



## Workpackage 7

Title: "Materializing the Routes of Water: Design and development of urban regeneration projects and infrastructure"

**Deliverable A7.5.1: Ανάπλαση  
Κοινόχρηστου Χώρου επί της  
οδού Ελ Αλαμίν  
ΠΡΟΣΑΡΤΗΜΑ – ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΗΜ**

# Πίνακας περιεχομένων

<b>A.</b>	<b>ΥΔΡΑΥΛΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ</b>	<b>4</b>
<b>A1.</b>	<b>ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ- ΔΙΚΤΥΑ</b>	<b>4</b>
<b>1.</b>	<b>Κατασκευή δικτύου</b>	<b>4</b>
1.1.	Γενικά	4
1.2.	Στήριξη σωληνώσεων	5
1.3.	Διαστολή σωλήνων	6
1.4.	Χιτώνια σωληνώσεων	7
1.5.	Αναρτήσεις, στηρίγματα και αγκύρια	7
<b>2.</b>	<b>Σωλήνες από PE υπογείων δικτύων</b>	<b>9</b>
<b>A2.</b>	<b>ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΔΙΚΤΥΟΥ</b>	<b>10</b>
<b>1.</b>	<b>Βαλβίδες (VALVES) - Γενικά</b>	<b>10</b>
<b>2.</b>	<b>Βαλβίδες αντεπιστροφής (Check valves)</b>	<b>11</b>
<b>3.</b>	<b>Ηλεκτροβάνες πρωτεύοντος δικτύου άρδευσης</b>	<b>12</b>
<b>A3.</b>	<b>ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ</b>	<b>12</b>
<b>1.</b>	<b>Πιεστικό συγκρότημα υψηλής πίεσης</b>	<b>12</b>
<b>2.</b>	<b>Πίνακας ποτίσματος (προγραμματιστής)</b>	<b>13</b>
<b>A4.</b>	<b>ΕΞΩΤΕΡΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ</b>	<b>13</b>
<b>1.</b>	<b>Εκσκαφή τάφρων σωληνώσεων</b>	<b>13</b>
<b>2.</b>	<b>Επαναπλήρωση τάφρων</b>	<b>14</b>
<b>A5.</b>	<b>ΔΙΑΦΟΡΑ</b>	<b>14</b>
<b>1.</b>	<b>Καθαρισμός και αποστείρωση του δικτύου - Δοκιμές</b>	<b>14</b>
<b>B.</b>	<b>ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΕΙΣ ΟΜΒΡΙΩΝ – ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ</b>	<b>15</b>
<b>1.</b>	<b>Κατασκευή δικτύων σωληνώσεων αποχέτευσης ομβρίων</b>	<b>15</b>
1.1.	Γενικά	15
1.2.	PVC Σωλήνες υπόγειων δικτύων	15
<b>2.</b>	<b>Τάπες καθαρισμού ορειχάλκινες ή PVC</b>	<b>17</b>
<b>3.</b>	<b>Τύποι σχαρών υδροσυλλογής</b>	<b>17</b>
<b>4.</b>	<b>Κτιστά φρεάτια αγωγών αποχέτευσης</b>	<b>17</b>
<b>5.</b>	<b>Φρεάτια αποχέτευσης απο μπετόν ορθογωνικά</b>	<b>18</b>
<b>Γ.</b>	<b>ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΙΣΧΥΡΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ</b>	<b>19</b>
<b>Γ1.</b>	<b>ΑΓΩΓΟΙ - ΣΩΛΗΝΕΣ</b>	<b>19</b>
<b>1.</b>	<b>Αγωγοί - Σωλήνες</b>	<b>19</b>
1.1	Τύποι αγωγών και σωλήνων	19

1.1.1. Ηλεκτροφόρα καλώδια (καλώδια A05VV-R και E1VV-R) .....	19
1.2. Συρματώσεις, σωληνώσεις, εξαρτήματα .....	20
1.2.1 Γενικά.....	20
<b>Γ2. ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΑ .....</b>	<b>21</b>
1. <b>Εκσκαφές, σωληνώσεις, καλωδιώσεις υπογείων ηλεκτρικών δικτύων και εξωτερικού φωτισμού.....</b>	<b>21</b>
1.1. Εκσκαφές χανδάκων, βάσεων ιστών και διαβάσεων οδών .....	22
1.2. Πλαστικοί σωλήνες PE Φ 110 mm. , 6 atm .....	22
1.3 Φρεάτια καλωδίων .....	23
<b>Γ3. ΜΕΤΑΛΛΙΚΟ ΚΙΒΩΤΙΟ ΠΙΛΛΑΡ ΗΛΕΚΤΡΟΦΩΤΙΣΜΟΥ .....</b>	<b>23</b>
<b>Γ4. ΥΛΙΚΑ ΠΙΝΑΚΩΝ.....</b>	<b>24</b>
1. Ασφάλειες .....	24
2. Μικροαυτόματοι .....	24
<b>Γ5. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΔΙΑΚΟΠΗΣ Χ.Τ. ....</b>	<b>25</b>
1. <b>Ηλεκτρονόμοι ισχύος (CONTACTORS) .....</b>	<b>25</b>
1.1 (Αυτόματοι διακόπτες αέρος) .....	25
2. Απλοί διακόπτες φορτίου .....	26
3. Διακόπτης ασφαλείας .....	27
4. Ραγοδιακόπτες (Χωνευτοί διακόπτες πινάκων) .....	27
5. Διακόπτες διαρροής .....	27
<b>Γ6. ΒΟΗΘΗΤΙΚΑ ΚΥΚΛΩΜΑΤΑ ΕΛΕΓΧΟΥ-ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΙ .....</b>	<b>28</b>
1. <b>Μεταγωγικοί διακόπτες (ΑΥΤΟΜΑΤΑ-Ο-ΧΕΙΡΟΚΙΝΗΤΑ) .....</b>	<b>28</b>
2. <b>Ηλεκτρονόμοι (Auxiliary relays) .....</b>	<b>28</b>
3. <b>Χρονικοί ηλεκτρονόμοι .....</b>	<b>29</b>
4. <b>Χρωματισμοί μπουτόν - Ενδεικτικών λυχνιών .....</b>	<b>29</b>
5. <b>Μπουτόν τηλεχειρισμού .....</b>	<b>29</b>
6. <b>Ενδεικτικές λυχνίες .....</b>	<b>31</b>
7. <b>Χρονοδιακόπτης.....</b>	<b>32</b>
8. <b>Θερμικά στοιχεία υπερέντασης .....</b>	<b>32</b>
9. <b>Τηλεδιακόπτες χειρισμού φωτισμού (ωστικοί ηλεκτρονόμοι) .....</b>	<b>33</b>
10. <b>Μετασχηματιστές τροφοδοσίας βοηθητικών κυκλωμάτων ελέγχου .....</b>	<b>33</b>
<b>Γ7. ΔΙΚΤΥΟ ΓΕΙΩΣΕΩΝ .....</b>	<b>34</b>
1. <b>Τρίγωνο γείωσης.....</b>	<b>34</b>
<b>Γ8. ΦΩΤΙΣΤΙΚΑ – ΕΛΕΓΧΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ .....</b>	<b>34</b>
1. <b>Ηλεκτρονικά όργανα λειτουργίας – Module (Πλακέτα L.E.D.) .....</b>	<b>34</b>
1.1 <b>Direct current electronic drivers (όργανα λειτουργίας) .....</b>	<b>34</b>

1.2	MODULE πλακέτες / COB (Chip On Board) .....	35
1.3	Συρματώσεις .....	35
2.	<b>ΦΩΤΙΣΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ</b> .....	35
2.1.	Φωτιστικό σώμα κορυφής LED, A5, στεγανό ( IP 65 ) ύψους 800mm και διαμέτρου 200mm .....	35
2.2	Φωτιστικό σώμα τύπου δέστρας B2+3 ,LED, στεγανό (IP 65 και IP67) ύψους 1m και πλάτους 0,2m .....	36
2.3	Φωτιστικό σώμα LED τύπου πλάκας D από σκυρόδεμα με οπτικές ίνες στεγανό (IP 68) πάχος πλάκας 30cm και μήκος πλάκας έως 120cm .....	37
	.....	37
	.....	38
2.3	Φωτιστικό σώμα ανάρτησης S ,LED, στεγανό (IP 65) ύψους 110cm και διαμέτρου 15cm	38
2.3.1	Σύστημα ανάρτησης φωτιστικών τύπου S .....	39
2.4	Φωτιστικό σώμα χωνευτό P ,LED, στεγανό (IP 68) διαμέτρου 180mm και βάθους 30mm ....	40
2.5	Τροφοδοτικό (LED Driver) φωτιστικού τύπου B1+2 .....	41
2.5.1.	Ηλεκτρικά Χαρακτηριστικά .....	42
2.5.2	Διαστάσεις – Περιβαλλοντικές Συνθήκες .....	42
2.5.3	Διάρκεια ζωής συσκευής .....	43
2.5.4	Δυνατότητες τροφοδοσίας - ελέγχου φωτιστικών και προστασία .....	43
2.5.5	Συσκευή Περιορισμού Ρευμάτων Εναύσεως Φωτεινών Πηγών.....	43
2.6	Τροφοδοτικό (LED Driver) φωτιστικού τύπου P+S+Cg +D.....	44
2.6.1	Έλεγχος φωτιστικών τύπου P και αντλιών νερού.....	45
2.6.2	Έλεγχος αναρτώμενων φωτιστικών τύπου S και Cg .....	46
2.6.3	Έλεγχος φωτιστικών τύπου D - Διαχωρισμός LED Modules σε DMX Universes .....	47
2.6.4	Έλεγχος φωτιστικών τύπου D - Συσκευές ενίσχυσης σήματος DMX .....	47
2.6.5	Προδιαγραφές Εξοπλισμού .....	48
3.	<b>DMX ΚΑΛΩΔΙΟ ΕΛΕΓΧΟΥ ΦΩΤΙΣΜΟΥ PAT 512N</b> .....	55
3.1	Καλώδιο Ήχου .....	55
	.....	55
3.2	Εφαρμογή Καλωδίου .....	55
3.3	Αντίσταση Καλωδίου στη φλόγα.....	55
3.4	Κατασκευή Καλωδίου .....	55
3.5	Μηχανικές Ιδιότητες Καλωδίου .....	56
3.6	Ηλεκτρικές Ιδιότητες Καλωδίου.....	56
3.7	Ηλεκτρικά δεδομένα καλωδίου σε θερμοκρασία 20°C .....	56
3.8	Τεχνικά Χαρακτηριστικά Καλωδίου.....	57
3.9	Πίνακας Κωδικών Προϊόντων καλωδίων ελέγχου φωτισμού DMX .....	57

# A. ΥΔΡΑΥΛΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

## A1. ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ- ΔΙΚΤΥΑ

### 1. Κατασκευή δικτύου

#### 1.1. Γενικά

α. Οι σωλήνες πρέπει να εγκατασταθούν σε ευθείες γραμμές παράλληλες προς τους κύριους άξονες του κτιρίου εκτός αν ειδικά προδιαγράφεται αλλιώς στα σχέδια.

β. Όλες οι αλλαγές μεγέθους και διεύθυνσης των σωληνώσεων θα γίνουν με εξαρτήματα. Τάυ, καμπύλες, σταυροί κλπ. πρέπει να είναι της ίδιας διαμέτρου με την σωλήνωση που θα συνδεθεί με αυτά.

Συστολικοί εσωτερικοί δακτύλιοι δεν θα χρησιμοποιηθούν. Καμπύλες μεγάλης ακτίνας καμπυλότητας θα χρησιμοποιηθούν όπου είναι δυνατόν, κατά προτίμηση έναντι γωνιών, αλλά δεν θα επιτραπούν καμπύλες οι οποίες έχουν γίνει από κομμάτια σωλήνα.

Οι αναγκαστικές παρακάμψεις από τις ευθείες διαδρομές σε γαλβανισμένους σωλήνες θα κατασκευαστούν μόνο από τυποποιημένα εξαρτήματα σωληνώσεων, η διατομή δε του σωλήνα θα παραμένει ομοαξονική και μετά την εγκατάσταση.

γ. Άκρα τα οποία θα παραμένουν ανοικτά κατά την πρόοδο της εργασίας θα ταπώνονται με μεταλλικά πώματα ή με ταπωτικές φλάντζες. Προσεκτική παρακολούθηση της παραλληλότητας των γραμμών των τοίχων και των άλλων σωληνώσεων που γειτνιάζουν, είτε κατακόρυφων είτε οριζόντιων, απαιτείται εξ ολοκλήρου, προβλέποντας όμως πάντα ότι οι κλίσεις που προδιαγράφονται για την εκκένωση των κλάδων θα διατηρούνται.

δ. Ενώσεις δεν θα γίνονται μέσα στο πάχος οποιουδήποτε τοίχου, δαπέδου ή οροφής και οι σωληνώσεις δεν θα ενσωματωθούν στην κατασκευή των δαπέδων, εκτός αν δείχνεται αλλιώς ή δοθούν τέτοιες οδηγίες από την επίβλεψη.

ε. Όλοι οι κλάδοι των σωληνώσεων θα τοποθετηθούν γενικά σε συμφωνία με τις λεπτομέρειες που δείχνονται στα σχέδια και τους κανόνες της τέχνης. Επαρκής ευκολία θα πρέπει να προβλεφθεί στις τοποθετήσεις κλάδων σωληνώσεων για μελλοντική αφαίρεση τμημάτων σωλήνων, για επέκταση ή κανονική συντήρηση.

στ. Οι σωλήνες και όλα τα μέρη του εξοπλισμού θα προσκομισθούν, θα αποθηκευτούν και θα διατηρηθούν καινούργια.

ζ. Πριν οι εγκαταστάσεις παραδοθούν ή υποβληθούν σε επιθεώρηση και πριν τις απαιτούμενες δοκιμές, η όλη εγκατάσταση θα καθαριστεί εξ ολοκλήρου εσωτερικά και εξωτερικά.

η. Βιδωτές συνδέσεις οι οποίες θα γίνουν στο εργοτάξιο θα είναι σύμφωνες με τους γερμανικούς κανονισμούς ή τους αντίστοιχους του ISO, θα γίνουν με PTFE ταινία

στεγανοποιητική σπειρωμάτων ή άσπρο μίγμα σπειρωμάτων και κánaβι, το δε περίσσειμα του υλικού θα καθαριστεί και η ένωση θα παραμείνει καθαρή σε κάποιο ανεκτό βαθμό πριν από το βάψιμο ή την τοποθέτηση της μόνωσης.

θ. Φλαντζωτοί σύνδεσμοι θα κοκλιωθούν χρησιμοποιώντας παρεμβύσματα με πτυχώσεις από μίγμα χαλκού, σύμφωνα με τις απαιτήσεις του δικτύου, και εξάγωνα παξιμάδια και εξάγωνες κοκλίες, σύμφωνα με τους γερμανικούς κανονισμούς, θα χρησιμοποιηθούν δε με δύο ροδέλες ανά κοκλία μια από κάθε πλευρά τους ζεύγους των φλαντζών.

Οι κοκλίες θα εκτείνονται περισσότερο από 2 mm και λιγότερο από 7 mm από το αντίστοιχο παξιμάδι όταν βιδωθούν τελείως.

## 1.2. Στήριξη σωληνώσεων

α. Οι σωληνώσεις κατακόρυφες και οριζόντιες θα στερεώνονται επι της οικοδομικής κατασκευής.

β. Για την αποφυγή δημιουργίας βέλους κάμψης στις οριζόντιες σωλήνες αλλά και για την στήριξη των κατακόρυφων ισχύουν τα ακόλουθα :

Ονομαστική		Μέγιστο διάστημα μεταξύ στηριγμάτων (μέτρα)					
Διάμετρος		γαλβανισμένος σιδηροσωλήνας		χαλκοσωλήνες			
mm	in	οριζόντια αμόνωτη	οριζόντια μονωμένη	κατα-κόρυφη	οριζόντια αμόνωτη	οριζόντια μονωμένη	κατα-κόρυφη
10	3/8	1.7	1.7	2.2	1.2	1.0	1.2
15	1/2	2.0	2.0	2.2	1.2	1.4	1.2
20	3/4	2.4	2.4	3.0	1.4	1.4	1.4
25	1	2.4	2.4	3.0	1.7	1.5	1.7
32	1 1/4	2.7	2.7	3.3	1.7	1.5	1.9
40	1 1/2	3.0	2.7	3.7	2.0	1.8	2.2
50	2	3.0	2.9	3.7	2.0	1.8	2.2
65	2 1/2	3.6	3.2	4.5	2.0	1.8	2.2
80	3	3.6	3.2	4.8	2.4	2.2	2.6
100	4	3.9	3.6	4.8	2.7	2.5	2.9
125	5	4.2	3.9	5.2			
150	6	4.2	4.2	5.2			

γ. Σε συνηθισμένες περιπτώσεις (εκτός αν προβλέπεται αλλιώς απο τα σχέδια) οι διάμετροι των σιδηρών κυκλικών ραβδών ανάρτησης (αναρτήρων) είναι

Ονομαστική διάμετρος	Διάμετρος αναρτήρα (mm)
10	6
15	6
20	6
25	6
32	6
40	10
50	10
65	12
80	12
100	12
125	15
150	15

δ. Όταν η κατασκευή από σκυρόδεμα υπάρχει ήδη, τότε οι σιδερένες ράβδοι θα στερεώνονται πάνω σε κατάλληλη σιδηροκατασκευή, η οποία στη συνέχεια θα στερεώνεται στο σκυρόδεμα με μεταλλικά βύσματα ή μπουλόνια. Αυτά θα εργάζονται πάντα σε διάτμηση, ποτέ όμως σε εφελκυσμό. Η διάμετρος των βυσμάτων θα είναι κατάλληλη για το φορτίο που θα αναρτηθεί μέσω αυτών. Όταν δεν είναι δυνατή (π.χ. μη ύπαρξη δοκών), τότε μπορούν τα στηρίγματα (ράβδοι) να στερεώνονται στον σιδηρό οπλισμό. Θα ερωτάται όμως ο εκάστοτε μηχανικός που επιβλέπει τα στατικά, στον οποίο θα δίνονται στοιχεία του υπο ανάρτηση φορτίου.

Όπου απαιτείται, κατά την ανάρτηση των διαφόρων δικτύων, θα παρεμβάλλονται αντιδονητικά, για να αποφευχθεί η μετάδοση κραδασμών. Κατά την ανάρτηση των δικτύων και κατασκευή των στηριγμάτων, θα λαμβάνονται υπόψη οι συστολές και διαστολές των σωληνώσεων και θα προβλέπονται σημεία σταθερά και ελεύθερα που να επιτρέπουν την μετακίνηση των σωλήνων.

### 1.3. Διαστολή σωλήνων

α. Κατά τη στήριξη των σωλήνων και κατά την διέλευσή τους διαμέσου οικοδομικών κατασκευών ή από αρμούς διαστολής, πρέπει να ληφθεί υπόψη η δυνατότητα διαστολής των σωληνώσεων, χωρίς παρεμβολή ειδικών διαστολικών εξαρτημάτων.

β. Στα σημεία διέλευσης των σωλήνων δια μέσω τοίχων ή πατωμάτων, γενικά ο σωλήνας θα περιβάλλεται από άλλο σωλήνα μεγαλύτερης διαμέτρου (περιλαίμιο) κατά 1/2" τουλάχιστον, από την εξωτερική διάμετρο του σωλήνα που εξυπηρετεί. Τούτο γίνεται για την διαστολή με ευχέρεια και χωρίς φθορά του οικοδομικού στοιχείου ή τοιχόν μελλοντική αντικατάσταση αυτού.

γ. Οι διακλαδώσεις για σύνδεση με τα διάφορα μηχανήματα και συσκευές, τόσο από το κατακόρυφο δίκτυο, όσο και από το γενικό οριζόντιο, θα διομορφώνονται με τις



απαιτούμενες κάμψεις των σωλήνων, για την δυνατότητα παραλαβής των διαστολών, τόσο των διακλαδώσεων, όσο και των κύριων δικτύων που συνδέονται με αυτό.

δ. Οι σωληνώσεις θα εγκαθίστανται με τη βοήθεια των στηριγμάτων. Σε ορισμένα στηρίγματα η στερέωση θα είναι σταθερή και σε άλλα θα επιτρέπεται ολίσθηση, ανάλογα ως προς το που θα απαιτηθούν σταθερά σημεία και που ελεύθερα, για την καλή κατανομή των συστολών και διαστολών.

#### **1.4. Χιτώνια σωληνώσεων**

α. Χιτώνια θα πρέπει να τοποθετηθούν στις σωληνώσεις σε όλα τα σημεία όπου οι σωλήνες περνάνε δια μέσου τοίχων, δαπέδων και οροφών. Τα χιτώνια θα πρέπει να είναι απο γαλβανισμένο σωλήνα ή απο εγκεκριμένο υλικό PVC. Τα χιτώνια διαμέσου δαπέδων θα εκτείνονται 25 μμ πάνω απο την τελειωμένη επιφάνεια του δαπέδου, εκτός αν αλλιώς δοθούν οδηγίες.

β. Οπου σωλήνες ανεβαίνουν διαμέσου δαπέδων στα μηχανοστάσια, τα χιτώνια σωληνώσεων θα τελειώνουν 75 mm πάνω απο το τελικό δάπεδο και θα στεγανοποιηθούν με αμιαντοκορδόνι ή άλλο εγκεκριμένο υλικό.

Χιτώνια τα οποία περνούν απο εξωτερικούς τοίχους και οροφές προς την εξωτερική ατμόσφαιρα, θα πρέπει να στεγανοποιηθούν επαρκώς απο τον εργολάβο έναντι βροχής και εξωτερικών συνθηκών.

γ. Οπου χιτώνια τοποθετούνται διαμέσου τοίχων πυροπροστασίας ή δαπέδων, το διάστημα μεταξύ του σωλήνα και του χιτωνίου θα πρέπει να γεμίσει απο σταθερό άκαυστο υλικό .

Το βάρος των σωληνώσεων δεν πρέπει να φέρεται επι των χιτωνίων και όλα τα χιτώνια θα πρέπει να τοποθετηθούν ομοκεντρικά με τους σωλήνες.

δ. Οπου σωλήνες περνούν διαμέσου φερόντων τοίχων ή δαπέδων κι έτσι μπορεί να προκαλέσουν είσοδο υπόγειων υδάτων στο κτίριο, πρέπει να τοποθετηθούν φλάντζες με ειδική διαμόρφωση (PUDDLE) ή με χιτώνια υδατοστεγή.

Ο κυκλικός δακτύλιος μεταξύ των σωλήνων και των χιτωνίων θα πρέπει να γεμιστεί κατάλληλα, ώστε να δημιουργεί μια υδατοστεγή σύνδεση.

ε. Όλα τα χιτώνια που απαιτούνται να ενσωματωθούν στο οπλισμένο σκυρόδεμα ή σε άλλα τσιμεντένια τμήματα του σκελετού, θα τοποθετηθούν πριν γίνει έγχυση του σκυροδέματος, και κατάλληλα μέτρα πρέπει να ληφθούν ώστε να εξασφαλιστεί τα χιτώνια αυτά να παραμείνουν στη σωστή τους θέση κατα τη διάρκεια της έγχυσης του σκυροδέματος.

