

University of Groningen

The contribution of soundscape in urban design, current practices and challenges on a European level

Margaritis, Efstathios

Published in:
Aeihoros

IMPORTANT NOTE: You are advised to consult the publisher's version (publisher's PDF) if you wish to cite from it. Please check the document version below.

Document Version
Publisher's PDF, also known as Version of record

Publication date:
2020

[Link to publication in University of Groningen/UMCG research database](#)

Citation for published version (APA):

Margaritis, E. (2020). The contribution of soundscape in urban design, current practices and challenges on a European level. *Aeihoros*, 30, 99-113. <http://www.aeihoros.gr/article/en/i-suneisfora-tou-ixotopiou-ston-astiko-sxediasmo-trexouses-praktikes-kai-prokliseis-se-europaiko-epipedo>

Copyright

Other than for strictly personal use, it is not permitted to download or to forward/distribute the text or part of it without the consent of the author(s) and/or copyright holder(s), unless the work is under an open content license (like Creative Commons).

The publication may also be distributed here under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license. More information can be found on the University of Groningen website: <https://www.rug.nl/library/open-access/self-archiving-pure/taverne-amendment>.

Take-down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Downloaded from the University of Groningen/UMCG research database (Pure): <http://www.rug.nl/research/portal>. For technical reasons the number of authors shown on this cover page is limited to 10 maximum.



Χώρας

Κείμενα Πολεοδομίας, Χωροταξίας και Ανάπτυξης

Ειδικό τεύχος – Αφιέρωμα

Πολεοδομία, Χωροταξία, Περιφερειακή Ανάπτυξη:
Νέοι Επιστήμονες, Σύγχρονες Τάσεις

2020

30



Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Θεσσαλίας
Τμήμα Μηχανικών Χωροταξίας, Πολεοδομίας και Περιφερειακής Ανάπτυξης

Ειδικό τεύχος – Αφιέρωμα

**Πολεοδομία, Χωροταξία, Περιφερειακή Ανάπτυξη:
Νέοι Επιστήμονες, Σύγχρονες Τάσεις**

Επιμέλεια

Δημήτρης Καλλιώρας
Αλέξιος-Μιχαήλ Δέφνερ

Επιστημονικό Περιοδικό

αιχλώρος

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

Δ. Καλλιώρας, Α.Μ. Δέφνερ	4
Εισαγωγή: Πολοδομία, Χωροταξία, Περιφερειακή Ανάπτυξη - Νέοι Επιστήμονες, Σύγχρονες Τάσεις	
Ε.Χ. Τσετινέ	7
Οι Ιστορικοί Αστικοί Προσφυγικοί Οικισμοί στην Ξάνθη: διαχρονική πολεοδομική εξέλιξη και διερεύνηση δυνατότητας ανάδειξης - προστασίας των υφιστάμενων κτηρίων	
P.G. Tzouras, C.P. Lazaro	45
Illegal Parking in Urban Streets: connection with the geometric characteristics and its mitigation through traffic calming measures	
Γ.Α. Αποστόλου	64
Ο Δημόσιος Τπαιθριος Χώρος ως Χώρος Κοινωνικού Αποκλεισμού ή Κοινωνικής Συνοχής: η περίπτωση των πλατειών Ομονοίας και Συντάγματος	
Ε. Μαργαρίτης	96
Η Συνεισφορά του Ηχοτοπίου στον Αστικό Σχεδιασμό: τρέχουσες πρακτικές και προκλήσεις σε ευρωπαϊκό επίπεδο	
Ε. Σπυριδοπούλου	114
Ο Αστικός Σχεδιασμός ως Γέφυρα Πολιτισμικών Διαφορών και Μέσο Ανάπτυξης Υποβαθμισμένων Περιοχών: εργαλείο σχεδιαμού διαπολιτισμικών χώρων - μελέτη περίπτωσης Πάρκο Afrikaanderplain	

Η Συνεισφορά του Ηχοτοπίου στον Αστικό Σχεδιασμό: τρέχουσες πρακτικές και προκλήσεις σε Ευρωπαϊκό επίπεδο

Ευστάθιος Μαργαρίτης

Πολεοδόμος – Χωροτάκτης, PhD in Urban Sound Planning, University of Groningen

Περίληψη

Ο όρος “ηχοτοπίο” κερδίζει συνεχώς έδαφος στη διεθνή βιβλιογραφία, ειδικά κατά τα τελευταία δέκα χρόνια. Ως εκ τούτου, παρατηρείται μια συντονισμένη προσπάθεια να γεφυρωθεί το χάσμα ανάμεσα στους τομείς του αστικού σχεδιασμού, της αρχιτεκτονικής, της ακουστικής και της ψυχολογίας. Μέσω αυτής της ολιστικής και συνάμα διεπιστημονικής προσέγγισης ο σχεδιασμός του ηχοτοπίου προβαίνει σε δύο βασικές αρχές: α) ο θόρυβος νοείται πλέον ως κάτι ευεργετικό και όχι ως κάτι απορριπτέο στη ζωή της πόλης, β) στόχος πλέον δεν είναι η επίτευξη της “ησυχίας” αλλά της “καταλληλότητας” του αστικού περιβάλλοντος μέσω της ισορροπίας σε επίπεδο πηγών θορύβου. Μέσα σε αυτό το πλαίσιο η παρούσα εργασία - αφού κάνει μια ιστορική αναδρομή στην εξέλιξη του ηχοτοπίου - ερευνά δύο μελέτες περίπτωσης σε διαφορετικές ευρωπαϊκές πόλεις. Καθεμιά αναφέρεται σε διαφορετικές εφαρμοσμένες πρακτικές βελτίωσης του ακουστικού περιβάλλοντος μέσω του ηχοτοπίου αλλά και λύσεις βασιζόμενες στο συμμετοχικό σχεδιασμό. Στη δεύτερη γίνεται επίσης μια προσπάθεια κατανόησης της σύνδεσης των πηγών θορύβου με ένα σύνολο αστικών δραστηριοτήτων και χρήσεων γης. Η συγκεκριμένη ερευνητική μελέτη αποτελεί ένα απόσπασμα του ευρωπαϊκού ερευνητικού προγράμματος SONORUS - Urban Sound Planning (2013-2016) με απώτερο στόχο να διερευνηθούν οι τρέχουσες επιστημονικές προκλήσεις στον κλάδο του ηχοτοπίου σύμφωνα με τις απόψεις νέων ερευνητών.

Λέξεις κλειδιά

αστικός σχεδιασμός, ηχοτοπίο, περιβαλλοντική διαχείριση θορύβου, ευρωπαϊκές πρακτικές

The Contribution of Soundscape in Urban Design: current practices and challenges in a European level

Abstract

Over the last ten years, the term “soundscape” is continuously gaining ground in the international research scene. Consequently, there is a coordinated effort to bridge the gap among the fields of urban design, architecture, acoustics and psychology. Through this holistic and interdisciplinary approach, soundscape design proclaims two main principles: a) sound is perceived as something beneficial and not as a waste in the urban environments, b) the design aim is not to achieve “quiet” environments, but “appropriate” ones, through the balance of the sound sources. Within this framework, the current research aims start with the historical background and the evolution of soundscape. Then, it investigates two case studies in different European cities. Each one refers to different applied soundscape techniques for the improvement of the acoustic environment and solutions based on participatory planning. In the second one, an attempt is made to understand the relationship between the sound sources and a group of urban activities couples with land use attributes. The current research constitutes a distil of the European SONORUS Urban Sound Planning programme (2013-16) with an utmost aim to investigate the current scientific practices and challenges in the field of soundscape based on the viewpoints of young European researchers.

