ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΑΝΟΙΚΤΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

Σχολή Εφαρμοσμένων Τεχνών & Βιώσιμου Σχεδιασμού

Περιβαλλοντικός Σχεδιασμός Κτιρίων & Πόλεων

Διπλωματική Εργασία

«Επίδραση των κυμάτων καύσωνα στην υγεία των ευάλωτων ομάδων στις πόλεις»

Μαρία – Παναγιώτα Κακοκέφαλου

Επιβλέπουσα καθηγήτρια: Ζωή Γαρείου

Πάτρα, Ιούλιος 2026

© Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο, 2026

Η παρούσα Εργασία καθώς και τα αποτελέσματα αυτής, αποτελούν συνιδιοκτησία του ΕΑΠ και του φοιτητή, ο καθένας από τους οποίους έχει το δικαίωμα ανεξάρτητης χρήσης, αναπαραγωγής και αναδιανομής τους (στο σύνολο ή τμηματικά) για διδακτικούς και ερευνητικούς σκοπούς, σε κάθε περίπτωση αναφέροντας τον τίτλο και το συγγραφέα της Εργασίας καθώς και το όνομα του ΕΑΠ όπου εκπονήθηκε.

«Επίδραση των κυμάτων καύσωνα στην υγεία των ευάλωτων ομάδων στις πόλεις»

Μαρία – Παναγιώτα Κακοκέφαλου

Επιτροπή Επίβλεψης Διπλωματικης Εργασίας

Επιβλέπουσα Καθηγήτρια:
Ζωή Γαρείου
«ΣΕΠ, ΕΑΠ»

Συν-Επιβλέπουσα Καθηγήτρια:
Αρετή Τσέλιου
«ΣΕΠ, ΕΑΠ»

Πάτρα, Ιούλιος 2026

«Στην εκπόνηση της παρούσας μεταπτυχιακής διπλωματικής εργασίας, η οποία συντάχθηκε στο πλαίσιο των μεταπτυχιακών μου σπουδών στο Τμήμα Εφαρμοσμένων Τεχνών & Βιώσιμου Σχεδιασμού του Ελληνικού Ανοιχτού Πανεπιστημίου (ΕΑΠ), και συγκεκριμένα στο πρόγραμμα του Περιβαλλοντικού Σχεδιασμού (ΠΣΧ) είχα τη βοήθεια και τη συμπαράσταση ορισμένων ανθρώπων, τους οποίους θα ήθελα να ευχαριστήσω έναν έναν ξεχωριστά.

Αρχικά, θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά την επιβλέπουσα καθηγήτρια μου κ. Ζωή Γαρείου, ΣΕΠ, του μεταπτυχιακού προγράμματος Περιβαλλοντικός Σχεδιασμός του Ανοιχτού Πανεπιστημίου και τη συνεπιβλέπουσα καθηγήτρια κ. Αρετή Τσέλιου ΣΕΠ, του μεταπτυχιακού προγράμματος Περιβαλλοντικός Σχεδιασμός του Ανοιχτού Πανεπιστημίου, για τη βοήθεια και τις συμβουλές τους καθ' όλη της διάρκεια της εκπόνησης της εργασίας μου, μα πάνω από όλα για την ενθάρρυνση και την εμπιστοσύνη που μου έδειξαν στην ανάληψη του συγκεκριμένου θέματος. Ευχαριστώ για την ελευθερία που μου έδειξαν για τις επιλογές μου στην τελική διαμόρφωση του αντικειμένου.

Τέλος ένα μεγάλο ευχαριστώ οφείλω στην οικογένεια μου για την μοναδική υποστήριξη τους καθ' όλη τη μέχρι τώρα πορεία μου.»

Περίληψη

Η παρούσα διπλωματική εργασία εξετάζει την επίδραση των κυμάτων καύσωνα στην υγεία των ευάλωτων ομάδων στις πόλεις, με έμφαση στη σχέση ανάμεσα στη θερμική επιβάρυνση και τη θνησιμότητα από καρδιακά, αναπνευστικά και ψυχολογικά νοσήματα. Το θέμα εντάσσεται στο ευρύτερο πλαίσιο της κλιματικής αλλαγής, της αύξησης των ακραίων θερμοκρασιών και της αστικής θερμικής νησίδας, φαινόμενα που ενισχύουν την έκθεση του πληθυσμού σε συνθήκες υψηλής θερμοκρασίας. Σκοπός της εργασίας είναι η διερεύνηση της σχέσης ανάμεσα στις ημέρες αυξημένης θερμοκρασίας, στις τροπικές νύχτες και στη θνησιμότητα ευάλωτων ομάδων κατά την περίοδο 2004 έως 2021 στην Αττική.

Η μεθοδολογία βασίστηκε σε ανάλυση μετεωρολογικών δεδομένων και δεδομένων θνησιμότητας. Εξετάστηκαν οι ημερήσιες θερμοκρασίες σε σχέση με τα όρια των 28°C, 30°C και 33°C, καθώς και οι νυχτερινές θερμοκρασίες στις 03:00 και στις 06:00 με όριο αναφοράς τους 20°C για την αποτύπωση των τροπικών νυχτών. Παράλληλα, αναλύθηκαν οι θάνατοι ανά έτος, φύλο και αιτία θανάτου, με ιδιαίτερη έμφαση στα καρδιακά και αναπνευστικά αίτια.

Τα αποτελέσματα έδειξαν επαναλαμβανόμενες περιόδους έντονης θερμικής επιβάρυνσης, κυρίως από τα τέλη Ιουνίου έως τον Αύγουστο. Παράλληλα, καταγράφηκε σημαντικός αριθμός τροπικών νυχτών, γεγονός που δείχνει παρατεταμένη νυχτερινή θερμική καταπόνηση και περιορισμένη δυνατότητα φυσιολογικής αποφόρτισης του οργανισμού. Η θνησιμότητα διαφοροποιήθηκε διαχρονικά, καθώς έως το 2013 κυριάρχησαν τα αναπνευστικά προβλήματα, ενώ από το 2014 και μετά τα καρδιακά νοσήματα αποτέλεσαν την κύρια αιτία θανάτου. Ο αριθμός των θανάτων με την πάροδο του χρόνου παραμένει υψηλός και δεν διαφοροποιείται με το φύλο και κυρίως στις ηλιακές ομάδες άνω των 60 ετών. Επιπλέον, κατά τις περιόδους καύσωνα παρατηρήθηκε ότι η θνησιμότητα ήταν μεγαλύτερη συγκριτικά με το διάστημα των πέντε ημερών πριν και των πέντε ημερών μετά. Συμπερασματικά, η θερμική επιβάρυνση, οι καύσωνες και οι τροπικές νύχτες συνδέονται με αυξημένο κίνδυνο για τη δημόσια υγεία, ιδιαίτερα για ηλικιωμένους και άτομα με χρόνια καρδιαγγειακά ή αναπνευστικά νοσήματα.

Λέξεις – Κλειδιά

Καύσωνας, κλιματική αλλαγή, τροπικές νύχτες, ευάλωτες ομάδες, θνησιμότητα, δημόσια υγεία

Abstract

This dissertation examines the impact of heatwaves on the health of vulnerable groups in urban areas, focusing on the relationship between heat exposure and mortality from cardiovascular, respiratory and pchycological diseases. The topic is placed within the broader context of climate change, rising extreme temperatures and the urban heat island effect, which intensify population exposure to high temperature conditions. The aim of the study is to investigate the relationship between high temperature days, tropical nights and mortality among vulnerable groups during the period 2004 to 2021 in Attica.

The methodology was based on the analysis of meteorological data and mortality data. Daily temperatures were examined in relation to the thresholds of 28°C, 30°C and 33°C, while night time temperatures at 03:00 and 06:00 were analysed using the 20°C threshold for the identification of tropical nights. Mortality data were also examined by year, sex and cause of death, with particular emphasis on cardiovascular and respiratory causes.

The results showed repeated periods of intense heat stress, mainly from late June to August. A considerable number of tropical nights was also recorded, indicating prolonged night time heat exposure and reduced physiological recovery during the night. Mortality patterns changed over time, as respiratory diseases were the dominant cause of death until 2013, while cardiovascular diseases became the leading cause from 2014 onwards. The number of deaths remains quite high over the years and doesn’t differ by gender, especially in the age groups over 60 years. Furthermore, during heatwave periods it was observed that mortality was higher compared to the days of increased temperatures compared to the five days before and five days after. Overall, the findings indicate that heat stress, heatwaves and tropical nights are associated with increased public health risk, especially for older people and individuals with chronic cardiovascular or respiratory conditions.

Keywords

Heatwave, climate change, tropical nights, vulnerable groups, mortality, public health

Περιεχόμενα

Περιεχόμενα viii
Κατάλογος Διαγραμμάτων x
Κατάλογος Πινάκων xiii
Συντομογραφίες & Ακρωνύμια xvi
Highlights 18
Συνεισφορά της εργασίας 19
Εισαγωγή 20
Δομή της εργασίας 21
1. Κλίμα & Κλιματική αλλαγή 22
1.1 Γενικά 22
1.1.1 Το κλιματικό σύστημα και τα συστατικά του 22
1.1.2 Ενεργειακή ισορροπία, φαινόμενο του θερμοκηπίου και δύναμη ακτινοβολίας 23
1.1.3 Μεταβλητότητα και ακραία φαινόμενα 24
1.1.4 Το κλίμα στο αστικό περιβάλλον 24
1.2 Κλιματική αλλαγή 24
1.2.1 Κλιματική αλλαγή σε παγκόσμιο επίπεδο 25
1.2.2 Κλίμα στην Ελλάδα 27
1.3 Επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής 29
1.3.1 Φυσικές επιπτώσεις στο κλιματικό σύστημα 29
1.3.2 Επιπτώσεις στα οικοσυστήματα 31
1.3.3 Επιπτώσεις στους υδάτινους πόρους και τη γεωργία 31
1.3.4 Επιπτώσεις στα αστικά συστήματα και τις υποδομές 31
1.3.5 Επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία 32
1.3.6 Κοινωνικοοικονομικές επιπτώσεις και ανισότητες 33
1.4 Καύσωνες 34
1.4.1 Χαρακτηριστικά από μετεωρολογική και βιομετεωρολογική άποψη 35
1.4.2 Ο ρόλος της κλιματικής αλλαγής στη δημιουργία και τη διάρκεια των καυσώνων 37
1.4.3 Καύσωνες σε παγκόσμιο επίπεδο 38
1.4.4 Καύσωνες στην Ελλάδα 39
1.4.5 Συστήματα έγκαιρης προειδοποίησης 40
2. Ευάλωτες ομάδες 42
2.1 Ορισμός και χαρακτηριστικά των ευάλωτων ομάδων 42
2.2 Παράγοντες που επηρεάζουν τη δημόσια υγεία 43
2.3 Προβλήματα υγείας των ευάλωτων ομάδων 44
2.3.1 Ηλικιωμένοι 44
2.3.2 Βρέφη και παιδιά 45
2.3.3 Εγκυμοσύνη και υγεία της μητέρας 45
2.3.4 Χρόνιες ασθένειες 46
2.3.5 Φάρμακα και πολυφαρμακευτική αγωγή 47
2.3.6 Ψυχικές διαταραχές, γνωστική δυσλειτουργία και κοινωνική απομόνωση 47
2.3.7 Αναπηρία, ανάγκες χρόνιας φροντίδας και ιδρύματα 47

2.3.8 Κοινωνικοοικονομική κατάσταση....48
2.4 Θάνατοι ευάλωτων ομάδων – αιτίες θανάτου....48
2.4.1 Θάνατοι ευάλωτων ομάδων στην Ελλάδα....52
2.5 Συσχέτιση των θανάτων με την κλιματική αλλαγή....55
2.5.1 Επιδημιολογικά στοιχεία: σχέσεις θερμοκρασίας-θνησιμότητας και μεταβαλλόμενη έκθεση στους καύσωνες....56
2.5.2 Θάνατοι από καύσωνα που οφείλονται σε ανθρωπογενή κλιματική αλλαγή .57
2.5.3 Φορτίο θνησιμότητας λόγω καύσωνα και τάσεις σύμφωνες με την αύξηση της θερμοκρασίας στην Ευρώπη....58
2.5.4 Συσχέτιση θνησιμότητας με τους καύσωνες στην Ελλάδα....59
3. Σκοπός της έρευνας....61
3.1 Ερευνητικά ερωτήματα....61
4. Μεθοδολογία....63
4.1 Μετεωρολογικά δεδομένα....63
4.2 Δεδομένα θνησιμότητας....63
4.3 Στατιστική ανάλυση και λογισμικό....64
4.4 Δεοντολογία και περιορισμοί της έρευνας....64
5. Αποτελέσματα θερμοκρασιακών μεταβολών....66
5.1 Ημερήσια θερμοκρασιακή επιβάρυνση και υπερβάσεις ορίων....66
5.1.1 Η εξέλιξη της θερμοκρασιακής επιβάρυνσης μέσα στα έτη....135
5.2 Νυχτερινή θερμική επιβάρυνση και υπερβάσεις ορίων....137
5.3 Συνολική νυχτερινή θερμική επιβάρυνση και υπερβάσεις ορίων....264
6. Αποτελέσματα θνησιμότητας....266
6.1 Θνησιμότητα ανά αιτία και φύλο....266
6.2 Θνησιμότητα ανά αιτία και ηλικιακή ομάδα....273
6.3 Διερεύνηση της θνησιμότητας μέσα στα έτη....298
7. Θνησιμότητα συγκριτικά με τις περιόδους καύσωνα....300
7.1 Ανάλυση δεδομένων ανά έτος....300
7.2 Συγκεντρωτικά στοιχεία ανά έτος....318
7.3 Συγκεντρωτικά στοιχεία ανά περίοδο καύσωνα....320
8. Συμπεράσματα....323
9. Επίλογος....326
9.1 Αναπάντητα ερωτήματα και αδυναμίες της εργασίας....326
9.2 Προτάσεις για μελλοντική έρευνα....326
9.3 Πιθανές εφαρμογές των αποτελεσμάτων της εργασίας....326
Βιβλιογραφία....328

Κατάλογος Διαγραμμάτων

Διάγραμμα 1: Ιούνιος- Σεπτέμβριος 2004 70
Διάγραμμα 2: Ιούνιος- Σεπτέμβριος 2005 73
Διάγραμμα 3: Ιούνιος- Σεπτέμβριος 2006 77
Διάγραμμα 4: Ιούνιος- Σεπτέμβριος 2007 81
Διάγραμμα 5: Μάιος- Σεπτέμβριος 2008 85
Διάγραμμα 6: Μάιος- Σεπτέμβριος 2009 90
Διάγραμμα 7: Μάιος- Σεπτέμβριος 2010 94
Διάγραμμα 8: Ιούνιος- Σεπτέμβριος 2011 98
Διάγραμμα 9: Ιούνιος- Σεπτέμβριος 2012 100
Διάγραμμα 10: Μάιος- Σεπτέμβριος 2013 104
Διάγραμμα 11: Ιούνιος- Σεπτέμβριος 2014 107
Διάγραμμα 12: Ιούνιος- Σεπτέμβριος 2015 111
Διάγραμμα 13: Μάιος- Αύγουστος 2016 114
Διάγραμμα 14: Μάιος- Σεπτέμβριος 2017 119
Διάγραμμα 15: Ιούνιος- Σεπτέμβριος 2018 122
Διάγραμμα 16: Ιούνιος- Σεπτέμβριος 2019 126
Διάγραμμα 17: Μάιος- Σεπτέμβριος 2020 130
Διάγραμμα 18: Ιούνιος- Σεπτέμβριος 2021 134
Διάγραμμα 19: Συγκεντρωτικά ετών 136
Διάγραμμα 20: Αύγουστος – Σεπτέμβριος 2004 (ώρα 03:00) 139
Διάγραμμα 21: Ιούνιος – Οκτώβριος 2004 (ώρα 06:00) 143
Διάγραμμα 22: Ιούλιος 2005 (ώρα 03:00) 144
Διάγραμμα 23: Μάιος - Σεπτέμβριος 2005 (ώρα 06:00) 147
Διάγραμμα 24: Ιούνιος -Οκτώβριος 2006 (ώρα 06:00) 151
Διάγραμμα 25: Μάιος – Οκτώβριος 2007 (ώρα 06:00) 155
Διάγραμμα 26: Μάιος - Οκτώβριος 2008 (ώρα 06:00) 160
Διάγραμμα 27: Μάιος - Οκτώβριος 2009 (ώρα 06:00) 165
Διάγραμμα 28: Μάιος - Οκτώβριος 2010 (ώρα 06:00) 169
Διάγραμμα 29: Μάιος - Οκτώβριος 2011 (ώρα 03:00) 174
Διάγραμμα 30: Μάιος - Οκτώβριος 2011 (ώρα 06:00) 179
Διάγραμμα 31: Μάιος – Ιούλιος 2012 (ώρα 03:00) 181
Διάγραμμα 32: Μάιος – Αύγουστος 2012 (ώρα 06:00) 183
Διάγραμμα 33: Μάιος – Οκτώβριος 2013 (ώρα 03:00) 187
Διάγραμμα 34: Μάιος – Οκτώβριος 2013 (ώρα 06:00) 191
Διάγραμμα 35: Μάιος – Οκτώβριος 2014 (ώρα 03:00) 196
Διάγραμμα 36: Μάιος – Οκτώβριος 2014 (ώρα 06:00) 201
Διάγραμμα 37: Μάιος – Οκτώβριος 2015 (ώρα 03:00) 205
Διάγραμμα 38: Μάιος – Οκτώβριος 2015 (ώρα 06:00) 209
Διάγραμμα 39: Ιούνιος – Νοέμβριος 2016 (ώρα 03:00) 212
Διάγραμμα 40: Απρίλιος – Νοέμβριος 2016 (ώρα 06:00) 216
Διάγραμμα 41: Μάιος – Σεπτέμβριος 2017 (ώρα 03:00) 220
Διάγραμμα 42: Απρίλιος – Σεπτέμβριος 2017 (ώρα 06:00) 223
Διάγραμμα 43: Μάιος – Σεπτέμβριος 2018 (ώρα 03:00) 226

Διάγραμμα 44: Απρίλιος – Οκτώβριος 2018 (ώρα 06:00) 230
Διάγραμμα 45: Ιούνιος – Οκτώβριος 2019 (ώρα 03:00) 235
Διάγραμμα 46: Ιούνιος – Οκτώβριος 2019 (ώρα 06:00) 240
Διάγραμμα 47: Μάιος – Οκτώβριος 2020 (ώρα 03:00) 245
Διάγραμμα 48: Μάιος – Οκτώβριος 2020 (ώρα 06:00) 250
Διάγραμμα 49: Μάιος – Νοέμβριος 2021 (ώρα 03:00) 256
Διάγραμμα 50: Απρίλιος – Νοέμβριος 2021 (ώρα 06:00) 263
Διάγραμμα 51: Σύνολο ετήσιας θερμοκρασίας ≥20°C (ώρα 03:00 & 06:00) 264
Διάγραμμα 52: Αριθμός θανάτων ανά έτος 266
Διάγραμμα 53: Αριθμός θανάτων ανδρών 268
Διάγραμμα 54: Αριθμός θανάτων γυναικών 271
Διάγραμμα 55: Αριθμός θανάτων ανά ηλικιακή ομάδα έτος 2004 274
Διάγραμμα 56: Αριθμός θανάτων ανά ηλικιακή ομάδα έτος 2005 275
Διάγραμμα 57: Αριθμός θανάτων ανά ηλικιακή ομάδα έτος 2006 276
Διάγραμμα 58: Αριθμός θανάτων ανά ηλικιακή ομάδα έτος 2007 278
Διάγραμμα 59: Αριθμός θανάτων ανά ηλικιακή ομάδα έτος 2008 279
Διάγραμμα 60: Αριθμός θανάτων ανά ηλικιακή ομάδα έτος 2009 280
Διάγραμμα 61: Αριθμός θανάτων ανά ηλικιακή ομάδα έτος 2010 282
Διάγραμμα 62: Αριθμός θανάτων ανά ηλικιακή ομάδα έτος 2011 283
Διάγραμμα 63: Αριθμός θανάτων ανά ηλικιακή ομάδα έτος 2012 284
Διάγραμμα 64: Αριθμός θανάτων ανά ηλικιακή ομάδα έτος 2013 286
Διάγραμμα 65: Αριθμός θανάτων ανά ηλικιακή ομάδα έτος 2014 287
Διάγραμμα 66: Αριθμός θανάτων ανά ηλικιακή ομάδα έτος 2015 288
Διάγραμμα 67: Αριθμός θανάτων ανά ηλικιακή ομάδα έτος 2016 290
Διάγραμμα 68: Αριθμός θανάτων ανά ηλικιακή ομάδα έτος 2017 291
Διάγραμμα 69: Αριθμός θανάτων ανά ηλικιακή ομάδα έτος 2018 293
Διάγραμμα 70: Αριθμός θανάτων ανά ηλικιακή ομάδα έτος 2019 294
Διάγραμμα 71: Αριθμός θανάτων ανά ηλικιακή ομάδα έτος 2020 296
Διάγραμμα 72: Αριθμός θανάτων ανά ηλικιακή ομάδα έτος 2021 297
Διάγραμμα 73: Αριθμός θανάτων ανά περίοδο καύσωνα 2004 301
Διάγραμμα 74: Αριθμός θανάτων ανά περίοδο καύσωνα 2005 302
Διάγραμμα 75: Αριθμός θανάτων ανά περίοδο καύσωνα 2006 303
Διάγραμμα 76: Αριθμός θανάτων ανά περίοδο καύσωνα 2007 304
Διάγραμμα 77: Αριθμός θανάτων ανά περίοδο καύσωνα 2008 305
Διάγραμμα 78: Αριθμός θανάτων ανά περίοδο καύσωνα 2009 306
Διάγραμμα 79: Αριθμός θανάτων ανά περίοδο καύσωνα 2010 307
Διάγραμμα 80: Αριθμός θανάτων ανά περίοδο καύσωνα 2011 308
Διάγραμμα 81: Αριθμός θανάτων ανά περίοδο καύσωνα 2012 309
Διάγραμμα 82: Αριθμός θανάτων ανά περίοδο καύσωνα 2013 310
Διάγραμμα 83: Αριθμός θανάτων ανά περίοδο καύσωνα 2014 311
Διάγραμμα 84: Αριθμός θανάτων ανά περίοδο καύσωνα 2015 312
Διάγραμμα 85: Αριθμός θανάτων ανά περίοδο καύσωνα 2016 313
Διάγραμμα 86: Αριθμός θανάτων ανά περίοδο καύσωνα 2017 314
Διάγραμμα 87: Αριθμός θανάτων ανά περίοδο καύσωνα 2018 315
Διάγραμμα 88: Αριθμός θανάτων ανά περίοδο καύσωνα 2019 316
Διάγραμμα 89: Αριθμός θανάτων ανά περίοδο καύσωνα 2020 317

Διάγραμμα 90: Αριθμός θανάτων ανά περίοδο καύσωνα 2021.....318
Διάγραμμα 91: Αριθμός θανάτων κρίσιμες περίοδοι.....319
Διάγραμμα 92: Αριθμός θανάτων ανά αιτία στις περιόδους καύσωνα.....320

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 1: Ιούνιος- Σεπτέμβριος 2004 67
Πίνακας 2: Ιούνιος- Σεπτέμβριος 2005 70
Πίνακας 3: Ιούνιος- Σεπτέμβριος 2006 73
Πίνακας 4: Ιούνιος- Σεπτέμβριος 2007 77
Πίνακας 5: Μάιος- Σεπτέμβριος 2008 82
Πίνακας 6: Μάιος- Σεπτέμβριος 2009 86
Πίνακας 7: Μάιος- Σεπτέμβριος 2010 90
Πίνακας 8: Ιούνιος- Σεπτέμβριος 2011 95
Πίνακας 9: Ιούνιος - Σεπτέμβριος 2012 99
Πίνακας 10: Μάιος- Σεπτέμβριος 2013 101
Πίνακας 11: Ιούνιος- Σεπτέμβριος 2014 105
Πίνακας 12: Ιούνιος- Σεπτέμβριος 2015 108
Πίνακας 13: Μάιος- Αύγουστος 2016 112
Πίνακας 14: Μάιος- Σεπτέμβριος 2017 115
Πίνακας 15: Ιούνιος- Σεπτέμβριος 2018 119
Πίνακας 16: Ιούνιος- Σεπτέμβριος 2019 122
Πίνακας 17: Μάιος- Σεπτέμβριος 2020 126
Πίνακας 18: Ιούνιος- Σεπτέμβριος 2021 131
Πίνακας 19: Συγκεντρωτικά ετών 135
Πίνακας 20: Αύγουστος – Σεπτέμβριος 2004 (ώρα 03:00) 137
Πίνακας 21: Ιούνιος – Οκτώβριος 2004 (ώρα 06:00) 139
Πίνακας 22: Ιούλιος 2005 (ώρα 03:00) 144
Πίνακας 23: Μάιος - Σεπτέμβριος 2005 (ώρα 06:00) 144
Πίνακας 24: Ιούνιος -Οκτώβριος 2006 (ώρα 06:00) 148
Πίνακας 25: Μάιος - Οκτώβριος 2007 (ώρα 06:00) 152
Πίνακας 26: Μάιος - Οκτώβριος 2008 (ώρα 06:00) 156
Πίνακας 27: Μάιος - Οκτώβριος 2009 (ώρα 06:00) 160
Πίνακας 28: Μάιος - Οκτώβριος 2010 (ώρα 06:00) 165
Πίνακας 29: Μάιος - Οκτώβριος 2011 (ώρα 03:00) 170
Πίνακας 30: Μάιος - Οκτώβριος 2011 (ώρα 06:00) 174
Πίνακας 31: Μάιος – Ιούλιος 2012 (ώρα 03:00) 179
Πίνακας 32: Μάιος – Αύγουστος 2012 (ώρα 06:00) 181
Πίνακας 33: Μάιος – Οκτώβριος 2013 (ώρα 03:00) 184
Πίνακας 34: Μάιος – Οκτώβριος 2013 (ώρα 06:00) 187
Πίνακας 35: Μάιος – Οκτώβριος 2014 (ώρα 03:00) 192
Πίνακας 36: Μάιος – Οκτώβριος 2014 (ώρα 06:00) 196
Πίνακας 37: Μάιος – Οκτώβριος 2015 (ώρα 03:00) 201
Πίνακας 38: Μάιος – Οκτώβριος 2015 (ώρα 06:00) 205
Πίνακας 39: Ιούνιος – Νοέμβριος 2016 (ώρα 03:00) 210
Πίνακας 40: Απρίλιος – Νοέμβριος 2016 (ώρα 06:00) 213
Πίνακας 41: Μάιος – Σεπτέμβριος 2017 (ώρα 03:00) 217
Πίνακας 42: Απρίλιος – Σεπτέμβριος 2017 (ώρα 06:00) 220
Πίνακας 43: Μάιος – Σεπτέμβριος 2018 (ώρα 03:00) 223

Πίνακας 44: Απρίλιος – Σεπτέμβριος 2018 (ώρα 06:00) 227
Πίνακας 45: Ιούνιος – Οκτώβριος 2019 (ώρα 03:00) 231
Πίνακας 46: Απρίλιος – Οκτώβριος 2019 (ώρα 06:00) 235
Πίνακας 47: Ιούνιος – Οκτώβριος 2019 (ώρα 03:00) 241
Πίνακας 48: Μάιος – Οκτώβριος 2020 (ώρα 06:00) 246
Πίνακας 49: Μάιος – Νοέμβριος 2021 (ώρα 03:00) 251
Πίνακας 50: Απρίλιος – Νοέμβριος 2021 (ώρα 06:00) 257
Πίνακας 51: Σύνολο ετήσιας θερμοκρασίας ≥20°C (ώρα 03:00 & 06:00) 264
Πίνακας 52: Αριθμός θανάτων ανά έτος 266
Πίνακας 53: Αριθμός θανάτων ανδρών 268
Πίνακας 54: Αριθμός θανάτων γυναικών 271
Πίνακας 55: Αριθμός θανάτων ανά ηλικιακή ομάδα έτος 2004 274
Πίνακας 56: Αριθμός θανάτων ανά ηλικιακή ομάδα έτος 2005 275
Πίνακας 57: Αριθμός θανάτων ανά ηλικιακή ομάδα έτος 2006 276
Πίνακας 58: Αριθμός θανάτων ανά ηλικιακή ομάδα έτος 2007 278
Πίνακας 59: Αριθμός θανάτων ανά ηλικιακή ομάδα έτος 2008 279
Πίνακας 60: Αριθμός θανάτων ανά ηλικιακή ομάδα έτος 2009 280
Πίνακας 61: Αριθμός θανάτων ανά ηλικιακή ομάδα έτος 2010 282
Πίνακας 62: Αριθμός θανάτων ανά ηλικιακή ομάδα έτος 2011 283
Πίνακας 63: Αριθμός θανάτων ανά ηλικιακή ομάδα έτος 2012 284
Πίνακας 64: Αριθμός θανάτων ανά ηλικιακή ομάδα έτος 2013 286
Πίνακας 65: Αριθμός θανάτων ανά ηλικιακή ομάδα έτος 2014 287
Πίνακας 66: Αριθμός θανάτων ανά ηλικιακή ομάδα έτος 2015 289
Πίνακας 67: Αριθμός θανάτων ανά ηλικιακή ομάδα έτος 2016 290
Πίνακας 68: Αριθμός θανάτων ανά ηλικιακή ομάδα έτος 2017 291
Πίνακας 69: Αριθμός θανάτων ανά ηλικιακή ομάδα έτος 2018 293
Πίνακας 70: Αριθμός θανάτων ανά ηλικιακή ομάδα έτος 2019 294
Πίνακας 71: Αριθμός θανάτων ανά ηλικιακή ομάδα έτος 2020 296
Πίνακας 72: Αριθμός θανάτων ανά ηλικιακή ομάδα έτος 2021 297
Πίνακας 73: Αριθμός θανάτων ανά περίοδο καύσωνα 2004 300
Πίνακας 74: Αριθμός θανάτων ανά περίοδο καύσωνα 2005 301
Πίνακας 75: Αριθμός θανάτων ανά περίοδο καύσωνα 2006 302
Πίνακας 76: Αριθμός θανάτων ανά περίοδο καύσωνα 2007 303
Πίνακας 77: Αριθμός θανάτων ανά περίοδο καύσωνα 2008 304
Πίνακας 78: Αριθμός θανάτων ανά περίοδο καύσωνα 2009 305
Πίνακας 79: Αριθμός θανάτων ανά περίοδο καύσωνα 2010 306
Πίνακας 80: Αριθμός θανάτων ανά περίοδο καύσωνα 2011 307
Πίνακας 81: Αριθμός θανάτων ανά περίοδο καύσωνα 2012 308
Πίνακας 82: Αριθμός θανάτων ανά περίοδο καύσωνα 2013 309
Πίνακας 83: Αριθμός θανάτων ανά περίοδο καύσωνα 2014 310
Πίνακας 84: Αριθμός θανάτων ανά περίοδο καύσωνα 2015 311
Πίνακας 85: Αριθμός θανάτων ανά περίοδο καύσωνα 2016 312
Πίνακας 86: Αριθμός θανάτων ανά περίοδο καύσωνα 2017 313
Πίνακας 87: Αριθμός θανάτων ανά περίοδο καύσωνα 2018 314
Πίνακας 88: Αριθμός θανάτων ανά περίοδο καύσωνα 2019 315
Πίνακας 89: Αριθμός θανάτων ανά περίοδο καύσωνα 2020 316

Πίνακας 90: Αριθμός θανάτων ανά περίοδο καύσωνα 2021 317
Πίνακας 91: Αριθμός θανάτων κρίσιμες περίοδοι 319
Πίνακας 92: Αριθμός θανάτων ανά αιτία στις περιόδους καύσωνα 320

Συντομογραφίες & Ακρωνύμια

AR6	Sixth Assessment Report, Έκτη Έκθεση Αξιολόγησης της IPCC
CH_4	Μεθάνιο
CO_2	Διοξείδιο του άνθρακα
COVID-19	Coronavirus Disease 2019, νόσος του κορωνοϊού 2019
DRYTEMP	Dry Temperature, ξηρή θερμοκρασία ή θερμοκρασία ξηρού θερμομέτρου
EEA	European Environment Agency, Ευρωπαϊκός Οργανισμός Περιβάλλοντος
EUCRA	European Climate Risk Assessment, Ευρωπαϊκή Εκτίμηση Κλιματικών Κινδύνων
EWS	Early Warning Systems, Συστήματα Έγκαιρης Προειδοποίησης
GLM	Generalized Linear Models, Γενικευμένα Γραμμικά Μοντέλα
HHAP	Heat Health Action Plans, Σχέδια Δράσης για Καύσωνα και Υγεία
HHWS	Heat Health Warning Systems, Συστήματα Προειδοποίησης Καύσωνα και Υγείας
ICD	International Classification of Diseases, Διεθνής Ταξινόμηση Νόσων
ILO	International Labour Organization, Διεθνής Οργάνωση Εργασίας
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change, Διακυβερνητική Επιτροπή για την Κλιματική Αλλαγή
ISC	International Science Council, Διεθνές Συμβούλιο Επιστημών
N_2O	Υποξείδιο του αζώτου
PET	Physiologically Equivalent Temperature, Φυσιολογικά Ισοδύναμη Θερμοκρασία
TR	Tropical Nights Index, Δείκτης Τροπικών Νυχτών
UHI	Urban Heat Island, Αστική Θερμική Νησίδα
UNDRR	United Nations Office for Disaster Risk Reduction, Γραφείο των Ηνωμένων Εθνών για τη Μείωση του Κινδύνου Καταστροφών
UTCI	Universal Thermal Climate Index, Παγκόσμιος Δείκτης Θερμικού Κλίματος
WHO	World Health Organization, Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας
WMO	World Meteorological Organization, Παγκόσμιος Μετεωρολογικός Οργανισμός
ΑΘ	Αέρια Θερμοκηπίου

ΕΛΣΤΑΤ	Ελληνική Στατιστική Αρχή
ΕΟΧ	Ευρωπαϊκός Οργανισμός Περιβάλλοντος
ΧΑΠ	Χρόνια Αποφρακτική Πνευμονοπάθεια

ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΚΥΜΑΤΩΝ ΚΑΥΣΩΝΑ ΣΤΗΝ ΥΓΕΙΑ ΤΩΝ ΕΥΑΛΩΤΩΝ ΟΜΑΔΩΝ ΣΤΙΣ ΠΟΛΕΙΣ

ΜΑΡΙΑ – ΠΑΝΑΓΙΩΤΑ ΚΑΚΟΚΕΦΑΛΟΥ[1], ΖΩΗ ΓΑΡΕΙΟΥ [2]

[1]Ελληνικό Ανοιχτό Πανεπιστήμιο, [2]ΣΕΠ, Ελληνικό Ανοιχτό Πανεπιστήμιο

ΕΙΣΑ ΓΩΓΗ

Αν και το «κλίμα» συζητείται συνήθως σε περιφερειακή έως παγκόσμια κλίμακα, οι πόλεις δημιουργούν ξεχωριστά μικροκλίματα και τοπικά κλίματα μέσω του φαινομένου της αστικής θερμικής νησίδας (UHI) στο οποίο τα δομικά υλικά αποθηκεύουν θερμότητα κατά τη διάρκεια της ημέρας και την απελευθερώνουν τη νύχτα, οι αδιαπέραστες επιφάνειες μειώνουν την εξάτμιση και οι ανθρωπογενείς εκπομπές θερμότητας προσθέτουν ενέργεια στην αστική ατμόσφαιρα. Αυτό δεν αντικαθιστά την παγκόσμια κλιματική αλλαγή, αλλά μπορεί να την επιδεινώσει σε τοπικό επίπεδο, αυξάνοντας τις νυχτερινές θερμοκρασίες και μειώνοντας την ανακούφιση κατά τη διάρκεια των θερμών φαινομένων — ένα ζήτημα που αφορά άμεσα τους ευάλωτους αστικούς πληθυσμούς (Founda & Santamouris, 2017).

ΣΚΟΠΟΣ

Σκοπός της εργασίας είναι η διερεύνηση της σχέσης ανάμεσα στις ημέρες αυξημένης θερμοκρασίας, στις τροπικές νύχτες και στη θνησιμότητα ευάλωτων ομάδων, λόγω των αναπνευστικών, καρδιακών και ψυχικών νοσημάτων κατά την περίοδο 2004 έως 2021.

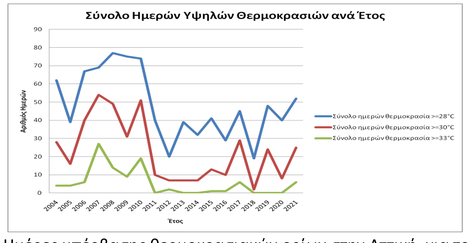
ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Η μεθοδολογία βασίστηκε σε ανάλυση μετεωρολογικών δεδομένων και δεδομένων θνησιμότητας για αναπνευστικά και καρδιολογικά νοσημάτα, για γεροντικές και προγεροντικές οργανικές ψυχωτικές καταστάσεις, για λοιπές περιπτώσεις του νευρικού συστήματος και για λοιπές περιπτώσεις ψυχικών διαταραχών. Εξετάστηκαν οι ημερήσιες θερμοκρασίες για την Αττική σε σχέση με τα όρια των 28°C, 30°C και 33°C, καθώς και οι νυχτερινές θερμοκρασίες στις 03:00 και στις 06:00 με όριο αναφοράς τους 20°C για την αποτύπωση των τροπικών νυχτών.

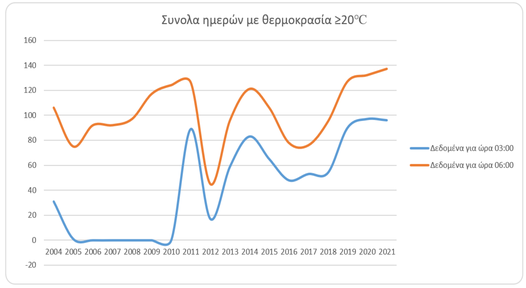
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Ημερήσια θερμοκρασιακή επιβάρυνση και υπερβάσεις ορίων

Η ανάλυση της ετήσιας θερμοκρασιακής επιβάρυνσης ανέδειξε σαφή εποχική συγκέντρωση των υψηλών θερμοκρασιών κατά την κεντρική θερινή περίοδο. Στο σχήμα 1 παρουσιάζεται συγκεντρωτικά το σύνολο μέσα στα έτη όπου η θερμοκρασία είναι ≥28°C, ≥30°C και ≥33°C. Όπως γίνεται αντιληπτό μέσα στα έτη υπάρχουν περισσότερες ημέρες που η θερμοκρασία είναι ≥28°C. Αυτό βέβαια που μπορεί να παρατηρηθεί είναι ότι από το έτος 2011 παρατηρείται μια ραγδαία μείωση των ημερών όπου η θερμοκρασία είναι ≥28°C και στη συνέχεια συνεχίζει να αυξάνεται αλλά μικρότερο βαθμό απ' ότι τα έτη 2004 με 2010. Επιπλέον, παρατηρείται ότι οι ημέρες που η θερμοκρασία είναι ≥30°C είναι λιγότερες σε σχέση με τις μέρες που η θερμοκρασία είναι ≥28°C. Αλλά και σε αυτές τις ημέρες υπάρχει η ίδια ραγδαία μείωση το έτος 2011, απ' όπου ξεκινάει μια ελαφριά αύξηση αλλά χωρίς να φτάνει σε ιδιαίτερα υψηλά νούμερα. Τέλος, οι ημέρες, μέσα σε όλα αυτά τα έτη, όπου η θερμοκρασία είναι ≥33°C είναι πολύ λιγότερες συγκριτικά με όλες τις υπόλοιπες θερμοκρασίες, μάλιστα από το έτος 2011 και μετά οι μέρες αυτές είναι σχεδόν ελάχιστες, γεγονός που δείχνει ότι με την πάροδο των χρόνων τείνει η θερμοκρασία να μειώνεται και να μην υπάρχουν τόσο υψηλοί και ακραίοι καύσωνες.



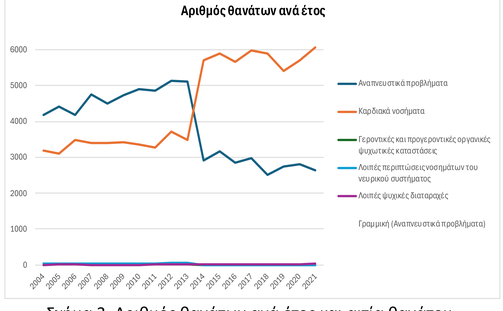
Σχήμα 1. Ημέρες υπέρβασης θερμοκρασιακών ορίων στην Αττική, για το σύνολο των ετών



Σχήμα 2. Νυχτερινή θερμική επιβάρυνση ανά έτος για το σύνολο των ετών

Νυχτερινή θερμική επιβάρυνση και υπερβάσεις ορίων

Η ετήσια ανάλυση της νυχτερινής θερμικής επιβάρυνσης δείχνει ότι το φαινόμενο της τροπικής νύχτας είναι αισθητό μέσα στα έτη. Στο σχήμα 2 αποτυπώνεται ανά έτος το σύνολο των ημερών όπου η θερμοκρασία κατά τη διάρκεια της νύχτας ήταν ≥20°C, δηλαδή εξετάζεται το φαινόμενο της τροπικής νύχτας σε βάθος του έτους. Πιο συγκεκριμένα, όπως αποτυπώνεται και ανωτέρω οι ημέρες μέσα στα έτη όπου η θερμοκρασία κατά τις 03:00 είναι ≥20°C είναι σαφώς λιγότερες από όταν στις 06:00. Μάλιστα, υπάρχουν έτη όπου δεν υπήρξαν ημέρες κατά την ώρα 03:00 να είναι η θερμοκρασία ≥20°C, χαρακτηριστικά είναι τα έτη 2006, 2007, 2008, 2009 και 2010. Επιπλέον, κατά την ώρα 03:00 υπάρχουν όπως φαίνεται και στο διάγραμμα περισσότερες αυξομειώσεις του συνολικού αριθμού των ημερών, καθώς ξεκινάνε από ένα μικρό αριθμό το έτος 2004 μηδενίζονται μέχρι το έτος 2010 και στη συνέχεια αυξάνονται σταδιακά, όπου από τα έτη 2019 έως 2021 παρατηρείται μια σταθερότητα με τις ημέρες αυτές να είναι αρκετά υψηλές. Αντίθετα κατά την ώρα 06:00 οι ημέρες είναι μέσα στο έτος είναι υψηλές ενώ το 2012 παρατηρείται μια μείωση, και από το έτος 2013 ξεκινάει εκ νέου η αύξηση των τιμών. Τέλος, κατά την ώρα 06:00 παρατηρείται μια γενική σταθερότητα χωρίς σημαντικές αυξομειώσεις.

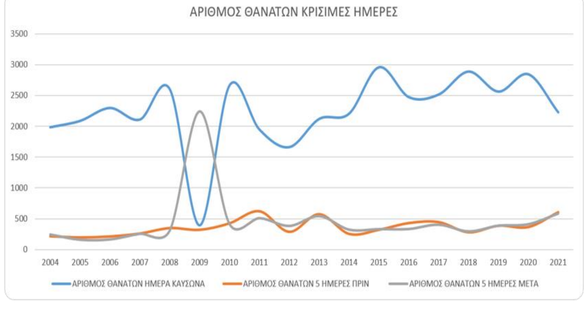


Σχήμα 3. Αριθμός θανάτων ανά έτος και αιτία θανάτου

Θνησιμότητα ανά αιτία, φύλο, ηλικία

Η υπερβάλλουσα θνησιμότητα που συνδέεται με τα κύματα καύσωνα αποτυπώνεται κυρίως μέσα από την αυξημένη συμμετοχή των καρδιακών, αναπνευστικών και ψυχολογικών αιτίων στο σύνολο των θανάτων. Τα συνολικά ετήσια μεγέθη παραμένουν υψηλά σε όλη την περίοδο, με μέγιστο το 2015, όπου καταγράφονται 9.072 θάνατοι, καθώς και υψηλές τιμές το 2012, το 2017 και το 2021. Η περίοδος μετά το 2014 χαρακτηρίζεται από σαφή κυριαρχία των καρδιακών νοσημάτων, τα οποία αντιστοιχούν στο μεγαλύτερο μέρος των θανάτων σε σχέση με τα αναπνευστικά και τα ψυχολογικά προβλήματα. Η μετατόπιση αυτή δείχνει ότι η καρδιαγγειακή θνησιμότητα αποτελεί κεντρική διάσταση της επίδρασης της θερμικής επιβάρυνσης, ιδίως σε συνθήκες παρατεταμένων θερμών περιόδων και τροπικών νυχτών. Ως προς το φύλο, οι γυναίκες παρουσιάζουν υψηλότερη αναπνευστική θνησιμότητα στην πρώτη περίοδο, ενώ και τα δύο φύλα εμφανίζουν αυξημένη βαρύτητα των καρδιακών νοσημάτων στη δεύτερη περίοδο ενώ ως προς την ηλικία η ηλικιακή ομάδα από 85 έως 89 ετών παρουσιάζει διαχρονικά το μεγαλύτερο συνολικό φορτίο θνησιμότητας. Πάντως κα στις δύο ανωτέρω περιπτώσεις οι θάνατοι που οφείλονται σε ψυχολογικά νοσήματα είναι σε πολύ μικρά ποσοστά έως και μηδαμινά.

Θνησιμότητα συγκριτικά με τις περιόδους καύσωνα



Σχήμα 4. Αριθμός θανάτων κρίσιμες περίοδοι

Η ετήσια ανάλυση της θνησιμότητας ανά περιοδούς καύσωνα αλλά και κατά τα διαστημάτα των πέντε ημερών πριν και των πέντε ημερών μετά δείχνει ότι υπάρχουν αυξημένα ποσοστά θανάτων μέσα στα εξεταζόμενα έτη. Πιο συγκεκριμένα, στο σχήμα 4 αποτυπώνεται ανά έτος το σύνολο των θανάτων πέντε ημέρες πριν, πέντε ημέρες μετά αλλά και κατά τη διάρκεια του καύσωνα. Όπως εύκολα μπορεί να εξαχθεί το συμπέρασμα ο αριθμός των θανάτων τις ημέρες του καύσωνα είναι μεγαλύτερος σε σχέση με τα διαστήματα πριν και μετά από αυτόν. Πιο συγκεκριμένα παρατηρείται ότι μέχρι το έτος 2008 οι θάνατοι λόγω καύσωνα είναι αυξημένοι, κατά το έτος 2009 παρουσιάζουν μια ραγδαία πτώση, ενώ από το έτος 2010 παρουσιάζουν εκ νέου σημαντική αύξηση χωρίς ιδιαίτερες μεταβολές.

Ο αριθμός των θανάτων πέντε ημέρες πριν τον καύσωνα παραμένει σε χαμηλά επίπεδα χωρίς βέβαια να υπάρχουν αυξομειώσεις, σε αντίθεση με τον αριθμό των θανάτων μετά τον καύσωνα, όπου μέχρι το έτος 2008 υπήρχε μια σταθερότητα, ενώ κατά το έτος 2009 υπήρξε μια απότομη αύξηση, η οποία μειώθηκε το έτος 2010, απ' όπου ξεκίνησε να υπάρχει και πάλι μια ομαλότητα.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η ανάλυση των ημερήσιων θερμοκρασιών έδειξε ότι σε πολλά έτη καταγράφονται συχνές υπερβάσεις των ορίων των 28°C, 30°C και 33°C, με ιδιαίτερα έντονα επεισόδια το 2007, το 2008, το 2010, το 2012, το 2017 και το 2021. Η έρευνα ανέδειξε τη συχνή εμφάνιση κυμάτων καύσωνα, κυρίως από τα τέλη Ιουνίου έως τον Αύγουστο, και τη σύνδεσή τους με αυξημένη θνησιμότητα από καρδιακά και αναπνευστικά νοσήματα. Έως το 2013 κυριάρχησαν τα αναπνευστικά νοσήματα, ενώ από το 2014 τα καρδιακά αποτέλεσαν την κύρια αιτία θανάτου.Οι τροπικές νύχτες ενισχύουν τη σωρευτική θερμική καταπόνηση, ιδιαίτερα στους ηλικιωμένους άνω των 80 ετών και στα άτομα με υποκείμενα νοσήματα. Οι γυναίκες παρουσίασαν υψηλότερη αναπνευστική θνησιμότητα κατά την πρώτη περίοδο της μελέτης.Τα ευρήματα αναδεικνύουν την ανάγκη τα σχέδια δημόσιας υγείας να λαμβάνουν υπόψη τόσο τις ημερήσιες όσο και τις νυχτερινές θερμοκρασίες, με έμφαση στην προστασία των ευάλωτων ομάδων.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Founda, D., & Santamouris, M. (2017). Synergies between Urban Heat Island and Heat Waves in Athens (Greece), during an extremely hot summer (2012). Scientific Reports, 7(1), 10973. https://doi.org/10.1038/s41598-017-11407-6

«ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΚΥΜΑΤΩΝ ΚΑΥΣΩΝΑ ΣΤΗΝ ΥΓΕΙΑ ΤΩΝ ΕΥΑΛΩΤΩΝ ΟΜΑΔΩΝ ΣΤΙΣ ΠΟΛΕΙΣ»

Μαρία – Παναγιώτα Κακοκέφαλου, Ζωή Γαρείου

[1]Σχολή Θετικών Επιστημών και Τεχνολογίας, Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο, Πάροδος Αριστοτέλους 18, 26335 Πάτρα

email: std162512@ac.eap.gr, gareiou@latpee.eap.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα διπλωματική εργασία εξετάζει την επίδραση των κυμάτων καύσωνα στην υγεία των ευάλωτων ομάδων στις πόλεις, με έμφαση στη σχέση ανάμεσα στη θερμική επιβάρυνση και τη θνησιμότητα από καρδιακά, αναπνευστικά και ψυχολογικά νοσήματα. Σκοπός της εργασίας είναι η διερεύνηση της σχέσης ανάμεσα στις ημέρες αυξημένης θερμοκρασίας, στις τροπικές νύχτες και στη θνησιμότητα ευάλωτων ομάδων κατά την περίοδο 2004 έως 2021 στην Αττική. Η μεθοδολογία βασίστηκε σε ανάλυση μετεωρολογικών δεδομένων και δεδομένων θνησιμότητας. Εξετάστηκαν οι ημερήσιες θερμοκρασίες σε σχέση με τα όρια των 28°C, 30°C και 33°C, καθώς και οι νυχτερινές θερμοκρασίες στις 03:00 και στις 06:00 με όριο αναφοράς τους 20°C για την αποτύπωση των τροπικών νυχτών. Τα αποτελέσματα έδειξαν επαναλαμβανόμενες περιόδους έντονης θερμικής επιβάρυνσης, κυρίως από τα τέλη Ιουνίου έως τον Αύγουστο. Παράλληλα, καταγράφηκε σημαντικός αριθμός τροπικών νυχτών, γεγονός που δείχνει παρατεταμένη νυχτερινή θερμική καταπόνηση και περιορισμένη δυνατότητα φυσιολογικής αποφόρτισης του οργανισμού. Η θνησιμότητα διαφοροποιήθηκε διαχρονικά, καθώς έως το 2013 κυριάρχησαν τα αναπνευστικά προβλήματα, ενώ από το 2014 και μετά τα καρδιακά νοσήματα αποτέλεσαν την κύρια αιτία θανάτου. Επιπλέον, κατά τις περιόδους καύσωνα παρατηρήθηκε ότι η θνησιμότητα ήταν μεγαλύτερη συγκριτικά με το διάστημα των πέντε ημερών πριν και των πέντε ημερών μετά. Συμπερασματικά, η θερμική επιβάρυνση, οι καύσωνες και οι τροπικές νύχτες συνδέονται με αυξημένο κίνδυνο για τη δημόσια υγεία, ιδιαίτερα για ηλικιωμένους και άτομα με χρόνια καρδιαγγειακά ή αναπνευστικά νοσήματα.

Λέξεις κλειδιά: Καύσωνας, κλιματική αλλαγή, τροπικές νύχτες, θνησιμότητα, δημόσια υγεία

ABSTRACT

This thesis examines the impact of heat waves on the health of vulnerable groups in cities, with an emphasis on the relationship between heat stress and mortality from heart, respiratory and phycological diseases. The aim of the work is to investigate the relationship between days of increased temperature, tropical nights and mortality of vulnerable groups during the period 2004 to 2021 in Attica. The methodology was based on an analysis of meteorological and mortality data. Daytime temperatures were examined in relation to the limits of 28°C, 30°C and 33°C, as well as nighttime temperatures at 03:00 and 06:00 with a reference limit of 20°C to capture tropical nights. The results showed repeated periods of intense heat stress, mainly from late June to August. At the same time, a significant number

of tropical nights were recorded, which indicates prolonged nocturnal heat stress and limited ability of the body to naturally relieve stress. Mortality varied over time, as until 2013 respiratory problems dominated, while from 2014 onwards heart diseases were the main cause of death. Furthermore, during heatwave periods it was observed that mortality was higher compared to the days of increased temperatures compared to the five days before and five days after. In conclusion, heat stress, heat waves and tropical nights are associated with increased risk for public health, especially for the elderly and people with chronic cardiovascular or respiratory diseases.

Keywords: Heat wave, climate change, tropical nights, mortality, public health

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Αν και το «κλίμα» συζητείται συνήθως σε περιφερειακή έως παγκόσμια κλίμακα, οι πόλεις δημιουργούν ξεχωριστά μικροκλίματα και τοπικά κλίματα μέσω του φαινομένου της αστικής θερμικής νησίδας (UHI) στο οποίο τα δομικά υλικά αποθηκεύουν θερμότητα κατά τη διάρκεια της ημέρας και την απελευθερώνουν τη νύχτα, οι αδιαπέραστες επιφάνειες μειώνουν την εξάτμιση και οι ανθρωπογενείς εκπομπές θερμότητας προσθέτουν ενέργεια στην αστική ατμόσφαιρα. Αυτό δεν αντικαθιστά την παγκόσμια κλιματική αλλαγή, αλλά μπορεί να την επιδεινώσει σε τοπικό επίπεδο, αυξάνοντας τις νυχτερινές θερμοκρασίες και μειώνοντας την ανακούφιση κατά τη διάρκεια των θερμών φαινομένων — ένα ζήτημα που αφορά άμεσα τους ευάλωτους αστικούς πληθυσμούς (Founda & Santamouris, 2017).

Η κλιματική αλλαγή επηρεάζει την υγεία μέσω άμεσων οδών έκθεσης (ζέστη, πλημμύρες, καπνός από πυρκαγιές) και έμμεσων οδών (επισιτιστική ασφάλεια, ποιότητα νερού, οικολογία μολυσματικών ασθενειών και πίεση στο σύστημα υγείας). Η ζέστη είναι ένας από τους πιο άμεσους κινδύνους που επηρεάζονται από το κλίμα. Ο WHO εκτιμά ότι κατά τη διάρκεια της περιόδου 2000-2019, περίπου 489.000 θάνατοι που σχετίζονται με τη ζέστη σημειώθηκαν κάθε χρόνο σε παγκόσμιο επίπεδο, με 36% στην Ευρώπη και 45% στην Ασία, υποδηλώνοντας ότι η Ευρώπη ήδη φέρει ένα σημαντικό μέρος της παγκόσμιας θνησιμότητας λόγω ζέστης (WHO, 2024). Πέρα από τον συνολικό αριθμό, οι καύσωνες επηρεάζουν δυσανάλογα τους ηλικιωμένους και τα άτομα με χρόνιες παθήσεις. Ο WHO αναφέρει ότι οι θάνατοι που σχετίζονται με τον καύσωνα μεταξύ ατόμων άνω των 65 ετών αυξήθηκαν κατά ~70% σε δύο δεκαετίες (WHO, 2023).

Οι καύσωνες συγκαταλέγονται μεταξύ των πιο σοβαρών κλιματικών κινδύνων για την ανθρώπινη υγεία, ιδίως σε αστικά περιβάλλοντα όπου η πυκνότητα του πληθυσμού, οι δομημένες επιφάνειες, η περιορισμένη βλάστηση και οι κοινωνικές ανισότητες ενισχύουν την έκθεση και την ευπάθεια. Η IPCC εκτιμά με υψηλό βαθμό βεβαιότητας ότι η συχνότητα και η ένταση των ακραίων θερμών φαινομένων, συμπεριλαμβανομένων των καυσώνων, έχουν αυξηθεί στις περισσότερες χερσαίες περιοχές από τα μέσα του 20ού αιώνα και ότι η ανθρώπινη επίδραση έχει συμβάλει σε αυτές τις αλλαγές μέσω της θέρμανσης του κλιματικού συστήματος (Seneviratne et al., 2021).

Οι αστικές περιοχές συγκεντρώνουν πληθυσμό, υποδομές και οικονομική δραστηριότητα, με αποτέλεσμα να εκτίθενται δυσανάλογα σε ακραίες θερμοκρασίες. Πέρα από τη θερμότητα κατά τη διάρκεια της ημέρας, οι ελάχιστες θερμοκρασίες κατά τη διάρκεια της νύχτας είναι κρίσιμες. Η νυχτερινή θερμική επιβάρυνση αφορά ιδίως τις ευάλωτες ομάδες, όπως ηλικιωμένους, άτομα με καρδιαγγειακά και αναπνευστικά νοσήματα, κοινωνικά ευάλωτους κατοίκους και πληθυσμούς με περιορισμένη πρόσβαση σε μέσα δροσισμού (European Environment Agency, 2023; Murage et al., 2017).

Σκοπός της παρούσας έρευνας είναι η διερεύνηση της σχέσης ανάμεσα στα κύματα καύσωνα και στη θνησιμότητα των ευάλωτων ομάδων στην Περιφέρεια Αττικής κατά την περίοδο 2004 έως 2021. Η ανάλυση επικεντρώνεται στους θανάτους από καρδιαγγειακά και αναπνευστικά νοσήματα, καθώς και σε επιλεγμένες παθήσεις του νευρικού συστήματος και ψυχικές διαταραχές. Παράλληλα, επιδιώκεται η εκτίμηση της υπερβάλλουσας θνησιμότητας που σχετίζεται με τις υψηλές θερμοκρασίες και η αποτίμηση της συμβολής της ανθρωπογενούς κλιματικής αλλαγής.

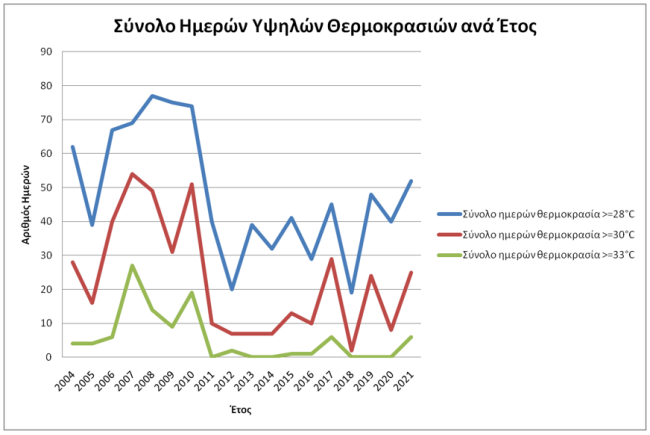
2. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ - ΠΗΓΕΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Η μελέτη βασίζεται σε δευτερογενή μετεωρολογικά δεδομένα και δεδομένα θνησιμότητας της Ελληνικής Στατιστικής Αρχής για το λεκανοπέδιο της Αττικής. Για κάθε ημέρα εξετάστηκαν οι θερμοκρασίες στις 03:00, 06:00, 09:00, 12:00, 15:00 και 18:00 και υπολογίστηκε η μέση ημερήσια θερμοκρασία. Καταγράφηκαν οι ημέρες με θερμοκρασία άνω των 28°C, 30°C και 33°C, καθώς και οι ημέρες με θερμοκρασία άνω των 20°C στις 03.00 και στις 06.00, ως ένδειξη τροπικής νύχτας. Τα δεδομένα θνησιμότητας περιλάμβαναν ημερήσιες καταγραφές ανά ηλικιακή ομάδα, φύλο και αιτία στην Αττική. Ιδιαίτερη έμφαση δόθηκε στα καρδιαγγειακά νοσήματα με κωδικούς ICD 10 I00 έως I99 και στα αναπνευστικά νοσήματα με κωδικούς J00 έως J99. Η ανάλυση πραγματοποιήθηκε διαδοχικά για τα θερμοκρασιακά δεδομένα, τη θνησιμότητα και τον συνδυασμό τους. Η επεξεργασία και η παρουσίαση των χρονολογικών σειρών πραγματοποιήθηκαν με το Microsoft Excel.

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ

3.1 Ετήσια θερμοκρασιακή επιβάρυνση και υπερβάσεις ορίων

Η ανάλυση της ετήσιας θερμοκρασιακής επιβάρυνσης ανέδειξε ότι μέσα στα έτη υπάρχουν αρκετές ημέρες όπου η θερμοκρασία ξεπερνά τους 28°C, 30°C και 33°C στο λεκανοπέδιο της Αττικής. Όπως αποτυπώνεται και στο σχήμα 1 παρουσιάζεται συγκεντρωτικά το σύνολο μέσα στα έτη όπου η θερμοκρασία είναι ≥28°C, ≥30°C και ≥33°C. Όπως γίνεται αντιληπτό μέσα στα έτη υπάρχουν περισσότερες ημέρες που η θερμοκρασία είναι ≥28°C. Αυτό βέβαια που μπορεί να παρατηρηθεί είναι ότι από το έτος 2011 παρατηρείται μια ραγδαία μείωση των ημερών όπου η θερμοκρασία είναι ≥28°C και στη συνέχεια συνεχίζει να αυξάνεται αλλά μικρότερο βαθμό απ' ότι τα έτη 2004 με 2010. Επιπλέον, παρατηρείται ότι οι ημέρες που η θερμοκρασία είναι ≥30°C είναι λιγότερες σε σχέση με τις μέρες που η θερμοκρασία είναι ≥28°C. Αλλά και σε αυτές τις ημέρες υπάρχει η ίδια ραγδαία μείωση το έτος 2011, απ' όπου ξεκινάει μια ελαφριά αύξηση αλλά χωρίς να φτάνει σε ιδιαίτερα υψηλά νούμερα. Τέλος, οι ημέρες, μέσα σε όλα αυτά τα έτη, όπου η θερμοκρασία είναι ≥33°C είναι πολύ λιγότερες συγκριτικά με όλες τις υπόλοιπες θερμοκρασίες, μάλιστα από το έτος 2011 και μετά οι μέρες αυτές είναι σχεδόν ελάχιστες, γεγονός που δείχνει ότι με την πάροδο των χρόνων τείνει η θερμοκρασία να μειώνεται και να μην υπάρχουν τόσο υψηλοί και ακραίοι καύσωνες.



Σχήμα 1. Έτη υπέρβασης θερμοκρασιακών ορίων στην Αττική, για το έτος 2021

3.2 Νυχτερινή θερμική επιβάρυνση και υπερβάσεις ορίων

Η ετήσια ανάλυση της νυχτερινής θερμικής επιβάρυνσης δείχνει ότι το φαινόμενο εντείνεται προοδευτικά μέσα στα έτη. Στο σχήμα 2 αποτυπώνεται ανά έτος το σύνολο των ημερών όπου η θερμοκρασία κατά τη διάρκεια της νύχτας ήταν ≥20°C, δηλαδή εξετάζεται το φαινόμενο της τροπικής νύχτας σε βάθος του έτους. Πιο συγκεκριμένα, όπως αποτυπώνεται και ανωτέρω οι ημέρες μέσα στα έτη όπου η θερμοκρασία κατά τις 03:00 είναι ≥20°C

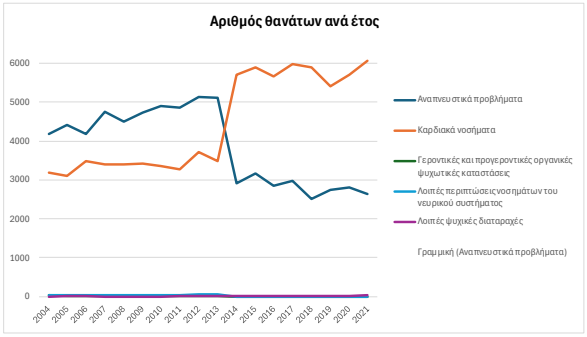
είναι σαφώς λιγότερες από όταν στις 06:00. Μάλιστα, υπάρχουν έτη όπου δεν υπήρξαν ημέρες κατά την ώρα 03:00 να είναι η θερμοκρασία ≥20°C, χαρακτηριστικά είναι τα έτη 2006, 2007, 2008, 2009 και 2010. Επιπλέον, κατά την ώρα 03:00 υπάρχουν όπως φαίνεται και στο διάγραμμα περισσότερες αυξομειώσεις του συνολικού αριθμού των ημερών, καθώς ξεκινάνε από ένα μικρό αριθμό το έτος 2004 μηδενίζονται μέχρι το έτος 2010 και στη συνέχει αυξάνονται σταδιακά, όπου από τα έτη 2019 έως 2021 παρατηρείται μια σταθερότητα με τις ημέρες αυτές να είναι αρκετά υψηλές. Αντίθετα κατά την ώρα 06:00 οι ημέρες είναι μέσα στο έτος είναι υψηλές ενώ το 2012 παρατηρείται μια μείωση, και από το έτος 2013 ξεκινάει εκ νέου η αύξηση των τιμών. Τέλος, κατά την ώρα 06:00 παρατηρείται μια γενική σταθερότητα χωρίς σημαντικές αυξομειώσεις.



Σχήμα 2. Νυχτερινή θερμική επιβάρυνση συνολικό ετών

3.3 Θνησιμότητα ανά αιτία, φύλο και ηλικία

Η υπερβάλλουσα θνησιμότητα που συνδέεται με τα κύματα καύσωνα αποτυπώνεται κυρίως μέσα από την αυξημένη συμμετοχή των καρδιακών, αναπνευστικών και ψυχολογικών αιτίων στο σύνολο των θανάτων. Τα συνολικά ετήσια μεγέθη παραμένουν υψηλά σε όλη την περίοδο, με μέγιστο το 2015, όπου καταγράφονται 9.072 θάνατοι, καθώς και υψηλές τιμές το 2012, το 2017 και το 2021. Η περίοδος μετά το 2014 χαρακτηρίζεται από σαφή κυριαρχία των καρδιακών νοσημάτων, τα οποία αντιστοιχούν στο μεγαλύτερο μέρος των θανάτων σε σχέση με τα αναπνευστικά προβλήματα, ενώ οι θάνατοι που οφείλονται σε ψυχολογικά νοσήματα απαντώνται σε πολύ μικρό ποσοστό έως και μηδαμινό. Η μετατόπιση αυτή δείχνει ότι η καρδιαγγειακή θνησιμότητα αποτελεί κεντρική διάσταση της επίδρασης της θερμικής επιβάρυνσης, ιδίως σε συνθήκες παρατεταμένων θερμών περιόδων και τροπικών νυχτών.



Σχήμα 3. Αριθμός θανάτων ανά έτος και αιτία θανάτου

Η κατανομή ανά φύλο δείχνει ότι τόσο στους άνδρες όσο και στις γυναίκες, τα αναπνευστικά προβλήματα εμφανίζονται εντονότερα στην πρώτη περίοδο της ανάλυσης, ενώ από το 2014 και μετά τα καρδιακά νοσήματα γίνονται η κύρια αιτία θανάτου. Στους άνδρες, η μετάβαση προς την κυριαρχία των καρδιακών νοσημάτων εμφανίζεται έντονα μετά το 2013, ενώ στις γυναίκες η ίδια μεταβολή παρατηρείται από το 2014 και συνοδεύεται από υψηλές τιμές έως το 2021. Οι γυναίκες παρουσιάζουν υψηλότερη αναπνευστική θνησιμότητα στην πρώτη περίοδο, ενώ και τα δύο φύλα εμφανίζουν αυξημένη βαρύτητα των καρδιακών νοσημάτων στη δεύτερη περίοδο. Και στα δύο φύλα αυτό που παρατηρείται είναι ότι οι θάνατοι που οφείλονται σε ψυχολογικούς παράγοντες μειονεκτούν έναντι των θανάτων από καρδιακά και αναπνευστικά νοσήματα, μιας και τα ποσοστά τους είναι αρκετά μικρά.

Η ανάλυση της θνησιμότητας ανά ηλικιακή ομάδα για την περίοδο 2004 έως 2021 αναδεικνύει σαφή συγκέντρωση των θανάτων στις μεγαλύτερες ηλικίες. Οι υψηλότερες τιμές καταγράφονται κυρίως στις ομάδες από 80 έως 84, από 85 έως 89 και από 90 έως 94 ετών, ενώ η ηλικιακή ομάδα από 85 έως 89 ετών παρουσιάζει διαχρονικά το μεγαλύτερο συνολικό φορτίο θνησιμότητας. Το 2021 καταγράφηκαν στην ομάδα από 85 έως 89 ετών 1.418 θάνατοι από καρδιακά νοσήματα και 607 από αναπνευστικά προβλήματα, ενώ συνολικά στην ομάδα από 90 έως 94 ετών καταγράφηκαν αντίστοιχα 1.268 και 748 θάνατοι. Στις νεότερες ηλικιακές ομάδες οι τιμές παραμένουν ιδιαίτερα χαμηλές, ενώ οι γεροντικές ψυχωτικές καταστάσεις, τα νοσήματα του νευρικού συστήματος και οι λοιπές ψυχικές διαταραχές εμφανίζουν περιορισμένη συμμετοχή. Η συνολική εικόνα επιβεβαιώνει ότι η προχωρημένη ηλικία συνδέεται με αυξημένη ευπάθεια απέναντι στη θερμική επιβάρυνση και στις επιπτώσεις των κυμάτων καύσωνα.

