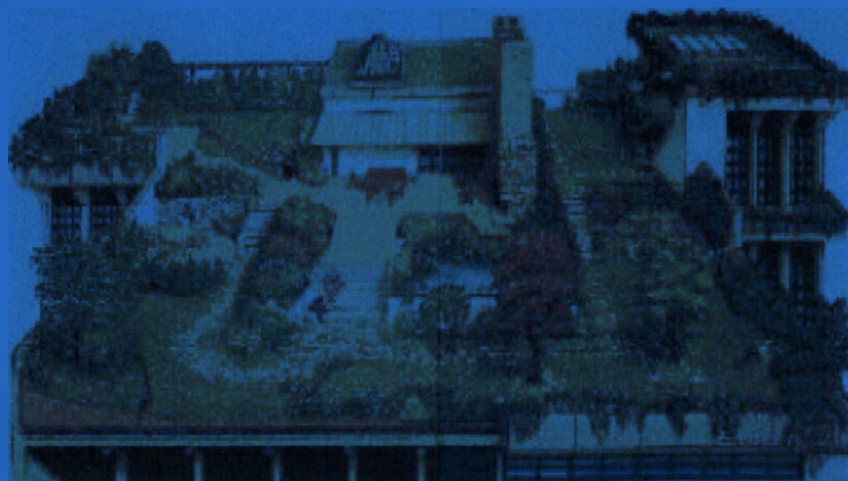


ΤΕΙ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗΣ ΓΕΩΡΓΙΑΣ (Π.Σ.Ε.)
ΤΜΗΜΑ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑΚΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΚΑΙ
ΑΝΘΟΚΟΜΙΑΣ



**ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΚΗΠΩΝ ΟΡΟΦΗΣ
ROOF GARDEN**

Της Σπουδάστριας Κόνιαρη Μαρία

Εισηγητής καθηγητής : Χρήστος Λιναρδόπουλος

ΚΑΛΑΜΑΤΑ 2005

ΤΕΙ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗΣ ΓΕΩΡΓΙΑΣ (Π.Σ.Ε.)
ΤΜΗΜΑ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑΚΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΚΑΙ
ΑΝΘΟΚΟΜΙΑΣ

**ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΚΗΠΩΝ ΟΡΟΦΗΣ
ROOF GARDEN**

Της Σπουδάστριας Κόνιαρη Μαρία

Εισηγητής καθηγητής : Χρήστος Λιναρδόπουλος

ΚΑΛΑΜΑΤΑ 2005

<< Θα ήμουν ευτυχής αν μπορούσα να πετύχω, αν ,ομορφαίνοντας τη φύση, θα μπορούσα να κάνω να την αγαπήσουν . Από τους κήπους μας θα μας οδηγούσε αλλού. Και οι θεοί, εκατό φορές πιο ευτυχισμένοι από ότι στον Όλυμπο, θα παρακαλούσαν τους ανθρώπους να τους δεχτούν κοντά τους >>.

Ματιές στη Μπελιέγ

Πρίγκιπας ντε Λίν, 1871

Η πτυχιακή μου εργασία είναι αφιερωμένη
στους γονείς μου και στην αδερφή μου.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Σελ...

Κεφάλαιο 1 ο

Εισαγωγή	4
Ιστορική Αναδρομή.....	5-12

Κεφάλαιο 2 ο

Διακρίσεις κήπων στέγης	
2.1. Διακρίσεις των roof garden – κήπων στέγης	13 – 15
2.2. Διαφορές εντατικού και εκτενούς roof garden.....	15

Κεφάλαιο 3 ο

Σύσταση κήπων στέγης και υλικά κατασκευής	
3.1 . Δομή των πράσινων κήπων στέγης (roof garden).....	16
3.2. Σύστημα στεγανοποίησης ή μεμβράνη στεγανοποίησης.....	17 – 18
3.3. Σύστημα αποστράγγισης και στρώμα αποξήρασης.....	18 – 19
3.4. Αποθήκευση ύδατος και άρδευση του συστήματος.....	19 – 22
3.5. Εδαφικά μίγματα	22 – 23,
3.6. Φυτικός Ιστός – Υλικό φύτευσης – Εφαρμογή και Συντήρηση..	24 – 31
3.7 Μεμβράνη φίλτρων – Μόνωση.	
3.7.1. Μεμβράνη φίλτρων	31
3.7.2. Μόνωση	32

Κεφάλαιο 4 ο

Οικολογικά οφέλη των κήπων στεγών	33 – 43
---	---------

Κεφάλαιο 5 ο

Προβλήματα στην οικοδόμηση μιας πράσινης στέγης και τρόποι αποφυγής τους	44 – 46
---	---------

Κεφάλαιο 6 ο

Κόστος - Δαπάνες και οικονομικά οφέλη των roof garden	
6.1. Ανάλυση των δαπανών και του κύκλου ζωής μιας στέγης η οποία φέρει ή όχι roof garden.....	47
6.2. Δαπάνες υγρών αποβλήτων ή δαπάνες για την απορροή του νερού των βροχοπτώσεων	47 – 49
6.3. Δαπάνες για την επισκευή και τα οικονομικά οφέλη από τις εγκαταστάσεις των roof garden	
.....	49
Επίλογος	50

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΩΝ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Roof gardens- Green roofs ή Κήποι Στεγών ή γενικά πρασινισμένες στέγες.

Ο κήπος είναι η προέκταση του σπιτιού, είναι ένας χώρος όπου ζει κανείς, όπως επίσης είναι και ένα θέαμα και ένας χώρος περιπάτου. Το στυλ και η διαρρύθμιση του εξαρτάται από το προσωπικό στυλ, τις συνήθειες, τις δραστηριότητες και τις ανάγκες του ανθρώπου. Στις μεγαλουπόλεις, η ανάγκη του ανθρώπου για πράσινο, για τη δημιουργία ενός χώρου ο οποίος θα τον ηρεμεί και θα τον κάνει να ξεφεύγει από τα καθημερινά προβλήματα και τη ρουτίνα των μεγαλουπόλεων, είναι πιο έντονη λόγω του περιορισμένου χώρου. Αυτή του η ανάγκη τον οδηγεί στην αξιοποίηση κάθε ελεύθερου χώρου, όπως είναι οι εσωτερικοί χώροι του σπιτιού, τα μπαλκόνια των διαμερισμάτων και οι είσοδοι των πολυκατοικιών.

Η ενέργεια όμως αυτή να μην έχει καλαίσθητο αποτέλεσμα διότι δίνει χρώμα και ζωντάνια στο χώρο, δεν είναι όμως τόσο λειτουργική διότι ο χώρος του σπιτιού ή του μπαλκονιού μικραίνει και γίνεται ασφυκτικός πράγμα που οδηγεί τον άνθρωπο στην εκμετάλλευση μεγαλύτερων χώρων όπως είναι οι ταράτσες των πολυκατοικιών, δημιουργώντας έτσι κήπους στις στέγες και πράσινες οάσεις οι οποίες γίνονται εστίες χαλάρωσης, ψυχαγωγίας και δημιουργικότητας.

Τα roof gardens ή οι πρασινισμένες στέγες αποκαλούμενες επίσης ως καλύψεις στεγών ή κήποι στεγών είναι λεπτά στρώματα εγκαταστάσεων διαβίωσης που εγκαθίστανται πάνω από τις συμβατικές στέγες. Είναι κατάλληλα σχεδιασμένα, σταθερά οικοσυστήματα που ξεδιπλώνουν πολλές από τις διαδικασίες που βρίσκονται στην φύση φέροντας έτσι τον άνθρωπο πιο κοντά σε αυτή. Κατασκευάζονται εύκολα διότι με τη σύνθεση τους προσαρμόζονται στις απαιτήσεις των φορτίων των περισσότερων στεγών, δημιουργώντας έτσι κήπους περιπάτων, με ανθισμένα λουλούδια και θάμνους, βραχόκητους και λίμνες δίνοντας έτσι μεγάλες ευκαιρίες για ενεργό αναψυχή στον άνθρωπο.

Η σύσταση των roof gardens περιλαμβάνει ενιαίο πολυστρωματικό στρώμα στεγανοποίησης, ένα σύστημα αποξήρανσης και μόνωσης, εδαφικά μίγματα και το φυτικό υλικό. Ένα σύστημα άρδευσης με μια ριζοαπωθητική μεμβράνη εγκαθίστανται στην στέγη με ένα ενισχυμένο στρώμα φίλτρων το οποίο τοποθετείται μεταξύ της μεμβράνης και ενός στρώματος πυκνού χρώματος στην επιφάνεια της στέγης. Το έδαφος σπέρνεται με διάφορες ποικιλίες αυθεντικών φυτών, πολυτελών χλοών και θαμνοειδών φυτών, πάνω στο εδαφολογικό στρώμα επίσης εγκαθίστανται διάφοροι τύποι εγκαταστάσεων όπως : οι βραχόκηποι, οι τεχνητές λίμνες, και οι ανθόκηποι.

Ο ΑΡΧΑΙΟΣ ΚΟΣΜΟΣ ΚΑΙ ΝΕΑ ΞΕΚΙΝΗΜΑΤΑ

Ο Jurgen Rohrbach (καθηγητής της γεωργικής εφαρμοσμένης μηχανικής) αναφέρει ότι καθ' όλη τη διάρκεια της ιστορίας υπήρχαν διάφοροι τύποι *Roof gardens* (κήποι στεγών). Μέχρι σήμερα, ήταν ξεχασμένες ή είχαν βυθιστεί στο σκοτάδι, μόνο για "να ανακαλυφθούν πάλι" και να αναπτυχθούν περαιτέρω. Το πρασίνισμα των στεγών, οι κήποι στεγών, τα τοπία στεγών και γενικά οι *roof gardens* έχουν δημιουργηθεί σε διάφορα πολιτιστικά και οικονομικά κέντρα, ανάλογα πάντα με τις περιβαλλοντικές συνθήκες και περιοριστικούς παράγοντες που συνδέονται με τη θέση τους. Τα τοπία στεγών δεν είναι χαρακτηριστικά πράσινα τοπία, αλλά καλλιεργημένα τοπία που χαρακτηρίζονται από μια ορισμένη διαμόρφωση στέγης από τον τύπο κάλυψης των στεγών.

Η π.Χ περίοδος

Η προέλευση του *roof garden* και η χρήση του στις στέγες διαφαίνεται στο παρελθόν. Μερικοί επιστήμονες θεωρούν ότι η συνήθεια "της φύτευσης των κρεμαστών κήπων στις αψίδες ή τις στέγες" εξελίχθηκε στην Ανατολή. Από το 900 π.Χ. υπάρχουν εκθέσεις κήπων στεγών στην Ανατολή. Οι κλιματολογικοί παράγοντες τα οικοδομικά υλικά, και οι τρόποι ζωής καθοδήγησαν τις αρχιτεκτονικές μορφές έτσι ώστε να ταιριάξουν με την περιοχή, που χαρακτηρίστηκε μεταξύ άλλων από επίπεδες στέγες και τη χρήση των περιοχών που πρόσφεραν.

Το διασημότερο παράδειγμα αυτού δημιουργήθηκε στον 6ο αιώνα π.Χ. Ο Ασσύριος βασιλιάς Ναβουχοδονόσορ κατασκεύασε τους διάσημους κρεμαστούς κήπους για τη σύζυγό του Σεμίραμις σε εξωτερικά μέρη του παλατιού στη Βαβυλώνα. Οι κήποι χαρακτηρίστηκαν ως ένα από τα επτά θαύματα του αρχαίου κόσμου. Δημιούργησαν μια έκταση πάνω από 40 X 50 μ, ή 2.000 τετρ. μέτρων. Εντούτοις, είναι παραπλανητικό για να μιλήσει κανείς για τους "κρεμαστούς" κήπους, επειδή η θαυμάσια εγκατάσταση τους στηρίχτηκε σε μια δομή στηλών και αυξήθηκε με προσεκτικά βήματα. Τα δέντρα που παρείχαν σκιά τις θερμές ημέρες, ανθίζοντας οι καλλιέργειες των αναρριχώμενων, οι αρωματικοί κήποι και οι κήποι των καρυκευμάτων συνάρπασαν το μάτι και τη μύτη με τα χρώματα και το άρωμά τους. Το υψηλότερο πεζούλι ήταν μεταξύ 20 -30 μέτρων, και τα μεμονωμένα πεζούλια ήταν περίπου 3,5 μέτρα βαθιά.

Οι περιγραφές των υδατοστεγών θεμελίων τους με τα στρώματα των, των τούβλων και του κονιάματος της ασφάλτου αποδεικνύουν ότι πρέπει να είναι κήποι στεγών που απαιτήσαν μια στερεά βάση καθώς επίσης την προσοχή και σταθερό πότισμα. Ένα έξυπνο σύστημα άρδευσης, που παίρνει το νερό άμεσα από τον Ευφράτη, συντήρησε το μεγαλείο.

Πολλά γνωστά βυζαντινά και ινδικά μικροσκοπικά έργα ζωγραφικής απεικονίζουν τους κήπους και τις πράσινες στέγες. Μας δίνουν μια ευρύτερη ιδέα για το πόσο διαδεδομένη υπήρξε η έννοια των *roof gardens* (κήποι στεγών). Κάτω από την ασιατική επιρροή, τη λατρεία του Άδωνη πέρασαν προς τον ελληνικό-ρωμαϊκό κόσμο και στη συνήθεια της φύτευσης των κήπων σε επίπεδες στέγες.

Ο φοινικικός Θεός Άδωνις ήταν ένα σύμβολο δημιουργίας και αποσύνθεσης της φύσης. Κάθε έτος, ο επαναλαμβανόμενος θάνατός του γιορταζόταν με φανταστικά όμορφα διακοσμημένες περιοχές, με διακοσμημένα μπαλκόνια και στέγες.

Οι στέγες των ρωμαϊκών αριστοκρατικών σπιτιών επίσης μερικές φορές διακοσμήθηκαν σπάταλα με καλλιέργειες. Ενδεχομένως ως αποτέλεσμα των υψηλών αξιών του εδάφους, οι ιδιοκτήτες των ρωμαϊκών βιλών βάζουν τους κήπους στις στέγες τους αντί στο έδαφος για να καλύψουν τις ανάγκες διαβίωσής τους. Φύτευαν λουλούδια, θάμνους αναρριχώμενους στις εγκαταστάσεις, ακόμα και τα οπωροφόρα δέντρα σε μεγάλα δοχεία, που μετασχημάτιζαν τις στέγες σε όμορφους κήπους.

Το μαυσωλείο του Αυγούστου στη Ρώμη ήταν παγκοσμίως διάσημο. Τα στρογγυλά πεζούλια στηριζόταν σε λόφο 44 μέτρων πάνω από το μαρμάρινο μνημείο με τα κυπαρίσσια, γεγονός που δείχνει ένα άλλο είδος πράσινων στεγών και δίνει μια ιδέα για το πώς προωθεί ο πολιτισμός τον κήπο στέγης.

Νέες ωθήσεις στην αναγέννηση

Το ήπιο κλίμα του νότου με το επίπεδο ύψος της οικοδόμησης, συνηθισμένο εκεί, κατέστησε πιθανή τη χρησιμοποίηση των επιφανειών των στεγών για να συμπληρώσει ιδανικά τον εσωτερικό ζωτικό χώρο. Οι πολιτισμικές επιρροές των κήπων των στεγών δεν περιορίστηκε στις πλούσιες οικογένειες, αλλά ήταν επίσης διαδεδομένος και στους κύκλους αγροτών ή μεσαίων τάξεων. Ο Hoffman θεωρεί ακόμη και τους κήπους στις στέγες ως "σημαντικό προϊόν από το νότο". Αργότερα, διαδίδονται σε περισσότερες βόρειες περιοχές τμήματα της σύγχρονης αρχιτεκτονικής. Η σύγχρονη αρχιτεκτονική, απαίτησε να χρησιμοποιηθούν περιοχές στεγών, προετοιμάζοντας το έδαφος για τον σημερινό *roof garden*.

Μετά από πολλούς αιώνες όταν οι κήποι στις στέγες και το «πρασίνισμα» των στεγών ήταν σχεδόν ξεχασμένα, ο πολιτισμός των κήπων των αρχαίων ελληνικών και ρωμαϊκών χρόνων αναβίωσε στην αναγέννηση παράλληλα με το υπόλοιπο του κλασσικού πολιτισμού. Οι θαυμάσιοι κήποι στεγών φυτεύτηκαν πρώτα στη Φλωρεντία, τη Ρώμη και τη Βενετία, αλλά σύντομα και σε άλλες μεγάλες ευρωπαϊκές πόλεις. Στο μεταξύ η βοτανική και η γνώση της κηπουρικής βελτιώθηκε. Έγινε ευκολότερο να ληφθούν εξωτικές εγκαταστάσεις από απόμακρες θέσεις. Τα ενδιαφέροντα παραδείγματα των κήπων των στεγών δημιουργήθηκαν, συμπεριλαμβανομένης της βίλας Careggi (περίπου το 1400), το ρωμαϊκό μουσείο της κοιλάδας του Andrea και το παλάτι του δούκα Maffei στη Βερόνα (και οι δύο γύρω στο 1530).

Οι κήποι της Νυρεμβέργης, στο Kaiserburg, του Φρειδερίκου του 3ου καθώς επίσης και το πάρκο Borghese με μεγάλη λίμνη σχεδιάστηκαν για να μοιάσουν με τους κρεμαστούς κήπους της Βαβυλώνας. Επίσης φυτεύτηκαν δέντρα, αμπέλια, όμορφοι θάμνοι, κήποι καρυκευμάτων που θαυμάστηκαν πολύ από τους σύγχρονους.

Εντούτοις, οι πραγματικές ρίζες των *roof gardens* στα γεωγραφικά πλάτη μας είναι το εκτενές αποκαλούμενο πρασίνισμα με την αυθόρμητη βλάστηση που αυξάνεται στα Ισλανδικά και Σκανδιναβικά γήινα σπίτια με την κάλυψή τους από γρασίδι χλόης και ξύλινα σπίτια με αυτό που καλούμε σήμερα στέγες χλόης. Για αιώνες, οι στέγες χλόης (*roof gardens*) και τα σπίτια χλόης (*green roofs*) έχουν χτιστεί στις κρύες ζώνες του κλίματος της Σκανδιναβίας, της Ισλανδίας και του Καναδά και χρησιμοποιούνται τα ευεργετικά αποτελέσματά τους καθώς εκτελούν επίσης και χρήσιμες λειτουργίες στην ζώνη καυτού κλίματος της Τανζανίας.

Η ιδιαίτερα αποτελεσματική επίδραση ήταν η αποθήκευση θερμότητας και η θερμομόνωση που μπορεί να φανεί από τις παραδοσιακές, χλόο-καλυμμένες στέγες. Αυτό το είδος στέγης χλόης- γρασιδιών και τύρφης κάνει τα σπίτια π.χ. στην Ισλανδία κατοικήσιμα χωρίς οποιαδήποτε πρόσθετη θέρμανση το χειμώνα

.Η θερμότητα από το μαγείρεμα και η ζεστασιά που εκπέμπεται από το ανθρώπινο σώμα είναι ικανοποιητική. Αυτές οι στέγες αποτελούνται από δύο έως τρία στρώματα γρασιδιών και τύρφης. Τοποθετούνται σε ένα στρώμα κλάδων και κλαδίσκων που καλύπτονται με γρασιδί ή χλόη. Οι στέγες φθάνουν σχεδόν στο έδαφος και έχουν μια πολύ μικρή έκταση, επειδή υπάρχει λίγη ξυλεία στην Ισλανδία και μόνο οι κοντοί κλάδοι μπορούν να χρησιμοποιηθούν.

Μέσα σε σχετικά σύντομο χρόνο, μια σταθερή κάλυψη της βλάστησης καθιερώνεται στη στέγη που είναι ταιριασμένη στις ακραίες κλιματολογικές συνθήκες και επηρεασμένη από τις περιβάλλουσες εγκαταστάσεις. Αν και η δομή δεν είναι υδατοστεγής, η κλίση της στέγης εξασφαλίζει τη λύση του προβλήματος της βροχής και του λειωμένου νερού από το ξεπάγωμα του πάγου το οποίο τρέχει αρκετά γρήγορα, για να αποφευχθούν οποιεσδήποτε διαρροές στο σπίτι. Αρχικά, συνήθως γύρω από τα ωοειδή αυτά σπίτια συχνά προστίθενται στη γη ένα μέρος τύρφης προκειμένου να περιοριστεί η απώλεια θερμότητας στο ελάχιστο. Η παραδοσιακή νορβηγική και σουηδική στέγη χλόης με τις κλίσεις μεταξύ 22° και 34° , γίνεται, αρχικός στις μαρκίζες, με την τοποθέτηση των παχιών γρασιδιών χλόης 20 εκατ. πέρα από ένα πολλαπλάσιο στρώμα του φλοιού σημύδων. Συνήθως, η δομή ενισχύεται από ένα μίγμα που αποτελείται από δοκούς και άδεια δοκάρια στέγης για τον εξαερισμό του φλοιού των σημύδων.

Οι εδαφικές και οι στέγες χλόης έχουν εγκατασταθεί επίσης στα κατοικημένα σπίτια. Ειδικά στη Σκανδιναβία οι στέγες χλόης έχουν χρησιμοποιηθεί κυρίως για τα γεωργικά κτήρια. Οι στέγες χλόης χτίζονται ακόμα σήμερα στη Σκανδιναβία. Τα συχνά στρώματα τσιμέντου ή τα διάφορα στρώματα μεμβράνης πίσσας χρησιμοποιούνται κάτω από το στρώμα του χώματος.

Μια παρόμοια τεχνική χρησιμοποιήθηκε από τους αποίκους στο βόρειο τμήμα των Η.Π.Α και στον Καναδά πριν από 100 έτη για να χτιστούν σπίτια γρασιδιών χλόης. Είναι πιθανό ότι έφεραν τη μέθοδο οικοδόμησης για αυτά τα σπίτια από τη βόρεια Ευρώπη.

Οι μόνες παραδοσιακές στέγες χλόης που είναι γνωστές στη Γερμανία είναι εκείνες των κωνικών καλυβών με ξυλάνθρακα-καυστήρων. Αυτοί έχουν χτιστεί στην Ευρώπη με παρόμοια μορφή και τρόπο για αιώνες ως καταφύγιο και προσωρινή κατοικία. Οι λεπτοί κορμοί δέντρων που τοποθετούνται διαγωνίως καλύπτονται συνήθως με σανό ή φλοιό.

