

# ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΣΥΝΘΗΚΩΝ ΣΕ ΕΛΕΥΘΕΡΟΥΣ ΑΣΤΙΚΟΥΣ ΧΩΡΟΥΣ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΗΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

**Κ. Τσικαλουδάκη, Ν. Χρυσομαλλίδου, Θ. Θεοδοσίου, Β. Σταθής**

Εργαστήριο Οικοδομικής και Δομικής Φυσικής, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών,

Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 541 24 Θεσσαλονίκη

e-mail: [katgt@civil.auth.gr](mailto:katgt@civil.auth.gr), [niobe@civil.auth.gr](mailto:niobe@civil.auth.gr), [ttheodos@civil.auth.gr](mailto:ttheodos@civil.auth.gr)

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Οι ελεύθεροι χώροι των αστικών περιοχών δεν αποτελούν μόνο πόλους έλξης για τους κατοίκους της πόλης, αλλά και ρυθμιστές των κλιματικών συνθηκών μιας περιοχής, καθώς το περιβάλλον σε αυτούς τους χώρους διαφοροποιείται τοπικά από αυτό των πυκνά δομημένων περιοχών, παρέχοντας κατά κανόνα βελτιωμένες θερμικές, οπτικές και ακουστικές συνθήκες. Στην εργασία αυτή παρουσιάζεται η ανάλυση των περιβαλλοντικών μεγεθών, όπως αυτά καταγράφηκαν κατά τη φθινοπωρινή περίοδο στην Πλατεία Μακεδονομάχων της Θεσσαλονίκης στο πλαίσιο του ερευνητικού προγράμματος RUROS, και η σύγκρισή τους με αντίστοιχες μετρήσεις στον αστικό ιστό της πόλης, και συγκεκριμένα στο Μετεωροσκοπείο και στο Δημαρχείο Θεσσαλονίκης. Ταυτόχρονα με τις μετρήσεις, έγινε καταγραφή του αισθήματος της άνεσης, όπως αυτό ήταν αντιληπτό από τους χρήστες της πλατείας. Η συγκριτική ανάλυση των περιβαλλοντικών συνθηκών στους τρεις αστικούς χώρους και η συσχέτισή τους με τα επίπεδα της άνεσης οδηγούν σε χρήσιμα συμπεράσματα και προτάσεις για την αξιολόγηση των παραμέτρων εκείνων, οι οποίες συμβάλλουν στη βελτίωση των περιβαλλοντικών συνθηκών και της ποιότητας ζωής γενικότερα.

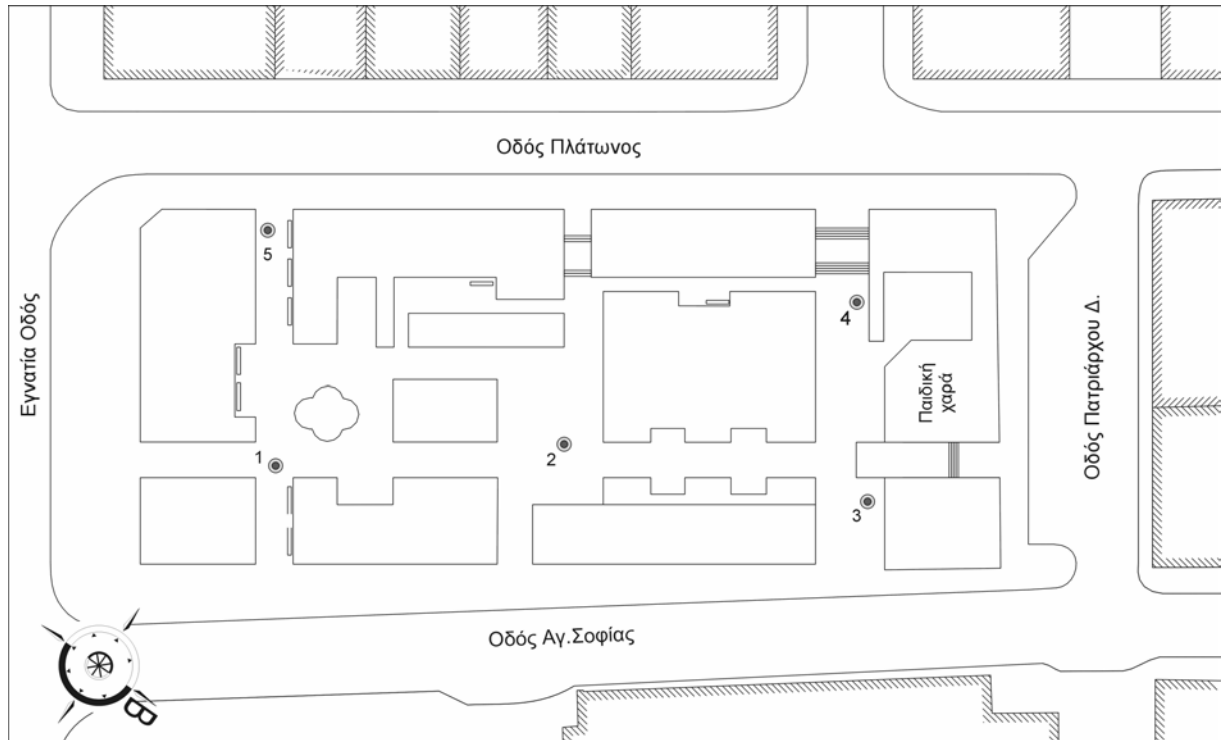
## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα σύγχρονα αστικά κέντρα χαρακτηρίζονται από το πυκνά δομημένο περιβάλλον, την εκτενή χρήση υλικών μεγάλης θερμοχωρητικότητας, τη μεγάλη κυκλοφοριακή συμφόρηση και την επακόλουθη ατμοσφαιρική ρύπανση και κλιματική μεταβολή. Οι χώροι πρασίνου, οι πλατείες και τα πάρκα καταλαμβάνουν συνήθως περιορισμένη έκταση σε πολεοδομική κλίμακα, μειώνοντας με τον τρόπο αυτό τις θετικές επιρροές τους στο μικροκλίμα και στην ευημερία των κατοίκων και των χρηστών τους. Όλα τα παραπάνω έχουν ισχυρή επίδραση στη διαμόρφωση των τοπικών κλιματικών συνθηκών και κατ' επέκταση στην άνεση και στο επίπεδο της ποιότητας ζωής στις πόλεις. Λαμβάνοντας υπόψη ότι ο επανασχεδιασμός του αστικού ιστού δεν είναι πλέον εφικτός, γίνεται επιτακτική η ανάγκη της προστασίας, αποκατάστασης και επανάχρησης των ελεύθερων χώρων στις πόλεις μας. Πρώτο βήμα προς την κατεύθυνση αυτή αποτελεί η ανάλυση και η αξιολόγηση της συνεισφοράς των ελεύθερων χώρων στη διαμόρφωση του μικροκλίματος και της άνεσης.

