



Α.Τ.Ε.Ι. ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ

ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΥΔΑΤΙΝΩΝ ΠΟΡΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

"ΠΡΑΣΙΝΕΣ ΣΤΕΓΕΣ - ΤΑΡΑΤΣΟΚΗΠΟΙ"



ΓΕΩΡΓΟΥΛΟΠΟΥΛΟΣ ΔΙΟΝΥΣΙΟΣ ΑΜ 10997

ΤΣΙΡΙΓΩΤΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ ΑΜ 10962

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ:

ΚΟΥΛΟΠΟΥΛΟΣ ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ

ΜΕΣΟΛΟΓΓΙ 2015

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	5
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	6
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ.....	7
Η ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΩΝ ΠΡΑΣΙΝΩΝ ΤΑΡΑΤΣΩΝ	7
1.1 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ.....	7
1.2 Η ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΤΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ	10
1.3 ΠΡΑΣΙΝΕΣ ΤΑΡΑΤΣΕΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ	10
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ	14
ΤΥΠΟΙ ΠΡΑΣΙΝΗΣ ΤΑΡΑΤΣΑΣ	14
2.1 ΕΚΤΑΤΙΚΟΣ ΤΥΠΟΣ.....	14
2.2 ΗΜΙΕΝΤΑΤΙΚΟΣ ΤΥΠΟΣ	18
2.3 ΕΝΤΑΤΙΚΟΣ ΤΥΠΟΣ	20
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ.....	25
ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ	25
3.1 ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΙΑΣ ΠΡΑΣΙΝΗΣ ΤΑΡΑΤΣΑΣ.....	25
3.1.1 ΔΙΑΣΤΡΩΜΑΤΩΣΗ ΦΥΤΕΜΕΝΟΥ ΔΩΜΑΤΟΣ.....	26
3.1.2 ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΦΥΤΕΜΕΝΟΥ ΔΩΜΑΤΟΣ.....	29
3.2 ΣΤΑΤΙΚΗ ΕΠΙΒΑΡΥΝΣΗ	33
3.3 ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ- ΚΟΣΤΟΣ.....	33
3.4 ΕΠΙΛΟΓΗ ΦΥΤΩΝ ΓΙΑ ΠΡΑΣΙΝΕΣ ΤΑΡΑΤΣΕΣ	34
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ	45
ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΚΑΙ ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΠΡΑΣΙΝΗΣ ΤΑΡΑΤΣΑΣ.....	45
4.1 ΚΙΝΔΥΝΟΙ.....	45
4.2 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ	46
4.2.1 ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΟΦΕΛΗ	47
4.2.2 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΑ ΟΦΕΛΗ	48
4.4.3 ΚΟΙΝΩΝΙΚΑ ΟΦΕΛΗ	49
4.4.4 ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΑ ΟΦΕΛΗ.....	50
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΕΜΠΤΟ.....	52
ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ.....	52
5.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	52

5.2 Η ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΜΙΑΣ ΠΡΑΣΙΝΗΣ ΤΑΡΑΤΣΑΣ ΣΕ ΕΝΑ ΣΧΟΛΙΚΟ ΚΤΙΡΙΟ	53
5.3 ΥΛΙΚΑ ΥΠΟΔΟΜΗΣ ΠΡΑΣΙΝΗΣ ΤΑΡΑΤΣΑΣ	56
5.4 ΥΛΙΚΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΦΥΤΩΝ	65
5.5 ΥΛΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΡΔΕΥΣΗΣ.....	69
5.6 ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΤΗΣ ΠΡΑΣΙΝΗΣ ΤΑΡΑΤΣΑΣ	72
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	75
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	78
ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΕΣ ΠΗΓΕΣ.....	79

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το θέμα της παρούσας πτυχιακής εργασίας είναι οι πράσινες ταράτσες.

Το πρώτο κεφάλαιο αποτελεί ένα εισαγωγικό μέρος για τις πράσινες ταράτσες. Περιγράφεται η κατάσταση που επικρατεί στην χώρα μας, ενώ γίνεται μια σύντομη ιστορική αναδρομή.

Στο δεύτερο κεφάλαιο της παρούσας πτυχιακής εργασίας αναλύονται οι τύποι πράσινων ταρασών που μπορούν να δημιουργηθούν.

Στην συνέχεια, στο τρίτο κεφάλαιο, περιγράφεται ο τρόπος κατασκευής μιας πράσινης ταράτσας, παρουσιάζονται κάποια σημαντικά στοιχεία, όπως είναι το κόστος δημιουργίας μιας πράσινης ταράτσας, η στατική επιβάρυνση, ενώ τέλος, παρουσιάζονται και ορισμένα από τα κυριότερα είδη φυτών που επιλέγονται για την εγκατάσταση μιας πράσινης ταράτσας.

Στο τέταρτο κεφάλαιο αναλύονται οι κίνδυνοι και τα οφέλη που προκύπτουν από τον σχεδιασμό και την δημιουργία μιας πράσινης ταράτσας.

Το πέμπτο κεφάλαιο της παρούσας πτυχιακής εργασίας περιέχει τον σχεδιασμό και τις εργασίες που πρέπει να γίνουν για την δημιουργία της πράσινης ταράτσας σε ένα δημόσιο σχολείο.

Τέλος, εξάγονται τα απαραίτητα συμπεράσματα από την πτυχιακή μας εργασία.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η ανάγκη για την ύπαρξη περισσότερου πράσινου στις πόλεις είναι επιτακτική και καθιστά πλέον αναγκαία την εξεύρεση τρόπων, ώστε η ανάγκη αυτή να μπορέσει να υλοποιηθεί.

Μία μέθοδος η οποία μπορεί να προσφέρει πράσινο σε κάθε αστική περιοχή είναι η κατασκευή πράσινων ταρατσών στις στέγες των κτιρίων.

Η δημιουργία πράσινου επάνω στις ταρατσες των κτιρίων θα μπορούσε να χαρακτηριστεί ως ευεργετική, καθώς τα πλεονεκτήματα που προκύπτουν σε μια τέτοια περίπτωση δεν αναφέρονται μόνο στο εν λόγω κτίριο, αλλά και στο σύνολο της περιοχής.

Μέσα από την εγκατάσταση μίας πράσινης ταρατσας, το κτίριο πάνω στο οποίο θα συμβεί κάτι τέτοιο αναμένεται να βελτιώσει σε σημαντικό βαθμό τόσο την θερμομόνωση του, όσο και την υγραμόνωση και ηχομόνωση. Επιπλέον το κτίριο, θα μπορεί πλέον να προστατευθεί από την ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία.

Επιπλέον, ο σχεδιασμός και η δημιουργία μίας πράσινης ταρατσας αναμένεται να προσδώσει μια διαφορετική εικόνα στο κτίριο, με αποτέλεσμα η αξία του εν λόγω κτιρίου να αυξηθεί.

Ωστόσο, πέρα από τα συγκεκριμένα πλεονεκτήματα, υπάρχουν και τα περιβαλλοντικά οφέλη, τα οποία είναι η βελτίωση του μικροκλίματος της περιοχής, καθώς και η μείωση της ηχορύπανσης και η βελτίωση της ποιότητας του αέρα.

Στο σημείο αυτό αξίζει να σημειωθεί ότι για την δημιουργία των πράσινων ταρατσών, οι μελέτες που θα διενεργούνται, απαιτείται να είναι πολύ λεπτομερές και προσεκτικές. Το επιπλέον φορτίο που θα προστεθεί πάνω σε κάθε ταρατσα που θα εγκαταστήσει πράσινο δώμα, θα επιφέρει κάποια επιβάρυνση σε αυτό. Επομένως, θα πρέπει να έχει μελετηθεί η στατικότητα του κτιρίου, ώστε να μην υπάρχουν τυχόν προβλήματα μετά την κατασκευή της πράσινης ταρατσας, όπως χαρακτηριστικά είναι η υποχώρηση τμήματος της ταρατσας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ

Η ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΩΝ ΠΡΑΣΙΝΩΝ ΤΑΡΑΤΣΩΝ

1.1 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

Η ιδέα της αξιοποίησης των ταρατσών συναντάται πρώτη φορά περίπου το 600 π.Χ. σε ένα από τα επτά θαύματα του αρχαίου κόσμου, τους κρεμαστούς κήπους της Βαβυλώνας, που αποτελούσαν ένα βοτανολογικό θαύμα, που υπερέβαινε τους φυσικούς νόμους.

Οι κρεμαστοί κήποι αποτελούσαν κυρτή-καμπυλόμορφη κατασκευή της οποίας το ύψος υπερέβαινε τα 20 μέτρα. Σε καθένα από τα υπερυψωμένα σημεία υπήρχαν τοποθετημένα δεμάτια από καλάμια και φύλλα από μολύβι ώστε να επιτευχθεί η μόνωση στα αποκάτω δωμάτια. Στο ψηλότερο σημείο ήταν τοποθετημένη δεξαμενή που με νερό από τον Ευφράτη πότιζε ολόκληρη την κατασκευή.



Εικόνα 1.1 Άποψη κρεμαστών κήπων Βαβυλώνας

Η Αναγέννηση έφερε ένα ανανεωμένο ενδιαφέρον για τους οροφόκηπους, όπου το 1400 στην Ιταλία δημιουργήθηκε σε μια βίλα ένας οροφόκηπος με φυτά εισαγωγής και δημιούργησε σε μεγάλη περιέργεια για την μορφή του και μετατράπηκε σε τόπο επίδειξης.

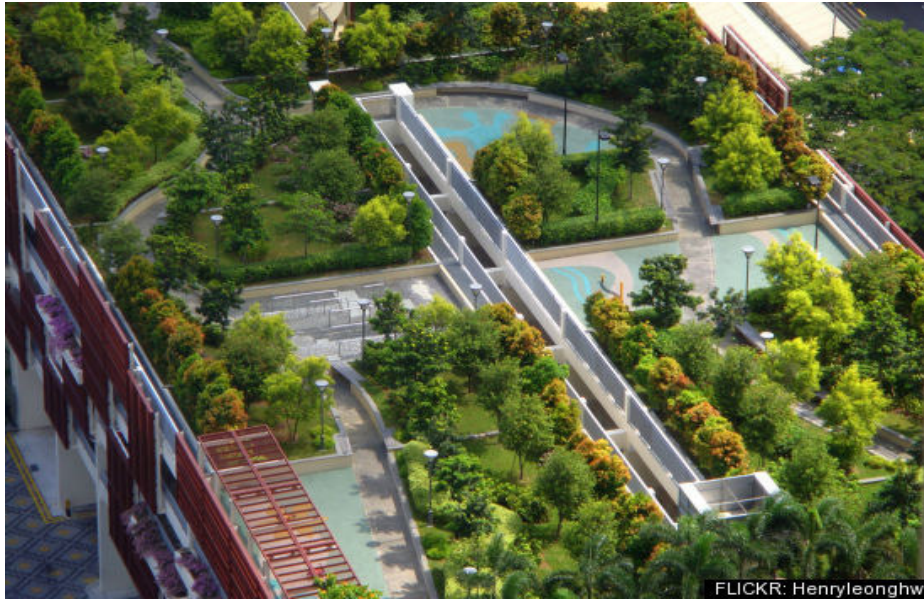


Εικόνα 1.2 Οροφώκηπος Αναγέννησης

Η τεχνολογία της δημιουργίας πράσινης ταράτσας στις μέρες μας εξελίσσεται με κύριο γνώμονα τη δημιουργία πράσινου στις ταράτσες των σπιτιών με το μικρότερο δυνατό κόστος και το μικρότερο δυνατό φορτίο.

Κύριο πρόβλημα προς μελέτη στην τεχνολογία αυτή είναι η ισοθερμική απομόνωση και στεγανοποίηση ενώ προβλέπει τη δημιουργία υποστρώματος ανάπτυξης φυτών που με την σωστή φροντίδα αναπτύσσονται και επιτυγχάνουν ένα επιθυμητό «πλάνο πράσινης ανάπτυξης».

Σε πιο ανεπτυγμένες χώρες της Ευρώπης όπως είναι η Γερμανία και σκανδιναβικές χώρες καθώς και στις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής υπάρχουν εταιρείες που έχουν εξειδικευτεί στη μελέτη και κατασκευή της πράσινης ταράτσας ενώ διαθέτουν στην αγορά τα κατάλληλα υλικά και φυτά ώστε να αναπτυχθεί το πράσινο με ομοιογένεια όσο το δυνατόν πιο οικονομικά. Η δημιουργία οροφώκηπων προσφέρει επιπλέον τη δυνατότητα για το διαχωρισμό και την απομόνωση δραστηριοτήτων που στο επίπεδο της πόλης παρουσιάζει βασικούς περιορισμούς λόγω της κίνησης και της έλλειψης ανοιχτών χώρων προς ξεκούραση και ηρεμία.



Εικόνα 1.3 Άποψη από πράσινες ταράτσες

Το ειδικό υπόστρωμα που χρησιμοποιείται για τη δημιουργία της πράσινης ταράτσας είναι 10 εκατοστά ενώ μπορούν να υπάρξουν σε αυτό ποώδη φυτά, θάμνοι και με τις κατάλληλες προϋποθέσεις ακόμα και δέντρα. Η φύτευση καθώς και υπόλοιπα κατασκευαστικά στοιχεία μπορούν να χρησιμοποιηθούν κατά τον ίδιο τρόπο που χρησιμοποιούνται και σε επιφάνειες της γης.

Κύριος τροχός της ανάπτυξης των πράσινων ταρατσών είναι η βελτίωση και η αναβάθμιση της αισθητικής και η μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης. Ταυτόχρονη συνέπεια είναι η υποστήριξη της

καλύτερης ζωής των κατοίκων των πόλεων ειδικά σε περιοχές που αντιμετωπίζουν μεγάλο πρόβλημα ρύπανσης και τσιμέντου.

Ο χώρος της ταράτσας ουσιαστικά παραμένει για χρόνια ένας χαμένος και αναξιοποίητος χώρος. Αυτό έδωσε την ώθηση στις μεγάλες πόλεις να δημιουργήσουν ένα πιο δροσερό και ευχάριστο χώρο που θα ομορφύνει τις ταράτσες και θα δώσει την δυνατότητα στους κατοίκους να αξιοποιήσουν το χώρο αυτό ο οποίος αναμφισβήτητα θα προσφέρει και καλύτερα επίπεδα θέας από τους υπόλοιπους χώρους των πολυκατοικιών.

1.2 Η ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΤΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ

Η ενέργεια των κτιρίων σε σχέση με στις πράσινες ταράτσες σχετίζεται με:

- ✓ τη βελτίωση των θερμικών, οπτικών και περιβαλλοντικών συνθηκών στα δημόσια κτίρια
- ✓ τη βελτίωση του μικροκλίματος στις ευρύτερης περιοχής στην οποία εντάσσεται το κτίριο στις παρέμβασης
- ✓ τη μείωση στις ατμοσφαιρικής ρύπανσης
- ✓ την επιβράδυνση και τελικά στην αναστροφή στις αστικής κλιματικής μεταβολής.

Οι ερευνητές επισημαίνουν ότι με στις «πράσινες στέγες» επιτυγχάνεται εξαιρετική θερμομόνωση, υγραμόνωση και ηχομόνωση, με αποτέλεσμα η μείωση του κόστους ενέργειας για ψύξη να φτάνει μέχρι και 40%.

Μάλιστα, στον όροφο κάτω από την φυτεμένη επιφάνεια, αλλά και στις μονοκατοικίες, η μείωση αγγίζει το 87%

1.3 ΠΡΑΣΙΝΕΣ ΤΑΡΑΤΣΕΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Οι πράσινες ταράτσες συμβάλλουν αποφασιστικά στην αντιμετώπιση του φαινομένου της «αστικής θερμικής νησίδας». Η θερμοκρασίες στην πρωτεύουσα και στα μεγάλα αστικά κέντρα κατά τους θερινούς μήνες είναι έως και 8 βαθμούς υψηλότερες σε σχέση με τις αδόμητες περιοχές. Η φύτευση των ταρατσών μπορεί να συμβάλει εντυπωσιακά στην αντιμετώπιση του φαινομένου και τη μείωση της θερμοκρασίας ενός κτιρίου αλλά και της θερμοκρασίας του ευρύτερου περιβάλλοντος. Οι φυτεμένες στέγες συμβάλλουν στην αντιμετώπιση της

ατμοσφαιρικής ρύπανσης καθώς αποτελούν φυσικές μονάδες παραγωγής οξυγόνου. Βελτιώνουν αποδεδειγμένα την ποιότητα του αέρα στην πόλη τόσο γύρω από το ίδιο το κτίριο όσο και γενικότερα στην ατμόσφαιρα. Τέλος, συμβάλλουν στην εξοικονόμηση ενέργειας στα κτίρια, ειδικά από τα κλιματιστικά καθώς, σύμφωνα με μελέτες, μειώνουν την απορρόφηση ηλιακής ακτινοβολίας και μπορούν να μειώσουν την κατανάλωση ενέργειας έως και 10% κατά τους θερινούς μήνες. Τα πρακτικά οφέλη είναι επομένως προφανή.

Στην Ελλάδα έχει αρχίσει να συζητείται το θέμα και έχουν ξεκινήσει ορισμένες πρωτοβουλίες για την δημιουργία πράσινων ταρατσών σε δημόσια κτίρια της πρωτεύουσας. Απέχουμε όμως ακόμα πολύ από το να αποκτήσουμε μια συνολική πολιτική πράσινων ταρατσών που θα ευαισθητοποιήσει τους πολίτες και θα ανοίξει τον δρόμο, όχι μόνο στα δημόσια κτίρια, αλλά και στο σπίτι του κάθε πολίτη της Αθήνας. Τώρα που βρισκόμαστε στην αρχή και αρχίζουν να αναδεικνύονται τα πρώτα έργα, όπως αυτό του ΗΣΑΠ, είναι ευκαιρία να δώσουμε τα κίνητρα που θα επιτρέψουν την δημιουργία πράσινων ταρατσών σε όσο το δυνατόν περισσότερα κτίρια είναι εφικτό. Είναι ένας στόχος που πιστεύω ότι είναι εφικτός. Φτάνει να δούμε τα παραδείγματα άλλων χωρών όπως η Αυστρία, η Ιταλία και η Γερμανία όπου μία στις δέκα οροφές κτιρίων είναι πράσινη και υπολογίζεται ότι έχουν δημιουργηθεί περίπου 13 εκατ. τ.μ. πράσινων στεγών.

Ορισμένα από τα κίνητρα που θα μπορούσαν να εξετασθούν είναι:

- η μείωση στα τέλη αποχέτευσης της ΕΥΔΑΠ σε κτίρια που διαθέτουν πράσινες ταράτσες καθώς αποδεδειγμένα συγκρατούν τα όμβρια ύδατα,
- η αύξηση του συντελεστή δόμησης σε κτίρια που ενσωματώνουν κατασκευαστικά πράσινες στέγες
- η δημιουργία ενός ταμείου με έσοδα που θα προέρχονται από την είσπραξη ενός ειδικού τέλους «πράσινων ταρατσών» επί του κόστους της άδειας οικοδομής το οποίο θα πληρώνεται από όσους δεν θα εντάσσουν πράσινες ταράτσες στο κτίριο που κατασκευάζουν
- η θέσπιση «πράσινων τιμολογίων» ηλεκτρικού ρεύματος με ευνοϊκούς όρους για κτίρια που διαθέτουν πράσινες ταράτσες ανάλογα με την έκταση που καταλαμβάνουν και το ποσοστό μείωσης της κατανάλωσης ενέργειας,

- η επιδότηση μέσω προγραμμάτων του ΕΣΠΑ μέρους της μελέτης και κατασκευής πράσινων ταρατσών κ.λπ.



Εικόνα 1.4 Άποψη από πράσινες ταρατσες στην Ελλάδα



Εικόνα 1.5 Άποψη από πράσινες ταρατσες στην Ελλάδα



Εικόνα 1.6 Άποψη από πράσινες ταράτσες στην Ελλάδα

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ

ΤΥΠΟΙ ΠΡΑΣΙΝΗΣ ΤΑΡΑΤΣΑΣ

Οι πράσινες ταρατσες μπορούν να κατηγοριοποιηθούν σε τρία βασικά είδη. Η διάκριση των ταρατσών πραγματοποιείται ανάλογα με το είδος της βλάστησης που διαθέτουν, της φροντίδας που απαιτείται για την συντήρησή τους, καθώς και το βάθος του υποστρώματος που απαιτείται για την ανάπτυξη της βλάστησης.

Πέρα όμως από τα παραπάνω χαρακτηριστικά, η επιλογή ενός από τα είδη πράσινης ταρατσας που θα περιγράψουμε στην συνέχεια του κεφαλαίου, εξαρτάται και από το γεωγραφικό σημείο που θα γίνει η δημιουργία της πράσινης ταρατσας.

Όσον αφορά τα γεωγραφικά κριτήρια που καθορίζουν το είδος των ταρατσών, δεν θα πρέπει να θεωρούνται δεσμευτικά, γιατί ενδέχεται ένας τύπος να υπάρχει σε δυο αντίθετες περιοχές, στις οποίες θα πληρούνται ωστόσο άλλα χαρακτηριστικά. Τα χαρακτηριστικά που διακρίνονται σε κάθε τύπο πράσινων ταρατσών περιγράφονται στην συνέχεια.

Πριν προχωρήσουμε στην ανάλυση, θα σημειώσουμε ότι τα βασικά είδη διάκρισης των πράσινων ταρατσών είναι τα εξής:

- ✓ Εκτατικός τύπος
- ✓ Ημιεντατικός τύπος
- ✓ Εντατικός τύπος¹

2.1 ΕΚΤΑΤΙΚΟΣ ΤΥΠΟΣ

Ο εκτατικός τύπος πράσινης ταρατσας, επιλέγεται κυρίως για την ανάπτυξη ταρατσών, στις οποίες το βάρος της κατασκευής δεν μπορεί να υπερβεί τα 150 kg/m².