Η στέγη ξύλινου-τσιμέντου κοινή στο γύρισμα του αιώνα και στη δεκαετία του '20 στο Βερολίνο, το Göttingen, και το Halle είχε την προέλευσή της από το κτήριο και τις στέγες στη Σιλεσία. Για να τα προστατεύσουν από την πυρκαγιά, ένα στρώμα χαλικιών και άργιλος εφαρμόστηκαν πάνω σε μια ενισχυμένη δομή στεγών με ένα αισθητό πρισσασφαλωμένο στρώμα. Το πρασίνισμα συνέβη κατά τύχη ως αποτέλεσμα των αερομεταφερόμενων σπόρων και μοιάζει με ένα άγριο λιβάδι. Περίπου 50 από τις αρχικά 2.000 αυτών των στεγών στο Βερολίνο έχουν επιζήσει από τους πολέμους και η αποκατάστασή τους σήμερα επιδεικνύει ένα ποικίλο και σταθερό απόθεμα εγκαταστάσεων.

17ος έως 19ος αιώνας

Στον 17ο και 18ο αιώνα υπήρξαν λίγες σημαντικές εξελίξεις και παραδείγματα του πρασινίσματος στεγών. Από τα μέσα του 19ου αιώνα μόνο οι

αρχιτέκτονες και οι ιδιοκτήτες σπιτιών έγιναν πάλι βαθμιαία ενήμεροι για τις πράσινες στέγες. Στην μπαρόκ περίοδο, (1656-1730) αναννώρισαν τη σημασία των πράσινων στεγών στις περιοχές αυτές και υποστήριξαν την ιδέα στο κοινό.

Περίπου 150 έτη αργότερα, ο Carl Rabitz στο Βερολίνο ενημέρωσε το κοινό για τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα των διάφορων τύπων στεγών και σύστησε ρητώς τις επίπεδες στέγες λόγω της ευρείας ποικιλίας των πιθανών χρήσεων για αυτούς. Ταυτόχρονα, συμβούλεψε την χρήση του ηφαιστειακού τσιμέντου, ως ιδανική κάλυψη. Οι δομές στεγών του ήταν λίγο ακριβότερες από τις αισθητές στέγες, αλλά τις θεώρησε πολύ φτηνότερες από τις στέγες κεραμιδιών, πλακών ή ψευδάργυρου. Παρήγαγε ακόμη και ένα πρότυπο ασβεστοκονιάματος της βίλας του, με τον κήπο στεγών που παρουσιάζει στην παγκόσμια έκθεση του Παρισιού το 1867, που γνωστοποιεί την ιδέα σε ένα ευρύτερο κοινό. Ο Rabitz είχε μια σαφή κατανόηση της επίδρασης της μόνωσης και την ευνοϊκή επιρροή στο εσωτερικό κλίμα.

Σύστησε επίσης μια κατάλληλη υποδομή, ένα υλικό μόνωσης, ένα στρώμα φυτοχώματος, επιλογές άρδευσης, προστασία από τον αέρα, και περαιτέρω εξοπλισμό. Γράφοντας στο βιβλίο του "κήποι στεγών" (1988), ο Roland Stifter περιγράφει έναν καταπληκτικό κήπο στεγών στο Μόναχο. Το 1874, ο βασιλιάς Λουδοβίκος ο II είχε ένα θερμοκήπιο, πάνω από 70 μέτρα στο μήκος, που χτίστηκε πάνω από την αίθουσα της κατοικίας του στο Μόναχο. Το γέμισαν με ένα πολύβλαστο τροπικό τοπίο ασύλληπτης ποικιλίας και φαντασίας. Σύμφωνα με την προτίμηση του Λουδοβίκου, η πρόσβαση σε αυτόν τον ινδικό μαγικό κήπο ήταν μέσω μιας στοάς. Τα χρωματισμένα τοπία διαμόρφωσαν το υπόβαθρο μπροστά από το οποίο τα πουλιά του παραδείσου και οι παπαγάλοι εκτινασσόταν περίπου μεταξύ των δέντρων των φοινίκων, των μπαμπού, των ορχιδέων και άλλων εξωτικών εγκαταστάσεων.

Το κεντρικό θέμα ήταν μια λίμνη με κρίνους ύδατος (βρύσες), έναν καταρράκτη, και μια σχηματισμένη αψίδα ή γέφυρα. Υπήρξε ένας μικρός λόφος με μια σκηνή πριγκίπων και πίσω από αυτήν ένα παράξενο δύσκολο τοπίο. Λόγω των τεχνικών προβλημάτων και του τεράστιου κόστους, αυτό το πρόγραμμα έπρεπε να εγκαταλειφθεί μετά από περίπου είκοσι έτη.

Νέα ξεκινήματα στην αρχιτεκτονική τον 20ού αιώνα

Η αρχή του 20ού αιώνα είδε τα νέα ξεκινήματα στην αρχιτεκτονική, η οποία οδήγησε σε μεγάλες προόδους για το πρασίνισμα στεγών. Μερικοί τύποι σύγχρονων αρχιτεκτόνων ενσωμάτωσαν τις πράσινες στέγες με τη βασική έννοιά τους.

Το 1903 οι αδελφοί Perret έχτισαν το διάσημο σπίτι, με τα διαμερίσματα τους να έχουν με πλακόστρωτες εσωτερικές αυλές και κήπους στεγών στο Παρίσι, τρία έτη αφότου δημιούργησε ο Tony Garnier το πρώτο μεγάλο πρόγραμμα προγραμματισμού πόλεως με ανοιχτές ταράτσες, οι περιοχές είχαν μεγάλο ανταγωνισμό αναφέρονται στην βιομηχανία.

Το 1912 ο κήπος στην ταράτσα, που περπατήθηκε σε δύο πλευρές χτίστηκε και σχεδιάστηκε από τον Henry Sauvage. Οι άλλοι αρχιτέκτονες όπως ο Walter Gropius και ο Frank Lloyd Wright «ανάπνευσαν» τη νέα ζωή στην ιδέα των κήπων στεγών.

Το 1914 ο Wright σχεδίασε μεγάλο εστιατόριο στο Σικάγο, το ίδιο έτος σχεδιάστηκε από τον Gropius και χτίστηκε εστιατόριο με κήπο στη στέγη, πάνω από το κτήριο γραφείων στην έκθεση της Κολωνίας "Werkbund".

Εξαιρετικές προσπάθειες καταβλήθηκαν από τον L E Corbusier να προάγει τους κήπους στεγών, προγραμμάτισε έναν μεγάλο αριθμό ευρύχωρων

κήπων στεγών. Ο L E Corbusier θεωρείται ένας από εκείνους που χρησιμοποίησαν τα πρώτα συστήματα πράσινων στεγών. Μετά από μια συνοπτική εξήγηση των δομικών λεπτομερειών, ο LE Corbusier ολοκληρώνει με τις λέξεις: "Ο κήπος στεγών γίνεται η αναπληρωμένη θέση στο σπίτι και πρόσθετα για την πόλη σημαίνει ότι το οικιστικό διάστημα που χάνεται επανακτάται." Τα αποκαλούμενα σπίτια νόμιμο του σχεδιάστηκαν το 1914 ως μεγάλη σειρά, που τοποθετεί την πέτρα, από άποψη δομής και σχεδίου για τη χρήση των περιοχών των στεγών.

Πριν από αυτήν την περίοδο με τις επίπεδες στέγες του, ο LE Corbusier θεωρούνταν ασυνήθιστος και ελιτίστας, ακόμα και λίγο φαντασμένος. Αλλά η σύγχρονη αρχιτεκτονική τόλμησε να ενσωματώσει τις επίπεδες στέγες στο ζωτικό χώρο του κτηρίου. Σύμφωνα με τις κοινωνικές απαιτήσεις του νέου κτηρίου, η επίπεδη στέγη και ο χώρος διαβίωσης ανακαλύφθηκαν προσφέροντας νέο πεδίο. Ο LE Corbusier έλεγε για αυτό: "Είναι ενάντια σε όλη τη λογική όταν η ανώτερη επιφάνεια ολόκληρης μιας πόλης παραμένει αχρησιμοποίητη και διατηρημένη αποκλειστικά για έναν διάλογο μεταξύ των κεραμιδιών και των αστεριών."

Παρά το γεγονός ότι υπήρξαν μερικοί αρμόδιοι της πόλης για το σχεδιασμό στο πρώτο μισό αυτού του αιώνα, που αναγνώρισαν τη δυνατότητα και τη σημασία στις περιοχές των κήπων στεγών, η ιδέα δεν έγινε αποδεκτή. Οι πράσινες στέγες ήταν γνωστές στη Γερμανία για δεκαετίες, και τα προγράμματα στο Βερολίνο που χρονολογούνται από τη δεκαετία του '20 είναι ακόμα άθικτα σήμερα.

Τα εντυπωσιακότερα παραδείγματα από αυτήν την περίοδο είναι: Η χαρτοπαικτική λέσχη στη Βέρνη, ένα μεγάλο πρόγραμμα πρασινίσματος στεγών, που δημιουργείται ως κήπος στεγών από το 1936. Σήμερα περιλαμβάνει 20 δέντρα καστανιάς με διαμέτρους κορμών πάνω από 170 εκατ. Ένα παχύ στρώμα της θρεπτικής -πλούσιας γης καθιστά ακόμη και κατά ένα μεγάλο μέρος περιττό τη λίπανση και άρδευση του κήπου.

Ο κήπος στεγών του καταστήματος των τμημάτων Derry & Toms Kensington στην κεντρική οδό του Λονδίνου, που φυτεύεται επίσης στο τέλος της δεκαετίας του '30. Καλύπτει περίπου 6.000 τετρ. μέτρα και αποτελείται από έναν ισπανικό και αγγλικό κήπο, τμήματα κήπων στο ύφος Tudor, έναν κήπο ύδατος και πολλά άλλα μικρότερα στοιχεία. Οι εγκαταστάσεις ύδατος περιέχουν και τα φρεάτια, τα οποία είναι βαθιά μέχρι 120 εκατοστά. Ακόμη και σήμερα αυτό είναι ένα εντυπωσιακό και ονειρεμένο τοπίο κήπων, τοποθετημένο, (δεδομένου ότι είναι περίπου 35 μ,) επάνω από μια οδό, στην αγορά, στη μέση του Λονδίνου. Εντούτοις, αυτά είναι απομονωμένα παραδείγματα λόγω του ότι ήταν προ πάντων πρόσθετες δαπάνες κτηρίου, αλλά και ο φόβος της σοβαρής δομικής ζημίας που λειτούργησε ενάντια στην ευρύτερη εφαρμογή της ιδέας του «πρασινίσματος» των στεγών.

Η δεκαετία του '50 και του '70: Προσεκτικές πρόοδοι

Στη μεταπολεμική περίοδο οι μεμονωμένοι κήποι στεγών χτίστηκαν στη Γερμανία, ενώ σε άλλες ευρωπαϊκές χώρες όλο και περισσότερα παραδείγματα μπορούν να βρεθούν σε εμπορικά περιοδικά όπως το μεγάλο "Schanze" στη Βέρνη (1964) ή το "Kantonskapitel" στη Βασιλεία (1971). Μέχρι τη δεκαετία του '70 τέτοιου είδους συστήματα στεγών όπως είναι τα *roof gardens* χρησιμοποιήθηκαν κατά ένα μεγάλο μέρος μόνο στις υποδομές όπως τα πάρκιν αυτοκινήτων και οι σταθμοί. Εντούτοις, ενσωματώθηκαν συχνά στις νέες

κατοικημένες περιοχές ως πράσινα διαστήματα, τα οποία οι άνθρωποι θα μπορούσαν να χρησιμοποιήσουν.

Η τεράστια ζημία στα στρώματα σφράγισης λόγω των ριζών που διαπερνούν το έδαφος γίνεται εκτενής και η επισκευή είναι απαραίτητη. Μέχρι την αρχή της δεκαετίας του '80 έγινε λίγη χρήση της δυνατότητας του πρασίνισματος στεγών. Οι ακόλουθες πεποιθήσεις ήταν διαδεδομένες:

- Οι επίπεδες στέγες συνήθως δεν χτίζονται για να πάρουν τέτοια μεγάλα πρόσθετα φορτία
- Η δομή που απαιτείται είναι μεγαλύτερη από αυτή για τις κανονικές στέγες.
- Η απαραίτητη γνώση για τη δομή στεγών, οι κατάλληλες εγκαταστάσεις, και η προσοχή τους δεν είναι διαθέσιμη.

Η δεκαετία του '80 και οι νέες εξελίξεις

Παρά τα προβλήματα με τα δομικά και τη σχετική βλάστηση, οι πράσινες στέγες έγιναν βαθμιαία περισσότερο καθιερωμένες στη δεκαετία του '80, αν και αυτό επηρεάστηκε επανειλημμένα από τις κρίσεις στο εμπόριο και στην οικοδόμηση. Αυτή η "μετακίνηση" υποστηρίχθηκε από μια έκθεση που άρχισε από το BDLA στην εμπορική έκθεση Deubau στο Έσσεν το 1973, που παρουσιάζει τις πτυχές κατασκευής των κήπων στεγών, καθώς επίσης και μια ειδική επίδειξη στον εθνικό κήπο παρουσιάζει το 1977 τα πλεονεκτήματα των κήπων στις στέγες.

Οι κατασκευαστές δημιούργησαν ένα κύμα καινοτομίας που ενέπνευσε τις δραστηριότητες έρευνας και ανάπτυξης στα πανεπιστήμια και ενθάρρυνε τις εξελίξεις. Οι νέες πτυχές που εξετάζονται είναι τα κλιματολογικά αποτελέσματα των πράσινων στεγών καθώς επίσης και τα ερωτήματα σχετικά με το υπόστρωμα, την αποξήρανση, και την άρδευση.

Οι μεγαλύτερες επίπεδες στέγες επίσης όλο και περισσότερο γίνονταν απαραίτητες, ειδικά στα εμπορικά κτήρια, τα οποία θα μπορούσαν μετά βίας να καλυφθούν με τις κεκλιμένες στέγες.

Σαφείς απαιτήσεις για το πρασίνισμα στεγών

Στη δεκαετία του '70 έγινε προφανές ότι υπήρξε μια απαίτηση για μια γενικά έγκυρη περιγραφή των πτυχών κτηρίου και βλάστησης σύμφωνα με την κατάσταση της προόδου που επήλθε. Αυτό επιτεύχθηκε από την FLL (Νόμοι – κανονισμοί για τις κατασκευές κήπων οροφής) το 1982 με τη δημοσίευση των αρχών του για το πρασίνισμα στεγών, το οποίο ασχολήθηκε αποκλειστικά με το εντατικό πρασίνισμα. Το 1984 συμπληρώθηκε από μια νέα διαδικασία εξέτασης για την αντίσταση των μεμβρανών και τη προστασία της ρίζας.

Το εκτενές ερευνητικό πρόγραμμα FLL παρέιχε τις πληροφορίες για το εκτενές πρασίνισμα στις επίπεδες και κεκλιμένες στέγες και τη σημασία τους. Τα συμπεράσματα ενσωματώθηκαν στις αρχές για το πρασίνισμα στεγών. Αυτό σήμανε ότι οι βασικές αρχές για το εντατικό και εκτενές πρασίνισμα ήταν καθιερωμένες και έτσι θα μπορούσαν να μετατραπούν σε οδηγίες για τη στέγη που «πρασινίζει» και να επεκταθούν ανάλογα με την περίπτωση. Οι πτυχές σχετικά με την κατασκευή αντιστοιχήθηκαν με τις οδηγίες για τις επίπεδες στέγες. Οι οδηγίες FLL περιέχουν κυρίως τις απαιτήσεις βλάστησης και τις πτυχές του

πρασινίσματος των στεγών, των πλακόστρωτων εσωτερικών αυλών, και των προσόψεων. Τεκμηριώνουν την τρέχουσα κατάσταση της επιστήμης και της τεχνολογίας, που έχει αναπτυχθεί κατά τη διάρκεια των προηγούμενων 20 ετών, και επίσης είναι σημαντικοί στον επηρεασμό προγραμματισμού τεχνικών απαιτήσεων των πόλεων και των οικολογικών εκτιμήσεων. Η εφαρμογή τους ευσυνειδήτως στην πράξη εξασφαλίζει αξιόπιστα αποτελέσματα και έναν υψηλό βαθμό ασφάλειας.

Στη δεκαετία του '80 οι οικολογικές μέθοδοι οικοδόμησης συζητήθηκαν ευρύτερα. Η εξοικονόμηση ενέργειας και η φιλική προς το περιβάλλον κατασκευή εξετάστηκαν επίσης όσον αφορά το πρασίνισμα στεγών. Υπήρξαν διάφορα άριστα προγράμματα πρασινίσματος στεγών, αλλά ένα ειδικό παράδειγμα από τη δεκαετία του '80 είναι το υπέροχα θερμοκήπιο διαμερισμάτων Hundertwasser στη Βιέννη (1983). Αρχικά πολύ αμφιλεγόμενα, είναι τώρα συζητημένο για θετικό διάσημο παράδειγμα.

Τέλος, στη δεκαετία του '90 έχουμε αύξηση, εξασφάλιση και βελτίωση της ποιότητας. Αυτό περιλαμβάνει την εξασφάλιση κανονισμών προγραμματισμού που παρατηρούνται καθώς επίσης και ο έλεγχος της εφαρμογής τους. Το 1997 η FLL ανέπτυξε μια διαδικασία αξιολόγησης της στέγης που «πρασινίζει» λαμβάνοντας υπόψη ένα σύστημα επέμβασης /κανονισμού αποζημιώσεων. Ένα σύστημα των σημείων καθιερώνει ένα σαφές κτήριο, έναν προγραμματισμό και οικολογικά ποιοτικά πρότυπα, τα οποία μπορούν να είναι η βάση για τα αντισταθμιστικά ή μέτρα αντικατάστασης ανάλογα με τη λειτουργία. Φαίνεται ότι οι άνθρωποι έχουν συνειδητοποιήσει τελικά ποιες ευκαιρίες προσφέρονται με τη χρησιμοποίηση των περιοχών των στεγών.

Ο αριθμός πόλεων και κατοίκων που εκτιμούν την οικολογική και οικονομική αξία των πράσινων στεγών και που θέλουν να είναι κοντά στη φύση αυξάνεται. Είναι όχι μόνο η οπτική βελτίωση της πόλης, τα τοπία, αλλά και ο αντίκτυπος κάθε μικρού κομματιού πράσινου στο αστικό περιβάλλον στην ανθρώπινη ψυχή, η οποία είναι σημαντικά σημαντική για την ποιότητα της ζωής στις πόλεις.

Το «πρασίνισμα» στεγών έχει μια μακροχρόνια παράδοση, η οποία έχει συνεχίσει να αναπτύσσεται έτσι ώστε μπορούμε να ωφεληθούμε από όλη τη χρήσιμη εμπειρία που έχει αποκτηθεί στο παρελθόν. Σήμερα υπάρχουν επαρκείς τεχνικές διατάξεις για τις ασφαλείς και βιώσιμες πράσινες στέγες. Η εφαρμογή τους μπορεί να διαλύει τους φόβους και να δημιουργήσει τις ευκαιρίες. Πρέπει να αναμένεται ότι αυτό θα κάνει τη στέγη που πρασινίζει στις, άχαρες και γεμάτες τσιμέντο και καυσαέριο πόλεις μας, έναν πάντα δημοφιλέστερο τρόπο ζωής όπου θα επαναφέρει τη χαμένη φύση στον άνθρωπο. Η προστασία από τη φύση μετατρέπεται όλο και περισσότερο σε περιοχή προστασίας για τη φύση.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο

Διακρίσεις κήπων στέγης

2.1 Διάκριση των τύπων Roof gardens κ' τα χαρακτηριστικά τους.

Υπάρχουν δύο κύριοι τύποι πρασίνων στεγών – roof gardens: ο **εκτενής** και ο **εντατικός**. Ο τύπος των roof gardens εξαρτάται από τη λειτουργία των κήπων στεγών (roof gardens) και την ανάγκη την οποία θα καλύψει, είτε αυτή θα είναι οικολογική κάλυψη, είτε αυτή θα προορίζεται για την ανθρώπινη αναψυχή, είτε για τη φυτική κηπουρική.

Περιοριστικοί παράγοντες για τη δημιουργία κάθε τύπου roof garden είναι η ικανότητα φόρτωσης των στεγών, τα μέγιστα φορτία νωπού και καθαρού βάρους χώματος και λοιπών εγκαταστάσεων, η κλίση της στέγης και ο οικονομικός προϋπολογισμός.

Υπάρχουν επίσης και πολλοί σύνθετοι παράγοντες που λαμβάνονται υπόψη για τη δημιουργία και τη βέλτιστη απόδοση των κήπων στέγης όπως είναι: **Κλίμα**. Αν όχι περισσότερο σημαντική είναι η ανοχή των εγκαταστάσεων στις υψηλές παραλλαγές της θερμότητας που βρίσκονται σε μια στέγη. Η αμερικάνικη φυτοκομική κοινότητα που έχει αναπτύξει πρόσφατα ένα χάρτη ζωνών θερμότητας με κωδικοποιημένες δια χρώματος περιοχές των ΗΠΑ που δείχνουν τον ετήσιο μέσο αριθμό ημερών θερμότητας ή τις ακραίες θερμοκρασίες πάνω από 86° F ή υψηλότερες.

Οι πράσινοι κήποι στεγών έχουν χτιστεί ευρύτερα στα κλίματα αλλά οι ειδικές τεχνικές επιτρέπουν σε αυτά να αναπτύσσονται σε ημιάνοτες, τροπικές, ακόμη και σε θεαλλώδες παράκτιες περιοχές.

Ένας κήπος στεγών (roof garden) χαρακτηρίζεται ως **εκτενής** όταν έχει λεπτότερα και λιγότερα σε αριθμό στρώματα, επομένως είναι ελαφρύτερο το βάρος – φορτίο της στέγης, έχει γενικά χαμηλότερο κόστος εγκατάστασης, καθώς και ευκολότερη συντήρηση και κόστος συντήρησης.

