



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ
ΤΜΗΜΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
Π.Μ.Σ. «ΓΕΩΡΓΙΑ & ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ»

Εργασία στα πλαίσια του μαθήματος:

«Οικονομική Προσέγγιση στην Περιβαλλοντική Διαχείριση»

«Πόλεις και Πράσινες Στέγες: Μία Ανάλυση SWOT για τον ελληνικό χώρο»



Ερευνητική Ομάδα: Χρηστίδου Βαγγελιώ – Βήτου Όλγα

Επιβλέπων Καθηγητής: Γκέκας Ράλλης

ΜΥΤΙΛΗΝΗ 2008

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	4
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	5
1. ΠΟΛΕΙΣ & ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ	8
1.1.Τα προβλήματα των σύγχρονων πόλεων.....	8
1.1.1. Ατμόσφαιρα.....	8
1.1.2. Θερμοκρασία	8
1.1.3. Αποστράγγιση νερού	9
1.1.4. Κατανάλωση ενέργειας.....	9
1.1.5. Υγεία των πολιτών	10
1.2. Ευρωπαϊκή και Εθνική Πολιτική για την εξοικονόμηση ενέργειας στα κτίρια	10
1.2.1. Ευρωπαϊκή Πολιτική	10
1.2.2. Εθνική Πολιτική	13
2. ΕΞΕΛΙΞΗ, ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ & ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΠΡΑΣΙΝΩΝ ΣΤΕΓΩΝ	16
2.1 Εξέλιξη των «πράσινων στεγών»	16
2.2 Οι πράσινες στέγες, ως αντικείμενο ερευνητικής δραστηριότητας .	19
2.3 Τύποι πράσινων εφαρμογών σε στέγες.....	21
2.3.1 Εντατικές Πράσινες Στέγες.....	21
2.3.2 Εκτατικές Πράσινες Στέγες.....	22
2.4 Υλικά και Μέθοδος κατασκευής.....	23
2.4.1 Υλικά κατασκευής	23
2.4.2 Μεθοδολογία κατασκευής.....	24
2.5 Κόστος κατασκευής.....	25

2.5.1	Παραδείγματα κόστους στο εξωτερικό.....	25
2.5.2	Παραδείγματα κόστους στην Ελλάδα.....	26
3.	ΟΦΕΛΗ ΑΠΟ ΤΗΝ ΠΡΑΣΙΝΗ ΣΤΕΓΗ	27
3.1	Οφέλη για το αστικό περιβάλλον.....	27
3.1.1	Ατμόσφαιρα.....	27
3.1.2	Θερμοκρασία	27
3.1.3	Αποστράγγιση νερού	28
3.1.4	Απορρίμματα	28
3.1.5	Βιοποικιλότητα.....	28
3.2	Κοινωνικά οφέλη	29
3.3	Οφέλη για το κτίριο	30
3.4	Οικονομικά οφέλη	31
3.4.1	Κέρδος από εξοικονόμηση ενέργειας.....	32
3.4.2	Δίκτυο αποχέτευσης.....	34
3.4.3	Δαπάνες υγείας	34
3.4.4	Δαπάνες διατροφής.....	34
3.4.5	Αξία ακινήτων	34
4.	ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΙΚΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ.....	35
5.	ΑΝΑΛΥΣΗ SWOT	39
5.1	Ανάλυση SWOT	39
5.1.1	Πλεονεκτήματα	39
5.1.2	Μειονεκτήματα	40
5.1.3	Δυνατότητες.....	40
5.1.4	Απειλές.....	41
5.2	Πίνακας Ανάλυσης SWOT	43

6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ	44
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	47
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	51

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Τα τελευταία χρόνια, στα πλαίσια πιο «πράσινων» και βιώσιμων πολιτικών για τα αστικά περιβάλλοντα σε πολλές περιοχές του κόσμου, τυγχάνει όλο και πιο ευρείας αποδοχής και εφαρμογής η εγκατάσταση, στις οροφές των κτιρίων, φυσικής βλάστησης, ως μίας τεχνολογίας που έχει τη δυνατότητα να αντισταθμίσει τα περιβαλλοντικά προβλήματα των αστικών κέντρων. Οι *πράσινες στέγες*, εμφανίζουν ποικίλα πλεονεκτήματα και θεωρούνται ικανές να υποκαταστήσουν, κατά μεγάλο ποσοστό, τους χώρους πρασίνου που απουσιάζουν από τις σύγχρονες πόλεις.

Η Ανάλυση SWOT, που πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια της παρούσης ερευνητικής εργασίας για την εφαρμογή πράσινων στεγών στην Ελλάδα, αναδεικνύει σημαντικά περιβαλλοντικά, κοινωνικά και οικονομικά δυνητικά πλεονεκτήματα για τις ελληνικές πόλεις.

Οι πράσινες στέγες φαίνεται να έχουν μεγάλες δυνατότητες εξέλιξης στον ελληνικό χώρο. Ωστόσο, η φύτευση βλάστησης στις στέγες των κατοικιών των πόλεων μπορεί να είναι αποτελεσματική για το αστικό περιβάλλον, μόνον εφόσον εφαρμοστεί σε ευρεία έκταση. Κρίνεται απαραίτητος, ένας πιο συντονισμένος προγραμματισμός από την πλευρά του Κράτους, προκειμένου να αξιοποιήσει τις ευκαιρίες που προσφέρονται στα πλαίσια της πολιτικής της Ε.Ε.

Στόχος θα πρέπει να είναι, η παραγωγή ενός πιο συνολικού και μακροπρόθεσμου αποτελέσματος, με περισσότερες επιδοτήσεις για επενδύσεις σε δραστηριότητες εξοικονόμησης ενέργειας και η υιοθέτηση μίας πιο διορατικής φιλοσοφίας και σχεδιασμού, στα πλαίσια πραγματικά φιλοπεριβαλλοντικών πολιτικών.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Μία από τις πολλές απειλές που εμφανίζονται στο αστικό περιβάλλον, είναι η απώλεια των ελεύθερων και πράσινων χώρων και των πλεονεκτημάτων τους για τους αστικούς πληθυσμούς. Η απώλεια αυτή οφείλεται, στο μεγαλύτερο βαθμό, στο σχεδιασμό και τις πολιτικές που σε πολλές περιπτώσεις ακολουθούνται. Τα μέτρα που λαμβάνονται είναι, συνήθως, υπέρ του κτιριακού τομέα και της διευκόλυνσης των οχημάτων (και οδηγούν σε περαιτέρω αύξηση του αριθμού και της κυκλοφορίας τους), αντικαθιστώντας χώρους πρασίνου με δημόσια και ιδιωτικά κτίρια, πάρκινγκ και φαρδύτερους δρόμους και επιβαρύνοντας ακόμη περισσότερο το περιβάλλον των πόλεων. Παράλληλα με προσπάθεια αναστροφής της πολιτικής αυτής, χρειάζεται να διερευνηθούν νέοι τρόποι, ώστε να αντικατασταθούν τα χαμένα οικοσυστήματα των πόλεων και οι δυσμενείς επιπτώσεις που η ολοένα και πιο πυκνή δόμηση επιφέρει στο περιβάλλον τους.

Ειδικά στην Ελλάδα, ο κτιριακός τομέας συμβάλλει κατά το 1/3 περίπου στο ποσοστό της τελικής κατανάλωσης ενέργειας σε εθνικό επίπεδο και ως εκ τούτου, είναι υπεύθυνος για την παραγωγή υψηλού ποσοστού διοξειδίου του άνθρακα, κάτι που δε δικαιολογείται, λόγω των ήπιων κλιματικών συνθηκών και της υψηλής ηλιοφάνειας που επικρατούν στη χώρα μας. Σύμφωνα με το Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε., με τις κατάλληλες επεμβάσεις η κατάσταση μπορεί να είναι αναστρέψιμη, αρκεί να ισχύσουν νέοι περιβαλλοντικοί και ενεργειακοί δείκτες, που θα επιτρέπουν ευνοϊκές σχέσεις δομημένου – ελεύθερου χώρου, ελαχιστοποίηση των επιπτώσεων της λειτουργίας της πόλης και των δραστηριοτήτων που αναπτύσσονται σε αυτήν, καθώς και ελαχιστοποίηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων από τα ίδια τα κτίρια.

Τα τελευταία χρόνια, στα πλαίσια πιο «πράσινων» και βιώσιμων πολιτικών για τα αστικά περιβάλλοντα σε πολλές περιοχές του κόσμου, τυγχάνει όλο και πιο ευρείας αποδοχής και εφαρμογής η εγκατάσταση, στις οροφές των κτιρίων, φυσικής

βλάστησης, ως μίας τεχνολογίας που έχει τη δυνατότητα να αντισταθμίσει τα περιβαλλοντικά προβλήματα των αστικών κέντρων. Οι *πράσινες στέγες*, εμφανίζουν ποικίλα και σημαντικά περιβαλλοντικά, κοινωνικά και οικονομικά πλεονεκτήματα και θεωρούνται ικανές να υποκαταστήσουν, κατά μεγάλο ποσοστό, τους χώρους πρασίνου που απουσιάζουν από τις σύγχρονες πόλεις.

Μελέτες και έρευνες σχετικά με τις πράσινες στέγες, έχουν εκπονηθεί κυρίως από χώρες της Ευρώπης, της Αμερικής και της Ασίας, ενώ είναι πολλές αυτές που αφορούν πόλεις οι οποίες φημίζονται για την «πράσινη» πολιτική τους, όπως το Τορόντο και η Σιγκαπούρη. Στον ελληνικό χώρο, οι πράσινες στέγες δεν έχουν τύχει ακόμη ιδιαίτερης έρευνας, εκτός από περιπτώσεις τεχνικών θεμάτων, που καλύπτονται από συγκεκριμένες κατασκευαστικές εταιρίες ή εταιρίες μελετών. Πολλά είναι τα δημοσιεύματα στον Τύπο, χωρίς όμως να γίνεται κάπου διεξοδική ανάλυση κόστους εφαρμογής και εξοικονόμησης δαπανών σε σχέση με τα περιβαλλοντικά, κοινωνικά και οικονομικά οφέλη. Το Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. κάνει εκτενή αναφορά στα θέματα ενεργειακής πολιτικής, χωρίς όμως ιδιαίτερη μνεία για το συγκεκριμένο μέτρο.

Η παρούσα έρευνα, εκπονήθηκε στα πλαίσια του μαθήματος «Οικονομική Προσέγγιση στην Περιβαλλοντική Διαχείριση», του Π.Μ.Σ. «Γεωργία & Περιβάλλον», του Τμήματος Περιβάλλοντος του Πανεπιστημίου Αιγαίου. Αποτελεί μία προσπάθεια συγκέντρωσης όλων των πληροφοριών που αφορούν στην εφαρμογή των πράσινων στεγών, τόσο στο εξωτερικό, όσο και στην Ελλάδα και έχει στόχους:

- Να εντοπίσει τα προβλήματα των σύγχρονων πόλεων και τις επιπτώσεις που έχουν στην ποιότητα ζωής των κατοίκων τους.
- Να διερευνήσει το Κοινοτικό και Εθνικό θεσμικό και νομοθετικό πλαίσιο που διέπει την εξοικονόμηση ενέργειας στα κτίρια, στα πλαίσια της δημιουργίας πιο βιώσιμων πόλεων.

- Να παρουσιάσει την εξέλιξη των πράσινων στεγών, τους τύπους και τα χαρακτηριστικά τους.
- Να παρουσιάσει στοιχεία κόστους της εφαρμογής πράσινων στεγών σε κτίρια.
- Να διερευνήσει τα περιβαλλοντικά, κοινωνικά και οικονομικά οφέλη που προκύπτουν από τις πράσινες στέγες, κάνοντας οικονομικούς υπολογισμούς για τα ελληνικά νοικοκυριά.
- Να διερευνήσει τα χρηματοδοτικά εργαλεία για την εφαρμογή ανάλογων επενδύσεων στην Ελλάδα.
- Να συγκεντρώσει και να αξιολογήσει τα πλεονεκτήματα, τα μειονεκτήματα, τις δυνατότητες και τις απειλές των εφαρμογών πράσινων στεγών στη χώρα.

Με βάση τους προαναφερθέντες στόχους, η έρευνα ακολουθεί την εξής διάρθρωση:

- Στο Κεφάλαιο 1, γίνεται αναφορά στα προβλήματα των σύγχρονων πόλεων και τις νομοθετικές ρυθμίσεις και στρατηγικές που υπάρχουν σε Κοινοτικό και Εθνικό Επίπεδο, για την εξοικονόμηση ενέργειας στα κτίρια.
- Το Κεφάλαιο 2 αφορά στην εξέλιξη, τα χαρακτηριστικά και το κόστος κατασκευής πράσινων στεγών, στην Ελλάδα και το εξωτερικό.
- Το Κεφάλαιο 3 αναλύει τα περιβαλλοντικά, κοινωνικά και οικονομικά οφέλη από το πρασίνισμα των στεγών, με παράθεση οικονομικών υπολογισμών, όπου αυτό ήταν δυνατό μέσω των διαθέσιμων στοιχείων.
- Το Κεφάλαιο 4 διερευνά τα χρηματοδοτικά εργαλεία, που θα μπορούσαν να υποστηρίξουν την εφαρμογή επενδύσεων στον τομέα των πράσινων στεγών στην Ελλάδα.
- Στο Κεφάλαιο 5 γίνεται ανάλυση SWOT, με βάση την υπάρχουσα κατάσταση και τις διαφαινόμενες προοπτικές.
- Η έρευνα κλείνει με συμπεράσματα και προτάσεις, στο Κεφάλαιο 6.

1. ΠΟΛΕΙΣ & ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

1.1. Τα προβλήματα των σύγχρονων πόλεων

1.1.1. Ατμόσφαιρα

Το πρόβλημα της ρύπανσης της ατμόσφαιρας των πόλεων, συνίσταται στην εκπομπή ρύπων όπως CO₂, NO_x, SO, μικροσωματιδίων, καθώς και NO₂ και O₃, που προέρχονται από τις εκπομπές των οχημάτων, τη θέρμανση και τον κλιματισμό των κτιρίων, την παραγωγική διαδικασία των βιομηχανιών και των μονάδων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, κλπ. Οι παραπάνω ρύποι και τα μικροσωματίδια, συντελούν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου, τη δημιουργία του φωτοχημικού νέφους και της όξινης βροχής και στο φαινόμενο της αιθαλομίχλης με σοβαρές συνέπειες, εκτός από το περιβάλλον και στην υγεία των κατοίκων.