3.4 Θνησιμότητα συγκριτικά με τις περιόδους καύσωνα

Όπως έχει ερευνηθεί ο αριθμός των θανάτων τις ημέρες του καύσωνα είναι μεγαλύτερος σε σχέση με τα διαστήματα πριν και μετά από αυτόν. Πιο συγκεκριμένα παρατηρείται ότι μέχρι το έτος 2008 οι θάνατοι λόγω καύσωνα είναι αυξημένοι, κατά το έτος 2009 παρουσιάζουν μια ραγδαία πτώση, ενώ από το έτος 2010 παρουσιάζουν εκ νέου σημαντική αύξηση χωρίς ιδιαίτερες μεταβολές. Ο αριθμός των θανάτων πέντε ημέρες πριν τον καύσωνα παραμένει σε χαμηλά επίπεδα χωρίς βέβαια να υπάρχουν αυξομειώσεις, σε αντίθεση με τον αριθμό των θανάτων μετά τον καύσωνα, όπου μέχρι το έτος 2008 υπήρχε μια σταθερότητα, ενώ κατά το έτος 2009 υπήρξε μια απότομη αύξηση, η οποία μειώθηκε το έτος 2010, απ’ όπου ξεκίνησε να υπάρχει και πάλι μια ομαλότητα.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η ανάλυση των ημερήσιων θερμοκρασιών έδειξε ότι σε πολλά έτη καταγράφονται συχνές υπερβάσεις των ορίων των 28°C, 30°C και 33°C, με ιδιαίτερα έντονα επεισόδια το 2007, το 2008, το 2010, το 2012, το 2017 και το 2021. Τα κύματα καύσωνα αποτελούν επαναλαμβανόμενο και όχι περιστασιακό φαινόμενο, με χρονική συγκέντρωση κυρίως από τα τέλη Ιουνίου έως τον Αύγουστο. Έτσι, η συσχέτιση ανάμεσα στη συχνότητα εμφάνισης κυμάτων καύσωνα και τη θνησιμότητα από καρδιακά και αναπνευστικά νοσήματα φαίνεται να διαμορφώνεται μέσα από τη χρονική συνύπαρξη υψηλής θερμοκρασιακής έκθεσης και αυξημένου φορτίου θανάτων στις δύο συγκεκριμένες αιτίες. Η θνησιμότητα από αναπνευστικά προβλήματα ήταν κυρίαρχη κατά την περίοδο 2004 έως 2013, με υψηλότερες τιμές το 2012 και το 2013, ενώ από το 2014 και μετά κυριάρχησαν τα καρδιακά νοσήματα.

Ιδιαίτερα κρίσιμο εύρημα της έρευνας αποτελεί η ανάλυση των τροπικών νυχτών. Η μελέτη των θερμοκρασιών στις 03:00 και στις 06:00 έδειξε ότι σε πολλά έτη καταγράφεται μεγάλος αριθμός ημερών με θερμοκρασία πάνω από τους 20°C, γεγονός που σημαίνει ότι η θερμική επιβάρυνση διατηρείται και κατά τη διάρκεια της νύχτας. Ενδεικτικά, καταγράφηκαν 137 ημέρες πάνω από το όριο των 20°C στις 06.00 το 2021, 132 το 2020, 127 το 2019, 126 το 2011, 124 το 2010, 121 το 2014, 117 το 2009 και 106 το 2004 και το 2015. Η τροπική νύχτα περιορίζει τη φυσιολογική αποφόρτιση του ανθρώπινου οργανισμού μετά από μία θερμή ημέρα. Με αυτόν τον τρόπο, η θερμική έκθεση αποκτά σωρευτικό χαρακτήρα και επιβαρύνει περισσότερο τις ευάλωτες ομάδες.

Η υπερβάλλουσα θνησιμότητα κατά τα κύματα καύσωνα συνδέεται κυρίως με καρδιακά και αναπνευστικά νοσήματα. Οι θάνατοι κορυφώθηκαν το 2015, ενώ

υψηλές τιμές καταγράφηκαν επίσης το 2012, το 2017 και το 2021. Από το 2014 και έπειτα κυριαρχούν τα καρδιακά νοσήματα και στα δύο φύλα. Οι γυναίκες εμφάνισαν μεγαλύτερη αναπνευστική θνησιμότητα κατά την πρώτη περίοδο. Τα ευρήματα αναδεικνύουν τη σημασία του φύλου, της ηλικίας και της υποκείμενης νοσηρότητας στην αξιολόγηση της ευαλωτότητας απέναντι στη θερμική επιβάρυνση. Επίσης, η θνησιμότητα συγκεντρώνεται κυρίως στις ηλικιακές ομάδες άνω των 80 ετών, με υψηλότερες τιμές στις ηλικίες 85 έως 89 ετών. Από το 2014 και μετά, τα καρδιακά νοσήματα αποτελούν την κυρίαρχη αιτία θανάτου στις μεγαλύτερες ηλικίες.

Ο ανθρώπινος παράγοντας μέσω της κλιματικής αλλαγής φαίνεται να συμβάλλει ουσιαστικά στη διαμόρφωση των συνθηκών που αυξάνουν τον θερμικό κίνδυνο. Η συχνότητα των υψηλών ημερήσιων θερμοκρασιών και η εκτεταμένη παρουσία τροπικών νυχτών συνδέονται με το ευρύτερο πλαίσιο της ανόδου της θερμοκρασίας, της αστικής θερμικής νησίδας και της εντατικοποίησης των ακραίων θερμικών φαινομένων.

Συνολικά, η έρευνα καταλήγει στο συμπέρασμα ότι η θνησιμότητα από καρδιακά, αναπνευστικά και με ψυχολογικά νοσήματα συνδέεται στενά με τη θερμική επιβάρυνση, ιδίως όταν η υψηλή ημερήσια θερμοκρασία συνδυάζεται με τροπικές νύχτες. Η πιο κρίσιμη διάσταση δεν είναι μόνο η ημερήσια κορύφωση της θερμοκρασίας, αλλά η διάρκεια της έκθεσης και η αδυναμία νυχτερινής αποφόρτισης. Η διαπίστωση αυτή έχει πρακτική σημασία για τη δημόσια υγεία, καθώς δείχνει ότι τα σχέδια αντιμετώπισης καύσωνα χρειάζεται να λαμβάνουν υπόψη τόσο τις μέγιστες ημερήσιες θερμοκρασίες όσο και τις υψηλές νυχτερινές τιμές. Η προστασία των ηλικιωμένων, των ατόμων με καρδιαγγειακά και αναπνευστικά νοσήματα και των κοινωνικά ευάλωτων κατοίκων των πόλεων αποτελεί βασική προτεραιότητα.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

European Environment Agency. (2023). *Tropical nights*. Climate ADAPT. https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/metadata/indicators/tropical-nights

Founda, D., & Santamouris, M. (2017). Synergies between Urban Heat Island and Heat Waves in Athens (Greece), during an extremely hot summer (2012). *Scientific Reports, 7*(1), 10973. https://doi.org/10.1038/s41598-017-11407-6

Murage, P., Hajat, S., & Kovats, R. S. (2017). Effect of night time temperatures on cause and age specific mortality in London. *Environmental Epidemiology, 1*(2), e005. https://doi.org/10.1097/EE9.0000000000000005

Seneviratne, S. I., Zhang, X., Adnan, M., Badi, W., Dereczynski, C., Di Luca, A., Ghosh, S., Iskandar, I., Kossin, J., Lewis, S., Otto, F., Pinto, I., Satoh, M., Vicente-Serrano, S. M., Wehner, M., & Zhou, B. (2021). Weather and climate extreme events in a changing climate. In *Climate Change 2021: The Physical Science Basis* (pp. 1513–1766). Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/9781009157896.013

World Health Organization: WHO. (2023, October 12). *Climate change*. https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/climate-change-and-health

World Health Organization: WHO. (2024, May 28). *Heat and health*. https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/climate-change-heat-and-health

Highlights

- Βιβλιογραφική επισκόπηση του κλίματος και της κλιματικής αλλαγής που οδηγούν στην αύξηση των θερμοκρασιών.
- Βιβλιογραφική επισκόπηση αναφορικά με τις ευάλωτες ομάδες του πληθυσμού καθώς και των αιτιών των θανάτων τους.
- Στατιστική ανάλυση των θερμοκρασιών της περιοχής της Αττικής για τα έτη 2004-2021 προκειμένου να διαπιστωθεί πως εξελίσσεται η θερμοκρασία.
- Στατιστική ανάλυση των νυχτερινών θερμοκρασιών κατά τις οποίες απαντάται το φαινόμενο της τροπικής νύχτας.
- Στατιστική ανάλυση του αριθμού των θανάτων που συντελέστηκαν στην Αττική κατά κατά τις περιόδους του καύσωνα.

Συνεισφορά της εργασίας

Η μελέτη αυτή αποσκοπεί να συμβάλει στην επιστημονική κοινότητα μέσω της κατανόησης των αιτιών που οδηγούν στην αύξηση των θανάτων κατά τις περιόδους του καύσωνα. Για το λόγο αυτό εξετάζει τις μεταβολές της θερμοκρασίας που συντελέστηκαν μέσα στα έτη, καθώς και τους ρυθμούς της θνησιμότητας μέσα σε αυτά. Επιπλέον, μελετά και τις αιτίες των θανάτων στην προσπάθεια να εξαχθούν αποτελέσματα για το ποια είναι η κυριότερη αιτία (καρδιακά, αναπνευστικά, ψυχικά νοσήματα) και τι οδηγεί στην έξαρσή της και κυρίως ποια ηλικιακή ομάδα επηρεάζεται περισσότερο.

Μέσω του προσδιορισμού των μεταβολών τόσο στις θερμοκρασίες όσο και στους θανάτους παρατίθενται καινούργια δεδομένα στην ήδη υπάρχουσα βιβλιογραφία. Με την εξαγωγή συγκεντρωτικών αποτελεσμάτων για τα έτη εξάγονται πιο ασφαλή δεδομένα αναφορικά με την πορεία επηρεασμού των ευάλωτων ομάδων από τα κύματα καύσωνα. Τέλος, η παρούσα έρευνα αποσκοπεί και να ευαισθητοποιήσει το ευρύ κοινό για το φαινόμενο της θνησιμότητας εξαιτίας των ακραίων θερμοκρασιών μιας και αποτελεί ένα από τα κυριότερα προβλήματα της σύγχρονης εποχής. Ως εκ τούτου η παρούσα μελέτη δίνει το έναυσμα για μελλοντικές έρευνες.

Εισαγωγή

Σήμερα, ένα από τα πιο συχνά φαινόμενα που αντιμετωπίζει ο πλανήτης μας είναι το φαινόμενο της κλιματικής αλλαγής, το οποίο έχει την ικανότητα να μεταβάλλει το κλίμα της εκάστοτε περιοχής και συνεπώς να προκαλεί προβλήματα στην ποιότητα ζωής των ανθρώπων μέσα στις πόλεις. Αξίζει, όμως, να σημειωθεί ότι το φαινόμενο αυτό είναι άρρηκτα συνδεδεμένο και με το φαινόμενο της αστικής θερμικής νησίδας το οποίο παρατηρείται σε αρκετές περιοχές του πλανήτη, κυρίως βέβαια στα μεγάλα αστικά κέντρα, το οποίο έχει την ικανότητα να επιβαρύνει ακόμα περισσότερο το περιβαλλοντικό πρόβλημα που αντιμετωπίζουν οι σύγχρονες πόλεις. Ως εκ τούτου, στην παρούσα μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία πραγματοποιείται ανάλυση του αντίκτυπου των κυμάτων καύσωνα στην υγεία των ευπαθών ομάδων μέσα στις πόλεις. Πιο συγκεκριμένα, γίνεται εκτενής αναφορά στα κύματα καύσωνα και πως αυτά έχουν αυξηθεί με την πάροδο των χρόνων εξαιτίας του φαινομένου της κλιματικής αλλαγής, το οποίο αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα της σύγχρονης εποχής, για το λόγο αυτό μελετάται συσχέτιση των κυμάτων καύσωνα κατά τη χρονική περίοδο 2004-2021 με τα δεδομένα των θανάτων της ίδιας χρονικής περιόδου που οφείλονται σε καρδιακά και αναπνευστικά προβλήματα, γεροντικές και προγεροντικές οργανικές καταστάσεις, περιπτώσεις νοσημάτων του νευρικού συστήματος και σε περιπτώσεις ψυχικών διαταραχών. Απώτερος σκοπός της εργασίας είναι να διερευνηθεί αν όντως τα κύματα καύσωνα οφείλονται για τους θανάτους των ανωτέρω κατηγοριών και κατά ποιο βαθμό ή αν οι θάνατοι αυτοί κατά την περίοδο του καύσωνα αποτελούν τυχαίο γεγονός.

Δομή της εργασίας

Τα περιεχόμενα της παρούσας έρευνας χωρίζονται στα εξής Κεφάλαια τα οποία παρουσιάζονται ως εξής:

Στην Εισαγωγή παρουσιάζεται το αντικείμενο της εργασίας, ο σκοπός της έρευνας και η συνολική δομή της. Στο Κεφάλαιο 1 αναλύονται έννοιες όπως είναι το κλίμα, η κλιματική αλλαγή, οι επιπτώσεις της και το φαινόμενο των καυσώνων. Στο Κεφάλαιο 2 εξετάζονται οι ευάλωτες ομάδες, τα χαρακτηριστικά τους, οι παράγοντες που επηρεάζουν τη δημόσια υγεία και η σχέση της θερμικής επιβάρυνσης με τη θνησιμότητα. Στη συνέχεια στο Κεφάλαιο 3 παρουσιάζονται ο σκοπός της έρευνας και τα ερευνητικά ερωτήματα. Στο Κεφάλαιο 4 περιγράφεται η ερευνητική μεθοδολογία, τα μετεωρολογικά δεδομένα, τα δεδομένα θνησιμότητας, η στατιστική ανάλυση και οι περιορισμοί της έρευνας. Έπειτα, στο Κεφάλαιο 5 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα αναφορικά με τη θερμική μεταβλητότητα, δηλαδή της ημερήσιας θερμικής επιβάρυνσης και της νυχτερινής θερμικής επιβάρυνσης. Στο Κεφάλαιο 6 αναλύονται τα αποτελέσματα της θνησιμότητας ανά αιτία και ανά φύλο, ανά ηλικιακή ομάδα και πραγματοποιείται και διερεύνηση μέσα στα έτη. Στο Κεφάλαιο 7 εξετάζεται το πώς επηρεάζεται η θνησιμότητα ανάλογα με τους καύσωνες και τα κρίσιμα διαστήματα που είναι πριν και μετά από αυτούς. Στο Κεφάλαιο 8 ακολουθούν τα Συμπεράσματα και συγκεκριμένα τα συνολικά συμπεράσματα της εργασίας και τέλος έπεται η Βιβλιογραφία δηλαδή αναφέρεται η βιβλιογραφία που χρησιμοποιήθηκε κατά τη παρούσα μελέτη.

1. Κλίμα & Κλιματική αλλαγή

1.1 Γενικά

Το κλίμα ορίζεται συνήθως ως η στατιστική περιγραφή του συστήματος ατμόσφαιρα-ωκεανός-ξηρά σε ένα αρκετά μεγάλο χρονικό διάστημα, η οποία εκφράζεται συνήθως μέσω μέσων όρων και μεταβλητότητας βασικών μετεωρολογικών μεταβλητών, όπως η θερμοκρασία του αέρα, οι βροχοπτώσεις, η υγρασία, ο άνεμος και η ακτινοβολία. Μια κεντρική λειτουργική έννοια στην κλιματολογία είναι το κλιματολογικό κανονικό, το οποίο ο Παγκόσμιος Μετεωρολογικός Οργανισμός (WMO) ορίζει ως τον μέσο όρο ενός κλιματικού στοιχείου σε μια περίοδο αναφοράς 30 ετών, όπως 1981–2010 και 1991–2020, που ενημερώνεται τακτικά για να αντικατοπτρίζει το μεταβαλλόμενο κλιματικό υπόβαθρο (WMO, 2017; WMO, 2021).

Στην πράξη, το κλίμα δεν είναι μόνο η μέση κατάσταση, αλλά και η κατανομή των συνθηκών ανάλογα με τη συχνότητα, την ένταση και τη διάρκεια των ακραίων φαινομένων, τους εποχιακούς κύκλους και τη διαχρονική έως πολυετή μεταβλητότητα. Αυτή η διάκριση έχει σημασία για τις πόλεις, επειδή οι επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία συχνά οφείλονται περισσότερο σε ακραίους κινδύνους, σπάνιες αλλά σοβαρές ζεστές ημέρες, ζεστές νύχτες ή επεισόδια καύσωνα που διαρκούν πολλές ημέρες, παρά σε μέτριες αλλαγές στους μακροπρόθεσμους μέσους όρους (Perkins-Kirkpatrick & Lewis, 2020).

1.1.1 Το κλιματικό σύστημα και τα συστατικά του

Η Διακυβερνητική Επιτροπή για την Κλιματική Αλλαγή (IPCC) περιγράφει το κλιματικό σύστημα ως ένα αλληλεπιδραστικό σύστημα που αποτελείται από πέντε βασικά συστατικά τα οποία είναι η ατμόσφαιρα, η υδρόσφαιρα, τη κρυόσφαιρα, η επιφάνεια της γης και τέλος η βιόσφαιρα. Αυτά τα συστατικά ανταλλάσσουν ενέργεια, ορμή, νερό και άνθρακα και επηρεάζονται («επιβάλλονται») από εξωτερικούς παράγοντες, όπως η ηλιακή μεταβλητότητα και τα ηφαιστειακά αερολύματα, καθώς και από ανθρώπινες δραστηριότητες που μεταβάλλουν τη σύνθεση της ατμόσφαιρας και την κάλυψη της γης (IPCC, 2001; IPCC, 2021). Αναλυτικότερα, η ατμόσφαιρα ρυθμίζει τις καιρικές συνθήκες και μεταφέρει θερμότητα και υγρασία, ενώ η υδρόσφαιρα, δηλαδή οι ωκεανοί, οι λίμνες και τα ποτάμια, αποθηκεύει και αναδιανέμει

θερμότητα. Αξίζει να σημειωθεί ότι, οι ωκεανοί είναι η κυρίαρχη δεξαμενή θερμότητας στις κλιματικές κλίμακες της Γης. Η κρυόσφαιρα, δηλαδή το χιόνι, οι παγετώνες και ο θαλάσσιος πάγος, επηρεάζει σημαντικά την ανακλαστικότητα (albedo) και, ως εκ τούτου, την ενεργειακή ισορροπία του πλανήτη. Η επιφάνεια της γης, με τη σειρά της, επηρεάζει το κλίμα μέσω της αλβέδου, της εξατμισοδιαπνοής και της τραχύτητας της επιφάνειας. Τέλος, η βιόσφαιρα αλληλεπιδρά μέσω της απορρόφησης και της απελευθέρωσης άνθρακα, του κύκλου του νερού και των ανατροφοδοτήσεων του οικοσυστήματος (Forster et al., 2021).

1.1.2 Ενεργειακή ισορροπία, φαινόμενο του θερμοκηπίου και δύναμη ακτινοβολίας

Σε πιο βασικό επίπεδο, το κλίμα ρυθμίζεται από την ενεργειακή ισορροπία της Γης και πιο συγκεκριμένα, από την εισερχόμενη ηλιακή ακτινοβολία έναντι της εξερχόμενης ακτινοβολίας μακρών κυμάτων (υπέρυθρης). Το φυσικό φαινόμενο του θερμοκηπίου προκύπτει επειδή τα αέρια του θερμοκηπίου (ΑΘ), όπως είναι ο υδρατμός, το διοξείδιο του άνθρακα (CO_2), το μεθάνιο (CH_4) και το υποξείδιο του αζώτου (N_2O), τα οποία απορροφούν και εκπέμπουν υπέρυθρη ακτινοβολία, θερμαίνοντας την κατώτερη ατμόσφαιρα και την επιφάνεια σε σχέση με έναν πλανήτη χωρίς αυτά τα αέρια (IPCC, 2001).

Η κλιματική αλλαγή μπορεί να πλαισιωθεί μέσω της έννοιας της δύναμης ακτινοβολίας, που σημαίνει μια διαταραχή στην ενεργειακή ισορροπία της Γης όπως αυξημένες συγκεντρώσεις αερίων του θερμοκηπίου που προκαλούν καθαρή θέρμανση ή ηφαιστειακά αερολύματα που προκαλούν βραχύβια ψύξη. Η IPCC χρησιμοποιεί την δύναμη ακτινοβολίας και σχετικές μετρήσεις για να συγκρίνει τον τρόπο με τον οποίο διαφορετικοί παράγοντες επηρεάζουν το κλιματικό σύστημα (IPCC, 2001).

Για τους καύσωνες και την ανθρώπινη υγεία, οι αλλαγές στην ενεργειακή ισορροπία έχουν σημασία, επειδή μετατοπίζουν τις βασικές θερμοκρασίες προς τα πάνω και μπορούν επίσης να επηρεάσουν την υγρασία, τη νεφοκάλυψη, την υγρασία του εδάφους και τα μοτίβα ατμοσφαιρικής κυκλοφορίας που διαμορφώνουν την εμφάνιση και τη διάρκεια των ακραίων θερμοκρασιών (Sherwood & Huber, 2010).

1.1.3 Μεταβλητότητα και ακραία φαινόμενα

Ακόμη και με ένα σταθερό μακροπρόθεσμο κλίμα, ο καιρός κυμαίνεται λόγω εσωτερικής μεταβλητότητας, με χαρακτηριστικό παράδειγμα τα συνοπτικά καιρικά πρότυπα, και συζευγμένων ωκεάνιων-ατμοσφαιρικών τρόπων λειτουργίας, όπως το El Niño–Southern Oscillation. Μια περίοδος μέσου όρου 30 ετών χρησιμοποιείται ευρέως επειδή είναι αρκετά μεγάλη για να εξομαλύνει πολλές βραχυπρόθεσμες διακυμάνσεις, αλλά και αρκετά μικρή για να αντικατοπτρίζει σημαντικές μεταβολές στο κλίμα κατά τη διάρκεια της ανθρώπινης ζωής (WMO, 2017; WMO, 2021).

Ωστόσο, καθώς το κλίμα θερμαίνεται, η κατανομή των θερμοκρασιών αλλάζει. Μια μικρή μεταβολή στη μέση τιμή μπορεί να προκαλέσει μια δυσανάλογα μεγάλη αύξηση της πιθανότητας υπέρβασης των ακραίων ορίων. Αυτός είναι ο λόγος για τον οποίο η κλιματική αλλαγή μπορεί να ενισχύσει σημαντικά τη συχνότητα των «σπάνιων» φαινομένων καύσωνα, ακόμη και αν η μεταβλητότητα από έτος σε έτος παραμένει σημαντική (Perkins-Kirkpatrick & Lewis, 2020).

1.1.4 Το κλίμα στο αστικό περιβάλλον

Αν και το «κλίμα» συζητείται συνήθως σε περιφερειακή έως παγκόσμια κλίμακα, οι πόλεις δημιουργούν ξεχωριστά μικροκλίματα και τοπικά κλίματα μέσω του φαινομένου της αστικής θερμικής νησίδας (UHI) στο οποίο τα δομικά υλικά αποθηκεύουν θερμότητα κατά τη διάρκεια της ημέρας και την απελευθερώνουν τη νύχτα, οι αδιαπέραστες επιφάνειες μειώνουν την εξάτμιση και οι ανθρωπογενείς εκπομπές θερμότητας προσθέτουν ενέργεια στην αστική ατμόσφαιρα. Αυτό δεν αντικαθιστά την παγκόσμια κλιματική αλλαγή, αλλά μπορεί να την επιδεινώσει σε τοπικό επίπεδο, αυξάνοντας τις νυχτερινές θερμοκρασίες και μειώνοντας την ανακούφιση κατά τη διάρκεια των θερμών φαινομένων — ένα ζήτημα που αφορά άμεσα τους ευάλωτους αστικούς πληθυσμούς (Founda & Santamouris, 2017).

1.2 Κλιματική αλλαγή

Η κλιματική αλλαγή αναφέρεται σε μια επίμονη αλλαγή στη μέση κατάσταση ή μεταβλητότητα του κλιματικού συστήματος, που διαρκεί για δεκαετίες ή και περισσότερο. Μπορεί να προκύψει από φυσικούς παράγοντες (ηλιακή μεταβλητότητα,

ηφαιστειακές εκρήξεις, μακροπρόθεσμες αλλαγές στην τροχιά) και από ανθρώπινες δραστηριότητες —ιδιαίτερα την εκπομπή αερίων του θερμοκηπίου και αερολυμάτων, καθώς και τις αλλαγές στη χρήση της γης που τροποποιούν τις ιδιότητες της επιφάνειας και την αποθήκευση άνθρακα (Forster et al., 2021).

Η σύγχρονη επιστημονική συναίνεση, όπως αξιολογήθηκε από την IPCC, είναι ότι η ανθρώπινη επίδραση στο κλιματικό σύστημα είναι αδιαμφισβήτητη και ότι οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου είναι ο κυρίαρχος παράγοντας της παρατηρούμενης αύξησης της θερμοκρασίας από τα μέσα του 20ού αιώνα (IPCC, 2021; IPCC, 2023).

1.2.1 Κλιματική αλλαγή σε παγκόσμιο επίπεδο

Παρατηρούμενη αύξηση της θερμοκρασίας και απόδοση

Η Έκτη Έκθεση Αξιολόγησης της IPCC (AR6) καταλήγει στο συμπέρασμα ότι η παγκόσμια θερμοκρασία της επιφάνειας κατά την περίοδο 2011-2020 ήταν περίπου 1,1°C υψηλότερη από ό,τι κατά την περίοδο 1850-1900 (η οποία χρησιμοποιείται ως προσέγγιση των «προβιομηχανικών» συνθηκών λόγω της διαθεσιμότητας δεδομένων). Αυτή η αύξηση της θερμοκρασίας αποδίδεται κυρίως στις ανθρώπινες δραστηριότητες, ιδίως στις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου (IPCC, 2021; IPCC, 2023; Hausfather et al., 2019).

Αυτή η μέση παγκόσμια αύξηση της θερμοκρασίας έχει άμεσες επιπτώσεις στην υγεία λόγω της ζέστης, καθώς η θερμική καταπόνηση αυξάνεται τόσο με τη συχνότητα των ζεστών ημερών και των θερμών νυχτών όσο και με τη σοβαρότητα των ακραίων φαινομένων. Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι η αύξηση της θερμοκρασίας δεν είναι ομοιόμορφη, πιο αναλυτικά οι χερσαίες περιοχές γενικά θερμαίνονται ταχύτερα από τους ωκεανούς, η Αρκτική θερμαίνεται ταχύτερα από τον παγκόσμιο μέσο όρο και τα περιφερειακά πρότυπα διαμορφώνονται από την κυκλοφορία και τις αντιθέσεις μεταξύ ξηράς και θάλασσας (IPCC, 2021).

Αέρια θερμοκηπίου και κλιματική επίδραση

Η αύξηση των συγκεντρώσεων αερίων θερμοκηπίου που προκαλείται από τον άνθρωπο είναι κεντρικής σημασίας για τη σύγχρονη κλιματική αλλαγή. Η AR6 εκτιμά ότι οι συγκεντρώσεις CO_2, CH_4 και N_2O στην ατμόσφαιρα είναι υψηλότερες από ό,τι

οποιαδήποτε άλλη στιγμή τουλάχιστον τις τελευταίες εκατοντάδες χιλιάδες χρόνια, με το CO_2 να βρίσκεται σε επίπεδα χωρίς προηγούμενο τουλάχιστον τα τελευταία εκατομμύρια χρόνια (IPCC, 2021).

Αυτά τα αέρια μεταβάλλουν το ισοζύγιο ακτινοβολίας της Γης, αυξάνοντας την ικανότητα της ατμόσφαιρας να απορροφά την εξερχόμενη υπέρυθρη ακτινοβολία. Παράλληλα, οι αλλαγές στα αερολύματα, το όζον και τα χαρακτηριστικά της επιφάνειας της γης επηρεάζουν επίσης την ακτινοβολιακή επίδραση και το περιφερειακό κλίμα. Ωστόσο, η καθαρή επίδραση του ανθρώπου παραμένει έντονα θερμαντική (Forster et al., 2021).

Τα ακραία φαινόμενα ως καθοριστικό χαρακτηριστικό της κλιματικής αλλαγής

Ενώ η μέση αύξηση της θερμοκρασίας είναι ο απλούστερος δείκτης, πολλές κοινωνικές επιπτώσεις προκύπτουν από τις αλλαγές στα ακραία φαινόμενα. Η AR6 συνθέτει στοιχεία που δείχνουν ότι πολλοί τύποι ακραίων θερμοκρασιών έχουν ήδη αλλάξει στις περισσότερες περιοχές, συμπεριλαμβανομένης της αύξησης της συχνότητας και της έντασης των ακραίων θερμών φαινομένων και της μείωσης των ακραίων ψυχρών φαινομένων, με την ανθρώπινη επίδραση να ανιχνεύεται σε πολλές παρατηρούμενες αλλαγές (Perkins-Kirkpatrick & Lewis, 2020).

Από τη σκοπιά της δημόσιας υγείας, αυτό έχει σημασία επειδή οι ασθένειες και η θνησιμότητα που σχετίζονται με τους καύσωνες είναι συχνά μη γραμμικές συναρτήσεις της θερμοκρασίας και της υγρασίας, ειδικότερα οι μικρές μεταβολές στην πιθανότητα ακραίων φαινομένων μπορούν να μεταφραστούν σε μεγάλες αλλαγές στο βάρος για την υγεία, ειδικά για πληθυσμούς με περιορισμένη ικανότητα προσαρμογής, όπως οι ηλικιωμένοι, τα άτομα με χρόνιες παθήσεις και τα άτομα που εκτίθενται σε επαγγελματική ζέστη (Vicedo-Cabrera et al., 2021).

Η Μεσόγειος ως σημείο κλιματικής αλλαγής

Η παγκόσμια εικόνα περιλαμβάνει ισχυρά περιφερειακά «σημεία», και η Μεσόγειος θεωρείται ευρέως ως ένα από αυτά. Στην περιφερειακή αξιολόγηση της Ομάδας Εργασίας ΙΙ της AR6, η Μεσόγειος χαρακτηρίζεται ως ιδιαίτερα ευάλωτη στις

επιπτώσεις της θέρμανσης, συμπεριλαμβανομένων πιο έντονων και παρατεταμένων καυσώνων και αυξημένου κινδύνου ξηρασίας (IPCC, 2022).

Επειδή η Ελλάδα βρίσκεται στην ανατολική Μεσόγειο, αυτή η χαρακτηριστική θέση είναι ιδιαίτερα σημαντική, καθώς οι περιφερειακές τάσεις θέρμανσης και ξηρασίας μπορούν να εντείνουν το θερμικό στρες, να αυξήσουν τον κίνδυνο πυρκαγιών και να επιβαρύνουν τα συστήματα ύδρευσης και ενέργειας, δημιουργώντας σύνθετους κινδύνους για τις πόλεις και τις ευάλωτες ομάδες (Zittis et al., 2022).

1.2.2 Κλίμα στην Ελλάδα

Η Ελλάδα στην ανατολική Μεσόγειο: πλαίσιο ταχείας θέρμανσης

Σύμφωνα με επιστημονικά ελεγμένες συνθετικές μελέτες, η ανατολική Μεσόγειος και η Μέση Ανατολή θερμαίνονται ταχύτερα από τον παγκόσμιο μέσο όρο, με σημαντικές επιπτώσεις στις ακραίες θερμοκρασίες και την έκθεση του ανθρώπου (Zittis et al., 2022). Αυτή η ευρύτερη περιφερειακή συμπεριφορά παρέχει ένα σημαντικό πλαίσιο για την ερμηνεία των ελληνικών τάσεων, ακόμη και όταν χρησιμοποιούνται μέσοι όροι σε εθνική κλίμακα, η Ελλάδα εντάσσεται σε κυκλοφοριακά και χερσαία-θαλάσσια καθεστώτα που ευνοούν την έντονη καλοκαιρινή θέρμανση και την εντατικοποίηση των ακραίων θερμοκρασιών (Tzanis et al., 2019).

Παρατηρούμενες τάσεις θερμοκρασίας στην Ελλάδα

Εμπειρικές μελέτες που χρησιμοποιούν παρατηρήσεις σταθμών και επαναναλύσεις εντοπίζουν στατιστικά σημαντική θέρμανση στην Ελλάδα, με εποχιακή δομή. Για παράδειγμα, η ανάλυση των πρόσφατων κλιματικών τάσεων ανέφερε σημαντική θέρμανση στην επιφάνεια της ξηράς και της θάλασσας κατά την άνοιξη και το καλοκαίρι, με λιγότερο έντονα μοτίβα το φθινόπωρο και το χειμώνα, και με σημάδια θέρμανσης που εκτείνονται στην τροπόσφαιρα (Tzanis et al., 2019).

Μακροπρόθεσμες παρατηρητικές εκτιμήσεις αναφέρουν επίσης συνεχή αύξηση της θερμοκρασίας του αέρα κοντά στην επιφάνεια στην Ελλάδα για πολλές δεκαετίες. Μια εστιασμένη μελέτη που εξετάζει τις αλλαγές σε πολλές δεκαετίες συζητά τη συνεχή αύξηση των θερμοκρασιών περιβάλλοντος σε αστικά περιβάλλοντα, τονίζοντας τόσο

την ευρύτερη ατμοσφαιρική θέρμανση όσο και τις τοπικές αστικές επιπτώσεις (Kapsomenakis et al., 2013).

Αυτές οι παρατηρούμενες τάσεις είναι ιδιαίτερα σημαντικές για την έρευνα σχετικά με τις καύσωνες με έμφαση στην υγεία, καθώς επηρεάζουν τις βασικές θερμοκρασίες στις οποίες βασίζονται τα φαινόμενα καύσωνα, την πιθανότητα υπέρβασης των ορίων θερμότητας και τέλος τις συνθήκες ψύξης κατά τη διάρκεια της νύχτας, οι οποίες είναι κρίσιμες για τη φυσιολογική ανάρρωση (Galanaki et al., 2023).

Αστικές περιοχές: αλληλεπίδραση της περιφερειακής θέρμανσης και της τοπικής ενίσχυσης

Στην Ελλάδα, οι μεγαλύτερες συγκεντρώσεις πληθυσμού είναι αστικές και παράκτιες (π.χ. Αθήνα-Αττική, Θεσσαλονίκη, Πάτρα, Ηράκλειο), όπου η τοπική κλιματική αλλαγή μπορεί να ενισχύσει την έκθεση στη ζέστη. Η Αθήνα αποτελεί ένα καλά μελετημένο παράδειγμα μιας και η έρευνα έχει τεκμηριώσει ότι το UHI και οι καύσωνες μπορούν να αλληλοεπιδράσουν («συνεργαστούν»), αυξάνοντας το θερμικό στρες κατά τη διάρκεια περιόδων ακραίας ζέστης (Founda & Santamouris, 2017).

Αν και το φαινόμενο της θερμικής νησίδας δεν είναι ταυτόσημο με την κλιματική αλλαγή, λειτουργεί ως ενισχυτής της έκθεσης στις επιπτώσεις της θέρμανσης στην υγεία. Αυτό έχει δύο σημαντικές επιπτώσεις. Η πρώτη επίπτωση αφορά τους κίνδυνους για την υγεία που σχετίζονται με τη ζέστη στις ελληνικές πόλεις διαμορφώνονται τόσο από την παγκόσμια/περιφερειακή κλιματική πίεση όσο και από την τοπική αστική μορφή και τη χρήση ενέργειας, και η δεύτερη επίπτωση την προσαρμογή της δημόσιας υγείας, η οποία δεν μπορεί να βασίζεται μόνο στη μείωση των εκπομπών, αλλά απαιτεί επίσης αστικό σχεδιασμό, σχέδια δράσης για τη ζέστη και την υγεία, καθώς και κοινωνική προστασία που να αντιμετωπίζει την τρέχουσα έκθεση (Founda & Santamouris, 2017).

Προβλέψεις και αναμενόμενες κατευθύνσεις αλλαγής για την Ελλάδα

Οι κλιματικές προβλέψεις για την Ελλάδα δείχνουν σταθερά συνεχή αύξηση της θερμοκρασίας κατά τη διάρκεια του 21ου αιώνα, με έντονα σημάδια το καλοκαίρι και επιπτώσεις για ακραίες θερμοκρασίες. Μια επιστημονική ανασκόπηση με επίκεντρο

την Ελλάδα υπογραμμίζει πώς τα στοιχεία της περιόδου AR6 υπογραμμίζουν την ανθρωπογενή αύξηση της θερμοκρασίας και συζητά τις προβλεπόμενες αλλαγές κατά τη διάρκεια του 21ου αιώνα (Georgoulias et al., 2022).

Σε περιφερειακή κλίμακα, η αξιολόγηση της AR6 για τη Μεσόγειο τονίζει τους αυξανόμενους κινδύνους από ισχυρότερες και μακρύτερες καύσωνες καθώς προχωρά η θέρμανση. Αυτό έχει άμεση σχέση με τις ελληνικές πόλεις, καθώς τα φαινόμενα υψηλότερης έντασης και μεγαλύτερης διάρκειας αυξάνουν την πιθανότητα υπερφόρτωσης των υπηρεσιών υγείας, αύξησης της θνησιμότητας μεταξύ των ευάλωτων ομάδων και πίεσης σε κρίσιμες υποδομές όπως τα ηλεκτρικά δίκτυα (ιδιαίτερα όπου η ζήτηση για κλιματισμό αυξάνεται απότομα κατά τη διάρκεια περιόδων καύσωνα) (Zittis et al., 2022).

1.3 Επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής

Η κλιματική αλλαγή επηρεάζει το σύστημα της Γης μέσω ενός ευρέος φάσματος αλληλένδετων φυσικών, οικολογικών, κοινωνικοοικονομικών και σχετικών με την υγεία διαδικασιών. Η IPCC εκτιμά με πολύ μεγάλη βεβαιότητα ότι η ανθρώπινη επίδραση έχει προκαλέσει την αύξηση της θερμοκρασίας της ατμόσφαιρας, των ωκεανών και της ξηράς, προκαλώντας εκτεταμένες και ταχείες αλλαγές στις κλιματικές μεταβλητές από τα μέσα του 20ού αιώνα. Αυτές οι αλλαγές έχουν ήδη υπερβεί τη φυσική μεταβλητότητα σε πολλές περιοχές και προβλέπεται να ενταθούν με την περαιτέρω αύξηση της θερμοκρασίας (IPCC, 2021; Perkins-Kirkpatrick & Lewis, 2020).

Σε αυτή την ενότητα εξετάζονται συστηματικά οι κύριες κατηγορίες των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής, με έμφαση στα ποσοτικά στοιχεία και τους μηχανισμούς που σχετίζονται με τους καύσωνες και την υγεία στις πόλεις, τα οποία αναλύονται στις επόμενες ενότητες.

1.3.1 Φυσικές επιπτώσεις στο κλιματικό σύστημα

Η ανθρώπινη επίδραση έχει αναμφισβήτητα προκαλέσει την αύξηση της θερμοκρασίας της ατμόσφαιρας, των ωκεανών και της ξηράς από τα μέσα του 20ού αιώνα. Η μέση παγκόσμια θερμοκρασία στην επιφάνεια κατά την περίοδο 2011-2020 ήταν περίπου

1,1°C υψηλότερη από τα προ-βιομηχανικά επίπεδα (1850-1900), με τις χερσαίες περιοχές να θερμαίνονται ταχύτερα από τους ωκεανούς. Ο ρυθμός θέρμανσης που παρατηρήθηκε από τη δεκαετία του 1970 (~0,2°C ανά δεκαετία) είναι άνευ προηγουμένου στα καταγεγραμμένα στοιχεία (IPCC, 2021).

Πρόσφατες μελέτες που έχουν αξιολογηθεί από ομότιμους επιβεβαιώνουν την επιτάχυνση των τάσεων καυσώνων σε όλη την Ευρώπη και τη Μεσόγειο. Οι Perkins-Kirkpatrick και Lewis (2020) τεκμηριώνουν σημαντικές αυξήσεις στη διάρκεια και την ένταση των περιφερειακών καυσώνων, ενώ οι Rousi et al. (2022) καταδεικνύουν ενισχυμένες τάσεις καυσώνων στη δυτική Μεσόγειο που συνδέονται με την επιμονή της ατμοσφαιρικής κυκλοφορίας και τους μηχανισμούς ανατροφοδότησης μεταξύ γης και ατμόσφαιρας. Αυτά τα ευρήματα είναι ιδιαίτερα σημαντικά για τις χώρες της νότιας Ευρώπης, όπου η παρατεταμένη καλοκαιρινή ζέστη και η μειωμένη νυχτερινή ψύξη ενισχύουν το θερμικό στρες.

Η υπερθέρμανση του πλανήτη εντείνει τον υδρολογικό κύκλο, αυξάνοντας την ικανότητα συγκράτησης νερού της ατμόσφαιρας κατά περίπου 7% ανά βαθμό Κελσίου, σύμφωνα με την κλίμακα Clausius–Clapeyron (IPCC, 2021). Ωστόσο, οι περιφερειακές αντιδράσεις ποικίλλουν. Η λεκάνη της Μεσογείου έχει αναγνωριστεί ως σημείο κλιματικής αλλαγής που χαρακτηρίζεται από μείωση των βροχοπτώσεων και αύξηση της συχνότητας των ξηρασιών (Cramer et al., 2018).

Ιδιαίτερη σημασία έχει η αυξανόμενη πιθανότητα συνδυασμένων φαινομένων καύσωνα και ξηρασίας. Η ανθρωπογενής κλιματική αλλαγή έχει αυξήσει την πιθανότητα ταυτόχρονων καυσώνων και ελλείψεων υγρασίας στο έδαφος, ειδικά στις περιοχές των μεσαίων γεωγραφικών πλατών (Seneviratne et al., 2021). Η μειωμένη υγρασία του εδάφους περιορίζει την εξάτμιση και ενισχύει τις ροές αισθητής θερμότητας, ενισχύοντας τη θέρμανση της επιφάνειας και παρατείνοντας τη διάρκεια των καυσώνων. Τέτοιοι μηχανισμοί θετικής ανάδρασης είναι ιδιαίτερα σημαντικοί για τη νότια Ευρώπη, όπου οι ακραίες θερμοκρασίες του καλοκαιριού συχνά συμπίπτουν με συνθήκες ξηρασίας, εντείνοντας τις περιβαλλοντικές και κοινωνικές επιπτώσεις (Perkins-Kirkpatrick et al., 2020).

1.3.2 Επιπτώσεις στα οικοσυστήματα

Η παρατηρούμενη θέρμανση έχει ήδη αλλάξει τα χερσαία και θαλάσσια οικοσυστήματα, επηρεάζοντας την κατανομή των ειδών, τη φαινολογία και την παραγωγικότητα (IPCC, 2022). Στη νότια Ευρώπη, η αύξηση των θερμοκρασιών και η ξηρασία έχουν συμβάλει στη θνησιμότητα των δασών και στην αύξηση του κινδύνου πυρκαγιών (Peñuelas et al., 2017).

Η απώλεια βλάστησης έχει έμμεσες επιπτώσεις στις αστικές περιοχές, καθώς μειώνει τη σκίαση και την εξατμισοδιαπνοή, μειώνοντας έτσι τη φυσική ικανότητα ψύξης. Κατά συνέπεια, η οικολογική υποβάθμιση αλληλοεπιδρά με την έκθεση της πόλης στη θερμότητα, ενισχύοντας τις τοπικές διαδικασίες θέρμανσης και αυξάνοντας την ευπάθεια κατά τη διάρκεια των περιόδων καύσωνα (Bowler et al., 2010).

1.3.3 Επιπτώσεις στους υδάτινους πόρους και τη γεωργία

Οι κλιματικές προβλέψεις δείχνουν μείωση των βροχοπτώσεων και της απορροής σε μεγάλο μέρος της περιοχής της Μεσογείου, σε συνδυασμό με αύξηση της ζήτησης εξάτμισης (IPCC, 2022). Αυτές οι υδρολογικές αλλαγές αναμένεται να μειώσουν τις ροές των ποταμών το καλοκαίρι και τη διαθεσιμότητα υγρασίας του εδάφους, αυξάνοντας τους κινδύνους λειψυδρίας (Gudmundsson & Seneviratne, 2016).

Αν και είναι κυρίως περιβαλλοντικές, αυτές οι αλλαγές έχουν συστημικές επιπτώσεις. Η έλλειψη νερού μπορεί να συμπέσει με την αιχμή της ζήτησης ενέργειας και ψύξης κατά τη διάρκεια των καυσώνων, αυξάνοντας την πίεση στις υποδομές. Στη γεωργία, ο συνδυασμός αυξημένων θερμοκρασιών και ελλείψεων νερού έχει συνδεθεί με τη μείωση της απόδοσης των καλλιεργειών σε σενάρια υψηλότερης θέρμανσης (Bezner et al., 2022). Αν και δεν συνδέονται άμεσα με τη θνησιμότητα που σχετίζεται με τη ζέστη, τέτοιες πιέσεις συμβάλλουν στην ευρύτερη περιφερειακή ευπάθεια λόγω της κλιματικής αλλαγής (Diffenbaugh & Giorgi, 2012).

1.3.4 Επιπτώσεις στα αστικά συστήματα και τις υποδομές

Οι αστικές περιοχές συγκεντρώνουν πληθυσμό, υποδομές και οικονομική δραστηριότητα, με αποτέλεσμα να εκτίθενται δυσανάλογα σε ακραίες θερμοκρασίες. Η κλιματική αλλαγή αλληλεπιδρά με το φαινόμενο της αστικής θερμικής νησίδας

(UHI), ενισχύοντας την έκθεση στη θερμότητα, ιδίως κατά τη διάρκεια της νύχτας, όταν η ανάκαμψη από το θερμικό στρες της ημέρας είναι φυσιολογικά κρίσιμη (Santamouris, 2015).

Οι υψηλές θερμοκρασίες επηρεάζουν επίσης τις υποδομές μεταφορών, συμπεριλαμβανομένης της παραμόρφωσης των σιδηροτροχιών, της υποβάθμισης του οδοστρώματος και των λειτουργικών περιορισμών στην αεροπορία. Αυτές οι διαταραχές μπορεί να εμποδίσουν την ικανότητα ανταπόκρισης σε καταστάσεις έκτακτης ανάγκης κατά τη διάρκεια περιόδων ακραίας ζέστης (Chapman et al., 2013).

Η έκθεση στην αστική θερμότητα διαφοροποιείται χωρικά. Οι περιοχές που χαρακτηρίζονται από υψηλή πυκνότητα κτιρίων, περιορισμένους χώρους πρασίνου και κοινωνικοοικονομικά μειονεκτήματα αντιμετωπίζουν υψηλότερα θερμικά φορτία. Η άνιση κατανομή του κινδύνου αστικής θερμότητας συνδέεται άμεσα με τις διαφορές στα αποτελέσματα για την υγεία και τα πρότυπα θνησιμότητας που εξετάζονται στις επόμενες ενότητες (Founda & Santamouris, 2017).

1.3.5 Επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία

Η κλιματική αλλαγή επηρεάζει την υγεία μέσω άμεσων οδών έκθεσης (ζέστη, πλημμύρες, καπνός από πυρκαγιές) και έμμεσων οδών (επισιτιστική ασφάλεια, ποιότητα νερού, οικολογία μολυσματικών ασθενειών και πίεση στο σύστημα υγείας). Η ζέστη είναι ένας από τους πιο άμεσους κινδύνους που επηρεάζονται από το κλίμα. Ο WHO εκτιμά ότι κατά τη διάρκεια της περιόδου 2000-2019, περίπου 489.000 θάνατοι που σχετίζονται με τη ζέστη σημειώθηκαν κάθε χρόνο σε παγκόσμιο επίπεδο, με 36% στην Ευρώπη και 45% στην Ασία, υποδηλώνοντας ότι η Ευρώπη ήδη φέρει ένα σημαντικό μέρος της παγκόσμιας θνησιμότητας λόγω ζέστης (WHO, 2024). Ειδικά για την Ευρώπη, μια επιδημιολογική ανάλυση σε επίπεδο ηπείρου με χρήση δεδομένων θνησιμότητας της Eurostat εκτίμησε 61.672 θανάτους που σχετίζονται με τη ζέστη (95% CI 37.643–86.807) μεταξύ 30 Μαΐου και 4 Σεπτεμβρίου 2022, με τους υψηλότερους αριθμούς θνησιμότητας σε χώρες όπως η Ιταλία και η Ισπανία και σημαντικές επιπτώσεις στην Ελλάδα. Οι μεσογειακές χώρες παρουσίασαν ιδιαίτερα υψηλά ποσοστά (Ballester et al., 2023).

Ιστορικά γεγονότα καταδεικνύουν την κλίμακα της οξείας ευπάθειας δηλαδή μιας ολοκληρωμένης αξιολόγησης του καύσωνα του 2003 στην Ευρώπη κατέληξε στο συμπέρασμα ότι περισσότεροι από 70.000 επιπλέον θάνατοι σημειώθηκαν σε όλη την Ευρώπη κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού του 2003 (Robine et al., 2008). Πέρα από τον συνολικό αριθμό, οι καύσωνες επηρεάζουν δυσανάλογα τους ηλικιωμένους και τα άτομα με χρόνιες παθήσεις. Ο WHO αναφέρει ότι οι θάνατοι που σχετίζονται με τον καύσωνα μεταξύ ατόμων άνω των 65 ετών αυξήθηκαν κατά ~70% σε δύο δεκαετίες, αντανακλώντας τόσο την αύξηση της θερμοκρασίας όσο και τη γήρανση του πληθυσμού (WHO, 2023).

Η έρευνα αποδόσεως ποσοτικοποιεί πλέον τη συμβολή της κλιματικής αλλαγής στη θνησιμότητα λόγω καύσωνα. Μια πολυεθνική μελέτη σε 732 τοποθεσίες σε 43 χώρες εκτίμησε ότι το 37,0% (εύρος 20,5–76,3%) των θανάτων που σχετίζονται με τον καύσωνα κατά τη θερμή περίοδο αποδίδονται στην ανθρωπογενή κλιματική αλλαγή. Οι ερευνητές μεταφράζουν αυτό το ποσοστό σε μέσο όρο ~9.702 θανάτους που αποδίδονται στις τοποθεσίες της μελέτης. Αυτά τα ευρήματα έχουν άμεση σημασία για τον αστικό σχεδιασμό στον τομέα της υγείας, καθώς υποδεικνύουν ότι ένα σημαντικό ποσοστό της θνησιμότητας λόγω καύσωνα συνδέεται ήδη με την ανθρωπογενή υπερθέρμανση και όχι μόνο με τη φυσική μεταβλητότητα (Vicedo-Cabrera et al., 2021).

1.3.6 Κοινωνικοοικονομικές επιπτώσεις και ανισότητες

Οι κοινωνικοοικονομικές συνέπειες της κλιματικής αλλαγής προκύπτουν από ζημιές στις υποδομές, μείωση της παραγωγικότητας, αύξηση του κόστους υγείας και διαταραχή των μέσων διαβίωσης, οι οποίες κατανέμονται άνισα μεταξύ των πληθυσμών. Η IPCC τονίζει ότι η κλιματική αλλαγή λειτουργεί ως «πολλαπλασιαστής απειλών», επιδεινώνοντας τις υπάρχουσες ανισότητες, καθώς η έκθεση, η ευαισθησία και η ικανότητα προσαρμογής διαφέρουν ανάλογα με το εισόδημα, την ποιότητα στέγασης, το επάγγελμα, την κατάσταση υγείας και την πρόσβαση σε υπηρεσίες (Cissé et al., 2022). Η έντονη ζέστη είναι ιδιαίτερα σημαντική, καθώς μειώνει την ικανότητα εργασίας σε εξωτερικούς χώρους και σε περιβάλλοντα χωρίς κλιματισμό. Αναφέρονται στοιχεία που αποδεικνύουν ότι η ζέστη περιορίζει την ικανότητα εργασίας και παραθέτει εκτιμήσεις για 45 δισεκατομμύρια ώρες απώλειας παραγωγικότητας

εργασίας το 2018 σε σύγκριση με το 2000 λόγω των υψηλών θερμοκρασιών (Cissé et al., 2022).

Κοιτώντας προς το μέλλον, η Διεθνής Οργάνωση Εργασίας (ILO) προβλέπει ότι έως το 2030, το ισοδύναμο περισσότερου από 2% του συνολικού αριθμού ωρών εργασίας παγκοσμίως θα μπορούσε να χαθεί ετησίως λόγω θερμικής καταπόνησης — είτε επειδή οι συνθήκες γίνονται πολύ ζεστές για να εργαστεί κανείς με ασφάλεια είτε επειδή η εργασία πρέπει να επιβραδυνθεί. Αυτές οι συνολικές απώλειες μεταφράζονται σε μεγάλες οικονομικές επιπτώσεις σε εθνικό επίπεδο και σε επίπεδο νοικοκυριών και μπορούν να εντείνουν τις παγίδες της φτώχειας — ιδίως όπου το εισόδημα εξαρτάται από την καθημερινή εργασία και όπου η κοινωνική προστασία είναι αδύναμη (ILO, 2019).

Η αστική ανισότητα είναι κεντρικής σημασία καθώς τα νοικοκυριά που ζουν σε κτίρια με κακή μόνωση, χωρίς πρόσβαση σε ψύξη ή σε γειτονιές με υψηλή θερμοκρασία αντιμετωπίζουν μεγαλύτερη έκθεση. Ο καύσωνας αυξάνει επίσης το κόστος ενέργειας των νοικοκυριών, πράγμα που σημαίνει ότι η προσαρμογή μέσω του κλιματισμού δεν είναι εξίσου διαθέσιμη. Η EUCRA τονίζει ότι οι κλιματικοί κίνδυνοι για τους ανθρώπους και τις υποδομές απαιτούν πιο επείγουσα δράση, υπογραμμίζοντας ότι η άνιση ευπάθεια μπορεί να μετατρέψει τους «διαχειρίσιμους» κινδύνους σε δυσανάλογα βάρη για την υγεία και την οικονομία. Σε αυτό το πλαίσιο, η προστασία από τη ζέστη λειτουργεί όχι μόνο ως περιβαλλοντικό ζήτημα, αλλά και ως προτεραιότητα κοινωνικής ισότητας και δημόσιας υγείας (EEA, 2024).

1.4 Καύσωνες

Οι καύσωνες συγκαταλέγονται μεταξύ των πιο σοβαρών κλιματικών κινδύνων για την ανθρώπινη υγεία, ιδίως σε αστικά περιβάλλοντα όπου η πυκνότητα του πληθυσμού, οι δομημένες επιφάνειες, η περιορισμένη βλάστηση και οι κοινωνικές ανισότητες ενισχύουν την έκθεση και την ευπάθεια. Στη βιβλιογραφία της κλιματολογίας, οι καύσωνες αντιμετωπίζονται ως μια κατηγορία ακραίων θερμοκρασιών, η σημασία των οποίων για την υγεία εξαρτάται όχι μόνο από τη θερμοκρασία του αέρα, αλλά και από τη διάρκεια, την υγρασία, τον άνεμο, την ακτινοβολία, τις νυχτερινές συνθήκες και την ικανότητα προσαρμογής των πληθυσμών και των συστημάτων. Η IPCC εκτιμά με

υψηλό βαθμό βεβαιότητας ότι η συχνότητα και η ένταση των ακραίων θερμών φαινομένων, συμπεριλαμβανομένων των καυσώνων, έχουν αυξηθεί στις περισσότερες χερσαίες περιοχές από τα μέσα του 20ού αιώνα και ότι η ανθρώπινη επίδραση έχει συμβάλει σε αυτές τις αλλαγές μέσω της θέρμανσης του κλιματικού συστήματος (Seneviratne et al., 2021).

1.4.1 Χαρακτηριστικά από μετεωρολογική και βιομετεωρολογική άποψη

1.4.1.1 Μετεωρολογικοί ορισμοί και μετρήσεις

Ο WMO περιγράφει τον καύσωνα ως μια περίοδο κατά την οποία συσσωρεύεται υπερβολική θερμότητα κατά τη διάρκεια μιας σειράς ασυνήθιστα ζεστών ημερών και νυχτών, τονίζοντας την επιμονή και τις ανώμαλες συνθήκες σε σχέση με το τοπικό κλίμα (WMO, 2023). Η ορολογία για τον κίνδυνο καταστροφών που ευθυγραμμίζεται με τον WMO/WHO ορίζει ομοίως τον καύσωνα ως μια ασυνήθιστη περίοδο ζεστού καιρού που διαρκεί τουλάχιστον 2-3 συνεχόμενες ημέρες και νύχτες κατά τη διάρκεια της ζεστής περιόδου, με βάση τα τοπικά κλιματολογικά όρια (UNDRR & ISC, 2025).

Οι λειτουργικοί ορισμοί χρησιμοποιούν συνήθως απόλυτα όρια (π.χ. μέγιστη ημερήσια θερμοκρασία πάνω από μια σταθερή τιμή), σχετικά/εκατοστιαία όρια (π.χ. Tmax πάνω από το 90ο/95ο εκατοστιαίο για ≥3 ημέρες) ή υβριδικούς δείκτες που καταγράφουν τόσο την ένταση όσο και την προσαρμογή. Μια ευρέως χρησιμοποιούμενη σχετική προσέγγιση είναι η υπέρβαση ενός υψηλού εκατοστημορίου της μέγιστης (ή ελάχιστης) ημερήσιας θερμοκρασίας για συνεχόμενες ημέρες. Αυτό συνάδει με συγκριτικές κλιματολογικές μελέτες, καθώς ομαλοποιεί το τοπικό κλίμα. Οι ελληνικές κλιματολογίες καύσωνα εφαρμόζουν συχνά όρια βασισμένα σε εκατοστημόρια, για παράδειγμα ορίζοντας τα φαινόμενα ως περιόδους κατά τις οποίες η μέγιστη ημερήσια θερμοκρασία υπερβαίνει ένα υψηλό εκατοστημόριο για τουλάχιστον τρεις συνεχόμενες ημέρες (Galanaki et al., 2023).

Πέρα από τη θερμότητα κατά τη διάρκεια της ημέρας, οι ελάχιστες θερμοκρασίες κατά τη διάρκεια της νύχτας είναι κρίσιμες. Οι ζεστές νύχτες μειώνουν τη φυσιολογική ανάρρωση (μέσω της μειωμένης απώλειας θερμότητας κατά τη διάρκεια του ύπνου) και συνδέονται σταθερά με αυξημένες επιπτώσεις στην υγεία. Η IPCC εκτιμά πολύ σημαντικές αυξήσεις στις ζεστές ημέρες και τις ζεστές νύχτες, καθώς και αυξήσεις στις

υψηλότερες θερμοκρασίες, σε συνάρτηση με την αύξηση των ημερών καύσωνα σε πολλές περιοχές (Seneviratne et al., 2021).

1.4.1.2 Το φαινόμενο της τροπικής νύχτας

Σύμφωνα με τον δείκτη TR της ομάδας Expert Team on Climate Change Detection and Indices, η τροπική νύχτα (tropical night) ορίζεται ως η ημέρα κατά την οποία η ημερήσια ελάχιστη θερμοκρασία παραμένει πάνω από τους 20°C. Ο ίδιος ορισμός χρησιμοποιείται και από το Copernicus Climate Change Service, όπου οι tropical nights καταγράφονται ως ο ετήσιος αριθμός ημερών κατά τις οποίες η ελάχιστη ημερήσια θερμοκρασία υπερβαίνει τους 20°C (Copernicus Climate Change Service, 2022; Expert Team on Climate Change Detection and Indices, 2009).

Αξίζει να σημειωθεί ότι, η European Climate Adaptation Platform τονίζει ότι οι αυξημένες τιμές της ελάχιστης θερμοκρασίας προκαλούν φυσιολογική δυσφορία κατά τις θερμές περιόδους, καθώς εμποδίζουν τη νυχτερινή ψύξη του ανθρώπινου σώματος και αυξάνουν το θερμικό στρες. Η σημασία του δείκτη ενισχύεται στις αστικές περιοχές, όπου η αστική θερμική νησίδα συμβάλλει στη διατήρηση υψηλών θερμοκρασιών κατά τη διάρκεια της νύχτας. Η νυχτερινή θερμική επιβάρυνση αφορά ιδίως τις ευάλωτες ομάδες, όπως ηλικιωμένους, άτομα με καρδιαγγειακά και αναπνευστικά νοσήματα, κοινωνικά ευάλωτους κατοίκους και πληθυσμούς με περιορισμένη πρόσβαση σε μέσα δροσισμού (European Environment Agency, 2023; Murage et al., 2017).

1.4.1.3 Βιομετεωρολογική προοπτική και θερμικοί δείκτες

Η μετεωρολογική θερμοκρασία από μόνη της δεν αντιπροσωπεύει πλήρως το θερμικό στρες του ανθρώπου, καθώς η θερμική καταπόνηση εξαρτάται από την ισορροπία μεταξύ της μεταβολικής παραγωγής θερμότητας και της ανταλλαγής θερμότητας με το περιβάλλον μέσω της μεταφοράς, της ακτινοβολίας και της εξάτμισης. Η βιομετεωρολογία χρησιμοποιεί επομένως δείκτες που συνδυάζουν τη θερμοκρασία του αέρα με την υγρασία, τον άνεμο και την ακτινοβολία, παρέχοντας μια πιο ακριβή προσέγγιση του φυσιολογικού στρες. Οι οδηγίες του WMO/WHO για τους καύσωνες και την υγεία τονίζουν ότι τα συστήματα προειδοποίησης και η ετοιμότητα πρέπει να

βασίζονται στη βιομετεωρολογία και την επιδημιολογία, και όχι μόνο στα μετεωρολογικά όρια (WMO & WHO, 2015).

Η επιλογή του δείκτη μπορεί να αλλάξει την ταξινόμηση των φαινομένων, ιδίως σε παράκτια ή υγρά περιβάλλοντα όπου οι μέτριες θερμοκρασίες του αέρα μπορεί να προκαλέσουν υψηλή θερμική καταπόνηση. Στοιχεία από την ανατολική Μεσόγειο δείχνουν ότι οι μακροπρόθεσμες εκτιμήσεις των καυσώνων μπορεί να διαφέρουν ανάλογα με το αν οι ορισμοί χρησιμοποιούν τη θερμοκρασία του αέρα ή βιοκλιματικούς δείκτες όπως ο UTCI ή ο PET, και ότι οι ορισμοί που βασίζονται στη βιομετεωρολογία μπορούν να αποτυπώσουν καλύτερα το βάρος που έχει σημασία για τον άνθρωπο (Founda et al., 2022).

Στις εφαρμογές στον τομέα της υγείας, τα πιο σημαντικά χαρακτηριστικά των καυσώνων περιλαμβάνουν την ένταση (πόσο πάνω από το όριο), τη διάρκεια (συνεχόμενες ημέρες), τη χρονική στιγμή (τα φαινόμενα στις αρχές της σεζόν είναι συχνά πιο επιβλαβή λόγω της περιορισμένης προσαρμογής), τη θερμοκρασία τη νύχτα και τις συνθήκες υγρασίας και ακτινοβολίας που καθορίζουν την ικανότητα του σώματος να διαχέει τη θερμότητα (Bunker et al., 2016; WMO & WHO, 2015).

1.4.2 Ο ρόλος της κλιματικής αλλαγής στη δημιουργία και τη διάρκεια των καυσώνων

Η κλιματική αλλαγή επηρεάζει τους καύσωνες μέσω θερμοδυναμικών και δυναμικών μηχανισμών. Από θερμοδυναμική άποψη, η υπερθέρμανση του πλανήτη μετατοπίζει την κατανομή των θερμοκρασιών προς τα πάνω. Ακόμη και αν η μεταβλητότητα παρέμενε αμετάβλητη, μια υψηλότερη μέση τιμή αυξάνει την πιθανότητα υπέρβασης των υψηλών ορίων και, ως εκ τούτου, αυξάνει τον αριθμό των ημερών καυσώνων (Seneviratne et al., 2021).

Δυναμικά, οι καύσωνες συνδέονται συχνά με επίμονα μοτίβα ατμοσφαιρικής κυκλοφορίας, όπως υψηλά βαρομετρικά φαινόμενα, καθίζηση και συνθήκες καθαρού ουρανού που αυξάνουν την ηλιακή θέρμανση. Η κλιματική αλλαγή μπορεί να ρυθμίσει την κατάσταση στην οποία εμφανίζονται αυτά τα μοτίβα και να αλληλεπιδράσει με τις ανατροφοδοτήσεις της επιφάνειας της γης. Για παράδειγμα, η ξήρανση του εδάφους μπορεί να μειώσει την εξάτμιση, αυξάνοντας τις θερμοκρασίες του αέρα κοντά στην

επιφάνεια και εντείνοντας τις ακραίες θερμοκρασίες. Αυτή η σύζευξη γης-ατμόσφαιρας είναι ένας βασικός μηχανισμός που συνδέει την ξηρασία και την ενίσχυση των καυσώνων σε πολλές περιοχές, συμπεριλαμβανομένης της νότιας Ευρώπης (Seneviratne et al., 2021).

Ένα κεντρικό σημείο για τη διάρκεια των καυσώνων είναι ότι, όταν η κλιματική βάση είναι θερμότερη, η ίδια συνοπτική διάταξη μπορεί να παράγει υψηλότερες μέγιστες θερμοκρασίες και να διατηρήσει τις θερμοκρασίες πάνω από τα όρια για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα, αυξάνοντας τους δείκτες διάρκειας. Για τους πληθυσμούς και τα συστήματα υγείας, τα μακρύτερα φαινόμενα είναι ιδιαίτερα επιζήμια, διότι αυξάνουν τη σωρευτική έκθεση και μειώνουν το χρόνο ανάκαμψης μεταξύ των ζεστών ημερών και νυχτών. Αυτός είναι ένας από τους λόγους για τους οποίους οι καύσωνες θεωρούνται αυξανόμενος κίνδυνος για την υγεία στο πλαίσιο της συνεχιζόμενης θέρμανσης και για τους οποίους η IPCC και οι υγειονομικές υπηρεσίες δίνουν έμφαση στην ετοιμότητα και την έγκαιρη προειδοποίηση (Gasparrini et al., 2015; WMO & WHO, 2015).

1.4.3 Καύσωνες σε παγκόσμιο επίπεδο

Σε παγκόσμια κλίμακα, πολλαπλές ενδείξεις δείχνουν ότι οι καύσωνες έχουν γίνει πιο συχνές και πιο έντονες στις περισσότερες κατοικημένες περιοχές από τα μέσα του 20ού αιώνα. Η IPCC AR6 WGI εκτιμά ότι η αύξηση της έντασης και της συχνότητας των ακραίων θερμοκρασιών είναι «συντριπτική, ισχυρή και συνεπής» σε όλα τα σύνολα δεδομένων παρατήρησης και ότι η αύξηση του αριθμού των ημερών καύσωνα αποτελεί μέρος αυτού του ευρύτερου σήματος θέρμανσης. Αυτές οι αλλαγές δεν περιορίζονται στα ακραία φαινόμενα κατά τη διάρκεια της ημέρας. Η αύξηση των θερμών νυχτών έχει ιδιαίτερη σημασία για τα αποτελέσματα θνησιμότητας στις πόλεις, λόγω της μειωμένης νυχτερινής ψύξης (Seneviratne et al., 2021).

Οι κοινωνικές συνέπειες απεικονίζονται από πρόσφατα γεγονότα που έχουν επιστήσει την προσοχή στη διάρκεια και την κλίμακα των καυσώνων. Για παράδειγμα, ο WMO σημειώνει ότι το 2022 ένας εξαιρετικά μακρύς καύσωνας στην Κίνα διήρκεσε περισσότερο από 70 ημέρες, αποδεικνύοντας το ενδεχόμενο παρατεταμένων ακραίων φαινομένων υπό τις τρέχουσες κλιματικές συνθήκες (Ballester et al., 2023). Ενώ η

απόδοση συγκεκριμένων γεγονότων αντιμετωπίζεται με προσοχή στις εκθέσεις αξιολόγησης, το γενικό συμπέρασμα της IPCC ότι η ανθρώπινη επίδραση έχει αυξήσει την πιθανότητα και τη σοβαρότητα των ακραίων θερμοκρασιών παρέχει μια επιστημονική βάση για την ερμηνεία του αυξανόμενου βάρους τέτοιων γεγονότων σε παγκόσμιο επίπεδο (Seneviratne et al., 2021).

