



Co-funded by
the European Union

Co-funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them.

Heatwaves Awareness Education through Online Learning (HEAT)

WP2 - Παραδοτέο n. 2.2a

Τίτλος:

Τεχνική Έρευνα για τους καύσωνες και τον αστικό σχεδιασμό: Κατάλογος βιβλιογραφίας για την αναγνώριση

α) χαρακτηριστικών του αστικού περιβάλλοντος που είναι πιο επιρρεπή στις επιπτώσεις των καυσώνων

β) λύσεων για την καταπολέμηση του καύσωνα όπως εντοπίζονται στον αστικό σχεδιασμό

Ομάδα εργασίας:

Μάνος Σκούφογλου

Αποστολία Γαλάνη

Ευαγγελία Μαυρικάκη

Ειρήνη Χατζάρα

Μυρτώ Κούτρα -Ηλιοπούλου

Μαρία Χριστοφοράκη

Μεθοδολογία

Προκειμένου να προσδιορισθούν τα χαρακτηριστικά του αστικού περιβάλλοντος που είναι πιο επιρρεπή στις επιπτώσεις των καυσώνων και να προτείνουμε λύσεις για την αντιμετώπιση του καύσωνα στον αστικό σχεδιασμό, πραγματοποιήσαμε μια εντατική βιβλιογραφική έρευνα.

Ως μέρος της μεθοδολογίας ακολουθήσαμε μια σειρά βημάτων για την αναζήτηση και οργάνωση των ευρημάτων σχετικά με τους λόγους που κάνουν ένα αστικό περιβάλλον ευάλωτο στους καύσωνες.

Αυτά τα βήματα περιγράφονται παρακάτω:

1. Επιλογή λέξεων-κλειδιών: "πόλεις ΚΑΙ καύσωνες", "Αστικές Θερμικές Νησίδες"
2. Επιλογή μηχανών αναζήτησης: Scopus, Taylor & Francis, Google Scholar.
3. Χρονικό πεδίο εφαρμογής: Η αναζήτηση περιορίστηκε σε αντικείμενα που δημοσιεύτηκαν από το 2018 έως το 2023. Σε μία περίπτωση, όσον αφορά τις ανοιχτές επιφάνειες υδάτων η αναζήτηση επεκτάθηκε στα προηγούμενα πέντε χρόνια, λόγω της σχετικής έλλειψης πρόσφατης σχετικής βιβλιογραφίας.
4. Γεωγραφικό πεδίο: Αν και η εστίαση μας είναι η Ευρώπη, εξετάστηκαν επίσης ορισμένες εργασίες από άλλες περιοχές (Κίνα, ΝΑ Ασία, ΗΠΑ, Αυστραλία), επειδή η έρευνα είναι πλουσιότερη σε αυτές τις ζώνες (καθώς οι καύσωνες αποτελούν πιο μαζικό φαινόμενο) και τα συμπεράσματα φαίνεται να έχουν καθολική ισχύ.
5. Διαδικασία Διαλογής: Τα στοιχεία ταξινομήθηκαν κατά συνάφεια. Όλες οι μηχανές αναζήτησης έδωσαν έναν πολύ μεγάλο αριθμό εγγράφων, που κυμαίνονταν από τουλάχιστον 3.341 (Taylor & Francis) έως περισσότερες από 17.000 (Google Scholar). Ωστόσο, ήταν αδύνατο να περιοριστούν περαιτέρω οι λέξεις-κλειδιά, επειδή κάτι τέτοιο θα βασιζόταν σε αυθαίρετα κριτήρια και θα απέκλειε υλικό που είναι σχετικό. Ως εκ τούτου, ξεκινήσαμε από τα έγγραφα ανασκόπησης, επιλέγοντας εκείνα που επικεντρώνονται σε παράγοντες που επηρεάζουν την ένταση των καυσώνων στις πόλεις ή/και σε πολιτικές και μέτρα για τον μετριασμό των αστικών θερμικών νησίδων. Στη συνέχεια προχωρήσαμε σε ορισμένες εργασίες που αναφέρονται στις κριτικές ή καλύπτουν με περισσότερες λεπτομέρειες πτυχές που επισημαίνονται σε ανάλογες κριτικές. Σε κάποιο σημείο, όπου τα συμπεράσματα έτειναν να επαναλαμβάνονται, η έρευνα σταμάτησε όταν ένας μεγάλος αριθμός νέων εργασιών δεν μας έδινε νέους παράγοντες. Τελικά, επιλέχθηκαν 36 εργασίες, βάσει του τίτλου, του αριθμού των αναφορών, την περίληψη, τις λέξεις-κλειδιά, τη δομή και τα συμπεράσματά τους.
6. Οργάνωση δεδομένων: Δημιουργήθηκε ένα υπολογιστικό φύλλο που περιλαμβάνει αυτές τις εργασίες: τίτλος, περιοδικό δημοσίευσης, συγγραφείς, ημερομηνία, κατηγορία (ανασκόπηση, μελέτη περίπτωσης, μοντελοποίηση/ποσοτική ανάλυση, συγκριτική ανάλυση, πολιτικές), γεωγραφική περιοχή έρευνας, υποδεικνυόμενοι παράγοντες και προτεινόμενα μέτρα/πολιτικές.

