ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΟ ΕΠΙΜΕΛΗΤΗΡΙΟ ΕΛΛΑΔΑΣ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΓΕΩΤ.Ε.Ε.
ΤΜΗΜΑ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΩΝ ΘΕΜΑΤΩΝ
ΒΕΝΙΖΕΛΟΥ 64, 546 31 ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ
ΤΗΛ.: 2310 278817-8, FAX: 2310 236308
Δ/ΝΣΗ E-mail: profession@geotee.gr

Θεσσαλονίκη, 7 Ιουλίου 2011

ΔΙΑΒΟΥΛΕΥΣΗ
ΓΙΑ ΤΙΣ «ΚΑΤΕΥΘΥΝΤΗΡΙΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗ ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΙ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΩΝ ΦΥΤΕΜΕΝΩΝ ΔΩΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΣΤΕΓΩΝ»

Σε υλοποίηση απόφασης της 15ης/4-7-2011 συνεδρίασης του Δ.Σ. του ΓΕΩΤ.Ε.Ε., τίθεται σε διαβούλευση το συνημμένο κείμενο ***«Κατευθυντήριες Οδηγίες για την μελέτη και την κατασκευή των φυτεμένων δωμάτων και στεγών»***, που συντάχτηκε από τους εκπροσώπους του ΓΕΩΤ.Ε.Ε. Κων/νο Τάτση και Άννα Μπέλτσου, στα πλαίσια των εργασιών της Ομάδας Εργασίας η οποία συγκροτήθηκε από το Υ.Π.Ε.Κ.Α., με σκοπό τη σύνταξη Σχεδίου Κ.Υ.Α. για τη δημιουργία πρασίνων δωμάτων/στεγών.

Για τη σύνταξη του κειμένου αυτού, λήφθηκαν υπόψη:

1. Οι εγκεκριμένες από το Δ.Σ. του ΓΕΩΤ.Ε.Ε. προδιαγραφές των μελετών φυτοτεχνικής διαμόρφωσης περιβάλλοντος χώρου και έργων πρασίνου της Κατηγορίας 25.

2. Οι προδιαγραφές της Π.Ε.Ε.Γ.Ε.Π. που αφορούν τα φυτεμένα δώματα/στέγες.

3. Οι Γερμανικές οδηγίες (FLL) που αφορούν τα φυτεμένα δώματα/στέγες.

Παρακαλούμε τους συναδέλφους, εντός 15 ημερών από σήμερα (7-7-2011), να στείλουν τις παρατηρήσεις τους, προκειμένου να ληφθούν υπόψη και αφού αξιολογηθούν, να ενσωματωθούν στο τελικό κείμενο.

Ο Πρόεδρος του Δ.Σ. του ΓΕΩΤ.Ε.Ε.

Σπυρίδων Μάμαλης

ΚΑΤΕΥΘΥΝΤΗΡΙΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ ΦΥΤΟΤΕΧΝΙΚΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΦΥΤΕΜΕΝΩΝ ΔΩΜΑΤΩΝ / ΣΤΕΓΩΝ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	ΕΙΣΑΓΩΓΗ	5
1	**ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ**	
1.1	ΟΡΙΣΜΟΙ	6
1.1.1	Εκτατικός τύπος	6
1.1.2	Ημιεντατικός τύπος	6
1.1.3	Εντατικός τύπος	7
1.2	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΒΛΑΣΤΗΣΗΣ	7
1.3	ΣΤΟΧΟΙ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑΣ ΦΥΤΕΜΕΝΩΝ ΔΩΜΑΤΩΝ / ΣΤΕΓΩΝ ΣΤΑ ΚΤΙΡΙΑ	7
1.3.1	Περιβαλλοντικοί	7
1.3.2	Ενεργειακοί	8
1.3.3	Τεχνοοικονομικοί	8
2.	**ΦΥΤΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΦΥΤΕΜΕΝΩΝ ΔΩΜΑΤΩΝ/ΣΤΕΓΩΝ**	
2.1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ	9
2.2	**ΚΑΤΕΥΘΥΝΤΗΡΙΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΔΩΜΑΤΩΝ/ΣΤΕΓΩΝ**	
2.3	ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΟΠΙΚΩΝ ΣΥΝΘΗΚΩΝ ΈΡΓΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΒΛΑΣΤΗΣΗΣ	9
2.3.1	Παράγοντες Εξαρτώμενοι από τα Δομικά Χαρακτηριστικά του Κτιρίου	10
2.3.1.1	Στατική Αντοχή - Επάρκεια του Κτιρίου	10
2.3.1.2	Χρήση / Χρηστικότητα	11
2.3.1.3	Ρύσεις του δώματος / στέγης	11
2.3.1.4	Κατασκευαστικά στοιχεία δώματος / στέγης	12
2.3.1.5	Έκθεση του δώματος/στέγης	12
2.3.1.6	Αποστράγγιση	12
2.3.1.7	Άρδευση	13
2.3.1.8	Προστασία από την πτώση	13
2.3.2	Παράγοντες εξαρτώμενοι από τις Κλιματικές συνθήκες της περιοχής	14
2.3.3	Παράγοντες εξαρτώμενοι από τις ιδιαίτερες απαιτήσεις της βλάστησης	15
2.3.3.1	Επιλογή βλάστησης	15
2.3.3.2	Μορφές βλάστησης	15
2. 4	**ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΥΠΟΧΡΕΩΣΕΙΣ ΣΥΝΤΑΞΗΣ ΜΕΛΕΤΩΝ ΦΥΤΟΤΕΧΝΙΚΗΣ ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗΣ ΦΥΤΕΜΕΝΟΥ ΔΩΜΑΤΟΣ / ΣΤΕΓΗΣ**	18
2.4.1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ	18
2.4.2	ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ	18
2.4.3	ΠΑΡΑΔΟΤΕΑ ΜΕΛΕΤΗΣ	18
2.4.3.1	Τεχνική έκθεση	19
2.4.3.2	Σχέδια	20
2.4.3.2.1	Σχέδιο Υποδομής Φυτεμένου Δώματος / Στέγης	20
2.4.3.2.2	Σχέδιο Φύτευσης	20
2.4.3.2.4	Σχέδιο Άρδευσης	21

2.4.3.2.5	Σχέδια λεπτομερειών	21
2.4.3.3	Τεχνικές προδιαγραφές	21
2.4.3.4	Προμετρήσεις και προϋπολογισμός	21
3.	**ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΦΥΤΕΜΕΝΩΝ ΔΩΜΑΤΩΝ / ΣΤΕΓΩΝ**	22
3.1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ	22
3.2	ΥΛΙΚΑ	22
3.2.1	ΥΛΙΚΑ ΥΠΟΔΟΜΗΣ ΦΥΤΕΜΕΝΩΝ ΔΩΜΑΤΩΝ	23
3.2.1.1	Διαχωριστική μεμβράνη	23
3.2.1.2	Αντιρριζική Μεμβράνη	23
3.2.2.3	Υπόστρωμα συγκράτησης υγρασίας και μηχανικής προστασίας της μόνωσης	23
3.2.2.4	Αποστραγγιστικό Σύστημα	23
3.2.2.5	Αποστραγγιστικό/Θερμομονωτικό Σύστημα	24
3.2.2.6	Διηθητικό Φύλλο	24
3.2.2.7	Υπόστρωμα ανάπτυξης φυτών	24
3.2.2.8	Ειδικά τεμάχια διαχωρισμού επιφανειών	25
3.2.2.9	Βότσαλο / Αδρανές υλικό	26
3.2.2.10	Φρεάτια ελέγχου υδρορροών	26
3.2.2.11	Κανάλια- Σχάρες αποστράγγισης	26
3.2.2.12	Αποστραγγιστικό σύστημα για στήριξη των φωτοβολταϊκών	26
3.2.2.13	Συστήματα προστασίας από την πτώση	27
3.3	ΦΥΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ	27
3.3.1	Σπόροι	27
3.3.2	Προκατασκευασμένοι φυσικοί τάπητες	27
3.3.2.1	Προκατασκευασμένος τάπητας βλάστησης	28
3.3.2.2	Προκατασκευασμένος χλοοτάπητας	28
3.3.3	Φυτά	29
3.3.4	Υλικά Στήριξης δένδρων	30
3.4	ΥΛΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΡΔΕΥΣΗΣ	30
3.4.1	Δεξαμενή νερού	30
3.4.2	Προγραμματιστή άρδευσης	30
3.4.3	Αγωγοί μεταφοράς PE 6ατμ	30
3.4.4	Σταλλακτηφόρος Αγωγός	31
3.4.5	Εξαρτήματα	31
3.4.6	Ηλεκτροβάννες	31
3.4.7	Φρεάτιο	32

3.4.8	Σταλλάκτες	32
3.4.9	Εκτοξευτήρες	32
3.5	**ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΥΠΟΧΡΕΩΣΕΙΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΦΥΤΕΜΕΝΩΝ ΔΩΜΑΤΩΝ/ΣΤΕΓΩΝ**	33
3.5.1	ΤΟΜΕΣ ΦΥΤΕΜΕΝΟΥ ΔΩΜΑΤΟΣ	33
3.5.1.1	Τυπική Τομή Υποδομής Φυτεμένου δώματος/στέγης	33
3.5.1.2	Τυπική Τομή Υποδομής Φυτεμένου δώματος/στέγης Ανεστραμμένου Τύπου	34
3.5.2	ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΥΠΟΔΟΜΗΣ ΦΥΤΕΜΕΝΟΥ ΔΩΜΑΤΟΣ / ΣΤΕΓΗΣ	35
3.5.2.1	Τοποθέτηση Αντιρριζικής Προστασίας	35
3.5.2.2	Τοποθέτηση Υποστρώματος Προστασίας και Συγκράτησης Υγρασίας	36
3.5.2.3	Τοποθέτηση Αποστραγγιστικού Συστήματος	36
3.5.2.4	Τοποθέτηση Διηθητικού Φύλλου	37
3.5.2.5	Διάστρωση Υποστρώματος Ανάπτυξης Φυτών	37
3.5.2.6	Εφαρμογή Ειδικών Τεμαχίων Διαχωρισμού Επιφανειών	37
3.5.2.7	Ζώνη υπερχείλισης και ελέγχου της μεμβράνης στεγανοποίησης	37
3.5.2.8	Εγκατάσταση Φρεατίων Ελέγχου Υδρορροών	38
3.5.2.9	Εγκατάσταση Καναλιών Αποστράγγισης	38
3.5.2.10	Εφαρμογή συστήματος έδρασης φωτοβολταϊκών	38
3.5.2.11	Εγκατάσταση Συστημάτων Προστασίας	38
3.6	ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΒΛΑΣΤΗΣΗΣ	39
3.6.1	Εγκατάσταση προκατασκευασμένου χλοοτάπητα	39
3.6.2	Εγκατάσταση Φυτών	40
3.6.3	Στήριξη δένδρων	39
3.7	Εγκατάσταση δικτυού Άρδευσης	41
4	ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΦΥΤΕΜΕΝΩΝ ΔΩΜΑΤΩΝ /ΣΤΕΓΩΝ	43
4.1	ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΥΠΟΔΟΜΗΣ	43
4.1.1	Καλή λειτουργία του συστήματος υποδομής	43
4.1.2	Συμπλήρωση οργανικής ουσίας	43
4.1.3	Έλεγχος και καθαρισμός περιμετρικής ζώνης υπερχείλισης	43
4.1.4	Έλεγχος περιμετρικής στήριξης αντιρριζικής μεμβράνης	43
4.2	ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΔΙΚΤΥΟΥ ΑΡΔΕΥΣΗΣ	44
4.3	ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΦΥΤΩΝ	44
4.3.1	Φυτεμένα δώματα εκτατικού τύπου	44
4.3.2	Φυτεμένα δώματα ημιεντατικού και εντατικού τύπου	45

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Σκοπός των κατευθυντηρίων οδηγιών είναι να καθορίσουν τις βασικές αρχές και απαιτήσεις που ισχύουν στη Φυτοτεχνική Μελέτη, στην Κατασκευή και την Διαχείριση των φυτεμένων δωμάτων /στεγών .

Οι κατευθυντήριες οδηγίες για την Φυτοτεχνική μελέτη , κατασκευή και διαχείριση των φυτεμένων δωμάτων /στεγών ισχύουν για τον εκτατικό, ημιεντατικό και εντατικό τύπο δωμάτων, στεγών , εξωστών καθώς και οροφών υπόγειων χώρων στάθμευσης αυτοκινήτων και άλλων κτιρίων.

Η δομή των κατευθυντηρίων οδηγιών είναι η εξής :

2. Στο πρώτο κεφάλαιο δίδονται οι γενικές πληροφορίες για τα φυτεμένα δώματα/ στέγες, καθώς και οι στόχοι και τα αποτελέσματα των εφαρμογών τους στα κτίρια .
3. Το δεύτερο κεφάλαιο αναφέρεται στην φυτοτεχνική μελέτη. Στο κεφάλαιο αυτό δίδονται γενικές οδηγίες για την σύνταξη των μελετών. Επίσης καθορίζονται οι γενικοί τεχνικοί όροι της εκπόνησης της φυτοτεχνικής μελέτης δώματος / στέγης και αναφέρονται όλα τα τεύχη και σχέδια που πρέπει να υποβάλουν οι Μελετητές, καθώς και το περιεχόμενο αυτών.
4. Το τρίτο κεφάλαιο αναφέρεται στην Κατασκευή των φυτεμένων δωμάτων/ στεγών στις προδιαγραφές των υλικών που πρέπει να χρησιμοποιούνται, καθώς και στις τεχνικές υποχρεώσεις των κατασκευαστών .
5. Το τέταρτο κεφάλαιο αναφέρεται στην Διαχείριση των φυτεμένων δωμάτων/ στεγών.

Επισημαίνεται ότι πριν από τον την σύνταξη της φυτοτεχνικής μελέτης και την κατασκευή του φυτεμένου δώματος/στέγης, ιδιαίτερα στα υφιστάμενα κτίρια , πρέπει να διασφαλιστεί ότι η θερμομόνωση του κτιρίου σε συνδυασμό την στεγανωτική στρώση είναι επαρκούς αντοχής και το προστατεύουν από την διάχυση της υγρασίας .

1. ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

1.1 Ορισμοί

Ως **Φυτεμένο Δώμα/στέγη** ορίζεται το σύνολο ή τμήμα της επιφάνειας δώματος, στέγης , εξώστη, οροφής υπόγειων χώρων στάθμευσης αυτοκινήτων και άλλων κτιρίων όπου πραγματοποιούνται παρεμβάσεις, σύμφωνα με τις αρχές της επιστήμης και της τεχνικής για την εγκατάσταση βλάστησης. Το φυτεμένο δώμα αποτελείται από, ένα σύστημα πολυεπίπεδης διαστρωμάτωσης εξειδικευμένων υλικών το οποίο τοποθετείται πάνω από τη στέγνωση και αποτελεί την υποδομή για την εγκατάσταση βλάστησης (αντιρριζική μεμβράνη, αποστραγγιστικό σύστημα, φίλτρα, υποστρώματος ανάπτυξης φυτών), την βλάστηση και το δίκτυο άρδευσης για την διαχείριση της βλάστησης . Τα φυτεμένα δώματα είναι γνωστά ως πράσινες στέγες, πράσινες οροφές, οροφόκηποι και greenroofs.

Διακρίνονται τρεις τύποι φυτεμένου δώματος/στέγης , ανάλογα με την χρήση τους, τα είδη των επιλεγμένων φυτών που αναπτύσσονται σε αυτά, το ύψος εφαρμογής του συστήματος υποδομής, και τους παράγοντες που επηρεάζουν την συντήρησή του. Οι τύποι φυτεμένου δώματος/στέγης είναι :

1.1.1 **Εκτατικός τύπος** (extensine green roof)

Το φυτεμένο δώμα εκτατικού τύπου αποτελείται από σύστημα υποδομής και ειδικό ελαφρύ υπόστρωμα ανάπτυξης φυτών ύψους 10 έως 15εκ., το οποίο μαζί με το φυτικό υλικό δημιουργεί ένα μόνιμο οικοσύστημα για τη συντήρηση του οποίου απαιτείται ελάχιστη φροντίδα. Το κορεμένο φορτίο κυμαίνεται από 80 ως 150 kg/m^2 κορεσμένο. Το περιορισμένο βάρος της κατασκευής στο σύνολο της επιτρέπει την εγκατάσταση της σχεδόν σε οποιαδήποτε οροφή με κλίση έως και 35^o. Σε κλίσεις άνω των 10^o απαραίτητη είναι απαραίτητη η χρήση εξειδικευμένων αποστραγγιστικών συστημάτων που συγκρατούν το υπόστρωμα ανάπτυξης φυτών από διάβρωση, ενώ σε κλίσεις μεγαλύτερες από 25^o και μέχρι τις 35^o είναι αναγκαία η χρήση γεωκυψελών ή στοιχείων συγκράτησης του υποστρώματος. Ιδανικά για αυτό το είδος είναι τα φυτά χαμηλής βλάστησης, όπως φυτικοί τάπητες, χλοοτάπητες, αγριολούλουδα και φυτά εδαφοκάλυψης με επιφανειακό ριζικό σύστημα που αναβλαστάνουν εύκολα .