Τα εκτενή roof gardens ή green roof όπως αποκαλούνται, εγκαθιδρύονται όταν επιθυμείται αρχικά μια οικολογική κάλυψη στεγών με περιορισμένη ανθρώπινη επέμβαση. Το ελάχιστο αυξανόμενο μέσο κάλυψης ή εδαφικό υπόστρωμα αρχίζει από 2,5 cm έως 6 cm το πολύ, αν και τα φυτικά στρώματα μπορούν να έχουν ακόμη λιγότερο πάχος έως και 1cm του εδαφικού υποστρώματος. Τα κατασκευασμένα εδαφικά μέσα περιέχουν 70- 80% (ή υψηλότερο) ανόργανο ορυκτό υλικό και 20-30%(ή χαμηλότερο) οργανικό υλικό.

Η χαμηλή ανάπτυξη των φυτών, οι διαδεδομένες οριζόντιες επιγείες καλύψεις της ρίζας γενικά με τα μέγιστα ύψη των φυτών από 16cm - 24cm είναι ιδανικά γι' αυτού του είδους της εγκατάστασης της πράσινης στέγης.

Τα φυτά που περιλαμβάνονται στις εκτενή εγκαταστάσεις των roof gardens θα πρέπει να είναι ανθεκτικά και ανεκτικά στην ξηρασία, στον αέρα, στον παγετό και στις διακυμάνσεις της θερμότητας. Τέτοια φυτά είναι τα αγριολούλουδα, ορισμένες χλόες, βρύα, φυτά με χυμώδεις βλαστούς. Τα πλήρως διαποτισμένα βάρη φορτίων στέγης κυμαίνονται από 4,5 – 22,6 κιλά / τετραγωνικό μέτρο σε σύγκριση με τη κοινή ποταμίσις άμμο , η οποία ζυγίζει 5,4 : κιλά /cm².

αυξημένα πλέγματα ή πηχάκια για να κρατήσουν της εγκαταστάσεις και τα εδαφικά μέσα ισχυρότερα. Το μέγεθος, η κλίση το ύψος και ο κατευθυντικός προσανατολισμός της στέγης. (Η μέγιστη κλίση που συστήνεται για τις συμβατικές πράσινες στέγες είναι 30°).



εικόνα 1,2 εκτενής τύπος roof garden

Ένας κήπος στεγών χαρακτηρίζεται ως **εντατικός** ή υψηλού προφίλ, όπως αποκαλείται διότι μοιάζει με τους παραδοσιακούς κήπους και περιλαμβάνει μια ευρύτερη ποικιλία φυτικού ιστού δεδομένου ότι τα βάθη των αυξανόμενων μέρων όπως είναι το εδαφικό υπόστρωμα, αυξάνονται. Το βάθος των εδαφικών στρωμάτων αρχίζει από 8cm – 12cm και φθάνει τα 4,5 cm ή περισσότερο, ανάλογα με την ικανότητα φορτίου της στέγης και των αρχιτεκτονικών χαρακτηριστικών γνωρισμάτων των εγκαταστάσεων, τις οποίες προτιμά ο ιδιοκτήτης. Τα κατασκευασμένα εδαφικά μέσα, που υπάρχουν στο εμπόριο, περιέχουν συνήθως 45 – 50% οργανικό υλικό και 50 - 55% ανόργανη ύλη (έδαφος, συνήθως). Τα πλήρη διαποτισμένα βάρη φορτίων στέγης(νωπό έδαφος + εγκαταστάσεις) κυμαίνονται από 36,2 –54,4 κιλά /m² και άνω.

Σε αυτού του είδους των roof gardens οι αρχιτεκτονικές εμφάσεις, όπως οι καταρράκτες οι λίμνες και τα θέρετρα αναψυχής είναι δυνατές, διότι παρέχουν χώρους αναψυχής και ενθαρρύνουν την ομαλότερη σχέση μεταξύ των ανθρώπων και της φύσης.

Οι απαιτήσεις συντήρησης, επίσης είναι εντατικότερες, το κόστος των εγκαταστάσεων και η συντήρηση είναι μεγαλύτερο και φυσικά οι στέγες αυτές έχουν ελάχιστη κλίση και είναι σχετικά επίπεδες. Οι πράσινες στέγες ποικίλουν πολύ σε βάρος ανάλογα με το βάθος τους και τα υλικά που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή τους. Η σημαντικότερη μέτρηση συμπεριλαμβανομένου των πλήρως διαποτισμένων στρωμάτων εδάφους και βλάστησης και γενικά όλων των εγκαταστάσεων είναι το υγρό βάρος.

Τα συστήματα κήπων στεγών για να είναι ελαφριά και αποδοτικά ζυγίζουν γενικά περίπου 2.7 kg ανά τετραγωνικό μέτρο για κάθε ίντσα του βάθους. Κατά συνέπεια το διαποτισμένο βάρος ενός βαθιού συστήματος (0.05m) είναι 5.4 kg ανά τετραγωνικό μέτρο συμπεριλαμβανομένου μιας κάλυψης ολοκληρωμένων εγκαταστάσεων. Το διαποτισμένο βάρος ενός μεσαίου συστήματος (0.12m)

ζυγίζει περίπου 13.6 kg ανά τετραγωνικό μέτρο και οι εγκαταστάσεις ενισχύονται με επιφάνειες ξύλου και χάλυβα.

Τα εντατικά συστήματα κήπων στέγης ζυγίζουν 16.3 kg και απαιτούν γενικά μια συγκεκριμένη ενισχυτική υποδομή ξύλου και χάλυβα.

Το μέγεθος, η κλίση και το ύψος είναι ο κατευθυντικός προσανατολισμός στην κατασκευή μιας στέγης. (Η μέγιστη κλίση που συστήνεται για τις συμβατικές πράσινες στέγες είναι 30°). Επίσης το δομικό φορτίο της στέγης θα πρέπει να ληφθεί υπόψη για να έχουμε ένα αποτέλεσμα μιας εξωραϊσμένης στέγης.

Ο υπολογισμός του φορτίου θα πρέπει να βασιστεί στο διαποτισμένο υγρό βάρος των εγκαταστάσεων. Κατωτέρω διαφαίνεται κάποια παραδείγματα καλυμμάτων στεγών και τα κατά προσέγγιση διαποτισμένα – υγρά βάρη τους:

- Επιφάνεια αμμοχάλικου : $90-150 \text{ kg/m}^2$
- Πλάκες επίστρωσης : $160-220 \text{ kg/m}^2$
- Επιφάνειες άλλων διαφόρων εγκαταστάσεων: 500 kg/m^2
- βάρος εκτενούς κήπου στέγης : $60-150 \text{ kg/m}^2$
- βάρος εντατικού κήπου στέγης : $200-500 \text{ kg/m}^2$



εικόνα 3,4 Εντατικός τύπος κήπων στεγών

2.2 Διαφορές μεταξύ εντατικού και εκτενούς roof garden

Βασικές διαφορές μεταξύ των δύο τύπων roof gardens είναι οι εξής:

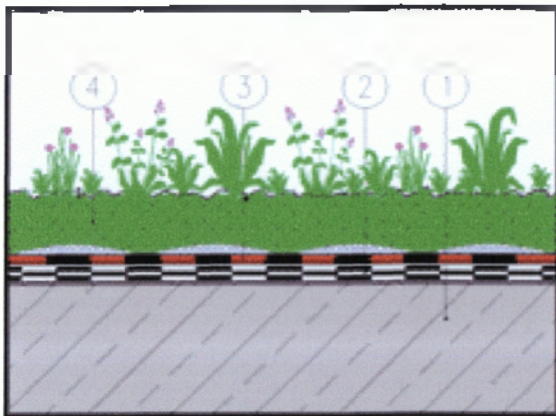
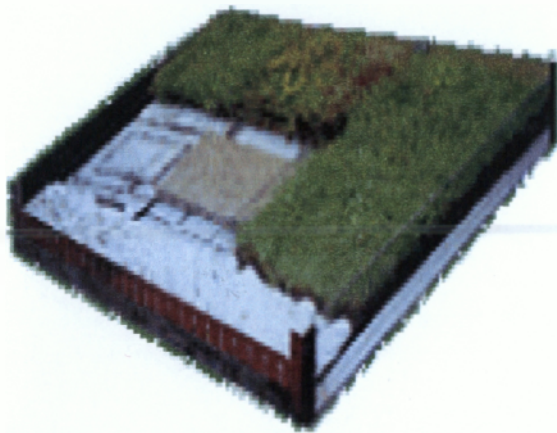
- Οι εκτενείς κήποι στεγών έχουν λιγότερο από 0,15 μέτρα βάθος και ανάλογα με το βάθος, μπορούν να υποστηρίξουν μια σειρά των εγκαταστάσεων όπως αγριολούλουδα, παχύφυτα, χλόες, βρύα και διάφορα έρποντα και χαμηλού ύψους φυτά. Οι στέγες σε αυτού του είδους των κήπων στεγών έχουν κλίση γύρω στις 30°.
- Οι εντατικοί κήποι στεγών (roof gardens) όμως μπορούν να στηρίξουν σύνθετα τοπία, συμπεριλαμβανομένων των μικρών δέντρων, ακόμη και των μικρών διακοσμητικών λιμνών κ' πηγών.
- Επίσης οι στέγες είναι υποχρεωτικά επίπεδες χωρίς κλίση και ανθεκτικά κατασκευασμένες έτσι ώστε να μπορούν να στηρίζουν το βάρος των φορτίων των εγκαταστάσεων.

Κεφαλαίο 3^ο

3.1 Σύσταση κήπων στεγών (roof garden) και υλικά κατασκευής

Δομή των πράσινων κήπων στέγης (roof garden)

1. Κάτω από κάθε κήπο στέγης υπάρχει μια μεμβράνη η οποία λειτουργεί σαν υλικό κατασκευής της σκεπής, που παρέχει ένα σημαντικό σ' αυτή στρώμα στεγανοποίησης, ένα σύστημα άρδευσης κ' αποθήκευσης του ύδατος. Περιέχει μια μεμβράνη η οποία εμποδίζει τη ρίζα και αποτρέπει τη διείσδυση των ριζών στις υπόλοιπες εγκαταστάσεις.
2. Ένα σύστημα ή στρώμα αποστράγγισης το οποίο απομακρύνει την υπερβολική υγρασία από τη μεμβράνη του υλικού κατασκευής της σκεπής - Μόνωση.
3. Ένα στρώμα φίλτρων αποτρέπει το έδαφος να δημιουργήσει απόφραξη του συστήματος αποστράγγισης επιτρέποντας τη διαπερατότητα του νερού και την αποβολή του χώματος από τις εγκαταστάσεις.
4. Ένα ελαφρύ ειδικά διαμορφωμένο έδαφος που απορροφά και διατηρεί το νερό με ελεγχόμενο τρόπο για να τροφοδοτηθεί το φυτικό υλικό των εγκαταστάσεων.
5. Το φυτικό υλικό, το οποίο περιλαμβάνει διάφορα είδη φυτών, χλόες, θάμνους, χαμηλά δέντρα και ανθοκομικά φυτά - κάλυμμα βλάστησης.
6. Διάφορες κατασκευές όπως βραχόκηποι, λίμνες, πλακόστρωτοι διάδρομοι, κάποια ξύλινα κιβώτια φύτευσης και γενικά ένας πλήρης εξοπλισμός κήπου.
7. Ένα ρηχό στρώμα αμμοχάλικου ή χαλικιών γύρω από την εξωτερική περίμετρο της στέγης το οποίο παρέχει πρόσθετη αποστράγγιση, έλεγχο πυρκαγιάς και την πρόσβαση συντήρησης της στέγης.



εικόνα 5,6 Δομή και σύνθεση των κήπων στεγών

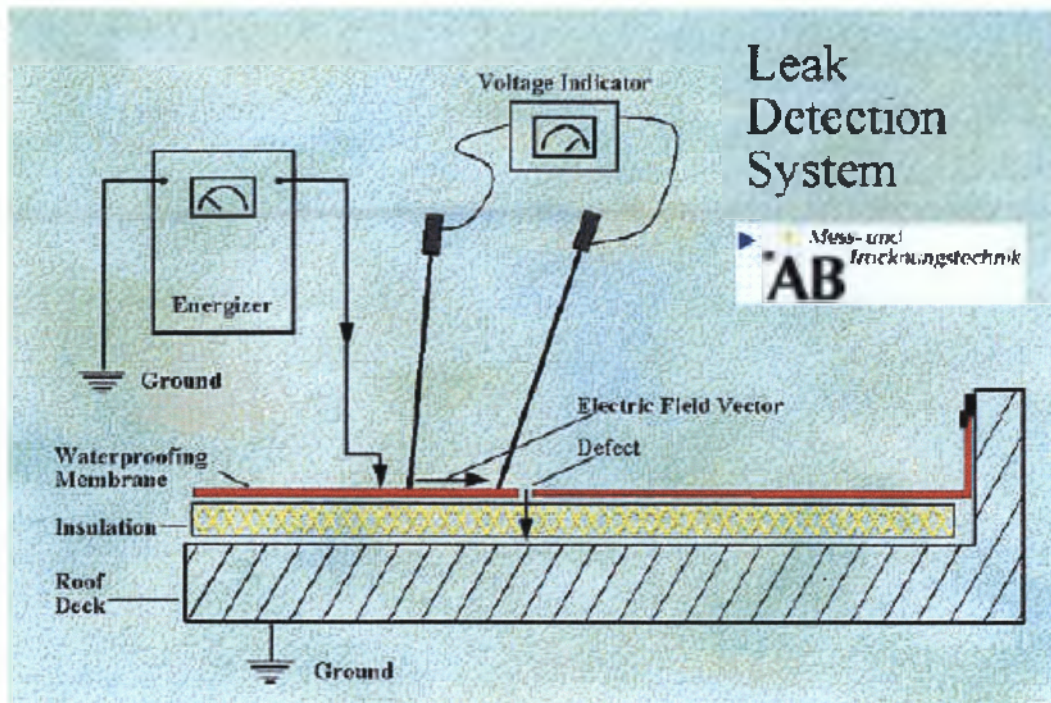
3.2 Συστήματα στεγανοποίησης ή στρώμα -μεμβράνης στεγανοποίησης

Το σύστημα roof garden αποτελείται από μια υγρή, καλά εφαρμοσμένη μεμβράνη φύλλων ειδικά σχεδιασμένη έτσι ώστε να μην είναι υδατοπερατή.

Πολλά από τα παλαιότερα roof gardens στεγανοποιούνται με μια μεμβράνη από άσφαλτο μαστίχας ή πολύ αιθυλενίου. Η μεμβράνη της πίσσας, ο τροποποιημένος πολυεστέρας και τα SBS επιστρώματα θεωρήθηκαν κοινά.

Στις αρχές της δεκαετίας του 90' αναπτύχθηκαν τα προϊόντα (PVC χλωρίδιο του πολυβινυλίου, SBS, SEBS και EPDM, TPO), τα οποία με τη σύνθεσή τους βοήθησαν πολύ στην καλή στεγανοποίηση των στεγών. Τα προϊόντα αυτά αποτελούνται από διάφορες χημικές ενώσεις (όπως πολύ αιθυλένιο, στυρόλιο, χαλκός, βουταδιένιο του στυρολίου) τα οποία εμποδίζουν την ανάπτυξη της ρίζας που τα ριζικά τριχίδια δημιουργούν οπές στην επιφάνεια της μεμβράνης στεγανοποίησης. Διαπερνώντας τις μεμβράνες αυτές δημιουργούνται προβλήματα διαρροών. (χλωρίδιο του πολυβινυλίου PVC, πολυμερές ασφαλτούχο μεμβράνη EPDM, θερμικό πολυβινύλιο TPO).

Σύμφωνα με τα αρχιτεκτονικά γραφικά πρότυπα και το εγχειρίδιο υλικών κατασκευής και στεγανοποίησης της σκεπής. Επίσης κάποια άλλα οργανικά προϊόντα στεγανοποίησης τα οποία θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για την κάλυψη των στεγών είναι 10mm κοκκώδες λάστιχο, πλάκες επίστρωσης, αμμοχάλικο και ξύλο.



εικόνα 7. Σύστημα στεγανοποίησης



εικόνα 8. Σύστημα στεγανοποίησης

3.3. Στρώμα αποστράγγισης ή Σύστημα αποστράγγισης.

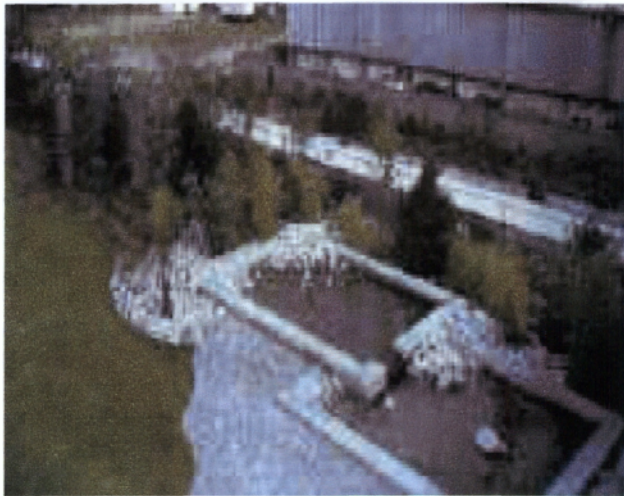
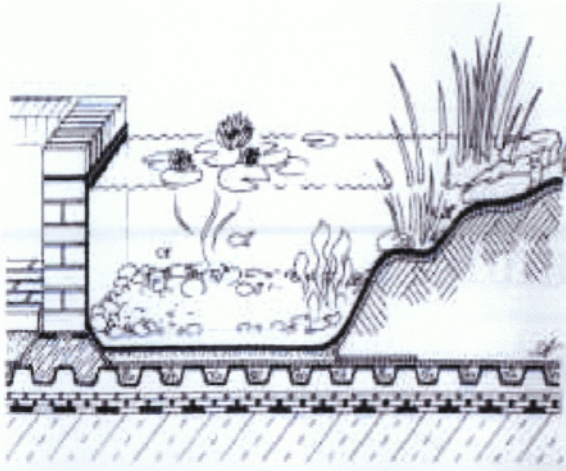
Το στρώμα αποστράγγισης επιτρέπει την απομάκρυνση της υπερβολικής υγρασίας από τον πράσινο κήπο στεγών (roof garden).

Τα εκτενή συστήματα κήπων στεγών επειδή είναι ρηχά, το στρώμα αποξήρανσης μπορεί να συνδυαστεί με το στρώμα των φίλτρων.

Το στρώμα αποστράγγισης εφαρμόζεται σε όλα τα συστήματα στεγών και διαμορφώνει μια εξαιρετικά ανθεκτική σταθερή βάση. Η πίεση λόγω της βαρύτητας, δηλαδή της ικανότητας αποστράγγισης της φύσης, θεωρήθηκε ένας από τους παράγοντες που κατέστησαν το στρώμα αυτό αναγκαίο λόγω των μεγάλων ποσοτήτων ύδατος προερχόμενο από μεγάλες βροχοπτώσεις και την ανικανότητα μεταφοράς και αποθήκευσης του νερού λόγω οικονομικού κόστους.

Η ικανότητα αποστράγγισης στα roof gardens θα πρέπει να αναπτυχθεί κοντά στις εξόδους των υδρορροών όπου τοποθετούνται μεγάλες ποσότητες αποστραγγιστικού υλικού, και στα οποία κατά μήκος των μαρκιζών συνήθως βρίσκονται στρογγυλεμένες πέτρες ή αμμοχάλικο, πλησιάζοντας προς τις εξόδους του ύδατος γεγονός που ευνοεί τον εποχικό καθαρισμό των στεγών (Hendricks Hooker, 1994).

Υπάρχουν διάφορα πολυσύνθετα συστήματα αποστράγγισης. Ένα από αυτά είναι το Zin Co's Floradrain, το οποίο αποτελείται από δεξαμενές όπου αποθηκεύεται το νερό που συγκεντρώνουν οι εγκαταστάσεις. Επίσης ένα άλλο σύστημα αποστράγγισης είναι το σύστημα των διαστημάτων αμμοχάλικου μεταξύ των δεξαμενών το οποίο χρησιμοποιείται για την αποστράγγιση και την αποξήρανση από τις υπερβολικές ποσότητες ύδατος. Και τα δύο συστήματα παρέχουν πρόσθετη προστασία στο σύστημα στεγανοποίησης.



εικόνα 9 α,β. Σύστημα αποξήρανσης και σύστημα αποστράγγισης

3.4 Αποθήκευση ύδατος και άρδευση του κήπου στέγης

Οι κήποι στεγών πρέπει να μπορούν να αποθηκεύουν το νερό έτσι ώστε η εγκατάσταση ή η επιφάνεια του χώματος να μην στεγνώσει πάρα πολύ γρήγορα.

Πολλές φορές η μεγάλη ποικιλομορφία των εγκαταστάσεων ή οι ιδιαίτερες παράμετροι των σχεδίων που επιδιώκονται για ορισμένα roof gardens μπορεί να απαιτήσουν πρόσθετο νερό. Σύμφωνα με τον Τσάρλι Μίλερ ακόμα και τα λεπτά συστήματα λειτουργούν βέλτιστα και είναι ιδανικά για εγκαταστάσεις με ή χωρίς κλίση. Δύο στρώματα χωρίζονται από ένα geotextile, όπως ονομάστηκε η μεμβράνη εδάφους, όπου συνήθως είναι ένα μίγμα αργίλου που είναι πολύ ελαφρύ, κοκκώδες, ορυκτό υλικό. Οι ρίζες των φυτών των εγκαταστάσεων διαπερνούν την μεμβράνη του χώματος (γεωμεμβράνη – geotextile) και συγκεντρώνονται κατά μήκος του κατώτατου σημείου αυτού του στρώματος. Στο σημείο αυτό οι ρίζες βρίσκουν τις καλύτερες εδαφοκλιματικές συνθήκες.

