

Τ.Ε.Ι. ΚΡΗΤΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ:

<<ΜΕΛΕΤΗ ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗΣ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΧΩΡΟΥ
ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ ΣΤΟ ΗΡΑΚΛΕΙΟ ΠΟΥ ΕΧΕΙ ΚΤΙΣΘΕΙ
ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ>>

ΦΟΙΤΗΤΡΙΑ:
ΑΡΓΥΡΗ ΑΡΕΤΗ

ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΒΡΑΧΝΑΚΗΣ ΘΕΟΔΩΡΟΣ
ΗΡΑΚΛΕΙΟ 2010

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	Σελίδες
1. Εισαγωγή	1
Βασικές κηποτεχνικές έννοιες	
2. Ανασκόπηση της Κηποτεχνίας και της Αρχιτεκτονικής Τοπίου	2
2.1 Ιστορική αναδρομή των σημαντικότερων κήπων της αρχαιότητας	2
2.2 Η κηποτεχνία στην Ελλάδα	4
3. Τα περιβαλλοντικά προβλήματα σήμερα	5
3.1 Γενικά	5
3.2 Ειδικά για την Ελλάδα	6
4. Βιοκλιματικός Σχεδιασμός	7
4.1 Τι είναι ο βιοκλιματικός σχεδιασμός	7
4.2 Βιοκλιματικές παρεμβάσεις στα κτίρια	7
4.3 Αρχές βιοκλιματικού σχεδιασμού	8
4.3.1 Το κτίριο να λειτουργεί ως φυσικός ηλιακός συλλέκτης το χειμώνα	8
4.3.2 Το κτίριο να λειτουργεί ως αποθήκη θερμότητας	9
4.3.3 Το κτίριο να λειτουργεί ως παγίδα θερμότητας	10
4.3.4 Το κτίριο να λειτουργεί ως αποθήκη φυσικής ψύξης το καλοκαίρι	11
4.4 Οικολογικά θερμομονωτικά υλικά	11
4.5 Δυνατότητες εξοικονόμησης ενέργειας	12
4.6 Νομοθετικό πλαίσιο στην Ελλάδα	14
4.7 Πιστοποίηση βιοκλιματικών κτιρίων	15
4.8 Σύγκριση βιοκλιματικής κατοικίας με μια συμβατική	15
5. Το φυτικό υλικό στη βιοκλιματική αρχιτεκτονική	17
5.1 Ο ρόλος των φυτών και των δέντρων στη βιοκλιματική αρχιτεκτονική	17
5.2 Οφέλη χλοοτάπητα	21
5.3 Φυτά και ποιότητα αέρα εσωτερικών χώρων	22

6. Φυτεμένα δώματα	22
6.1 Εισαγωγή	22
6.2 Κατασκευαστικές λεπτομέρειες	23
6.2.1 Δημιουργία φυτεμένου δώματος	23
6.2.2 Στατικό φορτίο	26
6.3 Παράμετροι που επηρεάζουν το φυτεμένο δώμα	26
6.3.1 Επιλογή των φυτών	26
6.3.2 Είδη φύτευσης	27
6.3.3 Κλίση στέγης	29
6.3.4 Κόστος – διάρκεια ζωής	30
6.4 Πλεονεκτήματα φυτεμένων δωματίων	30
6.4.1 Απορρόφηση διοξειδίου του άνθρακα και παραγωγή οξυγόνου	30
6.4.2 Ρύθμιση της θερμοκρασίας	31
6.4.3 Ρύθμιση της υγρασίας	31
6.4.4 Βελτίωση της ποιότητας του αέρα	32
6.4.5 Εξοικονόμηση ενέργειας	32
6.4.6 Ηχομόνωση	32
6.4.7 Σωστή διαχείριση του νερού	33
6.4.8 Επίδραση στις οσμές	33
6.5 Αποτελέσματα έρευνας	34
7.Κλιματολογικές συνθήκες	35
7.1 Γενικά κλιματολογικά δεδομένα	35
7.2 Κλιματολογικά στοιχεία νομού Ηρακλείου	36
8.Φωτισμός	37
8.1 Γενικά	37
8.2 Χαρακτηριστικά του φωτισμού	37
8.3 Χαρακτηριστικά των φωτιστικών	38
9. Περιγραφή της φύτευσης στον περιβάλλοντα χώρο της κατοικίας σύμφωνα με βιοκλιματικά κριτήρια	39
9.1 Περιγραφή της βιοκλιματικής κατοικίας	39
9.2 Περιγραφή της φύτευσης	40
9.3 Είδη φυτών που χρησιμοποιήθηκαν	42
9.3.1 Δέντρα	42
9.3.2 Θάμνοι	55
9.3.3 Λοιπά φυτά	66
10. Σύνοψη-Συμπεράσματα	74
Βιβλιογραφία	75

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στον « αιώνα του περιβάλλοντος » όπως έχει χαρακτηριστεί ο 21^{ος} αιώνας, η πρόκληση είναι διπλή. Αφενός η ικανοποίηση των αναγκών του ανθρώπου με όσο το δυνατόν λιγότερη κατανάλωση ενέργειας και αφετέρου η δημιουργία ενός περιβάλλοντος πιο φιλικού προς τον άνθρωπο. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με τις αρχές του βιοκλιματικού σχεδιασμού που μπορούν να βρουν εφαρμογή τόσο στο εσωτερικό ενός κτιρίου όσο και στον περιβάλλοντα χώρο. Από τις σωστές παρεμβάσεις που μπορούν να γίνουν στο εσωτερικό των κτιρίων μπορούν να περιοριστούν σημαντικά οι θερμικές απώλειες, μπορεί να γίνει αυτάρκες από μια ενεργειακή άποψη το κτίριο και να εξασφαλιστεί θέρμανση, επαρκής αερισμός, φωτισμός και σκίαση του κτιρίου. Παράλληλα, με το σωστό σχεδιασμό του υπαίθριου χώρου μπορεί να επιτευχθεί ένα ελκυστικό, άνετο και καθαρό περιβάλλον. Η σωστή επιλογή και η χωροθέτηση του φυτικού υλικού παίζει τεράστια σημασία καθώς πέρα από την έκλυση οξυγόνου και την απορρόφηση διοξειδίου του άνθρακα, προσφέρει σκιασμό, επιτρέπει τον ηλιασμό το χειμώνα, το δροσισμό το καλοκαίρι, περιορίζει το θόρυβο, τη ρύπανση και παρέχει ανεμοπροστασία. Αυτά λοιπόν είναι μόνο μερικά από τα ευεργετικά αποτελέσματα της εφαρμογής του βιοκλιματικού σχεδιασμού και σε συνδυασμό με το ελάχιστο κόστος του και τις ευνοϊκές κλιματικές συνθήκες που επικρατούν στη χώρα μας αποσκοπούν στη δημιουργία ενός καθαρότερου και πιο ελκυστικού περιβάλλοντος με τη χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

1. Εισαγωγή

Βασικές κηποτεχνικές έννοιες

Οι ιδιωτικοί κήποι στη χώρα μας άρχισαν να αναπτύσσονται πριν από περίπου πενήντα χρόνια με συνεχώς αυξανόμενο ρυθμό. Αυτό οφείλεται στην άνοδο του βιοτικού και πολιτιστικού επιπέδου που συνετέλεσε στο να αυξηθεί το ενδιαφέρον ως προς τη διαμόρφωση του εξωτερικού χώρου.

Εάν θελήσουμε να δώσουμε μια ερμηνεία του κήπου, με μια ευρεία έννοια, θα μπορούσαμε να θεωρήσουμε ότι είναι η προσπάθεια του ανθρώπου να μιμηθεί το φυσικό τοπίο προσαρμοσμένο στις καθημερινές, αισθητικές και λειτουργικές ανάγκες κάθε εποχής και κάθε ανθρώπου.

Πιο ειδικά με τον όρο κήπο εννοούμε μια περιορισμένη, κλειστή και ιδιωτική έκταση στην οποία αρχικά καλλιεργούσαν κυρίως λαχανικά, καρποφόρα δέντρα και άνθη. Με την πάροδο του χρόνου τα λαχανικά και τα καρποφόρα αντικαταστάθηκαν με καλλωπιστικά φυτά και έτσι σταδιακά ο κήπος απέκτησε διακοσμητικό, ψυχαγωγικό και λειτουργικό ρόλο.

Η αρχική ιδέα του κήπου πλέον έχει γεννηθεί και αρχίζει να διακρίνεται πως ο κήπος θα εξελιχθεί στο χώρο που θα χαρίσει στον άνθρωπο παράλληλα με την ψυχική απόλαυση και αισθητική ικανοποίηση. Ο κήπος αποτελεί διαχρονικά για τον άνθρωπο τόπο απόλαυσης και ηρεμίας.

Αντίθετα το πάρκο είναι δημόσιος χώρος ο οποίος προσφέρει εκτός από την αισθητική και υγιεινή βελτίωση του χώρου, δυνατότητες κινησιοθεραπείας, απομόνωσης, στοχασμού και ψυχικής ανάτασης. Αποτελούν σημαντικά στοιχεία του σύγχρονου αστικού περιβάλλοντος και τοπίου και έχουν πρόσβαση σε αυτά όλοι οι πολίτες ανεξαρτήτως εισοδήματος, φυλής και φύλου διότι είναι ανοιχτά σε οποιοδήποτε επιθυμεί να τα χρησιμοποιήσει.

2. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΤΗΣ ΚΗΠΟΤΕΧΝΙΑΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗΣ ΤΟΠΙΟΥ

2.1 Ιστορική αναδρομή των σημαντικότερων κήπων της αρχαιότητας

Η σύντομη ανασκόπηση που θα ακολουθήσει στους σημαντικότερους κήπους της αρχαιότητας γίνεται για τους εξής λόγους. Κάθε μορφή κήπου εκφράζει την εικόνα του ιδανικού κόσμου όπως τον έβλεπε ο άνθρωπος αντανακλώντας ουσιαστικά τη σχέση φύσης ανθρώπου αλλά και γιατί φημισμένοι κήποι οι οποίοι διατηρήθηκαν έως σήμερα μπορούν να χρησιμεύσουν ως στοιχεία αναφοράς για τη δημιουργία σύγχρονων κήπων.

Ο πρώτος γνωστός κήπος κατά τους αρχαίους χρόνους ήταν το 1500 π.χ. σε ένα τέμενος στο Καρνάκ της Αιγύπτου. Την εποχή αυτή είχαν προσδώσει συμβολική και θρησκευτική αξία στα φυτά καθώς τα θεωρούσαν ιερά, έχοντας τα παρτέρια αυστηρά ορθογώνια και γεωμετρικά σχήματα.

Επίσης οι κρεμαστοί κήποι της Βαβυλώνας οι οποίοι αργότερα χαρακτηρίστηκαν ως ένα από τα εφτά θαύματα του κόσμου είχαν έκταση περίπου 15 στρέμματα και χρονολογούνται γύρω στο 600 π.χ.. Ουσιαστικά επρόκειτο για ένα κτίσμα το οποίο αποτελούνταν από εικοσιμία φυτευόμενες και αρδευόμενες αναβαθμίδες με φυτά η μια πάνω στην άλλη που έφταναν σε ύψος τα 90 μέτρα και περιελάμβανε κυρίως φοίνικες, κυπαρίσσια, ακακίες, κέδρους και λεύκες.

Η σημαντικότερη αναφορά κήπων που έχουμε από τους Μεσαιωνικούς χρόνους ήταν αυτοί της Γρενάδα οι οποίοι διατηρούνται μέχρι και σήμερα . Ουσιαστικά οι κήποι αυτοί ήταν δωμάτια φτιαγμένα από κυπαρίσσια, αρκετά ψηλά, ανοιχτά από πάνω και στα οποία είχαν χρησιμοποιηθεί φυτά με έντονες χρωματικές αντιθέσεις και ευχάριστο άρωμα.

Δύο από τα σπουδαιότερα αριστουργήματα του παρελθόντος τα οποία διατηρούνται έως και σήμερα είναι έργα του Andre le Notre, ο οποίος χαρακτηρίζεται ως ο μεγαλύτερος κηποτέχνης της Γαλλίας. Πρόκειται για τους κήπους του Vo le Vicod που βρίσκονται έξω από το Παρίσι. Είναι ένας πύργος έκτασης περίπου 3000 στρεμμάτων και παρόλο που το σχέδιο του κήπου είναι απλό και συμμετρικό εντούτοις περιέχει πολλές ενδιαφέρουσες λεπτομέρειες. Ο πύργος καθρεφτίζεται στη τεχνητή λίμνη που τον περιβάλλει, τα παρτέρια είναι υπολογισμένα με μαθηματική ακρίβεια, υπάρχουν τεράστιες τετραγωνικές εκτάσεις χλοοτάπητα και οι κήποι περιβάλλονται

από δάσος. Επίσης ο Le Notre ανέλαβε και την κατασκευή του περίφημου κήπου των Βερσαλλιών όπου διαμορφώθηκε μια έκταση 60000 στρεμμάτων και χτίστηκε ανάκτορο μήκους 400 περίπου μέτρων. Η χρήση του νερού ήταν απεριόριστη και σε κάθε γωνία υπήρχαν αγάλματα. Το τεχνητό κανάλι είχε μήκος 1200 μέτρα και πλάτος 90 μέτρα. Στους κήπους αυτούς υπάρχουν 14000 πηγές και χρειάστηκε να μεταφυτευθούν χιλιάδες μεγάλα δέντρα από άλλα μέρη.

Ο όρος αρχιτέκτων τοπίου καθιερώθηκε το 1863 από τον Frederick Law Olmsted ο οποίος και θεωρείται ο πατέρας της Αμερικάνικης παρκοτεχνίας και γενικότερα της αρχιτεκτονικής τοπίου και ασχολήθηκε κυρίως με έργα μεγάλης κλίμακας.

Οι ρωμαϊκοί κήποι στην αρχαιότητα είχαν μια ανοιχτή και ελεύθερη μορφή. Οι κήποι βρίσκονταν πάνω σε πλαγιές ώστε να μπορεί να τους δει κανείς από τους τοίχους που τους περιβάλλουν. Το πιο θαυμάσιο στοιχείο είναι οι υπέροχοι συνδυασμοί σκαλοπατιών που συνδέουν τις αναβαθμίδες. Επίσης η χρήση του νερού γίνεται με πραγματική ευφυΐα. Οι εξωτερικοί χώροι έμοιαζαν με υπαίθρια μουσεία, έχοντας αγάλματα και προτομές που τοποθετούσαν κατά μήκος των μονοπατιών.

Οι Γαλλικοί κήποι ήταν κλασσικοί. Οι κηποτεχνικές μορφές του κήπου ήταν κυρίως οι ψαλιδιζόμενες δεντροστοιχίες, τα παρτέρια τα οποία είχαν περίτεχνα γεωμετρικά σχήματα, οι λίμνες, τα μεγάλα κλιμακοστάσια και οι φυτικοί λαβύρινθοι.

Οι Κινέζικοι κήποι ήταν αποκλειστικά ο χώρος των βουδιστών. Η κινέζικη κηποτεχνία χαρακτηρίζεται από τεχνητές μιμήσεις του φυσικού τοπίου που έφταναν ως το σημείο δημιουργίας τεχνητών λόφων και προσθήκης λιμνών ή μικρών ποταμιών.

Ο Αγγλικός κήπος είναι γραφικός και ουσιαστικά ήταν μια προσπάθεια αναδημιουργίας των φυσικών κινέζικων τοπίων ενώ έλειπαν οι συμμετρικές δεντροστοιχίες και τα γεωμετρικά παρτέρια. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί το πάρκο Kew του Λονδίνου.

Τέλος οι ιαπωνικοί κήποι ήταν συμβολικοί δίνοντας μεγαλύτερη προσοχή στα αρχιτεκτονικά στοιχεία και μετά διάλεγαν τα φυτά έτσι ώστε να ταιριάζουν στη γενικότερη προσπάθεια αντιγραφής της φύσης χωρίς να χάνουν τη συμβολική τους έννοια.

(Αντωνιδάκη, 1998)

2.2 Η κηποτεχνία στην Ελλάδα

Η ενασχόληση και η προσφορά των αρχαίων Ελλήνων σε ότι αφορά τη κηποτεχνία θεωρείται περιορισμένη και χωρίς ιδιαίτερη σημασία. Το έδαφος ήταν φτωχό, άγονο και μόνο η σκληρή εργασία καθώς και η άρδευση έφεραν κάποια αποτελέσματα στις καλλιέργειες σιτηρών και λαχανικών σε αντίθεση με την ελιά, τη συκιά και το αμπέλι που ευδοκιμούσαν χωρίς ιδιαίτερες φροντίδες. Μέχρι εκείνη την εποχή το μόνο άνθος που καλλιεργήθηκε σίγουρα στους αρχαίους Ελληνικούς κήπους ήταν το τριαντάφυλλο.

Στους κλασσικούς χρόνους, δηλαδή μετά τον 5^ο αιώνα αρχίζει να αναπτύσσεται μια μορφή δημόσιου κήπου όπου συγκεντρώνονταν οι Αθηναίοι και οι οποίοι αποτέλεσαν την αρχή των σημερινών πάρκων Ακαδημία, Λύκειο, Αγορά, Κολωνός. Οι κήποι αυτοί φυτεύονταν κυρίως με πλατάνια, φτελιές, μυρτιές και ταξό. Σταδιακά τα πάρκα αυτά άρχισαν να εμπλουτίζονται με βωμούς, περίπτερα, κιονοστοιχίες και ναούς.

Πολλές φορές η λατρεία των θεοτήτων γινόταν έξω από τους ναούς, σε ιερούς κήπους ή άλση όπου εκτός από αγάλματα υπήρχαν και δέντρα τα οποία ήταν αφιερωμένα σε θεούς π.χ. η ελιά στην Αθηνά και η δρυς στον Δία.

Επίσης μια σημαντική καινοτομία ήταν οι κήποι του Άδωνι οι οποίοι και αποτέλεσαν τον πρόδρομο των σημερινών φυτοδοχείων. Επρόκειτο για πήλινα δοχεία ή καλάθια με χώμα στα οποία φύτευαν την άνοιξη κριθάρι, σιτάρι, λαχανικά και άλλους σπόρους και τα τοποθετούσαν στις σκεπές των σπιτιών, δημιουργώντας έτσι τα πρώτα roof-garden. Η κηποτεχνία στην Ελλάδα μέχρι τον 20^ο αιώνα επηρεάστηκε ιδιαίτερα από τους ισλαμικούς κήπους. Κάθε παραδοσιακός ισλαμικός κήπος περιλαμβάνει τέσσερα στοιχεία, το νερό που χρησιμεύει για άρδευση αλλά και για τη δημιουργία μικρών λιμνών, η σκιά που προσφέρει δροσιά και ηρεμία, τα άνθη για χρώμα και άρωμα και η μουσική για ακουστική απόλαυση. Τα δέντρα είναι οπωροφόρα, καλλωπιστικά και αειθαλή και τα άνθη κυρίως τριανταφυλλιά και πασχαλιές.

Για τους μουσουλμάνους τα δυο σημαντικότερα δέντρα είναι το κυπαρίσσι και η ανθισμένη αμυγδαλιά ή ροδακινιά. Άλλα δέντρα τα οποία χρησιμοποίησαν συχνά είναι τα πλατάνια οι φτελιές, οι λεύκες, οι βελανιδιές, οι ιτιές και οι μυρτιές. Τα περισσότερα από τα παραπάνω στοιχεία μεταφέρθηκαν στους τουρκικούς κήπους και μέσω αυτών στους Ελληνικούς. Σε όλη τη διάρκεια της τουρκοκρατίας οι ελληνικοί κήποι είτε ιδιωτικοί είτε δημόσιοι αποτέλεσαν αντίγραφα των ισλαμικών κήπων.

(Τσαλικίδης, 1987)

3. Τα περιβαλλοντικά προβλήματα σήμερα

Πολλοί αποκαλούν τον 21^ο αιώνα ως <<αιώνα του περιβάλλοντος>>. Μάλιστα η 1^η Σεπτέμβρη έχει ανακηρυχθεί ως ημέρα προστασίας του περιβάλλοντος. Η αειφόρος ανάπτυξη αναγνωρίζεται ως η κύρια πρόκληση της νέας χιλιετίας. Ο στόχος είναι διπλός, η ικανοποίηση των αναγκών του ανθρώπου και παράλληλα η διατήρηση των συστημάτων υποστήριξης της ζωής στον πλανήτη.

