



Μείωση τοπικών θερμοκρασιών στην Αθήνα

Πώς θα μειωθούν οι επιπτώσεις του
καύσωνα και του φαινομένου της αστικής
θερμικής νησίδας

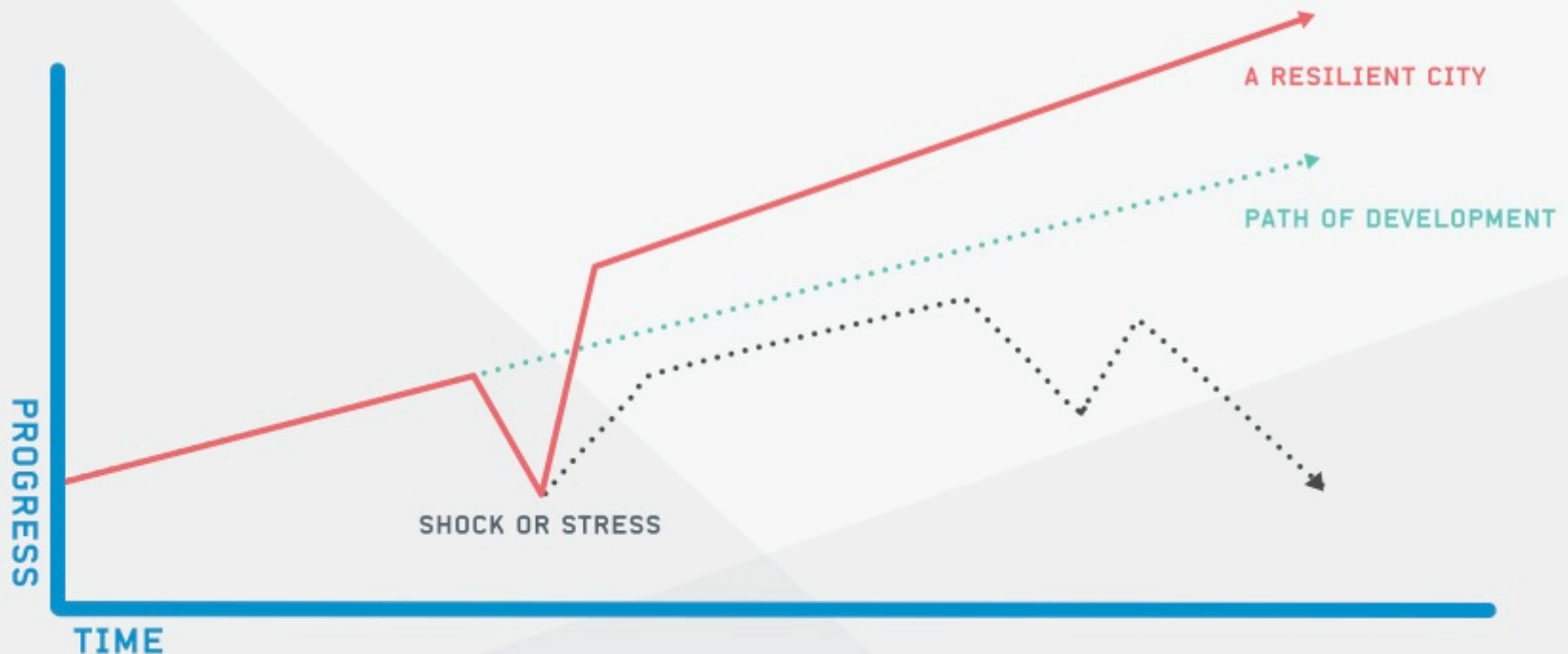
Καθ. Ελένη Μυριβήλη
Chief Resilience Officer (CRO)

Εντεταλμένη Δημοτική Σύμβουλος για την Αστική Ανθεκτικότητα και Βιωσιμότητα
Δήμος Αθηναίων

