μεγάλος αριθμός των αντλητικών συγκροτημάτων επιτρέπει την καλύτερη προσαρμογή προς την εισερχόμενη παροχή και αποφεύγονται οι συχνές εκκινήσεις - στάσεις των ηλεκτροκινητήρων.

γ) Αντίθετα προς τον προηγούμενο λόγο, το μέγεθος των αντλητικών συγκροτημάτων διευκολύνει να είναι μεγάλο, αφενός μεν διότι μειώνεται το κόστος των εγκαταστάσεων, αφετέρου δε διότι οι μεγάλες μονάδες έχουν καλύτερο βαθμό αποδόσεως και επί πλέον μεγαλύτερο ελεύθερο πέρασμα στερεών σωμάτων. Επί πλέον τα μεγάλα αντλητικά συγκροτήματα διατηρούν την ταχύτητα του νερού στους καταθλιπτικούς αγωγούς πάνω από επικίνδυνα όρια χαμηλών ταχυτήτων "αποθέσεων".

δ) Επίσης σημειώνεται ότι τα αντλιοστάσια με μεγάλο μήκος καταθλιπτικούς αγωγούς όπως εδώ, όπου για την μείωση των φαινομένων – επιβαρύνσεων από το υδραυλικό πλήγμα είμαστε υποχρεωμένοι αντίθετα προς τον προηγούμενο λόγο (αποθέσεις λόγω χαμηλών ταχυτήτων) να κρατηθούμε σε σχετικά χαμηλές ταχύτητες στους καταθλιπτικούς αγωγούς, δεν είναι δυνατή η επιλογή μεγάλου αριθμού αντλητικών συγκροτημάτων όταν χρησιμοποιείται μονός καταθλιπτικός αγωγός, όπως εδώ.

Με βάση τα παραπάνω και την ανάλυση που ακολουθεί, προβλέπονται τελικά δύο (2) κύρια αντλητικά συγκροτήματα και επί πλέον ένα (1) όμοιο εφεδρικό όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα:

- Παροχή αντλιοστασίου	(λ/δλ)	110
	(μ ³ /ω)	396
- Αριθμός αντλιών		2 + 1
- Ονομαστική παροχή κάθε αντλίας	(μ ³ /ω)	198
- Ταχύτητα στον καταθλιπτικό αγωγό	(μ/δλ)	1,03

3.2. Μανομετρικό ύψος ονομαστικής παροχής

Μετά τον ορισμό του αριθμού των αντλιών και της παροχής αυτών, μπορούμε να υπολογίσουμε το μανομετρικό ύψος (στην ονομαστική παροχή) σαν άθροισμα του γεωμετρικού ύψους, όπως αυτό φαίνεται σε προηγούμενη παράγραφο, και των απωλειών λόγω τριβών.

Παροχή	(λ/δλ)	110,00
	(μ ³ /ω)	396,00
Διάμετρος εσωτερική	(χστ)	∅368,20
Ταχύτητα	(μ/δλ)	1,033
Κλίση	(‰)	2,466
Μήκος	(μ)	3.550
Απώλειες	(μΣΥ)	3.550 x 2,466‰ x 1,10 = 9,64

Στους παραπάνω υπολογισμούς οι (γραμμικές) απώλειες τριβών για αγωγό HDPE έχουν υπολογιστεί με την σχέση του COLEBROOK και τραχύτητα

$$K = 0,1 \text{ χστ}$$

Στον εξωτερικό καταθλιπτικό αγωγό έχει ληφθεί υπόψη προσαύξηση 10% για τοπικές απώλειες.

Οι απώλειες τριβών αντλιοστασίου διακρίνονται σε γραμμικές απώλειες και σε τοπικές απώλειες και υπολογίζονται όπως φαίνονται στον παρακάτω πίνακα απωλειών αντλιοστασίου:

<u>Κατάθλιψη αντλίας</u>			
1	Παροχή	(μ ³ /ω)	198
2	Διάμετρος (DN200)	(χστ)	211,9
3	Ταχύτητα V	(μ/δλ)	1,56
4	Κλίση	(‰)	17,75
5	Μήκος	(μ)	4
6	Γραμμ. απώλειες	(μΣΥ)	0,07
7	Συντελεστές τοπικών απωλειών		
	- Εισροή & Εκροή	ζ = 1,10	1
	- Δικλείδα	ζ = 0,20	1
	- Βαλβ. Αντεπ.	ζ = 2,00	1
	- Ειδ. τεμ. Εξαρμ.	ζ = 0,10	1
	- Συστολές, καμπ	ζ = 0,15	2
		Σζ	3,70
8	Απώλειες τοπικές ΣζxV²/2g		0,46
<u>Συλλεκτήριο καταθλιπτικός αγωγός</u>			
9	Παροχή	(μ3/ω)	396
10	Διάμετρος (DN250)	(χστ)	265
11	Ταχύτητα V	(μ/δλ)	1,994
12	Κλίση	(‰)	21,63
13	Μήκος	(μ)	9
14	Γραμμ. απώλειες	(μΣΥ)	0,19
15	Συντελεστές τοπικών απωλειών		
	- Παροχόμετρο	ζ = 0,20	1
	- Ειδ. τεμ. Εξαρμ.	ζ = 0,10	1
	- Ταυ σε διέλευση	ζ = 0,20	3
	- Συστολές καμπ.	ζ = 0,15	3
		Σζ	1,35
16	Απώλειες τοπικές ΣζxV²/2g		0,27
17	Απώλειες τριβών (6) + (8) + (14) + (16) (μΣΥ)		0,99

Οι γραμμικές απώλειες εδώ υπολογίστηκαν με τραχύτητα 1 χστ. (χαλυβοσωλήνες).

Μετά τα παραπάνω το μανομετρικό ύψος στην ονομαστική παροχή προκύπτει :

- Γεωμετρικό ύψος	(μ)	39,50
- Απώλειες καταθλ. αγωγού	(μΣΥ)	9,64
- Απώλειες αντλιοστασίου	(μΣΥ)	0,99
- Στρογγύλευση	(μ)	0,87
<hr/>		
- Μανομετρικό H_0	(μΣΥ)	51,00

3.3. Ακραία σημεία λειτουργίας

Για τον υπολογισμό των ακραίων σημείων λειτουργίας (μέγιστο και ελάχιστο μανομετρικό ύψος) έχουν ληφθεί υπόψη τα εξής:

- α) Το παραπάνω μανομετρικό ύψος (H_0) έτσι όπως υπολογίστηκε, ουσιαστικά είναι και το μέγιστο μανομετρικό ύψος. Στις προδιαγραφές κρίνεται σκόπιμο να ληφθεί σαν μέγιστο $H_{μεγ} \approx 1,10H_0$ για λόγους ασφαλείας επιλογής κατάλληλης αντλίας.
- β) Το ελάχιστο μανομετρικό ($H_{ελ}$) θα παρουσιαστεί στην περίπτωση λειτουργίας μιας αντλίας με την Ανω Στάθμη στην δεξαμενή αναρρόφησης-συγκέντρωσης.
- γ) Ακριβής υπολογισμός δεν είναι δυνατόν να γίνει, διότι δεν είναι γνωστή η χαρακτηριστική καμπύλη των αντλιών. Οι πιο κάτω υπολογισμοί γίνονται κατ' εκτίμηση και με βάση μία αυθαίρετη αλλά πραγματική χαρακτηριστική καμπύλη αντλίας.

Ελάχιστο μανομετρικό ($H_{ελ}$)

1. Στάθμη εξαγωγής	(μ.υ.θ.)	+41,00
2. Στάθμη αναρρόφησης	(μ.υ.θ.)	+2,50
3. Γεωμετρικό ύψος	(μ)	38,50
4. Εκτιμώμενη παροχή	(μ^3/ω)	300,00
5. Ταχύτητα στον εξωτ. Κατ. Αγωγό	(μ/δ)	0,783
6. Τριβές εξωτ. Κατ. αγωγών	(μΣΥ)	5,69
7. Τριβές αντλιοστ.	(μΣΥ)	1,48
8. Στρογγύλευση	(μ)	-0,67
<hr/>		
Ελάχιστο μανομετρικό $H_{ελ}$ (3) + (6) + (7) + (8)	(μΣΥ)	45,0

Οι αντλίες θα είναι ειδικού τύπου πτερωτής (NON CLOGGING - μονοκάναλες ή ολιγοκάναλες ή τύπου VORTEX) και συνεπώς δεν ισχύουν εδώ τα περί καθορισμού των στροφών των δια του ειδικού στροφάριθμου.

Επί τη βάσει στοιχείων κατασκευαστών, προβλέπεται να είναι συνδεδεμένες με ηλεκτροκινητήρες τετραπολικούς (1.500 στρ/λεπτό).

4. ΗΛΕΚΤΡΟΚΙΝΗΤΗΡΕΣ

Για την κίνηση των αντλιών θα χρησιμοποιηθούν ειδικοί τριφασικοί επαγωγικοί ηλεκτροκινητήρες βραχυκυκλωμένου δρομέα εκκινούντες μέσω ειδικών διατάξεων “ομαλού εκκινήτη”.

Οι κινητήρες θα είναι κατακόρυφοι. Η ισχύς των υπολογίζεται επί τη βάσει του τύπου:

$$N = 1,20 \times \frac{Q \cdot H}{270n}$$

(ελήφθη περιθώριο ισχύος 20% - 1,20) όπου:

Q = Ονομαστική παροχή σε μ³/ώρα

H = μανομετρικό ύψος σε μ για την ονομαστική παροχή

n = βαθμός αποδόσεως αντλίας (εδώ ελήφθη 0,60)

N = ισχύς σε PS

Έτσι προκύπτει ισχύς 100 PS = 75 KW για έκαστο αντλητικό συγκρότημα.

5. ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΠΛΗΓΜΑ

5.1. Εισαγωγή

Η δυσμενέστερη περίπτωση από την άποψη του υδραυλικού πλήγματος είναι να διακοπεί το ηλεκτρικό ρεύμα τη στιγμή που λειτουργεί το αντλιοστάσιο.

Με τη διακοπή ηλεκτρικής τροφοδότησης των ηλεκτροκινητήρων οι αντλίες δεν σταματούν, αλλά ανάλογα με το μέγεθος της ροπής αδρανείας των αντλητικών συγκροτημάτων, συνεχίζουν να περιστρέφονται και να διοχετεύουν νερό στην κατάθλιψη. Η παροχή αυτή είναι ανεπαρκής, ώστε να καλύψει την αδράνεια της κινούμενης μάζας νερού και έτσι αμέσως μετά τη διακοπή δημιουργείται πρώτο το φαινόμενο της υποπίεσεως. Στη συνέχεια η ροή του νερού αντιστρέφεται και εμφανίζεται το φαινόμενο της υπερπίεσεως στο αντλιοστάσιο.

Στα αντλιοστάσια ακαθάρτων γενικά, λόγω του σχετικά μικρού μανομετρικού ύψους των εγκαταστάσεων, ο κίνδυνος προέρχεται από το φαινόμενο της υποπίεσεως κατά την πρώτη φάση του πλήγματος, οπότε πρέπει να αποφευχθεί μηδενισμός της απολύτου πίεσεως και

δημιουργία ατμών ύδατος. Κατά την φάση των υπερπιέσεων μπορεί κατά μέγιστο να εμφανισθεί υπερπίεση ίση προς τη μέγιστη υποπίεση, άρα στην δυσμενέστερη περίπτωση διπλασιασμός του μανομετρικού ύψους. Η πίεση αυτή θα πρέπει να είναι με ασφάλεια μικρότερη της πίεσης λειτουργίας των καταθλιπτικών αγωγών και των υδραυλικών εξαρτημάτων (10-16 ατμ.).

5.2. Διερεύνηση ανάγκης προστασίας

Η διερεύνηση της ανάγκης προστασίας γίνεται με βάση τις γνωστές καμπύλες και τα σχετικά διαλαμβανόμενα στα εγχειρίδια PARMAKIAN, WATER HAMMER ANALYSIS (DOVER EDITION - 1963) και STEPANOFF - CENTRIFUGAL AND AXIAL FLOW PUMPS 1967 (WATER HAMMER PROBLEMS - CHAPTER 19).

Για τη διερεύνηση ανάγκης αντιπληγματικής διάταξης, είναι απαραίτητη η ταχύτητα μετάδοσης του πλήγματος.

Η ταχύτητα μετάδοσης του πλήγματος σε μ/δλ υπολογίζεται από τον τύπο του J.PARMAKIAN που δίνεται στο Κεφάλαιο III - VELOCITY OF WATER HAMMER WAVES:

$$a = \sqrt{\frac{1}{\frac{W}{g} \left(\frac{1}{K} + \frac{DC_1}{Ee} \right)}}$$

W = ειδικό βάρος νερού σε χγρ/μ³ (1000)

g = Επιτάχυνση βαρύτητας (9,81 μ/δλ²)

K = μέτρο ελαστικότητας νερού (2,1 x 10⁸ χγρ/μ²)

E = μέτρο ελαστικότητας του YOUNG. Για τον HDPE λαμβάνεται 1,22 x 10⁸

C₁ = συντελεστής ανάλογα με τον τρόπο στήριξης του σωλήνα (εδώ C₁ = 0,90).

D = διάμετρος του σωλήνα σε χστ.

e = πάχος του σωλήνα σε χστ.

Έτσι υπολογίστηκε α = 338 μ/δλ για σωλήνες Φ450/368,20 HDPE 3ης γενιάς.

Ο χαρακτηριστικός χρόνος 2L/a προκύπτει σε δλ: $2 L/a = 21,0$

Οι υπερπίεσεις και υποπίεσεις που αναμένονται δίνονται στις σχετικές καμπύλες PARMAKIAN σε συνάρτηση:

- Του γινόμενου $K_1 \times 2L/a$ και

- Του $2\rho = \frac{aV}{gH_0}$

όπου:

- H_0 = Το μανομετρικό ύψος της αντλίας
 V = η ταχύτητα στον καταθλιπτικό αγωγό
και K_1 = Παράγοντας που εξαρτάται από τα χαρακτηριστικά του
Αντλητικού συγκροτήματος

Ο παράγοντας K_1 υπολογίζεται με βάση τον τύπο:

$$K_1 = \frac{810000 \cdot N}{WR^2 \cdot (RPM)^2}$$

όπου:

- N = ισχύς σε PS
 WR^2 = ροπή αδρανείας του αντλητικού συγκροτήματος σε $LB \cdot Ft^2$
 RPM = στροφές ανά λεπτό του συγκροτήματος

Έτσι για το υπό μελέτη αντλιοστάσιο έχουμε τα εξής:

K_1	1,35
$K_1 \cdot 2L/a$	28,45
2ρ	0,70

Από τα παραπάνω στοιχεία, σε συσχέτισμό με τις σχετικές καμπύλες PARMAKIAN, προκύπτουν τα εξής:

- Αναμένονται υποτιπίσεις μεγαλύτερες από το 100% του μανομετρικού ύψους, δηλαδή υπάρχει σοβαρή πιθανότητα εξάχνωσης του νερού λόγω μηδενικών, ουσιαστικά, απολύτων πιέσεων.
- Οι υπερπίσεις δεν αναμένεται να υπερβούν το 50-60% του μανομετρικού ύψους.

5.3. Διερεύνηση με αριθμητική μέθοδο

Για την επιθεώρηση του εύρους της επικινδυνότητας, τόσο για τις αντλίες και τα υδραυλικά εξαρτήματα όσο και για τον ίδιο τον αγωγό, σαν αποτέλεσμα των μεταβατικών φαινομένων μετά την στάση των αντλιών λόγω διακοπής της ηλεκτρικής τροφοδοσίας (διακοπή όλων των αντλιών που λειτουργούν) εφαρμόστηκε "αριθμητική μέθοδος των χαρακτηριστικών" μέσω αναλυτικής μεθόδου σε πρόγραμμα ηλεκτρονικού υπολογιστή.

Στο πρόγραμμα αυτό θεωρήθηκαν δεδομένα τα ως άνω στοιχεία διάταξης αντλιοστασίου και ταχύτητας υδραυλικού πλήγματος με το συγκεκριμένο καταθλιπτικό αγωγό (κατά μήκος τομή κλπ). Για τις αντλίες λήφθηκε υπόψη αυθαίρετη αλλά πραγματική χαρακτηριστική καμπύλη, ενώ και για άλλες καμπύλες δεν αναμένεται διαφοροποίηση των φαινομένων.

Τα αποτελέσματα φαίνονται στις σχετικές σελίδες του “παραρτήματος” όπου JP-2 η αρχή του καταθλιπτικού αγωγού και R-2 το πέρας στην δεξαμενή στις ΕΕΛ. Τα λοιπά σημεία λήφθηκαν έτσι ώστε να λαμβάνεται κατά το εφικτότερο η πραγματική μορφή του αγωγού. Από τα αποτελέσματα προκύπτουν τα εξής συμπεράσματα:

- α. Οι υποπίεσεις υπερβαίνουν το 100% του μανομετρικού ύψους σε σημείο εξάχνωσης του νερού λόγω μηδενικών, ουσιαστικά, απολύτων πιέσεων.
- β. Οι υπερπίεσεις πράγματι δεν υπερβούν το 50% του μανομετρικού ύψους αλλά παρόλα αυτά θεωρούνται σημαντικές για την καταπόνηση του εξοπλισμού.

5.4. Προτεινόμενη διάταξη προστασίας

Από τη διερεύνηση που έγινε παραπάνω προκύπτει ότι είναι ανάγκη να ληφθεί μέριμνα αντιμετώπισης κυρίως των υποπιέσεων (λόγω σημαντικού μεγέθους και θέσης εμφάνισης) και κατά δεύτερον λόγω των υπερπιέσεων που δημιουργούνται από το υδραυλικό πλήγμα.

Η αντιπληγματική προστασία των αντλιοστασίων ακαθάρτων παρουσιάζει ιδιομορφία γενικά λόγω της φύσεως των αντλούμενων υγρών. Η χρησιμοποίηση αεροφυλακίου, που είναι η πλέον συνήθης αντιπληγματική προστασία όταν η προστασία λαμβάνεται για λόγους υποπίεσης, απαιτεί, εκτός των άλλων, και σημαντική συντήρηση λόγω των ακαθάρτων αιωρημάτων κλπ. των αντλούμενων υγρών, αλλά και σημαντικό χώρο. Έτσι η αντιπληγματική προστασία με αεροφυλάκια προκρίνεται όταν δεν είναι δυνατή κάποια άλλη απλούστερη μέθοδος αντιμετώπισης του υδραυλικού πλήγματος.

Ενδιαφέρουσα είναι η επαύξηση της ροπής αδρανείας, η οποία όμως δεν είναι εύκολα εφικτή στα αντλητικά συγκροτήματα του τύπου που έχουν επιλεγεί εδώ.

Η χρησιμοποίηση της λεγόμενης “δευτερευούσης γραμμής αναρροφήσεως” (SECONDARY SUCTION LINE, NACHSAUGLEITUNG) δηλαδή να τοποθετηθεί μετά τις βαλβίδες αντεπιστροφής σωλήνωση με βαλβίδα αντεπιστροφής η οποία στην περίπτωση αρνητικών πιέσεων να επιτρέπει την είσοδο αέρα στον καταθλιπτικό αγωγό, ενώ στις θετικές πιέσεις θα είναι κλειστή, είναι ενδιαφέρουσα υπό την προϋπόθεση ότι οι αρνητικές πιέσεις εμφανίζονται κοντά στο αντλιοστάσιο (αρχή του καταθλιπτικού αγωγού), το δε φαινόμενο δεν έχει μεγάλη συχνότητα (π.χ. μόνον σε διακοπή της τροφοδότησης της ηλεκτρικής ενέργειας). Στην συγκεκριμένη περίπτωση η γεωμετρία του καταθλιπτικού αγωγού (κατά μήκος τομή) είναι τέτοια ώστε υπάρχει σοβαρό ενδεχόμενο (όπως προκύπτει τελικά και από τις σχετικές επισυναπτόμενες καμπύλες επίλυσης του φαινομένου μέσω H/Y) να δημιουργούνται σημαντικές αρνητικές υποπίεσεις σε απομακρυσμένες από το αντλιοστάσιο θέσεις.

Μετά τα παραπάνω αποφασίστηκε η αντιπληγματική προστασία να γίνει με την χρησιμοποίηση αεροφυλακίου.

5.5. Διάταξη προστασίας με αεροφυλάκιο

5.5.1 Προσδιορισμός όγκου αεροφυλακίου

Παρακάτω προσδιορίζεται ο όγκος απαιτούμενου αεροφυλακίου και γίνεται περαιτέρω διερεύνηση με την βοήθεια προγράμματος Ηλεκτρονικού Υπολογιστή. Η χρησιμοποίηση αεροφυλακίου, είναι η πλέον συνήθης αντιπληγματική προστασία όταν η προστασία λαμβάνεται για λόγους υποπίεσης.

Για τον υπολογισμό του όγκου των αεροφυλακίων, χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος που δίνεται στο βιβλίο WATER HAMMER ANALYSIS (DOVER EDITION 1963) του J. PARMAKIAN και ιδιαίτερα στα περιεχόμενα στο κεφάλαιο XVII, AIR CHAMBERS AT PUMPING PLANTS.

Οι βασικές παράμετροι οι οποίες χρειάζονται στον υπολογισμό για καταθλιπτικό αγωγό που προστατεύεται με αεροφυλάκιο είναι:

Παράμετρος $2\rho^*$

$$\text{Παράμετρος } \frac{2C_0\alpha}{Q_0L}$$

Οι παράμετροι δίνονται στο πιο πάνω βιβλίο με καμπύλες σε συνάρτηση των υπερπίεσεων και υποπίεσεων που δημιουργούνται από το πλήγμα, ως και του συνόλου των απωλειών λόγω τριβών.

Οι καμπύλες που δίνονται ισχύουν εφόσον:

- Το αεροφυλάκιο τοποθετείται κοντά στα αντλητικά συγκροτήματα.
- Η βαλβίδα αντεπιστροφής σε κάθε αντλία κλείνει αμέσως με τη διακοπή (π.χ. ηλεκτρική), η οποία διακοπή είναι και η αιτία της δημιουργίας του πλήγματος.
- Η σχέση των απωλειών για την αυτή ροή (παροχή) που εισέρχεται και εξέρχεται στο αεροφυλάκιο είναι 2,5 προς 1.

Τα σύμβολα που χρησιμοποιήθηκαν πιο πάνω, όπως και στον υπολογισμό που ακολουθεί, έχουν την εξής σημασία:

ρ^*	=	$\frac{a \cdot V}{2gH_0^*}$, Παράμετρος αδιάστατη	
α	=	ταχύτητα μετάδοσης του πλήγματος	σε μ/δλ
V	=	ταχύτητα νερού στον αγωγό αμέσως πριν τη διακοπή	σε μ/δλ
g	=	επιτάχυνση βαρύτητας	9,8 μ/δλ ²
H_0	=	μανομετρικό στην ονομαστική παροχή στο αεροφυλάκιο	σε μ
Q_0	=	ονομαστική παροχή (του καταθλιπτικού αγωγού)	σε μ ³ /δλ
C_0	=	όγκος αέρος του αεροφυλακίου	σε μ ³
L	=	μήκος του αγωγού	σε μ
D	=	διάμετρος καταθλιπτικού αγωγού	σε χστ.
K	=	συντελεστής αδιάστατος	
H_0^*	=	απόλυτο μανομετρικό = $H_0 + 10$	σε μ
$H_{\text{μεγ}}^*$	=	μέγιστο απόλυτο μανομετρικό λόγω πλήγματος	σε μ
$H_{\text{ελ}}^*$	=	ελάχιστο απόλυτο μανομετρικό λόγω πλήγματος	σε μ
ΔH	=	υπερπίεση ή υποπίεση που δημιουργείται λόγω πλήγματος.	σε μ
C'	=	όγκος του αεροφυλακίου που προκύπτει ώστε να μη φεύγει αέρας στον καταθλιπτικό αγωγό κατά τη φάση της υποπίεσης	σε μ ³
C	=	όγκος του αεροφυλακίου που εκλέγεται	σε μ ³

Οι σχετικοί υπολογισμοί για την εύρεση του όγκου του αεροφυλακίου φαίνονται στον παρακάτω Πίνακα

Π Ι Ν Α Κ Α Σ

Αεροφυλάκιο προστασίας από το υδραυλικό πλήγμα

Παροχή Q_0 ($\mu^3/\delta\lambda$)	0,11
Διάμετρος D (χστ)	368,20
Ταχύτητα U $\mu/\delta\lambda$	1,033
Μήκος L (μ)	3.550
Ταχύτητα μετάδοσης πλήγματος α ($\mu/\delta\lambda$)	338
Στάθμη νερού κατάθλιψης H_{Δ} (μ)	41,00
Στάθμη νερού αεροφυλακίου H_A (μ)	8,50
Τριβές εξωτερικού αγωγού H_T (μ)	9,64
$H^*_0 = H_{\Delta} - H_A + H_T + 10$ (μ)	52,14
$H^*_{\mu\epsilon\gamma.}$ επιτρεπόμενο (μ)	85
$H^*_{\epsilon\lambda.}$ επιτρεπόμενο (μ)	5
$\Delta H_1 = H^*_{\mu\epsilon\gamma.} - H^*_0$	32,86
$\Delta H_2 = H^*_0 - H^*_{\epsilon\lambda.}$	47,14
ΔH επιτρεπόμενο	32
Λόγος $\Delta H / H^*_0$	0,61
Παράμετρος $2\rho^*$	0,68
Εκλεγόμενος συντελεστής K	0,3
Παράμετρος $2C_0\alpha/Q_0L$ (βρίσκεται από τις καμπύλες PARMAKIAN)	2,0
Ευρισκόμενη μέγιστη υποπίεση στο αντλιοστάσιο (μ)	25,03
$H^*_{\epsilon\lambda.}$ (μ)	27,11
C_0 (μ^3)	1,16
C' (μ^3)	2,23
C (μ^3)	3,00

5.5.2 Έλεγχος αποτελεσμάτων μέσω Η/Υ

Για την περαιτέρω ανάλυση του υδραυλικού πλήγματος που αναπτύσσεται στον καταθλιπτικό αγωγό σαν αποτέλεσμα των μεταβατικών φαινομένων μετά την στάση των αντλιών λόγω διακοπής της ηλεκτρικής τροφοδοσίας (διακοπή όλων των αντλιών που λειτουργούν) εφαρμόστηκε "αριθμητική μέθοδος των χαρακτηριστικών" μέσω αναλυτικής μεθόδου σε πρόγραμμα ηλεκτρονικού υπολογιστού.

Στο πρόγραμμα αυτό θεωρήθηκαν δεδομένα τα υπολογισθέντα, κατά τα ως άνω, στοιχεία της ταχύτητας υδραυλικού πλήγματος και όγκος και διάταξη αεροφυλακίου αντιπληγματικής προστασίας με το συγκεκριμένο καταθλιπτικό αγωγό (κατά μήκος τομή κλπ).

Τα δεδομένα και τα αποτελέσματα φαίνονται στις σχετικές σελίδες του "παραρτήματος".

Από την ερμηνεία των αποτελεσμάτων προκύπτει ότι η προστασία αντλιοστασίου και καταθλιπτικού αγωγού με όγκο αεροφυλακίου $-3,0\mu^3$ είναι επαρκής. Ιδιαίτερα δε σημειώνονται ότι τόσο οι μέγιστες πιέσεις όσο και οι μέγιστες υποπιέσεις εμφανίζονται σημαντικά βελτιστοποιημένες (αναφορικά με τις τιμές χωρίς αεροφυλάκιο) και δεν αποτελούν πρόβλημα.

Ο υπολογισμός του όγκου αεροφυλακίου αντιπληγματικής προστασίας, όπως έγινε στην παρ. 5.5.1, εμπεριέχει την πιθανότητα του οριακού σφάλματος επιλογής τιμών από γραφήματα και δεν λαμβάνει υπόψη του την γεωμετρία του αγωγού. Κατόπιν τούτου, έχοντας υπόψη την σημαντική βελτιστοποίηση που επιτυγχάνεται με αεροφυλάκιο $-3,0\mu^3$, γίνεται όμοια διερεύνηση - ανάλυση υδραυλικού πλήγματος με δεδομένο την χρήση αεροφυλακίου $-2,0\mu^3$, τα αποτελέσματα της οποίας επίσης δύνονται στο «παραρτήμα» και ως συνέχεια των ανωτέρω.

Συμπερασματικά προκύπτει ότι, η προστασία αντλιοστασίου και καταθλιπτικού αγωγού με όγκο αεροφυλακίου $-2,0\mu^3$, επίσης χαρακτηρίζεται επαρκής όπου:

- α) Οι μέγιστες πιέσεις λόγω υπερπιέσεων από το υδραυλικό πλήγμα δεν αποτελούν πρωτογενές βασικό πρόβλημα.
- β) Οι μέγιστες υποπιέσεις σε σημεία απομακρυσμένα από το αντλιοστάσιο παρουσιάζονται και εδώ βελτιστοποιημένες (αναφορικά με τις τιμές χωρίς αεροφυλάκιο) ώστε με ασφάλεια να μην αποτελούν πρόβλημα.

Τελικά επιλέγεται να χρησιμοποιηθεί αεροφυλάκιο $-2,0\mu^3$ με χαρακτηριστικά λειτουργίας όπως αυτά δίνονται στην συνημμένη σχετική ανάλυση στο «παραρτήμα».

5.5.3 Αεροφυλάκιο αντιπληγματικής προστασίας - Κατασκευή

5.5.3.1 Διαστάσεις - Πάχη ελασμάτων

Το πάχος ελάσματος του κυλινδρικού τμήματος υπολογίζεται από τη σχέση:

$$S = \frac{P \cdot D}{200 \frac{K}{\sigma} V} + S_0$$

- όπου :
- P = πίεση λειτουργίας χγρ/εκ² (ατμ.)
 - D = διάμετρος σε χλστ.
 - V = συντελεστής ραφής (0,85)
 - K = όριο διαρροής του χρησιμοποιούμενου υλικού (για ST 37.2, K=23 χγρ/χλστ²)
 - σ = συντελεστής ασφάλειας = 2
 - S₀ = προσαύξηση για αποκλίσεις πάχους ελάσματος και μείωση λόγω διαβρώσεων = 2,0 - 3,0 χλστ.

Έτσι με βάσει τα πιο πάνω υπολογίζονται και εκλέγονται τα πάχη των ελασμάτων και οι διαστάσεις του αεροφυλακίου αντιπληγματικής προστασίας που είναι τα εξής:

- Όγκος αεροφυλακίου (μ ³)	2
- Πίεση λειτουργίας (ατμ.)	10
- Διάμετρος (χστ.)	950
- Ύψος κυλινδρικού τμήματος (μ)	2,85
- Πάχος ελάσματος κυλινδρ. τμήματος (χστ.)	8
- Πάχος ελάσματος πυθμένα	10

Το αεροφυλάκιο θα συνδεθεί με τον καταθλιπτικό αγωγό με σωλήνωση Ø200 χστ (DN200).

5.5.3.2 Αεροσυμπιεστής αεροφυλακίου

Για την πλήρωση του αεροφυλακίου και για την αναπλήρωση του αέρα λόγω διαλύσεώς του στο υπό πίεση νερό θα χρησιμοποιηθεί αεροσυμπιεστής, ο οποίος θα τροφοδοτεί ανάλογα με τις ανάγκες, το αεροφυλάκιο.

Η παροχή του αεροσυμπιεστή υπολογίζεται με βάση την εμπειρική σχέση:

$$Q = \frac{0,6 \cdot C \cdot P}{3 - 5}$$

όπου :	Q = παροχή αεροσυμπιεστή	σε $\mu^3/\omega\text{ρα}$
	C = όγκος αεροφυλακίου	σε μ^3
	P = πίεση αποζεύξεως	σε ατμ.

Τελικά εκλέγεται αεροσυμπιεστής για το αντλιοστάσιο όπως παρακάτω:

- Παροχή :	4 $\mu^3/\omega\text{ρα}$
- Ονομαστική πίεση :	12 ατμ.

5.6. Ελεγχόμενη λειτουργία

Από τα ως άνω, για την εν λόγω άντληση, έχουν επιλεγεί όμοια αντλητικά συγκροτήματα με ηλεκτροκινητήρες ισχύος 75KW, βραχυκυκλωμένου δρομέα, εκκινούντες μέσω ειδικών διατάξεων “ομαλού εκκινητή” (SOFT STARTERS).

Η προτεινόμενη διάταξη αντιπληγματικής προστασίας με αεροφυλάκιο $-2,0\mu^3$ - βεβαίως προστατεύει τις εγκαταστάσεις του αντλιοστασίου και τον καταθλιπτικό αγωγό από σοβαρές υπερπίεσεις και υποπίεσεις σε περίπτωση αιφνίδιας διακοπής της ηλεκτρικής τροφοδοτήσεως, αλλά για τις συνηθισμένες εκκινήσεις – στάσεις (λειτουργίας) είναι δυνατό να εξαλείφονται περεταίρω καταπονήσεις και ενοχλητικά φαινόμενα (πχ εισροή αέρα, ανομοιόμορφη ροή) που δημιουργούνται λόγω του υδραυλικού πλήγματος.

Αυτό προβλέπεται να γίνει μέσω των “ομαλών εκκινητών” (SOFT STARTERS), οι οποίοι εκτός από την προγραμματιζόμενη ομαλή εκκίνηση θα έχουν την δυνατότητα ώστε και η στάση των αντλητικών συγκροτημάτων να γίνεται προγραμματιζόμενη με έλεγχο της διακοπής της λειτουργίας (στάσης). Γενικά ο προγραμματιζόμενος χρόνος δεν μπορεί να είναι ελεύθερης επιλογής, αλλά θα πρέπει να περιορίζεται έτσι ώστε, να αποφεύγεται η λειτουργία επί μεγάλου χρονικού διαστήματος με ταχύτητες κάτω από το επικίνδυνο όριο "αποθέσεων", και να προστατεύονται οι αντλίες από μη αποδοτική λειτουργία.

Οι χρόνοι διακοπής της λειτουργίας θα προγραμματιστούν επί τόπου και θα μπορούν να μεταβληθούν, εάν είναι ανάγκη. Κατωτέρω γίνεται κάποιος υπολογισμός του συνολικού χρόνου στάσης (όλων των αντλητικών συγκροτημάτων).

Για τον υπολογισμό χρησιμοποιήθηκαν τα διαγράμματα του RAY S. QUICK τα οποία δίνουν τον απαιτούμενο χρόνο ομοιόμορφης διακοπής της ροής T σε συνάρτηση της σταθεράς $\rho = aV/2gH_0$ και της επιτρεπόμενης υπερπίεσης ΔH και συγκεκριμένα οι σχετικές καμπύλες δίνουν τον χρόνο σε πολλαπλάσιο του κρίσιμου χρόνου $N = 2L/a$ σε συνάρτηση του παράγοντα $K = \Delta H/2\rho H_0$ και ρ

όπου:

- α = ταχύτητα μετάδοσης πλήγματος σε $\mu/\delta\lambda$.
- V = Ταχύτητα ροής του νερού στον αγωγό πριν την αρχή της διακοπής σε $\mu/\delta\lambda$.
- g = Επιτάχυνση της βαρύτητας σε $\mu/\delta\lambda^2$ (9,81).
- H_0 = Το μανομετρικό λειτουργίας πριν την διακοπή σε $\mu\Sigma Y$
- ΔH = Επιτρεπόμενη αυξομείωση στο μανομετρικό λόγω πλήγματος.

