

ΑΣΙ

Χάρος

ΚΕΙΜΕΝΑ ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΑΣ ΧΩΡΟΤΑΞΙΑΣ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

ΤΕΥΧΟΣ

41

ISSUE

ΈΤΟΣ

2025

YEAR



ISSN: 1109 - 5008

e-ISSN: 2944 - 9847



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@uth.gr

Επιμέλεια έκδοσης: Νεκταρία Σαρρή

Σχεδιασμός εξωφύλλου: Γιώργος Παρασκευάς-Παναγιώτης Μανέτος

Ποζουκίδου Γεωργία, Αθανασία Κωνσταντίνα	6
Αξιολόγηση της προοπτικής εφαρμογής στρατηγικών Αστικής Ανάπτυξης Προσανατολισμένης στην Δημόσια Συγκοινωνία (ΑΑΠΔΣ) με τη χρήση δεικτών ετοιμότητας. Η περίπτωση του μετρό Θεσσαλονίκης	
Λαγαρίας Απόστολος	37
Αστική επέκταση στην παράκτια ζώνη της Ελλάδας: Διαχρονικές μεταβολές, κλιματικοί κίνδυνοι και ο ρόλος του χωρικού σχεδιασμού	
Σουλοπούλου Κατερίνα	59
Η Δυναμική της Γνώσης στις Χωρικές Συγκεντρώσεις: Η περίπτωση των Συστάδων Επιχειρήσεων	
Καρνάβας Χρήστος	76
Ανάλυση προσδιοριστικών παραγόντων αβεβαιότητας στην παραγωγή του βιομηχανικού κλάδου της ζυθοποιίας: Μία εμπειρική διερεύνηση	

Αξιολόγηση της προοπτικής εφαρμογής στρατηγικών Αστικής Ανάπτυξης Προσανατολισμένης στην Δημόσια Συγκοινωνία (ΑΑΠΔΣ) με τη χρήση Δεικτών ετοιμότητας. Η περίπτωση του μετρό Θεσσαλονίκης

Ποζουκίδου Γεωργία

Αναπληρώτρια Καθηγήτρια, Τμήμα Μηχανικών Χωροταξίας και Ανάπτυξης

Αθανασιά Κωνσταντίνα

Μηχανικός Χωροταξίας, Πολεοδομίας και Περιφερειακής Ανάπτυξης

Περίληψη

Η Αστική Ανάπτυξη Προσανατολισμένη στη Δημόσια Συγκοινωνία (ΑΑΠΔΣ) είναι ένα μοντέλο αστικής ανάπτυξης που εστιάζει στον σχεδιασμό και τη λειτουργική οργάνωση του χώρου με άξονα τις δημόσιες συγκοινωνίες. Σε αντίθεση με την αυτοκινητοκεντρική ανάπτυξη που οδήγησε σε υπερκατανάλωση γης, κυκλοφοριακή συμφόρηση και προβλήματα προσπελασιμότητας, η ΑΑΠΔΣ προωθεί τη χρήση δημόσιων συγκοινωνιών και μη μηχανοκίνητων μέσων μεταφοράς, όπως πεζή μετακίνηση. Από το 1980 και έπειτα οι στρατηγικές ΑΑΠΔΣ αποτέλεσαν τη ναυαρχίδα των πολιτικών βιώσιμης αστικής ανάπτυξης, ωστόσο η εφαρμογή τους δεν ήταν πάντα αποτελεσματική. Ζητήματα όπως ο αστικός εξευγενισμός, η αύξηση των τιμών των ακινήτων, η δημιουργία προαστιακού τύπου οικιστικών περιοχών και άλλου είδους προβλήματα αποτέλεσαν τροχοπέδη στην επίτευξη των αρχικών της στόχων. Για τη διαχείριση των προκλήσεων εφαρμογής στρατηγικών ΑΑΠΔΣ, έχει προταθεί η χρήση δεικτών ετοιμότητας, οι οποίοι αξιολογούν τη προοπτική μιας περιοχής να εφαρμόσει επιτυχώς μια τέτοια στρατηγική, λαμβάνοντας υπόψη τα πολεοδομικά και κοινωνιοπολιτικά της χαρακτηριστικά. Στο παρόν άρθρο επιχειρείται η συγκρότηση ενός συνθετικού δείκτη ετοιμότητας αξιολογώντας στοιχεία όπως η μίξη χρήσεων γης, πυκνότητα δομημένου περιβάλλοντος, δομή αστικού χώρου, προσπελασιμότητα, δίκτυα ήπιας κυκλοφορίας, και αγορά ακινήτων. Η εφαρμογή του δείκτη πραγματοποιείται σε επιλεγμένους σταθμούς διέλευσης του μετρό της Θεσσαλονίκης, αναδεικνύοντας την αναγκαιότητα για χωρικά εξειδικευμένες πολιτικές αστικής ανάπτυξης και την χρησιμότητα των δεικτών στη χάραξη πολιτικής.

Λέξεις κλειδιά

Αστική Ανάπτυξη Προσανατολισμένη στη Δημόσια Συγκοινωνία, Βαθμός Ετοιμότητας, Συνθετικός Δείκτης Ετοιμότητας, Ενιαίος Πολεοδομικός και Συγκοινωνιακός Σχεδιασμός, Θεσσαλονίκη.

Evaluation of the potential for implementing Transit Oriented Development policies. The case of the Thessaloniki metro system

Abstract

Transit Oriented Development (TOD) is an urban development model that focuses on the structural and functional organization of space around public transport. In contrast to car-centric development that has led to overconsumption of land, traffic congestion, and accessibility problems, TOD promotes the use of public transportation and non-motorized modes of transportation, such as walking. Since the 1980s, TOD strategies have been the flagship of sustainable urban development policies, but their implementation has not always been effective. Issues such as urban gentrification, the increase in real estate prices, the creation of suburban-type residential areas and other types of problems became obstacles to the achievement of its original goals. To manage its implementation challenges, the use of preparedness indicators has been proposed, which assess the prospect of an area to successfully implement a TOD strategy, considering its urban and transport characteristics. This article attempts to develop a composite preparedness index by assessing elements such as land use mix, urban density, accessibility, mobility networks, and real estate market. The application of the composite indicator is carried out for selected transit stations of the Thessaloniki metro system, highlighting the necessity for spatially specific urban development policies, and the key role of the indicators in policy making.

Key Words

Transit Oriented Development, Degree of Readiness, Composite Preparedness Index, TOD-ness, Integrated Land Use Transport Planning, Thessaloniki.

1. Εισαγωγή

Η Αστική Ανάπτυξη Προσανατολισμένη στη Δημόσια Συγκοινωνία (ΑΑΠΔΣ) ή Transit Oriented Development (TOD) αποτελεί ένα πρότυπο λειτουργικής και δομικής οργάνωσης του χώρου, μια στρατηγική αστικής ανάπτυξης που προτάθηκε στις αρχές της δεκαετίας του 1980. Οι στόχοι και οι αρχές του προτύπου εστιάζουν στη ρύθμιση και οργάνωση των αστικών λειτουργιών γύρω από άξονες και κόμβους μέσων σταθερής τροχιάς συμβάλλοντας στην περιβαλλοντική, οικονομική και κοινωνική αειφορία ενός τόπου (Knowles, 2019). Ειδικότερα η οικιστική ανάπτυξη οργανώνεται κατά τέτοιο τρόπο ώστε να μεγιστοποιείται η πρόσβαση στις δημόσιες συγκοινωνίες και η χρήση μη μηχανοκίνητων μέσων μεταφοράς, όπως πεζή μετακίνηση ή άλλα μέσα μικροκινητικότητας (Schlossberg & Brown, 2004). Στρατηγικές ΑΑΠΔΣ εφαρμόστηκαν ευρέως τόσο σε ευρωπαϊκές όσο και σε αμερικανικές πόλεις, ως εναλλακτική στο μοντέλο της αυτοκινητοκεντρικής οικιστικής ανάπτυξης που κυριάρχησε μετά τον 'B παγκόσμιο (Nurshyla, 2018, Singh et al., 2014, Cervero et al., 2014).

Η ανεξέλεγκτη αστική εξάπλωση οδήγησε σε μια σειρά από κρίσιμα προβλήματα όπως υπερκατανάλωση γης, κυκλοφοριακή συμφόρηση, ανεπάρκεια μεταφορικών υποδομών, επιλεκτική και περιορισμένη προσπελασιμότητα, αυξημένη ρύπανση και κατανάλωση ενέργειας καθώς και αυξημένες εκπομπές αερίων θερμοκηπίου και CO₂ (Jabareen, 2006, Jeager et al., 2010, Newman & Kenworthy, 1998, Hamidi et al., 2015, Pozoukidou et al., 2018). Επιπλέον, οι πρόσφατες, κλιματική και ενεργειακή κρίση, ανέδειξαν εκ νέου τη σημασία της χωρικής οργάνωσης των ανθρώπινων δραστηριοτήτων ως καθοριστικό στοιχείο για τον περιορισμό της κατανάλωσης της ενέργειας, και την προσαρμοστική ικανότητα των αστικών υποδομών και συστημάτων (European Environmental Agency (Swiss FOEN), 2016, Feng et al., 2021, Pozoukidou & Chatziyiannaki, 2021).

Η εκτεταμένη εφαρμογή στρατηγικών ΑΑΠΔΣ ανά τον κόσμο ανέδειξε τα σημαντικά οφέλη που μπορεί να προσφέρει η οικιστική ανάπτυξη αυτού του τύπου. Ωστόσο στη διεθνή βιβλιογραφία αναφέρεται ότι οι στρατηγικές ΑΑΠΔΣ δεν είχαν πάντα τα αναμενόμενα οφέλη για τις πόλεις, με σημαντικές επιπτώσεις και αστοχίες όπως ζητήματα εξευγενισμού, αύξηση της τιμής των ακινήτων, παραγωγή οικιστικών περιοχών προαστιακού τύπου κ.α., υποδεικνύοντας αποκλίσεις ή ακόμα και αντιφάσεις σε σχέση με τους πρωταρχικούς στόχους της εν λόγω στρατηγικής (Cervero et al., 2014, Padeiro et al., 2019, Ibraeva et al., 2020). Για τη διαχείριση και την άμβλυση των επιπτώσεων από την εφαρμογή πολιτικών ΑΑΠΔΣ έχουν προταθεί διάφορες μέθοδοι και εργαλεία, ανάμεσα στα οποία και οι δείκτες ετοιμότητας. Οι δείκτες ετοιμότητας για τη μέτρηση του Βαθμού Ετοιμότητας (Β.Ε.) μιας περιοχής στοχεύουν στην αξιολόγηση της προοπτικής εφαρμογής μιας στρατηγικής ΑΑΠΔΣ (Singh et al., 2014, Nurshyla, 2018, Iskandar et al., 2021, Paragiannakis et al., 2022). Ο Β.Ε. συγκροτείται συνήθως από μια σειρά δεικτών που εκφράζουν ποσοτικά, κρίσιμα πολεοδομικά, συγκοινωνιακά, αναπτυξιακά και άλλα χαρακτηριστικά μιας οικιστικής περιοχής. Σε πολλές περιπτώσεις ο Β.Ε. χρησιμοποιείται για την ανάδειξη των δυνατών και αδύνατων χαρακτηριστικών μιας περιοχής με απώτερο στόχο την επιλογή κατάλληλων πολιτικών παρέμβασης για τη μεγιστοποίηση των ωφελειών και την αποφυγή των δυσχερειών από την εφαρμογή μιας στρατηγικής ΑΑΠΔΣ (Ibaeva et al., 2020).

Στο παρόν άρθρο επιχειρείται η συγκρότηση ενός συνθετικού δείκτη ετοιμότητας για την αξιολόγηση του βαθμού ετοιμότητας και της προοπτικής εφαρμογής μιας στρατηγικής ΑΑΠΔΣ σε περιοχές γύρω από κόμβους διέλευσης μιας γραμμής μετρό. Ο συνθετικός δείκτης επικεντρώνεται σε πολεοδομικά και συγκοινωνιακά χαρακτηριστικά, τα οποία δύνανται να προωθήσουν την εφαρμογή μιας τέτοιας στρατηγικής ή να αποτελέσουν τροχοπέδη της. Η εγκυρότητα του δείκτη επαληθεύεται με την εφαρμογή του στην πόλη της Θεσσαλονίκης.

Η εργασία διαρθρώνεται ως εξής: αρχικά γίνεται μια σύντομη παρουσίαση των βασικών χαρακτηριστικών και των αρχών οργάνωσης του προτύπου της ΑΑΠΔΣ καθώς και των προβλημάτων και αστοχιών που διαχρονικά έχουν καταγραφεί από την εφαρμογή του. Στη συνέχεια παρουσιάζεται η χρησιμότητα των δεικτών ετοιμότητας ως ένα εργαλείο αξιολόγησης της προοπτικής εφαρμογής πολιτικών ΑΑΠΔΣ. Η εκτεταμένη βιβλιογραφική επισκόπηση οδηγεί στην επιλογή μιας σειράς δεικτών που χρησιμοποιούνται για την αποτύπωση και αξιολόγηση του Β.Ε. μιας περιοχής ως προς την εφαρμογή του

προτύπου της ΑΑΠΔΣ. Έπειτα παρουσιάζονται τα μεθοδολογικά βήματα για την συγκρότηση του προτεινόμενου συνθετικού δείκτη ετοιμότητας. Η εφαρμογή της μεθοδολογίας για την πόλη της Θεσσαλονίκης επιτρέπει την επαλήθευση της εγκυρότητας του δείκτη και την εξαγωγή συμπερασμάτων σχετικά με την εφαρμοσιμότητά του σε ελληνικά αστικά περιβάλλοντα. Τα αποτελέσματα του συνθετικού δείκτη αλλά και των επιμέρους δεικτών αναδεικνύουν την αναγκαιότητα για χωρικά εξειδικευμένες παρεμβάσεις που θα συμβάλουν εν τέλει στον απώτερο στόχο της βιώσιμης αστικής ανάπτυξης.

2. Το πρότυπο της Αστικής Ανάπτυξης Προσανατολισμένης στη Δημόσια Συγκοινωνία (ΑΑΠΔΣ)

2.1 Βασικά χαρακτηριστικά και αρχές οργάνωσης της ΑΑΠΔΣ

Η αστική ανάπτυξη προσανατολισμένη στη δημόσια συγκοινωνία (ΑΑΠΔΣ), είναι ένα πρότυπο οικιστικής ανάπτυξης που εστιάζει στην ενσωμάτωση των δημόσιων συγκοινωνιών ως κύριας συνιστώσας οργάνωσης και ρύθμισης του χώρου. Αφορά στις δημόσιες συγκοινωνίες σταθερής τροχιάς όπως μετρό, τρένο ή τραμ ενώ μπορεί να περιλαμβάνει, συνδυαστικά ή μη, και άλλα μέσα μαζικής μεταφοράς όπως π.χ. λεωφορεία. Οι Thomas & Bertolini (2017) αναφέρουν ότι η ΑΑΠΔΣ αφορά στο σχεδιασμό χρήσεων γης και μεταφορών που καθιστά τα μη μηχανοκίνητα μέσα μετακίνησης και τη χρήση των μέσων μαζικής μεταφοράς, βολικά και επιθυμητά, και μεγιστοποιεί την αποτελεσματικότητα των υφιστάμενων υπηρεσιών δημόσιων μεταφορών, εστιάζοντας στην ανάπτυξη γύρω από τους σταθμούς και στην πολυτροπικότητα. Επιπλέον, κάποιιοι μελετητές προτείνουν την ΑΑΠΔΣ ως μια πολιτική «επαναπροσανατολισμού» εκτεταμένων περιοχών χαμηλής οικιστικής πυκνότητας γύρω από ένα δίκτυο σιδηροδρομικών μεταφορών (Schlossberg & Brown, 2004, Bertolini et al., 2012).

Η ΑΑΠΔΣ εφαρμόστηκε αρχικά σε πόλεις των ΗΠΑ ως μοντέλο οργάνωσης του χώρου για τον περιορισμό της αστικής διάχυσης και της μετάβασης σε πιο βιώσιμα πρότυπα κινητικότητας (Nurshyla, 2018). Εμπνευσμένος από το κίνημα της Νεοπαραδοσιακής Πολεοδομίας ο Peter Calthorpe στο βιβλίο του «The Next American Metropolis», πρότεινε αλλαγές στο σχεδιασμό του αστικού χώρου κατά τρόπο τέτοιο ώστε να ευνοείται η πεζή μετακίνηση και η χρήση των μέσων μαζικής μεταφοράς (MMM), με απώτερο στόχο τον περιορισμό της χρήσης του αυτοκινήτου (Calthorpe, 1993). Προς αυτή την κατεύθυνση πρότεινε τη δημιουργία TOD ως μια «κοινότητα μικτής χρήσης σε μέση απόσταση 600 m, με τα πόδια, από έναν κόμβο διέλευσης (μετρό ή προαστιακού σιδηροδρόμου) και μια κεντρική εμπορική περιοχή» (Calthorpe, 1993).

Από τα τέλη της δεκαετίας του 1980, το μοντέλο της ΑΑΠΔΣ χρησιμοποιήθηκε κυρίως ως πολεοδομικό εργαλείο για την μετάβαση από το πρότυπο της αυτοκινητοκεντρικής αστικής ανάπτυξης και της έμφασης του σχεδιασμού στην κινητικότητα, σε μια πιο ανθρωποκεντρική θεώρηση και την έμφαση του σχεδιασμού στην προσπελασιμότητα. Παραδοσιακά η κινητικότητα αποτελούσε κεντρικό στοιχείο οργάνωσης του αστικού χώρου με στόχο την γρήγορη και απρόσκοπτη μετακίνηση από ένα σημείο Α (προέλευσης) σε ένα σημείο Β (προορισμού). Η επίτευξη του στόχου της κινητικότητας οδήγησε στο σχεδιασμό μεταφορικών υποδομών όπως αυτοκινητοδρόμων και ελεύθερων λεωφόρων, ακόμη και μέσα σε πυκνοδομημένα αστικά κέντρα, με συχνά μη αντιστρέψιμες συνέπειες για την οικονομική ευημερία και κοινωνική συνοχή των πόλεων. Αν και η αυξημένη κινητικότητα συμβάλει στη βελτίωση της προσπελασιμότητας, αφού όσο πιο γρήγορα μετακινείται κανείς τόσο περισσότερους προορισμούς μπορεί να προσεγγίσει, η χρήση του αυτοκινήτου ως κύριο μέσο μετακίνησης, η κυκλοφοριακή συμφόρηση, η επανερχόμενη υπέρβαση της φέρουσας ικανότητας των οδικών αξόνων και τα ζητήματα περιβαλλοντικής υποβάθμισης, κατέστησαν αναγκαία τη μετάβαση σε νέα πρότυπα μετακίνησης και κοινωνιακού σχεδιασμού με επίκεντρο την έννοια της προσπελασιμότητας.

Η προσπελασιμότητα αφορά στην ευκολία προσπέλασης σε αγαθά, υπηρεσίες, δραστηριότητες και προορισμούς καθώς και στη μεγιστοποίηση της εγγύτητας στα μέσα μαζικής μεταφοράς (MMM) (Ibaeva et al., 2020, Handy, 1993, Pozoukidou & Chatziyiannaki, 2021, Pozoukidou & Angelidou, 2022). Ειδικότερα, ο Miller (2018) αναφέρει ότι ο βασικός ρόλος ενός συστήματος μεταφορών είναι να παρέχει στα άτομα τη δυνατότητα να «χρησιμοποιούν» χωρικά κατανομημένες δραστηριότητες κάθε είδους. Αυτή η δυνατότητα αλληλεπίδρασης αναφέρεται συχνά ως προσπελασιμότητα.