Στο πλαίσιο του ερευνητικού προγράμματος RUROS (*Rediscovering the Urban Realms and Open Spaces*), στο οποίο συμμετέχουν οκτώ ευρωπαϊκές πόλεις, μελετάται η σχέση των περιβαλλοντικών συνθηκών σε εξωτερικούς χώρους, με στόχο την ανάπτυξη κατευθυντήριων οδηγιών και υπολογιστικών εργαλείων για το σχεδιασμό νέων και την ανάδειξη υφισταμένων

ελεύθερων χώρων.

Σε κάθε πόλη έχουν επιλεγθεί δύο ελεύθεροι χώροι, στους οποίους διεξάγονται μετρήσεις πεδίου και ταυτόχρονα κοινωνική έρευνα για το διάστημα μιας εβδομάδας κάθε περιόδου του έτους. Οι μετρήσεις πεδίου γίνονται με τη βοήθεια ενός φορητού μετεωρολογικού σταθμού και περιλαμβάνουν την καταγραφή του θερμικού, ακουστικού και οπτικού περιβάλλοντος μέσω μετρήσεων της θερμοκρασίας αέρα υγρού και ξηρού βολβού, της σχετικής υγρασίας, της ταχύτητας ανέμου, της έντασης φυσικού φωτός και των επιπέδων ήχου. Ταυτόχρονα με τις μετρήσεις των μικροκλιματικών μεγεθών γίνονται συνεντεύξεις με τους χρήστες των χώρων βάσει ερωτηματολογίων, με σκοπό την καταγραφή της άνεσης και τον καθορισμό του ρόλου και της χρήσης κάθε ελεύθερου χώρου.



Σχήμα 1. Κάτοψη της Πλατείας Μακεδονομάχων.

Στην παρούσα εργασία παρουσιάζονται τα αποτελέσματα μετρήσεων της φθινοπωρινής περιόδου για την Πλατεία Μακεδονομάχων, η οποία βρίσκεται στο γεωγραφικό και οικονομικό κέντρο της πόλης. Περικλείεται από ψηλά κτίρια με 6-8 ορόφους, ενώ στη νοτιοανατολική της πλευρά συνορεύει με την οδό Εγνατία, μία από τις κύριες κυκλοφοριακές αρτηρίες της πόλης. Ένας κάθετος σ' αυτήν την πλευρά δρόμος παρέχει θέα προς τη θάλασσα, γεγονός που επηρεάζει άμεσα την κίνηση και την ανανέωση του αέρα στο χώρο της πλατείας. Όπως φαίνεται από το σχήμα 1, ο συγκεκριμένος ελεύθερος χώρος έχει ορθογωνικό σχήμα. Το 38% της έκτασής του καλύπτεται από πράσινο, ενώ το υπόλοιπο είναι επιστρωμένο με πλάκες πεζοδρομίου. Υπάρχουν επίσης αρκετά ψηλά δέντρα και χαμηλοί θάμνοι. Ένα μικρό συντριβάνι κοντά στη νοτιοανατολική πλευρά της πλατείας συμβάλλει στο δροσισμό κατά τους καλοκαιρινούς μήνες. Λόγω της κεντρικής θέσης της πλατείας, οι περισσότεροι χρήστες της είναι κυρίως περαστικοί. Ωστόσο, αποτελεί επίσης τόπο συνάντησης οικονομικών προσφύγων και χώρο αναψυχής για ηλικιωμένους και παιδιά.

