



ΑΣΙ Χώρος

Κείμενα Πολεοδομίας, Χωροταξίας και Ανάπτυξης

2015

20



Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Θεσσαλίας

Τμήμα Μηχανικών Χωροταξίας, Πολεοδομίας και Περιφερειακής Ανάπτυξης

Επιστημονικό Περιοδικό

αειχώρος

Διεύθυνση:
Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
Τμήμα Μηχανικών Χωροταξίας, Πολεοδομίας
και Περιφερειακής Ανάπτυξης
Περιοδικό ΑΕΙΧΩΡΟΣ
Πεδίον Άρεως, 383 34 ΒΟΛΟΣ
<http://www.aeihoros.gr>, e-mail: aeihoros@prd.uth.gr
τηλ.: 24210 – 74486

Επιμέλεια έκδοσης: Εύη Κολοβού
Λαγού: Παναγιώτης Μανέτος
Σχεδιασμός εξωφύλλου: Γιώργος Παρασκευάς-Παναγιώτης Μανέτος

Ανδρικοπούλου Ε., Κακδέρη Χ., Καυκαλάς Γ., Τασοπούλου Α.	4
Διαδρομές περιφερειακής ανθεκτικότητας: επιπτώσεις της κρίσης και προοπτικές χωρικής ανάπτυξης στην Περιφέρεια Δυτικής Μακεδονίας	
Γεμεντζή Γ.	32
Αστική μορφή και μεταβολικές ροές - Παράγοντες και εργαλεία για τη διαμόρφωση ενός πλαισίου πολεοδομικού σχεδιασμού: Πιλοτική εφαρμογή στη Θεσσαλονίκη	
Κακλαμάνη Σ., Ντυκέν Μ.Ν.	66
Η πληθυσμιακή γήρανση στην ύπαιθρο χώρα: Μία ετερογενής κατάσταση με θετικές και αρνητικές επιπτώσεις	
Ανθοπούλου Θ., Πέτρου Μ.	96
Όψεις της κρίσης και της επιστροφής στον αγροτικό χώρο: Η συζήτηση για την αγροτική ανθεκτικότητα	
Μπίσκα Α., Στρατηγέα Α.	122
Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας: Η πορεία της Ελλάδας προς το 2020	
Καλογερόπουλος Κ., Χαλκιάς Χ., Πισσίας Β., Καραλής Σ., Ψαρογιάννης Α.	147
Χωροθέτηση μικρών ταμιευτήρων νερού ως μοχλός ανάπτυξης νησιωτικών περιοχών	
ΘΕΜΑΤΑ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ	
Βλάμης Π.	176
Θεσμικές μεταρρυθμίσεις ως προαπαιτούμενο για την αξιοποίηση της περιουσίας του ελληνικού δημοσίου και των οργανισμών τοπικής αυτοδιοίκησης	

Αστική μορφή και μεταβολικές ροές - Παράγοντες και εργαλεία για τη διαμόρφωση ενός πλαισίου πολεοδομικού σχεδιασμού: Πιλοτική εφαρμογή στη Θεσσαλονίκη

Γεωργία Γεμενετζή

Δρ Αρχιτέκτων-Πολεοδόμος, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Περίληψη

Η εργασία στοχεύει στη διαμόρφωση ενός ολοκληρωμένου θεωρητικού και μεθοδολογικού πλαισίου συσχέτισης της αστικής μορφής και των μεταβολικών ροών (χρήσης των φυσικών πόρων). Απώτερος στόχος είναι το πλαίσιο αυτό να αποτελέσει τη βάση για τη βελτίωση του πολεοδομικού σχεδιασμού μέσω της ανάπτυξης εναλλακτικών αστικών μορφών που θα είναι περισσότερο αποτελεσματικές στη διαχείριση των φυσικών πόρων. Το κύριο αντικείμενο της έρευνας είναι η εισαγωγή και επεξεργασία μιας σειράς δεικτών και εργαλείων που αναφέρονται στη διάγνωση της αστικής μορφής και των μεταβολικών ροών, με σκοπό τον εντοπισμό των παραγόντων της αστικής μορφής που έχουν σημαντική επίδραση στη χρήση των -αναγκαίων για την καθημερινή λειτουργία του αστικού συστήματος- φυσικών πόρων. Η περιοχή της Θεσσαλονίκης αποτελεί το εμπειρικό πεδίο για την πιλοτική εφαρμογή της μεθοδολογίας.

Λέξεις κλειδιά

Αστική μορφή, μεταβολικές ροές, σύστημα δεικτών, πολεοδομικός σχεδιασμός

Urban form and metabolic flows - Factors and tools for the formulation of a new framework of urban planning: Pilot application to Thessaloniki

Abstract

The paper aims to the formulation of a new theoretical and methodological framework regarding the relationship between the urban form and the metabolic flows (natural resources use). The ultimate goal is this framework to be considered as the basis for the improvement of urban planning through the development of alternative urban patterns that will be more effective in increasing resource efficiency. The main objective of the research is the introduction and the elaboration of a set of indicators and tools referring to the diagnosis of urban form and metabolic flows, in order to identify the factors of urban form that have a major impact on the use of natural resources. The area of Thessaloniki is the appropriate field for the pilot application of the proposed methodology.

Keywords

Urban form, metabolic flows, set of indicators, urban planning

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο σύγχρονος πολεοδομικός σχεδιασμός διέπεται από ιδέες και πρακτικές που στοχεύουν στη δημιουργία περισσότερο βιώσιμων και ανθεκτικών πόλεων (Eraydin and Taşan-Kok, 2012, Beatley κ.ά., 2009), ως προς τις κοινωνικές, οικονομικές και περιβαλλοντικές δομές της πόλης. Εντούτοις, η ιδέα της βιωσιμότητας (ή της αειφορίας) γεννήθηκε με την περιβαλλοντική κρίση που έπληξε απρόσμενα τις σύγχρονες πόλεις, ενώ η ιδέα της ανθεκτικότητας πηγάζει από την κλιματική αλλαγή και τους κινδύνους που αυτή εγκυμονεί.

Η επίδραση των πόλεων στο περιβάλλον είναι διπλή. Οι πόλεις αποτελούν σημαντικές πηγές ρύπανσης και υπερκατανάλωσης των φυσικών πόρων, συμβάλλοντας στα παγκόσμια προβλήματα, όπως το φαινόμενο του θερμοκηπίου και η τρύπα του όζοντος. Ταυτόχρονα, τα περιβαλλοντικά προβλήματα που δημιουργούνται από τους τρόπους λειτουργίας των πόλεων, όπως η ατμοσφαιρική ρύπανση και το φαινόμενο της θερμής αστικής νησίδας, γίνονται περισσότερο αισθητά μέσα σε αυτές υποβαθμίζοντας την ποιότητα ζωής. Προκύπτει, έτσι, η ανάγκη επανοργάνωσης των χωρικών και λειτουργικών δομών της πόλης προς μια περισσότερο περιβαλλοντική κατεύθυνση, ώστε να μειωθούν οι επιπτώσεις στις εισροές, τις εκροές και την ποιότητα των φυσικών πόρων.

Μέχρι σήμερα υπάρχουν ελάχιστες έρευνες που εστιάζουν στη σχέση ανάμεσα στην αστική μορφή και στην αποτελεσματική χρήση των φυσικών πόρων. Οι Beatley κ.ά. (2009) παρουσιάζουν στρατηγικές σχετικά με το πώς τα νέα μεταφορικά συστήματα και τα κτίρια μπορούν να αναπτυχθούν ώστε να αντικαταστήσουν τα σημερινά χαμηλής αποτελεσματικότητας συστήματα. Ο Holden (2004) ασχολείται με το οικολογικό αποτύπωμα της κατοικίας, ενώ οι Zuidgeest κ.ά. (2009) ασχολούνται με το οικολογικό αποτύπωμα της μεταφοράς. Περισσότερο ολοκληρωμένη είναι η προσέγγιση του διευρωπαϊκού ερευνητικού προγράμματος “Βιώσιμος Αστικός Μεταβολισμός για την Ευρώπη” (SUME), το οποίο έχει ως στόχο την ανάλυση του αστικού μεταβολισμού μέσω της προσομοίωσης των αστικών περιοχών και τη διαμόρφωση στρατηγικών αστικής αναδόμησης και πολεοδομικού σχεδιασμού. Ακόμη, σε εξέλιξη βρίσκεται το διευρωπαϊκό ερευνητικό πρόγραμμα “Μεταβαίνοντας προς την Αστική Προσαρμοστικότητα και Αειφορία” (TURaS), το οποίο διερευνά τη συνεργασία ανάμεσα στις αστικές κοινότητες και τις επιχειρήσεις με τις τοπικές αρχές και τους ερευνητικούς φορείς με στόχο την εξεύρεση πρακτικών νέων λύσεων για περισσότερο βιώσιμες και ανθεκτικές ευρωπαϊκές πόλεις, ικανών να ανταποκριθούν στις επείγουσες προκλήσεις: α) της προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή, β) της έλλειψης των φυσικών πόρων και γ) της μη βιώσιμης αστικής ανάπτυξης, δίνοντας έμφαση στην τοπική οικονομία αλλά και στο περιβάλλον.

Η εργασία έχει ως βασικό αντικείμενο τη διαμόρφωση ενός θεωρητικού και μεθοδολογικού πλαισίου συσχέτισης της αστικής μορφής και των μεταβολικών ροών, δηλαδή της χρήσης των φυσικών πόρων που είναι απαραίτητοι για τη λειτουργία των πόλεων. Πιο συγκεκριμένα, η εργασία στοχεύει να θέσει τις βάσεις για την εξεύρεση μεθόδων με τις οποίες η χρήση των φυσικών πόρων σχετίζεται με τη χωρική διάταξη και τη λειτουργική οργάνωση των πόλεων. Απώτερος στόχος είναι να προσδιοριστούν οι παράγοντες της αστικής μορφής που έχουν σημαντική επίδραση στις εισροές και εκροές των φυσικών πόρων, οι οποίοι απαιτούνται για την καθημερινή λειτουργία του αστικού συστήματος. Η κατανόηση των αιτιών της περιβαλλοντικής υποβάθμισης και της κατανάλωσης των φυσικών πόρων σε σχέση με την αστική μορφή είναι ουσιαστική για τη βελτίωση της αποτελεσματικότητας των πρακτικών του πολεοδομικού και χωρικού σχεδιασμού.

Αρχικά, η εργασία¹ πραγματεύεται τα θεωρητικά ζητήματα και τις βασικές έννοιες που αφορούν στη σχέση της αστικής μορφής και των μεταβολικών ροών, δίνοντας έμφαση στην έννοια του αστικού μεταβολισμού και στις βιώσιμες αστικές μορφές. Στη συνέχεια,

1 Η εργασία βασίζεται στη μεταδιδακτορική έρευνα της συγγραφέως «Βελτίωση του αστικού μεταβολισμού: παράγοντες και δείκτες εξοικονόμησης της χρήσης φυσικών πόρων στα ελληνικά αστικά κέντρα» που πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο του προγράμματος υποτροφιών «Υποτροφίες ΑΡΙΣΤΕΙΑΣ 2012» της Επιτροπής Ερευνών του ΑΠΘ.

αναπτύσσει το μεθοδολογικό πλαίσιο για την εκτίμηση της σχέσης μεταξύ της αστικής μορφής και των μεταβολικών ροών. Βασικά βήματα για τη διαμόρφωση του μεθοδολογικού πλαισίου είναι: α) η θεωρητική διάγνωση της αστικής μορφής και των μεταβολικών ροών μέσα από το φιλτράρισμα των αρχών της βιώσιμης ανάπτυξης και β) η εισαγωγή ενός συστήματος δεικτών που επιτρέπει τη θεωρητική και εμπειρική συσχέτιση μεταξύ της αστικής μορφής και των μεταβολικών ροών. Κατόπιν, γίνεται πιλοτική εφαρμογή ορισμένων κρίσιμων δεικτών στο εμπειρικό πεδίο. Με βάση τα αποτελέσματα από τις συσχετίσεις των δεικτών εξάγονται ορισμένα συμπεράσματα για την επιρροή της αστικής μορφής στις μεταβολικές ροές και παρατηρήσεις για τη βελτίωση του μεθοδολογικού πλαισίου. Τέλος, διατυπώνονται τα περαιτέρω ερευνητικά βήματα που θα ολοκληρώσουν τη συμβολή της μεθοδολογίας στον πολεοδομικό σχεδιασμό.

2. ΘΕΩΡΗΤΙΚΑ ΖΗΤΗΜΑΤΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΟΛΗ ΚΑΙ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

2.1. Αστικός μεταβολισμός

Οι πόλεις έχουν θεμελιώδη επιρροή στο περιβάλλον, καθώς συμβάλλουν στα τοπικά, περιφερειακά και παγκόσμια περιβαλλοντικά προβλήματα. Έχουν ακόμη σημαντικό ρόλο να διαδραματίσουν τόσο στην προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή, όσο και στο μετριασμό των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου (COM(2005)0718).

Η επίδραση των πόλεων στο περιβάλλον εκτιμάται μέσω του δείκτη του 'οικολογικού αποτυπώματος'. Το οικολογικό αποτύπωμα παρέχει πληροφορίες για τον αστικό μεταβολισμό μέσω της μέτρησης των μεταβολικών ροών, δηλαδή των εισροών φυσικών πόρων και ενέργειας που απαιτούνται για τη καθημερινή λειτουργία του αστικού συστήματος και των εκροών αποβλήτων και ρύπων που παράγονται, με τη χρήση της υπάρχουσας τεχνολογίας (Wackernagel and Rees, 1996). Η ζωτικότητα των πόλεων εξαρτάται από τη χωρικές σχέσεις με την περιβάλλουσα περιοχή και τα παγκόσμια δίκτυα των φυσικών πόρων. Με βάση τον ορισμό της βιώσιμης ανάπτυξης, η βιώσιμη πόλη -με όρους οικολογικού αποτυπώματος- συνεπάγεται μια αστική περιοχή για την οποία οι εισροές φυσικών πόρων και ενέργειας και η διάθεση των αποβλήτων δεν υπερβαίνει τη φέρουσα ικανότητα της ενδοχώρας της (Kennedy, 2007). Ωστόσο, ο μεταβολισμός δεν περιορίζεται στα φυσικά όρια μιας πόλης ή της ενδοχώρας της, αλλά συνίσταται σε μια πολύπλοκη διαδικασία εξαρτώμενων τόπων, καθώς και του βιοτικού και α-βιοτικού περιβάλλοντος αυτών των τόπων, με ευμετάβλητους και τυχαίους τρόπους (Cook and Swynghedouw, 2012).

Αν και το ενδιαφέρον για τη βελτίωση του 'αστικού μεταβολισμού' είναι σχετικά πρόσφατο, η έννοια του αστικού μεταβολισμού, του μεταβολικού κύκλου και των

μεταβολικών προβλημάτων υπάρχει ήδη από το 1965 (Wolman, 1965). Οι Kennedy κ.ά. (2010) στη μελέτη τους για την εξέλιξη της έννοιας του αστικού μεταβολισμού υποστηρίζουν πως υπάρχουν δύο συγγενικές σχολές του αστικού μεταβολισμού. Η πρώτη, που τοποθετείται χρονολογικά στη δεκαετία του 1970, δίνει έμφαση στην ενέργεια περιγράφοντας το μεταβολισμό με όρους ενεργειακών ισοδύναμων. Η δεύτερη που αναδύεται τη δεκαετία του 1990 ασχολείται με την ανάπτυξη της μεθόδου ανάλυσης των φυσικών ροών (MFA-material flow analysis) και εκφράζει τις ροές υδάτων, υλικών και τροφών της πόλης με όρους ροών μάζας.

