2026

Οι Κλιματικοί Κίνδυνοι Στις Ελληνικές Πόλεις: Αποτύπωση της παρούσας κατάστασης και προβλέψεις για το μέλλον

Μια σύνοψη

DIMAND
REAL ESTATE DEVELOPMENT





Το 2025 μια ερευνητική ομάδα του Τομέα Φυσικής Περιβάλλοντος του ΕΚΠΑ, υπό το συντονισμό του καθηγητή Κώστα Καρτάλη εκπόνησε για λογαριασμό της DIMAND S.A. ένα ερευνητικό έργο με τίτλο **«Ανθεκτικότητα Κτιρίων και Αστικού Περιβάλλοντος στην Ελλάδα: Προσαρμογή στις Προκλήσεις της Κλιματικής Αλλαγής»**. Το έργο περιλάμβανε δύο μελέτες που αποτυπώνουν τις κλιματικές προκλήσεις που αντιμετωπίζουν οι ελληνικές πόλεις σήμερα, τις συνθήκες που αναμένεται να αντιμετωπίσουν στο μέλλον, καθώς και τις διαθέσιμες λύσεις για την προσαρμογή και για την ανθεκτικότητα. Στην πρώτη μελέτη, που έχει τίτλο **«Οι Κλιματικοί Κίνδυνοι Στις Ελληνικές Πόλεις - Αποτύπωση της παρούσας κατάστασης και προβλέψεις για το μέλλον»** οι ερευνητές αποτυπώνουν την υφιστάμενη κατάσταση σε Αθήνα και Θεσσαλονίκη με συγκεκριμένα παραδείγματα και αναλύουν τόσο τα αίτια όσο και τις συνέπειες του φαινομένου, ενώ αποτυπώνουν και τις βασικές προβολές για την εξέλιξη των κλιματικών πιέσεων στο μέλλον, σύμφωνα με διαφορετικά σενάρια έκβασης της κλιματικής αλλαγής, για την Αθήνα, τη Θεσσαλονίκη και για τις Γούρνες Ηρακλείου. Στη δεύτερη μελέτη, που έχει τίτλο **«Κανόνες Και Πρακτικές Για «Ανθεκτικές» Αστικές Περιοχές»**, παρουσιάζουν αναλυτικά εννέα συγκεκριμένες παρεμβάσεις που μπορούν να έχουν θετικό αποτέλεσμα.

Έδώ θα δούμε συνοπτικά τα βασικά συμπεράσματα που προέκυψαν από το πρώτο σκέλος της ανάλυσης. Πώς έχουν αλλάξει οι συνθήκες σε συγκεκριμένες τοποθεσίες της Ελλάδας από τα μέσα του 20ου αιώνα μέχρι σήμερα; Πώς εκτιμάται ότι θα τις επηρεάσει η κλιματική αλλαγή μέσα στα επόμενα χρόνια; Τι είδους ακραία φαινόμενα θα αντιμετωπίζουν, και πόσο συχνά; Και, τελικά, πόσο ευάλωτες θα είναι οι ελληνικές πόλεις σε αυτές τις αλλαγές;

Παραγωγή: 1830 lab

Η 1830 lab δεν χρησιμοποιεί εργαλεία AI για τη συγγραφή των μελετών της.
Το κείμενο που διαβάζετε έχει γραφτεί από ανθρώπους.

Έκδοση: 01-02022026

1 Ιστορική αναδρομή

Οι ερευνητές έκαναν με μια λεπτομερή ανάλυση των κλιματικών δεδομένων που έχουν καταγραφεί για τρεις γεωγραφικές περιοχές στην Ελλάδα –την Αθήνα, τη Θεσσαλονίκη και τις Γούρνες Ηρακλείου– για την περίοδο 1981-2022. Για να αποτυπώσουν την εξέλιξη του φαινομένου χρησιμοποίησαν κάποιους χαρακτηριστικούς κλιματικούς δείκτες, από το πόσες «θερμές ημέρες» ή «τροπικές νύχτες» μέχρι πόσα «επεισόδια καύσωνα» ή ημέρες «υψηλής βροχόπτωσης» είχαμε κάθε χρόνο. Υπολογίζοντας τις μέσες τιμές ολόκληρης της περιόδου για όλους τους δείκτες, υπολόγισαν πόσο αποκλίνει από τη μέση τιμή κάθε ξεχωριστή χρονιά, ή η πιο πρόσφατη δεκαετία. Τα αποτελέσματα ήταν αποκαλυπτικά.

Πίνακας 1. Συγκριτικά κλιματικά χαρακτηριστικά για τις τρεις περιοχές μελέτης. Μέσες τιμές της περιόδου 1981–2010 και σε παρένθεση η μέση απόκλιση της περιόδου 2011-2022. ↓

Περιοχή	Μέση ετήσια θερμοκρασία (°C)	Θερινές ημέρες	Τροπικές νύχτες	Ετήσια βροχόπτωση (mm)
Αθήνα	17,07 (+0,74)	139,3 (+6,3)	67 (+16,9)	354 (+38)
Θεσσαλονίκη	14,84 (+0,99)	114,6 (+11,2)	54,7 (+19,7)	548 (+79)
Γούρνες	18,02 (+0,52)	143,7 (+4,6)	67 (+18,3)	421 (+48)

1.1 Η θερμοκρασία ανεβαίνει.