Σήμερα, η προσπελασιμότητα, αποτελεί μια βασική συνιστώσα των πολιτικών βιώσιμης αστικής κινητικότητας με στόχο καταρχήν την υποκατάσταση των Ι.Χ. αυτοκινήτων από τη δημόσια συγκοινωνία και τα μη μηχανοκίνητα μέσα μεταφοράς, αλλά και τη μείωση των μετακινήσεων για τη βελτίωση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος των μεταφορών (Σιόλας κ.ά., 2015). Επίσης, πολλοί ερευνητές αναγνωρίζουν τη σημασία της επαρκούς προσπελασιμότητας ως παράγοντα κοινωνικής ένταξης και ευημερίας (De Vos et al., 2013, Lucas, 2012, Preston & Rajee, 2007, VanWee, 2016). Κατά συνέπεια, οι στόχοι που συνδέονται με την προσπελασιμότητα και όχι μόνο με την αύξηση της δυναμικής κινητικότητας, αποκτούν παγκοσμίως όλο και μεγαλύτερη σημασία στο σχεδιασμό των μεταφορών (Boisjoly and El-Geneidy, 2017a, European Commission, 2015, Handy, 1993, Proffitt et al., 2019).

Μέσα σε αυτό το πλαίσιο η ΑΑΠΔΣ νοείται ως ένα μοντέλο ρύθμισης και οργάνωσης της αστικής ανάπτυξης με έμφαση στην αυξημένη προσπελασιμότητα στις αστικές λειτουργίες, με τη χρήση μέσων μαζικής μεταφοράς και μη μηχανοκίνητων μέσων (πεζή μετακίνηση, ποδήλατο, πατίνι κλπ.). Μεταξύ άλλων, βασικοί στόχοι της ΑΑΠΔΣ αποτελούν η βελτίωση της ποιότητας ζωής, η πρόσβαση σε εναλλακτικές επιλογές μέσων μεταφοράς, η μείωση του αριθμού των μετακινήσεων και των αποστάσεων μετακίνησης με ΙΧ, η μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης, η μείωση των δαπανών για κρατικές μεταφορικές υποδομές, η βελτίωση της ασφάλειας των πεζών και ποδηλάτων, η μείωση των δαπανών των νοικοκυριών για μετακινήσεις, και τέλος η μείωση των οδικών ατυχημάτων (Huang et al., 2023). Αν και η ΑΑΠΔΣ εφαρμόστηκε αρχικά στη Β. Αμερική (Portland, Toronto) και Ευρώπη (Freiburg, Zurich), πρόδρομες μορφές αυτής εντοπίζονται σε πόλεις της Ασίας (Tokyo, Singapore) και της Νότιας Αμερικής (Ibareva et al, 2020). Μάλιστα η περίπτωση της Curitiba στη Βραζιλία, παρουσιάζεται στη βιβλιογραφία ως μια υποδειγματική εφαρμογή ΑΑΠΔΣ βασισμένη σε δίκτυο λεωφορείων, προσφέροντας σημαντικά εμπειρικά δεδομένα ως προς τη διαμόρφωση των βασικών αρχών της ΑΑΠΔΣ. Στη συγκεκριμένη περίπτωση η αστική ανάπτυξη επικεντρώνεται γύρω από τους κόμβους διέλευσης λεωφορείων κατά μήκος αποκλειστικών λεωφορειολωρίδων (bus rapid transit), ενώ η οικιστική πυκνότητα και πυκνότητα των δραστηριοτήτων μειώνεται με την απομάκρυνση από τους σταθμούς των λεωφορείων (Lindau et al., 2010).

Διαχρονικά έχουν αναφερθεί διάφορες αρχές οργάνωσης, χαρακτηριστικά και λειτουργίες που αφορούν στην ΑΑΠΔΣ. Συνήθως περιλαμβάνουν στοιχεία όπως η πυκνότητα, η ποικιλομορφία και η μορφή του αστικού περιβάλλοντος (Cervero & Kockelman, 1997), η περπατησιμότητα και το μέγεθος οικοδομικού τετραγώνου (Vale, 2015), η πυκνότητα διασταυρώσεων και η συνδεσιμότητα (Lyu et al, 2018), η ποιότητα υπηρεσιών των ΜΜΜ (Bertolini, 1999), και τέλος η πολυτροπικότητα και η παροχή θέσεων στάθμευσης (Ewing & Cervero, 2010, Ewing & Cervero, 2017). Σε μια προσπάθεια οργάνωσης και σύνθεσης των παραπάνω χαρακτηριστικών, το 2010, το Institute for Transportation and Development Policy (ITDP) των ΗΠΑ συνέταξε ένα πλαίσιο αρχών για τη δημιουργία αστικού περιβάλλοντος που δύναται να ευνοήσει την ΑΑΠΔΣ. Πρόκειται για στοιχεία και σχεδιαστικές αρχές που συχνά χρησιμοποιούνται όχι μόνο σε περιπτώσεις εφαρμογής της ΑΑΠΔΣ, αλλά και για την επίτευξη συνεκτικής αστικής ανάπτυξης και καλύτερης αλληλεπίδρασης των χρήσεων γης και των μεταφορών. Επιπλέον των αρχών, το ITDP προτείνει μια σειρά δεικτών μέτρησης και αξιολόγησης για την παρακολούθηση της εφαρμογής και της αποτελεσματικότητάς τους. Σύμφωνα με την τελευταία επικαιροποίηση που πραγματοποιήθηκε το 2017 (TOD Standard 3.0: Building Inclusive Cities) οι βασικές αρχές οργάνωσης της ΑΑΠΔΣ κατά το ITDP είναι:

Μίξη και Ποικιλομορφία: Μίξη χρήσεων γης και ποικιλομορφία ως προς τα δημογραφικά και κοινωνικά χαρακτηριστικά του τοπικού πληθυσμού, με στόχο τη δημιουργία συμπεριληπτικών κοινωνιών.

Συμπαγής ανάπτυξη: Συγκέντρωση των αστικών λειτουργιών σε μικρή απόσταση από τους κόμβους διέλευσης ενός ΜΜΜ υψηλής ποιότητας, κατά προτίμηση σταθερής τροχιάς. Με αυτό τον τρόπο επιτυγχάνεται η ελαχιστοποίηση των μετακινήσεων εντός μιας ακτίνας εξυπηρέτησης που ευνοεί τη πεζή μετακίνηση και τη χρήση μη μηχανοκίνητων μέσων μεταφοράς.

Πρώθηση μη μηχανοκίνητων μέσων μεταφοράς: Η χρήση του ποδηλάτου καθώς και άλλοι τύποι μικροκινητικότητας (μη μηχανοκίνητα οχήματα) ευνοούν τη δημιουργία ασφαλών αστικών περιβαλλόντων. Η εξασφάλιση κατάλληλων υποδομών για την ασφαλή μετακίνηση με ποδήλατο αποτελεί θεμελιώδες χαρακτηριστικό της ΑΑΠΔΣ, καθώς συμβάλλει στην «ενεργοποίηση» του δημόσιου χώρου και στην αύξηση

της επιβατικής κίνησης των μέσων μεταφοράς, όπως επίσης στη σύνδεση του πρώτου και τελευταίου «μιλίου» μετακίνησης.

Συνδεσιμότητα: Η αυξημένη συνδεσιμότητα του δικτύου των πεζόδρομων και ποδηλατοδρόμων καθώς και το κατάλληλο μέγεθος των οικοδομικών τετραγώνων, εξασφαλίζουν την απρόσκοπτη πεζή μετακίνηση και την προώθηση των MMM.

Μέσα Μαζικής Μεταφοράς: Χωροθέτηση κρίσιμων δραστηριοτήτων σε μικρή απόσταση από τους κόμβους διέλευσης του μετρό. Επιπλέον η αξιοπιστία, η ισότιμη πρόσβαση και η καλή ποιότητα των παρεχόμενων υπηρεσιών από τα MMM είναι σημαντικές συνιστώσες για τη διασύνδεση των γειτονιών μιας πόλης.

Πεζή μετακίνηση: Οικιστική ανάπτυξη που ευνοεί την πεζή μετακίνηση με την εξασφάλιση ασφαλών δικτύων πεζοδρόμων και ισότιμης πρόσβασης σε όλους τους μετακινούμενους.

Πυκνότητα: Υψηλή οικιστική πυκνότητα για την εξασφάλιση της πρόσβασης σε αγαθά και υπηρεσίες, την ενίσχυση των δημόσιων χώρων και εν τέλει την βιωσιμότητα του MMM. Ο χρόνος μετακίνησης των 5 λεπτών περιμετρικά του σταθμού αποτελεί κρίσιμο μέγεθος για την οριοθέτηση της περιοχής άμεσης επιρροής του σταθμού.

Αλλαγή προτύπων κινητικότητας και συμπεριφοράς των μετακινούμενων: Μεταβολή των προτύπων συμπεριφοράς των χρηστών του αυτοκινήτου με πολιτικές κινήτρων και αντικινήτρων που στοχεύουν στην ελαχιστοποίηση του χώρου που κατέχουν τα αυτοκίνητα, όπως επιβολή προστίμων, περιορισμός της πρόσβασης του αυτοκινήτου σε κεντρικές περιοχές της πόλης, απόδοση στην κοινωνία του πραγματικού κόστους χρήσης του αυτοκινήτου κλπ.

Επιπλέον των παραπάνω βασικών αρχών του ITDP, η αγορά ακινήτων που συνήθως αναφέρεται και ως ισχύς της αγοράς θεωρείται καθοριστικός παράγοντας για τη δημιουργία αστικού περιβάλλοντος που δύναται να ευνοήσει την ΑΑΠΔΣ (Bartholomew & Ewing, 2011). Η αγορά των ακινήτων συνήθως συνδέεται με την διαθεσιμότητα της προς ανάπτυξη γης, τη γαιοπρόσοδο, την εξασφάλιση οικονομικά προσιτής κατοικίας για την αποφυγή φαινομένων εξευγενισμού και την προώθηση ενός πληθυσμιακά ποικιλόμορφου αστικού περιβάλλοντος (Bartholomew & Ewing, 2011).

2.2 Κρίσιμα ζητήματα εφαρμογής του προτύπου της ΑΑΠΔΣ

Η ΑΑΠΔΣ δεν αποτελεί καινούργιο πρότυπο οργάνωσης του αστικού χώρου. Ήδη από τη δεκαετία του 1980 στο πλαίσιο των στρατηγικών ευφυούς και αειφόρου αστικής ανάπτυξης, χρησιμοποιήθηκε κυρίως ως εργαλείο περιορισμού της αστικής διάχυσης αλλά και αστικής αναζωογόνησης των υποβαθμισμένων αστικών κέντρων. Η πολύχρονη πορεία εφαρμογής του μοντέλου δίνει τη δυνατότητα να καταγραφούν τα πλεονεκτήματα και τις αστοχίες του, καθώς και να αναθεωρηθούν πτυχές της εφαρμογής του. Συστηματικές μελέτες τόσο στην Ευρώπη όσο και στην Αμερική καταγράφουν το σημαντικό χάσμα μεταξύ της θεωρίας και πράξης. Ειδικότερα οι Dittmar & Ohland (2004) και οι Ewing & Cervero (2010) σε μελέτη περιπτώσεων εφαρμογής ΑΑΠΔΣ πρώτης γενιάς σε αμερικανικές πόλεις, καταγράφουν τα κρίσιμα εκείνα στοιχεία που διαχρονικά συνέβαλαν στην επιτυχία ή αποτυχία εφαρμογής τους. Αναφέρουν ότι σε πολλές περιπτώσεις δεν έχουν επιτευχθεί οι βασικοί στόχοι της ΑΑΠΔΣ αφού τις περισσότερες φορές το παραγόμενο αστικό περιβάλλον έχει χαρακτηριστικά τυπικής προαστιακής ανάπτυξης. Μάλιστα τις χαρακτηρίζουν ως περιοχές που απλά γειτνιάζουν ή βρίσκονται κοντά με ένα σταθμό τρένου/μετρό (transit adjacent) παρά ως περιοχές προσανατολισμένες στις δημόσιες συγκοινωνίες με χαρακτηριστικά συνεκτικής αστικής ανάπτυξης. Η Loukaitou-Sideris (2010) βασισμένη σε συνεντεύξεις με αρχιτέκτονες, πολεοδόμους και εργολάβους, καταγράφει τις νέες ευκαιρίες αλλά και τις προκλήσεις που αντιμετωπίζει η εφαρμογή του προτύπου της ΑΑΠΔΣ στο Los Angeles, εστιάζοντας σε ζητήματα κοινωνικά, οικονομικά αλλά και φυσικού σχεδιασμού, ενώ οι De Vos et al. (2014) τονίζουν τη σημασία της αλλαγής της συμπεριφοράς πριν και μετά την εφαρμογή του προτύπου της ΑΑΠΔΣ.

Αντίστοιχες μελέτες σε ευρωπαϊκές πόλεις καταγράφουν προβλήματα εφαρμογής και χάσμα μεταξύ της θεωρίας και πράξης. Οι Para & Bertolini (2015) σε μελέτη που πραγματοποίησαν σε έξι πόλεις της Ευρώπης (Napoli, Zurich, Helsinki, Rome, Munich, Amsterdam) αναφέρουν την κρισιμότητα της

συνδεσιμότητας του δικτύου MMM, της πολυτροπικότητας και αστικής πυκνότητας καθώς και τη σημασία των μη φυσικών στοιχείων, όπως κουλτούρα, εκπαίδευση κλπ. Τονίζουν επίσης την κρισιμότητα του θεσμικού πλαισίου στην εφαρμογή των πολιτικών ΑΑΠΔΣ. Αντίστοιχα ο Knowles (2012), εξετάζοντας την εφαρμογή του Finger Plan της Κοπεγχάγης υπογραμμίζει τη σημασία της ολοκληρωμένης προσέγγισης και της ένταξης της ΑΑΠΔΣ σε ευρύτερες και μακροπρόθεσμες στρατηγικές αστικής ανάπτυξης. Επιπλέον, μεταξύ άλλων, αναδεικνύει τη σημασία των οικονομικών εργαλείων, όπως η δέσμευση της αξίας της γης σε επικείμενες περιοχές ανάπτυξης για την διασφάλιση της ισόρροπης ανάπτυξης κέντρου (central business district) και περιφέρειας Knowles, R. D. (2012). Αντίστοιχα οι Tan, Janssen & Bertolini (2013) σε μελέτη τριών μητροπολιτικών περιοχών σε Αυστραλία, ΗΠΑ και Καναδά (Perth Metropolitan Region, Portland Metropolitan Area, Greater Vancouver Region) ανέδειξαν μια σειρά από θεσμικά, πολιτικά, κοινωνικά και οικονομικά κίνητρα αλλά και εμπόδια για την εφαρμογή της ΑΑΠΔΣ.

Λαμβάνοντας υπόψη την επιχειρηματολογία που διαχρονικά έχει αναπτυχθεί για την επιτυχή εφαρμογή του προτύπου της ΑΑΠΔΣ, φαίνεται ότι ειδική βαρύτητα έχουν τα παρακάτω:

Η ποιότητα και η διαμόρφωση του δομημένου περιβάλλοντος (πυκνότητα, μίξη χρήσεων γης κλπ.) επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό τις επιλογές μετακίνησης (Cervero & Gorham, 1995, Kamruzzaman et al., 2014, Ewing & Cervero, 2001, Handy et al., 2005, Chatman, 2013). Επιπλέον, η μελέτη των Park et al. (2018), αναφέρει ότι η προσπελασιμότητα σε θέσεις εργασίας σε περιφερειακό επίπεδο, δηλαδή το ποσοστό των θέσεων εργασίας που μπορεί να προσεγγίσει κανείς εντός 30 λεπτών με MMM, επηρεάζει αρνητικά την απόσταση μετακίνησης με Ι.Χ. και αυξάνει την πιθανότητα χρήσης MMM. Συνεπώς πέρα από τα χαρακτηριστικά του δομημένου περιβάλλοντος (συνεκτική ή διάσπαρτη οικιστική ανάπτυξη), **η συνολική λειτουργική οργάνωση μιας αστικής περιοχής** διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στις επιλογές μετακίνησής και στη χρήση των MMM (Pan et al., 2017, Park et al., 2018, Paragiannakis et al., 2015)

Η παρεχόμενη **ποιότητα των δημόσιων συγκοινωνιών** καθορίζει σε μεγάλο βαθμό την επιτυχία εφαρμογής του προτύπου της ΑΑΠΔΣ. Μάλιστα σε πολλές περιπτώσεις η συγκέντρωση και εντατικοποίηση των αστικών λειτουργιών κατά τα πρότυπα της συμπαγούς πόλης επιδρά αρνητικά στην συνολική ποιότητα των παρεχόμενων υπηρεσιών και εξυπηρέτηση των μετακινήσεων από τα MMM στην ευρύτερη περιοχή (Clercq & Vries, 2000, Cao & Schoner, 2017).

Η επιλογή του **τόπου κατοικίας ή μετεγκατάστασης** των νοικοκυριών σχετίζεται με τον τύπο και την ποιότητα της κατοικίας, το κόστος της κατοικίας, και την ποιότητα του αστικού περιβάλλοντος. Αυτοί οι παράγοντες διαφοροποιούνται ανάλογα με το εισόδημα του νοικοκυριού (Lund, 2006, Olaru, 2011). Ως εκ τούτου, οι υψηλές τιμές κατοικίας στις περιοχές γύρω από τους σταθμούς ωθεί τα χαμηλά εισοδηματικά νοικοκυριά στην επιλογή κατοικίας μακριά από αυτούς. Επιπλέον, άλλες μελέτες υποδεικνύουν ότι ενώ η προσπελασιμότητα σε σταθμό μετρό δεν αποτελεί πρωτεύον κριτήριο στην επιλογή κατοικίας, άτομα που εργάζονται σε απόσταση μικρότερη από 1,5 χλμ από ένα σταθμό μετρό τείνουν να επιλέγουν ως τόπο κατοικίας περιοχές κοντά σε σταθμό (Olaru, 2011, Cervero, 2007). Αυτό διαφοροποιείται σε περίπτωση που στο νοικοκυριό υπάρχουν παιδιά.

Φαινόμενα **αστικού εξευγενισμού** και κοινωνικού αποκλεισμού συγκαταλέγονται στις αρνητικές επιπτώσεις εφαρμογής πολιτικών ΑΑΠΔΣ αντισταθμίζοντας τις οποιαδήποτε θετικές επιδράσεις στην ποιότητα του αστικού περιβάλλοντος, αντιβαίνοντας ουσιαστικά στην επίτευξη της επιδιωκόμενης κοινωνικής και οικονομικής ποικιλομορφίας (Zuk et al., 2017, Billingham et al., 2010, Padeiro et al., 2019).

Θεσμικές εμπλοκές που σχετίζονται με τις αρμοδιότητες των σχετικών υπηρεσιών φαίνεται να αποτελούν τροχοπέδη στην εφαρμογή προτύπων ΑΑΠΔΣ. Αν και, τόσο θεωρητικά όσο και πρακτικά, έχει θεμελιωθεί η κρισιμότητα του ολοκληρωμένου σχεδιασμού χρήσεων γης και μεταφορών για την βιώσιμη αστική ανάπτυξη, η κατανομή των σχετικών αρμοδιοτήτων σε πολλαπλές και διαφορετικού επιπέδου υπηρεσίες (δημοτικές, μητροπολιτικές, περιφερειακές, κ.ά.) καθιστά πολλές φορές αδύνατη την εφαρμογή τέτοιου είδους πολιτικών (Levine & Inam, 2004). Οι Thomas & Bertolini (2017) μεταξύ άλλων αναφέρουν ότι σημαντικότερες προϋποθέσεις για την επιτυχή εφαρμογή πολιτικών ΑΑΠΔΣ αποτελούν «η πολιτική σταθερότητα, η ύπαρξη ενός περιφερειακού φορέα σχεδιασμού χρήσεων γης-μεταφορών, οι σχέσεις μεταξύ των φορέων στην περιοχή, η συμμετοχή του κοινού, οι διεπιστημονικές ομάδες υλοποίησης και οι

εργολάβοι». Σημειώνουν ωστόσο ότι όλα τα παραπάνω θα πρέπει να λειτουργούν μέσα σε συγκεκριμένα εθνικά πλαίσια, τοπικές πρακτικές σχεδιασμού, δομημένο περιβάλλον και πολιτιστικές διαφοροποιήσεις».

