




Πόλεις και Κλιματική Αλλαγή

Αναγνωρίζοντας τα στοιχεία
του αστικού θερμικού
περιβάλλοντος

Περίπτωση μελέτης: Αθήνα

Μία τριπλή σχέση

1. Οι πόλεις συμβάλλουν στην κλιματική αλλαγή μέσω των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου **(μετριασμός)**.
2. Η κλιματική αλλαγή εμπεριέχει κινδύνους για ακραία καιρικά φαινόμενα, καθώς και για καύσωνες, που μπορεί να πλήξουν το αστικό περιβάλλον **(προσαρμογή)**.
3. Το πώς οργανώνεται και αναπτύσσεται μία πόλη, επηρεάζει την κατανάλωση ενέργειας και κατά συνέπεια την παραγωγή θερμότητας αλλά και αερίων θερμοκηπίου **(μετριασμός και προσαρμογή)**.



Οι πόλεις επεκτείνονται και καλύπτουν με αδιαπέρατα (κατασκευαστικά) υλικά χώρους με βλάστηση ή αγροτικές εκτάσεις.

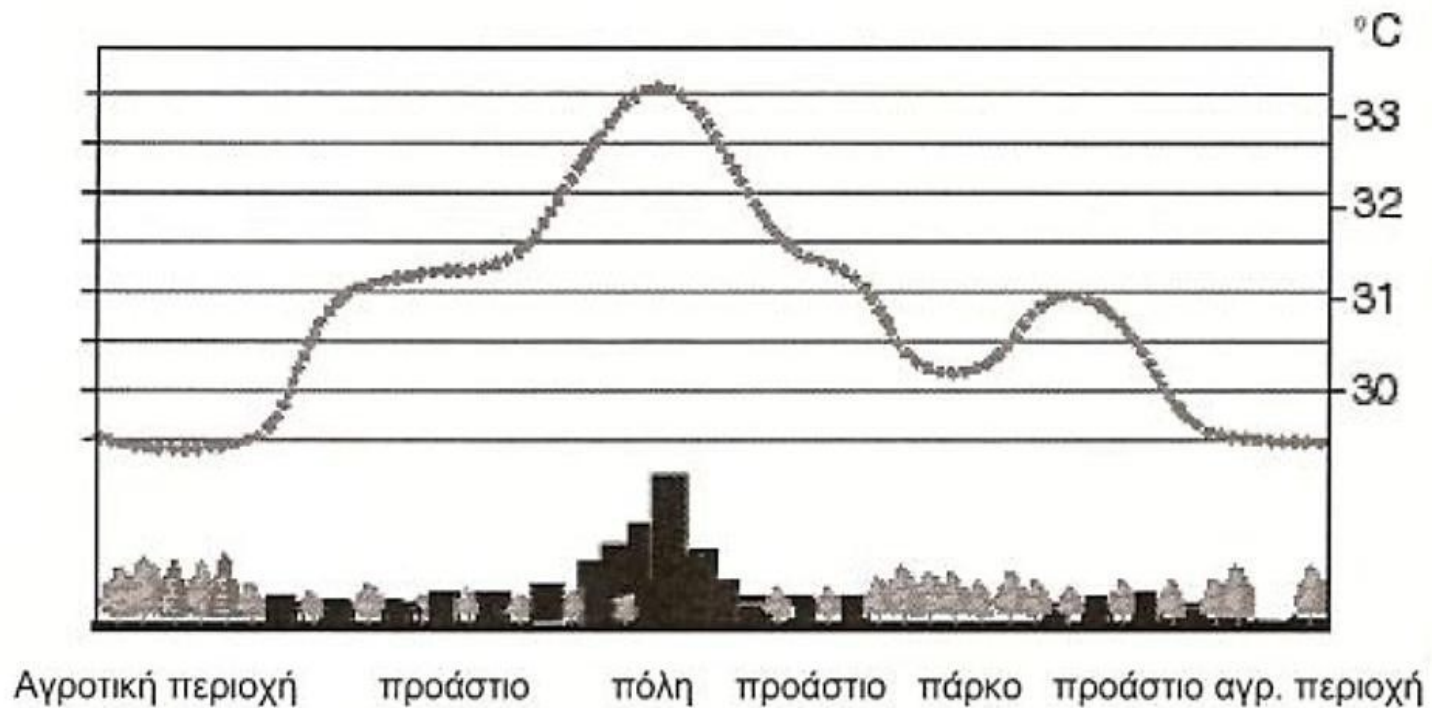
Παράλληλα η αστική επέκταση πολλαπλασιάζει τις μετακινήσεις, γεγονός που συμβάλλει με περισσότερη παραγωγή θερμότητας από την κυκλοφορία.

Τέλος, τα κτήρια που καλύπτουν τους χώρους συμβάλλουν με τη σειρά τους στην παραγωγή θερμότητας.



Ως αποτέλεσμα, οι πόλεις είναι θερμότερες από τις περιαστικές περιοχές, φαινόμενο που έχει την ονομασία **«Αστική Θερμική Νησίδα»**.

Θερμοκρασιακή κατανομή μιας τυπικής πόλης



Όπως φαίνεται στο Σχήμα, οι πόλεις τείνουν να είναι θερμότερες από τις μη αστικές περιοχές, με τις μεγαλύτερες τιμές της θερμοκρασίας να εμφανίζονται στις πυκνοδομημένες περιοχές του κέντρου.

