

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΝΟΜΟΣ ΜΑΓΝΗΣΙΑΣ
ΔΗΜΟΣ ΒΟΛΟΥ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ

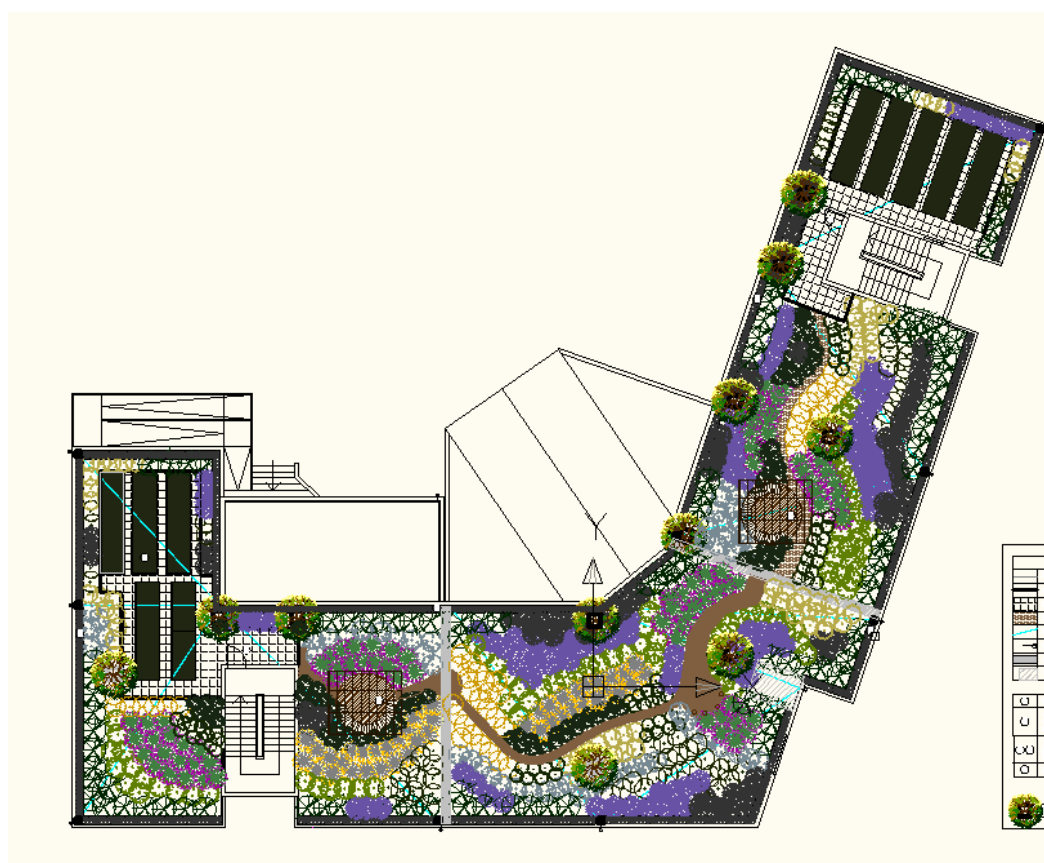
ΕΡΓΟ:

**ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΠΡΑΣΙΝΟΥ ΔΩΜΑΤΟΣ
ΣΤΟ 5ο - 11ο ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΣΧΟΛΕΪΟ
ΝΕΑΣ ΙΩΝΙΑΣ ΜΑΓΝΗΣΙΑΣ**

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ

(Υπάρχουσας και Προτεινόμενης Κατάστασης)

(Κωδ. Τ.1)



ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2014

Η παρούσα τεχνική έκθεση αφορά στο 5^ο – 11^ο Ολοήμερο Δημοτικό Σχολείο της Νέας Ιωνίας Μαγνησίας στο δώμα του οποίου προτείνεται η κατασκευή ‘Πράσινου Δώματος’ στο πλαίσιο της προκήρυξης «Πράσινα Δώματα σε δημόσια κτήρια» του άξονα προτεραιότητας 1 “Προστασία ατμοσφαιρικού περιβάλλοντος και αστικές μεταφορές – αντιμετώπιση κλιματικής αλλαγής – ανανεώσιμες πηγές ενέργειας” του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Περιβάλλον και Αειφόρος Ανάπτυξη 2007-2013».

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟΙ ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ

ΟΜΑΔΑ ΜΕΛΕΤΗΣ ΚΕΤΕΑΘ

Τσιάντου Στελλίνα, Αρχιτέκτων Τοπίου, Msc

Δρ. Φείδαρος Δημήτριος, Μηχ/γος Μηχ/κος

Δρ. Μπαξεβάνου Αικατερίνη, Μηχ/γος Μηχ/κος

Πίνακας Περιεχομένων

1. Υπάρχουσα κατάσταση.....	5
1.1. Αιτιολογική έκθεση.....	5
1.2. Καταγραφή των στόχων της εγκατάστασης.....	5
1.3. Περιγραφή του δομημένου περιβάλλοντος στα οικοδομικά τετράγωνα που γειτνιάζουν με το κτήριο παρέμβασης.....	7
1.4. Ποσοτικά στοιχεία/μεγέθη και βασικά χαρακτηριστικά του κτηρίου.....	8
1.4.1. Επιφάνεια κτηρίου και αριθμός ορόφων.....	9
1.4.2. Χρήση του κτιρίου και αριθμός χρηστών/επισκεπτών σε καθημερινή και εβδομαδιαία βάση.....	9
1.4.3. Περιγραφή του κελύφους.....	9
1.4.4. Περιγραφή του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού.....	10
1.4.5. Αναλυτική περιγραφή των φορτίων του δώματος και στατικής επάρκειας.....	12
1.5. Περιγραφή των υφιστάμενων διαμορφώσεων του δώματος.....	13
2. Προτεινόμενη εφαρμογή πράσινου δώματος.....	13
2.1 Καταγραφή των στόχων εγκατάστασης πράσινου δώματος.....	13
2.1.1 Αναλυτική περιγραφή των κατασκευαστικών λεπτομερειών.....	15
2.1.2 Αιτιολόγηση της επιλογής του είδους του πράσινου δώματος.....	21
2.1.3.1 Πίνακας φυτικού υλικού.....	22
2.1.4 Τεχνικές λεπτομέρειες τοποθέτησης υλικών υποδομής πράσινου δώματος.....	23

2.1.4.1	Συνολικά απαιτούμενη αποστραγγιστική ικανότητα ανάλογα με την μέση ετήσια βροχόπτωση και το συντελεστή απορροής του δώματος.....	24
2.1.5	Υπολογισμός φορτίου του προτεινόμενου συστήματος υποδομής φυτεμένου δώματος / στέγης και του αντίστοιχου υποστρώματος.....	25
2.1.6	Καταγραφή των δομικών ή φυσικών στοιχείων που συνδυάζονται με την φύτευση όπως διάδρομοι κίνησης, δάπεδα, συστήματα σκίασης, στοιχεία νερού κλπ.....	25
1.2	Πλάνο συντήρησης πράσινου δώματος	25
	Για περίοδο διάρκειας 5 ετών μετά το πέρας των εργασιών υλοποίησης του δώματος, θα πρέπει να γίνονται οι παρακάτω εργασίες συντήρησης:.....	25
1.3	Ορισμός υπεύθυνου συντήρησης	27

1. Υπάρχουσα κατάσταση

1.1. Αιτιολογική έκθεση

Το σχολικό κτήριο που επιλέχθηκε για κατασκευή πράσινου δώματος είναι δημόσιο κτήριο, με μεγάλο αριθμό χρηστών (μαθητές) και μεγάλο αριθμό επισκεπτών (γονείς). Συνεπώς μια επέμβαση σε ένα κτήριο σχολείου θα είχε (εκτός του άμεσου οφέλους μείωσης της κατανάλωσης ενέργειας και των εκπεμπόμενων ρύπων, και βελτίωσης του μικροκλίματος της περιοχής) και σημαντική κοινωνική απήχηση καθώς η όλη εγκατάσταση μπορεί να λειτουργήσει και ως μέσο εκπαίδευσης στην εξοικονόμηση ενέργειας και την προστασία του περιβάλλοντος.

Η περιοχή στην οποία βρίσκεται χαρακτηρίζεται από πυκνή δόμηση και έλλειψη πρασίνου χωρίς διαθέσιμους ανοιχτούς χώρους, οι οποίοι θα μπορούσαν να φυτευτούν. Συνεπώς η συνεισφορά σχεδόν 600 m² πρασίνου θα είναι σημαντική στη διαμόρφωση του μικροκλίματος μιας περιβαλλοντικά υποβαθμισμένης περιοχής. Επιπλέον το σχολικό συγκρότημα περιβάλλεται από δρόμους με μεγάλο κυκλοφοριακό φόρτο, καθώς πρόκειται για τους κεντρικούς δρόμους μιας άναρχα δομημένης περιοχής, όπως είναι η Νέα Ιωνία Μαγνησίας. Ο σημαντικός κυκλοφοριακός φόρτος ευθύνεται για την υψηλή ρύπανση της περιοχής κάτι που αναμένεται να περιοριστεί με τη λειτουργία του πράσινου δώματος.

Τέλος το σχολικό συγκρότημα είναι σημαντικός καταναλωτής ενέργειας κυρίως για θέρμανση. Κτισμένο στις αρχές της δεκαετίας του 2000, με θερμομόνωση σύμφωνα με τον Κανονισμό Θερμομόνωσης Κτηρίων του 1979, υπολείπεται σε θερμομονωτική επάρκεια συγκρινόμενο με τις απαιτήσεις του σύγχρονου ΚΕΝΑΚ, κάτι που αναμένεται να βελτιωθεί τουλάχιστο σε ότι αφορά το δώμα του κτηρίου με την τοποθέτηση του πράσινου δώματος.