Ζητήματα χρηματοδότησης τέτοιων εγχειρημάτων παρουσιάζουν αρκετές δυσκολίες που σχετίζονται κυρίως με το υψηλό κόστος της αρχικής επένδυσης και την προσέλκυση επενδύσεων για την επίτευξη του στόχου της ποικιλομορφίας (μίξη χρήσεων, εισοδημάτων, πληθυσμού) (Ewing & Cervero, 2010, Ibaeva et al., 2020). Αν και το συγκεκριμένο ζήτημα είναι εξαρτώμενο από τις εθνικές και τοπικές συνθήκες και ιδιαιτερότητες, στη σχετική βιβλιογραφία αναφέρονται μια σειρά από λύσεις που περιλαμβάνουν τη χρηματοδότηση μέσω φορολογίας (Tan et al., 2014, Thomas et al., 2018), τα έσοδα από την εκμετάλλευση της υπεραξίας της γης (Yang et al., 2016), και τη δημιουργία ΣΔΙΤ (Staricco & VitaleBrovarone, 2018). Κρίσιμος μπορεί να είναι ο διαμεσολαβητικός ρόλος των μη κυβερνητικών οργανώσεων για την εφαρμογή συμπεριληπτικών πολιτικών με στόχο την καλύτερη ενσωμάτωση των τοπικών και λιγότερο δυναμικών επιχειρήσεων (Cervero & Dai, 2014, Searle et al., 2014).

Τέλος, η εφαρμογή του προτύπου της ΑΑΠΔΣ είναι ένα εργαλείο το οποίο μπορεί να είναι αποτελεσματικό μόνο αν εντάσσεται σε **ευρύτερες στρατηγικές** που αφορούν στη δημόσια συγκοινωνία, στην αστική ανάπτυξη και άλλες υποστηρικτικές πολεοδομικές και αναπτυξιακές πολιτικές (Schuetz et al., 2017, Thomas & Berotlini 2017). Μελέτες αναφέρουν αντικρουόμενα αποτελέσματα σχετικά με τις επιπτώσεις της ΑΑΠΔΣ στις χρήσεις γης και το αστικό περιβάλλον. Έτσι, στη μια περίπτωση υπήρξε ενδυνάμωση της συνεκτικής αστικής ανάπτυξης (Knowles, 2012), ενώ στην άλλη διασπορά της αστικής ανάπτυξης και μείωση της οικιστικής πυκνότητας γύρω από τους κόμβους διέλευσης του μετρό (Para et al., 2008). Ωστόσο οι συγγραφείς επισημαίνουν ότι η διαφοροποίηση της επίδρασης της ΑΑΠΔΣ στο αστικό περιβάλλον συνδέεται άρρηκτα με το ρόλο της τοπικής αυτοδιοίκησης στην ενσωμάτωση και προώθηση της αντίστοιχης πολιτικής.

3. Βαθμός ετοιμότητας και δείκτες αξιολόγησης ετοιμότητας για την εφαρμογή του προτύπου ΑΑΠΔΣ

Για τη διαχείριση και αξιολόγηση των επιπτώσεων από την εφαρμογή μιας στρατηγικής ΑΑΠΔΣ έχουν αναπτυχθεί διάφορες μεθοδολογίες και εργαλεία. Τα συνηθέστερα εργαλεία περιλαμβάνουν τη δημιουργία τυπολογίας των κόμβων διέλευσης (Bertolini, 1999, Austin et al., 2010, Ibraeva et al., 2020, Mohamad et al., 2021) καθώς και δείκτες ετοιμότητας για την καταγραφή του βαθμού ετοιμότητας μιας περιοχής ώστε να υποδεχθεί μια ανάπτυξη τέτοιου είδους (Singh et al., 2014).

Η τυπολογία αφορά συνήθως στην κατηγοριοποίηση των κόμβων διέλευσης του μετρό βάση των πολεοδομικών, συγκοινωνιακών και κοινωνικοοικονομικών χαρακτηριστικών μιας περιοχής (Bertolini, 1996, 1999, Austin et al., 2010, Paragiannakis et al., 2021, Paragiannakis et al., 2022). Στοχεύει στη συγκρότηση εξειδικευμένων στα τοπικά χαρακτηριστικά πολιτικών και μέτρων, για την υποβοήθηση της εφαρμογής πολιτικών ΑΑΠΔΣ και τον μετριασμό των επιπτώσεων της όπως π.χ. φαινόμενα εξευγενισμού (Austin et al., 2010).

Οι δείκτες ετοιμότητας αποτελούν ένα εργαλείο μέτρησης και αξιολόγησης του βαθμού ετοιμότητας (B.E.) μιας περιοχής για την ενσωμάτωση των ωφελειών από την εφαρμογή μιας στρατηγικής ΑΑΠΔΣ (Lukman, 2014). Αποτελούν ένα δημοφιλές εργαλείο αξιολόγησης, το οποίο πολλές φορές χρησιμοποιείται συνδυαστικά και με άλλα εργαλεία για να προσδιοριστεί ο συνολικός B.E. μιας περιοχής (Lukman, 2014). Ο B.E. προκύπτει από το συνδυασμό μιας σειράς δεικτών ετοιμότητας που αξιολογούν πολεοδομικά, αναπτυξιακά και άλλα χαρακτηριστικά μιας περιοχής που θεωρούνται κρίσιμα για την επιτυχή εφαρμογή πολιτικών ΑΑΠΔΣ (Singh et al., 2014). Οι δείκτες αποτυπώνουν την υφιστάμενη κατάσταση και αναδεικνύουν τα ισχυρά και αδύναμα χαρακτηριστικά μιας περιοχής. Χρησιμοποιούνται επίσης για την υπόδειξη των κατάλληλων πολιτικών παρέμβασης. Η εκτεταμένη βιβλιογραφική επισκόπηση που πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας ανέδειξε μια σειρά από δείκτες που χρησιμοποιούνται για την αποτύπωση και αξιολόγηση του B.E. μιας περιοχής ως προς την εφαρμογή του

προτύπου της ΑΑΠΔΣ. Οι δείκτες ομαδοποιήθηκαν σε επτά κατηγορίες που αντιστοιχούν στις βασικές αρχές οργάνωσης της ΑΑΠΔΣ κατά ITDP και παρουσιάζονται στον πίνακα 1.

4. Μεθοδολογική Προσέγγιση για τον υπολογισμό του Βαθμού Ετοιμότητας

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω ο Β.Ε. προκύπτει από το συνδυασμό μιας σειράς δεικτών ετοιμότητας που αφορούν στα πολεοδομικά, αναπτυξιακά και άλλα χαρακτηριστικά μιας περιοχής που θεωρούνται κρίσιμα για την επιτυχή εφαρμογή του μοντέλου της ΑΑΠΔΣ. Μέσα σε αυτό το πλαίσιο για τον υπολογισμό του Β.Ε. μιας περιοχής προτείνονται τα εξής 6 βήματα:

ΒΗΜΑ 1: Προσδιορισμός της περιοχής μελέτης

Ως περιοχή μελέτης ορίζονται οι περιοχές άμεσης επιρροής των σταθμών του μετρό. Σύμφωνα με τη διεθνή βιβλιογραφία, η περιοχή περιμετρικά του σταθμού ενός μέσου σταθερής τροχιάς που συνήθως αναφέρεται ως «κόμβος διέλευσης» ή «περιπατητική περιοχή κάλυψης» αποτελεί την περιοχή ενδιαφέροντος με ακτίνα επιρροής από 0,5 έως 1 χλμ (Singh et al., 2014). Ο καθορισμός της ακτίνας επιρροής εξαρτάται από τα πολεοδομικά χαρακτηριστικά της περιοχής όπως π.χ. πυκνότητα δόμησης, χρήσεις γης κ.ά., ενώ σύμφωνα με τον Nurshyla (2018) ο αποδεκτός χρόνος πεζής μετακίνησης από και προς έναν σταθμό μέσου σταθερής τροχιάς είναι της τάξης των 5-10 λεπτών. Στις περιοχές άμεσης επιρροής ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στη δημιουργία, φιλικού προς τους πεζούς, αστικού περιβάλλοντος, για την επίτευξη αυξημένης προσπελασιμότητας στα ΜΜΜ, στις τοπικές υπηρεσίες και στις εξυπηρετήσεις με τα πόδια ή το ποδήλατο. Στην παρούσα έρευνα η ακτίνα επιρροής των σταθμών του μετρό ορίστηκε στα 400 μέτρα λαμβάνοντας υπόψη αντίστοιχες έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί για αστικά περιβάλλοντα ελληνικών πόλεων (Paragiannakis et al., 2021, Paragiannakis et al., 2022).

ΒΗΜΑ 2: Επιλογή κριτηρίων και δεικτών ετοιμότητας

Η βιβλιογραφική επισκόπηση (Schlossberg & Brown, 2004, Bartholomew & Ewing, 2011, Cervero et al., 2014, Nurshyla, 2018) υπέδειξε πληθώρα δεικτών που θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για την αποτύπωση και αξιολόγηση του βαθμού ετοιμότητας μιας περιοχής για ΑΑΠΔΣ. Η επιλογή των κατάλληλων, για τους σκοπούς της συγκεκριμένης έρευνας, δεικτών ετοιμότητας βασίστηκε στις αρχές του μοντέλου της ΑΑΠΔΣ όπως αυτές προτείνονται από το Institute for Transportation and Development Policy. Επιπρόσθετα, οι Evans et al. (2007), αναφέρουν ότι για να υπάρχει δυνατότητα αναπαραγωγής των δεικτών, αυτοί θα πρέπει να παρουσιάζουν συγκεκριμένα χαρακτηριστικά και ιδιότητες, όπως το να είναι μετρήσιμοι, να είναι κατάλληλοι για μελλοντικές εκτιμήσεις και επαναληπτικούς υπολογισμούς, να εμφανίζουν δυναμικότητα και να μπορούν να προσαρμόζονται στις μελλοντικές αλλαγές (Evans et al., 2007).

Στον πίνακα 1 παρουσιάζονται οι 17 δείκτες ετοιμότητας που υιοθετήθηκαν στην παρούσα έρευνα. Για λόγους οικονομίας χώρου η πληροφορία για τους δείκτες οργανώθηκε σε πίνακα όπου παρατίθεται ο ορισμός αυτών, τα χαρακτηριστικά τους, η βασική αρχή ΑΑΠΔΣ που καλύπτουν, η μαθηματική τους έκφραση, καθώς και η προτεινόμενη πηγή άντλησης δεδομένων για τον υπολογισμό τους για τις ελληνικές πόλεις. Είναι σημαντικό να επισημανθεί ότι οι υψηλές τιμές των δεικτών πλην του δείκτη 7 (Αγορά Ακινήτων) υποδεικνύουν και την μεγαλύτερη ετοιμότητα μιας περιοχής για εφαρμογή ΑΑΠΔΣ.

ΒΗΜΑ 3: Κανονικοποίηση τιμών δεικτών ετοιμότητας και υπολογισμός τιμής κριτηρίων

Για τη συγκρότηση ενός συνθετικού δείκτη ετοιμότητας όπως αυτού που επιχειρείται στην παρούσα εργασία απαραίτητη είναι η κανονικοποίηση των τιμών των επιμέρους δεικτών που συνθέτουν το κάθε κριτήριο. Η κανονικοποίηση επιτυγχάνεται με την αναγωγή των τιμών κάθε δείκτη σε κλίμακα εύρους 0-1, με το 1 να αποτελεί τη μέγιστη και το 0 την ελάχιστη δυνατή τιμή του δείκτη. Ο μαθηματικός τύπος για την κανονικοποίηση είναι ο εξής:

$$X_{\text{nom}} = \frac{x - x_{\text{min}}}{x_{\text{max}} - x_{\text{min}}} \quad \text{ή} \quad X_{\text{nom}} = \frac{x_{\text{max}} - x}{x_{\text{max}} - x_{\text{min}}}$$

όπου x η τιμή του δείκτη, x_{min} η μικρότερη τιμή του δείκτη, και x_{max} η μεγαλύτερη τιμή του δείκτη. Για παράδειγμα στην περίπτωση του δείκτη μίξης χρήσεων γης, αρχικά υπολογίζεται η τιμή του δείκτη για όλους

τους υπό μελέτη σταθμούς του μετρώ. Στη συνέχεια για την κανονικοποίηση της τιμής που αντιστοιχεί στον σταθμό της Αγίας Σοφίας εφαρμόζεται ο παραπάνω τύπος ως εξής:

Έστω

$x = 0,7$ η τιμή του δείκτη μίξης χρήσεων γης για τον σταθμό της Αγίας Σοφίας (πριν την κανονικοποίηση)

$x_{\min} = 0,38$ η μικρότερη τιμή του δείκτη μίξης χρήσεων γης στο σύνολο των υπό μελέτη σταθμών

$x_{\max} = 0,73$ η μεγαλύτερη τιμή του δείκτη μίξης χρήσεων γης στο σύνολο των υπό μελέτη σταθμών

Τότε $x_{\text{norm}} = (0,7-0,38)/(0,73-0,38) = 0,91$

Όπως φαίνεται και στον αναλυτικό πίνακα των δεικτών (πίνακας 1) ένα κριτήριο μπορεί να αποτελείται από έναν ή περισσότερους δείκτες. Μεθοδολογικά, αρχικά γίνεται ο υπολογισμός των επιμέρους δεικτών, ακολουθεί η κανονικοποίηση της τιμής τους και στην συνέχεια υπολογίζεται ο μέσος όρος των δεικτών για την εύρεση της συνολικής τιμής σε επίπεδο κριτηρίου.

Πίνακας 1. Βασικές αρχές, κριτήρια και δείκτες ΑΑΠΔΣ. Πηγή: Ιδία επεξεργασία.

ΒΑΣΙΚΗ ΑΡΧΗ ΑΑΠΔΣ (κατά ΙΤΔΡ)	ΚΡΙΤΗΡΙΟ	ΟΡΙΣΜΟΣ	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΠΗΓΗ	ΔΕΙΚΤΗΣ	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΕΙΚΤΗ	ΠΗΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ
1. Μίξη και ποικιλομορφία	Μίξη χρήσεων γης	Κατανομή των αστικών λειτουργιών και των αντίστοιχων χρήσεων γης (κατοικία, υπηρεσίες, αναψυχή, χώροι πρασίνου κτλ.)	Τσιγδινός, (2019)	Εντροπία (Entropy Index)	Entropy Index = $-1[\sum p_i \cdot \ln(p_i)] / \ln(n)$ όπου $p_i = A_{ji} / A_i$ A_{ji} η συνολική έκταση της χρήσης j στην περιοχή i (σε εκτάρια) n - ο συνολικός αριθμός των κατηγοριών των χρήσεων γης	Γεωγραφικό Σύστημα Πληροφοριών Δήμων του ΠΣΘ
2. Συμπαγής Ανάπτυξη	Πυκνότητα Δόμησης	Αποτυπώνει την πυκνότητα και ένταση δόμησης	Lukman, (2014)	Ποσοστό δομημένου περιβάλλοντος	Έκταση δομημένου περιβάλλοντος / Συνολική έκταση περιοχής μελέτης (σε εκτάρια)	Γεωγραφικό Σύστημα Πληροφοριών Δήμων του ΠΣΘ (e-portfolio)
				Συντελεστής δόμησης	Θεσμοθετημένος συντελεστής δόμησης	Γενικό Πολεοδομικό Σχέδιο
3. Προώθηση μηχανοκίνητων μέσων μεταφοράς	Βιώσιμη Κινητικότητα	Αφορά στο κατάλληλο οικιστικό περιβάλλον και επάρκεια υποδομών για μετακίνηση με τα πόδια ή τη χρήση μη μηχανοκίνητων μέσων μετακίνησης.	Singh, (2017)	Μίξη κατοικίας με άλλες χρήσεις	Έκταση αμιγούς και γενικής κατοικίας / Έκταση περιοχής μελέτης (σε εκτάρια)	Γεωγραφικό Σύστημα Πληροφοριών Δήμων του ΠΣΘ (e-portfolio)
				Μήκος ποδηλατοδρόμων	Μήκος ποδηλατοδρόμων / Μήκος οδικού δικτύου (σε m)	
				Μήκος πεζοδρόμων	Μήκος πεζοδρόμων / Μήκος οδικού δικτύου (σε m)	
				Μήκος δικτύων ήπιας κυκλοφορίας	Μήκος πεζοδρόμων + ποδηλατοδρόμων / Συνολικό μήκος οδικού δικτύου (σε m)	
				Μέση απόσταση σταθμών από χώρους στάθμευσης ποδηλάτων	$\mu_{Dij} = \sum D_{ij} / N_i$ D_{ij} η απόσταση του σταθμού i από ειδικά διαμορφωμένους χώρους στάθμευσης j N_i αριθμός σταθμών μετρώ	
4. Συνδεσιμότητα	Μορφή αστικού ιστού	Αφορά στην μορφολογία/διάταξη και μέγεθος	Lukman, (2014)	Μέσο μέγεθος Οικοδομ-	$\mu_{OI} = \sum O_i / N_i$ O_i εμβαδό O_i (σε m^2)	Γεωγραφικό Σύστημα Πληροφορι-

		των οικοδομικών τετραγώνων		κών Τετραγώνων	Ni αριθμός OT	ών Δήμων ΠΣΘ (e- poleodomia)
				Μέση απόσταση OT	$\mu DO_{ij} = \sum DO_{ij} / Ni$ DO _{ij} απόσταση του OT _i από το OT _j (σε m) Ni αριθμός OT	
5. Μέσα Μαζικής Μεταφοράς και πεζή μετακίνηση	Προσπελασιμότητα με τη χρήση ΜΜΜ	Αφορά στην επάρκεια δικτύων και υποδομών ΜΜΜ.	Lukman, (2014)	Μέση απόσταση σταθμών μετρώ από στάσεις λεωφορείων	$\mu S_{ij} = \sum S_{ij} / Ni$ S _{ij} η απόσταση του σταθμού i από στάση λεωφορείου j Ni αριθμός σταθμών μετρώ	Γεωγραφικό Σύστημα Πληροφοριών Δήμων ΠΣΘ (e- poleodomia)
				Αριθμός στάσεων λεωφορείων	Αριθμός στάσεων λεωφορείων στην περιοχή μελέτης	
6. Ελκυστικότητα	Ελκυστικότητα περιοχής	Επάρκεια και προσπελασιμότητα σε χώρους πρασίνου	Singh, (2017)	Ποσοστό αστικού πρασίνου	Συνολική επιφάνεια αστικού πρασίνου /Συνολική επιφάνεια περιοχής μελέτης (σε εκτάρια)	Γεωγραφικό Σύστημα Πληροφοριών Δήμων ΠΣΘ (e- poleodomia)
				Μέση απόσταση σταθμών από χώρους αστικού πρασίνου και πάρκα	$\mu D_{ij} = \sum D_{ij} / Ni$ D _{ij} η απόσταση του σταθμού i από χώρους πρασίνου j Ni αριθμός σταθμών μετρώ	
7. Παροχή οικονομικά προσιτής στέγασης για όλες τις κοινωνικές ομάδες χωρίς αποκλεισμούς	Αγορά Ακινήτων	Αποτυπώνει τη δυναμική της αγοράς ακινήτων βάση των τιμών πώλησης και ενοικίασης των ακινήτων	Ξιφλίδου, (2019)	Μέσος όρος τιμών πώλησης εμπορικών και οικιστικών ακινήτων	$\mu K_i = \sum K_i / Ni$ Όπου K _i η τιμή πώλησης κατοικίας 1 ^{ου} ορόφου, με δύο υπνοδωμάτια ,80-100 τετραγωνικών μέτρων και έτος κατασκευής από το 2000-2019 και Ni το πλήθος δείγματος	Κτηματομεσιτικά γραφεία
					$\mu E_i = \sum E_i / Ni$ τιμή πώλησης ακινήτου εμπορικής χρήσης ισογείου 80-90 τ.μ. και έτος κατασκευής από το 2000-2019 και Ni το πλήθος δείγματος	
					Μέσος όρος τιμών ενοικίασης εμπορικών και οικιστικών ακινήτων	
					$\mu EE_i = \sum EE_i / Ni$ τιμή ενοικίασης ακινήτου εμπορικής χρήσης ισογείου 80-90 τ.μ. και έτος κατασκευής από το 2000-2019 και Ni το πλήθος δείγματος	Κτηματομεσιτικά γραφεία
8. Νέες ευκαιρίες	Νέες ευκαιρίες	Αποτυπώνει την δυναμική	Frank, (2018)	Ποσοστό κενής, προς	Συνολική επιφάνεια της κενής προς	Γεωγραφικό Σύστημα

αστικής ανάπτυξης	αστικής ανάπτυξης	ανάπτυξης μιας περιοχής για την προσέλκυση νέων αστικών λειτουργιών		ανάπτυξη, γης	ανάπτυξη γης /Συνολική επιφάνεια περιοχής μελέτης (σε εκτάρια)	Πληροφοριών Δήμων ΠΣΘ (e- poleodomia)
-------------------	-------------------	---	--	---------------	--	---------------------------------------

Έτσι π.χ. στην περίπτωση του κριτηρίου «Μορφή Αστικού Ιστού» στο οποίο αντιστοιχούν δύο δείκτες, το «Μέσο μέγεθος Οικοδομικού Τετραγώνου» και η «Μέση απόσταση ΟΤ», η τιμή του κριτηρίου είναι ο μέσος όρος της τιμής τους. Τέλος, μεθοδολογικά είναι σημαντικό να επισημανθεί ότι το κριτήριο της «Αγοράς Ακινήτων» λειτουργεί αντιστρόφως ανάλογα ως προς την συγκρότηση της συνολικής ελκυστικότητας μιας περιοχής. Αυτό σημαίνει ότι όσο μεγαλύτερη είναι η τιμή των ακινήτων τόσο μικρότερη είναι η ελκυστικότητα αυτής της περιοχής για νέα αστική ανάπτυξη. Ως εκ τούτου για αυτό το κριτήριο η κανονικοποιημένη τιμή του αφαιρέθηκε από τη μονάδα για να αποτυπωθεί αυτή η «αντίστροφη σχέση».