1.1.2. Θερμοκρασία

Η θερμοκρασία στις αστικές περιοχές, είναι αρκετούς βαθμούς υψηλότερη, από ότι στις περιφερειακές τους περιοχές. Αυτό συμβαίνει, λόγω του ότι οι σκληρότερες επιφάνειες (τσιμέντο, πλάκες, μάρμαρα, κλπ.), απορροφούν τη ζέστη πιο γρήγορα από ότι το υγρό έδαφος και την αντανακλούν σε άλλες επιφάνειες, θερμαίνοντας το τοπικό μικροκλίμα (Boscoe, A., 2003, σελ.17).

Επιπλέον, ο όγκος των κτιρίων μιας πόλης, πολλαπλασιάζει την επιφάνειά της ανά επιφάνεια γης. Αυτό συμβάλλει στην αποθήκευση περισσότερης θερμότητας κατά τη διάρκεια της ημέρας, η εκπομπή της οποίας κατά τη νύχτα καθιστά αδύνατη τη δρόσο. Η επίπτωση του φαινομένου αυτού στα κτίρια, είναι εντονότερη όσο αυξάνεται το ύψος τους και αν η κατεύθυνσή τους είναι δυτική (Bernatzky, A., 1974, σελ. 51). Τα κτίρια, τέλος, εμποδίζουν και τη διέλευση του

αέρα ως μέσου καθαρισμού της ατμόσφαιρας των πόλεων (Bernatzky, A., 1974, σελ. 51-53).

Η απουσία βλάστησης στις πόλεις, συμβάλει στην ένταση του φαινομένου μέσω της έλλειψης υγρασίας, που θα βοηθούσε στην εξάτμιση της θερμοκρασίας, αφού όλο το νερό της βροχής καταλήγει στο αποχετευτικό σύστημα (Bernatzky, A., 1974, σελ. 51).

Η αύξηση της έκτασης των χώρων πρασίνου, θα μπορούσε να μειώσει το φαινόμενο. Μετρήσεις έχουν δείξει ότι, σε πάρκα πλάτους 50-100μ., η θερμοκρασία πέφτει ως και 3,5°C (Bernatzky, A., 1974, σελ. 54).

(Για σχηματική απεικόνιση των εναλλαγών θερμοκρασίας από στις πόλεις στις περιφερειακές τους περιοχές, βλ. Παράρτημα, Εικόνα 1).

1.1.3. Αποστράγγιση νερού

Οι αστικές περιοχές παρουσιάζουν εντονότερα φαινόμενα απορροής του νερού της βροχής από τις φυσικές περιοχές, λόγω μεγαλύτερου ποσοστού μη απορροφητικών επιφανειών, κάτι που έχει αναχθεί πλέον σε περιβαλλοντική ανησυχία. Η απουσία ικανότητας συγκράτησης των μεγάλων ποσοτήτων νερού, μετά από καταιγίδες, από τις επιφάνειες των αστικών περιοχών, οδηγεί σε φαινόμενα πλημμυρών των δικτύων αποχέτευσης και σε ρύπανση των υδατορεμάτων (Boscoe, A., 2003, σελ.18). Ο λόγος είναι ότι, το νερό της βροχής που περνάει από τα αστικά περιβάλλοντα μεταφέρει πλήθος επιβλαβών στοιχείων, όπως υπολείμματα εντομοκτόνων, βαρέα μέταλλα, κλπ., που μπορεί να καταλήγουν σε λίμνες και ποτάμια (VanWoert, D., N. et al, 2005, σελ.1036).

1.1.4. Κατανάλωση ενέργειας

Η μεγάλη αύξηση του πληθυσμού της γης και η αντίστοιχη επέκταση των αστικών κέντρων, έχει οδηγήσει σε υπερβολική αύξηση της κατανάλωσης

ενέργειας, ως αποτέλεσμα των διαρκώς αυξανόμενων καταναλωτικών αναγκών και των αντίστοιχων αναγκών για ενέργεια, που προκύπτουν σε όλους τους τομείς (Βιομηχανία, Εμπόριο, Οικιακός - Κτιριακός τομέας, κλπ.). Ειδικά στην Ελλάδα, ο οικιστικός τομέας καλύπτει το 30% περίπου της τελικής κατανάλωσης ενέργειας σε εθνικό επίπεδο και ως εκ τούτου, είναι υπεύθυνος για το 40% της συνολικής παραγωγής του διοξειδίου του άνθρακα (Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε).

1.1.5. Υγεία των πολιτών

Η έλλειψη επαρκούς οξυγόνου στις πόλεις είναι αιτία πολλών ασθενειών και μειωμένης ικανότητας εργασίας των κατοίκων. Επιπλέον, τα χρώματα που επικρατούν στα αστικά περιβάλλοντα (κόκκινα, κίτρινα και γκρι), αυξάνουν τα επίπεδα του άγχους και της κόπωσης. Αντίθετα, χρώματα που βοηθούν στην καλή ψυχολογία των ανθρώπων, όπως μπλε και πράσινο, γίνονται όλο και πιο σπάνια (Bernatzky, A., 1974, σελ. 53-55).

1.2. Ευρωπαϊκή και Εθνική Πολιτική για την εξοικονόμηση ενέργειας στα κτίρια

1.2.1. Ευρωπαϊκή Πολιτική

Ο τομέας της κατοικίας και ο τριτογενής τομέας, το μεγαλύτερο μέρος του οποίου είναι κτίρια, αντιπροσωπεύουν περισσότερο από το 40% της τελικής κατανάλωσης ενέργειας στην Ευρωπαϊκή Κοινότητα και συνεχίζουν να αναπτύσσονται, τάση που πρόκειται να αυξήσει την ενεργειακή τους κατανάλωση και, κατά συνέπεια, τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα (Οδηγία 2002/91/ΕΚ, παρ. 6). Τα τελευταία χρόνια, παρατηρείται όλο και μεγαλύτερη διάδοση των συσκευών κλιματισμού στις χώρες της Νοτίου Ευρώπης, με συνέπεια την αύξηση

του κόστους της ηλεκτρικής ενέργειας και τη διατάραξη της ενεργειακής ισορροπίας στις χώρες αυτές. Υπολογίζεται πως τα τελευταία 10 χρόνια, η κατανάλωση ενέργειας στο μέσο νοικοκυριό στην Ευρώπη, αυξάνεται κατά 2% κάθε έτος (ΚΑΠΕ, Ηλ. Περ. *Οδηγός Διαχείρισης Πολυκατοικίας*).

Τα κτίρια έχουν μεγάλες επιπτώσεις στην κατανάλωση ενέργειας μακροπρόθεσμα και, συνεπώς, τα νέα κτίρια θα πρέπει να ικανοποιούν τις ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης, προσαρμοσμένες στο τοπικό κλίμα. Οι ορθές πρακτικές στον τομέα αυτό, σύμφωνα με την Ε.Ε., θα πρέπει να αποσκοπούν στη βέλτιστη χρήση των παραγόντων που έχουν σχέση με τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης (Οδηγία 2002/91/EK, παρ. 12).

Για το λόγο αυτό, κρίνεται απαραίτητο να δοθεί προτεραιότητα σε στρατηγικές που βελτιώνουν τη θερμική συμπεριφορά των κτιρίων το καλοκαίρι, μέσω τεχνικών παθητικής ψύξης των κτιρίων, που θα συμβάλουν στη βελτίωση της ποιότητας του κλίματος στο εσωτερικό των κτιρίων και του μικροκλίματος πέριξ αυτού (Οδηγία 2002/91/EK, παρ. 18).

Σύμφωνα με την Οδηγία 2002/91/EK του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, «η αυξημένη ενεργειακή απόδοση αποτελεί σημαντικό μέρος της δέσμης των πολιτικών και των μέτρων που απαιτούνται για τη συμμόρφωση με το πρωτόκολλο του Κιότο και θα έπρεπε να περιλαμβάνεται σε όλες τις δέσμες πολιτικής για την τήρηση των περαιτέρω δεσμεύσεων» (Οδηγία 2002/91/EK, παρ. 3). Στο πλαίσιο αυτό, στις 30/5/2000 και στις 5/12/2000, το Συμβούλιο ενέκρινε το Πρόγραμμα Δράσης της Κοινότητας, σχετικά με την ενεργειακή απόδοση και ζήτησε τη λήψη ειδικών μέτρων στον τομέα των κτιρίων (Οδηγία 2002/91/EK, παρ. 5).

Επιπλέον, η Οδηγία 89/106/ΕΟΚ του Συμβουλίου, προβλέπει ώστε οι δομικές κατασκευές και οι εγκαταστάσεις θέρμανσης, ψύξης και αερισμού, να επιτρέπουν τη χαμηλή κατανάλωση ενέργειας (Οδηγία 2002/91/ΕΚ, παρ. 8).

Η Ε.Ε. έχει επιπλέον εκδώσει πρόσφατα την Οδηγία 2006/32/ΕΚ, που αφορά τη μείωση της συνολικής καταναλισκόμενης ενέργειας και την ανάπτυξη των εταιριών παροχής ενεργειακών υπηρεσιών, καθώς και την οδηγία 2004/8/ΕΚ, για τη συμπαραγωγή υψηλής απόδοσης θερμότητας και ηλεκτρισμού, με πιθανές εφαρμογές και στα κτίρια (Βουρδουμπάς, Ι., 2007).

Το «Σχέδιο Δράσης για την Ενεργειακή Απόδοση (2007-2012)» της Ε.Ε., με σκοπό τη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας κατά 20% ως το 2020, περιλαμβάνει, εκτός άλλων, μέτρα για τη βελτίωση των ενεργειακών αποδόσεων των κτιρίων. Το δυναμικό μείωσης της ενέργειας που εκτιμά η Επιτροπή για κατοικίες και εμπορικά κτίρια, κυμαίνεται από 27% ως 30%. Μαζί με τους άλλους τομείς εφαρμογής του σχεδίου, η μείωση της κατανάλωσης ενέργειας αντιστοιχεί σε συνολική εξοικονόμηση που εκτιμάται σε 390 εκ. τόνους ισοδύναμου πετρελαίου ετησίως, δηλαδή 100δισ. € το χρόνο, ως το 2020 (Σχέδιο Δράσης για την ενεργειακή απόδοση, σελ. 6).

Τέλος, στα πλαίσια μιας προσπάθειας να συγκεντρωθούν και να αναλυθούν ποσοτικά και ποιοτικά δεδομένα που σχετίζονται με την ηλεκτρική κατανάλωση στα νοικοκυριά της Ε.Ε., εκπονείται το Ευρωπαϊκό έργο REMODECE. Στη χώρα μας, τη συγκέντρωση των δεδομένων έχει αναλάβει το Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΚΑΠΕ) (ΚΑΠΕ, Ηλ. Περ. *Οδηγός Διαχείρισης Πολυκατοικίας*).

1.2.2. Εθνική Πολιτική

Στο ΦΕΚ 880 (19/8/1998), το οποίο αφορά την Κ.Υ.Α 21475/4707 για τον «περιορισμό των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα, με τον καθορισμό μέτρων και όρων για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων», γίνεται λόγος για βιοκλιματικό σχεδιασμό των κτιρίων, με σκοπό την προσαρμογή του κτιρίου και του οικιστικού συνόλου στο τοπικό κλίμα και το φυσικό περιβάλλον και την αξιοποίηση θετικών περιβαλλοντικών παραμέτρων, ώστε να ελαχιστοποιούνται οι ενεργειακές τους ανάγκες όλο το χρόνο και να επιτυγχάνεται περιορισμός της κατανάλωσης συμβατικής ενέργειας.

Επιπλέον, με απόφαση του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων, έχει εκδοθεί ο Κανονισμός για την Ορθολογική Χρήση και Εξοικονόμηση Ενέργειας (ΚΟΧΕΕ), που επέβαλλε την εκπόνηση σχετικών μελετών στα κτίρια (ΦΕΚ 880/Β 19/8/1998 (ΚΟΧΕΕ)).

Το Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. προώθησε, το 1995, το Ελληνικό Πρόγραμμα για την «Κλιματική Μεταβολή», που αφορούσε στη λήψη μέτρων για τη σταθεροποίηση των εκπομπών των αερίων που ευθύνονται για το φαινόμενο του θερμοκηπίου, ιδιαίτερα του διοξειδίου του άνθρακα. Παράλληλα, εξειδικεύτηκαν τα μέτρα που αφορούν στον κτιριακό τομέα, σε σχέση με την κατανάλωση ενέργειας, ώστε να περιοριστούν οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις (Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε.).

Ωστόσο, η νομοθεσία και τα κανονιστικά μέτρα που ισχύουν σήμερα, παρά τις πρόσφατες σημαντικές βελτιώσεις, δεν καλύπτουν ακόμη επαρκώς το φάσμα των ελλείψεων. Συγκεκριμένα, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή στις 18/10/2007, κίνησε διαδικασία για παράβαση κατά και της Ελλάδας, γιατί δεν είχε γνωστοποιήσει ακόμη, ως κράτος μέλος, τι μέτρα θα λάμβανε για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων (Ηλ. Περ. *Οδηγός Διαχείρισης Πολυκατοικίας*).

Η χώρα μας δεν έχει ακόμη προωθήσει σημαντικά τον ΚΟΧΕΕ (Βουρδουμπάς, Ι., 2007), ενώ μόνο τον Απρίλιο του φετινού έτους, κατατέθηκε στη Βουλή για ψήφιση το νομοσχέδιο για εξοικονόμηση ενέργειας στα νέα και υπάρχοντα κτίρια, με το οποίο ενσωματώνεται στο εθνικό δίκαιο η Οδηγία 2002/91/ΕΚ. Το νομοσχέδιο καθιερώνει υποχρέωση *ενεργειακής επιθεώρησης* όλων των νέων οικοδομών εμβαδού άνω των 50 τμ. και των υφιστάμενων οικοδομών άνω των 1.000 τμ. και έκδοση αντίστοιχου *πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης* από το σώμα των επιθεωρητών. Εντός έξι μηνών, θα πρέπει να τεθεί σε ισχύ με Κ.Υ.Α. «Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων», που θα καθορίζει τις σχετικές προδιαγραφές (Π.Ο.Μ.Ι.Δ.Α.).

