



Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών  
Ινστιτούτο Ερευνών Περιβάλλοντος  
και Βιώσιμης Ανάπτυξης



## Καιρικά επεισόδια με κοινωνικο-οικονομικές επιπτώσεις στην Ελλάδα την περίοδο 2000-2019



*Shelf cloud λίγο πριν την ισχυρή καταιγίδα που έπληξε τη Δυτική Αττική στις 4/11/2019*

Κ. Παπαγιαννάκη  
Α. Σαλονικίδη  
Β. Κοτρώνη  
Κ. Λαγουβάρδος

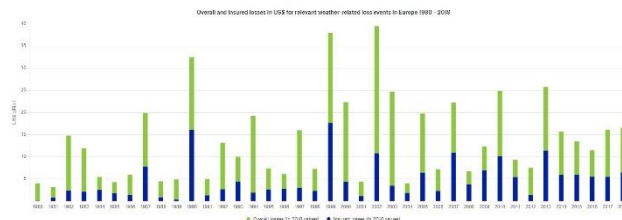
Αθήνα, Νοέμβριος 2020

## Εισαγωγή

Οι φυσικές καταστροφές που προκαλούνται από καιρικά φαινόμενα προσελκύουν όλο και περισσότερο το επιστημονικό ενδιαφέρον τις τελευταίες δεκαετίες, λόγω του αυξημένου μεγέθους των επιπτώσεων που έχουν στην οικονομία, στην κοινωνία και στο περιβάλλον. Το μέγεθος των επιπτώσεων εξαρτάται από πολλούς παράγοντες, όπως είναι η ένταση των καιρικών φαινομένων, η ευπάθεια, η ετοιμότητα και η προσαρμοστικότητα του συνόλου που προσβάλλεται. Βασική αιτία της αύξησης των καταγεγραμμένων απωλειών από καιρικά φαινόμενα αποτελεί το σύγχρονο μοντέλο οργάνωσης των κοινωνιών, με την έντονη συσσώρευση ανθρώπινου και οικονομικού δυναμικού σε αστικά κέντρα, χωρίς τον προαπαιτούμενο σχεδιασμό των υποδομών σύμφωνα με κανόνες ασφάλειας και προστασίας από τις επικίνδυνες καιρικές συνθήκες. Επιπλέον, σύμφωνα με επιστημονικές μελέτες, η συχνότητα και η ένταση των καιρικών φαινομένων είναι πολύ πιθανό, μακροπρόθεσμα, να επηρεαστούν σημαντικά από την παγκόσμια κλιματική αλλαγή και την ερημοποίηση, αποτέλεσμα των ανεξέλεγκτων ανθρωπογενών δραστηριοτήτων (IPCC, 2012). Το ενδεχόμενο να ισχύσει ένα ανάλογο σενάριο έχει ήδη κινητοποιήσει την παγκόσμια κοινότητα στην κατεύθυνση της συντονισμένης λήψης μέτρων για τον περιορισμό της κλιματικής αλλαγής, καθώς και την αντιμετώπιση του κινδύνου εμφάνισης φυσικών καταστροφών. Στο πλαίσιο αυτής της προσπάθειας, η συστηματική παρακολούθηση και καταγραφή των καιρικών επεισοδίων με κοινωνικές, οικονομικές και περιβαλλοντικές επιπτώσεις αποτελεί βασικό εργαλείο για την επιλογή των κατάλληλων πολιτικών πρόληψης και αντιμετώπισης του καιρικού κινδύνου.

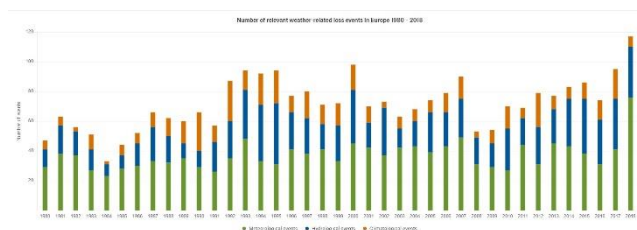
Σύμφωνα με την Munich Re (2020), τις τελευταίες τέσσερις δεκαετίες οι συνολικές οικονομικές απώλειες

στην Ευρώπη από έντονα καιρικά φαινόμενα, με ή χωρίς ασφαλιστική κάλυψη, παρουσίασαν μεγάλες διακυμάνσεις, ενώ διακρίνεται μία ανοδική τάση την περίοδο 1980-2000 και μια σχετική σταθεροποίηση τα τελευταία χρόνια.



Σχήμα 1. Ετήσιες οικονομικές απώλειες λόγω καιρικών φαινομένων σε ευρωπαϊκό επίπεδο, για την περίοδο 1980-2018 (μπλε: με ασφαλιστική κάλυψη, πράσινο: χωρίς). Πηγή: Munich Re, 2020

Η συχνότητα των καιρικών επεισοδίων στην Ευρώπη με σοβαρές επιπτώσεις παρουσιάζει επίσης ανοδική τάση με διακυμάνσεις την περίοδο 1980-2018 (Σχήμα 2). Σε ετήσια βάση το συντριπτικό ποσοστό αυτών των επεισοδίων αποδίδεται σε καταιγίδες και πλημμύρες λόγω βροχοπτώσεων.



Σχήμα 2. Ετήσια κατανομή καιρικών φαινομένων με οικονομικές απώλειες στην Ευρώπη, για την περίοδο 1980-2018 (πράσινο: μετεωρολογικά, μπλε: υδρολογικά, πορτοκαλί: κλιματολογικά). Πηγή: Munich Re, 2020

Η Ελλάδα βιώνει συχνά επεισόδια με αρκετά σοβαρές αρνητικές επιπτώσεις, λόγω της γεωμορφολογίας, των κοινωνικο-οικονομικών χαρακτηριστικών της, των ανεπαρκών υποδομών της και της κακοδιαχείρισης

