

ΔΙΚΤΥΩΣΗ ΥΠΑΙΘΡΙΩΝ ΧΩΡΩΝ ΠΡΑΣΙΝΟΥ ΣΤΟ ΑΣΤΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Κρυσταλλένια Β. Βουσβούκη

Τεχνολόγος Γεωπόνος - Αρχιτέκτων Τοπίου και
Μεταπτ. Φοιτήτρια ΠΣΠ/ΣΘΕΤ, ΕΑΠ

krystalliav.gm@gmail.com

Νικόλαος Σ. Καλογήρου

Καθηγητής Τμ. Αρχιτεκτόνων ΠΣ ΑΠΘ και
Δ/ντής Μεταπτυχιακού Προγράμ. ΠΣΠ/ΣΘΕΤ ΕΑΠ

nkalogir@arch.auth.gr

Περίληψη – Η ανάγκη αναβάθμισης του αστικού περιβάλλοντος και της ποιότητας ζωής στην σύγχρονη πόλη, έστρεψαν το ενδιαφέρον στην αναζήτηση οικολογικών μεθόδων σχεδιασμού και διαχείρισης του υπαίθριου χώρου. Η παρούσα εργασία επικεντρώνεται στους υπαίθριους χώρους πρασίνου καθώς και στα συστήματα δικτύων και διαδρομών πρασίνου, στο πλαίσιο των στρατηγικών περιβαλλοντικού αστικού σχεδιασμού. Μέσα από τη μελέτη περίπτωσης της Κομοτηνής, παρουσιάζεται μια οργανωμένη διαδικασία επέκτασης των χώρων πρασίνου, με τη δικτύωση και σύνδεσή τους τόσο μεταξύ τους, όσο και με άλλες σημαντικές λειτουργίες της πόλης. Για τη δημιουργία του δικτύου συνεκτιμήθηκαν, μεταξύ άλλων, η συνδεσιμότητα των χώρων πρασίνου και η συνεισφορά των υποψήφιων περιοχών σύνδεσης στην επίτευξη συγκεκριμένων περιβαλλοντικών, κοινωνικών και οικονομικών στόχων, με προοπτική την αειφόρο ανάπτυξη.

Λέξεις-Κλειδιά: Δίκτυα πρασίνου, Υπαίθριοι χώροι, Πράσινες διαδρομές, Κομβική ανάλυση, Συνδεσιμότητα

I. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η σύγχρονη προσέγγιση του αστικού φαινομένου, θεωρεί την πόλη ως οικοσύστημα μέσα στο οποίο άνθρωπος, βλάστηση και λοιποί ζωντανοί οργανισμοί αλληλεπιδρούν με το αβιοτικό τους περιβάλλον (δομημένο περιβάλλον, κλίμα κ.λπ.). Η εν λόγω διαδικασία δημιουργεί τοπικά μικροπεριβάλλοντα σε διακριτές χωρικές δομές, που και αυτά με τη σειρά τους λειτουργώντας ως σύστημα, αλληλεπιδρούν συνεργικά. Κύριος ρυθμιστής, αλλά και αποδέκτης των πολύπλοκων αλληλεπιδράσεων μεταξύ κοινωνικών και φυσικών παραγόντων, είναι ο άνθρωπος.

Οι συνδεδεμένες αυτές σχέσεις μεταξύ ανθρώπων και φύσης στον αστικό χώρο, αποτελούν αντικείμενο μελέτης της «αστικής οικολογίας», που ως αναδυόμενο διεπιστημονικό πεδίο από τον χώρο της οικολογίας, της κοινωνιολογίας, της αρχιτεκτονικής τοπίου, της πολεοδομίας κ.α. έχει σκοπό να βοηθήσει τις κοινωνίες να γίνουν πιο βιώσιμες (Marzluff et al, 2008). Ιδιαίτερα όσον αφορά στις στρατηγικές περιβαλλοντικού σχεδιασμού, ο κλάδος της «οικολογίας τοπίου» αποκάλυψε τη σημασία της συνδεσιμότητας για την σύνδεση φυσικών και πολιτιστικών διεργασιών (Costa & Soares, 2009).

