

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΟΣ
ΝΟΜΟΣ ΕΥΒΟΙΑΣ
ΔΗΜΟΣ ΔΙΡΦΥΩΝ- ΜΕΣΣΑΠΙΩΝ

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

**ΕΝΟΤΗΤΑ Β : ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΚΑΙ ΧΕΡΣΑΙΟ ΤΜΗΜΑ ΑΓΩΓΟΥ ΔΙΑΘΕΣΗΣ
ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΜΕΝΩΝ ΛΥΜΑΤΩΝ**

**ΣΤΑΔΙΟ ΜΕΛΕΤΗΣ
ΟΡΙΣΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ**

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ – ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ ΚΑΙ Η/Μ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

ΜΑΙΟΣ 2017

ΑΝΑΔΟΧΟΙ:

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

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΟΣ
ΝΟΜΟΣ ΕΥΒΟΙΑΣ
ΔΗΜΟΣ ΔΙΡΦΥΩΝ- ΜΕΣΣΑΠΙΩΝ

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

**ΕΝΟΤΗΤΑ Β : ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΚΑΙ ΧΕΡΣΑΙΟ ΤΜΗΜΑ ΑΓΩΓΟΥ ΔΙΑΘΕΣΗΣ
ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΜΕΝΩΝ ΛΥΜΑΤΩΝ**

**ΣΤΑΔΙΟ ΜΕΛΕΤΗΣ
ΟΡΙΣΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ**

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ – ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ ΚΑΙ Η/Μ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

ΜΑΙΟΣ 2017

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

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

**ΕΝΟΤΗΤΑ Β : ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΚΑΙ ΧΕΡΣΑΙΟ ΤΜΗΜΑ ΑΓΩΓΟΥ ΔΙΑΘΕΣΗΣ
ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΜΕΝΩΝ ΛΥΜΑΤΩΝ**

ΕΓΚΡΙΣΕΙΣ:

ΨΑΧΝΑ,...../...../2017

ΟΙ ΕΠΙΒΛΕΠΟΝΤΕΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ

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

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

ΨΑΧΝΑ,...../...../2017

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

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

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1.	ΕΙΣΑΓΩΓΗ – ΓΕΝΙΚΑ.....	5
2.	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΕΡΓΩΝ – ΜΟΡΦΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ.....	6
3.	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ - ΈΛΕΓΧΟΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΥ ΠΛΗΓΜΑΤΟΣ.....	6
3.1.	Επιλογή Συστήματος Ρυθμίσεως Παροχής.....	6
3.2.	Χρόνος κλεισίματος βαλβίδας.....	9
4.	ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΡΥΘΜΙΣΕΩΣ ΠΑΡΟΧΗΣ.....	11
5.	ΔΙΚΤΥΟ ΤΗΛΕΜΕΤΑΔΟΣΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ.....	12
6.	ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ.....	13
6.1.	Ισχύς - Καλώδια.....	13
6.2.	Ηλεκτροφωτισμός.....	13
7.	ΒΟΗΘΗΤΙΚΕΣ Η/Μ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ.....	15
7.1.	Σύστημα ασφαλείας.....	15
7.2.	Αποστράγγιση.....	15
7.3.	Τηλέφωνα.....	15
7.4.	Αντικεραυνική προστασία - Γειώσεις.....	16
7.5.	Συμπληρωματικά ηλεκτρόδια και Γείωση Τριγώνου.....	17

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ – ΓΕΝΙΚΑ

Η παρούσα περιλαμβάνει τους απαιτούμενους υπολογισμούς και την ανάπτυξη των τεχνικών θεμάτων στα οποία βασίστηκε η οριστική μελέτη του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού του Φρεατίου Διάθεσης (ΦΔ) καθαρού νερού από τις νέες εγκαταστάσεις λυμάτων (ΕΕΛ) οικισμών Ψαχνών και Καστέλας του Δήμου Διρφύων – Μεσσαπίων.

Η θέση και τα βασικά στοιχεία του Φρεατίου Διάθεσης δηλ. παροχή, στάθμες εδάφους και αγωγών εισόδου, εξόδου κλπ λήφθηκαν από τους υδραυλικούς υπολογισμούς και λοιπά στοιχεία της γενικής μελέτης.

Το Φρεάτιο Διάθεσης χωροθετείται σε παραθαλάσσιο σημείο όπου απολήγει ο αγωγός καθαρού νερού των ΕΕΛ. Ο αγωγός διάθεσης προβλέπεται να λειτουργεί βαρυτικά, αλλά και υπό πίεση (Αντλιοστάσιο Διάθεσης) για την εξυπηρέτηση μελλοντικών αρδευτικών αναγκών περιοχών παράπλευρα του αγωγού. Για τον σκοπό αυτό οι ποσότητες νερού θα διοχετεύονται προς τον υποθαλάσσιο αγωγό διάθεσης με έλεγχο από σύστημα ρύθμισης παροχής, μέσω ενδεικνυόμενου φρεατίου.

Στην παρούσα περιλαμβάνεται ο προσδιορισμός και χειρισμός υδραυλικών εξαρτημάτων, τα οποία απαιτούνται για τον έλεγχο και την ρύθμιση της ροής στον αγωγό διάθεσης καθαρού νερού. Ο έλεγχος της ροής έχει σκοπό να διοχετεύονται με ασφάλεια έως την ονομαστική τιμή, χωρίς ιδιαίτερα προβλήματα λόγω μεταβατικών φαινομένων της ροής (πλήγματα) οι απαιτούμενες ποσότητες νερού (παροχές) αλλά και χωρίς να δημιουργούνται προβλήματα στο δίκτυο από το οποίο τροφοδοτούνται.