1.2. Καταγραφή των στόχων της εγκατάστασης

Οι γενικοί στόχοι του έργου συνοψίζονται ως εξής:

- Εξοικονόμηση ενέργειας στο κτήριο των Δημοτικών Σχολείων κατά τη χειμερινή και θερινή περίοδο
- Βελτίωση των περιβαλλοντικών, οπτικών και θερμικών συνθηκών μέσα στο σχολικό κτήριο
- Βελτίωση του μικροκλίματος της περιοχής της Νέας Ιωνίας Μαγνησίας, η οποία βρίσκεται γύρω από το σχολικό κτήριο
- Μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης της περιοχής
- Συνεισφορά στην επιβράδυνση της αστικής κλιματικής αλλαγής

Συγκεκριμένα αναμένεται

- Μείωση της κατανάλωσης ενέργειας για θέρμανση του σχολικού κτηρίου κατά 4997 kWh, ποσοστό 2.92 %
- Μείωση της κατανάλωσης ενέργειας για ψύξη του σχολικού κτηρίου κατά 2.02 kWh, ποσοστό 2.7 %
- Αύξηση των χώρων πρασίνου κατά 656 m²
- Μείωση εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου κατά 981.15 kg, ποσοστό 2.92 %
- Μείωση της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας για θέρμανση/ ψύξη του σχολικού συγκροτήματος για θέρμανση και ψύξη κατά 4999 kWh, ποσοστό 2.92 %.
- Μείωση της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας για θέρμανση/ ψύξη του 1^{ου} ορόφου του σχολικού κτηρίου (που είναι κάτω από το δώμα) κατά 4421.48 kWh, ποσοστό 7.72 %

- Μείωση της πρωτογενούς κατανάλωσης ενέργειας για θέρμανση/ ψύξη του σχολικού κτηρίου για θέρμανση και ψύξη κατά 5253 kWh, ποσοστό 2.92 %.
- Μείωση της πρωτογενούς κατανάλωσης ενέργειας για θέρμανση/ ψύξη του 1^{ου} ορόφου του σχολικού κτηρίου (που είναι κάτω από το δώμα) κατά 4453 kWh, ποσοστό 7.73 %
- Μείωση της τελικής κατανάλωσης ενέργειας για θέρμανση κατά 2.27 kWh/m² θερμαινόμενου χώρου του κτηρίου ή ποσοστό 2.92 %
- Μείωση της τελικής κατανάλωσης ενέργειας για ψύξη κατά 0.03 kWh/m² κλιματιζόμενου χώρου του κτηρίου ή ποσοστό 2.7 %
- Μείωση της πρωτογενούς κατανάλωσης ενέργειας για θέρμανση κατά 2.38 kWh/m² θερμαινόμενου χώρου του κτηρίου ή ποσοστό 2.92 %
- Μείωση της πρωτογενούς κατανάλωσης ενέργειας για ψύξη κατά 0.1 kWh/m² κλιματιζόμενου χώρου του κτηρίου ή ποσοστό 2.9 %

1.3. Περιγραφή του δομημένου περιβάλλοντος στα οικοδομικά τετράγωνα που γειτνιάζουν με το κτήριο παρέμβασης

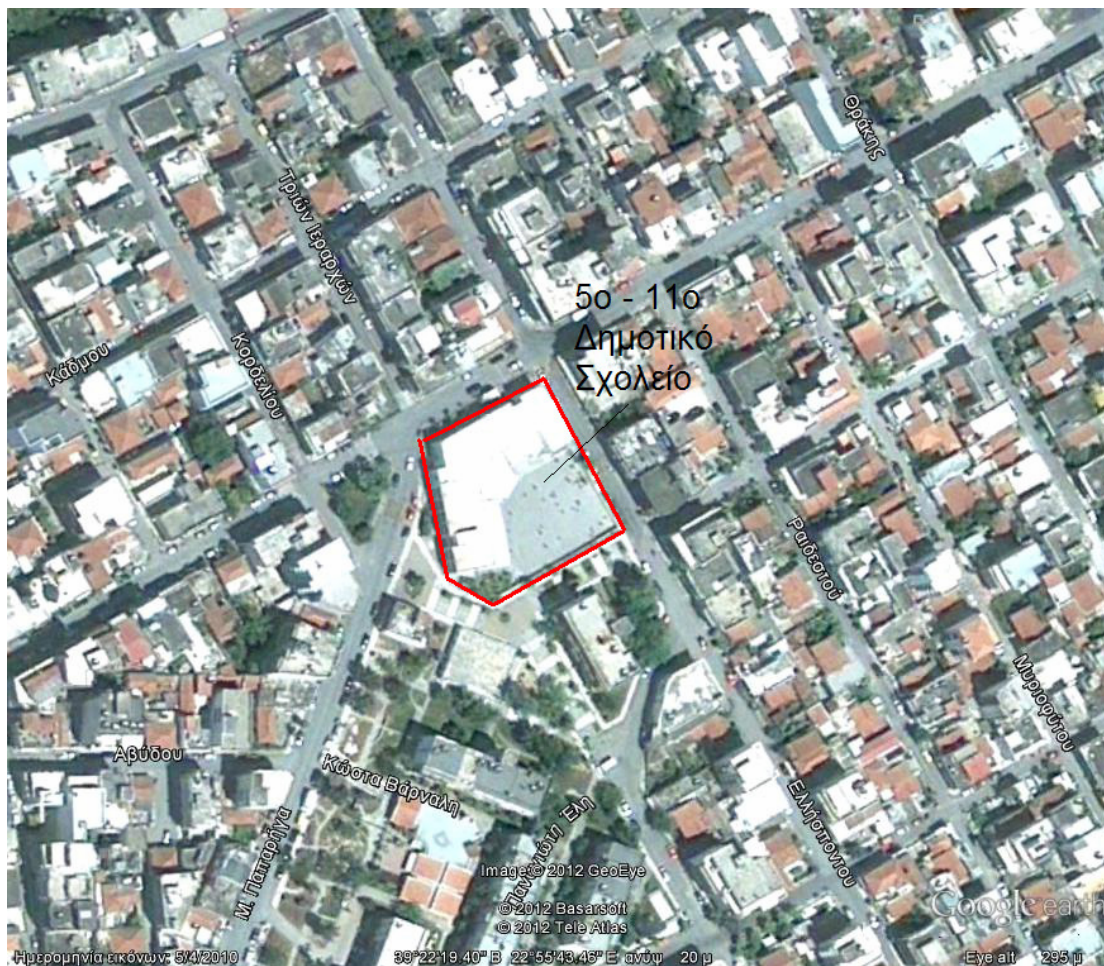
Το κτήριο στο οποίο στεγάζονται τα 5^ο και 11^ο ολοήμερα Δημοτικά Σχολεία Νέας Ιωνίας Μαγνησίας βρίσκεται στην περιοχή της Νέας Ιωνίας της Μαγνησίας και διοικητικά υπάγεται στον Καλλικρατικό Δήμο Βόλου.

Το οικοδομικό τετράγωνο στο οποίο είναι εγκατεστημένο περιβάλλεται από τις οδούς: Μαιάνδρου Βόρεια, Ελλησπόντου Ανατολικά και Μήτσου Παπαρήγα Δυτικά ενώ Νότια συνορεύει με τους πεζοδρόμους Κορδελιού και Χρήστου Λούλη. Το κτήριο του σχολείου καταλαμβάνει ολόκληρο το οικοδομικό τετράγωνο στο οποίο βρίσκεται.

Το συγκεκριμένο οικοδομικό τετράγωνο γειτνιάζει Βόρεια, Ανατολικά και Δυτικά με πυκνοδομημένα οικοδομικά τετράγωνα καλυμμένα κυρίως με πολυκατοικίες 4-6 ορόφων. Δυτικά υπάρχει μικρό τρίγωνο πρασίνου συνολικού εμβαδού 146 m², ενώ Νότια των πεζοδρόμων υπάρχουν χαμηλότερα κτήρια με ικανοποιητικούς ελεύθερους χώρους και μικρή φύτευση.

Και οι τρεις βασικοί δρόμοι που ορίζουν από Δύση, Βορρά και Ανατολή το οικοδομικό τετράγωνο (η Μήτσου Παπαρήγα, η Μαιάνδρου και η Ελλησπόντου) είναι δρόμοι με ιδιαίτερα μεγάλη κυκλοφορία καθώς συνιστούν το κεντρικό οδικό

δίκτυο της πόλης και είναι ιδιαίτερα επιβαρυνμένοι σε ρύπους και συνεισφορά θερμικών φορτίων που προέρχονται από την κίνηση και στάθμευση των αυτοκινήτων. Η θέση του σχολείου στον αστικό ιστό της Νέας Ιωνίας δίνεται στο ακόλουθο σχήμα 1.



Σχήμα 1. Θέση του κτηρίου των Σχολείων στον αστικό ιστό της Νέας Ιωνίας

Το οικοδομικό τετράγωνο που φιλοξενεί το σχολικό κτήριο καλύπτει περίπου 2200 m². Από αυτά τα κτήρια καλύπτουν περίπου τα 870 m², ενώ τα υπόλοιπα 1330 m² αποτελούν τον αύλειο χώρο του σχολικού συγκροτήματος ο οποίος σε ποσοστό 90% είναι τσιμεντοστρωμένος με λίγα δέντρα. Γενικά όπως φαίνεται και από την εικόνα στη γύρω περιοχή δεν υπάρχουν χώροι πρασίνου, δεδομένου περικλείεται από την άναρχα πυκνοδομημένη πόλη.

1.4. Ποσοτικά στοιχεία/μεγέθη και βασικά χαρακτηριστικά του κτηρίου

Το κτήριο στο οποίο στεγάζονται τα δύο δημοτικά σχολεία αποτελείται από υπόγειο, ισόγειο και έναν επιπλέον όροφο. Έχει κατασκευαστεί στις αρχές της δεκαετίας του 2000. Πρόκειται για ένα κτήριο τύπου 'Γάμα' με τις μεγάλες

εξωτερικές πλευρές να βλέπουν τη Δύση και το Βορρά ενώ ο αύλειος χώρος στο εσωτερικό του σχήματος 'Γάμα', έχει προσανατολισμό Νοτιο-Ανατολικό.

1.4.1. Επιφάνεια κτηρίου και αριθμός ορόφων

Όπως ήδη αναφέρθηκε το κτήριο αποτελείται από υπόγειο, ισόγειο και έναν όροφο και συνολικά διαθέτει επιφάνεια 2202 m^2 , ενώ καταλαμβάνει όγκο 7987 m^3 . Το εμβαδό του δώματος ανέρχεται σε 670.22 m^2 . Το δώμα βρίσκεται σε ύψος 8.57 m και περιβάλλεται από στηθαίο ύψους 0.3 m και κιγκλίδωμα ύψους 0.8 m.

1.4.2. Χρήση του κτιρίου και αριθμός χρηστών/επισκεπτών σε καθημερινή και εβδομαδιαία βάση

Όπως έχει ήδη αναφερθεί το εξεταζόμενο κτήριο στεγάζει δύο ολόημερα δημοτικά σχολεία (τα 5^ο και 11^ο Δημοτικά Σχολεία Νέας Ιωνίας).

Στο υπόγειο του κτηρίου υπάρχει Γυμναστήριο με αποδυτήρια και WC, αποθήκες, λεβητοστάσιο και αντλιοστάσιο. Στο ισόγειο υπάρχουν 6 αίθουσες διδασκαλίας, 2 χώροι γραφείων, κυλικείο, μικρή αποθήκη και μεγάλος στεγασμένος χώρος συγκέντρωσης μαθητών. Στον 1^ο όροφο υπάρχουν 8 αίθουσες διδασκαλίας. Έτσι το κτήριο διαθέτει συνολικά 14 αίθουσες διδασκαλίας. Οι όροφοι επικοινωνούν μεταξύ τους με δύο κλιμακοστάσια και έναν ανελκυστήρα.

Εφόσον και τα δύο σχολεία που φιλοξενούνται στο κτήριο είναι ολόημερα, το κτήριο λειτουργεί σε καθημερινή βάση, εκτός των σχολικών αργιών, από τις 8:00 μέχρι τις 16:00. Ο αριθμός των μαθητών που χρησιμοποιεί το σχολικό κτήριο ανέρχεται σε 280 άτομα, ενώ ο αριθμός των δασκάλων σε 25.