Έτσι υπολογίστηκε:

- α	($\mu/\delta\lambda$)	338
- V	($\mu/\delta\lambda$)	1,033
- L	(μ)	3.550
- H_0	($\mu\Sigma Y$)	51
- ΔH	(μ)	10
- K	---	0,28
- ρ	---	0,35
- $2L/\alpha$	($\delta\lambda$)	21
- N	---	2,8
- T	($\delta\lambda$)	58,8

Συμπερασματικά προκύπτει ότι απαιτείται σημαντικά μεγάλος χρόνος εκκίνησης-στάσης μέσω ομαλού εκκινητή (τουλάχιστον 60 $\delta\lambda$) σε περίπτωση ταυτόχρονης ελεγχόμενης στάσης και των δύο (2) κύριων αντλιών.

Ωστόσο από τον γενικό σχεδιασμό λειτουργίας των αντλιών δεν προβλέπεται ταυτόχρονη εκκίνηση ή στάση αλλά έχει οριστεί απαιτούμενο ύψος σταθμών μεταξύ κυρίως αντλιών 5εκ. Στην περίπτωση αυτή κάθε ομαλός εκκινητής προτείνεται να ρυθμιστεί για συνολικό χρόνο εκκίνησης ή στάσης ~20 $\delta\lambda$.

6. ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

6.1. Ισχύς αντλιοστασίου - Καλώδια

Για το αντλιοστάσιο προβλέπεται σύνδεση απ' ευθείας με τριφασική γραμμή (3 Φ) χαμηλής τάσης (Χ.Τ.) απ το Δημόσιο Δίκτυο ηλεκτροδότησης όπως δίνεται στον ακόλουθο πίνακα:

- Ισχύς άντλησης	(KW)	150
- Λοιπά φορτία	(KW)	20
- Συνολική ισχύς	(KVA)	222
- Παροχή / Ασφάλεια	-	No7 / 3x400A
- Γραμμή Πίνακα	(Τ.Χ.)	3x185+120+120

Στους πιο πάνω υπολογισμούς έχει ληφθεί υπόψη:

– Βαθμός αποδόσεως ηλεκτροκινητήρων	90%
– Συντελεστής ισχύος ηλεκτροκινητήρων	0,85

Τα καλώδια τροφοδοτήσεως των ηλεκτροκινητήρων, τα οποία εκλέγονται επίσης για θερμική καταπόνηση είναι:

- Ηλεκτροκινητήρες 75 KW 145 A XLPE 3 x 25 + 16 τ.χ.

6.2. Ηλεκτροπαραγωγό Ζεύγος

Εκτός από την κύρια τροφοδότηση σε ηλεκτρική ενέργεια η οποία θα γίνει απ' ευθείας με Χαμηλή Τάση (τυποποιημένη παροχή Νο7) από την ΔΕΔΔΗΕ-ΔΕΗ, προβλέπεται και η προμήθεια και εγκατάσταση στο αντλιοστάσιο, ενός αυτόνομου νηξελοκίνητου ηλεκτροπαραγωγού ζεύγους που θα συνδέεται αυτόματα στον γενικό πίνακα χαμηλής τάσης (400V), μόλις εμφανισθεί διακοπή της τροφοδότησης από το Δημόσιο Δίκτυο.

Το μέγεθος του απαιτούμενου ηλεκτροπαραγωγού ζεύγους υπολογίζεται ως εξής:

Για το ρεύμα κανονικής λειτουργίας ενός ηλεκτροκινητήρα J_0 και το ρεύμα εκκινήσεως $J_k = 2,5 \cdot J_0$, μέσω διακόπτη “ομαλού εκκινήτη” (SOFT STARTER), προκύπτει ανάγκη ηλεκτρικού ρεύματος J_ϵ κατά τη φάση κανονικής λειτουργίας ενός αντλητικού συγκροτήματος και εκκίνησης δεύτερου που δίνεται από την σχέση $J_\epsilon = J_0 + J_k$. Για ρεύμα κανονικής λειτουργίας $J_0 = 145A$, η ισχύς του απαιτούμενου ηλεκτροπαραγωγού ζεύγους υπολογίζεται από τον τύπο:

$$P = \sqrt{3} \cdot U \cdot J_\epsilon = \sqrt{3} \cdot U \cdot (J_0 + J_k) = 351.606VA \approx 352KVA$$

Τελικά επιλέγεται η εγκατάσταση ηλεκτροπαραγωγού ζεύγους ελάχιστων χαρακτηριστικών ισχύος 350/380KVA. Το Η/Ζ προβλέπεται να εγκατασταθεί εντός του οικίσκου βοηθητικού ΗΜ εξοπλισμού άντλησης, το οποίο μέσω του αυτοματισμού θα τροφοδοτεί τις καταναλώσεις.

6.3. Ηλεκτροφωτισμός

Ο φωτισμός του οικίσκου βοηθητικού ΗΜ εξοπλισμού άντλησης, θα περιλαμβάνει βασικά τον εσωτερικό φωτισμό του με τις ηλεκτρικές γραμμές από τον πίνακα διανομής, τα φωτιστικά σώματα, τους διακόπτες και τους ρευματοδότες. Προβλέπεται η τοποθέτηση κατάλληλου αριθμού φωτιστικών σωμάτων φθορισμού 2x36W (π.χ. Philips Pacific TCW216 2xTL- D58W/830 HFP τα οποία όπως φαίνεται και στο σχετικό παράρτημα υπολογισμών δίνουν μέσο φωτισμό περί τα 300LUX.

Στον χώρο των αντλιών (δεξαμενή) δεν θα εγκατασταθεί φωτισμός. Αντίθετα θα γίνει φωτισμός στον χώρο του οικίσκου - βανοστασίου χωρίς ιδιαίτερη μελέτη φωτοτεχνίας. Στο χώρο αυτό θα εγκατασταθεί τυπικός φωτισμός με δύο φωτιστικά σώματα τύπου αρματούρα στεγανή «χελώνα» με χαλύβδινο πλαίσιο, προστατευτικές ενισχύσεις και λαμπτήρα ενεργειακού τύπου 25W. Η ηλεκτρική τροφοδότηση θα γίνεται μέσω κυκλώματος 42volt.

Γενικά προβλέπεται πλήρες σύστημα διανομής ηλεκτρικής ενέργειας με την εγκατάσταση εσωτερικού και εξωτερικού φωτισμού, φωτισμού ανάγκης, ρευματοδότησης κύριου και βοηθητικού ΗΜ εξοπλισμού και επαρκής αριθμός ρευματοδοτών (42volt για το χώρο βανοστασίου).

Η εγκατάσταση ηλεκτρικής εξυπηρέτησης του αντλιοστασίου περιλαμβάνει τον Κεντρικό Πίνακα Διανομής ΓΠΧΤ ο οποίος θα τοποθετηθεί εντός του οικίσκου όπου και θα καταλήγει η γραμμή παροχής από το δίκτυο της ΔΕΔΔΗΕ. Από εκεί θα αναχωρούν οι γραμμές τροφοδοσίας, όλων των αντλιών, του αεροσυμπιεστή, της μονάδος χημικών, του εξαερισμού, του πίνακα αυτοματισμού, των οργάνων μετρήσεων, διασύνδεσης με το ΗΖ, του φωτισμού, των ρευματοδοτών κλπ.

Στο παράρτημα επισυνάπτεται τεύχος ηλεκτρολογικών υπολογισμών «Ηλεκτρολογική μελέτη - Αποτελέσματα υπολογισμών» όπου δίνονται οι ηλεκτρικές απαιτήσεις του ΗΜ εξοπλισμού και στα σχέδια της μελέτης δίνεται το μονογραμμικό διάγραμμα ηλεκτρικού πίνακα.

Η μέγιστη επιτρεπόμενη πτώση τάσης για τα δίκτυα από Γ.Π.Χ.Τ. λήφθηκε 3% στην κανονική λειτουργία.

7. ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΠΟΣΜΗΣΗΣ

7.1. Απόσμηση αντλούμενης παροχής

Οι οχλήσεις από πρόκληση δυσοσμίων που προέρχονται από αποχετευτικούς αγωγούς αστικών λυμάτων είναι περισσότερο σύνηθες φαινόμενο σε αποχετεύσεις όπου τα λύματα διασχίζουν μεγάλες αποστάσεις από τα σημεία συγκέντρωσης μέχρι την κεντρική μονάδα επεξεργασίας σε αναερόβιες συνθήκες.

Για τις οχλήσεις της δυσοσμίας υπεύθυνο είναι το αέριο του υδροθείου (H_2S) που εκπέμπει οσμή «χαλασμένου αυγού» και σε μεγάλες συγκεντρώσεις είναι τοξικό και δημιουργεί με μετατροπή σε H_2SO_4 διαβρωτικά προβλήματα και φθορές σε ευπαθή υλικά και στο σκυρόδεμα.

Η ποσότητα των οργανικών τροφών των θειικών αλάτων και η αύξηση της θερμοκρασίας σε συνδυασμό πάντοτε με αναερόβιες συνθήκες, ευνοούν την παραγωγή του H_2S .

Για την καταστολή – παρεμπόδιση σχηματισμού οσμών σε αποχετευτικά δίκτυα αστικών λυμάτων που οφείλονται κυρίως σε αποδέσμευση H_2S εξαιτίας επικράτησης αναερόβιων συνθηκών έχει χρησιμοποιηθεί επιτυχώς διάλυμα ανθρακικού ασβεστίου – $Ca(NO_3)_2$.

Το ανθρακικό ασβέστιο διατίθεται συνήθως ως διάλυμα 50% κατά βάρος. Ένα τέτοιο διάλυμα έχει ειδικό βάρος ~1,46g/lίτρο και μπορεί να αποθηκευθεί σε δεξαμενές κατασκευασμένες από όλα τα γνωστά πλαστικά υλικά ή από ανοξείδωτο χάλυβα ποιότητας 1,4571 (AISI 316Ti)

Συνήθης δοσολογία είναι 10 μέρη νιτρικών για κάθε μέρος υδροθείου. Έτσι για 1ppm H₂S απαιτούνται 10ppm NO₃ και επομένως για 396 μ³/ω με αναλογία στο διάλυμα 37,8% NO₃ προκύπτει

$$396 \times 10/0,378 \text{ γρ} = 10,48 \text{ χγρ/ω διάλυμα δηλαδή } 10,48 / 1,46 = 7,18 \text{ λ/ω} \approx 7,5 \text{ λ/ω}$$

Η δοσομετρική αντλία θα έχει μέγιστη ικανότητα 20λ/ω τουλάχιστον.

Για άντληση 2500μ³/ημέρα απαιτούνται 7,5x2500/396 ≈ 50 λ/ημέρα και επομένως μία δεξαμενή 3000λ (3μ³) επαρκεί για περίπου 2μήνες.

Η έγχυση του διαλύματος θα γίνεται στον καταθλιπτικό αγωγό. Η εκκίνηση της τροφοδότησης θα γίνεται αυτόματα, ελεγχόμενη από τον τοπικό αυτοματισμό αντλιοστασίου, ταυτόχρονα με την εκκίνηση λειτουργίας του αντλητικού συγκροτήματος, η δε διακοπή, με την στάση λειτουργίας τούτου.

Η δεξαμενή προβλέπεται να τοποθετηθεί έξω από τον ισόγειο οικίσκο του αντλιοστασίου, η δε δοσομετρική αντλία εντός το οικίσκου.

7.2. Εξαερισμός - απόσμηση χώρων αντλιοστασίου

Ο ισόγειος χώρος οικίσκου βοηθητικού Η/Μ εξοπλισμού άντλησης δεν έχει ανάγκη εξαερισμού.

Για το ενδεχόμενο μεγάλων χρόνων παραμονής λυμάτων και τους ίδιους λόγους δυσοσμίας που αναφέρονται ως άνω, στο χώρο δεξαμενής αναρρόφησης και στο χώρο του βανοστασίου προβλέπεται η εγκατάσταση εξαερισμού, δεδομένου ότι θα γίνεται επίσκεψη ατόμων για αποκομιδή εσχαρισμάτων, καθαρισμό και συντήρηση. Το σύστημα εξαερισμού θα λειτουργεί αμιγώς χειροκίνητα και κατ' επιλογή μέσω δικλείδων αέρα (DAMPER) είτε για εξαερισμό της δεξαμενής αναρρόφησης-συγκέντρωσης είτε για το βανοστάσιο.

Το συγκρότημα εξαερισμού και απόσμησης τοποθετείται στο ισόγειο του αντλιοστασίου (οικίσκος βοηθητικού Η/Μ εξοπλισμού) και αποτελείται κυρίως, από διάταξη απόσμησης με φίλτρα χημικών ξηρού (πχ ενεργού άνθρακα), φυγοκεντρικό ανεμιστήρα αναρρόφησης, χειροκίνητες δικλείδες αέρα (ντάμπερ) και αεραγωγούς προσαγωγής και απαγωγής του αέρα.

Η δυναμικότητα φίλτρου και ανεμιστήρα υπολογίζεται για ανανέωση αέρα κατά 20 φορές την ώρα, που θεωρείται ασφαλής ρυθμός απαγωγής αέρα, προκειμένου να μην υπάρχει διάχυση οσμών προς τον περιβάλλοντα χώρο ή αν υπάρχει να απάγεται το συντομότερο δυνατό.

Η απαιτούμενη παροχή για τον εξαερισμό της δεξαμενής αναρρόφησης με περίπου 20 εναλλαγές την ώρα, υπολογίστηκε σε 1200 μ³/ω και υψηλή συγκέντρωση σε H₂S (10 ppm).

8. ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ – ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΣ – ΕΛΕΓΧΟΣ

8.1. Λειτουργία άντλησης

Η λειτουργία του αντλιοστασίου θα γίνεται αυτόματα χωρίς την παρουσία χειριστών για χειρισμούς λειτουργίας, όπως αναλυτικά παρακάτω περιγράφεται.

Τα αντλητικά συγκροτήματα του αντλιοστασίου θα λειτουργούν (εκκίνηση-στάση) με βάση τη στάθμη στην δεξαμενή αναρρόφησης. Η εκκίνηση κάθε συγκροτήματος θα γίνεται με την άνοδο της στάθμης της δεξαμενής σε κάποιο επίπεδο, διαφορετικό για κάθε μία από τις κύριες αντλίες του αντλιοστασίου, το οποίο θα μπορεί να μεταβάλλεται από το σύστημα αυτοματισμού. Ομοίως όταν ταπεινώνεται η στάθμη στη δεξαμενή θα διακόπτεται η λειτουργία όλων των αντλιών μέχρι την κατωτάτη επιτρεπτή στάθμη. Η στάθμη στάσης θα είναι διατεταγμένη στο κατώτερο σημείο της δεξαμενής ενώ η στάθμη εκκίνησης τοποθετείται στο ανώτερο τμήμα της δεξαμενής σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης.

Για την επίτευξη του παραπάνω αυτοματισμού θα χρησιμοποιηθεί στη δεξαμενή κατάλληλο συστήματα ανίχνευσης της στάθμης και θα είναι δυνατή η ανίχνευση τουλάχιστον τόσων σταθμών εκκίνησης στο ανώτερο τμήμα της δεξαμενής όσα και τα κύρια αντλητικά συγκροτήματα και αντίστοιχων σταθμών στάσης στο κάτω τμήμα της δεξαμενής. Κάθε ζεύγος από τα παραπάνω θα είναι δυνατόν να συνδεθεί με οποιοδήποτε αντλητικό συγκρότημα. Οι αντλίες θα λειτουργούν με σύστημα κυκλικής εναλλαγής ενώ στον κύκλο θα περιλαμβάνεται και η εφεδρική.

Εκτός από τα παραπάνω ζεύγη, θα υπάρχει και ανίχνευση ανωτάτης στάθμης (επικίνδυνης ανύψωσης) και κατωτάτης στάθμης, οι οποίες θα προκαλούν οπτική και ακουστική ένδειξη.

Έλεγχος στάθμης και πίεσης προβλέπεται και για το αεροφυλάκιο αντιπληγματικής προστασίας ώστε να συμπληρώνεται αέρας με αυτόματη λειτουργία του αεροσυμπιεστή εφόσον αυτό απαιτηθεί. Ο έλεγχος θα είναι συνεχής ώστε τελικά η στάθμη το αεροφυλάκιο, κατά την κανονική λειτουργία, να διατηρείται σταθερή.

8.2. Λειτουργία εφεδρικού ηλεκτροπαραγωγού ζεύγους (H/Z)

Κρίνεται σκόπιμο να παρακολουθούνται και ορισμένα μεγέθη ή καταστάσεις που έχουν σχέση με το Εφεδρικό Ηλεκτροπαραγωγό Ζεύγος (H/Z) δια συνδέσεως του προβλεπόμενου ηλεκτρονικού συστήματος “Αυτόματης Λειτουργίας και Σήμανσης Συναγερμού” του H/Z με το σύστημα αυτοματισμού και ελέγχου του αντλιοστασίου.

Η σχετική οδήγηση γίνεται από τον αυτοματισμό κατά την διαδικασία της μεταγωγής στον πίνακα του H/Z μετά την ανίχνευση έλλειψης τάσης.

8.3. Σύστημα ασφαλείας.

Στο αντλιοστάσιο προβλέπεται αυτόνομο σύστημα ασφαλείας για τον έλεγχο του οικίσκου βοηθητικού ΗΜ εξοπλισμού άντλησης και θα είναι διασυνδεδεμένο με τον κεντρικό έλεγχο εποπτείας των εγκαταστάσεων. Σε περίπτωση μη διαπιστευμένης εισόδου στο χώρο θα τίθεται σε λειτουργία ο συναγερμός με σύστημα χρονοκαθυστέρησης για την πληκτρολόγηση κωδικού εισόδου. Εφόσον δεν δοθεί ο κωδικός θα τίθεται σε λειτουργία η ηχητική σήμανση ενώ ταυτόχρονα θα τηλεμεταδίδεται σχετικό σήμα ALARM προς το τοπικό σύστημα αυτοματισμού και ελέγχου και από εκεί θα υπάρχει η δυνατότητα τηλεμετάδοσης σε απομακρυσμένο κέντρο (Κέντρο Ελέγχου ΕΕΛ).

Το σύστημα αυτό θα αποτελείται από την κεντρική μονάδα ασφαλείας, την εξωτερικού τύπου φαροσειρήνα, τον εσωτερικό βομβητή, τις μαγνητικές επαφές στις εισόδους και τα ανοίγματα, κατάλληλο αριθμό ραντάρ ελέγχου κίνησης χώρου και το πληκτρολόγιο χειρισμού.

8.4. Πρόσθετες απαιτήσεις

Το σύστημα αυτοματισμού μετρήσεων και σημάτων πρέπει αφενός μεν να επιτρέπει τον αυτοματισμό λειτουργίας των αντλητικών συγκροτημάτων, αφετέρου δε να εξασφαλίζει την ομαλή λειτουργία της αντλητικής εγκατάστασης και σε περίπτωση ανωμαλιών λειτουργίας (π.χ. υπερφόρτιση ηλεκτροκινητήρα, κλπ) να δίνει εικόνα της καταστάσεως που επικρατεί κάθε στιγμή με κατάλληλα σήματα (ηχητική και φωτεινή σήμανση) και να προφυλάσσει την εγκατάσταση από βλάβες ή συνθήκες ανώμαλης λειτουργίας.

Το σύστημα αποτελείται ή συνεργάζεται με τα ακόλουθα βασικά στοιχεία:

- α. Διάταξη μετρήσεως της στάθμης νερού στο θάλαμο της δεξαμενής συγκεντρώσεως λυμάτων για την ρύθμιση της λειτουργίας των αντλητικών συγκροτημάτων και διάταξη μετρήσεως παροχής.
- β. Διάταξη μετρήσεως της στάθμης νερού στο αεροφυλάκιο για την ρύθμιση της λειτουργίας του αεροσυμπιεστή.
- γ. Διάταξη μετρήσεως της πίεσης στο αεροφυλάκιο για την ρύθμιση της λειτουργίας αεροσυμπιεστή και αντλιών.
- δ. Σύστημα Προγραμματιζόμενου Λογικού Ελεγκτή.
- ε. Πίνακα συστήματος ελέγχου (αυτοματισμού μετρήσεων και σημάτων) στον οποίο, θα βρίσκεται ο Προγραμματιζόμενος Λογικός Ελεγκτής, τα όργανα ενδείξεων και σημάτων, η οθόνη/ες επιθεώρησης, θα καταλήγουν οι εντολές, οι μετρήσεις και οι σημάτων (οργάνων, Η/Ζ, ασφάλειας χώρου, απόσμησης, κλπ), θα δίνονται εντολές λειτουργίας, κλπ
- στ. Καλωδίωση τηλεμετάδοσης δεδομένων (οπτικών ινών)

Η αποκατάσταση λειτουργίας μιας μονάδας μετά από δράση διατάξεως προστασίας - ασφάλειας θα γίνεται μόνο μετά από παρέμβαση του προσωπικού.

Οι σημάνσεις του πίνακα θα είναι οπτικές. Επιπλέον οι σημάνσεις βλάβης θα είναι και ηχητικές. Η ηχητική σήμανση θα είναι ενιαία για όλον τον πίνακα και θα λειτουργεί ταυτόχρονα με τις φωτεινές σημάνσεις και θα διακόπτεται αυτόματα μετά από κάποιο (ρυθμιζόμενο) χρονικό διάστημα ή χειροκίνητα με πλήκτρο, ενώ θα παραμένει η αντίστοιχη φωτεινή ένδειξη μέχρι να αρθεί το αίτιο που προκάλεσε την ανωμαλία.

Το σύστημα αυτοματισμού προδιαγράφεται έτσι ώστε να γίνεται τηλεμετάδοση ?????σημάνσεων και στοιχείων του αντλιοστασίου στο Κέντρο Ελέγχου των νέων έργων ΕΕΛ όπως και χειρισμός ορισμένων δυνατοτήτων από το κέντρο αυτό. Συνεπώς το σύστημα που θα εγκατασταθεί θα πρέπει να είναι συμβατό και με τον εξοπλισμό στις ΕΕΛ για άμεση τοποθέτηση και λειτουργία. Η υποδομή θα είναι έτοιμη για άμεση χρήση προς δίκτυο δεδομένων για τον απομακρυσμένο έλεγχο των εγκαταστάσεων, με τα κατάλληλα ξηρά και ενεργά στοιχεία και λογισμικό διασύνδεσης του αυτοματισμού.

Βασικός σκοπός του συστήματος είναι να μπορεί να εξασφαλίζει την ομαλή διοχέτευση των ακαθάρτων που εισέρχονται στην δεξαμενή συγκεντρώσεως, με λειτουργία και στάση των αντλιών, όπως περιγράφεται παραπάνω.

Γενικά για την εγκατάσταση όλου του εξοπλισμού αυτοματισμού, συναφών συστημάτων και εξοπλισμού διασύνδεσης, δεν προβλέπεται ιδιαίτερος χώρος, αντιθέτως προβλέπεται η τοποθέτηση αυτών εντός ιδιαίτερου πίνακα (πίνακας συστήματος ελέγχου) στον οικίσκο βοηθητικού ΗΜ εξοπλισμού άντλησης.

Στον πίνακα συστήματος ελέγχου, για τον χειρισμό, την αποτύπωση των λειτουργιών μιμικού διαγράμματος και γενικότερα την διεπαφή ελέγχου με τους χρήστες, θα υπάρχει κατάλληλη οθόνη επαφής (touch) επαρκούς ευρυγώνιου και όχι μικρότερη των 17"???????, ενσωματωμένη στην θύρα του πεδίου. Οι καταστάσεις λειτουργίας θα αποτυπώνονται ευανάγνωστα μόνιμα, ενώ η πρόσβαση στα μενού χειρισμού και παραμετροποίησης θα απαιτεί διαπίστευση (κωδικό εισόδου).

Ο πίνακας συστήματος ελέγχου θα περιλαμβάνει και σύστημα αδιάλειπτης ηλεκτροδότησης των μονάδων και υποσυστημάτων αυτοματισμού (κεντρικού ελεγκτή, αισθητηρίων μέτρησης, στοιχείων εκτέλεσης εντολών, φωτεινών ενδείξεων κλπ), με συστοιχία συσσωρευτών (μπαταρίας/ων) UPS. Με αυτό τον τρόπο επιτυγχάνεται η απρόσκοπτη λειτουργία του αυτοματισμού:

- για έγκαιρη ενημέρωση κέντρου ελέγχου (εδώ προβλέπεται εντός των νέων ΕΕΛ) με σχετικές αναφορές κατάστασης λειτουργίας ή σημάτων σφάλματος και κινδύνου
- για τοπική εποπτεία και διάγνωση

- για αυτόματη επανένταξη σε πλήρη και κανονική λειτουργία όλων των μηχανημάτων με ηλεκτροδότηση είτε από ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος Η/Ζ, είτε για την επαναφορά στο Δημόσιο Δίκτυο

Το σύστημα αδιάλειπτης ηλεκτρικής παροχής θα υποστηρίζει όλες τις μονάδες και υποσυστήματα αυτοματισμού για τουλάχιστον 10 λεπτά της ώρας.

8.5. Δίκτυο τηλεμετάδοσης δεδομένων

Για τον απομακρυσμένο έλεγχο της λειτουργίας του αντλιοστασίου από τον Κεντρικό Έλεγχο των νέων ΕΕΛ προβλέπεται η ανάπτυξη ινοοπτικού καλωδίου τεσσάρων (4) οπτικών ινών Multi Mode-4F.O.

Συγκεκριμένα προβλέπεται η διασύνδεση του αυτοματισμού στο αντλιοστάσιο με τον κεντρικό έλεγχο στις νέες ΕΕΛ Η καλωδίωση θα οδεύσει εντός εδάφους, σε σωλήνα πολυαιθυλενίου ΡΕ διατομής Φ50 και ελάχιστης αντοχής ΡΝ10, παράλληλα του καταθλιπτικού αγωγού.

Η καλωδίωση και στα δύο άκρα θα τερματίζει εντός πινάκων αυτοματισμού ο οποίος θα φιλοξενεί το σύνολο του εξοπλισμού διασύνδεσης δεδομένων (ξηρά και ενεργά στοιχεία τερματισμού).

9. ΛΟΙΠΕΣ Η/Μ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

Εκτός από τον εξοπλισμό που αναφέρθηκε κατά την ανάπτυξη των τεχνικών θεμάτων στις προηγούμενες παραγράφους της παρούσας, περιλαμβάνεται και ο παρακάτω αναφερόμενος και στα σχέδια σημειούμενος εξοπλισμός:

9.1. Υδραυλικά εξαρτήματα

Σε κάθε αντλία προβλέπεται δικλείδα απομονώσεως και βαλβίδα αντεπιστροφής. Οι καταθλιπτικοί αγωγοί των αντλιών θα συνδεθούν με τον εξωτερικό καταθλιπτικό αγωγό. Σε φρεάτιο έξω από το αντλιοστάσιο προβλέπεται κατάλληλο παροχόμετρο.

9.2. Θυροδικλείδα απομόνωσης δεξαμενής αναρρόφησης.

Ανάντη του αντλιοστασίου (σε φρεάτιο) προβλέπεται θυροδικλείδα για να είναι δυνατή η απομόνωση του θαλάμου αναρρόφησης-συγκέντρωσης λυμάτων ώστε να είναι αυτός επισκέψιμος σε περίπτωση ανάγκης συντήρησης.

9.3. Πυροπροστασία

Η εγκατάσταση Ενεργητικής Πυροπροστασίας περιλαμβάνει εδώ τους φορητούς πυροσβεστήρες κόνεως.

Δύο (2) φορητοί πυροσβεστήρες ξηράς κόνεως 6 χγρ θα τοποθετηθούν εντός του υπέργειου χώρου του αντλιοστασίου (οικίσκος βοηθητικού εξοπλισμού αντλιοστασίου) εκ των οποίων ο ένας θα είναι πλησίον του Η/Ζ. Άνωθεν του Η/Ζ προβλέπεται πρόσθετος αυτόματος πυροσβεστήρας κόνεως οροφής 12 kg.

Οι φορητοί πυροσβεστήρες θα φέρουν ορειχάλκινη βαλβίδα, διάταξη ασφαλείας υπερπίεσης, ελαστικό σωλήνα με ειδικούς συνδέσμους και ελαστική χοάνη με υψηλή διηλεκτρική αντοχή.

Ο πυροσβεστήρας οροφής θα λειτουργεί με αυτόματη ενεργοποίηση του Sprinkler, που είναι ενσωματωμένο στον πυροσβεστήρα όταν η θερμοκρασία του χώρου φτάσει στους 68°C (συνθήκες πυρκαγιάς).

9.4. Τηλέφωνα??????

Θα εγκατασταθεί υποδομή τηλεφωνικής σύνδεσης με το Δημόσιο Τηλεφωνικό Δίκτυο το οποίο θα εξασφαλίζει την ανεμπόδιστη επικοινωνία και την άμεση αυτόματη κλήση.

Θα περιλαμβάνει κυρίως τον τηλεφωνικό καταμεμητή σύνδεσης του Δημόσιου Δικτύου, εξοπλισμό σύνδεσης με τηλεφωνική γραμμή, με το δίκτυο δεδομένων (internet) και τον κεντρικό έλεγχο για αυτόματες κλήσεις ανάγκης.

Θα υπάρχει μία τηλεφωνική συσκευή βαρέως τύπου (γραφείου ή εξωτερικού χώρου), κατάλληλη για εξωτερική χρήση ή χρήση σε υγρό περιβάλλον, με κατάλληλο διαφανές στέγαστρο προφύλαξης συσκευής και χρήστη.

Πρόσθετα θα μπορεί να επιτευχθεί έμμεση σύνδεση με το Δημόσιο Τηλεφωνικό Δίκτυο μέσω της προβλεπόμενης καλωδίωσης τηλεμετάδοσης δεδομένων (οπτική ίνα) και της διασύνδεσης με το τηλεφωνικό κέντρο των νέων ΕΕΛ Στην περίπτωση αυτή η τηλεφωνική συσκευή δύνανται να απαιτείται να φέρει ιδιαίτερες προδιαγραφές επικοινωνίας (πχ IP διασύνδεση, πρωτόκολλο περιφερειακής συσκευής τηλεφωνικού κέντρου, κλπ).

9.5. Αντικεραυνική προστασία - Γειώσεις

9.5.1 Θεμελιακή Γείωση

Στο αντλιοστάσιο θα εφαρμοστεί σύστημα θεμελιακής γείωσης όπου θα συνδέονται όλα τα μεταλλικά μέρη του εξοπλισμού που μπορεί να βρεθούν υπό τάση. Θα γίνει σύνδεση αυτών προς τον ουδέτερο ζυγό του πίνακα ή προς ανεξάρτητους ισοδυναμικούς ζυγούς (ισοδυναμικές γέφυρες) που τοποθετούνται σε διακριτά σημεία και συνδέονται με το σύστημα γειώσεως.

Η θεμελιακή γείωση θα είναι με γειωτή από χαλύβδινη ταινία διαστάσεων 30x3,5 χστ. Η τοποθέτηση της ταινίας θα γίνει στο κάτω μέρος της βάσης των εξωτερικών τοίχων εντός του σκυροδέματος και θα είναι κλειστός βρόχος.

Η θεμελιακή γείωση δημιουργεί βρόγχο ο οποίος στην γενική επιφάνεια κανένα σημείο εντός αυτού δεν απέχει απόσταση μεγαλύτερη των 10μ απ οποιαδήποτε πλευρά. Η στήριξη της ταινίας επιτυγχάνεται με ειδικά στηρίγματα-συγκρατητές και τοποθετείται με τη μεγάλη διάστασή της κατακόρυφα. Τα στηρίγματα εμπήγνυνται στον πυθμένα της εκσκαφής των θεμελίων, σε βάθος τέτοιο, ώστε να εξέχουν κατά 100mm από αυτό.

Όλοι οι αγωγοί συνδέονται αγωγή με την χρησιμοποίηση κατάλληλων ειδικών εξαρτημάτων.

Οι αγωγοί συνδέσεως των τμημάτων που θα γειωθούν με τον ουδέτερο ζυγό του γενικού πίνακα ή τους τοπικούς ισοδυναμικούς ζυγούς (ισοδυναμικές γέφυρες) ή των ακροδεκτών γειώσεως του πίνακα φωτισμού, θα είναι ενσωματωμένοι μέσα στα ηλεκτροφόρα καλώδια.

9.5.2 Συμπληρωματικά ηλεκτρόδια και Γείωση Τριγώνου

Στις περιπτώσεις των θεμελιακών γειώσεων όπου μετράται αντίσταση μεγαλύτερη του 1Ω θα συμπληρώνεται η γείωση με ειδικά χαλύβδινα ηλεκτρόδια μήκους 1500χστ και διατομής Φ14.

Στις περιπτώσεις που απαιτούνται περισσότερα του ενός ηλεκτρόδια εγκαθίσταται τρίγωνο γείωσης. Ιδιαίτερο δε τρίγωνο γείωσης τοποθετείται για την γείωση του ηλεκτροπαραγωγού ζεύγους. Το τρίγωνο γείωσης θα αποτελείται από τρία τουλάχιστον μήκους 3,0 μέτρων ειδικά ηλεκτρόδια τύπου COPPERWELD.

Όλα τα ηλεκτρόδια τοποθετούνται με τις κεφαλές (άκρα) εντός φρεατίων με χυτοσιδηρά καλύμματα επίσκεψης συνδεδεμένα με γυμνό αγωγό γείωσης διατομής τουλάχιστον 50 τ.χ.

Η αντίσταση των συστημάτων γειώσεως μεταλλικών μερών πρέπει να μην υπερβαίνει το 1,0Ω, άλλως θα προστεθούν ράβδοι γειώσεως μέχρις να επιτευχθεί η τιμή αυτή.

Η σύνδεση των ράβδων ή του συστήματος τριγώνου με τον ζυγό γείωσης θα γίνεται με αγωγό χαλκού πολύκλωνο διατομής 70 τ.χ.

9.5.3 Αντικεραυνική Προστασία

Για την προστασία των εγκαταστάσεων προβλέπεται η κατασκευή εγκαταστάσεως αλεξικεραυνού τύπου κλωβού Faraday και θα γίνει σύμφωνα με την προδιαγραφή 1197 του ΕΛΟΤ.

Το αλεξικέραυνο κλωβού αποτελείται από:

- το σύστημα αγωγών συλλογής του κεραυνού – κλωβούς,
- τους αγωγούς καθόδου (μεταφοράς) οι οποίοι συνδέονται στους αγωγούς συλλογής και στη συνέχεια φθάνουν στην περιμετρική γείωση

και θα εξασφαλίζει στάθμη προστασίας II όπου σαν σύστημα συλλογής του κεραυνού χρησιμοποιείται αγωγός χαλύβδινος θερμά επιψευδαργυρωμένος διατομής Φ10 mm, ο οποίος τοποθετείται περιμετρικά της στέγης δημιουργώντας κλωβό κατάλληλης επιφάνειας. Ο αγωγός

θα στερεώνεται με μεταλλικά στηρίγματα τοποθετημένα σε απόσταση ενός (1) μέτρου το ένα από το άλλο. Συμπληρωματικά προβλέπεται μία ακίδα χαλύβδινη θερμά επιψευδαργυρωμένη Φ10Χ200 για τοποθέτηση επί στηριγμάτων αγωγού.