#### **1.5. Αναρτήσεις, στηρίγματα και αγκύρια**

Ο εργολάβος θα προμηθεύσει και θα εγκαταστήσει όλα τα αναγκαία στηρίγματα, οδηγούς (GUIDE POINTS) και αγκύρια (FIX POINTS), για τις σωληνώσεις, και άλλα συστήματα ή εξοπλισμό, σύμφωνα με τις προδιαγραφές και τις οδηγίες των υπεύθυνων μηχανικών.



Οι σωληνώσεις θα αναρτηθούν ξεχωριστά. Δεν επιτρέπεται να στηριχθούν ή να κρεμαστούν σωλήνες από άλλους σωλήνες.

Τα σημεία από τα οποία διέρχονται οι σωλήνες διαμέσου τοίχων ή δαπέδων, και οι συνδέσεις στις εγκαταστάσεις, τον εξοπλισμό, τους θερμοπομπούς, κλπ. δεν αποτελούν σημεία στήριξης των σωλήνων.

Το μέγεθος κάθε στηρίγματος θα είναι τέτοιο ώστε να στηρίζει όχι λιγότερο από 1,5 φορά το ολικό βάρος του σωλήνα και του νερού που μεταφέρει.

Οι κατακόρυφες σωληνώσεις θα στηριχθούν κατάλληλα για να φέρουν όλο το βάρος του σωλήνα και θα οδηγούνται με εγκεκριμένα στηρίγματα (CLAMPS) σωλήνων και κολλάρων.

Οι κατακόρυφες σωληνώσεις με ελεύθερα άκρα θα στηρίζονται κοντά στο ελεύθερο άκρο και στα ενδιάμεσα σημεία, όπως απαιτείται.

Διακλαδώσεις από κατακόρυφες σωληνώσεις δεν θα χρησιμοποιηθούν σαν στήριγμα για την κατακόρυφη σωλήνωση.

Όλα τα στηρίγματα και τα αγκύρια θα κατασκευαστούν είτε από γαλβανισμένο χάλυβα είτε θα βαφούν με 2 στρώσεις εμπλουτισμένου μίνιου πριν από την εγκατάστασή τους.

Σε εξωτερικές ή εσωτερικές συνθήκες μεγάλης υγρασίας, όλες οι αναρτήσεις και τα στηρίγματα θα είναι γαλβανισμένα εν θερμώ μετά την κατασκευή, και σε περίπτωση που η γαλβανισμένη επιφάνεια καταστραφεί κατά την εγκατάσταση, η όλη επιφάνεια θα ξυστεί με σύρμα και θα βαφεί με 2 στρώσεις εγκεκριμένου εμπλουτισμένου μίνιου.

Εκτός από τις περιπτώσεις όπου χρησιμοποιούνται σαν σημεία πάκτωσης ή στηρίγματα για κατακόρυφες σωλήνες, τα στηρίγματα των σωλήνων θα εγκατασταθούν με σκοπό να επιτρέψουν την ελεύθερη κίνηση λόγω διαστολών και συστολών.

Τα στηρίγματα θα τοποθετηθούν δίπλα στις ενώσεις, αλλαγές διευθύνσεων και διακλαδώσεις.

Μονές σωληνώσεις που αναρτώνται από πλάκες ορόφων θα στηρίζονται με ράβδους ανάρτησης.

Όπου δύο ή περισσότερες σωλήνες εμπλέκονται, θα χρησιμοποιηθεί κοινό στηρίγμα, η δε απόσταση στηριγμάτων των σωληνώσεων, καθορίζεται με βάση το μέγεθος του μικρότερου σωλήνα.

Πολλαπλοί σωλήνες που οδεύουν κατά μήκος τοίχων, θα στηρίζονται με ειδικά κατασκευασμένο σκελετό καναλιών, σταθερά προσδεδμένα στο δάπεδο ή/και οροφή, όπως είναι αναγκαίο. Όλες οι σωλήνες θα διαταχθούν έτσι ώστε να ολισθαίνουν πάνω στα χαλύβδινα στηρίγματα και θα προβλεφθούν μπουλόνια U.

Εξασθενητές κραδασμών (αντικραδασμικά) θα εγκατασταθούν εάν είναι αναγκαίο, για να περιορίζουν υπερβολικές μετακινήσεις, παλμικές κινήσεις ή κραδασμούς οποιουδήποτε σωλήνα.

Τα αντικραδασμικά θα εγκατασταθούν σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή τους.

Αγκύρια ράουλων ή ισοδύναμοι σφιγκτήρες θα χρησιμοποιηθούν για να στερεώσουν βραχίονες και στηρίγματα σε κατασκευές σκυροδέματος.

Βραχίονες και στηρίγματα προσαρμοσμένα σε μη τσιμεντένιους τοίχους, θα στερεωθούν με πώματα διαστολής ή άλλα κατάλληλα στηρίγματα.

Ξύλινα πώματα δεν θα χρησιμοποιηθούν.

Η στήριξη κοκλίων σε φύλλα υλικού ή κοίλα χωρίσματα, θα γίνει με συνδεδεμένα μπουλόνια ή άλλη εγκεκριμένη μέθοδο.

Οι κοκλίες που χρησιμοποιούνται για τη στήριξη εξαρτημάτων γαλβανισμένων ή εξαρτημάτων από κράμα αλουμινίου ή εξοπλισμού, θα έχουν το ίδιο τελείωμα.

## **2. Σωλήνες από PE υπογείων δικτύων**

α. Οι σωλήνες θα είναι από Πολυαιθυλένιο (PE), κατά EN 12201-2 ονομαστικής πίεσης λειτουργίας 10 ATU.

β. Όλοι οι σωλήνες από διάμετρο Φ50 και άνω θα φέρουν στα διαμορφωμένα άκρα τους, ενσωματωμένο σύνδεσμο τύπου υποδοχής (κεφαλή), κατάλληλο για την τοποθέτηση ειδικού ελαστικού δακτύλιου στεγανότητας.

γ. Οι αναφερόμενοι στα σχέδια διάμετροι των σωλήνων, αφορούν τις εξωτερικές διαμέτρους, όπως χαρακτηρίζονται στο εμπόριο.

δ. Τα ειδικά τεμάχια των σωλήνων θα είναι από το ίδιο υλικό. Τα εξαρτήματα θα ακολουθούν το πρότυπο EN 12201-3. Οι βάνες θα ακολουθούν το πρότυπο EN 12201-4.

ε. Οι υπόγειες σωληνώσεις θα τοποθετηθούν μέσα σε τάφρους, πάνω σε στρώση άμμου λατομείου πάχους 10 έως 15 εκατ. και θα επικαλυφθούν ομοίως με το ίδιο υλικό, σύμφωνα με τα σχέδια.

ζ. Κατά τη σύνδεσή τους οι σωλήνες πρέπει να καθαρίζονται καλά στα σημεία ένωσης (εξωτερική επιφάνεια ευθέος άκρου και εσωτερικού συνδέσμου). Στη συνέχεια τοποθετείται στην αύλακα του συνδέσμου ο ειδικός ελαστικός δακτύλιος στεγανότητας. Το εφαρμοζόμενο τμήμα του σωλήνα επικαλύπτεται με στρώση (φίλμ) λιπαντικής ουσίας από υδροσάπωνα ή αντίστοιχη, η οποία δεν περιέχει συστατικά που μπορούν να επιδράσουν δυσμενώς στον ελαστικό δακτύλιο στεγανότητας. Μετά, το ευθύ φρεζαρισμένο άκρο του

σωλήνα εισάγεται περιστροφικά μέσα στον σύνδεσμο μέχρι την ενδεικτική γραμμή ούτως ώστε να υπάρχει κενό για τυχόν θερμικές διαστολές.

η. Για τη σύνδεση σωληνώσεων διαμέτρων μεγαλύτερων των 110 χгр. χρησιμοποιείται ξύλινος ή μεταλλικός ωθητικός μοχλός, για την εισαγωγή και προσαρμογή του σωλήνα μέσα στο σύνδεσμο υποδοχής.

θ. Για τη σύνδεση σωληνώσεων με βάνες, μετρητές, κλπ. θα χρησιμοποιηθούν χυτοσιδηρές φλάντζες με ευθέα άκρα ή μούφα ανάλογα με την περίπτωση.

ι. Όλες οι αλλαγές διαμέτρου σωληνώσεων θα εκτελούνται με παρεμβολή συστολών. Όλες οι αλλαγές διεύθυνσης θα εκτελούνται με καμπύλες 1/4, 1/8 ή 1/16, μεγάλης ακτίνας καμπυλότητας, από το ίδιο υλικό.

## **A2. ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΔΙΚΤΥΟΥ**

### **1. Βαλβίδες (VALVES) - Γενικά**

Η κατασκευή όλων των βαννών θα πρέπει να είναι σύμφωνα με τους Γερμανικούς Κανονισμούς DIN. Όλες οι βάννες θα πρέπει να τοποθετούνται σε επισκέψιμες θέσεις ούτως ώστε να διευκολύνεται η αφαίρεση για επισκευή ή αντικατάσταση.

Οι βάννες θα πρέπει να είναι του αυτού μεγέθους με το μέγεθος του σωλήνα που προσαρμόζεται.

Όλες οι βάννες με κοχλιωμένα τα άκρα πρέπει να τοποθετούνται με ρακόρ ούτως ώστε να διευκολύνεται η αφαίρεση της βάννας από την σωλήνωση.

Οι συρταρωτές βάννες διακοπής (gate valves) θα πρέπει να τοποθετούνται και στις δύο πλευρές κάθε εξοπλισμού για όλες τις συνδέσεις των συστημάτων των σωληνώσεων, εκτός αν αλλιώς εμφανίζεται στα σχέδια ή καθορίζεται.

Οι βαλβίδες για συστήματα νερού θα πρέπει να είναι σχεδιασμένες για πίεση των 16 bars (PN 16).

Όλες οι συρταρωτές (gate valves) και σφαιρικής έδρασης βάννες (globe valves) θα πρέπει να είναι σχεδιασμένες για επανατοποθέτηση παρεμβύσματος (packing) υπο πίεση όταν είναι πλήρως ανοικτές και εφοδιασμένες με το κατάλληλο για την προβλεπόμενη χρήση του δικτύου παρέμβυσμα. Οι επιλεγμένες βαλβίδες θα πρέπει να είναι κατα τέτοιο τρόπο σχεδιασμένες ώστε η οπίσθια έδρα της βάννας να προστατεύει το παρέμβυσμα και τα σπειρώματα του βάκτρου από την ροή όταν αυτή είναι τελείως ανοικτή και επίσης να είναι εφοδιασμένη με κάλυμμα στυπιοθλίπτου.

## 2. Βαλβίδες αντεπιστροφής (Check valves)

Οι βάννες αντεπιστροφής στα συστήματα νερού θα πρέπει να είναι τύπου αιρούμενου (swing) ή ανυψούμενου (lift), κατάλληλες για οριζόντια ή κατακόρυφη τοποθέτηση. Βάννες μέχρι και συμπεριλαμβανόμενου των 50 χλστ. ονομαστικής διαμέτρου και θα πρέπει να είναι βιδωτές και κατασκευασμένες από μπρούντζο ή από χυτοπρεσσαριστό κρατέρωμα. Βάννες των 65 χλστ. ονομ. διαμέτρου και μεγαλύτερες θα πρέπει να είναι φλαντζωτές και κατασκευασμένες από χυτοσίδηρο με μπρούτζινα εξαρτήματα.

Η επιφάνεια των εισόδων του σώματος δεν θα πρέπει να είναι μικρότερη από την επιφάνεια ενός κύκλου με διάμετρο ισοδύναμη με την ονομαστική διάμετρο της βάννας. Αυτή η επιφάνεια είναι η επιφάνεια ροής μεταξύ του σώματος και των εξαρτημάτων. Για αιρούμενου τύπου βάννες, με μικρή απόσταση όψεων, αυτή η επιφάνεια μπορεί να ελαττωθεί έως τα 85% αυτής των ανοιγμάτων εισόδων.

Βιδωτές βάννες θα πρέπει να έχουν άκρα με εσωτερικές κοχλιώσεις και εξωτερικά να φέρουν εξάγωνο, οκτάγωνο ή θα πρέπει να είναι στρογγυλές με τέσσερα ή περισσότερα εξέχοντα νεύρα. Οι εσωτερικές κοχλιώσεις θα πρέπει να είναι είτε παράλληλες είτε κωνικές.

Οι φλαντζωτές βάννες θα πρέπει να έχουν τυποποιημένες φλάντζες για μέγιστη πίεση 16 bars στην μέγιστη θερμοκρασία λειτουργίας. Οι φλάντζες θα πρέπει να είναι κάθετες και ομόκεντρες ως προς τους άξονες της εισόδου και εξόδου. Οι όψεις των φλαντζών θα πρέπει να είναι επεξεργασμένες και τρυπημένες περιφερειακά για τους κοχλίες. Οι έδρες του σώματος θα πρέπει να είναι είτε ατόφιες από το σώμα της βάννας ή φορητές αντικαταστατών δακτυλίων προσαρμοσμένων με ασφάλεια ούτως ώστε να αποκλείεται το χαλάρωμά τους και η διαρροή από το οπίσθιο μέρος του δακτυλιδιού.

Το σχήμα της επιφάνειας της έδρας θα πρέπει να είναι κατάλληλο για τον τύπο του μηχανισμού που θα χρησιμοποιηθεί για την πρόληψη της αντεπιστροφής. Για βάννες αιρούμενου τύπου η θέση ή η γωνία της έδρας του σώματος θα πρέπει να έχει γίνει έτσι ώστε να διευκολύνει το κλείσιμο και να αποφεύγεται ανοιγοκλείσιμο.

Η ανύψωση του δίσκου από την έδρα θα πρέπει να είναι επαρκής, ώστε η δημιουργημένη επιφάνεια ροής να μην είναι μικρότερη από αυτήν που καθορίζεται παραπάνω.

Οι δίσκοι αιρούμενου τύπου θα μπορεί να είναι είτε ατόφιοι είτε διαιρετοί. Όπου ο δίσκος είναι διαιρετός, τότε πρέπει να λαμβάνεται πρόνοια ώστε να αποκλείεται η αποσυναρμολόγηση του δίσκου κατά τη διάρκεια της λειτουργίας. Και στις δύο περιπτώσεις πρόνοια πρέπει να ληφθεί για το αυτοκλείσιμο των δίσκων. Οι δίσκοι μπορεί να έχουν ξεχωριστή πρόσοψη η οποία όμως θα πρέπει να είναι σταθερά συνδεδεμένη με το σώμα του δίσκου.

Οι ανυψούμενου τύπου δίσκοι θα πρέπει να έχουν οδηγούς από πάνω και/ή από κάτω από την έδρα της βαλβίδας. Ο επάνω οδηγός, όπου χρησιμοποιείται μπορεί να διαμορφώνει ένα αποσβεστήρα ταλαντώσεων. Οι ανυψούμενες πιστονοειδείς βαλβίδες θα πρέπει να έχουν

έδρα στο κατώτατο σημείο. Το εξάρτημα προσαρμογής θα πρέπει να προσαρμοστεί κωνικά με τον κύλινδρο ώστε να διαμορφώνει ένα αποσβεστήρα ταλαντώσεων, και θα πρέπει να είναι επαρκούς μήκους για να εξασφαλίζεται η ολίσθηση για όλο το μήκος της μετατόπισης.

Τα μπρούτζινα εξαρτήματα για τις χυτοσιδερένιες βάννες θα πρέπει να περιλαμβάνουν ορειχάλκινες αρθρώσεις και τον πύρο της άρθρωσης, στις αιωρούμενες τύπου βάννες θα πρέπει να περιλαμβάνουν το δίσκο με την ατόφια έδρα, το δακτυλίδι της όψης και την ατόφια έδρα του σώματος ή τα δακτυλίδια της έδρας του σώματος.

### **3. Ηλεκτροβάνες πρωτεύοντος δικτύου άρδευσης**

Οι ηλεκτροβάννες εντολής πρωτεύοντος δικτύου άρδευσης θα είναι διατομής 1" NPT, ενεργοποιούμενες από σωληνοειδές. Η παροχή νερού θα είναι από 0.23 έως 9.0m<sup>3</sup>/h και η αντίστοιχη πτώση πίεσης 0.23 έως 0.9bar.

## **A3. ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ**

### **1. Πιεστικό συγκρότημα υψηλής πίεσης**

Το πιεστικό συγκρότημα θα είναι κατάλληλο για άντληση ελαφρώς ακάθαρτου νερού κατασκευασμένο κατά EN806 και θα αποτελείται από :

- Ανοξείδωτες πολυβάθμιες αντλίες, θετικής αναρρόφησης με ηλεκτρονικό πίνακα ελέγχου Smart Control Electronic (SCe) με ενσωματωμένο PLC με πλήρες PID control και οθόνη υγρών κρυστάλλων.
- Θα περιλαμβάνει ενσωματωμένο μετατροπέα συχνότητας (Inverter) με ομαλή εκκίνηση και παύση, για αδιαβάθμητη αυτόματη αυξομείωση στροφών ανάλογα με τη ζήτηση, με σκοπό τη διατήρηση της προρυθμισμένης επιθυμητής πίεσης σε σταθερή τιμή.
- Οι αντλία θα είναι εξοπλισμένες στην κατάθλιψη και στην αναρρόφηση με στάνταρ βάνα με σήμα ελέγχου DVGW καθώς και με βαλβίδα αντεπιστροφής στην κατάθλιψη με έγκριση DVGW/KTW.
- Το υδραυλικό μέρος θα φέρει δείκτη ελάχιστης απόδοσης MEI>0,7, βαθμίδες από 100% ανοξείδωτο χάλυβα, άξονα από 100% ανοξείδωτο χάλυβα και θα συνδυάζεται με σύγχρονο ηλεκτροκινητήρα με δρομέα μόνιμου μαγνήτη (ECM – Electronic Commutated Motor) υπέρ-υψηλής απόδοσης (HED–High Efficiency Drive) κατά IECT S60034-31 έκδοση 2-IE5.
- Προστασία από έλλειψη νερού μέσω επαφής π.χ. για πλωτηροδιακόπτη ή πιεζοστάτη.
- Ο ηλεκτρονικός πίνακας ελέγχου θα βρίσκεται εντός περιβλήματος χαλύβδινου ελάσματος με βαθμό προστασίας IP54, θα φέρει εσωτερικό τροφοδοτικό τάσης, μικροεπεξεργαστή, οθόνη LCD.

## 2. Πίνακας ποτίσματος (προγραμματιστής)

Για τον έλεγχο της εγκατάστασης ποτίσματος τοποθετείται προγραμματιστής με τα παρακάτω χαρακτηριστικά – δυνατότητες:

- προγραμματισμός βάσει μεμονωμένων προγραμμάτων που επιτρέπει τη χρήση 4 διαφορετικών προγραμμάτων με ανεξάρτητη ώρα έναρξης ανά πρόγραμμα και 24 συνολικά διαφορετικές ώρες έναρξης
- προηγμένο διαγνωστικό σύστημα και άμεσος εντοπισμός μέσω φωτεινής ένδειξης LeD
- Υπολογισμός συνολικής ώρας λειτουργίας ανά πρόγραμμα
- Μεγάλη οθόνη LCD με διεπαφή χρήστη που διευκολύνει την πλοήγηση
- Είσοδος δεδομένων από αισθητήρα βροχής με δυνατότητα παράκαμψης
- Κύκλωμα εκκίνησης κύριας βάννας/αντλίας
- Μνήμη προγράμματος μόνιμης αποθήκευσης (100 έτη)
- Δυνατότητα εξ αποστάσεως προγραμματισμού με μπαταρία 9V
- Υπολογισμός συνολικής ώρας λειτουργίας ανά πρόγραμμα
- χειροκίνητο πότισμα με το πάτημα ενός κουμπιού
- Καθυστέρηση ποτίσματος για έως 14 ημέρες
- Επιλογή χειροκίνητου ποτίσματος ανά πρόγραμμα ή στάση
- προσαρμόσιμη καθυστέρηση μεταξύ βανών (προεπιλεγμένη τιμή = 0)
- Έναρξη / παύση κύριας βάννας ανά στάση
- Αριθμός προγραμμάτων: 4
- Αυτόματες ενάρξεις: 6 ημερησίως ανά πρόγραμμα για έως και 24 ενάρξεις
- προγραμματισμός : Εβδομαδιαίος - 7 ημερών, πότισμα ζυγής ημέρας, πότισμα μονής ημέρας, Κυκλικό, κλπ.
- Εποχική προσαρμογή: 5% έως 200%
- Μέγιστη θερμοκρασία λειτουργίας: 65°C
- Απαιτούμενη είσοδος: 230VAC – 50Hz
- Έξοδος: 25,5 VaC 1a
- Ρελέ έναρξης κύριας βάννας/αντλίας
- Μέγιστο ρεύμα εκκίνησης πηνίου: 11VA
- Μέγιστο ρεύμα συγκράτησης πηνίου: 5VA
- Η μνήμη μόνιμης αποθήκευσης (μη πτητική) αποθηκεύει μόνιμα τον τρέχοντα προγραμματισμό και η μπαταρία λιθίου 10ετούς διάρκειας ζωής διατηρεί την ώρα και την ημερομηνία του προγραμματιστή σε περίπτωση διακοπής ρεύματος.

## A4. ΕΞΩΤΕΡΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ

### 1. Εκσκαφή τάφρων σωληνώσεων

α. Πριν από την έναρξη οποιασδήποτε εκσκαπτικής εργασίας υδραυλικών εγκαταστάσεων, ο Ανάδοχος υποχρεούται χωρίς ιδιαίτερη αποζημίωση να προβεί στη χάραξη επι του εδάφους του περιγράμματος των προς εκσκαφή τάφρων, φρεατίων, χανδάκων κλπ.,

επίσης και κάθε άλλη απαραίτητη γραμμή σύμφωνα με τα σχέδια και τις υποδείξεις του Επιβλέποντα.

β. Σε περίπτωση εμφάνισης υπόγειων υδάτων η τυχόν αναγκαία άντληση πληρώνεται στον Ανάδοχο, σύμφωνα με τα προβλεπόμενα από τον ΑΤΟΕ.

Τα μέσα και ο τρόπος άντλησης θα πρέπει να είναι σύμφωνα με τις οδηγίες του επιβλέποντα.

γ. Γενικά τα χαντάκια θα έχουν ορθογωνική διατομή και διαστάσεις ανάλογες με τον αριθμό και τη διάμετρο των σωλήνων που διέρχονται από αυτά.

## **2. Επαναπλήρωση τάφρων**

α. Οι τάφροι θα πληρωθούν μετά τον έλεγχο και την παραλαβή των σωληνώσεων.

β. Το υλικό επίκωσης θα αποτελείται από άμμο λατομείου, η οποία θα διαστρωθεί με στρώμα 10 έως 15 cm κάτω και 20-30 cm πάνω από το ένα άκρο των σωλήνων.

γ. Τα υλικά επίκωσης θα διαστρώνονται με στρώματα πάχους 0.25 m και θα συμπιέζονται μέχρις ότου οι σωλήνες καλυφθούν σύμφωνα με τα σχέδια.

δ. Σε περίπτωση που οι σωλήνες φέρουν εξωτερικά προστατευτικό επίχρισμα ή μόνωση, πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή για να μην τραυματίζεται αυτό.

ε. Επιτρέπεται η υποβοήθηση συμπίεσης των χωμάτων με διαβροχή με νερό.