## 2. ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΟΥ ΘΕΡΜΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

Τα μικροκλιματικά μεγέθη της φθινοπωρινής περιόδου στην Πλατεία Μακεδονομάχων

καταγράφηκαν κατά την πρώτη εβδομάδα του Σεπτεμβρίου 2001. Οι κλιματικές συνθήκες στη συγκεκριμένη περίοδο βρίσκονται σε φυσιολογικά για την εποχή επίπεδα, με τη θερμοκρασία και τη σχετική υγρασία να κυμαίνονται μεταξύ 24-30°C και 30-70% αντίστοιχα. Για να αναλυθεί η επίδραση του ελεύθερου χώρου στον καθορισμό του μικροκλίματος κρίθηκε απαραίτητη η σύγκριση των καταγεγραμμένων μικροκλιματικών συνθηκών με τις γενικότερες συνθήκες που επικρατούν σε καθαρά αστικές περιοχές της Θεσσαλονίκης. Για το σκοπό αυτό παραχωρήθηκαν από το Δήμο Θεσσαλονίκης τα κλιματικά στοιχεία της αντίστοιχης χρονικής περιόδου, όπως αυτά καταγράφονται από τον μετεωρολογικό σταθμό του Τμήματος Περιβάλλοντος στην διασταύρωση των οδών Βενιζέλου και Εγνατία, σε απόσταση 500 μόλις μέτρων από την Πλατεία Μακεδονομάχων. Αξίζει να σημειωθεί ότι οι δύο περιοχές λήψης των κλιματικών μετρήσεων παρουσιάζουν παραπλήσια ρυμοτομία, με παρόμοια πρόσβαση προς τη θάλασσα. Επίσης, η κυκλοφοριακή κίνηση στην Εγνατία είναι ομοιόμορφη από την Πλατεία Μακεδονομάχων ως την οδό Βενιζέλου και επομένως μπορεί να θεωρηθεί ότι τα επίπεδα ατμοσφαιρικής ρύπανσης των δύο περιοχών δεν μεταβάλλονται σημαντικά.

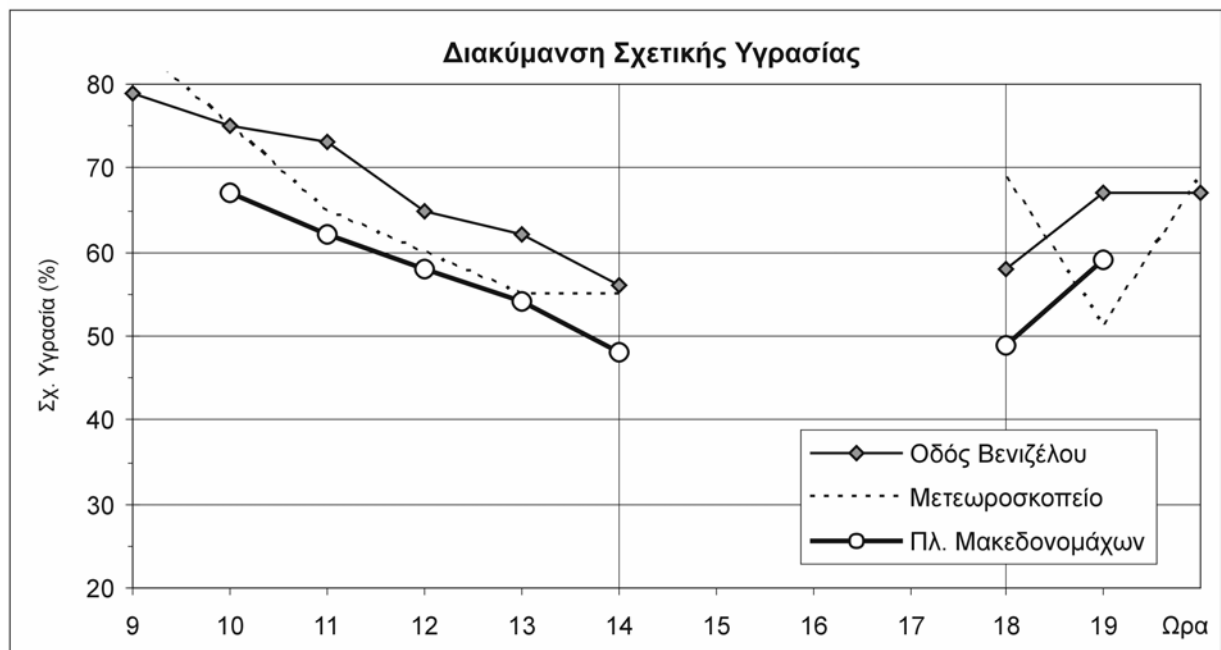
Η διακύμανση της θερμοκρασίας αέρα και της σχετικής υγρασίας στην Πλατεία Μακεδονομάχων, στην οδό Βενιζέλου καθώς και στην περιοχή της Πανεπιστημιούπολης, όπου βρίσκεται και το μετεωροσκοπείο της πόλης, για την 02/09/2001 και για τις ώρες κύριας χρήσης των χώρων παρουσιάζονται στο Σχήμα 2.