(Wines, 2008)

3.1 Γενικά

Το κλίμα της γης αλλάζει. Σύμφωνα με τους ερευνητές η παγκόσμια κλιματική αλλαγή έχει ξεκινήσει και προβλέπεται να συνεχιστεί. Ιεραρχώντας τα περιβαλλοντικά προβλήματα που θα κληθεί να αντιμετωπίσει η ανθρωπότητα τον 21^ο αιώνα η κατάταξη είναι η ακόλουθη:

1) Το φαινόμενο του θερμοκηπίου

Ορισμένοι ρύποι όπως το διοξείδιο του άνθρακα (CO₂) επιτρέπουν την είσοδο των ηλιακών ακτινών αλλά εμποδίζουν την έξοδο της θερμότητας. Αυτό το θερμικό φράγμα έχει ήδη αλλάξει το κλίμα της γης.

2) Η τρύπα του όζοντος

Το στρώμα του όζοντος της στρατόσφαιρας που προστατεύει τη γη από τις υπεριώδεις ακτίνες υφίσταται μια αλλοίωση. Οι χλωροφθοριούχοι άνθρακες που απελευθερώνονται από τα αεροζόλ και τις κλιματιστικές συσκευές <<ταξιδεύουν>> στη στρατόσφαιρα και δημιουργούν τρύπες στο στρώμα του όζοντος.

3) Η ατμοσφαιρική ρύπανση

Δισεκατομμύρια τόνοι ρύπων εκπέμπονται κάθε χρόνο στην ατμόσφαιρα. Όλοι αυτοί οι ρύποι δεν χάνονται στον ουρανό αλλά αφού προκαλέσουν ασφυξία στις πόλεις και επιδεινώσουν το φαινόμενο του θερμοκηπίου, ξαναπέφτουν στη γη με τη μορφή όξινης βροχής.

4) Η ρύπανση των υδάτων

Η γεωργία με τα λιπάσματα, η βιομηχανία με τα απόβλητα και οι κατοικίες με τα λύματα, τα φυτοφάρμακα και τα ζιζανιοκτόνα έχουν μολύνει τα υπόγεια υδροφόρα κοιτάσματα με αποτέλεσμα να έχει μειωθεί η ποσότητα του πόσιμου νερού.

5) Η καταστροφή των δασών

Κάθε δευτερόλεπτο καταστρέφεται και ένα κομμάτι του πνεύμονα της γης, του δάσους του Αμαζονίου όπου σε συνδυασμό και με τις πυρκαγιές σε Ευρώπη και Αυστραλία συμπληρώνεται το παζλ της καταστροφής.

(Wines, 2008)

3.2 Ειδικά για την Ελλάδα

Το Εθνικό Κέντρο Περιβάλλοντος και Αειφόρου Ανάπτυξης (ΕΚΠΙΑΑ) κατέγραψε στην πρώτη ετήσια έκθεση του τεράστια περιβαλλοντικά προβλήματα στη χώρα μας. Πιο συγκεκριμένα παρατηρήθηκε διόγκωση των περιβαλλοντικών προβλημάτων στις αστικές περιοχές και αυξημένος κίνδυνος ερημοποίησης σε περίπου 15.233 χιλιόμετρα στη βόρεια και κεντρική ηπειρωτική χώρα, τα νησιά του Αιγαίου και την Κρήτη.

Στην Ελλάδα από τα τέλη της δεκαετίας του 1990 η θερμοκρασία, αυξάνεται, ιδιαίτερα το καλοκαίρι. Αντίθετα η αύξηση είναι μικρότερη κατά τη διάρκεια του χειμώνα. Παγκόσμια κλιματικά μοντέλα εκτιμούν ότι έως το 2100 η Ελλάδα θα παρουσιάσει αύξηση θερμοκρασίας από 3,1° C έως 5,1° C με μέση τιμή 4.3° C.

Σχετικά με τη μελλοντική πορεία των θερινών βροχοπτώσεων υπάρχουν ενδείξεις ότι θα είναι φθίνουσα και προβλέπεται αύξηση των χειμερινών βροχοπτώσεων. Η θέρμανση της ατμόσφαιρας συνδέεται με υψηλότερη περιεκτικότητα νερού και αυτό έχει σαν αποτέλεσμα την πιθανότητα έντονων βροχοπτώσεων

Διαπιστώθηκαν όμως και θετικές εξελίξεις στις δράσεις για τη προστασία του περιβάλλοντος, όπως αύξηση της ανακύκλωσης, μείωση των αερίων του θερμοκηπίου κατά 1% τα τελευταία χρόνια που είναι αποτέλεσμα της ευαισθητοποίησης των πολιτών αλλά και της χρήσης καθαρότερων πηγών ενέργειας.

4. Βιοκλιματικός σχεδιασμός

4.1 Τι είναι ο βιοκλιματικός σχεδιασμός

Ο όρος << βιοκλιματικός σχεδιασμός>> ή <<βιοκλιματική αρχιτεκτονική>> έχει καθιερωθεί τα τελευταία χρόνια διεθνώς. Η βιοκλιματική θεωρεί αναγκαία την αξιοποίηση των θετικών παραμέτρων του κλίματος για την εξασφάλιση άνετων συνθηκών εντός του κτιρίου αλλά και του αστικού περιβάλλοντος με την ελάχιστη δυνατή κατανάλωση ενέργειας. Αφορά στη θέρμανση, το δροσισμό, τον επαρκή αερισμό, τον κατάλληλο φωτισμό, τη σκίαση καθώς και τη ρύθμιση της υγρασίας. Ουσιαστικά **ο βιοκλιματικός σχεδιασμός αποσκοπεί στη δημιουργία ενός καθαρότερου και πιο ελκυστικού περιβάλλοντος χρησιμοποιώντας τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και περιορίζοντας τη χρήση κλιματιστικών και την κατανάλωση συμβατικών καυσίμων.** Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας αφενός δε ρυπαίνουν το περιβάλλον και αφετέρου ανανεώνονται λόγω της φύσης της πηγής από την οποία προέρχονται. Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας θεωρούνται, η ηλιακή ενέργεια, η αιολική ενέργεια, η γεωθερμία, η βιομάζα και οι υδατοπτώσεις.

4.2 Βιοκλιματικές παρεμβάσεις στα κτίρια

Το κτίριο, καθώς αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι ενός συνόλου, επηρεάζει και επηρεάζεται από αυτό, διαμορφώνει ένα σύνολο, αυτό που ονομάζουμε δομημένο περιβάλλον και που εντάσσεται στον ευρύτερο περιβάλλοντα χώρο. Ο κτιριακός τομέας στην Ελλάδα καταναλώνει περίπου το 30 % της τελικής κατανάλωσης ενέργειας. Το ποσοστό αυτό αναμένεται να αυξηθεί σημαντικά λόγω του ιλιγγιώδους ρυθμού εγκατάστασης κλιματιστικών μηχανημάτων. Εντούτοις, οι ήπιες κλιματικές συνθήκες και η υψηλή ηλιοφάνεια που επικρατούν στη χώρα μας δε δικαιολογούν τέτοιο υψηλό ποσοστό ενεργειακής κατανάλωσης. Το υψηλό αυτό ποσοστό, είναι δυνατόν να μειωθεί κατά πολύ με την εφαρμογή των αρχών του βιοκλιματικού σχεδιασμού.

Τα πεδία που λαμβάνει υπόψη της η Βιοκλιματική Αρχιτεκτονική είναι τα παρακάτω:

- η τοπογραφία (χρόνος, φως, ήχος, κλίμα, χώρος) το τοπίο, η βλάστηση, το έδαφος και το υπέδαφος.
- τα τοπικά αρχιτεκτονικά στοιχεία

- η επάρκεια σε τοπικά οικοδομικά υλικά και η σύγχρονη τεχνολογία
 - η κίνηση του ήλιου (κατά τη διάρκεια του χρόνου) και η επίδραση της ηλιακής ακτινοβολίας
 - ο προσανατολισμός, ο όγκος, το σχήμα και το μέγεθος του κτιρίου
 - η κίνηση και η ταχύτητα του αέρα
 - ο θόρυβος
 - τα διαθέσιμα αποθέματα νερού
 - η θερμοκρασία του αέρα
 - η σχετική υγρασία του αέρα
- (Τσίππρας, 2005)

4.3 ΑΡΧΕΣ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

Οι βασικές αρχές σχεδιασμού προκειμένου το κτίριο να ανταποκρίνεται στη βιοκλιματική αντίληψη έχουν ως εξής:

4.3.1 Το κτίριο να λειτουργεί ως φυσικός ηλιακός συλλέκτης το χειμώνα.

Προκειμένου να διασφαλιστεί η λειτουργία του κτιρίου ως φυσικού ηλιακού συλλέκτη θα πρέπει να πληρεί κάποιες προϋποθέσεις. Οι προϋποθέσεις αυτές σχετίζονται με:

- τον κατάλληλο προσανατολισμό του κτιρίου στο οικόπεδο
- το κατάλληλο σχήμα του κτιρίου
- το μέγεθος των ανοιγμάτων σε συνάρτηση με τον προσανατολισμό
- τη λειτουργική διάρθρωση των εσωτερικών χώρων

Κατά τους χειμερινούς μήνες επαρκής θερμική ενέργεια υπάρχει από τις 9 π.μ. μέχρι τις 3μ.μ. Κατά τις ώρες αυτές η θερμότητα μπορεί να καλύψει μεγάλο μέρος των αναγκών του κτιρίου σε ότι αφορά τη θέρμανση για αυτό συνιστάται ο προσανατολισμός του κτιρίου να είναι προς το νότο. Επίσης οι ανάγκες του κτιρίου σε θέρμανση, ψύξη και φωτισμό επηρεάζονται από το σχήμα του το οποίο σχετίζεται άμεσα από τις κλιματικές συνθήκες της περιοχής. Από έρευνες που έχουν διεξαχθεί προέκυψαν τα ακόλουθα αποτελέσματα όσο αναφορά τον προσδιορισμό του άριστου σχήματος του κτιρίου:

- Όλα τα σχήματα του κτιρίου τα οποία είναι επιμήκη προς τον άξονα βορρά-νότου είναι λιγότερο αποτελεσματικά σε σχέση με το τετράγωνο τόσο τους χειμερινούς μήνες όσο και τους καλοκαιρινούς.

- Το κτίριο κύβος δεν είναι το καλύτερο σχήμα για οποιεσδήποτε κλιματικές συνθήκες παρόλο που έχει τις μικρότερες θερμικές απώλειες το χειμώνα. Με τυχόν παραλλαγές και μετασχηματισμούς που μπορούμε να κάνουμε στο αρχικό σχήμα του κύβου οι επιφάνειες που προσανατολίζονται προς το νότο καθίστανται ευνοημένες.

- Η άριστη μορφή που μπορεί να έχει ένα κτίριο για οποιοδήποτε κλίμα είναι να είναι επιμήκης στον άξονα ανατολή-δύση.

Ο προσανατολισμός των εσωτερικών χώρων αποτελεί την σημαντικότερη παράμετρο του βιοκλιματικού σχεδιασμού.

Η βορεινή πλευρά του κτιρίου είναι η ψυχρότερη, η πιο σκοτεινή το χειμώνα και δε δέχεται καθόλου ήλιο παρά μόνο λίγες ώρες το πρωί και το απόγευμα το καλοκαίρι.

Στην ανατολική πλευρά έχουμε μεγάλο ηλιασμό τις πρωινές ώρες, υπάρχει ευχάριστη θερμοκρασία το καλοκαίρι αλλά έντονο κρύο το χειμώνα.

Η δυτική πλευρά είναι η πιο επιβαρυνόμενη καθώς είναι μια όψη που είναι εκτεθειμένη στις καιρικές συνθήκες. Στην ήδη υψηλή θερμοκρασία του περιβάλλοντος προστίθεται και ο πολύ έντονος ηλιασμός τις απογευματινές ώρες με τη μεγάλη θερμότητα και το εκτυφλωτικό φως το καλοκαίρι.

Η νότια πλευρά είναι η πλεονεκτικότερη θέση επειδή δέχεται τη μικρότερη ηλιακή ακτινοβολία το καλοκαίρι και τη μεγαλύτερη τους χειμερινούς μήνες. Είναι η φωτεινότερη περιοχή του κτιρίου και συνεπώς είναι το καταλληλότερο μέρος για τοποθέτηση χώρων που χρησιμοποιούνται τις περισσότερες ώρες της ημέρας.

(Ανδρεαδάκη, 2006)

4.3.2 Το κτίριο να λειτουργεί ως αποθήκη θερμότητας

Το κτίριο λειτουργεί ως φυσικός ηλιακός συλλέκτης και θα πρέπει η θερμότητα να αποθηκεύεται στο κτίριο. Ο πιο αποτελεσματικός αποθηκευτής θερμότητας είναι η ίδια η κατασκευή του κτιρίου, δηλαδή τα δάπεδα, οι τοιχοποιίες και οι οροφές. Όλα τα δομικά υλικά απορροφούν και αποθηκεύουν θερμότητα το καθένα όμως σε διαφορετικό

βαθμό. Τα βαριά υλικά όπως το μπετόν, η πέτρα και τα τούβλα έχουν μεγαλύτερη ικανότητα για θερμική αποθήκευση. Η ηλιακή ενέργεια προσπίπτει στα ανοίγματα και περνά μέσα από αυτά στον εσωτερικό χώρο του κτιρίου όπου μετατρέπεται σε θερμική ενέργεια απορροφούμενη από τα υλικά της κατασκευής. Για να λειτουργήσει αποτελεσματικά ένα κτίριο ως αποθήκη ηλιακής θερμότητας θα πρέπει να διαθέτει υλικά κατασκευής με αυξημένη θερμοχωρητικότητα αλλά και τα υλικά αυτά να είναι ισοκατανεμημένα στο σύνολο της κατασκευής.

4.3.3 Το κτίριο να λειτουργεί ως παγίδα θερμότητας

Η θερμότητα που συλλέγεται από τον ήλιο θα πρέπει να παγιδεύεται στο εσωτερικό του κτιρίου και να μην διασκορπίζεται προς τα έξω. Κατά τους χειμερινούς μήνες η διασπορά της θερμότητας προς το εξωτερικό περιβάλλον καθορίζεται και από τις θερμικές απώλειες του κτιρίου. Αντίθετα το καλοκαίρι όταν οι εξωτερικές θερμοκρασίες είναι υψηλότερες από τις εσωτερικές, το κτίριο απορροφά θερμότητα, την οποία διοχετεύει μέσα στο χώρο, με κίνδυνο να δημιουργηθούν συνθήκες υπερθέρμανσης.

Η αντιθετική αυτή λειτουργία του κτιρίου μπορεί να αντιμετωπιστεί με πρόβλεψη στρώματος θερμικής μόνωσης στην εξωτερική πλευρά του κελύφους (τοίχοι, οροφές, δάπεδα). Με αυτό τον τρόπο επιτυγχάνεται ο περιορισμός των θερμικών απωλειών από το εσωτερικό του κτιρίου προς τα έξω και η παγίδευση ποσότητας ηλιακής θερμότητας. Το καλοκαίρι η θερμομόνωση λειτουργεί προστατευτικά για το κέλυφος του κτιρίου και για τον εσωτερικό χώρο μειώνοντας έτσι το ενδεχόμενο υπερθέρμανσης.

Άλλα μέτρα τα οποία μπορούν να συμβάλλουν είναι να προβλέπονται διπλά τζάμια, ιδιαίτερα για τα ανοίγματα που βρίσκονται στους δυσμενείς προσανατολισμούς, βορρά, ανατολή και δύση. Επιπλέον να προβλέπεται κινητή θερμική μόνωση των ανοιγμάτων για νυχτερινή προστασία με τη χρήση παντζουριών ή άλλων εξωφύλλων τα οποία μπορούν να διαθέτουν στο εσωτερικό τους θερμομόνωση.

Ακόμα ο περιορισμός των θερμικών απωλειών μπορεί να επιτευχθεί με την μείωση του μεγέθους των ανοιγμάτων που βρίσκονται στο βορρά, όπου είναι η πλευρά που είναι περισσότερο εκτεθειμένη στους ψυχρούς ανέμους.

4.3.4 Το κτίριο να λειτουργεί ως συλλέκτης φυσικής ψύξης το καλοκαίρι

Το καλοκαίρι οι εξωτερικές θερμοκρασίες είναι υψηλές, η ηλιακή ακτινοβολία είναι έντονη με αποτέλεσμα το κτίριο να απορροφά πολύ περισσότερη θερμότητα. Έτσι δημιουργούνται στον εσωτερικό χώρο συνθήκες υπερθέρμανσης οι οποίες ξεπερνούν τα όρια της άνεσης (θερμοκρασία άνω των 28° C).

Για να λειτουργήσει το κτίριο το καλοκαίρι ως φυσικός συλλέκτης δροσισμού, μπορούν να εφαρμοστούν τα ακόλουθα μέτρα. Ο σκιασμός του κτιρίου μπορεί να επιτευχθεί με την τοποθέτηση φυλλοβόλων δέντρων και βλάστησης σε τέτοιες θέσεις έτσι ώστε να διακόπτεται ο ηλιασμός κατά τους καλοκαιρινούς μήνες. Για τον νότιο προσανατολισμό τα καταλληλότερα συστήματα σκίασης είναι τα οριζόντια, σταθερά ή κινητά. Για τον ανατολικό και δυτικό προσανατολισμό πιο αποτελεσματική είναι η σκίαση των ανοιγμάτων με κατακόρυφες περσίδες και για την νοτιοδυτική και νοτιοανατολική πλευρά του κτιρίου συνιστάται ο συνδυασμός οριζόντιων και κατακόρυφων περσίδων.

Συμπερασματικά η κινητή εξωτερική ηλιοπροστασία παρουσιάζει πλεονεκτήματα λόγω της ευελιξίας και της δυνατότητας ρύθμισης της. Η σκίαση των δυτικών και ανατολικών προσανατολισμών είναι προτιμότερο να είναι κινητή ώστε το χειμώνα να επιτρέπει τον φωτισμό και τον ηλιασμό του χώρου και το καλοκαίρι να εξασφαλίζει την πλήρη προστασία του χώρου από την ηλιακή ακτινοβολία.

(Ανδρεαδάκη, 1985)

4.4 Οικολογικά θερμομονωτικά υλικά

Η επιλογή των υλικών θα πρέπει να γίνεται σύμφωνα με τα πρότυπα της οικολογικής δόμησης και του βιοκλιματικού σχεδιασμού. Ως οικολογικά θερμομονωτικά υλικά θεωρούνται τα υλικά που καλύπτουν τα εξής κριτήρια:

- Δεν απαιτούν μεγάλη ενέργεια για την παραγωγή τους
- Είναι ανακυκλώσιμα
- Δε μολύνουν το περιβάλλον κατά τη διάρκεια παραγωγής τους και
- Δε περιέχουν τοξικούς, καρκινογόνους ρύπους που είναι επικίνδυνοι για την υγεία του ανθρώπου.

Θερμομονωτικά υλικά τα οποία θα έπρεπε να χρησιμοποιούνται στην Ελλάδα και τα οποία μπορούμε να προμηθευτούμε εύκολα είναι τα:

- Λιναρόμαλλο
- Ρολό από ίνες κοκοφοίνικα
- Μονωτικό ρολό από υπολείμματα βαμβακιού
- Τζίβα (σε φύλλα και λωρίδες)
- Διογκωμένο άργιλο (σε κόκκους).

Και τα πέντε προαναφερθέντα υλικά κοστίζουν ελάχιστα, είναι 100% ανακυκλώσιμα και 100% φιλικά προς το περιβάλλον αλλά και τον άνθρωπο.

Η Ελλάδα διαθέτει και λινάρι και βαμβάκι αλλά και άργιλο. Δυστυχώς οι μηχανικοί αγνοούν την οικολογική σημασία των υλικών και χρησιμοποιούσαν τουλάχιστον μέχρι και το 2004 στα κτίρια που κατασκεύαζαν αμιάντο ή προϊόντα αμιάντου.