ζ. Σε περιπτώσεις που η συμπίεση των χωμάτων ή άλλων υλικών επίκωσης δεν είναι ικανοποιητική, ο Ανάδοχος υποχρεούται στην αφαίρεση αυτών και κανονική επανεπίκωση.

## **A5. ΔΙΑΦΟΡΑ**

### **1. Καθαρισμός και αποστείρωση του δικτύου - Δοκιμές**

α. Μετά την συμπλήρωση της κατασκευής των εγκαταστάσεων, όλα τα τμήματα του δικτύου θα καθαριστούν πλήρως από κάθε ακαθαρσία και τυχόν υπολείματα από δοκιμές.

β. Μετά το πέρας των δοκιμών και προ της χρήσης τους, οι εγκαταστάσεις ύδρευσης θα αποστειρωθούν με διάλυμα χλωρίου αναλογίας 50 μερών ελεύθερου χλωρίου ανά εκατομμύριο μερών νερού.

γ. Το διάλυμα θα εισαχθεί στο σύστημα διανομής και θα παραμείνει επί 3ωρο. Κατά τη διάρκεια του χρονικού αυτού διαστήματος όλες οι δικλείδες, κρουνοί κλπ. θα ανοίγουν και να κλείνουν κατά διαστήματα, ώστε το διάλυμα να κυκλοφορήσει σε όλη την εγκατάσταση.

Μετά από 3 ώρες θα γίνει καλή έκπλυση των σωλήνων με νερό της πόλης.



- δ. Μετά την απόπλυση της εγκατάστασης με καθαρό νερό θα ληφθούν δείγματα νερού από 4 σημεία αυτής, και από σημείο του δικτύου της πόλης, εκτός της νέας εγκατάστασης και κοντά στο σημείο τροφοδοσίας της.

Τα δείγματα αυτά θα υποβληθούν σε χημική εξέταση, μέσα σε δύο ώρες από τη λήψη τους, για να προσδιοριστεί το ποσοστό του ελεύθερου χλωρίου μέσα στο νερό.

Το εντός της εγκατάστασης ποσοστό ελεύθερου χλωρίου δεν πρέπει να υπερβαίνει το αντίστοιχο ποσοστό ελεύθερου χλωρίου του νερού πόλης.

Σε περίπτωση που ο όρος αυτός δεν πληρούται, πρέπει να γίνει νέα έκπλυση της όλης εγκατάστασης και νέα δειγματοληψία έως ότου εκπληρωθούν οι παραπάνω απαιτήσεις.

- ε. Η δοκιμή των σωληνώσεων του δικτύου ύδρευσης θα γίνει με πίεση νερού τουλάχιστον 12 atu επί ένα 5ωρο.

Δεν θα γίνει καμμία επίκωση ή με οποιοδήποτε άλλο τρόπο κάλυψη των σωληνώσεων του συστήματος πριν γίνουν οι παραπάνω δοκιμές κατά τμήματα ή στο σύνολο του δικτύου.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ : Όσοι σωλήνες ύδρευσης είναι εκτεθειμένοι στο περιβάλλον και κινδυνεύουν από τυχόν παγετό, θα προστατευτούν.

## **B. ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΕΙΣ ΟΜΒΡΙΩΝ – ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ**

### **1. Κατασκευή δικτύων σωληνώσεων αποχέτευσης ομβρίων**

#### **1.1. Γενικά**

Τα δίκτυα σωληνώσεων αποχέτευσης ομβρίων θα κατασκευαστούν όπως φαίνεται στα σχέδια σύμφωνα με τον ελληνικό κανονισμό (Ε.Υ.Ε.) και την αντίστοιχη ΤΟΤΕΕ.

Τα εξωτερικά υπόγεια, οριζόντια δίκτυα θα κατασκευαστούν από σκληρό PVC.

Τα ειδικά τεμάχια ταυ, ψι, καμπύλες θα είναι υπό γωνία 45° ή άλλη της έγκρισης της επίβλεψης.

Σε καμιά όμως περίπτωση δεν επιτρέπονται ειδικά τεμάχια κατά ορθή γωνία.

Κατά τη διάρκεια των εργασιών κατασκευής των δικτύων όλα τα ελεύθερα άκρα των σωλήνων πρέπει να φράσσονται με προσωρινά κατάλληλα βύσματα έτσι ώστε να παρεμποδίζεται απόλυτα η είσοδος ξένων σωμάτων.

Γενικά ανάλογα με το είδος των σωληνώσεων που θα χρησιμοποιηθούν, βασικό ρόλο θα έχουν στην κατασκευή οι οδηγίες του εργοστασίου κατασκευής των.

#### **1.2. PVC Σωλήνες υπόγειων δικτύων**

- α. Οι σωλήνες που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι κατασκευής σύμφωνης με το EN 1452-2 και θα έχουν τα ακόλουθα πάχη:

ND (ονομ.διάμ.)	OD (εξωτ.διάμ.)	Πάχος
100	110	3,0
125	125	3,0
150	160	3,6
200	200	4,5
250	250	6,1
300	315	7,7
400	400	9,8
500	500	12,2
600	630	15,4

#### β. Εγκατάσταση σωλήνων - Γενικές οδηγίες

Η προσέγγιση στην τάφρο των σωλήνων θα εκτελείται με μεγάλη προσοχή και επιμέλεια, από ειδικευμένο προσωπικό, ώστε να αποφεύγεται φθορά των σωλήνων λόγω κρούσεων κ.λπ.

Αρχικά οι σωλήνες θα τοποθετηθούν κατά μήκος του χείλους της τάφρου θα επιθεωρούνται με προσοχή για εξακρίβωση ενδεχόμενων βλαβών και θα καθαρίζονται από κάθε τυχόν ξένη ουσία, κυρίως στα άκρα όπου γίνεται και η σύνδεση.

#### γ. Τοποθέτηση των σωλήνων

Γενικώς οι σωλήνες από σκληρό PVC που προβλέπονται θα περιβάλλονται από λεπτό υλικό μη συνεκτικό (π.χ. άμμο). Συγκεκριμένα θα εδράζονται σε υποστρώματα άμμου πάχους 15 cm και θα καλύπτονται από άμμο σε διαστάσεις που φαίνονται στα σχέδια διατομών.

Οι σωλήνες πρέπει να έρχονται σε επαφή με το υπόστρωμα άμμου σε όλο το μήκος τους. Δεν θα στηρίζονται στις συνδέσεις. Έτσι κατά την κατασκευή του υποστρώματος πρέπει στις θέσεις των συνδέσεων να αφήνονται φωλιές που θα γεμίζουν μετά την σύνδεση και δοκιμή των σωληνώσεων.

#### δ. Σύνδεση

Πριν από τη σύνδεση των σωλήνων η εσωτερική επιφάνεια της κεφαλής και η εξωτερική του άκρου του σωλήνα καθαρίζονται πλήρως.

Το φρεζαρισμένο άκρο του σωλήνα και σε βάθος περίπου 5-10 cm επικαλύπτεται με ελαφρότατο στρώμα λιπαντικής ουσίας (π.χ. καθαρό σαπούνι) και γενικά οποιουδήποτε λιπαντικού που δεν περιέχει ουσίες που είναι δυνατόν να επιδράσουν δυσμενώς στο πλαστικό.

Το προετοιμασμένο μέρος του σωλήνα πιέζεται προς το εσωτερικό της κεφαλής, η οποία φέρει ήδη τον ελαστικό δακτύλιο, μέχρις ότου τερματίσει στο εσωτερικό μέρος της κεφαλής. Τότε σημαδεύεται το βάθος εισαγωγής και σύρεται ο σωλήνας κατά 1 cm προς τα έξω. Το κενό που μένει μεταξύ του άκρου του σωλήνα και του άκρου της κεφαλής απαιτείται για την αντιμετώπιση της διαστολής των σωλήνων, κατά τη μεταβολή της θερμοκρασίας.

Κατά τη διάρκεια των διακοπών της εργασίας και ιδίως τη νύκτα το στόμιο του σωλήνα που τοποθετήθηκε τελευταίος θα φράσσεται με ξύλινο πώμα, ώστε να μην είναι δυνατή η διείσδυση στον σωλήνα χώματος, ξένων σωμάτων, ομβρίων υδάτων ή μικρών ζώων. Η σύνδεση των σωλήνων με τα φρεάτια θα γίνεται μέσω των ειδικών συνδέσμων φρεατίων από αμιαντοτσιμέντου ή από ενισχυμένο πολυεστέρα (fiber glass), οι οποίοι θα ενσωματώνονται στα τοιχώματα των φρεατίων.

Οι επιχώσεις των σωληνώσεων γίνονται κατά στρώματα των 20-30 cm που βρέχονται και στη συνέχεια κοπανίζονται. Μετά τη σύνδεση των σωλήνων γίνεται η μερική επίχωση αυτών με άμμο ή σε διαστάσεις που εμφανίζονται στα σχέδια και μετά τις δοκιμές των σωληνώσεων, ο Ανάδοχος θα κάνει την ολική επίχωση των ορυγμάτων.

## **2. Τάπες καθαρισμού ορειχάλκινες ή PVC**

Για τον καθαρισμό του δικτύου θα προβλεφθούν τάπες καθαρισμού σύμφωνα με τα σχέδια ή όπου αλλού κριθεί από την επίβλεψη.

Οι τάπες θα είναι πλαστικές για τοποθέτηση σε πλαστικούς σωλήνες.

## **3. Τύποι σχαρών υδροσυλλογής**

Προβλέπονται δύο τύποι σχαρών υδροσυλλογής:

Α. Σχάρες από πολυμερικό μπετόν με γαλβανισμένη άνω διάτρητη σχάρα για τοποθέτηση σε δρόμους. Οι σχάρες θα είναι καθαρού πλάτους 200mm, μήκους 1m και βάθους 80mm. Η άνω σχάρα θα είναι κατηγορίας D400 για τοποθέτηση σε οδόστρωμα.

Β. Σχάρες από πολυμερικό μπετόν με πέτρινη άνω διάτρητη σχάρα για τοποθέτηση πλησίον πεζόδρομων με διαμόρφωση κυβόλιθου. Οι σχάρες θα είναι καθαρού πλάτους 200mm, μήκους 1m και βάθους 80mm. Η άνω σχάρα θα είναι πέτρινη, ενδ. Τύπου Akrolithos.

## **4. Κτιστά φρεάτια αγωγών αποχέτευσης**

α. Φρεάτια για το δίκτυο αποχέτευσης θα κατασκευαστούν στον περιβάλλοντα χώρο στα σημεία εξόδου των στηλών αποχέτευσης και στα σημεία αλλαγής της διεύθυνσης του εξωτερικού δικτύου.

β. Ο πυθμένας του φρεατίου θα στρωθεί με γκρο-μπετόν αναλογίας 200 kg τσιμέντου/m<sup>3</sup>, σε πάχος 12 cm, επι του οποίου θα διαμορφωθεί αυλάκι με ενσωμάτωση εντός του γκρο-μπετόν μισού τεμαχίου εφυσυαλομένου πυλοσωλήνα.

γ. Τα στόμια των απορρεόντων, στο φρεάτιο αγωγών, θα τοποθετούνται ψηλότερα από το αυλάκι του εξερχόμενου αγωγού.

δ. Τα τοιχώματα των φρεατίων θα κατασκευαστούν από δρομική πλινθοδομή με πλήρεις πλίνθους και τσιμεντοκονία 400 kg/m<sup>3</sup> και άμμο θαλάσσης.

ε. Τα τοιχώματα και πυθμένας του φρεατίου θα επιχριστούν με πατητή τσιμεντοκονία 600 kg/m<sup>3</sup> με άμμο θαλάσσης, πάχους 2 cm (αναλογία 1:2 τσιμέντου - άμμου θαλάσσης) και οι επιφάνειές τους θα λειανθούν με μιστρί.

ζ. Οι διαστάσεις των φρεατίων εξαρτώνται από το βάθος αυτών και τον αριθμό των αγωγών που συμβάλλουν σε αυτά (βλέπε σχέδια).

Διαστάσεις	Βάθος
20 x 20	
30 x 30	} έως 50 cm
30 x 40	
40 x 50	
50 x 60	} από 50 cm έως 1 m
60 x 70	

Τα φρεάτια καλύπτονται με διπλά χυτοσιδηρά καλύμματα διαστάσεων ομοίων προς την διατομή τους.

## 5. Φρεάτια αποχέτευσης από μπετόν ορθογωνικά

α. Τα φρεάτια διαμορφώνονται για επίσκεψη και καθαρισμό, κατά μήκος των υπογείων αποχετευτικών αγωγών και στις θέσεις αλλαγής κατεύθυνσης ή διακλάδωσής τους.

β. Το βάθος των φρεατίων θα είναι συνάρτηση της κλίσης των σωλήνων που συνδέονται σ' αυτά, η οποία (κλίση) δεν πρέπει να είναι μικρότερη από 1:100 για τα δίκτυα των ακαθάρτων.

γ. Τα φρεάτια τύπου Α θα έχουν διπλό στεγανό χυτοσιδερένιο κάλυμμα και πλαίσιο, των ίδιων διαστάσεων με το φρεάτιο. Για την εξασφάλιση της στεγανότητας, μεταξύ καλυμμάτων και πλαισίων θα αλείφεται λίπος. Τα φρεάτια τύπου Β θα έχουν μονό χυτοσιδερένιο κάλυμμα διαστάσεων 600 x 600 mm, Κατηγορίας C250 κατά EN 124, για εκτός των δρόμων κυκλοφορίας εγκατάσταση, και Κατηγορίας D400 κατά EN 124, για εγκατάσταση σε δρόμους κυκλοφορίας οχημάτων.

δ. Ανάλογα με το βάθος του φρεατίου προβλέπονται τρεις τύποι φρεατίων :

- (1) Φρεάτια βάθους μέχρι 0,9 m (Τύπος Α).
- (2) Φρεάτια βάθους μεγαλύτερου του 0,9 m και μέχρι 2,7 m (Τύπος Β).
- (3) Φρεάτια βάθους μεγαλύτερου από 2,70 m (Τύπος C).

ε. Η κατασκευή των φρεατίων αυτών φαίνεται στα σχέδια λεπτομερειών. Με συντομία, εδώ αναφέρεται ότι τα φρεάτια βάθους μέχρι 0,9 μ. θα είναι των διαστάσεων που αναγράφονται στα σχέδια λεπτομερειών και των ίδιων διαστάσεων θα είναι και το κάλυμά τους (καθαρό άνοιγμα). Τα φρεάτια βάθους μεγαλύτερου του 0,9 m και μέχρι 2,7 μ. θα είναι εσωτερικών διαστάσεων 0,90 x 0,90 μ. καθ' όλο το ύψος τους και τέλος τα φρεάτια βάθους μεγαλύτερου των 2,7 m θα είναι εσωτερικών διαστάσεων 0,90 x 1,20 m στο βαθύ τμήμα τους κοντά στη επιφάνεια. Ανεξάρτητα από τις διαστάσεις τους τα φρεάτια θα κατασκευάζονται όπως καθορίζεται παραπάνω.

στ. Ο πυθμένας του ορύγματος στη θέση κάθε φρεατίου θα διαστρώνεται με ισχνό σκυρόδεμα περιεκτικότητας 200 kg τσιμέντου ανά  $m^3$ , με ελάχιστο (μετά τη διαμόρφωση των παρακάτω αυλακιών) πάχος 12 cm, πάνω στο οποίο θα διαμορφώνεται αυλάκι, με ενσωμάτωση μέσα σ' αυτό μισού τεμαχίου πλαστικού σωλήνα, ίσιου ή καμπύλου ή διακλάδωσης Υ (κομμένου κατά την έννοια του άξονά του), που θα προσαρμόζεται στεγανά με κανονική συναρμογή πάνω στους αποχετευτικούς αγωγούς που συναντιούνται στο ύψος του πυθμένα, από τους οποίους ο ένας πρέπει απαραίτητα να είναι ο γενικός αγωγός του κλάδου, έτσι ώστε να μην διακόπτεται η συνέχεια της ροής μέσα στο γενικό αγωγό, τα δε κενά, από το αυλάκι μέχρι τα πλευρικά τοιχώματα του φρεατίου, θα γεμίζονται με τσιμεντοκονία 600 kg τσιμέντου και με κλίση προς το αυλάκι. Τα στόμια των υπόλοιπων αγωγών που χύνονται στο φρεάτιο από διάφορες διευθύνσεις, θα τοποθετούνται ψηλότερα από το αυλάκι του κύριου αγωγού.

ζ. Τα τοιχώματα του φρεατίου, θα εδράζονται πάνω στη διάστρωση του πυθμένα με ισχνό σκυρόδεμα, και θα κατασκευάζονται από οπλισμένο σκυρόδεμα των 300 kg τσιμέντου, με πολλή προσοχή, ώστε να μην μένουν κενά γύρω από τα στόμια των αγωγών που συνδέονται στο φρεάτιο. Τα τοιχώματα και ο πυθμένας του φρεατίου θα επιχρίζονται με τσιμεντοκονία αναλογίας 1 μέρους τσιμέντου προς 2 μέρη άμμου θαλάσσης, με λείανση της επιφάνειάς τους με μιστρί, χωρίς όμως να καλύπτονται τα αυλάκια που διαμορφώνονται πάνω στον πυθμένα με τα κομμένα πλαστικά τεμάχια.

## **Γ. ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΙΣΧΥΡΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ**

### **Γ1. ΑΓΩΓΟΙ - ΣΩΛΗΝΕΣ**

#### **1. Αγωγοί - Σωλήνες**

##### **1.1 Τύποι αγωγών και σωλήνων**

##### **1.1.1. Ηλεκτροφόρα καλώδια (καλώδια A05VV-R και E1VV-R)**

Τα καλώδια που θα χρησιμοποιηθούν στην εγκατάσταση ηλεκτροφωτισμού θα είναι απαραίτητως εγκεκριμένα από το Υπουργείο Βιομηχανίας και θα είναι δύο τύπων :

- Αγωγοί H05W (NYM) έως 500 Volt με πλαστική επένδυση. Οι αγωγοί αυτοί μονώνονται με πλαστικό ειδικής χημικής σύνθεσης και περιβάλλονται από μονωτική βάση. Εξωτερικά της μονωτικής μάζας υπάρχει περίβλημα από πλαστικό μανδύα ο οποίος χαρακτηρίζεται για τη μεγάλη διάρκεια ζωής του, τη δυσκολία ανάφλεξης του και την ανθεκτικότητά του στο πετρέλαιο.
- Υπόγεια καλώδια E1VV-R (NYY) έως 1000 Volt, ανθυγρά, αποτελούμενα από χάλκινους αγωγούς κυκλικής διατομής, οι οποίοι είναι μονωμένοι με πλαστικό ειδικής χημικής σύνθεσης. Οι ανωτέρω αγωγοί περιβάλλονται με περίβλημα από μονωτική μάζα.

Τόσο οι αγωγοί όσο και η μάζα περιβάλλονται από πλαστικό μανδύα χρώματος μαύρου ή γκρι της ίδιας χημικής σύνθεσης όπως και η μόνωση των αγωγών.

Οι αγωγοί NYM θα τοποθετηθούν μέσα στον ιστό και θα τροφοδοτήσουν το φωτιστικό σώμα από τα ακροκιβώτια του ιστού.

Τα καλώδια NYY θα τοποθετηθούν μέσα σε σωλήνες που βρίσκονται μέσα στους χάνδακες και θα ηλεκτροδοτήσουν από τους πίνακες φωτισμού όλα τα φωτιστικά σώματα.

Τα διάφορα κυκλώματα φωτισμού των ηλεκτρικών πινάκων θα μελετηθούν έτσι ώστε οι διατομές των καλωδίων τροφοδότησης των φωτιστικών σωμάτων να είναι κατά μέγιστο δύο έως τρεις.

Θα χρησιμοποιηθούν κατά βάση καλώδια NYY 4X2,5 mm<sup>2</sup>.

Το γεγονός αυτό απλουστεύει την εγκατάσταση ηλεκτροφωτισμού και περιορίζει το πλήθος των υλικών συντήρησης και εφεδρείας.

Σε κάθε ηλεκτρική γραμμή και καθόλο το μήκος της, απαγορεύεται η αλλαγή διατομής των αγωγών καλωδίου.

Από κάθε ηλεκτρική γραμμή τροφοδότησης ο ένας από τους αγωγούς του καλωδίου NYY θα χρησιμοποιείται ως αγωγός επιστροφής (ουδέτερος).

Ο εργολάβος πρέπει να δώσει ιδιαίτερη προσοχή στη τοποθέτηση των καλωδίων.

Απλός τραυματισμός αυτών μπορεί να επιφέρει με την παρέλευση του χρόνου ανωμαλία στη λειτουργία της εγκατάστασης την οποία οφείλει ο εργολάβος να αποκαταστήσει πλήρως κατά το χρόνο εγγύησης του έργου.

Για την ηλεκτροδότηση των φωτιστικών σωμάτων τα υπόγεια καλώδια NYY από το φρεάτιο, θα εισέρχονται μέσα στον ιστό μέσω της ειδικής υποδομής που έχει γίνει γι' αυτό (οπές διέλευσης, πλαστική σωλήνα, κλπ.). Θα ανέρχονται μέχρι το ακροκιβώτιο του ιστού, όπου θα πραγματοποιείται η διακλάδωση και το κόψιμο των καλωδίων και εν συνεχεία από τον ίδιο ακριβώς δρόμο θα επιστρέφουν στο φρεάτιο για να συνεχίσουν μέσω του χάνδακα μέχρι το επόμενο φρεάτιο ιστού.

Οι διακλαδώσεις των καλωδίων μέσα στο έδαφος με χυτοσιδηρούς ή πλαστικούς διακλαδωτήρες (μούφες) κατά βάση απαγορεύονται.

Σε ορισμένες μόνο περιπτώσεις και εφόσον δεν μπορεί να εφαρμοστεί άλλη λύση θα χρησιμοποιηθούν μούφες ΧΥΤΟΡΗΤΙΝΗΣ άριστης ποιότητας, τα δε μπουφάρια θα γίνονται μέσα στα φρεάτια.

Κυρίως οι διακλαδώσεις προς άλλη γραμμή θα γίνονται στο ακροκιβώτιο του ιστού. Για τις περιπτώσεις αυτές θα λαμβάνεται ιδιαίτερη μέριμνα από τον εργολάβο στα ακροκιβώτια διακλάδωσης.

## **1.2. Συρματώσεις, σωληνώσεις, εξαρτήματα**

### **1.2.1 Γενικά**

- Ο τύπος και η διατομή σωλήνων και αγωγών κάθε κυκλώματος αναγράφονται στην Τεχνική Περιγραφή και σχέδια.