ΒΗΜΑ 4: Προσδιορισμός συντελεστών βαρύτητας των δεικτών

Οι προτεινόμενοι δείκτες και άρα το αντίστοιχο χαρακτηριστικό που εκπροσωπούν, διαφέρουν ως προς τη σημαντικότητα και την επιρροή τους στο συνολικό βαθμό ετοιμότητας. Αν και θα ήταν αποδεκτή η υπόθεση εργασίας ότι κάθε δείκτης, συνεπώς και το αντίστοιχο κριτήριο, έχει την ίδια βαρύτητα στην συγκρότηση του συνολικού δείκτη ετοιμότητας, στην παρούσα εργασία επιχειρήθηκε ο προσδιορισμός της βαρύτητας κάθε κριτηρίου.

Υπάρχουν δύο κατηγορίες συντελεστών βαρύτητας οι άμεσοι και οι έμμεσοι. Οι Αχίλλας & Μπανιάς (2012) αναφέρουν ότι η πολυπλοκότητα του εξεταζόμενου ζητήματος καθορίζει το είδος των συντελεστών που πρέπει να χρησιμοποιηθεί. Στην περίπτωση που έχουμε μικρό πλήθος κριτηρίων χρησιμοποιούνται οι άμεσοι συντελεστές βαρύτητας καθώς είναι δυνατή η ταξινόμηση και κατηγοριοποίηση τους μέσα από μια απλουστευμένη διαδικασία. Στην περίπτωση πολυπλοκότερων ζητημάτων, όπου υπάρχει πληθώρα κριτηρίων, τότε τα κριτήρια ταξινομούνται ιεραρχικά, αποδίδεται ένας συνολικός ή μέγιστος συντελεστής βαρύτητας και στη συνέχεια καθορίζονται οι έμμεσοι συντελεστές σε σχέση με το άθροισμα όλων των επιμέρους συντελεστών ή σε σχέση με τον μεγαλύτερο συντελεστή. Στην παρούσα εργασία χρησιμοποιήθηκαν οι άμεσοι συντελεστές βαρύτητας καθώς το πλήθος των κριτηρίων επέτρεπε την ταξινόμηση τους και άρα την απόδοση συντελεστών βαρύτητας.

Για τον προσδιορισμό των συντελεστών βαρύτητας των δεικτών χρησιμοποιούνται διάφοροι μέθοδοι (ερωτηματολόγιο, συνεντεύξεις, κλπ.) με στόχο την καταγραφή της γνώμης των ειδικών. Στην προκειμένη περίπτωση διενεργήθηκαν ανοιχτού τύπου συνεντεύξεις σε ειδικούς που ασχολούνται με ζητήματα ΑΑΠΔΣ. Η επιλογή των ειδικών έγινε μέσα από ένα ευρύτερο φάσμα επαγγελματιών που ασχολούνται με ζητήματα ΑΑΠΔΣ και περιλαμβάνει π.χ. χωροτάκτες -πολεοδόμους, συγκοινωνιολόγους, ακαδημαϊκούς, εκπρόσωπους τοπικής αυτοδιοίκησης, όπως επίσης και άτομα με ηγετικό ρόλο σε ζητήματα ΑΑΠΔΣ. Είναι προφανές ότι οι βαρύτερες που αποδίδονται στο κάθε κριτήριο/δείκτη αντανακλά την υποκειμενική αντίληψη του συνεντευξιζόμενου. Η εφαρμογή των παραπάνω περιγράφεται στην ενότητα 5.2.

ΒΗΜΑ 5: Υπολογισμός του συνθετικού δείκτη ετοιμότητας

Για τον υπολογισμό του συνθετικού δείκτη ετοιμότητας χρησιμοποιούνται οι κανονικοποιημένες τιμές των επιμέρους δεικτών και οι συντελεστές βαρύτητας αυτών όπως προσδιορίστηκαν από τους ειδικούς. Ειδικότερα, οι κανονικοποιημένες τιμές των δεικτών (που κυμαίνονται από 0-1) πολλαπλασιάζονται με τον αντίστοιχο συντελεστή βαρύτητας. Στην περίπτωση που ένα χαρακτηριστικό π.χ. η πυκνότητα ανάπτυξης εκφράζεται από δύο ή περισσότερους δείκτες, οι τιμές των δεικτών αθροίζονται και εξάγεται η μέση τιμή. Η διαδικασία αυτή ακολουθείται για όλα τα κριτήρια του Πίνακα 1 και τους αντίστοιχους δείκτες τους. Η τιμή του συνθετικού δείκτη ετοιμότητας εκφράζεται μαθηματικά ως εξής:

$$CPI = \sum_{i=1}^n Wi * SKij$$

Όπου: CPI: Συνθετικός δείκτης ετοιμότητας/Composite Preparedness Index

W_i : Συντελεστής Βαρύτητας Κριτηρίου i

K_{ij} : Κανονικοποιημένη τιμή Κριτηρίου i Δείκτη j

Οι τιμές του συνθετικού δείκτη κυμαίνονται από 0-1 με τις υψηλότερες τιμές να υποδεικνύουν τη μεγαλύτερη ετοιμότητα μιας περιοχής για εφαρμογή πολιτικών ΑΑΠΔΣ. Επιπλέον οι Singh et al. (2014) προτείνουν τη δημιουργία κλάσεων βάσει των τιμών του δείκτη ετοιμότητας, με στόχο την ταξινόμηση των αντίστοιχων περιοχών ως προς την προοπτική τους για εφαρμογή στρατηγικών ΑΑΠΔΣ. Οι κλάσεις ταξινόμησης των Singh et al. (2014) που υιοθετούνται στην παρούσα εργασία είναι και έχουν ως εξής:

$0.00 \leq CPI \leq 0.20 \rightarrow$ Ανεπαρκή χαρακτηριστικά για ΑΑΠΔΣ

$0.21 < CPI \leq 0.40 \rightarrow$ Οριακά επαρκή χαρακτηριστικά για ΑΑΠΔΣ

$0.41 < CPI \leq 0.60 \rightarrow$ Μετρίως επαρκή χαρακτηριστικά για ΑΑΠΔΣ

$0.61 < CPI \leq 0.80 \rightarrow$ Επαρκή χαρακτηριστικά για ΑΑΠΔΣ

$0.81 < CPI \leq 1.00 \rightarrow$ Βέλτιστα χαρακτηριστικά για ΑΑΠΔΣ

ΒΗΜΑ 6: Ανάλυση ευαισθησίας του συνθετικού δείκτη ετοιμότητας

Η ολοκλήρωση της μεθοδολογίας περιλαμβάνει τον έλεγχο της ευαισθησίας του συνθετικού δείκτη ως προς τις τιμές των επιλεγόμενων κριτηρίων της έρευνας και των αντίστοιχων βαρών τους. Η τεχνική της ανάλυσης ευαισθησίας (sensitivity analysis) χρησιμοποιείται για την κατανόηση της επιρροής των μεταβλητών ενός μοντέλου στο τελικό αποτέλεσμα, προσφέροντας πολύτιμες πληροφορίες για τη σταθερότητα και την αξιοπιστία του μοντέλου (Frey & Patil, 2022).

Υπάρχουν διάφορες μέθοδοι για την εφαρμογή της ανάλυσης ευαισθησίας. Στην παρούσα εργασία χρησιμοποιήθηκε η ανάλυση ευαισθησίας βάσει διακύμανσης που συχνά αναφέρεται και ως Sobol Sensitivity Analysis (Sobol, 2001). Είναι μια μέθοδος πολλαπλών μεταβλητών που λαμβάνει υπόψη την αλληλεπίδραση μεταξύ τους (Frey & Patil, 2022).

Ειδικότερα, η συγκεκριμένη μέθοδος αναλύει τη διακύμανση του παραγόμενου αποτελέσματος ενός μοντέλου τμηματικά, βάσει συγκεκριμένων εισροών. Για παράδειγμα, στην περίπτωση ενός μοντέλου με δύο μεταβλητές και μία έξοδο (παραγόμενο αποτέλεσμα), μπορεί να διαπιστωθεί ότι το 70% της διακύμανσης του αποτελέσματος οφείλεται στη διακύμανση της πρώτης μεταβλητής, το 20% στη διακύμανση της δεύτερης μεταβλητής και το 10% στις αλληλεπιδράσεις μεταξύ των δύο μεταβλητών. Αυτά τα ποσοστά ερμηνεύονται ως μέτρα ευαισθησίας (Sobol, 2001).

5. Προοπτική εφαρμογής πολιτικών ΑΑΠΔΣ στην Θεσσαλονίκη

Η χωρική και γεωγραφική δυναμική της πόλης της Θεσσαλονίκης, τα ιδιαίτερα πολεοδομικά και κοινωνικά χαρακτηριστικά καθώς και η συγκυρία της κατασκευής του μετρό, την προτάσσουν ως μια από τις πιο ενδιαφέρουσες πόλεις για έρευνα σε ζητήματα πολιτικών αστικής ανάπτυξης με έμφαση στα μέσα μαζικής μεταφοράς. Από τις αρχές της δεκαετίας του 1980 η ευρύτερη περιοχή της Θεσσαλονίκης, όπως και πολλές άλλες ελληνικές πόλεις, βίωσε σημαντικές αλλαγές όσον αφορά στη λειτουργική της οργάνωση. Βασικά χαρακτηριστικά αυτής της εξέλιξης ήταν η αστική επέκταση και ο σχηματισμός μιας "νέας πόλης" που δεν είχε καθορισμένα όρια και κυρίαρχο(-α) κέντρο(-α). Νέοι αυτοκινητόδρομοι υψηλής ταχύτητας σε συνδυασμό με την απουσία επενδύσεων στα ΜΜΜ οδήγησαν στην εγκατάσταση σημαντικών υπηρεσιών του τριτογενή τομέα όπως εμπορικά κέντρα, εκπαίδευση, έρευνα και τεχνολογία κ.ά., διάσπαρτα στην περιφερειακή της ζώνη. Επιπλέον η υποβάθμιση του κέντρου της πόλης και η παροχή προσιτής, στα μεσαία και χαμηλά εισοδηματικά στρώματα, προαστιακού τύπου κατοικίας συνέβαλε στην αλλαγή του προτύπου οικιστικής ανάπτυξης από το 1990 και έπειτα (Ροζουκίδου & Ντριάνκος, 2017).

Διαχρονικά η δομή της πόλης έχει μετεξελιχθεί από γραμμική συνεκτική σε διάχυτη, συγκεντρώνοντας τις λειτουργίες της σε τοπικά κέντρα πρώην περιφερειακών δήμων με κύριο χαρακτηριστικό την εκτός σχεδίου διάσπαρτη δόμηση σε γραμμική μορφή και κατά μήκος βασικών μεταφορικών αξόνων (Καυκαλάς et al., 2008, Ροζουκίδου & Ντριάνκος, 2017). Ειδικότερα η ευρύτερη περιοχή της Θεσσαλονίκης ή αλλιώς η μητροπολιτική περιοχή αυτής, συγκροτείται από τρεις λειτουργικές ζώνες: τη συνεκτική και με υψηλές πυκνότητες στον πυρήνα της, δηλαδή το Πολεοδομικό Συγκρότημα

Θεσσαλονίκης (ΠΣΘ), τη λιγότερο πυκνοδομημένη προαστιακή ζώνη που περιλαμβάνει τους δήμους που γειτνιάζουν με το ΠΣΘ με χαμηλής πυκνότητας προαστιακού τύπου οικισμούς και σημαντικούς πυρήνες τριτογενούς τομέα, και τη λοιπή περιαστική ζώνη που χαρακτηρίζεται από διάσπαρτη εκτός σχεδίου δόμηση και μικρούς, λειτουργικά εξαρτημένους από την Θεσσαλονίκη, οικισμούς (Ροζουκίδου et al., 2018). Το κύριο και μοναδικό μέσο δημόσιας μετακίνησης και εξυπηρέτησης είναι το δίκτυο των αστικών λεωφορείων. Η λειτουργία του μετρό αναμένεται να δημιουργήσει νέα δεδομένα ανάπτυξης και να αλλάξει τα κοινωνικά χαρακτηριστικά και λειτουργική δομή της πόλης.

Ο υφιστάμενος σχεδιασμός του μετρό περιλαμβάνει τρεις γραμμές χάραξης, τη βασική κόκκινη γραμμή, τη πορτοκαλί γραμμή της δυτικής επέκτασης και τη μπλε γραμμή της ανατολικής επέκτασης. Η βασική -υπό κατασκευή- κόκκινη γραμμή είναι 9,6 χλμ. και περιλαμβάνει 13 σταθμούς εξυπηρέτησης (Νέο Σιδηροδρομικό Σταθμό (ΝΣΣ), Δημοκρατίας, Βενιζέλου, Αγία Σοφία, Σιντριβάνι, Πανεπιστήμιο, Παπάφη, Ευκλείδη, Φλέμινγκ, Αναλήψεως, 25^η Μαρτίου, Βούλγαρη, Νέα Ελβετία) και ένα αμαξοστάσιο στην περιοχή της Πυλαίας. Η συγκεκριμένη γραμμή επεκτείνεται από το ΝΣΣ έως τη Νέα Ελβετία, εξυπηρετώντας την ευρύτερη περιοχή του ιστορικού κέντρου καταλήγοντας ανατολικά. Οι επεκτάσεις της βασικής γραμμής προς την νοτιοανατολική και βορειοδυτική πλευρά της πόλης θα πραγματοποιηθούν σε επόμενες κατασκευαστικές φάσεις εξυπηρετώντας πυκνοκατοικημένες περιοχές της πόλης (Αττικό μετρό Α.Ε., 2021). Το σχήμα 1 παρουσιάζει τις βασικές γραμμές του μετρό και τους σταθμούς διέλευσης του.

Σχήμα 1. Όδευση του Μετρό Θεσσαλονίκης. Πηγή: Ίδια επεξεργασία.



5.1 Μελέτη των χωρικών επιπτώσεων του μετρό της Θεσσαλονίκης

Η κατασκευή και αναμενόμενη λειτουργία του μετρό της Θεσσαλονίκης αποτελεί ένα πολυσυζητημένο έργο τόσο λόγω της διάρκειας του, από τη σύλληψη έως την ολοκλήρωση της κατασκευής του, όσο και λόγω των σοβαρών κοινωνικών και οικονομικών επιπτώσεων του στην πόλη. Ως εκ τούτου, η μελέτη των επιπτώσεων του στην δομή και λειτουργία του αστικού συστήματος της Θεσσαλονίκης μέσα από την προσέγγιση του προτύπου της ΑΑΠΔΣ έχει απασχολήσει την ελληνική επιστημονική κοινότητα. Ενδεικτικά αναφέρουμε ότι από τα πρώτα άρθρα που αφορούν στις επιπτώσεις του μετρό στην αστική μορφή της πόλης της Θεσσαλονίκης είναι αυτό της Γιαννακού (2013). Η συγγραφέας επιχειρεί να συνδέσει το συγκοινωνιακό με τον πολεοδομικό σχεδιασμό και επισημάνει τα βασικά εμπόδια που εγείρονται στην προώθηση τέτοιων πολιτικών. Στη συνέχεια, το άρθρο των Παπαγιαννάκη κ.ά. (2019) διερευνά τις δυνατότητες προσαρμογής και εφαρμογής της ΑΑΠΔΣ στη Θεσσαλονίκη, προκειμένου να ενταχθούν τα μέσα σταθερής τροχιάς και να προωθηθεί η «πόλη των μικρών αποστάσεων» στο πλαίσιο της βιώσιμης αστικής κινητικότητας. Επιπλέον, προτείνουν μία τυπολογία των σταθμών του μετρό με βάση την αστική πυκνότητα, τις χρήσεις γης, την προσπελασιμότητα και τα χαρακτηριστικά του οδικού δικτύου. Το παραπάνω άρθρο συμπληρώνεται από μια πιο πρόσφατη δημοσίευση των ιδίων συγγραφέων στην οποία προτείνουν μια τυπολογία των σταθμών του μετρό σε 6 κλάσεις (Paragiannakis et al., 2021), στηριζόμενοι κυρίως σε ποιοτική και περιγραφική έρευνα. Άλλες έρευνες επικεντρώνονται σε ειδικότερα ζητήματα όπως των Τζανή και Αρβανίτης (2019) που διερευνά το θέμα της προσπελασιμότητας και πεζής μετακίνησης στους σταθμούς μετρό, και των Γκιάλη κ.ά. (2012) που εστιάζει στη μελέτη των κοινωνικό-οικονομικών ανισοτήτων στις περιοχές γύρω από τους σταθμούς του μετρό.

Ειδικότερα και σε σχέση με το αντικείμενο της παρούσας έρευνας σημαντική είναι η συμβολή πρόσφατης έρευνας (Paragiannakis et al., 2022) που υιοθέτησαν επίσης τη μεθοδολογία των Singh κ. ά. (2016) για το υπολογισμό του βαθμού ετοιμότητας σε 6 σταθμούς διέλευσης του μετρό της Θεσσαλονίκης. Σε αυτή την εργασία διερευνώνται τα πολεοδομικά και συγκοινωνιακά χαρακτηριστικά έξι σταθμών του μετρό με τη χρήση δεκαέξι (17) δεικτών κατηγοριοποιημένους σε επτά (7) κριτήρια που αξιολογούν την ποικιλομορφία των χρήσεων γης, την πυκνότητα του πληθυσμού, τη βιώσιμη κινητικότητα, το επίπεδο εξυπηρέτησης των μέσων μαζικής μεταφοράς, την ελκυστικότητα της γειτονιάς και την τοπική οικονομική ανάπτυξη.

Όλες οι παραπάνω έρευνες αποτέλεσαν εισροή στην ερμηνεία και επιβεβαίωση των αποτελεσμάτων της παρούσας έρευνας.

5.2 Υπολογισμός του Βαθμού Ετοιμότητας και Συνθετικού Δείκτη Ετοιμότητας

Σε αυτή την ενότητα επιχειρείται ο υπολογισμός του βαθμού ετοιμότητας για επιλεγμένους σταθμούς διέλευσης του μετρό της Θεσσαλονίκης, ακολουθώντας τα μεθοδολογικά βήματα που παρουσιάστηκαν στην ενότητα 4. Οι σταθμοί εξυπηρέτησης που επιλέχθηκαν για ανάλυση χωροθετούνται τόσο επί της βασικής κόκκινης γραμμής όσο και επί των επεκτάσεων αυτής (πίνακας 2 & σχήμα 1), προκειμένου να διερευνηθεί η αποτελεσματικότητα της προτεινόμενης μεθοδολογίας σε διαφορετικά αστικά περιβάλλοντα.