Από την άποψη της υγείας, τα παγκόσμια στοιχεία δείχνουν ότι η αποτελεσματική δράση στον τομέα της δημόσιας υγείας μπορεί να μειώσει τις επιπτώσεις, ακόμη και όταν οι κίνδυνοι εντείνονται. Οι κατευθυντήριες γραμμές του σχεδίου δράσης του WHO/Ευρώπης για την υγεία και τη ζέστη, που εκπονήθηκαν μετά την εμπειρία της ευρωπαϊκής καύσωνας του 2003, τονίζουν ότι ένα σημαντικό μέρος των επιπτώσεων της ζέστης στην υγεία μπορεί να προληφθεί μέσω της ετοιμότητας, της προειδοποίησης, των στοχευμένων παρεμβάσεων για τις ευάλωτες ομάδες και της συντονισμένης αντίδρασης σε καταστάσεις έκτακτης ανάγκης (WHO, 2008).

1.4.4 Καύσωνες στην Ελλάδα

Η Ελλάδα βρίσκεται στην ανατολική Μεσόγειο, μια περιοχή που είναι ευρέως αναγνωρισμένη ως ιδιαίτερα ευαίσθητη στη θέρμανση και τις ακραίες θερμοκρασίες. Οι καύσωνες είναι συχνό φαινόμενο στην Ελλάδα, αλλά τα στοιχεία δείχνουν ότι η συχνότητα, η διάρκεια και η έντασή τους έχουν αυξηθεί τις τελευταίες δεκαετίες. Μια ανάλυση σε εθνική κλίμακα των χαρακτηριστικών των καυσώνων στην Ελλάδα από το 1950 έως το 2020 αναφέρει ότι η χώρα βιώνει κατά μέσο όρο περίπου 0,7 καύσωνες ετησίως κατά τη διάρκεια ολόκληρης της περιόδου μελέτης και ότι η συχνότητα των καυσώνων έχει αυξηθεί κατά περίπου ~80% από το 1990. Η ίδια μελέτη διαπιστώνει ότι οι καύσωνες έχουν γίνει πιο συχνές, μακρύτερες και πιο έντονες από το 1950 και ότι η έκταση της χώρας που βιώνει τουλάχιστον έναν καύσωνα ανά έτος έχει σχεδόν διπλασιαστεί (Galanaki et al., 2023).

Σε περιφερειακή κλίμακα, η Μεσόγειος προβλέπεται να υποστεί ισχυρή θέρμανση το καλοκαίρι και αύξηση των πολύ ζεστών ημερών (π.χ. ημέρες με μέγιστη θερμοκρασία άνω των 40 °C), παράλληλα με αλλαγές στις βροχοπτώσεις που επηρεάζουν την υγρασία του εδάφους και την ενίσχυση της θερμότητας (Ali et al., 2022).

Πιο πρόσφατες κλιματολογικές μελέτες έχουν επεκτείνει την κάλυψη των σταθμών και την χρονική ανάλυση. Μια κλιματολογία των καυσώνων στην Ελλάδα για την περίοδο 1960-2022, βασισμένη σε ένα δίκτυο 67 σταθμών που λειτουργεί η Ελληνική Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία, αναφέρει θετικές τάσεις στη συχνότητα, τη διάρκεια και τη σοβαρότητα των καυσώνων, υπογραμμίζοντας την αξία της πυκνής κάλυψης των παρατηρήσεων για αξιόπιστες εθνικές εκτιμήσεις (Ioannidis et al., 2025).

Σε επίπεδο πόλης, η Αθήνα έχει εξεταστεί ως ένα ευαίσθητο αστικό περιβάλλον όπου οι καύσωνες αλληλεπιδρούν με τις διαδικασίες του αστικού θερμικού νησιού και το βιομετεωρολογικό στρες. Εκατονταετείς αναλύσεις για την Αθήνα (1900-2019) με χρήση πολλαπλών ορισμών δείχνουν ότι οι μακροπρόθεσμες στατιστικές και τάσεις όσον αφορά την εμφάνιση, τη διάρκεια και το χρονοδιάγραμμα των καυσώνων εξαρτώνται από τον ορισμό που χρησιμοποιείται και ότι οι βιοκλιματικοί δείκτες (π.χ. UTCI, PET) προσφέρουν πρόσθετες πληροφορίες σχετικά με το στρες που επηρεάζει τον άνθρωπο, πέρα από τη θερμοκρασία του αέρα (Founda, 2022). Λεπτομερείς μελέτες συμβάντων (π.χ. ο ακραίος καύσωνας του καλοκαιριού του 2021 στην Αθήνα) υπογραμμίζουν περαιτέρω την εξαιρετική ένταση και διάρκεια που μπορεί να εμφανιστεί στην περιοχή και τη σημασία της παρακολούθησης με έμφαση στις αστικές περιοχές (Founda et al., 2022a).

1.4.5 Συστήματα έγκαιρης προειδοποίησης

Τα συστήματα έγκαιρης προειδοποίησης για καύσωνες (EWS) στοχεύουν στη μείωση της νοσηρότητας και της θνησιμότητας μέσω της πρόβλεψης επικίνδυνων συνθηκών καύσωνα και της έγκαιρης ενεργοποίησης μέτρων δημόσιας υγείας. Μεταξύ των 28 εθνικών οργανισμών δημόσιας υγείας που απάντησαν στην έρευνα του 2024, 17 διαθέτουν σύστημα παρακολούθησης για την πρόβλεψη, την παρακολούθηση και/ή την αξιολόγηση των επιπτώσεων της θερμότητας στην υγεία. Τέσσερις ακόμη εθνικοί οργανισμοί δημόσιας υγείας βρίσκονται στη διαδικασία ανάπτυξης ενός τέτοιου συστήματος παρακολούθησης. Σε μια πανευρωπαϊκή μελέτη του 2019, εντοπίστηκαν τρεις επιπλέον ευρωπαϊκές χώρες που διαθέτουν σύστημα παρακολούθησης. Συνολικά, λοιπόν, 20 από τις 38 χώρες του ΕΟΧ διαθέτουν σύστημα επιτήρησης των επιπτώσεων του καύσωνα στην υγεία. Σχεδόν όλες οι επτά χώρες που δήλωσαν στην έρευνα του

2024 ότι δεν διαθέτουν σύστημα επιτήρησης βρίσκονται στην Ανατολική Ευρώπη (Casanueva et al., 2019).

Οι κοινές κατευθυντήριες γραμμές WMO–WHO (2015) επεκτείνουν αυτό το πλαίσιο σε παγκόσμιο επίπεδο και εστιάζουν ειδικά στην ανάπτυξη συστημάτων προειδοποίησης για την υγεία και τους καύσωνες (HHWS). Τονίζουν ότι τα συστήματα προειδοποίησης πρέπει να ενσωματώνουν τις μετεωρολογικές προβλέψεις με επιδημιολογικά στοιχεία για να βαθμονομούν τα όρια που αντανακλούν τον τοπικό κίνδυνο και ότι οι προειδοποιήσεις πρέπει να ενσωματώνονται σε ευρύτερα HHAP, συμπεριλαμβανομένων στρατηγικών επικοινωνίας και παρεμβάσεων της κοινότητας (Casanueva et al., 2019; WMO & WHO, 2015).

Στην Ευρώπη, η ετοιμότητα και η επιτήρηση αξιολογούνται όλο και περισσότερο ως μέρος της διακυβέρνησης του κλίματος και της υγείας. Μια ενημέρωση του ΕΕΑ σχετικά με τις επιπτώσεις της θερμότητας και την ετοιμότητα στην Ευρώπη συνοψίζει την κατάσταση της επιτήρησης των επιπτώσεων της θερμότητας στην υγεία και την ύπαρξη σχεδίων δράσης για την υγεία σε σχέση με τη θερμότητα σε πολλές χώρες, ενισχύοντας τη σημασία της θεσμικής ετοιμότητας παράλληλα με την παρακολούθηση των κινδύνων (ΕΕΑ, 2024). Για την Ελλάδα και άλλες μεσογειακές περιοχές, η αποτελεσματικότητα των προειδοποιήσεων για τη ζέστη εξαρτάται από την ικανότητα να προσεγγιστούν οι ευάλωτοι πληθυσμοί, να κινητοποιηθούν οι υγειονομικές και κοινωνικές υπηρεσίες και να αντιμετωπιστούν τα πρότυπα έκθεσης των αστικών κέντρων — συνδέοντας αυτό το τμήμα άμεσα με την επακόλουθη συζήτηση για τις ευάλωτες ομάδες και τους μηχανισμούς θνησιμότητας που σχετίζονται με τους καύσωνες (Vicedo-Cabrera et al., 2021).

2. Ευάλωτες ομάδες

2.1 Ορισμός και χαρακτηριστικά των ευάλωτων ομάδων

Στο πλαίσιο της κλιματικής αλλαγής και των ακραίων φαινομένων καύσωνα, ως ευάλωτες ομάδες ορίζονται οι πληθυσμοί που είναι πιο ευαίσθητοι στις αρνητικές επιπτώσεις των περιβαλλοντικών κινδύνων στην υγεία, λόγω ενός συνδυασμού βιολογικών, κοινωνικών και περιβαλλοντικών παραγόντων. Η ευπάθεια συνήθως νοείται ως ο βαθμός στον οποίο τα άτομα ή οι κοινότητες εκτίθενται σε κλιματικούς κινδύνους, είναι ευαίσθητα στις επιπτώσεις τους και στερούνται της ικανότητας να προσαρμοστούν ή να ανταποκριθούν αποτελεσματικά. Στην περίπτωση των καυσώνων, η ευπάθεια προκύπτει από φυσιολογικά χαρακτηριστικά που περιορίζουν την ικανότητα του σώματος να ρυθμίζει τη θερμοκρασία, καθώς και από κοινωνικές και περιβαλλοντικές συνθήκες που αυξάνουν την έκθεση στη ζέστη. Η έρευνα στον τομέα της δημόσιας υγείας τονίζει ότι η ευπάθεια δεν καθορίζεται από έναν μόνο παράγοντα, αλλά μάλλον από την αλληλεπίδραση μεταξύ δημογραφικών χαρακτηριστικών, κατάστασης υγείας, κοινωνικοοικονομικών συνθηκών και περιβαλλοντικού πλαισίου (Kovats & Hajat, 2008; Bunker et al., 2016).

Στην επιστημονική βιβλιογραφία αναφέρονται συστηματικά διάφορες ομάδες πληθυσμού ως ιδιαίτερα ευάλωτες στις επιπτώσεις των καυσώνων στην υγεία. Σε αυτές περιλαμβάνονται οι ηλικιωμένοι, τα βρέφη και τα μικρά παιδιά, τα άτομα με χρόνιες καρδιαγγειακές, αναπνευστικές ή μεταβολικές παθήσεις, οι έγκυες γυναίκες και τα άτομα με αναπηρίες. Επιπλέον, κοινωνικοοικονομικοί παράγοντες όπως η φτώχεια, η περιορισμένη πρόσβαση στην υγειονομική περίθαλψη, οι ανεπαρκείς συνθήκες στέγασης και η κοινωνική απομόνωση μπορούν να αυξήσουν σημαντικά την ευπάθεια σε ασθένειες και θνησιμότητα που σχετίζονται με τη ζέστη. Η επαγγελματική έκθεση παίζει επίσης σημαντικό ρόλο, καθώς τα άτομα που εργάζονται σε εξωτερικούς χώρους ή σε περιβάλλοντα με υψηλές θερμοκρασίες ενδέχεται να εκτίθενται για παρατεταμένο χρονικό διάστημα σε ακραία ζέστη. Οι κάτοικοι αστικών περιοχών που ζουν σε πυκνοκατοικημένα περιβάλλοντα ενδέχεται επίσης να αντιμετωπίζουν υψηλότερους κινδύνους λόγω του φαινομένου της αστικής θερμικής νησίδας, το οποίο εντείνει τις νυχτερινές θερμοκρασίες και μειώνει τις ευκαιρίες για φυσιολογική ανάρρωση από το θερμικό στρες (Harlan & Ruddell, 2011; Vicedo-Cabrera et al., 2021).

2.2 Παράγοντες που επηρεάζουν τη δημόσια υγεία

Στην αξιολόγησή της για τους κινδύνους για την υγεία, η IPCC τονίζει ότι τα πρότυπα ευπάθειας στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στην υγεία συνδέονται στενά με τις μελλοντικές δημογραφικές αλλαγές, την αστικοποίηση και τις ανισότητες στην έκθεση και την ικανότητα προσαρμογής, με τις γυναίκες, τους ηλικιωμένους και τους κοινωνικοοικονομικά μειονεκτούντες πληθυσμούς να αντιμετωπίζουν συχνά δυσανάλογες επιπτώσεις από ακραία φαινόμενα καύσωνα (Cissé et al., 2022).

Οι καύσωνες αποτελούν ένα ιδιαίτερα σαφές παράδειγμα ευπάθειας της υγείας που σχετίζεται με το κλίμα, καθώς η έκθεση σε καύσωνα μπορεί να προκαλέσει ταχεία φυσιολογική καταπόνηση και οξεία ασθένεια, ενώ ταυτόχρονα επιδεινώνει τις χρόνιες ασθένειες. Οι μελέτες στην περιβαλλοντική επιδημιολογία αναφέρουν με συνέπεια ότι η θνησιμότητα που σχετίζεται με τους καύσωνες αυξάνεται περισσότερο μεταξύ των ηλικιωμένων και των ατόμων με κοινωνική ή σωματική ευπάθεια, με σημαντικές διαφορές μεταξύ των πληθυσμών λόγω των διαφορών στο κλίμα, τον πολιτισμό, τη στέγαση και την ετοιμότητα (Kovats & Hajat, 2008).

Η σημασία της ευπάθειας ενισχύεται από εκτεταμένα στοιχεία από πολλές χώρες σχετικά με τη σχέση θερμοκρασίας-θνησιμότητας. Η μελέτη των Gasparrini et al (2015), που βασίζεται σε περισσότερα από 74 εκατομμύρια θανάτους σε πολλές χώρες, αποδεικνύει ότι ο κίνδυνος θνησιμότητας αυξάνεται όταν οι θερμοκρασίες αποκλίνουν από το τοπικό εύρος ελάχιστης θνησιμότητας και ότι ο κίνδυνος ποικίλλει ανάλογα με το κλίμα, αντανακλώντας τις διαφορές στην έκθεση και την προσαρμογή (Gasparrini et al., 2015). Για τον προσδιορισμό της σχέσης μεταξύ θερμοκρασίας και θνησιμότητας χρησιμοποιούνται γενικευμένα γραμμικά μοντέλα (GLM), τα οποία χρησιμοποιούνται και για τον έλεγχο μακροπρόθεσμων τάσεων και εποχικότητας (Gasparrini et al., 2015). Όπως προαναφέρθηκε, για την εκτίμηση της θνησιμότητας που οφείλεται στον καύσωνα, υπολογίζονται οι θάνατοι που δύναται να αποδοθούν στην έκθεση του ανθρώπινου παράγονται σε υψηλές θερμοκρασίες, με τη χρήση της μεθοδολογίας των Gasparrini & Leone (2014). Η προαναφερόμενη μέθοδος επιτρέπει τον υπολογισμό του απόλυτου αριθμού των θανάτων που σχετίζονται με τη ζέστη, συγκρίνοντας την παρατηρούμενη θνησιμότητα με την αναμενόμενη θνησιμότητα υπό συνθήκες ελάχιστης θνησιμότητας (Gasparrini & Leone, 2014).

Ένας αυστηρός τρόπος για να λειτουργήσει η ευπάθεια είναι να διαχωριστούν τρία στοιχεία. Το πρώτο στοιχείο είναι η έκθεση, δηλαδή πόση ζέστη βιώνει ένα άτομο (π.χ. εργασία σε εξωτερικούς χώρους, πυκνοκατοικημένες αστικές γειτονιές με περιορισμένους χώρους πρασίνου, κατοικίες με κακό αερισμό). Οι ευρωπαϊκές πλατφόρμες πολιτικής για το κλίμα τονίζουν ρητά ότι οι εργαζόμενοι σε εξωτερικούς χώρους και οι κάτοικοι πυκνοκατοικημένων αστικών περιοχών είναι ευάλωτοι λόγω της μεγαλύτερης έκθεσής τους, συμπεριλαμβανομένης της ενίσχυσης του φαινομένου της αστικής θερμικής νησίδας. Το δεύτερο στοιχείο είναι η ευαισθησία και πιο συγκεκιμένα, η βιολογική ή σχετιζόμενη με την υγεία προδιάθεση που αυξάνει τη βλάβη για μια δεδομένη έκθεση και το τρίτο στοιχείο η ικανότητα προσαρμογής, δηλαδή η ικανότητα να αποφεύγεται η έκθεση, να μειώνεται η φυσιολογική καταπόνηση και να παρέχεται πρόσβαση σε υποστήριξη (EEA, 2024).

Οι Bunker et al. (2016) απέδειξαν μέσω μιας συστηματικής ανασκόπησης ότι οι ηλικιωμένοι πληθυσμοί παρουσιάζουν σημαντικά αυξημένο κίνδυνο θνησιμότητας σε υψηλές θερμοκρασίες περιβάλλοντος, επιβεβαιώνοντας ότι η ηλικία είναι ο ισχυρότερος παράγοντας που επηρεάζει τη θνησιμότητα που σχετίζεται με τη θερμότητα (Bunker et al., 2016).

2.3 Προβλήματα υγείας των ευάλωτων ομάδων

2.3.1 Ηλικιωμένοι

Οι ηλικιωμένοι αναγνωρίζονται σταθερά ως μία από τις ομάδες υψηλότερου κινδύνου για νοσηρότητα και θνησιμότητα που σχετίζονται με τους καύσωνες. Φυσιολογικά, η γήρανση συνδέεται με μειωμένη καρδιαγγειακή εφεδρεία, μειωμένη εφίδρωση και μειωμένη ροή αίματος στο δέρμα, μειωμένη αίσθηση δίψας και υψηλότερη συχνότητα χρόνιων ασθενειών και πολυφαρμακίας. Μια σημαντική μελέτη για τη δημόσια υγεία τονίζει ότι ο κίνδυνος θνησιμότητας που σχετίζεται με τον καύσωνα αυξάνεται με τη φυσική γήρανση και ότι οι ηλικιωμένοι συχνά υφίστανται δυσανάλογες επιπτώσεις κατά τη διάρκεια καυσώνων (Kovats & Hajat, 2008). Η κλινική βιβλιογραφία σχετικά με τις σοβαρές ασθένειες που σχετίζονται με τους καύσωνες υπογραμμίζει επίσης την ευπάθεια των ηλικιωμένων ατόμων στην κλασική θερμοπληξία, η οποία εμφανίζεται συχνά σε επιδημίες μεταξύ ηλικιωμένων ατόμων με μειωμένη ικανότητα φυσιολογικής

προσαρμογής στο θερμικό στρες (Epstein & Yanovich, 2019). Οι υπηρεσίες δημόσιας υγείας επισημαίνουν επίσης τους ηλικιωμένους (≥65) ως ομάδα πιο επιρρεπή σε προβλήματα υγείας που σχετίζονται με τους καύσωνες (CDC, 2024).

Τα προβλήματα υγείας στους ηλικιωμένους κατά τη διάρκεια ενός καύσωνα περιλαμβάνουν αφυδάτωση, υπόταση και συγκοπή, επιδείνωση της καρδιακής ανεπάρκειας, αρρυθμίες, ισχαιμικά επεισόδια, έξαρση της χρόνιας αποφρακτικής πνευμονοπάθειας και οξεία νεφρική βλάβη, που συχνά προκαλούνται από αφυδάτωση και παρενέργειες φαρμάκων. Αυτά τα αποτελέσματα μπορεί να εμφανίζονται άτυπα (π.χ. σύγχυση, πτώσεις), αυξάνοντας τον κίνδυνο καθυστερημένης διάγνωσης και θεραπείας. (Epstein & Yanovich, 2019).

2.3.2 Βρέφη και παιδιά

Τα παιδιά είναι φυσιολογικά πιο ευάλωτα στην ακραία ζέστη λόγω των ανώριμων θερμορυθμιστικών συστημάτων τους, των υψηλότερων μεταβολικών ρυθμών και των μεγαλύτερων αναλογιών επιφάνειας προς σωματική μάζα. Η εξάρτησή τους από τους φροντιστές για την ενυδάτωση και τον έλεγχο του περιβάλλοντος αυξάνει περαιτέρω τον κίνδυνο κατά τη διάρκεια καυσώνων (Sheffield & Landrigan, 2011).

Επιδημιολογικές μελέτες καταδεικνύουν αύξηση των εισαγωγών σε παιδιατρικά νοσοκομεία κατά τη διάρκεια περιόδων ακραίας ζέστης, ιδίως για παθήσεις που σχετίζονται με το αναπνευστικό σύστημα και την αφυδάτωση (Xu et al., 2013). Τα παιδιά και τα βρέφη είναι ιδιαίτερα ευάλωτα, καθώς η έκθεση της μητέρας στη ζέστη κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης έχει συσχετιστεί με αυξημένο κίνδυνο πρόωρου τοκετού και ανεπιθύμητων νεογνικών εκβάσεων (Auger et al., 2014).

2.3.3 Εγκυμοσύνη και υγεία της μητέρας

Οι έγκυες γυναίκες συχνά θεωρούνται ευάλωτες στους καύσωνες λόγω φυσιολογικών αλλαγών (αυξημένη καρδιαγγειακή ζήτηση, μεταβολή της θερμορύθμισης) και πιθανών επιπτώσεων στην ανάπτυξη του εμβρύου. Η IPCC σημειώνει ότι οι γυναίκες είναι πολύ πιθανό να υποστούν δυσανάλογες αρνητικές επιπτώσεις στην υγεία τους από την κλιματική αλλαγή, ιδίως από ακραία φαινόμενα ζέστης και επιπτώσεις στα συστήματα διατροφής. Η έκθεση σε καύσωνα έχει συσχετιστεί στην ευρύτερη

βιβλιογραφία με αυξημένο κίνδυνο αφυδάτωσης, υπερτασικών διαταραχών και αρνητικών αποτελεσμάτων κατά τον τοκετό, αν και το μέγεθος των συγκεκριμένων επιπτώσεων εξαρτάται από το πλαίσιο της μελέτης και τον ορισμό της έκθεσης (Cisse et al., 2022).

2.3.4 Χρόνιες ασθένειες

Τα άτομα με καρδιαγγειακές παθήσεις (π.χ. καρδιακή ανεπάρκεια, ισχαιμική καρδιακή νόσο, υπέρταση) είναι ιδιαίτερα ευαίσθητα στο θερμικό στρες. Οι αυξημένες θερμοκρασίες περιβάλλοντος αυξάνουν το καρδιακό φορτίο, προάγουν την αφυδάτωση και αλλοιώνουν την ισορροπία των ηλεκτρολυτών, προκαλώντας ενδεχομένως αρρυθμίες, θρόμβωση ή κυκλοφοριακή κατάρρευση. Επιδημιολογικά στοιχεία δείχνουν με συνέπεια ότι οι καρδιαγγειακές αιτίες ευθύνονται για ένα σημαντικό ποσοστό της υπερβολικής θνησιμότητας που σχετίζεται με τη ζέστη κατά τη διάρκεια καυσώνων (Ballester et al., 2023; Robine et al., 2008).

Οι αναπνευστικές παθήσεις, συμπεριλαμβανομένης της χρόνιας αποφρακτικής πνευμονοπάθειας (ΧΑΠ) και του άσθματος, επιδεινώνονται επίσης κατά τη διάρκεια περιόδων ακραίας ζέστης, ιδίως όταν οι υψηλές θερμοκρασίες συμπίπτουν με αυξημένα επίπεδα ατμοσφαιρικής ρύπανσης. Η αφυδάτωση που σχετίζεται με τη ζέστη μπορεί να επιδεινώσει περαιτέρω τη νεφρική λειτουργία, αυξάνοντας τον κίνδυνο οξείας νεφρικής βλάβης, ιδίως σε άτομα με προϋπάρχουσα χρόνια νεφρική νόσο. Οι Kovats & Hajat (2008) εντοπίζουν ιδιαίτερα ισχυρές ενδείξεις αυξημένου κινδύνου που σχετίζεται με τους καύσωνες για ψυχιατρικές διαταραχές, κατάθλιψη, διαβήτη, πνευμονικές παθήσεις, καρδιαγγειακές και εγκεφαλοαγγειακές παθήσεις (Kovats & Hajat, 2008).

Οι σοβαρές θερμικές παθήσεις, όπως η θερμοπληξία, συνδέονται στενά με συννοσηρότητες και διαταραχές της θερμορύθμισης. Η κλασική κλινική ανασκόπηση των Bouchama & Knochel περιγράφει τη θερμοπληξία ως μια απειλητική για τη ζωή κατάσταση που χαρακτηρίζεται από σοβαρή υπερθερμία και δυσλειτουργία του κεντρικού νευρικού συστήματος και τονίζει την ευπάθεια των ατόμων με διαταραχές της θερμικής διάχυσης, συμπεριλαμβανομένων των ηλικιωμένων και των ατόμων με χρόνιες παθήσεις (Bouchama & Knochel, 2002).

Οι Linares et al. (2016) απέδειξαν ότι οι καύσωνες συσχετίζονταν σημαντικά με αυξημένη νοσηρότητα και θνησιμότητα σε άτομα με νόσο του Πάρκινσον στη Μαδρίτη, υπογραμμίζοντας την αυξημένη ευαισθησία των ασθενών με χρόνιες νευρολογικές παθήσεις στο θερμικό στρες (Linares et al., 2016).

2.3.5 Φάρμακα και πολυφαρμακευτική αγωγή

Η χρήση φαρμάκων αποτελεί έναν σημαντικό και συχνά υποτιμημένο παράγοντα τροποποίησης του κινδύνου. Τα διουρητικά, οι β-αναστολείς, τα αντιχολινεργικά φάρμακα, τα ψυχοτρόπα φάρμακα και ορισμένα αντιυπερτασικά φάρμακα μπορεί να επηρεάσουν την εφίδρωση, να μεταβάλλουν την ισορροπία των υγρών ή να μειώσουν τις καρδιαγγειακές αντιδράσεις στη ζέστη. Η πολυφαρμακία, που είναι συχνή στους ηλικιωμένους και στα άτομα με χρόνιες παθήσεις, αυξάνει περαιτέρω την ευπάθεια. Οι Stöllberger & Finsterer, (2009) επισημαίνουν ότι πολλά φάρμακα που συνταγογραφούνται συχνά παρεμβαίνουν στη θερμορύθμιση και μπορεί να αυξάνουν τον κίνδυνο θνησιμότητας που σχετίζεται με τη ζέστη, ιδίως κατά τη διάρκεια παρατεταμένων καυσώνων.

2.3.6 Ψυχικές διαταραχές, γνωστική δυσλειτουργία και κοινωνική απομόνωση

Τα άτομα με ψυχικές διαταραχές και γνωστική δυσλειτουργία αντιμετωπίζουν τόσο φυσιολογικούς όσο και συμπεριφορικούς κινδύνους κατά τη διάρκεια ακραίων καυσώνων. Ορισμένα ψυχοτρόπα φάρμακα παρεμποδίζουν τη θερμορύθμιση, ενώ οι γνωστικές περιορισμοί μπορεί να μειώσουν την ευαισθητοποίηση σχετικά με τους κινδύνους της ζέστης ή να καθυστερήσουν προστατευτικές συμπεριφορές, όπως η ενυδάτωση και η αναζήτηση πιο δροσερών περιβαλλόντων (Stöllberger & Finsterer, 2009).

2.3.7 Αναπηρία, ανάγκες χρόνιας φροντίδας και ιδρύματα

Τα άτομα με σωματικές αναπηρίες ή που χρειάζονται μακροχρόνια φροντίδα μπορεί να έχουν περιορισμένη κινητικότητα και μειωμένη ικανότητα να υιοθετήσουν προσαρμοστικές συμπεριφορές (π.χ. μετακίνηση σε πιο δροσερούς χώρους). Τα άτομα που διαμένουν σε ιδρύματα φροντίδας είναι ιδιαίτερα εκτεθειμένα εάν τα συστήματα

ψύξης των ιδρυμάτων είναι ανεπαρκή. Τα πρότυπα θνησιμότητας που σχετίζονται με τη ζέστη και παρατηρήθηκαν κατά τη διάρκεια μεγάλων καυσώνων στην Ευρώπη έχουν επανειλημμένα επισημάνει τους αυξημένους κινδύνους μεταξύ των πληθυσμών που διαμένουν σε ιδρύματα και των εξαρτημένων πληθυσμών (Robine et al., 2008; Ballester et al., 2023).

2.3.8 Κοινωνικοοικονομική κατάσταση

Η κοινωνικοοικονομική κατάσταση διαμορφώνει την ευπάθεια κυρίως μέσω της έκθεσης και της ικανότητας προσαρμογής. Τα νοικοκυριά με χαμηλό εισόδημα μπορεί να ζουν σε διαμερίσματα στον τελευταίο όροφο με κακή μόνωση, σε συνωστισμένες κατοικίες ή σε γειτονιές με περιορισμένους χώρους πρασίνου και υψηλή ένταση αστικών θερμικών νησίδων. Οι αξιολογήσεις της ΕΕΑ για τις περιβαλλοντικές ανισότητες τονίζουν ότι το χαμηλό εισόδημα και η χαμηλή εκπαίδευση συνδέονται με μεγαλύτερες επιπτώσεις από κλιματικούς και περιβαλλοντικούς κινδύνους και ότι οι ευάλωτες ομάδες συχνά αντιμετωπίζουν ταυτόχρονα πολλαπλούς κινδύνους (ΕΕΑ, 2024).

Η ΕΕΑ επισημαίνει επίσης ότι η ευπάθεια της Ευρώπης στους καύσωνες έχει αυξηθεί από το 1990 λόγω της γήρανσης του πληθυσμού, της αστικοποίησης και της επικράτησης ασθενειών, υποδηλώνοντας ότι οι κοινωνικές και δημογραφικές αλλαγές μπορούν να εντείνουν την ευπάθεια στους καύσωνες με την πάροδο του χρόνου (ΕΕΑ, 2022).

2.4 Θάνατοι ευάλωτων ομάδων – αιτίες θανάτου

Οι καύσωνες συνδέονται σταθερά με την αύξηση της συνολικής θνησιμότητας και των θανάτων από συγκεκριμένες αιτίες, ιδίως μεταξύ των ηλικιωμένων και των ατόμων με χρόνιες παθήσεις. Από επιδημιολογική άποψη, η θνησιμότητα που σχετίζεται τους καύσωνες μετράται συχνά ως υπερβολική θνησιμότητα (παρατηρούμενοι θάνατοι πάνω από το αναμενόμενο βασικό επίπεδο), επειδή η αιτιώδης σχέση μεταξύ της έκθεσης στους καύσωνες και του θανάτου συχνά λειτουργεί μέσω της επιδείνωσης των υφιστάμενων παθήσεων, οι οποίες ενδέχεται να μην καταχωρίζονται ως «ζέστη» στα πιστοποιητικά θανάτου. Αυτή η υποεκτίμηση είναι ένα αναγνωρισμένο πρόβλημα στην

έρευνα για τη θερμότητα και την υγεία και αποτελεί έναν από τους λόγους για τους οποίους οι υπηρεσίες δημόσιας υγείας δίνουν έμφαση στις μεθόδους υπερβολικής θνησιμότητας και στη συνδρομική επιτήρηση κατά τη διάρκεια και μετά από θερμικά φαινόμενα (EEA, 2024).

Μηχανισμοί που συνδέουν τους καύσωνες με τη θνησιμότητα

Η έκθεση σε συνθήκες καύσωνα αυξάνει τη θνησιμότητα μέσω άμεσων θερμικών βλαβών και μέσω έμμεσης αποσυμπίεσης των καρδιαγγειακών, αναπνευστικών, νεφρικών και νευρολογικών συστημάτων. Σε υψηλά επίπεδα θερμότητας, η θερμορύθμιση μπορεί να αποτύχει, οδηγώντας σε εξάντληση από τους καύσωνες ή θερμοπληξία. Η θερμοπληξία χαρακτηρίζεται κλινικά από σοβαρή υπερθερμία και δυσλειτουργία του κεντρικού νευρικού συστήματος και μπορεί να προκαλέσει συστηματικές φλεγμονώδεις αντιδράσεις, διαταραχές της πήξης και πολυοργανική ανεπάρκεια. Η κλασική θερμοπληξία εμφανίζεται δυσανάλογα συχνά σε ηλικιωμένους και άτομα με περιορισμένη ικανότητα θερμορύθμισης (Bouchama & Knochel, 2002; Epstein & Yanovich, 2019).

Πιο συχνά, η έκθεση σε συνθήκες καύσωνα συμβάλλει στον θάνατο επιδεινώνοντας προϋπάρχουσες ασθένειες. Το θερμικό στρες αυξάνει τη ροή του αίματος στο δέρμα και τις απαιτήσεις της καρδιακής παροχής. Η αφυδάτωση μειώνει τον όγκο του πλάσματος και η ανισορροπία των ηλεκτρολυτών μπορεί να προκαλέσει αρρυθμίες, ισχαιμία του μυοκαρδίου και εγκεφαλικό επεισόδιο. Αυτές οι διεργασίες βοηθούν να εξηγηθεί γιατί η καρδιαγγειακή και εγκεφαλοαγγειακή θνησιμότητα αυξάνεται συχνά κατά τη διάρκεια περιόδων καύσωνα και γιατί ο κίνδυνος συγκεντρώνεται σε άτομα με προϋπάρχουσες ασθένειες (Kovats & Hajat, 2008). Ο καύσωνας αυξάνει επίσης το αναπνευστικό φορτίο, ιδιαίτερα όταν συνδυάζεται με κακή ποιότητα αέρα. Οι υψηλές θερμοκρασίες ευνοούν το σχηματισμό όζοντος και τα επεισόδια στασιμότητας μπορούν να αυξήσουν την έκθεση, επιδεινώνοντας το καρδιοπνευμονικό στρες (Kovats & Hajat, 2008).

Μοτίβα αιτιών θανάτου

Μια σημαντική πρόκληση είναι ότι οι θάνατοι που αποδίδονται σε συνθήκες καύσωνα συχνά εμφανίζονται ως υποκείμενες αιτίες, όπως καρδιαγγειακές παθήσεις, αναπνευστικές παθήσεις ή νεφρική ανεπάρκεια, και όχι ως «θερμοπληξία» ή «έκθεση σε υπερβολική φυσική ζέστη». Η σύνθεση του WHO σημειώνει ότι η κωδικοποίηση της ζέστης ως υποκείμενης αιτίας είναι συχνά ελλιπής. Ως εκ τούτου, τα ποσοστά θνησιμότητας που εκτιμώνται μόνο από τα πιστοποιητικά θανάτου συνήθως υποτιμούν τον πραγματικό αντίκτυπο (WHO, 2004). Αυτό είναι ορατό σε ιστορικά γεγονότα: για τον καύσωνα του 1987 στην Αθήνα, ο WHO αναφέρει 926 θανάτους που ταξινομήθηκαν ως σχετιζόμενοι με τους καύσωνες, ενώ η υπερβολική θνησιμότητα που αποδίδεται στο φαινόμενο της ζέστης εκτιμήθηκε σε περισσότερους από 2.000 (Koppe et al., 2004). Η ασυμφωνία αυτή δείχνει γιατί οι επιδημιολογικές μέθοδοι και η επιτήρηση είναι κεντρικής σημασίας για την πολιτική για τους καύσωνες και την υγεία.

Σε ολόκληρη την Ευρώπη, ο καταστροφικός καύσωνας του 2003 αποτελεί ένα βασικό παράδειγμα θνησιμότητας λόγω καύσωνα που συγκεντρώνεται σε ευάλωτες ομάδες. Μια μεγάλη αξιολόγηση που χρησιμοποίησε δεδομένα ημερήσιας θνησιμότητας από 16 ευρωπαϊκές χώρες εκτίμησε περισσότερους από 70.000 επιπλέον θανάτους κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού του 2003, με σημαντικές στρεβλώσεις στην ηλικιακή κατανομή (ισχυρή συγκέντρωση μεταξύ των ηλικιωμένων) (Robine et al., 2008). Η έκταση αυτού του γεγονότος επηρέασε σημαντικά την ανάπτυξη ευρωπαϊκών σχεδίων δράσης για την υγεία και την υπερθέρμανση και προσεγγίσεων έγκαιρης προειδοποίησης.

Πιο πρόσφατα, αναλύσεις σε επίπεδο ηπείρου με βάση τα στοιχεία της Eurostat παρέχουν εκτιμήσεις υψηλής ανάλυσης για τη θνησιμότητα που σχετίζεται με την υπερθέρμανση. Οι Ballester et al. (2023) υπολόγισαν 61.672 θανάτους που σχετίζονται με τους καύσωνες (95% CI 37.643–86.807) στην Ευρώπη μεταξύ 30 Μαΐου και 4 Σεπτεμβρίου 2022, με ιδιαίτερα υψηλά ποσοστά θνησιμότητας στις μεσογειακές χώρες, συμπεριλαμβανομένης της Ελλάδας (Ballester et al., 2023). Η περιφερειακή προσέγγιση μοντελοποίησης της μελέτης ενισχύει το γεγονός ότι η θνησιμότητα λόγω καύσωνα παραμένει ένα σημαντικό βάρος για τη δημόσια υγεία, ακόμη και μετά από δεκαετίες πρωτοβουλιών προσαρμογής.

Χαρακτηριστικά γεγονότων που επηρεάζουν τους θανάτους μεταξύ των ευάλωτων ομάδων

Οι θάνατοι από καύσωνα επηρεάζονται από την ένταση, τη διάρκεια, την εποχικότητα και τις νυχτερινές θερμοκρασίες. Οι επιδημιολογικές ανασκοπήσεις τονίζουν ότι οι καύσωνες στις αρχές της σεζόν μπορεί να είναι πιο επιβλαβείς, επειδή οι πληθυσμοί είναι λιγότερο εγκλιματισμένοι και οι θεσμοί ενδέχεται να μην έχουν ακόμη ενεργοποιήσει μέτρα αντιμετώπισης της ζέστης. Οι θερμές νύχτες είναι ιδιαίτερα σημαντικές, καθώς περιορίζουν τη φυσιολογική ανάρρωση, αυξάνοντας το σωρευτικό στρες. Αυτά τα χαρακτηριστικά αλληλεπιδρούν επίσης με τα φαινόμενα των αστικών θερμικών νησίδων, τα οποία αυξάνουν τις νυχτερινές θερμοκρασίες σε πυκνοκατοικημένες γειτονιές — συνθήκες που είναι ιδιαίτερα σημαντικές για τους ηλικιωμένους και τα άτομα που ζουν σε κακές συνθήκες στέγασης (Kovats & Hajat, 2008).

Μετατόπιση της θνησιμότητας και μακροπρόθεσμες επιπτώσεις

Οι καύσωνες μπορούν να προκαλέσουν «μετατόπιση της θνησιμότητας» η οποία ορίζεται ως βραχυπρόθεσμη πρόωρη θνησιμότητα μεταξύ αδύναμων ατόμων, αλλά η έκταση ποικίλλει ανάλογα με το φαινόμενο και το πλαίσιο. Η ανάλυση του ευρωπαϊκού καύσωνα του 2003 δεν ανέφερε σαφή στοιχεία τους μήνες μετά τον Αύγουστο του 2003, υποδηλώνοντας ότι ένα σημαντικό μέρος των θανάτων δεν ήταν απλώς βραχυπρόθεσμη μετατόπιση. Αυτό είναι σημαντικό για την ανάλυση των ευάλωτων ομάδων, καθώς υποδηλώνει ότι οι καύσωνες μπορούν να προκαλέσουν σημαντική καθαρή αύξηση της θνησιμότητας, και όχι μόνο χρονική μετατόπιση (Robine et al., 2008).

Επιπτώσεις στην παρακολούθηση και την πρόληψη

Επειδή η θνησιμότητα που σχετίζεται με τους καύσωνες συχνά υποτιμάται στις συνήθεις στατιστικές ζωτικών στοιχείων, η ΕΕΑ τονίζει την ενίσχυση της παρακολούθησης και της επιτήρησης των επιπτώσεων της ζέστης στην υγεία ως προϋπόθεση για την αποτελεσματική πρόληψη και αξιολόγηση των παρεμβάσεων. Η επιτήρηση υποστηρίζει την έγκαιρη επίγνωση της κατάστασης κατά τη διάρκεια των

καυσώνων, προσδιορίζει ποιες ομάδες επηρεάζονται περισσότερο (π.χ. ηλικιωμένοι, κοινωνικά απομονωμένα άτομα) και παρέχει στοιχεία για τη βελτίωση των ορίων και των δράσεων στο πλαίσιο των σχεδίων δράσης για την υγεία και τους καύσωνες (EEA, 2024).

2.4.1 Θάνατοι ευάλωτων ομάδων στην Ελλάδα

Η Ελλάδα αποτελεί μια ιδιαίτερα σχετική περίπτωση μελέτης για τη θνησιμότητα που σχετίζεται με τους καύσωνες, καθώς βρίσκεται στην ανατολική Μεσόγειο, μια περιοχή που βιώνει έντονη καλοκαιρινή ζέστη και αυξανόμενα ακραία φαινόμενα καύσωνα, ενώ ταυτόχρονα έχει υψηλή αστική συγκέντρωση (ειδικά η μητροπολιτική περιοχή της Αθήνας) και έναν προοδευτικά γηράσκοντα πληθυσμό. Οι καύσωνες έχουν επανειλημμένα συσχετιστεί με αξιοσημείωτες αυξήσεις της θνησιμότητας στην Ελλάδα, και η ελληνική εμπειρία χρησιμοποιείται συχνά στην ευρύτερη ευρωπαϊκή βιβλιογραφία για τη θερμότητα και την υγεία ως παραδειγματικό παράδειγμα του τρόπου με τον οποίο η ακραία ζέστη αλληλεπιδρά με την ατμοσφαιρική ρύπανση, τις συνθήκες στέγασης και την ετοιμότητα της δημόσιας υγείας.

2.4.1.1 Ο καύσωνας του 1987 στην Αθήνα: ένα ιστορικό γεγονός θνησιμότητας

Ο καύσωνας του Ιουλίου 1987 στην Αθήνα είναι ένα από τα πιο τεκμηριωμένα και ιστορικά σημαντικά φαινόμενα καύσωνα στην Ελλάδα. Η κλασική επιδημιολογική μελέτη των Katsouyanni et al. περιέγραψε τον καύσωνα και τις επιπτώσεις του στη θνησιμότητα, θέτοντας τα θεμέλια για τον μετέπειτα ευρωπαϊκό σχεδιασμό για την υγεία και τον καύσωνα (Katsouyanni et al., 1988). Σε μεταγενέστερη ανάλυση διερευνήθηκε εάν οι υψηλές θερμοκρασίες και η ατμοσφαιρική ρύπανση είχαν αλληλεπιδράσεις, συγκρίνοντας τη θνησιμότητα τον Ιούλιο του 1987 με τη θνησιμότητα των έξι προηγούμενων Ιουλίου και αξιολογώντας την αλληλεπίδραση μεταξύ θερμοκρασίας και ρύπανσης στην πρόκληση της υπερβολικής θνησιμότητας (Katsouyanni et al., 1993).

Σημαντικό είναι ότι η σύνθεση του WHO σχετικά με τον κίνδυνο καύσωνα και τις αντιδράσεις τονίζει την κλίμακα της υποεκτίμησης όταν βασίζεται μόνο στην κωδικοποίηση «σχετιζόμενη με τους καύσωνες»: αναφέρει ότι ένας καύσωνας 10

ημερών στην Αθήνα το 1987 είχε ως αποτέλεσμα 926 θανάτους που ταξινομήθηκαν ως σχετιζόμενοι με τους καύσωνες, ενώ η υπερβολική θνησιμότητα που αποδόθηκε σε αυτόν εκτιμήθηκε σε περισσότερους από 2.000. Αυτή η διαφορά αποτελεί άμεση απόδειξη του τρόπου με τον οποίο η θνησιμότητα λόγω καύσωνα στην Ελλάδα, ιδίως μεταξύ των ηλικιωμένων και των ατόμων με χρόνιες παθήσεις, μπορεί να «κρυφτεί» πίσω από κωδικούς καρδιαγγειακών ή αναπνευστικών προβλημάτων (WHO, 2004).

Πιο πρόσφατες ιστορικές αναλύσεις συνεχίζουν να εξετάζουν το γεγονός του 1987. Για παράδειγμα, μια μελέτη του 2024 που συγκρίνει τη θνησιμότητα μεταξύ Αθήνας και Πειραιά κατά τη διάρκεια της καύσωνα του 1987 εξετάζει τη διαφορική θνησιμότητα σε γειτονικές αστικές περιοχές και διερευνά τον ρόλο της ατμοσφαιρικής ρύπανσης και των τοπικών συνθηκών στη διαμόρφωση των αποτελεσμάτων θνησιμότητας. Αν και οι μηχανισμοί και οι ερμηνείες διαφέρουν μεταξύ των μελετών, το κεντρικό σημείο παραμένει σταθερό το 1987 απέδειξε ότι η Ελλάδα, ιδιαίτερα η Αθήνα μπορεί να βιώσει ακραία ζέστη με πολύ υψηλό φορτίο θνησιμότητας, που συγκεντρώνεται μεταξύ των ευάλωτων ομάδων (Geronikolou et al., 2024).

2.4.1.2 Καύσωνες στη δεκαετία του 2000: Αθήνα και το φαινόμενο του 2007

Μετά το 1987, η Ελλάδα συνέχισε να βιώνει σοβαρά επεισόδια καύσωνα. Οι καύσωνες του 2007 στην Αθήνα έχουν μελετηθεί ως φαινόμενα που συνδυάζουν συνοπτική μετεωρολογία, θερμική καταπόνηση και πιθανή αλληλεπίδραση με την ποιότητα του αέρα. Οι Theoharatos et al. (2010) αναλύουν τους καύσωνες της Αθήνας το 2007 και συζητούν ρητά τις συνέπειές τους για τους κατοίκους μέσω του θερμικού στρες που προκαλούν και της πιθανής σύνδεσής τους με την ατμοσφαιρική ρύπανση, τοποθετώντας τα φαινόμενα στο ευρύτερο πλαίσιο της ζέστης ως αιτία θανάτου που σχετίζεται με τις καιρικές συνθήκες (Theoharatos et al., 2010).

Τα πρότυπα αιτιών θανάτου στις ελληνικές καύσωνες συνάδουν με τα διεθνή στοιχεία: η αύξηση της θνησιμότητας παρατηρείται γενικά στις καρδιαγγειακές και αναπνευστικές κατηγορίες, ειδικά μεταξύ των ηλικιωμένων. Μια εστιασμένη ανάλυση της Αθήνας (2002-2012) διαπίστωσε ότι οι υψηλές θερμοκρασίες, οι καύσωνες και το φαινόμενο της αστικής θερμικής νησίδας συσχετίζονταν με αυξημένη καρδιαγγειακή και αναπνευστική θνησιμότητα μεταξύ ατόμων άνω των 65 ετών, υπογραμμίζοντας την

ευαισθησία των ηλικιωμένων ομάδων στο ελληνικό αστικό περιβάλλον (Paravantis et al., 2017).

2.4.1.3 Ο ακραίος καύσωνας του 2021: ένταση και σημάδια θνησιμότητας

Η Ελλάδα βίωσε μια μεγάλη παρατεταμένη καύσωνα στα τέλη Ιουλίου/αρχές Αυγούστου 2021, η οποία περιγράφεται ευρέως ως μία από τις πιο ακραίες των τελευταίων δεκαετιών. Οι αναλύσεις του φαινομένου αναφέρουν εξαιρετικές μέγιστες θερμοκρασίες στην Αθήνα (π.χ. έως 43,9 °C στο κέντρο της πόλης κατά τη διάρκεια της εννιάμερης ακραίας φάσης), υπογραμμίζοντας την ένταση και τη διάρκεια του επεισοδίου. Αυτός ο καύσωνας συνέπεσε με εκτεταμένες πυρκαγιές και σημαντικές κοινωνικές αναταραχές, υπογραμμίζοντας το ενδεχόμενο σύνθετων επιπτώσεων (Giannaros et al., 2023).

Τα στοιχεία δείχνουν αξιοσημείωτη αύξηση της θνησιμότητας κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου. Μια επιστημονική έκθεση για τον καύσωνα στα τέλη Ιουλίου/αρχές Αυγούστου 2021 αναφέρει ότι πάνω από 2.300 επιπλέον θάνατοι —εξαιρουμένων των θανάτων που καταγράφηκαν ως σχετιζόμενοι με την COVID-19— καταγράφηκαν στην Ελλάδα σε σύγκριση με τον μέσο όρο της περιόδου 2016-2020 από τα τέλη Ιουλίου έως τα μέσα Αυγούστου, υποδηλώνοντας σημαντική επίδραση στη θνησιμότητα του πληθυσμού ταυτόχρονα με την ακραία ζέστη. Αν και οι εκτιμήσεις για τους επιπλέον θανάτους απαιτούν προσεκτική ερμηνεία (επιλογή βάσης αναφοράς, συγχυτικοί παράγοντες), συνάδουν με τα ευρύτερα ευρωπαϊκά στοιχεία που δείχνουν ότι η ακραία ζέστη προκαλεί μετρήσιμη αύξηση της θνησιμότητας, ακόμη και σε χώρες με εμπειρία στη διαχείριση των κινδύνων που συνδέονται με του καύσωνες (Giannaros et al. 2023).

2.4.1.4 Ευάλωτες ομάδες στην Ελλάδα

Σε όλες τις περιόδους καύσωνα στην Ελλάδα, η βιβλιογραφία δείχνει με συνέπεια ότι ο κίνδυνος θνησιμότητας συγκεντρώνεται στους ηλικιωμένους, ιδίως σε εκείνους με περιορισμένη φυσιολογική εφεδρεία ή που ζουν σε κακές συνθήκες στέγασης, στα άτομα με καρδιαγγειακές και αναπνευστικές παθήσεις, των οποίων η κατάσταση μπορεί να επιδεινωθεί υπό συνθήκες θερμικής καταπόνησης, αλλά και στα άτομα που

εκτίθενται σε περιβάλλοντα πολλαπλών στρεσογόνων παραγόντων, όπως ζέστη και ατμοσφαιρική ρύπανση, ένα θέμα που εξετάστηκε ρητά στην Αθήνα (Katsouyanni et al., 1993).

Η ελληνική περίπτωση καταδεικνύει επίσης το κεντρικό μεθοδολογικό σημείο που τονίζει ο WHO ότι οι θάνατοι από καύσωνα υποεκτιμώνται σημαντικά εάν η επιτήρηση βασίζεται μόνο σε κωδικούς «καύσωνα» (WHO, 2004). Ως εκ τούτου, η αξιόπιστη παρακολούθηση, συμπεριλαμβανομένης της θνησιμότητας από όλες τις αιτίες και από συγκεκριμένες αιτίες, των επισκέψεων σε επείγοντα περιστατικά και των συνδρομικών δεικτών, είναι απαραίτητη για τον ακριβή προσδιορισμό των ευάλωτων ομάδων και την αξιολόγηση των παρεμβάσεων (EEA, 2024).

Στην Ελλάδα, η θνησιμότητα που σχετίζεται με καύσωνες έχει τεκμηριωθεί επανειλημμένα, με τον καύσωνα της Αθήνας το 1987 να αποτελεί ένα ορόσημο (Katsouyanni et al., 1988). Οι επακόλουθοι καύσωνες (π.χ. 2007, 2021) καταδεικνύουν τη συνεχιζόμενη ευπάθεια, ιδίως στην Αθήνα και σε άλλες αστικές περιοχές, και ενισχύουν τη σημασία της ηλικίας, των χρόνιων παθήσεων, της ποιότητας του αέρα και των προτύπων έκθεσης στις αστικές περιοχές στη διαμόρφωση των αποτελεσμάτων θνησιμότητας. Αυτά τα ευρήματα υποστηρίζουν την άποψη ότι η πρόληψη των θανάτων μεταξύ των ευάλωτων ομάδων στις ελληνικές πόλεις απαιτεί ολοκληρωμένη δράση για την προστασία της υγείας από τους καύσωνες, συμπεριλαμβανομένων συστημάτων έγκαιρης προειδοποίησης, στοχευμένης ενημέρωσης, πρόσβασης σε συστήματα ψύξης και ενισχυμένης επιτήρησης (Theoharatos et al., 2010; Giannaros et al., 2023; Paravantis & Santamouris, 2017).

2.5 Συσχέτιση των θανάτων με την κλιματική αλλαγή

Η σχέση μεταξύ της κλιματικής αλλαγής και της θνησιμότητας είναι πιο εμφανής στις θανάτους που σχετίζονται με τους καύσωνες, επειδή η αύξηση της θερμοκρασίας επηρεάζει τόσο τη συχνότητα/ένταση των ακραίων θερμοκρασιών όσο και τα φυσιολογικά όρια της θερμορύθμισης. Στην έρευνα για το κλίμα και την υγεία, ο όρος «συσχέτιση» χρησιμοποιείται συχνά με δύο συμπληρωματικούς τρόπους τις επιδημιολογικές συσχετίσεις μεταξύ θερμοκρασίας/καύσωνα και θνησιμότητας εντός παρατηρούμενων χρονοσειρών, και τις προσεγγίσεις απόδοσης που εκτιμούν το

ποσοστό της παρατηρούμενης θνησιμότητας που σχετίζεται με τους καύσωνες και συνδέεται με την ανθρωπογενή θέρμανση, συγκρίνοντας τις παρατηρούμενες συνθήκες με ένα μοντελοποιημένο αντιπαραδειγματικό κλίμα «χωρίς κλιματική αλλαγή». Η Ομάδα Εργασίας ΙΙ της IPCC AR6 καταλήγει με πολύ υψηλό βαθμό βεβαιότητας στο συμπέρασμα ότι οι κλιματικοί κίνδυνοι και ειδικά οι καύσωνες συμβάλλουν όλο και περισσότερο σε αρνητικές επιπτώσεις στην υγεία και σημειώνει ότι οι αναδυόμενες ποσοτικές μελέτες απόδοσης της κλιματικής αλλαγής στην υγεία δείχνουν ότι οι σχετικές με την κλιματική αλλαγή μεταβολές των θερμοκρασιακών προτύπων επηρεάζουν αρνητικά την υγεία (Cissé et al., 2022).

2.5.1 Επιδημιολογικά στοιχεία: σχέσεις θερμοκρασίας-θνησιμότητας και μεταβαλλόμενη έκθεση στους καύσωνες

Επιδημιολογικές μελέτες διαπιστώνουν με συνέπεια ότι η θνησιμότητα αυξάνεται όταν οι θερμοκρασίες υπερβαίνουν τα όρια που ισχύουν για κάθε περιοχή. Στη μελέτη πολλών χωρών των Gasparrini et al. (2015), που βασίστηκε σε περισσότερα από 74 εκατομμύρια θανάτους σε πολλές χώρες, ο κίνδυνος θνησιμότητας αυξήθηκε όταν οι θερμοκρασίες απομακρύνθηκαν από την τοπική θερμοκρασία ελάχιστης θνησιμότητας, αποδεικνύοντας ότι η θνησιμότητα που σχετίζεται με τους καύσωνες είναι ευρέως διαδεδομένη και γεωγραφικά ετερογενής. Η βιβλιογραφία αυτή καθιερώνει την εμπειρική σχέση μεταξύ της έκθεσης στη θερμότητα και των αποτελεσμάτων θνησιμότητας, η οποία αποτελεί τη βάση για τις αναλύσεις συσχέτισης κλίματος-θνησιμότητας (Ballester et al., 2023).

Ένας βασικός μηχανισμός με τον οποίο η κλιματική αλλαγή ενισχύει αυτή τη συσχέτιση είναι η μετατόπιση της κατανομής των ημερήσιων θερμοκρασιών προς τα πάνω, η οποία αυξάνει τη συχνότητα των ημερών που υπερβαίνουν τα όρια υψηλού κινδύνου. Η Ομάδα Εργασίας Ι της IPCC AR6 εκτιμά με μεγάλη βεβαιότητα ότι οι ακραίες θερμοκρασίες (συμπεριλαμβανομένων των καυσώνων) έχουν γίνει πιο συχνές και έντονες στις περισσότερες χερσαίες περιοχές από τη δεκαετία του 1950 και ότι η ανθρώπινη επίδραση έχει συμβάλει σε αυτές τις αλλαγές. Όταν η βασική έκθεση ενός πληθυσμού αυξάνεται, ο αριθμός των «ημερών με κίνδυνο καύσωνα» αυξάνεται ακόμη και αν η ευπάθεια παραμείνει αμετάβλητη, αυξάνοντας έτσι το αναμενόμενο βάρος της

θνησιμότητας που σχετίζεται με τον καύσωνα, εκτός αν η προσαρμογή μειώσει τον κίνδυνο ανά βαθμό (Vicedo-Cabrera et al., 2021).

2.5.2 Θάνατοι από καύσωνα που οφείλονται σε ανθρωπογενή κλιματική αλλαγή

Οι μελέτες απόδοσης υπερβαίνουν τη συσχέτιση, εκτιμώντας πόσο θα ήταν η θνησιμότητα που σχετίζεται με τους καύσωνες χωρίς την πρόσφατη ανθρωπογενή κλιματική αλλαγή. Μια σημαντική μελέτη των Vicedo-Cabrera et al. (2021) χρησιμοποίησε εμπειρικές σχέσεις έκθεσης-αντίδρασης και παρατηρήσεις θερμοκρασίας σε 732 τοποθεσίες σε 43 χώρες κατά τη διάρκεια της περιόδου 1991-2018 για να εκτιμήσει τους θανάτους που αποδίδονται στην ανθρωπογενή κλιματική αλλαγή. Κατά τη διάρκεια της παρούσας έρευνας συνδυάζονται διάφορα επιδημιολογικά μοντέλα με παρατηρούμενες θερμοκρασίες και μετεωρολογικές χρονικές σειρές από ένα υποθετικό σενάριο χωρίς ανθρωπογενείς εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου. Οι ερευνητές κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι το 37,0% των θανάτων που σχετίζονται με τους καύσωνες κατά τη θερμή περίοδο (εύρος 20,5–76,3%) σε όλες τις χώρες της μελέτης αποδίδονται στην ανθρωπογενή θέρμανση, με εμφανή επιβαρύνσεις σε κάθε ήπειρο (Vicedo-Cabrera et al., 2021).

Μεθοδολογικά, μελέτες αυτού του τύπου συνδυάζουν τις παρατηρούμενες σειρές ημερήσιων θερμοκρασιών, τις σειρές αντιφατικών θερμοκρασιών που αντιπροσωπεύουν έναν κόσμο «χωρίς ανθρωπογενή θέρμανση» (που προέρχονται από κλιματικά μοντέλα και μεθόδους ανίχνευσης-απόδοσης) και τις επιδημιολογικές συναρτήσεις θερμοκρασίας-θνησιμότητας που εκτιμώνται από παρατηρούμενα δεδομένα. Η διαφορά στην προβλεπόμενη θνησιμότητα μεταξύ των παρατηρούμενων και των αντιφατικών θερμοκρασιών ερμηνεύεται ως το βάρος θνησιμότητας που αποδίδεται στην πρόσφατη θέρμανση. Αυτό το πλαίσιο συνδέει άμεσα την κλιματική αλλαγή με τους θανάτους με τρόπο που είναι ανθεκτικός σε κοινούς συγχυτικούς παράγοντες που εξετάζονται στην επιδημιολογική μοντελοποίηση (εποχικότητα, μακροπρόθεσμες τάσεις), αν και παραμένουν αβεβαιότητες (π.χ. μέτρηση έκθεσης, αβεβαιότητα δομής μοντέλου) (Cisse et al., 2022).

2.5.3 Φορτίο θνησιμότητας λόγω καύσωνα και τάσεις σύμφωνες με την αύξηση της θερμοκρασίας στην Ευρώπη

Η Ευρώπη παρέχει μερικά από τα σαφέστερα στοιχεία σε επίπεδο πληθυσμού που συνδέουν την αυξανόμενη έκθεση στον καύσωνα με τη θνησιμότητα, χάρη στην υψηλής ποιότητας παρακολούθηση της θνησιμότητας και τις τεκμηριωμένες τάσεις αύξησης της θερμοκρασίας. Μια σημαντική ηπειρωτική ανάλυση της θνησιμότητας που σχετίζεται με τους καύσωνες κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού του 2022 ανέλυσε τα στοιχεία θνησιμότητας της Eurostat που περιλαμβάνουν 45.184.044 θανάτους σε 823 περιοχές σε 35 χώρες που αντιπροσωπεύουν >543 εκατομμύρια άτομα. Οι συγγραφείς εκτίμησαν 61.672 θανάτους που σχετίζονται με τους καύσωνες (95% CI 37.643–86.807) μεταξύ 30 Μαΐου και 4 Σεπτεμβρίου 2022, με τους υψηλότερους απόλυτους αριθμούς στην Ιταλία, την Ισπανία, τη Γερμανία, τη Γαλλία, το Ηνωμένο Βασίλειο και την Ελλάδα. Σε σχετικούς όρους, τα υψηλότερα ποσοστά συγκεντρώθηκαν στις μεσογειακές χώρες, συμπεριλαμβανομένης της Ελλάδας. Η μελέτη ποσοτικοποίησε επίσης τις απότομες διαβαθμίσεις ηλικίας: ~1.684 θάνατοι ανά εκατομμύριο στην ηλικιακή ομάδα 80+ έναντι ~160 ανά εκατομμύριο για τις ηλικίες 65–79 και ~16 ανά εκατομμύριο για τις ηλικίες 0–64, υπογραμμίζοντας ότι η έκθεση στους καύσωνες που προκαλείται από την υπερθέρμανση μεταφράζεται δυσανάλογα σε θανάτους μεταξύ των ηλικιωμένων (Ballester et al., 2023).

Τα στοιχεία που βασίζονται στις τάσεις της Ευρωπαϊκής Υπηρεσίας Περιβάλλοντος (ΕΕΑ) υποστηρίζουν τον ισχυρισμό ότι ο κίνδυνος θνησιμότητας που αποδίδεται στους καύσωνες έχει αλλάξει σε όλη την Ευρώπη τις τελευταίες δεκαετίες. Ο χάρτης της ΕΕΑ με τίτλο «Τάσεις στη θνησιμότητα που αποδίδεται στους καύσωνες κατά την περίοδο 2000-2020 στην Ευρώπη» παρουσιάζει τα πρότυπα ανά χώρα/περιοχή στις τάσεις θνησιμότητας που αποδίδεται στους καύσωνες, εκφρασμένα ως ετήσιοι θάνατοι ανά εκατομμύριο ανά δεκαετία (γενικός πληθυσμός). Αν και ο δείκτης αυτός δεν αποδεικνύει από μόνος του την αιτιότητα, παρέχει ένα τυποποιημένο προϊόν επιτήρησης που καταδεικνύει ότι η θνησιμότητα που αποδίδεται στους καύσωνες παρουσίασε σημαντική χωρική μεταβλητότητα και αυξανόμενες τάσεις σε πολλές περιοχές κατά την περίοδο 2000-2020 — ένα διάστημα κατά το οποίο οι θερμοκρασίες και οι ακραίες θερμοκρασίες στην Ευρώπη αυξήθηκαν (ΕΕΑ, 2022a).

2.5.4 Συσχέτιση θνησιμότητας με τους καύσωνες στην Ελλάδα

Για την Ελλάδα, η αιτιώδης αλυσίδα που συνδέει την κλιματική αλλαγή με τους θανάτους υποστηρίζεται από τα στοιχεία για την αύξηση των ακραίων φαινομένων ζέστης στην ανατολική Μεσόγειο, την τεκμηρίωση σοβαρών φαινομένων καύσωνα με αύξηση της θνησιμότητας και τη γενική ευρωπαϊκή βάση τεκμηρίωσης που δείχνει ότι οι μεσογειακές χώρες παρουσιάζουν υψηλά ποσοστά θνησιμότητας λόγω ζέστης κατά τη διάρκεια ακραίων καλοκαιριών (Ballester et al., 2023).

Πιο πρόσφατα πανευρωπαϊκά μοντέλα θνησιμότητας προσδιορίζουν την Ελλάδα μεταξύ των χωρών με υψηλά ποσοστά θνησιμότητας λόγω καύσωνα κατά το καλοκαίρι του 2022. Αν και αυτό δεν απομονώνει την αιτιότητα μόνο για την Ελλάδα, υποστηρίζει το συμπέρασμα ότι η Ελλάδα βρίσκεται στην ομάδα των χωρών της Μεσογείου με υψηλό φορτίο και, ως εκ τούτου, είναι πιθανό να υποστεί επιπτώσεις στη θνησιμότητα που είναι ευαίσθητες στην αύξηση των ακραίων θερμοκρασιών λόγω της κλιματικής αλλαγής (Ballester et al., 2022).

Στην Ελλάδα, επιδημιολογικά στοιχεία από την Αθήνα καταδεικνύουν μια σαφή σχέση έκθεσης-αντίδρασης μεταξύ της ζέστης και της θνησιμότητας, καθώς κατά τη διάρκεια εκδήλωσης ακραίων καιρικών φαινομένων (καύσωνας) καταγράφηκε αύξηση της καρδιαγγειακής και αναπνευστικής θνησιμότητας σε άτομα άνω των 65 ετών (Paravantis et al., 2017). Σημειώνεται δε ότι, σε παρόμοια έρευνα των Konstantinoudis et al. (2024), έρευνα που αναλύθηκαν ατομικά δεδομένα θνησιμότητας για την περίοδο 2000 – 2019, αναδείχθηκε το συμπέρασμα πως τα κύματα καύσωνα σχετίζονται σημαντικά με την καρδιαγγειακή και αναπνευστική θνησιμότητα.

Επομένως, η συσχέτιση μεταξύ της κλιματικής αλλαγής και των θανάτων μπορεί να περιγράφει καλύτερα ως ενίσχυση του κινδύνου καθώς η κλιματική αλλαγή αυξάνει την έκθεση στους καύσωνες και το πραγματικό φορτιο της θνησιμότητας εξαρτάται από την ευπάθεια και την προσαρμογή. Οι μελέτες απόδοσης παρέχουν τα ισχυρότερα ποσοτικά στοιχεία, εκτιμώντας ρητά το ποσοστό των θανάτων που οφείλονται στην ανθρωπογενή θέρμανση, ενώ οι μελέτες θνησιμότητας βάσει συμβάντων ποσοτικοποιούν το πραγματικό βάρος υπό τις τρέχουσες κλιματικές συνθήκες.

Συμπερασματικά, η κλιματική αλλαγή δεν συσχετίζεται μόνο με θανάτους που σχετίζονται με τους καύσωνες μέσω της παρατηρούμενης αύξησης της θερμοκρασίας

και των πιο έντονων ακραίων φαινομένων, αλλά επίσης αποδίδεται όλο και περισσότερο σε ένα μετρήσιμο ποσοστό θνησιμότητας. Αυτό δικαιολογεί την προτεραιότητα που πρέπει να δοθεί στην προετοιμασία για καύσωνες, στη στοχευμένη προστασία των ευάλωτων ομάδων και στην ενίσχυση της επιτήρησης, ιδίως σε αστικά περιβάλλοντα της Μεσογείου, όπως αυτά της Ελλάδας.

3. Σκοπός της έρευνας

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η διερεύνηση της συσχέτισης ανάμεσα στο δείκτη θνησιμότητας από καρδιακά και αναπνευστικά νοσήματα, αλλά και από ψυχολογικά νοσήματα, όπως είναι οι γεροντικές και προγεροντικές οργανικές ψυχωτικές καταστάσεις, οι λοιπές περιπτώσεις νοσημάτων του νευρικού συστήματος και οι λοιπές περιπτώσεις ψυχικών διαταραχών των ευπαθών ομάδων του εγχώριου πληθυσμού και των κυμάτων καύσωνα. Μέσω της παρούσας εργασίας επιδιώκεται η ανάδειξη του βαθμού, κατά τον οποίο τα κύματα καύσωνα δύνανται να αποδοθούν στην ανθρωπογενή κλιματική κρίση, εκτιμώντας παράλληλα την υπερβάλλουσα θνησιμότητα που σχετίζεται με τα κύματα καύσωνα. Η παρούσα έρευνα εστιάζει σε όλες τις ηλιακές ομάδες, οι οποίες πριν ή κατά τη διάρκεια ή και μετά από τον καύσωνα εμφάνισαν προβλήματα καρδιακά, αναπνευστικά ή ακόμα και ψυχοτροπικά νοσήματα.

3.1 Ερευνητικά ερωτήματα

Το κυριότερο ερευνητικό ερώτημα που εξυπηρετεί τον σκοπό και τους επιμέρους στόχους της παρούσας έρευνας είναι «*Ποια είναι η συσχέτιση ανάμεσα στη συχνότητα εμφάνισης κυμάτων καύσωνα και τη θνησιμότητας από καρδιακά και αναπνευστικά νοσήματα, από γεροντικές και προγεροντικές οργανικές ψυχωτικές καταστάσεις, από περιπτώσεις νοσημάτων του νευρικού συστήματος και από περιπτώσεις ψυχικών διαταραχών, σε ημερήσια βάση, στην Ελλάδα κατά την περίοδο 2004 –2021;*».