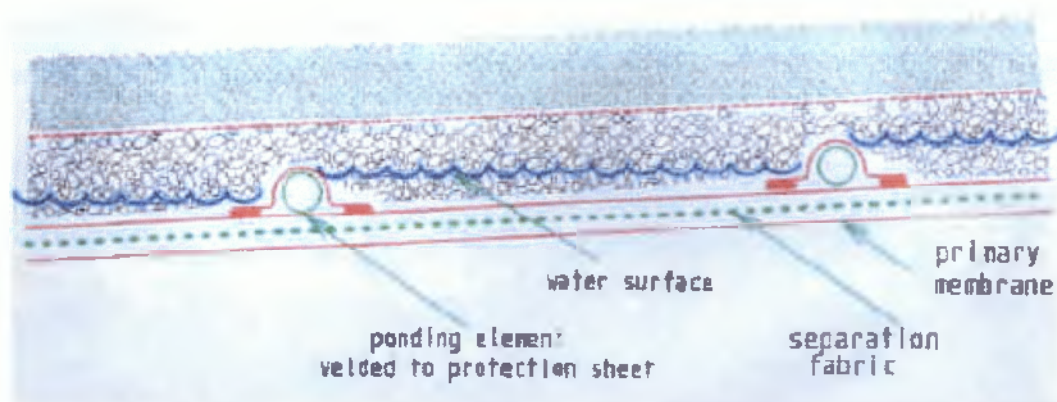
Εφόσον συμπεριλαμβάνεται και η άρδευση στην εγκατάσταση επιλέγεται να εισαχθεί το νερό στο κατώτατο σημείο του εδαφικού στρώματος, με την κοκκώδη μορφή του, όπου εκτείνονται οι ρίζες. Εφόσον οι ρίζες των φυτών

ευνοούνται από τις συνθήκες της θερμοκρασίας και της υγρασίας καθώς και της ποικιλίας γίνονται μακρύτερες και ισχυρότερες. (Τσάρλι Μίλερ, Απρίλιος 2000)

Εάν το υπόστρωμα που επιλέγεται για την εγκατάσταση έχει υψηλές ιδιότητες στη διατήρησης του νερού, τότε το σύστημα αυτό μπορεί να υποστηρίξει ποικίλες εγκαταστάσεις χωρίς άρδευση.



εικόνα 10. Άρδευση και αποθήκευση ύδατος σε ένα σύστημα κήπου στέγης



εικόνα 11, κίνηση του ύδατος στο σύστημα ενός roof garden.

Πολλά συστήματα εδαφικών υποστρωμάτων και συστήματα αποστράγγισης δεν μπορούν να αποθηκεύσουν ένα ορισμένο ποσοστό ελεύθερου ύδατος π.χ. το νερό των βροχοπτώσεων. Έχοντας ως επακόλουθο την απαραίτητη εγκατάσταση πρόσθετων μορφών αποθήκευσης νερού με διάφορες μεθόδους π.χ. οι δεξαμενές. Βεβαίως τα πιο οικολογικά και σωστά συστήματα του roof garden (κήπων στεγών) είναι εκείνα που θεωρούνται βιώσιμα απαιτώντας ή μη την ανθρώπινη παρέμβαση.

Τα απολύτως αυτόνομα και παθητικά συστήματα διατήρησης του ύδατος περιλαμβάνουν την χρησιμοποίηση συγκεντρωμένων στοιχείων που ενώνονται άμεσα και στενά με τη μεμβράνη προστασίας και γενικά μπορούν να εγκατασταθούν σε στέγες που έχουν κλίση μέχρι 4%.

Ένα πιο ενεργό σύστημα που ενσωματώνει τις συγκεντρωμένες κορυφογραμμές μαζί με τους αγωγούς και τα καλώδια, ρυθμίζει τα επίπεδα και ελέγχει την αυτόματη άρδευση είναι το Optigron.

Τα βέλτιστα συστήματα Optigron και ZinCO είναι ενεργά, βιώσιμα, ηλιακά τροφοδοτημένα συστήματα άρδευσης τα οποία έχουν αναπτύξει την αυτόματη

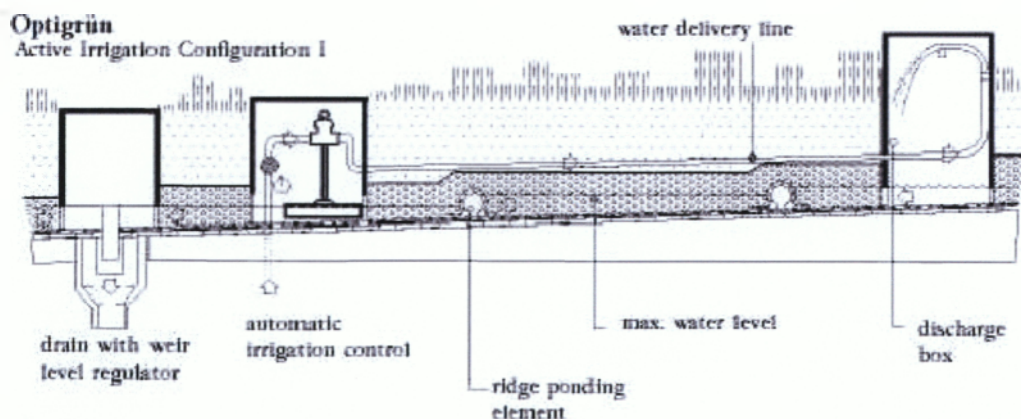
συλλογή του ύδατος. Αυτά τα συστήματα έχουν επιπλέον την ικανότητα αποθήκευσης ενός μέγιστου και ενός ελάχιστου ποσού ύδατος, λαμβάνοντας υπόψη τις πιθανές ολονύκτιες βροχοπτώσεις που γεμίζουν τη δεξαμενή η οποία είναι ενσωματωμένη στο σύστημα άρδευσης – αποθήκευσης, αποθηκεύοντας τα υπερβολικά όμβρια ύδατα που μπορούν αργότερα να ανακυκλωθούν. (Optigrön 1998/1999 και ZinCo 1998) (σχήμα).

Για την βέλτιστη διατήρηση του νερού και τη καλύτερη συντήρηση του συστήματος, μπορεί να εγκατασταθεί στις εξόδους των στεγών ένα κομμάτι ξύλου ή ένα πεζούλι, το οποίο θα εμποδίζει την έξοδο του νερού κάνοντας τη συντήρηση του συστήματος πιο εύκολη.

Στο σύστημα ZinCo's, Fioradrain, FD 60, εγκαθίστανται μεγάλες δεξαμενές οι οποίες επιτρέπουν την αποθήκευση μεγάλου ποσοστού ύδατος μέσα σε αυτές. Το νερό και στις δύο περιπτώσεις φθάνει στις εγκαταστάσεις με την τριχοειδή του δράση και τα πεζούλια ή κάποιες άλλες εγκαταστάσεις όπως διάδρομοι και μικρά κτίσματα επιτρέπουν την ανθρώπινη πρόσβαση για τη συντήρηση του συστήματος.

Τα συστήματα άρδευσης και αποθήκευσης του νερού έχουν σχεδιαστεί έτσι ώστε να έχουν μια συνεχή αυτορυθμιζόμενη αποθήκευση νερού και ένα αυτόματο σύστημα άρδευσης το οποίο χρησιμοποιεί δεξαμενές με όμβρια ύδατα. Οι οποίες έχουν διατηρηθεί μέσα στο υπόστρωμα και ένα σύστημα σωλήνων το οποίο απελευθερώνει αυτόματα το αποθηκευμένο νερό. Επίσης μπορεί να εγκατασταθεί ένα απλό σύστημα άρδευσης πολλαπλής σταλαγματιάς, ψεκασμού, το οποίο χορηγεί το σωστή ποσότητα του νερού στην περιοχή των φυτών ή στην βάση των εγκαταστάσεων, πραγματοποιείται έτσι σωστή και ελεγχόμενη χρήση του αποθεματικού φορτίου των δεξαμενών.

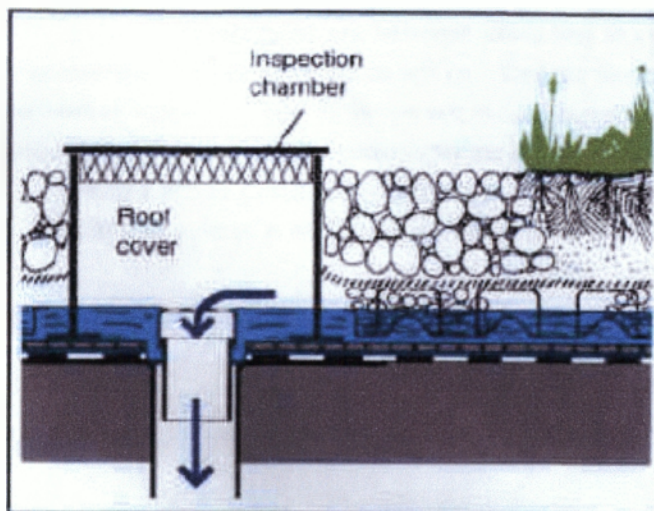
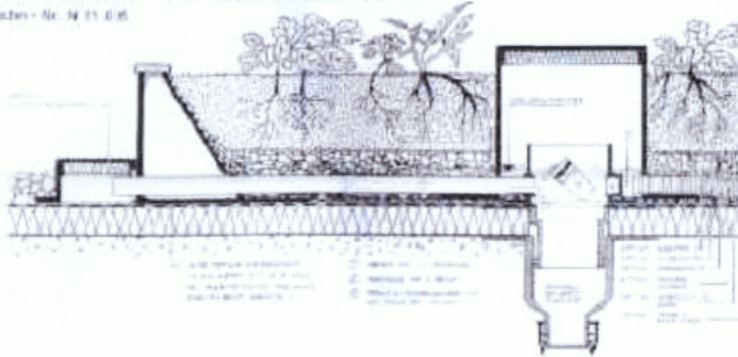
Καθώς το νερό που μεταφέρεται βαθιά, κάτω από την επιφάνεια των ριζών απορροφούν ένα μόνο τμήμα της ποσότητας του ενώ αρκετό εξατμίζεται. Ένας λόγος που κάνει πιο συχνή την επιλογή των επίγειων μεθόδων άρδευσης όπως είναι τα συστήματα Optigrön και ZinCo με τις υπόγειες δεξαμενές εγκαταστάσεις.



εικόνα 12 .Συστημα άρδευσης και αποθήκευσης υδατος σε ενα σύστημα κηπου στέγης.

Entwässerung von Randflächen über Abläufe in der optima-Fläche bei Wasseranstau

Zentral- Nr. 14 11 016



εικόνα 13 α,β. σύστημα αποθήκευσης ύδατος

Στα παραπάνω σχήματα παρατηρούμε μια βαλβίδα η οποία ρυθμίζει τη στάθμη του νερού μέσα στη δεξαμενή, ένα διακόπτη ο οποίος ρυθμίζει τη ροή του νερού, τα διάφορα επίπεδα του νερού (ανώτατα και κατώτατα) και μια άλλη δεξαμενή όπου διοχετεύεται το νερό για να φιλτραρισθεί και να επανέλθει στις εγκαταστάσεις.

3.5 Εδαφικά μίγματα και μέσα αύξησης

Η επιστήμη των εδαφικών μιγμάτων των roof gardens είναι πολύ σημαντική στην αγορά και ειδικά στη Γερμανία, που τα roof gardens είναι ευρέως διαδεδομένα, έχουν διαμορφωθεί διάφοροι τύποι εδαφολογικών υποστρωμάτων. Το εδαφολογικό μέσο ή εδαφικό υπόστρωμα ή μίγμα χώματος μπορεί να κατασκευαστεί και να προμηθευθεί από κάποιο εργοστάσιο μίγματος ή να σχεδιαστεί και να κατασκευαστεί από κάποιον εμπειρογνώμονα, έναν γεωπόνο, το οποίο είναι σύνηθες, επιλογή η οποία είναι λιγότερο δαπανηρή.

Με τη χρησιμοποίηση ενός μίγματος εδάφους αναβαθμισμένο με τις οργανικές ή τις ορυκτές πρόσθετες ουσίες όπως: τύρφη, φυτόχυμα, μίγματα ξύλου αποσύνθεσης, άμμος και άργιλος, είναι δυνατόν να επιτευχθεί ο βέλτιστος έλεγχος διατήρησης, διαπερατότητας του ύδατος, πυκνότητας και διάβρωσης ο οποίος είναι απαραίτητος για να υποστηριχτεί η καλή βλάστηση των κήπων .

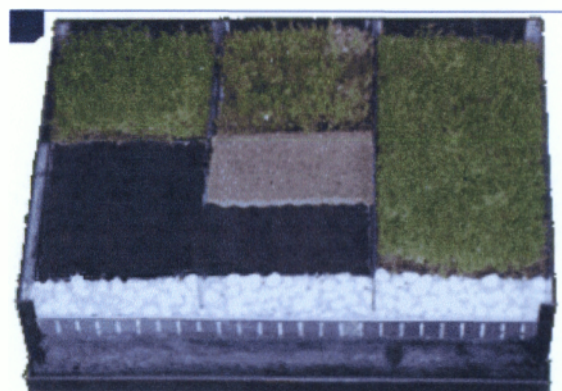
Μερικές φορές δεν είναι επιτυχές και δεν ενδείκνυται το συνηθισμένο χώμα κήπων σε μικρές εγκαταστάσεις διότι προκύπτει το φαινόμενο του

από την συμπίεση και τον οξυνισμό, (Hendricks και Hooker, 1994). Τα προτεινόμενα εδαφικά μίγματα τα οποία χρησιμοποιούνται ευρέως θα πρέπει να είναι σε αναλογίες 75-80% ανόργανο υλικό π.χ. άμμος, βραδείας απορρόφησης λίπασμα π.χ., ελαφρόπετρα και περλίτης 20-25% οργανικό υλικό όπως είναι το χώμα (φυτόχωμα), και το κορυφαίο χώμα, (λίπασμα μανιταριών, κόπραννα ζώων).

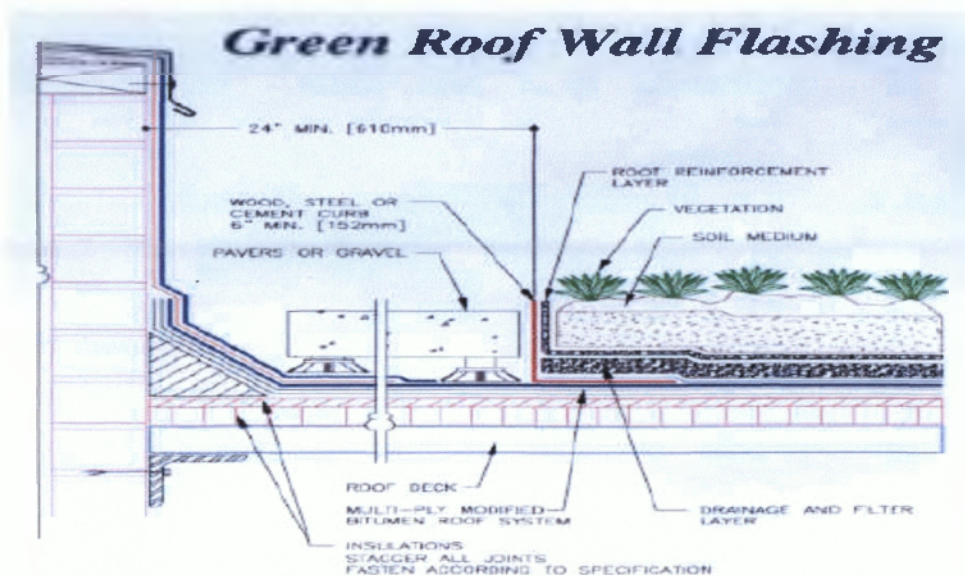
Η αναλογία αυτή παρέχει ουσιαστική ικανότητα αερισμού και αποστραγγίσεως του χώματος και τις ικανότητες των οργανικών θρεπτικών ουσιών για τις εγκαταστάσεις με ρηχό υπόστρωμα φύτευσης. Επίσης οι απαιτήσεις βάρους της στέγης θα είναι χαμηλότερες με μια μικρότερη συγκέντρωση επιφανειακού χώματος καλής ποιότητας. Όσο πιο λεπτό είναι το εδαφολογικό υπόστρωμα τόσο υψηλότερες είναι οι φυσικές απαιτήσεις στις εγκαταστάσεις.

Μερικά από τα προβλήματα του παρελθόντος είναι τα αποτελέσματα των πάρα πολύ ρηχών εδαφικών βαθών τα οποία έχουν ως επακόλουθο τη ζημιά της ρίζας από τις συχνές διακυμάνσεις της θερμότητας και του παγετού. Το χώμα θα πρέπει να είναι αρκετά βαθύ για να προστατεύσει τις ρίζες από τη ζημιά του παγετού και της θερμότητας.

Το προτεινόμενο ελάχιστο βάθος των εδαφικών υποστρωμάτων είναι 10-50cm ανάλογα πάντα με τις τοπικές ποικιλίες των φυτών και τις τοπικές κλιματολογικές συνθήκες. Ένα χαρακτηριστικό μίγμα χώματος το οποίο χρησιμοποιείται συνήθως σε κήπους στέγης είναι 1/3 καθαρό φυτόχωμα, 1/3 λίπασμα και 1/3 περλίτης ή άλλο ανόργανο υλικό.



εικόνα 14. Δομή του υποστρώματος ενός roof garden



εικόνα 15. Δομή και σύσταση μιας εγκατάστασης roof garden

3.6 Φυτικός Ιστός – Υλικό Φύτευσης – Φυτικό Υλικό Εφαρμογή και Συντήρηση.

Το στρώμα βλάστησης είναι ζωτικής σημασίας και το πιο σημαντικό τμήμα των roof gardens. Η κατάλληλη και σωστή επιλογή του φυτικού υλικού αξιολογείται με βάση το περιεχόμενο των εγκαταστάσεων.

Τα χαρακτηριστικά του περιεχομένου των εγκαταστάσεων είναι αποτέλεσμα του εξωραϊσμού. Τα συστήματα που χρησιμοποιούνται στα εκτενή πράσινα συστήματα κήπων στεγών περιλαμβάνουν τα ρηχά συστήματα ρίζας, τις αναπαραγωγικές ιδιότητες και την αντίσταση στην άμεση ακτινοβολία, την ξηρασία, τον παγετό και τον αέρα.

Μια μεγαλύτερη ποικιλία επιλογών των εγκαταστάσεων είναι διαθέσιμη για τα εντατικά roof garden λόγω των ευκαιριών που προσφέρονται από τα μεγαλύτερα βάθη του υποστρώματος.

Τα ζητήματα συμβατότητας του πρασίνου τύπου κήπου στεγών και της προσδοκώμενης χρήσης της θερμοκρασίας, της υγρασίας των βροχοπτώσεων και της ηλιακής έκθεσης και σκιάς είναι σημαντικά στοιχεία για τις επιτυχείς φυτείες οποιουδήποτε είδους φυτού.

Επιπλέον οι εγκαταστάσεις που χρησιμοποιούνται για το τεχνητό περιβάλλον μιας "πράσινης στέγης" πρέπει να ελέγχονται για την ανοχή τους στην θερμότητα και την ξηρασία.

Η σύνθεση των εγκαταστάσεων προσαρμόζεται για να καλύψει τη συγκεκριμένη λειτουργία, τις περιβαλλοντικές συνθήκες, τις ζώνες κλίματος και τις αισθητικές απαιτήσεις της μεμονωμένης εφαρμογής.

Το εδαφικό υλικό είναι ελαφρύ, μακράς διάρκειας και απορροφητικό, ικανό να διατηρήσει το νερό για να «θρέψει» τη ζωή των εγκαταστάσεων. Οι φυτικοί ιστοί – το φυτικό υλικό απαιτεί συνήθως τη συμπληρωματική άρδευση και λίπανση τα οποία καθιερώνονται κατά τη διάρκεια του πρώτου έτους. Λόγω της οργανικής ουσίας του χώματος τις περισσότερες φορές η πρόσθετη λίπανση δεν είναι συνήθως απαραίτητη.

Επίσης ο επιθυμητός εποχιακός οπτικός αντίκτυπος μιας «πράσινης στέγης» μπορεί να αναπαραχθεί από τον φυτικό ιστό. Οι εποχικές αλλαγές καλοκαιριού - χειμώνα και οι φυτικές αλλαγές μπορούν να αλλάξουν

οποιοσδήποτε μορφές τοπίων. Αυτό συμβαίνει συνήθως στις «πράσινες» εγκαταστάσεις κήπων- στεγών την εποχή σε λήθαργο των φυτών, το φθινόπωρο και το χειμώνα.

Ανάλογα με τη σχέση των ποωδών προς τα αειθαλή φυτά που επιλέγονται, οι εγκαταστάσεις κήπων στεγών μπορούν να έχουν ποικίλα χρώματα, ύψη και συστάσεις για να δημιουργήσουν το χειμερινό ενδιαφέρον, το χειμερινό τοπίο.

Παραδείγματος χάριν μια στέγη φυτεμένη με χλόη θα εμφυτευτεί μπεζ και καφετιά εάν τη χειμερινή περίοδο συμπεριλαμβάνονται σ' αυτή μερικά αειθαλή και ανθιζόμενα φυτά.

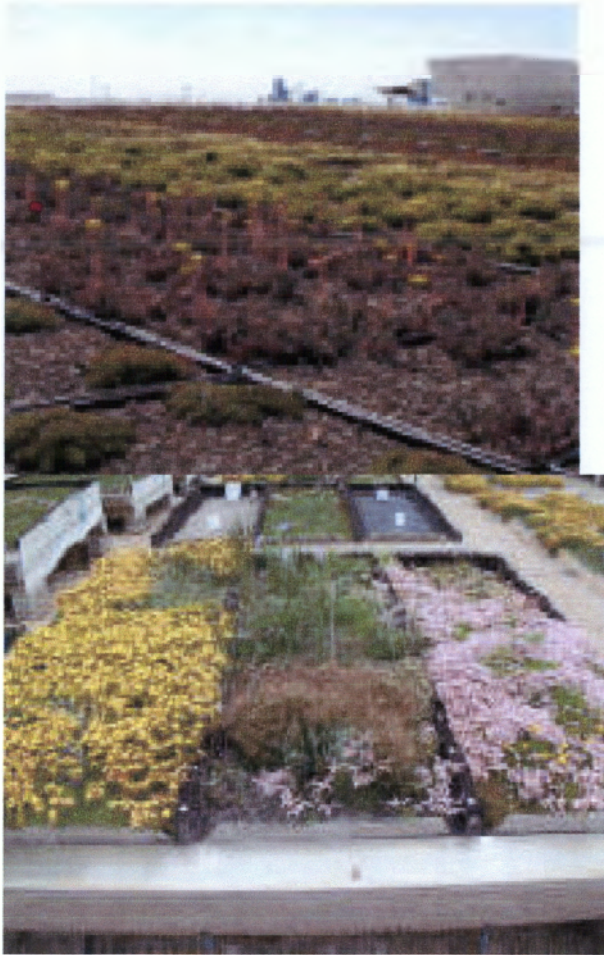
Κατά τη διάρκεια των περιόδων ξηρασίας, το καλοκαίρι, τα βρύα θα μπορούσαν να εμφανιστούν μπεζ αλλά θα πρασινίσουν κατά την περίοδο των έντονων βροχοπτώσεων (εικόνα).