Προβλέπεται η εγκατάσταση στο πέρας του αγωγού διάθεσης από τις ΕΕΛ, ηλεκτροκίνητης ρυθμιστικής βαλβίδας τύπου βελόνας (NEEDLE VALVE) οδηγούμενη από παροχόμετρο για τον έλεγχο προσαγωγής νερού στο Φρεάτιο Διάθεσης. Επ' αυτών διερευνάται η κλάση πίεσης και υπολογίζεται ο χρόνος κλεισίματος / ανοίγματος ώστε να επιτυγχάνεται απροβλημάτιστη, συνεχής και συντονισμένη λειτουργία των εγκαταστάσεων αναφορικά με την διάθεση των ΕΕΛ.

Τοπικό σύστημα αυτοματισμού θα ελέγχει την λειτουργία οδηγούμενο κυρίως από την διάθεση νερού στις νέες ΕΕΛ. Για το σκοπό αυτό αναπτύσσεται πλήρες καλωδιακό δίκτυο από την αρχή του υδραυλικού δικτύου στο Αντλιοστάσιο Διάθεσης εντός των νέων ΕΕΛ έως το προβλεπόμενο με την παρούσα Φρεάτιο Διάθεσης. Όλες οι λειτουργίες θα αναφέρονται και θα ελέγχονται από σύστημα ελέγχου στο Αντλιοστάσιο Διάθεσης και από εκεί θα είναι εφικτός ο περαιτέρω έλεγχος από τον προβλεπόμενο Κεντρικό Έλεγχο των νέων ΕΕΛ. Ο οπτικός έλεγχος παραμέτρων του δικτύου θα είναι εφικτός και από τα τρία σημεία ελέγχου. Η έναρξη και στάση όπως και τυχόν προβλήματα των συστημάτων θα αντιμετωπίζονται μόνο από επί τόπου χειρισμό.

2. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΕΡΓΩΝ – ΜΟΡΦΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

Όπως ο αγωγός διάθεσης καθαρού νερού από τις νέες εγκαταστάσεις ΕΕΛ, έτσι και το Φρεάτιο Διάθεσης και οι εκεί εγκαταστάσεις συστήματος ελέγχου σχεδιάζονται για την εξυπηρέτηση της μέγιστης παροχής ($454 \text{ μ}^3/\omega$) της τελικής φάσης των έργων.

Ο αγωγός διάθεσης (HDPE Φ450/PN12.5) ανάντη των έργων Φρεατίου Διάθεσης μετατρέπεται σε χαλύβδινος ονομαστικής διάστασης DN300, διακλαδίζεται σε δύο γραμμές οι οποίες και εισέρχονται εντός χώρου εγκατάστασης δικλίδων και βαλβίδων ελέγχου (βανοστάσιο). Από τις δύο γραμμές, η μία αποτελεί την γραμμή κανονικής λειτουργίας ρύθμισης της παροχής νερού διάθεσης, ενώ η δεύτερη είναι η γραμμή εκτάκτων αναγκών και εφεδρικής λειτουργίας (by pass).

Στην γραμμή κανονικής λειτουργίας ρύθμισης διάθεσης τοποθετείται εν σειρά υδραυλικός εξοπλισμός ελέγχου αποτελούμενος από χειροκίνητη δικλείδα σύρτη DN300, ηλεκτρομαγνητικό παροχόμετρο και ηλεκτροκίνητη ρυθμιστική βαλβίδα τύπου βελόνας (NEEDLE VALVE) ονομαστικής διαμέτρου DN200. Στην γραμμή εκτάκτων αναγκών τοποθετείται μία χειροκίνητη δικλείδα σύρτη ονομαστικής διαμέτρου DN300.

Εν συνεχεία και οι δύο γραμμές καταθλίβουν σε διμερές φρεάτιο κατάλληλα διαμορφωμένο. Στο πρώτο μέρος διοχετεύεται ελεύθερα η παροχή διάθεσης με τέτοιο τρόπο ώστε να προστατεύεται το οικοδομικό μέρος του φρεατίου ενώ ταυτόχρονα εξαλείφονται προβλήματα εκτόνωσης (πίδακα). Το νερό περεταίρω προωθείται υπερχειλιστικά προς το δεύτερο μέρος του φρεατίου όπου στην βάση αυτού τοποθετείται η είσοδος του υποθαλάσσιου αγωγού διάθεσης.

Για την επίτευξη του ελέγχου από τον αυτοματισμό, στα έργα περιλαμβάνεται πέραν του παροχομέτρου, σύστημα μέτρησης διατιθέμενης πίεσης ανάντη της ρυθμιστική βαλβίδας και σύστημα μέτρησης στάθμης νερού το οποίο τοποθετείται στο δεύτερο μέρος του φρεατίου. Βεβαίως η λειτουργία της ρύθμισης συντελείται αποκλειστικά και μόνο από τα διαθέσιμα αποθέματα νερού στις ΕΕΛ τα οποία λαμβάνονται από τον αυτοματισμό του Αντλιοστασίου Διάθεσης όπου και περιλαμβάνεται ο έλεγχος στάθμης.

3. ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ - ΈΛΕΓΧΟΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΥ ΠΛΗΓΜΑΤΟΣ

3.1. Επιλογή Συστήματος Ρυθμίσεως Παροχής

Ο αγωγός διάθεσης HDPE Φ450/PN12.5 ($3^{\text{ης}}$ γενιάς) από τις ΕΕΛ προβλέπεται για βαρυτική λειτουργία αλλά και υπό πίεση (αρδευτική χρήση). Στην συνέχεια γίνεται ιδιαίτερη διερεύνηση και για τις δύο περιπτώσεις λειτουργίας με την μέγιστη ονομαστική παροχή διάθεσης $454 \text{ μ}^3/\omega$. Οι απώλειες αγωγού δε, είναι κοινές και για τις δύο περιπτώσεις και υπολογίζονται σε $H_{\alpha\gamma}=13,55 \text{ μΣΥ}$. Ο υπολογισμός απωλειών αγωγού γίνεται με τον τύπο του Colebrook, για μήκος αγωγού 4965μ, συντελεστή τριβών για πολυαιθυλένιο $K=0,1$ και προσαύξηση 10% για τοπικές απώλειες.

Βαρυτική λειτουργία (Β)

Η μέγιστη υψομετρική διαφορά προκύπτει $29,25-4,00=25,25\mu$ όπου αποτελεί και το μέγιστο διατιθέμενο φορτίο ($\Delta H_{\gamma(B) \max}$) στο πέρας του αγωγού.

Δίκτυο υπό πίεση (Π)

Εδώ το μέγιστο διατιθέμενο φορτίο ($\Delta H_{\gamma(\Pi) \max}$) στο πέρας του αγωγού προκύπτει από την πίεση στην κεφαλή του δικτύου (στην έξοδο των αντλιών) όπου είναι ίση με το μανομετρικό λειτουργίας παροχομετρικού αντλιοστασίου και το υδροστατικό φορτίο: $45,00+25,25=70,25\mu$. Σημειώνεται ότι η πίεση στην κεφαλή του δικτύου διατηρείται σταθερή μέσω του προβλεπόμενου πιεστικού δοχείου.

Η ελάχιστη διατιθέμενη πίεση για την μέγιστη παροχή προκύπτει:

Λειτουργία :	Β	Π
$\Delta H_{\gamma \max}$	25,25	70,25
Απώλειες αγωγού	-13,55	-13,55
ΔH_{\min}	11,70	56,70

Λόγω χρήσης συντελεστή τριβών πολυετούς λειτουργίας, συνυπολογιζομένου του μεγάλου μήκους αγωγών, είναι κατανοητό ότι η ελάχιστη διατιθέμενη πίεση (ΔH_{\min}) τα πρώτα χρόνια λειτουργίας, θα είναι μεγαλύτερη.

Για σημαντικές εγκαταστάσεις, μεγέθους όπως η εξεταζόμενη, η θραύση του μεταβλητού συνεχώς πιεζομέτρου, αλλά και ο έλεγχος, γίνεται συνήθως με κατάλληλες ανοικτού τύπου συσκευές ή με βαλβίδες μεταβαλλόμενης τοπικής αντίστασης. Η λύση με ανοικτού τύπου συσκευές, η οποία εφαρμόζεται κυρίως σε αρδευτικά δίκτυα απαιτεί σημαντικά έργα πολ. μηχανικού και είναι από υγειονομικής πλευράς περισσότερο επισφαλής. Προτιμήθηκε εδώ η χρήση βαλβίδας μεταβαλλόμενης τοπικής αντίστασης, η οποία συνδυαζόμενη με τα διατιθέμενα μέσα ηλεκτροκίνησης και αυτοματισμού είναι λειτουργικά αξιόπιστη.

Οι βαλβίδα αυτή προβλέπεται να τοποθετηθεί στο πέρας του αγωγού ανάντη του Φρεατίου Διάθεσης και θα παρακολουθεί την στάθμη της ανάντη δεξαμενής νερού διάθεσης των νέων ΕΕΛ, είτε η εγκατάσταση βρίσκεται σε βαρυτική λειτουργία διάθεσης είτε σε λειτουργία δικτύου υπό πίεση. Σε στάθμη πλησίον της ΑΣΥ στην δεξαμενή επεξεργασμένου νερού στις ΕΕΛ η βαλβίδα θα ανοίγει έως και την ονομαστική παροχή ($454\mu^3/\omega$) προοδευτικά οδηγούμενη από το ανάντη παροχόμερο. Λόγω μικρότερης παροχής επεξεργασίας η στάθμη τείνει να κατέλθει και τούτο (πλησίον της ΚΣΥ) μεταβαλλόμενο σε κατάλληλο σήμα οδηγεί την ρυθμιστική βαλβίδα να κλείσει παρεμβάλλοντας μεγαλύτερη τοπική αντίσταση έως και την ΚΣΥ όπου αποκόπτεται η λειτουργία. Η διαδικασία επαναλαμβάνεται όταν η στάθμη ανέλθει στο σημείο ΑΣΥ.

Για την χρησιμοποίηση ρύθμισης ροής-παροχής σε κλειστούς αγωγούς υπάρχουν διάφοροι τύποι βαλβίδων. Οι βαλβίδες αυτές βασικά έχουν ένα κινούμενο στέλεχος το οποίο ελευθερώνει μικρότερη ή μεγαλύτερη διατομή κατάλληλης μορφής ώστε οι τοπικές απώλειες ροής να ακολουθούν καμπύλες οι οποίες επιτρέπουν ευκρινή ρύθμιση της παροχής σε ευρύ ποσοστό ανοίγματος της βαλβίδας (από 10 - 90 %). Από αυτές, οι βαλβίδες με κατακόρυφο κινούμενο στέλεχος χρησιμοποιούνται σαν “μειωτές πίεσης” αλλά εμφανίζουν λόγω και της αλλαγής κατεύθυνσης της ροής μεγαλύτερες απώλειες ειδικά σε άνοιγμα 100%. Χρησιμοποιούνται ευρέως στις μικρές διαμέτρους (μέχρι \square 400 χστ. συνήθως).