1.1.2 **Ημιεντατικόςτύπος** (semi-intensive green roof)

Το φυτεμένο δώμα ημιεντατικού τύπου αποτελείται από σύστημα υποδομής και ειδικό ελαφρύ υπόστρωμα ανάπτυξης φυτών ύψους 15 έως 25εκ**.,** με κορεσμένο φορτίο που κυμαίνεται από 150 έως 280 kg/m^2. Είναι ο ενδιάμεσος τύπος εντατικού και εκτατικού τύπου, εφαρμόζεται σε επίπεδες οροφές και απαιτεί βασική συντήρηση (άρδευση, λίπανση, κλπ). Για την εφαρμογή του σε επικλινείς στέγες είναι απαραίτητη η χρήση γεωκυψελών ή στοιχείων για την συγκράτηση του υποστρώματος και την υποστήριξη του φορτίου. Η ποικιλία των ειδών που χρησιμοποιούνται περιλαμβάνει χλοοτάπητες, ποώδη φυτά και μικρούς / μεσαίους θάμνους.

1.1.3 **Εντατικός τύπος** (intensive green roof)

Το σύστημα αυτό συνίσταται στη δημιουργία ενός κήπου, σε σύστημα υποδομής με υπόστρωμα 15-150 εκ. και κορεσμένο φορτίο τουλάχιστον 250 kg/m^2 . Αυτός ο τύπος «πράσινης στέγης»/φυτεμένου δώματος απαιτεί τακτική συντήρηση (άρδευση, λίπανση, κλπ.) και περιλαμβάνει ποικιλία φυτών όπως πολυετή φυτά, γρασίδια, βολβούς, μικρά δένδρα και θάμνους. Ο εντατικός τύπος φυτεμένου δώματος/ στέγης μπορεί να υποστηρίξει πέραν του φυτικού υλικού, κατασκευές όπως μονοπάτια, στοιχεία νερού, συστήματα σκίασης.

1.2 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΤΗΣ ΒΛΑΣΤΗΣΗΣ

Ο σκοπός της δημιουργίας φυτεμένων δωμάτων/στεγών είναι η αναβάθμιση του περιβάλλοντος, η βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων και η μείωση της κατανάλωσης ενέργειας.

Οι κυριότερες λειτουργίες της βλάστησης που εγκαθίσταται στην οροφή των κτιρίων είναι, η βελτίωση του μικροκλίματος στην επιφάνεια της οροφής των κτιρίων με την αποφυγή ακραίων τιμών της θερμοκρασίας της ατμόσφαιρας, η προστασία του κτιρίου από τις ακραίες μεταβολές του περιβάλλοντος, η μείωση της απορροής των ομβρίων υδάτων μετά από έντονες βροχοπτώσεις, η συγκράτηση του νερού της βροχής και η απόδοση του στη φύση μέσω της εξατμισοδιαπνοής , η αύξηση της ατμοσφαιρικής υγρασίας με τον καλύτερο έλεγχο των επιπέδων της σκόνης στην ατμόσφαιρα σε σχέση με στέγες που καλύπτονται από σκληρά υλικά, νερού καθώς και η αισθητική αναβάθμιση του τοπίου.

1.3 ΣΤΟΧΟΙ ΤΗΣ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑΣ ΦΥΤΕΜΕΝΩΝ ΔΩΜΑΤΩΝ / ΣΤΕΓΩΝ ΣΤΑ ΚΤΙΡΙΑ

Οι στόχοι της δημιουργία φυτεμένων δωμάτων στις οροφές των κτιρίων διακρίνονται σε :

1. Περιβαλλοντικούς
2. Ενεργειακούς
3. Τεχνοοικονομικούς

1.3.1 Περιβαλλοντικοί Στόχοι

Η σύγχρονη τάση σύμφωνα με τις αρχές της βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής είναι η εγκατάσταση βλάστησης στα κτίρια. Η οικολογική δόμηση τα τελευταία χρόνια έχει καταστεί από τις πιο σημαντικές μεθόδους για τη αναβάθμιση του περιβάλλοντος που ζούμε και εργαζόμαστε. Με την εφαρμογή φυτεμένων δωμάτων/στεγών στις οροφές των κτιρίων 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

1.3.2 Ενεργειακοί Στόχοι

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

1.3.3 Τεχνοοικονομικοί Στόχοι

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.
- Την μεγαλύτερη διάρκεια ζωής της στέγης και την προστασία της μόνωσης.
- Την 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.
- Την μείωση του κινδύνου φθοράς των υδατοστεγανών μεμβρανών από εξωτερικές μηχανικές πιέσεις, όπως επίσης και της αρνητικής επίδρασης των ανέμων.
- Την δυνατότητα συγκράτησης νερού από βροχοπτώσεις
- Την 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.
- Την 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. ΦΥΤΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΦΥΤΕΜΕΝΩΝ ΔΩΜΑΤΩΝ/ΣΤΕΓΩΝ

2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Με τις παρούσες οδηγίες , καθορίζονται οι γενικοί τεχνικοί όροι της εκπόνησης φυτοτεχνικής μελέτης φυτεμένου δώματος / στέγης και δίδονται κατευθυντήριες οδηγίες για τη σύνταξή της με πλήρη τεχνικο-οικονομική αρτιότητα, σύμφωνα με τους κανόνες της επιστήμης.

Κάθε μελέτη φυτοτεχνικής διαμόρφωσης φυτεμένου δώματος / στέγης περιλαμβάνει όλες τις απαραίτητες οδηγίες για την προετοιμασία του υπό διαμόρφωση χώρου για την εγκατάσταση της βλάστησης, την επιλογή των κατάλληλων υλικών πολυεπίπεδης διαστρωμάτωσης, την εφαρμογή των υλικών υποδομής πάνω από την στεγανοποιητική στρώση του κτιρίου , την επιλογή και εγκατάσταση της βλάστησης και του αυτόματου δικτύου άρδευσης , καθώς και τις οδηγίες διαχείρισης/συντήρησης του φυτεμένου δώματος/στέγης.

Η φυτοτεχνική μελέτη φυτεμένων δωμάτων/στεγών αφορά στα νέα αλλά και στα υφιστάμενα κτίρια. Επισημαίνεται ότι στα εντατικού τύπου δώματα η αρχιτεκτονική διαμόρφωση του δώματος είναι θέμα αρχιτεκτονικής τοπίου και δεν περιλαμβάνετε στις απαιτήσεις αυτής της μελέτης.

Στις παρούσες οδηγίες αναφέρονται όλα τα τεύχη και σχέδια που πρέπει να υποβάλουν οι Μελετητές, ως μέρος των προτάσεων φυτοτεχνικής μελέτης δώματος / στέγης, καθώς και το περιεχόμενο αυτών.

2.2 ΚΑΤΕΥΘΥΝΤΗΡΙΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

Η διασφάλιση μεγάλης διάρκειας ζωής ενός φυτεμένου δώματος προϋποθέτει, τον προσδιορισμό και την ανάλυση διαφόρων παραγόντων που καθιστούν μια στέγη κατάλληλη για φύτευση, όπως είναι η αντοχή του κτιρίου να δεχτεί πρόσθετο μόνιμο φορτίο, ο τρόπος κατασκευής του δώματος / στέγης, οι συνθήκες περιβάλλοντος στην επιφάνεια που θα εγκατασταθούν φυτά καθώς και το κόστος κατασκευής σε συνδυασμό με το επιθυμητό αισθητικό, λειτουργικό και ενεργειακό αποτέλεσμα . Η ανάλυση και αξιολόγηση των παραγόντων αυτών θα επηρεάσει την επιλογή του τύπου του φυτεμένου δώματος και το είδος της βλάστησης που πρόκειται να εγκατασταθούν.

Ανάλογα με τα ιδιαίτερα τεχνικά χαρακτηριστικά της στέγης, τις μικροκλιματικές συνθήκες που επικρατούν σε αυτή και το προτεινόμενο είδος βλάστησης επιλέγεται το κατάλληλο σύστημα υποδομής που αποτελείται από την πολυεπίπεδη διαστρωμάτωση υλικών, προστασίας, αποθήκευσης νερού, αποστράγγισης αλλά και από εξειδικευμένα υποστρώματα ανάπτυξης φυτών.

2.3 ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΣΥΝΘΗΚΩΝ ΕΡΓΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΗΣ ΒΛΑΣΤΗΣΗΣ

Για την επιτυχή εγκατάσταση πράσινου δώματος /στέγης είναι απαραίτητο να καταγραφούν και να αναλυθούν οι συνθήκες περιβάλλοντος στην επιφάνεια που θα εγκατασταθούν τα φυτά, η χρήση και η λειτουργία ώστε να επιλεγούν τα κατάλληλα είδη φυτών .

Οι παράγοντες που καθορίζουν τις συνθήκες και κατ΄επέκταση την επιλογή των φυτικών ειδών είναι :

- Δομικά χαρακτηριστικά της στέγης /δώματος
- Κλιματικοί παράγοντες /μικροκλίμα στην επιφάνεια που θα εγκατασταθούν φυτά
- Ιδιαίτερες απαιτήσεις του φυτικού υλικού
- Επιθυμητό επίπεδο συντήρησης φυτικού υλικού

Οι παράγοντες που περιγράφονται παρακάτω, αποτελούν βασικό οδηγό και πρέπει να εξετάζονται, να αναλύονται και να λαμβάνονται υπόψη κατά τον σχεδιασμό και την διαμόρφωση των προτάσεων της μελέτης .

2.3.1 Παράγοντες Εξαρτώμενοι από τα Δομικά Χαρακτηριστικά του Κτιρίου

Κατά την μελέτη αναλύονται και αξιολογούνται τα δομικά χαρακτηριστικά του κτιρίου και δώματος/στέγης σε σχέση τις συνθήκες μικροκλίματος που δημιουργούνται στην επιφάνεια εγκατάστασης των φυτών αλλά και με τις απαιτήσεις της βλάστησης . Η ανάλυση αυτή μπορεί να οδηγήσει στην απαίτηση κατασκευής πρόσθετων ειδικών κατασκευών στο δώμα / στέγη ή στον αποκλεισμό της χρήσης ορισμένων φυτικών ειδών .

Κατά την ανάλυση και την διαμόρφωση των προτάσεων της μελέτης λαμβάνονται υπ' όψη οι εξής παράμετροι:

- Στατική Αντοχή - επάρκεια του κτιρίου
- Κλίση του δώματος/ στέγης
- Επιπλέον αύξηση του φορτίου που προέρχεται από παρακείμενα κατασκευαστικά στοιχεία
- Περιοχές που είναι εκτεθειμένες στον ήλιο, περιοχές που σκιάζονται και περιοχές στις οποίες υπάρχει εναλλαγή ήλιου-σκιάς
- Απορροή του νερού των βροχοπτώσεων
- Η επίδραση της εκπομπής καυσαερίων
- Τα ρεύματα αέρα
- Η έκθεση των επιφανειών της στέγης
- Οι επιφάνειες κατασκευασμένες από γυαλί ή μέταλλο που ανακλούν το φώς σε μεγαλύτερο βαθμό.
- Η κλίση απορροής της επιφάνειας του δώματος/στέγης

2.3.1.1 Στατική Αντοχή - Επάρκεια του Κτιρίου

Ο κρίσιμος παράγοντας στην απόφαση της δυνατότητας κατασκευής φυτεμένου δώματος/στέγης στην οροφή ενός κτιρίου και του τύπου που θα κατασκευαστεί είναι η Στατική Αντοχή - Επάρκεια του Κτιρίου. Στα υφιστάμενα κτίρια το συνολικό φορτίο των κατασκευών, όπως το φορτίο του συστήματος υποδομής φυτεμένου δώματος στέγης, η βλάστηση και οποιοδήποτε δομικό στοιχείο δεν πρέπει να ξεπεράσει το υπολογισμένο φορτίο ή φορτίο επικάλυψης που προβλέπεται από την στατική μελέτη. Στα νέα κτίρια κατά τον υπολογισμό της στατικής αντοχής του κτιρίου, το φορτίο που προκύπτει από την κατασκευή του φυτεμένου δώματος/στέγης υπολογίζεται στα φορτία του κτιρίου .

Ο υπολογισμός φορτίων των συστημάτων υποδομής φυτεμένου δώματος / στέγης, (σύστημα υποδομής, υποστρώματα ανάπτυξης) πρέπει να γίνεται σε συνθήκες κορεσμού. Σημαντικός είναι ο υπολογισμός και των δομικών ή φυσικών στοιχείων που συνδυάζονται με την φύτευση όπως διάδρομοι κίνησης, δάπεδα, συστήματα σκίασης, στοιχεία νερού κλπ. τα οποία πρέπει να συνεκτιμηθούν.

2.3.1.2 Χρήση / Χρηστικότητα

Τα εκτατικού τύπου δώματα/ στέγες καθώς και οι περιοχές με που έχουν δημιουργηθεί με αυτοφυή βλάστηση δεν είναι κατάλληλες για χρήση από τους ανθρώπους . Η πρόσβαση τους συνήθως περιορίζεται κατά την συντήρηση ή την επισκευή .

Η χρήση των φυτεμένων δωμάτων/πράσινων στεγών από τους ανθρώπους γίνεται κυρίως στα ημιεντατικού και εντατικού τύπου φυτεμένα δώματα, τα οποία έχουν την κατάλληλη στατική επάρκεια **.**

2.3.1.3 Ρύσεις του δώματος / στέγης

Από τα δομικά χαρακτηριστικά του κτιρίου που εξετάζονται σε σχέση με τις απαιτήσεις της βλάστησης είναι και οι ρύσεις του δώματος/στέγης .

Η ρύσεις έχουν σχέση με την κλίση απορροής της επιφάνειας του δώματος . Γενικά θα πρέπει να λαμβάνεται μέριμνα για την αποφυγή συγκέντρωσης στάσιμου νερού στο σύστημα αποστράγγισης. Η συγκέντρωση στάσιμου νερού και η υπεράρδευση δημιουργούν συνθήκες ασφυξίας στις ρίζες των φυτών και μπορεί να οδηγήσουν στην αποτυχία της εγκατάστασης βλάστησης στο δώμα. Όταν αυτό δεν είναι εφικτό λαμβάνονται πρόσθετα μέτρα για την προστασία του ριζικού συστήματος και επιλέγονται φυτά που να αντέχουν στις συνθήκες αυτές.

Στον Εκτατικό, Ημιεντατικό Τύπο, για την απορροή της πλεονάζουσας ποσότητας νερού στα φυτεμένα δώματα εκτατικού και ημιεντατικού τύπου, οι ρύσεις πρέπει να είναι τουλάχιστον **1,5%.** Υφιστάμενα δώματα ή στέγες με ρύσεις μικρότερες από **1,5%** απαιτούν ιδιαίτερη αντιμετώπιση κατά την εφαρμογή του συστήματος υποδομής φυτεμένων δωμάτων/στεγών εκτατικού και ημιεντατικού τύπου. Το αποστραγγιστικό σύστημα, πρέπει να πληροί την

απαραίτητη αποστραγγιστική ικανότητα αλλά και το απαιτούμενο ύψος για την απορροή του πλεονάζοντος νερού.

Στον Εντατικό Τύπο, για την απορροή της πλεονάζουσας ποσότητας νερού στα φυτεμένα δώματα εντατικού τύπου, οι ρύσεις πρέπει να είναι τουλάχιστον **1,5%.** Η εφαρμογή φυτεμένων δωμάτων εντατικού τύπου είναι δυνατή σε στέγες **χωρίς ρύσεις** με την χρήση εξειδικευμένων αποστραγγιστικών στοιχείων που επιτρέπουν την δημιουργία δεξαμενών αποθήκευσης νερού στο σύστημα υποδομής.

Στις στέγες όσο η κλίση αυξάνει, αυξάνεται η ποσότητα του νερού που απορρέει από αυτές. Στις περιπτώσεις μεγάλης κλίσης ενδείκνυται η χρήση αποστραγγιστικού συστήματος με μεγάλη αποθηκευτική και μικρή αποσταγγιστική ικανότητα, καθώς και η χρήση ξηρανθεκτικών φυτών. Σε μεγάλες κλίσεις επίσης θα πρέπει να λαμβάνονται ειδικά μέτρα προστασίας από την διάβρωση και την ολίσθηση .

Η κλίση της στέγης επηρεάζει την διαμόρφωση του μικροκλίματος στην επιφάνεια της, διότι επιδρά στην γωνία πρόσπτωσης της ηλιακής ακτινοβολίας, στην ταχύτητα των επικρατούντων ανέμων καθώς και στα ρεύματα αέρα που δημιουργούνται. Το μικροκλίμα στην επιφάνεια της στέγης με την σειρά του επηρεάζει την επιλογή των φυτικών ειδών .

2.3.1.4 Κατασκευαστικά στοιχεία δώματος / στέγης

Κατά την μελέτη πρέπει να εξετάζονται όλοι οι παράγοντες που έχουν σχέση με τον τρόπο που είναι κατασκευασμένο το δώμα / στέγη και τις συνθήκες περιβάλλοντος στην επιφάνεια του. Αυτές οι συνθήκες έχουν σχέση με την καταλληλότητα όλων των στρώσεων και των υλικών που θα χρησιμοποιηθούν στην κατασκευή του δώματος / στέγης και την μέθοδο η οποία θα ακολουθηθεί.

Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί στις κάθετες απολήξεις της στέγης / δώματος (εξαερισμοί, φωτοσωλήνες) και στις θέσεις των Η/Μ μονάδων οι οποίες θα πρέπει να διαχωριστούν από τις περιοχές φύτευσης σε υφιστάμενα κτίρια και να είναι προσβάσιμες για τεχνικό έλεγχο και συντήρηση.