Αστική Θερμική Νησίδα

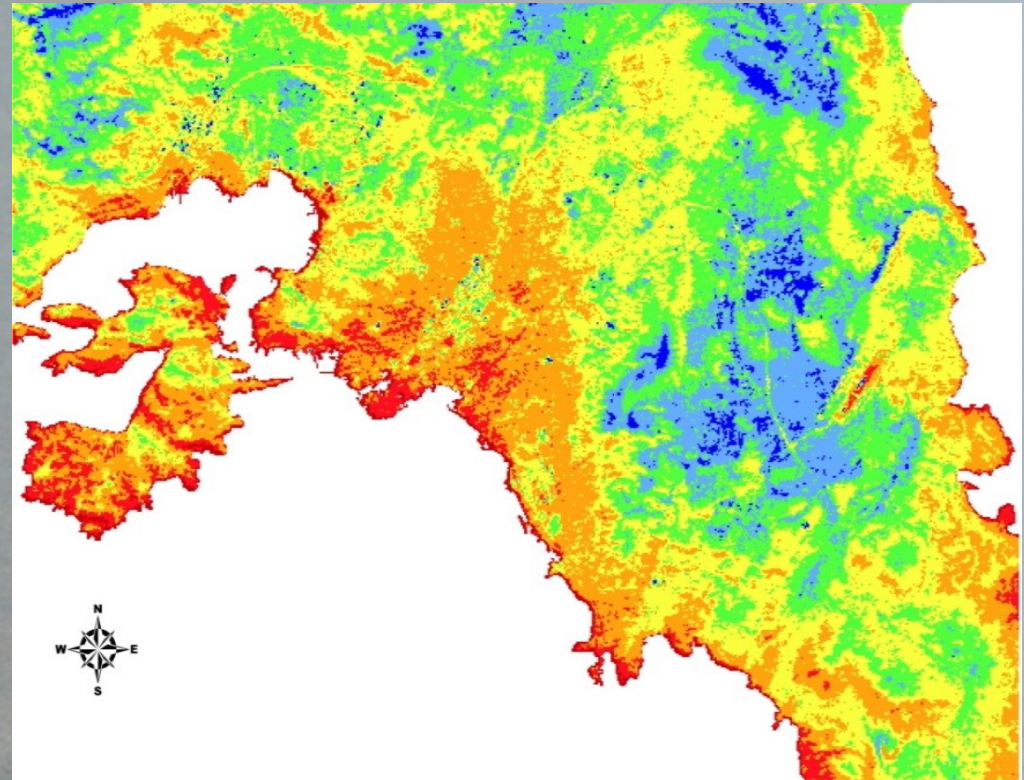
Το φαινόμενο της «**Αστικής Θερμικής Νησίδας**» οφείλεται:

- στη χρήση υλικών χαμηλής λευκαύγειας, δηλαδή περιορισμένης ικανότητας για την ανάκλαση της προσπίπτουσας ηλιακής ακτινοβολίας και κατά συνέπεια αυξημένη απορρόφηση και υψηλότερες θερμοκρασίες,
- στη χρήση υλικών μεγάλης θερμοχωρητικότητας (όσο μεγαλύτερη η θερμοχωρητικότητα, τόσο πιο αργή η θέρμανση και η ψύξη ενός υλικού),
- στον «εγκλωβισμό» της μικρής μήκους κύματος ακτινοβολίας χαμηλά στο έδαφος λόγω πολλαπλών ανακλάσεων της από τις πλευρικές όψεις των γειτονικών κτιρίων,

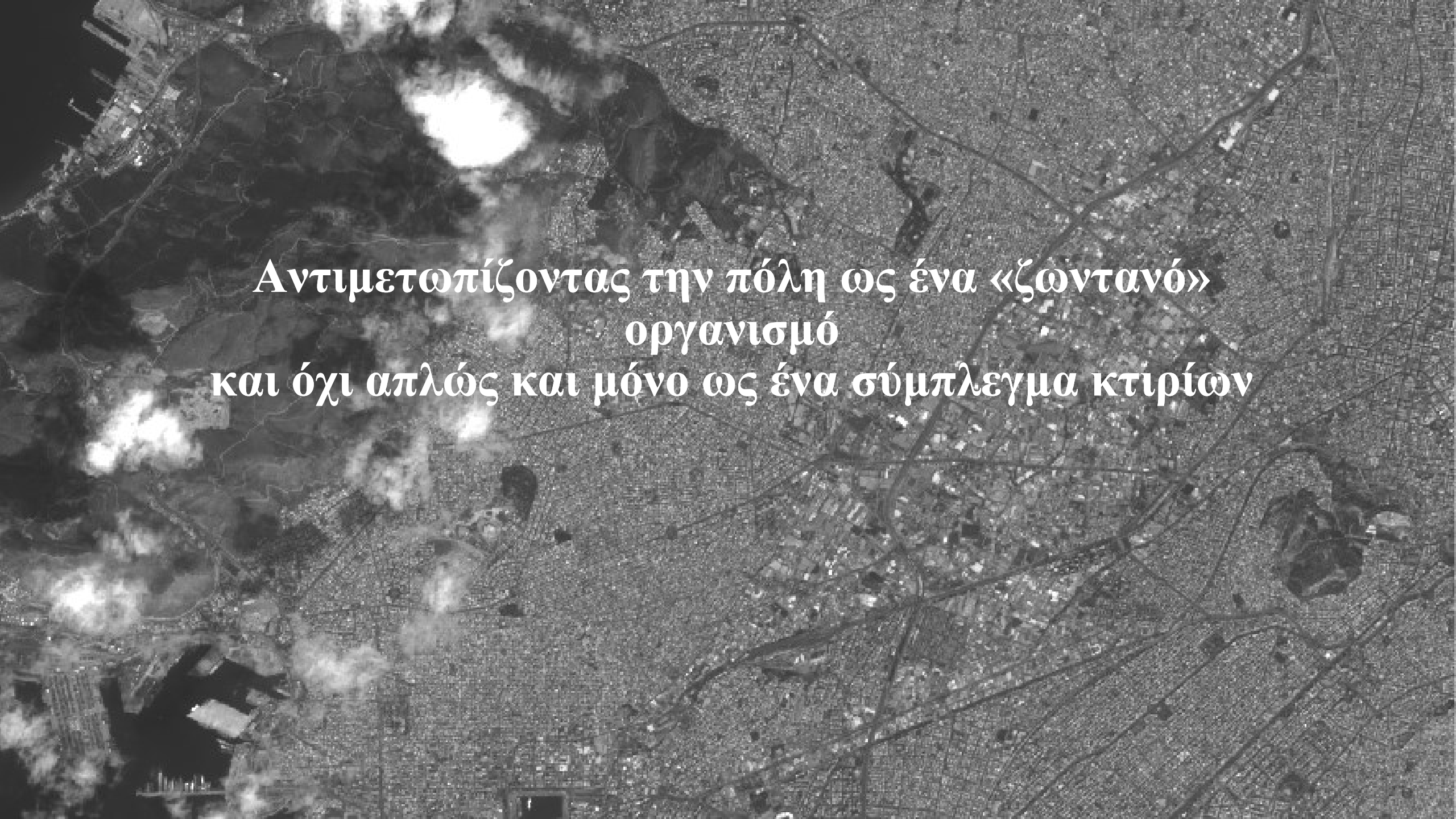
- στη μείωση της ταχύτητας του ανέμου λόγω της γεωμετρίας των αστικών χαραδρών (Urban canyons), δηλαδή οδικών αξόνων στους οποίους το ύψος των κτιρίων είναι μεγαλύτερο του πλάτους των οδικών αξόνων,
- στη έκλυση ανθρωπογενούς θερμότητας λόγω αστικών μεταφορών, θέρμανσης, ψύξης κτλ.,
- στη μείωση των διαπερατών επιφανειών, που οδηγεί στην ταχεία παροχέτευση του νερού της βροχής, και κατά συνέπεια στη μείωση της εξάτμισης, που ως μηχανισμός προκαλεί δροσισμό και μείωση της θερμοκρασίας.

