

ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΑΣΤΙΚΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ

Ε. Γιαμά*, Ε. Κυριάκη, Π. Αντωνιάδου, Α.Μ. Παπαδόπουλος

Εργαστήριο Κατασκευής Συσκευών Διεργασιών, Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών,
Πολυτεχνική Σχολή Α.Π.Θ, Κτίριο Δ, 8ος όροφος, υπεύθυνος επικοινωνίας,
ηλεκτρονική διεύθυνση: fgiama@auth.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ο στόχος της εργασίας είναι να παρουσιαστούν οι πλέον ενδεικνυόμενες δράσεις βιοκλιματικής αναβάθμισης αστικών περιοχών σε επίπεδο γειτονιάς, λαμβάνοντας υπόψη τη μορφή του αστικού αναγλύφου και την κλιματική ζώνη στην οποία βρίσκεται η πόλη. Η καταγραφή θα γίνει για τρεις τομείς ενδιαφέροντος ενώ οι παρεμβάσεις θα ιεραρχηθούν με βάση κριτήρια περιβαλλοντικά. Τέλος, θα παρουσιαστούν και οικονομικά στοιχεία από την βιοκλιματική αναβάθμιση αστικών περιοχών σε ελληνικούς Δήμους.

Στο πλαίσιο της μελέτης θα διερευνηθούν αντίστοιχες καλές πρακτικές στην Ευρώπη, θα καταγραφούν οι δυνατότητες παρεμβάσεων που μπορούν να εφαρμοστούν στην ελληνική πραγματικότητα και θα αξιολογηθούν με βάση τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις και την οικονομική τους σκοπιμότητα, δεδομένης της οικονομικής δυσχέρειας της Ελλάδας, όπως αυτό έγινε σε επίπεδο επιδεικτικών έργων σε μία σειρά Δήμων. Η περιβαλλοντική αξιολόγηση των παρεμβάσεων θα γίνει με βάση το διεθνές πρότυπο αξιολόγησης BREEAM.

Τέλος, θα αναζητηθούν πολιτικές και ολοκληρωμένα στρατηγικά σχέδια στα πλαίσια των οποίων προωθούνται συγκεκριμένες δράσεις για την ενεργειακή αναβάθμιση των πόλεων. Χαρακτηριστικό παράδειγμα τέτοιων δράσεων είναι το Σύμφωνο των Δημάρχων στο πλαίσιο του οποίου οι Δήμοι των Ευρωπαϊκών πόλεων αναπτύσσουν Σχέδια Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια με στόχο τη βελτίωση της ενεργειακής αποδοτικότητας, την ένταξη και την αύξηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας τόσο σε δημόσιους όσο και ιδιωτικούς τομείς των Δήμων.

Λέξεις Κλειδιά: βιοκλιματική αναβάθμιση, αστικές γειτονίες, συστήματα αξιολόγησης

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το 75% των Ευρωπαίων πολιτών ζουν σε αστικά κέντρα, ενώ αναμένεται πως το ποσοστό αυτό θα αγγίξει το 80% το 2020. Είναι δε χαρακτηριστικό πως οι πόλεις ευθύνονται για το 75% της κατανάλωσης ενεργειακών πόρων. Αντίστοιχες είναι και οι εκπομπές CO₂ από τα κτίρια κατοικιών, οι οποίες μόνο την τελευταία δεκαετία αυξήθηκαν κατά 8,2% [1]. Επίσης, η κατανάλωση ενέργειας σε ένα κτίριο εξαρτάται από το μικροκλίμα, τον αρχιτεκτονικό σχεδιασμό του κτιρίου, τα ηλεκτρομηχανολογικά συστήματα που είναι εγκατεστημένα, αλλά και από την συμπεριφορά και τις απαιτήσεις των χρηστών του. Σημειώνεται πως η κατανάλωση ενέργειας για τη λειτουργία των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων του εξοπλισμού των κτιρίων, αναλογεί στο 50% περίπου της συνολικής τους κατανάλωσης [1]. Στην Ελλάδα δεδομένης της πυκνής αστικής δόμησης οι περισσότερες αστικές περιοχές είναι θερμικά επιβαρυνμένες, κυρίως λόγω της έντονης παρουσίας υλικών εδαφοκάλυψης με μειωμένη ανακλαστικότητα, όπως η άσφαλτος και οι πλάκες πεζοδρομίου σε συνδυασμό με την απουσία επαρκούς σκίασης [2]. Η ανάγκη αναβάθμισης της βιοκλιματικής συμπεριφοράς των αστικών περιοχών κρίνεται κατά συνέπεια ως ιδιαίτερα σημαντική τόσο για τη βελτίωση της θερμικής άνεσης στους δημόσιους χώρους, όσο και για τη μείωση των ψυκτικών φορτίων των παρακείμενων κτιρίων. Στην κατεύθυνση αυτή εφαρμόζονται, διάφορα ερευνητικά πλαίσια και πρωτοβουλίες όπως το Σύμφωνο των Δημάρχων (Covenant of Mayors) και οι Έξυπνες Πόλεις (Smart Cities). Η διαχείριση του αστικού περιβάλλοντος είναι αδιαμφισβήτητα πολυσύνθετο πρόβλημα, καθώς οφείλει να ανταποκριθεί στο τρίπτυχο: ενεργειακή και οικονομική αποδοτικότητα, περιβαλλοντική αειφορία και κοινωνική ανάπτυξη. Η εργασία εστιάζει στην αξιολόγηση προτάσεων για ενεργειακή και περιβαλλοντική αναβάθμιση γειτονιών στον αστικό ιστό. Οι προτάσεις θα αφορούν στην αναβάθμιση του κτιριακού αποθέματος και κυρίως των κατοικιών, στην εφαρμογή μέτρων ήπιας κυκλοφορίας και στην εκμετάλλευση των ανοιχτών χώρων. Καθώς είναι πολύ δύσκολο να γίνουν δραστικές αλλαγές στο δομημένο αστικό περιβάλλον, τόσο λόγω οικονομικών περιορισμών όσο και λόγω της πυκνής δόμησης, θα διερευνηθούν παρεμβάσεις όπως η αύξηση του αστικού πρασίνου, η χρήση ψυχρών υλικών εδαφοκάλυψης, η σκίαση δημόσιων χώρων, η χρήση εναλλακτικών μεθόδων δροσίσιμου των δημόσιων χώρων και η φύτευση δωματίων (πράσινα δώματα) σε μεγάλη κλίμακα [3].