Κατά τις ώρες με ηλιοφάνεια, η μεγαλύτερη θερμοκρασιακή διαφορά, της τάξης του 1-1,5 °C, εμφανίζεται τις πρωινές ώρες, γεγονός το οποίο δηλώνει ότι κατά τη διάρκεια της νύχτας η Πλατεία Μακεδονομάχων εμφανίζεται δροσερότερη όχι μόνο λόγω των σχετικά αυξημένων εναλλαγών αέρα, αλλά και της μειωμένης θερμικής αποθήκευσης στις επιφάνειες που τη συνθέτουν. Η διαφορά αυτή μπορεί να θεωρηθεί σημαντική, αν ληφθεί υπόψη η πολύ μικρή απόσταση μεταξύ των σημείων μέτρησης.

Τις μεσημβρινές ώρες η διαφορά αυτή αμβλύνεται, διότι η αποβολή θερμότητας από τα επιφανειακά υλικά ασκεί μικρότερη επίδραση στη διαμόρφωση της θερμοκρασίας δεδομένου ότι υπερικχύει η επίδραση της ηλιακής ακτινοβολίας, κοινή και για τους δυο εξεταζόμενους χώρους. Ακόμη και τότε όμως, ο σκιασμός από τα δέντρα, η χαμηλή ανακλαστικότητα των φυτεμένων επιφανειών, η εξατμισοδιαπνοή των φυτών, η οποία ψύχει τον αέρα στην πλατεία, σε συνδυασμό με τις σχετικά αυξημένες εναλλαγές του αέρα, συγκρατούν τη θερμοκρασία στην πλατεία κατά 1 °C περίπου χαμηλότερη της οδού Βενιζέλου.

Η αυξημένη ανεμορροή έχει σαφή επίδραση και στη διαμόρφωση της σχετικής υγρασίας στην πλατεία, η οποία διατηρείται σταθερά χαμηλότερη σε σχέση με την αντίστοιχη τιμή στην οδό Βενιζέλου. Η μορφολογία και η μεγαλύτερη επιφάνεια της πλατείας είναι οι κυριότεροι παράμετροι που συμβάλλουν στην ευκολότερη δίοδο και συνεπώς κίνηση του αέρα στον ελεύθερο χώρο. Τις πρωινές και απογευματινές ώρες η υγρασία είναι υψηλότερη, ενώ κατά τη μεσημβρινή περίοδο η υγρασία αποκτά την ελάχιστη τιμή της. Η σχετική υγρασία στην Πλατεία Μακεδονομάχων είναι σταθερά χαμηλότερη κατά περίπου 10% από την αντίστοιχη τιμή της οδού Βενιζέλου.

Τα χαμηλότερα θερμοκρασιακά επίπεδα και οι ηπιότερες τιμές της σχετικής υγρασίας αποτελούν την κυριότερη ίσως ένδειξη του ρόλου των ελεύθερων χώρων ως ρυθμιστές του τοπικού αστικού κλίματος. Οι ηπιότερες μικροκλιματικές συνθήκες σε συνδυασμό με την ύπαρξη πρασίνου και γενικότερα φυσικών επιφανειών καθιστούν τους ελεύθερους χώρους κυρίαρχους τόπους συνάντησης, επικοινωνίας, αναψυχής και γενικότερα αναγκαίους φυσικούς πνεύμονες αναπνοής των πόλεων, στους οποίους ο άνθρωπος μπορεί να απολαμβάνει καλύτερες συνθήκες άνεσης.