(Τσίπρας, 2005)

4.5 Δυνατότητες εξοικονόμησης ενέργειας

A) Δυνατότητες εξοικονόμησης ενέργειας από επεμβάσεις στο κέλυφος και στο εσωτερικό του κτιρίου:

- 1) Προσθήκη μόνωσης σε τοίχους, οροφές και δάπεδα.
- 2) Τοποθέτηση θερμομονωτικών-αεροστεγών κουφωμάτων
- 3) Προσθήκη παθητικών ηλιακών συστημάτων θέρμανσης-δροσισμού στη νότια, στη νοτιοανατολική και στη νοτιοδυτική πλευρά του κτιρίου
- 4) Πρόβλεψη ανοιγμάτων για τον διαμερή αερισμό που είναι απαραίτητος τους καλοκαιρινούς μήνες
- 5) Προσθήκη σκιάστρων στα παράθυρα κυρίως στη νότια, νοτιοανατολική και νοτιοδυτική πλευρά του κτιρίου
- 6) Τοποθέτηση συστημάτων ηχοπροστασίας σε πλευρές του κτιρίου που είναι εκτεθειμένες στο θόρυβο.

B) Δυνατότητες εξοικονόμησης ενέργειας από επεμβάσεις στον περιβάλλοντα χώρο του κτιρίου:

- 1) Κατάλληλη φύτευση σαν εμπόδιο στους ψυχρούς ανέμους του χειμώνα
- 2) Κατάλληλη φύτευση φυλλοβόλων δέντρων στη νότια, νοτιοανατολική και στη νοτιοδυτική πλευρά του κτιρίου

- 3) Χρήση υπαίθριων σκιάστρων
- 4) Χρήση στοιχείων νερού όπως σιντριβάνια, όπου σε συνδυασμό με τα καλοκαιρινά ρεύματα βελτιώνουν το μικροκλίμα της περιοχής
- 5) Μεγιστοποίηση της επιφάνειας του πράσινου στον περιβάλλοντα χώρο
- 6) Χρήση ειδικού υλικού επίστρωσης του περιβάλλοντος χώρου μεγάλης απορροφητικότητας και χαμηλής εκπομπής θερμότητας

Γ) Δυνατότητες εξοικονόμησης ενέργειας από τα συστήματα θέρμανσης, αερισμού και κλιματισμού του κτιρίου:

- 1) Χρήση αντλιών θερμότητας φυσικού αερίου για θέρμανση και ψύξη των κτιρίων
- 2) Επιλογή περισσότερων μικρών λεβήτων αντί ενός μεγάλου λέβητα
- 3) Μόνωση των σωλήνων θερμού και ψυχρού αέρα
- 4) Μόνωση των αεραγωγών θερμού και ψυχρού αέρα
- 5) Προσθήκη θερμοδομετρητών στα θερμαντικά σώματα
- 6) Προθέρμανση του αέρα της καύσης για την αύξηση του βαθμού απόδοσης του λέβητα
- 7) Ανάπτυξη της τεχνολογίας απορρόφησης με φυσικό αέριο στον κλιματισμό των κτιρίων
- 8) Χρησιμοποίηση ψυκτικών συγκροτημάτων χαμηλής κατανάλωσης ενέργειας
- 9) Μείωση των αντιστάσεων στη ροή θερμού νερού στις σωληνώσεις και αέρα στους αεραγωγούς

Δ) Δυνατότητες εξοικονόμησης ενέργειας από συστήματα φωτισμού του κτιρίου:

- 1) Μεγιστοποίηση του φυσικού φωτισμού των χώρων
- 2) Σωστή επιλογή του συστήματος φωτισμού των κτιρίων
- 3) Χρήση λαμπτήρων υψηλής απόδοσης
- 4) Χρήση αυτοματισμών αφής και σβέσης με χρονικό προγραμματισμό σε κοινόχρηστους χώρους
- 5) Χρησιμοποίηση κατάλληλων χρωμάτων στις επιφάνειες

Ε) Δυνατότητες εξοικονόμησης ενέργειας από συστήματα παρασκευής και διανομής θερμού νερού χρήσης:

- 1) Μόνωση σωληνώσεων και boilers
- 2) Αντικατάσταση κεντρικού συστήματος παρασκευής θερμού νερού με τοπικούς θερμαντές νερού

3) Εγκατάσταση ηλιακών συστημάτων για την παραγωγή θερμού νερού χρήσης
(Τσίπρας, 2000)

4.6 Νομοθετικό πλαίσιο στην Ελλάδα

Στη χώρα μας δυστυχώς δεν υπάρχει συγκεκριμένο νομοθετικό πλαίσιο όσο αναφορά την βιοκλιματική αρχιτεκτονική. Ωστόσο τα τελευταία χρόνια έχουν γίνει κάποια βήματα προόδου τα οποία όμως θα πρέπει να γίνουν πιο εντατικά και πιο συντονισμένα από όλους τους φορείς της πολιτείας για να υπάρξει ουσιαστικό αποτέλεσμα.

Τα στοιχεία τα οποία δόθηκαν στη δημοσιότητα από την Ευρωπαϊκή εταιρεία στατιστικής Eurostat και αφορούν στη δόμηση στη χώρα μας είναι αρνητικά. Το 77% των κτιρίων στη χώρα μας δε διαθέτει καθόλου θερμομόνωση και μόλις το 23% διαθέτουν θερμομόνωση. Μόνο το 6% των κτιρίων στη χώρα μας διαθέτει μόνωση δαπέδου και το 8% έχει διπλά τζάμια. Με βάση λοιπόν τα στοιχεία της Eurostat είμαστε ουραγοί από πλευράς κτιριακής μόνωσης στη Ευρώπη, σε μια Ευρώπη όπου το ένα στα τρία κτίρια χτίζεται πια βιοκλιματικά.

Ο ισχύων Κανονισμός Θερμομόνωσης που φτιάχτηκε στη χώρα μας την δεκαετία του `70 είναι λανθασμένος καθώς δεν ενσωματώνει ούτε καν τις αρχές της βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής. Η εξοικονόμηση ενέργειας στον δημόσιο και ιδιωτικό κτιριακό τομέα είναι εύκολα εφαρμόσιμη και θα οδηγούσε στην εξοικονόμηση άνω του 50% της σημερινής παραγόμενης ενέργειας μέσα από την εφαρμογή των αρχών του βιοκλιματισμού.

Τα τελευταία τέσσερα χρόνια το ΥΠΕΧΩΔΕ έχει συντάξει ένα σχεδόν ολοκληρωμένο νέο κανονισμό ορθολογικής χρήσης ενέργειας στα κτίρια (ΚΟΧΕ) που θα αντικαταστήσει τον υπάρχοντα κανονισμό θερμομόνωσης ο οποίος κανονισμός ακόμα προωθείται την ίδια ώρα που στην Ευρωπαϊκή και κοινοτική νομοθεσία προβλέπεται η υποχρεωτική εφαρμογή βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής.

(Τσίπρας, 2005)

4.7 Πιστοποίηση βιοκλιματικών κτιρίων

Η πιστοποίηση ενός βιοκλιματικού κτιρίου μπορεί να γίνει είτε *in vitro*, δηλαδή μέσω ενός ειδικού προγράμματος του υπολογιστή που υπολογίζει τα θερμικά κέρδη του κτιρίου είτε *in situ* όπου στη περίπτωση αυτή εγκαθίστανται μέσα στο κτίριο ένα σύστημα αισθητήρων-μετρητών όπου καταμετρά τις θερμοκρασίες ή με συνδυασμό και των δύο *in vitro* και *in situ*.

Για την *in vitro* διαδικασία μπορούν να εφαρμοστούν τρία με τέσσερα εξειδικευμένα προγράμματα ενώ για την *in situ* ο μόνος οργανισμός πιστοποίησης που είναι αξιόπιστος είναι το κέντρο ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (ΚΑΠΕ).

(Τσίππρας, 2005)

4.8 Σύγκριση βιοκλιματικής κατοικίας με μια συμβατική

Ένα νέο κτίριο που σχεδιάζεται και χτίζεται ακολουθώντας τα βιοκλιματικά κριτήρια μπορεί να γίνει αυτάρκες από μια ενεργειακή άποψη. Οποιοδήποτε κτίριο μπορεί να επιτύχει ενεργειακές εξοικονομήσεις μέχρι και 60% εφαρμόζοντας βιοκλιματικές τεχνικές χωρίς να έχει παραπάνω έξοδα και διατηρώντας την τελική αισθητική του. Το κόστος μετατροπής μιας κανονικής κατοικίας σε βιοκλιματική ανέρχεται σε 5-10%, του οποίου όμως η απόσβεση γίνεται σε δυο με τρία χρόνια.

Ο πίνακας 1 δείχνει ένα συγκριτικό παράδειγμα μεταξύ της κατανάλωσης ενέργειας ενός παραδοσιακού κτιρίου και ενός βιοκλιματικού.

Πίνακας 1. Σύγκριση των δυο κτιρίων σε μονάδες ενέργειας.

ΑΝΑΓΚΕΣ	ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΟ ΚΤΙΡΙΟ	ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟ ΚΤΙΡΙΟ
Ζεστό νερό	20	20
Ηλιακό κέρδος	-24	-57
Εσωτερικό κέρδος	-28	-28
Εκπομπή αερίων	13	10
Σκεπή	32	10
Τοίχοι	51	20
Παράθυρα	30	37
Εξαερισμός	47	31
Πάτωμα	28	13
ΣΥΝΟΛΟ	169	56

Η βιοκλιματική αρχιτεκτονική έχει άριστα αποτελέσματα όταν λαμβάνεται υπόψη κατά τον σχεδιασμό νέων κτιρίων. Με τη σωστή χρήση βιοκλιματικών στοιχείων μπορεί να μη χρειασθεί να παρέχετε θέρμανση και ψύξη στα κτίρια. Τα βιοκλιματικά στοιχεία μπορούν επίσης να εισαχθούν στα ήδη υπάρχοντα κτίρια εξοικονομώντας σημαντική ποσότητα ενέργειας παρόλο αυτά συνήθως δεν έχουν τέτοια οικονομική απόδοση όσο στη κατασκευή νέων κτιρίων.

(Ευθυμίουπουλος, 2005)

5. Το φυτικό υλικό στη βιοκλιματική αρχιτεκτονική

5.1 Ο ρόλος των φυτών και των δέντρων στη βιοκλιματική αρχιτεκτονική

Ο σχεδιασμός του υπαίθριου χώρου ποικίλει ανάλογα με τη τοπική μορφολογία, το κλίμα και το αισθητικό αποτέλεσμα. Υπάρχουν συγκεκριμένα θέματα τα οποία ο μελετητής θα πρέπει να λάβει υπόψη του ώστε να πετύχει ένα ελκυστικό και άνετο περιβάλλον.

Η φύτευση παίζει τεράστια σημασία. Πέρα από την έκλυση οξυγόνου που είναι ευεργετική και την απορρόφηση διοξειδίου του άνθρακα που πραγματοποιείται με την φωτοσύνθεση προσφέρει σκιασμό των χώρων αλλά και των κτιρίων. Επίσης επιτρέπει ηλιασμό το χειμώνα όταν τα δέντρα είναι φυλλοβόλα, δροσισμό το καλοκαίρι μέσω της διαπνοής και ανεμοπροστασία. Περιορίζει το θόρυβο, τη σκόνη, τη ρύπανση, εμποδίζουν τη διάβρωση του εδάφους και μπορούν να χρησιμοποιηθούν και ως περίφραξη.

Τεράστια σημασία έχει η επιλογή των φυτών όπου θα χρειαστεί η συνεργασία γεωπόνου, ο οποίος θα υποδείξει τα κατάλληλα δέντρα και φυτά ανάλογα με τις τοπικές κλιματολογικές συνθήκες, τη σύσταση του εδάφους και τα προσδοκώμενα αποτελέσματα (δέντρα χαμηλά ή ψηλά, φυλλοβόλα ή αειθαλή, κατάλληλα για ανεμοπροστασία κλπ).

Αξίζει να αναφερθεί πως από μετρήσεις που έχουν γίνει ένα δέντρο μεσαίου μεγέθους κατά τη διάρκεια μιας καλοκαιρινής ημέρας εξατμίζει περίπου 1460 kg νερού και η δροσιά που παρέχει είναι ισοδύναμη με τη λειτουργία πέντε μικρών κλιματιστικών. Επίσης μια μικρή συστάδα δέντρων μπορεί να μειώσει τη συγκέντρωση σωματιδίων σκόνης μέχρι και 7000 σωματίδια ανά lt αέρα και να μειώσει το θόρυβο έως και κατά 50%.

Η σωστή χωροθέτηση των δέντρων έχει μεγάλη σημασία. Γενικά προτιμάται η τοποθέτηση τους στην ανατολική και δυτική πλευρά των κτιρίων και υπό προϋποθέσεις (πχ να είναι φυλλοβόλα), στη νότια για τη μείωση του ηλιασμού κατά τη καλοκαιρινή περίοδο. Επειδή το χειμώνα ο ηλιασμός ιδιαίτερα στη νότια πλευρά είναι επιθυμητός, η καλύτερη επιλογή είναι τα φυλλοβόλα δέντρα. Δέντρα επίσης με μεγάλο ύψος μπορούν να έχουν το ίδιο αποτέλεσμα γιατί η μεγάλη απόσταση της κόμης από το έδαφος,

επιτρέπει στις χαμηλές ακτίνες του ήλιου κατά τη χειμερινή περίοδο να φθάνουν μέχρι το κτίριο και να συμβάλλουν στη θέρμανση των εσωτερικών χώρων.

(Ανδρεαδάκη, 2006)

Τα αείφυλλα και τα κωνοφόρα δέντρα χρησιμεύουν καλύτερα ως φράγματα απέναντι στους κρύους χειμωνιάτικους ανέμους. Η βέλτιστη τοποθέτηση είναι βόρεια ή βορειοδυτικά , σε σχετική όμως απόσταση από τα κτίρια ώστε να μην επηρεάζουν την πρόσπτωση της ηλιακής ακτινοβολίας.

Στις δυτικές πλευρές του κτιρίου η πυκνή φύτευση των δέντρων καθώς και των θάμνων συντελεί στο καλοκαιρινό σκιασμό του. Ακόμα η χρήση υπαίθριων σκιάστρων βοηθά σε μεγάλο βαθμό στη προστασία από τον ήλιο.

Επιπλέον μπορεί να γίνει και χρήση αναρριχώμενων φυτών. Για τους βόρειους τοίχους χρησιμοποιούνται αειθαλή φυτά όπως η κληματίδα και ο κισσός που είναι μεγάλης αντοχής στο κρύο και τους ανέμους και δεν έχουν ανάγκη άμεσου ηλιασμού.

Σχετικά με τους άλλους προσανατολισμούς κατάλληλα είναι σχεδόν όλα τα φυλλοβόλα αναρριχώμενα φυτά ειδικά εκείνα που προτιμούν τις άμεσα ηλιαζόμενες θέσεις.

Για δυτικό προσανατολισμό, όταν θέλουμε κάθετη σκίαση πιο κατάλληλα είναι τα αυτό-αναρριχώμενα όπως ο παρθενοκισσός και η αμπέλοψις.

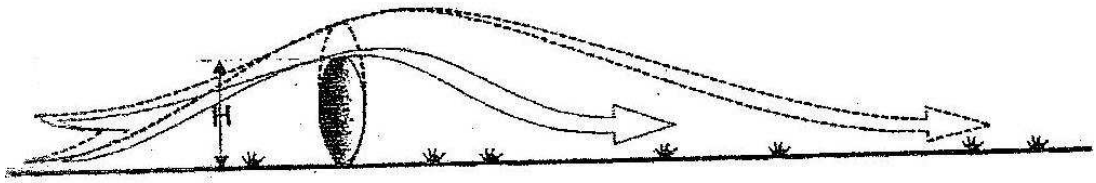
Για τον νότιο προσανατολισμό κατάλληλα είναι τα φυτά που αναρριχώνται σε πέργκολες και προσφέρουν οριζόντια σκίαση. Κατάλληλα φυτά είναι η βουκαμβίλια, η γλυσίνια και η πασιφλόρα που δίνουν και εποχιακό χρώμα με τα εντυπωσιακά άνθη τους.

(Τσίπηρας, 2000)

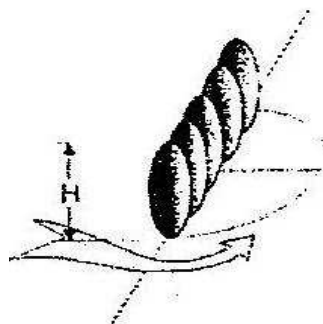
α) Χρησιμοποίηση του ανάγλυφου του εδάφους ή της βλάστησης για προστασία κατά τους χειμερινούς μήνες.

- Η επιφάνεια που προστατεύεται από τους ανέμους εξαρτάται από το ύψος της ανεμοπροστασίας. Όσο ψηλότερος είναι ένας ανεμοφράχτης με δέντρα τόσο μεγαλύτερη είναι η επιφάνεια που προστατεύεται.

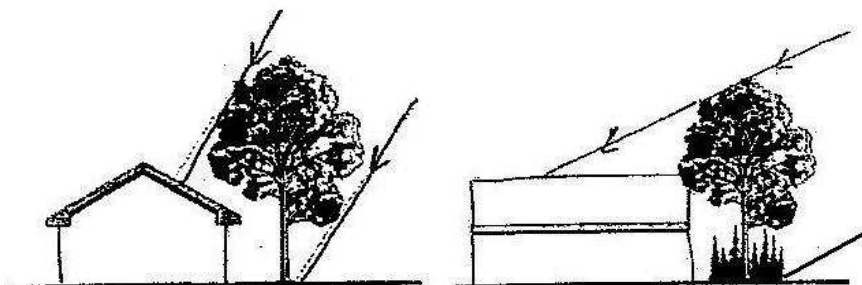
- Το μέγιστο μήκος ανεμοπροστασίας αναπτύσσεται μόνο όταν το μήκος του ανεμοφράχτη είναι το λιγότερο έντεκα έως δώδεκα φορές το ύψος του.



- Η πυκνότητα του ανεμοφράχτη επηρεάζει το μήκος της προστατευόμενης ζώνης. Οι πυκνοί και ψηλοί ανεμοφράχτες μειώνουν τη ταχύτητα του ανέμου μόνο όμως για μια μικρή απόσταση ακριβώς πίσω από τον ανεμοφράχτη καθώς ο άνεμος ανακτά γρήγορα την αρχική του ταχύτητα.

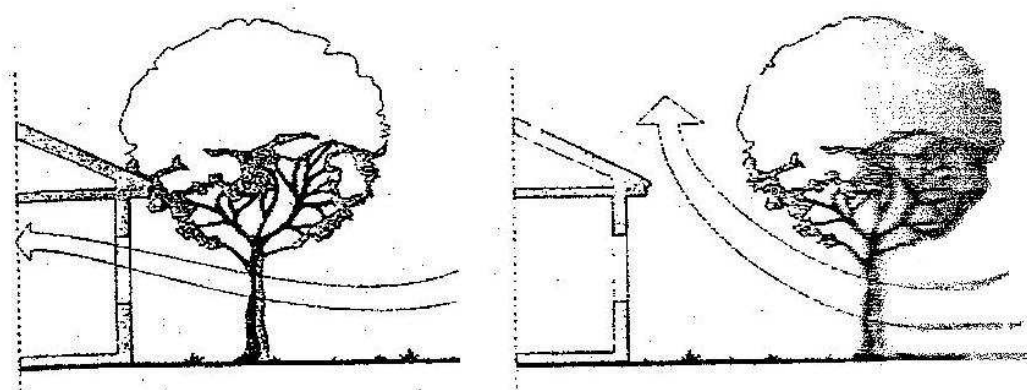


β) Χρησιμοποίηση του ανάγλυφου του εδάφους ή της βλάστησης για προστασία κατά τους καλοκαιρινούς μήνες.