Σύμφωνα με τις καταγραφές, η μέση ετήσια θερμοκρασία στην Αθήνα την περίοδο 1981-2010 ήταν 17,07°C. Στο ίδιο διάστημα, η αντίστοιχη θερμοκρασία στη Θεσσαλονίκη ήταν 14,84°C, και στις Γούρνες Ηρακλείου 18,02°C. Αυτά τα νούμερα από μόνα τους δεν σημαίνουν κάτι ενδια- φέρον, βεβαίως. Το ενδιαφέρον είναι ότι τα χρόνια 2011-2022, η μέση ετήσια θερμοκρασία στις Γούρνες ήταν 0,52°C μεγαλύτερη από ό,τι την προηγούμενη περίοδο. Στην Αθήνα ήταν +0,74°C. Στη Θεσσαλονίκη, +0,99°C. Συνήθως οι στόχοι και οι προβλέψεις για την αύξηση της θερμοκρα- σίας εξαιτίας της κλιματικής αλλαγής γίνονται με συγκρίσεις του σήμερα με έναν ή ενάμιση αιώνα πριν. Στην Ελλάδα βλέπουμε ότι υπάρχει αξιοσημείωτη αύξηση της μέση θερμοκρασίας ακόμα και τα τελευταία 40-50 χρόνια.

1.2 Οι ζεστές ημέρες αυξάνονται.

Η αύξηση της θερμοκρασίας μεταφράζεται σε περισσότερες ημέρες με ζέστη. Οι ερευνητές μέ- τρησαν τις ημέρες με μέγιστη θερμοκρασία άνω των 25°C («θερινές ημέρες») και διαπίστωσαν ότι και αυτός ο αριθμός αυξάνεται σημαντικά. Και πάλι, η Θεσσαλονίκη παρουσιάζει τη μεγα- λύτερη αύξηση. Έχει 11,2 περισσότερες ζεστές ημέρες κάθε χρόνο. Η Αθήνα ακολουθεί με +6,3 ημέρες και οι Γούρνες με +4,6 ημέρες ετησίως.

1.3 Οι ζεστές νύχτες αυξάνονται επίσης.

Έχουμε συνηθίσει να αναφερόμαστε στις πολύ ζεστές πρωινές και μεσημεριανές ώρες ως απόρ- ροια της κλιματικής αλλαγής. Ωστόσο, και οι πολύ ζεστές νύχτες είναι ιδιαίτερα επιβαρυντικές για την ανθρώπινη υγεία καθώς δεν επιτρέπουν στο σώμα να ανακτήσει δυνάμεις μετά από μια ζεστή ημέρα.

Και στις τρεις πόλεις παρατηρείται πολύ μεγάλη αύξηση στον μέσο ετήσιο αριθμό των «τροπι- κών νυχτών», κατά τις οποίες η θερμοκρασία δεν πέφτει κάτω από τους 20°C: η Θεσσαλονίκη κατά 19,7 ημέρες, οι Γούρνες κατά 18,3 ημέρες και η Αθήνα κατά 16,9 ημέρες ετησίως. Σε μια τυπική χρονιά σήμερα, δηλαδή, οι κάτοικοι αυτών των πόλεων βιώνουν σχεδόν τρεις εβδομάδες επιπλέον πολύ ζεστών βραδιών σε σχέση με το κοντινό παρελθόν.

1.4 Οι καύσωνες γίνονται πιο συχνοί και διαρκούν περισσότερο.

[1]Τα «επεισόδια καύσωνα» σύμφωνα με τον ορισμό που χρησιμοποιεί η έρευνα συμβαίνουν όταν η μέγιστη ημερήσια θερμοκρασία παραμένει πάνω από ένα όριο για 3 ή περισσότερες συνεχόμενες ημέρες. Αυτό το όριο ορίζεται ως το «90ο εκατοστημόριο» της μέγιστης ημερήσιας θερμοκρασίας της περιόδου Μαΐου-Σεπτεμβρίου στην κάθε περιοχή. Ο λόγος που χρησιμοποιείται ένα τέτοιο μέγεθος αντί για μια απόλυτη θερμοκρασία (π.χ. «35°C») είναι ότι σε κάθε περιοχή η ασυνήθιστη ζέστη και το τι θεωρείται «καύσωνας» είναι διαφορετικό. Το «90ο εκατοστημόριο» της μέγιστης ημερήσιας θερμοκρασίας για το Λονδίνο μπορεί να είναι οι 28°C, για το Ελσίνκι οι 23°C και για την Αθήνα οι 34°C. Σε όλες τις περιπτώσεις, όταν η μέγιστη θερμοκρασία ξεπερνά αυτή τη θερμοκρασία για τρεις συνεχόμενες ημέρες και πάνω, έχουμε «επεισόδιο καύσωνα».

Η έρευνα αποτυπώνει επίσης την εξέλιξη των επεισοδίων καύσωνα[1]. Στην Αθήνα την τελευταία δεκαετία έχουμε κάθε χρόνο κατά μέσο όρο δύο επεισόδια καύσωνα περισσότερα από ό,τι είχα- με τη δεκαετία του 1980, ενώ έχουμε κατά μέσο όρο 8,5 περισσότερες ημέρες με καύσωνα κάθε χρόνο. Στη Θεσσαλονίκη, στο ίδιο διάστημα έχουμε 1,5 επεισόδιο καύσωνα επιπλέον ετησίως, και διάρκεια καυσώνων που έχει επιμηκυνθεί κατά 8,8 ημέρες. Στις Γούρνες η αύξηση του αριθμού των επεισοδίων είμαι μικρότερη, αλλά αισθητή -ο μέσος αριθμός ημερών με καύσωνα, δε, έχει αυξηθεί κατά περίπου 5 ημέρες ετησίως από τη δεκαετία του 1980. Αυτό σημαίνει ότι δεν έχουμε μόνο περισσότερους καύσωνες, αλλά ότι οι καύσωνες που βιώνουμε είναι πιο παρατεταμένοι και άρα πιο επικίνδυνοι τόσο για την ανθρώπινη υγεία και την ποιότητα ζωής, όσο και για την ανθε- κτικότητα των αστικών υποδομών.