Ο Newman (1999), που θεωρείται πρωτοπόρος στη θεώρηση του αστικού μεταβολισμού, συνδέσε την εφαρμογή της έννοιας του μεταβολισμού στις πόλεις με την εκτίμηση της αστικής βιωσιμότητας. Επέκτεινε την έννοια του μεταβολισμού εισάγοντας σε αυτήν την παράμετρο της καταλληλότητας των συνθηκών διαβίωσης ('livability') και επισημαίνοντας πως το μοντέλο του εκτεταμένου μεταβολισμού μπορεί να εφαρμοστεί σε ένα εύρος επιπέδων και διαφορετικών ανθρωπογενών δραστηριοτήτων, όπως οι βιομηχανικές περιοχές, οι γειτονιές, τα νοικοκυριά και οι ατομικές επιχειρήσεις. Ειδικότερα, ο Newman πρόσθεσε στις φυσικές και βιολογικές διαδικασίες του μεταβολισμού της πόλης την ανθρώπινη διάσταση, εισάγοντας κοινωνικούς δείκτες σχετικά με την υγεία, την εκπαίδευση, την απασχόληση, την κατοικία, το εισόδημα και, γενικά, την ατομική και συλλογική ευζωία, οι οποίοι αφορούν στην καταλληλότητα των συνθηκών διαβίωσης.

Μετά το 2000 η μελέτη του μεταβολισμού συνδέθηκε με την εδαφική οικολογία, τη βιομηχανική και την αστική οικολογία με έμφαση στις πόλεις ή σε τμήματα αυτών, αλλά και με το πεδίο της κοινωνικής οικολογίας, εισάγοντας σταδιακά τη χωρική διάσταση των ροών ενέργειας και υλικών και δίνοντας έμφαση στις προϋποθέσεις που απαιτούνται για την αποϋλοποίηση, την αποανθρακοποίηση, το κλείσιμο του κύκλου παραγωγής υλικών, την αποσύνδεση ανάμεσα στην κατανάλωση υλικών και την οικονομική ανάπτυξη (decoupling) (Barles, 2013: 442-444).

Οι Pincetl κ.ά. (2012: 194) προτείνουν, επίσης, τη διεπιστημονική προσέγγιση του «εκτεταμένου αστικού μεταβολισμού». Αυτή βασίζεται σε κοινωνικά και δημογραφικά δεδομένα, σε οικονομικές αναλύσεις, σε μεγαλύτερη ενσωμάτωση των οικολογικών επιδράσεων, στη θεωρία της τρέχουσας πολιτικής οικολογίας, ενώ αναγνωρίζει και τις προκλήσεις που αντιμετωπίζουν οι πόλεις, καθώς και τους περιορισμούς που τίθενται από θέματα, όπως η κλιματική αλλαγή και η φθίνουσα δημοσιονομική ικανότητα του δημόσιου τομέα. Ο Gandy (2004) συνδέει τον αστικό μεταβολισμό με την αλληλεπίδραση των κοινωνικών και βιοφυσικών διαδικασιών που αποτελούν τη βάση για τη μετατροπή των στοιχείων της φύσης σε αγαθά, όπως τα τρόφιμα, η ενέργεια και το πόσιμο νερό. Οι Cook και Swyngedouw (2012: 1966-1968) επισημαίνουν τις άνισες σχέσεις εξουσίας

που υπάρχουν έμφυτες στο μεταβολισμό της φύσης και στη διαμόρφωση του αστικού περιβάλλοντος. Ο έλεγχος από τους 'ισχυρούς' -είτε πρόκειται για κράτη είτε για άλλες μορφές κοινωνικής εξουσίας- στην πρόσβαση των φυσικών πόρων, στην ποιότητα αυτών των φυσικών πόρων και στη λήψη των αποφάσεων σχετικά με τον τρόπο χρήσης τους συνδέεται με την περιβαλλοντική και κοινωνική ανισότητα και «μετατρέπει την πόλη σε μια μεταβολική κοινωνικο-περιβαλλοντική προσέγγιση που εκτείνεται από το άμεσο περιβάλλον στις πιο απομακρυσμένες γωνιές του πλανήτη» (Kaika and Swynghedouw, 2000 στο Cook και Swynghedouw, 2012).

Σήμερα, είναι έντονη η ανάγκη αλλαγής του αστικού μεταβολισμού αντικαθιστώντας το γραμμικό μοντέλο εισροής και εκροής πόρων και αποβλήτων με ένα περισσότερο κυκλικό και ισορροπημένο -ως προς τον οικοκύκλο- μοντέλο (Tang, 2010; Register, 2006) που θα κάνει συμβατούς τους περιβαλλοντικούς με τους κοινωνικοοικονομικούς στόχους και θα συμβάλει στην αναβάθμιση της ποιότητας της ζωής.

Υπάρχουν ποικίλοι τρόποι για την εξισορρόπηση του αστικού οικοκύκλου που κυμαίνονται από τις δράσεις αποϋλοποίησης μέχρι τα δίκτυα υποδομών και το χωρικό σχεδιασμό. Η βελτίωση του αστικού οικοκύκλου μπορεί να επιτευχθεί μέσω του επαναπροσανατολισμού των διαδικασιών παραγωγής και κατανάλωσης που θα στοχεύει σε μια καλύτερη ισορροπία ανάμεσα στις παροχές και στη ζήτηση του περιβάλλοντος, δηλαδή ανάμεσα στους φυσικούς πόρους και τις καθημερινές αστικές δραστηριότητες. Η προσέγγιση αυτή περιλαμβάνει ιδιωτικές ή ατομικές μικρο-περιβαλλοντικές δράσεις καθώς επίσης και κοινωνικο-κυβερνητικές δράσεις (Beatley 2000). Παρόλο που οι δράσεις αυτές μπορούν να θέσουν ένα επαρκές πλαίσιο για την ανάληψη μέτρων πολιτικής για το περιβάλλον, η επιτυχία τους εξαρτάται από την προθυμία των παραγόντων/φορέων και την αποτελεσματικότητα της αστικής διακυβέρνησης. Αντίθετα, ο πολεοδομικός σχεδιασμός, μπορεί να παρέχει ένα πιο αξιόπιστο πλαίσιο, μέσω ποιοτικών πρακτικών και ποσοτικών κριτηρίων που αναφέρονται σε όλες τις αναπαραγόμενες στο χώρο δράσεις των καθημερινών δραστηριοτήτων για να επιτευχθεί καλύτερη ισορροπία ανάμεσα στην πίεση και στη διαθεσιμότητα των φυσικών πόρων και τη συρρίκνωση του οικολογικού αποτυπώματος.

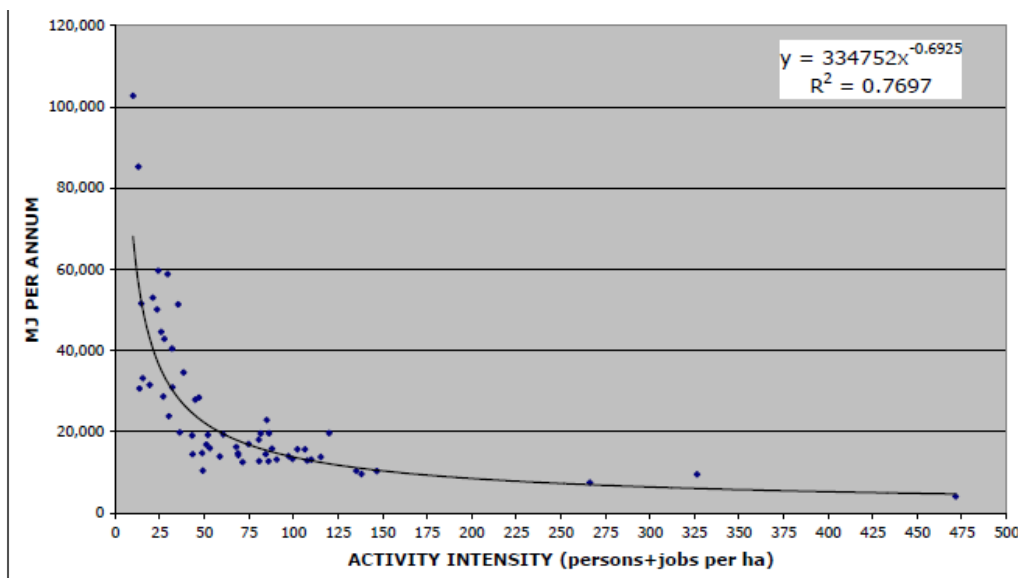
2.2. Βιωσιμότητα και αστική μορφή

Η συζήτηση για τη σχέση της αστικής μορφής και της βιωσιμότητας αποκτά όλο και πιο βαρύνουσα σημασία τα τελευταία χρόνια. Στο ερώτημα αν υπάρχει μια ιδεώδης αστική μορφή, η οποία είναι περισσότερο φιλική προς το περιβάλλον, εξασφαλίζοντας ταυτόχρονα κοινωνικά και οικονομικά οφέλη για το συλλογικό συμφέρον, η απάντηση δίνεται μέσα από το πρότυπο της συμπαγούς πόλης, όπως αυτό τίθεται για πρώτη φορά στο Πράσινο Βιβλίο

για το Αστικό Περιβάλλον (CEC, 1990) και στη συνέχεια στη Θεματική Στρατηγική για το Αστικό Περιβάλλον (COM(2004)60) με τις προτάσεις διαμόρφωσης της πολεοδομικής δομής.

Η συμπαγής πόλη προσδιορίζεται από οριοθετημένη ανάπτυξη, υψηλή σχετικά πυκνότητα και μικτές χρήσεις γης, αλλά ορίζεται και ως «πόλη των σύντομων διαδρομών» (ΕΕ 1999: 25). Επιπλέον, προσφέρει σημαντικά περιβαλλοντικά πλεονεκτήματα, τα οποία συσχετίζονται με τη μειωμένη ανάγκη για μηχανοκίνητη μετακίνηση (Μηλάκης, 2006; Banister, 1999). Η πιο χαρακτηριστική έρευνα αρνητικής στατιστικής συσχέτισης μεταξύ πυκνότητας κατοικίας και κατά κεφαλή κατανάλωσης ενέργειας για μεταφορές με ιδιωτικά οχήματα είναι αυτή των Newman και Kenworthy (1999; 2006) (βλ. Σχήμα 1). Σύμφωνα με σειρά δεδομένων από πόλεις σε όλο τον κόσμο, υπάρχει ένα θεμελιώδες όριο της πυκνότητας (κατοικίας και θέσεων απασχόλησης) που ορίζεται περίπου σε 35 ανά εκτάριο, κάτω από το οποίο η εξάρτηση από την ιδιωτική μηχανοκίνητη μεταφορά μειώνεται σημαντικά (Newman και Kenworthy, 2006: 1).

Σχήμα 1: Πυκνότητα κατοικίας και θέσεων απασχόλησης σε σχέση με την κατανάλωση ενέργειας για μεταφορές με ιδιωτικά οχήματα σε 58 υψηλού εισοδήματος πόλεις, 1995.



Πηγή: Newman και Kenworthy (2006: 36).

Πέρα από την έννοια της ‘συμπαγούς πόλης’ που έχει ταυτιστεί ευρέως με την αστική βιωσιμότητα, ο Jabarren (2006: 43-47) αναγνωρίζει τρεις επιπλέον τύπους αστικής μορφής

που συμβάλλουν στη βιώσιμη ανάπτυξη: τη νεοπαραδοσιακή ανάπτυξη (neotraditional development), την αστική οριοθέτηση (urban containment) και την οικο-πόλη (eco-city). Η αύξηση της πυκνότητας, η μίξη των χρήσεων γης και των διαφορετικών συνδυασμών τύπων κατοικιών που απευθύνονται σε ένα εύρος εισοδημάτων, ο προσανατολισμός στην πεζή μετακίνηση και η ενίσχυση της έννοιας της κοινότητας είναι τα χαρακτηριστικά της νεοπαραδοσιακής προσέγγισης στο σχεδιασμό. Η αστική οριοθέτηση αφορά σε πολιτικές που επιβάλλουν γεωγραφικούς περιορισμούς στην αστική ανάπτυξη, όπως α) οι πράσινες ζώνες, β) τα όρια αστικής ανάπτυξης και γ) οι περιοχές αστικής εξυπηρέτησης. Οι ειδικότεροι στόχοι είναι η διατήρηση των φυσικών περιοχών, η αποτελεσματική από άποψη κόστους κατασκευή και χρήση των αστικών υποδομών, η επαναχρησιμοποίηση των αστικοποιημένων εγκαταλειμμένων εκτάσεων, η υψηλή πυκνότητα και μίξη των χρήσεων γης που ευνοούν τις δημόσιες μεταφορές. Τέλος, η προσέγγιση της οικο-πόλης εστιάζει περισσότερο στη διαχείριση της πόλης παρά σε κάποια συγκεκριμένη αστική μορφή. Η οικο-πόλη γίνεται αντιληπτή ως 'άμορφη' πόλη, καθώς θεωρείται ότι η φυσική μορφή της πόλης και το δομημένο περιβάλλον δεν είναι τόσο σημαντικά όσο ο τρόπος οργάνωσης και διαχείρισης της αστικής κοινωνίας.

Μια συστημική θεώρηση της μορφολογίας των μικρομεσαίων πόλεων σε σχέση με την αστική αειφορία δίνεται από τον Πορτοκαλίδη (2013). Τα Πρότυπα Χωρικής Έντασης προκρίνουν την ακτινωτή μορφολογία. Αυτή σε συνδυασμό με ένα αποδοτικό σύστημα μεταφορών αποτρέπει την αστική διάχυση συμβάλλοντας στην ορθή διαχείριση της σχέσης αστικού και μη αστικού χώρου. Τα Πρότυπα Οικοσυστήματος προκρίνουν τις οργανικές μορφολογίες, έναντι των φορμαλιστικών μορφολογιών, που στοχεύουν στη δημιουργία ενός δικτύου αστικών οικολογικών λειτουργικών χώρων και εστιάζουν στην προστασία του περιβάλλοντος, στη βιώσιμη κινητικότητα και στη συνολική τοπική αυτάρκεια. Τα Πρότυπα Αστικότητας στηρίζονται κυρίως σε πολυκεντρικές μορφολογίες με σαφή γνωρίσματα και ιδιότητες, όπως οι μικτές χρήσεις γης και η πυκνότητα του δομημένου χώρου σε συνέργια με την ελάρκεια του μεταφορικού συστήματος, η αξιοποίηση του οικιστικού αποθέματος και η ενσωμάτωση της χωρικής ανάπτυξης στα φυσικά στοιχεία του περιβάλλοντος.

Συνοψίζοντας, υπάρχουν αρκετές προσεγγίσεις που στοχεύουν στην επίτευξη βιώσιμων αστικών μορφών. Εντούτοις, οι παραπάνω προσεγγίσεις αναφέρονται σε διακριτές χωρικές κλίμακες, από το επίπεδο της γειτονιάς ως το επίπεδο της ευρύτερης αστικής περιοχής, και δίνουν έμφαση σε διαφορετικές έννοιες και πολιτικές, προωθώντας άλλοτε περισσότερο την κοινωνική διάσταση και άλλοτε την οικονομική ή περιβαλλοντική διάσταση της αστικής βιωσιμότητας. Σύμφωνα με τον Jabarren (2006: 49), ο συνδυασμός της υψηλής πυκνότητας, της συμπαγούς μορφής, των μικτών χρήσεων γης, των βιώσιμων μεταφορών, της ενίσχυσης των πράσινων περιοχών και του παθητικού ηλιακού

σχεδιασμού θεωρείται ότι συμβάλλει στην ιδανική βιώσιμη αστική μορφή. Εντούτοις, οι παραπάνω αρχές αποτελούν γενικές κατευθύνσεις του πολεοδομικού -και σπανιότερα του αρχιτεκτονικού- σχεδιασμού, χωρίς να εξειδικεύονται περισσότερο.

