



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ**

Διπλωματική εργασία

**Μελέτη ενεργητικής πυροπροστασίας σε κτίριο αποθήκευσης και
διανομής**



ΟΝΟΜΑ: Νικόλαος

ΕΠΩΝΥΜΟ: Βλάχος

ΑΜ: 46144175

Επιβλέπων καθηγητής : Σαρρής Ιωάννης

ΑΙΓΑΛΕΩ , ΜΑΡΤΙΟΣ 2023

Καθηγητές τριμελούς επιτροπής εξέτασης :

κ. ΣΑΡΡΗΣ ΙΩΑΝΝΗΣ	κ. ΒΑΣΙΛΟΠΟΥΛΟΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ-ΙΩΑΝΝΗΣ	Κ. ΣΟΦΙΑΔΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ

ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Ο/η κάτωθι υπογεγραμμένος ΒΛΑΧΟΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ του ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥ, με αριθμό μητρώου 46144175 φοιτητής του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής της Σχολής Μηχανικών του Τμήματος Μηχανολόγων Μηχανικών, δηλώνω υπεύθυνα ότι:

«Είμαι συγγραφέας της της διπλωματικής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Της, οι όποιες πηγές από της οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε ακριβώς είτε παραφρασμένες, αναφέρονται στο σύνολό της, με πλήρη αναφορά της συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο. Της, βεβαιώνω ότι αυτή η εργασία έχει συγγραφεί από μένα αποκλειστικά και αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο δικής μου, όσο και του Ιδρύματος.

Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του πτυχίου μου».

Ο/Η Δηλών/ούσα



Πρόλογος

Το παρόν τεύχος αποτελεί την Διπλωματική Εργασία μου που εκπονήθηκε στο Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής στο Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών. Σκοπός της συγκεκριμένης διπλωματικής εργασίας είναι η ανάλυση και η παρουσίαση της ενεργητικής πυροπροστασίας που απαιτείται στα νέα κτήρια που κατασκευάζονται. Ειδικότερα, αναφέρεται στο σύνολο των μέτρων προστασίας και πρόληψης που είναι απαραίτητα σε ένα κτίριο για να αντιμετωπιστεί μια πυρκαγιά και στη συνέχεια εξετάζεται και γίνεται διαστασιολόγηση του αντλητικού συγκροτήματος πυροπροστασίας σε συγκεκριμένο κτίριο Αποθήκευσης και Διανομής (ΚΑΔ) που είναι υπό κατασκευή στο Δήμο Ασπροπύργου.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω πολύ τον κύριο Σαρρή Ιωάννη, για τη βοήθεια και την υπομονή του για την ολοκλήρωση της Διπλωματικής μου Εργασίας.

Περιεχόμενα

Κεφάλαιο 1.....	8
Πυροπροστασία Κτιρίων.....	8
1.1.1 Παθητική Πυροπροστασία.....	8
1.1.2 Ενεργητική πυροπροστασία.....	9
1.2 Μόνιμο υδροδοτικό πυροσβεστικό δίκτυο.....	10
1.2.1 Κατηγορίες μόνιμου υδροδοτικού πυροσβεστικού δικτύου.....	10
1.2.2 Μέρη του μόνιμου υδροδοτικού πυροσβεστικού δικτύου.....	10
1.2.3 Υπολογισμοί δικτύου :.....	12
2.2 Παροχή.....	13
2.3 Απαιτούμενη ισχύς.....	14
2.4 Βαθμός απόδοσης.....	15
2.4.1 Υδραυλικός βαθμός απόδοσης.....	15
2.4.2 Ογκομετρικός βαθμός απόδοσης.....	16
2.4.3 Βαθμός μηχανικής απόδοσης.....	16
2.4.4 Βαθμός συνολικής απόδοσης.....	16
2.4.5 Το φαινόμενο της σπηλαίωσης της φυγοκεντρικές αντλίες.....	17
Κεφάλαιο 2 Νόμοι και κανονισμοί Μελέτης Ενεργητικής Πυροπροστασίας.....	23
Πυροπροστασίας – Μεθοδολογία Ανάπτυξης Μελέτης.....	23
2.1 Θεσμικό πλαίσιο & Βιβλιογραφία αναφοράς Μελέτης.....	23
2.2 Παραδοχές Μελέτης– Κατάταξη & Μέτρα πυροπροστασίας.....	24
2.2.1 Χρήση Αποθήκης Κατηγορίας Z3.....	24
2.2.2 Δευτερεύουσα Χρήση Γραφείων.....	25
Κεφάλαιο 3.....	26
Περιγραφή Συστημάτων και Λειτουργικών Χαρακτηριστικών.....	26
3.1 Γενική περιγραφή εγκατάστασης.....	26
3.2 Εγκαταστάσεις πυρόσβεσης νερού.....	26
3.2.1 Μόνιμο Υδροδοτικό Σύστημα με Πυροσβεστικές Φωλιές.....	27
3.2.2 Αυτόματο Σύστημα Κατάσβεσης με Νερό (sprinklers).....	27
3.2.3 Υδροδοτικό Σύστημα.....	28
3.2.4 Δίκτυα Σωληνώσεων.....	29
3.3 Πυροσβεστήρες – Σταθμοί πυροσβεστικών εργαλείων.....	30
3.4 Σύστημα πυρανίχνευσης και χειροκίνητης αναγγελίας πυρκαγιάς.....	31

3.4.1 Σύστημα Χειροκίνητης Σήμανσης Πυρκαγιάς	32
3.4.3 Ανιχνευτές Πυρκαγιάς.....	32
3.4.4 Κεντρικός Πίνακας Πυρανίχνευσης	32
3.4.6 Καλωδιώσεις	32
3.5 Σήμανση – Φωτισμός ασφαλείας	33
Κεφάλαιο 4. Περιγραφή των κύριων στοιχείων της εγκατάστασης.....	33
4.1 Τεχνική περιγραφή κύριων στοιχείων εγκατάστασης	33
4.1.2 Πυροσβεστικό Συγκρότημα.....	33
4.1.3 Πυροσβεστικά Μέσα Χειρός.....	33
4.2 Εγκατάσταση Πυρανίχνευσης.....	34
4.2.1 Οπτικός Ανιχνευτής Καπνού Συμβατικής Τεχνολογίας.....	34
4.3.3 Ανιχνευτές Δέσμης Καπνού	35
4.2.4 Κομβία Αναγγελίας Πυρκαγιάς.....	35
4.2.5 Σειρήνες Συναγερμού με Φωτεινό Επαναλήπτη	35
4.3 ΕΛΕΓΧΟΙ ΚΑΙ ΔΟΚΙΜΕΣ.....	36
4.3.1 Δίκτυα Σωληνώσεων	36
4.3.2 Αντλητικό Συγκρότημα	36
4.3.3 Φορητοί Πυροσβεστήρες.....	36
4.3.4 Σύστημα Πυρανίχνευσης.....	37
Κεφάλαιο 5 Πρότυπα & περιγραφές των υλικών των δικτύων (συνδέσεις, οδεύσεις, & υλικά δικτύων).....	37
5.1 Τεχνικά στοιχεία δικτύου	37
5.1.1 Συλλέκτης.....	37
5.1.2 Δίκτυο Γαλβανισμένων Χαλυβδοσωλήνων	37
5.1.3 Υλικά Στήριξης Δικτύων Πυρόσβεσης	38
5.1.4 Εξαρτήματα Σύνδεσης.....	38
5.1.5 Διακοπτικό Υλικό – Εξαρτήματα Δικτύου και Συστήματα Ελέγχου.....	38
Κεφάλαιο 6 Υπολογισμοί πυρόσβεσης	39
6.1 Υπολογισμοί πυροσβεστικών αντλιών – όγκου νερού πυρόσβεσης	39
Κεφάλαιο 7 Συμπεράσματα.....	68
Βιβλιογραφία.....	71

Περιεχόμενα εικόνων

Εικόνα 1: Πυροσβεστικό Αντλητικό Συγκρότημα	10
Εικόνα 2: Σχηματική διάταξη αντλητικής εγκατάστασης	13
Εικόνα 3: Σχηματική αναπαράσταση αντλίας	18
Εικόνα 4: Διάγραμμα πίεσης απωλειών	18
Εικόνα 5: Καμπύλη πτώσης μονομετρικού συναρτήσεως του διαθέσιμου καθαρού θετικού ύψους αναρρόφησης	19
Εικόνα 6: Διαθέσιμο και απαιτούμενο καθαρό ύψους αναρρόφησης - παροχή της αντλίας ...	20
Εικόνα 7: Θέση ακινήτου	22
Εικόνα 8: Τρισδιάστατη απεικόνιση κτιρίου	22
Εικόνα 9: Πάχη σωληνώσεων και διαμέτροι	29
Εικόνα 10: Διαστάσεις αντλίας	41
Εικόνα 11: Διάγραμμα H-Q	42
Εικόνα 12: Διάγραμμα ισχύος αντλίας	42
Εικόνα 13: Διάγραμμα για το αρχικό σύστημα	43
Εικόνα 14: Απαιτήσεις συστήματος	67
Εικόνα 15: Κάτοψη αποθήκης – Δίκτυο Καταιονήτηρων	69
Εικόνα 16: Κάτοψη αποθήκης – Ενεργητική Πυροπροστασία	69
Εικόνα 17: Κάτοψη γραφείων Α΄ Ορόφου	70
Εικόνα 18: Πυροσβεστικό Συγκρότημα	70

Περιεχόμενα πινάκων

Πίνακας 1: Πίνακας τιμών λειτουργίας της αντλίας	41
Πίνακας 2: Πληροφορίες σωληνώσεων	66
Πίνακας 3: Πληροφορίες συστήματος	66
Πίνακας 4: Υδραυλική ανάλυση για την περιοχή	67

Κεφάλαιο 1

Πυροπροστασία Κτιρίων

Πυροπροστασία ή πυρασφάλεια κτιρίων είναι η πρακτική της λήψης μέτρων για την προστασία των ανθρώπων και των περιουσιακών στοιχείων από τη φωτιά της αυτά ορίζονται από τον Κανονισμό Πυροπροστασίας . Περιλαμβάνει τις απαιτήσεις και τα μέτρα που απαιτούνται για την επίτευξη των ακόλουθων στόχων :

- ασφάλεια της ανθρώπινης ζωής
- πρόληψη εξάπλωσης της πυρκαγιάς
- προστασία του κτιρίου και του περιεχομένου του

Τα μέτρα εμπίπτουν σε δύο κατηγορίες:

- Παθητικά ή προληπτικά μέτρα πυροπροστασίας
- Ενεργητικά ή κατασταλτικά μέτρα πυροπροστασίας

1.1.1 Παθητική Πυροπροστασία

Η παθητική πυροπροστασία της κτιρίου αποτρέπει την εξάπλωση της φωτιάς και βοηθά στην εκκένωση των ανθρώπων σε περίπτωση πυρκαγιάς. Αυτό γίνεται χρησιμοποιώντας δομικά χαρακτηριστικά πυροπροστασίας στο σχεδιασμό του κτιρίου, τα οποία ενσωματώνονται στην αρχιτεκτονική, στατική σχεδίαση και κατασκευή του κτιρίου.

Πιο συγκεκριμένα, στα μέτρα παθητικής πυροπροστασίας περιλαμβάνονται :

- Τα μέτρα πυρασφάλειας προστατεύουν το πλαίσιο και το κέλυφος του κτιρίου από την κατάρρευση σε περίπτωση πυρκαγιάς. Αυτό επιτρέπει της ανθρώπους να εκκενώσουν το κτίριο με ασφάλεια.
- Σχεδιασμός οδών διαφυγής που μπορούν να εκκενώσουν γρήγορα το κτίριο και να οδηγήσουν με ασφάλεια το πληθυσμού έξω από το κτίριο.
- Το κτίριο χωρίζεται σε διαφορετικά τμήματα, πυροδιαμερίσματα , έτσι ώστε η φωτιά να περιοριστεί μόνο στην περιοχή από όπου ξεκίνησε.
- Μέτρα τα οποία εμποδίζουν την εξάπλωση και τη μετάδοση της φωτιάς σε γειτονικά κτίρια.
- Συστήματα προστασίας και έγκαιρης ανίχνευσης της φωτιάς, παρέχοντας έτσι τον απαιτούμενο χρόνο εκκένωσης του κτιρίου από της χρήστες του.

1.1.2 Ενεργητική πυροπροστασία

Με τον όρο Ενεργητική Πυροπροστασία εννοούμε τα μέσα πυροπροστασίας που πρέπει να εγκαθίσταται σ' ένα κτίριο αποσκοπούν στην έγκαιρη ανίχνευση μιας πυρκαγιάς και στην άμεση αντιμετώπισή της πριν καταστεί αυτή ανεξέλεγκτη.

Μέτρα Ενεργητικής Πυροπροστασίας

Τα μέτρα ενεργητικής πυροπροστασίας περιλαμβάνουν τα συστήματα που βοηθούν στην ανίχνευση, στην αποτροπή της εκδήλωσης πυρκαγιάς σε ένα κτίριο αλλά και στη κατάσβεσή της. Αυτό περιλαμβάνει την εγκατάσταση συστήματος συναγερμού, καθώς και την εγκατάσταση χειροκίνητης ή αυτόματης κατάσβεσης για να σταματήσει η φωτιά πριν εξαπλωθεί.

Τα ενεργά μέτρα και μέσα πυροπροστασίας μπορούν να κατηγοριοποιηθούν ανάλογα με την εγκατάστασή τους σε :

- Μόνιμα δίκτυα πυρόσβεσης με νερό
 - Μόνιμο Υδροδοτικό Δίκτυο Πυρόσβεσης
 - Συστήματα καταιονισμού ύδατος με τη χρήση sprinklers
 - Μόνιμα συστήματα κατάσβεση με σκόνη με τη χρήση sprinklers
 - Μόνιμα συστήματα κατάσβεσης με CO₂ με τη χρήση sprinkler

- Μόνιμα συστήματα προληπτικής πυροπροστασίας
 - Χειροκίνητα συστήματα συναγερμού
 - Αυτόματα συστήματα συναγερμού πυρκαγιάς

- Φορητά μέσα – Βοηθητικά εργαλεία και μέσα
 - Πυροσβεστήρες ξηράς σκόνης – φορητοί, τροχήλατοι, οροφής
 - Πυροσβεστήρες διοξειδίου του άνθρακα – φορητοί
 - Πυροσβεστήρες μηχανικού αφρού – φορητοί

1.2 Μόνιμο υδροδοτικό πυροσβεστικό δίκτυο

1.2.1 Κατηγορίες μόνιμου υδροδοτικού πυροσβεστικού δικτύου

α) Κατηγορία I: Χρησιμοποιείται από πυροσβέστες και εκπαιδευμένο προσωπικό.

Στην κατηγορία αυτή χρησιμοποιούνται εύκαμπτοι πυροσβεστικοί σωλήνες διαμέτρου 65 mm (ή 2 1/2»).

β) Κατηγορία II: Χρησιμοποιείται από του ενοίκους ή τις πυροσβεστικές δυνάμεις. Διατίθενται εύκαμπτοι πυροσβεστικοί σωλήνες από 1 έως 1 3/4.

γ) Κατηγορία III: Για χρήση από πυροσβεστικές δυνάμεις ή άτομα που ειδικά εκπαιδευμένα στη χρήση εύκαμπτων σωλήνων διαμέτρου 65mm.

1.2.2 Μέρη του μόνιμου υδροδοτικού πυροσβεστικού δικτύου

Πυροσβεστικό Αντλητικό Συγκρότημα



Εικόνα 1: Πυροσβεστικό Αντλητικό Συγκρότημα

Το πυροσβεστικό αντλητικό συγκρότημα αποτελείται από :

1. Μια μονάδα άντλησης που λειτουργεί με τη χρήση πετρελαίου (ντίζελ) και περιλαμβάνει:
 - μια φυγοκεντρική αντλία που λειτουργεί είτε μονοβάθμια είτε πολυβάθμια , με πίεση και παροχή ανάλογα με την εγκεκριμένη μελέτη.
 - Πετρελαιοκινητήρα αερόψυκτο ή υδρόψυκτο, τετράχρονο, μονοκύλινδρο ή πολυκύλινδρο με ισχύ κατά 20% ανώτερη της απαιτούμενης. Εκκίνηση με ηλεκτρική μίζα μέσω μπαταρίας. Η σύνδεση μεταξύ της γίνεται μέσω ελαστικού συνδέσμου (κόπλερ).
2. Ηλεκτροκίνητο αντλητικό συγκρότημα που αποτελείται από :
 - μια φυγοκεντρική αντλία που λειτουργεί είτε μονοβάθμια είτε πολυβάθμια , με πίεση και παροχή ανάλογα με την εγκεκριμένη μελέτη.
 - Ηλεκτροκινητήρα ανάλογης ιπποδύναμης. Γίνεται εκκίνηση αυτόματα όταν υπάρξει μεγάλη πτώση πίεσης στο δίκτυο .
3. Ηλεκτροκίνητη αντλία διατήρησης πίεσης (jockey) η οποία χρησιμοποιείται για τη διατήρηση υψηλής πίεσης στο σύστημα. Μπορεί να είναι είτε οριζόντιας είτε κάθετης διάταξης και λειτουργεί σε υψηλότερη πίεση από την κύρια αντλία.
4. Πιεστικό δοχείο μεμβράνης το οποίο βοηθά στη διατήρηση σταθερής πίεσης στο δίκτυο.
5. Συσκευές ελέγχου και προστασίας για το συγκρότημα συμπεριλαμβανομένων των διακοπών πίεσης για τον έλεγχο και την ενεργοποίηση κάθε σκέλους.
6. Πίνακες ελέγχου και αυτοματισμού για τη διατήρηση της αυτόματης λειτουργίας του συγκροτήματος..
7. Η βάση του συγκροτήματος η οποία είναι κατασκευασμένη από χαλύβδινο πλαίσιο που είναι ενισχυμένο με σιδηροδοκούς. Αυτές οι δοκοί βοηθούν στη διατήρηση της σταθερότητας του συγκροτήματος και εμποδίζουν τη διάσπασή του. Επιπλέον, υπάρχουν ελαστικές αντικραδασμικές βάσεις για να διασφαλιστεί ότι η ταλάντωση είναι ομοιόμορφη και χωρίς κίνδυνο ζημιάς των σωλήνων.

1.2.3 Υπολογισμοί δικτύου :

Αντλία του πυροσβεστικού συγκροτήματος

Η απαιτούμενη ισχύς της αντλίας δίνεται από τον ακόλουθο τύπο :

$$N = \frac{Q * H * \rho * g}{\eta}$$

Όπου :

Q: η παροχή σε (m³/ h)

H: το απαιτούμενο μανομετρικό σε (m)

η: ο ολικός βαθμός απόδοσης της αντλίας του πυροσβεστικού συγκροτήματος

g: η επιτάχυνση της βαρύτητας

ρ: η πυκνότητα του ρευστού (νερού) { 1000 kg/m³ }

Για να καλύψουμε της απώλειες λειτουργίας της της της αντλίας υπολογίζουμε στην τιμή ισχύος *N* της αντλίας, μια προσαύξηση της τάξεως 15% .

Η απόδοση της αντλίας καθορίζεται από: (1) το ύψος αναρρόφησης, το ύψος εκροής και το συνολικό. (2) Παροχή. (3) Την απαιτούμενη ισχύ για τη λειτουργία, (4) την απόδοση της αντλίας .

Στην περίπτωση διακίνησης υγρών μέσω σωλήνωσης από μια δεξαμενή, τη δεξαμενή αναρρόφησης, της μια άλλη, τη δεξαμενή κατάθλιψης, που βρίσκεται σε υψηλότερη στάθμη και στην οποία υπάρχει μεγαλύτερη στατική πίεση από την δεξαμενή αναρρόφησης. Άρα το υγρό στην δεξαμενή κατάθλιψης έχει μεγαλύτερη ολική ενέργεια ανά μονάδα μάζας. Αυτή η επιπλέον ενέργεια προστίθεται από μια αντλία, η οποία βοηθά στην ελαχιστοποίηση της απώλειας ενέργειας που λαμβάνει χώρα κατά την κίνηση του υγρού. Η εγκατάσταση που περιλαμβάνει την αντλία, της σωληνώσεις από τη δεξαμενή αναρρόφησης στη δεξαμενή κατάθλιψης, την περιοχή αναρρόφησης, κατάθλιψης και τα σχετικά εξαρτήματα (που σχετίζονται με την ασφάλεια, τη λειτουργία και τη συντήρηση) ονομάζεται εγκατάσταση άντλησης.

Στην εικόνα 2, δίνεται μια απλή εγκατάσταση άντλησης στην οποία μια αντλία, αντλεί υγρό από μια δεξαμενή αναρρόφησης και το καταθλίβει μέσα από μια δεξαμενή εκκένωσης. Το επίπεδο της ελεύθερης επιφάνειας του υγρού της δεξαμενής αναρρόφησης και κατάθλιψης ορίζεται από ένα κοινό επίπεδο αναφοράς, το οποίο είναι συνήθως το επίπεδο της θάλασσας για μεγαλύτερες εγκαταστάσεις άντλησης. Σε αυτό το παράδειγμα, τόσο η δεξαμενή αναρρόφησης όσο και η δεξαμενή κατάθλιψης βρίσκονται υπό την ίδια στατική πίεση, την ατμοσφαιρική πίεση H_{atm} . Ο σωλήνας που εκτείνεται από τη δεξαμενή αναρρόφησης της το τμήμα εισόδου της αντλίας ονομάζεται σωλήνωση αναρρόφησης, ενώ το τμήμα σωληνώσεων από το τμήμα εξόδου της αντλίας στη δεξαμενή κατάθλιψης ονομάζεται σωλήνωση κατάθλιψης. Το επίπεδο της αντλίας, *z*, είναι το επίπεδο του άξονα της αντλίας ή το επίπεδο της διατομής εισόδου στην περωτή, ανάλογα με το αν η αντλία είναι οριζόντια ή κατακόρυφη.

Ως γεωμετρικό ύψος αναρρόφησης ορίζεται η υψομετρική διαφορά:

$$h_A = z_A - z_K \quad (2.2)$$

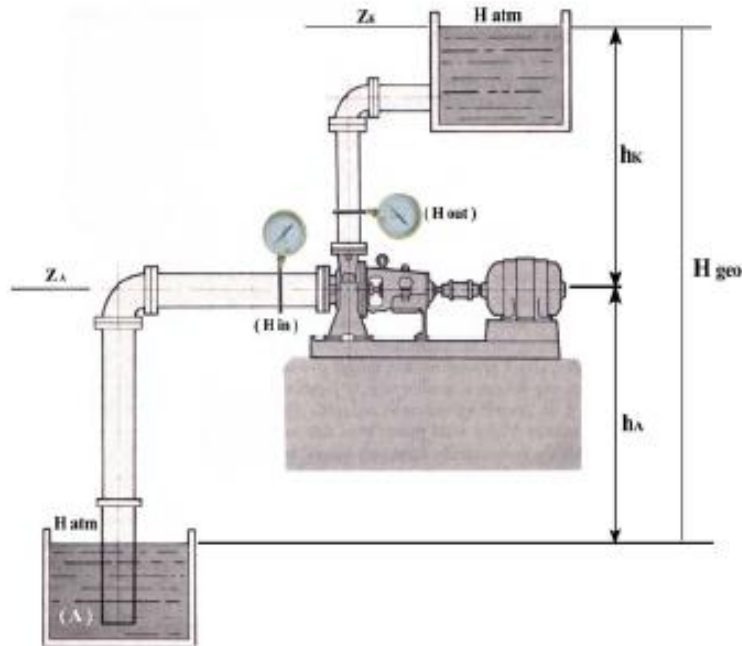
Το h_A θα είναι θετικό εάν $z_A > z_K$, δηλαδή όταν η στάθμη της αντλίας είναι μεγαλύτερη από την στάθμη της δεξαμενής αναρρόφησης.