Το κτήριο λειτουργεί 5 ημέρες την εβδομάδα (εκτός Σάββατο-Κύριακου) και καθ όλη τη διάρκεια του σχολικού έτους, δηλ. από 1 Σεπτεμβρίου έως 30 Ιουνίου με εξαίρεση δύο εβδομάδες κατά τη διάρκεια των Χριστουγεννιάτικων Εορτών και δύο εβδομάδες κατά τη διάρκεια των Πασχαλινών Εορτών.

1.4.3. Περιγραφή του κελύφους

Το κτήριο έχει φέροντα οργανισμό κατασκευασμένο από οπλισμένο σκυρόδεμα και τοιχοποιία πλήρωσης από τοίχο μπατικό. Ο φέροντας οργανισμός που είναι σε επαφή με τον εξωτερικό αέρα έχει εξωτερική μόνωση. Οι κατακόρυφοι τοίχοι πλήρωσης δεν έχουν επιπλέον μόνωση αλλά είναι κατασκευασμένοι με θερμομονωτικούς οπτόπλινθους K200. Οι κατακόρυφοι τοίχοι που έρχονται σε επαφή με το έδαφος επίσης είναι καλυμμένοι με στεγανωτική μεμβράνη. Το δάπεδο του υπογείου και του τμήματος του ισογείου που έρχεται σε επαφή με το έδαφος φέρουν μόνωση πάνω από την πλάκα του δαπέδου (από οπλισμένο

σκυρόδεμα) και κάτω από γαρμπιλομπετό. Μεταξύ της μόνωσης και της πλάκας του δαπέδου υπάρχει διαχωριστική μεμβράνη.

Τα κουφώματα είναι εφοδιασμένα με διπλούς υαλοπίνακες και μεταλλικό πλαίσιο χωρίς θερμοδιακοπή. Τα Νοτιο-Ανατολικά ανοίγματα του ισογείου σκιάζονται από μεγάλους προβόλους.

Το δώμα φέρει επίσης μόνωση εξωτερική από πλάκα πολυστερίνης πάχους 5 cm και είναι κατασκευασμένο με τη τεχνολογία του συμβατικού δώματος. Συγκεκριμένα πάνω στην πλάκα οπλισμένου σκυροδέματος έχει τοποθετηθεί διαχωριστική μεμβράνη, μετά η μόνωση, πάνω από αυτή μπετό κλίσης, επί αυτού ασφαλτόπανο και τέλος γαρμπιλομπετό. Περιμετρικά υπάρχει αύλακας ομβρίων. Υπάρχουν κατάλληλες κλίσεις 1% τόσο στο δώμα όσο και στον αύλακα ομβρίων οι οποίες εξασφαλίζουν τη φυσική ροή των υδάτων προς τις 10υδρορροές που φέρει περιμετρικά το δώμα.

1.4.4. Περιγραφή του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού

Φωτισμός: Για το φωτισμό και του κτηρίου χρησιμοποιούνται κυρίως φωτιστικά σώματα τεσσάρων λαμπτήρων 18 W και λιγότερο φωτιστικά σώματα δύο λαμπτήρων των 36 W. Συνολικά υπάρχουν 694 λαμπτήρες των 18 W μοιρασμένοι σε 172 φωτιστικά σώματα των τεσσάρων και 3 φωτιστικά σώματα των 2, ενώ υπάρχουν και 36 λαμπτήρες των 36 W μοιρασμένοι σε 18 φωτιστικά σώματα. Επιπλέον υπάρχουν 10 λαμπτήρες πυρακτώσεως των 60 W, σε χώρους που δε χρησιμοποιούνται συχνά και 9 προβολείς των 300 W έκαστος για το φωτισμό του αύλειου χώρου. Συνεπώς η συνολικά εγκατεστημένη ηλεκτρική ισχύς για το φωτισμό ανέρχεται σε 17.52 kW.

Αερισμός: Αξονικοί ανεμιστήρες αερισμού εξασφαλίζουν την ανανέωση του εσωτερικού αέρα. Συγκεκριμένα 16 ανεμιστήρες στο ισόγειο και 21 ανεμιστήρες στον 1^ο όροφο των 30 W, ο καθένας, ανεβάζουν την ηλεκτρική εγκατεστημένη ισχύ για αερισμό σε 1.11 kW

Ψύξη: Δεν υπάρχει κεντρικό σύστημα ψύξης. Οι χώροι στους οποίους παρέχεται αυτή η δυνατότητα χρησιμοποιούν διαιρούμενου τύπου αερόψυκτες αντλίες θερμότητας (split units). Τέτοιες μονάδες υπάρχουν στο χώρο του γυμναστηρίου στο υπόγειο, και στα δύο γραφεία του ισογείου. Η συνολικά εγκατεστημένη ηλεκτρική ισχύς για ψύξη ανέρχεται σε 4.4 kWe, η ψυκτική εγκατεστημένη ισχύς των κλιματιστικών μονάδων σε 8.8 kWth ενώ η αντίστοιχη θερμική σε 9.68 kWth

Θέρμανση: Το κτήριο θερμαίνεται με κεντρικό σύστημα θέρμανσης από λέβητα αερίου που βρίσκεται στο λεβητοστάσιο στο υπόγειο. Ο λέβητας έχει θερμική ισχύ 350 kWth και τροφοδοτεί το κτήριο μέσω δύο κυκλοφορητών Willo τριών ταχυτήτων, μέγιστης ισχύος 0.65 kWe.

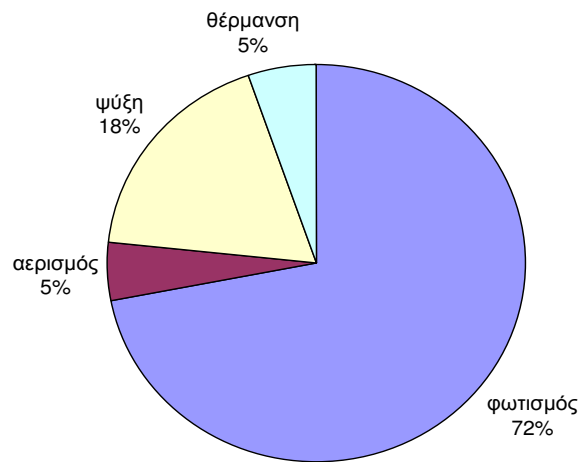
Χαρακτηριστικά κεντρικού λέβητα

Καύσιμο : Φυσικό αέριο

Τύπος : Επιδαπέδιος χαλύβδινος – Steam

Ο λέβητας θερμαίνει νερό το οποίο διανέμεται με μονοσωλήνιο σύστημα μονωμένων σωληνώσεων. Οι τερματικές μονάδες είναι σώματα καλοριφέρ radiator κυρίως δίστηλα.

Συνεπώς η συνολικά εγκατεστημένη ηλεκτρική ενέργεια στα δύο κτήρια ανέρχεται σε 24.32 kW_e και αφορά κυρίως το φωτισμό. Η κατανομή της εγκατεστημένης ηλεκτρικής ισχύος ανά χρήση δίνεται στο σχήμα 2.



Σχήμα 2. Εγκατεστημένη ηλεκτρική ισχύς

Η συνολικά εγκατεστημένη ψυκτική ισχύς ανέρχεται σε 8.8 kW_{th}

Στο σχήμα 4 δίνεται η κατανομή της συνολικά εγκατεστημένης ισχύος



Σχήμα 4. Συνολικά εγκατεστημένη ισχύς

1.4.5. Αναλυτική περιγραφή των φορτίων του δώματος και στατικής επάρκειας

Η τελική στάθμη του κτιρίου, όπου πρόκειται να εφαρμοστεί η τεχνική του πράσινου δώματος, αποτελείται από οπλισμένο σκυρόδεμα πάχους 15 εκ., περίπου και τις στρώσεις των διαφόρων υλικών για τη διασφάλιση της μόνωσης (υγρομόνωσης και θερμομόνωσης).

Στο εν λόγω κτίριο, η μόνωση που έχει εφαρμοστεί είναι ο τύπος της συμβατικής μόνωσης, δηλαδή πάνω από την πλάκα από οπλισμένο σκυρόδεμα, εφαρμόστηκε ασφαλτικό γαλάκτωμα, εξηλασμένη πολυστερίνη, τσιμεντοκονία ρύσεων, ασφαλόπανο, συνδετικό κονίαμα και πλακάκι.

Το συνολικό βάρος των υλικών αυτών υπολογίζεται στα 2 KN/m^2 . Η αποξήλωση των πλακών με την συνδετική τους υπόστρωση, στο σύνολο της επιφάνειας, αποφορτίζει την υφιστάμενη υποδομή κατά $1,50 \text{ KN/m}^2$. Με τα νέα υλικά που τοποθετούνται, το βάρος των οποίων περιγράφεται αναλυτικά παρακάτω, προκύπτει ότι στο σύνολο, τα επιβαλλόμενα φορτία από τη φύτευση ανέρχονται σε $2,16 \text{ KN/m}^2$ και σημειακά στα $2,40 \text{ KN/m}^2$.

1.5. **Περιγραφή των υφιστάμενων διαμορφώσεων του δώματος**

Στο εν λόγω κτίριο, έχει εφαρμοστεί ο τύπος της συμβατικής μόνωσης. Η τελική στάθμη του κτιρίου, όπου πρόκειται να εφαρμοστεί η τεχνική του πράσινου δώματος, αποτελείται από οπλισμένο σκυρόδεμα πάχους 15 εκ., περίπου και τις

στρώσεις των διαφόρων υλικών για τη διασφάλιση της μόνωσης (υγρομόνωσης και θερμομόνωσης).

Αναλυτικότερα, η μόνωση που έχει εφαρμοστεί είναι ο τύπος της συμβατικής μόνωσης, δηλαδή πάνω από την πλάκα από οπλισμένο σκυρόδεμα, εφαρμόστηκε ασφαλτικό γαλάκτωμα, εξηλασμένη πολυστερίνη, πάχους 5 εκ. περίπου, τσιμεντοκονία ρύσεων, πάχους 3 εκ., περίπου, ασφαλτόπανο, συνδετικό κονίαμα και πλακάκι, ως τελική επιφάνεια, πάχους 7 εκ., περίπου, συμπεριλαμβανομένου του συνδετικού κονιάματος.

2. Προτεινόμενη εφαρμογή πράσινου δώματος

2.1 Καταγραφή των στόχων εγκατάστασης πράσινου δώματος

Η εφαρμογή της ιδέας του φυτεμένου δώματος στα σχολικά κτίρια παρουσιάζει μια ιδιαιτερότητα σε σχέση με τους άλλους τύπους κτιρίων, καθώς είναι χώροι εκπαίδευσης και προσφέρουν τη δυνατότητα της διαμόρφωσης ενημερωμένων και περιβαλλοντικά ευαισθητοποιημένων πολιτών. Ο περιορισμένος σχολικός προαύλιος χώρος και τα ενεργειακά πλεονεκτήματα, καθιστούν τα φυτεμένα δώματα ιδανική λύση.