Ένα ακόμη χαρακτηριστικό κριτήριο για την επιλογή του εκτατικού τύπου είναι ότι μπορεί να εφαρμοστεί σε σημεία τα οποία χαρακτηρίζονται δύσβατα. Επίσης, ένας εκτατικός τύπος πράσινης ταρατσας ενδέχεται να αποσκοπεί αποκλειστικά στην εξοικονόμηση της ενέργειας του κτιρίου.

¹ Αντωνίου Αικατερίνη, 2009, «Φυτεμένα δώματα. Παράδειγμα θεωρητικής εφαρμογής σε σχ. Πολ. Μηχ. Ε.Μ.Π. Ζωγράφου». Διπλωματική εργασία, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Σχολή Πολιτικών Μηχανικών

Όσον αφορά τα χαρακτηριστικά και την διαστρωμάτωση του εκτατικού τύπου πράσινης ταράτσας, αυτά είναι τα ακόλουθα:

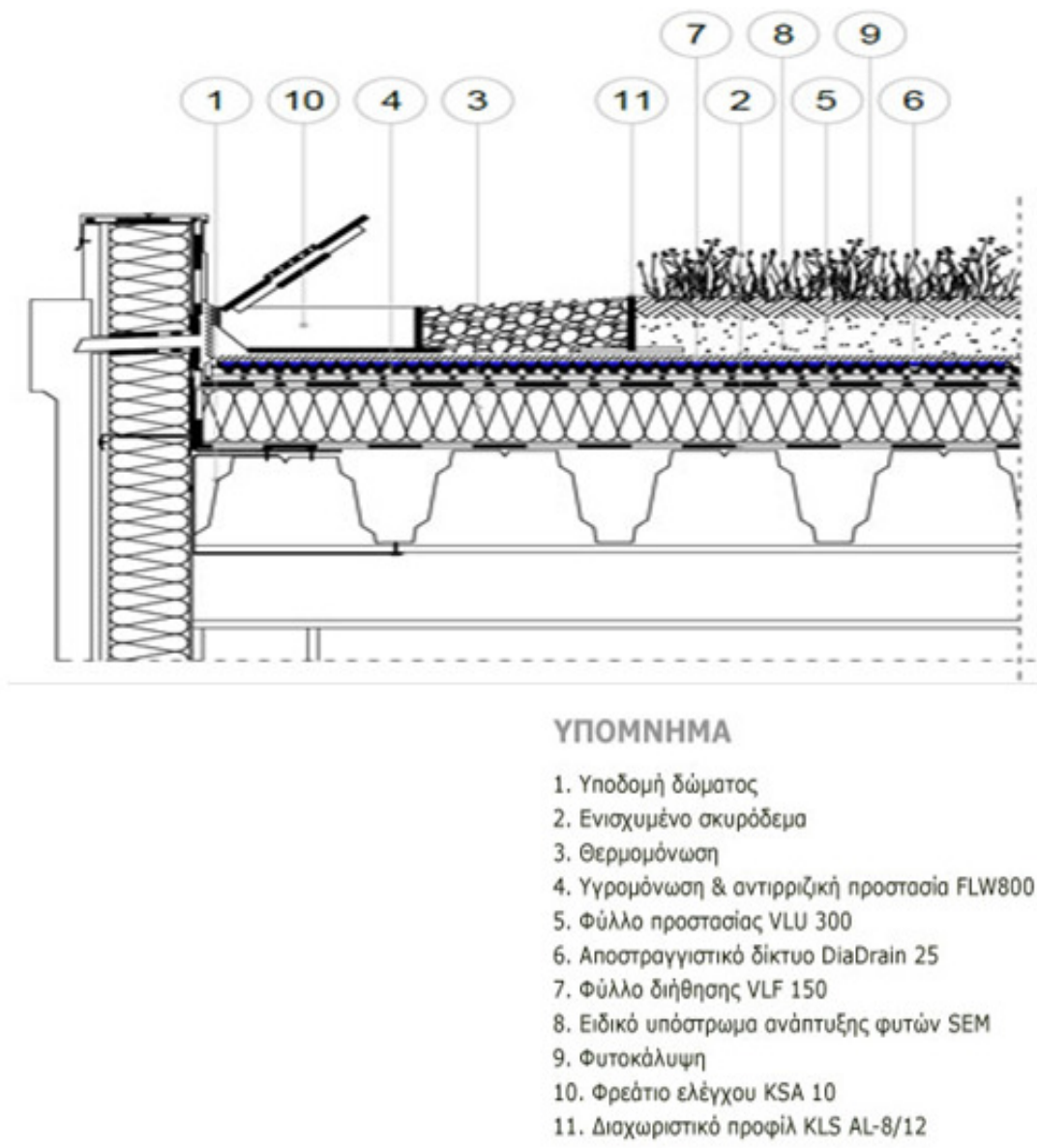
- ριζοαπωθητική μεμβράνη FLW-800
- προστατευτική μεμβράνη VLU-300
- αποστραγγιστικό δίκτυο DiaDrain25
- διαχωριστική μεμβράνη VLF-150
- ελαφρύ φυτικό υπόστρωμα τύπου SEM πάχους 0,08-0,20 m
- χαμηλή βλάστηση όπως αρωματικά φυτά, ποώδη, φυτά εδαφοκάλυψης, καθώς και χλοοτάπητας²

Κατά την δημιουργία μιας πράσινης ταράτσας εκτατικού τύπου, το φυτικό υλικό δημιουργεί ένα μόνιμο οικοσύστημα για τη συντήρηση του οποίου απαιτείται ελάχιστη φροντίδα.³

Ο τρόπος κατασκευής μιας πράσινης ταράτσας εκτατικού τύπου, καθώς και τα χαρακτηριστικά της, φαίνονται στην εικόνα 2.1 που ακολουθεί.

² <http://www.prasinistegi.gr/cms/prasinessteges/tipoi/sistimata/diadem150.html>

³ Αραβαντινός Δ., Ευμορφοπούλου Α., Ιούνιος 2006, «Φυτεμένα Δώματα». Περιοδικό Κτίριο



Εικόνα 2.1 Εκτατικός τύπος πράσινης ταράτσας

Ο εκτατικός τύπος συγκεντρώνει τα περισσότερα πλεονεκτήματα σε σχέση με τους άλλους τύπους πράσινης στέγης, καθώς συνδυάζει όλα τα οικολογικά με τα οικονομικά οφέλη.

Σχετικά με τα οικολογικά οφέλη που διαπιστώνονται με την ανάπτυξη μιας πράσινης ταράτσας εκτατικού τύπου, καθοριστικής σημασίας είναι το γεγονός ότι, οι ανάγκες για συντήρηση και άρδευση είναι απειροελάχιστες, έως μηδαμινές. Κάτι τέτοιο σημαίνει ότι ο συγκεκριμένος τύπος είναι πολύ πιο αποδοτικός απέναντι στο περιβάλλον. Στην χώρα μας ο εκτατικός τύπος φυτεμένου δώματος είναι ο πλέον ενδεδειγμένος. Προς αυτήν την κατεύθυνση συμβάλλει ιδιαίτερα το γεγονός ότι το κλίμα της χώρα μας χαρακτηρίζεται από μεγάλες

αυξομειώσεις θερμοκρασίας και ισχυρούς ανέμους και όπου η επάρκεια νερού είναι σημαντικά περιορισμένη.

Όσον αφορά τα οικονομικά οφέλη από την επιλογή του εκτατικού τύπου, πολύ σημαντικό στην αποδοχή του είναι το γεγονός ότι οι αποσβέσεις είναι άμεσες. Σήμερα, τον συγκεκριμένο τύπο φυτεμένου δώματος τον επιλέγουν οι περισσότερες επιχειρήσεις σε παγκόσμιο επίπεδο, καθώς έτσι εξοικονομούν χρήματα από την πρώτη κιόλας ημέρα της τοποθέτησής του.⁴



Εικόνα 2.2 Εκτατικός τύπος

Στο σημείο αυτό θα αναφερθούμε στην άρδευση και την λίπανση των φυτεμένων δωματίων εκτατικού τύπου. Όπως ήδη αναφέρθηκε τα φυτεμένα δώματα εκτατικού τύπου έχουν σχεδιαστεί ώστε να είναι χαμηλών απαιτήσεων σε συντήρηση.

Ο εκτατικός τύπος πράσινου δώματος έχει σχεδιαστεί για τον εφοδιασμό των φυτών σε νερό κυρίως από τις βροχοπτώσεις. Ωστόσο, σε

⁴ <http://www.oikosteges.gr/index.php/en/greenroofs/green-roofs-types>

ορισμένες περιπτώσεις απαιτείται ένας αριθμός αρδεύσεων ώστε να εξασφαλιστεί η επιβίωση και η σωστή ανάπτυξη των φυτών.

Στην χώρα μας, ικανοποιητικό ύψος βροχής πάνω από 800 χιλιοστά ετησίως έχουμε μόνο στην περιοχή της Δυτικής Ελλάδας. Στις υπόλοιπες περιοχές το μέσο ετήσιο ύψος βροχής είναι λιγότερο από 500 χιλιοστά, ενώ υπάρχει έντονη ανισοκατανομή κατά τη διάρκεια του έτους. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα, η άρδευση των φυτών να χαρακτηρίζεται ως επιτακτική ανάγκη για τη συμπλήρωση των αναγκών τους σε νερό.

Συχνή άρδευση των φυτών θεωρείται απαραίτητη και μετά την ολοκλήρωση της φύτευσης, μέχρι να αναπτυχτεί το ριζικό τους σύστημα και να εξασφαλιστεί η επιτυχία στην εγκατάστασή τους.

Όσον αφορά την λίπανση, αυτή θα πρέπει να γίνεται οπωσδήποτε με σκευάσματα αργής αποδέσμευσης, κοκκώδη λιπάσματα ή με την ομοίμορφη εφαρμογή φυτικής κομπόστας σε όλη την επιφάνεια του δώματος.

Τέλος, το βοτάνισμα κατά των ζιζανίων αποτελεί μια διαδικασία που κρίνεται απαραίτητη μέχρι τα εγκατεστημένα φυτά να αναπτυχθούν και να καλύψουν την επιφάνεια του δώματος.⁵

2.2 ΗΜΙΕΝΤΑΤΙΚΟΣ ΤΥΠΟΣ

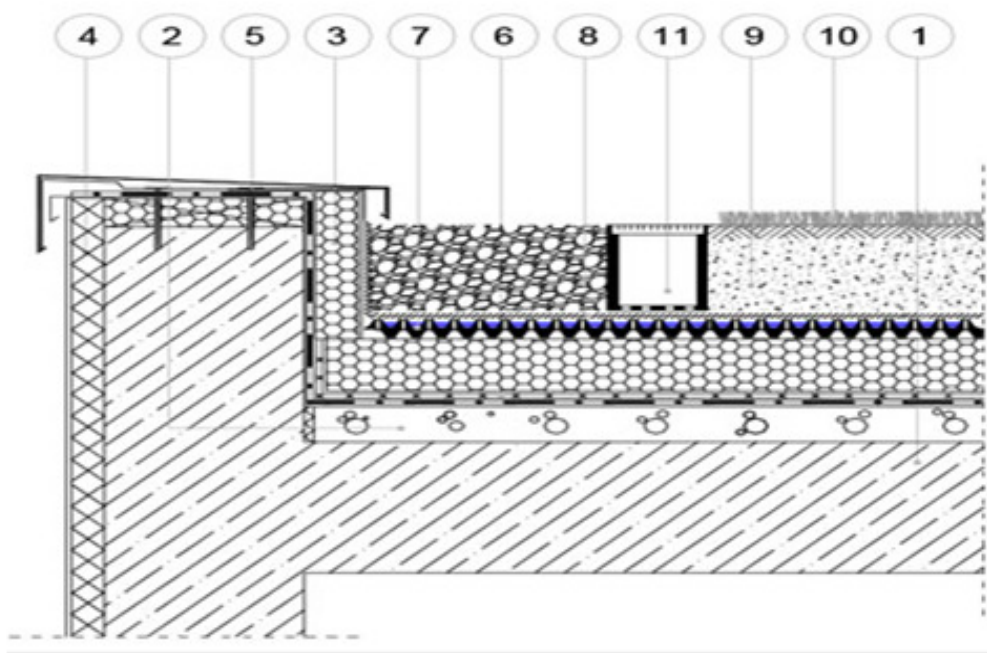
Η επιλογή κατασκευής μια ταράτσας ημιεντατικού τύπου, δίνει την δυνατότητα χρησιμοποίησης περισσότερων φυτευτικών συνδυασμών και υλικών στον χώρο.

Τα χαρακτηριστικά που απαρτίζουν την διαστρωμάτωση στον ημιεντατικό τύπο είναι τα εξής:

- ❖ ριζοαπωθητική μεμβράνη FLW-800
- ❖ προστατευτική μεμβράνη VLU-300
- ❖ αποστραγγιστικό δίκτυο DiaDrain40
- ❖ διαχωριστική μεμβράνη VLF-200
- ❖ ελαφρύ φυτικό υπόστρωμα τύπου SRM ύψους 0,20-0,45 m
- ❖ βλάστηση όπως χλοοτάπητες, φυτά εδαφοκάλυψης, ποώδη φυτά και μικροί-μεσαίοι θάμνοι.⁶

⁵ «Κατευθυντήριες οδηγίες φυτοτεχνικής μελέτης, κατασκευής και συντήρησης φυτεμένων δωματίων/στεγών»

⁶ <http://www.prasinistegi.gr/cms/prasinessteges/tipoi/sistimata/diadem350.html>



ΥΠΟΜΝΗΜΑ

1. Υποδομή δώματος
2. Ενισχυμένο σκυρόδεμα
3. Θερμομόνωση με εξηλασμένη πολυστερίνη
4. Θερμομόνωση με διογκωμένη πολυστερίνη
5. Υγραμόνωση & αντιρριζική προστασία FLW800
6. Φύλλο προστασίας VLS 300
7. Αποστραγγιστικό δίκτυο DiaDrain 40
8. Φύλλο διήθησης VLF 200
9. Ειδικό υπόστρωμα ανάπτυξης φυτών SRM
10. Φυτοκάλυψη
11. Κανάλι απορροής υδάτων RNF

Εικόνα 2.3 Ημιεντατικός τύπος πράσινης ταράτσας

Ο ημιεντατικός τύπος αποτελεί ένα τύπο που βρίσκεται ανάμεσα στον εκτατικό τύπο και τον εντατικό τύπο που περιγράφεται στην συνέχεια του κεφαλαίου. Επομένως, ο ημιεντατικός τύπος φυτεμένου δώματος χαρακτηρίζεται από τα αντίστοιχα οφέλη και μειονεκτήματα, ανάλογα με τον βαθμό διείσδυσης του προς τον εντατικό ή τον εκτατικό τύπο.

Σε γενικές γραμμές θα μπορούσε να ειπωθεί ότι, το κριτήριο της αποτελεσματικότητας του πράσινου δώματος σχετίζεται άμεσα με την ποσότητα νερού που καταναλώνει, το κόστος συντήρησης του για κλάδεμα, κούρεμα, λίπανση και ζιζανιοκτόνα, αλλά και από το ύψος των φυτών που όσο υψηλότερο είναι, τόσο αυξημένες είναι οι πιθανότητες να

ξεριζωθούν τα φυτά από τους δυνατούς ανέμους. Κάτι τέτοιο θα δημιουργούσε και έναν επιπλέον κίνδυνο για τους διερχόμενους.⁷



Εικόνα 2.4 Ημιεντατικός τύπος

2.3 ΕΝΤΑΤΙΚΟΣ ΤΥΠΟΣ

Ο εντατικός τύπος, ή αλλιώς ταρατσόκηπος όπως έχει επικρατήσει να ονομάζεται στη χώρα μας, επιλέγεται κυρίως για την ικανοποίηση αισθητικών και ψυχολογικών αναγκών, για την ενίσχυση της σχέσης του κοινού με το φυσικό περιβάλλον.

Στην περίπτωση που επιλεγθεί ο εντατικός τύπος δώματος, οι επιλογές των φυτών είναι απεριόριστες και μπορούν προσαρμοστούν ανάλογα με το γούστο του κάθε ιδιοκτήτη. Ο εντατικός τύπος, θα μπορούσε να χαρακτηριστεί ως μια καλή επιλογή για υγρά και ήπια κλίματα, που δεν χαρακτηρίζονται από ισχυρούς ανέμους.⁸

⁷ <http://www.oikosteges.gr/index.php/el/greenroofs/green-roofs-types>

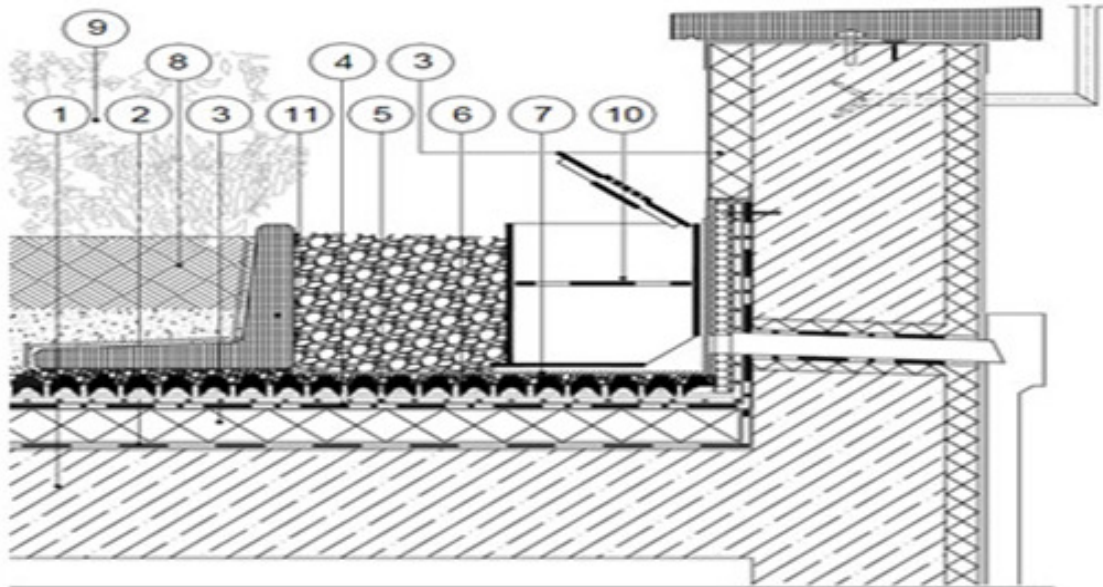
⁸ <http://www.oikosteges.gr/index.php/en/greenroofs/green-roofs-types>

Η διαστρωμάτωση του εντατικού τύπου περιλαμβάνει ότι περιλαμβάνουν ο ημιεντατικός και εκτατικός τύπος. Η μόνη διαφορά έγκειται στο γεγονός ότι, το φυτικό υπόστρωμα μπορεί να κυμαίνεται σε ύψος από 0,45m έως 1,20m και επομένως μπορούν να τοποθετηθούν φυτά και δένδρα μεγάλου ύψους.

Τα χαρακτηριστικά του εντατικού τύπου είναι τα ακόλουθα:

- μεμβράνες προστασίας και διήθησης VLF-200 και VLU-500, οι οποίες είναι πιο ισχυρές
- αποστραγγιστικό δίκτυο DiaDrain60
- ελαφρύ φυτικό υπόστρωμα τύπου SIM.
- το φυτικό υλικό επιλέγεται σύμφωνα με την αισθητική του χώρου χωρίς να υπάρχουν περιορισμοί.⁹

⁹ <http://www.prasinistegi.gr/cms/prasinessteges/tipoi/sistimata/diadem-750.html>



ΥΠΟΜΝΗΜΑ

1. Ενισχυμένο σκυρόδεμα
2. Φράγμα υδρατμών
3. Θερμομόνωση με διογκωμένη πολυστερίνη
4. Υγρομόνωση & αντிரριζική προστασία FLW 80i
5. Φύλλο προστασίας VLS 500
6. Αποστραγγιστικό δίκτυο DiaDrain 60
7. Φύλλο διήθησης VLF 200
8. Ειδικό υπόστρωμα ανάπτυξης φυτών SIM
9. Φυτοκάλυψη
10. Φρεάτιο ελέγχου KSA 40
11. Διαχωριστικό τσιμεντοειδές BW 40

Εικόνα 2.5 Εντατικός τύπος πράσινης ταράτσας

Το συνολικό όφελος από την εφαρμογή του εντατικού τύπου πράσινης ταράτσας περιορίζεται από το υψηλό κόστος τοποθέτησης και συντήρησης της. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα, η απόσβεση της επένδυσης να γίνεται πολύ πιο αργή συγκριτικά με τον εκτατικό τύπο.

Ένα ακόμη στοιχείο που κάνει την εφαρμογή του συγκεκριμένου τύπου πιο περιορισμένη είναι το γεγονός ότι, το στατικό φορτίο του κτιρίου επιβαρύνεται σημαντικά με αποτέλεσμα να τίθενται σε κίνδυνο οι παλιότερες κατασκευές και εκείνες που βρίσκονται σε σεισμογενείς περιοχές.

Τέλος, ένα ακόμη μειονέκτημα που διακρίνεται με την κατασκευή ενός δώματος εντατικού τύπου, είναι οι αυξημένες ανάγκες άρδευσης οι οποίες περιορίζουν το οικολογικό όφελος, καθώς η επιβίωση του

πλανήτη μας εξαρτάται κατά προτεραιότητα από την οικονομία στην κατανάλωση του νερού.¹⁰



Εικόνα 2.5 Εντατικός τύπος

Στο σημείο αυτό σημειώνουμε ότι, όσον αφορά την λίπανση στα φυτέματα εντατικού τύπου μπορούν να χρησιμοποιηθούν υδατοδιαλυτά λιπάσματα όταν το βάθος του υποστρώματος είναι το πολύ 20cm.¹¹

Στον πίνακα 2.1 που ακολουθεί γίνεται μια σύνοψη των χαρακτηριστικών των τριών τύπων πράσινης ταράτσας που μπορούν αν κατασκευαστούν.