Ανάλυση και ταξινόμηση ευρημάτων

Μετά την οργάνωση των επιλεγμένων δεδομένων, τα ευρήματα σχετικά με τις δύο υπό εξέταση παραμέτρους (χαρακτηριστικά που επηρεάζουν την ευπάθεια των αστικών περιοχών σε καύσωνες, προτεινόμενες λύσεις) συγκρίθηκαν, ελέγχθηκαν για επικαλύψεις, ομαδοποιήθηκαν και ταξινομήθηκαν σύμφωνα με ταξινόμηση που κρίθηκε κατάλληλη για τον στόχο μας. Μεταξύ διαφορετικών όρων για την περιγραφή των ίδιων παραγόντων ή λύσεων, επιλέχθηκαν αυτοί που είναι πιο ολοκληρωμένοι, χωρίς να στερούνται ακρίβειας.

1. Παράγοντες που συμβάλλουν στην ευπάθεια των αστικών κυμάτων καύσωνα:

Οι παράγοντες που επηρεάζουν την ένταση των καυσώνων στις αστικές περιοχές ταξινομήθηκαν σύμφωνα με τον Πίνακα 1.

Πίνακας 1. Παράγοντες που επηρεάζουν την ένταση των καυσώνων στις αστικές περιοχές.

Παράγοντες σχετιζόμενοι με τους καύσωνες σε αστικές περιοχές	Βιβλιογραφικές αναφορές	
Αστική δομή και μορφολογία	Αστική επιφάνεια (Urban area/size)	Florenzio et al. 2022, Deilami et al. 2018
	Οικιστική πυκνότητα (Built-up density)	Burbridge et al. 2021, Deilami et al. 2018, Florenzio et al. 2022, He Y. et al. 2018, Yang et al. 2019b
	Ύψη κτιρίων (Building heights)	He B-J. et al. 2019, Nwakaire et al. 2020, Yang et al. 2019b
	Λόγος ύψους/πλάτους (Aspect Ratio - Height/width)	Merlier et al. 2018
	Πυκνότητα μετώπων (Frontal Area Density)	Yang et al. 2019a, Yang et al. 2019b
	Ρυμοτομία (Street pattern)	He Y. et al. 2018, He B-J. et al. 2019
	Διαστάσεις αστικού καννάβου (Grid size)	Yang et al. 2019a
	Συμπυκνότητα (Compactness)	Deilami et al. 2018, He B-J. et al. 2019
Επίπεδο αστικοποίησης	Βαθμός αστικοποίησης (Urban population)	Deilami et al. 2018
	Ρυθμός αστικοποίησης (Urban expansion rate)	Deilami et al. 2018, Ulpiani 2020
	Ρυθμός αστικής ανάπτυξης (Urban development intensity)	Deilami et al. 2018
Αστικές επιφάνειες και υλικά	Στεγανές αστικές επιφάνειες (Sealed urban patches)	Florenzio et al. 2022
	Σύνθεση επιφάνειας (Surface composition)	Deilami et al. 2018, Nwakaire et al. 2020
	Πορώδες (Porosity)	Deilami et al. 2018, Florenzio et al. 2022, Tayyebi & Jenerette 2018
	Λευκαύγεια τεχνητών επιφανειών (Human-made surfaces albedo)	Burbidge et al. 2021, Deilami et al. 2018, Nwakaire et al. 2020
	Υγρασία εδάφους (Soil moisture)	Deilami et al. 2018
Βλάστηση	Ανοιχτές επιφάνειες νερού (Open water surfaces)	Deilami et al. 2018, Steeneveld et al. 2014
	Επιφάνεια φύτευσης (Vegetation area)	Tayyebi & Jenerette 2018, Deilami et al. 2018
	Δείκτες βλάστησης (Vegetation Indices - NDVI etc.)	Tayyebi & Jenerette 2018
Κλίμα και γεωγραφία	Τοπίο (Landscape)	Deilami et al. 2018
	Υψόμετρο (Elevation)	Deilami et al. 2018, Equere et al. 2021
	Απόσταση από τη θάλασσα (Distance from the sea)	Tayyebi & Jenerette 2018