Μία από τις στρατηγικές που προσανατολίζεται στους παραπάνω στόχους είναι η σύνδεση των αστικών χώρων πρασίνου υπό μορφή δικτύου. Αντικείμενο μελέτης της παρούσας εργασίας αποτελούν οι υπαίθριοι χώροι πρασίνου ως ζωτικά στοιχεία του αστικού περιβάλλοντος και η δικτύωσή τους μέσω πράσινων διαδρομών ως εργαλείο περιβαλλοντικής αναβάθμισης της πόλης.

Σκοπός της εργασίας είναι: (α) η αναγνώριση της στενής σχέσης της ποιότητας του αστικού περιβάλλοντος με την επάρκεια, την κατανομή και την σύνθεση των υπαίθριων ανοικτών χώρων, (β) η παραδοχή ότι το αστικό πράσινο υπό μορφή συνδεδεμένου δικτύου λειτουργεί αποτελεσματικότερα λόγω της ενίσχυσης του περιβαλλοντικού του ρόλου, της συνεργικής δράσης των τμημάτων του και της διασποράς των ωφελειών του σε μεγάλη κλίμακα (γ) η διατύπωση ενός μεθοδολογικού πλαισίου με διαδοχικά στάδια σχεδιασμού, που βασίζεται στην προσέγγιση των Vasconcelos et al (2007) ή σε άλλες μελέτες (Linehan et al, 1995; Kong et al, 2010) και μπορεί να αξιοποιηθεί σε ζητήματα ανάπτυξης δικτύων πρασίνου με συγκεκριμένο προσανατολισμό.

II. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Το θεωρητικό υπόβαθρο της εργασίας, συνδυάζει αρχές της αρχιτεκτονικής τοπίου, της οικολογίας τοπίου, της αστικής οικολογίας και των δικτύων. Η μεθοδολογία βασίζεται στην ερμηνεία του τοπίου ως συστήματος θεμελιώδους επιφάνειας (matrix)-διαδρομών (corridors)-τεμαχίων ή τμημάτων μωσαϊκού τοπίου (patches), σύμφωνα με την θεώρηση των Forman & Gordon (1986), όπου το κάθε στοιχείο είναι συνδεδεμένο στο χώρο και τον χρόνο, καθώς και στην παραδοχή ότι οι πράσινοι διάδρομοι αποτελούν συγχώνευση ανθρώπινων και φυσικών στοιχείων που επηρεάζουν το αστικό τοπίο (Vasconcelos et al, 2007). Τα τρία παραπάνω στοιχεία αποτελούν δομικά στοιχεία του τοπίου και καθορίζουν τις ροές και τις κινήσεις στο πλαίσιο του (Μουγιάκου, 2006; Forman, 1995). Οι φυσικές ροές μέσα στο τοπίο (μήτρα) πραγματοποιούνται είτε γραμμικά, είτε δια μέσω των τεμαχίων. Όταν η κίνηση είναι γραμμική, τότε σχηματίζεται διάδρομος. Κατά αυτή την έννοια ο διάδρομος είναι το μέσο σύνδεσης και η παράμετρος καθορισμού της αποτελεσματικότητας του τοπίου, δηλαδή της ευκολίας ανταλλαγής ειδών, ύλης και

ενέργειας μεταξύ των τμημάτων του. Σύμφωνα με τους Hilty et al (2006) και Costa & Soares, (2009), αυτή η ευκολία ανταλλαγής στοιχείων της φύσης, ή αλλιώς της κινητικότητάς τους, στο πλαίσιο ενός δεδομένου τοπίου σε διαφορετικές χρονικές και χωρικές κλίμακες, σχετίζεται με την έννοια της συνδεσιμότητας.

Η δεύτερη θεωρία από όπου αξιοποιούνται βασικές αρχές, είναι η θεωρία των δικτύων και ειδικά των γραφημάτων (graph theory). Οι Forman & Gordon (1986), Vasconcelos et al (2007) και Linehan et al (1995), επισημαίνουν ότι τα δίκτυα πρασίνου μπορούν να εκτιμηθούν με τις υπάρχουσες μεθόδους ανάλυσης των δικτύων. Ως εκ τούτου, στην περίπτωση της Κομοτηνής, μπορεί να θεωρηθεί ότι το σύνολο του αστικού και περιαστικού χώρου ταυτίζεται με τη μήτρα (matrix) ή το υπόβαθρο του δικτύου, οι εστίες διαφόρων χρήσεων ταυτίζονται με τα τεμάχια (patches) ή τους κόμβους (nodes) και οι γραμμικοί άξονες όπως τα ρέματα, οι δρόμοι κ.α. με τους διαδρόμους πρασίνου (corridors) ή τους συνδέσμους του δικτύου (links). Με τη σύνδεση των χώρων πρασίνου, εκτός από τις ροές των ειδών της ύλης και της ενέργειας, αυτό που επιδιώκεται είναι η ενίσχυση της ανθρώπινης κινητικότητας μεταξύ και άλλων πόλων έλξης, όπως πολιτιστικών, ψυχαγωγικών, εμπορικών κ.α.