Τον Απρίλιο, επίσης, η Διεύθυνση Οικιστικής Πολιτικής & Κατοικίας (Δ.Ο.Π.Κ.) του Υ.Π.Ε.Χ.Ω.Δ.Ε. προκήρυξε Πανελλήνιο Αρχιτεκτονικό Διαγωνισμό με θέμα «Μελέτες ιδεών φύτευσης δωμαίων-στεγών κατοικιών και πιλοτικές εφαρμογές». Ο διαγωνισμός εντάσσεται στο γενικότερο πλαίσιο εναρμόνισης της Κοινοτικής Οδηγίας 2002/91/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και Συμβουλίου της Ευρωπαϊκής Ένωσης στο Εθνικό Δίκαιο. Προκηρύσσεται με σκοπό, μέσω της βράβευσης, την ανάδειξη καλών πρακτικών (πιλοτικών μελετών και εφαρμογών), την επίτευξη ειδικών στόχων όπως εξοικονόμηση ενέργειας, τον περιορισμό των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα, τη βελτίωση της εικόνας του αστικού τοπίου, κ.λ.π. Ο διαγωνισμός προκηρύχτηκε στις 2 Μαΐου 2008 και η καταληκτική ημερομηνία υποβολής των προτάσεων είναι η 8η Σεπτεμβρίου 2008. Μετά το τέλος του διαγωνισμού προβλέπεται έκδοση, από την Δ.Ο.Π.Κ., Ειδικού Τεύχους με τίτλο «Μελέτες και Πιλοτικές Εφαρμογές τύπων φύτευσης δωμαίων και στεγών» όπου θα περιλαμβάνονται οι μελέτες και οι πιλοτικές εφαρμογές που βραβεύτηκαν (Υ.Π.Ε.Χ.Ω.Δ.Ε.). Ωστόσο, ο διαγωνισμός απευθύνεται μόνο σε

επαγγελματίες του χώρου και δεν δίνει κίνητρα για ιδιωτικές πρωτοβουλίες πολιτών.

Τέλος, σύμφωνα με το Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε., έχει εκδοθεί Κ.Υ.Α. για την εναρμόνιση της Κοινοτικής Οδηγίας SAVE 93/76/EEC στην ελληνική νομοθεσία, η οποία αφορά στη «σταθεροποίηση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα με την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων». Προωθείται, επιπλέον, η έκδοση Π.Δ. κατ' εφαρμογή του άρθρου 6 Ν. 1512/85 «Κίνητρα για Εξοικονόμηση Ενέργειας» (Ηλ. Περ. *Οδηγός Διαχείρισης Πολυκατοικίας*).

2. ΕΞΕΛΙΞΗ, ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ & ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΠΡΑΣΙΝΩΝ ΣΤΕΓΩΝ

2.1 Εξέλιξη των «πράσινων στεγών»

Οι στέγες, οι οποίες μπορούν να αποτελούν ως και το 32% της οριζόντιας επιφάνειας των δομημένων περιοχών, είναι σημαντικοί παράγοντες της κατανάλωσης ενέργειας και της ανθεκτικότητας των κτιρίων στο νερό της βροχής (Oberndorfer, E., et al, σελ. 823). Οι *πράσινες στέγες*, συμβαδίζουν με τους σκοπούς των ενεργειακών πολιτικών και των πολιτικών για βιώσιμες πόλεις τόσο στο εξωτερικό, όσο και στην Ελλάδα. Ειδικά σε χώρες του εξωτερικού όπως η Γερμανία και η Ελβετία, έχουν προωθηθεί ιδιαίτερα μέσω της νομοθεσίας, με σημαντικά θετικά αποτελέσματα για τα αστικά περιβάλλοντα (Boscoe, A., 2003, σελ.24).

Ως *πράσινες στέγες* είναι γνωστές οι στέγες που καλύπτονται από βλάστηση, η οποία αναπτύσσεται υπό ελεγχόμενες συνθήκες και παρουσιάζει ποικίλα οικονομικά και περιβαλλοντικά οφέλη, ενώ συμπεριφέρεται σαν οποιαδήποτε άλλη βλάστηση στο έδαφος. Οι πράσινες στέγες είναι επίσης γνωστές ως *Πράσινες Ταράτσες, Οικολογικές Στέγες, Πράσινες Οροφές, Ταρτσόκηποι, Φυτεμένα Δώματα, Roof Gardens*, κλπ. (Ματσουκάς, Θ.)

Η εφαρμογή των πράσινων στεγών ξεκινά, ουσιαστικά, με τις πρώτες ανθρώπινες δραστηριότητες που σχετίζονται με το χτίσιμο κατοικιών, ενώ χαρακτηριστικά παραδείγματα της ιστορίας, αποτελούν οι κρεμαστοί Κήποι της Βαβυλώνας στη Μεσοποταμία που χρονολογούνται από το 600 π.Χ., παρόμοιες τεχνικές που εφάρμοζαν οι Βίκινγκς και οι Ινδιάνοι στα καταλύματά τους, κ.ά. Στη Ρωμαϊκή Αυτοκρατορία, αποτελούσαν στοιχείο πλούτου και καλαισθησίας.

Στη σύγχρονη εποχή και κυρίως στην αρχιτεκτονική του 20^ο αι., αποτελούν τυπικό φαινόμενο σε περιπτώσεις όπως η τοπική αρχιτεκτονική των περιοχών της Β. Ευρώπης (Κορράνγ, Α., σελ.1). Κατά τον προηγούμενο αιώνα, έγιναν διάφορες καινοτόμες εφαρμογές, όπως αυτή στη στέγη του κτιρίου Rockefeller στην πόλη της Νέας Υόρκης (Ματσουκάς, Θ.) (Για παραδείγματα πράσινων στεγών, βλ. Παράρτημα, Εικόνα 2).

Ως τα τέλη της δεκαετίας του 1970, επικρατούσε ο τύπος της *ενταπλικής* πράσινης στέγης (βλ. Κεφ. 2.2.1), γνωστός ως *roof garden*, κατά τα τελευταία 10 χρόνια, ωστόσο, έχουν επεκταθεί πολύ οι *εκτατικές* εφαρμογές (βλ. Κεφ. 2.2.2), ως αποτέλεσμα της αλλαγής νοοτροπίας, δίνοντας μία πιο οικολογική διάσταση στον πολεοδομικό σχεδιασμό, ειδικά στα βιομηχανικά κτίρια (Κορράνγ, Α., σελ.2).

Νέες εφαρμογές εμφανίζονται στη Β. Αμερική, την Ιαπωνία και την Ευρώπη, με πρωτοπόρο τη Γερμανία, που έχει θεσπίσει ειδικούς νόμους και έχει θέσει στόχους βιώσιμης ανάπτυξης στις πόλεις της. Από το 1980 οι πράσινες στέγες αναπτύχθηκαν ραγδαία στη Γερμανία, με ετήσια άνοδο της βιομηχανίας κατασκευής τους κατά 15-20%. Το 2003 καταγράφηκε ως πράσινο το 15% των οροφών της χώρας, ενώ πάνω από το 50% των πόλεων της Γερμανίας προωθούν την τακτική αυτή μέσω ειδικών διατάξεων, επιδοτήσεων και μείωσης της φορολογίας. Η πιο εντυπωσιακή κατασκευή στην Ευρώπη είναι, ίσως, ο φυτικός τοίχος που καλύπτει τμήμα του κτιρίου του Μουσείου Qual Branly στο Παρίσι.

Αντίστοιχη ανάπτυξη παρατηρείται και στη Β. Αμερική, σε μεγάλες πόλεις όπως το Σικάγο, η Νέα Υόρκη, το Κολόμπο και το Σιάτλ, με ευρεία εφαρμογή υπό την αιγίδα των κυβερνήσεών τους. Η Ουάσιγκτον ήταν η πρώτη Πολιτεία η οποία αποφάσισε το «πρασίνισμα» όλων των νέων δημόσιων κτιρίων της.

Στην Ελλάδα, η πρώτη εφαρμογή σε μη επίπεδη οροφή εφαρμόστηκε στην κεντρική πλατεία του Δήμου Ρέντη (Ματσουκάς, Θ.). Ωστόσο, ο ιδιοκτήτης μιας οικοδομής μπορεί να βοηθηθεί οικονομικά, ώστε να καλύψει με φυτά την οροφή της, μόνο αν η κίνηση αυτή αποτελεί επαγγελματική επένδυση (Ηλ. Περ. 'ΕΥΠΛΟΙΑ'). Πιο συγκεκριμένα, ορισμένα παραδείγματα πόλεων και χωρών, όπου προωθείται από την Πολιτεία το συγκεκριμένο μέτρο, είναι τα εξής (Ηλ. Περ. 'ΕΥΠΛΟΙΑ'):

- *Πόρτλαντ, ΗΠΑ.* Ο δήμος προωθεί την επέκταση των πράσινων ταρατσών, προκειμένου να αντιμετωπίσει τις πλημμύρες στις περιπτώσεις έντονων βροχοπτώσεων. Σε εφαρμογή είναι δύο διαφορετικά προγράμματα επιδότησης των ιδιοκτητών.
- *Γερμανία.* Μία στις δέκα οροφές κτιρίων είναι πράσινη, ενώ περισσότερες από 80 δημοτικές αρχές παρέχουν κίνητρα για την υιοθέτηση του μέτρου από τους δημότες. Στην πόλη Σιντελφίνγκεν, τα υπό ανακαίνιση κρατικά κτίρια υποχρεούνται να μετατρέψουν τις οροφές τους σε πράσινες, ενώ στο Βερολίνο παρέχεται οικονομική βοήθεια ίση με 3,5 ευρώ ανά τετραγωνικό για τις πράσινες στέγες. Στην περιοχή της Βεστφαλίας, όπου και τίθενται συγκεκριμένες προδιαγραφές για τη δημιουργία πράσινης οροφής, με στόχο τον περιορισμό του όγκου των ομβρίων υδάτων που καταλήγουν στο αποχετευτικό σύστημα, η επιδότηση φθάνει τα 7,5 ευρώ ανά τετραγωνικό.
- *Βανκούβερ, Καναδάς.* Η δημοτική αρχή της πόλης, επιτρέπει την υπέρβαση του ανώτατου ορίου ύψους των κτιρίων, στην περίπτωση κατασκευής πράσινης στέγης.
- *Τόκιο, Ιαπωνία.* Σε κτίρια με οροφή μεγαλύτερη των 1.000 τετραγωνικών μέτρων οι ιδιοκτήτες τους υποχρεούνται να φυτεύουν τουλάχιστον το 20% αυτής.

- *Κύπρος*. Προβλέπεται επιδότηση της τάξης του 30% για κάθε κατοικία που θα εφαρμόσει οποιοδήποτε μέτρο εξοικονόμησης ενέργειας, όπως βελτίωση των εγκαταστάσεων και του κελύφους του κτιρίου και φύτευση οροφών (pathfinder).

2.2 Οι πράσινες στέγες, ως αντικείμενο ερευνητικής δραστηριότητας

Μελέτες και έρευνες σχετικά με τις πράσινες στέγες έχουν εκπονηθεί κυρίως από χώρες της Ευρώπης, της Αμερικής και της Ασίας, ενώ είναι πολλές αυτές που αφορούν πόλεις οι οποίες φημίζονται για την «πράσινη» πολιτική τους, όπως το Τορόντο, η Ουάσιγκτον, η Σιγκαπούρη και το Βερολίνο. Οι περισσότερες από αυτές που εντοπίστηκαν στα πλαίσια της βιβλιογραφικής ανασκόπησης, εστιάζουν στα περιβαλλοντικά τους οφέλη και στη συμβολή τους στην αποστράγγιση του νερού της βροχής.

Πιο συγκεκριμένα, έρευνα που πραγματοποιήθηκε για τις πράσινες στέγες του Ηνωμένου Βασιλείου και αφορούσε τη συμβολή τους στη βελτίωση των αστικών περιβαλλόντων, κατέληξε στο ότι αυτή είναι σημαντική, αλλά οι λειτουργίες για τις οποίες κατασκευάζονται οι στέγες από τους ιδιώτες είναι περιορισμένες και κρίνεται απαραίτητη η εφαρμογή καινοτόμων ιδεών (*Boscoe, A., 2003*).

Έρευνα που αφορούσε τη σύγκριση της βλάστησης δύο εκατοικών στεγών στο Βερολίνο, κατέληξε στο ότι στη βιοποικιλότητα των φυτών παίζει μεγάλο ρόλο η επίδραση της θερμοκρασίας, καθώς και ο προσανατολισμός, η ηλικία και το μέγεθος της στέγης (*Köhler, M, σελ. 6-9*).

Φαίνεται πως οι πιο ολοκληρωμένες μελέτες, έχουν πραγματοποιηθεί για πόλεις των Η.Π.Α. Χαρακτηριστικά παραδείγματα αποτελούν:

- α) Η μελέτη που εκπονήθηκε από τη *D.C. "Greenworks"* το 2003 και αφορούσε την εκπόνηση σχετικού προγράμματος σε επιλεγμένη περιοχή της Ουάσιγκτον με

εκτίμηση περιβαλλοντικών, κοινωνικών και οικονομικών οφελών και παρουσίαση των διαφορετικών χαρακτηριστικών των εφαρμογών.

β) Η οικονομική ανάλυση περιβαλλοντικών πλεονεκτημάτων των πράσινων στεγών που έγινε από τους *Clark, C., et al* το 2007, χρησιμοποιώντας παραδείγματα από πόλεις όπως το Τορόντο, η Ουάσιγκτον, το Σικάγο και το Ντιτρόιτ.

γ) Η έρευνα της *Robertson, C. (2007)* για το Πανεπιστήμιο του Σινσινάτι, η οποία καταλήγει σε εντυπωσιακά αποτελέσματα και τονίζει την ανάγκη για δημιουργία κινήτρων μέσω κατάλληλων πολιτικών.

Η αναλυτική οικονομική αποτίμηση των πλεονεκτημάτων και του κόστους εφαρμογής πράσινων στεγών, είναι κάτι που έχει εφαρμοστεί, επίσης για πόλεις κυρίως της Αμερικής και για το Τορόντο του Καναδά (χαρακτηρισμένου ως την πιο «πράσινη» πόλη). Χαρακτηριστικό παράδειγμα, αποτελεί έρευνα που εκπονήθηκε από το *Toronto Community Housing* το 2004, η οποία υπολόγισε την εξοικονόμηση σε δαπάνες για ενέργεια, το κόστος για εκτατική και εντατική εφαρμογή και τις εκτιμώμενες δαπάνες για ένα εύρος χρόνου, σε σχέση με την αναμενόμενη διάρκεια ζωής της στέγης. Αντίστοιχη έρευνα, είναι αυτή που εκπονήθηκε το 2006 από τους *Saiz, S. et al* και αφορούσε υπολογισμό κόστους κύκλου ζωής απλών και πράσινων στεγών για πόλεις της Β. Αμερικής.

Τέλος, σημαντικό εργαλείο αποτελεί η έρευνα του Bernatzky (Bernatzky, A., 1975), η οποία αποτελεί την παλαιότερη βιβλιογραφία που εντοπίστηκε και αφορά την εξέταση της σημασίας των πράσινων χώρων για μία πόλη, με αναφορά στο πρασίνισμα των στεγών της.