Ως γεωμετρικό ύψος κατάθλιψης h_K ορίζεται η υψομετρική διαφορά:

$$h_K = z_K - z_A \quad (2.3)$$

Το γεωμετρικό ύψος ανύψωσης (γεωδαιτικό ύψος) H_{geo} είναι η διαφορά μεταξύ της δεξαμενής κατάθλιψης και της δεξαμενής αναρρόφησης και είναι πάντα ανεξάρτητο από τη στάθμη του καθενός.

$$H_{geo} = z_K - z_A = h_A - h_K \quad (2.4)$$



Εικόνα 2: Σχηματική διάταξη αντλητικής εγκατάστασης

Έστω h_A και h_K η στατική πίεση (σε m στήλης υγρού) της διατομής εισόδου και εξόδου αντίστοιχα της αντλίας αναγόμενες στην στάθμη αναφοράς της αντλίας. Οι στατικές αυτές πιέσεις μετρώνται με μανόμετρα τοποθετημένα στην στάθμη z της αντλίας της φαίνεται στην εικόνα 2. Προφανώς ισχύει: $H = P/\rho g$, με ρ την πυκνότητα του υγρού.

2.2 Παροχή

α) Ο θεωρητικός ρυθμός ροής, παροχής, (Q_n) είναι η ποσότητα του υγρού που πρέπει να παρέχεται ανά μονάδα χρόνου εάν δεν υπήρχαν διαρροές.

β) Κανονική παροχή (Optimum) (Q_n) είναι η παρεχόμενη ροή όταν η αντλία λειτουργεί με το μέγιστο βαθμό απόδοσης της.

Γ) Πραγματική παροχή (Q) είναι ο όγκος του υγρού που παρέχεται στο σωλήνα καταθλίψεως ανά μονάδα χρόνου υπό συγκεκριμένο μαομετρικό ύψος H_m .

δ) Εσωτερική παροχή (Q_ε) είναι ο όγκος του υγρού που διέρχεται από την πτερωτή της αντλίας στη μονάδα του χρόνου. Είναι επομένως το άθροισμα της πραγματικής παροχής και των αναπόφευκτων εσωτερικών διαρροών.:

$$Q_\varepsilon = Q + Q_\delta \quad (2.5)$$

Στον τύπο (2.5), όπου Q_δ είναι ο όγκος των εσωτερικών διαρροών (το Q_δ είναι πολύ μικρό σε σύγκριση με το Q).

2.3 Απαιτούμενη ισχύς

α) Εισερχόμενη ισχύς στον άξονα της αντλίας (N) είναι η ισχύς που μεταβιβάζεται στον άξονα της αντλίας από τον κινητήρα. Αν η εισερχόμενη ισχύς μετράται στην πηγή που τροφοδοτεί τον κινητήρα τότε:

$$N_\alpha = n_k \cdot N_k \quad (2.6)$$

όπου : n_k = βαθμός αποδόσεως του κινητήρα.

Β) Εσωτερική ισχύς (N) είναι η συνολική ισχύς που μεταβιβάζεται από την πτερωτή στο υγρό παροχής Q_ε . Δηλαδή:

$$N_\varepsilon = \gamma \cdot Q_\varepsilon \cdot H_\varepsilon + N_f \quad (2.7)$$

Η ισχύς που απαιτείται για τη μετακίνηση του υγρού μέσω μιας πτερωτής ονομάζεται « N_f ». Η ισχύς που απαιτείται για να ξεπεραστεί η τριβή μεταξύ του υγρού και της πτερωτής ονομάζεται « N_{mf} ». Το άθροισμα αυτών των δύο δυνάμεων είναι η ισχύς που απαιτείται για την κίνηση του υγρού.

$$N_\varepsilon = N_\alpha - N_{mf} \quad (2.8)$$

γ) Ισχύς που αποδίδει η αντλία (N) :

$$N = \gamma \cdot Q \cdot H_0 \quad (kp \cdot m / s) \quad (2.9)$$

γ = ειδικό βάρος του υγρού [kp / m^3]

Q = πραγματική παροχή [m^3 / s],

H_0 = αποδιδόμενο ή ολικό ύψος της αντλίας [m].

Αν το ειδικό βάρος του υγρού εκφραστεί σε N / m^3 η ισχύς δίνεται σε $N \cdot m / s$ ή Watts (1 $kp = 9,81N$).

Επειδή : 1 HP = 75 $kp \cdot m / s = 0,736 KW$ η εξίσωση (2.9) εκφράζεται κι ως:

$$N = \frac{\gamma \cdot Q \cdot H_0}{75} HP \quad (2.10)$$

ή

$$N = \frac{\gamma \cdot Q \cdot H_0}{102} \text{ kW} \quad (2.11)$$

2.4 Βαθμός αποδόσεως

Η αντλία που χρησιμοποιείται σε έναν κινητήρα στροβίλου παράγει μια ροή υγρού, η οποία συνοδεύεται από απώλειες. Αυτές οι απώλειες αντιστοιχούν στη διαφορά ισχύος που παρέχει ο κινητήρας (N-Ni), δηλαδή της ισχύος N την οποία προσδίδει ο κινητήρας σε σχέση με την Ni που παραλαμβάνει το ρευστό και χωρίζονται σε τρεις τύπους: υδραυλικές, ογκομετρικές και μηχανικές.

2.4.1 Υδραυλικός βαθμός απόδοσης

Το ολικό ύψος της αντλίας H (μανομετρικό) ορίζεται ως $H = H_{out}^t - H_{in}^t$ και εκφράζει την ανά μονάδα μάζας ενέργεια την οποία παραλαμβάνει το υγρό από τη διατομή εισόδου (in) της αντλίας μέχρι τη διατομή εξόδου (out). Συνολικά αναπτύσσονται υδραυλικές απώλειες $\delta h_{fin \rightarrow out}$, οι οποίες αναλύονται σε αυτές που αναπτύσσονται :

- Στο τμήμα εισόδου, από τη διατομή εισόδου in της αντλίας μέχρι τη διατομή εισόδου (1) στην περωτή, δηλ. της $\delta h_{fin \rightarrow 1}$.
- Στο εσωτερικό της περωτής, από τη διατομή εισόδου (1) στη περωτή, μέχρι τη διατομή εξόδου (2) από την περωτή, δηλ. της $\delta h_{f1 \rightarrow 2}$
- Στο τμήμα εξόδου, από τη διατομή εξόδου (2) από την περωτή μέχρι τη διατομή εξόδου out από την αντλία, δηλ. της $\delta h_{f2 \rightarrow out}$

Προφανώς θα ισχύει :

$$\delta h_{fin \rightarrow out} = \delta h_{fin \rightarrow 1} + \delta h_{f1 \rightarrow 2} + \delta h_{f2 \rightarrow out} \quad (2.12)$$

Από την εφαρμογή της σχέσης Bernoulli μεταξύ των διατομών in και (1) αφενός και των (2) και out αφ' ετέρου προκύπτει ότι :

$$H_{in}^t = H_1^t - \delta h_{fin \rightarrow 1} \quad (2.13)$$

$$H_{out}^t = H_2^t - \delta h_{f2 \rightarrow out} \quad (2.14)$$

Της γνωρίζουμε ότι το θεωρητικό ύψος H_u συνδέεται με την μεταβολή της ολικής ενέργειας μεταξύ εισόδου και εξόδου από την περωτή μέσω της σχέσης :

$$H_u = H_2^t - H_1^t + \delta h_{1 \rightarrow 2} \quad (2.15)$$

Αφαιρώντας κατά μέλη της σχέσεις (2.13) και (2.14) και λαμβάνοντας υπόψη τη σχέση (2.15), προκύπτει η παρακάτω σχέση (2.16):

$$H = H_{out}^t - H_{in}^t = H_2^t - H_1^t - (\delta h_{fin \rightarrow 1} + \delta h_{f2 \rightarrow out}) = H_u - (\delta h_{fin \rightarrow 1} + \delta h_{f1 \rightarrow 2} + \delta h_{f2 \rightarrow out}) \quad (2.16)$$

Η οποία τελικά δίνει τη σχέση : $H = H_u - \delta h_{fin \rightarrow out}$ (2.17)

Σύμφωνα με τη σχέση (2.17) η ανά μονάδα μάζας ενέργεια H την οποία παραλαμβάνει το υγρό από τη διατομή εισόδου μέχρι τη διατομή εξόδου της αντλίας είναι ίση της την ενέργεια H_u (το θεωρητικό ύψος που προσδίδει η πτερωτή στο υγρό) που του προσδίδει η πτερωτή (και η οποία προέρχεται από την ισοδύναμη μετατροπή μηχανικής ενέργειας) μειωμένη κατά της ενεργειακές απώλειες της ροής δια μέσω της μηχανής, δηλαδή της υδραυλικές απώλειες $\delta h_{fin \rightarrow out}$

Ο υδραυλικός βαθμός απόδοσης η_h της αντλίας ορίζεται ως ο λόγος :

$$\eta_h = H / H_u \quad (2.18)$$

Οι υδραυλικές απώλειες της ροής δια μέσω της αντλίας $\delta h_{fin \rightarrow out}$ διακρίνονται σε υδραυλικές απώλειες τριβής δh_T , και σε υδραυλικές απώλειες κρούσεως δh_a :

$$\delta h_{fin \rightarrow out} = \delta h_T + \delta h_a \quad (2.19)$$

2.4.2 Ογκομετρικός βαθμός απόδοσης

Η αντλία έχει μια περιστρεφόμενη πτερωτή η οποία περιβάλλεται από ένα σταθερό κέλυφος. Αυτό εξασφαλίζει τη στεγανότητα της αντλίας και επιτρέπει στο υγρό να ρέει έξω με αυξημένη στατική πίεση, δηλαδή $P_2 > P_1$.

$$Q_u = Q + \Delta q \quad (2.20)$$

Ο ογκομετρικός βαθμός απόδοσης μιας αντλίας ορίζεται ως ο λόγος :

$$n_Q = \frac{Q}{Q_u} = 1 - \left(\frac{\delta Q}{Q_u} \right) \quad (2.21)$$

2.4.3 Βαθμός μηχανικής απόδοσης

Από τη μηχανική ισχύ του άξονα της αντλίας, μια ορισμένη ποσότητα μηχανικής ισχύος N_m χρησιμοποιείται για να ξεπεράσει της απώλειες περιστροφής της και η υπόλοιπη ισχύς N_u είναι διαθέσιμη στην πτερωτή για να μετατραπεί σε υδραυλική ενέργεια στο κυκλοφορούν υγρού.

$$N = N_m + N_u \quad (2.22)$$

Ο μηχανικός βαθμός απόδοσης n_m ορίζεται ως ο λόγος :

$$n_m = \frac{N_u}{N} \quad (2.23)$$

2.4.4 Βαθμός συνολικής απόδοσης

Ο συνολικός βαθμός απόδοσης μιας αντλίας ορίζεται ως :

$$n = \frac{N_i}{N} = \rho \cdot g \cdot H \cdot \frac{Q}{N} \quad (2.24)$$

ή

$$N = \rho \cdot g \cdot H \cdot \frac{Q}{n} \quad (2.25)$$

Από τις σχέσεις (2.18), (2.21) και (2.23) είναι :

$$N = \frac{Nu}{n_m} = \frac{\gamma \cdot H_u \cdot Q_u}{n_m} = \frac{\gamma \cdot H \cdot Q}{n_h \cdot n_Q \cdot n_m} \quad (2.26)$$

Από τις σχέσεις (2.25) και (2.26) προκύπτει ότι :

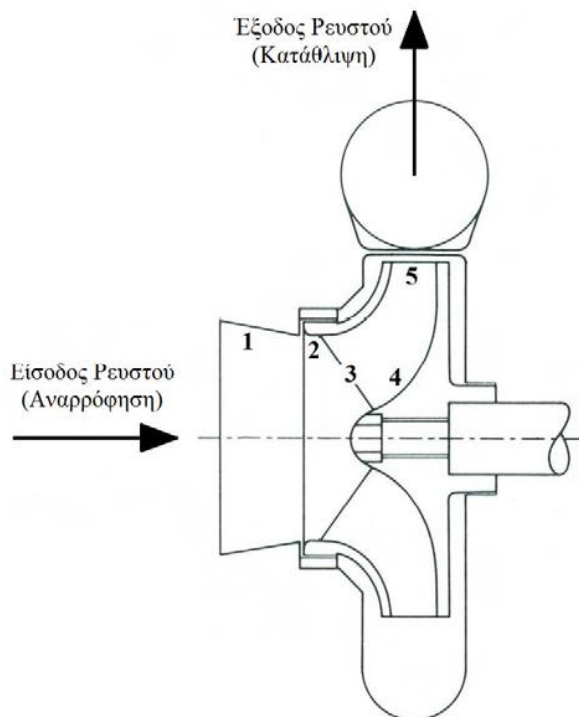
$$n = n_m \cdot n_h \cdot n_Q \quad (2.27)$$

Ο συνολικός βαθμός απόδοσης μιας αντλίας είναι το προϊόν τριών βαθμών απόδοσης: 1)υδραυλικός βαθμός απόδοσης 2) ογκομετρικός βαθμός απόδοσης και 3)μηχανικός βαθμός απόδοσης . Επιπλέον, η τιμή των n_Q και n_m είναι πολύ υψηλή, επομένως η τιμή του συνολικού βαθμού απόδοσης διαμορφώνεται κυρίως από την τιμή του υδραυλικού βαθμού απόδοσης. Ως αποτέλεσμα, το μέγιστο του συνολικού βαθμού απόδοσης (για σταθερή ταχύτητα περιστροφής) συχνά συμπίπτει με το σημείο λειτουργίας όπου η υδραυλική απόδοση είναι στο μέγιστο.

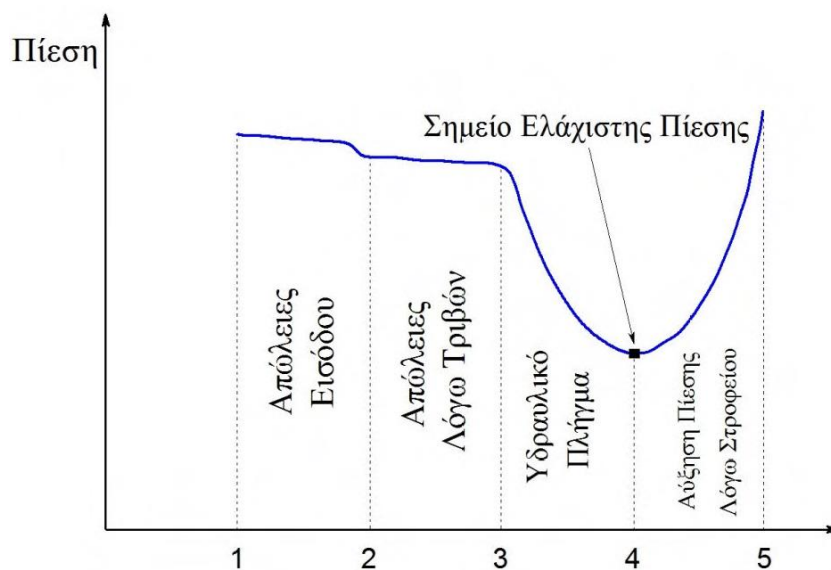
2.4.5 Το φαινόμενο της σπηλαίωσης της φυγοκεντρικές αντλίες

Η σπηλαίωση είναι μια ξαφνική αύξηση της ταχύτητας της υγρού, η οποία προκαλεί πτώση της πίεσης του. Αυτό προκαλεί εξάτμιση του υγρού και την ανάπτυξη φυσαλίδων. Η πίεση ατμοποίησης της υγρού είναι ένα χαρακτηριστικό θερμοδυναμικό μέγεθος και εξαρτάται από τη θερμοκρασία του. Έτσι, ακόμη και μια τοπική αύξηση της θερμοκρασίας μπορεί να προκαλέσει σπηλαίωση. Η παρουσία αερίων με τη μορφή φυσαλίδων μέσα στο υγρό μπορεί της να είναι της λόγος για τη σπηλαίωση. Με τη σωστή διάγνωση του τύπου της σπηλαίωσης, της χειριστής μπορεί να αποτρέψει της σοβαρές ζημιές που μπορούν να προκληθούν από αυτή , καθώς οδηγεί στη μείωση του βαθμού απόδοσης της αντλίας και αρκετές φορές στην καταστροφή της.

Όταν αντλείται ένα υγρό η πίεσή του πέφτει καθώς ρέει μέσα στην αντλία και έρχεται σε επαφή με τη περωτή. Αυτή η πτώση πίεσης καθορίζεται από διάφορους παράγοντες, συμπεριλαμβανομένης της γεωμετρίας, της ταχύτητας περιστροφής, των απωλειών λόγω τριβής και της υδραυλικής διαδρομής. Εάν η πίεση στην αντλία πέσει κάτω από την πίεση ατμών του υγρού σε μια δεδομένη θερμοκρασία, θα εμφανιστεί απώλεια υγρού και συνεπώς σπηλαίωση.



Εικόνα 3: Σχηματική αναπαράσταση αντλίας



Εικόνα 4: Διάγραμμα πίεσης απωλειών

Στα συστήματα αντλιών, η διαφορά μεταξύ της διαθέσιμης ενέργειας του υγρού στην είσοδο της αντλίας και της πίεσης των ατμών ονομάζεται καθαρό θετικό ύψος αναρρόφησης (NPSHa). (Net Positive Suction Head available)

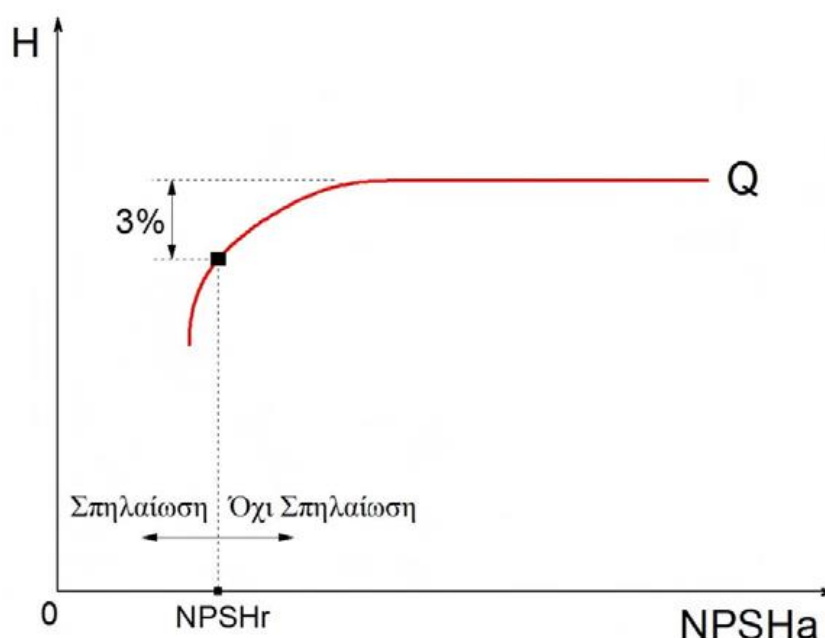
$$NPSH_a = \frac{P_A}{\rho \cdot g} + \frac{U_A^2}{2 \cdot g} - \frac{P_v}{\rho \cdot g}$$

όπου P_v είναι η πίεση ατμοποίησης του υγρού.

Με βάση το διαθέσιμο καθαρό θετικό ύψος αναρρόφησης μιας αντλίας μπορούμε να υπολογίσουμε το μέγιστο ύψος αναρρόφησης $H_{a,max}$ της αντλίας σε μια εγκατάσταση. Το NPSH μπορεί να διαφέρει ανάλογα με την εγκατάσταση στην οποία προσαρμόστηκε η αντλία και προκύπτει και ένα διαφορετικό μέγιστο ύψος αναρρόφησης το οποίο εξαρτάται από της υδραυλικές απώλειες της εγκατάστασης στην αναρρόφηση H_{vA} και ορίζεται από τη σχέση:

$$h_A^{max} = \frac{P_1}{\rho \cdot g} + \frac{U_1^2}{2 \cdot g} - \frac{p_v}{\rho \cdot g} - H_{vA} - NPSH_a$$

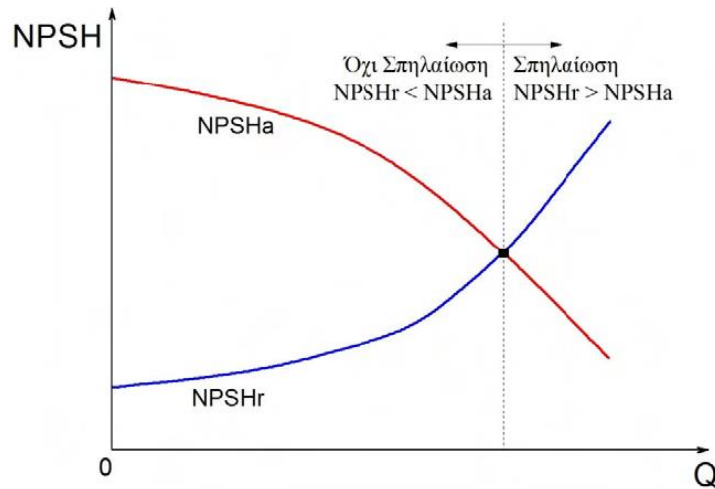
Το καθαρό θετικό ύψος αναρρόφησης όπου ξεκινάει η σπηλαιώση αναφέρεται ως απαιτούμενο καθαρό θετικό ύψος αναρρόφησης (Net Positive Suction Head required -NPSHr). Η πλειοψηφία των κατασκευαστών ορίζουν το απαιτούμενο καθαρό ύψος αναρρόφησης μιας αντλίας κάνοντας μια σειρά πειραμάτων και παίρνοντας μετρήσεις για της διάφορες τιμές της αντλίας.



Εικόνα 5: Καμπύλη πτώσης μονομετρικού συναρτήσει του διαθέσιμου καθαρού θετικού ύψους αναρρόφησης

Σύμφωνα με το Hydraulic Institute Standards, λαμβάνεται υπόψη μια πτώση 3% του μονομετρικού λόγω σπηλαιώσης.

Υπάρχει περίπτωση να υπάρχουν διαφορές της τιμές του απαιτούμενου καθαρού θετικού ύψους αναρρόφησης μεταξύ διαφορετικών αντλιών ίδιου μεγέθους και τύπου. Αυτό συμβαίνει επειδή η επιφάνεια στο μάτι της πτερωτής, συμπεριλαμβανομένων των γωνιών των λεπίδων, των επιφανειών μηχανικής κατεργασίας και των δόδων μέσω των οποίων διέρχεται το υγρό, μπορεί να ποικίλλει. Όταν το απαιτούμενο καθαρό ύψος αναρρόφησης υπερβαίνει το αντίστοιχο διαθέσιμο, θα προκύψει σπηλαιώση στην αντλία. Επομένως, είναι σημαντικό να υπάρχει ένα διάγραμμα που να περιλαμβάνει τόσο το απαιτούμενο καθαρό θετικό ύψος αναρρόφησης που δίνεται από τον κατασκευαστή όσο και το διαθέσιμο καθαρό θετικό ύψος αναρρόφησης της εκάστοτε συνθήκες λειτουργίας της αντλίας.



Εικόνα 6: Μεταβολή του διαθέσιμου και απαιτούμενου καθαρού θετικού ύψους αναρρόφησης με την παροχή της αντλίας

Όταν το απαιτούμενο καθαρό θετικό ύψος αναρρόφησης γίνει μεγαλύτερο του αντίστοιχου διαθέσιμου, τότε εμφανίζεται σπηλαίωση στην αντλία.