Για τη δημιουργία του δικτύου πρασίνου η στρατηγική που ακολουθείται περιλαμβάνει:

A. Προσδιορισμό των Στόχων του Σχεδιασμού (Plan)

Προσδιορίζεται αφ' ενός, ο τελικός σκοπός για τον οποίο σχεδιάζεται το δίκτυο πρασίνου, αφετέρου, οι επιμέρους επιδιωκόμενοι στόχοι προκειμένου να επιτευχθεί το τελικό αποτέλεσμα.

B. Χωρική Αποτύπωση Χρήσεων Γης

Σε αυτό το στάδιο, αναγνωρίζονται οι υποψήφιοι κόμβοι του δικτύου, δηλαδή οι περιοχές με δυναμική απαίτηση σύνδεσης. Αποτυπώνονται σε χάρτη οι αστικές χρήσεις γης, συμπεριλαμβανομένων των δημόσιων χώρων πρασίνου θεσμοθετημένων ή μη, υφισταμένων και προτεινόμενων, καθώς και των περιαστικών φυσικών οικοσυστημάτων. Η διαδικασία εξελίσσεται σε τρία επιμέρους στάδια:

1) Προσδιορισμός ελλείψεων σε χώρους πρασίνου: Γίνεται χρήση των δεικτών προσβασιμότητας στους χώρους πρασίνου (Public access to green spaces), διαθεσιμότητας χώρων πρασίνου (Availability of local public green spaces), καθώς και των πολεοδομικών σταθερότυπων (standards) των υπαίθριων χώρων.

2) Εντοπισμός δυναμικών χώρων πρασίνου: Σκοπός είναι η αύξηση της διαθέσιμης επιφάνειας πρασίνου ανά κάτοικο και η ικανοποίηση του κριτηρίου απόστασης κατοικίας από τα περιμετρικά όρια του πάρκου (<300m)

3) Ορισμός υποψήφιων κόμβων: Συμμετέχουν όλοι οι χώροι πρασίνου

C. Κομβική Ανάλυση (Nodal Analysis)

Σκοπός της κομβικής ανάλυσης είναι η εξέταση της σχετικής σημασίας του κάθε κόμβου ως προς τους στόχους που ορίστηκαν (Vasconcelos et al, 2007). Η συνεισφορά αυτή εκφράζεται με το μέγεθος του βάρους του κόμβου NW (Node Weight).

$$NW = (N_{critirion} / T_{critirion}) * NCW \quad (\text{εξ. 1})$$

$N_{critirion}$ = Αξία - Τιμή κριτηρίου για τον κόμβο

$T_{critirion}$ = Συνολική αξία - Τιμή κριτηρίου για όλη την περιοχή μελέτης

NCW = Βάρος κατηγορίας χρήσης

D. Προσδιορισμό των Επιλέξιμων Συνδετήριων Αξόνων

Στο στάδιο αυτό εντοπίζονται και αποτυπώνονται στον χάρτη οι επιλέξιμοι συνδετήριοι άξονες, που πληρούν τις προδιαγραφές λειτουργίας των διαδρόμων πρασίνου, ώστε να αξιολογηθούν στη συνέχεια ως προς την αποτελεσματικότητά τους.