Keywords

urban design, soundscape, environmental noise management, European practices

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

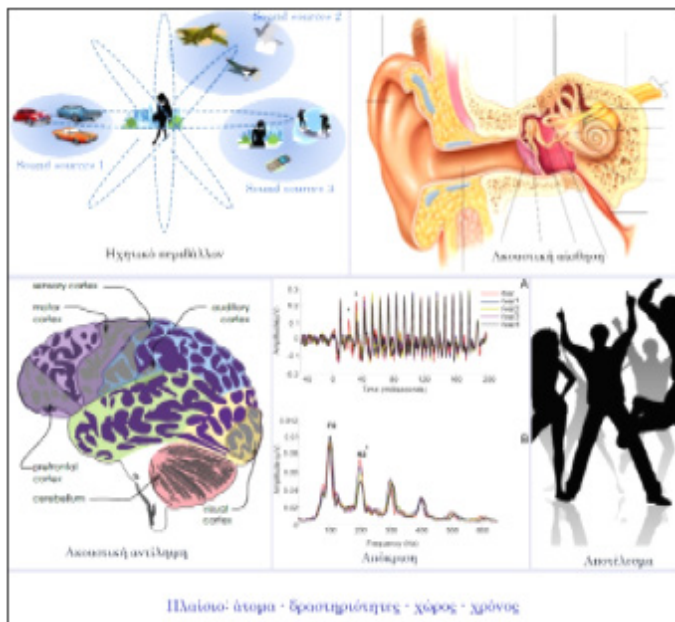
Δώδεκα χρόνια μετά τη σύνταξη της Ευρωπαϊκής Οδηγίας Θορύβου (ΕΟΘ) (2002/49/EC), ο «Οδηγός καλής πρακτικής για τις ήσυχες περιοχές» (Good Practice Guide on Quiet Areas, 2014) έρχεται να εξειδικεύσει το Άρθρο 3. Κατά πρώτον ξεκαθαρίζει ότι μια «ήσυχη περιοχή» (quiet area) δεν είναι αυτή στην οποία επικρατεί ηρεμία ή σιγή (silence) αλλά απουσία συγκεκριμένων θορύβων που σχετίζονται με οχλούσες ανθρωπογενείς δραστηριότητες. Κατά δεύτερον, η ησυχία συνδέεται με την έννοια της ηρεμίας (relaxation) ως το ζητούμενο στις περιοχές αυτές (σ.7). Και οι δύο αυτές έννοιες φέρουν αντιληπτικά χαρακτηριστικά που δεν μπορούν να εκτιμηθούν μόνο με τους συνήθεις δείκτες μέτρησης περιβαλλοντικού θορύβου. Για τον λόγο αυτόν ένα από τα κριτήρια που χρησιμοποιείται

στον προσδιορισμό των ήσυχων περιοχών πέρα από τους ακουστικούς δείκτες είναι και η έννοια του «ηχοτοπίου».

Η αρχική συζήτηση για το ηχοτοπίο και το εννοιολογικό πλαίσιο γύρω από αυτό χρονολογείται από τα τέλη της δεκαετίας του 1960, με τους Southworth (1969) και Schafer. Συγκεκριμένα ο Schafer θεωρείται πρωτοπόρος στον χώρο καθώς αναγνώρισε τη ζωτική σημασία του ακουστικού περιβάλλοντος. Εντούτοις, γενίκευσε το περιεχόμενο του «ηχοτοπίου», ώστε να περιλαμβάνει επίσης μουσικές συνθέσεις και ραδιοφωνικά προγράμματα (Schafer 1994: 7). Αξιοσημείωτο είναι ότι οι πιο σύγχρονοι θεωρητικοί, όπως ο Γάλλος κοινωνικός φιλόσοφος Jean-Francois Augoyard (Augoyard et al., 2005) και ο Henri Torgue, προσέφεραν μια σειρά αναλυτικών εργαλείων εφαρμόσιμα στον τρόπο αντίληψης του ήχου στις αστικές περιοχές (Biddle, 2019).

Ο επίσημος ορισμός του ηχοτοπίου δόθηκε πρόσφατα με το ISO 12913-1 (2014: 1) ως: «το ακουστικό περιβάλλον αντιλαμβανόμενο ή βιούμενο ή νοούμενο από ένα ή περισσότερα σχετιζόμενα πρόσωπα». Στο συγκεκριμένο κείμενο γίνεται λόγος για το πλαίσιο αναφοράς του ηχοτοπίου που περιλαμβάνει το τρίπτυχο: άτομο – δραστηριότητα – τόπος όπως παρουσιάζονται στο Σχήμα 2 με την έννοια του χρόνου να υπεισέρχεται.

Σχήμα 2. Βασικά στοιχεία του ηχοτοπίου όπως αναφέρονται στο ISO 12913-1



Πηγή: ίδια επεξεργασία

Για να γίνει κατανοητή η έννοια του ηχοτοπίου και η συνεισφορά του στο σχεδιασμό αξίζει να αναφερθούμε εκτενέστερα στην έννοια του όρου «δραστηριότητα» ή «λειτουργία» και πως αυτή διαμορφώνεται. Σε γενικές γραμμές οι σύγχρονες πολεοδομικές πρακτικές εστιάζουν κυρίως στο μοντέλο της συμπαγούς πόλης και της μίξης των χρήσεων γης (Vreeker κ.ά., 2004). Από την άλλη πλευρά, σε σχέση με το ακουστικό περιβάλλον, οι Raimbault και Dubois (2005) χρησιμοποίησαν κάποιες από τις αστικές λειτουργίες για να αναδείξουν τη διαφορά ανάμεσα στον τρόπο που αντιλαμβάνονται το χώρο και το ηχοτόπιο, τόσο οι πολεοδόμοι όσο και οι κάτοικοι - χρήστες των περιοχών αυτών.

Από την έρευνά τους, αλλά και τη λοιπή βιβλιογραφία του άρθρου τους, γίνεται σαφές πως το ζητούμενο στο φυσικό σχεδιασμό θα πρέπει να είναι η σύλληψη και ο σχεδιασμός του επιθυμητού ηχοτοπίου και όχι απλά η μείωση των επιπέδων θορύβου. Τέλος, αυτό που έδειξε η μελέτη των Batty κ.ά. (2004) είναι πως διαφορετικές αστικές δραστηριότητες σχετίζονται με διαφορετικές χρήσεις γης, που συνθετικά αποτελούν το δομικό στοιχείο της αστικής πολυμορφίας στις σύγχρονες πόλεις. Επομένως, υπάρχουν δύο ζητούμενα. Το πρώτο είναι η κατηγοριοποίηση των ήχων και το δεύτερο η οργάνωση των αστικών λειτουργιών με τρόπο που να διευκολύνει τη χρήση του στις μελέτες του ηχοτοπίου.

Στην πρώτη περίπτωση, οι ήχοι στο αστικό περιβάλλον έχουν προσεγγιστεί μέχρι τώρα είτε με βάση την πηγή τους (Brown κ.ά., 2011) και των ανάλογων χαρτών θορύβου (Kang και Schulte-Fortkamp, 2017· Margaritis και Kang, 2017), είτε με βάση μοντέλα πρόβλεψης των δεικτών θορύβου κυρίως μέσω γραμμικής παλινδρόμησης. Από την άλλη, η σύνδεση των αστικών λειτουργιών με το ηχοτόπιο αποδείχθηκε ότι είναι πιο αποτελεσματική όταν οι ερωτηθέντες καλούνται να αξιολογήσουν την καταλληλότητα μιας τοποθεσίας με βάση τις προτεινόμενες αστικές λειτουργίες παρά το αν είναι «καλή» ή «κακή» (Axellson, 2015).