2.3.1.5 Έκθεση του δώματος/στέγης

Η έκθεση του δώματος/στέγης καθορίζει την ένταση και την διάρκεια της ηλιακής ακτινοβολίας που δέχεται η επιφάνεια της . Ο ρόλος της έκθεσης στην εγκατάσταση της βλάστησης συνδέεται με το μκροκλίμα μιας περιοχής. Περιοχές που είναι εκτεθειμένες στον ήλιο, περιοχές που σκιάζονται και περιοχές στις οποίες υπάρχει εναλλαγή ήλιου-σκιάς λαμβάνονται υπόψη στην επιλογή φυτικών ειδών . Η έκθεση μιας επιφάνειας μπορεί επίσης να μεταβάλει την επίδραση των ανεμών. Ανάλογα με τη θέση τους σε σχέση με την κατεύθυνση των ανέμων διακρίνουμε τις προσήνεμες και υπήνεμες περιοχές και επιλέγονται τα κατάλληλα είδη φυτών.

2.3.1.6 Αποστράγγιση

Κατά τον σχεδιασμό και την κατασκευή του φυτεμένου δώματος θα πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή στην ασφαλή απορροή της πλεονάζουσας ποσότητας

νερού από την επιφάνεια της στέγης. Κατά τον υπολογισμό της συνολικής αποστραγγιστικής ικανότητας του φυτεμένου δώματος/στέγης θα πρέπει να συνυπολογίζεται η μέση ετήσια βροχόπτωση που επικρατεί στην περιοχή, ο συντελεστής απορροής του συστήματος υποδομής(άμεσα εξαρτώμενος από το συνολικό βάθος του υποστρώματος ανάπτυξης και το είδος αυτού) καθώς και ο αριθμός των απαιτούμενων ή υφιστάμενων υδρορροών.

Η αντιμετώπιση της στέγης/δώματος κατά την συνδυαστική εφαρμογή βλάστησης, σκληρών δαπέδων, στήριξης συστημάτων σκίασης, τοποθέτησης Η/Μ και φωτοβολταϊκών και άλλων δομικών κατασκευών σαν μια ενιαία αποστραγγιστική επιφάνεια διασφαλίζει την γρήγορη απομάκρυνση της πλεονάζουσας ποσότητας νερού αλλά και την ορθή εφαρμογή της στεγανοποιητικής μεμβράνης. Η αποστράγγιση της πλεονάζουσας ποσότητας νερού από το φυτεμένο δώμα/στέγη πρέπει να γίνεται τόσο μέσω του σύστηματος υποδομής με την διήθηση, συλλογή και απομάκρυνση της πλεονάζουσας ποσότητας νερού όσο και από την επιφάνεια σκληρών δαπέδων που επιτρέπουν την φυσική διήθηση και απομάκρυνση του νερού μέσω του συστήματος υποδομής.

Ανάλογα με το μέγεθος της επιφάνειας της στέγης, οι φυτοκαλυμένες περιοχές θα πρέπει να έχουν τουλάχιστον μια υδρορροή καθώς και μια έξοδο υπερχείλισης.

2.3.1.7 Άρδευση

Στα μεσογειακά κλίματα, η άρδευση είναι απαραίτητη για όλους τους τύπους φυτεμένων δωμάτων, στις περιοχές όπου το υδατικό ισοζύγιο είναι αρνητικό και επικρατεί ξηρασία κατά τους θερινούς μήνες.

Η ποσότητα του νερού και η συχνότητα άρδευσης εξαρτάται από τις υδατικές ανάγκες των φυτών, την βροχόπτωση σε συνδυασμό με την ποσότητα νερού που συγκρατεί το σύστημα υποδομής την κρίσιμη θερμή και ξηρά περίοδο. Κατά το διάστημα αυτό η εξατμησοδιαπνοή που παρατηρείται είναι μεγάλη και τα φυτά στηρίζουν τον εφοδιασμό τους σε νερό από την ποσότητα της υγρασίας που έχει αποθηκευτεί στο σύστημα και από νερό που δίδεται σε αυτά με την άρδευση. Η συνολική ποσότητα νερού που θα δεχτεί ένα δώμα εκτατικού τύπου δεν μπορεί να ξεπερνά τα 900mm συμπεριλαμβανομένου και του βρόχινου. Το σύστημα υποδομής, για τις συνθήκες της χώρας μας πρέπει να έχει μεγάλη αποθηκευτική ικανότητα νερού και να διασφαλίζει καλή αποστράγγιση ώστε να πληρούνται οι συνθήκες ανάπτυξης των μεσογειακών

Το νερό που συγκεντρώνεται από την αποστράγγιση στις ελληνικές κλιματολογικές συνθήκες δεν μπορεί να καλύψει τις ανάγκες της βλάστησης και γι΄ αυτό λαμβάνονται πρόσθετα μέτρα για την κάλυψη των αναγκών των φυτών. Ο σχεδιασμός του δικτύου άρδευσης λαμβάνει υπόψη τις υδατικές ανάγκες των φυτών, την παροχή και την πίεση της πηγής νερού, την δυνατότητα τοποθέτησης δεξαμενής νερού κλπ .

2.3.1.8 Προστασία από την πτώση

Η προστασία των συντηρητών του φυτεμένου δώματος/στέγης και των Ηλεκτρομηχανολογικών Εγκαταστάσεων επιβάλει την προσθήκη εξειδικευμένων εξαρτημάτων στήριξης ή την εφαρμογή κιγκλιδωμάτων στις περιπτώσεις όπου στην περίμετρο του δώματος δεν υπάρχει στηθαίο. Όλες οι απαραίτητες παρεμβάσεις στην περίμετρο του κτιρίου που αφορούν στην ασφάλεια των συντηρητών πρέπει να εναρμονίζονται με την ελληνικής νομοθεσίας και τον Γενικό Οικοδομικό Κανονισμό. Σε περίπτωση φυτεμένου δώματος/στέγης με χαμηλό στηθαίο οι συντηρητές θα πρέπει να προσδένονται από εξειδικευμένα σταθερά σημεία στήριξης.

2.3.2 Παράγοντες εξαρτώμενοι από τις Κλιματικές συνθήκες της περιοχής

Όσον αφορά στους παράγοντες που εξαρτώνται από κλιματικές συνθήκες μιας περιοχής λαμβάνονται υπόψη τα εξής:

- Το κλίμα της περιοχής
- Το μικροκλίμα στην επιφάνεια που θα εγκατασταθούν φυτά
- Τη συχνότητα και την ένταση των ετησίων βροχοπτώσεων
- Τη μέση ηλιοφάνεια
- Την εμφάνιση περιόδων ξηρασίας
- Την εμφάνιση περιόδων παγετού, με ή χωρίς την κάλυψη με χιόνι
- Την κατεύθυνση και ένταση των επικρατούντων ανέμων

Η υγιής και βιώσιμη ανάπτυξη των φυτών του φυτεμένου δώματος/στέγης είναι αποτέλεσμα των τεχνητών συνθηκών του συστήματος υποδομής που πρέπει να προσεγγίζουν αυτές τουι εδαφικού περιβάλλοντος που αναπτύσσονται τα φυτά, αλλά και των κλιματικών και μικροκλιμάτων συνθηκών στην επιφάνεια της στέγης. Τα κλιματικά στοιχεία μιας περιοχής αποτελούν ουσιαστικό παράγοντα διαμόρφωσης του υδρολογικού κύκλου και κατά συνέπεια του υδρολογικού ισοζυγίου της. Σημαντικό ρόλο στην εγκατάσταση της βλάστησης παίζει η δίαιτα των κατακρημνισμάτων τόσο αμέσως μετά από την εγκατάσταση ως επίσης και τα κατακρημνίσματα κατά την διάρκεια της αυξητικής περιόδου. Ανάλογα με τις κλιματικές συνθήκες κατά την διάρκεια προσαρμογής και εγκατάστασης των φυτών στο φυτεμένο δώμα/στέγη, είναι απαραίτητη η άρδευσή τους κατά την διάρκεια της αυξητικής περιόδου και όταν το υδρολογικό ισοζύγιο είναι αρνητικό.

Όσον αφορά την θερμοκρασία , στα μεσογειακού τύπου κλίματα δεν αποτελεί περιοριστικό παράγοντα παρά μόνο σε εκείνες τις περιπτώσεις στις οποίες η θερμοκρασία της επιφάνειας του δώματος/στέγης είναι πάρα πολύ υψηλή , πιθανόν και μεγαλύτερη των 90^{o} C για διάρκεια μιας ή δύο ωρών η οποία μπορεί να θανατώσει τους ιστούς των φυτών. Λόγω της δυνατότητας τα ίδια τα φυτά να δημιουργούν τις προϋποθέσεις προστασίας τους από τις υψηλές θερμοκρασίες, το φαινόμενο αυτό είναι σπάνιο. Η άμεση επίδραση της θερμοκρασίας συνδέεται και με τις πολύ χαμηλές θερμοκρασίες είτε με προβλήματα έξαρσης είτε με καταστροφή των φυτών όταν αυτά αναπτύσσονται έξω από την ζώνη εξάπλωσης τους .

Η επίδραση των ανέμων εξαρτάται και από τη φύση τους. Έτσι ξηροί άνεμοι

εντείνουν την εξάτμιση του νερού από το υπόστρωμα ανάπτυξης των φυτών, δημιουργώντας δυσμενείς συνθήκες αύξησης για τη βλάστηση. Ομβροφόροι άνεμοι δημιουργούν ευνοϊκές συνθήκες στις προσήνεμες περιοχές ενώ οι υπήνεμες βρίσκονται στη σκιά της βροχής. Τέλος, εάν οι άνεμοι προέρχονται από θαλάσσιες περιοχές είναι ικανοί να μετακινήσουν μεγάλες ποσότητες σταγονιδίων και υγρασίας. Σε ορισμένες περιπτώσεις είναι δυνατόν να περιέχουν σημαντικές ποσότητες αλάτων όπως KCl, NaCl, $CaCl_2$ κ.α . Η κατεύθυνση και ένταση των επικρατούντων ανέμων επηρεάζει και τον τρόπο στήριξης των μεγάλου μεγέθους φυτών .

2.3.3 Παράγοντες εξαρτώμενοι από τις ιδιαίτερες απαιτήσεις της βλάστησης

2.3.3.1 Επιλογή βλάστησης

Η βλάστηση που θα εγκατασταθεί εξαρτάται από τον τύπο του φυτεμένου δώματος καθώς και από το επιθυμητό αποτέλεσμα όσον αφορά στην θερμομόνωση (ταχύτητα ανάπτυξης φυτών, συντελεστής σκίασης, απορρόφηση και ανάκλαση ηλιακής ακτινοβολίας, χρώμα φυλλώματος), στην συντήρηση (ταχύτητα ανάπτυξης και κάλυψης επιφάνειας, ξηρανθεκτικά, υδροχαρή φυτά, θρεπτικές ανάγκες) στην αισθητική παρέμβαση (στιλπνότητα φυλλώματος, συνθέσεις φυτοομάδων, εποχές ανθοφορίας) και στην χρήση του φυτεμένου δώματος / στέγης (αύξηση της επιφάνειας κίνησης με χρήση φυτών εδαφοκάλυψης, χλοοτάπηατα, ορισμό επιφανειών με δένδρα και θάμνους)

Ο προτεινόμενος τύπος της βλάστησης επηρεάζει αντίστοιχα την επιλογή των υλικών υποδομής που συνθέτουν τα φυτεμένα δώματα, όπως το υπόστρωμα ανάπτυξης φυτών (βάθος και είδος υποστρώματος), το σύστημα αποστράγγισης ανάλογα με τις ανάγκες των φυτών για νερό και αερισμό του ριζικού τους συστήματος καθώς το είδος της μεμβράνης ελέγχου ανάπτυξης ριζικού συστήματος ανάλογα με την επιθετικότητα των ριζών.

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 ανάλογα με τον τύπο του φυτεμένου δώματος που θα κατασκευαστεί, 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.

2.3.3.2 Μορφές βλάστησης

Εκτατικός τύπος (extensine green roof)

Ιδανικά για αυτό το είδος φυτεμένου δώματος / στέγης είναι τα φυτά χαμηλής ανάπτυξης, όπως φυτικοί τάπητες, χλοοτάπητες, αγριολούλουδα και φυτά εδαφοκάλυψης με επιφανειακό ριζικό σύστημα που αναβλαστάνουν εύκολα. Στον Εκτατικό τύπο μπορούν να συνδυαστούν οι ακόλουθες μορφές βλάστησης:

- Sedum sp
- Sedum και ποώδη φυτά
- Sedum-αγρωστώδη- και ποώδη φυτά
- Αγρωστώδη και ποώδη φυτά

Ημιεντατικός τύπος (semi intensive green roof)

Καθώς αυξάνεται το ύψος της συνολικής διαστρωμάτωσης του συστήματος υποδομής, αυξάνεται και η παλέτα των φυτών προς εγκατάσταση. Οι κύριες μορφές βλάστησης που μπορούν να χρησιμοποιηθούν στον Ημιεντατικό τύπο είναι :

- Γρασίδια - πολυετή ποώδη φυτά
- Τοπική ποώδης - θαμνώδης βλάστηση
- Θαμνώδης βλάστηση με υπέργεια ανάπτυξη έως 60εκ.

Εντατικός τύπος (intensive green roof)

Στον Εντατικό τύπο ο μελετητής έχει δυνατότητα επιλογής μεγαλύτερης ποικιλίας φυτικού υλικού και συνθετικών προτάσεων.

ΤΥΠΟΣ ΦΥΤΕΜΕΝΟΥ ΔΩΜΑΤΟΣ	ΥΨΟΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΜΕΣΟΥ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ	ΕΙΔΗ ΦΥΤΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ
Εκτατικός τύπος **Extensive green roof**	100 -120mm	Sedum sp., Χλόη,
	120-150mm	Μεσογειακά είδη εδαφοκάλυψης. Αρωματικά φυτά
Ημιεντατικός τύπος **Semi intensive green roof**	100-150mm	Μεσογειακά είδη εδαφοκάλυψης. Αρωματικά φυτά
	150-300mm	Ενδημικά είδη, αρωματικά φυτά Θάμνοι μεσαίας ανάπτυξης
Εντατικός τύπος **Intensive green roof**	100-150mm	Χλοοτάπητας
	150-250mm	Ενδημικά είδη, αρωματικά φυτά Θάμνοι μεσαίας ανάπτυξης
	250-500mm	Θάμνοι μεγάλης ανάπτυξης Μικρά δένδρα
	500-1500mm	Μεσαίας ανάπτυξης δένδρα

2.4 ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΥΠΟΧΡΕΩΣΕΙΣ ΣΥΝΤΑΞΗΣ ΜΕΛΕΤΩΝ ΦΥΤΟΤΕΧΝΙΚΗΣ ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗΣ ΦΥΤΕΜΕΝΟΥ ΔΩΜΑΤΟΣ / ΣΤΕΓΗΣ .

2.4.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στις παρούσες Τεχνικές Υποχρεώσεις αναφέρονται όλα τα τεύχη και σχέδια που πρέπει να υποβάλουν οι Μελετητές, ως μέρος των προτάσεων φυτοτεχνικής μελέτης δώματος / στέγης, καθώς και το περιεχόμενο αυτών.

2.4.2 ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Το αντικείμενο της μελέτης είναι, η καταγραφή, ανάλυση και αξιολόγηση των βασικών πληροφοριών του έργου, η επιλογή και αιτιολόγηση του τύπου φυτεμένου δώματος/στέγης (εκτατικού, ημιεντατικού, εντατικού), η εκτίμηση των απαιτουμένων εργασιών προετοιμασίας του χώρου και κατασκευής των έργων υποδομής /διαστρωμάτωσης, η επιλογή του τύπου βλάστησης και περιγραφή μεθόδου εγκατάστασης, ο υπολογισμός βάρους/φορτίων (κορεσμένα βάρη), η σύνταξη σχεδίων, η σύνταξη μελέτης άρδευσης πρασίνου και περιγραφή των εργασιών Διαχείριση Φυτεμένων δωμάτων / στεγών.

2.4.3 ΠΑΡΑΔΟΤΕΑ ΜΕΛΕΤΗΣ

Τα τεύχη που υποβάλλονται είναι τα παρακάτω :

α) Τεχνική έκθεση
β) Σχέδια
γ) Τεχνικές προδιαγραφές
δ) Προμετρήσεις και προϋπολογισμός

2.4.3.1 Τεχνική Έκθεση

Στην Τεχνική έκθεση θα αναφέρονται τα παρακάτω:

1) Καταγραφή βασικών πληροφοριών .
   - Θέση του έργου και σύντομη περιγραφή των προς μελέτη εργασιών,
   - Στοιχεία από την τεχνική έκθεση στατικής επάρκειας του Μηχανικού τα οποία πρέπει να ληφθούν υπόψη στην μελέτη ,
   - Δομικά χαρακτηριστικά στέγης/δώματος,
   - Κλιματικές συνθήκες της περιοχής,
   - Συνθήκες περιβάλλοντος στην επιφάνεια που θα εγκατασταθούν τα φυτά κλπ).
2) Ανάλυση των βασικών πληροφοριών και συνθηκών του έργου καθώς και καθορισμός των στόχων και των προτεραιοτήτων της μελέτης.
3) Αξιολόγηση των πληροφοριών που συγκεντρώθηκαν, εκτίμηση της επίδρασής τους και επιλογή του είδους των εργασιών που πρέπει να εκτελεστούν .
4) Επιλογή του τύπου πράσινου δώματος/στέγης (εκτατικού, ημιεντατικού, εντατικού) και αιτιολόγηση λαμβάνοντας υπόψη την τεχνική έκθεση αντοχής – στατικής επάρκειας του κτιρίου καθώς και των επιδιωκόμενων στόχων από

την εφαρμογή του φυτεμένου δώματος / στέγης. (ενεργειακοί, περιβαλλοντικοί, τεχνοοικονομικοί)

5) Η εκτίμηση των απαιτουμένων εργασιών προετοιμασίας του χώρου, εργασίες κατασκευής έργων υποδομής /διαστρωμάτωσης (μετά την εφαρμογή στεγανοποίησης), για την εγκατάσταση βλάστησης .