- Η Αθήνα επελέγη για να συμμετάσχει στο πρόγραμμα **100 Ανθεκτικές Πόλεις [100 Resilient Cities, pioneered by Rockefeller Foundation]**.
 - Ο Δήμαρχος Αθηναίων δημιούργησε το **πρώτο Γραφείο Ανθεκτικότητας και Βιωσιμότητας Πόλης** και διόρισε **Επικεφαλής Αστικής Ανθεκτικότητας**.
 - Η πόλη καταρτίζει **Στρατηγική Ανθεκτικότητας**, που θα βοηθήσουν την πόλη να ανταποκρίνεται σε σοκ, έκτακτες περιστάσεις και σε μακροχρόνιες πιέσεις κοινωνικές, οικονομικές ή περιβαλλοντικές. Εδώ θα περιλαμβάνεται και η ανάπτυξη στρατηγικής για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή.
- Το **Δίκτυο C40** παρέχει υποστήριξη μέσω του Συμβούλου του Δικτύου για την πόλη της Αθήνας για την σύνταξη απογραφής εκπομπών **αερίων του θερμοκηπίου (ΑΘ)** και ενός **Σχεδίου Δράσης για το Κλίμα (ΣΔΚ)**. Το ΣΔΚ θα περιλαμβάνει δράσεις για τη μείωση των εκπομπών ΑΘ και την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή.
- Η πόλη επιδιώκει την **κατάρτιση ενός σχεδίου δράσης για την αντιμετώπιση των υψηλών θερμοκρασιών που αναπτύσσονται στην πόλη τη θερινή περίοδο**, μειώνοντας τις επιπτώσεις αυτών στους δημότες και μειώνοντας τοπικά τη θερμοκρασία.
 - Στόχος είναι το σχέδιο να είναι έτοιμο **πριν από τη Στρατηγική για την Ανθεκτικότητα και το συνολικό Σχέδιο Δράσης για το Κλίμα**, αλλά θα ενσωματωθεί σε αυτά τα έγγραφα όταν ολοκληρωθούν.

«Αστική Ανθεκτικότητα είναι η ικανότητα μιας πόλης να επιβιώνει, να προσαρμόζεται και να εξελίσσεται ανεξάρτητα από τις χρόνιες πιέσεις και τις φυσικές ή άλλες καταστροφές που τυχόν αντιμετωπίζουν».

Τα σοκ και οι πιέσεις δύναται να δημιουργήσουν ευκαιρίες στις πόλεις να εξελιχθούν και –σε μερικές περιπτώσεις- να μεταμορφωθούν



Η Αθήνα είναι ευάλωτη στον καύσωνα που πλήττει την οικονομία, την υγεία και το περιβάλλον της πόλης

Το κέντρο της Αθήνας είναι 5°C θερμότερο τη νύχτα και 10°C θερμότερο την ημέρα από τις περιφερειακές περιοχές λόγω του Φαινομένου της Αστικής Θερμικής Νησίδας (UHI). Αυτό έχει διάφορες αρνητικές επιπτώσεις:

Οικονομία

- Η χρήση ηλεκτρικού ρεύματος στην Αθήνα αυξάνεται κατά 4,1% για κάθε βαθμό Κελσίου που ανεβαίνει η θερμοκρασία, με κόστος για τους πολίτη ~€220,000 / °C / ημέρα
- Μείωση στη γενική οικονομική δραστηριότητα: σύμφωνα με μελέτη στη Μελβούρνη διαπιστώθηκε πτώση εσόδων 10% σε επίπεδο πόλης κατά τον καύσωνα του 2014

Υγεία και Κοινωνία

- Στην Αθήνα σημειώνονται ~200 θάνατοι που συνδέονται με τις υψηλές θερμοκρασίες ανά έτος, ενώ ο αριθμός αυτός αναμένεται να αυξηθεί σε 300-400 ανά έτος έως το 2030
- Τα ποσοστά θνησιμότητας στην Αθήνα αυξάνουν κατά 5,5% ανά βαθμό για κάθε 1°C πάνω από τους 32,7°C, και κατά 7% ανά βαθμό για πληθυσμούς άνω των 75 ετών
- Σύμφωνα με πολλές μελέτες έχει διαπιστωθεί γραμμική σχέση μεταξύ των ποσοστών θερμοκρασίας και εγκληματικότητας (π.χ., αύξηση των ποσοστών βίαιης εγκληματικότητας στο Σεν Λούις των ΗΠΑ κατά 0,7% για κάθε 1°F που ανεβαίνει η θερμοκρασία)

Περιβάλλον

- Η ποιότητα του ατμοσφαιρικού αέρα φθίνει κατά τον καύσωνα. Στην Αθήνα, **τα ποσοστά όζοντος αυξάνουν ραγδαία** όταν οι θερμοκρασίες υπερβαίνουν τους 18°C
- Η αυξημένη κατανάλωση ενέργειας για τις αυξημένες ανάγκες ψύξης επιφέρει αύξηση στις εκπομπές Αερίων του Θερμοκηπίου