E. Ανάλυση Συνδεσιμότητας μεταξύ Χώρων Πρασίνου και Σημαντικότερων Πόλων Έλξης (Connectivity Analysis)

Συνδεσιμότητα είναι το επίπεδο αλληλεπίδρασης ή επίδρασης ενός κόμβου σε κάθε άλλο. Το πιο κοινό μοντέλο που χρησιμοποιείται για την αξιολόγηση της σύνδεσης, είναι το μοντέλο βαρύτητας (Gravity model) (Vasconcelos et al, 2007; Linehan et al, 1995) :

$$C_{ab} = \left[\frac{(NW_a \times NW_b)}{(D_{ab})^2} \right] \quad (\text{εξ. 2})$$

Συνδεσιμότητα μεταξύ κόμβων a-b Βάρος κόμβου a x Βάρος κόμβου b / Απόσταση μεταξύ a-b (δίκτυο μεταφοράς)

Η συνδεσιμότητα υπολογίζεται μόνο για τους επιλέξιμους συνδετήριους άξονες μεταξύ χώρων πρασίνου (κόμβων) και χώρων άλλων χρήσεων (κόμβων) υψηλού βάρους.

F. Σύνθεση του Δικτύου Πρασίνου

Τα παραπάνω αποτελέσματα συνεκτιμώνται και με άλλους παράγοντες, καθώς και με ευκαιρίες και περιορισμούς που προκύπτουν από τον ήδη διαμορφωμένο αστικό ιστό.

G. Φυτοτεχνική Πρόταση

Προδιαγραφές φύτευσης σε δρόμους, φυτικά είδη κ.α.

III. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Με την εφαρμογή της παραπάνω μεθοδολογίας στην περιοχή της Κομοτηνής και τη συμπληρωματική ανάλυση επιπλέον παραμέτρων, δεν επιδιώχθηκε η αποδοχή της «βέλτιστης λύσης», αλλά η παράθεση στοιχείων για την επιλογή της αξιολογικά κατάλληλης λύσης για τη δεδομένη περίπτωση και τους στόχους που τέθηκαν.

A. Σκοπός και Επιδιωκόμενοι Στόχοι

Δεδομένου ότι τα ολοκληρωμένα δίκτυα πρασίνου περιλαμβάνουν δομές οικολογικής, ψυχαγωγικής και πολιτιστικής κληρονομιάς (Fabos, 1995; Jongman et al, 2004) και λαμβάνοντας υπ' όψιν τις σημερινές και μελλοντικές ανάγκες της πόλης, ο τελικός σκοπός αυτού του έργου είναι η δημιουργία ενός πολυλειτουργικού δικτύου πρασίνου, μέσα από το οποίο επιδιώκεται η αστική βιωσιμότητα της Κομοτηνής, επιτυγχάνοντας τους στόχους του Πίνακα 1.

ΠΙΝΑΚΑΣ Ι
ΕΠΙΔΙΩΚΟΜΕΝΟΙ ΣΤΟΧΟΙ - ΟΦΕΛΗ

Περιβαλλοντικοί στόχοι - οφέλη

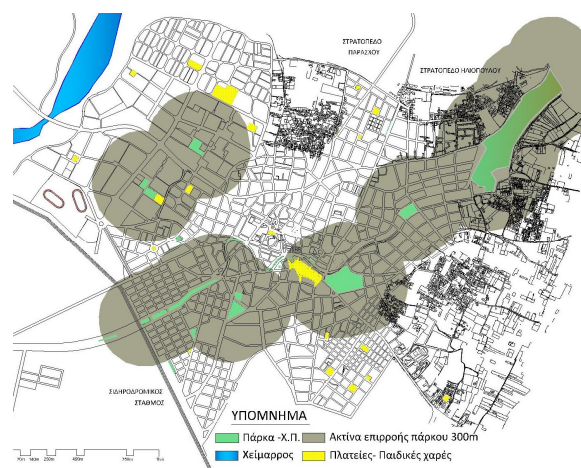
- α) Ενίσχυση της βιοποικιλότητας, και των ροών
β) Εμπλουτισμός με πράσινο ειδικά σε περιοχές με χαμηλό αστικό περιβαλλοντικό δείκτη και ενίσχυση του ρόλου των υφιστάμενων χώρων πρασίνου μέσω της σύνδεσής τους ή και της γραμμικής επέκτασής τους.