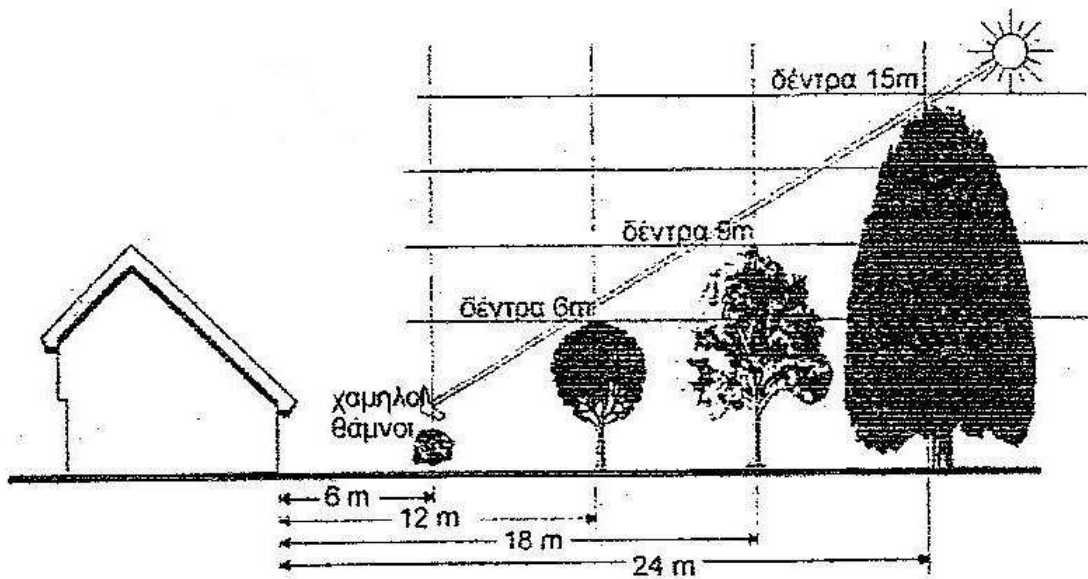


Τα δέντρα πρέπει να επιτρέπουν και τον καλό αερισμό

Οι πέργκολες βοηθούν, εκτός των άλλων, στην προστασία από τον ήλιο



Υπολογίστε σωστά την απόσταση ενός δέντρου από την οικοδομή



(Τσίππρας, 2000)

5.2 Οφέλη χλοοτάπητα

Ο χλοοτάπητας είναι πλέον απαραίτητο στοιχείο στη διαμόρφωση του πράσινου μέσα στο αστικό τοπίο. Είναι από τους βασικότερους παράγοντες του αστικού οικοσυστήματος. Εκτός από τη διακοσμητική και λειτουργική συμβολή του συμμετέχει και στη βελτίωση των συνθηκών της ατμόσφαιρας.

Τα οφέλη του χλοοτάπητα είναι τα ακόλουθα:

- 1) Βελτιώνει τη δομή του εδάφους με το ριζικό του σύστημα αλλά και τους μικροοργανισμούς.
- 2) Συγκρατεί το διοξείδιο του άνθρακα και απελευθερώνει το οξυγόνο
- 3) Προφυλάσσει το έδαφος από διάβρωση
- 4) Μειώνει τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος κατά 4°-8°C ενώ αισθητή είναι και η απορρόφηση των διαφόρων ήχων που προκαλούν ηχορύπανση την οποία μειώνει σε ποσοστό τουλάχιστον κατά 25%-30%.
- 5) Αυξάνει την υγρασία του περιβάλλοντος και
- 6) Μειώνει τα αιωρούμενα σωματίδια στον αέρα, τη σκόνη και τα αλλεργιογόνα στοιχεία όπως η γύρη.

(Σπαντιδάκης, 2007)

5.3 Ο ρόλος των φυτών στη ποιότητα του αέρα των εσωτερικών χώρων

Η ρύπανση του αέρα κλειστών εσωτερικών χώρων από σύνθετες χημικές ενώσεις έχει προσελκύσει το ενδιαφέρον των ερευνητών, οι οποίοι μελετούν την ποιότητα του αέρα καθώς τα τελευταία χρόνια προκύπτει ότι οι χώροι εργασίας και κατοικίας είναι σήμερα περισσότερο μολυσμένοι από ποτέ. Πολλές από τις μελέτες αυτές σε κτίρια με ελεγχόμενο σύστημα εξαερισμού έχουν καταδείξει ότι η πιθανότητα ύπαρξης παθογόνων οργανισμών είναι σημαντική. Οι πιθανές επιπτώσεις της ατμοσφαιρικής ρύπανσης μπορούν να εκφραστούν σαν μείωση του προσδόκιμου χρόνου ζωής πρόωροι θάνατοι, εισαγωγές στο νοσοκομείο και αυξημένη χρήση φαρμακευτικώνσκευασμάτων δεδομένου ότι περνάμε το 70-80% του χρόνου σε εσωτερικούς χώρους.

Οι σημαντικότεροι τοξικοί ρύποι είναι το βενζόλιο και η φορμαλδεΐδη, καρκινογόνες ουσίες που μπορούν να καταπολεμηθούν και με τη χρήση φυτών. Η αλόη για παράδειγμα μειώνει σε ένα εικοσιτετράωρο κατά 90% τη συγκέντρωση φορμαλδεΐδης σε 1m³ αέρα, ο κισσός απορροφά το 90% του βενζολίου και η δράκαινα κατά 79% τις συγκεντρώσεις της ίδιας χημικής ένωσης.

6. Φυτεμένα δώματα

6.1 Εισαγωγή

Η σύγχρονη τάση σύμφωνα με την βιοκλιματική αρχιτεκτονική είναι η δημιουργία φυτεμένων δωματίων <<πράσινες στέγες>>. Αναφέρονται σαν πράσινη στέγη, πράσινη ταράτσα, οροφόκηπος, οικοστέγη, φυτεμένο δώμα, οικολογική στέγη ή ταρατσόκηπος. Η επικρατέστερη ορολογία είναι green roof.

Οι φυτεμένες στέγες αποσκοπούν στη βελτίωση του δομημένου περιβάλλοντος με την επαναφορά του πράσινου με άμεσο ή έμμεσο τρόπο σ' αυτό και στη δημιουργία προϋποθέσεων για την ανάπτυξη εστιών πρασίνου στις νέες επιφάνειες που προέκυψαν ή προκύπτουν από τη δόμηση. Το φυτεμένο δώμα είναι ένα πολύπλοκο θερμοκό σύστημα που έχει σημαντικές θερμομονωτικές ιδιότητες για το χειμώνα και το καλοκαίρι. Το καλοκαίρι αποτελεί φράγμα για την ηλιακή ακτινοβολία που φτάνει στο δώμα, αντανακλώντας το 20% με 30% και απορροφώντας το υπόλοιπο στο επίπεδο των φύλλων. Το χειμώνα το πέτασμα του αειθαλούς πρασίνου έχει ως αποτέλεσμα τη

δημιουργία μιας περιοχής στατικού αέρα μεταξύ αυτού και του τοίχου. Η ζώνη αυτή λειτουργεί όπως το ενδιάμεσο κενό ενός τοίχου. Η απόκλιση που υπάρχει στη θερμοκρασία μεταξύ του εσωτερικού και της ζώνης στατικού αέρα είναι μειωμένη και παραμένει σταθερή, εμποδίζοντας έτσι τη διαφυγή θερμότητας από το κτίριο.

Είτε με ειδική μόνωση, χόμα και φύτευση στο δάπεδο είτε ακόμα και με γλάστρες συντελούν στη βελτίωση του μικροκλίματος σε αστικές περιοχές. Τα ευεργετικά αποτελέσματα τόσο για κάθε κτίριο ξεχωριστά όσο και για όλη τη πόλη επιτυγχάνονται χάρη στην ασπίδα προστασίας από τον ήλιο που μπορούν να προσφέρουν τα φυτά στις οροφές.

6.2 Κατασκευαστικές λεπτομέρειες

6.2.1 Δημιουργία φυτεμένου δώματος

Η διαμόρφωση ενός κήπου σε δώμα παρουσιάζει ειδικά κατασκευαστικά προβλήματα γι'αυτό θα πρέπει να προηγηθεί προσεχτικός σχεδιασμός και καλή εφαρμογή. Απαραίτητη και βασική προϋπόθεση για την επιτυχία της κατασκευής είναι να κατανοηθεί πως ο κήπος δεν συνδέεται με το έδαφος αλλά με το κτίριο πάνω στο οποίο ασκεί επιδράσεις. Για να επιτραπεί η εγκατάσταση του κήπου στο κτίριο θα πρέπει να ληφθούν υπόψη οι ακόλουθοι παράμετροι:

- Η κατασκευή θα πρέπει να μπορεί να δεχτεί τα επιπλέον φορτία του κήπου
- Κατασκευαστική κάλυψη δώματος ικανή να δεχθεί την κατασκευή κήπου πάνω σε αυτή
- Διαχωρισμός της κατασκευαστικής επικάλυψης του δώματος από τη κατασκευή του κήπου
- Πληρότητα στη κατασκευή του κήπου το οποίο θα αποτελείται από όλες τις απαραίτητες στρώσεις
- Επιλογή των φυτών
- Τρόποι άρδευσης και απορροής του νερού
- Προστασία από τους άνεμους

Εάν οι παράμετροι εφαρμοστούν σωστά τότε θα συντελέσουν στην επιτυχία της κατασκευής αλλιώς σε διαφορετική περίπτωση μπορεί να οδηγήσουν σε μερική ή και πλήρη αποτυχία του φυτεμένου δώματος.

(Minke, 2009)

Στρώσεις φυτεμένου δώματος

Ένα φυτεμένο δώμα αποτελείται από δυο τμήματα, από το δομικό τμήμα της κατασκευής και από το κηπευτικό τμήμα.

A] Το δομικό τμήμα

Αποτελείται από όλες εκείνες τις στρώσεις που είναι απαραίτητες για τη λειτουργία του δώματος. Οι στρώσεις αυτές είναι οι ακόλουθες;

- Το οροφокονίαμα, το οποίο έχει πάχος περίπου 1,5 cm. Μπορεί να παραληφθεί αν η πλάκα αποτελείται από εμφανές σκυρόδεμα. Σε άλλες κατασκευές το δομικό αυτό στοιχείο μπορεί να συμπληρώνεται από ψευδοροφές.

- Η φέρουσα πλάκα της κατασκευής το πάχος της οποίας προκύπτει από το στατικό υπολογισμό του κτιρίου.

- Το φράγμα υδρατμών το πάχος του οποίου κυμαίνεται από 0,5 έως 3 mm ανάλογα με το υλικό που θα χρησιμοποιηθεί. Συνήθως αποτελείται από ασφαλτική επάλειψη, ασφαλτική μεμβράνη ή φύλλο πολυαιθυλενίου.

- Η θερμομονωτική στρώση το πάχος της οποίας προκύπτει από τη μελέτη θερμομόνωσης του κτιρίου.

- Η στρώση των κλίσεων απορροής των νερών το πάχος της οποίας πρέπει οπωσδήποτε να είναι το ελάχιστο 4 cm.

- Η στεγανοποιητική στρώση η οποία αποτελείται από ασφαλτικές ή συνθετικές μεμβράνες και προστατεύει το δομικό τμήμα της κατασκευής από τη διείσδυση στο νερό της βροχής αλλά και της άρδευσης.

B] Το κηπευτικό τμήμα

Ο κήπος κατασκευάζεται πάνω από τη διαχωριστική στρώση και αποτελείται από τις ακόλουθες τρεις στρώσεις:

- η αποστραγγιστική-αποθηκευτική στρώση
- η στρώση του φίλτρου
- η στρώση φύτευσης

Αποθηκευτική –αποστραγγιστική στρώση

Η στρώση αυτή κατακρατά το νερό που είναι απαραίτητο για τα φυτά αλλά ταυτόχρονα απομακρύνει το νερό που είναι περιττό. Για την καλύτερη λειτουργία της στρώσης καλό θα είναι το δώμα να μην παρουσιάζει κλίση μεγαλύτερη από 2%, ενώ σε δώματα με μεγαλύτερη κλίση η αποθηκευτική λειτουργία της στρώσης μειώνεται. Τα υλικά τα οποία χρησιμοποιούνται είναι τα χαλίκια που τα άκρα τους είναι στρογγυλεμένα δηλαδή οι κροκάλες, η διογκωμένη άργιλος, ο διογκωμένος περλίτης, η ελαφρόπετρα και η διογκωμένη πολυστερίνη σε κοκκώδη μορφή.

Στρώση φίλτρου

Η στρώση αυτή εμποδίζει να διεισδύουν λεπτόκοκκα υλικά από το χώμα του κήπου στην αποστραγγιστική στρώση. Πρέπει να είναι κατασκευασμένη από υλικά υψηλής ανθεκτικότητας στις καιρικές συνθήκες και να επιτρέπουν να κινείται το νερό από τη στρώση φύτευσης προς τη στρώση αποστράγγισης και το αντίστροφο. Χρησιμοποιούνται κυρίως μεμβράνες από υαλώδεις ίνες, μεμβράνες από ίνες πολυπροπυλενίου ή γεωφάσματα.

Στρώση φύτευσης

Αποτελείται από το χώμα στο οποίο θα φυτευτούν τα φυτά. Η ποιότητα και το είδος του χώματος καθορίζουν την ανάπτυξη των φυτών και τη διάρκεια ζωής τους. Επιλέγεται χώμα το οποίο θα είναι εμπλουτισμένο με τα κατάλληλα ανόργανα θρεπτικά στοιχεία και συνήθως προτιμάται κοκκινόχωμα, φυλλόχωμα, χώμα εμπλουτισμένο με άργιλο, με οργανικές ύλες πλούσιας φυτικής προέλευσης ή τύρφη.

(Minke, 2009)

6.2.2 Στατικό φορτίο

Για μια τέτοια παρέμβαση στις ταράτσες είναι απαραίτητο να προηγηθεί ειδική μελέτη προκειμένου να μην υπάρξει πρόβλημα στατικότητας του κτιρίου αν και τα περισσότερα κτίρια είναι ικανά να αντέχουν φορτία που σχετίζονται με αυτή τη παρέμβαση. Ανάλογα λοιπόν με τη μορφή του κήπου, τη χρήση του, τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν για τη κατασκευή του το φορτίο του κήπου κυμαίνεται από 5% έως 65%.

6.3 Παράμετροι που επηρεάζουν το φυτεμένο δώμα

6.3.1 Επιλογή των φυτών

Η επιλογή των φυτών γίνεται λαμβάνοντας υπόψη τους παρακάτω παράγοντες:

- 1) Η κλίση της στέγης, όσο μεγαλύτερη είναι η κλίση τόσο μεγαλύτερη πρέπει να είναι η ικανότητα συγκράτησης του νερού
- 2) Η δύναμη του υποστρώματος και η ικανότητα του να συγκρατεί το νερό
- 3) Ο σκιασμός
- 4) Το ύψος των βροχοπτώσεων
- 5) Ο προσανατολισμός, οι νότιες στέγες ξηραίνονται γρηγορότερα
- 6) Η έκθεση στους ανέμους

Όταν στη φύτευση μιας στέγης δεν επιδιώκεται μόνο το αισθητικό αποτέλεσμα αλλά και άλλα στοιχεία όπως είναι η θερμομόνωση, η ηχοπροστασία, ο καθαρισμός της ατμόσφαιρας, η προστασία από την ηλιακή ακτινοβολία τότε θα πρέπει να επιδιώκεται η δημιουργία μιας πυκνής βλάστησης η οποία επιτυγχάνεται ευκολότερα και οικονομικότερα με αγριόχορτα ή με ανάμειξη αγριόχορτων και αγριοβοτάνων. Επίσης για την επιλογή των φυτών λαμβάνονται και κάποιες άλλες παράμετροι όπως είναι η αντοχή των φυτών στη παγωνιά, η αντοχή στη ξηρασία, οι απαιτήσεις τους όσο αναφορά την ποιότητα του εδάφους, το ύψος ανάπτυξης τους και η ανθοφορία τους.

6.3.2 Είδη φύτευσης

Οι πράσινες στέγες κατατάσσονται σε τρία διαφορετικά είδη αναλόγως του είδους της βλάστησης που χρησιμοποιείται, του βάθους του απαραίτητου υποστρώματος και του βαθμού της φροντίδας που χρειάζονται για τη συντήρησή τους. Επιπλέον η επιλογή του είδους της φυτεμένης στέγης μπορεί να επηρεαστεί από την χρήση για την οποία προορίζεται καθώς και από το γεωγραφικό σημείο όπου βρίσκεται.

Εκτατικός τύπος

Το εδαφικό υπόστρωμα στον τύπο αυτό δεν ξεπερνά τα δώδεκα εκατοστά και κοστίζει περίπου 85€ το τετραγωνικό μέτρο. Ο τύπος αυτός φυτεμένου δώματος, συγκεντρώνει τα περισσότερα πλεονεκτήματα σε σχέση με τους άλλους τύπους καθώς συνδυάζει όλα τα οικολογικά με τα οικονομικά οφέλη. Είναι το φυτεμένο δώμα που επιλέγουν παγκοσμίως οι περισσότερες επιχειρήσεις και οργανισμοί καθώς αποσβένει άμεσα εξοικονομώντας χρήματα για τον επενδυτή από την πρώτη ημέρα της τοποθέτησής του. Επίσης οι περιορισμένες έως μηδενικές ανάγκες αυτού του τύπου σε συντήρηση και σε άρδευση τον αναδεικνύουν ως τον πλέον αποδοτικό και από οικολογική άποψη. Ιδιαίτερα στη χώρα μας που το κλίμα χαρακτηρίζεται από μεγάλες αυξομειώσεις θερμοκρασίας και ισχυρούς ανέμους και όπου η επάρκεια νερού είναι σημαντικά περιορισμένη ο εκτατικός τύπος είναι ο πλέον ενδεδειγμένος. Η βλάστηση αποτελείται από βρύα, γλόη, βότανα, άνθη και ποώδη φυτά για εδαφοκάλυψη. Τα φυτά αυτά έρχονται πάνω στην επιφάνεια και δε μεγαλώνουν. Τα φορτία είναι μικρότερα από των 1,6 KN/τ.μ.(160 κιλών/τ.μ.)

Ημιεντατικός τύπος

Αν το πάχος του εδαφικού υποστρώματος είναι από δεκαπέντε έως τριάντα εκατοστά τότε αναφερόμαστε στον ημιεντατικό τύπο. Η βλάστηση αποτελείται από φύτευση χόρτων, θάμνων και δασικών ειδών που καλύπτουν το έδαφος και μπορούν να φτάσουν και το μισό μέτρο. Απαιτούν λιγότερη φροντίδα σε πότισμα και θρεπτικές ύλες από την εντατική φύτευση. Κοστίζει περίπου 95€ το τετραγωνικό μέτρο. Το βάρος κυμαίνεται από 1,5 έως 2,5 KN/τ.μ. (150 έως 250 κιλά/τ.μ.).

Εντατικός τύπος

Το εδαφικό υπόστρωμα στο τύπο αυτό ξεπερνάει τα τριάντα εκατοστά και χρειάζεται κανονική συντήρηση με πότισμα και θρεπτικές ύλες. Δεν είναι δυνατή σε κεκλιμένες στέγες παρά μόνο σε επίπεδα δώματα. Είναι μια καλή επιλογή για υγρά και ήπια κλίματα που δεν χαρακτηρίζονται από ισχυρούς ανέμους. Ο εντατικός τύπος επιβαρύνει σημαντικά το στατικό φορτίο του κτιρίου, βάζοντας σε κίνδυνο ιδιαίτερα τις παλαιότερες κατασκευές αλλά και εκείνες που βρίσκονται σε σεισμογενείς περιοχές. Μπορούν να φυτευτούν μεγάλα φυτά αρκεί να είναι τοποθετημένα και δεμένα καλά ώστε να μην απειλούνται από τον άνεμο.

(Minke, 2009)

Πίνακας 2. Οι τρεις τύποι φύτευσης

	ΕΝΤΑΤΙΚΟΣ	ΗΜΙΕΝΤΑΤΙΚΟΣ	ΕΚΤΑΤΙΚΟΣ
Είδος βλάστησης	άνθη,θάμνοι,χλοοτάπητας	βότανα,άνθη,θάμνοι	ποώδη,χλόη,άνθη
Συνήθης χρήση	κήπος/πάρκα	κήπος/οικολογικό τοπίο	οικολογικό τοπίο
Οικολογικό όφελος	μέτριο	υψηλό	υψηλό
Βάθος υποστρώματος	50-100 εκ.	15-50 εκ.	2-15 εκ.
Βάρος (βρεγμένο)	180-500 kg/τ.μ.	120-200 kg/τμ	50-150 kg/τ.μ.
Κόστος τοποθέτησης	υψηλό	μέτριο	χαμηλό
Πότισμα	συχνό	τακτικό	καθόλου
Κόστος συντήρησης	υψηλό	υψηλό	χαμηλό
Απόσβεση	αργή	σχετικά αργή	άμεση



Εικόνα 1. Φυτεμένο δώμα εκτατικού τύπου (Από διαδίκτυο)

6.3.3 Η κλίση της στέγης

Καταλυτικός παράγοντας για τη κατασκευή μιας φυτεμένης στέγης και για το είδος της βλάστησης που θα επιλεγθεί είναι η κλίση της στέγης.