Πολλά Roof garden εμφανίζουν κόκκινα, πορτοκαλί, κίτρινα και άλλα χρώματα ενδιάμεσα στους διαφορετικούς χρόνους του έτους και αυτό συμβαίνει διότι τα σαρκώδη φύλλα των διαφόρων φυτών, ειδικά των φυτών με χυμώδεις βλαστούς και φύλλα αλλάζουν χρώματα καθ' όλη τη διάρκεια του έτους. Επίσης οι φυτικές εγκαταστάσεις – το κάλυμμα βλάστησης των roof garden κήπων στεγών δεν αποτελείται μόνο από αειθαλή φυτά αλλά και φυλλοβόλα.

Η ομορφιά και η αναμονή της αλλαγής των εποχών προσθέτουν ποικίλα χρώματα στην χρωματική παλέτα της φύσης. Στα λουλούδια τα χρώματα τους ποικίλλουν είναι λευκά, κίτρινα, ροζ, βαθιά κόκκινα, μοβ και μπλε δημιουργώντας έτσι ένα πανέμορφο τοπίο το οποίο μοιάζει με πίνακα ζωγραφικής.

Επίσης ένας εικονικός χλοοτάπητας ποικίλλει, από εποχή σε αποχή, λόγω των περιβαλλοντικών συνθηκών αλλάζει χρώματα, από πράσινος γίνεται μπεζ ή καφέ με την πάροδο της άνοιξης.





εικόνα 16,17,18,19. Διάφορα χρώματα εγκαταστάσεων κήπων στεγών ανάλογα με την χρονική περίοδο

Ο φυτικός ιστός μπορεί να εφαρμοστεί στους πράσινους κήπους στεγών με διάφορα μέσα όπως με χαλιά εδαφοκάλυψης ή καλύμματα επιτόπιας φύτευσης μοσχευμάτων χλόης, με σπορά στο εδαφικό υπόστρωμα ή με υδροφύτευση ρίζας ή με οποιοδήποτε συνδυασμό αυτών των μεθόδων. Οι τύποι φυτειών που επιλέγονται υπαγορεύουν τους χρόνους φύτευσης τους. Οι εγκαταστάσεις φυτών επιφανειακής ρίζας μπορούν να φυτευτούν καθ' όλη τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου εάν ποτίζονται αρκετά, η τοποθέτηση των χαλιών εδαφοκάλυψης είναι περιορισμένη και γίνεται την άνοιξη και το φθινόπωρο.



εικόνα 20,21 οπτική μορφή των κήπων στεγών με την πάροδο των εποχών

Ο φυτικός ιστός μπορεί να εφαρμοστεί στους πράσινους κήπους στεγών (roof garden) με αυτές τις μεθόδους αλλά μόλις ολοκληρωθεί η φύτευση αρχίζει μια περίοδος συντήρησης.

Οι απλές εκτενείς πράσινες στέγες δεν απαιτούν οποιαδήποτε συντήρηση πριν από την πάροδο δύο ετών. Οι εντατικές όμως πράσινες στέγες με τα δέντρα και τους μεγάλους θάμνους δημιουργούν μεγάλο οπτικό αντίκτυπο και διάφορα σημεία θα πρέπει να θεωρηθούν κρίσιμα για να εξασφαλίσουν την επιτυχία, την ελεύθερη, και την συχνή συντήρηση των φυτών αυτών.

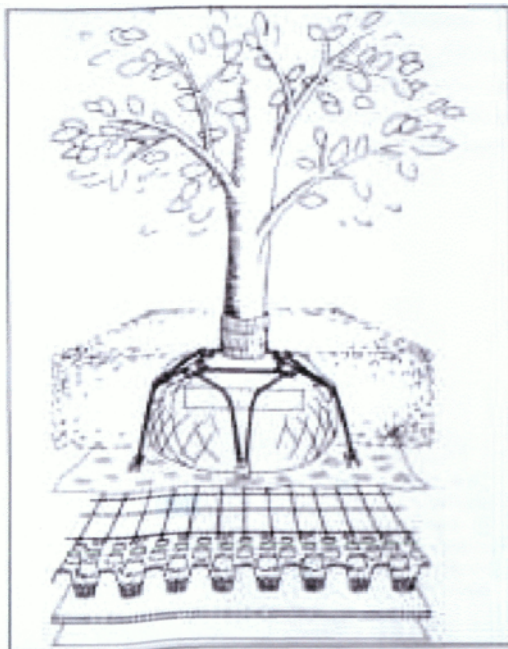
Μερικά από αυτά είναι τα εξής:

- Τα βάρη των φορτίων της στέγης θα πρέπει να υπολογιστούν δεδομένου ότι προκαλούν ένα μεγαλύτερο συγκεντρωμένο φορτίο λόγω της πρόσθετης τοποθέτησης, της αιχμής μετακίνησης και της πίεσης του αέρα. Μεγάλη προσοχή θα πρέπει να δοθεί κατά τη διάρκεια και μετά από την τοποθέτηση των φυτών.
- Τα δέντρα με μικρότερα φύλλα και με σχετικά μικρότερο κορμό προσφέρουν την καλύτερη αντίσταση στον αέρα έχοντας ελάχιστο εδαφικό βάθος 20cm. Εάν η περιοχή κήπου στέγης είναι πιο ρηχή θα μπορούσαν να προστεθούν διάφορες εγκαταστάσεις όπως τα στηρίγματα με πάσσαλους και οι διαχωριστικοί τοίχοι δημιουργώντας αναχώματα και περιοχές βαθύτερου χώματος.

- Η σωστή άρδευση είναι πολύ σημαντική σε όλους τους τύπους κήπων στέγης εάν το εδαφολογικό βάθος είναι μεγαλύτερο από 50 – 80cm ή 20 – 31cm. Η άρδευση σταλάγματος συστήνεται καθώς η τριχοειδή δράση μειώνεται.

Λόγω της πιθανής ζημιάς στην ακεραιότητα της στεγανοποίησης η προσθήκη των πάσσαλων στήριξης των δέντρων δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να δέσει τα δέντρα.

Η καλύτερη λύση που μπορεί να πραγματοποιηθεί και να φέρει καλά αποτελέσματα είναι μια «αράχνη» χαλύβδινου σύρματος που θα τυλίξει την σφαίρα της ρίζας στηριζόμενη σε ένα χάλυβα ο οποίος θα είναι βιδωμένος – τοποθετημένος στην επιφάνεια της στέγης (εικόνα 22,23).



εικόνα 22,23 στήριξη των δέντρων-θάμνων στην επιφάνεια ενός roof garden

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΓΝΩΡΙΣΜΑΤΑ ΦΥΤΩΝ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΗΝ ΑΝΤΟΧΗ ΤΟΥΣ ΣΤΗΝ ΥΓΡΑΣΙΑ :

ΒΟΤΑΝΙΚΟ ΟΝΟΜΑ
<i>Ajuga reptans</i> , οικ. <i>Labiatae</i>
<i>Alisma plantago-aquatica</i> , οικ. <i>Alismataceae</i>
<i>Caltha palustris</i> , οικ. <i>Ranunculaceae</i>
<i>Carex acuta (gracilis) acutiformis</i> , οικ. <i>Cyperaceae</i>
<i>Lysimachia numularia</i> , οικ. <i>Primulaceae</i>
<i>Lythrum salicaria</i> , οικ. <i>Lythraceae</i>
<i>Mentha aquatica</i> , οικ. <i>Labiatae</i>
<i>Sparganium erectum</i> , οικ. <i>Sparganiaceae</i>
<i>Veronica beccabunga</i> , οικ. <i>Scrophulariaceae</i>

ΒΟΤΑΝΙΚΟ ΟΝΟΜΑ	(ΦΥΣΙΚΟΙ ΒΙΟΤΟΠΟΙ & ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ) ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΦΥΤΩΝ
<i>Allium moly ostrowskianum roseum schoenoprasum; sphaerocephalon</i>	Χλωώδεις / δύσκολες θέσεις, ασβεστόλιθος
<i>Alyssum montanum; saxatile</i>	Βράχοι / αμμοχάλικα, τοίχοι, αναχώματα
<i>Antennaria dioica</i>	Δύσκολες θέσεις, στην επιστροφή των ρωγμών
<i>Anthemis tinctoria perennial</i>	Καλή αποξήρανση αναγκών
<i>Centranthus ruber</i>	Παλαιοί τοίχοι, απότομοι βράχοι, βράχοι, χέρσα περιοχή
<i>Cerastium tormentosum</i>	Χλωώδες / δύσκολες θέσεις, κιβώτια και τοίχοι
<i>Chionodoxa luciliae dryas octoretula</i>	Ασβεστόλιθος, βασικοί βράχοι
<i>He;ianthemum nummularium</i>	Ξηρά λιβάδια, κιβώτια, βράχοι
<i>Jovibarda sobolifera</i>	Αμμώδεις και χλωώδεις θέσεις
<i>Lanendula augustifolia</i>	Δύσκολες κλίσεις
<i>Muscari armeniacum, ornithogalum umbellatum saxifraga granulata oppositifolia</i>	Λιβάδια, οδικά άκρα, βράχοι / απότομοι βράχοι, συχνά ασβεστόλιθος
<i>Floriferum hybridum reflexum sexangulare spurium telephium</i>	Βράχοι, παλαιοί τοίχοι, απότομοι βράχοι θάλασσας, αμμώδεις θέσεις, ξηρές περιοχές, λιβάδια, αμμόλοφοι, παραλίες, διαδρομές σιδηροδρόμων
<i>Sempervivum arachnoideum montanum tectorum</i>	Χλωώδεις / δύσκολες θέσεις, τοίχοι, στέγες
<i>Thymus drucei montanus serpyllum vulgaris</i>	Ξηρό λιβάδι, ρείκια, αμμόλοφοι, βράχοι, αμμώδεις θέσεις

BOTANICAL NAME	ΦΥΣΙΚΟΙ ΒΙΟΤΟΠΟΙ & ΣΗΜΕΙΑ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ ΦΥΤΩΝ
<i>Achillea millefolium; tomentosa</i>	Άκρες του δρόμου, λιβάδι
<i>Anthemis tinctoria</i>	Καλλιεργήσιμο έδαφος, άκρες του δρόμου, χέρσα περιοχή
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	Καλλιεργήσιμο έδαφος, χέρσα περιοχή, λιβάδι, ασβεστώδη εδάφη
<i>Dianthus arenarius; carthusianorum; deltoides</i>	Ξηρό λιβάδι, πάνω από 300 είδη
<i>Fumaria officinalis</i>	Καλλιεργήσιμοι τομείς, ESP κιμωλία / άμμος, wasteground
<i>Gallium verum</i>	Απαιτεί κάποια σκιά από Αμερική
<i>Hypericum perforatum; polyphyllum</i>	Άκρες του δρόμου, κιβώτια, λιβάδι, άμμος, ασβεστώδη εδάφη
<i>Lotus corniculatus</i>	Λιβάδι, άκρες του δρόμου
<i>Malva sylvestris</i>	Άκρες του δρόμου, wasteground, hedgebanks
<i>Prunella grandiflora; vulgaris</i>	
<i>Reseda lutea</i>	Χέρσα περιοχή, λιβάδι
<i>Silene nutans-vulgaris</i>	Άκρες του δρόμου, ανοικτό έδαφος, hedgebanks, άμμο, ασβεστώδη εδάφη
<i>Verbascum bombyciferum nigrum phoeniceum ; thapsus</i>	Χέρσα περιοχή, ξηρές τράπεζες
<i>Veronica teucrium</i>	

ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΛΙΒΑΔΙΩΝ- ΧΛΟΕΣ

ΒΟΤΑΝΙΚΟ ΟΝΟΜΑ	ΦΥΣΙΚΟΙ ΒΙΟΤΟΠΟΣ ΚΑΙ ΣΗΜΕΙΑ:
<i>Agrostis capillris</i>	Ξεράνετε, όξινα λιβάδια, έδαφος αποβλήτων, ρείκι
<i>Agrostis stolonifera</i>	Διαδεδομένος λιβάδι, άκρες του δρόμου, απότομοι βράχοι
<i>Briza media</i>	Ντόπιος στην περιοχή της Μεσογείου
<i>Bromus erectus tectorum</i>	Χέρσα περιοχή, άκρες του δρόμου, ασβεστούχα εδάφη
<i>Carex flacca; Montana; morowii</i>	
<i>Cynosurum cristatus</i>	Λιβάδι στα όξινα και βασικά χρώματα
<i>Festuca amethystine; mairei; ovina; rubra; rupicaprina; valesiaca</i>	Ξηρό λιβάδι, άκρες του δρόμου και έδαφος αποβλήτων
<i>Holcus lanatus</i>	Τραχύ λιβάδι, χέρσα περιοχή
<i>Helictorichon sempervirens</i>	
<i>Melica ciliata</i>	
<i>Poa alpina var vivipara; annua; compressa; pratensis</i>	Γυμνό και διαταραγμένο έδαφος, λιβάδια, άκρες του δρόμου, τοίχοι, χέρσα περιοχή
<i>Stira pennata</i>	
<i>Trisetum flavescens</i>	Διαδεδομένος στα λιβάδια και τα λιβάδια

ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΒΡΑΧΩΝ / ΛΙΒΑΔΙΩΝ

ΒΟΤΑΝΙΚΟ ΟΝΟΜΑ	ΦΥΣΙΚΟΙ ΒΙΟΤΟΠΟΙ ΚΑΙ ΣΗΜΕΙΑ:
<i>Armeria maritima</i>	Απότομοι βράχοι, αλατισμένα έλη, προεξοχές βουνών, ξηρό λιβάδι
<i>Aster amellus; linosyris; pyrenaus "lutetia"; sedifolius "nanus"; spp.</i>	Πολυετές πάνω από 300 είδη κατάγεται από Άλπεις
<i>Bergenia cordifolia</i>	Πολυετές ντόπιος στα Ιμαλάια και τα βουνά της Κίνας, σκιά
<i>Campanula glomerata; rotundifolia; spp.</i>	Ετήσιος & αιώνιος κήπος βράχου, ξηροί τοίχοι, πάνω από 300 είδη.
<i>Centaurea scabiosa; spp.</i>	Ετήσιος & πάνω από 500 είδη
<i>Centaureum erythraea</i>	Άκρες του δρόμου, ελώδη περιοχές επανθίσεις βράχου, απότομοι βράχοι.
<i>Cichorium intybus</i>	Πολυετές άκρες του δρόμου
<i>Daucus carota</i>	Λιβάδι, άκρες του δρόμου, επανθίσεις βράχου και απότομοι βράχοι
<i>Eryngium bourgatii</i>	Πολυετές <i>yuccifolium</i> είναι εγγενές στις ανατολικές και κεντρικές ΗΠΑ.
<i>Euphorbia polychroma; spp.</i>	Ετήσιος, αιώνιος, θάμνος, χυμώδης τόσο διαφορετικός όσο οι κάκτοι
<i>Geranium sanguineum</i>	Ξηρές δύσκολες / αμμώδεις, λιβάδι, ανοικτά ξύλα
<i>Gypsophila hybr. "rosenschleier"</i>	Πολυετές το είδος, απαιτεί την καλή αποξήρανση
<i>Hieracium aurantiacum; pilosella; x rubrum</i>	Λιβάδι, ρείκια, χέρσα περιοχή και βράχος επανθίσεις /scree
<i>Jasione montana</i>	Απότομοι βράχοι, ξηρά λιβάδια, ρείκια, αμμόλοφοι
<i>Leucanthemum vulgare</i>	Πολυετές πολιτογραφημένος ευρωπαϊκός ντόπιος
<i>Linaria purpurea ; vulgaris</i>	Τομείς δύσκολη και θέσεις αποβλήτων
<i>Minuartia hybrida</i>	Τοίχοι, ξηρό πετρώδες λιβάδι
<i>Origanum vulgare</i>	πολυετές
<i>Petrorrharia saxifraga</i>	
<i>Plantago lanceolata</i>	
<i>Potentilla argentea ; verna</i>	Ξηρά, αμμώδη λιβάδια, δύσκολες/ πετρώδεις θέσεις
<i>Rudbeckia spp.</i>	Πολυετή & διετή στη βόρεια Αμερική αναπτύχθηκε σε όλα εκτός από τα soggy χώματα
<i>Salvia nemorosa ; pratensis ; spp</i>	Ετήσιος, πολυετής, εξαμηνιαίος, θάμνος πάνω από 60 είδη & 40-50 επιλογές
<i>Sanguisorba minor</i>	πολυετές
<i>Saponaria ocymoides ; officinalis</i>	Πολυετές σκληρές περιοχές σιδηρόδρομοι
<i>Teucrium chamaedrys</i>	Τοίχοι, δύσκολες θέσεις, ασβεστώδη εδάφη

ΞΥΛΙΝΕΣ ΑΜΠΕΛΟΙ, ΑΓΡΙΑ ΛΟΥΛΟΥΔΙΑ, ΘΑΜΝΟΙ ΚΑΙ ΔΕΝΤΡΑ

ΒΟΤΑΝΙΚΟ ΟΝΟΜΑ :	ΕΓΓΕΝΕΙΣ ΒΙΟΤΟΠΟΣ ΚΑΙ ΣΗΜΕΙΑ :
<i>Amelanchier ovalis</i>	Πολλά είδη <i>Ameleanchier</i> είναι διαθέσιμα στις ΗΠΑ.
<i>Anaphalis triplinervis "sommerschnee"</i>	
<i>Anthericum liliago</i>	
<i>Buddeia alternifolia</i>	Το <i>buddleias</i> είναι συμπάθειες των πεταλούδων
<i>Buglossoides purpureocaerulea</i>	
<i>Bupthalmum salicifolium</i>	
<i>Buxus sempervirens</i>	Κατάλληλος για τις πιο επίσημες τοποθετήσεις
<i>Cornus mas</i>	
<i>Cornus wildarten</i>	
<i>Daucus carota</i>	Απαιτεί το καλά αποσταραγγίζόμενο χώμα
<i>Dictamnus flaxinella</i>	
<i>Echium vulgare</i>	
<i>Genista lydia; saggitalis</i>	
<i>Hedera helix</i>	Ο αγγλικός κισσός αναπτύσσεται στη μερική σκιά και είναι ένα άριστο κάλυμμα εδάφους για τον έλεγχο διάβρωσης
<i>Hyssopus officinalis</i>	Οι ΗΠΑ <i>Agastache</i> χρειάζονται το καλά αποσταραγγίζόμενο χώμα & αντιπαθούν την υψηλή υγρασία και τις υψηλές βροχωπτώσεις.
<i>Inula hirta</i>	
<i>Iris germanica; pumila; tectorum</i>	Το είδος έχει 200-300 l το <i>tectorum</i> είναι εγγενές στην Ιαπωνία όπου αυξάνεται στις στέγες εξοχικών σπιτιών
<i>Juniperus communis; Sabina</i>	Τα πολυάριθμα είδη <i>juniperus</i> και δέντρα και εδαφοκαλύψεις πρέπει να αποδώσουν καλά στα μέρη των ΗΠΑ
<i>Knautia arvensis</i>	
<i>Malus sargentii "Tina"; Malus spp</i>	
<i>Onosis spinosa</i>	Τα πολυάριθμα είδη <i>Malus</i> είναι εγγενή σε όλες τις ΗΠΑ
<i>Perovskia abrotanoides</i>	
<i>Pinus mugo mughus</i>	
<i>Prunus laurocerasus; pumila adpressa</i> var.	Ανέχεται κάποιο αλατισμένο ψεκασμό
<i>Pulsatilla vulgaris</i>	
<i>Ranunculus bulbosus</i>	Μεγάλη αποξήρανση αναγκών
<i>Rosa pimpinellifolia ; rosa spp.</i>	Τριαντάφυλλα καλά αποστραγγιζόμενο χώμα.
<i>Salix lanata</i>	

<i>Scabiosa canescens; columbaria</i>	Ετήσιες εκδόσεις & perennials τα περισσότερα είδη αντιπαθούν τα καυτά, υγρά καλοκαίρια.
<i>Tulipa sylvestris</i>	Καλά-αποστραγγιζόμενο ανάγκη χώμα τουλιπών.

3.7 ΜΕΜΒΡΑΝΗ ΦΙΛΤΡΩΝ ΚΑΙ ΜΟΝΩΣΗ

3.7.1 ΜΕΜΒΡΑΝΗ ΦΙΛΤΡΩΝ

Η κύρια λειτουργία του «υφάσματος» φίλτρων ή μεμβράνη φίλτρων όπως ονομάζεται είναι να κρατηθεί το έδαφος – χώμα σε ισχύ και να αποτραπούν ακόμη και τα μικρά εδαφολογικά μόρια όπως είναι οι κόκκοι χώματος των εγκαταστάσεων από την είσοδο τους στο στρώμα αποστράγγισης και την απόφραξη του. Η μεμβράνη αυτή επιτρέπει την διόδο του αέρα και του ύδατος στις εγκαταστάσεις και προστατεύει το στρώμα αποστράγγισης και τους διάφορους αγωγούς (καλώδια, σωλήνες νερού).

Για την προστασία της μεμβράνης απαιτείται προσεκτική τοποθέτηση της, με επικαλύψεις τουλάχιστον 8(ίντσες) κατά μήκος των κάθετων άκρων των εγκαταστάσεων έως το στρώμα του φυτικού ιστού και με μια επικάλυψη λουρίδας αυτοκόλλητης μεμβράνης πίσσας.

Τα χαρακτηριστικά υλικά τα οποία χρησιμοποιούνται ως μεμβράνη φίλτρων είναι ελαφριές αδιάβροχες μεμβράνες, μεμβράνες με ίνες προπυλενίου και πολυεστέρα.

