

# ΕΡΓΑΛΕΙΟ LIFE URBANPROOF

ΜΕΘΟΔΟΙ, ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ, ΕΦΑΡΜΟΓΗ



**LIFE URBANPROOF**  
CLIMATE PROOFING  
URBAN MUNICIPALITIES



LIFE15 CCA/CY/000086

# ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

- ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ
- ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ
- ΔΕΙΚΤΗΣ ΚΟΙΝΩΝΙΚΗΣ ΤΡΩΤΟΤΗΤΑΣ
- ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ
- ΕΦΑΡΜΟΣΙΜΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ URBANPROOF
- ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΥΚΡΙΝΕΙΑΣ
- ΓΕΩΧΩΡΙΚΕΣ ΒΑΣΕΙΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ
- ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΩΝ ΜΕΤΡΩΝ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗΣ



# LIFE URBANPROOF *toolkit*

## ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ

ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ

# ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ

- Η μεθοδολογία της μελέτης επιπτώσεων βασίζεται στο σχετικό εννοιολογικό πλαίσιο που εμπεριέχει η 5<sup>η</sup> Έκθεση Αξιολόγησης (AR5) της IPCC (2014)
- Οι επιπτώσεις θεωρούνται πως είναι μια αλληλεπίδραση μεταξύ της **επικινδυνότητας** και της **τρωτότητας**, ενώ η δεύτερη συναρτάται από την **έκθεση**, την **ευαισθησία** και τη **δυνατότητα προσαρμογής** του πληθυσμού και των υποδομών.
- Οι δείκτες **Επικινδυνότητας** χρησιμοποιούνται για να αποτυπώσουν σχετικές κλιματικές πληροφορίες για κάθε επίπτωση.
- Οι δείκτες **Έκθεσης** χρησιμοποιούνται για να αποτυπώσουν την έκθεση του πληθυσμού, της γης ή/και των κρίσιμων υποδομών σε μια επίπτωση.
- Οι δείκτες **Ευαισθησίας** χρησιμοποιούνται για να αποτυπώσουν τις μερίδες του πληθυσμού που είναι ευαίσθητες στην κλιματική αλλαγή.
- Οι δείκτες **Δυνατότητας Προσαρμογής** αναφέρονται τόσο στη δυνατότητα του συστήματος υγείας, όσο και στη δυνατότητα της οικονομίας να αντιμετωπίσει τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής.

- **IPCC 2014:** Summary for policymakers. In: *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L. White (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 1-32

# ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ

- Για την εκτίμηση των συνολικών επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής, επιλέγεται η προσέγγιση με ένα **σύνθετο δείκτη**, καθώς οι σύνθετοι δείκτες καταγράφουν την πολυδιάστατη επίδραση των επιπτώσεων σε κατανοητή μορφή και συνεπώς μπορούν να υποστηρίξουν πρακτικές διαδικασίες λήψης αποφάσεων.
- Η αξιολόγηση γίνεται σε **χωρικό επίπεδο** με τη χρήση χαρτών, προκειμένου να παρέχονται στους ενδιαφερόμενους φορείς οι πληροφορίες σχετικά με το πού αναμένονται οι υψηλότερες επιπτώσεις και να κατευθύνει την κατανομή των πόρων για τη στοχοθέτηση της βοήθειας προσαρμογής (USAID, 2014).
- Οι δείκτες **κανονικοποιήθηκαν** εφαρμόζοντας τη μέθοδο min-max (OECD 2008), ενώ στη συνέχεια εφαρμόστηκε ένα σύστημα πέντε τάξεων από "Υψηλή" έως "Χαμηλή".
- Στη συνέχεια, αποδόθηκαν **βάρη** στους δείκτες με βάση την κρίση εμπειρογνομώνων. Η μέθοδος που χρησιμοποιείται για τη **συγκέντρωση** των μεμονωμένων δεικτών επιπτώσεων στον σύνθετο δείκτη επιπτώσεων είναι η μέθοδος σταθμισμένου αθροίσματος (OECD 2008), η οποία συνιστάται και από το Vulnerability Sourcebook (Fritzsche et al., 2014).
- **Fritzsche**, K., Schneiderbauer, S., Bubeck, P., Kienberger, S., Buth, M., Zebisch, M., & Kahlenborn, W. 2014: *The Vulnerability Sourcebook: Concept and guidelines for standardised vulnerability assessments*. Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH
- **OECD 2008**: *Handbook on constructing composite indicators: methodology and user guide*. Technical Report. Paris: OECD Publishing
- **USAID 2014**: *Spatial Climate Change Vulnerability Assessments: A Review of Data, Methods, and Issues*. USA: United States Agency for International Development.

# ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ

- Η μεθοδολογία που χρησιμοποιήθηκε και η προσέγγιση εκτίμησης επιπτώσεων που ακολούθησε αν και αναπτύχθηκε με βάση καλά τεκμηριωμένη βιβλιογραφία, προσαρμόστηκε στους διαθέσιμους πόρους, την τεχνογνωσία και την εκτιμητική ικανότητα της κοινοπραξίας του έργου.
- Τα δεδομένα εισόδου που χρησιμοποιήθηκαν, οι δείκτες που επελέγησαν, τα εφαρμοσθέντα βάρη καθώς και οι μαθηματικοί τύποι που αναπτύχθηκαν για την εκτίμηση των επιπτώσεων μπορούν ωστόσο να τροποποιηθούν και να προσαρμοστούν μέσω του "Σταδίου 5: Παρακολούθηση και Αναθεώρηση" του εργαλείου, με βάση τις ανάγκες των χρηστών. Ειδικές οδηγίες σχετικά με αυτό παρέχονται στο εγχειρίδιο του εργαλείου.
- Τα αποτελέσματα της εκτίμησης επιπτώσεων μπορούν να αποτελέσουν ένδειξη για την ένταση των αναμενόμενων επιπτώσεων και για τις περιοχές που θα επηρεαστούν περισσότερο, ωστόσο, είναι απαραίτητη λεπτομερέστερη έρευνα πεδίου και η διαβούλευση με τα ενδιαφερόμενα μέρη, προκειμένου να καθοριστούν οι ανάγκες για τον προγραμματισμό της προσαρμογής και τον τρόπο ανάπτυξης τοπικής ανθεκτικότητας.