3. Η ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΤΟΥ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΟΥ ΠΛΑΙΣΙΟΥ

Η συνολική μεθοδολογική προσέγγιση, που στοχεύει στην εκτίμηση της σχέσης ανάμεσα στην αστική μορφή και τις μεταβολικές ροές και την αναγνώριση των κρίσιμων παραγόντων της αστικής μορφής που έχουν σημαντική επίδραση στις μεταβολικές ροές, γίνεται αντιληπτή και διαρθρώνεται σε τρία διακριτά στάδια. Επισημαίνεται πώς η θεωρητική εμβάθυνση και η εμπειρική εφαρμογή συνιστούν βασικές συνιστώσες της μεθοδολογίας, απαραίτητες για την επιτυχή διαμόρφωση του μεθοδολογικού πλαισίου. Τα στάδια διάρθρωσης του μεθοδολογικού πλαισίου και οι άξονες στους οποίους βασίζεται κάθε στάδιο έχουν ως εξής:

Στάδιο 1. Διάγνωση της ‘αστικής μορφής’ και των ‘μεταβολικών ροών (χρήσης των φυσικών πόρων)’ και ανάπτυξη των δεικτών.

- 1.1 Αναγνώριση των θεματικών πεδίων της ‘αστικής μορφής’ και των ‘μεταβολικών ροών (χρήσης των φυσικών πόρων)’, σε συμφωνία με τις ευρωπαϊκές κατευθύνσεις και οδηγίες για τη βιώσιμη αστική ανάπτυξη, όπως η Θεματική Στρατηγική για το Αστικό Περιβάλλον [COM(2004)60].
- 1.2 Εισαγωγή και επεξεργασία μιας σειράς δεικτών ανά θεματικό πεδίο με στόχο τη διάγνωση της αστικής μορφής και των μεταβολικών ροών.

Στάδιο 2. Συσχέτιση των δεικτών διάγνωσης της ‘αστικής μορφής’ και αυτών των ‘μεταβολικών ροών’.

- 2.1 Θεωρητική συσχέτιση των δεικτών που περιγράφουν την αστική μορφή με τους δείκτες που περιγράφουν τις μεταβολικές ροές, λαμβάνοντας υπόψη το στόχο κάθε δείκτη.
- 2.2 Μέθοδος εμπειρικής συσχέτισης των δεικτών με τον προσδιορισμό της ‘καμπύλης προσαρμογής’ και της εξίσωσης της συνάρτησης.

Στάδιο 3. Εφαρμογή των δεικτών στο κατάλληλα επιλεγμένο εμπειρικό πεδίο.

- 3.1 Επιλογή των κατάλληλων χωρικών ενοτήτων ως πεδίο εφαρμογής με βάση την αντιπροσωπευτικότητά τους ως προς την αστική μορφή.
- 3.2 Εφαρμογή των δεικτών στο εμπειρικό πεδίο για τον εμπειρικό έλεγχο της θεωρητικής συσχέτισης των δεικτών.
- 3.3 Συσχέτιση των χωρικά προσδιορισμένων συμπερασμάτων από το πεδίο εφαρμογής με στόχο: α) τον έλεγχο του βαθμού αξιοπιστίας και χρησιμότητας των δεικτών, β)

την εκτίμηση των παραγόντων της αστικής μορφής που έχουν σημαντική επίδραση στη χρήση των φυσικών πόρων.

3.1. Διάγνωση της αστικής μορφής και των μεταβολικών ροών

Όσον αφορά στη χωρική και περιβαλλοντική ανάλυση των αστικών περιοχών, υπάρχουν αρκετά συστήματα δεικτών, κυρίως από τη δουλειά που έχει γίνει σε ευρωπαϊκό επίπεδο, όπως: οι Ευρωπαϊκοί Κοινοί Δείκτες (ECI), η Πρωτοβουλία Αστικός Έλεγχος II (Urban Audit II), ο Μηχανισμός Υποβολής Εκθέσεων σχετικά με τις Μεταφορές και το Περιβάλλον (TERM), το Ευρωπαϊκό Δίκτυο Πληροφοριών και Παρατηρήσεων σχετικών με το Περιβάλλον (EIONET), αλλά και σειρές συστημάτων δεικτών (μεταξύ των οποίων και το TERM) που υπάγονται στον Ευρωπαϊκό Οργανισμό Περιβάλλοντος. Ωστόσο, σύμφωνα με τη Θεματική Στρατηγική για το Αστικό Περιβάλλον (COM(2004)60: 40,41), οι περισσότεροι δείκτες εφαρμόζονται μόνο περιστασιακά, δεν παρέχουν συγκρίσιμα στοιχεία και είναι συχνά ακατάλληλοι για να καλύψουν όλες τις πτυχές της θεματικής στρατηγικής. Ομοίως, τα στοιχεία που συγκεντρώνονται για θέματα που αφορούν, για παράδειγμα, στον ατμοσφαιρικό αέρα ή τα ύδατα, σπάνια αναλύονται χωριστά στο αστικό επίπεδο. Λαμβάνοντας υπόψη και την Οδηγία 2007/2/EK INSPIRE (Infrastructure for Spatial Information in Europe) που αφορά στη σύσταση και τη λειτουργία υποδομής χωρικών πληροφοριών στην Ευρώπη, γίνεται κατανοητή η ανάγκη βελτίωσης του όγκου και της ποιότητας των χωρικών στοιχείων που χρειάζονται όσοι ασχολούνται με τον πολεοδομικό σχεδιασμό.

Οι δείκτες πρέπει να βασίζονται και να ταξινομούνται με βάση τις δύο κύριες διασταυρούμενες περιοχές μελέτης: α) της Αστικής Μορφής και β) των Μεταβολικών Ροών, ώστε να αποτιμηθεί η επίδραση της αστικής μορφής στη χρήση των φυσικών πόρων. Η αναγνώριση των θεματικών πεδίων κάθε περιοχής μελέτης είναι σε συμφωνία με τις κύριες αρχές του βιώσιμου σχεδιασμού όπως υιοθετείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση.

Με βάση το 6ο Πρόγραμμα Δράσης για το Περιβάλλον (6ο ΠΔΠ) η Ευρωπαϊκή Επιτροπή καλούσε στη χάραξη μιας Θεματικής Στρατηγικής για το Αστικό Περιβάλλον. Η στρατηγική έχει ως στόχο «τη βελτίωση της ποιότητας του αστικού περιβάλλοντος, οδηγώντας σε πόλεις που θα είναι ελκυστικότερες και πιο υγιεινές ως τόποι διαβίωσης, εργασίας και επένδυσης και σε μείωση των δυσμενών περιβαλλοντικών επιπτώσεων των πόλεων στο ευρύτερο περιβάλλον, όσον αφορά παραδείγματος χάριν την κλιματική αλλαγή» (COM(2005)0718: 4). Στόχος είναι να συμβάλει στις συνολικές περιβαλλοντικές επιδόσεις των πόλεων της Ευρώπης, αυξάνοντας την αποτελεσματικότητα της εφαρμογής της περιβαλλοντικής πολιτικής και ενθαρρύνοντας τον μακροπρόθεσμο περιβαλλοντικό σχεδιασμό σε τοπικό επίπεδο. Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή με την προσωρινή της ανακοίνωση

(COM(2004)60), προβαίνει σε προκαταρκτική ανάλυση των προβλημάτων που αντιμετωπίζουν οι αστικές περιοχές και προτείνει δράσεις εστιάζοντας σε τέσσερις τομείς με στόχο την αστική βιωσιμότητα. Η ανακοίνωση συγκεκριμενοποιείται με το αντίστοιχο Ψήφισμα του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου (C306E/187/15.12.2006)). Οι τομείς εστίασης, οι οποίοι αλληλοσυσχετίζονται και αποτελούν θέματα προτεραιότητας του χωρικού σχεδιασμού και των ευρωπαϊκών πολιτικών με στόχο τη μακροπρόθεσμη βιωσιμότητα των πόλεων, είναι:

- Η αειφόρος διαχείριση του αστικού χώρου, που αφορά στη διαχείριση δυναμικών στοιχείων, όπως τα απόβλητα, οι εκπομπές αερίων, ο θόρυβος και το νερό, λαμβάνοντας ταυτόχρονα υπόψη στατικά στοιχεία, όπως την αστική δομή και την αναλογία χώρων πρασίνου, την αναλογία δομημένων περιοχών προς την ύπαιθρο και τις αγροτικές περιοχές, τις περιοχές οικολογικού ενδιαφέροντος και την πολιτιστική κληρονομιά, καθώς και την κινητικότητα και προσβασιμότητα.
- Οι αειφόρες αστικές μεταφορές, που αφορούν στη συνολική λειτουργία των δικτύων αστικών μεταφορών και την αστική κινητικότητα, υποβαθμίζουν το περιβάλλον λόγω της ατμοσφαιρικής ρύπανσης και του θορύβου και την ποιότητα ζωής των κατοίκων.
- Ο αειφόρος πολεοδομικός σχεδιασμός, που αφορά στη διάταξη και τον τύπο των χρήσεων γης μέσα στις αστικές περιοχές και σχετίζεται με θέματα όπως η αστική διάχυση, η ανάπτυξη και χωροθέτηση των υποδομών, οι εγκαταλειμμένες περιοχές και οι χώροι πρασίνου.
- Η αειφόρος αστική δόμηση, που αφορά στην ποιότητα των κτιρίων με όρους ενεργειακής αποτελεσματικότητας και συνθηκών διαβίωσης και την επίδρασή τους στο περιβάλλον, εστιάζοντας στη βελτίωση της εξοικονόμησης ενέργειας μέσω του αρχιτεκτονικού σχεδιασμού (μόνωση, πράσινες στέγες, ενεργητικός/παθητικός ηλιακός σχεδιασμός κ.ά.), στην εισαγωγή ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και στην εξοικονόμηση νερού στα κτίρια.

Η αστική αειφορία στην οποία στοχεύουν οι προαναφερόμενοι τομείς παρέμβασης επιχειρείται να συσχετιστεί με αρχές, διαδικασίες, διεργασίες και παρεμβάσεις στον αστικό χώρο που ποικίλουν ανάλογα με το εκάστοτε νομοθετικό πλαίσιο ή σύστημα διοίκησης που πλαισιώνει τις ειδικότερες δράσεις παρέμβασης. Έτσι, η αστική αειφορία γίνεται περισσότερο αντιληπτή ως μια δυναμική εξελικτική διαδικασία, παρά ως συγκεκριμένος στόχος, η οποία τροφοδοτεί και τροφοδοτείται από τον χωρικό σχεδιασμό (Πορτοκαλίδης, 2014: 24).

Από τα τέσσερα παραπάνω αλληλοκαλυπτόμενα θέματα προτεραιότητας, οι βιώσιμες αστικές μεταφορές και ο βιώσιμος πολεοδομικός σχεδιασμός είναι τα δύο

θέματα που σχετίζονται άμεσα με την αστική μορφή και τη σχέση της με τον σχεδιασμό. Η δόμηση επίσης προσδιορίζει την αστική μορφή, αλλά ο σχεδιασμός και η κατασκευή των κτιρίων στην οποία αναφέρεται, δεν ορίζεται από τον πολεοδομικό σχεδιασμό, αλλά από τον αρχιτεκτονικό, και έτσι δεν συμπεριλαμβάνεται στις βασικές περιοχές μελέτης. Η διαχείριση του αστικού χώρου σχετίζεται με τη χρήση των φυσικών πόρων και κατ'επέκταση τις μεταβολικές ροές και απαιτεί ειδικότερο προσδιορισμό. Οι παραπάνω περιοχές μελέτης είναι απαραίτητο να εξειδικευτούν μέσω ειδικότερων θεματικών πεδίων, τα οποία θα αποτελέσουν τη βάση για την εισαγωγή της σειράς των εργαλείων και δεικτών. Τα θεματικά πεδία αναλύονται παρακάτω βάσει των Ευρωπαϊκών Οδηγιών και Ανακοινώσεων που προαναφέρθηκαν και αφορούν στο αστικό περιβάλλον.

3.1.1. Αειφόρος διαχείριση του αστικού χώρου

Η αειφόρος διαχείριση του αστικού χώρου εστιάζει σε θέματα διαχείρισης των φυσικών πόρων, όπως ο αέρας και τα ύδατα, ενώ συμπεριλαμβάνει τον περιβαλλοντικό θόρυβο. Υπάρχουν ευρωπαϊκές οδηγίες που επιβάλλουν υποχρεώσεις σε ό,τι αφορά στη διαχείριση διαφόρων τομέων του αστικού περιβάλλοντος, όπως η ποιότητα του ατμοσφαιρικού αέρα (Οδηγία 92/62/ΕΚ), ο περιβαλλοντικός θόρυβος (Οδηγία 2002/49/ΕΚ), το νερό (Οδηγία 2000/60/ΕΚ) (μέσω της διαχείρισης των λεκανών απορροής των ποταμών τους, αλλά και της ανθρώπινης κατανάλωσης στις αστικές περιοχές) και τα απόβλητα (Οδηγία 75/442/ΕΟΚ για τα στερεά απόβλητα). Η αειφόρος διαχείριση συμπεριλαμβάνει ακόμη και στατικά στοιχεία του δομημένου περιβάλλοντος, τα οποία ωστόσο δε συσχετίζονται άμεσα με τις μεταβολικές ροές, δηλαδή τις εισροές και τις εκροές των φυσικών πόρων.

Σημειώνεται ότι στη Θεματική Στρατηγική για το Αστικό Περιβάλλον και στις σχετικές Ανακοινώσεις δε γίνεται ιδιαίτερη αναφορά στην ενέργεια ως διακριτού τομέα αστικής διαχείρισης. Θεωρείται, όμως, απαραίτητο να ενσωματωθεί, καθώς συνδέεται με τις αστικές μεταφορές, την κινητικότητα και την προσπελασιμότητα

Τέλος, τα σχέδια αειφόρου αστικής διαχείρισης έχουν σημαντική κοινωνική διάσταση, καθώς δίνουν έμφαση και σε θέματα υγείας που σχετίζονται με το περιβάλλον, στην επικοινωνία, την κινητικότητα και την ισότιμη πρόσβαση όλων των πολιτών στις υποδομές και τις υπηρεσίες, καθώς και στην αξιολόγηση της πολιτιστικής κληρονομιάς, των δομημένων περιοχών και του φυσικού περιβάλλοντος. Στο πλαίσιο αυτό απαραίτητη θεωρείται η εναρμόνισή τους με τα σχέδια αειφόρων αστικών μεταφορών (P6_ΤΑ(2006)0367). Παράλληλα τονίζεται η σημασία της ενίσχυσης των χώρων πρασίνου, για παράδειγμα με την προώθηση της δενδροφύτευσης στους δρόμους και τον χαρακτηρισμό περισσότερων χώρων πρασίνου, αλλά και τίθεται ως πρόταση ένας στόχος κατά κεφαλήν χώρων πρασίνου για τις νέες αστικές περιοχές.

3.1.2. Αειφόρες αστικές μεταφορές

Η κυκλοφορία των μηχανοκίνητων οχημάτων είναι μία από τις κύριες πηγές της ηχορύπανσης και των τοπικών εκπομπών αερίων ρύπου που συμβάλλουν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου. Η αστική κυκλοφορία ευθύνεται για το 80% του θορύβου και για το 40% των εκπομπών CO₂ και για το 70% των εκπομπών άλλων αερίων ρύπων, συντελώντας στην κλιματική αλλαγή. Ταυτόχρονα, η κυκλοφοριακή συμφόρηση έχει αρνητικό αντίκτυπο στην οικονομία, την κοινωνία, την υγεία, ενώ υποβαθμίζει το φυσικό και το δομημένο περιβάλλον. Στόχος είναι η καλύτερη αστική και περιαστική κινητικότητα που θα συμβάλει στη βελτίωση της ποιότητας ζωής και στην προστασία του περιβάλλοντος (COM(2007)551).

