



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Ταμείο
Περιφερειακής Ανάπτυξης

Επιχειρησιακό Πρόγραμμα
«Κεντρική Μακεδονία 2014-2020»



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

ΕΡΓΟ : «ΑΝΕΓΕΡΣΗ ΛΥΚΕΙΟΥ ΔΙΑΒΑΤΩΝ»

ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ : ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ 2014-2020
ΟΠΣ 5001013

ΑΡ. ΜΕΛ.: 33/2016
ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ: 3.144.000,00 €

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ

ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ 2016



ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

1. ΓΕΝΙΚΑ

Η παρούσα μελέτη, προϋπολογισμού **3.144.000,00 ΕΥΡΩ** (συμπεριλαμβανομένου του Φ.Π.Α.), αφορά στις εργασίες για την κατασκευή –ανέγερση του Λυκείου Διαβατών στη Δ.Ε. Εχεδώρου του Δήμου Δέλτα.

Πρόκειται για εξαθέσιο Λύκειο του οποίου οι μελέτες εφαρμογής (αρχιτεκτονική, στατική, ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων, εδαφοτεχνική κ.λ.π.) συντάχθηκαν από τον Οργανισμό Σχολικών κτιρίων Α.Ε. και εγκρίθηκαν με την υπ' αριθ. πρωτ. 37-Τ1/14665/Α/05-07-2010 απόφαση του Ο.Σ.Κ. Α.Ε.

Για το κτίριο εκδόθηκε η υπ' αριθ. 4175/2012 Οικοδομική Άδεια από τη Διεύθυνση Υπηρεσίας Δόμησης του Δήμου Κορδελιού – Ευόσμου.

2. ΤΡΟΠΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

Το σχολικό συγκρότημα θα κατασκευαστεί σε οικοπέδο ιδιοκτησίας του δήμου Δέλτα, επιφανείας 3.867,91 Μ2 , που βρίσκεται επί ανωνύμων οδών και πεζοδρόμων στο Ο.Τ. Γ344 στη Δ.Κ. Διαβατών, της Δ.Ε. Εχεδώρου.

Αποτελείται από δύο (2) κτίρια με συνολική επιφάνεια κάλυψης 1.283,90 Μ2 και συνολική επιφάνεια δόμησης 2.191,52 Μ2.

Τα κτίρια χωρίζονται μεταξύ τους με αρμό διαστολής και περιλαμβάνουν τμηματικό υπόγειο, ισόγειο, α' και β' όροφο.

Το πρώτο κτίριο είναι ισόγειο και περιλαμβάνει την αίθουσα πολλαπλών χρήσεων, το κυλικείο και τον κεντρικό χώρο εισόδου.

Το δεύτερο κτίριο αποτελείται από υπόγειο (Η/Μ χώροι, αποθήκες) , ισόγειο (διοίκησης, χώροι υγιεινής, βιβλιοθήκη) , α' όροφο (αίθουσες διδασκαλίας, εργαστήρια) και β' όροφο (αίθουσες διδασκαλίας, εργαστήρια).

Η κατακόρυφη επικοινωνία μεταξύ των ορόφων γίνεται μέσω δύο κλιμακοστασίων και ενός ανελκυστήρα .

Η πρόσβαση στο Λύκειο γίνεται μέσω τριών σημείων εισόδου από τον αύλειο χώρο.

Οι θέσεις στάθμευσης βρίσκονται στην ανατολική πλευρά του οικοπέδου.

Οι αναλυτικές τεχνικές περιγραφές που συνοδεύουν την μελέτη περιλαμβάνουν την πλήρη ανάλυση όλων των εργασιών που πρόκειται να κατασκευαστούν (οικοδομικές εργασίες και ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις)

3. ΘΕΣΗ

Όλες οι παραπάνω εργασίες θα εκτελεστούν σύμφωνα με τις επί τόπου οδηγίες της επίβλεψης στην προαναφερόμενη περιοχή του Ο.Τ. Γ344 στη Δ.Κ. Διαβατών, της Δ.Ε. Εχεδώρου.

Το έργο είναι ενταγμένο στο Τεχνικό Πρόγραμμα και στον Προϋπολογισμό του έτους 2016 στον κωδικό ΚΑΕ: 02.3.0.7321.002

Το έργο θα χρηματοδοτηθεί από το Επιχειρησιακό Πρόγραμμα «Κεντρική Μακεδονία 2014-2020» και θα κατασκευαστεί σύμφωνα με τον Ν.4412/2016

Σίνδος, 14/12/2016

Η Συντάκτρια

Νικολοπούλου Αναστασία
Πολιτικός Μηχ/κός

ΠΑΡΑΤ.

Nº4.



ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΣΧΟΛΙΚΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ Α.Ε.

ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΕΡΓΩΝ

ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΡΓΩΝ

ΤΜΗΜΑ Η/Μ ΜΕΛΕΤΩΝ

**ΛΥΚΕΙΟ ΔΙΑΒΑΤΩΝ ΕΧΕΔΩΡΟΥ Ν. ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
(ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ & Η/Μ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ)**

**ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ**

ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ

Ρ. ΑΛΛΗΛΟΜΗΔΕ
ΚΑΡΥΤΟΣ ΜΗΤΡΙΚΟΣ



ΕΝΕΚΡΙΘΗ

Δ.α της υπ' αριθμ. 4665/5.9.10
απόφασης του
Διευθύνοντος Συμβούλου ΟΣΚ Α.Ε.

ΑΚΡΙΒΕΣ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ
Αθήνα... 10/11/11...

TH

ΠΕΡΙΓΡΑΦΕΣ Η-Μ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΣΧΟΛΙΚΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ

ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΣΧΟΛΙΚΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ – ΓΕΝΙΚΗ ΔΙ/ΝΣΗ ΕΡΓΩΝ

Δ/ΝΣΗ ΜΕΛΕΤΩΝ ΣΥΜΒΑΤΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ – ΤΜΗΜΑ Η/Μ ΜΕΛΕΤΩΝ

ΕΙΔΙΚΗ ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΗ

Κατά την εκτέλεση του έργου ακολουθούνται κατά σειρά ισχύος οι εγκεκριμένες με την υπ' αριθ. ΔΙΠΑΔ/ΟΙΚ/273/17.07.2012(ΦΕΚ 2221Β730.07.2012) ΕΤΕΠ, η Τ.Σ.Υ., η Ε.Σ.Υ., οι οδηγίες των σχετικών εγκυκλίων και οι τεχνικές προδιαγραφές όπως αυτές αναφέρονται στα τιμολόγια.

Ειδικότερα όσον αφορά τη χρήση υλικών στις ηλεκτρομηχανολογικές εργασίες του έργου, όπου σε περιγραφή ή υπόμνημα σχεδίου προτείνεται η χρήση «**υλικού Τύπου**», επισημαίνεται ότι είναι σε κάθε περίπτωση αποδεκτά τα υλικά του τύπου αυτού **ή αντίστοιχου ισοδύναμου τύπου.**

Στις ηλεκτρομηχανολογικές εγκαταστάσεις του κτιρίου περιλαμβάνονται:

1. ΥΔΡΕΥΣΗ
2. ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗ
3. ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΙΣΧΥΡΑ ΡΕΥΜΑΤΑ
4. ΑΣΘΕΝΗ ΡΕΥΜΑΤΑ
- 4.1 ΤΗΛΕΦΩΝΑ
- 4.2 ΔΙΚΤΥΟ ΔΟΜΗΜΕΝΗΣ ΚΑΛΩΔΙΩΣΗΣ
- 4.3 ΜΕΓΑΦΩΝΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ
- 4.4 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ - ΑΝΤΙΚΛΕΠΤΙΚΟ
- 4.5 ΔΙΚΤΥΟ ΤΗΛΕΟΡΑΣΗΣ
5. ΠΥΡΑΝΙΧΝΕΥΣΗ
6. ΠΥΡΟΣΒΕΣΗ
7. ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ
8. ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ – ΘΕΡΜΑΝΣΗ – ΑΕΡΙΣΜΟΣ

1. ΥΔΡΕΥΣΗ

Η εγκατάσταση ύδρευσης του κτιρίου περιλαμβάνει:

- Την παροχή νερού στο κτίριο.
- Την παραγωγή ζεστού νερού χρήσης που καλύπτει τις ανάγκες λειτουργίας του κτιρίου
- Την διανομή ζεστού και κρύου νερού στους υδραυλικούς υποδοχείς.

2. ΠΑΡΟΧΗ - ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑ ΚΡΥΟΥ ΝΕΡΟΥ

Το κτίριο θα τροφοδοτηθεί από το Δημοτικό ή το Κοινοτικό δίκτυο, με γαλβανισμένο σιδηροσωλήνα, μέσω μετρητή και βαλβίδας αντεπιστροφής. (Εάν η πίεση του δικτύου υπερβαίνει τα 6 bar, μετρούμενη κατά τη νύχτα, τότε θα τοποθετηθεί και μειωτήρας πίεσεως). Η παροχή του κτιρίου θα καταλήγει στον χώρο του λεβητοστασίου, όπου θα εγκατασταθεί ο κεντρικός συλλέκτης κρύου νερού. Ο σωλήνας παροχής θα οδεύει αρχικά μέσα στο έδαφος και στη συνέχεια θα οδεύει ορατός έως τον συλλέκτη.

Γενικός διακόπτης θα υπάρχει τόσο πριν και μετά τον μετρητή όσο και στην άφιξη του κεντρικού σωλήνα πριν τον κεντρικό συλλέκτη.

Με κρύο νερό τροφοδοτούνται :

- Τα συγκροτήματα W.C..
- Τα εργαστήρια του κτιρίου.
- Η εγκατάσταση κεντρικής θέρμανσης.
- Τα μπόιλερ παρασκευής ζεστού νερού.
- Τα κλιματιστικά μηχανήματα (υγραντήρες)
- Οι ψύκτες πόσιμου νερού.
- Οι κρουνοί υδροληψίας στους χώρους πρασίνου
- Η δεξαμενή πυρόσβεσης (πλήρωση)

Από τον κεντρικό συλλέκτη αναχωρούν οι κλάδοι που τροφοδοτούν τις διάφορες καταναλώσεις σύμφωνα με την μελέτη.

Η σχεδίαση των κλάδων γίνεται με κριτήριο την λειτουργικότητα της εγκατάστασης και τους εύκολους και ανεξάρτητους χειρισμούς .

3. ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ

Με ζεστό νερό τροφοδοτούνται:

- Οι νιπτήρες των W.C. και οι νεροχύτες.

Η παραγωγή ζεστού νερού θα εξασφαλίζεται από μπόιλερ που τροφοδοτείται από την κεντρική θέρμανση ή ηλιακούς συλλέκτες ή από τοπικούς ηλεκτρικούς θερμοσίφωνες σύμφωνα με την μελέτη.

Το μπόιλερ θα τροφοδοτείται με κρύο νερό μέσω μειωτή πίεσης και βαλβίδας αντεπιστροφής

ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΣΧΟΛΙΚΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ – ΓΕΝΙΚΗ ΔΙ/ΝΣΗ ΕΡΓΩΝ

Δ/ΝΣΗ ΜΕΛΕΤΩΝ ΣΥΜΒΑΤΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ – ΤΜΗΜΑ Η/Μ ΜΕΛΕΤΩΝ

4. ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ

4.1. ΔΙΑΝΟΜΗ ΚΡΥΟΥ - ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ, ΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ

Η διανομή του κρύου και ζεστού νερού σε όλους τους χώρους θα γίνεται μέσω δικτύων απο γαλβανισμένους σιδηροσωλήνες.

Η παροχή προς τον κεντρικό συλλέκτη κρύου νερού θα γίνει επίσης με γαλβανισμένο σιδηροσωλήνα.

Η σύνδεση των συλλεκτών προς του κλάδους διανομής θα γίνει με την παρεμβολή λυομένων συνδέσμων (ρακόρ) και σφαιρικών βανών (ball Valves).

Για την έκπλυση των ουρητηρίων (W.C. κοινού) χρησιμοποιούνται δοχεία περιοδικής πλύσης ή ειδικές ηλεκτροβαλβίδες με φωτοκύτταρα σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στη μελέτη. Για τις λεκάνες των W.C. χρησιμοποιούνται δοχεία έκπλυση υψηλής ή χαμηλής πίεσεως σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στην μελέτη.

Σε καθορισμένα σημεία του περιβάλλοντα χώρου προβλέπονται φρεάτια με σφαιρικές βάνες 3/4" και αναμονές στις οποίες μπορούν να συνδεόνται ελαστικοί σωλήνες με ρακόρ με κατάλληλους μηχανισμούς για αυτόματο πότισμα.

Σε όλους τους υδραυλικούς υποδοχείς προβλέπονται σφαιρικοί διακόπτες 1/2".

Όπου προβλέπεται παροχή τόσο κρύου όσο και ζεστού νερού θα εγκατασταθεί αναμικτήρας (μπαταρία) σύμφωνα με τις αντίστοιχες προδιαγραφές.

Δίκτυο ανακυκλοφορίας ζεστού νερού κατασκευάζεται εφ' όσον το δίκτυο είναι εκτεταμένο και προβλέπεται από την μελέτη.