Κοινωνικοί στόχοι - οφέλη

- γ) Βιώσιμη κινητικότητα και προσβασιμότητα σε τομείς μεγάλης ζήτησης (διοικητικές-κοινωνικές υπηρεσίες, εστίες ψυχαγωγίας, εμπορίου κ.λπ.)
δ) Κοινωνική δικαιοσύνη και συνοχή (συνδέεται με τον προγραμματισμό έργων σε υποβαθμισμένες περιοχές)

Οικονομικοί στόχοι - οφέλη

- ε) Τουριστική ανάπτυξη με ανάδειξη του ιδιαίτερου πολιτιστικού χαρακτήρα και ανάπτυξη επίκεντρων ψυχαγωγίας-πολιτισμού και εμπορίου



Σχήμα 1. Χάρτης διαθεσιμότητας χώρων πρασίνου

B. Χωρική Αποτύπωση Γης

Αναζητήθηκαν εκείνες οι αστικές χρήσεις που κατά την εκτίμησή μας θα μπορούσαν να συμβάλλουν στην επίτευξη των στόχων και ταξινομήθηκαν σε 13 γενικές κατηγορίες ως εξής: (ΦΟ) Φυσικά ή ημι-φυσικά οικοσυστήματα, (ΧΠ) Χώροι Πρασίνου, (ΥΧ) Υπαίθριοι χώροι (πλατείες κ.α.) (ΔΧΠ) Δυνητικοί χώροι πρασίνου ή δυνητικοί Υ.Χ. με προσθήκη βλάστησης, (ΧΑ) Χώροι αθλοπαιδιών, (ΧΣ) Χώροι στάθμευσης αυτοκινήτων, (ΧΠΙ) Χώροι ή κτίρια πολιτισμικής ή ιστορικής αξίας, (ΔΥ) Διοικητικές υπηρεσίες – Κοινωνικές εξυπηρετήσεις, (ΧΨΕ) Χώροι ψυχαγωγίας και εμπορίου, (Ε) - (Π/Δ.Τ.) Εκπαίδευση-Πρωτοβάθμια/Δευτεροβάθμια, Τριτοβάθμια), (ΣΤΛ) Σταθμοί τρένων-λεωφορείων, (ΥΥ) Υπηρεσίες Υγείας, (ΙΚ) Ιστορικό Κέντρο (Παραδοσιακή αγορά)

C. Ελλείψεις σε χώρους Πρασίνου βάσει δεικτών

Από τους συνήθεις χαρακτηρισμένους χώρους πρασίνου, βάσει βιβλιογραφίας, επιλέχθηκαν μόνο οι προσβάσιμοι από το ευρύ κοινό δημόσιοι χώροι, προσδιορίζοντας τον όρο «χώρος πρασίνου» ως κάθε οργανωμένη ή ημι-οργανωμένη επιφάνεια που είναι «κατά το πλείστον φυσική: γη, νερό και έμβια όντα» (Harrison et al, 1995).

Εξετάστηκε ο Δείκτης Προσβασιμότητας Κοινού στους χώρους πρασίνου (Public access to green spaces), που αναφέρεται στην έκταση των χώρων πρασίνου με ελεύθερη πρόσβαση σε σχέση με τον αριθμό των χρηστών και εκφράζεται σε m^2 χώρων πρασίνου ανά κάτοικο (Λιονάτου, 2008)

Τα αποτελέσματα των μετρήσεων, κατέδειξαν σημαντικές ελλείψεις σε υπαίθριους χώρους πλατειών και παιδικών χαρών σε επίπεδο γειτονιάς (της τάξης του $0,28m^2/κατ.$) και ανεπαρκείς χώρους πρασίνου σε επίπεδο πόλης. Ο δείκτης προσβασιμότητας στους χώρους πρασίνου, υπολογίστηκε σε $3,83m^2/κατ.$ < $7,25m^2/κατ.$ και ο συνολικός δείκτης πρόσβασης σε υπαίθριους χώρους (πλατείες και πάρκα) σε $4,9 m^2/κατ.$ < $8 m^2/κατ.$

Ως προς την κατανομή των πάρκων στο σύνολο της πόλης, εφαρμόστηκε το κριτήριο της ζώνης 300μ από τα περιμετρικά τους όρια (Harrison et al, 1995), προκειμένου να διαπιστωθεί η ελλιπής διαθεσιμότητά τους.