Η Λευκή Βίβλος για τις Μεταφορές (COM(2006)314) και το Πράσινο Βιβλίο Διαμόρφωση Νέας Παιδείας Αστικής Κινητικότητας (COM(2007)551), σε συνδυασμό με τη Θεματική Στρατηγική για το Αστικό Περιβάλλον (P6_TA(2006)0367) θέτουν τους βασικούς στόχους για τις αειφόρες αστικές μεταφορές. Αυτοί είναι:

- Η προώθηση της μη μηχανοκίνητης κυκλοφορίας, δηλαδή της ποδηλασίας και της πεζοπορίας με την παράλληλη δημιουργία των κατάλληλων υποδομών (εκτεταμένο δίκτυο ποδηλατολωρίδων και ασφαλείς λωρίδες και διαβάσεις πεζών).
- Η αύξηση της χρήσης των δημόσιων και μαζικών μεταφορών στις αστικές περιοχές και η ανάπτυξη των αντίστοιχων υποδομών (ολοκληρωμένα συστήματα τιμολόγησης, συστήματα στάθμευσης και μετεπιβίβασης σε δημόσιες συγκοινωνίες).
- Η βελτιστοποίηση της χρήσης του ιδιωτικού αυτοκινήτου μέσω της συλλογικής χρήσης, της κατάλληλης πολιτικής στάθμευσης με στόχο τη μείωση της χρήσης των αυτοκινήτων στο κέντρο της πόλης και της κατασκευής ελκυστικών χώρων park & ride που επιτρέπουν τη συνδυασμένη χρήση ΙΧ και μέσων μαζικής μεταφοράς.
- Η διαμόρφωση προσβάσιμων αστικών συγκοινωνιών που συντελούν στην καλή σύνδεση με τα αστικά και περιαστικά δίκτυα, τους αερολιμένες, τους σιδηροδρομικούς σταθμούς και τους λιμένες, καθώς και με τους διατροφικούς εμπορευματικούς σταθμούς.
- Η χρήση νέων -περισσότερο οικολογικών- τεχνολογιών στις αστικές μεταφορές, αλλά και στα ιδιωτικά οχήματα, όπως οι ενεργειακά καθαρές και αποδοτικές τεχνολογίες των οχημάτων (υβριδική τεχνολογία) και τα εναλλακτικά καύσιμα (βιοκαύσιμα, υδρογόνο, στοιχεία καυσίμου).
- Η δημιουργία ζωνών απαγόρευσης των οχημάτων ή μείωσης των επιτρεπόμενων ανωτάτων ορίων ταχύτητας.

3.1.3. Αειφόρος πολεοδομικός σχεδιασμός

Η διαχείριση των πόρων της γης είναι σημαντική για τη βιωσιμότητα και τη βελτίωση της ποιότητας της ζωής στις πόλεις. Είναι επίσης ένα από τα κλειδιά για να πραγματοποιηθούν οι δεσμεύσεις της Agenda 21 και της Habitat Agenda, και διεθνών δεσμεύσεων που αφορούν στην κλιματική αλλαγή και τη βιοποικιλότητα. Το πρόβλημα της κλιματικής αλλαγής στις πόλεις επιδεινώνεται από την έλλειψη φυσικού αερισμού, ιδιαίτερα σε περιόδους υψηλών θερμοκρασιών και λόγω της απώλειας χώρων πρασίνου και γι' αυτό ο πολεοδομικός σχεδιασμός θα πρέπει να λαμβάνει υπόψη κλιματολογικές έρευνες για τις πόλεις (P6_TA(2006)0367). Οι στόχοι για το αστικό περιβάλλον υποστηρίζουν μια συνολική πολιτική που σκοπεύει να μειώσει την περιβαλλοντική επίδραση, ή αλλιώς το «οικολογικό αποτύπωμα», των αστικών δραστηριοτήτων. Αυτή περιλαμβάνει την προώθηση περισσότερο αποτελεσματικών μοτίβων εγκατάστασης που ελαχιστοποιούν την κατανάλωση της γης και την αστική διάχυση, την προστασία και βελτίωση του αστικού περιβάλλοντος και της πολιτιστικής κληρονομιάς, την προώθηση της αστικής βιοποικιλότητας και τους πράσινους χώρους μέσα στις αστικές περιοχές (Expert Group on Urban Environment, 2001: 3). Ειδικότερα, η υψηλή πυκνότητα και η μίξη των χρήσεων γης με την παράλληλη επαναχρησιμοποίηση των εγκαταλελειμμένων και ελεύθερων εκτάσεων αποτελούν προτεραιότητες του σχεδιασμού και επαναλαμβάνονται σε κάθε έγγραφο κοινοτικής πολιτικής που αφορά στο αστικό περιβάλλον (COM(2004)60).

Πιο συγκεκριμένα, σύμφωνα με τη Θεματική Στρατηγική για το Αστικό Περιβάλλον οι βασικοί στόχοι του αειφόρου πολεοδομικού σχεδιασμού είναι:

- Η παροχή περισσότερων χώρων πρασίνου και, ιδιαίτερα στις νέες επεκτάσεις των πόλεων, η διατήρηση άκτιστων μεγάλων φυσικών περιοχών.
- Η δημιουργία προστατευόμενων περιοχών με ελάχιστο επιτρεπόμενο βαθμό δόμησης γύρω από τα ιστορικά κέντρα και τους φυσικούς χώρους διαβίωσης ποταμών, λιμνών και υγροβιότοπων.
- Η αποκατάσταση ιστορικών συνοικιών λαμβάνοντας υπόψη την αρχιτεκτονική, τις ελεύθερες εκτάσεις, τις όχθες των ποταμών και τις δημόσιες κατασκευές.
- Η αειφόρος διαχείριση των υδάτινων πόρων στις πόλεις προκειμένου να μειωθούν οι απώλειες υδάτων και οι κίνδυνοι πλημμύρας.
- Η αποκατάσταση παλαιών σωλήνων νερού και αποχετευτικών συστημάτων στις πόλεις.

3.2. Εισαγωγή δεικτών

Λαμβάνοντας υπόψη τη θεωρητική διάγνωση της αστικής μορφής και των μεταβολικών ροών, όπως αναλύθηκε παραπάνω (κεφ. 3.1), παρουσιάζεται στη συνέχεια η εισαγωγή του συστήματος δεικτών.

Η Αστική Μορφή ορίζεται από τα παρακάτω δύο Θεματικά Πεδία:

1. Χρήσεις γης
2. Μεταφορές

Οι Μεταβολικές Ροές ορίζονται από τα εξής Θεματικά Πεδία:

1. Ύδατα
2. Απόβλητα
3. Ενέργεια

Επιπλέον, κάθε Θεματικό Πεδίο (ΘΠ) της κύριας Περιοχής Μελέτης (ΠΜ) προσδιορίζεται από ειδικότερα θέματα ενδιαφέροντος που αποτελούν τη βάση για την εισαγωγή των δεικτών με βάση τις βασικές αρχές βιώσιμης αστικής ανάπτυξης που υιοθετεί η Ευρωπαϊκή Ένωση (βλ. σχετικά κεφ. 3.1.1, 3.1.2, 3.1.3) (Πίνακας 1).

Πίνακας 1: Προσδιορισμός των ειδικότερων θεμάτων ενδιαφέροντος ανά θεματικό πεδίο και περιοχή μελέτης.

	Περιοχές Μελέτης		
	ΑΣΤΙΚΗ ΜΟΡΦΗ	ΜΕΤΑΒΟΛΙΚΕΣ ΡΟΕΣ	
Ειδικότερα θέματα ενδιαφέροντος	Θεματικά Πεδία		Ειδικότερα θέματα ενδιαφέροντος
Προώθηση της μη μηχανοκίνητης κυκλοφορίας	ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ	ΥΔΑΤΑ	Κατανάλωση νερού
Αύξηση της χρήσης των ΜΜΜ			Διαχείριση των υγρών αποβλήτων
Βελτιστοποίηση της χρήσης του ΙΧ		ΑΠΟΒΛΗΤΑ	Ατμοσφαιρική ρύπανση
Περισσότερο οικολογικές τεχνολογίες			Στερεά απόβλητα
Μίξη των χρήσεων γης	ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ	ΕΝΕΡΓΕΙΑ	Κατανάλωση ενέργειας
Ανοιχτοί και πράσινοι χώροι			
Προστατευόμενες Περιοχές			

Πηγή: Ίδια επεξεργασία

Πίνακας 2: Δείκτες διάγνωσης της αστικής μορφής

ΠΜ1 – ΑΣΤΙΚΗ ΜΟΡΦΗ	
ΘΠ1 - ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ: κινητικότητα, υποδομές και τεχνολογία	
<i>1. Προώθηση της μη μηχανοκίνητης κυκλοφορίας</i>	
ΜΕ-Β-1.1	Μήκος ασφαλών διαδρομών πεζών και ποδηλατολωρίδων
ΜΕ-Ε-1.1	Αναλογία των μετακινήσεων στη δουλειά πεζή / με ποδήλατο
<i>2. Αύξηση της χρήσης των Μέσων Μαζικής Μεταφοράς</i>	
ΜΕ-Β-2.1	Μήκος του δικτύου δημοσίων μεταφορών
ΜΕ-Β-2.2	Αριθμός στάσεων δημοσίων μεταφορών ανά 1000 κατοίκους / ανά τ.χλμ
ΜΕ-Π-2.1	Αριθμός λεωφορείων (ή ισοδύναμων ΜΜΜ) ανά 1000 κατοίκους
<i>3. Βελτιστοποίηση της χρήσης του ΙΧ</i>	
ΜΕ-Β-3.1	Αριθμός εγγεγραμμένων ΙΧ ανά 1000 κατοίκους
ΜΕ-Ε-3.1	Αναλογία των μετακινήσεων στη δουλειά με ΙΧ/μοτοσυκλέτα
ΘΠ2 – ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ: πυκνότητα, μίξη, πράσινο	
<i>1. Μίξη των χρήσεων γης</i>	
ΧΓ-Β-1.1	Πυκνότητα πληθυσμού
ΧΓ-Β-1.2	Πυκνότητα θέσεων εργασίας
ΧΓ-Π-1.2	Επιφάνεια για κατοικία
ΧΓ-Π-1.2	Επιφάνεια λιανικού εμπορίου, πολεοδομικού κέντρου και παραγωγικών δραστηριοτήτων
ΧΓ-Π-1.3	Πληθυσμός που ζει σε απόσταση 400 μέτρων από βασικές εξυπηρετήσεις
ΧΓ-Π-1.4	Αναλογία των θέσεων εργασίας προς τον πληθυσμό (ενεργός πληθυσμός)
ΧΓ-Π-1.5	Επιφάνεια της γης που μετατράπηκε σε τεχνητή (οικιστική) γη
<i>2.</i>	
Ανοιχτοί και πράσινοι χώροι	
ΧΓ-Β-2.1	Επιφάνεια των ελεύθερων και πράσινων χώρων
ΧΓ-Π-2.1	Πληθυσμός που ζει σε απόσταση 400 μ. από δημόσιο ανοιχτό πράσινο χώρο
<i>3.</i>	
Προστατευόμενες Περιοχές	
ΧΓ-Β-3.1	Επιφάνεια των Προστατευόμενων Περιοχών

Πηγή: Ιδία επεξεργασία

Πίνακας 3: Δείκτες διάγνωσης των μεταβολικών ροών

ΠΜ2 – ΜΕΤΑΒΟΛΙΚΕΣ ΡΟΕΣ	
ΘΠ1 - ΥΔΑΤΑ: κατανάλωση	
MP-Y-B-1.1	Κατανάλωση νερού
ΘΠ2 – ΑΠΟΒΛΗΤΑ: ατμοσφαιρική ρύπανση, στερεά απόβλητα	
<i>1. Ατμοσφαιρική ρύπανση</i>	
MP-A-B-1.1	Εκπομπές CO ₂ από ανθρωπογενή δραστηριότητα
MP-A-B-1.2	Ποιότητα ατμοσφαιρικού αέρα: επιβάρυνση της ατμόσφαιρας σε NO ₂ , NO, CO, O ₃ , PM ₁₀ .
<i>2. Στερεά Απορρίμματα</i>	
MP-A-B-2.1	Παραγωγή στερεών απορριμμάτων
MP-A-Π-2.1	Ανακύκλωση στερεών απορριμμάτων
ΘΠ3 - ΕΝΕΡΓΕΙΑ : κατανάλωση, υποδομές	
MP-E-B-1.1	Συνολική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας
MP-E-Π-1.1	Συνδέσεις νοικοκυριών με παροχή φυσικού αερίου
MP-E-E-1.1	Κατανάλωση πετρελαίου για θέρμανση κτιρίων

Πηγή: Ίδια επεξεργασία

Οι δείκτες παρουσιάζονται στους Πίνακες 2 και 3. Η κωδικοποίηση των δεικτών γίνεται με βάση τις εξής κατηγορίες: ME = μεταφορές / ΧΓ = χρήσεις γης / MP = μεταβολικές ροές.

Επιπλέον, οι δείκτες ταξινομούνται σε τρία επίπεδα διαφορετικής σημασίας και προτεραιότητας ως εξής:

B = Βασικό επίπεδο. Περιλαμβάνει τους δείκτες που θεωρούνται κρίσιμοι για τη διάγνωση της σχέσης αστικής μορφής και μεταβολικών ροών.

Π = Επίπεδο δεικτών Πλαισίου. Περιλαμβάνει τους δείκτες οι οποίοι αναφέρονται σε γενικότερα φαινόμενα, τα οποία αλληλεπιδρούν με τα φαινόμενα που παρακολουθούνται από τους βασικούς δείκτες και επιτρέπουν την καλύτερη κατανόηση, ερμηνεία και εκτίμηση της σχέσης αστικής μορφής και μεταβολικών ροών.

E = Ειδικό Επίπεδο. Περιλαμβάνει τους δείκτες οι οποίοι αφορούν σε ειδικές κατηγορίες φαινομένων και υπολογίζονται κατά περίπτωση. Για τους δείκτες αυτούς μπορούν να εκπονούνται και ειδικές μελέτες.

Όλη η τεχνική πληροφορία για την επεξεργασία και εφαρμογή των δεικτών καταγράφεται στο τεχνικό δελτίο του κάθε δείκτη². Αυτό περιλαμβάνει την ονομασία, την

² Στα πλαίσια της παρούσας εργασίας δεν είναι δυνατή η παρουσίαση των τεχνικών δελτίων όλων των δεικτών. Παρακάτω (κεφ.4) παρουσιάζονται τα τεχνικά δελτία για τους δείκτες που εφαρμόζονται πιλοτικά στο εμπειρικό πεδίο.

κατηγορία του θεματικού πεδίου στο οποίο ανήκει ο δείκτης και τον αντίστοιχο κωδικό του, τον ορισμό και τη μεθοδολογία υπολογισμού του δείκτη με πρόσθετα σχόλια επί της μεθόδου στις περιπτώσεις που είναι αναγκαίο, το στόχο του δείκτη με ειδικότερη αναφορά στη συσχέτισή του με τους άλλους δείκτες που εισάγονται, τα δεδομένα που απαιτούνται για την εφαρμογή του σε μια περιοχή μελέτης, τις πηγές από τις οποίες αυτά μπορούν να αντληθούν, καθώς και την αναφορά του δείκτη, από την οποία αντλείται η βασική προσέγγιση του δείκτη.