4.2 ΟΔΕΥΣΕΙΣ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ

Το οριζόντιο δίκτυο ύδρευσης (ζεστό, κρύο, ανακυκλοφορίας) πρέπει κατά το δυνατό να είναι ορατό για τον εύκολο εντοπισμό και την αποκατάσταση τυχόν βλαβών. Τα κατεβάσματα προς τους υδραυλικούς υποδοχείς θα γίνονται εντοιχισμένα. Πρέπει να αποφεύγονται οι διελεύσεις δικτύων ύδρευσης από τους χώρους βιβλιοστασιών και άλλων ευπαθών από άποψη εγκαταστάσεων χώρους προς αποφυγή καταστροφών σε περίπτωση βλαβών των δικτύων.

Το δίκτυο που οδεύει μέσα στο έδαφος επαλείφεται με ασφαλικό και εγκιβωτίζεται σε μπετόν.

4.3. ΑΠΟΜΟΝΩΣΗ ΤΜΗΜΑΤΩΝ ΔΙΚΤΥΟΥ (ΒΑΝΝΕΣ - ΔΙΑΚΟΠΤΕΣ)

Σφαιρικές βάννες τοποθετούνται:

Στήν αναχώρηση των κεντρικών κλάδων από τον κεντρικό συλλέκτη ονομαστικής διαμέτρου ίδιας με αυτή του αντίστοιχου σωλήνα.

Στην είσοδο των σωληνώσεων σε χώρους όπου υπάρχουν λήψεις νερού (γενικοί διακόπτες χώρων W.C., κυλικείου κλπ). και απομονώνουν ομάδες υδραυλικών υποδοχέων.

Στα φρεάτια υδροληψίας στον εξωτερικό χώρο όπως προαναφέρθηκε.

Διακόπτες τοποθετούνται:

- σε όλα τα δοχεία έκπλυσης λεκανών και ουρητηρίων
- στην είσοδο κρύου νερού προς το μπόιλερ.
- στους αναμικτήρες νιπτήρων, όπου υπάρχουν (με παροχή από κάτω μέσω εύκαμπτων σωλήνων) τόσο στο κρύο όσο και στο ζεστό νερό.

4.4. ΑΕΡΙΣΜΟΣ ΔΙΚΤΥΟΥ

Τα οριζόντια τμήματα του δικτύου θα κατασκευαστούν με πολύ μικρή κλίση (0.5%) ώστε να φεύγουν οι φυσαλίδες του αέρα προς τις πλησιέστερες στήλες.

Επίσης στις απολήξεις όλων των κατακόρυφων στηλών θα τοποθετηθούν βαλβίδες αερισμού σύμφωνα με την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 2411/86.

4.5, ΜΟΝΩΣΗ - ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΣΩΛΗΝΩΣΕΩΝ

Οι σωλήνες του ζεστού νερού και ανακυκλοφορίας θα είναι κατάλληλα μονωμένοι με αρμαφλέξ

4.6 ΠΑΡΑΛΑΒΗ ΣΥΣΤΟΛΟΔΙΑΣΤΟΛΩΝ

Κατά την κατασκευή θα ληφθεί ιδιαίτερη μέριμνα για την ελεύθερη μετακίνηση των σωλήνων και την παραλαβή των συστολοδιαστολών (ιδιαίτερα στο δίκτυο ζεστού νερού χρήσης).

Στις διαδρομές οι οποίες παρουσιάζουν γωνίες των σωληνώσεων οι συστολοδιαστολές θα παραλαμβάνονται από την ελεύθερη μετακίνηση των γωνιών αυτών. Για τον λόγο αυτό η στήριξη των σωληνώσεων θα γίνεται έτσι ώστε να έχουν επαρκή απόσταση από τους εγκαρσίους στην διεύθυνση του μήκους τους τοίχους, ώστε στην περίπτωση επιμήκυνσής τους να μην αναπτύσσονται θλιπτικές τάσεις.

Σε σημεία διέλευσης από πλάκες και αρμούς διαστολής τοποθετούνται ειδικά χιτώνια.

4.7. ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ

Γενικά η υδραυλική εγκατάσταση πρέπει να εξασφαλίζει πλήρη προστασία του δικτύου από ενδεχόμενη αναστροφή του νερού από υδραυλικά πλήγματα και επιπλέον να αποκλείεται οποιαδήποτε περίπτωση ανάμιξης του νερού ύδρευσης με νερά αποχετεύσεων. Για να εξασφαλιστούν τα παραπάνω πρέπει:

- Στα άκρα των κατακόρυφων στηλών να τοποθετηθούν βαλβίδες αερισμού.
- Οι οριζόντιες γραμμές διανομής να οδεύουν σε ύψος τουλάχιστον 1.10 μ από το δάπεδο, η δε απόσταση των σημείων εκροής στους υδραυλικούς υποδοχείς από την αντίστοιχη πιθανή στάθμη αποχέτευσης να είναι τουλάχιστον 300 mm.
- Στην κεντρική τροφοδοσία προς τον συλλέκτη κρύου νερού να τοποθετηθεί βαλβίδα αντεπιστροφής αμέσως μετά το μετρητή κατανάλωσης.

2.ΔΙΚΤΥΟ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ

1.ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ

Σκοπός της εγκατάστασης είναι η παραλαβή των προς αποχέτευση υγρών και στερεών, από τους υδραυλικούς υποδοχείς και η διοχέτευσή τους προς τον τελικό αποδέκτη που μπορεί να είναι το Δημοτικό δίκτυο αποχέτευσης ή το συγκρότημα σηπτικού – απορροφητικού βόθρου. Στην εγκατάσταση αποχέτευσης περιλαμβάνονται :

- Το δίκτυο σωληνώσεων του κτιρίου μέχρι την σύνδεσή τους με τον τελικό αποδέκτη.
- Τα φρεάτια επισκέψεως, οι απορροές δαπέδου, τα στόμια καθαρισμού και οι εσχάρες αποστράγγισης.
- Τα είδη υγιεινής και η σύνδεσή τους με το δίκτυο σωληνώσεων, καθώς και τα απαραίτητα εξαρτήματα των χώρων υγιεινής.

Η εγκατάσταση αποχέτευσης γίνεται σύμφωνα με τις διατάξεις του Γ.Ο.Κ., την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 2412/86 και την μελέτη .

2. ΔΙΑΤΑΞΗ & ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΣ

Το δίκτυο αποχέτευσης του κτιρίου, καλύπτει όλους τους χώρους του κτιρίου (συγκροτήματα W.C. νεροχύτες εργαστηρίου , ψύκτες κλπ).

Η αποχέτευση όλων των υδραυλικών υποδοχέων του κτιρίου γίνεται με φυσική ροή.

Ειδικά για το λεβητοστάσιο επισημαίνονται τα εξής:

- Το λεβητοστάσιο θα αποχετεύει μέσω δικτύου συγκολλητών σωλήνων PVC στο φρεάτιο αντλιών ανύψωσης λυμάτων εφ' όσον το λεβητοστάσιο βρίσκεται στο υπόγειο.
- Στο λεβητοστάσιο εγκαθίσταται σίφωνας δαπέδου DN 70 με εσχάρα ευρείων εγκοπών.
- Στο χώρο της δεξαμενής καυσίμων και στην ειδικά διαμορφωμένη λεκάνη συγκέντρωσης πετρελαίου τοποθετείται σιφώνι με κάλυμμα DN70, που αποχετεύει σε φρεάτιο πετρελαιοσυλλέκτη ώστε προς το δίκτυο αποχέτευσης να αποχετεύονται τα νερά πλύσης του χώρου, αφού απομακρυνθεί το πετρέλαιο που μπορεί να έχει διαρρεύσει.

ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΣΧΟΛΙΚΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ – ΓΕΝΙΚΗ ΔΙ/ΝΣΗ ΕΡΓΩΝ
Δ/ΝΣΗ ΜΕΛΕΤΩΝ ΣΥΜΒΑΤΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ – ΤΜΗΜΑ Η/Μ ΜΕΛΕΤΩΝ

Το οριζόντιο δίκτυο οδεύει μέσα σε σωλήνες από PVC από τους υδραυλικούς υποδοχείς προς το δίκτυο ακαθάρτων.

Οι οδεύσεις των κατακόρυφων στηλών είναι τοποθετημένες έτσι ώστε να μην παρουσιάζονται αισθητικά προβλήματα ή κατασκευαστικές δυσκολίες.

Ιδιαίτερη προσοχή δίνεται τόσο στον αερισμό των επιμέρους υποδοχέων, όσο και του δικτύου

Για το εσωτερικό αποχετευτικό δίκτυο οι αγωγοί όλων των υδραυλικών υποδοχέων (από σιφώνι υδραυλικού υποδοχέα μέχρι σιφώνι δαπέδου) εκτός από τα W.C. θα χρησιμοποιηθούν σωλήνες Πολυπροπυλενίου με ελάχιστη διάμετρο DN 40.

Οι λοιποί αποχετευτικοί αγωγοί του εσωτερικού δικτύου θα είναι από σκληρό PVC πίεσης 10 atm.

Το εξωτερικό δίκτυο αποχέτευσης θα έχει κλίση 1% και θα γίνει από πλαστικούς σωλήνες PVC πίεσης 10 atm.

Προσοχή δίδεται στην κατάληξη των συμπτυνωμάτων από τις κλιματιστικές μονάδες. Οι απορροές των κλιματιστικών μονάδων οδηγούνται στα πλησιέστερα σιφώνια και συνδέονται με το υπόλοιπο δίκτυο ομβρίων. Αποφεύγουμε να διοχετεύσουμε τα συμπτυνώματα κατ' ευθείαν στις κατακόρυφες στήλες ή στο οριζόντιο αποχετευτικό δίκτυο γιατί σε περίοδο χειμώνα όπου οι κλιματιστικές μονάδες δεν δημιουργούν συμπτυνώματα το σιφώνι που υπάρχει πίσω στις μονάδες θα είναι στεγνό και επομένως θα εισέλθουν οσμές μέσω των κλιματιστικών στους διάφορους χώρους. Έτσι φροντίζουμε ώστε τα συμπτυνώματα να καταλήγουν σε σιφώνι δαπέδου

3. ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ & ΥΛΙΚΑ

Ολόκληρη η εγκατάσταση αποχέτευσης ακαθάρτων θα είναι στεγανή για τις αναπτυσσόμενες πιέσεις υγρών και για τα αναπτυσσόμενα αέρια.

Διατάξεις υπερχειλίσσεως θα προβλέπονται σε όλους τους υδραυλικούς υποδοχείς για τους οποίους οι βαλβίδες απορροής φέρουν πώματα σφραγίσεως.

Η τοποθέτηση των σωληνώσεων, οι συνδέσεις και οι διακλαδώσεις αυτών, οι διάμετροι και οι κλίσεις τους, θα ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις της TOTEE 2412/86.

Η εγκατάσταση των ειδών υγιεινής θα εκτελεσθεί σύμφωνα με την TOTEE 2412/86, τις υποδείξεις του κατασκευαστή και της επίβλεψης.

Σε περίπτωση που απαιτηθούν διατρήσεις φερόντων στοιχείων του κτιρίου για τοποθέτηση υδραυλικών υποδοχέων ή διέλευση σωληνώσεων, θα ζητείται η έγκριση της επίβλεψης.

Γενικά η κατασκευή του δικτύου αποχέτευσεως ακαθάρτων θα εξασφαλίζει την επισκεψιμότητα για την εύκολη συντήρηση.

3. ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ

1. ΓΕΝΙΚΑ

Το κτίριο θα τροφοδοτείται με ρεύμα από τη ΔΕΗ με τριφασική παροχή χαμηλής τάσης 380V 50Hz μέσω μετρητή. Οι ηλεκτρικές εγκαταστάσεις που περιγράφονται αφορούν:

- Την εγκατάσταση του μετρητή και του καλωδίου παροχής
- Την εγκατάσταση του γενικού πίνακα και των πινάκων διανομής
- Την εγκατάσταση φωτισμού (αίθουσων, γραφείων, λοιπών χώρων, περιμετρικού φωτισμού)
- ρευματοδοτών - συσκευών και φωτισμού ασφαλείας.
- Την εγκατάσταση κίνησης
- Την εγκατάσταση γείωσης

ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΣΧΟΛΙΚΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ – ΓΕΝΙΚΗ ΔΙ/ΝΣΗ ΕΡΓΩΝ
Δ/ΝΣΗ ΜΕΛΕΤΩΝ ΣΥΜΒΑΤΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ – ΤΜΗΜΑ Η/Μ ΜΕΛΕΤΩΝ

Ο τρόπος εκτέλεσης των εγκαταστάσεων θα είναι σύμφωνος με:

- Τους επίσημους κανονισμούς του Ελληνικού Κράτους και ειδικότερα τον Κανονισμό εσωτερικών Ηλεκτρικών εγκαταστάσεων Υπ.Απ. 80255\ΦΕΚ 59\11-4-1955.
- Τους επίσημους κανονισμούς της χώρας προέλευσης τους για κάθε μηχανήμα, συσκευή ή όργανο, όσα είναι προέλευσης εξωτερικού, και δεν υπάρχουν σε ισχύ επίσημοι κανονισμοί του Ελληνικού Κράτους.
- Τους Γερμανικούς κανονισμούς VDE και DIN που ισχύουν για όσες κατηγορίες δεν καλύπτονται από τα προηγούμενα εδάφια α και β και ειδικότερα VDE 0100.
- Τους όρους της τεχνικής περιγραφής, των φύλλων προδιαγραφών και των εγκεκριμένων σχεδίων και μελετών.
- Τους κανόνες της τέχνης και εμπειρίας και τις σχετικές εντολές και οδηγίες της επίβλεψης.