1.5 Οι ενεργειακές ανάγκες ψύξης ισχυροποιούνται.

'Ολα αυτά έχουν άμεσο αντίκτυπο στην κατανάλωση ενέργειας. Οι ερευνητές υπολόγισαν έναν δείκτη που ποσοτικοποιεί τις ενεργειακές ανάγκες για ψύξη. Πώς λειτουργεί αυτός ο δείκτης;

Ως μια άνετη θερμοκρασία βάσης, θεωρούμε τους 18°C. Οσο περισσότερο διαφέρει η ημερήσια μέση θερμοκρασία από αυτή τη θερμοκρασία βάσης, τόσο πιο πολύ εκτιμούμε ότι θα αναγκα- ζόμαστε να ξοδεύουμε ενέργεια σε ψύξη. Για κάθε ημέρα του έτους στην οποία η μέση θερμο- κρασία ήταν μεγαλύτερη των 18°C, υπολογίζουμε τη μέση ημερήσια απόκλιση από τους 18°C. Υπολογίζουμε λοιπόν το ετήσιο άθροισμα των θετικών διαφορών μεταξύ της μέσης ημερήσιας θερμοκρασίας και της θερμοκρασίας βάσης των 18°C. Ο δείκτης εκτίμησης ενεργειακών ανα- γκών ψύξης λοιπόν που χρησιμοποιούν οι ερευνητές αποτυπώνει το συνολικό θερμικό φορτίο που πρέπει να απομακρυνθεί για να επιτευχθεί άνεση, βάσει της απόκλισης που υπολογίσαμε προηγουμένως.

Τα αποτελέσματα αυτής της άσκησης δείχνουν ότι και οι τρεις πόλεις έχουν δει τεράστια αύξηση στις ανάγκες τους για ψύξη. Η Θεσσαλονίκη παρουσιάζει αύξηση κατά 175 μονάδες, η Αθήνα κατά 170 μονάδες και οι Γούρνες κατά 140 μονάδες, συγκρίνοντας την περίοδο 2011-2022 με τη δεκαετία 1981-1990.

1.6 Η βροχή δεν αλλάζει σημαντικά σε ποσότητα αλλά γίνεται πιο ευμετάβλητη.

Η κλιματική αλλαγή δεν επηρεάζει μόνο τη θερμοκρασία αλλά και τις βροχοπτώσεις. Οι ερευνητές διαπίστωσαν ότι ενώ η μέση ετήσια βροχόπτωση δεν έχει αλλάξει δραματικά (με μικρές αυξήσεις, +38mm στην Αθήνα, +48mm στις Γούρνες και +79mm στη Θεσσαλονίκη), η κατανομή της βροχής έχει γίνει πολύ πιο ακανόνιστη. Υπάρχουν χρονιές με πολύ περισσότερες ημέρες έντονης βροχόπτωσης και χρονιές με πολύ λιγότερες, δημιουργώντας ένα πιο ευμετάβλητο και απρόβλεπτο κλίμα. Αυτό σημαίνει ότι οι πόλεις καλούνται να διαχειριστούν μεγαλύτερη αβεβαιότητα, με αυξημένο κίνδυνο πλημμυρών σε σύντομες περιόδους έντονης βροχής αλλά και ελλείψεις νερού σε ξηρότερες φάσεις.

'Ολα αυτά, όμως, είναι η κατάσταση ως έχει σήμερα. Τι θα γίνει στο μέλλον;

2 Μελλοντικές προβολές

Για την ανάλυσή τους οι ερευνητές χρησιμοποίησαν κλιματικά μοντέλα για να εκτιμήσουν αφ' ενός πώς θα εξελιχθεί η μέση ετήσια θερμοκρασία και άλλοι κλιματικοί δείκτες στο μέλλον, και αφ' ετέρου το ποια περιοχές συγκεκριμένα θα κινδυνεύσουν περισσότερο από αυτές τις αλλαγές. Χρησιμοποίησαν δύο από τα πιθανά σενάρια εξέλιξης της κλιματικής αλλαγής, όπως έχουν περιγραφεί από τη Διακυβερνητική Επιτροπή για την Αλλαγή του Κλίματος (IPCC) στην τελευταία της έκθεση[2]. Το ένα σενάριο είναι το μετριοπαθές (RCP 4.5), το οποίο προβλέπει ότι οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου στον κόσμο μας συνεχίζουν να αυξάνονται, κορυφώνονται γύρω στο 2040 και μετά μειώνονται. Είναι το σενάριο που θεωρείται και το πιο πιθανό σήμερα. Το άλλο σενάριο είναι το δυσμενές (RCP 8.5), κατά το οποίο οι εκπομπές συνεχίζουν να αυξάνονται καθ' όλη τη διάρκεια του 21ου αιώνα. Λαμβάνοντας υπόψιν τις μεταβλητές που επηρεάζουν το μικροκλίμα σε κάθε μία από τις συγκεκριμένες γεωγραφικές περιοχές (από τη γεωμορφολογία και την ανθρώπινη δραστηριότητα, μέχρι τους ανέμους και τη δόμηση) οι ερευνητές κατέληξαν σε μια σειρά από εκτιμήσεις για τις συνθήκες και τους κινδύνους μέχρι το 2060.