Οι στέγες με κλίση έως 3 ή 5% χαρακτηρίζονται ως δώματα. Φυτεμένες στέγες με κλίση από 5-35% αναφέρονται ως στέγες μικρής κλίσης και οι στέγες με κλίση από 36 έως 84% χαρακτηρίζονται ως στέγες μεγάλης κλίσης. Για κλίσεις πάνω από 84% χρησιμοποιείται ο όρος απότομη στέγη.

Στέγες μικρής κλίσης

Στέγες με κλίση 5 έως 35% αποκαλούνται ως στέγες μικρής κλίσης. Η κλίση αυτή δίνει τη δυνατότητα να διαμορφωθεί εύκολα και οικονομικά μια φυτεμένη στέγη. Μπορούν να κατασκευάζονται ως <<στέγες μιας στρώσης>> δηλαδή δε χρειάζονται στρώματα αποστράγγισης διαχωρισμένα με γεωύφασμα.

Στέγες μεγάλης κλίσης

Στέγες μεγάλης κλίσης ονομάζονται οι στέγες που έχουν κλίση από 36% έως 85% και πρέπει να προστατεύονται από την ολίσθηση του υποστρώματος. Ανάλογα με τη κλίση τους απαιτείται και το αντίστοιχο πάχος υποστρώματος.

Απότομες στέγες

Ο όρος απότομες στέγες χρησιμοποιείται για στέγες των οποίων η κλίση είναι μεγαλύτερη από 84%. Στη περίπτωση αυτή τα φράγματα ολίσθησης και οι μεμβράνες αγκύρωσης δεν επαρκούν για την αντιολισθητική προστασία του υποστρώματος και θα πρέπει να ληφθούν και άλλα μέτρα.

6.3.4 Κόστος-Διάρκεια ζωής

Το κόστος δεν είναι δυνατόν να προσδιοριστεί με ακρίβεια. Η έδρα της εταιρείας, η απόσταση μεταφοράς, η προσπελασιμότητα του οικοπέδου και η εποχή είναι παράγοντες που επηρεάζουν την οικονομική προσφορά. Όσο πιο απλό και ενιαίο είναι το σχήμα της στέγης χωρίς μεγάλη κλίση και με απλή κατασκευή των απολήξεων τόσο χαμηλότερο θα είναι το κόστος. Αν τα παραπάνω ληφθούν υπόψη τότε το κόστος θα υπερβαίνει ελάχιστα το κόστος μιας συμβατικής στέγης. Η διάρκεια ζωής των φυτεμένων στεγών υπολογίζεται πάνω από 100 έτη σε αντίθεση με τα συμβατικά δώματα όπου ο χρόνος ζωής κατά μέσο όρο είναι 22 χρόνια.

(Minke, 2009)

6.4 Πλεονεκτήματα φυτεμένων δωματίων

6.4.1 Απορρόφηση διοξειδίου του άνθρακα και παραγωγή οξυγόνου

Με τη φύτευση των φυτών στις στέγες δεσμεύεται από τον αέρα διοξείδιο του άνθρακα και παράγεται οξυγόνο. Αυτό συμβαίνει με τη φωτοσύνθεση ($6\text{CO}_2+6\text{H}_2\text{O}\rightarrow\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6+6\text{O}_2$). Βέβαια κατά τη διαδικασία της διαπνοής παράγεται διοξείδιο του άνθρακα και καταναλώνεται οξυγόνο μόνο όμως στο 1/5 των ποσοτήτων που παράγονται κατά τη φωτοσύνθεση. Οπότε λοιπόν όσο αυξάνεται το πράσινο πάνω στη στέγη παράγεται οξυγόνο και καταναλώνεται διοξείδιο του άνθρακα.

6.4.2 Ρύθμιση της θερμοκρασίας

Όταν είναι φυτεμένη η στέγη εμποδίζει την ηλιακή ακτινοβολία να εισχωρήσει στο κτίριο, με αποτέλεσμα η θερμοκρασία να είναι αισθητά μικρότερη. Στις ταράτσες από μπετόν αναπτύσσονται οι υψηλότερες θερμοκρασίες με αποτέλεσμα την υπερθέρμανση όλου του κτιρίου. Οι οροφές χωρίς πράσινο ακτινοβολούν προς το περιβάλλον με αποτέλεσμα το βράδυ η θερμοκρασία να πέφτει. Αυτό όμως δε συμβαίνει όταν η οροφή έχει φυτά. Τότε η θερμοκρασία δε μπορεί να πέσει κάτω από τους 0°C.

Μέσω της εξάτμισης του νερού και της φωτοσύνθεσης τα φυτά αφαιρούν θερμότητα από το περιβάλλον. Ιδιαίτερα κατά τις θερμές καλοκαιρινές ημέρες μπορεί να καταναλωθεί περίπου το 90% της ακτινοβολούμενης ηλιακής ενέργειας. Ενώ τα φυτά κατά τις θερμές καλοκαιρινές ημέρες απορροφούν θερμότητα, δηλαδή ψύχουν, κατά τις νύχτες του χειμώνα αποδίδουν θερμότητα. Η θερμοκρασία στην οροφή ενός κτιρίου κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού μπορεί να φτάσει και τους 70°C ενώ αν διαθέτει ταρτσόκηπο δε θα ξεπερνά τους 30°C. Ο τελευταίος μάλιστα όροφος πολυκατοικίας που διαθέτει ταρτσόκηπο έχει τουλάχιστον 4°C χαμηλότερη θερμοκρασία από ένα αντίστοιχο που η ταράτσα είναι μόνο μπετόν. Συγκεκριμένα μια ημέρα του Σεπτεμβρίου το μεσημέρι με εξωτερική θερμοκρασία 30°C, η θερμοκρασία της στέγης κάτω από το υπόστρωμα του χώματος δεν ξεπέρασε τους 17°C συμβάλλοντας ταυτόχρονα στο δροσισμό των στεγών και στη δημιουργία ευχάριστου κλίματος στο εσωτερικό των κτιρίων.

6.4.3 Ρύθμιση της υγρασίας

Τα φυτά έχουν την ικανότητα να ρυθμίζουν την υγρασία. Ιδιαίτερα όταν ο αέρας είναι ξηρός εξατμίζουν μια ποσότητα νερού και έτσι αυξάνεται η υγρασία του αέρα. Χαρακτηριστικά μια ζεστή καλοκαιρινή ημέρα από ένα οπωρώνα μεγέθους ενός εκταρίου εξατμίζονται περίπου 1500 κ.μ. και από μια οξιά περίπου 0,28-0,38 κ.μ. νερού. Εξάλλου τα φυτά μπορούν να μειώσουν την υγρασία του αέρα μέσω του σχηματισμού των δροσοσταλίδων.

6.4.4 Βελτίωση της ποιότητας του αέρα

Ένα φυτεμένο δώμα λειτουργεί σαν ένα πνεύμονας για το περιβάλλον καθώς το οξυγόνο που παράγουν τα φυτά όχι μόνο βελτιώνει τον αέρα αλλά προστατεύει και τους γύρω τοίχους του κτιρίου εμποδίζοντας τους ρύπους να μπουν στο εσωτερικό του. Αποδεδειγμένο είναι ότι η κάλυψη των οροφών με πράσινο εξαιτίας της παραγωγής οξυγόνου, συμβάλλει στη μείωση των αιωρούμενων σωματιδίων. Συγκεκριμένα ένα φυτεμένο δώμα μόλις έξι τετραγωνικών μέτρων απορροφά κάθε χρόνο δυόμισι κιλά σκόνης, ρύπων και γύρης. Παράλληλα τα φυτά μπορούν να απορροφήσουν ρυπογόνες ουσίες σε αέρια μορφή. Ανάμεσα τους το μονοξείδιο του άνθρακα, το διοξείδιο του θείου, διοξείδιο του αζώτου και όζον. Μόλις ένα τετραγωνικό μέτρο πράσινης στέγης φιλτράρει σε ένα χρόνο γύρω στα 200 gr.σκόνης αεροζόλ και αιωρούμενων σωματιδίων του νέφους. Τα σωματίδια προσκολλώνται στην επιφάνεια των φύλλων και στη συνέχεια με τη βροχή κυλούν στο έδαφος. Έρευνες του Bartfelder έδειξαν ότι σε αστικές περιοχές υψηλής ρύπανσης δεσμεύονται από τα φυλλώματα ακόμη και βαρέα μέταλλα, επειδή τους είναι χρήσιμα για να τραφούν.

6.4.5 Εξοικονόμηση ενέργειας

Μια φυτεμένη στέγη αποτελεί και ένα φυσικό μέσο θερμομόνωσης και μεταφράζεται σε εξοικονόμηση ενέργειας μέχρι και 25% κατά τη διάρκεια του έτους. Η εξοικονόμηση σε ενέργεια κλιματιστικού ενός κτιρίου κατά τους καλοκαιρινούς μήνες μπορεί να φτάσει έως και 50% και συγκεκριμένα στον τελευταίο όροφο αγγίζει το 30%.

6.4.6 Ηχομόνωση

Τα φυτά μειώνουν τον ήχο μέσω της απορρόφησης, της ανάκλασης και της διάχυσης. Ωστόσο δεν είναι κατά κανόνα τόσο αποφασιστική η ηχομονωτική επίδραση των φυτών όσο αυτή του υποστρώματος πάνω στα οποία αναπτύσσονται τα φυτά. Γενικά μειώνεται ο εξωτερικός θόρυβος τουλάχιστον κατά δέκα decibel σε σχέση με μια συμβατική στέγη . Η ηχομονωτική ικανότητα του χώματος πάχους 12 εκ. φτάνει τα

40 decibel ενώ χώμα πάχους 20 εκ. μειώνει τον ήχο κατά 46 decibel. Ως αποτέλεσμα η πράσινη στέγη αποτελεί την ιδανική λύση για τα κτίρια που βρίσκονται κοντά σε λεωφόρους, εργοστάσια, αεροδρόμια και σε περιοχές με πολύ θόρυβο.

6.4.7 Σωστή διαχείριση του νερού

Πάνω από το 75% των νερών της βροχής μιας πόλης καταλήγει στα φρεάτια αποχέτευσης. Στις ισχυρές καταιγίδες, η συσσώρευση αυτών των όμβριων υδάτων δημιουργεί κορεσμό στο αποχετευτικό σύστημα με αποτέλεσμα να δημιουργούνται πλυμμήρες, με πολύ μεγάλο κόστος για τους δήμους. Παράλληλα η μόλυνση της ατμόσφαιρας και των βαρέων σωματιδίων που παρασύρονται από το νερό της βροχής μεταφέρεται στη θάλασσα και περνάει στο πόσιμο νερό. Ένα φυτεμένο δώμα κατακρατά και φιλτράρει το 75% της ποσότητας των νερών της βροχής, παρέχοντας αντιπλημμυρική προστασία στη πόλη και προστατεύοντας το νερό από τη μόλυνση.

6.4.8 Επίδραση στις οσμές

Τα αρωματικά φυτά αλλά και τα άγρια βότανα που μπορούν να φυτευτούν στη στέγη όπως για παράδειγμα το θυμάρι, η λεβάντα, το γαρύφαλλο και άλλα παράγουν ευχάριστες αρωματικές οσμές. Αντίθετα οι στέγες που είναι από μπετό εκπέμπουν κατά τη διάρκεια της ηλιακής ακτινοβολίας αναθυμιάσεις που δεν έχουν μόνο δυσάρεστη οσμή αλλά είναι και επιβλαβής για την υγεία.

(Minke, 2009)

Είναι τόσα πολλά λοιπόν τα οφέλη τα οποία προκύπτουν από τη φύτευση στη στέγη του κτιρίου, που στις άλλες ευρωπαϊκές χώρες υπάρχουν προγράμματα χρηματοδότησης των κτιρίων με σκοπό την περιβαλλοντική προστασία και την μείωση της ενέργειας. Συγκεκριμένα στην Κύπρο υπάρχει επιδότηση 30% στην κατοικία που θα εφαρμόσει οποιοδήποτε μέτρο εξοικονόμησης ενέργειας μεταξύ αυτών και της φύτευσης οροφών.

Στην Ελλάδα τα τελευταία χρόνια έχει ανοίξει ο δρόμος για τη δημιουργία ταρατσών, αρχικά στα δημόσια κτίρια (κτίριο ΗΣΑΠ, υπουργείο οικονομικών και άλλα

δημόσια κτίρια) και αργότερα σε στέγες-ταράτσες σπιτιών και σε πολυκατοικίες. Το κράτος μελετά ορισμένα οικονομικά κίνητρα που θα μπορούσαν να δοθούν, ώστε να επεκταθεί αυτή η δραστηριότητα και να βοηθηθούν όσοι θέλουν να φτιάξουν πράσινες στέγες.

(Τσίππρας, 2005)



Εικόνα 2. Φυτεμένο δώμα ημιεντατικού τύπου (Ξενοδοχειακή μονάδα στο Ρέθυμνο)

6.5 Αποτελέσματα έρευνας

Έρευνα που πραγματοποιήθηκε το καλοκαίρι του 2009 από τη σχολή Μηχανολόγων-Μηχανικών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου στο κτίριο του υπουργείου οικονομίας στη πλατεία Συντάγματος, έδειξε ότι το φυτεμένο δώμα του έχει αποφέρει σημαντική εξοικονόμηση στη κατανάλωση για κλιματισμό περίπου 9.6%, και στη θέρμανση 4.4%.

Παρότι η πράσινη στέγη που εγκαταστάθηκε το καλοκαίρι του 2008 καταλαμβάνει μόλις το 52% της επιφάνειας της οροφής δηλαδή 650 τετραγωνικά μέτρα εξοικονόμησε 5.630€ από την κατανάλωση ηλεκτρικού ρεύματος και πετρελαίου μέσα σε ένα χρόνο. Τέλος για τον τελευταίο όροφο του κτιρίου η εξοικονόμηση ενέργειας ήταν λίγο μεγαλύτερη από 50%.

7. Κλιματολογικές συνθήκες

7.1 Γενικά

Οι βασικές παράμετροι του κλίματος, οι οποίες λαμβάνονται υπόψη και οι οποίες επηρεάζουν τη θερμότητα ανάμεσα στα κτίρια και το εξωτερικό περιβάλλον είναι:

- A) η θερμοκρασία του αέρα
- B) η ηλιακή ακτινοβολία
- Γ) οι άνεμοι και
- Δ) η σχετική υγρασία

A) Η θερμοκρασία του αέρα

Όσο μεγαλύτερη είναι η διάρκεια της ημέρας άρα και η ηλιοφάνεια, τόσο υψηλότερες θερμοκρασίες παρατηρούνται. Τον χειμώνα λόγω της μικρής διάρκειας της ημέρας, η ποσότητα της ηλιακής ακτινοβολίας είναι μικρότερη και συνεπώς οι θερμοκρασίες είναι χαμηλότερες. Για το λόγο αυτό λαμβάνονται υπόψη οι μέσες μηνιαίες θερμοκρασίες και συγκεκριμένα η θερμοκρασία της 21^{ης} Ιανουαρίου, η οποία θεωρείται η ελάχιστη θερμοκρασία του χειμώνα και της 21^{ης} Ιουλίου ως η μέγιστη θερμοκρασία του καλοκαιριού.

B) Η ηλιακή ακτινοβολία

Η ηλιακή ενέργεια που φτάνει στην ατμόσφαιρα της γης αντιστοιχεί σε 1,4 kw/m². Βέβαια η ποσότητα της ηλιακής ενέργειας η οποία τελικά φτάνει στη γη είναι πολύ μικρότερη καθώς ένα μεγάλο ποσοστό το 35% περίπου ανακλάται στην ατμόσφαιρα. Επίσης ένα ποσοστό απορροφάται από τα μόρια της σκόνης και της υγρασίας. Η άμεση ηλιακή ακτινοβολία αντιστοιχεί στο 46% περίπου της συνολικής και αποτελεί το τμήμα της ενέργειας το οποίο μπορεί να αξιοποιηθεί.

Γ) Άνεμοι

Για τον προσδιορισμό του ανέμου λαμβάνονται υπόψη τα ακόλουθα στοιχεία. Η διεύθυνση, η ένταση, η ταχύτητα και η συχνότητα. Οι ψυχροί άνεμοι έχουν συνήθως βορειοδυτική-βορειανατολική διεύθυνση και πνέουν τους χειμωνιάτικους μήνες. Οι δροσεροί άνεμοι του καλοκαιριού έχουν βορειανατολική διεύθυνση, ενώ οι θαλάσσιες αύρες έχουν βορειανατολική ή νότια διεύθυνση. Στο επίπεδο του εδάφους ο άνεμος έχει μικρή ένταση και ταχύτητα, ενώ σε μεγαλύτερο ύψος περίπου στα πενήντα μέτρα η ταχύτητα διπλασιάζεται.

Δ) Σχετική υγρασία

Η μεγαλύτερη τιμή της σχετικής υγρασίας παρατηρείται τις πρωινές ώρες, γύρω στις 6.00 π.μ. ενώ η μικρότερη τιμή παρατηρείται το μεσημέρι γύρω στις 15.00 μ.μ.. Η διακύμανση της σχετικής υγρασίας είναι αντίστροφη σε σχέση με τη διακύμανση της θερμοκρασίας. Δηλαδή όταν σημειώνεται η μεγαλύτερη θερμοκρασία παρατηρείται η ελάχιστη υγρασία και αντίστροφα. Στην Ελλάδα παρατηρούνται μέσες τιμές σχετικής υγρασίας ανάμεσα σε 35%-80% που σημαίνει ότι το κλίμα χαρακτηρίζεται μάλλον ως υγρό για τον Ελληνικό χώρο.

7.2 Κλιματολογικά στοιχεία νομού Ηρακλείου

Σύμφωνα με τα κλιματολογικά στοιχεία που διαθέτουμε για τη περίοδο 1/2000-1/2008 το κλίμα στο Ηράκλειο χαρακτηρίζεται από υψηλές θερμοκρασίες κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού (μέγιστες τιμές άνω των 23°C τους μήνες Μάιο, Ιούνιο, Ιούλιο, Αύγουστο, Σεπτέμβριο, και Οκτώβριο) και με ελάχιστες θερμοκρασίες τους υπόλοιπους μήνες που δεν πέφτουν κάτω από 8°C κατά μέσο όρο το μήνα. Χιονόπτωση δεν παρατηρείται σχεδόν καθόλου. Ηλιοφάνεια επικρατεί τις περισσότερες ημέρες του έτους με 7,8 ώρες ημερησίως ή 2604 ώρες κατά έτος. Η σχετική υγρασία έχει αρκετά υψηλές τιμές και σε αυτό βέβαια βοηθάει και η γειτνίαση με τη θάλασσα. Οι επικρατέστερες διευθύνσεις ανέμων που πνέουν στο Ηράκλειο είναι οι νότιοι και οι βορειοδυτικοί με ταχύτητες από 3,75 m/sec το Μάιο μέχρι 5,36 m/sec το Φεβρουάριο.

Επίσης κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού οι επικρατούντες άνεμοι είναι τα ‘μελτέμια’, Βόρειοι εποχιακοί άνεμοι. Το 2009-2010 οι επικρατούντες άνεμοι κατά τη διάρκεια Οκτωβρίου-Μαρτίου ήταν παραδόξως Νότια με τις αντίστοιχες μεταβολές στο κλίμα και στη φυσιολογία των φυτών. (Άνθιση ελιάς πριν την άνθιση της αμυγδαλιάς)
(Ε.Μ.Υ., 2009-2010)

8. Φωτισμός

8.1 Γενικά

Το φως είναι μια ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία ίδιας φύσης με τα κύματα του Radar. Ορατό φως ονομάζεται μόνο η περιοχή εκείνη της ακτινοβολίας που ερεθίζει το ανθρώπινο μάτι και περιλαμβάνει τις ακτινοβολίες που περιέχονται μεταξύ 4.000 και 7.000 Å (An strong). Εκτός από αισθητικούς λόγους για παράδειγμα ο φωτισμός της εισόδου ενός κήπου, του χώρου γύρω από τη κατοικία αλλά και τον διάδρομο και το γκαράζ έχει και λειτουργικό σκοπό.