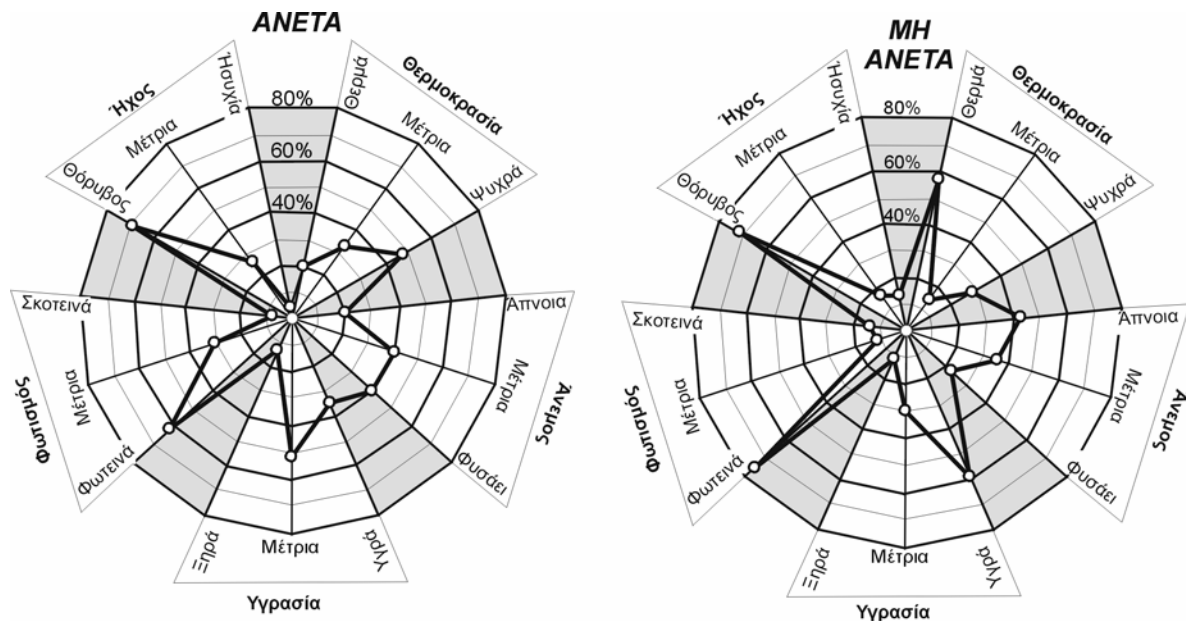
Σχήμα 2. Οι περιβαλλοντικές συνθήκες όπως καταγράφηκαν στην πλατεία Μακεδονομάχων, στο Μετεωροσκοπείο και στην οδό Βενιζέλου στις 02.09.01 και για τις ώρες κύριας χρήσης των χώρων.

### 3. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΑΝΕΣΗΣ

Ταυτόχρονα με την καταγραφή των μικροκλιματικών μεγεθών ζητήθηκε από τους χρήστες των ελεύθερων χώρων να απαντήσουν σε ερωτηματολόγιο, στο οποίο αποτυπώθηκε το αντιληπτό από αυτούς θερμικό, οπτικό και ακουστικό περιβάλλον καθώς και ο βαθμός άνεσης. Συνολικά ερωτήθηκαν 312 άτομα, από τα οποία 55% ήταν γυναίκες και 45% άνδρες. Η ηλικία τους κυμαίνονταν από 10 έως άνω των 65 ετών, με την πλειονότητα των ερωτηθέντων να εμπίπτει στην κατηγορία των 18-44 ετών. Όσον αφορά στην επαγγελματική τους δραστηριότητα, οι περισσότεροι εργάζονταν στον ιδιωτικό ή δημόσιο τομέα (40%), ενώ οι υπόλοιποι ήταν φοιτητές-μαθητές (25%), συνταξιούχοι (23%) ή ασχολούνταν με τα

οικοκυρικά (12%). Αμέσως πριν τη λήψη του ερωτηματολογίου, 63% των ερωτηθέντων βιάδιζε, 34% κάθονταν στα παγκάκια και οι υπόλοιποι ήταν απλώς όρθιοι.