D. Εντοπισμός Δυνητικών Χώρων Πρασίνου

Οι νέοι χώροι πρασίνου, αναζητήθηκαν σε περιοχές που μπορούν να αξιοποιηθούν είτε με ανάπλαση, είτε με αλλαγή χρήσης. Στην πρόταση συμπεριλήφθηκε, μεταξύ άλλων, και η αξιοποίηση της παρόχθιας ζώνης του δυτικού χειμάρρου. Με την ένταξη των δυνητικών χώρων πρασίνου αναμένεται να αυξηθεί ο δείκτης προσβασιμότητας σε χώρους πρασίνου από 3,83 σε $10,85 m^2/κατ.$ (> $7,25m^2/κατ.$), ενώ η αναλογία επιφάνειας υπαίθριων χώρων ανά κάτοικο θα διαμορφωθεί από 4,9 σε $11,91 m^2/κατ.$ (> $8m^2/κατ.$).

E. Ορισμός Υποψήφιων Κόμβων

Με την βοήθεια του χάρτη χρήσεων γης και λαμβάνοντας υπ' όψιν τους προσδιορισμένους στόχους του έργου, ορίστηκαν 95 υποψήφιοι κόμβοι σύνδεσης εντός του αστικού ιστού, οι οποίοι περιλαμβάνουν οπωσδήποτε όλους τους χώρους πρασίνου

F. Κομβική Ανάλυση (Nodal Analysis)

Στο στάδιο αυτό υπολογίστηκε η συνολική αξία V_i της κάθε κατηγορίας κόμβου (i) και το βάρος της NCW_i βάσει συντελεστών βαρύτητας. Για τον υπολογισμό του NCW προηγήθηκε μια ανάλυση της σχέσης μεταξύ κάθε μιας από τις 13 κατηγορίες χρήσεων και κάθε επιλεγμένου οφέλους-στόχου.

Με την γνώση της NCW για τις 13 κατηγορίες, υπολογίστηκαν τα βάρη (NW) και των 95 υποψήφιων κόμβων. Το κριτήριο που χρησιμοποιήθηκε στην παρούσα μελέτη, ήταν το μέγεθος (εμβαδόν) του κόμβου ($N_{critition}$) και της περιοχής μελέτης ($T_{critition}$).

ΠΙΝΑΚΑΣ 2

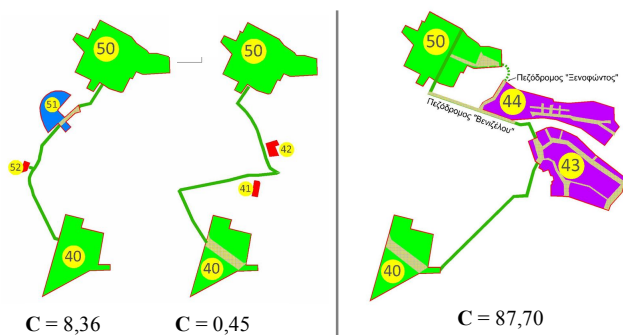
ΔΕΙΓΜΑ ΕΠΙΛΕΓΜΕΝΩΝ ΚΟΜΒΩΝ ΥΨΗΛΟΥ ΒΑΡΟΥΣ (NW)

ΚΟΜΒΟΙ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΠΡΑΣΙΝΟΥ	NW
Παρόχθιο πάρκο Δυτικού χειμάρρου	919,92
Οικολογικό πάρκο	496,80
Χωρική ενότητα πλατείας "Κοτοπούλη"	186,05
Χωρική ενότητα "Cosmopolis"	101,11
Πάρκο "Αγίας Παρασκευής"	96,42
Χωρική ενότητα Δημοτικού Γηπέδου	90,52
Χωρική ενότητα "Βυζαντινού τείχους"	77,79
ΚΟΜΒΟΙ ΑΛΛΩΝ ΧΡΗΣΕΩΝ	NW
Χωρική ενότητα Εθνικού Πανθρακικού Σταδίου	299,62
Χωρική ενότητα Δημοκριτείου Πανεπιστημίου	115,21
Ιστορικό κέντρο (Παραδοσιακή αγορά)	90,17
Χωρική ενότητα πλατείας "Ειρήνης"	70,04

G. Ανάλυση Συνδεσιμότητας (Connectivity Analysis)

Σε αυτό το στάδιο έγινε εκτίμηση της συνδεσιμότητας, δηλαδή της αλληλεπίδρασης ζευγαριών κόμβων του κύριου δικτύου πρασίνου, εξετάζοντας όλες τις εναλλακτικές μεταξύ τους διαδρομές. Η παραπάνω διαδικασία σκοπεύει στην ανάδειξη των πιο αποτελεσματικών συνδέσεων, για τη δημιουργία ενός δυναμικού συστήματος υψηλής κινητικότητας.