Σαν αγωγοί καθόδου χρησιμοποιούνται αγωγοί χαλύβδινοι θερμά επιψευδαργυρομένοι διατομής Φ10 mm. Τοποθετούνται εντός των υποστυλωμάτων, στις τέσσερις γωνίες του. Οι αγωγοί καθόδου θα δένονται στον οπλισμό του κτιρίου κάθε 1,5~2,0m με κατάλληλους συνδέσμους.

Γενικά η εγκατάσταση μελετάται και θα εκτελεσθεί σύμφωνα με τα σχέδια και προς τις απαιτήσεις των Γερμανικών Κανονισμών AUSSCHUSS FUER BLITZABLEITERBAU.

Επιλέγεται η κατασκευή βρόγχων FARADAY επιφάνειας ~ 62μ² η οποία καλύπτει πλήρως και την πιο δυσμενή στάθμη υπολογισμών. Το σύστημα αντικεραυνικής προστασίας συνδέεται στην θεμελιακή εγκατάσταση μέσω των αγωγών καθόδου σε όλες τις ακμές.

Μάιος 2017

Ο Συντάξας

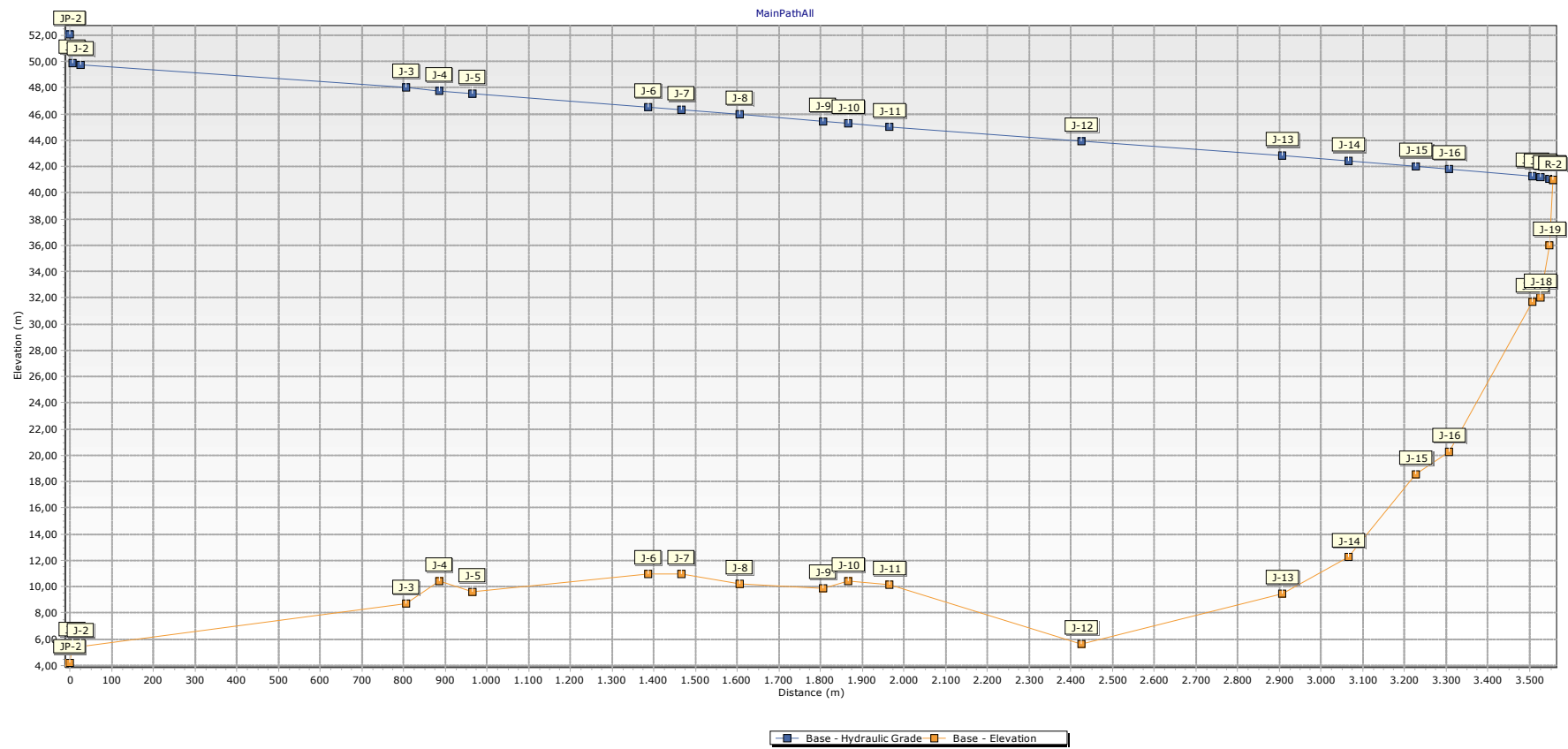


Ν. ΔΗΜΗΤΡΑΚΟΠΟΥΛΟΣ

Ηλ. Μηχανικός

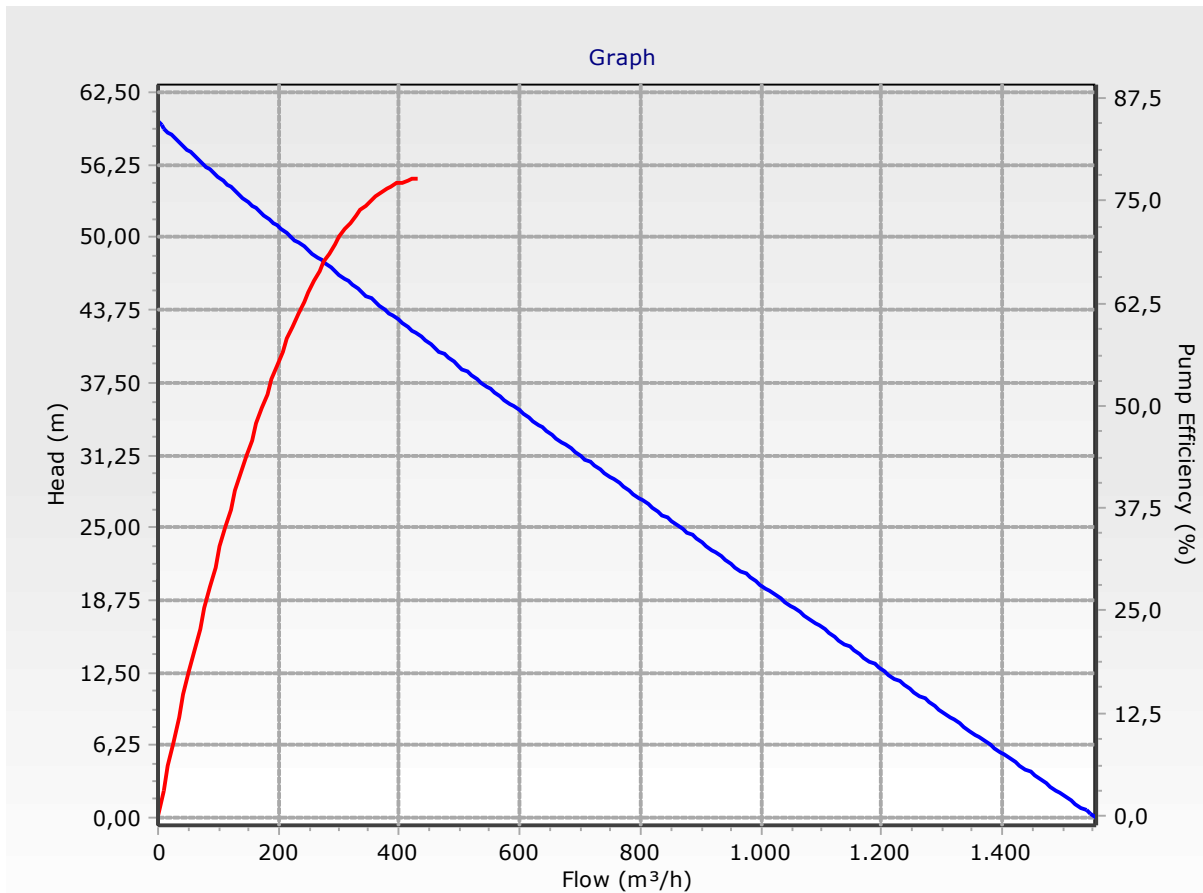
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

- Αποτελέσματα διερεύνησης υδραυλικού πλήγματος με την βοήθεια Η/Υ
- Φωτοτεχνία οικίσκου βοηθητικού Η/Μ εξοπλισμού άντλησης
- Ηλεκτρολογική μελέτη - Αποτελέσματα υπολογισμών



Pump Definition Detailed Report: Pump Definition - 1

Element Details			
ID	108	Notes	
Label	Pump Definition - 1		
Pump Definition Type			
Pump Definition Type	Standard (3 Point)	Design Head	51,00 m
Shutoff Flow	0 m ³ /h	Maximum Operating Flow	320 m ³ /h
Shutoff Head	60,00 m	Maximum Operating Head	46,00 m
Design Flow	198 m ³ /h		
Pump Efficiency Type			
Pump Efficiency Type	Best Efficiency Point	Motor Efficiency	92,5 %
BEP Efficiency	77,6 %	Is Variable Speed Drive?	False
BEP Flow	430 m ³ /h		
Transient (Physical)			
Inertia (Pump and Motor)	1,120 kg·m ²	Specific Speed	SI=25, US=1280
Speed (Full)	1.475 rpm	Reverse Spin Allowed?	False



Transient Calculation Summary: Base

Transient Calculation Summary

Time Step	0,046500 sec	Specific Gravity	0,998
Number of Time Steps	3443	Wave Speed (Global)	340,00 m/s
Total Simulated Time	160,0 sec	Vapor Pressure	-10 m H2O
Number of Nodes	25	Number of Report Paths	3
Number of Pipes	25		

Transient Initial Conditions Summary

Label	Start Node	Head (Initial at Start Node, Transient) (m)	Stop Node	Head (Initial at Stop Node, Transient) (m)
P-4	J-2	49,80	J-3	48,00
P-5	J-3	48,00	J-4	47,80
P-6	J-4	47,80	J-5	47,50
P-7	J-5	47,50	J-6	46,60
P-8	J-6	46,60	J-7	46,30
P-9	J-7	46,30	J-8	46,00
P-10	J-8	46,00	J-9	45,50
P-11	J-9	45,50	J-10	45,30
P-12	J-10	45,30	J-11	45,00
P-13	J-11	45,00	J-12	43,90
P-14	J-12	43,90	J-13	42,80
P-15	J-13	42,80	J-14	42,40
P-16	J-14	42,40	J-15	42,00
P-17	J-15	42,00	J-16	41,80
P-18	J-16	41,80	J-17	41,30
P-19	J-17	41,30	J-18	41,20
P-20	J-18	41,20	J-19	41,10
P-23	J-19	41,10	R-2	41,00
P-1	R-1	1,50	JP-1	1,50
P-2.1	JP-1	1,50	PMP-2	1,50
P-1.1	JP-1	1,50	PMP-1	1,50
P-3	J-1	49,90	J-2	49,80
P-2.2	PMP-2	52,40	JP-2	52,10
P-2	JP-2	52,10	J-1	49,90
P-1.2	PMP-1	52,40	JP-2	52,10

Extreme Pressures and Heads

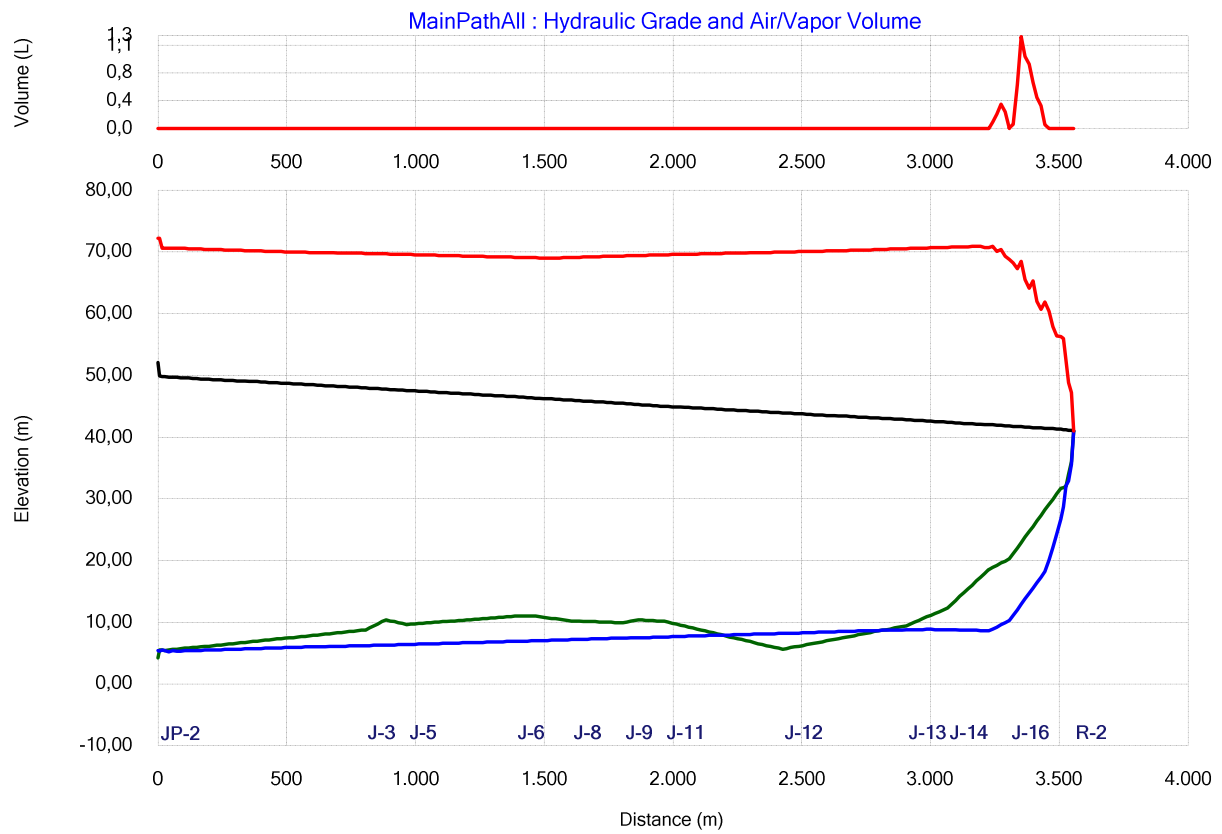
End Point	Upsurge Ratio	Max. Pressure (m H2O)	Min. Pressure (m H2O)	Max. Head (m)	Min. Head (m)
P-4:J-2	1,470	65	0	70,65	5,41
P-4:J-3	1,550	61	-2	69,73	6,22
P-5:J-3	1,550	61	-2	69,73	6,22
P-5:J-4	1,590	59	-4	69,65	6,31
P-6:J-4	1,590	59	-4	69,65	6,31
P-6:J-5	1,580	60	-3	69,57	6,40
P-7:J-5	1,580	60	-3	69,57	6,40
P-7:J-6	1,640	58	-4	69,14	6,89
P-8:J-6	1,640	58	-4	69,14	6,89
P-8:J-7	1,640	58	-4	69,05	6,98
P-9:J-7	1,640	58	-4	69,05	6,98
P-9:J-8	1,650	59	-3	69,10	7,16

Transient Calculation Summary: Base

Extreme Pressures and Heads

End Point	Upsurge Ratio	Max. Pressure (m H2O)	Min. Pressure (m H2O)	Max. Head (m)	Min. Head (m)
P-10:J-8	1,650	59	-3	69,10	7,16
P-10:J-9	1,670	59	-2	69,34	7,41
P-11:J-9	1,670	59	-2	69,34	7,41
P-11:J-10	1,690	59	-3	69,41	7,49
P-12:J-10	1,690	59	-3	69,41	7,49
P-12:J-11	1,700	59	-3	69,52	7,63
P-13:J-11	1,700	59	-3	69,52	7,63
P-13:J-12	1,680	64	3	69,99	8,18
P-14:J-12	1,680	64	3	69,99	8,18
P-14:J-13	1,830	61	-1	70,53	8,78
P-15:J-13	1,830	61	-1	70,53	8,78
P-15:J-14	1,940	58	-3	70,74	8,80
P-16:J-14	1,940	58	-3	70,74	8,80
P-16:J-15	2,220	52	-10	70,69	8,60
P-17:J-15	2,220	52	-10	70,69	8,60
P-17:J-16	2,260	48	-10	68,79	10,27
P-18:J-16	2,260	48	-10	68,79	10,27
P-18:J-17	2,570	25	-5	56,32	26,68
P-19:J-17	2,570	25	-5	56,32	26,68
P-19:J-18	2,220	20	0	52,40	32,15
P-20:J-18	2,220	20	0	52,40	32,15
P-20:J-19	2,200	11	0	47,15	35,65
P-23:J-19	2,200	11	0	47,15	35,65
P-23:R-2	0,000	0	0	41,00	41,00
P-1:R-1	0,000	0	0	1,50	1,50
P-1:JP-1	13,820	1	0	2,78	1,31
P-2.1:JP-1	13,820	1	0	2,78	1,31
P-2.1:PMP-2	30,210	3	0	4,42	1,17
P-1.1:JP-1	13,820	1	0	2,78	1,31
P-1.1:PMP-1	30,210	3	0	4,42	1,17
P-3:J-1	1,500	67	0	72,23	5,33
P-3:J-2	1,470	65	0	70,65	5,41
P-2.2:PMP-2	1,490	76	3	77,42	4,24
P-2.2:JP-2	1,420	68	1	72,17	5,45
P-2:JP-2	1,420	68	1	72,17	5,45
P-2:J-1	1,500	67	0	72,23	5,33
P-1.2:PMP-1	1,490	76	3	77,42	4,24
P-1.2:JP-2	1,420	68	1	72,17	5,45

Profile - MainPathAll : Hydraulic Grade and Air/Vapor Volume



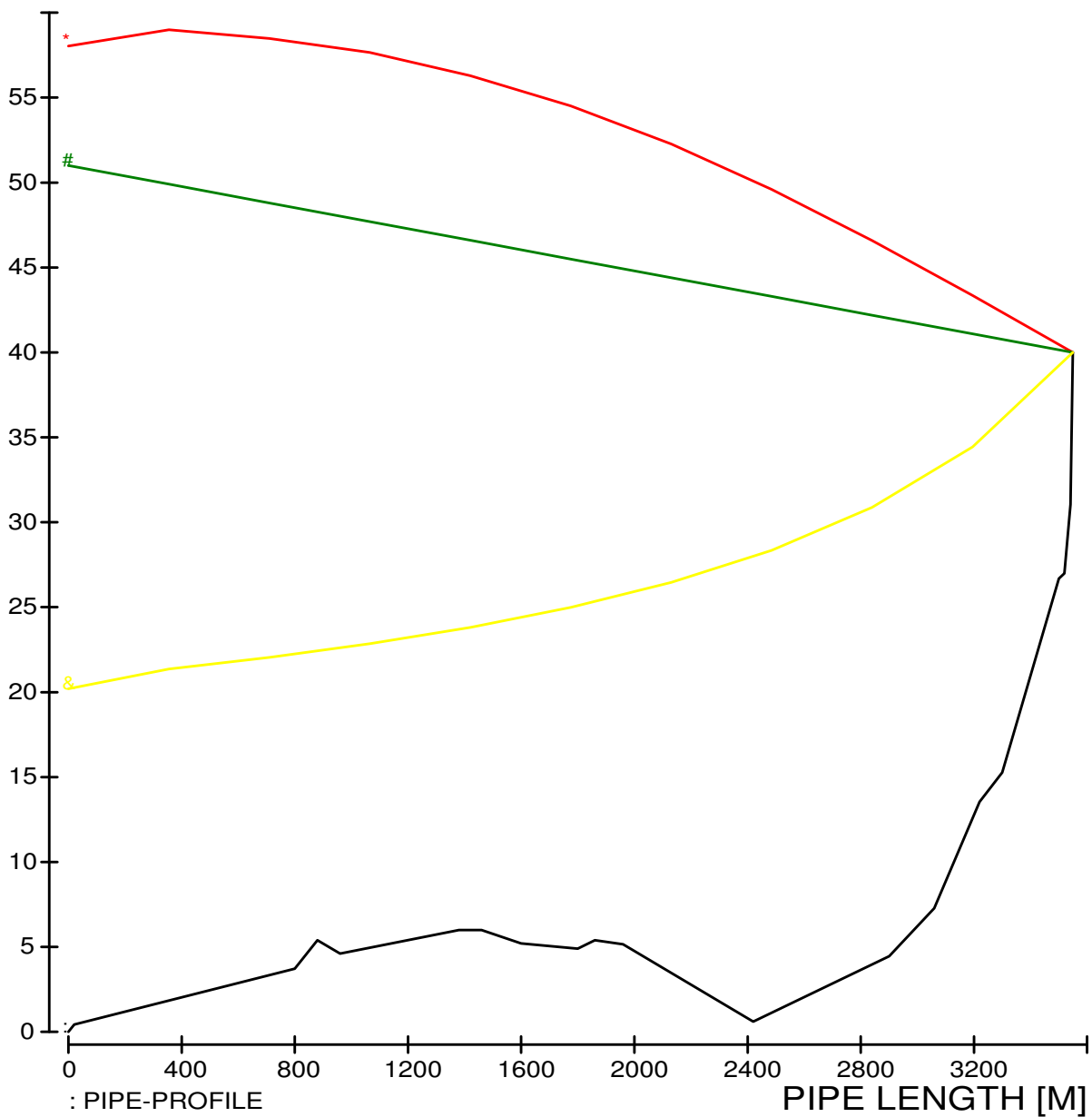
Enclosure

WATERHAMMER-GIV AIRCHAMB	3,0μ3	3
messap	1	

Copyright (C)

EXTREME PRESSURE AFTER PUMPSTOP

LEVEL [M]



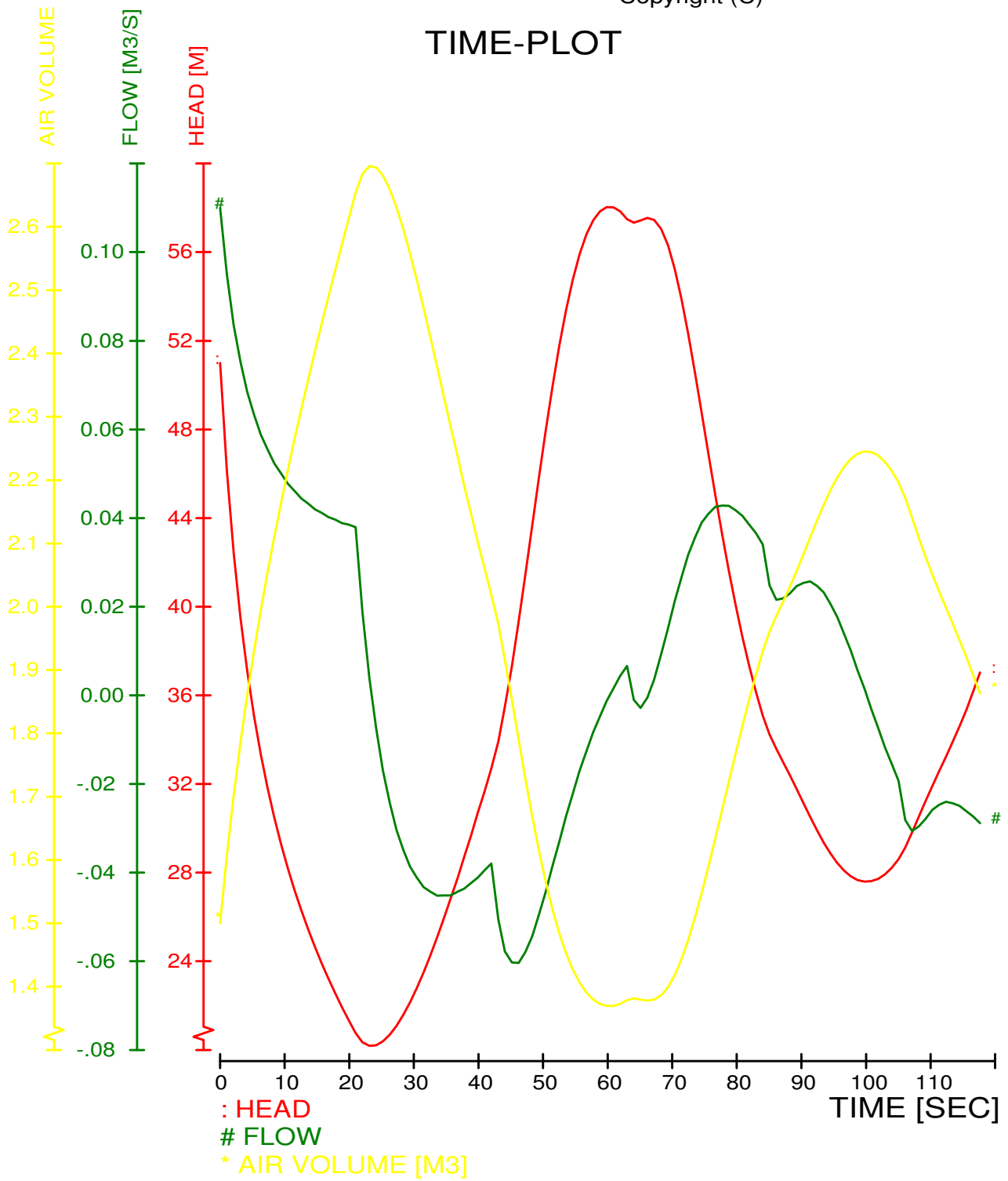
: PIPE-PROFILE
* MAXIMUM
STEADY-STATE
& MINIMUM

PIPE LENGTH [M]

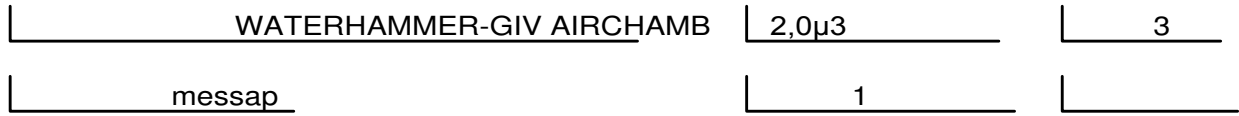
WATERHAMMER-GIV AIRCHAMB	3,0μ3	3
messap	1	

Copyright (C)

TIME-PLOT



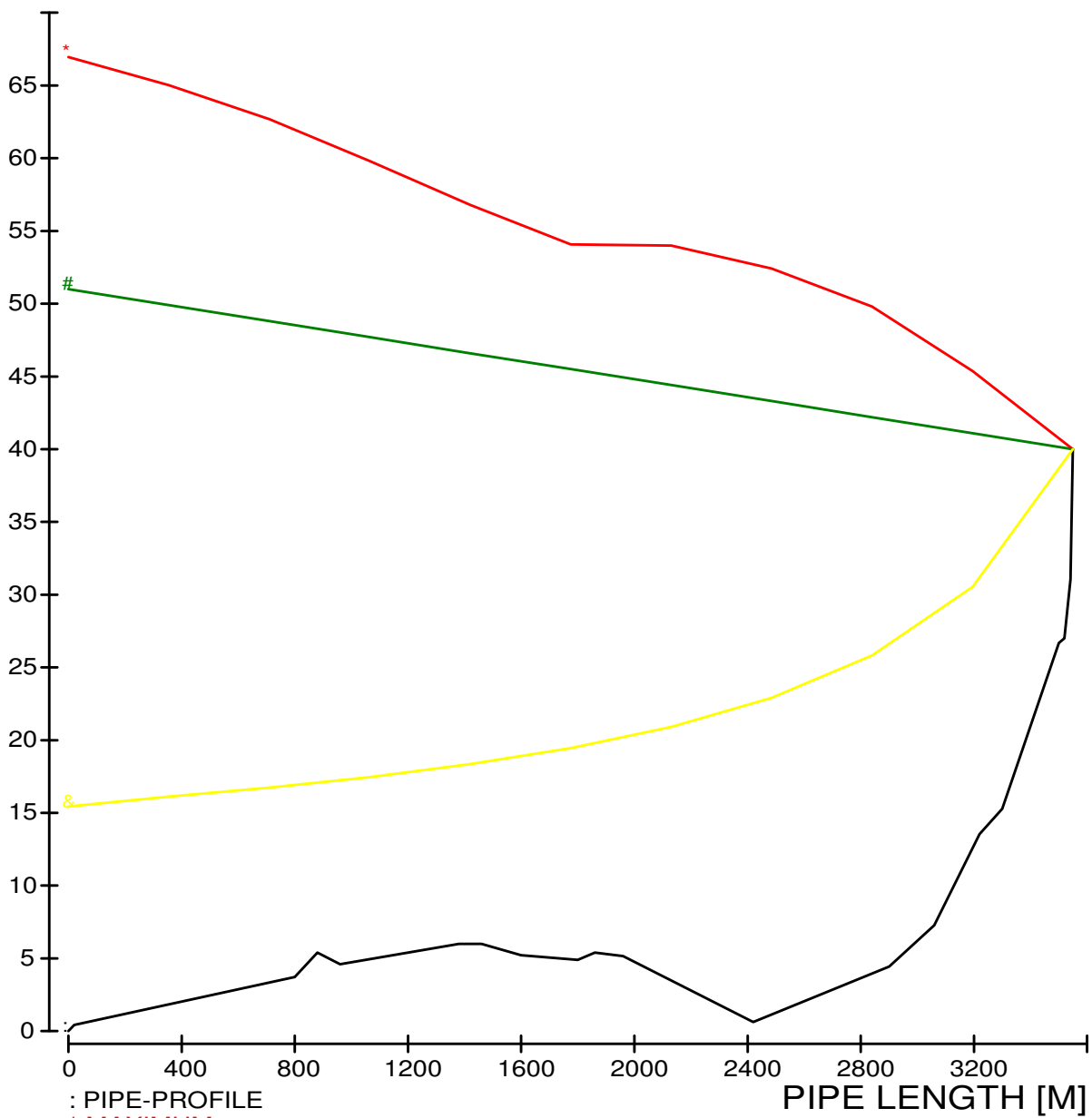
Enclosure



Copyright (C)

EXTREME PRESSURE AFTER PUMPSTOP

LEVEL [M]



: PIPE-PROFILE
* MAXIMUM
STEADY-STATE
& MINIMUM

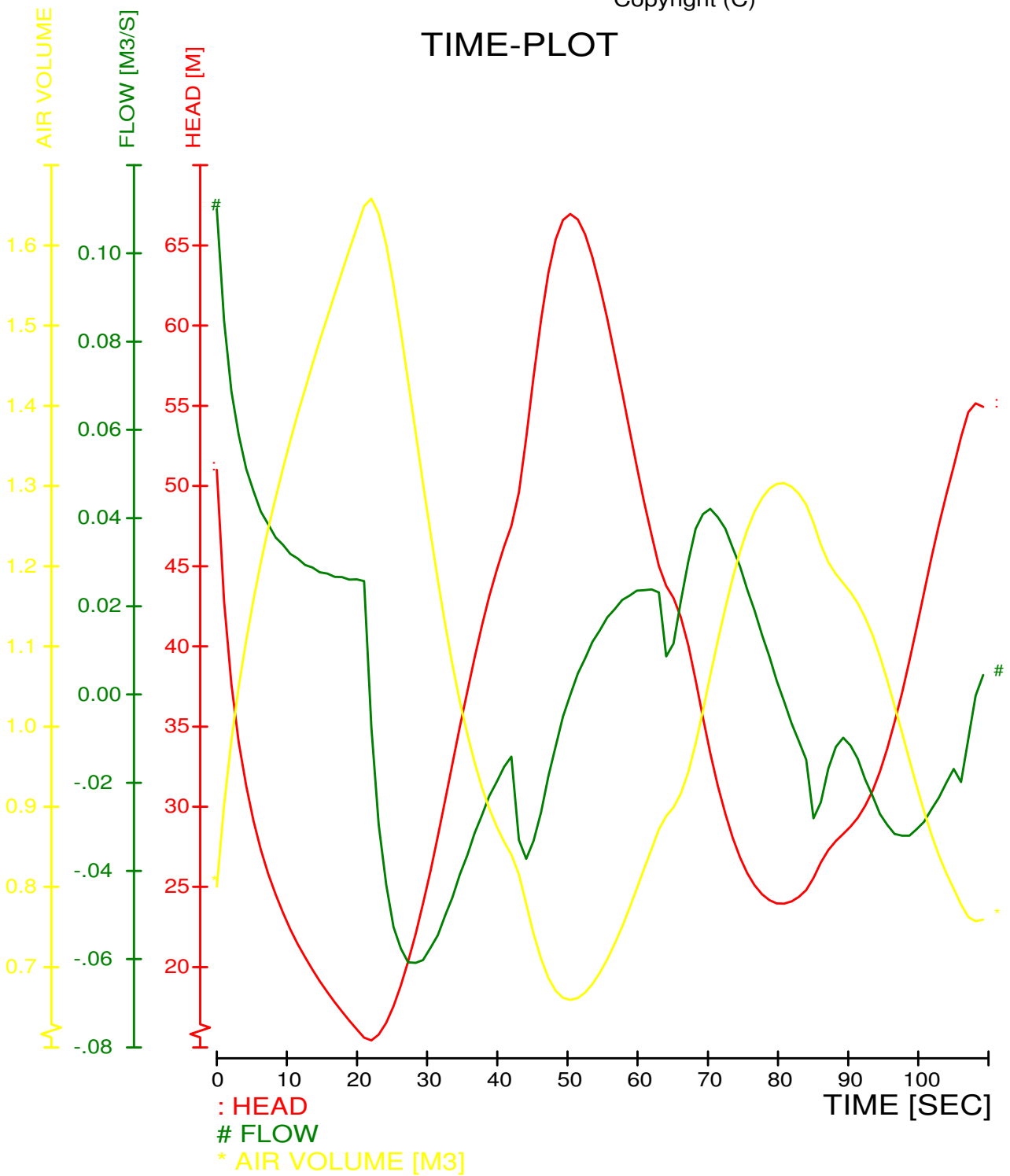
PIPE LENGTH [M]

Enclosure

WATERHAMMER-GIV AIRCHAMB	2,0μ3	3
messap	1	

Copyright (C)

TIME-PLOT



ΦΩΤΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

ΤΕΛΙΚΟ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ

ΟΡΙΣΤΙΚΗ Η/Μ ΜΕΛΕΤΗ ΤΕΛΙΚΟΥ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ ΕΡΓΟΥ: "ΜΕΛΕΤΗ ΕΡΓΩΝ ΣΥΛΛΟΓΗΣ – ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ – ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΔΙΑΘΕΣΗΣ ΛΥΜΑΤΩΝ ΟΙΚΙΣΜΩΝ ΨΑΧΝΩΝ ΚΑΙ ΚΑΣΤΕΛΑΣ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΔΙΡΦΥΩΝ – ΜΕΣΣΑΠΙΩΝ"