**LIFE URBANPROOF** *toolkit*

## ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

ΜΟΝΤΕΛΑ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ, ΣΕΝΑΡΙΑ, ΑΞΙΟΠΙΣΤΙΑ

# ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

- Πραγματοποιήθηκε μια εκτεταμένη αξιολόγηση των αποτελεσμάτων τεσσάρων σύγχρονων περιοχικών κλιματικών μοντέλων (RCM) που αναπτύχθηκαν στο πλαίσιο της πρωτοβουλίας EURO-CORDEX.
- Τα αποτελέσματα των RCMs αξιολογήθηκαν έναντι των παραμετροποιημένων δεδομένων της E-OBS (v17) για την περίοδο 1971-2000 καθώς και με δεδομένα παρατήρησης.
- Με βάση την ανάλυση, τα αποτελέσματα του μοντέλου με τη λιγότερη μεροληψία χρησιμοποιήθηκαν στο εργαλείο UrbanProof, για παράδειγμα το MPI-ESM-LR / RCA4 RCA4, που αναπτύχθηκε από το Σουηδικό Μετεωρολογικό και Υδρολογικό Ινστιτούτο (SMHI) (Stranberg et al., 2014 ) και βασίζεται στο μοντέλο του Ινστιτούτου Μετεωρολογίας Max Planck (MPI-ESM-LR) (Pope et al., 2013).
- Οι ημερήσιες τιμές θερμοκρασίας και κατακρημνίσεων, χωρίς απομάκρυνση της μεροληψίας, χρησιμοποιήθηκαν για τον υπολογισμό των δεικτών επικινδυνότητας για όλους τους αστικούς Δήμους.
- Οι τάσεις των δεικτών υπολογίστηκαν για την περίοδο 1971-2100 κάτω από δύο μελλοντικά σενάρια εκπομπών ΑΦΘ (Representative Concentration Pathways - RCP), δηλαδή τα RCP4.5 και RCP8.5, τα οποία παρουσιάζονται στις προσομοιώσεις μετά το 2005.



# ΣΕΝΑΡΙΑ ΕΚΠΟΜΠΩΝ ΑΦΘ

- **Σταθεροποίηση των επιπέδων ΑΦΘ, με πολιτικές μετριασμού (RCP4.5)**

Το RCP4.5 είναι ένα σενάριο σταθεροποίησης που υποθέτει ότι οι παγκόσμιες ετήσιες εκπομπές ΑΦΘ κορυφώνονται γύρω στο 2040 και στη συνέχεια μειώνονται, οδηγώντας σε ακτινοβολία 4,5 W/m<sup>2</sup> το έτος 2100. Το σενάριο αυτό προϋποθέτει την επιβολή πολιτικών μετριασμού των εκπομπών.

- **Αύξηση των επιπέδων ΑΦΘ, χωρίς πολιτικές μετριασμού (RCP 8.5)**

Το RCP8.5 είναι ένα λεγόμενο σενάριο «βασικής γραμμής» που δεν περιλαμβάνει κανένα ειδικό στόχο μετριασμού του κλίματος. Οι εκπομπές ΑΦΘ και οι συγκεντρώσεις σε αυτό το σενάριο αυξάνονται σημαντικά με την πάροδο του χρόνου, οδηγώντας σε ακτινοβολία 8,5 W / m<sup>2</sup> στα τέλη του αιώνα.

Η περίοδος 1971-2000 χρησιμοποιήθηκε ως βασική περίοδος, παρέχοντας μια αναφορά για σύγκριση με μελλοντικές προβολές για την περίοδο 2031-2060.

# ΑΞΙΟΠΙΣΤΙΑ ΚΛΙΜΑΤΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

- Λόγω της σχετικά αδρής ανάλυσης των RCMs για την ανάλυση σε επίπεδο δήμου, η μεροληψία των αποτελεσμάτων των μοντέλων προσαρμόστηκε με βάση τα δεδομένα παρατήρησης.
- Μέθοδοι διόρθωσης μεροληψίας: Η μέθοδος τοπικής κλιμάκωσης έντασης (LOCI) (Schmidli et al., 2006) εφαρμόστηκε σε δεδομένα κατακρημνίσεων και η κλιμάκωση της μεταβλητότητας (Chen et al., 2011) σε δεδομένα θερμοκρασίας. Εν συντομία, η μέθοδος LOCI ρυθμίζει τις μέσες τιμές, καθώς και τις συχνότητες και εντάσεις υγρών ημερών των χρονοσειρών των κατακρημνίσεων. Η μέθοδος κλιμάκωσης της μεταβλητότητας διορθώνει τόσο τις μέσες τιμές όσο και τη διακύμανση των χρονοσειρών της θερμοκρασίας.
- Οι αβεβαιότητες που σχετίζονται με τα αποτελέσματα της αξιολόγησης σχετίζονται κυρίως με την ποιότητα του συνόλου των δεδομένων παρατήρησης που χρησιμοποιούνται για την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων του μοντέλου. Το E-OBS είναι ένα προϊόν που προκύπτει μέσω παρεμβολής δεδομένων από σταθμούς σε ολόκληρη την Ευρώπη. Σε περιοχές με χαμηλή πυκνότητα σταθμών ή / και σε περιοχές με σύνθετη τοπογραφία, η διαδικασία πλέγματος τείνει να εξομαλύνει τη χωρική μεταβλητότητα τόσο της θερμοκρασίας όσο και της κατακρήμνισης.
- Το E-OBS, παρά τις αβεβαιότητές του, θεωρείται ένα υπερσύγχρονο προϊόν για τον ευρωπαϊκό τομέα σε σύγκριση με άλλα προϊόντα που ήταν διαθέσιμα κατά τη διάρκεια των πρώτων σταδίων του έργου (ERA5 και AgMERRA). Η χρήση δεδομένων παρατήρησης από τους δήμους του έργου προς αξιολόγηση, επαλήθευσε περαιτέρω τα αποτελέσματα της αξιολογικής ανάλυσης σε σχέση με το σύνολο των πλεγματικών δεδομένων παρατήρησης.
- Σημειώνεται ότι η προσαρμογή της μεροληψίας αποτελεί μια τεχνική για την μεταγενέστερη επεξεργασία των περιοχικών προβλέψεων για το κλίμα και δεν μπορεί να ξεπεράσει τυχόν σημαντικά σφάλματα των μοντέλων.

# ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Chen J., Brissette F.P., Leconte R. (2011). Overall uncertainty study of the hydrological impacts of climate change for a Canadian watershed, *Water Resour. Res.* 47 (12), W12509, doi:10.1029/2011WR010602
- Popke, D., Stevens, B., & Voigt, A. (2013). Climate and climate change in a radiative-convective equilibrium version of ECHAM6. *Journal of Advances in Modeling Earth Systems*, 5(1), 1–14. [doi.org/10.1029/2012MS000191](https://doi.org/10.1029/2012MS000191)
- Schmidli J., Frei C., Vidale P.L. (2006). Downscaling from GCM precipitation: a benchmark for dynamical and statistical downscaling methods, *Int. J. Climatol.* 26 (5), 679-689, doi:10.1002/joc.1287
- Stranberg G., Kjellström E., Poska A., Wagner S., Gaillard M.J., Trondman A.K., Mauri A., Davis B.S., Kaplan J.O., Birks H.J.B., Bjune A.E., Fyfe R., Giesecke T., Kalnina L., Kangur M., Van Der Knaap W.O., Kokfelt U., Kunes P., Latalowa M., Marquer L., Mazier F., Nielsen A.B., Smith B., Seppä H., Sugita S. (2014). Regional climate model simulations for Europe at 6 and 0.2 k BP: sensitivity to changes in anthropogenic deforestation, *Clim. Past*, 10, 661-680, doi:10.5194/cp-10-661-2014