Πίνακας 2. Σταθμοί εξυπηρέτησης υπό μελέτη. Πηγή: Ιδία επεξεργασία.

Κόκκινη γραμμή (βασική)	Μπλε γραμμή (επέκταση)	Πορτοκαλί γραμμή (επέκταση)
ΝΣΣ	Μίκρα	Σταυρούπολη
Αγία Σοφία		Εύοσμος
Σιντριβάνι		Ευκαρπία
Πανεπιστήμιο		
Παπάφη		
Ανάληψη		
Νέα Ελβετία		

Η επιλογή των σταθμών πραγματοποιήθηκε λαμβάνοντας υπόψη τα ιδιαίτερα πολεοδομικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά της ευρύτερης περιοχής στην οποία ανήκουν. Ειδικότερα, οι σταθμοί της κόκκινης γραμμής είναι χωροθετημένοι σε πυκνοδομημένο αστικό περιβάλλον, με σημαντική μίξη χρήσεων γης και περιορισμένες ευκαιρίες για νέα οικιστική ανάπτυξη. Εξαιρέση αποτελούν σταθμοί που γειτνιάζουν με υπερτοπικές, ειδικές λειτουργίες όπως αυτός του Πανεπιστημίου και του Νέου Σιδηροδρομικού Σταθμού (ΝΣΣ). Παρομοίως, σταθμοί ειδικής λειτουργίας είναι και οι σταθμοί της Ευκαρπίας και της Ν. Ελβετίας, λόγω της παρουσίας του τερματικού σταθμού (depot) και του νοσοκομείου Παπαγεωργίου αντιστοίχως, καθιστώντας τους κρίσιμους υπερτοπικούς κόμβους του δικτύου. Τέλος, οι σταθμοί της Σταυρούπολης, Ευόσμου, Παπάφη, και Ανάληψης, χωροθετούνται εκτός του ιστορικού κέντρου με τον καθένα να παρουσιάζει διαφορετικά πολεοδομικά και αναπτυξιακά χαρακτηριστικά.

Για κάθε έναν από αυτούς του σταθμούς ορίστηκε η απόσταση των 400 μέτρων με την οποία οροθετήθηκε η περιοχή εφαρμογής των δεικτών. Στον πίνακα 3 παρουσιάζεται η τιμή για τα οκτώ κριτήρια ανάλυσης για κάθε έναν σταθμό. Υπενθυμίζεται ότι η τιμή του κριτηρίου αποτελεί το μέσο όρο των κανονικοποιημένων τιμών των δεικτών (βλέπε πίνακα 1). Οι τιμές κυμαίνονται από 0-1 με τις τιμές κοντά στην μονάδα να υποδεικνύουν μεγαλύτερη ετοιμότητα ως προς το συγκεκριμένο κριτήριο.

Για τον προσδιορισμό των συντελεστών βαρύτητας των κριτηρίων διενεργήθηκαν ανοιχτού τύπου συνεντεύξεις σε ειδικούς που ασχολούνται με ζητήματα ΑΑΠΔΣ. Η επιλογή των 3 ειδικών πραγματοποιήθηκε μέσα από ένα ευρύτερο φάσμα επαγγελματιών που περιελάμβανε χωροτάκτες-πολεοδόμους, ακαδημαϊκούς και εκπρόσωπους τοπικής αυτοδιοίκησης. Οι ειδικοί κατέταξαν τη σημαντικότητα των επιμέρους κριτηρίων βάση της εμπειρίας τους και των γνώσεων τους. Ο πίνακας 4 παρουσιάζει τον μέσο όρο των τιμών που δόθηκαν από τους 3 ειδικούς για κάθε κριτήριο.

Πίνακας 3 .Τιμή κριτηρίων ανάλυσης. Πηγή: Ιδία επεξεργασία.

	Μίξη χρήσεων γης	Πυκνότητα	Βιώσιμη Κινητικότητα	Προσπελασιμότητα με MMM	Ελκυστικότητα Περιοχής	Νέες ευκαιρίες αστικής ανάπτυξης	Μορφή αστικού ιστού	Αγορά ακινήτων
ΝΣΣ	0,63	0,63	0,21	0,69	0,73	0,70	0,45	0,84
ΑΓΙΑ ΣΟΦΙΑ	0,91	1,00	1,00	1,00	0,66	0,00	1,00	0,00
ΣΙΝΤΡΙΒΑΝΙ	0,00	0,72	0,23	0,61	0,39	0,00	0,46	0,45
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ	0,60	0,70	0,23	0,51	0,43	0,00	0,81	0,51
ΠΑΠΑΦΗ	0,69	0,59	0,52	0,61	0,00	0,00	0,65	0,60
ΑΝΑΛΗΨΗ	0,60	0,47	0,23	0,00	0,29	0,06	0,90	0,63
ΝΕΑ ΕΛΒΕΤΙΑ	0,66	0,26	0,00	0,73	1,00	0,00	0,00	0,69
ΜΙΚΡΑ	0,11	0,01	0,04	0,64	0,29	1,00	0,01	0,80
ΕΥΚΑΡΠΙΑ	0,66	0,00	0,21	0,50	1,00	1,00	0,73	0,80
ΣΤΑΥΡΟΥΠΟΛΗ	1,00	0,32	0,33	0,63	0,57	0,63	0,84	0,90
ΕΥΟΣΜΟΣ	0,66	0,32	0,70	0,24	0,42	0,45	0,89	1,00

Πίνακας 4 . Βαρύτητες κριτηρίων. Πηγή: Ιδία επεξεργασία.

ΚΡΙΤΗΡΙΟ	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΒΑΡΥΤΗΤΑΣ
Μίξη χρήσεων γης	0,21
Πυκνότητα	0,18
Βιώσιμη Κινητικότητα	0,13
Προσπελασιμότητα με τη χρήση MMM	0,13
Ελκυστικότητα περιοχής	0,09
Νέες ευκαιρίες αστικής ανάπτυξης	0,05
Μορφή αστικού ιστού	0,13
Συνθήκες αγοράς ακινήτων	0,08
	1

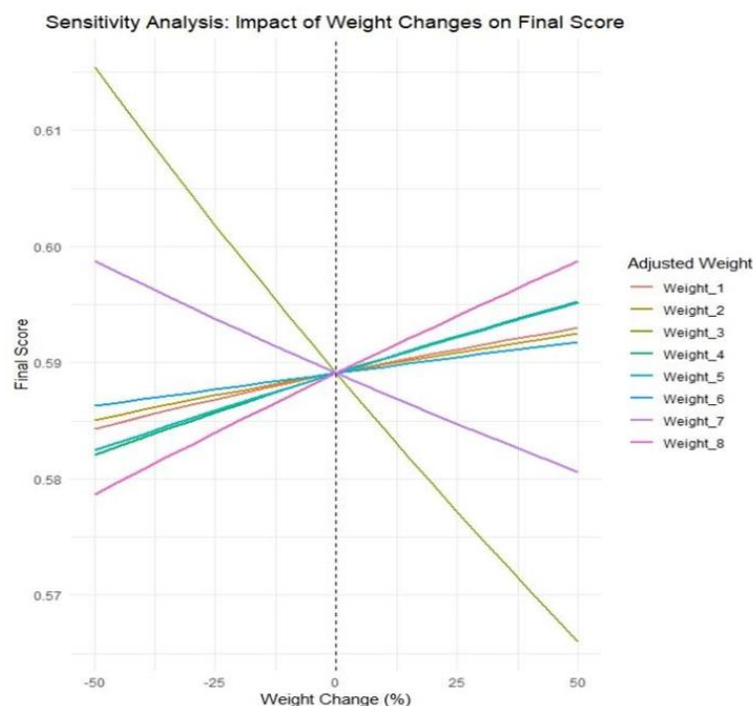
Τέλος υπολογίστηκε ο συνθετικός δείκτης ετοιμότητας. Ο πίνακας 5 παρουσιάζει τις τιμές του συνθετικού δείκτη κατά φθίνουσα σειρά και την κλάση ετοιμότητας που ανήκει ο κάθε σταθμός κατά Singh et al, όπως αυτοί παρουσιάστηκαν στην ενότητα 4 της παρούσας εργασία.

Πίνακας 5. Συνεκτικός Δείκτης Ετοιμότητας (CPI) ανά σταθμό. Πηγή: Ίδια επεξεργασία.

ΣΤΑΘΜΟΙ	CPI	ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΣΤΑΘΜΩΝ
Αγία Σοφία	0,82	Βέλτιστα χαρακτηριστικά
Σταυρούπολη	0,66	Επαρκή χαρακτηριστικά
Πανεπιστήμιο	0,53	Μετρίως επαρκή χαρακτηριστικά
ΝΣΣ	0,59	Μετρίως επαρκή χαρακτηριστικά
Παπάφη	0,53	Μετρίως επαρκή χαρακτηριστικά
Νέα Ελβετία	0,42	Μετρίως επαρκή χαρακτηριστικά
Εύσομος	0,57	Μετρίως επαρκή χαρακτηριστικά
Ευκαρπία	0,53	Μετρίως επαρκή χαρακτηριστικά
Ανάληψη	0,44	Μετρίως επαρκή χαρακτηριστικά
Σιντριβάνι	0,37	Οριακά επαρκή χαρακτηριστικά
Μίκρα	0,26	Οριακά επαρκή χαρακτηριστικά

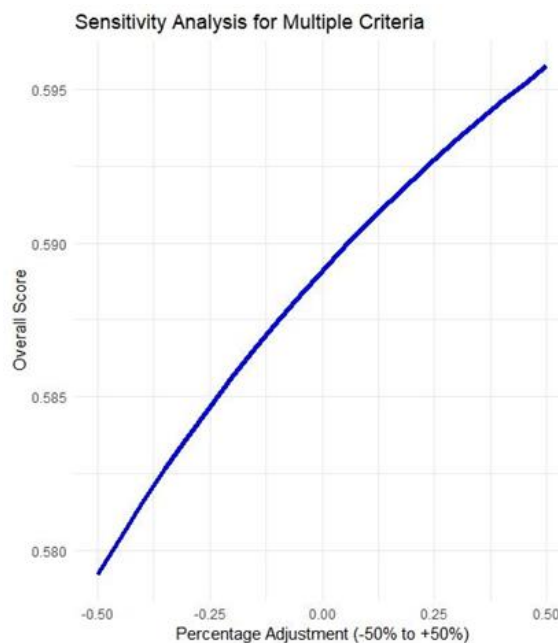
Η έρευνα ολοκληρώθηκε με την ανάλυση ευαισθησίας του συνθετικού δείκτη CPI ως προς τα επιμέρους κριτήρια. Αυτή πραγματοποιήθηκε με τρεις διαφορετικούς τρόπους για έναν τυχαίο σταθμό, στην προκειμένη τον ΝΣΣ για τον οποίο ο δείκτης CPI έλαβε την τιμή 0,59. Αρχικά, έγινε ανάλυση της ευαισθησίας του CPI για κάθε ένα από τα 8 κριτήρια, μεταβάλλοντας τη βαρύτητα ενός κριτηρίου κάθε φορά, με ρυθμό μεταβολής $\pm 5\%$, για εύρος τιμών από -50% έως $+50\%$. Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι το συνολικό άθροισμα των βαρών των 8 κριτηρίων παρέμενε συνεχώς 1, μετά από επαναλαμβανόμενη κανονικοποίηση όλων των βαρών των μεταβλητών της συνάρτησης. Το διάγραμμα 1 απεικονίζει τη μεταβολή των τιμών του CPI για τον ΝΣΣ, η οποία κυμαίνεται μεταξύ των τιμών 0,56 και 0,62. Επιπλέον φαίνεται ότι από το σύνολο των κριτηρίων ο δείκτης CPI παρουσιάζει μεγαλύτερη ευαισθησία ως προς τα κριτήρια 2 (πυκνότητα) και 7 (μορφή αστικού ιστού). Ωστόσο, η ούτως ή άλλως μικρή διακύμανση των τιμών του CPI υποδεικνύει τη μικρή ευαισθησία του ως προς τη μεταβολή του κάθε ενός κριτηρίου ξεχωριστά.

Διάγραμμα 1. Ανάλυση της ευαισθησίας του CPI ανά κριτήριο. Πηγή: Ίδια επεξεργασία



Στην δεύτερη περίπτωση χρησιμοποιήθηκαν οι τιμές των βαρών των κριτηρίων 1 (μίξη χρήσεων γης) και 2 (πυκνότητα δόμησης), οι οποίες μεταβλήθηκαν από -50% έως +50% με ρυθμό μεταβολής $\pm 5\%$. Όπως παραπάνω έτσι και εδώ το συνολικό άθροισμα των βαρών των κριτηρίων παραμένει συνεχώς 1, μετά από επαναλαμβανόμενη κανονικοποίηση όλων των βαρών των μεταβλητών της συνάρτησης. Το διάγραμμα 2 παρουσιάζει τη μεταβολή των τιμών του CPI για τον ΝΣΣ υποδεικνύοντας πως ο τελικός δείκτης μεταβάλλεται από 0,57 έως 0,60. Αυτό σημαίνει πως οι αλλαγές στα βάρη των κριτηρίων 1 και 2 προκαλούν μεταβολή του CPI κατά $\pm 0,03$, δηλαδή κάτω από 5% υποδεικνύοντας τη μικρή ευαισθησία του προτεινόμενου δείκτη ως προς τα δύο αυτά κριτήρια.

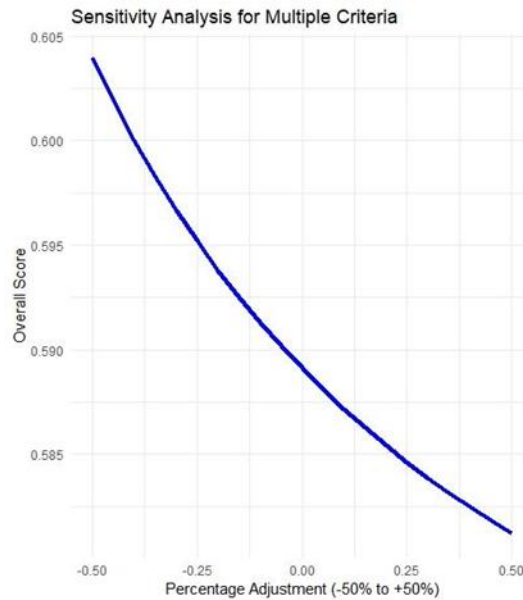
Διάγραμμα 2. Διάγραμμα μεταβολής του συνθετικού δείκτη CPI για το σταθμό ΝΣΣ για τα κριτήρια 1 & 2 .
Πηγή: Ίδια επεξεργασία .



Τέλος στη τρίτη περίπτωση η ανάλυση ευαισθησίας συμπεριέλαβε τη μεταβολή των βαρών των κριτηρίων 1 (μίξη χρήσεων γης), 2 (πυκνότητα δόμησης), 3(βιώσιμη κινητικότητα) και 5 (προσπελασιμότητα) για το σταθμό του ΝΣΣ. Οι μεταβολές των τιμών των βαρών των κριτηρίων ακολούθησαν τον ίδιο ρυθμό μεταβολής (± 5) για εύρος τιμών από -50% έως +50% , με αντίστοιχη κανονικοποίηση των τιμών των υπολοίπων βαρών ώστε το άθροισμα του να είναι 1. Τα αποτελέσματα της ανάλυσης παρουσιάζονται στο διάγραμμα 3, το οποίο δείχνει πως οι τελικές τιμές του συνθετικού δείκτη μεταβάλλονται από 0,57 έως 0,61, το οποίο συνιστά αποδεκτό εύρος μεταβολής της τιμής του δείκτη.

Συνολικά, η ανάλυση ευαισθησίας για τον συνθετικό δείκτη CPI υποδεικνύει πως για οποιαδήποτε μεταβολή των βαρών των κριτηρίων που δεν υπερβαίνει το $\pm 5\%$ της τιμής του βάρους, ο συνθετικός δείκτης μεταβάλλεται αμελητέα και εντός των αποδεκτών ορίων.

Διάγραμμα 3. Διάγραμμα μεταβολής του συνθετικού δείκτη CPI για το σταθμό ΝΣΣ για τα κριτήρια 1,2,3&5.
Πηγή: Ιδία επεξεργασία.



6. Συζήτηση αποτελεσμάτων

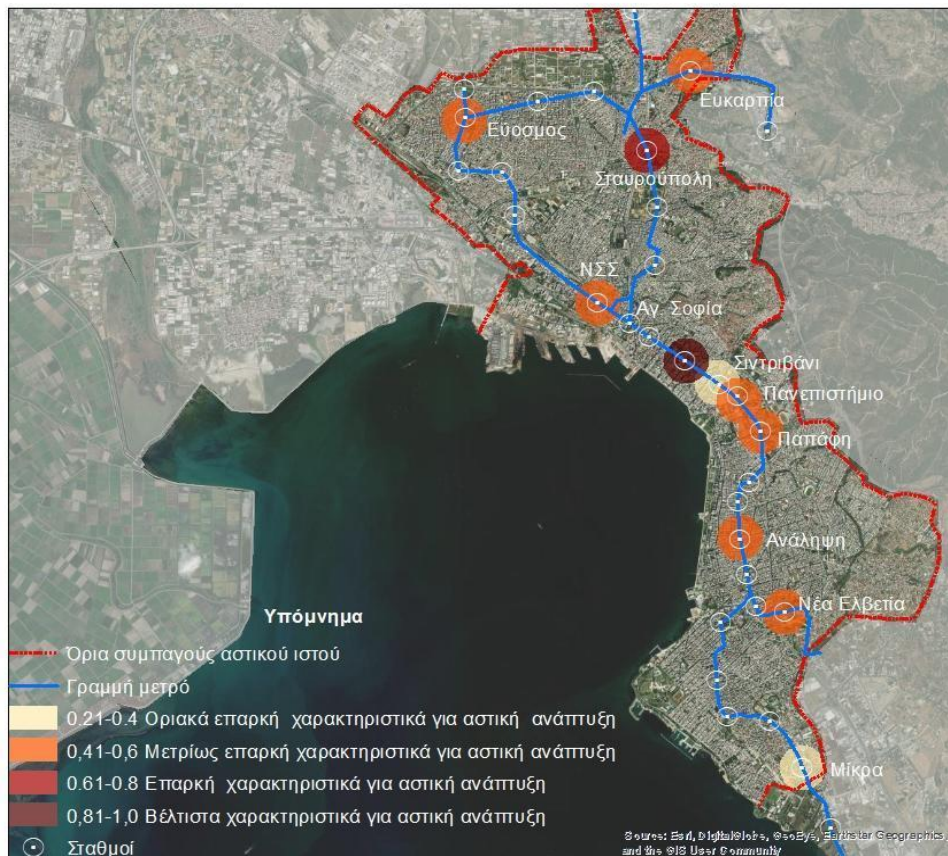
Ο σταθμός της Αγίας Σοφίας αποτελεί την πιο «έτοιμη» περιοχή ή την περιοχή με την καλύτερη προοπτική για ΑΑΠΔΣ, καθώς η πλειοψηφία των κριτηρίων (6 από τα 8) παρουσιάζει τη μέγιστη τιμή ή είναι πολύ κοντά σε αυτή. Αντίθετα, η Μίκρα παρουσιάζει ιδιαίτερα χαμηλές τιμές στην πλειοψηφία των κριτηρίων με εξαίρεση τις ευκαιρίες για νέα οικιστική ανάπτυξη και τα ζητήματα της πολυτροπικότητας (κριτήριο «Προσπελασιμότητα με τη χρήση MMM»). Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει ο σταθμός Σιντριβάνι αφού λόγω της πανεπιστημιούπολης του ΑΠΘ παρουσιάζει εξαιρετικά χαμηλές τιμές στα κριτήρια της μίξης χρήσεων γης και μορφής αστικού ιστού. Τέλος ο σταθμός της Σταυρούπολης αναδεικνύεται, με διαφορά από τους υπόλοιπους σταθμούς, ως τη μόνη περιοχή εκτός του ιστορικού κέντρου με επαρκή χαρακτηριστικά για ΑΑΠΔΣ. Στη συγκρότηση του ευνοϊκού προφίλ της Σταυρούπολης συντελούν τόσο τα πολεοδομικά χαρακτηριστικά της περιοχής όσο και η πρόσφορη αγορά ακινήτων. Οι υπόλοιπες περιοχές είναι «μετρίως επαρκείς» αφού όπως φαίνεται και στον πίνακα 3 παρουσιάζουν χαμηλές τιμές σε 3 ή 4 από τα 8 εξεταζόμενα κριτήρια.