Ενδεικτικά, παρουσιάζεται ο έλεγχος συνδεσιμότητας (C_{40-50}) μεταξύ δύο κόμβων υψηλού βάρους ($N^{\circ} 40, N^{\circ} 50$) με τις 3 από τις 5 διαθέσιμες εναλλακτικές διαδρομές:



Σχήμα 2. Έλεγχος συνδεσιμότητας για 3 εναλλακτικές διαδρομές

Για κάθε μία από τις 5 διαδρομές υπολογίστηκε η αθροισμένη συνδεσιμότητα μεταξύ όμορων ζευγαριών κόμβων από την αρχή έως το τέλος της διαδρομής, προκειμένου να αξιολογηθεί το κατά πόσο η μεταξύ τους αλληλεπίδραση μπορεί να ενισχύσει την συνολική συνδεσιμότητα του δικτύου. Τα αποτελέσματα έδειξαν μεγαλύτερη συνδεσιμότητα όταν παρεμβάλλονταν σημαντικοί κόμβοι μεταξύ των 40 και 50, ακόμη και αν η μεταξύ τους απόσταση ήταν μεγαλύτερη, επιβεβαιώνοντας την άποψη των Linehan et al (1995).

Παρότι σε ένα δίκτυο οι αλληλεπιδράσεις μεταξύ ζευγών κόμβων δεν είναι αθροιστικές, αλλά συνεργικές, η αθροισμένη συνδεσιμότητα δίνει αξιόπιστα αποτελέσματα όταν πρόκειται να αξιολογηθεί συγκριτικά.

H. Σύνθεση Δικτύου Πρασίνου

Το προτεινόμενο Δίκτυο Πρασίνου περιλαμβάνει: α) το Οικολογικό Δίκτυο Πρασίνου, που ενώνει τα φυσικά ή ημι-φυσικά οικοσυστήματα με τον αστικό ιστό, β) το Κύριο Αστικό Δίκτυο Πρασίνου, που ενσωματώνει κατά προτεραιότητα πάρκα, παρκολεωφόρους, διάφορους χώρους πρασίνου, σε συνδυασμό με άλλες χρήσεις που εξυπηρετούν τους επιδιωκόμενους στόχους και δευτερευόντως πλατείες, χώρους αθλητισμού, σχολεία, εκκλησίες κ.α. γ) τις Δευτερεύουσες Πράσινες Διαδρομές, που αποτελούν διακλαδώσεις του κύριου αστικού δικτύου πρασίνου, παρέχουν άμεση σύνδεση του προορισμού (κόμβου) με το κύριο δίκτυο και παράλληλα μπορούν να διαμορφωθούν σε δρόμους ήπιας κυκλοφορίας, παρκοπεζοδρόμους (woonerf) ή αμιγείς πεζοδρόμους.

IV. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ:

Στην παρούσα μελέτη αναπτύχθηκε μια συστηματοποιημένη διαδικασία περιβαλλοντικού σχεδιασμού του αστικού και περιαστικού τοπίου, που αποβλέπει στην ενίσχυση της οικοσυστημικής του

λειτουργίας και αποτελεσματικότητας, με τη δημιουργία ενός ισχυρά συνδεδεμένου πλέγματος φυσικών και κοινωνικό-οικονομικών χωρικών δομών.

Η κομβική ανάλυση που χρησιμοποιήθηκε για την αξιολόγηση των αστικών τεμαχίων διευκόλυνε την αναπαράσταση ενός πολυδιάστατου προβλήματος προσδίδοντας αξία σε μη μετρήσιμα μεγέθη, όπως το κατά πόσο συμβάλει στην διατήρηση της βιοποικιλότητας ένα πάρκο σε σχέση με μια περιοχή άθλησης και πολιτισμού ή αντίστοιχα ποια είναι η σχετική συμβολή των δύο αυτών περιοχών στην τουριστική ανάπτυξη κ.α.