2. ΜΕΤΡΗΤΗΣ - ΚΑΛΩΔΙΟ ΠΑΡΟΧΗΣ

Ο μετρητής της ΔΕΗ θα εγκατασταθεί, σε θέση που ορίζεται στα σχέδια της μελέτης, σε ειδικά διαμορφωμένο χώρο και σε συνεννόηση με την Δ.Ε.Η. .

Από τον μετρητή έως τον γενικό πίνακα του κτιρίου θα εγκατασταθεί η τροφοδοτική γραμμή παροχής. Το τροφοδοτικό καλώδιο του κτιρίου, που προκύπτει από τους υπολογισμούς θα είναι τύπου NYY και θα οδεύει μέσω σωλήνων και φρεατίων προς τον Γενικό πίνακα.

3. ΓΕΝΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ - ΠΙΝΑΚΕΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ

Ο γενικός πίνακας του κτιρίου θα τοποθετηθεί σε κατάλληλο χώρο, εύκολα επισκέψιμο από τα άτομα που θα χειρίζονται τις εγκαταστάσεις, σύμφωνα με την μελέτη.

Ο Γενικός Πίνακας θα είναι στεγανός βαθμού προστασίας IP54 και η στεγανότητα στην είσοδο-έξοδο καλωδίων θα εξασφαλίζεται μέσω στυπιοθλιπτών.

Οι αναχωρήσεις από τον γενικό πίνακα προς τους πίνακες διανομής θα γίνονται από την πάνω πλευρά του πίνακα μέσω κλειστών μεταλλικών καναλιών ή σωλήνων σύμφωνα με την μελέτη.

Στον γενικό πίνακα, οι αναχωρήσεις προς τους πίνακες διανομής του κτιρίου ομαδοποιούνται σε ζυγό "φορτίων φωτισμού" και σε ζυγό "φορτίων κίνησης". Οι αναχωρήσεις προς τους δύο ζυγούς προστατεύονται με αυτόματους διακόπτες ισχύος.

Ο ζυγός των "φορτίων φωτισμού" θα τροφοδοτεί τους :

- πίνακες φωτισμού στις διάφορες στάθμες του κτιρίου.
- πίνακας εξωτερικού φωτισμού

Τροφοδοτεί τον εξωτερικό φωτισμό του οικοπέδου και τον περιβάλλοντα χώρο του κτιρίου.

Οι πίνακες φωτισμού θα είναι μεταλλικοί, επίτοιχοι τύπου STAB, στεγανοί IP54.

Ο ζυγός των "φορτίων κίνησης" τροφοδοτεί τους ακόλουθους πίνακες:

- πίνακας κλιματισμού.

Τροφοδοτεί τις αντλίες θερμότητας, τους αξονικούς ανεμιστήρες και τα στοιχεία μεταθέρμανσης των αντλιών, θα είναι μεταλλικός επιδαπέδιος, στεγανός IP54.

πίνακας πυρόσβεσης.

Φέρεται επί του αντλητικού συγκροτήματος και τροφοδοτεί το αντλητικό συγκρότημα θα είναι μεταλλικός, στεγανός IP54.

- πίνακας λεβητοστασίου.

Τροφοδοτεί τον φωτισμό και τους ρευματοδότες του λεβητοστασίου, της δεξαμενής καυσίμων και όλες τις καταναλώσεις του λεβητοστασίου (καυστήρας, κυκλοφορητές κλπ)

Ο πίνακας Λ.Π. θα είναι επίτοιχος μεταλλικός τύπου STAB, στεγανός IP54.

Πίνακας μηχανοστασίου.

Τροφοδοτεί τον μηχανισμό κίνησης του ανελκυστήρα, θα είναι επίτοιχος μεταλλικός, τύπου STAB, στεγανός IP54.

Οι θέσεις των πινάκων διανομής και οι τροφοδοτικές τους γραμμές φαίνονται στα σχέδια κατόψεων. Οι γραμμές των πινάκων και τα όργανα προστασίας φαίνονται στο διάγραμμα πινάκων. Οι αναχωρήσεις προς τους πίνακες διανομής προστατεύονται με ραγοδιακόπτες και βιδωτές ασφάλειες τήξης, εκτός από αυτή προς τον πίνακα κλιματισμού που προστατεύεται με αυτόματο διακόπτη ισχύος. Το ηλεκτρολογικό υλικό των πινάκων διανομής θα πληρεί τις προδιαγραφές της μελέτης.

Στους τριφασικούς πίνακες τα κυκλώματα διαμορφώνονται έτσι ώστε να εξασφαλίζεται συμμετρία κατανομής των φάσεων.

Όλοι οι πίνακες διανομής θα έχουν δυνατότητα αύξησης του φορτίου τους κατά 20% έως 30% και θα διαθέτουν χώρο για επέκταση των γραμμών τους κατά 25%.

4. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΦΩΤΙΣΜΟΥ - ΡΕΥΜΑΤΟΔΟΤΩΝ - ΣΥΣΚΕΥΩΝ -ΦΩΤΙΣΜΟΥ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

4.1 Εγκατάσταση φωτισμού αιθουσών διδασκαλίας γραφείων

Για τον φωτισμό των αιθουσών διδασκαλίας ,των γραφείων και άλλων βοηθητικών χώρων εγκαθίστανται φωτιστικά φθορισμού χωρίς κάλυμμα ώστε να επιτυγχάνεται ελάχιστη στάθμη φωτισμού 400-600.LUX

Για τον φωτισμό των βιβλιοθηκών και των εργαστηρίων εγκαθίστανται ειδικά φωτιστικά φθορισμού με περσίδες .

Γενικότερα για τους τύπους των φωτιστικών ισχύουν τα αναφερόμενα στα σχέδια της μελέτης και στις τεχνικές προδιαγραφές.

4.2 Εγκατάσταση φωτισμού λοιπών χώρων

Για τον γενικό φωτισμό εγκαθίστανται φωτιστικά σώματα κατάλληλα σε τύπο και διάταξη ώστε να επιτυγχάνονται οι ελάχιστες μέσες εντάσεις φωτισμού, που θα προκύψουν από τους αναλυτικούς φωτοτεχνικούς υπολογισμούς .

Οι συνιστώμενες εντάσεις φωτισμού σε LUX και το χρώμα για τους διαφόρους χώρους είναι:

Χώρος	Είδος φωτιστικού	Ενταση φωτισμού	Χρώμα φωτός
Αίθουσες διδασκαλίας	Φθορισμού χωρίς κάλυμμα	400-600	32
Εργαστήρια , βιβλιοθήκες	Φθορισμού με περσίδες καθρέπτου	600	32
Αίθουσα εκδηλώσεων	Πυράκτωσης (σποτ) ή φωτιστικά φθορισμού	300-500	27 - 34
Είσοδος - Διάδρομοι – κλιμακοστάσια –	Φθορισμού ή πυράκτωσης	150-200	27 - 37
Αποθήκες, μηχανοστάσια Λεβητοστάσια	Φθορισμού ή πυράκτωσης στεγανά	150 - 200	27
Συγκροτήματα W.C	Φθορισμού ή πυράκτωσης στεγανά	150 – 200	33

Τα φωτιστικά τοποθετούνται σε κατάλληλη διάταξη ώστε να επιτυγχάνεται αισθητική ομοιομορφία.

Χειρισμός (αφή - σβέση)

Γενικά ο χειρισμός των φωτιστικών σωμάτων στους διάφορους χώρους γίνεται από τοπικούς διακόπτες .Στους υγρούς χώρους και στους χώρους Η/Μ εγκαταστάσεων θα εγκατασταθούν διακόπτες στεγανοί.

4.3. Εγκατάσταση ρευματοδοτών

Οι ρευματοδότες εγκαθίστανται σε ύψος 0,30 μέτρων τουλάχιστον πάνω από την τελική επιφάνεια του δαπέδου στους χώρους γραφείων και στους άλλους χώρους των βιβλιοθηκών σε ικανό αριθμό για την εξυπηρέτηση των αναγκών λειτουργίας τους και την τροφοδοσία των τοπικών συσκευών.

Όλοι οι ρευματοδότες της εγκατάστασης θα είναι χωνευτοί, τριπολικοί με πλευρική γείωση τύπου σούκο και θα τροφοδοτούνται αποκλειστικά από κυκλώματα ρευματοδοτών (ξεχωριστά αυτών του φωτισμού).

Στους χώρους Η)Μ εγκαταστάσεων οι ρευματοδότες θα είναι στεγανοί.

4,4, Εγκατάσταση συσκευών

Ανεμιστήρες εξαερισμού

Στα τυφλά WC θα εγκατασταθούν ανεμιστήρες inline (τύπου βαρελάκι), με πλαστικούς σωλήνες και στόμια για τον εξαερισμό τους . Στις αίθουσες εργαστηρίων θα εγκατασταθούν ανεμιστήρες στα παράθυρα διπλής ενέργειας και δύο ταχυτήτων.

ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΣΧΟΛΙΚΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ – ΓΕΝΙΚΗ ΔΙ/ΝΣΗ ΕΡΓΩΝ

Δ/ΝΣΗ ΜΕΛΕΤΩΝ ΣΥΜΒΑΤΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ – ΤΜΗΜΑ Η/Μ ΜΕΛΕΤΩΝ

4.5. Προστασία με διακόπτη διαρροής έντασης

Οι πίνακες φωτισμού θα είναι εφοδιασμένοι με διακόπτη διαρροής, έντασης 30 mA κατάλληλης έντασης, όπως φαίνεται στα σχέδια των διαγραμμάτων πινάκων.

4.6. Φωτισμός ασφαλείας

Για τον φωτισμό ασφαλείας θα χρησιμοποιηθούν αυτόνομα φωτιστικά ασφαλείας:

α). με ενσωματωμένους συσσωρευτές, λαμπτήρα φθορισμού 8W και ένδειξη πορείας εξόδου

β). με ενσωματωμένους συσσωρευτές, με δύο προβολείς και λαμπτήρες πυράκτωσης 21W.

Τα φωτιστικά ασφαλείας θα τοποθετηθούν στις οδεύσεις διαφυγής και πάνω από τις πόρτες των οδεύσεων και θα φέρουν ένδειξη πορείας εξόδου ή σήμανση.

Τα φωτιστικά ασφαλείας θα τροφοδοτούνται από τους αντίστοιχους πίνακες φωτισμού ορόφων και από γραμμή φωτισμού που δεν διακόπτεται από ραγοδιακόπτη στην αρχή της.

Για τον φωτισμό ασφαλείας θα εφαρμοστούν τα προβλεπόμενα στην μελέτη πυρασφάλειας.

4.7. Εξωτερικός Φωτισμός

Η εγκατάσταση εξωτερικού φωτισμού περιλαμβάνει τον περιμετρικό φωτισμό του κτιρίου και του αύλειου χώρου και το φωτισμό των Αθλητικών εγκαταστάσεων .

Για τον περιμετρικό φωτισμό του κτιρίου και στις θέσεις που προβλέπει η μελέτη θα εγκατασταθούν φωτιστικά ατμών υδραργύρου 250 W σε βραχίονες στηριγμένους στο κτίριο σε ύψος 5m . Περιμετρικά του οικοπέδου τοποθετούνται τσιμεντοιστοί ύψους 9 μέτρων. Στην κορυφή των ιστών θα εγκατασταθούν φωτιστικά σώματα ατμών υδραργύρου υψηλής πίεσης και ισχύος 250 W.

Για τον φωτισμό του αύλειου χώρου θα εγκατασταθούν φωτιστικά ατμών υδραργύρου 250 W με σφαιρικό κάλυμμα Plexiglas σε σιδεριστό 4 μ.

Για τον φωτισμό των Αθλητικών εγκαταστάσεων θα εγκατασταθούν προβολείς με λαμπτήρες ιωδίνης (αλογονιδίων) σε τσιμεντοιστούς ή σιδεριστούς 12m.

Τα φωτιστικά σώματα του περιμετρικού φωτισμού και του φωτισμού του αύλειου χώρου θα τροφοδοτούνται από τον πίνακα εξωτερικού φωτισμού και η λειτουργία τους θα ελέγχεται από χρονοδιακόπτη (ή φωτοκύτταρο) καθώς και χειροκίνητα με μπουτόν (τηλεχειρισμός) από το γραφείο της Διεύθυνσης σύμφωνα με τη μελέτη.

Για την τροφοδοσία των φωτιστικών σωμάτων εξωτερικού φωτισμού θα εγκατασταθούν τριφασικές γραμμές σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης. Οι διατομές των γραμμών του περιμετρικού φωτισμού θα επαρκούν για επιτρεπόμενη πτώση τάσης το πολύ 2,0%.

Τα καλώδια θα οδεύουν εντός πλαστικών σωλήνων PVC εγκιβωτισμένων σε μπετόν . Οι γραμμές θα είναι με καλώδια NYΥ από τον πίνακα έως το ακροκυτό του ιστού και με NYM από το ακροκυτό έως το φωτιστικό σώμα. Οι συνδέσεις των φωτιστικών σωμάτων με τους τροφοδοτικούς αγωγούς θα γίνεται στα ακροκυτό των ιστών με διακλαδωτήρες (δεν απαιτούνται ασφάλειες στα ακροκυτό αφού δεν αλλάζει η διατομή του καλωδίου).