Έχοντας αναδείξει την ύπαρξη σχέσης ανάμεσα στις αστικές δραστηριότητες, τις χρήσεις γης και το ηχοτόπιο, είναι σημαντικό να γίνει αναφορά στην επιλογή στοχοθεσίας ως προς την προσέγγιση του ηχοτοπίου. Βασική αρχή στον ηχητικό σχεδιασμό είναι η ανάγκη διαφοροποίησης ανάμεσα στις πηγές του ήχου, με σκοπό να διατηρηθούν οι επιθυμητοί ήχοι και να μειωθούν οι ανεπιθύμητοι. Επιπλέον ο ήχος νοείται ως κάτι θετικά διαχειρίσιμο και όχι σαν κάτι αρνητικό από το οποίο πρέπει να απαλλαγούμε. Η προσέγγιση αυτή έρχεται σε αντιδιαστολή με την διαχείριση του ήχου από την περιβαλλοντική σκοπιά. Στην τελευταία, τα προτεινόμενα μέτρα δεν κάνουν διάκριση με βάση την πηγή του ήχου και απώτερος στόχος είναι πάντα η μείωση των επιπέδων θορύβου. Παρόλ' αυτά, βασική επιδίωξη είναι να υπάρχει μια συμπληρωματική και όχι ανταγωνιστική σχέση μεταξύ των δύο προσεγγίσεων. Εντούτοις, παρόλα τα οφέλη από την έγκαιρη θεώρηση του ακουστικού περιβάλλοντος στον πολεοδομικό σχεδιασμό (De Coensel κ.ά., 2010), υπάρχει ελλιπής προσπάθεια προς αυτή την κατεύθυνση (Smith και Pijanowski, 2014).

Τέλος σημαντικό ρόλο στην προσπάθεια μοντελοποίησης του οπτικο-ακουστικού περιβάλλοντος με ψηφιακό τρόπο έχει παίξει και η τεχνολογία μέσω της εικονικής πραγματικότητας. Πρόσφατες έρευνες (Echevarria Sanchez κ.ά., 2017· Jiang κ.ά., 2018) ανέδειξαν τα συγκεκριμένα εργαλεία ως μέσο θεώρησης διαφόρων σεναρίων ανάπλασης, αλλά και την ενίσχυση του συμμετοχικού σχεδιασμού μέσω αυτών.

Επομένως η παρούσα έρευνα παρουσιάζει ακροθιγώς μια τέτοια περίπτωση συμμετοχικού σχεδιασμού για την πόλη της Αμβέρσας και στη συνέχεια εμβαθύνει περισσότερο στη διερεύνηση της συσχέτισης μεταξύ των πηγών θορύβου και των αστικών δραστηριοτήτων στην πόλη του Σέφιλντ. Η διερεύνηση αυτή μπορεί να οδηγήσει στη μείωση του χάσματος ανάμεσα στον αστικό και ακουστικό σχεδιασμό, αλλά και στην αποτελεσματικότερη θεώρηση της εφαρμογής πολιτικών πρόληψης παρά καταστολής του κυκλοφοριακού θορύβου.

3.1 Μελέτη περίπτωσης (Αμβέρσα)

Η μελέτη περίπτωσης της Αμβέρσας αποτελεί χαρακτηριστικό παράδειγμα ηχητικού σχεδιασμού μέσω της σύμπραξης περιβαλλοντικών πρακτικών και λύσεων μέσω του ηχοτοπίου. Έχοντας αυτό σαν βασική αρχή οι διεπιστημονικές ομάδες των ερευνητών στο πρόγραμμα SONORUS ασχολήθηκαν με την αντιμετώπιση πραγματικών προβλημάτων θορύβου σε συνεργασία με τις τοπικές αρχές (Alves κ.ά., 2015). Παράλληλα, έγινε μια προσπάθεια ανάδειξης του συμμετοχικού σχεδιασμού, αφού η επιλογή του βέλτιστου σεναρίου γίνεται από τους χρήστες με τη βοήθεια εργαλείων εικονικής πραγματικότητας.

Στο Σχήμα 3 γίνεται μια συνοπτική περιγραφή του συνόλου των λύσεων που αποσκοπούν στη μείωση του θορύβου τόσο μέσω φυσικών τεχνικών όσο και μέσω σχεδιασμού του ηχοτοπίου. Οι περιοχές παρέμβασης είναι δύο. Η πρώτη αφορά στο δρόμο που απεικονίζεται με κόκκινο χρώμα (Σχήμα 3.1) και «κόβει» εγκάρσια το πάρκο σε δύο μέρη και η δεύτερη είναι η γέφυρα στο σημείο 5 (Σχήματα 3.1, 3.2), η οποία συνδέει την περιοχή μελέτης με τον αστικό ιστό στα δυτικά. Στην πρώτη περίπτωση χρησιμοποιήθηκαν φυσικές τεχνικές, όπως περιγράφονται στον Πίνακα 1, με σκοπό τη μείωση του θορύβου και την αύξηση της ποιότητας πρασίνου.

Συγκεκριμένα, τα σενάρια που μοντελοποιήθηκαν ηχητικά αφορούσαν: α) στη μείωση των λωρίδων κυκλοφορίας από δύο σε μία, β) στη μείωση του ορίου ταχύτητας, γ) στην επικάλυψη του οδοστρώματος με πορώδες υλικό, δ) στην τοποθέτηση φυτικών ηχοπετασμάτων στο όρια του δρόμου (Σχήμα 3.3) και τέλος στην τοποθέτηση της λωρίδας πεζών και ποδηλάτων σε μεγαλύτερη απόσταση από την πηγή θορύβου με ενδιάμεση παρεμβολή ζώνης πρασίνου.

Πίνακας 1. Μείωση του θορύβου μέσω φυσικών τεχνικών και τεχνικών ηχοτοπίου

Τεχνικές μείωσης του εξωτερικού θορύβου	Αποτελεσματικότητα	
Φυσικές τεχνικές	Αντικειμενικά κριτήρια	
Πολεοδομικός σχεδιασμός: αστική μορφολογία – χρήσεις γης – υπαίθριοι χώροι	Πολύ υψηλή	*****
Αρχιτεκτονικός σχεδιασμός: ύψος κτηρίου, παράθυρα, κέλυφος, σχεδιασμός ακάλυπτων χώρων	Ικανοποιητική (κυρίως για εσωτ. χώρους)	***
Ήχοφράχτες, (φυτικά) ηχοπετάσματα	Ικανοποιητική	***
Μείωση του ήχου στην πηγή: όρια ταχύτητας, κυκλοφοριακές παρεμβάσεις, ηχομονωτικά οδοστρώματα, σύνθεση κυκλοφορίας	Ικανοποιητική προς υψηλή	****
Πρανή κατά μήκος του οδικού δικτύου (earth berms)	Πολύ καλή - εξαιρετική	****
Φύτευση: ζώνες πρασίνου	Μέτρια προς χαμηλή (συνδυασμός με ψυχολογικά αποτελέσματα)	**
Συνδυασμός διαφορετικών ηχοφραχτών: αισθητικά ευχάριστο αποτέλεσμα	Πολύ καλή - εξαιρετική	****
Τεχνικές ηχοτοπίου	Υποκειμενικά κριτήρια	
1) Επικάλυψη αρνητικών θορύβων (masking)	εξαρτάται από το χρήστη	
2) Ανάδειξη φυσικών ήχων	εξαρτάται από το χρήστη	
3) Ενίσχυση του αισθητικού αποτελέσματος: αίσθηση ασφάλειας, αίσθηση της φύσης	εξαρτάται από το χρήστη	

Πηγή: ίδια επεξεργασία

Στην περίπτωση της γέφυρας (Σχήμα 3.2) έγινε αρχικά ψηφιακή προσομοίωση του ήχου (auralisation) και στη συνέχεια δημιουργήθηκε ψηφιακά όλο το περιβάλλον με βάση την υφιστάμενη κατάσταση. Οι εθελοντές που συμμετείχαν στο πείραμα είχαν την ευκαιρία να βρεθούν σε ένα εικονικό περιβάλλον (Σχήμα 3.4) και να αξιολογήσουν συγκεκριμένες αισθητικές παρεμβάσεις για κάθε σενάριο. Το τελικό αποτέλεσμα έδειξε ότι το σενάριο με την προσθήκη φυτικών ηχοπετασμάτων ήταν αισθητικά το πιο ευχάριστο (Echevarria, 2017: 105), με το βέλτιστο ύψος του ηχοπετάσματος στα 1.2 μέτρα.