Το σχήμα 2 παρουσιάζει τη χωρική κατανομή του CPI υποδεικνύοντας την υπεροχή του σταθμού της Αγίας Σοφίας (και κατ' επέκταση του ιστορικού κέντρου) ως προς την προοπτική του για ΑΑΠΔΣ όπως επίσης και την υπεροχή του σταθμού της Σταυρούπολης σε σύγκριση με τους σταθμούς που βρίσκονται εκτός του ιστορικού κέντρου. Κατά τα άλλα δεν φαίνεται να υπάρχει κάποια ιδιαίτερη χωρική διαφοροποίηση.

Στο σύνολο των σταθμών οι δείκτες που παρουσιάζουν τις μικρότερες τιμές αφορούν χαρακτηριστικά που σχετίζονται με τα δίκτυα ποδηλατοδρόμων και πεζοδρόμων, τις συγκοινωνιακές συνδέσεις και πολυτροπικότητα των μεταφορών, την ανεπάρκεια γης για περαιτέρω ανάπτυξη και τη μορφή του αστικού ιστού. Αξιοσημείωτη είναι η διακύμανση των τιμών του κριτηρίου που αφορά στην αγορά ακινήτων. Η διακύμανση αυτή σχετίζεται με την αντίστοιχη διακύμανση στις τιμές πώλησης και ενοικίασης των ακινήτων και την χωρική κατανομή αυτών. Ειδικότερα, το εμπορικό και ιστορικό κέντρο του ΠΣΘ παρουσιάζει τις υψηλότερες τιμές πώλησης και ενοικίασης τόσο των εμπορικών όσο και των οικιστικών ακινήτων και άρα χαμηλή τιμή στο δείκτη της αγοράς ακινήτων (σχήμα 9). Η αυξημένη προσπελασιμότητα, η υψηλή χωρική εξειδίκευση στις εμπορικές χρήσεις και τριτογενή τομέα καθώς και η μίξη χρήσεων γης αποτελούν τους κυριότερους λόγους για τις παρατηρούμενες αυξημένες τιμές. Η ανατολική ζώνη φαίνεται να είναι μια περιοχή με σχετικά αυξημένες τιμές στα οικιστικά ακίνητα. Η γειτνίαση της με την ανατολική

περιαστική περιοχή του ΠΣΘ που φιλοξενεί πολλές εμπορικές χρήσεις υπερτοπικής εμβέλειας όπως π.χ. εμπορικά κέντρα καθώς και εγκαταστάσεις έρευνας και τεχνολογίας συμβάλουν στην συγκράτηση των τιμών σε υψηλά επίπεδα. Τέλος, η δυτική ζώνη του ΠΣΘ φαίνεται να είναι η πιο «προσιτή» περιοχή, με τις αξίες των ακινήτων να παρουσιάζουν τις χαμηλότερες τιμές και άρα ο σχετικός δείκτης να παραλαμβάνει υψηλή τιμή. Το υποβαθμισμένο αστικό περιβάλλον, η εγκατάλειψη παλαιών εγκαταστάσεων δευτερογενή τομέα, η γειννίαση με την βιομηχανική περιοχή καθώς και η έλλειψη επαρκών χώρων πρασίνου επηρεάζουν σε σημαντικό βαθμό τις αξίες των ακινήτων και των αξιών γης στην περιοχή αυτή (Ξιφιλίδου, 2019). Τέλος, είναι προφανές ότι σε όλα τα παραπάνω καθοριστικό ρόλο παίζει και η διαθέσιμη προς ανάπτυξη γη όπως αυτή εκφράζεται από τον δείκτη «Νέες ευκαιρίες αστικής ανάπτυξης», όπου φαίνεται να υπάρχει μια σαφής διαφοροποίηση του δείκτη στο ιστορικό κέντρο και στις περιοχές εκτός αυτού (σχήμα 10).

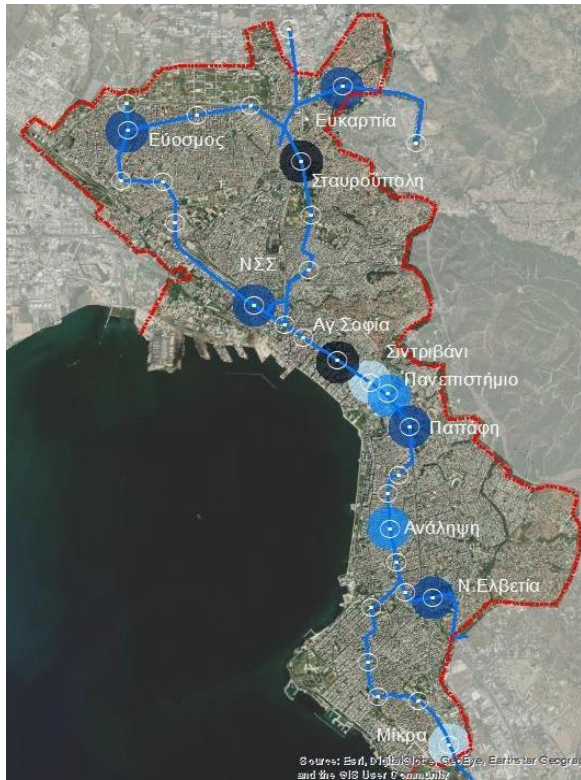
Σχήμα 2. Συνθετικός δείκτης ετοιμότητας (CPI). Πηγή: Ιδία επεξεργασία.



Γενικότερα, η χαρτογραφική απεικόνιση των επιμέρους κριτηρίων (σχήματα 3 έως 10) επιβεβαιώνει την υπεροχή των σταθμών του ιστορικού κέντρου ως προς συγκεκριμένα κριτήρια όπως πυκνότητα δόμησης (σχήμα 4) και βιώσιμη αστική κινητικότητα (σχήμα 5), των οποίων η τιμή μειώνεται με την απομάκρυνση από το ιστορικό κέντρο. Οι τιμές των κριτηρίων που συνδέονται με την αγορά ακινήτων (σχήμα 9) και την διαθεσιμότητα της προς ανάπτυξη γης (σχήμα 10) επιβεβαιώνει την ανελαστικότητα του ιστορικού κέντρου ως προς τις ευκαιρίες για νέα οικιστική ανάπτυξη. Επιπλέον οι περισσότερες περιοχές εκτός ιστορικού κέντρου παρουσιάζουν καλύτερες επιδόσεις ως προς το χαρακτηριστικό της ελκυστικότητας (σχήμα 8), δηλαδή την επάρκεια και την προσπελασιμότητα σε χώρους πρασίνου.

Κριτήρια όπως η μίξη χρήσεων γης (σχήμα 3), η μορφή του αστικού ιστού (σχήμα 6), και η προσπελασιμότητα με ΜΜΜ (σχήμα 7) δεν φαίνεται να παρουσιάζουν ιδιαίτερη χωρική διαφοροποίηση. Σε κάθε περίπτωση η οποιαδήποτε χωρική διαφοροποίηση των κριτηρίων, μικρή ή μεγάλη, υποδεικνύει και την αναγκαιότητα για εξειδικευμένες πολιτικές που θα λαμβάνουν υπόψη τόσο τη θέση του σταθμού στην ευρύτερη περιοχή του ΠΣΘ όσο και τα επιμέρους χαρακτηριστικά της περιοχής άμεσης επιρροής.

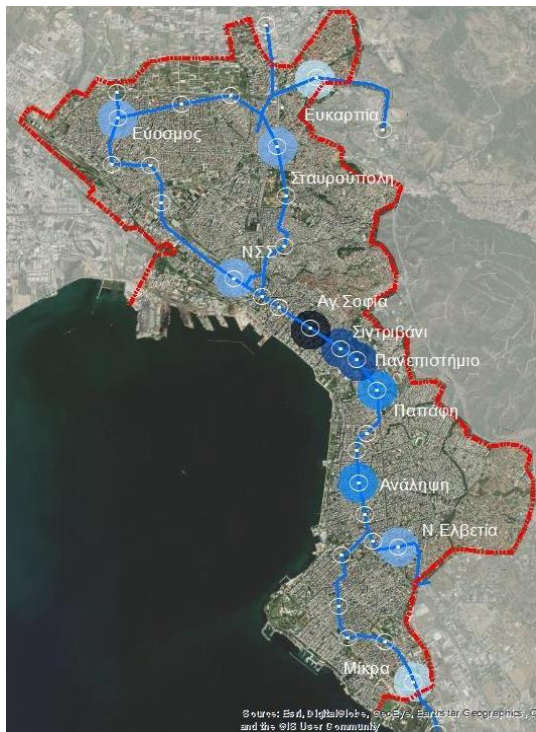
Σχήμα 3. Μίξη χρήσεων γης. Πηγή: Ιδία επεξεργασία.



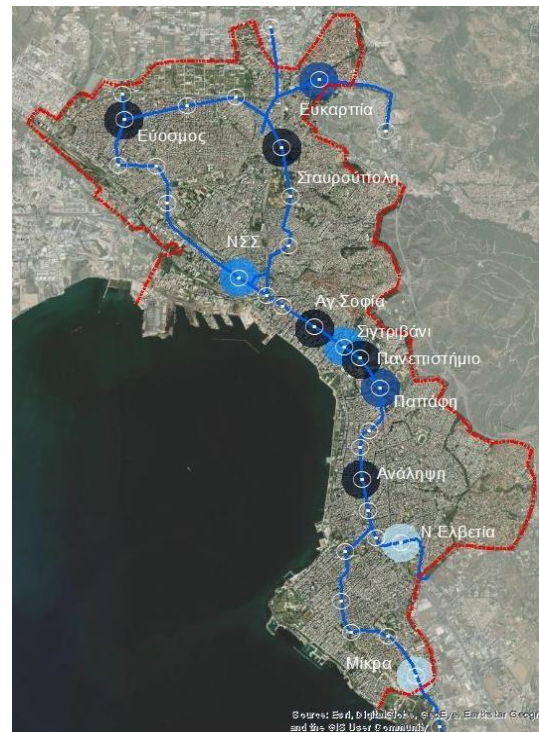
Σχήμα 4. Πυκνότητα Δόμησης. Πηγή: Ιδία επεξεργασία.



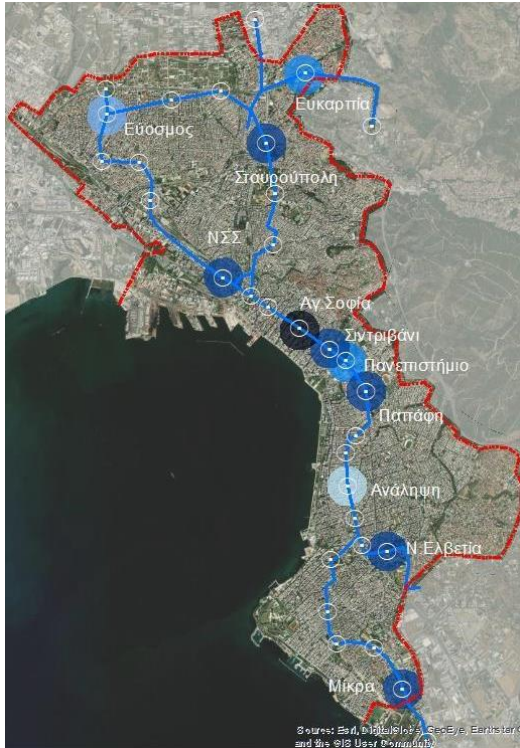
Σχήμα 5. Βιώσιμη Κινητικότητα. Πηγή: Ιδία επεξεργασία.



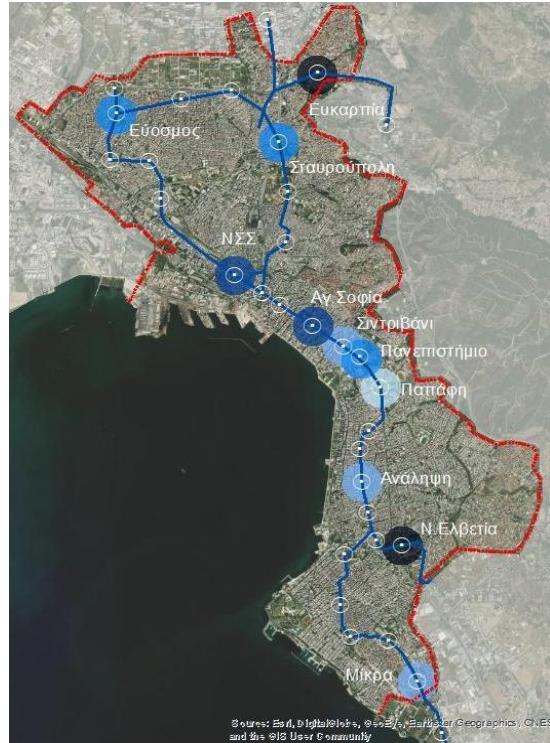
Σχήμα 6. Μορφή αστικού ιστού. Πηγή: Ιδία επεξεργασία.



Σχήμα 7. Προσπελασιμότητα με τη χρήση MMM. Πηγή: Ιδία επεξεργασία.



Σχήμα 8. Ελκυστικότητα Περιοχής. Πηγή: Ιδία επεξεργασία.

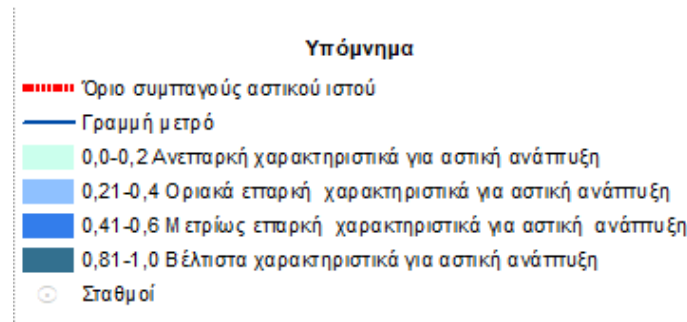


Σχήμα 9. Αγορά ακινήτων. Πηγή: Ιδία επεξεργασία.



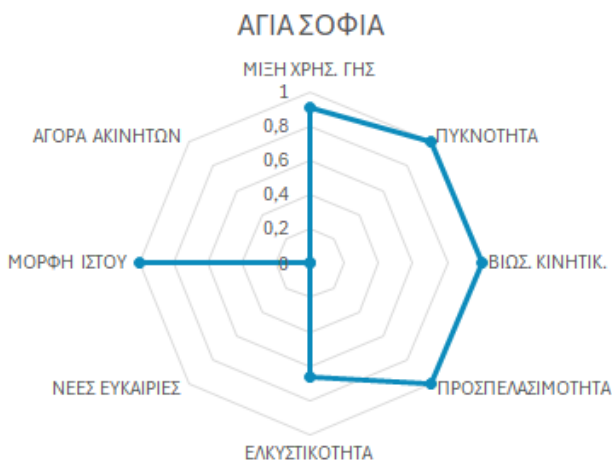
Σχήμα 10. Νέες ευκαιρίες αστικής ανάπτυξης. Πηγή: Ιδία επεξεργασία.





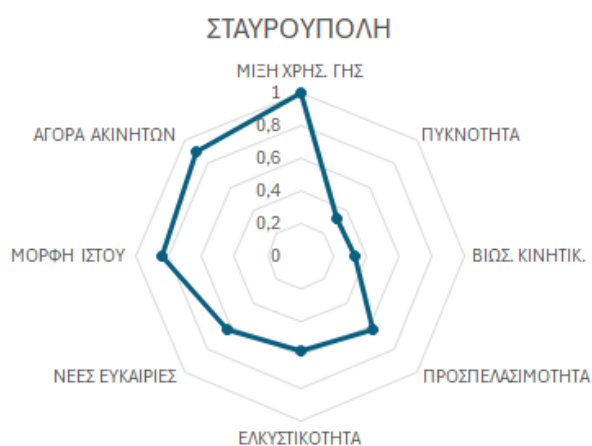
Για τη καλύτερη κατανόηση της φυσιογνωμίας του κάθε σταθμού εξυπηρέτησης όπως αποτυπώνεται από τις τιμές των επιμέρους κριτηρίων ανάλυσης και του δείκτη CPI, παρακάτω γίνεται μια σύντομη παρουσίαση της «επίδοσης» του κάθε σταθμού.

1. Αγία Σοφία : CPI: 0,82



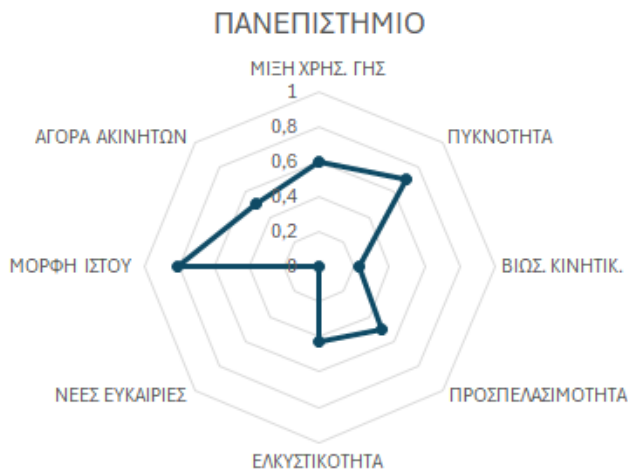
Ο σταθμός της Αγίας Σοφίας παρουσιάζει συγκριτικά τη μεγαλύτερη ετοιμότητα ή την καλύτερη προοπτική εφαρμογής πολιτικών ΑΑΠΔΣ αφού η πλειοψηφία των κριτηρίων λαμβάνει σχεδόν πάντα τη μέγιστη τιμή. Οι αυξημένες τιμές πώλησης και ενοικίασης των ακινήτων καθώς και η διαθεσιμότητα κενής γης για οικιστική ανάπτυξη, αν και ως κριτήρια έχουν χαμηλή τιμή, λόγω της θέσης του σταθμού σε κορεσμένο αστικό περιβάλλον, αυτό δεν μειώνει τη συνολική προοπτική εφαρμογής πολιτικών ΑΑΠΔΣ στην περιοχή.

2. Σταυρούπολη CPI: 0,66



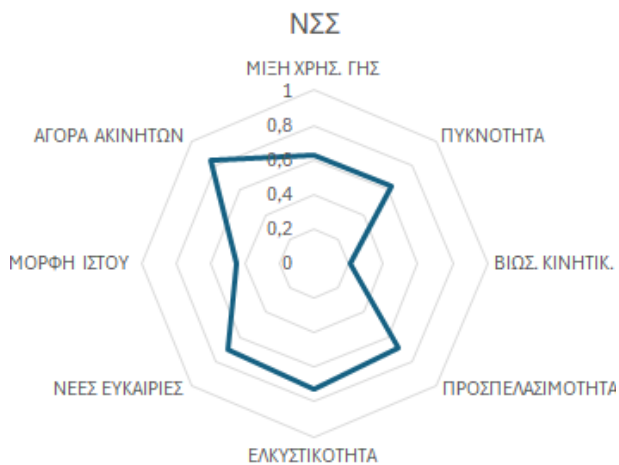
Ο σταθμός της Σταυρούπολης είναι ο μόνος σταθμός εκτός του ιστορικού κέντρου που παρουσιάζει επαρκή χαρακτηριστικά για ΑΑΠΔΣ. Εμφανίζει καλές επιδόσεις στους δείκτες που αφορούν στη μίξη χρήσεων γης, προσπελασιμότητα με τη χρήση ΜΜΜ, χώρους πρασίνου, ευκαιρίες στην αγορά ακινήτων καθώς και ευκαιρίες για νέα αστική ανάπτυξη. Στα αδύναμα χαρακτηριστικά συγκαταλέγονται η χαμηλή οικιστική πυκνότητα, και το ανεπαρκές δομημένο περιβάλλον για την προώθηση των μη μηχανοκίνητων μέσων μεταφοράς.