Ιδιαίτερη μέριμνα λαμβάνεται για την γείωση των σιδεριστών στη θεμελιακή γείωση του κτιρίου

5. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΙΝΗΣΗΣ

Στις εγκαταστάσεις κίνησης περιλαμβάνονται:

Οι εγκαταστάσεις των εργαστηρίων με τις παροχές τους που ελέγχονται από τον αντίστοιχο πίνακα.

- Η εγκατάσταση κλιματισμού. Οι αντλίες θερμότητας και οι αξονικοί ανεμιστήρες απαγωγής τροφοδοτούνται από τον πίνακα κλιματισμού.
- Το πυροσβεστικό συγκρότημα που τροφοδοτείται κατ' ευθείαν από τον γενικό πίνακα και ελέγχεται από δικό του πίνακα.
- Ο καυστήρας και οι κυκλοφορητές δικτύου θέρμανσης που τροφοδοτούνται από τον πίνακα λεβητοστασίου.
- Η εγκατάσταση ανελκυστήρα που τροφοδοτείται κατ' ευθείαν από τον γενικό πίνακα και ελέγχεται από δικό του πίνακα .

6. ΚΑΛΩΔΙΩΣΕΙΣ - ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ

Για τα ηλεκτρικά δίκτυα θα χρησιμοποιηθούν καλώδια, κουτιά διακλάδωσης, σωλήνες, σχάρες κλπ. σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στην μελέτη.

Γενικά όλη η εγκατάσταση στους κύριους χώρους θα είναι μη ορατή με χωνευτές οδεύσεις (τοιχοι-σκυροδέματα), σε ψευδοροφές, σε σχάρες ή σε πλαστικά κανάλια.

ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΣΧΟΛΙΚΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ – ΓΕΝΙΚΗ ΔΙ/ΝΣΗ ΕΡΓΩΝ

Δ/ΝΣΗ ΜΕΛΕΤΩΝ ΣΥΜΒΑΤΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ – ΤΜΗΜΑ Η/Μ ΜΕΛΕΤΩΝ

Ορατές εγκαταστάσεις θα υπάρχουν μόνον στους χώρους Η/Μ εγκαταστάσεων και θα είναι τύπου ΝΥΜ ή κατά περίπτωση ΝΥΥ σε κατάλληλους σωλήνες. Εγκατάσταση ορατών καλωδίων στους τοίχους χωρίς προστατευτικό σωλήνα ή σε κανάλι δεν θα γίνεται δεκτή.

Οι κεντρικές οδεύσεις καλωδίων προς τους πίνακες μπορούν να γίνουν σε εσχάρες που θα εγκατασταθούν στις ψευδοροφές του κτιρίου ή στους διαδρόμους (εφ' όσον προβλέπεται από την μελέτη).

Στις εσχάρες καλωδίων θα μπορούν να οδεύουν όλα τα καλώδια τόσο των ισχυρών όσο και των ασθενών ρευμάτων (μεγάφωνα, τηλέφωνα, πυρανίχνευση, κλπ). Οι εσχάρες θα φέρουν ενδιάμεσο χωρίσμα και τα καλώδια ισχυρών και ασθενών ρευμάτων θα οδεύουν εκατέρωθεν του χωρίσματος. Πάνω στις εσχάρες θα στηριχθούν και τα κουτιά διακλάδωσης.

Οι καλωδιώσεις των ισχυρών ρευμάτων στους τοίχους (κατεβάσματα) θα γίνουν με καλώδια ΝΥΑ σε ευθείς πλαστικούς σωλήνες. Για τα ασθενή ρεύματα στα κατεβάσματα θα χρησιμοποιηθούν επίσης ευθείς πλαστικοί σωλήνες με τα προβλεπόμενα καλώδια κατά περίπτωση, όπως προβλέπονται στις αντίστοιχες μελέτες. Στις γωνίες θα χρησιμοποιηθούν εύκαμπτοι σωλήνες σπирάλ σταθερά συνδεδεμένοι είτε με ευθείς σωλήνες είτε με κουτιά διακλάδωσης.

Για την τροφοδοσία των φωτιστικών σωμάτων σε χώρους που δεν έχουν ψευδοροφές (εξωτερικά φώτα, κλπ) θα χρησιμοποιηθούν καλώδια ΝΥΑ εντός πλαστικών σωλήνων τύπου heliflex που θα τοποθετηθούν κατά την φάση της σκυροδέτησης. Απαγορεύεται η χρήση εντοιχισμένων καλωδίων χωρίς προστατευτικό σωλήνα.

Οι τροφοδοτικές γραμμές των πινάκων διανομής θα γίνουν με καλώδια ΝΥΜ που θα οδεύουν στις εσχάρες ή (για μεμονωμένες διαδρομές) στους τοίχους εντός σιδηροσωλήνων.

Οι καλωδιώσεις φωτισμού και ρευματοδοτών γενικής χρήσης θα γίνουν με καλώδια ΝΥΜ αν οδεύουν στις εσχάρες. Στα κατεβάσματα προς διακόπτες-ρευματοδότες θα χρησιμοποιηθούν πλαστικοί σωλήνες ευθείς και καλώδια ΝΥΑ.

Στους χώρους Η/Μ (λεβητοστάσιο, αντλιοστάσιο, μηχανοστάσιο) οι καλωδιώσεις των μηχανημάτων (κινητήρες, κυκλοφορητές κλπ.) θα γίνουν με καλώδια ΝΥΜ ή ΝΥΥ σε σιδηροσωλήνες, σταθερά στηριγμένους στους τοίχους με μεταλλικά στηρίγματα και μόνον το τελευταίο τμήμα τους (προς τον κινητήρα) θα είναι ελεύθερο.

7. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΓΕΙΩΣΗΣ

Η γείωση των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων θα γίνει με θεμελιακή γείωση, με ταινία από γαλβανισμένο χάλυβα 30X3,5 mm² επαρκούς μήκους, που θα στηριχθεί στον πυθμένα και περιμετρικά στα θεμέλια της οικοδομής. Η ταινία θα καλυφθεί από στρώση μπετόν ύψους τουλάχιστον 10 cm και πλάτους 30 cm. Η ταινία της θεμελιακής γείωσης θα αποτελεί κλειστό δακτύλιο και στην θέση του μετρητή ΔΕΗ θα ανέρχεται έως το επίπεδο του ισογείου (αναμονή για σύνδεση μετρητή).

Η αντίσταση γείωσης του μετρητή θα μετρηθεί και θα πρέπει να είναι κάτω από 1 ΩΗΜ σύμφωνα με τους ΚΕΗΕ. Ο αγωγός γείωσης του μετρητή θα είναι χάλκινος πολύκλωνος διατομής 50mm².

Η μπάρα γείωσης του γενικού πίνακα θα συνδεθεί μέσω αγωγού γείωσης προς την γείωση του αντίστοιχου μετρητή.

Η γείωση των επί μέρους τμημάτων της ηλεκτρολογικής εγκατάστασης (φωτιστικά σώματα -ρευματοδότες -συσκευές) θα γίνεται μέσω των τροφοδοτικών τους γραμμών στον πίνακα. Οι αγωγοί γείωσης θα έχουν την ίδια διατομή με τους αγωγούς φάσεων.

Οι πίνακες διανομής γειώνονται μέσω της τροφοδοτικής τους γραμμής στον γενικό πίνακα. Οι αγωγοί γείωσης θα έχουν την ίδια διατομή με τους αγωγούς φάσεων

4. ΑΣΘΕΝΗ ΡΕΥΜΑΤΑ

4.1 ΤΗΛΕΦΩΝΑ

Για κάθε κτίριο προβλέπεται η εγκατάσταση καλωδιώσεων για την εξυπηρέτηση των κύριων εσωτερικών χώρων του κτιρίου όπως γραφεία, εργαστήρια, θέσεις μελέτης με υπολογιστές σε δίκτυο με δομημένη καλωδίωση καθώς και την εγκατάσταση τηλεφωνικών λήψεων για καρτοτηλέφωνα. Επίσης προβλέπεται μία τηλεφωνική λήψη για τη σύνδεση της συσκευής τηλεφωνικής ειδοποίησης υπευθύνων του πίνακα πυρανίχνευσης.

Η εγκατάσταση θα είναι σύμφωνη με τον "ΚΑΝΟΝΙΣΜΟ ΜΕΛΕΤΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΕΛΕΓΧΟΥ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΕΩΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΤΗΛΕΠ/ΚΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΟΙΚΟΔΟΜΩΝ ΤΟΥ Ο.Τ.Ε".

Στο κτίριο θα εγκατασταθεί ένας τηλεφωνικός κατανεμητής σε θέση που καθορίζεται στα σχέδια της μελέτης.

Στον τηλεφωνικό κατανεμητή καταλήγει το καλώδιο εισαγωγής ΟΤΕ και εκεί θα γίνουν οι απαραίτητες συνδέσεις των γραμμών των τηλεφωνικών λήψεων. Εφ' όσον υπάρχει εκτεταμένο δίκτυο τηλεφώνων σε ορόφους, εγκαθίστανται και τοπικοί κατανεμητές ώστε να καθιστούν την εγκατάσταση πιο ευέλικτη.

Οι τηλεφωνικές λήψεις των καρτοδέκτων θα συνδεθούν απ' ευθείας με τις γραμμές του ΟΤΕ, χωρίς άλλες διακλαδώσεις.

Γενικά θα ληφθεί ιδιαίτερη μέριμνα ώστε το δίκτυο:

- να αποκλείει τη διείσδυση νερού
- να είναι πλήρως διαχωρισμένο από το ηλεκτρικό δίκτυο ισχυρών ρευμάτων και να τηρούνται απαραίτητα οι παρακάτω αποστάσεις:
 - ◊ για χωνευτά τμήματα μεγαλύτερες από 1 cm από γραμμές χαμηλής τάσης.
 - ◊ για υπόγεια τμήματα μεγαλύτερες από 45 cm από γραμμές Υ.Τ. και μεγαλύτερες από 30 cm από γραμμές Χ.Τ.

4.2 ΔΙΚΤΥΟ ΔΟΜΗΜΕΝΗΣ ΚΑΛΩΔΙΩΣΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

Η εγκατάσταση δικτύου δομημένης καλωδίωσης θα γίνει με καλώδια UTP CAT 6 και ειδικά φίς για τις θέσεις Ηλεκτρονικών Υπολογιστών στα εργαστήρια πληροφορικής, στη βιβλιοθήκη, σε θέσεις εγκατάστασης μηχανημάτων ψηφιακής τεχνολογίας και όπου αλλού προβλέπει η μελέτη. Σε κάθε στάθμη του κτιρίου θα υπάρχει κατανεμητής για εγκατάσταση των πινάκων μικτονόμησης ώστε να τερματίζουν και να μικτονομούνται όλα τα τετράζευγα καλώδια των θέσεων εργασίας.

4.3 ΜΕΓΑΦΩΝΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

1. ΓΕΝΙΚΑ

Στην Αίθουσα Πολλαπλών Χρήσεων και όπου αλλού προβλέπει η μελέτη θα γίνει μεγαφωνική εγκατάσταση

Η μεγαφωνική εγκατάσταση θα μπορεί να λειτουργεί και να καλύπτει τις απαιτήσεις πυρασφάλειας του κτιρίου για την μετάδοση οδηγιών στο κοινό (δηλαδή θα είναι συνδεδεμένη στον πίνακα πυρανίχνευσης).

Η όδευση των καλωδίων γίνεται εντοιχισμένη σε πλαστικούς σωλήνες ή σε σχάρα σύμφωνα με την μελέτη .

Για το δίκτυο της μεγαφωνικής εγκατάστασης θα χρησιμοποιηθούν καλώδια τύπου NYM 2X1.5 mm².

Τα καλώδια σύνδεσης των μικροφωνικών λήψεων θα είναι ειδικού τύπου κατάλληλα για σύνδεση μικροφώνων κατά DIN και διατομής 2X2X0,5 mm με μεταλλική θωράκιση (μπλεντάζ).

Γενικά για τις συρματώσεις και τις καλωδιώσεις θα ακολουθηθούν όσα αναφέρονται για τις εγκαταστάσεις ισχυρών ρευμάτων (φωτισμός - κίνηση) και θα δοθεί μεγάλη προσοχή στις συνδέσεις των διακλαδώσεων προς αποφυγή εξασθένησης του σήματος.

Τα δίκτυα μεγαφωνικών εγκαταστάσεων θα ξεκινούν από τον χώρο όπου προβλέπεται η εγκατάσταση μηχανημάτων ήχου (ενισχυτές κλπ.) και θα καταλήγει στις θέσεις που προβλέπεται η εγκατάσταση των μεγαφώνων.

4.5 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ (ΑΝΤΙΚΛΕΠΤΙΚΟ)

Στο κτίριο προβλέπεται η εγκατάσταση συστήματος ασφαλείας .

σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης. Το σύστημα θα περιλαμβάνει:

- Κεντρική Μονάδα Ελέγχου με ανάλογο αριθμό ζωνών με ενσωματωμένη τροφοδοτική μονάδα, εσωτερική σειρήνα, βομβητή χειρισμού και επαναφορτιζόμενο συσσωρευτή 12 VDC – 6AH.
- Μαγνητικές επαφές για την κάλυψη των ανοιγμάτων του κτιρίου (θυρες ,παράθυρα).
- Ανιχνευτές κινήσεως (ραντάρ) για την κάλυψη ανοικτών χώρων.
- Εξωτερική αυτοπροστατευόμενη σειρήνα με επαναφορτιζόμενο συσσωρευτή.

5. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΠΥΡΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ

ΓΕΝΙΚΑ

Στο κτίριο προβλέπεται σύμφωνα με τα σχέδια της μελέτης εγκατάσταση συστημάτων πυρανίχνευσης και πυρόσβεσης , σύμφωνα με τις ισχύουσες πυροσβεστικές διατάξεις.

Όλα τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι σύμφωνα με τους παρακάτω κανονισμούς, όπως ισχύουν σήμερα, μετά τις τελευταίες τροποποιήσεις και συμπληρώσεις τους.

- Κανονισμός Πυροπροστασίας των Κτιρίων Π.Δ. 71/ΦΕΚ 32 Α/17-2-88
- Ισχύουσες Πυροσβεστικές Διατάξεις
- Ελληνικός Οργανισμός Τυποποίησης (ΕΛΟΤ)
- Κανονισμοί εσωτερικών ηλεκτρικών εγκαταστάσεων ΥΑ 80225/ΦΕΚ Β 59/11.04.55

ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ

Όλα τα υλικά και οι εξοπλισμοί που θα χρησιμοποιηθούν στην εγκατάσταση θα είναι διευθυνσιοδοτούμενου τύπου (ADDRESSABLE), προϊόντα ενός κατασκευαστή με πολυετή εμπειρία στην κατασκευή εξοπλισμού και υλικών εγκαταστάσεων ανίχνευσης πυρκαγιάς. Θα είναι τύπου εγκεκριμένου από οργανισμούς διεθνούς κύρους.

Για την εγκατάσταση πυρανίχνευσης και ανάλογα με τις απαιτήσεις της μελέτης προβλέπονται οι συσκευές που προδιαγράφονται στο σχετικό τεύχος των Τεχνικών Προδιαγραφών.

ΔΙΚΤΥΟ ΠΥΡΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ

Για τις καλωδιώσεις θα ακολουθηθούν όσα αναφέρονται στις εγκαταστάσεις ισχυρών ρευμάτων και θα δοθεί μεγάλη προσοχή στις συνδέσεις των διακλαδώσεων προς αποφυγή εξασθένησης του σήματος.

6 ΠΥΡΟΣΒΕΣΗ

Η μελέτη και εγκατάσταση θα κατασκευαστεί σύμφωνα με τις σχετικές Πυροσβεστικές Διατάξεις την Τ.Ο. Τ.Ε.Ε. 2451/86, και σύμφωνα με την μελέτη περιλαμβάνει:

Αποθήκη νερού

Η δεξαμενή μπορεί να είναι χαλύβδινη ή υπόγεια από οπλισμένο σκυρόδεμα με εσωτερική επικάλυψη με τσιμεντοκονία και βαμμένη με κατάλληλο πλαστικό στεγανωτικό χρώμα. Η πλήρωση της δεξαμενής θα εξασφαλίζεται από το δίκτυο ύδρευσης της πόλης και ο έλεγχός πληρότητάς της από μηχανικό φλοτεροδιακόπτη. Η δεξαμενή θα διαθέτει διάταξη υπερχειλίσσης και αποχέτευσης.

Πυροσβεστικές αντλίες.

Το αντλιοστάσιο πυρόσβεσης, θα περιλαμβάνει :

- 1) Μία ηλεκτροκίνητη αντλία
- 2) Μία πετρελαιοκίνητη αντλία
- 3) Ένα πιεστικό δοχείο μεμβράνης
- 4) Μία αντλία διατήρησης πίεσης στο συλλέκτη (jockey pump)

Διάταξη δικτύου με:

Σωληνώσεις κατάλληλων διαμέτρων, σύμφωνα με τους υπολογισμούς της μελέτης, με όργανα και συστήματα ελέγχου όπως βαλβίδες ελέγχου και αντεπιστροφής, μανόμετρα, συσκευές ανίχνευσης ροής νερού, πυροσβεστικές φωλιές, κεφαλές καταιονισμού (sprinklers) διατομής Φ1/2" με θερμική διάταξη που ενεργοποιείται στους 70 βαθμούς C και ελευθερώνει το νερό. Κάθε sprinkler καλύπτει μέχρι 12 τ.μ. και τοποθετούνται σε απόσταση το πολύ 0.40 μ. από την οροφή.

ΦΟΡΗΤΟΥΣ ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΗΡΕΣ

Οι φορητοί πυροσβεστήρες κόνεως ή CO2 διαθέτουν ελαστικό σωλήνα, στηρίζονται σε ειδική βάση και είναι δεμένοι με ιμάντα. Η βάση στερεώνεται στον τοίχο σε τέσσερα τουλάχιστον σημεία με ούπατ 8 χιλ. και μεταλλικό ανοξείδωτο κολάρο στη βάση του πυροσβεστήρα.

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΤΑΣΒΕΣΗΣ ΜΕ CO2 ΚΑΙ FM-200

Η λειτουργία και ο έλεγχος του συστήματος πυρανίχνευσης καθώς και η ενεργοποίηση του συστήματος πυρόσβεσης, γίνεται αυτομάτως, μέσω του τοπικού πίνακα ελέγχου ο οποίος θα εγκατασταθεί εκτός του προστατευόμενου χώρου.

ΦΩΤΕΙΝΕΣ ΕΠΙΓΡΑΦΕΣ STOP GAS – ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΙΡΗΝΑ

Η φωτεινή επιγραφή θα αποτελείται από φωτιστικό σώμα μεταλλικής βάσης, με διαφανές κάλυμμα που θα φέρει την επιγραφή "STOP GAS". Τάση λειτουργίας 24 VDC, λυχνία 6W. Το φωτιστικό σώμα θα φέρει και ηλεκτρονική σειρήνα (Buzzer) η οποία θα εντείνει την προσοχή της επιγραφής

7. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΑΝΤΙΚΕΡΑΥΝΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

1. ΓΕΝΙΚΑ

Στα κτίρια προβλέπεται η εγκατάσταση αντικεραυνικής προστασίας με αλεξικέραυνο τύπου κλωβού με θεμελιακή γείωση.

Η εγκατάσταση περιλαμβάνει:

- Τους συλλεκτήριους αγωγούς προστασίας και τις ακίδες σύλληψης.
- Τους αγωγούς καθόδου
- Την εγκατάσταση θεμελιακής γείωσης
- Τις ισοδυναμικές συνδέσεις.

ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΣΧΟΛΙΚΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ – ΓΕΝΙΚΗ ΔΙ/ΝΣΗ ΕΡΓΩΝ

Δ/ΝΣΗ ΜΕΛΕΤΩΝ ΣΥΜΒΑΤΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ – ΤΜΗΜΑ Η/Μ ΜΕΛΕΤΩΝ

Όλα τα στοιχεία της εγκατάστασης (αγωγοί, ακίδες, στηρίγματα, υλικά στήριξης, σύνδεσης, κολλάρα κλπ.) θα είναι τυποποιημένα σύμφωνα με τα σχέδια και τις προδιαγραφές της μελέτης.

8.ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΚΑΥΣΙΜΩΝ ΑΕΡΙΩΝ

ΓΕΝΙΚΑ

Η Τεχνική αυτή περιγραφή αφορά την εσωτερική εγκατάσταση των σωληνώσεων διανομής καυσίμου αερίου 2ας οικογενείας στο κτίριο και των διατάξεων ασφαλείας ροής και απαγωγής καπναερίων των συσκευών της εγκατάστασης.

Η εγκατάσταση θα γίνει σύμφωνα τα προβλεπόμενα στο Π.Δ 420 (ΦΕΚ 187 Α' / 87) , την εγκύκλιο 77/88 του ΥΠΕΧΩΔΕ , την Τ.Ο.Τ.Ε.Ε 2471 / 86 και τους σχετικούς κανονισμούς του ΕΛΟΤ.

ΠΑΡΟΧΗ - ΜΕΤΡΗΤΕΣ

Το κτίριο έχει ένα μετρητή. Η οριστική θέση του μετρητή και η όδευση του σωλήνα παροχής , θα οριστικοποιηθεί μετά από συνεννόηση με την αρμόδια υπηρεσία της εταιρείας διανομής του αερίου.

ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ - ΑΠΟΦΡΑΚΤΙΚΑ ΟΡΓΑΝΑ

Η εσωτερική εγκατάσταση του δικτύου σωληνώσεων αρχίζει από τον μετρητή και καταλήγει στη θέση σύνδεσης της συσκευής κατανάλωσης αερίου.

Οι σωληνώσεις της εσωτερικής εγκατάστασης θα είναι ορατές (δεν θα είναι εντοιχισμένες) , θα δίνουν την δυνατότητα αποσύνδεσης και αντικατάστασής τους σε όλη τη διαδρομή τους και θα οδεύουν παράλληλα προς τους τοίχους και τις οροφές του κτιρίου.

Οι αλλαγές κατεύθυνσης θα γίνονται με ειδικά εξαρτήματα (χωρίς καμπύλωση των σωλήνων).

Πριν από τον μετρητή προβλέπεται η εγκατάσταση αποφρακτικού οργάνου. Αποφρακτικά όργανα και κατάλληλες ηλεκτροβαλβίδες ασφαλείας προβλέπονται επίσης πριν τις συσκευές κατανάλωσης αερίου καθώς και στον γενικό κλάδο του δικτύου. Οι ηλεκτροβαλβίδες ασφαλείας θα λειτουργούν αυτόματα με κατάλληλα αισθητήρια όταν παρουσιάζεται διαρροή στο δίκτυο ή όταν η συσκευή αερίου παρουσιάζει κάποιο πρόβλημα.

Πριν τον μετρητή θα τοποθετηθεί ΤΑΥ καθαρισμού που θα επιτρέπει την περιοδική απομάκρυνση τυχόν συμπτυνωμάτων. Ο τρόπος που τοποθετείται το ΤΑΥ είναι τέτοιος ώστε συνδυαζόμενο με μικρό τεμάχιο σωλήνα να συγκεντρώνει τυχόν συμπτυνώματα και να μην επιτρέπει να οδηγηθούν αυτά στον μετρητή.

9. ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ - ΘΕΡΜΑΝΣΗ - ΑΕΡΙΣΜΟΣ

1. ΓΕΝΙΚΑ

Στο κτίριο προβλέπεται σύμφωνα με τη μελέτη, η εγκατάσταση θέρμανσης στους διάφορους χώρους διδασκαλίας και κλιματισμού – αερισμού στην Αίθουσα Πολλαπλών Χρήσεων και σε άλλους ειδικούς χώρους του κτιρίου, για την εξασφάλιση άνετων συνθηκών διαβίωσης

Ο εξαερισμός των διαφόρων χώρων θα επιτυγχάνεται αφ' ενός μέσω του συστήματος κλιματισμού (άν ο χώρος κλιματίζεται) ή με ανεμιστήρες που τοποθετούνται στους εξωτερικούς τοίχους κοντά στην οροφή, σε παράθυρα ή αεραγωγούς.

Η εγκατάσταση θέρμανσης περιλαμβάνει όλα τα δίκτυα σωληνώσεων , εξαρτημάτων , θερμαντικών σωμάτων, εξοπλισμό λεβητοστασίου με τρίοδη ή τετράοδη βάννα με σύστημα αντιστάθμισης.

2. ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ - ΑΕΡΙΣΜΟΣ

Η ΑΠΧ θα κλιματίζεται μέσω δικτύου αεραγωγών και στομιών , με κεντρικές κλιματιστικές μονάδες και με κεντρικές αντλίες θερμότητας (HEAT PUMPS), τύπου αέρα – αέρα ή αέρα –

ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΣΧΟΛΙΚΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ – ΓΕΝΙΚΗ ΔΙ/ΝΣΗ ΕΡΓΩΝ

Δ/ΝΣΗ ΜΕΛΕΤΩΝ ΣΥΜΒΑΤΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ – ΤΜΗΜΑ Η/Μ ΜΕΛΕΤΩΝ

νερού, που τοποθετούνται στο δώμα του κτιρίου ή όπου αλλού ορίζει η μελέτη και που θα ανταποκρίνονται πλήρως στους υπολογισμούς και τις προδιαγραφές της μελέτης. Τοπικές κλιματιστικές μονάδες χρησιμοποιούνται για τον κλιματισμό μεμονωμένων χώρων, όπως γραφεία και εργαστήρια Η/Υ.

10. ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΕΣ

Προβλέπεται η εγκατάσταση υδραυλικού ανελκυστήρα προσώπων σύμφωνα με τη μελέτη και τις τεχνικές προδιαγραφές του έργου.

Ο ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ



**ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΕΡΓΩΝ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΜΕΛΕΤΩΝ ΕΡΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ Η/Μ ΜΕΛΕΤΩΝ**

**ΛΥΚΕΙΟ ΔΙΑΒΑΤΩΝ ΕΧΕΔΩΡΟΥ Ν. ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
(ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ & Η/Μ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ)**

**ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ & ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ
ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ**

ΕΛΕΓΧΟΝΤΕΣ

Ρ. ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥ Μ.Τ.Ε.
ΕΛΕΓΧΟΝΤΕΣ



ΕΝΕΚΡΙΘΗ

Δ.α της υπ' αριθμ. 14665/Δ/5.7.10
απόφασης του
Διευθύνοντος Συμβούλου ΟΣΚ Α.Ε.