- Η επιλογή αντιρριζικής μεμβράνη και περιγραφή της μεθόδου εγκατάστασης (εφόσον η στεγανοποιητική στρώση δεν παρε΄χει πιστοποιημένη αντιρριζική προστασία).
- Η επιλογή αποστραγγιστικού συστήματος και περιγραφή της μεθόδου εγκατάστασης
- Η επιλογή φίλτρων και περιγραφή της μεθόδου εγκατάστασης
- Η επιλογή υποστρώματος ανάπτυξης φυτών .
- Η συνολική απαιτούμενη αποστραγγιστική ικανότητα ανάλογα με την μέση ετήσια βροχόπτωση και το συντελεστή απορροής του δώματος.

6) Η Επιλογή του τύπου βλάστησης και περιγραφή μεθόδου εγκατάστασης.

- Επιλογή φυτικών ειδών,
- Περιγραφή των ιδιοτήτων τους (μέγεθος, ανθεκτικότητα στη σκιά, ανθεκτικότητα σε ξηρασία, απαιτήσεις σε φυτικό υπόστρωμα κ.λ.π.),
- Περιγραφή εργασιών εγκατάστασης αυτών στους χώρους φύτευσης
- Πίνακας φυτικού υλικού
- Περιγραφή υλικών και εργασιών υποστύλωσης μεγάλων δένδρων
- Επιλογή της μεθόδου εγκατάστασης χλοοτάπητα, περιγραφή όλων των απαιτουμένων υλικών καθώς και των εργασιών εγκατάστασης αυτού.

7) Υπολογισμός βάρους/φορτίων (κορεσμένα βάρη)

Ο υπολογισμός φορτίου του προτεινόμενου συστήματος υποδομής φυτεμένου δώματος / στέγης και του αντίστοιχου υποστρώματα ανάπτυξης) πρέπει να γίνεται σε συνθήκες κορεσμού. Σημαντικός είναι ο υπολογισμός και των δομικών ή φυσικών στοιχείων που συνδυάζονται με την φύτευση όπως διάδρομοι κίνησης, δάπεδα, συστήματα σκίασης, στοιχεία νερού κλπ. τα οποία πρέπει να συνεκτιμηθούν.

8) Περιγραφή του αρδευτικού δικτύου και του τρόπου λειτουργίας του , υπολογισμός υδατικών αναγκών ανά αυτόνομη περιοχή άρδευσης, περιγραφή του τρόπου σχεδιασμού και διάταξης του αρδευτικού δικτύου, συμπεριλαμβανομένου της επιλογής των σωλήνων. Περιγραφή του προτεινόμενου συστήματος ελέγχου της λειτουργίας του , το είδος και ο απαιτούμενος βαθμός φίλτρανσης του δικτύου, η παροχή, η πίεση λειτουργίας και οι επιτρεπόμενες αποκλίσεις των σταλακτών και των εκτοξευτών , οι παροχές, οι πιέσεις λειτουργίας και οι απώλειες των εξαρτημάτων λειτουργίας και προστασίας του δικτύου Περιγραφή αντλίας όπου απαιτείται .

9) Περιγραφή και πρόγραμμα εργασιών διαχείρισης όλων των φυτεμένων επιφανειών .

- Έλεγχος και συντήρηση συστήματος υποδομής
- Πρόγραμμα διαχείρισης όλων των φυτεμένων επιφανειών
- Πρόγραμμα διαχείρισης του αρδευτικού δικτύου .

2.4.3.2 Σχέδια

2.4.3.2.1 Σχέδιο Υποδομής Φυτεμένου Δώματος / Στέγης

Κλίμακα: 1:50 ή 1:100 Σύμφωνα με τις κλίμακες των Αρχιτεκτονικών σχεδίων και θα έχει υπόβαθρο την κάτοψη δώματος

Στα σχέδιο θα πρέπει να παρουσιάζονται σαφώς :

1. Οι ρύσεις του δώματος και οι απολήξεις τους (Υδρορροές)
2. Η υποδομή του φυτεμένου δώματος/στέγης
3. Οι θέσεις των λεπτομερειών υποδομής και συναρμογών

Σχέδια λεπτομερειών Κλίμακα : 1:5 ή 1:10

Λεπτομέρειες διαστρωμάτωσης του συστήματος υποδομής στα σημεία
α) Περίμετρος κτιρίου/Στηθαίο
β) Συναρμογή φυτεμένου δώματος με σκληρό δάπεδο
γ) Υδρορροές
δ) Κάθετες απολήξεις στο δώμα/στέγη
ε) Ηλιοσωλήνες/Κουπόλες

2.4.3.2.2 Σχέδιο Φύτευσης

Α. Σχέδιο Φύτευσης στον Εκτατικό και ημιεντατικό τύπο

Κλίμακα : 1:50 ή 1:100 Σύμφωνα με τις κλίμακες των Αρχιτεκτονικών σχεδίων και θα έχει υπόβαθρο την κάτοψη δώματος

Στο σχέδιο θα πρέπει να παρουσιάζει σαφώς :

Το σχήμα και η έκταση κάθε διακεκριμένης περιοχής κατά είδος φύτευσης, (σπορά , εδαφοκάλυψη , χλοοτάπητας , φυτά) και η έκταση τους σε m^2.
Ο αριθμός των φυτών κάθε ομάδας, κατά είδος, μέσα σε κάθε διακεκριμένη περιοχή φύτευσης ή η ακριβής θέση κάθε φυτού ή ομάδας φυτών ιδίου είδους ή σύνθεσης ειδών.

Β. Σχέδιο Φύτευσης στον Εντατικό τύπο

Κλίμακα : 1:50 ή 1:100 Σύμφωνα με τις κλίμακες των Αρχιτεκτονικών σχεδίων και θα έχει υπόβαθρο την κάτοψη δώματος

Το σχήμα και η έκταση κάθε διακεκριμένης περιοχής κατά είδος φύτευσης, (σπορά , εδαφοκάλυψη , χλοοτάπητας , φυτά) και η έκταση τους σε m^2.
Ο αριθμός των φυτών κάθε ομάδας, κατά είδος, μέσα σε κάθε διακεκριμένη περιοχή φύτευσης ή η ακριβής θέση κάθε φυτού ή ομάδας φυτών ιδίου είδους ή σύνθεσης ειδών.
Σχέδιο χάραξης των περιγραμμάτων των ομάδων φύτευσης και των θέσεων των μεγάλων φυτών (δένδρα, Θάμνοι).
Το βάθος του υποστρώματος ανάπτυξης φυτών στις διάφορες θέσεις ιδιαίτερα όταν αυτό διαφοροποιείται .

2.4.3.2.3 Σχέδιο αρδευτικού δικτύου

Κλίμακα : 1:50 ή 1:100 Σύμφωνα με τις κλίμακες των Αρχιτεκτονικών σχεδίων

Υπόβαθρο στο σχέδιο της φυτοτεχνικής μελέτης του δώματος διατηρώντας από το σύνολο των περιεχομένων πληροφοριών μόνον τις απολύτως απαραίτητες (π.χ. περίγραμμα της περιοχής φύτευσης).

Θα απεικονίζεται η γενική διάταξη των βασικότερων στοιχείων του δικτύου (θέσεις υδροληψιών, αγωγοί μεταφοράς, φρεάτια κλπ), καθώς και άλλα στοιχεία, όπως η οριοθέτηση των αυτόνομα αρδευόμενων περιοχών. Θα φαίνονται λεπτομερώς οι θέσεις και οι διαστάσεις των αγωγών, των φρεατίων και των επιφανειών που θα αρδεύονται, καθώς και οι θέσεις και οι τύποι των μηχανισμών και αυτοματισμών του δικτύου , μετεωρολογικοί σταθμοί κλπ.

2.4.3.2.4 Σχέδια λεπτομερειών

Στα σχέδια λεπτομερειών που, δίδονται όλες οι κατασκευαστικές λεπτομέρειες σε τομές και κατόψεις, για τις διάφορες εργασίες που προτείνονται στη μελέτη .

Στα σχεδία λεπτομερειών θα περιλαμβάνεται υποχρεωτικά και Σχέδιο αγκύρωσης – σταθεροποίησης μεγάλων δένδρων όταν χρησιμοποιούνται στην φύτευση. Οι τελικές επιτρεπόμενες διαστάσεις κόμης των μεγάλων φυτών.

2.4.3.3 Τεύχος Τεχνικών Προδιαγραφών

Οι Τεχνικές προδιαγραφές θα περιλαμβάνουν, τα τεχνικά χαρακτηριστικά όλων των υλικών.

Για τα υλικά υποδομής /διαστρωμάτωσης θα περιγράφουν πλήρως τα υλικά κατασκευής ,το βάρος κάθε υλικού ξεχωριστά, τις διαστάσεις, την αντοχή, την αποστραγγιστική ικανότητα, την αποθηκευτική ικανότητα σε νερό, μηχανική αντοχή και όλα τα σχετικά τεχνικά χαρακτηριστικά.

Για το φυτικό υλικό , το μίγμα των σπόρων, τα είδη φυτών, πίνακας φυτικού υλικού (όνομα, λατινικό όνομα, ύψος, περίμετρος κορμού, μέγεθος μπάλας).

Για το δίκτυο άρδευσης, τα τεχνικά χαρακτηριστικά και πλήρη περιγραφή όλων των επί μέρους υλικών και εξαρτημάτων του δικτύου άρδευσης (υλικό κατασκευής και όρια (παροχής και πίεσης) λειτουργίας αυτών .

2.4.3.4 Προμετρήσεις / Προϋπολογισμός

Με βάση τα σχέδια, θα συντάσσονται πίνακες προμέτρησης που αφορούν διαφορετικές εργασίες όπως: α) Εγκατάσταση Υποδομής , β) Εγκατάστασης βλάστησης γ) Εγκατάστασης αρδευτικού δικτύου και δ) Διαχείρισης ε) άλλες, απαραίτητες κατά περίπτωση, εργασίες. Θα συντάσσεται προϋπολογισμός δαπάνης βασιζόμενος στις ποσότητες που προμετρήθηκαν.

3. ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΦΥΤΕΜΕΝΩΝ ΔΩΜΑΤΩΝ

3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα τεχνική προδιαγραφή αναφέρεται στην εκτέλεση όλων των εργασιών σχετικών με την κατασκευή των φυτεμένων δωμάτων / στεγών όπως , τις εργασίες κατασκευής του συστήματος υποδομής (που είναι απαραίτητα για την εγκατάσταση της βλάστησης) αλλά και την αποστράγγιση της πλεονάζουσας ποσότητας νερού, (αποστραγγιστική ικανότητα ανάλογα με την μέση ετήσια βροχόπτωση και το συντελεστή απορροής του δώματος) καθώς και τις εργασίες εγκατάστασης φυτών και δικτύου άρδευσης. Επίσης περιλαμβάνει τις ελάχιστες απαιτήσεις ποιότητας υλικών και τους τεχνικούς όρους συμφώνα με τους οποίους θα εκτελεστεί η κατασκευή τους φυτεμένου δώματος / στέγης .

3.2 ΥΛΙΚΑ

Τα υλικά για την κατασκευή των φυτεμένων δωμάτων / στεγών είναι:

- Το φυτικό υλικό
- Τα Υλικά υποδομής τα οποία αποτελούν την απαραίτητη προϋπόθεση για την εγκατάσταση της βλάστησης
- Τα υλικά του συστήματος άρδευσης, το οποίο είναι απαραίτητο για της διατήρηση της βλάστησης

Όλα τα υλικά και τα δομικά στοιχεία για την συγκεκριμένη χρήση πρέπει να είναι συμβατά μεταξύ τους. Όλα τα υλικά που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή στέγης και της εγκατάστασης της βλάστησης πρέπει να επιλεγούν με τέτοιο τρόπο που να εξασφαλίζεται η αμοιβαία χημική συμβατότητα. Ο κατασκευαστής κάθε υλικού παρέχει στοιχεία σχετικά με τους περιορισμούς της χρήσης του λόγω ασυμβατότητας. Εάν για ένα οποιοδήποτε υλικό διαπιστωθεί ότι η χρήση του είναι ασύμβατη, είτε θα πρέπει να αναθεωρηθεί η επιλογή του υλικού ή θα πρέπει ληφθούν πρόσθετα μέτρα κατά την εγκατάσταση. Τόσο οι μεμβράνες στεγανοποίησης όσο και οι αντιριζικές πρέπει να ελέγχονται για να εξασφαλίζεται ότι είναι ανθεκτικές στην υδρόλυση. Όλα τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν θα πρέπει επίσης να είναι ανθεκτικά σε συνεχή έκθεση στο νερό, την βιολογική δράση των μικροοργανισμών, υδατοδιαλυτών ουσιών κλπ. Τα υλικά θα πρέπει να φέρουν τις αντίστοιχες πιστοποιήσεις απο διεθνείς οργανισμούς πιστοποίησης για την χρήση και τα τεχνικά χαρακτηριστικά τους.Τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν δεν πρέπει να δημιουργούν ατμοσφαιρική ρύπανση που οφείλεται στην διεργασίες, όπως απόπλυση ή η απελευθέρωση των αερίων ουσιών. Επίσης όλα τα υλικά δεν πρέπει να περιέχουν συστατικά τα οποία είναι επιβλαβή για τα φυτά.

Παρακάτω αναφέρονται τα υλικά ανάλογα με την σειρά τοποθέτησης τους στο δώμα .

3.2.1 ΥΛΙΚΑ ΥΠΟΔΟΜΗΣ ΦΥΤΕΜΕΝΩΝ ΔΩΜΑΤΩΝ

3.2.1.1 Διαχωριστική μεμβράνη

Η διαχωριστική μεμβράνη τοποθετείται σε περίπτωση μη χημικής συμβατότητας των υλικών στεγανοποίησης και του φυτεμένου δώματος

3.2.1.2 Αντιρριζική Μεμβράνη

Η αντιρριζική Μεμβράνη παρέχει κατάλληλη και διαρκή προστασία από την διείσδυση των ριζών στην στεγανοποιητική στρώση.

Η αντιρριζική Μεμβράνη είναι κατασκευασμένη από υλικά με πυκνή δομή τα οποία εμποδίζουν τη διείσδυση των ριζών και προστατεύουν την ακεραιότητα της στεγανοποιητικής στρώσης του κτηρίου. Η ανάγκη τοποθέτησής της εξαρτάται από το είδος της μεμβράνης στεγανοποίησης. Οι συνθετικές οπλισμένες μεμβράνες στεγανοποίησης συνήθως δεν απαιτούν την ύπαρξη Αντιρριζικής \ Προστασίας. Αντίθετα η στεγανοποίηση με ασφαλτική μεμβράνη απαιτεί την διάστρωση πρόσθετης αντιρριζικής μεμβράνης. Η προστασία της στεγανοποιητικής στρώσης (υγρομόνωσης) είναι απαραίτητη σε όλους τους τύπους και εξασφαλίζεται με την εφαρμογή ειδικού γεωϋφάσματος πριν την αντιρριζική μεμβράνη.

Η αντιρριζική μεμβράνη είναι κατασκευασμένη από ηλεκτρονικά ελεγμένο πολυαιθυλένιο (PE), πολυβινυλοχλωρίδιο (PVC) ή εύκαμπτη πολυολεφίνη (FPO), ή EPDM. Προσφέρει συνεχή προστασία στη μόνωση της οροφής αποτρέποντας τη διάτρηση από το ριζικό σύστημα των φυτών, των στεγανώσεων της οροφής, (FLL guidelines 2008).