Ημερομηνία: 05.03.2015
Υπεύθυνος επεξεργασίας: ΙΩΑΝΝΗΣ Β.ΚΟΥΪΝΗΣ

ΝΙΚΟΛΑΟΣ ΔΗΜΗΤΡΑΚΟΠΟΥΛΟΣ
 Η/Μ ΜΕΛΕΤΕΣ

Υπεύθυνος επεξεργασίας ΙΩΑΝΝΗΣ Β.ΚΟΥΪΝΗΣ
 Τηλέφωνο 6974871448
 Φαξ 2108144403
 e-Mail mepoffice@teemail.gr

Περιεχόμενα

ΤΕΛΙΚΟ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ

Εξώφυλλο μελέτης	1
Περιεχόμενα	2
PHILIPS TCW216 2xTL-D58W HFP	
Δελτίο στοιχείων φωτιστικού	3
ΧΩΡΟΣ ΒΟΗΘΗΤΙΚΟΥ Η/Μ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ	
Περίληψη	4
Κατάλογος φωτιστικών	5
Φωτιστικά (σχέδιο θέσεων)	6
Αντικείμενα (σχέδιο θέσεων)	7
Επιφάνειες υπολογισμού (λίστα συντεταγμένων)	9
Επιφάνειες υπολογισμού (επισκόπηση αποτελεσμάτων)	10
Προοπτικό σχέδιο 3 διαστάσεων	11
Επιφάνειες χώρου	
Επιφάνεια Εργασίας Βανοστασίου	
Ισοδύναμες γραμμές (E, κάθετα)	12
Επιφάνεια Εργασίας Ηλ. Πινάκων	
Ισοδύναμες γραμμές (E, κάθετα)	13
ΧΩΡΟΣ Η/Ζ	
Περίληψη	14
Κατάλογος φωτιστικών	15
Φωτιστικά (σχέδιο θέσεων)	16
Αντικείμενα (σχέδιο θέσεων)	17
Επιφάνειες υπολογισμού (λίστα συντεταγμένων)	18
Επιφάνειες υπολογισμού (επισκόπηση αποτελεσμάτων)	19
Προοπτικό σχέδιο 3 διαστάσεων	20
Επιφάνειες χώρου	
Επίπεδο εργασίας	
Ισοδύναμες γραμμές (E)	21
Επιφάνεια Εργασίας - Κυκλοφορίας	
Ισοδύναμες γραμμές (E, κάθετα)	22

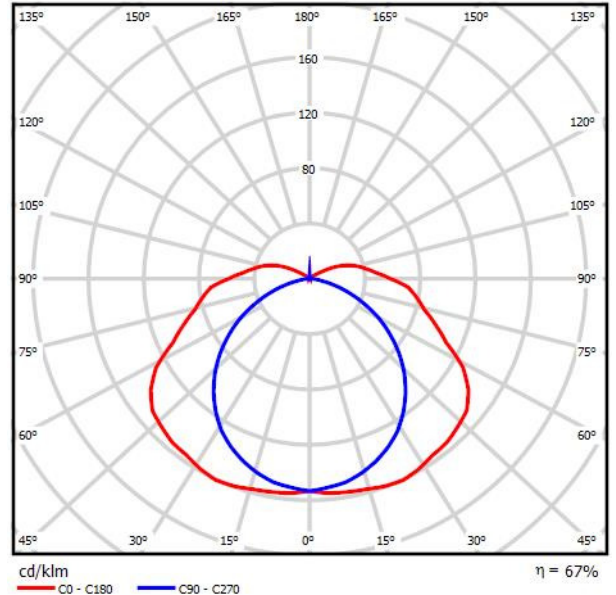
ΝΙΚΟΛΑΟΣ ΔΗΜΗΤΡΑΚΟΠΟΥΛΟΣ
Η/Μ ΜΕΛΕΤΕΣ

Υπεύθυνος επεξεργασίας ΙΩΑΝΝΗΣ Β. ΚΟΥΪΝΗΣ
Τηλέφωνο 6974871448
Φαξ 2108144403
e-Mail mepoffice@teemail.gr

PHILIPS TCW216 2xTL-D58W HFP / Δελτίο στοιχείων φωτιστικού



Εκπομπή φωτός 1:



Ταξινόμηση φωτιστικών σύμφωνα προς CIE: 91
Κωδικός ροής CIE: 37 68 88 91 67

Pacific – functional and flexible
Pacific TCW216 is a functional dust-, jet-, shock- and vandalproof luminaire, and can accommodate both TL-D and TL5 (16 mm) fluorescent lamps. The cover is fixed to the housing by means of an innovative concept using integrated fixing points to avoid external lockers. There is a choice of different standard versions available. The luminaire can be mounted individually or in-line with easy 'click' installation. Flexibility is ensured with a choice of fixing points and different cable entries. The TCW216 can also be suspended from Philips TTX410 light-line systems

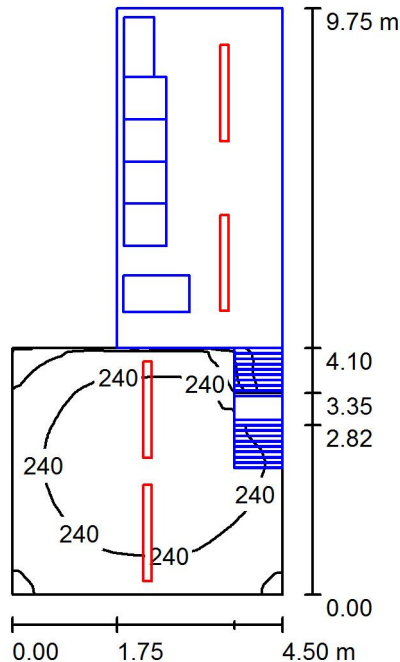
Εκπομπή φωτός 1:

Αξιολόγηση θάμβωσης κατά UGR										
ε Οροφή	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ε Τείχος	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ε Δάπεδο	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Μέγεθος χώρου X Y	Οπτική κατεύθυνση εγκάρσια προς τον άξονα λάμπας					Οπτική κατεύθυνση παράλληλα προς τον άξονα λάμπας				
2H	2H	19.9	21.2	20.3	21.6	22.1	17.7	19.0	18.1	19.4
	3H	21.9	23.1	22.3	23.5	24.0	19.0	20.2	19.4	20.6
	4H	22.8	24.0	23.3	24.4	24.9	19.4	20.5	19.8	21.0
	6H	23.9	25.0	24.4	25.4	25.9	19.6	20.6	20.1	21.1
4H	2H	20.5	21.6	21.0	22.1	22.6	18.9	20.0	19.4	20.5
	3H	22.7	23.7	23.2	24.2	24.7	20.4	21.4	20.9	21.9
	4H	23.8	24.7	24.4	25.2	25.8	21.0	21.9	21.5	22.4
	6H	25.1	25.9	25.6	26.4	27.0	21.3	22.1	21.9	22.6
8H	2H	24.4	25.4	24.9	25.9	26.4	19.6	20.6	20.1	21.1
	3H	24.9	25.9	25.5	26.4	27.0	19.6	20.6	20.1	21.1
	4H	24.1	24.9	24.7	25.4	26.0	21.7	22.5	22.3	23.0
	6H	25.6	26.2	26.2	26.8	27.5	22.4	23.0	23.0	23.6
12H	2H	26.4	27.0	27.0	27.6	28.3	22.6	23.1	23.2	23.7
	3H	27.3	27.8	27.9	28.4	29.1	22.7	23.2	23.4	23.8
	4H	24.1	24.8	24.7	25.4	26.0	21.9	22.6	22.5	23.2
	6H	25.7	26.2	26.3	26.8	27.5	22.7	23.3	23.3	23.9
8H	2H	26.6	27.1	27.2	27.7	28.4	23.1	23.6	23.7	24.2
	3H	26.6	27.1	27.2	27.7	28.4	23.1	23.6	23.7	24.2
Παράλληλη της θέσης παρατηρητή για αποστάσεις φωτιστικών S										
S = 1.0H	+0.1 / -0.1					+0.1 / -0.1				
S = 1.5H	+0.3 / -0.2					+0.3 / -0.4				
S = 2.0H	+0.3 / -0.5					+0.6 / -0.9				
Στάνταρ πίνακας Προσθέτες διάθλασης	BK09					BK14				
	8.9					5.0				

ΝΙΚΟΛΑΟΣ ΔΗΜΗΤΡΑΚΟΠΟΥΛΟΣ
Η/Μ ΜΕΛΕΤΕΣ

Υπεύθυνος επεξεργασίας ΙΩΑΝΝΗΣ Β.ΚΟΥΪΝΗΣ
Τηλέφωνο 6974871448
Φαξ 2108144403
e-Mail mepoffice@teemail.gr

ΧΩΡΟΣ ΒΟΗΘΗΤΙΚΟΥ Η/Μ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ / Περίληψη



Ύψος χώρου: 4.800 m, Ύψος συναρμολόγησης: 4.800 m, Συντελεστής συντήρησης: 0.80

Τιμές σε Lux, Κλίμακα 1:126

Επιφάνεια	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Επίπεδο εργασίας	/	232	28	290	0.122
Δάπεδο	20	96	0.22	222	0.002
Οροφή	70	164	78	436	0.474
Τοίχοι (6)	50	177	0.18	816	/

Επίπεδο εργασίας:

Ύψος: 0.850 m
Κάνναβος: 128 x 128 Σημεία
Περιφερική ζώνη: 0.000 m

Κατάλογος τεμαχίων φωτιστικών

Αρ.	Τεμάχια	Ονομασία (Συντελεστής διόρθωσης)	Φ (Φωτιστικό) [lm]	Φ (Λάμπες) [lm]	P [W]
1	4	PHILIPS TCW216 2xTL-D58W HFP (1.000)	7022	10480	110.0
			Συνολικά: 28086	Συνολικά: 41920	440.0

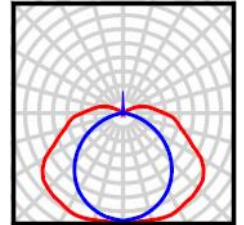
Ειδικό φορτίο σύνδεσης: $12.95 \text{ W/m}^2 = 5.58 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Βασική επιφάνεια: 33.99 m^2)

ΝΙΚΟΛΑΟΣ ΔΗΜΗΤΡΑΚΟΠΟΥΛΟΣ
Η/Μ ΜΕΛΕΤΕΣ

Υπεύθυνος επεξεργασίας ΙΩΑΝΝΗΣ Β. ΚΟΥΪΝΗΣ
Τηλέφωνο 6974871448
Φαξ 2108144403
e-Mail mepoffice@teemail.gr

ΧΩΡΟΣ ΒΟΗΘΗΤΙΚΟΥ Η/Μ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ / Κατάλογος φωτιστικών

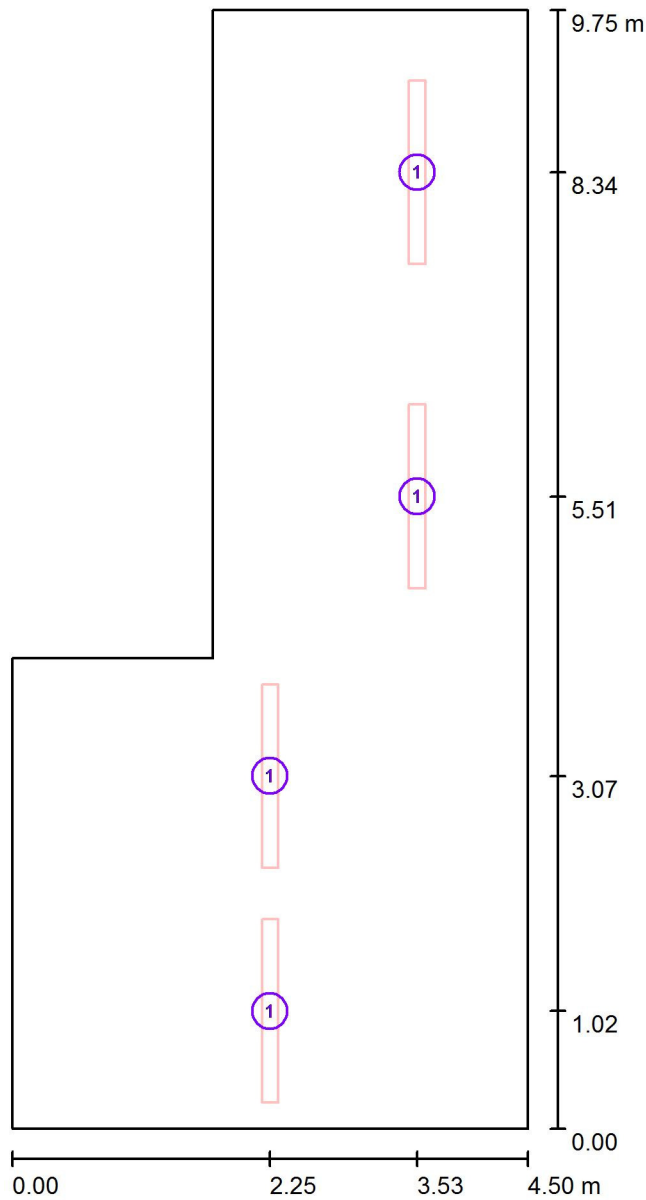
4 Τεμάχια PHILIPS TCW216 2xTL-D58W HFP
Αρ. είδους:
Φωτεινή ροή (Φωτιστικό): 7022 lm
Φωτεινή ροή (Λάμπες): 10480 lm
Ισχύς φωτιστικού: 110.0 W
Ταξινόμηση φωτιστικών σύμφωνα προς CIE: 91
Κωδικός ροής CIE: 37 68 88 91 67
Εξοπλισμός: 2 x TL-D58W/840 (Συντελεστής
διόρθωσης 1.000).



ΝΙΚΟΛΑΟΣ ΔΗΜΗΤΡΑΚΟΠΟΥΛΟΣ
 Η/Μ ΜΕΛΕΤΕΣ

Υπεύθυνος επεξεργασίας ΙΩΑΝΝΗΣ Β. ΚΟΥΪΝΗΣ
 Τηλέφωνο 6974871448
 Φαξ 2108144403
 e-Mail mepoffice@teemail.gr

ΧΩΡΟΣ ΒΟΗΘΗΤΙΚΟΥ Η/Μ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ / Φωτιστικά (σχέδιο θέσεων)



Κλίμακα 1 : 66

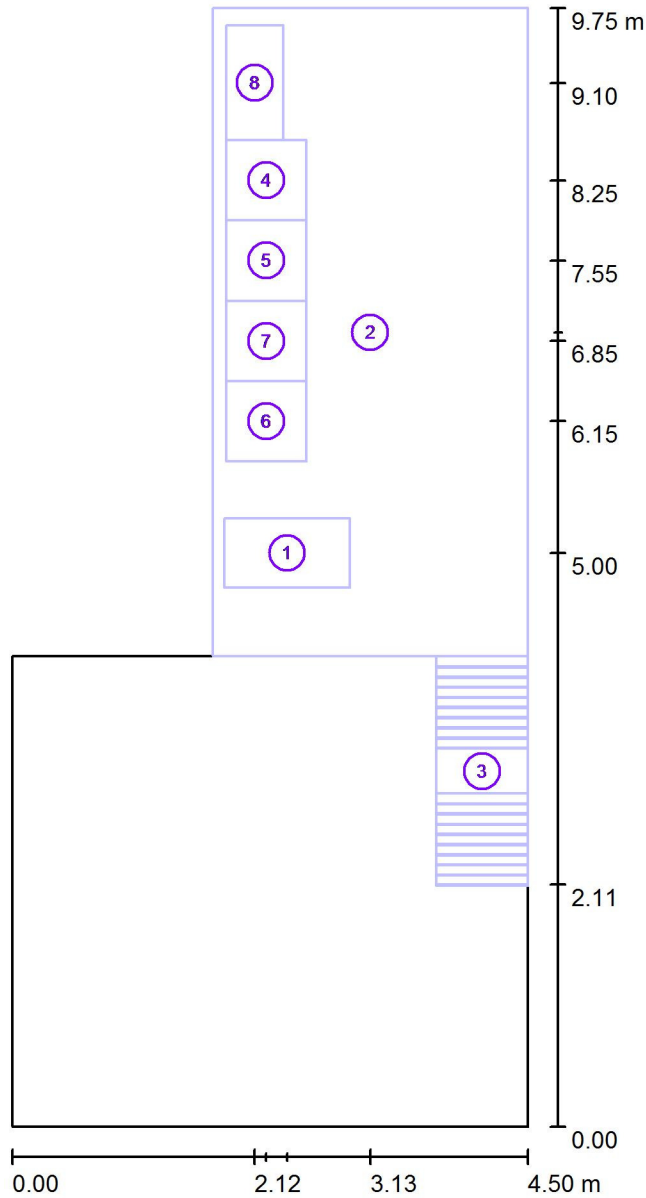
Κατάλογος τεμαχίων φωτιστικών

Αρ.	Τεμάχια	Ονομασία
1	4	PHILIPS TCW216 2xTL-D58W HFP

ΝΙΚΟΛΑΟΣ ΔΗΜΗΤΡΑΚΟΠΟΥΛΟΣ
 Η/Μ ΜΕΛΕΤΕΣ

Υπεύθυνος επεξεργασίας ΙΩΑΝΝΗΣ Β. ΚΟΥΪΝΗΣ
 Τηλέφωνο 6974871448
 Φαξ 2108144403
 e-Mail mepoffice@teemail.gr

ΧΩΡΟΣ ΒΟΗΘΗΤΙΚΟΥ Η/Μ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ / Αντικείμενα (σχέδιο θέσεων)



Κλίμακα 1 : 66

Κατάλογος αντικειμένων

Αρ.	Τεμάχια	Ονομασία
1	1	Ανεμιστήρας
2	1	Βάθρο στάθμης ισογείου
3	1	Κλίμακα
4	1	ΠΙΝ_1

ΝΙΚΟΛΑΟΣ ΔΗΜΗΤΡΑΚΟΠΟΥΛΟΣ
 Η/Μ ΜΕΛΕΤΕΣ

Υπεύθυνος επεξεργασίας ΙΩΑΝΝΗΣ Β. ΚΟΥΪΝΗΣ
 Τηλέφωνο 6974871448
 Φαξ 2108144403
 e-Mail mepoffice@teemail.gr

ΧΩΡΟΣ ΒΟΗΘΗΤΙΚΟΥ Η/Μ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ / Αντικείμενα (σχέδιο θέσεων)

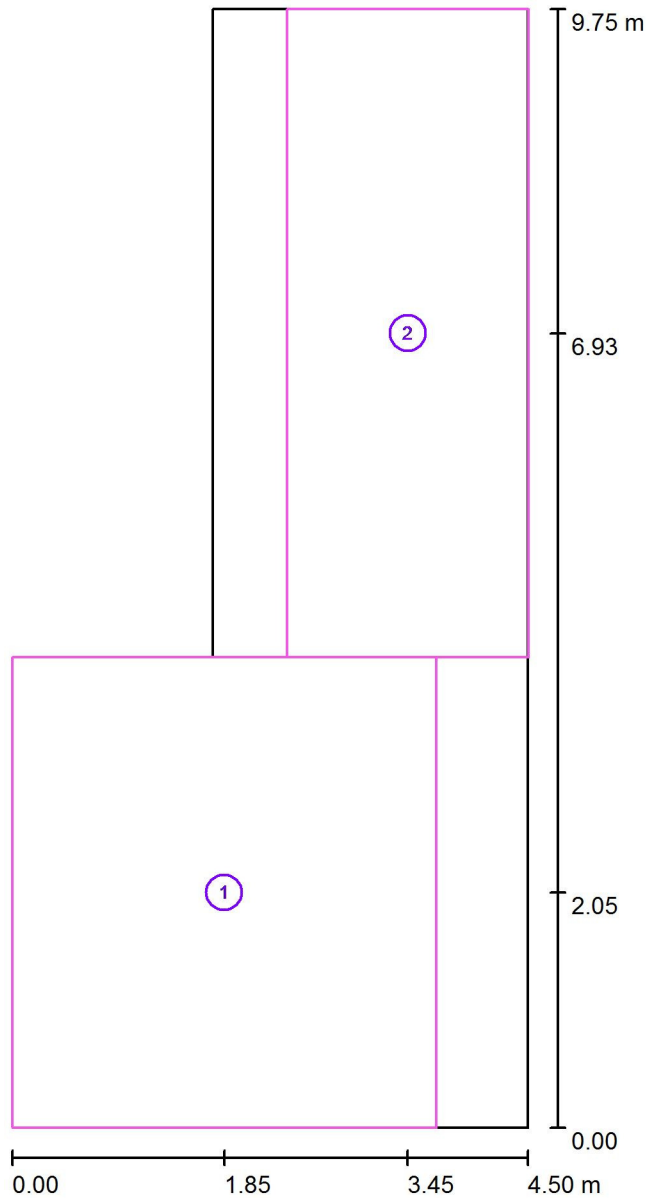
Κατάλογος αντικειμένων

Αρ.	Τεμάχια	Ονομασία
5	1	ΠΙΝ_2
6	1	ΠΙΝ_3
7	1	ΠΙΝ_4
8	1	ΠΙΝ_ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ

ΝΙΚΟΛΑΟΣ ΔΗΜΗΤΡΑΚΟΠΟΥΛΟΣ
 Η/Μ ΜΕΛΕΤΕΣ

Υπεύθυνος επεξεργασίας ΙΩΑΝΝΗΣ Β. ΚΟΥΪΝΗΣ
 Τηλέφωνο 6974871448
 Φαξ 2108144403
 e-Mail mepoffice@teemail.gr

ΧΩΡΟΣ ΒΟΗΘΗΤΙΚΟΥ Η/Μ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ / Επιφάνειες υπολογισμού (λίστα συντεταγμένων)



Κλίμακα 1 : 66

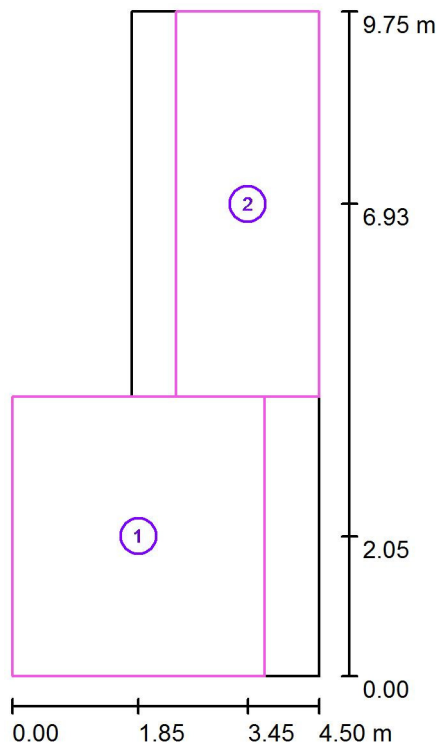
Κατάλογος επιφανειών υπολογισμού

Αρ.	Ονομασία	Θέση [m]			Μέγεθος [m]		Περιστροφή [°]		
		X	Y	Z	M	Π	X	Y	Z
1	Επιφάνεια Εργασίας Βανοστασίου	1.850	2.050	0.800	3.700	4.100	0.000	0.000	0.000
2	Επιφάνεια Εργασίας Ηλ. Πινάκων	3.452	6.926	2.600	2.104	5.648	0.000	0.000	0.000

ΝΙΚΟΛΑΟΣ ΔΗΜΗΤΡΑΚΟΠΟΥΛΟΣ
 Η/Μ ΜΕΛΕΤΕΣ

Υπεύθυνος επεξεργασίας ΙΩΑΝΝΗΣ Β. ΚΟΥΪΝΗΣ
 Τηλέφωνο 6974871448
 Φαξ 2108144403
 e-Mail mepoffice@teemail.gr

**ΧΩΡΟΣ ΒΟΗΘΗΤΙΚΟΥ Η/Μ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ / Επιφάνειες υπολογισμού
 (επισκόπηση αποτελεσμάτων)**



Κλίμακα 1 : 111

Κατάλογος επιφανειών υπολογισμού

Αρ.	Ονομασία	Τύπος	Κάνναβος	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
1	Επιφάνεια Εργασίας Βανοστασίου	Κάθετα	32 x 32	239	163	286	0.681	0.568
2	Επιφάνεια Εργασίας Ηλ. Πινάκων	Κάθετα	64 x 128	417	226	506	0.543	0.447

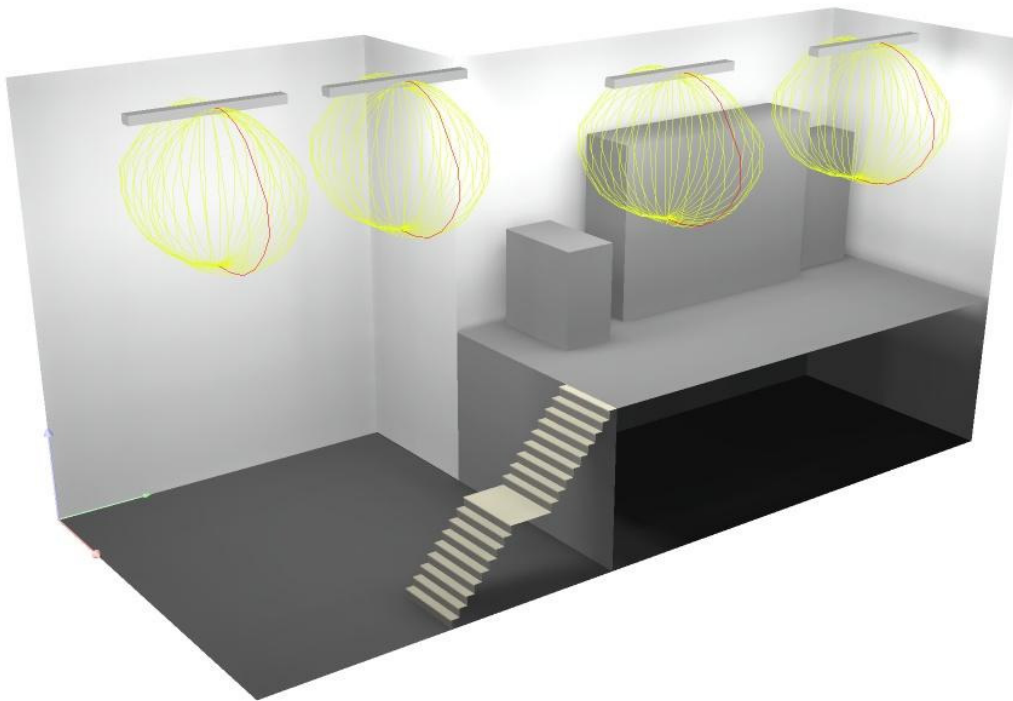
Περίληψη των αποτελεσμάτων

Τύπος	Αριθμός	Μέσος όρος [lx]	Min [lx]	Max [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
Κάθετα	2	314	163	506	0.52	0.32

ΝΙΚΟΛΑΟΣ ΔΗΜΗΤΡΑΚΟΠΟΥΛΟΣ
Η/Μ ΜΕΛΕΤΕΣ

Υπεύθυνος επεξεργασίας ΙΩΑΝΝΗΣ Β. ΚΟΥΪΝΗΣ
Τηλέφωνο 6974871448
Φαξ 2108144403
e-Mail mepoffice@teemail.gr

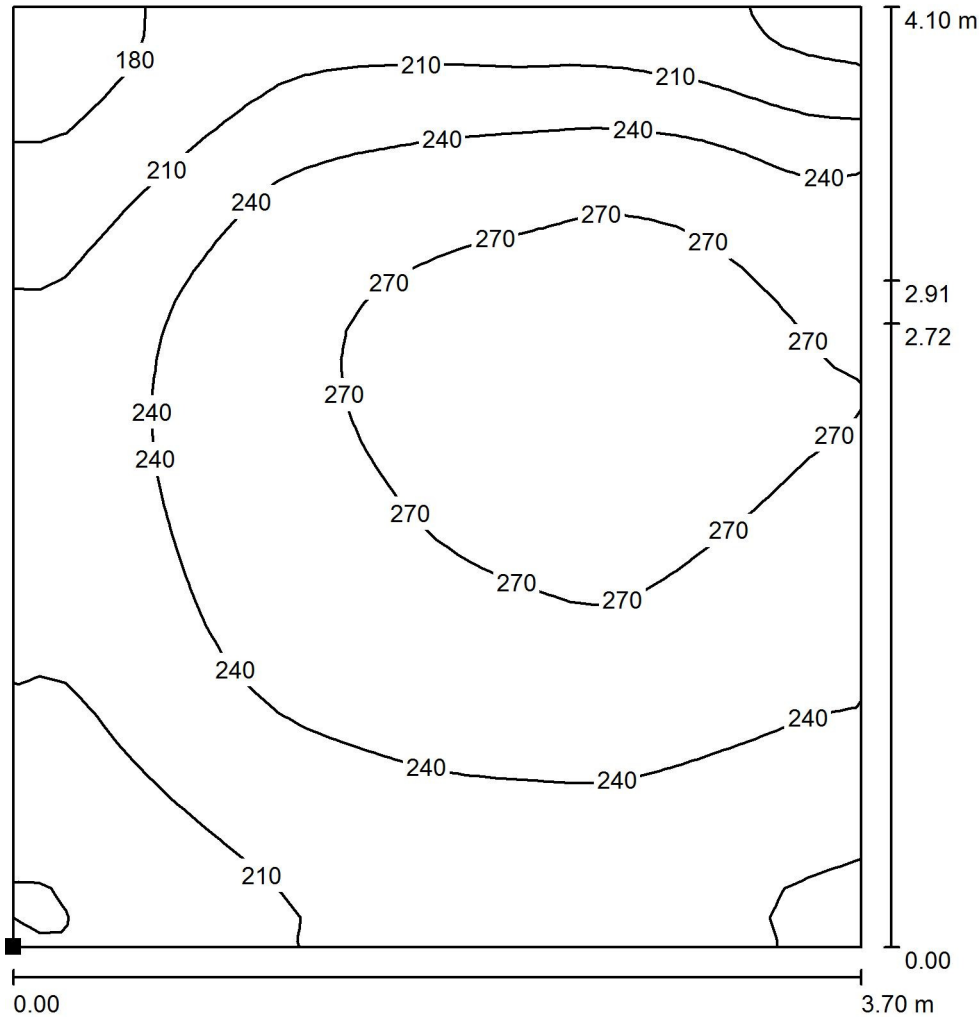
ΧΩΡΟΣ ΒΟΗΘΗΤΙΚΟΥ Η/Μ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ / Προοπτικό σχέδιο 3 διαστάσεων



ΝΙΚΟΛΑΟΣ ΔΗΜΗΤΡΑΚΟΠΟΥΛΟΣ
 Η/Μ ΜΕΛΕΤΕΣ

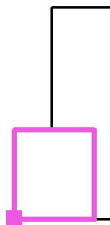
Υπεύθυνος επεξεργασίας ΙΩΑΝΝΗΣ Β. ΚΟΥΪΝΗΣ
 Τηλέφωνο 6974871448
 Φαξ 2108144403
 e-Mail mepoffice@teemail.gr

**ΧΩΡΟΣ ΒΟΗΘΗΤΙΚΟΥ Η/Μ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ / Επιφάνεια Εργασίας Βανοστασίου /
 Ισοδύναμες γραμμές (E, κάθετα)**



Τιμές σε Lux, Κλίμακα 1 : 33

Θέση της επιφανείας στον χώρο:
 Επιλεγμένο σημείο:
 (0.000 m, 0.000 m, 0.800 m)



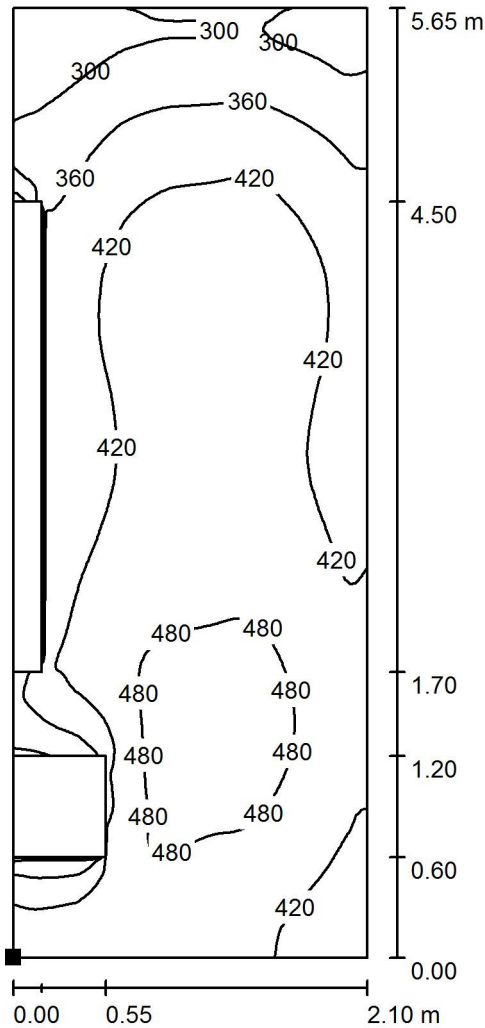
Κάνναβος: 32 x 32 Σημεία

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
239	163	286	0.681	0.568

ΝΙΚΟΛΑΟΣ ΔΗΜΗΤΡΑΚΟΠΟΥΛΟΣ
 Η/Μ ΜΕΛΕΤΕΣ

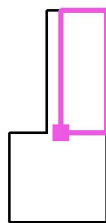
Υπεύθυνος επεξεργασίας ΙΩΑΝΝΗΣ Β. ΚΟΥΪΝΗΣ
 Τηλέφωνο 6974871448
 Φαξ 2108144403
 e-Mail mepoffice@teemail.gr

**ΧΩΡΟΣ ΒΟΗΘΗΤΙΚΟΥ Η/Μ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ / Επιφάνεια Εργασίας Ηλ. Πινάκων /
 Ισοδύναμες γραμμές (E, κάθετα)**



Τιμές σε Lux, Κλίμακα 1 : 45

Θέση της επιφανείας στον χώρο:
 Επιλεγμένο σημείο:
 (2.400 m, 4.102 m, 2.600 m)



Κάνναβος: 64 x 128 Σημεία

E_m [lx]
417

E_{min} [lx]
226

E_{max} [lx]
506

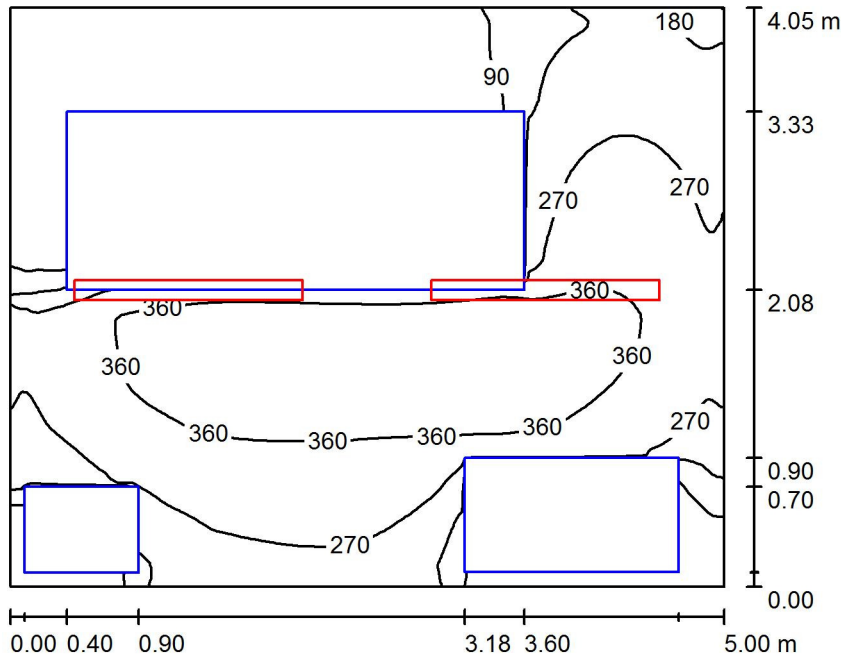
E_{min} / E_m
0.543

E_{min} / E_{max}
0.447

ΝΙΚΟΛΑΟΣ ΔΗΜΗΤΡΑΚΟΠΟΥΛΟΣ
Η/Μ ΜΕΛΕΤΕΣ

Υπεύθυνος επεξεργασίας ΙΩΑΝΝΗΣ Β. ΚΟΥΪΝΗΣ
Τηλέφωνο 6974871448
Φαξ 2108144403
e-Mail mepoffice@teemail.gr