3.7.2 ΜΟΝΩΣΗ

Ένα στρώμα μόνωσης αποτρέπει το νερό να αποθηκεύεται στο σύστημα του κήπου στέγης, την εξαγωγή της θερμότητας το χειμώνα και του δροσερού αέρα το καλοκαίρι. Υπάρχουν διάφορα υλικά μόνωσης τα οποία επιλέγονται για τη τοποθέτηση τους σε κήπους στενών όπως είναι η ενσωμάτωση πινάκων αποξηράνσεως οι πίνακες πολυουρεθανίου και το κυψελοειδές γυαλί fameglass.

Σύμφωνα με τον Ρόμπερτ Μάκ Μάρλεν, ο συνδυασμός ενός υλικού στεγανής μόνωσης, όπως είναι το κυψελοειδές γυαλί, είναι ιδανικό για τα επίπεδα συστήματα στεγών, δεδομένου ότι καμιά ποσότητα νερού δεν μπορεί να συσσωρευτεί και ο κίνδυνος εισβολής της ρίζας στα υπόλοιπα στρώματα εξαλείφεται λόγω της υψηλής συμπιεστικής δύναμης των 100 λιβρών ανά τετραγωνική ίντσα. Η κυψελοειδής μόνωση γυαλιού foamglass δεν θα συμπιεστεί και θα καταστραφεί από το βάρος των υπολοίπων συστημάτων ή εγκαταστάσεων των roof garden.

Επίσης επισημαίνεται ότι επειδή το κυψελοειδές γυαλί κατασκευάζεται από ορυκτό πυρίτιο (Si O_2) είναι συνολικά ανόργανο και δεν παράγει χλωροφθοριούχο άνθρακα ή υδροχλωροφθοριούχο άνθρακα, ο οποίος δηλητηριάζει με αέρια το υπέδαφος και το νερό και κατά συνέπεια τα φυτά.



ΕΙΚΟΝΑ 24,25 Στρώμα μόνωσης των επιφανειών των στεγών

Κεφάλαιο 4ο

Οικολογικά οφέλη των κήπων στέγης.

Όπως ειπώθηκε και νωρίτερα, roof garden ή κήποι στεγών, αποκαλούνται οι διάφορες εγκαταστάσεις διαβίωσης που εγκαθίστανται πάνω από τις συμβατικές στέγες και είναι κατάλληλα σχεδιασμένες σαν σταθερά οικοσυστήματα που ξεδιπλώνουν πολλές από τις διαδικασίες που βρίσκονται στη φύση και παρέχουν πολλά οικολογικά και αισθητικά οφέλη στον άνθρωπο και το περιβάλλον αντίστοιχα. Μερικά από αυτά είναι και τα παρακάτω:

- Έλεγχος του νερού των βροχοπτώσεων και έλεγχος της διάβρωσης και της ρύπανσης μέσω της απορροής του ύδατος.
- Βελτίωση της ποιότητας του ύδατος.
- Μειιάζει τα αστικά αποτελέσματα της θερμότητας των ριπών των μεγαλουπόλεων, δροσίζοντας και καθαρίζοντας τον αέρα.
- Διπλασιάζει την ζωή της στέγης και πολλαπλασιάζει τις υπηρεσίες τις οποίες μπορεί να προσφέρει μια στέγη.
- Συντήρηση της ενέργειας
- Μείωση της αντανάκλασης και της μετάδοσης των ακτινοβολιών του ηλίου.
- Δημιουργία βιότοπου άγριας φύσης
- Βελτίωση του αισθητικού περιβάλλοντος και στους χώρους εργασίας και τους χώρους σπιτιών.

Δουλεύοντας με τα σχέδια των roof garden και τις διαδικασίες που ευνοούνται από τον τρόπο διαβίωσης των ανθρώπων μειώνονται εντυπωσιακά οι οικολογικές επιδράσεις των εγκαταστάσεων των κήπων στέγης. Σε ένα ορισμένο μέτρο, δίνεται η ευκαιρία να μετριαστούν οι αναπτυξιακές επιδράσεις των πρακτικών μεθόδων κατασκευής με την αντιγραφή του φυσικού περιβάλλοντος το οποίο έχει καταστραφεί.

Οι κήποι στεγών ενσωματώνουν πολλά περιβαλλοντικά οφέλη ειδικά όταν εφαρμόζονται στις αστικές περιοχές όπου τα δείγματα του φυσικού περιβάλλοντος είναι ελάχιστα. Επίσης μπορούν να βοηθήσουν να αποκατασταθεί η οικολογική αξία των ανοιχτών χωρών στα πυκνοκατοικημένα και τεχνολογικά αναπτυγμένα κέντρα των πόλεων και είναι προφανές ότι όσο μεγαλύτερη είναι η επιφάνεια των roof garden και η μάζα των εγκαταστάσεων τους, τόσο μεγαλύτερα είναι τα οικολογικά οφέλη.

Σύμφωνα με τον οδηγό πράσινης οικοδόμησης και οικολογίας του Λονδίνου η χρησιμοποίηση των πράσινων εγκαταστάσεων στις στέγες, τους τοίχους, τα πεζοδρόμια και γενικά στις πόλεις μπορεί να πραγματοποιηθεί μέσω μιας εξολοκλήρου νέας και οικολογικής προσοπτικής.

Τα κτήρια με τις επιφάνειες τους, τις φυσικές μορφές εδάφους και το φυτικό υλικό που μπορεί να φυτευτεί πάνω σ' αυτές αναδεικνύουν ένα φυσικό περιβάλλον, ένα τοπίο διαβίωσης έστω και αν αυτό είναι τεχνητό και έχει μετασηματιστεί από τον άνθρωπο. Η μέγιστη ίσως οικολογική λειτουργία που ένας κήπος στέγης μπορεί να παρέχει είναι η ικανότητα συλλογής και αποθήκευσης του νερού των βροχοπτώσεων.

Η αδιαπέραστη κάλυψη με τις ειδικές μεμβράνες έχει γίνει μια από τις βασικές λειτουργίες των σύγχρονων χρήσεων του εδάφους. Ως επακόλουθο των πρακτικών μεθόδων χρήσης του εδάφους οι περισσότερες πόλεις έχουν αναπτύξει τα υπερτονισμένα και χρήσιμα συστήματα των φρεατίων και έχουν

αντιμετωπίσει διοικητικά και πρακτικά τα επείγοντα προβλήματα των έντονων βροχοπτώσεων την απορροή και την αποθήκευση των μεγάλων ποσοτήτων νερού που προέρχονται από αυτό το φυσικό φαινόμενο.

Τα μεγάλα αυτά προβλήματα των έντονων βροχοπτώσεων, της απορροής των υδάτων και της αποθήκευσης τους, έρχονται να τα επισημάνουν διάφοροι επιστήμονες της NASA των πανεπιστημίων της Γερμανίας και της Ατλάντα κρούοντας τον κώδωνα του κινδύνου εφόσον χάνονται 50 στρέμματα κάλυψης δέντρων ανά ημέρα, αποδεικνύοντας επίσης ότι με την τεχνολογική – οικοδομική ανάπτυξη σε δείγμα 13 νομών χάθηκαν περίπου 190.000 στρέμματα κάλυψης δέντρων, το χαμένο πράσινο το οποίο είναι υποπροϊόν της ζούγκλας της ασφάλτου και οι έμφυτες φυσικές διαδικασίες που διενεργούνται στη φύση των διαφόρων περιοχών χάνονται και αυτές. Γι' αυτό λοιπόν είναι υποχρεωτικό να αποκατασταθούν και να διατηρηθούν οι μηχανισμοί της νήινης ισορροπίας. Η απορροή του ύδατος θα πρέπει να συγκρατηθεί, να αντιμετωπιστεί και να επιστραφεί στην αποθηκευτική της μορφή στο χώμα (Ferguson 1998).

Η επιτόπια διατήρηση των ποσοτήτων του νερού των βροχοπτώσεων και ο έλεγχος της απορροής τους από την περιοχή της επιφάνειας των στεγών των κτηρίων μπορούν να ολοκληρωθούν μέσω των roof garden – κήπων στέγης.

Σύμφωνα με τον πολιτικό μηχανικό και αρχιτέκτονα κήπων Τσάρλυ Μίλλερ, οι φυτικές καλύψεις στεγών μπορούν να αποτελέσουν και να προσφέρουν τη μόνη τεχνική πρακτική πηγή για τον έλεγχο απορροής στις περιοχές που είναι ιδιαίτερα αστικοποιημένες.

Η αντιστροφή της ζημιάς που προκαλείται από την ανεξέλεγκτη απορροή του ύδατος των βροχοπτώσεων και η ρύπανση των πηγών του νερού είναι δυνατή σε αυτές στις αστικοποιημένες περιοχές. Ο Τσάρλι Μίλλερ θεωρεί ότι η ευφυής χρήση των καλύτερων διοικητικών και πρακτικών μεθόδων πόλεων μπορεί να οδηγήσει στις σημαντικές βελτιώσεις του τρόπου ζωής των ατόμων καθώς επίσης και στην μακροπρόθεσμη αποταμίευση ύδατος για περαιτέρω χρήσεις από τον άνθρωπο.

Ανάλογα με τα βάθη του χώματος των κήπων στέγης, την ένταση της βροχής, η απορροή του ύδατος μπορεί να πραγματοποιηθεί και το νερό να απορροφηθεί μεταξύ 15% έως 90% από το έδαφος. Με τον τρόπο αυτό μειώνεται αρκετά η απορροή του ύδατος και οι πιθανοί ρύποι από τις παραδοσιακές αδιαπέραστες επιφάνειες υλικών κατασκευής της σκεπής.

Οι εγκαταστάσεις των roof garden παρεμποδίζουν και καθυστερούν την απορροή του νερού των βροχοπτώσεων και το μέγιστο ποσοστό ροής, τις συνηθισμένες υπερχειλίσεις των υπονόμων και τελικά το επιστρέφουν νερό στην περιβάλλουσα ατμόσφαιρα από την εξάτμιση και την αφίδρωση. Τα μέσα ποσοστά απορρόφησης των απορροών είναι μεταξύ 50% και 60%.

Ο έλεγχος απορροής των βροχοπτώσεων επιτυγχάνεται με την μίμηση των φυτικών διαδικασιών παρεμπόδισης και καθυστέρησης της απορροής. Η μεγαλύτερη ποικιλομορφία χλόης και εγκαταστάσεων roof garden παρέχει την καλύτερη επιλογή και εφαρμογή των εγκαταστάσεων στη στέγη και η απλή τριβή που δημιουργείται πάνω σ' αυτή, δημιουργεί τη διάβρωση και τη διατήρηση περισσότερου νερού στην επιφάνεια των κήπων.

Σύμφωνα με τον Τσάρλυ Μίλλερ η εγκατάσταση των κήπων στέγης είναι μια πιθανή τεχνική για την αντιμετώπιση των προβλημάτων των πλημμυρών και των μειωμένων υδραυλικών φορτίων των υπονόμων.

Υποστηρίζει ότι, εκτός από την παροχή της άμεσης ανακούφισης των επιβαρημένων εγκαταστάσεων απορροής – υπονόμων, η εγκατάσταση των roof garden μπορεί να βοηθήσει στη μείωση των γενικών δαπανών της αποκατάστασης της υποδομής στις παλαιότερες πόλεις.

Ο κήπος στέγης μειώνει τον όγκο του νερού των βροχοπτώσεων που ρέει στα ρεύματα και τα κανάλια αποξήρανσης, με συνέπεια τον έλεγχο της μεταφοράς των ιζημάτων και τις γενικής εδαφολογικής διάβρωσης.

Σύμφωνα με ένα άρθρο του περιοδικού ελέγχου διάβρωσης οι φυσικοί ταπητες που περιέχουν οι κήποι στεγής προστατεύουν και τις στέγες και το έδαφος, και τα ανόργανα συστατικά όπως είναι το άζωτο, ο φώσφορος και οι τοξίνες μπορούν να εισαχθούν στις εγκαταστάσεις και το χώμα μέσω ενός ρεύματος νερού ως διαλυμένες ουσίες.

Τα roof garden με τις ιδιότητες της κάλυψης, της τριβής, της απορρόφησης των ριζών, την άργιλο και της εδαφικής οργανικής ουσίας μπορούν να ελέγξουν αυτές τις ουσίες με την είσοδο τους στα διάφορα ρεύματα που δημιουργούνται από τα υπόγεια νερά. (Dramstad και λοιποί, 1996)

Το Φεβρουάριο του 1999, η ένωση διασκέψεων και διεθνούς εμπορίου ελέγχου διάβρωσης που διοργανώθηκε στο Νάσβιλ, ίδρυσε ένα ειδικά καταρτισμένο ερευνητήριο και ένα ειδικό τμήμα το οποίο μελετά τους κήπους στέγης και γενικά τα οφέλη από την εφαρμογής τους.

Οι Thomas Roess strodthoff και Behreus οι οποίοι μελέτησαν τα συστήματα roof garden παρουσιάζουν κάποια στοιχεία στην διεθνή διάσκεψη και υποστηρίζουν ότι η βλάστηση που παρέχουν οι κήποι στεγών απορροφά του ρύπους μέσω των όμβριων υδάτων με την ίδια θετικότητα όπως και στο έδαφος.

Τα βαριά μέταλλα και οι θρεπτικές ουσίες βρίσκονται στο χώμα – έδαφος και με το νερό των βροχοπτώσεων μεταφέρονται στα υπόγεια νερά ή τα ρεύματα ή τους ποταμούς. Πάνω από 95% του καδμίου, του χαλκού και του μολύβδου και 16% του ψευδάργυρου μπορεί να ληφθεί από τα όμβρια ύδατα .

Ένα πρόβλημα της περιοχής της Ατλάντα το οποίο είναι κοινό σε άλλες τεχνολογικά ανεπτυγμένες πόλεις είναι το ζήτημα της ποιότητας του νερού και του ανεφοδιασμού των περιοχών.

Εξαιρετικά σημαντική στους οικολόγους και γενικά στους υπεύθυνους για την μενάλη τεχνολογική ανάπτυξη είναι αυτή η κατάσταση η οποία έχει ενδεχομένως κρίσιμες συνέπειες για όλη την περιοχή της Ατλάντας αλλά και άλλων αναπτυνμένων περιοχών. Τα μενάλια τεχνολογικά επιτεύγματα όπως είναι το μέτρο της Ατλάντας και μεγάλες βιομηχανίες κ' εργοστάσια έχουν μεγάλες επιπτώσεις στον μικρότερο ποταμό της χώρας που χρησιμοποιεί ως αρχική πηγή ύδατος για μια σημαντική μητροπολιτική περιοχή όπως είναι η Ατλάντα. Οι μενάλες απαιτήσεις νερού στις πολυκατοικιμένες και εμπορικά εξελιγμένες περιοχές δημιουργεί επίσης το ζήτημα της ποιότητας του νερού.

Αμετάβλητα η τεχνολογική επέκτασή των διοχετεύει στις χημικές ουσίες, τα βακτηρίδια, τα ιζήματα και τους άλλους ρύπους στις τοπικές υδάτινες οδούς.

Ένα άλλο πρόβλημα που δημιουργείται στις συνεχώς αναπτυσσόμενες περιοχές είναι η αυξομείωση της θερμότητας της ατμόσφαιρας και η επιρροή που ασκείται στο κλίμα των περιοχών.

Οι στενά σφραγισμένες αδιαπέραστες επιφάνειες όπως είναι οι επιφάνειες σκυροδέματος και ασφάλτου που βρίσκονται συνήθως στις αστικές περιοχές συμβάλλουν πολύ στο συνεχώς αναπτυσσόμενο πρόβλημα της επίδρασης των κυμάτων της θερμότητας. Οι αγωγοί τοίχοι, οι στέγες και οι οδοί ενεργούν ως ανακλαστήρες που απορροφούν κάποια ενέργεια και που αποπροσανατολίζουν μια μερίδα της σε άλλες σκληρές επιφάνειες. Η ασφαλτος ειδικότερα στα μέρη χώρων στάθμευσης και στις στέγες δεσμεύουν την ηλιακή ενέργεια την οποία επανακτινοβολούν ως θερμική υπέρυθη ακτινοβολία.

Η θερμότητα απελευθερώνεται μετά τη δύση του ηλίου και διαμορφώνεται ένας θόλος υψηλότερων θερμοκρασιών στην ατμόσφαιρά των μεγαλουπόλεων.

Η αύξηση αυτή της θερμοκρασίας στις πόλεις έχει οδηγήσει στον εντοπισμό των καυτών σημείων στις ειδήλλως δροσερές περιοχές της επαρχίας.

Η NASA έχει πραγματοποιήσει μια μελέτη σε διάφορες αμερικάνικες πόλεις που συμβάλλουν στο φαινόμενο υψηλότερων αστικών θερμοκρασιών.

Το πρόγραμμα της Ατλάντα (ανάλυση χρήσης του εδάφους, της θερμοκρασίας και της ποιότητας αέρα της Ατλάντα) χρηματοδοτήθηκε το 1996 ως διεπιστημονική έρευνα της NASA έως (IDS).

Αυτό το πείραμα των αστικών «καυτών σημείων» θερμότητας που έγινε στην Ατλάντα επιδιώκει να παρατηρήσει, να μετρήσει να διαμορφώσει και να λύσει, με πιο τρόπο η ταχεία ανάπτυξη των μητροπολιτικών περιοχών έχει επηρεάσει το κλίμα της περιοχής και την ατμοσφαιρική ποιότητα.

Βασικός στόχος αυτών των πειραμάτων και των μελετών είναι να κατανοηθεί επιστημονικά ο τρόπος με τον οποίο συνδέονται οι αλλαγές κάλυψης του εδάφους και κυρίως ο μετασχηματισμός των δασικών εδαφών με τις αστικές καλύψεις των δασικών πόλεων. (άσφαλο, τσιμέντο) κατά την πάροδο των ετών, την επιρροή του τοπικού και του περιφερειακού κλίματος, την ενεργειακή ροή των επιφανειών και τα χαρακτηριστικά της ατμοσφαιρικής ποιότητας.

Στα φυσικά τοπία λοιπόν όπως είναι τα roof garden, η φυτική βιομάζα χαμηλώνει πολύ τις θερμοκρασίες του αέρα ενώ οι κοινές, ισχυρές επιφάνειες στα αστικά τοπία τις αυξάνουν πολύ. Τα «αστικά δάση» όπως είναι οι κήποι στέγης και όπως ονομάστηκαν από τους επιστήμονες του κέντρου υδρολογίας και κλιματολογίας της NASA, είναι σημαντικά διότι κρατούν τις πόλεις δροσερές.

Οι κήποι στεγών μπορούν να μειώσουν τις περιβαλλοντικές θερμοκρασίες του αέρα και να αυξήσουν τα επίπεδα της υγρασίας στις περιβάλλουσες περιοχές. Οι διαφορές στην ψύξη και τη θέρμανση μεταξύ των φυσικών και των τεχνητών από τον άνθρωπο επιφανειών έχουν επιπτώσεις στις θερμοκρασίες των πόλεων

Με τις επιφάνειες του φυλλώματος των φυτών κ' δέντρων που βρίσκονται στις εγκαταστάσεις roof garden τα επίπεδα της υγρασίας αυξάνονται και έχουν ως επακόλουθο την επιρροή των τοπικών μικροκλιμάτων. Αυτή η επιρροή των πρασίνων τοπίων έχει αποδειχθεί και είναι θετική.

Στις τοπικές περιοχές ο αέρας είναι θερμότερος πάνω από τις κοινές καλύψεις στέγης ενώ η θερμοκρασία του αέρα όταν υπάρχει μια εγκατάσταση κήπου στέγης είναι χαμηλότερη. Πράγμα που αποδεικνύει ότι οι κήποι στέγης συμβάλλουν στην κάθετη μίξη του περιβαλλοντικού αέρα, στην παραγωγή χαμηλότερων θερμοκρασιών του αέρα και μπορεί να μειώσουν την αστική επίδραση της εναλλαγής της θερμοκρασίας ή των «νήσων θερμότητας» όπως ονομάστηκαν.

Ακόμη οι κήποι στεγών αποτελούν έναν φυσικό βιότοπο μέσα στις αστικές περιοχές μιμούμενοι διάφορα φυσικά τοπία όπως οι βιότοποι νήσων όπου κυρίαρχο στοιχείο είναι το νερό και βιότοποι δασών όπου κυρίαρχο στοιχείο τους είναι η μεγάλη βλάστηση, η πέτρα και το ξύλο.

Επίσης οι κήποι στεγών αποτελούν ένα οικολογικό πλαίσιο τοπίων μέσα σε ένα αστικό τοπίο προκαλούμενο από τον άνθρωπο, στον οποίο μπορούν να ολοκληρωθούν όλες οι οικολογικές – φυσικές λειτουργίες. Ακόμη και στις πιο πυκνοκατοικημένες περιοχές, τα εμερνητικά έντομα, τα πουλιά, οι μέλισσες και οι πεταλούδες προσελκύονται από τους ανθισμένους κήπους των στεγών.

Μελέτες στις Η.Π.Α δείχνουν ότι οι πεταλούδες θα επισκεφτούν τους κήπους μέχρι 20 φορές το μήνα και τα πουλιά έως και 19 φορές.

Σύμφωνα με τον Morrison βιώσιμα τοπία είναι εκείνα που ικανοποιούν τις ανάγκες της σημερινής γενιάς, χωρίς συμβιβασμούς και να δίνουν τη δυνατότητα στις μελλοντικές γενεές να ικανοποιήσουν τις ανάγκες τους.

Επίσης ένας από τους μέγιστους παράγοντες της ικανότητας, της υποστήριξης των τοπιών ή των εγκαταστάσεων των roof garden είναι η μείωση ή συντήρηση των θερμαντικών και δροσιζόμενων πόρων μιας δομής. Όπως προαναφέρθηκε τα εκτενή roof garden χρειάζονται μηδαμινή συντήρηση. Με τη σωστή όμως παλέτα εγκαταστάσεων η αναγέννηση των τοπιών θα γίνει φυσικά με τη βοήθεια των σπόρων των φυτών ή των παραφυάδων αλλά και το έδαφος θα εμπλουτιστεί με οργανική ουσία μέσω της αποσύνδεσης του φυλλώματος των φυτών.