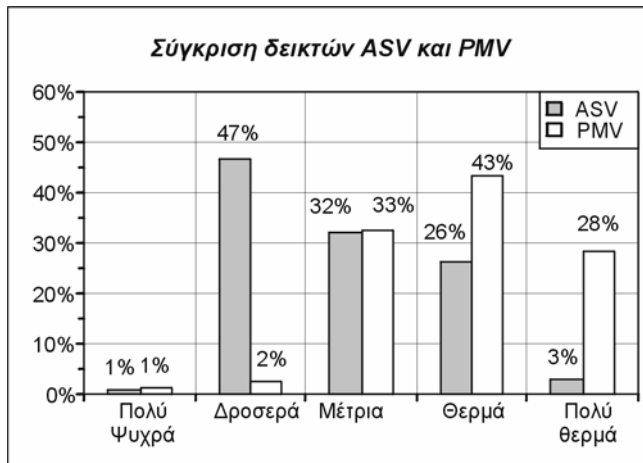
Σύμφωνα με τη στατιστική επεξεργασία των ερωτηματολογίων, 80% των ερωτηθέντων αισθάνονταν άνετα, ενώ οι υπόλοιποι εξέφρασαν τη δυσαρέσκειά τους ως προς τις περιβαλλοντικές συνθήκες. Στο Σχήμα 3 αποτυπώνεται παραστατικά με αραχνοειδές διάγραμμα η άποψη των ερωτηθέντων για το θερμικό, οπτικό και ακουστικό περιβάλλον, ανάλογα με το βαθμό άνεσης που εξέφρασαν. Οι περισσότεροι από αυτούς που ένιωθαν άνετα δήλωσαν ότι η θερμοκρασία είναι σχετικά χαμηλή, η υγρασία σε κανονικά επίπεδα και η φωτεινότητα υψηλή. Αντίθετα, οι περισσότεροι από αυτούς που αισθάνονταν δυσφορία, αντιλαμβάνονταν τα επίπεδα της υγρασίας και της θερμοκρασίας ως υψηλά. Είναι αξιοσημείωτο πάντως, ότι ανεξάρτητα από το βαθμό άνεσης, η πλειονότητα των ερωτηθέντων δήλωσε ότι τα επίπεδα του θορύβου ήταν ιδιαίτερα υψηλά.



Σχήμα 3. Παράμετροι διαμόρφωσης του αισθήματος της άνεσης

Για την μελέτη των παραμέτρων που καθορίζουν το αίσθημα της άνεσης συγκρίθηκε ο δείκτης ASV (Actual Sensation Vote), ο οποίος αναφέρεται στην υποκειμενική αίσθηση κάθε ερωτηθέντα για τις θερμικές συνθήκες, με το δείκτη PMV (Predicted Mean Vote), ο οποίος προβλέπει με στατιστική μέθοδο πώς αναμένεται να αντιλαμβάνονται οι ερωτηθέντες το θερμικό τους περιβάλλον, σε σχέση με τις μετρημένες τιμές θερμοκρασίας, σχετικής υγρασίας και ταχύτητας ανέμου, το ρουχισμό και το ρυθμό μεταβολισμού τους [1]. Στο Σχήμα 4 απεικονίζεται διαγραμματικά η σύγκριση των δύο αυτών δεικτών.

Είναι εμφανής η διαφορά μεταξύ των πραγματικών και των θεωρητικά υπολογισμένων τιμών. Κατά μέσο όρο, περίπου οι μισοί των ερωτηθέντων (47%) δήλωσαν προς το «δροσερότερο» τμήμα της κλίμακας, ενώ η αντίστοιχη τιμή του δείκτη PMV είναι μόλις 2%. Παρόμοια ασυμφωνία εμφανίζεται και στα αποτελέσματα της «θερμής» κατηγορίας: το 26% των ερωτηθέντων δήλωσαν ότι αισθάνονται θερμά, ενώ σύμφωνα με το δείκτη PMV το αντίστοιχο ποσοστό θα ήταν ίσο με 43%. Επιπλέον, ο δείκτης PMV προέβλεπε ότι το 28% των ερωτηθέντων θα αισθανόταν πολύ ζεστά, αλλά στην πραγματικότητα το συγκεκριμένο ποσοστό δεν υπερβαίνει το 3%. Ωστόσο, στην ουδέτερη κατηγορία του διαγράμματος («ούτε δροσερά ούτε θερμά») υπάρχει σχετική ισορροπία.



Σχήμα 4.  
Σύγκριση μεταξύ των δεικτών ASV και PMV.

Αν και ο δείκτης PMV χρησιμοποιείται ευρέως για την εκτίμηση των επιπέδων άνεσης των χρηστών ενός χώρου, φαίνεται καθαρά στο παραπάνω διάγραμμα η αδυναμία της εφαρμογής του σε μεταβατικές περιόδους του έτους. Αυτό αποδίδεται στην υποκειμενικότητα της άνεσης, η οποία δεν επηρεάζεται μόνο από τις κλιματικές συνθήκες, το ρουχισμό και το μεταβολισμό του ατόμου, αλλά από ένα πλήθος άλλων παραμέτρων, οι οποίες σχετίζονται περισσότερο με την ψυχολογία του. Πολλές έρευνες έχουν δείξει ότι η αντίδραση του ανθρώπου σε φυσικά ερεθίσματα δεν επηρεάζεται μόνο από το μέγεθός τους, αλλά συνδέεται άμεσα με την υποκειμενική άποψη του ατόμου σε συγκεκριμένα θέματα [2].