Για τη μελέτη της σπηλαίωσης ένα σημαντικό μέγεθος είναι ο κρίσιμος αριθμός σπηλαίωσης. Συνδυάζει το καθαρό θετικό ύψος αναρρόφησης με το μανομετρικό της αντλίας.

$$\sigma_{cr} = \frac{NPSH_r}{H}$$

Πιεστικό δοχείο μεμβράνης

Στο πρότυπο ΕΛΟΤ EN 12828/2012 «Design for water-based heating systems» (Μελέτη συστημάτων θερμάνσεως νερού, το οποίο αποτελεί συνέχεια του DIN4807-3) και στο Παράρτημα D δίνονται οι διαδικασίες υπολογισμών δοχείων διαστολής τύπου μεμβράνης.

Ο ελάχιστος απαιτούμενος όγκος του πιεστικού δοχείου μεμβράνης υπολογίζεται από τη σχέση :

$$v_{N_{min}} = (v_{ex} + v_{wR}) \cdot \frac{\rho_{fin}^{+1}}{\rho_{fin} - \rho_0} \quad (1)$$

όπου:

$v_{N_{min}}$, ο ελάχιστος απαιτούμενος ονομαστικός όγκος του δοχείου σε λίτρα (L)

v_{wR} , ο αποθεματικός όγκος νερού στο δοχείο, υπολογιζόμενος ως:

$$v_{wR} = v_N \cdot \frac{20}{100} \quad \text{όταν } v_N < 15 \text{ L}$$

και (2)

$$v_{wR} = v_S \cdot \frac{0,5}{100} \geq 3 \quad \text{όταν } v_N > 15 \text{ L}$$

όπου:

V_{ex} , ο όγκος διαστολής [L] ο οποίος υπολογίζεται από τον τύπο:

$$v_{ex} = v_s \cdot e = v_s \times \left(1 - \frac{\rho_{max}}{\rho_{min}} \right) \quad (3)$$

όπου:

ρ_{max} και ρ_{min} η πυκνότητα του νερού στη μέγιστη και ελάχιστη θερμοκρασία.

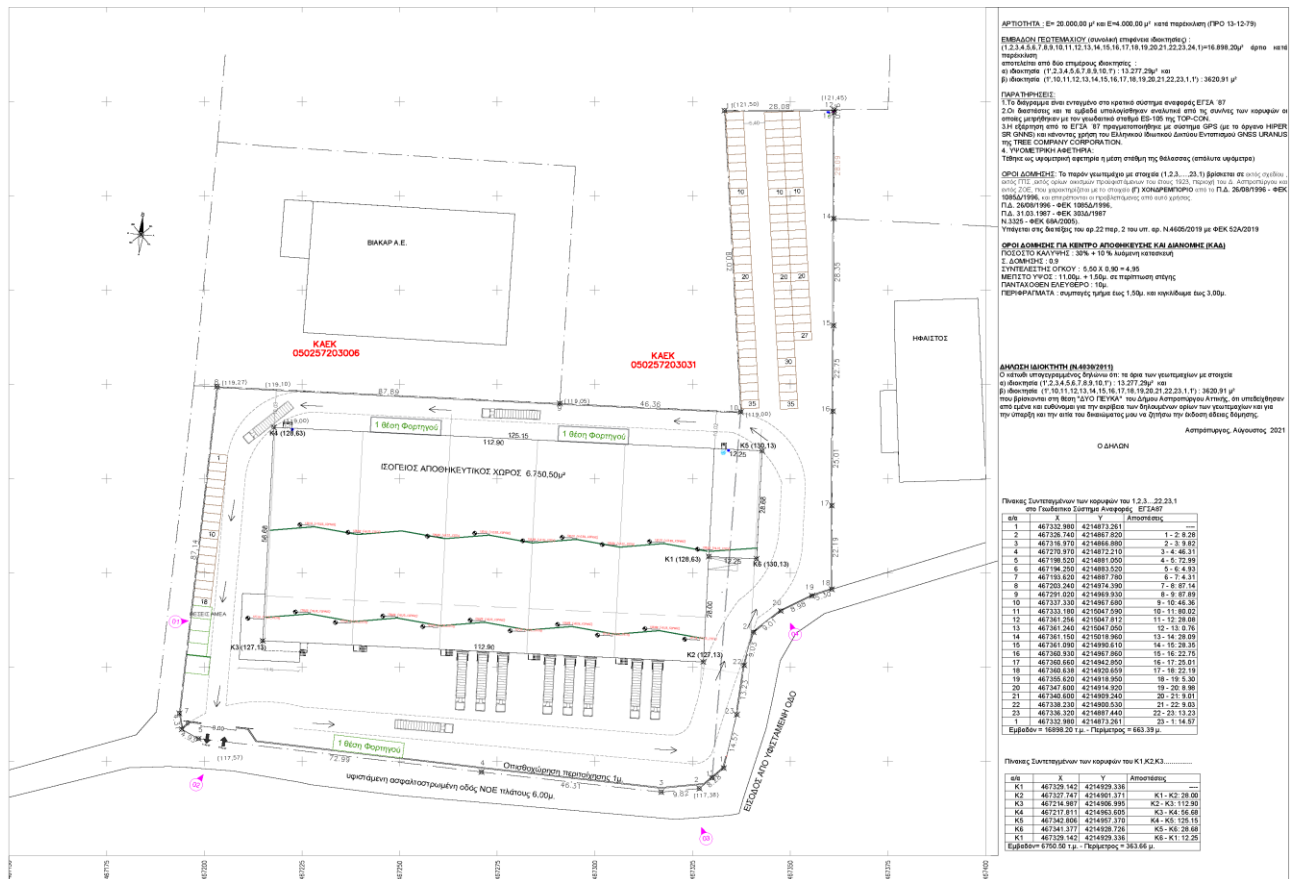
E, ο συντελεστής διαστολής και v_s , το συνολικό περιεχόμενο του συστήματος νερού [L]

Παρουσίαση κτιρίου ΚΑΔ όπου πρόκειται να γίνει η μελέτη και η εγκατάσταση του πυροσβεστικού αντλητικού συγκροτήματος

Νέο Ισόγειο Κτίριο ΚΑΔ με Διώροφα Γραφεία

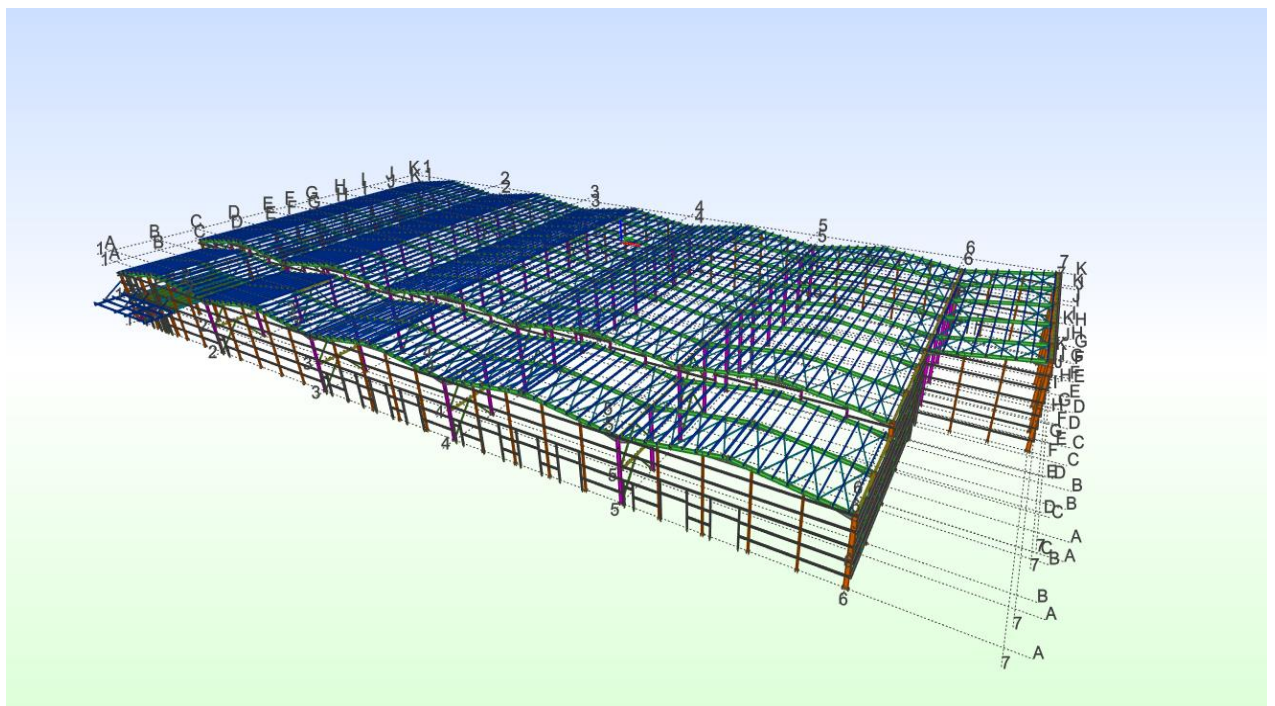
Γενική Περιγραφή

Η παρούσα εργασία αναφέρεται στη κατασκευή ΚΕΝΤΡΟΥ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΚΑΔ που βρίσκεται στη θέση ΔΥΟ ΠΕΥΚΑ, Ασπροπύργου. Το κτίριο έχει κατασκευαστεί σε ιδιόκτητο οικόπεδο επιφάνειας 16.898,20τ.μ., στο οποίο έχει ανεγερθεί μεταλλικό κτίριο αποθηκών και γραφείων συνολικής επιφάνειας 6.886,03 τ.μ. Το κτίριο έχει ύψος 10,69 – 9,19 μέτρα και περιλαμβάνει χώρο αποθήκευσης ξηρού φορτίου 6.614,97τ.μ., χώρο γραφείων 214,39τ.μ., αντλιοστάσιο 29,44τ.μ. και μπαταρουργείο 37,30τ.μ.. Το υπό μελέτη κτίριο έχει εγκριθεί ως Κέντρο Αποθήκευσης και Διανομής (Κ.Α.Δ) οικιακών συσκευών, ηλεκτρικών συσκευών καθώς και άλλων διαφόρων συσκευών (δεν περιλαμβάνονται εύφλεκτα, εκρηκτικά, διαβρωτικά, οξειδωτικά ή τοξικές ουσίες).



Εικόνα 7: Θέση ακινήτου

Το κτίριο έχει σχεδιαστεί στο κατασκευαστικό πρόγραμμα Tekla Structures και στη συνέχεια παρατίθεται μια τρισδιάστατη απεικόνιση του κτιρίου. Παρατίθεται της 3D Viewer για την καλύτερη κατανόηση του κτιρίου.



Εικόνα 8: Τρισδιάστατη απεικόνιση κτιρίου

ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ – ΔΟΜΗΣΗ ΜΟΝΑΔΑΣ

Πρόκειται για νέο κτίριο στην θέση «Δύο Πεύκα» του δήμου Ασπροπύργου συνολικού εμβαδού 6.750,50 m². Η χρήση του κτιρίου είναι αποθήκη υψηλού κινδύνου (κατηγορία Z3) και συμπληρωματική χρήση γραφεία. Η αποθήκη αποτελεί μονώροφο ισόγειο κτίριο ύψους 10 m ενώ οι γραφειακοί χώροι αναπτύσσονται σε διώροφη ζώνη συνολικού εμβαδού 212 m². Ο φορέας του κτιρίου είναι εξ' ολοκλήρου μεταλλικός ενώ η πλαγιοκάλυψη και η επικάλυψη θα αποτελείται από θερμομονωτικά πάνελ τραπεζοειδούς λαμαρίνας πάχους 50 – 80mm πάνω σε μεταλλικό σκελετό οδηγό.

Κεφάλαιο 2 Νόμοι και κανονισμοί Μελέτης Ενεργητικής Πυροπροστασίας

Πυροπροστασίας – Μεθοδολογία Ανάπτυξης Μελέτης

2.1 Θεσμικό πλαίσιο & Βιβλιογραφία αναφοράς Μελέτης

Η μελέτη πυροπροστασίας για το κτίριο εκτελέστηκε σύμφωνα με την εξής νομολογία:

- Με τον Νόμο Υπ' αριθμόν 2616 ΦΕΚ Α159/8.8.97 σχετικά με «Της όρους Ίδρυσης και Λειτουργίας Βιομηχανικών και βιοτεχνικών εγκαταστάσεων»
- Την Απόφαση Φ15/οικ.1589/104 περί λήψης μέτρων πυροπροστασίας σε βιομηχανικά κτίρια.
- Με την Απόφαση 82070/98/2-12-90 Σχετικά με της «Προδιαγραφές Μελετών για την Έκδοση Οικοδομικών Αδειών»
- Με το ΠΔ 8-7-93 ΦΕΚ Δ795/93 «Τρόπος Έκδοσης Οικοδομικών Αδειών»
- Με τον Νόμο Υπ' αριθμ 4302 ΦΕΚ 225/Α/8-10-2014 «Ρύθμιση θεμάτων Εφοδιαστικής και της διατάξεις»
- ΠΔ 41/2018 ΦΕΚ 80 Α/7-5-2018 Κανονισμός Πυροπροστασίας Κτιρίων
- Την Πυροσβεστική Διάταξη υπ' αριθ. 3 (ΦΕΚ 20/19-1-81) και ειδικότερα τα παραρτήματα της Α, Β, Γ, Δ, Ε, όσον αφορά τα βασικά στοιχεία των συστημάτων, πυρανιχνεύσεως, μονίμου υδροδοτικού δικτύου (φωλιές) και βοηθητικών εργαλείων πυροπροστασίας.
- Με την Απόφαση 16410 Φ.700/ 8-5-2018 Έγκριση της υπ' αριθμ. 6/2018

Πυροσβεστικής Διάταξης με θέμα: «Μέτρα και Μέσα Πυροπροστασίας Εμπορικών

Αποθηκών».

- Το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 671-1,2,3, Μόνιμα συστήματα πυρόσβεσης – Συστήματα με ευκάμπτους σωλήνες.

Σχετική βιβλιογραφία και ξένοι κανονισμοί:

- NFPA 14: Standard for the Installation of Standpipe, Private Hydrant, and Hose System

- NFPA 13: Standard for the Installation of Sprinkler Systems

Σημείωση: Στα σημεία όπου υπάρχει αλληλοκάλυψη μεταξύ των Ελληνικών και των διεθνών κανονισμών οι Ελληνικοί Κανονισμοί και Νόμοι θεωρείται ότι υπερισχύουν.

2.2 Παραδοχές Μελέτης– Κατάταξη & Μέτρα πυροπροστασίας

Η κατηγοριοποίηση του βιομηχανικού συγκροτήματος, γίνεται με βάση της γενικές διατάξεις του ΠΔ41/2018 καθώς και το άρθρο 10 αυτού.

Έτσι σύμφωνα με το άρθρο 10 ο κτίριο θα είναι κατηγορίας Z3 (υψηλού βαθμού κινδύνου) με βάση το πυροθερμικό φορτίο των αποθηκευμένων υλικών.

Ως δευτερεύουσα χρήση θεωρούνται τα γραφεία στο ισόγειο και τον Ά όροφο και εξετάζεται της γενικές διατάξεις του ΠΔ41/2018 καθώς και το άρθρο 8 αυτού. Τα μέτρα Ενεργητικής Πυροπροστασίας βάση των εθνικών πυροσβεστικών διατάξεων και του κανονιστικού πλαισίου έχουν της ακολουθεί:

2.2.1 Χρήση Αποθήκης Κατηγορίας Z3

Φορητοί πυροσβεστήρες

Φορητοί πυροσβεστήρες ξηράς κόνεως ΡΑ 6kg κατ' ελάχιστον ίσοι σε αριθμό με της που προκύπτουν από τη διαίρεση του μικτού εμβαδού της στεγασμένης επιφάνειας των βιομηχανικών χώρων του κτιρίου δια των 200m², για την Κατηγορία Z3.

Μόνιμο υδροδοτικό πυροσβεστικό δίκτυο

Μόνιμο υδροδοτικό πυροσβεστικό δίκτυο προβλέπεται υποχρεωτικά, καθώς η συνολική στεγασμένη επιφάνεια της επιχείρησης είναι άνω των 2.000 m².

Πυροσβεστικοί σταθμοί ειδικών πυροσβεστικών εργαλείων και μέσων

Καθώς στο κτίριο προβλέπεται μόνιμο υδροδοτικό πυροσβεστικό δίκτυο, είναι υποχρεωτικός ο εφοδιασμός του και με βοηθητικά εργαλεία και μέσα σε ειδικό ερμάριο που ονομάζεται Σταθμός Ειδικών Πυροσβεστικών Εργαλείων και Μέσων. Οι Σταθμοί προβλέπονται της ανά 3 πυροσβεστικές φωλεές, σύμφωνα με την Πυροσβεστική Διάταξη 14/2014.

Αυτόματο σύστημα πυρόσβεσης με νερό

Εγκαθίσταται αυτόματο σύστημα πυρόσβεσης με νερό (sprinklers) ή άλλο κατάλληλο κατασβεστικό μέσα σε όλο το κτίριο καθώς η συνολική στεγασμένη επιφάνεια της επιχείρησης είναι άνω των 2.000 m² (κατηγορία Z2).

Χειροκίνητο σύστημα συναγερμού – Πυρανίχνευση

Χειροκίνητο σύστημα συναγερμού και αυτόματο σύστημα πυρανίχνευσης, επιβάλλεται αφού η συνολική στεγασμένη επιφάνεια υπερβαίνει τα 1.000 m².

Ηλεκτρομηχανολογικοί χώροι

Όλοι οι ΗΜ χώροι θεωρούνται βοηθητικοί της Κύριας Χρήσης του κτίριου. Θα ικανοποιούν, εκτός των διατάξεων του άρθρου 10, και την παράγραφο 6.5 του άρθρου 6 του ΠΔ41, για όσους από της είναι επικίνδυνοι. Ο χώρος φόρτισης περνοφόρων θα καλύπτεται από σύστημα πυρόσβεσης με νερό (sprinklers) .

Στο χώρο του αντλιοστασίου πυρόσβεσης προβλέπεται κατάσβεση με κεφαλές sprinkler που επιβάλλει η EN12845.

2.2.2 Δευτερεύουσα Χρήση Γραφείων

Φορητοί πυροσβεστήρες

Φορητοί πυροσβεστήρες ξηράς κόνεως PA 6kg κατ' ελάχιστον της ανά 150 m² μκτής επιφάνειας.

Μόνιμο υδροδοτικό πυροσβεστικό δίκτυο

Μόνιμο υδροδοτικό πυροσβεστικό δίκτυο δεν επιβάλλεται από τον κανονισμό (καθώς η επιφάνεια, ο συνολικός αριθμός ορόφων και το ύψος δεν υπερβαίνει τα καθοριζόμενα όρια). Σε κάθε όροφο θα εγκατασταθούν απλά ερμάρια πυροσβεστικών φωλιών τροφοδοτούμενα από το δίκτυο ύδρευσης.

Αυτόματο σύστημα πυρόσβεσης με νερό

Αυτόματο σύστημα πυρόσβεσης δεν επιβάλλεται από τον κανονισμό (καθώς το κτίριο δεν υπερβαίνει τα 23 m).

Χειροκίνητο σύστημα συναγερμού – Πυρανίχνευση

Χειροκίνητο σύστημα συναγερμού και αυτόματο σύστημα πυρανίχνευσης, δεν επιβάλλεται αφού πληθυσμός και ο αριθμός των ορόφων δεν υπερβαίνει τα οριζόμενα στον κανονισμό. Εντούτοις για επιπλέον προστασία και επειδή σύστημα πυρανίχνευσης θα εγκατασταθεί έτσι και αλλιώς στην κύρια χρήση της αποθήκης προβλέπεται και η εγκατάσταση του της χώρους των γραφείων.

Κεφάλαιο 3

Περιγραφή Συστημάτων και Λειτουργικών Χαρακτηριστικών

3.1 Γενική περιγραφή εγκατάστασης

Η μονάδα θα διαθέτει το σύνολο του απαιτούμενων μέτρων πυρόσβεσης που περιγράφονται ανωτέρω και που προκύπτουν από της κανονισμούς και της ιδιαίτερες απαιτήσεις λειτουργίας της.

Οι εγκαταστάσεις Ενεργητικής Πυροπροστασίας θα αποτελούνται από:

- Μόνιμο υδροδοτικό δίκτυο Πυροσβεστικών Φωλιών.
- Δίκτυο αυτόματης πυρόσβεσης με καταιονητήρες της χώρους της αποθήκης, του αντλιοστασίου και του χώρου φόρτισης περονοφόρων.
- Αντλιοστάσιο και δεξαμενή πυρόσβεσης.
- Πυροσβεστήρες και σταθμούς πυροσβεστικών μέσων.
- Εγκατάσταση πυρανίχνευσης και χειροκίνητης σήμανσης πυρκαγιάς

Το δίκτυο τροφοδοτείται από Πυροσβεστικό Συγκρότημα, το οποίο θα τοποθετηθεί στο αντλιοστάσιο σε κατάλληλη θέση δίπλα από την δεξαμενή νερού, που θα κατασκευαστεί για το λόγο αυτό.

3.2 Εγκαταστάσεις πυρόσβεσης νερού

Η εγκατάσταση πυρόσβεσης σκοπό έχει την καταστολή με χειροκίνητα μέσα τυχόν εκδηλούμενης πυρκαϊάς στο συγκρότημα βιομηχανικών κτιρίων.

Αναλυτικά περιλαμβάνει:

- Υδροδοτικό δίκτυο πυροσβεστικών φωλιών κατηγορίας II.
- Αυτόματο σύστημα πυρόσβεσης με καταιονητήρες τύπου ESFR στην οροφή του κτιρίου.
- Δεξαμενή πυρόσβεσης χωρητικότητας 400 m³.
- Δίδυμη τροφοδότηση.
- Σταθμούς ειδικών Πυροσβεστικών Εργαλείων & Μέσων.
- Φορητά μέσα Πυρόσβεσης

Η εγκατάσταση της πυρόσβεσης με νερό αρχίζει από το υπόγειο Αντλιοστάσιο του κτιρίου όπου εγκαθίσταται το πυροσβεστικό αντλητικό συγκρότημα και καταλήγει της πυροσβεστικούς υποδοχείς.

3.2.1 Μόνιμο Υδροδοτικό Σύστημα με Πυροσβεστικές Φωλιές

Το μόνιμο υδροδοτικό θα τροφοδοτεί της πυροσβεστικές φωλιές που προβλέπονται σε όλους της χώρους του βιομηχανικού κτιρίου. Το μόνιμο υδροδοτικό δίκτυο θα είναι κατηγορίας II κατά την Πυροσβεστική Διάταξη 3/81 για χρήση από της ενοίκους ή και την πυροσβεστική υπηρεσία και η θέση των πυροσβεστικών φωλεών θα είναι τέτοια, ώστε όλα τα σημεία της επιφάνειας του δαπέδου για κάθε όροφο να είναι σε απόσταση έως 30m από μια φωλιά.

Το υδροδοτικό συγκρότημα θα λειτουργεί χωρίς την παρέμβαση του χρήστη. Όταν εντοπιστεί πυρκαγιά στο κτίριο ο χρήστης οφείλει να ξεδιπλώσει τον εύκαμπτο σωλήνα, να τον συνδέσει στο σύνδεσμο και με ρύθμιση του αυλού στοχεύει την εστία της φωτιάς. Η κίνηση του νερού θα προκαλέσει πτώση πίεσης στο δίκτυο με αποτέλεσμα την εκκίνηση του πυροσβεστικού συγκροτήματος. Η ροή του νερού που θα προκληθεί θα εντοπιστεί από ανιχνευτή ροής, οποίος θα είναι ηλεκτρικά συνδεδεμένος με τον κεντρικό πίνακα πυρανίχνευσης.

Οι διάμετροι των σωληνώσεων διαστασιολογούνται ώστε να λειτουργούν ταυτόχρονα 2 φωλιές σε κάθε κτίριο. Η απαιτούμενη πίεση προκύπτει από την απαίτηση για διαθέσιμη πίεση 4,5bar στη δυσμενέστερη λήψη για παροχή κάθε Π.Φ. 380 lt/min.