Η προαναφερόμενη διερεύνηση αποσκοπεί στην εκτίμηση της σχέσης έκθεσης σε ακραία κύματα καύσωνα και απόκρισης των ευπαθών ομάδων, προσδιορίζοντας με αυτό τον τρόπο τη θερμοκρασία, πέραν της οποίας η θνησιμότητα αυξάνεται σημαντικά. Για το λόγο αυτό, θέτεται και ένα δεύτερο ερευνητικό ερώτημα που είναι «*Ποια είναι η υπερβάλλουσα θνησιμότητα που αποδίδεται στα κύματα καύσωνα και πώς κατανέμεται ανά ευπαθή ομάδα, φύλο και αιτία θανάτου*;».

Αξίζει δε να σημειωθεί ότι, η ανάλυση ποσοτικοποιεί τον απόλυτο αριθμό των θανάτων που δύναται να αποδοθεί στα κύματα καύσωνα, εστιάζοντας στις ευπαθείς ομάδες (ηλικιωμένοι, άτομα με χρόνια καρδιαγγειακά και αναπνευστικά σύνδρομα και παθήσεις). Έτσι τίθεται και το ερώτημα «*Σε ποιο βαθμό η κλιματική αλλαγή, συμβάλλει στη θνησιμότητα που σχετίζεται με τα κύματα καύσωνα στην Ελλάδα;*».

Σε αυτή την ανάλυση εκτιμάται ακόμα και το ποσοστό της παρατηρούμενης θνησιμότητας. Απαντώντας δηλαδή στο ερώτημα «Αν *παρατηρείται χρονική μεταβολή στην ευαισθησία του ευάλωτου πληθυσμού στα κύματα καύσωνα κατά τη διάρκεια της περιόδου μελέτης;».*

Τέλος, η ανάλυση εξετάζει και την ύπαρξη τάσεων χρονικής προσαρμογής και πιο συγκεκριμένα, αν υπάρχει μείωση της ευαισθησίας λόγω λήψης μέτρων, αν υπάρχει αύξηση λόγω γήρανσης του πληθυσμού, αν υπάρχει αύξηση της έντασης των ακραίων καιρικών φαινομένων.

4. Μεθοδολογία

Η παρούσα ανάλυση βασίζεται σε δεδομένα για το λεκανοπέδιο της Αττικής και συγκεκριμένα σε δευτερογενή δεδομένα θνησιμότητας, δηλαδή δεδομένα τα οποία παρέχονται από την Ελληνική Στατιστική Αρχή (ΕΛΣΤΑΤ) και σε μετεωρολογικά δεδομένα της περιόδου 2004 – 2021. Μέσω της εφαρμογής προηγμένων στατιστικών μεθόδων, η παρούσα έρευνα δύναται να συμβάλει στην κατανόηση των μηχανισμών που συνδέουν το φαινόμενου του ακραίου καύσωνα με την αύξηση της θνησιμότητας, παρέχοντας με επιστημονικό τρόπο τεκμηριωμένες ενδείξεις για την ενίσχυση των πολιτικών προσαρμογής στην κλιματική κρίση και πρόληψης των πολιτών από τα ακραία καιρικά φαινόμενα.

4.1 Μετεωρολογικά δεδομένα

Τα μετεωρολογικά δεδομένα για την Αττική αντλούνται από ένα σύνολο δεδομένων που λήφθηκαν από την Ελληνική Στατιστική Αρχή (ΕΛΣΤΑΤ), το οποίο παρέχει ωριαίες εκτιμήσεις μετεωρολογικών παραμέτρων σε υψηλή χωρική ανάλυση. Πιο συγκεκριμένα, στην παρούσα διπλωματική εργασία μελετώνται τα δεδομένα των θερμοκρασιών για την Περιφέρεια Αττικής και ειδικότερα για κάθε ημέρα λαμβάνεται η θερμοκρασία του περιβάλλοντος στις 3π.μ., 6π.μ., στις 9π.μ., στις 12μ.μ., στις 3μ.μ. και στις 6μ.μ., στη συνέχεια εξάγεται ο μέσος όρος των θερμοκρασιών αυτών.

4.2 Δεδομένα θνησιμότητας

Τα δεδομένα για τη θνησιμότητα του εγχώριου πληθυσμού του λεκανοπεδίου της Αττικής λήφθηκαν και αυτά από την Ελληνική Στατιστική Αρχή (ΕΛΣΤΑΤ) για την περίοδο 2004 – 2021. Η Ελληνική Στατιστική Αρχή συλλέγει και δημοσιοποιεί στοιχεία για τις αιτίες θανάτου, βάση των πιστοποιητικών θανάτου που εκδίδονται από τα ληξιαρχεία και τις ιατροδικαστικές υπηρεσίες της χώρας. Τα προαναφερόμενα δεδομένα περιλαμβάνουν καταγραφές θανάτων, σε ημερήσια βάση, ανά ηλικιακή ομάδα, φύλο, αιτία θανάτου και γεωγραφική περιφέρεια. Για τον σκοπό της παρούσας εργασίας περιλαμβάνονται οι θάνατοι που συντελέστηκαν εντός της Περιφέρειας Αττικής και που οφείλονται σε καρδιαγγειακά (ICD - 10: I00 – I99) και αναπνευστικά νοσήματα (ICD - 10: J00 – J99), αλλά και σε γεροντικές και προγεροντικές οργανικές

ψυχωτικές καταστάσεις, σε περιπτώσεις νοσημάτων του νευρικού συστήματος και σε περιπτώσεις ψυχικών διαταραχών. Όπως έχει αναφερθεί και σε προηγούμενο κεφάλαιο, ήδη από προηγούμενες μελέτες έχει διαπιστωθεί ότι στην Ελλάδα υπάρχει συσχέτιση των θανάτων με τις υψηλές θερμοκρασίες, καθώς στις περιόδους αυτές έχει παρατηρηθεί ότι υπάρχει αύξηση της θνησιμότητας που οφείλεται σε καρδιαγγειακά και αναπνευστικά νοσήματα ιδίως σε ηλικίες άνω των 65 ετών.

4.3 Στατιστική ανάλυση και λογισμικό

Η στατιστική ανάλυση πραγματοποιείται σε δύο διαφορετικά στάδια. Σε πρώτη φάση πραγματοποιείται ανάλυση των θερμοκρασιακών δεδομένων της Αττικής για να εξεταστεί πόσες μέρες μέσα στο κάθε έτος η θερμοκρασία είναι πάνω από 28°C, 30°C και 33°C αλλά και πόσες μέρες μέσα στο έτος η θερμοκρασία είναι πάνω από 20°C στις 3π.μ. και στις 6π.μ., δηλαδή απαντάται το φαινόμενο της τροπικής νύχτας (tropical night).

Σε δεύτερη φάση εξετάζονται τα δεδομένα των θανάτων ανά μήνα και ανά έτος συγκριτικά σε άνδρες και σε γυναίκες και σε αιτία θανάτου. Σε τρίτη φάση, τα αποτελέσματα συνδυάζονται για εκ νέου ανάλυση, ούτως ώστε να ληφθούν συνολικές εκτιμήσεις για το σύνολο της Περιφέρειας Αττικής. Η ένταξη του δείκτη tropical night στην παρούσα έρευνα κρίνεται σημαντική, καθώς οι υψηλές νυχτερινές θερμοκρασίες περιορίζουν τη δυνατότητα φυσιολογικής αποφόρτισης του οργανισμού από τη θερμική καταπόνηση της ημέρας. Τέλος, το σύνολο των στατιστικών αναλύσεων και η εκπόνηση όλων των μοντέλων και των χρονολογικών σειρών πραγματοποιείται με τη χρήση του Microsoft Excel.

4.4 Δεοντολογία και περιορισμοί της έρευνας

Η παρούσα έρευνα βασίζεται σε δευτερογενή δεδομένα που παρέχονται από την Ελληνική Στατιστική Αρχή, δεδομένα στα οποία δεν περιλαμβάνονται στοιχεία ταυτοποίησης. Ως εκ τούτου, δεν απαιτείται έγκριση από επιτροπή δεοντολογίας, αλλά γίνεται ρητή αναφορά στη σημασία της προστασίας των προσωπικών δεδομένων και της τήρησης της ισχύουσας νομοθεσίας. Στους βασικούς περιορισμούς της παρούσας έρευνας περιλαμβάνονται η πιθανότητα υποεκτίμησης των θανάτων που σχετίζονται

με ακραίους καύσωνες, λόγω ελλιπούς καταγραφής της αιτίας θανάτου στα πιστοποιητικά, καθώς και η ύπαρξη παραγόντων, όπως η ατμοσφαιρική ρύπανση, οι κοινωνικές και οικονομικές συνθήκες και η ευκολία πρόσβασης σε υγειονομικές υπηρεσίες. Τέλος, αξίζει να σημειωθεί ότι από τη μεριά της ερευνήτριας έγινε κάθε δυνατή προσπάθεια να αντιμετωπιστούν οι δυσκολίες και οι περιορισμοί που υπήρξαν κατά τη διεξαγωγή της παρούσας έρευνας, προκειμένου να αντληθούν και να αναλυθούν με επιτυχία τα δεδομένα της εργασίας.

5. Αποτελέσματα θερμοκρασιακών μεταβολών

Στο παρόν κεφάλαιο παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της εμπειρικής διερεύνησης σχετικά με τη θερμική επιβάρυνση και τη θνησιμότητα στην Περιφέρεια Αττικής κατά την εξεταζόμενη περίοδο. Η ανάλυση ξεκινά με την παρουσίαση της θερμοκρασιακής μεταβλητότητας και των ημερών κατά τις οποίες καταγράφονται υπερβάσεις συγκεκριμένων θερμοκρασιακών ορίων, ώστε να αποτυπωθεί η ένταση και η συχνότητα των θερμών επεισοδίων. Στη συνέχεια εξετάζεται το φαινόμενο των τροπικών νυχτών, με έμφαση στις νυχτερινές και πρώτες πρωινές θερμοκρασίες, καθώς ο δείκτης αυτός αναδεικνύει τη διάρκεια της θερμικής καταπόνησης και τη δυνατότητα φυσιολογικής αποφόρτισης του οργανισμού. Τέλος, παρουσιάζονται τα στοιχεία θνησιμότητας ανά έτος, φύλο και αιτία θανάτου, με ιδιαίτερη έμφαση στα καρδιαγγειακά και αναπνευστικά νοσήματα.

5.1 Ημερήσια θερμοκρασιακή επιβάρυνση και υπερβάσεις ορίων

Στην παρούσα ενότητα παρουσιάζεται η ημερήσια θερμοκρασιακή μεταβλητότητα της εξεταζόμενης περιόδου, με σκοπό την αποτύπωση της έντασης και της συχνότητας των θερμών επεισοδίων στην Περιφέρεια Αττικής. Η ανάλυση βασίζεται στη γραφική απεικόνιση των ημερήσιων θερμοκρασιών κατά κύριο λόγο για τους μήνες Απρίλιο έως Οκτώβριο κάθε έτους, περίοδος κατά την οποία η θερμική επιβάρυνση αποκτά ιδιαίτερη σημασία για τη δημόσια υγεία. Για την ερμηνεία των διαγραμμάτων αξιοποιούνται τρία θερμοκρασιακά όρια, δηλαδή οι 28°C, οι 30°C και οι 33°C, ώστε να διακριθούν οι ημέρες με αυξημένη, έντονη και ιδιαίτερα υψηλή θερμική επιβάρυνση.

Ο σχολιασμός των διαγραμμάτων πραγματοποιείται με βάση τρία βασικά κριτήρια. Το πρώτο αφορά τη συχνότητα των ημερών που υπερβαίνουν τα εξεταζόμενα θερμοκρασιακά όρια. Το δεύτερο αφορά τη διάρκεια των επεισοδίων υψηλής θερμοκρασίας, καθώς οι συνεχόμενες ημέρες θερμικής έκθεσης έχουν μεγαλύτερη ερμηνευτική σημασία από τις μεμονωμένες ημερήσιες αιχμές. Το τρίτο αφορά τη χρονική κατανομή των θερμών επεισοδίων μέσα στη θερινή και πρώιμη φθινοπωρινή περίοδο, ώστε να εντοπιστούν οι μήνες με την εντονότερη θερμική επιβάρυνση. Με αυτόν τον τρόπο, η ενότητα λειτουργεί ως πρώτο στάδιο της εμπειρικής ανάλυσης,

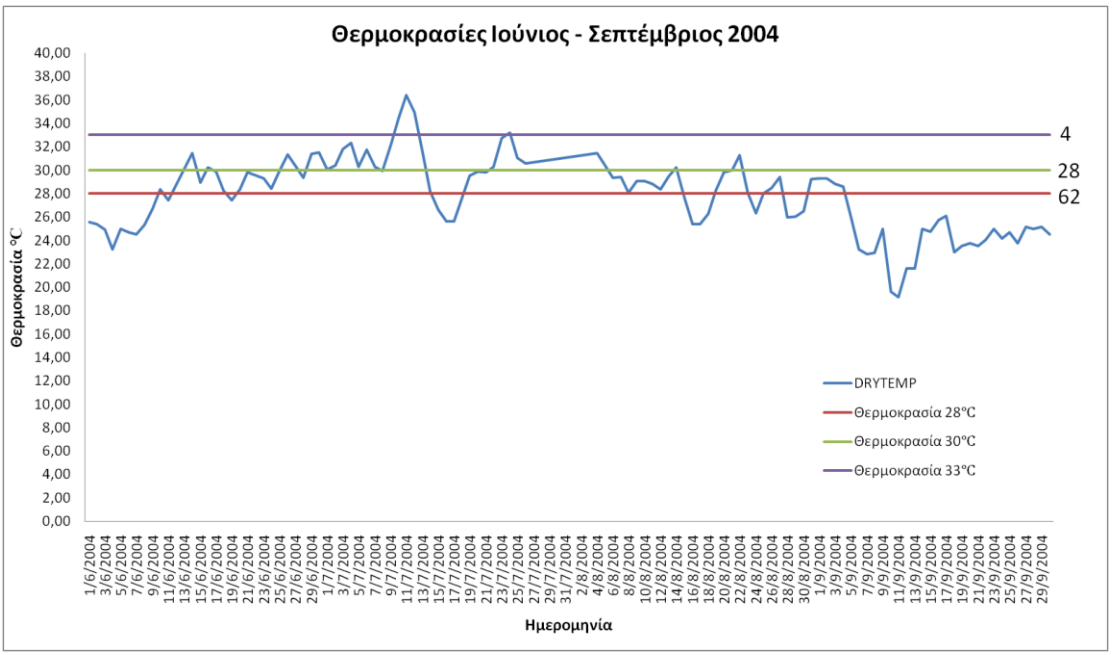
καθώς τεκμηριώνει το επίπεδο της θερμικής έκθεσης πριν από την εξέταση των τροπικών νυχτών και των δεδομένων θνησιμότητας ανά έτος, φύλο και αιτία θανάτου.

Πίνακας 1: Ιούνιος- Σεπτέμβριος 2004

Ημερομηνία	DRYTEMP	Σύνολο ημερών θερμοκρασία >=28°C	Σύνολο ημερών θερμοκρασία >=30°C	Σύνολο ημερών θερμοκρασία >=33°C
1/6/2004	25,53	16	6	0
2/6/2004	25,40			
3/6/2004	24,93			
4/6/2004	23,20			
5/6/2004	25,00			
6/6/2004	24,67			
7/6/2004	24,53			
8/6/2004	25,33			
9/6/2004	26,73			
10/6/2004	28,33			
11/6/2004	27,40			
14/6/2004	31,47			
15/6/2004	28,93			
16/6/2004	30,20			
17/6/2004	29,87			
18/6/2004	28,27			
19/6/2004	27,40			
20/6/2004	28,33			
21/6/2004	29,80			
23/6/2004	29,27			
24/6/2004	28,40			
25/6/2004	29,93			
26/6/2004	31,33			
27/6/2004	30,40			
28/6/2004	29,33			
29/6/2004	31,40			
30/6/2004	31,53			
1/7/2004	30,07	22	17	4
2/7/2004	30,40			
3/7/2004	31,80			
4/7/2004	32,33			
5/7/2004	30,27			
6/7/2004	31,73			
7/7/2004	30,30			
8/7/2004	29,93			
9/7/2004	32,07			

10/7/2004	34,47			
11/7/2004	36,40			
12/7/2004	34,93			
13/7/2004	31,53			
14/7/2004	28,20			
15/7/2004	26,60			
16/7/2004	25,60			
17/7/2004	25,60			
18/7/2004	27,67			
19/7/2004	29,53			
20/7/2004	29,87			
21/7/2004	29,80			
22/7/2004	30,27			
23/7/2004	32,73			
24/7/2004	33,20			
25/7/2004	31,07			
26/7/2004	30,60			
4/8/2004	31,47	20	5	0
5/8/2004	30,47			
6/8/2004	29,33			
7/8/2004	29,43			
8/8/2004	28,07			
9/8/2004	29,03			
10/8/2004	29,07			
11/8/2004	28,80			
12/8/2004	28,33			
13/8/2004	29,47			
14/8/2004	30,20			
15/8/2004	27,67			
16/8/2004	25,40			
17/8/2004	25,40			
18/8/2004	26,23			
19/8/2004	28,23			
20/8/2004	29,80			
21/8/2004	30,00			
22/8/2004	31,27			
23/8/2004	28,07			
24/8/2004	26,33			
25/8/2004	28,03			
26/8/2004	28,47			
27/8/2004	29,43			
28/8/2004	25,97			
29/8/2004	26,00			

30/8/2004	26,5			
31/8/2004	29,24			
1/9/2004	29,28	4	0	0
2/9/2004	29,28			
3/9/2004	28,84			
4/9/2004	28,60			
5/9/2004	26,08			
6/9/2004	23,24			
7/9/2004	22,80			
8/9/2004	22,96			
9/9/2004	24,96			
10/9/2004	19,64			
11/9/2004	19,13			
12/9/2004	21,60			
13/9/2004	21,57			
14/9/2004	24,96			
15/9/2004	24,77			
16/9/2004	25,73			
17/9/2004	26,07			
18/9/2004	23,00			
19/9/2004	23,53			
20/9/2004	23,73			
21/9/2004	23,50			
22/9/2004	24,07			
23/9/2004	24,97			
24/9/2004	24,17			
25/9/2004	24,67			
26/9/2004	23,77			
27/9/2004	25,13			
28/9/2004	24,97			
29/9/2004	25,17			
30/9/2004	24,52			



Διάγραμμα 1: Ιούνιος- Σεπτέμβριος 2004

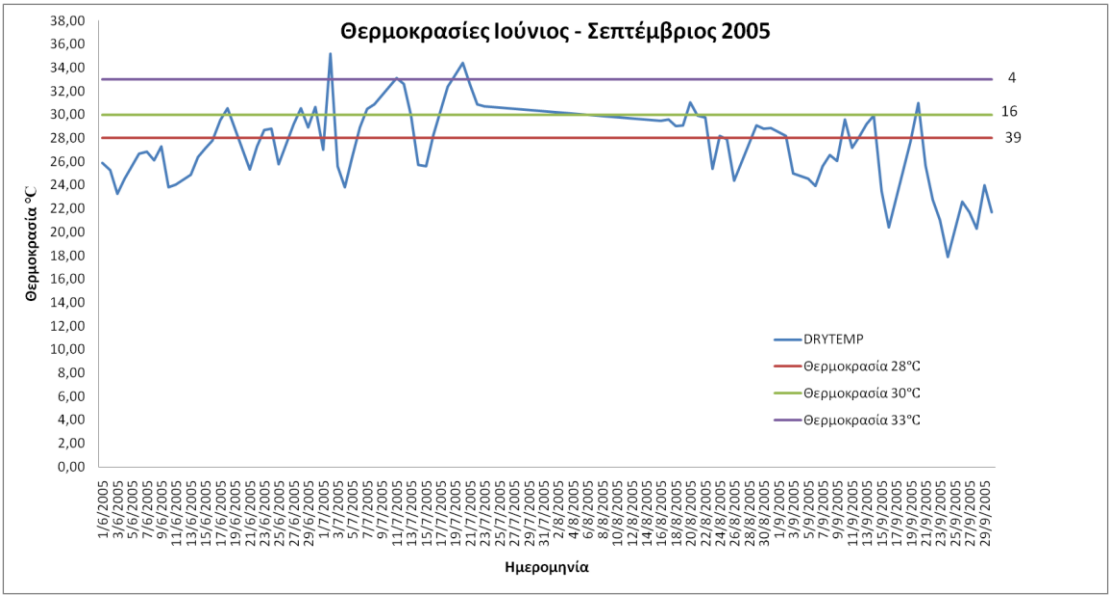
Στον Πίνακα 1 παρουσιάζονται αναλυτικά τα δεδομένα των ημερήσιων θερμοκρασιών για την περίοδο Ιουνίου έως Σεπτεμβρίου του έτους 2004 για την Αττική. Επιπλέον, αναφέρονται ανά μήνα ο αριθμός των ημερών που η θερμοκρασία είναι ≥28°C, ≥30°C και ≥33°C. Στη συνέχεια, στο Διάγραμμα 1 παρουσιάζεται η ημερήσια πορεία της θερμοκρασίας για την περίοδο Ιουνίου έως Σεπτεμβρίου 2004. Όπως φαίνεται και ανωτέρω μέσα στο έτος 2004 υπήρξαν 62 ημέρες όπου η θερμοκρασία ήταν ≥28°C, 28 ημέρες που ήταν ≥30°C και 4 ημέρες που ήταν ≥33°C. Η θερμική επιβάρυνση αυξάνεται από τα μέσα Ιουνίου, με αρκετές υπερβάσεις των 28°C και συχνές τιμές κοντά ή πάνω από τους 30°C. Όπως φαίνεται και στο Διάγραμμα 1 κατά τους μήνες Ιούνιο – Σεπτέμβριο 2004 υπήρξαν 62 ημέρες όπου η θερμοκρασία ήταν ≥28°C, 28 ημέρες που ήταν ≥30°C και 4 ημέρες που ήταν ≥33°C. Η εντονότερη κορύφωση καταγράφεται στις αρχές Ιουλίου, όταν η θερμοκρασία ξεπερνά τους 33°C και προσεγγίζει τους 36°C. Μετά από αυτή την αιχμή οι τιμές παρουσιάζουν πτώση, ενώ κατά το υπόλοιπο του Ιουλίου και τον Αύγουστο παραμένουν κατά διαστήματα κοντά στα εξεταζόμενα όρια. Από τις αρχές Σεπτεμβρίου διακρίνεται αισθητή αποκλιμάκωση. Συνολικά, το 2004 εμφανίζει αυξημένη θερινή θερμική πίεση, με κύρια περίοδο έντασης από τα μέσα Ιουνίου έως τα τέλη Ιουλίου.

Πίνακας 2: Ιούνιος- Σεπτέμβριος 2005

Ημερομηνία	DRYTEMP	Σύνολο ημερών θερμοκρασία >=28°C	Σύνολο ημερών θερμοκρασία >=30°C	Σύνολο ημερών θερμοκρασία >=33°C
1/6/2005	25,87	8	3	0
2/6/2005	25,30			
3/6/2005	23,27			
4/6/2005	24,53			
6/6/2005	26,67			
7/6/2005	26,87			
8/6/2005	26,13			
9/6/2005	27,30			
10/6/2005	23,80			
11/6/2005	24,07			
13/6/2005	24,87			
14/6/2005	26,40			
15/6/2005	27,13			
16/6/2005	27,80			
17/6/2005	29,53			
18/6/2005	30,53			
21/6/2005	25,33			
22/6/2005	27,27			
23/6/2005	28,67			
24/6/2005	28,80			
25/6/2005	25,80			
27/6/2005	29,20			
28/6/2005	30,53			
29/6/2005	28,93			
30/6/2005	30,67			
1/7/2005	27,00	14	11	4
2/7/2005	35,20			
3/7/2005	25,60			
4/7/2005	23,80			
5/7/2005	26,33			
6/7/2005	28,93			
7/7/2005	30,47			
8/7/2005	30,87			
11/7/2005	33,13			
12/7/2005	32,60			
13/7/2005	29,93			
14/7/2005	25,73			
15/7/2005	25,60			
16/7/2005	28,27			
18/7/2005	32,40			

19/7/2005	33,33			
20/7/2005	34,40			
21/7/2005	32,53			
22/7/2005	30,87			
23/7/2005	30,73			
16/8/2005	29,50	11	1	0
17/8/2005	29,60			
18/8/2005	29,00			
19/8/2005	29,07			
20/8/2005	31,07			
21/8/2005	29,93			
22/8/2005	29,73			
23/8/2005	25,40			
24/8/2005	28,20			
25/8/2005	27,90			
26/8/2005	24,40			
29/8/2005	29,07			
30/8/2005	28,80			
31/8/2005	28,87			
2/9/2005	28,20	6	1	0
3/9/2005	25,00			
5/9/2005	24,53			
6/9/2005	23,90			
7/9/2005	25,60			
8/9/2005	26,53			
9/9/2005	26,07			
10/9/2005	29,60			
11/9/2005	27,20			
12/9/2005	28,13			
13/9/2005	29,20			
14/9/2005	29,93			
15/9/2005	23,47			
16/9/2005	20,40			
19/9/2005	27,67			
20/9/2005	31,00			
21/9/2005	25,67			
22/9/2005	22,73			
23/9/2005	21,00			
24/9/2005	17,90			
26/9/2005	22,60			
27/9/2005	21,70			
28/9/2005	20,27			
29/9/2005	24,00			

30/9/2005	21,67			



Διάγραμμα 2: Ιούνιος- Σεπτέμβριος 2005

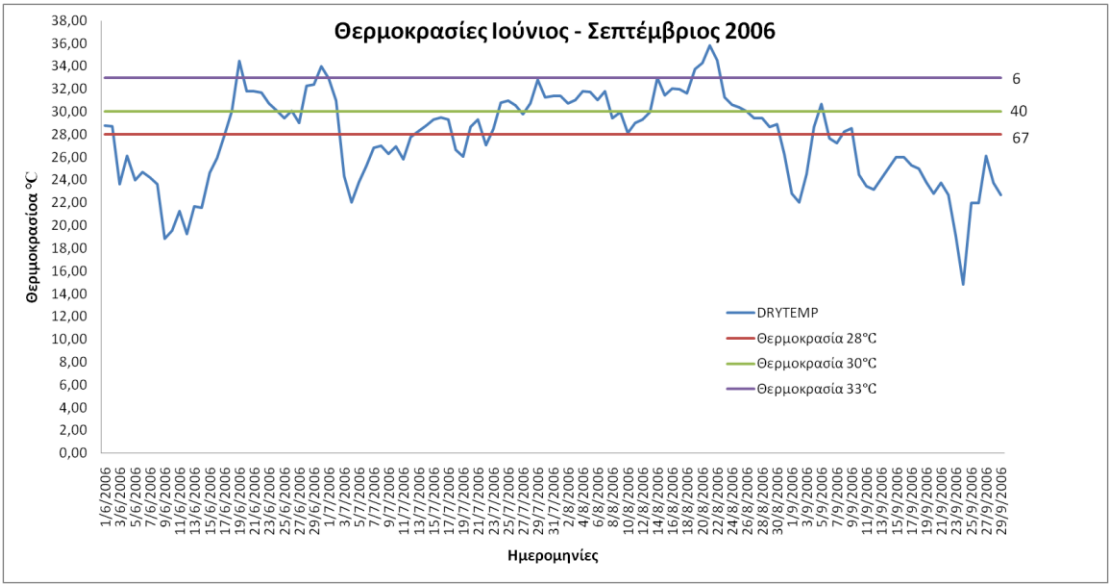
Στον Πίνακα 2 παρουσιάζονται αναλυτικά τα δεδομένα των ημερήσιων θερμοκρασιών για την περίοδο Ιουνίου έως Σεπτεμβρίου του έτους 2005 για την Αττική. Επιπλέον, αναφέρονται ανά μήνα ο αριθμός των ημερών που η θερμοκρασία είναι ≥28°C, ≥30°C και ≥33°C. Επιπλέον, στο Διάγραμμα 2 παρουσιάζεται η ημερήσια πορεία της θερμοκρασίας για την περίοδο Ιουνίου έως Σεπτεμβρίου 2005. Όπως φαίνεται και ανωτέρω μέσα στο έτος 2005 υπήρξαν 39 ημέρες όπου η θερμοκρασία ήταν ≥28°C, 16 ημέρες που ήταν ≥30°C και 4 ημέρες που ήταν ≥33°C. Η θερμική επιβάρυνση εμφανίζεται αυξημένη ήδη από τον Ιούνιο, με συχνές προσεγγίσεις και υπερβάσεις των 28°C. Όπως φαίνεται και στο Διάγραμμα 1 κατά τους μήνες Ιούνιο – Σεπτέμβριο 2005 υπήρξαν 39 ημέρες όπου η θερμοκρασία ήταν ≥28°C, 16 ημέρες που ήταν ≥30°C και 4 ημέρες που ήταν ≥33°C. Η πιο έντονη περίοδος καταγράφεται από τα τέλη Ιουνίου έως τα μέσα Ιουλίου, όταν οι θερμοκρασίες ξεπερνούν επανειλημμένα τους 30°C και σε ορισμένες ημέρες υπερβαίνουν τους 33°C. Κατά τον Αύγουστο οι τιμές κινούνται κυρίως κοντά στους 28°C έως 30°C, στοιχείο που δείχνει διατήρηση της θερινής θερμικής πίεσης. Τον Σεπτέμβριο παρατηρούνται περισσότερες διακυμάνσεις και σταδιακή υποχώρηση. Συνολικά, το 2005 παρουσιάζει αυξημένη θερμική επιβάρυνση κυρίως από τα τέλη Ιουνίου έως τα μέσα Ιουλίου.

Πίνακας 3: Ιούνιος- Σεπτέμβριος 2006

Ημερομηνία	DRYTEMP	Σύνολο ημερών θερμοκρασία >=28°C	Σύνολο ημερών θερμοκρασία >=30°C	Σύνολο ημερών θερμοκρασία >=33°C
1/6/2006	28,75	15	11	2
2/6/2006	28,73			
3/6/2006	23,60			
4/6/2006	26,10			
5/6/2006	24,00			
6/6/2006	24,70			
7/6/2006	24,20			
8/6/2006	23,60			
9/6/2006	18,85			
10/6/2006	19,53			
11/6/2006	21,25			
12/6/2006	19,25			
13/6/2006	21,70			
14/6/2006	21,55			
15/6/2006	24,65			
16/6/2006	25,95			
17/6/2006	27,95			
18/6/2006	30,10			
19/6/2006	34,47			
20/6/2006	31,80			
21/6/2006	31,80			
22/6/2006	31,70			
23/6/2006	30,75			
24/6/2006	30,05			
25/6/2006	29,40			
26/6/2006	30,08			
27/6/2006	29,00			
28/6/2006	32,24			
29/6/2006	32,36			
30/6/2006	34,00			
1/7/2006	32,90	18	9	0
2/7/2006	30,95			
3/7/2006	24,36			
4/7/2006	22,04			
5/7/2006	23,80			
6/7/2006	25,20			
7/7/2006	26,80			
8/7/2006	27,00			
9/7/2006	26,27			
10/7/2006	26,96			
11/7/2006	25,80			

12/7/2006	27,75			
13/7/2006	28,32			
14/7/2006	28,80			
15/7/2006	29,30			
16/7/2006	29,50			
17/7/2006	29,33			
18/7/2006	26,64			
19/7/2006	26,08			
20/7/2006	28,68			
21/7/2006	29,30			
22/7/2006	27,07			
23/7/2006	28,50			
24/7/2006	30,80			
25/7/2006	30,95			
26/7/2006	30,55			
27/7/2006	29,80			
28/7/2006	30,75			
29/7/2006	32,80			
30/7/2006	31,25			
31/7/2006	31,35			
1/8/2006	31,40	30	19	4
2/8/2006	30,73			
3/8/2006	31,05			
4/8/2006	31,80			
5/8/2006	31,75			
6/8/2006	31,05			
7/8/2006	31,80			
8/8/2006	29,40			
9/8/2006	29,96			
10/8/2006	28,15			
11/8/2006	29,00			
12/8/2006	29,30			
13/8/2006	29,95			
14/8/2006	33,00			
15/8/2006	31,45			
16/8/2006	32,04			
17/8/2006	31,96			
18/8/2006	31,60			
19/8/2006	33,73			
20/8/2006	34,25			
21/8/2006	35,80			
22/8/2006	34,52			
23/8/2006	31,28			

24/8/2006	30,60			
25/8/2006	30,35			
26/8/2006	30,00			
27/8/2006	29,45			
28/8/2006	29,45			
29/8/2006	28,64			
30/8/2006	28,92			
31/8/2006	26,25			
1/9/2006	22,80	4	1	0
2/9/2006	22,05			
3/9/2006	24,50			
4/9/2006	28,64			
5/9/2006	30,68			
6/9/2006	27,67			
7/9/2006	27,24			
8/9/2006	28,27			
9/9/2006	28,53			
10/9/2006	24,45			
11/9/2006	23,48			
12/9/2006	23,15			
14/9/2006	25,07			
15/9/2006	26,00			
16/9/2006	26,00			
17/9/2006	25,27			
18/9/2006	25,00			
19/9/2006	23,80			
20/9/2006	22,80			
21/9/2006	23,73			
22/9/2006	22,67			
23/9/2006	19,10			
24/9/2006	14,80			
25/9/2006	22,00			
26/9/2006	22,00			
27/9/2006	26,10			
28/9/2006	23,73			
29/9/2006	22,70			



Διάγραμμα 3: Ιούνιος- Σεπτέμβριος 2006

Στον Πίνακα 3 παρουσιάζονται αναλυτικά τα δεδομένα των ημερήσιων θερμοκρασιών για την περίοδο Ιουνίου έως Σεπτεμβρίου του έτους 2006 για την Αττική. Επιπλέον, αναφέρονται ανά μήνα ο αριθμός των ημερών που η θερμοκρασία είναι ≥28°C, ≥30°C και ≥33°C. Στο Διάγραμμα 3 παρουσιάζεται η ημερήσια πορεία της θερμοκρασίας για την περίοδο Ιουνίου έως Σεπτεμβρίου 2006. Όπως φαίνεται και στο Διάγραμμα 3 κατά τους μήνες Ιούνιο – Σεπτέμβριο 2006 υπήρξαν 67 ημέρες όπου η θερμοκρασία ήταν ≥28°C, 40 ημέρες που ήταν ≥30°C και 6 ημέρες που ήταν ≥33°C. Η εικόνα του έτους χαρακτηρίζεται από έντονες διακυμάνσεις, καθώς μετά τις σχετικά υψηλές τιμές των πρώτων ημερών του Ιουνίου ακολουθεί αισθητή πτώση και στη συνέχεια απότομη άνοδος στα τέλη Ιουνίου και στις αρχές Ιουλίου. Στο σημείο αυτό οι θερμοκρασίες υπερβαίνουν τους 30°C και φτάνουν κοντά ή πάνω από τους 33°C. Κατά τον Ιούλιο και τον Αύγουστο η θερμική επιβάρυνση παραμένει αυξημένη, με αρκετές ημέρες κοντά στους 30°C και νέες κορυφώσεις πάνω από τους 33°C κυρίως μέσα στον Αύγουστο. Τον Σεπτέμβριο παρατηρείται σταδιακή υποχώρηση, με μεγαλύτερες διακυμάνσεις προς το τέλος του μήνα. Συνολικά, το 2006 εμφανίζει ισχυρή θερινή θερμική πίεση, με κύριες περιόδους επιβάρυνσης στα τέλη Ιουνίου και μέσα στον Αύγουστο.

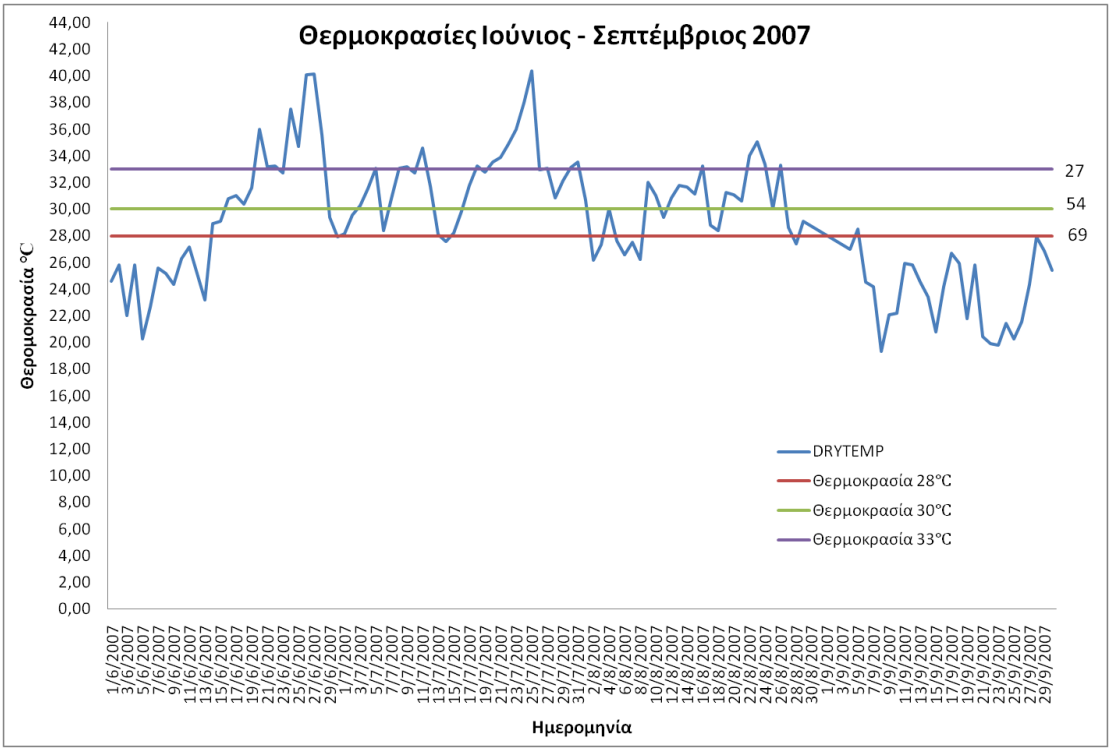
Πίνακας 4: Ιούνιος- Σεπτέμβριος 2007

Ημερομηνία	DRYTEMP	Σύνολο ημερών θερμοκρασία >=28°C	Σύνολο ημερών θερμοκρασία >=30°C	Σύνολο ημερών θερμοκρασία >=33°C

1/6/2007	24,60	16	13	8
2/6/2007	25,80			
3/6/2007	22,00			
4/6/2007	25,80			
5/6/2007	20,27			
6/6/2007	22,67			
7/6/2007	25,60			
8/6/2007	25,20			
9/6/2007	24,33			
10/6/2007	26,30			
11/6/2007	27,13			
13/6/2007	23,20			
14/6/2007	28,93			
15/6/2007	29,07			
16/6/2007	30,80			
17/6/2007	31,00			
18/6/2007	30,40			
19/6/2007	31,60			
20/6/2007	36,00			
21/6/2007	33,20			
22/6/2007	33,27			
23/6/2007	32,70			
24/6/2007	37,53			
25/6/2007	34,70			
26/6/2007	40,08			
27/6/2007	40,15			
28/6/2007	35,55			
29/6/2007	29,40			
30/6/2007	27,93			
1/7/2007	28,15	30	24	14
2/7/2007	29,55			
3/7/2007	30,24			
4/7/2007	31,55			
5/7/2007	33,04			
6/7/2007	28,40			
7/7/2007	30,80			
8/7/2007	33,07			
9/7/2007	33,20			
10/7/2007	32,70			
11/7/2007	34,60			
12/7/2007	31,73			
13/7/2007	28,07			
14/7/2007	27,55			

15/7/2007	28,20			
16/7/2007	29,85			
17/7/2007	31,80			
18/7/2007	33,25			
19/7/2007	32,80			
20/7/2007	33,55			
21/7/2007	33,90			
22/7/2007	34,85			
23/7/2007	36,00			
24/7/2007	37,95			
25/7/2007	40,35			
26/7/2007	32,95			
27/7/2007	33,07			
28/7/2007	30,87			
29/7/2007	32,15			
30/7/2007	33,12			
31/7/2007	33,52			
1/8/2007	30,67	22	17	5
2/8/2007	26,15			
3/8/2007	27,33			
4/8/2007	30,00			
5/8/2007	27,60			
6/8/2007	26,56			
7/8/2007	27,50			
8/8/2007	26,20			
9/8/2007	32,00			
10/8/2007	31,00			
11/8/2007	29,40			
12/8/2007	30,87			
13/8/2007	31,80			
14/8/2007	31,64			
15/8/2007	31,15			
16/8/2007	33,27			
17/8/2007	28,80			
18/8/2007	28,40			
19/8/2007	31,25			
20/8/2007	31,08			
21/8/2007	30,60			
22/8/2007	34,00			
23/8/2007	35,04			
24/8/2007	33,35			
25/8/2007	30,00			
26/8/2007	33,30			

27/8/2007	28,65			
28/8/2007	27,40			
29/8/2007	29,10			
4/9/2007	27,00	1	0	0
5/9/2007	28,50			
6/9/2007	24,50			
7/9/2007	24,20			
8/9/2007	19,30			
9/9/2007	22,05			
10/9/2007	22,20			
11/9/2007	25,93			
12/9/2007	25,84			
13/9/2007	24,50			
14/9/2007	23,40			
15/9/2007	20,80			
16/9/2007	24,20			
17/9/2007	26,67			
18/9/2007	25,95			
19/9/2007	21,80			
20/9/2007	25,80			
21/9/2007	20,45			
22/9/2007	19,90			
23/9/2007	19,80			
24/9/2007	21,45			
25/9/2007	20,27			
26/9/2007	21,55			
27/9/2007	24,36			
28/9/2007	27,93			
29/9/2007	26,85			
30/9/2007	25,40			



Διάγραμμα 4: Ιούνιος- Σεπτέμβριος 2007

Στον Πίνακα 4 παρουσιάζονται αναλυτικά τα δεδομένα των ημερήσιων θερμοκρασιών για την περίοδο Ιουνίου έως Σεπτεμβρίου του έτους 2007 για την Αττική. Επιπλέον, αναφέρονται ανά μήνα ο αριθμός των ημερών που η θερμοκρασία είναι ≥28°C, ≥30°C και ≥33°C. Αξίζει να σημειωθεί ότι, το έτος 2007 παρουσιάζει την πιο έντονη θερμική εικόνα σε σχέση με τα προηγούμενα διαγράμματα, καθώς καταγράφονται υψηλές κορυφώσεις ήδη από τον Ιούνιο. Ειδικότερα, στο Διάγραμμα 4 αποτυπώνεται η ημερήσια πορεία της θερμοκρασίας για την περίοδο Ιουνίου έως Σεπτεμβρίου, με όρια αναφοράς τους 28°C, 30°C και 33°C. Όπως φαίνεται και στο Διάγραμμα 4 κατά το έτος 2007 υπήρξαν 69 ημέρες όπου η θερμοκρασία ήταν ≥28°C, 54 ημέρες που ήταν ≥30°C και 27 ημέρες που ήταν ≥33°C. Η θερμοκρασία αυξάνεται απότομα από τα μέσα Ιουνίου και φτάνει σε πολύ υψηλές τιμές προς το τέλος του μήνα, αγγίζοντας περίπου τους 40°C. Νέα έντονη κορύφωση εμφανίζεται στα τέλη Ιουλίου, ενώ κατά τον Αύγουστο οι τιμές εξακολουθούν να κινούνται συχνά πάνω από τους 28°C και τους 30°C. Η θερμική πίεση υποχωρεί περισσότερο από τις αρχές Σεπτεμβρίου, με τις θερμοκρασίες να κινούνται σε χαμηλότερα επίπεδα. Συνολικά, το 2007 αναδεικνύεται ως έτος με ιδιαίτερα ισχυρή θερμική επιβάρυνση, κυρίως λόγω των ακραίων κορυφώσεων του Ιουνίου και του Ιουλίου.

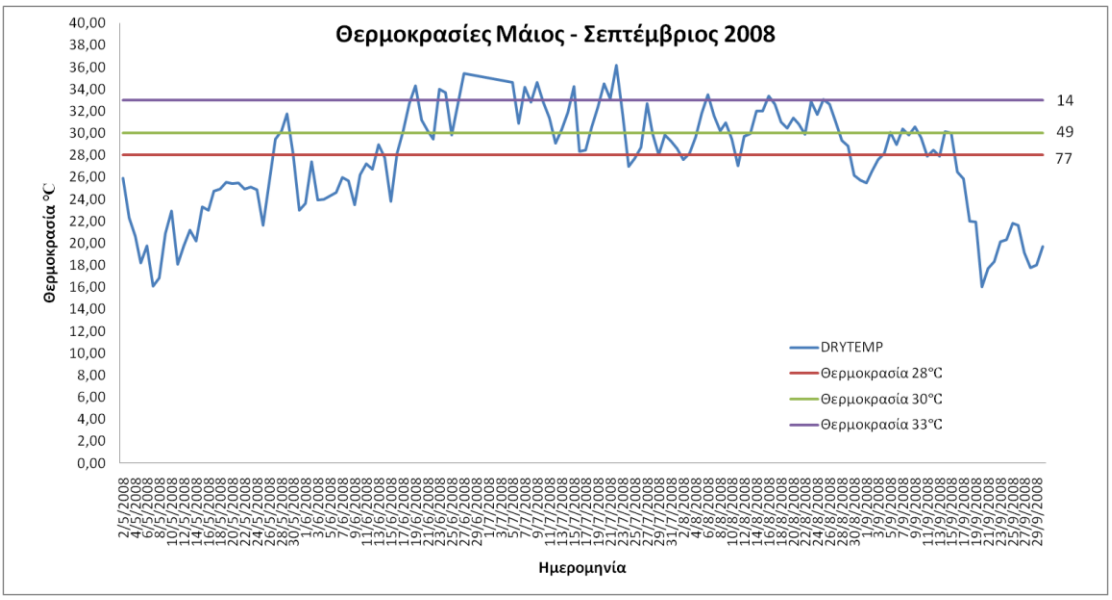
Πίνακας 5: Μάιος- Σεπτέμβριος 2008

Ημερομηνία	DRYTEMP	Σύνολο ημερών θερμοκρασία >=28°C	Σύνολο ημερών θερμοκρασία >=30°C	Σύνολο ημερών θερμοκρασία >=33°C
2/5/2008	25,90	4	2	0
3/5/2008	22,33			
4/5/2008	20,60			
5/5/2008	18,20			
6/5/2008	19,73			
7/5/2008	16,07			
8/5/2008	16,87			
9/5/2008	20,87			
10/5/2008	22,90			
11/5/2008	18,07			
12/5/2008	19,73			
13/5/2008	21,20			
14/5/2008	20,20			
15/5/2008	23,30			
16/5/2008	23,00			
17/5/2008	24,73			
18/5/2008	24,93			
19/5/2008	25,53			
20/5/2008	25,40			
21/5/2008	25,47			
22/5/2008	24,93			
23/5/2008	25,13			
24/5/2008	24,87			
25/5/2008	21,60			
27/5/2008	29,47			
28/5/2008	30,20			
29/5/2008	31,73			
30/5/2008	28,07			
31/5/2008	23,00			
1/6/2008	23,60	12	8	4
2/6/2008	27,40			
3/6/2008	23,93			
4/6/2008	24,00			
6/6/2008	24,60			
7/6/2008	26,00			
8/6/2008	25,67			
9/6/2008	23,50			
10/6/2008	26,20			
11/6/2008	27,20			

12/6/2008	26,70			
13/6/2008	28,93			
14/6/2008	27,80			
15/6/2008	23,80			
16/6/2008	28,13			
17/6/2008	30,20			
18/6/2008	32,67			
19/6/2008	34,33			
20/6/2008	31,20			
21/6/2008	30,20			
22/6/2008	29,47			
23/6/2008	34,00			
24/6/2008	33,70			
25/6/2008	29,80			
27/6/2008	35,40			
5/7/2008	34,60	24	17	7
6/7/2008	30,90			
7/7/2008	34,20			
8/7/2008	32,80			
9/7/2008	34,60			
10/7/2008	32,80			
11/7/2008	31,40			
12/7/2008	29,07			
13/7/2008	30,33			
14/7/2008	31,87			
15/7/2008	34,27			
16/7/2008	28,33			
17/7/2008	28,47			
18/7/2008	30,60			
19/7/2008	32,40			
20/7/2008	34,50			
21/7/2008	33,10			
22/7/2008	36,20			
23/7/2008	31,80			
24/7/2008	27,00			
25/7/2008	27,73			
26/7/2008	28,70			
27/7/2008	32,70			
28/7/2008	29,93			
29/7/2008	28,00			
30/7/2008	29,80			
31/7/2008	29,30			
1/8/2008	28,60	27	18	3

2/8/2008	27,60			
3/8/2008	28,13			
4/8/2008	29,67			
5/8/2008	31,85			
6/8/2008	33,50			
7/8/2008	31,60			
8/8/2008	30,20			
9/8/2008	30,95			
10/8/2008	29,45			
11/8/2008	27,05			
12/8/2008	29,70			
13/8/2008	29,93			
14/8/2008	32,00			
15/8/2008	32,00			
16/8/2008	33,35			
17/8/2008	32,65			
18/8/2008	31,00			
19/8/2008	30,44			
20/8/2008	31,36			
21/8/2008	30,80			
22/8/2008	29,87			
23/8/2008	32,90			
24/8/2008	31,67			
25/8/2008	33,04			
26/8/2008	32,60			
27/8/2008	31,00			
28/8/2008	29,35			
29/8/2008	28,85			
30/8/2008	26,13			
31/8/2008	25,73			
1/9/2008	25,50	10	4	0
2/9/2008	26,55			
3/9/2008	27,60			
4/9/2008	28,15			
5/9/2008	30,05			
6/9/2008	28,93			
7/9/2008	30,40			
8/9/2008	29,80			
9/9/2008	30,56			
10/9/2008	29,60			
11/9/2008	27,90			
12/9/2008	28,45			
13/9/2008	27,93			

14/9/2008	30,15			
15/9/2008	30,00			
16/9/2008	26,50			
17/9/2008	25,88			
18/9/2008	22,00			
19/9/2008	21,93			
20/9/2008	16,00			
21/9/2008	17,73			
22/9/2008	18,36			
23/9/2008	20,12			
24/9/2008	20,30			
25/9/2008	21,80			
26/9/2008	21,60			
27/9/2008	19,13			
28/9/2008	17,80			
29/9/2008	18,00			
30/9/2008	19,68			



Διάγραμμα 5: Μάιος- Σεπτέμβριος 2008

Στον Πίνακα 5 παρουσιάζονται αναλυτικά τα δεδομένα των ημερήσιων θερμοκρασιών για την περίοδο Μαΐου έως Σεπτεμβρίου του έτους 2008 για την Αττική. Επιπλέον, αναφέρονται ανά μήνα ο αριθμός των ημερών που η θερμοκρασία είναι ≥28°C, ≥30°C και ≥33°C. Επιπλέον, στο Διάγραμμα 5 παρουσιάζεται η ημερήσια πορεία της θερμοκρασίας για την περίοδο Μαΐου έως Σεπτεμβρίου 2008. Όπως φαίνεται και στο Διάγραμμα 5 κατά το έτος 2008 υπήρξαν 77 ημέρες όπου η θερμοκρασία ήταν ≥28°C, 49 ημέρες που ήταν ≥30°C και 14 ημέρες που ήταν ≥33°C. Κατά τον Μάιο οι

θερμοκρασίες κινούνται αρχικά σε χαμηλότερα επίπεδα και στη συνέχεια παρουσιάζουν σταδιακή άνοδο. Από τα τέλη Ιουνίου έως τον Αύγουστο καταγράφονται συχνές υπερβάσεις των 28°C και των 30°C, ενώ αρκετές κορυφώσεις ξεπερνούν το όριο των 33°C. Η εντονότερη θερμική επιβάρυνση εντοπίζεται κυρίως από τα τέλη Ιουνίου έως τα μέσα Αυγούστου, με τιμές που προσεγγίζουν τους 35°C. Τον Σεπτέμβριο παρατηρείται σαφής αποκλιμάκωση. Συνολικά, το 2008 εμφανίζει έντονη θερινή θερμική πίεση, με επαναλαμβανόμενες περιόδους υψηλών θερμοκρασιών.

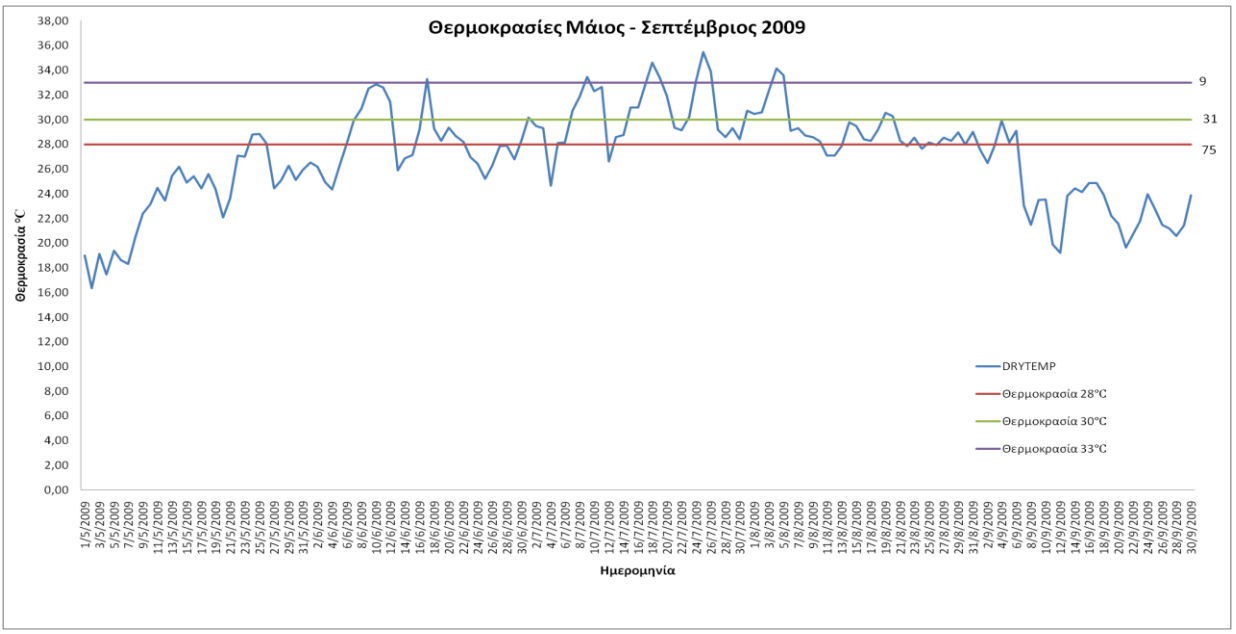
Πίνακας 6: Μάιος- Σεπτέμβριος 2009

Ημερομηνία	DRYTEMP	Σύνολο ημερών θερμοκρασία >=28°C	Σύνολο ημερών θερμοκρασία >=30°C	Σύνολο ημερών θερμοκρασία >=33°C
1/5/2009	19,00	3	1	0
2/5/2009	16,33			
3/5/2009	19,13			
4/5/2009	17,45			
5/5/2009	19,40			
6/5/2009	18,60			
7/5/2009	18,30			
8/5/2009	20,60			
9/5/2009	22,36			
10/5/2009	23,15			
11/5/2009	24,48			
12/5/2009	23,47			
13/5/2009	25,44			
14/5/2009	26,20			
15/5/2009	24,90			
16/5/2009	25,40			
17/5/2009	24,45			
18/5/2009	25,60			
19/5/2009	24,40			
20/5/2009	22,07			
21/5/2009	23,60			
22/5/2009	27,10			
23/5/2009	27,00			
24/5/2009	28,80			
25/5/2009	28,84			
26/5/2009	28,05			
27/5/2009	24,44			

28/5/2009	25,08			
29/5/2009	26,25			
30/5/2009	25,10			
31/5/2009	25,95			
1/6/2009	26,52	15	6	1
2/6/2009	26,20			
3/6/2009	24,95			
4/6/2009	24,36			
5/6/2009	26,32			
6/6/2009	28,05			
7/6/2009	29,95			
8/6/2009	30,90			
9/6/2009	32,52			
10/6/2009	32,84			
11/6/2009	32,60			
12/6/2009	31,44			
13/6/2009	25,90			
14/6/2009	26,85			
15/6/2009	27,12			
16/6/2009	29,20			
17/6/2009	33,30			
18/6/2009	29,27			
19/6/2009	28,30			
20/6/2009	29,35			
21/6/2009	28,65			
22/6/2009	28,20			
23/6/2009	26,95			
24/6/2009	26,45			
25/6/2009	25,20			
26/6/2009	26,25			
27/6/2009	27,85			
28/6/2009	27,90			
29/6/2009	26,80			
30/6/2009	28,32			
1/7/2009	30,15	30	17	6
2/7/2009	29,48			
3/7/2009	29,32			
4/7/2009	24,64			
5/7/2009	28,10			
6/7/2009	28,16			
7/7/2009	30,70			
8/7/2009	31,84			
9/7/2009	33,48			

10/7/2009	32,30			
11/7/2009	32,67			
12/7/2009	26,60			
13/7/2009	28,60			
14/7/2009	28,73			
15/7/2009	30,96			
16/7/2009	30,96			
17/7/2009	32,80			
18/7/2009	34,60			
19/7/2009	33,36			
20/7/2009	31,92			
21/7/2009	29,36			
22/7/2009	29,12			
23/7/2009	30,20			
24/7/2009	33,20			
25/7/2009	35,48			
26/7/2009	33,90			
27/7/2009	29,20			
28/7/2009	28,60			
29/7/2009	29,30			
30/7/2009	28,40			
31/7/2009	30,70			
1/8/2009	30,45	24	7	2
2/8/2009	30,60			
3/8/2009	32,36			
4/8/2009	34,15			
5/8/2009	33,60			
6/8/2009	29,08			
7/8/2009	29,30			
8/8/2009	28,70			
9/8/2009	28,60			
10/8/2009	28,25			
11/8/2009	27,07			
12/8/2009	27,08			
13/8/2009	27,84			
14/8/2009	29,80			
15/8/2009	29,50			
16/8/2009	28,40			
17/8/2009	28,27			
18/8/2009	29,20			
19/8/2009	30,56			
20/8/2009	30,30			
21/8/2009	28,27			

22/8/2009	27,85			
23/8/2009	28,55			
24/8/2009	27,64			
25/8/2009	28,15			
26/8/2009	27,92			
27/8/2009	28,52			
28/8/2009	28,27			
29/8/2009	28,95			
30/8/2009	28,00			
31/8/2009	29,00			
1/9/2009	27,60	3	0	0
2/9/2009	26,50			
3/9/2009	27,90			
4/9/2009	29,92			
5/9/2009	28,13			
6/9/2009	29,10			
7/9/2009	23,00			
8/9/2009	21,47			
9/9/2009	23,48			
10/9/2009	23,55			
11/9/2009	19,90			
12/9/2009	19,20			
13/9/2009	23,85			
14/9/2009	24,44			
15/9/2009	24,12			
16/9/2009	24,88			
17/9/2009	24,84			
18/9/2009	23,92			
19/9/2009	22,20			
20/9/2009	21,55			
21/9/2009	19,65			
22/9/2009	20,72			
23/9/2009	21,76			
24/9/2009	23,95			
25/9/2009	22,80			
26/9/2009	21,50			
27/9/2009	21,20			
28/9/2009	20,60			
29/9/2009	21,44			
30/9/2009	23,88			



Διάγραμμα 6: Μάιος- Σεπτέμβριος 2009

Στον Πίνακα 6 παρουσιάζονται αναλυτικά τα δεδομένα των ημερήσιων θερμοκρασιών για την περίοδο Μαΐου έως Σεπτεμβρίου του έτους 2009 για την Αττική. Επιπλέον, αναφέρονται ανά μήνα ο αριθμός των ημερών που η θερμοκρασία είναι ≥28°C, ≥30°C και ≥33°C. Σημειώνεται δε ότι, στο Διάγραμμα 6 παρουσιάζεται η ημερήσια πορεία της θερμοκρασίας για την περίοδο Μαΐου έως Σεπτεμβρίου 2009, με τα ίδια όρια αναφοράς. Κατά τον Μάιο οι θερμοκρασίες αυξάνονται σταδιακά, ενώ από τον Ιούνιο καταγράφονται συχνές υπερβάσεις των 28°C. Όπως φαίνεται και στο Διάγραμμα 6 κατά το έτος 2009 υπήρξαν 75 ημέρες όπου η θερμοκρασία ήταν ≥28°C, 31 ημέρες που ήταν ≥30°C και 9 ημέρες που ήταν ≥33°C. Η θερμική επιβάρυνση γίνεται εντονότερη από τα τέλη Ιουνίου έως τις αρχές Αυγούστου, με αρκετές ημέρες πάνω από τους 30°C και επιμέρους κορυφώσεις πάνω από τους 33°C. Τον Αύγουστο οι τιμές παραμένουν συχνά κοντά στα υψηλά όρια, ενώ από τις αρχές Σεπτεμβρίου παρατηρείται αισθητή υποχώρηση. Συνολικά, το 2009 παρουσιάζει έντονη θερινή θερμική πίεση, με κύρια περίοδο επιβάρυνσης από τα τέλη Ιουνίου έως τις αρχές Αυγούστου.

Πίνακας 7: Μάιος- Σεπτέμβριος 2010

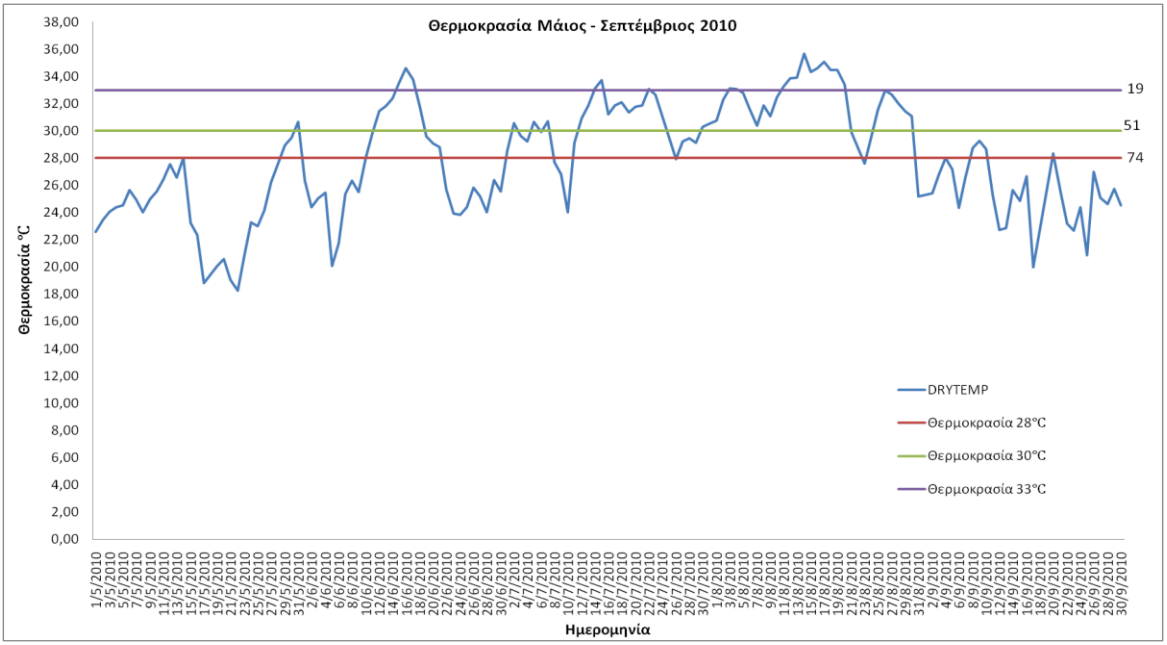
Ημερομηνία	DRYTEMP	Σύνολο ημερών θερμοκρασία >=28°C	Σύνολο ημερών θερμοκρασία >=30°C	Σύνολο ημερών θερμοκρασία >=33°C
1/5/2010	22,60	4	1	0
2/5/2010	23,47			

3/5/2010	24,07			
4/5/2010	24,40			
5/5/2010	24,53			
6/5/2010	25,67			
7/5/2010	24,93			
8/5/2010	24,00			
9/5/2010	25,00			
10/5/2010	25,53			
11/5/2010	26,44			
12/5/2010	27,56			
13/5/2010	26,56			
14/5/2010	28,00			
15/5/2010	23,24			
16/5/2010	22,36			
17/5/2010	18,80			
19/5/2010	20,08			
20/5/2010	20,60			
21/5/2010	19,07			
22/5/2010	18,27			
23/5/2010	20,87			
24/5/2010	23,27			
25/5/2010	23,00			
26/5/2010	24,15			
27/5/2010	26,20			
28/5/2010	27,65			
29/5/2010	28,93			
30/5/2010	29,48			
31/5/2010	30,64			
1/6/2010	26,36	12	7	3
2/6/2010	24,40			
3/6/2010	25,04			
4/6/2010	25,44			
5/6/2010	20,05			
6/6/2010	21,75			
7/6/2010	25,36			
8/6/2010	26,36			
9/6/2010	25,52			
10/6/2010	28,08			
11/6/2010	29,88			
12/6/2010	31,45			
13/6/2010	31,80			
14/6/2010	32,36			
15/6/2010	33,56			

16/6/2010	34,60			
17/6/2010	33,75			
18/6/2010	31,80			
19/6/2010	29,60			
20/6/2010	29,10			
21/6/2010	28,80			
22/6/2010	25,68			
23/6/2010	23,92			
24/6/2010	23,85			
25/6/2010	24,40			
26/6/2010	25,85			
27/6/2010	25,20			
28/6/2010	24,00			
29/6/2010	26,40			
30/6/2010	25,56			
1/7/2010	28,56	25	17	3
2/7/2010	30,55			
3/7/2010	29,65			
4/7/2010	29,20			
5/7/2010	30,68			
6/7/2010	29,90			
7/7/2010	30,72			
8/7/2010	27,70			
9/7/2010	26,80			
10/7/2010	24,00			
11/7/2010	29,13			
12/7/2010	30,93			
13/7/2010	31,87			
14/7/2010	33,13			
15/7/2010	33,73			
16/7/2010	31,24			
17/7/2010	31,87			
18/7/2010	32,12			
19/7/2010	31,36			
20/7/2010	31,76			
21/7/2010	31,88			
22/7/2010	33,07			
23/7/2010	32,67			
26/7/2010	27,93			
27/7/2010	29,20			
28/7/2010	29,47			
29/7/2010	29,13			
30/7/2010	30,27			

31/7/2010	30,53			
1/8/2010	30,73	28	26	13
2/8/2010	32,27			
3/8/2010	33,13			
4/8/2010	33,07			
5/8/2010	32,80			
6/8/2010	31,60			
7/8/2010	30,40			
8/8/2010	31,87			
9/8/2010	31,07			
10/8/2010	32,47			
11/8/2010	33,27			
12/8/2010	33,87			
13/8/2010	33,90			
14/8/2010	35,67			
15/8/2010	34,33			
16/8/2010	34,60			
17/8/2010	35,07			
18/8/2010	34,47			
19/8/2010	34,47			
20/8/2010	33,40			
21/8/2010	29,93			
23/8/2010	27,60			
24/8/2010	29,53			
25/8/2010	31,53			
26/8/2010	33,00			
27/8/2010	32,67			
28/8/2010	32,00			
29/8/2010	31,47			
30/8/2010	31,07			
31/8/2010	25,20			
2/9/2010	25,4	5	0	0
3/9/2010	26,8			
4/9/2010	28,0			
5/9/2010	27,2			
6/9/2010	24,3			
7/9/2010	26,6			
8/9/2010	28,7			
9/9/2010	29,3			
10/9/2010	28,7			
11/9/2010	25,3			
12/9/2010	22,7			
13/9/2010	22,9			

14/9/2010	25,7			
15/9/2010	24,9			
16/9/2010	26,7			
17/9/2010	20,0			
20/9/2010	28,3			
21/9/2010	25,5			
22/9/2010	23,2			
23/9/2010	22,7			
24/9/2010	24,4			
25/9/2010	20,9			
26/9/2010	27,0			
27/9/2010	25,1			
28/9/2010	24,6			
29/9/2010	25,7			
30/9/2010	24,5			



Διάγραμμα 7: Μάιος- Σεπτέμβριος 2010

Στον Πίνακα 7 παρουσιάζονται αναλυτικά τα δεδομένα των ημερήσιων θερμοκρασιών για την περίοδο Μαΐου έως Σεπτεμβρίου του έτους 2010 για την Αττική. Επιπλέον, αναφέρονται ανά μήνα ο αριθμός των ημερών που η θερμοκρασία είναι ≥28°C, ≥30°C και ≥33°C. Επιπλέον, στο Διάγραμμα 7 παρουσιάζεται η ημερήσια πορεία της θερμοκρασίας για την περίοδο Μαΐου έως Σεπτεμβρίου 2010. Κατά τον Μάιο οι τιμές κινούνται κυρίως σε μέτρια επίπεδα, με σταδιακή άνοδο προς το τέλος του μήνα. Από τον Ιούνιο αρχίζουν να εμφανίζονται υψηλότερες θερμοκρασίες, με υπερβάσεις των

28°C και 30°C, ενώ στα μέσα του μήνα καταγράφεται κορύφωση πάνω από τους 33°C. Όπως φαίνεται και στο Διάγραμμα 7 κατά το έτος 2010 υπήρξαν 74 ημέρες όπου η θερμοκρασία ήταν ≥28°C, 51 ημέρες που ήταν ≥30°C και 19 ημέρες που ήταν ≥33°C. Η θερμική επιβάρυνση εντείνεται ξανά μέσα στον Ιούλιο και κυρίως τον Αύγουστο, όπου οι τιμές παραμένουν για αρκετές ημέρες πάνω από τους 30°C και φτάνουν περίπου στους 35°C. Από τα τέλη Αυγούστου και κατά τον Σεπτέμβριο παρατηρείται σταδιακή αποκλιμάκωση. Συνολικά, το 2010 εμφανίζει έντονη θερινή θερμική πίεση, με κύριες περιόδους επιβάρυνσης στα μέσα Ιουνίου και από τα μέσα Ιουλίου έως τα μέσα Αυγούστου.