Ακόμα και στο μετριοπαθές σενάριο, οι αλλαγές είναι σημαντικές.

2.1 Ζέστη, καύσωνες, πλημμύρες

Μέχρι το 2060, η μέση ετήσια θερμοκρασία αναμένεται να αυξηθεί κατά 1,9°C στη Θεσσαλονίκη, 1,8°C στην Αθήνα και 1,6°C στο Ηράκλειο, σε σχέση με την περίοδο αναφοράς που σε αυτή την ανάλυση είναι η περίοδος 1971-2000. Αυτό σημαίνει ότι θα ζούμε σε πόλεις που θα είναι έως και δύο βαθμούς θερμότερες από ό,τι ήταν πριν από μερικές δεκαετίες. Ειδικά η Θεσσαλονίκη, όπως γράφουν οι ερευνητές «δεν θα αντιμετωπίσει απλώς θερμότερες συνθήκες, αλλά ένα νέο κλίμα, που διαφοροποιείται σημαντικά από αυτό του 20ου αιώνα». Αξίζει εδώ να υπενθυμίσουμε ότι ο στόχος της Συμφωνίας του Παρισιού, οι κλιματικοί στόχοι της Έ.Ε. και όλα τα νούμερα για την αύξηση της μέσης θερμοκρασίας εξαιτίας της κλιματικής αλλαγής συνήθως αναφέρονται στην αύξηση από την εποχή πριν από τη βιομηχανική επανάσταση, και με ορίζοντα το 2100. Ο στόχος του Παρισιού για περιορισμό της αύξησης της θερμοκρασίας στο +1,5°C μέχρι το 2100, αναφέρεται σε εκείνη την αφετηρία. Σύμφωνα με τις προβολές της έρευνας, μέχρι το 2060 η μέση θερμοκρασία στην Αθήνα θα έχει αυξηθεί κατά 1,8°C σε σχέση με την περίοδο 1971-2000. Κι η συνολική αύξηση σε σχέση με την εποχή πριν από τη βιομηχανική επανάσταση (την περίοδο 1800-1850) θα αγγίζει τους +2,5°C.

Παράλληλα, οι ζεστές ημέρες (με μέγιστη θερμοκρασία από 25°C και άνω) θα αυξηθούν κατά 20-25 ετησίως στο Ηράκλειο, κατά 17 στην Αθήνα και κατά 14,6 στη Θεσσαλονίκη –ένα «καλοκαίρι» που θα διαρκεί σχεδόν δύο με τρεις εβδομάδες παραπάνω.

[2] IPCC, 2023. AR6 Synthesis Report: Climate Change 2023, Διαθέσιμο στη: https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-cycle/ [Ανακτήθηκε: 10 Φεβρουαρίου 2026]

Οι τροπικές νύχτες θα αυξηθούν κατά 37 στο Ηράκλειο, κατά 34 στην Αθήνα και κατά 30 στη Θεσσαλονίκη. Ειδικά στις Γούρνες Ηρακλείου, αυτό σημαίνει ότι την περίοδο 2040-2060 για κατά μέσο όρο 109 νύχτες το χρόνο η θερμοκρασία δεν θα πέφτει κάτω από τους 20°C.

Οι καύσωνες θα γίνουν ακόμα πιο συχνοί (+3,7 επεισόδια ετησίως στην Αθήνα, +4,4 στη Θεσσαλονίκη) και θα διαρκούν περισσότερο (+22 ημέρες στην Αθήνα, +27 στη Θεσσαλονίκη). Οπως γράφουν οι ερευνητές: «Τα τελευταία 20 χρόνια η Αθήνα καταγράφει κατά μέσο όρο τρία επεισόδια καύσωνα το χρόνο. Σύμφωνα με το μετριοπαθές σενάριο, την εικοσαετία 2040-2060 θα καταγράφει κατά μέσο όρο πέντε». Παράλληλα, η ετήσια βροχόπτωση δεν θα αλλάξει πολύ ως προς την ποσότητα, αλλά θα γίνει πιο ασταθής ως προς τη συχνότητα. «Η Αθήνα δεν γίνεται ούτε εντυπωσιακά πιο ξηρή ούτε εμφανώς πιο υγρή», γράφουν οι ερευνητές, «γίνεται όμως πιο ασταθής». Στις Γούρνες Ηρακλείου θα αυξηθούν οι σύντομες αλλά έντονες βροχοπτώσεις και μαζί και ο κίνδυνος για πλημμύρες. Η Θεσσαλονίκη, από την άλλη θα δει λιγότερες ημέρες με βροχή, και θα αντιμετωπίσει πιο ξηρές ετήσιες συνθήκες, ειδικά στο δυσμενέστερο σενάριο.