ΧΩΡΟΣ Η/Ζ / Περίληψη



Ύψος χώρου: 3.000 m, Ύψος συναρμολόγησης: 3.000 m, Συντελεστής συντήρησης: 0.80

Τιμές σε Lux, Κλίμακα 1:53

Επιφάνεια	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Επίπεδο εργασίας	/	247	13	420	0.054
Δάπεδο	20	122	1.21	279	0.010
Οροφή	70	147	72	450	0.487
Τοίχοι (4)	50	161	2.94	464	/

Επίπεδο εργασίας:

Ύψος: 0.850 m
Κάνναβος: 128 x 128 Σημεία
Περιφερική ζώνη: 0.000 m

Κατάλογος τεμαχίων φωτιστικών

Αρ.	Τεμάχια	Ονομασία (Συντελεστής διόρθωσης)	Φ (Φωτιστικό) [lm]	Φ (Λάμπες) [lm]	P [W]
1	2	PHILIPS TCW216 2xTL-D58W HFP (1.000)	7022	10480	110.0
Συνολικά:			14043	Συνολικά: 20960	220.0

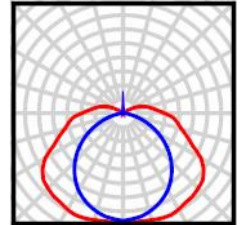
Ειδικό φορτίο σύνδεσης: $10.86 \text{ W/m}^2 = 4.40 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Βασική επιφάνεια: 20.25 m^2)

ΝΙΚΟΛΑΟΣ ΔΗΜΗΤΡΑΚΟΠΟΥΛΟΣ
Η/Μ ΜΕΛΕΤΕΣ

Υπεύθυνος επεξεργασίας ΙΩΑΝΝΗΣ Β. ΚΟΥΪΝΗΣ
Τηλέφωνο 6974871448
Φαξ 2108144403
e-Mail mepoffice@teemail.gr

ΧΩΡΟΣ Η/Ζ / Κατάλογος φωτιστικών

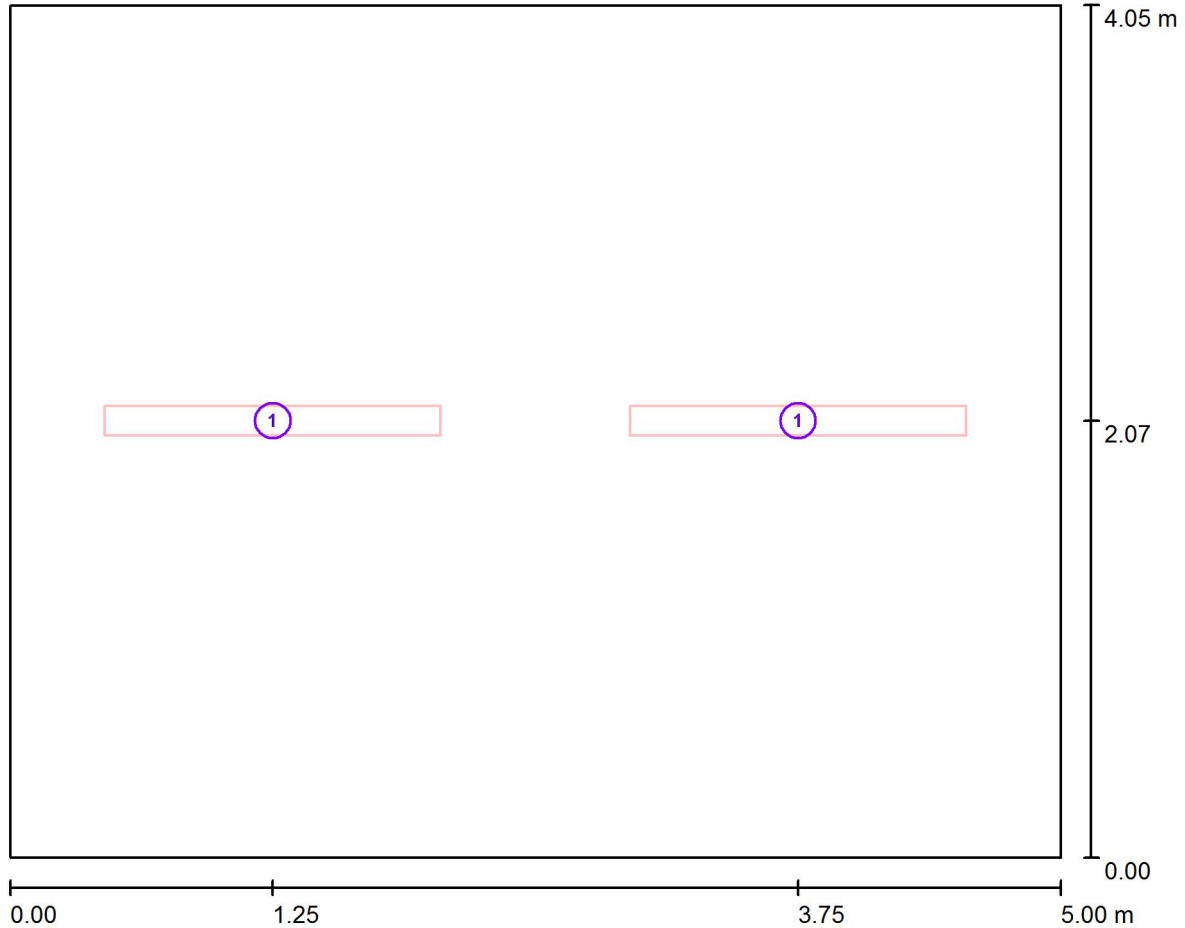
2 Τεμάχια PHILIPS TCW216 2xTL-D58W HFP
Αρ. είδους:
Φωτεινή ροή (Φωτιστικό): 7022 lm
Φωτεινή ροή (Λάμπες): 10480 lm
Ισχύς φωτιστικού: 110.0 W
Ταξινόμηση φωτιστικών σύμφωνα προς CIE: 91
Κωδικός ροής CIE: 37 68 88 91 67
Εξοπλισμός: 2 x TL-D58W/840 (Συντελεστής
διόρθωσης 1.000).



ΝΙΚΟΛΑΟΣ ΔΗΜΗΤΡΑΚΟΠΟΥΛΟΣ
 Η/Μ ΜΕΛΕΤΕΣ

Υπεύθυνος επεξεργασίας ΙΩΑΝΝΗΣ Β. ΚΟΥΪΝΗΣ
 Τηλέφωνο 6974871448
 Φαξ 2108144403
 e-Mail mepoffice@teemail.gr

ΧΩΡΟΣ Η/Ζ / Φωτιστικά (σχέδιο θέσεων)



Κλίμακα 1 : 36

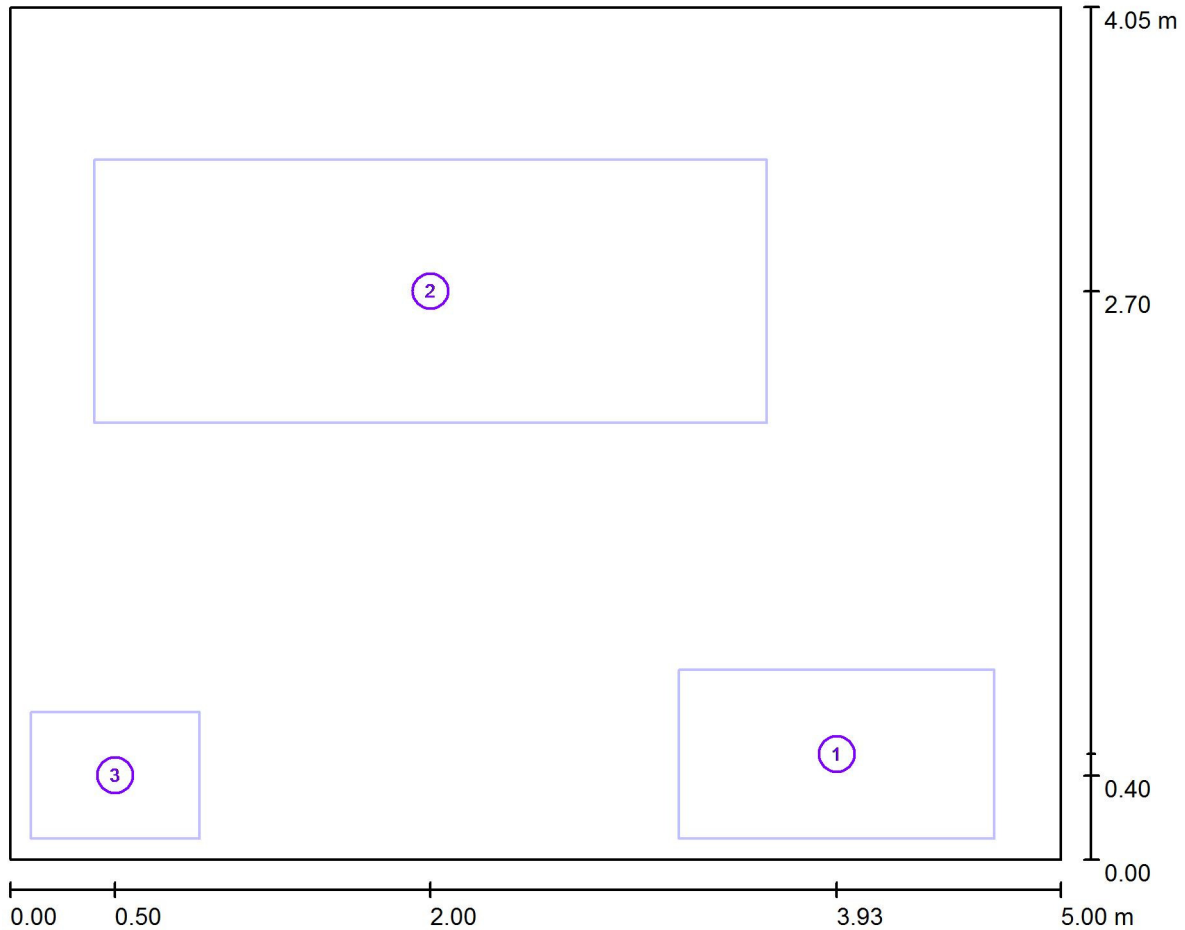
Κατάλογος τεμαχίων φωτιστικών

Αρ.	Τεμάχια	Ονομασία
1	2	PHILIPS TCW216 2xTL-D58W HFP

ΝΙΚΟΛΑΟΣ ΔΗΜΗΤΡΑΚΟΠΟΥΛΟΣ
 Η/Μ ΜΕΛΕΤΕΣ

Υπεύθυνος επεξεργασίας ΙΩΑΝΝΗΣ Β. ΚΟΥΪΝΗΣ
 Τηλέφωνο 6974871448
 Φαξ 2108144403
 e-Mail mepoffice@teemail.gr

ΧΩΡΟΣ Η/Ζ / Αντικείμενα (σχέδιο θέσεων)



Κλίμακα 1 : 36

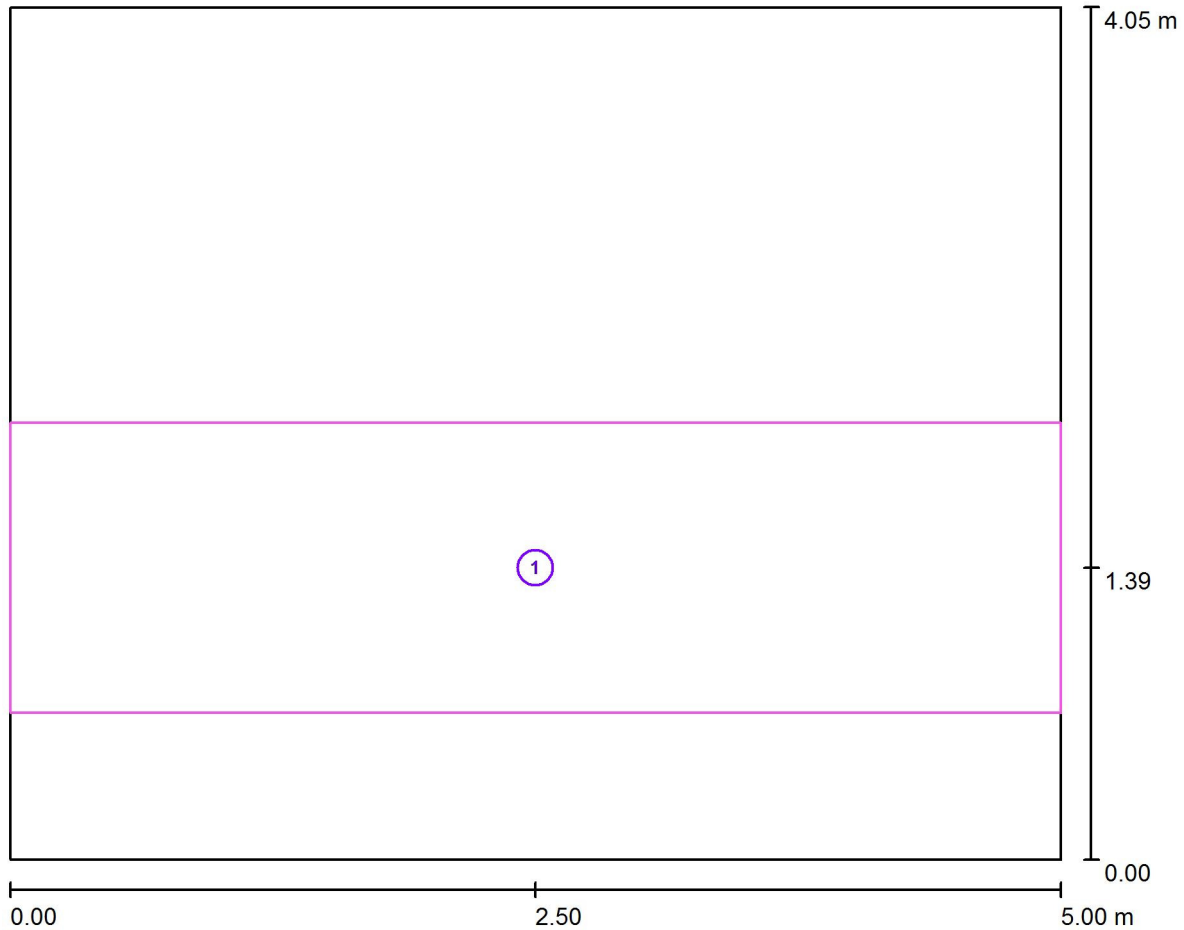
Κατάλογος αντικειμένων

Αρ.	Τεμάχια	Ονομασία
1	1	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΚΑΥΣΙΜΟΥ
2	1	Η/Ζ
3	1	ΠΙΝΑΚΑΣ Η/Ζ

ΝΙΚΟΛΑΟΣ ΔΗΜΗΤΡΑΚΟΠΟΥΛΟΣ
 Η/Μ ΜΕΛΕΤΕΣ

Υπεύθυνος επεξεργασίας ΙΩΑΝΝΗΣ Β. ΚΟΥΪΝΗΣ
 Τηλέφωνο 6974871448
 Φαξ 2108144403
 e-Mail mepoffice@teemail.gr

ΧΩΡΟΣ Η/Ζ / Επιφάνειες υπολογισμού (λίστα συντεταγμένων)



Κλίμακα 1 : 36

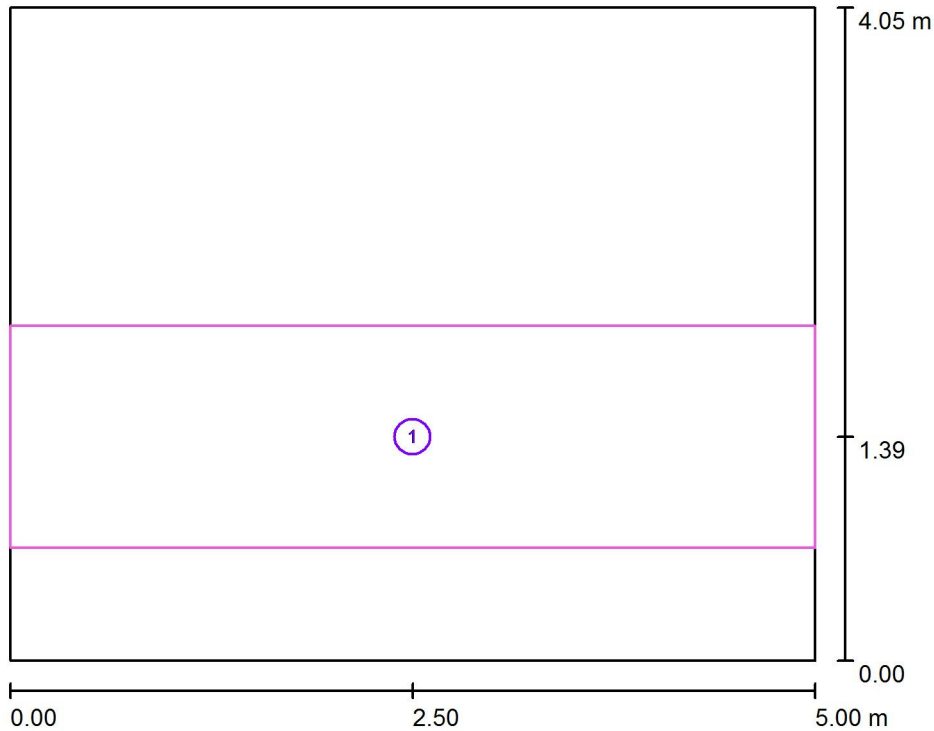
Κατάλογος επιφανειών υπολογισμού

Αρ.	Ονομασία	Θέση [m]			Μέγεθος [m]		Περιστροφή [°]		
		X	Y	Z	M	Π	X	Y	Z
1	Επιφάνεια Εργασίας - Κυκλοφορίας	2.500	1.387	0.800	5.000	1.376	0.000	0.000	0.000

ΝΙΚΟΛΑΟΣ ΔΗΜΗΤΡΑΚΟΠΟΥΛΟΣ
Η/Μ ΜΕΛΕΤΕΣ

Υπεύθυνος επεξεργασίας ΙΩΑΝΝΗΣ Β. ΚΟΥΪΝΗΣ
Τηλέφωνο 6974871448
Φαξ 2108144403
e-Mail mepoffice@teemail.gr

ΧΩΡΟΣ Η/Ζ / Επιφάνειες υπολογισμού (επισκόπηση αποτελεσμάτων)



Κλίμακα 1 : 47

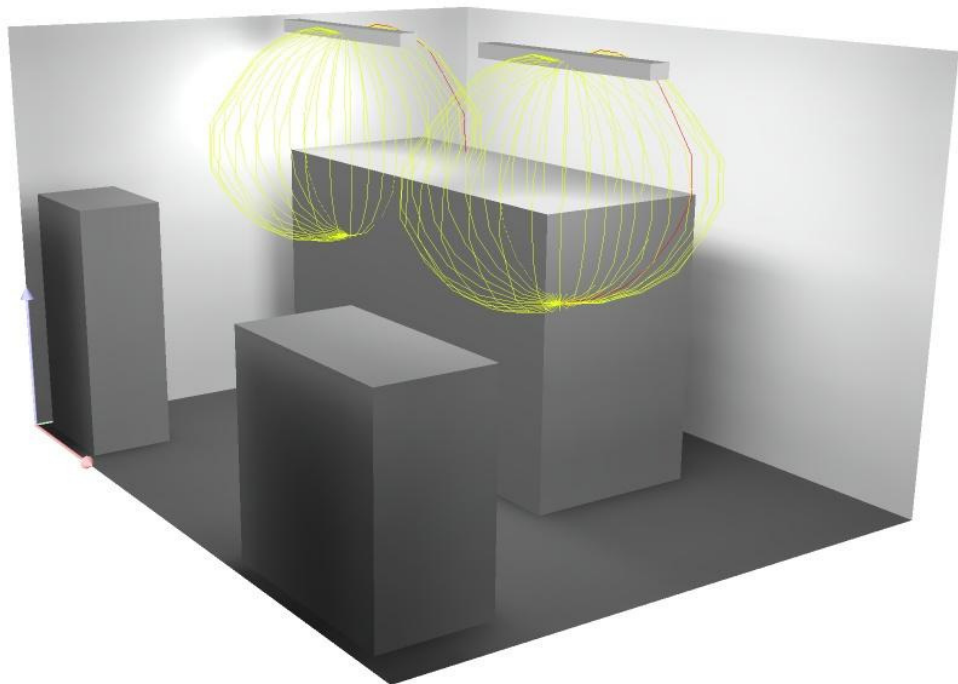
Κατάλογος επιφανειών υπολογισμού

Αρ.	Ονομασία	Τύπος	Κάνναβος	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
1	Επιφάνεια Εργασίας - Κυκλοφορίας	Κάθετα	64 x 16	340	134	403	0.393	0.331

ΝΙΚΟΛΑΟΣ ΔΗΜΗΤΡΑΚΟΠΟΥΛΟΣ
Η/Μ ΜΕΛΕΤΕΣ

Υπεύθυνος επεξεργασίας ΙΩΑΝΝΗΣ Β. ΚΟΥΪΝΗΣ
Τηλέφωνο 6974871448
Φαξ 2108144403
e-Mail mepoffice@teemail.gr

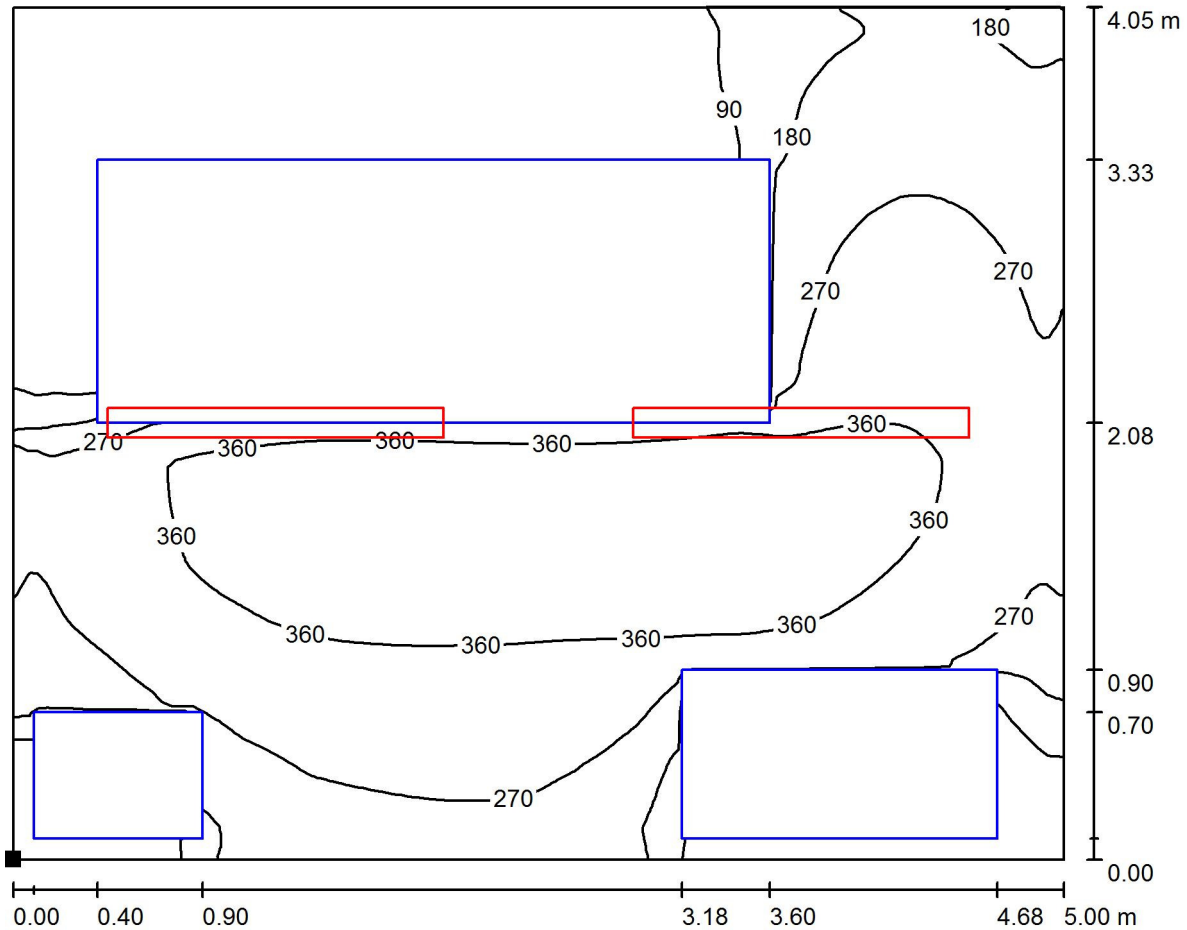
ΧΩΡΟΣ Η/Ζ / Προοπτικό σχέδιο 3 διαστάσεων



ΝΙΚΟΛΑΟΣ ΔΗΜΗΤΡΑΚΟΠΟΥΛΟΣ
 Η/Μ ΜΕΛΕΤΕΣ

Υπεύθυνος επεξεργασίας ΙΩΑΝΝΗΣ Β. ΚΟΥΪΝΗΣ
 Τηλέφωνο 6974871448
 Φαξ 2108144403
 e-Mail mepoffice@teemail.gr

ΧΩΡΟΣ Η/Ζ / Επίπεδο εργασίας / Ισοδύναμες γραμμές (E)



Τιμές σε Lux, Κλίμακα 1 : 36

Θέση της επιφανείας στον χώρο:
 Επιλεγμένο σημείο:
 (0.000 m, 0.000 m, 0.850 m)



Κάνναβος: 128 x 128 Σημεία

E_m [lx]
247

E_{min} [lx]
13

E_{max} [lx]
420

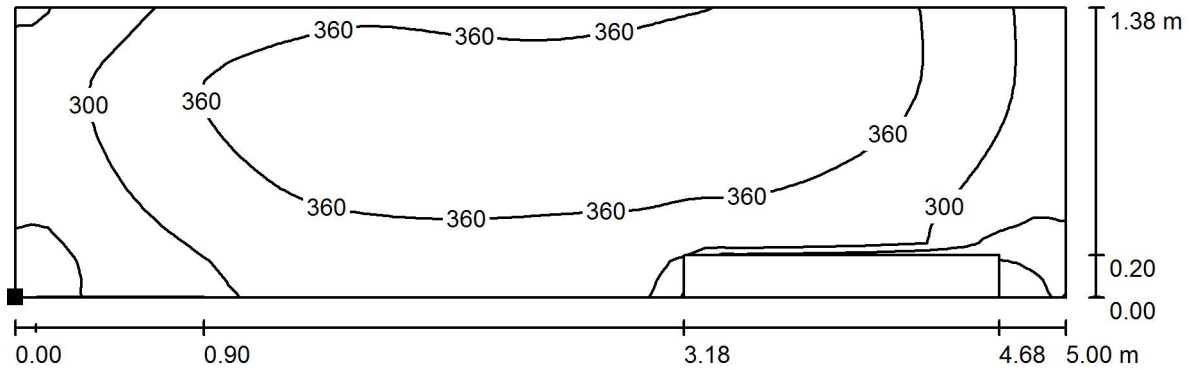
E_{min} / E_m
0.054

E_{min} / E_{max}
0.032

ΝΙΚΟΛΑΟΣ ΔΗΜΗΤΡΑΚΟΠΟΥΛΟΣ
 Η/Μ ΜΕΛΕΤΕΣ

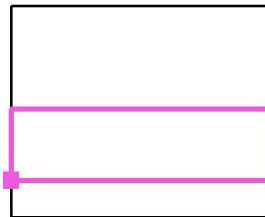
Υπεύθυνος επεξεργασίας ΙΩΑΝΝΗΣ Β. ΚΟΥΪΝΗΣ
 Τηλέφωνο 6974871448
 Φαξ 2108144403
 e-Mail mepoffice@teemail.gr

ΧΩΡΟΣ Η/Ζ / Επιφάνεια Εργασίας - Κυκλοφορίας / Ισοδύναμες γραμμές (E, κάθεται)



Τιμές σε Lux, Κλίμακα 1 : 36

Θέση της επιφανείας στον χώρο:
 Επιλεγμένο σημείο:
 (0.000 m, 0.699 m, 0.800 m)



Κάνναβος: 64 x 16 Σημεία

E_m [lx]
 340

E_{min} [lx]
 134

E_{max} [lx]
 403

E_{min} / E_m
 0.393

E_{min} / E_{max}
 0.331

ΜΕΛΕΤΗ ΕΡΓΩΝ ΣΥΛΛΟΓΗΣ – ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ – ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΔΙΑΘΕΣΗΣ ΛΥΜΑΤΩΝ ΟΙΚΙΣΜΩΝ ΨΑΧΝΩΝ ΚΑΙ ΚΑΣΤΕΛΑΣ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΔΙΡΦΥΩΝ – ΜΕΣΣΑΠΙΩΝ

Οριστική Η/Μ Μελέτη Τελικού Αντλιοστασίου Μεταφοράς Λυμάτων
Ηλεκτρολογική μελέτη - Αποτελέσματα υπολογισμών

Πίνακας περιεχομένων

Κατάσταση Πινάκων Διανομής

Αναλυτικός υπολογισμός καλωδίου παροχής κατά ΕΛΟΤ HD 384

Γεν.Πιν. , Αναλυτικός υπολογισμός καλωδίου παροχής κατά ΕΛΟΤ HD 384	2
---	---

Φορτία Πίνακα Διανομής

Γεν.Πιν. , Φορτία Πίνακα Διανομής	3
---	---

Αναλυτικός Υπολογισμός γραμμής κατά ΕΛΟΤ HD 384

Γεν.Πιν., Γραμμή 1 , Αναλυτικός Υπολογισμός γραμμής κατά ΕΛΟΤ HD 384	4
Γεν.Πιν., Γραμμή 2 , Αναλυτικός Υπολογισμός γραμμής κατά ΕΛΟΤ HD 384	5
Γεν.Πιν., Γραμμή 3 , Αναλυτικός Υπολογισμός γραμμής κατά ΕΛΟΤ HD 384	6
Γεν.Πιν., Γραμμή 4 , Αναλυτικός Υπολογισμός γραμμής κατά ΕΛΟΤ HD 384	7
Γεν.Πιν., Γραμμή 5 , Αναλυτικός Υπολογισμός γραμμής κατά ΕΛΟΤ HD 384	8
Γεν.Πιν., Γραμμή 6 , Αναλυτικός Υπολογισμός γραμμής κατά ΕΛΟΤ HD 384	9
Γεν.Πιν., Γραμμή 7 , Αναλυτικός Υπολογισμός γραμμής κατά ΕΛΟΤ HD 384	10
Γεν.Πιν., Γραμμή 8 , Αναλυτικός Υπολογισμός γραμμής κατά ΕΛΟΤ HD 384	11
Γεν.Πιν., Γραμμή 9 , Αναλυτικός Υπολογισμός γραμμής κατά ΕΛΟΤ HD 384	12
Γεν.Πιν., Γραμμή 10 , Αναλυτικός Υπολογισμός γραμμής κατά ΕΛΟΤ HD 384	13
Γεν.Πιν., Γραμμή 11 , Αναλυτικός Υπολογισμός γραμμής κατά ΕΛΟΤ HD 384	14
Γεν.Πιν., Γραμμή 12 , Αναλυτικός Υπολογισμός γραμμής κατά ΕΛΟΤ HD 384	15
Γεν.Πιν., Γραμμή 13 , Αναλυτικός Υπολογισμός γραμμής κατά ΕΛΟΤ HD 384	16
Γεν.Πιν., Γραμμή 14 , Αναλυτικός Υπολογισμός γραμμής κατά ΕΛΟΤ HD 384	17
Γεν.Πιν., Γραμμή 15 , Αναλυτικός Υπολογισμός γραμμής κατά ΕΛΟΤ HD 384	18
Γεν.Πιν., Γραμμή 16 , Αναλυτικός Υπολογισμός γραμμής κατά ΕΛΟΤ HD 384	19
Γεν.Πιν., Γραμμή 17 , Αναλυτικός Υπολογισμός γραμμής κατά ΕΛΟΤ HD 384	20
Γεν.Πιν., Γραμμή 18 , Αναλυτικός Υπολογισμός γραμμής κατά ΕΛΟΤ HD 384	21

Σχέδια πτώσης τάσης

Γεν.Πιν. Σελίδα vdDocument() από 1	22
--	----

Σχέδια βραχυκυκλώματος

Γεν.Πιν. Σελίδα vdDocument() από 1	23
--	----

Σχέδια επιλεκτικότητας

Γεν.Πιν. Σελίδα vdDocument() από 1	24
--	----

Κατάσταση Πινάκων Διανομής

Γενικά					Εγκατεστημένη ισχύς					Απορ. ισχύς	συνφ	Ρεύμα	Καλώδιο παροχής			
A/A	Κωδικός	Πίνακας παροχής	Περιγραφή	Τάση λειτουργίας	Φωτισμός	P/Δ	Κινητήρες	Υποπίνακες	Σύνολο				Καλώδιο	Μήκος	Πτώση τάσης	
					(kW)	(kW)	(kW)	(kW)	(kW)	P	Ib	L	ΔU_{max}	ΔU_{act}		
					(kW)	(kW)	(kW)	(kW)	(kW)	(kW)	(A)	(m)	(%)	(%)		
1	Γεν.Πιν.	ΔΕΔΔΗΕ	Γενικός πίνακας	3~400V 50Hz	1,1	18,6	228,5	0,0	248,2	181,3	0,85	308,0	2//(3x(E1VV-R 1X95) + 2x(E1VV-R 1X120))	30,0	4,00	0,50