2. ΕΘΝΙΚΕΣ ΚΑΙ ΕΥΡΩΠΑΙΚΕΣ ΠΡΩΤΟΒΟΥΛΙΕΣ ΓΙΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΑΣΤΙΚΩΝ ΓΕΙΤΟΝΙΩΝ

2.1. ΣΥΓΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΟΥΜΕΝΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Τα τελευταία χρόνια πολλά συγχρηματοδοτούμενα προγράμματα σχετικά με την ενεργειακή αναβάθμιση τόσο δημόσιων κτιρίων όσο και ανοικτών δημόσιων χώρων έχουν προκηρυχθεί, τα δημοφιλέστερα από αυτά είναι:

- το Εξοικονομώ I, το οποίο προκηρύχθηκε το 2009. Οι προτάσεις των Δήμων στην συγκεκριμένη περίπτωση έχουν περάσει από έγκριση και τώρα διανύεται το διάστημα υλοποίησης των προτάσεων.
- το Εξοικονομώ II, το οποίο προκηρύχθηκε το 2012 και τώρα αναμένονται τα αποτελέσματα της αξιολόγησης των Δήμων που έχουν υποβάλλει συμμετοχή.
- τα Πρότυπα Επιδεικτικά Έργα Αξιοποίησης Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ) ή/και Εξοικονόμησης Ενέργειας (ΕΞΕ) σε Υφιστάμενα Δημόσια Σχολικά Κτίρια Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης. Το πρόγραμμα αυτό προκηρύχθηκε το 2011 και έχει ως στόχο την εδραίωση και χρήση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας καθώς και την επίτευξη της βέλτιστης ενεργειακής απόδοσης.
- τα Πρότυπα Επιδεικτικά Έργα Αξιολόγησης Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ) ή/και Εξοικονόμησης Ενέργειας σε Δημόσια Κτίρια. Το πρόγραμμα αυτό προκηρύχθηκε το 2010 και δεν δίνει τη δυνατότητα σε τοπικές αυτοδιοικήσεις να λάβουν μέρος.

- το Πράσινα Δώματα σε Δημόσια Κτίρια το οποίο προκηρύχθηκε το 2011. Στόχος του προγράμματος αυτού είναι η εξασφάλιση της ενεργειακής απόδοσης και η κατασκευή φυτεμένων δωμάτων και
- οι Βιοκλιματικές Αναβαθμίσεις Δημόσιων Ανοικτών Χώρων. Το πρόγραμμα αυτό προκηρύχθηκε το 2011.

2.2. ΕΥΡΩΠΑΪΚΕΣ ΔΡΑΣΕΙΣ ΣΕ ΕΠΙΠΕΔΟ ΔΗΜΩΝ

Το Σύμφωνο των Δημάρχων είναι μια φιλόδοξη, και η πλέον διαδεδομένη, πρωτοβουλία των ευρωπαϊκών πόλεων για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής. Οι Δήμοι που υπογράφουν το Σύμφωνο δεσμεύονται ότι θα υπερβούν τους στόχους της Ευρωπαϊκής Ένωσης για το κλίμα και την ενέργεια μέχρι το έτος 2020, μειώνοντας τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) στην επικράτειά τους τουλάχιστον κατά 20%. Για να το πετύχουν αυτό, αναπτύσσουν Σχέδια Δράσης για την Αειφόρο (Βιώσιμη) Ενέργεια (ΣΔΑΕ), εφαρμόζουν δράσεις για τη βελτίωση της ενεργειακής αποδοτικότητας, την ένταξη και την αύξηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας τόσο σε δημόσιους όσο και ιδιωτικούς τομείς του Δήμου και οργανώνουν Ημέρες Ενέργειας. Αυτές οι προσπάθειες υποστηρίζονται ισχυρά από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή, το Γραφείο του Συμφώνου των Δημάρχων και τις Δομές Υποστήριξης.