3.2.2.3 Υπόστρωμα συγκράτησης υγρασίας και μηχανικής προστασίας της μόνωσης

Το υπόστρωμα προστασίας είναι κατασκευασμένο από πολυεστερικές συνθετικές και ανακυκλωμένες ίνες. Έχει πάχος από 3 ως 15 mm, και συγκρατεί νερό από 3 l/m^2ως 10 l/m^2. Προσφέρει επιπλέον προστασία στην υποκείμενη αντιριζική μεμβράνη καθώς και στα συστήματα στεγανοποίησης από πλήγματα. Κατηγορία αντοχής 3-4

3.2.2.4 Αποστραγγιστικό Σύστημα

Το αποστραγγιστικό σύστημα πρέπει να είναι κατασκευασμένο από υψηλής πυκνότητας ανακυκλωμένο πολυαιθυλένιο (HDPE), ενισχυμένο πλαστικό (ABS) ή ανακυκλωμένο πολυστυρένιο (Recycled PS) με αμφίπλευρες εγκολπώσεις και κενούς χώρους στους οποίους συσσωρεύεται και αποθηκεύεται το νερό. Η περίσσεια ύδατος οδηγείται στις υδρορροές ή συγκεντρώνεται σε ειδική δεξαμενή για επανάχρηση. Το αποστραγγιστικό σύστημα πρέπει να λειτουργεί σαν αποθήκη νερού και να επιτρέπει την ενιαία αποστράγγιση, τον αερισμό του υποστρώματος ανάπτυξης φυτών και να αποτελεί ισχυρή προστατευτική στρώση για τις υποκείμενες μεμβράνες. Όταν το δώμα είναι προσπελάσιμο το αποστραγγιστικό σύστημα θα πρέπει να έχει υψηλή μηχανική αντοχή. Ανάλογα με τον τύπο του φυτεμένου δώματος μεταβάλλεται το πάχος του αποστραγγιστικού δικτύου. Στα

φυτεμένα δώματα εντατικού τύπου (με ύψος υποστρώματος άνω των 80 εκ) μπορούν να χρησιμοποιηθούν αποστραγγιστικά συστήματα τα οποία δεν αποθηκεύουν νερό και χρησιμοποιούνται ως ισχυρή προστατευστική στρώση των υποκείμενων μεμβρανών, για την υποδομή εγκατάστασης πλακοστρώσεων, καθιστικών, υδάτινων στοιχείων κλπ.

Τυπικά Τεχνικά Χαρακτηριστικά

Ικανότητα αποστράγγισης νερού από 0,5- 8,1 l/m^2xs
Όγκος Πλήρωσης από 10 ως 29 l/m^2
Ικανότητα αποθήκευσης Νερού >3 l/m^2

3.2.2.5 Αποστραγγιστικό/Θερμομονωτικό Σύστημα

Το αποστραγγιστικό/θερμομονωτικό σύστημα πρέπει να είναι κατασκευασμένο από υδροφοβική διογκωμένη πολυστερίνη (EPS-SE), πυκνότητας >20Kg/κμ. με αντίσταση στην θερμοπερατότητα >0,8 m^2K/W και αμφίπλευρες εγκολπώσεις και κενούς χώρους στους οποίους συσσωρεύεται και αποθηκεύεται το νερό. Η περίσσεια ύδατος οδηγείται στις υδρορροές ή συγκεντρώνεται σε ειδική δεξαμενή για επανάχρηση. Το αποστραγγιστικό/θερμομονωτικό σύστημα πρέπει να λειτουργεί σαν θερμομονωτική στρώση και να ενισχύει την θερμομόνωση του κτιρίου, σαν αποθήκη νερού και να επιτρέπει την ενιαία αποστράγγιση, τον αερισμό του υποστρώματος ανάπτυξης φυτών καθώς και να αποτελεί ισχυρή προστατευτική στρώση για τις υποκείμενες μεμβράνες.

Τυπικά Τεχνικά Χαρακτηριστικά

Αντίσταση στην θερμοπερατότητα >0,8 m^2K/W
Πυκνότητα > 20kg/ m^3
Αντοχή στην πίεση 25KN/ m^2

3.2.2.6 Διηθητικό Φύλλο

Το διηθητικό φύλλο είναι κατασκευασμένο από θερμικά ενισχυμένο πολυπροπυλένιο υψηλής αντοχής και είναι σχεδιασμένο ώστε να αποτρέπει τη μεταφορά τεμαχίων από το υπόστρωμα στο αποστραγγιστικό σύστημα που θα μπορούσαν να προκαλέσουν το φράξιμό του και να εμποδίσουν τη ροή του νερού. Ανθεκτικό σε λιπάσματα, οξέα, αλκάλια και οργανικές ενώσεις π.χ. φυτοφάρμακα, εκκρίσεις ριζών κλπ. Να είναι βιολογικά και χημικά ουδέτερο.

Κατηγορία αντοχής 1-3 (DIN ISO 12236)

3.2.2.7 Υπόστρωμα ανάπτυξης φυτών

Το υπόστρωμα ανάπτυξης των φυτών πρέπει να δίνει τη δυνατότητα στα φυτά να αναπτύξουν ένα πυκνό ριζικό σύστημα και να ικανοποιεί τις φυσικές, χημικές και βιολογικές ανάγκες των φυτών. Απαιτείται να έχει συγκεκριμένο πορώδες, PH και κοκκομετρία, ανάλογα με το φυτικό υλικό που θα επιλεγεί. Πρέπει να είναι σταθερό, να απορροφά και να συγκρατεί νερό για την ανάπτυξη των φυτών και να επιτρέπει μόνο την περίσσεια νερού να οδηγείται στο αποστραγγιστικό

σύστημα. Πρέπει να επιτρέπει τον αερισμό του ριζικού συστήματος των φυτών ακόμα και όταν είναι κορεσμένο με νερό. Πρέπει σε βάθος χρόνου να μην συμπιέζεται .

Φυσικές και χημικές ιδιότητες ανάλογα με τον τύπο του φυτεμένου δώματος

PH 6,5-8,5
Περιεκτικότητα σε άλατα <3,5 g/l
Περιεκτικότητα σε οργανική ουσία ≤ 10 μάζα %
Συνολικός όγκος πόρων 60-80 όγκος%
Μέγιστη Υδατοικανότητα 20-50 όγκος%
Παρουσία Αργίλου <7 μάζα %,
Κορεσμένο Ειδικό βάρος < 1.200 kg/κμ.

Κατά τη εφαρμογή των διαφορετικών συστημάτων υποδομής φυτεμένων δωμάτων/στεγών δεν χρησιμοποιείται κηπαίο χώμα. Το κηπαίο χώμα είναι ανομοιογενές και λόγω της μεγάλης του πυκνότητας επιβαρύνει τον φορέα με μεγάλα φορτία. Το χώμα δεν ανανεώνεται, συμπυκνώνεται και απαιτεί συνεχή συντήρηση, αερισμό και συνεχή εμπλουτισμό με θρεπτικά στοιχεία για την ανάπτυξη των φυτών. Το ριζικό σύστημα των φυτών δεν αερίζεται λόγω συμπύκνωσης του χώματος με αποτέλεσμα την δυσχερή ανάπτυξή τους και την τελική ασφυξία του φυτικού υλικού. Η σταδιακή καθοδική κίνηση των μικρότερων κόκκων του χώματος (έκπλυση αργίλου) προκαλεί την συγκέντρωσή τους στο επίπεδο του γεωϋφάσματος, την φραγή των πόρων του και την παύση της σωστής λειτουργίας του.

3.2.2.8 Ειδικά τεμάχια διαχωρισμού επιφανειών

Εξειδικευμένα διάτρητα μεταλλικά τεμάχια από αλουμίνιο ή ανακυκλωμένο πλαστικό(αν χρησιμοποιείται δεν πρέπει να εκτίθεται στον ήλιο) για τον εγκιβωτισμό ή τον διαχωρισμό του συστήματος υποδομής φυτεμένου δώματος από σκληρά δάπεδα ή ζώνες αποστράγγισης. Τα εξειδικευμένα τεμάχια 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 ή ανακυκλωμένο πλαστικό και έχουν διαφορετικά μεγέθη ανάλογα με το συνολικό βάθος διαστρωμάτωσης του φυτεμένου δώματος.

3.2.2.9 Βότσαλο / Αδρανές υλικό

Ποτάμιο βότσαλο ή αδρανές υλικό με στρογγυλευμένες ακμές διαφορετικής διαβάθμισης ανάλογα με την χρήση, για την δημιουργία ζωνών διακοπής της φύτευσης στην περίμετρο του στηθαίου. Η περιμετρική διάστρωση αδρανούς υλικού λειτουργεί σαν ζώνη υπερχείλισης ενώ επιτρέπει ταυτόχρονα τον έλεγχο και επισκευή της αντιρριζικής μεμβράνης. Η διαβάθμιση του αδρανούς υλικού, το πλάτος της ζώνης και το συνολικό βάθος εξαρτώνται από την συνολική αποστραγγιστική ικανότητα της υποδομής του φυτεμένου δώματος και τις κλιματικές συνθήκες της περιοχής.

3.2.2.10 Φρεάτια ελέγχου υδρορροών

Ειδικά διάτρητα φρεάτια ελέγχου των υδρορροών από, ανοξείδωτο μέταλλο, αλουμίνιο, πολυαιθυλένιο ή πολυπροπυλένιο για την πρόσβαση και τον καθαρισμό των υδρορροών, καθώς και τον έλεγχο της απορροής της πλεονάζουσας ποσότητας νερού. Τα φρεάτια ελέγχου έχουν εγκάρσιες οπές στο αποσπώμενο ή ανοιγόμενο καπάκι τους ενώ επιτρέπουν την κυκλοφορία ανθρώπων. Έχουν διάφορες διαστάσεις και διαφορετικά ύψη, ενώ με πρόσθετα τεμάχια επέκτασης, καλύπτουν το επιθυμητό ύψος τοποθέτησης.

3.2.2.11 Κανάλια αποστράγγισης

Κανάλια και σχάρες αποστράγγισης διαφόρων διαστάσεων σταθερού και ρυθμιζόμενου ύψους κατασκευασμένες από ανοξείδωτο μέταλλο ή ανακυκλωμένο πολυπροπυλένιο επικαλυμμένες με σχάρα από ατσάλι αλουμίνιο ή πλαστικό, για τοποθέτηση στα σημεία συναρμογής των περιοχών φύτευσης με το κτίριο, ώστε να εξασφαλίζεται η καλύτερη απορροή των υδάτων, η καθαρότητα, και η ασφάλεια του κτιρίου.

3.2.2.12 Αποστραγγιστικό σύστημα για στήριξη των φωτοβολταϊκών

Εξειδικευμένα αποστραγγιστικά συστήματα κατασκευασμένα από ενισχυμένο πλαστικό που φέρουν μεταλλικούς ανοξείδωτους οδηγούς που αποτελούν σημεία στήριξης για την έδραση φωτοβολταϊκών πάνελ, ηλιακών θερμοσιφόνων, κλιματιστικών μονάδων κ.ά. στοιχείων προκειμένου να αποφευχθεί η διάτρηση της μόνωσης κατά την τοποθέτησή τους. Με την εφαρμογή εξειδικευμένων αποστραγγιστικών συστημάτων εξασφαλίζεται η ενιαία απορροή σε όλη την επιφάνεια της στέγης και η ασφαλής στεγανοποίηση χωρίς την διάνοιξη οπών για στήριξη των φωτοβολταϊκών. Το αποστραγγιστικό σύστημα λειτουργεί ως προστατευτικό επίπεδο για την στεγανοποίηση, ως αποστραγγιστικό σύστημα και σύστημα αποθήκευσης νερού για την ανάπτυξη των φυτών και ταυτόχρονα ως σύστημα στήριξης των φωτοβολταϊκών. Η ταυτόχρονη εφαρμογή φυτεμένου δώματος/στέγης και φωτοβολταϊκών βελτιστοποιεί την ενεργειακή απόδοση των πάνελ λόγω της τοπικής μείωσης της θερμοκρασίας. Τα αποστραγγιστικά συστήματα που χρησιμοποιούνται για στήριξη φωτοβολταϊκών πάνελ θα πρέπει να έχουν πολύ υψηλή μηχανική αντοχή.

Τυπικά Τεχνικά Χαρακτηριστικά
Ικανότητα αποστράγγισης νερού σύμφωνα με DIN 4095
Όγκος Πλήρωσης 16-29 λιτ/τμ

3.2.2.13 Συστήματα προστασίας από την πτώση

Εξειδικευμένα συστήματα προστασίας από πτώση για την ασφάλεια των εργαζόμενων και των συντηρητών σε εφαρμογές φύτευσης δωμάτων με χαμηλό στηθαίο. Τα συστήματα ασφαλείας είναι κατασκευασμένα από ανακυκλωμένο ή ενισχυμένο πλαστικό και σχεδιασμένα με τρόπο ώστε να συγκρατούν τα φορτία των συντηρητών με το ίδιο βάρος που αναπτύσσεται στην επιφάνεια εφαρμογής τους χωρίς την διάτρηση της πλάκας και της μεμβράνης στεγανοποίησης.

Για την προστασία των συντηρητών επίσης εφαρμόζονται κιγκλιδώματα στην περίμετρο του κτιρίου τα οποία ενσωματώνονται σε αποστραγγιστικά συστήματα και στερεώνονται με το φορτίο των υποστρωμάτων ανάπτυξης και των αδρανών υλικών που διαστρώνονται πάνω σε αυτά ή με άλλες μεθόδους με ενσωματωμένο κιγκλίδωμα .

Η προστασία των εργαζόμενων στα δώματα των κτιρίων κατά την διάρκεια της κατασκευής αλλά και της συντήρησης των όποιων κατασκευών επάνω σε αυτά υπόκειται στους νόμους και τους οικοδομικούς κανονισμούς που ισχύουν.

3.3 ΦΥΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ

3.3.1 Σπόροι

Για την επιτυχή σπορά έχει μεγάλη σημασία, εκτός των άλλων, η ποιότητα των σπόρων και η σωστή ανάμειξή τους. Οι σπόροι πρέπει να είναι προσφάτου παραγωγής, καθαροί, ώριμοι, απολυμασμένοι και απεντομωμένοι και να έχουν βλαστικότητα πάνω από 85% και χρώμα στιλπνό.

Το μίγμα πρέπει να είναι πιστοποιημένο και να μεταφερθεί στον τόπο του έργου σε σφραγισμένους σάκους με καρτέλα στην οποία θα αναγράφονται:
α. Τα είδη των σπόρων και η επί της εκατό αναλογία τους.
β. Ο βαθμός καθαρότητας (πρέπει να είναι πάνω από 98%)
γ. Ο βαθμός βλαστικότητας (πρέπει να είναι πάνω από 85%)
δ. Ο χρόνος παραγωγής.
ε. Η επωνυμία του οίκου παραγωγής.

3.3.2 Προκατασκευασμένοι φυσικοί τάπητες

Οι προκατασκευασμένοι φυσικοί τάπητες μπορεί να είναι τάπητες με φυσική βλάστηση ή χλοοτάπητες.

3.3.2.1 Προκατασκευασμένος τάπητας βλάστησης

Οι προκατασκευασμένοι τάπητες βλάστησης χρησιμοποιούνται σε όλους τους τύπους δώματος στο εξωτερικό . Οι τάπητες έχουν υψηλότερο κόστος σε σχέση

με το κόστος εγκατάστασης βλάστησης με άλλες μεθόδους.

Οι τάπητες βλάστησης διακρίνονται σε τάπητες με ή χωρίς ενίσχυση δομής.

- Τάπητας βλάστησης χωρίς ενίσχυση δομής (Τύπος VG-1)
- Τάπητας βλάστησης ενισχυμένος με οργανικές ίνες (Τύπος VG-2)
- Τάπητας βλάστησης ενισχυμένος με τρισδιάστατο πλέγμα (Τύπος VG-2)

Ο Τύπος VG-1 Είναι ένας ελαφρύ χωρίς ενίσχυση της δομής του δικτυωτό πλέγμα από ειδικό γεωύφασμα/υπόστρωμα, το οποίο είναι διαπερατό από το ριζικό σύστημα και το προστατεύει από τον εφελκισμό . Το πλέγμα αυτό φέρει υπόστρωμα ανάπτυξης φυτών πάχους 0,5-1,0 cm και βλάστηση .

Ο Τύπος VG-2 . Αποτελείται από ένα γεωύφασμα συνήθως από άχυρο ή κοκοφοίνικα, πάχους 1,0 cm, ενισχυμένο πάνω και κάτω με οργανικό πλέγμα το οποίο το οποίο είναι διαπερατό από το ριζικό σύστημα. και φέρει υπόστρωμα ανάπτυξης φυτών πάχους 1,0-1,5 cm και βλάστηση.

Ο Τύπος VG-3 Είναι ένα πλήρως ενισχυμένο τρισδιάστατο συνθετικό πλέγμα πάχους 1,5-2,0 cm επάνω σε ένα δικτυωτό πλέγμα από ειδικό γεωύφασμα/υπόστρωμα, το οποίο είναι γεμάτο με υπόστρωμα ανάπτυξης φυτών και φέρει βλάστηση .

3.3.2.2 Προκατασκευασμένος χλοοτάπητας

Η χρήση των προκατασκευασμένων χλοοταπητων για λόγους οικολογίας είναι καλό να περιορίζεται, ή να επιλέγονται θερμόφιλα είδη με μικρές υδατικές ανάγκες .

Οι προδιαγραφές που αναφέρονται παρακάτω έχουν να κάνουν με την ποιότητα, του προπαρασκευασμένου χλοοτάπητα και πρέπει να τηρούνται από όλα τα φυτώρια, για την σωστή και ποιοτική διακίνηση του έτοιμου χλοοτάπητα.