Το αποτέλεσμα μιας τέτοιας ανάλυσης είναι ιδιαίτερα ευαίσθητο, αφενός γιατί η απλοποίηση των πολύπλοκων χωρικών σχέσεων είναι δύσκολο εγχείρημα, αφετέρου γιατί η βαθμονόμηση των αστικών χρήσεων ως προς τους στόχους είναι εν μέρει υποκειμενική. Ωστόσο, αποτελεί μια ορθολογική και επιστημονικά τεκμηριωμένη βάση για την λήψη αποφάσεων.

Το μεθοδολογικό πλαίσιο της εργασίας αποτελεί τη βάση για περαιτέρω έρευνα σχετικά με την δυνατότητα ενσωμάτωσης της διαδικασίας συμμετοχικού σχεδιασμού, αποδίδοντας τον σχετικό βαθμό σπουδαιότητας σε κάθε στόχο-κριτήριο ανάλογα με τις καταγεγραμμένες προτεραιότητες των εμπλεκόμενων κοινωνικών ομάδων.

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- Cantwell, M.D., & Forman R.T.T. (1993). Landscape graphs: ecological modelling with graph theory to detect configurations common to diverse landscapes. *Landscape Ecology*, vol. 8 no. 4, 239-255
- Costa, L., & Soares, F. (2009). Open Spaces and Connectivity in Landscape Design. *Low carbon cities*. Proc. 45th ISOCAR International Congress. Hague, 18-22 October (pp. 1-8).
- Fabos, G.J. (1995). Introduction and overview: the greenway movement, uses and potentials of greenways. *Landscape Urban Planning*, 33, 1-13
- Forman, R.T.T. (1995). Some General Principles of Landscape and Regional Ecology. *Landscape Ecology*, vol. 10, no. 3, 133-142
- Forman, R.T.T., & Gordon, M. (1986). *Landscape Ecology*. New York, J. Wiley and Sons
- Harrison, C., Burgess, J., Millward A., & Dawe G. (1995). *Accessible natural green space in towns and cities: a review of appropriate size and distance criteria*. (No. 153). English Nature Research Reports: <http://publications.naturalengland.org.uk/publication/62097>
- Hilty, J.A., Lidicker, Jr.W.Z. & Merenleder, A.M. (2006). *Corridor Ecology: the science and practice of linking landscapes for biodiversity conservation*. Washington, Island Press
- Jongman, R. H.G., Külvik, M., & Kristiansen, I. (2004). European ecological networks and greenways. *Landscape and Urban Planning*, vol. 68, 305-319
- Kong, F., Yin, H., Nakagishi, N., & Zong, Y. (2010). Urban Green Space Network Development for Biodiversity Conservation: Identification Based on Graph Theory and Gravity Modeling. *Landscape and Urban Planning*, vol. 95, 16-27
- Linehan, J., Gross, M., & Finn, J. (1995). Greenway planning: developing a landscape ecological network approach. *Landscape and Urban Planning*, vol. 33, 179-193
- Marzluff, J., Shulenberger, E., Endlicher, W., Alberti, M., Bradley, G., Ryan, C., ZumBrunnen, C., Simon, U. (2008). *Urban Ecology: An International Perspective on the Interaction Between Humans and Nature*. New York, Springer
- Vasconcelos, P., Pritchard, M., & Machado J.R. (2007). A Greenway Network for a more Sustainable Auckland. *Sustainability Engineering and Science Proc.* 2nd International Conf. Auckland, NZ, 21-23 Feb
- Μουγιόκου, Ε. (2010). *Μεθοδολογικό Πλαίσιο αξιολόγησης & Βελτιστοποίησης Δικτύων Αστικού Πρασίνου σε Περιβάλλον Γ.Σ.Π. (G.I.S.): εφαρμογή ενός ψηφιακού υποδείγματος ελαχίστου κόστους στο Δήμο Κερατσινίου*. Μ.Δ., ΕΜΠ, Αθήνα
- Λιονάτου, Μ. (2008). *Αρχιτεκτονική Τοπίου και Δίκτυα Πρασίνου στα Σύγχρονα Αστικά Κέντρα: Δυνατότητες και Προοπτικές - Μεθοδολογία και Εφαρμογή: Το παράδειγμα της Λάρισας*. Δ.Δ., Σχολή Γεωπονίας, ΑΠΘ, Θεσσαλονίκη