3.3. Συσχέτιση δεικτών

Κλειδί στη μεθοδολογική προσέγγιση αποτελεί η συσχέτιση των δεικτών που περιγράφουν την αστική μορφή με τους δείκτες που περιγράφουν τις μεταβολικές ροές, ώστε να καθοριστεί ο βαθμός επιδράσεις των παραγόντων της αστικής μορφής στη χρήση των φυσικών πόρων. Η θεωρητική συσχέτιση των δεικτών φαίνεται στον Πίνακα 4, ενώ πιο αναλυτικά αιτιολογείται η συσχέτιση στο στόχο του κάθε δείκτη που περιγράφεται στο τεχνικό δελτίο περιγραφής του δείκτη (βλ. σχετικά 4.2). Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η συσχέτιση των δεικτών για τις μεταφορές με τους δείκτες για την ατμοσφαιρική ρύπανση, καθώς αναδεικνύει τη συνεισφορά των τρόπων μεταφοράς στην ποιότητα της ατμόσφαιρας. Άλλο παράδειγμα αποτελεί η συσχέτιση των δεικτών για τις χρήσεις γης -ιδιαίτερα των δεικτών που αναφέρονται στην επιφάνεια κατοικίας ή άλλων χρήσεων γης- ή των δεικτών που περιγράφουν την πυκνότητα κατοικίας και των θέσεων εργασίας με τους δείκτες των μεταβολικών ροών που αφορούν στα ύδατα ή τα απορρίμματα.

Εκτός από τη συσχέτιση των δεικτών που αφορούν στην αστική μορφή, δηλαδή στις μεταφορές και στις χρήσεις γης, με τους δείκτες που αφορούν στις μεταβολικές ροές, χρήσιμες είναι και οι συσχετίσεις δεικτών μεταξύ της ίδιας περιοχής μελέτης, όπως οι συσχετίσεις δεικτών για τις μεταφορές με δείκτες για τις χρήσεις γης ή οι συσχετίσεις δεικτών της ποιότητας της ατμόσφαιρας με δείκτες που αφορούν στην ενέργεια. Για παράδειγμα, οι δείκτες των χρήσεων γης που αφορούν στην επιφάνεια για κατοικία και στην επιφάνεια για λιανικό εμπόριο/κεντρικές λειτουργίες πόλης/παραγωγικές δραστηριότητες μπορούν να συσχετιστούν με τους δείκτες μεταφορών που αφορούν στις υποδομές μη μηχανοκίνητης κυκλοφορίας (μήκος ποδηλατολωρίδων και διαδρομών πεζών) και στην αύξηση της χρήσης των MMM (μήκος δικτύου δημοσίων μεταφορών, αριθμός στάσεων μέσων μαζικής μεταφοράς). Τέτοιου είδους συσχετίσεις πλαισιώνουν τους βασικούς παράγοντες της αστικής μορφής που επηρεάζουν την εξοικονόμηση της χρήσης των φυσικών πόρων με ένα σύνολο δευτερευόντων παραμέτρων της αστικής μορφής. Έτσι, δίνουν περισσότερο ολοκληρωμένα αποτελέσματα ως προς τον προσδιορισμό της αστικής μορφής μέσω της ενσωμάτωσης ποικίλων παραμέτρων

των χρήσεων γης και των μεταφορών και διαφορετικών συνδυασμών αυτών για τη διαμόρφωση των εναλλακτικών περισσότερο φιλικών περιβαλλοντικά αστικών μορφών.

Πίνακας 4: Συσχέτιση των δεικτών διάγνωσης της αστικής μορφής και των δεικτών διάγνωσης των μεταβολικών ροών.

	ΑΣΤΙΚΗ ΜΟΡΦΗ															ΜΕΤΑΒΟΛΙΚΕΣ ΡΟΕΣ										
	ME-B-1.1	ME-E-1.1	ME-B-2.1	ME-B-2.2	ME-Π-2.1	ME-B-3.1	ME-E-3.1	XΓ-B-1.1	XΓ-B-1.2	XΓ-Π-1.1	XΓ-Π-1.2	XΓ-Π-1.3	XΓ-Π-1.4	XΓ-Π-1.5	XΓ-B-2.1	XΓ-Π-2.1	XΓ-B-3.1	MP-Y-B-1.1	MP-A-B-1.1	MP-A-B-1.2	MP-A-B-2.1	MP-A-Π-2.1	MP-E-B-1.1	MP-E-Π-1.1	MP-E-E-1.1	
ΑΣΤΙΚΗ ΜΟΡΦΗ	ME-B-1.1										X	X			X			X	X							
	ME-E-1.1												X													
	ME-B-2.1											X						X	X							
	ME-B-2.2											X						X	X							
	ME-Π-2.1								X	X								X	X							
	ME-B-3.1								X									X	X							
	ME-E-3.1										X	X														
	XΓ-B-1.1						X	X										X			X	X	X			
	XΓ-B-1.2						X											X			X	X	X			
	XΓ-Π-1.1								X									X			X	X	X			
	XΓ-Π-1.2	X			X	X		X										X			X	X	X			
	XΓ-Π-1.3		X																X	X						
	XΓ-Π-1.4		X																		X		X			
	XΓ-Π-1.5																									
XΓ-B-2.1	X																X	X	X							
XΓ-Π-2.1																										
XΓ-B-3.1																		X	X							
ΜΕΤΑΒΟΛΙΚΕΣ ΡΟΕΣ	MP-Y-B-1.1							X	X	X	X				X											
	MP-A-B-1.1	X			X	X	X	X				X			X							X	X	X		
	MP-A-B-1.2	X			X	X	X	X				X			X							X	X	X		
	MP-A-B-2.1							X	X	X	X		X													
	MP-A-Π-2.1							X	X	X	X															
	MP-E-B-1.1							X	X	X	X		X					X	X							
	MP-E-Π-1.1																	X	X							
	MP-E-E-1.1																	X	X							

Πηγή: Ίδια επεξεργασία

Η αναγνώριση των παραγόντων της αστικής μορφής στις μεταβολικές ροές και ο βαθμός επίδρασης αυτών μπορεί να προσεγγιστεί μέσα από την εφαρμογή των δεικτών σε ένα εμπειρικό πεδίο που είναι είτε πραγματικό είτε αφορά σε μια πρότυπη κατάσταση από άποψη περιβαλλοντικής διαχείρισης.

Μια μεθοδολογική προϋπόθεση για την εφαρμογή των προτεινόμενων δεικτών είναι η επιλογή των κατάλληλα επιλεγμένων χωρικών ενότητων. Η γεωγραφική κλίμακα και τα

χαρακτηριστικά της αστικής μορφής είναι τα δύο πρωταρχικά στοιχεία που πρέπει να ληφθούν υπόψη.

Όσον αφορά στη γεωγραφική κλίμακα, βασικό κριτήριο είναι η επιλογή μιας χωρικής ενότητας που να αποτελεί ένα λιγότερο ή περισσότερο οριστικό και ομοιογενές αστικό οικοσύστημα, το οποίο είναι τμήμα χωρικά μεγαλύτερων οικοσυστημάτων, όπως η πόλη ή το πολεοδομικό συγκρότημα. Κατ' επέκταση, μπορεί να είναι μια συνοικία, μια γειτονιά ή μια Πολεοδομική Ενότητα ή ακόμη και ένας οικισμός που παρουσιάζει ομοιογένεια ως προς την αστική του μορφή και τη λειτουργική του οργάνωση.

Όσον αφορά στα χαρακτηριστικά της αστικής μορφής, η επιλογή των χωρικών ενότητων βασίζεται στο βαθμό της αστικότητάς τους με όρους α) πυκνότητας και β) συγκέντρωσης των αστικών λειτουργιών (Archiburgi, 1997: 29-34). Η πυκνότητα προσδιορίζεται βάσει της μικτής πληθυσμιακής πυκνότητας (κάτοικοι/έκταση). Δεδομένου ότι τα εν δυνάμει πεδία εφαρμογής αφορούν σε αστικές περιοχές, η έκταση αφορά στην επιφάνεια που καταναλώνεται για οικιστική χρήση και όχι τα διοικητικά όρια μιας περιοχής. Η συγκέντρωση των αστικών λειτουργιών ορίζεται από την ύπαρξη και τη συχνότητα και της χρήσης των ανώτερων αστικών λειτουργιών, δηλαδή των αστικών λειτουργιών υψηλότερης τάξης. Η συχνότητα της χρήσης των ανώτερων αστικών λειτουργιών είναι ένα ουσιαστικό στοιχείο κεντρικότητας, που ευθέως συνδέεται με τους τρόπους κινητικότητας και το μεταφορικό δίκτυο, και τα οποία σχετίζεται έμμεσα με τη χρήση των φυσικών πόρων (όπως η ποιότητα της ατμόσφαιρας και η κατανάλωση ενέργειας). Οι υψηλότερης τάξης αστικές λειτουργίες έχουν σημαντικό ρόλο για τη λειτουργία της πόλης και διαχωρίζονται από τις βασικές εξυπηρετήσεις, όπως είναι η πρωτοβάθμια εκπαίδευση ή οι βασικές υποδομές αθλητισμού (γήπεδα αθλοπαιδιών), οι οποίες είναι σημαντικές για μια οικιστική περιοχή.

Η σύγκριση αστικών περιοχών με διαφορετικά χαρακτηριστικά πυκνότητας και συγκέντρωσης αστικών λειτουργιών δίνει μια διαβαθμισμένη ανάλυση της σχέσης ανάμεσα στην αστική μορφή και τη χρήση των φυσικών πόρων. Η επιλογή των περιοχών που θα αποτελέσουν το εμπειρικό πεδίο για την εφαρμογή των δεικτών βασίζεται στη διαβάθμιση της πυκνότητας και των αστικών λειτουργιών. Γενικά, οι περιοχές μπορούν να ομαδοποιηθούν σε τρεις ευρείες κατηγορίες:

- α) Μια έντονα αστικοποιημένη περιοχή, όπως το οικονομικό και διοικητικό κέντρο της πόλης, που χαρακτηρίζεται από συσσώρευση υψηλής τάξης αστικών λειτουργιών, συγκέντρωση θέσεων απασχόλησης και υψηλή πληθυσμιακή πυκνότητα.
- β) Μια ενδιάμεσης αστικοποίησης περιοχή, που βρίσκεται μέσα στα όρια της αστικής συγκέντρωσης και λειτουργεί ως αυτόνομη περιοχή που εξαρτάται μερικώς από το κέντρο της πόλης. Έχει ένα ικανοποιητικό επίπεδο υψηλής/μεσαίας τάξης αστικών λειτουργιών

και συγκέντρωσης θέσεων απασχόλησης και χαρακτηρίζεται από μέτρια πληθυσμιακή πυκνότητα.

γ) Μια χαμηλής αστικοποίησης περιοχή που βρίσκεται στην περιφέρεια της αστικής συγκέντρωσης, εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την κεντρική πόλη, έχει τις βασικές εξυπηρετήσεις και χαμηλή πληθυσμιακή πυκνότητα.

Η εμπειρική συσχέτιση των δεικτών απεικονίζεται σε ένα γράφημα. Ο κάθετος άξονας περιλαμβάνει τις τιμές του δείκτη της αστικής μορφής και ο οριζόντιος άξονας περιλαμβάνει τις τιμές του δείκτη των μεταβολικών ροών. Από τη συσχέτιση των τιμών προκύπτει η ‘καμπύλη προσαρμογής’ (‘curve fitting’) και, κατ’ επέκταση, η εξίσωση της συνάρτησης και ο συντελεστής συσχέτισης R.

4. ΠΙΛΟΤΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΩΝ ΔΕΙΚΤΩΝ

4.1. Επιλογή δεικτών και πεδίου εφαρμογής

Η επιλογή των δεικτών που εφαρμόζονται στο εμπειρικό πεδίο στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας βασίζεται σε τρεις παράγοντες :

- α) στην αντιπροσωπευτικότητα των θεματικών πεδίων των κύριων περιοχών μελέτης
- β) στη δυνατότητα συσχέτισης των δεικτών αστικής μορφής με τους δείκτες των μεταβολικών ροών
- β) στη διαθεσιμότητα ή δυνατότητα εξεύρεσης των απαιτούμενων δεδομένων στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας.

Έτσι, οι δείκτες που επιλέγονται είναι οι εξής (Πίνακας 5):

Πίνακας 5: Επιλογή πιλοτικών δεικτών εφαρμογής στο εμπειρικό πεδίο

Περιοχή μελέτης	Θεματικό πεδίο	Κωδικός	Δείκτης
Αστική μορφή	Χρήσεις γης	ΧΓ-Π-1.1	Πυκνότητα πληθυσμού: κάτοικοι ανά εκτάρια (μικτή πυκνότητα)
Μεταβολικές ροές	Υδατα	ΠΕ-Υ-Β-1.1	Κατανάλωση νερού
	Απόβλητα	ΠΕ-Α-Β-1.2	Ποιότητα ατμοσφαιρικού αέρα: επιβάρυνση της ατμόσφαιρας σε NO ₂ , NO, CO, PM ₁₀
		MP-A-B-2.1	Παραγωγή στερεών απορριμμάτων

Πηγή: Ιδία επεξεργασία

Η περιοχή της Θεσσαλονίκης αποτελεί το κατάλληλο εμπειρικό πεδίο για την εφαρμογή των επιλεγμένων δεικτών. Ειδικότερα, αυτή περιλαμβάνει το Πολεοδομικό Συγκρότημα Θεσσαλονίκης (ΠΣΘ) και τους περιαστικούς οικισμούς. Η περιοχή είναι κατάλληλη, γιατί

επιτρέπει τη σύγκριση οικισμών με διαφορετικές πυκνότητες και διαφορετικής τάξης αστικές λειτουργίες. Το ΠΣΘ, αν και αποτελεί, με όρους μορφολογικούς, μια εξαιρετικά συμπαγή αστική περιοχή, χαρακτηρίζεται από σημαντικές διαφορές στην πυκνότητα και στις αστικές λειτουργίες, κυρίως ανάμεσα στο συνεκτικό τμήμα και τους περιφερειακούς οικισμούς. Ιδιαίτερα απότομη είναι η πτώση των πυκνοτήτων στην πλειοψηφία των περιαστικών οικισμών, οι οποίοι διαθέτουν της χαμηλότερης τάξης αστικές λειτουργίες.

4.2. Τεχνικά δελτία επεξεργασίας των δεικτών

Στη συνέχεια γίνεται παρουσίαση των τεχνικών δελτίων των επιλεγμένων για εφαρμογή δεικτών, στα οποία καταγράφεται όλη η τεχνική πληροφορία για την επεξεργασία και την εφαρμογή τους, καθώς και οι πηγές αναζήτησης των δεδομένων.

Πίνακας 6: Τεχνικό Δελτίο Δείκτη ΧΓ-B-1.1: Πυκνότητα πληθυσμού.