Αναλυτικός υπολογισμός καλωδίου παροχής κατά ΕΛΟΤ HD 384

Α. Γενικά χαρακτηριστικά πίνακα διανομής		
Κωδικός	Γεν.Πιν.	
Όνομα	Γενικός πίνακας	
Τύπος	ΑΥΤΟΣΤΗΡΙΚΤΟΣ ΤΥΠΟΥ ΠΕΔΙΩΝ	
Βαθμός προστασίας	23	
Πίνακας παροχής	ΔΕΔΔΗΕ	
Β. Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά πίνακα διανομής		
Τάση λειτουργίας	U	3~400V 50Hz
Εγκατεστημένη πραγματική ισχύς	P_{inst}	248,2 kW
Απορροφούμενη πραγματική ισχύς	P	181,3 kW
Συντελεστής ισχύος	συνφ	0,85
Απορροφούμενο ρεύμα	$I_b = P/(1.732 \cdot U \cdot \text{συνφ})$	308,0 A
Ενεργός τιμή του ρεύματος βραχυκυκλώματος	I_k	10,2 kA
Γ. Όδευση καλωδίου, συντελεστές διόρθωσης		
Καλώδιο στον Αέρα		
Θερμοκρασία αέρα 30°C		
α καλώδια είναι γυμνά και επιτοίχια (ορατά)		
Ελεύθερα στον αέρα ή επάνω σε δομικό υλικό ή επιτοίχια/εντοιχισμένα γυμνά ή σε σωλήνα		
Πλήθος κυκλωμάτων = 1		
Συντελεστής διόρθωσης για θερμοκρασία αέρα , Πίνακας 52-Δ1	f_θ	1,00
Συντελεστής διόρθωσης για ομαδοποίηση , Πίνακας 52-Ε1	f_H	1,00
Δ. Επιλογή καλωδίου		
Καλώδιο	2//((3x(E1VV-R 1X95) + 2x(E1VV-R 1X120)))	
Μέγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία αγωγών	$\theta_{cu,max}$	70 °C
Μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα σε συνθήκες αναφοράς , Πίνακας 52-K1, Στήλη 5	I_r	216,0 A
Μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα σε συνθήκες λειτουργίας	$I_z = I_r \cdot f_\theta \cdot f_H$	432,0 A
Ανηγμένες απώλειες κατά μήκος του καλωδίου	P_{loss}	27,5 W/m
Θερμοκρασία αγωγών του καλωδίου	θ_{cu}	50,3 °C
Διάμετρος καλωδίου	D	19,0 mm
Βάρος καλωδίου	G	1.110,0 kg/km
Αριθμός ΑΤΗΕ (Υπουργείο Δημοσίων Έργων)		8774.1.11
Ε. Έλεγχος καλωδίου σε πτώση τάσης		
Αντίσταση στο συνεχές ρεύμα στους 20°C (IEC 60502-1)	R20	0,193 Ohm/km
Διορθωμένη αντίσταση στο συνεχές ρεύμα στους 70°C	R	0,230 Ohm/km
Επαγωγική αντίσταση καλωδίου (IEC 60502-1)	X	0,103 Ohm/km
Μήκος καλωδίου	L	30,0 m
Σύνθετη αντίσταση καλωδίου	$Z = L \cdot (R \cdot \text{συνφ} + X \cdot \eta\mu\phi)$	0,007 Ohm
Πτώση τάσης στο καλώδιο	$\Delta U = 1.732 \cdot I_b \cdot Z$	2,00 V
Πτώση τάσης % στο καλώδιο	$\Delta U\% = (\Delta U \cdot 100)/U$	0,50 %
Επιτρεπόμενη πτώση τάσης στο καλώδιο	$\Delta U_{max}\%$	4,00 %
Πτώση τάσης % από την αρχή της ηλ. εγκατάστασης	ΔU_{total}	0,61 %

Φορτία Πίνακα Διανομής

Α. Στοιχεία Πίνακα Διανομής			
Κωδικός	Γεν.Πιν.	Όνομασία	Γενικός πίνακας
Τύπος	ΑΥΤΟΣΤΗΡΙΚΤΟΣ ΤΥΠΟΥ ΠΕΔΙΩΝ	Βαθμός προστασίας	23
Τάση λειτουργίας	3~400V 50Hz	Πίνακας Παροχής	ΔΕΔΔΗΕ
Εγκατεστημένη ισχύς	248,2 kW	Απορροφούμενη ισχύς	181,3 kW
συνφ	0,85	Ρεύμα	307,96 A
Καλώδιο παροχής	2//(3x(E1VV-R 1X95) + 2x(E1VV-R 1X120))	Μήκος	30,00 m

Β. Φορτία Πίνακα Διανομής												
Α/Α	Ισχύς	Ταυτ	συνφ	Όνομα φορτίου	Ρεύματα				Καλώδιο			
					I _b	I _n	I _z	I _r	Όνομασία	Μήκος	Πτώση	τάσης
	P				(A)	(A)	(A)	(A)		L	ΔU _{max}	ΔU _{act}
	(kW)									(m)	(%)	(%)
1	75,00	1,00	0,85	ΑΝΤΛΙΑ #1	127,4	200,0	207,1	238,0	E1VV-S 3X95+50	25,0	3,00	0,34
2	75,00	1,00	0,85	ΑΝΤΛΙΑ #2	127,4	200,0	207,1	238,0	E1VV-S 3X95+50	25,0	3,00	0,34
3	75,00	1,00	0,85	ΑΝΤΛΙΑ #3	127,4	200,0	207,1	238,0	E1VV-S 3X95+50	25,0	3,00	0,34
4	2,50	1,00	0,85	ΑΕΡΟΣΥΜΠΙΕΣΤΗΣ	4,2	10,0	17,5	17,5	E1VV-U 4G2.5	15,0	2,00	0,21
5	0,50	1,00	0,85	ΦΥΓΟΚΕΝΤΡΙΚΟΣ ΑΕΡΟΣΥΜΠΙΕΣΤΗΣ	0,8	10,0	17,5	17,5	E1VV-U 4G2.5	5,0	2,00	0,01
6	0,50	1,00	0,85	ΔΟΣΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΤΛΙΑ ΑΠΟΣΜΗΣΗΣ	0,8	10,0	17,5	17,5	E1VV-U 4G2.5	20,0	2,00	0,06
7	1,00	1,00	0,85	ΦΩΤΙΣΜΟΣ	5,1	10,0	14,5	14,5	3x(H07V-U 1X1.5)	25,0	2,00	1,36
8	0,10	1,00	0,85	ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΑΝΑΓΚΗΣ	0,5	10,0	14,5	14,5	3x(H07V-U 1X1.5)	15,0	2,00	0,08
9	2,00	1,00	0,85	ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ #1	10,2	16,0	19,5	19,5	3x(H07V-U 1X2.5)	25,0	2,00	1,67
10	2,00	1,00	0,85	ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ #2	10,2	16,0	19,5	19,5	3x(H07V-U 1X2.5)	25,0	2,00	1,67
11	12,00	1,00	0,85	ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ 25A/380V	20,4	25,0	31,0	31,0	5x(H07V-R 1X6)	2,0	2,00	0,06
12	2,00	0,80	0,85	ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΣ & ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ	8,2	10,0	14,5	14,5	3x(H07V-U 1X1.5)	15,0	2,00	1,31
13	1,00	1,00	0,85	ΟΡΓΑΝΑ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ	5,1	10,0	14,5	14,5	3x(H07V-U 1X1.5)	15,0	2,00	0,82
14	0,00	1,00	0,85	ΕΦΕΔΡΕΙΑ	0,0	10,0	14,5	14,5	3x(H07V-U 1X1.5)	0,0	2,00	0,00
15	0,00	1,00	0,85	ΕΦΕΔΡΕΙΑ	0,0	10,0	14,5	14,5	3x(H07V-U 1X1.5)	0,0	2,00	0,00
16	0,00	1,00	0,85	ΕΦΕΔΡΕΙΑ	0,0	10,0	14,5	14,5	3x(H07V-U 1X1.5)	0,0	2,00	0,00
17	0,00	1,00	0,85	ΕΦΕΔΡΕΙΑ	0,0	10,0	14,5	14,5	3x(H07V-U 1X1.5)	0,0	2,00	0,00
18	0,00	1,00	0,85	ΕΦΕΔΡΕΙΑ	0,0	10,0	14,5	14,5	3x(H07V-U 1X1.5)	0,0	2,00	0,00

Γ. Υπολογισμός απορροφούμενης ισχύος					
Είδος φορτίου	Αριθμός γραμμών	Εγκατεστημένη ισχύς		Ταυτοχρονισμός	Απορροφούμενη ισχύς
		(kW)			(kW)
Φωτισμός	2	1,10	x	0,80	= 0,88
Ρευματοδότες	10	18,60	x	0,20	= 3,72
Υποπίνακες	0	0,00	x	0,80	= 0,00
Κινητήρες	6	228,50	x	0,67	= 153,10
Σύνολα		248,20			157,70
Συντελεστής εφεδρείας 0,15x157,70 =					23,65
Τελική απορροφούμενη ισχύς					181,35

Δ. Κατανομή φορτίων στις φάσεις			
Φάση L1	33,5 %	Ρεύμα =	309,6 A
Φάση L2	33,0 %	Ρεύμα =	304,7 A
Φάση L3	33,5 %	Ρεύμα =	309,6 A

Αναλυτικός Υπολογισμός γραμμής κατά ΕΛΟΤ HD 384

Ηλ. πίνακας	Γεν.Πιν. , Γενικός πίνακας	
Γραμμή	1 , ΑΝΤΛΙΑ #1	
A. Δεδομένα φορτίου		
Τάση λειτουργίας πίνακα διανομής	3~400V 50Hz	
Αριθμός φάσεων φορτίου	3	
Τάση λειτουργίας φορτίου	U	400 V
Εγκατεστημένη ισχύς φορτίου	P_{inst}	75,00 kW
Ταυτοχρονισμός φορτίου	η	1,00
Απορροφούμενη ισχύς φορτίου	P	75,00 kW
Συντελεστής ισχύος φορτίου	συνφ	0,85
Είδος φορτίου	ΚΙΝΗΤΗΡΑΣ	
Ρεύμα φορτίου	$I_b = P / (1.732 \cdot U \cdot \text{συνφ})$	127,4 A
B. Προστατευτική διάταξη γραμμής		
Ονομαστικό ρεύμα της διάταξης προστασίας	I_n	200 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	$I_b < I_n < I_z$	127,4 < 200 < 207,1
Γ. Όδευση καλωδίου, συντελεστές διόρθωσης		
Καλώδιο στον Αέρα		
Θερμοκρασία αέρα 40°C		
Τα καλώδια είναι εγκατεστημένα σε οριζόντιους διάτρητους φορείς καλωδίων		
Διάκενο μεταξύ καλωδίων = d (d=διάμετρος καλωδίου) και από τον τοίχο L >= 20 mm		
Πλήθος πολυ-πολικών καλωδίων = 1		
Πλήθος σχαρών καλωδίων = 1		
Συντελεστής διόρθωσης για θερμοκρασία αέρα , Πίνακας 52-Δ1	f_θ	0,87
Συντελεστής διόρθωσης για ομαδοποίηση , Πίνακας 52-E4	f_H	1,00
Δ. Επιλογή διατομής καλωδίου		
Καλώδιο	E1VV-S 3X95+50	
Μέγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία αγωγών	$\theta_{cond,max}$	70,0 °C
Μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα σε συνθήκες αναφοράς , Πίνακας 52-K2, Στήλη 1	I_r	238,0 A
Μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα σε συνθήκες λειτουργίας	$I_z = I_r \cdot f_\theta \cdot f_H$	207,1 A
Ανηγμένες απώλειες κατά μήκος του καλωδίου	P_{loss}	9,4 W/m
Θερμοκρασία αγωγού του καλωδίου	θ_{cu}	51,4 °C
Διάμετρος καλωδίου	D	36,0 mm
Βάρος καλωδίου	G	3.850,0 kg/km
Αριθμός ΑΤΗΕ (Υπουργείο Δημοσίων Έργων)		8774.4.5
Ε. Έλεγχος καλωδίου σε πτώση τάσης		
Αντίσταση στο συνεχές ρεύμα στους 20°C (IEC 60502-1)	R20	0,193 Ohm/km
Διορθωμένη αντίσταση στο συνεχές ρεύμα στους 70°C	R	0,230 Ohm/km
Αντίσταση επαγωγική καλωδίου (IEC 60502-1)	X	0,103 Ohm/km
Μήκος καλωδίου	L	25,0 m
Σύνθετη αντίσταση καλωδίου	$Z = L \cdot (R \cdot \text{συνφ} + X \cdot \eta \mu \phi)$	0,006 Ohm
Πτώση τάσης στο καλώδιο	$\Delta U = 1.732 \cdot I_b \cdot Z$	1,38 V
Πτώση τάσης % στο καλώδιο	$\Delta U \% = (\Delta U \cdot 100) / U$	0,34 %
Επιτρεπόμενη πτώση τάσης στο καλώδιο	$\Delta U_{max} \%$	3,00 %
Πτώση τάσης % από την αρχή της ηλ. εγκατάστασης	ΔU_{total}	0,96 %
ΣΤ. Αντοχή σε βραχυκύκλωμα		
Ενεργός τιμή RMS του ρεύματος βραχυκυκλώματος	I_k	10,24 kA
Διατομή αγωγού	q	95,0 mm ²
Συντελεστής υλικού για χάλκινους αγωγούς	k	115 A/mm ²
Επιτρεπτός χρόνος διακοπής του βραχυκυκλώματος	t	5 s
Ελάχιστη διατομή αγωγού	q _{min}	mm ²
Z. Έλεγχος απόζευξης		
Χαρακτηριστική καμπύλη προστατευτικής διάταξης		MCCB
Ρεύμα λειτουργίας του μαγνητικού στοιχείου	I_s	1.000 A
Σύνθετη αντίσταση πηγής	$r = U / I_k$	0,02245 Ohm
Ρεύμα βραχυκυκλώματος στο τέλος της γραμμής	$I_o = U / (r + Z)$	8.013 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	$I_s < I_o$	1.000 < 8.013

Ηλ. πίνακας	Γεν.Πιν. , Γενικός πίνακας	
Γραμμή	2 , ΑΝΤΛΙΑ #2	
A. Δεδομένα φορτίου		
Τάση λειτουργίας πίνακα διανομής	3~400V 50Hz	
Αριθμός φάσεων φορτίου		3
Τάση λειτουργίας φορτίου	U	400 V
Εγκατεστημένη ισχύς φορτίου	P_{inst}	75,00 kW
Ταυτοχρονισμός φορτίου	η	1,00
Απορροφούμενη ισχύς φορτίου	P	75,00 kW
Συντελεστής ισχύος φορτίου	συνφ	0,85
Είδος φορτίου	ΚΙΝΗΤΗΡΑΣ	
Ρεύμα φορτίου	$I_b = P / (1.732 \cdot U \cdot \text{συνφ})$	127,4 A
B. Προστατευτική διάταξη γραμμής		
Ονομαστικό ρεύμα της διάταξης προστασίας	I_n	200 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	$I_b < I_n < I_z$	127,4 < 200 < 207,1
Γ. Όδευση καλωδίου, συντελεστές διόρθωσης		
Καλώδιο στον Αέρα		
Θερμοκρασία αέρα 40°C		
Τα καλώδια είναι εγκατεστημένα σε οριζόντιους διάτρητους φορείς καλωδίων		
Διάκενο μεταξύ καλωδίων = d (d=διάμετρος καλωδίου) και από τον τοίχο L >= 20 mm		
Πλήθος πολυ-πολικών καλωδίων = 1		
Πλήθος σχαρών καλωδίων = 1		
Συντελεστής διόρθωσης για θερμοκρασία αέρα , Πίνακας 52-Δ1	f_{θ}	0,87
Συντελεστής διόρθωσης για ομαδοποίηση , Πίνακας 52-E4	f_H	1,00
Δ. Επιλογή διατομής καλωδίου		
Καλώδιο	E1VV-S 3X95+50	
Μέγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία αγωγών	$\theta_{cond,max}$	70,0 °C
Μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα σε συνθήκες αναφοράς , Πίνακας 52-K2, Στήλη 1	I_r	238,0 A
Μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα σε συνθήκες λειτουργίας	$I_z = I_r \cdot f_{\theta} \cdot f_H$	207,1 A
Ανηγγόμενες απώλειες κατά μήκος του καλωδίου	P_{loss}	9,4 W/m
Θερμοκρασία αγωγού του καλωδίου	θ_{cu}	51,4 °C
Διάμετρος καλωδίου	D	36,0 mm
Βάρος καλωδίου	G	3.850,0 kg/km
Αριθμός ΑΤΗΕ (Υπουργείο Δημοσίων Έργων)		8774.4.5
Ε. Έλεγχος καλωδίου σε πτώση τάσης		
Αντίσταση στο συνεχές ρεύμα στους 20°C (IEC 60502-1)	R20	0,193 Ohm/km
Διορθωμένη αντίσταση στο συνεχές ρεύμα στους 70°C	R	0,230 Ohm/km
Αντίσταση επαγωγική καλωδίου (IEC 60502-1)	X	0,103 Ohm/km
Μήκος καλωδίου	L	25,0 m
Σύνθετη αντίσταση καλωδίου	$Z = L \cdot (R \cdot \text{συνφ} + X \cdot \eta \mu \phi)$	0,006 Ohm
Πτώση τάσης στο καλώδιο	$\Delta U = 1.732 \cdot I_b \cdot Z$	1,38 V
Πτώση τάσης % στο καλώδιο	$\Delta U\% = (\Delta U \cdot 100) / U$	0,34 %
Επιτρεπόμενη πτώση τάσης στο καλώδιο	$\Delta U_{max}\%$	3,00 %
Πτώση τάσης % από την αρχή της ηλ. εγκατάστασης	ΔU_{total}	0,96 %
ΣΤ. Αντοχή σε βραχυκύκλωμα		
Ενεργός τιμή RMS του ρεύματος βραχυκυκλώματος	I_k	10,24 kA
Διατομή αγωγού	q	95,0 mm ²
Συντελεστής υλικού για χάλκινους αγωγούς	k	115 A/mm ²
Επιτρεπτός χρόνος διακοπής του βραχυκυκλώματος	t	5 s
Ελάχιστη διατομή αγωγού	q_{min}	mm ²
Ζ. Έλεγχος απόξευξης		
Χαρακτηριστική καμπύλη προστατευτικής διάταξης		MCCB
Ρεύμα λειτουργίας του μαγνητικού στοιχείου	I_s	1.000 A
Σύνθετη αντίσταση πηγής	$r = U / I_k$	0,02245 Ohm
Ρεύμα βραχυκυκλώματος στο τέλος της γραμμής	$I_o = U / (r + Z)$	8.013 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	$I_s < I_o$	1.000 < 8.013

Ηλ. πίνακας	Γεν.Πιν. , Γενικός πίνακας	
Γραμμή	3 , ΑΝΤΛΙΑ #3	
A. Δεδομένα φορτίου		
Τάση λειτουργίας πίνακα διανομής	3~400V 50Hz	
Αριθμός φάσεων φορτίου		3
Τάση λειτουργίας φορτίου	U	400 V
Εγκατεστημένη ισχύς φορτίου	P_{inst}	75,00 kW
Ταυτοχρονισμός φορτίου	η	1,00
Απορροφούμενη ισχύς φορτίου	P	75,00 kW
Συντελεστής ισχύος φορτίου	συνφ	0,85
Είδος φορτίου	ΚΙΝΗΤΗΡΑΣ	
Ρεύμα φορτίου	$I_b = P / (1.732 \cdot U \cdot \text{συνφ})$	127,4 A
B. Προστατευτική διάταξη γραμμής		
Ονομαστικό ρεύμα της διάταξης προστασίας	I_n	200 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	$I_b < I_n < I_z$	127,4 < 200 < 207,1
Γ. Όδευση καλωδίου, συντελεστές διόρθωσης		
Καλώδιο στον Αέρα		
Θερμοκρασία αέρα 40°C		
Τα καλώδια είναι εγκατεστημένα σε οριζόντιους διάτρητους φορείς καλωδίων		
Διάκενο μεταξύ καλωδίων = d (d=διάμετρος καλωδίου) και από τον τοίχο L >= 20 mm		
Πλήθος πολυ-πολικών καλωδίων = 1		
Πλήθος σχαρών καλωδίων = 1		
Συντελεστής διόρθωσης για θερμοκρασία αέρα , Πίνακας 52-Δ1	f_{θ}	0,87
Συντελεστής διόρθωσης για ομαδοποίηση , Πίνακας 52-E4	f_H	1,00
Δ. Επιλογή διατομής καλωδίου		
Καλώδιο	E1VV-S 3X95+50	
Μέγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία αγωγών	$\theta_{cond,max}$	70,0 °C
Μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα σε συνθήκες αναφοράς , Πίνακας 52-K2, Στήλη 1	I_r	238,0 A
Μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα σε συνθήκες λειτουργίας	$I_z = I_r \cdot f_{\theta} \cdot f_H$	207,1 A
Ανηγγόμενες απώλειες κατά μήκος του καλωδίου	P_{loss}	9,4 W/m
Θερμοκρασία αγωγού του καλωδίου	θ_{cu}	51,4 °C
Διάμετρος καλωδίου	D	36,0 mm
Βάρος καλωδίου	G	3.850,0 kg/km
Αριθμός ΑΤΗΕ (Υπουργείο Δημοσίων Έργων)		8774.4.5
Ε. Έλεγχος καλωδίου σε πτώση τάσης		
Αντίσταση στο συνεχές ρεύμα στους 20°C (IEC 60502-1)	R20	0,193 Ohm/km
Διορθωμένη αντίσταση στο συνεχές ρεύμα στους 70°C	R	0,230 Ohm/km
Αντίσταση επαγωγική καλωδίου (IEC 60502-1)	X	0,103 Ohm/km
Μήκος καλωδίου	L	25,0 m
Σύνθετη αντίσταση καλωδίου	$Z = L \cdot (R \cdot \text{συνφ} + X \cdot \eta \mu \phi)$	0,006 Ohm
Πτώση τάσης στο καλώδιο	$\Delta U = 1.732 \cdot I_b \cdot Z$	1,38 V
Πτώση τάσης % στο καλώδιο	$\Delta U\% = (\Delta U \cdot 100) / U$	0,34 %
Επιτρεπόμενη πτώση τάσης στο καλώδιο	$\Delta U_{max}\%$	3,00 %
Πτώση τάσης % από την αρχή της ηλ. εγκατάστασης	ΔU_{total}	0,96 %
ΣΤ. Αντοχή σε βραχυκύκλωμα		
Ενεργός τιμή RMS του ρεύματος βραχυκυκλώματος	I_k	10,24 kA
Διατομή αγωγού	q	95,0 mm ²
Συντελεστής υλικού για χάλκινους αγωγούς	k	115 A/mm ²
Επιτρεπτός χρόνος διακοπής του βραχυκυκλώματος	t	5 s
Ελάχιστη διατομή αγωγού	q_{min}	mm ²
Ζ. Έλεγχος απόζευξης		
Χαρακτηριστική καμπύλη προστατευτικής διάταξης		MCCB
Ρεύμα λειτουργίας του μαγνητικού στοιχείου	I_s	1.000 A
Σύνθετη αντίσταση πηγής	$r = U / I_k$	0,02245 Ohm
Ρεύμα βραχυκυκλώματος στο τέλος της γραμμής	$I_o = U / (r + Z)$	8.013 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	$I_s < I_o$	1.000 < 8.013

Ηλ. πίνακας	Γεν.Πιν. , Γενικός πίνακας	
Γραμμή	4 , ΑΕΡΟΣΥΜΠΙΕΣΤΗΣ	
A. Δεδομένα φορτίου		
Τάση λειτουργίας πίνακα διανομής	3~400V 50Hz	
Αριθμός φάσεων φορτίου		3
Τάση λειτουργίας φορτίου	U	400 V
Εγκατεστημένη ισχύς φορτίου	P_{inst}	2,50 kW
Ταυτοχρονισμός φορτίου	η	1,00
Απορροφούμενη ισχύς φορτίου	P	2,50 kW
Συντελεστής ισχύος φορτίου	συνφ	0,85
Είδος φορτίου	ΚΙΝΗΤΗΡΑΣ	
Ρεύμα φορτίου	$I_b = P / (1.732 \cdot U \cdot \text{συνφ})$	4,2 A
B. Προστατευτική διάταξη γραμμής		
Ονομαστικό ρεύμα της διάταξης προστασίας	I_n	10 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	$I_b < I_n < I_z$	4,2 < 10 < 17,5
Γ. Όδευση καλωδίου, συντελεστές διόρθωσης		
Καλώδιο στον Αέρα		
Θερμοκρασία αέρα 30°C		
Τα καλώδια είναι σε σωλήνες, οι σωλήνες είναι εντοιχισμένοι (χωνευτοί)		
Ελεύθερα στον αέρα ή επάνω σε δομικό υλικό ή επιτοίχια/εντοιχισμένα γυμνά ή σε σωλήνα		
Πλήθος κυκλωμάτων = 1		
Συντελεστής διόρθωσης για θερμοκρασία αέρα , Πίνακας 52-Δ1	f_θ	1,00
Συντελεστής διόρθωσης για ομαδοποίηση , Πίνακας 52-Ε1	f_H	1,00
Δ. Επιλογή διατομής καλωδίου		
Καλώδιο	E1VV-U 4G2.5	
Μέγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία αγωγών	$\theta_{cond,max}$	70,0 °C
Μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα σε συνθήκες αναφοράς , Πίνακας 52-K1, Στήλη 1	I_r	17,5 A
Μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα σε συνθήκες λειτουργίας	$I_z = I_r \cdot f_\theta \cdot f_H$	17,5 A
Ανηγμένες απώλειες κατά μήκος του καλωδίου	P_{loss}	0,4 W/m
Θερμοκρασία αγωγού του καλωδίου	θ_{cu}	32,4 °C
Διάμετρος καλωδίου	D	14,0 mm
Βάρος καλωδίου	G	300,0 kg/km
Αριθμός ΑΤΗΕ (Υπουργείο Δημοσίων Έργων)		8774.5.2
Ε. Έλεγχος καλωδίου σε πτώση τάσης		
Αντίσταση στο συνεχές ρεύμα στους 20°C (IEC 60502-1)	R20	7,410 Ohm/km
Διορθωμένη αντίσταση στο συνεχές ρεύμα στους 70°C	R	8,841 Ohm/km
Αντίσταση επαγωγική καλωδίου (IEC 60502-1)	X	0,149 Ohm/km
Μήκος καλωδίου	L	15,0 m
Σύνθετη αντίσταση καλωδίου	$Z = L \cdot (R \cdot \text{συνφ} + X \cdot \eta \mu \phi)$	0,114 Ohm
Πτώση τάσης στο καλώδιο	$\Delta U = 1.732 \cdot I_b \cdot Z$	0,84 V
Πτώση τάσης % στο καλώδιο	$\Delta U \% = (\Delta U \cdot 100) / U$	0,21 %
Επιτρεπόμενη πτώση τάσης στο καλώδιο	$\Delta U_{max} \%$	2,00 %
Πτώση τάσης % από την αρχή της ηλ. εγκατάστασης	ΔU_{total}	0,82 %
ΣΤ. Αντοχή σε βραχυκύκλωμα		
Ενεργός τιμή RMS του ρεύματος βραχυκυκλώματος	I_k	10,24 kA
Διατομή αγωγού	q	2,5 mm ²
Συντελεστής υλικού για χάλκινους αγωγούς	k	115 A/mm ²
Επιτρεπτός χρόνος διακοπής του βραχυκυκλώματος	t	5 s
Ελάχιστη διατομή αγωγού	q _{min}	mm ²
Ζ. Έλεγχος απόξευξης		
Χαρακτηριστική καμπύλη προστατευτικής διάταξης		MCB C
Ρεύμα λειτουργίας του μαγνητικού στοιχείου	I_s	100 A
Σύνθετη αντίσταση πηγής	$r = U / I_k$	0,02245 Ohm
Ρεύμα βραχυκυκλώματος στο τέλος της γραμμής	$I_o = U / (r + Z)$	1.687 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	$I_s < I_o$	100 < 1.687

Ηλ. πίνακας	Γεν.Πιν. , Γενικός πίνακας	
Γραμμή	5 , ΦΥΓΟΚΕΝΤΡΙΚΟΣ ΑΕΡΟΣΥΜΠΙΕΣΤΗΣ	
A. Δεδομένα φορτίου		
Τάση λειτουργίας πίνακα διανομής	3~400V 50Hz	
Αριθμός φάσεων φορτίου		3
Τάση λειτουργίας φορτίου	U	400 V
Εγκατεστημένη ισχύς φορτίου	P_{inst}	0,50 kW
Ταυτοχρονισμός φορτίου	η	1,00
Απορροφούμενη ισχύς φορτίου	P	0,50 kW
Συντελεστής ισχύος φορτίου	συνφ	0,85
Είδος φορτίου	ΚΙΝΗΤΗΡΑΣ	
Ρεύμα φορτίου	$I_b = P / (1.732 \cdot U \cdot \text{συνφ})$	0,8 A
B. Προστατευτική διάταξη γραμμής		
Ονομαστικό ρεύμα της διάταξης προστασίας	I_n	10 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	$I_b < I_n < I_z$	0,8 < 10 < 17,5
Γ. Όδευση καλωδίου, συντελεστές διόρθωσης		
Καλώδιο στον Αέρα		
Θερμοκρασία αέρα 30°C		
Τα καλώδια είναι σε σωλήνες, οι σωλήνες είναι εντοιχισμένοι (χωνευτοί)		
Ελεύθερα στον αέρα ή επάνω σε δομικό υλικό ή επιτοίχια/εντοιχισμένα γυμνά ή σε σωλήνα		
Πλήθος κυκλωμάτων = 1		
Συντελεστής διόρθωσης για θερμοκρασία αέρα , Πίνακας 52-Δ1	f_θ	1,00
Συντελεστής διόρθωσης για ομαδοποίηση , Πίνακας 52-Ε1	f_H	1,00
Δ. Επιλογή διατομής καλωδίου		
Καλώδιο E1VV-U 4G2.5		
Μέγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία αγωγών	$\theta_{cond,max}$	70,0 °C
Μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα σε συνθήκες αναφοράς , Πίνακας 52-K1, Στήλη 1	I_r	17,5 A
Μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα σε συνθήκες λειτουργίας	$I_z = I_r \cdot f_\theta \cdot f_H$	17,5 A
Ανηγμένες απώλειες κατά μήκος του καλωδίου	P_{loss}	0,0 W/m
Θερμοκρασία αγωγού του καλωδίου	θ_{cu}	30,1 °C
Διάμετρος καλωδίου	D	14,0 mm
Βάρος καλωδίου	G	300,0 kg/km
Αριθμός ΑΤΗΕ (Υπουργείο Δημοσίων Έργων)		8774.5.2
Ε. Έλεγχος καλωδίου σε πτώση τάσης		
Αντίσταση στο συνεχές ρεύμα στους 20°C (IEC 60502-1)	R20	7,410 Ohm/km
Διορθωμένη αντίσταση στο συνεχές ρεύμα στους 70°C	R	8,841 Ohm/km
Αντίσταση επαγωγική καλωδίου (IEC 60502-1)	X	0,149 Ohm/km
Μήκος καλωδίου	L	5,0 m
Σύνθετη αντίσταση καλωδίου	$Z = L \cdot (R \cdot \text{συνφ} + X \cdot \eta \mu \phi)$	0,038 Ohm
Πτώση τάσης στο καλώδιο	$\Delta U = 1.732 \cdot I_b \cdot Z$	0,06 V
Πτώση τάσης % στο καλώδιο	$\Delta U \% = (\Delta U \cdot 100) / U$	0,01 %
Επιτρεπόμενη πτώση τάσης στο καλώδιο	$\Delta U_{max} \%$	2,00 %
Πτώση τάσης % από την αρχή της ηλ. εγκατάστασης	ΔU_{total}	0,62 %
ΣΤ. Αντοχή σε βραχυκύκλωμα		
Ενεργός τιμή RMS του ρεύματος βραχυκυκλώματος	I_k	10,24 kA
Διατομή αγωγού	q	2,5 mm ²
Συντελεστής υλικού για χάλκινους αγωγούς	k	115 A/mm ²
Επιτρεπτός χρόνος διακοπής του βραχυκυκλώματος	t	5 s
Ελάχιστη διατομή αγωγού	q _{min}	mm ²
Ζ. Έλεγχος απόξευξης		
Χαρακτηριστική καμπύλη προστατευτικής διάταξης		MCB C
Ρεύμα λειτουργίας του μαγνητικού στοιχείου	I_s	100 A
Σύνθετη αντίσταση πηγής	$r = U / I_k$	0,02245 Ohm
Ρεύμα βραχυκυκλώματος στο τέλος της γραμμής	$I_o = U / (r + Z)$	3.807 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	$I_s < I_o$	100 < 3.807

Ηλ. πίνακας	Γεν.Πιν. , Γενικός πίνακας	
Γραμμή	6 , ΔΟΣΜΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΤΛΙΑ ΑΠΟΣΜΗΣΗΣ	
A. Δεδομένα φορτίου		
Τάση λειτουργίας πίνακα διανομής	3~400V 50Hz	
Αριθμός φάσεων φορτίου		3
Τάση λειτουργίας φορτίου	U	400 V
Εγκατεστημένη ισχύς φορτίου	P_{inst}	0,50 kW
Ταυτοχρονισμός φορτίου	η	1,00
Απορροφούμενη ισχύς φορτίου	P	0,50 kW
Συντελεστής ισχύος φορτίου	συνφ	0,85
Είδος φορτίου	ΚΙΝΗΤΗΡΑΣ	
Ρεύμα φορτίου	$I_b = P / (1.732 \cdot U \cdot \text{συνφ})$	0,8 A
B. Προστατευτική διάταξη γραμμής		
Ονομαστικό ρεύμα της διάταξης προστασίας	I_n	10 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	$I_b < I_n < I_z$	0,8 < 10 < 17,5
Γ. Όδευση καλωδίου, συντελεστές διόρθωσης		
Καλώδιο στον Αέρα		
Θερμοκρασία αέρα 30°C		
Τα καλώδια είναι σε σωλήνες, οι σωλήνες είναι εντοιχισμένοι (χωνευτοί)		
Ελεύθερα στον αέρα ή επάνω σε δομικό υλικό ή επιτοίχια/εντοιχισμένα γυμνά ή σε σωλήνα		
Πλήθος κυκλωμάτων = 1		
Συντελεστής διόρθωσης για θερμοκρασία αέρα , Πίνακας 52-Δ1	f_θ	1,00
Συντελεστής διόρθωσης για ομαδοποίηση , Πίνακας 52-Ε1	f_H	1,00
Δ. Επιλογή διατομής καλωδίου		
Καλώδιο	E1VV-U 4G2.5	
Μέγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία αγωγών	$\theta_{cond,max}$	70,0 °C
Μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα σε συνθήκες αναφοράς , Πίνακας 52-K1, Στήλη 1	I_r	17,5 A
Μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα σε συνθήκες λειτουργίας	$I_z = I_r \cdot f_\theta \cdot f_H$	17,5 A
Ανηγμένες απώλειες κατά μήκος του καλωδίου	P_{loss}	0,0 W/m
Θερμοκρασία αγωγού του καλωδίου	θ_{cu}	30,1 °C
Διάμετρος καλωδίου	D	14,0 mm
Βάρος καλωδίου	G	300,0 kg/km
Αριθμός ΑΤΗΕ (Υπουργείο Δημοσίων Έργων)		8774.5.2
Ε. Έλεγχος καλωδίου σε πτώση τάσης		
Αντίσταση στο συνεχές ρεύμα στους 20°C (IEC 60502-1)	R20	7,410 Ohm/km
Διορθωμένη αντίσταση στο συνεχές ρεύμα στους 70°C	R	8,841 Ohm/km
Αντίσταση επαγωγική καλωδίου (IEC 60502-1)	X	0,149 Ohm/km
Μήκος καλωδίου	L	20,0 m
Σύνθετη αντίσταση καλωδίου	$Z = L \cdot (R \cdot \text{συνφ} + X \cdot \eta \mu \phi)$	0,152 Ohm
Πτώση τάσης στο καλώδιο	$\Delta U = 1.732 \cdot I_b \cdot Z$	0,22 V
Πτώση τάσης % στο καλώδιο	$\Delta U \% = (\Delta U \cdot 100) / U$	0,06 %
Επιτρεπόμενη πτώση τάσης στο καλώδιο	$\Delta U_{max} \%$	2,00 %
Πτώση τάσης % από την αρχή της ηλ. εγκατάστασης	ΔU_{total}	0,67 %
ΣΤ. Αντοχή σε βραχυκύκλωμα		
Ενεργός τιμή RMS του ρεύματος βραχυκυκλώματος	I_k	10,24 kA
Διατομή αγωγού	q	2,5 mm ²
Συντελεστής υλικού για χάλκινους αγωγούς	k	115 A/mm ²
Επιτρεπτός χρόνος διακοπής του βραχυκυκλώματος	t	5 s
Ελάχιστη διατομή αγωγού	q _{min}	mm ²
Z. Έλεγχος απόξευξης		
Χαρακτηριστική καμπύλη προστατευτικής διάταξης		MCB C
Ρεύμα λειτουργίας του μαγνητικού στοιχείου	I_s	100 A
Σύνθετη αντίσταση πηγής	$r = U / I_k$	0,02245 Ohm
Ρεύμα βραχυκυκλώματος στο τέλος της γραμμής	$I_o = U / (r + Z)$	1.319 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	$I_s < I_o$	100 < 1.319