# LIFE URBANPROOF *toolkit*

## ΔΕΙΚΤΗΣ ΚΟΙΝΩΝΙΚΗΣ ΤΡΩΤΟΤΗΤΑΣ

ΚΑΙ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ-ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΘΗΚΑΝ

# ΔΕΙΚΤΗΣ ΚΟΙΝΩΝΙΚΗΣ ΤΡΩΤΟΤΗΤΑΣ

- Οι δείκτες κοινωνικής τρωτότητας συνδυάζονται για να διαμορφώσουν το σύνθετο δείκτη κοινωνικής τρωτότητας, ο οποίος αποτυπώνει τις ομάδες πληθυσμού που είναι ευαίσθητες στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής και την προσαρμοστική ικανότητα του συστήματος υγείας και της οικονομίας.
- Οι κοινωνικο-οικονομικοί δείκτες που επιλέγονται είναι εκείνοι που χρησιμοποιούνται ευρέως στη βιβλιογραφία για την αξιολόγηση της τρωτότητας στις επιπτώσεις της αλλαγής του κλίματος στο αστικό περιβάλλον.
- Τα κριτήρια επιλογής για τους δείκτες ήταν: η συνάφεια, η επάρκεια, καθώς και η ομοιόμορφη και συνεπής διαθεσιμότητα δεδομένων στο σχετικό γεωχωρικό επίπεδο για τις τρεις χώρες του έργου.
- Οι δείκτες ευαισθησίας σχετίζονται αναλογικά με την τρωτότητα, καθώς όσο μεγαλύτερη είναι η ευαισθησία τόσο μεγαλύτερη είναι η τρωτότητα, ενώ οι δείκτες προσαρμοστικής ικανότητας συνδέονται αντιστρόφως με την τρωτότητα, καθώς όσο μεγαλύτερη είναι η προσαρμοστική ικανότητα, τόσο μικρότερη είναι η τρωτότητα.
- Οι δείκτες κανονικοποιούνται με βάση τη θέση τους σε σχέση με την αντίστοιχη ευρωπαϊκή μέση τιμή (πάνω/κάτω από τη μέση τιμή).

# ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ-ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ

- **Πολύ νέος και γηραιός πληθυσμός:** Ο δείκτης που αναπτύχθηκε αναφέρεται στο ποσοστό των ατόμων ηλικίας άνω των 70 ετών συν το ποσοστό των ατόμων ηλικίας κάτω των 9 ετών και χρησιμοποιείται για την μέτρηση της ευαισθησίας των ομάδων αυτών στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής υπό μελέτη. Τα δεδομένα είναι διαθέσιμα σε επίπεδο Δήμων.
- **Αναλφαβητισμός:** Ο δείκτης που δημιουργήθηκε για να αποτυπώσει αυτή την ομάδα πληθυσμού είναι το ποσοστό των ατόμων που ανήκουν στην ηλικιακή ομάδα 15-75 ετών, με επίπεδο εκπαίδευσης μέχρι και τη δευτεροβάθμια εκπαίδευση, συμπεριλαμβανομένων των αναλφάβητων και των ατόμων χωρίς επίσημη πιστοποίηση του εκπαιδευτικού επιπέδου τους ή όσων εγκατέλειψαν το σχολείο. Πρόκειται για το χαμηλότερο επίπεδο εκπαίδευσης για το οποίο κατέσται δυνατό να βρεθούν δεδομένα για τις ίδιες ηλικιακές ομάδες τόσο σε επίπεδο Δήμων. Ωστόσο, θεωρείται πως είναι ενδεικτικός δείκτης για τα επίπεδα αναλφαβητισμού. Τα δεδομένα είναι διαθέσιμα σε επίπεδο Δήμων.
- **Πληθυσμός με χρόνιες παθήσεις:** Ο δείκτης αναφέρεται στο ποσοστό των ατόμων με χρόνιες παθήσεις (άσθμα, χρόνια νοσήματα του κατώτερου αναπνευστικού – εξαιρώντας το άσθμα, υψηλή αρτηριακή πίεση, εγκεφαλικό επεισόδιο ή χρόνια εγκεφαλικό νόσημα, διαβήτη, χρόνια κατάθλιψη). Τα δεδομένα είναι διαθέσιμα μόνο σε εθνικό επίπεδο και έτσι κάθε Δήμος έχει τις αντίστοιχες εθνικές τιμές
- **Διαθέσιμες Νοσοκομειακές Κλίνες:** Ο δείκτης αναφέρεται στις διαθέσιμες νοσοκομειακές κλίνες ανά 100.000 κατοίκους και τα στοιχεία διατίθενται από την Eurostat (2015) σε περιφερειακό επίπεδο. Συνεπώς, οι τιμές που απονέμονται στον δήμο είναι οι αντίστοιχες περιφερειακές.
- **Χαμηλό Εισόδημα:** Ο δείκτης που δημιουργήθηκε για να αποτυπώσει αυτήν την πληθυσμιακή ομάδα είναι στην πραγματικότητα το ποσοστό του πληθυσμού που εκτίθεται σε κίνδυνο φτώχειας. Οι πληροφορίες αυτές είναι διαθέσιμες μόνο σε εθνικό επίπεδο και ως εκ τούτου οι τιμές που αποδίδονται σε κάθε δήμο - εταίρο του έργου είναι οι αντίστοιχες εθνικές.
- **ΑΕΠ ανά κάτοικο:** Ο δείκτης αναφέρεται σε "ευρώ ανά κάτοικο" και εκφράζεται ως ποσοστό της μέσης τιμής της ΕΕ. Οι πληροφορίες αυτές είναι διαθέσιμες από τη Eurostat (2016) σε περιφερειακό επίπεδο (NUTS2) και ως εκ τούτου οι αξίες που αποδίδονται σε κάθε δήμο είναι οι αντίστοιχες περιφερειακές.