που έχει υποστεί ο φυσικός πλούτος της χώρας. Οι επιπτώσεις από έντονα καιρικά φαινόμενα συνοψίζονται κυρίως σε προβλήματα από πλημμύρες, διακοπή κυκλοφορίας των οχημάτων, αποκλεισμούς οδηγών και οικισμών, καταστροφή περιουσιών, υποδομών και γεωργικών καλλιεργειών, ενώ δεν είναι σπάνιο φαινόμενο οι απώλειες ζωής από πνιγμό και κεραυνικά πλήγματα. Πληροφορίες για το κοινωνικό και περιβαλλοντικό κόστος που συνεπάγονται οι καταστροφικές καιρικές συνθήκες έχουμε κυρίως από έντυπα και διαδικτυακά μέσα ενημέρωσης και ερασιτέχνες παρατηρητές του καιρού, ενώ λίγες και αποσπασματικές είναι οι σχετικές αναφορές σε επιστημονικές μελέτες, οι οποίες εστιάζουν ως επί το πλείστον σε πλημμυρικά επεισόδια. Πράγματι, στην Ελλάδα οι πλημμύρες είναι το πιο συχνό είδος φυσικών καταστροφών που σχετίζονται με τον καιρό, γεγονός στο οποίο συμβάλλουν δραστικά μεταξύ άλλων η εκτεταμένη καταστροφή δασικής βλάστησης, η αύξηση του συντελεστή απορροής λόγω ανθρωπογενών παρεμβάσεων στις λεκάνες απορροής και η έλλειψη τεχνικών έργων για την αντιμετώπιση του προβλήματος.

## **Μεθοδολογία καταγραφής επιπτώσεων από καιρικά φαινόμενα**

Λαμβάνοντας υπόψη την επιτακτική πλέον ανάγκη για μία συστηματική παρακολούθηση και καταγραφή των καιρικών φαινομένων με κοινωνικές, περιβαλλοντικές και οικονομικές επιπτώσεις (high impact weather events), το Ινστιτούτο Ερευνών Περιβάλλοντος και Βιώσιμης Ανάπτυξης (ΙΕΠΒΑ) του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών (ΕΑΑ) προχώρησε στην ανάπτυξη μίας βάσης δεδομένων, στην οποία αποθηκεύονται στοιχεία που αφορούν σε επεισόδια πλημμύρας, κεραυνικής δραστηριότητας, χαλαζόπτωσης, χιονιού/παγετού, ανεμοθύελλας,

ανεμοστρόβιλου, καθώς και σε καύσωνες (Papagiannaki et al., 2013). Πιο συγκεκριμένα, η βάση δεδομένων περιλαμβάνει:

- Μετεωρολογικές μετρήσεις.
- Αποτύπωση των επιπτώσεων σε κατηγορίες, ανά νομό και είδος φαινομένου.
- Ημερομηνία των φαινομένων ανά νομό που επλήγη.
- Γεωγραφική κατανομή των επιπτώσεων.
- Αριθμό θυμάτων, εφόσον υπήρξαν απώλειες ζωής.
- Δείκτες έντασης των καιρικών φαινομένων και των επιπτώσεών τους.
- Αριθμός ατόμων που επηρεάστηκαν από το φαινόμενο και κλήσεις στην πυροσβεστική, όπου υπήρχαν καταγραφές.
- Καθίζηση εδάφους ή κατολίσθηση όπου υπήρχε.
- Δημοσιογραφικές πηγές και αναλυτική παρουσίαση των σχετικών άρθρων.

Στη βάση δεν περιλαμβάνονται επεισόδια που αφορούν αποκλειστικά σε γεωργικές καταστροφές, καθώς αποτελούν μία ξεχωριστή ομάδα με πολλές ιδιαιτερότητες, και η καταγραφή τους γίνεται συστηματικά από τον Οργανισμό Ελληνικών Γεωργικών Ασφαλίσεων στο πλαίσιο των προγραμμάτων πρόληψης και προστασίας της αγροτικής παραγωγής από φυσικούς κινδύνους.

Αξιοποιώντας τις πληροφορίες των μηνιαίων μετεωρολογικών δελτίων του ΙΕΠΒΑ ([http://meteo.gr/Monthly\\_Bulletins.asp](http://meteo.gr/Monthly_Bulletins.asp)), καθώς και υλικό από το έντυπο και διαδικτυακό αρχείο εφημερίδων και από ιστοχώρους με σχετικό

περιεχόμενο, πραγματοποιήθηκε απογραφή όλων των αναφορών σε επεισόδια που έλαβαν χώρα από το 2000 κι έπειτα. Όσον αφορά στις μετεωρολογικές παρατηρήσεις, προέρχονται από τις βάσεις δεδομένων του δικτύου επιφανειακών μετεωρολογικών σταθμών που λειτουργούν από το ΕΑΑ, την Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία (EMY) και σε ελάχιστες περιπτώσεις από ιδιωτικούς σταθμούς. Επιπλέον, η βάση δεδομένων βρίσκεται αναρτημένη στον κόμβο [www.meteo.gr](http://www.meteo.gr), προσφέροντας στο κοινό ελεύθερη πρόσβαση στα περισσότερα από τα καταγεγραμμένα δεδομένα, καθώς και τη δυνατότητα αξιοποίησής τους για εκπαιδευτικούς και ερευνητικούς σκοπούς με τη βοήθεια ενός καταλόγου αναζήτησης στοιχείων βάσει κριτηρίων ([https://meteo.gr/weather\\_cases.cfm](https://meteo.gr/weather_cases.cfm)). Σχετικός διαδραστικός χάρτης είναι, επίσης, διαθέσιμος στο κοινό και στην αγγλική γλώσσα (<https://www.meteo.gr/weatherEvents.cfm>).

### Δείκτες έντασης καιρικών φαινομένων και των επιπτώσεών τους

Όλα τα επεισόδια είναι κατηγοριοποιημένα με βάση την ένταση των καιρικών φαινομένων και των επιπτώσεων που προκλήθηκαν κατά τη διάρκεια του επεισοδίου. Κάθε επεισόδιο μπορεί να αναφέρεται σε περισσότερα από ένα φαινόμενα σχετιζόμενα με τον καιρό, καθώς και να καλύπτει περισσότερους από έναν νομούς της χώρας. Η ένταση, επομένως, του καιρικού επεισοδίου προκύπτει από τη συνολική αποτίμηση της έντασης των επιμέρους φαινομένων.

Αντίστοιχα, η ένταση των επιπτώσεων του επεισοδίου προκύπτει από τη συνεκτίμηση των επιπτώσεων των επιμέρους καιρικών φαινομένων. Συγκεκριμένα, διαμορφώθηκαν 3 επίπεδα έντασης σε κάθε περίπτωση, σύμφωνα με τα κριτήρια που παρουσιάζει ο Πίνακας 1.