Μετρήσεις στην Αθήνα, έχουν δείξει ότι η διαφορά της θερμοκρασίας αέρα μεταξύ κέντρου και προαστίων είναι περίπου 2-6 βαθμούς Κελσίου (αν και η μέγιστη διαφορά μπορεί να διαμορφωθεί σε 11 βαθμούς Κελσίου).

Η θερμοκρασιακή αυτή αύξηση συντελεί στον διπλασιασμό του ψυκτικού φορτίου των κτιρίων στο κέντρο της πόλης, τον σχεδόν τριπλασιασμό του φορτίου αιχμής για κλιματισμό καθώς και στην μείωση της ελάχιστης απόδοσης των κλιματιστικών συσκευών κατά 20 %.



Πηγή: Κ. Καρτάλης και Μ. Σανταμούρης, ΕΚΠΑ

An aerial, black and white photograph of a city during a bombing raid. The image shows a dense urban grid with several large, bright white plumes of smoke and fire rising from various points, indicating recent explosions. The overall scene is one of destruction and chaos.

Αντιμετωπίζοντας την πόλη ως ένα «ζωντανό»
οργανισμό
και όχι απλώς και μόνο ως ένα σύμπλεγμα κτιρίων

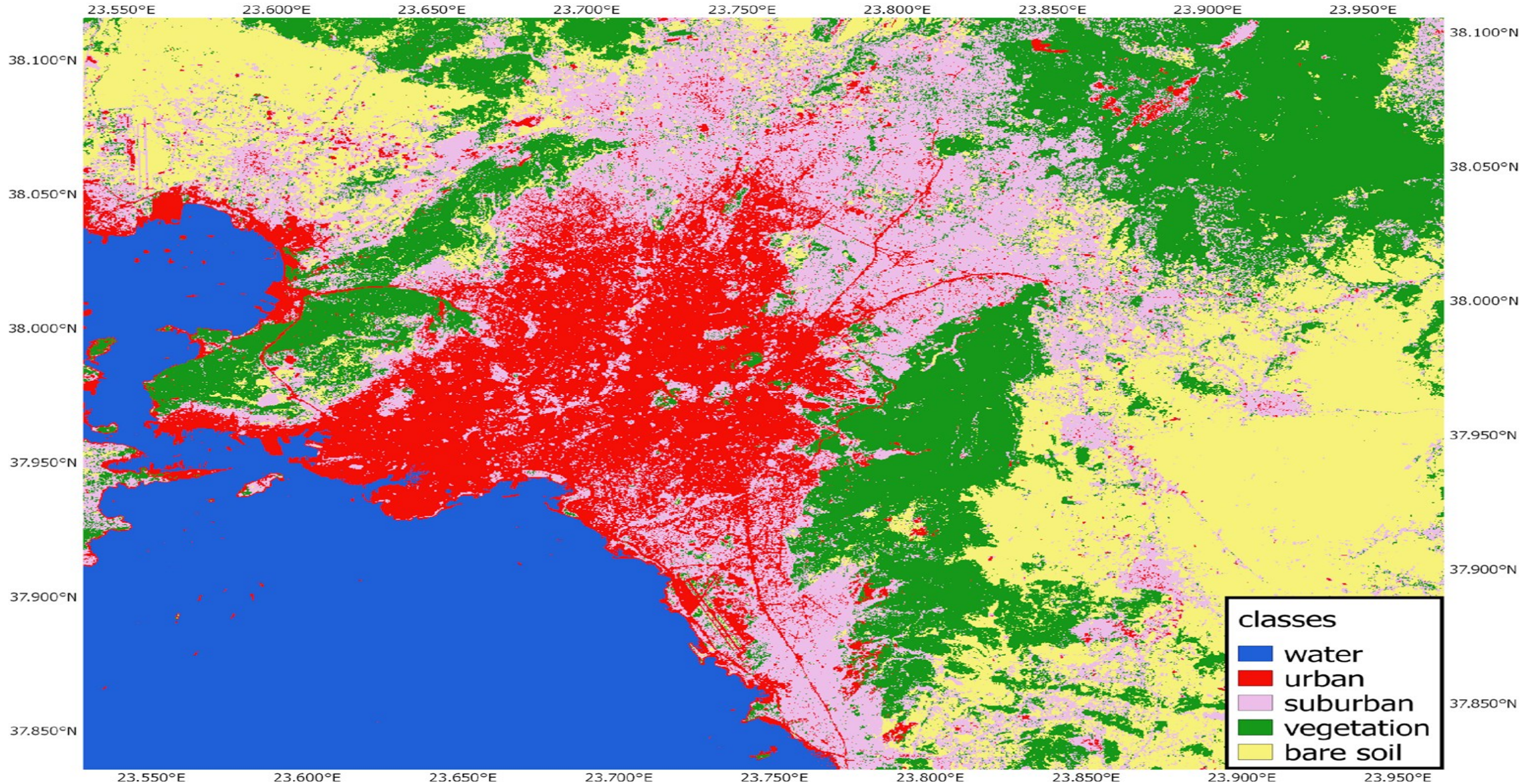
Ποια η αστική επέκταση της Αθήνας στο διάστημα 1993-2020;

Οι εικόνες που ακολουθούν έχουν προκύψει από τη ψηφιακή επεξεργασία δορυφορικών εικόνων από το δορυφόρο Landsat. Με κόκκινο χρώμα αποτυπώνονται οι αστικές περιοχές, με ροζ οι προαστιακές, με κίτρινο οι αγροτικές περιοχές και με πράσινο οι περιοχές που καλύπτονται από βλάστηση.