Στον ελληνικό χώρο, οι πράσινες στέγες δεν έχουν τύχει ακόμη ιδιαίτερης έρευνας, εκτός από περιπτώσεις τεχνικών θεμάτων, που καλύπτονται από συγκεκριμένες κατασκευαστικές εταιρίες ή εταιρίες μελετών (Greenroof, κλπ.). Πολλά

είναι τα δημοσιεύματα στον Τύπο, στα οποία και μόνο εντοπίστηκαν αναφορές σε οικονομικά στοιχεία (Ματσουκάς, Θ, Athinapoli Blog, κλπ.), όχι όμως ιδιαίτερα αναλυτικά. Στα πλαίσια της παρούσης έρευνας, δεν εντοπίστηκε πουθενά διεξοδική ανάλυση κόστους εφαρμογής και εξοικονόμησης δαπανών σε σχέση με τα περιβαλλοντικά, κοινωνικά και οικονομικά οφέλη. Το Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε., στην Ιστοσελίδα του, κάνει εκτενή αναφορά στα θέματα ενεργειακής πολιτικής, χωρίς όμως ιδιαίτερη μνεία για το συγκεκριμένο μέτρο.

2.3 Τύποι πράσινων εφαρμογών σε στέγες

Ανάλογα με το βάθος και το εύρος τους, οι πράσινες εφαρμογές σε μία στέγη έχει καθιερωθεί να διακρίνονται σε δύο βασικά είδη: τις εντατικές και τις εκτατικές.

2.3.1 Εντατικές Πράσινες Στέγες

Πρόκειται για πράσινες στέγες των οποίων η διαχείριση είναι εντατική, μοιάζουν αρκετά με κήπους και σκοπό έχουν την παροχή επιπλέον ανοιχτού χώρου στους κατοίκους (Boscoe, A., 2003, σελ.13).

Το ύψος του χώματος συνδυάζει συγχρόνως περιοχές μικρού αλλά και μεγάλου ύψους (ως και 1m.). Αποτέλεσμα είναι η δυνατότητα φύτευσης και φυτών με δενδροειδή ανάπτυξη, έχοντας έτσι μεγαλύτερη ποικιλία μεγεθών και ειδών, που φτάνουν να θυμίζουν αρκετά ένα πιο φυσικό τοπίο εντατικής φυτικής ανάπτυξης.

Για τη δημιουργία εντατικών πράσινων στεγών, χρειάζεται η άδεια του μηχανικού για τα φορτία με τα οποία επιβαρύνεται το κτίριο, ώστε να τηρούνται οι κανόνες στατικής (GREENROOF).

Σε ορισμένες περιπτώσεις, γίνεται διαχωρισμός ανάμεσα στις εντατικές και τις απλές εντατικές πράσινες στέγες. Στη δεύτερη περίπτωση, πρόκειται για λιγότερο προσβάσιμες επεμβάσεις, οι οποίες χρειάζονται λιγότερη φροντίδα, είναι πιο

οικονομικές και έχουν λιγότερες κατασκευαστικές απαιτήσεις από τις εντατικές εφαρμογές (New Zealand Institute of Building).

2.3.2 Εκτατικές Πράσινες Στέγες

Συνήθως εξυπηρετούν αισθητική και οικολογική αξία και η πρόσβαση σε αυτές έχει σκοπό τη συντήρησή τους (Boscoe, A., 2003, σελ.14). Είναι οι πλέον οικονομικές, χρειάζονται λιγότερη φροντίδα και συνήθως δεν απαιτούν την κατασκευή αρδευτικού συστήματος, όπως οι εντατικές (Köhler, M., σελ.2).

Το μέσο καλλιέργειας στην περίπτωση αυτή, είναι ευρύ σε έκταση και μικρό σε ύψος (10-30 cm.). Μπορεί να είναι χώμα διαφόρων τύπων και μίξεων, κυρίως μικρού ειδικού βάρους.

Τα φυτά που φιλοξενεί είναι μικρά σε ύψος, χωρίς δυνατές και επίμονες ρίζες. Η ανάπτυξη του υπέργειου τμήματός τους εξαρτάται από τις ιδιαίτερες συνθήκες (φωτισμό, μέσο καλλιέργειας, μικροκλιματικές συνθήκες), αλλά σε γενικές γραμμές δεν έχουν δενδροειδή ανάπτυξη. Το είδος των φυτών που θα επιλεχθούν, οφείλει να είναι προσαρμοσμένο σε ακραίες συνθήκες θερμοκρασίας και υγρασίας.

Για εκτατικές εφαρμογές δεν απαιτείται άδεια αυστηρών προδιαγραφών από το μηχανικό του κτιρίου, τηρουμένων προϋποθέσεων όπως η καλή υγρομόνωση, ίση και ελαφρά κατανομή βάρους, σωστή στερέωση των κατασκευών, κλπ. (GREENROOF).

Προϋπόθεση και στις δύο επεμβάσεις, είναι η βελτίωση της υγρομόνωσης της πλάκας του κτιρίου, όπου κρίνεται απαραίτητο (GREENROOF).

Σχηματική απεικόνιση εκτατικής και εντατικής πράσινης στέγης, παρατίθεται στο Παράρτημα (βλ. Εικόνα 3).

2.4 Υλικά και Μέθοδος κατασκευής

2.4.1 Υλικά κατασκευής

Και στις δύο τεχνικές, τα υλικά που προστίθενται στην πλάκα του κτιρίου, διακρίνονται σε 5 ζώνες:

1. Μεμβράνη υγρομόνωσης: χρειάζεται στην προστασία του δομικού υλικού της οροφής.
2. Μεμβράνη ριζοπροστασίας: χρειάζεται για την προστασία της μεμβράνης υγρομόνωσης, από τη διαβρωτική ικανότητα ορισμένων ριζών. Μπορεί να αποφευχθεί στην περίπτωση μη εντατικού ριζικού συστήματος, αλλά κάτι τέτοιο δεν είναι πάντα προβλέψιμο, αφού πολλές καλλιέργειες στην πορεία του χρόνου μπορεί να αλλάξουν το είδος των φυτών που φιλοξενούν, σκοπίμως ή τυχαία.
3. Φίλτρο αποστράγγισης (π.χ. χαλίκι, περλίτης ή άλλο συνθετικό υλικό).
4. Γεωύφασμα, για την προστασία του υποκείμενου φίλτρου αποστράγγισης και τη γρήγορη απαγωγή του πλεονάζοντος νερού.
5. Μέσο καλλιέργειας (χώμα, κλπ.).

Τα παραπάνω υλικά, διακρίνονται στα ακίνητα και τα κινητά τους μέρη:

A) Ακίνητα (μόνιμα) μέρη

- Υποδομή ποτιστικού κυκλώματος (παροχή νερού κεντρικής παροχής, υπό πίεση ή από δεξαμενές συλλογής ή ανακυκλωμένου), για πότισμα. Περιλαμβάνονται η συσκευή αυτόματου ποτίσματος και οι σωληνώσεις διανομής του.
- Κατασκευές φιλοξενίας του μέσου ανάπτυξης (χώμα, κλπ.) από τούβλα, εμποτισμένη ξυλεία και ειδικά συντεθειμένα προφίλ αλουμινίου.

- Κατασκευές σκίασης (πέργκολες από ξύλο ή μέταλλο), πετάσματα φωτός ή ήχου (από ξύλο, καλάμι ή χόρτο).
- Φωτιστικά μέσα
- Βοηθητικά διακοσμητικά στοιχεία (μικρολίμνες, συντριβάνια, κλπ.)

B) Κινητά μέρη

- Δοχεία (γλάστρες πήλινες, πλαστικές, ξύλινες)
- Υπόλοιπα στοιχεία αυτόματου ποτίσματος (μπεκ, κλπ.)
- Έπιπλα εξωτερικού χώρου (κούνιες, καθίσματα, τραπέζια, κλπ.)
- Διακοσμητικά μέσα (βότσαλα, κλπ.)
- Ιδιοκατασκευές (GREENROOF)

2.4.2 Μεθοδολογία κατασκευής

Η μεθοδολογία κατασκευής των πράσινων στεγών, ακολουθεί συνήθως τα εξής βήματα:

1. Καθαρίζεται επαρκώς η επιφάνεια του χώρου και καλύπτεται με αδιάβροχη μεμβράνη.
2. Τοποθετείται μονωτικό υπόστρωμα, το οποίο κόβεται και διαμορφώνεται σε κάθε μέγεθος και σχήμα, καλύπτοντας πλήρως όλες τις επιφάνειες.
3. Προστίθεται μίγμα φυλλοχώματος, το οποίο απλώνεται σε όλη την επιφάνεια.
4. Σπέρνεται το μίγμα από ποικιλίες σπόρων ανθόφυτων ή χλοοτάπητα σε όλη την επιφάνεια. Χρησιμοποιούνται αρωματικά φυτά, δημιουργώντας ένα λιβάδι στην ταράτσα.
5. Ποτίζεται μέχρι να φυτρώσουν οι σπόροι, αφού τακτοποιηθούν οι λεπτομέρειες (κόψιμο περιττού πλαστικού και καθάρισμα χώρου). Στον

εντατικό τύπο, μπορεί να προσαρμοστεί και υπόγειο σύστημα αυτόματης άρδευσης.

Για μια τέτοια παρέμβαση στις στέγες, είναι απαραίτητο να προηγηθεί ειδική μελέτη, προκειμένου να μην υπάρξει πρόβλημα στατικότητας του κτιρίου, αν και τα περισσότερα κτίρια είναι ικανά να παραλάβουν φορτία που σχετίζονται με την παρέμβαση αυτή (Athinapoli Blog).

2.5 Κόστος κατασκευής

Το κόστος κατασκευής μίας πράσινης στέγης εξαρτάται από πολλούς παράγοντες, όπως η υδρομόνωση της στέγης, το είδος της εγκατάστασης και των φυτών, τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν, κλπ., με σημαντικές διαφορές ανάμεσα σε εντατικές και εκτατικές εφαρμογές.

2.5.1 Παραδείγματα κόστους στο εξωτερικό

Ενδεικτικό παράδειγμα διαφοράς σε βάρος και κόστος εντατικής και εκτατικής εφαρμογής, αποτελεί ο πίνακας που ακολουθεί, ο οποίος αφορά τιμές στη Βρετανία.

Πίνακας 1. Ενδεικτικό παράδειγμα εντατικής και εκτατικής εφαρμογής πράσινης στέγης, στη Βρετανία.

Σύστημα	Μέσο Βάρος (κ./τ.μ.)	Μέσο Κόστος (£/τ.μ.)
Εντατική	335-805	90-100
Εκτατική	42-500	65-85

Πηγή: Boscoe, A., 2003

Στους Πίνακες 1.1 και 1.2 του Παραρτήματος, παρατίθενται στοιχεία ανάλυσης κόστους ζωής εκτατικής και εντατικής πράσινης στέγης στο Τορόντο.

2.5.2 Παραδείγματα κόστους στην Ελλάδα

Το κόστος για την κάλυψη της ταράτσας με πράσινο στην Ελλάδα, κυμαίνεται (μέσες τιμές) περί των 80€ / τμ. (εκτατικός τύπος), 95€ / τ.μ. (ημιεντατικός τύπος) και 120€ / τ.μ. (εντατικός τύπος). Σε εξαιρετικά εντατικές επεμβάσεις, μπορεί να υπερβεί κατά πολύ τις τιμές αυτές (Greenroofs.gr).

Ένας ενδεικτικός υπολογισμός εκτατικής κατασκευής, σύμφωνα με τη μεθοδολογία που περιγράφηκε στο Κεφ. 2.3.2, είναι αυτός που ακολουθεί (Athinapoli):

1. Καθαρισμός της επιφάνειας του χώρου και κάλυψη με αδιάβροχη μεμβράνη - περίπου 45€ / τ.μ.
2. Τοποθέτηση μονωτικού υποστρώματος – περίπου 25€ / τ.μ.
3. Πρόσθεση μίγματος φυλλοχώματος, το οποίο απλώνεται σε όλη την επιφάνεια – περίπου 3-5€ / τ.μ.
4. Σπορά του μίγματος - περίπου 5€ / τ.μ.

Συνολικό κόστος κατασκευής: περίπου 80€ / τ.μ.

Η απόσβεση της επένδυσης μιας πράσινης στέγης, μέσω της οικονομίας σε κόστος θέρμανσης και κλιματιστικών, υπολογίζεται σε 2-3 χρόνια (Green Roofs For Healthier Cities).

3. ΟΦΕΛΗ ΑΠΟ ΤΗΝ ΠΡΑΣΙΝΗ ΣΤΕΓΗ

3.1 Οφέλη για το αστικό περιβάλλον

Τα περιβαλλοντικά οφέλη που προκύπτουν από την εφαρμογή επενδύσεων πράσινων στεγών, είναι πολλά και σημαντικά. Έχει υπολογιστεί ότι με την αντικατάσταση κοινών στεγών από πράσινες, οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις σε μία πόλη μπορούν να μειωθούν κατά 1,0 – 5,3%. (Saiz, S., et al, 2006, σελ. 4312). Πιο αναλυτικά, οι πράσινες στέγες έχει αποδειχθεί ότι έχουν θετικές επιπτώσεις στα ακόλουθα προβλήματα των πόλεων:

3.1.1 Ατμόσφαιρα

Οι πράσινες στέγες βελτιώνουν την ποιότητα της βεβαρημένης ατμόσφαιρας των αστικών κέντρων, λειτουργώντας ως φορείς οξυγόνου και φιλτράροντας τα ελεύθερα βλαβερά αιωρούμενα σωματίδια ως και 80%. Με τον τρόπο αυτό, συμβάλλουν σημαντικά στην παροχή των πόλεων με φρέσκο αέρα, ακόμη και σε μέρες με λίγο ή καθόλου άνεμο (Bernatzky, A., 1974, σελ. 49).

3.1.2 Θερμοκρασία

Η φυσική βλάστηση στις στέγες των κτιρίων συμβάλει στη μείωση του φαινομένου του θερμοκηπίου, συγκρατώντας τις υψηλές θερμοκρασίες και μειώνοντας τα κάθετα ρεύματα αέρα. Έχει υπολογιστεί, π.χ., ότι το πρασίνισμα 6% των στεγών του Τορόντο, θα μείωνε τη θερμοκρασία της πόλης κατά 1-2°C και θα εμποδίζε 0,62 μεγατόνους αερίων του θερμοκηπίου (Clark, C., 2007, σελ.4), ενώ θα υπήρχε μείωση κατά 1°C της θερμοκρασίας στο 1/3 της πόλης, αν 50% των κτιρίων είχαν πράσινες στέγες (Saiz, S., et al, 2006, σελ. 4316). Επιπλέον, τα ποσοστά υγρασίας στις πόλεις αυξάνονται κατά 5-10% (Bernatzky, A., 1974, σελ. 49). Με τον

τρόπο αυτό, οι πράσινες στέγες μειώνουν το φαινόμενο των *αστικών θερμικών νησίδων* που ταλαιπωρεί τους κατοίκους και τους ωθεί σε ενεργειακή σπατάλη και ατμοσφαιρική ρύπανση (κλιματιστικά, όζον, κλπ.) (GREENROOF).