Πίνακας 1. Κατηγορίες έντασης επιπτώσεων και καιρικών φαινομένων

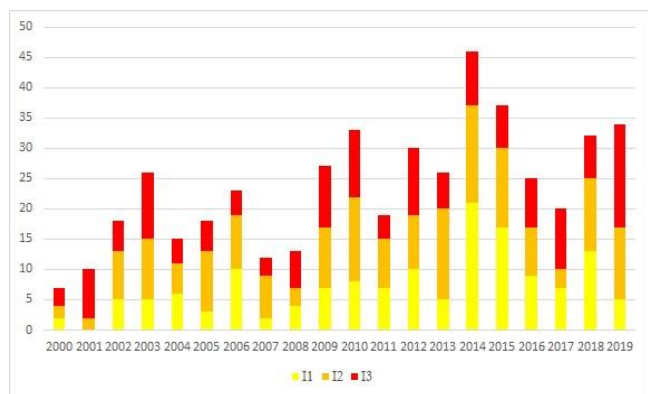
Κατηγορίες έντασης καιρικών φαινομένων και των επιπτώσεών τους		
Ένταση Επιπτώσεων - I1	Ένταση Επιπτώσεων - I2	Ένταση Επιπτώσεων - I3
Προβλήματα μικρής έκτασης στις μετακινήσεις, στα δίκτυα τηλεπικοινωνιών/ηλεκτρισμού, σε κτίρια και υποδομές, εντοπισμένα σε 1 νομό.	Σημαντικές προβλήματα στις μετακινήσεις, στα δίκτυα τηλεπικοινωνιών/ηλεκτρισμού, σε κτίρια, υποδομές και οχήματα, σε 2-4 νομούς ή εντοπισμένα σε μία από τις μεγαλύτερες σε πληθυσμό πόλεις* της χώρας.	Ανθρώπινες απώλειες, και/ή μεγάλης κλίμακας και διάρκειας καταστροφές σε τουλάχιστον 5 νομούς της χώρας.
<b>Ένταση καιρικών φαινομένων -W1</b>	<b>Ένταση καιρικών φαινομένων -W2</b>	<b>Ένταση καιρικών φαινομένων -W3</b>
Βροχόπτωση λιγότερο από 60 mm σε 24 h, ή λιγότερο από 15 mm σε 1h. Ριπές ανέμου λιγότερο από 20 m/s.	Βροχόπτωση μεταξύ 60 mm και 100 mm σε 24 h, ή 15-25 mm σε 1h. Ριπές ανέμου μεταξύ 20 m/s και 27 m/s. Ελάχιστη θερμοκρασία μεταξύ -5 °C και -10 °C. Μέγιστη θερμοκρασία μεταξύ 40 °C και 42 °C.	Βροχόπτωση περισσότερο από 100 mm σε 24 h, ή 25 mm σε 1h. Ριπές ανέμου πάνω από 27 m/s. Ελάχιστη θερμοκρασία λιγότερο από -10 °C. Μέγιστη θερμοκρασία πάνω από 42 °C. Ανεμοστρόβιλος. Ισχυρές χιονοπτώσεις.

\*με πληθυσμό άνω των 100.000 κατοίκων



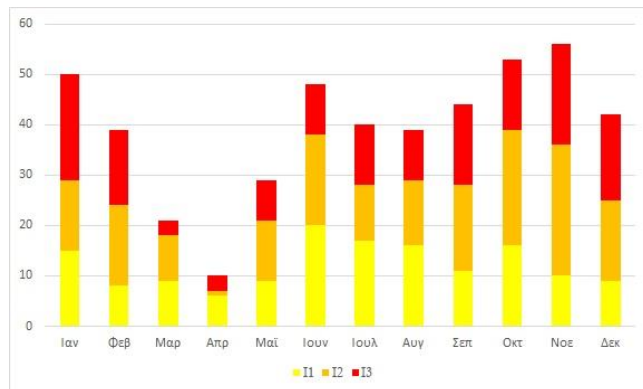
## Ανάλυση επιπτώσεων καιρικών φαινομένων

Την περίοδο 2000 - 2019 καταγράφηκαν 471 επεισόδια με συνολικά 675 καιρικά φαινόμενα σε επίπεδο νομού. Τα Σχήματα 3 και 4 δείχνουν την ετήσια και μηνιαία κατανομή των επεισοδίων, λαμβάνοντας υπόψη τον δείκτη έντασης των επιπτώσεων του συνολικού επεισοδίου. Το 32% των επεισοδίων ανήκει στην κατηγορία έντασης επιπτώσεων Ι3, το 37% στην κατηγορία έντασης επιπτώσεων Ι2 και το 31% προκάλεσε επιπτώσεις μεγέθους Ι1.



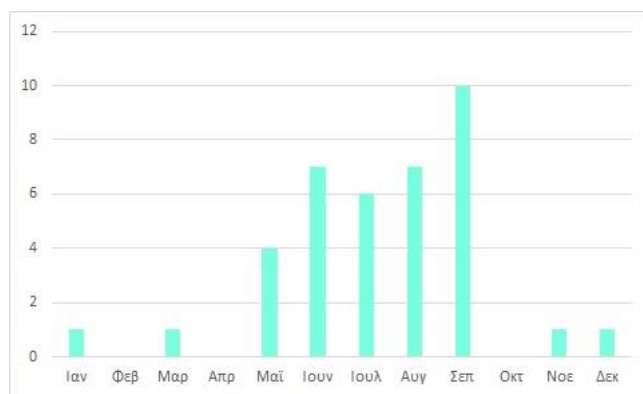
Σχήμα 3. Ετήσια κατανομή αριθμού επεισοδίων ανά ένταση επιπτώσεων, για την περίοδο 2000 - 2019

Οι μήνες Οκτώβριος και Νοέμβριος παρουσίασαν τη μεγαλύτερη συχνότητα επεισοδίων, γεγονός αναμενόμενο εφόσον οι περισσότερες καταστροφές από καιρικά φαινόμενα στην Ελλάδα προκαλούνται από έντονες βροχοπτώσεις, οι οποίες και είναι ιδιαίτερα αυξημένες τη συγκεκριμένη εποχή του χρόνου.