Η μέγιστη επιτρεπόμενη πίεση σε κάθε πυρ. Φωλιά δεν θα ξεπερνά τα 6,5bar σύμφωνα με την TOTEE 2451 για το λόγο αυτό θα τοποθετηθούν συσκευές μείωσης της πίεσης της θέσεις που φαίνονται στα σχέδια.

3.2.2 Αυτόματο Σύστημα Κατάσβεσης με Νερό (sprinklers)

Προβλέπεται η κατασκευή 2 επιμέρους δικτύων αυτόματης κατάσβεσης με νερό (sprinklers), υγρού τύπου (ένα για τα γραφεία και ένα για της κύριους χώρους της αποθήκης), τα οποία θα καλύπτουν το σύνολο σχεδόν του κτιρίου πλην των χώρων όπου γίνεται κατάσβεση με αέριο (IT Room στο ισόγειο των γραφείων).

Τα συστήματα που τοποθετούνται αποτελούνται από της καταιονητήρες (κεφαλές sprinkler) με τα κατάλληλα χαρακτηριστικά (π.χ. RTI, θερμοκρασία τήκτου κλπ.), τα δίκτυα σωληνώσεων, της βαλβίδες ελέγχου, της βάνες διακοπής, της ανιχνευτές ροής, της συνδέσεις δοκιμής και ερμάριο με ειδικό κλειδί αντικατάστασης κεφαλών και εφεδρικές κεφαλές.

Η μελέτη του συστήματος και ο εξοπλισμός του, που περιγράφεται στη συνέχεια και φαίνεται αναλυτικά στα σχέδια, είναι σύμφωνος με την TOTEE2451 και το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 12845.

Ιδιαίτερα για τα συστήματα ESFR εφαρμόζεται απολύτως το Annex P της EN12845.

Εφαρμόζονται οι προβλέψεις του Πίνακα P.3 του Annex P για ύψος αποθήκευσης έως 10,7 m και ύψος οροφής έως 12,2 m. Η κατηγορία των προϊόντων λαμβάνεται ως “unexpanded plastic in cartons”, σε B2B selective racking system.

Τύπος και χαρακτηριστικά κεφαλών καταιονισμού

Οι κεφαλές καταιονισμού θα είναι διαφόρων τύπων, με επιφάνεια κάλυψης για κάθε μία ανάλογα με την κατηγορία κινδύνου του χώρου εγκατάστασής της. Θα είναι αποδεκτές για τη χρήση που προορίζονται, από διεθνείς κανονισμούς ή οργανισμούς πιστοποίησης.

Οι αποθηκευτικοί χώροι του κτιρίου που είναι κατηγορίας Μεγάλου Κινδύνου θα καλύπτονται από κεφαλές ESFR με $K=240$ ενώ οι χώροι του αντλιοστασίου καθώς και του χώρου φόρτισης περονοφόρων από κεφαλές με $K=115$. Οι κεφαλές θα είναι κλειστού τύπου, ορειχάλκινες, ονομαστικής διαμέτρου $\Phi 1''$ (25mm).

Η θερμοκρασία τήξης όλων των καταιονητήρων γενικά θα είναι 68°C.

Οι κεφαλές θα ανεστραμμένης θέσης (PENTENT) σε όλη την αποθήκη ή όρθιας (UPRIGHT) θέσης κατ' εξαίρεση και θα είναι κοχλιοτομημένες για προσαρμογή στα δίκτυα με κοχλίωση και θα φέρουν ανακλαστήρα ακτινωτό για επίτευξη της «ομπρέλλας», δηλαδή του κώνου διασκορπισμού του νερού.

Η ελάχιστη πίεση για την λειτουργία των ESFR sprinkler K240 θα είναι 3,6 bar. Οι κεφαλές καταιονισμού θα είναι διατεταγμένες έτσι ώστε η μεταξύ της απόσταση να μην ξεπερνά τα 4m για το Συνήθη Κίνδυνο και 3 m για την περίπτωση των ESFR sprinkler. Η απόσταση από κατακόρυφα δομικά στοιχεία (τοιχούς) να μην ξεπερνά το ήμισυ της μεταξύ των κεφαλών απόστασης στην ίδια διεύθυνση, μετρούμενη κάθετα στο κατακόρυφο δομικό στοιχείο ή τα 2 μέτρα όποια απόσταση είναι μικρότερη θα είναι η προβλεπόμενη στην EN12845 (πίνακας P.19).

Η απόσταση των κεφαλών από την οροφή και γενικά η γεωμετρία τοποθέτησης εν γένει θα είναι απολύτως σύμφωνη με τον EN 12845 και τα έντυπα αποδοχής των εγκαθιστομένων κεφαλών. Συγκεκριμένα για τα sprinkler ESFR ανεστραμμένου τύπου δεν θα πρέπει να ξεπερνά τα 460mm σύμφωνα με τον πίνακα P.21 EN12845.

Η ελεύθερη απόσταση μεταξύ του μέγιστου ύψους αποθήκευσης και κάθε κεφαλής sprinkler ESFR δεν θα είναι μικρότερη από 1,0 m.

Ο αριθμός των ενεργοποιούμενων κεφαλών ESFR που θα λειτουργούν ταυτόχρονα για κατάσβεση φωτιάς για την περίπτωση θα είναι 12 σύμφωνα με τον EN12845.

3.2.3 Υδροδοτικό Σύστημα

Το πυροσβεστικό αντλητικό συγκρότημα υπολογίζεται υδραυλικά με δεδομένο ότι λειτουργούν 2 πυροσβεστικές φωλιές.

Πυροσβεστικό Συγκρότημα

Το Πυροσβεστικό Συγκρότημα αποτελείται από μία κύρια ηλεκτροκίνητη αντλία που θα συνδέεται με τη ΔΕΗ, από μία εφεδρική ηλεκτροκίνητη αντλία, καθώς και μία μικρή ηλεκτροκίνητη αντλία επιτήρησης πίεσης (Jockey pump) και ένα πιεστικό δοχείο μεμβράνης. Το Πυροσβεστικό Συγκρότημα θα συνδεθεί με την εφεδρική παροχή ηλεκτρικού ρεύματος - Ηλεκτροπαραγωγό Ζεύγος (H/Z)

Τα χαρακτηριστικά του πυροσβεστικού συγκροτήματος προβλέπεται να είναι κατ' ελάχιστον:

- Ηλεκτροκίνητη αντλία (κύρια) : παροχή 365m³/h, μαν. Ύψος 86 Μς.Υ
- Πετρελαιοκίνητη αντλία (εφεδρική): παροχή 365 m³/h, μαν. Ύψος 86 Μς.Υ
- Αντλία Jockey: παροχή 5 m³/h, μαν. Ύψος 90 Μς.Υ
- Πιεστικό δοχείο μεμβράνης όγκου 500 lt/12 bar.

Ο πίνακας του συγκροτήματος είναι εφοδιασμένος με της κατάλληλους διακόπτες, μικροδιακόπτες αυτόματους, ασφάλειες και άλλα μικροεξαρτήματα ώστε να επιτυγχάνεται η ασφαλής λειτουργία των αντλιών. Ο πίνακας για κάθε αντλία θα διαθέτει διακόπτη AUTO – ON (χειροκίνητο) – OFF.

Οι αντλίες θα παίρνουν εντολή εκκίνησης ή παύσης από πιεσοστάτη μέσω του πίνακα ελέγχου του πυροσβεστικού συγκροτήματος. Οι αντλίες του συγκροτήματος είναι φυγοκεντρικές μονοβάθμιες και είναι τοποθετημένες σε κοινή βάση μαζί με τον ηλεκτρικό πίνακα ισχύος και αυτοματισμού της.

Δίδυμη Τροφοδότηση

Προβλέπεται ένα δίδυμο πυροσβεστικό υδροστόμιο (SIAMESE CONNECTION STORTZ 4''x2 1/2''x2 1/2'') εξωτερικά του κτιρίου για τη σύνδεση των πυροσβεστικών οχημάτων της Π.Υ. και την τροφοδότηση μέσω αυτού με νερό του εσωτερικού πυροσβεστικού δικτύου του Συγκροτήματος.

Ο σωλήνας σύνδεσης των στομιών παροχής από τα πυροσβεστικά σχήματα είναι διαμέτρου 100 mm και διαθέτει βαλβίδα αντεπιστροφής τοποθετημένη κοντά στο υδροστόμιο. Το σύστημα πληρεί της απαιτήσεις του παραρτήματος Β της 3 ΠΔ και ειδικότερα της παραγράφου 8,9,10,11,12.

3.2.4 Δίκτυα Σωληνώσεων

Οι σωληνώσεις των δικτύων πυρόσβεσης θα στηρίζονται μεμονωμένα (όχι καθ' ομάδες) και ανεξάρτητα από τα υπόλοιπα δίκτυα. Οι συνδέσεις της θα είναι με βιδωτά εξαρτήματα. Η χρήση χαλυβδοσωλήνων με ραφή κατά DIN 2458 σε δίκτυα έως 16atm, με τη συγκεκριμένη επιλογή παχών που υπερκαλύπτουν το Normal Wall Thickness του DIN2448 είναι δυνατή, αφού με τα συγκεκριμένα πάχη αυτοί καλύπτουν ονομαστική πίεση λειτουργίας περίπου 52atm

Αναλυτικά οι διάμετροι και τα πάχη των τοιχωμάτων των σωλήνων θα είναι ως ακολούθως:

ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ		ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ	ΠΑΧΟΣ	ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ
in	DN	mm	mm	mm
1/2"	15	21	2,6	15,8
3/4"	20	26,5	2,6	21,3
1"	25	33,3	3,2	26,9
1 1/4"	32	42	3,2	35,6
1 1/2"	40	47,9	3,2	41,5
2"	50	59,7	3,6	25,5
2 1/2"	65	76,6	3,6	69,4
3"	80	88	4	80
4"	100	114,9	4,5	105,1
5"	125	139,7	5	129,7
6"	150	166,1	5	156,1

Εικόνα 9: Πάχη σωληνώσεων και διάμετροι

Τα δίκτυα πυρόσβεσης θα είναι χρώματος κόκκινου (RAL 3000) σε όλο της το μήκος. Εναλλακτικά τα παραπάνω δίκτυα μπορούν να είναι από γαλβανισμένο σιδηροσωλήνα από των ιδίων λοιπών χαρακτηριστικών και να μην βαφούν.

Η ταχύτητα του νερού στα δίκτυα θα είναι κατά μέγιστο 6 m/s.

Οι βάνες των κεντρικών δικτύων του συστήματος πυρόσβεσης με νερό θα φέρουν διάταξη κλειδώματος στην ανοικτή θέση. Εν γένει είναι, εκτός αν αλλιώς απαιτείται, τύπου butterfly κατάλληλες για πυροσβεστικά δίκτυα.

Τα δίκτυα πυρόσβεσης θα υποστούν της απαραίτητες δοκιμές σύμφωνα με της απαιτήσεις της ΤΟΤΕΕ 2451.

3.3 Πυροσβεστήρες – Σταθμοί πυροσβεστικών εργαλείων

Τοποθετούνται φορητά μέσα πυρόσβεσης σύμφωνα με της κανονισμούς. Αποτελούνται από της φορητούς πυροσβεστήρες και της Σταθμούς Πυροσβεστικών Εργαλείων.

Έτσι έχουμε :

- Όπου υπάρχει κεντρικός ηλεκτρολογικός πίνακας τοποθετείται φορητός πυροσβεστήρας CO₂ των 5kg

- Της χώρους Γραφείων προβλέπονται φορητοί πυροσβεστήρες κοντά της σκάλες και της εξόδους κινδύνου, σε θέσεις όπου κανένα σημείο της κάτοψης να μην απέχει περισσότερο από 15 μέτρα από τον πλησιέστερο πυροσβεστήρα.

Όλοι οι πυροσβεστήρες είναι κατάλληλοι για χρήση σε πυρκαγιές κατηγορίας Α,Β,С και Ε, δηλαδή πυρκαγιές που προέρχονται από στερεά ή υγρά και αέρια καύσιμα και πάνω σε ηλεκτρικές εγκαταστάσεις με τάση λειτουργίας μέχρι 1000 V.

Για όλα τα κτίρια, περιλαμβανομένων και των βιομηχανικών, σύμφωνα με την νέα Πυροσβεστική Διάταξη 14 / 2014, προβλέπονται πυροσβεστικοί σταθμοί εργαλείων και μέσω της ανά 3 πυροσβεστικές φωλιές.

Στο εσωτερικό κάθε σταθμού προβλέπονται τα εξής:

α. Της (1) λοστός διάρρηξης.

β. Ένα (1) τσεκούρι.

γ. Ένα (1) φτυάρι.

δ. Μία (1) αξίνα.

ε. Ένα (1) σκεπάρνι.

στ. Μία (1) αντιπυρική κουβέρτα ενδεικτικών διαστάσεων 2000mm X 1600 mm κατά DIN 14155 ή αντίστοιχο πρότυπο.

ζ. Δύο (2) φορητοί φανοί.

η. Δύο (2) προστατευτικά κράνη κατασκευασμένα σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ– EN

397.

θ. Δύο (2) ατομικές προσωπίδες με φίλτρο κατασκευασμένες σύμφωνα με το ευρωπαϊκό πρότυπο ΕΛΟΤ– EN 136, οι οποίες θα είναι θετικής πίεσης, πανοραμικές, ολόκληρου προσώπου.

Ανά εννέα (9) πυροσβεστικές φωλιές, στον παραπάνω Σταθμό προστίθεται μία (1) πλήρης αναπνευστική συσκευή που συνοδεύεται από οδηγίες χρήσης στα ελληνικά. Η συσκευή θα είναι ανοικτού κυκλώματος, ελάχιστης χωρητικότητας / πίεσης 6 lt /300 bar, κατασκευασμένη κατά ΕΛΟΤ–EN–137, με διάταξη για δεύτερη παροχή (εφεδρικός αεροπνεύμονας , προσωπίδα και σωλήνας ελάχιστου μήκους 2m, των οποίων η ηχητική προειδοποίηση, παρέχει συνεχή ηχητική σήμανση όταν ενεργοποιείται.

3.4 Σύστημα πυρανίχνευσης και χειροκίνητης αναγγελίας πυρκαγιάς

Το σύστημα θα είναι συμβατικού τύπου και θα έχει ως στόχο του την ανίχνευση, την αναγγελία πυρκαγιάς, την ενεργοποίηση των συστημάτων πυροπροστασίας (ηλεκτρομαγνήτες πυρασφαλών θυρών, πυροκουρτίνες κλπ), την ειδοποίηση για την έναρξη λειτουργίας των αυτόματων συστημάτων κατάσβεσης και των συστημάτων πυροπροστασίας.

Με την έγκαιρη ανίχνευση της φωτιάς από το σύστημα:

- Τα πρόσωπα που κινδυνεύουν ειδοποιούνται έγκαιρα ώστε να διασώζονται.
- Η ομάδα πυρασφαλείας του κτιρίου ενεργοποιείται άμεσα για αναγνώριση της φωτιάς και λήψη μέτρων.

Ειδοποιείται αυτόματα η Πυροσβεστική Υπηρεσία μέσω του τηλεφωνικού δικτύου.

Το σύστημα πυρανίχνευσης θα αποτελείται από:

- Το σύστημα αυτόματης πυρανίχνευσης της χώρας που αυτό προβλέπεται (ανιχνευτές).
- Τον εξοπλισμό των τοπικών συστημάτων αυτόματης κατάσβεσης (ανιχνευτές, κομβία, σειρήνες, φωτεινές ενδείξεις, πιεστικά κομβία, τοπικοί πίνακες πυρασφάλειας, καλωδιώσεις).
- Το σύστημα ελέγχου των θυρών πυρασφαλείας (ηλεκτρομαγνήτες), των πυράντοχων ρολών και των πυροκουρτίνων όπου υπάρχουν.
- Τη σύνδεση των διακοπών ροής δικτύων πυρόσβεσης (flow switch, pressure switch).
- Τον κεντρικό πίνακα πυρανίχνευσης.
- Δίκτυο καλωδιώσεων και σωληνώσεων προστασίας καλωδίων για όλα τα παραπάνω.
- Η εγκατάσταση της πυρανίχνευσης αρχίζει από τον κεντρικό πίνακα πυρανίχνευσης που τοποθετείται στο της εισόδου στο κτίριο των γραφείων και καταλήγει στα όργανα και συσκευές της εγκατάστασης της προστατευόμενου χώρου και κτίρια.
- Το σύστημα πυρανίχνευσης του κτιρίου θα έχει πίνακα 2 βρόγχων.

Στο κτίριο προβλέπεται η εγκατάσταση σημειακών ανιχνευτών καπνού φωτοηλεκτρικών και θερμοδιαφορικών, καθώς και ανιχνευτών δέσμης ορατού καπνού ανάλογα με την χρήση του κάθε επιμέρους χώρου.

Ως επί το πλείστον της χώρους γραφείων εγκαθίστανται σημειακοί φωτοηλεκτρικοί ανιχνευτές, ενώ της χώρους της αποθήκης εγκαθίστανται ανιχνευτές δέσμης ορατού καπνού. Της κουζίνες ειδικότερα θα εγκατασταθούν σημειακοί θερμοδιαφορικοί ανιχνευτές.

Η αρχή λειτουργίας των φωτοηλεκτρικών ανιχνευτών καπνού της είναι η μέτρηση του καπνού με φωτοδίοδο λυχνία. Η αρχή λειτουργίας των θερμοδιαφορικών ανιχνευτών της είναι με θερμικό στοιχείο σταθερού ορίου θερμοκρασίας 57 °C και ρυθμού ανόδου θερμοκρασίας περίπου 9,4 °C ανά λεπτό.

Για την πυκνότητα εγκατάστασης και της κανόνες τοποθέτησης των σημειακών πυρανιχνευτών ελήφθησαν υπόψη όλοι οι περιορισμοί κάλυψης που θέτει το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 54, καθώς και ο κατασκευαστής του υλικού.

3.4.1 Σύστημα Χειροκίνητης Σήμανσης Πυρκαγιάς

Σε περίπτωση που κάποιος ένοικος (εργαζόμενος) αντιληφθεί πιθανή πυρκαγιά οφείλει να ενεργοποιήσει το σύστημα πυρανίχνευσης με τη χρήση κατάλληλων κομβίων αναγγελίας πυρκαγιάς.

Τα κομβία συναγερού που εγκαθίστανται για την αναγγελία από το προσωπικό φωτιάς που τυχόν έχει επισυμβεί, θα ακολουθείται το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 54.– Part 11. Τα κομβία είναι συμβατικού τύπου.

3.4.3 Ανιχνευτές Πυρκαγιάς

Ανιχνευτές Ορατού Καπνού

Σημειακοί ανιχνευτές με χρήση σκεδασμένου φωτός, άμεσα διαδιδόμενου ή ιοντισμού, σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 54 – Part 7 : Smoke detectors – Point detectors using scattered light, transmitted light or ionization.

Οι ανιχνευτές ορατού καπνού θα είναι συμβατικού τύπου, θα έχουν ελάχιστη ακτίνας κάλυψης επτά μιση μέτρα (7.5 m) και θα τοποθετηθούν της χώρους που περιγράφονται , έτσι ώστε η μέγιστη απόσταση μεταξύ δύο ανιχνευτών να μην υπερβαίνει :

- τα δέκα και μισό μέτρα (10.5 m) σε αίθουσες, γραφεία και αποθήκες
- τα δεκαπέντε μέτρα (15 m) σε διαδρόμους

3.4.4 Κεντρικός Πίνακας Πυρανίχνευσης

Στο χώρο κεντρικής εισόδου των γραφειακών χώρων (υποδοχή) εγκαθίσταται ο Κεντρικός Πίνακας Πυρανίχνευσης του κτιρίου, 2 Ζωνών (μία ζώνη για της γραφειακούς χώρους και μία ζώνη για της χώρους της αποθήκης).

Ο χώρος είναι εφοδιασμένος με μια τηλεφωνική γραμμή πόλεως απ' ευθείας συνδεδεμένη με τον ΟΤΕ χωρίς την παρεμβολή του κεντρικού καταναμητή του κτιρίου.

Η εφεδρική παροχή ηλεκτρικού ρεύματος θα είναι συσσωρευτές διάρκειας τροφοδότησης 24 ωρών με το σύστημα σε κατάσταση ηρεμίας (stand-by) και 30 λεπτών σε κατάσταση πλήρους συναγερού.

Μετά από συναγερό και μετά την παύση της αιτίας που τον προκάλεσε, ο υπεύθυνος θα επαναφέρει το σύστημα σε κανονική κατάσταση λειτουργίας.

Στον Πίνακα Πυρανίχνευσης θα δίνεται σήμα ενεργοποίησης του αυτόματου συστήματος πυρόσβεσης νερού, μέσω των pressure switches των σταθμών συναγερών των δικτύων sprinkler.

Ο πίνακας πυρανίχνευσης του κτιρίου θα διαθέτει πιστοποίηση κατά το πρότυπο ΕΛΟΤ EN54.

3.4.6 Καλωδιώσεις

Η καλωδίωση θα είναι η προβλεπόμενη για χρήση σε συστήματα πυρανίχνευσης, τα οποία θα εγκατασταθούν μόνιμα σε κτίρια. Η καλωδίωση θα είναι πυράντοχη και θα καίγεται αργά, έτσι ώστε το κύκλωμα να παραμείνει λειτουργικό ακόμα κι αν καίγεται η καλωδίωση. Τα καλώδια θα εγκατασταθούν είτε της εσχάρες των ασθενών ρευμάτων ή απ' ευθείας επί των οικοδομικών υλικών. Όπου απαιτείται θα τοποθετηθούν μέσα σε πλαστικούς σωλήνες για την προστασία

της. Η κατασκευή του δικτύου θα γίνει με τοποθέτηση ακέραιων τμημάτων καλωδίων μεταξύ συσκευών. Οι ενδιάμεσες συνδέσεις καλωδίων απαγορεύονται. Όπου απαιτείται (π.χ. σε μηχανοστάσια και χώρους βαριάς χρήσης), τα καλώδια θα προστατευθούν μηχανικά.

3.5 Σήμανση – Φωτισμός ασφαλείας

Το κτίριο θα διαθέτει φώτα ασφαλείας που θα δείχνουν τη συντομότερη διέξοδο σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης. Η εγκατάσταση θα καλύπτει υποχρεωτικά όλους τους χώρους.

Το σύνολο των φωτιστικών σήμανσης θα είναι αυτόνομα με ενσωματωμένη μπαταρία και θα τροφοδοτούνται από το H/Z με διακριτά κυκλώματα. Ο βαθμός προστασίας των φωτιστικών θα είναι της με αυτόν των κοινών φωτιστικών των χώρων.

Κεφάλαιο 4. Περιγραφή των κύριων στοιχείων της εγκατάστασης

4.1 Τεχνική περιγραφή κύριων στοιχείων εγκατάστασης

4.1.2 Πυροσβεστικό Συγκρότημα

Η απαιτούμενη υδροδότηση του συστήματος πυρόσβεσης θα γίνεται από αντλητικό συγκρότημα που θα εγκατασταθεί σε κατάλληλο χώρο στο πλάι της δεξαμενής πυρόσβεσης.

Το Πυροσβεστικό Πιεστικό Συγκρότημα θα αναρροφά από την δεξαμενή και θα μπορεί να εξασφαλίζει την ελάχιστη παροχή εντός του απαιτούμενου χρόνου σε συμφωνία με της ανάγκες των εγκαταστάσεων.

Το αντλητικό συγκρότημα πυρόσβεσης θα περιλαμβάνει μία ηλεκτροκίνητη αντλία, μία πετρελαιοκίνητη αντλία σύμφωνες με τον EN12845, ένα πιεστικό συγκρότημα διαφυγών, διακόπτη ροής, διάταξη test και πίνακες αυτοματισμού. Οι αντλίες θα είναι προϊόντα ειδικού εργοστασίου. Οι χαρακτηριστικές καμπύλες των αντλιών θα είναι τέτοιες ώστε να μπορούν να δώσουν το 140% της ζητούμενης παροχής σε μανομετρικό ύψος 70% του ζητούμενου.