Από τη σύγκριση των δύο ταξινομημένων εικόνων διαπιστώνεται έντονη αστική επέκταση της Αθήνας προς τα βόρεια και ανατολικά, ενώ η επέκταση προς την περιοχή της πεδιάδας του Μαρκόπουλου είναι σχετικά περιορισμένη, αν και η αστική κάλυψη σε Κορωπί και Μαρκόπουλο αυξάνεται σημαντικά.

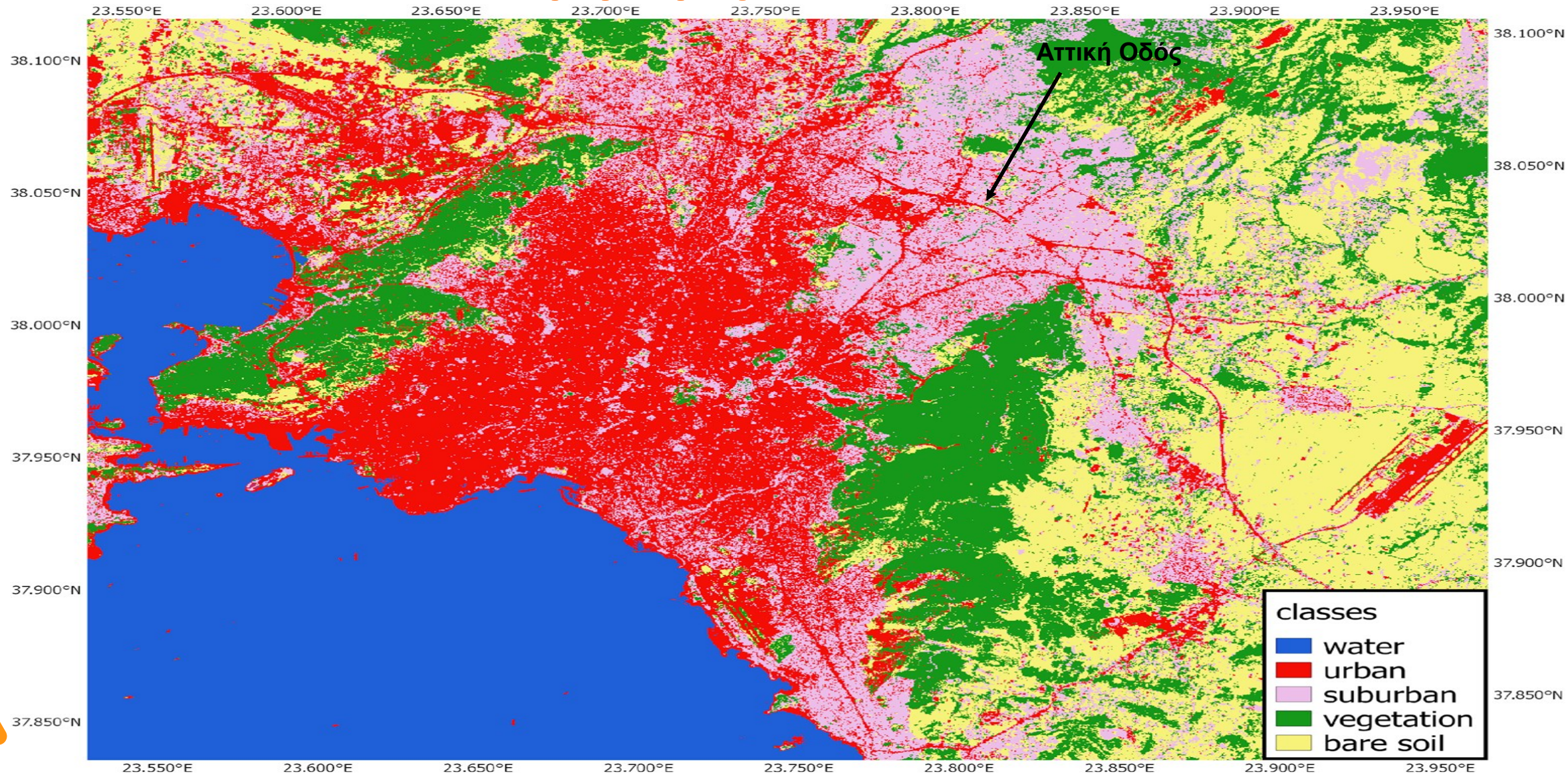
Ένα χαρακτηριστικό της εικόνας του 2020, είναι η εμφάνιση της Αττικής Οδού η οποία και λειτουργεί υποστηρικτικά της αστικής επέκτασης προς τα βόρεια και προς τα ανατολικά.