Επίσης χρησιμοποιούνται ορισμένες βιώσιμες τεχνικές συλλογής ύδατος και σε ορισμένα προϊόντα αποξηράνσεως μπορεί να παραχθεί πρόσθετο νερό αυτόματα και κατά την διάρκεια των περιόδων ξηρασίας, οι πολυάριθμες προαναφερθείσες περιβαλλοντικές ιδιότητες που προσφέρονται με τις φυσικές διαδικασίες που διενεργούνται και είναι παρούσες στα σχέδια των κήπων στέγης (roof garden) συναντούν τον καθορισμό της ικανότητας υποστήριξης των εγκαταστάσεων. Για την ικανότητα υποστήριξης των roof garden κάποιος σίνουρα θα μπορούσε να ισχυριστεί ότι μερικά από τα πολύ επιμελημένα, εντατικά, roof garden έχουν υψηλότερες απαιτήσεις συντήρησης. Και όμως οι φυσικές διαδικασίες της εξατμισοδιαπνοής, της διατήρησης του νερού των βροχοπτώσεων κ.λ.π είναι έμφυτες σε κάθε roof garden και δεν μπορούν να αμφισβητηθούν.

Ένα άλλο προτέρημα των roof garden είναι η αναδρομή κάποιων τοπιών που προϋπήρχαν και χάθηκαν στο χρόνο είτε από την ανθρώπινη παρέμβαση, είτε από τη φθορά που επήλθε από το χρόνο.

Για να εξασφαλισθεί πολιτιστικά η βιωσιμότητα των τοπιών των κήπων στέγης είναι ευθύνη του ανθρώπου να εκθέσει τις υγιείς περιοχές στις οποίες μπορούν να εγκατασταθούν και έπειτα να εμπνεύσει τα κοινό να τις προστατεύσει. Με την αισθητική προσέλευση των ανθρώπων με ένα roof garden θα εξασφαλίζουν την πολιτιστική του επιβίωση σύμφωνα με τον Alfie Via (διάλεξη Alfie Vick, Σεπτέμβριος 1999). Η ίδια σκέψη μπορεί να εφαρμοστεί και να δημιουργήσει οικολογικά και υνιή roof garden, με τη χρησιμοποίηση των φυσικών χαρακτηριστικών των τοπιών, σε μια ιδιαίτερη περιοχή και αποτελούμενη ως πρότυπο σε αυτή. Ένα σχέδιο ενός roof garden μπορεί να απεικονίσει τα περίχωρα του που καθιερώνουν μια αίσθηση της θέσης του τοπίου και το οποίο αποτελεί ένα αναπόσπαστο τμήμα του πρωτεύοντος τοπίου.

Στην περίπτωση των αστικών περιοχών θα μπορούσαν να αναδημιουργηθούν τα αρχικά τοπία που χάθηκαν μέσω της τεχνολογικής ανάπτυξης και της ανθρώπινης παρέμβασης στις στέγες των σπιτιών.

Επίσης ένα άλλο όφελος των κήπων στεγών είναι η δυνατότητα εκμετάλλευσης περισσότερων χώρων και η μείωση των δαπανών που προέρχεται από τη χρησιμοποίηση ήδη εκμεταλλευόμενων χώρων όπως είναι οι στέγες των σπιτιών – πολυκατοικιών.

Οι δαπάνες για το έδαφος μερικές φορές υπανορεύουν την κατασκευή των δομών και των εκτάσεων όπου μπορεί να θεωρούνται ακατάλληλες και αυτό γίνεται γιατί είναι φθηνότερες για οικοδόμηση.

Αυτή η φιλοσοφία του ανθρώπου θα πρέπει να αντιστραφεί και να επενδύσει το μέλλον του έχοντας υπ' όψιν το περιβάλλον και τα οφέλη που μπορεί να του προσφέρουν χρησιμοποιώντας περισσότερο χρηματικό κεφάλαιο για να παραχθούν κτήρια όπου θα συγκεντρώσουν τη βιολογική και την οικονομική αποταμίευση αργότερα.

Οι αρχικές πρόσθετες, βραχυπρόθεσμες και κύριες δαπάνες της κατασκευής των κήπων στεγών μπορούν να αντισταθμίσουν μέσω της μακροπρόθεσμης αποταμίευσης ενέργειας και συντήρησης.

Τα οικονομικά οφέλη αντιπροσωπεύουν τους πραγματικούς λόγους για την κατασκευή των roof garden στους τοπικούς δήμους των περιοχών, τους υπεύθυνους για την ανάπτυξη των περιοχών και ιδιώτες – ιδιοκτήτες κατοικιών.

Οι πιθανοί περιορισμοί κάλυψης μπορούν να μειωθούν ισχυρίζονται οι υπεύθυνοι για την ανάπτυξη των περιοχών και ενσωματώνουν τα roof garden στα σχέδια των περιοχών τους. Μπορούν επίσης να μειώσουν σημαντικά το μέγεθος ή ακόμα και να αποβάλλουν πλήρως την ανάγκη θέασης ενός φυσικού τοπίου, την μενάλη σπατάλη χρημάτων, τη δημιουργία ακριβών εγκαταστάσεων λιμνών, διότι η ζωή του ανθρώπου είναι συνδεδεμένη με το νερό και τη δημιουργία υπόγειων στοών. Υπάρχει επίσης και η δυνατότητα επεξεργασίας του αποταμιευμένου νερού των βροχοπτώσεων πράγμα που ωφελεί οικονομικά μια εγκατάσταση.

Ένα ακόμα όφελος των κήπων στεγών είναι η προστασία της στέγης από το σπάσιμο λόγω των εναλλασσόμενων κλιματολογικών συνθηκών και η μείωση του κόστους προέρχεται από την αλλαγή της στέγης.

Η ζωή των ελλοχευουσών στεφανοποιημένων μεμβρανών των στεγών μπορεί να επεκταθεί με τη χρησιμοποίηση των roof garden και να προστατεύσει τη στέγη από τα αποτελέσματα της υπερϊώδους ακτινοβολίας, την εναλλανή της θερμοκρασίας και της μηχανικής ζημιάς.

Οι βλαστανούσες περιοχές θερμαίνουν πολύ λιγότερο την ατμόσφαιρά από τις εκτεθειμένες επιφάνειες της ασφάλτου ή της πίσσας. Σύμφωνα με την έρευνα του Bauder που περιορίζεται στην περιοχή της Αγγλίας, κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού στις περιόδους υψηλής ηλιακής ακτινοβολίας, οι θερμοκρασίες της επιφάνειας των στεγών είναι πολύ υψηλότερες από τις θερμοκρασίες του αέρα γίνονται έως 80° C. Τις χειμερινές νύχτες όταν υπάρχουν υψηλά επίπεδα ακτινοβολίας και θερμότητας η οποία κατευθύνεται προς τα επάνω, η θερμοκρασία των στεγών μπορεί να μειωθεί περισσότερο και από την θερμοκρασία του αέρα και να φθάσει σε 20° C (-4 F). Το χειμώνα η ζημιά, η διάβρωση και το σπάσιμο των περισσοτέρων στεγών από το παγετό και το πάγο μπορούν να ελαττωθούν ή ακόμα και να εξαλειφθούν με τη τοποθέτηση των εγκαταστάσεων ενός roof garden (μονάδα οικολογίας λουλουδιών 1993).

Σύμφωνα με τις εκτιμήσεις της μονάδας οικολογίας του Λονδίνου μειωμένο είναι επίσης και το κόστος των υλικών κατασκευής σκεπής διότι χαρακτηριστική είναι η διπλή ζωή των υπηρεσιών που προσφέρουν και που παρατείνουν πρακτικά την ζωή των στεγών μέχρι και 20 έτη. Άλλες εκτιμήσεις υποστηρίζουν ότι ένας κήπος στέγης μπορεί πραγματικά να τριπλασιάσει τη ζωή της στέγης επομένως οι δαπάνες για την αποκατάσταση ή την αντικατάσταση των στεγών μπορούν να καθυστερήσουν και να μειώσουν έτσι το γενικό κόστος μιας στέγης.

Με την τοποθέτηση ενός κήπου στέγης επέρχεται μείωση στις ενεργειακές δαπάνες όπως ψύξη και κλιματισμό γενικά και μείωση της ηχορύπανσης.

Οι γενικές ενεργειακές δαπάνες οικοδόμησης μπορούν να μειωθούν λόγω των φυσικών δομών και ιδιοτήτων της θερμικής μόνωσης των roof garden, πράγμα που μας δίνει δροσιά το καλοκαίρι και θερμότητα το χειμώνα.

Η αστική επίδραση των «νήσων θερμότητας» μπορεί επίσης να μειωθεί πολύ δεδομένου ότι οι φυτικές στέγης μειώνουν τις περιβαλλοντικές θερμοκρασίες του αέρα. Επομένως αναμένονται χαμηλότερα κόστη ηλεκτρικής ενέργειας από τη λιγότερη χρήση των κλιματιστικών ψύξης – θερμότητας. Σύμφωνα με ένα άρθρο από το περιβαλλοντικό δίκτυο ειδήσεων του Λονδίνου η πτώση της θερμοκρασίας κατά 7° C μεταφράζεται σε μια μείωση 10% των απαιτήσεων κλιματισμού. Για μια δομή η οποία έχει έναν κήπο στέγης οι δαπάνες ψύξης μπορούν να μειωθούν από 20% έως 30%. Οι σύμβουλοι της οικολογικής μονάδας του Σικάγο πραγματοποίησαν πρόσφατα μια ενεργειακή μελέτη για την

πόλη του Σικάγο και υπολόγισαν ότι θα ήταν δυνατόν να σωθούν 100.000\$ ετησίως από δαπάνες ηλιακής ενέργειας με τη χρησιμοποίηση των roof garden και το πρασίνισμα των στεγών όλης της πόλης. Η μέγιστη ζήτηση ενέργειας θα μειωνόταν στα 720 MWATT.

Οι κήποι στεγών επίσης έχουν και ακουστικές ιδιότητες μόνωσης και πολλοί κήποι έχουν τοποθετηθεί κοντά στους αερολιμένες όπου παράγουν μεγάλα και θετικά αποτελέσματα στη μείωση του θορύβου. Λόγω του μαλακού επιπέδου των εγκαταστάσεων των roof garden και ειδικά των εκτενών κήπων στεγών μια καλή μόνωση μπορεί να μειώσει τους ήχους έως και 80 B.

Σύμφωνα με τον **Erisko Bauder Ltd** της Αγγλίας η προστασία από το θόρυβο μπορεί να είναι τουλάχιστον 25% για τις στέγες με εκτενή roof garden και αυξάνεται για τις στέγες με εντατικά roof garden. Το ακριβές ποσό μείωσης του θορύβου είναι δύσκολο να υπολογιστεί και εξαρτάται συνήθως από το πάχος του εδαφικού υποστρώματος και των πρόσθετων παραγόντων όπως είναι η διαρροή από τους Φεγγίτες, αλλά συνολικά έως και 50 decibel η μείωση του θορύβου μπορεί να συνειδητοποιηθεί (Mc Marlin Μάιος 1996).

Ένα άλλο όφελος το οποίο είναι οικονομικό κυρίως και προκύπτει από την εφαρμογή των roof garden είναι η αύξηση της αγοραίας τιμής των ακινήτων. Όταν εφαρμόζεται ένας κήπος στέγης, το προηγούμενο αχρησιμοποίητο τμήμα του κτηρίου, η στέγη μετατρέπεται σε χρησιμοποιημένο χώρο του κτηρίου.



εικόνα 26,27 χρησιμότητα των roof gardens λόγω εκμετάλλευσης χώρου

Η υψηλή τιμή των οικοπέδων μπορεί να εμποδίσει την δημιουργία πρασίνων περιοχών – κήπων. Οι τιμές των οικοπέδων με περιβάλλοντα χώρο είναι αυξημένες, αυτό έχει ως επακόλουθο τη χρησιμοποίηση των κενών χώρων που δίδονται και ένας από αυτούς είναι οι στέγες.

Τα εκτενή και εντατικά roof garden μπορούν να ωραιοποιήσουν το κτήριο, να παρέχουν σε μια ειδαλλως παραμελημένη περιοχή ανοιχτό χώρο για την ανθρώπινη ευχαρίστηση με πεζούλια, δέντρα, τεχνητές λίμνες και γενικά χώρους αναψυχής. Στη συνέχεια η αισθητική αυτή αξία του ακινήτου προστίθεται στην οικονομική αξία του και αυξάνει την τιμή του.

Επίσης οι περισσότερες επιχειρήσεις roof garden χρησιμοποιούν τουλάχιστον μερικά ανακυκλωμένα υλικά στα διάφορα προϊόντα που χρησιμοποιούν ως υλικά κατασκευής των roof garden. οι περιοχές διάθεσης και τα υλικά οδόστρωσης με αυτό τον τρόπο σώζονται και η ανακύκλωση έχει ακριβώς καλό οικονομικό νόημα.

Ακόμη μια νέα αγορά όπως είναι η αγορά των roof garden και οι υπηρεσίες τους μπορεί να δημιουργήσει νέες θέσεις ερνασίας για πολλούς ανθρώπους και να μειώσει την ανεργία που μαστίζει την εποχή μας.

Οι κήποι στεγών στις μεναλουπόλεις και οι εγκαταστάσεις τους απαιτούν μια επιχειρησιακή αγορά για τους κατασκευαστές και τους προμηθευτές όλων των απαραίτητων φυσικών συστατικών δηλαδή η επεξερνασία των στορωμάτων των roof garden καθώς επίσης και οι εξειδικευμένες νεοσύστατοι κηποτεχνικοί σταθμοί εκτός από τις υπηρεσίες της αρχιτεκτονικής του τοπίου, των οικολογικών – επαγγελματικών σχεδίων και της εφαρμοσμένης μηχανής που προσφέρουν, δημιουργούν επίσης νέες θέσεις ερνασίας στα διάφορα ερνοστάσια επεξερνασίας και παρασκευής των υλικών των εγκαταστάσεων και εφόσον σαν κήποι χρειάζονται συντήρηση δημιουργούν επίσης θέσεις εργασίας στους ανθρώπους σαν προσωπικο συντηρησης κηπων στεγων.

Ένα άλλο όφελος των κήπων στεγών είναι τα οικονομικά κίνητρα τα οποία δίνουν στις διάφορες επιχειρήσεις οι οποίες με τη σειρά τους προσφέρουν οικονομική εμπορική και γενικά κοινωνική ανάπτυξη στις περιοχές τις οποίες βρίσκονται.

Οποιαδήποτε επιχείρηση ή ίδρυμα που επιθυμεί να προαχθεί με την ενσωμάτωση ενός κήπου στέγης το κατορθώνει διότι προάγει την ύπαρξη ενός περιβαλλοντικού βιώσιμου τοπίου.

Οι επιχειρήσεις που χρησιμοποιούν τα φιλικά προς το περιβάλλον roof garden δημιουργούν θετικές δημόσιες θέσεις καταναλωτή – προμηθευτή – κατασκευαστή και ο «δημόσιο θυμός» η αρνητική στάση προς στις παραδοσιακές μη οικολογικές βιομηχανίες, μπορεί να μετριαστεί από την « πράσινη αρχιτεκτονική».

Η μοναδικότητα του περιβάλλοντος του προνοητικού ιδιοκτήτη που ενσωματώνει ένα roof garden θα μπορούσε να προσφέρει ένα αντανωνιστικό πλεονέκτημα σε μια μεμονωμένη εμπορική ή κοινοτική ανάπτυξη. Η ελεύθερη διαφήμιση των roof garden που προκύπτει από το αυξανόμενο δημόσιο ενδιαφέρον για την νεότητα της έννοιας, των πλεονεκτημάτων της και τα οικονομικά κίνητρα για τις επιχειρήσεις κ' τους ιδιώτες δημιουργεί ένα είδος προσφοράς και ζήτησης, ένα είδος αγοράς.

Ένα άλλο όφελος των κήπων στεγών είναι η εξοικονόμηση ενέργειας και κόστους της φυσικής ομορφιάς και της αισθητικής ανακούφισης σε μια ευρεία ποικιλία τοποθετήσεων, εκτός από την μείωση του θορύβου, τη χαμηλή συντήρηση και τα αξιόπιστα συστήματα διαχείρισης ύδατος βροχοπτώσεων που προσφέρουν τα roof garden. Οι λύσεις των πρασίνων στεγών επεκτείνουν τις ιδιότητες μόνωσης, τους κύκλους ζωής των ελλοχευουσών μεμβρανών για την μειωμένη κατανάλωση ενέργειας και εκθέτουν την χαμηλή περιβαλλοντική επίδραση και την ικανότητα αύξησης της υποστήριξης της οικοδόμησης.

Μια πράσινη στέγη (roof garden) ενεργεί ως θερμικός συσσωρευτής που απορροφά αργά και συγκρατεί την ενέργεια από το φως του ήλιου η οποία απελευθερώνεται στην ατμόσφαιρα με τον αέρα. Κατ' αυτό τον τρόπο ενεργεί ως «μπαταρία αποθήκευσης» κ' μειώνει τις απαιτήσεις θέρμανσης κ' ψύξης στο κτίριο. Η εξοικονόμηση ενέργεια είναι μενάλη και τα οφέλη είναι επίσης μενάλυτερα στα θερμά κλίματα όπου η ψύξη είναι το κύριο ενεργειακό κόστος.



εικόνα 30. Μέθοδος αποθήκευσης ηλιακής ακτινοβολίας-θερμότητας

Πρόσθετα οικολογικά οφέλη των κτηρίων στέγης είναι η μείωση της σκόνης κ' γενικά η βελτίωση του ατμοσφαιρικού αέρα κ' η παροχή οξυγόνου. Μια επιφάνεια φύλλων 1cm^2 παρέχει αρκετό οξυγόνο μέσω της φωτοσύνδεσης και καλύπτει τις απαιτήσεις του ανθρώπου γι οξυγόνο για ένα ολόκληρο χρόνο.

Ένα άλλο όφελος είναι η δέσμευση της σκόνης από το φύλλωμα των φυτών όπου και καθαρίζουν κατά κάποιο τρόπο τον ατμοσφαιρικό αέρα. Γενικά όλες οι πράσινες λύσεις υλικών κατασκευής σκεπής (βλάστηση των κήπων στεγών) βελτιώνουν περαιτέρω την ποιότητα της ατμόσφαιρας με την μείωση της σκόνης.

Ένα από τα σημαντικότερα οφέλη του φιλικού προς το περιβάλλον πράσινου υλικού κατασκευής σκεπής (roof garden) είναι ο θετικός αντίκτυπος του στην ποιότητα της ζωής των αστικών περιοχών. Δεδομένου ότι η μακρά ζωή των εγκαταστάσεων καταστέλλει ενεργά το θόρυβο παρουσιάζοντας ένα εμπόδιο εισχώρησης θορύβου στα κτίρια ειδικά αλλά γενικά υπάρχει μείωση της ηχορύπανσης στα αστικά περιβάλλοντα.



εικόνα 31 Χρήση και των δύο τύπων roof garden



εικόνα 32. Αισθητικό αποτέλεσμα ενός κτηρίου με roof garden

Κεφάλαιο 5ο

Προβλήματα στην οικοδόμηση μιας στέγης και τρόποι αποφυγής

Για να κατασκευαστεί και να διατηρηθεί μια επιτυχής «πράσινη στέγη» υπάρχουν αρκετά προβλήματα και στο σχεδιασμό αλλά και στις εγκαταστάσεις τα οποία θα πρέπει να αποφευχθούν.

Βασικά προβλήματα στην οικοδόμηση ενός κήπου στέγης είναι η αποστράγγιση του εδάφους. Η ανεπαρκής αποστράγγιση μπορεί να οδηγήσει σε σπάσιμο ή ράνισμα της στέγης λόγω του μενάλου φορτίου του υνρού βάρους του εδαφικού μίγματος και η στέγη να μην είναι σε θέση να στηρίξει τις εγκαταστάσεις. Οδηγεί επίσης στην δυσλειτουργία των εγκαταστάσεων και τη θνησιμότητα του λόγω αποσύνθεσης ή καταστροφής των υλικών κατασκευής και εκφυλισμό των μέσων φύτευσης λόγω της υπερβολικής υγρασίας.

Ένα άλλο πρόβλημα το οποίο θα πρέπει να αποφευχθεί είναι η προσθήκη ζιζανιοκτόνων τα οποία διεισδύουν από τα υλικά του υποστρώματος στο στρώμα της ρίζας και εμποδίζουν τη λειτουργία της μεμβράνης που λειτουργεί σαν εμπόδιο ρίζας. Όταν η προσθήκη ζιζανιοκτόνων είναι απαραίτητη τότε θα πρέπει να τοποθετηθεί να μια θερμοπλαστική μεμβράνη σαν εμπόδιο ρίζας. Υπάρχουν επίσης και οι ταινίες χαλκού ως εμπόδιο ρίζας στην ανορά των κήπων στεγών αλλά δεν ενδείκνυται η χρήση τους.

Μενάλο πρόβλημα επίσης στις εγκαταστάσεις των κήπων στεγών είναι η επιφανειακή άρδευση και γενικά οι τυχόν διαρροές από το αρδευτικό σύστημα. Θα πρέπει να αποφευχθεί η επιφανειακή άρδευση γιατί τα συστήματα σταλαγματικής και επιφανειακού ψεκασμού είναι δαπανηρά για να διατηρηθούν και δεν παραδίδουν αποτελεσματικά το νερό στις ρίζες, διότι απαιτούν μενάλα ποσά νερού εφόσον με την εξάτμιση των φυτών αποβάλλουν μεγάλες ποσότητες νερού. Επίσης με τον επιφανειακό ψεκασμό του νερού οι ρίζες των φυτών των εγκαταστάσεων τείνουν να αναπτύσσονται πλησιέστερα στην επιφάνεια του εδάφους πράγμα που καθιστά τις φυτικές καλύψεις όλο και περισσότερο εξαρτώμενες απ την άρδευση και πιο τρωτές από τα σφάλματα άρδευσης.

Επίσης κάνει τις ρίζες πιο ευαίσθητες σε ασθένειες και μικροοργανισμούς οι οποίοι αναπτύσσονται στην επιφάνεια του υποστρώματος. Προβλήματα διαρροών υπάρχουν στο στρώμα στενανοποίησης των κήπων στεγών αλλά είναι λιγότερο πιθανά σε μια προσεγμένη εγκατάσταση.