Για παράδειγμα, η προσδοκία συγκεκριμένων κλιματικών συνθηκών σε κάθε εποχή του έτους, επηρεάζει υποσυνείδητα την εκτίμηση της άνεσης, καθώς το άτομο συγκρίνει τις πραγματικές συνθήκες με αυτές που λογικά θα ανέμενε [3]. Κατά συνέπεια, η κρίση του ατόμου μπορεί να μην είναι αμερόληπτη, αλλά να στηρίζεται ενδεχομένως στο προσδοκώμενο θερμικό περιβάλλον. Χαρακτηριστικές είναι οι περιπτώσεις κατά τη λήψη των ερωτηματολογίων, στις οποίες οι ερωτηθέντες περιέγραφαν το θερμικό περιβάλλον ως «εντάξει γι αυτή την εποχή».

Επίσης, σε πολλές περιπτώσεις η εκτίμηση του θερμικού περιβάλλοντος πιθανώς επηρεάστηκε από τις κλιματικές συνθήκες των προηγούμενων εβδομάδων. Είναι γνωστό ότι οι καλοκαιρινοί μήνες είναι ιδιαίτερα θερμοί στη Θεσσαλονίκη, με αποτέλεσμα οι σχετικά χαμηλότερες θερμοκρασίες του Σεπτεμβρίου να χαρακτηρίζονται ως δροσερές. Ακόμη το ευρέως γνωστό «υγρό» κλίμα της πόλης, ίσως οδήγησε πολλούς στην εκτίμηση ότι τα επίπεδα υγρασίας κατά τη διάρκεια διεξαγωγής της έρευνας ήταν ιδιαίτερα υψηλά.

Μία ακόμη ψυχολογική παράμετρος της άνεσης είναι η διάρκεια παραμονής του ατόμου στο χώρο. Γενικά, η έκθεση σε δυσμενείς συνθήκες δεν εκλαμβάνεται αρνητικά, όταν η παραμονή του ατόμου σε αυτές είναι μικρής και ελεγχόμενης διάρκειας [4]. Στην Πλατεία Μακεδονομάχων οι περισσότεροι ερωτηθέντες και χρήστες της απλώς τη διέσχισαν καθ' οδόν προς κάποιο συγκεκριμένο προορισμό. Έτσι, αρκετοί από αυτούς πιθανόν να αισθάνονταν άνετα, απλά και μόνο επειδή σύντομα θα βρίσκονταν σε ένα τεχνητά διαμορφωμένο περιβάλλον.

Εξετάζοντας όλα τα παραπάνω, είναι εμφανές πόσο περίπλοκο είναι το ζήτημα της άνεσης, ειδικά στο εξωτερικό περιβάλλον. Οι ψυχολογικές παράμετροι μπορούν να εξηγήσουν επαρκώς τη δυσαναλογία μεταξύ των δεικτών ASV και PMV για τις ψυχρές και τις θερμές κατηγορίες αλλά δυστυχώς δεν μπορούν να ποσοτικοποιηθούν και να εισαχθούν στις μεθόδους εκτίμησης της άνεσης στους εξωτερικούς χώρους για τις μεταβατικές περιόδους του έτους.

#### 4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στην παρούσα εργασία παρουσιάζεται η συγκριτική αξιολόγηση των περιβαλλοντικών συνθηκών σε ελεύθερους χώρους, οι οποίοι εντάσσονται στο αστικό περιβάλλον, καθώς και τμήμα των αποτελεσμάτων του ερευνητικού προγράμματος. Όπως προκύπτει από το σύνολο των περιόδων των μετρήσεων, οι μεταβατικές και η θερμή περίοδος του έτους καλύπτουν σχεδόν στο σύνολο την αξιοποίηση των ελεύθερων χώρων από τους χρήστες. Για το μεσογειακό κλίμα και τον τρόπο ζωής η χρήση των χώρων αυτών το χειμώνα είναι αμελητέα. Από την παρατήρηση αυτή προκύπτει ότι τα αποτελέσματα της παρούσας εργασίας έχουν γενική ισχύ και οι προτάσεις οφείλουν να καλύπτουν τις χρηστικές απαιτήσεις των ελεύθερων χώρων πρωτίστως γι' αυτές τις χρονικές περιόδους.

Όπως προκύπτει και από τα σχετικά διαγράμματα, καθοριστικό ρόλο στη διαμόρφωση του αισθήματος της άνεσης κατέχει η θερμοκρασιακή παράμετρος. Η χαμηλότερη θερμοκρασία ενός ελεύθερου χώρου, ακόμη και κατά 1-1,5°C, όταν συνδυάζεται με χαμηλές τιμές σχετικής υγρασίας και αυξημένη ανεμορροή σε σχέση με τις αντίστοιχες επικρατούσες συνθήκες της περιοχής εκτός του ελεύθερου χώρου, συμβάλλει στην αναβάθμιση του τοπικού μικροκλίματος στον αστικό ιστό. Έτσι, οι παραπάνω παράμετροι, όπως καταγράφηκαν και στις μετρήσεις, συμβάλλουν στην προσέλκυση χρηστών στον ελεύθερο χώρο, οι οποίοι αναζητούν καταρχάς ευχάριστες περιβαλλοντικές συνθήκες.