Στην Αθήνα τόσο το δομημένο περιβάλλον όσο και το περιορισμένο πράσινο και η ανθρωπογενής παραγωγή θερμότητας έχουν σαν αποτέλεσμα υψηλότερες θερμοκρασίες

Δομημένο περιβάλλον

- Ταχεία επέκταση των αστικών περιοχών τα τελευταία 50 χρόνια
- Χρήση υλικών χαμηλής ανακλαστικότητας (σκούρων) για κάλυψη επιφανειών (π.χ. ταράτσες), τα οποία κατακρατούν θερμότητα
- Πυκνή δόμηση, στενοί δρόμοι και άναρχο οδικό δίκτυο που περιορίζουν τη ροή του αέρα και τη μετακίνηση θερμών ρευμάτων

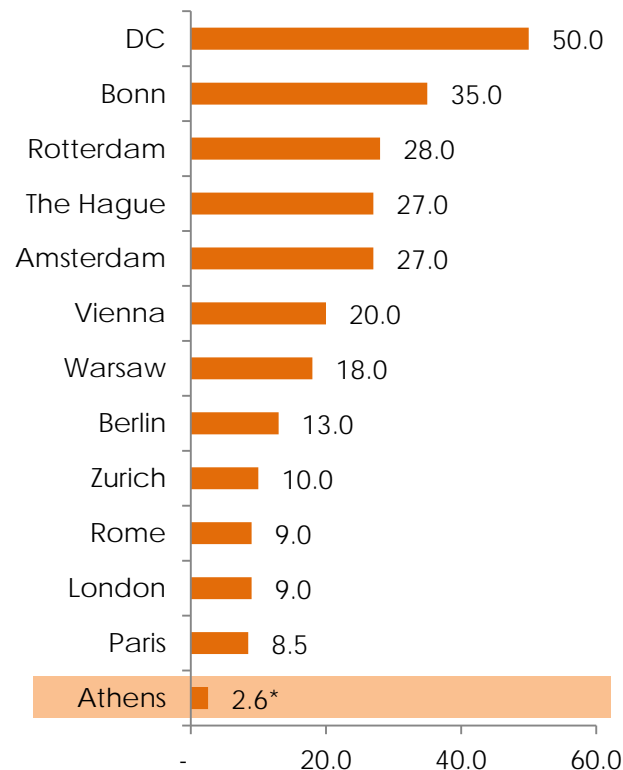
Χώροι πρασίνου

- Περιορισμένοι χώροι πάρκων και πρασίνου, ειδικά σε σύγκριση με άλλες πρωτεύουσες
- Χαμηλή δεντροκάλυψη
- Ελλιπής σκίαση των δρόμων είτε από ψηλά κτήρια είτε από δέντρα

Ανθρωπογενής παραγωγή θερμότητας

- Λόγω της αύξησης της κατανάλωσης ενέργειας από τον κλιματισμό παράγεται περισσότερη θερμότητα τις πιο θερμές ημέρες
- Λόγω της αύξησης του νέφους και των εκπομπών CO₂, ειδικά από τα αυτοκίνητα, παγιδεύεται και παράγεται θερμότητα

τ.μ. πρασίνου χώρου ανά κάτοικο

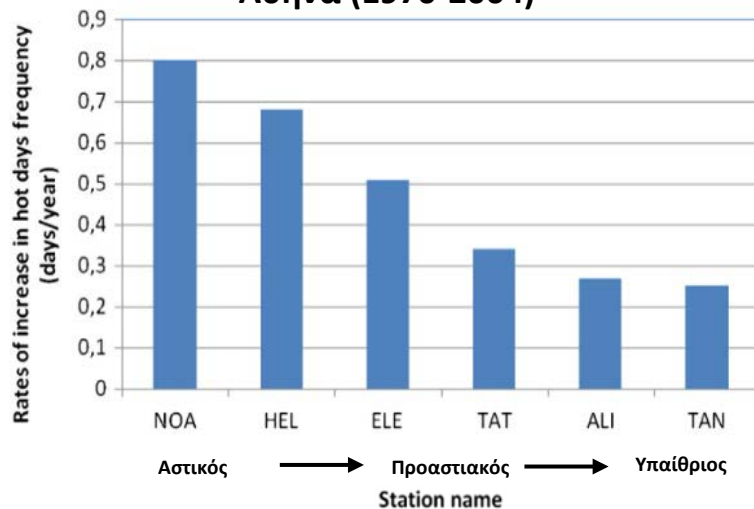


Πηγή: Prentou, More Athenian sociospatial injustice in the works?

