

Περιεχόμενα

1.	ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ.....	1
1.1	ΓΕΝΙΚΑ.....	1
1.2	ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ.....	1
1.3	ΤΕΧΝΙΚΑ ΒΟΗΘΗΜΑΤΑ.....	1
1.4	ΒΑΣΙΚΟΙ ΚΑΝΟΝΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ.....	1
1.4.1	Φωτοτεχνική Μελέτη.....	1
1.4.2	Σχεδίαση των ηλεκτρικών κυκλωμάτων.....	3
1.4.3	Υπολογισμός φορτίων πινάκων.....	3
1.4.4	Αγωγοί.....	3
2.	ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΑΡΔΕΥΣΗΣ.....	7
2.1	Γενικά.....	7
2.2	Κανονισμοί.....	7
2.3	Τεχνικά βοηθήματα.....	7
2.4	Υπολογισμοί δικτύου.....	7
2.4.1	Συμβολισμοί.....	7
2.4.2	Βασικές αρχές διαστασιολόγησης σωληνώσεων.....	7
2.5	Παραδοχές.....	9
2.6	Δίκτυο σωληνώσεων διανομής νερού.....	9

1. ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

1.1 ΓΕΝΙΚΑ

Η μελέτη αυτή αναφέρεται στις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις της οδού Λεφάκη της Δ.Κ. Πέλλας και περιλαμβάνει την εγκατάσταση ισχυρών ρευμάτων.

1.2 ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ

Οι ηλεκτρικές εγκαταστάσεις μελετήθηκαν σύμφωνα με τους παρακάτω κανονισμούς:

- Πρότυπο ΕΛΟΤ HD 384 "Απαιτήσεις για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις".
- Πρότυπο ΕΛΟΤ 13201.01 "Φωτισμός οδών – Μέρος 1ο: Επιλογή των κλάσεων φωτισμού".
- Πρότυπο ΕΛΟΤ 13201.01 " Φωτισμός οδών – Μέρος 2ο: Απαιτήσεις επιδόσεων".
- Πρότυπο ΕΛΟΤ 13201.01 " Φωτισμός οδών – Μέρος 3ο: Υπολογισμός επιδόσεων ".

1.3 ΤΕΧΝΙΚΑ ΒΟΗΘΗΜΑΤΑ

Για τη σύνταξη της μελέτης χρησιμοποιήθηκαν και τα παρακάτω τεχνικά βοηθήματα:

- Π. Ντοκόπουλου "Εσωτερικές Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις".

1.4 ΒΑΣΙΚΟΙ ΚΑΝΟΝΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ

1.4.1 Φωτοτεχνική Μελέτη

Η επιλογή της θέσης των φωτιστικών σωμάτων παράλληλα με αρχιτεκτονικά κριτήρια, πρέπει να ικανοποιεί τις απαιτήσεις των ελληνικών και ευρωπαϊκών προτύπων που αναφέρονται σε προηγούμενη παράγραφο. Ανάλογα με τον επιλεγόμενο τύπο, η ένταση του λαμπτήρα και η σχετική θέση είναι αντικείμενο της φωτοτεχνικής μελέτης, εσωτερικού ή εξωτερικού χώρου. Το σύνολο της μελέτης φωτοτεχνίας παρουσιάζεται στο παράρτημα υπολογισμών.

Τα κριτήρια που λήφθηκαν υπόψη για το καθορισμό των φωτομετρικών μεγεθών για την οδό Λεφάκη είναι τα εξής:

- Η συνήθης ταχύτητα του βασικού χρήστη (συνδυασμός από αυτοκινούμενα οχήματα, αργά κινούμενα οχήματα, ποδηλάτες και πεζούς) : **ΧΑΜΗΛΗ ΜΕΤΑΞΥ 5 ΚΑΙ 30 km/h**
- Οι βασικοί και άλλοι χρήστες της οδού : **ΑΥΤΟΚΙΝΟΥΜΕΝΑ ΟΧΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΟΙ ΠΟΔΗΛΑΤΕΣ. ΕΠΙΤΡΕΠΟΝΤΑΙ ΤΑ ΑΡΓΑ ΚΙΝΟΥΜΕΝΑ ΟΧΗΜΑΤΑ (<40 km/h) ΚΑΙ ΟΙ ΠΕΖΟΙ.**
- Η βασική καιρική κατάσταση : **ΣΤΕΓΝΟΣ**
- Ύπαρξη μέτρων για περιορισμό της κυκλοφορίας : **ΟΧΙ - ΔΕΝ ΥΠΑΡΧΟΥΝ**
- Δυσκολία της πλοήγησης του χρήστη του δρόμου: **ΚΑΝΟΝΙΚΗ**
- Κυκλοφοριακή ροή για ποδηλάτες: **ΚΑΝΟΝΙΚΗ**
- Κίνδυνος εγκληματικότητας της εξεταζόμενης επιφάνειας κυκλοφορίας: **ΚΑΝΟΝΙΚΗ**

- Αναγκαιότητα αναγνώρισης προσώπων για άτομα: **ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΗ**
- Ύπαρξη σταθμευμένων οχημάτων στην άκρη του οδοστρώματος: **ΝΑΙ**
- Προσεγγιστική στάθμη πυκνότητας φωτεινότητας του περιβάλλοντα χώρου: **ΜΕΣΑΙΑ (ΑΣΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΧΗ)**

Βάσει των παραπάνω¹ και το πλάτος 3,50 m της οδού, η κλάση του φωτισμού θα πρέπει να είναι η **S3**. Για την συγκεκριμένη κλάση φωτισμού οι φωτοτεχνικές απαιτήσεις είναι:

Μέση στάθμη φωτισμού (E_m): **7,50 lux**

Ελάχιστη οριζόντια στάθμη φωτισμού (E_{min}): **1,50 lux**

Ελάχιστη ημικυλινδρική στάθμη φωτισμού ($E_{min - sc}$): **1,50 lux**

Στα πλαίσια της παρούσας μελέτης, οι υπολογισμοί πραγματοποιήθηκαν με τρία(3) φωτιστικά σώματα διαφορετικών ευρωπαϊκών κατασκευαστών για λόγους σύγκρισης. Τα φωτιστικά σώματα έχοντας διαφορετική εγκατεστημένη ισχύ και φωτομετρικά δεδομένα οδήγησαν σε διαφορετικά αποτελέσματα ικανοποιώντας ωστόσο πάντοτε τις απαιτήσεις φωτοτεχνίας του προτύπου που αναφέρονται παραπάνω. Αναλυτικά τα αποτελέσματα φωτοτεχνίας είναι:

Φωτιστικό σώμα τύπου LECCOR (LED 18W)

Μέση στάθμη φωτισμού (E_m): 12,00 lux

Ελάχιστη οριζόντια στάθμη φωτισμού (E_{min}): 6,43 lux

Ελάχιστη ημικυλινδρική στάθμη φωτισμού ($E_{min - sc}$): 6,43 lux

Φωτιστικό σώμα τύπου PHILIPS (LED 40W)

Μέση στάθμη φωτισμού (E_m): 20,00 lux

Ελάχιστη οριζόντια στάθμη φωτισμού (E_{min}): 14,00 lux

Ελάχιστη ημικυλινδρική στάθμη φωτισμού ($E_{min - sc}$): 14,00 lux

Φωτιστικό σώμα τύπου LED C4 (LED 45W)

Μέση στάθμη φωτισμού (E_m): 9,04 lux

Ελάχιστη οριζόντια στάθμη φωτισμού (E_{min}): 3,44 lux

Ελάχιστη ημικυλινδρική στάθμη φωτισμού ($E_{min - sc}$): 3,44 lux

¹ Βάσει του προτύπου ΕΛΟΤ 13201.01

1.4.2 Σχεδίαση των ηλεκτρικών κυκλωμάτων

Ο υπολογισμός των γραμμών γίνεται αρχικά λόγω της θερμικής τους καταπόνησης και στη συνέχεια λόγω της πτώσης τάσης. Σαν όρια για την πτώση τάσης λαμβάνονται τα παρακάτω μεγέθη:

- Πτώση τάσης παροχής προς πίνακα διανομής: 2,5%
- Πτώση τάσης παροχής προς φωτιστικά σώματα (230 V): 1,5%
- Συνολική πτώση τάσης: 4,0%

Τα παραπάνω μεγέθη απεικονίζονται και στους σχετικούς υπολογισμούς.