Η ήπια ένταση του φυσικού φωτισμού, η οποία επιτυγχάνεται μέσω του σκιασμού από τα δέντρα, συμβάλλει επίσης στη διαμόρφωση του αισθήματος της άνεσης, ενώ το επίπεδο του θορύβου φαίνεται να ασκεί μικρότερη επίδραση, δεδομένου ότι ο κάτοικος του αστικού περιβάλλοντος δείχνει να έχει συμβιβαστεί με την ηχορύπανση και να μη τη θεωρεί ισχυρή παράμετρο όχλησης.

Από τα παραπάνω προκύπτει ότι ένας ελεύθερος χώρος, προκειμένου να είναι σε θέση να παρέχει τις συνθήκες εκείνες οι οποίες θα βελτιώσουν την ποιότητα ζωής, οφείλει να ικανοποιεί τις εξής απαιτήσεις:

1. *Χαμηλότερα θερμοκρασιακά επίπεδα σε σχέση με τον όμορο αστικό χώρο.* Τούτο μπορεί να επιτευχθεί με σχεδιασμό τέτοιο, ώστε να αποτρέπεται η υπερθέρμανση των επιφανειών, π.χ. με τη δημιουργία σκιασμού από δέντρα, διαμόρφωση επιφανειών πρασίνου και χρήση φυσικών υλικών με υψηλές τιμές φασματικής εκπομπής (albedo). Παράλληλα, πρέπει να επιτρέπεται ο επαρκής αερισμός του χώρου, ώστε να αυξάνεται η αποβολή θερμότητας και να ενισχύονται οι εξατμιστικές λειτουργίες από τα φυτά και τις τυχόν υδάτινες επιφάνειες.
2. *Ήπια επίπεδα σχετικής υγρασίας.* Η ανεμπόδιστη κίνηση του αέρα στο χώρο, πέρα από την απομάκρυνση της θερμότητας, ασκεί καθοριστική επίδραση στη διαμόρφωση του υγρασιακού ισοζυγίου και συμβάλλει στην αποφυγή του αισθήματος δυσφορίας τις θερμές ημέρες του έτους. Ο κατάλληλος προσανατολισμός του ελεύθερου χώρου σε σχέση με τις παρακείμενες οδούς καθώς και το μέγεθός του οφείλουν να επιτρέπουν τη διέλευση των επικρατούντων στην περιοχή ανέμων και την ανανέωση του αέρα.
3. *Ήπιο οπτικό περιβάλλον.* Η διαμόρφωση του αστικού περιβάλλοντος πρέπει να είναι τέτοια, ώστε να αποφεύγεται η θάμβωση, δίχως όμως να μειώνονται τα επίπεδα φυσικού φωτισμού. Η αξιοποίηση των δέντρων ή και άλλων διατάξεων για παροχή σκιασμού επιτυγχάνει την παραπάνω απαίτηση, ενώ η χρήση φυσικών κυρίως υλικών αποτρέπει τη διάχυση του φωτισμού και την αποφυγή ενοχλητικών ανακλάσεων.

Οι παραπάνω απαιτήσεις οφείλουν να ικανοποιούνται πλήρως στην περίπτωση του σχεδιασμού νέων ελεύθερων χώρων. Στην πλειοψηφία όμως των περιπτώσεων, οι ελεύθεροι χώροι στον αστικό ιστό είναι δεδομένοι και δεν επιτρέπουν ριζικό επανασχεδιασμό. Ακόμη και τότε όμως, είναι εφικτή η εφαρμογή αρκετών από τις προαναφερθείσες προτάσεις,

προκειμένου να βελτιωθούν οι περιβαλλοντικές συνθήκες στους ελεύθερους αστικούς χώρους και να προσελκύσουν περισσότερους χρήστες.

## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

1. ISO 7730: “Moderate thermal environments - determination of the PMV and PPD indices and specification of the conditions for thermal comfort”, International Standards Organization, Geneva, 1994.
2. G. S. Brager and R. J. de Dear, “Thermal adaptation in the built environment: a literature review”, in *Energy and Buildings*, Issue 27, 1998, pages 83-86.
3. M. Nikolopoulou, N. Baker and K. Steemers, “Thermal comfort in outdoor spaces: Understanding the human parameter” in *Solar Energy* Vol. 70, No. 3, 2001, 227–235
4. A. R. Frisancho, “Human Adaptation”, Univ. of Michigan Press, 1981.