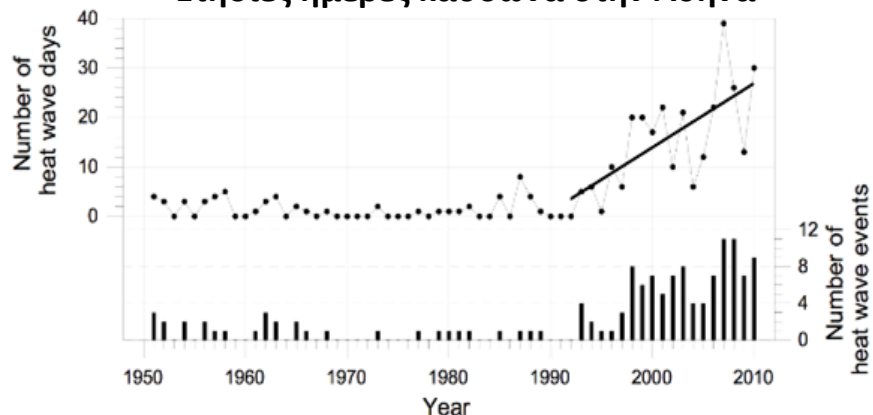
* Σύμφωνα με πρόσφατους υπολογισμούς η Αθήνα μπορεί να διαθέτει 6,92 τ.μ. πρασίνου/κάτοικο

Η κλιματική αλλαγή αυξάνει την ένταση και τη συχνότητα των περιστατικών καύσωνα στην Αθήνα

Ποσοστό αύξησης σε αριθμό θερμών ημερών, Αθήνα (1970-2004)



Ετήσιες ημέρες καύσωνα στην Αθήνα



Αριθμός καταγεγραμμένων ημερών με καύσωνα (συμπαγής καμπύλη με μαύρους κύκλους), περιστατικά καύσωνα (ράβδοι) κατά το διάστημα 1951-2010. Μαύρο: γραμμή προσαρμογής

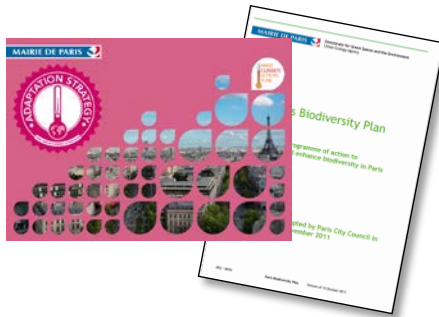
- Ο αριθμός των ημερών με καύσωνα στην Αθήνα σταδιακά αυξάνεται – έχει υπερδιπλασιαστεί τα 20 τελευταία χρόνια – και με ταχύτερους ρυθμούς από τις παρακείμενες περιοχές
- Ορισμός Καύσωνα στην Ελλάδα: όταν η μέγιστη θερμοκρασία είναι μεγαλύτερη ή ίση των 39 βαθμών Κελσίου και η ελάχιστη είναι μεγαλύτερη των 26 βαθμών Κελσίου. Επικρατεί άπνοια ή ασθενείς άνεμοι και το θερμοκρασιακό εύρος είναι μικρό. Οι υψηλές θερμοκρασίες παρατηρούνται σε ευρεία γεωγραφική έκταση και η διάρκειά τους υπερβαίνει τις τρεις ημέρες.
- Συχνότητα περιστατικών καύσωνα αυξάνεται επίσης και αναμένεται να αυξηθεί περαιτέρω με την κλιματική αλλαγή
- Το φαινόμενο UHI θα επιδεινώσει τις επιπτώσεις του καύσωνα στο αστικό κέντρο

Πηγές: D.K. Papanastasiou, Heat Waves Characteristics and Their Relation to Air Quality in Athens

D. Fonda, Interdecadal variations and trends of the Urban Heat Island in Athens (Greece) and its response to heat waves

Διάφορες πόλεις έχουν καταρτίσει σχέδια δράσης για τον καύσωνα για να αντιμετωπίσουν και να μειώσουν τις επιπτώσεις του καύσωνα και της αυξημένης θερμοκρασίας

Παρίσι



Το καλύτερο Σχέδιο Δράσης για την Προσαρμογή στην Κλιματική Αλλαγή που ενσωματώνεται σε ευρύτερο Σχέδιο Δράσης για το Κλίμα