Για την συγκεκριμένη περίπτωση προκρίθηκε βαλβίδα με οριζόντια κινούμενο στέλεχος (PLUNGER VALVE ή NEEDLE VALVE). Γενικά οι βαλβίδες αυτές χρησιμοποιούνται “χειροκίνητες” ή “ηλεκτροκίνητες” ευρύτατα για παρόμοιες χρήσεις ως “ρυθμιστές παροχής” ή και “μειωτές πίεσης” συνεχώς μεταβαλλόμενου ανάντη φορτίου, με ομοιόμορφη λειτουργία σε όλο το εύρος ανοίγματος. Εδώ θα χρησιμοποιηθούν ηλεκτροκίνητες, ώστε η ρύθμιση να γίνεται αυτόματα σε συνάρτηση με την στάθμη νερού της ανάντη δεξαμενής όπως περιγράφηκε και συνεχή έλεγχο τόσο της διοχετευόμενης παροχής (με περιορισμό στην οριζόμενη ως ονομαστική-μεγίστη παροχή) όσο και της αμέσως ανάντη πίεσης.

Σημειώνεται ότι ο έλεγχος της αμέσως ανάντη πίεσης απαιτείται κατά την λειτουργία δικτύου υπό πίεση, όπου σε συνδυασμό με τις μετρήσεις παροχής στο Αντλιοστάσιο Διάθεσης και στο Φρεάτιο Διάθεσης θα οδηγείται κατάλληλα η βαλβίδα. Με τη ζήτηση νερού προς άρδευση υπολογίζεται η αρδευόμενη παροχή από την διαφορά των μετρήσεων στα δύο παροχόμετρα ενώ η πίεση στην θέση της βαλβίδας τείνει να κατέλθει και τούτο μεταβαλλόμενο σε κατάλληλο σήμα οδηγεί την ρυθμιστική βαλβίδα να κλείσει παρεμβάλλοντας μεγαλύτερη τοπική αντίσταση. Με αυτό τον τρόπο η ρύθμιση είναι συνεχής έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η απαραίτητη πίεση (~6ατμ) στα σημεία υδροληψίας άρδευσης επί του αγωγού, όσο αυτό εξαρτάται από την βαλβίδα. Η περιοχή λειτουργίας της βαλβίδας παροχή-πίεση (καμπύλη) θα οριστεί (καλυμπράρισμα) επί μετρήσεων κατά την κανονική λειτουργία με σημείο αναφοράς την πίεση ανάντη της βαλβίδας κατά την διάθεση του συνόλου της παροχής ($454\mu^3/\omega$) στην θάλασσα.

Για την επιλογή του τύπου και του μεγέθους της βαλβίδα ελήφθησαν υπόψη τα εξής:

- α) Η διαστασιολόγηση δεν γίνεται βάση της ονομαστικής διάστασης του αγωγού, αλλά βάση της μέγιστης παροχής η οποία θα πρέπει να αποδίδεται απροβλημάτιστα για μέγιστο ανάντη υδροστατικό φορτίο. Επίσης θα πρέπει να διευκολύνεται η απομάκρυνση ανεπεξέργαστων λυμάτων.
- β) Η ονομαστική-μεγίστη παροχή θα πρέπει να λαμβάνεται σε σημείο ανοίγματος τέτοιο ώστε να ορίζεται ικανοποιητικό περιθώριο ρυθμίσεως.
- γ) Η ταχύτητα, η αναφερόμενη στην ονομαστική διάμετρο, που συνίσταται είναι μέχρι $\sim 5\mu/\delta\lambda$, ενώ για μικρές περιόδους μπορεί να φθάσει και μέχρι $\sim 7\mu/\delta\lambda$, ανάλογα με τον τύπο της βαλβίδας.

δ) Γενικά υπάρχουν δύο βασικοί τύποι βαλβίδων για ρύθμιση της ροής ο τύπος με μεγάλο συντελεστή απωλειών ($\zeta \square 6,5 - 9,0$), που είναι κατάλληλος για μεγάλη διαφορά πιέσεων ανάντη - κατόντη και ο τύπος με μικρό συντελεστή απωλειών ($\zeta \square 1,5$), που είναι κατάλληλος για ρύθμιση με μικρή διαφορά πιέσεων.

ε) Η απώλεια τριβών στις βαλβίδες με την μέγιστη απαιτούμενη παροχή διέλευσης δεν πρέπει να υπερβαίνει τις ελάχιστες πιέσεις που αναφέρονται ως άνω.

Μετά τα παραπάνω, επιλέγεται να χρησιμοποιηθεί βαλβίδα ονομαστικής διάστασης DN200 με $\zeta \square 1,5$ με την οποία επιτυγχάνεται η ονομαστική παροχή σε άνοιγμα $\sim 55\%$ τόσο κατά την βαρυτική λειτουργία όσο και κατά την λειτουργία αγωγού υπό πίεση όπως φαίνεται και στους σχετικούς υπολογισμούς του παραστήματος:

Βαλβίδα	Παροχή (μ^3/ω)	$\Delta H_{\min(B)}$ ($\mu\Sigma Y$)	$\Delta H_{\min(\Gamma)}$ ($\mu\Sigma Y$)	Ταχύτητα ($\mu/\delta\lambda$)
Βελόνας (Needle Valve) DN200 PN10	454,00	11,70	56,70	4,01

Τόσο η ρυθμιστική βαλβίδα όσο και το παροχόμετρο προβλέπεται να τοποθετηθούν σε θάλαμο βανοστασίου του Φρεατίου Διάθεσης ώστε να είναι ασφαλής η λειτουργία τους, σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης. Η μέτρηση παροχής στις ΕΕΛ προβλέπεται από τα παράλληλα έργα του Αντλιοστασίου Διάθεσης.