1.4.3 Υπολογισμός φορτίων πινάκων

Ο υπολογισμός θα γίνεται βάσει της εγκατεστημένης ισχύος και λαμβάνονται υπόψη συντελεστές ζήτησης (ταυτοχρονισμού) των καταναλώσεων.

Η προκύπτουσα ζήτηση ισχύος θα προσαυξάνεται κατά 20% για πιθανή μελλοντική χρήση. Οι πίνακες θα έχουν επί πλέον κενές θέσεις 20% περίπου για μελλοντική επέκταση της εγκατάστασης.

1.4.4 Αγωγοί

Οι αγωγοί θα είναι τύπου E1VV-U/R (Πρώην NYN) εντός πλαστικής σωλήνωσης PVC 6 atm. Για την επιλογή διατομής λαμβάνονται υπόψη οι εξής παράμετροι:

Η μέγιστη συνεχής επιτρεπόμενη ένταση για θαμμένα καλώδια είναι ίση με:

$$I = I_0 \cdot f_{\theta} \cdot f_c \cdot f_i$$

I_0 : είναι η ένταση αναφοράς η οποία διαρρέει συνεχώς τους αγωγούς, δηλαδή ο συντελεστής φόρτισης είναι $m=1$, δίνεται στον πίνακα Α που ακολουθεί και ισχύει για το παρακάτω σενάριο

- βάθος ταφής 0,7m
- θερμοκρασία εδάφους 20°C
- ειδική θερμική αντίσταση εδάφους $k=1 \text{ }^{\circ}\text{K m/W}$ ($^{\circ}\text{K}$ = βαθμός Kelvin)
- σύστημα μονοφασικό ή τριφασικό

f_{θ} : συντελεστής εξαρτώμενος από την θερμοκρασία εδάφους, δίνεται στον πίνακα Β

f_c : συντελεστής εξαρτώμενος από την ειδική αγωγιμότητα του εδάφους, δίνεται στον πίνακα Γ

f_i : συντελεστής εξαρτώμενος από το πλήθος των συστημάτων που γειτνιάζουν και δίνεται στον πίνακα Δ1 εφόσον τα καλώδια είναι σε επαφή με το έδαφος, ή στον πίνακα Δ2(α,β) αν τα καλώδια είναι σε σωλήνες

Ο πίνακας Α που ακολουθεί δίνει την τιμή I_0 , δηλαδή το μέγιστο συνεχώς επιτρεπόμενο ρεύμα (σε Ampere) καλωδίου χαμηλής τάσης εγκατεστημένου στο έδαφος. Η μόνωση του καλωδίου είναι από PVC ή EPR ή XLPE, ο αγωγός από χαλκό και το ρεύμα είναι συχνότητας 50Hz.

Διατομή αγωγού (mm²)	Μόνωση			
	PVC		EPR ή XLPE	
	Πλήθος φορτιζόμενων αγωγών			
	Δύο (1φασικά)	Τρεις (3φασικά)	Δύο (1φασικά)	Τρεις (3φασικά)
1,5	22	18	26	22
2,5	29	24	34	29
4	38	31	44	37
6	47	39	56	46
10	63	52	73	61
16	81	67	95	79
25	104	86	121	101
35	125	103	146	122
50	148	122	173	144
70	183	151	213	178
95	216	179	252	211
120	246	203	287	240
150	278	230	324	271
185	312	258	363	304
240	361	297	419	351
300	408	336	474	396

Πίνακας Α. Μέγιστο επιτρεπόμενο ρεύμα I_0 .