Το πυροσβεστικό συγκρότημα θα είναι αυτόματης λειτουργίας πλήρως συγκροτημένο στο εργοστάσιο κατασκευής του (PACKAGED) και θα περιέχει:

Δύο κύριες αντλητικές μονάδες με οριζόντιες φυγοκεντρικές αντλίες, οι οποίες είναι αυτόματες και διαθέτουν στεγανοποιημένη μηχανική σφράγιση. Όταν η αντλία είναι ενεργοποιημένη, το νερό θα αναρροφηθεί από τη δεξαμενή πυρκαγιάς και θα αντληθεί έξω. Η αντλία θα λειτουργεί σε κανονικές ταχύτητες και η βαλβίδα ολίσθησης θα βρίσκεται στη θέση "κλειστή υπό πίεση".

Το βοηθητικό (Jockey) αντλητικό συγκρότημα και το οποίο θα φέρει ηλεκτροκίνητηρα.

Η πιεστική δεξαμενή μεμβράνης, θα κατασκευαστεί από ειδικά μη οξειδωτικά κράματα μετάλλων.

Τον πίνακα εντός μεταλλικού στεγανού ερμαρίου ηλεκτροστατικής βαφής και προστασίας IP65, και ο οποίος θα περιλαμβάνει όλα τα όργανα για την ασφαλή λειτουργία του συστήματος.

4.1.3 Πυροσβεστικά Μέσα Χειρός

Προκείμενου την αποτελεσματική άμεση κατάσβεση εστιών φωτιάς από της ενοίκους του κτιρίου αλλά και από την πυροσβεστική υπηρεσία, η μονάδα θα διαθέτει κατάλληλα μέσα προστασίας (πυροσβεστήρες, πυροσβεστικούς σταθμούς).

Πυροσβεστικοί Σταθμοί

Σύμφωνα με της κανονισμούς και προκειμένου την διευκόλυνση του πυροσβεστικού έργου, για κάθε έξι πυροσβεστικές φολιές απαιτείται η τοποθέτηση της πυροσβεστικού σταθμού. Ο κάθε Πυροσβεστικός Σταθμός θα περιέχει εργαλεία και βοηθητικά μέσα. Όλα τα εργαλεία θα τοποθετηθούν εντός κατάλληλου ερμαρίου το οποίο θα κατασκευαστεί από γαλβανισμένη και βαμμένη λαμαρίνα πάχους 1,5 mm. Στην πόρτα του ερμαρίου θα τοποθετηθεί κατάλληλη επιγραφή «ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ».

4.2 Εγκατάσταση Πυρανίχνευσης

Οι χώροι του κτιρίου θα επιτηρούνται από σύστημα πυρανίχνευσης. Της σε όλους της χώρους θα εγκατασταθεί σύστημα χειροκίνητης ενεργοποίησης του συστήματος αναγγελίας φωτιάς. Το σύστημα της πυρανίχνευσης θα είναι συμβατικού τύπου. Η επιλογή των πυρανίχνευτών θα γίνει ανάλογα με τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του εκάστοτε χώρου. Αντικείμενο της εγκατάστασης πυρανίχνευσης είναι η τοποθέτηση σε όσους χώρους του κτιρίου απαιτείται της κατάλληλου αυτόματου συστήματος, που θα προειδοποιεί έγκαιρα σε κάθε περίπτωση που εκδηλωθεί πυρκαγιά.

Οι εγκαταστάσεις πυρανίχνευσης του κτιρίου περιλαμβάνουν:

- Το σύστημα αυτόματης πυρανίχνευσης.
- Το χειροκίνητο σύστημα αναγγελίας πυρκαγιάς.
- Το σύστημα συναγερμού.
- Το σύστημα πυρανίχνευσης των χώρων με τα συστήματα αυτόματης κατάσβεσης.
- Τον κεντρικό πίνακα πυρανίχνευσης.

4.2.1 Οπτικός Ανιχνευτής Καπνού Συμβατικής Τεχνολογίας

Ο οπτικός ανιχνευτής καπνού θα είναι σχεδιασμένος και κατασκευασμένος σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 54 Part7. Θα διαθέτει προηγμένη ηλεκτρονική τεχνολογία για την ελαχιστοποίηση των ψευδών συναγερμών, ένδειξη LED η οποία θα αναβοσβήνει σε περίπτωση ενεργοποίησης του ανιχνευτή, δυνατότητα προσαρμογής σε μονάδα δειγματοληψίας αέρα εντός αεραγωγού, δυνατότητα σύνδεσης απομακρυσμένου φωτεινού σηματοδότη LED και ασφάλεια ώστε όταν κουμπωθεί στην βάση του να μην είναι εφικτή η αφαίρεση του από μη εξουσιοδοτημένο άτομο. Θα αποτελείται από ένα φωτεινό LED (πομπό) υπέρυθρης ακτινοβολίας IR και τον αντίστοιχο δέκτη. Σε κανονικές συνθήκες η υπέρυθρη ακτινοβολία IR δεν θα φτάνει στο δέκτη. Σε περίπτωση ύπαρξης καπνού, η υπέρυθρη ακτινοβολία θα γίνει αντιληπτή από τον δέκτη, οπότε και ο ανιχνευτής μπαίνει σε κατάσταση συναγερμού και το LED θα ανάβει. Ο ανιχνευτής δεν θα επηρεάζεται από την ταχύτητα του αέρα, θα είναι κατάλληλα σχεδιασμένοι έτσι ώστε:

- η είσοδος του καπνού στον θάλαμο ανίχνευσης να επιτρέπεται από κάθε διεύθυνση
- να μην επιτρέπουν την είσοδο σωματιδίων διαμέτρου $> 1,3 \pm 0,05$ mm στον θάλαμο ανίχνευσης (εσωτερικό πλέγμα προστασίας θαλάμου).

ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

- Τάση λειτουργίας: 24V DC
- Ρεύμα Ηρεμίας: 40Ma
- Ρεύμα Συναγερμού: 52 Ma

- Θερμοκρασία Λειτουργίας: -20°C έως +60°C

4.3.3 Ανιχνευτές Δέσμης Καπνού

Οι ανιχνευτές καπνού θα τοποθετηθούν της περιοχές που περιγράφονται και θα έχουν ελάχιστο πλάτος δέσμης δεκαπέντε μέτρα και εμβέλεια πενήντα ή εκατό μέτρα ανάλογα με τον χώρο που καλύπτουν. Θα χρησιμοποιούν τεχνολογία υπέρυθρης δέσμης φωτός για να αναλύουν συνεχώς τη διαφάνεια του αέρα.

Θα απαρτίζονται από δύο μέρη – συσκευές :

1. τον κυρίως ανιχνευτή ο οποίος θα περιλαμβάνει συνδυασμό (εκ)πομπού και δέκτη υπέρυθρης ακτινοβολίας ενσωματωμένα στην ίδια συσκευή με τα ηλεκτρονικά κυκλώματα για τον έλεγχο της
2. διαλειτουργικό πρισματικό ανακλαστήρα ή ομάδα (set) ανακλαστήρων

4.2.4 Κομβία Αναγγελίας Πυρκαγιάς

Τα κομβία αναγγελίας πυρκαγιάς θα είναι κόκκινου χρώματος σχεδιασμένα με τέτοιο τρόπο να ταιριάζουν σε όλους της χώρους και να είναι εύκολη η εγκατάσταση της. Θα πληρούν της απαιτήσεις του διεθνές προτύπου EN 54 Part11. Θα διαθέτει διαφανές καπάκι για την προστασία και εξάλειψη πιθανότητας λανθασμένης χρήσης, ανάλογο κυτίο για επίτοιχη τοποθέτηση, δυνατότητα δοκιμής / επαναφοράς (reset), φωτεινό LED για επιβεβαίωση του συναγερμού.

ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

- Τάση λειτουργίας: 24V DC
- Ρεύμα ηρεμίας: 0Ma
- Ρεύμα αιχμής: 35Ma
- Θερμοκρασία λειτουργίας: -20°C έως +50°C

4.2.5 Σειρήνες Συναγερμού με Φωτεινό Επαναλήπτη

Οι σειρήνες συναγερμού σημαίνουν ηχητικό συναγερμό για τον εύκολο εντοπισμό του σημείου που εκδηλώθηκε η πυρκαγιά και προκειμένου στην έγκαιρη ειδοποίηση του προσωπικού. Μετά την επιβεβαίωση του συναγερμού πυρκαγιάς από της αρμοδίους δίδεται εντολή για έναρξη εφαρμογής του σχεδίου εκκένωσης της περιοχής που επιβεβαιώθηκε η εκδήλωση πυρκαγιάς καθώς και όλα τα μέτρα και ενέργειες που πρέπει να ληφθούν. Η τοποθέτηση των συσκευών γίνεται σε τέτοιες θέσεις ώστε να καλύπτεται της ο χώρος επιτυγχάνοντας την απαιτούμενη ηχητική ένταση. Οι συσκευές συναγερμού λειτουργούν μετά από εντολή του κέντρου πυρανίχνευσης και αμέσως μετά από την ενεργοποίηση κάποιου πυρανιχνευτή ή κομβίου ή την ανίχνευση κίνησης εντός του πυροσβεστικού δικτύου.

ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

- Διακριτικό σχήμα χαμηλού προφίλ, που ακουστικά είναι πολύ αποδοτικός

- Ο ήχος διαχέεται ομοιόμορφα της της της κατευθύνσεις, ώστε όλοι να μπορούν να τον ακούσουν.
- Επίτοιχη τοποθέτηση.
- Κατασκευή από πλαστικό ABS.
- Θερμοκρασία λειτουργίας από -300 έως +700C, για συμβατικές σειρήνες
- Υγρασία 93% της 550C.
- Οι ήχοι σύμφωνα με της απαιτήσεις των BS 5839
- Προστασία IP66
- Δυνατότητα ρύθμισης κατά την εγκατάσταση 14 διαφορετικών συνδυασμών τόνων, επιλεγόμενων μέσω ενσωματωμένων διακοπών DIP.
- Οι τυπικές εντάσεις είναι 100-106Db

4.3 ΕΛΕΓΧΟΙ ΚΑΙ ΔΟΚΙΜΕΣ

Πριν την έναρξη λειτουργίας της εγκατάστασης θα γίνουν οι εξής έλεγχοι και δοκιμές των συστημάτων της ενεργητικής πυροπροστασίας.

4.3.1 Δίκτυα Σωληνώσεων

- Απόπλυση δικτύων σωληνώσεων
- Δοκιμές πίεσεως του δικτύου πυρόσβεσης .
- Λειτουργικές δοκιμές όλων των οργάνων, μηχανημάτων και συσκευών (κουδούνια, διακόπτες ροής κλπ.).

Οι δοκιμές των δικτύων σωληνώσεων έχουν σκοπό την διαπίστωση της στεγανότητας των σωληνώσεων.

4.3.2 Αντλητικό Συγκρότημα

Οι σωληνώσεις αναρρόφησης και κατάθλιψης των αντλιών θα ξεπλυθούν με παροχή 150% της ονομαστικής παροχής της αντλίας για τουλάχιστον 10 min και μέχρις ότου το νερό βγει καθαρό. Η απόπλυση θα γίνει πριν την σύνδεση των αντλιών στο δίκτυο. Θα γίνει έλεγχος στα μηχανήματα, της μηχανισμούς μετάδοσης της κίνησης και της αυτοματισμούς για το εάν ανταποκρίνονται στα κατασκευαστικά σχέδια. Θα γίνουν οι απαιτούμενες δοκιμές για να διαπιστωθεί η ομαλή λειτουργία και συνεργασία των συστημάτων αυτόματης λειτουργίας των αντλιών, ελέγχου και παρακολούθησης του συγκροτήματος και του συστήματος συναγερμού.

4.3.3 Φορητοί Πυροσβεστήρες

Για τους φορητούς πυροσβεστήρες θα γίνουν οι παρακάτω έλεγχοι:

- Θέση εγκατάστασης των πυροσβεστήρων.

- Τύπος και μέγεθος κάθε πυροσβεστήρα.
- Αντοχή της υποδοχής εξάρτησης της.

4.3.4 Σύστημα Πυρανίχνευσης

- Έλεγχος λειτουργίας ανιχνευτή
- Έλεγχος κομβίων αναγγελίας
- Έλεγχος φαροσειρήνων
- Έλεγχος πίνακα πυρανίχνευσης
- Έλεγχος καλής λειτουργίας του συστήματος με μπαταρία
- Πρόκληση τεχνητής κατάστασης βλάβης του συστήματος για έλεγχο καλής λειτουργίας του πίνακα.
- Πρόκληση κατάστασης συναγερμού σε αισθητήρες και χρήση κομβίου. Έλεγχος ανταπόκρισης συστήματος.

Κεφάλαιο 5 Πρότυπα & περιγραφές των υλικών των δικτύων (συνδέσεις, οδεύσεις, & υλικά δικτύων)

5.1 Τεχνικά στοιχεία δικτύου

5.1.1 Συλλέκτης

Η αναχώρηση των στηλών θα γίνει από συλλέκτη. Ο συλλέκτης θα κατασκευαστεί από σιδηροσωλήνα πάχους 4 mm κατ' ελάχιστον. Ο συλλέκτης θα στερεωθεί επαρκώς ενώ επ' αυτού θα προσαρμοστεί γραμμή αποχέτευσης. Ο συλλέκτης θα κατασκευαστεί σε μηχανουργείο και της οι ενώσεις θα γίνουν με ηλεκτροσυγκόλληση ή με φλαντζωτά ειδικά τεμάχια. Η διάμετρος του συλλέκτη θα είναι τουλάχιστον 2 μέγεθη μεγαλύτερη από την σωλήνα αναχώρησης με την μέγιστη διάμετρο.

5.1.2 Δίκτυο Γαλβανισμένων Χαλυβδοσωλήνων

Το δίκτυο θα κατασκευασθεί για διατομές μέχρι και DN 50 από γαλβανισμένους σιδηροσωλήνες με ραφή «υπερβαρέως» τύπου (πράσινη ετικέτα) κατά DIN 2440/61. Τα τμήματα μεγαλύτερων διαμέτρων θα κατασκευασθούν από γαλβανισμένους Χαλυβδοσωλήνες με ραφή κατά DIN 2458. Τα δίκτυα θα οδεύουν είτε αναρτημένα σε ντίζες, είτε σε ειδικά στηρίγματα αντισεισμικού τύπου. Η κατασκευή των κεντρικών κλάδων του δικτύου θα γίνει με κλίση περίπου 0,2-0,5% και θα είναι τέτοια ώστε το δίκτυο να είναι δυνατό να αδειάσει μέσω της κεντρικής βαλβίδας εκκένωσης ενώ οι βραχίονες θα διαταχθούν παράλληλα με την κλίση της στέγης του κτιρίου.

5.1.3 Υλικά Στήριξης Δικτύων Πυρόσβεσης

Η στήριξη του δικτύου πυρόσβεσης θα πραγματοποιηθεί από την μεταλλική κατασκευή του κτιρίου με τρόπο ικανό ώστε τα μέσα ανάρτησης και στήριξης να μπορούν να μεταφέρουν το αναμενόμενο σεισμικό φορτίο. Οι αναρτήσεις θα είναι σύμφωνες με τα προτεινόμενα από της NFPA 13,14,15,16/2000. Θα περιλαμβάνουν :

- Μεταλλικό αγκύριο για τη στήριξη του
- Μεταλλικό άγκιστρο ανάρτησης
- Συμπληρωματικά και προκειμένου την αποτελεσματικότερη στήριξη των κύριων κλάδων του δικτύου θα χρησιμοποιηθούν αντισεισμικές συνδέσεις συγκράτησης των αξονικών και εγκάρσιων μετακινήσεων και οι οποίες θα πραγματοποιηθούν με σωληνοειδείς σφικτήρες και ειδικά τεμάχια ανάρτησης τύπου U-BOLT ή CLEVIS τα οποία θα συναρμολογούνται μηχανικά της κλάδους χρησιμοποιώντας περικόχλια, ροδέλες και λοιπά μηχανικά μέσα σύνδεσης.
- Τυχόν ιδιοκατασκευαζόμενα μέρη θα φέρουν δυο στρώσεις αντισκωριακής προστασίας. Οι αναρτήσεις θα είναι τύπου ταχείας ασφάλισης (κουμπώματος) και η ντίζα θα προσαρμολογείται πάνω της με δύο απλά παξιμάδια.
- Η ελάχιστη διάμετρος των ράβδων ανάρτησης των οριζόντιων σωλήνων θα είναι για της διαμέτρους 1''- 4'' 10 mm (M10), για της διαμέτρους 5'' – 8'' 12 mm (M12) και για τη διάμετρο των 10'' 16 mm (M16).

5.1.4 Εξαρτήματα Σύνδεσης

Η διαμόρφωση του δικτύου (συνδέσεις, αλλαγή διατομής, αλλαγή διεύθυνσεως κ.λ.π.) θα γίνεται με την χρήση έτοιμων αυλακοτομημένων εξαρτημάτων (συστολές, γωνιές, ταύ, σταυροί, καμπύλες κ.λ.π.). Τα εξαρτήματα θα είναι από μαλακό χυτοσίδηρο σύμφωνα με το ASTM A536. Οι σύνδεσμοι θα τοποθετηθούν σε σωληνώσεις νερού πυρόσβεσης από τη διάμετρο των 2½'' και άνω.

Η πίεση λειτουργίας των συνδέσμων είναι για όλους της τύπους άνω των 30 bar, πλην των συνδέσμων μείωσης διατομής που είναι άνω των 20 bar.

5.1.5 Διακοπτικό Υλικό – Εξαρτήματα Δικτύου και Συστήματα Ελέγχου

5.1.5.1 Γενικά

Τα ειδικά εξαρτήματα του δικτύου (βάνες, βαλβίδες αντεπιστροφής, ηλεκτροβάνες κτλ) θα συνδεθούν με το δίκτυο ως εξής:

- Μέχρι διαστάσεων DN 50 κοχλιοτά

- Από DN 65 με λυόμενους αυλακωτούς συνδέσμους.

Τα υλικά και οι συνδέσεις θα πρέπει να φέρουν πιστοποιητικό για πίεση λειτουργία 16 Bar.

Τα εξαρτήματα αφορούν:

- Βάνες Διακοπής τύπου πεταλούδας για διατομές άνω των DN65
- Σφαιρικές Βάνες διακοπής για διαστάσεις μέχρι DN50
- Διακόπτες Ροής με τα κάτωθι τεχνικά χαρακτηριστικά:
- Μειωτές Πίεσης διπλού θαλάμου και οι οποίοι θα συνδέονται φλαντζωτά στο δίκτυο.
- Απλά Μανόμετρα

5.1.5.2 Συρταρωτή βαλβίδα τύπου OS&Y

Το σώμα και τα εξαρτήματα της βαλβίδας θα είναι κατασκευασμένα από κράμμα σιδήρου υψηλής αντοχής. Στα μεγέθη από 2 ½ έως 6», το τμήμα της βαλβίδας με τον χειροτροχό θα αποτελεί ενιαίο σήμα με το υπόλοιπο σώμα της βαλβίδας. Στα μεγέθη άνω των 6» τα δύο τμήματα θα είναι κοχλιωμένα. Το στέλεχος της βαλβίδας θα είναι κατασκευασμένο με τρόπο που να επιτρέπει τον εύκολο καθαρισμό και την λίπανσή του

Κεφάλαιο 6 Υπολογισμοί πυρόσβεσης

6.1 Υπολογισμοί πυροσβεστικών αντλιών – όγκου νερού πυρόσβεσης

Για τα συστήματα ESFR εφαρμόζεται το Annex P της EN12845. Εφαρμόζονται οι προβλέψεις του Πίνακα P.3 του Annex P για ύψος αποθήκευσης έως 10,7 m και ύψος οροφής έως 12,2 m. Η κατηγορία των προϊόντων λαμβάνεται ως “unexpanded plastic in cartons”, σε B2B selective racking system σύμφωνα με την παράγραφο P.3.3. (classification of goods). Από της εν λόγω

πίνακες προκύπτει πως τα ESFR sprinkler τύπου pendent που τοποθετηθούν θα να έχουν $K=240$ και ελάχιστη πίεσης εκροής 3,6 bar. Ο συνολικός αριθμός καταιονητήρων ESFR που θα λειτουργήσουν ταυτόχρονα λαμβάνεται 12 σύμφωνα με την παράγραφο P.10.4. Με βάση τα παραπάνω από τον υδραυλικό υπολογισμό του παρατήματος προκύπτει ότι για το δίκτυο sprinkler ESFR απαιτείται παροχή 340 m³/h και ελάχιστο μανομετρικό 85,1 m Σ.Υ. Επισημαίνεται πως η διάταξη του δικτύου sprinkler οροφής (ESFR) της αποθήκης αποτελείται από βρόγχο για την αποτελεσματικότερη διανομή της απαιτούμενης ποσότητας. Τέλος για την ταυτόχρονη λειτουργία της πυροσβεστικής φωλιάς παροχής 380 lit/min (22,8 m³/h) η τελική συνολική ελάχιστη απαιτούμενη παροχή του αντλητικού συγκροτήματος προκύπτει να είναι 362,8 m³/h.

Η ελάχιστη απαιτούμενη ισχύς στην είσοδο της αντλίας είναι:

$$N=(Q*H*\gamma)/(3600*\eta) \text{ όπου:}$$

- Q = παροχή νερού = 365 m³/h
- H =μανομετρικό = 86,00 m Σ.Υ.
- γ = σταθερά = 10.000 N/m³
- η = βαθμός απόδοσης = 0,70

$$\text{άρα, } N= (365*86,00*10000)/(3600*0,70) = 125 \text{ Kw ή } 170\text{HP}$$

Προκύπτει ότι πρέπει να τοποθετηθεί αντλία με κινητήρα 170 HP ηλεκτροκίνητης αντλίας (ΚΥΡΙΑ) και της δεύτερη πετρελαιοκίνητη αντλία ισχύος 170 HP (ΕΦΕΔΡΙΚΗ). Για την πετρελαιοκίνητη αντλία προβλέπεται δεξαμενή πετρελαίου ικανής χωρητικότητας για λειτουργία υπό πλήρες φορτίο 6 hr (παράγραφος 10.9.6. EN 12845).

Ο απαιτούμενος όγκος νερού πυρόσβεσης θα πρέπει να είναι ικανός να υδροδοτήσει το δίκτυο sprinkler για 60 min (παράγραφος P.12.3 EN 12845) καθώς και για 30 min μια πυροσβεστική φωλιά (TOTEE 2451).