Κάλυψη Γης για το έτος 1993



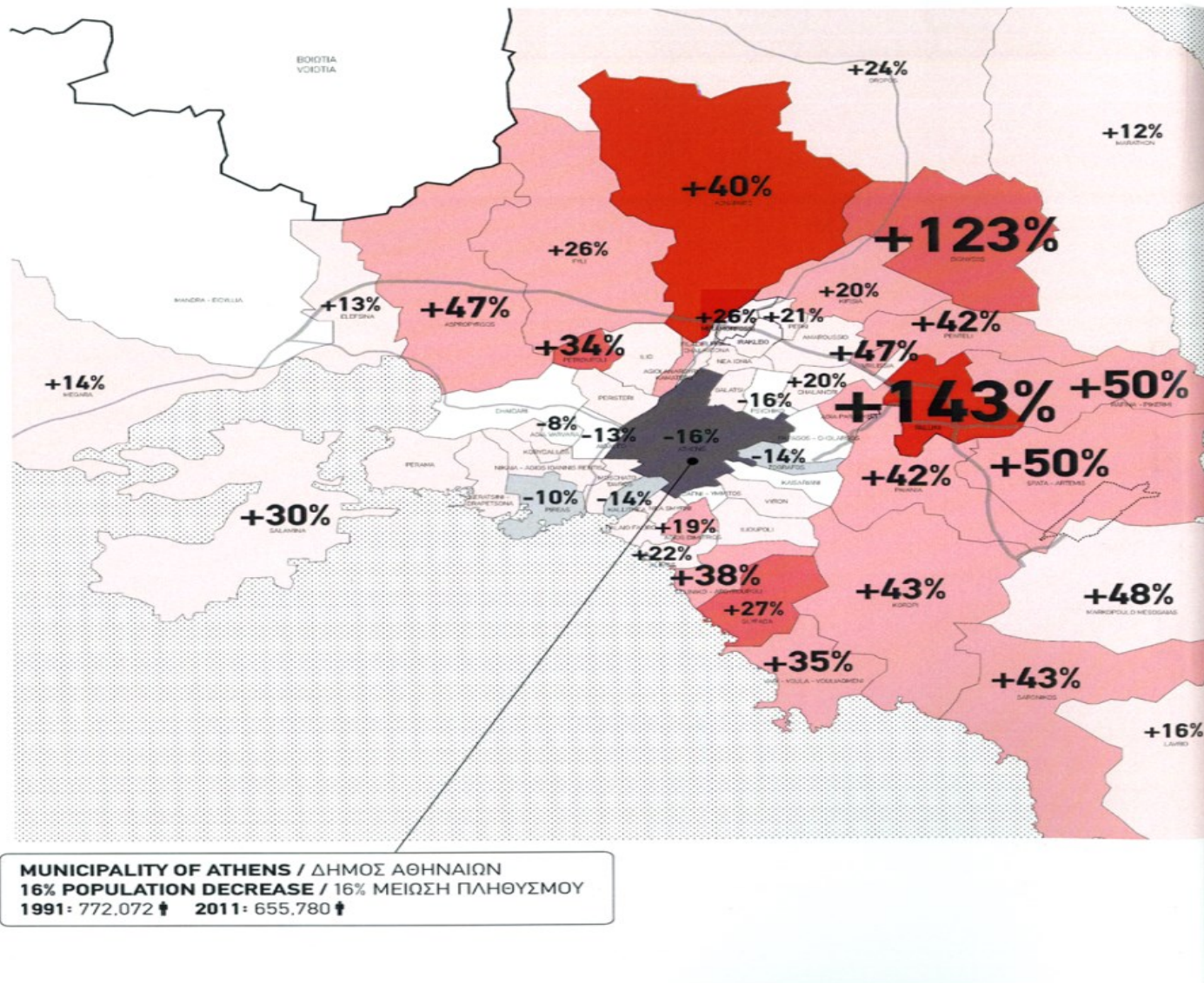
Πηγή: Ερευνητική ομάδα Κ. Καρτάλη, ΕΚΠΑ

Κάλυψη Γης για το έτος 2020



Πηγή: Ερευνητική ομάδα Κ. Καρτάλη, ΕΚΠΑ

POPULATION CHANGE, ATTICA REGION 1991 - 2011
ΠΛΗΘΥΣΜΙΑΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ, ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΑΤΤΙΚΗΣ 1991 - 2011
Source / Πηγή: EL.STAT.



Όλοι οι Δήμοι κερδίζουν πληθυσμό σε βάρος κυρίως των Δήμων Αθηναίων, Πειραιά, Μοσχάτου.

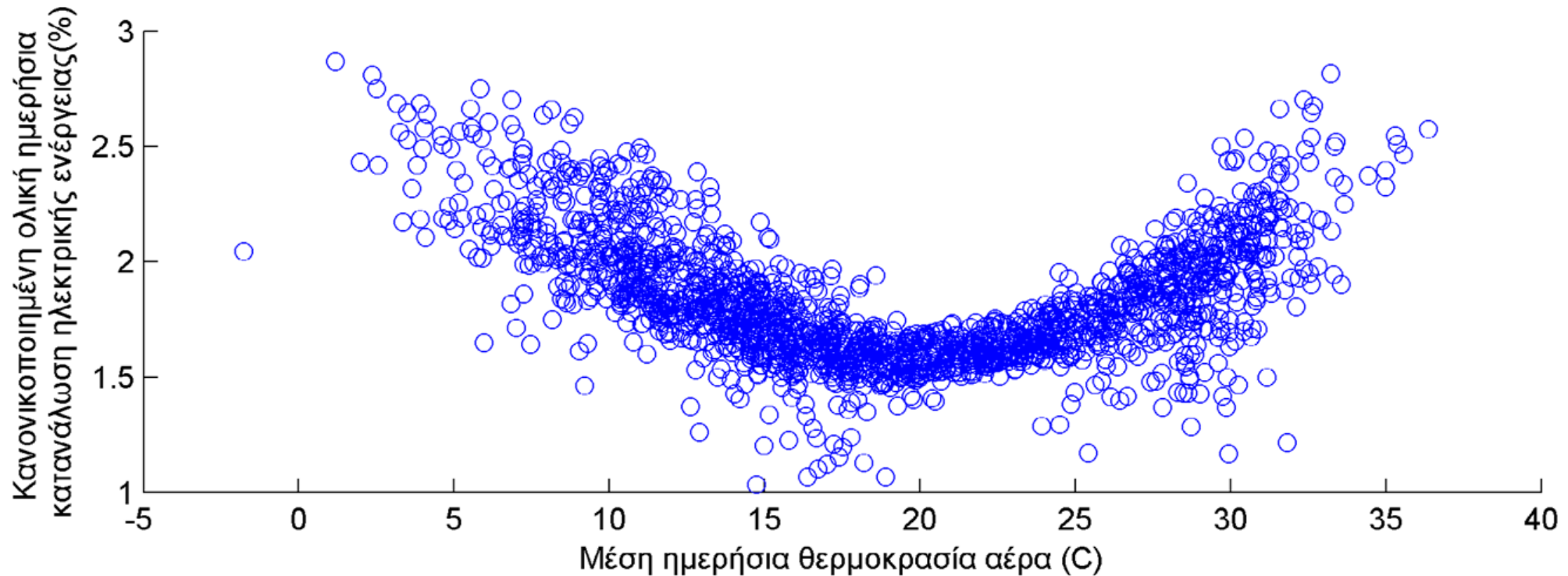
Πρακτικά συντελείται μία πληθυσμιακή αναπροσαρμογή του ευρύτερου πολεοδομικού συγκροτήματος της Αθήνας.