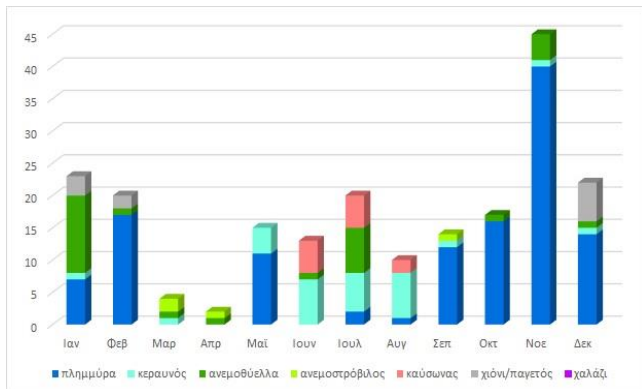
Σχήμα 4. Μηνιαία κατανομή αριθμού επεισοδίων ανά ένταση επιπτώσεων, για την περίοδο 2000 - 2019

Όσον αφορά στους καλοκαιρινούς μήνες, αναπτύσσονται καταιγίδες τοπικού χαρακτήρα, οι οποίες όμως μπορεί να γίνουν ιδιαίτερα επικίνδυνες όταν συνοδεύονται από έντονο ρυθμό βροχόπτωσης και σημαντική κεραυνική δραστηριότητα. Τα περισσότερα πλήγματα, μάλιστα, από κεραυνό εντοπίστηκαν την τελευταία εικοσαετία μεταξύ Μαΐου και Σεπτεμβρίου (Σχήμα 5), με πιο επικίνδυνο μήνα το Σεπτέμβριο. Τα περισσότερα θανατηφόρα χτυπήματα συνέβησαν στην κεντρική και κυρίως στη βόρεια Ελλάδα, στην οποία άλλωστε παρατηρείται πολύ έντονη κεραυνική δραστηριότητα ιδίως τους καλοκαιρινούς μήνες.



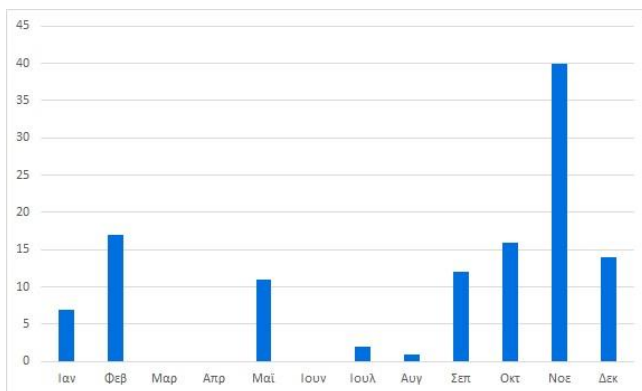
Σχήμα 5. Απώλειες ζωής από κεραυνικό πλήγμα, για την περίοδο 2000 - 2019

Το ένα τέταρτο του συνόλου των καταγεγραμμένων επεισοδίων σχετίζεται με απώλειες ανθρώπινης ζωής. Συνολικά 214 άνθρωποι εκτιμάται ότι έχασαν τη ζωή τους την περίοδο 2000 - 2019 εξαιτίας καιρικών φαινομένων. Οι περισσότεροι υπήρξαν θύματα πλημμύρας και κεραυνού και πολύ λιγότεροι θύματα ανεμοθύελλας, ανεμοστρόβιλου και καύσωνα (Σχήμα 6).



Σχήμα 6. Απώλειες ζωής ανά μήνα και καιρικό φαινόμενο, για την περίοδο 2000 – 2019

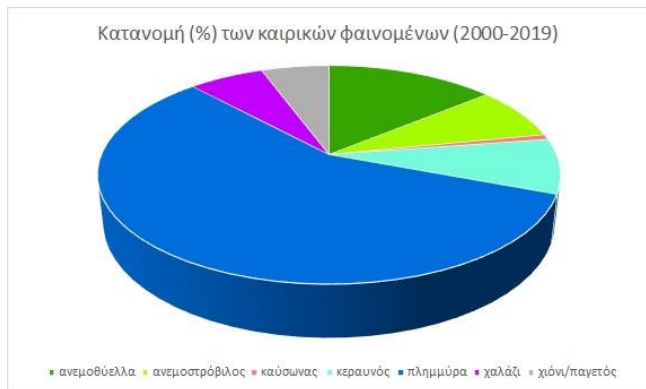
Σε ότι αφορά τις απώλειες ζωής λόγω πλημμύρας, πιο επικίνδυνοι ήταν οι φθινοπωρινοί και χειμερινοί μήνες (Σχήμα 7). Συγκριτικά, κατά τη διάρκεια της εικοσαετίας οι περισσότερες απώλειες εμφανίζονται το Νοέμβριο, με κύρια αιτία το επεισόδιο στη Μάνδρα Αττικής το Νοέμβριο του 2017 με 24 απώλειες.



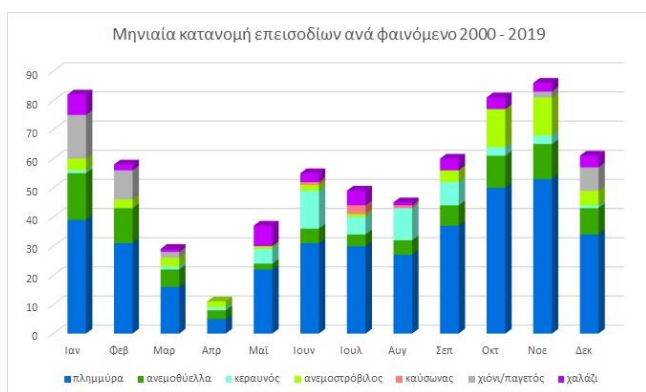
Σχήμα 7. Απώλειες ζωής από πλημμύρα για την περίοδο 2000 – 2019

Η πλημμύρα, σε ποσοστό 61,5%, υπήρξε το πιο σύνθηρες φαινόμενο με σοβαρές επιπτώσεις την περίοδο 2000 - 2019 (Σχήμα 8), το οποίο ισχύει κατά τη διάρκεια όλου του χρόνου (Σχήμα 9), με εξαίρεση το Μάρτη και τον Απρίλη, οι οποίοι είναι οι πιο “ήσυχοι” μήνες. Η επικράτηση των φαινομένων πλημμύρας ισχύει πάνω-κάτω για όλα τα εξεταζόμενα έτη (Σχήμα 10). Το 2014 ήταν το έτος με τα περισσότερα φαινόμενα κατά την περίοδο 2000-2019, 41 από τα οποία ήταν πλημμύρες. Σύμφωνα με επιστημονικές μελέτες, οι πλημμύρες έχουν διακριθεί για την επικινδυνότητά τους σε όλη την περιοχή της Μεσογείου. Πολύ μικρότερο ποσοστό κατέχουν τα υπόλοιπα φαινόμενα, με το χιόνι/παγετό και τον καύσωνα να καταγράφουν τις λιγότερες αρνητικές επιπτώσεις της εικοσαετίας.