- Πιέσεις που έρχονται από την κλιματική αλλαγή αφορούν τους μεγαλύτερους σε διάρκεια και ένταση καύσωνες, τα φαινόμενα έντονων βροχοπτώσεων με τη συνολική ωστόσο μείωση του ετήσιου ποσού βροχής => **παρόμοιες με τις πιέσεις που δέχεται η Αθήνα**
- Βασικός στόχος η **προστασία των πολιτών και των φυσικών πόρων της πόλης** ώστε να αυξηθεί η ανθεκτικότητα εν γένει
- **Πολύπλευρο Σχέδιο για τον Καύσωνα** που εστιάζει στην **επέκταση των χώρων πρασίνου**, και την **χρήση νερού για την ψύξη της πόλης**
- Σύστημα **έγκαιρης προειδοποίησης** του πληθυσμού και σχέδιο διαχείρισης έκτακτων αναγκών (πχ κατά την άνοδο της στάθμης Σηκουάνα)
- Το **πρόγραμμα Chalex καταγράφει** εθελοντικά ηλικιωμένους και ευπαθείς πολίτες για παρακολούθηση και υποστήριξη. 24.000 εγγεγραμμένοι έως το 2011 => μέσω του Chalex κατά τον καύσωνα συντονίζεται η μετακίνηση τους σε κλιματιζόμενους χώρους
- Εντοπισμός χώρων όπου υπάρχει μειωμένη θερμοκρασίας (λόγω ύπαρξης πρασίνου, στοιχείων νερού κτλ) και επέκταση δικτύου διαθέσιμων κοινόχρηστων χώρων (πάρκων, πισινών, χώρων σκίασης) ή κλιματιζόμενων κτιρίων, επέκταση ωραρίου λειτουργίας, χωρική κατανομή
- Η **«Γαλάζια Βίβλος για το Νερό»** βρήκε τρόπους να παρασχεθεί πόσιμο νερό στους πολίτες και να χρησιμοποιηθούν σιντριβάνια και λιμνες για την ψύξη της πόλης, εγκατάσταση καταιονητήρων σε δημόσιους χώρους
- Χρήση στοιχείων σκίασης (πέργκολες κτλ) σε πολυσύχνατους χώρους
- **Cooling routes**, σχέδιο για διαδρομές για προστασία του πληθυσμού όπου η θερμοκρασία παραμένει χαμηλότερη καθόλη τη διάρκεια του καύσωνα

Μαδρίτη



Προσπάθεια 4 εκατ. ευρώ για την ψύξη της πόλης με πράσινο για την αντιμετώπιση ανόδου των θερμοκρασιών

- Υιοθέτηση σχεδίου μεγάλης κλίμακας από το Δημοτικό Συμβούλιο για την **«αποκατάσταση της φύσης στην πόλη»**
- Τα στοιχεία του προγράμματος περιλαμβάνουν:
 - **Δημιουργία 22 αστικών κήπων** (€500.000)
 - Δεντροφύτευση κατά μήκος του ποταμού Μανθάνρες, με την οποία διπλασιάζεται το μέγεθος του υφιστάμενου γραμμικού πάρκου
 - Παροχή δυνατότητας στις γειτονιές να **μετατρέψουν τα κενά οικοπέδα σε προσωρινούς δημοτικούς κήπους** (€300.000)
 - **Διαμόρφωση μεγάλων πεζοδρομημένων περιοχών** (π.χ. δημόσιες πλατείες)
 - **Εγκατάσταση κατακόρυφων κήπων και πράσινων οροφών** σε κτήρια
 - **Επικάλυψη «αφύτευτων» οροφών** με ανακλαστικές επιστρώσεις (ψυχρές οροφές)
 - **Δημιουργία νέων υδάτινων συστημάτων και εγκαταστάσεων**
 - **Εγκρίνεται δημοτικής σχολής αστικής κηπουρικής** (€250.000)
- Η Μαδρίτη εκτιμά ότι οι πράσινες οροφές και τα αστικά δάση **μειώνουν τη θερινή κατανάλωση ρεύματος στα κτήρια κατά 14%**
- Με αυτές τις προσπάθειες **θα αποτραπούν και οι πλημμύρες** λόγω καταιγίδων
- Το πρόγραμμα στηρίζεται σε αρχική μελέτη που είχε εκπονηθεί από το Agur («Μαδρίτη + Φύση»)