Στο δυσμενές σενάριο, βεβαίως, τα νούμερα γίνονται ακόμη πιο ανησυχητικά. Η μέση ετήσια θερμοκρασία θα αυξηθεί κατά 2,7°C στη Θεσσαλονίκη, 2,6°C στην Αθήνα, και 2,2°C στο Ηράκλειο. Οι θερινές ημέρες θα αυξηθούν κατά 30 στο Ηράκλειο, 27 στην Αθήνα, 26 στη Θεσσαλονίκη –σχεδόν ένας επιπλέον μήνας καλοκαιριού. Οι «τροπικές νύχτες» θα φτάσουν τις +50 στη Θεσσαλονίκη, +48 στο Ηράκλειο και +46 στην Αθήνα. Τα επεισόδια καύσωνα θα φτάσουν τα +5,4 στην Αθήνα και +5,7 στη Θεσσαλονίκη, με συνολικές ημέρες καύσωνα +32,7 και +39 αντίστοιχα. Και φυσικά, οι ενεργειακές ανάγκες εκτοξεύονται, σχεδόν κατά 50% σε σχέση με το μετριοπαθές σενάριο τόσο για την Αθήνα όσο και για τη Θεσσαλονίκη, με όλες τις οικονομικές και κοινωνικές επιπτώσεις που αυτό συνεπάγεται.

2.2 Ακραία καιρικά φαινόμενα, τρωτότητα & κίνδυνοι

Στη συνέχεια της ανάλυσης, οι ερευνητές αντιμετώπισαν το θέμα των ακραίων φαινομένων και των έκτακτων κινδύνων, μελετώντας αυτή τη φορά όχι τους μέσους όρους, αλλά τα άκρα. Πώς θα μοιάζει μια καταιγίδα που γίνεται «μια φορά στα 50 χρόνια», στην Αθήνα; Ποια ημερήσια μέση θερμοκρασία μπορεί να εμφανιστεί «μια φορά στα 10 χρόνια» στις Γούρνες; Οι εκτιμήσεις, που εμφανίζονται στους κάτω πίνακες, δεν είναι προβλέψεις, αλλά, όπως γράφουν, «εκτιμήσεις της έντασης ακραίων φαινομένων που μπορεί να εμφανιστούν σπάνια, αλλά επαναλαμβανόμενα στο χρόνο».

Πίνακας 2. Αποτελέσματα της ανάλυσης ακραίων τιμών για τις παραμέτρους της ημερήσιας μέγιστης θερμοκρασίας και του ύψους βροχόπτωσης. ↓

		Αθήνα	Θεσσαλονίκη	Ηράκλειο
Μέγιστη θερμοκρασία (°C)	10 έτη	41,4	39,5	40,4
	20 έτη	42,2	40,5	41,9
	50 έτη	43,1	41,6	42,1
Ύψος βροχής (mm)	10 έτη	63,7	56,4	45,7
	20 έτη	73,7	62,3	53,1
	50 έτη	86,8	69,3	63

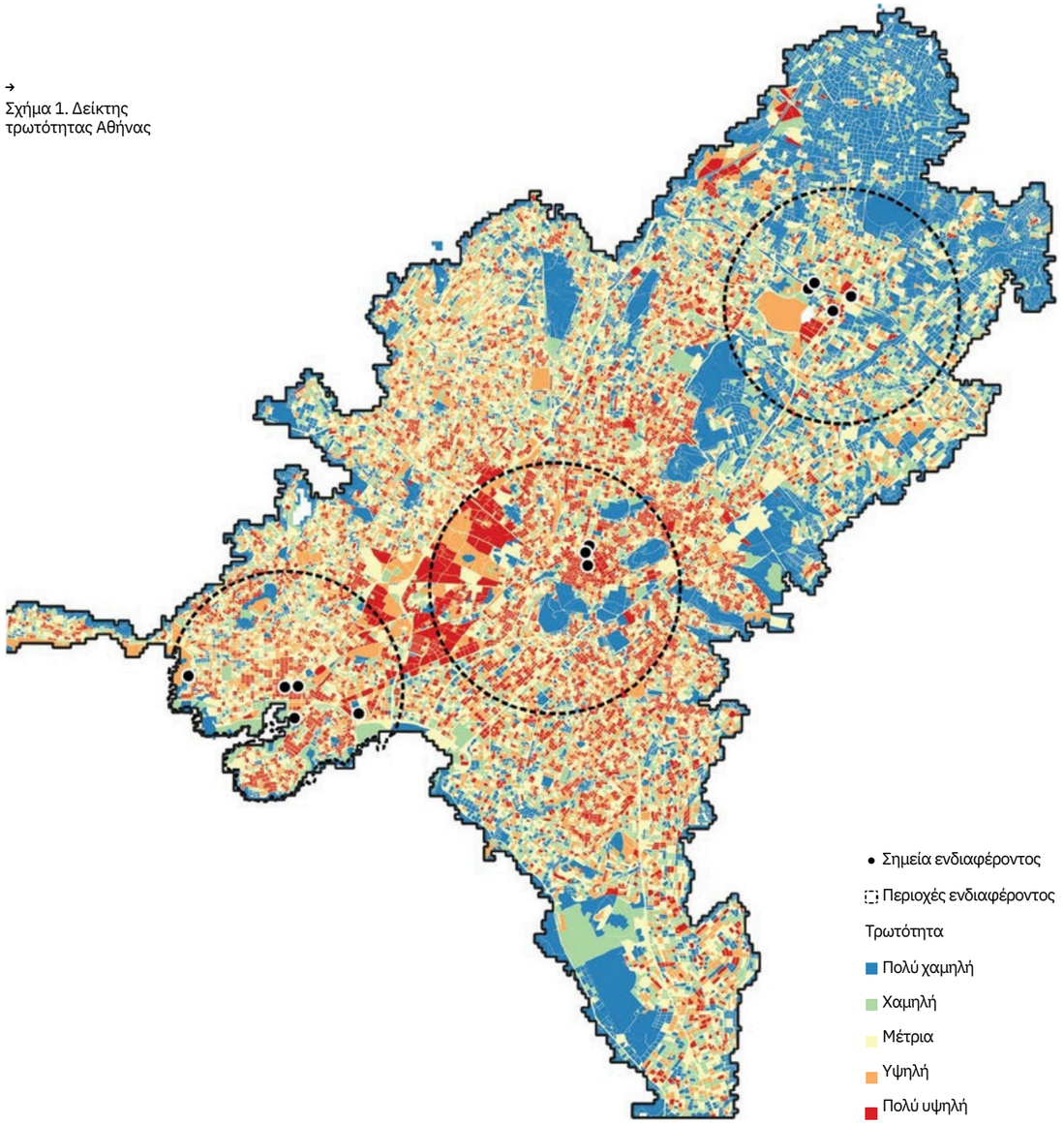
Αυτά τα νούμερα συμπληρώνουν τα ευρήματα των παραπάνω προβολών και υπογραμμίζουν και τους μεμονωμένους κινδύνους που αντιμετωπίζουν οι τρεις περιοχές. Από τον κίνδυνο πλημμυρών (ειδικά στην Αθήνα) μέχρι τις σοβαρές συνέπειες εξαιρετικά υψηλών θερμοκρασιών, είναι προκλήσεις που και οι τρεις περιοχές θα κληθούν να αντιμετωπίσουν.

