

Δημοσιεύτηκε στα πρακτικά του συνεδρίου ΑΚΟΥΣΤΙΚΗ 2022 Θεσσαλονίκη

## **Αξιολόγηση της ηχοπροστασίας αστικών κήπων την εποχή της πανδημίας**

P. Δεληγιαννίδου - Κ. Καρακώστα - Ξ. Σίσκου - Αγγ. Χατζηκυριάκος - Ν. Μπάρκας  
Τμήμα Αρχιτεκτόνων Μηχανικών Δ.Π.Θ.

### **ΠΕΡΙΛΗΨΗ**

Οι δημόσιοι κήποι των μεσογειακών πόλεων αποτελούν χώρους εκτόνωσης, αναψυχής και κοινωνικής συναναστροφής, ιδίως κατά την εκτεταμένη θερινή περίοδο. Ο σχεδιασμός τους απαιτεί την αξιοποίηση των βιοκλιματικών παραμέτρων που αποτελούν αντικείμενα μελέτης και συνεργασίας πολλαπλών τεχνικών και γεωτεχνικών ειδικοτήτων. Βασικός δείκτης αξιολόγησης, μεταξύ άλλων, έχει αναδειχθεί η ηχοπροστασία από τους θορύβους του περιβάλλοντος, παράμετρος που συμβάλλει στην εξασφάλιση νησίδων ηρεμίας μέσα στον αστικό ιστό.

Η προτεινόμενη ανακοίνωση αποτελεί τμήμα μιας συνεχιζόμενης έρευνας που αξιολογεί διάφορους χώρους αστικού πρασίνου, με στόχο τη μελέτη και την κατανόηση των βιοκλιματικών συνθηκών, σε ένα δείγμα είκοσι (20) κήπων της Κύπρου και της Ξάνθης.

### ***Evaluation of the sound protection in urban gardens during the pandemic***

### **ABSTRACT**

The public gardens in the Mediterranean cities are places of relaxation, recreation and social interaction, especially during the extended summer period. Their design requires the utilization of bioclimatic parameters that constitute objects of study and result from the collaboration among multiple technical and geotechnical specialties. Sound protection from environmental noises has emerged as a key evaluation indicator, a parameter that contributes to ensuring spaces of tranquility within the urban area.

The proposed announcement is part of an ongoing research that evaluates various urban green spaces, with the objective of studying and understanding the bioclimatic conditions, in a sample of twenty (20) gardens in Cyprus and Xanthi.

### **Εισαγωγή**

Η ανακοίνωση αποτελεί τμήμα διαδοχικών προπτυχιακών ερευνών που διεξάγονται στο Τμήμα Αρχιτεκτόνων Μηχανικών Δ.Π.Θ. με σκοπό τη συγκρότηση ενός καταλόγου βασικών περιβαλλοντικών παραμέτρων για την αξιολόγηση των

υπαίθριων αστικών χώρων και παράλληλα την χαρτογράφηση των ανέσεων σε κήπους διαφόρων πόλεων.

Η συγκεκριμένη δημοσίευση επικεντρώνεται στη διερεύνηση και συγκριτική αξιολόγηση της ακουστικής άνεσης ενός δείγματος δώδεκα (12) δημόσιων χώρων πράσινου στο πολεοδομικό συγκρότημα της Ξάνθης και οκτώ (8) παραθαλάσσιων ή μεσόγειων κήπων σε τρεις (3) πόλεις της Κύπρου (Λευκωσία, Πάφο, Λάρνακα).