Η βαλβίδα θα πρέπει να είναι ειδικής κατασκευής για την παραπάνω εργασία και μάλιστα οίκου που να έχει με επιτυχία παραδώσει όμοιες βαλβίδες και η οποία εκτός από την ασφαλή και αξιόπιστη λειτουργία και τη μονοσήμαντη αντιστοιχία παροχής - απωλειών τριβής θα πρέπει να είναι έτσι σχεδιασμένη και κατασκευασμένη ώστε να μην υπάρχουν φαινόμενα διαχωρισμού της ροής και προβλήματα σπηλαιώσεως.

Θα είναι αυτόματη ηλεκτροκίνητη με μηχανισμό κινήσεως που θα αποτελείται από ηλεκτροκινητήρα τριφασικό 400V, 50 περιόδων, μηχανισμό μείωσης στροφών και το σύστημα αυτόματης λειτουργίας και προστασίας του ηλεκτροκινητήρα.

3.2. Χρόνος κλεισίματος βαλβίδας

Για τον υπολογισμό τόσο του κρίσιμου χρόνου $2L/a$ όσο και του πραγματικά απαιτούμενου χρόνου κλεισίματος της ρυθμιστικής βαλβίδας - δικλίδας, ανάλογα με την υπερπίεση που δεχόμαστε, χρησιμοποιούνται οι καμπύλες του R.S. QUICK (J. PARMAKIAN, Κεφάλαιο X, WATER HAMMER FOR UNIFORM GATE OPERATION).

Οι καμπύλες αυτές δίνουν τον απαιτούμενο χρόνο ομοιόμορφου κλεισίματος δικλίδας σαν πολλαπλάσιο του κρίσιμου χρόνου $2L/\alpha$ σε συνάρτηση με την σταθερά του αγωγού

$\rho = \frac{\alpha \cdot V}{2 \cdot g \cdot H_0}$ και την τιμή K που προκύπτει από τη σχέση $\Delta H = 2 \cdot \rho \cdot K \cdot H_0$ όπου:

ΔH = υπερπίεση λόγω κλεισίματος της δικλίδας
 H_0 = κανονική πίεση (με κλειστή τη δικλίδα)

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

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

όπου:

- W = ειδικό βάρος νερού σε χγρ/μ³ (1000)
- g = επιτάχυνση βαρύτητας (9,81 μ/δλ²)
- K = μέτρο ελαστικότητας νερού ($2,1 \times 10^8$ χγρ/μ²)
- E = μέτρο ελαστικότητας του YOUNG.
Για σωλήνες πολυαιθυλενίου λαμβάνεται $1,22 \times 10^8$ χγρ/μ²
- C₁ = συντελεστής ανάλογα με τον τρόπο στήριξης του σωλήνα (εδώ C₁ = 0,95).
- D = διάμετρος του σωλήνα σε χστ
- e = πάχος του σωλήνα σε χστ

Οι υπολογισθείσα ταχύτητα μετάδοσης του πλήγματος είναι:

$$\alpha = 297,78 \sim 300 \text{ μ/δλ}$$

Ο κρίσιμος χρόνος ($2L/\alpha$), ο συντελεστής ρ και ο συντελεστής K, το $H_0=H_{μεγ}$ (κλειστή βαλβίδα) και ΔH (υπερπίεση λόγω πλήγματος στο σημείο της βαλβίδας), εκλέχθηκαν και υπολογίστηκαν όπως παρακάτω:

Λειτουργία :	B	Π
H ₀	25,25	70,25
ΔH (επιλέγεται)	20,00	10,00
$2L/\alpha$	33,10	33,10
$\rho = \alpha V / 2gH_0$	0,66	0,24
$K = \Delta H / 2\rho H_0$	0,60	0,30

Από τα διαγράμματα QUICK προκύπτουν οι χρόνοι (T) ως πολλαπλάσιο (N) του κρίσιμου χρόνου

$$(2L/\alpha) N = \frac{T \cdot \alpha}{2 \cdot L} \text{ όπως παρακάτω:}$$

Λειτουργία :	B	Π
N	1,4	2,9
T (δλ)	46,34	96
Επιλέγεται χρόνος T_v (δλ-λεπτά)	120 - 2	

Ιδιαίτερα σημειώνονται ότι οι παραπάνω καμπύλες QUICK ισχύουν για ομοιόμορφο κλείσιμο βαλβίδας – ροής, ενώ αυτό δεν είναι απόλυτα αληθές, ελήφθησαν απαιτούμενοι χρόνοι (T_v) μεγαλύτεροι των υπολογισθέντων (T).

4. ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΡΥΘΜΙΣΕΩΣ ΠΑΡΟΧΗΣ

Ο έλεγχος θα γίνεται με την βοήθεια τοπικού αυτοματισμού και στο εξής Σύστημα Ελέγχου Φρεατίου Διάθεσης (ΣΕΦΔ), διασυνδεδεμένου με τον αυτοματισμό, πρωτογενώς του Αντλιοστασίου διάθεσης στις ΕΕΛ και εν συνεχεία με το Κέντρο Ελέγχου των εγκαταστάσεων. Ο ΣΕΦΔ θα αποτελείται από Προγραμματιζόμενο Λογικό Ελεγκτή (PLC).