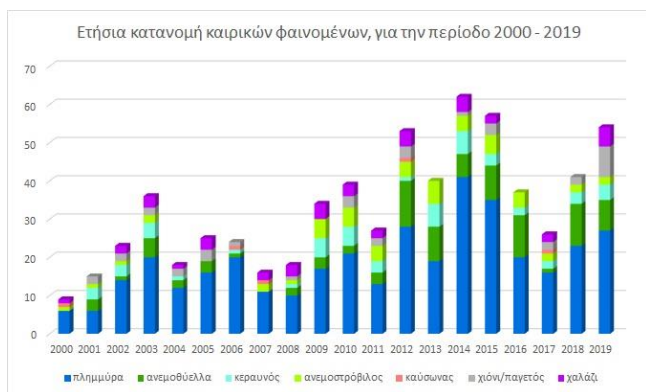
Ειδικά σε ότι αφορά τους καύσωνες, παρόλο που θερμοκρασίες της τάξης των 40°C δεν είναι ασυνήθιστες στην Ελλάδα τους καλοκαιρινούς μήνες, ο βαθμός ετοιμότητας έχει αυξηθεί, με αποτέλεσμα την αισθητή μείωση των αρνητικών συνεπειών που βιώσαμε στο πρόσφατο παρελθόν. Το σημαντικότερο επεισόδιο καύσωνα, το οποίο και συνοδεύτηκε από 5 θύματα, καταγράφηκε τον Ιούνιο του 2007, όταν μάλιστα στην Αθήνα σημειώθηκε θερμοκρασία 44,8°C (η υψηλότερη μέγιστη θερμοκρασία από το 1897). Το ίδιο θερμό κύμα είχε επηρεάσει επίσης την Ιταλία, τα Βαλκάνια και την Κύπρο, με δεκάδες ανθρώπινες απώλειες.



Σχήμα 8. Κατανομή (%) των καιρικών φαινομένων (2000 - 2019)



Σχήμα 9. Μηνιαία κατανομή επεισοδίων ανά φαινόμενο την περίοδο 2000 – 2019.



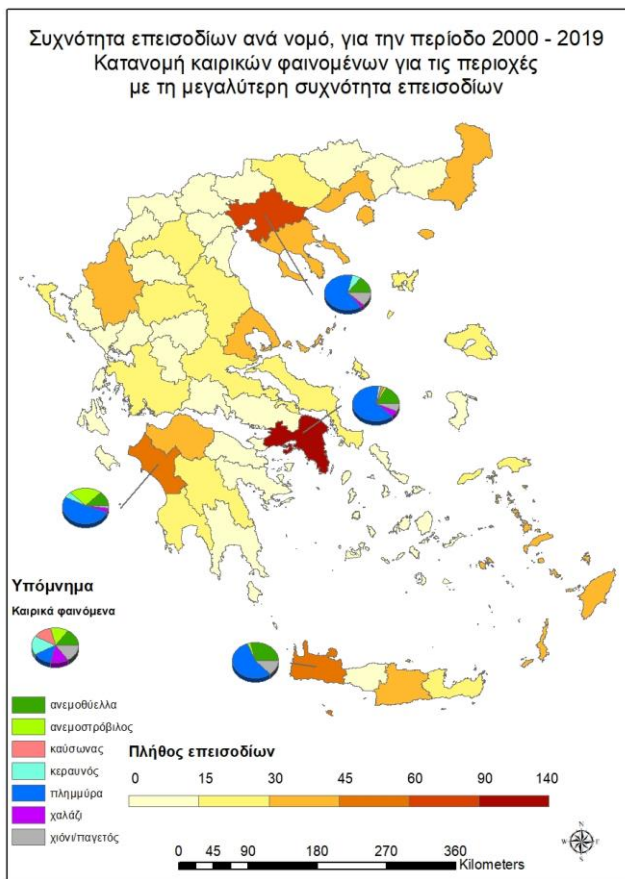
Σχήμα 10. Ετήσια κατανομή καιρικών φαινομένων, για την περίοδο 2000 - 2019

## Γεωγραφική κατανομή

Με βάση το πλήθος των επεισοδίων που έλαβαν χώρα σε κάθε νομό την περίοδο 2000 - 2019, σχεδιάστηκε ο χάρτης του Σχήματος 11. Οι βαθμίδες συχνότητας δίνονται με διαφορετικό χρώμα, ενώ για τις περιοχές με περισσότερα από 45 επεισόδια δίνονται και οι πίτες κατανομής των καιρικών φαινομένων. Οι περιοχές με τη μεγαλύτερη συχνότητα επεισοδίων με σοβαρές επιπτώσεις είναι η Αττική, η Θεσσαλονίκη, η Ηλεία και τα Χανιά, με 162, 72, 58 και 48 επεισόδια αντιστοίχως.