	Κλιματικός τύπος (Climate type)	Deilami et al. 2018, Nwakaire et al. 2020
	Άνεμοι (Winds)	He B-J. et al. 2019
	Καύσωνες: ένταση, συχνότητα, εποχική διακύμανση (Heatwaves: intensity, frequency, seasonal variation)	Deilami et al. 2018, Nwakaire et al. 2020
Τοπικές αστικές συνθήκες	Τοπικές κλιματικές ζώνες (Local climate zones)	Yang et al. 2019b, Yang et al. 2020
	Απόσταση από το κέντρο (Proximity to the city centre)	Kyriakopoulos et al. 2022
	Απόσταση από τις ακτές (Distance to coast)	Kyriakopoulos et al. 2022
	Προσανατολισμός δρόμων (Street orientation)	Jamei Rajagopalan 2018
	Γεωμετρία κτιρίων (Building geometry)	Merlier et al. 2018
Κοινωνικο-οικονομικές συνθήκες	Χρήσεις γης (Land uses)	Deilami et al. 2018, Nwakaire et al. 2020
	Μεταφορές (Transportation)	Deilami et al. 2018, Nwakaire et al. 2020
	Αστικός μεταβολισμός (Urban metabolism)	Nwakaire et al. 2020
	Υπολειπόμενη θερμότητα (Waste heat)	Burbidge et al. 2021, Nwakaire et al. 2020
	Ρύπανση (Pollution)	Ulpiani 2020
	Πολιτικές και στρατηγικές (Policies and strategies)	Szpak 2020

2. Προτεινόμενες λύσεις:

Επιλέχθηκαν βάσει της βιβλιογραφίας μέτρα και αστικές πολιτικές για την αντιμετώπιση των καυσώνων που ταξινομήθηκαν σύμφωνα με όσα παρουσιάζονται στον Πίνακα 2.

Πίνακας 2. Προτάσεις για την αντιμετώπιση των καυσώνων στα αστικά περιβάλλοντα.

	Προτεινόμενα μέτρα και πολιτικές	References
Αστικός σχεδιασμός	Σχεδιασμός οδικού δικτύου (Road network design)	Balany et al. 2020, He Y. et al. 2018
	Λόγος ύψους/πλάτους (Aspect Ratio - Height/width)	Balany et al. 2020
	Αστικά κενά (Urban voids)	Roggema 2018
	Πυλωτές (Lift-up design)	Du et al. 2017
	Φυσικός αερισμός κτηρίων (Natural ventilation based design)	Deilami et al. 2018, He B-J. et al. 2019, Song et al. 2018
Πράσινες υποδομές	Αστικά πάρκα (Urban parks)	Balany et al. 2020, Burbidge et al. 2021, Degirmenci et al. 2021, Deilami et al. 2018, Hintz et al. 2018, Kong et al. 2021, Nwakaire et al. 2020
	Φύτευση δέντρων και θάμνων στους δρόμους (Street trees and shrubs)	Balany et al. 2020, Deilami et al. 2018, Hintz et al. 2018, Kong et al. 2021, Nwakaire et al. 2020