Το σύστημα ρύθμισης-ελέγχου ροής θα αποτελείται ή συνεργάζεται με τα ακόλουθα βασικά στοιχεία:

- α. μέτρηση στάθμης κατόντη φρεατίου διάθεσης
- β. μέτρηση στάθμης ανάντη δεξαμενής νερού διάθεσης των ΕΕΛ
- γ. μέτρηση παροχής στο πέρας του αγωγού αλλά και στην κεφαλή του δικτύου στον Αντλιοστάσιο Διάθεσης στις ΕΕΛ.
- δ. μέτρηση πίεσης στο πέρας του αγωγού

Στο ΣΕΦΔ θα συγκεντρώνονται τα διάφορα σήματα (στάθμη νερού, θέση δικλείδας, παροχές, πίεση κλπ.).

Τα σήματα αυτά οδηγούνται στις αντίστοιχες ψηφιακές και αναλογικές εισόδους της κεντρικής μονάδας ελέγχου τύπου λογικού ελεγκτή PLC και καταχωρούνται σε αποθηκευτική μονάδα – μνήμη για περαιτέρω επεξεργασία μέσω των προγραμμάτων που διαθέτει.

Η κεντρική μονάδα ελέγχου θα παρακολουθεί συνεχώς όλα τα προβλεπόμενα φυσικά μεγέθη και θα τα συγκρίνει με τις φυσιολογικές τιμές, που θα είναι αποθηκευμένες στη μνήμη.

Θα παρουσιάζει ενδείξεις σφαλμάτων. Σε προκαθορισμένες συνθήκες σφαλμάτων ή γενικώς μη αποδεκτές συνθήκες κατάστασης λειτουργίας του αγωγού και του εξοπλισμού, θα ειδοποιεί με οπτικές και ηχητικές σημάτων.

Το σύστημα γενικά πρέπει αφ' ενός μεν να επιτρέπει τον χειρισμό της βαλβίδας, να τηλεμεταδίδει ενδείξεις παροχών, στάθμης, πίεσης και καταστάσεων που επικρατούν κάθε στιγμή με κατάλληλα

σήματα και ενδείξεις και να προφυλάσσει την όλη εγκατάσταση από βλάβες ή συνθήκες ανώμαλης λειτουργίας.

Σε όλες τις περιπτώσεις μέτρησης παροχής, πίεσης κλπ. θα υπάρχουν προβλέψεις σημάνσεων για ανώτατες και κατώτατες τιμές.

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

Όλες οι σημάνσεις θα είναι οπτικές. Για τις σημάνσεις βλάβης θα παραμένει η αντίστοιχη φωτεινή ένδειξη μέχρι να αρθεί το αίτιο που προκάλεσε την ανωμαλία.

Λειτουργία βαλβίδας

Για τον χειρισμό και την εποπτεία της βαλβίδας θα υπάρχει:

- Επιλογή "τηλεχειρισμός" ή "επί τόπου" έλεγχος της λειτουργίας μέσω μεταγωγέων τριών θέσεων "τηλεχειρισμός" - "στάση" - "επί τόπου", με τον οποίο επιτυγχάνονται τα ακόλουθα όταν ο μεταγωγέας του πίνακα βρίσκεται στην αντίστοιχη θέση :
 - α) Στη θέση "στάση" του μεταγωγέα, η μονάδα παραμένει ανενεργή.
 - β) Στη θέση "τηλεχειρισμός", η μονάδα ελέγχεται τελείως από το σύστημα λειτουργίας που βρίσκεται στον πίνακα ελέγχου.
 - γ) Στη θέση λειτουργία "επί τόπου" το σύστημα χειριστηρίου δεν ελέγχεται από τον πίνακα ελέγχου και ο κινητήρας μπαίνει σε λειτουργία επί τόπου.
- Σήμανση "λειτουργία" της ηλεκτροκίνητης δικλίδας.
- Σήμανση "βλάβη" της ηλεκτροκίνητης δικλίδας σε περίπτωση που δόθηκε εντολή εκκινήσεως και δεν μπήκε σε λειτουργία.
- Σήμανση υπερβολικής αντίστασης δικλίδας.
- Εκτός από τα παραπάνω είναι σκόπιμο να φαίνεται και η θέση του κινούμενου στελέχους.

5. ΔΙΚΤΥΟ ΤΗΛΕΜΕΤΑΔΟΣΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Για τις διεργασίες αυτοματισμού και την διασύνδεση του ΣΕΦΔ με την απομακρυσμένη μονάδα ελέγχου (τοπικό PLC) του Αντλιοστασίου Διάθεσης στις ΕΕΛ και από εκεί με τον Κεντρικό Έλεγχο των ΕΕΛ του έργου προβλέπεται η ανάπτυξη ινοοπτικού καλωδίου τεσσάρων (4) οπτικών ινών Multi Mode-4F.O.

Η καλωδίωση θα οδεύσει παράλληλα του αγωγού εντός εδάφους σε σωλήνα πολυαιθυλενίου PE διατομής Φ50 και ελάχιστης αντοχής PN10.

Η καλωδίωση θα τερματίζει και στα δύο άκρα εντός πινάκων όπου θα φιλοξενείται το σύνολο του εξοπλισμού διασύνδεσης δεδομένων (ξηρά και ενεργά στοιχεία τερματισμού). Δύναται δε να είναι κοινός με τον πίνακα αυτοματισμού.