3. Πανεπιστήμιο CPI: 0,53



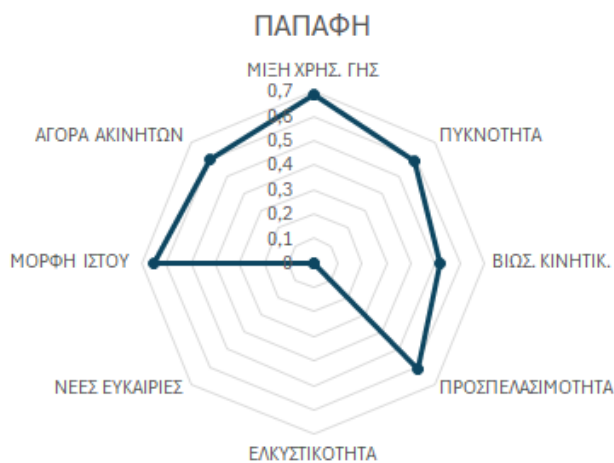
Το πανεπιστήμιο είναι μια ενδιαφέρουσα περίπτωση αφού η κυριαρχία της πανεπιστημιούπολης του ΑΠΘ καθορίζει σε μεγάλο βαθμό τη φυσιογνωμία της περιοχής. Κατατάσσεται στην κατηγορία με μέτρια ετοιμότητα και προοπτική για ΑΑΠΔΣ. Η ανεπάρκεια δικτύων ήπιας μετακίνησης και η έλλειψη διαθέσιμων προς αξιοποίηση χώρων είναι τα κριτήρια στα οποία παρουσιάζει τις χαμηλότερες τιμές. Αντίθετα, υψηλή τιμή καταγράφεται στο κριτήριο της μορφής του αστικού ιστού και της διαθεσιμότητας χώρων πρασίνου.

4. Νέος Σιδηροδρομικός Σταθμός CPI: 0,59



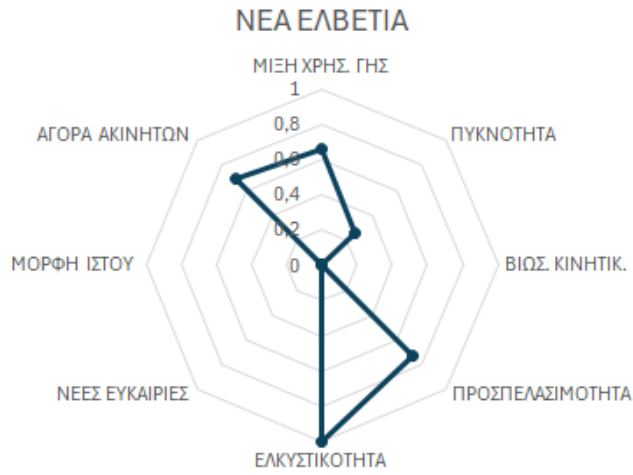
Η περιοχή του ΝΣΣ παρουσιάζει μέτρια έως ικανοποιητικά χαρακτηριστικά ετοιμότητας, αφού η πλειοψηφία των κριτηρίων κυμαίνεται από 0,2 έως 0,7. Τα κύρια ζητήματα εντοπίζονται στις υποδομές βιώσιμης κινητικότητας όπως η έλλειψη επαρκών δικτύων πεζοδρόμων και ποδηλατοδρόμων. Ωστόσο, υψηλές τιμές παρουσιάζει το κριτήριο της αγοράς ακινήτων λόγω των οικονομικά προσιτών τιμών ενοικίασης και πώλησης οικιστικών και εμπορικών ακινήτων. Επίσης, η ύπαρξη αρκετών εγκαταλελειμμένων και αναξιοποίητων εκτάσεων στην περιοχή δύναται να λειτουργήσει ως ευκαιρία για επαναπροσδιορισμό της φυσιογνωμίας της περιοχής.

5. Παπάφη CPI: 0,53



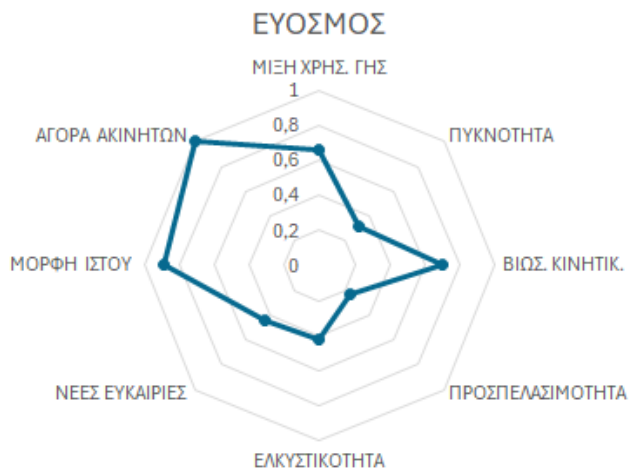
Ο σταθμός Παπάφη είναι ένας ιδιαίτερος σταθμός αφού βρίσκεται πολύ κοντά στο ιστορικό κέντρο. Κατατάσσεται στην κατηγορία σταθμών που παρουσιάζουν μετρίως επαρκή χαρακτηριστικά και σχετικά καλή προοπτική για ΑΑΠΔΣ. Τα κριτήρια μίξη χρήσεων γης, πυκνότητα, βιώσιμη κινητικότητα, μορφή του αστικού ιστού και προσπελασιμότητα παρουσιάζουν αρκετά ικανοποιητικές τιμές. Τα αδύναμα χαρακτηριστικά της περιοχής αφορούν στις μειωμένες ευκαιρίες για νέα αστική ανάπτυξη και στην έλλειψη χώρων πρασίνου.

6. Νέα Ελβετία CPI: 0,42



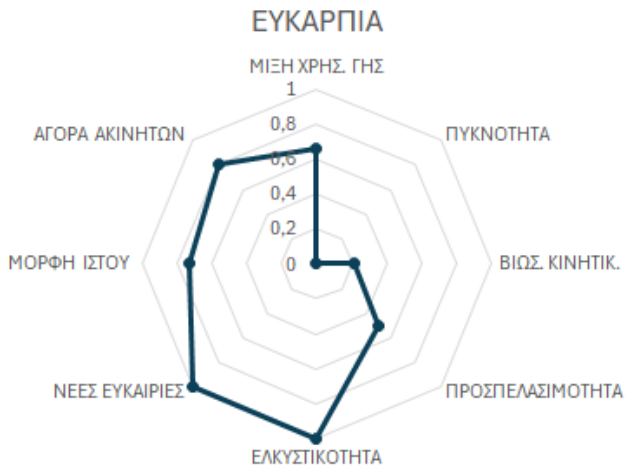
Η Νέα Ελβετία αποτελεί έναν ιδιαίτερο σταθμό λόγω της εγγύτητας του με τα κεραμοποιεία Αλατίνη αλλά και του ότι αποτελεί τερματικό σταθμό του μετρώ. Τα κεραμοποιεία Αλατίνη είναι ένα σύμπλεγμα διατηρητέων κτιρίων, ενώ πρόσφατα ανακοινώθηκε το Ειδικό Χωρικό Σχέδιο για την ανάπλαση του. Παρουσιάζει ικανοποιητικές τιμές στους δείκτες που αφορούν στη μίξη χρήσεων γης και στην προσπελασιμότητα με ΜΜΜ, ενώ έχει εξαιρετικά υψηλή τιμή στο κριτήριο της ελκυστικότητας λόγω της διαθεσιμότητας χώρων πρασίνου. Αντίθετα η έλλειψη υποδομών βιώσιμης κινητικότητας καθώς και η χαμηλή πυκνότητα δόμησης αποτελούν τα αδύναμα στοιχεία της περιοχής.

7. Εύοσμος CPI: 0,57



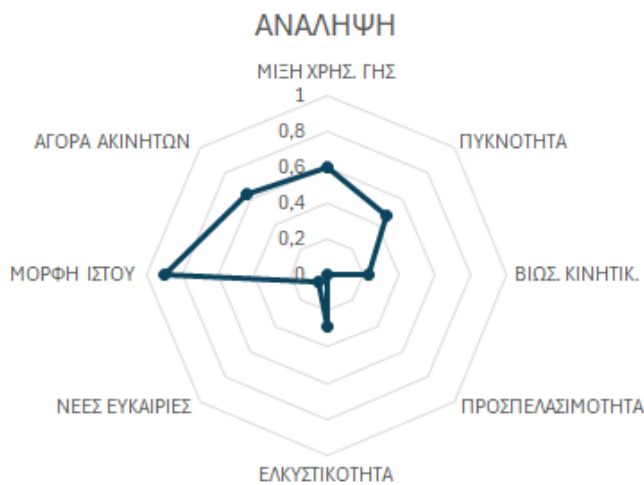
Ο σταθμός του Ευόσμου ανήκει στην δυτική επέκταση του μετρώ και κατατάσσεται στην κατηγορία των σταθμών με μετρίως επαρκή χαρακτηριστικά για ΑΑΠΔΣ. Στα αδύναμα χαρακτηριστικά συγκαταλέγονται η χαμηλή οικιστική πυκνότητα και η ανεπαρκής προσπελασιμότητα με ΜΜΜ. Στα ισχυρά χαρακτηριστικά περιλαμβάνονται η επαρκής μίξη χρήσεων γης καθώς και η ελκυστικότητα της περιοχής λόγω της παρουσίας χώρων αστικού πρασίνου. Η διαθεσιμότητα κενής, προς ανάπτυξη, γης προσδίδει επιπλέον προοπτική στην περιοχή λόγω της δυνατότητας προσέλκυσης νέων επενδύσεων.

8. Ευκαρπία CPI: 0,53



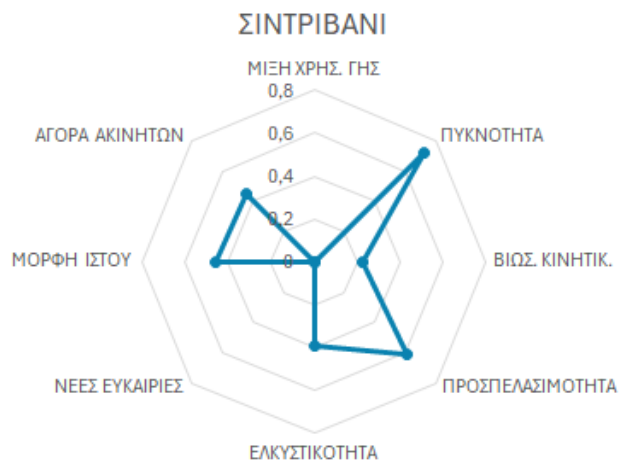
Η Ευκαρπία αποτελεί σταθμό της δυτικής επέκτασης του μετρό. Ιδιαίτερα χαμηλές τιμές παρουσιάζουν τα κριτήρια της οικιστικής πυκνότητας καθώς και των δικτύων ήπιας κινητικότητας. Η γειτνίαση του σταθμού με το πρώην στρατόπεδο Καρατάσου αποτελεί τον κύριο λόγο για τη χαμηλή τιμή στο κριτήριο της πυκνότητας και της υψηλής τιμής στο κριτήριο νέων ευκαιριών αστικής ανάπτυξης. Η διαθεσιμότητα χώρων πρασίνου αποτελεί ισχυρό χαρακτηριστικό της περιοχής ενώ η μίξη χρήσεων γης καθώς και η προσπελασιμότητα με τη χρήση των ΜΜΜ είναι χαρακτηριστικά που επιδέχονται βελτίωση.

9. Ανάλυση CPI: 0,44



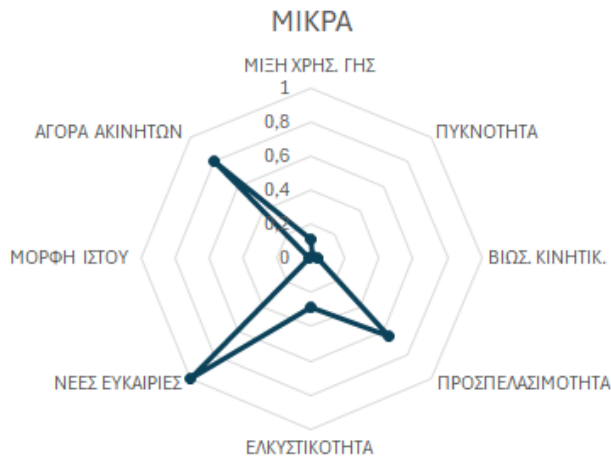
Η Ανάλυση κατατάσσεται στην κατηγορία των σταθμών που παρουσιάζουν μετρίως επαρκή χαρακτηριστικά για ΑΑΠΔΣ. Το κριτήριο με την χαμηλότερη τιμή είναι αυτό της προσπελασιμότητας, λόγω του μικρού αριθμού στάσεων άλλων ΜΜΜ στην περιοχή, στοιχείο ιδιαιτέρως κρίσιμο για την επιτυχή εφαρμογή πολιτικών ΑΑΠΔΣ. Επίσης, η έλλειψη διαθέσιμης προς αξιοποίηση γης, χώρων αστικού πρασίνου καθώς και υποδομών βιώσιμης κινητικότητας αποτελούν εξίσου αδύναμα χαρακτηριστικά. Αντίθετα, υψηλή τιμή καταγράφεται στο κριτήριο της μορφής του αστικού ιστού λόγω της υψηλής οικιστικής πυκνότητας και μίξης χρήσεων γης.

10. Σιντριβάνι CPI: 0,37



Η περιοχή κατατάσσεται στην κατηγορία με οριακά επαρκή χαρακτηριστικά για ΑΑΠΔΣ. Η μικρή μίξη χρήσεων γης (λόγω της πανεπιστημιούπολης), η ανεπάρκεια δικτύων πεζοδρόμων και ποδηλατοδρόμων, καθώς και η έλλειψη διαθέσιμης προς ανάπτυξη γη την κατατάσσουν αρκετά χαμηλά σε σχέση με τους υπόλοιπους σταθμούς του κέντρου. Ωστόσο η περιοχή παρουσιάζει δυναμική και προοπτικές λόγω της αυξημένης προσπελασιμότητας σε ΜΜΜ, του πυκνοδομημένου αστικού περιβάλλοντος, και της δυναμικής που παρουσιάζει η αγορά ακινήτων.

11. Μίκρα CPI: 0,26



Ο σταθμός της Μίκρας εμφανίζει τις χαμηλότερες τιμές σε όλα σχεδόν τα εξεταζόμενα κριτήρια. Η κακή συνδεσιμότητα της περιοχής με τα ΜΜΜ, η έλλειψη χώρων πρασίνου και υποδομών βιώσιμης κινητικότητας, η χαμηλή πυκνότητα δόμησης καθώς και η απουσία μίξης χρήσεων γης συμβάλλουν στην συγκρότηση ενός αδύναμου προφίλ. Ωστόσο στην περιοχή υπάρχει διαθέσιμη προς ανάπτυξη γη και χαμηλές τιμές ακινήτων, στοιχεία που συνδυαστικά μπορούν να λειτουργήσουν ως ελκυστές νέων επενδύσεων και επαναπροσδιορισμού της φυσιογνωμίας της περιοχής.

7. Συμπεράσματα

Η ΑΑΠΔΣ είναι ένα πρότυπο οργάνωσης του αστικού χώρου όπου τα συστήματα δημόσιων μεταφορών αποτελούν τη ραχοκοκαλιά της αστικής ανάπτυξης. Προϋποθέσεις εφαρμογής της αποτελούν η συμπαγής ανάπτυξη, η μίξη χρήσεων γης, οι μεταφορικές υποδομές φιλικές προς τους πεζούς, η ποικιλία επιλογών στέγασης κα., όλα σε κοντινή απόσταση από σταθμούς μέσω μαζικής μεταφοράς σταθερής τροχιάς. Απώτερος στόχος είναι η δημιουργία ζωντανών γειτονιών, μειώνοντας την ανάγκη για τη χρήση του αυτοκινήτου και ενισχύοντας με αυτόν τον τρόπο την αίσθηση της κοινότητας.

Ωστόσο, η εφαρμογή πολιτικών ΑΑΠΔΣ παρουσιάζει αρκετές προκλήσεις που περιλαμβάνουν φαινόμενα αστικού εξευγενισμού και κοινωνικού αποκλεισμού, αδυναμία προσέλκυσης επενδύσεων που θα προωθούν το βασικό στόχο της μίξης χρήσεων, ανεπαρκές θεσμικό πλαίσιο σχεδιασμού κ.ο.κ. Ως εκ τούτου η αποτελεσματικότητα μιας πολιτικής ΑΑΠΔΣ προϋποθέτει προσεκτικό σχεδιασμό και εργαλεία που θα επιτρέπουν την εκ των προτέρων αξιολόγηση μιας περιοχής ως προς την προοπτική εφαρμογής πολιτικών ΑΑΠΔΣ.

Η εφαρμογή του συνθετικού δείκτη CPI καθώς και ο υπολογισμός των επιμέρους δεικτών που επιχειρήθηκε για την περίπτωση της Θεσσαλονίκης αναδεικνύει την φυσιογνωμική ποικιλομορφία των περιοχών μελέτης και την ανάγκη για εξειδικευμένες χωρικές πολιτικές. Ειδικότερα ο δείκτης CPI επιβεβαιώνει τα αποτελέσματα παλαιότερης έρευνας (Paragiannakis, et al., 2021) για την περιοχή της Θεσσαλονίκης οι οποίοι στηρίχθηκαν κυρίως σε ποιοτική και περιγραφική έρευνα. Ουσιαστικά η παρούσα έρευνα τεκμηριώνει με ποσοτικά κριτήρια την παραπάνω ταξινόμηση και επιτρέπει την περαιτέρω εξειδίκευση αυτής και τη δυνατότητα για καλύτερα τεκμηριωμένες προτάσεις μέτρων και πολιτικών. Επιπλέον τα αποτελέσματα της παρούσας εργασίας εμπλουτίζουν προγενέστερη έρευνα (Paragiannakis et al., 2022) που υιοθέτησαν παρόμοια μεθοδολογία για το υπολογισμό βαθμού ετοιμότητας σε 6 σταθμούς διέλευσης του μετρώ της Θεσσαλονίκης. Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι σε σύγκριση με την παραπάνω έρευνα στην παρούσα εργασία έγινε αφενός εφαρμογή σε περισσότερους σταθμούς (11 σταθμούς) αλλά και χρήση διαφορετικών ή/και επιπλέον κρίσιμων κριτηρίων όπως π.χ. η τιμή των ακινήτων, εμπλουτίζοντας ουσιαστικά το σύστημα των δεικτών.

Συμπερασματικά, η παρούσα εργασία υποδεικνύει ότι οι δείκτες ετοιμότητας είναι πολύτιμο εργαλείο για την αξιολόγηση της ετοιμότητας και της αποτελεσματικότητας της εφαρμογής μιας στρατηγικής ΑΑΠΔΣ. Οι δείκτες αφορούν συνήθως ένα ευρύ φάσμα παραγόντων, που περιλαμβάνουν τη δομή και μορφολογία του αστικού χώρου, τα ιδιαίτερα πολεοδομικά χαρακτηριστικά, τις μεταφορικές υποδομές, και τις υποδομές βιώσιμης αστικής κινητικότητας. Με την ποσοτικοποίηση αυτών των παραγόντων, οι δείκτες επιτρέπουν στους υπεύθυνους χάραξης πολιτικής και ερευνητές να λαμβάνουν

τεκμηριωμένες αποφάσεις και να εστιάζουν στους ιδιαίτερους τομείς και χαρακτηριστικά που απαιτούν βελτίωση. Επιπλέον, οι δείκτες παρέχουν ένα τυποποιημένο πλαίσιο για τη σύγκριση διαφορετικών περιοχών ή πόλεων, διευκολύνοντας τη συγκριτική αξιολόγηση και την ανταλλαγή βέλτιστων πρακτικών για την επιτυχή εφαρμογή των σχεδίων βιώσιμης αστικής κινητικότητας και την επίτευξη πιο βιώσιμων, προσβάσιμων και ανθρωποκεντρικών πόλεων.