Σχήμα 1.1 & 1.2 Τα εξώφυλλα των ερευνητικών εργασιών [5], [6]

## 1. Παράμετροι της κλιματικής ποιότητας του αστικού χώρου

Η ραγδαία ανάπτυξη των πόλεων μετά τη βιομηχανική επανάσταση (18ος αιώνας) επέφερε το παγκόσμιο φαινόμενο της αστικοποίησης. Σταδιακά το πράσινο της φύσης αντικαταστάθηκε από το γκρίζο των δομικών κατασκευών. Η προσπάθεια αντιστροφής αυτής της άσχημης εξέλιξης οδήγησε στην πρόβλεψη αστικών νησίδων πράσινου σε κήπους, πάρκα, πλατείες και πεζοδρόμια. Το αστικό πράσινο αποτελεί πλέον λειτουργικό στοιχείο μιας πόλης, αυξάνοντας την ελκυστικότητα της περιοχής και ανεβάζοντας την αξία των εγγύς αστικών ακινήτων. [1]

Οι πράσινοι χώροι αποτελούν χώρους κοινωνικής συναναστροφής, συμβάλουν στη ψυχική υγεία και συγκροτούν τα τελευταία καταφύγια βιοποικιλότητας στα αστικά κέντρα, φιλτράρουν την ατμόσφαιρα, απορροφούν τους θορύβους, μειώνουν τον κίνδυνο πλημμυρών και τη θερμοκρασία κατά τη θερινή περίοδο. Πρόσθετα, μετατρέπονται σε τόπους συγκέντρωσης των κατοίκων σε συνθήκες έκτακτης ανάγκης. Οι διαθέσιμοι χώροι βλάστησης στην πλειονότητα των πόλεων μειώνονται χρόνο με το χρόνο. Παραμένουν διάσπαρτοι στον αστικό ιστό και αποτελούν αναμνηστική μικρογραφία των περιβαλλοντικών συνθηκών που επικρατούσαν παλαιότερα. Ο κίνδυ-

νος της εξαφάνισης, αλλά και η προφανής συμβολή τους στην βελτίωση του βιοτικού επιπέδου οδήγησε στη θέσπιση εθνικών νόμων και διεθνών συνθηκών. [2]

Ο σχεδιασμός του αστικού πράσινου είναι μια διαδικασία που απαιτεί τη συνεργασία πολλών τεχνικών και γεωτεχνικών ειδικοτήτων. Ως αστικό πράσινο αναφέρεται ο ελεύθερος χώρος που σχηματίζεται από τεχνικά και φυσικά υλικά (έδαφος, νερό, ξύλα, φυτά και χρώματα) αρμονικά συντιθέμενα μεταξύ τους. Το αστικό πράσινο δεν μπορεί να λύσει τα προβλήματα της αστικής ρύπανσης, αλλά μπορεί να τα αμβλύνει σε μεγάλο βαθμό. Η βιοκλιματική αναβάθμιση των αστικών, υπαίθριων χώρων στοχεύει στη βελτίωση της κλιματικής ποιότητας του δημόσιου χώρου, παράλληλα με την εξοικονόμηση ενέργειας στα γειτονικά κτίρια. Προς τούτο διερευνώνται τα στοιχεία του περιβάλλοντος, που επηρεάζουν την κλιματική ποιότητα και σχετικές παράμετροι όπως η θερμική, οπτική και ακουστική άνεση, η ποιότητα της ατμόσφαιρας, η χρήση υδάτων και η κατανομή χρήσεων στο δημόσιο χώρο. [3]

Ειδικά όσον αφορά την ακουστική άνεση, στο αστικό ηχητικό περιβάλλον εντοπίζονται δυσάρεστοι θόρυβοι (πχ κυκλοφορία, δομικά μηχανήματα), αλλά και ευχάριστα ακούσματα (πχ κελαιδήματα, καταιονισμοί σιντριβανιών) που αξίζει να διατηρηθούν, επειδή το ήπιο αστικό ηχόχρωμα προάγει την θετική εικόνα μιας περιοχής και συντελεί σε καλές συνθήκες διαβίωσης.