¹⁰ <http://www.greenrooftechnology.com/green-roof-types>

¹¹ Γεωτεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας, 2011, «Κατευθυντήριες οδηγίες φυτοτεχνικής μελέτης, κατασκευής και συντήρησης φυτεμένων δωμαίων/στεγών»

Πίνακας 2.1			
Χαρακτηριστικά τύπων πράσινης ταράτσας			
	Εκτατικός	Ημιενταντικός	Εντατικός
Είδος βλάστησης	<ul style="list-style-type: none"> ✓ χλόη ✓ άνθη ✓ βότανα ✓ ποώδη φυτά (για εδαφοκάλυψη) 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ χλόη ➤ άνθη ➤ βότανα ➤ θάμνοι 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ χλοοτάπητας (γκαζόν) ❖ άνθη ❖ θάμνοι ❖ δέντρα
Συνήθης χρήση	Οικολογικό τοπίο	Κήπος/ οικολογικό τοπίο	Κήπος/πάρκο
Οικολογικό όφελος	Υψηλό	Υψηλό	Μέτριο
Βάθος υποστρώματος	2-15 cm	15-50 cm	50-100 cm
Βάρος (βρεγμένο)	5-150 K/m ²	120-200 K/m ²	180-500 K/m ²
Κόστος τοποθέτησης	Χαμηλό	Μέτριο	Υψηλό
Πότισμα	Καθόλου	Τακτικό	Συχνό
Κόστος συντήρησης	Χαμηλό έως μηδενικό	Κατά περιόδους υψηλό	Υψηλό
Απόσβεση	Άμεσο	Σχετικά αργή	Αργή
Πηγή: http://www.oikosteges.gr/index.php/en/greenroofs/green-roofs-types			

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ

3.1 ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΜΙΑΣ ΠΡΑΣΙΝΗΣ ΤΑΡΑΤΣΑΣ

Ο σχεδιασμός και η εγκατάσταση ενός φυτεμένου δώματος σε μια ταράτσα, θα πρέπει πάνω απ' όλα να πλησιάζει στο μεγαλύτερο βαθμό το φυσικό περιβάλλον που υπάρχει τριγύρω. Στο σημείο αυτό αξίζει να σημειωθεί ότι ο βασικός παράγοντας για την κατασκευή μιας πράσινης ταράτσας, είναι η εγκατάσταση ενός υποστρώματος, το οποίο θα παίζει τον ρόλο του εδάφους.

Προκειμένου το υπόστρωμα να είναι σε θέση να αποτελεί ένα καλό μέσο στήριξης για τα φυτά και την ανάπτυξή τους, θα πρέπει να πληρεί κάποια κριτήρια, τα οποία είναι τα εξής:

- να διατηρεί μια ικανοποιητική ποσότητα νερού
- να είναι ικανοποιητικά πορώδες
- να είναι ελαφρύ για να μην επιβαρύνει το κτίριο
- να διασφαλίζει τη στεγανότητα του δώματος και την προστασία του από διαβρώσεις και φθορές που μπορεί να προκαλέσει η φύτευση

Από τα παραπάνω συμπεραίνεται ότι, η επιλογή του υποστρώματος αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους παράγοντες για τον σωστό σχεδιασμό και την εγκατάσταση ενός πράσινου δώματος. Το υπόστρωμα στην επιτυχημένη κατασκευή μιας πράσινης ταράτσας, διαδραματίζει έναν τριπλό ρόλο.

Αρχικά, το υπόστρωμα λειτουργεί ως ένα επιπλέον μονωτικό στρώμα. Το μονωτικό στρώμα, κατασκευάζεται ώστε να διατηρείται σταθερή η συνολική θερμοκρασία της δομής του δώματος και να διασφαλίζεται η στεγανότητά του.

Η δεύτερη λειτουργία του υποστρώματος είναι η προστασία των ευαίσθητων μέρων της κατασκευής του κτιρίου, όπως είναι οι μεμβράνες προστασίας του δώματος.

Τέλος, το υπόστρωμα παίζει καθοριστικό ρόλο και στην ανάπτυξη και τη στήριξη των φυτών. Με την έννοια αυτή, το υπόστρωμα αναμένεται να αντικαταστήσει τις λειτουργίες του εδάφους, παρέχοντας

στα φυτά τα θρεπτικά στοιχεία που χρειάζονται, αποθηκεύοντας νερό και επιτρέποντας την αναπνοή και την αποστράγγιση.¹²

Στην συνέχεια του κεφαλαίου περιγράφεται η διαστρωμάτωση ενός φυτεμένου δώματος, καθώς και ο τρόπος με τον οποίο γίνεται ο σχεδιασμός του.

3.1.1 ΔΙΑΣΤΡΩΜΑΤΩΣΗ ΦΥΤΕΜΕΝΟΥ ΔΩΜΑΤΟΣ

Κατά την δημιουργία μιας πράσινης ταράτσας, πρωταρχικό μέλημα είναι η προετοιμασία της επιφάνειας και η δημιουργία ενός φράγματος υδρατμών. Η επιφάνεια του δώματος θα πρέπει να καθαριστεί καλά, ενώ παράλληλα θα πρέπει να γίνουν και πιθανές επισκευές για τυχόν φθορές που υπάρχουν σε τοπικά σημεία. Στην συνέχεια γίνεται επάλειψη της επιφάνειας σε δύο στρώσεις με ελαστομερές ασφαλτικό γαλάκτωμα για τη δημιουργία φράγματος υδρατμών.¹³

Οι υπόλοιπες εργασίες που πραγματοποιούνται για την διαστρωμάτωση ενός φυτεμένου δώματος είναι οι ακόλουθες:

Δημιουργία θερμομονωτικής στρώσης

Σε μια κανονική κατασκευή δώματος η μόνωση έχει προβλεφθεί και βρίσκεται κάτω από την αδιάβροχη μεμβράνη.¹⁴ Στο συγκεκριμένο στάδιο πραγματοποιείται η μελέτη θερμομόνωσης και σύμφωνα με αυτήν τοποθετούνται στην επιφάνεια οι θερμομονωτικές πλάκες.

Κατασκευή ρύσεων και αστάρωμα επιφάνειας πριν τη στεγάνωση

¹² Κέντρο Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης Καλαμάτας, 2009, «Πράσινες Ταράτσες».

¹³ <http://www.georhythmiki.gr/%CE%B1%CE%BD%CE%B1%CE%B2%CE%B1%CE%B8%CE%BC%CE%B9%CF%83%CE%B7-%CE%B1%CF%83%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%BF%CF%85-%CF%80%CE%B5%CF%81%CE%B9%CE%B2%CE%B1%CE%BB%CE%BB%CE%BF%CE%BD%CF%84%CE%BF%CF%82/%CF%86%CF%85%CF%84%CE%B5%CE%BC%CE%AD%CE%BD%CE%B1-%CE%B4%CF%8E%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B1%CE%B4%CE%B9%CE%B1%CF%83%CF%84%CF%81%CF%89%CE%BC%CE%AC%CF%84%CF%89%CF%83%CE%B7-%CF%85%CE%BB%CE%B9%CE%BA%CF%8E%CE%BD>

¹⁴ <http://www.greenroofs.gr/node/145>

Στην παρούσα φάση δημιουργούνται οι στρώσεις ρύσεων με την χρήση του κατάλληλου υλικού και με ελάχιστη κλίση 1,5%. Τα υλικά που ενδείκνυται για την δημιουργία στρώσεων ρύσεων είναι το περλομπετόν, το ελαφροσκυρόδεμα, κ.λπ.

Στην συνέχεια και μετά την ξήρανση της τελευταίας στρώσης, η επιφάνεια των ρύσεων επαλείφεται με υγρή κόλλα ψυχρής εφαρμογής. Στο σημείο αυτό αξίζει να σημειωθεί ότι, πριν την διαδικασία του ασταρώματος, η επιφάνεια των ρύσεων θα πρέπει να είναι βατή και λεία.¹⁵

Στεγανωτικές-Αντιριζικές στρώσεις

Προκειμένου το φυτεμένο δώμα να αντιμετωπίσει την επιθετική συμπεριφορά των ριζών, κρίνεται απαραίτητη η στεγάνωση του δώματος με διπλή στρώση αντιριζικών ασφαλικών μεμβρανών. Οι συγκεκριμένες μεμβράνες φέρουν ως εσωτερικό οπλισμό Sprunbond πολυεστερικό ύφασμα υψηλών μηχανικών αντοχών και έχουν άνω και κάτω επικάλυψη φιλμ πολυαιθυλενίου. Επιπλέον περιέχουν ειδικό αντιριζικό πρόσθετο για προστασία από την διάτρηση των ριζικών συστημάτων.

Η επικόλληση των αντιριζικών μεμβρανών γίνεται με την χρήση φλόγιστρου προπανίου. Η μεμβράνη θα πρέπει να τοποθετηθεί με τέτοιο τρόπο ώστε το κατακόρυφο τμήμα της να ανέρχεται σε ύψος 15-20cm από το υψηλότερο σημείο των ρύσεων

Η συγκεκριμένη διαδικασία πραγματοποιείται και για την δεύτερη αντιριζική μεμβράνη. Η επικόλληση γίνεται με τον ίδιο ακριβώς τρόπο πάνω στα φύλλα της πρώτης στρώσης με παράλληλη μετατόπιση κατά 50cm, έτσι ώστε τα φύλλα της δεύτερης στεγανωτικής στρώσης κάθε φορά να καλύπτουν τις αλληλοεπικαλύψεις των φύλλων της πρώτης στεγανωτικής στρώσης.

Στο τέλος, ακολουθεί προστατευτική στρώση από υψηλής πυκνότητας φύλλο πολυαιθυλενίου (HDPE), με ελάχιστο πάχος 0,75mm.

¹⁵ Αντωνίου Αικατερίνη, 2009, «Φυτεμένα δώματα. Παράδειγμα θεωρητικής εφαρμογής σε σχ. Πολ. Μηχ. Ε.Μ.Π. Ζωγράφου». Διπλωματική εργασία, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Σχολή Πολιτικών Μηχανικών

Η συγκεκριμένη διαδικασία διενεργείται προκειμένου να αποφευχθεί κάποιος πιθανός «τραυματισμός» της στεγανωτικής μεμβράνης.¹⁶

Αποστραγγιστική στρώση

Η αποστραγγιστική στρώση τοποθετείται πάνω από την στεγανωτική στρώση. Οι αποστραγγιστικές μεμβράνες αποτελούνται από ένα διάτρητο φύλλο πολυστερίνης με κωνοειδείς προεξοχές ορισμένου πάχους, τουλάχιστον 11 χιλιοστών, οι οποίες είναι επικολλημένες αμφίπλευρα.

Ο κωνοειδής πυρήνας είναι διάτρητος έτσι ώστε, από την μια πλευρά να αποστραγγίζει τα πλεονάζοντα νερά του ποτίσματος του κήπου και από την άλλη πλευρά να συγκρατεί εντός των κώνων σημαντική ποσότητα νερού για την απαιτούμενη υγρασία του κηπευτικού χώματος. Με τον τρόπο αυτό εξασφαλίζεται οικονομία ποτίσματος και άριστη λειτουργία του κήπου.¹⁷

Όσον αφορά τα υλικά που μπορούν να χρησιμοποιηθούν στο αποστραγγιστικό στρώμα των φυτεμένων δωματίων, αυτά μπορεί να είναι φυσικά χαλίκια, ή θρυμματισμένες πέτρες, λάβα, σπασμένα κεραμίδια, πετροβάμβακας, αφρώδη υλικά και πλαστικά υφάσματα με κυψέλες.¹⁸

Υπόστρωμα Φύτευσης

Επάνω από τις αποστραγγιστικές μεμβράνες διαστρώνεται το υπόστρωμα φύτευσης, το οποίο αποτελεί μείγμα ανόργανων και οργανικών ουσιών και έχει διάφορες ποιότητες ανάλογα με τον τύπο φύτευσης για τον οποίο προορίζεται. Οι τύποι φύτευσης έχουν αναπτυχθεί το δεύτερο κεφάλαιο της παρούσας πτυχιακής εργασίας και είναι ο εκτατικός, ο εντατικός και ο ημιεντατικός τύπος.

¹⁶ Αντωνίου Αικατερίνη, 2009, «Φυτεμένα δώματα. Παράδειγμα θεωρητικής εφαρμογής σε σχ. Πολ. Μηχ. Ε.Μ.Π. Ζωγράφου». Διπλωματική εργασία, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Σχολή Πολιτικών Μηχανικών

¹⁷ Αντωνίου Αικατερίνη, 2009, «Φυτεμένα δώματα. Παράδειγμα θεωρητικής εφαρμογής σε σχ. Πολ. Μηχ. Ε.Μ.Π. Ζωγράφου». Διπλωματική εργασία, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Σχολή Πολιτικών Μηχανικών

¹⁸ Φουτρή Αγγελική, 2008, «Συγκριτική μελέτη συμβατικών και πράσινων ταρατσών. Αξιολόγηση κύκλου ζωής πράσινων ταρατσών». Τμήμα Οικιακής Οικονομίας και Οικολογίας. Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών «Βιώσιμη ανάπτυξη»

Στις περιπτώσεις εντατικής φύτευσης προτείνεται η τοποθέτηση ειδικών στρώσεων συγκράτησης υγρασίας από ορυκτοβάμβακα, επάνω από την αποστραγγιστική στρώση και πριν το υπόστρωμα φύτευσης. Τα υλικά αυτά έχουν την ιδιότητα να απορροφούν πολύ νερό στη μάζα τους κατά το πότισμα και να το αποδίδουν σταδιακά στον κήπο, οπότε χρησιμοποιούνται ως επιπλέον αποθήκες νερού σε ένα σύστημα εντατικής φύτευσης.

Στις περιπτώσεις εκτατικής φύτευσης, όπου τα επιτρεπτά φορτία και πάχη φύτευσης είναι πολύ μικρά, οι ορυκτοβάμβακες μπορούν να αντικαταστήσουν ακόμη και το υπόστρωμα της φύτευσης.¹⁹

Φύτευση

Η επιλογή των φυτών για τη δημιουργία μιας πράσινης ταράτσας είναι ένα πολύ σημαντικό μέρος της κατασκευής. Γίνεται ανάλογα με το κλίμα της περιοχής στην οποία θα δημιουργηθεί, το είδος της πράσινης ταράτσας και τις ανάγκες για πότισμα. Η σωστή επιλογή των φυτών για τις συνθήκες της εκάστοτε περιοχής είναι καθοριστικές.

Η επιλογή των φυτών που θα δημιουργήσουν την πράσινη ταράτσα εξαρτάται από το επιθυμητό τελικό ύψος τους, την περίοδο ανθοφορίας τους αλλά και από τον τύπο χώματος που απαιτείται για την ανάπτυξή τους. Η διατήρηση των πράσινων ταρατσών όσον αφορά τα φυτά είναι πολύ σημαντικό μέρος. Για το σύνολο των φυτών πρέπει να έχει προβλεφθεί η προστασία τους από τον ισχυρό άνεμο και από την ξηρασία.²⁰

3.1.2 ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΦΥΤΕΜΕΝΟΥ ΔΩΜΑΤΟΣ

Για τον σχεδιασμό ενός φυτεμένου δώματος είναι πολύ σημαντικό να ληφθούν υπόψη κάποια ιδιαίτερα χαρακτηριστικά, τόσο του δώματος, όσος και της περιοχής.

¹⁹ Αντωνίου Αικατερίνη, 2009, «Φυτεμένα δώματα. Παράδειγμα θεωρητικής εφαρμογής σε σχ. Πολ. Μηχ. Ε.Μ.Π. Ζωγράφου». Διπλωματική εργασία, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Σχολή Πολιτικών Μηχανικών

²⁰ Φουτρή Αγγελική, 2008, «Συγκριτική μελέτη συμβατικών και πράσινων ταρατσών. Αξιολόγηση κύκλου ζωής πράσινων ταρατσών». Τμήμα Οικιακής Οικονομίας και Οικολογίας. Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών «Βιώσιμη ανάπτυξη».

Προκειμένου το φυτεμένο δώμα να αντέξει στην πάροδο του χρόνου είναι πολύ σημαντικό να προβλέπονται οι καιρικές και περιοχής. Με τον τρόπο αυτό, ο τύπος βλάστησης θα πρέπει να επιλέγεται σύμφωνα με την μόλυνση του αέρα, τη διακύμανση της θερμοκρασίας, το υψόμετρο και το επίπεδο της υγρασίας.

Όσον αφορά τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά και τους παράγοντες που αφορούν το δώμα, αυτοί είναι τα εξής:

- ✓ Υλικό κατασκευής δώματος

Τα φυτεμένα δώματα μπορούν να κατασκευαστούν σε δώματα τόσο ξύλινης ή μεταλλικής κατασκευής, όσο και σε δώματα οπλισμένου σκυροδέματος. Η βάση του ταρατσόκηπου πρέπει να είναι υδατοστεγανή και να εξασφαλίζεται η αντοχή του στατικού φορέα.

- ✓ Υγρομόνωση

Η υγρομόνωση του δώματος κινδυνεύει να υποστεί βλάβη με την πάροδο του χρόνου λόγω του ριζικού συστήματος των φυτών. Για τον λόγο αυτό επιλέγονται τα κατάλληλα υλικά και πραγματοποιείται από την αρχή στεγάνωση του δώματος. Στο σημείο αυτό να αναφέρουμε ότι θα πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη σημασία στο στεγανωτικό υλικό που θα χρησιμοποιηθεί, καθώς και στις στεγανωτικές μεμβράνες για τον λόγο ότι αποτρέπουν την διείσδυση των ριζών σε αυτές.

- ✓ Φορτίο κατασκευής

Πριν την κατασκευή ενός φυτεμένου δώματος απαιτείται στατική μελέτη του κτιρίου. Σε περίπτωση που η υπάρχουσα φέρουσα κατασκευή δεν μπορεί να δεχτεί την πρόσθετη στατική επιβάρυνση, τότε η κατασκευή του κήπου στο δώμα, θα πρέπει να απαγορευθεί. Σημειώνεται επίσης, ότι το βάρος των φυτών, το βάρος του χιονιού, καθώς και τα κινητά βάρη, θα πρέπει να υπολογίζονται ως μόνιμα φορτία.

- ✓ Δύναμη ανέμου

Ένα φυτεμένο δώμα πρέπει να είναι καλά στερεωμένο, ιδιαίτερα σε περίπτωση δυνατού ανέμου. Σε περίπτωση εμφάνισης ενός δυνατού ανέμου, πέρα από ένα ξερίζωμα κάποιων φυτών, ενδέχεται να ανασηκωθεί ολόκληρος ο ταρατσόκηπος. Επομένως, απαιτούνται ειδικά μέτρα εξασφάλισης, ειδικά σε περίπτωση που αυτός χρησιμοποιείται για να συγκρατεί την υδρομόνωση και την αντιριζική μεμβράνη. Η επίδραση του ανέμου εξαρτάται από την περιοχή, το ύψος του κτιρίου, τον τύπο της στέγης και την κλίση.

Μια λύση η οποία χρησιμοποιείται τις περισσότερες φορές είναι η δημιουργία ελαφριών κατασκευών που θα προστατεύουν το πράσινο στο δώμα. Οι κατασκευές αυτές μπορεί να είναι ένας τύπος θερμοκηπίων. Εναλλακτικά, η προστασία μπορεί να επιτευχθεί με τη δημιουργία τοίχων είτε ψηλών στηθαίων στο δώμα που θα εμποδίζουν σημαντικά την είσοδο του ανέμου. Τέλος, σαν λύση στον κίνδυνο του δυνατού ανέμου έχει δοθεί και η τοποθέτηση συσκευών που έχουν σχέση με την ανακύκλωση αέρα.

✓ Αποστραγγιστικό σύστημα

Η απορροή του νερού από το φυτεμένο δώμα επιτυγχάνεται με κατάλληλες κλίσεις της τάξης του 1,5- 2%, που διαμορφώνονται στο δομικό τμήμα του δώματος και που οδηγούν τα νερά στις υδρορροές. Αυτές τοποθετούνται είτε στη φυτεμένη περιοχή του κήπου, είτε έξω από αυτή, στη θέση του πλακόστρωτου, ή γενικά σε θέση που δεν έχει αναπτυχθεί ο κήπος. Στην περίπτωση που η κλίση βρίσκεται μέσα στο φυτεμένο τμήμα, η στρώση φύτευσης διακόπτεται σε μια ακτίνα περίπου 25 έως 30cm γύρω από αυτή και η υδρορροή περιβάλλεται από το υλικό της αποστραγγιστικής στρώσης και όχι από το χώμα, ώστε να μη φράσσεται με χώματα, φύλλα ή άλλα φερτά υλικά.

✓ Άρδευση

Όπως ήδη αναφέρθηκε σε προηγούμενο κεφάλαιο η διαδικασία της άρδευσης είναι απαραίτητη για την ανάπτυξη των φυτών. Ωστόσο, στην περίπτωση ενός εκτατικού τύπου οι ανάγκες άρδευσης είναι απαραίτητες κατά την κατασκευή της πράσινης ταράτσας και μέχρις ότου να ριζώσουν τα φυτά. Αντίθετα, στην περίπτωση κατασκευής ενός εντατικού τύπου ταρατσόκηπου, θεωρείται απαραίτητη η εγκατάσταση

αυτόματου ποτίσματος, με στόχο να ελέγχεται η άρδευση σε περιόδους ξηρασίας.