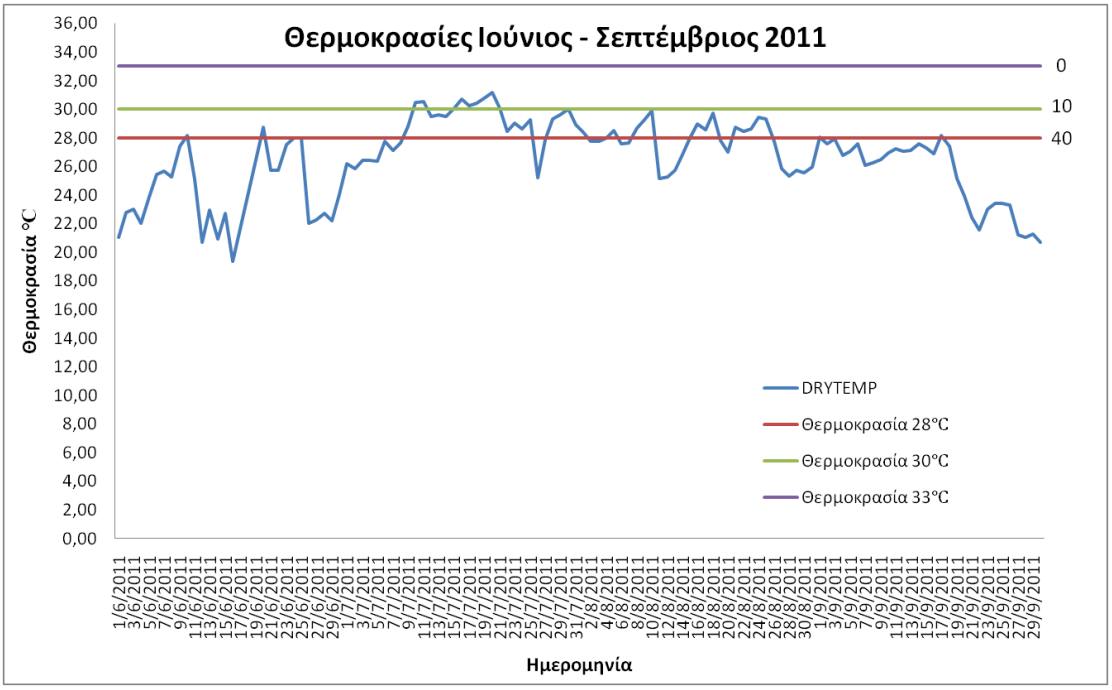
Πίνακας 8: Ιούνιος- Σεπτέμβριος 2011

Ημερομηνία	DRYTEMP	Σύνολο ημερών θερμοκρασία >=28°C	Σύνολο ημερών θερμοκρασία >=30°C	Σύνολο ημερών θερμοκρασία >=33°C
1/6/2011	21,07	3	0	0
2/6/2011	22,77			
3/6/2011	23,00			
4/6/2011	22,05			
5/6/2011	23,91			
6/6/2011	25,44			
7/6/2011	25,67			
8/6/2011	25,26			
9/6/2011	27,40			
10/6/2011	28,16			
11/6/2011	25,09			
12/6/2011	20,70			
13/6/2011	22,98			
14/6/2011	20,95			
15/6/2011	22,71			
16/6/2011	19,40			
20/6/2011	28,72			
21/6/2011	25,73			
22/6/2011	25,73			
23/6/2011	27,55			
24/6/2011	27,99			
25/6/2011	28,00			
26/6/2011	22,04			
27/6/2011	22,24			
28/6/2011	22,74			
29/6/2011	22,20			

30/6/2011	24,09			
1/7/2011	26,20	21	10	0
2/7/2011	25,84			
3/7/2011	26,44			
4/7/2011	26,45			
5/7/2011	26,40			
6/7/2011	27,74			
7/7/2011	27,13			
8/7/2011	27,66			
9/7/2011	28,81			
10/7/2011	30,49			
11/7/2011	30,55			
12/7/2011	29,49			
13/7/2011	29,60			
14/7/2011	29,52			
15/7/2011	30,01			
16/7/2011	30,69			
17/7/2011	30,25			
18/7/2011	30,44			
19/7/2011	30,75			
20/7/2011	31,16			
21/7/2011	30,10			
22/7/2011	28,47			
23/7/2011	29,06			
24/7/2011	28,62			
25/7/2011	29,26			
26/7/2011	25,23			
27/7/2011	27,90			
28/7/2011	29,31			
29/7/2011	29,63			
30/7/2011	30,04			
31/7/2011	28,91			
1/8/2011	28,39	14	0	0
2/8/2011	27,75			
3/8/2011	27,78			
4/8/2011	28,01			
5/8/2011	28,54			
6/8/2011	27,59			
7/8/2011	27,63			
8/8/2011	28,69			
9/8/2011	29,29			
10/8/2011	29,89			
11/8/2011	25,14			

12/8/2011	25,27			
13/8/2011	25,71			
14/8/2011	26,85			
15/8/2011	27,99			
16/8/2011	28,95			
17/8/2011	28,58			
18/8/2011	29,74			
19/8/2011	27,80			
20/8/2011	27,01			
21/8/2011	28,78			
22/8/2011	28,45			
23/8/2011	28,63			
24/8/2011	29,44			
25/8/2011	29,35			
26/8/2011	27,77			
27/8/2011	25,83			
28/8/2011	25,35			
29/8/2011	25,73			
30/8/2011	25,55			
31/8/2011	25,97			
1/9/2011	28,03	2	0	0
2/9/2011	27,59			
3/9/2011	27,95			
4/9/2011	26,79			
5/9/2011	27,05			
6/9/2011	27,61			
7/9/2011	26,08			
8/9/2011	26,25			
9/9/2011	26,51			
10/9/2011	26,96			
11/9/2011	27,25			
12/9/2011	27,05			
13/9/2011	27,14			
14/9/2011	27,61			
15/9/2011	27,30			
16/9/2011	26,91			
17/9/2011	28,19			
18/9/2011	27,40			
19/9/2011	25,15			
20/9/2011	23,92			
21/9/2011	22,44			
22/9/2011	21,58			
23/9/2011	23,01			

24/9/2011	23,44			
25/9/2011	23,44			
26/9/2011	23,33			
27/9/2011	21,25			
28/9/2011	21,06			
29/9/2011	21,29			
30/9/2011	20,69			



Διάγραμμα 8: Ιούνιος- Σεπτέμβριος 2011

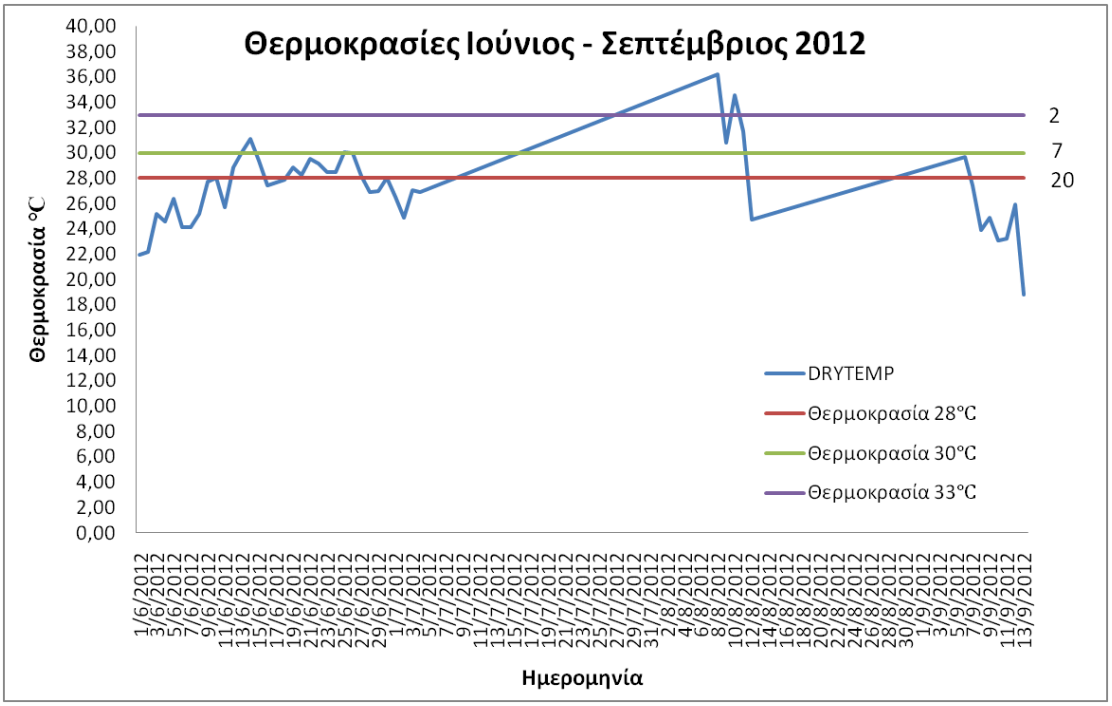
Στον Πίνακα 8 παρουσιάζονται αναλυτικά τα δεδομένα των ημερήσιων θερμοκρασιών για την περίοδο Ιουνίου έως Σεπτεμβρίου του έτους 2011 για την Αττική. Επιπλέον, αναφέρονται ανά μήνα ο αριθμός των ημερών που η θερμοκρασία είναι ≥28°C, ≥30°C και ≥33°C. Αξίζει να σημειωθεί ότι, στο Διάγραμμα 8 παρουσιάζεται η ημερήσια πορεία της θερμοκρασίας για την περίοδο Ιουνίου έως Σεπτεμβρίου 2011, κι εδώ με όρια αναφοράς τους 28°C, 30°C και 33°C. Κατά τον Ιούνιο οι θερμοκρασίες εμφανίζουν αρκετές αυξομειώσεις, ενώ από τις αρχές Ιουλίου καταγράφεται σαφής άνοδος. Όπως φαίνεται και στο Διάγραμμα 8 κατά το έτος 2011 υπήρξαν 40 ημέρες όπου η θερμοκρασία ήταν ≥28°C, 10 ημέρες που ήταν ≥30°C ενώ δεν υπήρξαν ημέρες που ήταν ≥33°C. Η μεγαλύτερη θερμική επιβάρυνση εντοπίζεται μέσα στον Ιούλιο, όταν οι τιμές υπερβαίνουν επανειλημμένα τους 28°C και σε ορισμένες ημέρες ξεπερνούν τους 30°C. Κατά τον Αύγουστο οι θερμοκρασίες παραμένουν συχνά κοντά

στο όριο των 28°C, με σύντομες ανοδικές διακυμάνσεις. Από τα μέσα Σεπτεμβρίου παρατηρείται σταδιακή αποκλιμάκωση. Συνολικά, το 2011 παρουσιάζει αυξημένη θερινή θερμική πίεση, με κύρια περίοδο έντασης τον Ιούλιο και δευτερεύουσα επιβάρυνση κατά τον Αύγουστο.

Πίνακας 9: Ιούνιος - Σεπτέμβριος 2012

Ημερομηνία	DRYTEMP	Σύνολο ημερών θερμοκρασία >=28°C	Σύνολο ημερών θερμοκρασία >=30°C	Σύνολο ημερών θερμοκρασία >=33°C
1/6/2012	21,98	15	3	0
2/6/2012	22,16			
3/6/2012	25,18			
4/6/2012	24,58			
5/6/2012	26,35			
6/6/2012	24,13			
7/6/2012	24,15			
8/6/2012	25,20			
9/6/2012	27,73			
10/6/2012	28,03			
11/6/2012	25,70			
12/6/2012	28,83			
13/6/2012	30,03			
14/6/2012	31,13			
15/6/2012	29,40			
16/6/2012	27,40			
17/6/2012	27,63			
18/6/2012	27,89			
19/6/2012	28,89			
20/6/2012	28,25			
21/6/2012	29,50			
22/6/2012	29,19			
23/6/2012	28,46			
24/6/2012	28,46			
25/6/2012	30,07			
26/6/2012	29,95			
27/6/2012	28,20			
28/6/2012	26,90			
29/6/2012	26,98			
30/6/2012	28,00			
1/7/2012	26,50	0	0	0
2/7/2012	24,87			

3/7/2012	27,07			
4/7/2012	26,88			
8/8/2012	36,20	4	4	2
9/8/2012	30,80			
10/8/2012	34,55			
11/8/2012	31,70			
12/8/2012	24,75			
6/9/2012	29,70	1	0	0
7/9/2012	27,40			
8/9/2012	23,90			
9/9/2012	24,90			
10/9/2012	23,10			
11/9/2012	23,20			
12/9/2012	25,90			
13/9/2012	18,80			



Διάγραμμα 9: Ιούνιος- Σεπτέμβριος 2012

Στον Πίνακα 9 παρουσιάζονται αναλυτικά τα δεδομένα των ημερήσιων θερμοκρασιών για την περίοδο Ιουνίου έως Σεπτεμβρίου του έτους 2012 για την Αττική. Επιπλέον, αναφέρονται ανά μήνα ο αριθμός των ημερών που η θερμοκρασία είναι ≥28°C, ≥30°C και ≥33°C. Επιπλέον, στο Διάγραμμα 9 αποτυπώνεται η ημερήσια πορεία της θερμοκρασίας για την περίοδο Ιουνίου έως Σεπτεμβρίου 2012. Η θερμοκρασία αυξάνεται σταδιακά μέσα στον Ιούνιο, με 20 ημέρες να ξεπερνούν τους 28°C και με 7

ημέρες τους 30°C και με 2 ημέρες του 33°C. Η εντονότερη θερμική επιβάρυνση συγκεντρώνεται στο τέλος Ιουλίου και στις αρχές Αυγούστου, όπου οι τιμές ξεπερνούν τους 33°C και φτάνουν περίπου στους 36°C. Μετά την κορύφωση αυτή ακολουθεί αισθητή πτώση, ενώ προς τα τέλη Αυγούστου εμφανίζεται νέα άνοδος κοντά στους 30°C. Τον Σεπτέμβριο καταγράφεται κι εδώ σαφής αποκλιμάκωση. Συνολικά, το 2012 παρουσιάζει έντονη θερμική πίεση, με κύρια περίοδο επιβάρυνσης από τα μέσα Ιουλίου έως τις αρχές Αυγούστου.

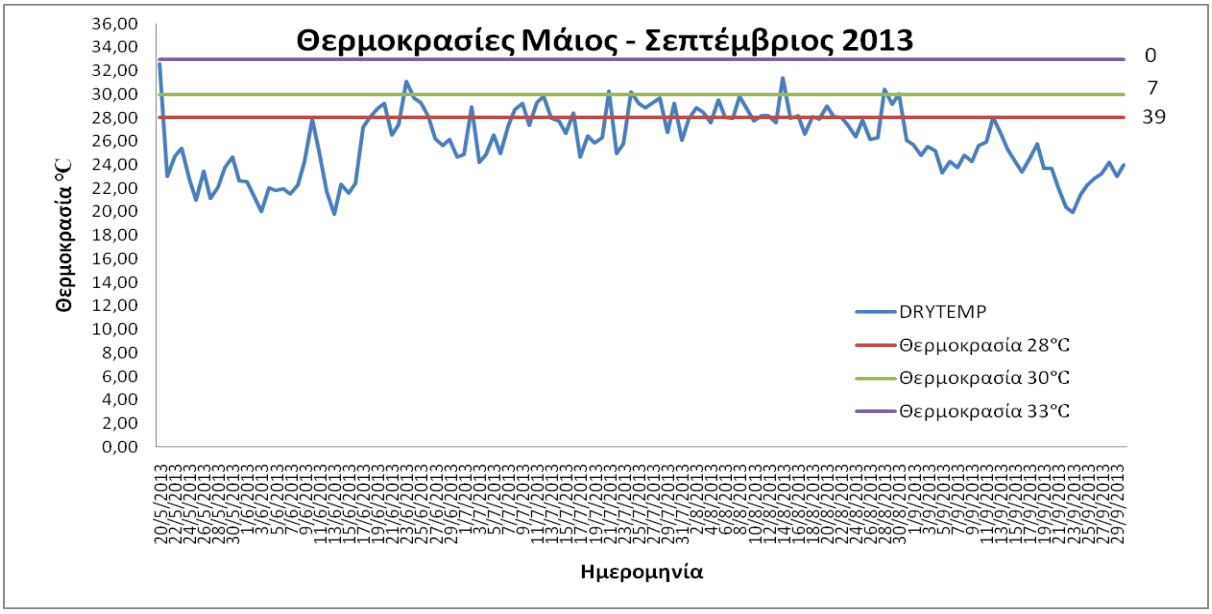
Πίνακας 10: Μάιος- Σεπτέμβριος 2013

Ημερομηνία	DRYTEMP	Σύνολο ημερών θερμοκρασία >=28°C	Σύνολο ημερών θερμοκρασία >=30°C	Σύνολο ημερών θερμοκρασία >=33°C
20/5/2013	32,60	1	1	0
21/5/2013	23,00			
22/5/2013	24,70			
23/5/2013	25,40			
24/5/2013	22,80			
25/5/2013	20,98			
26/5/2013	23,47			
27/5/2013	21,13			
28/5/2013	22,15			
29/5/2013	23,74			
30/5/2013	24,68			
31/5/2013	22,66			
1/6/2013	22,60	7	1	0
2/6/2013	21,24			
3/6/2013	20,04			
4/6/2013	22,02			
5/6/2013	21,83			
6/6/2013	21,93			
7/6/2013	21,54			
8/6/2013	22,26			
9/6/2013	24,32			
10/6/2013	27,90			
11/6/2013	25,16			
12/6/2013	21,72			
13/6/2013	19,78			
14/6/2013	22,32			
15/6/2013	21,60			
16/6/2013	22,40			

17/6/2013	27,20			
18/6/2013	28,04			
19/6/2013	28,80			
20/6/2013	29,26			
21/6/2013	26,52			
22/6/2013	27,42			
23/6/2013	31,10			
24/6/2013	29,68			
25/6/2013	29,29			
26/6/2013	28,14			
27/6/2013	26,20			
28/6/2013	25,60			
29/6/2013	26,14			
30/6/2013	24,65			
1/7/2013	24,92	13	2	0
2/7/2013	28,93			
3/7/2013	24,25			
4/7/2013	24,85			
5/7/2013	26,52			
6/7/2013	24,95			
7/7/2013	27,25			
8/7/2013	28,73			
9/7/2013	29,24			
10/7/2013	27,36			
11/7/2013	29,28			
12/7/2013	29,83			
13/7/2013	27,93			
14/7/2013	27,72			
15/7/2013	26,70			
16/7/2013	28,40			
17/7/2013	24,68			
18/7/2013	26,48			
19/7/2013	25,87			
20/7/2013	26,27			
21/7/2013	30,25			
22/7/2013	24,99			
23/7/2013	25,81			
24/7/2013	30,18			
25/7/2013	29,20			
26/7/2013	28,87			
27/7/2013	29,33			
28/7/2013	29,68			
29/7/2013	26,75			

30/7/2013	29,23			
31/7/2013	26,10			
1/8/2013	27,87	17	3	0
2/8/2013	28,88			
3/8/2013	28,50			
4/8/2013	27,55			
5/8/2013	29,53			
6/8/2013	28,01			
7/8/2013	27,97			
8/8/2013	29,82			
9/8/2013	28,70			
10/8/2013	27,75			
11/8/2013	28,15			
12/8/2013	28,20			
13/8/2013	27,60			
14/8/2013	31,38			
15/8/2013	27,97			
16/8/2013	28,17			
17/8/2013	26,63			
18/8/2013	28,13			
19/8/2013	27,90			
20/8/2013	29,00			
21/8/2013	28,07			
22/8/2013	28,03			
23/8/2013	27,32			
24/8/2013	26,40			
25/8/2013	27,84			
26/8/2013	26,18			
27/8/2013	26,33			
28/8/2013	30,39			
29/8/2013	29,13			
30/8/2013	30,08			
31/8/2013	26,10			
1/9/2013	25,73	1	0	0
2/9/2013	24,79			
3/9/2013	25,57			
4/9/2013	25,20			
5/9/2013	23,35			
6/9/2013	24,29			
7/9/2013	23,78			
8/9/2013	24,78			
9/9/2013	24,29			
10/9/2013	25,67			

11/9/2013	25,96			
12/9/2013	28,03			
13/9/2013	26,72			
14/9/2013	25,32			
15/9/2013	24,33			
16/9/2013	23,39			
17/9/2013	24,48			
18/9/2013	25,79			
19/9/2013	23,71			
20/9/2013	23,71			
21/9/2013	22,04			
22/9/2013	20,41			
23/9/2013	19,95			
24/9/2013	21,46			
25/9/2013	22,29			
26/9/2013	22,86			
27/9/2013	23,22			
28/9/2013	24,25			
29/9/2013	23,04			
30/9/2013	24,00			



Διάγραμμα 10: Μάιος- Σεπτέμβριος 2013

Στον Πίνακα 10 παρουσιάζονται αναλυτικά τα δεδομένα των ημερήσιων θερμοκρασιών για την περίοδο Μαΐου έως Σεπτεμβρίου του έτους 2013 για την Αττική. Επιπλέον, αναφέρονται ανά μήνα ο αριθμός των ημερών που η θερμοκρασία είναι ≥28°C, ≥30°C και ≥33°C. Αξίζει να σημειωθεί ότι, στο Διάγραμμα 10 παρουσιάζεται η ημερήσια διακύμανση της θερμοκρασίας για την περίοδο Μαΐου έως Σεπτεμβρίου

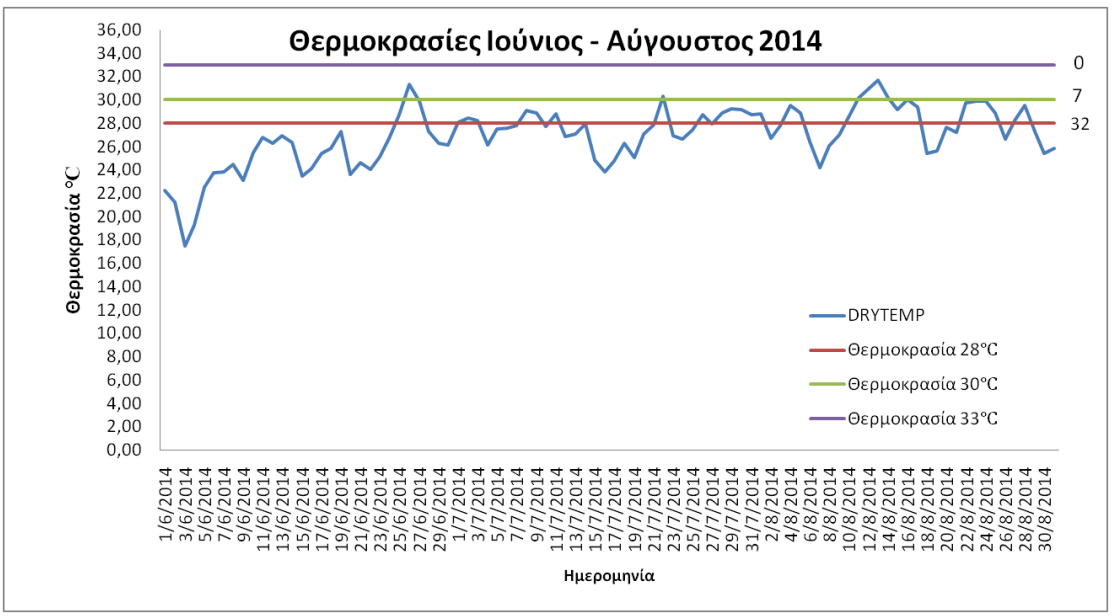
2013. Όπως φαίνεται και στο Διάγραμμα 10 κατά το έτος 2013 υπήρξαν 39 ημέρες όπου η θερμοκρασία ήταν ≥28°C, 7 ημέρες που ήταν ≥30°C ενώ δεν υπήρξαν ημέρες που η θερμοκρασία ήταν ≥33°C. Στην αρχή της περιόδου καταγράφεται μία έντονη θερμοκρασιακή αιχμή, ενώ στη συνέχεια οι τιμές υποχωρούν και κινούνται σε ηπιότερα επίπεδα έως τα μέσα Ιουνίου. Από τα τέλη Ιουνίου έως τα τέλη Αυγούστου παρατηρούνται συχνές υπερβάσεις των 28°C και ορισμένες προσεγγίσεις ή υπερβάσεις των 30°C. Η εντονότερη θερμική επιβάρυνση εντοπίζεται κυρίως μέσα στον Ιούλιο και τον Αύγουστο, με κορυφώσεις που φτάνουν περίπου τους 31°C. Τον Σεπτέμβριο οι θερμοκρασίες παρουσιάζουν σταδιακή αποκλιμάκωση. Συνολικά, το 2013 εμφανίζει παρατεταμένη θερινή θερμική πίεση, με κύρια περίοδο έντασης από τα τέλη Ιουνίου έως τα τέλη Αυγούστου.

Πίνακας 11: Ιούνιος- Σεπτέμβριος 2014

Ημερομηνία	DRYTEMP	Σύνολο ημερών θερμοκρασία >=28°C	Σύνολο ημερών θερμοκρασία >=30°C	Σύνολο ημερών θερμοκρασία >=33°C
1/6/2014	22,24	3	1	0
2/6/2014	21,20			
3/6/2014	17,47			
4/6/2014	19,28			
5/6/2014	22,53			
6/6/2014	23,72			
7/6/2014	23,84			
8/6/2014	24,48			
9/6/2014	23,10			
10/6/2014	25,51			
11/6/2014	26,76			
12/6/2014	26,30			
13/6/2014	26,89			
14/6/2014	26,31			
15/6/2014	23,49			
16/6/2014	24,10			
17/6/2014	25,39			
18/6/2014	25,85			
19/6/2014	27,29			
20/6/2014	23,62			
21/6/2014	24,59			
22/6/2014	24,04			
23/6/2014	25,12			

24/6/2014	26,82			
25/6/2014	28,75			
26/6/2014	31,34			
27/6/2014	29,89			
28/6/2014	27,29			
29/6/2014	26,25			
30/6/2014	26,10			
1/7/2014	28,10	12	1	0
2/7/2014	28,43			
3/7/2014	28,20			
4/7/2014	26,10			
5/7/2014	27,50			
6/7/2014	27,55			
7/7/2014	27,79			
8/7/2014	29,06			
9/7/2014	28,84			
10/7/2014	27,73			
11/7/2014	28,81			
12/7/2014	26,88			
13/7/2014	27,09			
14/7/2014	27,95			
15/7/2014	24,84			
16/7/2014	23,82			
17/7/2014	24,72			
18/7/2014	26,24			
19/7/2014	25,06			
20/7/2014	27,04			
21/7/2014	27,83			
22/7/2014	30,30			
23/7/2014	26,96			
24/7/2014	26,61			
25/7/2014	27,42			
26/7/2014	28,71			
27/7/2014	27,93			
28/7/2014	28,86			
29/7/2014	29,26			
30/7/2014	29,12			
31/7/2014	28,73			
1/8/2014	28,83	17	5	0
2/8/2014	26,71			
3/8/2014	27,78			
4/8/2014	29,54			
5/8/2014	28,86			

6/8/2014	26,44
7/8/2014	24,19
8/8/2014	26,09
9/8/2014	27,02
10/8/2014	28,47
11/8/2014	30,17
12/8/2014	30,96
13/8/2014	31,71
14/8/2014	30,16
15/8/2014	29,13
16/8/2014	30,01
17/8/2014	29,39
18/8/2014	25,39
19/8/2014	25,64
20/8/2014	27,66
21/8/2014	27,23
22/8/2014	29,75
23/8/2014	29,90
24/8/2014	29,86
25/8/2014	28,89
26/8/2014	26,66
27/8/2014	28,23
28/8/2014	29,50
29/8/2014	27,30
30/8/2014	25,42
31/8/2014	25,87



Διάγραμμα 11: Ιούνιος- Σεπτέμβριος 2014

Στον Πίνακα 11 παρουσιάζονται αναλυτικά τα δεδομένα των ημερήσιων θερμοκρασιών για την περίοδο Ιουνίου έως Σεπτεμβρίου του έτους 2014 για την Αττική. Επιπλέον, αναφέρονται ανά μήνα ο αριθμός των ημερών που η θερμοκρασία είναι ≥28°C, ≥30°C και ≥33°C. Σημειώνεται δε ότι, στο Διάγραμμα 11 παρουσιάζεται η ημερήσια διακύμανση της θερμοκρασίας για την περίοδο Ιουνίου έως Αυγούστου 2014. Όπως φαίνεται και στο Διάγραμμα 11 υπήρξαν 32 ημέρες όπου η θερμοκρασία ήταν ≥28°C, 7 ημέρες που ήταν ≥30°C ενώ δεν υπήρξαν ημέρες που η θερμοκρασία ήταν ≥33°C. Στις αρχές Ιουνίου οι θερμοκρασίες κινούνται σε χαμηλότερα επίπεδα, ενώ από τα μέσα του μήνα καταγράφεται σταδιακή άνοδος. Από τα τέλη Ιουνίου έως τον Αύγουστο εμφανίζονται συχνές υπερβάσεις των 28°C και ορισμένες προσεγγίσεις ή υπερβάσεις των 30°C. Οι υψηλότερες τιμές εντοπίζονται στα τέλη Ιουνίου και κυρίως στα μέσα Αυγούστου, όταν η θερμοκρασία πλησιάζει τους 32°C, παραμένοντας κάτω από το όριο των 33°C. Συνολικά, το 2014 παρουσιάζει μέτρια έως αυξημένη θερινή θερμική πίεση, με μεγαλύτερη ένταση από τα τέλη Ιουνίου έως τα μέσα Αυγούστου.

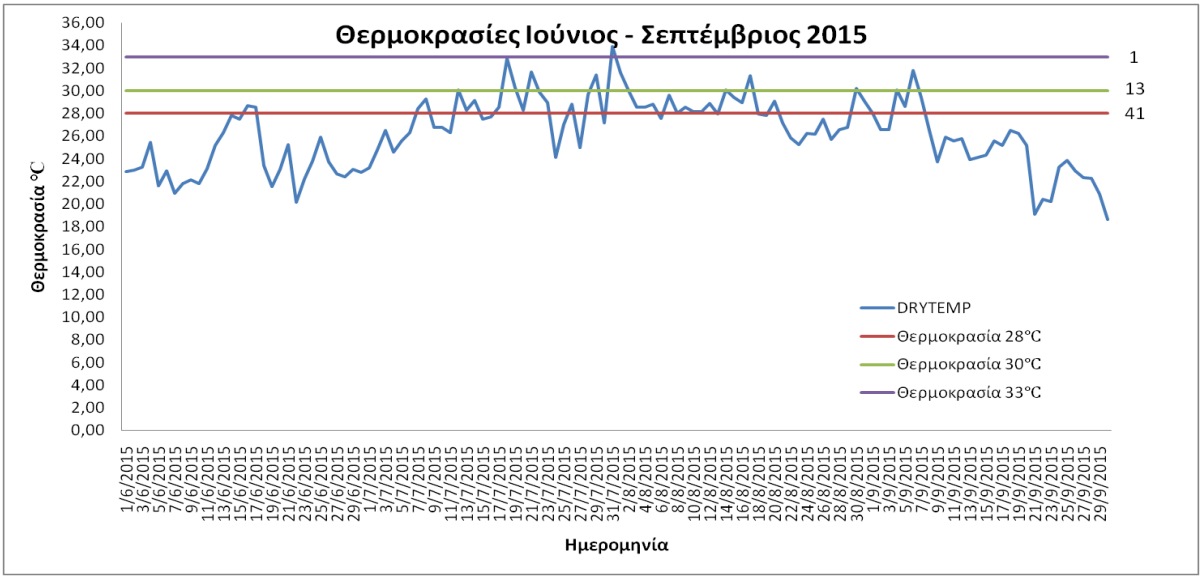
Πίνακας 12: Ιούνιος- Σεπτέμβριος 2015

Ημερομηνία	DRYTEMP	Σύνολο ημερών θερμοκρασία >=28°C	Σύνολο ημερών θερμοκρασία >=30°C	Σύνολο ημερών θερμοκρασία >=33°C
1/6/2015	22,85	2	0	0
2/6/2015	23,01			
3/6/2015	23,24			
4/6/2015	25,43			
5/6/2015	21,64			
6/6/2015	22,94			
7/6/2015	20,97			
8/6/2015	21,81			
9/6/2015	22,13			
10/6/2015	21,79			
11/6/2015	23,10			
12/6/2015	25,16			
13/6/2015	26,32			
14/6/2015	27,81			
15/6/2015	27,51			
16/6/2015	28,70			
17/6/2015	28,54			
18/6/2015	23,37			
19/6/2015	21,53			

20/6/2015	23,05			
21/6/2015	25,25			
22/6/2015	20,13			
23/6/2015	22,18			
24/6/2015	23,77			
25/6/2015	25,90			
26/6/2015	23,74			
27/6/2015	22,68			
28/6/2015	22,39			
29/6/2015	23,06			
30/6/2015	22,80			
1/7/2015	23,20	16	6	1
2/7/2015	24,78			
3/7/2015	26,51			
4/7/2015	24,59			
5/7/2015	25,58			
6/7/2015	26,28			
7/7/2015	28,41			
8/7/2015	29,29			
9/7/2015	26,75			
10/7/2015	26,80			
11/7/2015	26,27			
12/7/2015	30,05			
13/7/2015	28,26			
14/7/2015	29,14			
15/7/2015	27,49			
16/7/2015	27,68			
17/7/2015	28,56			
18/7/2015	32,85			
19/7/2015	30,26			
20/7/2015	28,28			
21/7/2015	31,68			
22/7/2015	29,88			
23/7/2015	28,98			
24/7/2015	24,15			
25/7/2015	27,04			
26/7/2015	28,80			
27/7/2015	24,97			
28/7/2015	29,67			
29/7/2015	31,40			
30/7/2015	27,20			
31/7/2015	33,93			
1/8/2015	31,63	18	5	0

2/8/2015	30,00			
3/8/2015	28,59			
4/8/2015	28,53			
5/8/2015	28,80			
6/8/2015	27,55			
7/8/2015	29,63			
8/8/2015	28,02			
9/8/2015	28,56			
10/8/2015	28,14			
11/8/2015	28,19			
12/8/2015	28,92			
13/8/2015	27,97			
14/8/2015	30,06			
15/8/2015	29,42			
16/8/2015	28,96			
17/8/2015	31,32			
18/8/2015	27,98			
19/8/2015	27,85			
20/8/2015	29,06			
21/8/2015	27,14			
22/8/2015	25,82			
23/8/2015	25,22			
24/8/2015	26,25			
25/8/2015	26,19			
26/8/2015	27,53			
27/8/2015	25,70			
28/8/2015	26,57			
29/8/2015	26,78			
30/8/2015	30,22			
31/8/2015	29,10			
1/9/2015	28,00	5	2	0
2/9/2015	26,59			
3/9/2015	26,54			
4/9/2015	30,05			
5/9/2015	28,63			
6/9/2015	31,78			
7/9/2015	29,42			
8/9/2015	26,52			
9/9/2015	23,70			
10/9/2015	25,94			
11/9/2015	25,57			
12/9/2015	25,80			
13/9/2015	23,90			

14/9/2015	24,15			
15/9/2015	24,32			
16/9/2015	25,60			
17/9/2015	25,18			
18/9/2015	26,52			
19/9/2015	26,24			
20/9/2015	25,20			
21/9/2015	19,12			
22/9/2015	20,44			
23/9/2015	20,22			
24/9/2015	23,25			
25/9/2015	23,83			
26/9/2015	22,95			
27/9/2015	22,33			
28/9/2015	22,28			
29/9/2015	20,90			
30/9/2015	18,65			



Διάγραμμα 12: Ιούνιος- Σεπτέμβριος 2015

Στον Πίνακα 12 παρουσιάζονται αναλυτικά τα δεδομένα των ημερήσιων θερμοκρασιών για την περίοδο Ιουνίου έως Σεπτεμβρίου του έτους 2015 για την Αττική. Επιπλέον, αναφέρονται ανά μήνα ο αριθμός των ημερών που η θερμοκρασία είναι ≥28°C, ≥30°C και ≥33°C. Στο Διάγραμμα 12 παρουσιάζεται η ημερήσια διακύμανση της θερμοκρασίας για την περίοδο Ιουνίου έως Σεπτεμβρίου 2015. Κατά τον Ιούνιο οι θερμοκρασίες εμφανίζουν αυξομειώσεις, με σταδιακή άνοδο προς τα τέλη του μήνα. Από τις αρχές Ιουλίου έως τα μέσα Αυγούστου καταγράφονται συχνές

υπερβάσεις των 28°C και αρκετές υπερβάσεις των 30°C. Όπως φαίνεται και στο Διάγραμμα 12 κατά το έτος 2015 υπήρξαν 41 ημέρες όπου η θερμοκρασία ήταν ≥28°C, 13 ημέρες που ήταν ≥30°C και 1 ημέρα που ήταν ≥33°C. Η εντονότερη θερμική επιβάρυνση παρατηρείται κυρίως μέσα στον Ιούλιο και στις αρχές Σεπτεμβρίου, όπου οι τιμές προσεγγίζουν ή υπερβαίνουν τους 33°C. Από τα μέσα Σεπτεμβρίου διακρίνεται σαφής πτώση της θερμοκρασίας. Συνολικά, το 2015 παρουσιάζει αυξημένη θερμική πίεση κατά τον Ιούλιο και τον Αύγουστο, με επιμέρους κορυφώσεις στις αρχές Σεπτεμβρίου.

Πίνακας 13: Μάιος- Αύγουστος 2016

Ημερομηνία	DRYTEMP	Σύνολο ημερών θερμοκρασία >=28°C	Σύνολο ημερών θερμοκρασία >=30°C	Σύνολο ημερών θερμοκρασία >=33°C
1/5/2016	20,18	1	0	0
2/5/2016	17,30			
3/5/2016	15,42			
4/5/2016	14,90			
5/5/2016	15,46			
6/5/2016	17,22			
7/5/2016	17,49			
8/5/2016	16,98			
9/5/2016	17,97			
10/5/2016	21,26			
11/5/2016	19,77			
12/5/2016	22,90			
13/5/2016	24,82			
14/5/2016	22,43			
15/5/2016	22,95			
16/5/2016	22,13			
17/5/2016	20,53			
18/5/2016	18,13			
19/5/2016	20,48			
20/5/2016	19,08			
21/5/2016	19,93			
22/5/2016	16,80			
23/5/2016	20,94			
24/5/2016	21,63			
25/5/2016	18,50			
26/5/2016	25,42			
27/5/2016	23,33			

28/5/2016	21,13			
29/5/2016	23,50			
30/5/2016	24,46			
31/5/2016	28,65			
1/6/2016	26,77	0	0	0
2/6/2016	24,10			
3/6/2016	27,10			
4/6/2016	24,95			
5/6/2016	26,60			
6/6/2016	23,03			
7/6/2016	22,82			
8/6/2016	19,45			
9/6/2016	21,70			
10/6/2016	21,36			
11/6/2016	23,88			
12/6/2016	23,92			
13/6/2016	23,13			
15/7/2016	33,14	11	5	1
16/7/2016	30,37			
17/7/2016	29,02			
18/7/2016	29,06			
19/7/2016	26,40			
20/7/2016	25,86			
21/7/2016	27,83			
22/7/2016	25,86			
23/7/2016	29,58			
24/7/2016	30,26			
25/7/2016	29,88			
26/7/2016	28,80			
27/7/2016	27,98			
28/7/2016	25,57			
29/7/2016	30,03			
30/7/2016	31,58			
31/7/2016	29,56			
1/8/2016	30,86	17	5	0
2/8/2016	30,15			
3/8/2016	30,49			
4/8/2016	29,27			
5/8/2016	29,97			
6/8/2016	30,71			
7/8/2016	29,36			
8/8/2016	28,95			
9/8/2016	28,79			

10/8/2016	29,31			
11/8/2016	28,90			
12/8/2016	30,40			
13/8/2016	23,89			
14/8/2016	24,08			
15/8/2016	24,96			
16/8/2016	27,78			
17/8/2016	27,93			
18/8/2016	28,82			
19/8/2016	29,46			
20/8/2016	27,79			
21/8/2016	27,94			
22/8/2016	28,66			
23/8/2016	28,22			
24/8/2016	27,18			
25/8/2016	26,80			
26/8/2016	25,88			
27/8/2016	25,22			
28/8/2016	25,69			
29/8/2016	26,53			
30/8/2016	26,13			
31/8/2016	28,02			



Διάγραμμα 13: Μάιος- Αύγουστος 2016

Στον Πίνακα 13 παρουσιάζονται αναλυτικά τα δεδομένα των ημερήσιων θερμοκρασιών για την περίοδο Μαΐου έως Αυγούστου του έτους 2016 για την Αττική. Επιπλέον, αναφέρονται ανά μήνα ο αριθμός των ημερών που η θερμοκρασία είναι ≥28°C, ≥30°C και ≥33°C. Στο Διάγραμμα 13 παρουσιάζεται η ημερήσια διακύμανση της θερμοκρασίας για την περίοδο Μαΐου έως Αυγούστου 2016. Κατά τον Μάιο και

τις αρχές Ιουνίου οι θερμοκρασίες κινούνται σε χαμηλότερα επίπεδα, με σταδιακή άνοδο προς το τέλος της άνοιξης. Από τα τέλη Ιουνίου και κυρίως μέσα στον Ιούλιο παρατηρούνται συχνές υπερβάσεις των 28°C και αρκετές προσεγγίσεις ή υπερβάσεις των 30°C. Όπως φαίνεται και στο Διάγραμμα 13 υπήρξαν 29 ημέρες όπου η θερμοκρασία ήταν ≥28°C, 10 ημέρες που ήταν ≥30°C και 1 ημέρα που ήταν ≥33°C. Η εντονότερη θερμική επιβάρυνση εντοπίζεται στα μέσα Ιουλίου, όταν η θερμοκρασία πλησιάζει το όριο των 33°C. Κατά τον Αύγουστο οι τιμές παραμένουν σχετικά υψηλές, με συχνή κίνηση γύρω από τους 28°C. Συνολικά, το 2016 εμφανίζει αυξημένη θερμική πίεση κυρίως από τα τέλη Ιουνίου έως τα τέλη Αυγούστου.

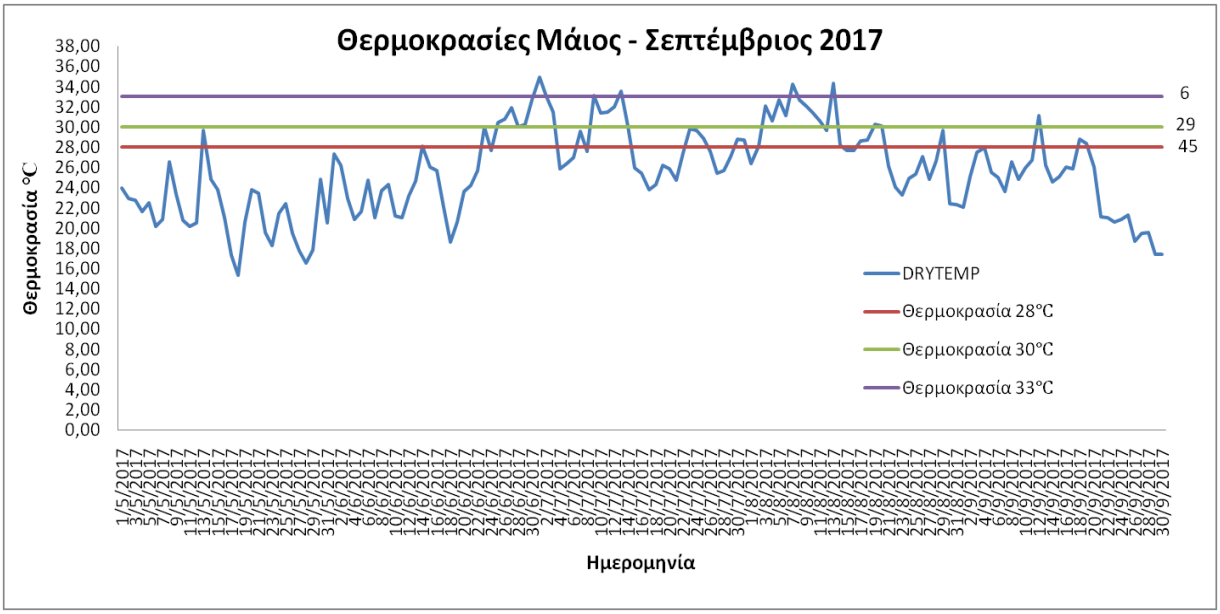
Πίνακας 14: Μάιος- Σεπτέμβριος 2017

Ημερομηνία	DRYTEMP	Σύνολο ημερών θερμοκρασία >=28°C	Σύνολο ημερών θερμοκρασία >=30°C	Σύνολο ημερών θερμοκρασία >=33°C
1/5/2017	23,95	1	0	0
2/5/2017	22,90			
3/5/2017	22,76			
4/5/2017	21,66			
5/5/2017	22,50			
6/5/2017	20,20			
7/5/2017	20,82			
8/5/2017	26,53			
9/5/2017	23,40			
10/5/2017	20,80			
11/5/2017	20,13			
12/5/2017	20,50			
13/5/2017	29,70			
14/5/2017	24,82			
15/5/2017	23,82			
16/5/2017	21,07			
17/5/2017	17,30			
18/5/2017	15,30			
19/5/2017	20,57			
20/5/2017	23,80			
21/5/2017	23,47			
22/5/2017	19,60			
23/5/2017	18,25			
24/5/2017	21,48			
25/5/2017	22,45			
26/5/2017	19,46			

27/5/2017	17,72			
28/5/2017	16,57			
29/5/2017	17,87			
30/5/2017	24,80			
31/5/2017	20,50			
1/6/2017	27,37	8	7	0
2/6/2017	26,20			
3/6/2017	22,94			
4/6/2017	20,90			
5/6/2017	21,67			
6/6/2017	24,75			
7/6/2017	21,05			
8/6/2017	23,67			
9/6/2017	24,30			
10/6/2017	21,22			
11/6/2017	21,00			
12/6/2017	23,18			
13/6/2017	24,67			
14/6/2017	28,08			
15/6/2017	26,03			
16/6/2017	25,70			
17/6/2017	22,08			
18/6/2017	18,60			
19/6/2017	20,60			
20/6/2017	23,62			
21/6/2017	24,22			
22/6/2017	25,70			
23/6/2017	30,00			
24/6/2017	27,68			
25/6/2017	30,47			
26/6/2017	30,80			
27/6/2017	31,90			
28/6/2017	30,03			
29/6/2017	30,25			
30/6/2017	32,67			
1/7/2017	34,95	15	9	4
2/7/2017	33,04			
3/7/2017	31,51			
4/7/2017	25,85			
5/7/2017	26,40			
6/7/2017	27,00			
7/7/2017	29,60			
8/7/2017	27,56			

9/7/2017	33,10			
10/7/2017	31,39			
11/7/2017	31,48			
12/7/2017	32,00			
13/7/2017	33,53			
14/7/2017	30,13			
15/7/2017	25,95			
16/7/2017	25,42			
17/7/2017	23,80			
18/7/2017	24,30			
19/7/2017	26,23			
20/7/2017	25,90			
21/7/2017	24,73			
22/7/2017	27,42			
23/7/2017	29,82			
24/7/2017	29,70			
25/7/2017	28,93			
26/7/2017	27,57			
27/7/2017	25,47			
28/7/2017	25,67			
29/7/2017	27,08			
30/7/2017	28,80			
31/7/2017	28,70			
1/8/2017	26,37	18	12	2
2/8/2017	28,08			
3/8/2017	32,10			
4/8/2017	30,60			
5/8/2017	32,66			
6/8/2017	31,13			
7/8/2017	34,25			
8/8/2017	32,68			
9/8/2017	32,06			
10/8/2017	31,38			
11/8/2017	30,62			
12/8/2017	29,70			
13/8/2017	34,30			
14/8/2017	28,21			
15/8/2017	27,68			
16/8/2017	27,68			
17/8/2017	28,62			
18/8/2017	28,70			
19/8/2017	30,23			
20/8/2017	30,08			

21/8/2017	26,10			
22/8/2017	24,07			
23/8/2017	23,26			
24/8/2017	24,92			
25/8/2017	25,39			
26/8/2017	27,05			
27/8/2017	24,80			
28/8/2017	26,66			
29/8/2017	29,63			
30/8/2017	22,43			
31/8/2017	22,30			
1/9/2017	22,10	3	1	0
2/9/2017	25,10			
3/9/2017	27,53			
4/9/2017	27,98			
5/9/2017	25,53			
6/9/2017	25,04			
7/9/2017	23,63			
8/9/2017	26,57			
9/9/2017	24,85			
10/9/2017	25,95			
11/9/2017	26,77			
12/9/2017	31,10			
13/9/2017	26,20			
14/9/2017	24,57			
15/9/2017	25,11			
16/9/2017	26,07			
17/9/2017	25,85			
18/9/2017	28,82			
19/9/2017	28,33			
20/9/2017	26,03			
21/9/2017	21,15			
22/9/2017	21,05			
23/9/2017	20,62			
24/9/2017	20,86			
25/9/2017	21,29			
26/9/2017	18,68			
27/9/2017	19,47			
28/9/2017	19,58			
29/9/2017	17,43			
30/9/2017	17,42			



Διάγραμμα 14: Μάιος- Σεπτέμβριος 2017

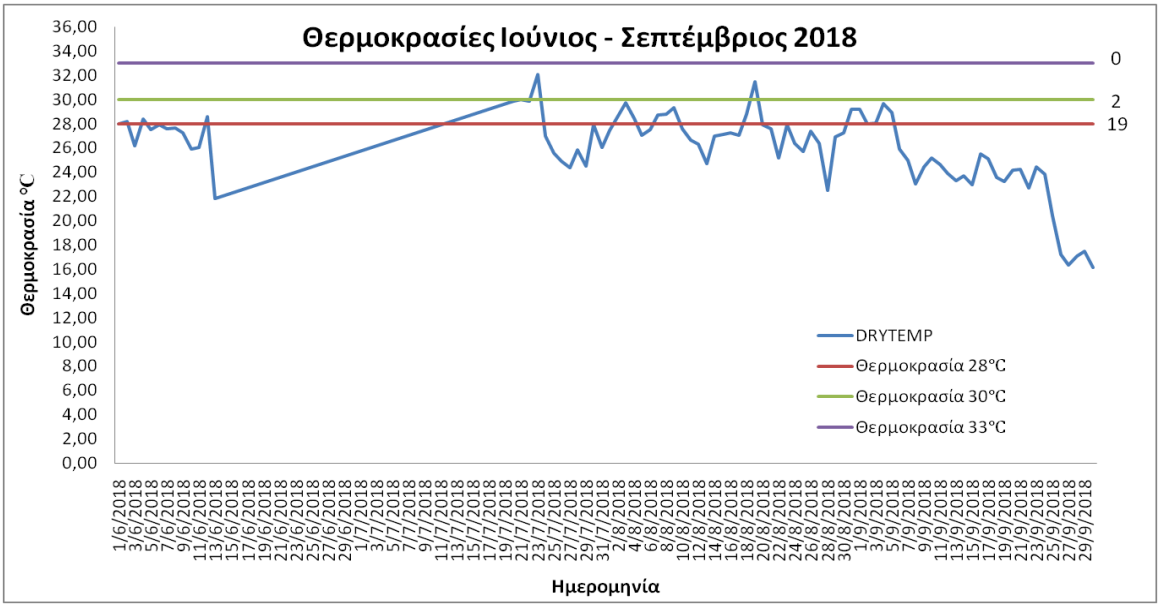
Στον Πίνακα 14 παρουσιάζονται αναλυτικά τα δεδομένα των ημερήσιων θερμοκρασιών για την περίοδο Μαΐου έως Σεπτεμβρίου του έτους 2017 για την Αττική. Επιπλέον, αναφέρονται ανά μήνα ο αριθμός των ημερών που η θερμοκρασία είναι ≥28°C, ≥30°C και ≥33°C. Σημειώνεται δε ότι, στο Διάγραμμα 14 παρουσιάζεται η ημερήσια διακύμανση της θερμοκρασίας για την περίοδο Μαΐου έως Σεπτεμβρίου 2017, με τα ίδια όρια. Κατά τον Μάιο και το πρώτο μισό του Ιουνίου οι θερμοκρασίες εμφανίζουν έντονες αυξομειώσεις, ενώ από τα τέλη Ιουνίου παρατηρείται σαφής άνοδος. Όπως φαίνεται και στο Διάγραμμα 14 κατά το έτος 2017 υπήρξαν 45 ημέρες όπου η θερμοκρασία ήταν ≥28°C, 98 ημέρες που ήταν ≥30°C και 6 ημέρες που ήταν ≥33°C. Η μεγαλύτερη θερμική επιβάρυνση καταγράφεται από τα τέλη Ιουνίου έως τα μέσα Αυγούστου, με αρκετές υπερβάσεις των 30°C και ορισμένες κορυφώσεις πάνω από τους 33°C. Ιδιαίτερα έντονες τιμές εμφανίζονται στις αρχές Ιουλίου και στα μέσα Αυγούστου. Από τα τέλη Αυγούστου και μέσα στον Σεπτέμβριο οι θερμοκρασίες υποχωρούν σταδιακά. Συνολικά, το 2017 παρουσιάζει υψηλή θερινή θερμική πίεση, με κύρια περίοδο έντασης από τα τέλη Ιουνίου έως τα μέσα Αυγούστου.

Πίνακας 15: Ιούνιος- Σεπτέμβριος 2018

Ημερομηνία	DRYTEMP	Σύνολο ημερών θερμοκρασία >=28°C	Σύνολο ημερών θερμοκρασία >=30°C	Σύνολο ημερών θερμοκρασία >=33°C
1/6/2018	27,97	3	0	0

2/6/2018	28,18			
3/6/2018	26,16			
4/6/2018	28,40			
5/6/2018	27,50			
6/6/2018	27,93			
7/6/2018	27,56			
8/6/2018	27,63			
9/6/2018	27,26			
10/6/2018	25,90			
11/6/2018	26,08			
12/6/2018	28,57			
13/6/2018	21,80			
20/7/2018	29,87	4	1	0
21/7/2018	29,99			
22/7/2018	29,88			
23/7/2018	32,08			
24/7/2018	26,98			
25/7/2018	25,60			
26/7/2018	24,93			
27/7/2018	24,35			
28/7/2018	25,86			
29/7/2018	24,50			
30/7/2018	27,91			
31/7/2018	26,03			
1/8/2018	27,48	8	1	0
3/8/2018	29,72			
4/8/2018	28,47			
5/8/2018	27,07			
6/8/2018	27,51			
7/8/2018	28,70			
8/8/2018	28,79			
9/8/2018	29,33			
10/8/2018	27,56			
11/8/2018	26,65			
12/8/2018	26,33			
13/8/2018	24,68			
14/8/2018	26,97			
15/8/2018	27,13			
16/8/2018	27,28			
17/8/2018	27,04			
18/8/2018	28,78			
19/8/2018	31,47			
20/8/2018	27,93			

21/8/2018	27,61			
22/8/2018	25,15			
23/8/2018	27,92			
24/8/2018	26,40			
25/8/2018	25,74			
26/8/2018	27,40			
27/8/2018	26,41			
28/8/2018	22,52			
29/8/2018	26,90			
30/8/2018	27,26			
31/8/2018	29,22			
1/9/2018	29,20	4	0	0
2/9/2018	28,00			
3/9/2018	28,04			
4/9/2018	29,65			
5/9/2018	28,92			
6/9/2018	25,92			
7/9/2018	24,97			
8/9/2018	23,03			
9/9/2018	24,46			
10/9/2018	25,18			
11/9/2018	24,66			
12/9/2018	23,92			
13/9/2018	23,29			
14/9/2018	23,68			
15/9/2018	22,95			
16/9/2018	25,51			
17/9/2018	25,12			
18/9/2018	23,57			
19/9/2018	23,23			
20/9/2018	24,17			
21/9/2018	24,25			
22/9/2018	22,72			
23/9/2018	24,41			
24/9/2018	23,84			
25/9/2018	20,40			
26/9/2018	17,24			
27/9/2018	16,34			
28/9/2018	17,10			
29/9/2018	17,46			
30/9/2018	16,17			



Διάγραμμα 15: Ιούνιος- Σεπτέμβριος 2018

Στον Πίνακα 15 παρουσιάζονται αναλυτικά τα δεδομένα των ημερήσιων θερμοκρασιών για την περίοδο Ιουνίου έως Σεπτεμβρίου του έτους 2018 για την Αττική. Επιπλέον, αναφέρονται ανά μήνα ο αριθμός των ημερών που η θερμοκρασία είναι ≥28°C, ≥30°C και ≥33°C. Στο Διάγραμμα 15 παρουσιάζεται η ημερήσια διακύμανση της θερμοκρασίας για την περίοδο Ιουνίου έως Σεπτεμβρίου 2018. Στις αρχές Ιουνίου οι θερμοκρασίες κινούνται κοντά στο όριο των 28°C, ενώ στη συνέχεια εμφανίζεται πρόσκαιρη υποχώρηση. Από τα μέσα Ιουλίου έως τον Αύγουστο καταγράφονται συχνές υπερβάσεις των 28°C και ορισμένες προσεγγίσεις ή υπερβάσεις των 30°C. Όπως φαίνεται και στο Διάγραμμα 15 υπήρξαν 19 ημέρες όπου η θερμοκρασία ήταν ≥28°C, 2 ημέρες που ήταν ≥30°C ενώ δεν υπήρξαν ημέρες που ήταν ≥33°C. Η εντονότερη θερμική επιβάρυνση παρατηρείται στα μέσα Ιουλίου και στα μέσα Αυγούστου, όταν η θερμοκρασία πλησιάζει τους 32°C. Από τις αρχές Σεπτεμβρίου οι τιμές παρουσιάζουν σταδιακή κάμψη, με εντονότερη πτώση προς το τέλος του μήνα. Συνολικά, το 2018 εμφανίζει μέτρια έως αυξημένη θερινή θερμική πίεση, με μεγαλύτερη ένταση από τα μέσα Ιουλίου έως τα τέλη Αυγούστου.

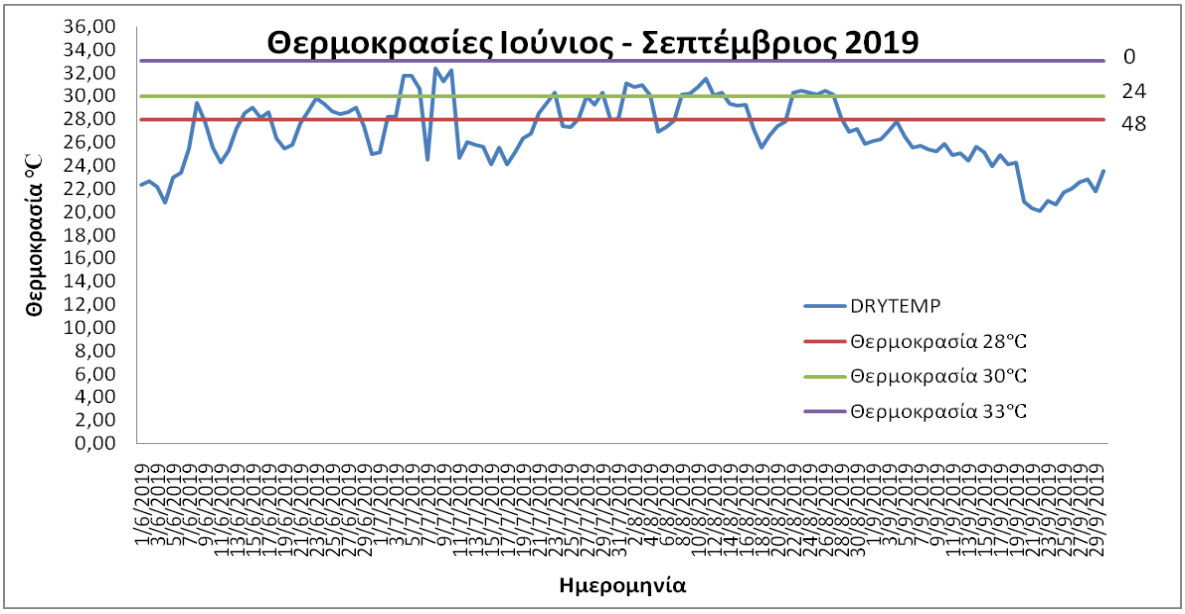
Πίνακας 16: Ιούνιος- Σεπτέμβριος 2019

Ημερομηνία	DRYTEMP	Σύνολο ημερών θερμοκρασία >=28°C	Σύνολο ημερών θερμοκρασία >=30°C	Σύνολο ημερών θερμοκρασία >=33°C
1/6/2019	22,35	12	0	0

2/6/2019	22,64			
3/6/2019	22,20			
4/6/2019	20,80			
5/6/2019	23,00			
6/6/2019	23,34			
7/6/2019	25,45			
8/6/2019	29,37			
9/6/2019	27,77			
10/6/2019	25,54			
11/6/2019	24,26			
12/6/2019	25,27			
13/6/2019	27,27			
14/6/2019	28,50			
15/6/2019	29,00			
16/6/2019	28,15			
17/6/2019	28,64			
18/6/2019	26,38			
19/6/2019	25,45			
20/6/2019	25,79			
21/6/2019	27,62			
22/6/2019	28,70			
23/6/2019	29,80			
24/6/2019	29,36			
25/6/2019	28,70			
26/6/2019	28,48			
27/6/2019	28,61			
28/6/2019	29,01			
29/6/2019	27,39			
30/6/2019	25,01			
1/7/2019	25,12	16	8	0
2/7/2019	28,24			
3/7/2019	28,20			
4/7/2019	31,75			
5/7/2019	31,73			
6/7/2019	30,65			
7/7/2019	24,53			
8/7/2019	32,42			
9/7/2019	31,25			
10/7/2019	32,23			
11/7/2019	24,69			
12/7/2019	26,00			
13/7/2019	25,75			
14/7/2019	25,65			

15/7/2019	24,14			
16/7/2019	25,53			
17/7/2019	24,08			
18/7/2019	25,14			
19/7/2019	26,39			
20/7/2019	26,78			
21/7/2019	28,49			
22/7/2019	29,44			
23/7/2019	30,31			
24/7/2019	27,39			
25/7/2019	27,30			
26/7/2019	28,04			
27/7/2019	29,96			
28/7/2019	29,28			
29/7/2019	30,30			
30/7/2019	27,95			
31/7/2019	28,03			
1/8/2019	31,13	20	16	0
2/8/2019	30,75			
3/8/2019	30,90			
4/8/2019	30,07			
5/8/2019	26,92			
6/8/2019	27,29			
7/8/2019	27,89			
8/8/2019	30,14			
9/8/2019	30,22			
10/8/2019	30,81			
11/8/2019	31,51			
12/8/2019	30,04			
13/8/2019	30,32			
14/8/2019	29,34			
15/8/2019	29,14			
16/8/2019	29,22			
17/8/2019	27,12			
18/8/2019	25,51			
19/8/2019	26,58			
20/8/2019	27,40			
21/8/2019	27,84			
22/8/2019	30,33			
23/8/2019	30,42			
24/8/2019	30,31			
25/8/2019	30,16			
26/8/2019	30,43			

27/8/2019	30,10			
28/8/2019	28,10			
29/8/2019	26,94			
30/8/2019	27,17			
31/8/2019	25,87			
1/9/2019	26,09	0	0	0
2/9/2019	26,26			
3/9/2019	26,99			
4/9/2019	27,77			
5/9/2019	26,49			
6/9/2019	25,53			
7/9/2019	25,73			
8/9/2019	25,39			
9/9/2019	25,21			
10/9/2019	25,85			
11/9/2019	24,94			
12/9/2019	25,06			
13/9/2019	24,39			
14/9/2019	25,64			
15/9/2019	25,13			
16/9/2019	23,90			
17/9/2019	24,87			
18/9/2019	24,07			
19/9/2019	24,29			
20/9/2019	20,84			
21/9/2019	20,32			
22/9/2019	20,05			
23/9/2019	20,94			
24/9/2019	20,60			
25/9/2019	21,70			
26/9/2019	21,97			
27/9/2019	22,56			
28/9/2019	22,85			
29/9/2019	21,80			
30/9/2019	23,53			



Διάγραμμα 16: Ιούνιος- Σεπτέμβριος 2019

Στον Πίνακα 16 παρουσιάζονται αναλυτικά τα δεδομένα των ημερήσιων θερμοκρασιών για την περίοδο Ιουνίου έως Σεπτεμβρίου του έτους 2019 για την Αττική. Επιπλέον, αναφέρονται ανά μήνα ο αριθμός των ημερών που η θερμοκρασία είναι ≥28°C, ≥30°C και ≥33°C. Αξίζει να σημειωθεί ότι, στο Διάγραμμα 16 παρουσιάζεται η ημερήσια διακύμανση της θερμοκρασίας για την περίοδο Ιουνίου έως Σεπτεμβρίου 2019. Από τις αρχές Ιουνίου παρατηρείται σταδιακή άνοδος των θερμοκρασιών, με αρκετές υπερβάσεις του ορίου των 28°C. Κατά τον Ιούλιο και τον Αύγουστο οι τιμές κινούνται συχνά κοντά ή πάνω από τους 30°C, ενώ καταγράφονται ορισμένες κορυφώσεις που προσεγγίζουν το όριο των 33°C. Όπως φαίνεται και στο Διάγραμμα 16 κατά το έτος 2019 υπήρξαν 48 ημέρες όπου η θερμοκρασία ήταν ≥28°C, 24 ημέρες που ήταν ≥30°C ενώ δεν υπήρξαν ημέρες που ήταν ≥33°C. Η θερμική επιβάρυνση εμφανίζεται πιο έντονη από τα τέλη Ιουνίου έως τα μέσα Αυγούστου. Από τα τέλη Αυγούστου και κυρίως μέσα στον Σεπτέμβριο διακρίνεται σταδιακή υποχώρηση των θερμοκρασιών. Συνολικά, το 2019 παρουσιάζει παρατεταμένη θερινή θερμική πίεση, με μεγαλύτερη ένταση κατά τον Ιούλιο και τον Αύγουστο.