# LIFE URBANPROOF *toolkit*

## ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ

Σε σχέση με το αστικό περιβάλλον



# ΠΛΗΜΜΥΡΕΣ

- Οι επιπτώσεις των πλημμυρών συναρτώνται από τους κλιματικούς κινδύνους, την έκθεση και την κοινωνική τρωτότητα ενώ παράλληλα η προσαρμογή θεωρείται πως μειώνει τον κίνδυνο των πλημμυρών.
- Για να εκτιμηθεί η επικινδυνότητα, χρησιμοποιήθηκαν χάρτες επικινδυνότητας πλημμύρας για πλημμύρες με περίοδο επαναφοράς 100 χρόνων για τον εντοπισμό της θέσης και της έκτασης της περιοχής που μπορεί να επηρεαστεί από τις πλημμύρες.
- Η έκθεση σε πλημμύρες εκτιμήθηκε με βάση τόσο την πληθυσμιακή πυκνότητα όσο και τις κρίσιμες υποδομές.
- Οι κρίσιμες υποδομές, σε σχέση με τις πλημμύρες, περιλαμβάνουν νοσοκομεία, σχολεία, εμπορικές και βιομηχανικές περιοχές, δημόσιες υποδομές, πολιτιστικές μονάδες και τις μεταφορές.
- Η προσαρμογή εκτιμάται μέσω της κατείσδυσης του νερού στις διάφορες επιφάνειες, η αύξηση της οποίας μειώνει τη συνολική απορροή και τον κίνδυνο πλημμύρας.



# Αξιολόγηση επιπτώσεων πλημμύρας

## Αρχικές Επιπτώσεις

Επικινδυνότητα



Έκθεση



## Προσαρμογή

Μέτρα Προσαρμογής

Ζώνη πλημμύρας

Κρίσιμες Υποδομές

Βιο/κες & Εμ/κές Περιοχές

Νοσ/μεία

Σχολεία

Οδικά Δίκτυα

Πολιτιστικά Μνημεία

Αεεροδρόμια/λιμάνια

Αυτοκινητόδρομοι

Σιδηροδρομικό Δίκτυο

Εκτεθειμένος Πληθυσμός

Πυκνότητα Πληθυσμού

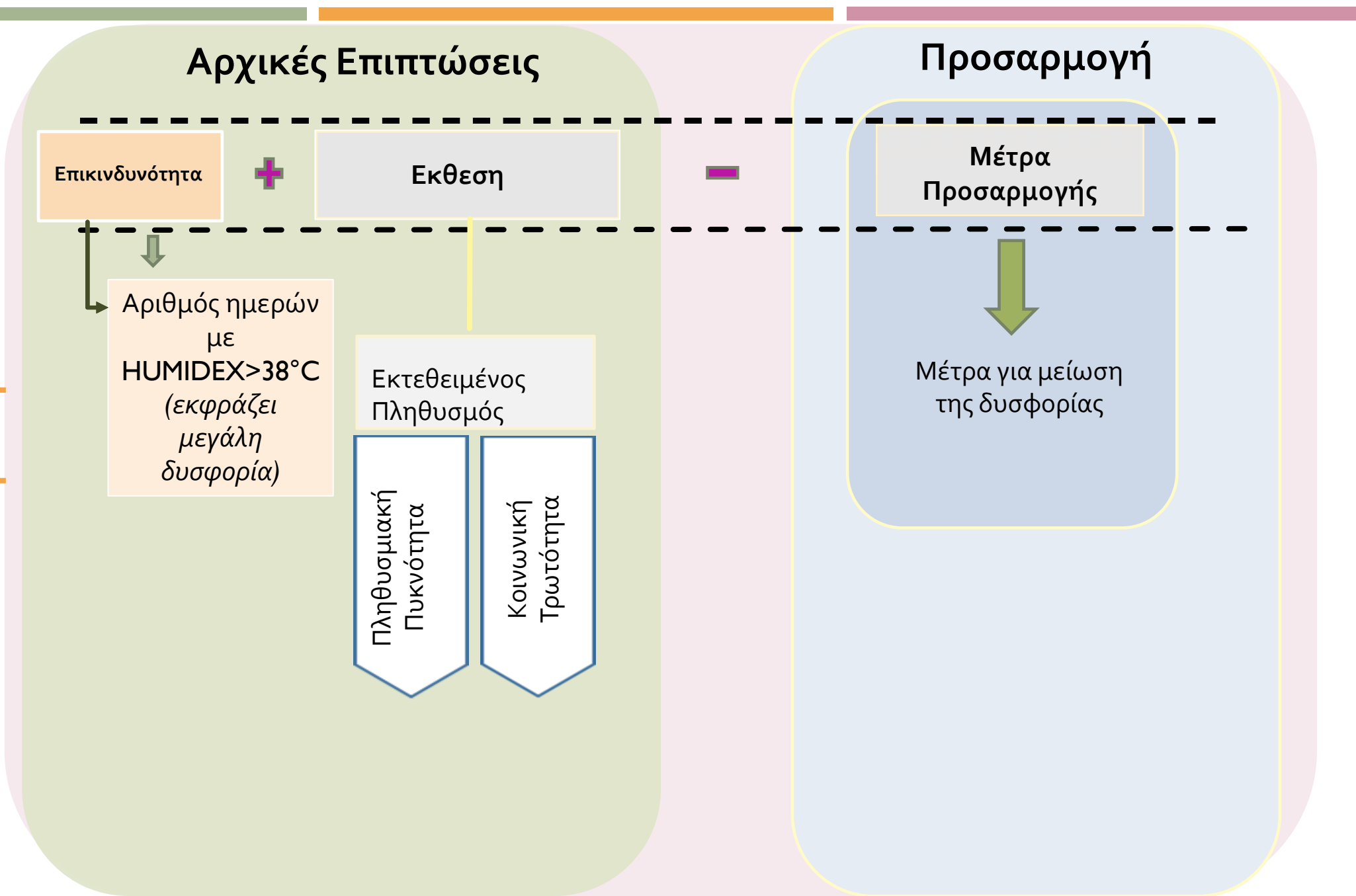
Κοινωνική Τρωτότητα

Μέτρα για την μείωση της απορροής

# ΚΑΥΣΩΝΕΣ ΚΑΙ ΥΓΕΙΑ

- Ο αντίκτυπος των καυσώνων στην υγεία αποτελεί συνάρτηση των κινδύνων από την κλιματική αλλαγή και της τρωτότητας του εκτεθειμένου πληθυσμού.
- Ο HUMIDEX, ο οποίος είναι ένας κλιματικός δείκτης που αποτυπώνει τις επιπτώσεις της θερμοκρασίας και της υγρασίας στην ανθρώπινη δυσφορία, χρησιμοποιήθηκε για την απεικόνιση της επικινδυνότητας. Συγκεκριμένα, επελέγη ως δείκτης επικινδυνότητας ο αριθμός ημερών με HUMIDEX άνω των 38 ° C που σημαίνει μεγάλη δυσφορία.
- Η τρωτότητα του εκτεθειμένου πληθυσμού εκτιμήθηκε με βάση τον σύνθετο δείκτη Κοινωνικής Τρωτότητας και της πυκνότητας του πληθυσμού.
- Η εφαρμογή των μέτρων προσαρμογής ενάντια στην ανθρώπινη δυσφορία εξαιτίας της ζέστης θεωρείται πως ελαχιστοποιούν τις επιπτώσεις.