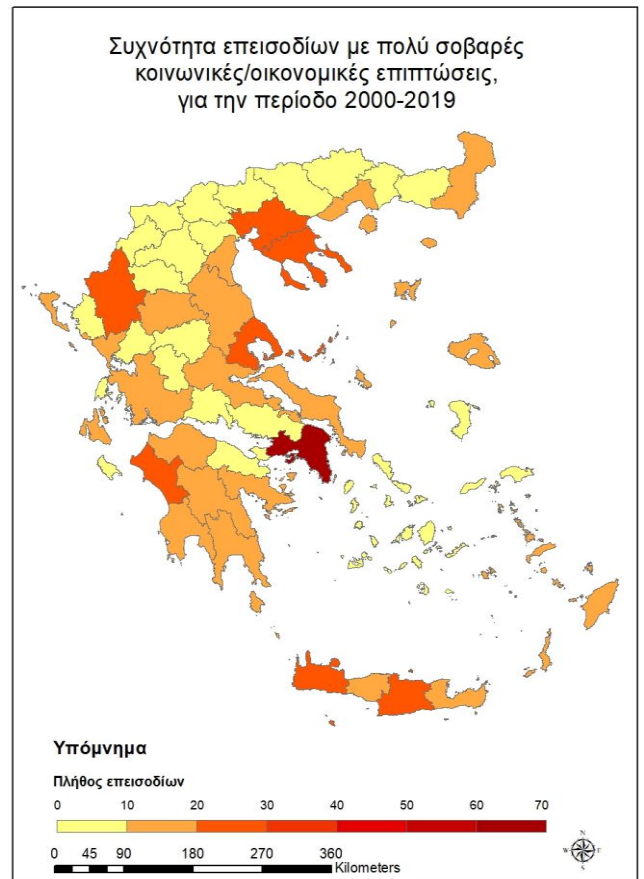
Δεν είναι τυχαίο, βεβαίως, ότι ο νομός Αττικής, όπου διαμένει περίπου το 35% του συνολικού πληθυσμού, επηρεάστηκε από το ¼ των επεισοδίων. Ως η πλέον πυκνοκατοικημένη και σημαντικότερη βιομηχανική και εμπορική περιφέρεια της Ελλάδας, και έχοντας υποστεί εκτεταμένη αποδάσωση και αστικοποίηση, η Αττική αποτελεί μία ιδιαίτερα ευάλωτη περιοχή σε έντονα καιρικά φαινόμενα. Ενδεικτικά, σύμφωνα με την παρούσα ανάλυση, το 27,5% των επεισοδίων με ένταση καιρικών φαινομένων επιπέδου W3 που επηρέασαν την περασμένη εικοσαετία μεταξύ άλλων και την Αττική, προκάλεσαν προβλήματα έντασης επιπέδου I3 στην συγκεκριμένη περιοχή.

Οι πλημμύρες κυριάρχησαν στις καταγραφές πρόκλησης σοβαρών επιπτώσεων στους νομούς Αττικής και Θεσσαλονίκης σε ποσοστό άνω του 60%, ενώ εξίσου συχνή υπήρξε η εμφάνιση καταστροφικών πλημμυρών στα Χανιά και στην Ηλεία, σε ποσοστό 56% και 52% αντίστοιχα επί του συνόλου των επεισοδίων που παρουσιάστηκαν σε κάθε περιοχή. Το δεύτερο πιο συχνό φαινόμενο με καταγεγραμμένες επιπτώσεις σε κάθε μία από τις 4 πιο επηρεασμένες περιοχές είναι η ανεμοθύελλα στους νομούς Αττικής, Θεσσαλονίκης και Χανίων και ο ανεμοστρόβιλος στο νομό Ηλείας.



Σχήμα 11. Συχνότητα επεισοδίων ανά νομό, για την περίοδο 2000 - 2019. Κατανομή καιρικών φαινομένων για τις περιοχές με τη μεγαλύτερη συχνότητα επεισοδίων.

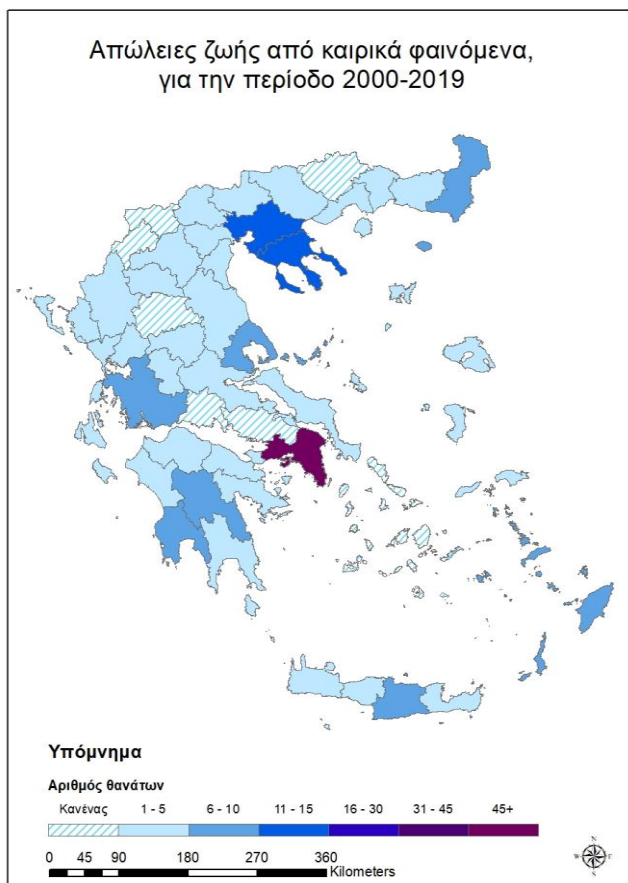
Από την γεωγραφική κατανομή των επεισοδίων παρατηρούμε ότι το μεγαλύτερο μέρος της χώρας χαρακτηρίζεται από μικρή συχνότητα εμφάνισης καταστροφικών επεισοδίων. Συγκεκριμένα οι 15 από τους 51 νομούς εμφάνισαν από 16 έως 30 επεισόδια συνολικά την περίοδο 2000 - 2019, ενώ 22 νομοί επηρεάστηκαν λιγότερο από 15 φορές. Οι περισσότεροι από αυτούς του νομούς βρίσκονται στο εσωτερικό της χώρας, σε αντίθεση με τις πιο επηρεασμένες περιοχές που αποτελούν κομμάτι της παράκτιας ζώνης και οι οποίες τείνουν να είναι πιο πυκνοκατοικημένες και συνεπώς πιο ευάλωτες σε καιρικά φαινόμενα.



Σχήμα 12. Συχνότητα επεισοδίων ανά νομό, με πολύ σοβαρές κοινωνικές/οικονομικές επιπτώσεις, για την περίοδο 2000 - 2019.

Στο χάρτη του Σχήματος 12 παρατηρούμε την γεωγραφική κατανομή των επεισοδίων με ένταση επιπτώσεων επιπέδου 3. Στην Αττική καταγράφηκαν 70 επεισόδια με σοβαρές κοινωνικές/οικονομικές επιπτώσεις κατά την εικοσαετία, ενώ ακολουθούν οι νομοί της Θεσσαλονίκης, Χαλκιδικής, Χανίων, Ιωαννίνων, Ηρακλείου, Μαγνησίας, Ηλείας και Λάρισας με 20 - 30 ο καθένας.