Θερμοκρασία εδάφους (°C)	Μόνωση	
	PVC	EPR ή XLPE
10	1,10	1,07
15	1,05	1,04
25	0,95	0,96
30	0,89	0,93
35	0,84	0,89
40	0,77	0,85
45	0,71	0,80
50	0,63	0,76
55	0,55	0,71
60	0,45	0,65
65	-	0,60
70	-	0,53
75	-	0,46
80	-	0,38

Πίνακας Β. Συντελεστής διόρθωσης f_θ για θερμοκρασία εδάφους διαφορετική από 20°C.

Ειδική θερμική αντίσταση (°K m/W)	Συντελεστής διόρθωσης
1	1,18
1,5	1,10
2	1,05
2,5	1,00
3	0,96

Πίνακας Γ. Συντελεστής διόρθωσης f_c για ειδική θερμική αντίσταση εδάφους διαφορετική από 2,5 (°K m/W).

Μονοπολικά ή πολυπολικά καλώδια					
Πλήθος κυκλωμάτων	Απόσταση μεταξύ καλωδίων				
	Μηδενική (σε επαφή)	Μια διάμετρος καλωδίου	1,25m	0,75m	0,5m
2	0,75	0,80	0,85	0,90	0,90
3	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85
4	0,60	0,60	0,70	0,75	0,80
5	0,55	0,55	0,65	0,70	0,80
6	0,50	0,55	0,60	0,70	0,80

Πίνακας Δ1. Συντελεστής διόρθωσης f_i για περισσότερα από ένα κυκλώματα με καλώδια θαμμένα στο έδαφος.

Μονοπολικά καλώδια σε οχετούς				
Πλήθος καλωδίων	Απόσταση μεταξύ οχετών			
	Μηδενική (σε επαφή)	0,25m	0,50m	1,00m
2	0,85	0,90	0,95	0,95
3	0,75	0,85	0,90	0,95
4	0,70	0,80	0,85	0,90
5	0,65	0,80	0,85	0,90
6	0,60	0,80	0,80	0,90

Πίνακας Δ2α. Συντελεστής διόρθωσης f_i για περισσότερα από ένα κυκλώματα με μονοπολικά καλώδια τοποθετημένα σε οχετούς μέσα στο έδαφος.

Πολυπολικά καλώδια σε οχετούς				
Πλήθος καλωδίων	Απόσταση μεταξύ οχετών			
	Μηδενική (σε επαφή)	0,25m	0,50m	1,00m
2	0,80	0,90	0,90	0,95
3	0,70	0,80	0,85	0,90

4	0,65	0,75	0,80	0,90
5	0,60	0,70	0,80	0,90
6	0,60	0,70	0,80	0,90

Πίνακας Δ2β. Συντελεστής διόρθωσης f_i για περισσότερα από ένα κυκλώματα με πολυπολικά καλώδια τοποθετημένα σε οχετούς μέσα στο έδαφος.

2. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΑΡΔΕΥΣΗΣ

2.1 Γενικά

Η παρούσα μελέτη αναφέρεται στις εγκαταστάσεις άρδευσης πρασίνου του έργου «Οριστική Μελέτη Φωτισμού των προσβάσεων στους αρχαιολογικούς χώρους της Δ.Κ. Πέλλας» και συγκεκριμένα στην άρδευση εκτάσεων με χλοοτάπητα και/ή δέντρων σε επιφάνειες πρασίνου αλλά και μεμονωμένων στην οδό Λεφάκη.

2.2 Κανονισμοί

Οι υδραυλικές εγκαταστάσεις διανομής νερού, μελετήθηκαν σύμφωνα με τους παρακάτω κανονισμούς:

- ΤΟΤΕΕ 2411/86. Εγκαταστάσεις σε κτήρια και οικόπεδα: Διανομή κρύου - ζεστού νερού.

2.3 Τεχνικά βοηθήματα

Για τη σύνταξη της μελέτης χρησιμοποιήθηκαν και τα παρακάτω τεχνικά βιβλία:

- Γ. Κοτζάμπαση: Υδραυλικά, Τόμος Α και Β.
- Τεχνικός κατάλογος προϊόντων της εταιρείας Hunter.