Ηλ. πίνακας	Γεν.Πιν. , Γενικός πίνακας	
Γραμμή	7 , ΦΩΤΙΣΜΟΣ	
A. Δεδομένα φορτίου		
Τάση λειτουργίας πίνακα διανομής	3~400V 50Hz	
Αριθμός φάσεων φορτίου		1
Τάση λειτουργίας φορτίου	U	231 V
Εγκατεστημένη ισχύς φορτίου	P_{inst}	1,00 kW
Ταυτοχρονισμός φορτίου	η	1,00
Απορροφούμενη ισχύς φορτίου	P	1,00 kW
Συντελεστής ισχύος φορτίου	συνφ	0,85
Είδος φορτίου	ΦΩΤΙΣΜΟΣ	
Ρεύμα φορτίου	$I_b=P/(U \cdot \text{συνφ})$	5,1 A
B. Προστατευτική διάταξη γραμμής		
Ονομαστικό ρεύμα της διάταξης προστασίας	I_n	10 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	$I_b < I_n < I_z$	5,1 < 10 < 14,5
Γ. Όδευση καλωδίου, συντελεστές διόρθωσης		
Καλώδιο στον Αέρα		
Θερμοκρασία αέρα 30°C		
Τα καλώδια είναι σε σωλήνες, οι σωλήνες είναι εντοιχισμένοι (χωνευτοί)		
Ελεύθερα στον αέρα ή επάνω σε δομικό υλικό ή επιτοίχια/εντοιχισμένα γυμνά ή σε σωλήνα		
Πλήθος κυκλωμάτων = 1		
Συντελεστής διόρθωσης για θερμοκρασία αέρα , Πίνακας 52-Δ1	f_θ	1,00
Συντελεστής διόρθωσης για ομαδοποίηση , Πίνακας 52-Ε1	f_H	1,00
Δ. Επιλογή διατομής καλωδίου		
Καλώδιο	3x(H07V-U 1X1.5)	
Μέγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία αγωγών	$\theta_{cond,max}$	70,0 °C
Μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα σε συνθήκες αναφοράς , Πίνακας 52-K1, Στήλη 3	I_r	14,5 A
Μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα σε συνθήκες λειτουργίας	$I_z = I_r \cdot f_\theta \cdot f_H$	14,5 A
Ανηγμένες απώλειες κατά μήκος του καλωδίου	P_{loss}	0,3 W/m
Θερμοκρασία αγωγού του καλωδίου	θ_{cu}	34,9 °C
Διάμετρος καλωδίου	D	2,9 mm
Βάρος καλωδίου	G	19,0 kg/km
Αριθμός ΑΤΗΕ (Υπουργείο Δημοσίων Έργων)		8751.1.2
Ε. Έλεγχος καλωδίου σε πτώση τάσης		
Αντίσταση στο συνεχές ρεύμα στους 20°C (IEC 60502-1)	R20	12,100 Ohm/km
Διορθωμένη αντίσταση στο συνεχές ρεύμα στους 70°C	R	14,437 Ohm/km
Αντίσταση επαγωγική καλωδίου (IEC 60502-1)	X	0,165 Ohm/km
Μήκος καλωδίου	L	25,0 m
Σύνθετη αντίσταση καλωδίου	$Z = L \cdot (R \cdot \text{συνφ} + X \cdot \eta\mu\phi)$	0,309 Ohm
Πτώση τάσης στο καλώδιο	$\Delta U = 2 \cdot I_b \cdot Z$	3,15 V
Πτώση τάσης % στο καλώδιο	$\Delta U\% = (\Delta U \cdot 100)/U$	1,36 %
Επιτρεπόμενη πτώση τάσης στο καλώδιο	$\Delta U_{max}\%$	2,00 %
Πτώση τάσης % από την αρχή της ηλ. εγκατάστασης	ΔU_{total}	1,97 %
ΣΤ. Αντοχή σε βραχυκύκλωμα		
Ενεργός τιμή RMS του ρεύματος βραχυκυκλώματος	I_k	10,24 kA
Διατομή αγωγού	q	1,5 mm ²
Συντελεστής υλικού για χάλκινους αγωγούς	k	115 A/mm ²
Επιτρεπτός χρόνος διακοπής του βραχυκυκλώματος	t	5 s
Ελάχιστη διατομή αγωγού	q_{min}	mm ²
Z. Έλεγχος απόξευξης		
Χαρακτηριστική καμπύλη προστατευτικής διάταξης		MCB B
Ρεύμα λειτουργίας του μαγνητικού στοιχείου	I_s	50 A
Σύνθετη αντίσταση πηγής	$r = U/I_k$	0,02245 Ohm
Ρεύμα βραχυκυκλώματος στο τέλος της γραμμής	$I_o = U/(r+Z)$	694 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	$I_s < I_o$	50 < 694

Ηλ. πίνακας	Γεν.Πιν. , Γενικός πίνακας	
Γραμμή	8 , ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΑΝΑΓΚΗΣ	
A. Δεδομένα φορτίου		
Τάση λειτουργίας πίνακα διανομής	3~400V 50Hz	
Αριθμός φάσεων φορτίου		1
Τάση λειτουργίας φορτίου	U	231 V
Εγκατεστημένη ισχύς φορτίου	P_{inst}	0,10 kW
Ταυτοχρονισμός φορτίου	η	1,00
Απορροφούμενη ισχύς φορτίου	P	0,10 kW
Συντελεστής ισχύος φορτίου	συνφ	0,85
Είδος φορτίου	ΦΩΤΙΣΜΟΣ	
Ρεύμα φορτίου	$I_b=P/(U \cdot \text{συνφ})$	0,5 A
B. Προστατευτική διάταξη γραμμής		
Ονομαστικό ρεύμα της διάταξης προστασίας	I_n	10 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	$I_b < I_n < I_z$	0,5 < 10 < 14,5
Γ. Όδευση καλωδίου, συντελεστές διόρθωσης		
Καλώδιο στον Αέρα		
Θερμοκρασία αέρα 30°C		
Τα καλώδια είναι σε σωλήνες, οι σωλήνες είναι εντοιχισμένοι (χωνευτοί)		
Ελεύθερα στον αέρα ή επάνω σε δομικό υλικό ή επιτοίχια/εντοιχισμένα γυμνά ή σε σωλήνα		
Πλήθος κυκλωμάτων = 1		
Συντελεστής διόρθωσης για θερμοκρασία αέρα , Πίνακας 52-Δ1	f_θ	1,00
Συντελεστής διόρθωσης για ομαδοποίηση , Πίνακας 52-Ε1	f_H	1,00
Δ. Επιλογή διατομής καλωδίου		
Καλώδιο	3x(H07V-U 1X1.5)	
Μέγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία αγωγών	$\theta_{cond,max}$	70,0 °C
Μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα σε συνθήκες αναφοράς , Πίνακας 52-K1, Στήλη 3	I_r	14,5 A
Μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα σε συνθήκες λειτουργίας	$I_z = I_r \cdot f_\theta \cdot f_H$	14,5 A
Ανηγμένες απώλειες κατά μήκος του καλωδίου	P_{loss}	0,0 W/m
Θερμοκρασία αγωγού του καλωδίου	θ_{cu}	30,0 °C
Διάμετρος καλωδίου	D	2,9 mm
Βάρος καλωδίου	G	19,0 kg/km
Αριθμός ΑΤΗΕ (Υπουργείο Δημοσίων Έργων)		8751.1.2
Ε. Έλεγχος καλωδίου σε πτώση τάσης		
Αντίσταση στο συνεχές ρεύμα στους 20°C (IEC 60502-1)	R20	12,100 Ohm/km
Διορθωμένη αντίσταση στο συνεχές ρεύμα στους 70°C	R	14,437 Ohm/km
Αντίσταση επαγωγική καλωδίου (IEC 60502-1)	X	0,165 Ohm/km
Μήκος καλωδίου	L	15,0 m
Σύνθετη αντίσταση καλωδίου	$Z = L \cdot (R \cdot \text{συνφ} + X \cdot \eta \mu \phi)$	0,185 Ohm
Πτώση τάσης στο καλώδιο	$\Delta U = 2 \cdot I_b \cdot Z$	0,19 V
Πτώση τάσης % στο καλώδιο	$\Delta U\% = (\Delta U \cdot 100)/U$	0,08 %
Επιτρεπόμενη πτώση τάσης στο καλώδιο	$\Delta U_{max}\%$	2,00 %
Πτώση τάσης % από την αρχή της ηλ. εγκατάστασης	ΔU_{total}	0,69 %
ΣΤ. Αντοχή σε βραχυκύκλωμα		
Ενεργός τιμή RMS του ρεύματος βραχυκυκλώματος	I_k	10,24 kA
Διατομή αγωγού	q	1,5 mm ²
Συντελεστής υλικού για χάλκινους αγωγούς	k	115 A/mm ²
Επιτρεπτός χρόνος διακοπής του βραχυκυκλώματος	t	5 s
Ελάχιστη διατομή αγωγού	q _{min}	mm ²
Ζ. Έλεγχος απόξευξης		
Χαρακτηριστική καμπύλη προστατευτικής διάταξης		MCB B
Ρεύμα λειτουργίας του μαγνητικού στοιχείου	I_s	50 A
Σύνθετη αντίσταση πηγής	$r = U/I_k$	0,02245 Ohm
Ρεύμα βραχυκυκλώματος στο τέλος της γραμμής	$I_o = U/(r+Z)$	1.107 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	$I_s < I_o$	50 < 1.107

Ηλ. πίνακας	Γεν.Πιν. , Γενικός πίνακας	
Γραμμή	9 , ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ #1	
A. Δεδομένα φορτίου		
Τάση λειτουργίας πίνακα διανομής	3~400V 50Hz	
Αριθμός φάσεων φορτίου		1
Τάση λειτουργίας φορτίου	U	231 V
Εγκατεστημένη ισχύς φορτίου	P_{inst}	2,00 kW
Ταυτοχρονισμός φορτίου	η	1,00
Απορροφούμενη ισχύς φορτίου	P	2,00 kW
Συντελεστής ισχύος φορτίου	συνφ	0,85
Είδος φορτίου	ΣΥΣΚΕΥΕΣ, ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ	
Ρεύμα φορτίου	$I_b=P/(U \cdot \text{συνφ})$	10,2 A
B. Προστατευτική διάταξη γραμμής		
Ονομαστικό ρεύμα της διάταξης προστασίας	I_n	16 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	$I_b < I_n < I_z$	10,2 < 16 < 19,5
Γ. Όδευση καλωδίου, συντελεστές διόρθωσης		
Καλώδιο στον Αέρα		
Θερμοκρασία αέρα 30°C		
Τα καλώδια είναι σε σωλήνες, οι σωλήνες είναι εντοιχισμένοι (χωνευτοί)		
Ελεύθερα στον αέρα ή επάνω σε δομικό υλικό ή επιτοίχια/εντοιχισμένα γυμνά ή σε σωλήνα		
Πλήθος κυκλωμάτων = 1		
Συντελεστής διόρθωσης για θερμοκρασία αέρα , Πίνακας 52-Δ1	f_θ	1,00
Συντελεστής διόρθωσης για ομαδοποίηση , Πίνακας 52-Ε1	f_H	1,00
Δ. Επιλογή διατομής καλωδίου		
Καλώδιο	3x(H07V-U 1X2.5)	
Μέγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία αγωγών	$\theta_{cond,max}$	70,0 °C
Μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα σε συνθήκες αναφοράς , Πίνακας 52-K1, Στήλη 3	I_r	19,5 A
Μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα σε συνθήκες λειτουργίας	$I_z = I_r \cdot f_\theta \cdot f_H$	19,5 A
Ανηγμένες απώλειες κατά μήκος του καλωδίου	P_{loss}	0,8 W/m
Θερμοκρασία αγωγού του καλωδίου	θ_{cu}	40,9 °C
Διάμετρος καλωδίου	D	3,5 mm
Βάρος καλωδίου	G	30,0 kg/km
Αριθμός ΑΤΗΕ (Υπουργείο Δημοσίων Έργων)		8751.1.3
Ε. Έλεγχος καλωδίου σε πτώση τάσης		
Αντίσταση στο συνεχές ρεύμα στους 20°C (IEC 60502-1)	R20	7,410 Ohm/km
Διορθωμένη αντίσταση στο συνεχές ρεύμα στους 70°C	R	8,841 Ohm/km
Αντίσταση επαγωγική καλωδίου (IEC 60502-1)	X	0,149 Ohm/km
Μήκος καλωδίου	L	25,0 m
Σύνθετη αντίσταση καλωδίου	$Z = L \cdot (R \cdot \text{συνφ} + X \cdot \eta\mu\phi)$	0,190 Ohm
Πτώση τάσης στο καλώδιο	$\Delta U = 2 \cdot I_b \cdot Z$	3,87 V
Πτώση τάσης % στο καλώδιο	$\Delta U\% = (\Delta U \cdot 100)/U$	1,67 %
Επιτρεπόμενη πτώση τάσης στο καλώδιο	$\Delta U_{max}\%$	2,00 %
Πτώση τάσης % από την αρχή της ηλ. εγκατάστασης	ΔU_{total}	2,29 %
ΣΤ. Αντοχή σε βραχυκύκλωμα		
Ενεργός τιμή RMS του ρεύματος βραχυκυκλώματος	I_k	10,24 kA
Διατομή αγωγού	q	2,5 mm ²
Συντελεστής υλικού για χάλκινους αγωγούς	k	115 A/mm ²
Επιτρεπτός χρόνος διακοπής του βραχυκυκλώματος	t	5 s
Ελάχιστη διατομή αγωγού	q _{min}	mm ²
Ζ. Έλεγχος απόξευξης		
Χαρακτηριστική καμπύλη προστατευτικής διάταξης		MCB B
Ρεύμα λειτουργίας του μαγνητικού στοιχείου	I_s	80 A
Σύνθετη αντίσταση πηγής	$r = U/I_k$	0,02245 Ohm
Ρεύμα βραχυκυκλώματος στο τέλος της γραμμής	$I_o = U/(r+Z)$	1.083 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	$I_s < I_o$	80 < 1.083

Ηλ. πίνακας	Γεν.Πιν. , Γενικός πίνακας	
Γραμμή	10 , ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ #2	
A. Δεδομένα φορτίου		
Τάση λειτουργίας πίνακα διανομής	3~400V 50Hz	
Αριθμός φάσεων φορτίου		1
Τάση λειτουργίας φορτίου	U	231 V
Εγκατεστημένη ισχύς φορτίου	P_{inst}	2,00 kW
Ταυτοχρονισμός φορτίου	η	1,00
Απορροφούμενη ισχύς φορτίου	P	2,00 kW
Συντελεστής ισχύος φορτίου	συνφ	0,85
Είδος φορτίου	ΣΥΣΚΕΥΕΣ, ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ	
Ρεύμα φορτίου	$I_b=P/(U \cdot \text{συνφ})$	10,2 A
B. Προστατευτική διάταξη γραμμής		
Ονομαστικό ρεύμα της διάταξης προστασίας	I_n	16 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	$I_b < I_n < I_z$	10,2 < 16 < 19,5
Γ. Όδευση καλωδίου, συντελεστές διόρθωσης		
Καλώδιο στον Αέρα		
Θερμοκρασία αέρα 30°C		
Τα καλώδια είναι σε σωλήνες, οι σωλήνες είναι εντοιχισμένοι (χωνευτοί)		
Ελεύθερα στον αέρα ή επάνω σε δομικό υλικό ή επιτοίχια/εντοιχισμένα γυμνά ή σε σωλήνα		
Πλήθος κυκλωμάτων = 1		
Συντελεστής διόρθωσης για θερμοκρασία αέρα , Πίνακας 52-Δ1	f_{θ}	1,00
Συντελεστής διόρθωσης για ομαδοποίηση , Πίνακας 52-Ε1	f_H	1,00
Δ. Επιλογή διατομής καλωδίου		
Καλώδιο	3x(H07V-U 1X2.5)	
Μέγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία αγωγών	$\theta_{cond,max}$	70,0 °C
Μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα σε συνθήκες αναφοράς , Πίνακας 52-K1, Στήλη 3	I_r	19,5 A
Μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα σε συνθήκες λειτουργίας	$I_z = I_r \cdot f_{\theta} \cdot f_H$	19,5 A
Ανηγμένες απώλειες κατά μήκος του καλωδίου	P_{loss}	0,8 W/m
Θερμοκρασία αγωγού του καλωδίου	θ_{cu}	40,9 °C
Διάμετρος καλωδίου	D	3,5 mm
Βάρος καλωδίου	G	30,0 kg/km
Αριθμός ΑΤΗΕ (Υπουργείο Δημοσίων Έργων)		8751.1.3
Ε. Έλεγχος καλωδίου σε πτώση τάσης		
Αντίσταση στο συνεχές ρεύμα στους 20°C (IEC 60502-1)	R20	7,410 Ohm/km
Διορθωμένη αντίσταση στο συνεχές ρεύμα στους 70°C	R	8,841 Ohm/km
Αντίσταση επαγωγική καλωδίου (IEC 60502-1)	X	0,149 Ohm/km
Μήκος καλωδίου	L	25,0 m
Σύνθετη αντίσταση καλωδίου	$Z = L \cdot (R \cdot \text{συνφ} + X \cdot \eta\mu\phi)$	0,190 Ohm
Πτώση τάσης στο καλώδιο	$\Delta U = 2 \cdot I_b \cdot Z$	3,87 V
Πτώση τάσης % στο καλώδιο	$\Delta U\% = (\Delta U \cdot 100)/U$	1,67 %
Επιτρεπόμενη πτώση τάσης στο καλώδιο	$\Delta U_{max}\%$	2,00 %
Πτώση τάσης % από την αρχή της ηλ. εγκατάστασης	ΔU_{total}	2,29 %
ΣΤ. Αντοχή σε βραχυκύκλωμα		
Ενεργός τιμή RMS του ρεύματος βραχυκυκλώματος	I_k	10,24 kA
Διατομή αγωγού	q	2,5 mm ²
Συντελεστής υλικού για χάλκινους αγωγούς	k	115 A/mm ²
Επιτρεπτός χρόνος διακοπής του βραχυκυκλώματος	t	5 s
Ελάχιστη διατομή αγωγού	q _{min}	mm ²
Ζ. Έλεγχος απόξευξης		
Χαρακτηριστική καμπύλη προστατευτικής διάταξης		MCB B
Ρεύμα λειτουργίας του μαγνητικού στοιχείου	I_s	80 A
Σύνθετη αντίσταση πηγής	$r = U/I_k$	0,02245 Ohm
Ρεύμα βραχυκυκλώματος στο τέλος της γραμμής	$I_o = U/(r+Z)$	1.083 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	$I_s < I_o$	80 < 1.083

Ηλ. πίνακας	Γεν.Πιν. , Γενικός πίνακας	
Γραμμή	11 , ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ 25A/380V	
A. Δεδομένα φορτίου		
Τάση λειτουργίας πίνακα διανομής	3~400V 50Hz	
Αριθμός φάσεων φορτίου		3
Τάση λειτουργίας φορτίου	U	400 V
Εγκατεστημένη ισχύς φορτίου	P_{inst}	12,00 kW
Ταυτοχρονισμός φορτίου	η	1,00
Απορροφούμενη ισχύς φορτίου	P	12,00 kW
Συντελεστής ισχύος φορτίου	συνφ	0,85
Είδος φορτίου	ΣΥΣΚΕΥΕΣ, ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ	
Ρεύμα φορτίου	$I_b = P / (1.732 \cdot U \cdot \text{συνφ})$	20,4 A
B. Προστατευτική διάταξη γραμμής		
Ονομαστικό ρεύμα της διάταξης προστασίας	I_n	25 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	$I_b < I_n < I_z$	20,4 < 25 < 31,0
Γ. Όδευση καλωδίου, συντελεστές διόρθωσης		
Καλώδιο στον Αέρα		
Θερμοκρασία αέρα 30°C		
Τα καλώδια είναι σε σωλήνες, οι σωλήνες είναι εντοιχισμένοι (χωνευτοί)		
Ελεύθερα στον αέρα ή επάνω σε δομικό υλικό ή επιτοίχια/εντοιχισμένα γυμνά ή σε σωλήνα		
Πλήθος κυκλωμάτων = 1		
Συντελεστής διόρθωσης για θερμοκρασία αέρα , Πίνακας 52-Δ1	f_{θ}	1,00
Συντελεστής διόρθωσης για ομαδοποίηση , Πίνακας 52-Ε1	f_H	1,00
Δ. Επιλογή διατομής καλωδίου		
Καλώδιο	5x(H07V-R 1X6)	
Μέγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία αγωγών	$\theta_{cond,max}$	70,0 °C
Μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα σε συνθήκες αναφοράς , Πίνακας 52-K1, Στήλη 2	I_r	31,0 A
Μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα σε συνθήκες λειτουργίας	$I_z = I_r \cdot f_{\theta} \cdot f_H$	31,0 A
Ανηγμένες απώλειες κατά μήκος του καλωδίου	P_{loss}	3,8 W/m
Θερμοκρασία αγωγού του καλωδίου	θ_{cu}	47,3 °C
Διάμετρος καλωδίου	D	4,7 mm
Βάρος καλωδίου	G	65,0 kg/km
Αριθμός ΑΤΗΕ (Υπουργείο Δημοσίων Έργων)		8751.1.4
Ε. Έλεγχος καλωδίου σε πτώση τάσης		
Αντίσταση στο συνεχές ρεύμα στους 20°C (IEC 60502-1)	R20	3,080 Ohm/km
Διορθωμένη αντίσταση στο συνεχές ρεύμα στους 70°C	R	3,675 Ohm/km
Αντίσταση επαγωγική καλωδίου (IEC 60502-1)	X	0,134 Ohm/km
Μήκος καλωδίου	L	2,0 m
Σύνθετη αντίσταση καλωδίου	$Z = L \cdot (R \cdot \text{συνφ} + X \cdot \eta \mu \phi)$	0,006 Ohm
Πτώση τάσης στο καλώδιο	$\Delta U = 1.732 \cdot I_b \cdot Z$	0,23 V
Πτώση τάσης % στο καλώδιο	$\Delta U \% = (\Delta U \cdot 100) / U$	0,06 %
Επιτρεπόμενη πτώση τάσης στο καλώδιο	$\Delta U_{max} \%$	2,00 %
Πτώση τάσης % από την αρχή της ηλ. εγκατάστασης	ΔU_{total}	0,67 %
ΣΤ. Αντοχή σε βραχυκύκλωμα		
Ενεργός τιμή RMS του ρεύματος βραχυκυκλώματος	I_k	10,24 kA
Διατομή αγωγού	q	6,0 mm ²
Συντελεστής υλικού για χάλκινους αγωγούς	k	115 A/mm ²
Επιτρεπτός χρόνος διακοπής του βραχυκυκλώματος	t	5 s
Ελάχιστη διατομή αγωγού	q _{min}	mm ²
Ζ. Έλεγχος απόξευξης		
Χαρακτηριστική καμπύλη προστατευτικής διάταξης		MCB B
Ρεύμα λειτουργίας του μαγνητικού στοιχείου	I_s	125 A
Σύνθετη αντίσταση πηγής	$r = U / I_k$	0,02245 Ohm
Ρεύμα βραχυκυκλώματος στο τέλος της γραμμής	$I_o = U / (r + Z)$	7.975 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	$I_s < I_o$	125 < 7.975

Ηλ. πίνακας	Γεν.Πιν. , Γενικός πίνακας	
Γραμμή	12 , ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΣ & ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ	
A. Δεδομένα φορτίου		
Τάση λειτουργίας πίνακα διανομής	3~400V 50Hz	
Αριθμός φάσεων φορτίου		1
Τάση λειτουργίας φορτίου	U	231 V
Εγκατεστημένη ισχύς φορτίου	P_{inst}	2,00 kW
Ταυτοχρονισμός φορτίου	η	0,80
Απορροφούμενη ισχύς φορτίου	P	1,60 kW
Συντελεστής ισχύος φορτίου	συνφ	0,85
Είδος φορτίου	ΣΥΣΚΕΥΕΣ, ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ	
Ρεύμα φορτίου	$I_b=P/(U \cdot \text{συνφ})$	8,2 A
B. Προστατευτική διάταξη γραμμής		
Ονομαστικό ρεύμα της διάταξης προστασίας	I_n	10 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	$I_b < I_n < I_z$	8,2 < 10 < 14,5
Γ. Όδευση καλωδίου, συντελεστές διόρθωσης		
Καλώδιο στον Αέρα		
Θερμοκρασία αέρα 30°C		
Τα καλώδια είναι σε σωλήνες, οι σωλήνες είναι εντοιχισμένοι (χωνευτοί)		
Ελεύθερα στον αέρα ή επάνω σε δομικό υλικό ή επιτοίχια/εντοιχισμένα γυμνά ή σε σωλήνα		
Πλήθος κυκλωμάτων = 1		
Συντελεστής διόρθωσης για θερμοκρασία αέρα , Πίνακας 52-Δ1	f_θ	1,00
Συντελεστής διόρθωσης για ομαδοποίηση , Πίνακας 52-Ε1	f_H	1,00
Δ. Επιλογή διατομής καλωδίου		
Καλώδιο	3x(H07V-U 1X1.5)	
Μέγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία αγωγών	$\theta_{cond,max}$	70,0 °C
Μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα σε συνθήκες αναφοράς , Πίνακας 52-K1, Στήλη 3	I_r	14,5 A
Μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα σε συνθήκες λειτουργίας	$I_z = I_r \cdot f_\theta \cdot f_H$	14,5 A
Ανηγμένες απώλειες κατά μήκος του καλωδίου	P_{loss}	0,8 W/m
Θερμοκρασία αγωγού του καλωδίου	θ_{cu}	42,6 °C
Διάμετρος καλωδίου	D	2,9 mm
Βάρος καλωδίου	G	19,0 kg/km
Αριθμός ΑΤΗΕ (Υπουργείο Δημοσίων Έργων)		8751.1.2
Ε. Έλεγχος καλωδίου σε πτώση τάσης		
Αντίσταση στο συνεχές ρεύμα στους 20°C (IEC 60502-1)	R20	12,100 Ohm/km
Διορθωμένη αντίσταση στο συνεχές ρεύμα στους 70°C	R	14,437 Ohm/km
Αντίσταση επαγωγική καλωδίου (IEC 60502-1)	X	0,165 Ohm/km
Μήκος καλωδίου	L	15,0 m
Σύνθετη αντίσταση καλωδίου	$Z = L \cdot (R \cdot \text{συνφ} + X \cdot \eta\mu\phi)$	0,185 Ohm
Πτώση τάσης στο καλώδιο	$\Delta U = 2 \cdot I_b \cdot Z$	3,02 V
Πτώση τάσης % στο καλώδιο	$\Delta U\% = (\Delta U \cdot 100)/U$	1,31 %
Επιτρεπόμενη πτώση τάσης στο καλώδιο	$\Delta U_{max}\%$	2,00 %
Πτώση τάσης % από την αρχή της ηλ. εγκατάστασης	ΔU_{total}	1,92 %
ΣΤ. Αντοχή σε βραχυκύκλωμα		
Ενεργός τιμή RMS του ρεύματος βραχυκυκλώματος	I_k	10,24 kA
Διατομή αγωγού	q	1,5 mm ²
Συντελεστής υλικού για χάλκινους αγωγούς	k	115 A/mm ²
Επιτρεπτός χρόνος διακοπής του βραχυκυκλώματος	t	5 s
Ελάχιστη διατομή αγωγού	q _{min}	mm ²
Ζ. Έλεγχος απόξευξης		
Χαρακτηριστική καμπύλη προστατευτικής διάταξης		MCB B
Ρεύμα λειτουργίας του μαγνητικού στοιχείου	I_s	50 A
Σύνθετη αντίσταση πηγής	$r = U/I_k$	0,02245 Ohm
Ρεύμα βραχυκυκλώματος στο τέλος της γραμμής	$I_o = U/(r+Z)$	1.107 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	$I_s < I_o$	50 < 1.107

Ηλ. πίνακας	Γεν.Πιν. , Γενικός πίνακας	
Γραμμή	13 , ΟΡΓΑΝΑ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ	
A. Δεδομένα φορτίου		
Τάση λειτουργίας πίνακα διανομής	3~400V 50Hz	
Αριθμός φάσεων φορτίου		1
Τάση λειτουργίας φορτίου	U	231 V
Εγκατεστημένη ισχύς φορτίου	P_{inst}	1,00 kW
Ταυτοχρονισμός φορτίου	η	1,00
Απορροφούμενη ισχύς φορτίου	P	1,00 kW
Συντελεστής ισχύος φορτίου	συνφ	0,85
Είδος φορτίου	ΣΥΣΚΕΥΕΣ, ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ	
Ρεύμα φορτίου	$I_b=P/(U \cdot \text{συνφ})$	5,1 A
B. Προστατευτική διάταξη γραμμής		
Ονομαστικό ρεύμα της διάταξης προστασίας	I_n	10 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	$I_b < I_n < I_z$	5,1 < 10 < 14,5
Γ. Όδευση καλωδίου, συντελεστές διόρθωσης		
Καλώδιο στον Αέρα		
Θερμοκρασία αέρα 30°C		
Τα καλώδια είναι σε σωλήνες, οι σωλήνες είναι εντοιχισμένοι (χωνευτοί)		
Ελεύθερα στον αέρα ή επάνω σε δομικό υλικό ή επιτοίχια/εντοιχισμένα γυμνά ή σε σωλήνα		
Πλήθος κυκλωμάτων = 1		
Συντελεστής διόρθωσης για θερμοκρασία αέρα , Πίνακας 52-Δ1	f_{θ}	1,00
Συντελεστής διόρθωσης για ομαδοποίηση , Πίνακας 52-Ε1	f_H	1,00
Δ. Επιλογή διατομής καλωδίου		
Καλώδιο	3x(H07V-U 1X1.5)	
Μέγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία αγωγών	$\theta_{cond,max}$	70,0 °C
Μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα σε συνθήκες αναφοράς , Πίνακας 52-K1, Στήλη 3	I_r	14,5 A
Μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα σε συνθήκες λειτουργίας	$I_z = I_r \cdot f_{\theta} \cdot f_H$	14,5 A
Ανηγμένες απώλειες κατά μήκος του καλωδίου	P_{loss}	0,3 W/m
Θερμοκρασία αγωγού του καλωδίου	θ_{cu}	34,9 °C
Διάμετρος καλωδίου	D	2,9 mm
Βάρος καλωδίου	G	19,0 kg/km
Αριθμός ΑΤΗΕ (Υπουργείο Δημοσίων Έργων)		8751.1.2
Ε. Έλεγχος καλωδίου σε πτώση τάσης		
Αντίσταση στο συνεχές ρεύμα στους 20°C (IEC 60502-1)	R20	12,100 Ohm/km
Διορθωμένη αντίσταση στο συνεχές ρεύμα στους 70°C	R	14,437 Ohm/km
Αντίσταση επαγωγική καλωδίου (IEC 60502-1)	X	0,165 Ohm/km
Μήκος καλωδίου	L	15,0 m
Σύνθετη αντίσταση καλωδίου	$Z = L \cdot (R \cdot \text{συνφ} + X \cdot \eta \mu \phi)$	0,185 Ohm
Πτώση τάσης στο καλώδιο	$\Delta U = 2 \cdot I_b \cdot Z$	1,89 V
Πτώση τάσης % στο καλώδιο	$\Delta U \% = (\Delta U \cdot 100) / U$	0,82 %
Επιτρεπόμενη πτώση τάσης στο καλώδιο	$\Delta U_{max} \%$	2,00 %
Πτώση τάσης % από την αρχή της ηλ. εγκατάστασης	ΔU_{total}	1,43 %
ΣΤ. Αντοχή σε βραχυκύκλωμα		
Ενεργός τιμή RMS του ρεύματος βραχυκυκλώματος	I_k	10,24 kA
Διατομή αγωγού	q	1,5 mm ²
Συντελεστής υλικού για χάλκινους αγωγούς	k	115 A/mm ²
Επιτρεπτός χρόνος διακοπής του βραχυκυκλώματος	t	5 s
Ελάχιστη διατομή αγωγού	q_{min}	mm ²
Ζ. Έλεγχος απόξευξης		
Χαρακτηριστική καμπύλη προστατευτικής διάταξης		MCB B
Ρεύμα λειτουργίας του μαγνητικού στοιχείου	I_s	50 A
Σύνθετη αντίσταση πηγής	$r = U / I_k$	0,02245 Ohm
Ρεύμα βραχυκυκλώματος στο τέλος της γραμμής	$I_o = U / (r + Z)$	1.107 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	$I_s < I_o$	50 < 1.107