Οι συνηθέστεροι τρόποι άρδευσης είναι οι εξής: α) το πότισμα με το λάστιχο. Στην περίπτωση αυτή διακρίνονται δυο μειονεκτήματα. Το πρώτο μειονέκτημα συνδέεται με την παράλειψη του υπεύθυνου να ανοίξει την βρύση, οπότε ο κήπος να παραμείνει απότιστος, ενώ το δεύτερο μειονέκτημα σχετίζεται με το υπερβολικό και ανομοιόμορφο πότισμα του κήπου, με αποτέλεσμα τα φυτά είτε να ξεραθούν, είτε να σαπίσουν. β) Η άρδευση με τεχνητή βροχή που γίνεται με σταθερά τοποθετημένους εκτοξευτήρες. Πρόκειται για μια από τις πλέον ενδεδειγμένες μεθόδους και επιτρέπει ομοιόμορφο πότισμα σε μεγάλες επιφάνειες και ελεγχόμενη ποσότητα νερού με κατάλληλη ρύθμιση της παροχής. γ) Άρδευση στην οποία επάνω στην επιφάνεια του χώματος απλώνεται ένα δίκτυο από sprinklers, που ποτίζει τον κήπο αφήνοντας το νερό να ρέει συνεχώς υπό μορφή σταγόνων και να απλώνεται μέσα στο χώμα του κήπου. δ) Το υπόγειο σύστημα που λειτουργεί όπως και το προηγούμενο με τη διαφορά ότι το δίκτυο δεν αναπτύσσεται επιφανειακά, αλλά υπόγεια, στη στάθμη του διαχωριστικού φίλτρου, μεταξύ της αποστραγγιστικής στρώσης και της στρώσης φύτευσης. Με το σύστημα αυτό αποφεύγονται φθορές που συνήθως παρουσιάζονται στους αγωγούς του νερού.

✓ Πυροπροστασία

Τα φυτεμένα δώματα και ιδιαίτερα, αυτά που ανήκουν στην κατηγορία του εντατικού τύπου θα πρέπει να προστατεύονται από πιθανή φωτιά λόγω σπινθήρων ή υπερθέρμανσης. Για τον λόγο αυτό, σε στέγες μεγάλης έκτασης θα πρέπει να τοποθετούνται ζώνες χωρίς βλάστηση, περίπου ανά 40 μέτρα. Παράδειγμα τέτοιων ζωνών αποτελούν τα χαλίκια και οι σκυροδέματος.²¹

²¹ Αντωνίου Αικατερίνη, 2009, «Φυτεμένα δώματα. Παράδειγμα θεωρητικής εφαρμογής σε σχ. Πολ. Μηχ. Ε.Μ.Π. Ζωγράφου». Διπλωματική εργασία, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Σχολή Πολιτικών Μηχανικών

3.2 ΣΤΑΤΙΚΗ ΕΠΙΒΑΡΥΝΣΗ

Όπως ήδη αναφέρθηκε, ο σχεδιασμός και η δημιουργία μιας πράσινης ταράτσας, αναμένεται να αποδώσει στο κτίριο το οποίο θα εφαρμοστεί μια επιπλέον επιβάρυνση, η οποία εξαρτάται από τα υλικά φορτία που θα χρησιμοποιηθούν.

Ορισμένοι παράγοντες που προσθέτουν ένα επιπλέον βάρος στο κτίριο είναι η μορφή του κήπου που θα αναπτυχθεί, τα υλικά που θα τοποθετηθούν, το μέγεθος των φυτών, καθώς και η καταπόνηση του δώματος από τα φορτία του κήπου, η οποία κυμαίνεται περίπου από 5% έως 65%.

Ωστόσο, υπάρχει η δυνατότητα η στατική επιβάρυνση στο κτίριο να είναι μηδενική, ή ακόμη και να λαμβάνει αρνητικές τιμές. Κάτι τέτοιο γίνεται όταν σε ένα υφιστάμενο κτίριο στο οποίο αναμένεται να κατασκευαστεί ένα φυτεμένο δώμα, προηγείται μια αποξήλωση της υπάρχουσας επικάλυψης του δώματος.

Στην περίπτωση που η κατασκευή θα είναι ελαφριά, τα φορτία που αναμένεται να επιβαρύνουν την στατικότητα του κτιρίου υπολογίζονται περίπου σε $0,50 \text{ kN/m}^2$. Αντίθετα, όταν πρόκειται για μια βαριά κατασκευή, τα αντίστοιχα φορτία ανέρχονται σε 6 kN/m^2 .

Παρόλα αυτά, προκειμένου κάποιος να υπολογίσει με μεγαλύτερη ακρίβεια την στατική επιβάρυνση που κτιρίου από την κατασκευή μιας πράσινης ταράτσας, θα πρέπει να προβεί σε αναλυτική ανάπτυξη, σε κάθε επίπεδο διαστρωμάτωσης. Στο σημείο αυτό, τα επιμέρους φορτία υπολογίζονται αναλυτικά, λαμβάνοντας υπόψη παράγοντες, όπως το βάρος της κάθε στρώσης και το βάρος των φυτών σε πλήρη ανάπτυξη.²²

3.3 ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ- ΚΟΣΤΟΣ

Η κατασκευή μιας πράσινης ταράτσας απαιτεί και ένα επιπλέον οικονομικό κόστος. Το κόστος αυτός επιμερίζεται σε τρία στάδια. Το πρώτο στάδιο είναι ο σχεδιασμός και η διαμόρφωση του δώματος. Το δεύτερο μέρος αφορά το κατασκευαστικό κομμάτι, ενώ τέλος, οικονομικό κόστος απαιτεί και η συντήρηση του.

²² Αραβαντινός Δ., Ευμορφοπούλου Α., Ιούνιος 2006, «Φυτεμένα Δώματα». Αφιέρωμα από Περιοδικό Κτίριο

Κατά κανόνα το οικονομικό κόστος από την δημιουργία μιας πράσινης ταράτσας ανέρχεται το πολύ στο 2%. Το ποσοστό αυτό εξαρτάται από το είδος του δώματος που θα επιλεγθεί, καθώς και από το μέγεθος που αυτό θα φέρει.

Σε ακραίες περιπτώσεις το οικονομικό κόστος μπορεί να φτάσει το 5%. Ωστόσο, υπολογίζοντας τις ευεργετικές επιδράσεις της βλάστησης στα κτίρια, η οικονομική επιβάρυνση μπορεί να θεωρηθεί ασήμαντη. Οι κυριότερες θετικές επιδράσεις από την δημιουργία μιας πράσινης ταράτσας αντικατοπτρίζονται σε κοινωνικό και σε περιβαλλοντικό επίπεδο.

Στο σημείο αυτό αξίζει να σημειωθεί ότι, τα δώματα εκτατικού τύπου χρειάζονται λιγότερη οικονομική φροντίδα σε σχέση με τα δώματα εντατικού τύπου.²³

3.4 ΕΠΙΛΟΓΗ ΦΥΤΩΝ ΓΙΑ ΠΡΑΣΙΝΕΣ ΤΑΡΑΤΣΕΣ

Στην συγκεκριμένη ενότητα ακολουθεί μια λίστα με ορισμένα από τα συνηθέστερα φυτά που επιλέγονται για την δημιουργία μιας πράσινης ταράτσας, καθώς και οι ιδιότητες που φέρουν.

Γκαζάνια



Η γκαζάνια είναι φυτό πολυετές, ποώδες, αιθαλές, χαμηλής βλάστησης 15-20cm. Τα φύλλα του είναι λογχοειδή, χνουδωτά,

²³ Αραβαντινός Δ., Ευμορφοπούλου Α., Ιούνιος 2006, «Φυτεμένα Δώματα». Αφιέρωμα από Περιοδικό Κτίριο

στενόμακτρα, σκουροπράσινα στην επάνω επιφάνεια και αργυρόχρωμα στην κάτω επιφάνεια.

Το συγκεκριμένο φυτό έχει πλούσια, εντυπωσιακή και παρατεταμένη ανθοφορία. Τα άνθη του είναι διαφόρων χρωματισμών με τα συνηθέστερα αυτών να είναι κίτρινο, πορτοκαλί, ρόδινο και λευκό. Ιδιαίτερο χαρακτηριστικό της γκαζάνιας είναι το κλείσιμο του άνθους κατά την διάρκεια της νύχτας ή νεφελώδη καιρού. Πολλαπλασιάζεται κυρίως με σπόρους την άνοιξη.

Πρόκειται για ένα φυτό χωρίς ιδιαίτερες απαιτήσεις όσον αφορά το έδαφος, αλλά προτιμώνται προστατευμένες θέσεις από τους ισχυρούς ανέμους και το κρύο.²⁴

Λίππια



Ανήκει στην κατηγορία των ποώδη φυτών. Πρόκειται για ένα αειθαλές φυτό εδαφοκάλυψης, με ωοειδές, μικρό, πράσινο φύλλωμα και άνθη με λιλά και άσπρο χρώμα. Το συγκεκριμένο φυτό φυτεύεται σε προσήλιες θέσεις και δεν έχει ιδιαίτερες εδαφοκλιματικές απαιτήσεις.

Το μέγιστο ύψος του ανέρχεται σε 10 εκατοστά, ενώ η διάμετρος του κυμαίνεται από 40 εκατοστά, μέχρι 50 εκατοστά.²⁵

²⁴ http://www.protypafytoria.gr/index.php?page=shop.product_details&flypage=yagen_doo_VaMazing_zoom2.tpl&product_id=272&category_id=24&option=com_virtuemart&Itemid=376

²⁵

<http://www.horomidis.gr/en/fyta/lippia-nodiflora-%CE%BB%CE%B9%CF%80%CE%B9%CE%B1>

Βίγκα



Υπάρχουν πολλά είδη βίγκας. Όλα τα είδη βίγκας θεωρούνται φαρμακευτικά φυτά, αφού έχουν επισημανθεί τα θετικά αποτελέσματα τους στην αντιμετώπιση εγκεφαλικών διαταραχών και προβλημάτων που σχετίζονται με την μνήμη.

Όλα τα είδη βίγκας ανήκουν στην οικογένεια Apocynaceae, η οποία περιλαμβάνει περισσότερα από 2000 είδη.

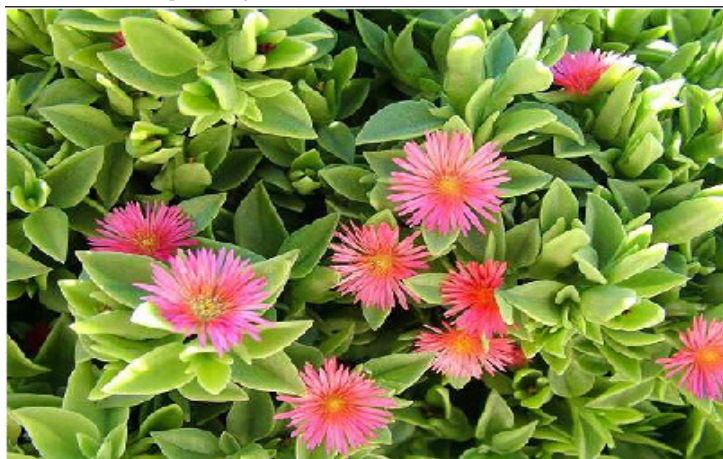
Η βίγκα minor, η οποία εικονίζεται παραπάνω έχει ύψος το πολύ μέχρι 50-60 εκατοστά. Τα φύλλα της βρίσκονται το ένα απέναντι στο άλλο είναι απλά και λογχοειδή με σκούρο συνήθως χρώμα. Το φυτό ανθίζει από τα τέλη Μαρτίου μέχρι τα τέλη του φθινοπώρου. Τα άνθη του φυτού είναι μονά με έντονο συνήθως μοβ χρώμα, μπλε και άλλα χρώματα που έχουν δημιουργηθεί όπως κόκκινα και λευκά.

Η βίγκα προτιμάται να φυτεύεται σε ημισκιερές θέσεις. Είναι ανθεκτική στην ξηρασία και στις υψηλές αλλά και χαμηλές θερμοκρασίες. Το καλοκαίρι απαιτείται συχνότερο πότισμα.

Τέλος, η βίγκα μπορεί να πολλαπλασιαστεί με σπόρο, καθώς και με παραφυάδες που δημιουργούνται στη βάση του φυτού. Ωστόσο, πιο εύκολος τρόπος θεωρείται η μεταφύτευση των νέων φυτών που έχουν προκύψει από τη ριζοβόληση των βλαστών που έρπουν στο χώμα (στόλωνες). Οι σπόροι αυτοί φυτεύονται πρώτα σε μια γλάστρα και ύστερα από ένα μήνα στην τελική τους θέση.²⁶

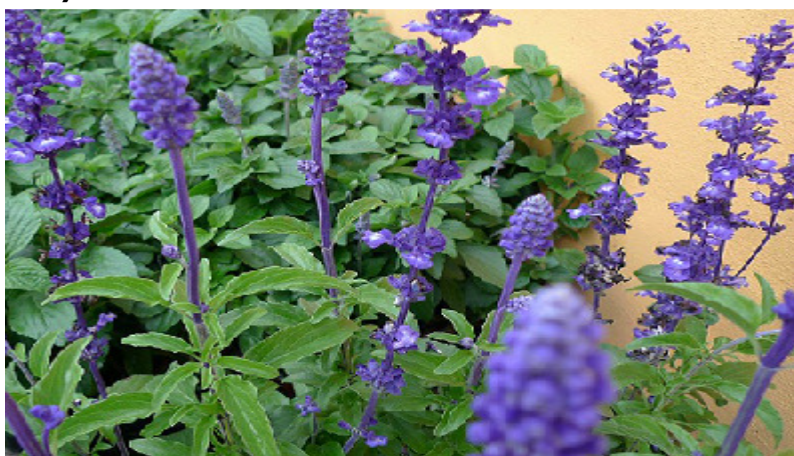
²⁶ <http://www.φυτα.gr/index.php/viga-thamnos>

Μπουζί καρδιόφυλλο



Πρόκειται για ένα αειθαλές, έρπον παχύφυτο με τριεδικά φύλλα και άνθη υπόλευκου, κίτρινου ή φούξια χρώματος ανάλογα με την ποικιλία. Είναι ένα φυτό ιδανικό για εδαφοκάλυψη, βραχόκηπους και ξηροθερμικές συνθήκες. Η περίοδος ανθοφορίας του θεωρείται από την άνοιξη έως φθινόπωρο.²⁷

Σάλβια



Η σάλβια είναι μια πόα ανθοφόρα με χαρακτηριστικό μπλε λουλούδι που ανθίζει σχεδόν όλη την άνοιξη και το καλοκαίρι. Τα φύλλα της είναι συνήθως μακρόστενα και αρωματικά. Αναπτύσσεται σε ελαφριά, καλά στραγγισμένα εδάφη, σε ηλιόλουστες και ζεστές θέσεις και χρειάζεται αρκετό νερό και υδατοδιαλυτό λίπασμα κατά την περίοδο της ανθοφορίας της.

²⁷ <http://www.geoponiko-parko.gr/shopproducts.asp?id=74&key>

Φυτεύεται σε ανθώνες, σε βραχόκηπους, σε ομάδες πολλές μαζί για εδαφοκάλυψη, σε μπορντούρες αλλά και σε γλάστρες. Μπορεί να συνδυαστεί και με άλλα είδη του γένους *Salvia* δημιουργώντας έτσι πολύ όμορφους ανθώνες στους κήπους. Πολλαπλασιάζεται εύκολα με μοσχεύματα και τα άνθη της μπορούν να διατηρηθούν αρκετό καιρό σε ανθοδοχείο.²⁸

Λεβάντα



Η λεβάντα είναι ένα δικότυλο φυτό που ανήκει στο γένος *Lavandula*, το οποίο περιλαμβάνει περίπου 28 είδη φυτών που αυτοφύονται στις παραμεσόγειες περιοχές, τη δυτική Ασία και την Ινδία. Πρόκειται για φυτά αειθαλή, φρυγανώδη και ιδιαίτερα αρωματικά. Τα πιο γνωστά είδη είναι η *Lavandula spica* (Λεβάντα η σταχυώδης), *L. stoechas* (Λεβάντα η στοιχάς), ή *L. vera* (Λεβάντα η γνήσια).

Τα κλαδιά της λεβάντας εκπτύσσονται από τη βάση σε αστεροειδή διάταξη, έχουν όρθια ανάπτυξη και καλύπτονται από τριχίδια. Τα φύλλα της είναι γραμμοειδή ή προμήκη, ακέραια ή με χεΐλη. Τα άνθη της είναι κυανά- μωβ και φύονται επάκρια στον βλαστό σε ταξιανθία στάχτους. Η ανθοφορία εμφανίζεται τέλος άνοιξης με αρχές καλοκαιριού.

Η λεβάντα χαρακτηρίζεται ως ένα φυτό μέτριου ρυθμού ανάπτυξης, που ευδοκμεί σε ηλιόλουστες θέσεις. Παρόλο που είναι ανθεκτική στην έλλειψη νερού, δεν αντέχει συνθήκες ολοσχερούς ξηρασίας. Το συγκεκριμένο φυτό φυτεύεται το φθινόπωρο ή την άνοιξη και κάθε καλοκαίρι μετά το πέρας της ανθοφορίας κλαδεύετε τους

²⁸ <http://www.geoponiko-parko.gr/shopproducts.asp?id=74&key>

βλαστούς κατά το 1/3 του μήκους τους. Τέλος, πολλαπλασιάζεται με μόσχευμα 10-12 εκατοστών τον Αύγουστο και μεταφυτεύεται ως νεαρό φυτό την επόμενη άνοιξη.²⁹

Μαργαρίτα



Η μαργαρίτα είναι πολύ κοινό αγριολούλουδο σχεδόν σε όλη την Ευρώπη. Η επιστημονική της ονομασία είναι *Ανθέμις* η *Χία*. Ανήκει στην οικογένεια των σύνθετων που είναι η μεγαλύτερη οικογένεια στο φυτικό βασίλειο.

Η μαργαρίτα είναι μονοετές φυτό με μέγεθος 20 με 60 εκατοστά. Τα άνθη της σχηματίζουν δίσκο με πολλά λευκά πέταλα. Ευδοκίμει στα χαμηλά και μέσα υψόμετρα ενώ σε μεγαλύτερα υψόμετρα ευδοκιμούν διάφορα συγγενικά της είδη, όπως είναι το χαμομήλι.³⁰

²⁹ <http://www.econews.gr/2011/03/31/news-levanda-kalliergeia/>

³⁰ http://www.giantsakiplants.gr/Fyta/EksoterikouXorou/4Polyet/polyeti_podi.php

Πυξάρι



Το πυξάρι είναι ένας αειθαλής θάμνος με πυκνό φύλλωμα, αργής ανάπτυξης ύψους 5-6 μέτρων που ζει ως 700 χρόνια. Το ξύλο του είναι πάρα πολύ γερό γυαλιστερό και λείο. Όλα τα μέρη του φυτού είναι δηλητηριώδη, ιδιαίτερα τα φύλλα και ο φλοιός. Ο φλοιός του είναι γκρίζος και τα φύλλα απλά, δερματώδη, μικρά, στρογγυλεμένα και ακέραια, ωσειδή και καταπράσινα όλο το χρόνο.

Το πυξάρι Αναπτύσσεται σε όξινα, ουδέτερα, έως και πολύ αλκαλικά εδάφη, όχι όμως και σε αλατούχα. Αντέχει σε θερμοκρασίες μέχρι και -23°C , αλλά αναπτύσσεται καλύτερα σε περιοχές με ήπιους χειμώνες. Είναι ιδιαίτερα ανθεκτικό σε δυνατούς ανέμους.³¹

³¹ http://kpe-kastor.kas.sch.gr/biodiversity_net/schools09-10/programmes/buxus_r.pdf

Ιβίσκος



Ο ιβίσκος είναι ένα φυτό με οδοντωτά φύλλα που προσφέρει εξαιρετικά στην όψη, μεγάλα πεντάφυλλα άνθη με τη χαρακτηριστική «κεραία» στη μέση. Πρόκειται για ένα ψηλό φυτό που ευδοκιμεί τόσο στο χώμα όσο και στη γλάστρα.³²

Αν και όχι ιδιαίτερα ανθεκτικό φυτό, είναι ικανό να γίνει ένας μεγάλος θάμνος ύψους 2 μέτρων ενώ ενδιαφέρον παρουσιάζει η ανάπτυξη του στα νότια τμήματα της Ελλάδας όπου με το κατάλληλο κλάδεμα, ο ιβίσκος μπορεί να πάρει την μορφή δέντρου.

Ο ιβίσκος είναι ένα φυτό εύκολο στην καλλιέργεια του, με λιγιστές απαιτήσεις. Η ιδανικότερη λοιπόν για να αναπτυχθεί σωστά και με ασφάλεια ο ιβίσκος, είναι μια ηλιόλουστη θέση, όπου θα περνάνε οι ακτίνες του ηλίου.³³

³² <http://praktikesidees.gr/v2/khpos/iviskos/>

³³

<http://www.anthokipos.com/vasikh-frontida-vskfr/9-thamnoi-vskfr/3-ibiskos-o-sinikos-hibiscus-sinensis.html>

Ορτανσία



Η ορτανσία είναι ένα θαμνώδες φυτό με ωραία σφαιρικά άνθη, το οποίο έχει διάφορα είδη και πολλές ποικιλίες. Φυτεύεται σε χώμα μέτρια πλούσιο και θέλει άφθονο πότισμα. Δεν αντέχει τον πολύ ήλιο ούτε τη πολύ ζέστη. Το χειμώνα μπορεί να χάσει τα φύλλα της και θέλει μέτριο πότισμα. Η ορτανσία ευδοκimeί σε εσωτερικούς και εξωτερικούς χώρους, φυτεμένη σε γλάστρα ή στον κήπο. Το καλοκαίρι η ορτανσία θέλει καθημερινό πότισμα και να προφυλάσσεται από τον μεσημεριανό ήλιο.