Το πλαίσιο παρόμοιων ερευνών περιλαμβάνει την καταγραφή των ηχητικών πηγών και των βασικών χαρακτηριστικών τους (ένταση, συχνότητα, ρυθμός, διάρκεια), τη θέση (και την απόσταση) ή την τροχιά της κίνησης τους, τις γωνίες εκπομπής / λήψης, την ηχοαπορρόφηση στο έδαφος (φυτεύσεις), την επίδραση του περιβάλλοντος χώρου στην ηχοδιάδοση (ανακλάσεις, αντήχηση, θόρυβος βάθους, χωρική κατανομή των εντάσεων), καθώς και τις αντιλήψεις των κατοίκων της περιοχής, ως προς την αναμενόμενη ησυχία [4].

## 2. Η μεθοδολογία της έρευνας

Οι ηχητικές μετρήσεις στην Κύπρο πραγματοποιήθηκαν στη διάρκεια δύο περιόδων (Ιανουάριος / Αύγουστος 2019). Επιλέχθηκαν οχτώ ( 8) κήποι, που αντιπροσωπεύουν το αστικό πράσινο της Κύπρου (στην Πάφο : πάρκο Baracas, Δασούδι, Δημοτικό πάρκο και Δημοτικός κήπος, στη Λεμεσό : Δημοτικός κήπος και Μόλος, στη Λευκωσία : πάρκο Αθαλάσσας και πάρκο Ακρόπολης). [5]

Στην Ξάνθη, οι ηχητικές μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν στη διάρκεια δύο περιόδων (Φεβρουάριος, Μάιος, 2021), σε δώδεκα (12) πάρκα, με κριτήριο την διασπορά τους στην πόλη (πάρκα Σαγγαρίου, Ιντερσαλόνικα, Μ. Αλεξάνδρου, Πεσότων Ηρώων, Μεξικάνα, Κυψέλης, ΑΟΞ και Φόρου, πλατεία Εμπορίου, Λιμνίο, Κήπος και Παιδική Χαρά οδού Βενιζέλου). [6]

Σε κάθε κήπο επιλέχθηκαν δύο (2) θέσεις παρατήρησης, που να εξασφαλίζουν διαφορετικές ηχητικές συνθήκες, όπως κοντά ή μακριά από πηγές θορύβου ή υδάτινους καταιονισμούς (με όριο ακτίνας 5μ).

Σ' όλες τις μετρήσεις χρησιμοποιήθηκαν απλά όργανα μέτρησης, με τις ίδιες ψηφιακές εφαρμογές, σχετικής ακρίβειας, αλλ' όμως εύκολα για την επανάληψη παρόμοιων ερευνών. Για την καταγραφή των δεδομένων σχεδιάστηκαν πρωτότυπες καρτέλες, με την περιοχή, τις θέσεις παρατήρησης, την ημερομηνία και τις καιρικές συνθήκες, φωτογραφίες και σχόλια.

### 3. Ανάλυση ηχομετρήσεων

Στην Κύπρο, οι στάθμες των θορύβων στις θέσεις των οκτώ επιλεγμένων κήπων του δείγματος κυμαίνονται μεταξύ 46,5 - 81,5 dB[A] κατά τη χειμερινή περίοδο και 40,5 - 80 dB[A] κατά τη θερινή περίοδο.

#### ΠΑΡΚΟ ΑΘΑΛΑΣΣΑΣ ΛΕΥΚΩΣΙΑ

Μετρήσεις κατά την θερινή περίοδο.

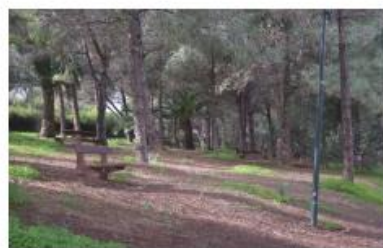
Ημερομηνία : 24.8.19

Ωρα : 15:10

Καιρός- Φαινόμενα: Ηλιοφάνεια



	ΘΕΣΗ 1 (ΗΣΥΧΙΑ)	ΘΕΣΗ 2 (ΘΟΡΥΒΟΣ)
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ:	32.5°C	33.7 °C
ΥΓΡΑΣΙΑ:	40.5 %	49.7 %
ΦΩΣ :	4076.00 Lux	4214.00 Lux
ΠΙΕΣΗ:	992.56 hpa	992.67 hpa
ΥΨΟΜΕΤΡΟ:	190 m	191 m
ΘΟΡΥΒΟΣ:	54.0 dB (15 Sec)	64 dB (15 Sec)
ΑΝΕΜΟΣ:	0.5 m/s (10 Sec)	2.5 m/s (10 Sec)