- Ο ουδέτερος και ο αγωγός γείωσης κάθε κυκλώματος θα έχουν την ίδια μόνωση με τους υπόλοιπους αγωγούς του κυκλώματος και θα τοποθετηθούν στον ίδιο σωλήνα με τους υπόλοιπους αγωγούς εκτός αν διαφορετικά σημειώνεται στα σχέδια.
- Η διατομή των αγωγών κάθε κυκλώματος θα είναι η ίδια σε όλο το μήκος του. Απαγορεύεται η μεταβολή της διατομής χωρίς την παρεμβολή στοιχείων ασφαλίσεως.
- Η ελάχιστη διάμετρος των σωλήνων θα είναι  $\Phi 13,5 \text{ mm}$  ή  $1/2''$ .
- Η ελάχιστη διατομή των κυκλωμάτων φωτισμού θα είναι  $1,5 \text{ mm}^2$  και η αντίστοιχη ρευματοδοτών και κίνησης  $2,5 \text{ mm}^2$  εκτός αν σημειώνεται διαφορετικά στα σχέδια.
- Οι αγωγοί πάνω από  $4 \text{ mm}^2$  θα είναι πολύκλωνοι.
- Οι επιτρεπόμενες καμπυλώσεις χωρίς την μεσολάβηση κουτιών διακλάδωσης θα είναι κατά ανώτατο όριο τρεις (3).
- Οι σωληνώσεις θα συναντούν κάθετα τα κουτιά διακλάδωσης στα σημεία εισόδου τους.
- Όλες οι σωληνώσεις ανεξάρτητα με την τάση της εγκατάστασης θα τοποθετούνται με μικρή κλίση προς τα κουτιά και θα είναι απαλλαγμένες σιφωνιών, ώστε να αποφεύγεται ενδεχόμενη συσσώρευση νερού.
- Σωληνώσεις μεταξύ κουτιών θα έχουν το πολύ δύο (2) ενώσεις ανά τρία (3) μέτρα και δεν έχουν ένωση για απόσταση κουτιών μικρότερη από ένα (1) μέτρο. Απαγορεύεται η ένωση σε τμήματα σωληνώσεων που βρίσκονται μέσα στο πάχος τοίχων ή οροφών.
- Όλοι οι αγωγοί των κυκλωμάτων θα φέρουν σαφώς τους χρωματισμούς των φάσεων ουδέτερου και γείωσης σύμφωνα με το ΦΕΚ/Β/61/2.2.77.  
Η ένωση και διακλάδωση μέσα στα κουτιά θα γίνεται με διακλαδωτήρες "καψ" ή ακροδέκτες στα κουτιά για σχετικά μεγάλες διατομές, ενώ απαγορεύεται ένωση και διακλάδωση με συστροφή των άκρων των αγωγών.
- Προσοχή θα δίνεται στην απογύμνωση των άκρων των αγωγών, ώστε να μην δημιουργούνται εγκοπές σε αυτούς με αποτέλεσμα την ελάττωση της μηχανικής αντοχής τους.
- Οι ακριβείς θέσεις και τα ύψη των διαφόρων εξαρτημάτων ορίζονται από την Τεχνική Εκθεση, σχέδια και την επίβλεψη.
- Η ελάχιστη διάμετρος των κουτιών διακλάδωσης ορίζεται σε  $70 \text{ mm}$
- Η ελάχιστη απόσταση των ηλεκτρικών γραμμών από γραμμές ζεστού/κρύου νερού ορίζεται σε  $30 \text{ cm}$ .
- Όταν πολλές γραμμές οδεύουν παράλληλα θα τοποθετηθούν σε αποστάσεις  $3 \text{ cm}$  τουλάχιστο, εκτός αν τοποθετούνται πάνω σε σχάρες.

## Γ2. ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΑ

### 1. Εκσκαφές, σωληνώσεις, καλωδιώσεις υπογείων ηλεκτρικών δικτύων και εξωτερικού φωτισμού



### 1.1. Εκσκαφές χανδάκων, βάσεων ιστών και διαβάσεων οδών

Το πλάτος και το βάθος των χανδάκων διέλευσης καλωδίων θα είναι 50 cm και το βάθος 80 cm. Στα χανδάκια όμως, που πιθανόν να τοποθετηθούν και καλώδια του ΟΤΕ, το πλάτος θα γίνει 60 cm και το βάθος 90 cm.

Οι παραπάνω διαστάσεις θα τηρηθούν κανονικά, εκτός εάν ο επιβλέπων δώσει συμπληρωματικές οδηγίες και εγκρίνει σε ορισμένες περιπτώσεις, διάφορο πλάτος ή βάθος εξαιτίας δυσχερειών που δεν μπορούν να προβλεφθούν στο στάδιο σύνταξης της μελέτης.

Οι χάνδακες θα ανοιχτούν, ανάλογα με την περίπτωση, με μηχανικά μέσα ή σκαπάνη ή ακόμα με εκρηκτικές ύλες και αεροσυμπιεστές.

Η διάνοιξη των χανδάκων θα γίνει παράπλευρα των βάσεων των ιστών.

Σε περίπτωση συνάντησης εμποδίων κατά τη διάνοιξη των χανδάκων μπορεί ο επιβλέπων να αυξομειώσει την απόσταση μεταξύ χάνδακα και βάσης ιστού.

Ο εργολάβος υποχρεούται για τη διευθέτηση και ομαλοποίηση (μόρφωση) του πυθμένα και των παρειών των χανδάκων, έτσι ώστε να μην υπάρξουν προβλήματα στη τοποθέτηση των σωληνώσεων διέλευσης καλωδίων και στη τοποθέτηση των διαφόρων φρεατίων. Μετά τις εργασίες τοποθέτησης των σωληνώσεων, καλωδίων, φρεατίων, κλπ. θα γίνει πλήρωση των χανδάκων με τα προϊόντα εκσκαφής.

Τα προϊόντα εκσκαφής θα χτυπηθούν και θα συμπιεστούν μέχρι πλήρους σταθεροποίησης του εδάφους. Τα υπόλοιπα προϊόντα μαζί με τα προϊόντα από τις εκσκαφές των βάσεων των ιστών κλπ. θα απομακρυνθούν εκτός περιοχής σε τόπο όπου επιτρέπεται από την Αστυνομία η απόρριψή τους.

### 1.2. Πλαστικοί σωλήνες PE Φ 110 mm. , 6 atm

Για τη διέλευση των καλωδίων ΝΥΥ, μέσα στα χαντάκια και από το φρεάτιο στη βάση του ιστού, θα χρησιμοποιηθούν πλαστικοί σωλήνες πίεσης από σκληρό PE με κεφαλή, εξωτερικής διαμέτρου 110 mm., πάχους τοιχώματος τουλάχιστον 1,8 mm. και πίεσης λειτουργίας 6 atm

Ο πυθμένας κάθε χάνδακα θα διευθετηθεί και θα ομαλοποιηθεί κατάλληλα έτσι ώστε να μην υπάρξουν προβλήματα στην τοποθέτηση και ευθυγράμμιση των πλαστικών σωλήνων. Ο επιβλέπων θα δώσει μεγάλη σημασία στη σωστή τοποθέτηση των πλαστικών σωλήνων για να αποφευχθούν μελλοντικές δυσκολίες στην εξαγωγή και επανατοποθέτηση τυχόν κατεστραμμένων καλωδίων.

Οι πλαστικοί σωλήνες θα είναι εξάμετροι και θα συνδέονται μεταξύ τους στα σημεία ένωσης με ειδική κόλλα.

Η στερέωση (αγκύρωση) του πλαστικού σωλήνα στον πυθμένα του χάνδακα θα επιτυγχάνεται με ζώνες τσιμεντοκονιάματος, κάθε 3 m.

Η αποζημίωση του εργολάβου για την εργασία και τα υλικά σύνδεσης και αγκύρωσης του πλαστικού σωλήνα, περιέχεται στην τιμή ανά μέτρο μήκους τοποθετημένου σωλήνα.

Η συνέχεια του πλαστικού σωλήνα θα διακόπτεται από τα φρεάτια των ιστών. Ο πλαστικός σωλήνας θα εισέρχεται μέσα στα φρεάτια σε βάθος περίπου 5 cm μέσα από τις ειδικές οπές διαμέτρου 10 cm που έχουν προβλεφθεί στην κατασκευή του φρεατίου.

Στα σημεία εισόδου του πλαστικού σωλήνα στο φρεάτιο θα γίνουν κατάλληλες εργασίες αρμολογήματος (μόνωση) με τσιμεντοκονία των 650 kg .

### 1.3 Φρεάτια καλωδίων

Σε θέσεις όπου είναι απαραίτητο (αλλαγή κατεύθυνσης κλπ) θα τοποθετηθούν φρεάτια τραβήγματος καλωδίων, εσωτερικών διαστάσεων 300 x 300 mm με τοιχώματα και πυθμένα από οπλισμένο σκυρόδεμα B15 με οπλισμό ST IV, με τις ανάλογες διαμορφώσεις για την είσοδο και έξοδο των καλωδίων μέσα σε σωλήνες PE διαμέτρου 90 mm, 6 atm. Τα φρεάτια θα διαθέτουν διπλό χυτοσιδερένιο κάλυμμα βαμμένο με δύο στρώσεις αντισκουριακό και μία στρώση γκρι χρώματος.

## Γ3. ΜΕΤΑΛΛΙΚΟ ΚΙΒΩΤΙΟ ΠΙΛΛΑΡ ΗΛΕΚΤΡΟΦΩΤΙΣΜΟΥ

1. Κάθε πύλλαρ θα χωρίζεται σε δύο μέρη από τα οποία στο ένα θα εγκατασταθεί ο μετρητής της ΔΕΗ και στο άλλο η στεγανή διανομή που θα περιλαμβάνει όλα τα όργανα διακοπής και προστασίας των γραμμών καθώς και τα απαιτούμενα τροφοδοτικά και παρελκόμενα του συστήματος φωτισμού.
2. Το πύλλαρ θα είναι βιομηχανικού τύπου στεγανό, προστασίας IP 54 για τοποθέτηση σε εξωτερικό χώρο, κατασκευασμένο από λαμαρίνα ντεκαπέ, πάχους 2 mm.
3. Οι εξωτερικές ωφέλιμες διαστάσεις του θα είναι ενδεικτικού πλάτους 1,80 m, ύψους 1,80 m και βάθος 0,50 m, θα αποτελείται από δύο μέρη τα οποία θα κλείνουν με χωριστές θύρες και εσωτερικώς θα διαιρείται με λαμαρίνα πάχους 2 mm σε δύο χώρους.
4. Ο ένας προς τα αριστερά, θα έχει πλάτος 0,60 m και θα προορίζεται για τον μετρητή της ΔΕΗ και ο άλλος πλάτος 1,20 m για την ηλεκτρική διανομή.
5. Η διαχωριστική λαμαρίνα θα φέρει 4 οπές 26 mm στο άνω μέρος για διέλευση καλωδίων.
6. Οι πόρτες του πύλλαρ θα εφάπτονται πολύ καλά και σφιχτά σε όλα τα σημεία με το κύριο σώμα του πύλλαρ ώστε να αποφεύγεται η είσοδος βροχής στο εσωτερικό του.
7. Το κάθε πύλλαρ θα εδράζεται σε βάση από σκυρόδεμα B 120 και στο σημείο επαφής του με τη βάση θα φέρει περιφερειακή σιδηρογωνία πάχους 3,5 mm και πλάτους 40 mm. Στις 4 γωνίες θα υπάρχει συγκολλημένη στη σιδηρογωνία τρίγωνη λάμα στην οποία θα ανοιχθούν τρύπες για να βιδωθούν τα μπουλόνια που θα είναι ενσωματωμένα στη βάση από σκυρόδεμα. Το πύλλαρ πρέπει να μπορεί να αφαιρεθεί με αποκοχλίωση.
8. Το πύλλαρ θα είναι συναρμολογούμενο στο εργοστάσιο κατασκευής του και θα παρέχει άνεση χώρου για την είσοδο καλωδίων και τη σύνδεση των καλωδίων μεταξύ των οργάνων λειτουργίας του δικτύου.
9. Θα δοθεί μεγάλη σημασία στην καλή και σύμμετρη εμφάνισή του.

10. Στον χώρο που προορίζεται για τη ΔΕΗ και στη ράχη του πύλλου θα είναι στερεωμένη με κοχλίες και περικόχλια επάνω σε οδηγούς από γωνίες σχήματος Π (που θα κατασκευασθούν από στραντζαριστή λαμαρίνα διαστάσεων 30 x 20 x 2 mm) στραντζαριστή γαλβανισμένη λαμαρίνα πάχους 2 mm για την επ' αυτής στερέωση των οργάνων της ΔΕΗ.

## Γ4. ΥΛΙΚΑ ΠΙΝΑΚΩΝ

### 1. Ασφάλειες

Οι ασφάλειες και οι βάσεις αυτών θα είναι για εντάσεις έως και 63A απο πορσελάνη, συντηκτικές, κοχλιωτής βάσης και πώματος, κατά DIN 49360 και 49515.

Οι ασφάλειες αυτές θα είναι ταχείας τήξεως εκτός εάν άλλως ρητώς αναφέρεται.

Οι ασφάλειες άνω των 80 A όπου υπάρχουν θα είναι μαχαιρωτές, βραδείας τήξεως κατά VDE 0660 και DIN 43620.

### 2. Μικροαυτόματοι

Θα πρέπει να εκπληρώνουν τις απαιτήσεις των Κανονισμών VDE 0641 και CEE 19.

Οι μικροαυτόματοι είναι εφοδιασμένοι με θερμικά και μαγνητικά στοιχεία, ώστε αυτόματα να διακόπτουν μέσες υπερφορτίσεις σχετικά μεγάλης διάρκειας και βραχυκυκλώματα.

Η χαρακτηριστική καμπύλη αυτόματης απόξευξης θα είναι τύπου L εκτός αν αναφέρεται διαφορετικά.

Προδιαγραφές που καλύπτουν τη χαρακτηριστική τους	Ονομαστικό ρεύμα IN	Ελάχιστο ρεύμα δοκιμής	Μέγιστο ρεύμα δοκιμής	Ρεύμα στο οποίο επενεργούν τα μαγνητικά
Τύπος L ή H	μέχρι 10A	1.5 In	1.9 In	3 x In
VDE 0641 CEE PUBL.19	πάνω από 10A	1.4 In	1.75 In	5 x In
CEE PUBL.19 G.	6 έως 32A	1.05 In	1.35 In	10 x In

#### Επεξηγήσεις

α. Ελάχιστο ρεύμα δοκιμής

Στο ρεύμα αυτό και για χρονικό διάστημα 1 ώρας, ο μικροαυτόματος δεν ανοίγει.

β. Μέγιστο ρεύμα δοκιμής

Στο ρεύμα αυτό και σε χρονικό διάστημα 1 ώρας, ο μικροαυτόματος οπωσδήποτε πρέπει ν' ανοίξει.

Οι μικροαυτόματοι που θα χρησιμοποιηθούν θα πρέπει να έχουν ισχύ διακοπής μεγαλύτερη ή ίση απο τη στάθμη βραχυκυκλώματος στον πίνακα που χρησιμοποιούνται και θα είναι τύπου "Περιορισμού έντασης" (CURRENT LIMITING) και όχι "μηδενικού σημείου" ZERO POINT SWITCH.

Σε περίπτωση που χρησιμοποιηθούν μικροαυτόματοι μικρότερης ισχύος διακοπής από τη στάθμη βραχυκυκλώματος του πίνακα στον οποίο ανήκουν, τότε πριν από αυτούς θα προταχθεί συντηκτική ασφάλεια της οποίας η μέγιστη ονομαστική της τιμή δίνεται ενδεικτικά από τον παρακάτω πίνακα (Θα πρέπει όμως να εξετασθεί ποιες ονομαστικές τιμές φυσιγγίων συνιστά ο κατασκευαστής των μικροαυτομάτων).

- γ. Πίνακας μέγιστων ονομαστικών τιμών συντηκτικών ασφαλειών που προτάσσονται των μικροαυτομάτων

Στάθμη βραχυκυκλώματος	Ισχύς διακοπής του μικροαυτόματου, σύμφωνα με VDE 0641				
A	1.5 KA	3 KA	5 KA	7 KA	10 KA
£ 1.500	ΔΕΝ ΧΡΕΙΑΖΕΤΑΙ				
£ 3.000	35 A				
£ 5.000		50 A			
£ 7.000			63 A		
£ 10.000				80 A	
> 10.000					100 A

- δ. Επιλογική λειτουργία μεταξύ μικροαυτομάτων και ασφαλειών
- Στην περίπτωση που θα προταχθούν ασφάλειες εν από τους μικροαυτόματους θα πρέπει μεταξύ των δύο αυτών στοιχείων να υπάρχει επιλογική λειτουργία με τις παρακάτω απαιτήσεις.
- (1) Σε περίπτωση σφάλματος π.χ. βραχυκύκλωμα θα πρέπει να αποσυνδεθεί το μικρότερο μέρος του συστήματος.
  - (2) Εάν αποτύχει να ξεκαθαρίσει το βραχυκύκλωμα ο μικροαυτόματος τότε αυτό το αναλαμβάνει το προηγούμενο στοιχείο προστασίας, η συντηκτική ασφάλεια, και μάλιστα με τον ελαχιστότατο κίνδυνο για πρόκληση βλάβης στο σύστημα.

## Γ5. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΔΙΑΚΟΠΗΣ Χ.Τ.

### 1. Ηλεκτρονόμοι ισχύος (CONTACTORS)

#### 1.1 (Αυτόματοι διακόπτες αέρος)

- Οι ηλεκτρονόμοι ισχύος θα έχουν πηνίο σε ονομαστική τάση 230V, 50HZ.
- Εκείνοι που τροφοδοτούν κινητήρες βραχυκυκλωμένου δρομέα θα πρέπει να εκλεγούν έτσι, ώστε το ονομαστικό τους ρεύμα σε φόρτιση AC3 και για διάρκεια ζωής

ένα εκατομμύριο χειρισμούς είναι τουλάχιστον ίσο προς το ονομαστικό ρεύμα που διαρρέει τον κλάδο όπου τοποθετούνται.

Αντίστοιχα ισχύουν για εκείνους που τροφοδοτούν περίπου ωμικό φορτία ( $\cos\phi \approx 0,95$ ) η ονομαστική τους ένταση όμως θα αναφερθεί σε κατηγορία φόρτισης AC1, AC2, AC2', AC3, AC4 σύμφωνα με VDE 0660 και IEC 158).

Τα παραπάνω αναφερόμενα είναι απλώς ενδεικτικά για την σωστή εκλογή των ηλεκτρονόμων ισχύος. Σε ποια κατηγορία λειτουργίας (φόρτισης) θα καταταγεί το φορτίο θα καθοριστεί από τις πληροφορίες του κατασκευαστή του μηχανήματος και της επίβλεψης, οπότε τότε θα εκλεγεί το σωστό μέγεθος του ηλεκτρονόμου ισχύος για ένα εκατομμύριο χειρισμούς.

- Όλοι οι ηλεκτρονόμοι ισχύος θα είναι εφοδιασμένοι με 2NO και 2NC τουλάχιστον βοηθητικές επαφές.
- Η τάση έλξης του ηλεκτρονόμου ισχύος θα είναι 0,75 έως 1,1 της ονομαστικής τάσης λειτουργίας του πηνίου, ενώ η τάση αποδιέγερσης 0,4 έως 0,6 αντίστοιχα.
- Η αρίθμηση των ακροδεκτών θα είναι σύμφωνη με τους Κανονισμούς DIN 46199.
- Οι ηλεκτρονόμοι ισχύος θα είναι κατασκευασμένοι σύμφωνα με τους Κανονισμούς VDE 0660/IEC 158.
- Η μηχανική τους διάρκεια ζωής να είναι τουλάχιστον δέκα εκατομμύρια χειρισμοί.
- Μέγιστη θερμοκρασία περιβάλλοντος όπου θα τοποθετηθούν : 40°C.
- Στάθμη θορύβου 30 dB.

## 2. Απλοί διακόπτες φορτίου

Όλοι οι διακόπτες ως 100A θα είναι τύπου KIPSCHALTER, τάσης 500V, έντασης συνεχούς ροής, ισχύος ζεύξης και απόζευξης κατ' ελάχιστο ίσης προς την αντιστοιχούσα στην ονομαστική ένταση συνεχούς ροής υπό τάση 230V/400V, αριθμού χειρισμών ελάχιστο κατά VDE.

Οι διακόπτες άνω των 100A θα είναι μαχαιρωτοί, κατά VDE 0660, τάσης 500V, με μοχλό χειρισμού. Εφόσον μετά τον μαχαιρωτό διακόπτη δεν υπάρχει αυτόματος διακόπτης, ο μαχαιρωτός θα είναι εφοδιασμένος με θάλαμο σβέσης τόξου, και η ικανότητα ζεύξης και απόζευξης αυτού υπό συν  $\phi = 0.7$  θα ισούται προς ένταση συνεχούς ροής υπό τάση 230/400V.

Η κατασκευή τους και τα τεχνικά τους χαρακτηριστικά είναι όμοια προς εκείνα των αυτόματων διακοπών ισχύος, εκτός από τις παρακάτω διαφορές :

- Ο διακόπτης έχει δύο διακεκριμένες θέσεις λειτουργίας "ΚΛΕΙΣΤΟΣ" - "ΑΝΟΙΚΤΟΣ".
- Δεν περιλαμβάνει θερμικά και μαγνητικά στοιχεία.
- Δεν περιλαμβάνει πηνίο εργασίας ή πηνία έλλειψης τάσης.
- Η ικανότητα διακοπής των στα 400V θα είναι τουλάχιστον έξι φορές το ονομαστικό τους ρεύμα.

Παρατήρηση

Οι παραπάνω διακόπτες θα έχουν ικανότητα ζεύξης τουλάχιστον το ρεύμα βραχυκύκλωσης στο τμήμα του δικτύου όπου τοποθετούνται.

### 3. Διακόπτης ασφαλείας

Κατά την διάρκεια καθαρισμού ή συντήρησης μηχανημάτων που κινούνται από κινητήρες είναι απαραίτητο προτού αρχίσει η εργασία να απομονωθεί ο κινητήρας από το κύκλωμα ελέγχου και από την παροχή ρεύματος. Συχνά αυτό γίνεται αφαιρώντας τις ασφάλειες που τροφοδοτούν τον κινητήρα (εάν υπάρχουν) ή την αποσύνδεση του κινητήρα από το καλώδιο τροφοδοσίας του.

Η τοποθέτηση του διακόπτη ασφαλείας έχει σαν σκοπό να προσφέρει μια εναλλακτική ασφαλή προστασία όπως τα παρακάτω.

Οι διακόπτες ασφαλείας θα πρέπει να έχουν τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Ικανότητα διακοπής AC4 σύμφωνα με VDE 0660 μέρος I, στο κύκλωμα του κινητήρα.
- Χαρακτηριστικές ιδιότητες απομόνωσης σύμφωνα με VDE 0660 μέρος 1.
- Να διακόπτει όλους τους ενεργούς αγωγούς τροφοδοσίας του κινητήρα.
- Να μπορεί να κλειδωθεί μόνον στη θέση "ΑΝΟΙΚΤΟΣ" μέχρι και με τρία λουκέτα.
- Η χειρολαβή να δείχνει ευκρινώς και αλάνθαστα τη θέση του διακόπτη.
- Η θέση των κύριων επαφών να είναι ορατή ευκρινώς.
- Τα εσωτερικά του διακόπτη όταν είναι κλειδωμένος στην θέση "ΑΝΟΙΚΤΟΣ" να μην είναι επισκέψιμο παρά μόνο με καταστροφή του διακόπτη.
- Το κάλυμμα του κιβωτίου τοποθέτησης του διακόπτη να μην μπορεί να αυξήσει όταν ο διακόπτης είναι στη θέση "ΑΝΟΙΚΤΟΣ"
- Κλάση μόνωσης C σύμφωνα με VDE 0110.
- Βοηθητική επαφή NO για την αλληλομανδάλωση του διακόπτη ασφαλείας με το αυτόματο ρελέ ισχύος της τροφοδοσίας του κινητήρα.