Νέα Υόρκη



Πολύπλευρο πρόγραμμα που εστιάζει στους πιο ευπαθείς πληθυσμούς

- Το Σχέδιο Δράσης για τις Υψηλές Θερμοκρασίες ενεργοποιείται όταν προκύπτουν περιστατικά καύσωνα:
 - **Ενεργοποιείται Κέντρο Επιχειρήσεων/Έκτακτων Περιστατικών**
 - **Κλιματιζόμενες αίθουσες** ανοίγουν σε δημοτικά κέντρα και κέντρα ηλικιωμένων και δημόσιες βιβλιοθήκες.
 - Εκτεταμένη **επικορύφηση σε άστεγους**
 - **Πρόγραμμα διαχείρισης ζήτησης ενέργειας** για την αποτροπή διακοπών ηλεκτροδότησης (ο τοπικός φορέας εκμετάλλευσης πληρώνει πελάτες που μειώνουν προσωρινά την κατανάλωση ηλεκτρικού ρεύματος)
- **Φύτευση 1 εκατομμυρίου δέντρων** στο πλαίσιο της εκστρατείας Million Trees
- Το πρόγραμμα **NotifyNYC στέλνει γραπτά μηνύματα (SMS)** σε πολίτες που έχουν εγγραφεί για ειδοποιήσεις σε καταστάσεις έκτακτης ανάγκης
- **Απαίτηση ψυχρής οροφής** για νέα και ανακαινιζόμενα κτήρια
 - Το πρόγραμμα NYC CoolRoofs χρησιμοποιεί εθελοντές για την επικάλυψη οροφών κτηρίων με κατοικίω χαμηλού εισοδήματος ή μη κερδοσκοπικούς φορείς. Επικάλυψη άνω των 92.000 τ.μ. οροφών ανά έτος
- **Ομάδα Εργασίας για το φαινόμενο UHI** παρέχει συμβουλές για το νέο σύστημα παρακολούθησης της θερμοκρασίας του αέρα σε όλη την πόλη
- Συνεργασία με γηροκομεία και εγκαταστάσεις περιθάλψης ηλικιωμένων για **αύξηση της δυνατότητας κλιματισμού**
- **Ιεράρχηση προσταθειών με χρήση Δείκτη Ευπαθείας σε Υψηλές Θερμοκρασίες**, ο οποίος υπολογίζει παράγοντες που συνδέονται με αυξημένο κίνδυνο θανάτου κατά τη διάρκεια καύσωνα
- **Συνεχής επιμόρφωση πολιτών** μέσω του προγράμματος Ready New York: Beat the Heat
- Η εκστρατεία **«Be a Buddy»** ενθαρρύνει τους κατοίκους της Νέας Υόρκης να έχουν τον νου τους σε ηλικιωμένους και ευπαθείς γείτονες

Οι πόλεις κατά κανόνα προβαίνουν σε οχτώ ενέργειες για να μειώσουν τις επιπτώσεις των υψηλών θερμοκρασιών, έξι από τις οποίες θα πρέπει να ληφθούν υπόψη βραχυπρόθεσμα για την Αθήνα

- Σύμφωνα με **μελέτη για τις στρατηγικές μετριασμού των υψηλών θερμοκρασιών** που διεξήχθη σε διάφορες πόλεις του κόσμου διαπιστώθηκαν οχτώ γενικές δράσεις για την καταπολέμηση του φαινομένου UHI
- Προτείνουμε να υπάρξει εστίαση σε σύνολο στρατηγικών που καλύπτουν **τις επιπτώσεις και τις κινητήριες δυνάμεις στην Αθήνα**, οι οποίες μπορούν να **εφαρμοστούν βραχυπρόθεσμα**, και να δοθεί **έμφαση στη δημόσια υγεία**