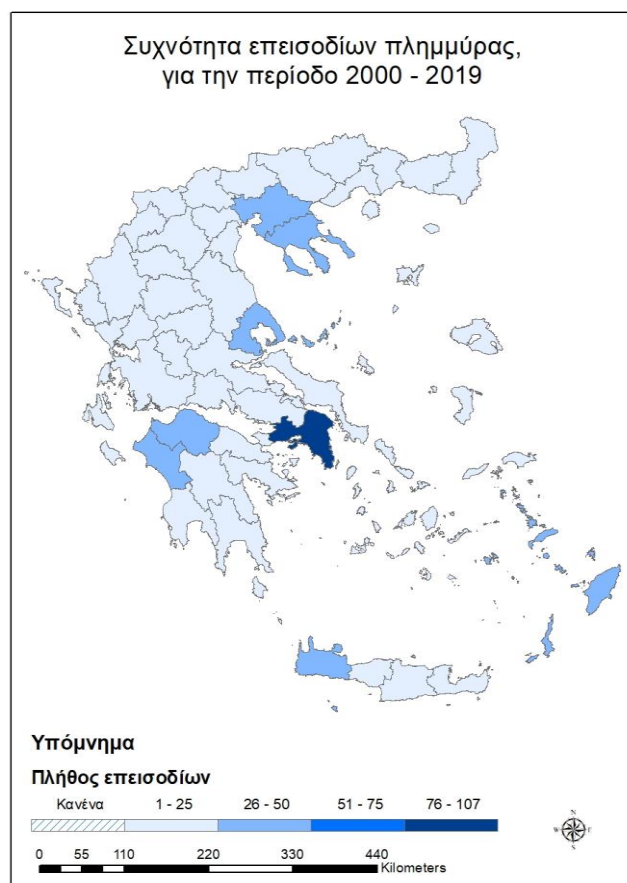




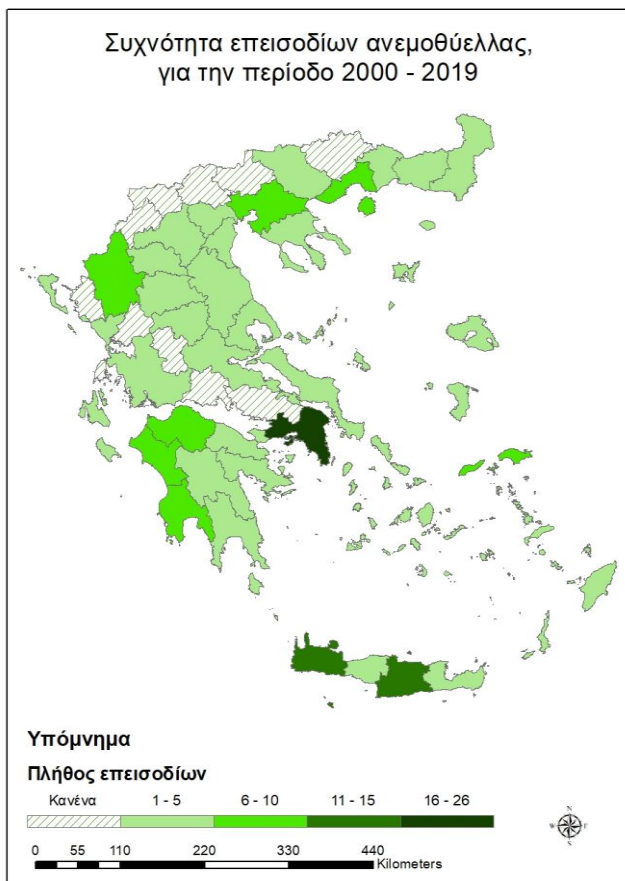
*Σχήμα 13. Απώλειες ζωής ανά νομό από καιρικά φαινόμενα, για την περίοδο 2000 – 2019.*

Στο χάρτη του Σχήματος 13 παρατηρούμε ότι η Αττική έχει συγκριτικά πολύ περισσότερες απώλειες ζωής από καιρικά φαινόμενα κατά την εικοσαετία 2000-2019, φτάνοντας τους 53 θανάτους. Αυτό το γεγονός έχει προφανώς άμεση σχέση με την έντονη αστικοποίηση της περιοχής και του μεγάλου πληθυσμού της.

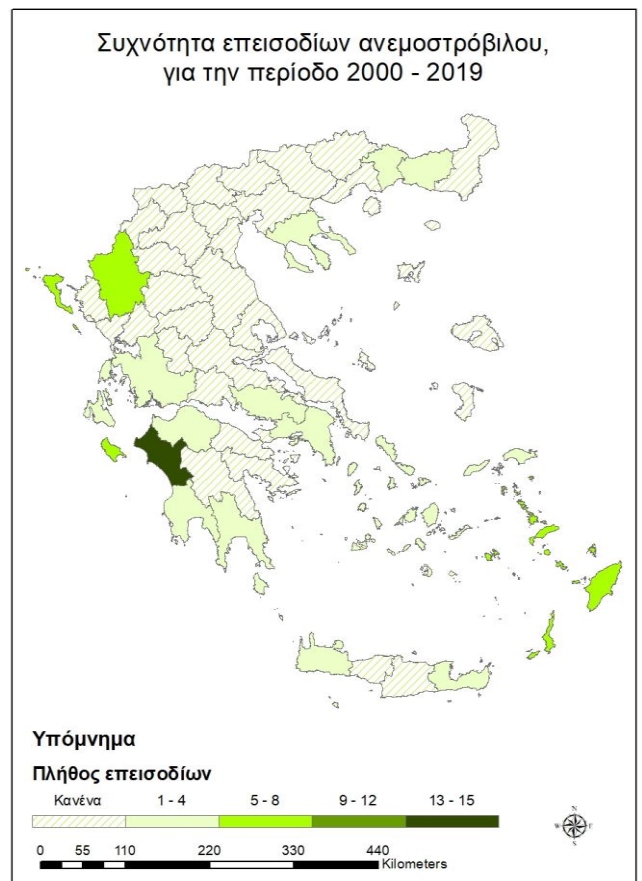
Στα Σχήματα 14-20 παρουσιάζονται οι χάρτες συχνότητας επεισοδίων με αρνητικές οικονομικές και κοινωνικές επιπτώσεις για κάθε καιρικό φαινόμενο.