1) Γνωστοποίηση ταυτότητας σπόρου ποικιλιών ή μιγμάτων καθώς και η σύνθεση τους, που χρησιμοποιήθηκαν για την δημιουργία του τάπητα.
2) Ηλικία όχι μεγαλύτερη των 10 μηνών.
3) Το πάχος της λωρίδας πρέπει να είναι 16 χιλ. με απόκλιση 6.3 χιλ. χωρίς να συμπεριλαμβάνεται το φύλλωμα και το πάχος του thatch.
4) Το μέγεθος της λωρίδας είναι κατόπιν συμφωνίας
5) Η αντοχή της λωρίδας πρέπει να είναι μεγάλη έτσι ώστε όταν την κρατάμε από το ένα άκρο να μην σπάει η να σχίζεται.
6) Η υγρασία της λωρίδας πρέπει να είναι στο ρώγο της ή ελαφρά λιγότερη.
7) Το ύψος κοπής του χλοοτάπητα πριν την μεταφορά πρέπει να είναι για τα ψυχρόφιλα είδη 25,5 – 38,1 χιλ. ενώ για τα θερμόφιλα 12,7 – 19 χιλ.
8) Το thatch δεν πρέπει να ξεπερνά τα 12,7 χιλ.
9) Άριστη φυτοϋγιεινή κατάσταση του χλοοτάπητα χωρίς μυκητολογικές και εντομολογικές προσβολές.
10) Πλήρης απουσία ζιζανίων.
11) Άριστη πυκνότητα χλοοτάπητα έτσι ώστε όταν κουρεύεται σε ύψος 4 cm να μην φαίνεται καθόλου το χώμα.

3.3.3 Φυτά

Όλα τα φυτά πρέπει να είναι αντιπροσωπευτικά του είδους ή της ποικιλίας, να έχουν κλαδιά ή στελέχη κανονικά και αρκετά καλά αναπτυγμένα, καθώς και υγιή ριζικό σύστημα. Τα φυτά πρέπει να είναι σκληραγωγημένα, απαλλαγμένα από αντιαισθητικούς κόμβους, εκδορές του φλοιού, κακώσεις από τον άνεμο και άλλες παραμορφώσεις. Η εμφάνισή τους πρέπει να είναι ενδεικτική καλής υγείας και σφριγηλότητας και να είναι εμφανές ότι το κλάδεμα της κορυφής (στα είδη που απαιτείται) και η ριζοκοπή να έχει γίνει σωστά. Το χρώμα των φύλλων ή των βελονών πρέπει να είναι ζωηρό πράσινο ,ο βλαστός τους καλά αποξηλωμένος και να φέρουν επικόρυφο οφθαλμό (κωνοφόρα).

Τα δένδρα πρέπει να έχουν ίσιους κατά το δυνατόν κορμούς με σωστή διαμόρφωση των κλαδιών, συμμετρική κορυφή και ανέπαφο κεντρικό κλάδο. Δεν πρέπει να έχουν τομές κλώνων με διάμετρο μεγαλύτερη των 10 mm, που να μην έχουν επουλωθεί τελείως.

Οι θάμνοι θα έχουν τρεις τουλάχιστον μητρικούς κλώνους, που ξεκινούν κοντά στον λαιμό, και σχήμα καλά διαμορφωμένο.

Όλα τα φυτά τα οποία θα χρησιμοποιηθούν θα πρέπει να έχουν κατά την φύτευση τα χαρακτηριστικά που αναφέρονται στη μελέτη .

Ως δείκτες ποιότητας των φυτών θα χρησιμοποιηθούν το ύψος , η διάμετρος και ο λόγος ύψος/ διάμετρος του φυτού.

Το ύψος θεωρείται ένας αξιόλογος μορφολογικός δείκτης της ποιότητας των φυταρίων που ποικίλλει με το είδος και την ηλικία του φυτού .Το ύψος που προσδιορίζεται για κάθε είδος φυτού στη μελέτη θα μετράται από τον λαιμό της ρίζας .

Η διάμετρος αποτελεί ισχυρό μορφολογικό δείκτη της ποιότητας των φυταρίων. Όσο μεγαλύτερη είναι η διάμετρος, τόσο αυξάνεται η ικανότητα επιβίωσης και η ανάπτυξη των φυταρίων στην ύπαιθρο . Η διάμετρος μετριέται 5 cm πάνω από τον ριζικό κόμβο .

Ο λόγος ύψος / διάμετρος αποτελεί δείκτη της ευρωστίας του φυτωρίου . Όσο μεγαλύτερη είναι η τιμή του, τόσο αυξάνει η πιθανότητα καταστροφής των φυταρίων. Δείκτης ευρωστίας γύρω στο έξι (6) είναι ικανοποιητικός, ειδικά για τα πλατύφυλλα είδη (το ύψος εκφράζεται σε εκατοστά και η διάμετρος σε χιλιοστά).Όταν ο δείκτης είναι μεγαλύτερος του (8) τα φυτά απορρίπτονται .

Ο λόγος ύψους / διαμέτρου δεν ισχύει για τα αναρριχόμενα είδη .

3.3.4 Υλικά Στήριξης δένδρων

Για την ασφαλή εγκατάσταση και ανάπτυξη των δένδρων στα φυτεμένα δώματα είναι απαραίτητη η στήριξή τους ώστε να αντιστέκονται στις ανεμοπιέσεις και του στροβιλισμούς του αέρα στην επιφάνεια των στεγών/δωμάτων. Για το λόγο αυτό χρησιμοποιούνται ιμάντες, πλέγματα από ατσάλι και συρματόσχοινα επικαλυμμένα με πλαστικό. Τα υλικά υποστύλωσης των δένδρων παραμένουν εγκατεστημένα στο σύστημα υποδομής του φυτεμένου δώματος μέχρι την ανάπτυξη του ριζικού συστήματος σε ικανοποιητικό βαθμό και αφαιρούνται (σε περίπτωση εφαρμογής μικρών δένδρων) η παραμένουν με προσαρμογές (σε περίπτωση εφαρμογής μεσαίων δένδρων).

3.4 ΥΛΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΡΔΕΥΣΗΣ

3.4.1 Δεξαμενή νερού

Πλαστική δεξαμενή από σκληρό πολυαιθυλένιο, όγκου σε m3 που καθορίζεται στη μελέτη. Απαιτείται μόνον εφόσον δεν υπάρχει άλλη παροχή ύδατος στο δώμα.

3.4.2 Προγραμματιστή άρδευσης

Οικιακός προγραμματιστής άρδευσης ρεύματος, τριών τουλάχιστον ανεξάρτητων προγραμμάτων για όλες τις Η/ΒΑΝΕΣ, με 3 τουλάχιστον εκκινήσεις ανά ημέρα ανά πρόγραμμα, με έξοδο τουλάχιστον 0,5 ΑΜΡ ανά στάση, 1 ΑΜΡ συνολική έξοδο και δυνατότητα εκκίνησης αντλίας ή κεντρικής Η/ΒΑΝΑΣ, με ενσωματωμένο μετασχηματιστή, εξωτερικού χώρου επί τόπου με τα μικροϋλικά και την εργασία σύνδεσης τοποθέτησης ελέγχου ρυθμίσεων δοκιμών κλπ. για κανονική λειτουργία. Ο αριθμός στάσεων καθορίζεται από την μελέτη ανάλογα με τις απαιτήσεις του έργου.

Επαγγελματικός προγραμματιστής άρδευσης ρεύματος, 4 τουλάχιστον ανεξάρτητων προγραμμάτων για όλες τις ηλεκτροβάνες, με έξοδο τουλάχιστον 0,5 ΑΜΡ ανά στάση και 1,2 ΑΜΡ συνολική έξοδο, με ρυθμιζόμενο έλεγχο κεντρικής Η/ΒΑΝΑΣ, με δυνατότητα % αυξομείωσης των χρόνων των προγραμμάτων και διατήρηση προγράμματος χωρίς μπαταρία (αδιάλειπτης λειτουργίας), με χρονική καθυστέρηση μεταξύ των στάσεων, εκκίνηση μέσω αισθητήρα, με ενσωματωμένο μετασχηματιστή, εξωτερικού χώρου, επί τόπου με τα μικροϋλικά και την εργασία σύνδεσης, τοποθέτησης, ελέγχου ρυθμίσεων, δοκιμών κλπ. για κανονική λειτουργία.

3.4.3 Αγωγοί μεταφοράς ΡΕ 6ατμ

Οι αγωγοί ΡΕ θα είναι από πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας (HDPE) για διατομές ίσες η μεγαλύτερες από Φ25, ονομαστικής πίεσης λειτουργίας 6 ατμ. στους 20^0C, αποκλειστικά από πρωτογενές υλικό, σταθεροποιημένο με 2,5%

CARBON BLACK και αντιοξειδωτικά, άριστων φυσικών και χημικών ιδιοτήτων, υψηλής χημικής αντοχής στα πιο σημαντικά διαβρωτικά ρευστά, ικανοποιητικής μηχανικής αντοχής και μικρών απωλειών τριβών, λόγω των λείων εσωτερικών τοιχωμάτων, υψηλής αντοχής σε γήρανση και αποσύνθεση από έκθεση στην ηλιακή ακτινοβολία και τη δράση του ατμοσφαιρικού οξυγόνου.

Οι αγωγοί Φ20 θα είναι από πολυαιθυλένιο χαμηλής πυκνότητας (LDPE) , επιτρεπόμενης πίεσης λειτουργίας 6ατμ. στους 20^0C. Οι αγωγοί εφαρμογής Φ20 θα πληρούν όλες τις υπόλοιπες προδιαγραφές, όπως και οι υπόλοιποι αγωγοί PE.

Όλοι οι παραπάνω θα είναι σύμφωνοι με τα διεθνή πρότυπα DIN 8072 και DIN 8074 (οι σωλήνες πρέπει να φέρουν αναγραφή επ' αυτών για την ισχύουσα προδιαγραφή), και θα κατασκευάζονται σε εργοστάσιο που είναι σύμφωνο με το πρότυπο διασφάλισης ποιότητας ISO 9001.

3.4.4 Σταλλακτηφόρος Αγωγός

Ο Σταλλακτηφόρος Φ16 ή Φ20 μπορεί να είναι με επικαθήμενους σταλάκτες ή ενσωματωμένους .

Σταλλακτηφόρος Φ16 ή Φ20 από γραμμικό πολυαιθυλένιο PE με ενσωματωμένους σταλλάκτες σε αποστάσεις που καθορίζονται στην μελέτη ,με λαβύρινθο μακράς διαδρομής και με ή χωρίς θάλαμο αυτορύθμισης με ομοιομορφία στην παροχή από 0,8 έως 4,00 atm ώστε να ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις της προδιαγραφής ISO 9261 -Class A', κατάλληλος για υπόγεια τοποθέτηση με ή χωρίς ενσωματωμένο ή εξωτερικό σύστημα αποτροπής της εισόδου των ριζών (ριζοαπωθητικό ενσωματωμένο, φίλτρο με ριζοαπωθητικό, εξωτερικός εκγχυτήρας κλπ) και σύστημα αντιστράγγισης,

3.4.5 Εξαρτήματα

Τα εξαρτήματα σύνδεσης των σωλήνων θα είναι υψηλής αντοχής και άριστης εφαρμογής.Όλα τα εξαρτήματα θα είναι από πολυαιθυλένιο (PE), αντοχής 10 atm, κοχλιωτά, ενώ ειδικότερα τα ρακόρ, οι γωνίες, τα ταυ και τα τερματικά θα είναι κοχλιωτά . Εξαρτήματα τύπου φις δε συνίσταται να χρησιμοποιηθούν. Όλα τα παραπάνω εξαρτήματα θα συμφωνούν με τις προδιαγραφές κατασκευής των σωλήνων άρδευσης.

3.4.6 Ηλεκτροβάννες

Βάνα ελέγχου άρδευσης (ηλεκτροβάνα) πλαστική, 10 atm ή 13,5 atm. με μηχανισμό ρύθμισης παροχής (Flow controler) ή όχι. Εσωτερικής εκτόνωσης και χειροκίνητη λειτουργία, πιέσεις λειτουργίας από 0,7 μέχρι 10 atm, επιτόπου με πηνίο 24 V AC, τα μικροϋλικά. Η Βάνα ελέγχου άρδευσης (ηλεκτροβάνα) μπορεί να είναι με ή χωρίς μηχανισμό ρύθμισης πίεσης ανάλογα με όσα προβλέπονται από την μελέτη .

Βάνα ελέγχου άρδευσης (ηλεκτροβάνα) πλαστική, 10 atm, ευθείας ροής. Με χαμηλές απώλειες, με μηχανισμό ρύθμισης πίεσης (Flow controler) ή όχι. Εσωτερικής εκτόνωσης και χειροκίνητη λειτουργία, πιέσεις λειτουργίας από 0,7 μέχρι 10 atm, με πηνίο 24 V AC.

3.4.7 Φρεάτιο

Πλαστικό φρεάτιο με καπάκι για υπόγεια τοποθέτηση ηλεκτροβανών,.

3.4.8 Σταλλάκτες

Οι σταλάκτες θα είναι αυτορυθμιζόμενοι, καρφωτοί, με είσοδο 4 mm ονομαστικής παροχής 4 λίτρα ανά ώρα σε περιοχή πιέσεων 1.0 έως 3.5 bar, με απόκλιση όχι μεγαλύτερη από 10% από την μέση τιμή παροχής. Θα είναι κατασκευασμένοι από πλαστικό υψηλής αντοχής στην ηλιακή ακτινοβολία και θα επιτρέπουν τη χορήγηση κατάλληλων υδατοδιαλυτών λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων με το αρδευτικό νερό, χωρίς προβλήματα εμφράξεων. Η μεμβράνη θα είναι από σιλικόνη και η διαδρομή σχεδιασμένη ώστε να εξασφαλίζει τυρβώδη ροή (μαίανδρος ή άλλη παρόμοια τεχνική).

3.4.9 Εκτοξευτήρες

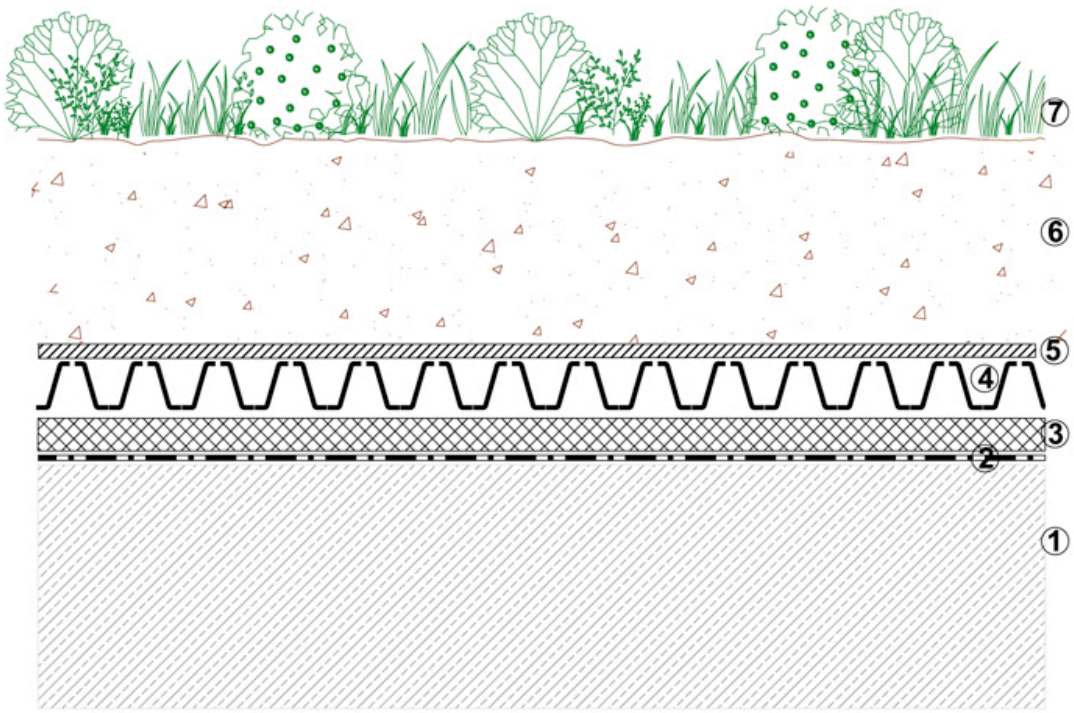
Εκτοξευτήρας αυτοανυψούμενος (POP UP), στατικός, 1/2 '' BSP με ακροφύσιο σταθερού ή ρυθμιζόμενου τομέα, κανονικής παροχής, ενσωματωμένο ή πρόσθετο, αντιστραγγιστική βαλβίδα (antidrain), ακτίνας 2 - 5 m

Εκτοξευτήρας αυτοανυψούμενος (POP UP), γραναζωτός, υδρολίπαντος, ακτίνας εκτόξευσης ανάλογη με τις ανάγκες του έργου με βαλβίδα αντιστράγγισης, καστάνια αντιβανδαλικής προστασίας, μνήμη τομέα ρύθμισης, με τα απαραίτητα ακροφύσια,

3.5 ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΥΠΟΧΡΕΩΣΕΙΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΦΥΤΕΜΕΝΩΝ ΔΩΜΑΤΩΝ/ΣΤΕΓΩΝ