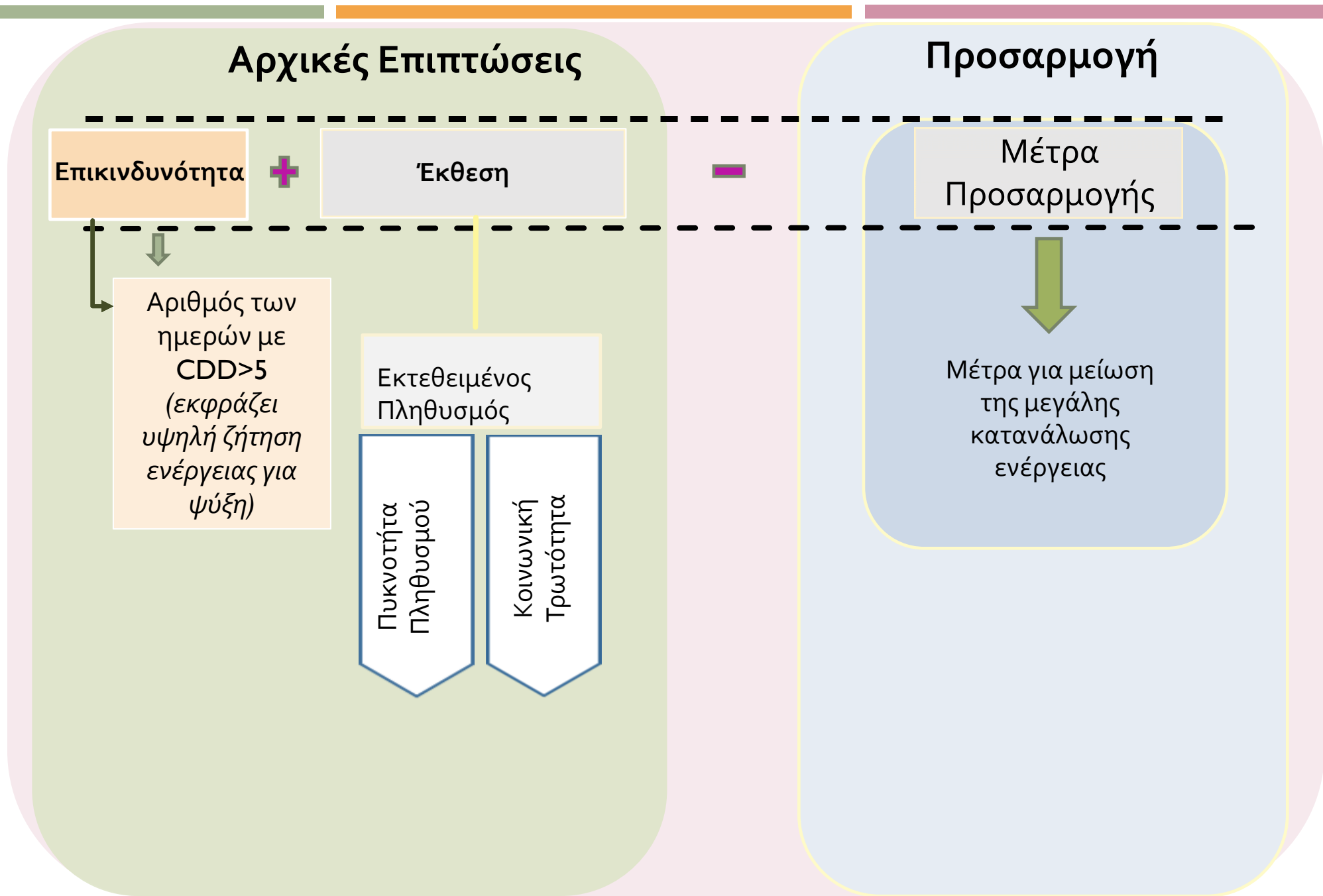
Αξιολόγηση επιπτώσεων  
καύσωνα στη δυσφορία του  
πληθυσμού



# ΖΗΤΗΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ ΓΙΑ ΨΥΞΗ

- Οι επιπτώσεις των αυξημένων θερμοκρασιών στη ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας για ψύξη συναρτάται από τους κινδύνους της κλιματικής αλλαγής και της τρωτότητας του εκτεθειμένου πληθυσμού.
- Η αξιολόγηση βασίστηκε στον δείκτη CDD (Cooling Degree Days), ο οποίος αντανακλά τη ζήτηση ενέργειας που απαιτείται για την ψύξη ενός κτιρίου.
- Συγκεκριμένα, ο αριθμός των ημερών των οποίων ο CDD είναι πάνω από 5 (δηλ. Ημέρες με μεγάλη ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας για ψύξη) χρησιμοποιήθηκε για την εκτίμηση του κλιματολογικού κινδύνου.
- Η τρωτότητα του εκτεθειμένου πληθυσμού εκτιμήθηκε με βάση το σύνθετο δείκτη κοινωνικής τρωτότητας και την πυκνότητα του πληθυσμού.
- Η εφαρμογή μέτρων προσαρμογής για την αντιμετώπιση της αυξημένης ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας λόγω ζέστης θεωρείται ότι μειώνει τις επιπτώσεις.