8.2 Χαρακτηριστικά του φωτισμού

Ο πρώτος βασικός κανόνας του σωστού φωτισμού είναι:

Τα θερμά χρώματα πρέπει να φωτίζονται πάντα με θερμές πηγές, τα ψυχρά χρώματα πρέπει να φωτίζονται πάντα με ψυχρές πηγές ενώ ενδιάμεσα χρώματα αποδίδονται καλύτερα με ενδιάμεσες πηγές.

- 1) Θερμά χρώματα είναι το κόκκινο, το κίτρινο και το πορτοκαλί.
- 2) Θερμές πηγές είναι οι πηγές που περιέχουν μεγάλο ποσοστό κόκκινης ακτινοβολίας.
- 3) Ψυχρά χρώματα είναι το πράσινο, το μπλε και το βιολέ.
- 4) Ψυχρές πηγές είναι οι πηγές που περιέχουν μεγάλο ποσοστό μπλε ακτινοβολίας.

Τα ενδιάμεσα χρώματα προκύπτουν από την ανάμειξη ενός κύριου και ενός δευτερεύοντος χρώματος. Τέτοια χρώματα είναι τα: κοκκινοπορτοκαλί, πορτοκαλοκίτρινο, κιτρινοπράσινο, πρασινομπλέ, μπλε-βιολέ και κόκκινο-βιολέ.

Το λευκό φως είναι το καλύτερο για την ανάδειξη των φυσικών χρωμάτων. Το κίτρινο χρώμα μπορεί να μη μαζεύει τα έντομα, αλλοιώνει όμως τις αποχρώσεις των φυσικών χρωμάτων.

Στα παρτέρια ο φωτισμός δε μπορεί να γίνεται από χαμηλά. Πρέπει να πέφτει από κάποιο ύψος πάνω στα ανθόφυτα. Τα φωτιστικά που χρησιμοποιούνται έχουν ύψος 0,70- 1,20m και ισχύ 60-100W. Πρέπει να έχουν μικρό όγκο, διακριτικό χρώμα και να είναι κινητά.

Στα δέντρα και τους θάμνους ο φωτισμός γίνεται από μια ή δυο διευθύνσεις και από κάτω προς τα πάνω με προβολείς μόνιμους ή κινητούς φωτιστικής ισχύος 200-300W ή και μεγαλύτερης.

Στον κύριο διάδρομο και στα καθιστικά χρησιμοποιούνται μεγάλα φανάρια στηριγμένα πάνω σε ψηλούς διακοσμητικούς φανοστάτες είναι σταθερά και τοποθετούνται κατά μήκος του διαδρόμου ανά 15-25m.

Στις μικρές σκάλες του κήπου και στους δρομίσκους χρησιμοποιούνται χαμηλές (0,50-0,80m) λάμπες εδάφους κινητές ή μόνιμες με διακριτικό φως ισχύος 30-60W.

Μια διακοσμητική λίμνη για να φωτιστεί χρησιμοποιούνται στεγανοί προσανατολιζόμενοι προβολείς φωτιστικής ισχύος 40W και τοποθετούνται στο πυθμένα της λίμνης ανά 1m² επιφάνεια νερού.

Η επιλογή τους γίνεται με βάση τα χαρακτηριστικά τους, τη χρήση τους και τέλος το είδος, τη μορφή και τις διαστάσεις του αντικειμένου που θα φωτίζει.

8.3 Χαρακτηριστικά των φωτιστικών

Τα χαρακτηριστικά των φωτιστικών είναι η μορφή τους, ο τρόπος στερεώματος στο έδαφος δηλαδή αν είναι μόνιμα ή κινητά, την φωτιστική ισχύ τους και το ύψος τους. Επίσης τα φωτιστικά εξωτερικών χώρων τα χαρακτηρίζει η ανθεκτικότητά τους στις καιρικές συνθήκες.

Ταξινόμηση των φωτιστικών σωμάτων.

Η πιο απλή ταξινόμηση των φωτιστικών σωμάτων εξωτερικού χώρου είναι:

0,5-1m φωτιστικά σώματα χαμηλού φωτισμού

3-5m φωτιστικά σώματα μέσου φωτισμού

5-8m φωτιστικά σώματα υψηλού φωτισμού

10-15m φωτιστικά σώματα σημειακού φωτισμού (προβολείς).

Ο χαμηλός φωτισμός αναδεικνύει ιδιαίτερους χώρους που θέλει ο σχεδιαστής να τονίσει όπως είναι τα παρτέρια με λουλούδια, οι τοίχοι, τα δέντρα κ.α.

Ο μέσος φωτισμός χρησιμοποιείται κυρίως σε διαδρόμους κήπων και ο ρόλος του είναι κυρίως λειτουργικός διότι δείχνει την πορεία.

Ο υψηλός φωτισμός προσφέρει ασφάλεια (πάρκα, δρόμους) κατά τη κίνηση στο πάρκο.

Ο σημειακός φωτισμός αποτελεί:

- διακοσμητικό και αισθητικό φωτισμό και συντελεί στην ανάδειξη προκαθορισμένων σημείων του χώρου (τοίχοι, δέντρα, συστάσεις θάμνων κ.λ.π.)

- λειτουργικό φωτισμό όταν φωτίζει χώρους άθλησης.

(Στυλιανού-Μπόλλου, 2004)

9. Περιγραφή της φύτευσης στον περιβάλλοντα χώρο της κατοικίας σύμφωνα με βιοκλιματικά κριτήρια.

9.1 Περιγραφή της βιοκλιματικής κατοικίας

Το κτίριο βρίσκεται επιμήκη στον άξονα ανατολή-δύση που είναι και η καλύτερη μορφή που μπορεί να έχει. Στη βόρεια πλευρά που είναι η ψυχρότερη και είναι πιο σκοτεινή το χειμώνα βρίσκεται το σαλόνι και το καθιστικό που δέχονται λίγο ήλιο το καλοκαίρι. Σε αυτή τη μεριά που είναι η δυσμενέστερη και είναι περισσότερο εκτεθειμένη στους ψυχρούς ανέμους υπάρχουν παράθυρα με όσο το δυνατόν μικρότερα ανοίγματα με διπλά τζάμια. Η νότια πλευρά είναι η πλεονεκτικότερη θέση καθώς δέχεται τη μικρότερη ηλιακή ακτινοβολία τους καλοκαιρινούς μήνες και τη μεγαλύτερη τους χειμερινούς, είναι η φωτεινότερη περιοχή του κτιρίου και είναι το καταλληλότερο μέρος για τοποθέτηση χώρων με τη περισσότερη χρήση όπως είναι η κουζίνα. Στη πλευρά αυτή έχουν τοποθετηθεί παράθυρα με μεγάλα ανοίγματα για τον διαμετρικό αερισμό αλλά και δροσισμό της κατοικίας και για σκιασμό υπάρχει μια σταθερή πέργκολα. Κατά μήκος του άξονα ανατολή-δύση βρίσκεται ο διάδρομος ο οποίος οδηγεί στα υπνοδωμάτια που βρίσκονται ανατολικά. Στην ανατολική πλευρά έχουμε μεγάλο ηλιασμό τις πρωινές ώρες, υπάρχει ευχάριστη θερμοκρασία αλλά και έντονο κρύο το χειμώνα.

9.2 Περιγραφή της φύτευσης

Το οικόπεδο έχει δυο εισόδους. Η κύρια είσοδος βρίσκεται στη βορειοανατολική πλευρά του οικοπέδου. Όπως μπαίνουμε από τη κύρια είσοδο από τη δεξιά μεριά υπάρχει ένας φράχτης από βιβούρνο και μπροστά από τον φράχτη υπάρχουν διάφορα ανθόφυτα και μια ελιά. Ομοίως και από την αριστερή πλευρά κατά μήκος του διαδρόμου υπάρχουν τα ίδια ανθόφυτα και υπάρχει ένας μικρός διάδρομος για να υπάρχει πρόσβαση στην ανατολική πλευρά του κήπου. Προχωρώντας στο κύριο διάδρομο στην αριστερή πλευρά υπάρχει ένα γκαράζ και δίπλα βρίσκεται η είσοδος της κατοικίας. Βγαίνοντας από το σαλόνι του σπιτιού στη δυτική πλευρά υπάρχει ένα

υπαίθριο καθιστικό και ένας μικρός διάδρομος που οδηγεί στη πισίνα. Υπάρχει χλοοτάπητας και ακριβώς απέναντι από τη πισίνα υπάρχουν δυο μουριές, μερικές τριανταφυλλιές και δεξιά και αριστερά υπάρχουν δυο μεγάλα πιθάρια με εποχιακά ανθόφυτα. Στα όρια του οικοπέδου δίπλα από το πιθάρι υπάρχουν σκαλοπάτια που οδηγούν σε ένα πιο χαμηλό επίπεδο όπου είναι και η δεύτερη είσοδος του οικοπέδου και λειτουργεί σαν γκαράζ. Στην άκρη υπάρχει ένας μικρός διάδρομος για να υπάρχει πρόσβαση στον υπόλοιπο κήπο και περιμετρικά του χώρου αυτού υπάρχει μια χαμηλή μπορντούρα από σινεράρια. Ομοίως και δίπλα από το υπαίθριο καθιστικό υπάρχουν σκαλοπάτια που οδηγούν στο χαμηλό αυτό επίπεδο του κήπου. Προχωρώντας στο διάδρομο δεξιά υπάρχει μια μικρή αποθήκη. Πίσω από την αποθήκη υπάρχει ένας οπωρώνας με μηλοειδή και στο βάθος υπάρχει φράχτης από ράμνο που λειτουργεί ως περίφραξη. Δίπλα από το φράχτη στη νοτιοδυτική πλευρά του κήπου υπάρχουν φυτεμένα δυο μεγάλα πεύκα. Υπάρχει χλοοτάπητας και αριστερά του διαδρόμου υπάρχει ένα μπάμπεκκιου όπου περιμετρικά έχει φυτευθεί σινεράρια. Προχωρώντας ευθεία στο διάδρομο στη δεξιά μεριά υπάρχει ένας λαχανόκηπος με αρωματικά και στην αριστερή μεριά είναι η είσοδος της κουζίνας. Λίγο πιο δίπλα από την είσοδο υπάρχει μια πέργκολα με τρία αναρριχόμενα φυτά, μια βοκαμβίλια, μια γλυσίνα και μια πασιφλόρα. Αριστερά από το λαχανόκηπο υπάρχουν μια αμυγδαλιά και μια καρυδιά. Δίπλα υπάρχουν δυο λεμονιές, δυο πορτοκαλιές και ακριβώς από πίσω υπάρχει φράχτης από πυράκανθο που λειτουργεί ως περίφραξη του οικοπέδου. Προχωρώντας στο κήπο μπροστά από το πυράκανθο υπάρχουν φυλλοβόλοι καλλωπιστικοί θάμνοι, όπως δεύτσια, κάσσια, παιόνια, σπειραία, κεωνανθός, καρυόπτερη, τσιντόνια και στη συνέχεια ακολουθούν κάποιοι αειθαλής θάμνοι όπως είναι το δεντρολίβανο και ο κεωνανθός. Στη νότια πλευρά του κήπου, πίσω από το λαχανόκηπο, την αμυγδαλιά και την καρυδιά υπάρχει κατά μήκος πεζουλάκι όπου μέσω ενός μικρού διαδρόμου υπάρχει ένα δεύτερο πιο ανυψωμένο επίπεδο στο κήπο. Εκεί έχουν φυτευθεί φυλλοβόλα δέντρα, θάμνοι αλλά και πολυετή ποώδη φυτά. Υπάρχουν πασχαλιές, βερόνικα, σπειραία, γαζία, μανόλια, βειγκέλα, λαγκεστρέμια, βουτλεία, φιλάδελφος, κληρόδεντρο. Ενώ από πολυετή ποώδη έχουν φυτευθεί αγχούσα, δελφίνιο, εσπερίδα, ημεροκαλλη και λύθρο και φλοξάκια σε διάφορους χρωματισμούς.

Άρδευση χλοοτάπητα

Τα είδη των φυτών που συμμετέχουν στη κατασκευή των χλοοταπίτων ανήκουν στην οικογένεια των Αγρωστωδών (Graminae) και έχουν μεγάλες ανάγκες σε νερό. Το νερό αυτό προέρχεται κυρίως από τις βροχοπτώσεις και στη συνέχεια από την εφαρμογή της άρδευσης. Ο σκοπός της λειτουργίας ενός αρδευτικού συστήματος είναι να ποτίσει εγκαίρως το χλοοτάπητα με την ποσότητα νερού που απαιτείται για να διατηρηθεί σε καλή κατάσταση. Η διανομή του νερού θα πρέπει να είναι ομοιόμορφη και ισομερής. Η μορφή ποτίσματος η οποία έχει εφαρμοστεί για το χλοοτάπητα είναι το αυτόματο υπόγειο σύστημα με περιστροφικούς εκτοξευτήρες τύπου pop-up. Στις εφαρμογές χλοοτάπητα (γκαζόν) εάν ζητηθεί θα πρέπει να επιλεγεί ο κατάλληλος χλοοτάπητας κυρίως είδη του γένους *Cynodon dactylon* ή *Festuca* sp.

(Σπαντιδάκης, 2007)

9.3 Είδη φυτών που χρησιμοποιήθηκαν

9.3.1 ΔΕΝΤΡΑ

Γαζία *Acacia farnesiana*, οικογ. Fabaceae



Φυλλοβόλο δέντρο του οποίου το ύψος είναι 3-4 μ., το πλάτος 2-3 μ. και το σχήμα του είναι σφαιρικό ή κυπελλοειδές με ανοιχτή κόμη. Τα φύλλα είναι σύνθετα, αρτιόληκτα με πτερωτή υφή και έχει αγκαθωτούς βλαστούς. Τα άνθη του είναι πολύ μικρά, κίτρινα με έντονο άρωμα τα οποία εμφανίζονται μεμονωμένα ή σε ομάδες κατά τους μήνες Ιούνιο έως Οκτώβριο. Είναι κατάλληλο για αίθρια και καθιστικά κήπων και χρησιμοποιείται κυρίως για τα αρωματικά του άνθη αλλά και σαν περίφραξη λόγω των αγκαθωτών βλαστών που έχει. Το άρωμα των ταξιανθιών ένα ‘βαρύ ανατολίτικο’ άρωμα παραπέμπει σε ανατολίτικους κήπους ή σε παλιά αρχοντικά.

Πασχαλιά *Syringa vulgaris*, οικογ. Sterculiaceae



Φυλλοβόλο δέντρο ύψους 2-4 μ. και πλάτους 3-5μ. Έχει όρθιο σχήμα και αραιές διακλαδώσεις, σχηματίζει πολλά παραβλάσταρα τα οποία εάν αφεθούν παίρνει θαμνώδη μορφή. Τα φύλλα του έχουν έντονο, ζωηρό πράσινο χρώμα, καρδιόσχημα. Τα άνθη του είναι μονά ή διπλά φέρονται σε επάκριες ταξιανθίες κατά τους μήνες Απρίλιο Μάιο και έχουν εξαιρετικό άρωμα. Είναι κατάλληλο για μικρούς κήπους για τη

δημιουργία μικρών φραχτών. Επειδή η πασχαλιά έχει απαιτήσεις σε όξινο έδαφος και καλής ποιότητας νερό η καλλιέργεια της χρειάζεται μεγαλύτερη προσοχή.

Μανόλια στελλάτα *Magnolia stellata*, οικογ. Magnoliaceae



Φυλλοβόλο δέντρο ύψους 4-5 μ. και πλάτους 3-4 μ. Είναι πεπλατυσμένο, σφαιρικού σχήματος με στιλπνά φύλλα που η πάνω επιφάνεια των φύλλων είναι βαθύ πράσινου χρώματος και η κάτω ανοιχτοπράσινα. Τα άνθη του είναι λευκά, διπλά αρωματικά που ανοίγουν πριν την έκπτυξη των φύλλων και ανθίζουν τον Απρίλιο. Οι Μανόλιες συνήθως είναι δέντρα που αρέσκονται σε ψυχρά, βόρεια κλίματα, η συγκεκριμένη *M. stellata* μπορεί να εγκλιματισθεί καλύτερα και σε θερμότερο κλίμα όπως αυτό του Ηρακλείου.

Λαγκεστρέμια *Lagerstroemia indica*



Φυλλοβόλο δέντρο ύψους 2-6 μ. και πλάτους 1-3 μ. Έχει ανοιχτό κυπελλοειδές σχήμα με λίγες διακλαδώσεις και μπορεί να διαμορφωθεί σε μικρό δέντρο. Έχει ωοειδή φύλλα ανοιχτού πράσινου χρώματος τα οποία το φθινόπωρο παίρνουν κόκκινη απόχρωση, ρόδινα άνθη πολλά μαζί επάκρια και ανθίζει από τον Ιούλιο έως τον

Σεπτέμβριο. Φυτεύεται κυρίως για τα εντυπωσιακά άνθη του και για το κόκκινο χρώμα των φύλλων το φθινόπωρο.

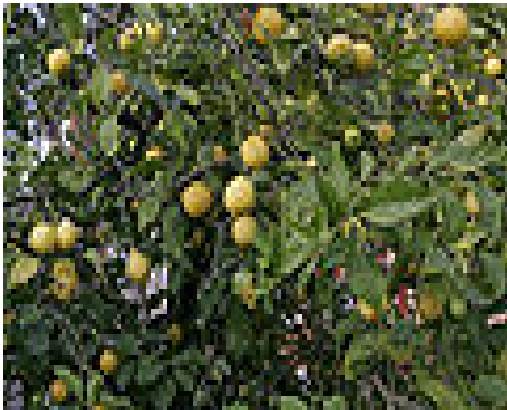
(Πατλής, 2003)

Πορτοκαλιά *Citrus sinensis*, οικογ. Rutaceae



Είναι δέντρο που έχει ύψος 7-12 μ. και η κόμη του είναι συμπαγής και κωνική. Τα φύλλα είναι στιλπνά με ωσειδές σχήμα και έχουν μίσχο. Είναι δερματώδη λεία, απλά ή σύνθετα με αδένες που περιέχουν αιθέρια έλαια. Τα άνθη εμφανίζονται στις μασχάλες των φύλλων και είναι μονήρη ή πολλά μαζί σε ταξιανθίες.

Λεμονιά *Citrus lemon*, οικογ. Rutaceae



Το ύψος της λεμονιάς κυμαίνεται από 3,5-7μ. Οι νεαροί βλαστοί είναι λείοι, με τριγωνική διατομή, ιώδους χρώματος και φέρει αγκάθια. Τα φύλλα είναι οξύληκτα. Η λεμονιά φέρει άνθη σχεδόν όλο το χρόνο όμως το μέγιστο ποσοστό άνθισης το δίνει αργά την άνοιξη ή το καλοκαίρι και τα άνθη εμφανίζονται ως μονήρη ή ανά δυο μαζί.

Μηλιά *Malus communis*, οικογ. Rosaceae



Είναι φυλλοβόλο δέντρο, πλαγιόκλαδο ή ορθόκλαδο, μεγάλου μεγέθους. Τα φύλλα του είναι απλά, κατά εναλλαγή, ωοειδή, οδοντωτά, και η κάτω επιφάνεια είναι χνουδωτή. Τα άνθη είναι μεγάλα λευκά ή ελαφρά ρόδινα και το κάθε άνθος αποτελείται από πέντε σέπαλα, πέντε πέταλα και 20-25 στήμονες. Οι συγκεκριμένες ποικιλίες που έχουν χρησιμοποιηθεί είναι νάνες επειδή έχουμε περιορισμένο χώρο. (αστικός κήπος)

Αγλαδιά *Pyrus communis*, οικογ. Rosaceae



Είναι φυλλοβόλο δέντρο, μακρόβιο και είναι ορθόκλαδο. Τα φύλλα του είναι απλά, κατ'εναλλαγή, ωοειδή ή καρδιόσχημα, οδοντωτά, στιλπνά, και με μακρύ μίσχο. Τα άνθη είναι λευκά και ανθίζει την άνοιξη. Οι ποικιλίες επιλέχθηκαν με βάση την πρωιμότητα, το μέγεθος και την αντοχή τους σε ξηροθερμικές συνθήκες.