Προτείνεται φυτεμένο δώμα ημι-εντατικού τύπου με ποικιλία αρωματικών και ενδημικών θάμνων και δέντρων με προοπτικές για περιβαλλοντική εκπαίδευση των μαθητών με ειδικά διαμορφωμένους διαδρόμους και δύο "εξωτερικές αίθουσες", με καθιστικά. Το φυτεμένο δώμα φιλοξενεί και λαχανόκηπους, για 12 (6 x 2) ομάδες παιδιών, όπου οι μαθητές με την κατάλληλη καθοδήγηση θα αποφασίζουν για την εναλλαγή των καλλιεργειών, θα παρατηρούν, θα καταγράφουν και θα συμμετέχουν στη φροντίδα των λαχανικών.

Στόχος είναι το προτεινόμενο φυτεμένο δώμα να αξιοποιηθεί ως δυναμικό υλικό πλαισίου στήριξης και ενίσχυσης δραστηριοτήτων και ερεθισμάτων με ιδιαίτερη εκπαιδευτική αξία.

Με την εφαρμογή φυτεμένου δώματος επιτυγχάνουμε τους παρακάτω περιβαλλοντικούς στόχους :

- Την αύξηση του ποσοστού της βλάστησης στον αστικό ιστό
- Την δημιουργία νέων υπαίθριων χώρων πρασίνου και δικτύων «πράσινων αειφορικών» διαδρόμων στον αστικό ιστό
- Την μείωση του φαινομένου της «θερμικής νησίδας»
- Την μείωση της ηχορρύπανσης
- Την διαχείριση των ομβρίων υδάτων και απόδοση αυτών στο περιβάλλον
- Την μείωση της ποσότητας των υδάτων που απορρέει στο σύστημα των αποχετευτικών αγωγών
- Την μείωση της μόλυνσης του αέρα στον αστικό ιστό

- Την προάσπιση της οικονομίας και του περιβάλλοντος
- Διατήρηση των φυτικών ειδών προς εξαφάνιση από τη χλωρίδα περιοχών που προστατεύονται σε αστικά ανεπτυγμένες περιοχές.
- Δημιουργία φυσικού περιβάλλοντος για την αστική χλωρίδα και πανίδα

Με την εφαρμογή φυτεμένων δωμάτων/στεγών στις οροφές των κτιρίων δημιουργείται μια πρόσθετη ζώνη προστασίας του κελύφους του κτιρίου και ενισχύεται η θερμομόνωση του. Ο συνδυασμός της πολυεπίπεδης διαστρωμάτωσης εξειδικευμένων υλικών με την πυκνή βλάστηση επιτυγχάνει τους παρακάτω ενεργειακούς στόχους :

- Την βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων
- Την εξοικονόμηση ενέργειας που προκύπτει από την βελτίωση της θερμομόνωσης του κτιρίου τόσο κατά τη διάρκεια της χειμερινής περιόδου όσο και κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού.
- Την βελτίωση της θερμικής άνεσης των κατοίκων στο εσωτερικό των κτιρίων λόγω των καλύτερων θερμοκρασιών

Η εφαρμογή φυτεμένων δωμάτων/στεγών στις οροφές των κτιρίων δημιουργεί νέους λειτουργικούς χώρους ανάπαυλας και αναψυχής. Η λειτουργική, αισθητική και ενεργειακή αναβάθμιση αυξάνει την αξία του κτιρίου, διαμερίσματος, κατοικίας ενώ ταυτόχρονα συμβάλει στην επίτευξη τεχνοοικονομικών στόχων σε ατομικό αλλά και κοινωνικό επίπεδο από την ευρεία εφαρμογή των φυτεμένων δωμάτων/στεγών. Με την εφαρμογή φυτεμένων δωμάτων/στεγών στις οροφές των κτιρίων επιτυγχάνουμε τους παρακάτω τεχνοοικονομικούς στόχους :

- Την αύξηση της αξίας του ακινήτου.
- Τη μεγαλύτερη διάρκεια ζωής της στέγης και την προστασία της μόνωσης.
- Τη μείωση των κατασκευαστικών απαιτήσεων της στέγης όσον αφορά στο φυσικό, χημικό ή βιολογικό στρες και ταυτόχρονα και ενίσχυση της αποτελεσματικότητας των υδατοστεγανών μεμβρανών λόγω των μειωμένων διακυμάνσεων της θερμοκρασίας.
- Τη μείωση του κινδύνου φθοράς των υδατοστεγανών μεμβρανών από εξωτερικές μηχανικές πιέσεις, όπως επίσης και της αρνητικής επίδρασης των ανέμων.
- Τη δυνατότητα συγκράτησης νερού από βροχοπτώσεις
- Τη μείωση της ποσότητας των υδάτων που απορρέει στο σύστημα των αποχετευτικών αγωγών λόγω της συγκράτησης ποσοστού στο φυτεμένο δώμα και της μείωση ταχύτητας απορροής του νερού.
- Τη μείωση του συντελεστή εκτόνωσης όσον αφορά στο αποχετευτικό σύστημα της περιοχής.
- Την ενίσχυση της ηχομόνωσης του κτιρίου.
- Την ενίσχυση της θερμομόνωσης του κτιρίου.
- Την προστασία από πιθανότητα πυρκαγιάς.

2.1.1 Αναλυτική περιγραφή των κατασκευαστικών λεπτομερειών

Οικοδομικές εργασίες

Προετοιμασία χώρων εγκατάστασης πρασίνου – Τεχνικές εργασίες

Για την κατασκευή του φυτεμένου δώματος θα πρέπει να γίνουν ορισμένες οικοδομικές εργασίες. Οι εργασίες αυτές αφορούν πρώτα την προετοιμασία του δώματος και στη συνέχεια κάποιες προσαρμογές στις υφιστάμενες υποδομές και εγκαταστάσεις.

Αρχικά θα πρέπει να γίνει η προετοιμασία των χώρων εγκατάστασης πρασίνου με αποξήλωση των υφιστάμενων σαθρών ταρατσόπλακων λόγω φθοράς και ανάπτυξη χλωρίδας σε κάποια σημεία. Επιπλέον η αποξήλωση εξοικονομεί βάρος και βάθος.

Θα γίνει καθαίρεση των πλακών με την συνδετική τους υπόστρωση, στο σύνολο της επιφάνειας. Θα πρέπει να απομακρυνθούν τα υλικά που βρίσκονται πάνω από την υφιστάμενη στρώση μόνωσης. Η εργασία αυτή θα πρέπει να γίνει με προσοχή, ώστε να μην πληγωθεί η μόνωση του δώματος καθώς και οι απολήξεις των αγωγών. Πάνω από τη μόνωση και για προστασία της, θα πρέπει να γίνει επίστρωση με γεωϋφασμα διαχωρισμού.

Επιπλέον θα πρέπει να γίνουν εργασίες αποξήλωσης της περιμετρικής λάμας που υπάρχει στο στηθαίο για την συγκράτηση της υφισταμένης στεγανωτικής μεμβράνης. Καθώς θα πρέπει να γίνει ανύψωση του στηθαίου κατά 30 εκ. για να γίνουν οι διαμορφώσεις πρασίνου, θα πρέπει να γίνει και αποξήλωση των μαρμάρινων τεμαχίων της απόληξης του υπάρχοντος στηθαίου.

Όλα τα προϊόντα αποξήλωσης και καθαίρεσης από την επιφάνεια του δώματος, θα απομακρυνθούν με τα χέρια, με καροτσάκι και χωνιά -συλλεκτήρες μπαζών.

Στη συνέχεια κατασκευάζεται περιμετρικό στηθαίο από οπλισμένο σκυρόδεμα, ύψους 30εκ. και πλάτους 20εκ. πάνω στο υπάρχον στηθαίο. Για την κατασκευή αυτή, απαιτείται η χρήση βλήτρων που συνδέσουν το παλαιό στηθαίο με την προσθήκη καθ' ύψος Το νέο στηθαίο θα επιχρισθεί. Επίσης προβλέπεται η συντήρηση των επιχρισμάτων του στηθαίου όπου θα χαλάσουν κατά τις αποξηλώσεις.

Με την ολοκλήρωση της αποξήλωσης προβλέπεται η επίστρωση με τσιμεντοκονία πάχους 1εκ. για την εξομάλυνση της επιφάνειας προκειμένου να ακολουθήσουν οι επιστρώσεις των νέων υλικών.

Το υπάρχον κιγκλίδωμα δεν θα αποξηλωθεί αλλά προβλέπεται η επικόλληση νέας κουπαστής από επάνω για την αύξηση του ύψους του. Για την αύξηση του ύψους του κιγκλιδώματος προβλέπεται η συγκόλληση νέας μεταλλικής κουπαστής πάνω στην υφιστάμενη. Η μεταλλική κουπαστή θα είναι από γαλβανισμένο σωλήνα Φ2". Τα στηρίγματα της νέας κουπαστής θα στοιχιστούν με τα υπάρχοντα και θα συγκολληθούν επάνω στη σημερινή κουπαστή. Επιπλέον προβλέπεται, η τοποθέτηση μεταλλικών τελάρων με μεταλλικό πλέγμα τύπου φυσσαρμόνικας πάχους 2χιλ., τα οποία θα προσαρμοστούν στα υφιστάμενα κιγκλιδώματα και θα ακολουθούν τα 'ανοίγματα' αυτών.

Η μεταλλική πόρτα του κλιμακοστασίου θα πρέπει να προσαρμοστεί στο τελικό υψόμετρο της διαμόρφωσης του δώματος.

Στην τελική φάση της διαμόρφωσης, οι διάδρομοι κίνησης των επισκεπτών θα επιστρωθούν με έγχρωμες πλάκες τσιμέντου, τοποθετημένες ελεύθερα στο υπόστρωμα από γαρμπίλι που προβλέπεται στις εργασίες φύτευσης.

Μετά την επίστρωση όλου του δώματος με τσιμεντοκονία και τη διαμόρφωση των στηθαίων θα πρέπει να ακολουθήσουν οι αναγκαίες εργασίες υγρομόνωσης και διαμόρφωσης κατάλληλης υπόβασης για τη φύτευση.

Εργασίες διαμόρφωσης υπόβασης φυτεμένου δώματος– εγκατάστασης συστήματος ασφαλείας - προετοιμασίας φύτευσης πρασίνου

Στρώση προστασίας από γεωύφασμα μη υφαντών ινών πολυπροπυλενίου

Πάνω στην τσιμεντοκονία γίνεται στρώση από γεωύφασμα μη υφαντών ινών πολυπροπυλενίου, βάρους 385 γρ./μ², για την προστασία της στεγανωτικής μεμβράνης. Η διάστρωση γίνεται με αλληλοεπικάλυψη των παράπλευρων στρώσεων τουλάχιστον κατά 10 εκ. και εκτείνεται στην επιφάνεια όλου του δώματος.

Στη βάση όλων των ανωδομών θα υπάρχουν ειδικές σφήνες τριγωνικού σχήματος 3x3 για την ομαλή αλλαγή κλίσης της μεμβράνης.

Στα στηθαία η μεμβράνη εφαρμόζεται σε ύψος μεγαλύτερο κατά 10-15cm από την ανώτερη στάθμη του υποστρώματος ανάπτυξης των φυτών και στερεώνεται μηχανικά με ειδικό τεμάχιο αλουμινίου.