Αναλυτικότερα, για την επίτευξη των στόχων οι δήμοι δεσμεύονται να:

- ετοιμάσουν μια Βασική Απογραφή Εκπομπών (BAE) εντός ενός έτους από την υπογραφή του Συμφώνου,
- υποβάλουν ένα Σχέδιο Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια (ΣΔΑΕ), εγκεκριμένο από το Δημοτικό Συμβούλιο εντός ενός έτους από την υπογραφή του Συμφώνου,
- δημοσιεύουν τακτικά – ανά διετία μετά την υποβολή του ΣΔΑΕ– εκθέσεις αξιολόγησης, αναφέροντας το βαθμό υλοποίησης του Σχεδίου Δράσης και των ενδιάμεσων αποτελεσμάτων,
- προωθήσουν τις δράσεις τους και να εμπλέξουν τους πολίτες τους και τους τοπικούς φορείς και να οργανώσουν Τοπικές Ημέρες Ενέργειας,
- διαδώσουν το μήνυμα του Συμφώνου των Δημάρχων, ιδιαίτερα να παροτρύνουν και άλλους δήμους να προσχωρήσουν στο Σύμφωνο και να συνεισφέρουν σε σημαντικές εκδηλώσεις και θεματικές ημερίδες.

Μέχρι στιγμής έχουν υπογράψει το Σύμφωνο 90 ελληνικοί Δήμοι σε σύνολο 5.422 Δήμων [4]. Αντίστοιχη δράση σε επίπεδο πόλεων αποτελεί το πρόγραμμα Smart Cities. Στη δράση αυτή συμμετέχουν δύο ελληνικές πόλεις, η Πάτρα και η Λάρισα, σε σύνολο 77 ευρωπαϊκών πόλεων [5].

2.3. ΕΥΡΩΠΑΪΚΕΣ ΔΡΑΣΕΙΣ ΣΕ ΕΠΙΠΕΔΟ ΠΟΛΕΩΝ

Εκτός από τους Δήμους, η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει εισάγει μια πληθώρα προγραμμάτων και σε επίπεδο πόλεων. Βασικός στόχος αυτών των προγραμμάτων είναι να δημιουργηθούν Ενεργειακές Κοινότητες Βιώσιμης Ενέργειας, που βελτιώνουν την ποιότητα ζωής των πολιτών, προτείνοντας οικονομικά και περιβαλλοντικά σκόπιμες ενέργειες.

Παρακάτω αξίζει να αναφερθούν μερικά από τα πιο πρόσφατα ευρωπαϊκά προγράμματα [6]:

- *Ενεργειακός Σχεδιασμός και Εφαρμογή (TRANSPLAN)*, **Διάρκεια:** 9/2007-2/2010.
Κύριος Στόχος: Ο ενεργειακός σχεδιασμός τοπικών και περιφερειακών κοινοτήτων που στερούνται οικονομικούς πόρους.
- *Αποδοτικά ενεργειακά συστήματα Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (PATH TO RES)*, **Διάρκεια:** 11/2007-4/2010. **Κύριος Στόχος:** Η ανάπτυξη ενός εργαλείου επτά βημάτων βασισμένο σε πραγματικά δεδομένα από τα τοπικά και περιφερειακά ενεργειακά συστήματα, μέσω της μελέτης και της αξιολόγησης ποικίλων μελετών που πραγματοποιήθηκαν στις Ευρωπαϊκές χώρες.