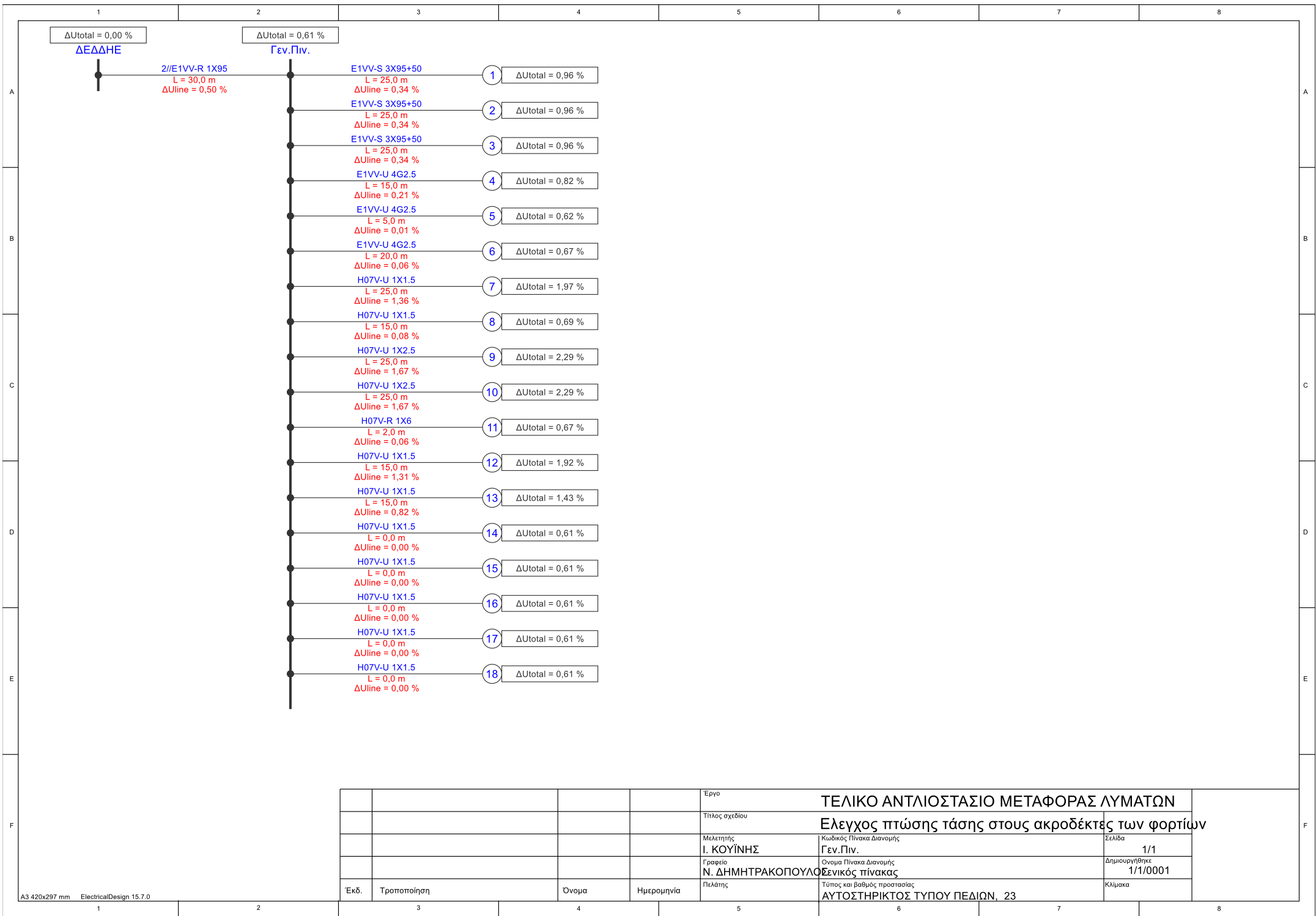
Ηλ. πίνακας	Γεν.Πιν. , Γενικός πίνακας	
Γραμμή	14 , ΕΦΕΔΡΕΙΑ	
A. Δεδομένα φορτίου		
Τάση λειτουργίας πίνακα διανομής	3~400V 50Hz	
Αριθμός φάσεων φορτίου		1
Τάση λειτουργίας φορτίου	U	231 V
Εγκατεστημένη ισχύς φορτίου	P_{inst}	0,00 kW
Ταυτοχρονισμός φορτίου	η	1,00
Απορροφούμενη ισχύς φορτίου	P	0,00 kW
Συντελεστής ισχύος φορτίου	συνφ	0,85
Είδος φορτίου	ΣΥΣΚΕΥΕΣ, ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ	
Ρεύμα φορτίου	$I_b=P/(U \cdot \text{συνφ})$	0,0 A
B. Προστατευτική διάταξη γραμμής		
Ονομαστικό ρεύμα της διάταξης προστασίας	I_n	10 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	$I_b < I_n < I_z$	0,0 < 10 < 14,5
Γ. Όδευση καλωδίου, συντελεστές διόρθωσης		
Καλώδιο στον Αέρα		
Θερμοκρασία αέρα 30°C		
Τα καλώδια είναι σε σωλήνες, οι σωλήνες είναι εντοιχισμένοι (χωνευτοί)		
Ελεύθερα στον αέρα ή επάνω σε δομικό υλικό ή επιτοίχια/εντοιχισμένα γυμνά ή σε σωλήνα		
Πλήθος κυκλωμάτων = 1		
Συντελεστής διόρθωσης για θερμοκρασία αέρα , Πίνακας 52-Δ1	f_{θ}	1,00
Συντελεστής διόρθωσης για ομαδοποίηση , Πίνακας 52-Ε1	f_H	1,00
Δ. Επιλογή διατομής καλωδίου		
Καλώδιο	3x(H07V-U 1X1.5)	
Μέγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία αγωγών	$\theta_{cond,max}$	70,0 °C
Μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα σε συνθήκες αναφοράς , Πίνακας 52-K1, Στήλη 3	I_r	14,5 A
Μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα σε συνθήκες λειτουργίας	$I_z = I_r \cdot f_{\theta} \cdot f_H$	14,5 A
Ανηγμένες απώλειες κατά μήκος του καλωδίου	P_{loss}	0,0 W/m
Θερμοκρασία αγωγού του καλωδίου	θ_{cu}	30,0 °C
Διάμετρος καλωδίου	D	2,9 mm
Βάρος καλωδίου	G	19,0 kg/km
Αριθμός ΑΤΗΕ (Υπουργείο Δημοσίων Έργων)		8751.1.2
Ε. Έλεγχος καλωδίου σε πτώση τάσης		
Αντίσταση στο συνεχές ρεύμα στους 20°C (IEC 60502-1)	R20	12,100 Ohm/km
Διορθωμένη αντίσταση στο συνεχές ρεύμα στους 70°C	R	14,437 Ohm/km
Αντίσταση επαγωγική καλωδίου (IEC 60502-1)	X	0,165 Ohm/km
Μήκος καλωδίου	L	0,0 m
Σύνθετη αντίσταση καλωδίου	$Z = L \cdot (R \cdot \text{συνφ} + X \cdot \eta\mu\phi)$	0,000 Ohm
Πτώση τάσης στο καλώδιο	$\Delta U = 2 \cdot I_b \cdot Z$	0,00 V
Πτώση τάσης % στο καλώδιο	$\Delta U\% = (\Delta U \cdot 100)/U$	0,00 %
Επιτρεπόμενη πτώση τάσης στο καλώδιο	$\Delta U_{max}\%$	2,00 %
Πτώση τάσης % από την αρχή της ηλ. εγκατάστασης	ΔU_{total}	0,61 %
ΣΤ. Αντοχή σε βραχυκύκλωμα		
Ενεργός τιμή RMS του ρεύματος βραχυκυκλώματος	I_k	10,24 kA
Διατομή αγωγού	q	1,5 mm ²
Συντελεστής υλικού για χάλκινους αγωγούς	k	115 A/mm ²
Επιτρεπτός χρόνος διακοπής του βραχυκυκλώματος	t	5 s
Ελάχιστη διατομή αγωγού	q _{min}	mm ²
Z. Έλεγχος απόξευξης		
Χαρακτηριστική καμπύλη προστατευτικής διάταξης		MCB B
Ρεύμα λειτουργίας του μαγνητικού στοιχείου	I_s	50 A
Σύνθετη αντίσταση πηγής	$r = U/I_k$	0,02245 Ohm
Ρεύμα βραχυκυκλώματος στο τέλος της γραμμής	$I_o = U/(r+Z)$	10,244 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	$I_s < I_o$	50 < 10,244

Ηλ. πίνακας	Γεν.Πιν. , Γενικός πίνακας	
Γραμμή	15 , ΕΦΕΔΡΕΙΑ	
A. Δεδομένα φορτίου		
Τάση λειτουργίας πίνακα διανομής	3~400V 50Hz	
Αριθμός φάσεων φορτίου		1
Τάση λειτουργίας φορτίου	U	231 V
Εγκατεστημένη ισχύς φορτίου	P_{inst}	0,00 kW
Ταυτοχρονισμός φορτίου	η	1,00
Απορροφούμενη ισχύς φορτίου	P	0,00 kW
Συντελεστής ισχύος φορτίου	συνφ	0,85
Είδος φορτίου	ΣΥΣΚΕΥΕΣ, ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ	
Ρεύμα φορτίου	$I_b=P/(U \cdot \text{συνφ})$	0,0 A
B. Προστατευτική διάταξη γραμμής		
Ονομαστικό ρεύμα της διάταξης προστασίας	I_n	10 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	$I_b < I_n < I_z$	0,0 < 10 < 14,5
Γ. Όδευση καλωδίου, συντελεστές διόρθωσης		
Καλώδιο στον Αέρα		
Θερμοκρασία αέρα 30°C		
Τα καλώδια είναι σε σωλήνες, οι σωλήνες είναι εντοιχισμένοι (χωνευτοί)		
Ελεύθερα στον αέρα ή επάνω σε δομικό υλικό ή επιτοίχια/εντοιχισμένα γυμνά ή σε σωλήνα		
Πλήθος κυκλωμάτων = 1		
Συντελεστής διόρθωσης για θερμοκρασία αέρα , Πίνακας 52-Δ1	f_θ	1,00
Συντελεστής διόρθωσης για ομαδοποίηση , Πίνακας 52-Ε1	f_H	1,00
Δ. Επιλογή διατομής καλωδίου		
Καλώδιο	3x(H07V-U 1X1.5)	
Μέγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία αγωγών	$\theta_{cond,max}$	70,0 °C
Μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα σε συνθήκες αναφοράς , Πίνακας 52-K1, Στήλη 3	I_r	14,5 A
Μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα σε συνθήκες λειτουργίας	$I_z = I_r \cdot f_\theta \cdot f_H$	14,5 A
Ανηγμένες απώλειες κατά μήκος του καλωδίου	P_{loss}	0,0 W/m
Θερμοκρασία αγωγού του καλωδίου	θ_{cu}	30,0 °C
Διάμετρος καλωδίου	D	2,9 mm
Βάρος καλωδίου	G	19,0 kg/km
Αριθμός ΑΤΗΕ (Υπουργείο Δημοσίων Έργων)		8751.1.2
Ε. Έλεγχος καλωδίου σε πτώση τάσης		
Αντίσταση στο συνεχές ρεύμα στους 20°C (IEC 60502-1)	R20	12,100 Ohm/km
Διορθωμένη αντίσταση στο συνεχές ρεύμα στους 70°C	R	14,437 Ohm/km
Αντίσταση επαγωγική καλωδίου (IEC 60502-1)	X	0,165 Ohm/km
Μήκος καλωδίου	L	0,0 m
Σύνθετη αντίσταση καλωδίου	$Z = L \cdot (R \cdot \text{συνφ} + X \cdot \eta\mu\phi)$	0,000 Ohm
Πτώση τάσης στο καλώδιο	$\Delta U = 2 \cdot I_b \cdot Z$	0,00 V
Πτώση τάσης % στο καλώδιο	$\Delta U\% = (\Delta U \cdot 100)/U$	0,00 %
Επιτρεπόμενη πτώση τάσης στο καλώδιο	$\Delta U_{max}\%$	2,00 %
Πτώση τάσης % από την αρχή της ηλ. εγκατάστασης	ΔU_{total}	0,61 %
ΣΤ. Αντοχή σε βραχυκύκλωμα		
Ενεργός τιμή RMS του ρεύματος βραχυκυκλώματος	I_k	10,24 kA
Διατομή αγωγού	q	1,5 mm ²
Συντελεστής υλικού για χάλκινους αγωγούς	k	115 A/mm ²
Επιτρεπτός χρόνος διακοπής του βραχυκυκλώματος	t	5 s
Ελάχιστη διατομή αγωγού	q _{min}	mm ²
Ζ. Έλεγχος απόξευξης		
Χαρακτηριστική καμπύλη προστατευτικής διάταξης		MCB B
Ρεύμα λειτουργίας του μαγνητικού στοιχείου	I_s	50 A
Σύνθετη αντίσταση πηγής	$r = U/I_k$	0,02245 Ohm
Ρεύμα βραχυκυκλώματος στο τέλος της γραμμής	$I_o = U/(r+Z)$	10,244 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	$I_s < I_o$	50 < 10,244

Ηλ. πίνακας	Γεν.Πιν. , Γενικός πίνακας	
Γραμμή	16 , ΕΦΕΔΡΕΙΑ	
A. Δεδομένα φορτίου		
Τάση λειτουργίας πίνακα διανομής	3~400V 50Hz	
Αριθμός φάσεων φορτίου		1
Τάση λειτουργίας φορτίου	U	231 V
Εγκατεστημένη ισχύς φορτίου	P_{inst}	0,00 kW
Ταυτοχρονισμός φορτίου	η	1,00
Απορροφούμενη ισχύς φορτίου	P	0,00 kW
Συντελεστής ισχύος φορτίου	συνφ	0,85
Είδος φορτίου	ΣΥΣΚΕΥΕΣ, ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ	
Ρεύμα φορτίου	$I_b=P/(U \cdot \text{συνφ})$	0,0 A
B. Προστατευτική διάταξη γραμμής		
Ονομαστικό ρεύμα της διάταξης προστασίας	I_n	10 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	$I_b < I_n < I_z$	0,0 < 10 < 14,5
Γ. Όδευση καλωδίου, συντελεστές διόρθωσης		
Καλώδιο στον Αέρα		
Θερμοκρασία αέρα 30°C		
Τα καλώδια είναι σε σωλήνες, οι σωλήνες είναι εντοιχισμένοι (χωνευτοί)		
Ελεύθερα στον αέρα ή επάνω σε δομικό υλικό ή επιτοίχια/εντοιχισμένα γυμνά ή σε σωλήνα		
Πλήθος κυκλωμάτων = 1		
Συντελεστής διόρθωσης για θερμοκρασία αέρα , Πίνακας 52-Δ1	f_θ	1,00
Συντελεστής διόρθωσης για ομαδοποίηση , Πίνακας 52-Ε1	f_H	1,00
Δ. Επιλογή διατομής καλωδίου		
Καλώδιο	3x(H07V-U 1X1.5)	
Μέγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία αγωγών	$\theta_{cond,max}$	70,0 °C
Μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα σε συνθήκες αναφοράς , Πίνακας 52-K1, Στήλη 3	I_r	14,5 A
Μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα σε συνθήκες λειτουργίας	$I_z = I_r \cdot f_\theta \cdot f_H$	14,5 A
Ανηγμένες απώλειες κατά μήκος του καλωδίου	P_{loss}	0,0 W/m
Θερμοκρασία αγωγού του καλωδίου	θ_{cu}	30,0 °C
Διάμετρος καλωδίου	D	2,9 mm
Βάρος καλωδίου	G	19,0 kg/km
Αριθμός ΑΤΗΕ (Υπουργείο Δημοσίων Έργων)		8751.1.2
Ε. Έλεγχος καλωδίου σε πτώση τάσης		
Αντίσταση στο συνεχές ρεύμα στους 20°C (IEC 60502-1)	R20	12,100 Ohm/km
Διορθωμένη αντίσταση στο συνεχές ρεύμα στους 70°C	R	14,437 Ohm/km
Αντίσταση επαγωγική καλωδίου (IEC 60502-1)	X	0,165 Ohm/km
Μήκος καλωδίου	L	0,0 m
Σύνθετη αντίσταση καλωδίου	$Z = L \cdot (R \cdot \text{συνφ} + X \cdot \eta\mu\phi)$	0,000 Ohm
Πτώση τάσης στο καλώδιο	$\Delta U = 2 \cdot I_b \cdot Z$	0,00 V
Πτώση τάσης % στο καλώδιο	$\Delta U\% = (\Delta U \cdot 100)/U$	0,00 %
Επιτρεπόμενη πτώση τάσης στο καλώδιο	$\Delta U_{max}\%$	2,00 %
Πτώση τάσης % από την αρχή της ηλ. εγκατάστασης	ΔU_{total}	0,61 %
ΣΤ. Αντοχή σε βραχυκύκλωμα		
Ενεργός τιμή RMS του ρεύματος βραχυκυκλώματος	I_k	10,24 kA
Διατομή αγωγού	q	1,5 mm ²
Συντελεστής υλικού για χάλκινους αγωγούς	k	115 A/mm ²
Επιτρεπτός χρόνος διακοπής του βραχυκυκλώματος	t	5 s
Ελάχιστη διατομή αγωγού	q _{min}	mm ²
Ζ. Έλεγχος απόξευξης		
Χαρακτηριστική καμπύλη προστατευτικής διάταξης		MCB B
Ρεύμα λειτουργίας του μαγνητικού στοιχείου	I_s	50 A
Σύνθετη αντίσταση πηγής	$r = U/I_k$	0,02245 Ohm
Ρεύμα βραχυκυκλώματος στο τέλος της γραμμής	$I_o = U/(r+Z)$	10,244 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	$I_s < I_o$	50 < 10,244

Ηλ. πίνακας	Γεν.Πιν. , Γενικός πίνακας	
Γραμμή	17 , ΕΦΕΔΡΕΙΑ	
A. Δεδομένα φορτίου		
Τάση λειτουργίας πίνακα διανομής	3~400V 50Hz	
Αριθμός φάσεων φορτίου		1
Τάση λειτουργίας φορτίου	U	231 V
Εγκατεστημένη ισχύς φορτίου	P_{inst}	0,00 kW
Ταυτοχρονισμός φορτίου	η	1,00
Απορροφούμενη ισχύς φορτίου	P	0,00 kW
Συντελεστής ισχύος φορτίου	συνφ	0,85
Είδος φορτίου	ΣΥΣΚΕΥΕΣ, ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ	
Ρεύμα φορτίου	$I_b=P/(U \cdot \text{συνφ})$	0,0 A
B. Προστατευτική διάταξη γραμμής		
Ονομαστικό ρεύμα της διάταξης προστασίας	I_n	10 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	$I_b < I_n < I_z$	0,0 < 10 < 14,5
Γ. Όδευση καλωδίου, συντελεστές διόρθωσης		
Καλώδιο στον Αέρα		
Θερμοκρασία αέρα 30°C		
Τα καλώδια είναι σε σωλήνες, οι σωλήνες είναι εντοιχισμένοι (χωνευτοί)		
Ελεύθερα στον αέρα ή επάνω σε δομικό υλικό ή επιτοίχια/εντοιχισμένα γυμνά ή σε σωλήνα		
Πλήθος κυκλωμάτων = 1		
Συντελεστής διόρθωσης για θερμοκρασία αέρα , Πίνακας 52-Δ1	f_{θ}	1,00
Συντελεστής διόρθωσης για ομαδοποίηση , Πίνακας 52-Ε1	f_H	1,00
Δ. Επιλογή διατομής καλωδίου		
Καλώδιο	3x(H07V-U 1X1.5)	
Μέγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία αγωγών	$\theta_{cond,max}$	70,0 °C
Μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα σε συνθήκες αναφοράς , Πίνακας 52-K1, Στήλη 3	I_r	14,5 A
Μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα σε συνθήκες λειτουργίας	$I_z = I_r \cdot f_{\theta} \cdot f_H$	14,5 A
Ανηγμένες απώλειες κατά μήκος του καλωδίου	P_{loss}	0,0 W/m
Θερμοκρασία αγωγού του καλωδίου	θ_{cu}	30,0 °C
Διάμετρος καλωδίου	D	2,9 mm
Βάρος καλωδίου	G	19,0 kg/km
Αριθμός ΑΤΗΕ (Υπουργείο Δημοσίων Έργων)		8751.1.2
Ε. Έλεγχος καλωδίου σε πτώση τάσης		
Αντίσταση στο συνεχές ρεύμα στους 20°C (IEC 60502-1)	R20	12,100 Ohm/km
Διορθωμένη αντίσταση στο συνεχές ρεύμα στους 70°C	R	14,437 Ohm/km
Αντίσταση επαγωγική καλωδίου (IEC 60502-1)	X	0,165 Ohm/km
Μήκος καλωδίου	L	0,0 m
Σύνθετη αντίσταση καλωδίου	$Z = L \cdot (R \cdot \text{συνφ} + X \cdot \eta\mu\phi)$	0,000 Ohm
Πτώση τάσης στο καλώδιο	$\Delta U = 2 \cdot I_b \cdot Z$	0,00 V
Πτώση τάσης % στο καλώδιο	$\Delta U\% = (\Delta U \cdot 100)/U$	0,00 %
Επιτρεπόμενη πτώση τάσης στο καλώδιο	$\Delta U_{max}\%$	2,00 %
Πτώση τάσης % από την αρχή της ηλ. εγκατάστασης	ΔU_{total}	0,61 %
ΣΤ. Αντοχή σε βραχυκύκλωμα		
Ενεργός τιμή RMS του ρεύματος βραχυκυκλώματος	I_k	10,24 kA
Διατομή αγωγού	q	1,5 mm ²
Συντελεστής υλικού για χάλκινους αγωγούς	k	115 A/mm ²
Επιτρεπτός χρόνος διακοπής του βραχυκυκλώματος	t	5 s
Ελάχιστη διατομή αγωγού	q _{min}	mm ²
Ζ. Έλεγχος απόξευξης		
Χαρακτηριστική καμπύλη προστατευτικής διάταξης		MCB B
Ρεύμα λειτουργίας του μαγνητικού στοιχείου	I_s	50 A
Σύνθετη αντίσταση πηγής	$r = U/I_k$	0,02245 Ohm
Ρεύμα βραχυκυκλώματος στο τέλος της γραμμής	$I_o = U/(r+Z)$	10,244 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	$I_s < I_o$	50 < 10,244

Ηλ. πίνακας	Γεν.Πιν. , Γενικός πίνακας	
Γραμμή	18 , ΕΦΕΔΡΕΙΑ	
A. Δεδομένα φορτίου		
Τάση λειτουργίας πίνακα διανομής	3~400V 50Hz	
Αριθμός φάσεων φορτίου		1
Τάση λειτουργίας φορτίου	U	231 V
Εγκατεστημένη ισχύς φορτίου	P_{inst}	0,00 kW
Ταυτοχρονισμός φορτίου	η	1,00
Απορροφούμενη ισχύς φορτίου	P	0,00 kW
Συντελεστής ισχύος φορτίου	συνφ	0,85
Είδος φορτίου	ΣΥΣΚΕΥΕΣ, ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΕΣ	
Ρεύμα φορτίου	$I_b=P/(U \cdot \text{συνφ})$	0,0 A
B. Προστατευτική διάταξη γραμμής		
Ονομαστικό ρεύμα της διάταξης προστασίας	I_n	10 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	$I_b < I_n < I_z$	0,0 < 10 < 14,5
Γ. Όδευση καλωδίου, συντελεστές διόρθωσης		
Καλώδιο στον Αέρα		
Θερμοκρασία αέρα 30°C		
Τα καλώδια είναι σε σωλήνες, οι σωλήνες είναι εντοιχισμένοι (χωνευτοί)		
Ελεύθερα στον αέρα ή επάνω σε δομικό υλικό ή επιτοίχια/εντοιχισμένα γυμνά ή σε σωλήνα		
Πλήθος κυκλωμάτων = 1		
Συντελεστής διόρθωσης για θερμοκρασία αέρα , Πίνακας 52-Δ1	f_{θ}	1,00
Συντελεστής διόρθωσης για ομαδοποίηση , Πίνακας 52-Ε1	f_H	1,00
Δ. Επιλογή διατομής καλωδίου		
Καλώδιο	3x(H07V-U 1X1.5)	
Μέγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία αγωγών	$\theta_{cond,max}$	70,0 °C
Μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα σε συνθήκες αναφοράς , Πίνακας 52-K1, Στήλη 3	I_r	14,5 A
Μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα σε συνθήκες λειτουργίας	$I_z = I_r \cdot f_{\theta} \cdot f_H$	14,5 A
Ανηγμένες απώλειες κατά μήκος του καλωδίου	P_{loss}	0,0 W/m
Θερμοκρασία αγωγού του καλωδίου	θ_{cu}	30,0 °C
Διάμετρος καλωδίου	D	2,9 mm
Βάρος καλωδίου	G	19,0 kg/km
Αριθμός ΑΤΗΕ (Υπουργείο Δημοσίων Έργων)		8751.1.2
Ε. Έλεγχος καλωδίου σε πτώση τάσης		
Αντίσταση στο συνεχές ρεύμα στους 20°C (IEC 60502-1)	R20	12,100 Ohm/km
Διορθωμένη αντίσταση στο συνεχές ρεύμα στους 70°C	R	14,437 Ohm/km
Αντίσταση επαγωγική καλωδίου (IEC 60502-1)	X	0,165 Ohm/km
Μήκος καλωδίου	L	0,0 m
Σύνθετη αντίσταση καλωδίου	$Z = L \cdot (R \cdot \text{συνφ} + X \cdot \eta\mu\phi)$	0,000 Ohm
Πτώση τάσης στο καλώδιο	$\Delta U = 2 \cdot I_b \cdot Z$	0,00 V
Πτώση τάσης % στο καλώδιο	$\Delta U\% = (\Delta U \cdot 100)/U$	0,00 %
Επιτρεπόμενη πτώση τάσης στο καλώδιο	$\Delta U_{max}\%$	2,00 %
Πτώση τάσης % από την αρχή της ηλ. εγκατάστασης	ΔU_{total}	0,61 %
ΣΤ. Αντοχή σε βραχυκύκλωμα		
Ενεργός τιμή RMS του ρεύματος βραχυκυκλώματος	I_k	10,24 kA
Διατομή αγωγού	q	1,5 mm ²
Συντελεστής υλικού για χάλκινους αγωγούς	k	115 A/mm ²
Επιτρεπτός χρόνος διακοπής του βραχυκυκλώματος	t	5 s
Ελάχιστη διατομή αγωγού	q_{min}	mm ²
Ζ. Έλεγχος απόξευξης		
Χαρακτηριστική καμπύλη προστατευτικής διάταξης		MCB B
Ρεύμα λειτουργίας του μαγνητικού στοιχείου	I_s	50 A
Σύνθετη αντίσταση πηγής	$r = U/I_k$	0,02245 Ohm
Ρεύμα βραχυκυκλώματος στο τέλος της γραμμής	$I_o = U/(r+Z)$	10,244 A
Ισχύει η βασική συνθήκη	$I_s < I_o$	50 < 10,244



Εργό	ΤΕΛΙΚΟ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ		
Τίτλος σχεδίου	Ελεγχος πτώσης τάσης στους ακροδέκτες των φορτίων		
Μελετητής	Κωδικός Πίνακα Διανομής	Σελίδα	
I. ΚΟΥΪΝΗΣ	Γεν. Πιν.	1/1	
Γραφείο	Όνομα Πίνακα Διανομής	Δημιουργήθηκε	
N. ΔΗΜΗΤΡΑΚΟΠΟΥΛΟΣ	Σενικός πίνακας	1/1/0001	
Εκδ.	Τροποποίηση	Όνομα	Ημερομηνία
		Πελάτης	Τύπος και βαθμός προστασίας
			ΑΥΤΟΣΤΗΡΙΚΤΟΣ ΤΥΠΟΥ ΠΕΔΙΩΝ, 23
			Κλίμακα

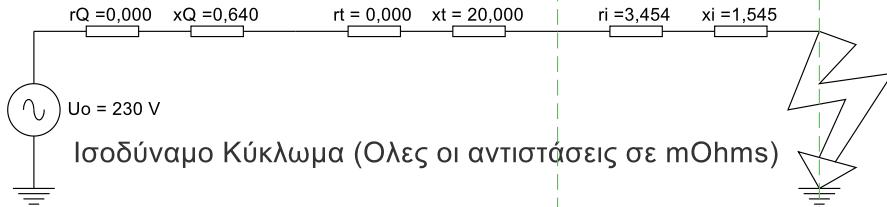
Δίκτυο 20 kV
S_{kn} = 250 MVA

S_n = 400 kVA
u_t = 5,00%
20/0,4 kV

2//E1VV-R 1X95
L = 30 m

Γεν.Πιν.

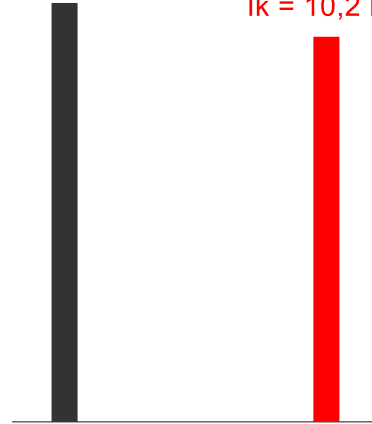
Μονογραμμικό Διάγραμμα



Ισοδύναμο Κύκλωμα (Όλες οι αντιστάσεις σε mOhms)

I_k = 11,1 kA

I_k = 10,2 kA



Στάθμη Βραχυκυκλώματος σε KA

Υπολογισμοί

$R = rQ + rt + \Sigma ri = 3,45 \text{ mOhm}$

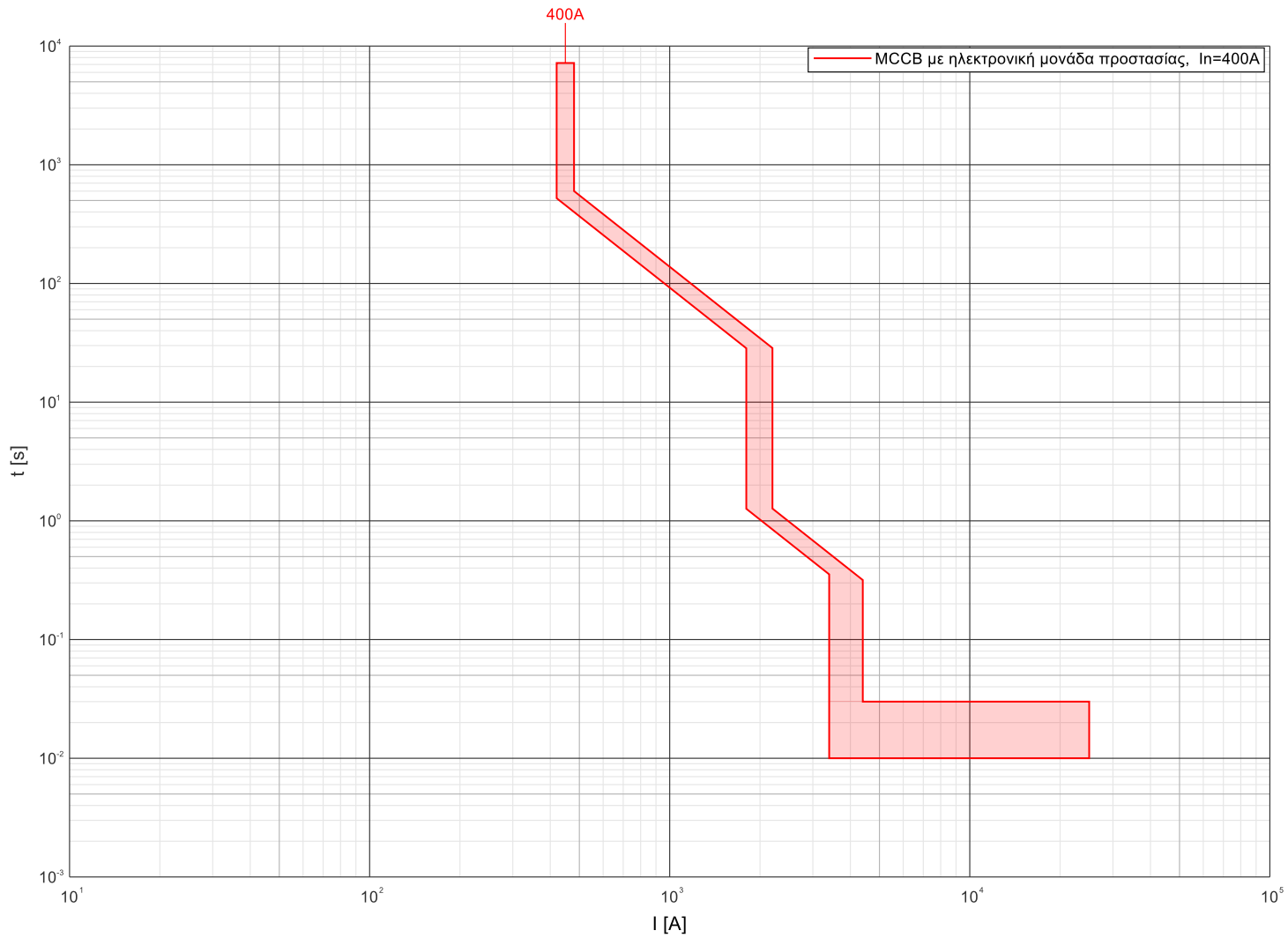
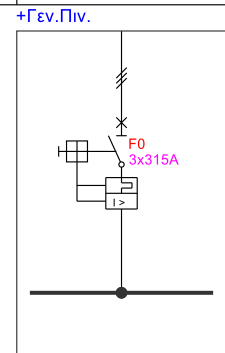
$X = xQ + xt + \Sigma xi = 22,19 \text{ mOhm}$

$Z = \sqrt{R^2 + X^2} = 22,45 \text{ mOhm}$

$I_k = U_0/Z = 10,2 \text{ kA}$

				Έργο	ΤΕΛΙΚΟ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ		
				Τίτλος σχεδίου	Αναμενόμενο ρεύμα συμμετρικού βραχυκυκλώματος		
				Μελετητής Ι. ΚΟΥΪΝΗΣ	Κωδικός Πίνακα Διανομής Γεν.Πιν.	Σελίδα 1/1	
				Γραφείο Ν. ΔΗΜΗΤΡΑΚΟΠΟΥΛΟΥ	Όνομα Πίνακα Διανομής Σενικός πίνακας	Δημιουργήθηκε 1/1/0001	
Έκδ.	Τροποποίηση	Όνομα	Ημερομηνία	Πελάτης	Τύπος και βαθμός προστασίας ΑΥΤΟΣΤΗΡΙΚΤΟΣ ΤΥΠΟΥ ΠΕΔΙΩΝ, 23	Κλίμακα	

No	Panel	Designation	In	Protective device	Tripping curve	I1 [A]	t1 [s]	I2 [A]	t2 [s]	I3 [A]
1	Γεν.Πιν.	F0	400	Διακόπτης ισχύος κλειστού τύπου (MCCB) 3P - σταθερή έκδοση - ηλεκτρονική μονάδα - Icu=25kA at 380/415V	MCCB με ηλεκτρονική μονάδα προστασίας, λειτουργία LSI	400	20	2.000	0,50	4.000



				Έργο	ΤΕΛΙΚΟ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ		
				Τίτλος σχεδίου	Μελέτη επιλεκτικότητας		
				Μελετητής	Κωδικός Πίνακα Διανομής	Σελίδα	
				Ι. ΚΟΥΪΝΗΣ	Γεν.Πιν.	1/1	
				Γραφείο	Όνομα Πίνακα Διανομής	Δημιουργήθηκε	
				Ν. ΔΗΜΗΤΡΑΚΟΠΟΥΛΟΣ	Σεινικός πίνακας	10/6/2015	
Έκδ.	Τροποποίηση	Όνομα	Ημερομηνία	Πελάτης	Τύπος και βαθμός προστασίας	Κλίμακα	
					ΑΥΤΟΣΤΗΡΙΚΤΟΣ ΤΥΠΟΥ ΠΕΔΙΩΝ, 23		