Εντός του πίνακα αυτοματισμού προβλέπεται και μονάδα εφεδρικής ηλεκτρικής υποστήριξης τύπου συσσωρευτών (UPS) για τουλάχιστον 30 λεπτά της ώρας ώστε να είναι εφικτό να δοθούν στοιχεία καταστάσεων στο απομακρυσμένο Κέντρο Ελέγχου των νέων ΕΕΛ.

6. ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

6.1. Ισχύς - Καλώδια

Το ηλεκτρικό δίκτυο θα τροφοδοτηθεί με τριφασική παροχή Χαμηλής Τάσης από την ΔΕΗ, σύμφωνα με τα ακόλουθα, η οποία θα εγκαταστήσει και την απαραίτητη τροφοδοτική γραμμή μέχρι τους μετρητές της:

– Παροχή / Ασφάλεια	-	No1 / 3x25A
– Γραμμή Πίνακα	(τ.χ.)	5x10

Η εγκατάσταση περιλαμβάνει τον Κεντρικό Πίνακα Διανομής ΠΦΔ ο οποίος θα τοποθετηθεί στο στο χώρο του βανοστασίου όπου και θα καταλήγει η γραμμή παροχής από το δίκτυο της ΔΕΔΔΗΕ. Από εκεί θα αναχωρούν οι γραμμές τροφοδοσίας, δικλείδας, αποστραγγιστικής αντλίας, φωτισμού, ρευματοδοτών, πίνακα αυτοματισμού, οργάνων κλπ. Ο πίνακας προβλέπεται με μεταλλικό πεδίο ελάχιστης στεγανότητας IP56.

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

Η μέγιστη επιτρεπόμενη πτώση τάσης για τα δίκτυα από τον ΠΦΔ λήφθηκε 3% στην κανονική λειτουργία.

Η εγκατάσταση του πίνακα δε, προβλέπεται εντός ερμαρίου το οποίο θα φιλοξενεί επίσης τον πίνακα αυτοματισμού και λοιπό εξοπλισμό διασύνδεσης – τηλεμετάδοσης. Το ερμάριο θα τοποθετηθεί σε υπερυψωμένη θέση κατά 20εκ από το δάπεδο του χώρου για λόγους ασφάλειας από τυχόν διαρροές στραγγιδίων.

6.2. Ηλεκτροφωτισμός

Ο φωτισμός του βανοστασίου θα περιλαμβάνει βασικά τον εσωτερικό και εξωτερικό φωτισμό με τις ηλεκτρικές γραμμές από τον πίνακα διανομής, τα φωτιστικά σώματα, τους διακόπτες και τους ρευματοδότες. Γενικά προβλέπεται πλήρες σύστημα διανομής ηλεκτρικής ενέργειας με την εγκατάσταση εσωτερικού και εξωτερικού φωτισμού, φωτισμού ανάγκης, ρευματοδότησης κύριου και βοηθητικού ΗΜ εξοπλισμού και επαρκής αριθμός ρευματοδοτών.

Για τον εσωτερικό φωτισμό του χώρου του βανοστασίου προβλέπεται η τοποθέτηση τεσσάρων φωτιστικών σωμάτων οροφής τύπου χελώνας, χαλύβδινα, στεγανού τύπου με λαμπτήρα πυρακτώσεως 100W (ή ενεργειακού τύπου ~25-40W).

Εξωτερικά των εγκαταστάσεων, προβλέπεται η τοποθέτηση δύο φωτιστικών σωμάτων εξωτερικού χώρου τύπου κώδωνα επί βραχίονα 0,5μ (οδοφωτισμού) για εγκατάσταση επί τοίχου, με λαμπτήρες νατρίου 150W. Τα φωτιστικά εγκαθίστανται πλησίον του ψηλού σημείου του φρεατίου και ο χειρισμός τους θα γίνεται από τον αυτοματισμό από χρονοπρόγραμμα συμπεριλαμβανομένου και φωτοκύτταρου ημέρας-σκότους.

Σε διακριτές θέσεις τοποθετούνται οι διακόπτες χειρισμού του φωτισμού του χώρου όπως και κατάλληλος αριθμός μονοφασικών ρευματοδοτών συμμετρικά τοποθετημένοι για την μόνιμη ή περιστασιακή εξυπηρέτηση (συντήρηση, δοκιμές κλπ) του ΗΜ εξοπλισμού. Πρόσθετα προβλέπεται ένας τριφασικός ρευματοδότης επί θύρας πεδίου. Το σύνολο του εξοπλισμού ρευματοδοτών και διακοπών θα είναι στεγανού τύπου.

Για φωτισμό ανάγκης προβλέπεται η τοποθέτηση ενός φωτιστικού σώματος ασφαλείας τύπου συσσωρευτή, με λαμπτήρα ή συστήματος λαμπτήρων, συμβατικών ή λυχνιών (LED) 8W~10W και συσσωρευτή Ni-Cd, αυτονομίας 90min, εγκεκριμένου κατασκευαστή, το οποίο θα είναι μόνιμα συνδεδεμένα στο ηλεκτρικό δίκτυο και το οποίο θα ανάβει αυτόματα όταν για οποιονδήποτε λόγο συμβεί γενική διακοπή ρεύματος.

Θα καταβληθεί προσπάθεια, όπως και για την εγκατάσταση φωτισμού ανάγκης, η εγκατάσταση καλωδίων να γίνει χωνευτή. Σε κάθε περίπτωση δε η εγκατάσταση θα γίνει με αγωγούς E1VV (NYY) μέσα σε εντοιχισμένους σωλήνες.