Πίνακας 17: Μάιος- Σεπτέμβριος 2020

Ημερομηνία	DRYTEMP	Σύνολο ημερών θερμοκρασία >=28°C	Σύνολο ημερών θερμοκρασία >=30°C	Σύνολο ημερών θερμοκρασία >=33°C
1/5/2020	19,76	3	1	0

2/5/2020	20,59			
3/5/2020	20,31			
4/5/2020	17,79			
5/5/2020	18,80			
6/5/2020	20,53			
7/5/2020	16,74			
8/5/2020	18,71			
9/5/2020	18,92			
10/5/2020	21,23			
11/5/2020	21,39			
12/5/2020	22,67			
13/5/2020	22,91			
14/5/2020	25,49			
15/5/2020	27,01			
16/5/2020	29,66			
17/5/2020	30,18			
18/5/2020	29,19			
19/5/2020	27,67			
20/5/2020	25,47			
21/5/2020	23,54			
22/5/2020	18,25			
23/5/2020	19,60			
24/5/2020	19,69			
25/5/2020	20,24			
26/5/2020	15,82			
27/5/2020	14,89			
28/5/2020	16,01			
29/5/2020	15,50			
30/5/2020	18,64			
31/5/2020	18,77			
1/6/2020	17,23	2	0	0
2/6/2020	17,52			
3/6/2020	19,11			
4/6/2020	20,61			
5/6/2020	21,55			
6/6/2020	22,90			
7/6/2020	22,86			
8/6/2020	22,42			
9/6/2020	24,41			
10/6/2020	25,14			
11/6/2020	25,30			
12/6/2020	24,26			
13/6/2020	24,23			

14/6/2020	26,78			
15/6/2020	27,07			
16/6/2020	25,05			
17/6/2020	26,12			
18/6/2020	25,93			
19/6/2020	27,80			
20/6/2020	27,17			
21/6/2020	26,54			
22/6/2020	21,79			
23/6/2020	23,21			
24/6/2020	23,56			
25/6/2020	25,80			
26/6/2020	25,93			
27/6/2020	27,21			
28/6/2020	27,15			
29/6/2020	29,55			
30/6/2020	29,05			
1/7/2020	30,23	14	6	0
2/7/2020	30,24			
3/7/2020	29,01			
4/7/2020	29,89			
5/7/2020	29,01			
6/7/2020	27,78			
7/7/2020	27,71			
8/7/2020	27,24			
9/7/2020	25,73			
10/7/2020	26,90			
11/7/2020	26,90			
12/7/2020	27,30			
13/7/2020	26,95			
14/7/2020	24,60			
15/7/2020	25,89			
16/7/2020	25,93			
17/7/2020	26,95			
18/7/2020	27,19			
19/7/2020	26,99			
20/7/2020	27,70			
21/7/2020	27,20			
22/7/2020	28,38			
23/7/2020	28,95			
24/7/2020	29,26			
25/7/2020	30,50			
26/7/2020	27,99			

27/7/2020	29,75			
28/7/2020	29,49			
29/7/2020	31,24			
30/7/2020	30,94			
31/7/2020	32,64			
1/8/2020	31,66	15	1	0
2/8/2020	29,96			
3/8/2020	28,90			
4/8/2020	27,81			
5/8/2020	27,99			
6/8/2020	28,83			
7/8/2020	25,27			
8/8/2020	23,26			
9/8/2020	24,56			
10/8/2020	27,24			
11/8/2020	26,71			
12/8/2020	28,79			
13/8/2020	28,38			
14/8/2020	28,32			
15/8/2020	28,70			
16/8/2020	27,89			
17/8/2020	26,70			
18/8/2020	26,50			
19/8/2020	26,91			
20/8/2020	27,97			
21/8/2020	27,19			
22/8/2020	29,08			
23/8/2020	29,61			
24/8/2020	28,87			
25/8/2020	28,29			
26/8/2020	28,03			
27/8/2020	27,77			
28/8/2020	27,98			
29/8/2020	28,30			
30/8/2020	27,74			
31/8/2020	29,97			
1/9/2020	29,10	6	0	0
2/9/2020	29,79			
3/9/2020	28,70			
4/9/2020	28,27			
5/9/2020	25,35			
6/9/2020	26,01			
7/9/2020	26,36			

8/9/2020	28,12			
9/9/2020	28,11			
10/9/2020	27,39			
11/9/2020	25,68			
12/9/2020	25,84			
13/9/2020	26,55			
14/9/2020	26,78			
15/9/2020	26,58			
16/9/2020	25,62			
17/9/2020	25,11			
18/9/2020	25,91			
19/9/2020	21,85			
20/9/2020	19,52			
21/9/2020	21,30			
22/9/2020	23,00			
23/9/2020	23,44			
24/9/2020	24,69			
25/9/2020	24,16			
27/9/2020	20,30			
28/9/2020	23,57			
29/9/2020	23,54			
30/9/2020	21,71			



Διάγραμμα 17: Μάιος- Σεπτέμβριος 2020

Στον Πίνακα 17 παρουσιάζονται αναλυτικά τα δεδομένα των ημερήσιων θερμοκρασιών για την περίοδο Μαΐου έως Σεπτεμβρίου του έτους 2020 για την Αττική. Επιπλέον, αναφέρονται ανά μήνα ο αριθμός των ημερών που η θερμοκρασία είναι

≥28°C, ≥30°C και ≥33°C. Σημειώνεται δε ότι, στο Διάγραμμα 17 παρουσιάζεται η ημερήσια διακύμανση της θερμοκρασίας για την περίοδο Μαΐου έως Σεπτεμβρίου 2020. Τον Μάιο οι θερμοκρασίες εμφανίζουν έντονες διακυμάνσεις, με πρόσκαιρη άνοδο κοντά στους 30°C. Από τα τέλη Ιουνίου έως τον Αύγουστο παρατηρούνται συχνές υπερβάσεις των 28°C και αρκετές προσεγγίσεις των 30°C. Όπως φαίνεται και στο Διάγραμμα 17 κατά το έτος 2020 υπήρξαν 40 ημέρες όπου η θερμοκρασία ήταν ≥28°C, 8 ημέρες που ήταν ≥30°C ενώ δεν υπήρξαν ημέρες που ήταν ≥33°C. Η υψηλότερη θερμική επιβάρυνση εντοπίζεται στα τέλη Ιουλίου και στις αρχές Αυγούστου, όταν η θερμοκρασία πλησιάζει το όριο των 33°C. Τον Σεπτέμβριο οι τιμές υποχωρούν σταδιακά, παρά τις σύντομες αυξομειώσεις. Συνολικά, το διάγραμμα δείχνει ότι η θερμική πίεση του 2020 συγκεντρώνεται κυρίως από τα τέλη Ιουνίου έως τον Αύγουστο.

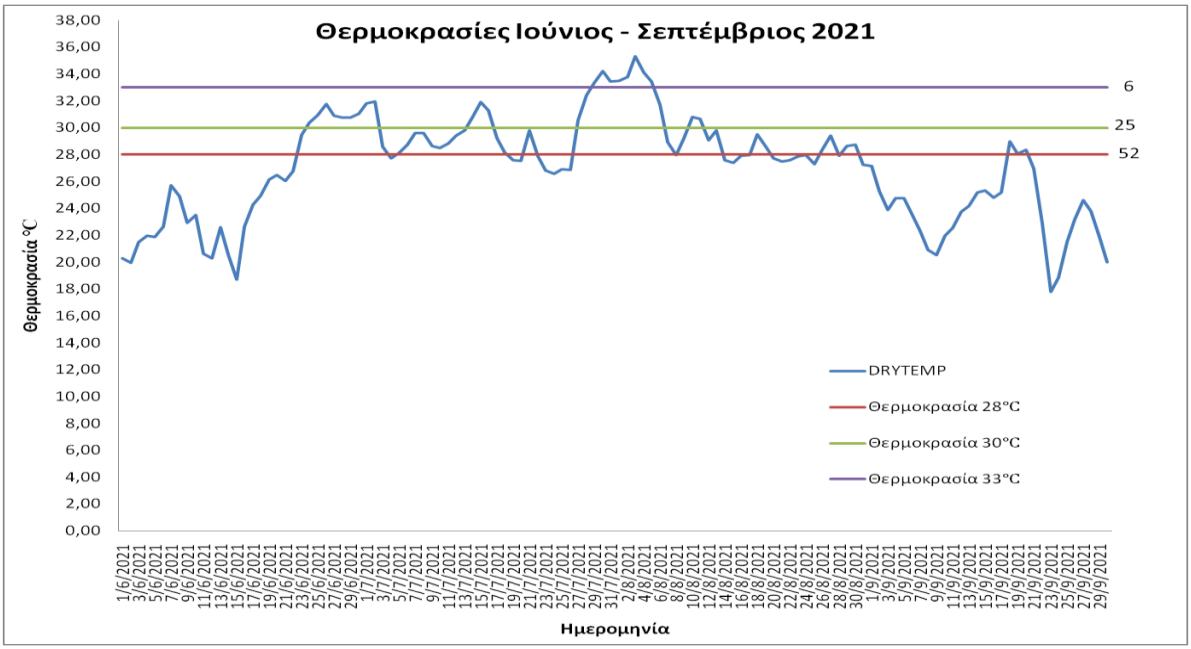
Πίνακας 18: Ιούνιος- Σεπτέμβριος 2021

Ημερομηνία	DRYTEMP	Σύνολο ημερών θερμοκρασία >=28°C	Σύνολο ημερών θερμοκρασία >=30°C	Σύνολο ημερών θερμοκρασία >=33°C
1/6/2021	20,29	8	7	0
2/6/2021	19,95			
3/6/2021	21,48			
4/6/2021	21,96			
5/6/2021	21,89			
6/6/2021	22,64			
7/6/2021	25,70			
8/6/2021	24,87			
9/6/2021	22,93			
10/6/2021	23,49			
11/6/2021	20,61			
12/6/2021	20,26			
13/6/2021	22,60			
14/6/2021	20,58			
15/6/2021	18,69			
16/6/2021	22,65			
17/6/2021	24,27			
18/6/2021	24,94			
19/6/2021	26,16			
20/6/2021	26,50			
21/6/2021	26,02			
22/6/2021	26,77			

23/6/2021	29,45			
24/6/2021	30,35			
25/6/2021	30,95			
26/6/2021	31,75			
27/6/2021	30,88			
28/6/2021	30,75			
29/6/2021	30,75			
30/6/2021	31,03			
1/7/2021	31,82	23	10	3
2/7/2021	31,94			
3/7/2021	28,59			
4/7/2021	27,75			
5/7/2021	28,10			
6/7/2021	28,71			
7/7/2021	29,59			
8/7/2021	29,59			
9/7/2021	28,63			
10/7/2021	28,51			
11/7/2021	28,81			
12/7/2021	29,40			
13/7/2021	29,78			
14/7/2021	30,75			
15/7/2021	31,90			
16/7/2021	31,30			
17/7/2021	29,24			
18/7/2021	28,15			
19/7/2021	27,57			
20/7/2021	27,56			
21/7/2021	29,78			
22/7/2021	27,86			
23/7/2021	26,84			
24/7/2021	26,56			
25/7/2021	26,90			
26/7/2021	26,88			
27/7/2021	30,56			
28/7/2021	32,41			
29/7/2021	33,35			
30/7/2021	34,21			
31/7/2021	33,45			
1/8/2021	33,49	18	8	3
2/8/2021	33,79			
3/8/2021	35,31			
4/8/2021	34,10			

5/8/2021	33,44			
6/8/2021	31,70			
7/8/2021	28,93			
8/8/2021	27,99			
9/8/2021	29,21			
10/8/2021	30,79			
11/8/2021	30,64			
12/8/2021	29,08			
13/8/2021	29,80			
14/8/2021	27,56			
15/8/2021	27,38			
16/8/2021	27,94			
17/8/2021	27,95			
18/8/2021	29,50			
19/8/2021	28,61			
20/8/2021	27,71			
21/8/2021	27,48			
22/8/2021	27,60			
23/8/2021	27,85			
24/8/2021	27,95			
25/8/2021	27,28			
26/8/2021	28,37			
27/8/2021	29,40			
28/8/2021	27,92			
29/8/2021	28,66			
30/8/2021	28,74			
31/8/2021	27,24			
1/9/2021	27,14	3	0	0
2/9/2021	25,30			
3/9/2021	23,89			
4/9/2021	24,74			
5/9/2021	24,76			
6/9/2021	23,59			
7/9/2021	22,29			
8/9/2021	20,90			
9/9/2021	20,52			
10/9/2021	21,99			
11/9/2021	22,56			
12/9/2021	23,74			
13/9/2021	24,19			
14/9/2021	25,16			
15/9/2021	25,31			
16/9/2021	24,77			

17/9/2021	25,17			
18/9/2021	28,99			
19/9/2021	28,08			
20/9/2021	28,38			
21/9/2021	26,95			
22/9/2021	22,90			
23/9/2021	17,79			
24/9/2021	18,86			
25/9/2021	21,48			
26/9/2021	23,15			
27/9/2021	24,63			
28/9/2021	23,77			
29/9/2021	21,89			
30/9/2021	20,00			



Διάγραμμα 18: Ιούνιος- Σεπτέμβριος 2021

Στον Πίνακα 18 παρουσιάζονται αναλυτικά τα δεδομένα των ημερήσιων θερμοκρασιών για την περίοδο Ιουνίου έως Σεπτεμβρίου του έτους 2021 για την Αττική. Επιπλέον, αναφέρονται ανά μήνα ο αριθμός των ημερών που η θερμοκρασία είναι ≥28°C, ≥30°C και ≥33°C. Αξίζει να σημειωθεί ότι, στο Διάγραμμα 18 παρουσιάζεται η ημερήσια διακύμανση της θερμοκρασίας για την περίοδο Ιούνιο έως Σεπτέμβριο του 2021, με όρια αναφοράς τους 28°C, 30°C και 33°C. Από τα μέσα Ιουνίου παρατηρείται σαφής άνοδος των θερμοκρασιών, με αρκετές υπερβάσεις των 28°C και 30°C. Όπως φαίνεται και στο Διάγραμμα 18 κατά το έτος 2021 υπήρξαν 52

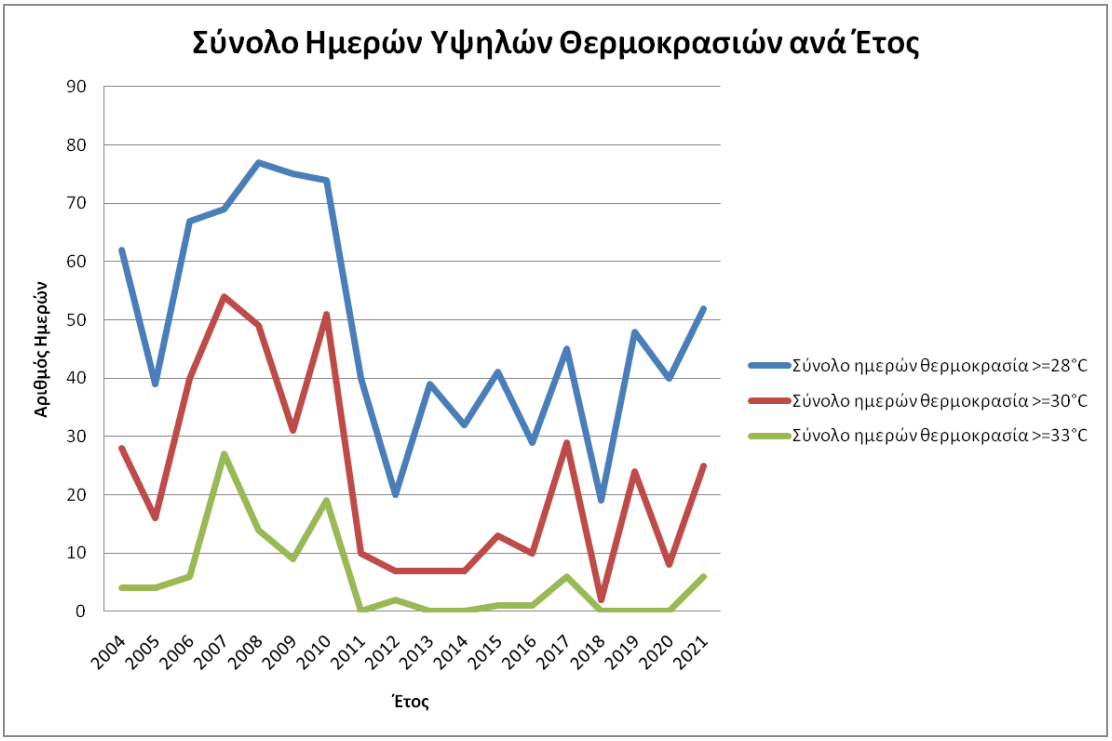
ημέρες όπου η θερμοκρασία ήταν ≥28°C, 25 ημέρες που ήταν ≥30°C και 6 ημέρες που ήταν ≥33°C. Η εντονότερη θερμική επιβάρυνση καταγράφεται στα τέλη Ιουλίου και στις αρχές Αυγούστου, όταν η θερμοκρασία υπερβαίνει το όριο των 33°C και προσεγγίζει τους 35°C. Κατά τον Αύγουστο οι τιμές παραμένουν συχνά σε υψηλά επίπεδα, ενώ από τον Σεπτέμβριο διακρίνεται σταδιακή υποχώρηση. Συνολικά, το διάγραμμα δείχνει ότι η μεγαλύτερη θερμική πίεση συγκεντρώνεται κυρίως στο διάστημα από τα τέλη Ιουνίου έως τις αρχές Αυγούστου.

5.1.1 Η εξέλιξη της θερμοκρασιακής επιβάρυνσης μέσα στα έτη

Στην παρούσα ενότητα παρουσιάζεται το σύνολο μέσα στα έτη 2004-2021 της θερμοκρασιακής μεταβλητότητας στην Αττική, με σκοπό την αποτύπωση της έντασης και της συχνότητας των θερμών επεισοδίων μέσα στα εξεταζόμενα έτη. Η ανάλυση βασίζεται στην ετήσια απεικόνιση των ημερών όπου απαντώνται υψηλές θερμοκρασίες, δηλαδή θερμοκρασίες ≥28°C, ≥30°C και ≥33°C.

Πίνακας 19: Συγκεντρωτικά ετών

Έτος	Σύνολο ημερών θερμοκρασία >=28°C	Σύνολο ημερών θερμοκρασία >=30°C	Σύνολο ημερών θερμοκρασία >=33°C
2004	62	28	4
2005	39	16	4
2006	67	40	6
2007	69	54	27
2008	77	49	14
2009	75	31	9
2010	74	51	19
2011	40	10	0
2012	20	7	2
2013	39	7	0
2014	32	7	0
2015	41	13	1
2016	29	10	1
2017	45	29	6
2018	19	2	0
2019	48	24	0
2020	40	8	0
2021	52	25	6



Διάγραμμα 19: Συγκεντρωτικά ετών

Πιο συγκεκριμένα, στον Πίνακα 19 και στο Διάγραμμα 19 παρουσιάζεται συγκεντρωτικά το σύνολο μέσα στα έτη, για την Αττική, όπου η θερμοκρασία είναι ≥28°C, ≥30°C και ≥33°C. Όπως γίνεται αντιληπτό μέσα στα έτη υπάρχουν περισσότερες ημέρες που η θερμοκρασία είναι ≥28°C. Αυτό βέβαια που μπορεί να παρατηρηθεί είναι ότι από το έτος 2011 παρατηρείται μια ραγδαία μείωση των ημερών όπου η θερμοκρασία είναι ≥28°C και στη συνέχεια συνεχίζει να αυξάνεται αλλά μικρότερο βαθμό απ' ότι τα έτη 2004 με 2010. Επιπλέον, παρατηρείται ότι οι ημέρες που η θερμοκρασία είναι ≥30°C είναι λιγότερες σε σχέση με τις μέρες που η θερμοκρασία είναι ≥28°C. Αλλά και σε αυτές τις ημέρες υπάρχει η ίδια ραγδαία μείωση το έτος 2011, απ' όπου ξεκινάει μια ελαφριά αύξηση αλλά χωρίς να φτάνει σε ιδιαίτερα υψηλά νούμερα. Τέλος, οι ημέρες, μέσα σε όλα αυτά τα έτη, όπου η θερμοκρασία είναι ≥33°C είναι πολύ λιγότερες συγκριτικά με όλες τις υπόλοιπες θερμοκρασίες, μάλιστα από το έτος 2011 και μετά οι μέρες αυτές είναι σχεδόν ελάχιστες, γεγονός που δείχνει ότι με την πάροδο των χρόνων τείνει η θερμοκρασία να μειώνεται και να μην υπάρχουν τόσο υψηλοί και ακραίοι καύσωνες.

5.2 Νυχτερινή θερμική επιβάρυνση και υπερβάσεις ορίων

Στην παρούσα ενότητα εξετάζεται η νυχτερινή θερμική επιβάρυνση μέσα από την ανάλυση των θερμοκρασιών που καταγράφονται στις 03:00 και στις 06:00 για την Αττική. Η διερεύνηση αυτή συμπληρώνει την προηγούμενη ανάλυση των ημερήσιων θερμοκρασιών, καθώς η θερμική καταπόνηση του πληθυσμού συνδέεται και με τη δυνατότητα αποφόρτισης του οργανισμού κατά τη διάρκεια της νύχτας. Ως όριο αναφοράς χρησιμοποιούνται οι 20°C, καθώς η υπέρβαση της τιμής αυτής συνδέεται με το φαινόμενο της τροπικής νύχτας. Η συχνή διατήρηση της θερμοκρασίας πάνω από το συγκεκριμένο όριο κατά τις πρώτες πρωινές ώρες δείχνει παρατεταμένη θερμική έκθεση και περιορισμένη νυχτερινή ψύξη. Το στοιχείο αυτό έχει ιδιαίτερη σημασία για τις ευάλωτες ομάδες, καθώς η συνεχής θερμική επιβάρυνση μπορεί να επιτείνει τη φυσιολογική καταπόνηση, ειδικά σε άτομα μεγαλύτερης ηλικίας και σε άτομα με καρδιαγγειακά ή αναπνευστικά προβλήματα. Στους πίνακες και στα διαγράμματα που ακολουθούν παρουσιάζεται η πορεία των θερμοκρασιών στις 03:00 και στις 06:00 για κάθε έτος, με έμφαση στις ημέρες κατά τις οποίες η θερμοκρασία υπερβαίνει τους 20°C.

Πίνακας 20: Αύγουστος – Σεπτέμβριος 2004 (ώρα 03:00)

Ημερομηνία	Ώρα	DRYTEMP (03:00)	Σύνολο
1/6/2004	3:00		31
6/8/2004		22,20	
7/8/2004		24,40	
8/8/2004		24,00	
9/8/2004		22,80	
10/8/2004		23,00	
11/8/2004		24,80	
12/8/2004		20,60	
13/8/2004		22,60	
14/8/2004		23,60	
15/8/2004		25,00	
16/8/2004		22,60	
17/8/2004		20,60	
18/8/2004		19,00	
19/8/2004		20,00	
20/8/2004		22,60	

21/8/2004		22,20	
22/8/2004		23,40	
23/8/2004		25,20	
24/8/2004		21,40	
25/8/2004		20,20	
26/8/2004		20,80	
27/8/2004		22,20	
28/8/2004		22,00	
29/8/2004		20,00	
30/8/2004		19,60	
11/9/2004		16,00	
13/9/2004		12,80	
15/9/2004		16,20	
16/9/2004		18,40	
17/9/2004		22,20	
18/9/2004		21,00	
19/9/2004		18,80	
20/9/2004		17,60	
21/9/2004		18,60	
22/9/2004		18,00	
23/9/2004		19,20	
24/9/2004		20,00	
25/9/2004		22,20	
26/9/2004		20,40	
27/9/2004		21,00	
28/9/2004		20,40	
29/9/2004		21,00	



Διάγραμμα 20: Αύγουστος – Σεπτέμβριος 2004 (ώρα 03:00)

Στον Πίνακα 20 παρουσιάζονται αναλυτικά τα δεδομένα των θερμοκρασιών, για την Αττική, για τις 03:00 η ώρα για την περίοδο Αυγούστου έως Σεπτεμβρίου 2004, με όριο αναφοράς τους 20°C. Οι υπερβάσεις του ορίου εμφανίζονται κυρίως στο πρώτο μισό του Αυγούστου και ξανά προς το τέλος Σεπτεμβρίου, με τιμές που φτάνουν περίπου στους 24°C με 25°C. Στο ενδιάμεσο διάστημα παρατηρείται αισθητή πτώση, γεγονός που δείχνει διακύμανση της νυχτερινής θερμικής επιβάρυνσης.

Πίνακας 21: Ιούνιος – Οκτώβριος 2004 (ώρα 06:00)

Ημερομηνία	Ώρα	DRYTEMP (06:00)	Σύνολο
1/6/2004	6:00	20,20	106
2/6/2004		21,00	
3/6/2004		20,20	
4/6/2004		20,80	
5/6/2004		21,40	
6/6/2004		20,80	
7/6/2004		20,80	
8/6/2004		21,40	
9/6/2004		22,20	
10/6/2004		23,40	

11/6/2004		23,60	
14/6/2004		26,60	
15/6/2004		26,00	
16/6/2004		25,40	
17/6/2004		26,20	
18/6/2004		26,60	
19/6/2004		22,80	
20/6/2004		24,00	
21/6/2004		23,20	
23/6/2004		24,80	
24/6/2004		24,60	
25/6/2004		25,40	
26/6/2004		26,40	
27/6/2004		27,80	
28/6/2004		25,20	
29/6/2004		27,40	
30/6/2004		28,00	
1/7/2004		26,20	
2/7/2004		26,20	
3/7/2004		26,40	
4/7/2004		29,00	
5/7/2004		27,20	
6/7/2004		27,80	
7/7/2004		27,60	
8/7/2004		26,00	
9/7/2004		29,00	
10/7/2004		28,60	
11/7/2004		30,20	
12/7/2004		28,40	
13/7/2004		28,00	
14/7/2004		24,80	
15/7/2004		23,60	
16/7/2004		22,60	
17/7/2004		22,20	
18/7/2004		24,20	
19/7/2004		26,00	
20/7/2004		27,00	
21/7/2004		26,40	
22/7/2004		27,00	
23/7/2004		29,20	
24/7/2004		29,00	
25/7/2004		27,60	
26/7/2004		26,00	

4/8/2004		25,60	
5/8/2004		26,80	
6/8/2004		25,20	
7/8/2004		25,80	
8/8/2004		25,60	
9/8/2004		24,40	
10/8/2004		25,60	
11/8/2004		25,60	
12/8/2004		23,80	
13/8/2004		25,60	
14/8/2004		26,60	
15/8/2004		28,00	
16/8/2004		23,60	
17/8/2004		22,60	
18/8/2004		22,40	
19/8/2004		23,00	
20/8/2004		25,00	
21/8/2004		24,60	
22/8/2004		26,00	
23/8/2004		25,00	
24/8/2004		23,60	
25/8/2004		24,00	
26/8/2004		24,20	
27/8/2004		24,60	
28/8/2004		22,40	
29/8/2004		22,80	
30/8/2004		22,80	
31/8/2004		23,40	
1/9/2004		22,80	
2/9/2004		25,00	
3/9/2004		26,80	
4/9/2004		26,60	
5/9/2004		24,20	
6/9/2004		21,60	
7/9/2004		20,00	
8/9/2004		20,20	
9/9/2004		21,00	
10/9/2004		19,00	
11/9/2004		17,40	
12/9/2004		17,60	
13/9/2004		15,00	
14/9/2004		18,00	
15/9/2004		18,60	

16/9/2004		21,20	
17/9/2004		24,20	
18/9/2004		20,60	
19/9/2004		20,00	
20/9/2004		20,40	
21/9/2004		20,80	
22/9/2004		20,00	
23/9/2004		21,00	
24/9/2004		20,80	
25/9/2004		23,60	
26/9/2004		21,00	
27/9/2004		22,60	
28/9/2004		20,80	
29/9/2004		22,60	
30/9/2004		20,00	
1/10/2004		18,00	
2/10/2004		17,40	
3/10/2004		18,80	
4/10/2004		18,80	
5/10/2004		18,60	
6/10/2004		17,60	
7/10/2004		16,40	
8/10/2004		13,80	
9/10/2004		14,80	
10/10/2004		17,00	
11/10/2004		19,00	
12/10/2004		20,80	
13/10/2004		15,40	
14/10/2004		15,60	
15/10/2004		17,40	
16/10/2004		19,60	
17/10/2004		19,80	
18/10/2004		18,80	
19/10/2004		16,00	
20/10/2004		16,80	
21/10/2004		19,00	
22/10/2004		17,60	
23/10/2004		18,60	
24/10/2004		17,00	
25/10/2004		16,60	
26/10/2004		16,60	
27/10/2004		17,60	
28/10/2004		16,40	

29/10/2004		16,20	
30/10/2004		15,80	
31/10/2004		15,80	



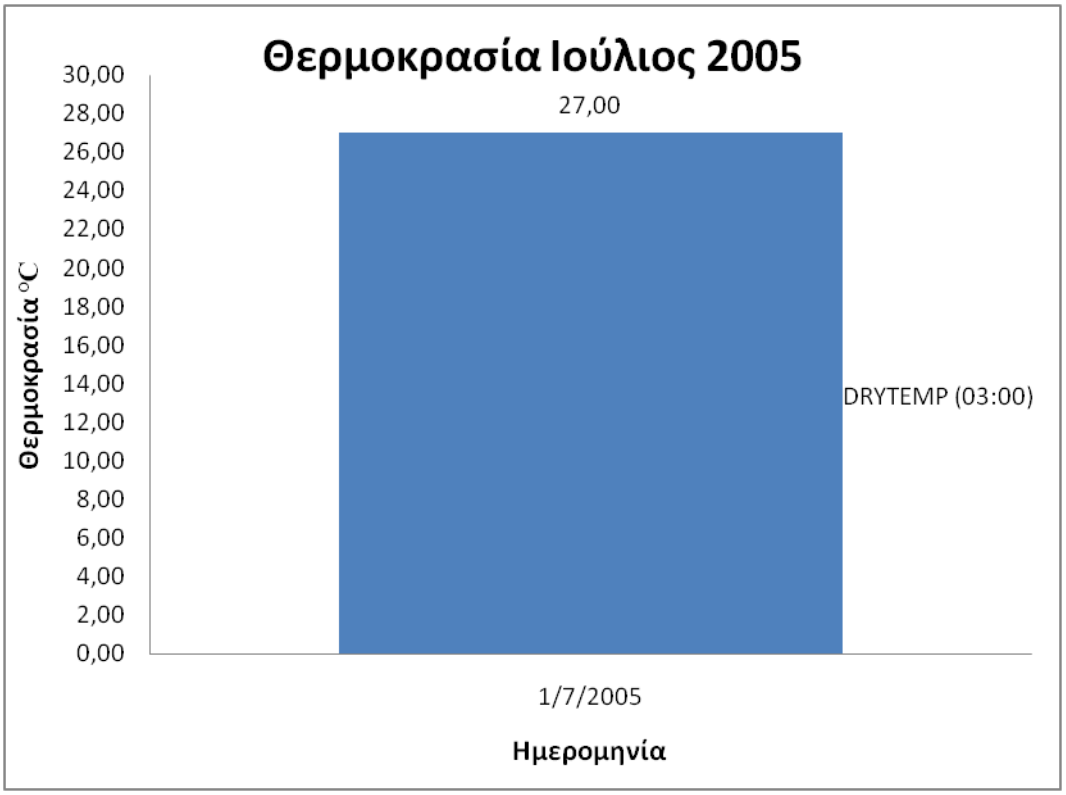
Διάγραμμα 21: Ιούνιος – Οκτώβριος 2004 (ώρα 06:00)Διάγραμμα 20. Ιούνιος – Οκτώβριος 2004 (ώρα 06:00)

Στον Πίνακα 21 παρουσιάζονται αναλυτικά τα δεδομένα των θερμοκρασιών, για την Αττική, για τις 06:00 η ώρα για την περίοδο Ιουνίου έως Οκτωβρίου 2004. Επιπλέον, παρουσιάζεται και το σύνολο των ημερών όπου η θερμοκρασία αυτή την ώρα είναι ≥20°C. Αντίστοιχα, στο Διάγραμμα 21 παρουσιάζεται γραφικά η πορεία της θερμοκρασίας στις 06:00 για την ίδια περίοδο. Οι θερμοκρασίες παραμένουν πάνω από το όριο στο μεγαλύτερο μέρος του Ιουνίου, του Ιουλίου και του Αυγούστου, δείχνοντας παρατεταμένη νυχτερινή θερμική επιβάρυνση. Η μεγαλύτερη ένταση καταγράφεται από τα τέλη Ιουνίου έως τα μέσα Ιουλίου, όταν οι τιμές φτάνουν περίπου στους 30°C. Από τον Σεπτέμβριο αρχίζει σταδιακή υποχώρηση, αν και παρατηρούνται ορισμένες πρόσκαιρες υπερβάσεις του ορίου. Συνολικά, οι 106 ημέρες πάνω από τους 20°C δείχνουν έντονη παρουσία τροπικών νυχτών κατά το 2004, με κύρια περίοδο επιβάρυνσης από τον Ιούνιο έως τα τέλη Αυγούστου.

Συγκρίνοντας το διάστημα των 03:00 και των 06:00, παρατηρούμε ότι στο διάστημα των 06:00 καταγράφονται 106 ημέρες πάνω από τους 20°C ενώ στις 03:00 οι αντίστοιχες ημέρες είναι 31. Η διαφορά αυτή δείχνει ότι η καταγραφή των 06:00 αποτυπώνει σαφώς μεγαλύτερη διάρκεια τροπικών νυχτών, ενώ αντίθετα η καταγραφή των 03:00 αναδεικνύει πιο περιορισμένη αλλά υπαρκτή νυχτερινή θερμική πίεση.

Πίνακας 22: Ιούλιος 2005 (ώρα 03:00)

Ημερομηνία	Ώρα	DRYTEMP (03:00)	Σύνολο
1/7/2005	3:00	27,00	1



Διάγραμμα 22: Ιούλιος 2005 (ώρα 03:00)

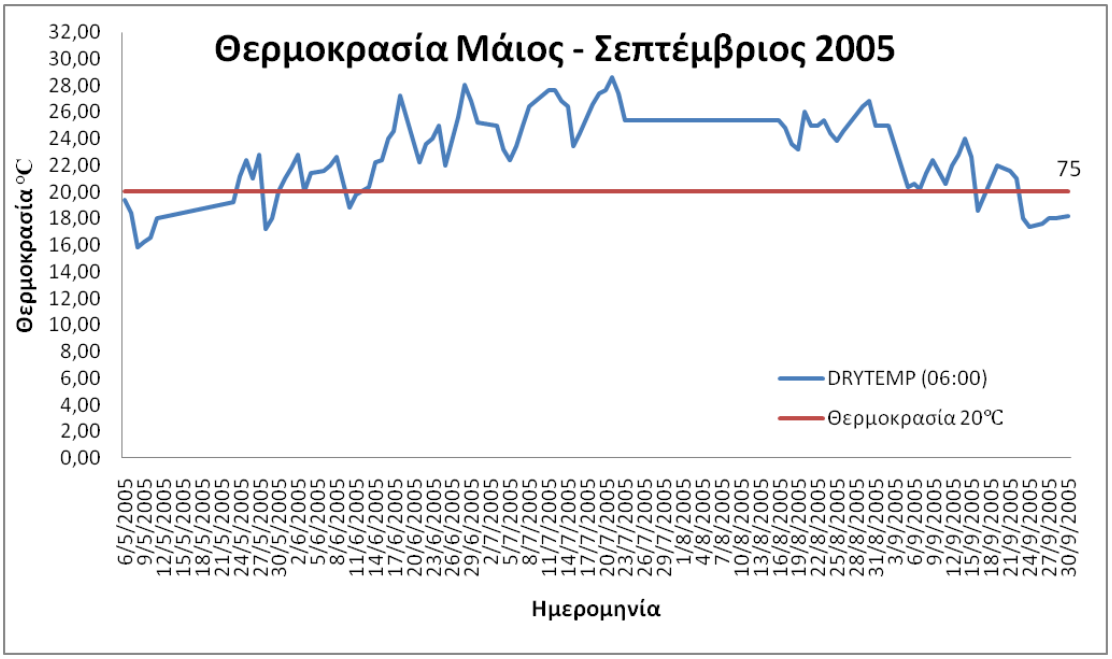
Στον Πίνακα 22 παρουσιάζονται αναλυτικά τα δεδομένα των θερμοκρασιών, για την Αττική, για τις 03:00 η ώρα για την περίοδο Ιουλίου 2005. Επιπλέον, παρουσιάζεται και το σύνολο των ημερών όπου η θερμοκρασία αυτή την ώρα είναι ≥20°C. Όπως παρατηρούμε για το έτος 2005 δεν έχουμε δεδομένα για την ώρα 03:00 γεγονός που δεν αφήνει να εξαχθούν σωστά συμπεράσματα.

Πίνακας 23: Μάιος - Σεπτέμβριος 2005 (ώρα 06:00)

Ημερομηνία	Ώρα	DRYTEMP (06:00)	Σύνολο
6/5/2005	6:00	19,40	75
7/5/2005		18,40	
8/5/2005		15,80	
9/5/2005		16,20	
10/5/2005		16,60	
11/5/2005		18,00	
23/5/2005		19,20	
24/5/2005		21,20	
25/5/2005		22,40	
26/5/2005		21,00	
27/5/2005		22,80	
28/5/2005		17,20	
29/5/2005		18,00	
30/5/2005		20,00	
31/5/2005		21,00	
1/6/2005		21,80	
2/6/2005		22,80	
3/6/2005		20,00	
4/6/2005		21,40	
6/6/2005		21,60	
7/6/2005		22,00	
8/6/2005		22,60	
10/6/2005		18,80	
11/6/2005		19,80	
13/6/2005		20,40	
14/6/2005		22,20	
15/6/2005		22,40	
16/6/2005		24,00	
17/6/2005		24,60	
18/6/2005		27,20	
21/6/2005		22,20	
22/6/2005		23,60	
23/6/2005		24,00	
24/6/2005		25,00	
25/6/2005		22,00	
27/6/2005		25,60	
28/6/2005		28,00	
29/6/2005		26,80	
30/6/2005		25,20	
3/7/2005		25,00	

4/7/2005		23,20	
5/7/2005		22,40	
6/7/2005		23,40	
7/7/2005		25,00	
8/7/2005		26,40	
11/7/2005		27,60	
12/7/2005		27,60	
13/7/2005		26,80	
14/7/2005		26,40	
15/7/2005		23,40	
16/7/2005		24,40	
18/7/2005		26,60	
19/7/2005		27,40	
20/7/2005		27,60	
21/7/2005		28,60	
22/7/2005		27,40	
23/7/2005		25,40	
16/8/2005		25,40	
17/8/2005		24,80	
18/8/2005		23,60	
19/8/2005		23,20	
20/8/2005		26,00	
21/8/2005		25,00	
22/8/2005		25,00	
23/8/2005		25,40	
24/8/2005		24,40	
25/8/2005		23,80	
26/8/2005		24,60	
29/8/2005		26,40	
30/8/2005		26,80	
31/8/2005		25,00	
2/9/2005		25,00	
3/9/2005		23,40	
5/9/2005		20,40	
6/9/2005		20,60	
7/9/2005		20,20	
8/9/2005		21,40	
9/9/2005		22,40	
11/9/2005		20,60	
12/9/2005		22,00	
13/9/2005		22,80	
14/9/2005		24,00	
15/9/2005		22,60	

16/9/2005		18,60	
19/9/2005		22,00	
21/9/2005		21,60	
22/9/2005		21,00	
23/9/2005		18,00	
24/9/2005		17,40	
26/9/2005		17,60	
27/9/2005		18,00	
28/9/2005		18,00	
30/9/2005		18,20	



Διάγραμμα 23: Μάιος - Σεπτέμβριος 2005 (ώρα 06:00)

Στον Πίνακα 23 παρουσιάζονται αναλυτικά τα δεδομένα των θερμοκρασιών, για την Αττική, για τις 06:00 η ώρα για την περίοδο Μάιος έως Σεπτέμβριος 2005. Επιπλέον, παρουσιάζεται και το σύνολο των ημερών όπου η θερμοκρασία αυτή την ώρα είναι ≥20°C. Στο Διάγραμμα 23 παρουσιάζεται γραφικά η πορεία της θερμοκρασίας στις 06:00 για την ίδια περίοδο. Οι θερμοκρασίες παραμένουν πάνω από το όριο στο μεγαλύτερο μέρος του Ιουνίου, του Ιουλίου και του Αυγούστου καθώς και στο μεγαλύτερο μέρος του Σεπτεμβρίου. Η μεγαλύτερη ένταση βάσει του διαγράμματος καταγράφεται από το τέλος του Μαΐου μέχρι και τα μέσα του Σεπτεμβρίου, όταν οι τιμές φτάνουν περίπου τους 30°C. Το Σεπτέμβριο παρατηρείται ότι οι θερμοκρασίες συνεχίζουν να παραμένουν πάνω από το όριο των 20°C ενώ προς το τέλος του μήνα

φαίνεται πως το φαινόμενο υποχωρεί. Συνολικά, οι 75 ημέρες πάνω από τους 20°C δείχνουν ότι υπάρχει έντονη παρουσία των τροπικών νυχτών μέσα στο έτος 2005, με κύρια περίοδο επιβάρυνσης από τα τέλη Μαΐου μέχρι τα μέσα Σεπτεμβρίου.
Λόγω έλλειψης δεδομένων για την ώρα 03:00 δεν υπάρχει η δυνατότητα να εξαχθούν σωστά συμπεράσματα για αυτή τη χρονική περίοδο, ενώ για την ώρα 06:00 υπάρχουν περισσότερα δεδομένα και μπορεί να εξαχθούν πιο ασφαλή δεδομένα.

Πίνακας 24: Ιούνιος -Οκτώβριος 2006 (ώρα 06:00)

Ημερομηνία	Ώρα	DRYTEMP (06:00)	Σύνολο
1/6/2006	6:00	24,40	92
2/6/2006		25,60	
3/6/2006		21,20	
5/6/2006		20,00	
6/6/2006		19,60	
7/6/2006		20,20	
8/6/2006		20,60	
9/6/2006		15,40	
10/6/2006		17,80	
11/6/2006		16,80	
12/6/2006		15,80	
13/6/2006		18,60	
14/6/2006		19,80	
15/6/2006		20,40	
16/6/2006		20,60	
17/6/2006		21,80	
18/6/2006		25,80	
20/6/2006		27,40	
21/6/2006		28,60	
22/6/2006		28,20	
23/6/2006		26,80	
24/6/2006		26,60	
25/6/2006		26,80	
26/6/2006		27,20	
27/6/2006		28,00	
28/6/2006		29,20	
29/6/2006		29,40	
30/6/2006		30,00	
1/7/2006		30,00	
2/7/2006		27,80	

3/7/2006		23,40	
4/7/2006		21,00	
5/7/2006		20,60	
6/7/2006		23,40	
7/7/2006		24,20	
8/7/2006		23,60	
9/7/2006		23,20	
10/7/2006		24,20	
11/7/2006		23,20	
12/7/2006		24,60	
13/7/2006		25,80	
14/7/2006		25,60	
15/7/2006		26,00	
16/7/2006		27,20	
18/7/2006		23,80	
19/7/2006		23,40	
20/7/2006		25,60	
22/7/2006		24,20	
23/7/2006		24,20	
24/7/2006		25,80	
25/7/2006		28,20	
26/7/2006		28,00	
27/7/2006		26,80	
28/7/2006		27,40	
30/7/2006		26,00	
31/7/2006		26,40	
1/8/2006		27,40	
2/8/2006		27,80	
3/8/2006		26,60	
4/8/2006		26,60	
5/8/2006		26,40	
6/8/2006		26,40	
8/8/2006		25,00	
9/8/2006		24,40	
10/8/2006		24,00	
11/8/2006		24,60	
12/8/2006		24,20	
13/8/2006		23,60	
15/8/2006		24,00	
16/8/2006		27,60	
17/8/2006		28,20	
18/8/2006		28,40	
19/8/2006		29,40	

20/8/2006		29,40	
21/8/2006		32,00	
22/8/2006		28,80	
23/8/2006		27,20	
24/8/2006		26,80	
25/8/2006		25,20	
26/8/2006		24,40	
27/8/2006		25,60	
28/8/2006		26,40	
29/8/2006		23,60	
30/8/2006		24,60	
31/8/2006		24,80	
1/9/2006		20,60	
2/9/2006		20,20	
3/9/2006		18,60	
4/9/2006		21,00	
5/9/2006		23,60	
6/9/2006		26,80	
7/9/2006		24,40	
10/9/2006		22,40	
11/9/2006		20,60	
12/9/2006		20,40	
16/9/2006		21,60	
17/9/2006		21,80	
18/9/2006		21,60	
19/9/2006		17,80	
20/9/2006		19,80	
21/9/2006		19,20	
22/9/2006		17,40	
23/9/2006		18,40	
24/9/2006		14,80	
25/9/2006		16,00	
26/9/2006		19,00	
28/9/2006		22,00	
29/9/2006		18,80	
2/10/2006		17,40	
3/10/2006		17,00	
4/10/2006		17,60	
5/10/2006		18,40	
6/10/2006		19,80	
7/10/2006		20,80	
9/10/2006		18,80	
10/10/2006		16,80	

11/10/2006		17,80	
12/10/2006		17,60	
13/10/2006		17,80	
16/10/2006		11,00	
17/10/2006		13,20	
18/10/2006		12,40	
23/10/2006		17,00	
24/10/2006		17,20	
25/10/2006		18,20	
26/10/2006		17,60	
27/10/2006		17,20	
28/10/2006		13,80	
29/10/2006		15,80	
30/10/2006		15,00	
31/10/2006		9,20	



Διάγραμμα 24: Ιούνιος -Οκτώβριος 2006 (ώρα 06:00)

Στον Πίνακα 24 παρουσιάζονται αναλυτικά τα δεδομένα των θερμοκρασιών, για την Αττική, για τις 06:00 η ώρα για την περίοδο Ιούνιος έως Οκτώβριος 2006. Επιπλέον, παρουσιάζεται και το σύνολο των ημερών όπου η θερμοκρασία αυτή την ώρα είναι ≥20°C. Στο Διάγραμμα 24 παρουσιάζεται η πορεία της θερμοκρασίας στις 06:00 για την περίοδο Ιουνίου έως Οκτωβρίου 2006. Οι υπερβάσεις του ορίου εμφανίζονται συστηματικά από τα μέσα Ιουνίου έως τις αρχές Σεπτεμβρίου, αναδεικνύοντας σημαντική νυχτερινή θερμική επιβάρυνση. Οι υψηλότερες τιμές καταγράφονται στα τέλη Ιουνίου και κυρίως στα τέλη Αυγούστου, όταν η θερμοκρασία φτάνει περίπου

στους 32°C. Από τα μέσα Σεπτεμβρίου παρατηρείται σταδιακή υποχώρηση, με περισσότερες τιμές κάτω από τους 20°C κατά τον Οκτώβριο. Συνολικά, οι 92 ημέρες πάνω από το όριο των 20°C δείχνουν αξιόλογη παρουσία τροπικών νυχτών κατά το 2006, με κύρια περίοδο επιβάρυνσης από τον Ιούνιο έως τον Αύγουστο.

Πίνακας 25: Μάιος - Οκτώβριος 2007 (ώρα 06:00)

Ημερομηνία	Ώρα	DRYTEMP (06:00)	Σύνολο
2/5/2007	6:00	15,80	92
3/5/2007		18,40	
5/5/2007		21,00	
6/5/2007		23,00	
7/5/2007		20,00	
21/5/2007		18,60	
22/5/2007		18,20	
23/5/2007		19,00	
24/5/2007		18,40	
25/5/2007		17,20	
26/5/2007		17,80	
27/5/2007		19,60	
28/5/2007		18,60	
29/5/2007		19,60	
30/5/2007		19,20	
31/5/2007		19,60	
1/6/2007		19,40	
2/6/2007		20,40	
3/6/2007		22,00	
4/6/2007		20,00	
5/6/2007		19,80	
6/6/2007		19,60	
8/6/2007		21,40	
9/6/2007		22,00	
10/6/2007		24,00	
11/6/2007		21,80	
13/6/2007		23,20	
14/6/2007		24,40	
15/6/2007		23,80	
16/6/2007		24,60	
17/6/2007		26,20	
18/6/2007		27,80	
19/6/2007		26,60	

21/6/2007		28,60	
22/6/2007		28,00	
23/6/2007		28,00	
24/6/2007		28,80	
25/6/2007		30,80	
26/6/2007		32,60	
28/6/2007		30,20	
29/6/2007		28,00	
30/6/2007		26,20	
1/7/2007		25,40	
2/7/2007		26,60	
3/7/2007		25,40	
4/7/2007		26,00	
5/7/2007		26,80	
6/7/2007		27,40	
10/7/2007		28,20	
13/7/2007		24,80	
14/7/2007		24,40	
16/7/2007		27,40	
17/7/2007		29,20	
18/7/2007		30,00	
19/7/2007		29,20	
20/7/2007		30,40	
21/7/2007		28,60	
22/7/2007		29,40	
23/7/2007		31,00	
24/7/2007		31,60	
26/7/2007		31,20	
28/7/2007		29,20	
29/7/2007		29,80	
30/7/2007		28,20	
31/7/2007		28,00	
1/8/2007		27,60	
2/8/2007		23,40	
3/8/2007		24,20	
4/8/2007		23,40	
5/8/2007		25,40	
6/8/2007		21,80	
7/8/2007		22,00	
8/8/2007		24,20	
10/8/2007		25,00	
11/8/2007		25,20	
12/8/2007		25,60	

13/8/2007		25,60	
14/8/2007		26,20	
15/8/2007		28,00	
17/8/2007		26,80	
18/8/2007		27,80	
19/8/2007		27,60	
20/8/2007		26,00	
21/8/2007		25,20	
22/8/2007		26,80	
23/8/2007		31,40	
24/8/2007		31,00	
25/8/2007		30,20	
26/8/2007		30,40	
27/8/2007		26,20	
28/8/2007		24,80	
29/8/2007		25,60	
4/9/2007		23,00	
5/9/2007		24,00	
6/9/2007		21,20	
7/9/2007		18,00	
8/9/2007		17,60	
9/9/2007		18,60	
10/9/2007		18,20	
11/9/2007		19,00	
12/9/2007		22,40	
13/9/2007		22,00	
14/9/2007		20,40	
15/9/2007		18,40	
16/9/2007		22,00	
18/9/2007		19,40	
19/9/2007		21,80	
20/9/2007		23,60	
21/9/2007		20,20	
22/9/2007		18,20	
23/9/2007		18,60	
24/9/2007		18,20	
25/9/2007		16,00	
26/9/2007		17,00	
27/9/2007		20,20	
29/9/2007		19,80	
30/9/2007		20,80	
1/10/2007		20,80	
2/10/2007		20,00	

3/10/2007		19,00	
4/10/2007		16,80	
6/10/2007		17,00	
8/10/2007		20,00	
9/10/2007		21,80	
10/10/2007		18,60	
11/10/2007		19,00	
15/10/2007		12,60	
17/10/2007		12,60	
18/10/2007		14,00	
19/10/2007		13,40	
20/10/2007		17,00	
21/10/2007		15,20	
22/10/2007		18,60	
23/10/2007		13,40	
24/10/2007		13,40	
25/10/2007		12,60	
26/10/2007		13,60	
28/10/2007		16,00	
29/10/2007		13,80	
30/10/2007		15,60	
31/10/2007		16,40	



Διάγραμμα 25: Μάιος – Οκτώβριος 2007 (ώρα 06:00)

Στον Πίνακα 25 παρουσιάζονται αναλυτικά τα δεδομένα των θερμοκρασιών, για την Αττική, για τις 06:00 η ώρα για την περίοδο Μάιος έως Οκτώβριος 2007. Επιπλέον, παρουσιάζεται και το σύνολο των ημερών όπου η θερμοκρασία αυτή την ώρα είναι

≥20°C. Στο Διάγραμμα 25 παρουσιάζεται η πορεία της θερμοκρασίας στις 06:00 για την περίοδο Μαΐου έως Οκτωβρίου 2007, με όριο αναφοράς τους 20°C. Οι υπερβάσεις του ορίου γίνονται συχνότερες από τις αρχές Ιουνίου και διατηρούνται κυρίως έως τις αρχές Σεπτεμβρίου. Η μεγαλύτερη νυχτερινή θερμική επιβάρυνση καταγράφεται στα τέλη Ιουνίου, όταν οι τιμές φτάνουν περίπου στους 33°C, ενώ υψηλές τιμές εμφανίζονται και μέσα στον Ιούλιο και προς τα τέλη Αυγούστου. Από τον Σεπτέμβριο παρατηρείται σταδιακή υποχώρηση, με τις θερμοκρασίες να κινούνται σε χαμηλότερα επίπεδα κατά τον Οκτώβριο. Συνολικά, οι 92 ημέρες πάνω από τους 20°C δείχνουν σημαντική παρουσία τροπικών νυχτών κατά το 2007, με κύρια περίοδο επιβάρυνσης από τον Ιούνιο έως τα τέλη Αυγούστου.

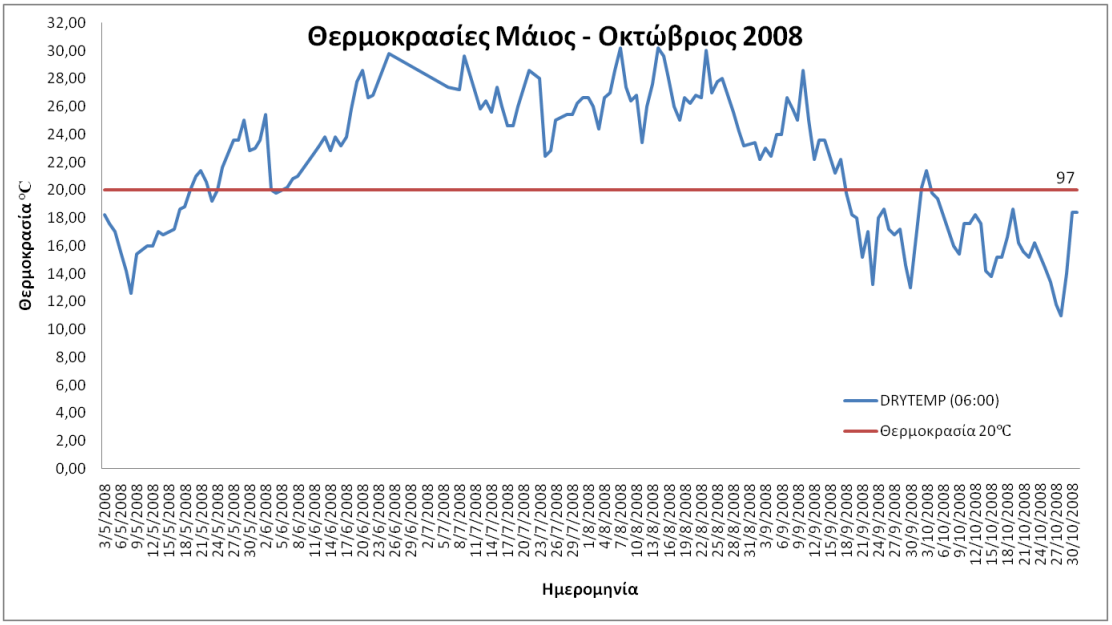
Πίνακας 26: Μάιος - Οκτώβριος 2008 (ώρα 06:00)

Ημερομηνία	Ώρα	DRYTEMP (06:00)	Σύνολο
3/5/2008	6:00	18,20	97
4/5/2008		17,60	
5/5/2008		17,00	
6/5/2008		15,60	
7/5/2008		14,20	
8/5/2008		12,60	
9/5/2008		15,40	
11/5/2008		16,00	
12/5/2008		16,00	
13/5/2008		17,00	
14/5/2008		16,80	
16/5/2008		17,20	
17/5/2008		18,60	
18/5/2008		18,80	
19/5/2008		20,00	
20/5/2008		21,00	
21/5/2008		21,40	
22/5/2008		20,60	
23/5/2008		19,20	
24/5/2008		20,00	
25/5/2008		21,60	
27/5/2008		23,60	
28/5/2008		23,60	
29/5/2008		25,00	

30/5/2008		22,80	
31/5/2008		23,00	
1/6/2008		23,60	
2/6/2008		25,40	
3/6/2008		20,00	
4/6/2008		19,80	
6/6/2008		20,20	
7/6/2008		20,80	
8/6/2008		21,00	
11/6/2008		22,60	
12/6/2008		23,20	
13/6/2008		23,80	
14/6/2008		22,80	
15/6/2008		23,80	
16/6/2008		23,20	
17/6/2008		23,80	
18/6/2008		25,80	
19/6/2008		27,80	
20/6/2008		28,60	
21/6/2008		26,60	
22/6/2008		26,80	
25/6/2008		29,80	
6/7/2008		27,40	
8/7/2008		27,20	
9/7/2008		29,60	
12/7/2008		25,80	
13/7/2008		26,40	
14/7/2008		25,60	
15/7/2008		27,40	
16/7/2008		26,00	
17/7/2008		24,60	
18/7/2008		24,60	
19/7/2008		26,00	
21/7/2008		28,60	
23/7/2008		28,00	
24/7/2008		22,40	
25/7/2008		22,80	
26/7/2008		25,00	
28/7/2008		25,40	
29/7/2008		25,40	
30/7/2008		26,20	
31/7/2008		26,60	
1/8/2008		26,60	

2/8/2008		26,00	
3/8/2008		24,40	
4/8/2008		26,60	
5/8/2008		27,00	
6/8/2008		28,60	
7/8/2008		30,20	
8/8/2008		27,40	
9/8/2008		26,40	
10/8/2008		26,80	
11/8/2008		23,40	
12/8/2008		26,00	
13/8/2008		27,60	
14/8/2008		30,20	
15/8/2008		29,60	
16/8/2008		28,00	
17/8/2008		26,00	
18/8/2008		25,00	
19/8/2008		26,60	
20/8/2008		26,20	
21/8/2008		26,80	
22/8/2008		26,60	
23/8/2008		30,00	
24/8/2008		27,00	
25/8/2008		27,80	
26/8/2008		28,00	
28/8/2008		25,60	
29/8/2008		24,20	
30/8/2008		23,20	
1/9/2008		23,40	
2/9/2008		22,20	
3/9/2008		23,00	
4/9/2008		22,40	
5/9/2008		24,00	
6/9/2008		24,00	
7/9/2008		26,60	
8/9/2008		25,80	
9/9/2008		25,00	
10/9/2008		28,60	
11/9/2008		25,00	
12/9/2008		22,20	
13/9/2008		23,60	
14/9/2008		23,60	
16/9/2008		21,20	

17/9/2008		22,20	
18/9/2008		19,80	
19/9/2008		18,20	
20/9/2008		18,00	
21/9/2008		15,20	
22/9/2008		17,00	
23/9/2008		13,20	
24/9/2008		18,00	
25/9/2008		18,60	
26/9/2008		17,20	
27/9/2008		16,80	
28/9/2008		17,20	
29/9/2008		14,60	
30/9/2008		13,00	
2/10/2008		20,20	
3/10/2008		21,40	
4/10/2008		19,80	
5/10/2008		19,40	
8/10/2008		16,00	
9/10/2008		15,40	
10/10/2008		17,60	
11/10/2008		17,60	
12/10/2008		18,20	
13/10/2008		17,60	
14/10/2008		14,20	
15/10/2008		13,80	
16/10/2008		15,20	
17/10/2008		15,20	
18/10/2008		16,60	
19/10/2008		18,60	
20/10/2008		16,20	
21/10/2008		15,60	
22/10/2008		15,20	
23/10/2008		16,20	
25/10/2008		14,40	
26/10/2008		13,40	
27/10/2008		11,80	
28/10/2008		11,00	
29/10/2008		14,00	
30/10/2008		18,40	
31/10/2008		18,40	



Διάγραμμα 26: Μάιος - Οκτώβριος 2008 (ώρα 06:00)

Στον Πίνακα 26 παρουσιάζονται αναλυτικά τα δεδομένα των θερμοκρασιών, για την Αττική, για τις 06:00 η ώρα για την περίοδο Μαΐου έως Οκτωβρίου 2008. Επιπλέον, παρουσιάζεται και το σύνολο των ημερών όπου η θερμοκρασία αυτή την ώρα είναι ≥20°C. Επιπλέον, στο Διάγραμμα 26 παρουσιάζεται η πορεία της θερμοκρασίας στις 06:00 για την περίοδο Μαΐου έως Οκτωβρίου 2008. Οι υπερβάσεις του ορίου ξεκινούν από τα τέλη Μαΐου και γίνονται συχνότερες από τον Ιούνιο έως τις αρχές Σεπτεμβρίου. Η μεγαλύτερη νυχτερινή θερμική επιβάρυνση καταγράφεται κατά τους μήνες Ιούνιο, Ιούλιο και Αύγουστο, όταν οι θερμοκρασίες κινούνται συχνά πάνω από τους 26°C και φτάνουν περίπου στους 30°C. Από τα μέσα Σεπτεμβρίου παρατηρείται σταδιακή αποκλιμάκωση, με τις τιμές να υποχωρούν σε χαμηλότερα επίπεδα μέσα στον Οκτώβριο. Συνολικά, οι 97 ημέρες πάνω από τους 20°C δείχνουν σημαντική παρουσία τροπικών νυχτών κατά το 2008, με κύρια περίοδο επιβάρυνσης τους θερινούς μήνες.

Πίνακας 27: Μάιος - Οκτώβριος 2009 (ώρα 06:00)

Ημερομηνία	Ώρα	DRYTEMP (06:00)	Σύνολο
1/5/2009	6:00	15,80	117
2/5/2009		13,20	
5/5/2009		16,20	
7/5/2009		13,60	

8/5/2009		15,20	
9/5/2009		17,20	
10/5/2009		17,20	
11/5/2009		19,00	
12/5/2009		19,00	
13/5/2009		20,00	
15/5/2009		19,40	
16/5/2009		19,80	
17/5/2009		23,40	
18/5/2009		22,40	
20/5/2009		19,00	
21/5/2009		21,00	
23/5/2009		21,20	
24/5/2009		23,20	
25/5/2009		22,40	
27/5/2009		21,20	
28/5/2009		21,20	
30/5/2009		20,40	
31/5/2009		21,40	
1/6/2009		22,40	
2/6/2009		24,00	
3/6/2009		22,00	
4/6/2009		21,00	
5/6/2009		21,00	
6/6/2009		21,80	
7/6/2009		23,00	
8/6/2009		24,00	
9/6/2009		28,20	
10/6/2009		28,00	
11/6/2009		28,20	
12/6/2009		26,80	
13/6/2009		24,60	
14/6/2009		23,60	
15/6/2009		21,20	
16/6/2009		25,80	
17/6/2009		28,40	
19/6/2009		25,00	
20/6/2009		25,00	
21/6/2009		24,40	
22/6/2009		25,40	
23/6/2009		23,60	
24/6/2009		24,20	
25/6/2009		22,40	

26/6/2009		22,60	
27/6/2009		22,80	
28/6/2009		23,80	
29/6/2009		22,60	
30/6/2009		24,00	
2/7/2009		24,40	
3/7/2009		24,80	
4/7/2009		25,40	
5/7/2009		24,40	
6/7/2009		24,60	
7/7/2009		25,00	
8/7/2009		26,60	
9/7/2009		26,80	
10/7/2009		28,00	
12/7/2009		25,40	
13/7/2009		24,80	
14/7/2009		27,00	
15/7/2009		25,00	
16/7/2009		27,00	
17/7/2009		29,00	
19/7/2009		27,20	
20/7/2009		28,40	
21/7/2009		26,40	
22/7/2009		26,40	
23/7/2009		27,20	
24/7/2009		27,80	
25/7/2009		28,00	
26/7/2009		30,00	
27/7/2009		26,60	
28/7/2009		26,00	
29/7/2009		26,00	
30/7/2009		27,00	
31/7/2009		27,00	
1/8/2009		27,40	
2/8/2009		28,20	
3/8/2009		27,00	
4/8/2009		27,40	
6/8/2009		26,00	
7/8/2009		26,00	
8/8/2009		26,40	
9/8/2009		25,80	
10/8/2009		25,80	
11/8/2009		24,00	

12/8/2009		23,80	
13/8/2009		24,00	
14/8/2009		23,60	
15/8/2009		24,20	
16/8/2009		25,60	
17/8/2009		25,80	
18/8/2009		26,20	
19/8/2009		27,00	
20/8/2009		28,00	
21/8/2009		27,00	
22/8/2009		25,40	
23/8/2009		25,80	
24/8/2009		25,20	
25/8/2009		24,80	
26/8/2009		24,60	
27/8/2009		26,00	
28/8/2009		25,80	
29/8/2009		24,00	
30/8/2009		24,00	
31/8/2009		25,60	
2/9/2009		22,40	
3/9/2009		22,00	
4/9/2009		25,00	
5/9/2009		23,80	
6/9/2009		23,00	
7/9/2009		21,60	
8/9/2009		20,00	
9/9/2009		20,20	
10/9/2009		20,00	
11/9/2009		21,00	
12/9/2009		17,00	
13/9/2009		20,60	
14/9/2009		21,40	
15/9/2009		20,40	
16/9/2009		20,80	
17/9/2009		19,60	
18/9/2009		20,20	
19/9/2009		20,80	
20/9/2009		19,80	
21/9/2009		18,00	
22/9/2009		17,20	
23/9/2009		18,80	
25/9/2009		20,20	

26/9/2009		18,40	
27/9/2009		19,20	
28/9/2009		18,00	
29/9/2009		13,80	
30/9/2009		17,00	
1/10/2009		18,20	
2/10/2009		19,40	
3/10/2009		19,00	
4/10/2009		19,40	
5/10/2009		15,60	
6/10/2009		17,00	
7/10/2009		18,20	
8/10/2009		20,20	
9/10/2009		16,00	
10/10/2009		16,80	
11/10/2009		18,00	
12/10/2009		17,60	
13/10/2009		22,20	
14/10/2009		14,20	
15/10/2009		13,20	
16/10/2009		17,60	
19/10/2009		15,40	
20/10/2009		15,80	
21/10/2009		12,20	
22/10/2009		12,60	
23/10/2009		14,60	
24/10/2009		16,40	
25/10/2009		16,00	
26/10/2009		17,40	
27/10/2009		17,40	
28/10/2009		16,20	
29/10/2009		14,40	
30/10/2009		14,00	
31/10/2009		12,20	



Διάγραμμα 27: Μάιος - Οκτώβριος 2009 (ώρα 06:00)

Στον Πίνακα 27 παρουσιάζονται αναλυτικά τα δεδομένα των θερμοκρασιών, για την Αττική, για τις 06:00 η ώρα για την περίοδο Μαΐου έως Οκτωβρίου 2009. Επιπλέον, παρουσιάζεται και το σύνολο των ημερών όπου η θερμοκρασία αυτή την ώρα είναι ≥20°C. Στο Διάγραμμα 27 παρουσιάζεται η πορεία της θερμοκρασίας στις 06:00 για την περίοδο Μαΐου έως Οκτωβρίου 2009. Οι υπερβάσεις του ορίου των 20°C εμφανίζονται από τα μέσα Μαΐου και γίνονται ιδιαίτερα συχνές από τον Ιούνιο έως τις αρχές Σεπτεμβρίου. Η μεγαλύτερη νυχτερινή θερμική επιβάρυνση καταγράφεται κατά τον Ιούνιο, τον Ιούλιο και τον Αύγουστο, όταν οι τιμές κινούνται σταθερά σε υψηλά επίπεδα και φτάνουν περίπου στους 29°C με 30°C. Από τα μέσα Σεπτεμβρίου αρχίζει σταδιακή αποκλιμάκωση, με τις θερμοκρασίες να κινούνται πιο κοντά στο όριο των 20°C. Συνολικά, οι 117 ημέρες πάνω από τους 20°C αναδεικνύουν εκτεταμένη παρουσία τροπικών νυχτών κατά το 2009, με κύρια περίοδο επιβάρυνσης από τον Ιούνιο έως τις αρχές Σεπτεμβρίου.