Όνομασία	Πυκνότητα πληθυσμού	
Κατηγορία	Χρήσεις γης	
Κωδικός	ΧΓ-B-1.1	
Επίπεδο	Βασικό Επίπεδο	
Ορισμός	Προσδιορίζει τη μκτική πυκνότητα πληθυσμού, δηλαδή τον πληθυσμό που κατοικεί στο σύνολο της έκτασης του οικισμού.	
Μεθοδολογία Υπολογισμού / Σχόλια	Αριθμός κατοίκων/σύνολο έκτασης οικισμού (τ.χλμ.) Η συνολική έκταση του οικισμού αφορά τη θεσμοθετημένη οικιστική επιφάνεια στην οποία έχει υλοποιηθεί η δόμηση, αλλά δεν υπολογίζονται πρόσφατες οικιστικές επεκτάσεις οι οποίες είναι αδόμητες. Δεν προσμετρώνται εκτάσεις που αφορούν αποκλειστικά σε εγκαταστάσεις δευτερογενών και τριτογενών παραγωγικών δραστηριοτήτων ή/και υπερτοπικών λειτουργιών.	
Τυπική Μορφή	Πίνακας πληθυσμού	Πίνακας συνολικής έκτασης οικισμού
Στόχος	Η κατανομή του πληθυσμού προσδιορίζει την αστική μορφή κυρίως ως προς την πυκνότητα και τον τύπο της δόμησης (αραιή/πυκνή, ψηλή/χαμηλή) και συσχετίζεται με αρκετούς δείκτες που αφορούν το περιβάλλον και τις μεταβολικές ροές. Έμμεση συσχέτιση με τις μεταφορές όσον αφορά στον αριθμό των λεωφορείων που εξυπηρετούν την περιοχή και των εγγεγραμμένων ΙΧ.	
Δεδομένα	Μόνιμος πληθυσμός ανά Δήμο	Θεσμοθετημένη οικιστική επιφάνεια
Πηγές	ΕΛΣΤΑΤ - Απογραφή πληθυσμού	ΓΠΣ/ΣΧΟΟΑΠ

Πηγή: Ιδία επεξεργασία

Πίνακας 7: Τεχνικό Δελτίο Δείκτη ΜΡ-Υ-Β-1.1: Κατανάλωση νερού

Όνομασία	Κατανάλωση νερού	
Κατηγορία	Υδατα	
Κωδικός	ΜΡ-Υ-Β-1.1	
Επίπεδο	Βασικό επίπεδο	
Ορισμός	Υπολογίζει την ποσότητα νερού (σε κυβικά μέτρα) που καταναλώνεται σε ετήσια βάση ανά κάτοικο για οικιακούς σκοπούς (όπως μαγείρεμα, πλύσιμο, καθαριότητα) και αφορά στα νοικοκυριά, τις επαγγελματικές στέγες και τις δημόσιες υπηρεσίες.	
Μεθοδολογία Υπολογισμού / Σχόλια	Αναλογία χρησιμοποιούμενων κυβικών μέτρων το χρόνο ανά Δήμο προς τον πληθυσμό του Δήμου	
Τυπική Μορφή	Πίνακας καταναλισκόμενης ποσότητας νερού	Πίνακας Πληθυσμού
Στόχος	Παρουσιάζει την κατανάλωση του νερού και αποτελεί μέτρο ένδειξης της διαθεσιμότητας των υδάτινων πόρων για τη μελλοντική κάλυψη των αναγκών των κατοίκων. Συσχετίζεται με τους δείκτες που αφορούν στην κατανομή των χρήσεων γης (κατοικία, εμπόριο, κεντρικές λειτουργίες, παραγωγικές δραστηριότητες), στην πυκνότητα πληθυσμού και θέσεων εργασίας, αλλά και στην επιφάνεια των πράσινων χώρων.	
Δεδομένα	Χρησιμοποιούμενα κυβικά μέτρα	Πληθυσμός
Πηγές	ΕΥΑΘ Α.Ε. Δημοτικές Επιχειρήσεις Ύδρευσης και Αποχέτευσης των Δήμων	ΕΛ.ΣΤΑΤ, Απογραφή Πληθυσμού

Πηγή: Παρατηρητήριο Αειφορίας και Περιβάλλοντος Θεσσαλονίκης και ίδια επεξεργασία

Πίνακας 8: Τεχνικό Δελτίο Δείκτη ΜΡ-Α-Β-1.2: Ποιότητα ατμοσφαιρικού αέρα

Όνομασία	Ποιότητα ατμοσφαιρικού αέρα: επιβάρυνση της ατμόσφαιρας σε NO ₂ , NO, CO, O ₃ , PM ₁₀	
Κατηγορία	Μεταβολικές Ροές	
Κωδικός	ΜΡ-Α-Β-1.2	
Επίπεδο	Βασικό επίπεδο	
Ορισμός	Προσδιορίζει τις μέσες τιμές των εκπομπών NO ₂ (διοξειδίο του αζώτου), NO (μονοξειδίο του αζώτου), PM ₁₀ (μικροσωματίδια), CO (μονοξειδίο του άνθρακα,) που παράγονται στις αστικές περιοχές σε ετήσια βάση από την ανθρωπογενή δραστηριότητα.	
Μεθοδολογία Υπολογισμού / Σχόλια	Υπολογίζεται η μέση κατ' έτος τιμή των εκπομπών αερίων ρύπων βάσει των δεδομένων των τιμών των ημερήσιων εκπομπών αυτών ανά Δήμο.	
Τυπική Μορφή	Πίνακας τιμών εκπομπών των ρύπων (μέση τιμή κατ' έτος)	

Όνομασία	Ποιότητα ατμοσφαιρικού αέρα: επιβάρυνση της ατμόσφαιρας σε NO₂, NO, CO, O₃, PM₁₀
Στόχος	Παρουσιάζει την ποιότητα του αέρα και την περιβαλλοντική πίεση που προέρχεται από τις δραστηριότητες κατανάλωσης και παραγωγής. Συσχετίζεται με τους δείκτες που αφορούν στην πυκνότητα και στις χρήσεις γης.
Δεδομένα	Μετρήσεις επιπέδων SO ₂ , NO ₂ , PM ₁₀ , CO, σε επιλεγμένες περιοχές
Πηγές	ΥΠΕΚΑ (ΠΚΜ - εκθέσεις τιμών ατμοσφαιρικής ρύπανσης) Εθνικό Δίκτυο Παρακολούθησης Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης : δεδομένα μετρήσεων κατ' έτος

Πηγή: ΕΕΑ- ΕΙΟΝΕΤ, Παρατηρητήριο Χωρικών Επιπτώσεων Εγνατίας Οδού και ίδια επεξεργασία

Πίνακας 9: Τεχνικό Δελτίο Δείκτη ΜΡ-Α-Β-2.1: Παραγωγή στερεών απορριμμάτων

Όνομασία	Παραγωγή στερεών απορριμμάτων	
Κατηγορία	Μεταβολικές Ροές	
Κωδικός	ΜΡ-Α-Β-2.1	
Επίπεδο	Βασικό επίπεδο	
Ορισμός	Υπολογίζει το βάρος των στερεών απορριμμάτων (σε κιλά) που παράγονται σε ετήσια βάση ανά κάτοικο από τα νοικοκυριά, τις επαγγελματικές στέγες και τις δημόσιες υπηρεσίες για οικιακούς σκοπούς (όπως μαγείρεμα, πλύσιμο, καθαριότητα).	
Μεθοδολογία Υπολογισμού/ Σχόλια	Αναλογία παραγόμενων κιλών το χρόνο ανά Δήμο προς τον πληθυσμό του Δήμου	
Τυπική Μορφή	Πίνακας βάρους στερεών απορριμμάτων ανά κάτοικο	
Στόχος	Παρουσιάζει την παραγωγή αστικών στερεών αποβλήτων σε σχέση με τα διαφορετικά κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά. Συσχετίζεται με τους δείκτες των χρήσεων γης που αφορούν στις κατηγορίες των χρήσεων γης (κατοικία/εμπόριο-κεντρικές λειτουργίες πόλης-παραγωγικές δραστηριότητες) και στην πυκνότητα πληθυσμού/ θέσεων εργασίας.	
Δεδομένα	Πίνακας βάρους των στερεών απορριμμάτων που απετέθησαν σε ΧΥΤΑ	Πίνακας πληθυσμού
Πηγές	Σύνδεσμος ΟΤΑ Ν. Θεσσαλονίκης-Φορέας Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων	ΕΛ.ΣΤΑΤ – Απογραφή Πληθυσμού

Πηγή: Παρατηρητήριο Αειφορίας και Περιβάλλοντος Θεσσαλονίκης και ίδια επεξεργασία

4.3. Εμπειρικά αποτελέσματα

Παρακάτω γίνονται οι εμπειρικές συσχετίσεις των επιλεγμένων δεικτών:

- Πυκνότητας πληθυσμού (ΧΓ-Π-1.1) – Κατανάλωσης νερού (ΠΕ-Υ-Β-1.1)
- Πυκνότητας πληθυσμού (ΧΓ-Π-1.1) – Παραγωγής στερεών απορριμμάτων (ΜΡ-Α-Β-2.1)
- Πυκνότητας πληθυσμού (ΧΓ-Π-1.1) – Ποιότητας ατμοσφαιρικού αέρα (ΠΕ-Α-Β-1.2)

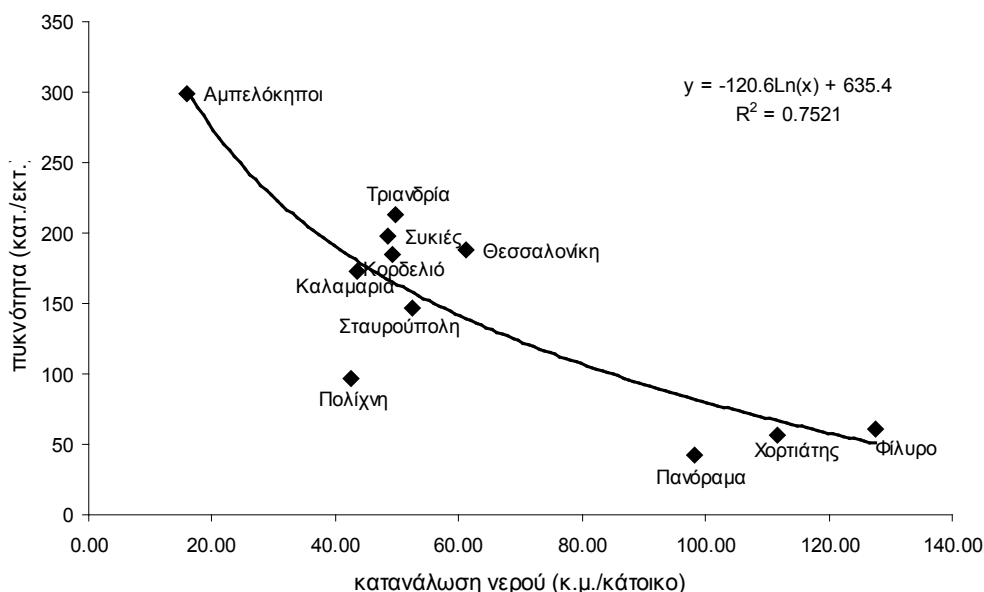
Έχει προηγηθεί η συγκέντρωση και επεξεργασία των δεδομένων και τα εμπειρικά αποτελέσματα για κάθε δείκτη. Αξίζει να σημειωθεί ότι στην περιοχή μελέτης υπάρχει ένα εύρος τιμών πυκνότητας που κυμαίνονται από 43 κατ./εκτ έως 299 κατ./εκτ. Οι οικισμοί που βρίσκονται εκτός του ΠΣΘ (Νεοχωρούδα, Φίλυρο, Χορτιάτης), αλλά και το Πανόραμα που ανήκει στο ΠΣΘ έχουν τις χαμηλότερες τιμές (<65 κατ./εκτ.), καθώς έχουν προαστιακό χαρακτήρα. Ελάχιστοι είναι οι οικισμοί με ενδιάμεση τιμή από 90 κατ./εκτ. έως 150 κατ./εκτ., οι περισσότεροι από τις οποίες βρίσκονται στα όρια του ΠΣΘ (Πυλαία, Πολίχνη, Ευκαρπία, Μενεμένη). Οι υπόλοιποι οικισμοί είναι σημαντικά πιο πυκνοδομημένοι, καθώς η πυκνότητά τους υπερβαίνει τα 180 ατ./εκτ.

Οι συσχετίσεις των δεικτών γίνονται μέσω λογαριθμικών συναρτήσεων. Στον κάθετο άξονα (y) αναπαρίστανται οι τιμές της πυκνότητας πληθυσμού για κάθε οικισμό και στον οριζόντιο άξονα (x) αναπαρίστανται οι τιμές των υπόλοιπων δεικτών των μεταβολικών ροών. Για κάθε γράφημα δίνεται η εξίσωση της συνάρτησης και το R που δείχνει το βαθμό συσχέτισης. Όσο περισσότερο η τιμή του R τείνει στη μονάδα, τόσο μεγαλύτερη είναι η συσχέτιση μεταξύ των δύο δεικτών. Αντίθετα, όταν η τιμή του R τείνει στο μηδέν δεν υπάρχει σχέση ανάμεσα στους επιλεγμένους δείκτες.

Από το Σχήμα 2, και λαμβάνοντας υπόψη και την σχετικά υψηλή τιμή του R, φαίνεται ότι υπάρχει σημαντική συσχέτιση ανάμεσα στην πυκνότητα πληθυσμού και στην κατά κεφαλή κατανάλωση νερού για οικιακούς σκοπούς. Η σχέση αυτή αφορά κυρίως στις περιοχές κατοικίας με χαμηλή πυκνότητα (43-61 ατ./εκτάριο) στις οποίες παρατηρούνται οι μεγαλύτερες καταναλώσεις νερού (97-127 κ.μ./άτ.). Πρόκειται για οικισμούς (Πανόραμα, Χορτιάτης, Φίλυρο) με προαστιακό χαρακτήρα που λειτουργούν περισσότερο ως οικιστικοί υποδοχείς και συγκεντρώνουν πληθυσμό που ανήκει σε σχετικά υψηλότερα κοινωνικοοικονομικά στρώματα. Χαρακτηριστικά του δομημένου περιβάλλοντος είναι η μεγαλύτερη επιφάνεια κατοικίας κατά άτομο, η κυριαρχία της μονοκατοικίας ως τύπου δόμησης και η ύπαρξη αύλειου χώρου, που δικαιολογούν τις μεγαλύτερες κατά κεφαλή καταναλώσεις νερού. Οι οικισμοί του ΠΣΘ των οποίων η πυκνότητα κυμαίνεται από 150-230 ατ./εκτάριο παρουσιάζουν τις ίδιες περίπου καταναλώσεις νερού (42-52 κ.μ./ατ.) που οφείλεται στις κοινές κοινωνικο-δημογραφικές συνθήκες, όπως ο τρόπος ζωής και

η παρόμοια τάξη μεγέθους επιφάνειας κατοικίας ανά άτομο. Η υψηλότερη σχετικά κατά κεφαλή κατανάλωση νερού στη Θεσσαλονίκη (61 κ.μ./ατ) εξηγείται από τη συγκέντρωση πολλών θέσεων εργασίας, δεδομένου ότι η Θεσσαλονίκη αποτελεί το οικονομικό και διοικητικό κέντρο ολόκληρης της αστικής περιοχής. Η μικρότερη κατανάλωση νερού (16 κ.μ./ατ.) παρατηρείται στον οικισμό Αμπελόκηποι που έχει και τη μεγαλύτερη πυκνότητα (299 ατ./εκτ.). Ωστόσο, η ύπαρξη μιας μόνο τιμής σε αυτήν την τάξη μεγέθους της πυκνότητας δεν επιτρέπει τη γενίκευση των συμπερασμάτων. Συνοψίζοντας, η χαμηλή πυκνότητα πληθυσμού συνδέεται με υψηλές καταναλώσεις νερού.