**Ποιές είναι οι επιπτώσεις της επιβάρυνσης του
θερμικού περιβάλλοντος στην Αθήνα;**



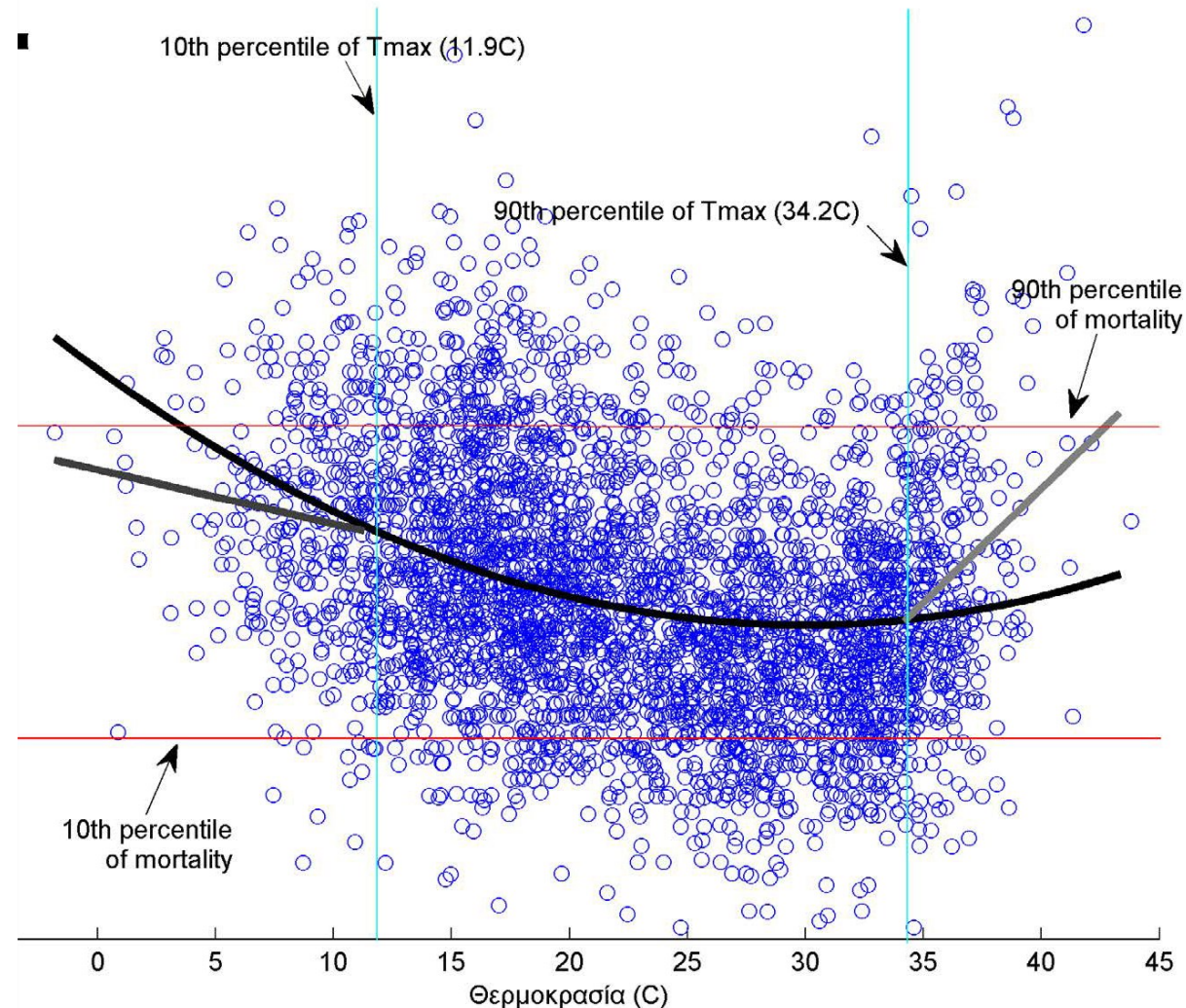
Ενέργεια και αστικό περιβάλλον



Για αύξηση της θερμοκρασίας κατά 1 βαθμό Κελσίου, η αντίστοιχη αύξηση στην κατανάλωση ενέργειας ανέρχεται σε περίπου 4,1% ή κατά 1300 MWh ημερησίως.