(Ποντίκη, 1985)

Βερικοκιά *Prunus armeniaca*, οικογ. Rosaceae



Φυλλοβόλο δέντρο μέσου έως μεγάλου μεγέθους με πλαγιοκλαδη βλάστηση. Τα φύλλα είναι απλά, κατ'εναλλαγή, καρδιόσχημα, με μακρύ μίσχο, είναι γυαλιστερά και έχουν βαθύ πράσινο χρώμα. Τα άνθη είναι λευκά ή λευκορόδινα και ο καρπός είναι δρύπη. Για ξηροθερμικά κλίματα (π.χ. Κρήτη) προτιμούνται πρώιμες ποικιλίες κυρίως Μπεμπέκου και Διαμαντοπούλου.

(Ποντίκης, 1985)

Ροδακινιά *Prunus persica*, οικογ. Rosaceae

Είναι φυλλοβόλο δέντρο, μετρίου μεγέθους, ταχείας ανάπτυξης. Τα φύλλα είναι απλά, κατ'εναλλαγή, επιμήκη, λογχοειδή και οδοντωτά. Τα άνθη είναι λευκά ή ρόδινα και ο καρπός είναι δρύπη. Προτιμούνται οι πρώιμες ποικιλίες.

Αμυγδαλιά *Amigdalus communis*, οικογ. Rosaceae



Είναι φυλλοβόλο δέντρο μικρό έως μεγάλου μεγέθους. Τα φύλλα είναι απλά, κατ'εναλλαγή λογχοειδή οδοντωτά και γυαλιστερά. Τα άνθη είναι μεγάλα, λευκά ή λευκορόδινα και παράγονται από απλούς ανθοφόρους οφθαλμούς. Ο καρπός είναι δρύπη και αποτελείται από το εξωκάρπιο, το μεσοκάρπιο και το ενδοκάρπιο. Ανάλογα με την ποικιλία ανθίζει από τέλη Ιανουαρίου μέχρι και τα μέσα Μαρτίου. Λόγω της ασθένειας των τελευταίων ετών, (κόλλας), μπορεί για καλλωπιστικούς λόγους η αμυγδαλιά να αντικατασταθεί από την άγρια αμυγδαλιά (πικραμύγδαλα) που έχουν πολύ όμορφα άνθη ροζ χρώματος.

(Ποντίκης, 1985)

Καρυδιά *Juglans regia*, οικογ. Juglandaceae



Είναι φυλλοβόλο δέντρο, μακρόβιο, μόνικο δίκλινο που το ύψος του μπορεί να φτάσει μέχρι και τα 30 μ. Έχει σύνθετα φύλλα κατ'εναλλαγή. Καρποφορεί σε βλαστό τρέχουσας εποχής από μικτούς οφθαλμούς και τα θηλυκά άνθη φέρονται σε βλαστούς τρέχουσας εποχής μήκους 10-20 εκ. Ο καρπός είναι δρύπη.
(Κανταρτζή, 1999)

Μουριά *Morus platanifolia*, οικογ. Moreaceae



Οι μουριές είναι δέντρα φυλλοβόλα, μακρόβια και έχουν βαθειά ρίζα με πολλές διακλαδώσεις. Ο κορμός είναι ίσιος και ισχυρός. Είναι δέντρα δίκλινα, μόνοικα ή δίοικα δηλαδή αναπτύσσουν χωριστά τα θηλυκά και χωριστά τα αρσενικά άνθη είτε πάνω στο ίδιο δέντρο μόνοικα ή σε άλλα δέντρα τα θηλυκά και σε άλλα δέντρα τα αρσενικά άνθη δίοικα. Ο καρπός είναι συγκάρπιο. Οι μουριές ήταν από τα πιο συνηθισμένα δέντρα για δεντροστοιχίες στο Ηράκλειο. Σε αστικούς κήπους προτιμούνται στείρες ποικιλίες μουριάς, καθότι οι καρποί της (μαύρα ή άσπρα μούρα), με τις χρωστικές, χρωματίζουν τα πλακάκια ή τον περιβάλλοντα χώρο. Η συνηθισμένη τακτική για τις μουριές στην Κρήτη είναι το κατάλληλο κλάδεμα, ώστε η δεντροστοιχία από μουριές να σχηματίζει αψίδα. (για σκίαση και δροσιά το καλοκαίρι)

Ελιά *Olea europaea*, οικογ. Oleaceae



Είναι αιωνόβιο δέντρο και το ύψος της με κλάδεμα φτάνει τα 4-5μ. Ο κορμός είναι κυλινδρικός και φέρει πολλά εξογκώματα. Τα φύλλα έχουν λεπτή υφή και είναι γκριζοπράσινα στη πάνω επιφάνεια και ασημί στη κάτω. Τα άνθη εμφανίζονται σε ταξιανθία βότρυ, είναι μικρά και κίτρινα. Διακρίνονται δυο μορφές ανθέων τα τέλεια ή ερμαφρόδιτα και τα ατελή άνθη. Ανθίζουν τέλη Μαΐου με αρχές Ιουνίου. Ο καρπός είναι δρύπη, σφαιρική και αποτελείται από το φλοιό, τη σάρκα και τον πυρήνα. Τα τελευταία χρόνια, η ελιά εκτός από καρποφόρο δέντρο, έχει εξελιχθεί σε ένα

καλλωπιστικό δέντρο λόγω της ευκολίας προσαρμογής του φυλλώματος με κατάλληλα κλαδέματα, π.χ. στην Καλιφόρνια με κατάλληλο κλάδεμα διαμορφώνουν την κόμη της ελιάς σε διάφορα σχήματα.

9.3.2 ΘΑΜΝΟΙ

Πυράκανθος *Pyracantha coccinea*, οικογ. Rosaceae



Αειθαλής θάμνος ύψους 3-6 μ., πλάτους 2-3 μ. με όρθιο σχήμα και με πυκνές διακλαδώσεις όπου τα κλαδιά έχουν αγκάθια. Έχει μικρά, μακρόστενα, οξύληκτα φύλλα, σκούρου πράσινου χρώματος ελαφρώς οδοντωτά τα οποία στην πάνω επιφάνεια είναι γυαλιστερά. Τα άνθη είναι μικρά, πενταπέταλα, λευκά με δυσάρεστη οσμή τα οποία εκφύονται πολλά μαζί την άνοιξη. Φυτεύεται κυρίως γιατί μπορεί να σχηματίσει ισχυρούς και αδιαπέραστους φράχτες λόγω των αγκαθιών, είναι ανθεκτικό στα υδροσταγονίδια της θάλασσας και επίσης δημιουργεί άριστη οπτική και ηχητική μόνωση.

Ράμνος *Rhamnus alaternus*, οικογ. Rhamnaceae



Αειθαλής θάμνος ύψους 3-6 μ. και πλάτους 2-3 μ. Το σχήμα του είναι κυπελλοειδές ανοιχτό έως σφαιρικό. Έχει δερματώδη στρογγυλά φύλλα, απλά, γυαλιστερά με τραχεία υφή σκούρου πράσινου χρώματος η πάνω επιφάνεια και η κάτω είναι ανοιχτοπράσινη. Τα άνθη είναι δίοικα, χωρίς πέταλα κιτρινωπά. Είναι κατάλληλο για παραθαλάσσιες περιοχές και για οπτική και ηχητική μόνωση. Ο ράμνος ίσως είναι ο κατ'εξοχήν θάμνος για μικρούς, συνεκτικούς φράχτες σε αστικούς κήπους στην Ελλάδα.

Βιβούρνο αειθαλές *Viburnum tinus*, οικογ. Caprifoliaceae



Αειθαλής θάμνος ύψους 2-3 μ. και πλάτους 1-2 μ. Έχει κυλινδρικό σχήμα έως ανεστραμμένου κώνου. Τα φύλλα είναι δερματώδη, απλά, αντίθετα, γυαλιστερά σκούρου πράσινου χρώματος. Έχει μικρά λευκορόδινα άνθη πολλά μαζί σε κεφαλές αρωματικά από το Νοέμβριο έως το Μάρτιο. Είναι ιδεώδες φυτό για οπτική και

ακουστική απομόνωση και μπορεί να χρησιμοποιηθεί και ως φυτό φραχτών λόγω της πυκνής του βλάστησης.

Βερόνικα *Veronica brachysiphon*, οικογ. Scrophullariaceae



Αειθαλής θάμνος ύψους 60-120 εκ. και πλάτους 40-80 εκ. Το σχήμα του είναι κυλινδρικό έως σφαιρικό. Τα φύλλα του είναι αντίθετα, ωοειδή σκούρου πράσινου χρώματος και τα άνθη είναι μικρά πολλά σε ταξιανθίες. Η περίοδος άνθισης είναι από τον Ιανουάριο έως το Μάρτιο αυτό είναι σημαντικό γιατί αυτή την εποχή δεν έχουμε πολλά φυτά να ανθίζουν και από τον Ιούνιο έως το Νοέμβριο.

Σπειραία *Spiraea japonica*, οικογ. Rosaceae

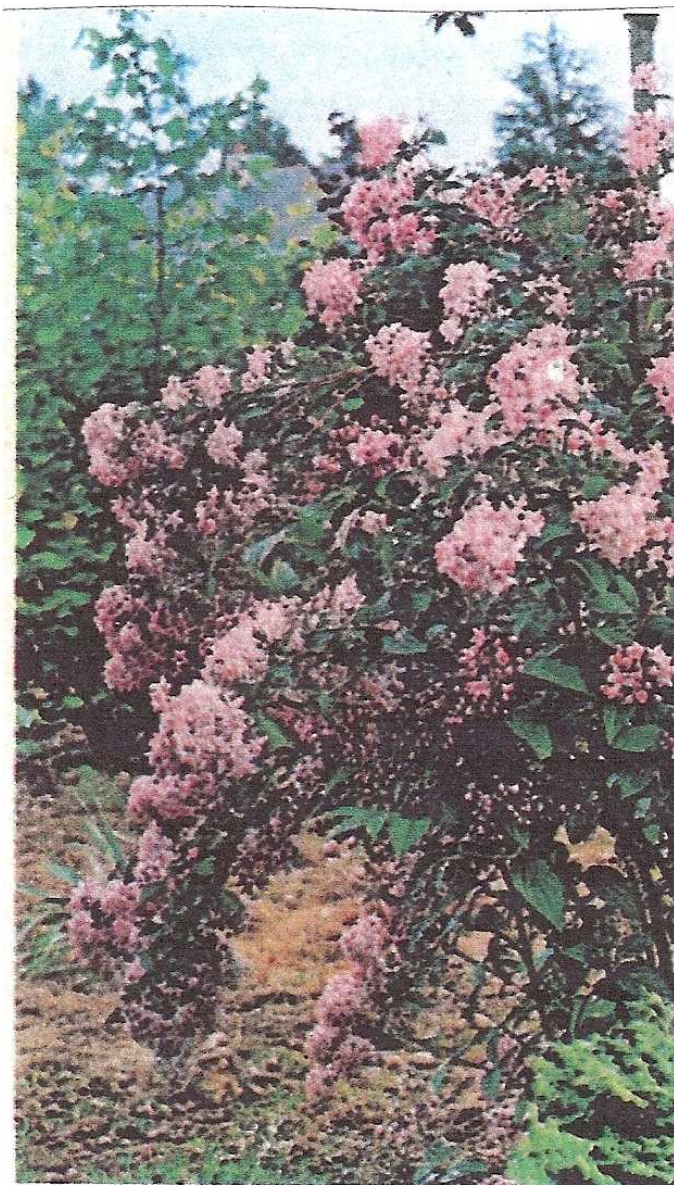
Φυλλοβόλος θάμνος ύψους 1,5-2 μ. πλάτους 1-1,5 μ. σφαιρικού σχήματος με πυκνές διακλαδώσεις και λεπτά όρθια κλαδιά. Τα φύλλα είναι τραχειά, οδοντωτά, οβάλ σκούρου πράσινου χρώματος. Τα άνθη είναι σε πυκνές ταξιανθίες που καλύπτουν όλο το φυτό χρώματος ροζ-κόκκινου ή και λευκού. Ανθίζει από την άνοιξη έως το φθινόπωρο ανάλογα με την ποικιλία. Είναι κατάλληλο για παραθαλάσσιες περιοχές και δίνει χρωματικούς τόνους σε συνδυασμό με άλλους θάμνους.

Τσιντόνια *Chaenomeles japonica*, οικογ. Rosaceae



Φυλλοβόλος θάμνος με ύψος 1-2 μ. και πλάτος 1-1,50 μ. Έχει κυπελλοειδές σχήμα με πυκνές διακλαδώσεις που φέρουν αγκάθια. Τα φύλλα είναι μικρά, ωοειδή, γυαλιστερά και έχουν ζωηρό πράσινο χρώμα. Τα άνθη του είναι ροδοκόκκινα σαν μικρά κύπελλα που εμφανίζονται από τον Ιανουάριο έως τον Απρίλιο. Καλλιεργείται κυρίως για την ανθοφορία του και μπορεί να διαμορφωθεί εύκολα σε φράχτη.

Δεύτσια *Deutzia scabra*, οικογ. Hydrangeaceae



Φυλλοβόλος θάμνος ύψους 1-2 μ. πλάτους 1-1,20 μ. με σφαιρικό σχήμα. Τα φύλλα είναι αντίθετα, χνουδωτά, ωοειδή., πράσινα και τα άνθη λευκά η ρόδινα που εμφανίζονται στις αρχές του καλοκαιριού. Είναι κατάλληλο για κήπους και φυτεύεται μεμονωμένα σε ομάδες αλλά και σε συστάδες. Η ποικιλία *D. gracilis* είναι χαμηλή ποικιλία, κατάλληλη για μπορντούρα.

Κάσσια *Cassia corymbosa*, οικογ. Leguminosae (Fabaceae)

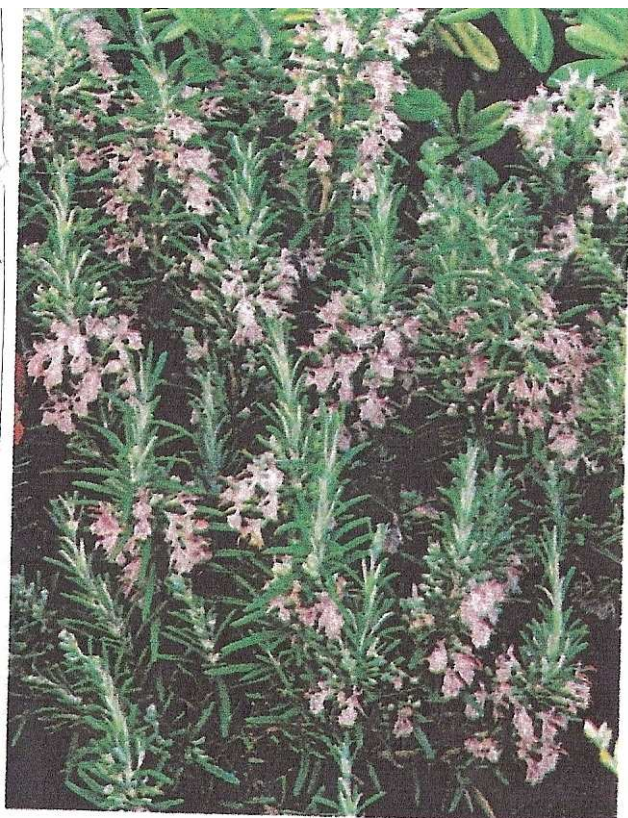


Φυλλοβόλος θάμνος ή δέντρο, ύψους 1-2 μ. και πλάτους 0.60-1,50 μ. Έχει σχήμα κυπελλοειδές με πολλές διακλαδώσεις από τη βάση του. Τα φύλλα είναι μικρά, μακρόστενα, αντίθετα, σκούρου πράσινου χρώματος. Έχει μικρά άνθη κίτρινου χρώματος τα οποία φέρονται πολλά μαζί από τον Αύγουστο έως το Νοέμβριο. Φυτεύεται κυρίως για το μεγάλο εύρος άνθισης του αλλά και γιατί συνδυάζεται πολύ ωραία με άλλους θάμνους.

Φιλάδελφος *Philadelphus sp.*, οικογ. Saxifragaceae

Φυλλοβόλος καλλωπιστικός θάμνος που έχει ύψος 2-3 μ. και πλάτος λίγο μικρότερο από το ύψος του. Το σχήμα του είναι ορθόκλαδο και τα φύλλα του είναι αντίθετα, επιμήκη έντονου πράσινου χρώματος. Έχει απλά λευκά άνθη, μονά ή διπλά, μονήρη ή ομαδικά τα οποία είναι εύσυμα και η εποχή ανθοφορίας είναι τους μήνες Μάιο και Ιούνιο. Παρουσιάζει εξαιρετική εμφάνιση όταν είναι φυτεμένο και είναι κατάλληλο φυτό για πάρκα και κήπους.

Δεντρολίβανο *Rosmarinus officinalis*, οικογ. Labiatae (Lamiaceae)



Αειθαλής θάμνος με ύψος 0,60-2 μ. και πλάτος 0,60-2 μ. Το σχήμα του σε νεαρή ηλικία είναι πυκνό κυπελλοειδές και αργότερα είναι αραιότερο και πεπλατυσμένο. Έχει στενά φύλλα, μικρά, γραμμικά, αρωματικά που είναι πράσινα στη πάνω επιφάνεια και γκριζα στη κάτω. Τα άνθη είναι μικρά, μωβ έως βαθύ μπλε και φέρονται πολλά μαζί. Η περίοδος ανθοφορίας είναι από τον Απρίλιο έως το Μάιο και από τον Αύγουστο έως το Σεπτέμβριο. Είναι ιδανικό για χαμηλές μπορντούρες σε παρτέρια, είναι κατάλληλο για βραχόκηπους και εάν κλαδευτεί μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για εδαφοκάλυψη. Υπάρχει και ο κρεμοκλαδής *Rosmarinus* που είναι κατάλληλος για υπερυψωμένες μπορντούρες ή παρτέρια και επίσης κατάλληλος για φυτεμένα δώματα. Είναι 'τέρας αντοχής' για ξηρικά κλίματα.

Βουτλέια *Buddleia davidii*, οικογ. Loganiaceae



Φυλλοβόλος θάμνος ύψους 4-5 μ. και πλάτους 2-3 μ. Το σχήμα του είναι ανοιχτό, ασύμμετρο με αρκετές διακλαδώσεις από τη βάση του κορμού. Τα φύλλα είναι μακρόστενα με τραχεία υφή, πράσινα στη πάνω επιφάνεια και γκριζα στη κάτω. Τα άνθη φέρονται πολλά μαζί σε μακρόστενους βότρεις, είναι μωβ χρώματος και ανθίζουν από τον Ιούλιο έως τον Οκτώβριο. Καλλιεργείται κυρίως για τα άνθη του, είναι κατάλληλο για θερμά και ξηρά κλίματα αλλά και για φύτευση δίπλα στη θάλασσα. Άλλο πλεονέκτημα είναι η ποικιλία χρωμάτων των ταξιανθιών (κίτρινο, μπλε). Επίσης λόγω του ότι είναι προσφιλής προορισμός των πεταλούδων, ονομάζεται butterfly plant και τονίζει το φυσικό τοπίο του κήπου.

Σινεράρια *Cineraria maritima*, οικογ. Compositae (Asteraceae)



Είναι χαμηλός αειθαλής θάμνος ύψους 50-70 εκ. με ασημί φύλλωμα. Ανθίζει το καλοκαίρι και παρουσιάζει πλούσια ανθοφορία με κίτρινα άνθη. Είναι κατάλληλο για παραθαλάσσιες περιοχές, για βραχόκηπους, χρησιμοποιείται για μεμονωμένη φύτευση μέσα στη γλόη και σχηματίζει ωραίες χαμηλές μπορντούρες. Ιδιαίτερο στοιχείο τα λευκά φύλλα του λόγω της ύπαρξης τριχιδίων.

Βειγκέλα *Weigela florida*, οικογ. Caprifoliaceae



Φυλλοβόλος θάμνος ύψους 1,5-2,5 μ. και πλάτους 1-2 μ., με ανοιχτό σφαιρικό σχήμα και μακρείς κλάδους. Τα φύλλα είναι ωοειδή, με έντονες ραβδώσεις και ανοιχτού πράσινου χρώματος. Έχει ρόδινα άνθη σαν χωνάκια πολλά μαζί κατά τον Απρίλιο-Μάιο. Χρησιμοποιείται κυρίως για τα άνθη του.