Γενικώς, παρατηρείται σημαντική άνοδος στο θέμα της προσομοίωσης του ηχοτοπίου η οποία υποβοηθείται και από την άνοδο της τεχνολογίας σε συσκευές εικονικής πραγματικότητας, όπως τα γυαλιά Oculus Rift VR. Η τάση αυτή αναμένεται να ενισχυθεί περισσότερο τα επόμενα χρόνια, όπως δείχνουν και άλλες παρόμοιες μελέτες (Jiang κ.ά., 2018), γεγονός που θα συμβάλλει θετικά στη μελέτη του ηχοτοπίου σε συνδυασμό με τη συμπεριφορική ανάλυση των χρηστών.

Σχήμα 3. Σημεία ενδιαφέροντος (με πράσινα βέλη) στην περιοχή μελέτης. Οι εικόνες V1, V3 απεικονίζουν δύο σενάρια υλοποίησης σε περιβάλλον εικονικής πραγματικότητας



Πηγή: Alves κ.ά. (2015) · Echevarria (2017), ίδια επεξεργασία

3.2 Μελέτη περίπτωσης (Σέφιλντ)

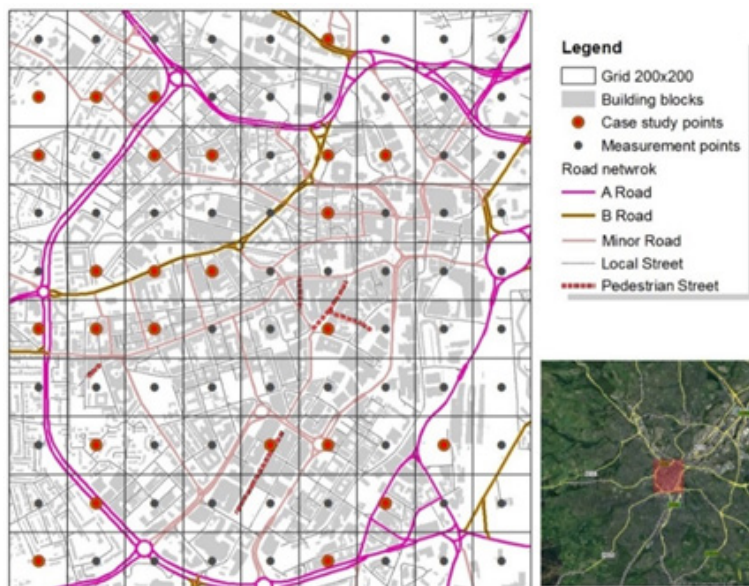
Η πόλη του Sheffield επιλέχθηκε ως χαρακτηριστικό παράδειγμα μεσαίου μεγέθους πόλης για τη δεύτερη κατά σειρά μελέτη περίπτωσης. Εν προκειμένω, η μεθοδολογία και τα αποτελέσματα παρουσιάζονται πιο αναλυτικά, ενώ παράλληλα αναλύονται τα αποτελέσματα του εργαστηριακού πειράματος που πραγματοποιήθηκε με τη βοήθεια εθελοντών.

3.2.1 Μεθοδολογία

Η μεθοδολογία της παρούσας εργασίας βασίζεται σε ένα οπτικο-ακουστικό εργαστηριακό πείραμα με δεδομένα πεδίου που συλλέχθηκαν κατά τις πρωινές ώρες στο κέντρο της πόλης (Σχήμα 4). Το εργαστηριακό πείραμα πραγματοποιήθηκε κατ' ανάγκη αργότερα στο Πανεπιστήμιο της Γάνδης (Gent, Βέλγιο) τον Απρίλιο του 2015, όταν ο συγγραφέας εκτελούσε χρέη επισκέπτη ερευνητή στο ομώνυμο Πανεπιστήμιο. Η περιοχή μελέτης όπως απεικονίζεται στο Σχήμα 4 έχει έκταση 3,8 τ.χλμ, βρίσκεται εντός του κεντρικού δακτυλίου που περιβάλλει την πόλη και οριοθετείται από τον αυτοκινητόδρομο Α61. Η περιοχή

διαθέτει ποικιλία χρήσεων γης, όπως το εμπορικό κέντρο, μικρές βιομηχανίες, περιοχές κατοικίας και πρασίνου. Για την ανάλυση, επιλέχθηκε κάναβος 200μ. x 200μ. χωρίζοντας την περιοχή σε 90 φατνία. Το κέντρο κάθε φατνίου ορίστηκε ως το σημείο μέτρησης του θορύβου και των αμφιωτικών (binaural) καταγραφών, αντιπροσωπεύοντας όλο το φατνίο. Σε περίπτωση που το σημείο δεν ήταν προσβάσιμο, ο χρήστης επέλεγε το πλησιέστερα προσβάσιμο.

Σχήμα 4. Απεικόνιση περιοχής μελέτης και των σημείων καταγραφής



Πηγή: Margaritis κ.ά. (2015: 3)

3.2.2 Ερευνητικά δεδομένα πεδίου

Τα ερευνητικά δεδομένα δημιουργήθηκαν με βάση το οπτικοακουστικό υλικό που συλλέχθηκε σε 25 από τα 90 συνολικά κεντροειδή. Το κριτήριο επιλογής ήταν να συλλεγούν σημεία απ' όλες τις κατηγορίες χρήσεων γης, όπως αναφέρονται και χαρτογραφούνται στο τοπικό αναπτυξιακό σχέδιο. Με τον τρόπο αυτόν επιγχάνεται η διαφοροποίηση των ηχοτοπιών καλύπτοντας παράλληλα όλες τις πηγές θορύβου.

Οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν από έναν και μοναδικό ερευνητή τις πρωινές ώρες (09:00 – 12:00) για τέσσερις εβδομάδες. Για κάθε σημείο εκτός από το ισοδύναμο επίπεδο θορύβου, καταγράφηκε κι ένα ηχητικό απόσπασμα 30" το οποίο αντιπροσωπεύει το ακουστικό περιβάλλον της περιοχής για τη δεδομένη χρονική στιγμή. Για καθεμιά από

τις 25 τοποθεσίες δημιουργήθηκαν πανοραμικά βίντεο 360 μοιρών μέσω της εφαρμογής Google Street View. Στο τελικό στάδιο το ηχητικό και το οπτικό υλικό ενώθηκαν, ώστε να παραχθεί το τελικό προϊόν που χρησιμοποιήθηκε στο πείραμα.