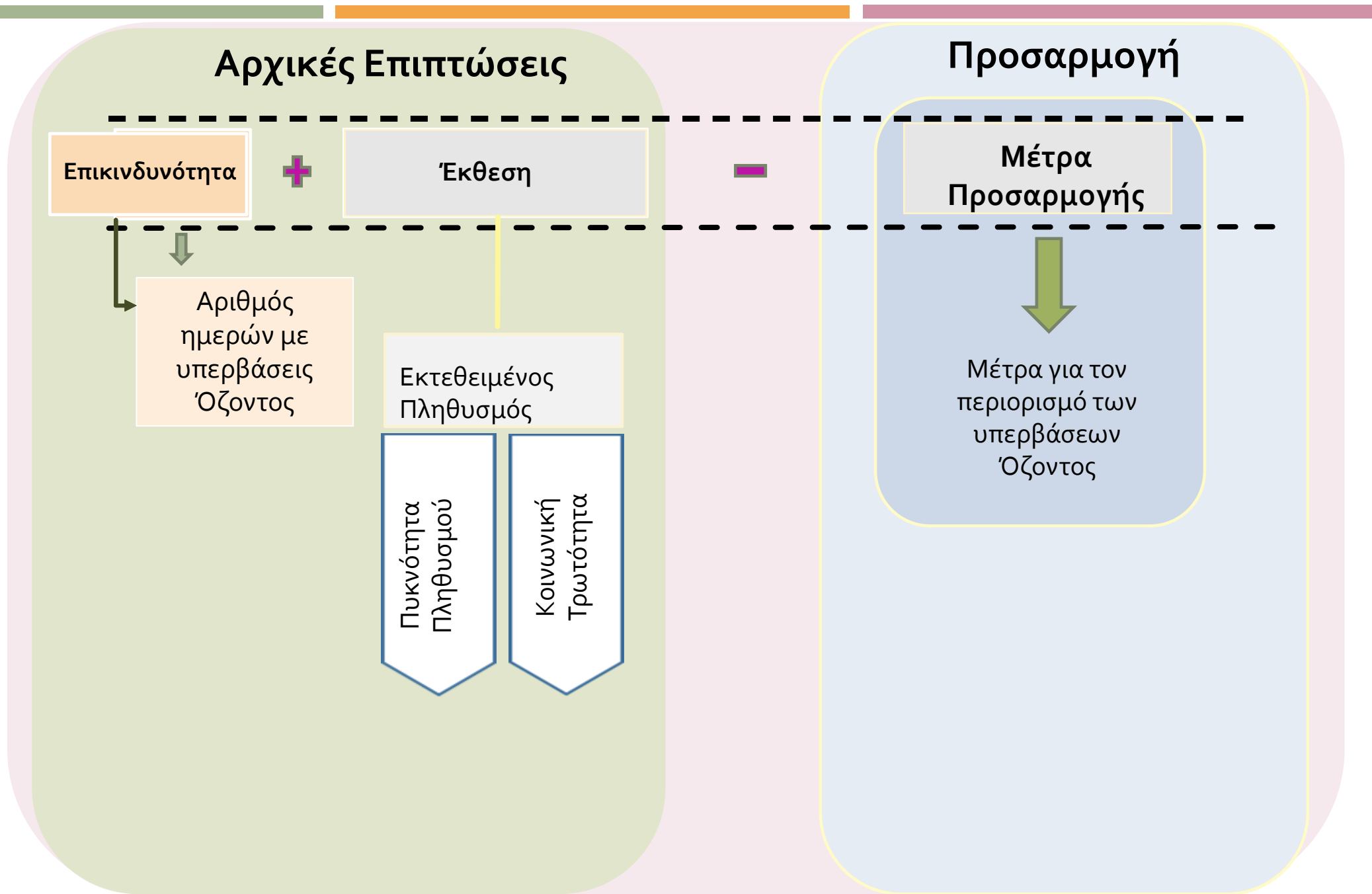
**ΖΗΤΗΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ  
ΓΙΑ ΨΥΞΗ  
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ**



# ΥΠΕΡΒΑΣΕΙΣ ΟΖΟΝΤΟΣ

- Οι επιπτώσεις των υπερβάσεων του όζοντος συναρτώνται από τους κινδύνους της κλιματικής αλλαγής και της τρωτότητας του εκτεθειμένου πληθυσμού.
- Για την αξιολόγηση των υπερβάσεων του όζοντος, χρησιμοποιήθηκε για τον υπολογισμό του κλιματολογικής επικινδυνότητας ο αριθμός ημερών με υπερβάσεις του όζοντος που πάνω από την οριακή τιμή για την προστασία της ανθρώπινης υγείας.
- Η οριακή τιμή υπέρβασης του όζοντος είναι μέση συγκέντρωση όζοντος για διάρκεια 8 ωρών άνω των 120  $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- Η τρωτότητα του εκτεθειμένου πληθυσμού εκτιμήθηκε με βάση το σύνθετο δείκτη κοινωνικής τρωτότητας και την πυκνότητα του πληθυσμού.
- Η εφαρμογή μέτρων προσαρμογής που αφορούν τις υπερβάσεις του όζοντος θεωρείται ότι μειώνει τις επιπτώσεις.