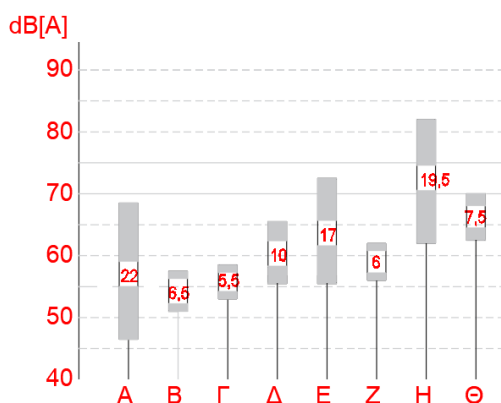


Σχήμα 3.2 Η καρτέλα καταγραφής στο πάρκο Αθαλάσσης [5]

Γενικά, κατά τη χειμερινή περίοδο οι στάθμες ήταν σχετικά υψηλότερες, ενώ οι τιμές στην εσωτερική θέση μέτρησης ήταν αισθητά μικρότερες, από τις τιμές των μετρήσεων στις περιφερειακές θέσεις.

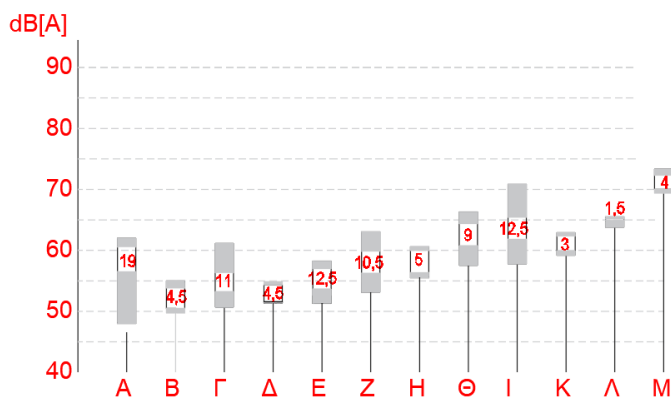
Το χειμώνα η χαμηλότερη στάθμη θορύβου (46,5dB[A]) καταγράφηκε στο εσωτερικού του πάρκου Αθαλάσσας (κάτω από πυκνή βλάστηση), ενώ η ψηλότερη (81,5 dB[A]) στην εξωτερική περίμετρο του πάρκου Baracas, κοντά στο χώρο στάθμευσης. Τη θερινή περίοδο, η χαμηλότερη στάθμη θορύβου (50,5dB[A]) σημειώθηκε στην εσωτερική θέση του Δημοτικού Κήπου Πάφου (κάτω από πυκνή βλάστηση), ενώ η ψηλότερη τιμή (80 dB[A]) πάλι στην περιφερειακή θέση του πάρκου Baracas.

Μεγάλη διαφορά μεταξύ των δύο θέσεων παρατηρήθηκε στο πάρκο Baracas, στο Δασούδι Πάφου και στο πάρκο Αθαλάσσας, κυρίως κατά τη χειμερινή περίοδο.