- *Σύμπραξη Ενεργειακού Σχεδιασμού ως εργαλείο για την υλοποίηση των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων Βιώσιμης Ενέργειας (PEPESEC), Διάρκεια: 1/2008-6/2010. Κύριος Στόχος:* Η ανάδειξη των βιώσιμων ευρωπαϊκών κοινοτήτων μέσω της αποτελεσματικής παροχής, διανομής και χρήσης των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας και της βελτίωσης της διαχείρισης της συμβατικής ενέργειας.
- *Ενεργειακές Κοινότητες Βιώσιμης Ενέργειας- Συγκριτική αξιολόγηση δεικτών ενέργειας και κλίματος μέσω διαδικτύου (SEC-BENCH), Διάρκεια: 11/2007-4/2010. Κύριος Στόχος:* Η ανάπτυξη ενός διαδικτυακού εργαλείου με στόχο την ενημέρωση των κοινοτήτων για την εξοικονόμηση ενέργειας και τη χρήση των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας.
- *Ολοκληρωμένο Μοντέλο για τις Ενεργειακές Κοινότητες Βιώσιμης Ενέργειας (NIMSEC), Διάρκεια: 1/2008-2/2010. Κύριος Στόχος:* Προσπάθεια επίλυσης μιας σειράς τοπικών προβλημάτων που σχετίζονται με την ενεργειακή απόδοση και τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας. Αναφέρεται σε είκοσι τοπικές κοινότητες σε τέσσερις Ευρωπαϊκές Χώρες (Βουλγαρία, Κροατία, Ισπανία, Σλοβενία).
- *Διαχείριση των Φορέων που σχετίζονται με την Ενέργεια στις Τοπικές Αρχές (MODEL), Διάρκεια: 9/2007-2/2010. Κύριος Στόχος:* Καθοδήγηση τριάντα τεσσάρων τοπικών αρχών από οκτώ νέα κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης και των υποψήφιων χωρών, ώστε να γίνουν τα ενεργειακά μοντέλα για τους πολίτες και τις άλλες Κοινότητες. Οι εταίροι βοήθησαν στο σχεδιασμό, την υλοποίηση και την αξιολόγηση των δραστηριοτήτων για την βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης.
- *Βιώσιμη Ενέργεια στις τουριστικές Κοινότητες (SETCOM), Διάρκεια: 10/2008-3/2011. Κύριος Στόχος:* Η δημιουργία και στην συνέχεια προώθηση δέκα Κοινοτήτων από δέκα χώρες, ως πρωτοπόρων για την αειφόρο χρήση της ενέργειας στον τομέα του τουρισμού. Οι ομάδες-στόχοι, περιλαμβάνουν όλους τους φορείς του τουρισμού, συμπεριλαμβανομένων των εταιρειών, διοικήσεων, εργαζόμενων καθώς και τους ίδιους τους φορείς.
- *Ευρωπαϊκές Κοινότητες Βιώσιμης Ενέργειας- Ολοκληρωμένη διαχείριση τοπικής ενέργειας (SUSTAINABLE NOW), Διάρκεια: 9/2008-8/2011. Κύριος Στόχος:* Η ενίσχυση του ρόλου των τοπικών και επαρχιακών κυβερνήσεων καθώς και των πολιτικών και διοικητικών φορέων παράλληλα με την καθοδήγηση των κοινοτήτων για την μετάβαση στην ενεργειακή βιώσιμη περίοδο.
- *Ευρωπαϊκές Κοινότητες Βιώσιμης Ενέργειας- Αστικές Ιστορικές Περιοχές (SECHURBA), Διάρκεια: 9/2008-2/2011. Κύριος Στόχος:* Η βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης και η εισαγωγή συστημάτων Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας σε ιστορικές περιοχές.

3. ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

Σε όλες τις παραπάνω δράσεις για την αξιολόγηση των περιβαλλοντικών και κοινωνικών κριτηρίων υιοθετείται η χρήση εργαλείων περιβαλλοντικής αξιολόγησης. Τα Συστήματα Αξιολόγησης (ΣΑ) είναι περιβαλλοντικά εργαλεία διαχείρισης, που στόχο έχουν τη βιωσιμότητα με παράλληλα οικονομικά και κοινωνικά οφέλη. Τα ΣΑ αποτελούν ολοκληρωμένα εργαλεία, τα οποία στηρίζονται σε άλλες μεθοδολογίες και διαχειριστικά εργαλεία. Για παράδειγμα πολλά από τα ΣΑ στηρίζονται στη μεθοδολογία της Ανάλυσης Κύκλου Ζωής (ΑΚΖ) και στα Συστήματα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης. Επιπλέον, τα ΣΑ βασίζονται στη φιλοσοφία των ενεργειακών ελέγχων, επεκτείνονται όμως και σε άλλα περιβαλλοντικά θέματα όπως τη χρήση νερού, την ποιότητα εσωτερικού αέρα, την επιλογή υλικών, τη διαχείριση αποβλήτων κ.α. Είναι ουσιαστικά συστήματα των οποίων η δομή στηρίζεται στη συλλογή μονάδων και έχουν σχεδιαστεί για να αξιολογούν νέα και υφιστάμενα κτίρια με βάση συγκεκριμένο πρότυπο αξιολόγησης της περιβαλλοντικής επίδοσης. Ο βιώσιμος σχεδιασμός στοχεύει στην αξιολόγηση των περιβαλλοντικών θεμάτων στον κύκλο ζωής των κτιρίων και συγκεκριμένα στο στάδιο του σχεδιασμού, της κατασκευής και της λειτουργίας. Βασικά κριτήρια με βάση τα οποία αξιολογούνται και επιλέγονται τα ΣΑ είναι τα