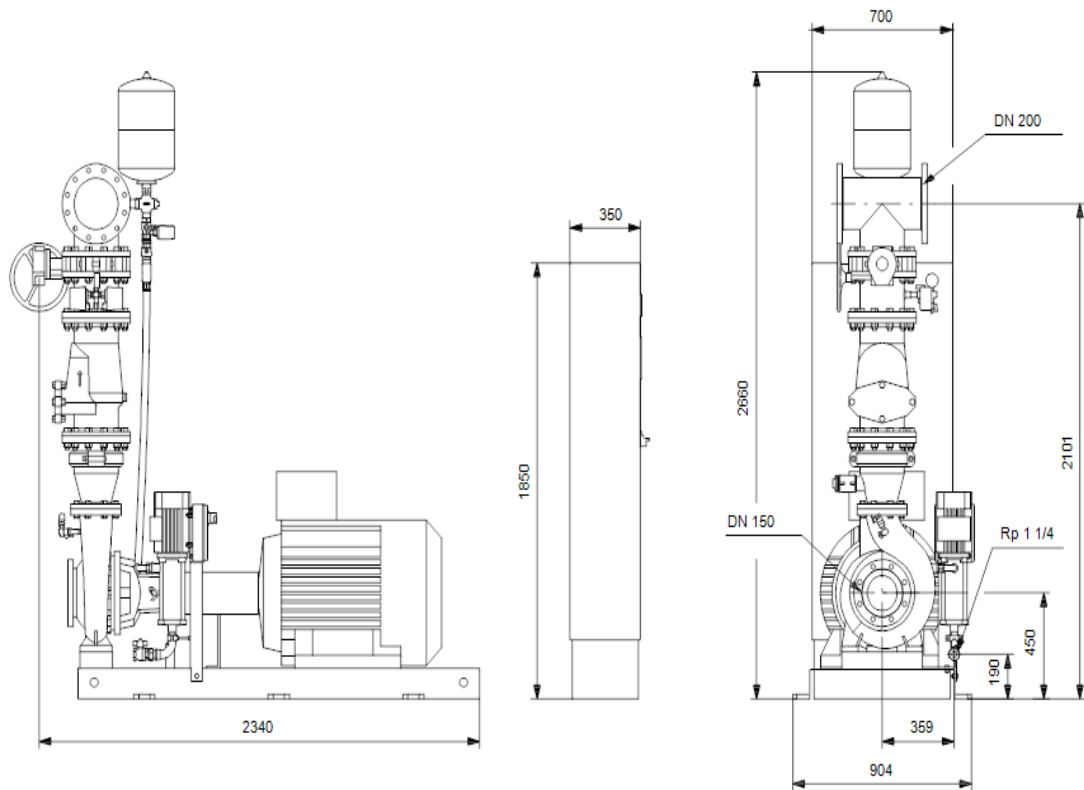
Συνεπώς ο ελάχιστος απαιτούμενος όγκου νερού πυρόσβεσης προκύπτει να είναι ~ 352 m³ (340m³/h x 1,0 h + 22,8 m³/h x 0,5 h).

Ο συνολικός ωφέλιμος όγκος της δεξαμενής νερού από οπλισμένο σκυρόδεμα είναι 352 m³ και καλύπτει την ελάχιστη απαιτούμενη ποσότητα νερού πυρόσβεσης.

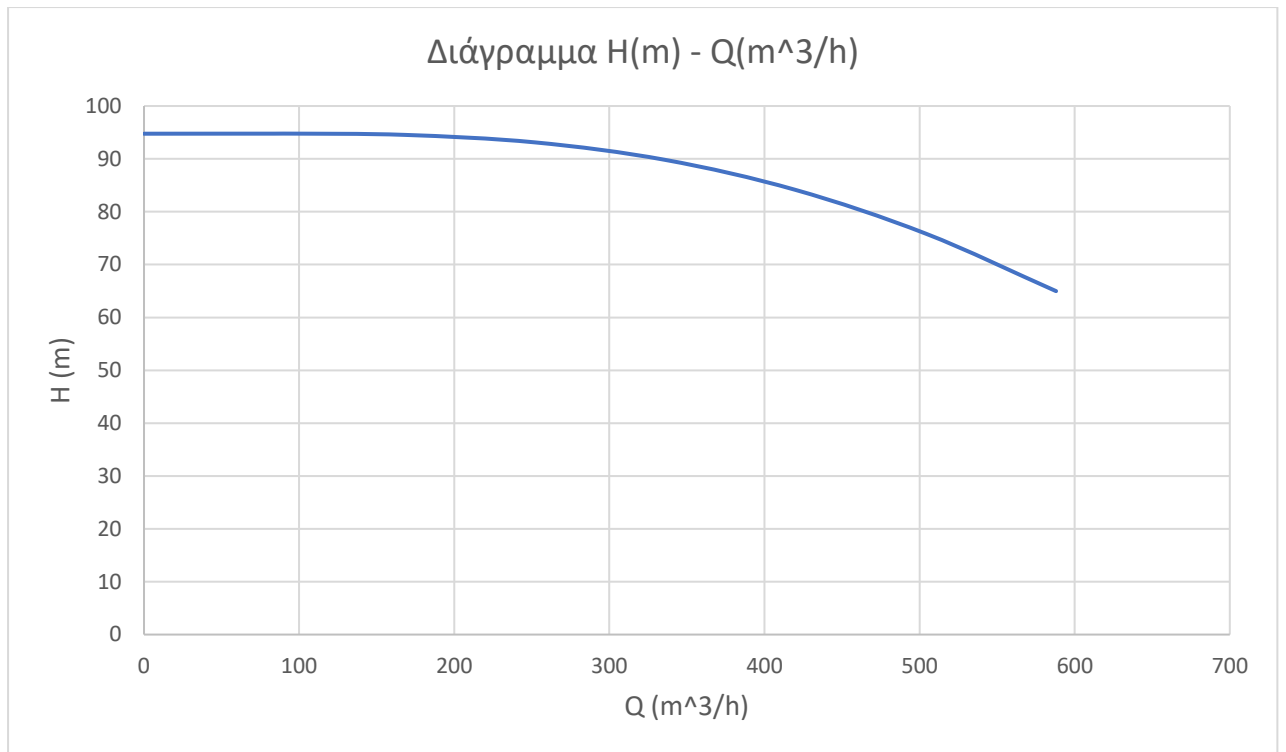
Qmin	Qmax	Q (m ³ /h)	H(m)	P (Kw)	NPSH
95	482				
		0	94,76	56,12	0
		84	94,77	66,06	0
		94,9	94,77	67,67	0
		168	94,54	79,31	2,7
		252	93,12	93,40	3,1
		336	89,80	106,44	3,5

420	84,13	117,13	4,7
504	75,85	124,77	7,3
588	64,97	129,26	16,1

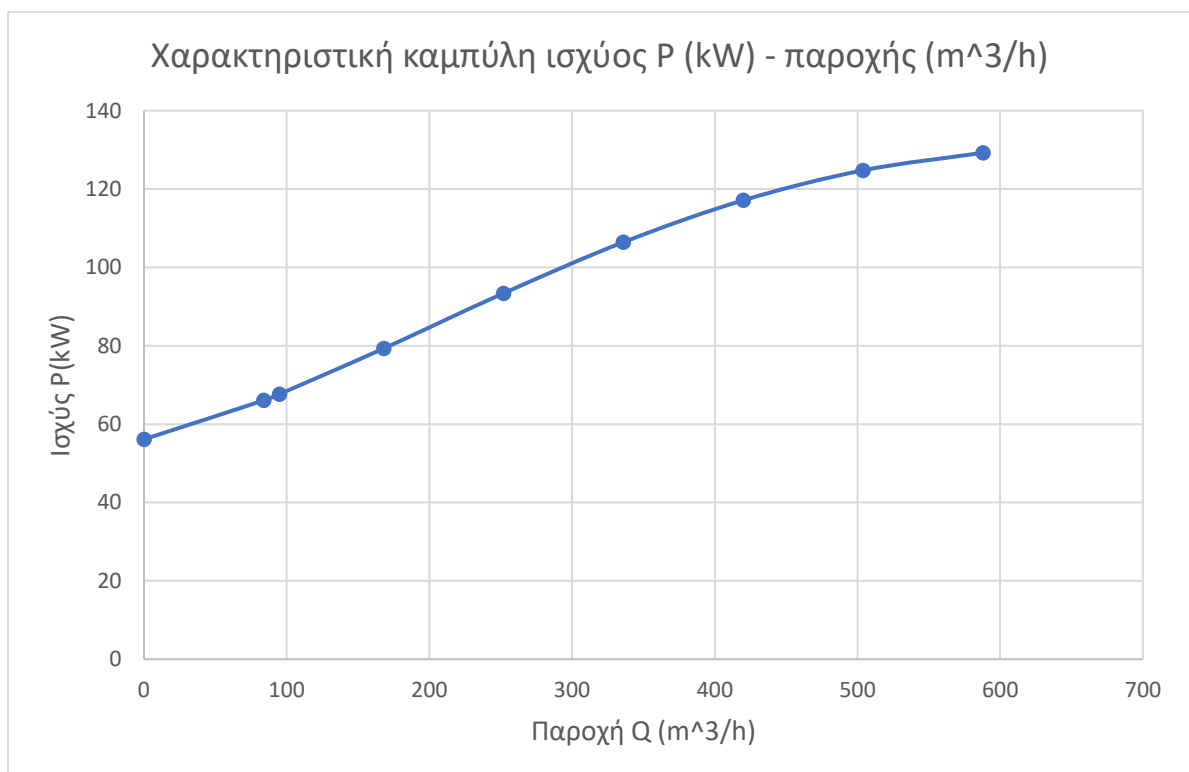
Πίνακας 1: Πίνακας τιμών λειτουργίας της αντλίας



Εικόνα 10: Διαστάσεις αντλίας



Εικόνα 11: Διάγραμμα H-Q



Εικόνα 12: Διάγραμμα ισχύος αντλίας

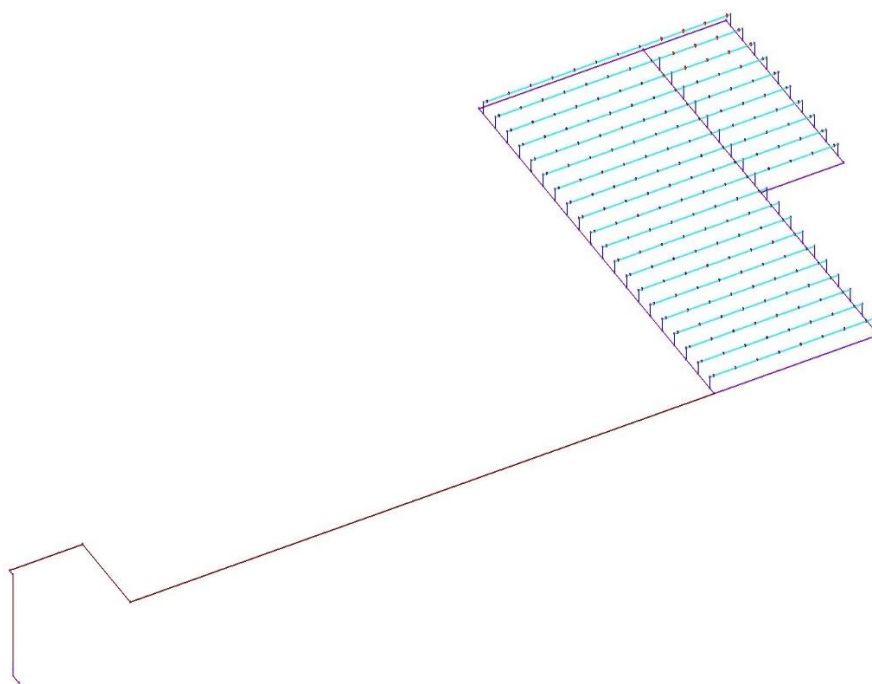
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΔΙΚΤΥΟΥ SPRINKLER

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ: ΑΝΑΛΥΤΙΚΟΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ESR

(υπολογιστικό πρόγραμμα SPINKCALC της TYCO)

Design Area Name	Calc. Mode (Model)	Occupancy	Area of Application (m ²)	Total Water (l/min)	Pressure @ Source (bar)	Min. Density (l/min/m ²)	Min. (bar)	Min. Flow (l/min)	Calculated Heads #	Hose Streams (l/min)	Margin To Source (bar)
Design Area	Demand (HW)	Rack Storage over 25ft_Class IV	107.3	5666.57	8.51	51.4	3.6	459.53	12	0	-8.51



Εικόνα 13: Διάγραμμα για το αρχικό σύστημα

Οι κανόνες υπολογισμού , τα δεδομένα καθώς και οι παραδοχές που αναφέρθηκαν στα παραπάνω κεφάλαια εισάγονται στο υπολογιστικό πρόγραμμα πυροπροστασίας SPINKCALC , (TYCO) , το οποίο υπολογίζει τα κρίσιμα μεγέθη του δικτύου που μας ενδιαφέρουν.

Έτσι προκύπτουν οι παρακάτω πίνακες αποτελεσμάτων:

Node# Elev	Type Hgroup	K-Fact. Dj. K-Factor	Discharge Overdischarge	Coverage Density	Tot. Pres. Elev. Pres.	Req. Pres. Req. Discharge	X Y	Device Params Open/Closed
m		lpm/bar ^{1/2} lpm/bar ^{1/2}	l/min l/min	m ² l/min/m ²	bar bar bar	bar l/min	m m	
h1 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			0 0	Closed
h2 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			2.98 0	Closed
h3 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			5.96 0	Closed
h4 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			8.94 0	Closed
h5 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			11.92 0	Closed
h6 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			14.9 0	Closed
h7 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			17.88 0	Closed
h8 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			20.86 0	Closed
h13 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			0 3	Closed
h14 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			2.98 3	Closed
h15 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			5.96 3	Closed
h16 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			8.94 3	Closed
h17 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			11.92 3	Closed
h18 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			14.9 3	Closed
h19 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			17.88 3	Closed
h20 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			20.86 3	Closed
h25 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			0 6	Closed
h26 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			2.98 6	Closed
h27 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			5.96 6	Closed
h28 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			8.94 6	Closed
h29 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			11.92 6	Closed

h30 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			14.9 6	Closed
h31 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			17.88 6	Closed
h32 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			20.86 6	Closed
h37 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			0 9	Closed
h38 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			2.98 9	Closed
h39 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			5.96 9	Closed
h40 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			8.94 9	Closed
h41 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			11.92 9	Closed
h42 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			14.9 9	Closed
h43 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			17.88 9	Closed
h44 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			20.86 9	Closed
h49 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			0 12	Closed
h50 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			2.98 12	Closed
h51 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			5.96 12	Closed
h52 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			8.94 12	Closed
h53 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			11.92 12	Closed
h54 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			14.9 12	Closed
h55 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			17.88 12	Closed
h56 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			20.86 12	

									Closed
h61 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			0 15		Closed
h62 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			2.98 15		Closed
h63 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			5.96 15		Closed
h64 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			8.94 15		Closed
h65 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			11.92 15		Closed
h66 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			14.9 15		Closed
h67 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			17.88 15		Closed
h68 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			20.86 15		Closed
h73 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			0 18		Closed
h74 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			2.98 18		Closed
h75 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			5.96 18		Closed
h76 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			8.94 18		Closed
h77 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			11.92 18		Closed
h78 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			14.9 18		Closed
Node# Elev	Type Hgroup	K-Fact. Adj. Factor	Discharge K- Overdischarge	Coverage Density	Tot. Pres. Elev. Pres.	Req. Pres. Req. Discharge	X Y	Device Params Open/Closed	

m		lpm/bar ^{1/2} lpm/bar ^{1/2}	l/min l/min	m ² l/min/m ²	bar bar	bar l/min	m m	
h79 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			17.88 18	Closed
h80 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			20.86 18	Closed
h85 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			0 21	Closed
h86 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			2.98 21	Closed
h87 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			5.96 21	Closed
h88 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			8.94 21	Closed
h89 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			11.92 21	Closed
h90 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			14.9 21	Closed
h91 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			17.88 21	Closed
h92 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			20.86 21	Closed
h97 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			0 24	Closed
h98 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			2.98 24	Closed
h99 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			5.96 24	Closed
h100 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			8.94 24	Closed
h101 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			11.92 24	Closed

h102 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			14.9 24	Closed
h103 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			17.88 24	Closed
h104 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			20.86 24	Closed
h109 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			0 27	Closed
h110 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			2.98 27	Closed
h111 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			5.96 27	Closed
h112 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			8.94 27	Closed
h113 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			11.92 27	Closed
h114 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			14.9 27	Closed
h115 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			17.88 27	Closed
h116 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			20.86 27	Closed
h121 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			0 30	Closed
Node# Elev	Type Hgroup	K-Fact. Adj. Factor	Discharge K- Overdischarge	Coverage Density	Tot. Pres. Elev. Pres.	Req. Pres. Req. Discharge	X Y	Device Params Open/Closed
m		lpm/bar ^{1/2} lpm/bar ^{1/2}	l/min l/min	m ² l/min/m ²	bar bar	bar l/min	m m	
h122 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			2.98 30	Closed
h123 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2		8.9			5.96	

		242.2					30	Closed
h124 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			8.94 30	Closed
h125 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			11.92 30	Closed
h126 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			14.9 30	Closed
h127 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			17.88 30	Closed
h128 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			20.86 30	Closed
h129 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			23.84 30	Closed
h130 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			26.82 30	Closed
h131 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			29.8 30	Closed
h132 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			32.78 30	Closed
h133 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			0 33	Closed
h134 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			2.98 33	Closed
h135 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			5.96 33	Closed
h136 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			8.94 33	Closed
h137 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			11.92 33	Closed
h138 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			14.9 33	Closed
h139 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2		8.9			17.88	

		242.2					33	Closed
h140 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			20.86 33	Closed
h141 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			23.84 33	Closed
h142 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			26.82 33	Closed
h143 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			29.8 33	Closed
h144 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			32.78 33	Closed
h145 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			0 36	Closed
h146 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			2.98 36	Closed
h147 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			5.96 36	Closed
h148 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			8.94 36	Closed
Node# Elev	Type Hgroup	K-Fact. Adj. Factor	Discharge K- Overdischarge	Coverage Density	Tot. Pres. Elev. Pres.	Req. Pres. Req. Discharge	X Y	Device Params Open/Closed
m		lpm/bar ^{1/2} lpm/bar ^{1/2}	l/min l/min	m ² l/min/m ²	bar bar	bar l/min	m m	
h149 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			11.92 36	Closed
h150 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			14.9 36	Closed
h151 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			17.88 36	Closed
h152 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			20.86 36	Closed
h153 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2		8.9			23.84	

		242.2					36	Closed
h154 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			26.82 36	Closed
h155 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			29.8 36	Closed
h156 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			32.78 36	Closed
h157 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			0 39	Closed
h158 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			2.98 39	Closed
h159 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			5.96 39	Closed
h160 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			8.94 39	Closed
h161 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			11.92 39	Closed
h162 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			14.9 39	Closed
h163 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			17.88 39	Closed
h164 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			20.86 39	Closed
h165 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			23.84 39	Closed
h166 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			26.82 39	Closed
h167 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			29.8 39	Closed
h168 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			32.78 39	Closed
h169 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2		8.9			0	

		242.2					42	Closed
h170 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			2.98 42	Closed
h171 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			5.96 42	Closed
h172 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			8.94 42	Closed
h173 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			11.92 42	Closed
h174 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			14.9 42	Closed
h175 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			17.88 42	Closed
Node# Elev	Type Hgroup	K-Fact. Adj. K- Factor	Discharge Overdischarge	Coverage Density	Tot. Pres. Elev. Pres.	Req. Pres. Req. Discharge	X Y	Device Params Open/Closed
m		lpm/bar ^{1/2} lpm/bar ^{1/2}	l/min l/min	m ² l/min/m ²	bar bar	bar l/min	m m	
h176 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			20.86 42	Closed
h177 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			23.84 42	Closed
h178 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			26.82 42	Closed
h179 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			29.8 42	Closed
h180 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			32.78 42	Closed
h181 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			0 45	Closed
h182 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			2.98 45	Closed
h183 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2		8.9			5.96	

		242.2					45	Closed
h184 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			8.94 45	Closed
h185 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			11.92 45	Closed
h186 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			14.9 45	Closed
h187 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			17.88 45	Closed
h188 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			20.86 45	Closed
h189 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			23.84 45	Closed
h190 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			26.82 45	Closed
h191 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			29.8 45	Closed
h192 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			32.78 45	Closed
h193 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			0 48	Closed
h194 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			2.98 48	Closed
h195 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			5.96 48	Closed
h196 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			8.94 48	Closed
h197 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			11.92 48	Closed
h198 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			14.9 48	Closed
h199 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2		8.9			17.88	

		242.2					48	Closed
h200 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			20.86 48	Closed
h201 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			23.84 48	Closed
h202 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			26.82 48	Closed
Node# Elev	Type Hgroup	K-Fact. Adj. Factor	Discharge Overdischarge K-	Coverage Density	Tot. Pres. Elev. Pres.	Req. Pres. Req. Discharge	X Y	Device Params Open/Closed
m		lpm/bar ^{1/2} lpm/bar ^{1/2}	l/min l/min	m ² l/min/m ²	bar bar	bar l/min	m m	
h203 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			29.8 48	Closed
h204 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			32.78 48	Closed
h205 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			0 51	Closed
h206 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			2.98 51	Closed
h207 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			5.96 51	Closed
h208 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			8.94 51	Closed
h209 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			11.92 51	Closed
h210 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			14.9 51	Closed
h211 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			17.88 51	Closed
h212 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			20.86 51	Closed
h213 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2		8.9			23.84	

			242.2					51	Closed
h214 10	Overhead Sprinkler HEAD		242.2		8.9			26.82	
			242.2					51	Closed
h215 10	Overhead Sprinkler HEAD		242.2		8.9			29.8	
			242.2					51	Closed
h216 10	Overhead Sprinkler HEAD		242.2		8.9			32.78	
			242.2					51	Closed
h217 10	Overhead Sprinkler HEAD		242.2		8.9			0	
			242.2					54	Closed
h218 10	Overhead Sprinkler HEAD		242.2		8.9			2.98	
			242.2					54	Closed
h219 10	Overhead Sprinkler HEAD		242.2		8.9			5.96	
			242.2					54	Closed
h220 10	Overhead Sprinkler HEAD		242.2		8.9			8.94	
			242.2					54	Closed
h221 10	Overhead Sprinkler HEAD		242.2		8.9			11.92	
			242.2					54	Closed
h222 10	Overhead Sprinkler HEAD		242.2		8.9			14.9	
			242.2					54	Closed
h223 10	Overhead Sprinkler HEAD		242.2		8.9			17.88	
			242.2					54	Closed
h224 10	Overhead Sprinkler HEAD		242.2		8.9			20.86	
			242.2					54	Closed
h225 10	Overhead Sprinkler HEAD		242.2		8.9			23.84	
			242.2					54	Closed
h226 10	Overhead Sprinkler HEAD		242.2		8.9			26.82	
			242.2					54	Closed
h227 10	Overhead Sprinkler HEAD		242.2		8.9			29.8	
			242.2					54	Closed
h228 10	Overhead Sprinkler HEAD		242.2		8.9			32.78	
			242.2					54	Closed

h229 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			0 57	Closed
Node# Elev	Type Hgroup	K-Fact. Adj. Factor	Discharge Overdischarge K-	Coverage Density	Tot. Pres. Elev. Pres.	Req. Pres. Req. Discharge	X Y	Device Params Open/Closed
m		lpm/bar ^{1/2} lpm/bar ^{1/2}	l/min l/min	m ² l/min/m ²	bar bar	bar l/min	m m	
h230 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			2.98 57	Closed
h231 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			5.96 57	Closed
h232 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			8.94 57	Closed
h233 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			11.92 57	Closed
h234 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			14.9 57	Closed
h235 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			17.88 57	Closed
h236 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			20.86 57	Closed
h237 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			23.84 57	Closed
h238 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			26.82 57	Closed
h239 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			29.8 57	Closed
h240 10	Overhead Sprinkler HEAD	242.2 242.2		8.9			32.78 57	Closed