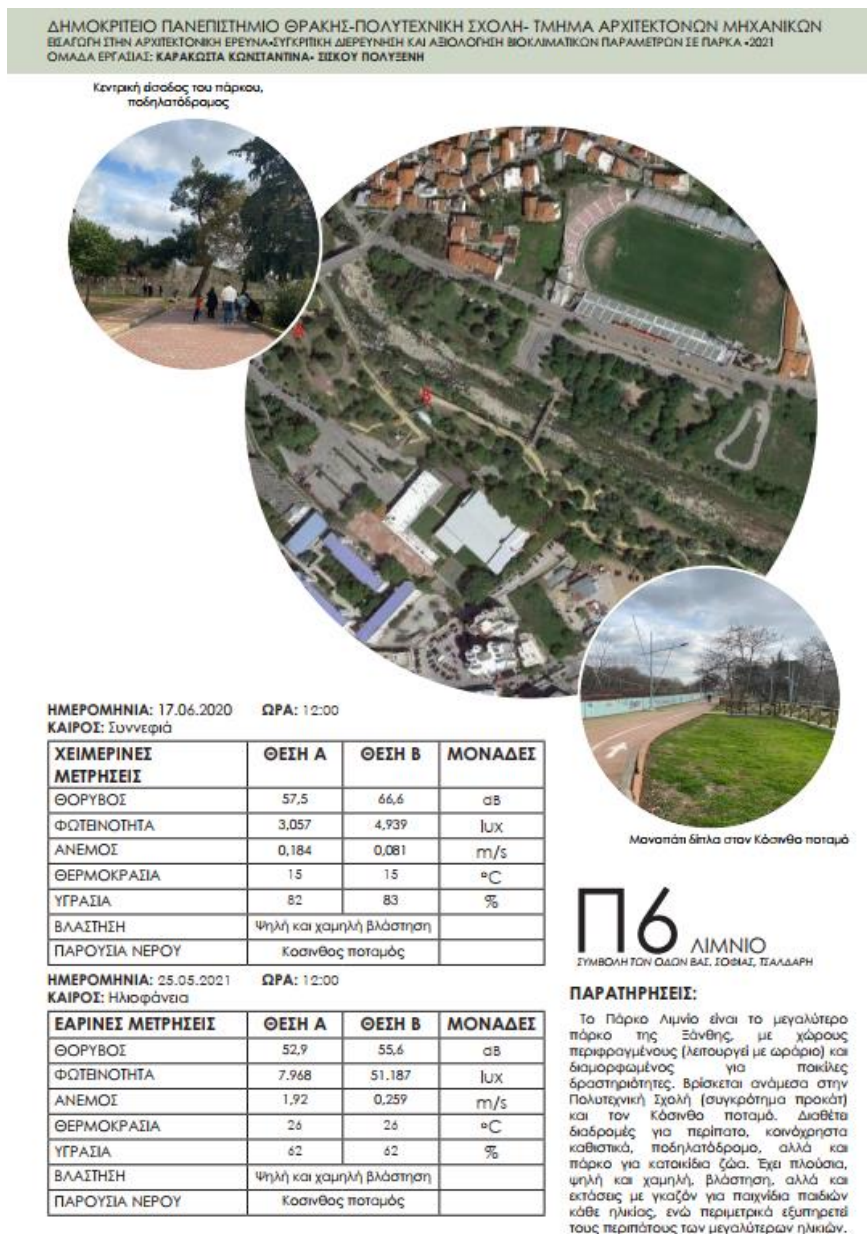
Σχήμα 3.2 Οι χειμερινές μετρήσεις του δείγματος στην Κύπρο. Στο μέσο των ράβδων η διαφορά στάθμης μεταξύ των 2 θέσεων.

A πάρκο Αθαλάσσας, B Δημοτικό πάρκο Πάφου, Γ Δημοτικός κήπος Πάφου, Δ πάρκο Ακροπόλεως, E Δασούδι, Z Δημοτικός κήπος Λεμεσού, H πάρκο Baracas, Θ Μόλος Λεμεσού



Σχήμα 3.3 Οι χειμερινές μετρήσεις του δείγματος στην Ξάνθη. Στο μέσο των ράβδων η διαφορά στάθμης μεταξύ των 2 θέσεων.