ακόλουθα [7&8]: Μία ουσιαστική διαφορά των ΣΑ έγκειται στους βαθμούς που δίνει το εκάστοτε σύστημα αξιολόγησης ανά περιβαλλοντική πτυχή. Τα ΣΑ εμφανίζουν κοινή μεθοδολογία αξιολόγησης, βασίζονται στις αρχές του οικολογικού σχεδιασμού διαφοροποιούνται όμως ως προς την κατηγοριοποίηση των κριτηρίων αξιολόγησης σε περιβαλλοντικές πτυχές, το σύστημα βαθμολόγησης και το εύρος βαθμολογίας των κριτηρίων. Για παράδειγμα, το ΣΑ GBTOOL δεν περιλαμβάνει χωριστά την περιβαλλοντική πτυχή 'χρήση υλικών' όπως το LEED και το BREEAM, ενσωματώνει όμως το κριτήριο που αφορά στη χρήση υλικών στην περιβαλλοντική πτυχή 'κατανάλωση ενέργειας και πόρων'. Επίσης τα ΣΑ LEED και BREEAM δίνουν έμφαση στα κτίρια αξιολόγησης που αφορούν στις μεταφορές για παράδειγμα τη χρήση μέσων μαζικής συγκοινωνίας, την ύπαρξη χώρων στάθμευσης στα κτίρια όχι μόνο για τα οχήματα των χρηστών αλλά και για τα ποδήλατα [9,10].

4. ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗΣ ΑΝΟΙΚΤΩΝ ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΧΩΡΩΝ ΚΑΙ ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ

4.1. ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΑ ΚΑΙ ΚΟΙΝΩΝΙΚΑ ΚΡΙΤΗΡΙΑ

Τα μέτρα που έχουν ληφθεί υπόψη σε επίπεδο Δήμων για την ανάπλαση και ενεργειακή αναβάθμιση ανοικτών δημόσιων χώρων έχουν ως στόχο τη μείωση των συνεπειών του φαινομένου της αστικής νησίδας, το οποίο πλήττει κυρίως τα μεγάλα αστικά κέντρα αλλά και μέτρων που έχουν ως στόχο την αναβάθμιση των ανοικτών χώρων. Στην περίπτωση των δημόσιων κτιρίων, κύριος στόχος είναι η εξοικονόμηση ενέργειας.

Πίνακας 1: Μέτρα που έχουν επιλεγεί από Δήμους για την ανάπλαση ανοικτών δημόσιων χώρων με στόχο την μείωση των συνεπειών του φαινομένου της αστικής νησίδας					
a/a	Μείωση Συνεπειών Φαινομένων Αστικής Νησίδας				
	Μείωση Ταχύτητας Οχημάτων	Ενθάρρυνση Οδηγών προς τις πιο Φιλικές προς το Περιβάλλον Μεταφορές	Βελτίωση των Συνθηκών της Οδού προς όφελος των Πεζών Χρηστών	Αύξηση των Ηλιαζόμενων Επιφανειών την Χειμερινή Περίοδο	Άλλα (ψυχρά υλικά οδοστρώματος)
Περιστερίου Νομού Αττικής			x		x
Πειραιώς Νομού Αττικής			x		
Παύλου Μελά			x		x
Ρεθύμνης		x	x		
Αλμυρού			x		x
Θηβαίων		x	x		
Θεσσαλονίκης	x	x	x		
Σερρών		x	x		x
Ήλιδας		x	x		x
Αμαρουσίου Νομού Αττικής		x	x		x
Κορδελιού-Ευόσμου			x		
Γλυφάδα Νομού Αττικής			x		x

Αναφορικά με την αναβάθμιση των ανοικτών χώρων πληθώρα μέτρων λαμβάνονται υπόψη ανάλογα με τον στόχο επίτευξης. Στην περίπτωση μείωσης των συνεπειών του φαινομένου της αστικής νησίδας τα μέτρα που μπορούν να ληφθούν υπόψη είναι τα μέτρα ήπιας κυκλοφορίας, ανάπλασης και αναδιαμόρφωσης των περιοχών με στόχο την βέλτιστη των συνθηκών αλλά και άλλων μέτρων που σχετίζονται με τα υλικά που θα τοποθετηθούν [11] (Πίνακας 1).

Εκτός από το φαινόμενο της αστικής νησίδας ένας άλλος στόχος είναι η αναβάθμιση των δημόσιων ανοικτών χώρων. Για την επίτευξη του στόχου αυτού, τα μέτρα που πρέπει να ληφθούν σχετίζονται άμεσα με τον χώρο που μελετάται. Οι λύσεις που εφαρμόζονται εστιάζουν κυρίως στην βελτίωση του περιβάλλοντος χώρου τόσο ως προς την αισθητική του ίδιου του χώρου όσο και ως προς το αίσθημα άνεσης που προσφέρει στους χρήστες του. Επιπροσθέτως, λαμβάνονται υπόψη μέτρα σχετικά με τα υλικά κατασκευής αλλά και άλλες παραμέτρους όπως μέτρα σχετικά με το κόστος φωτισμού των χώρων αυτών [11] (Πίνακας 2).