Πίνακας 28: Μάιος - Οκτώβριος 2010 (ώρα 06:00)

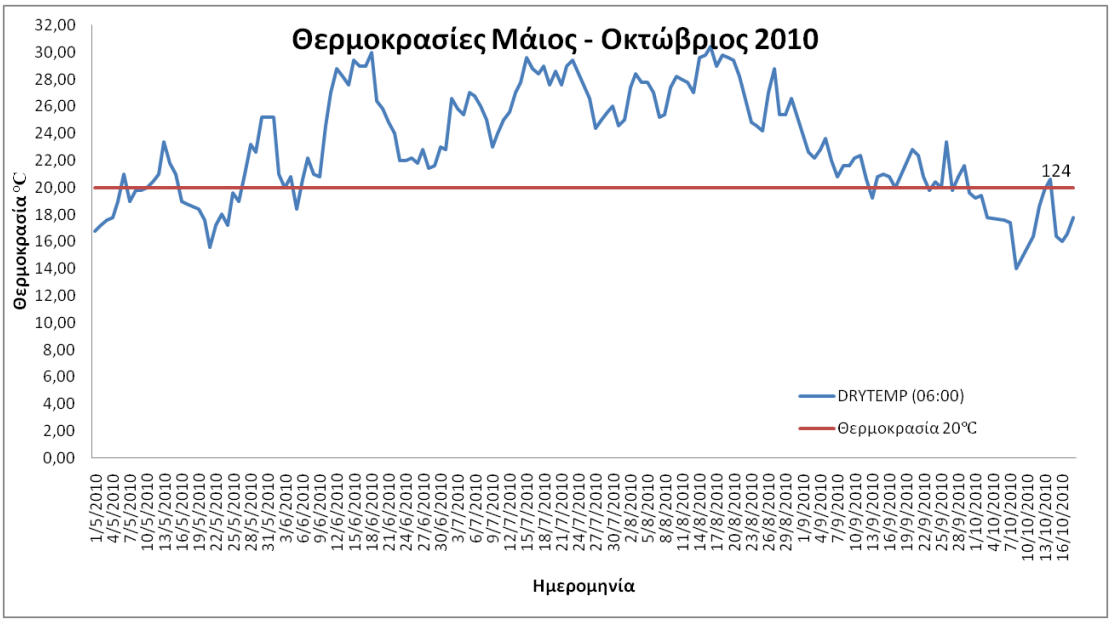
Ημερομηνία	Ώρα	DRYTEMP (06:00)	Σύνολο
1/5/2010	6:00	16,80	124
2/5/2010		17,20	
3/5/2010		17,60	
4/5/2010		17,80	
5/5/2010		19,00	

6/5/2010		21,00	
7/5/2010		19,00	
8/5/2010		19,80	
9/5/2010		19,80	
10/5/2010		20,00	
11/5/2010		20,40	
12/5/2010		21,00	
13/5/2010		23,40	
14/5/2010		21,80	
15/5/2010		21,00	
16/5/2010		19,00	
17/5/2010		18,80	
19/5/2010		18,40	
20/5/2010		17,60	
21/5/2010		15,60	
22/5/2010		17,20	
23/5/2010		18,00	
24/5/2010		17,20	
25/5/2010		19,60	
26/5/2010		19,00	
27/5/2010		21,00	
28/5/2010		23,20	
29/5/2010		22,60	
30/5/2010		25,20	
31/5/2010		25,20	
1/6/2010		25,20	
2/6/2010		21,00	
3/6/2010		20,00	
4/6/2010		20,80	
5/6/2010		18,40	
6/6/2010		20,60	
7/6/2010		22,20	
8/6/2010		21,00	
9/6/2010		20,80	
10/6/2010		24,60	
11/6/2010		27,00	
12/6/2010		28,80	
13/6/2010		28,20	
14/6/2010		27,60	
15/6/2010		29,40	
16/6/2010		29,00	
17/6/2010		29,00	
18/6/2010		30,00	

19/6/2010		26,40	
20/6/2010		25,80	
21/6/2010		24,80	
22/6/2010		24,00	
23/6/2010		22,00	
24/6/2010		22,00	
25/6/2010		22,20	
26/6/2010		21,80	
27/6/2010		22,80	
28/6/2010		21,40	
29/6/2010		21,60	
30/6/2010		23,00	
1/7/2010		22,80	
2/7/2010		26,60	
3/7/2010		25,80	
4/7/2010		25,40	
5/7/2010		27,00	
6/7/2010		26,80	
7/7/2010		26,00	
8/7/2010		25,00	
9/7/2010		23,00	
10/7/2010		24,00	
11/7/2010		25,00	
12/7/2010		25,60	
13/7/2010		27,00	
14/7/2010		27,80	
15/7/2010		29,60	
16/7/2010		28,80	
17/7/2010		28,40	
18/7/2010		29,00	
19/7/2010		27,60	
20/7/2010		28,60	
21/7/2010		27,60	
22/7/2010		29,00	
23/7/2010		29,40	
26/7/2010		26,60	
27/7/2010		24,40	
28/7/2010		25,00	
29/7/2010		25,60	
30/7/2010		26,00	
31/7/2010		24,60	
1/8/2010		25,00	
2/8/2010		27,40	

3/8/2010		28,40	
4/8/2010		27,80	
5/8/2010		27,80	
6/8/2010		27,00	
7/8/2010		25,20	
8/8/2010		25,40	
9/8/2010		27,40	
10/8/2010		28,20	
11/8/2010		28,00	
12/8/2010		27,80	
13/8/2010		27,00	
14/8/2010		29,60	
15/8/2010		29,80	
16/8/2010		30,40	
17/8/2010		29,00	
18/8/2010		29,80	
19/8/2010		29,60	
20/8/2010		29,40	
21/8/2010		28,20	
23/8/2010		24,80	
24/8/2010		24,60	
25/8/2010		24,20	
26/8/2010		27,00	
27/8/2010		28,80	
28/8/2010		25,40	
29/8/2010		25,40	
30/8/2010		26,60	
31/8/2010		25,20	
2/9/2010		22,60	
3/9/2010		22,20	
4/9/2010		22,80	
5/9/2010		23,60	
6/9/2010		22,00	
7/9/2010		20,80	
8/9/2010		21,60	
9/9/2010		21,60	
10/9/2010		22,20	
11/9/2010		22,40	
12/9/2010		20,60	
13/9/2010		19,20	
14/9/2010		20,80	
15/9/2010		21,00	
16/9/2010		20,80	

17/9/2010		20,00	
20/9/2010		22,80	
21/9/2010		22,40	
22/9/2010		20,80	
23/9/2010		19,80	
24/9/2010		20,40	
25/9/2010		20,00	
26/9/2010		23,40	
27/9/2010		19,80	
28/9/2010		20,80	
29/9/2010		21,60	
30/9/2010		19,60	
1/10/2010		19,20	
2/10/2010		19,40	
3/10/2010		17,80	
6/10/2010		17,60	
7/10/2010		17,40	
8/10/2010		14,00	
11/10/2010		16,40	
12/10/2010		18,60	
13/10/2010		19,80	
14/10/2010		20,60	
15/10/2010		16,40	
16/10/2010		16,00	
17/10/2010		16,60	
18/10/2010		17,80	



Διάγραμμα 28: Μάιος - Οκτώβριος 2010 (ώρα 06:00)

Στον Πίνακα 28 παρουσιάζονται αναλυτικά τα δεδομένα των θερμοκρασιών, για την Αττική, για τις 06:00 η ώρα για την περίοδο Μαΐου έως Οκτωβρίου 2010. Επιπλέον, παρουσιάζεται και το σύνολο των ημερών όπου η θερμοκρασία αυτή την ώρα είναι ≥20°C. Στο Διάγραμμα 28 παρουσιάζεται η πορεία της θερμοκρασίας στις 06:00 για την περίοδο Μαΐου έως Οκτωβρίου 2010. Οι υπερβάσεις του ορίου αρχίζουν να εμφανίζονται από τον Μάιο και γίνονται ιδιαίτερα συχνές από τις αρχές Ιουνίου έως τα τέλη Σεπτεμβρίου. Η μεγαλύτερη νυχτερινή θερμική επιβάρυνση καταγράφεται κατά τον Ιούνιο, τον Ιούλιο και τον Αύγουστο, όταν οι θερμοκρασίες κινούνται συχνά πάνω από τους 26°C και προσεγγίζουν τους 30°C. Από τα τέλη Σεπτεμβρίου παρατηρείται σταδιακή υποχώρηση, αν και εμφανίζονται πρόσκαιρες αυξομειώσεις μέσα στον Οκτώβριο. Συνολικά, οι 124 ημέρες πάνω από τους 20°C δείχνουν εκτεταμένη παρουσία τροπικών νυχτών κατά το 2010, με κύρια περίοδο επιβάρυνσης από τον Ιούνιο έως τον Σεπτέμβριο.

Πίνακας 29: Μάιος - Οκτώβριος 2011 (ώρα 03:00)

Ημερομηνία	Ώρα	DRYTEMP (03:00)	Σύνολο
1/5/2011	3:00	14,60	89
2/5/2011		13,40	
3/5/2011		16,00	
4/5/2011		15,40	
5/5/2011		15,70	
6/5/2011		13,50	
8/5/2011		10,30	
10/5/2011		12,90	
11/5/2011		14,30	
12/5/2011		13,20	
13/5/2011		12,60	
14/5/2011		12,20	
15/5/2011		13,40	
16/5/2011		14,80	
17/5/2011		13,80	
18/5/2011		13,80	
19/5/2011		13,70	
20/5/2011		12,30	
21/5/2011		13,30	
22/5/2011		16,30	
23/5/2011		19,90	

24/5/2011		18,70	
25/5/2011		18,50	
26/5/2011		19,00	
27/5/2011		18,10	
28/5/2011		16,10	
29/5/2011		14,70	
30/5/2011		15,60	
31/5/2011		16,40	
1/6/2011		15,60	
2/6/2011		16,80	
3/6/2011		18,30	
4/6/2011		19,20	
5/6/2011		17,10	
6/6/2011		20,10	
7/6/2011		22,10	
8/6/2011		20,20	
9/6/2011		18,70	
10/6/2011		22,20	
11/6/2011		20,90	
12/6/2011		20,40	
13/6/2011		19,10	
14/6/2011		17,20	
15/6/2011		19,20	
16/6/2011		19,40	
21/6/2011		22,90	
22/6/2011		23,00	
23/6/2011		22,90	
24/6/2011		23,00	
25/6/2011		21,20	
26/6/2011		19,50	
27/6/2011		20,40	
28/6/2011		16,60	
29/6/2011		18,30	
30/6/2011		16,70	
1/7/2011		19,30	
2/7/2011		21,20	
3/7/2011		20,20	
4/7/2011		22,00	
5/7/2011		19,20	
6/7/2011		20,70	
7/7/2011		22,60	
8/7/2011		22,40	
9/7/2011		24,10	

10/7/2011		25,10	
11/7/2011		27,90	
12/7/2011		25,50	
13/7/2011		26,00	
14/7/2011		26,00	
15/7/2011		26,00	
16/7/2011		25,50	
17/7/2011		24,70	
18/7/2011		24,40	
19/7/2011		23,80	
20/7/2011		24,70	
21/7/2011		25,80	
22/7/2011		22,60	
23/7/2011		23,40	
24/7/2011		22,50	
25/7/2011		25,30	
26/7/2011		23,80	
27/7/2011		22,30	
28/7/2011		21,70	
29/7/2011		23,70	
30/7/2011		25,90	
31/7/2011		23,00	
1/8/2011		22,90	
2/8/2011		23,20	
3/8/2011		22,70	
4/8/2011		23,70	
5/8/2011		21,90	
6/8/2011		23,80	
7/8/2011		22,10	
8/8/2011		22,60	
9/8/2011		22,60	
10/8/2011		24,80	
11/8/2011		22,50	
12/8/2011		19,10	
13/8/2011		19,80	
14/8/2011		19,10	
15/8/2011		21,60	
16/8/2011		22,30	
17/8/2011		24,00	
18/8/2011		26,80	
19/8/2011		26,20	
20/8/2011		22,10	
21/8/2011		26,00	

22/8/2011		25,60	
23/8/2011		26,10	
24/8/2011		26,10	
25/8/2011		26,40	
26/8/2011		25,30	
27/8/2011		22,90	
28/8/2011		20,90	
29/8/2011		22,80	
30/8/2011		19,50	
31/8/2011		20,30	
1/9/2011		22,40	
2/9/2011		21,00	
3/9/2011		22,90	
4/9/2011		23,70	
5/9/2011		21,80	
6/9/2011		21,60	
7/9/2011		22,80	
8/9/2011		22,30	
9/9/2011		20,50	
10/9/2011		21,80	
11/9/2011		21,60	
12/9/2011		23,00	
13/9/2011		22,10	
14/9/2011		21,30	
15/9/2011		20,30	
16/9/2011		21,70	
17/9/2011		24,60	
18/9/2011		23,90	
19/9/2011		20,10	
20/9/2011		20,10	
21/9/2011		19,50	
22/9/2011		17,70	
23/9/2011		18,80	
24/9/2011		17,70	
25/9/2011		19,30	
26/9/2011		21,80	
27/9/2011		19,40	
28/9/2011		18,40	
29/9/2011		19,40	
30/9/2011		18,10	
1/10/2011		17,20	
2/10/2011		16,00	
3/10/2011		19,10	

4/10/2011		16,70	
5/10/2011		13,70	
6/10/2011		13,10	
7/10/2011		15,00	
8/10/2011		16,90	
9/10/2011		19,00	
10/10/2011		13,90	
11/10/2011		12,80	



Διάγραμμα 29: Μάιος - Οκτώβριος 2011 (ώρα 03:00)

Στον Πίνακα 29 παρουσιάζονται αναλυτικά τα δεδομένα των θερμοκρασιών, για την Αττική, για τις 03:00 η ώρα για την περίοδο Μαΐου έως Οκτωβρίου 2011. Επιπλέον, παρουσιάζεται και το σύνολο των ημερών όπου η θερμοκρασία αυτή την ώρα είναι ≥20°C. Επιπλέον, στο Διάγραμμα 29 παρουσιάζεται η πορεία της θερμοκρασίας στις 03:00 για την περίοδο Μαΐου έως Οκτωβρίου 2011. Οι υπερβάσεις του ορίου των 20°C αρχίζουν να γίνονται συχνότερες από τον Ιούνιο και διατηρούνται κυρίως έως τα μέσα Σεπτεμβρίου. Η μεγαλύτερη νυχτερινή θερμική επιβάρυνση εντοπίζεται τον Ιούλιο και τον Αύγουστο, όταν οι θερμοκρασίες κινούνται συχνά πάνω από τους 22°C και φτάνουν περίπου στους 28°C.

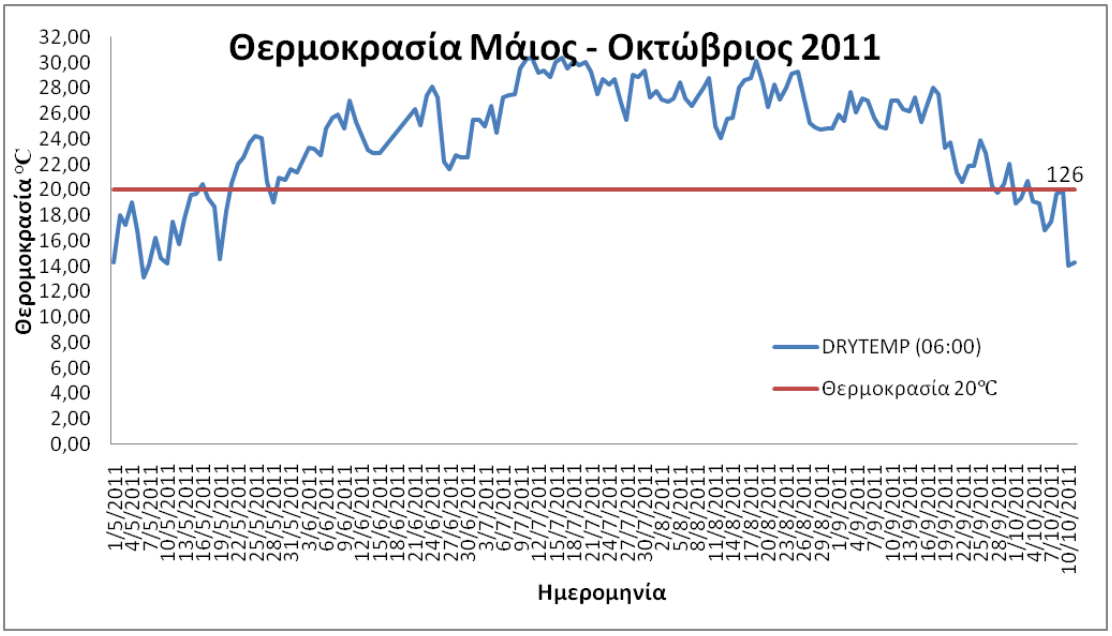
Πίνακας 30: Μάιος - Οκτώβριος 2011 (ώρα 06:00)

Ημερομηνία	Ώρα	DRYTEMP (06:00)	Σύνολο
1/5/2011	6:00	14,30	126
2/5/2011		18,00	
3/5/2011		17,20	
4/5/2011		19,00	
5/5/2011		16,80	
6/5/2011		13,10	
7/5/2011		14,10	
8/5/2011		16,20	
9/5/2011		14,60	
10/5/2011		14,20	
11/5/2011		17,50	
12/5/2011		15,70	
13/5/2011		17,70	
14/5/2011		19,60	
15/5/2011		19,70	
16/5/2011		20,40	
17/5/2011		19,30	
18/5/2011		18,70	
19/5/2011		14,50	
20/5/2011		18,30	
21/5/2011		20,50	
22/5/2011		22,00	
23/5/2011		22,50	
24/5/2011		23,70	
25/5/2011		24,20	
26/5/2011		24,10	
27/5/2011		20,60	
28/5/2011		19,00	
29/5/2011		20,90	
30/5/2011		20,80	
31/5/2011		21,60	
1/6/2011		21,40	
3/6/2011		23,30	
4/6/2011		23,20	
5/6/2011		22,70	
6/6/2011		24,80	
7/6/2011		25,70	
8/6/2011		25,90	
9/6/2011		24,80	
10/6/2011		27,00	

11/6/2011		25,30	
13/6/2011		23,10	
14/6/2011		22,90	
15/6/2011		22,90	
21/6/2011		26,30	
22/6/2011		25,10	
23/6/2011		27,40	
24/6/2011		28,10	
25/6/2011		27,30	
26/6/2011		22,20	
27/6/2011		21,60	
28/6/2011		22,70	
29/6/2011		22,50	
30/6/2011		22,50	
1/7/2011		25,50	
2/7/2011		25,50	
3/7/2011		25,00	
4/7/2011		26,60	
5/7/2011		24,50	
6/7/2011		27,30	
7/7/2011		27,40	
8/7/2011		27,50	
9/7/2011		29,50	
10/7/2011		30,30	
11/7/2011		30,40	
12/7/2011		29,20	
13/7/2011		29,40	
14/7/2011		28,90	
15/7/2011		30,00	
16/7/2011		30,40	
17/7/2011		29,50	
18/7/2011		30,10	
19/7/2011		29,80	
20/7/2011		30,00	
21/7/2011		29,30	
22/7/2011		27,50	
23/7/2011		28,70	
24/7/2011		28,30	
25/7/2011		28,70	
26/7/2011		26,80	
27/7/2011		25,50	
28/7/2011		29,00	
29/7/2011		28,90	

30/7/2011		29,40	
31/7/2011		27,30	
1/8/2011		27,80	
2/8/2011		27,10	
3/8/2011		26,90	
4/8/2011		27,20	
5/8/2011		28,40	
6/8/2011		27,20	
7/8/2011		26,60	
8/8/2011		27,30	
9/8/2011		28,00	
10/8/2011		28,80	
11/8/2011		25,00	
12/8/2011		24,10	
13/8/2011		25,60	
14/8/2011		25,70	
15/8/2011		28,00	
16/8/2011		28,60	
17/8/2011		28,80	
18/8/2011		30,10	
19/8/2011		28,40	
20/8/2011		26,50	
21/8/2011		28,30	
22/8/2011		27,10	
23/8/2011		28,00	
24/8/2011		29,10	
25/8/2011		29,30	
26/8/2011		27,40	
27/8/2011		25,20	
28/8/2011		24,90	
29/8/2011		24,70	
30/8/2011		24,80	
31/8/2011		24,80	
1/9/2011		25,90	
2/9/2011		25,40	
3/9/2011		27,70	
4/9/2011		26,10	
5/9/2011		27,20	
6/9/2011		27,00	
7/9/2011		25,70	
8/9/2011		25,00	
9/9/2011		24,80	
10/9/2011		27,00	

11/9/2011		27,00	
12/9/2011		26,30	
13/9/2011		26,20	
14/9/2011		27,30	
15/9/2011		25,30	
16/9/2011		26,60	
17/9/2011		28,00	
18/9/2011		27,50	
19/9/2011		23,30	
20/9/2011		23,70	
21/9/2011		21,40	
22/9/2011		20,60	
23/9/2011		21,90	
24/9/2011		21,90	
25/9/2011		23,90	
26/9/2011		22,90	
27/9/2011		20,30	
28/9/2011		19,80	
29/9/2011		20,40	
30/9/2011		22,00	
1/10/2011		18,90	
2/10/2011		19,30	
3/10/2011		20,70	
4/10/2011		19,10	
5/10/2011		18,90	
6/10/2011		16,80	
7/10/2011		17,50	
8/10/2011		19,70	
9/10/2011		19,90	
10/10/2011		14,00	
11/10/2011		14,30	



Διάγραμμα 30: Μάιος - Οκτώβριος 2011 (ώρα 06:00)

Στον Πίνακα 30 παρουσιάζονται αναλυτικά τα δεδομένα των θερμοκρασιών, για την Αττική, για τις 06:00 η ώρα για την περίοδο Μαΐου έως Οκτωβρίου 2011. Επιπλέον, παρουσιάζεται και το σύνολο των ημερών όπου η θερμοκρασία αυτή την ώρα είναι ≥20°C. Στο Διάγραμμα 30 παρουσιάζεται η πορεία της θερμοκρασίας στις 06:00 για την περίοδο Μαΐου έως Οκτωβρίου 2011. Η εικόνα του έτους δείχνει σταδιακή μετάβαση από χαμηλότερες τιμές στις αρχές Μαΐου σε σταθερά υψηλότερες θερμοκρασίες από τα τέλη του ίδιου μήνα. Η νυχτερινή θερμική επιβάρυνση γίνεται ιδιαίτερα εμφανής από τον Ιούνιο έως τα τέλη Σεπτεμβρίου, καθώς οι τιμές παραμένουν για μεγάλο διάστημα πάνω από το όριο των 20°C. Η μεγαλύτερη ένταση καταγράφεται κυρίως τον Ιούλιο και τον Αύγουστο, όταν οι θερμοκρασίες προσεγγίζουν τους 30°C με 31°C. Οι 126 ημέρες πάνω από τους 20°C αναδεικνύουν εκτεταμένη παρουσία τροπικών νυχτών, με σαφή αποκλιμάκωση μόνο προς τον Οκτώβριο.

Συγκρίνοντας τις τιμές για τις 06:00, παρατηρείται ότι καταγράφονται 126 ημέρες πάνω από τους 20°C, ενώ στις 03:00 οι αντίστοιχες ημέρες είναι 89. Η διαφορά αυτή δείχνει ότι η πρωινή καταγραφή αποτυπώνει μεγαλύτερη διάρκεια.

Πίνακας 31: Μάιος – Ιούλιος 2012 (ώρα 03:00)

Ημερομηνία	Ώρα	DRYTEMP (03:00)	Σύνολο
2/5/2012	3:00	18,40	17
3/5/2012		16,90	
4/5/2012		15,80	
5/5/2012		14,70	
8/5/2012		18,40	
11/5/2012		18,80	
12/5/2012		19,50	
13/5/2012		19,90	
14/5/2012		18,80	
16/5/2012		14,00	
17/5/2012		14,60	
18/5/2012		11,10	
19/5/2012		14,90	
20/5/2012		13,20	
22/5/2012		15,70	
24/5/2012		15,40	
26/5/2012		14,40	
28/5/2012		15,70	
30/5/2012		13,10	
31/5/2012		13,50	
2/6/2012		15,80	
4/6/2012		17,50	
5/6/2012		20,90	
6/6/2012		20,20	
7/6/2012		18,00	
8/6/2012		18,80	
10/6/2012		23,30	
11/6/2012		19,40	
13/6/2012		21,20	
15/6/2012		23,40	
16/6/2012		25,00	
18/6/2012		22,70	
20/6/2012		24,70	
21/6/2012		25,90	
22/6/2012		25,00	
23/6/2012		24,80	
24/6/2012		23,80	
25/6/2012		25,40	
28/6/2012		22,40	
2/7/2012		21,50	

3/7/2012		22,30	
4/7/2012		20,60	
13/7/2012		18,80	



Διάγραμμα 31: Μάιος – Ιούλιος 2012 (ώρα 03:00)

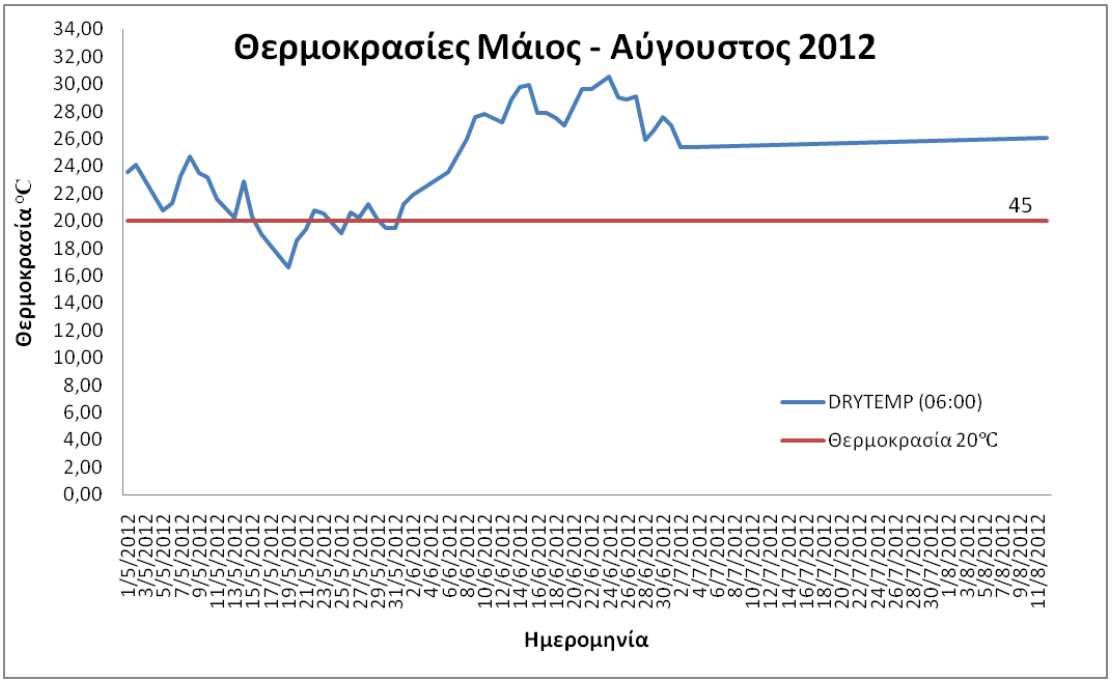
Στον Πίνακα 31 παρουσιάζονται αναλυτικά τα δεδομένα των θερμοκρασιών, για την Αττική, για τις 03:00 η ώρα για την περίοδο Μαΐου έως Ιουλίου 2012. Επιπλέον, παρουσιάζεται και το σύνολο των ημερών όπου η θερμοκρασία αυτή την ώρα είναι ≥20°C. Αξίζει να σημειωθεί ότι, στο Διάγραμμα 31 παρουσιάζεται η πορεία της θερμοκρασίας στις 03:00 για την περίοδο Μαΐου έως Ιουλίου 2012. Οι υπερβάσεις του ορίου εμφανίζονται κυρίως από τις αρχές Ιουνίου έως τις αρχές Ιουλίου, με μεγαλύτερη ένταση στο δεύτερο μισό του Ιουνίου, όταν οι τιμές φτάνουν περίπου στους 26°C με 27°C.

Πίνακας 32: Μάιος – Αύγουστος 2012 (ώρα 06:00)

Ημερομηνία	Ώρα	DRYTEMP (06:00)	Σύνολο
1/5/2012	6:00	23,60	45
2/5/2012		24,10	
5/5/2012		20,80	
6/5/2012		21,30	
7/5/2012		23,30	
8/5/2012		24,70	

9/5/2012		23,50	
10/5/2012		23,20	
11/5/2012		21,60	
13/5/2012		20,20	
14/5/2012		22,90	
15/5/2012		20,30	
16/5/2012		19,00	
19/5/2012		16,60	
20/5/2012		18,60	
21/5/2012		19,40	
22/5/2012		20,80	
23/5/2012		20,50	
25/5/2012		19,10	
26/5/2012		20,60	
27/5/2012		20,20	
28/5/2012		21,20	
29/5/2012		20,10	
30/5/2012		19,50	
31/5/2012		19,50	
1/6/2012		21,20	
2/6/2012		21,90	
6/6/2012		23,60	
8/6/2012		26,00	
9/6/2012		27,60	
10/6/2012		27,80	
12/6/2012		27,20	
13/6/2012		28,90	
14/6/2012		29,80	
15/6/2012		29,90	
16/6/2012		27,90	
17/6/2012		27,90	
18/6/2012		27,50	
19/6/2012		27,00	
21/6/2012		29,60	
22/6/2012		29,60	
24/6/2012		30,50	
25/6/2012		29,00	
26/6/2012		28,90	
27/6/2012		29,10	
28/6/2012		25,90	
29/6/2012		26,60	
30/6/2012		27,60	
1/7/2012		27,00	

2/7/2012		25,40	
3/7/2012		25,40	
12/8/2012		26,10	



Διάγραμμα 32: Μάιος – Αύγουστος 2012 (ώρα 06:00)

Στον Πίνακα 32 παρουσιάζονται αναλυτικά τα δεδομένα των θερμοκρασιών, για την Αττική, για τις 06:00 η ώρα για την περίοδο Μαΐου έως Αυγούστου 2012. Επιπλέον, παρουσιάζεται και το σύνολο των ημερών όπου η θερμοκρασία αυτή την ώρα είναι ≥20°C. Στο Διάγραμμα 32 παρουσιάζεται η πορεία της θερμοκρασίας στις 06:00 για την περίοδο Μαΐου έως Αυγούστου 2012, με όριο αναφοράς τους 20°C. Οι θερμοκρασίες κινούνται αρκετά συχνά πάνω από το συγκεκριμένο όριο ήδη από τον Μάιο, ενώ η εντονότερη νυχτερινή θερμική επιβάρυνση καταγράφεται από τις αρχές Ιουνίου έως τα τέλη Ιουνίου. Στο διάστημα αυτό οι τιμές αυξάνονται αισθητά και φτάνουν περίπου στους 30°C, στοιχείο που δείχνει έντονη παρουσία τροπικών νυχτών. Στις αρχές Ιουλίου παρατηρείται μικρή υποχώρηση, ενώ στη συνέχεια η θερμοκρασία παραμένει σταθερά πάνω από τους 25°C έως τον Αύγουστο. Συνολικά, οι 45 ημέρες πάνω από τους 20°C δείχνουν σημαντική νυχτερινή θερμική επιβάρυνση, με κύρια περίοδο έντασης τον Ιούνιο και τις αρχές Ιουλίου.

Συγκρίνοντας τα διαστήματα των 06:00 και των 03:00 παρατηρείται ότι στο διάστημα 06:00 καταγράφονται 45 ημέρες, ενώ στο διάστημα 03:00 καταγράφονται 17 ημέρες. Η διαφορά αυτή δείχνει ότι η πρωινή καταγραφή αποτυπώνει μεγαλύτερη διάρκεια.

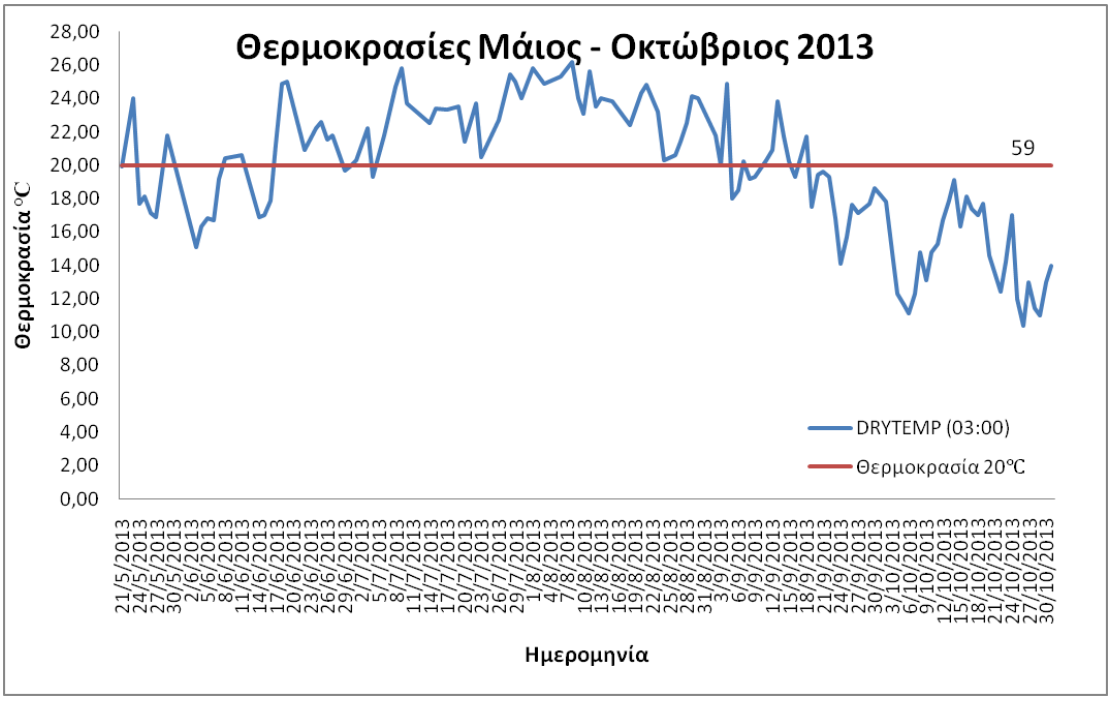
Πίνακας 33: Μάιος – Οκτώβριος 2013 (ώρα 03:00)

Ημερομηνία	Ώρα	DRYTEMP (03:00)	Σύνολο
21/5/2013	3:00	19,90	59
23/5/2013		24,00	
24/5/2013		17,70	
25/5/2013		18,10	
26/5/2013		17,10	
27/5/2013		16,90	
29/5/2013		21,80	
3/6/2013		15,10	
4/6/2013		16,30	
5/6/2013		16,80	
6/6/2013		16,70	
7/6/2013		19,20	
8/6/2013		20,40	
11/6/2013		20,60	
14/6/2013		16,90	
15/6/2013		17,00	
16/6/2013		17,90	
17/6/2013		21,20	
18/6/2013		24,90	
19/6/2013		25,00	
22/6/2013		20,90	
24/6/2013		22,20	
25/6/2013		22,60	
26/6/2013		21,50	
27/6/2013		21,80	
29/6/2013		19,70	
30/6/2013		19,90	
1/7/2013		20,30	
3/7/2013		22,20	
4/7/2013		19,30	
6/7/2013		21,80	
8/7/2013		24,70	
9/7/2013		25,80	
10/7/2013		23,70	

14/7/2013		22,50	
15/7/2013		23,40	
17/7/2013		23,30	
19/7/2013		23,50	
20/7/2013		21,40	
22/7/2013		23,70	
23/7/2013		20,50	
26/7/2013		22,70	
28/7/2013		25,40	
29/7/2013		25,00	
30/7/2013		24,00	
1/8/2013		25,80	
3/8/2013		24,90	
6/8/2013		25,30	
8/8/2013		26,20	
9/8/2013		24,00	
10/8/2013		23,10	
11/8/2013		25,60	
12/8/2013		23,50	
13/8/2013		24,00	
15/8/2013		23,80	
18/8/2013		22,40	
20/8/2013		24,30	
21/8/2013		24,80	
23/8/2013		23,20	
24/8/2013		20,30	
26/8/2013		20,60	
27/8/2013		21,40	
28/8/2013		22,50	
29/8/2013		24,10	
30/8/2013		24,00	
2/9/2013		21,80	
3/9/2013		20,00	
4/9/2013		24,90	
5/9/2013		18,00	
6/9/2013		18,50	
7/9/2013		20,20	
8/9/2013		19,20	
9/9/2013		19,30	
11/9/2013		20,30	
12/9/2013		20,90	
13/9/2013		23,80	
14/9/2013		21,70	

15/9/2013		20,20	
16/9/2013		19,30	
18/9/2013		21,70	
19/9/2013		17,50	
20/9/2013		19,40	
21/9/2013		19,60	
22/9/2013		19,30	
23/9/2013		16,80	
24/9/2013		14,10	
25/9/2013		15,70	
26/9/2013		17,60	
27/9/2013		17,10	
29/9/2013		17,70	
30/9/2013		18,60	
1/10/2013		18,20	
2/10/2013		17,80	
3/10/2013		14,80	
4/10/2013		12,30	
5/10/2013		11,70	
6/10/2013		11,10	
7/10/2013		12,30	
8/10/2013		14,80	
9/10/2013		13,10	
10/10/2013		14,80	
11/10/2013		15,30	
12/10/2013		16,70	
13/10/2013		17,90	
14/10/2013		19,10	
15/10/2013		16,30	
16/10/2013		18,10	
17/10/2013		17,40	
18/10/2013		17,00	
19/10/2013		17,70	
20/10/2013		14,60	
22/10/2013		12,40	
23/10/2013		14,20	
24/10/2013		17,00	
25/10/2013		12,00	
26/10/2013		10,40	
27/10/2013		13,00	
28/10/2013		11,40	
29/10/2013		11,00	
30/10/2013		13,00	

31/10/2013		14,00	



Διάγραμμα 33: Μάιος – Οκτώβριος 2013 (ώρα 03:00)

Στον Πίνακα 33 παρουσιάζονται αναλυτικά τα δεδομένα των θερμοκρασιών, για την Αττική, για τις 03:00 η ώρα για την περίοδο Μαΐου έως Οκτωβρίου 2013. Επιπλέον, παρουσιάζεται και το σύνολο των ημερών όπου η θερμοκρασία αυτή την ώρα είναι ≥20°C. Σημειώνεται δε ότι, στο Διάγραμμα 33 παρουσιάζεται η πορεία της θερμοκρασίας στις 03:00 για την περίοδο Μαΐου έως Οκτωβρίου 2013. Οι υπερβάσεις του ορίου συγκεντρώνονται κυρίως από τα μέσα Ιουνίου έως τα τέλη Αυγούστου, με τις υψηλότερες τιμές να φτάνουν περίπου στους 26°C.

Πίνακας 34: Μάιος – Οκτώβριος 2013 (ώρα 06:00)

Ημερομηνία	Ώρα	DRYTEMP (06:00)	Σύνολο
21/5/2013	6:00	25,50	96
22/5/2013		23,30	
25/5/2013		21,90	
27/5/2013		21,00	
29/5/2013		25,10	
30/5/2013		24,60	

31/5/2013		23,30	
1/6/2013		20,10	
2/6/2013		18,20	
3/6/2013		20,50	
5/6/2013		21,90	
6/6/2013		22,60	
7/6/2013		22,80	
9/6/2013		23,10	
10/6/2013		24,00	
11/6/2013		24,90	
12/6/2013		24,60	
13/6/2013		19,40	
14/6/2013		21,30	
16/6/2013		25,10	
17/6/2013		27,20	
18/6/2013		28,80	
21/6/2013		26,50	
22/6/2013		28,70	
23/6/2013		29,00	
26/6/2013		27,00	
27/6/2013		27,00	
29/6/2013		25,20	
30/6/2013		24,20	
1/7/2013		24,20	
3/7/2013		25,50	
5/7/2013		26,40	
7/7/2013		25,90	
8/7/2013		28,30	
10/7/2013		27,70	
11/7/2013		27,70	
13/7/2013		27,60	
15/7/2013		27,10	
16/7/2013		27,00	
17/7/2013		23,30	
18/7/2013		25,10	
20/7/2013		27,10	
21/7/2013		28,00	
22/7/2013		25,20	
23/7/2013		25,50	
24/7/2013		27,50	
25/7/2013		27,90	
27/7/2013		29,60	
28/7/2013		27,80	

29/7/2013		29,00	
30/7/2013		30,10	
1/8/2013		27,00	
2/8/2013		27,30	
3/8/2013		28,70	
6/8/2013		27,20	
7/8/2013		27,80	
9/8/2013		29,70	
11/8/2013		27,90	
12/8/2013		27,90	
13/8/2013		29,10	
14/8/2013		29,40	
15/8/2013		29,40	
16/8/2013		27,10	
19/8/2013		28,70	
20/8/2013		29,00	
21/8/2013		27,30	
26/8/2013		26,90	
27/8/2013		27,00	
28/8/2013		27,60	
29/8/2013		29,00	
31/8/2013		25,80	
1/9/2013		24,50	
2/9/2013		25,10	
3/9/2013		23,90	
4/9/2013		25,20	
5/9/2013		23,20	
6/9/2013		23,40	
7/9/2013		24,10	
8/9/2013		25,40	
10/9/2013		23,10	
11/9/2013		25,00	
12/9/2013		25,70	
13/9/2013		25,50	
15/9/2013		22,70	
16/9/2013		23,80	
17/9/2013		22,00	
18/9/2013		24,10	
19/9/2013		21,50	
20/9/2013		21,40	
21/9/2013		21,20	
22/9/2013		21,20	
23/9/2013		18,40	

24/9/2013		18,90	
25/9/2013		19,80	
26/9/2013		20,60	
27/9/2013		19,80	
29/9/2013		20,60	
30/9/2013		21,20	
1/10/2013		18,60	
2/10/2013		20,20	
3/10/2013		14,80	
4/10/2013		13,20	
5/10/2013		12,00	
6/10/2013		13,20	
7/10/2013		15,20	
8/10/2013		16,10	
11/10/2013		17,90	
12/10/2013		18,90	
13/10/2013		20,00	
14/10/2013		20,60	
15/10/2013		18,40	
16/10/2013		20,50	
17/10/2013		18,60	
18/10/2013		17,30	
19/10/2013		18,60	
20/10/2013		16,10	
21/10/2013		13,70	
22/10/2013		14,30	
23/10/2013		15,40	
24/10/2013		18,20	
25/10/2013		15,50	
26/10/2013		11,90	
27/10/2013		12,90	
28/10/2013		12,50	
29/10/2013		12,90	
30/10/2013		14,80	



Διάγραμμα 34: Μάιος – Οκτώβριος 2013 (ώρα 06:00)

Στον Πίνακα 34 παρουσιάζονται αναλυτικά τα δεδομένα των θερμοκρασιών, για την Αττική, για τις 06:00 η ώρα για την περίοδο Μαΐου έως Οκτωβρίου 2013. Επιπλέον, παρουσιάζεται και το σύνολο των ημερών όπου η θερμοκρασία αυτή την ώρα είναι ≥20°C. Το 2013 εμφανίζει εκτεταμένη νυχτερινή θερμική επιβάρυνση, καθώς στο Διάγραμμα 34 καταγράφονται 96 ημέρες με θερμοκρασία πάνω από τους 20°C στις 06:00. Η περίοδος των υψηλών τιμών αρχίζει από τα τέλη Μαΐου και γίνεται εντονότερη από τα μέσα Ιουνίου έως τα τέλη Αυγούστου. Στο διάστημα αυτό οι θερμοκρασίες κινούνται συχνά πάνω από τους 26°C και φτάνουν περίπου στους 30°C, στοιχείο που δείχνει παρατεταμένη παρουσία τροπικών νυχτών κατά την κύρια θερινή περίοδο. Από τις αρχές Σεπτεμβρίου παρατηρείται σταδιακή υποχώρηση, ενώ τον Οκτώβριο οι τιμές κινούνται πλέον σε χαμηλότερα επίπεδα. Συνολικά, το 2013 χαρακτηρίζεται από σημαντική διάρκεια νυχτερινής θερμικής πίεσης, με κύρια ένταση από τον Ιούνιο έως τον Αύγουστο.

Σε σύγκριση με το προηγούμενο διάγραμμα των 03:00, όπου καταγράφονται 59 ημέρες πάνω από τους 20°C, στις 06:00 οι αντίστοιχες ημέρες είναι 96. Συνολικά, το έτος 2013 παρουσιάζει σημαντική παρουσία τροπικών νυχτών, με ένταση κυρίως από τον Ιούνιο έως τον Αύγουστο.

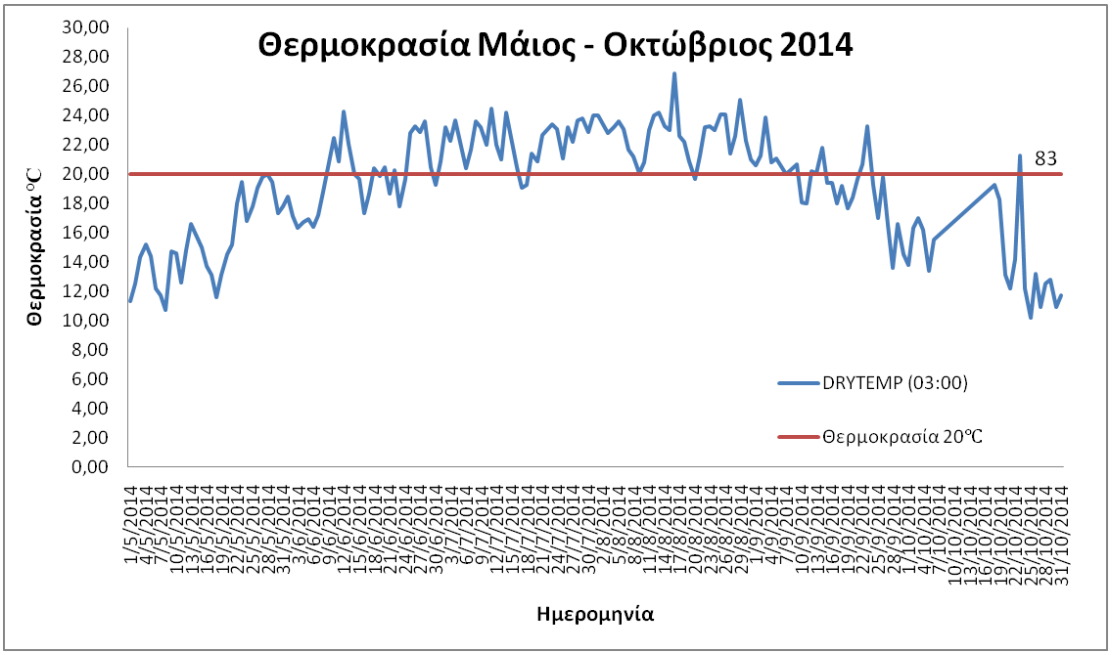
Πίνακας 35: Μάιος – Οκτώβριος 2014 (ώρα 03:00)

Ημερομηνία	Ώρα	DRYTEMP (03:00)	Σύνολο
1/5/2014	3:00	11,30	83
2/5/2014		12,50	
3/5/2014		14,30	
4/5/2014		15,20	
5/5/2014		14,40	
6/5/2014		12,20	
7/5/2014		11,70	
8/5/2014		10,70	
9/5/2014		14,70	
10/5/2014		14,60	
11/5/2014		12,60	
12/5/2014		14,80	
13/5/2014		16,60	
15/5/2014		15,00	
16/5/2014		13,70	
17/5/2014		13,10	
18/5/2014		11,60	
19/5/2014		13,10	
20/5/2014		14,50	
21/5/2014		15,20	
22/5/2014		18,00	
23/5/2014		19,50	
24/5/2014		16,80	
25/5/2014		17,80	
26/5/2014		19,10	
27/5/2014		19,80	
28/5/2014		20,00	
29/5/2014		19,50	
30/5/2014		17,30	
31/5/2014		17,80	
1/6/2014		18,50	
2/6/2014		17,10	
3/6/2014		16,30	
4/6/2014		16,70	
5/6/2014		16,90	
6/6/2014		16,40	
7/6/2014		17,20	
8/6/2014		18,80	
10/6/2014		22,50	

11/6/2014		20,90	
12/6/2014		24,30	
13/6/2014		22,10	
14/6/2014		20,00	
15/6/2014		19,70	
16/6/2014		17,30	
17/6/2014		18,70	
18/6/2014		20,40	
19/6/2014		19,90	
20/6/2014		20,50	
21/6/2014		18,70	
22/6/2014		20,30	
23/6/2014		17,80	
24/6/2014		19,70	
25/6/2014		22,80	
26/6/2014		23,30	
27/6/2014		22,90	
28/6/2014		23,60	
29/6/2014		20,50	
30/6/2014		19,30	
1/7/2014		20,90	
2/7/2014		23,20	
3/7/2014		22,30	
4/7/2014		23,70	
6/7/2014		20,40	
7/7/2014		21,70	
8/7/2014		23,60	
9/7/2014		23,20	
10/7/2014		22,00	
11/7/2014		24,50	
12/7/2014		22,00	
13/7/2014		21,00	
14/7/2014		24,20	
16/7/2014		20,50	
17/7/2014		19,10	
18/7/2014		19,30	
19/7/2014		21,40	
20/7/2014		20,90	
21/7/2014		22,70	
23/7/2014		23,40	
24/7/2014		23,10	
25/7/2014		21,10	
26/7/2014		23,20	

27/7/2014		22,20	
28/7/2014		23,70	
29/7/2014		23,80	
30/7/2014		22,90	
31/7/2014		24,00	
1/8/2014		24,00	
2/8/2014		23,40	
3/8/2014		22,80	
4/8/2014		23,20	
5/8/2014		23,60	
6/8/2014		23,10	
7/8/2014		21,70	
8/8/2014		21,20	
9/8/2014		20,10	
10/8/2014		20,80	
11/8/2014		23,00	
12/8/2014		24,00	
13/8/2014		24,20	
14/8/2014		23,30	
15/8/2014		23,00	
16/8/2014		26,90	
17/8/2014		22,60	
18/8/2014		22,20	
19/8/2014		20,90	
20/8/2014		19,70	
21/8/2014		21,30	
22/8/2014		23,20	
23/8/2014		23,30	
24/8/2014		23,00	
25/8/2014		24,10	
26/8/2014		24,10	
27/8/2014		21,40	
28/8/2014		22,60	
29/8/2014		25,10	
30/8/2014		22,30	
31/8/2014		21,00	
1/9/2014		20,60	
2/9/2014		21,30	
3/9/2014		23,90	
4/9/2014		20,80	
5/9/2014		21,10	
7/9/2014		20,00	
9/9/2014		20,70	

10/9/2014		18,10	
11/9/2014		18,00	
12/9/2014		20,20	
13/9/2014		20,10	
14/9/2014		21,80	
15/9/2014		19,40	
16/9/2014		19,40	
17/9/2014		18,00	
18/9/2014		19,20	
19/9/2014		17,70	
20/9/2014		18,40	
21/9/2014		19,70	
22/9/2014		20,70	
23/9/2014		23,30	
24/9/2014		19,30	
25/9/2014		17,00	
26/9/2014		19,80	
27/9/2014		16,50	
28/9/2014		13,60	
29/9/2014		16,60	
30/9/2014		14,50	
1/10/2014		13,80	
2/10/2014		16,30	
3/10/2014		17,00	
4/10/2014		16,20	
5/10/2014		13,40	
6/10/2014		15,50	
18/10/2014		19,30	
19/10/2014		18,30	
20/10/2014		13,10	
21/10/2014		12,20	
22/10/2014		14,20	
23/10/2014		21,30	
24/10/2014		12,20	
25/10/2014		10,20	
26/10/2014		13,20	
27/10/2014		10,90	
28/10/2014		12,50	
29/10/2014		12,80	
30/10/2014		10,90	
31/10/2014		11,70	



Διάγραμμα 35: Μάιος – Οκτώβριος 2014 (ώρα 03:00)

Στον Πίνακα 35 παρουσιάζονται αναλυτικά τα δεδομένα των θερμοκρασιών, για την Αττική, για τις 03:00 η ώρα για την περίοδο Μαΐου έως Οκτωβρίου 2014. Επιπλέον, παρουσιάζεται και το σύνολο των ημερών όπου η θερμοκρασία αυτή την ώρα είναι ≥20°C. Αξίζει να σημειωθεί ότι, στο Διάγραμμα 35 παρουσιάζεται η πορεία της θερμοκρασίας στις 03:00 για την περίοδο Μαΐου έως Οκτωβρίου 2014. Οι υπερβάσεις του ορίου εμφανίζονται κυρίως από τις αρχές Ιουνίου έως τα τέλη Σεπτεμβρίου, με μεγαλύτερη ένταση κατά τον Ιούλιο και τον Αύγουστο, όταν οι τιμές κινούνται συχνά πάνω από τους 22°C και φτάνουν περίπου στους 26°C με 27°C.

Πίνακας 36: Μάιος – Οκτώβριος 2014 (ώρα 06:00)

Ημερομηνία	Ώρα	DRYTEMP (06:00)	Σύνολο
1/5/2014	6:00	17,30	121
2/5/2014		16,90	
3/5/2014		16,90	
4/5/2014		18,50	
5/5/2014		18,10	
6/5/2014		17,50	
7/5/2014		17,50	
8/5/2014		17,20	
9/5/2014		18,70	

10/5/2014		17,20	
11/5/2014		19,20	
12/5/2014		20,70	
13/5/2014		20,90	
14/5/2014		21,90	
15/5/2014		18,50	
16/5/2014		17,90	
17/5/2014		16,70	
18/5/2014		18,10	
19/5/2014		18,90	
20/5/2014		18,70	
21/5/2014		23,30	
22/5/2014		24,30	
23/5/2014		24,80	
24/5/2014		23,80	
25/5/2014		24,00	
26/5/2014		24,40	
27/5/2014		24,20	
28/5/2014		25,00	
29/5/2014		25,70	
30/5/2014		20,80	
31/5/2014		20,90	
1/6/2014		22,10	
2/6/2014		21,50	
3/6/2014		19,40	
4/6/2014		16,20	
5/6/2014		22,00	
6/6/2014		24,60	
7/6/2014		25,10	
8/6/2014		27,20	
11/6/2014		27,80	
12/6/2014		24,70	
13/6/2014		26,50	
14/6/2014		26,60	
15/6/2014		25,60	
16/6/2014		23,60	
17/6/2014		24,20	
18/6/2014		25,10	
19/6/2014		25,50	
20/6/2014		24,40	
21/6/2014		23,30	
22/6/2014		24,90	
23/6/2014		25,50	

24/6/2014		27,40	
25/6/2014		27,20	
26/6/2014		30,70	
27/6/2014		29,50	
28/6/2014		26,40	
29/6/2014		25,90	
30/6/2014		25,40	
1/7/2014		27,90	
2/7/2014		28,50	
3/7/2014		26,70	
4/7/2014		24,90	
6/7/2014		26,50	
7/7/2014		27,30	
8/7/2014		29,50	
9/7/2014		27,90	
10/7/2014		27,80	
11/7/2014		28,40	
12/7/2014		25,90	
14/7/2014		27,10	
15/7/2014		26,50	
16/7/2014		24,10	
17/7/2014		24,80	
18/7/2014		25,40	
19/7/2014		27,10	
20/7/2014		26,90	
21/7/2014		27,80	
22/7/2014		27,60	
23/7/2014		26,60	
24/7/2014		26,40	
25/7/2014		27,40	
26/7/2014		28,30	
27/7/2014		27,90	
28/7/2014		27,10	
29/7/2014		28,30	
30/7/2014		28,60	
31/7/2014		28,70	
1/8/2014		28,50	
2/8/2014		27,40	
3/8/2014		28,10	
4/8/2014		28,80	
5/8/2014		29,20	
6/8/2014		28,60	
7/8/2014		19,80	

8/8/2014		25,20	
9/8/2014		27,00	
10/8/2014		28,00	
12/8/2014		31,30	
13/8/2014		30,90	
14/8/2014		29,80	
15/8/2014		28,80	
16/8/2014		28,80	
17/8/2014		28,10	
18/8/2014		25,10	
19/8/2014		25,00	
20/8/2014		26,20	
21/8/2014		25,80	
22/8/2014		29,60	
23/8/2014		29,10	
24/8/2014		27,50	
25/8/2014		28,70	
26/8/2014		27,10	
28/8/2014		27,50	
29/8/2014		27,50	
30/8/2014		25,40	
31/8/2014		25,10	
1/9/2014		25,80	
2/9/2014		25,70	
3/9/2014		24,80	
4/9/2014		24,60	
5/9/2014		24,30	
6/9/2014		23,60	
7/9/2014		22,40	
8/9/2014		22,60	
9/9/2014		23,60	
10/9/2014		22,50	
12/9/2014		23,70	
13/9/2014		24,00	
14/9/2014		25,00	
15/9/2014		23,00	
16/9/2014		22,20	
17/9/2014		19,80	
18/9/2014		21,20	
19/9/2014		20,80	
20/9/2014		19,90	
21/9/2014		21,80	
22/9/2014		22,80	

23/9/2014		24,40	
25/9/2014		20,10	
26/9/2014		20,20	
27/9/2014		17,10	
28/9/2014		15,80	
29/9/2014		18,10	
30/9/2014		17,30	
1/10/2014		17,80	
2/10/2014		19,80	
3/10/2014		18,70	
4/10/2014		17,70	
5/10/2014		17,60	
15/10/2014		17,60	
16/10/2014		19,80	
17/10/2014		24,00	
18/10/2014		21,40	
19/10/2014		17,80	
20/10/2014		14,60	
21/10/2014		13,50	
22/10/2014		16,50	
24/10/2014		12,30	
25/10/2014		12,10	
26/10/2014		13,40	
28/10/2014		13,00	
29/10/2014		13,70	
30/10/2014		11,30	
31/10/2014		13,00	



Διάγραμμα 36: Μάιος – Οκτώβριος 2014 (ώρα 06:00)

Στον Πίνακα 36 παρουσιάζονται αναλυτικά τα δεδομένα των θερμοκρασιών, για την Αττική, για τις 06:00 η ώρα για την περίοδο Μαΐου έως Οκτωβρίου 2014. Επιπλέον, παρουσιάζεται και το σύνολο των ημερών όπου η θερμοκρασία αυτή την ώρα είναι ≥20°C. Στο Διάγραμμα 36 παρουσιάζεται η πορεία της θερμοκρασίας στις 06:00 για την περίοδο Μαΐου έως Οκτωβρίου 2014. Οι υπερβάσεις του ορίου αρχίζουν να εμφανίζονται από τα μέσα Μαΐου και γίνονται ιδιαίτερα συχνές από τον Ιούνιο έως τα τέλη Σεπτεμβρίου. Η μεγαλύτερη νυχτερινή θερμική επιβάρυνση καταγράφεται κατά τον Ιούλιο και τον Αύγουστο, όταν οι τιμές κινούνται συχνά πάνω από τους 26°C και φτάνουν περίπου στους 31°C με 32°C. Από τα τέλη Σεπτεμβρίου και κυρίως μέσα στον Οκτώβριο παρατηρείται σαφής αποκλιμάκωση. Συνολικά, οι 121 ημέρες πάνω από τους 20°C αναδεικνύουν εκτεταμένη παρουσία τροπικών νυχτών κατά το 2014, με κύρια περίοδο επιβάρυνσης τους θερινούς μήνες.

Σε σύγκριση με το διάγραμμα των 06:00, όπου καταγράφονται 121 ημέρες πάνω από τους 20°C, στις 03:00 οι αντίστοιχες ημέρες είναι 83. Συνολικά, το 2014 παρουσιάζει έντονη παρουσία τροπικών νυχτών, με κύρια περίοδο επιβάρυνσης από τον Ιούνιο έως τον Σεπτέμβριο.

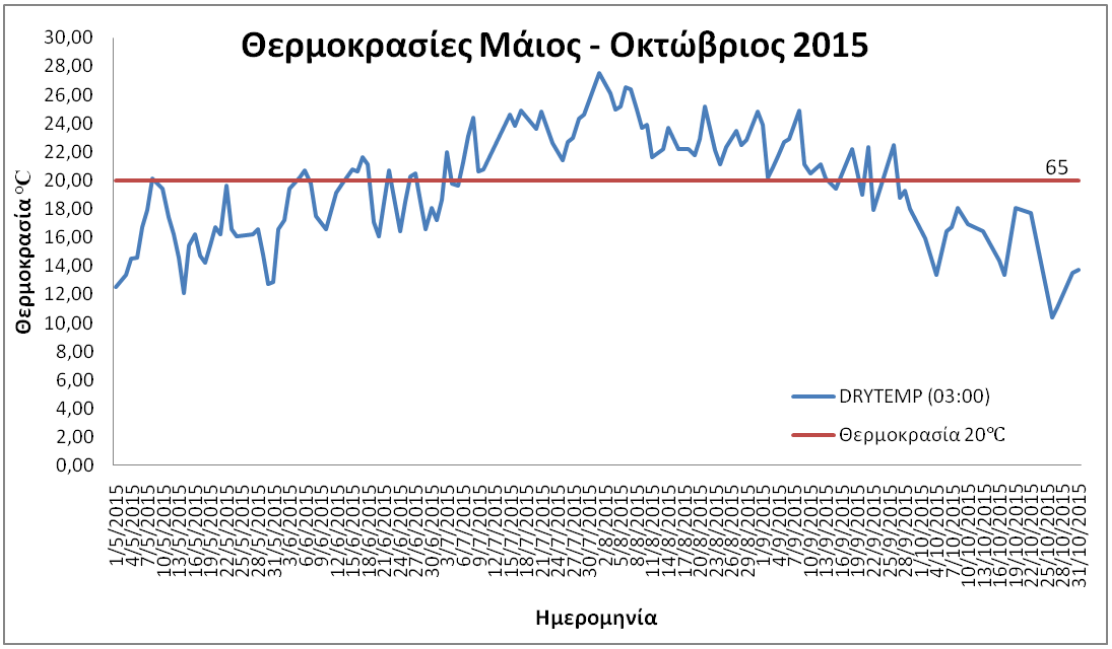
Πίνακας 37: Μάιος – Οκτώβριος 2015 (ώρα 03:00)

Ημερομηνία	Ώρα	DRYTEMP (03:00)	Σύνολο
1/5/2015	3:00	12,50	65
3/5/2015		13,40	
4/5/2015		14,50	
5/5/2015		14,60	
6/5/2015		16,70	
7/5/2015		17,90	
8/5/2015		20,10	
10/5/2015		19,40	
11/5/2015		17,40	
12/5/2015		16,20	
13/5/2015		14,60	
14/5/2015		12,10	
15/5/2015		15,40	
16/5/2015		16,20	
17/5/2015		14,70	
18/5/2015		14,20	
19/5/2015		15,40	
20/5/2015		16,70	
21/5/2015		16,20	
22/5/2015		19,60	
23/5/2015		16,60	
24/5/2015		16,10	
27/5/2015		16,20	
28/5/2015		16,60	
29/5/2015		14,80	
30/5/2015		12,70	
31/5/2015		12,90	
1/6/2015		16,60	
2/6/2015		17,20	
3/6/2015		19,40	
5/6/2015		20,20	
6/6/2015		20,70	
7/6/2015		19,80	
8/6/2015		17,50	
10/6/2015		16,60	
12/6/2015		19,10	
13/6/2015		19,80	
15/6/2015		20,80	
16/6/2015		20,60	
17/6/2015		21,60	

18/6/2015		21,10	
19/6/2015		17,10	
20/6/2015		16,10	
21/6/2015		18,40	
22/6/2015		20,70	
24/6/2015		16,40	
25/6/2015		18,50	
26/6/2015		20,30	
27/6/2015		20,50	
28/6/2015		18,50	
29/6/2015		16,60	
30/6/2015		18,10	
1/7/2015		17,20	
2/7/2015		18,60	
3/7/2015		22,00	
4/7/2015		19,80	
5/7/2015		19,60	
6/7/2015		21,30	
7/7/2015		23,10	
8/7/2015		24,40	
9/7/2015		20,60	
10/7/2015		20,80	
15/7/2015		24,60	
16/7/2015		23,80	
17/7/2015		24,90	
20/7/2015		23,60	
21/7/2015		24,80	
23/7/2015		22,60	
25/7/2015		21,40	
26/7/2015		22,70	
27/7/2015		23,00	
28/7/2015		24,30	
29/7/2015		24,60	
1/8/2015		27,50	
3/8/2015		26,10	
4/8/2015		25,00	
5/8/2015		25,20	
6/8/2015		26,50	
7/8/2015		26,40	
8/8/2015		25,00	
9/8/2015		23,70	
10/8/2015		23,90	
11/8/2015		21,60	

13/8/2015		22,20	
14/8/2015		23,70	
16/8/2015		22,20	
18/8/2015		22,20	
19/8/2015		21,80	
20/8/2015		22,90	
21/8/2015		25,20	
23/8/2015		22,10	
24/8/2015		21,10	
25/8/2015		22,30	
27/8/2015		23,50	
28/8/2015		22,50	
29/8/2015		22,80	
31/8/2015		24,80	
1/9/2015		23,90	
2/9/2015		20,20	
3/9/2015		20,90	
4/9/2015		21,70	
5/9/2015		22,70	
6/9/2015		22,90	
8/9/2015		24,90	
9/9/2015		21,10	
10/9/2015		20,50	
12/9/2015		21,10	
13/9/2015		20,10	
15/9/2015		19,40	
18/9/2015		22,20	
20/9/2015		19,00	
21/9/2015		22,30	
22/9/2015		17,90	
26/9/2015		22,50	
27/9/2015		18,80	
28/9/2015		19,30	
29/9/2015		18,00	
2/10/2015		15,90	
4/10/2015		13,40	
6/10/2015		16,40	
7/10/2015		16,70	
8/10/2015		18,10	
10/10/2015		16,90	
13/10/2015		16,40	
16/10/2015		14,40	
17/10/2015		13,40	

19/10/2015		18,10	
22/10/2015		17,70	
26/10/2015		10,40	
27/10/2015		11,10	
30/10/2015		13,50	
31/10/2015		13,70	



Διάγραμμα 37: Μάιος – Οκτώβριος 2015 (ώρα 03:00)

Στον Πίνακα 37 παρουσιάζονται αναλυτικά τα δεδομένα των θερμοκρασιών, για την Αττική, για τις 03:00 η ώρα για την περίοδο Μαΐου έως Οκτωβρίου 2015. Επιπλέον, παρουσιάζεται και το σύνολο των ημερών όπου η θερμοκρασία αυτή την ώρα είναι ≥20°C. Στο Διάγραμμα 37 παρουσιάζεται η πορεία της θερμοκρασίας στις 03:00 για την περίοδο Μαΐου έως Οκτωβρίου 2015. Οι υπερβάσεις του ορίου εμφανίζονται κυρίως από τα μέσα Ιουνίου έως τα τέλη Σεπτεμβρίου, με μεγαλύτερη ένταση κατά τον Ιούλιο και τον Αύγουστο, όταν οι θερμοκρασίες φτάνουν περίπου στους 27°C με 28°C.

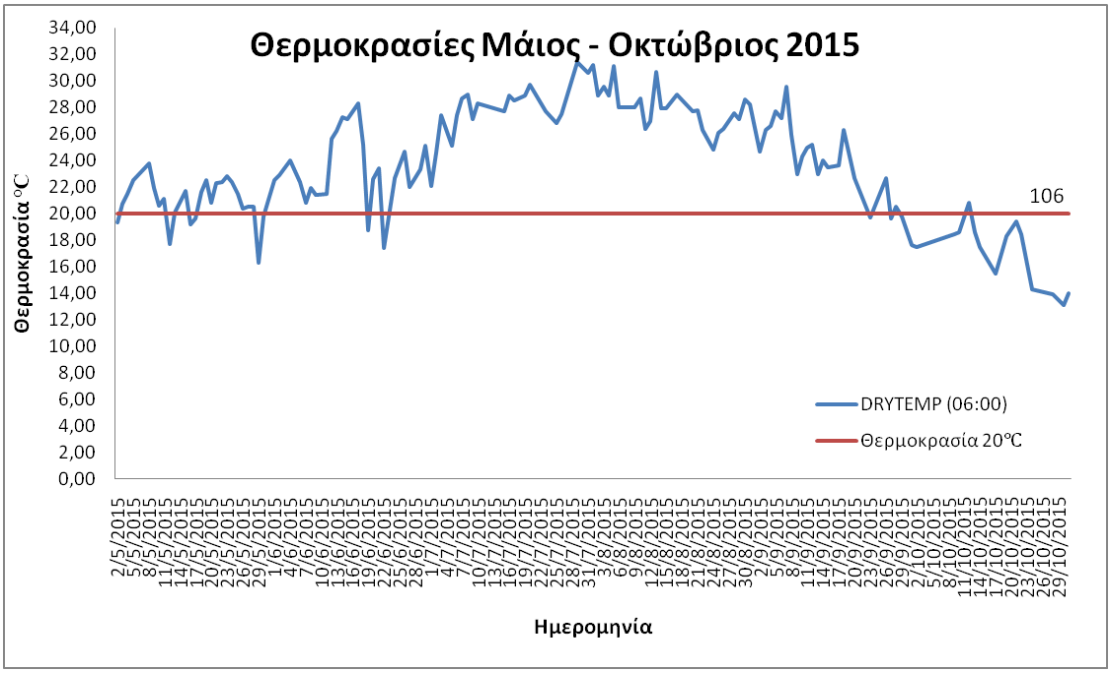
Πίνακας 38: Μάιος – Οκτώβριος 2015 (ώρα 06:00)

Ημερομηνία	Ώρα	DRYTEMP (06:00)	Σύνολο
2/5/2015	6:00	19,30	106
3/5/2015		20,70	
4/5/2015		21,50	

5/5/2015		22,50	
8/5/2015		23,80	
9/5/2015		21,90	
10/5/2015		20,60	
11/5/2015		21,10	
12/5/2015		17,70	
13/5/2015		20,10	
14/5/2015		20,80	
15/5/2015		21,70	
16/5/2015		19,20	
17/5/2015		19,60	
18/5/2015		21,60	
19/5/2015		22,50	
20/5/2015		20,80	
21/5/2015		22,30	
22/5/2015		22,40	
23/5/2015		22,80	
24/5/2015		22,40	
25/5/2015		21,50	
26/5/2015		20,40	
27/5/2015		20,50	
28/5/2015		20,50	
29/5/2015		16,30	
30/5/2015		19,80	
31/5/2015		21,00	
1/6/2015		22,50	
2/6/2015		22,90	
4/6/2015		24,00	
6/6/2015		22,40	
7/6/2015		20,80	
8/6/2015		21,90	
9/6/2015		21,40	
11/6/2015		21,50	
12/6/2015		25,60	
13/6/2015		26,20	
14/6/2015		27,30	
15/6/2015		27,10	
17/6/2015		28,30	
18/6/2015		25,20	
19/6/2015		18,70	
20/6/2015		22,60	
21/6/2015		23,40	
22/6/2015		17,40	

24/6/2015		22,70	
26/6/2015		24,70	
27/6/2015		22,00	
29/6/2015		23,30	
30/6/2015		25,10	
1/7/2015		22,10	
2/7/2015		24,60	
3/7/2015		27,40	
5/7/2015		25,10	
6/7/2015		27,40	
7/7/2015		28,70	
8/7/2015		29,00	
9/7/2015		27,10	
10/7/2015		28,30	
15/7/2015		27,70	
16/7/2015		28,90	
17/7/2015		28,50	
19/7/2015		28,90	
20/7/2015		29,70	
23/7/2015		27,70	
25/7/2015		26,80	
26/7/2015		27,50	
29/7/2015		31,40	
31/7/2015		30,60	
1/8/2015		31,20	
2/8/2015		28,90	
3/8/2015		29,60	
4/8/2015		28,90	
5/8/2015		31,10	
6/8/2015		28,00	
9/8/2015		28,00	
10/8/2015		28,70	
11/8/2015		26,40	
12/8/2015		27,00	
13/8/2015		30,70	
14/8/2015		27,90	
15/8/2015		27,90	
17/8/2015		29,00	
20/8/2015		27,70	
21/8/2015		27,80	
22/8/2015		26,30	
24/8/2015		24,80	
25/8/2015		26,10	

26/8/2015		26,40	
28/8/2015		27,60	
29/8/2015		27,10	
30/8/2015		28,60	
31/8/2015		28,20	
2/9/2015		24,70	
3/9/2015		26,30	
4/9/2015		26,60	
5/9/2015		27,70	
6/9/2015		27,20	
7/9/2015		29,60	
8/9/2015		25,90	
9/9/2015		23,00	
10/9/2015		24,30	
11/9/2015		25,00	
12/9/2015		25,20	
13/9/2015		23,00	
14/9/2015		24,00	
15/9/2015		23,50	
17/9/2015		23,60	
18/9/2015		26,30	
20/9/2015		22,70	
23/9/2015		19,70	
26/9/2015		22,70	
27/9/2015		19,60	
28/9/2015		20,50	
29/9/2015		19,80	
1/10/2015		17,60	
2/10/2015		17,50	
9/10/2015		18,40	
10/10/2015		18,60	
12/10/2015		20,80	
13/10/2015		18,60	
14/10/2015		17,50	
17/10/2015		15,50	
19/10/2015		18,30	
21/10/2015		19,40	
22/10/2015		18,40	
24/10/2015		14,30	
28/10/2015		13,90	
30/10/2015		13,10	
31/10/2015		14,00	



Διάγραμμα 38: Μάιος – Οκτώβριος 2015 (ώρα 06:00)

Στον Πίνακα 38 παρουσιάζονται αναλυτικά τα δεδομένα των θερμοκρασιών, για την Αττική, για τις 06:00 η ώρα για την περίοδο Μαΐου έως Οκτωβρίου 2015. Επιπλέον, παρουσιάζεται και το σύνολο των ημερών όπου η θερμοκρασία αυτή την ώρα είναι ≥20°C. Οι 106 ημέρες με θερμοκρασία πάνω από τους 20°C στις 06:00 δείχνουν ότι το 2015 χαρακτηρίζεται από εκτεταμένη παρουσία τροπικών νυχτών. Στο Διάγραμμα 38 παρουσιάζεται η πορεία της θερμοκρασίας για την περίοδο Μαΐου έως Οκτωβρίου, με τις πρώτες υπερβάσεις να εμφανίζονται ήδη από τον Μάιο. Η νυχτερινή θερμική επιβάρυνση εντείνεται από τον Ιούνιο και κορυφώνεται τον Ιούλιο και τον Αύγουστο, όταν οι θερμοκρασίες παραμένουν συχνά πάνω από τους 26°C και φτάνουν περίπου στους 31°C με 32°C. Από τα μέσα Σεπτεμβρίου αρχίζει σταδιακή αποκλιμάκωση, ενώ τον Οκτώβριο οι τιμές κινούνται σε χαμηλότερα επίπεδα. Συνολικά, το 2015 παρουσιάζει παρατεταμένη νυχτερινή θερμική πίεση, με κύρια περίοδο επιβάρυνσης από τον Ιούνιο έως τις αρχές Σεπτεμβρίου.