Η ορτανσία πολλαπλασιάζεται με μοσχεύματα από ημιώριμο βλαστό με φύλλα, τον Ιούλιο- Αύγουστο και με διαίρεση του αρχικού φυτού.³⁴

Η ορτανσία είναι γενικά ένα ασβεστόφοβο φυτό και θέλει χώμα όξινο έως ουδέτερο για να ευδοκίμηση. Το χρώμα των λουλουδιών εξαρτάται επίσης από την οξύτητα του εδάφους, εάν δηλαδή το χώμα είναι πολύ όξινο 4,5 pH τότε τα άνθη της έχουν χρώμα βαθύ μπλε, ενώ σε pH 7 παίρνουν το χρώμα του ροζ.³⁵

³⁴ <http://louloudia-fyta.blogspot.gr/2013/03/ortansiaortensia.html>

³⁵ <http://spitikiposkaimpalkoni.blogspot.gr/2013/04/hybrangea.html>

Βοκαμβίλια



Πρόκειται για ένα φυλλοβόλο φυτό με ξυλώδεις βλαστούς που διακλαδώνονται και περιπλέκονται μεταξύ τους ενώ τα λουλούδια της μπορεί να είναι κόκκινα, μωβ, ροζ, λευκά, πορτοκαλί και βυσσινί.

Η βοκαμβίλια μπορεί να φτάσει αρκετά μέτρα σε ύψος, εκτός εάν πρόκειται για κάποια χαμηλή ή νάνο ποικιλία. Τα κλαδιά της έχουν μεγάλα και κοφτερά αγκάθια.

Η βοκαμβίλια δεν αντέχει στις πολύ χαμηλές θερμοκρασίες αλλά και τον αέρα. Για τον λόγο αυτό θα πρέπει να φυτεύεται κοντά σε έναν τοίχο, πάνω σε μία πέργκολα, ή σε ένα προστατευμένο από τον αέρα σημείο του κήπου.

Το συγκεκριμένο φυτό χρειάζεται πότισμα αλλά χωρίς υπερβολές καθώς αυτό έχει επίπτωση στην ανθοφορία της. Γενικότερα, θα λέγαμε ότι πρόκειται ένα φυτό ανθεκτικό στη ζέστη.

Τέλος, η ανθοφορία της ξεκινά τις πρώτες ημέρες της άνοιξης και διαρκεί έως και τα πρώτα κρύα.³⁶

³⁶ <http://praktikesidees.gr/v2/khpos/osa-prepei-na-xeroume-gia-th-voukamvilia/>

Ορχιδέα



Η ορχιδέα είναι ένα φυτό που αναπτύσσεται πάνω σε άλλα φυτά. Τα φύλλα της ορχιδέας είναι μεγάλα σκουροπράσινα, με σχήμα ωοειδές. Τα άνθη της διακρίνονται για την ποικιλία χρωμάτων.

Οι ορχιδέες ανθίζουν κυρίως το χειμώνα και την άνοιξη. Το άρωμα ορισμένων φυτών είναι πολύ δυνατό ενώ άλλες δεν μυρίζουν καθόλου. Συνήθως τα πιο εντυπωσιακά άνθη είναι αυτά που δεν μυρίζουν, καθώς βασίζονται στα σχήματα και τα χρώματά τους για να προσελκύσουν τα έντομα που θα τα γονιμοποιήσουν.

Οι ορχιδέες όπως όλα τα ανθοφόρα φυτά, για να αναπτυχθούν χρειάζονται άφθονο φως, ποτέ όμως άμεση επαφή με τον ήλιο. Η ιδανική θερμοκρασία για τα περισσότερα είδη είναι μεταξύ 15-27°C κατά τη διάρκεια της ημέρας και μεταξύ 11-15°C τη νύχτα. Οι ορχιδέες θα πρέπει να έχουν συχνά φρέσκο αέρα.

Όσον αφορά τις απαιτήσεις του νερού για πότισμα, μία φορά την εβδομάδα επαρκεί για τις περισσότερες τουλάχιστον ορχιδέες.³⁷

³⁷ <http://www.fitoriofreris.gr/permalink/3262.html>

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ

ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΚΑΙ ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΠΡΑΣΙΝΗΣ ΤΑΡΑΤΣΑΣ

4.1 ΚΙΝΔΥΝΟΙ

Ο σχεδιασμός και η κατασκευή μιας πράσινης ταράτσας εκτός από την θετική πλευρά και τα πλεονεκτήματα που προσφέρει, εγκυμονεί και ορισμένους κινδύνους.

Αρχικά να επισημάνουμε ότι, κατά την εγκατάσταση μιας πράσινης ταράτσας θα πρέπει να ληφθούν υπόψη παράγοντες που επηρεάζουν τόσο την στατική επιβάρυνση του κτιρίου, όσο και το οικονομικό κόστος που απαιτείται για την κατασκευή και συντήρησή του. Όσον αφορά την στατική επιβάρυνση, είναι απαραίτητο να προβλεφθεί κατά πόσο το δώμα θα επιβαρύνει το κτίριο. Κάτι τέτοιο γίνεται με τον υπολογισμό του επιπρόσθετου φορτίου για κάθε στρώση του δώματος.

Σχετικά με την οικονομική επιβάρυνση, αυτή αναφέρεται τόσο στον σχεδιασμό και την κατασκευή των φυτεμένων δωματίων, όσο και στην συντήρησή τους. Για τον λόγο αυτό τα φυτά που θα επιλεγούν θα πρέπει να μπορούν να συντηρηθούν και να έχουν όσο το δυνατόν λιγότερες απαιτήσεις. Η στατική και οικονομική επιβάρυνση έχουν αναλυθεί και σε προηγούμενο κεφάλαιο.

Στο σημείο αυτό θα αναφερθούμε σε πιθανούς κινδύνους από την κατασκευή μιας πράσινης ταράτσας. Οι κίνδυνοι αυτοί είναι οι εξής:

- ✓ **Κίνδυνος υγρασίας:** Η προστασία από την υγρασία αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα ζητήματα κατά την κατασκευή μιας πράσινης ταράτσας. Η υγρασία είναι ένας από τους παράγοντες που μπορεί να προκαλέσουν βλάβες στο δώμα, όπως είναι η απόφραξη των υδρορροών και η διατήρηση της στεγάνωσης του δώματος. Στην περίπτωση της συγκράτησης των υδρορροών το αποτέλεσμα θα είναι η καταστροφή των φυτών, καθώς το νερό δεν θα μπορεί να απομακρυνθεί εύκολα και θα παραμείνει στην στρώση φύτευσης. Η κατασκευή φρεατίων θεωρείται ως η βέλτιστη λύση για την αποφυγή του κινδύνου της υγρασίας. Στην περίπτωση όπου διατηρείται η στεγάνωση από τις ρίζες, το

αποτέλεσμα θα είναι να διεισδύει υγρασία και να καταστρέφεται η θερμομόνωση.

- ✓ Κίνδυνος ανεπαρκούς άρδευσης: Το πότισμα των φυτών αποτελεί μια από τις βασικότερες λειτουργίες για την συντήρηση και την ανάπτυξη του φυτεμένου δώματος. Ωστόσο, θα πρέπει να ληφθούν ειδικά μέτρα, τα οποία θα συγκρατούν το βρόχινο νερό. Μια ενδεχόμενη λύση στην περίπτωση αυτή είναι η τοποθέτηση μιας παχύτερης στρώσης αποστράγγισης. Στο σημείο αυτό σημειώνεται ότι, όταν το φυτό βρίσκεται στο χώμα, μπορεί να βρει άφθονη ποσότητα νερού, όσο οι ρίζες διεισδύουν στο έδαφος. Αντίθετα, σε μια πράσινη ταράτσα, το δώμα είναι πιο περιορισμένο, επομένως θα πρέπει να συγκρατείται μια συγκεκριμένη ποσότητα νερού. Θα πρέπει επίσης να ληφθεί υπόψη ότι, επειδή στο δώμα αναπτύσσονται πολύ υψηλές θερμοκρασίες και επιδρά έντονα ο άνεμος, η εξάτμιση του νερού επιτυγχάνεται ευκολότερα και ταχύτερα. Μια λύση στην περίπτωση αυτή είναι η τεχνητή άρδευση που θα βοηθά στη διατήρηση μιας μόνιμης υγρασίας.
- ✓ Δυσκολία επισκευής σε περίπτωση βλάβης: Σε περιπτώσεις βλάβης των στεγανωτικών στρώσεων, απαιτείται άμεση αντιμετώπιση του προβλήματος. Παρόλο που μπορεί να υπάρξει τοπική αποξήλωση των προβληματικών στρώσεων της κατασκευής και πάλι η διαδικασία δεν παύει να είναι ιδιαίτερα δαπανηρή.³⁸

4.2 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

Ο σχεδιασμός και η κατασκευή μιας πράσινης ταράτσας προσφέρει μια σειρά από οφέλη, όχι μόνο στο κτίριο το οποίο θα αναπτυχθεί, αλλά και για γενικότερο περιβάλλον. Ένα πρωτοφανές πλεονέκτημα είναι η αισθητική που θα προσφέρει η δημιουργία μιας πράσινης ταράτσας προς τους κατοίκους του διαμερίσματος, ή πολυκατοικίας και όχι μόνο.

Ωστόσο, εκτός από το αισθητικό όφελος που προσφέρει η δημιουργία των πράσινων ταρατσών, υπάρχουν και άλλα πλεονεκτήματα με κυριότερα από αυτά τα κοινωνικο-οικονομικά.

³⁸ Αντωνίου Αικατερίνη, 2009, «Φυτεμένα δώματα. Παράδειγμα θεωρητικής εφαρμογής σε σχ. Πολ. Μηχ. Ε.Μ.Π. Ζωγράφου». Διπλωματική εργασία, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Σχολή Πολιτικών Μηχανικών

4.2.1 ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΟΦΕΛΗ

Οι πράσινες ταράτσες προσφέρουν εξαιρετική θερμομόνωση, υγραμόνωση και ηχομόνωση. Κατά την διάρκεια του καλοκαιριού, μειώνεται πολύ η απορρόφηση της ηλιακής ακτινοβολίας από την στέγη με αποτέλεσμα την μείωση της διείσδυσης της θερμότητας από το εξωτερικό περιβάλλον προς το κτίριο. Στην χώρα μας, η θερμοκρασία στην επιφάνεια μιας ταράτσας μπορεί να φθάσει τους 80°C. Η θερμοχωρητικότητα των δομικών υλικών αυξάνει την ενέργεια που απαιτείται για την ψύξη του κτιρίου. Τα φυτά σε ένα φυτεμένο δώμα απορροφούν τη ζέστη για τις ανάγκες του μεταβολισμού τους. Ως αποτέλεσμα έχουμε τη μείωση της επιφανειακής θερμοκρασίας της ταράτσας έως 45°C. Αυτό συνεπάγεται μείωση της εσωτερικής θερμοκρασίας του κτιρίου έως 10°C. Η μείωση του κόστους θέρμανσης και δροσισμού του κτιρίου υπολογίζεται σε έως 50%.³⁹

Συμπεραίνεται επομένως, ότι σε ένα καλά μονωμένο κτίριο η χρήση του κλιματιστικού και του καλοριφέρ μειώνεται. Η μείωση της κατανάλωσης πετρελαίου θέρμανσης υπολογίζεται σε 2 λίτρα για κάθε τετραγωνικό μέτρο πράσινης ταράτσας κάθε χρόνο.

Μια πράσινη ταράτσα προστατεύει επίσης το κτίριο από εξωτερικούς φθοροποιούς παράγοντες (ηλιακές ακτίνες UV, απότομες μεταβολές θερμοκρασίας, χαλάζι, ρύπους κ.λπ.) και επιμηκύνει τη διάρκεια ζωής της κατά τουλάχιστον 40 χρόνια.

Με την κατασκευή μιας πράσινης ταράτσας αποφεύγονται τα προβλήματα στην αποχέτευση του νερού καθώς συγκρατείται από την βλάστηση της πράσινης στέγης και δεν πέφτει με ορμή στην αποχέτευση του σπιτιού κατά την διάρκεια μιας νεροποντής.⁴⁰

³⁹ Αντωνίου Αικατερίνη, 2009, «Φυτεμένα δώματα. Παράδειγμα θεωρητικής εφαρμογής σε σχ. Πολ. Μηχ. Ε.Μ.Π. Ζωγράφου». Διπλωματική εργασία, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Σχολή Πολιτικών Μηχανικών

⁴⁰

<http://www.pemptousia.gr/2012/09/%CE%BF%CE%B9-%CF%80%CF%81%CE%AC%CF%83%CE%B9%CE%BD%CE%B5%CF%82-%CF%83%CF%84%CE%AD%CE%B3%CE%B5%CF%82/>

4.2.2 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΑ ΟΦΕΛΗ

Τα οφέλη από την δημιουργία μιας πράσινης ταράτσας σε περιβαλλοντικό επίπεδο, είναι αρκετά και πολύ σημαντικά για το περιβάλλον.

Ένα πρώτο όφελος είναι η μείωση της απορροής των υδάτων. Το φυτεμένο δώμα κατακρατεί το βρόχινο νερό στη στρώση αποστράγγισης, το υπόστρωμα φύτευσης και τη φύτευση και αυξάνει τα ποσοστά εξάτμισης με αποτέλεσμα την αποφόρτιση του αστικού δικτύου απορροής υδάτων, ειδικά σε ραγδαίες καταιγίδες. Επιπλέον τα βαριά μέταλλα και στοιχεία που μεταφέρονται από τη βροχή απορροφούνται από τους ταρατσόκηπους και δεν αποδεσμεύονται, με αποτέλεσμα το νερό που απορρέει να είναι πιο καθαρό από το βρόχινο.

Η μείωση της ηχορύπανσης, αποτελεί ένα ακόμη σημαντικό πλεονέκτημα από τον σχεδιασμό και την ανάπτυξη πράσινων ταρατσών. Ο συνδυασμός του χώματος, των φυτών και στρώσεων που παγιδεύουν τον αέρα, μπορεί να λειτουργήσει ως φίλτρο για την απομόνωση του ήχου. Η ένταση του ήχου που ανακλάται μειώνεται κατά 3 dB και η ηχομόνωση ενός κτιρίου μπορεί να βελτιωθεί έως 8 dB.

Μια ακόμη θετική επίπτωση από τις πράσινες ταράτσες είναι η βελτίωση της ποιότητας του αέρα. Ένα χαρακτηριστικό των φυτεμένων δωμάτων είναι ότι τα φυτά μειώνουν το διοξείδιο του άνθρακα στην ατμόσφαιρα και παράγουν οξυγόνο. Επίσης, σημαντικό ρόλο διαδραματίζουν και τα φύλλα των φυτών, καθώς δεσμεύουν τα βαρέα μέταλλα και επομένως συγκρατούν τα επιβλαβή συστατικά που υπάρχουν στον αέρα. Πολύ σημαντικό θεωρείται επίσης το γεγονός ότι με τον τρόπο αυτό τα μέταλλα παγιδεύονται στο φύλλωμα των φυρών και δεν μπορούν να εισέλθουν στο νερό, το οποίο πίνουμε.

Επιπλέον, τα φυτά με τη διαδικασία της φωτοσύνθεσης μπορούν να απορροφήσουν μεγάλες ποσότητες ηλιακής ακτινοβολίας, αποτρέποντας την ανάπτυξη υψηλών θερμοκρασιών στο αστικό περιβάλλον και συμβάλλοντας σημαντικά στη μείωση του φαινομένου της αστικής θερμικής νησίδας. Το φαινόμενο αυτό μπορεί να μεταβάλλει και το μικροκλίμα μιας περιοχής. Τα οχήματα και τα κλιματιστικά μηχανήματα επιβαρύνουν με την λειτουργία τους τη θερμοκρασία μιας πόλης. Όλα αυτά έχουν ως αποτέλεσμα να δημιουργείται μια θερμοκρασιακή διαφορά 6-10°C ανάμεσα στο αστικό κέντρο και τα

προάστια της πόλης. Ένα φυτεμένο δώμα απορροφά την ηλιακή θερμική ακτινοβολία και την αποδίδει εκ νέου στο περιβάλλον ως θερμότητα.

Όπως ήδη αναφέρθηκε, με την δημιουργία πράσινων ταρατσών, το μικροκλίμα της περιοχής αναμένεται να βελτιωθεί. Η θερμοκρασία, η υγρασία, καθώς και η ποιότητα του αέρα, επηρεάζονται σημαντικά από την ύπαρξη ή όχι χώρων πρασίνου. Επιπλέον, τα φυτά μέσω της διαδικασίας της φωτοσύνθεσης μετατρέπουν το διοξείδιο του άνθρακα σε οξυγόνο και επομένως περιορίζουν σε σημαντικό βαθμό τις εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου.

Τέλος, ένα ακόμη όφελος από την εγκατάσταση ταρατσόκηπων είναι η επαναφορά της φύσης μέσα στα πυκνοκατοικημένα αστικά κέντρα. Ο σχεδιασμός και η εγκατάσταση πράσινων ταρατσών θα έχει σαν αποτέλεσμα την δημιουργία αυτόνομων οικοσυστημάτων που ενθαρρύνουν την παρουσία και παραμονή της χλωρίδας και της πανίδας στο περιβάλλον.⁴¹

4.4.3 ΚΟΙΝΩΝΙΚΑ ΟΦΕΛΗ

Οι πράσινες ταρατσες, αξιοποιώντας αχρησιμοποίητους χώρους, παρέχουν μέρη για ψυχαγωγία, χαλάρωση ή/και κοινωνικοποίηση.⁴²

Τα πλεονεκτήματα από την κατασκευή μιας πράσινης ταρατσας σε κοινωνικό επίπεδο, μπορούν να καταγραφούν ως εξής:

- ❖ Αξιοποίηση χώρου: με την δημιουργία φυτεμένων δωματίων, ένα πρώτο πλεονέκτημα είναι η αξιοποίηση χώρων οι οποίοι μέχρι το σημείο αυτό ήταν ανεκμετάλλευτοι. Επίσης, η δημιουργία ταρατσόκηπων αποτελεί μια λύση απέναντι στον μικρό αριθμό πάρκων που υπάρχουν στις πόλεις.
- ❖ Αύξηση αξίας της ιδιοκτησίας: η κατασκευή ενός φυτεμένου δώματος, αναμένεται να αυξήσει την εμπορική αξία του κτιρίου, λόγω κυρίως της ενεργειακής κάλυψης που θα προσφέρει σε αυτό.

⁴¹ Αντωνίου Αικατερίνη, 2009, «Φυτεμένα δώματα. Παράδειγμα θεωρητικής εφαρμογής σε σχ. Πολ. Μηχ. Ε.Μ.Π. Ζωγράφου». Διπλωματική εργασία, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Σχολή Πολιτικών Μηχανικών

⁴²

<http://www.pemptousia.gr/2012/09/%CE%BF%CE%B9-%CF%80%CF%81%CE%AC%CF%83%CE%B9%CE%BD%CE%B5%CF%82-%CF%83%CF%84%CE%AD%CE%B3%CE%B5%CF%82/>

- ❖ Αισθητική αναβάθμιση αστικού τοπίου: με την κατασκευή μιας πράσινης ταράτσας, εκτός από τη δυνατότητα δημιουργίας λειτουργικών χώρων πρασίνου και αναψυχής, επιτυγχάνεται και η αισθητική αναβάθμιση του περιβάλλοντος του αστικού χώρου, του οποίου η εικόνα τα τελευταία χρόνια, είναι ιδιαίτερα απογοητευτική.
- ❖ Βελτίωση εταιρικής περιβαλλοντικής εικόνας: πολλές εταιρείες, τόσο στον ιδιωτικό, όσο και τον δημόσιο τομέα αναπτύσσουν πράσινες ταράτσες, με σκοπό να αναδείξουν την φιλική τους στάση απέναντι στο περιβάλλον.

4.4.4 ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΑ ΟΦΕΛΗ

Στην κατηγορία των κατασκευαστικών οφελών από την εγκατάσταση ενός ταρατσόκηπου εντάσσονται, η αύξηση της διάρκειας ζωής των υλικών διατομής του δώματος, η προστασία από την ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία, καθώς και η πυροπροστασία.

Στην πρώτη περίπτωση, τα φυτεμένα δώματα προστατεύουν τις στρώσεις των δομικών υλικών, όπως είναι τα υγρομονωτικά και θερμομονωτικά υλικά, από την ηλιακή ακτινοβολία, την βροχόπτωση, το χιόνι, κ.λπ. αυτό έχει σαν αποτέλεσμα ο χρόνος ζωής των δομικών υλικών να διπλασιάζεται, δηλαδή να διατηρούνται από 30 μέχρι 60 χρόνια. Κάτι τέτοιο σημαίνει πως το κόστος συντήρησης του δώματος, μειώνεται ακόμη περισσότερο, καθώς ο ιδιοκτήτης του κτιρίου μπορεί να εξοικονομήσει επιπλέον χρήματα.

Όσον αφορά την ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία, μέσα από έρευνα που διενεργήθηκε στο Μόναχο διαπιστώθηκε ότι, σε ένα κτίριο που εγκαταστάθηκε ένα φυτεμένο δώμα, η διείσδυση της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας και των μικροκυμάτων μειώθηκε κατά 99,4%.