3.2.3 Συμμετέχοντες στο εργαστηριακό πείραμα

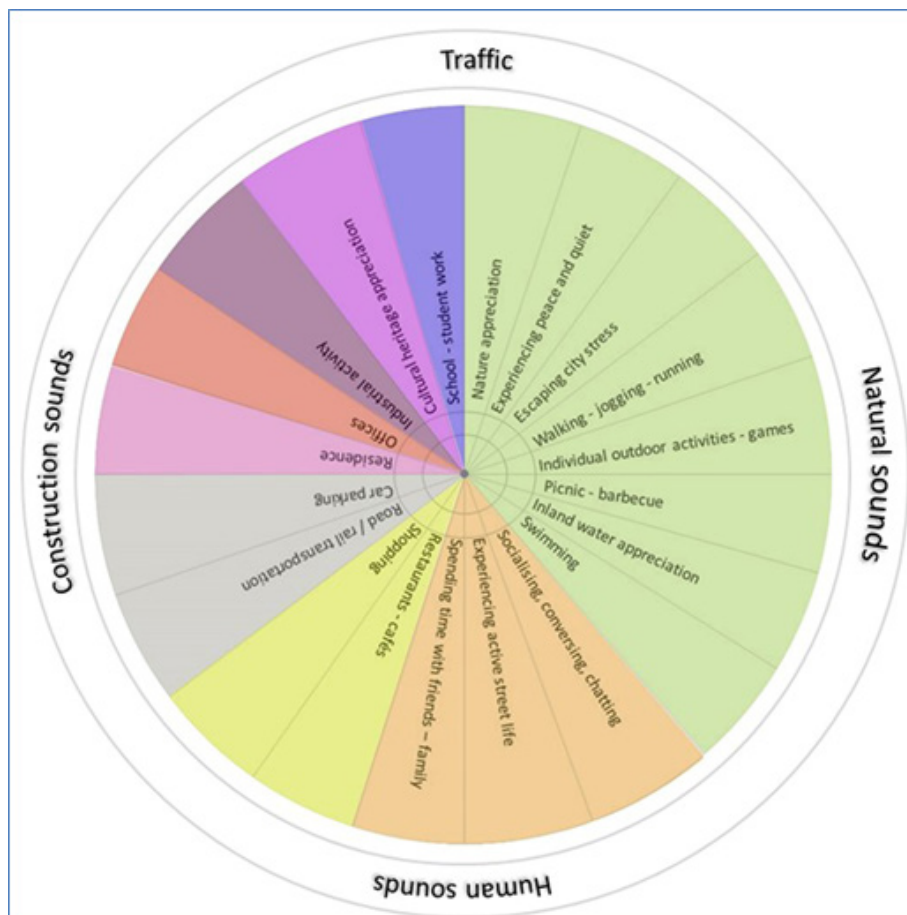
Οι εθελοντές ήταν 20 προπτυχιακοί και μεταπτυχιακοί φοιτητές του Πανεπιστημίου της Γάνδης ηλικίας μεταξύ 23 και 33 χρόνων (16 άρρενες, 4 θήλεις, μέση ηλικία = 27.5 έτη, τ.α. = 2.8). Όλοι ήταν κάτοικοι Γάνδης, έξι από αυτούς είχαν τα Φλαμανδικά ως μητρική τους γλώσσα και 16 είχαν επισκεφθεί την Αγγλία τουλάχιστον μία φορά κατά το παρελθόν. Τέλος, κανείς τους δεν είχε επισκεφθεί το Sheffield.

3.2.4 Συλλογή πειραματικών δεδομένων

Τα δεδομένα συνελέγησαν μέσω ενός διαδικτυακού ερωτηματολογίου με δύο βασικές ερωτήσεις για καθένα από τα 25 σημεία. Η πρώτη αφορούσε την εκλαμβανόμενη ένταση του θορύβου για καθένα από τις τέσσερις πηγές ήχου (ήχοι της φύσης, οχήματα, ανθρώπινες ομιλίες, κατασκευαστική δραστηριότητα). Η αξιολόγηση για κάθε πηγή ήχου έγινε με τη χρήση εκατοστιαίας κλίμακας (0-100), όπου ο εθελοντής μπορούσε να επιλέξει όποια τιμή επιθυμούσε. Οι ακραίες τιμές της κλίμακας ήταν: α) τέλεια απώλεια ήχου (0) και β) ο ήχος δεσπόζει εξ' ολοκλήρου (100). Στη δεύτερη ερώτηση οι συμμετέχοντες - με τη χρήση της ίδιας εκατοστιαίας κλίμακας - αξιολόγησαν την καταλληλότητα 16 αστικών λειτουργιών και έξι χρήσεων γης για κάθε τοποθεσία που έβλεπαν σε βίντεο 30". Οι ακραίες τιμές ήταν «Ακατάλληλη χρήση» και «Απόλυτα κατάλληλη». Το οπτικό υλικό δημιουργήθηκε με τη βοήθεια του Google Street View για κάθε σημείο καταγραφής. Επίσης, ο συγχρονισμός και η ενοποίηση του οπτικο-ακουστικού υλικού έγινε μέσω του προγράμματος Camtasia Studio. Οι 16 λειτουργίες/χρήσεις επελέγησαν από το Σουηδικό Πρωτόκολλο για την αξιολόγηση του ηχοτοπίου (Axelsson κ.ά., 2012).

Το συγκεκριμένο μοντέλο έχει χρησιμοποιηθεί εκτενώς στη διεθνή βιβλιογραφία και αποτελεί εργαλείο αξιολόγησης και κατηγοριοποίησης του ακουστικού περιβάλλοντος. σύμφωνα με τις τιμές των αντιληπτικών κριτηρίων από τους συμμετέχοντες. Ουσιαστικά πρόκειται για μια Ανάλυση Κύριων Συνιστωσών ως προς τις μεταβλητές της υποκειμενικής απόλαυσης και του βαθμού ζωντάνιας της περιοχής.

Σχήμα 5. Αστικές δραστηριότητες και χρήσεις γης που χρησιμοποιήθηκαν στο πείραμα με βάση το Σουηδικό πρωτόκολλο.



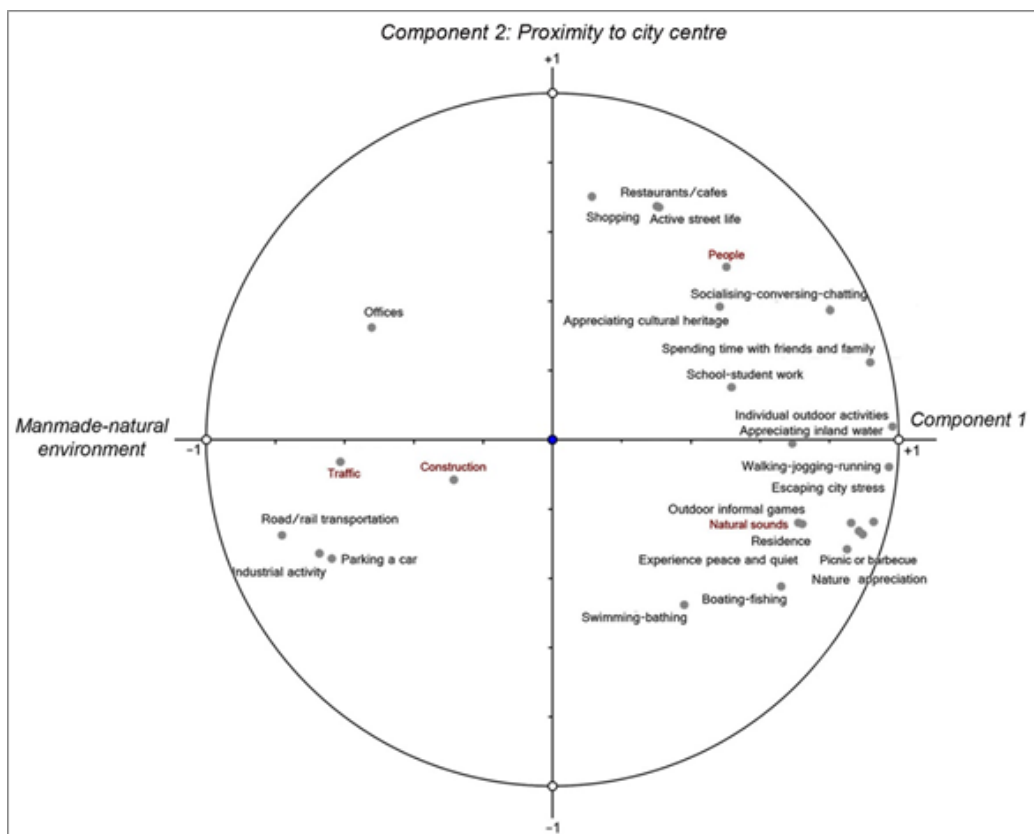
Πηγή: ίδια επεξεργασία

4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Για την ερμηνεία των αποτελεσμάτων χρησιμοποιήθηκε η Ανάλυση Κύριων Συνιστωσών (ΑΚΣ - PCA). Με τον τρόπο αυτό καταλήξαμε σε δύο συνιστώσες, όπως φαίνονται και στο Σχήμα 6. Ως ερμηνεία μπορούμε να πούμε ότι η 1η Συνιστώσα (Component 1) αντιπροσωπεύει τη σχέση φυσικού και δομημένου περιβάλλοντος. Από την άλλη η 2η Συνιστώσα (Component 2) φαίνεται να ερμηνεύεται καλύτερα ως η εγγύτητα στο

κέντρο της πόλης ή αλλιώς ως πληθυσμιακή πυκνότητα. Το βασικό νόημα του παρακάτω γραφήματος είναι πως οι ανάγκες για ψυχαγωγία, χαλάρωση και κοινωνική συναναστροφή μπορούν να ικανοποιηθούν βάσει της σωστής ισορροπίας αυτών των δύο Συνιστωσών. Για παράδειγμα, τα καταλληλότερα μέρη για εμπορικές δραστηριότητες φαίνεται να είναι εκείνα όπου βρίσκονται πλησίον του κέντρου, ισορροπώντας ανάμεσα στο φυσικό και το δομημένο περιβάλλον.