Pipe Data

Pipe Ref.	Type	Start	End	Size	HWC	Length	Fittings	Eq.Len.	Total Len.	Schedule
						m		m	m	
b1	Brline	h1	h2	2.5	120	2.98				40Galv
b2	Brline	h2	h3	2.5	120	2.98				40Galv
b3	Brline	h3	h4	2.5	120	2.98				40Galv
b4	Brline	h4	h5	2.5	120	2.98				40Galv
b5	Brline	h5	h6	2.5	120	2.98				40Galv
b6	Brline	h6	h7	2.5	120	2.98				40Galv
b7	Brline	h7	h8	2.5	120	2.98				40Galv
b12	Brline	h1	n1	2.5	120	0.5				40Galv
b14	Brline	h13	h14	2.5	120	2.98				40Galv
b15	Brline	h14	h15	2.5	120	2.98				40Galv
b16	Brline	h15	h16	2.5	120	2.98				40Galv
b17	Brline	h16	h17	2.5	120	2.98				40Galv
b18	Brline	h17	h18	2.5	120	2.98				40Galv
b19	Brline	h18	h19	2.5	120	2.98				40Galv
b20	Brline	h19	h20	2.5	120	2.98				40Galv
b25	Brline	h13	n5	2.5	120	0.5				40Galv
b27	Brline	h25	h26	2.5	120	2.98				40Galv
b28	Brline	h26	h27	2.5	120	2.98				40Galv
b29	Brline	h27	h28	2.5	120	2.98				40Galv
b30	Brline	h28	h29	2.5	120	2.98				40Galv
b31	Brline	h29	h30	2.5	120	2.98				40Galv
b32	Brline	h30	h31	2.5	120	2.98				40Galv
b33	Brline	h31	h32	2.5	120	2.98				40Galv
b38	Brline	h25	n9	2.5	120	0.5				40Galv
b40	Brline	h37	h38	2.5	120	2.98				40Galv
b41	Brline	h38	h39	2.5	120	2.98				40Galv
b42	Brline	h39	h40	2.5	120	2.98				40Galv
b43	Brline	h40	h41	2.5	120	2.98				40Galv
b44	Brline	h41	h42	2.5	120	2.98				40Galv
b45	Brline	h42	h43	2.5	120	2.98				40Galv
b46	Brline	h43	h44	2.5	120	2.98				40Galv
b51	Brline	h37	n13	2.5	120	0.5				40Galv
b53	Brline	h49	h50	2.5	120	2.98				40Galv
b54	Brline	h50	h51	2.5	120	2.98				40Galv
b55	Brline	h51	h52	2.5	120	2.98				40Galv
b56	Brline	h52	h53	2.5	120	2.98				40Galv
b57	Brline	h53	h54	2.5	120	2.98				40Galv
b58	Brline	h54	h55	2.5	120	2.98				40Galv
b59	Brline	h55	h56	2.5	120	2.98				40Galv
b64	Brline	h49	n17	2.5	120	0.5				40Galv
b66	Brline	h61	h62	2.5	120	2.98				40Galv
b67	Brline	h62	h63	2.5	120	2.98				40Galv
b68	Brline	h63	h64	2.5	120	2.98				40Galv

b69	Brline	h64	h65	2.5	120	2.98				40Galv
b70	Brline	h65	h66	2.5	120	2.98				40Galv
b71	Brline	h66	h67	2.5	120	2.98				40Galv
b72	Brline	h67	h68	2.5	120	2.98				40Galv
b77	Brline	h61	n21	2.5	120	0.5				40Galv
b79	Brline	h73	h74	2.5	120	2.98				40Galv
b80	Brline	h74	h75	2.5	120	2.98				40Galv
b81	Brline	h75	h76	2.5	120	2.98				40Galv
b82	Brline	h76	h77	2.5	120	2.98				40Galv
b83	Brline	h77	h78	2.5	120	2.98				40Galv
b84	Brline	h78	h79	2.5	120	2.98				40Galv
b85	Brline	h79	h80	2.5	120	2.98				40Galv
b90	Brline	h73	n25	2.5	120	0.5				40Galv
b92	Brline	h85	h86	2.5	120	2.98				40Galv
b93	Brline	h86	h87	2.5	120	2.98				40Galv
b94	Brline	h87	h88	2.5	120	2.98				40Galv
b95	Brline	h88	h89	2.5	120	2.98				40Galv
b96	Brline	h89	h90	2.5	120	2.98				40Galv
b97	Brline	h90	h91	2.5	120	2.98				40Galv
b98	Brline	h91	h92	2.5	120	2.98				40Galv
b103	Brline	h85	n29	2.5	120	0.5				40Galv
b105	Brline	h97	h98	2.5	120	2.98				40Galv
b106	Brline	h98	h99	2.5	120	2.98				40Galv
b107	Brline	h99	h100	2.5	120	2.98				40Galv
b108	Brline	h100	h101	2.5	120	2.98				40Galv
b109	Brline	h101	h102	2.5	120	2.98				40Galv
b110	Brline	h102	h103	2.5	120	2.98				40Galv
b111	Brline	h103	h104	2.5	120	2.98				40Galv
b116	Brline	h97	n33	2.5	120	0.5				40Galv
b118	Brline	h109	h110	2.5	120	2.98				40Galv
b119	Brline	h110	h111	2.5	120	2.98				40Galv
b120	Brline	h111	h112	2.5	120	2.98				40Galv
b121	Brline	h112	h113	2.5	120	2.98				40Galv
b122	Brline	h113	h114	2.5	120	2.98				40Galv
b123	Brline	h114	h115	2.5	120	2.98				40Galv
b124	Brline	h115	h116	2.5	120	2.98				40Galv
b129	Brline	h109	n37	2.5	120	0.5				40Galv
b131	Brline	h121	h122	2.5	120	2.98				40Galv

b132	Brline	h122	h123	2.5	120	2.98				40Galv
b133	Brline	h123	h124	2.5	120	2.98				40Galv
b134	Brline	h124	h125	2.5	120	2.98				40Galv
b135	Brline	h125	h126	2.5	120	2.98				40Galv
b136	Brline	h126	h127	2.5	120	2.98				40Galv
b137	Brline	h127	h128	2.5	120	2.98				40Galv
b139	Brline	h129	h130	2.5	120	2.98				40Galv
b140	Brline	h130	h131	2.5	120	2.98				40Galv
b141	Brline	h131	h132	2.5	120	2.98				40Galv
b142	Brline	h121	n41	2.5	120	0.5				40Galv
b143	Brline	h132	n43	2.5	120	0.5				40Galv
b144	Brline	h133	h134	2.5	120	2.98				40Galv
b145	Brline	h134	h135	2.5	120	2.98				40Galv
b146	Brline	h135	h136	2.5	120	2.98				40Galv
b147	Brline	h136	h137	2.5	120	2.98				40Galv
b148	Brline	h137	h138	2.5	120	2.98				40Galv
b149	Brline	h138	h139	2.5	120	2.98				40Galv
b150	Brline	h139	h140	2.5	120	2.98				40Galv
b152	Brline	h141	h142	2.5	120	2.98				40Galv
b153	Brline	h142	h143	2.5	120	2.98				40Galv
b154	Brline	h143	h144	2.5	120	2.98				40Galv
b155	Brline	h133	n45	2.5	120	0.5				40Galv
b156	Brline	h144	n47	2.5	120	0.5				40Galv
b157	Brline	h145	h146	2.5	120	2.98				40Galv
b158	Brline	h146	h147	2.5	120	2.98				40Galv
b159	Brline	h147	h148	2.5	120	2.98				40Galv
b160	Brline	h148	h149	2.5	120	2.98				40Galv
b161	Brline	h149	h150	2.5	120	2.98				40Galv
b162	Brline	h150	h151	2.5	120	2.98				40Galv
b163	Brline	h151	h152	2.5	120	2.98				40Galv
b165	Brline	h153	h154	2.5	120	2.98				40Galv
b166	Brline	h154	h155	2.5	120	2.98				40Galv
b167	Brline	h155	h156	2.5	120	2.98				40Galv
b168	Brline	h145	n49	2.5	120	0.5				40Galv
b169	Brline	h156	n51	2.5	120	0.5				40Galv
b170	Brline	h157	h158	2.5	120	2.98				40Galv
b171	Brline	h158	h159	2.5	120	2.98				40Galv

b172	Brline	h159	h160	2.5	120	2.98				40Galv
b173	Brline	h160	h161	2.5	120	2.98				40Galv
b174	Brline	h161	h162	2.5	120	2.98				40Galv
b175	Brline	h162	h163	2.5	120	2.98				40Galv
b176	Brline	h163	h164	2.5	120	2.98				40Galv
b178	Brline	h165	h166	2.5	120	2.98				40Galv
b179	Brline	h166	h167	2.5	120	2.98				40Galv
b180	Brline	h167	h168	2.5	120	2.98				40Galv
b181	Brline	h157	n53	2.5	120	0.5				40Galv
b182	Brline	h168	n55	2.5	120	0.5				40Galv
b183	Brline	h169	h170	2.5	120	2.98				40Galv
b184	Brline	h170	h171	2.5	120	2.98				40Galv
b185	Brline	h171	h172	2.5	120	2.98				40Galv
b186	Brline	h172	h173	2.5	120	2.98				40Galv
b187	Brline	h173	h174	2.5	120	2.98				40Galv
b188	Brline	h174	h175	2.5	120	2.98				40Galv
b189	Brline	h175	h176	2.5	120	2.98				40Galv
b191	Brline	h177	h178	2.5	120	2.98				40Galv
b192	Brline	h178	h179	2.5	120	2.98				40Galv
b193	Brline	h179	h180	2.5	120	2.98				40Galv
b194	Brline	h169	n57	2.5	120	0.5				40Galv
b195	Brline	h180	n59	2.5	120	0.5				40Galv
b196	Brline	h181	h182	2.5	120	2.98				40Galv
b197	Brline	h182	h183	2.5	120	2.98				40Galv
b198	Brline	h183	h184	2.5	120	2.98				40Galv
b199	Brline	h184	h185	2.5	120	2.98				40Galv
b200	Brline	h185	h186	2.5	120	2.98				40Galv
b201	Brline	h186	h187	2.5	120	2.98				40Galv
b202	Brline	h187	h188	2.5	120	2.98				40Galv
b204	Brline	h189	h190	2.5	120	2.98				40Galv
b205	Brline	h190	h191	2.5	120	2.98				40Galv
b206	Brline	h191	h192	2.5	120	2.98				40Galv
b207	Brline	h181	n61	2.5	120	0.5				40Galv
b208	Brline	h192	n63	2.5	120	0.5				40Galv
b209	Brline	h193	h194	2.5	120	2.98				40Galv
b210	Brline	h194	h195	2.5	120	2.98				40Galv
b211	Brline	h195	h196	2.5	120	2.98				40Galv

b212	Brline	h196	h197	2.5	120	2.98				40Galv
b213	Brline	h197	h198	2.5	120	2.98				40Galv
b214	Brline	h198	h199	2.5	120	2.98				40Galv
b215	Brline	h199	h200	2.5	120	2.98				40Galv
b217	Brline	h201	h202	2.5	120	2.98				40Galv
b218	Brline	h202	h203	2.5	120	2.98				40Galv
b219	Brline	h203	h204	2.5	120	2.98				40Galv
b220	Brline	h193	n65	2.5	120	0.5				40Galv
b221	Brline	h204	n67	2.5	120	0.5				40Galv
b222	Brline	h205	h206	2.5	120	2.98				40Galv
b223	Brline	h206	h207	2.5	120	2.98				40Galv
b224	Brline	h207	h208	2.5	120	2.98				40Galv
b225	Brline	h208	h209	2.5	120	2.98				40Galv
b226	Brline	h209	h210	2.5	120	2.98				40Galv
b227	Brline	h210	h211	2.5	120	2.98				40Galv
b228	Brline	h211	h212	2.5	120	2.98				40Galv
b230	Brline	h213	h214	2.5	120	2.98				40Galv
b231	Brline	h214	h215	2.5	120	2.98				40Galv
b232	Brline	h215	h216	2.5	120	2.98				40Galv
b233	Brline	h205	n69	2.5	120	0.5				40Galv
b234	Brline	h216	n71	2.5	120	0.5				40Galv
b235	Brline	h217	h218	2.5	120	2.98				40Galv
b236	Brline	h218	h219	2.5	120	2.98				40Galv
b237	Brline	h219	h220	2.5	120	2.98				40Galv
b238	Brline	h220	h221	2.5	120	2.98				40Galv
b239	Brline	h221	h222	2.5	120	2.98				40Galv
b240	Brline	h222	h223	2.5	120	2.98				40Galv
b241	Brline	h223	h224	2.5	120	2.98				40Galv
b243	Brline	h225	h226	2.5	120	2.98				40Galv
b244	Brline	h226	h227	2.5	120	2.98				40Galv
b245	Brline	h227	h228	2.5	120	2.98				40Galv
b246	Brline	h217	n73	2.5	120	0.5				40Galv
b247	Brline	h228	n75	2.5	120	0.5				40Galv
b248	Brline	h229	h230	2.5	120	2.98				40Galv
b249	Brline	h230	h231	2.5	120	2.98				40Galv
b250	Brline	h231	h232	2.5	120	2.98				40Galv
b251	Brline	h232	h233	2.5	120	2.98				40Galv

b252	Brline	h233	h234	2.5	120	2.98				40Galv
b253	Brline	h234	h235	2.5	120	2.98				40Galv
b254	Brline	h235	h236	2.5	120	2.98				40Galv
b255	Brline	h236	h237	2.5	120	2.98				40Galv
b256	Brline	h237	h238	2.5	120	2.98				40Galv
b257	Brline	h238	h239	2.5	120	2.98				40Galv
b258	Brline	h239	h240	2.5	120	2.98				40Galv
b259	Brline	h229	n77	2.5	120	0.5				40Galv
b260	Brline	h240	n79	2.5	120	0.5				40Galv
rn1	Rnppl	n2	n1	2.5	120	1				40Galv
rn2	Rnppl	n6	n5	2.5	120	1				40Galv
rn3	Rnppl	n10	n9	2.5	120	1				40Galv
rn4	Rnppl	n14	n13	2.5	120	1				40Galv
rn5	Rnppl	n18	n17	2.5	120	1				40Galv
rn6	Rnppl	n22	n21	2.5	120	1				40Galv
rn7	Rnppl	n26	n25	2.5	120	1				40Galv
rn8	Rnppl	n30	n29	2.5	120	1				40Galv
rn9	Rnppl	n34	n33	2.5	120	1				40Galv
rn10	Rnppl	n38	n37	2.5	120	1				40Galv
rn11	Rnppl	n42	n41	2.5	120	1				40Galv
rn12	Rnppl	n46	n45	2.5	120	1				40Galv
rn13	Rnppl	n50	n49	2.5	120	1				40Galv
rn14	Rnppl	n54	n53	2.5	120	1				40Galv
rn15	Rnppl	n58	n57	2.5	120	1				40Galv
rn16	Rnppl	n62	n61	2.5	120	1				40Galv
rn17	Rnppl	n66	n65	2.5	120	1				40Galv
rn18	Rnppl	n70	n69	2.5	120	1				40Galv
rn19	Rnppl	n74	n73	2.5	120	1				40Galv
rn20	Rnppl	n78	n77	2.5	120	1				40Galv
m1	Cmain	n81	n2	5	120	1.1				40Galv
m2	Cmain	n2	n6	5	120	3				40Galv
m3	Cmain	n6	n10	5	120	3				40Galv
m4	Cmain	n10	n14	5	120	3				40Galv
m5	Cmain	n14	n18	5	120	3				40Galv
m6	Cmain	n18	n22	5	120	3				40Galv
m7	Cmain	n22	n26	5	120	3				40Galv
m8	Cmain	n26	n30	5	120	3				40Galv

m9	Cmain	n30	n34	5	120	3				40Galv
m10	Cmain	n34	n38	5	120	3				40Galv
m11	Cmain	n38	n42	5	120	3				40Galv
m12	Cmain	n42	n46	5	120	3				40Galv
m13	Cmain	n46	n50	5	120	3				40Galv
m14	Cmain	n50	n54	5	120	3				40Galv
m15	Cmain	n54	n58	5	120	3				40Galv
m16	Cmain	n58	n62	5	120	3				40Galv
m17	Cmain	n62	n66	5	120	3				40Galv
m18	Cmain	n66	n70	5	120	3				40Galv
m19	Cmain	n70	n74	5	120	3				40Galv
m20	Cmain	n74	n78	5	120	3				40Galv
m21	Cmain	n78	n82	5	120	1.1				40Galv
rn31	Rnppl	n44	n43	2.5	120	1				40Galv
rn32	Rnppl	n48	n47	2.5	120	1				40Galv
rn33	Rnppl	n52	n51	2.5	120	1				40Galv
rn34	Rnppl	n56	n55	2.5	120	1				40Galv
rn35	Rnppl	n60	n59	2.5	120	1				40Galv
rn36	Rnppl	n64	n63	2.5	120	1				40Galv
rn37	Rnppl	n68	n67	2.5	120	1				40Galv
rn38	Rnppl	n72	n71	2.5	120	1				40Galv
rn39	Rnppl	n76	n75	2.5	120	1				40Galv
rn40	Rnppl	n80	n79	2.5	120	1				40Galv
f12	Fmain	n44	n48	5	120	3				40Galv
f13	Fmain	n48	n52	5	120	3				40Galv
f14	Fmain	n52	n56	5	120	3				40Galv
f15	Fmain	n56	n60	5	120	3				40Galv
f16	Fmain	n60	n64	5	120	3				40Galv
f17	Fmain	n64	n68	5	120	3				40Galv
f18	Fmain	n68	n72	5	120	3				40Galv
f19	Fmain	n72	n76	5	120	3				40Galv
f20	Fmain	n76	n80	5	120	3				40Galv
f21	Fmain	n80	n84	5	120	1.1				40Galv
fd1	FeedMain	n81	n127	6	120	79.8				40Galv
Lt2	LMTop	n82	n85	5	120	22.45				40Galv
Lt3	LMTop	n85	n84	5	120	11.33				40Galv
Lb2	LMBottom	n81	n86	5	120	22.45				40Galv

b261	Brline	h224	n87	2.5	120	1.09				40Galv
b262	Brline	n87	h225	2.5	120	1.89				40Galv
rn41	Rnppl	n87	n88	2.5	120	1				40Galv
m22	Cmain	n85	n88	5	120	4.1				40Galv
b263	Brline	h212	n89	2.5	120	1.09				40Galv
b264	Brline	n89	h213	2.5	120	1.89				40Galv
b265	Brline	h200	n90	2.5	120	1.09				40Galv
b266	Brline	n90	h201	2.5	120	1.89				40Galv
b267	Brline	h188	n91	2.5	120	1.09				40Galv
b268	Brline	n91	h189	2.5	120	1.89				40Galv
b269	Brline	h176	n92	2.5	120	1.09				40Galv
b270	Brline	n92	h177	2.5	120	1.89				40Galv
b271	Brline	h164	n93	2.5	120	1.09				40Galv
b272	Brline	n93	h165	2.5	120	1.89				40Galv
b273	Brline	h152	n94	2.5	120	1.09				40Galv
b274	Brline	n94	h153	2.5	120	1.89				40Galv
b275	Brline	h140	n95	2.5	120	1.09				40Galv
b276	Brline	n95	h141	2.5	120	1.89				40Galv
b277	Brline	h128	n96	2.5	120	1.09				40Galv
b278	Brline	n96	h129	2.5	120	1.89				40Galv
b279	Brline	h116	n97	2.5	120	1.09				40Galv
b281	Brline	h104	n98	2.5	120	1.09				40Galv
b283	Brline	h92	n99	2.5	120	1.09				40Galv
b285	Brline	h80	n100	2.5	120	1.09				40Galv
b287	Brline	h68	n101	2.5	120	1.09				40Galv
b289	Brline	h56	n102	2.5	120	1.09				40Galv
b291	Brline	h44	n103	2.5	120	1.09				40Galv
b293	Brline	h32	n104	2.5	120	1.09				40Galv
b295	Brline	h20	n105	2.5	120	1.09				40Galv
b297	Brline	h8	n106	2.5	120	1.09				40Galv
rn42	Rnppl	n106	n107	2.5	120	1				40Galv
rn43	Rnppl	n105	n108	2.5	120	1				40Galv
rn44	Rnppl	n104	n109	2.5	120	1				40Galv
rn45	Rnppl	n103	n110	2.5	120	1				40Galv
rn46	Rnppl	n102	n111	2.5	120	1				40Galv
rn47	Rnppl	n101	n112	2.5	120	1				40Galv
rn48	Rnppl	n100	n113	2.5	120	1				40Galv

rn49	Rnppl	n99	n114	2.5	120	1				40Galv
rn50	Rnppl	n98	n115	2.5	120	1				40Galv
rn51	Rnppl	n97	n116	2.5	120	1				40Galv
rn52	Rnppl	n96	n117	2.5	120	1				40Galv
rn53	Rnppl	n95	n118	2.5	120	1				40Galv
rn54	Rnppl	n94	n119	2.5	120	1				40Galv
rn55	Rnppl	n93	n120	2.5	120	1				40Galv
rn56	Rnppl	n92	n121	2.5	120	1				40Galv
rn57	Rnppl	n91	n122	2.5	120	1				40Galv
rn58	Rnppl	n90	n123	2.5	120	1				40Galv
rn59	Rnppl	n89	n124	2.5	120	1				40Galv
m23	Cmain	n88	n124	5	120	3				40Galv
m24	Cmain	n124	n123	5	120	3				40Galv
m25	Cmain	n123	n122	5	120	3				40Galv
m26	Cmain	n122	n121	5	120	3				40Galv
m27	Cmain	n121	n120	5	120	3				40Galv
m28	Cmain	n120	n119	5	120	3				40Galv
m29	Cmain	n119	n118	5	120	3				40Galv
m30	Cmain	n118	n117	5	120	3				40Galv
m32	Cmain	n116	n115	5	120	3				40Galv
m33	Cmain	n115	n114	5	120	3				40Galv
m34	Cmain	n114	n113	5	120	3				40Galv
m35	Cmain	n113	n112	5	120	3				40Galv
m36	Cmain	n112	n111	5	120	3				40Galv
m37	Cmain	n111	n110	5	120	3				40Galv
m38	Cmain	n110	n109	5	120	3				40Galv
m39	Cmain	n109	n108	5	120	3				40Galv
m40	Cmain	n108	n107	5	120	3				40Galv
m41	Cmain	n107	n86	5	120	1.1				40Galv
f23	Fmain	n125	n44	5	120	1.5				40Galv
m42	Cmain	n117	n126	5	120	1.5				40Galv
m43	Cmain	n126	n116	5	120	1.5				40Galv
Lb3	LMBottom	n126	n125	5	120	11.33				40Galv
fd2	FeedMain	n127	n128	6	120	12				10
fd3	FeedMain	n128	n129	6	120	10				40Galv
fd4	FeedMain	n129	n130	6	120	0.9				40Galv
fd5	FeedMain	n130	n131	6	120	8				40Galv

v1	Valve	n131	n133	6	0	0.5				AV-1 Check
v2	Valve	n133	n132	6	0	0.5				Gate A2360
FM1	Feed	n132	src1	6	120	1.5				40Galv

Πίνακας 2: Πληροφορίες σωληνώσεων

Υδραυλικοί υπολογισμοί

Project Name : ΑΝΕΓΕΡΣΗ ΚΕΝΤΡΟΥ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΜΕ ΔΙΩΡΟΦΑ ΓΡΑΦΕΙΑ

Contract No. :

City: Αθήνα

Project Location: ΠΕΡΙΟΧΗ ΔΥΟ ΠΕΥΚΑ-ΔΗΜΟΣ ΑΣΠΡΟΠΥΡΓΟΥ-Ν.ΑΤΤΙΚΗΣ

Name of Contractor:

Address:

Phone Number:

Name of Designer:

Authority Having Jurisdiction: ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΕΛΕΥΣΙΝΑΣ

City: Αθήνα,

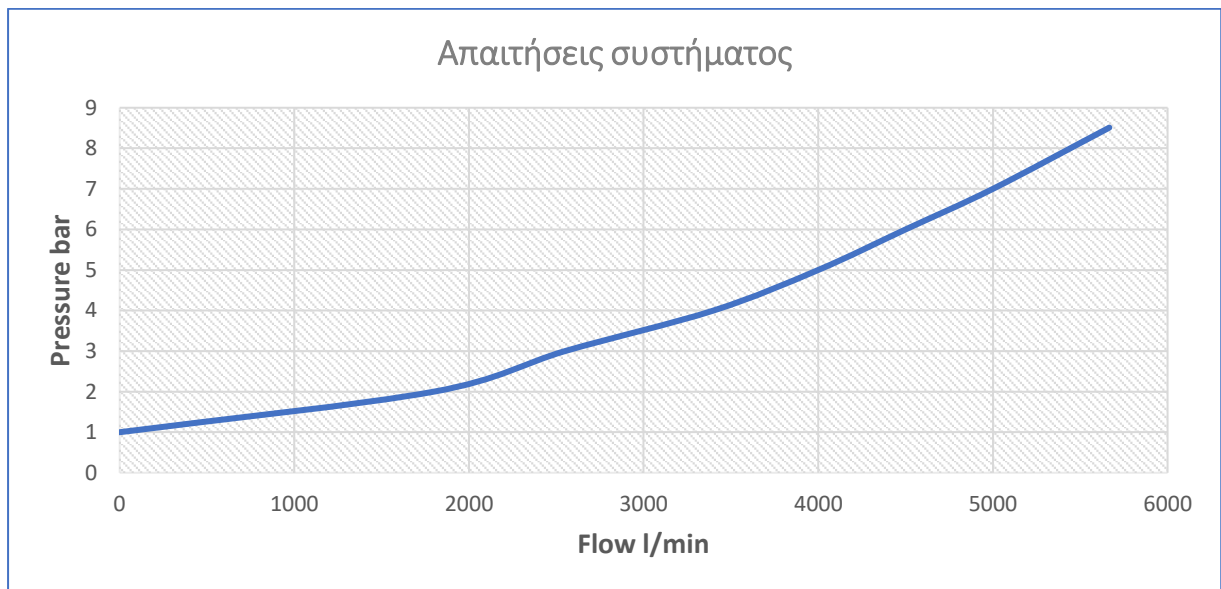
Design	
Remote Area Name	Design Area
Occupancy Classification	Rack Storage over 25ft_Class IV
Density (l/min/m ²)	51.4
Area of Application (m ²)	107.3
Coverage per Sprinkler (m ²)	8.9
Number of Calculated Sprinklers	12
Total Water Required (incl. Hose Streams) (l/min)	5666.57
Pressure at Source (bar)	8.51
Type of System	Wet

Πίνακας 3: Πληροφορίες συστήματος

Calculation Info	
Calculation Mode	Demand

Hydraulic Model	Hazen-Williams
Fluid Name	Water @ 60F (15.6C)
Fluid Weight, (N/m ³)	N/A for Hazen-Williams calculation
Fluid Dynamic Viscosity, (Pa·s)	N/A for Hazen-Williams calculation
Ovehead Sprinkler Flow (l/min)	5666.57
Total Sprinkler Flow (l/min)	5666.57
Required Margin of Safety (bar)	0
Base of Riser – Pressure (bar)	8.51
Base of Riser – Flow (l/min)	5666.57

Πίνακας 4: Υδραυλική ανάλυση για την περιοχή



Εικόνα 14: Απαιτήσεις συστήματος

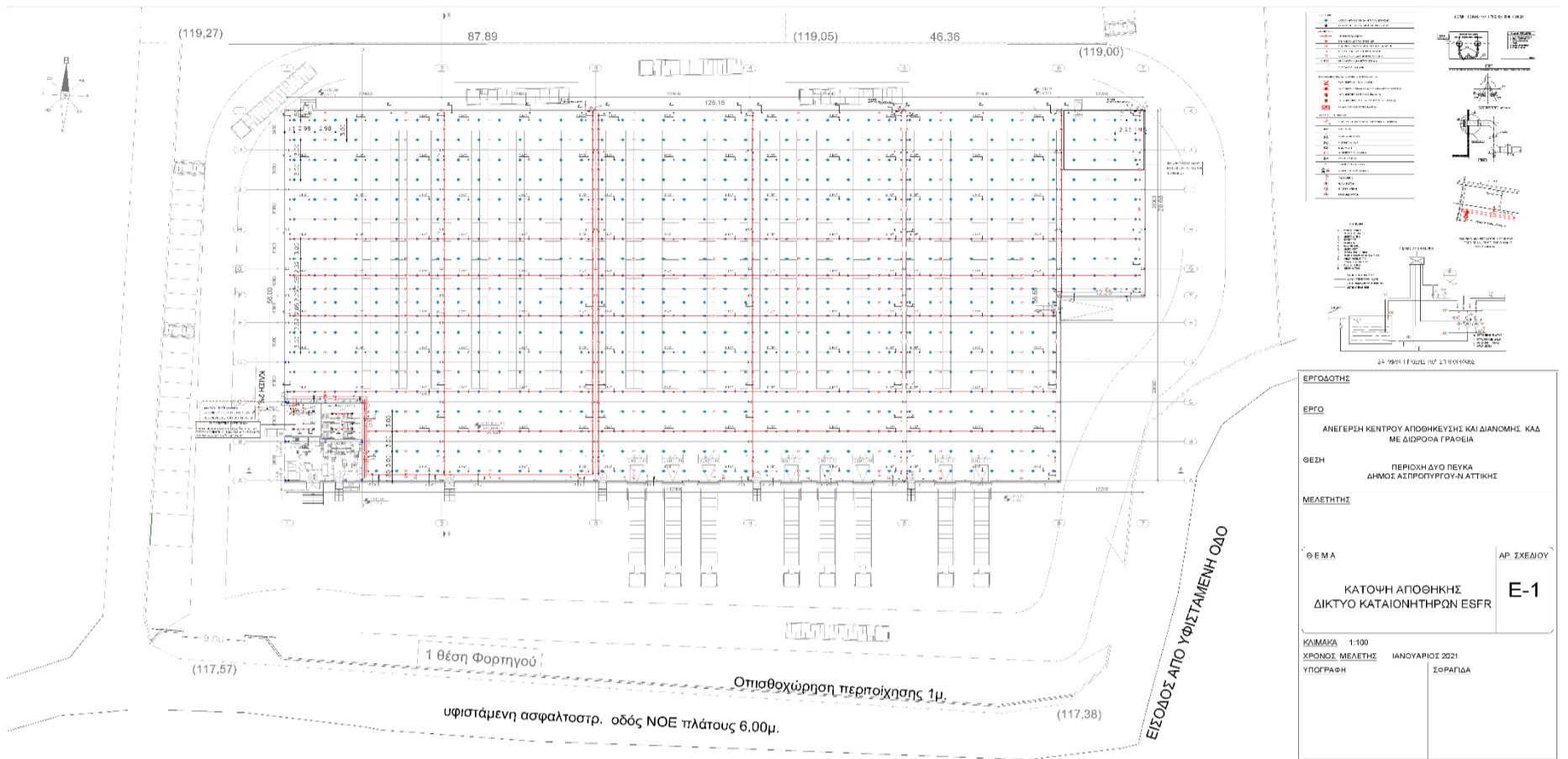
Label	Description	Values	
		Flow (l/min)	Pressure (bar)
D1	Elevation Pressure	0	0,98
D2	System Demand	5666,57	8,51

Κεφάλαιο 7 Συμπεράσματα

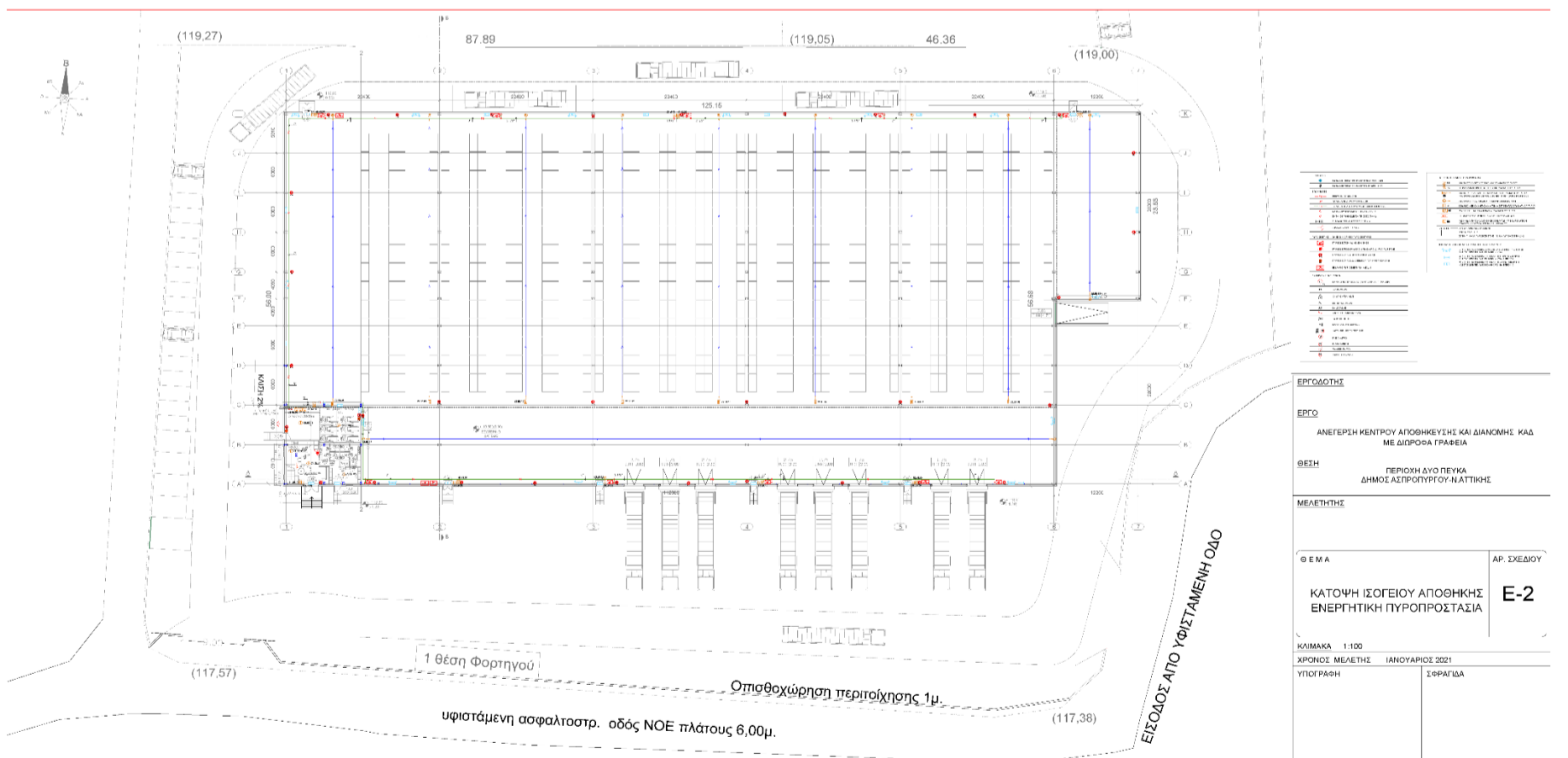
Με την εγκατάσταση του εξοπλισμού πυροπροστασίας που μελετήθηκε στη παρούσα διπλωματική εργασία, το εξεταζόμενο κτίριο (ΚΑΔ) είναι επαρκώς εφοδιασμένο για την αντιμετώπιση οποιουδήποτε κινδύνου πυρκαγιάς.

Γενικά, ανάλογα με τη χρήση που προορίζεται το κάθε κτίριο καθώς και με τη χρονική περίοδο που εκδόθηκε η άδεια του εφαρμόζονται διαφορετικές νομοθετικές διατάξεις για την πυροπροστασία αυτών. Κατά τη λειτουργία των κτιρίων και με το πέρασμα των χρόνων επιβάλλεται, τουλάχιστον μία φορά κάθε έτος, ο λεπτομερής έλεγχος και η συντήρηση όλων των μέσων που χρησιμοποιούνται στην ενεργητική πυροπροστασία από μηχανικό που βάσει νομοθεσίας έχει τα κατάλληλα προσόντα και ενημερώνει ενυπόγραφα το Βιβλίο Ελέγχου και Συντήρησης των Μέσων Ενεργητικής Πυροπροστασίας του κάθε κτιρίου.

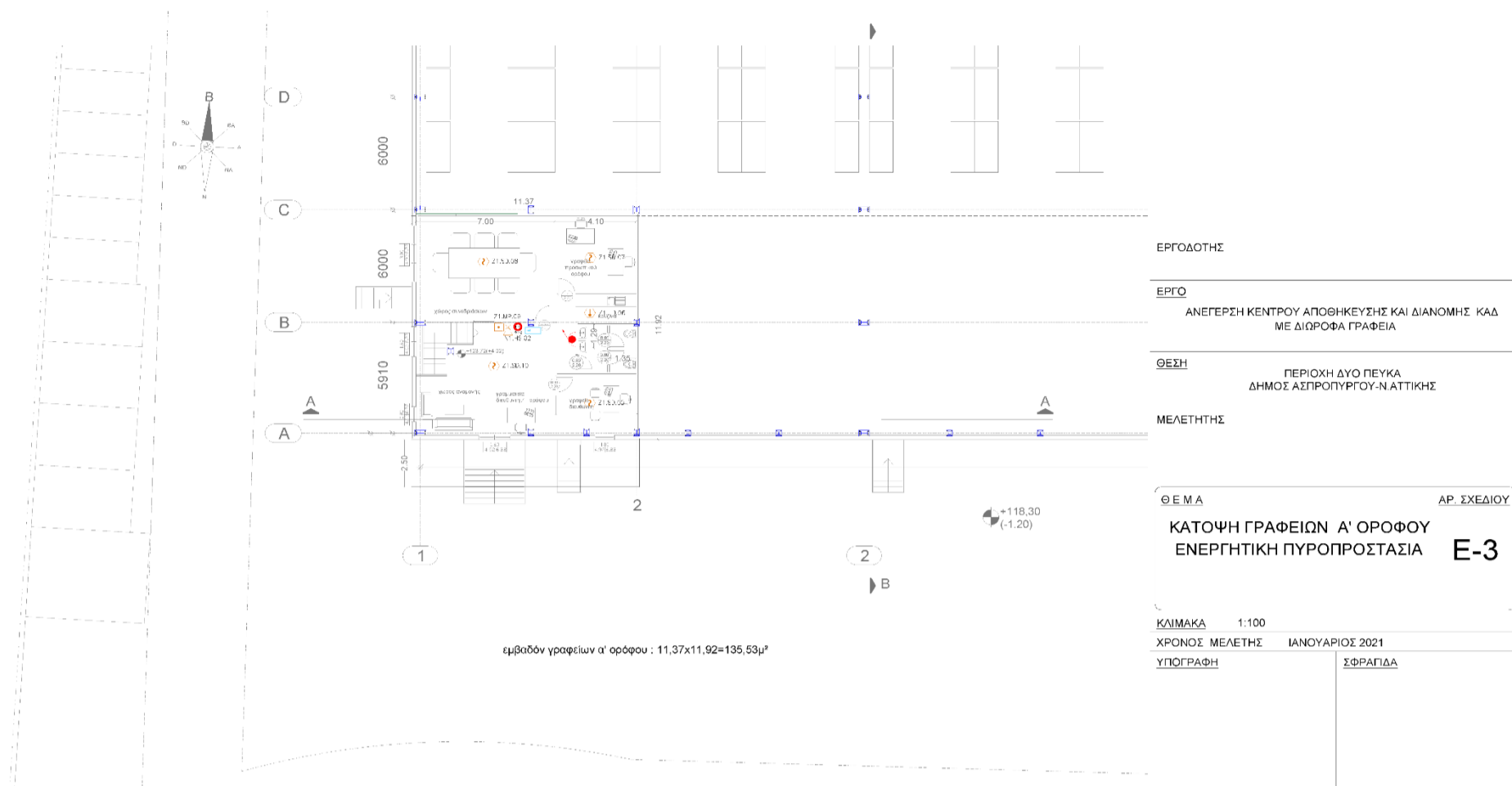
ΑΡΧΕΙΟ ΑΠΟ ΤΑ ΣΧΕΔΙΑ ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ



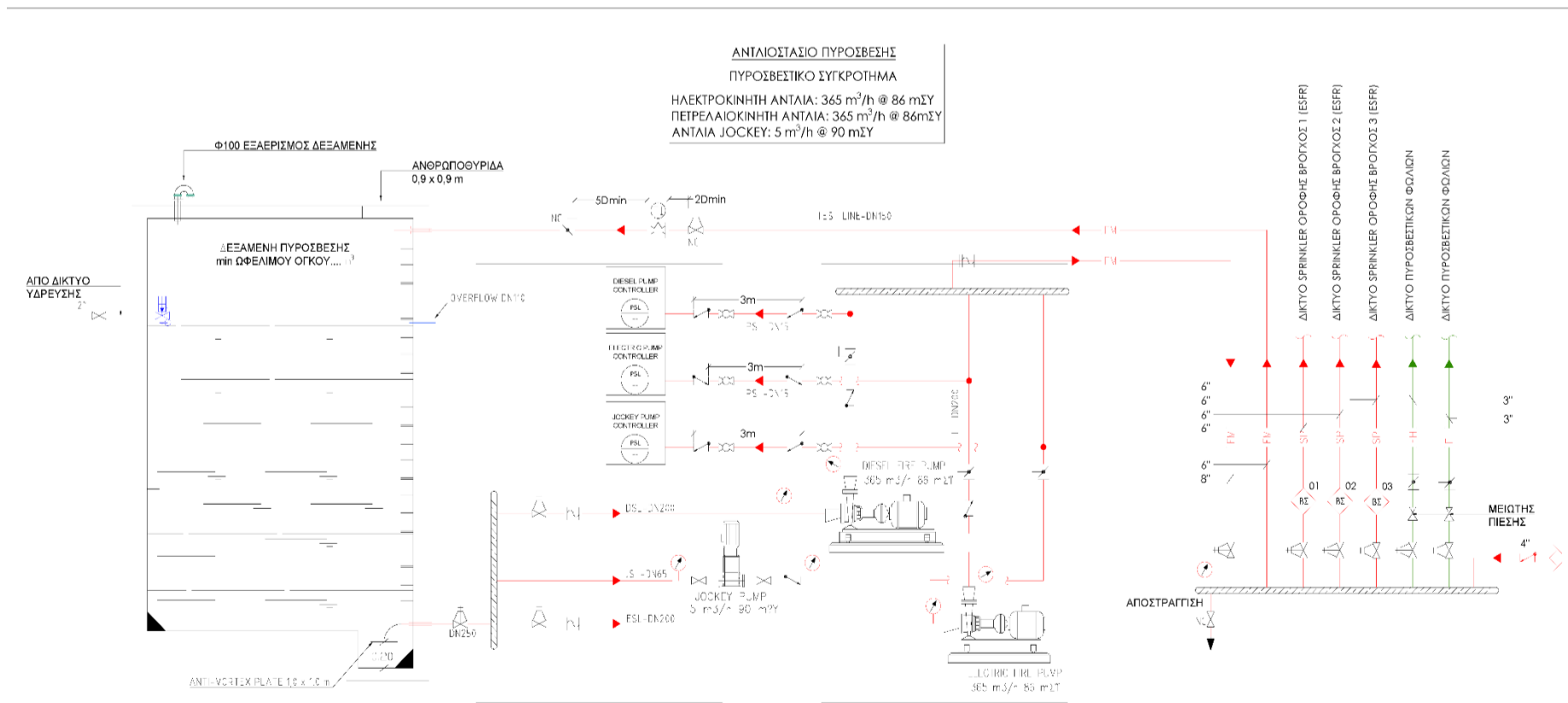
Εικόνα 15: ΚΑΤΟΨΗ ΑΠΟΘΗΚΗΣ – ΔΙΚΤΥΟ ΚΑΤΑΙΟΝΗΤΗΡΩΝ



Εικόνα 16: ΚΑΤΟΨΗ ΑΠΟΘΗΚΗΣ – ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΗ ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ



Εικόνα 17: ΚΑΤΟΨΗ ΓΡΑΦΕΙΩΝ Α' ΟΡΟΦΟΥ – ΔΙΚΤΥΟ ΚΑΤΑΙΟΝΗΤΗΡΩΝ



Εικόνα 18: ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΙΚΟ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ

Βιβλιογραφία

1. Lush, P. A.: "Materials for Minimum Cavitation", Chartered Mechanical Engineer, pp. 31-33, 1987.
2. Worster, R. C.: "Cavitation", BHRA 4th Conference on Hydrodynamics, Leamington, 1956.
3. Brennen, C. E.: "Cavitation and Bubble Dynamics", Oxford University Press, 1995.
4. Hawthorne, W.R., Wang, C., Tan, C.S. and McCune, J.E.: "Theory of Blade Design for Large Deflections: Part I - Two-Dimensional Cascade", Journal of Engineering for Gas Turbines and Power, Volume 106(2), pp. 346-353, 1984.
5. Tan, C.S., Hawthorne, W.R., McCune, J.E. and Wang, C.: "Theory of Blade Design for Large Deflections: Part II - Annular Cascades", Journal of Engineering for Gas Turbines and Power, Volume 106(2), pp. 354-365, 1984.
6. Borges, J.E.: "A Three-Dimensional Inverse Method for Turbomachinery: Part I - Theory", Journal of Turbomachinery, Volume 112(3), pp. 346-354, 1990.
7. Anagnostopoulos, J.: "A Numerical Simulation Methodology for Hydraulic Turbomachines", 5th GRACM International Congress on Computational Mechanics, June 29-July 1, Limassol, Cyprus, 2005.
8. Hofmann, M., Stoffel, B., Friedrichs, J. and Kosyna, G.: "Similarities and Geometrical Effects on Rotating Cavitation in Two Scaled Centrifugal Pumps", CAV 2001: Fourth International Symposium on Cavitation, June 20-23, California Institute of Technology, Pasadena, CA, USA, 2001.
9. National Fire Protection Association (2011). NFPA 18A: Standard on Water Additives for Fire Control and Vapor Mitigation. Quincy, MA, National Fire Protection Association.
10. National Fire Protection Association (2011). NFPA 18: Standard on Wetting Agents. Quincy, MA, National Fire Protection Association.
11. Míaou, S.-P. (1990). A Class of Time Series Urban Water Demand Models with Nonlinear Climate Effects. Water Resources Research, 26(2), 169-178.
12. Standard for Dry Chemical Extinguishing Systems NFPA 17, National Fire Protection Association, 2014.
13. Μοντελοποίηση και υπολογιστική διερεύνηση του σχεδιασμού και της λειτουργίας καθοδικών ενεργειακών πύργων, Αλέξανδρος Χρήστου, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο
14. Kyparissis, S.D., Panourgias, K.T. and Margaritis, D.P.: "Simulation of Cavitating and Non-cavitating Flowfield on a Two-Dimensional Hydrofoil", Proceedings of the 4th International Conference from Scientific Computing to Computational Engineering (4th ICVssTo, Volume 2, pp. 463-474, Athens, Greece, July 2010.
15. Panagiotopoulos, E.E., Kyparissis, S.D.: "Computational Flowfield Investigation of Store Separation Trajectories From Transonic Aircraft Wing", International Review of Aerospace Engineering (I.R.E.A.S.E.), Volume 2(3), pp. 139-144, June 2009.
16. Ολοκλήρωση της μελέτης: «Τροποποίηση και αναθεώρηση της TOTEE 2451/86: Μόνιμα Πυροσβεστικά Συστήματα νερού»
17. EN 12845:2015. Μόνιμα συστήματα πυρόσβεσης Αυτόματα συστήματα καταιονισμού Σχεδιασμός, εγκατάσταση & συντήρηση, Χρήστος Δ. Μουσιδής
18. P. Rondon, M. Kawaguchi, and R. Jhala. Liquid types. Technical Report CSE Tech Report, UCSD, 2008.
19. K. Knowles and C. Flanagan. Type reconstruction for general refinement types. In ESOP, 2007.

21. J.S. Foster. Type Qualifiers: Lightweight Specifications to Improve Software Quality. PhD thesis, U.C. Berkeley, 2002.
22. NFPA 14: Standard for the Installation of Standpipe, Private Hydrant, and Hose System
23. NFPA 13: Standard for the Installation of Sprinkler Systems