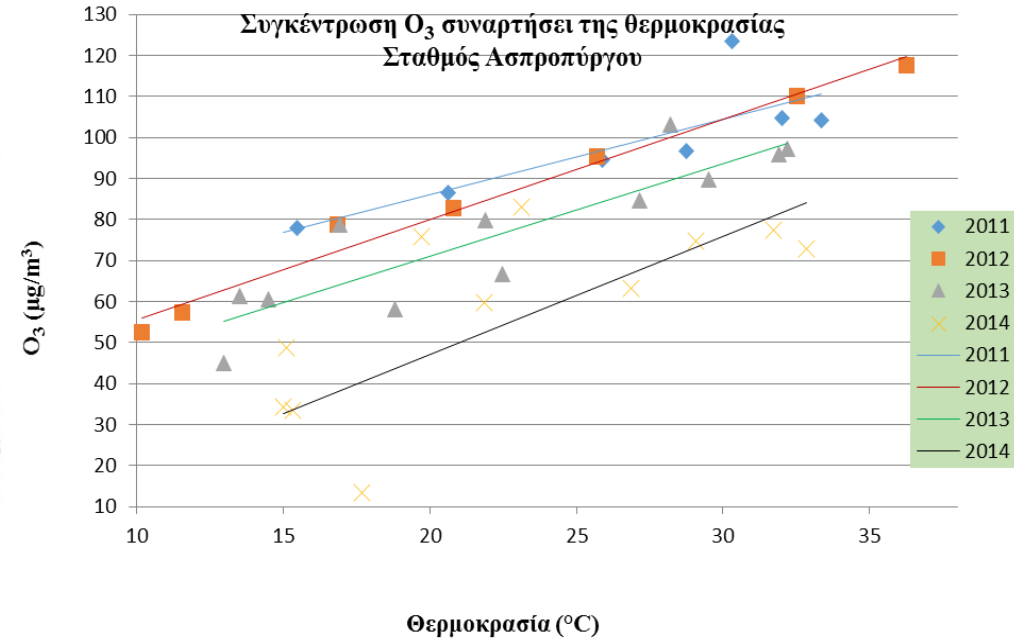
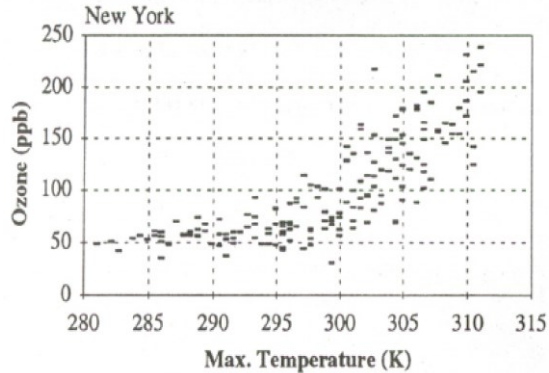
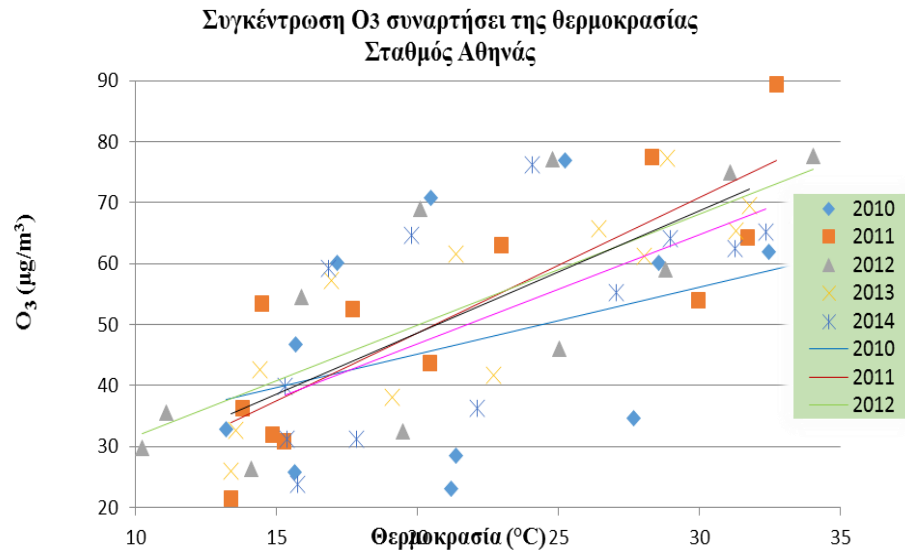
Αστικό περιβάλλον και υγεία

Στην περίπτωση επεισοδίου καύσωνα με τιμές θερμοκρασίας της τάξης των 42 βαθμών Κελσίου και άνω, η ποσοστιαία μεταβολή της ημερήσιας θνησιμότητας ανέρχεται για άτομα > 65 ετών, σε περίπου 10% και 18% για τα αναπνευστικά και καρδιολογικά νοσήματα αντίστοιχα.



Αστικό περιβάλλον και ποιότητα αέρα

Συσχέτιση θερμοκρασία αέρα και όζοντος



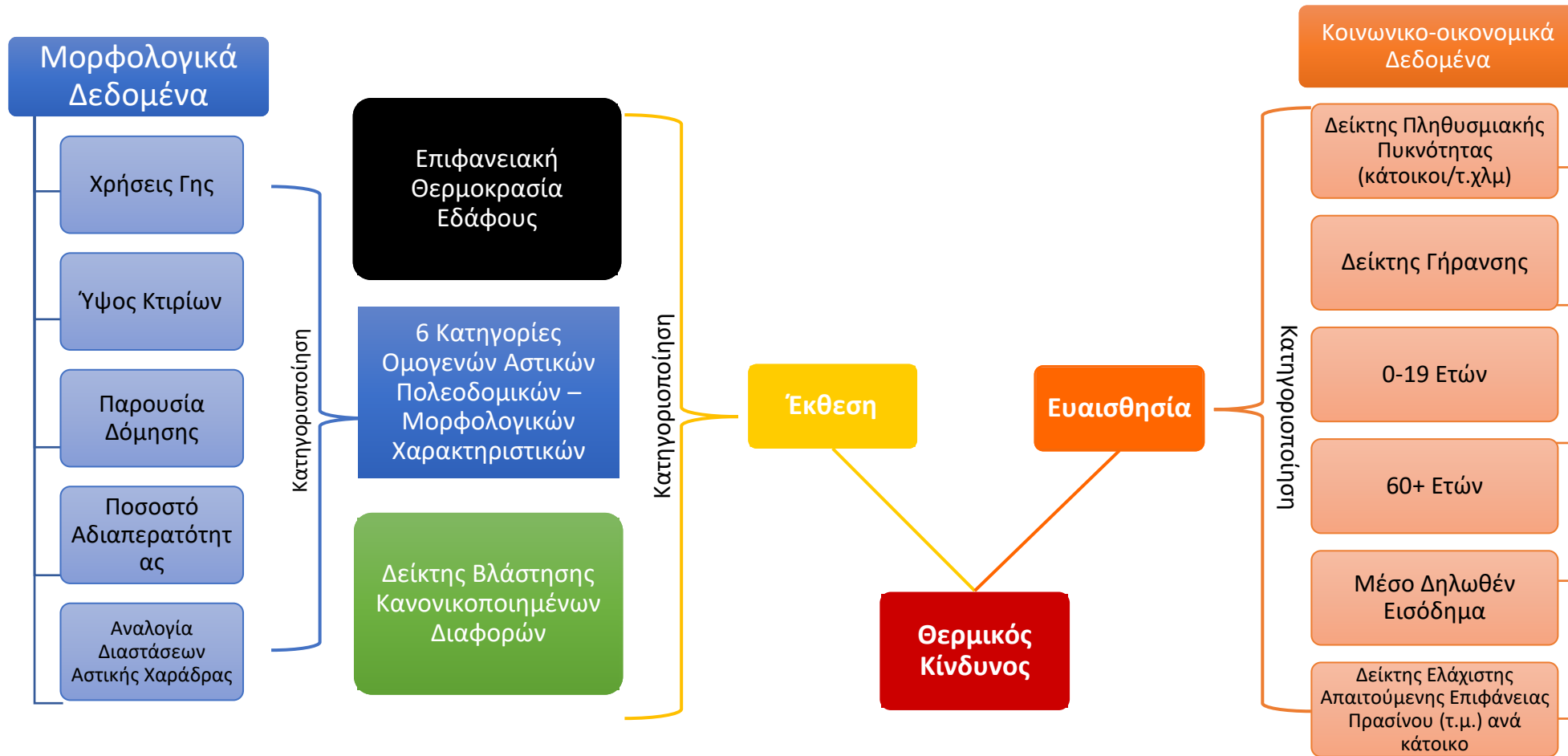
Η συγκέντρωση όζοντος αυξάνεται για υψηλότερες τιμές θερμοκρασίας αέρα.