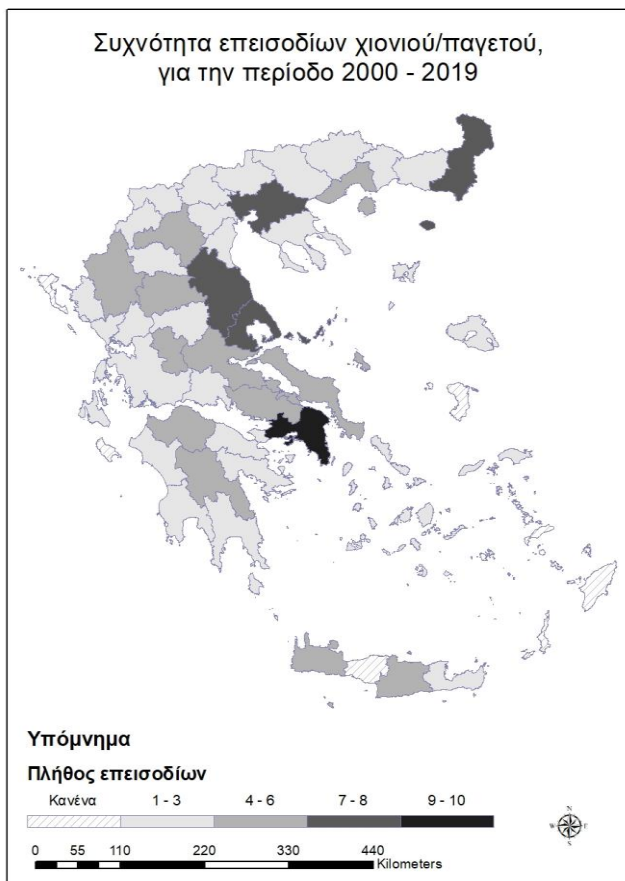
*Σχήμα 14. Συχνότητα επεισοδίων πλημμύρας με κοινωνικές και οικονομικές επιπτώσεις ανά νομό, για την περίοδο 2000 – 2019.*



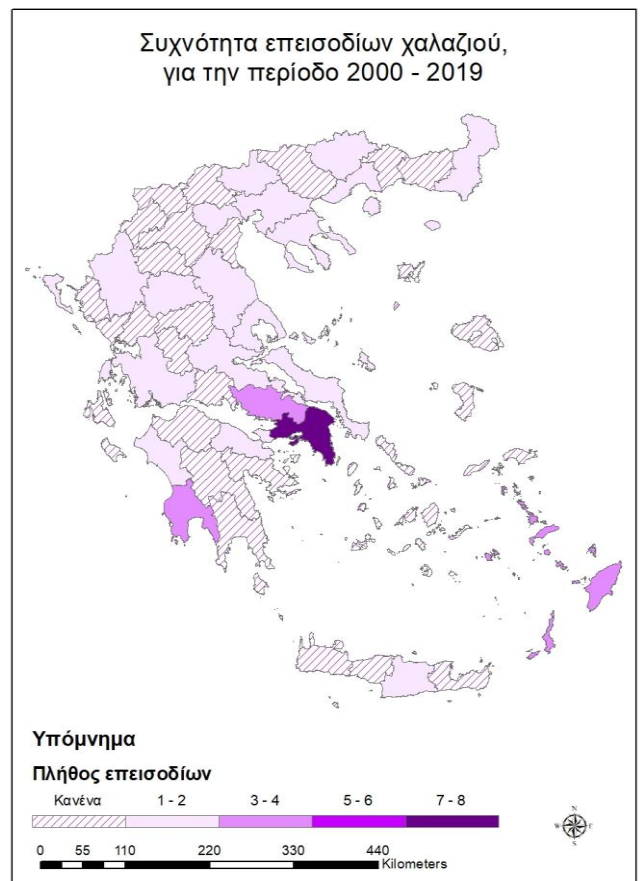
*Σχήμα 15. Συχνότητα επεισοδίων ανεμοθύελλας με κοινωνικές και οικονομικές επιπτώσεις ανά νομό, για την περίοδο 2000 – 2019.*



*Σχήμα 16. Συχνότητα επεισοδίων ανεμοστρόβιλου με κοινωνικές και οικονομικές επιπτώσεις ανά νομό, για την περίοδο 2000 – 2019.*



Σχήμα 17. Συχνότητα επεισοδίων χιονιού/παγετού με κοινωνικές και οικονομικές επιπτώσεις ανά νομό, για την περίοδο 2000 – 2019.



Σχήμα 19. Συχνότητα επεισοδίων χαλαζιού με κοινωνικές και οικονομικές επιπτώσεις ανά νομό, για την περίοδο 2000 – 2019.



*Σχήμα 20. Συχνότητα επεισοδίων καύσωνα με απώλειες ζωής ανά νομό, για την περίοδο 2000 – 2019.*



## Ευχαριστίες

Ευχαριστούμε την Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία για την παροχή μετεωρολογικών δεδομένων, την εφημερίδα 'Έθνος' για την άδεια πρόσβασης στο έντυπο αρχείο της, καθώς και το σύνολο των

ηλεκτρονικών πηγών που αναφέρονται μέσα στη βάση δεδομένων. Τέλος, ευχαριστούμε τους ερασιτέχνες μετεωρολόγους για την προσφορά σημαντικών πληροφοριών και ιδιαίτερα τον Χρήστο Πετρόπουλο για την πρόσβαση στο προσωπικό του αρχείο καταγραφής έντονων καιρικών επεισοδίων.

## Βιβλιογραφία

IPCC, 2012. "Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation (SREX)".

MunichRe, 2020. Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft, Geo Risks Research, NatCatSERVICE.

<https://natcatservice.munichre.com/events/1?filter=eyJ5ZWYyRnJvbSI6MTk4M0CwieWVhclRvIjoyMDE4LCJhcmVhS1WRzIjpbOV0sImV2ZW50RmFtaWx5SWRzIjpbNCw1LDddfQ%3D%3D&type=1>

Papagiannaki, K., Lagouvardos, K. Kotroni, V., 2013. A database of high-impact weather events in Greece: a descriptive impact analysis for the period 2001–2011. Nat. Hazards Earth Syst. Sci. 13(3), 727-736. 10.5194/nhess-13-727-2013.

Lagouvardos, K., Kotroni, V., Bezes, A., Koletsis, I., Kopania, T., Lykoudis, S., Mazarakis, N., Papagiannaki, K. and Vougioukas, S.: The automatic weather stations NOANN network of the National Observatory of Athens: operation and database, Geoscience Data Journal, 4, 4-16, doi:10.1002/gdj3.44, 2017.