Σχήμα 6. Το αποτέλεσμα της ανάλυσης των κύριων συνιστωσών για τα 25 σημεία αναφοράς. Με κόκκινο χρώμα οι τέσσερις πηγές θορύβου.



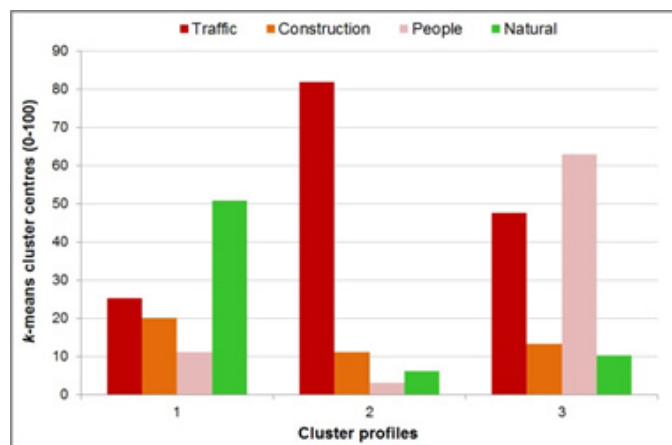
Πηγή: Margaritis (2017:185)

4.1 Τυπολογία πηγών θορύβου και αστικών δραστηριοτήτων

Το επόμενο βήμα μετά την ΑΚΣ αφορά στην ομαδοποίηση των τεσσάρων πηγών ήχου χρησιμοποιώντας τα 25 δειγματοληπτικά σημεία με σκοπό τη δημιουργία ξεχωριστών συστάδων (clusters). Χρησιμοποιήθηκαν οι ιεραρχικές μέθοδοι ομαδοποίησης μιας και ο αριθμός των συστάδων δεν είναι εξ' αρχής γνωστός. Συγκεκριμένα, μέσω της μεθόδου Ward's και του δενδρογράμματος που αναπαριστά τις διαδοχικές ομαδοποιήσεις, φθάνουμε στο συμπέρασμα ότι ο βέλτιστος αριθμός συστάδων είναι τρεις.

Σε δεύτερο στάδιο, χρησιμοποιώντας τον αλγόριθμο k-means εντοπίζουμε τα κέντρα βάρους των συστάδων (cluster centres) για καθένα από τα 25 σημεία για μια λύση με τρεις συστάδες. Το αποτέλεσμα της παραπάνω μεθόδου απεικονίζεται στο Σχήμα 7, όπου γίνεται αντιληπτό πως όντως υπάρχουν διαφορές ανάμεσα στις τρεις συστάδες, διαφορετικά όλες οι μπάρες θα είχαν το ίδιο ύψος. Συγκεκριμένα, τα σημεία που ανήκουν στην πρώτη συστάδα εμπεριέχουν κυρίως ήχους της φύσης, ενώ στη δεύτερη συστάδα κυριαρχεί ο κυκλοφοριακός θόρυβος, με πολύ μικρή συμμετοχή των υπόλοιπων ήχων. Τέλος, στην τρίτη συστάδα υπερισχύουν οι ανθρωπογενείς ήχοι σε συνδυασμό με τον κυκλοφοριακό θόρυβο. Συνολικά τέσσερα σημεία ανήκουν στην πρώτη συστάδα, 11 στη δεύτερη και 10 στην τρίτη.

Σχήμα 7. Τα διαμορφωμένα κέντρα ύστερα από τον αλγόριθμο k-means



Πηγή: Margaritis (2017:189)

Η ίδια διαδικασία δημιουργίας συστάδων ακολουθήθηκε και για τις αστικές δραστηριότητες, που αναγνωρίστηκαν για τα 25 σημεία. Συγκεκριμένα αναγνωρίστηκαν

έξι διαφορετικές χρήσεις ως εξής: α) περιοχές εκπαίδευσης, β) ελαφράς βιομηχανίας, γ) αναψυχής, δ) κατοικίας, ε) στάθμευσης και στ) εμπορίου. Με βάση τον αλγόριθμο k-means ο βέλτιστος αριθμός συστάδων ήταν τρεις και για τις δραστηριότητες, επομένως οι παραπάνω γενικές κατηγορίες ενσωματώθηκαν στις ακόλουθες: i) περιοχές κατοικίας, ii) περιοχές οικονομικής και βιομηχανικής δραστηριότητας, και iii) περιοχές εμπορίου.

4.2 Συσχέτιση πηγών θορύβου και χρήσεων γης

Η συσχέτιση μεταξύ πηγών θορύβου και αστικών δραστηριοτήτων, πραγματοποιήθηκε μέσω της διαδικασίας χ^2 , δεδομένου ότι και οι δύο μεταβλητές είναι ποιοτικές. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στον Πίνακα 2. Υπάρχει στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ των δύο μεταβλητών, $\chi^2(4, 25) = 11.39, p < 0.05$. Όπως φαίνεται και από τον πίνακα οι περιοχές στη Συστάδα 1 (Cluster 1), είναι κυρίως περιοχές κατοικίας και συνελπώς πιο πιθανόν να καλύπτονται από ήχους της φύσης (+1.4) και ανθρωπογενείς ήχους (+0.4). Οι περιοχές στη Συστάδα 2 παρουσιάζουν μίξη δραστηριοτήτων και συνελπώς είναι αναμενόμενο να συνοδεύονται από ήχους κυκλοφορίας (+3.1) και λιγότερο από ήχους της φύσης (-2.2). Τέλος, στη Συστάδα 3 παρατηρείται η κυριαρχία των ανθρωπογενών ήχων (+1.8) με τις τιμές στις άλλες δύο κατηγορίες να είναι κοντά στα αναμενόμενα επίπεδα, ειδικά για την κατηγορία των φυσικών ήχων (-0.5).

Πίνακας 2. Πίνακας διπλής εισόδου (cross-tabulation) με βάση την ανάλυση χ^2 ανάμεσα στις πηγές ήχου και τα προφίλ των αστικών δραστηριοτήτων. Σε παρένθεση η διαφορά μεταξύ υπολογιζόμενων (count) και αναμενόμενων (expected) τιμών.