### 4. Ραγοδιακόπτες (Χωνευτοί διακόπτες πινάκων)

- α. Οι διακόπτες αυτοί θα είναι κατάλληλοι για τοποθέτηση εντός πινάκων και μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως γενικοί και μερικοί διακόπτες μέχρι έντασης 60A.
- β. Έχουν το ίδιο σχήμα και διαστάσεις όπως οι μικροαυτόματοι, η δε τοποθέτησή τους επιτυγχάνεται δι ενός μανδάλου επι ραγών στήριξης ή με την βοήθεια δύο κοχλιών επί πλακός.
- γ. Προς διάκριση των υπάρχει στη μετωπική πλευρά το σύμβολο του αποζεύκτου.
- δ. Το κέλυφός τους είναι από συνθετική ύλη.

### 5. Διακόπτες διαρροής

Θα είναι κατασκευασμένοι σύμφωνα με VDE 0660 και θα χρησιμοποιούνται για προστασία από ρεύμα διαρροής σύμφωνα με VDE 0100. Το ονομαστικό ρεύμα διαρροής θα είναι 30mA. Ονομαστικό ρεύμα λειτουργίας 25A, 40A.

## Γ6. ΒΟΗΘΗΤΙΚΑ ΚΥΚΛΩΜΑΤΑ ΕΛΕΓΧΟΥ-ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΙ

### 1. Μεταγωγικοί διακόπτες (ΑΥΤΟΜΑΤΑ-Ο-ΧΕΙΡΟΚΙΝΗΤΑ)

Αυτοί θα είναι ονομαστικής τάσης 230V τριών θέσεων (Α.Ο.Μ) κατάλληλοι για εγκατάσταση σε πίνακα και ειδικά για βοηθητικά κυκλώματα. Οι διακόπτες θα περιλαμβάνουν το χειριστήριο και τη μετωπική πλάκα στην οποία θα είναι χαραγμένα τα γράμματα των θέσεων.

Θα είναι ονομαστικής έντασης κατάλληλης για το εξυπηρετούμενο φορτίο.

### 2. Ηλεκτρονόμοι (Auxiliary relays)

Οι ηλεκτρονόμοι θα έχουν τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά και θα πληρούν τις ακόλουθες απαιτήσεις:

- α. Τάση λειτουργίας 230 V AC 50 Hz (εκτός αν σημειώνεται διαφορετική στα σχέδια).
- β. Ονομαστική ένταση διακοπής κάθε επαφής : ανάλογα με τη φόρτιση 5 A AC 11 / 230 V, 50 HZ  
7,5 A DC 22 / 50 V, D.C.  
5 A DC 11 / 24 V, D.C.  
εκτός αν σημειώνεται διαφορετικά στα σχέδια.
- γ. Αριθμός επαφών : Σύμφωνα με τα σχέδια συμπεριλαμβανομένου και ποσοστού εφεδρείας 25% - 30%.
- δ. Περιοχή θερμοκρασιών λειτουργίας : - 20°C μέχρι 50°C.
- ε. Μηχανική διάρκεια ζωής :  $15 \times 10^6$  χειρισμοί τουλάχιστον
- στ. Τάση διέγερσης : 80% μέχρι 110% της ονομαστικής.
- ζ. Τάση αποδιέγερσης : 40% μέχρι 60% της ονομαστικής.
- η. Με διάταξη περιορισμού του ρεύματος. Για όλους τους ηλεκτρονόμους που λειτουργούν σε συνεχές ρεύμα (π.χ. αντίσταση οικονομίας και επαφή ηρεμίας με καθυστέρηση ή ισοδύναμη διάταξη).
- θ. Ισχύοντες κανονισμοί : VDE 0660 μέρος 2ο, DIN 46199 (σήμανση επαφών).
- ι. Στάθμη θορύβου : 30 dB.



### 3. Χρονικοί ηλεκτρονόμοι

α. Προβλέπονται χρονικοί Η/Ν ηλεκτρονικοί ή ηλεκτροπνευματικοί για λειτουργία σε AC ή DC. Σε λειτουργία AC είναι δυνατόν να είναι ηλεκτρομηχανικοί με σύγχρονο κινητήρα οι οποίοι όμως αν έχουν συντελεστή λειτουργίας (DUTY FACTOR) μικρότερο των 100% θα απομονώνονται από το κύκλωμα χειρισμού μετά την εκτέλεση του κύκλου λειτουργίας τους. Οι ηλεκτρονόμοι που λειτουργούν σε DC θα μπορούν να παραμένουν διεγερμένοι για οσοδήποτε χρονικό διάστημα.

β. Οι χρονικοί ηλεκτρονόμοι θα πρέπει να έχουν τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Να εκπληρούν τις απαιτήσεις των κανονισμών VDE και IEC.
- Ονομαστική τάση μόνωσης:  
Για λειτουργία σε AC : 500 V  
Για λειτουργία σε DC : 250 V
- Ονομαστική ένταση ζεύξης και διακοπής : τουλάχιστον 20 A.
- Ονομαστική ένταση : τουλάχιστον 2A/AC11/230V 0,3A/DC11/60V.
- Διάρκεια ζωής : Με σύγχρονο κινητήρα 100.000 χειρισμούς. Ηλεκτρονικοί  $10 \times 10^6$  χειρισμούς.
- Συντελεστής λειτουργίας (DUTY FACTOR) : με σύγχρονο κινητήρα : 20%.  
ηλεκτρονικοί ή ηλεκτροπνευματικοί : 100%.
- Ακρίβεια επανάληψης : Με σύγχρονο κινητήρα :  $\pm 0,5$  SEC. Ηλεκτρονικοί ή ηλεκτροπνευματικοί :  $\pm 1\%$ .
- Χρόνος αποκατάστασης : Με σύγχρονο κινητήρα  $\leq 100$  MS.  
Ηλεκτρονικοί ή ηλεκτροπνευματικοί : 60 MS.

### 4. Χρωματισμοί μπουτόν - Ενδεικτικών λυχνιών

Τα χρώματα των πινακίδων των χειριστηρίων στα μπουτόν καθώς και τα χρώματα των ενδεικτικών λυχνιών θα πρέπει να συμφωνούν προς τις απαιτήσεις των κανονισμών VDE 0113 και IEC - 204 δηλ.

ΚΟΚΚΙΝΟ: κίνδυνος

ΚΙΤΡΙΝΟ: προειδοποίηση

ΠΡΑΣΙΝΟ 'Η ΑΣΠΡΟ: ασφαλής λειτουργία

ΔΙΑΦΑΝΕΣ: θέση λειτουργίας

ΑΣΠΡΟ: ουδέτερο, γενική πληροφορία

ΜΠΛΕ: ειδική πληροφορία

### 5. Μπουτόν τηλεχειρισμού

α. Τα διάφορα μπουτόν χειρισμού κατά προτίμηση θα έχουν διάμετρο 22 mm

β. Στους πίνακες με πλαστικά ή μεταλλικά κιβώτια και όπου αλλού απαιτείται τα μπουτόν θα είναι διαιρούμενου τύπου δηλ. το μπλόκ των επαφών θα είναι στερεωμένο στην πλάκα συναρμολόγησης του κιβωτίου, ενώ το χειριστήριο στο κάλυμμα του κιβωτίου ώστε κατά την αφαίρεση του καλύμματος να μην χρειάζεται καμία επέμβαση στα μπουτόν.

γ. Τα χειριστήρια θα περιβάλλονται από ειδικό προστατευτικό κολάρο ή θα είναι ισοδύναμης κατασκευής, ώστε να αποκλείεται ο χωρίς πρόθεση τυχαίος χειρισμός τους (π.χ. από την πρόσκρουση αντικειμένου πάνω σε αυτά). Εξαιρούνται τα μπουτόν ανάγκης τύπου μανιταριού που μανδαλώνουν στη θέση εντός (Emergency Push Button).

Για τα χρώματα των πινακίδων των χειριστηρίων των μπουτόν προβλέπονται τα εξής χρώματα :

ΚΟΚΚΙΝΟ	STOP  STOP ανάγκης	Σταμάτημα ενός ή περισσότερων κινητήρων ή μονάδων της μηχανής. Σταμάτημα ενός κύκλου λειτουργίας Σταμάτημα της μηχανής σε περίπτωση ανάγκης (πινακίδα περιγραφής λειτουργίας κίτρινη).
ΠΡΑΣΙΝΟ	Ξεκίνημα START (Προετοιμασία)	Θέση σε ετοιμότητα του κυκλώματος χειρισμού Ξεκίνημα ενός ή περισσότερων βοηθητικών κινητήρων. Ξεκίνημα διαφόρων επιμέρους μονάδων μιας μηχανής.
ΠΡΑΣΙΝΟ ή ΜΑΥΡΟ	Ξεκίνημα START (κύρια λειτουργία)	Ξεκίνημα ενός κύκλου ή μέρους κύκλου λειτουργίας ή παραγωγής Διακοπτόμενη λειτουργία κινητήρα (Inching)
ΚΙΤΡΙΝΟ	Εντολή για επαναφορά στο αρχικό σημείο του κύκλου λειτουργίας ή εντολή απάλειψης μιας κατάστασης κινδύνου	
ΑΣΠΡΟ ή ΜΠΛΕ	Άλλες λειτουργίες εκτός από τις παραπάνω	

δ. Σε κύκλους λειτουργίας με μπουτόν "START" και "STOP", το μπουτόν "STOP" να τοποθετείται στ' αριστερά ή κάτω από το μπουτόν "START".

ε. Τα διάφορα μπουτόν θα πρέπει να έχουν τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά

- Να εκπληρούν τις απαιτήσεις των κανονισμών VDE ή IEC.
- Μηχανική διάρκεια ζωής : 10 εκατομμύρια χειρισμοί.
- Περιοχή θερμοκρασιών λειτουργίας : -20°C έως +40°C.
- Ονομαστική τάση μόνωσης : 500 VAC - Κλάση μόνωσης C/VDE 0110.
- Ονομαστικό ρεύμα : 10A/AC11/230V.
- Διάρκεια ζωής επαφών :  
 Για 50 VA τουλάχιστον 10 x 10<sup>6</sup> χειρισμοί  
 Για 100 VA τουλάχιστον 8 x 10<sup>6</sup> χειρισμοί  
 Για 250 VA τουλάχιστον 3 x 10<sup>6</sup> χειρισμοί

Για 750 VA τουλάχιστον  $1.2 \times 10^6$  χειρισμοί

Για 1500 VA τουλάχιστον  $0.3 \times 10^6$  χειρισμοί

- Ονομαστικό ρεύμα επαφών : τουλάχιστον 1A/DC11/60 VDC.
- Βαθμός προστασίας χειριστηρίου : IP 54 (ή IP 65), DIN 40050/IEC 144.

## 6. Ενδεικτικές λυχνίες

α. Οι ενδεικτικές λυχνίες των πινάκων θα έχουν διάμετρο 22 mm

β. Οι τοποθετημένες σε πίνακες με πλαστικά ή μεταλλικά κιβώτια και όπου αλλού απαιτείται θα είναι διαιρούμενου τύπου με το μπλόκ των ακροδεκτών και της υποδοχής της λυχνίας συναρμολογημένα στην πλάκα συναρμολόγησης του κιβωτίου, ενώ το υπόλοιπο τμήμα με τον διακοσμητικό δακτύλιο, το αντιδαμβωτικό κολάρο και τον φακό "γυαλάκι" θα είναι συναρμολογημένα στο κάλυμμα του κιβωτίου, ώστε κατά την αφαίρεση του καλύμματος να μην χρειάζεται καμμία επέμβαση στην ενδεικτική λυχνία.

γ. Τα λαμπάκια και οι υποδοχές τους θα συμφωνούν προς τους κανονισμούς IEC 204 και θα είναι τύπου Bayonet.

Τα λαμπάκια θα είναι νήματος ισχύος 2 W.

δ. Τα χρώματα των ενδεικτικών λυχνιών θα εκλεγούν σύμφωνα με την λειτουργία που δείχνουν ως εξής:

ΚΟΚΚΙΝΟ	Κατάσταση όχι κανονική	Ένδειξη ότι η μηχανή σταμάτησε από σφάλμα (υπερένταση, υπερτάχυνση κ.λπ.) Εντολή σταματήματος
ΚΙΤΡΙΝΟ	Προσοχή-Προειδοποίηση	Ορισμένα μεγέθη πλησιάζουν τη μέγιστη ή ελάχιστη επιτρεπόμενη τιμή τους (ρεύμα, θερμοκρασία, στάθμη, πίεση κ.λπ.)
ΠΡΑΣΙΝΟ ή ΑΣΠΡΟ	Μηχανή έτοιμη προς λειτουργία	Ετοιμότητα μηχανής Όλος ο απαραίτητος βοηθητικός εξοπλισμός λειτουργεί . Τα διάφορα μεγέθη έχουν την κανονική τιμή τους. Ο κύκλος λειτουργίας τελείωσε και υπάρχει ετοιμότητα για επαναλειτουργία
ΔΙΑΦΑΝΕΣ ΑΣΠΡΟ	Κύκλωμα χειρισμού υγιές Κανονική λειτουργία	Κύριος διακόπτης στη θέση κλειστός Επιμέρους ή βοηθητικός εξοπλισμός σε λειτουργία Λειτουργία μηχανής
ΜΠΛΕ	Όλες οι υπόλοιπες περιπτώσεις	

ε. Επίσης οι ενδεικτικές λυχνίες θα πρέπει να έχουν τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά :

- Να εκπληρούν τις απαιτήσεις των κανονισμών VDE και IEC.

- Περιοχή θερμοκρασιών λειτουργίας : -20° έως +40°C.
- Ονομαστική τάση μόνωσης 250 V : Κλάση μόνωσης C/VDE 0110.
- Ονομαστικό ρεύμα : 2A
- Μέση διάρκεια ζωής στην ονομαστική τάση : Τουλάχιστον 5.000 ώρες.
- Βαθμός προστασίας μπροστινής επιφάνειας : IP65 DIN 40050 (IEC 144).

## 7. Χρονοδιακόπτης

Ο χρονοδιακόπτης θα είναι μονοφασικός 230V 50 Hz 10 A με ικανότητα 24 ώρες λειτουργίας από την διακοπή ρεύματος. Θα είναι δύο προγραμμάτων με ελάχιστο χρόνο χρονικής ρύθμισης 1/4 ώρας. Ο χρονοδιακόπτης θα είναι κατάλληλος για τοποθέτηση πάνω σε πίνακα.

## 8. Θερμικά στοιχεία υπερέντασης

α. Τα θερμικά στοιχεία προστατεύουν τα κυκλώματα έναντι υπερεντάσεων.

Τα θερμικά στοιχεία είτε προκαλούν την απόξευση του κατάλληλου οργάνου διακοπής μέσω της ενεργοποίησης μιας βοηθητικής επαφής (π.χ. ηλεκτρονόμος ισχύος που τροφοδοτεί κινητήρα), είτε απευθείας μηχανικά προκαλούν την απόξευση του διακόπτη (αυτόματοι διακόπτες ισχύος).

Τα θερμικά στοιχεία προστατεύουν τους κινητήρες από :

- υπερφόρτωση στη φάση της εκκίνησης
- υπερφόρτωση στη διάρκεια της κανονικής λειτουργίας
- στην περίπτωση που ενώ τροφοδοτείται ο κινητήρας, ο δρομέας δεν περιστρέφεται
- κατά τη μονοφασική λειτουργία τριφασικού κινητήρα, λόγω διακοπής της τάσης μιας φάσης

β. Τα θερμικά στοιχεία θα έχουν τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

- χαρακτηριστική καμπύλη λειτουργίας μορφής III σύμφωνα με VDE 0660/I.
- τάση μόνωσης : τουλάχιστον 500V, AC
- κλάση μόνωσης : C/VDE 0110
- περιοχή και κλίμακα ρύθμισης : να περιέχει το ονομαστικό ρεύμα του κλάδου στον οποίο παρεμβάλλονται τα θερμικά στοιχεία
- μέγιστη θερμοκρασία περιβάλλοντος : 40°C
- Τα θερμικά στοιχεία που οδηγούν σε απόξευση του οργάνου διακοπής μέσω βοηθητικής επαφής να είναι εφοδιασμένα με :

(1) Μοχλό επαναφοράς με θέσεις ΧΕΙΡΟΚΙΝΗΤΟ - ΑΥΤΟΜΑΤΟ.

Στην θέση ΧΕΙΡΟΚΙΝΗΤΟ μετά την ενεργοποίηση των θερμικών στοιχείων είναι απαραίτητο για να ξαναλειτουργήσουν να γίνει επαναφορά μέσω του

μπουτόν επαναφοράς, ενώ στη θέση ΑΥΤΟΜΑΤΟ η επαναφορά γίνεται αυτόματα.

(2) Μπουτόν επαναφοράς.

(3) Μοχλό δοκιμής.

- γ. Σε περίπτωση φάσης εκκίνησης κινητήρα με μεγάλη διάρκεια, είναι πιθανόν, προτού ολοκληρωθεί η φάση της εκκένωσης να ενεργοποιούνται τα θερμικά στοιχεία και να διακόπτουν την λειτουργία του κινητήρα.

Σε αυτή τη περίπτωση, εκτός από τη διάταξη εκκίνησης που περιγράφεται στο σχετικό σχέδιο (βραχυκύκλωση των θερμικών κατά τη φάση της εκκίνησης) είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθεί ειδική διάταξη θερμικών στοιχείων μέσω τριών μετασχηματιστών έντασης κορεσμένου πυρήνα.

Ο λόγος μετασχηματισμού των μετασχηματιστών έντασης I<sub>1</sub>:I<sub>2</sub> είναι σταθερός μέχρι 1,2 φορές το ονομαστικό ρεύμα. Σε αυτή την περιοχή η λειτουργία των θερμικών δεν διαφέρει.

Μετά το σημείο 1,2 φορές το ονομαστικό ρεύμα, το ρεύμα του δευτερεύοντος, λόγω του κορεσμού.

Η όχι γραμμική αύξηση του ρεύματος του δευτερεύοντα δίνει μεγαλύτερους χρόνους απόξευξης στην περιοχή εντάσεων μεγαλύτερων 1,2 φορές της αντίστοιχης ονομαστικής και συνεπώς επιτρέπει μεγαλύτερες χρονικές διάρκειες της φάσης εκκίνησης των κινητήρων.

## 9. Τηλεδιακόπτες χειρισμού φωτισμού (ωστικοί ηλεκτρονόμοι)

Για τον χειρισμό κυκλωμάτων φωτισμού με τηλεχειρισμό από δύο-τρία ή και περισσότερα σημεία, όπου προβλέπεται τέτοια διάταξη, θα χρησιμοποιηθούν τηλεδιακόπτες με μηχανική μανδάλωση (καστάνια) ονομαστικής έντασης 16A μονοπολικό ή διπολικό, τάσης χειρισμού 230 V AC, 50 Hz. Η διάρκεια ζωής των επαφών τους, ανάλογα με το είδος του φορτίου, θα ανέρχεται τουλάχιστον στον αριθμό ζεύξεων και αποζεύξεων που καθορίζεται πιο κάτω:

- Για ωμικό φορτίο ή για λαμπτήρες φθορισμού σε 75000 χειρισμούς.
- Για λαμπτήρες φθορισμού με παράλληλη αντιστάθμιση σε 40000 χειρισμούς.
- Για λαμπτήρες πυράκτωσης σε 30000 χειρισμούς.

Οι τηλεδιακόπτες θα είναι εγκατεστημένοι μέσα στους πίνακες, πάνω σε ειδική ράβδο (ράγα) ειδικής διατομής, κατά DIN 46277, όπως και οι μικροαυτόματοι.

## 10. Μετασχηματιστές τροφοδοσίας βοηθητικών κυκλωμάτων ελέγχου

Οι μετασχηματιστές υποβιβασμού τάσης χρησιμοποιούνται για τη τάση αυτοματισμού σε όλους τους πίνακες όπου έχουμε ηλεκτρονόμους ισχύος ή και βοηθητικούς όταν αυτοί δεν τροφοδοτούνται από το κεντρικό σύστημα τάσης αυτοματισμού.

Οι μετασχηματιστές που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι δύο ξεχωριστών τυλιγμάτων κλειστού τύπου, οι δε πυρήνες τους θα είναι κατασκευασμένοι από άριστης ποιότητας ελάσματα μετασχηματιστών ώστε οι απώλειες λειτουργίας να μην υπερβαίνουν το 8% της ονομαστικής ισχύος.

Τα δε τεχνικά χαρακτηριστικά τους είναι τα παρακάτω :

Κανονισμοί	VDE 0550 T3
Τάση πρωτεύοντος	400 V 50 Hz
Τάση δευτερεύοντος	220 V ή διαφορετική όπως φαίνεται στα σχέδια
Ονομαστική ισχύς	αυτή καθορίζεται από την απαιτούμενη ισχύ των πηνίων έλξης των ηλεκτρονόμων αυξημένη κατά 50%
Θερμοκρασία λειτουργίας	80°C
Στάθμη θορύβου	30 db
Τάση δοκιμής	2,5 KV

Κάθε μετασχηματιστής θα είναι εφοδιασμένος με ένα διπολικό διακόπτη στο πρωτεύον και δύο ασφάλειες στο δευτερεύον.

## Γ7. ΔΙΚΤΥΟ ΓΕΙΩΣΕΩΝ

### 1. Τρίγωνο γείωσης

Το τρίγωνο γείωσης θα αποτελείται από 3 ηλεκτρόδια από ράβδο χάλυβος-χαλκού διαμέτρου Φ17 mm και μήκους 3 m. Τα ηλεκτρόδια θα τοποθετηθούν κατακόρυφα (με τη βοήθεια ενδεχομένως μηχανικών μέσων λόγω του εδάφους), σε ισάριθμα φρεάτια που θα απέχουν μεταξύ τους τουλάχιστον 3 m. Η σύνδεση των ηλεκτροδίων μεταξύ τους γίνεται με χάλκινο αγωγό σε βάθος τουλάχιστον 50 cm μέσω κατάλληλων περιλαιμιών που θα συγκολληθούν στα ηλεκτρόδια και θα βαφούν με αντισκωριακό χρώμα.

Στη συνέχεια, τα φρεάτια και το χαντάκι του αγωγού γείωσης γεμίζουν με κοσκινισμένα προϊόντα εκσκαφών. Η πλήρωση γίνεται σε στρώσεις με ενδιάμεσο κατάβρεγμα με νερό. Στις κορυφές των ηλεκτροδίων θα κατασκευαστούν φρεάτια με χυτοσιδερένια καλύμματα διαστάσεων 0,30 X 0,30 m.

## Γ8. ΦΩΤΙΣΤΙΚΑ – ΕΛΕΓΧΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ

### 1. Ηλεκτρονικά όργανα λειτουργίας – Module (Πλακέτα L.E.D.)

#### 1.1 Direct current electronic drivers (όργανα λειτουργίας)

Το driver οδήγησης θα είναι κατασκευασμένο σύμφωνα με τα ευρωπαϊκά πρότυπα BS EN 55015:2013 , EN 61000-3-2:01.2018, EN 61000-3-3:2013, EN 61347-1:2015, EN 61347-2-13:2014, BS EN 61547:2009.