Πίνακας 2: Μέτρα που έχουν επιλεγεί από Δήμους για την ανάπλαση ανοικτών δημόσιων χώρων με στόχο την αναβάθμισή τους					
a/a	Αναβάθμιση Ανοικτών Χώρων				
	Εξαγμισητικός Δροσισμός	Τοποθέτηση Πρασίνου	Ψυχρά Υλικά	Αύξηση Σκιασμένων Επιφανειών τη Θερινή Περίοδο, με Φυσικά ή Τεχνητά Μέσα (Φυτά, Σκίαστρα)	Άλλα (μειωμένη κατανάλωση για φωτισμό-χρήση φωτοβολταϊκών συστημάτων)
Περιστερίου Νομού Αττικής		x	x	x	
Πειραιώς Νομού Αττικής	x	x	x	x	x
Παύλου Μελά		x	x		x
Ρεθύμνης	x	x			x
Αλμυρού	x	x	x	x	x
Θηβαίων		x	x		x
Θεσσαλονίκης	x	x	x	x	x
Σερρών	x	x	x	x	x
Αμαρουσίου Νομού Αττικής		x	x	x	x
Κορδελιού-Ευόσμου	x	x	x		x
Γλυφάδα Νομού Αττικής		x	x	x	x

Από το σύνολο των μέτρων που έχουν επιλεγεί για αξιολόγηση παρατηρείται ότι όλα σχεδόν εφαρμόζονται στο σύνολο των περιπτώσεων. Πιο συχνά εφαρμόζονται λύσεις όπως η τοποθέτηση πρασίνου, η χρήση ψυχρών υλικών και η λήψη μέτρων με στόχο την μείωση της κατανάλωσης για φωτισμό. Η τοποθέτηση πρασίνου αποτελεί την πιο δημοφιλή λύση καθώς προσφέρει έντονο το αίσθημα της αναψυχής στους χώρους αυτούς και είναι μια φυσική λύση για την βελτίωση των συνθηκών του μικροκλίματος που επικρατούν στην περιοχή. Αυτό

οφείλεται στο γεγονός ότι σε περιοχές με βλάστηση η θερμοκρασία που καταγράφεται στην σκιασμένη περιοχή ενός δέντρου είναι τουλάχιστον 4,5°C χαμηλότερη σε σχέση με την μη σκιασμένη [12]. Κάτι τέτοιο αποτελεί μια σημαντική αναζωογόνηση τόσο για τους χρήστες όσο και για την περιοχή.

Επιπλέον η λύση των ψυχρών υλικών είναι μια ευρέως εφαρμοζόμενη λύση η οποία συμβάλλει ουσιαστικά στην ενεργειακή αναβάθμιση του χώρου καθώς και στην μείωση των θερμοκρασιών που γίνονται αντιληπτές από τους χρήστες. Ακόμη ένα πρόβλημα των δημόσιων χώρων που πρέπει να αντιμετωπιστεί είναι η κατανάλωση ενέργειας για τον φωτισμό τους. Για την αντιμετώπιση του προβλήματος αυτού τα μέτρα που λαμβάνονται κατά κύριο λόγο είναι η χρήση λαμπτήρων χαμηλής κατανάλωσης αλλά και η τοποθέτηση φωτοβολταϊκών συστημάτων ώστε να γίνεται εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας .

Εκτός από τις αναβαθμίσεις που σχετίζονται με την βελτίωση των ανοικτών δημόσιων χώρων λαμβάνονται μέτρα και για την αναβάθμιση δημόσιων κτιρίων. Στην περίπτωση αυτή κύριος στόχος είναι η εξοικονόμηση ενέργειας. Για την επίτευξη του στόχου αυτού λαμβάνονται μέτρα από την πλευρά των Δήμων σχετικά με τα υλικά που τοποθετούνται στην κατασκευή αλλά και τις κατασκευαστικές λύσεις που εφαρμόζονται [11, 13&14] (Πίνακας 3).

Πίνακας 3: Μέτρα που έχουν επιλεγεί από Δήμους για την αναβάθμιση δημόσιων κτιρίων με στόχο εξοικονόμηση ενέργειας.					
a/a	Εξοικονόμηση Ενέργειας στα Κτίρια				
	Τοποθέτηση Εξωτερικής Σκίασης	Φυτεμένο Δώμα	Ψυχρά Υλικά	Εγκατάσταση Ηλιακών Συλλεκτών για ΖΝΧ	Άλλα (αρχιτεκτονικός σχεδιασμό σε νεόδμητο-θερμομονωση-κουφώματα-φωτισμός)
3ο Δημοτικό Σχολείου Μοσχάτου				x	x
2ο Λύκειο Μοσχάτου				x	x
Σχολικά Κτίρια Πρωτοβάθμιας & Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης του Δήμου Χαϊδαρίου		x		x	x
3ο Γυμνάσιο Κοζάνης		x		x	x

Από τις πρακτικές που επιλέχθηκαν για αξιολόγηση η πιο συχνά εφαρμοσμένη είναι η εγκατάσταση ηλιακών συλλεκτών για την παραγωγή ζεστού νερού χρήσης. Κάποιες άλλες παρεμβάσεις που εφαρμόζονται σε μεγάλο βαθμό είναι η τοποθέτηση θερμομονωτικών στρώσεων αλλά και η αντικατάσταση υφιστάμενων κουφωμάτων. Στόχος των πρακτικών αυτών είναι η τοποθέτηση καλύτερων κουφωμάτων, ώστε οι απώλειες να μειωθούν στο μέγιστο, και η δημιουργία ενός καλά θερμομονωμένου κελύφους, ώστε να μην παρατηρούνται θερμικές απώλειες. Ανά κατηγορία ενδιαφέροντος με βάση τις εφαρμογές των παρεμβάσεων στους Δήμους και με χρήση του ΣΑ BREEAM αξιολογήθηκαν ενδεικτικά οι σημαντικότερες παρεμβάσεις [15&16].