Νυχτολούλουδο *Cestrum nocturnum*, οικογ. Solanaceae

Αειθαλής θάμνος γρήγορης ανάπτυξης ύψους 2-3 μ. Έχει όρθιους σαρκώδεις βλαστούς ελάχιστα διακλαδισμένους. Τα άνθη του είναι ωχροκίτρινα, φέρονται σε επάκριες ταξιανθίες και είναι ιδιαίτερα αρωματικά κατά τη διάρκεια της νύχτας. Η εποχή ανθοφορίας είναι από τον Ιούνιο έως τον Σεπτέμβριο. Είναι κατάλληλο για θερμές και νότιες περιοχές αλλά και για παραθαλάσσια μέρη.

Λαντάνα *Lantana camara*, οικογ. Verbenaceae

Αειθαλής θάμνος ύψους 1,5-2 μ. Το σχήμα του είναι ακανόνιστο γιατί οι βλαστοί αναπτύσσονται προς όλες τις κατευθύνσεις και έχει κανονική έως πυκνή βλάστηση. Τα φύλλα του είναι αντίθετα, ωοειδή-επιμήκη, οδοντωτά, οξύληκτα, τριχωτά και σκληρά στην αφή. Ανθίζει από τον Απρίλιο έως και τον Νοέμβριο. Είναι ιδανικό φυτό για παραθαλάσσιες περιοχές.

Λουΐζα *Aloysia triphylla*, οικογ. Verbenaceae

Φυλλοβόλος θάμνος γρήγορης ανάπτυξης με ύψος περίπου 2 μ. Έχει λογχοειδή φύλλα που εκφύονται κατά σπονδύλους και αν τριφτούν αναδίδουν άρωμα λεμονιάς. Ανθίζει το καλοκαίρι σχηματίζοντας στην άκρη των βλαστών αραιές ταξιανθίες με μικροσκοπικά υπόλευκα άνθη. Συνιστάται για μεμονωμένη ή ομαδική φύτευση σε χλοοτάπητες, είναι κατάλληλο για βραχόκηπους και για σχηματισμό παρτεριών.

9.3.3 Λοιπά φυτά

Βολβώδη-Κονδυλώδη-Ριζωματώδη

Άλλιο *Allium sphaerocephalum*, οικογ. Liliaceae

Το ύψος των φυτών κυμαίνεται από 15 έως 150εκ. Τα φύλλα είναι επιμήκη και κυλινδρικά. Τα άνθη φέρονται πολλά μαζί σε συμπαγείς ή ανοιχτούς σφαιρικούς βότρες. Ανθίζουν την άνοιξη και το καλοκαίρι. Φυτεύονται κυρίως για τα άνθη τους που έχουν ζωηρό και λαμπερό χρώμα, συνιστώνται να φυτεύονται κάτω από φυλλοβόλα δέντρα, είναι κατάλληλα για βραχόκηπους και τα χαμηλά είδη μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη δημιουργία χαμηλών ανθικών πλαισίων.

Δαλία ή ντάλια *Dahlia sp*, οικογ. Compositae (Asteraceae)

Είναι φυτό ζωηρής βλάστησης και το ύψος κυμαίνεται από 40-180 εκ. ή και περισσότερο. Τα φύλλα είναι μεγάλα, σύνθετα, αντίθετα και οδοντωτά στη περιφέρεια. Τα άνθη είναι μονά ή διπλά με μεγάλη ποικιλία σχημάτων και χρωμάτων. Μπορούν να φυτευτούν μέσα σε χλοοτάπητες δημιουργώντας ωραία αντίθεση με το πράσινο χρώμα αλλά και να συγκαλλιεργηθούν με καλλωπιστικούς θάμνους

Κάλλα *Zantedeschia aethiopica*, οικογ. Araceae

Η κάλλα έχει ύψος 45-120 εκ. Τα φύλλα είναι επιμήκη, παχιά, καρδιόσχημα, λαμπερού πράσινου χρωματισμού. Τα ανθικά στελέχη είναι χοντρά και καταλήγουν σε χωανοειδή σπάθη. Ανθίζει όλο σχεδόν το χρόνο από τον Οκτώβριο μέχρι τον Ιανουάριο. Κατάλληλο για φύτευση κάτω από δέντρα που έχουν τη φυλλωσιά τους σε αρκετά μεγάλο ύψος.

Κάννα *Canna hybrida*, οικογ. Cannaceae

Έχει ύψος 80-100 εκ. Τα φύλλα είναι μεγάλα, πράσινου χρώματος και ωοειδούς επιμήκους σχήματος, με πλούσια ανθοφορία όλων των χρωμάτων. Είναι ανθεκτικά σε υγρά έως ξηρά εδάφη.

(Κανταρτζή, 1992)

Πολυετή ποώδη

Γεράνι *Pelargonium zonale*, οικογ. Malvaceae

Έχει ύψος περίπου 1,5 μ. και πλάτος 1 μ. Είναι φυτό με όρθιους σαρκώδεις βλαστούς ελάχιστα διακλαδισμένους. Έχει παχιά, χνουδωτά φύλλα σε μορφή δίσκου. Τα άνθη είναι απλά ή διπλά, μονόχρωμα ή δίχρωμα και ανθίζει από την αρχή της Άνοιξης έως και τις αρχές του χειμώνα. Μπορεί να συγκαλλιεργηθεί με άλλα πολυετή φυτά, είναι κατάλληλο για θερμές, νότιες και παραθαλάσσιες περιοχές.

Αγχούσα *Anchusa azurea*, οικογ. Boraginaceae

Έχει ύψος 100-150 εκ. και τα φύλλα είναι μεγάλα και τριχωτά στη βάση του φυτού. Τα άνθη έχουν κυανό χρώμα, φέρονται σε βότρες στις άκρες των ανθικών στελεχών. Η περίοδος άνθισης είναι από το Μάιο έως τον Αύγουστο. Είναι κατάλληλο φυτό για τη δημιουργία υψηλών ανθέμιων μπορντούρων και τα άνθη του είναι κατάλληλα για ανθοδοχεία.

Δελφίνιο *Delphinium hybridum*, οικογ. Ranunculaceae

Το ύψος του φυτού κυμαίνεται από 1,20-1,50 εκ. Τα φύλλα έχουν βαθυπράσινο χρώμα, είναι έλλοβα, μεγάλα και πυκνά στη βάση του φυτού, μικρότερα και αραιά στο επάνω μέρος του φυτού. Τα άνθη είναι ημίδιπλα, ρόδινου χρώματος και ανθίζει νωρίς το καλοκαίρι και το φθινόπωρο. Λόγω των πολλών χρωμάτων των ανθέων τους αποτελούν χρωματικούς συνδυασμούς ή αντιθέσεις, για το λόγο αυτό συνιστάται να φυτεύεται μπροστά από τα κτίρια. Επίσης συνδυάζεται άριστα με άλλα ετήσια ή πολυετή φυτά και οι χαμηλές ποικιλίες είναι κατάλληλες για φύτευση στο χλοοτάπητα.

Εσπερίδα *Hesperis matronalis*, οικογ. Cruciferae

Έχει ύψος 60-90 εκ. και τα φύλλα του είναι ωοειδή-επιμήκη, με χείλη προιονωτά πράσινου χρώματος. Τα άνθη είναι τετραπέταλα, πολύ αρωματικά πορφυρού χρώματος σε ταξιανθία βότρυ και ανθίζει από τον Ιούνιο μέχρι το Σεπτέμβριο. Χρησιμοποιείται για τη δημιουργία ανθικών πλαισίων και τα κομμένα άνθη είναι κατάλληλα για το ανθοδοχείο.

Ημεροκάλις *Hemerocallis aurantiaca*, οικογ. Liliaceae

Το ύψος των φυτών κυμαίνεται από 50-150 εκ. και εξαρτάται από το είδος και την ποικιλία. Τα φύλλα είναι επιμήκη και βγαίνουν από τη βάση του φυτού. Τα άνθη είναι αρωματικά και υπάρχουν ποικιλίες που ανθίζουν πρώιμα το Μάιο έως τον Ιούνιο και άλλες που ανθίζουν όψιμα τους μήνες Αύγουστο και Σεπτέμβριο. Είναι πολύ κατάλληλο φυτό για ανθώνες και οι νέανες ποικιλίες είναι κατάλληλες για βραχόκηπους.

Λύθρο *Lythrum salicaria*, οικογ. Lythraceae

Το φυτό έχει ύψος 100-150 εκ. Τα φύλλα είναι αντίθετα, λογχοειδή και είναι κυκλικά στη βάση τους. Τα άνθη είναι ρόδινα, πυκνά διατεταγμένα σε ταξιανθίες στάχυ και ανθίζει το καλοκαίρι από τον Ιούνιο μέχρι τον Σεπτέμβριο. Είναι σκληρό και ανθεκτικό φυτό και μπορεί να φυτευτεί στις όχθες λιμνών και σε υγρές τοποθεσίες σε κήπους και πάρκα. Επίσης είναι κατάλληλο για φύτευση στη μέση γλοωδών εκτάσεων.

Φλοξ *Phlox paniculata*, οικογ. Polemoniaceae

Το φυτό έχει ύψος 60-120 εκ., τα φύλλα είναι αντίθετα, λεπτά, επιμήκη, λογχοειδή με χείλη που έχουν σκληρές τρίχες. Τα άνθη είναι ροζ, πενταπέταλα, φέρονται σε τεράστιες ταξιανθίες πυραμιδοειδή βότρυ και ανθίζει από τον Ιούλιο έως το Σεπτέμβριο. Όταν φυτεύονται ομαδικά κατά συστάδες σε χλοοτάπητες δημιουργούν πολύ ωραίες χρωματικές αντιθέσεις χρειάζεται όμως προσοχή γιατί το έδαφος πρέπει να έχει αρκετή οργανική ουσία.

(Κανταρτζή, 1992)

Αναρριχώμενα

Βουκαμβίλια *Bougainvillea glabra*, οικογ. Nyctaginaceae



Φυλλοβόλο κρεμοκλαδές φυτό ύψους 4-8 μ. και πλάτους 3-6 μ. Έχει ένα βασικό ξυλώδη κορμό και πολλές πυκνές διακλαδώσεις που φέρουν αγκάθια. Τα φύλλα είναι γυαλιστερά, οβάλ πράσινου χρώματος. Έχει μικρά σωληνοειδή άνθη που καλύπτονται με εντυπωσιακά μεγάλα βράκτια φύλλα από τον Ιούνιο έως το Σεπτέμβριο. Είναι κατάλληλο για θερμές, νότιες και παραθαλάσσιες περιοχές και για φύτευση σε πέργκολες και ασίδες. Υπάρχουν ποικιλίες διαφόρων χρωμάτων άνθους αλλά και φυλλώματος. Το πρόβλημα με τα βράκτια φύλλα που ‘λερώνουν’ αντιμετωπίζεται με ποικιλίες με διπλά ‘άνθη’ που παραμένουν στα φυτά και δεν δημιουργούν ‘σκουπίδια’.

Γλυτσίνα *Wisteria sinensis*, οικογ. Fabaceae (Leguminosae)



Είναι φυλλοβόλο κρεμοκλαδές αναρριχώμενο φυτό που το ύψος του μπορεί να φτάσει έως και τα 18 μ. και το πλάτος του είναι 4-5 μ. Έχει ξυλώδη κορμό με αραιές διακλαδώσεις που συστρέφεται κατά τη φορά του ρολογιού. Τα φύλλα είναι ανοιχτού πράσινου χρώματος που εκπτύσσονται αμέσως μετά τα άνθη. Έχει εύοσμα άνθη τα οποία φέρονται πολλά μαζί σε τσαμπιά τον Απρίλιο και τον Μάιο. Είναι κατάλληλο για φύτευση σε παραθαλάσσιες περιοχές αν και συνήθως η γλυτσίνα δεν αναπτύσσεται σε αλκαλικά ή εδάφη με πολύ ασβέστιο.

Πασιφλόρα ή ρολογιά *Passiflora caerulea*, οικογ. Passifloraceae



Είναι υποτροπικό φυτό αειθαλές ή φυλλοβόλο. Έχει ύψος 6-10 μ. Τα άνθη του είναι περίπλοκα που μοιάζουν με ρολόι και εμφανίζονται από τις αρχές έως το τέλος του καλοκαιριού. Είναι κατάλληλο για κήπους με νότιο προσανατολισμό αλλά και για κάλυψη τοίχων και κάθετων επιφανειών. Πλεονέκτημα της η γρήγορη ανάπτυξη, άρα η γρήγορη κάλυψη τοίχου ή πέργκολας.

Οι παραπάνω φωτογραφίες είναι από το διαδίκτυο.

Αρωματικά

Λεβάντα *Lavandula officinalis*, οικογ. Lamiaceae

Αειθαλής θάμνος που το ύψος του κυμαίνεται από 0,50-1 μ. και το πλάτος του είναι 0,30-0,50 εκ. Είναι χαμηλός φουντωτός θάμνος με νεαρά κλαδιά που ορθώνονται προς τα πάνω. Τα φύλλα του είναι γκριζα, λεπτά, εύοσμα σαν χοντρές βελόνες. Έχει μικρά άνθη γκρι-μπλε κατά μήκος των βλαστών από τον Ιούνιο έως το Σεπτέμβριο. Σχηματίζει χαμηλά πλαίσια ανθώνων και συνδυάζεται άριστα με τη λεβαντίνη.

Λεβαντίνη *Santolina chamaecyparissus*, οικογ. Asteraceae

Αειθαλής θάμνος ύψους 20-50 εκ. και πλάτους 20-30 εκ. Είναι χαμηλός φουντωτός θάμνος με πολλές διακλαδώσεις. Έχει μικρά, κυλινδρικά φύλλα με γκριζοπράσινο χρώμα. Τα άνθη είναι σφαιρικά, κίτρινα και φέρονται σε μακριούς βλαστούς από τον Ιούνιο έως το Σεπτέμβριο. Είναι κατάλληλο για πλαίσια-μπορντούρες σε πρώτο επίπεδο, συνδυάζεται ωραία με τη λεβάντα και είναι κατάλληλο για φύτευση σε πρανή.

10. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Συνοψίζοντας μπορούμε να αναφέρουμε πως είναι τόσα πολλά τα οφέλη που προκύπτουν από την εφαρμογή των αρχών του βιοκλιματικού σχεδιασμού, τόσο στο εσωτερικό ενός κτιρίου όσο και στο περιβάλλοντα χώρο, καθώς επίσης και από την κατασκευή φυτεμένων δωμάτων. Ειδικότερα σε μια χώρα όπως η Ελλάδα που οι κλιματικές συνθήκες είναι κατάλληλες αξίζει η δημιουργία μιας βιοκλιματικής κατοικίας ή η μετατροπή μιας υπάρχουσας συμβατικής κατοικίας σε βιοκλιματική. Ειδικότερα στη Κρήτη, με ξηροθερμικό κλίμα η πλέον εφικτή και οικονομική λύση είναι η χρήση του πρασίνου. Έχει μεγάλη σημασία η κατάλληλη εκλογή των φυτικών ειδών, ο τύπος εγκατάστασης και ο κατάλληλος συνδυασμός ώστε να επιτυγχάνεται σε βάθος χρόνου το καλύτερο και λιγότερο ενεργοβόρο αποτέλεσμα. Εκτός από το γεγονός ότι εξασφαλίζεται καλύτερη ποιότητα ζωής δημιουργώντας άνετες συνθήκες στο εσωτερικό ενός κτιρίου, προσφέρεται και ένα καθαρότερο, πιο ελκυστικό και φιλικό περιβάλλον με την ελάχιστη δυνατή κατανάλωση ενέργειας, με τη σωστή επιλογή και χρήση φυτικού υλικού στο περιβάλλοντα χώρο της κατοικίας.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Από βιβλία:

- 1. Αντωνιάδακη - Γιατρομανολάκη Α.** 1998. Στοιχεία Κηποτεχνίας Αρχιτεκτονικής Τοπίου. Ηράκλειο
- 2. Ανδρεαδάκη-Χρονάκη, Ε.** 1985. Βιοκλιματική Αρχιτεκτονική, Παθητικά Ηλιακά Συστήματα, εκδόσεις Επιστημονικών βιβλίων και περιοδικών, Θεσσαλονίκη (σελ. 17-58)
- 3. Ανδρεαδάκη Ε.** 2006. Βιοκλιματικός Σχεδιασμός -Περιβάλλον και Βιωσιμότητα, εκδόσεις επιστημονικών βιβλίων και περιοδικών, Θεσσαλονίκη
- 4. Ευθυμιόπουλος Η.** 2005 Κτίριο και περιβάλλον, Παπασωτηρίου, (σελ.5-8, 62-83)
- 5. Κανταρτζή Νικόλαου Α.** 1992. Ανθοκομία-Πολυετή Ποώδη Φυτά Για Την Αρχιτεκτονική Και Αρχιτεκτονική Του Τοπίου, Θεσσαλονίκη (σελ. 27-57, 63-102)
- 6. Κανταρτζή Νικόλαου Α.** 1992. Ανθοκομία-Βολβώδη-Κονδυλώδη-Ριζωματώδη Φυτά Για Την Αρχιτεκτονική Και Αρχιτεκτονική Του Τοπίου, Θεσσαλονίκη (σελ. 31-66)
- 7. Κανταρτζή Νικόλαου Α.** 1999. Ανθοκομία-Αειθαλή Καλλωπιστικά Και Δασικά Δέντρα Για Την Αρχιτεκτονική Και Αρχιτεκτονική Του Τοπίου, Αθήνα (σελ.84-86)
- 8. Πατλής Γ.** 2003. Οδηγός Καλλωπιστικών Φυτών, Σταμούλης, Αθήνα (σελ. 83-114, 263-300)
- 9. Ποντίκη Κώστα Α.** 1985. Μηλοειδή, εκδόσεις Καραμπερόπουλος, Αθήνα (σελ. 16-18)
- 10. Σπαντιδάκης, Γ. Ιωάννης.** 1999. Γράστις-Επιστήμη και τεχνική του χλοοτάπητα.Σταμούλης.Αθήνα (σελ.172-180)
- 11. Τσαλικίδης Α. Γ.** 1994. Καλλωπιστικά Φυτά Για Ελληνικούς Κήπους, Παρατηρητής, Θεσσαλονίκη (σελ. 54, 130-136, 160-176)
- 12. Τσαλικίδης Α. Γ.** 1987. Σύγχρονοι Ελληνικοί Κήποι, Σχεδιασμός-Κατασκευές-Φυτά, Γαρταγάνη, Θεσσαλονίκη (σελ. 20-29)
- 13. Τσίππρας Κ. και Θ. Στεφ.** 2005. Οικολογική Αρχιτεκτονική, Κέδρος (σελ. 108-150, 297-305)
- 14. Τσίππρας Κ. Στεφ.** 2000. Βιοκλιματικός Σχεδιασμός Κτιρίων, έκδοση: Μάιος 2000, Αθήνα (σελ. 37-43)

15. Minke Gernot. 2009. Φύτευση στεγών, εκδόσεις Παρατηρητής της Θράκης Α. Ε. Θεσσαλονίκη-Ξάνθη (σελ. 20-56)

16. Wines James. 2008. Green Architecture, (σελ. 35-44)

17. RHS, Gardener's encyclopedia-plants & flowers, Dorling/Gudersley London, (p.p. 640)

Από περιοδικά:

1. Ο κήπος και το σπίτι
2. Κτίριο, Ιούνιος 2006
3. Κτίριο, Οκτώβριος 2008
4. Οδηγός για τον κήπο, Εκδόσεις Δ. Λαμπρόπουλου, 2010

Από Σεμινάριο:

Δασκαλαντωνάκης Μανώλης και Πελέκα Μαρία, Ο ρόλος των φυτών στη Βιοκλιματική Αρχιτεκτονική, ΣΤΕΓ, ΤΕΙ Ηρακλείου, Ιούνιος 2008

Από Πτυχιακή:

Στυλιανού Χ. – Μπόλλου Κ. 2004. Διαμόρφωση Υπαίθριου Χώρου Πάμπουλας Στην Λευκωσία (Κύπρος) Για Παιχνίδι Και Αναψυχή, Ηράκλειο

Από internet:

www.prasines-steges.gr

www.ekpaa.greekregistry.eu