Το γεωύφασμα θα πρέπει να έχει κατ' ελάχιστο τα κάτωθι τεχνικά χαρακτηριστικά: πάχος: 3,2 mm σε πίεση 2 kPa (EN 964-1), πυκνότητα: 385 gr/m² (EN 965), ελάχιστη εφελκυστική αντοχή: 28 kN/m (EN ISO 10319), αντοχή στη διάτρηση: 4400 N, άνοιγμα πόρων: 80 μm και μεγάλη αντοχή σε Αλκαλικό και Όξινο περιβάλλον.

Το υπόστρωμα θα είναι πιστοποιημένο με πιστοποιητικό διεθνούς οργανισμού πιστοποίησης για τη χρήση και τα τεχνικά χαρακτηριστικά του (FLL Root Proof Test 2002 ή νεώτερο, FLL Guidelines), θα πληρεί τα διεθνή στάνταρ ποιότητας DIN ή ISO ή CE και θα καλύπτεται από αντίστοιχο πιστοποιητικό του εργοστασίου παραγωγής, το οποίο θα προσκομίζεται πριν την εγκατάσταση του.

Τοποθέτηση αντιρριζικής στεγανωτικής προστασίας

Πάνω από το γεωύφασμα προστασίας, τοποθετείται αντιρριζική στεγανοποιητική μεμβράνη από εύκαμπτη πολυολεφίνη (FPO/TPO), πάχους 1,5 mm, με επιμήκυνση θραύσης >200%, εφαρμοζόμενη σε φυτεμένο δώμα. Θα έχει αντοχή στον εφελκυσμό, ελαστικότητα τάνυσης, αντοχή στην απόσχιση, δεν θα αλλοιώνονται στην ασφάλτο, θα διατηρεί την ευκαμψία της σε χαμηλές θερμοκρασίες και θα είναι

ανθεκτική στις προσβολές από μικροοργανισμούς (βακτήρια κλπ), σε λιπάσματα και οργανικές ενώσεις όπως φυτοφάρμακα, εκκρίσεις ριζών κλπ.

Η διάστρωση θα γίνει σε όλη την επιφάνεια του δώματος και η συγκόλληση των φύλλων της μεμβράνης μεταξύ τους θα γίνει με τη χρήση θερμού αέρα και επικάλυψη τουλάχιστον κατά 10 εκ. Στα στηθαία η μεμβράνη εφαρμόζεται σε ύψος μεγαλύτερο κατά 10-15cm από την ανώτερη στάθμη του υποστρώματος ανάπτυξης των φυτών και στερεώνεται μηχανικά με ειδικό τεμάχιο αλουμινίου. Για την απορροή των υδάτων, θα χρησιμοποιηθούν προκατασκευασμένες υδρορροές από τον κατασκευαστικό οίκο της μεμβράνης στεγανοποίησης, ώστε να υπάρχει πλήρης συμβατότητα. Η μεμβράνη έτσι θερμοσυγκολλείται επάνω στις υδρορροές.

Το υπόστρωμα θα είναι πιστοποιημένο με πιστοποιητικό διεθνούς οργανισμού πιστοποίησης για τη χρήση και τα τεχνικά χαρακτηριστικά του (FLL Root Proof Test 2002 ή νεώτερο, FLL Guidelines), θα πληρεί τα διεθνή στάνταρ ποιότητας DIN ή ISO ή CE και θα καλύπτεται από αντίστοιχο πιστοποιητικό του εργοστασίου παραγωγής, το οποίο θα προσκομίζεται πριν την εγκατάσταση του.

Διάστρωση υποστρώματος συγκράτησης υγρασίας και προστασίας της αντιριζικής μεμβράνης

Πάνω από την μεμβράνη στεγανοποίησης, για προστασία αλλά και για αποθήκευση-συγκράτηση νερού, εφαρμόζεται υπόστρωμα συγκράτησης υγρασίας - προστασίας της μόνωσης πάχους 3,0mm, από πολυπροπυλένιο υψηλής ποιότητας από ανακυκλωμένες συνθετικές ίνες με δυνατότητα συγκράτησης νερού τουλάχιστον 3 lit / m², με βάρος μεγαλύτερο από 450 g/ m², χρώματος καφέ, με αντοχή σε δυνάμεις εφελκυσμού >8,0 kN/m σύμφωνα με το πρότυπο DIN 53857, και παροχή προστασίας σύμφωνα με το πρότυπο DIN 18195-5. Πρέπει να είναι ανθεκτικό στην θερμότητα, συμβατό με την ασφαλτο, βιολογικά και χημικά ουδέτερο, ανθεκτικό σε μικροοργανισμούς (βακτήρια κλπ), λιπάσματα, φυτοφάρμακα, εκκρίσεις ριζών κλπ. (FLL guidelines 5.3/2002, 8.2/2002).

Το υπόστρωμα προστασίας και συγκράτησης υγρασίας διαστρώνεται ελεύθερα με επικάλυψη των άκρων 10 εκ, καθώς και γύρισμα επί των παρειών με επικάλυψη των στηθαίων πάνω από την στεγανωτική αντιριζική μεμβράνη.

Στα στηθαία το υπόστρωμα εφαρμόζεται σε ύψος μεγαλύτερο κατά 10-15cm από την ανώτερη στάθμη του υποστρώματος ανάπτυξης των φυτών και στερεώνεται μηχανικά με ειδικό τεμάχιο αλουμινίου.

Το υπόστρωμα θα είναι πιστοποιημένο με πιστοποιητικό διεθνούς οργανισμού πιστοποίησης για τη χρήση και τα τεχνικά χαρακτηριστικά του (FLL Root Proof Test 2002 ή νεώτερο, FLL Guidelines), θα πληρεί τα διεθνή στάνταρ ποιότητας DIN ή ISO ή CE και θα καλύπτεται από αντίστοιχο πιστοποιητικό του εργοστασίου παραγωγής, το οποίο θα προσκομίζεται πριν την εγκατάσταση του.

Αγκύρωση απολήξεων μεμβρανών περιμετρικά στο στηθαίο με νέα ειδικά τεμάχια από αλουμίνιο

Μετά το τέλος των επιστρώσεων των στεγανωτικών μεμβρανών θα πρέπει οι μεμβράνες (διαχωριστική στρώση προπυλενίου, υδατοστεγής στρώση, υπόστρωμα προστασίας και συγκράτησης νερού) να αγκυρωθούν περιμετρικά στο στηθαίο και στον τοίχο του κλιμακοστασίου με νέα ειδικά τεμάχια από αλουμίνιο, πλάτους ≥ 30 mm και πάχους ≥ 1 mm, συγκρατούμενα με ανοξείδωτα βύσματα και ροδέλες και σφράγιση των κενών με μαστίχη σιλικόνης ή πολυουρεθάνης μόνιμης ελαστικότητας εξωτερικών χώρων, ανθεκτική σε UV ακτινοβολία.

Εγκατάσταση συστήματος ασφάλειας

Η αλλαγή της στάθμης (+ 22 εκ.) μετά την εφαρμογή του συστήματος υποδομής προϋποθέτει την λήψη πρόσθετων μέτρων για την ασφάλεια των συντηρητών του πράσινου δώματος. Προτείνεται η εφαρμογή συστημάτων ασφαλείας τύπου Fallnet SR σε επιλεγμένα σημεία στο κτίριο για την πρόσδεση των συντηρητών και την ασφαλή κίνηση στην περίμετρο του κτιρίου.

Το σύστημα προστασίας από πτώση ενδεικτικού τύπου Fallnet SR εφαρμόζεται στην επιφάνεια της οροφής χωρίς διάτρηση της μεμβράνης στεγανοποίησης και μηχανικής στήριξης στην πλάκα του κτιρίου που πληροί τους κανόνες ασφαλείας σύμφωνα με το πρότυπο DIN EN 795, Class E. Αποτελείται από πλαστικά στοιχεία που σχηματίζουν κάναβο επιφάνειας 5,3τμ. και από το οποίο εξέρχει ατσάλινος μεταλλικός σύνδεσμος για την πρόσδεση και προστασία των συντηρητών. Η διάστρωση του υποστρώματος ανάπτυξης πάνω στο πλαστικό πλέγμα λειτουργεί ως αντίβαρο για την συγκράτηση φορτίο έως και 110kg.

Εφαρμογή αποστραγγιστικού συστήματος

Ακολουθεί ελεύθερη διάστρωση αποστραγγιστικού/θερμομονωτικού συστήματος από υδροφοβική διογκωμένη πολυστερίνη EPS-SE με θερμική αντίσταση 0,5W/ m²K, βιολογικά αδρανές, με επιφάνεια με διάτρητες κωνικές προεξοχές, ύψους 5,0 cm, οποιουδήποτε χρώματος, εφαρμοζόμενο σε φυτευμένα δώματα (FLL guidelines 7.2/2002), πάνω από το υπόστρωμα προστασίας και συγκράτησης υγρασίας.

Το αποστραγγιστικό/θερμομονωτικό σύστημα θα έχει πυκνότητα τουλάχιστον 25kg/m³, βάρος μεγαλύτερο από 1,1 Kg/m², αντοχή σε συμπίεση 10% μεγαλύτερη από 80kN/m², με εγκολπώσεις και κενούς χώρους στους οποίους συσσωρεύεται και αποθηκεύεται το νερό τουλάχιστον 4 lt/m², κατάλληλο για τοποθέτηση σε φυτευμένα δώματα ημιεντατικού τύπου για την προστασία οριζόντιων επιφανειών, την ομαλή αποστράγγιση του νερού σύμφωνα με το πρότυπο EN ISO 12958 και μέγιστη θερμική προστασία σε συνθήκες πράσινου δώματος (διαβροχή/διαρκής κυκλοφορίας νερού).

Στις θέσεις που προβλέπονται για λαχανόκηποι, πρέπει να υπάρχει μέριμνα αυξημένης αντοχής στη θλίψη, λόγω της καταπόνησης κατά τις καλλιεργητικές φροντίδες

Η θερμική αντίσταση του παραμένει σταθερή κατά την κυκλοφορία του νερού στην υποδομή του πράσινου δώματος, γεγονός που καθιστά την τιμή μονάδος του υλικού, υπολογίσιμη στην συνολική θερμομόνωση της οροφής του κτιρίου σύμφωνα με την έγκριση υπ' αριθ Z-23.31-1204 του DIBt Berlin, και προτείνεται εδώ ως

πρόσθετη θερμομόνωση σε κτίρια όπου το ζητούμενο είναι η βέλτιστη ενεργειακή συμπεριφορά, όπως για παράδειγμα σε κτίρια σχολείων με ελλιπή θερμομόνωση.