Κατά τα λοιπά θα πληρούνται οι προδιαγραφές VDE 0710 – T14. Το electronic driver θα πρέπει να έχει ονομαστικό εύρος λειτουργίας από  $-20^{\circ}\text{C}$  έως  $+50^{\circ}\text{C}$ , λ max. Power Factor 0,95, απόδοση  $\eta > 87\%$ , ονομαστική διάρκεια ζωής  $\geq 100000$  ώρες λειτουργίας και θα είναι κατάλληλα για την ομαλή λειτουργία πλακετών LED MODULE. Θα είναι κατασκευασμένα κατά πιστοποίηση ENEC

## 1.2 MODULE πλακέτες / COB (Chip On Board)

Τα L.E.D. CHIP ισχύος της κάθε πλακέτας θα πρέπει να έχει  $\text{CRI} > 80$ , MacAdam 3,  $\text{LM70} > 50000$  ώρες λειτουργίας, 4000K (Neutral), φωτεινή απόδοση τουλάχιστον 132 lm/W. Το τεχνολογίας COB (Chip On Board) LED, θα πρέπει να έχει  $\text{CRI} > 80$ , MacAdam 3,  $\text{LM70} > 50000$  ώρες λειτουργίας, 4000K, φωτεινή απόδοση τουλάχιστον 175 lm/W.

## 1.3 Συρματώσεις

Οι εσωτερικές συρματώσεις θα έχουν μόνωση ανθεκτική σε υψηλές θερμοκρασίες ( $150^{\circ}\text{C}$ ).

# 2. ΦΩΤΙΣΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ

## ΓΕΝΙΚΑ

Τα φωτιστικά σώματα θα είναι κατάλληλα κατασκευασμένα έτσι ώστε να πληρούν πλήρως τις απαιτήσεις των προτύπων EN 12464-1:2011 Light and Lighting και EN 12464-2:2014. Τα φωτιστικά θα είναι στεγανά και ανθεκτικά στη διάβρωση με τουλάχιστον δείκτη IP65. Τα φωτιστικά θα είναι κατάλληλα για εγκατάσταση και συνεχή λειτουργία σε εξωτερικούς χώρους και θα παρέχουν τη δυνατότητα ανάρτησης ή εγκατάστασης σε επιφάνεια και σε ιστούς. Θα είναι κατάλληλα για τροφοδοσία 230V/50/60Hz και για λειτουργία DC. Τα φωτιστικά πρέπει να φέρουν πιστοποιητικά CE και ο κατασκευαστής πρέπει να είναι πιστοποιημένος σύμφωνα με το πρότυπο ISO 9001:2008.

### 2.1. Φωτιστικό σώμα κορυφής LED, A5, στεγανό ( IP 65 ) ύψους 800mm και διαμέτρου 200mm

Φωτιστικό Σώμα Κορυφής LED θα είναι κατασκευασμένο από αλουμίνιο, ισχύος 38 – 70W και στεγανότητας IP65. Θα είναι κυλινδρικού σχήματος ύψους 800 mm και διαμέτρου 200 mm, με φολιδωτό φωτεινό πυρήνα και επιμερισμού της λαμπρότητας, σε 5 περιμετρικά διατεταγμένες κατακόρυφες συστοιχίες 5 λευκών χροανών σκέδασης του φωτός και ελέγχου της προκαλούμενης από την φωτοδίοδο που θα έχει χωροθετηθεί στον πυθμένα εκάστης χροάνης θάμβωσης όπως θα προκύπτει και από την αντίστοιχη κατανομή φωτεινών εντάσεων στην οποία η φωτεινή ένταση θα κυμαίνεται στις μέγιστες τιμές της από 600 cd/klm έως 700 cd/klm. Το εύρος φάσματος γωνιών εκπομπής θα κυμαίνεται από  $40^{\circ}$  έως  $80^{\circ}$ , θα είναι χρωματικής θερμοκρασίας 3.000K και θα έχει δείκτη απόδοσης χρωμάτων  $\text{CRI} 85$ . Θα είναι εφοδιασμένο με τροφοδοτικό ανθεκτικό σε θερμοκρασία περιβάλλοντος έως  $55^{\circ}\text{C}$ . Θα είναι επιδεχόμενο διαβάθμισης φορτίου και θα έχει χρονοπρογραμματισμό με τεχνολογία αστρονομικού ρολογιού για κάθε κατακόρυφη συτοιχία χροανών LED ξεχωριστά. Ο λειτουργικός φωτεινός πυρήνας του φωτιστικού θα έχει διάρκεια ζωής  $\geq 60.000\text{h}$  και θα είναι το μοναδικό εμφανιζόμενο στοιχείο εντός του διαφανούς κυλινδρικού κελύφους από PMMA, το οποίο κατ' αποκλειστικότητα θα υποστηρίζει με τη δομή του την μηχανική σύνδεση του άνω τμήματος κάλυψης του φωτιστικού με τη βάση του επί του



ιστού, χωρίς την ανάγκη παρεμβολής στο κέλυφος επιπλέον εμφανών εξαρτημάτων συναρμογής του άνω με το κάτω μέρος του φωτιστικού.

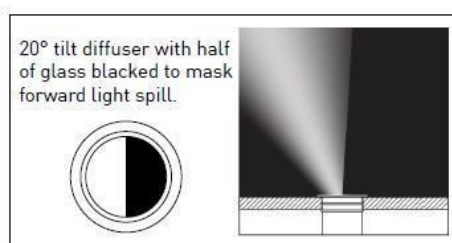
Ενδεικτικός τύπος : Κορυφής A5, LED , 38 – 70W, 3000K, IP65.



## 2.2 Φωτιστικό σώμα τύπου δέστρας B2+3 ,LED, στεγανό (IP 65 και IP67) ύψους 1m και πλάτους 0,2m

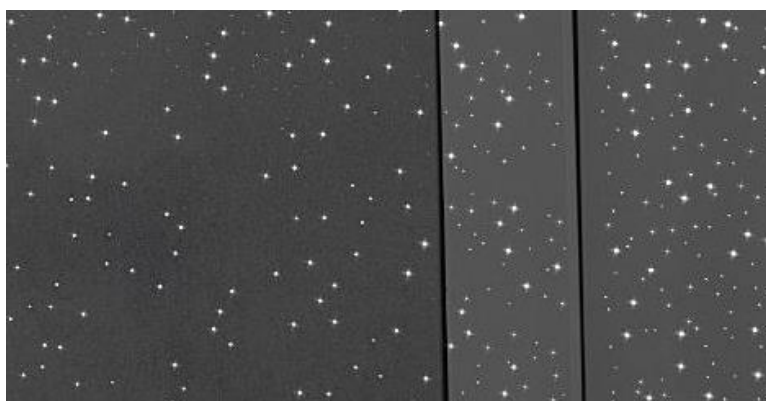
Φωτιστικό τύπου δέστρας θα είναι κατασκευασμένο από ανοδιωμένο αλουμίνιο, βαμμένο σε χρώμα, με φωτεινή πηγή LED, ισχύος 2X5W. Θα έχει ενδεικτικές διαστάσεις ύψος 1 m και πλάτος 0.20 m, στεγανότητας κελύφους IP65 και στεγανότητας φωτεινής πηγής IP67. Θα είναι χρωματικής θερμοκρασίας δύο συνιστωσών 2.200K και 2.700K ρυθμιζόμενης συμβολής, εφοδιασμένο με τροφοδοτικά σταθερού ρεύματος. Θα έχει μακράς διάρκειας ζωής  $\geq 100.000$  h σε θερμοκρασία περιβάλλοντος  $47^{\circ}\text{C}$ . Θα είναι διαβαθμίσιμου φορτίου σε εύρος 100% - 10%, ανθεκτικό σε θερμοκρασίες έως  $60^{\circ}\text{C}$  και σχετική υγρασία 5% - 85%. Θα έχει ρεύμα εκκίνησης 25 A (στα 150  $\mu\text{s}$ ), επιδεχόμενο χρονοπρογραμματισμό διαφοροποιούμενης στάθμης φωτεινής ροής με τεχνολογία αστρονομικού ρολογιού και ομαλή μετάβαση από υψηλότερη σε χαμηλότερη στάθμη εντός ενδεικτικού χρόνου 180 s και όχι βραχύτερου των 120 s. Θα είναι με ασύμμετρη δέσμη φωτός γωνίας μέγιστης εκπομπής στις  $40^{\circ}$  ρυθμιζόμενης κλίσης έως  $30^{\circ}$  στο επίπεδο  $C_{90} - C_{270}$  και αντίστοιχη φωτεινή ένταση στην γωνία μέγιστης εκπομπής  $\geq 350$  cd/klm  $\geq 200$  cd/klm και εύρος εκπομπής  $165^{\circ}$  στο επίπεδο  $C_{0-180}$ , με γωνία μέγιστης εκπομπής εντός του επιπέδου  $C_{0-180} \geq 70^{\circ}$  και αντίστοιχη φωτεινή ένταση στην γωνία μέγιστης εκπομπής  $\geq 350$  cd/klm. Θα είναι με 2 προβολείς κυλινδρικού σχήματος ενδεικτικής διαμέτρου 65 mm και ενδεικτικού μήκους 100 mm, μήκους. Θα είναι κατασκευασμένοι από ανοδιωμένο αλουμίνιο, βάθους ανοδίωσης 30  $\mu\text{m}$ , στεγανότητας IP67, σε χρώμα. Θα έχουν ισχύς 20W και ύψιστη φωτεινή ροή 2.150 lm, με λαμπτήρα LED διάρκειας ζωής 50,000hrs L70 (LM-80). Θα είναι χρωματικής θερμοκρασίας 3000K, δείκτη απόδοσης χρωμάτων  $> 90$ , γωνίας δέσμης  $12^{\circ}$ . Θα έχει επιδεχόμενη διεύρυνση και διαφοροποίηση φασματικής σύνθεσης του εκπεμπόμενου φωτός με πρόθεση αντίστοιχων πρισμάτων, φακών και ολογραφικών υμενίων διαμόρφωσης δέσμης ή/και χρωματικών

φίλτρων. Θα είναι κατάλληλος για σύνδεση σε εξωτερικό τροφοδοτικό σταθερού ρεύματος έως 1200 mA για ορθή τάση 16.9V. Θα διαθέτει διαφανές πολυκαρβονικό κάλυπτρο προβολών, διαπερατότητας  $\geq 90$ , εφαρμοζόμενο στη ράχη του ιστάμενου φωτιστικού στην περιοχή πρεοξοχής των σκοπευθέντων προβολών για την προστασία τους από δολιοφθορές.  
Ενδεικτικός τύπος : Δέστρας B2+3, LED , 2x5W , 2200K + 2700K , IP65 + IP67



### 2.3 Φωτιστικό σώμα LED τύπου πλάκας D από σκυρόδεμα με οπτικές ίνες στεγανό (IP 68) πάχος πλάκας 3cm και μήκος πλάκας έως 120cm

Φωτιστικό σώμα LED θα είναι τύπου πλάκας από σκυρόδεμα με οπτικές ίνες, με ανθρακί χρώμα σκυροδέματος με αδρανή και με μέγεθος κόκκου έως 3 mm. Το πάχος της πλάκας θα είναι 3cm (στα πεζοδρόμια) ή 8 cm (σε περιοχές με κυκλοφορία αυτοκινήτων). Η πλάκα θα έχει πλάτος 30cm και μήκος έως 120cm με βουρτσισμένη αντιολισθηρή επιφάνεια οπτικών ινών με διάμετρο 2,3 και 5mm σε ποσοστό XX% της συνολικής επιφάνειας. Η πηγή φωτός θα είναι μονάδα RGBW / μοναδικής 4-πλής διεύθυνσης pixel DMX, εγκλωβισμένη στεγανά σε διαφανή σιλικόνη. Θα έχει διαστάσεις 60 mm x 60 mm x 10 mm, στεγανότητας IP68 και συνολική ισχύς 1.5W (R= 0.6W, G= 0.25W, B= 0.25W, W= 0.4W). Θα είναι κατάλληλη για εξωτερική τροφοδοσία στα 48V με εύρος εκπομπής 125°, δυναμικότητας εντάσεως φωτισμού 10lx και σε απόσταση 1m. Ενδεικτικός τύπος : D με οπτικές ίνες LED, 1,5W , IP68.





### 2.3 Φωτιστικό σώμα ανάρτησης S ,LED, στεγανό (IP 65) ύψους 110cm και διαμέτρου 15cm

Αναρτώμενο φωτιστικό θα είναι κατασκευασμένο από ανοδιωμένο αλουμίνιο και βαμμένο σε χρώμα RAL. Θα είναι κυλινδρικού σχήματος ύψους 110cm και διαμέτρου 15 cm, στεγανότητας IP65. Θα αποτελείται από δύο φωτιστικές ενότητες, μία αφορώσα την ίδια φεγγοβολία του φωτιστικού κατά μήκος του διαφανούς κυλινδρικού τμήματός του από 6 ανεστραμμένα διευθυνσιοδοτούμενα σε πρωτόκολλο DMX RGBW LEDs συνολικής ισχύος 4W. Θα έχει γωνία δέσμης 10 μοιρών και φωτεινή ροή 45 lm, 87 lm, 141lm, και 80 lm για τις αντίστοιχες συνιστώσες R, G, B. Θα έχει λευκό φώς χρωματικής θερμοκρασίας 3700 K, διατεταγμένα ομόκεντρα γύρω από τον μαστό σύνδεσης του άνω και του κάτω τμήματος του κυλίνδρου, φωτίζοντάς τον. Θα είναι επενδεδυμένος με υμένιο οδήγησης του φωτός πρισματικής υφής για ολική ανάκλαση σε γωνία πρόσπτωσης 42 μοιρών. Θα έχει κυλινδρικό μανδύα σε κοινό σύστημα ελέγχου με αυτό συντριβανιού DMX και μία αφορώσα τον λειτουργικό φωτισμό στο πεδίο κάτω από το φωτιστικό με επίσης διευθυνσιοδοτούμενα σε πρωτόκολλο DMX. Θα έχει λαμπτήρες LEDs 2X9W ,διαβαθμιζόμενης λευκής απόχρωσης μεταξύ χρωματικής θερμοκρασίας 1.800 K και 4.000 K , θα έχει φωτεινή ροή 1.200lm στους 1.800 K βαθμούς και 1.900 lm στους 4.000 K βαθμούς και θα έχει δείκτη χρωματικής απόδοσης  $\geq 92$ .

Ενδεικτικός τύπος : Ανάρτησης S, LED , 2 x 9W , 1800K έως 4000K, 1200lm στους 1800K , 1900lm στους 4000K, IP65



### 2.3.1 Σύστημα ανάρτησης φωτιστικών τύπου S

Τα αναρτώμενα φωτιστικά S θα αναρτηθούν σε κατασκευή από

- Σπειροειδή συρματόσχοινα από ανοξείδωτο χάλυβα
- Αντοχή σε εφελκυσμό: 49 kN
- Χαρακτηριστική δύναμη θραύσης: 74 kN
- Ονομαστική διάμετρος συρματοσχοίνου : 11,2 mm
- Τεμάχια σύνδεσης από ανοξείδωτο χάλυβα βάσει στατικής μελέτης εφαρμογής
- Ιστούς φυγόκεντρης σκυροδέτησης με οπλισμό πλέγματος συρμάτων από ίνες άνθρακα αντοχής 2500 N/mm<sup>2</sup>.
- Ενδεικτικών διαστάσεων Συνολικού ύψους 9 m
- Ύψους πάνω από το έδαφος 7m
- Διαμέτρου κορυφής 30cm
- Διαμέτρου βάσης 43.5cm

Οι διαστάσεις των 4 ιστών – σημείων εκκίνησης του δικτύου των συρματοσχοίων και των πλακών διασταύρωσης – κομβικών σημείων σύνδεσης συρματοσχοίων από ανοξείδωτο χάλυβα είναι ενδεικτικές και θα πρέπει να ελεγχθούν στο στάδιο υποβολής προσφορών από τους υποψήφιους αναδόχους που στο στάδιο ανάθεσης θα πρέπει να αποδείξουν με τεκμηριωμένη στατική μελέτη την μηχανική επάρκεια των αναφερόμενων στην προσφορά τους διαστάσεων χωρίς καμία διαφοροποίηση στην οικονομική προσφορά τους και χωρίς καμία τροποποίηση στα προβλεπόμενα από την αρχιτεκτονική μελέτη και τη συνοδεύουσα αυτήν μελέτη φωτισμού είδη ως προς το σύνολο των προδιαγραφών κάθε συνιστώσας της μελέτης αναρτώμενου φωτισμού και ειδικότερα του αναρτώμενου φωτιστικού τύπου S και των ιστών φυγόκεντρης σκυροδέτησης με οπλισμό πλέγματος συρμάτων από ίνες άνθρακα αντοχής 2500 N/mm<sup>2</sup>.



Η πρόσδεση του καλωδίου στο συρματόσχοινο ανά 30 cm θα προβλέπεται να γίνει με συνδετήρες TAS120M της Hellermann Tyton.



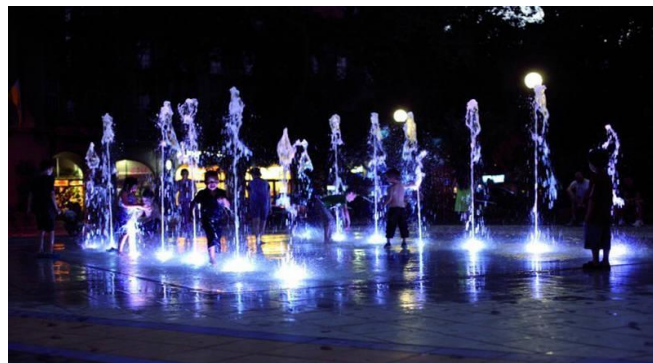
Προκειμένου η προβλεπόμενη σειριακή διαδικτύωση των διευθυνσιοδοτούμενων σε πρωτόκολλο DMX αναρτώμενων φωτιστικών σωμάτων να γίνει με τρόπο που δεν θα συνεπάγεται την ανάρτηση δύο, αντί ενός μόνον, καλωδίων κατά μήκος τμήματος του δικτύου συρματοσχοίων προβλέπεται η εκκίνηση τροφοδοσίας και λήψης σήματος DMX από δύο ιστούς σε δύο αντίστοιχες μονοκόνδυλες τροχιές καλωδίωσης (σημασμένες με χρώμα κυανούν και ματζέντα). Στο ελεύθερο «λειτουργικής» καλωδίωσης βραχύ τμήμα του δικτύου συρματοσχοίων όπου ηλεκτρικά δεν εφαρμόζεται καλωδίωση μπορεί για λόγους ομοιογενούς αισθητικής να προσαρμοστεί λειτουργικά αδρανές καλώδιο στο οποίο δεν θα γίνουν ηλεκτρικές συνδέσεις, ώστε η συνολική εικόνα ανάρτησης να μην παρουσιάζει τοπικά αισθητικές διαφοροποιήσεις. Ο υποψήφιος ανάδοχος θα πρέπει να λάβει όλα τα πρόσφορα τεχνικά μέτρα, ώστε να διασφαλιστεί ότι ο διαμήκης άξονας του φωτιστικού θα συμπίπτει με τον νοητό κατακόρυφο άξονα για όλα τα σημεία ανάρτησης. Ο έλεγχος των δυνάμεων εφελκυσμού που θα ασκηθούν στα συρματοσχοίνα θα πρέπει με ευθύνη του αναδόχου να ελεγχθεί από εργαστήριο διαπιστευμένο από τον ΕΣΥΔ για μαγνητοεπαγωγικούς ελέγχους σε συρματοσχοίνα και ελέγχους μηχανικών αντοχών σε μέταλλα που μετά από έλεγχο των δυνάμεων εφελκυσμού σύμφωνα με τις υποδεικνυόμενες από την στατική μελέτη του υποψήφιου αναδόχου με όργανο ελάχιστης ακριβείας 4%, για τισοποιίες θα πρέπει να παραδοθεί πρωτόκολλο δοκιμών με αναφορά στις μετρηθείσες τιμές

#### **2.4 Φωτιστικό σώμα χωνευτό P ,LED, στεγανό (IP 68) διαμέτρου 180mm και βάθους 30mm**

Χωνευτό φωτιστικό θα είναι κατασκευασμένο από ανοξείδωτο χάλυβα AISI 316L, διαμέτρου 180mm και βάθους 30mm. Θα είναι στεγανό IP68, 21W/ 24V/DC, εξειδικευμένο για την εφαρμογή εκτοξευτήρα υδάτινου πίδακα στο κενό κέντρο του. Θα είναι με λαμπτήρα LED RGB, θα έχει γωνία δέσμης 16ο και φωτεινή ροή 835 lm. Θα είναι με απομαρकुσμένο διευθυνσιοδοτούμενο τροφοδοτικό 5 καναλιών DMX, για τη ρύθμιση της έντασης των συνιστωσών R, G, B, την στροβοσκοπική λειτουργία και την από κοινού διαβάθμιση των 3 έγχρωμων συνιστωσών. Θα έχει διάρκεια ζωής 100.000h σε διακοπτόμενη λειτουργία συντριβανιού. Θα έχει 42 Αντλίες συντριβανιού 120W/ 24V-DC, στεγανότητας IP68 (σε βάθος έως 4m). Θα έχουν διαστάσεις 31cm x 16 cm x 16 cm. Θα είναι κατάλληλο για εγκατάσταση σε υγρό περιβάλλον, μέγιστης ροής 2.300 gal/h, διευθυνσιοδοτούμενη σε πρωτόκολλο DMX για τη ρύθμιση της πίεσης και κατ' επέκτασιν του ύψους των πιδάκων που δημιουργούνται στα ακροφύσια. Ενδεικτικός τύπος : Χωνευτό P, LED, 21W/24V DC, 835lm, IP68



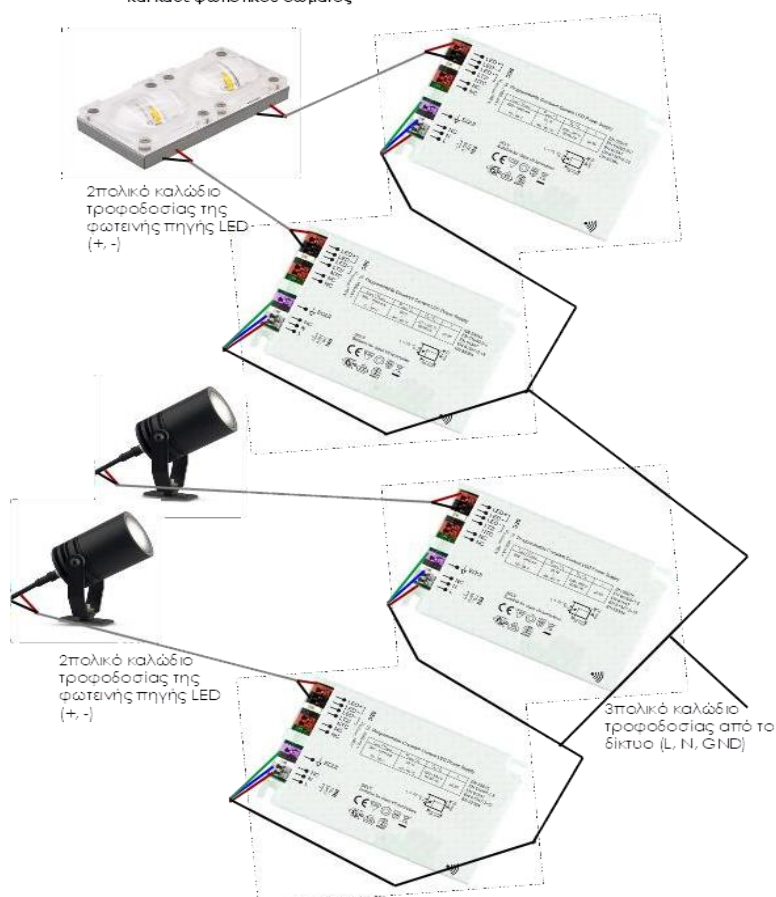




## 2.5 Τροφοδοτικό (LED Driver) φωτιστικού τύπου B1+2

Το τροφοδοτικό σταθερού ρεύματος (constant current) θα είναι με δυνατότητα χρονοπρογραμματισμού έως πέντε επιπέδων φωτισμού διαφοροποιούμενης στάθμης μέσω τεχνολογίας αστρονομικού ρολογιού ή εσωτερικού χρονισμού. Η παραμετροποίηση των επιπέδων φωτισμού θα πραγματοποιείται με χρήση λογισμικού Η/Υ και με την υποστήριξη συσκευής χειρός η οποία θα μεταβιβάζει τα δεδομένα παραμετροποίησης στο τροφοδοτικό, μέσω τεχνολογίας Επικοινωνίας Κοντινού Πεδίου (NFC – Near Field Communication), ακόμη και όταν το τροφοδοτικό θα βρίσκεται εκτός λειτουργίας. Στα στοιχεία παραμετροποίησης θα περιλαμβάνονται, επίσης: α) η μέγιστη τιμή ρεύματος εξόδου, β) ο χρόνος μετάβασης (fade time) μεταξύ των διαδοχικών επιπέδων φωτισμού, γ) ο ορισμός σταθερής στάθμης φωτεινής ροής (CLO), δ) ο καθορισμός ιεραρχίας δικαιωμάτων στον έλεγχο της εγκατάστασης μέσω της χρήσης κωδικών πρόσβασης, ε) η βελτιστοποίηση του ελέγχου της ισχύος εξόδου και της θερμοκρασίας προς όφελος της συντήρησης της τροφοδοτούμενης φωτεινής πηγής κ.α.