3.1.3 Αποστράγγιση νερού

Μία μέση πράσινη στέγη μπορεί να απορροφήσει άμεσα ως και 75% της βροχόπτωσης, ενώ 60% του κάδμιου, χαλκού και σιδήρου αφαιρούνται από το νερό της βροχής, αν περάσουν μέσα από τη βλάστησή της (Boscoe, A., 2003, σελ.18). Με τον τρόπο αυτό, οι πράσινες στέγες επιδρούν ρυθμιστικά στις ακραίες τιμές των ξαφνικών πλημμυρών και κατ' επέκταση στην ποιότητα των υπόγειων ή θαλάσσιων υδάτων, λειτουργώντας ως μέσα ανάσχεσης και φίλτρα καθαρισμού τους (GREENROOF).

3.1.4 Απορρίμματα

Η κομποστοποίηση οργανικών αποβλήτων για τη δημιουργία λιπάσματος για τις πράσινες στέγες, μπορεί να αναχαιτίσει τον κορεσμό των χωματερών με αυτά, βοηθώντας στην ανακύκλωσή τους (GREENROOF).

3.1.5 Βιοποικιλότητα

Οι πράσινες στέγες ενθαρρύνουν την ολοένα και μικρότερη βιοποικιλότητα των πόλεων, με την καλλιέργεια ειδών που δεν εμφανίζονται πλέον εντός των ορίων των αστικών κέντρων (λαχανικά, αρωματικά φυτά και βότανα, κλπ.) και την προσέλκυση διαφόρων ειδών εντόμων και πουλιών (GREENROOF).

3.2 Κοινωνικά οφέλη

Το «πρασίνισμα» των στεγών των κτιρίων μιας πόλης, μπορεί να επιφέρει αισθητή αναβάθμιση στην ποιότητα ζωής των κατοίκων της. Η δημιουργία νέων κοινόχρηστων χώρων στα παθητικά και ανεκμετάλλευτα ελεύθερα σημεία της πυκνοδομημένης πόλης, τα κάνει ευχάριστα και χρηστικά στους κατοίκους τους. Δίνεται, με αυτόν τον τρόπο, το δικαίωμα της άμεσης πρόσβασης στις στέγες των κτιρίων από όλους τους κατοίκους, ακόμη και όσων μένουν στους χαμηλότερους ορόφους, όπου το φως του ήλιου είναι λιγότερο. Ενθαρρύνεται η κοινωνικότητα και η εξωστρέφεια των πολιτών και οι στέγες μπορούν να αποτελέσουν σημείο συνάντησής τους, ως απάντηση στη μείωση των ελεύθερων χώρων των πόλεων και στην έλλειψη κοινωνικής συνοχής.

Η οπτική και μόνο επαφή με τη φύση, συμβάλει στη βελτίωση της ψυχικής διάθεσης των ανθρώπων. Έρευνες έχουν δείξει ότι μπορούν να μειωθούν οι ανάγκες για υπηρεσίες υγείας, μέσω της μείωσης των επιπέδων του όζοντος και της επαφής με φύση και βλάστηση, καθώς οι κάτοικοι πυκνοδομημένων περιοχών είναι λιγότερο ευάλωτοι σε ασθένειες, αν έχουν πράσινο στα μπαλκόνια ή τις ταράτσες τους, λόγω του περισσότερου οξυγόνου, του φιλτραρίσματος του αέρα και του ελέγχου της υγρασίας, αλλά και των θεραπευτικών επιδράσεων της ενασχόλησης με τα φυτά. Τέλος, 1,5τ.μ. γρασιδιού, παράγει αρκετό οξυγόνο, για τις ανάγκες ενός ανθρώπου μέσα σε ένα χρόνο (Green Roofs for Healthier Cities).

Οι πράσινες στέγες μειώνουν τα επίπεδα της ηχορύπανσης, αφού τα φυτά λειτουργούν ως ηχοπέτασμα των ενοχλητικών θορύβων (GREENROOF). Έχει υπολογιστεί ότι η ηχορύπανση μπορεί να μειωθεί από 10dB (Bernatzky, A., 1974, σελ. 49), ως 50dB (ανάλογα με το πάχος του μέσου καλλιέργειας και το είδος της εφαρμογής). Π.χ., μία πράσινη στέγη με στρώση 12cm, μπορεί να μειώσει το θόρυβο

κατά 40Db. Το αντίστοιχο αποτέλεσμα για 20cm, είναι μεταξύ 46-50Db (Green Roofs for Healthier Cities).

Όλα τα παραπάνω, μπορούν να συμβάλουν στην ψυχική ευεξία των κατοίκων και την αυξανόμενη απόδοση και δημιουργικότητα των εργαζομένων, ενώ σε μια τοπική κοινωνία προσφέρουν τη δυνατότητα δημιουργίας νέων θέσεων εργασίας (για κατασκευή και φροντίδα των στεγών).

Σε ευρεία κλίμακα, επίσης, είναι δυνατόν, να στηρίξουν την τοπική οικονομία, μέσω της καλλιέργειας στις στέγες, της επεξεργασίας και της διανομής προϊόντων. Η δυνατότητα καλλιέργειας προϊόντων για ιδιοκατανάλωση, μειώνει το χρόνο που χρειάζεται για μεταφορά προς και από το σημείο πώλησής τους και τις σχετικές επιπτώσεις στο περιβάλλον (Green Roofs for Healthier Cities).

3.3 Οφέλη για το κτίριο

Η παρουσία βλάστησης στις στέγες την προφυλάσσει και παρατείνει τη διάρκεια ζωής της, κρατώντας την αλώβητη, μέσω μόνωσης, από εξωτερικούς παράγοντες όπως η ηλιακή ακτινοβολία, οι ακραίες θερμοκρασιακές μεταβολές, η υγρασία, κλπ. (GREENROOF). Το καλοκαίρι, ανάλογα με τη βλάστηση, μία πράσινη στέγη μπορεί να συγκρατήσει 70-90% της βροχής, ενώ το χειμώνα μεταξύ 25-40%. Π.χ. μία στέγη με πάχος φύτευσης 4-20cm, μπορεί να συγκρατήσει 10-15cm νερού (Green Roofs for Healthier Cities). Κατ' επέκταση, μειώνονται οι κατασκευαστικές απαιτήσεις της στέγης όσον αφορά στο φυσικό, χημικό ή βιολογικό στρες και ενισχύεται η αποτελεσματικότητα των υδατοστεγανών μεμβρανών, λόγω των μειωμένων αυξομειώσεων της θερμοκρασίας (Ματσουκάς, Θ).

Σε μία καλοκαιρινή μέρα, η θερμοκρασία μίας απλής στέγης θα αυξηθεί από 25°C σε 60-80°C. Με την κάλυψή της με βλάστηση, δεν θα ανέβει πάνω από 25°C, συμβάλλοντας σε οικονομία ενέργειας.

Τέλος, η βλάστηση στη στέγη, προστατεύει το κτίριο από πιθανότητα πυρκαγιάς (Ματσουκάς, Θ).

3.4 Οικονομικά οφέλη

Το 2005, η Πολιτεία του Τορόντο εκπόνησε μία έρευνα που αποσκοπούσε στον υπολογισμό του κόστους και του οικονομικού οφέλους των πράσινων στεγών, με ιδιαίτερα εντυπωσιακά ευρήματα, που κατέληγαν στο ότι η πόλη θα εξοικονομούσε τον πρώτο χρόνο \$312,000,000 και κάθε επόμενο χρόνο \$37,000,000, αν το 75% των στεγών της πρασίνιζε (ποσοστό που αντιστοιχεί σε περίπου 50.000.000τ.μ.) (Robertson, C., 2007, σελ. 10). Τα κέρδη αυτά, που αφορούσαν την ποιότητα του αέρα, την ενέργεια των κτιρίων, τη διαχείριση των πλημμυρών και του νερού της βροχής, καθώς και το φαινόμενο των αστικών θερμικών νησίδων, παρουσιάζονται αναλυτικά στον Πίνακα 2 του Παραρτήματος.

Έχει υπολογιστεί, επιπλέον, ότι εάν οι πράσινες στέγες επικρατούσαν στην πόλη της Αθήνας, θα συνέβαλαν σε εξοικονόμηση περί των 900 MW ηλεκτρικής ενέργειας. Από μετρήσεις και υπολογισμούς που έγιναν σε 28 περιοχές της Αθήνας, σε ένα αντιπροσωπευτικό δείγμα (3%), φάνηκε ότι αν οι ταράτσες τους ήταν φυτεμένες, θα υπήρχε μείωση των ψυκτικών και θερμικών φορτίων κατά 15-20%. Θα μειωνόταν, έτσι, η καταναλισκόμενη ηλεκτρική και θερμική ενέργεια περίπου κατά 20%, δηλαδή περί τις 5.000.000MWh (περίπου 500.000.000€), ετησίως (*ΕΛΕΥΘΕΡΟΤΥΠΙΑ*).

Η βιβλιογραφική ανασκόπηση που πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια της παρούσης έρευνας, ανέδειξε τα παρακάτω οικονομικά οφέλη για το περιβάλλον, την κοινωνία και το ίδιο το κτίριο, με χρήση οικονομικών στοιχείων, όπου ήταν διαθέσιμα:

3.4.1 Κέρδος από εξοικονόμηση ενέργειας

Όπως προαναφέρθηκε, οι πράσινες στέγες επιδρούν σημαντικά στην ενεργειακή οικονομία των κτιρίων, εξασφαλίζοντας δροσιά τους θερμούς μήνες και εμποδίζοντας το πάγωμα της οροφής το χειμώνα (*GREENROOF*). Έρευνες έχουν δείξει ότι μπορούν να μειώσουν τα έξοδα κλιματισμού, για τον όροφο που είναι ακριβώς από κάτω, κατά 25%-50% (D.C. Greenworks, 2003, σελ.8). Η εξοικονόμηση ενέργειας εξαρτάται από το μέγεθος του κτιρίου, το κλίμα και τον τύπο της εφαρμογής. Έρευνα που έγινε στον Καναδά, έδειξε ότι μία τυπική μονοκατοικία με πράσινη στέγη και 10cm πάχος χώματος, θα είχε 25% μείωση στις καλοκαιρινές ενεργειακές ανάγκες και αντίστοιχες δαπάνες της (Green Roofs for Healthier Cities).

Στην Ελλάδα, ο συντελεστής στάθμισης του ηλεκτρικού ρεύματος είναι 1,645% στο Δείκτη Τιμών Καταναλωτή. Αυτό σημαίνει για το μέσο νοικοκυριό 1,6€ /100€ δαπανών από τον οικογενειακό προϋπολογισμό. Μια μέση μείωση της τάξης του 30% στην κατανάλωση ηλεκτρικού ρεύματος, μέσω της φύτευσης πρασίνου στη στέγη, θα σήμαινε για ένα νοικοκυριό –ανάλογα με την κατηγορία kWh- μέσο μηνιαίο κέρδος από 5€ έως 19€. Η μέση μηνιαία επιβάρυνση ενός νοικοκυριού με τα νέα τιμολόγια της Δ.Ε.Η. και ο υπολογισμός της μέσης μηνιαίας επιβάρυνσης με την παραπάνω μείωση, παρουσιάζονται στον Πίνακα 3 του Παραρτήματος.

Όσον αφορά το πετρέλαιο θέρμανσης, περίπου 2 λίτρα / τ.μ. μπορούν να εξοικονομηθούν κάθε χρόνο, μέσω της μόνωσης από τις χαμηλές θερμοκρασίες και τον κρύο αέρα (Boscoe, A., 2003, σελ.17). Σύμφωνα με ανακοίνωση του ΥΠ.ΑΝ. στις 2 Μαΐου 2008, η τιμή ανά λίτρο πετρελαίου θέρμανσης ανάλογα με τις περιοχές της

Ελλάδας, κυμαίνεται από 0,689€ έως 0,92€ (ΥΠ.ΑΝ.). Η παραπάνω εξοικονόμηση πετρελαίου θέρμανσης, θα σήμαινε ετήσιο κέρδος από 1,378€ έως 1,84€ / τ.μ. Για ένα διαμέρισμα 80τ.μ., αυτό θα σήμαινε μείωση της κατανάλωσης πετρελαίου θέρμανσης κατά περίπου 16% και των αντίστοιχων δαπανών από 110,24€, έως 147,2€ το έτος.

Σύμφωνα με τα οικονομικά στοιχεία που έχουν παρατεθεί στο Κεφάλαιο 3.4, ένας πρόχειρος υπολογισμός κόστους – οφέλους για μία μέση εκτατική πράσινη εφαρμογή σε στέγη 40τ.μ. μίας μονοκατοικίας 80τ.μ., δεδομένου ότι γίνεται χρήση κλιματιστικού (air – condition) για 4 μήνες του χρόνου και πετρελαίου θέρμανσης τους υπόλοιπους 8, έχει ως εξής (ισχύει, κυρίως, για το διαμέρισμα που βρίσκεται ακριβώς κάτω από τη στέγη):

- Κόστος κατασκευής: 80€ X 40τ.μ. = 3.200€.
- Μέσο ετήσιο κέρδος σε ρεύμα: 48€ (12€ X 4 μήνες)

+

Μέσο ετήσιο κέρδος σε πετρέλαιο θέρμανσης: 129€

=

Μέσο ετήσιο κέρδος από εξοικονόμηση ενέργειας: 177€.

Υπολογιζόμενος χρόνος **απόσβεσης:** 18 έτη.

Σημείωση: Ο αριθμός των ετών της απόσβεσης φαίνεται μεγάλος, ωστόσο τα έξοδα κατασκευής σε μία πολυκατοικία, μοιράζονται μεταξύ των ενοίκων. Επιπλέον, στα παραπάνω θα έπρεπε να συνυπολογιστούν και τα κέρδη από άλλα περιβαλλοντικά και κοινωνικά οφέλη τα οποία, στα πλαίσια της παρούσης, δεν είναι εύκολο να αποτιμηθούν.

3.4.2 Δίκτυο αποχέτευσης

Η απορρόφηση ως και 75% του νερού της βροχής από τις πράσινες στέγες, μπορεί να οδηγήσει σε οικονομικότερη λειτουργία του αστικού συστήματος αποχέτευσης (Ματσουκάς, Θ.).