Στην περίπτωση της πλακοστρωμένης επιφάνειας, συνολικά 65 τμ, για εξοικονόμηση στο ύψος και για μεγαλύτερη αντοχή στη θλίψη λόγω μεγαλύτερης καταπόνησης αφού πρόκειται κυρίως για χώρους κίνησης, εφαρμόζεται το αποστραγγιστικό σύστημα για εκτατικό τύπο δώματος με κενά φατνώματα, ύψους 2,5 cm, αντοχής σε θλίψη $> 250 \text{ kN/m}^2$, βάρους $1,7 \text{ Kg/m}^2$ κατάλληλο για τοποθέτηση σε φυτεμένα δώματα εκτατικού τύπου ή ημιεντατικού τύπου για την προστασία οριζόντιων επιφανειών, με ικανότητα αποθήκευσης νερού τουλάχιστον 3 lt/m^2 .

Το αποστραγγιστικό σύστημα (φύλλα $1\text{m} \times 1\text{m}$) διαστρώνεται ελεύθερα πάνω από το υπόστρωμα προστασίας και συγκράτησης υγρασίας και δεν καλύπτει τις πλευρικές επιφάνειες στα στηθαία. Τα φύλλα αποστράγγισης τοποθετούνται με τις οπές προς τα πάνω στην περίπτωση που χρησιμοποιούνται ως υποδομή για την ανάπτυξη της βλάστησης ώστε να συγκρατήσουν νερό και με τις οπές προς τα κάτω στην περίπτωση που χρησιμοποιούνται ως υποδομή για σκληρά δάπεδα και δεν είναι απαραίτητη η συγκράτηση νερού.

Κατά την εφαρμογή του εξειδικευμένου θερμομονωτικού/ αποστραγγιστικού συστήματος από υδροφοβική διογκωμένη πολυστερίνη (EPS-SE) πρέπει να εξασφαλίζεται η σωστή σύνδεση/εφαρμογή των θερμομονωτικών / αποστραγγιστικών στοιχείων για την αποφυγή δημιουργίας θερμογεφυρών.

Το υπόστρωμα θα είναι πιστοποιημένο με πιστοποιητικό διεθνούς οργανισμού πιστοποίησης για τη χρήση και τα τεχνικά χαρακτηριστικά του (FLL Root Proof Test 2002 ή νεώτερο, FLL Guidelines), θα πληρεί τα διεθνή στάνταρ ποιότητας DIN ή ISO ή CE και θα καλύπτεται από αντίστοιχο πιστοποιητικό του εργοστασίου παραγωγής, το οποίο θα προσκομίζεται πριν την εγκατάστασή του.

Διάστρωση διηθητικού φύλλου

Τέλος, πάνω από το αποστραγγιστικό σύστημα, διαστρώνεται διηθητικό φύλλο από θερμικά ενισχυμένο πολυπροπυλένιο, βάρους 100 gr/m^2 . Το υπόστρωμα θα έχει κατ'ελάχιστο τα παρακάτω χαρακτηριστικά: αντοχή στη διάτρηση 820N (DIN EN ISO 12236), αντοχή στον εφελκυσμό κατά μήκος $4,0 \text{ kN/m}$ και κατά πλάτος $5,0 \text{ kN/m}$, επιμήκυνση στον εφελκυσμό 40/60%, πάχος 0,6 mm, θα εξασφαλίζει την ομαλή δίοδο του νερού χωρίς απομάκρυνση τεμαχιδίων από το υπόστρωμα, με ταχύτητα ροής για στήλη νερού 100mm $155\text{l}/(\text{m}^2\text{s})$, θα είναι ανθεκτικό σε λιπάσματα, οξέα, αλκάλια και οργανικές ενώσεις π.χ. φυτοφάρμακα, εκκρίσεις ριζών κλπ., βιολογικά και χημικά αδρανές.

Το διηθητικό φύλλο διαστρώνεται ελεύθερα με επικάλυψη των άκρων 15 εκ, πάνω από το αποστραγγιστικό σύστημα. Στα στηθαία το διηθητικό φύλλο εφαρμόζεται σε ύψος μεγαλύτερο από την ανώτερη στάθμη του υποστρώματος ανάπτυξης των φυτών και συγκολλείται με μαστίχη ή εξειδικευμένη κόλλα.

Το υπόστρωμα θα είναι πιστοποιημένο με πιστοποιητικό διεθνούς οργανισμού πιστοποίησης για τη χρήση και τα τεχνικά χαρακτηριστικά του (FLL Root Proof Test 2002 ή νεώτερο, FLL Guidelines), θα πληρεί τα διεθνή στάνταρ ποιότητας

DIN ή ISO ή CE και θα καλύπτεται από αντίστοιχο πιστοποιητικό του εργοστασίου παραγωγής, το οποίο θα προσκομίζεται πριν την εγκατάσταση του.

Τοποθέτηση ειδικών τεμαχίων αλουμινίου (κρασπέδων) σε μορφή «γωνίας», για το διαχωρισμό χώρων φύτευσης – κίνησης – αποστράγγισης

Για το διαχωρισμό του υποστρώματος από τις ζώνες αποστράγγισης με βότσαλο ή από τους διαμορφωμένους χώρους κίνησης των επισκεπτών, θα χρησιμοποιηθούν μεταλλικά στοιχεία αλουμινίου σε μορφή «γωνίας». Τα στοιχεία αυτά στρώνονται στο δώμα χωρίς καμία αγκύρωση στο δάπεδο και σταθεροποιούνται από το βάρος του χώματος που τα καλύπτει. Έχουν εγκάρσιες οπές για την απορροή του νερού από και προς τον χώρο φύτευσης ανεξάρτητα από την κλίση της στέγης.

Υπάρχουν προσαρμοζόμενα στοιχεία ή κυκλικές οπές στην βάση των τεμαχίων τα οποία επιτρέπουν την σταθεροποίησή τους χωρίς την διάτρηση της μεμβράνης στεγανοποίησης. Τα τεμάχια διαχωρισμού ή εγκιβωτισμού των συστημάτων υποδομής κατασκευάζονται από ανοξείδωτα υλικά και έχουν διαφορετικά μεγέθη ανάλογα με το συνολικό βάθος διαστρωμάτωσης του φυτεμένου δώματος.

Υπόβαση με θραυστό υλικό (ca. 0,4-1εκ)

Στους προβλεπόμενους διαδρόμους κίνησης των επισκεπτών θα γίνει, πάνω από το αποστραγγιστικό σύστημα, επίστρωση με θραυστό υλικό (γαρμπιλόδεμα) πάχους 7 εκ. συμπυκνωμένου υλικού, προκειμένου να στρωθούν πλάκες τσιμέντου 0,50Χ0,50μ.

Διάστρωση υποστρώματος ανάπτυξης φυτών

Ακολουθεί η διάστρωση του υποστρώματος ανάπτυξης φυτών για φυτεμένα δώματα ημιεντατικού τύπου υψηλής ποιότητας, θα αποτελείται από ανακυκλωμένα ανόργανα και οργανικά υλικά, για εφαρμογή σε ύψος έως 25 εκ., απαλλαγμένα από κάθε είδους σπόρους ή φυτικά μέρη, με σύσταση που εξασφαλίζει τον εφοδιασμό των φυτών με τα απαραίτητα θρεπτικά στοιχεία για την ανάπτυξή τους. Το υπόστρωμα ανάπτυξης φυτών διαστρώνεται επάνω από το διηθητικό φύλλο σε ύψος 15 εκ. και συμπιέζεται ελαφρά πριν τη φύτευση. Στην περίπτωση των προτεινόμενων λαχανόκηπων αυξάνεται ελαφρά το ύψος σε 20 εκ. .

Το υπόστρωμα θα παραδίδεται σε οικοδομικούς σάκους (Big bags / Bb), οι οποίοι θα συνοδεύονται από έκθεση εργαστηριακών ελέγχων, από την οποία θα προκύπτει ότι διαθέτουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- ποσοστό κόκκων $d < 0,063\text{mm}$ έως 20% κατά μάζα (συνολική άργιλος και ιλύς)
- ποσοστό αργίλου ($d < 0,002\text{ mm}$) 3-10% κατά μάζα
- ποσοστό ιλύος ($d = 0,002\text{ mm} \leq d \leq 0,063\text{mm}$) 10-17% κατά μάζα
- μέγιστος κόκκος $d = 12\text{ mm}$, όταν το πάχος του υποστρώματος είναι $\geq 10\text{ cm}$, και $d = 16\text{ mm}$ όταν δεν υπερβαίνει τα 10 cm

- pH 6,0 - 8,5
- περιεκτικότητα σε οργανικά υλικά ≤ 90 g/l
- υδατοϊκανότητα $\geq 45\%$ και $\leq 65\%$ κ.ο
- περιεχόμενο αέρα $\geq 10\%$ κ.ο
- περιεκτικότητα σε άλατα $\leq 2,5$ g/l
- κορεσμένο φορτίο έως 1300 kg/m³

Τοποθέτηση φρεατίων ελέγχου υδρορροών

Θα γίνει τοποθέτηση φρεατίων ελέγχου υδρορροών, από πολυπροπυλένιο, ύψους 20cm, με διάτρητη σχάρα και πλευρικές εγχοπές εισαγωγής νερού για την αποστράγγιση φυτεμένων δωματίων σε όλες τις υδρορροές στην περίμετρο του κτιρίου για τον έλεγχο της σωστής λειτουργίας απορροής του νερού και τον καθαρισμό τους.

Τα φρεάτια τοποθετούνται ελεύθερα και επικαλύπτονται με διηθητικό φύλλο.

Περιμετρική διάστρωση με βότσαλο

Τέλος η διάστρωση σε πλάτος 30 εκ. βότσαλου ποταμού διαστάσεων 0,8-1,5 εκατ. εφαρμόζεται κατά μήκος του στηθαίου με αδρανές υλικό με στρογγυλεμένες ακμές διαφορετικής διαβάθμισης / βότσαλο ποταμίσιο.

Η περιμετρική ζώνη με αδρανές/βότσαλο ποτάμιο λειτουργεί ως πρόσθετη ζώνη αποστράγγισης αλλά και ως ζώνη ελέγχου της μεμβράνης στεγανοποίησης.

2.1.2 Αιτιολόγηση της επιλογής του είδους του πράσινου δώματος

Σύμφωνα πάντα με την στατική αντοχή - επάρκεια του κτιρίου και τον υπολογισμό φορτίων των συστημάτων υποδομής φυτεμένου δώματος σε συνθήκες κορεσμού και των δομικών ή φυσικών στοιχείων που συνδυάζονται με την φύτευση όπως διάδρομοι κίνησης, δάπεδα, συστήματα σκίασης, κτλ και τις υφιστάμενες ρύσεις (1,5%) το είδος πράσινου δώματος που επιλέγει είναι ημιεντατικού τύπου (max 240 kg/τμ) επιτρέποντας την δημιουργία επισκέψιμου χώρου από τους μαθητές και το κοινό με ποικιλία στο φυτικό υλικό.