	<p>Ιδιωτικοί κήποι (Private gardens)</p> <p>Πράσινες οροφές και όψεις (Green roofs and facades)</p> <p>Κατάλληλος σχεδιασμός φύτευσης και επιλογή κατάλληλων φυτικών ειδών (Appropriate planting design and species)</p>	<p>Deilami et al. 2018</p> <p>Balany et al. 2020, Clar & Steurer 2021, Hintz et al. 2018, Keith 2021, Kong et al. 2021, Meerow & Deilami et al. 2018, Mihalakakou et al. 2023, Nwakaire et al. 2020</p> <p>Daniel et al. 2018, Rahman et al. 2018</p>
Μπλε υποδομές	Υδατικές επιφάνειες (Waterbodies)	Degirmenci et al. 2021, Deilami et al. 2018, Hintz et al. 2018, Meerow & Keith 2021
	Άρδευση (Irrigation)	Kong et al. 2021
	Παροχή νερού για δημόσια χρήση (Public water supply)	Hintz et al. 2018
	Πότισμα πεζοδρομίων (Pavement watering)	Daniel et al. 2018, Hintz et al. 2018
Γκρίζες υποδομές	Ψυχρά και υπέρψυχρα υλικά (Cool and super cool materials)	Deilami et al. 2018, Degirmenci et al. 2021, Hintz et al. 2018, Kong et al. 2021, Nwakaire et al. 2020, Pour et al. 2019, Santamouris & Yun 2020, Wang et al. 2021
	Τεχνητή σκίαση (Manmade shade)	Meerow & Keith 2021
	Μόνωση (Insulation)	Hintz et al. 2018
	Μηχανικός αερισμός (Mechanical ventilation)	Hintz et al. 2018
	Ανακαίνιση παλαιών κτιρίων (Renovation of old buildings)	Hintz et al. 2018
	Ανακλαστικοί ή αντηλιακοί υαλοπίνακες (Reflective or shading windows)	Hintz et al. 2018
Αστικές και χωρικές πολιτικές	Επιτρεπόμενες χρήσεις γης (Land use regulations)	Meerow & Keith 2021, Parsaee et al. 2019
	Κατανομή πληθυσμού (Population distribution)	Yang et al. 2019
	Κατανομή τρόπων μεταφοράς (Transport modal split)	Nwakaire et al. 2020
	Οικοδομικοί κανονισμοί (Construction regulations)	Hatvani-Kovacs et al. 2018
	Περιορισμός υπολειπόμενης ενέργειας (Waste heat control)	Meerow & Keith 2021
	Κανονισμοί θέρμανσης-αερισμού-κλιματισμού (Heating, ventilation, and air conditioning regulations)	Hatvani-Kovacs et al. 2018
	Συμμετοχή των πολιτών και αυτοδιαχείριση (Public participation and self-management)	Burbidge et al. 2021, Parsaee et al. 2019
	Εκπαίδευση /ευαισθητοποίηση (Education/awareness)	Hintz et al. 2018, Parsaee et al. 2019
	Συστήματα έγκαιρης προειδοποίησης (Warning systems)	Meerow & Keith 2021

Στρατηγικές διαχείρισης κρίσεων	Σχέδια εκτάκτου ανάγκης (Emergency plans)	Meerow & Keith 2021
	Υπηρεσίες δημόσιας υγείας (Public health services)	Hatvani-Kovacs et al. 2018
	Έλεγχος ενεργειακής κατανάλωσης (Energy consumption control)	Hintz et al. 2018
	Κέντρα δροσισμού (Cooling centers)	Meerow & Keith 2021
	Κρήνες πόσιμου νερού (Drinking fountains)	Meerow & Keith 2021
Μεθοδολογία	Ολιστική προσέγγιση (Holistic approach)	Wang 2022
	Μοντέλα και προσομοιώσεις (Models and simulations)	Luo et al. 2022
	Προσαρμογή στις κλιματικές ζώνες (Adaptation to climate zones)	Yang et al. 2019b

Μια σύντομη περίληψη των ευρημάτων

Οι περισσότερες σχετικές έρευνες επικεντρώνονται στην αστική δομή ή μορφολογία, τα αστικά υλικά και τα φυσικά στοιχεία στις πόλεις.

Η αστική δομή και οι μορφολογικοί παράγοντες σχετίζονται κυρίως με τον αερισμό και τη σκίαση. Κάποια από τα παραπάνω έχουν σαφή συμβολή στην ένταση των καυσώνων (π.χ. μεγάλες αστικές περιοχές σε συνδυασμό με υψηλή πυκνότητα, αδιάκοπες μετωπικές περιοχές, πολύ περίπλοκα σχέδια δρόμων), ενώ άλλα φαίνεται να έχουν αντιφατικά αποτελέσματα: για παράδειγμα, τα πολύ ψηλά κτίρια μπορεί να εμποδίσουν το σωστό αερισμό, αλλά τα πολύ χαμηλά κτίρια μπορεί να έχουν αρνητική επίδραση στη σκίαση. Σε μακροοικονομικό επίπεδο, η αστική δυναμική, όπως ο ρυθμός αστικής επέκτασης, θεωρείται επίσης ότι συμβάλλει στην ευπάθεια στους καύσωνες.