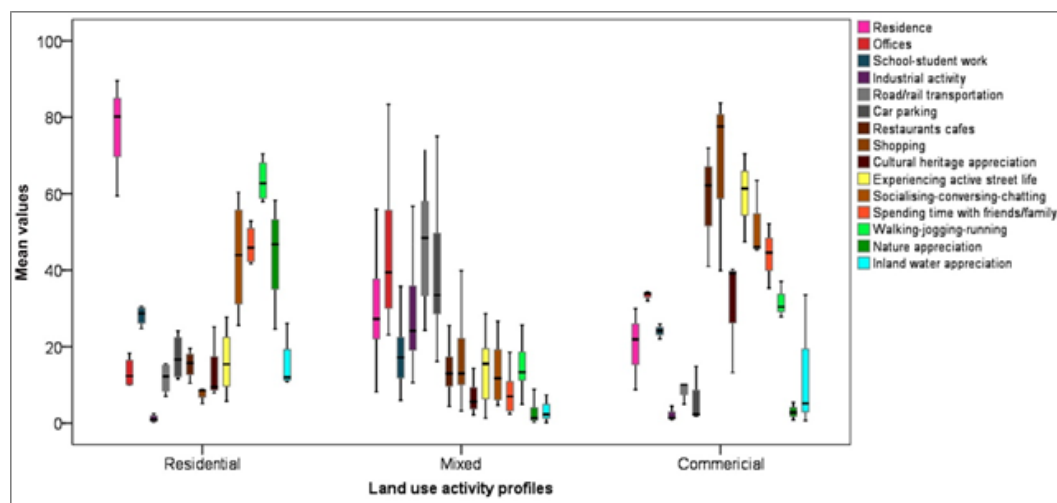
		Land use activity profiles			Total	
		Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3		
Sound source profiles	Natural sounds	Observed	2 (1.4)	2 (-0.9)	0 (-0.5)	4
		Expected	0.6	2.9	0.5	4
	Traffic sounds	Observed	0 (-1.8)	11 (3.1)	0 (-1.3)	11
		Expected	1.8	7.9	1.3	11
	Human sounds	Observed	2 (0.4)	5 (-2.2)	3 (1.8)	10
		Expected	1.6	7.2	1.2	10
Total	Observed	4	18	3	25	
	Expected	4	18	3	25	

Πηγή: Margaritis (2017:192)

Για να διερευνηθεί ποιες από τις αστικές δραστηριότητες και τις χρήσεις γης διαφοροποιούνται σε μεγαλύτερο βαθμό σε καθεμιά από τις τρεις συστάδες, πραγματοποιήσαμε μονόδρομη πολυμεταβλητή ανάλυση διακύμανσης (MANOVA). Τα

αποτελέσματα όπως απεικονίζονται και στο Σχήμα 8 δείχνουν ότι η Συστάδα 1 (Residential) σχετίζεται με την «Κατοικία» (Residence), τη σωματική άσκηση (Walking-Jogging...) και την εκτίμηση της φύσης (Nature appreciation). Αντίθετα, η Συστάδα 2 (Mixed) συσχετίζεται περισσότερο με μεταφορικές δραστηριότητες που επιδρούν στην κυκλοφορία, χώρους γραφείων, βιομηχανικές δραστηριότητες και χώρους στάθμευσης. Τέλος, η Συστάδα 3 (Commercial), σχετίζεται περισσότερο με εμπορικές δραστηριότητες γύρω από χώρους εστίασης και έχει έντονο το στοιχείο της κοινωνικής συναναστροφής και εν γένει των διαπροσωπικών σχέσεων.

Σχήμα 8. Θηκοδιαγράμματα (box-plots) και μπάρες σφάλματος για τις 15 αστικές δραστηριότητες που χρησιμοποιήθηκαν στην ανάλυση MANOVA. Υψηλότερες τιμές δηλώνουν και μεγαλύτερη επίδραση στην κάθε Συστάδα.



Πηγή: Margaritis (2017:195)

5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η παρούσα εργασία ασχολήθηκε κυρίως με τη σχέση ανάμεσα στις πηγές θορύβου κι ένα σύνολο δραστηριοτήτων ή χρήσεων που λαμβάνουν χώρα σε αστικό περιβάλλον. Σε δεύτερο βαθμό παρουσιάστηκε η χρήση εικονικής πραγματικότητας ως ένα μέσο δημιουργίας «ψηφιακού» ηχοτοπίου και βαθμολόγησης διαφόρων σεναρίων από ένα σύνολο εθελοντών.

Στην πρώτη περίπτωση, αποδείχθηκε ότι ο συνδυασμός των δραστηριοτήτων και των πηγών θορύβου μπορεί να επεξηγηθεί μέσω δύο κύριων Συνιστωσών. Η πρώτη Συνιστώσα αντιπροσωπεύει τη σχέση φυσικού και δομημένου περιβάλλοντος. Από την άλλη, η 2η Συνιστώσα ερμηνεύεται καλύτερα ως ο βαθμός γειτνίασης με το κέντρο της πόλης ή αλλιώς ως πληθυσμιακή πυκνότητα.

Στη συνέχεια, η συσχέτιση μεταξύ πηγών θορύβου και αστικών δραστηριοτήτων απέδωσε τρεις συστάδες. Η πρώτη παρουσίασε μέγιστες τιμές για ήχους που συνδέονται με τη φύση. Στη δεύτερη συστάδα δεσπόζει ο κυκλοφοριακός θόρυβος, ενώ τέλος στην τρίτη συστάδα υπερισχύουν οι ανθρωπογενείς ήχοι σε συνδυασμό με τον κυκλοφοριακό θόρυβο.

Τρεις ακόμη συστάδες δημιουργήθηκαν με στόχο την ομαδοποίηση και περιγραφή των αστικών δραστηριοτήτων. Η πρώτη συστάδα περιείχε περιοχές κατοικίας και αναψυχής με αυξημένα ποσοστά πρασίνου. Η δεύτερη συστάδα περιείχε ένα μείγμα περιοχών κατοικίας και εμπορίου, ενώ η τρίτη είχε ξεκάθαρα εμπορικό χαρακτήρα.

Η συσχέτιση ήχων και δραστηριοτήτων έδειξε ότι οι περιοχές κατοικίας στη Συστάδα 1 είναι αρκετά πιθανόν να καλύπτονται από ήχους της φύσης σε σχέση με ένα τυχαίο πρότυπο. Οι περιοχές στη Συστάδα 2 (μεικτές χρήσεις) συνδέονται με ήχους κυκλοφορίας, ενώ η Συστάδα 3 έχει ροπή προς τους ανθρωπογενείς ήχους μιας και πρόκειται για περιοχές εμπορίου.

Σε σχέση με προηγούμενες μελέτες ηχοτοπίου, η παρούσα εργασία ενσωματώνει ένα ικανοποιητικό δείγμα, το οποίο καλύπτει το σύνολο των αστικών δραστηριοτήτων εντός της πόλης. Επομένως υπάρχει ένα σταθερό υπόβαθρο που επιτρέπει τη γενίκευση των παραπάνω αποτελεσμάτων και σε άλλες πόλεις, με στόχο την επαλήθευση του μοντέλου. Στην πράξη η συγκεκριμένη έρευνα κατέδειξε ότι υπάρχει συσχέτιση ανάμεσα στις αστικές δραστηριότητες, τις χρήσεις γης και τις πηγές ήχου σε επίπεδο αστικού περιβάλλοντος. Σαν πεδίο εφαρμογής οι παραπάνω Συνιστώσες μπορούν να συνδυαστούν με μοντέλα πολυκριτηριακής ανάλυσης για την αξιολόγηση διαφόρων σεναρίων αστικής ανάπτυξης, αλλά και με δεδομένα εικονικής πραγματικότητας.

Τέλος, η εφαρμογή πρακτικών που βασίζονται στη φιλοσοφία του ηχοτοπίου συναντά αρκετές προκλήσεις επί του παρόντος (Aletta και Xiao, 2018) παρά τη διεύρυνση του κλάδου εκτός του πεδίου της ακουστικής οικολογίας. Θα πρέπει να ενταθούν οι προσπάθειες δημιουργίας διεπιστημονικών ομάδων κυρίως με πολεοδόμους, αρχιτέκτονες, και συγκοινωνιολόγους. Το θετικό είναι ότι ήδη κάποιες εταιρείες του εξωτερικού αναζητούν άτομα που να εξειδικεύονται στο αντικείμενο του ηχητικού σχεδιασμού και του ηχοτοπίου.

Ευχαριστίες

Η έρευνα της περιόδου 2013-2016, που οδήγησε στα αποτελέσματα της παρούσας εισήγησης χρηματοδοτήθηκε από το πρόγραμμα Marie Curie - ITN (7ο Πρόγραμμα Δράσης) FP7/2007-2013 με τον αριθμό υποτροφίας 290110, SONORUS "Urban Sound Planner".