Πίνακας 4: Αξιολόγηση ενδεικτικών προτεινόμενων παρεμβάσεων ανά κατηγορία ενδιαφέροντος.					
ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝΤΟΣ	ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ	ΘΕΡΜΟ-ΥΓΡΟ ΚΛΙΜΑ	ΘΕΡΜΟ-ΞΗΡΟ ΚΛΙΜΑ	ΨΥΧΡΟ-ΥΓΡΟ ΚΛΙΜΑ	ΨΥΧΡΟ-ΞΗΡΟ ΚΛΙΜΑ
Μείωση Συνεπειών Φαινομένων Αστικής Νησίδας	Μείωση Ταχύτητας Οχημάτων	3	3	3	3
	Ενθάρρυνση των Οδηγών για στροφή προς τις πιο φιλικές προς το Περιβάλλον Μεταφορές	3	3	3	3
	Βελτίωση των Συνθηκών της οδού προς όφελος των Πεζών χρηστών	3	3	3	3
	Αύξηση των Ηλιαζομένων επιφανειών την Χειμερινή περίοδο	2	2	3	3
Εξοικονόμηση Ενέργειας στα Κτίρια	Τοποθέτηση Εξωτερικής Σκίασης	3	3	1	2
	Φυτεμένο Δώμα	3	3	2	1
	Ψυχρά Υλικά	3	3	2	2
	Εγκατάσταση Ηλιακών Συλλεκτών για ΖΝΧ	3	3	3	3
Αναβάθμιση Ανοιχτών Χώρων	Εξατμιστικός Δροσισμός	2	3	1	2
	Τοποθέτηση Πρασίνου	3	3	3	3
	Ψυχρά Υλικά	3	3	2	2
	Αύξηση των Σκευαζόμενων Επιφανειών τη Θερινή Περίοδο, με Φυσικά ή Τεχνητά Μέσα (φυτά, σκίαστρα)	3	3	2	2

Το 3 δηλώνει έντονη προτίμηση της συγκεκριμένης παρέμβασης.

4.2. ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΚΡΙΤΗΡΙΑ

Από τις αναβαθμίσεις που έχουν πραγματοποιηθεί σε επίπεδο δήμων και αναφορικά με τους ανοικτούς χώρους, οι εκτάσεις που αναπλάθονται είναι σημαντικές και ένα μέσο κόστος είναι τα 133,80€/m². Το κόστος αυτό αναφέρεται στους ανοικτούς χώρους οι οποίοι έχουν λάβει μέτρα σχετικά με τη μείωση των φαινομένων αστικής νησίδας αλλά και την αναβάθμιση των επιφανειών. Επιπλέον, οι χαμηλότερες τιμές ανά τετραγωνικό μέτρο επιφάνειας καταγράφονται σε δήμους όπου τα μέτρα που έχουν ληφθεί είναι λιγότερα σε πλήθος, συγκριτικά με αυτά άλλων δήμων που παρατίθενται.

Πίνακας 5: Κόστος αναβάθμισης ανοικτών χώρων σε δήμους			
Ανοικτοί Χώροι	Κόστος	m ²	€/m ²
Περιστερίου Νομού Αττικής	3.760.000,00	28.085,00	133,88
Παύλου Μελά	2.864.017,30	60.000,00	47,73
Ρεθύμνης	4.310.968,90	23.756,00	181,47
Αλμυρού	4.343.719,71	22.000,00	197,44
Θηβαίων	1.859.971,54	20.950,00	88,78
Θεσσαλονίκης	5.522.152,84	106.000,00	52,10
Σερρών	3.803.821,51	31.155,00	122,09
Αμαρουσίου Νομού Αττικής	5.683.313,84	50.660,00	112,19
Κορδελιού-Ευόσμου	3.439.233,06	22.894,58	150,22
Γλυφάδα Νομού Αττικής	5.985.000,00	54.000,00	110,83

Στην περίπτωση των δημόσιων κτιρίων τα μέτρα που εφαρμόζονται σχετίζονται με την εξοικονόμηση ενέργειας στα κτίρια. Ένα μέσο κόστος για την υλοποίηση των μέτρων αυτών ανά τετραγωνικό είναι 185,22€ [11,13&17].