Σε κάθε φωτιστικό τύπου B1+2 θα χρησιμοποιηθούν 4 LED Drivers  
προκειμένου να επιτυγχάνεται ανεξάρτητος έλεγχος κάθε LED module  
και κάθε φωτιστικού σώματος



### 2.5.1. Ηλεκτρικά Χαρακτηριστικά

- τροφοδοσία AC: 198 – 264 V (Ονομαστική: 220 – 240 V).
- συχνότητα λειτουργίας : 50 – 60Hz
- Ονομαστικό ρεύμα εισόδου : 0.12 A
- Συντελεστής Ισχύος λ: 0.95 / 0.90
- συνολική Αρμονική Παραμόρφωση (THD) : <10 %
- Η κατανάλωση ισχύος της συσκευής (κατά τη λειτουργία) θα είναι 3.5 W
- θα έχει ρεύμα εναύσεως 25 A στα 150 μs.
- Ονομαστική ισχύς εξόδου : 22 W.
- Συντελεστής απόδοσης : 87 %
- Ονομαστική τάση εξόδου : 10 – 38 V
- Ονομαστικό ρεύμα εξόδου : 200 – 1050 mA
- Ελάχιστο ρεύμα εξόδου : 70 mA
- τυπικό ρεύμα εξόδου στα 700 mA
- Εύρος τιμών ρεύματος εξόδου (στα 300mA):  $\pm 5 \%$
- διακύμανση ρεύματος (100 Hz) : < 5 %
- Δείκτης Flickering PSTLM:  $\leq 1$
- Δείκτης Flickering SVM:  $\leq 0.4$
- U-OUT (τάση λειτουργίας): 60 V
- Γαλβανική Απομόνωση: SELV
- Μέγιστος αριθμός συσκευών σε γραμμή τροφοδοσίας με ασφαλειοδιακόπτη 10A (B): 23
- Μέγιστος αριθμός συσκευών σε γραμμή τροφοδοσίας με ασφαλειοδιακόπτη 16A (B): 36
- Μέγιστος αριθμός συσκευών σε γραμμή τροφοδοσίας με ασφαλειοδιακόπτη 25A (B): 57
- Μέγιστος αριθμός συσκευών σε γραμμή τροφοδοσίας με ασφαλειοδιακόπτη 16A
- Συσκευή Περιορισμού ρεύματος εναύσεως (Βλ. παράγραφο 1. Z): 100
- Προστασία υπέρτασης (L/N-Ground): 10 kV
- Προστασία υπέρτασης (L-N): 6 kV

### 2.5.2 Διαστάσεις – Περιβαλλοντικές Συνθήκες

- διαστάσεις: 123 x 79 x 33 mm
- Βάρος : 210 g
- Κατάλληλη διατομή αγωγών: 0.2 – 1.5 mm<sup>2</sup>
- Κατάλληλο μήκος απογυμνωμένου αγωγού: 8.5 – 9.5 mm
- Εύρος θερμοκρασιών (κατάσταση λειτουργίας) θα κυμαίνεται από -40 έως +60 °C
- Εύρος θερμοκρασιών (κατάσταση αποθήκευσης) θα κυμαίνεται από -25 έως +85 °C
- Μέγιστη επιτρεπόμενη θερμοκρασία στο σημείο ελέγχου ( $t_c$  test point) θα είναι στους 75 °C
- Μέγιστη επιτρεπόμενη σχετική υγρασία κατά τη λειτουργία θα είναι από 5 έως 85% χωρίς υγροποίηση (η διάρκεια παραμονής σε κατάσταση μέγιστης επιτρεπόμενης σχετικής υγρασίας δεν θα πρέπει να υπερβαίνει τις 56 ημέρες / έτος)



- βιομηχανική προστασία : IP20

### 2.5.3 Διάρκεια ζωής συσκευής

Θερμοκρασία περιβάλλοντος ( $t_a$ )	Θερμοκρασία στο σημείο ελέγχου ( $t_c$ test point)	Διάρκεια ζωής
60 °C	75 °C	50.000h
50 °C	65 °C	85.000h
48 °C	63 °C	100.000h

### 2.5.4 Δυνατότητες τροφοδοσίας - ελέγχου φωτιστικών και προστασία

- Αριθμός καναλιών: 1
- Θα έχει διαβαθμισιμότητα (Dimming)
- Διεπαφή Παραμετροποίησης: Λογισμικό H/Y
- Εύρος διαβάθμισης: 10 – 100%
- Κλάση προστασίας κατάλληλων φωτιστικών σωμάτων: I/II
- Λειτουργία σταθερής στάθμης φωτεινής ροής (CLO – Constant Lumen Output): Δυνατότητα προγραμματισμού μέσω λογισμικού H/Y
- Μέγιστο μήκος καλωδίου από το τροφοδοτικό μέχρι το φωτιστικό σώμα : 2m
- Η Συσκευή παραμετροποίησης θα έχει Συσκευή Επικοινωνίας Κοντινού Πεδίου (NFC)
- Η προστασία από βραχυκύκλωμα θα γίνεται με αυτόματη επαναφορά
- αίχνευση μη ύπαρξης φορτίου
- Η προστασία από ύπαρξη φορτίου μεγαλύτερου του προβλεπόμενου θα γίνεται με αυτόματη επαναφορά



### 2.5.5 Συσκευή Περιορισμού Ρευμάτων Εναύσεως Φωτεινών Πηγών

- Ονομαστική Τάση Λειτουργίας (AC) :230 V
- συχνότητα λειτουργίας : 50 – 60Hz
- Κατανάλωση Ισχύος: 0.6 W

- Ο Χρόνος Ζωής του θα είναι 10.000 κύκλοι ενεργοποίησης
- Θα είναι κατάλληλο για τοποθέτηση σε ράγα 35mm κατά EN 60715
- Τύπος συνδεδεμένου ασφαλειοδιακόπτη: 16A (μέγιστο)
- Μέγιστη Χωρητικότητα Φορτίου θα είναι 240μF
- Διαστάσεις (mm) : 18 x 88 x 58
- Βάρος (g): 74
- Διατομή Καλωδίωσης: 0.5 – 4 mm<sup>2</sup>
- Θερμοκρασία Περιβάλλοντος: -10°C έως +45°C
- Θα έχει προστασία από υπέρταση στα 2 kV
- Το Περίβλημα του θα είναι πλαστικό

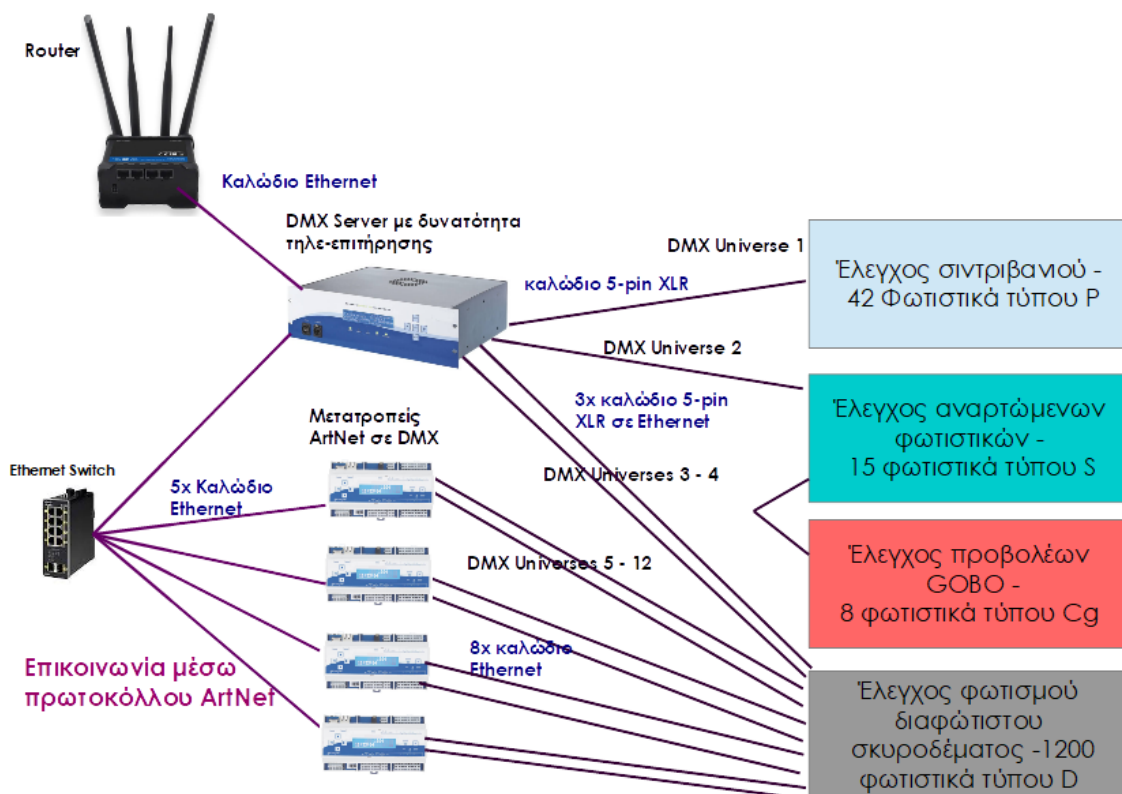


## 2.6 Τροφοδοτικό (LED Driver) φωτιστικού τύπου P+S+Cg+D

Το σύστημα ελέγχου φωτισμού για τα φωτιστικά των τύπων P, S, Cg και D θα βασίζεται στο πρωτόκολλο DMX και θα περιέχει τις εξής συσκευές:

**α) DMX Server** με δυνατότητα ελέγχου έως και 16 DMX Universes μέσω αποθήκευσης και ενεργοποίησης σεναρίων DMX τα οποία, με την υποστήριξη κατάλληλου λογισμικού θα μπορούν να περιλαμβάνουν συγχρονισμό φωτεινών πηγών, μουσικής και αντλιών σιντριβανιού. Θα υποστηρίζει ακόμη την ανάκληση σκηνών μέσω λειτουργίας αστρονομικού ρολογιού.

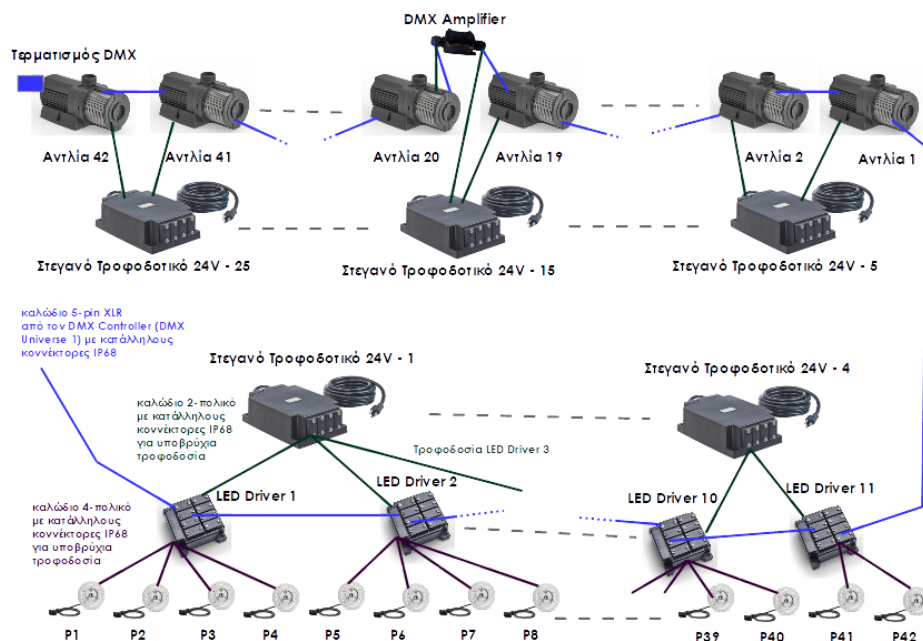
**β)** Μετατροπείς (4 συσκευές) εντολών πρωτοκόλλου Art-Net (που προέρχονται από τον Server) σε εντολές πρωτοκόλλου DMX. Κάθε μετατροπέας θα μπορεί να ελέγξει έως 2 DMX Universes.



Συνολική εποπτεία του συστήματος ελέγχου φωτισμού πρωτοκόλλου DMX

### 2.6.1 Έλεγχος φωτιστικών τύπου P και αντλιών νερού

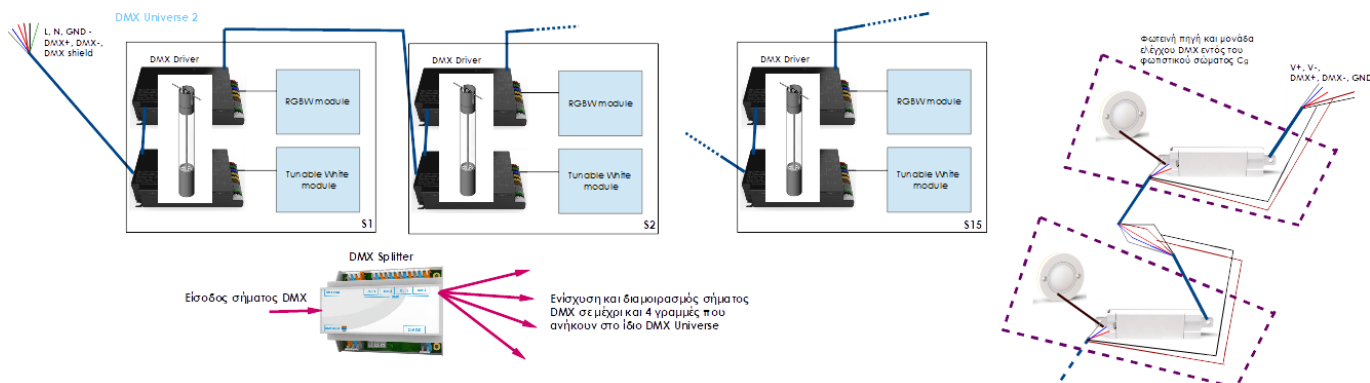
Τα φωτιστικά τύπου P θα τροφοδοτούνται ανά 4 από κατάλληλους για τοποθέτηση και σύνδεση εντός νερού LED Drivers (24V/180W). Οι LED Drivers, στους οποίους θα μεταφέρεται το σήμα ελέγχου DMX, θα τροφοδοτούνται ανά 3 από αντίστοιχης κατασκευής στεγανά τροφοδοτικά 24V/240W. Οι αντλίες νερού θα τροφοδοτούνται ανά 2 από ίδιου τύπου στεγανά τροφοδοτικά ενώ η λειτουργία τους θα ελέγχεται μέσω πρωτοκόλλου DMX. Μεταξύ των αντλιών 19 και 20 θα απαιτείται ενίσχυση του σήματος DMX μέσω της παρεμβολής ενός στεγανού (IP68) DMX Amplifier. Είναι εξαιρετικά σημαντικό να τερματίζεται η γραμμή μεταφοράς σήματος DMX σε κάθε DMX Universe με αντίσταση 120Ω προς αποφυγή ανεπιθύμητων ανακλάσεων του σήματος ελέγχου.



Συνολική εποπτεία του συστήματος ελέγχου των φωτιστικών τύπου P και των αντλιών νερού

## 2.6.2 Έλεγχος αναρτώμενων φωτιστικών τύπου S και Cg

Τα φωτιστικά τύπου S θα ενταχθούν μαζί με τα φωτιστικά τύπου Cg στο ίδιο DMX Universe (DMX Universe 2). Κάθε ένα εκ των 15 φωτιστικών σωμάτων τύπου S θα περιέχει δύο ίδιους Constant Current DMX Drivers 4 καναλιών (συνολικά 30 συσκευές). Κάθε ένα εκ των 8 φωτιστικών σωμάτων τύπου Cg θα φέρει εντός του φωτεινή πηγή η οποία θα ελέγχεται από μονάδα ελέγχου DMX. Για κάθε φωτιστικό σώμα τύπου Cg θα απαιτούνται 4 διευθύνσεις DMX (Dimming, CCT, Saturation, Hue). Καθότι η προδιαγραφή του σήματος DMX ορίζει να μεταδίδεται σε σειρά από την κάθε συσκευή στην επόμενη χωρίς διακλάδωση, η εγκατάσταση θα υποστηριχθεί και από μία συσκευή DMX Splitter η οποία δύναται να ενισχύσει και να διαμοιράσει το σήμα DMX σε περισσότερες γραμμές όπως φαίνεται και στο διπλανό σχέδιο.



Συνολική εποπτεία του συστήματος ελέγχου των φωτιστικών τύπου S και Cg

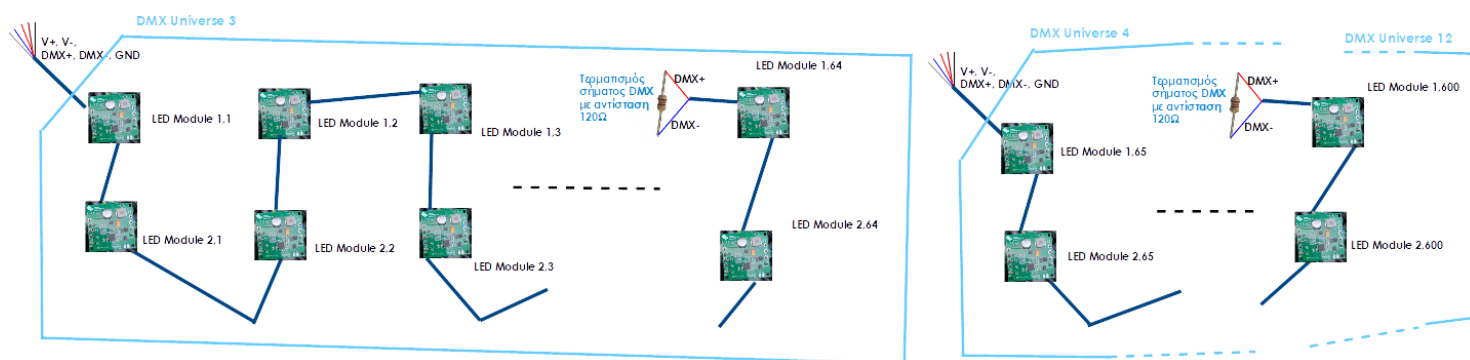
### 2.6.3 Έλεγχος φωτιστικών τύπου D - Διαχωρισμός LED Modules σε DMX Universes

Λαμβάνοντας υπόψη μια διάταξη 2x600 για τα LED modules του φωτιστικού τύπου D, οι διευθύνσεις DMX οι οποίες θα χρειαστεί να ενταχθούν στο σύστημα ελέγχου είναι:  $2 \times 600 \times 4 = 4800$  διευθύνσεις.

Για το λόγο αυτό τα LED modules θα χωριστούν σε διατάξεις  $2 \times 64 = 128$  LED modules, κάθε μία εκ των οποίων θα αποτελεί ένα DMX Universe ( $128 \times 4 = 512$  διευθύνσεις) στο οποίο θα φθάνει ένα 5-πολικό καλώδιο απαραίτητο για την τροφοδοσία και τη μεταφορά του σήματος ελέγχου DMX. Η τροφοδοσία και ο έλεγχος κάθε LED module θα πραγματοποιηθεί μέσω ισάριθμων συσκευών DMX Decoders.

Είναι εξαιρετικά σημαντικό να τερματίζεται η γραμμή μεταφοράς σήματος DMX σε κάθε DMX Universe με αντίσταση 120Ω προς αποφυγή ανεπιθύμητων ανακλάσεων του σήματος ελέγχου.