A πάρκο M. Αλεξάνδρου, B Κήπος, Γ πλατεία Εμπορίου, Δ πάρκο ΑΟΞ, E πάρκο Σαγγάριου, Z πάρκο Μεξικάνα, H πάρκο Φόρου, Z Λιμνίο, I πάρκο Ιντερσαλόνικα, K Ηρώων, Λ πάρκο Κυψέλης, M Παιδική Χαρά



Σχήμα 3.4 Η καρτέλα του Λιμνίου στην Ξάνθη [6]

Στο δείγμα των κήπων της Ξάνθης οι τιμές κατά τη χειμερινή περίοδο κυμάνθηκαν από 43 dB[A] στο πάρκο Μεγάλου Αλεξάνδρου έως 73,5 dB[A] στην Παιδική Χαρά, ενώ την εαρινή περίοδο από 45 dB[A] έως 71,5 dB[A] στους ίδιους κήπους. Γενικά, οι αποκλίσεις των τιμών ανάμεσα στις δύο θέσεις κάθε κήπου είναι μικρές,



επειδή οι περιμετρικές θέσεις βρίσκονται κοντά σε δρόμους στο κέντρο της πόλης, ενώ παραδόξως στις εσωτερικές θέσεις οι τιμές ήταν σχετικά υψηλές λόγω των συναθροίσεων την περίοδο της καραντίνας.

#### 4. Συμπεράσματα

Σύμφωνα με τα δεδομένα της έρευνας μας, στους επιλεγμένους κήπους της Κύπρου καταγράφηκαν σημαντικές διαφορές ανάμεσα στις δύο επιλεγμένες θέσεις παρατήρησης. Χαρακτηριστικά παραδείγματα αποτελούν :

-μεγάλων αντιθέσεων, το πάρκο Αθαλάσσας συνδυάζει φυσικό βιότοπο με καλλιεργημένη βλάστηση (υψηλή και χαμηλή) μεγάλης έκτασης, τεχνικά στοιχεία (σκέπαστρα, σιντριβάνια) και ασφαλτοστρωμένους δρόμους με χαμηλή βλάστηση στην περίμετρο. Βρίσκεται στο ΝΑ άκρο της Λευκωσίας, έχει συνολική έκταση 840 εκτάρια, με λίμνη, αναψυκτήριο και παιχνιδότοπο. Προσφέρεται για αναψυχή, γυμναστική, πεζοπορία και περιβαλλοντική εκπαίδευση,

-μικρών αντιθέσεων, το πάρκο Baracas, σχετικά πρόσφατο, μικρής έκτασης, με χαμηλή βλάστηση. [5]

Σύμφωνα με τα αντίστοιχα δεδομένα της έρευνας στην Ξάνθη, διαπιστώνουμε πως η πόλη διατηρεί ένα σημαντικό ποσοστό πράσινου στο αστικό κέντρο της, εξασφαλίζοντας βιώσιμες κλιματικές συνθήκες, ιδίως τους καλοκαιρινούς μήνες, χάρη στον Κόσινθο ποταμό που τη διατρέχει στο δυτικό άκρο και το τεχνητό φράγμα του Νέστου στα ΒΔ της περιοχής. Χαρακτηριστικά παραδείγματα αντιθέσεων ανάμεσα στις δύο θέσεις παρατήρησης, αποτελούν :

-μεγάλων αντιθέσεων, το Λιμνίο, κήπος μεγάλης έκτασης στα όρια της εγκιβωτισμένης κοίτης του ποταμιού, σε μια περιοχή που εξυγιάνθηκε από τις παλιότερες υπερχειλίσεις, με θεματικά πάρκα, χαμηλή και υψηλή φύτευση, παιχνίδια, περιπάτους και αστικό εξοπλισμό,

-μικρών αντιθέσεων, το πάρκο Μεξικάνα, μικρής έκτασης περικυκλωμένο από επτάωροφες πολυκατοικίες, όπως και το πάρκο ΑΟΞ, στενού πλάτους με χαμηλή και αραιή φύτευση. [6]