# ΥΠΕΡΒΑΣΕΙΣ ΟΖΟΝΤΟΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ

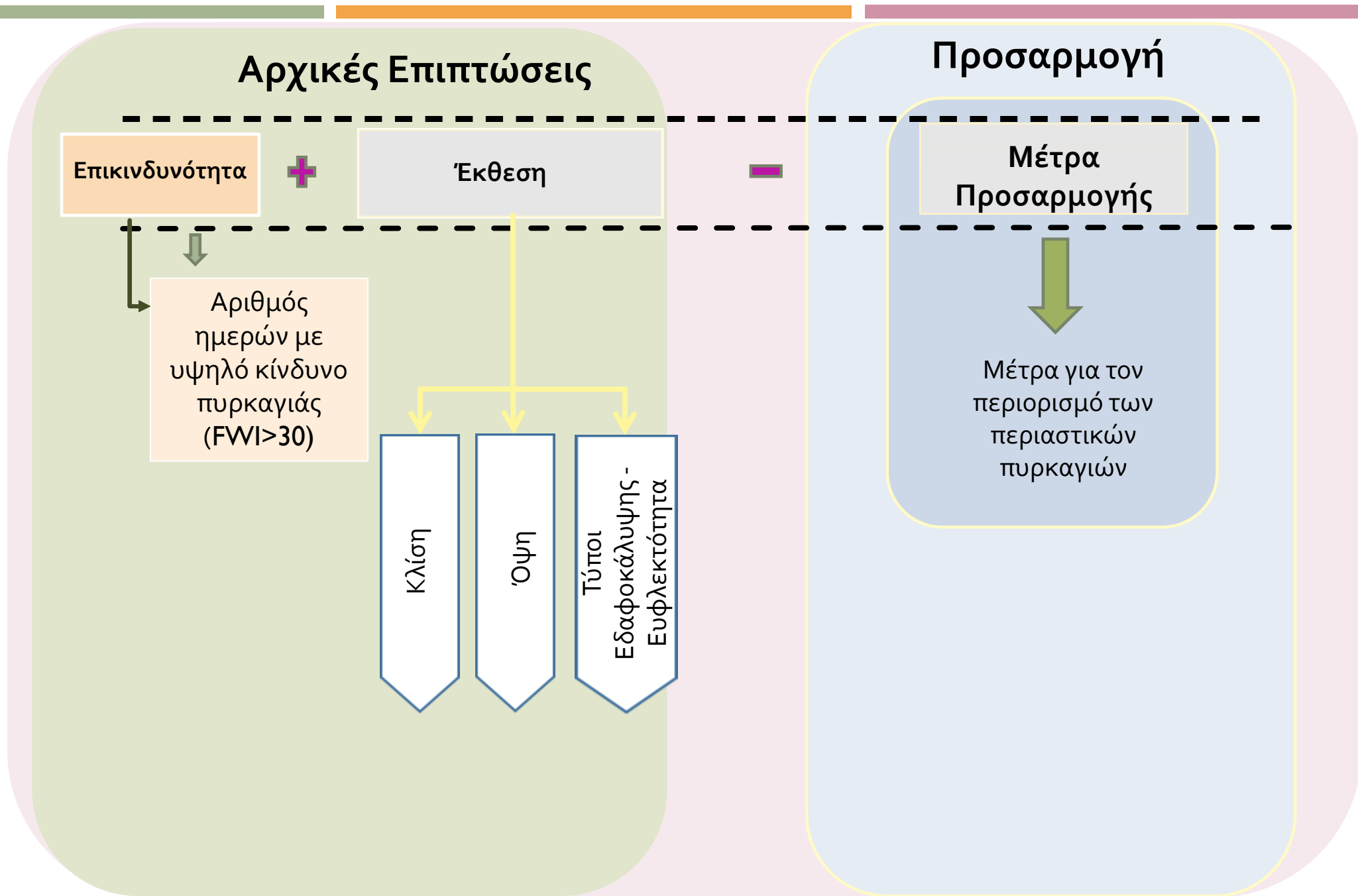


# ΠΕΡΙΑΣΤΙΚΕΣ ΠΥΡΚΑΓΙΕΣ

- Για την αξιολόγηση των περιαστικών πυρκαγιών χρησιμοποιήθηκε ο Καναδικός Δείκτης Επικινδυνότητας Πυρκαγιάς (Fire Weather Index - FWI) για την εκτίμηση του κλιματικού κινδύνου
- Ο δείκτης FWI είναι ένας μετεωρολογικός δείκτης που χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό του κινδύνου πυρκαγιάς βάσει της θερμοκρασίας, της σχετικής υγρασίας, της ταχύτητας του ανέμου και της βροχόπτωσης.
- Ειδικότερα, ο αναμενόμενος αριθμός ημερών με (FWI) πάνω από 30 (δηλ. Ημέρες με υψηλό κίνδυνο πυρκαγιάς) χρησιμοποιήθηκε για την αξιολόγηση.
- Χρησιμοποιήθηκαν επίσης και άλλες παράμετροι, όπως η κλίση, η όψη και η ευφλεκτότητα της εδαφοκάλυψης.



# ΠΕΡΙΑΣΤΙΚΕΣ ΠΥΡΚΑΓΙΕΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ





**LIFE URBANPROOF** *toolkit*

# ΕΦΑΡΜΟΣΙΜΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ

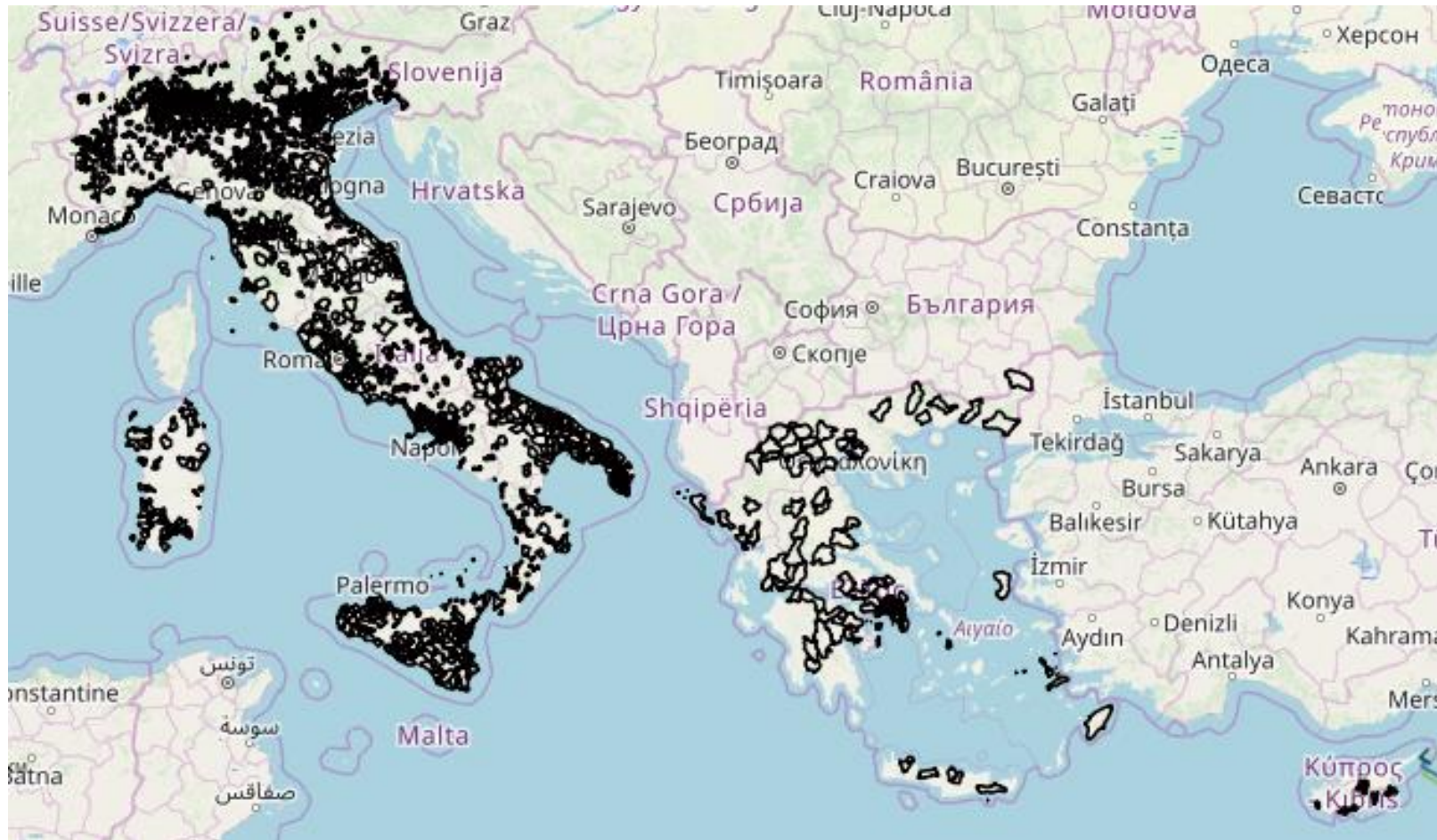
ΑΣΤΙΚΟΙ ΔΗΜΟΙ

# ΕΦΑΡΜΟΣΙΜΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ

- Το εργαλείο **URBANPROOF** μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη διεξαγωγή μιας ανάλυσης επιπτώσεων και προσαρμογής για κάθε αστικό Δήμο της Ελλάδας, της Ιταλίας και της Κύπρου.
- Οι αστικοί δήμοι, όπως ορίζονται στο εργαλείο UrbanProof, περιλαμβάνουν όλες τις τοπικές διοικητικές μονάδες επιπέδου 2 (LAU2 ή κοινότητες) που ταξινομούνται ως: Πόλεις (πυκνοκατοικημένες περιοχές) και Πόλεις και προάστια (περιοχές με μεσαία πληθυσμιακή πυκνότητα).
- Η ταξινόμηση αυτή βασίζεται στον "Νέο βαθμό αστικοποίησης" που υιοθετήθηκε από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή (Dijkstra & Poelman 2014). Συγκεκριμένα, αυτές οι δύο ομάδες ορίζονται ως:
- Υψηλώς Πυκνοκατοικημένη περιοχή: (εναλλακτικός τίτλος: Πόλη ή μεγάλη αστική περιοχή)
  - Τουλάχιστον το 50% ζει σε υψηλώς πυκνοκατοικημένα συμπλέγματα
- Μεσαία Κατοικημένη περιοχή: (εναλλακτικός τίτλος: Κωμόπολη και προάστια ή μικρή αστική περιοχή)
  - Λιγότερο από το 50% του πληθυσμού μένει σε αγροτικά δίκτυα και
  - Λιγότερο από το 50% ζει σε πυκνοκατοικημένα συμπλέγματα.