3.4.3 Δαπάνες υγείας

Μέσω της βελτίωσης της ατμόσφαιρας των πόλεων και της επίδρασης που αυτή έχει στη σωματική και ψυχική υγεία των κατοίκων, μπορούν να επιφέρουν σημαντική μείωση των δαπανών για ανάγκες στον τομέα της δημόσιας υγείας. Έχει υπολογιστεί, για παράδειγμα, ότι με το πρασίνισμα 10% των στεγών του Ντιτρόιτ, οι μειώσεις αυτές ανέρχονται σε ποσά μεταξύ \$25.8 εκ. - \$97.7 εκ., ενώ στο Σικάγο μεταξύ \$31 εκ. - \$118 εκ. (Clark, C., et al, 2007, σελ. 2).

3.4.4 Δαπάνες διατροφής

Η δυνατότητα που οι ένοικοι ενός κτιρίου έχουν να καλλιεργήσουν είδη διατροφής (λαχανικά, φρούτα, βότανα, κλπ.), μπορούν να μειώσουν τις αντίστοιχες δαπάνες των νοικοκυριών. Παράδειγμα αντίστοιχης οικονομίας αποτελεί το ξενοδοχείο Fairmount Waterfront στο Βανκούβερ, το οποίο καλλιεργούσε βότανα, λουλούδια και λαχανικά στην οροφή του, μειώνοντας κατά \$30.000 τα έξοδα της κουζίνας του (Green Roofs for Healthier Cities).

3.4.5 Αξία ακινήτων

Οι κήποι στις στέγες, προσδίδουν, εν γένει, αισθητικά οφέλη στα κτίρια και τις πόλεις. Ανεβάζουν, έτσι, την αξία των ακινήτων, λόγω της αισθητικής τους αναβάθμισης (Ματσουκάς, Θ). Έρευνες σε Αμερική και Βρετανία, έδειξαν ότι οι πράσινες ταράτσες μπορούν να προσδώσουν από 6% ως 15% στην αξία του σπιτιού (Green Roofs for Healthier Cities).

4. ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΙΚΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ

Τα υπάρχοντα χρηματοδοτικά εργαλεία για επενδύσεις εξοικονόμησης ενέργειας στα κτίρια στην Ελλάδα, περιορίζονται σε δάνεια Τραπεζών και επιχορηγήσεις του Αναπτυξιακού νόμου και του Επιχειρησιακού Προγράμματος Ενέργειας (ΕΠΕ). Απουσιάζουν καινοτόμα χρηματοδοτικά εργαλεία (π.χ. χρηματοδότηση των ενεργειακών επενδύσεων από τρίτους, όπως εταιρίες παροχής ενεργειακών υπηρεσιών, έργα κοινής εφαρμογής, έργα μηχανισμών καθαρής ανάπτυξης σύμφωνα με το Πρωτόκολλο του Κιότο, κλπ.) (Βουρδουμπάς, Ι., 2007).

Συγκεντρωτικά, οι μέθοδοι χρηματοδότησης για επενδύσεις εξοικονόμησης ενέργειας στα κτίρια, μπορούν να είναι οι ακόλουθες (Βουρδουμπάς, Ι., 2007):

- Δανειοδότηση από τον τραπεζικό τομέα.
- Χορήγηση επιδοτήσεων επί του κεφαλαίου επένδυσης που χορηγεί η Πολιτεία, μέσω του Αναπτυξιακού νόμου και από το Υπουργείο Ανάπτυξης, μέσω του Επιχειρησιακού Προγράμματος Ενέργειας (ΕΠΕ) (75% κοινοτική συμμετοχή). Η επιδότηση του προγράμματος επί του επενδυόμενου κεφαλαίου για επενδύσεις εξοικονόμησης ενέργειας, ανέρχεται στο 40%.
- Συμπράξεις δημόσιου και ιδιωτικού τομέα (ΣΔΙΤ) ή Public Private Partnerships (Νόμος 3389/2005).
- Χρηματοδότηση από εξειδικευμένες εταιρίες παροχής ενεργειακών υπηρεσιών, οι οποίες επενδύουν για λογαριασμό του πελάτη και πληρώνονται από αυτόν μέσω της μείωσης των δαπανών του σε ενέργεια (δεν έχει ακόμη αξιολογη εφαρμογή στην Ελλάδα) (Οδηγία 2006/32/ΕΚ).

- Το πρόγραμμα CLEAR SUPPORT, το οποίο αφορά τη δημιουργία υποστηρικτικών δομών για την εξοικονόμηση ενέργειας στα κτίρια σε 5 περιοχές της Ε.Ε., μεταξύ των οποίων και η Κρήτη. Περίοδος υλοποίησης του προγράμματος είναι τα έτη 2007 – 2009 και συγχρηματοδοτείται μερικώς από την Ε.Ε. και από το πρόγραμμα «Ευφυής Ενέργεια στην Ευρώπη» και μερικώς από το Υπουργείο Ανάπτυξης (Βουρδουμπάς, Ι., 2007).
- Το ΕΣΠΑ 2007-2013 και συγκεκριμένα το 1^ο Επιχειρησιακό Πρόγραμμα «Περιβάλλον & Αειφόρος Ανάπτυξη» και το 3^ο Τομεακό Επιχειρησιακό Πρόγραμμα «Επιχειρηματικότητα & Ανταγωνιστικότητα».

Η κατανομή της κοινοτικής συνδρομής στα συγκεκριμένα Ε.Π., φαίνεται στον ακόλουθο πίνακα:

Πίνακας Α. Κατανομή Κοινοτικής συνδρομής στα ΕΠ (εκατ. €, τιμές 2004)

ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ	ΕΤΠΑ	ΕΚΤ	ΤΑΜΕΙΟ ΣΥΝΟΧΗΣ	ΣΥΝΟΛΟ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ & ΑΕΙΦΟΡΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗ	220		1.580	1.800
ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ & ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ	1.200			1.200

Πηγή: Υπουργείο Οικονομίας & Οικονομικών, 3^η Εγκύκλιος για την κατάρτιση Επιχειρησιακών Προγραμμάτων της Προγραμματικής Περιόδου 2007-2013

Όσον αφορά το 1^ο Επιχειρησιακό Πρόγραμμα, οι επενδύσεις πράσινων στεγών θα μπορούσαν να ενταχθούν στους εξής Άξονες:

- *Άξονας Προτεραιότητας 1:* Στόχος η εξοικονόμηση ενέργειας στο δημόσιο τομέα, η μείωση της έντασης της ενεργειακής κατανάλωσης σε φορείς με υψηλό ενεργειακό κόστος λειτουργίας, η μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης και εκπομπών των αερίων που προκαλούν κλιματική αλλαγή, κλπ.
- *Άξονας Προτεραιότητας 3:* Στόχος οι υποδομές αντιπλημμυρικής προστασίας σε μεγάλα αστικά κέντρα και περιοχές της χώρας με πλημμυρικά φαινόμενα (π.χ. Αττική, Πάτρα).
- *Άξονας Προτεραιότητας 6:* Στόχος η βελτιστοποίηση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων.

Στον Πίνακα της επόμενης σελίδας φαίνονται τα χρηματοδοτικά στοιχεία, για καθέναν από τους τρεις προαναφερθέντες άξονες.

Πίνακας Β. Χρηματοδοτικά στοιχεία για τους τρεις άξονες ενδιαφέροντος, του Ε.Π. «Περιβάλλον και Αειφόρος Ανάπτυξη».

Άξονες προτεραιότητας		Κοινοτική Συμμετοχή (Σύνολο)	Εθνική Δημόσια χρηματοδότηση	Συνολική Χρηματοδότηση
ΑΞΟΝΑΣ 1	Προστασία Ατμοσφαιρικού Περιβάλλοντος-Αντιμετώπιση Κλιματικής Αλλαγής-ΑΠΕ	249.520.000	62.380.000	311.900.000
ΑΞΟΝΑΣ 3	Πρόληψη & αντιμετώπιση περιβαλλοντικού κινδύνου	321.200.000	80.300.000	401.500.000
ΑΞΟΝΑΣ 6	Προστασία ατμοσφαιρικού περιβάλλοντος-Αντιμετώπιση κλιματικής αλλαγής	18.4000.000	4.600.000	23.000.000
	Σύνολο	754.720.000	147.280.000	736.400.000

Πηγή: Γκέκας, Ρ., «Η πορεία του Γ' ΚΠΣ μέχρι σήμερα", 2008.

Επιπλέον, οι παρεμβάσεις των Περιφερειακών Επιχειρησιακών Προγραμμάτων του ΕΣΠΑ, περιλαμβάνουν πολιτικές βιώσιμης αστικής ανάπτυξης.

5. ΑΝΑΛΥΣΗ SWOT

5.1 Ανάλυση SWOT

Λαμβάνοντας υπόψη την περιγραφή της υφιστάμενης κατάστασης, όπως προκύπτει από τα προηγούμενα κεφάλαια, διαμορφώνονται τα κατωτέρω ποιοτικά χαρακτηριστικά τα οποία συνθέτουν την ανάλυση S.W.O.T., το συνδυασμό, δηλαδή, των πλεονεκτημάτων και μειονεκτημάτων (Strengths - Weaknesses), με τις δυνατότητες που παρουσιάζονται και τους κινδύνους που ελλοχεύουν (Opportunities - Threats), για την εφαρμογή πράσινων εγκαταστάσεων στις στέγες των ελληνικών πόλεων:

5.1.1 Πλεονεκτήματα

Τα πλεονεκτήματα που προκύπτουν γενικά από το πρασίνισμα των στεγών μιας πόλης, συνοψίζονται στα εξής:

- *Περιβαλλοντικά οφέλη* (αύξηση των πράσινων χώρων, μείωση των πλημμυρικών φαινομένων, καθαρισμός του αέρα, αύξηση του οξυγόνου, μείωση της κατανάλωσης ενέργειας, μείωση της θερμοκρασίας, αύξηση της βιοποικιλότητας, κλπ.).
- *Κοινωνικά οφέλη* (αναβάθμιση ποιότητας ζωής των κατοίκων, δικαίωμα άμεσης πρόσβασης στις στέγες για όλους τους κατοίκους, ενθάρρυνση κοινωνικότητας, καλύτερα επίπεδα υγείας, μείωση ηχορύπανσης, ψυχική ευεξία, κλπ.).
- *Οφέλη για το κτίριο* (προστασία στέγης μέσω μόνωσης, μείωση θερμοκρασίας κτιρίου, προστασία από πυρκαγιά, κλπ.).

- *Οικονομικά οφέλη* (μείωση δαπανών για κλιματισμό, οικονομικότερη λειτουργία δικτύου αποχέτευσης, μείωση δαπανών για υπηρεσίες υγείας, μείωση δαπανών διατροφής, αύξηση αξίας ακινήτων, κλπ.).

5.1.2 Μειονεκτήματα

Κάθε οικοσύστημα που δημιουργείται τεχνητά μπορεί να δημιουργηθεί πάνω σε μία στέγη. Ωστόσο, υπάρχουν ορισμένοι περιορισμοί που αφορούν την έλλειψη, πολλές φορές, επαρκούς χώρου, τεχνικά θέματα, το μικροκλίμα και την υδρολογία. Οι Grant et al., έχουν εντοπίσει τις ακόλουθες δυσκολίες (Boscoe, A., 2003, σελ.12):

- Πιθανότητα δυσκολίας διατήρησης του σωστού εδάφους, καθώς και των υδρολογικών και μικρο-κλιματικών συνθηκών σε μία στέγη.
- Ενδεχόμενο υπερβολικού βάρους της κατασκευής για κάποια κτίρια.
- Ενδεχόμενο αδυναμίας αναγέννησης του οικοσυστήματος σε εύρος χρόνου.
- Ενδεχόμενο απομόνωσης του οικοσυστήματος, το οποίο γίνεται δυσπρόσιτο για ορισμένα είδη, λόγω ύψους.
- Υψηλότερο, προς το παρόν, κόστος των πράσινων στεγών, σε σχέση με αυτό μίας συμβατικής στέγης (μεταξύ 30 – 60%) (Worden, E., et al, 2004, σελ.3).

5.1.3 Δυνατότητες

Οι δυνατότητες που εμφανίζονται στην Ελλάδα για ανάπτυξη των πράσινων εφαρμογών σε στέγες, προκύπτουν από τα εξής:

- Η κατάθεση, τον Απρίλιο του φετινού έτους στη Βουλή για ψήφιση, του νομοσχεδίου για εξοικονόμηση ενέργειας στα νέα και υπάρχοντα κτίρια, με το οποίο ενσωματώνεται στο εθνικό δίκαιο η Οδηγία 2002/91/EK.

- Εμφάνιση χρηματοδοτικών εργαλείων στα πλαίσια της ευρύτερης πολιτικής για βιώσιμες πόλεις και προστασία του περιβάλλοντος (Τραπεζικά Δάνεια, Πρόγραμμα CLEAR SUPPORT, Ε.Σ.Π.Α. 2007 – 2013, κλπ.).
- Στροφή της ευρωπαϊκής πολιτικής προς μέτρα, δράσεις και επενδύσεις εξοικονόμησης ενέργειας.
- Αύξηση της ανάγκης για χώρους πρασίνου στις ελληνικές πόλεις, οι οποίες επιβαρύνονται όλο και περισσότερο από τις πολιτικές που κινούνται κυρίως υπέρ του αυτοκινήτου και των κτιριακών έργων και λιγότερο υπέρ της αύξησης των πάρκων και των λοιπών χώρων πρασίνου και της διαμόρφωσης των ελεύθερων χώρων.
- Συνεχείς αυξήσεις στην τιμή του πετρελαίου θέρμανσης.
- Αργή αλλά σταδιακή αύξηση της περιβαλλοντικής συνείδησης των πολιτών.
- Αύξηση της τάσης προς υγιεινή διατροφή και ανάγκη για επαφή με τη φύση, από όλο και περισσότερους κατοίκους των πόλεων.

5.1.4 Απειλές

Δυστυχώς, στην Ελλάδα η πολιτική των πράσινων στεγών δεν έχει τύχει ακόμη ιδιαίτερης προσοχής και εφαρμογής, εκτός από κάποιες ενέργειες προώθησής της από το Δήμο Αθηναίων. Τα κυριότερα προβλήματα που μπορούν να αποτελέσουν απειλές προς την κατεύθυνση αυτή, είναι νομικής και οργανωτικής φύσεως και είναι τα ακόλουθα (Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε.):

- Η έλλειψη ικανού και αναγκαίου θεσμικού πλαισίου και η αδυναμία παρακολούθησης και ελέγχου εφαρμογής των ισχυόντων νόμων.