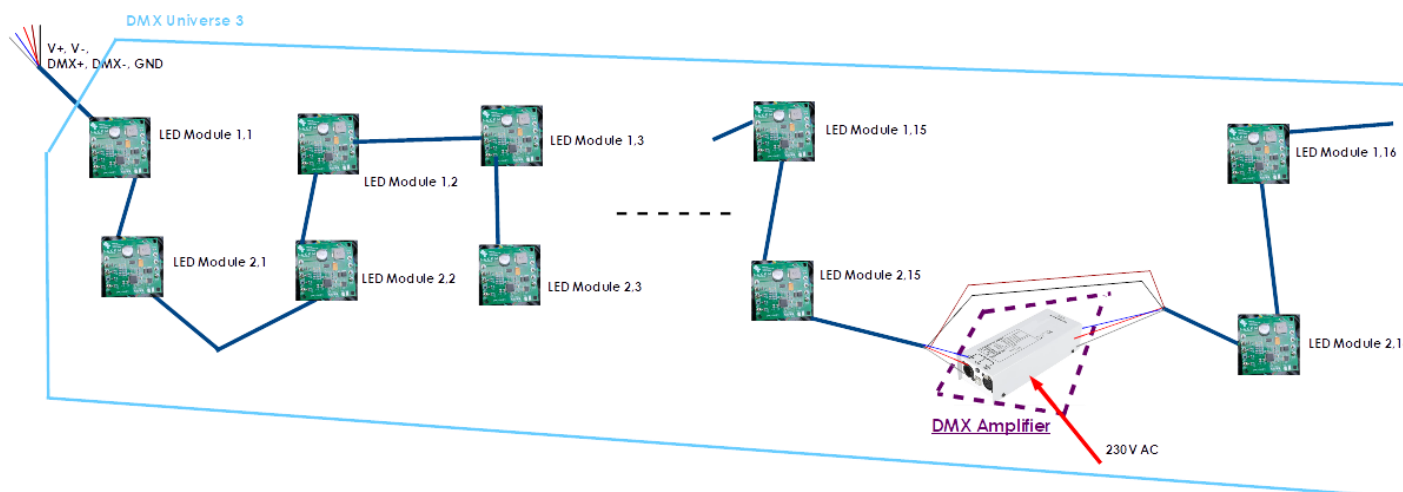
Διαχωρισμός των LED modules σε DMX Universes



### 2.6.4 Έλεγχος φωτιστικών τύπου D - Συσκευές ενίσχυσης σήματος DMX

Σε κάθε DMX Universe θα είναι απαραίτητη η παρεμβολή μιας συσκευής ενίσχυσης σήματος DMX (DMX Amplifier - βλ. σχετικές προδιαγραφές παρακάτω Ε – στ) για κάθε 30 διαδοχικές συσκευές DMX. Ως εκ τούτου, σε κάθε DMX Universe θα χρειαστούν 4 συσκευές ενίσχυσης σήματος DMX οι οποίες θα πρέπει να τοποθετηθούν σε κατάλληλο στεγανό κουτί.

Επίσης, το μήκος της καλωδίωσης της για τη μεταφορά του σήματος DMX δεν θα πρέπει να ξεπερνά τα 300m για κάθε DMX Universe.



## 2.6.5 Προδιαγραφές Εξοπλισμού

### α) DMX Server

- Τροφοδοσία AC: 100 – 240 V
- Συχνότητα λειτουργίας : 50 – 60 Hz
- Μέγιστη Κατανάλωση ισχύος: 500W
- Έξοδοι: 4x DMX-RDM (5-pin XLR female) – 2048 διευθύνσεις
- Art-Net - 8192 (16 DMX Universes)
- 2x ήχος (3-pin XLR male)
- 3x USB2.0
- πρωτόκολλα συγχρονισμού – SMPTE, SNTC, NTC, MTC
- Είσοδοι: 1x DMX-RDM (5-pin XLR male) 512 διευθύνσεις
- αισθητήρες (κατεύθυνσης ανέμου, στάθμης νερού κ.α.)
- πρωτόκολλα συγχρονισμού – SMPTE, SNTC, NTC, MTC
- Διασύνδεση Ethernet: 1x RJ45 για σύνδεση με το δίκτυο (LAN/WAN) – παραμετροποίηση/τηλε-επιτήρηση
- 1x RJ45 για επικοινωνία πρωτοκόλλου Art-Net
- Μνήμη: SSD 60GB
- Λειτουργία: Οθόνη LCD 4x40 Segment με 5 πλήκτρα
- Διαστάσεις: 482 mm x 360 mm x 130 mm
- Μέγεθος για τοποθέτηση: 19"
- Βάρος: 12 kg
- Εύρος θερμοκρασιών (κατάσταση λειτουργίας): από 0 έως +40 °C
- Μέγιστη επιτρεπόμενη σχετική υγρασία: 0 – 80% χωρίς υγροποίηση
- Βιομηχανική Προστασία: IP20
- Πιστοποιητικά: CE



## β) Μετατροπέας Art-Net σε DMX

- Τροφοδοσία DC: 15 - 24V
- Μέγιστη Κατανάλωση ισχύος: 8W
- Έξοδοι: 2x DMX-RDM (2x 3-πολικές κλέμες) – 1024 διευθύνσεις
- 8x ψηφιακές έξοδοι (24V DC/1Amax)
- Είσοδοι: 8x ψηφιακές είσοδοι (24V DC/1A max)
- Διασύνδεση Ethernet: 1x RJ45 10/100 Mbit για επικοινωνία πρωτοκόλλου ArtNet
- Μνήμη: MicroSD
- Διαστάσεις: 158 mm x 94 mm x 58 mm
- Μέγεθος για τοποθέτηση: 19"
- Βάρος: 0.33 kg
- Εύρος θερμοκρασιών (κατάσταση λειτουργίας): από 0 έως +40 °C
- Μέγιστη επιτρεπόμενη σχετική υγρασία: 0 – 80% χωρίς υγροποίηση
- Βιομηχανική Προστασία: IP20
- Πιστοποιητικά: CE





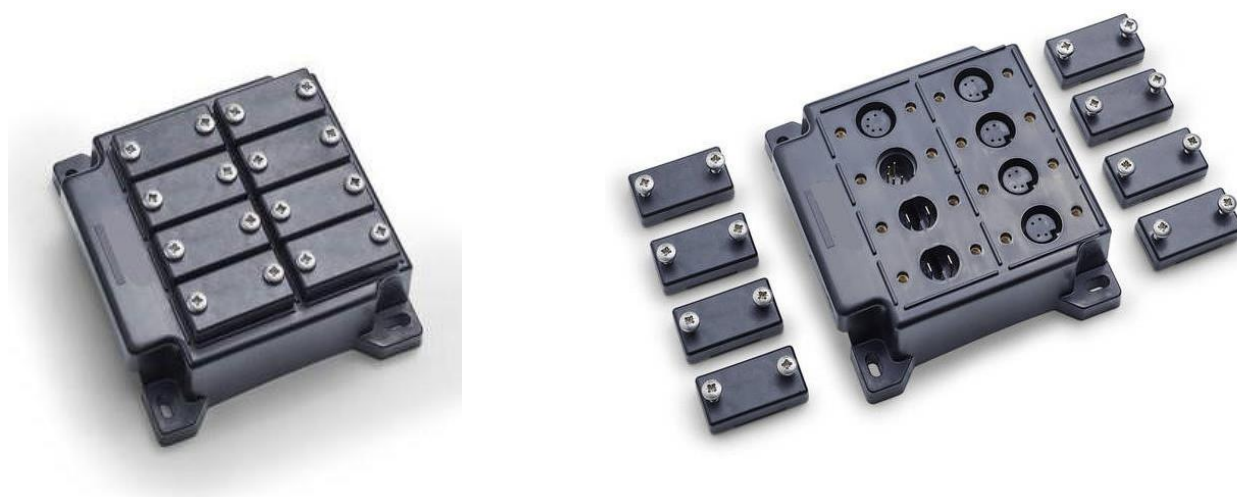
**γ) Στεγανό τροφοδοτικό 4 εξόδων (για φωτιστικά τύπου P και αντλίες νερού)**

- Τροφοδοσία AC: 100 – 240 V
- Συχνότητα λειτουργίας 50 – 60 Hz
- Ονομαστική μέγιστη ένταση ρεύματος εισόδου: 4.1 A
- Ονομαστική τάσης εξόδου: 25V DC  $\pm$  3%
- Μέγιστο ρεύμα εξόδου (ανά έξοδο): 3.2 A
- Μέγιστη ισχύς εξόδου (ανά έξοδο): 80 W
- Μέγιστη συνολική ισχύς εξόδου: 240W
- Συντελεστής απόδοσης:  $\geq$  92%
- Βαθμός Προστασίας: IP68
- Μέγιστο βάθος βύθισης: 4m
- Επιτρεπόμενο εύρος θερμοκρασίας νερού: από +4 έως +35  $^{\circ}$ C
- Επιτρεπόμενο εύρος θερμοκρασίας περιβάλλοντος (για εγκατάσταση εκτός νερού): από -10 έως +40  $^{\circ}$ C
- Διαστάσεις: 260 mm x 162 mm x 77 mm
- Βάρος: 4.8 kg



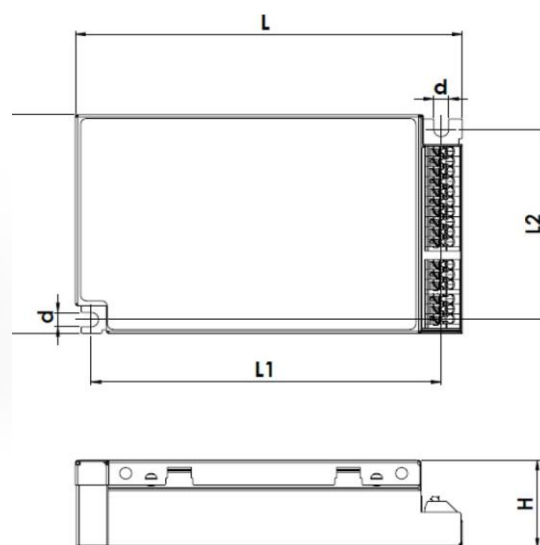
#### δ) LED Driver (για φωτιστικά τύπου P)

- Τροφοδοσία DC: 24V
- Ονομαστική μέγιστη ένταση ρεύματος εισόδου: 7.5A
- Αριθμός εξόδων: 4
- Μέγιστη συνολική ισχύς εξόδου: 180W
- Βαθμός Προστασίας: IP68
- Μέγιστο βάθος βύθισης: 4m
- Επιτρεπόμενο εύρος θερμοκρασίας νερού: από +4 έως +35 °C
- Διαστάσεις: 151 mm x 140 mm x 70 mm
- Βάρος: 1.45 kg



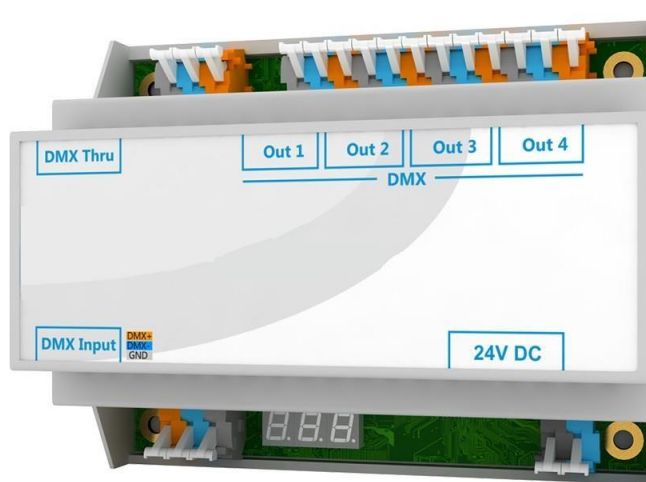
#### ε) DMX Driver (για φωτιστικά τύπου S)

- Τροφοδοσία AC: 100 - 250 V
- Συχνότητα λειτουργίας : 50 – 60 Hz
- Κανάλια εξόδου: 4
- Μέγιστη ισχύς εξόδου: 50W
- Συντελεστής ισχύος: > 0.95
- Μέγιστο ρεύμα εξόδου/κανάλι (με δυνατότητα προγραμματισμού): 145 – 1400 mA
- Τάση εξόδου: 2 – 55 V
- Πρωτόκολλο Ελέγχου: DMX - RDM
- Εύρος Διαβάθμισης: 100% – 0.1%
- Καμπύλη διαβάθμισης: Λογαριθμική, Γραμμική, Τετραγωνική
- Διαστάσεις: 130 mm (L) x 76 mm (W) x 30.5 mm (H)
- Άλλες διαστάσεις: d= 5mm, L1 = 118mm, L2 = 66mm
- Βάρος: 328 g
- Εύρος θερμοκρασιών (κατάσταση λειτουργίας): από -20 έως +50 °C



### στ) DMX Splitter

- Τροφοδοσία DC: 24V DC
- Μέγιστη Κατανάλωση ισχύος: 8W
- Έξοδοι: 4x DMX-RDM (4x 3-πολικές κλέμες) – 1x DMX-Thru
- Είσοδος: 1x DMX-RDM (1x 3-πολική κλέμα)
- Διαστάσεις: 160 mm x 90 mm x 58 mm,
- Βάρος: 0.33 kg
- Εύρος θερμοκρασιών (κατάσταση λειτουργίας): από 0 έως +40 °C
- Μέγιστη επιτρεπόμενη σχετική υγρασία: 0 – 80% χωρίς υγροποίηση
- Βιομηχανική Προστασία: IP20
- Πιστοποιητικά: CE



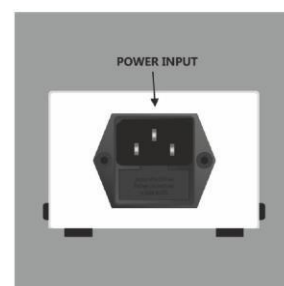
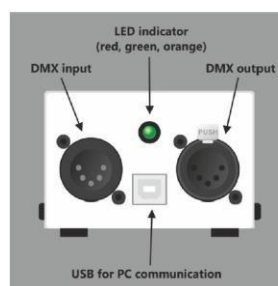
#### ε) Τροφοδοτικό LED modules φωτιστικού τύπου D

- Τροφοδοσία AC: 184 – 264 V
- Συχνότητα λειτουργίας : 47 – 63Hz
- Ονομαστικό ρεύμα εισόδου: <15,0 A
- Συντελεστής Ισχύος λ: 0.99 (230 Vac, κατάσταση πλήρους φορτίου)
- Ρεύμα εναύσεως: 14,6 A<sub>rms</sub>/ 20,7A<sub>peak</sub> (με ενσωματωμένο μηχανισμό περιορισμού ρεύματος εναύσεως
- κατάλληλος ασφαλειοδιακόπτης γραμμής τροφοδοσίας: 25A, τύπου B)
- Ονομαστική ισχύς εξόδου: 2000 W
- Συντελεστής απόδοσης: 92 - 94 % (230Vac)
- Τάση εξόδου: 45 – 58 V (ρύθμιση με ενσωματωμένο ποτενσιόμετρο)
- Μέγιστο ρεύμα εξόδου: 62,5 A
- Χρόνος απόκρισης σε αλλαγή φορτίου: <1ms (10 – 100%)
- Διακύμανση ρεύματος (20MHz, 230Vac): 75mV<sub>p-p</sub>
- Εύρος θερμοκρασιών (κατάσταση λειτουργίας) : -20 έως +60 °C
- Εύρος θερμοκρασιών (κατάσταση αποθήκευσης) : από -40 έως +85 °C
- Μέγιστη επιτρεπόμενη σχετική υγρασία κατά τη λειτουργία: 95% (χωρίς υγραποίηση)
- Κατάλληλη διατομή αγωγών (εισόδου): 3x 2.5 mm<sup>2</sup>
- Γαλβανική Απομόνωση: SELV
- MTBF (IEC61709): 419000h
- MTTF (IEC61709): 146105h
- Βιομηχανική Προστασία: IP20
- Το Υλικό Περιβλήματος θα είναι κατασκευασμένο από Αλουμίνιο
- Διαστάσεις: 84 x 126,4 x 444 mm
- Βάρος: 4,4 kg
- Προστασία από βραχυκύκλωμα
- Προστασία από ύπαρξη φορτίου μεγαλύτερου του προβλεπόμενου
- Προστασία σε περίπτωση μη ύπαρξης φορτίου
- Ψύξη: Ενεργό σύστημα ψύξης με σύστημα ελέγχου



## η) DMX Amplifiers

- Σήμα Ελέγχου: DMX, RDM
- Τάση Λειτουργίας :100 - 240V AC
- Συχνότητα:50 – 60 Hz
- Διασύνδεση DMX: 5-pin XLR (In – Out)
- Διαστάσεις: 77 x 50 x 200 mm
- Βάρος: 0.7 kg



## θ) Καλώδιο τροφοδοσίας και μεταφοράς σήματος DMX

- Καλώδιο πολύκλωνων αγωγών για τη μεταφορά σήματος DMX ( $1 \times 2 \times 0.35 \text{ mm}^2$ ) και τροφοδοσίας ( $2 \times 2.0 \text{ mm}^2$ )
- Κωδικός Κατασκευής:  $[2LIY2,0 \text{ mm}^2 + (2LIY0,35 \text{ mm}^2)(ST)]Y$
- Διάμετρος (συνολική-με τον μανδύα): 7.4 mm
- Διάμετρος (καλωδίου σήματος-με τον μανδύα): 2.5 mm
- Υλικό μανδύα, μόνωσης: PVC, PP
- Αριθμός κλώνων ανά αγωγό(τροφοδοσία): 252x0.10mm
- Αριθμός κλώνων ανά αγωγό(σήμα): επικασσιτερωμένα καλώδια 45x0.10mm
- Μόνωση αγωγού (σήματος): PP πάχους 1,3mm
- Θωράκιση: φύλλο κράματος AL/PT + νήμα θωράκισης, επικασσιτέρωση (αγωγός σήματος)
- Βαθμός θωράκισης: 100%
- Εύρος θερμοκρασιών: από -25 έως +70 °C
- Πυροθερμικό φορτίο: 0.22 kWh/m
- Βάρος/m: 108g
- Χρώμα: μαύρο
- Χωρητικότητα αγωγού/m (αγωγός σήματος): 65pF
- Χωρητικότητα αγωγού/m (θωράκιση): 104pF
- Αντίσταση αγωγού/km (αγωγός σήματος): <60 Ohm
- Αντίσταση θωράκισης/km: 25 Ohm
- Αντίσταση μόνωσης/km: >1 GOhm



### 3. DMX ΚΑΛΩΔΙΟ ΕΛΕΓΧΟΥ ΦΩΤΙΣΜΟΥ PAT 512N

#### 3.1 Καλώδιο Ήχου



#### 3.2 Εφαρμογή Καλωδίου

Τα καλώδια ήχου χρησιμοποιούνται σε επαγγελματικά συστήματα μετάδοσης για τη μετάδοση αναλογικών και ψηφιακών ηχητικών σημάτων.

#### 3.3 Αντίσταση Καλωδίου στη φλόγα

Πιστοποιημένο κατά : VDE 0472 Part 804 class B , IEC 60332-1

#### 3.4 Κατασκευή Καλωδίου

##### Αγωγός

Απομονωμένα σύρματα χαλκού, 7x0.26mm (AWG22/7) ,διατομή 0.34mm<sup>2</sup> , διάμετρος 0.78mm



<b>Μόνωση</b>	PE , διάμετρος 1.3mm
<b>Ζεύγος</b>	δυο πυρήνες στριμμένοι σε ζεύγος
<b>Ταυτοποίηση</b>	Ζεύγος 1: πράσινο, άσπρο Ζεύγος 2: μαύρο , κόκκινο
<b>Καλώδιο</b>	Δύο ζεύγη πληρωτικά στριμμένα στη δέσμη
<b>Οθόνη</b>	AL-PETP-foil, αλουμίνιο εξωτερικά + σύρματα αποστράγγισης λανθάνοντος χαλκού, κασιτερομένο + εγκέφαλος χαλκού, κασιτερομένο, διάμετρος 4.8mm
<b>Θήκη</b>	Καλώδιο DMC PVC, μαύρο, RAL 9005 ή γκρί, RAL 7001, διάμετρος 5.8mm ± 0.2mm ή FRNC, μαύρο, RAL 9005, διάμετρος 5.8mm ± 0.2mm
<b>Εκτύπωση</b>	Εκτύπωση PVC: DRAKA καλώδιο ελέγχου φωτισμού DMX PAT 512 γή ή ουδέτερος + αριθμός παρτίδας + σήμανση μετρητή Εκτύπωση FRNC: DRAKA καλώδιο ελέγχου φωτισμού DMX PAT 512 ουδέτερος FRNC + αριθμός παρτίδας + σήμανση μετρητή

### 3.5 Μηχανικές Ιδιότητες Καλωδίου

Ελάχιστη ακτίνα κάλυψης	Χωρίς φορτίο	$\geq 10 \times D$ (D = εξωτερική διάμετρος)
	Με φορτίο	$\geq 15 \times D$ (D = εξωτερική διάμετρος)
Κλίμακα Θερμοκρασίας (°C)	Κατά τη λειτουργία PVC	-30°C έως +70°C
	Κατά τη λειτουργία FRNC	-5°C έως +70°C

### 3.6 Ηλεκτρικές Ιδιότητες Καλωδίου

DC Αντίσταση		$\leq 53 \Omega / \text{km}$
Αντίσταση Μόνωσης	500 V	$\geq 2000 \text{ M}\Omega \times \text{km}$
Αμοιβαία Χωρητικότητα	800 Hz	Νόμιμη 72 nF / km
Αναλογία ταχύτητας		ca. 78%
Έλεγχος τάσης	(50 Hz 1min) πυρήνα/πυρήνα και πυρήνα / οθόνης	1000 V <sub>rms</sub>
Χαρακτηριστική σύνθετη αντίσταση	20 kHz	ca. 120 $\Omega$
	1 MHz	ca. 70 $\Omega$
Μεταφορά Σύνθετης Αντίστασης	μέχρι 10 MHz	$\leq 10 \text{ m}\Omega / \text{m}$
	μέχρι 100 MHz	$\leq 100 \text{ m}\Omega / \text{m}$

### 3.7 Ηλεκτρικά δεδομένα καλωδίου σε θερμοκρασία 20°C

Συχνότητα ( Hz)	Απόσβεση ( db / 100 m)
1.0	2.9



### 3.8 Τεχνικά Χαρακτηριστικά Καλωδίου

Κωδικός προϊόντος	Ονομασία	Τύπος	Μάρκα	Εξωτερική διάμετρος mm	Βάρος kg/km	Τυπικό μήκος m	Μέγεθος τυμπάνου *PWD	Διασταυρομ ένο Βάρος kg	Περιεχόμ ενο χαλκού	Δύναμη εφελκυσμού N
1002490 CT2955701	Li- 2YS(St)CY	2x2xA WG22 μαύρο	DMX LIGHT CONTROL PAT.512	5.8	50	1000	400/150/46 5	54	32	165
1002488 CT2955600	Li- 2YS(St)CY	2x2xA WG22 γκρί	DMX LIGHT CONTROL PAT.512	5.8	50	1000	400/150/46 5	54	32	165
1026389	Li- 2YS(St)CH	2x2xA WG22 μαύρο	DMX LIGHT CONTROL PAT.512	5.8	55	1000	400/150/46 5	59	32	165

\* PWD (τύμπανο κόντρα πλακέ)

### 3.9 Πίνακας Κωδικών Προϊόντων καλωδίων ελέγχου φωτισμού DMX

Περιγραφή Προϊόντος	Κωδικός Προϊόντος	PG Κωδικός Αναφοράς	PG Αριθμός Ανταλλακτικού
DR.DMX PAT.512 2x2xAWG22 FLEX 1000DW	1002490 - 01000DW	60014658	<b>60011437</b>
DMX PAT.512 2x2xAWG22 FRNC BK		60013798	<b>60013798</b>
DMX PAT.512 2x2xAWG22 FRNC BK 1000DW	1026389 - 01000DW	60013798	<b>60013943</b>
DR.DMX PAT.512 2x2xAWG22 FLEX γκρί		60014653	<b>60014653</b>
DR.DMX PAT.512 2x2xAWG22 FLEX 1000DW	1002488 - 01000DW	60014653	<b>60014655</b>
DR.DMX PAT.512 2x2xAWG22 FLEX μαύρο		60014658	<b>60014658</b>
DR.DMX PAT.512 2x2xAWG22 FLEX γκρί 100DC	1002488 - 00100DC	60014653	<b>60021891</b>
DR.DMX PAT.512 2x2xAWG22 FLEX 100DC	1002490 - 00100DC	60014658	<b>60021893</b>