Τέλος, τα πράσινα δώματα προστατεύουν τα κτίρια από τη φωτιά. Τα φυτεμένα δώματα μπορούν να περιορίσουν την εξάπλωση της φωτιάς με περισσότερη αποτελεσματικότητα ακόμη και από τα χαλίκια. Κάτι τέτοιο συμβαίνει για τον λόγο ότι ένα φυτεμένο δώμα συγκρατεί νερό μέσα στις δομές του. Επομένως, διαπιστώνεται ότι η κατασκευή μιας

πράσινης ταράτσας θα προσφέρει και ασφάλεια από την εξάπλωση μιας πυρκαγιάς.⁴³

⁴³ Αντωνίου Αικατερίνη, 2009, «Φυτεμένα δώματα. Παράδειγμα θεωρητικής εφαρμογής σε σχ. Πολ. Μηχ. Ε.Μ.Π. Ζωγράφου». Διπλωματική εργασία, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Σχολή Πολιτικών Μηχανικών

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΕΜΠΤΟ

ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ

5.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο σχεδιασμός και η ανάπτυξη ενός φυτεμένου δώματος, καθώς και η διάρκεια ζωής τους, καθορίζεται σε μεγάλο βαθμό από διάφορους παράγοντες, όπως είναι η αντοχή του κτιρίου σε ένα επιπρόσθετο φορτίο, οι συνθήκες που επικρατούν στο περιβάλλον, ο τρόπος με τον οποίο θα πραγματοποιηθεί η κατασκευή, το κόστος της κατασκευής, κ.λπ. Η ανάλυση των συγκεκριμένων παραγόντων θα καθορίσει σε τελικό στάδιο, εάν σε μία ταρατσα είναι δυνατή η φύτευση, ή όχι.

Από την στιγμή που θα καθοριστεί εάν μπορεί να κατασκευαστεί ένα φυτεμένο δώμα σε μια ταρατσα, αμέσως μετά προσδιορίζεται και ο τύπος που θα φέρει το εν λόγω δώμα. Στον τύπο του φυτεμένου δώματος περιλαμβάνεται και το είδος της βλάστησης που θα χρησιμοποιηθεί.

Στο σημείο αυτό αξίζει να σημειωθεί ότι, για την επιτυχημένη εγκατάσταση και βιωσιμότητα ενός φυτεμένου δώματος είναι απαραίτητη προϋπόθεση η ανάλυση του μικροκλίματος που επικρατεί στην επιφάνεια του κτιρίου, ώστε να τοποθετηθούν τα καταλληλότερα είδη φυτών.

Οι παράγοντες οι οποίοι προσδιορίζουν τις συνθήκες της επιφάνειας του κτιρίου, καθώς και των φυτών που θα επιλεγούν είναι οι ακόλουθοι:

- Δομικά χαρακτηριστικά της στέγης
- Κλιματικοί παράγοντες που επικρατούν στην επιφάνεια της στέγης
- Απαιτήσεις των φυτικών ειδών
- Συντήρηση των εν λόγω ειδών

Όσον αφορά τα δομικά χαρακτηριστικά του κτιρίου, πριν την λήψη της απόφασης για την βλάστηση που θα χρησιμοποιηθεί γίνεται ανάλυση των δομικών χαρακτηριστικών του κτιρίου, καθώς και του κλίματος που επικρατεί σε αυτό, προκειμένου να ληφθούν κάποια επιπλέον μέτρα για την κατασκευή επιπρόσθετων εγκαταστάσεων στην ταρατσα, ή για την απόρριψη κάποιων ειδών φυτών.

Στην συνέχεια παρουσιάζονται οι παράμετροι, οι οποίοι λαμβάνονται υπόψη κατά την ανάπτυξη ενός σχεδίου για την δημιουργία μιας πράσινης ταρατσας. Οι παράμετροι αυτοί είναι οι εξής:

- Στατική αντοχή του κτιρίου

- Κλίση της ταράτσας
- Η επιπλέον αύξηση του φορτίου που θα υποστεί η ταράτσα
- Η επίδραση της εκπομπής καυσαερίων
- Τα ρεύματα αέρα
- Η έκθεση της επιφάνειας ή των επιφανειών της ταράτσας στον ήλιο
- Η απορροή του νερού που διοχετεύεται από τις βροχοπτώσεις

5.2 Η ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΜΙΑΣ ΠΡΑΣΙΝΗΣ ΤΑΡΑΤΣΑΣ ΣΕ ΕΝΑ ΣΧΟΛΙΚΟ ΚΤΙΡΙΟ

Η παρούσα μελέτη περίπτωσης αναφέρεται στον σχεδιασμό και την ανάπτυξη μίας πράσινης ταράτσας σε ένα σχολικό κτίριο στην περιοχή της Πάτρας.

Στην εικόνα που ακολουθεί παρουσιάζεται η επιφάνεια στην οποία θα εγκατασταθεί το φυτεμένο δώμα, ενώ επίσης δίνονται και οι απαραίτητες διαστάσεις για την ανάπτυξη του δώματος.



Εικόνα 5.1 Μελέτη ταράτσας για την κατασκευή φυτεμένου δώματος

Από την παραπάνω εικόνα διαπιστώνεται ότι, η ταράτσα στην οποία θα κατασκευαστεί το φυτεμένο δώμα, διακρίνεται σε δύο διαφορετικά επίπεδα. Στο επάνω μέρος, οι διαστάσεις είναι 34 μέτρα μήκος και 6 μέτρα πλάτος. Το κάτω επίπεδο αντίστοιχα είναι 46 m μήκος και 6 m πλάτος.

Στην εικόνα που ακολουθεί διαφαίνεται το κάτω μέρος της συγκεκριμένης ταράτσας.



Εικόνα 5.2 Το κάτω επίπεδο της πράσινης ταράτσας

Στην συνέχεια, στην παρούσα μελέτη πραγματοποιείται αναφορά στην εκτέλεση όλων των εργασιών που σχετίζονται με την κατασκευή της πράσινης ταράτσας. Οι εργασίες αυτές είναι οι εργασίες κατασκευής του συστήματος υποδομής, το οποίο αποτελεί απαραίτητη προϋπόθεση για την ανάπτυξη μιας πράσινης ταράτσας, καθώς και οι εργασίες εγκατάστασης των φυτικών ειδών και του δικτύου άρδευσης.

Τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή της πράσινης ταράτσας είναι: το είδος των φυτών (βλάστηση), τα υλικά υποδομής, τα οποία είναι απαραίτητα για την εγκατάσταση της βλάστησης, καθώς και τα υλικά του αρδευτικού συστήματος, μέσω των οποίων διατηρείται η βλάστηση.

Σημειώνεται ότι, όλα τα υλικά που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή της πράσινης ταράτσας και της εγκατάστασης της βλάστησης, επιλέγονται με τέτοιο τρόπο, ώστε να μην δημιουργείται ατμοσφαιρική ρύπανση, ή να μην περιέχονται συστατικά επιβλαβή για την επιλεγείσα βλάστηση.

5.3 ΥΛΙΚΑ ΥΠΟΔΟΜΗΣ ΠΡΑΣΙΝΗΣ ΤΑΡΑΤΣΑΣ

Στα υλικά υποδομής για την εγκατάσταση μιας πράσινης ταράτσας εντάσσονται τα εξής:

Ειδικά φύλλα διαχωρισμού και προστασίας

Τα ειδικά φύλλα διαχωρισμού και προστασίας τοποθετούνται σε μια πράσινη ταράτσα για διάφορες χρήσεις. Στην συγκεκριμένη περίπτωση, τα ειδικά φύλλα θα τοποθετηθούν για την προστασία της μόνωσης. Η τοποθέτησή τους γίνεται πάνω από την στεγανωτική στρώση ή πάνω από την αντιρριζική μεμβράνη, όπου και τοποθετείται το υπόστρωμα για την προστασία της μόνωσης.

Τα φύλλα διαχωρισμού που θα ενσωματωθούν στην εν λόγω ταράτσα θα έχουν τα εξής χαρακτηριστικά:

- ✓ Θα είναι κατασκευασμένα από συνθετικές ανακυκλωμένες ίνες πολυεστέρα ή πολυπροπυλένιο ή πολυαιθυλένιο, ή ισοδύναμο υλικό.
- ✓ Θα φέρουν ελάχιστο πάχος από 2,5 mm και βάρος από 300 g/m².
- ✓ Θα είναι κατασκευασμένα σύμφωνα με τις προδιαγραφές FLL 2008 και πιστοποιημένο κατά τα διεθνή συστήματα διαχείρισης ποιότητας ISO ή EN.
- ✓ Θα έχουν αντοχή στον εφελκυσμό και στην απόσχιση.
- ✓ Δεν θα αλλοιώνονται στην άσφαλτο.
- ✓ Θα διατηρούν την ευκαμψία τους σε χαμηλές θερμοκρασίες και θα είναι ανθεκτικά στις προσβολές από μικροοργανισμούς, λιπάσματα, φυτοφάρμακα, κ.λπ.

Η τοποθέτηση των φύλλων διαχωρισμού πραγματοποιείται με τον εξής τρόπο: αρχικά, στην επιφάνεια της ταράτσας θα πρέπει να γίνει λεπτομερής καθαρισμός, για την απομάκρυνση κάθε άχρηστου υλικού. Στην συνέχεια, η επιφάνεια της ταράτσας καλύπτεται με το ειδικό φύλλο διαχωρισμού. Σημειώνεται ότι, η κάλυψη γίνεται πάνω από την στεγανωτική στρώση, ενώ ακολουθεί και επικάλυψη των άκρων τουλάχιστον κατά 20cm. Η ροή των εργασιών για την τοποθέτηση του φύλλου διαχωρισμού γίνεται από τα χαμηλότερα προς τα υψηλότερα σημεία της επιφάνειας.

Αντιρριζική Μεμβράνη

Η ιδιότητα της αντιρριζικής μεμβράνης είναι να παρέχει την κατάλληλη και συνεχόμενη προστασία στο δώμα από την διείσδυση των ριζών στην στεγανοποιητική στρώση.

Σημειώνεται ότι, το πάχος και το είδος της αντιρριζικής μεμβράνης εξαρτάται από τον τύπο της πράσινης ταράτσας που θα δημιουργηθεί.

Στην εν λόγω ταράτσα η αντιρριζική μεμβράνη που θα χρησιμοποιηθεί θα φέρει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά.

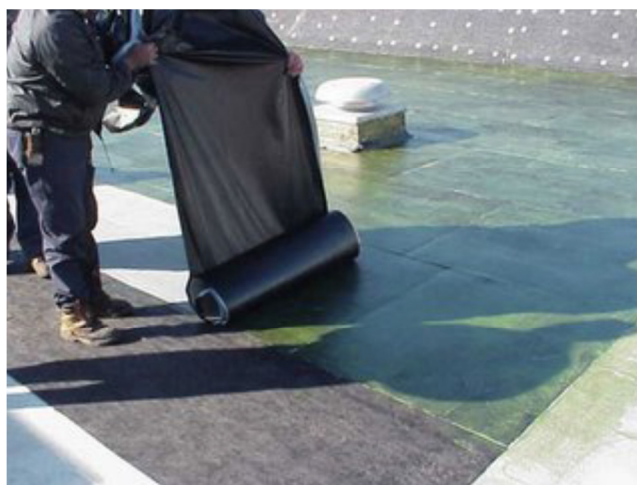
Πρώτον, θα είναι κατασκευασμένη από ηλεκτρονικά ελεγμένο πολυαιθυλένιο (PE) ή πολυβινυλοχλωρίδιο (PVC) ή εύκαμπτη πολυολεφίνη (FPO)/TPO, ή EPDM ή κάποιο άλλο ισοδύναμο υλικό.

Το πάχος της θα καθορίζεται κάθε φορά από το υλικό κατασκευής της. Για παράδειγμα, στην μεμβράνη με πολυαιθυλένιο το πάχος της δεν θα είναι μικρότερο από 0,4mm. Όσον αφορά, το πολυβινυλοχλωρίδιο και την εύκαμπτη πολυολεφίνη, το πάχος της σε αυτές τις περιπτώσεις δεν θα ξεπερνά τα 0,8 mm και 1,0mm αντίστοιχα.

Θα έχει αντοχή στον εφελκυσμό, ελαστικότητα τάνυσης, αντοχή στην απόσχιση, θα διατηρεί την ευκαμψία της σε χαμηλές θερμοκρασίες και θα είναι ανθεκτική στις προσβολές από μικροοργανισμούς, κ.λπ.

Θα φέρουν εκτύπωση ή πινακίδα στην οποία θα συμπεριλαμβάνονται στοιχεία όπως, το εργοστάσιο, η χώρα παραγωγής, το υλικό κατασκευής, το πάχος και το βάρος της.

Η τοποθέτηση της αντιρριζικής μεμβράνης απαιτεί ιδιαίτερη προσοχή για τον λόγο ότι, δεν πρέπει να προκληθεί κάποιο πρόβλημα (τραύμα) στο φύλλο διαχωρισμού.



Εικόνα 5.3 Οι αντιρριζικές μεμβράνες

Η αντιρριζική μεμβράνη που θα τοποθετηθεί στην ταράτσα είναι η μεμβράνη πολυαιθυλενίου(PE). Η συγκεκριμένη μεμβράνη ενδείκνυται σε περιπτώσεις που η ανάπτυξη των φυτών δεν ξεπερνάει τα 30 εκατοστά. Κάτι ανάλογο συμβαίνει και στην εν λόγω ταράτσα, όπου το δώμα που αναμένεται να δημιουργηθεί είναι εκτατικού τύπου.

Για την τοποθέτηση της αντιρριζικής μεμβράνης λοιπόν, απαιτείται σε πρώτο στάδιο ο καθαρισμός της επιφάνειας και στην συνέχεια, η επιφάνεια αυτή να είναι στεγνή προκειμένου να καλυφθεί με την μεμβράνη. Όπως συμβαίνει και με το φύλλο διαχωρισμού, οι εργασίες τοποθέτησης ξεκινούν από τα χαμηλότερα προς τα υψηλότερα σημεία. Η αντιρριζική μεμβράνη δεν καλύπτει μόνο τις επιφάνειες στις οποίες αναμένεται να αναπτυχθεί η βλάστηση, αλλά και τις επιφάνειες των σκληρών δαπέδων από ξύλο, πέτρα, πλάκες, κ.λπ.

Υπόστρωμα προστασίας και συγκράτησης υγρασίας

Το υπόστρωμα προστασίας χρησιμοποιείται σε ένα φυτεμένο δώμα με σκοπό να προσφέρει επιπλέον προστασία στην αντιρριζική μεμβράνη και τα συστήματα στεγανοποίησης.

Το υπόστρωμα προστασίας και συγκράτησης της υγρασίας θα είναι κατασκευασμένο από συνθετικές ανακυκλωμένες ίνες πολυεστέρα ή πολυπροπυλένιο ή πολυαιθυλένιο ή ισοδύναμο υλικό, υψηλής ποιότητας και υψηλής μηχανικής αντοχής και ανθεκτικό στην θερμότητα.

Επιπλέον, θα έχει υψηλή αντοχή στον εφελκυσμό, ελαστικότητα τάνυσης, θα διατηρεί την ευκαμψία του σε χαμηλές θερμοκρασίες και θα είναι ανθεκτικό στις προσβολές από μικροοργανισμούς, λιπάσματα, κ.λπ.

Όσον αφορά κάποια ειδικά τεχνικά χαρακτηριστικά, το υπόστρωμα προστασίας θα φέρει πάχος ≥ 3 mm, ικανότητα συγκράτησης ≥ 3 l/m² και κατηγορία αντοχής 3.

Η τοποθέτηση του υποστρώματος προστασίας και συγκράτησης της υγρασίας γίνεται ως εξής: αφού πραγματοποιηθεί εκ νέου λεπτομερής καθαρισμός της επιφάνειας, πάνω από την αντιρριζική μεμβράνη τοποθετείται το υπόστρωμα προστασίας, με επικάλυψη των άκρων τουλάχιστον κατά 20cm. Όπως και στις προηγούμενες εργασίες, αυτές ξεκινούν από τα χαμηλότερα προς τα υψηλότερα σημεία της επιφάνειας.

Αποστραγγιστικό Σύστημα

Το αποστραγγιστικό σύστημα συμβάλλει στην αναλογία μεταξύ νερού και αέρα που απαιτεί η συγκεκριμένη επιφάνεια. Καθίσταται λοιπόν σαφές, ότι η μείωση της ποσότητας των υδάτων που απορρέει από το αποχετευτικό σύστημα, η μείωση της ταχύτητας απορροής του νερού και η διατήρηση του νερού της βροχής, αποτελούν βασικές λειτουργίες για την διατήρηση της ταράτσας και επιλύονται μέσω του αποστραγγιστικού συστήματος.

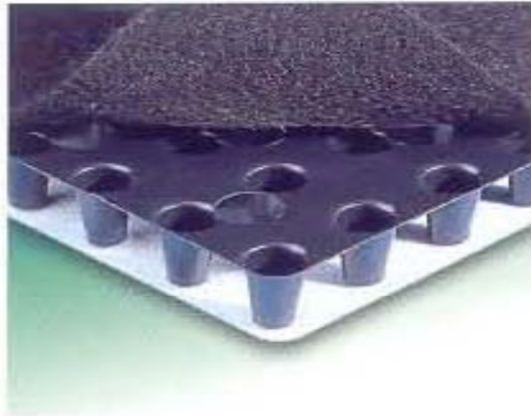
Επομένως, το αποστραγγιστικό σύστημα, αποτελεί την «αποθήκη» νερού, μέσω της οποίας είναι δυνατή η αποστράγγιση της επιφάνειας και ο αερισμός του υποστρώματος.

Στην συγκεκριμένη επιφάνεια, το αποστραγγιστικό σύστημα θα πρέπει να έχει ύψος πάνω από 2,5 cm, καθώς και αποθηκευτική ικανότητα νερού τουλάχιστον 3l/m².

Τα βασικά χαρακτηριστικά του συστήματος αποστράγγισης είναι τα εξής:

- Θα είναι κατασκευασμένο από υψηλής πυκνότητας ανακυκλωμένο πολυαιθυλένιο (HDPE), ενισχυμένο πλαστικό (ABS) ή ανακυκλωμένο πολυστερένιο (Recycled PS).
- Θα φέρει αμφίπλευρες εγκοιλώσεις, με οπές στην κορυφή των εγκοιλώσεων, προκειμένου να διευκολύνεται η κυκλοφορία του αέρα.
- Ικανότητα αποστράγγισης νερού σε μηδενική κλίση $\geq 0,29- 8,1$ l/m²xs
- Όγκος Πλήρωσης ≥ 10 l/m²
- Ικανότητα αποθήκευσης Νερού ≥ 3 l/m²
- Αντοχή στην πίεση με κενά φατνώματα ≥ 50 KN/ m²

Για την τοποθέτηση του αποστραγγιστικού συστήματος, εφόσον γίνει καθαρισμός της επιφάνειας, το αποστραγγιστικό σύστημα διαστρώνεται πάνω από το υπόστρωμα προστασίας με ελεύθερο τρόπο, με μοναδική προϋπόθεση, τα αποστραγγιστικά φύλλα να εφάπτονται μεταξύ τους.



Εικόνα 5.4 Αποστραγγιστικό σύστημα

Σημειώνεται επίσης, ότι τα αποστραγγιστικά φύλλα τοποθετούνται με τις οπές στο επάνω μέρος, προκειμένου να είναι δυνατή η συγκράτηση του νερού.

Αποστραγγιστικό/Θερμομονωτικό Σύστημα

Το αποστραγγιστικό/θερμομονωτικό σύστημα αναμένεται να λειτουργήσει ως μια θερμομονωτική στρώση, η οποία θα προσφέρει επιπλέον θερμομόνωση στο κτίριο.



Εικόνα 5.5 Αποστραγγιστικό σύστημα

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά που θα φέρει το αποστραγγιστικό/θερμομονωτικό σύστημα στην κάλυψη της σχολικής ταράτσας θα είναι τα εξής:

- ✓ Θα είναι κατασκευασμένο από υδροφοβική διογκωμένη πολυστερίνη (EPS-SE) ή πολυστυρόλη ή πολυστυρένιο ή

ισοδύναμο υλικό, με μετρήσιμη θερμική αντίσταση και αμφίπλευρες εγκολπώσεις και κενούς χώρους στους οποίους συσσωρεύεται και αποθηκεύεται το νερό.

- ✓ Θα είναι βιολογικά και χημικά ουδέτερο.
- ✓ Θα έχει θερμική αντίσταση $\geq 0,5 \text{ m}^2\text{K/W}$
- ✓ Το βάρος του θα είναι $\geq 0,95 \text{ Kg/m}^2$
- ✓ Θα συνοδεύεται από τα απαιτούμενα πιστοποιητικά διαχείρισης ποιότητας, καθώς και από τα απαραίτητα αντίστοιχα φυλλάδια με τα τεχνικά χαρακτηριστικά και τις οδηγίες εγκατάστασης.

Διηθητικό Φύλλο

Το διηθητικό φύλλο θα τοποθετηθεί στην ταράτσα με σκοπό την μεταφορά τεμαχίων του φυτικού δώματος, από το υπόστρωμα προς το αποστραγγιστικό σύστημα προκειμένου να δημιουργήσουν έναν φράχτη και να εμποδίσουν την ροή του νερού.

Τα χαρακτηριστικά που θα φέρει το διηθητικό φύλλο θα είναι τα ακόλουθα:

- Θα είναι κατασκευασμένο από θερμικά ενισχυμένο πολυπροπυλένιο ή ισοδύναμο υλικό, υψηλής μηχανικής αντοχής.
- Θα έχει βάρος 100gr/m^2 .
- Θα είναι βιολογικά και χημικά ουδέτερο.
- Θα είναι ανθεκτικό σε μικροοργανισμούς, λιπάσματα, κ.λπ.

Για την τοποθέτηση του διηθητικού φύλλου, ακολουθείται παρόμοια διαδικασία με τον τρόπο τοποθέτησης του αποστραγγιστικού συστήματος. Σημειώνεται ωστόσο, ότι το διηθητικό φύλλο τοποθετείται πάνω από το αποστραγγιστικό σύστημα.