5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Οι σημαντικότερες παρεμβάσεις για την επίτευξη των περιβαλλοντικών και κοινωνικών κριτηρίων μπορούν να διακριθούν σε τρεις κατηγορίες: τη μείωση των συνεπειών του φαινομένου της αστικής νησίδας, την αναβάθμιση των ανοικτών χώρων και την εξοικονόμηση ενέργειας σε επίπεδο κτιρίου. Τα πιο δημοφιλή μέτρα από τις εφαρμογές που έχουν γίνει σε επίπεδο Δήμων είναι σχετικά με το φαινόμενο της αστικής νησίδας, τη βελτίωση των συνθηκών της οδού προς όφελος των χρηστών αλλά και τη χρήση ψυχρών υλικών στο οδόστρωμα. Όσον αφορά την αναβάθμιση των ανοικτών χώρων τη μερίδα του λέοντος καταλαμβάνουν μέτρα όπως η τοποθέτηση πρασίνου, η χρήση ψυχρών υλικών αλλά και η χρήση συστημάτων με στόχο την μείωση των αναγκών ηλεκτρικής ενέργειας του χώρου. Στην περίπτωση εξοικονόμησης ενέργειας των δημόσιων κτιρίων, τα πιο συχνά εφαρμοζόμενα μέτρα είναι η εγκατάσταση ηλιακών συλλεκτών για παραγωγή ζεστού νερού χρήσης αλλά και η ενεργειακή αναβάθμιση του κελύφους με χρήση θερμομονωτικών υλικών αλλά και η τοποθέτηση νέων κουφωμάτων. Το κόστος για την υλοποίηση των μέτρων αυτών δεν μπορεί να θεωρηθεί αμελητέο. Τα μέτρα που λαμβάνονται για τους ανοικτούς χώρους και τα δημόσια κτίρια διαφέρουν και αυτό έχει σαν αποτέλεσμα, να σημειώνονται και διαφορετικά κόστη στην κάθε περίπτωση. Σχετικά με τους δημόσιους χώρους το κόστος που παρατηρείται κυμαίνεται στα 170-190 €/m², τιμές αυξημένες σε σύγκριση με αυτές που καταγράφονται στους ανοικτούς χώρους. Στην περίπτωση ανάπλασης των ανοικτών χώρων, το κόστος κυμαίνεται στα 45-200 €/m² ενώ κατά μέσο όρο το κόστος είναι της τάξης των 133,80€/m².

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] European Environmental Agency (EEA). (2011). Annual European Union greenhouse gas inventory 1990–2008 and inventory report Copenhagen: EEA.
- [2] Psefteli A. and Papadopoulos A.M. (2013), Urban microclimate and thermal comfort evaluation, Aachener Geographische Arbeiten, Geographisches Institut RWTH Aachen, H.50, 147-162.
- [3] Oxizidis S. and Papadopoulos A.M. (2013), Performance of radiant cooling surfaces with respect to energy consumption and thermal comfort, *Energy and Buildings*, 57, 199-209.
- [4] Covenant of Mayors. Signatories, Ημερομηνία ανάκτησης: 24/07/2014, <http://www.covenantofmayors.eu/>
- [5] European Smart Cities. Ranking, Ημερομηνία ανάκτησης: 25/07/2014, <http://www.smart-cities.eu/>
- [6] European Commission (2009), Sustainable Energy Communities-Common Actions for Common Goals, European Commission.
- [7] King, R. (2011). LEED for Neighborhood Development: Programming urban Sustainability.
- [8] Giama E. and Papadopoulos A.M. (2012), Sustainable building management: overview of certification schemes and standards, *Advances in Building Energy Research*, DOI:10.1080/17512549.2012.740905.
- [9] Χααπιο, Α. (2012). Towards sustainable urban communities. *Environment Impact Assessment Review*, 165-169.
- [10] Karol, E., & Brunner, J. (2009). Tools for measuring progress towards sustainable neighborhood environments. *sustainability*, 612-627.
- [11] Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΚΑΠΕ), Οδηγός Μελετών για το Πρόγραμμα Βιοκλιματικών Αναβαθμίσεων Δημόσιων Ανοιχτών Χώρων (2011).
- [12] Θεοδοσίου Θεόδωρος (2011), Ενεργειακός Σχεδιασμός Κτιρίων. Περιβαλλοντική και Ενεργειακή Θεώρηση των Κτιριακών Κατασκευών, Θεσσαλονίκη.
- [13] Theodoridou I., Karteris M., Mallinis G., Papadopoulos A.M. and Hegger M. (2012), Assessment of retrofitting measures and solar systems' potential in urban areas using Geographical Information Systems: application to a Mediterranean city, *Renewable & Sustainable Energy Reviews*, 16, 6239–6261.
- [14] Ανάπτυξη. Ημερομηνία ανάκτησης: 10/09/2014, <http://www.anaptyxi.gov.gr/>
- [15] LEED (2009), Congress for the New Urbanism, Natural Resources Defense Council and the U.S. Green Building Council, LEED for Neighborhood Development.
- [16] BRE (2012), Breeam Communities, Technical Manual: Code for a Sustainable Built Environment, SD202-0.2:2012.
- [17] Theodoridou I., Papadopoulos A.M. and Hegger M. (2011), A typological classification of the Greek building stock, *Energy and Buildings* 43, 10, 2779-2787.