ΑΚΡΙΒΕΣ ΑΝΤΙΓΡΑΦΟ

Αθήνα... 24/5/11...
στ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα μελέτη αφορά την εγκατάσταση φωτοβολταϊκών συστημάτων στην στέγη του **Λυκείου Διαβατών Εχεδώρου**.

Η εγκατάσταση φωτοβολταϊκών συστημάτων θα είναι ηλεκτρολογικά διασυνδεδεμένη με το υπάρχον δίκτυο της ΔΕΗ.

Η εγκατάσταση περιλαμβάνει τα φωτοβολταϊκά στοιχεία, τους μετατροπείς ρεύματος από συνεχές σε εναλλασσόμενο, το μετρητικό σύστημα, που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για μετρήσεις των συστημάτων μετά την εγκατάσταση και τις ηλεκτρικές συνδέσεις των συστημάτων μεταξύ τους.

2. ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Τα φωτοβολταϊκά συστήματα έχουν τη δυνατότητα άμεσης μετατροπής της ηλιακής ενέργειας σε ηλεκτρική. Τα φωτοβολταϊκά στοιχεία είναι η βασική δομική μονάδα κάθε Φ/Β γεννήτριας. Ομάδες στοιχείων, συνδεδεμένα σε σειρά ή παράλληλα δίνουν την επιθυμητή τάση εξόδου και διαμορφώνουν Φ/Β πλαίσια. Ένα τυπικό φωτοβολταϊκό σύστημα αποτελείται από το φωτοβολταϊκό πλαίσιο ή ηλιακή γεννήτρια, τα ηλεκτρονικά υποσυστήματα, που διαχειρίζονται την ηλεκτρική ενέργεια, που παράγει η φωτοβολταϊκή συστοιχία, όπως αντιστροφέας, φορτιστής κλπ., και το σύστημα αποθήκευσης ενέργειας από μπαταρίες, εφόσον πρόκειται για αυτόνομο σύστημα. Μια φωτοβολταϊκή συστοιχία αποτελείται από ένα ή περισσότερα ηλιακά πλαίσια, ηλεκτρικά συνδεδεμένα μεταξύ τους.

3. ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ - ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Για τον σχεδιασμό του συστήματος και τους υπολογισμούς της μελέτης αυτής, επελέγει η τοποθέτηση των Φ/Β γεννητριών σε δύο θέσεις στο δώμα του σχολικού κτιρίου (βλ. σχέδιο).

3.1 ΕΠΙΛΟΓΗ ΘΕΣΕΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΤΩΝ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΩΝ

Στην παρούσα μελέτη οι προτεινόμενες εγκαταστάσεις των Φ/Β γεννητριών συνολικής ισχύος **13.32 kW** έγιναν με έμφαση τη σωστή και καλαίσθητη ένταξή τους στον διαθέσιμο χώρο στην οροφή του κτιρίου. Τα κριτήρια είναι η αποφυγή σκιασμών από τις παρακείμενες οικοδομές (γενικά) και η επαρκής παρουσία των Φ/Β πλαισίων στους μαθητές του σχολείου.

Η τοποθέτηση των Φ/Β γεννητριών θα καλύπτει μέρος της στέγης του κτιρίου (βλ. σχέδια).

Το σύστημα αποτελείται από συνολικά 72 πλαίσια του τύπου, που έχει επιλεγεί για τις προσομοιώσεις. Ηλεκτρολογικά, τα πλαίσια αυτά διασυνδέονται μεταξύ τους σε ομάδες των 12 εν σειρά, σχηματίζοντας 6 υποσυστήματα. Κάθε διάταξη συνδέεται με έναν αντιστροφέα και αποτελεί ένα βασικό σύστημα. Άρα κάθε Φ/Β βασικό σύστημα αποτελείται από 12 φωτοβολταϊκές γεννήτριες των 185Wp, και συνδέεται με το δίκτυο ΔΕΗ. Οι μετατροπείς ισχύος θα τοποθετηθούν πλησίον των γεννητριών, ώστε να αποφεύγονται απώλειες ισχύος λόγω μεταφοράς συνεχούς ρεύματος.

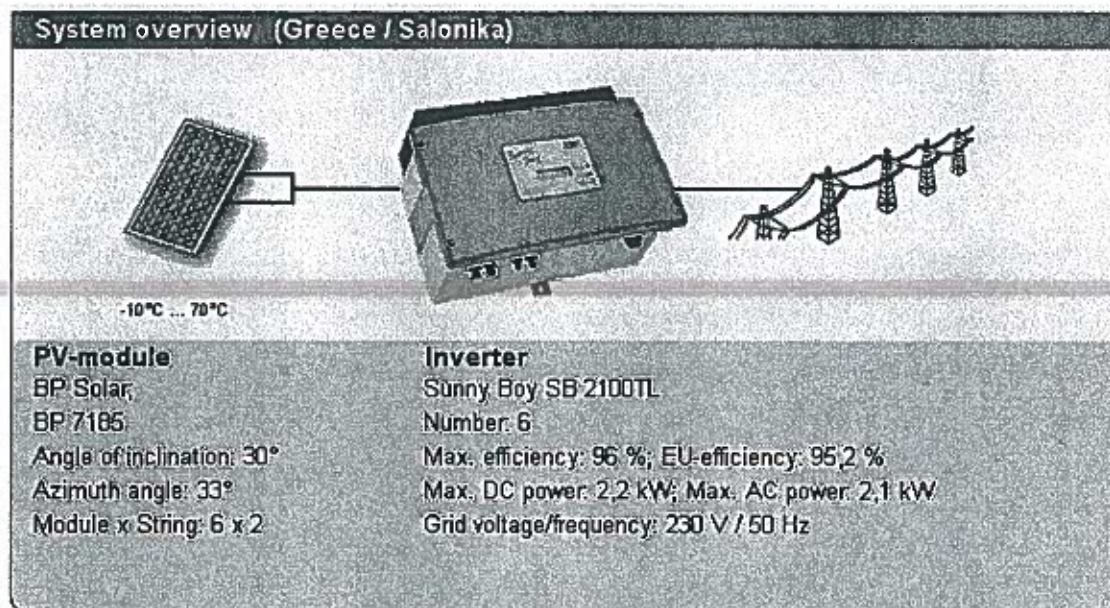
Οι σειρές των πλαισίων θα στηριχθούν σε μεταλλικές κατασκευές **ειδικού τύπου** για Φ/Β εγκαταστάσεις. Ο προσανατολισμός των πλαισίων θα είναι νοτιοανατολικός.

-
- **Η γωνία κλίσης των Φ/Β πλαισίων ως προς το οριζόντιο επίπεδο για την εγκατάσταση στο δώμα προσδιορίζεται στις 30° .**

3.2 ΣΥΣΤΟΙΧΙΕΣ

3.2.1. ΔΩΜΑ

Επιλέγεται η εγκατάσταση Φ/Β Γεννήτριας μονοκρυσταλλικού πυριτίου **ενδεικτικού** τύπου **BP SOLAR 7185**. Τα κύρια χαρακτηριστικά του πλαισίου αυτού παρουσιάζονται στους πίνακες που ακολουθούν καθώς και στο αντίστοιχο σχέδιο.



Technical data	
PV peak power :	13,32 kW
Total number of modules :	72
Area of PV-generator :	92,4 m ²
Number of inverters :	6
Max. DC power of inverter :	13,20 kW
Max. AC power of inverter :	12,60 kW
Inverter effectiveness :	94,0 %

Nominal power ratio :	99 %
Yearly en. yield (approx.) * :	14645 kWh
Energy usability factor :	100,0 %
Performance Ratio (approx.) * :	81 %
Spec. energy yield (approx.) * :	1099 kWh/kWp
Cable losses (% in PV-Energy) :	Not considered

Στην περίπτωση της εγκατάστασης αυτής λαμβάνεται γωνία κλίσης Φ/Β πλαισίων ίση με 30° ως προς το οριζόντιο επίπεδο..

• Αντιστροφείας Ισχύος (α.ι.)

Για την μετατροπή του παραγόμενου ρεύματος συνεχούς (DC), σε ρεύμα εναλλασσομένου (AC), ποιότητας δικτύου της ΔΕΗ, επιλέχθηκε για τους υπολογισμούς που ακολουθούν αντιστροφείας ισχύος **ενδεικτικού** τύπου Sunny Boy SB 2100TL SMA Γερμανίας. Αυτός ο αντιστροφείας είναι τοπολογίας "string inverter", δηλ. συνδέει μέρος του Φ/Β συστήματος απευθείας στο δίκτυο.

Στα διασυνδεδεμένα Φ/Β συστήματα, η ονομαζόμενη βαθμωτή ή επεκτάσιμη συνδεσμολογία (modular systems) με χρήση υψηλής απόδοσης και μικρού μεγέθους μετατροπέων (1kW έως 5kW), έχει σαφή πλεονεκτήματα σε σχέση με κεντρικούς αντιστροφείς ρεύματος μεγάλης ισχύος.

Ο σχεδιασμός Φ/Β συστημάτων βαθμωτής συνδεσμολογίας παρουσιάζει τα ακόλουθα πλεονεκτήματα:

- Δίνει τη δυνατότητα άμεσης εγκατάστασης νέων Φ/Β υποσυστοιχιών, χωρίς να επηρεάζεται η λειτουργία και συνδεσμολογία του υπάρχοντος συστήματος.
- Διευκολύνεται ο σχεδιασμός του Φ/Β συστήματος.
- Το Φ/Β σύστημα λειτουργεί με υψηλότερο βαθμό απόδοσης.
- Σε περίπτωση αστοχίας στη λειτουργία ενός αντιστροφέα ισχύος, το υπόλοιπο σύστημα δεν επηρεάζεται και συνεχίζει να παράγει ηλεκτρική ενέργεια.
- Οι αντιστροφείς τοπολογίας "string inverters" τοποθετούνται πλησίον της Φ/Β συστοιχίας και έτσι αποφεύγονται απώλειες ενέργειας, λόγω μμεταφοράς συνεχούς ρεύματος, αλλά και άλλες διατάξεις ασφαλούς μεταφοράς συνεχούς ρεύματος, όπως varistors κλπ.

Τα κύρια χαρακτηριστικά του αντιστροφέα ισχύος δικτύου φαίνονται στον πίνακα παραπάνω.

Ο αντιστροφέας έχει δυνατότητα υψηλής τάσης εισόδου συνεχούς ρεύματος DC, χαρακτηριστικό ιδιαίτερα χρήσιμο στην περίπτωση εν σειρά σύνδεσης πολλών και μεγάλης ισχύος Φ/Β πλαισίων. Ο αντιστροφέας περιλαμβάνει όλες τις απαραίτητες από τη ΔΕΗ ασφάλειες για την εγκατάσταση και τη λειτουργία στο ηλεκτρικό δίκτυο. Επίσης διακόπτει αυτομάτως τη λειτουργία του σε περίπτωση διακοπής ρεύματος και έχει ενσωματωμένες όλες τις διατάξεις ηλεκτρονόμων ορίου τάσης, ορίου συχνότητας, ασυμμετρίας τάσης και υπερέντασης.

4. ΕΙΔΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΕΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

Στην ενότητα αυτή παρουσιάζονται με λεπτομέρειες οι προδιαγραφές για την εγκατάσταση Φ/Β συστημάτων παροχής ηλεκτρικής ενέργειας στο δίκτυο.

4.1 Κλιματολογικές συνθήκες

Όλοι οι τύποι των ηλιακών γεννητριών και τα εξαρτήματά τους θα πρέπει να είναι σχεδιασμένα να λειτουργούν στις ακόλουθες συνθήκες:

Θερμοκρασία περιβάλλοντος:	-20 °C έως +50 °C
Σχετική υγρασία:	έως 90%
Ταχύτητα ανέμου:	120km/h από κάθε οριζόντια κατεύθυνση
Σύσταση αέρα:	ομιχλώδης

4.2 Τύπος φωτοβολταϊκών πλαισίων

Οι φωτοβολταϊκές γεννήτριες θα πρέπει απαραίτητως να πληρούν τις Ευρωπαϊκές προδιαγραφές κατά IEC 61215 και να διαθέτουν πιστοποιητικό έγκρισης τύπου ESTI 503 του οργανισμού JRC ISPRA ή ισοδύναμη προδιαγραφή TÜV ή άλλου εγκεκριμένου φορέα πιστοποίησης.

Οι Φ/Β γεννήτριες πρέπει να είναι αποκλειστικά επίπεδου τύπου. Τα φωτοβολταϊκά στοιχεία, που συνθέτουν τις ηλιακές γεννήτριες θα είναι μονοκρυσταλλικού ή πολυκρυσταλλικού πυριτίου.

Τα Φ/Β στοιχεία κρυσταλλικού πυριτίου θα πρέπει να ενεργοποιούνται στο ηλιακό φάσμα από το υπεριώδες έως και το υπέρυθρο, δηλ. εύρος μήκους κύματος από 0,40μm έως 1,10μm.