2.1.3 Αιτιολογημένη έκθεση επιλογής κάθε είδους φυτού

Κύρια κριτήρια για την επιλογή των φυτικών ειδών, που συνθέτουν την φύτευση του δώματος, είναι οι κλιματικές συνθήκες που επικρατούν στην περιοχή, το πάχος και το είδος του υποστρώματος ανάπτυξης των φυτών, η δυνατότητα των φυτών για προσαρμογή και ανάπτυξη στο συγκεκριμένο περιβάλλον που δημιουργείται, το επιδιωκόμενο αισθητικό αποτέλεσμα και τον τύπο του φυτεμένου δώματος, η αντοχή των φυτικών ειδών στις υψηλές θερμοκρασίες και στην ένταση

του ανέμου και η δυνατότητα αυτών για προσαρμογή και ανάπτυξη στο συγκεκριμένο περιβάλλον.

Για το σκοπό αυτό επιλέγονται ενδημικά είδη και είδη από την ευρύτερη μεσογειακή χλωρίδα, που προσαρμόζονται γρήγορα στις τοπικές κλιματικές συνθήκες, συνδυάζονται με το αστικό περιβάλλον και τις ιδιαίτερες συνθήκες που αναπτύσσονται σε αυτό όπως οι υψηλές θερμοκρασίες και η ατμοσφαιρική ρύπανση.

Η επιλογή κατάλληλων ξηρανθεκτικών φυτών σύμφωνα με τις συνθήκες της περιοχής εξασφαλίζει ένα εντυπωσιακό αποτέλεσμα. Τα μεσογειακά ξηρανθεκτικά είδη έχουν ποικιλία υφών και χρωμάτων με μικρές απαιτήσεις άρδευσης και συντήρησης.

Στο σύνολο επιλέγεται θαμνώδης βλάστηση με υπέργεια ανάπτυξη από 40 έως 60εκ και μόνο σε σημεία συμβολής δοκών και υποστρωμάτων χωροθέτηση ψηλότερων θάμνων έως 1,5 μ, γλάστρες με δέντρα και ειδικά διαμορφωμένα λαχανόκηπους.

2.1.3.1 Πίνακας φυτικού υλικού

Λατινική ονομασία	Κοινή ονομασία
Origanum vulgare	Ρίγανη
Artemisia absinthium	Αρτεμισία το αψίνθιο
Teucrium fruticans	Τεύκριο θαμνώδες
Lavandula angustifolia	Λεβάντα
Lavandula dendata	Γαλλική Λεβάντα
Pelargonium odoratissimum	Αμπαρόριζα
Gaura lidheimeri	Γκαουρα ροζ
Rosmarinus officinalis	Δεντρολίβανο
Rosmarinus officinalis repens	Δεντρολίβανο έρπων
Phlomis fruticosa	Φλόμις
Helichrysum orientale	Ελίχρυσο(κίτρινος αμάραντος)
Lantana camara nana	Λαντάνα έρπουσα
Phillyrea angustifolia	Φιλλυρέα
Laurus nobilis	Δάφνη Απόλλωνος
Olea europaea cipressino	Ελαία η ευρωπαϊκή
Punica granatum	Ροδιά

2.1.3.2 Περιγραφή εργασιών εγκατάστασης των φυτών στους χώρους φύτευσης

Η φύτευση των φυτών θα γίνεται την κατάλληλη εποχή . Δεν πρέπει να εκτελούνται εργασίες φύτευσης όταν φυσά ισχυρός άνεμος και η θερμοκρασία είναι κάτω του μηδενός.(ημέρες παγετών)

Στα φυτά σε σακίδιο ή φυτοδοχείο , η αφαίρεση αυτού θα εκτελείται με μεγάλη προσοχή αφού προηγουμένως κοπεί με αιχμηρό εργαλείο , ώστε να αποφεύγεται η καταστροφή της μπάλας χώματος και η διατάραξη του ριζικού συστήματος .

Κατά την μεταφορά των φυτών στο λάκκο φύτευσης, όλα τα φυτά με μπάλα χώματος θα κρατούνται πάντοτε από την μπάλα και όχι από τον κορμό .

Τα φυτά τα οποία έχουν αναπτυχθεί σε σακίδια κατά την μεταφορά τους δεν πρέπει να περιέχουν πολύ υγρασία στο μίγμα, γιατί αφενός έχουν μεγάλο βάρος και αφετέρου εάν η μετακίνησή τους δεν γίνει με σωστό τρόπο κινδυνεύουν να εκριζωθούν όταν αυτά κρατούνται και μεταφέρονται από το υπέργειο τμήμα τους.

Η μεταφορά των φυτών πρέπει να γίνεται με επιμελημένο τρόπο ώστε αυτά να μην καταστρέφονται (σπάζουν). Όλες οι μπάλες χώματος θα πρέπει να είναι συμπαγείς και άθικτες. Φυτά με μπάλες χώματος δεν πρέπει ποτέ να πέφτουν κάτω κατά την φορτοεκφόρτωση ή τις πλάγιες μεταφορές τους

Στις εργασίες εγκατάστασης των φυτών περιλαμβάνονται :

1) Το άνοιγμα λάκκου διαστάσεων 0,05x0,05, 0,10 x 0,10, 0,20 x 0,20, 0,30 x 0,30 ή μεγαλύτερο ανάλογα με το μέγεθος των φυτών και το είδος του φυτεμένου δώματος

2) Η μεταφορά του φυτού στο λάκκο φύτευσης, η εξαγωγή από το πλαστικό σακίδιο ή φυτοδοχείο ή φυτοθήκη , η αφαίρεση τυχόν ξηρών μερών αυτού,

3) Η φύτευση κατακόρυφα και σε στάθμη 5cm χαμηλότερα από την στάθμη του υποστρώματος ανάπτυξης βλάστησης που το περιβάλλει,

4) Η συμπίεση του υποστρώματος ανάπτυξης φυτών μέσα στο λάκκο φύτευσης για την εξάλειψη των κενών αέρος, την ελαχιστοποίηση της καθίζησης και την εξασφάλιση σταθερότητας στο φυτό,

5) Ο σχηματισμός ανάλογης με την κόμη λεκάνης άρδευσης,

6) Η πρώτη άρδευση που θα γίνει κατά την εγκατάσταση του φυτού, η συγκέντρωση και απομάκρυνση του άχρηστου υλικού. Η πρώτη άρδευση που αναφέρθηκε παραπάνω θα πρέπει να γίνεται τουλάχιστον με 10 λίτρα νερό για όλα τα φυτά.

7) Η υποστύλωση των δένδρων για την αντοχή τους σε ανεμοπιέσεις μέχρι την ανάπτυξη του ριζικού συστήματος των φυτών. Συγκεκριμένα, ανάλογα με το ύψος και την κόμη του δένδρου διαστρώνεται ατσάλινο πλέγμα αντίστοιχης επιφάνειας σε τμ. σε χαμηλό επίπεδο κατά την διάστρωση του υποστρώματος ανάπτυξης των φυτών. Από το ατσάλινο πλέγμα προσδένεται κορμός του δένδρου με συρματόσχοινα και με ελαστικό σύνδεσμο τύπου αγκράφας και στην συνέχεια τοποθετούνται επάνω τα ειδικά μονωμένα μεταλλικά δοχεία με τρύπες αποστράγγισης.

Με τον τρόπο αυτό το δένδρο στερεώνεται από το φορτίο που αναπτύσσεται στην επιφάνεια του πλέγματος

2.1.4 Τεχνικές λεπτομέρειες τοποθέτησης υλικών υποδομής πράσινου δώματος

Η διάστρωση του γεωφασματος γίνεται με αλληλοεπικάλυψη των παράπλευρων στρώσεων τουλάχιστον κατά 10 εκ.

Η στεγανωτική αντιριζική μεμβράνη διαστρώνεται και συγκολλείται με αλληλοεπικάλυψη των φύλλων κατά τουλάχιστον 10εκ. με θερμό αέρα. Ακολουθεί έλεγχος των ραφών συγκόλλησης και εφαρμόζεται πίεση με ειδικό ρολό. Στα στηθαία η μεμβράνη εφαρμόζεται σε ύψος μεγαλύτερο κατά 5-10εκ. από την ανώτερη στάθμη του υποστρώματος ανάπτυξης των φυτών και στερεώνεται μηχανικά με ειδικό τεμάχιο αλουμινίου. Ακολουθεί σφράγιση του ειδικού μεταλλικού τεμαχίου με πολυουρεθανική μαστίχη.

Το υπόστρωμα προστασίας και συγκράτησης υγρασίας διαστρώνεται ελεύθερα με επικάλυψη των άκρων 10 εκ, καθώς και γύρισμα επί των παρειών με επικάλυψη των στηθαίων πάνω από την στεγανωτική αντιριζική μεμβράνη. Επίσης, στα στηθαία το υπόστρωμα εφαρμόζεται σε ύψος μεγαλύτερο από την ανώτερη στάθμη του υποστρώματος ανάπτυξης των φυτών και συγκολλάται με μαστίχη ή ειδική κόλλα.

Το αποστραγγιστικό σύστημα (φύλλα 1mX1m) διαστρώνεται ελεύθερα πάνω από το υπόστρωμα προστασίας και συγκράτησης υγρασίας και δεν καλύπτουν τις πλευρικές επιφάνειες στα στηθαία. Τα φύλλα αποστράγγισης τοποθετούνται με τις οπές προς τα πάνω στην περίπτωση που χρησιμοποιούνται ως υποδομή για την ανάπτυξη της βλάστησης ώστε να συγκρατήσουν νερό και με τις οπές προς τα κάτω στην περίπτωση που χρησιμοποιούνται ως υποδομή για σκληρά δάπεδα και δεν είναι απαραίτητη η συγκράτηση νερού.

Κατά την εφαρμογή του εξειδικευμένου θερμομονωτικού/ αποστραγγιστικού συστήματος από υδροφοβική διογκωμένη πολυστερίνη (EPS-SE) πρέπει να εξασφαλίζεται η σωστή σύνδεση/εφαρμογή των θερμομονωτικών / αποστραγγιστικών στοιχείων για την αποφυγή δημιουργίας θερμογεφυρών.

Το διηθητικό φύλλο διαστρώνεται ελεύθερα με επικάλυψη των άκρων 15 εκ, πάνω από το αποστραγγιστικό σύστημα. Στα στηθαία το διηθητικό φύλλο εφαρμόζεται σε ύψος μεγαλύτερο από την ανώτερη στάθμη του υποστρώματος ανάπτυξης των φυτών και συγκολλείται με μαστίχη ή εξειδικευμένη κόλλα.

Το υπόστρωμα ανάπτυξης φυτών διαστρώνεται επάνω από το διηθητικό φύλλο σε ύψος 10 εκ., συμπιέζεται ελαφρά και στη συνέχεια ακολουθεί η φύτευση.

Κατά τη εφαρμογή του ποταμίσιου βότσαλου ή αδρανές υλικού στη ζώνη υπερχείλισης και ελέγχου της μεμβράνης στεγανοποίησης είναι απαραίτητο να έχει προηγηθεί η διασφάλιση της προστασίας της αντιριζικής μεμβράνης στην περίμετρο με την διάστρωση και επικόλληση του υποστρώματος προστασίας σε ύψος μεγαλύτερο από το ύψος εφαρμογής του ποτάμιου βότσαλου/αδρανούς υλικού. Η περιμετρική διάστρωση αδρανούς υλικού λειτουργεί σαν ζώνη υπερχείλισης ενώ επιτρέπει ταυτόχρονα τον έλεγχο και επισκευή της αντιριζικής μεμβράνης.