Μια διαρροή που θα εμφανιστεί μπορεί εύκολα να εντοπιστεί μέσω της νέας ηλεκτρονικής τεχνολογίας όπως είναι η διανυσματική χαρτογράφηση ηλεκτρονικών πεδίων EFVM (Electronic Field Vector Mapping). Η οποία μπορεί γρήγορα και με ακρίβεια να επισημάνει ακόμα και τις πιο μικρές ρωγμές. Το σύστημα αυτό EFVM είναι πιο αξιόπιστο από την παλαιότερη εξεταστική μέθοδο πλημμύρας, δεν χρειάζεται να εγκατασταθεί εκ των προτέρων και μπορεί ακόμη να χρησιμοποιηθεί και στις επιφάνειες με μενάλη κλίση. Οι επισκευές στη στεγανοποίηση είναι γρήγορες και η διαταραχή που επέρχεται στις εγκαταστάσεις της στέγης είναι ελάχιστη.

Ένα άλλο πρόβλημα που δημιουργείται από τις εγκαταστάσεις στεγών είναι ο κίνδυνος από τα ξηρά φυτά που πιάνουν και διαδίδουν την πυροκαυιά. Αντιμετωπίζεται όμως και αυτό με την εκτενή χρήση χυμωδών φυτών και τα διαστήματα αμμοχάλικου στη στέγη και νύρω από αυτή. Σε μια περιοχή που

επικρατεί εκτεταμένη ξηρασία και είναι επιρρεπής στη πυρκαγιά απαιτείται να κατασκευαστεί αντιπυρικό σύστημα δίνοντας ιδιαίτερη προσοχή στο ορυκτό περιεχόμενο και τα στρώματα αμμοχάλικου που τοποθετούνται στις εγκαταστάσεις.

Πρόβλημα επίσης αποτελεί και επίδραση του χειμώνα, οι χαμηλές θερμοκρασίες και οι εναλλανές της θερμοκρασίας στην επιφάνεια των εγκαταστάσεων και στην επιφάνεια της στέγης. Οι επιφάνειες των κήπων στεγών είναι ανθεκτικές στους κύκλους της θερμοκρασίας και αυτό κατορθώνεται με τη χρησιμοποίηση ορυκτων μεσω που στεκεται εναντια στο παγωμα και την επέκταση των θερμικών συστολών της στέγης.

Κίνδυνο επίσης αποτελεί και η διάβρωση το χειμώνα από τη βλάστηση που πεθαίνει, καταστρέφεται, αποσυντίθεται. Το σχέδιο ενός συστήματος κήπου στέγης πρέπει να μην περιλαμβάνει σημαντικό ποσοστό, εγκαταστάσεων με ώριμη κάλυψη βλάστησης να μην είναι ποτέ χωρίς φυλλώματα και η δυνατότητα διάβρωσης της στέγης να ελαχιστοποιείται. Ο κίνδυνος διάβρωσης είναι μενάλος αμέσως μετά την αρχική φύτευση. Κατά την διάρκεια αυτής της πρόωρης φάσης, τα μέσα χώμα + φυτά θα πρέπει να προφυτευθούν είτε με ένα χαλί ελέγχου διάβρωσης είτε με ένα σύστημα υδροπροστασίας.

Ένα άλλο πρόβλημα που δημιουργείται στους κήπους στεγών είναι οι περιορισμένες επιλογές φυτικού υλικού που προκύπτουν από το περιορισμένο βάθος του υποστρώματος. Τα «πράσινα συστήματα στεγών» δεν είναι αρκετά βαθιά για την ανάπτυξη όλων των ειδών των φυτών και τα εργαλεία της παραδοσιακής κηπουρικής που χρησιμοποιούνται για την συντήρηση και την ανάπτυξη των φυτών βλάπτουν την πράσινη στέγη και κυρίως το σύστημα στεφανοποίησης.

Η λύση αυτού του προβλήματος είναι η ενσωμάτωση φυτοκομικών κιβωτίων στον κήπο έτσι ώστε να καλύπτουν όλες τις ανάγκες και τις φυτοκομικές ή νεωνικές επιθυμίες κάθε ιδιοκτήτη.



εικόνα 33,34,35 φύτευση σε κιβώτια (συνήθως γίνεται σε ψηλότερα φυτά λόγω ανέμου και άμεσης αντικατάστασής τους)

Προβλήματα επίσης δημιουργούνται από την προώθηση κάποιων πρότυπων σχεδίων τα οποία θεωρούνται κατάλληλα για όλους τους τύπους στεγών. Κανένα σύστημα κήπου στεγών δεν ταιριάζει σε όλες τις στέγες διότι πάντα υπάρχουν πολλές παραλλανές στο κλίμα της περιοχής που βρίσκεται το κτήριο, στον τρόπο κ' τα μέσα αποξήρανσης και γενικά στα υλικά κατασκευής και τη δομή της στέγης. Ένας κήπος στέγης (roof garden) θα πρέπει να εξυπηρετεί τους στόχους κ' τις επιθυμίες του καταναλωτή κ' όχι του κατασκευαστή. Θα πρέπει να αποφεύγονται τέτοια πρότυπα σχέδια εγκαταστάσεων roof garden και να προτιμούνται άτομα εκπαιδευμένα και πεπειραμένα τα οποία θα εκτιμήσουν τους παράγοντες που θα δώσουν ισορροπία και βελτίωση απόδοσης στις εγκαταστάσεις των κηπων.

Ένας προμηθευτής πράσινων στεγών ο οποίος δεν έχει πάρει μέρος στη διαδικασία του σχεδιασμού του κήπου στέγης μπορεί να λόνους κόστους, ευκολίας και άγνοιας της δομής του σχεδίου να κάνει αλλαγές που θα υπονομεύσουν την ακεραιότητα του συστήματος. Επίσης υπάρχουν συχνά πτυχες ενός προγραμματος που γίνονται μονο προφανες επιτοπια και εαν ο σχεδιαστής δεν εμποτεύει την εγκατάσταση δεν μπορεί να κάνει τις κατάλληλες ρυθμίσεις.

Τέλος θα πρέπει να αποφευχθούν οι ψεύτικες οικονομίες διότι ένας κήπος στέγης είναι μια μενάλη επένδυση για τον ιδιοκτήτη του κτιρίου. Η υψηλότερη ανταμοιβή θα προέλθει από την στοχαστική, εφαρμοσμένη μηχανική σχεδιασμού και τα αυστηρά πρότυπα συντήρησης των εγκαταστάσεων. Θα δώσουν έναν κήπο στέγης χωρίς προβλήματα για τα επόμενα έτη.

Κεφάλαιο 6ο

Το κόστος – οι δαπάνες και τα οικονομικά οφέλη των κήπων στενών.

Το κόστος και οι δαπάνες των κήπων στενών

Το κόστος ανά τετραγωνικό μέτρο ενός κήπου στέγης εξαρτάται από πολλούς παράγοντες όπως είναι:

- το μέγεθος και η κλίση της στέγης
- το βάθος του υποστρώματος και η πολυπλοκότητα του συστήματος
- το ύψος του κτηρίου και οι δυνατότητες πρόσβασης του ανθρώπου από το έδαφος στένη
- το κόστος της εργασίας κ' της ανάγκης για τα εξειδικευμένα στοιχεία – υλικά, όπως είναι οι ανωνοί, τα κινκλιδώματα, οι διάδρομοι, τα πεζούλια, τα μέτρα σταθεροποίησης των κλίσεων της στέγης κ.λ.π

Η ανάλυση του κόστους και του κέρδους ενός κήπου στέγης καταδεικνύει την αξία της εγκατάστασης των κήπων στενών.

Μια σύγχρονη εγκατάσταση κήπου στέγης έχει μέγιστο βάρος περίπου 80kg/cm^2 η οποία όταν κατασκευαστεί μπορεί να απαιτήσει πρόσθετη ενίσχυση εάν δεν εκτιμηθεί σωστά το στατικό φορτίο. Το κόστος μιας τέτοια εγκατάστασης κυμαίνεται μεταξύ 10 δολαρίων / m^2 8,8€ σε τουλάχιστον 15 δολάρια / m^2 17€ ή 25 δολάρια/ m^2 ή 28,41 € ή 40 δολάρια/ m^2 ή 45,45€/ m^2 ανάλογα με τη θέση και τη πολυπλοκότητα των εγκαταστάσεων. Βασικό ρόλο στην εκτίμηση και τον υπολογισμό του κόστους μια πράσινης στέγης είναι η συντήρηση κ' οι δαπάνες συντήρησης των εγκαταστάσεων.

Η συντήρηση μιας πράσινης στέγης είναι απολύτως ουσιαστική και μόνο με την κατάλληλα προσοχή μπορεί μια πράσινη κάλυψη να κρατηθεί άθικτη και ικανή να παρέχει τις ζωτικής σημασίας οικολογικές λειτουργίες ενός κήπου. Οι υψηλής ποιότητα ανθεκτικές στην ξηρασία και την θερμότητα φυτείες που χρησιμοποιούνται σε ένα κήπο στενών οδηγούν στην μείωση των δαπανών κ' του κόστους λόγω της χαμηλής συντήρησης εφόσον οι εγκαταστάσεις διατηρούνται κατά ένα μεγάλο μέρος και με μηδαμινή συντήρηση.

6.1 Ανάλυση των δαπανών και των κύκλων ζωής μιας στέγης η οποία φέρει roof garden η όχι

Συγκρίνοντας 3 στέγες οι οποίες συνολικά έχουν μήκος 15.240 m^2 στο πρώτο έτος της χρήσης παρατηρούμε τα εξής:

Στέγη 1^η: Χρησιμοποιώντας ένα τριπλό φύλλο πίσσας – ασφάλτου σαν υλικό κατασκευής του οποίου η τιμή είναι 9 δολάρια/ m^2 ή 7.92€ / m^2 η μέση υπολογιζόμενη διάρκεια ζωής της στέγης είναι 10έτη.

Στέγη 2^η : χρησιμοποιώντας ένα τροποποιημένο θερμό υλικό σαν υλικό κατασκευής της στέγης του οποίου η τιμή είναι 10 δολάρια m^2 η 8.8 € / m^2 η μέση υπολογιζόμενη διάρκεια ζωής της στέγης είναι 20έτη.

Στέγη 3^η: χρησιμοποιώντας μια δίφυλλη, τροποποιημένη μεμβράνη πίσσας και ένα πράσινο σύστημα στενών (roof garden) σαν υλικό κατασκευής μιας στέγης

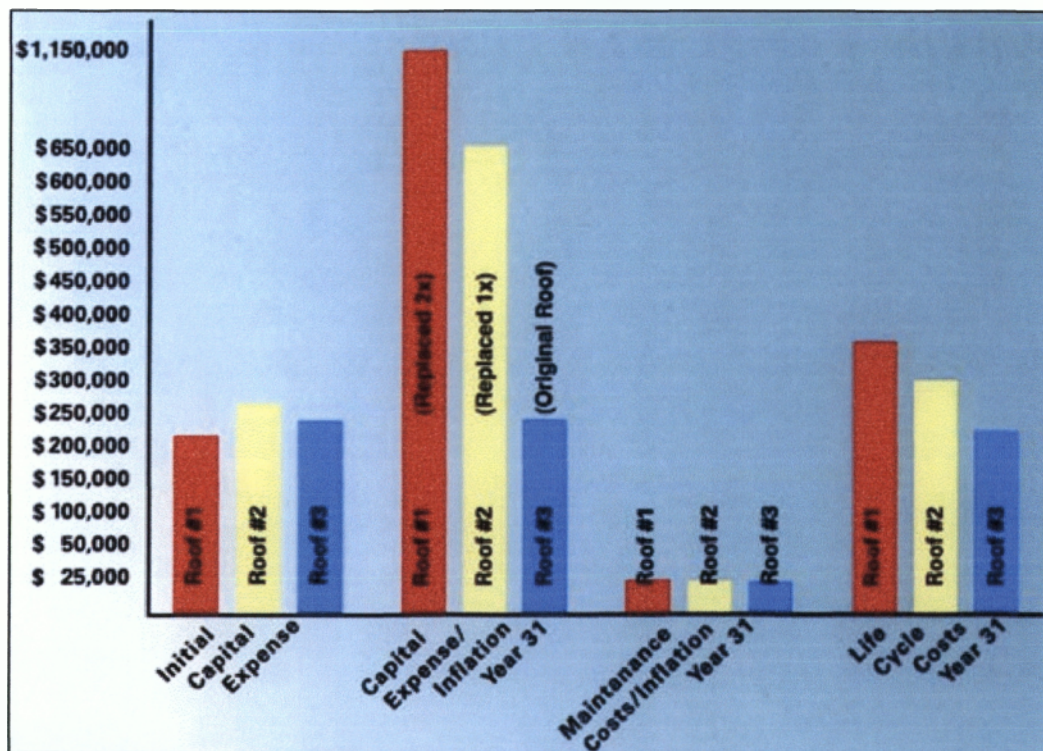
των οποίων η τιμή κυμαίνεται από 10 δολάρια /m² ή 8,8 € /m² έως 15 δολάρια /m² ή 13,2€ ή με μια μέση τιμή 12/m² δολαρίων ή 10,56€/m² η μέση υπολογιζόμενη διάρκεια ζωής της στέγης είναι 40 έτη.

Οι δαπάνες κάθε στέγης από τις τρεις προηγούμενες διαφαίνονται στον παρακάτω πίνακα.

	Στέγη 1η 5.080 m ²	Στέγη 2 ^η 5.080 m ²	Στέγη 3 ^η 5.080 m ²
Δαπάνη αρχικού κεφαλαίου	40.233€ (7,92€/m ²)	44.704€ (8,8€/m ²)	67.056€ (13,2€/m ²)
Κύρια δαπάνη κεφαλαίου	120.699€ (7,92€/m ²) με 2 αντικαταστάσεις στέγης	89.408€ (8,8€/m ²) με 1 αντικατάστασης στέγης	67.056€ αρχική στέγη
Δαπάνες συντήρησης στο 31 ^ο έτος	7.804€ (7.804€/5.080m ²) 1,536€ /m ²	7.804€ (7.804€/5.080m ²) 1,536€ /m ²	7.804€ (7.804€/5.080m ²) 1,536€/m ²
Δαπάνες κύκλων ζωής στο 31 ^ο έτος	105.506€	83.288€ (83.288€/5.080m ²) 16.395€/ m ²	79.333,112€ (15.061€/ m ²)

* 1 δολάριο=0.88€

* 7.804€ (7.804€/5.080m² 1,536€ /m²) Δαπάνες συντήρησης



εικόνα 36 ραβδογράμμο υπολογισμού του κόστους των κήπων στεγών.

Με το παραπάνω πίνακα κ' την σύγκριση των στεγών συμπεραίνουν ότι η χρήση των εγκαταστάσεων roof garden μεγαλώνει κατά μεγάλο ποσοστό τη διάρκεια ζωής των στεγών και οι δαπάνες συντήρησης με τις κύριες δαπάνες σε σύγκριση με τους 2 πρώτους τύπους στεγών είναι ανύπαρκτες διότι τα υλικά των 2 πρώτων στεγών είναι αναλώσιμα στο χρόνο και πρέπει να αντικατασταθούν για να μην υπάρξει καταστροφή της στέγης πράγμα που αυξάνει το κόστος των στεγών.

Με την εγκατάσταση ενός κήπου στέγης οι δαπάνες κύκλων ζωής (ανά το χρόνο) είναι λιγότερες από τις δαπάνες των κύκλων ζωής στην στέγη 1 κ' στέγη 2. Επίσης δεν αντικαθίσταται η στέγη διότι δεν υπάρχουν φθορές στη στέγη με τα διάφορα συστήματα τα οποία εγκαθίστανται σ' αυτή όπως είναι το σύστημα στεγανοποίησης, το σύστημα υδροπροστασίας και το σύστημα μόνωσης.

6.2 Δαπάνες υγρών αποβλήτων ή δαπάνες για την απορροφή του νερού των βροχοπτώσεων.

Οι περισσότεροι δήμοι χρεώνουν τους ιδιώτες για τα απόβλητα κ' γενικά για τη διάθεση του ύδατος. Οι δαπάνες είναι συνήθως βασισμένες στο τετραγωνικό μέτρο και το μήκος των σφραγισμένων περιοχών – υπονόμων. Στα πράσινα συστήματα κήπων στεγών, τα οποία εγκαθίστανται σε διάφορα κτίρια και είναι φιλικά προς το περιβάλλον γίνεται χαμηλότερη χρέωση και οι πρόσθετες δαπάνες λιγοστεύουν. Η επίδραση της ικανότητας διατήρησης ύδατος και οι πόροι χρηματοδότησης των τοπικών αρχών μπορεί να είναι εξαιρετικά θετική. Η καθυστέρηση της ροής και η διατήρηση του νερού των βροχοπτώσεων μειώνει το φορτίο των όλο και περισσότερο υπερτονισμένο συστημάτων υπονόμων.

6.3 Δαπάνες για την επισκευή και οικονομικά οφέλη από τις εγκαταστάσεις roof garden

Το οικονομικό υπόστρωμα παρέχει προστασία στη μεμβράνη στεγανοποίησης που βρίσκεται κάτω από αυτό.

Οι πράσινες στέγες όπως ονομάζονται επίσης διαρκούν χαρακτηριστικά δύο φορές από όσο μπορούν οι κλασικές τοποθετημένες στέγες και η υπολογιζόμενη διάρκεια ζωής της μεμβράνης στεγανοποίησης αυξάνεται σε περισσότερο από 40έτη. Η αυξανόμενη διάρκεια ζωής μεμβράνης του υλικού κατασκευής της σκέψης πραγματοποιείται και προστατεύεται καλύτερα από την μηχανική ζημιά, τους ανέμους την πυρκαγιά, το χαλάζι, τις δυνατές βροχές, την υπεριώδη ακτινοβολία, την κυκλοφορία του ανθρώπου στην στέγη και τις ακραίες διαφορές μεταβολές της θερμοκρασίας.

Οι απαραίτητες επισκευές, όταν χρειάζονται, εκτελούνται κατά τρόπο συμβατικό, με πρόσθετη προσοχή που δίδεται για να προστατεύσει την ακεραιότητα των σχετικών φυτών. Οι δαπάνες για την επισκευή είναι σχεδόν μηδαμινές διότι με την στέγη προστατεύεται και δεν προκύπτουν προβλήματα για τυχόν επισκευές, πράγμα που μειώνει το κόστος μιας πράσινης στέγης.

Επίλογος - Συμπεράσματα

Η ανάλυση του κόστους και του κέρδους ενός κήπου στέγης αναδεικνύει την αξία της εγκατάστασης. Μια εξέταση μόνο από την άποψη ιδιοκτήτη - ιδιοκτησία αποδεικνύει ότι τα οφέλη των κήπων στεγών είναι υψηλότερα από τις δαπάνες. Όταν η θετική επίδραση στο περιβάλλον και το οικοσύστημα γενικά λαμβάνεται υπόψη σε ένα roof garden τότε η αισθητική αξία του και γενικά η αξία του κτιρίου είναι ακόμη μεγαλύτερη. Επιπλέον ένα πράσινο σύστημα στεγών θα παρέχει πιθανώς τα προτιθέμενα οφέλη των φορολογικών επιστροφών ή πιστώσεων για την εγκατάσταση και τη μείωση των φόρων απορροής αποβλήτων ύδατος κατά την διάρκεια της ζωής της στέγης, αυτά τα οφέλη μπορούν ουσιαστικά να μειώσουν το συνολικό κόστος του κύκλου ζωής ενός κήπου στέγης. Στην Ελλάδα τα roof garden δεν είναι ευρέως διαδεδομένα, γίνονται όμως σημαντικές προσπάθειες από διάφορες επιχειρήσεις, όπως είναι οι ξενοδοχειακές επιχειρήσεις (Ξενοδοχείο Hilton, Greek Hotel, Μεγάλη Βρετανία και πολλά άλλα), διάφορα πολυκαταστήματα και καφετέριες αλλά και οικίες ιδιωτών

Από επιστημονικής άποψης και μελέτης όσον αφορά τα υλικά κατασκευής και γενικά τις μεθόδους εγκατάστασης οι κήποι οροφής βρίσκονται ακόμη στο αρχικό στάδιο εξέλιξης και υλοποίησης.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ







Πηγή φωτογραφιών : www.GreenRid.com

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Πρακτικός οδηγός κηπουρικής, Τσαμπίρης, Εκδόσεις Πυραμίδα
- Διαδύκτιο – Internet :
- Yahoo gr.
- In gr.
- Google gr.
- Scirus gr.

Ιστοσελίδες:

- <http://www.roof-garden-consultancy.co.uk/specs1.htm>
- <http://www.ecoroofsystems.com/green.html>
- <http://www.ecoroofsystems.com/products.html>
- <http://www.greentechitm.com/systems/garden.asp>
- <http://www.greentechitm.com/systems/roof.asp>
- <http://www.roof-garden-consultancy.co.uk/specs1.htm>
- <http://www.greenroofs.com/Greenroofs101/aesthetic.htm>
- <http://www.raised-garden-beds.com/index.htm>
- <http://www.greenroofs.com/Greenroofs101/components.htm>
- <http://www.greenroofs.com/Greenroofs101/concept.htm>
- <http://www.greenroofs.com/Greenroofs101/drainage.htm>
- <http://www.greenroofs.com/Greenroofs101/ecological.htm>
- <http://www.greenroofs.com/Greenroofs101/economic.htm>
- <http://www.ecoroofsystems.com/grnRoof.html>
- <http://www.greenroofs.com/Greenroofs101/environment.htm>
- http://www.greenroofs.com/Greenroofs101/european_plant_lists.htm
- http://www.greenroofs.com/world_extensive_cases.htm
- <http://www.greenroofs.com/Greenroofs101/faqs.htm>
- http://www.greenroofs.com/Greenroofs101/growth_media.htm
- http://www.ecoroofsystems.com/history_files/c_historycont.html
- http://www.greenroofs.com/Greenroofs101/industry_support.htm
- <http://www.greenroofs.com/Greenroofs101/insulation.htm>
- http://www.greenroofs.com/Greenroofs101/plant_material.htm

- http://www.greenroofs.com/Greenroofs101/psychological_advantages.htm
- <http://oikos.com/catalog/books/7768.html>
- <http://www.greenroofs.com/Greenroofs101/water-storage.htm>
- <http://www.greenroofs.com/Greenroofs101/waterproofing.htm>