- Η απουσία εννοιών για ορθολογική χρήση ενέργειας και προδιαγραφών του αναγκαίου συστήματος πιστοποίησης από τον κανονισμό της θερμομόνωσης, που θεσπίστηκε το 1979.
- Το γεγονός ότι οι οικονομικού περιεχομένου νόμοι προβλέπουν επιδοτήσεις για επενδύσεις σε παραγωγικές, μόνο, δραστηριότητες για εφαρμογή μέτρων ορθολογικής χρήσης και εξοικονόμησης ενέργειας.
- Η έλλειψη οργανογράμματος εφαρμογής ενός πραγματοποιήσιμου προγράμματος εξοικονόμησης ενέργειας, με βραχυπρόθεσμες παρεμβάσεις και μακροπρόθεσμους στόχους.
- Η έλλειψη ανάλογης φορολογικής πολιτικής, που θα προωθεί τους στόχους της Ε.Ε.
- Η εκμετάλλευση των κοινοτικών πόρων για μεμονωμένες επενδύσεις, χωρίς αποδεδειγμένο συνολικό αποτέλεσμα.
- Η έλλειψη αρχείου ενεργειακών δεδομένων.
- Η γενικότερη έλλειψη ενεργειακής συνείδησης.

5.2 Πίνακας Ανάλυσης SWOT

Συνοπτικά, τα στοιχεία της ανάλυσης SWOT, παρατίθενται στον ακόλουθο πίνακα:

Πλεονεκτήματα (Strengths)	Μειονεκτήματα (Weaknesses)
• Περιβαλλοντικά οφέλη • Κοινωνικά οφέλη • Οφέλη για το κτίριο • Οικονομικά οφέλη	• Πιθανότητα δυσκολίας διατήρησης του σωστού εδάφους και των υδρολογικών και μικρο-κλιματικών συνθηκών. • Ενδεχόμενο υπερβολικού βάρους της κατασκευής για κάποια κτίρια. • Ενδεχόμενο αδυναμίας αναγέννησης του οικοσυστήματος σε εύρος χρόνου. • Ενδεχόμενο απομόνωσης του οικοσυστήματος, λόγω ύψους. • Υψηλότερο κόστος.
Δυνατότητες (Opportunities)	Απειλές (Threats)
• Η κατάθεση, τον Απρίλιο του φετινού έτους στη Βουλή για ψήφιση, του νομοσχεδίου για εξοικονόμηση ενέργειας στα νέα και υπάρχοντα κτίρια, για ενσωμάτωση, στο εθνικό δίκαιο, της Οδηγίας 2002/91/ΕΚ. • Τα υπάρχοντα χρηματοδοτικά εργαλεία (Τραπεζικά Δάνεια, Πρόγραμμα CLEAR SUPPORT, Ε.Σ.Π.Α. 2007 – 2013, κλπ.) • Η στροφή της ευρωπαϊκής πολιτικής προς δράσεις εξοικονόμησης ενέργειας. • Η αύξηση της ανάγκης για χώρους πρασίνου στις ελληνικές πόλεις. • Οι συνεχείς αυξήσεις στην τιμή του πετρελαίου θέρμανσης. • Η αργή αλλά σταδιακή αύξηση της περιβαλλοντικής συνείδησης των πολιτών. • Η στροφή προς την υγιεινή διατροφή η επιθυμία επαφής με τη φύση.	• Η έλλειψη ικανού και αναγκαίου θεσμικού πλαισίου και η αδυναμία παρακολούθησης και ελέγχου εφαρμογής των ισχυόντων νόμων. • Οι νομικές προβλέψεις για επενδύσεις σε παραγωγικές μόνο δραστηριότητες για εφαρμογή μέτρων ορθολογικής χρήσης και εξοικονόμησης ενέργειας. • Η έλλειψη οργανογράμματος εφαρμογής ενός πραγματοποιήσιμου προγράμματος εξοικονόμησης ενέργειας. • Η έλλειψη ανάλογης φορολογικής πολιτικής που θα προωθεί τους στόχους της Ε.Ε. • Η εκμετάλλευση των κοινοτικών πόρων, για μεμονωμένες επενδύσεις, χωρίς αποδεδειγμένο συνολικό αποτέλεσμα. • Η έλλειψη αρχείου ενεργειακών δεδομένων. • Η γενικότερη έλλειψη ενεργειακής συνείδησης.

6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Στα πλαίσια της παρούσας έρευνας, θα μπορούσαν να εξαχθούν τα ακόλουθα συμπεράσματα:

- Τα *πλεονεκτήματα* των πράσινων στεγών, είναι πολλά και καθόλου ευκαταφρόνητα. Σύμφωνα με τα διαθέσιμα στοιχεία, οι πράσινες στέγες θα μπορούσαν να διαδραματίσουν πολύ σημαντικό ρόλο στην αύξηση των πράσινων χώρων και των συνεπαγόμενων οφελών τους στα γκρίζα αστικά περιβάλλοντα και να συμβάλουν σημαντικά προς αντιστροφή της ολοένα και πιο δυσχερούς λειτουργίας τους, χωρίς την επέμβαση σε δημόσιους χώρους μίας πόλης, αλλά ενεργοποιώντας την εκμετάλλευση των νεκρών χώρων.
- Τα *μειονεκτήματα* των πράσινων στεγών είναι κυρίως κατασκευαστικής φύσεως και μπορούν να αρθούν, ενδεχομένως, με τις κατάλληλες επεμβάσεις. Στις περιπτώσεις όπου η στέγη δεν είναι ικανή να ανταποκριθεί σε μεγάλο φορτίο (λόγω παλαιότητας, κατασκευής, κλπ.), μπορούν να υπάρξουν απλές μορφές εκτατικών εφαρμογών, οι οποίες περιλαμβάνουν γλάστρες με φυτά και δεν έχουν μεγάλο βάρος ή κόστος.
- Οι *δυνατότητες* που προσφέρονται είναι ιδιαίτερα ευμενείς, δεδομένου ότι αρχίζει, σταδιακά, να ασκείται πίεση από διάφορες πλευρές (Κοινοτική Πολιτική, πολίτες, κλπ.), για καλύτερη ποιότητα ζωής και περιβαλλοντική απόδοση των πόλεων.
- Ωστόσο, τροχοπέδη αποτελούν οι διαφαινόμενες *απειλές*, οι οποίες δεν μπορούν να θεωρηθούν αμελητέες, καθώς αφορούν το θεσμικό και ρυθμιστικό πλαίσιο της ενεργειακής πολιτικής, το οποίο πάσχει σε πολλά σημεία.

Συμπερασματικά, θα μπορούσε να ειπωθεί ότι οι πράσινες στέγες φαίνεται να έχουν μεγάλες δυνατότητες εξέλιξης στον ελληνικό χώρο. Ωστόσο, παρόλο που οι κάτοικοι των αστικών κέντρων της Ελλάδας φαίνεται να αποκτούν όλο και περισσότερη περιβαλλοντική συνείδηση, δεν στρέφονται προς πιο ενεργές δράσεις λόγω, ενδεχομένως, απουσίας σωστής και επαρκούς πληροφόρησης από πλευράς του Κράτους, αλλά και έλλειψης κινήτρων. Τα οικονομικά πλεονεκτήματα που προκύπτουν για ανάληψη ατομικών πρωτοβουλιών μπορούν μεν να αποτελέσουν κίνητρο και αυτή τη στιγμή υπάρχουν δυνατότητες χρηματοδότησης (κυρίως μέσω Τραπεζικών Δανείων) ωστόσο, το κόστος κατασκευής παραμένει ακόμη αρκετά υψηλό. Επιπλέον, οι εξατομικευμένες πρωτοβουλίες δεν επαρκούν, προκειμένου να αποδειχθούν βιώσιμες οι συγκεκριμένες εφαρμογές. Η φύτευση βλάστησης στις στέγες των κατοικιών των πόλεων μπορεί να είναι αποτελεσματική για το αστικό περιβάλλον, μόνον εφόσον εφαρμοστεί σε ευρεία έκταση. Με κρατική χρηματοδότηση, η οποία ενδέχεται να οδηγήσει σε πιο ευρεία εφαρμογή, είναι δυνατό το κόστος αυτό να μειωθεί αισθητά και το οικονομικό κίνητρο για εγκατάσταση πράσινης στέγης, να είναι ακόμη μεγαλύτερο.

Χρειάζεται, συνεπώς, πιο συντονισμένος προγραμματισμός από την πλευρά του Κράτους, προκειμένου να αξιοποιήσει τις ευκαιρίες που προσφέρονται στα πλαίσια της πολιτικής της Ε.Ε., με απαραίτητη την παρουσία οργάνων, αποτελεσματικών στην παρακολούθηση και τον έλεγχο εφαρμογής του ισχύοντος νομικού πλαισίου. Στόχος θα πρέπει να είναι, η παραγωγή ενός πιο συνολικού και μακροπρόθεσμου αποτελέσματος και όχι η εκμετάλλευση των κοινοτικών πόρων για μεμονωμένες επενδύσεις, οι οποίες θα έχουν αποτέλεσμα σε επίπεδο κτιρίου και μόνο.

Κρίνεται επίσης σκόπιμο να τροποποιηθεί η ισχύουσα νομοθεσία, ώστε να περιλάβει περισσότερες επιδοτήσεις για επενδύσεις σε παθητικές δραστηριότητες

εξοικονόμησης ενέργειας, με γνώμονα το ότι η μείωση της κατανάλωσης ενέργειας είναι, ενδεχομένως, πιο σημαντική από την αύξηση της παραγωγής της.

Απαραίτητη προϋπόθεση, αποτελεί η υιοθέτηση μιας πιο διορατικής αντίληψης και ενός μακροπρόθεσμου σχεδιασμού, στα πλαίσια πραγματικά φιλοπεριβαλλοντικών πολιτικών. Αυτό σημαίνει την απομάκρυνση από το μέχρι τώρα αναπτυξιακό μοντέλο των πόλεων, που κινείται προς όφελος των οχημάτων και της πυκνής δόμησης και εις βάρος των επιφανειών πρασίνου και των ελεύθερων για κίνηση και χρήση από τους πολίτες, χώρων.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Athinapoli Blog, "Κήποι στις ταράτσες", από http://www.athinapoli.gr/athens/index.php?option=com_content&task=view&id=883&Itemid=41
2. Βουρδουμπάς, Ι., «Σύντομη παρουσίαση του Ευρωπαϊκού Προγράμματος CLEAR SUPPORT», Τ.Ε.Ι. Κρήτης, 2007, από [www.chania.teicrete.gr/docs/PRESENTATION CLEAR SUPPORT.ppt](http://www.chania.teicrete.gr/docs/PRESENTATION_CLEAR SUPPORT.ppt)
3. Βουρδουμπάς, Ι., «Καινοτομικές Μέθοδοι Χρηματοδότησης Επενδύσεων Εξοικονόμησης Ενέργειας σε κτίρια – Η Διεθνής εμπειρία», Τ.Ε.Ι. Κρήτης, 2007, από www.chania.teicrete.gr/docs/kenotomikes_me8odi.ppt
4. Bernatzky, A., "Gardens for Stepped Terrace Housing", 1974, από Urban Ecology, 1 (1975), σελ. 49-62.
5. Boscoe, A., "An Assessment of the Potential of Green Roofs to Act as a Mitigation Tool for Increased Urban Densities", 2003, από <http://www.livingroofs.org/NewFiles/DissertgreenroofAboscoe.pdf>
6. Γκέκας, Ρ., «Η πορεία του Γ' ΚΠΣ μέχρι σήμερα», Σημειώσεις μαθήματος «Οικονομική προσέγγιση στην περιβαλλοντική διαχείριση», 2008, Π.Μ.Σ. «Γεωργία & Περιβάλλον», Τμήμα Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Αιγαίου.
7. Clark, C., et al, "Green Roof Valuation: A Probabilistic Economic Analysis of Environmental Benefits", 2007, University of Michigan, από www.erb.umich.edu/News-and-Events/colloquium_papers/Clarketal.pdf
8. Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού (Δ.Ε.Η.) <http://www.dei.gr/Default.aspx?id=3318&nt=18&lang=1>
9. Δίκαιο της Ευρωπαϊκής Ένωσης, Οδηγία 2002/91/EK «για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων», <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2003:001:0065:0071:EL:PDF> /