Μία ομάδα στοιχείων σε σειρά ή τέτοιες ομάδες στοιχείων ηλεκτρικά συνδεδεμένες παράλληλα πρέπει να είναι εξοπλισμένες με διόδους "by-pass", ώστε να καθίσταται δυνατή η παράλληλη διέλευση ρεύματος σε περίπτωση μείωσης της ισχύος εξόδου κάθε μίας ομάδας στοιχείων.

4.3 Εγγύηση φωτοβολταϊκών πλαισίων, χρόνος ζωής

Οι φωτοβολταϊκές γεννήτριες πρέπει να συνοδεύονται από εγγύηση για περίοδο **τουλάχιστον εικοσιπέντε (25) ετών** για λειτουργία στις κλιματολογικές συνθήκες της Ελλάδας. Οι ηλιακές γεννήτριες θα έχουν ακόμα εγγύηση και για την αντικατάσταση ή επισκευή, το ταχύτερο δυνατόν **(σε είκοσι ημέρες)**, κάθε εξαρτήματος αυτών που

καταστράφηκε ή παρουσίασε κάποιο πρόβλημα κατά τη διάρκεια του χρόνου εγγυήσεως χωρίς ευθύνη του ιδιοκτήτη.

Η ολική αντικατάσταση ή η επισκευή των ηλιακών γεννητριών θα είναι αποκλειστική ευθύνη του προμηθευτού και ο ιδιοκτήτης δεν θα επιβαρυνθεί με δαπάνες μεταφοράς και ασφαλίσεως για την επιστροφή των εσφαλμένων γεννητριών. Ο προμηθευτής θα επιβαρυνθεί επίσης όλα τα έξοδα επισκευής ή ενδεχόμενης προμήθειας νέας γεννήτριας και της εγκατάστασής της στον τόπο λειτουργίας.

Θεωρώντας ότι ο ωφέλιμος χρόνος ζωής των ηλιακών γεννητριών είναι 25 χρόνια, η εγγύηση πρέπει να καλύπτει:

- Απώλεια ηλεκτρικής ισχύος που υπερβαίνει το 20% της μέγιστης ισχύος σε ονομαστικές συνθήκες και προκύπτει από τα αποτελέσματα του ποιοτικού ελέγχου για τον αντίστοιχο τύπο της ηλιακής γεννήτριας.
- Ενδεχόμενη υποβάθμιση των φυσικών ιδιοτήτων των ηλιακών γεννητριών.

4.4 Απόδοση Φωτοβολταϊκής Γεννήτριας

Οι διαδικασίες μετρήσεως και βαθμονομήσεως θα γίνουν σύμφωνα με τις προδιαγραφές της ΕΕ και συγκεκριμένα κατά JRC ISPRA Οδηγία 503, ή κατά IEC 61215.

4.5 Καθορισμένες συνθήκες δοκιμής (STC – Standard Test Conditions)

Όλες οι ειδικές απαιτήσεις των προδιαγραφών ζητούνται για τις Καθορισμένες Συνθήκες Δοκιμής (STC), οι οποίες είναι:

- Ηλιακή ακτινοβολία: 1000W/m^2
- Θερμοκρασία στοιχείου: 25°C
- Αερόμαζα: $AM=1,5$

4.6 Συντελεστής πληρώσεως καμπύλης (FF – Fill Factor)

Ο συντελεστής πληρώσεως, FF, κάθε φωτοβολταϊκής γεννήτριας είναι ο λόγος της μέγιστης ισχύος εξόδου του στοιχείου P_{MAX} προς το γινόμενο της τάσης ανοικτού κυκλώματος V_{oc} επί το ρεύμα βραχυκυκλώσεως I_{sc} υπό STC:

$$FF = P_{\text{MAX}} / (V_{\text{oc}} \times I_{\text{sc}}) \quad (5)$$

Ο συντελεστής πληρώσεως FF κάθε στοιχείου πρέπει να είναι τουλάχιστον 0,70. Ο FF θα μετράται και θα αποδεικνύεται στην καμπύλη I–V κάθε φωτοβολταϊκής γεννήτριας.

4.7 Κουτιά ακροδεκτών

Κάθε ηλιακή γεννήτρια θα έχει στεγανό τερματικό κουτί με βαθμό προστασίας **IP 65**. Το κουτί θα είναι σταθερά προσαρτημένο στην κορυφή του πλαισίου στην πίσω πλευρά του. Τα κουτιά αυτά θα περιέχουν τον θετικό και αρνητικό πόλο εξόδου και την

δίοδο "by-pass" που θα είναι συνδεδεμένη μέσα σε αυτά. Τα κουτιά θα είναι κατάλληλα για τη σύνδεση σ' αυτά διπλών καλωδιώσεων εξόδου. Η πολικότητα των τερματικών κουτιών πρέπει να είναι ευκρινώς σημειωμένη.

Τα κουτιά ακροδεκτών θα φέρουν δύο στεγανούς στυπιοθλίπτες για τη διευκόλυνση καλωδίων με εξωτερική διάμετρο μεταξύ 7mm και 9mm.

4.8 Ενδεικτικές πινακίδες Φ/Β πλαισίων

Κάθε ηλιακή γεννήτρια θα φέρει ευανάγνωστη πινακίδα, που θα είναι τοποθετημένη στη πίσω πλευρά της ή θα είναι προσαρμοσμένη στο πλαίσιο αυτής.

Στην πινακίδα αυτή θα αναγράφονται τα εξής χαρακτηριστικά:

- Τύπος ηλιακής γεννήτριας και κατασκευαστικός οίκος.
- Μέγιστη ισχύς σε ονομαστικές συνθήκες (π.χ. 315Wp).
- Τάση στην μέγιστη ισχύ, [V]
- Ρεύμα στην μέγιστη ισχύ, [A]
- Τάση ανοικτού κυκλώματος (open-circuit voltage), [V]
- Ρεύμα βραχυκυκλώσεως (short-circuit current), [A]
- Συνθήκες μέτρησης των αναγραφόμενων μεγεθών, π.χ. STC.
- Συνολικό βάρος φωτοβολταϊκής γεννήτριας, [kg]
- Αριθμός σειράς παραγωγής.
- Διεθνής οργανισμός πιστοποίησης της Φ/Β γεννήτριας, π.χ. ISPRA, IEC κλπ.
- Ιδιοκτήτης Φ/Β γεννήτριας.

Επισημαίνεται, ότι οι πληροφορίες αυτές θα πρέπει να υπάρχουν σε κάθε φωτοβολταϊκή γεννήτρια, ανεξάρτητα αν δίνονται επιπλέον σε πιστοποιητικά ή άλλα συνοδευτικά έντυπα του κατασκευαστικού οίκου.

4.9 Ηλεκτρική μόνωση γεννήτριας

Κάθε γεννήτρια θα είναι ηλεκτρικά μονωμένη από το μεταλλικό πλαίσιο και το οπίσθιο κάλυμμα. Ο έλεγχος της μόνωσης θα γίνει εφαρμόζοντας τάση 600Vdc μεταξύ των βραχυκυκλωμένων άκρων εξόδου και του μεταλλικού πλαισίου και του οπίσθιου καλύμματος. Η αντίσταση μόνωσης μετά την εφαρμογή της τάσης επί ένα λεπτό δεν πρέπει να είναι μικρότερη των 100MΩ.

4.10 Συμπληρωματικά τεχνικά στοιχεία

Επιπλέον των ανωτέρω πληροφοριών, χρήσιμα στοιχεία για την ποιότητα των Φ/Β γεννητριών δίνονται από τις χαρακτηριστικές καμπύλες εντάσεως ρεύματος – τάσης (I-V), σε συνάρτηση με τη θερμοκρασία λειτουργίας (π.χ. 0 °C, 25 °C, 60 °C), καθώς και σε σχέση με το επίπεδο ηλιακής έντασης, όπως 250W/m², 500W/m², 750W/m², 1000W/m².

Πέραν των ανωτέρω προδιαγραφών, θα πρέπει να δίνονται πληροφορίες για την απόδοση των Φ/Β γεννητριών σε συνθήκες SOC (Standard Operating Conditions), για τη

θερμοκρασία NOCT (Nominal Operating Cell Temperature), και για την % απώλεια ισχύος της γεννήτριας ανά βαθμό Κελσίου, π.χ. $-0,4\%$ ανά $^{\circ}\text{C}$.

Η τελευταία πληροφορία είναι ιδιαίτερα χρήσιμη για τον υπολογισμό της ισχύος του φωτοβολταϊκού συστήματος σε πραγματικές συνθήκες λειτουργίας.

4.11 Στήριξη και Προστασία

Το μεταλλικό πλαίσιο των γεννητριών, θα έχει οπές για κοχλίωση στο ικρίωμα στηρίξεως. Οι οπές θα είναι τουλάχιστον 2 σε κάθε μία από τις μεγαλύτερες πλευρές των πλαισίων και θα έχουν κατάλληλη διάμετρο για την τοποθέτηση των Φ/Β γεννητριών και της ηλεκτρικής μονώσεως αυτών **με ανοξειδωτες βίδες**.

4.12 Εγκατάσταση στήριξης φωτοβολταϊκών γεννητριών

Όλες οι συνδέσεις στήριξης, όπως βίδες, παξιμάδια κλπ., πρέπει να είναι από ανοξειδωτο χάλυβα. Η εγκατάσταση της στήριξης των φωτοβολταϊκών γεννητριών πρέπει να είναι τυποποιημένη και κατασκευασμένη από ανοξειδωτο χάλυβα ή αλουμίνιο. Μεταξύ του μεταλλικού πλαισίου της Φ/Β γεννήτριας και του ικριώματος στηρίξεως πρέπει να τοποθετηθούν κατάλληλα μονωτικά παρεμβύσματα.

(Στην περίπτωση που η Φ/Β γεννήτρια είναι τύπου "laminare", δηλ. χωρίς μεταλλικό πλαίσιο, η στήριξη σε συμβατικό μεταλλικό ικρίωμα γίνεται με κατάλληλες διατομές οι οποίες συγκρατούν το Φ/Β εφαρμόζοντας κάθετη δύναμη στις πλευρές. Εναλλακτικά, τα πλαίσια τύπου "laminare" ενσωματώνονται άριστα σε ειδικές διατομές αλουμινίου, κατάλληλα διαμορφωμένες για Φ/Β εγκαταστάσεις. Η πρακτική αυτή ακολουθείται συνήθως όταν η τοποθέτηση των Φ/Β γίνεται κατά τη διάρκεια της κατασκευής ενός κτιρίου ή άλλης εξωτερικής κατασκευής, οπότε υπάρχει η πρόβλεψη για την καλύτερη δυνατή προσαρμογή στη στέγη ή την πρόσοψη).

Οι μηχανικές εγκαταστάσεις, όπως ικρίωματα στήριξης των ηλιακών γεννητριών κλπ., πρέπει να συνοδεύεται από πλήρη εγγύηση για περίοδο όση έχουν οι φωτοβολταϊκές γεννήτριες δηλαδή τουλάχιστον εικοσιπέντε (25) ετών.

5. Προδιαγραφές Αντιστροφes Ισχύος Δικτύου

Οι ηλιακές γεννήτριες θα είναι διασυνδεδεμένες στο δίκτυο ΔΕΗ μέσω κατάλληλου αντιστροφes DC/AC και θα συνεισφέρουν στη συνολική ηλεκτρική ενεργειακή κατανάλωση του συγκροτήματος. Οι προδιαγραφές του αντιστροφes δικτύου θα πρέπει να ακολουθούν τις γενικές κατευθύνσεις, που περιγράφονται στην οδηγία IEC 1727. Επίσης, θα πρέπει να επισυνάπτονται τα πρωτότυπα έντυπα του κατασκευαστικού οίκου του μετατροπέα ισχύος στα οποία θα αναφέρονται μεταξύ άλλων τα ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Ονομαστική ισχύς

- Εύρος τάσης εισόδου (συνεχές)
- Εύρος τάσης εξόδου (εναλλασσόμενο)
- Εύρος συχνότητας λειτουργίας σε σχέση με τη συχνότητα του δικτύου
- Εσωτερική κατανάλωση κατά τη λειτουργία σε μέγιστη ισχύ και σε θέση "stand-by"
- Καμπύλη απόδοσης και κυματομορφή σε όλο το φάσμα φορτίου
- Τιμή THD (Total Harmonic Distortion) < 4%
- Εύρος θερμοκρασίας λειτουργίας και σχετικής υγρασίας και προστασία IP
- Αυτοματισμοί και προστασίες
- Διαστάσεις και βάρος
- Δυνατότητα μετρήσεων και επικοινωνίες με H/Y
- Πιστοποίηση διεθνούς οργανισμού
- Αντικεραυνική προστασία από την πλευρά του DC και από την πλευρά του AC
- Προστασία σε νησιδοποίηση (islanding)

Με τον όρο νησιδοποίηση (islanding) εννοείται η συνέχιση σε κατάσταση λειτουργίας του αντιστροφέα, όταν το δίκτυο έχει διακοπεί για οποιοδήποτε λόγο. Το φαινόμενο αυτό δεν είναι επιθυμητό για λόγους ασφάλειας σε ηλεκτρολογικές εργασίες.