7. ΒΟΗΘΗΤΙΚΕΣ Η/Μ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

7.1. Σύστημα ασφαλείας.

Στο χώρο του βανοστασίου προβλέπεται αυτόνομο σύστημα ασφαλείας το οποίο ελέγχει συνεχώς τον εσωτερικό χώρο και θα είναι διασυνδεδεμένο με το ΣΕΦΔ. Σε περίπτωση μη διαπιστευμένης εισόδου σε χώρο θα τίθεται σε λειτουργία ο συναγερμός με σύστημα χρονοκαθυστέρησης για την πληκτρολόγηση κωδικού εισόδου. Εφόσον δεν δοθεί ο κωδικός θα τίθεται σε λειτουργία η ηχητική σήμανση ενώ ταυτόχρονα θα τηλεμεταδίδεται σχετικό σήμα ALARM προς το ΣΕΦΔ και από εκεί θα υπάρχει η δυνατότητα για τηλεμετάδοση στο απομακρυσμένο Κέντρο Ελέγχου.

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

7.2. Αποστράγγιση

Για την απομάκρυνση τυχόν διαρροών προβλέπεται η εγκατάσταση αποστραγγιστικής αντλίας εντός φρεατίου 50x50, βάθους όχι μικρότερου των 70εκ, στο οποίο θα απολήγουν τυχόν στραγγίδια μέσω διαμόρφωσης ρήσεων στο δάπεδο του βανοστασίου.

Η απομάκρυνση των στραγγιδίων θα επιτυγχάνεται μέσω συστήματος αντλίας, παροχής $6\text{m}^3/\omega$ - μανομετρικού $6\text{m}\Sigma\text{Y}$ με ενσωματωμένο φλοτέροδιακόπτη και σωλήνωσης AISI316 διάστασης DN32. Ο σωλήνας θα απολήγει στην στάθμη του εδάφους σε κατάλληλα διαμορφωμένο σημείο ώστε να αποκλείεται η έμφραξη.

7.3. Τηλέφωνα

Στο χώρο του βανοστασίου θα εγκατασταθεί υποδομή τηλεφωνικής σύνδεσης με το Δημόσιο Τηλεφωνικό Δίκτυο το οποίο θα εξασφαλίζει την ανεμπόδιστη αυτόματη επικοινωνία και την άμεση αυτόματη κλήση προς το δημόσιο τηλεπικοινωνιακό δίκτυο. Η τηλεπικοινωνιακή διασύνδεση θα επιτυγχάνεται αποκλειστικά μέσω των σχετικών υποδομών των νέων ΕΕΛ και του προβλεπόμενου ινσοπτικού καλωδίου.

Θα υπάρχει μία τηλεφωνική συσκευή βαρέως τύπου, κατάλληλη για εξωτερική χρήση ή χρήση σε υγρό περιβάλλον, με κατάλληλο διαφανές στέγαστρο προφύλαξης συσκευής και χρήση. Η συσκευή θα φέρει χαρακτηριστικά τηλεφωνικής διευθυνσιοδοτούμενης γραμμής IP και νοείτε των αυτών προδιαγραφών και συμβατότητας με το τηλεφωνικό κέντρο των ΕΕΛ.

Επίσης η υποδομή θα είναι έτοιμη και για άμεση χρήση προς το δίκτυο δεδομένων internet για τον απομακρυσμένο έλεγχο των εγκαταστάσεων, με τα κατάλληλα ξηρά και ενεργά στοιχεία διασύνδεσης του αυτοματισμού.

7.4. Αντικεραυνική προστασία - Γειώσεις

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

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

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

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

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

Για την αντικεραυνική προστασία των εγκαταστάσεων προβλέπεται η εγκατάστασης ακίδας αλεξικεραύνου χαλύβδινη θερμά επιψευδαργυρωμένη διαστ. Φ16X1500 για στήριξη σε κατακόρυφη επιφάνεια σε υψηλό σημείο επί του τοιχίου του φρεατίου.

Για την διοχέτευση των κεραυνικών φορτίων χρησιμοποιείται αγωγός καθόδου χαλύβδινος θερμά επιψευδαργυρωμένος διατομής Φ10 mm ο οποίος τοποθετείται εντός υποστυλώματος. Ο αγωγός καθόδου θα δένεται στον οπλισμό του κτιρίου κάθε 1,5~2,0m με κατάλληλους συνδέσμους.

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

Το σύστημα αντικεραυνικής προστασίας συνδέεται στην θεμελιακή εγκατάσταση μέσω του αγωγού καθόδου.

7.5. Συμπληρωματικά ηλεκτρόδια και Γείωση Τριγώνου

Γενικά στις περιπτώσεις των θεμελιακών γειώσεων όπου μετράται αντίσταση μεγαλύτερη του 1Ω θα συμπληρώνεται η γείωση με ειδικά ηλεκτρόδια. Στις περιπτώσεις που απαιτούνται περισσότερα του ενός ηλεκτρόδια εγκαθίσταται τρίγωνο γείωσης.

Το τρίγωνο γείωσης θα αποτελείται από τρία τουλάχιστον μήκους 3,0 μέτρων ειδικά ηλεκτρόδια τύπου COPPERWELD, τοποθετημένα με τις κεφαλές (άκρα) εντός φρεατίων με χυτοσιδηρά καλύμματα επίσκεψης συνδεδεμένα με γυμνό αγωγό γείωσης διατομής τουλάχιστον 50 τ.χ.

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

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

Μάιος 2017

Ο Συντάξας



Ν. ΔΗΜΗΤΡΑΚΟΠΟΥΛΟΣ

Ηλ. Μηχανικός