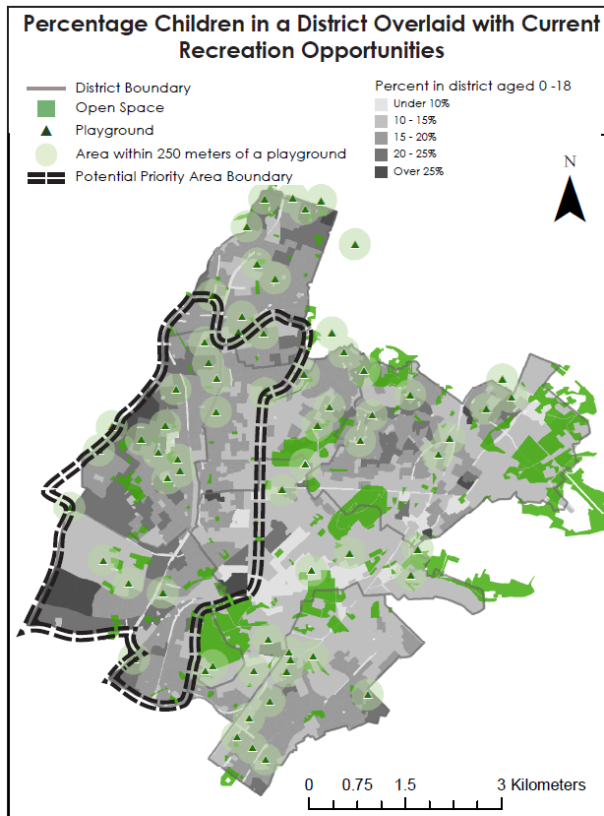
- 1 Παρακολούθηση Ευπαθών Πληθυσμών
- 2 Κλιματιζόμενα Κέντρα και Υπαίθριος Κλιματισμός
- 3 Εκστρατείας Ενημέρωσης
- 4 Επέκταση Ψυχρών Δωματών
- 5 Αύξηση Δεντροκάλυψης και Χώρων Πρασίνου
- 6 Πεζοδρομήσεις με χρήση ψυχρών υλικών/Χρήση στοιχείων σκίασης
- 7 Ενεργειακή Αναβάθμιση Κτηρίων, Κανονισμός και Σχεδίαση
- 8 Ανάπτυξη Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας

Συνιστώμενη Αρχική Εστίαση για την Αθήνα

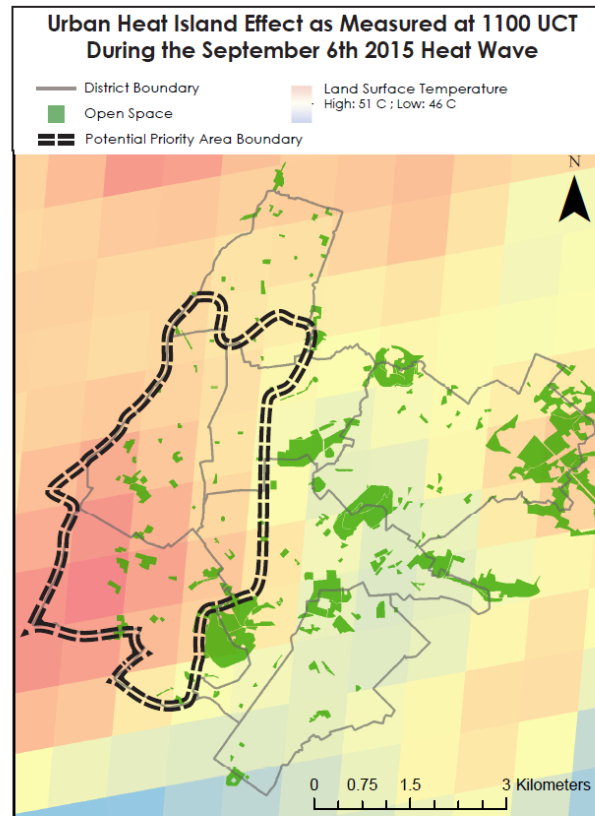
Αν πρέπει να εστιάσουμε σε αυτές τις δράσεις, υπάρχουν και άλλοι που θα πρέπει να μπουν στην Ομάδα Εργασίας;

Μια βασική διαδικασία σε πολλές πόλεις είναι η χρήση δεδομένων για τη διασφάλιση της μέγιστης αξιοποίησης των λιγοστών διαθέσιμων κεφαλαίων (2 από 2)