Αλλά ποιες περιοχές είναι πιο ευάλωτες σε όλα αυτά; Οσα είδαμε ως τώρα αφορούν, γενικά, τη γεωγραφική περιοχή των τριών τοποθεσιών που εξετάζουμε. Οι ερευνητές εξέτασαν επίσης έναν δείκτη «τρωτότητας» που αποτυπώνει πιο λεπτομερώς ποιες υποπεριοχές κάθε περιοχής είναι πιο ευάλωτες στις παραπάνω κλιματικές πιέσεις, ανάλογα με τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά που ορίζουν το μικροκλίμα τους –ένα εργαλείο που μπορεί να καθοδηγήσει τις παρεμβάσεις προσαρμογής εκεί όπου χρειάζονται πιο επειγόντως. Η τρωτότητα μιας περιοχής, γράφουν, εξαρτάται από τέσσερις παράγοντες: τη θερμοκρασία της επιφάνειας (πόσο ζεστή γίνεται), τη βλάστηση (που παρέχει φυσικό δροσισμό μέσω σκίασης και εξατμισοδιαπνοής), το ύψος των κτιρίων (που μπορεί να παγιδεύει τη θερμότητα και να εμποδίζει την κυκλοφορία του αέρα) και την αδιαπερατότητα των υλικών (που επηρεάζει πόσο εύκολα απελευθερώνεται η θερμότητα).

Στην Αθήνα η αξιολόγηση επικεντρώθηκε σε τρεις περιοχές ενδιαφέροντος: το κέντρο, τον Πειραιά και το Μαρούσι. Οι ερευνητές ανέλυσαν τη γεωμορφολογία, την τοπογραφία, τις χρήσεις γης, τη βλάστηση, τη δόμηση και τα υπόλοιπα χαρακτηριστικά κάθε περιοχής και στη συνέχεια εκτίμησαν την «τρωτότητα» των διαφόρων περιοχών, το πόσο ευαίσθητες είναι, δηλαδή, στις θερμικές συνθήκες. Οι περιοχές με την υψηλότερη τρωτότητα είναι το ιστορικό κέντρο και ο Ελαιώνας/Ρέντης—ακριβώς οι περιοχές όπου ζει και εργάζεται ένα μεγάλο μέρος του πληθυσμού. Αυτό οφείλεται στην απουσία πρασίνου, την πυκνή και σχετικά υψηλή δόμηση που περιορίζει τον αερισμό και «παγιδεύει» τη ζέστη, και το συνεχές δίκτυο «σκληρών» υλικών (άσφαλτος, τσιμέντο) που απορροφούν και εκπέμπουν θερμότητα την ημέρα και τη νύχτα αντίστοιχα. Το Μαρούσι παρουσιάζει μια πιο σύνθετη εικόνα. Το περισσότερο πράσινο που διατηρεί η περιοχή συνηγορεί σε μια πιο ευνοϊκή κατάσταση σε ορισμένα σημεία, αλλά η εναλλαγή διαπερατών και αδιαπέραστων επιφανειών καθώς και η ποικίλη δόμηση δημιουργούν ένα πιο ετερογενές προφίλ τρωτότητας –κάποια τετράγωνα είναι σχετικά προστατευμένα, ενώ άλλα είναι εξίσου ευάλωτα με το κέντρο. Ο Πειραιάς, από την άλλη, έχει εκτεταμένες περιοχές υψηλής και πολύ υψηλής τρωτό- τητας λόγω απουσίας πρασίνου και πυκνής δόμησης.