Βιβλιογραφία

Ξενόγλωσση

- Aletta F. and Xiao J. (2018) "What are the current priorities and challenges for (urban) soundscape research?", *Challenges*, 9(16): 1-11.
- Alves S., Estévez-Mauriz L., Aletta F., Echevarria-Sanchez G. and Virginia Puanna R. (2015) "Towards the integration of urban sound planning in urban development processes: the study of four test sites within the SONORUS project", *Noise Mapping*, 2: 57-85.
- Augoyard, J.F. and Torgue H. (eds) (2005) *Sonic Experience: A Guide to Everyday Sounds*. Translated by McCartney, A, and Paquette D. London: McGill-Queen's University Press.
- Axelsson Ö. (2015) "How to measure soundscape quality", *Proceedings of Euronoise 2015*, Maastricht, pp. 1477-1481. Διαθέσιμο στο: <http://www.conforg.fr/euronoise2015/proceedings/data/articles/000067.pdf>.
- Axelsson Ö., Nilsson M. E. and Berglund B. (2012) "The Swedish soundscape-quality protocol", *The Journal of the Acoustical Society of America*, 131(4).
- Batty M., Besussi E., Maat K. and Harts J. J. (2004) "Representing multifunctional cities: density and diversity in space and time", *Built Environment*, 30(4): 324-337.
- Biddle, I. (2019) "Madrid's great sonic transformation: sound, noise and the auditory commons of the city in the nineteenth century", *Journal of Spanish Cultural Studies*. Routledge, 20(3): 227-240. doi: 10.1080/14636204.2019.1651611.
- Brown A. L., Kang J. and Gjestland T. (2011) "Towards standardization in soundscape preference assessment", *Applied Acoustics*, 72(6): 387-392.
- Brown L. A. (2012) "A review of progress in soundscapes and an approach to soundscape planning", *International Journal of Acoustics and Vibrations*, 17(2): 73-81.
- De Coensel B., Bockstael A., Dekoninck L., Botteldooren D., Schulte-Fortkamp B., Kang J. and Nilsson M. E. (2010) "The soundscape approach for early stage urban planning: a case study", *Proceedings of Internoise 2010*. Lisbon, Portugal.

- Echevarria Sanchez G. M., Van Renterghem T., Sun K., De Coensel B. and Botteldooren D. (2017) "Using Virtual Reality for assessing the role of noise in the audio-visual design of an urban public space", *Landscape and Urban Planning*, 167: 98-107.
- European Directive (EC) 2002/49 of the European Parliament and the Council of 25 June 2002 relating to the assessment and management of environmental noise. (2002), Διαθέσιμο στο: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2002:189:0012:0025:EN:PDF>.
- European Environment Agency (2014) "Good practice guide on quiet areas".
- ISO 12913-1 (2014) "Acoustics -Soundscape - Part 1: Definition and conceptual framework".
- Jiang L., Masullo M., Maffei L., Meng F. and Vorländer M. (2018) "A demonstrator tool of web-based virtual reality for participatory evaluation of urban sound environment", *Landscape and Urban Planning*, 170: 276-282.
- Kang J., Aletta F., Gjestland T. T., Brown L. A., Botteldooren D., Schulte-Fortkamp B., Lercher P., Kamp I. Van, Genuit K., Luis J., Coelho B., Maffei L. and Lavia L. (2016) "Ten questions on the soundscapes of the built environment", *Building and Environment*, 108: 284-294.
- Kang J. and Schulte-Fortkamp B. (2017) *Soundscape and the built environment*. 1st ed. Miami, USA: CRS Press, Taylor and Francis Group.
- Margaritis E. (2017) "Effects of urban green spaces and related urban morphology parameters on urban sound environment". Διδακτορική διατριβή, University of Sheffield.
- Margaritis E., Aletta F., Axelsson Ö., Kang J., Botteldooren D. and Singh R. (2015) "Soundscape mapping in the urban context: a case study in Sheffield", *Proceedings of AESOP*. Prague, pp. 962-974.
- Margaritis E. and Kang J. (2017) "Soundscape mapping in environmental noise management and urban planning : case studies in two UK cities", *Noise Mapping*, 4(1): 87-103.
- Raimbault M. and Dubois D. (2005) "Urban soundscapes: Experiences and knowledge", *Cities*, 22(5): 339-350.
- Schafer, R. M. (1994) *The soundscape : our sonic environment and the tuning of the world*. Rochester: Destiny Books.
- Smith J. W. and Pijanowski B. C. (2014) "Human and policy dimensions of soundscape ecology", *Global Environmental Change*, 28(1): 63-74.
- Southworth, M. (1969) "The sonic environment of cities", *Environment and Behavior*, 1(1), 49-70. <https://doi.org/10.1177/001391656900100104>.

Vreker R., de Groot H. L. F. and Verhoef E. T. (2004) "Urban multifunctional land use: Theoretical and empirical insights on economies of scale, scope and diversity", *Built Environment*, 30(4): 289-306.

Ευστάθιος Μαργαρίτης
Faculty of Spatial Sciences, University of Groningen,
Mercator Building, 9747 AJ, The Netherlands
email: e.margaritis(AT)rug.nl

ΣΥΝΤΑΚΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

ΟΙΚΟΝΟΜΟΥ ΔΗΜΗΤΡΗΣ
ΣΚΑΓΙΑΝΝΗΣ ΠΑΝΤΟΛΕΩΝ
ΓΟΣΠΟΔΙΝΗ ΑΣΠΑ
ΔΕΦΝΕΡ ΑΛΕΞΗΣ
ΧΡΙΣΤΟΠΟΥΛΟΥ ΟΛΓΑ
ΨΥΧΑΡΗΣ ΓΙΑΝΝΗΣ
ΚΑΛΛΙΩΡΑΣ ΔΗΜΗΤΡΗΣ

ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΣΥΝΤΑΞΗΣ

Αραβαντινός Αθανάσιος	- Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο (ΕΜΠ)
Ανδρικόπουλος Ανδρέας	- Οικονομικό Πανεπιστήμιο Αθηνών
Βασενχόβεν Λουδοβίκος	- Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο (ΕΜΠ)
Γιαννακούρου Τζίνα	- Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών
Γιαννιάς Δημήτρης	- Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
Δελλαδέτσιμας Παύλος	- Χαροκόπειο 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)
Μπριασούλη 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 30 | ΕΤΟΣ 2020
ISSUE | YEAR

Δ. Καλλιώρας, Α. Μ. Δέφνερ

Εισαγωγή:

Πολεοδομία, Χωροταξία, Περιφερειακή Ανάπτυξη - Νέοι Επιστήμονες, Σύγχρονες Τάσεις

Ε. Χ. Τσετινέ

Οι Ιστορικοί Αστικοί Προσφυγικοί Οικισμοί στην Ξάνθη: διαχρονική πολεοδομική εξέλιξη και διερεύνηση δυνατότητας ανάδειξης - προστασίας των υφιστάμενων κτηρίων

P. G. Tzouras, C. P. Lazaro

Illegal Parking in Urban Streets: connection with the geometric characteristics and its mitigation through traffic calming measures

Γ. Α. Αποστόλου

Ο Δημόσιος Τπαίθριος Χώρος ως Χώρος Κοινωνικού Αποκλεισμού ή Κοινωνικής Συνοχής: η περίπτωση των πλατειών Ομονοίας και Συντάγματος

Ε. Μαργαρίτης

Η Συνεισφορά του Ηχοτοπίου στον Αστικό Σχεδιασμό: τρέχουσες πρακτικές και προκλήσεις σε ευρωπαϊκό επίπεδο

Ε. Σπυριδοπούλου

Ο Αστικός Σχεδιασμός ως Γέφυρα Πολιτισμικών Διαφορών και Μέσο Ανάπτυξης Υποβαθμισμένων Περιοχών: εργαλείο σχεδιασμού διαπολιτισμικών χώρων - μελέτη περίπτωσης Πάρκο Afrikaanderplain

4

7

45

64

96

114