Όσον αφορά την παράμετρο του θορύβου, η έρευνα πέτυχε ιδιαίτερες συνθήκες εξαιτίας της καραντίνας, με τον κόσμο να συρρέει στα πάρκα, εμφανίζοντας υψηλές στάθμες θορύβου και στις δύο θέσεις παρατήρησης, είτε σε περιμετρικές ζώνες λόγω της οδικής κυκλοφορίας, είτε σε ενδότερες ζώνες, με κοινωνικές συναθροίσεις και παιχνίδια. Ωστόσο ευδιάκριτα χαμηλότερες ήταν οι στάθμες που καταγράφηκαν στα ενδότερα των κήπων, στις περιπτώσεις με σημαντική έκταση, υψηλή βλάστηση, τεχνητά ηχοφράγματα και ευεργετικά ακούσματα από σιντριβάνια και καταιονισμούς σε ευρείες λίμνες ηρεμίας.

Αποδεικνύεται, λοιπόν, πως οι περιβαλλοντικές συνθήκες των ελεύθερων αστικών χώρων επηρεάζονται από τις εποχιακές διακυμάνσεις και το θόρυβο. Η ορθή διαχείριση των βιοκλιματικών παραμέτρων τους συμβάλλει στη δημιουργία άνετων περιβαλλοντικών συνθηκών, εξασφαλίζοντας φυσικούς πνεύμονες και πόλους έλξης των κατοίκων. Σημαντική (και παραγνωρισμένη) παράμετρο επισκεψιμότητας αποτελεί ο αστικός εξοπλισμός των κήπων (παγκάκια, κιόσκια) και ο χαρακτήρας του χώρου (ιδιωτικός με τραπεζοκαθίσματα, ή δωρεάν με παγκάκια). Όπως διαπιστώθηκε οι

κάτοικοι προτιμούν τους οργανωμένους κήπους με υψηλή βλάστηση και ελεύθερο αστικό εξοπλισμό για μικρές αποδράσεις αναψυχής και κοινωνικής συναναστροφής.

Ιδανική λύση για τη βελτίωση του μικροκλίματος μιας πόλης είναι η δημιουργία ενός ολοκληρωμένου δικτύου τέτοιων αστικών και περιαστικών πράσινων χώρων. Οι συνήθως ασύνδετες νησίδες που ενυπάρχουν σε διάφορες μορφές (πάρκα, αστικά και περιαστικά άλση, ελεύθεροι χώροι και πλατείες) ως μεμονωμένα χωρικά τμήματα βλάστησης θα πρέπει να συνδεθούν, προς όφελος του αστικού κλίματος, της βιοποικιλότητας και της αποτροπής των κινδύνων της κλιματικής αλλαγής (πλημμύρες, διάβρωση εδαφών κλπ).

## 5. Βιβλιογραφικές αναφορές

- [1] Nikolopoulou M., Baker N., Steemers K. «Thermal comfort in outdoor urban spaces: understanding the human parameter», *Solar Energy*, 70 (3), 2001
- [2] Ανδρεαδάκη – Χρονάκη Ε. : Βιοκλιματικός Σχεδιασμός : Κλιματική Αλλαγή - Περιβάλλον – Βιωσιμότητα, University Studio Press, Θεσσαλονίκη, 2017
- [3] ΚΑΠΕ : Σχεδιασμός Υπαίθριων Αστικών Χώρων με Βιοκλιματικά Κριτήρια, Ερευνητικό πρόγραμμα RUROS, ISBN 960-86907-2-2, 2004
- [4] Μπάρκας Ν. : Αστικές Αναπλάσεις & Πράσινος Σχεδιασμός, Σημειώσεις του μαθήματος, TAM - ΔΠΘ, Ξάνθη, 2014
- [5] Χατζηκυριάκος, Α. : Βιοκλιματικές Παράμετροι σε Δημόσιους Κήπους της Κύπρου, Ερευνητική εργασία - Διάλεξη, TAM-ΔΠΘ, Ξάνθη, 2020
- [6] Καρακώστα, Κ. - Σίσκου, Π. : Συγκριτική Διερεύνηση και Αξιολόγηση σε Πάρκα της Ξάνθης, Ερευνητική εργασία - Διάλεξη, TAM-ΔΠΘ, Ξάνθη, 2021