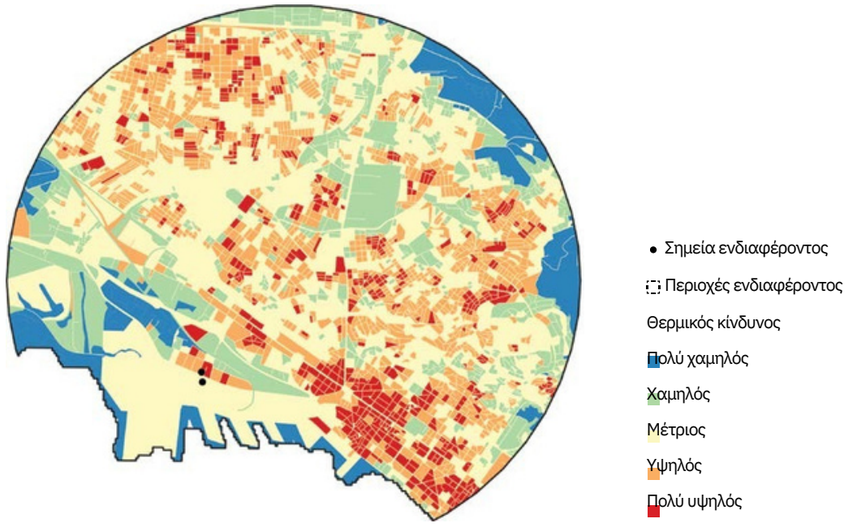


→
Σχήμα 1. Δείκτης τρωτότητας Αθήνας



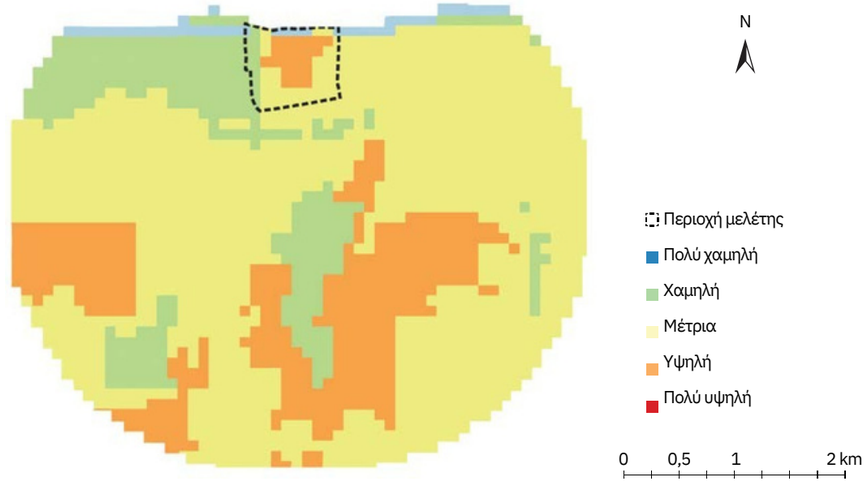
Και στη Θεσσαλονίκη, η εικόνα της τρωτότητας έχει μια σαφή γεωγραφική διάσταση. Οι ζώνες με υψηλότερη τρωτότητα βρίσκονται κυρίως στα δυτικά της πόλης, όπου κυριαρχούν επιφάνειες ασφάλτου, τσιμέντου και δικτύων μεταφορών, η βλάστηση είναι αποσπασματική ή ανύπαρκτη, και το ύψος και η πυκνότητα των κτιρίων δημιουργούν συνθήκες θερμικού εγκλωβισμού. Οι ζώνες με μέτρια τρωτότητα είναι εκείνες όπου η δόμηση είναι λιγότερο συμπαγής και το πράσινο, αν και λιγοστό, ξεπροβάλλει. Οι περιοχές με χαμηλότερη τρωτότητα βρίσκονται κυρίως κοντά στη θάλασσα –όπου η επίδραση της θαλάσσιας αύρας οδηγεί σε μειωμένες θερμοκρασίες επιφα- νείας– ή ανατολικά, όπου υπάρχει περισσότερο πράσινο και λιγότερη δόμηση που λειτουργούν δροσιστικά.