Υπόστρωμα ανάπτυξης φυτών

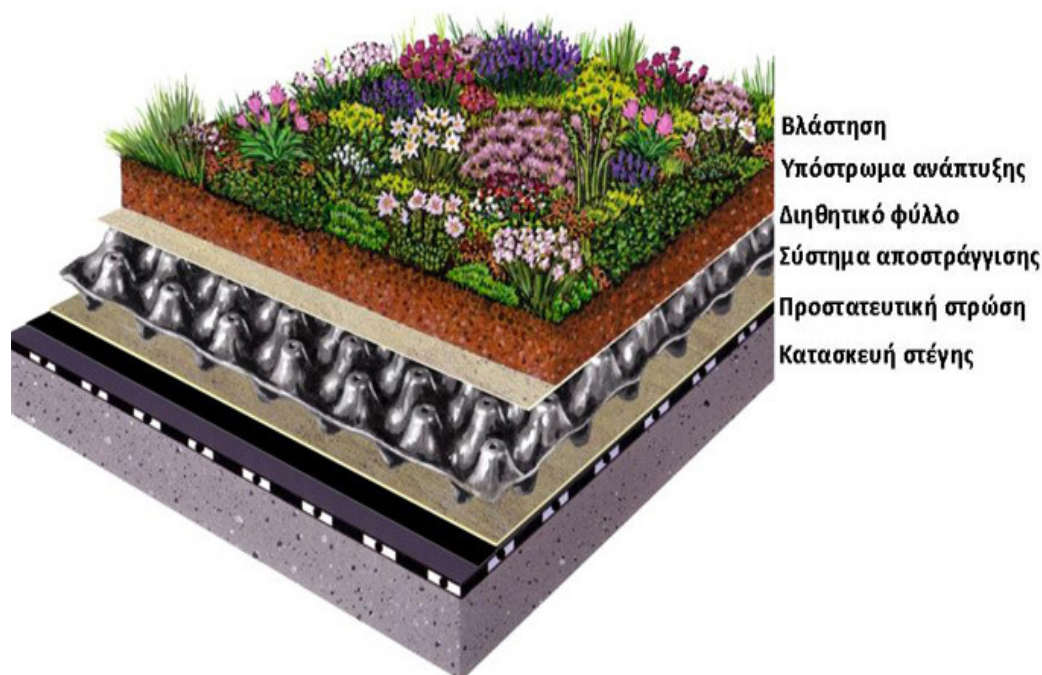
Το υπόστρωμα ανάπτυξης των φυτών είναι αυτό που δίνει την δυνατότητα στα φυτά που θα επιλεγθούν για την κατασκευή της πράσινης ταράτσας, να δημιουργήσουν ένα πυκνό ριζικό σύστημα που θα τους επιτρέψει να αναπτυχθούν και να διατηρηθούν.

Στα βασικά χαρακτηριστικά του υποστρώματος ανάπτυξης των φυτών εντάσσονται η σταθερότητα, η απορρόφηση και η συγκράτηση

του νερού, ώστε να επιτρέπεται ο βέλτιστος αερισμός του ριζικού συστήματος.

Στον τύπο πράσινης ταράτσας που θα αναπτυχθεί στο σχολικό συγκρότημα, το υπόστρωμα ανάπτυξης των φυτών θα πρέπει να φέρει τα εξής:

- Κοκκομετρική σύσταση σε διάμετρο $d < 0,063\text{mm}$.
- pH 6,0-8,5.
- Περιεκτικότητα σε οργανικά υλικά $\leq 65\text{ g/l}$.
- Υδατοπερατότητα 0,6-70 mm.
- Υδατοϊκανότητα $\geq 35\%$ κ.ο και $\leq 65\%$ κ.ο.
- Περιεχόμενο αέρα στην υδατοϊκανότητα $\geq 10\%$ κ.ο.
- Περιεκτικότητα σε άλατα $\leq 3,5\text{ g/l}$.
- Κορεσμένο φορτίο έως 1300kg/m^3 .



Εικόνα 5.6 Υπόστρωμα ανάπτυξης φυτών

Για την τοποθέτηση του υποστρώματος ανάπτυξης φυτών, σε πρώτη φάση απαιτείται ο λεπτομερής καθαρισμός της επιφάνειας της ταράτσας. Στην συνέχεια, το υπόστρωμα διαστρώνεται με ελεύθερο τρόπο, μέχρις ότου να επιτευχθεί η απαραίτητη ομοιομορφία της επιφάνειας. Τέλος, πραγματοποιούνται οι αναγκαίες προσθήκες, σε περίπτωση που επιβάλλεται επιπλέον συμπίκνωση.

Ειδικά τεμάχια διαχωρισμού επιφανειών

Για τον εγκιβωτισμό ή τον διαχωρισμό του συστήματος υποδομής φυτεμένου δώματος από σκληρά δάπεδα ή ζώνες αποστράγγισης χρησιμοποιούνται εξειδικευμένα τεμάχια διαχωρισμού ή εγκιβωτισμού των συστημάτων υποδομής.

Τα ειδικά τεμάχια για τον διαχωρισμό των επιφανειών είναι κάποια μεταλλικά τεμάχια από αλουμίνιο, τα οποία τοποθετούνται πάνω στην μεμβράνη στεγανοποίησης. Τα ειδικά τεμάχια φέρουν εγκάρσιες οπές για την απορροή του νερού από και προς την επιφάνεια φύτευσης.

Στόχος των συγκεκριμένων τεμαχίων διαχωρισμού των επιφανειών είναι ο διαχωρισμός ή η θεμελίωση του συστήματος υποδομής του φυτεμένου δώματος ενδεχόμενα σκληρά δάπεδα ή ζώνες αποστράγγισης.

Η τοποθέτηση των εν λόγω τεμαχίων πραγματοποιείται είτε με μηχανική στήριξη, είτε με επικάλυψη του υλικού της στεγανοποίησης στις οπές των τεμαχίων.

Βότσαλο / Αδρανές υλικό

Το βότσαλο ή οποιοδήποτε άλλο αδρανές υλικό χρησιμοποιείται περιμετρικά του στηθαίου με σκοπό την δημιουργία ζωνών που θα διακόπτουν την φύτευση.

Μέσα από την τοποθέτηση των αδρανών υλικών στην επιφάνεια του δώματος, δίνεται η δυνατότητα στην αποτελεσματικότερη συντήρηση του χώρου, καθώς είναι πλέον δυνατός ο έλεγχος και η επισκευή της αντιρριζικής μεμβράνης. Η περιμετρική διάστρωση του βότσαλου/αδρανούς υλικού λειτουργεί παράλληλα ως ζώνη υπερχείλισης.

Στο σημείο αυτό αξίζει να σημειωθεί ότι, το αδρανές διαβαθμίζεται διαφορετικά ανάλογα με την χρήση του.

Η διάσταση του βότσαλου θα πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 1 cm, ενώ το πλάτος και το βάθος του εξαρτώνται από τις συνθήκες μικροκλίματος που επικρατούν.

Φρεάτια ελέγχου υδρορροών

Τα φρεάτια χρησιμοποιούνται για τον έλεγχο των υδρορροών και αποτελούνται από ανοξείδωτο μέταλλο, αλουμίνιο, πολυαιθυλένιο, ή πολυπροπυλένιο. Επιπλέον, τα φρεάτια λειτουργούν για τον έλεγχο της απορροής της πλεονάζουσας ποσότητας νερού.

Τα φρεάτια διαθέτουν εγκάρσιες οπές, ενώ επίσης, έχουν αποσπώμενο καπάκι, μέσω του οποίου είναι δυνατή η μετακίνηση των ανθρώπων για την συντήρηση της ταράτσας.

Η τοποθέτηση των φρεατίων ελέγχου των υδρορροών γίνεται πάνω από το υπόστρωμα προστασίας και συγκράτησης υγρασίας. Αφού τοποθετηθούν τα φρεάτια, στην συνέχεια τοποθετείται διηθητικό φύλλο και βότσαλο, με στόχο την βέλτιστη δυνατή αποστραγγιστική ικανότητα του συστήματος.

Κανάλια αποστράγγισης

Τα κανάλια αποστράγγισης, ή αλλιώς σχάρες χρησιμοποιούνται για την ανάπτυξη της ταράτσας, προκειμένου η καθαριότητα του κτιρίου, η ασφάλεια και η απορροή των υδάτων να είναι η βέλτιστη δυνατή. Η τοποθέτηση των καναλιών αποστράγγισης, ενδείκνυται στα σημεία συναρμογής των περιοχών φύτευσης με το κτίριο.

Η τοποθέτηση των καναλιών αποστράγγισης γίνεται πάνω σε μία προστατευτική στρώση πάνω από τα σημεία που το δάπεδο είναι σκληρό.



Εικόνα 5.7 Κανάλια αποστράγγισης

Συστήματα προστασίας από την πτώση

Τα συστήματα προστασίας από κάποια πτώση στην ουσία είναι ενισχυμένα πλαστικά δίχτυα ή μεταλλικοί κάναββοι, μέσω των οποίων το φορτίο που θα προστεθεί στην επιφάνεια της ταράτσας να μην προκαλέσει διάτρηση των πλακών και της μεμβράνης στεγανοποίησης.

Για την τοποθέτηση των συστημάτων προστασίας, τοποθετείται στο κέντρο του δωματός μια κολώνα, πάνω στην οποία θα είναι προσδεμένοι οι συντηρητές, που θα εκτελούν εργασίες πάνω στην επιφάνεια της ταράτσας.

5.4 ΥΛΙΚΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΦΥΤΩΝ

Φυτά

Το φυτικό υλικό, που θα χρησιμοποιηθεί στο έργο, πρέπει να προέρχεται από φυτώρια που λειτουργούν σύμφωνα με τις διατάξεις του Νόμου 1564/85, όπως τροποποιήθηκαν με τις διατάξεις των Ν. 2040/92 και Ν. 2325/95 ή αν είναι εισαγόμενα να συνοδεύονται από τα προβλεπόμενα πιστοποιητικά, σύμφωνα με το Προεδρικό Διάταγμα 365/2002 (ΦΕΚ Α 307/10.12.2002).

Όλα τα φυτά θα πρέπει να είναι αντιπροσωπευτικά του είδους ή της ποικιλίας, να έχουν κλαδιά ή στελέχη κανονικά και αρκετά καλά αναπτυγμένα, καθώς και υγιή ριζικό σύστημα.

Κάθε είδος φυτού θα πρέπει να επισημαίνεται με ευανάγνωστη ετικέτα, στην οποία θα αναγράφονται εγγυημένα, όλα τα απαιτούμενα στοιχεία τόσο σε λατινική, όσο και κοινή ονομασία.

Οι ετικέτες που θα φέρουν τα φυτά, θα πρέπει να είναι ανθεκτικές, αδιάβροχες, γραμμένες με ανεξίτηλο μελάνι ή ανάγλυφες και να είναι αναρτημένες με ασφάλεια σε όλα τα φυτά ή στα δέματα φυτών, κατά την παράδοση.

Προκειμένου για φυτά σπορείου ή μονοετή, οι πινακίδες μπορούν να τοποθετούνται κατά ομάδες φυτών του ίδιου είδους/ ποικιλίας, σε ευδιάκριτα σημεία, αρκεί κάθε ομάδα να έχει τοποθετηθεί χωριστά από τις άλλες.

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.

Η γενικότερη εικόνα των φυτών που θα χρησιμοποιηθούν θα πρέπει να παρουσιάζει καλή υγεία για τα φυτά και να μην υπάρχουν ενδείξεις από κακώσεις, ή κακοδιαχείριση.

Στην συνέχεια παρουσιάζονται τα σημεία των φυτών μέσω των οποίων διαπιστώνεται η ευρωστία τους.

Το πρώτο μέρος που διαφαίνεται η καλή υγεία των φυτών είναι τα φύλλα τους. Τα φύλλα τους θα πρέπει να έχουν χρώμα και μέγεθος ανάλογο με την εποχή άνθισής τους, ενώ δεν ενδείκνυται φυτά των οποίων το φύλλωμα είναι παραμορφωμένο, σχισμένο, καθώς και με κηλίδες αποχρωματισμένες, ή νεκρωμένες.

Ένα ακόμη σημείο που πρέπει να παρατηρηθεί στα φυτά είναι ο κορμός τους. Ο κορμός θα πρέπει να είναι ευθύς και κατακόρυφος, χωρίς να έχει πληγές και γδαρσίματα, ενώ επίσης δεν θα πρέπει να έχει καμένες από τον ήλιο περιοχές, ή ίχνη από ξυλοφάγα έντομα.

Τέλος, οι ρίζες, αποτελούν ένα ακόμη αποδεικτικό σημείο της ευρωστίας των φυτών. Οι ρίζες των φυτών θα πρέπει να είναι ελεύθερες και απαλλαγμένες από διάφορους μικροοργανισμούς, όπως είναι τα έντομα και τα ζιζάνια, καθώς από κάποιους μη έμβιους οργανισμούς, όπως είναι η υπερβολική άρδευση, η αλατότητα, κ.λπ.

Όσον αφορά την διαδικασία της φύτευσης, αρχικά επισημαίνεται ότι στην χώρα μας η ιδανική περίοδος φύτευσης είναι από μέσα Νοεμβρίου μέχρι τέλος Μαρτίου. Η φύτευση των φυτών θα γίνεται στο κέντρο του λάκκου σε κατακόρυφη θέση.

Αναφορικά με τον τύπο του φυτού που θα τοποθετηθεί στην πράσινη ταράτσα, στα φυτά όπου οι ρίζες είναι γυμνές, θα πρέπει να κοπούν αυτές που είναι φθαρμένες ή σπασμένες. Πριν την φύτευση των φυτών, θα πρέπει να έχει προβλεφθεί οι ρίζες να μην είναι εκτεθειμένες στον ήλιο και τον αέρα για αρκετό καιρό. Στην συνέχεια, οι ρίζες τοποθετούνται σε ένα δοχείο με λασπόνερο, προκειμένου η πρόσφυση των ριζών στο έδαφος να είναι καλύτερη.

Στα φυτά τα οποία διαθέτουν μπάλα χώματος, αρχικά θα πρέπει να απομακρυνθούν διάφορα πλέγματα, σχοινιά ή σύρματα που πιθανόν να υπάρχουν. Στην συνέχεια, το φυτό τοποθετείται κατακόρυφα στο κέντρο του λάκκου, ακολούθως προστίθεται σε αυτόν χώμα σε ποσότητα

$\frac{3}{4}$ του λάκκου και τέλος το φυτό συμπιέζεται. Σημειώνεται επίσης, ότι παρόμοια διαδικασία ακολουθείται και στην περίπτωση που τα φυτά βρίσκονται σε κάποιο δοχείο.

Όσον αφορά τις εργασίες που πρέπει να γίνουν πριν την φύτευση του δώματος της ταράτσας του σχολείου και ανεξάρτητα με το είδος των φυτών που θα επιλεγούν, αυτές είναι οι ακόλουθες:

- ✓ Άνοιγμα λάκκων, οι οποίοι θα έχουν διαστάσεις 0,05x0,05, 0,10x0,10, 0,20x0,20 και εξαρτάται από το μέγεθος που θα φέρουν τα επιλεγμένα φυτά.
- ✓ Η φύτευση θα γίνεται με τρόπο κατακόρυφο και σε στάθμη 5cm χαμηλότερα από την στάθμη του υποστρώματος ανάπτυξης βλάστησης.
- ✓ Απαιτείται συμπίεση του υποστρώματος ανάπτυξης φυτών μέσα στο λάκκο φύτευσης, με σκοπό την εξάλειψη των κενών αέρος και την εξασφάλιση σταθερότητας στο φυτό.
- ✓ Λίπανση
- ✓ Άρδευση που θα γίνει κατά την εγκατάσταση του φυτού.
- ✓ Στήριξη των δένδρων για την αντοχή τους σε ενδεχόμενους δυνατούς ανέμους.

Στην ταράτσα που θα δημιουργηθεί στο σχολείο, τα φυτά, που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν είναι τα εξής:

- ❖ Γκαζάνια
- ❖ Βίγκα
- ❖ Ιβίσκος
- ❖ Ορχιδέα

Η ανάλυση των ιδιοτήτων των συγκεκριμένων φυτών πραγματοποιήθηκε στο τρίτο κεφάλαιο της παρούσας πτυχιακής εργασίας.

Λιπάσματα

Τα λιπάσματα που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή της πράσινης ταράτσας, μπορεί να είναι είτε οργανικά λιπάσματα, είτε φυτικές κομπόστες. Και οι δύο κατηγορίες λιπασμάτων συμβάλλουν στην ανάπτυξη των φυτών από το στάδιο της φύτευσης και έπειτα.

Όσον αφορά τα οργανικά λιπάσματα, πρόκειται για πρόσμιξη ουσιών που προέρχονται από ζυμώσεις θαλάσσιων φυτών, καθώς και γεωργικών και κτηνοτροφικών προϊόντων, τα οποία περιέχουν διάφορες φυτικές ορμόνες και οργανικές ουσίες.

Από την άλλη πλευρά, οι φυτικές κομπόστες είναι λιπάσματα τα οποία αποτελούνται εξ' ολοκλήρου από αποσυντιθέμενη οργανική ύλη, νεκρά φύλλα, ή διάφορα άλλα υπολείμματα. Με την χρήση των συγκεκριμένων λιπασμάτων προστίθεται στο υπόστρωμα ανάπτυξης των φυτών, οργανική ουσία, η οποία βελτιώνει τις ιδιότητές του.

Νερό άρδευσης

Όπως ήδη αναφέρθηκε και σε προηγούμενο κεφάλαιο, η ανάπτυξη των φυτών θέτει σαν βασική προϋπόθεση της ύπαρξης κατάλληλης (αρκετής) ποσότητας νερού.

Το νερό που θα χρησιμοποιηθεί για την άρδευση και επομένως την ανάπτυξη των φυτών θα έχει τα εξής χαρακτηριστικά:

- Αγωγιμότητά $< 0,6 \text{ mS/cm}$
- Ολική σκληρότητα $< 100\text{ppm}$
- Συγκέντρωση Βορίου (B) $< 1\text{ppm}$
- Συγκέντρωση Νιτρικών (NO_3^-) $< 30\text{ppm}$

Το σύστημα άρδευσης που μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην παρούσα επιφάνεια είναι το σύστημα με καταϊωνισμό. Στην συγκεκριμένη περίπτωση η άρδευση του νερού γίνεται με την χρήση εκτοξευτήρων προς όλη την επιφάνεια της τανάτσας. Το σύστημα άρδευσης με καταϊωνισμό ενδείκνυται σε επιφάνειες που διαθέτουν χλοοτάπητες ή είναι εδαφοκαλυμμένοι με διάφορα ποώδη φυτά.

Σημειώνεται ότι, το δεύτερο σύστημα για την άρδευση των φυτών είναι το σύστημα με σταγόνες, οπότε η άρδευση των φυτών γίνεται τοπικά. Εφαρμόζεται κυρίως για την άρδευση δένδρων, θάμνων, καθώς επίσης και σε περιπτώσεις που δεν πρέπει να βρέχονται γειτονικοί χώροι, ή υπάρχει έλλειψη νερού.

Εντομοκτόνα –μυκητοκτόνα

Τα εντομοκτόνα, ή μυκητοκτόνα είναι χημικές ουσίες με βιολογική δράση, οι οποίες χρησιμοποιούνται για την πρόληψη ή ακόμη και τη θεραπεία των διαφόρων ασθενειών που προκαλούνται στα φυτά.

Φυτοπροστατευτικά προϊόντα είναι η γενική ονομασία που χρησιμοποιείται για να καλύψει την ομάδα χημικών προϊόντων όπως εντομοκτόνα, ακαρεοκτόνα, κοχλιολειματοκτόνα, τρωκτικοκτόνα, νηματώδοκτόνα, ρυθμιστές φυτικής ανάπτυξης, μυκητοκτόνα, ζιζανιοκτόνα.

Σημειώνεται ότι, όλα αυτά τα φυτοπροστατευτικά προϊόντα θα πρέπει απαραίτητως να έχουν άδεια κυκλοφορίας στην χώρα μας και να είναι εναρμονισμένα με τις οδηγίες του Συμβουλίου της Ευρωπαϊκής Ένωσης και τους αντίστοιχους νόμους. Οι οδηγίες και οι νομοί που καθορίζουν τα φυτοπροστατευτικά προϊόντα είναι οι εξής:

- ✓ Οδηγία Συμβουλίου της Ευρωπαϊκής Ένωσης 91/414/ΕΟΚ, βάσει της οποίας εκδόθηκε το Π.Δ. 115/1997 (ΦΕΚ 104/ τ.Α΄/30-05-1997).
- ✓ Νόμος 721/06-10-1977 (ΦΕΚ 298/ τ.Α΄/07-10-1977).
- ✓ Νόμος 2538/1997 (ΦΕΚ 242/τ.Α΄/01-12-1997).

Επιπλέον, πριν την αγορά ενός ανάλογου προϊόντος θα πρέπει να διενεργείται έλεγχος στην συσκευασία κάθε προϊόντος, ώστε να μην διαπιστωθούν τυχόν φθορές, σημάδια διαρροών, κ.λπ.

Τέλος, σε κάθε συσκευασία θα πρέπει να αναγράφονται και οι εξής πληροφορίες: εμπορική και επιστημονική ονομασία, περιεκτικότητα, ημερομηνία λήξης και σήμα με το βαθμό της κλίμακας τοξικότητας.

5.5 ΥΛΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΡΔΕΥΣΗΣ

Δεξαμενή νερού

Η δεξαμενή νερού, είναι μια πλαστική δεξαμενή από σκληρό πολυαιθυλένιο (HDPE), της οποίας ο όγκος σε m³ καθορίζεται στη μελέτη με δικλείδα καθαρισμού και καπάκι με σπείρωμα.

Η δεξαμενή νερού είναι απαραίτητη για την άρδευση των φυτών, μόνο σε περίπτωση που δεν υπάρχει κάποια άλλη παροχή ύδατος στην τάρτασα.