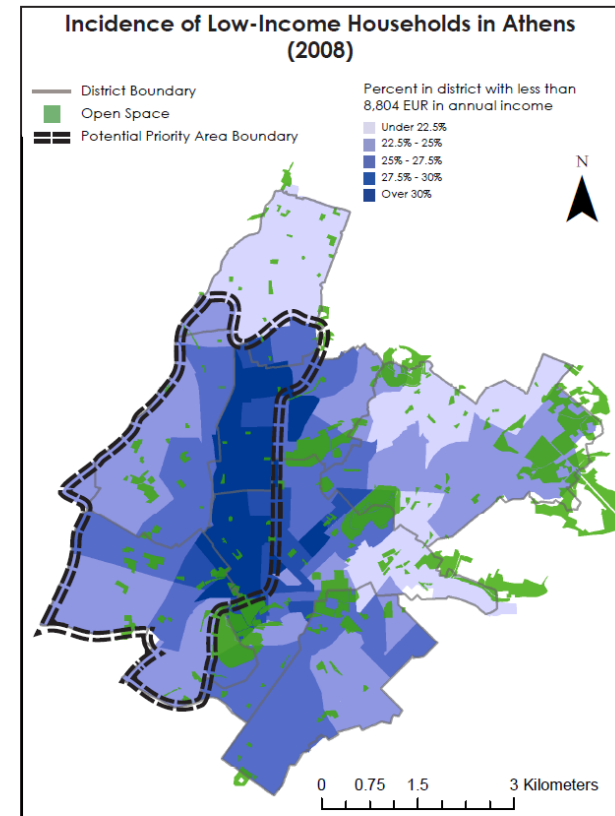
Pavement to Playground



Districts with the highest percentages of children are in the northern, western and southern peripheries of the city. Playgrounds, but not large parks, are in many of these areas, though many blocks with high concentrations of children, particularly in the north, are more than a 250 meter walk from a playground.



The hottest parts of the city, at least during the September 2015 heat wave, were along the northern and western edges of the city. Cooler parts of the city tend to congregate around the city's larger green spaces.



The parts of the city with the highest concentrations of poverty are in the western central part of the city, though this may have changed since this data was collected in 2008. This area is underserved by playgrounds.



Το Γραφείο Ανθεκτικότητας και Βιωσιμότητας Πόλης σε συνεργασία με το ΕΑΑ, συγκαλεί μια διατμηματική ομάδα εργασίας για την κατάρτιση του πρώτου σχεδίου δράσης για τον καύσωνα της Αθήνας



Βασικές δράσεις για κάθε πρωτοβουλία:

Ανάλυση Κόστους-Οφέλους

- Σε υψηλό επίπεδο να υπολογιστεί το οικονομικό και άλλου τύπου κόστος καθώς και τα οφέλη (π.χ. κοινωνικό, περιβαλλοντικό, οικονομικό) που συνεπάγεται το κλείσιμο των διαπιστωμένων κενών ή η επίτευξη των ευκαιριών που έχουν εντοπιστεί
- Να προσδιοριστεί το ποσοστό κόστους-οφέλους για κάθε πρωτοβουλία, να χρησιμοποιηθεί το ποσοστό ως κριτήριο πρόκρισης για την ιεράρχηση των πρωτοβουλιών

Ιεράρχηση

- Να προσδιοριστούν τα **δεδομένα που χρειάζονται** και η **πηγή προέλευσης των δεδομένων** προκειμένου να προσδιοριστούν **οι γειτονιές ή οι πληθυσμοί προτεραιότητας** για κάθε πρωτοβουλία
- Με τη χρήση των σχετικών δεδομένων, να προσδιοριστούν οι **κρίσιμες γειτονιές ή πληθυσμοί** που πρέπει να αποτελέσουν τον στόχο της πρωτοβουλίας (δηλ. οι πληθυσμοί ή οι γειτονιές που πρέπει να καλυφθούν **σε ένα πιλότο**)

Κατάρτιση Σχεδίου

- Να δημιουργηθεί **γενικός στόχος και επιδίωξη** του σχεδίου δράσης για το φαινόμενο αστικής θερμικής νησίδας (HUI), να προσδιοριστεί **ο τρόπος με τον οποίο κάθε πρωτοβουλία θα συμβάλλει στην επίτευξη του στόχου**
- **Να επιλεγούν πρωτοβουλίες προτεραιότητας** και να αναπτυχθούν τα **ορόσημα του πρώτου έτους**
- **Να καθοριστούν η χρηματοδότηση, οι πόροι και ο αρμόδιος φορέας** (π.χ. ORS, κυβερνητική υπηρεσία) που χρειάζονται για την επίτευξη κάθε πρωτοβουλίας
- **Να δημιουργηθούν εργαλεία διαχείρισης έργου** (π.χ. γραφήματα Gantt) για την παρακολούθηση κάθε πρωτοβουλίας

Ευχαριστούμε πολύ!

Καθ. Ελένη Μυριβήλη
Chief Resilience Officer (CRO)
Εντεταλμένη Δημοτική Σύμβουλος για την Αστική Ανθεκτικότητα και Βιωσιμότητα
Δήμος Αθηναίων