Τα αστικά υλικά σχετίζονται κυρίως με τη θερμική ικανότητα των επιφανειών. Είναι προφανές ότι δύο συγκεκριμένα χαρακτηριστικά συσχετίζονται θετικά με τον μετριασμό των επιπτώσεων του καύσωνα: υψηλή ανακλαστικότητα (δηλαδή ηλιακή ανακλαστικότητα) των επιφανειών και των περιβλημάτων των κτιρίων και το υψηλό πορώδες των υλικών της επιφάνειας του εδάφους.

Η βλάστηση θεωρείται σε μεγάλο βαθμό ότι έχει θετική επίδραση στον μετριασμό των αστικών θερμικών νησίδων, αλλά αυτό εξαρτάται επίσης από τον σωστό σχεδιασμό, τα είδη και την υγεία των δέντρων, των θάμνων και του γρασιδιού (όπως μετράται από τον δείκτη βλάστησης κανονικοποιημένης διαφοράς). Οι ανοιχτές επιφάνειες νερού διαπιστώθηκε επίσης ότι παίζουν θετικό ρόλο, καθώς η εξάτμιση του νερού απορροφά τη θερμότητα και αυξάνει την υγρασία του αέρα (η οποία, σε συνδυασμό με τον αερισμό, μπορεί να ενισχύσει την αίσθηση δροσιάς), αν και τα βαθιά υδάτινα σώματα μπορούν επίσης να έχουν αντιφατική επίδραση λόγω υψηλής θερμικής ικανότητας τους, που μπορεί να καθυστερήσει την ψύξη τη νύχτα.

Οι μελέτες που συσχετίζουν τις αστικές θερμικές νησίδες με γεωγραφικά ή κλιματικά χαρακτηριστικά είναι μάλλον περιορισμένες, επειδή αυτοί οι παράγοντες υπόκεινται κυρίως σε φυσική και όχι αστική γεωγραφία.

Μια άλλη σειρά μελετών επικεντρώνεται στο υποαστικό επίπεδο, δηλαδή στη διαφοροποίηση των συνθηκών εντός του αστικού ιστού: για παράδειγμα, η εγγύτητα στη θάλασσα αναγνωρίζεται σε μεγάλο βαθμό ως παράγοντας μετριασμού των καυσώνων, ενώ το αντίθετο ισχύει για την εγγύτητα με το κέντρο της πόλης. Ο προσανατολισμός των δρόμων

επηρεάζει τόσο τον αερισμό (σύμφωνα με την τοπική κατεύθυνση του ανέμου που επικρατεί) όσο και τη σκίαση (με τους Δ-Α δρόμους να είναι πιο εκτεθειμένοι στο ηλιακό φως από τους Β-Ν).

Τέλος, υπάρχουν ορισμένες προσεγγίσεις που εστιάζουν σε παράγοντες που σχετίζονται με την ανθρώπινη δραστηριότητα στις πόλεις. Αυτό μπορεί να αφορά τη ζωή στις πόλεις (συσχέτιση με παράγοντες όπως η υψηλή βιομηχανική δραστηριότητα, η ρύπανση ή το υψηλό ποσοστό των ιδιωτικών μεταφορών που επιδεινώνουν σαφώς τις συνθήκες αστικής θερμότητας) ή τις αστικές πολιτικές για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής και ειδικότερα των καυσώνων.

Οι προτεινόμενες λύσεις, προφανώς, αντιστοιχούν στους υποδεικνυόμενους παράγοντες. Γενικά, θα μπορούσαμε να τις χωρίσουμε σε δύο μεγάλες κατηγορίες: α) μέσα αντιμετώπισης των αιτιών των αστικών θερμικών νησίδων και β) στρατηγικές διαχείρισης των επιπτώσεών τους. Στην τελευταία περίπτωση, η βιβλιογραφία σχετίζεται περισσότερο με τη διαχείριση κρίσεων παρά με τις αστικές μελέτες ή την αρχιτεκτονική, αν και στην περίπτωση της διάθεσης κέντρων ψύξης ή της παροχής δημόσιων σιντριβανιών, για παράδειγμα, τα δύο πεδία αλληλοεπικαλύπτονται.

Τα πρότυπα αστικού και αρχιτεκτονικού σχεδιασμού είναι απαραίτητα, διότι δύσκολα μπορούν να επηρεάσουν το ήδη δομημένο περιβάλλον και προορίζονται κυρίως για μελλοντική αστική επέκταση ή, το πολύ, τοπικά έργα ανανέωσης. Από την άλλη πλευρά, ο πολεοδομικός σχεδιασμός, με τη γενικότερη έννοια, συμπεριλαμβανομένων των κανονισμών και των αστικών πολιτικών, των χρήσεων γης, των μεταφορών κ.λπ., υποτίθεται ότι είναι απαραίτητος τόσο για τις υπάρχουσες αστικές περιοχές όσο και για τις μελλοντικές επεκτάσεις. Ορισμένοι ερευνητές υπογραμμίζουν τον ρόλο της εκπαίδευσης, ο οποίος εμπίπτει στο ιδιαίτερο ενδιαφέρον του έργου μας.