Πως υπολογίζεται ο θερμικός κίνδυνος;

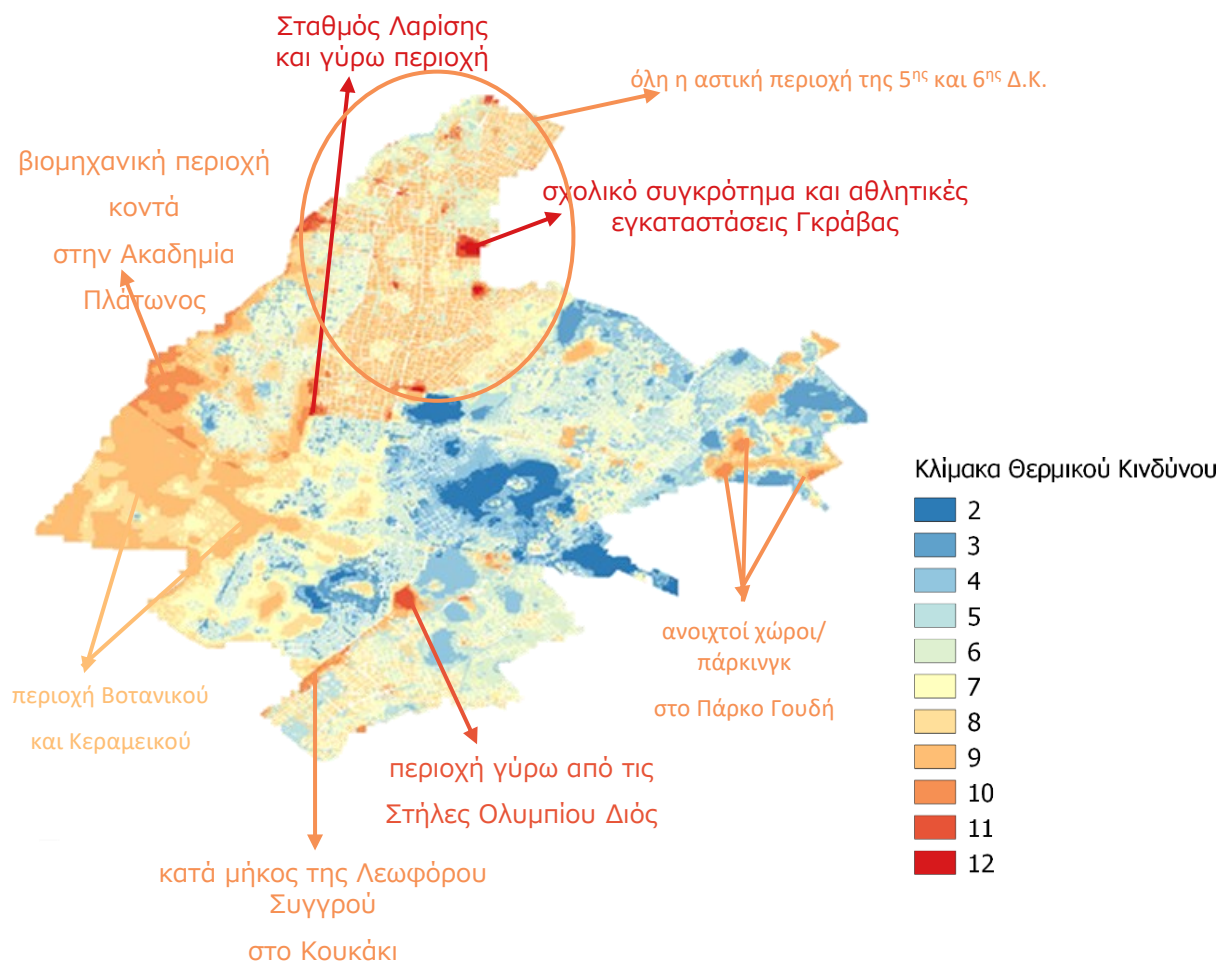
Υπάρχουν διάφορες προσεγγίσεις, όμως η πληρέστερη είναι αυτή που λαμβάνει υπόψη της περιβαλλοντικά-κλιματικά, κοινωνικά-δημογραφικά και οικονομικά κριτήρια

Στις επόμενες διαφάνειες παρουσιάζεται η μεθοδολογία υπολογισμού του θερμικού κινδύνου και η χωρική αποτύπωση του θερμικού κινδύνου για το Δήμο Αθηναίων.

Μεθοδολογία υπολογισμού του θερμικού κινδύνου



Θερμικός Κίνδυνος στο Δήμο Αθηναίων



Κλίμακα Θερμικού Κινδύνου	Ποσοστό Κατανομής
2	3,4%
3	5%
4	9,5%
5	10%
6	16,6%
7	17,6%
8	18,1%
9	16,5%
10	2,6%
11	0,6%
12	0,1%

Οι περιοχές με υψηλό θερμικό κίνδυνο για τους κατοίκους, εντοπίζονται στο βορειοδυτικό τμήμα του Δήμου Αθηναίων, σε αντίθεση με το κεντρικό και ανατολικό, όπου εμφανίζονται περιοχές με χαμηλότερο θερμικό κίνδυνο.