Ευχαριστίες

Θερμές ευχαριστίες στον κ. Τσιγδινό Στέφανο, Δρ. Αγρονόμο Τοπογράφο Μηχανικό του ΕΜΠ, μεταδιδακτορικό ερευνητή στη Μονάδα Βιώσιμης Κινητικότητας του Τομέα Γεωγραφίας & Περιφερειακού Σχεδιασμού, ΕΜΠ, για τη βοήθεια του στη διενέργεια των αναλύσεων ευαισθησίας του συνθετικού δείκτη.

Βιβλιογραφία

Ελληνόγλωσση

- Αττικό Μετρό. (2019). *Κατασκευή μετρό Θεσσαλονίκης - Σταθμοί*. [Ηλεκτρονική πηγή]. Διαθέσιμο στο: https://www.emetro.gr/?page_id=15008 (πρόσβαση στις 16 Σεπτεμβρίου 2024).
- Αχίλλας, Χ., & Μπανιάς, Γ. (2012). *Επισκόπηση χρήσης μεθόδων πολυκριτηριακής ανάλυσης ως εργαλείο υποβοήθησης του λήπτη απόφασης*. Αθήνα: ΤΕΕ.
- Γιαννακού, Α. (2013). Μετρό και αστική μορφή στη Θεσσαλονίκη: χαρακτηριστικά, ιδέες σχεδιασμού για την αλληλοσύνδεσή τους και κρίσιμα εμπόδια. *Αειχώρος*, 18, 116–143.
- Γκιάλης, Σ., Κοτζαμάνης, Β., & Σαλάτα, Κ. (2012). Το μετρό και η πόλη της Θεσσαλονίκης: Επιπτώσεις στην αστική και εργασιακή γεωγραφία. *Αειχώρος*, 17, 164–193.
- Καυκαλάς, Γ., Λαμπριανίδης, Λ., & Παπαμίχος, Μ. (2008). *Η Θεσσαλονίκη στο μεταίχμιο: Η πόλη ως διάδοση αλλαγών*. Θεσσαλονίκη: Κριτική.
- Σιόλας, Α., Βλάσση, Α., Βλαστός, Θ., Κυριακίδης, Χ., Μπακογιάννης, Ε., & Σίτη, Μ. (2015). *Μέθοδοι, εφαρμογές και εργαλεία πολεοδομικού σχεδιασμού* [Προπτυχιακό εγχειρίδιο]. Κάλλιππος: Ανοικτές Ακαδημαϊκές Εκδόσεις. Διαθέσιμο στο: <https://dx.doi.org/10.57713/kallipos-496> (πρόσβαση στις 10 Σεπτεμβρίου 2024).
- Τζανή, Ο., & Αρβανίτης, Α. (2019). Διερεύνηση της οικονομικής διάστασης πρώτου & τελευταίου μιλίου με μεθόδους Πολιτιστικής Οικονομίας: Εφαρμογή στο μετρό Θεσσαλονίκης. *Μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία*. ΠΜΣ «Σχεδιασμός και Διαχείριση Βιώσιμων Υποδομών & Συστημάτων», Τμήμα Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών, ΑΠΘ.
- Ξιφιλίδου, Α. (2019). *Μελέτη επιρροής περιβαλλοντικών και πολεοδομικών στοιχείων στις αξίες των ακινήτων: Συγκριτική μελέτη των αξιών μετά από περιβαλλοντικές και πολεοδομικές αλλαγές μέσω ευδαιμονικών μοντέλων*. Θεσσαλονίκη: Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.

Ξενόγλωσση

- Austin, D., et al. (2010). *Performance-based transit-oriented development typology guidebook*. CTOD Center for Transit Oriented Development. <https://www.ctod.org/publications/> [Accessed December, pp. 4-90].
- Bartholomew, K., & Ewing, R. (2011). Hedonic price effects of pedestrian- and transit-oriented development. *Journal of Planning Literature*, 26(1), 18-34.
- Bertolini, L., Curtis, C., & Renne, J. (2012). Station area projects in Europe and beyond: Towards transit-oriented development? *Built Environment*, 38(1), 31-50.

- Billingham, C., Bluestone, B., & Pollack, S. (2010). *Maintaining diversity in America's transit-rich neighborhoods: Tools for equitable neighborhood change*. Northeastern University.
- Boisjoly, G., & El-Geneidy, A. M. (2017). How to get there? A critical assessment of accessibility objectives and indicators in metropolitan transportation plans. *Transport Policy*, 55, 38-50.
- Calthorpe, P. (1993). *The next American metropolis: Ecology, community, and the American dream*. Princeton Architectural Press.
- Cervero, R. (2004). Transit-oriented development in the United States: Experiences, challenges, and prospects.
- Chatman, D. G. (2013). Does TOD need the T? On the importance of factors other than rail access. *Journal of the American Planning Association*, 79(1), 17-31.
- Clercq, F., & Vries, J. (2000). Public transport and the compact city. *Sage Journals*, 1735(1), 1735-1801.
- De Vos, J., et al. (2013). The influence of attitudes on transit-oriented development: An explorative analysis. *Transport Policy*, 35, 326-329.
- Dittmar, H., & Ohland, G. (2004). *The new transit town: Best practices in transit-oriented development*. Oxford: Island Press.
- Evans IV, J., et al. (2007). Transit-oriented development – Traveler response to transportation system changes. *Transit Cooperative Research Program (TCRP), Transportation Research Board - Report 95*, Chapter 17.
- European Environment Agency (EEA) & Swiss (FOEN). (2016). *Urban sprawl in Europe: Joint EEA-FOEN report*. Publications Office of the European Union, 16-53.
- Ewing, R., & Cervero, R. (2010). Travel and the built environment. *Journal of the American Planning Association*, 76(3), 265-294.
- Ewing, R., & Cervero, R. (2017). Does compact development make people drive less? The answer is yes. *Journal of the American Planning Association*, 83(1), 19-25.
- Feng, Q., & Gauthier, P. (2021). Untangling urban sprawl and climate change: A review of the literature on physical planning and transportation drivers. *Atmosphere*, 12(5), 547.
- Frank, F. (2018). Transit-oriented development (TOD) along metro metro corridor – Buffalo, NY. A regional economic development opportunity. Available at: <https://www.gbnrct.org/tod/> [Accessed 15 July 2024].
- Frey, H. C., & Patil, S. R. (2002). Identification and review of sensitivity analysis methods. *Risk Analysis*, 22(3), 553-578.
- Gruyter, C., Saghapour, T., Ma, L., & Dodson, J. (2020). How does the built environment affect transit use by train, tram, and bus? *Journal of Transport and Land Use*, 13(1), 625-650.
- Hamidi, S., Ewing, R., Dodds, A., & Preuss, I. (2015). Measuring sprawl and its impacts: An update. *Sage Journals*, 35-50.
- Handy, S. (1993). *Regional versus local accessibility: Implications for nonwork travel*. Texas: School of Architecture University of Texas.
- Hess, D., & Lombardi, P. (2004). Policy support for and barriers to transit-oriented development in the inner city: Literature review. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 1887(1), 26-33.
- Huang, Y., Parker, D., & Anglin, P. (2023). Estimating household demand for transit-oriented development: A two-stage hedonic analysis in Kitchener-Waterloo, Canada. *Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science*, 51(2), 401-418.
- Ibraeva, A., Homem de Almeida Correia, G., Silva, C., & Pais Antunes, A. (2020). Transit-oriented development: A review of research achievements and challenges. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 132, 110-130.
- Institute for Transportation & Development Policy. (2017). *TOD standard: Building inclusive cities*. Available at: <https://itdp.org/publication/tod-standard/> [Accessed 23 September 2024].

- Iskandar, D., Sumabrata, J., Abiyoga, R., & Taylor, G. (2021). The development of readiness indicators for transit-oriented areas. *Civil Engineering and Architecture*, 9(2), 453-461.
- Jaeger, J., Bertiller, R., Schwick, C., & Kienast, F. (2010). Suitability criteria for measures of urban sprawl. *Ecological Indicators*, 10(3), 397-406.
- Jabareen, Y. (2006). Sustainable urban forms: Their typologies, models, and concepts. *Journal of Planning Education and Research*, 26(1), 38-52.
- Knowles, R., & Ferbrache, F. (2016). Evaluation of wider economic impacts of light rail investment on cities. *Journal of Transport Geography*, 54, 430-439.
- Knowles, R. (2019). *Introduction to transit-oriented development and sustainable cities: Economics, community, and methods*. University of Oxford: Edward Elgar Publishing.
- Levine, J., & Inam, A. (2004). The market for transportation-land use integration: Do developers want smarter growth than regulations allow? *Transportation*, 31(4), 409-427.
- Lindau, L. A., Hidalgo, D., & Facchini, D. (2010). Bus rapid transit in Curitiba, Brazil: A look at the outcome after 35 years of bus-oriented development. *Transportation Research Record*, 2193(1), 17-27.
- Loukaitou-Sideris, A. (2010). A newfound popularity for transit-oriented developments? Lessons from Southern California. *Journal of Urban Design*, 15(1), 49-68.
- Lucas, M. (2012). Linking real-life situations with classroom assessment: Development of real-life performance-based tasks in business mathematics. *Scientific Research: An Academic Publisher, Journal of Applied Mathematics and Physics*, 9(3), 485-502.
- Lukman, A. (2014). *Development and implementation of a transit-oriented development (TOD) index around the current transit nodes*. Holland: University of Twente.
- Lund, H. (2007). Reasons for living in a transit-oriented development, and associated transit use. *Journal of the American Planning Association*, 72(4), 357-366.
- Miller, E. J. (2018). Accessibility: Measurement and application in transportation planning. *Transport Reviews*, 38(5), 551-555.
- Mohamad, N., Fahmy-Abdullah, M., & Nasid Masrom, M. (2021). Transit-oriented development (TOD) typology. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 736(1).
- Newman, P., & Kenworthy, J. (1998). *Sustainability and cities: Overcoming automobile dependence*. Washington, DC, USA: Island Press.
- Nurshyla, M., & Rahim, B. (2018). Indicators for transit-oriented development (TOD) readiness. Malaysia: Universiti Teknologi Malaysia.
- Olaru, M., Dinu, V., Stoleriu, G., & Sandru, D. (2010). Responsible commercial activity of SMEs and specific values of sustainable development in terms of the European excellence model. *Amfiteatru Economic*, 12(27), 10-26.
- Padeiro, M., Louro, A., & Marques da Costa, N. (2019). Transit-oriented development and gentrification: A systematic review. *Transport Reviews*, 39(6), 733-754.
- Papa, E., & Bertolini, L. (2015). Accessibility and transit-oriented development in European metropolitan areas. *Journal of Transport Geography*, 47, 70-83.
- Park, K., Ewing, R., Scheer, B., & Khan, S. (2018). Travel behavior in TODs vs. non-TODs: Using cluster analysis and propensity score. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2672(1), 1-7.
- Pan, H., Li, J., Shen, Q., & Shi, S. (2017). What determines rail transit passenger volume? Implications for transit-oriented development planning. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 57, 52-63.
- Papagiannakis, A., Delivaltidi, V., & Kozartsis, C. (2022). Measuring the transit-oriented development readiness of metro station areas in Thessaloniki, Greece. *Corfu Island, Greece*.
- Papagiannakis, A., Vitopoulou, A., & Yiannakou, A. (2020). Transit-oriented development in the southern European city of Thessaloniki introducing urban railway: Typology and implementation issues. *European Planning Studies*, 29(1), 117-141.

- Pozoukidou, G., & Chatziyiannaki, Z. (2021). 15-Minute City: Decomposing the New Urban Planning Eutopia. *Sustainability*, 13(2), 928.
- Pozoukidou, G., & Angelidou, M. (2022). Urban planning in the 15-Minute City: Revisited under sustainable and smart city developments until 2030. *Smart Cities*, 5(4), 1356-1375.
- Pozoukidou, G., Evdou, M., & Valatidou, E. (2018). The use of soil sealing indicators in identifying peri-urban development patterns. *RELAND: International Journal of Real Estate & Land Planning*, (1), 410-416.
- Pozoukidou, G., & Ntriankos, I. (2017). Measuring and assessing urban sprawl: A proposed indicator system for the city of Thessaloniki, Greece. *Remote Sensing Applications: Society and Environment*, 8(8), 28.
- Preston, J., & Raje, F. (2007). Accessibility, mobility and transport-related social exclusion. *Journal of Transport Geography*, 15(3), 151-160.
- Schlossberg, M., & Brown, N. (2004). Comparing transit-oriented development sites by walkability indicators. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 1887(1), 34-42.
- Schuetz, J., Giuliano, G., & Shin, E. (2017). Does zoning help or hinder transit-oriented (re)development? *Urban Studies*, 55(2), 10-46.
- Searle, S., Darchen, S., & Huston, S. (2014). Delivering successful TOD projects in the context of inner-city suburbs: Case studies from Brisbane, Melbourne and Sydney. *Planning Institute Australia, University of Queensland*, 1-13.
- Singh, Y., Fard, P., Zuidgeest, M., & Brussel, M. (2014). Measuring transit-oriented development: A spatial multi-criteria assessment approach for the city region Arnhem and Nijmegen. *Journal of Transport Geography*, 35, 130-143.
- Sobol, I. M. (2001). Global sensitivity indices for nonlinear mathematical models and their Monte Carlo estimates. *Mathematics and Computers in Simulation*, 55(1-3), 271-280.
- Staricco, L., & Vitale, B. E. (2018). Promoting TOD through regional planning: A comparative analysis of two European approaches. *Journal of Transport Geography*, 66(C), 45-52.
- Tan, W. G., Janssen-Jansen, L. B., & Bertolini, L. (2015). The role of incentives in implementing successful transit-oriented development strategies. *Urban Policy and Research*, 32(1), 33-51.
- Thomas, R., & Bertolini, L. (2017). Defining critical success factors in TOD implementation using rough set analysis. *Journal of Transport and Land Use*, 10(1), 139-154.
- Tsigdinos, S., & Rallatou, N. (2019). Ανάπτυξη προσανατολισμένη στη δημόσια συγκοινωνία (TOD). Κρίσιμα ζητήματα και προοπτικές: Η περίπτωση του Δήμου Αμαρουσίου. *5ο Πανελλήνιο Συνέδριο Πολεοδομίας, Χωροταξίας & Περιφερειακής Ανάπτυξης*.
- Vale, D. S. (2015). Transit-oriented development, integration of land use and transport, and pedestrian accessibility: Combining node-place model with pedestrian shed ratio to evaluate and classify station areas in Lisbon. *Journal of Transport Geography*, 45, 70-80.
- Van Wee, B. (2016). Accessible accessibility research challenges. *Journal of Transport Geography*, 51(C), 9-16.
- Zuk, M., et al. (2017). Gentrification, displacement, and the role. *Journal of Planning Literature*, 33(1), 31-44.

Ποζουκίδου Γεωργία
Αναπληρώτρια Καθηγήτρια, Τμήμα Μηχανικών Χωροταξίας και Ανάπτυξης
Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης
email: gpozoukid@plandevol.auth.gr

Αθανασιά Κωνσταντίνα
Μηχανικός Χωροταξίας, Πολεοδομίας και Περιφερειακής Ανάπτυξης
email: konstansedespoina@gmail.com

ΣΥΝΤΑΚΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

Νίκος Τριανταφυλλόπουλος

Ευάγγελος Ασπρογέρακας

Νικόλαος Γαβανάς

Ανέστης Γουργιώτης

Σπύρος Νιαβής

ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΣΥΝΤΑΞΗΣ

Ελένη Ανδρικοπούλου – Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Πασχάλης Αρβανιτίδης – Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Παναγιώτης Αρτελάρης – Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο

Σοφία Αυγερινού-Κολώνια – Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο

Αθηνά Βιτοπούλου – Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Γιώργος Βλόντζος – Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Νικολός Βογιαζίδης – Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Γεωργία Γεμεντζή – Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Ηλίας Γεωργαντάς – Πανεπιστήμιο Κρήτης

Αθηνά Γιαννακού – Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Σπύρος Γκολφινόπουλος – Πανεπιστήμιο Αιγαίου

Άσπα Γοσποδίνη – Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Δημήτρης Γούσιος – Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Πάυλος-Μαρίνος Δελλαδέτσιμας – Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο

Αλέξης Δέφνερ – Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Δέσποινα Διμέλλη – Πολυτεχνείο Κρήτης

Ασπασία Ευθυμιάδου – Ελληνικός Γεωργικός Οργανισμός «Δήμητρα»

Μιχάλης Ζουμπουλάκης – Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Ελισάβετ Θωίδου – Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Γιώργος Κανδύλης – Εθνικό Κέντρο Κοινωνικών Ερευνών

Νικόλαος-Γεώργιος Καραχάλης – Πανεπιστήμιο Αιγαίου

Κώστας Καρτάλης – Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών

Γρηγόρης Καυκαλάς – Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Ειρήνη Κλαμπατσέα – Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο

Χάρης Κοκκώσης – Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Παναγιώτης Κοσμόπουλος – Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης

Βύρων Κοτζαμάνης – Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Χρήστος Κουσιδώνης – Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Αλέξανδρος-Φαίδων Λαγόπουλος – Ακαδημία Αθηνών & Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Κώστας Λαλένης – Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
 Λόης Λαμπριανίδης – Πανεπιστήμιο Μακεδονίας
 Λίλα Λεοντίδου – Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο
 Παύλος Λουκάκης – Πάντειο Πανεπιστήμιο
 Θωμάς Μαλούτας – Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο
 Δημήτρης Μέλισσας – Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο
 Αγγελική Μενεγάκη – Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών
 Θεόδωρος Μεταξάς – Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
 Κώστας Μπαγινέτας – Αποκεντρωμένη Διοίκηση Θεσσαλίας - Στερεάς Ελλάδος
 Νίκος Μπάτης – Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
 Ηλίας Μπεριάτος – Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
 Κώστας Μωραΐτης – Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο
 Σπύρος Νιαβής – Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
 Μαρί-Νοέλ Ντυκέν – Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
 Δημήτρης Οικονόμου – Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
 Απόστολος Παπαγιαννάκης – Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης
 Κωνσταντίνος Περάκης – Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
 Γιώργος Πετράκος – Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
 Μάγδα Πιτσιάβα-Λατινοπούλου – Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης
 Σεραφείμ Πολύζος – Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
 Αντώνης Ροβολής – Πάντειο Πανεπιστήμιο
 Νίκος Σαμαράς – Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
 Άρης Σαπουνάκης – Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
 Κώστας Σερράος – Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο
 Παντολέων (Παντελής) Σκάγιαννης – Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
 Σοφία Σκορδίλη – Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο
 Νίκος Σουλιώτης – Εθνικό Κέντρο Κοινωνικών Ερευνών
 Δημήτρης Σταθάκης – Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
 Αναστασία Τασοπούλου – Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
 Πάρις Τσάρτας – Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο
 Γιώργος Τσιλιμίγκας – Πανεπιστήμιο Αιγαίου
 Δημήτρης Τσιώτας – Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών
 Δημήτρης Φουτάκης – Διεθνές Πανεπιστήμιο
 Γιώργος Φωτόπουλος – Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου
 Μάριος Χαϊνταρλής – Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
 Όλγα Χριστοπούλου – Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
 Μανώλης Χριστοφάκης – Πανεπιστήμιο Αιγαίου
 Γιάννης Ψυχάρης – Πάντειο Πανεπιστήμιο

- Ποζουκίδου Γεωργία, Αθανασία Κωνσταντίνα 6**
Αξιολόγηση της προοπτικής εφαρμογής στρατηγικών Αστικής Ανάπτυξης Προσανατολισμένης στην Δημόσια Συγκοινωνία (ΑΑΠΔΣ) με τη χρήση δεικτών ετοιμότητας. Η περίπτωση του μετρό Θεσσαλονίκης
- Λαγαρίας Απόστολος 38**
Αστική επέκταση στην παράκτια ζώνη της Ελλάδας: Διαχρονικές μεταβολές, κλιματικοί κίνδυνοι και ο ρόλος του χωρικού σχεδιασμού
- Σουλοπούλου Κατερίνα 59**
Η Δυναμική της Γνώσης στις Χωρικές Συγκεντρώσεις: Η περίπτωση των Συστάδων Επιχειρήσεων
- Καρνάβας Χρήστος 76**
Ανάλυση προσδιοριστικών παραγόντων αβεβαιότητας στην παραγωγή του βιομηχανικού κλάδου της ζυθοποιίας: Μία εμπειρική διερεύνηση