Σε χαμηλότερη κλίμακα, η έρευνα επικεντρώνεται σε αυτό που αναφέρεται ως πράσινες, μπλε και γκρι υποδομές. Η πράσινη υποδομή αφορά τη βλάστηση, η μπλε υποδομή αφορά τα υδάτινα σώματα και το πότισμα, ενώ η γκρι υποδομή αφορά τεχνητά υλικά για τον μετριασμό των επιπτώσεων της θερμότητας σε εξωτερικούς χώρους (πεζοδρόμια, ανθρωπογενή σκιά) ή σε εσωτερικούς χώρους (μόνωση και αερισμός κτιρίων, παράθυρα κ.λπ.). Τα δροσερά και εξαιρετικά ψυχρά υλικά επιφάνειας, συμπεριλαμβανομένου ενός μεγάλου φάσματος καινοτομιών υψηλής τεχνολογίας, καταλαμβάνουν μεγάλο μέρος της βιβλιογραφίας αυτής της κατηγορίας. Σε σύγκριση με τον αστικό σχεδιασμό ή τον σχεδιασμό, οι πολιτικές της πράσινης, μπλε ή γκρι υποδομής έχουν το πλεονέκτημα της άμεσης εφαρμογής, αν και πρέπει εύλογα να αναμένεται ότι θα έχουν λιγότερα καθολικά αποτελέσματα από μια ριζική διαδικασία αστικού επανασχεδιασμού.

Τέλος, μικρότερος αριθμός εργασιών πραγματεύεται θέματα μεθοδολογίας.

Κριτικές παρατηρήσεις για τα ευρήματα

Η έρευνα σχετικά με τα χαρακτηριστικά του αστικού περιβάλλοντος που με τη σειρά τους σχετίζονται με τους καύσωνες και οι πιθανές λύσεις στους αστικούς καύσωνες φαίνεται να στερούνται ολιστικής προσέγγισης. Στις εργασίες που μελετήσαμε διαφορετικοί παράγοντες φαίνεται να εξετάζονται αυτόνομα, με στόχευση να συνδυαστούν ή να συγκριθούν οι επιπτώσεις τους. Στην καλύτερη περίπτωση, μια ποικιλία παραγόντων απλώς παρατίθεται. Αυτό καθιστά δύσκολη την αξιολόγηση του σχετικού βάρους των επιμέρους διαφορετικών παραμέτρων.

Επιπλέον, η σχετική έρευνα και βιβλιογραφία συχνά περιορίζεται σε μια τεχνική συζήτηση, αποφεύγοντας μια κριτική προσέγγιση. Αυτό μπορεί να οδηγήσει στην παράβλεψη των

αντιφατικών επιπτώσεων που ορισμένοι παράγοντες ή λύσεις μπορεί να οδηγήσουν σε συνδυασμό, μη λαμβανομένων υπόψη τόσο των άμεσων όσο και των έμμεσων συνεπειών: για παράδειγμα, η πυκνότητα του αστικού ιστού θεωρείται γενικά ότι αυξάνει τη θερμότητα της πόλης, ωστόσο μια συμπαγής πόλη μπορεί παράλληλα να σηματοδοτεί μικρότερη ανεξέλεγκτη αστική εξάπλωση, η οποία μπορεί με τη σειρά της να συνεπάγεται υψηλότερης ποιότητας περιαστική βλάστηση και περιβαλλοντικά πρότυπα, με ευεργετικά αποτελέσματα και για τον αστικό πυρήνα. Επιπλέον, οι τεχνικές προσεγγίσεις συχνά αποτυγχάνουν να ενσωματώσουν οικονομικούς, κοινωνικούς και πολιτικούς παράγοντες που είναι κρίσιμοι για την κατανόηση των αστικών δομών και λειτουργιών, των αστικών θερμικών νησίδων καθώς και της κλιματικής αλλαγής γενικότερα. Ως εκ τούτου, θεωρούμε ότι χρειάζεται μια πιο ολιστική, συνδυασμένη και κριτική προσέγγιση για την αντιμετώπιση του ζητήματος.