→
Σχήμα 2. Δείκτης τρωτότητας Θεσσαλονίκης

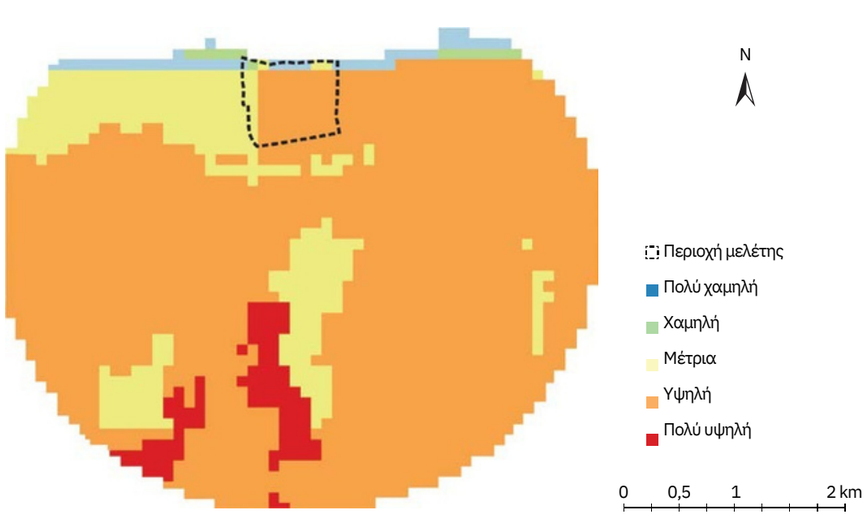


Για τις Γούρνες Ηρακλείου, που δεν είναι αστική περιοχή, οι προκλήσεις είναι διαφορετικές. Οι ερευνητές εξέτασαν τη διακινδύνευση από διάφορους κλιματικούς κινδύνους, συνδυάζοντας τους παράγοντες τρωτότητας με την επικινδυνότητα κάθε φαινομένου. Οι δασικές πυρκαγιές, για παράδειγμα, αναμένεται να μεταβούν από μέτρια-υψηλή σε υψηλή-πολύ υψηλή διακινδύνευση μέχρι τα μέσα του αιώνα, μια εξέλιξη που θέτει σε κίνδυνο όχι μόνο τα φυσικά οικοσυστήματα αλλά και τις οικιστικές περιοχές που βρίσκονται κοντά σε δασικές εκτάσεις.

→
Σχήμα 3. Εκτίμηση διακινδύνευσης λόγω δασικών πυρκαγιών στις Γούρνες για την περίοδο αναφοράς 1981-2010



→
Σχήμα 4. Εκτίμηση διακινδύνευσης λόγω δασικών πυρκαγιών στις Γούρνες για τα μέσα του αιώνα βάσει του μετριοπαθούς κλιματικού σεναρίου (RCP 4.5).



Οι πλημμύρες θα παραμείνουν σε μέτρια επίπεδα διακινδύνευσης, καθώς οι ήπιες κλίσεις της περιοχής και η μέση αδιαπερατότητα των υλικών διατηρούν την ευπάθεια περιορισμένη. Ωστόσο, ο κύριος παράγοντας κινδύνου είναι η σταδιακή αύξηση της αστικοποίησης και η μείωση των φυσικών επιφανειών που μπορούν να απορροφήσουν το νερό της βροχής, ένα πρόβλημα που επιδεινώνεται με κάθε νέα κατασκευή. Η ξηρασία θα μεταβεί από υψηλή σε πολύ υψηλή διακινδύνευση, με άμεσο και καταστροφικό αντίκτυπο στην αγροτική παραγωγή της περιοχής—ένας τομέας που αποτελεί βασικό πυλώνα της τοπικής οικονομίας. Τέλος, οι καύσωνες αναμένεται να αυξήσουν τη διακινδύνευση από υψηλή σε πολύ υψηλή, επηρεάζοντας την υγεία και την ποιότη- τα ζωής των κατοίκων, ιδιαίτερα των ηλικιωμένων και των εργαζομένων σε εξωτερικούς χώρους.

Πίνακας 3. Δείκτης διακινδύνευσης ακραίων φαινομένων στις Γούρνες Ηρακλείου ↓

Κλιματικός κίνδυνος	**Διακινδύνευση**	
	1981-2010	2046-2065
Δασικές πυρκαγιές	Μέτρια-υψηλή	Υψηλή-πολύ υψηλή
Πλημμύρες	Χαμηλή	Μέτρια [οι ήπιες κλίσεις της περιοχής και η μέση τιμή αδιαπερατότητας των υλικών της διατηρούν την ευπάθεια της περιοχής σε μέτρια επίπεδα, με κύριους –μορφολογικούς– παράγοντες κινδύνου τη σταδιακή αύξηση της αστικοποίησης και τη μείωση των φυσικών επιφανειών απορρόφησης του νερού της βροχής]
Ξηρασία	Υψηλή	Πολύ υψηλή [με άμεσο αντίκτυπο στην αγροτική παραγωγή]
Καύσωνες	Υψηλός	Πολύ υψηλός

Μια ανακεφαλαίωση

Τα δεδομένα είναι σαφή και ανησυχητικά. Οι ελληνικές πόλεις έχουν ήδη θερμανθεί σημαντικά τις τελευταίες τέσσερις δεκαετίες, με περισσότερες ζεστές ημέρες και νύχτες, πιο συχνούς και παρατεταμένους καύσωνες, και αυξημένες ενεργειακές ανάγκες για ψύξη. Και στο μέλλον αυτές οι τάσεις θα γίνουν πιο έντονες. Ακόμα και στο πιο πιθανό, μετριοπαθές σενάριο, οι πόλεις μας θα αντιμετωπίσουν συνθήκες πολύ πιο δύσκολες από αυτές που βιώνουν σήμερα.

Τα δεδομένα αυτά όμως λειτουργούν ως επιστημονική βάση για δράση. Ποσοτικοποιούν με ακρίβεια το μέγεθος των προκλήσεων που έρχονται. Αναδεικνύουν ποιες περιοχές είναι πιο ευάλωτες και χρειάζονται άμεση προσοχή. Και προσφέρουν στους υπεύθυνους λήψης αποφάσεων τα εργαλεία για να σχεδιάσουν αποτελεσματικές παρεμβάσεις προσαρμογής.

Μπορείτε να διαβάσετε ολόκληρη την έρευνα **«Οι Κλιματικοί Κίνδυνοι Στις Ελληνικές Πόλεις - Αποτύπωση της παρούσας κατάστασης και προβλέψεις για το μέλλον»** εκεί.

'Ολα τα υπόλοιπα ερευνητικά έργα της DIMAND μπορείτε να τα βρείτε εκεί.



DIMAND
REAL ESTATE DEVELOPMENT