Προγραμματιστής άρδευσης

Οι προγραμματιστές ρεύματος είναι ηλεκτρονικοί ή υβριδικοί προγραμματιστές με ηλεκτρομηχανικά χαρακτηριστικά προγραμματισμού, σε πλαστικό ή μεταλλικό στεγανό κιβώτιο με κλειδαριά και ενσωματωμένο μετασχηματιστή.

Οι προγραμματιστές άρδευσης θα διαθέτουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- Μηχανισμός κωδικοποίησης του σήματος εξόδου από ηλεκτρονικό προγραμματιστή άρδευσης για μετατροπή πολυκαλωδιακού προγραμματιστή σε μονοκαλωδιακό. Απαραίτητα θα διαθέτει 8 εξόδους, επεκτεινόμενος σε 48 εξόδους μέσω πλακετών επέκτασης. Θα υποστηρίζει δυνατότητα ταυτόχρονης λειτουργίας μέχρι και τεσσάρων ηλεκτροβανών.
- Αποκωδικοποιητής σήματος ηλεκτροβανών για μονοκαλωδιακή σύνδεση ηλεκτροβανών ή αντλίας.
- Τουλάχιστον 4 ανεξάρτητα προγράμματα για όλες τις ηλεκτροβαλβίδες.
- 4 εκκινήσεις ανά ημέρα για κάθε πρόγραμμα.
- Η τάση της εξόδου θα είναι τουλάχιστον 0,5 A ανά στάση και 1,2A συνολικά.
- Ρυθμιζόμενος έλεγχος αντλίας και κεντρικής ηλεκτροβαλβίδας για κάθε πρόγραμμα χωριστά.
- Κύκλωμα αδιάλειπτης λειτουργίας, με στόχο την διατήρηση του προγράμματος σε περίπτωση διακοπής ρεύματος.
- Δυνατότητα αναίρεσης της άρδευσης, με την χρήση αισθητήρων.

Σωληνώσεις

Οι σωληνώσεις μπορεί να είναι: α) σωλήνες πολυαιθυλενίου (PE) σύμφωνα με ΕΛΟΤ ΤΠ 1501- 10- 08-06-01-00:2009, β) σωλήνες PVC ΕΛΟΤ ΤΠ 1501- 10- 08-06-02-01, γ) σωλήνες PVC αποχέτευσης ΕΛΟΤ ΤΠ 1501- 10- 08-06-02-02 και δ) σιδηροσωλήνες γαλβανισμένοι χωρίς ραφή σύμφωνα με τα πρότυπα EN 10220:2002.

Ο σωλήνας θα αναγράφει σε κάθε μέτρο μήκους την ονομαστική διάμετρο, την πίεση λειτουργίας του, τον κατασκευαστή και να φέρει

γραμμική ανά μέτρο αρίθμηση του μήκους από την αρχή της κουλούρας. Σε διελεύσεις σωλήνων - καλωδίων μπορεί να χρησιμοποιούνται σωλήνες PE 4 ή 6 atm και PVC 4 ή 6 atm.

Εξαρτήματα

Τα εξαρτήματα με τα οποία θα γίνει η σύνδεση των σωλήνων θα είναι υψηλής αντοχής και άριστης εφαρμογής. Όλα τα εξαρτήματα θα είναι κατασκευασμένα από πολυαιθυλένιο (PE), αντοχής 10 atm, κοχλιωτά ενώ ειδικότερα τα ρακόρ, οι γωνίες, τα ταυ και τα τερματικά θα είναι κοχλιωτά.

Σημειώνεται ότι, όλα τα παραπάνω εξαρτήματα θα συμφωνούν με τις προδιαγραφές κατασκευής των σωλήνων άρδευσης.

Ηλεκτροβαλβίδες

Οι ηλεκτροβαλβίδες που θα χρησιμοποιηθούν είναι διαφραγματικού τύπου, γραμμικές ή γωνιακές. Έχουν σφαιρική διαμόρφωση με ελάχιστα κινητά μέρη, ενώ το κυρίως σώμα τους συμπεριλαμβανομένου και του καπακιού, είναι κατασκευασμένα από νάιλον.

Όσον αφορά τα ελατήρια και τα υπόλοιπα μεταλλικά μέρη, αυτά είναι κατασκευασμένα από ανοξείδωτο χάλυβα. Ο λόγος είναι η αποφυγή της διάβρωσης σε αυτά. Χειροκίνητα λειτουργούν ως βαλβίδες εσωτερικής εκτόνωσης, με ή χωρίς χειροκίνητο ρυθμιστή παροχής (flow control). Έχουν τη δυνατότητα επισκευής του εσωτερικού μηχανισμού χωρίς την εξάρμωση του σώματος από το δίκτυο.

Η πίεση των ηλεκτροβαλβίδων θα κυμαίνεται μεταξύ 10-13,5 atm. Το κλείσιμο της ηλεκτροβαλβίδας είναι αργό, για αποφυγή υδραυλικού πλήγματος. Το διάφραγμα είναι από ελαστικό συνθετικού τύπου Buna N, ενισχυμένο με νάιλον. Για διατομές άνω των 2'' πρέπει να διαθέτουν αυτοκαθαριζόμενο φίλτρο.

Σταλλάκτες

Οι σταλλάκτες είναι κατασκευασμένοι από ρητίνη πολυαιθυλενίου ή παρόμοια ανθεκτικά υλικά. Η παροχή των σταλλακτών ρυθμίζεται με

ένα διάφραγμα από σιλικόνη. Σημειώνεται επίσης, ότι στο στάδιο της συμπίεσης, υπάρχει η δυνατότητα καθαρισμού του σταλλάκτη χωρίς να επηρεάζονται τα υδραυλικά χαρακτηριστικά του.

Η δυνατότητα παροχής είναι 2, 4 ή 8 l/h. Η παροχή δεν πρέπει να επηρεάζεται από διακυμάνσεις στη θερμοκρασία του νερού. Επιτρεπτές πιέσεις λειτουργίας κυμαίνονται από 0,6 μέχρι και 4,0 atm, με ανώτερη επιτρεπόμενη απόκλιση $\pm 10\%$ από την ονομαστική παροχή. Ο συντελεστής παραλλακτικότητας μεταξύ των σταλακτών δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερος από 5%.

Εκτοξευτήρες – Εξαρτήματα

Τα βασικά χαρακτηριστικά των εκτοξευτήρων είναι ότι φέρουν χαλύβδινο, ανοξείδωτο επανατακτικό ελατήριο και δακτύλιο στεγανότητας που ενεργοποιείται με την πίεση. Επίσης, έχουν εσωτερικό φίλτρο καθαρισμού κάτω από το σώμα ανύψωσης ή το ακροφύσιο.

Το εξάρτημα που χρησιμοποιείται στους εκτοξευτήρες είναι ο αρθρωτός βραχίονας, ο οποίος χρησιμοποιείται για τη σύνδεση εκτοξευτήρων μεγάλων αποστάσεων, καθώς επίσης και για την προστασία της εγκατάστασης από πιθανές πιέσεις στην επιφάνεια των εκτοξευτήρων.

Πάσσαλοι στήριξης

Οι πάσσαλοι στήριξης θα πρέπει να είναι σύμφωνοι με το πρότυπο ΕΛΟΤ ΤΠ 1501- 10- 08-06-01-00:2009. Οι πάσσαλοι από σίδηρο θα πρέπει να είναι διαμέτρου Φ 8 mm και το μήκος τους να είναι προσαρμοσμένο ανάλογα με το ύψος του υποστρώματος ανάπτυξης φυτών. Σημειώνεται επίσης, ότι οι πάσσαλοι θα έχουν σχήμα κυρτό και στο επάνω μέρος τους θα φέρουν σχήμα άγκιστρου.⁴⁴

5.6 ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΤΗΣ ΠΡΑΣΙΝΗΣ ΤΑΡΑΤΣΑΣ

Ο σχεδιασμός και η κατασκευή της πράσινης τάρτσας στο σχολικό συγκρότημα αναμένεται να έχει το εξής οικονομικό κόστος:

⁴⁴ Γεωτεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας, 2011, «Κατευθυντήριες οδηγίες φυτοτεχνικής μελέτης, κατασκευής και συντήρησης φυτεμένων δωματίων/στεγών»

- Ο καθαρισμός της επιφάνειας του χώρου και η κάλυψη με αδιάβροχη μεμβράνη κοστίζει 45€ /τ.μ.
- Η τοποθέτηση μονωτικού υποστρώματος κοστίζει 25€ / τ.μ.
- Το κόστος για το υπόστρωμα ανάπτυξης των φυτών ανέρχεται σε 4€/ τ.μ.
- Τέλος, η σπορά του μίγματος κοστίζει 5€ / τ.μ.

Από τα παραπάνω συμπεραίνεται ότι, το κόστος για την κατασκευή της πράσινης ταράτσας ανέρχεται 79 € / τ.μ.

Όσον αφορά την απόσβεση από την εγκατάσταση μιας πράσινης ταράτσας, αυτή θα προέλθει μέσα σε 2 με 3 χρόνια, χάρη στην οικονομία που θα παρασχεθεί στο κτίριο από τις μειωμένες πλέον ανάγκες θέρμανσης.

Σχετικά με την εξοικονόμηση της ενέργειας που θα παρασχεθεί στο σχολικό κτίριο, καθ' όλη την διάρκεια του έτους, αυτή οφείλεται στα εξής χαρακτηριστικά:

- ✓ Βελτίωση των θερμικών, οπτικών και περιβαλλοντικών συνθηκών στα δημόσια κτίρια.
- ✓ Βελτίωση του μικροκλίματος της ευρύτερης περιοχής στην οποία εντάσσεται το κτίριο της παρέμβασης.
- ✓ Μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης
- ✓ Επιβράδυνση και τελικά στην αναστροφή της αστικής κλιματικής μεταβολής.⁴⁵

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζεται το συνολικό κόστος από την κατασκευή της πράσινης ταράτσας, στο σχολικό κτίριο.

⁴⁵ <http://www.euro2day.gr/news/economy/article/1123786/ypeka-prasines-taratses-se-sholeia-kai-dhmosia.html>

Πίνακας 5.1		
Το κόστος κατασκευής της πράσινης ταράτσας		
<i>Περιγραφή Εργασίας</i>	<i>Κόστος ανά τ.μ.</i>	<i>Συνολικό κόστος (480 τ.μ)</i>
<i>Καθαρισμός επιφάνειας χώρου και κάλυψη με αδιάβροχη μεμβράνη</i>	45 €	21.600 €
<i>Τοποθέτηση μονωτικού υποστρώματος</i>	25 €	12.000 €
<i>Κόστος για το υπόστρωμα ανάπτυξης των φυτών</i>	4 €	1.920 €
<i>Σπορά του μίγματος</i>	5 €	2.400 €
<i>Συνολικό κόστος κατασκευής πράσινης ταράτσας</i>	79 €	37.920 €

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Οι πράσινες ταράτσες στην χώρα μας αποτελούν μια τάση που είναι σχετικά νέα στην κοινωνία, αλλά αναπτύσσεται με πολύ ικανοποιητικούς ρυθμούς.

Ο σχεδιασμός και η κατασκευή μιας πράσινης ταράτσας μπορεί να προσφέρει τόσο στο κτίριο στο οποίο θα εγκατασταθεί, όσο και στην περιοχή αρκετά πλεονεκτήματα.

Όσον αφορά το κτίριο πάνω στο οποίο αναμένεται να αναπτυχθεί ένα φυτεμένο δώμα, τα οφέλη του είναι κυρίως κατασκευαστικά και ενεργειακά. Στην πρώτη περίπτωση, η εγκατάσταση μιας πράσινης στέγης προκαλεί αύξηση της διάρκειας ζωής των υλικών διατομής του δώματος, προστατεύει το κτίριο από την ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία, καθώς και προσφέρει ασφάλεια πυροπροστασίας. Στην περίπτωση των ενεργειακών οφελών, οι πράσινες ταράτσες προσφέρουν εξαιρετική θερμομόνωση, υγρασιμόνωση και ηχομόνωση.

Αναφορικά με τα οφέλη που προκύπτουν από την δημιουργία μιας πράσινης ταράτσας στην περιοχή την οποία βρίσκεται το κτίριο, αυτά είναι κυρίως περιβαλλοντικά και κοινωνικά οφέλη.

Στα περιβαλλοντικά οφέλη περιλαμβάνονται: η μείωση της ηχορύπανσης, η μείωση της απορροής των υδάτων, καθώς και η βελτίωση της ποιότητας του αέρα.

Αρχικά, να επισημάνουμε ότι οι πράσινες ταράτσες προσφέρουν εξαιρετική θερμομόνωση, υγρασιμόνωση και ηχομόνωση. Κατά την διάρκεια του καλοκαιριού, μειώνεται πολύ η απορρόφηση της ηλιακής ακτινοβολίας από την στέγη με αποτέλεσμα την μείωση της διείδυσης της θερμότητας από το εξωτερικό περιβάλλον προς το κτίριο.

Επιπλέον, το φυτεμένο δώμα κατακρατεί το βρόχινο νερό στη στρώση αποστράγγισης, το υπόστρωμα φύτευσης και τη φύτευση και αυξάνει τα ποσοστά εξάτμισης με αποτέλεσμα την αποφόρτιση του αστικού δικτύου απορροής υδάτων, ειδικά σε ραγδαίες καταιγίδες.

Τέλος, αξίζει να σημειωθεί ότι, τα φυτά μειώνουν το διοξείδιο του άνθρακα στην ατμόσφαιρα και παράγουν οξυγόνο. Επίσης, σημαντικό ρόλο διαδραματίζουν και τα φύλλα των φυτών, καθώς δεσμεύουν τα βαρέα μέταλλα και επομένως συγκρατούν τα επιβλαβή συστατικά που υπάρχουν στον αέρα.

Καθίσταται επομένως σαφές ότι, με την ανάπτυξη μιας πράσινης ταράτσας σε μια περιοχή, το μικροκλίμα που επικρατεί στην περιοχή αυτή αναμένεται να βελτιωθεί. Ο σχεδιασμός και η εγκατάσταση πράσινων ταρατσών θα έχει σαν αποτέλεσμα την δημιουργία αυτόνομων οικοσυστημάτων που ενθαρρύνουν την παρουσία και παραμονή της χλωρίδας και της πανίδας στο περιβάλλον.

Σχετικά με τα κοινωνικά οφέλη, αυτά είναι: η αναβάθμιση της αισθητικής εικόνας που προκαλείται, καθώς και η αξιοποίηση του χώρου και η αύξηση της αξίας της συγκεκριμένης ιδιοκτησίας. Με την κατασκευή μιας πράσινης ταράτσας, εκτός από τη δυνατότητα δημιουργίας λειτουργικών χώρων πρασίνου και αναψυχής, επιτυγχάνεται και η αισθητική αναβάθμιση του περιβάλλοντος του αστικού χώρου, του οποίου η εικόνα τα τελευταία χρόνια, είναι ιδιαίτερα απογοητευτική.

Επιπλέον, η δημιουργία φυτεμένων δωμάτων, συμβάλλει καθοριστικά στην αξιοποίηση χώρων οι οποίοι μέχρι το σημείο αυτό ήταν ανεκμετάλλευτοι. Η δημιουργία ταρατσόκηπων αποτελεί μια λύση απέναντι στον μικρό αριθμό πάρκων που υπάρχουν στις πόλεις.

Τέλος, σημαντικό πλεονέκτημα, απέναντι στο κοινωνικό σύνολο είναι ότι, πολλές εταιρείες, τόσο στον ιδιωτικό, όσο και τον δημόσιο τομέα αναπτύσσουν πράσινες ταράτσες, με σκοπό να αναδείξουν την φιλική τους στάση απέναντι στο περιβάλλον.

Πέρα όμως από τα πλεονεκτήματα που επιφέρει ο σχεδιασμός και η υλοποίηση μιας πράσινης ταράτσας, διαπιστώνονται και ορισμένοι κίνδυνοι. Οι βασικότεροι κίνδυνοι που εγκυμονούν στην συγκεκριμένη περίπτωση είναι ο κίνδυνος της υγρασίας και της απόφραξης των υδάτων, καθώς και ο κίνδυνος στατικής επιβάρυνσης του κτιρίου, λόγω του βάρους που θα διαθέτει το φορτίο.

Η προστασία από την υγρασία αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα ζητήματα κατά την κατασκευή μιας πράσινης ταράτσας. Η υγρασία είναι ένας από τους παράγοντες που μπορεί να προκαλέσουν βλάβες στο δώμα, όπως είναι η απόφραξη των υδρορροών και η διατήρηση της στεγάνωσης του δώματος.

Επίσης, αξίζει να σημειωθεί ότι, σε περιπτώσεις βλάβης των στεγανωτικών στρώσεων, απαιτείται άμεση αντιμετώπιση του προβλήματος. Παρόλο που μπορεί να υπάρξει τοπική αποξήλωση των προβληματικών στρώσεων της κατασκευής και πάλι η διαδικασία δεν παύει να είναι ιδιαίτερα δαπανηρή.

Κατά την ολοκλήρωση της παρούσας πτυχιακής εργασίας, περιγράφηκε ο τρόπος με τον οποίο θα γίνει η εγκατάσταση μιας πράσινης ταράτσας σε ένα σχολικό κτίριο. Ο τύπος ταρατσόκηπου που επιλέχθηκε ήταν ο εκτατικός, για τον λόγο ότι συγκεντρώνει τα περισσότερα πλεονεκτήματα σε σχέση με τους άλλους τύπους πράσινης στέγης (ημι-ενατικός, εντατικός), καθώς συνδυάζει όλα τα οικολογικά με τα οικονομικά οφέλη. Όσον αφορά το οικονομικό σκέλος της εγκατάστασης του δώματος, αυτό ανέρχεται σε 79€/ τ.μ.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Αντωνίου Αικατερίνη, 2009, «Φυτεμένα δώματα. Παράδειγμα θεωρητικής εφαρμογής σε σχ. Πολ. Μηχ. Ε.Μ.Π. Ζωγράφου». Διπλωματική εργασία, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Σχολή Πολιτικών Μηχανικών

Αραβαντινός Δ., Ευμορφοπούλου Α., Ιούνιος 2006, «Φυτεμένα Δώματα». Περιοδικό Κτίριο

Γεωτεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας, 2011, «Κατευθυντήριες οδηγίες φυτοτεχνικής μελέτης, κατασκευής και συντήρησης φυτεμένων δωματών/στεγών»

Κέντρο Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης Καλαμάτας, 2009, «Πράσινες Ταράτσες».

Φουτρή Αγγελική, 2008, «Συγκριτική μελέτη συμβατικών και πράσινων ταρατσών. Αξιολόγηση κύκλου ζωής πράσινων ταρατσών». Τμήμα Οικιακής Οικονομίας και Οικολογίας. Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών «Βιώσιμη ανάπτυξη»

ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΕΣ ΠΗΓΕΣ

<http://www.prasinistegi.gr/cms/prasinessteges/tipoi/sistimata/diadem150.html>

<http://www.oikosteges.gr/index.php/en/greenroofs/green-roofs-types>
<http://www.prasinistegi.gr/cms/prasinessteges/tipoi/sistimata/diadem350.html>

<http://www.prasinistegi.gr/cms/prasinessteges/tipoi/sistimata/diadem750.html>

<http://www.greenrooftechnology.com/green-roof-types>

<http://www.georythmiki.gr/%CE%B1%CE%BD%CE%B1%CE%B2%CE%B1%CE%B8%CE%BC%CE%B9%CF%83%CE%B7-%CE%B1%CF%83%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%BF%CF%85-%CF%80%CE%B5%CF%81%CE%B9%CE%B2%CE%B1%CE%BB%CE%BB%CE%BF%CE%BD%CF%84%CE%BF%CF%82%CF%86%CF%85%CF%84%CE%B5%CE%BC%CE%AD%CE%BD%CE%B1-%CE%B4%CF%8E%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B1%CE%B4%CE%B9%CE%B1%CF%83%CF%84%CF%81%CF%89%CE%BC%CE%AC%CF%84%CF%89%CF%83%CE%B7-%CF%85%CE%BB%CE%B9%CE%BA%CF%8E%CE%BD>

<http://www.greenroofs.gr/node/145>

http://www.protypafytoria.gr/index.php?page=shop.product_details&flypage=yagendoo_VaMazing_zoom2.tpl&product_id=272&category_id=24&option=com_virtuemart&Itemid=376

<http://www.horomidis.gr/en/fyta/lippia-nodiflora-%CE%BB%CE%B9%CF%80%CE%B9%CE%B1>

<http://www.φυτα.gr/index.php/viga-thamnos>

<http://www.geoponiko-parko.gr/shopproducts.asp?id=74&key>

<http://www.econews.gr/2011/03/31/news-levanda-kalliergeia/>

http://www.giantsakiplants.gr/Fyta/EksoterikouXorou/4Polyet/polyeti_podi.php

http://kpe-kastor.kas.sch.gr/biodiversity_net/schools09-10/programmes/buxus_r.pdf

<http://praktikesidees.gr/v2/khpos/iviskos/>

<http://www.anthokipos.com/vasikh-frontida-vskfr/9-thamnoi-vskfr/3-ibiskos-o-sinikos-hibiscus-sinensis.html>

<http://louloudia-fyta.blogspot.gr/2013/03/ortansiaortensia.html>

<http://spitikiposkaimpalkoni.blogspot.gr/2013/04/hybrangea.html>

<http://praktikesidees.gr/v2/khpos/osa-prepei-na-xeroume-gia-thvoukamvilia/>

<http://www.fitoriofreris.gr/permalink/3262.html>

<http://www.pemptousia.gr/2012/09/%CE%BF%CE%B9-%CF%80%CF%81%CE%AC%CF%83%CE%B9%CE%BD%CE%B5%CF%82-%CF%83%CF%84%CE%AD%CE%B3%CE%B5%CF%82/>

<http://www.euro2day.gr/news/economy/article/1123786/ypeka-prasines-taratses-se-sholeia-kai-dhmosia.html>