*Dijkstra, L., & Poelman, H. (2014). A harmonised definition of cities and rural areas: the new degree of urbanisation. Regional Working Paper 2014. Working Papers A series of short papers on regional research and indicators produced by the Directorate-General for Regional and Urban Policy. European Commission.*

# ΕΦΑΡΜΟΣΙΜΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ





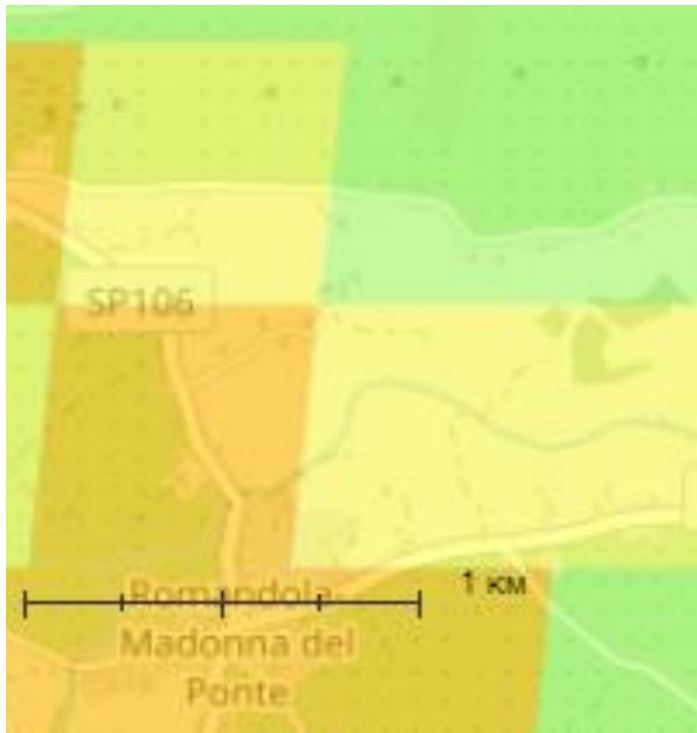
**LIFE URBANPROOF** *toolkit*

## ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΥΚΡΙΝΕΙΑΣ

ΑΣΤΙΚΟΙ ΔΗΜΟΙ & ΔΗΜΟΙ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

# ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΥΚΡΙΝΕΙΑΣ

Όλοι οι αστικοί Δήμοι: Παρουσίαση των αποτελεσμάτων σε πλέγματα 500x500μ



Δήμοι του έργου LIFE URBANPROOF:  
Παρουσίαση των αποτελεσμάτων σε επίπεδο μπλοκ



Αυτό ισχύει για το Στάδιο 2. Τα αποτελέσματα του Σταδίου 5 παρουσιάζονται για όλους τους αστικούς δήμους σε πλέγματα κελιών 500x500m



**LIFE URBANPROOF** *toolkit*

ΓΕΩΧΩΡΙΚΕΣ ΒΑΣΕΙΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

# ΓΕΩΧΩΡΙΚΕΣ ΒΑΣΕΙΣ

Γεωχωρικά Δεδομένα	Βάσεις Δεδομένων
Κλιματικά Δεδομένα	Βάση Δεδομένων CORDEX για προσομοιώσεις περιοχικών κλιματικών μοντέλων(RCM) για τον Ευρωπαϊκό χώρο (EURO-CORDEX)
Πυκνότητα πληθυσμού (επίπεδο ανάλυσης μπλοκ)	Urban Atlas database - Copernicus Land Monitoring Service
Πυκνότητα Πληθυσμού (ανάλυση πλέγματος: 500x500μ)	Global Human Settlement (GHS) Population grid (LDS) – Joint Research Centre
Αστικά Δάση, Αστικά Πάρκα	Urban Atlas database - Copernicus Land Monitoring Service
Χρήσεις Γης	Corine Land Cover - Copernicus Land Monitoring Service
Σχολεία, Νοσοκομεία, Πολιτιστικές Μονάδες	OpenStreetMap - Open Data Commons Open Database License Geodata.gov.gr
Ζώνες Πλημμυρικής Επικινδυνότητας	EIONET Reporting Obligations Database (ROD) - European Environment Agency
Υδραυλικές ιδιότητες εδαφών	European Soil Data Centre (ESDAC) - Joint Research Centre
Κοινωνικό-οικονομικά Δεδομένα	Eurostat, Εθνικές Στατιστικές Υπηρεσίες





# LIFE URBANPROOF *toolkit*

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΩΝ ΜΕΤΡΩΝ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗΣ

# ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΩΝ ΜΕΤΡΩΝ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗΣ

- Τα συμπεριλαμβανόμενα μέτρα προσαρμογής είναι το αποτέλεσμα εκτεταμένης βιβλιογραφικής ανασκόπησης, συμπεριλαμβανομένων των εκθέσεων ευρωπαϊκών και διεθνών οργανισμών που παρέχουν οδηγίες σχετικά με τις διαθέσιμες τεχνικές και μεθόδους που εφαρμόζονται παγκοσμίως για την προσαρμογή των δήμων στην κλιματική αλλαγή.
- Τα μέτρα προσαρμογής αξιολογήθηκαν και κατατάχθηκαν με πολυκριτηριακή Ανάλυση(MCA) με βάση τεχνικά, περιβαλλοντικά, κοινωνικά και οικονομικά κριτήρια.
- Τα κριτήρια αξιολόγησης αφορούσαν την αποτελεσματικότητα, την φιλικότητα προς το περιβάλλον, την οικονομική βιωσιμότητα και την αύξηση της απασχόλησης.
- Τα μέτρα αξιολογήθηκαν από πολλούς εμπειρογνώμονες και από τα ενδιαφερόμενα μέρη (εθνικές, περιφερειακές, τοπικές αρχές, γειτονικοί δήμοι και ενώσεις, ΜΚΟ και ΟΚΠ, εταιρείες, ακαδημαϊκούς φορείς και ερευνητικά ιδρύματα) από την Ιταλία, την Ελλάδα και την Κύπρο.
- Η πολυκριτηριακή ανάλυση αποτύπωσε με συνεκτικό και διαφανή τρόπο τις απόψεις των υπευθύνων χάραξης πολιτικής και των ενδιαφερόμενων μερών