Σχήμα 2: Συσχέτιση πυκνότητας πληθυσμού (ΧΓ-Π-1.1) και κατανάλωσης νερού (ΠΕ-Υ-Β-1.1)



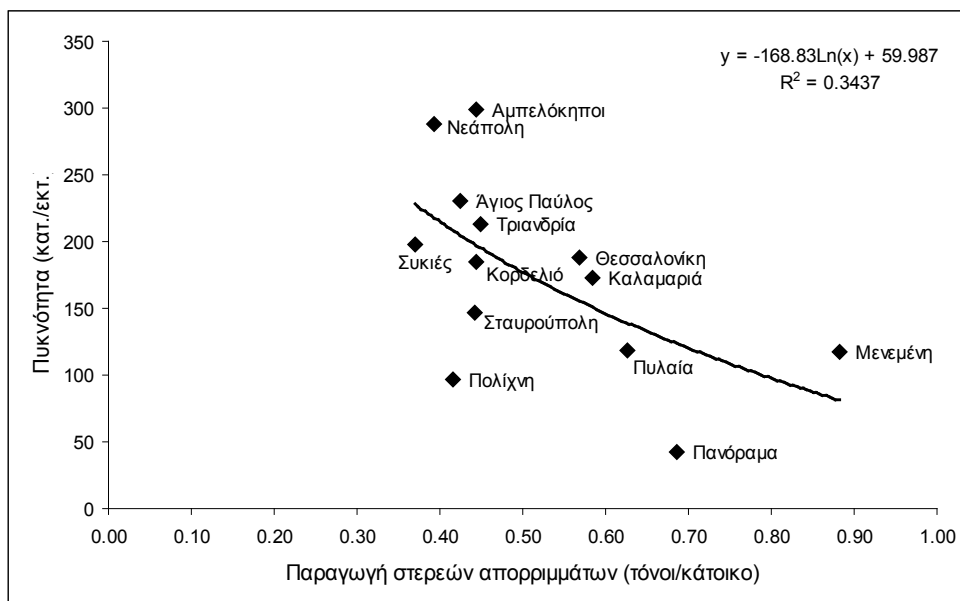
Πηγή: ΕΥΑΘ (2010), Δημοτική Επιχείρηση Ύδρευσης Αποχέτευσης Δήμου Πυλαίας-Χορτιάτη (2008), ΕΛΣΤΑΤ: Απογραφή Πληθυσμού - Μόνιμος Πληθυσμός 2011³, ίδια επεξεργασία

Από το Σχήμα 3 δεν παρατηρείται σαφής σχέση ανάμεσα στην πυκνότητα κατοικίας και την κατά κεφαλή παραγωγή στερεών απορριμμάτων. Στις περισσότερες περιοχές η

3 Για τον υπολογισμό της πυκνότητας του πληθυσμού, εκτός από τα στοιχεία της Απογραφής Πληθυσμού της ΕΛΣΤΑΤ (2011), λήφθηκαν υπόψη οι επιφάνειες των οικισμών στις οποίες έχει υλοποιηθεί κατά βάση η δόμηση με βάση τη μεθοδολογία που αναφέρεται στο τεχνικό δελτίο για τον δείκτη ΧΓ-Π-1.1. Οι κύριες πηγές που χρησιμοποιήθηκαν ήταν τα ΓΠΣ που έχουν θεσμοθετηθεί κυρίως πριν το 2000 βάσει του Ν.1337/83.

κατά κεφαλή παραγωγή στερεών απορριμμάτων είναι μεταξύ 0.40-0.50 τόνους/κατ. Σχετικά υψηλές τιμές της κατά κεφαλή παραγωγής στερεών απορριμμάτων εμφανίζουν η Θεσσαλονίκη (0,57) και η Καλαμαριά (0,58), λόγω κυρίως της συγκέντρωσης πολλών θέσεων εργασίας που προσυξάνουν την ποσότητα των απορριμμάτων. Ακόμη, υψηλές τιμές εμφανίζουν το Πανόραμα (0,69) και η Πυλαία (0,63), κάτι που εκτιμάται ότι οφείλεται στις διαφορετικές κοινωνικοοικονομικές συνθήκες, και κατ' επέκταση σε έναν διαφορετικό τρόπο διαβίωσης που συνδέεται με μεγαλύτερες καταναλωτικές τάσεις. Την υψηλότερη τιμή της κατά κεφαλή παραγωγής στερεών απορριμμάτων εμφανίζει η Μενεμένη. Αυτή δικαιολογείται από την εγκατάσταση και τη λειτουργία πολλών βιομηχανιών, βιοτεχνιών και χώρων χονδρεμπορίου, μεταξύ των οποίων και η κεντρική λαχαναγορά Θεσσαλονίκης.

Σχήμα 3: Συσχέτιση πυκνότητας πληθυσμού (ΧΓ-Π-1.1) και παραγωγής στερεών απορριμμάτων. (MP-A-B-2.1)



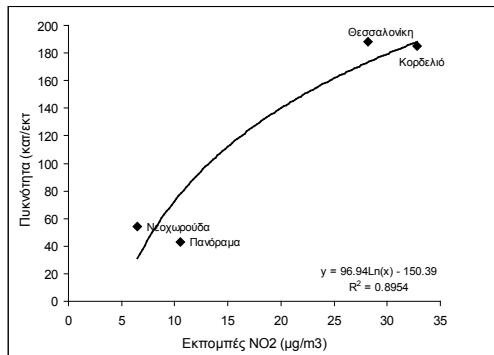
Πηγή: Φορέας Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων του Συνδέσμου ΟΤΑ Ν. Θεσσαλονίκης, ΕΛΣΤΑΤ: Απογραφή Πληθυσμού - Μόνιμος Πληθυσμός 2011, ίδια επεξεργασία.

Από το Σχήμα 4 και τα επιμέρους γραφήματα φαίνεται ότι οι εκπομπές ορισμένων αερίων ρύπων παρουσιάζουν συσχετίσεις με την πυκνότητα κατοικίας, ενώ εκπομπές άλλων αερίων ρύπων δε συνδέονται με την πυκνότητα κατοικίας.

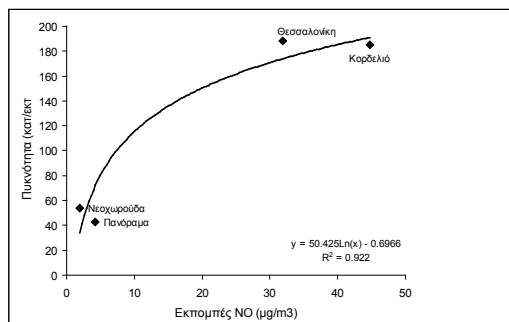
Ειδικότερα, ισχυρή συσχέτιση εμφανίζεται ανάμεσα στην πυκνότητα κατοικίας και στις συγκεντρώσεις των αέριων ρύπων οξειδίων του αζώτου (NO και NO₂) (Σχήμα 4α και 4β). Οι αραιοδομημένοι οικισμοί (Νεοχωρούδα, Πανόραμα) εμφανίζουν χαμηλές συγκεντρώσεις εκπομπών οξειδίων του αζώτου, αντίθετα με τους πυκνοδομημένους (Θεσσαλονίκη, Κορδελιό) που εμφανίζουν υψηλές συγκεντρώσεις. Παρότι οι εκπομπές αυτές οφείλονται κυρίως στην κυκλοφορία των οχημάτων και στη θέρμανση των κατοικιών από τις διαδικασίες καύσεως κυρίως ορυκτών καυσίμων (βενζίνης, πετρελαίου, γαιανθράκων), φαίνεται ότι εγκλωβίζονται στις περιοχές με υψηλή πυκνότητα, όπου δεν είναι δυνατός ο αερισμός των οικιστικών περιοχών.

Σχήμα 4: Συσχέτιση πυκνότητας πληθυσμού (ΧΓ-Π-1.1) και ποιότητας ατμοσφαιρικού αέρα (ΠΕ-Α-Β-1.2)

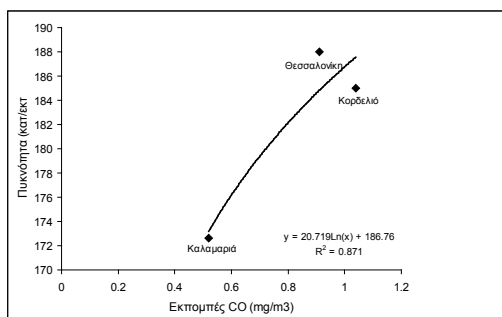
Σχήμα 4α: Πυκνότητα κατοικίας - Εκπομπές NO₂.



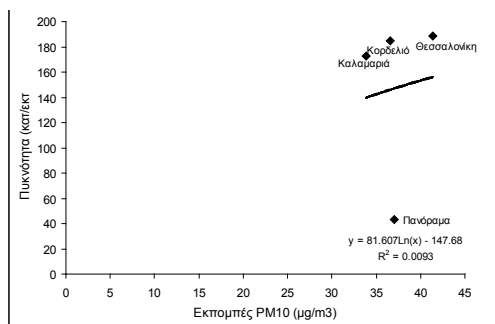
Σχήμα 4β: Πυκνότητα κατοικίας - Εκπομπές NO.



Σχήμα 4γ: Πυκνότητα κατοικίας - Εκπομπές CO.



Σχήμα 4δ: Πυκνότητα κατοικίας - Εκπομπές PM₁₀.



Πηγή: ΥΠΕΚΑ - Δεδομένα μετρήσεων έτους 2011 Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης (<http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=492&language=el-GR>), ΕΛΣΤΑΤ: Απογραφή Πληθυσμού - Μόνιμος Πληθυσμός 2011, ίδια επεξεργασία

Επιπλέον, αν και παρατηρείται συσχέτιση ανάμεσα στις συγκεντρώσεις μονοξειδίου του άνθρακα (CO) και την πυκνότητα κατοικίας (Σχήμα 4γ), η διαφορά στην τιμή της πυκνότητας ανάμεσα στις τρεις υπό εξέταση περιοχές (Καλαμαριά, Θεσσαλονίκη, Κορδελιό) είναι πολύ μικρή για να επιτρέψει με ασφάλεια τη γενίκευση των συμπερασμάτων. Σημειώνεται πως το CO παράγεται από την ατελή καύση άνθρακα. Η κυριότερη πηγή του είναι οι μηχανές βενζίνης, και κατ' επέκταση οι εκπομπές CO οφείλεται κυρίως στα βενζινοκίνητα οχήματα.

Τέλος, αναφορικά με τις εκπομπές των μικροσωματιδίων (PM₁₀), δεν παρουσιάζεται καμία απολύτως σχέση ανάμεσα στις συγκεντρώσεις των ρύπων αυτών και την πυκνότητα κατοικίας (Σχήμα 4δ). Οι ρύποι PM₁₀ είναι αιωρούμενα σωματίδια με αεροδυναμική διάμετρο <10μm. Παράγονται ως τυχαίο προϊόν διαφόρων χημικών ή φυσικών διαδικασιών, όπως οι πυρκαγιές, η μεταφορά σκόνης μέσω του αέρα, οι εξορύξεις, η καύση ορυκτών καυσίμων, αλλά και η καύση ξυλείας για τη θέρμανση στις οικιακές εστίες. Μικρές είναι οι διαφορές στις τιμές των μικροσωματιδίων (33.85-41.36) για τους τέσσερις οικισμούς. Το Πανόραμα, αν και είναι ο πιο αραιοκατοικημένος οικισμός, παρουσιάζει τη δεύτερη υψηλότερη συγκέντρωση PM₁₀ (37,07) μετά τη Θεσσαλονίκη, κάτι που ενδεχομένως οφείλεται στην καύση ξυλείας από τα τζάκια, τα οποία διαθέτουν οι περισσότερες κατοικίες στην περιοχή.

5. ΣΥΝΘΕΤΙΚΗ ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ ΚΑΙ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΕΡΕΥΝΑ

5.1. Συμπεράσματα από την πιλοτική εφαρμογή και παρατηρήσεις επί της μεθοδολογίας

Η πιλοτική εφαρμογή των δεικτών θέτει τις βάσεις για τη διαμόρφωση ενός ολοκληρωμένου μεθοδολογικού πλαισίου συσχέτισης της αστικής μορφής και της χρήσης των φυσικών πόρων. Η εφαρμογή όλων των δεικτών και των εμπειρικών συσχετίσεων μεταξύ τους, αφενός, αναδεικνύει το βαθμό χρησιμότητας των δεικτών καταλήγοντας σε μια πιο συγκροτημένη και περιορισμένη σειρά δεικτών, αφετέρου προσδιορίζει ακριβέστερα τους παράγοντες της αστικής μορφής που συσχετίζονται, είτε θετικά, είτε αρνητικά, με τις μεταβολικές ροές.

Ειδικότερα, από την εμπειρική έρευνα που έλαβε χώρα προέκυψε ότι η πυκνότητα κατοικίας συσχετίζεται με την κατά κεφαλή κατανάλωση νερού, αλλά όχι με την κατά κεφαλή παραγωγή στερεών απορριμμάτων. Η σχέση της κατά κεφαλή παραγωγής στερεών απορριμμάτων με την αστική μορφή μπορεί να διερευνηθεί μέσα από άλλους δείκτες που σχετίζονται με τις χρήσεις γης, όπως ο δείκτης ΧΓ-B-1.2 (Πυκνότητα θέσεων εργασίας) και ο δείκτης ΧΓ-Π-1.2 (Επιφάνεια λιανικού εμπορίου, πολεοδομικού κέντρου

και παραγωγικών δραστηριοτήτων). Όσον αφορά στην ποιότητα της ατμόσφαιρας, η πυκνότητα κατοικίας συσχετίζεται δευτερογενώς –με την έννοια ότι επηρεάζει τον αερισμό της οικιστικής περιοχή- με ορισμένες συγκεντρώσεις αερίων ρύπων, και συγκεκριμένα με τις εκπομπές οξειδίων του αζώτου (NO, NO₂) και ενδεχομένως τις εκπομπές μονοξειδίου του άνθρακα (CO), αλλά όχι με τις εκπομπές μικροσωματιδίων (PM₁₀).

Ωστόσο, σε κάθε περίπτωση, η αξιοπιστία των εμπειρικών συσχετίσεων των δεικτών εξαρτάται από την υπέρβαση δύο ζητημάτων. Το πρώτο ζήτημα αφορά στη δυσκολία συγκέντρωσης και σύνθεσης των στοιχείων στο αστικό επίπεδο, ειδικά όσον αφορά στην ελληνική περίπτωση μελέτης. Το δεύτερο ζήτημα αφορά στη δυνατότητα αξιόπιστης γενίκευσης των χωρικά προσδιορισμένων συμπερασμάτων από το πεδίο εφαρμογής. Αυτή προϋποθέτει την κάλυψη ενός μεγάλου εύρους τιμών, τουλάχιστον για τον δείκτη που αφορά στην αστική μορφή και του οποίου οι τιμές είναι διαχρονικά σταθερές. Έτσι, είναι δυνατή η σύγκριση μεταξύ πολλών διαφορετικών -ως προς τα χαρακτηριστικά της αστικής μορφής- περιοχών σε σχέση με την περιβαλλοντική τους λειτουργία, ανεξάρτητα από τις τιμές που έχει η τελευταία.

Τέλος, σημειώνεται ότι οι τιμές ορισμένων δεικτών που αφορούν στις μεταβολικές ροές είναι δυνατό να επηρεάζονται από παράγοντες που δεν έχουν συνεκτιμηθεί στη μέθοδο υπολογισμού των δεικτών αυτών και είναι ανεξάρτητοι της αστικής μορφής. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί ο βαθμός παλαιότητας των δικτύων ύδρευσης που επηρεάζει την κατανάλωση νερού. Στις περιπτώσεις αυτές απαιτείται συμπληρωματική διερεύνηση με σκοπό την ποιοτική ή/και ποσοτική συνεκτίμηση του βαθμού επιρροής εκείνων των παραγόντων που επηρεάζουν τις τιμές των μεταβολικών ροών. Στόχος αυτών των ειδικότερων μελετών είναι η διάκριση των παραγόντων της αστικής μορφής που επηρεάζουν τις μεταβολικές ροές από άλλους παράγοντες που είναι ανεξάρτητοι της αστικής μορφής.

Η δημιουργία ενός ολοκληρωμένου συστήματος δεικτών προσφέρει το πλαίσιο για: α) τη συγκέντρωση και οργάνωση δεδομένων, β) την πληροφόρηση για ένα μεγάλο εύρος θεμάτων, γ) τη συγκριτική αξιολόγηση και παρακολούθηση της προόδου διαφορετικών περιοχών σχετικά με τη χρήση των φυσικών πόρων παράλληλα με τη βελτίωση της ποιότητας της ζωής, δ) τη λήψη αποφάσεων, μέσω της διαδραστικής σχέσης ανάμεσα σε μια ομάδα δεικτών και τις προωθούμενες πολιτικές.