Η τοποθέτηση του μετατροπέα ισχύος γίνεται κατά το δυνατόν εγγύτερα στην αντίστοιχη Φ/Β συστοιχία ώστε να μειωθούν στο ελάχιστο οι απώλειες μεταφοράς ισχύος λόγω πτώσης τάσης στην πλευρά του DC. Συνεπώς, προτείνεται να προβλεφθεί θέση για τους αντιστροφείς κάθε Φ/Β συστοιχίας κάτω ακριβώς από τις ηλιακές γεννήτριες.

Ο αντιστροφέας δικτύου πρέπει να συνοδεύεται από πλήρη εγγύηση για περίοδο τουλάχιστον δέκα (10) ετών συνεχούς λειτουργίας.

6. Μετρητικό και Καταγραφικό Σύστημα

Για την αξιολόγηση του φωτοβολταϊκού συστήματος και τον υπολογισμό της προσδιδόμενης στο δίκτυο της ΔΕΗ ηλεκτρικής ενέργειας, θα εγκατασταθεί κατάλληλο μετρητικό σύστημα (data logger). Το μετρητικό σύστημα θα μπορεί να είναι είτε ανεξάρτητη μονάδα, είτε να είναι συμβατό με την τεχνολογία του αντιστροφέα. Το μετρητικό και καταγραφικό σύστημα θα τοποθετηθεί σε κλειστό χώρο που θα καθορισθεί από τον ανάδοχο σε συνεργασία με την επίβλεψη του έργου.

6.1 Μετρούμενα μεγέθη

Τα μετρούμενα μεγέθη της φωτοβολταϊκής εγκατάστασης συνοψίζονται στον Πίνακα 3.

Πίνακας 3. Μετρούμενα μεγέθη Φ/Β συστήματος

Μετρούμενο Μέγεθος	Μονάδα Μέτρησης
Ολική ηλιακή ακτινοβολία στο επίπεδο των Φ/Β	kW/m ²
Θερμοκρασία περιβάλλοντος	°C
Θερμοκρασία λειτουργίας φωτοβολταϊκής γεννήτριας	°C
Ένταση ρεύματος, συνεχές	Ampere DC
Τάση, συνεχές	Volt DC
Ένταση ρεύματος, εναλλασσόμενο	Ampere AC
Τάση, εναλλασσόμενο	Volt AC

Τα αντίστοιχα όργανα και αισθητήρια θα πρέπει να έχουν ακρίβεια μέτρησης καλύτερη από $\pm 2\%$ αναφορικά με τις μέγιστες τιμές κάθε μετρούμενης παραμέτρου ($< 2\%$ full scale), και $\pm 0.5^\circ\text{C}$ για την θερμοκρασία.

Το καταγραφικό όργανο θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα επιλογής του χρόνου δειγματοληψίας και του χρόνου αποθήκευσης δεδομένων μέσω λογισμικού επικοινωνίας. Ο μέσος όρος δειγματοληψίας και η περίοδος των καταγραφόμενων μεγεθών είναι τυπικά 1 λεπτό και 1 ώρα αντίστοιχα. Τα μετρούμενα μεγέθη θα καταχωρούνται σύμφωνα με τον επιλεγμένο από τον χρήστη χρόνο αποθήκευσης δεδομένων σε ημερήσια αρχεία.

6.2 Υπολογιζόμενα μεγέθη

Από τις μετρήσεις, με κατάλληλο λογισμικό θα εξαχθούν χρήσιμα στοιχεία για τη λειτουργία του φωτοβολταϊκού συστήματος. Τα κύρια υπολογιζόμενα μεγέθη αναφέρονται στον Πίνακα 4.

Πίνακας 4. Υπολογιζόμενα μεγέθη Φ/Β συστήματος

Υπολογιζόμενο Μέγεθος	Μονάδα Μέτρησης
Ισχύς, συνεχές	kW -DC
Ενέργεια, συνεχές	kWh - DC
Ισχύς, εναλλασσόμενο	kW -AC
Ενέργεια, εναλλασσόμενο	kWh -AC
Συνολική παραγωγή ηλιακής ενέργειας στο επίπεδο του συλλέκτη	kWh/m ²
Συνολική παραγωγή ενέργειας από τα Φ/Β	kWh dc
Συνολική προσδοθείσα ενέργεια από τους μετατροπείς ισχύος στο δίκτυο	kWh ac
Βαθμός απόδοσης Φ/Β γεννήτριας	%
Βαθμός απόδοσης μετατροπέα ισχύος DC/AC	%
Μέση ετήσια ειδική παραγωγή Φ/Β συστήματος	kWh/kWp

Τα ανωτέρω υποσυστήματα, δηλ. καταγραφικό όργανο, αισθητήρες μέτρησης, πρέπει να συνοδεύονται από πλήρη εγγύηση για περίοδο τουλάχιστον πέντε (5) ετών λειτουργίας.

7. Σχεδίαση Συστήματος

7.1 Συμβατότητα Φ/Β συστοιχίας με αντιστροφέα ισχύος

Η ηλεκτρολογική διάταξη των Φ/Β γεννητριών θα είναι τέτοια, ώστε να εξασφαλίζει την απαιτούμενη τάση διασύνδεσης με το δίκτυο της ΔΕΗ.

7.2 Καλωδιώσεις

Για την ηλεκτρολογική σύνδεση των Φ/Β πλαισίων μεταξύ τους, θα χρησιμοποιηθεί ειδικό τυποποιημένο καλώδιο τύπου MC, με ενσωματωμένες τις επαφές θετικού και αρνητικού πόλου. Το καλώδιο πρέπει να είναι εύκαμπτο και να έχει προδιαγραφές κατά της υπερϊώδους ακτινοβολίας και λειτουργίας σε υψηλές θερμοκρασίες. Συγκεκριμένα, οι ακραίες συνθήκες λειτουργίας για το καλώδιο σύνδεσης των Φ/Β πλαισίων είναι 50⁰ C για τη θερμοκρασία περιβάλλοντος και 80⁰ C για τη θερμοκρασία στον αγωγίμο χαλκό.

Όσον αφορά την αναχώρηση του αντιστροφέα ισχύος προς τον πίνακα AC, θα γίνει με καλώδιο NYG, (δηλ. πεντάκλωνο για τις 3 φάσεις, τον ουδέτερο και τη γείωση). Η διάταξη των μονοφασικών αντιστροφών Sunny Boy, τύπος SB 2100TL, είναι σε ομάδες των τεσσάρων και μια αναχώρηση ανά αντιστροφέα ισχύος, ανά φάση σε κάθε ηλεκτρολογικό πίνακα. Συνεπώς κάθε καλώδιο θα συνδέει 4 μονοφασικούς μετατροπείς ισχύος.

Οι ηλεκτρικές συνδέσεις και οι καλωδιώσεις της εγκατάστασης πρέπει να ακολουθούν τα πρότυπα και τους διεθνείς κανονισμούς ασφάλειας για ηλεκτρικές εγκαταστάσεις. Τα καλώδια όλων των εξωτερικών εγκαταστάσεων να τοποθετηθούν σε γαλβανισμένους μεταλλικούς σωλήνες κατάλληλης διαμέτρου για επιπλέον προστασία από τις ακραίες περιβαλλοντικές συνθήκες.

Τέλος, η πολικότητα των καλωδίων πρέπει να είναι αναγνωρίσιμη, καθώς επίσης και τα σημεία σύνδεσής τους σε ηλεκτρικές συσκευές του Φ/Β συστήματος.

7.3 Σύνδεση με το δίκτυο ΔΕΗ, ηλεκτρολογικοί πίνακες

Για τη σύνδεση με το δίκτυο της ΔΕΗ απαιτείται αυτόματος διακόπτης ισχύος στην αναχώρηση του Φ/Β συστήματος με σύστημα προστασίας και ηλεκτρονόμους ορίων τάσης και συχνότητας.

Για τον εύκολο χειρισμό και έλεγχο της λειτουργίας των φωτοβολταικών συστημάτων, προβλέπεται η εγκατάσταση σε κατάλληλο σημείο στεγανού ηλεκτρικού πίνακα με διακόπτες ασφάλειας και ενδεικτικές λυχνίες, στον οποίο θα καταλήγουν οι

παροχές από τις φωτοβολταϊκές γεννήτριες. (Ο πίνακας τοποθετείται στην πλευρά του συνεχούς ρεύματος προς τους αντιστροφείς ισχύος, και δίνει τη δυνατότητα απομόνωσης των Φ/Β γεννητριών).

Ο δεύτερος ηλεκτρολογικός πίνακας θα είναι τριφασικός και τοποθετείται πριν τη διασύνδεση με το δίκτυο. Ο πίνακας αυτός χρησιμοποιείται για την απομόνωση της εγκατάστασης από το δίκτυο εναλλασσόμενου της ΔΕΗ.

7.4 Γειώσεις

Όλα τα μεταλλικά μέρη των κατασκευών στήριξης, καθώς και τα μεταλλικά πλαίσια των Φ/Β γεννητριών, (εάν αυτά υπάρχουν), θα γειωθούν με κατάλληλους αγωγούς στο περιμετρικό δίκτυο προστασίας της εγκατάστασης του αλεξικέραυνου, ώστε να εξασφαλίζεται πλήρως η αντικεραυνική προστασία των φωτοβολταϊκών συστημάτων.

Το μεταλλικό κουτί του μετατροπέα ισχύος θα γειωθεί στον ουδέτερο της πλευράς του εναλλασσόμενου ρεύματος.

7.5 Λειτουργία και συντήρηση των Φ/Β εγκαταστάσεων

Οι εργασίες συντήρησης, που απαιτούνται κατά τη λειτουργία των Φ/Β συστημάτων είναι ελάχιστες. Ο κύριος λόγος είναι, ότι τα Φ/Β συστήματα σταθερού προσανατολισμού δεν έχουν κινητά μέρη ή μηχανισμούς. Συνεπώς, οι απαιτήσεις συντήρησης περιορίζονται σε προαιρετικό καθαρισμό εξ αποστάσεων της μπροστινής επιφάνειας κάθε Φ/Β πλαισίου με ψεκασμό νερού υψηλής πίεσης μια φορά κατά τη διάρκεια των μηνών του καλοκαιριού. Η διαδικασία του καθαρισμού μπορεί να συνδυαστεί με οπτική επίβλεψη των μηχανολογικών και ηλεκτρολογικών εγκαταστάσεων των Φ/Β συστημάτων.

Για εγκαταστάσεις κοντά σε θαλάσσιες περιοχές, επιβάλλεται συστηματικότερος έλεγχος και συντήρηση των Φ/Β εγκαταστάσεων. Η υψηλή περιεκτικότητα του αέρα σε αλάτι διαβρώνει τις γαλβανισμένες μεταλλικές διατομές των ικριωμάτων στήριξης των Φ/Β πλαισίων και πιθανόν να δημιουργήσει αλλεπάλληλες επικαθίσεις άλατος στις μπροστινές επιφάνειες με αποτέλεσμα να μειωθεί η απόδοση των ηλιακών γεννητριών.

7.6. Άλλες τεχνικές παρατηρήσεις

Μετά την ολοκλήρωση της εγκατάστασης ο υπεύθυνος εγκαταστάτης μηχανικός θα προβεί στις απαραίτητες δοκιμές και μετρήσεις και θα συντάξει το σχετικό πρωτόκολλο δοκιμών.

Επίσης στις υποχρεώσεις του εγκαταστάτη είναι η σύνταξη της μελέτης εφαρμογής της εγκατάστασης, που θα περιλαμβάνει τα ακόλουθα:

- Κατασκευαστικό σχέδιο για κάθε τύπο ηλιακής γεννήτριας, όπου θα φαίνονται αναλυτικά οι διαστάσεις και το βάρος της.
- Κατασκευαστικό σχέδιο και μελέτη του ικριώματος στήριξης των γεννητριών, με έμφαση στον σχεδιασμό και τρόπο πακτώσεως του συνόλου της κατασκευής στην εξωτερική επιφάνεια του κτιρίου.
- Τύπος και μέγεθος καλωδίου συνδέσεως για κάθε τύπο των ηλιακών γεννητριών.

- Λειτουργικό σχέδιο του Φ/Β συστήματος και λεπτομερές ηλεκτρολογικό σχέδιο της εγκατάστασης.
- Πρωτότυπα έντυπα και εγχειρίδια λειτουργίας των κατασκευαστικών οίκων για των Φ/Β γεννητριών και των αντιστροφέων ισχύος με όλες τις σχετικές πιστοποιήσεις.

Τέλος ο εγκαταστάτης θα προβεί σε όλες τις απαραίτητες ενέργειες προς τους αρμόδιους φορείς και υπηρεσίες για την διασύνδεση της εγκατάστασης προς το δίκτυο της ΔΕΗ ,την έκδοση της σχετικής αδείας παραγωγής και ότι πιστοποιήσεις απαιτούνται για την σύναψη της σύμβασης πώλησης ηλεκτρικής ενέργειας.

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ

Τονίζεται με έμφαση, ότι ο συνολικός αριθμός των Φ/Β πλαισίων και των μετατροπών ισχύος προκύπτουν από τις συγκεκριμένες επιλογές τύπων των Φ/Β και των αντιστροφέων ισχύος, που έγιναν στις προηγούμενες παραγράφους της μελέτης αυτής. Σε περίπτωση επιλογής διαφορετικών Φ/Β και αντιστροφέων ισχύος ο ανάδοχος θα εκπονήσει μελέτη, την οποία και θα υποβάλλει προς έγκριση στην επίβλεψη.