2.1.4.1 Συνολικά απαιτούμενη αποστραγγιστική ικανότητα ανάλογα με την μέση ετήσια βροχόπτωση και το συντελεστή απορροής του δώματος.

Σύμφωνα με τις μετρήσεις στο μετεωρολογικό σταθμό Νέας Αγχιάλου Μαγνησίας, η μέση ετήσια βροχόπτωση στο Νομό Μαγνησίας υπολογίζεται σε 500,0.mm. Με αναγωγή στην επιφάνεια του σχολικού συγκροτήματος 655,79 τμ, οι οροφές των κτιρίων δέχονται ετησίως κατά μέσο όρο 327,90 κμ. όμβριων υδάτων συνολικά στην επιφάνεια τους.

Ο συντελεστής απορροής στην υφιστάμενη κατάσταση υπολογίζεται $C=0,9$, ενώ μετά την εφαρμογή του πράσινου δώματος εκτατικού τύπου, και σύμφωνα με τον ετήσιο δείκτη απορροής κατά FLL που αντιστοιχεί σε ύψος διαστρωμάτωσης υποδομής από 10 έως 15εκ., ο συντελεστής διαμορφώνεται $C=0,4$

Σύμφωνα με τα παραπάνω δεδομένα μετά την εφαρμογή του πράσινου δώματος το νερό που απορρέει ετησίως από την οροφή του κτιρίου είναι 131,16 κμ. περίπου, σε αντιδιαστολή με τα 295,11 κμ. που απομακρύνονται στην υφιστάμενη διαστρωμάτωση.

Το αποστραγγιστικό σύστημα τύπου Floratherm WD65-H με αποστραγγιστική ικανότητα 0,59 l(s*m) σε κλίση 1% και 0,85 l(s*m) σε κλίση 2% σύμφωνα με EN ISO 12958 μπορεί να δεχθεί και να απομακρύνει ομαλά τον συγκεκριμένο υδατικό όγκο ανεξάρτητα από την συχνότητα και την ένταση των βροχοπτώσεων.

2.1.5 Υπολογισμός φορτίου του προτεινόμενου συστήματος υποδομής φυτεμένου δώματος / στέγης και του αντίστοιχου υποστρώματος.

α) Σύστημα υποδομής πράσινου δώματος

Αποστραγγιστικό σύστημα	:	3,30 kg/τμ.
Υπόστρωμα προστασίας	:	5,57 kg/τμ.
Διηθητικό φίλτρο	:	0,15 kg/τμ.

Υποσύνολο Α : **9,02 kg/τμ.**

β) Υπόστρωμα ανάπτυξης φυτεμένου δώματος

Κορεσμένο φορτίο υποστρώματος

σε ύψος εφαρμογής 15εκ	:	180kg/τμ
σε ύψος εφαρμογής 20 εκ (λαχανόκηπος):		240 kg/τμ (για συνολικά 60 τμ)

Υποσύνολο Β : **180 kg/τμ. και 240 kg/τμ.**

γ) Φυτική βλάστηση πράσινου δώματος

Βλάστηση	:	3-4 kg/τμ. έως 10 kg/τμ
----------	---	-------------------------

Υποσύνολο Γ : **3-4 kg/τμ έως 10 kg/τμ**

Σύνολο : **199 kg/τμ. έως 240 kg/τμ**

2.1.6 Καταγραφή των δομικών ή φυσικών στοιχείων που συνδυάζονται με την φύτευση όπως διάδρομοι κίνησης, δάπεδα, συστήματα σκίασης, στοιχεία νερού κλπ.

1. Δάπεδο με πλάκες πεζοδρομίου , συνολικής επιφάνειας 65 τμ.
2. Διάδρομοι κίνησης, όπου τοποθετούνται ελεύθερα φέτες κορμού πάνω στο υπόστρωμα ανάπτυξης για 27 τμ.

1.2 Πλάνο συντήρησης πράσινου δώματος

Για περίοδο διάρκειας 5 ετών μετά το πέρας των εργασιών υλοποίησης του δώματος, θα πρέπει να γίνονται οι παρακάτω εργασίες συντήρησης:

Έλεγχος και συντήρηση υποδομής πράσινου δώματος

Ο έλεγχος της καλής λειτουργίας του συστήματος υποδομής περιλαμβάνει την συντήρηση των υλικών υποδομής και των υποστρωμάτων διάστρωσης με τρεις κατ' ελάχιστο επισκέψεις στο πράσινο δώμα κατά τους μήνες Απρίλιο, Ιούνιο και Οκτώβριο σύμφωνα με το πλάνο συντήρησης.

Συντήρηση μεμβράνης στεγανοποίησης και αντιρριζικής προστασίας

Ο υπεύθυνος συντήρησης κατά τις προγραμματισμένες επισκέψεις θα πρέπει να ελέγχει την στήριξη καθώς και τα εμφανή σημεία της αντιρριζικής μεμβράνης στεγανοποίησης στην περίμετρο του κτιρίου. Σε κάθε περίπτωση εντοπισμού αποξήλωσης ή διάτρησης της μεμβράνης η βλάβη θα πρέπει να επισκευάζεται άμεσα για την αποφυγή διάχυσης υγρασίας στο συγκεκριμένο σημείο.

Η πλουρεθανική μαστίχη που σφραγίζει το μεταλλικό τεμάχιο στήριξης πρέπει να αντικαθίσταται κάθε διετία καθώς σταδιακά φθείρεται από την έκθεσή της στην υπεριώδη ακτινοβολία.

Έλεγχος απορροής και καθαρισμού των υδρορροών

Σε κάθε επίσκεψή του ο συντηρητής θα πρέπει να ελέγχει την σωστή απορροή του πλεονάζοντος νερού από τις υδρορρόες, να καθαρίζει τα υπολείμματα της βλάστησης, του ριζικού συστήματος ή του υποστρώματος ανάπτυξης που πιθανόν να υπάρχουν στο συγκεκριμένο σημείο και παρεμποδίζουν την αποστράγγιση του νερού.

Έλεγχος και καθαρισμός περιμετρικής ζώνης αποστράγγισης

Σε κάθε επίσκεψή ο συντηρητής θα πρέπει να καθαρίζει τα υπολείμματα της βλάστησης, του ριζικού συστήματος ή του υποστρώματος

ανάπτυξης που πιθανόν εντοπίζονται στην περιμετρική ζώνη αποστράγγισης αποτελούμενη από αδρανή υλικά ή βότσαλο και παρεμποδίζουν την αποστράγγιση του νερού.

Έλεγχος ποιότητας υποστρώματος ανάπτυξης

Ο συντηρητής θα πρέπει να παίρνει δείγμα και να ελέγχει την ποιότητα του υποστρώματος ανάπτυξης φυτών μετά το πέρας τριών ετών από την εγκατάσταση του φυτεμένου δώματος και να επαναλαμβάνει την διαδικασία μια φορά κάθε δύο έτη. Αν η οργανική ουσία παρεκκλίνει σε ποσοστό μεγαλύτερο από 60% σε σχέση με την αρχική συμμετοχή της στην σύνθεση του υποστρώματος ανάπτυξης φυτών, ο συντηρητής θα αναπληρώνει την οργανική ουσία με επιφανειακή διάστρωση φυτικής κομπόστας.

Έλεγχος καλής λειτουργίας του συστήματος ασφάλειας του συντηρητή

Πριν την κίνηση του στην περίμετρο του κτιρίου, ο συντηρητής θα πρέπει να προσδένεται στις ειδικές υποδοχές του συστήματος ασφάλειας που εντοπίζονται σε συγκεκριμένα σημεία στο πράσινο δώμα και να ελέγχει επίσης την καλή λειτουργία τους. Σε περίπτωση βλάβης θα πρέπει να γίνεται άμεσα επιδιόρθωση.

Συντήρηση βλάστησης

Ο έλεγχος για την υγιή ανάπτυξη της βλάστησης του φυτεμένου δώματος περιλαμβάνει την συντήρηση με τέσσερις κατ' ελάχιστο επισκέψεις στο πράσινο δώμα από τον Φεβρουάριο μέχρι τον Απρίλιο σύμφωνα με το πλάνο συντήρησης.

Βοτάνισμα

Η απομάκρυνση των ζιζανίων είναι ιδιαίτερα σημαντική εργασία συντήρησης για την πλήρη ανάπτυξη των επιλεγμένων φυτικών ειδών. Η κάλυψη της επιφάνειας από τα επιλεγμένα είδη θα συνεισφέρει στην βέλτιστη ενεργειακή απόδοση του πράσινου δώματος. Απαραίτητη προϋπόθεση είναι η εργασία να γίνεται χειρονακτικά και όχι με αιχμηρά εργαλεία τα οποία πιθανόν να επιφέρουν βλάβες στην στεγανοποίηση και στην υποδομή του συστήματος.

Λιπάνσεις / Προληπτικοί ψεκασμοί

Η λίπανση των φυτικών ειδών με κοκκώδη λιπάσματα αργής αποδέσμευσης ενισχύει την υγιεινή των φυτών κατά τις περιόδους βλάστησης και ανάπτυξης. Ήπιοι προληπτικοί ψεκασμοί κατά την έναρξη της βλαστικής περιόδου απομακρύνουν το ενδεχόμενο μυκητολογικών και εντομολογικών προσβολών.

Κλαδέματα / Απομακρύνσεις φυτικών υπολειμμάτων

Τα επιλεγμένα φυτά κλαδεύονται κατά την έναρξη και το τέλος της βλαστικής περιόδου ώστε να διατηρηθεί η κόμη τους εντός της επιφάνειας ανάπτυξης αλλά και να μειωθεί η υπερανάπτυξη του ριζικού συστήματος στο φυτικό υπόστρωμα. Τα φυτικά υπολείμματα απομακρύνονται από την επιφάνεια του πράσινου δώματος.

Έλεγχος και συντήρηση αυτοματοποιημένου δικτύου άρδευσης

Ο έλεγχος καλής λειτουργίας και η συντήρηση του δικτύου άρδευσης θα πρέπει να γίνεται τουλάχιστον τέσσερις φορές το χρόνο σύμφωνα με το προγραμματισμένο πρόγραμμα συντήρησης. Ο συχνός έλεγχος του συστήματος άρδευσης είναι απαραίτητος ώστε να εξασφαλιστεί η ομοιόμορφη κατανομή του νερού σύμφωνα με τις ανάγκες των φυτικών ειδών αλλά και την εποχή άρδευσης. Ο συντηρητής θα πρέπει να ελέγχει όλο το δίκτυο, να ρυθμίζει τις πιέσεις και να καθαρίζει ή να αντικαθιστά μέρη του δικτύου στα οποία παρουσιάζονται προβλήματα.

1.3 Ορισμός υπεύθυνου συντήρησης

Ως υπεύθυνος για την καλή λειτουργία και συντήρηση του πράσινου δώματος ημιεντατικού τύπου ορίζεται ο Γεωπόνος του Τμήματος Παρκοτεχνίας της Δ/σης Πρασίνου του Δήμου.