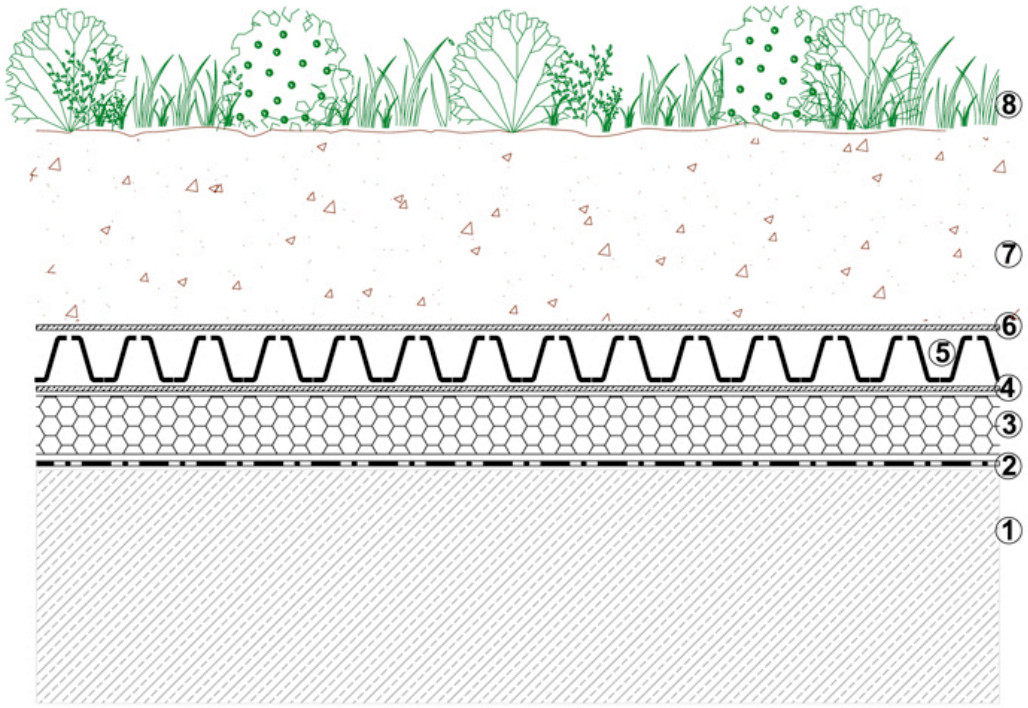
3.5.1 ΤΟΜΕΣ ΦΥΤΕΜΕΝΟΥ ΔΩΜΑΤΟΣ

3.5.1.1 Τυπική Τομή Υποδομής Φυτεμένου δώματος/στέγης



1. Κατασκευή δώματος με εφαρμογή στρώσης στεγανοποίησης
2. Μεμβράνη αντιρριζικής προστασίας
3. Υπόστρωμα προστασίας και συγκράτησης υγρασίας
4. Αποστραγγιστική – αποθηκευτική στρώση .
5. Διηθητικό φύλλο συγκράτησης υποστρώματος ανάπτυξης
6. Υπόστρωμα ανάπτυξης φυτών
7. Βλάστηση

3.5.1.2 Τυπική Τομή Υποδομής Φυτεμένου δώματος/στέγης Ανεστραμμένου Τύπου



1. Κατασκευή δώματος με εφαρμογή στρώσης στεγανοποίησης
2. Μεμβράνη αντιρριζικής προστασίας
3. Θερμομονωτική στρώση βάσει προδιαγραφών μελέτης
4. Διαχωριστική μεμβράνη
5. Αποστραγγιστική – αποθηκευτική στρώση .
6. Διηθητικό φύλλο συγκράτησης υποστρώματος ανάπτυξης
7. Υπόστρωμα ανάπτυξης φυτών
8. Βλάστηση

3.5.2 ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΥΠΟΔΟΜΗΣ ΦΥΤΕΜΕΝΟΥ ΔΩΜΑΤΟΣ / ΣΤΕΓΗΣ

Για την ορθή λειτουργία του συστήματος υποδομής, την προστασία της στεγανοποιητικής στρώσης, την αποφυγή φραξίματος των υδρορροών και την μακροχρόνια ανάπτυξη των φυτών θα πρέπει να ακολουθούνται οι τεχνικές οδηγίες εφαρμογής των υλικών υποδομής του φυτεμένου δώματος.

3.5.2.1 Τοποθέτηση Αντιρριζικής Προστασίας

Εφόσον έχει ολοκληρωθεί η στεγάνωση του χώρου, διαστρώνεται η αντιρριζική μεμβράνη . Ο τύπος της μεμβράνης αντιρριζικής προστασίας εξαρτάται από το είδος του φυτεμένου δώματος και το είδος της βλάστησης που αναπτύσεται σε αυτό.

Φυτεμένο δώμα εκτατικού τύπου

Για την πλήρη προστασία της επιφάνειας του δώματος/στέγης από διάτρηση του ριζικού συστήματος των φυτών στις περιπτώσεις όπου τα αναπτυσσόμενα φυτά έχουν επιφανειακό ριζικό σύστημα, είναι απαραίτητη η διάστρωση ισοπαχούς μεμβράνης ανακυκλωμένου πολυαιθυλενίου PE σε όλη την επιφάνεια της στέγης/δώματος. Η αντιρριζική μεμβράνη καλύπτει τις επιφάνειες όπου αναπτύσσεται η βλάστηση αλλά και επιφάνειες σκληρών δαπέδων από ξύλο, πέτρα πλάκες ή άλλα βιομηχανικά υλικά.

Η μεμβράνη πολυαιθυλενίου διαστρώνεται ελεύθερα πάνω από την στεγανοποιητική στρώση με επικάλυψη των άκρων τουλάχιστον κατά 1,5μ. Η εφαρμογή γίνεται με τρόπο ώστε η αντιρριζική μεμβράνη να ακολουθεί τις ρύσεις της στέγης/δώματος και το πλεονάζον νερό να μην διαπερνά στο κατώτερο επίπεδο από τα σημεία επικάλυψης. 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.

Οι αντιρριζικές μεμβράνες πολυαιθυλενίου καλύπτουν εφαρμογές όταν η υπέργεια ανάπτυξης των φυτών δεν ξεπερνά τα 20-30εκ. Εφαρμόζονται πάνω από στεγανοποιητικές στρώσεις που δεν διαθέτουν αντιρριζική προστασία.

Απαραίτητη προϋπόθεση για εφαρμογή μεμβράνης PE ως αντιρριζικής είναι η πιστοποίηση βάσει προδιαγραφών του FLL Proof Test 2008.

Φυτεμένο δώμα ημιεντατικού - εντατικού τύπου

Για την πλήρη προστασία της επιφάνειας του δώματος/στέγης από διάτρηση του ριζικού συστήματος των φυτών στις περιπτώσεις όπου τα αναπτυσσόμενα φυτά έχουν ισχυρό ριζικό σύστημα, είναι απαραίτητη η διάστρωση οπλισμένης συνθετικής μεμβράνης από εύκαμπτη πολυολεφίνη FPO ή πολυβινυλοχλωρίδιο PVC ή καουτσούκ EPDM σε όλη την επιφάνεια της στέγης/δώματος. Η αντιρριζική μεμβράνη καλύπτει τις επιφάνειες όπου αναπτύσσεται η βλάστηση αλλά και επιφάνειες σκληρών δαπέδων από ξύλο, πέτρα πλάκες ή άλλα

βιομηχανικά υλικά.

Εφαρμογή της αντιρριζικής μεμβράνης, αφού έχει προηγηθεί επιμελής έλεγχος και καθαρισμός της μεμβράνης στεγανοποίησης Η 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.

Οι αντιρριζικές μεμβράνες FPO, PVC, EPDM καλύπτουν εφαρμογές σε φυτεμένα δώματα ημιεντατικού και εντατικού τύπου όπου αναπτύσοναται μεγάλοι θάμνοι και δένδρα. Εφαρμόζονται πάνω από στεγανοποιητικές στρώσεις που δεν διαθέτουν αντιρριζική προστασία ή σαν στρώσεις στεγανοποίησης και αντιρριζικής προστασίας.

Απαραίτητη προϋπόθεση για εφαρμογή συνθετικών μεμβρανών ως αντιρριζικών είναι η πιστοποίηση βάσει προδιαγραφών του FLL Proof Test 2008.

3.5.2.2 Τοποθέτηση Υποστρώματος Προστασίας και Συγκράτησης Υγρασίας

Το υπόστρωμα προστασίας και συγκράτησης υγρασίας από πολυεστερικές ίνες εφαρμόζεται ελεύθερα πάνω από την αντιρριζική μεμβράνη. Εφαρμόζεται με επικάλυψη των άκρων κατά 10-15εκ. Στα στηθαία το υπόστρωμα εφαρμόζεται σε ύψος μεγαλύτερο από την ανώτερη στάθμη του υποστρώματος ανάπτυξης των φυτών και συγκολλάται με μαστίχη ή ειδική κόλλα.

Σε περίπτωση εφαρμογής ανεστραμμένου τύπου φυτεμένου δώματος όπου τον ρόλο της προστατευτικής στρώσης για την στεγανοποίηση επιτελεί η θερμομόνωση, πάνω από την θερμομόνωση εφαρμόζεται εξειδικευμένο υδροφοβικό διηθητικό φύλλο που επιτρέπει την εξάτμιση του εγκλωβισμένου νερού από το επίπεδο της.

3.5.2.3 Τοποθέτηση Αποστραγγιστικού Συστήματος

Το αποστραγγιστικό σύστημα κατασκευασμένο από υψηλής πυκνότητας ανακυκλωμένο πολυαιθυλένιο (HDPE) ή ενισχυμένο πλαστικό (ABS) ή υδροφοβική διογκωμένη πολυστερίνη (EPS-SE) ή ανακυκλωμένο πολυστυρένιο διαστρώνεται ελεύθερα πάνω από το υπόστρωμα προστασίας και συγκράτησης υγρασίας. 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 θεμομονωτικών / αποστραγγιστικών στοιχείων για την αποφυγή δημιουργίας θερμογεφυρών.

Τα αποστραγγιστικά φύλλα δεν καλύπτουν τις πλευρικές επιφάνειες στα στηθαία. Η αποστραγγιστική ικανότητα του συστήματος υποδομής ενισχύεται στα φυτεμένα δώματα εντατικού τύπου, με την προσθήκη αδρανούς υλικού που συγκρατεί ταυτόχρονα νερό.

3.5.2.4 Τοποθέτηση Διηθητικού Φύλλου

Το διηθητικό φύλλο από ενισχυμένο πολυπροπυλένιο εφαρμόζεται ελεύθερα πάνω από το αποστραγγιστικό σύστημα με επικάλυψη των άκρων κατά 15-20εκ. 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.

3.5.2.5 Διάστρωση Υποστρώματος Ανάπτυξης Φυτών

Το εξειδικευμένο υπόστρωμα ανάπτυξης φυτών διαστρώνεται ελεύθερα στα προβλεπόμενα από την μελέτη εφαρμογής βάθη πλήρωσης και ακολουθεί η φύτευση. Το βάθος πλήρωσης ελέγχεται σε αρκετά σημεία ώστε να επιτευχθεί ομοιομορφία. Τα προπαρασκευασμένα υποστρώματα ανάπτυξης των φυτών παρέχονται σε οικοδομικούς σάκους (Big bags/Bb) ή με ειδικά μηχανοκίνητο εξοπλισμό με φυσητήρες, και έχουν ομοιογένεια φυσικών και χημικών ιδιοτήτων σε όλο τον όγκο τους.

3.5.2.6 Εφαρμογή Ειδικών Τεμαχίων Διαχωρισμού Επιφανειών

Τα εξειδικευμένα διάτρητα μεταλλικά τεμάχια από αλουμίνιο εφαρμόζονται πάνω στην μεμβράνη στεγανοποίησης με μηχανική στήριξη ή με εφαρμογή του ίδιου υλικού στεγανοποίησης στις κυκλικές οπές της βάσης των διαχωριστικών. Σε περίπτωση εφαρμογής τους με μηχανική στήριξη είναι απαραίτητη η επικάλυψη των οπών στήριξης με πρόσθετο τεμάχιο του ίδιου υλικού στεγανοποίησης.

Σε περίπτωση εφαρμογής διαχωριστικού σχήματος Γ σε φυτεμένο δώμα/στέγη εντατικού τύπου αυτό μπορεί να εφαρμοστεί πάνω στο σύστημα αποστράγγισης και να στερεωθεί σημειακά με σκυροδέτηση.

3.5.2.7 Ζώνη υπερχείλισης και ελέγχου της μεμβράνης στεγανοποίησης

Το ποτάμιο βότσαλο ή αδρανές υλικό με στρογγυλευμένες ακμές εφαρμόζεται μετά την εγκατάσταση των ειδικών τεμαχίων διαχωρισμού στην περίμετρο του στηθαίου καθώς και στα φρεάτια ελέγχου των υδρορροών. Κατά τη εφαρμογή του είναι απαραίτητο να έχει προηγηθεί η διασφάλιση της προστασίας της αντιρριζικής 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 αντιρριζικής μεμβράνης.

3.5.2.8 Εγκατάσταση Φρεατίων Ελέγχου Υδρορροών

Τα ειδικά διάτρητα φρεάτια τοποθετούνται στα σημεία των υδρορροών πάνω από το υπόστρωμα προστασίας και συγκράτησης υγρασίας. Οι επεκτάσεις επιτρέπουν την εφαρμογή των φρεατίων σε οποιοδήποτε βάθος, ώστε σε κάθε περίπτωση να είναι ελεγχόμενη ή υδρορροή. Μετά την τοποθέτηση ακολουθεί επικάλυψή τους με διηθητικό φύλλο και τοπική διάστρωση αδρανούς υλικού, ποτάμιου βότσαλου για την ενίσχυση της αποστραγγιστικής ικανότητας.

3.5.2.9 Εγκατάσταση Καναλιών Αποστράγγισης

Τα κανάλια και οι εξειδικευμένες σχάρες αποστράγγισης τοποθετούνται στα σημεία συναρμογής της υποδομής του φυτεμένου δώματος ή σκληρού δαπέδου με το κτίριο επάνω σε προστατευτική στρώση και όχι απευθείας στην μεμβράνη στεγανοποίησης ή την αντιρριζική μεμβράνη. Το ύψος τους ρυθμίζεται ώστε να είναι συνεπίπεδο με το σκληρό δάπεδο ή την τελική στάθμη της υποδομής του φυτεμένου δώματος.

3.5.2.10 Εφαρμογή συστήματος έδρασης φωτοβολταϊκών

Οι εξειδικευμένες αποστραγγιστικές βάσεις εφαρμόζονται πάνω από το υπόστρωμα προστασίας στις θέσεις που καθορίζονται από την ενεργειακή μελέτη. Ακολουθεί η σύνδεση των μεταλλικών ανοξείδωτων τεμαχίων όπου θα εδραστούν τα πάνελ. Οι αποστραγγιστικές βάσεις στην συνέχεια πληρώνονται με ανακυκλωμένο αδρανές υλικό και τα υποστρώματα ανάπτυξης των φυτών. Τέλος ακολουθεί η τοποθέτηση των πάνελ.

Τα φυτά που επιλέγονται για εγκατάσταση στην περιοχή των φωτοβολταϊκών είναι χαμηλής ανάπτυξης έως 15εκ. ώστε να μην επηρεάζουν αρνητικά την παραγωγή ενέργειας με σκίαση των πάνελ.

3.5.2.11 Εγκατάσταση Συστημάτων Προστασίας

Τα συστήματα προστασίας από πτώση εφαρμόζονται κατά την διάρκεια εγκατάστασης του συστήματος υποδομής. Τα ενισχυμένα πλαστικά δίχτυα ή οι μεταλλικοί κάναββοι εφαρμόζονται στις επιφάνειες που καθορίζονται από την μελέτη. Στο κέντρο τους στερεώνεται κολωνάκι από ατσάλι που αποτελεί το σημείο πρόσδεσης των συντηρητών. Ακολουθεί η πλήρωση του υποστρώματος ανάπτυξης στα προβλεπόμενα από την μελέτη βάθη. Η επιφάνεια του πλέγματος διάστρωσης σε αναλογία με το βάθος του υποστρώματος στο συγκεκριμένο σημείο λειτουργεί ως αντιστήριξη στο βάρος του συντηρητή και η πρόσδεσή του από το συγκεκριμένο σημείο τον προστατεύει κατά την διάρκεια των εκτελούμενων εργασιών.

Η προστασία των εργαζόμενων στα δώματα των κτιρίων κατά την διάρκεια της κατασκευής αλλά και της συντήρησης των όποιων κατασκευών επάνω σε αυτά υπόκειται στους νόμους και τους οικοδομικούς κανονισμούς που ισχύουν.

3.6 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΒΛΑΣΤΗΣΗΣ

Η εγκατάσταση βλάστησης στα δώματα/ στέγες μπορεί να γίνει με διαφορετικές μεθόδους

- σπορά
- τοποθέτηση προκατασκευασμένου φυσικού τάπητα βλάστησης (vegetation mats)
- με φύτευση
- φύτευση και τοποθέτηση προκατασκευασμένου φυσικού τάπητα

Η σπορά χρησιμοποιείται ελάχιστα παγκοσμίως και σε πολύ ιδιαίτερες συνθήκες . Η μέθοδος αυτή επειδή δεν παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον δεν περιγράφεται .

Η εγκατάσταση του προκατασκευασμένου φυσικού τάπητα βλάστησης δεν περιγράφεται ιδιαίτερα διότι δεν κυκλοφορεί ακόμη στην Ελλάδα .

Η συνηθέστερη μέθοδος που χρησιμοποιείται στην Ελλάδα και η καταλληλότερη για τις κλιματολογικές μας συνθήκες , είναι η φύτευση .