2.4 Υπολογισμοί δικτύου

2.4.1 Συμβολισμοί

H_v	Διατιθέμενο ύψος πίεσης
P_v	Διατιθέμενη πίεση
H_{geo}	Γεωδαιτικό ύψος λήψης
ΔP_R	Απώλειες πίεσης τριβών σωλήνων $R \times l$
R	Πτώση πίεσης τριβών σωλήνα ανά m μήκους
l	Μήκος σωλήνα
ΔP_E	Πτώση πίεσης λόγω τοπικών αντιστάσεων
P_{MF}	Ελάχιστη πίεση εκροής

2.4.2 Βασικές αρχές διαστασιολόγησης σωληνώσεων

Η διαστασιολόγηση των σωληνώσεων δικτύου άρδευσης γίνεται έτσι ώστε η διατιθέμενη πίεση:

$$P_v = \rho \cdot g \cdot H_v$$

να είναι μεγαλύτερη από το άθροισμα της υψομετρικής διαφοράς, της πτώσης πίεσης και της πίεσης εκροής:

$$P_v > P_{geo} + \Delta P_R + \Delta P_E + P_{MF}$$

Η διατιθέμενη πίεση υδροδότησης εξαρτάται από την δημοτική υπηρεσία ύδρευσης και το υψόμετρο του υποδοχέα και αναφέρεται κατωτέρω στην παράγραφο των υπολογισμών.

Η υψομετρική διαφορά μεταξύ των υποδοχέων και του μετρητή (γεωδαιτικό ύψος) λαμβάνεται από το τοπογραφικό διάγραμμα.

Η πτώση πίεσης λόγω τριβών ανά μέτρο μήκους καθώς και η ταχύτητα του νερού μέσα σ' αυτούς υπολογίζεται με βάση τα διαγράμματα 3-6 της TOTEE 2411/86, ανάλογα με το υλικό και τη διάμετρο του σωλήνα. Η πτώση πίεσης λόγω τοπικών αντιστάσεων υπολογίζεται από τη σχέση:

$$\Delta P_E = \Sigma \zeta \rho u^2 / 2$$

Η τιμή του ζ για τα διάφορα εξαρτήματα δίνεται στον πίνακα 8 της TOTEE 2411/86. Η ταχύτητα, η οποία είναι απαραίτητη για τον υπολογισμό των τριβών, εκτός από τη διάμετρο του σωλήνα, εξαρτάται και από την αναμενόμενη παροχή των πιθανών ταυτόχρονων καταναλώσεων (παροχή αιχμής). Η παροχή αιχμής Q_s του κάθε κλάδου προκύπτει ως συνάρτηση της συνολικής παροχής ΣQ_R (που είναι το άθροισμα των παροχών υπολογισμού Q_R των συνδεδεμένων οργάνων στις διάφορες λήψεις) και του ταυτοχρονισμού των λήψεων.

Ο αγωγός σύνδεσης υπολογίζεται έτσι ώστε η ταχύτητα του νερού σ' αυτόν να είναι μεταξύ 1,0 και 2,0 m/s.

Οι παροχές των λήψεων καθώς και η αντίστοιχη απαιτούμενη πίεση παρουσιάζεται στον πίνακα που ακολουθεί. Θα πρέπει να αναφερθεί ότι για την εκπόνηση της συγκεκριμένης μελέτης, έχει χρησιμοποιηθεί εξοπλισμός συγκεκριμένης κατασκευάστριας εταιρείας.

Το σύστημα της άρδευσης θα περιλαμβάνει σε κάθε περίπτωση pop-up καταιονητήρες διαφόρων μορφών και διαστάσεων και σε περιορισμένη έκταση σταλακτοφόρο σωλήνα. Τα χαρακτηριστικά των καταιονητήρων που χρησιμοποιήθηκαν στον υπολογισμό για την κάλυψη της φυτεμένης επιφάνειας παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί:

Τύπος	Ακτίνα / Διαστάσεις [m]	Πίεση [bar]	Παροχή [m ³ /h]
SS-530	1,5 × 9,0	2,0	0,29
CS-515	1,5 × 4,5	2,0	0,15
PCB/PCN 50	Τοπικός σταλάκτης ρίζας δέντρου	1÷4,80	0,11

Πίνακας 2.1.: Χαρακτηριστικά καταιονητήρων pop-up (ενδεικτικά της εταιρείας Hunter)

Το δίκτυο άρδευσης υπολογίστηκε με πλαστικό σωλήνα πολυαιθυλενίου (PE) 2^{ης} γενιάς PN 10. Ο αναλυτικός υπολογισμός του δικτύου άρδευσης παρουσιάζεται στο παράρτημα των υπολογισμών ενώ στο σχετικό σχέδιο απεικονίζεται και η δομή του δικτύου.