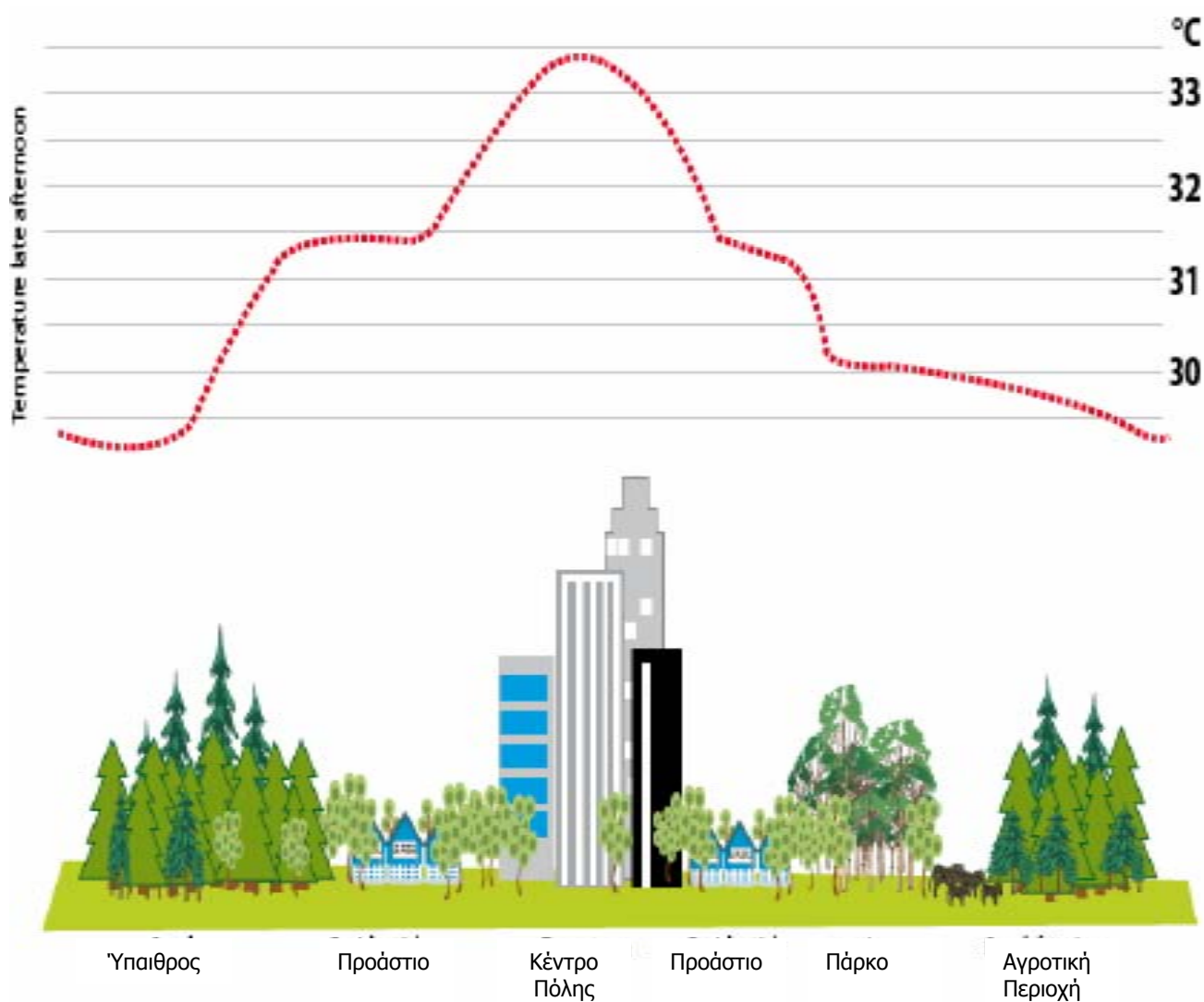
10. Δίκαιο της Ευρωπαϊκής Ένωσης, «Σχέδιο Δράσης για την Ενεργειακή Απόδοση», 2006, <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2006:0545:FIN:EL:PDF>
11. Εφημερίδα «ΕΛΕΥΘΕΡΟΤΥΠΙΑ», φύλλο *Κυριακής*, 2/9/07.
12. “ΕΥΠΛΟΙΑ”, Ηλεκτρονικό Περιοδικό, από <http://eyploia.aigaio-net.gr/modules.php?name=News&file=article&sid=1357>
13. D.C. “Greenworks”, 2003, από <http://www.dcgreenworks.org/LID/grbenefits.html>
14. Green Roofs for Healthier Cities, “*About Green Roofs*”, από http://www.greenroofs.net/index.php?option=com_content&task=view&id=26&Itemid=40
15. Greenroofs.gr, <http://www.greenroofs.gr/node/41>
16. Κατασκευαστική Εταιρία “GREENROOF”, <http://www.greenroof.gr>
17. Κοινωνία της Πληροφορίας, «Υπουργείο Οικονομίας & Οικονομικών, 3^η Εγκύκλιος για την κατάρτιση Επιχειρησιακών Προγραμμάτων της Προγραμματικής Περιόδου 2007-2013», από <http://www.infosoc.gr/infosoc/el-GR/sthnellada/4thperiod/espa2007-2013/defaulta1.htm>
18. Kähler, M., “*Long-Term Vegetation Research on Two Extensive Green Roofs in Berlin*”, από Urban Habitats, Vol.4, No.1, www.urbanhabitats.org
19. Koppány, A., “Green Roofs in the City Environment”, από www.heja.szif.hu/ARC/CEA-010227-A/cea010227a.pdf
20. Ματσουκάς, Θ., «Η τεχνολογία και τα πλεονεκτήματα των φυτεμένων δωμάτων», από www.prasinistegi.gr/prasines_steges.pdf
21. New Zealand Institute of Building, “Green Roof and Warm Roof Concepts”, από www.nziob.org.nz/global/files/Images/Documents/NZIOB_PPT_presentation_final_issue.pdf

22. Οδηγός Διαχείρισης Πολυκατοικίας (on line έκδοση), "Έρευνα για την εξοικονόμηση ενέργειας στα νοικοκυριά", 21/4/2008, διαθέσιμο στο http://www.odp.gr/index.php?option=com_content&task=view&id=273&Itemid=53
23. Οδηγός Διαχείρισης Πολυκατοικίας (on line έκδοση), "Πολιτική εξοικονόμησης ενέργειας στον οικιστικό τομέα", 8/5/2008, διαθέσιμο στο http://www.odp.gr/index.php?option=com_content&task=view&id=88&Itemid=40
24. Οδηγός Διαχείρισης Πολυκατοικίας (on line έκδοση), "Εξοικονόμηση ενέργειας στα κτίρια του Δημοσίου", 1/11/2007, διαθέσιμο στο http://www.odp.gr/index.php?option=com_content&task=view&id=174&Itemid=40
25. Oberndorfer, E., et al, "*Green Roofs as Urban Ecosystems: Ecological Structures, Functions and Services*", 2007, από BioScience, vol.57, No.10, November 2007
26. Πανελλήνιος Ομοσπονδία Ιδιοκτητών Ακινήτων (Π.ΟΜ.ΙΔ.Α.), <http://www.pomida.gr/epikairotita/deltypou/energ-pistop.htm>
27. Pathfinder, http://forums.pathfinder.gr/State_Politics/Politics/thread.html?thread=120407
28. Regent Park, Toronto Community Housing, "Green Roof Life Cycle Costing Report", από www.regentpark.ca/pdfs/revitalization/sus_appendix9.pdf
29. Robertson, C., "A green roof built-out analysis for the University of Cincinnati; Quantifying the reduction of stormwater runoff", 2007.
30. Saiz, S., et al, "Comparative Life Cycle Assessment of Standard and Green Roofs", 2006, από Environmental Science & Technology / Vol.40, No.13.
31. Worden, E., et al, "Green Roofs for Urban Landscapes", 2004, από University of Florida, <http://edis.ifas.ufl.edu/pdf/EP/EP24000.pdf>
32. VanWoert, D., N. et al, "Green Roof Stormwater Retention: Effects on Roof Surface, Slope and Media Depth", 2005, σελ.1036, από <http://jeq.sciijournals.org/cgi/content/abstract/34/3/1036>

33. Υπουργείο Ανάπτυξης (ΥΠ.ΑΝ.),
http://www.ypan.gr/flash_fuel/kafsima/MESES_TIMES.htm
34. Υπουργείο Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων (Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε.), “Εθνική Ενεργειακή Πολιτική”, διαθέσιμο στο
<http://www.minenv.gr/1/13/132/13201/g1320103.html>
35. Υπουργείο Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων (Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε.), «Προκήρυξη Πανελλήνιου Ανοιχτού Αρχιτεκτονικού Διαγωνισμού του Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε.» για την επιλογή αναδόχου του Έργου «*Μελέτες Ιδεών Φύτευσης Δωμάτων – Στεγών Κατοικιών και Πιλοτικές Εφαρμογές*», 2/5/2008, διαθέσιμο στο
<http://www.minenv.gr/9/g900.html>
36. ΦΕΚ 880/Β 19/8/1998 (ΚΟΧΕΕ), διαθέσιμο στο
<http://www.spitia.gr/greek/aiforos/nomothesia/law.htm>

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Εικόνα 1. Μέσες θερμοκρασιακές διακυμάνσεις σε περιοχές εκτός και εντός ενός αστικού κέντρου.



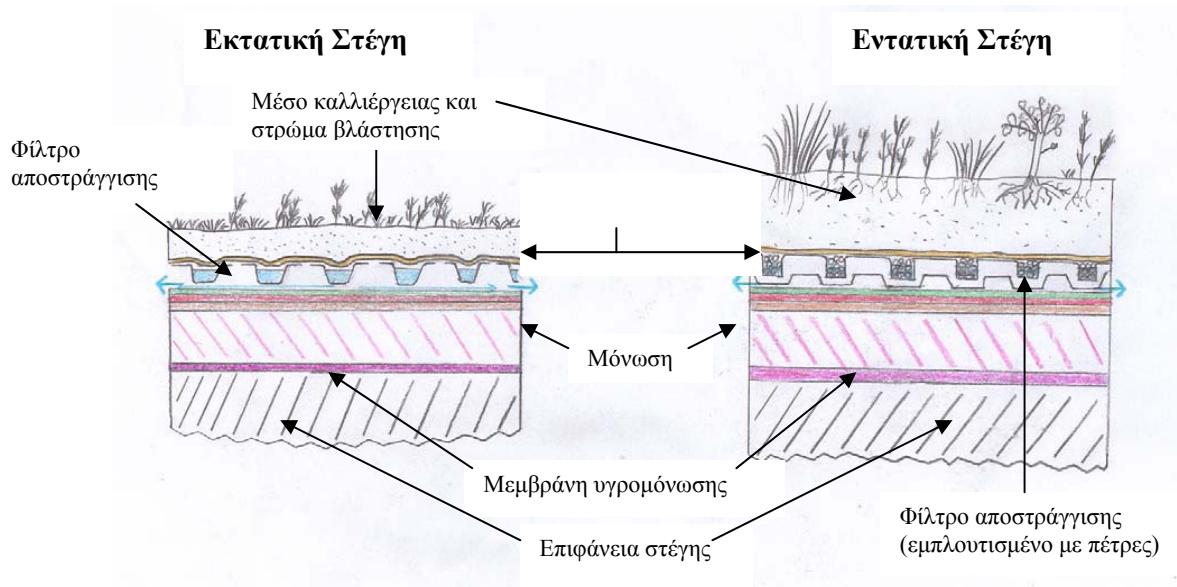
Πηγή: *New Zealand Institute of Building, "Green Roof and Warm Roof Concepts"*

Εικόνα 2. Το κτίριο Rockefeller και παραδείγματα πράσινων στεγών στο Τorόντο.



(Πηγή: www.greenroofs.com/projects/pview.php?id=666)



Εικόνα 3. Σχηματική απεικόνιση εκτατικής και εντατικής πράσινης στέγης

Πηγή: Boscoe, A., 2003

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.1. ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ ΖΩΗΣ ΕΚΤΑΤΙΚΗΣ ΠΡΑΣΙΝΗΣ ΣΤΕΓΗΣ ΣΤΟ
TORONTO (έκταση: 385τ.μ. / περίμετρος: 85μ.)

	Υπολογισμός κόστους (σε χιλ. \$)		
	Χαμηλό	Υψηλό	Μέσο
Στοιχεία			
Κόστος επενδεδυμένου κεφαλαίου	22,258	48,226	35,242
Μεμβράνη ριζοπροστασίας	3,71	20,403	12,056
Μέσο καλλιέργειας	3,77	13,195	8,483
Βλάστηση / Φυτά	742	18,548	9,645
Εγκατάσταση των υλικών, του χώματος και της βλάστησης	8,903	23,742	16,323
Περίφραξη	139	5,574	2,857
Διάδρομοι πρόσβασης (περίμετρος και κυρίως έκταση)	417	8,333	4,375
Σύστημα άρδευσης		1,562	781
Συνολικό κόστος εγκατάστασης	39,939	139,583	89,761
Κόστος / τ.μ.	116	405	260
Αναμενόμενη διάρκεια ζωής			40 έτη
Ετήσια συντήρηση (για τα πρώτα 2 χρόνια)	927	15,21	8,069
Ετήσια δαπάνη ενέργειας			2,37

Πηγή: *Regent Park, Toronto Community Housing*

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.2. ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ ΖΩΗΣ ΕΝΤΑΤΙΚΗΣ ΠΡΑΣΙΝΗΣ ΣΤΕΓΗΣ ΣΤΟ
TORONTO (έκταση: 385τ.μ. / περίμετρος: 85μ.)

	Υπολογισμός κόστους (σε χιλ. \$)		
	Χαμηλό	Υψηλό	Μέσο
Στοιχεία			
Κόστος επενδεδυμένου κεφαλαίου	22,258	48,226	35,242
Επιπλέον κατασκευαστικές δαπάνες	13,689	18,918	16,303
Μεμβράνη ριζοπροστασίας	3,71	20,403	12,056
Μέσο καλλιέργειας	7,4	25,9	16,65
Βλάστηση / Φυτά	1,484	18,548	10,016
Εγκατάσταση των υλικών, του χώματος και της βλάστησης	23,742	53,419	38,581
Περίφραξη	139	5,574	2,857
Διάδρομοι πρόσβασης (περίμετρος και κυρίως έκταση)	417	8,333	4,375
Σύστημα άρδευσης	781	1,562	1,171
Συνολικό κόστος εγκατάστασης	59,93	181,965	120,948
Κόστος / τ.μ.	174	527	351
Αναμενόμενη διάρκεια ζωής			40 έτη
Ετήσια συντήρηση (για τα πρώτα 2 χρόνια)	3,71	15,21	9,46

Πηγή: *Regent Park, Toronto Community Housing*

Πίνακας 2. Αναμενόμενα κέρδη, από το πρασίνισμα 75% των στεγών της Πολιτείας του Τορόντο.

Κατηγορία κέρδους	Αρχικό κέρδος	Ετήσιο κέρδος
Ποιότητα αέρα	\$0	\$2,500,000
Ενέργεια στο κτίριο	\$69,000,000	\$21,500,000
Πλημμύρες υπονόμων	\$46,000,000	\$700,000
Νερό της βροχής	\$117,000,000	\$0
Φαινόμενο θερμικών νησίδων	\$80,000,000	\$12,300,000
ΣΥΝΟΛΟ	\$312,000,000	\$37,000,000

Πηγή: *Robertson, C., 2007.*

Πίνακας 3. Μέση μηνιαία επιβάρυνση πελάτη (€), ανάλογα με την κατανάλωση kWh, με τα τρέχοντα τιμολόγια της Δ.Ε.Η. πριν και μετά τη χρήση πράσινης στέγης

(ΠΕΛΑΤΕΣ ΣΤΗ ΧΑΜΗΛΗ ΤΑΣΗ) ΝΟΙΚΟΚΥΡΙΑ (Τετραμηνιαία κατανάλωση)	ΜΕΣΗ ΜΗΝΙΑΙΑ ΕΠΙΒΑΡΥΝΣΗ ΠΕΛΑΤΗ (€)*	ΜΕΣΗ ΜΗΝΙΑΙΑ ΕΠΙΒΑΡΥΝΣΗ ΠΕΛΑΤΗ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΠΡΑΣΙΝΩΝ ΣΤΕΓΩΝ (€)	ΜΕΣΟ ΜΗΝΙΑΙΟ ΚΕΡΔΟΣ ΠΕΛΑΤΗ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΠΡΑΣΙΝΩΝ ΣΤΕΓΩΝ (€)
ΑΠΟ 0 kWh - 800 kWh ΜΟΝΟΦΑΣΙΚΟΙ	7,1	2,13	4,97
ΑΠΟ 801 kWh - 2000 kWh ΜΟΝΟΦΑΣΙΚΟΙ	31,59	9,47	22,12
ΑΝΩ ΤΩΝ 2001 kWh ΜΟΝΟΦΑΣΙΚΟΙ	90,9	27,27	63,63
ΑΠΟ 0 kWh - 2000 kWh ΤΡΙΦΑΣΙΚΟΙ	25,88	7,76	18,12
ΑΝΩ ΤΩΝ 2001 kWh ΤΡΙΦΑΣΙΚΟΙ	118,1	35,43	82,67
ΝΥΧΤΕΡΙΝΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ (ΜΟΝΟ)	8,16	2,44	5,72
ΤΙΜΟΛΟΓΙΟ ΠΟΛΥΤΕΚΝΩΝ	27,47	8,24	19,23

*Πηγή: Δ.Ε.Η.