3.6.1 Εγκατάσταση προκατασκευασμένου χλοοτάπητα

Ο προκατασκευασμένος τάπητας καλλιεργείται σε ειδικά φυτώρια και έρχεται στην αγορά μετά από 6-9 μήνες σε λωρίδες, που έχουν συνήθως μήκος 1,5-2m και πλάτος 40 cm. Ο προκατασκευασμένος μπορεί να τοποθετηθεί σε οποιαδήποτε στιγμή του έτους εκτός από ημέρες καύσωνα ή ψύχους. Απαιτεί ιδιαίτερη συντήρηση (άρδευση, λίπανση , κούρεμα, αερισμό κλπ) και έχει ανάγκη μεγάλων ποσοτήτων νερού για την διατήρηση του. .
Στις εργασίες εγκατάστασης προκατασκευασμένου τάπητα περιλαμβάνονται :

1) Διαμόρφωση της επιφάνειας που θα τοποθετηθεί ο χλοοτάπητας. Το επίπεδο του υποστρώματος ανάπτυξης θα πρέπει να έχει το ίδιο ύψος με σκληρές επιφάνειες (βεράντες, διαδρόμους) έτσι ώστε ο χλοοτάπητας βρίσκεται στο ίδιο επίπεδο με την σκληρή επιφάνεια. Με τον τρόπο αυτό διευκολύνεται το κούρεμα του χλοοτάπητα.
2) Εγκατάσταση του προκατασκευασμένου τάπητα η οποία ξεκινά με την τοποθέτηση μιας λωρίδας κατά μήκος μιας ευθείας πλευράς, και διακόπτετε στις άκρες και τις στενώσεις όπου συμπληρώνετε στο τέλος της εργασίας . Ακολουθεί η τοποθέτηση της επόμενης λωρίδας με τέτοιο τρόπο ώστε να μην υπάρχουν κενά. Κατά την τοποθέτηση ξετυλίγετε το ρολό του χλοοτάπητα σπρώχνοντας και όχι τραβώντας το για να αποφευχθεί το τέντωμα. . Δεν πρέπει να αφήνονται κενά μεταξύ των λωρίδων του τάπητα
3) Κατά την τοποθέτηση πιέζουμε ελαφριά το χλοοτάπητα . Πρέπει να υπάρχει πλήρης επαφή μεταξύ του κάτω μέρους του τάπητα και της επιφανείας του υποστρώματος ανάπτυξης .
4) Αμέσως μετά το τέλος της εγκατάστασης ο τάπητας πρέπει να ποτιστεί και να γίνει ένα καλό κυλίνδρισμα, έτσι ώστε να έχουμε την καλύτερη εφαρμογή του χλοοτάπητα με το υπόστρωμα ανάπτυξης .

5) Ποτίζουμε λίγο και συχνά, μετά τις πρώτες 2 ημέρες με αυτόματο δίκτυο άρδευση

3.6.2 Εγκατάσταση Φυτών

Η φύτευση των φυτών σε όλες τις επιφάνειες του δώματος θα γίνει σύμφωνα με τη μελέτη.

Η φύτευση των φυτών θα αρχίσει αμέσως μετά την μεταφορά των φυτών στο χώρο του δώματος . Όλα τα φυτά τα οποία έχουν ήδη μεταφερθεί στον χώρο του δώματος και δεν είναι δυνατή η φύτευση τους , θα είναι κατάλληλα προστατευμένα. Τα φυτά μέχρι την φύτευση τους πρέπει να φυλάσσονται από ακραίες συνθήκες περιβάλλοντος. Το ριζικό σύστημα όλων των φυτών δεν θα αφήνεται σε οποιονδήποτε χρόνο να αποξηρανθεί και δεν θα εκτίθεται σε υπερβολική ζέστη ή θερμοκρασίες παγετού.

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 γυμνόριζα φυτά , οι ρίζες θα απλώνονται στην φυσική τους θέση και θα τοποθετείται φυτική γη με προσοχή κάτω και μεταξύ των ριζών για να γεμίσουν όλα τα κενά . Οι ρίζες οι οποίες είναι σπασμένες ή φθαρμένες θα κόβονται από το φυτό.

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 μπάλλας χώματος και η διατάραξη του ριζικού συστήματος .

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

Τα φυτά τα οποία έχουν αναπτυχτεί 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 κρατιούνται 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 χ 0,10, 0,20 χ 0,20, 0,30 χ 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 σακκίδιο 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.

3.6.3 Στήριξη δένδρων

Για την εγκατάσταση και αντοχή των δένδρων στα φυτεμένα δώματα είναι απαραίτητη η στήριξή τους σε σταθερά δομικά υλικά ή η εφαρμογή συστήματος στήριξης με την χρήση του υποστρώματος ανάπτυξης ως αντίβαρου.
Στην πρώτη περίπτωση ο κορμός του δένδρου προσδένεται με συρματόσχοινα επικαλυμμένα με πλαστικό σε πλάκες μεγάλου φορτίου ενσωματωμένες στο σύστημα υποδομής του φυτεμένου δώματος.
Στην δεύτερη περίπτωση 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 η μπάλα χώματος του δένδρου με ιμάντες ή ο κορμός του δένδρου με συρματόσχοινα και στην συνέχεια καλύπτεται η επιφάνεια του πλέγματος με το υπόστρωμα ανάπτυξης στα αντίστοιχα βάθη βάσει της μελέτης φύτευσης. Με τον τρόπο αυτό το δένδρο στερεώνεται από το φορτίο που αναπτύσσεται στην επιφάνεια του πλέγματος.

3.7 Εγκατάσταση δικτύου Άρδευσης

Για να είναι δυνατή η συστηματική άρδευση των φυτών, όπου αυτή απαιτείται, χωρίς με την καλύτερη δυνατή απόδοση και το μικρότερο κόστος, αυτή προβλέπεται να γίνεται αυτόματα , μέσω μονίμου αρδευτικού δικτύου . Το δίκτυο περιλαμβάνει πηγή νερού , δεξαμενή νερού ,αντλία , προγραμματιστή άρδευσης, τους αγωγούς μεταφοράς (κεντρικός αγωγός και λοιποί αγωγοί), το φρεάτιο με τον εξοπλισμό του (ηλεκτροβάνες κλπ) .

Το ΑΡΔΕΥΤΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ χωρίζεται σε ανεξάρτητα τμήματα. Κάθε ανεξάρτητο τμήμα ελέγχεται από μία βάνα ελέγχου άρδευσης και μπορεί να λειτουργεί αυτόνομα από τα άλλα.

Οι εργασίες εγκατάστασης του δικτύου θα γίνουν με την παρακάτω σειρά:

1) Όλοι οι αγωγοί του πρωτεύοντος αρδευτικού δικτύου τοποθετούνται υπόγεια .
2) Οι επιφανειακοί αγωγοί μεταφοράς που θα τοποθετηθούν στις διαμορφωμένες επιφάνειες θα αγκυρώνονται ταυτόχρονα με την τοποθέτησή τους και θα γίνεται η σύνδεση των αντίστοιχων εξαρτημάτων (τερματικά, σύνδεσμοι, φρεάτια, κ.λ.π.).
3) Οι αγωγοί μεταφοράς θα συνδεθούν με τους "συλλέκτες προγράμματος" στο φρεάτιο , με πλαστικά ρακόρ PVC κατάλληλων διαστάσεων.
4) Μετά τις εργασίες φύτευσης ακολουθεί η εγκατάσταση των αγωγών εφαρμογής Φ20. Το άπλωμα των αγωγών Φ20 και η τοποθέτησή τους, έτσι ώστε να διέρχονται από όλα τα φυτά, θα πρέπει να γίνεται με τέτοιο τρόπο, ώστε να αποφεύγονται οι ζημιές στο φυτικό υλικό.
5) Τοποθέτηση των σταλακτών (σε περίπτωση που οι σταλάκτες δεν είναι ενσωματομένοι), ένας για κάθε θάμνο κοντά στη ρίζα του και δύο για κάθε δέντρο αντιδιαμετρικά του κορμού σε απόσταση 0,2 έως 0,4μ. από αυτόν.
6) Μετά την ολοκλήρωση των εργασιών εγκατάστασης του αρδευτικού δικτύου, θα ακολουθήσει η δοκιμαστική άρδευση. Αυτή θα επιτρέψει τον έλεγχο των συνδέσεων και της σωστής λειτουργίας του δικτύου. Θα πρέπει να γίνει επιμελής παρακολούθηση όλων των σημείων του δικτύου από την έναρξη του αγωγού μεταφοράς μέχρι και τον τελευταίο σταλάκτη, έτσι ώστε να αποκατασταθούν τυχόν αποκλίσεις από τις προδιαγραφές εγκατάστασης.
7) Η παρακολούθηση του συνόλου του αρδευτικού δικτύου σε λειτουργία για τις πρώτες 2 ή 3 αρδεύσεις κρίνεται απαραίτητη, ώστε να εξασφαλιστεί η αντοχή του δικτύου στο χρόνο. Θα πρέπει να γίνει έλεγχος, καθώς και δοκιμή της λειτουργίας του συνόλου του δικτύου υπό πίεση, ρύθμιση των ειδικών τεμαχίων (ρυθμιστών πίεσης, βαλβίδων ελέγχου κλπ.) και η τελική δοκιμή και παράδοση του αρδευτικού δικτύου, σε πλήρη και κανονική λειτουργία δίχως διαρροές.

4. ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΦΥΤΕΜΕΝΩΝ ΔΩΜΑΤΩΝ /ΣΤΕΓΩΝ

Για την διαρκή και υγιή ανάπτυξη των φυτών αλλά και την σωστή λειτουργία του συστήματος υποδομής είναι απαραίτητος ο έλεγχος και η συντήρηση των φυτεμένων δωμάτων. Ανάλογα με τον τύπο του φυτεμένου δώματος/στέγης αλλά και το είδος των φυτών που αναπτύσσονται σε αυτό καθορίζονται οι απαραίτητες επισκέψεις εξειδικευμένου συνεργείου ανά μήνα / έτος καθώς και οι απαραίτητες επεμβάσεις στην βλάστηση (κλάδεμα μόρφωσης/διατήρησης σχήματος, λιπάνσεις, ψεκασμοί για την αντιμετώπιση ασθενειών)

4.1 ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΥΠΟΔΟΜΗΣ

4.1.1 Καλή λειτουργία του συστήματος υποδομής

Κατά την διάρκεια λειτουργίας του φυτεμένου δώματος είναι απαραίτητος ο έλεγχος της καλής αποστράγγισης και απομάκρυνσης του πλεονάζοντος νερού από το σύστημα υποδομής. Ο έλεγχος αυτός επιτυγχάνεται με την επισκεψιμότητα και καθαρισμό των υδρορροών στις οποίες είναι τοποθετημένα φρεάτια ελέγχου.

4.1.2 Συμπλήρωση οργανικής ουσίας

Μετά την πάροδο πέντε ετών από την ημερομηνία εφαρμογής είναι απαραίτητος ο έλεγχος του ποσοστού οργανικής ουσίας στο υπόστρωμα ανάπτυξης των φυτών. Αν αυτό είναι μικρότερο σε ποσοστό 70% μάζας από το αρχικό ποσοστό συμμετοχής στο υπόστρωμα ανάπτυξης, είναι απαραίτητη η επιφανειακή πλήρωση με οργανική ουσία με την μορφή κομπόστας ή χουμικών.

4.1.3 Έλεγχος και καθαρισμός περιμετρικής ζώνης υπερχείλισης

Για την καλή λειτουργία των ζωνών υπερχείλισης που είναι κατασκευασμένες από αδρανή υλικά / βότσαλο στην περίμετρο των φυτεμένων δωμάτων/στεγών εκτατικού τύπου είναι απαραίτητος ο διαρκής καθαρισμός της ζώνης των φυτών που αναπτύσσονται κοντά στην περίμετρο του φυτεμένου δώματος.

4.1.4 Έλεγχος περιμετρικής στήριξης αντιρριζικής μεμβράνης

Για την καλή λειτουργία της στεγανοποίησης και αντιρριζικής προστασίας είναι απαραίτητος ο ετήσιος έλεγχος της περιμετρικής στερέωσης της μεμβράνης στο στηθαίο. Η ανανέωση της πολυουρεθανικής μαστίχης που σφραγίζει το ειδικό μεταλλικό τεμάχιο στερέωσης είναι απαραίτητη κάθε τριετία.

4.2 ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΔΙΚΤΥΟΥ ΑΡΔΕΥΣΗΣ

Η συντήρηση του συστήματος άρδευσης θα περιλαμβάνει, σε συνεχή βάση, όλες τις αναγκαίες εργασίες παρακολούθησης και καθαρισμού του συστήματος και αντικατάστασης των τμημάτων που υπέστησαν βλάβη (καθαρισμός, επισκευές διαρροών, εκπλύσεις, ρυθμίσεις βαλβίδων μείωσης πίεσης και άλλων συσκευών, αντικατάσταση διαφόρων σωλήνων και σταλακτών, αντικατάσταση εξοπλισμού που υπέστη βλάβη κλπ.), ώστε να διατηρείται το σύστημα άρδευσης σε άριστη κατάσταση λειτουργίας, μέχρι την οριστική παραλαβή του έργου.

Δύο φορές το χρόνο, μια στην έναρξη και μια στα μέσα της αρδευτικής περιόδου, θα γίνεται γενική συντήρηση του δικτύου, κατά την οποία θα ελέγχεται όλο το δίκτυο, θα επαναρρυθμίζονται οι πιέσεις, θα γίνεται καθαρισμός ή αντικατάσταση των επί μέρους εξαρτημάτων που παρουσιάζουν προβλήματα και γενική έκπλυση του δικτύου.

Μετά το τέλος κάθε αρδευτικής περιόδου θα καθαρίζονται και θα αδειάζουν από νερό όλα τα φίλτρα.

Η συντήρηση των αντλητικών μηχανημάτων και των τυχόν εγκαταστάσεων του υδραυλικού εγχυτήρα θα γίνεται ανελλιπώς, όπως προβλέπεται από τον κατασκευαστή.

4.3 ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΦΥΤΩΝ

4.3.1 Φυτεμένα δώματα εκτατικού τύπου

Έλεγχος Εγκατάστασης Βλάστησης

Ο έλεγχος της σωστής εγκατάστασης των φυτών είναι απαραίτητη προϋπόθεση για την υγιή αναπτυξή τους. Ανάλογα με την εποχή εφαρμογής των φυτεύσεων απαιτείται εντατική παρακολούθηση και συχνή άρδευση αμέσως μετά την εφαρμογή για να εξασφαλιστεί η ριζοβολία των φυτών προς εγκατάσταση.

Βοτάνισμα

Το βοτάνισμα των ζιζανίων είναι απαραίτητο μέχρι τα εγκατεστημένα φυτά να αναπτυχθούν και να καλύψουν την επιφάνεια του δώματος στέγης.

Συνίσταται η φύτευση 8 έως 10 φυτών/τμ. σε μέγεθος σπορείου ή γλαστράκι 10*10εκ. και 5-6 φυτών/τμ. σε γλάστρας 2,5lt για την κάλυψη της επιφάνειας σε ένα περίπου χρόνο.

Συμφωνητικό συντήρησης

Συνίσταται η σύνταξη συμφωνητικού συντήρησης όπου θα περιγράφονται αναλυτικά οι απαραίτητες εργασίες και θα προσδιορίζεται ο χρόνος παράδοσης του έργου.

4.3.2 Φυτεμένα δώματα ημιεντατικού και εντατικού τύπου

Έλεγχος Εγκατάστασης Βλάστησης

Ο έλεγχος της σωστής εγκατάστασης των φυτών είναι απαραίτητη προϋπόθεση για την υγιή ανάπτυξη τους. Ανάλογα με την εποχή εφαρμογής των φυτεύσεων απαιτείται παρακολούθηση και άρδευση αμέσως μετά την εφαρμογή για να εξασφαλιστεί η ριζοβολία των φυτών προς εγκατάσταση.. Το βοτάνισμα των ζιζανίων και η απομάκρυνση των παρείσακτων ζιζανίων και φυτών στις μπάλες χώματος των μεγάλων θάμνων και δένδρων είναι απαραίτητη. Συνίσταται η φύτευση θάμνων και δένδρων με μπάλα χώματος κατά 10-20% από το προβλεπόμενο βάθος πλήρωσης του υποστρώματος ανάπτυξης των φυτών.

Κλάδεμα, Λίπανση, Προληπτικοί Ψεκασμοί

Στα φυτεμένα δώματα εντατικού τύπου η συντήρηση των φυτών λαμβάνει χώρα με διαρκή έλεγχο, κλάδεμα μόρφωσης, προληπτικούς ψεκασμούς για την αποφυγή μηκυτολογικών ασθενειών στο τέλος του χειμώνα και λιπάνσεις με αργής αποδέσμευσης λιπάσματα μια με δυο φορές ανά έτος. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί στο κλάδεμα των δένδρων και μεγάλων θάμνων, το οποίο θα πρέπει να είναι συνεχές ώστε η κόμη του να διατηρείται σε ορισμένο μέγεθος, που ορίζεται στην μελέτη και ανάλογα με το συνολικό βάθος του υποστρώματος ανάπτυξης. Περιοδικά επίσης πρέπει να ελέγχεται η στήριξη των δένδρων**.**

Συμφωνητικό συντήρησης

Συνίσταται η σύνταξη συμφωνητικού συντήρησης όπου θα περιγράφονται αναλυτικά οι απαραίτητες εργασίες και θα προσδιορίζεται ο χρόνος παράδοσης του έργου.