Σε κάθε περίπτωση που θα χρησιμοποιηθεί διαφορετικός τύπος σωλήνα, το δίκτυο θα πρέπει να επαναυπολογιστεί.

Η διατιθέμενη πίεση υδροδότησης μετά το μειωτή πίεσης, κατά τους υπολογισμούς θεωρήθηκε ίση με:

$$P_v = 3,30 \text{ bar.}$$

Ο ταυτοχρονισμός του δικτύου λήφθηκε για κάθε ένα κλάδο ίσος με τη μονάδα (ένας κλάδος άρδευσης θα λειτουργεί κάθε φορά).

2.5 Παραδοχές

Όλες οι επιφάνειες πρασίνου θα αρδεύονται με καταιονητήρες στατικού τύπου. Η επιλογή του τύπου του καταιονητήρα προέκυψε από τη γεωμετρία της περιοχής άρδευσης και από τα χαρακτηριστικά στοιχεία της κατασκευάστριας εταιρείας.

Οι προς άρδευση εκτάσεις έχουν χωριστεί σε ομάδες οι οποίες τροφοδοτούνται με ανεξάρτητους κλάδους.

Η παροχή αιχμής για κάθε ένα από τους κλάδους λήφθηκε ίση με τη μονάδα.

Ο υπολογισμός των κεντρικών σωληνώσεων τροφοδοσίας των δικτύων άρδευσης πραγματοποιήθηκε με την παραδοχή ότι θα λειτουργεί ένας κλάδος κάθε φορά. Οι ηλεκτροβάνες των κλάδων άρδευσης θα τοποθετούνται σε ένα κιβώτιο (υπόγειο). Κοντά στο φρεάτιο αυτό θα υπάρχει ηλεκτρικός πίνακας μέσα στον οποίο θα εγκατασταθεί προγραμματιστής άρδευσης, ο οποίος θα δίνει εντολές στις παραπάνω ηλεκτροβάνες.

Οι κεντρικοί αγωγοί παροχέτευσης έχουν υπολογιστεί έτσι ώστε να καλύπτουν το δυσμενέστερο κλάδο άρδευσης κάθε φορά.

Η διατιθέμενη πίεση υδροδότησης, όπως προκύπτει από τους υπολογισμούς, είναι στην δυσμενέστερη κατάσταση για κάθε μία από τις χρήσεις μεγαλύτερη από την απαιτούμενη πίεση εκροής του κάθε υδραυλικού υποδοχέα και επομένως δεν απαιτείται η εγκατάσταση πιεστικού συγκροτήματος.

2.6 Δίκτυο σωληνώσεων διανομής νερού

Για το σύστημα τροφοδοσίας η εκλογή των διαμέτρων βασίζεται στο κριτήριο της πτώσης πίεσης και της επιτρεπόμενης ταχύτητας. Για την ισοστάθμιση των πτώσεων πίεσης και την καλή διανομή του νερού στους κλάδους, η πτώση πίεσης στους κεντρικούς κλάδους διατηρείται σε χαμηλά επίπεδα και στους κλάδους κατά το δυνατόν μεγάλη. Η ταχύτητα μέσα στους σωλήνες δεν πρέπει να είναι υπερβολική, για λόγους σπηλαιώσης και υδραυλικού πλήγματος.

ΣΥΝΤΑΧΘΗΚΕ

Ο Συντάξας

Παπαδόπουλος Λάζος

Ηλεκτρολόγος Μηχανολόγος Μηχανικός

ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ -ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ

Η Προϊσταμένη Διεύθυνσης

Αδαμίδου Λουσία

Πολιτικός Μηχανικός