5.2. Συμβολή της μεθοδολογίας στον πολεοδομικό σχεδιασμό και περαιτέρω έρευνα

Η ανάπτυξη του δυναμικού μεθοδολογικού πλαισίου συσχέτισης των παραμέτρων της αστικής μορφής με διαφορετικές οπτικές της περιβαλλοντικής λειτουργίας των αστικών περιοχών δημιουργεί το πλαίσιο για τον προσδιορισμό εναλλακτικών αστικών μορφών, που θα είναι περισσότερο αποτελεσματικές στην εξοικονόμηση των φυσικών πόρων και θα συμβάλλουν στη βελτίωση του αστικού μεταβολισμού.

Τα συμπεράσματα από το πεδίο εφαρμογής, που προκύπτουν από τη συσχέτιση αστικής μορφής και μεταβολικών ροών, μπορούν να αναχθούν στο επίπεδο της ελληνικής πόλης με τη μορφή οικο-στόχων που θα ενσωματωθούν στον πολεοδομικό σχεδιασμό. Για παράδειγμα, η αρνητική συσχέτιση της πυκνότητας πληθυσμού με την κατανάλωση υδάτων οδηγεί στον οικο-στόχο διατήρησης της πυκνότητας σε ένα μέτριο επίπεδο, ώστε να αποφεύγεται η μεγάλη κατανάλωση υδάτων.

Ωστόσο, είναι αναγκαία η περαιτέρω έρευνα για την εξειδίκευση με συγκεκριμένο και μετρήσιμο τρόπο των οικο-στόχων που τίθενται για τη βελτίωση του πολεοδομικού σχεδιασμού. Οι παράγοντες της αστικής μορφής που έχουν επίδραση στη χρήση των φυσικών πόρων πρέπει να ποσοτικοποιηθούν ώστε να βρεθεί η βέλτιστη τιμή ή το βέλτιστο εύρος τιμής για κάθε παράγοντα. Για την ποσοτικοποίηση της σχέσης αστικής μορφής και μεταβολικών ροών πρέπει να ληφθούν υπόψη τα ανώτερα και κατώτερα όρια τιμών που αφορούν στις περιβαλλοντικά αποδεκτές εισροές και εκροές της ενέργειας, των υδάτων και των αποβλήτων σύμφωνα με τις υπάρχουσες Ευρωπαϊκές Οδηγίες ή/και τους τοπικούς κανονισμούς. Μια ικανοποιητική βάση για τον καθορισμό τιμών σχετικά με τη χρήση των φυσικών πόρων μπορεί να αποτελέσει η έρευνα των Walsh κ.ά. (2006). Η εισαγωγή των ορίων των τιμών περιβαλλοντικής διαχείρισης στη συνάρτηση που έχει προκύψει κάθε φορά από την εμπειρική συσχέτιση των δεικτών είναι δυνατό να προσδιορίσει τις οι τιμές των βασικών παραμέτρων της αστικής μορφής με τις οποίες συσχετίζονται κάθε φορά οι αντίστοιχες μεταβολικές ροές.

Επιπλέον, είναι χρήσιμο να εισαχθεί στην περαιτέρω έρευνα και ο παράγοντας της διακυβέρνησης των μεταβολικών ροών. Ο σχεδιασμός και η διαχείριση των αστικών δικτύων και των ροών που υπάρχουν σε αυτά και γίνεται από συγκεκριμένους -συνήθως ισχυρούς- φορείς μπορεί να δοκιμαστεί ή να ανατραπεί από τις καθημερινές πρακτικές ατόμων ή ομάδων. Για αυτό το λόγο, η κατανόηση του τρόπου διακυβέρνησης των αστικών ροών των φυσικών πόρων και των δικτύων που τις διευκολύνουν απαιτεί διερεύνηση των καθημερινών πρακτικών και της τοπικής πολιτικής οικονομίας (Bulkeley κ.ά., 2013).

Τελικός στόχος της περαιτέρω έρευνας είναι η ανάπτυξη εναλλακτικών αστικών μορφών -όσον αφορά στη χωρική και λειτουργική διάταξη των πόλεων- μέσω του ορισμού

ακριβών μέτρων και σταθεροτύπων, οι οποίες θα είναι περισσότερο φιλικές προς το περιβάλλον.

Ευχαριστίες

Η συγγραφέας ευχαριστεί τους δύο ανώνυμους κριτές, οι οποίοι με τις εποικοδομητικές παρατηρήσεις τους συνέβαλαν στη βελτίωση του άρθρου. Ακόμη, ευχαριστεί τον κ. Γ. Καυκαλά, Καθηγητή ΑΠΘ, του οποίου η καθοδήγηση στην ολοκλήρωση της μεταδικατορικής έρευνας, από την οποία προέρχεται το άρθρο αυτό, ήταν καθοριστική.

Βιβλιογραφία

Ελληνόγλωσση

- ΕΕΚ (Επιτροπή των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων) (2004) Ανακοίνωση της Επιτροπής στο Συμβούλιο, στο Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, στην Ευρωπαϊκή, Οικονομική και Κοινωνική Επιτροπή και στην Επιτροπή Περιφερειών. *Προς μια θεματική στρατηγική για το Αστικό Περιβάλλον* [COM(2004)60]. Λουξεμβούργο: Υπηρεσία Εκδόσεων των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων.
- ΕΕΚ (Επιτροπή των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων) (2005) Ανακοίνωση της Επιτροπής στο Συμβούλιο και στο Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο. *Σχετικά με μια θεματική στρατηγική για το Αστικό Περιβάλλον* [COM(2005)7180].
- Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης (P6_TA(2006)0367). *Θεματική στρατηγική για το αστικό περιβάλλον*.
- ΕΕ (1999) ΣΑΚΧ-Σχέδιο Ανάπτυξης του Κοινοτικού Χώρου: *Προς τη χωρικά ισόρροπη και αειφόρο ανάπτυξη της Ευρωπαϊκής Ένωσης*. Λουξεμβούργο: Υπηρεσία Εκδόσεων των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων.
- Μηλάκης, Δ. (2006) *Χρήσεις γης και μεταφορές: Διερεύνηση της επίδρασης των πολεοδομικών χαρακτηριστικών μάκρο- και μικρο- κλίμακας στις επιλογές μετακίνησης*. Διδακτορική διατριβή. Σχολή Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών, ΕΜΠ.
- Πορτοκαλίδης, Κ. (2013) *Συστημική θεώρηση της μορφολογίας των μικρομεσαίων πόλεων*. Διδακτορική διατριβή. Τμήμα Μηχανικών Χωροταξίας, Πολεοδομίας και Περιφερειακής Ανάπτυξης, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.
- ΥΠΕΚΑ–ΟΡΘΕ. Παρατηρητήριο Αειφορίας και Περιβάλλοντος Θεσσαλονίκης (ΠΑΠΘ) Διαθέσιμο στο <http://www.osef.gr>

Ξενογλώσση

- Ambiente Italia Research Institute (2003) *European common indicators: Towards a local sustainability profile*. Available at ec.europa.eu/environment/urban/pdf/eci_final_report.pdf
- Archiburgi, F. (1997) *The ecological city and the city effect*. Aldershot: Ashgate.
- Banister, D. (1999) “Planning more to travel less”. *Town Planning Review*, 70 (3), pp. 313-338.
- Barles, S. (2010) “Society, energy and materials: the contribution of urban metabolism studies to sustainable urban development issues”. *Journal of Environmental Planning and Management*, 53 (4), pp. 439-455.
- Beatley, T. (2000) *Green urbanism: Learning from European cities*. Washington: Island Press.
- Beatley, T., Newman, P. and Boyer, H. (2009) *Resilient cities: Responding to peak oil and climate change*. Washington: Island Press.
- Bulkeley, H., Broto, V.C, Hodson, M. and Marvin, S., eds. (2013) *Cities and low carbon transitions*. London: Routledge.
- CEC (Commission of the European Communities) (1990) *Green paper on the urban environment [COM(90)218]*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.
- Cook, I.R and Swyngedouw, E. (2012) “Cities, social cohesion and the environment: Towards a future research agenda”. *Urban Studies*, 49 (9), pp. 1959-1979.
- EC (European Commission) (2015) *INSPIRE: Infrastructure for Spatial Information in the European Community*. Available at <http://inspire.jrc.ec.europa.eu/>
- Eraydin, A and Taşan-Kon, T., eds. (2012) *Resilience thinking in urban planning*. Dordrecht: Springer.
- Expert Group on Urban Environment (2001) *Towards more sustainable land use: Advice to the European Commission for policy and action*. Available at http://ec.europa.eu/environment/urban/pdf/landuse_wg.pdf
- Gandy, M. (2004) “Rethinking urban metabolism: Water, space and the modern city”. *City*, 8 (3), pp. 363-379.
- Jabareen, Y.R. (2006) “Sustainable urban forms: Their typologies, models, and concepts”. *Journal of Planning Education and Research*, 26 (1), pp. 38-52.
- Kennedy, C., Pincetl, S. and Bunje, P. (2010) “The study of urban metabolism and its applications to urban planning and design”. *Environmental Pollution*, 159 (7), pp. 1965-1973.

- Kennedy, C. (2007) “The changing metabolism of cities”. *Journal of industrial ecology*, 11 (2), pp. 43-59.
- Newman, P.W.G. (1999) “Sustainability and cities: Extending the metabolism model”. *Landscape and Urban Planning*, 44 (4), pp. 219-226.
- Newman, P. and Kenworthy, J. (1999) *Sustainability and cities: Overcoming automobile dependence*. Washington DC: Island Press.
- Newman, P. and Kenworthy, J. (2006) “Urban design to reduce automobile dependence”. *Opolis*, 2 (1), pp. 35-56.
- Register, R. (2006) *Ecocities: Rebuilding cities in balance with nature*. Canada: New Society Publishers.
- Tang, Z., ed. (2010) *Eco-city and green community: The evolution of planning theory and practice*. New York: Nova Science Publishers.
- TURaS (2015) Available at <http://www.turas-cities.org>
- Wackernagel, M. and Rees, W. (1996) *Our ecological footprint: Reducing human impact on the earth*. Gabriola Island, BC: New Society Publishers.
- Walsh, E., Babakina, O., Pennock, A., Shi, H., Chi, Y., Wang, T. and Graedel, T.E. (2006) “Quantitative guidelines for urban sustainability”. *Technology in society*, 28 (1-2), pp. 45-61.
- Wolman, A. (1965) “The metabolism of cities”. *Scientific American*, 213, pp. 179-190.

Διαδίκτυο

- ΥΠΕΚΑ (2013) Στοιχεία για την ποιότητα της ατμόσφαιρας. Διαθέσιμο στο <http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=492&language=el-GR> [Τελευταία πρόσβαση 19.03.2013].
- EEA (2013) Eionet/ European Environment Information and Observation Network. Available at <http://www.eionet.europa.eu/> [Last access 25/05/2013].
- EEA (2013) TERM/ Transport and Environment Reporting Mechanism. Available at <http://www.eea.europa.eu/themes/transport/term>
- URBAN AUDIT II (2013) Available at <http://www.urbanaudit.org/>

Γεμενετζή Γεωργία

Τμήμα Μηχανικών Χωροταξίας, Πολεοδομίας και Περιφερειακής Ανάπτυξης,
Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Πεδίον Άρεως, 383 34 Βόλος,
email: gemenetzi@gmx.net

ΣΥΝΤΑΚΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

ΟΙΚΟΝΟΜΟΥ ΔΗΜΗΤΡΗΣ
ΣΚΑΓΙΑΝΝΗΣ ΠΑΝΤΕΛΗΣ
ΓΟΣΠΟΔΙΝΗ ΑΣΠΑ
ΔΕΦΝΕΡ ΑΛΕΞΗΣ
ΧΡΙΣΤΟΠΟΥΛΟΥ ΟΛΓΑ
ΨΥΧΑΡΗΣ ΓΙΑΝΝΗΣ
ΣΤΑΘΑΚΗΣ ΔΗΜΗΤΡΗΣ

ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΣΥΝΤΑΞΗΣ

Αραβαντινός Αθανάσιος	- Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο (ΕΜΠ)
Ανδρικόπουλος Ανδρέας	- Οικονομικό Πανεπιστήμιο Αθηνών
Βασενγόβεν Λουδοβίκος	- Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο (ΕΜΠ)
Γιαννακούρου Τζίνα	- Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών
Γιαννιάς Δημήτρης	- Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
Δελλαδέτσιμας Παύλος	- Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο
Δεμαθάς Ζαχαρίας	- Πάντειο Πανεπιστήμιο
Ιωαννίδης Γιάννης	- Tufts University, USA
Καλογήρου Νίκος	- Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης (ΑΠΘ)
Καρύδης Δημήτρης	- Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο (ΕΜΠ)
Κοσμόπουλος Πάνος	- Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης (ΔΠΘ)
Κουκλέλη Ελένη	- University of California, USA
Λαμπριανίδης Λόης	- Πανεπιστήμιο Μακεδονίας
Λουκάκης Παύλος	- Πάντειο Πανεπιστήμιο
Λουρή Ελένη	- Οικονομικό Πανεπιστήμιο Αθηνών
Μαλούτας Θωμάς	- Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο
Μαντουβάλου Μαρία	- Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο (ΕΜΠ)
Μελαχροινός Κώστας	- Queen Mary, University of London
Μοδινός Μιχάλης	- Διεπιστημονικό Ινστιτούτο Περιβαλλοντικών Ερευνών (ΔΙΠΕ)
Μπριασουλή Ελένη	- Πανεπιστήμιο Αιγαίου
Παπαθεοδώρου Ανδρέας	- Πανεπιστήμιο Αιγαίου
Πρεβελάκης Γεώργιος-Στυλ.	- Université de Paris I, France
Φωτόπουλος Γιώργος	- Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου
Χαστάογλου Βίλμα	- Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης (ΑΠΘ)

αιχώρος

ΤΕΥΧΟΣ 20 | ΕΤΟΣ
ISSUE 20 | YEAR 2015

Ανδρικοπούλου Ε., Κακδέρη Χ., Καυκαλάς Γ., Τασσοπούλου Α. 4

Διαδρομές περιφερειακής ανθεκτικότητας: επιπτώσεις της κρίσης και προοπτικές χωρικής ανάπτυξης στην περιφέρεια Δυτικής Μακεδονίας

Γεμεντζή Γ. 32

Αστική μορφή και μεταβολικές ροές - Παράγοντες και εργαλεία για τη διαμόρφωση ενός πλαισίου πολεοδομικού σχεδιασμού: Πιλοτική εφαρμογή στη Θεσσαλονίκη

Κακλαμάνη Σ., Ντυκέν Μ.Ν. 66

Η πληθυσμιακή γήρανση στην ύπαιθρο χώρα: Μία ετερογενής κατάσταση με θετικές και αρνητικές επιπτώσεις

Ανθοπούλου Θ., Πέτρου Μ. 96

Όψεις της κρίσης και της επιστροφής στον αγροτικό χώρο: Η συζήτηση για την αγροτική ανθεκτικότητα

Μπίσκα Α., Στρατηγέα Α. 122

Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας: Η πορεία της Ελλάδας προς το 2020

Καλογερόπουλος Κ., Χαλκιάς Χ., Πισσίας Β., Καραλής Σ., Ψαρογιάννης Α. 147

Χωροθέτηση μικρών ταμειυτήρων νερού ως μοχλός ανάπτυξης νησιωτικών περιοχών

ΘΕΜΑΤΑ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ

Βλάμης Π. 176

Θεσμικές μεταρρυθμίσεις ως προαπαιτούμενο για την αξιοποίηση της περιουσίας του ελληνικού δημοσίου και των οργανισμών τοπικής αυτοδιοίκησης

ISSN
—
1109-5008

Website
—
<http://www.aeihoros.gr>