Σε σύγκριση με το προηγούμενο διάγραμμα των 03:00, όπου καταγράφονται 65 ημέρες, στις 06:00 οι αντίστοιχες ημέρες είναι 106. Η διαφορά αυτή δείχνει ότι η καταγραφή των 06:00 αποτυπώνει πιο εκτεταμένη διάρκεια τροπικών νυχτών, ενώ η καταγραφή των 03:00 αναδεικνύει κυρίως την ένταση της νυχτερινής θερμικής επιβάρυνσης στην κεντρική θερινή περίοδο. Συνολικά, το 2015 παρουσιάζει σημαντική

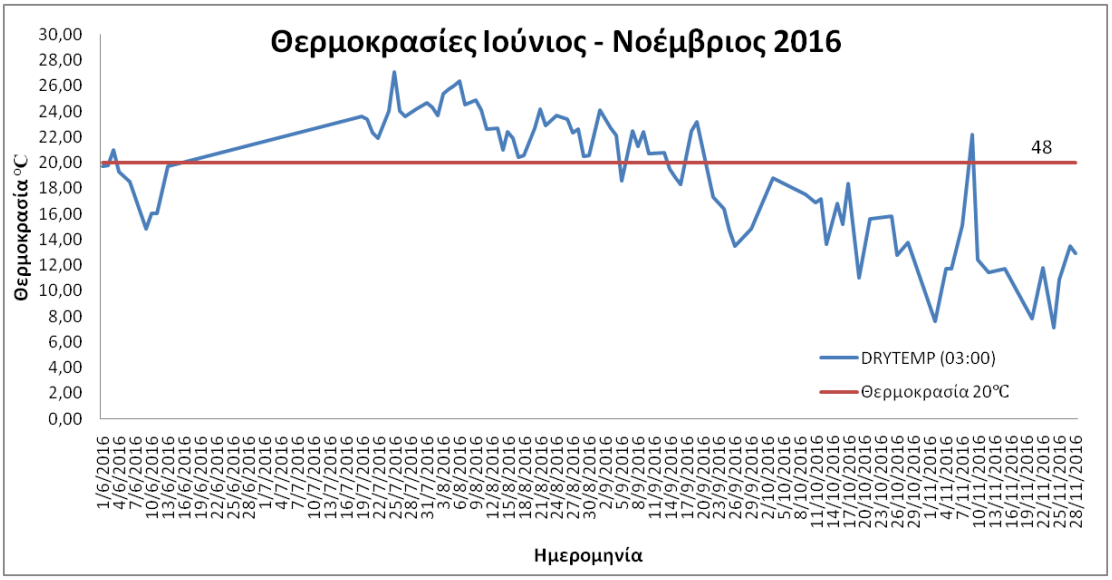
παρουσία τροπικών νυχτών, με κύρια περίοδο επιβάρυνσης από τον Ιούλιο έως τις αρχές Σεπτεμβρίου.

Πίνακας 39: Ιούνιος – Νοέμβριος 2016 (ώρα 03:00)

Ημερομηνία	Ώρα	DRYTEMP (03:00)	Σύνολο
1/6/2016	3:00	19,70	48
2/6/2016		19,80	
3/6/2016		21,00	
4/6/2016		19,30	
6/6/2016		18,50	
9/6/2016		14,80	
10/6/2016		16,00	
11/6/2016		16,00	
12/6/2016		17,90	
13/6/2016		19,70	
19/7/2016		23,60	
20/7/2016		23,40	
21/7/2016		22,30	
22/7/2016		21,90	
24/7/2016		24,00	
25/7/2016		27,10	
26/7/2016		24,00	
27/7/2016		23,60	
28/7/2016		23,90	
29/7/2016		24,20	
31/7/2016		24,70	
1/8/2016		24,30	
2/8/2016		23,70	
3/8/2016		25,40	
4/8/2016		25,70	
5/8/2016		26,00	
6/8/2016		26,40	
7/8/2016		24,50	
9/8/2016		24,90	
10/8/2016		24,10	
11/8/2016		22,60	
13/8/2016		22,70	
14/8/2016		21,00	
15/8/2016		22,40	
16/8/2016		21,90	

17/8/2016		20,40	
18/8/2016		20,60	
20/8/2016		22,70	
21/8/2016		24,20	
22/8/2016		22,90	
24/8/2016		23,70	
26/8/2016		23,40	
27/8/2016		22,30	
28/8/2016		22,60	
29/8/2016		20,50	
30/8/2016		20,60	
1/9/2016		24,10	
3/9/2016		22,70	
4/9/2016		22,10	
5/9/2016		18,60	
7/9/2016		22,50	
8/9/2016		21,30	
9/9/2016		22,40	
10/9/2016		20,70	
13/9/2016		20,80	
14/9/2016		19,50	
15/9/2016		18,90	
16/9/2016		18,30	
18/9/2016		22,50	
19/9/2016		23,20	
22/9/2016		17,30	
24/9/2016		16,40	
25/9/2016		14,70	
26/9/2016		13,50	
29/9/2016		14,80	
3/10/2016		18,80	
9/10/2016		17,50	
11/10/2016		16,90	
12/10/2016		17,20	
13/10/2016		13,60	
15/10/2016		16,80	
16/10/2016		15,20	
17/10/2016		18,40	
19/10/2016		11,00	
21/10/2016		15,60	
25/10/2016		15,80	
26/10/2016		12,80	
28/10/2016		13,80	

2/11/2016		7,60	
4/11/2016		11,70	
5/11/2016		11,70	
7/11/2016		15,10	
9/11/2016		22,20	
10/11/2016		12,40	
11/11/2016		11,90	
12/11/2016		11,40	
15/11/2016		11,70	
20/11/2016		7,80	
22/11/2016		11,80	
24/11/2016		7,10	
25/11/2016		10,90	
27/11/2016		13,50	
28/11/2016		12,90	



Διάγραμμα 39: Ιούνιος – Νοέμβριος 2016 (ώρα 03:00)

Στον Πίνακα 39 παρουσιάζονται αναλυτικά τα δεδομένα των θερμοκρασιών, για την Αττική, για τις 03:00 η ώρα για την περίοδο Ιούνιος έως Νοέμβριος 2016. Επιπλέον, παρουσιάζεται και το σύνολο των ημερών όπου η θερμοκρασία αυτή την ώρα είναι ≥20°C. Αξίζει να σημειωθεί ότι, στο Διάγραμμα 39 παρουσιάζεται η πορεία της θερμοκρασίας στις 03:00 για την περίοδο Ιουνίου έως Νοεμβρίου 2016. Οι υπερβάσεις του ορίου συγκεντρώνονται κυρίως από τα τέλη Ιουλίου έως τις αρχές Σεπτεμβρίου, με υψηλότερες τιμές περίπου στους 26°C με 27°C. Από τα μέσα Σεπτεμβρίου και έπειτα

οι θερμοκρασίες υποχωρούν αισθητά, με λίγες μόνο πρόσκαιρες ανοδικές διακυμάνσεις.

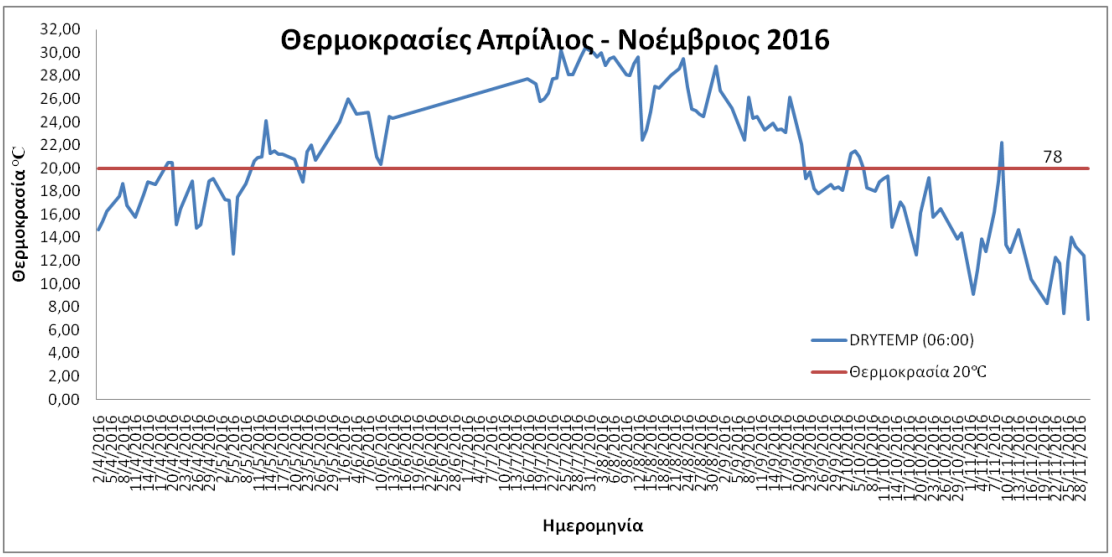
Πίνακας 40: Απρίλιος – Νοέμβριος 2016 (ώρα 06:00)

Ημερομηνία	Ώρα	DRYTEMP (06:00)	Σύνολο
2/4/2016	6:00	14,70	78
3/4/2016		15,40	
4/4/2016		16,30	
7/4/2016		17,60	
8/4/2016		18,70	
9/4/2016		16,80	
11/4/2016		15,80	
13/4/2016		17,70	
14/4/2016		18,80	
16/4/2016		18,60	
19/4/2016		20,50	
20/4/2016		20,50	
21/4/2016		15,10	
22/4/2016		16,50	
25/4/2016		18,90	
26/4/2016		14,80	
27/4/2016		15,10	
29/4/2016		18,90	
30/4/2016		19,10	
3/5/2016		17,30	
4/5/2016		17,20	
5/5/2016		12,60	
6/5/2016		17,50	
8/5/2016		18,70	
10/5/2016		20,60	
11/5/2016		20,90	
12/5/2016		21,00	
13/5/2016		24,10	
14/5/2016		21,30	
15/5/2016		21,50	
16/5/2016		21,20	
17/5/2016		21,20	
20/5/2016		20,80	
22/5/2016		18,80	
23/5/2016		21,40	

24/5/2016		22,00	
25/5/2016		20,70	
31/5/2016		24,00	
2/6/2016		26,00	
4/6/2016		24,70	
7/6/2016		24,80	
9/6/2016		21,00	
10/6/2016		20,30	
12/6/2016		24,50	
13/6/2016		24,30	
16/7/2016		27,70	
18/7/2016		27,30	
19/7/2016		25,80	
20/7/2016		26,00	
21/7/2016		26,50	
22/7/2016		27,70	
23/7/2016		27,80	
24/7/2016		30,20	
26/7/2016		28,10	
27/7/2016		28,10	
28/7/2016		28,90	
29/7/2016		29,70	
30/7/2016		30,40	
1/8/2016		30,00	
2/8/2016		29,60	
3/8/2016		30,00	
4/8/2016		28,90	
5/8/2016		29,50	
6/8/2016		29,60	
9/8/2016		28,10	
10/8/2016		28,00	
11/8/2016		29,00	
12/8/2016		29,60	
13/8/2016		22,40	
14/8/2016		23,30	
15/8/2016		24,90	
16/8/2016		27,10	
17/8/2016		26,90	
20/8/2016		28,00	
22/8/2016		28,60	
23/8/2016		29,50	
24/8/2016		27,00	
25/8/2016		25,10	

26/8/2016		25,00	
27/8/2016		24,70	
28/8/2016		24,50	
31/8/2016		28,80	
1/9/2016		26,70	
4/9/2016		25,20	
7/9/2016		22,40	
8/9/2016		26,10	
9/9/2016		24,30	
10/9/2016		24,50	
12/9/2016		23,30	
14/9/2016		23,90	
15/9/2016		23,30	
16/9/2016		23,40	
17/9/2016		23,10	
18/9/2016		26,10	
20/9/2016		23,20	
21/9/2016		22,10	
22/9/2016		19,10	
23/9/2016		19,70	
24/9/2016		18,20	
25/9/2016		17,80	
28/9/2016		18,60	
29/9/2016		18,20	
30/9/2016		18,40	
1/10/2016		18,10	
3/10/2016		21,30	
4/10/2016		21,50	
5/10/2016		21,00	
6/10/2016		20,00	
7/10/2016		18,30	
9/10/2016		18,00	
10/10/2016		18,80	
11/10/2016		19,10	
12/10/2016		19,30	
13/10/2016		14,90	
15/10/2016		17,10	
16/10/2016		16,60	
19/10/2016		12,50	
20/10/2016		16,10	
22/10/2016		19,20	
23/10/2016		15,80	
25/10/2016		16,50	

29/10/2016		13,90	
30/10/2016		14,40	
2/11/2016		9,10	
3/11/2016		11,20	
4/11/2016		13,90	
5/11/2016		12,80	
7/11/2016		16,20	
8/11/2016		18,90	
9/11/2016		22,20	
10/11/2016		13,40	
11/11/2016		12,70	
13/11/2016		14,70	
16/11/2016		10,40	
20/11/2016		8,30	
22/11/2016		12,30	
23/11/2016		11,80	
24/11/2016		7,40	
25/11/2016		11,90	
26/11/2016		14,00	
27/11/2016		13,20	
29/11/2016		12,40	
30/11/2016		6,90	



Διάγραμμα 40: Απρίλιος – Νοέμβριος 2016 (ώρα 06:00)

Στον Πίνακα 40 παρουσιάζονται αναλυτικά τα δεδομένα των θερμοκρασιών, για την Αττική, για τις 06:00 η ώρα για την περίοδο Απριλίου έως Νοεμβρίου 2016. Επιπλέον, παρουσιάζεται και το σύνολο των ημερών όπου η θερμοκρασία αυτή την ώρα είναι

≥20°C. Στο Διάγραμμα 40 παρουσιάζεται η πορεία της θερμοκρασίας στις 06:00 για την περίοδο Απριλίου έως Νοεμβρίου 2016. Οι υπερβάσεις του ορίου αρχίζουν να εμφανίζονται από τον Μάιο και γίνονται συχνότερες από τον Ιούνιο έως τα μέσα Σεπτεμβρίου. Η μεγαλύτερη νυχτερινή θερμική επιβάρυνση καταγράφεται από τα τέλη Ιουλίου έως τα τέλη Αυγούστου, όταν οι τιμές κινούνται σταθερά σε υψηλά επίπεδα και φτάνουν περίπου στους 30°C με 31°C. Από τα τέλη Σεπτεμβρίου παρατηρείται σαφής αποκλιμάκωση, με τις θερμοκρασίες να υποχωρούν σταδιακά. Συνολικά, οι 78 ημέρες πάνω από τους 20°C δείχνουν σημαντική παρουσία τροπικών νυχτών κατά το 2016, κυρίως στην κεντρική θερινή περίοδο.

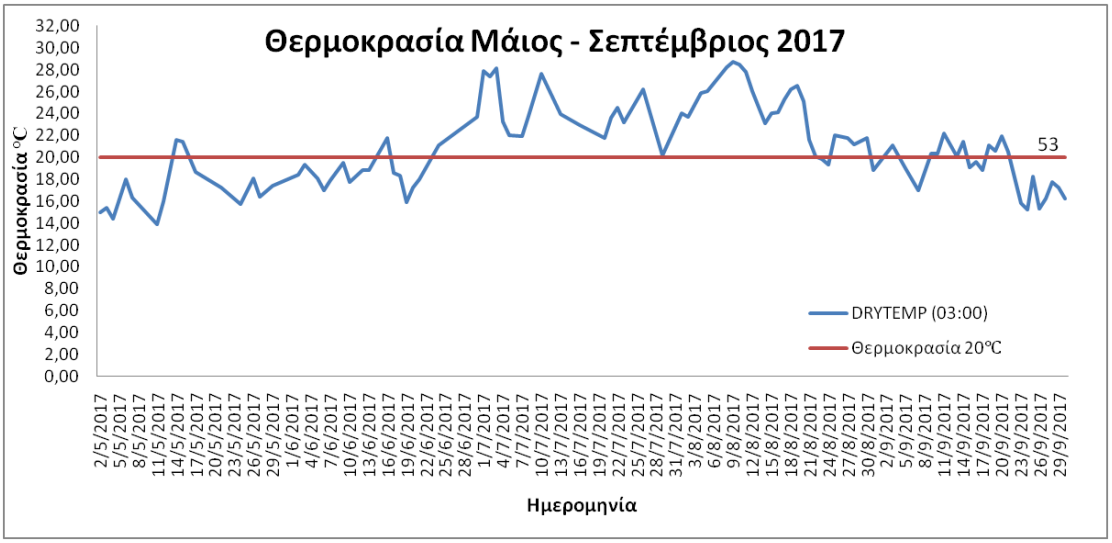
Συγκρίνοντας τις δύο χρονικές περιόδους των 03:00 και των 06:00, παρατηρείται το εξής στο διάστημα 06:00 καταγράφονται 78 ημέρες πάνω από τους 20°C, ενώ στο διάστημα 03:00 καταγράφονται 48 ημέρες. Η διαφορά αυτή δείχνει ότι το φαινόμενο των τροπικών νυχτών είναι εντονότερο και πιο εκτεταμένο στην πρωινή καταγραφή των 06:00, ενώ στις 03:00 η νυχτερινή θερμική επιβάρυνση παραμένει κυρίως περιορισμένη στην κεντρική θερινή περίοδο.

Πίνακας 41: Μάιος – Σεπτέμβριος 2017 (ώρα 03:00)

Ημερομηνία	Ώρα	DRYTEMP (03:00)	Σύνολο
2/5/2017	3:00	15,00	53
3/5/2017		15,40	
4/5/2017		14,40	
6/5/2017		18,00	
7/5/2017		16,30	
11/5/2017		13,90	
12/5/2017		16,00	
14/5/2017		21,60	
15/5/2017		21,40	
17/5/2017		18,70	
21/5/2017		17,20	
24/5/2017		15,70	
26/5/2017		18,10	
27/5/2017		16,40	
29/5/2017		17,40	
2/6/2017		18,40	
3/6/2017		19,30	
5/6/2017		18,10	

6/6/2017		17,00	
7/6/2017		17,90	
9/6/2017		19,50	
10/6/2017		17,70	
12/6/2017		18,80	
13/6/2017		18,80	
16/6/2017		21,80	
17/6/2017		18,60	
18/6/2017		18,30	
19/6/2017		15,90	
20/6/2017		17,20	
21/6/2017		18,00	
24/6/2017		21,10	
30/6/2017		23,70	
1/7/2017		27,90	
2/7/2017		27,40	
3/7/2017		28,10	
4/7/2017		23,30	
5/7/2017		22,00	
7/7/2017		21,90	
8/7/2017		23,80	
10/7/2017		27,60	
13/7/2017		23,90	
16/7/2017		22,90	
20/7/2017		21,80	
21/7/2017		23,60	
22/7/2017		24,50	
23/7/2017		23,20	
26/7/2017		26,20	
29/7/2017		20,20	
1/8/2017		24,00	
2/8/2017		23,70	
4/8/2017		25,90	
5/8/2017		26,00	
8/8/2017		28,20	
9/8/2017		28,70	
10/8/2017		28,50	
11/8/2017		27,80	
12/8/2017		26,00	
14/8/2017		23,10	
15/8/2017		24,00	
16/8/2017		24,10	
17/8/2017		25,30	

18/8/2017		26,20	
19/8/2017		26,50	
20/8/2017		25,10	
21/8/2017		21,60	
22/8/2017		20,10	
23/8/2017		19,80	
24/8/2017		19,30	
25/8/2017		22,00	
27/8/2017		21,80	
28/8/2017		21,20	
30/8/2017		21,80	
31/8/2017		18,80	
3/9/2017		21,10	
5/9/2017		19,00	
7/9/2017		17,00	
9/9/2017		20,30	
10/9/2017		20,30	
11/9/2017		22,20	
13/9/2017		20,10	
14/9/2017		21,40	
15/9/2017		19,10	
16/9/2017		19,60	
17/9/2017		18,80	
18/9/2017		21,10	
19/9/2017		20,60	
20/9/2017		21,90	
21/9/2017		20,50	
23/9/2017		15,80	
24/9/2017		15,20	
25/9/2017		18,20	
26/9/2017		15,30	
27/9/2017		16,20	
28/9/2017		17,70	
29/9/2017		17,20	
30/9/2017		16,20	



Διάγραμμα 41: Μάιος – Σεπτέμβριος 2017 (ώρα 03:00)

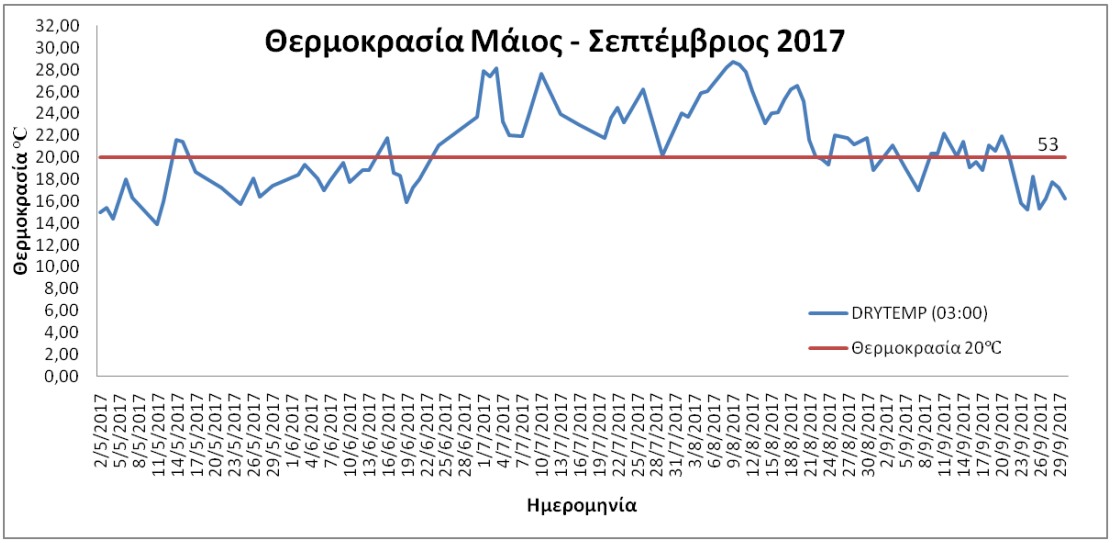
Στον Πίνακα 41 παρουσιάζονται αναλυτικά τα δεδομένα των θερμοκρασιών, για την Αττική, για τις 03:00 η ώρα για την περίοδο Μαΐου έως Σεπτεμβρίου 2017. Επιπλέον, παρουσιάζεται και το σύνολο των ημερών όπου η θερμοκρασία αυτή την ώρα είναι ≥20°C. Σημειώνεται δε ότι, στο Διάγραμμα 41 παρουσιάζεται η πορεία της θερμοκρασίας στις 03:00 για την περίοδο Μαΐου έως Σεπτεμβρίου 2017. Οι υπερβάσεις του ορίου εμφανίζονται κυρίως από τα τέλη Ιουνίου έως τα τέλη Αυγούστου, με μεγαλύτερη ένταση κατά τον Ιούλιο και το πρώτο μισό του Αυγούστου, όταν οι τιμές φτάνουν περίπου στους 28°C με 29°C.

Πίνακας 42: Απρίλιος – Σεπτέμβριος 2017 (ώρα 06:00)

Ημερομηνία	Ώρα	DRYTEMP (06:00)	Σύνολο
1/4/2017	6:00	13,30	76
2/4/2017		10,30	
6/4/2017		13,10	
17/4/2017		17,40	
18/4/2017		15,20	
19/4/2017		16,00	
20/4/2017		17,50	
23/4/2017		12,20	
25/4/2017		15,70	
29/4/2017		20,50	
30/4/2017		21,50	

1/5/2017		21,50	
4/5/2017		21,50	
5/5/2017		21,30	
6/5/2017		22,40	
9/5/2017		20,90	
11/5/2017		20,50	
12/5/2017		20,30	
14/5/2017		28,00	
18/5/2017		14,00	
22/5/2017		18,30	
24/5/2017		21,50	
25/5/2017		20,10	
26/5/2017		16,90	
28/5/2017		14,70	
31/5/2017		21,40	
7/6/2017		24,40	
9/6/2017		24,30	
10/6/2017		23,80	
11/6/2017		23,00	
14/6/2017		27,30	
18/6/2017		17,90	
20/6/2017		23,70	
21/6/2017		25,60	
22/6/2017		25,40	
23/6/2017		26,90	
24/6/2017		27,80	
25/6/2017		29,70	
26/6/2017		30,70	
27/6/2017		29,30	
30/6/2017		31,00	
1/7/2017		34,30	
2/7/2017		34,90	
3/7/2017		30,10	
4/7/2017		25,10	
5/7/2017		24,60	
6/7/2017		26,10	
7/7/2017		27,50	
8/7/2017		26,50	
11/7/2017		30,40	
19/7/2017		25,00	
20/7/2017		26,50	
23/7/2017		29,60	
25/7/2017		29,70	

26/7/2017		28,80	
27/7/2017		27,10	
29/7/2017		26,80	
31/7/2017		28,30	
2/8/2017		27,40	
5/8/2017		32,40	
8/8/2017		33,00	
9/8/2017		30,80	
10/8/2017		31,80	
14/8/2017		26,60	
15/8/2017		26,60	
16/8/2017		27,80	
18/8/2017		29,40	
19/8/2017		30,10	
21/8/2017		27,70	
22/8/2017		24,80	
23/8/2017		23,60	
24/8/2017		24,80	
25/8/2017		25,10	
26/8/2017		25,60	
27/8/2017		26,40	
29/8/2017		29,20	
30/8/2017		21,50	
3/9/2017		24,70	
6/9/2017		20,90	
7/9/2017		21,40	
8/9/2017		22,10	
9/9/2017		23,30	
10/9/2017		23,50	
11/9/2017		24,40	
15/9/2017		23,00	
16/9/2017		23,10	
17/9/2017		23,30	
18/9/2017		25,20	
20/9/2017		23,80	
22/9/2017		19,60	
23/9/2017		19,40	
24/9/2017		18,50	
25/9/2017		21,00	
26/9/2017		17,70	
28/9/2017		19,20	
30/9/2017		17,50	



Διάγραμμα 42: Απρίλιος – Σεπτέμβριος 2017 (ώρα 06:00)

Στον Πίνακα 42 παρουσιάζονται αναλυτικά τα δεδομένα των θερμοκρασιών, για την Αττική, για τις 03:00 η ώρα για την περίοδο Μαΐου έως Σεπτεμβρίου 2017. Επιπλέον, παρουσιάζεται και το σύνολο των ημερών όπου η θερμοκρασία αυτή την ώρα είναι ≥20°C. Σημειώνεται δε ότι, στο Διάγραμμα 42 παρουσιάζεται η πορεία της θερμοκρασίας στις 06:00 για την περίοδο Απριλίου έως Σεπτεμβρίου 2017, με όριο αναφοράς τους 20°C. Οι υπερβάσεις του ορίου εμφανίζονται από τα τέλη Απριλίου και γίνονται συχνότερες από τον Ιούνιο έως τα μέσα Σεπτεμβρίου. Η μεγαλύτερη νυχτερινή θερμική επιβάρυνση καταγράφεται στα τέλη Ιουνίου και στις αρχές Αυγούστου, όταν οι τιμές φτάνουν περίπου στους 34°C με 35°C. Μετά τα μέσα Αυγούστου οι θερμοκρασίες παρουσιάζουν σταδιακή υποχώρηση, αν και παραμένουν κατά διαστήματα πάνω από τους 20°C έως τον Σεπτέμβριο. Συνολικά, οι 76 ημέρες πάνω από το όριο των 20°C δείχνουν σημαντική παρουσία τροπικών νυχτών κατά το 2017, με κύρια περίοδο επιβάρυνσης από τον Ιούνιο έως τον Αύγουστο.

Σε σύγκριση με το προηγούμενο διάγραμμα των 03:00, όπου καταγράφονται 53 ημέρες πάνω από τους 20°C, στις 06:00 οι αντίστοιχες ημέρες είναι 76. Η διαφορά αυτή δείχνει ότι η νυχτερινή θερμική επιβάρυνση είναι πιο περιορισμένη στις 03:00, ενώ στις 06:00 εμφανίζεται μεγαλύτερη διάρκεια υπέρβασης του ορίου. Συνολικά, το 2017 παρουσιάζει σημαντική παρουσία τροπικών νυχτών, με εντονότερη επιβάρυνση κατά την κεντρική θερινή περίοδο.

Πίνακας 43: Μάιος – Σεπτέμβριος 2018 (ώρα 03:00)

Ημερομηνία	Ώρα	DRYTEMP (03:00)	Σύνολο
1/5/2018	3:00	17,80	54
2/5/2018		16,30	
4/5/2018		18,00	
5/5/2018		18,20	
6/5/2018		15,40	
7/5/2018		14,70	
8/5/2018		15,20	
9/5/2018		14,80	
10/5/2018		14,90	
11/5/2018		15,40	
12/5/2018		16,60	
13/5/2018		14,70	
14/5/2018		15,20	
15/5/2018		16,90	
16/5/2018		18,20	
17/5/2018		18,80	
19/5/2018		20,20	
20/5/2018		18,60	
21/5/2018		19,90	
22/5/2018		18,10	
23/5/2018		19,50	
24/5/2018		16,40	
25/5/2018		18,10	
27/5/2018		21,50	
28/5/2018		20,60	
29/5/2018		19,30	
30/5/2018		19,10	
31/5/2018		18,60	
5/6/2018		20,30	
6/6/2018		20,60	
7/6/2018		21,20	
8/6/2018		20,70	
9/6/2018		20,50	
10/6/2018		22,20	
11/6/2018		21,10	
13/6/2018		21,60	
21/7/2018		22,20	
22/7/2018		22,50	
23/7/2018		24,00	
24/7/2018		24,80	

25/7/2018		22,20	
26/7/2018		21,50	
28/7/2018		20,70	
29/7/2018		21,10	
30/7/2018		21,90	
31/7/2018		22,60	
1/8/2018		22,20	
4/8/2018		25,40	
5/8/2018		24,10	
6/8/2018		23,40	
8/8/2018		23,50	
10/8/2018		24,10	
11/8/2018		23,40	
12/8/2018		22,20	
13/8/2018		21,20	
14/8/2018		19,60	
15/8/2018		20,40	
16/8/2018		21,90	
18/8/2018		22,80	
20/8/2018		25,70	
21/8/2018		22,60	
22/8/2018		22,30	
23/8/2018		22,80	
24/8/2018		23,70	
25/8/2018		20,40	
27/8/2018		22,70	
28/8/2018		19,80	
29/8/2018		23,10	
30/8/2018		22,30	
31/8/2018		22,20	
1/9/2018		23,10	
2/9/2018		22,60	
3/9/2018		23,20	
5/9/2018		23,10	
7/9/2018		21,30	
8/9/2018		21,10	
9/9/2018		19,60	
10/9/2018		19,70	
11/9/2018		18,30	
12/9/2018		20,00	
13/9/2018		20,10	
14/9/2018		17,70	
15/9/2018		17,00	

16/9/2018		17,60	
17/9/2018		23,00	
18/9/2018		21,90	
19/9/2018		20,30	
21/9/2018		19,00	
22/9/2018		16,70	
23/9/2018		16,90	
24/9/2018		16,80	
26/9/2018		16,30	
27/9/2018		14,60	
28/9/2018		16,60	
29/9/2018		16,80	
30/9/2018		17,60	



Διάγραμμα 43: Μάιος – Σεπτέμβριος 2018 (ώρα 03:00)

Στον Πίνακα 43 παρουσιάζονται αναλυτικά τα δεδομένα των θερμοκρασιών, για την Αττική, για τις 03:00 η ώρα για την περίοδο Μαΐου έως Σεπτεμβρίου 2018. Επιπλέον, παρουσιάζεται και το σύνολο των ημερών όπου η θερμοκρασία αυτή την ώρα είναι ≥20°C. Στο Διάγραμμα 43 παρουσιάζεται η πορεία της θερμοκρασίας στις 03:00 για την περίοδο Μαΐου έως Σεπτεμβρίου 2018, με όριο αναφοράς τους 20°C. Οι υπερβάσεις του ορίου εμφανίζονται κυρίως από τα τέλη Μαΐου και διατηρούνται κατά περιόδους έως τις αρχές Σεπτεμβρίου, με μεγαλύτερη ένταση τον Ιούλιο και τον

Αύγουστο. Οι υψηλότερες τιμές φτάνουν περίπου στους 25°C με 26°C, γεγονός που δείχνει αισθητή νυχτερινή θερμική επιβάρυνση κατά την κύρια θερινή περίοδο.

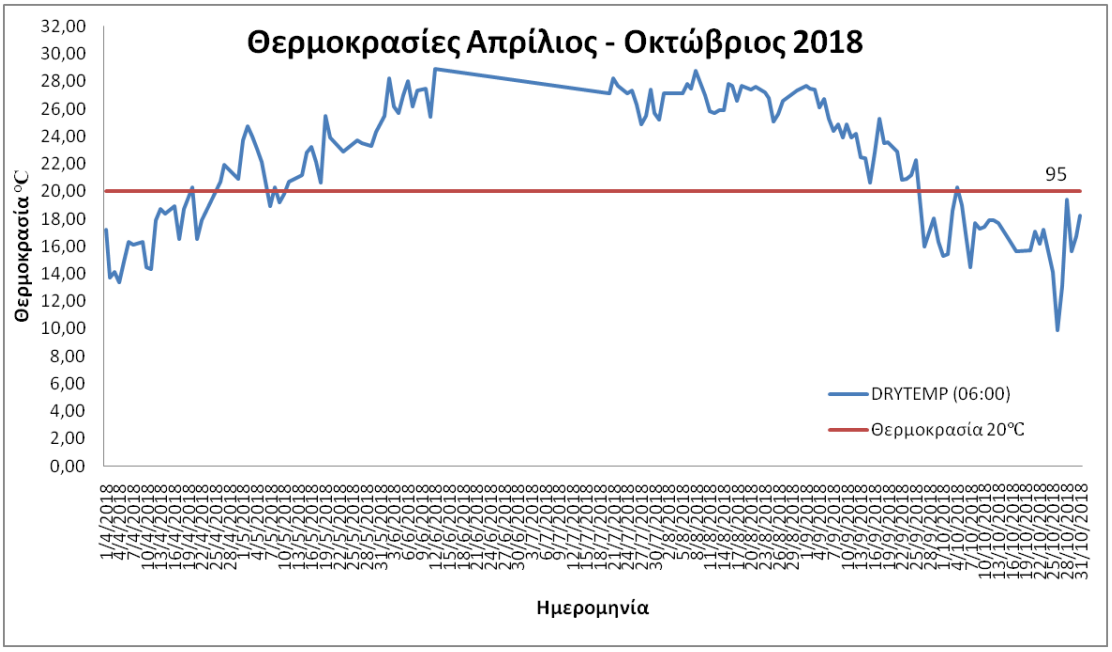
Πίνακας 44: Απρίλιος – Σεπτέμβριος 2018 (ώρα 06:00)

Ημερομηνία	Ώρα	DRYTEMP (06:00)	Σύνολο
1/4/2018	6:00	17,20	95
2/4/2018		13,70	
3/4/2018		14,10	
4/4/2018		13,40	
5/4/2018		14,90	
6/4/2018		16,30	
7/4/2018		16,10	
9/4/2018		16,30	
10/4/2018		14,50	
11/4/2018		14,30	
12/4/2018		17,90	
13/4/2018		18,70	
14/4/2018		18,40	
16/4/2018		18,90	
17/4/2018		16,50	
18/4/2018		18,70	
20/4/2018		20,30	
21/4/2018		16,50	
22/4/2018		17,90	
26/4/2018		20,70	
27/4/2018		21,90	
30/4/2018		20,90	
1/5/2018		23,70	
2/5/2018		24,70	
3/5/2018		24,00	
4/5/2018		23,10	
5/5/2018		22,10	
7/5/2018		18,90	
8/5/2018		20,30	
9/5/2018		19,20	
10/5/2018		19,80	
11/5/2018		20,70	
14/5/2018		21,20	
15/5/2018		22,80	
16/5/2018		23,20	
17/5/2018		22,10	

18/5/2018		20,60	
19/5/2018		25,50	
20/5/2018		23,90	
23/5/2018		22,90	
25/5/2018		23,40	
26/5/2018		23,70	
27/5/2018		23,50	
29/5/2018		23,30	
30/5/2018		24,30	
1/6/2018		25,50	
2/6/2018		28,20	
3/6/2018		26,20	
4/6/2018		25,70	
5/6/2018		27,00	
6/6/2018		28,00	
7/6/2018		26,20	
8/6/2018		27,30	
10/6/2018		27,50	
11/6/2018		25,40	
12/6/2018		28,90	
20/7/2018		27,10	
21/7/2018		28,20	
22/7/2018		27,70	
24/7/2018		27,10	
25/7/2018		27,30	
26/7/2018		26,30	
27/7/2018		24,90	
28/7/2018		25,50	
29/7/2018		27,40	
30/7/2018		25,70	
31/7/2018		25,20	
1/8/2018		27,10	
4/8/2018		27,10	
5/8/2018		27,10	
6/8/2018		27,80	
7/8/2018		27,50	
8/8/2018		28,80	
9/8/2018		27,90	
10/8/2018		27,00	
11/8/2018		25,80	
12/8/2018		25,70	
13/8/2018		25,90	
14/8/2018		25,90	

15/8/2018		27,80	
16/8/2018		27,70	
17/8/2018		26,60	
18/8/2018		27,70	
20/8/2018		27,40	
21/8/2018		27,60	
23/8/2018		27,20	
24/8/2018		26,80	
25/8/2018		25,10	
26/8/2018		25,60	
27/8/2018		26,60	
30/8/2018		27,30	
1/9/2018		27,70	
2/9/2018		27,50	
3/9/2018		27,40	
4/9/2018		26,10	
5/9/2018		26,70	
6/9/2018		25,30	
7/9/2018		24,40	
8/9/2018		24,90	
9/9/2018		23,90	
10/9/2018		24,90	
11/9/2018		23,90	
12/9/2018		24,20	
13/9/2018		22,50	
14/9/2018		22,40	
15/9/2018		20,60	
16/9/2018		22,80	
17/9/2018		25,30	
18/9/2018		23,50	
19/9/2018		23,60	
21/9/2018		22,90	
22/9/2018		20,80	
23/9/2018		20,90	
24/9/2018		21,20	
25/9/2018		22,30	
27/9/2018		16,00	
29/9/2018		18,00	
30/9/2018		16,30	
1/10/2018		15,30	
2/10/2018		15,40	
3/10/2018		18,60	
4/10/2018		20,30	

5/10/2018		19,00	
6/10/2018		16,90	
7/10/2018		14,50	
8/10/2018		17,70	
9/10/2018		17,30	
10/10/2018		17,40	
11/10/2018		17,90	
12/10/2018		17,90	
13/10/2018		17,70	
15/10/2018		16,70	
17/10/2018		15,60	
20/10/2018		15,70	
21/10/2018		17,10	
22/10/2018		16,20	
23/10/2018		17,20	
25/10/2018		14,10	
26/10/2018		9,90	
27/10/2018		13,10	
28/10/2018		19,40	
29/10/2018		15,60	
30/10/2018		16,70	
31/10/2018		18,20	



Διάγραμμα 44: Απρίλιος – Οκτώβριος 2018 (ώρα 06:00)

Στον Πίνακα 44 παρουσιάζονται αναλυτικά τα δεδομένα των θερμοκρασιών, για την Αττική, για τις 06:00 η ώρα για την περίοδο Απριλίου έως Οκτωβρίου 2018. Επιπλέον, παρουσιάζεται και το σύνολο των ημερών όπου η θερμοκρασία αυτή την ώρα είναι ≥20°C. Στο Διάγραμμα 44 παρουσιάζεται η πορεία της θερμοκρασίας στις 06:00 για την περίοδο Απριλίου έως Οκτωβρίου 2018, με όριο αναφοράς τους 20°C. Από τα τέλη Απριλίου και κυρίως από τον Μάιο οι θερμοκρασίες αρχίζουν να κινούνται συχνά πάνω από το συγκεκριμένο όριο, ενώ η εντονότερη νυχτερινή θερμική επιβάρυνση καταγράφεται από τον Ιούνιο έως τις αρχές Σεπτεμβρίου. Κατά την περίοδο αυτή οι τιμές παραμένουν σε υψηλά επίπεδα, φτάνοντας περίπου στους 29°C με 30°C. Από τα τέλη Σεπτεμβρίου παρατηρείται σαφής υποχώρηση, με τις θερμοκρασίες να κινούνται χαμηλότερα από το όριο των 20°C. Συνολικά, οι 95 ημέρες πάνω από τους 20°C δείχνουν αξιόλογη παρουσία τροπικών νυχτών κατά το 2018, με κύρια περίοδο επιβάρυνσης τους θερινούς μήνες.

Συγκρίνοντας τα δύο διαστήματα παρατηρείται ότι κατά το χρονικό διάστημα των 03:00 καταγράφονται 54 ημέρες, ενώ κατά το χρονικό διάστημα 06:00 95 ημέρες που η θερμοκρασίας είναι πάνω από τους 20°C. Η διαφορά αυτή δείχνει ότι η πρωινή καταγραφή στις 06:00 αποτυπώνει μεγαλύτερη διάρκεια τροπικών νυχτών, ενώ η καταγραφή στις 03:00 επιβεβαιώνει την παρουσία σημαντικής νυχτερινής θερμικής πίεσης κυρίως στο μέσο του καλοκαιριού.

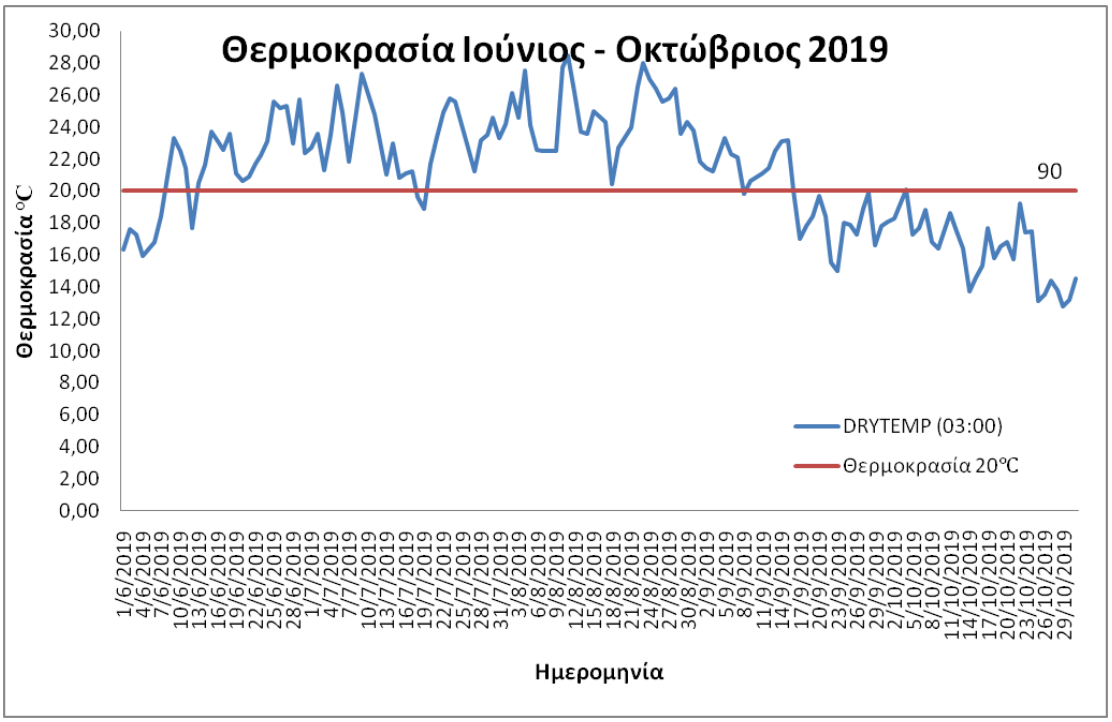
Πίνακας 45: Ιούνιος – Οκτώβριος 2019 (ώρα 03:00)

Ημερομηνία	Ώρα	DRYTEMP (03:00)	Σύνολο
1/6/2019	3:00	16,30	90
2/6/2019		17,60	
3/6/2019		17,30	
4/6/2019		15,90	
6/6/2019		16,80	
7/6/2019		18,40	
8/6/2019		20,90	
9/6/2019		23,30	
10/6/2019		22,50	
11/6/2019		21,40	
12/6/2019		17,70	
13/6/2019		20,50	
14/6/2019		21,60	

15/6/2019		23,70	
16/6/2019		23,10	
17/6/2019		22,60	
18/6/2019		23,60	
19/6/2019		21,10	
20/6/2019		20,60	
21/6/2019		20,90	
22/6/2019		21,70	
23/6/2019		22,20	
24/6/2019		23,10	
25/6/2019		25,60	
26/6/2019		25,20	
27/6/2019		25,30	
28/6/2019		23,00	
29/6/2019		25,70	
30/6/2019		22,40	
1/7/2019		22,70	
2/7/2019		23,60	
3/7/2019		21,30	
4/7/2019		23,50	
5/7/2019		26,60	
6/7/2019		24,90	
7/7/2019		21,80	
8/7/2019		24,50	
9/7/2019		27,30	
11/7/2019		24,80	
13/7/2019		21,00	
14/7/2019		23,00	
15/7/2019		20,80	
16/7/2019		21,10	
17/7/2019		21,20	
18/7/2019		19,60	
19/7/2019		18,90	
20/7/2019		21,70	
21/7/2019		23,40	
22/7/2019		24,90	
23/7/2019		25,80	
24/7/2019		25,60	
26/7/2019		22,70	
27/7/2019		21,20	
28/7/2019		23,20	
29/7/2019		23,50	
30/7/2019		24,60	

31/7/2019		23,30	
1/8/2019		24,20	
2/8/2019		26,10	
3/8/2019		24,60	
4/8/2019		27,50	
5/8/2019		24,10	
6/8/2019		22,60	
7/8/2019		22,50	
9/8/2019		22,50	
10/8/2019		27,70	
11/8/2019		28,50	
12/8/2019		26,20	
13/8/2019		23,70	
14/8/2019		23,60	
15/8/2019		25,00	
17/8/2019		24,30	
18/8/2019		20,40	
19/8/2019		22,70	
21/8/2019		24,00	
22/8/2019		26,50	
23/8/2019		28,00	
24/8/2019		27,00	
25/8/2019		26,40	
26/8/2019		25,60	
27/8/2019		25,80	
28/8/2019		26,40	
29/8/2019		23,60	
30/8/2019		24,30	
31/8/2019		23,80	
1/9/2019		21,80	
2/9/2019		21,40	
3/9/2019		21,20	
5/9/2019		23,30	
6/9/2019		22,30	
7/9/2019		22,10	
8/9/2019		19,80	
9/9/2019		20,60	
11/9/2019		21,10	
12/9/2019		21,40	
13/9/2019		22,50	
14/9/2019		23,10	
15/9/2019		23,20	
16/9/2019		20,00	

17/9/2019		17,00	
18/9/2019		17,80	
19/9/2019		18,40	
20/9/2019		19,70	
21/9/2019		18,40	
22/9/2019		15,50	
23/9/2019		15,00	
24/9/2019		18,00	
25/9/2019		17,90	
26/9/2019		17,30	
27/9/2019		18,90	
28/9/2019		19,90	
29/9/2019		16,60	
30/9/2019		17,80	
1/10/2019		18,10	
2/10/2019		18,30	
4/10/2019		20,10	
5/10/2019		17,30	
6/10/2019		17,70	
7/10/2019		18,80	
8/10/2019		16,80	
9/10/2019		16,40	
11/10/2019		18,60	
12/10/2019		17,50	
13/10/2019		16,40	
14/10/2019		13,70	
15/10/2019		14,60	
16/10/2019		15,30	
17/10/2019		17,70	
18/10/2019		15,80	
19/10/2019		16,50	
20/10/2019		16,80	
21/10/2019		15,70	
22/10/2019		19,20	
23/10/2019		17,40	
24/10/2019		17,50	
25/10/2019		13,10	
26/10/2019		13,50	
27/10/2019		14,40	
28/10/2019		13,80	
29/10/2019		12,80	
30/10/2019		13,20	
31/10/2019		14,50	



Διάγραμμα 45: Ιούνιος – Οκτώβριος 2019 (ώρα 03:00)

Στον Πίνακα 45 παρουσιάζονται αναλυτικά τα δεδομένα των θερμοκρασιών, για την Αττική, για τις 03:00 η ώρα για την περίοδο Ιουνίου έως Οκτωβρίου 2019. Επιπλέον, παρουσιάζεται και το σύνολο των ημερών όπου η θερμοκρασία αυτή την ώρα είναι ≥20°C. Στο Διάγραμμα 45 παρουσιάζεται η πορεία της θερμοκρασίας στις 03:00 για την περίοδο Ιουνίου έως Οκτωβρίου 2019, με όριο αναφοράς και εδώ τους 20°C. Οι υπερβάσεις του ορίου καταγράφονται κυρίως από τον Ιούνιο έως τις αρχές Σεπτεμβρίου, με υψηλότερες τιμές κατά τον Ιούλιο και τον Αύγουστο, όταν η θερμοκρασία φτάνει περίπου στους 28°C.

Πίνακας 46: Απρίλιος – Οκτώβριος 2019 (ώρα 06:00)

Ημερομηνία	Ώρα	DRYTEMP (06:00)	Σύνολο
1/4/2019	6:00	13,70	127
2/4/2019		13,80	
3/4/2019		13,00	
4/4/2019		11,10	
5/4/2019		12,10	
6/4/2019		12,60	

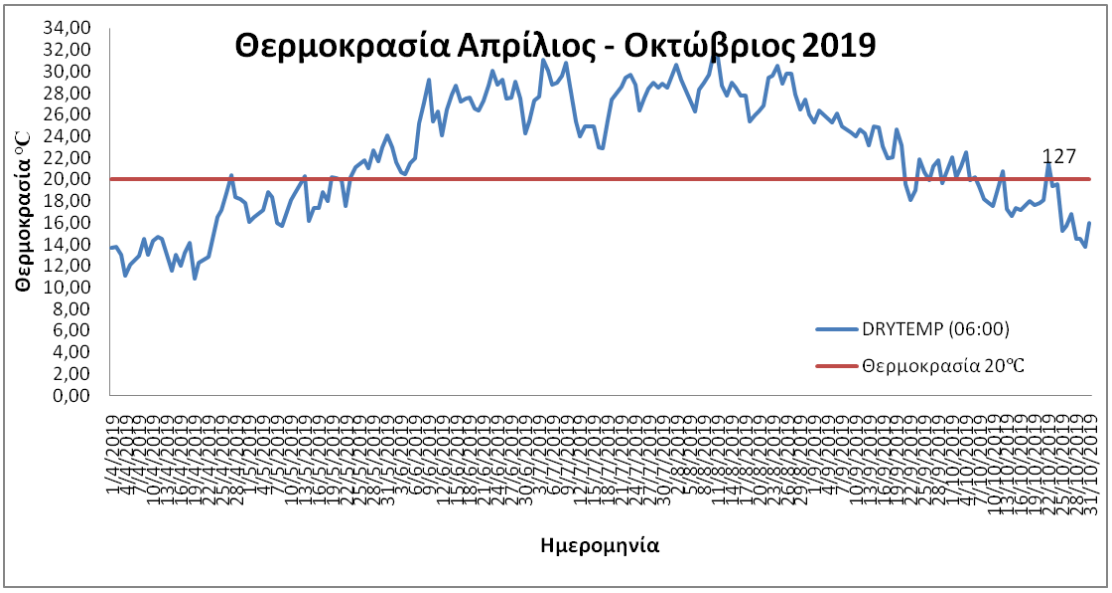
7/4/2019		12,90	
8/4/2019		14,50	
9/4/2019		13,00	
10/4/2019		14,30	
11/4/2019		14,70	
12/4/2019		14,50	
14/4/2019		11,60	
15/4/2019		13,00	
16/4/2019		12,00	
17/4/2019		13,20	
18/4/2019		14,10	
19/4/2019		10,80	
20/4/2019		12,30	
22/4/2019		12,80	
24/4/2019		16,50	
25/4/2019		17,20	
26/4/2019		18,70	
27/4/2019		20,40	
28/4/2019		18,40	
29/4/2019		18,20	
30/4/2019		17,80	
1/5/2019		16,10	
2/5/2019		16,50	
4/5/2019		17,20	
5/5/2019		18,80	
6/5/2019		18,40	
7/5/2019		16,00	
8/5/2019		15,70	
10/5/2019		18,10	
11/5/2019		18,70	
13/5/2019		20,30	
14/5/2019		16,20	
15/5/2019		17,40	
16/5/2019		17,40	
17/5/2019		18,80	
18/5/2019		18,00	
19/5/2019		20,20	
20/5/2019		20,10	
21/5/2019		19,90	
22/5/2019		17,50	
23/5/2019		20,20	
24/5/2019		21,10	
26/5/2019		21,80	

27/5/2019		21,00	
28/5/2019		22,70	
29/5/2019		21,70	
30/5/2019		23,00	
31/5/2019		24,10	
1/6/2019		23,00	
2/6/2019		21,60	
3/6/2019		20,70	
4/6/2019		20,50	
5/6/2019		21,50	
6/6/2019		22,00	
7/6/2019		25,20	
8/6/2019		27,10	
9/6/2019		29,20	
10/6/2019		25,40	
11/6/2019		26,30	
12/6/2019		24,10	
13/6/2019		26,50	
14/6/2019		27,90	
15/6/2019		28,70	
16/6/2019		27,20	
17/6/2019		27,50	
18/6/2019		27,60	
19/6/2019		26,60	
20/6/2019		26,40	
21/6/2019		27,30	
22/6/2019		28,70	
23/6/2019		30,10	
24/6/2019		28,80	
25/6/2019		29,20	
26/6/2019		27,50	
27/6/2019		27,60	
28/6/2019		29,10	
29/6/2019		27,50	
30/6/2019		24,30	
1/7/2019		25,40	
2/7/2019		27,30	
3/7/2019		27,70	
4/7/2019		31,10	
5/7/2019		30,10	
6/7/2019		28,80	
7/7/2019		29,00	
8/7/2019		29,60	

9/7/2019		30,80	
11/7/2019		25,40	
12/7/2019		24,00	
13/7/2019		24,90	
15/7/2019		24,90	
16/7/2019		23,00	
17/7/2019		22,90	
18/7/2019		25,50	
19/7/2019		27,40	
21/7/2019		28,60	
22/7/2019		29,40	
23/7/2019		29,70	
24/7/2019		28,80	
25/7/2019		26,40	
26/7/2019		27,60	
27/7/2019		28,40	
28/7/2019		29,00	
29/7/2019		28,50	
30/7/2019		28,90	
31/7/2019		28,50	
2/8/2019		30,60	
3/8/2019		29,20	
6/8/2019		26,30	
7/8/2019		28,30	
8/8/2019		29,00	
9/8/2019		29,70	
10/8/2019		31,40	
11/8/2019		31,30	
12/8/2019		28,70	
13/8/2019		27,80	
14/8/2019		29,00	
15/8/2019		28,50	
16/8/2019		27,80	
17/8/2019		27,80	
18/8/2019		25,40	
19/8/2019		25,90	
20/8/2019		26,30	
21/8/2019		26,80	
22/8/2019		29,40	
23/8/2019		29,60	
24/8/2019		30,50	
25/8/2019		28,90	
26/8/2019		29,80	

27/8/2019		29,80	
28/8/2019		27,90	
29/8/2019		26,50	
30/8/2019		27,40	
31/8/2019		26,00	
1/9/2019		25,30	
2/9/2019		26,40	
5/9/2019		25,30	
6/9/2019		26,10	
7/9/2019		24,90	
9/9/2019		24,40	
10/9/2019		24,00	
11/9/2019		24,60	
12/9/2019		24,30	
13/9/2019		23,20	
14/9/2019		24,90	
15/9/2019		24,80	
16/9/2019		23,10	
17/9/2019		22,00	
18/9/2019		22,10	
19/9/2019		24,60	
20/9/2019		23,20	
21/9/2019		19,60	
22/9/2019		18,10	
23/9/2019		19,00	
24/9/2019		21,90	
25/9/2019		20,70	
26/9/2019		19,90	
27/9/2019		21,20	
28/9/2019		21,80	
29/9/2019		19,70	
30/9/2019		20,90	
1/10/2019		22,10	
2/10/2019		20,20	
3/10/2019		21,20	
4/10/2019		22,50	
5/10/2019		19,90	
6/10/2019		20,20	
7/10/2019		19,40	
8/10/2019		18,20	
9/10/2019		17,80	
10/10/2019		17,50	
12/10/2019		20,80	

13/10/2019		17,30	
14/10/2019		16,60	
15/10/2019		17,40	
16/10/2019		17,20	
18/10/2019		18,00	
19/10/2019		17,60	
20/10/2019		17,80	
21/10/2019		18,10	
22/10/2019		21,50	
23/10/2019		19,40	
24/10/2019		19,60	
25/10/2019		15,20	
26/10/2019		15,70	
27/10/2019		16,80	
28/10/2019		14,50	
29/10/2019		14,50	
30/10/2019		13,80	
31/10/2019		16,00	



Διάγραμμα 46: Ιούνιος – Οκτώβριος 2019 (ώρα 06:00)

Στον Πίνακα 46 παρουσιάζονται αναλυτικά τα δεδομένα των θερμοκρασιών, για την Αττική, για τις 06:00 η ώρα για την περίοδο Ιουνίου έως Οκτωβρίου 2019. Επιπλέον, παρουσιάζεται και το σύνολο των ημερών όπου η θερμοκρασία αυτή την ώρα είναι ≥20°C. Στο Διάγραμμα 46 παρουσιάζεται η πορεία της θερμοκρασίας στις 06:00 για την περίοδο Ιούνιου έως Οκτωβρίου 2019, με όριο αναφοράς και εδώ τους 20°C. Από

τα μέσα Μαΐου παρατηρείται σταδιακή άνοδος των θερμοκρασιών, ενώ από τις αρχές Ιουνίου έως τα τέλη Σεπτεμβρίου οι τιμές κινούνται συχνά πάνω από το συγκεκριμένο όριο. Η μεγαλύτερη νυχτερινή θερμική επιβάρυνση εντοπίζεται κατά τον Ιούνιο, τον Ιούλιο και τον Αύγουστο, όταν οι θερμοκρασίες φτάνουν περίπου στους 31°C έως 32°C. Από τις αρχές Οκτωβρίου καταγράφεται σταδιακή αποκλιμάκωση. Συνολικά, οι 127 ημέρες πάνω από τους 20°C δείχνουν εκτεταμένη περίοδο τροπικών νυχτών και σημαντική διάρκεια νυχτερινής θερμικής καταπόνησης κατά το 2019.

Σε σύγκριση με το προηγούμενο διάγραμμα των 03:00, όπου καταγράφονται 90 ημέρες, στις 06:00 οι αντίστοιχες ημέρες είναι πάνω από 127. Η διαφορά αυτή δείχνει ότι η νυχτερινή θερμική επιβάρυνση παραμένει σημαντική και στις δύο χρονικές στιγμές, όμως στις 06:00 εμφανίζεται μεγαλύτερη διάρκεια υπέρβασης του ορίου. Συνολικά, το 2019 χαρακτηρίζεται από εκτεταμένη παρουσία τροπικών νυχτών, με εντονότερη επιβάρυνση κατά την κύρια θερινή περίοδο.

Πίνακας 47: Ιούνιος – Οκτώβριος 2019 (ώρα 03:00)

Ημερομηνία	Ώρα	DRYTEMP (03:00)	Σύνολο
1/5/2020	3:00	13,80	97
2/5/2020		14,60	
3/5/2020		15,40	
4/5/2020		13,70	
5/5/2020		12,90	
7/5/2020		16,40	
8/5/2020		12,50	
9/5/2020		11,10	
10/5/2020		12,10	
11/5/2020		16,00	
12/5/2020		17,10	
13/5/2020		15,40	
14/5/2020		16,70	
15/5/2020		19,30	
16/5/2020		19,80	
17/5/2020		23,90	
18/5/2020		21,40	
19/5/2020		22,50	
20/5/2020		19,50	
21/5/2020		18,80	
22/5/2020		15,60	

23/5/2020		12,40	
24/5/2020		12,90	
25/5/2020		19,10	
26/5/2020		15,00	
27/5/2020		13,30	
28/5/2020		12,00	
29/5/2020		10,90	
30/5/2020		11,10	
31/5/2020		14,20	
2/6/2020		11,90	
3/6/2020		15,20	
4/6/2020		13,80	
5/6/2020		14,30	
6/6/2020		18,80	
7/6/2020		17,70	
8/6/2020		17,10	
9/6/2020		18,90	
10/6/2020		18,50	
11/6/2020		20,90	
12/6/2020		18,90	
13/6/2020		19,00	
14/6/2020		19,70	
15/6/2020		21,70	
16/6/2020		18,80	
17/6/2020		21,00	
18/6/2020		20,70	
19/6/2020		22,60	
20/6/2020		21,30	
21/6/2020		20,10	
22/6/2020		19,90	
23/6/2020		18,10	
24/6/2020		19,30	
25/6/2020		20,20	
26/6/2020		22,70	
28/6/2020		21,90	
30/6/2020		20,60	
1/7/2020		23,40	
2/7/2020		26,40	
3/7/2020		23,20	
4/7/2020		23,30	
5/7/2020		24,40	
6/7/2020		23,00	
7/7/2020		24,00	

9/7/2020		22,20	
10/7/2020		23,50	
11/7/2020		22,60	
12/7/2020		21,70	
13/7/2020		24,20	
14/7/2020		21,80	
15/7/2020		20,30	
16/7/2020		19,70	
17/7/2020		21,80	
18/7/2020		21,40	
19/7/2020		20,90	
20/7/2020		22,20	
21/7/2020		21,50	
22/7/2020		25,20	
23/7/2020		24,90	
24/7/2020		23,70	
25/7/2020		24,10	
26/7/2020		24,70	
27/7/2020		24,70	
28/7/2020		26,00	
29/7/2020		26,70	
30/7/2020		26,50	
31/7/2020		27,70	
1/8/2020		25,50	
2/8/2020		26,30	
3/8/2020		25,20	
4/8/2020		22,60	
5/8/2020		24,70	
6/8/2020		24,60	
7/8/2020		22,30	
8/8/2020		20,80	
9/8/2020		20,20	
10/8/2020		24,30	
11/8/2020		20,60	
12/8/2020		22,00	
13/8/2020		22,90	
14/8/2020		24,20	
15/8/2020		22,80	
16/8/2020		25,40	
17/8/2020		23,20	
18/8/2020		20,70	
19/8/2020		21,70	
20/8/2020		22,40	

21/8/2020		25,10	
22/8/2020		24,30	
23/8/2020		25,70	
24/8/2020		23,90	
25/8/2020		22,60	
26/8/2020		23,70	
27/8/2020		20,80	
28/8/2020		21,30	
29/8/2020		21,20	
30/8/2020		20,40	
31/8/2020		21,70	
1/9/2020		23,00	
2/9/2020		24,10	
3/9/2020		22,80	
4/9/2020		23,70	
5/9/2020		22,40	
6/9/2020		19,60	
7/9/2020		21,10	
8/9/2020		22,10	
9/9/2020		26,20	
10/9/2020		25,60	
11/9/2020		20,00	
12/9/2020		21,20	
13/9/2020		23,20	
14/9/2020		23,80	
15/9/2020		23,10	
16/9/2020		22,00	
17/9/2020		21,10	
18/9/2020		23,00	
19/9/2020		21,50	
20/9/2020		18,80	
21/9/2020		17,30	
22/9/2020		18,10	
23/9/2020		17,80	
24/9/2020		20,20	
25/9/2020		19,00	
28/9/2020		19,40	
29/9/2020		21,00	
30/9/2020		17,20	
1/10/2020		15,00	
2/10/2020		15,60	
3/10/2020		17,90	
4/10/2020		18,00	

5/10/2020		19,40	
6/10/2020		20,30	
7/10/2020		20,70	
8/10/2020		22,40	
9/10/2020		17,30	
10/10/2020		14,90	
11/10/2020		15,90	
12/10/2020		16,70	
13/10/2020		19,60	
14/10/2020		16,00	
15/10/2020		13,40	
16/10/2020		16,40	
17/10/2020		19,40	
20/10/2020		16,30	
21/10/2020		15,40	
22/10/2020		16,20	
23/10/2020		13,00	
24/10/2020		13,50	
25/10/2020		13,30	
26/10/2020		12,90	
27/10/2020		12,70	
28/10/2020		15,20	
29/10/2020		14,50	
30/10/2020		12,70	
31/10/2020		14,30	



Διάγραμμα 47: Μάιος – Οκτώβριος 2020 (ώρα 03:00)

Στον Πίνακα 47 παρουσιάζονται αναλυτικά τα δεδομένα των θερμοκρασιών, για την Αττική, για τις 03:00 η ώρα για την περίοδο Μάϊου έως Οκτωβρίου 2020. Επιπλέον, παρουσιάζεται και το σύνολο των ημερών όπου η θερμοκρασία αυτή την ώρα είναι ≥20°C. Στο Διάγραμμα 47 παρουσιάζεται η πορεία της θερμοκρασίας στις 03:00 για την περίοδο Μαΐου έως Οκτωβρίου 2020, με όριο αναφοράς και εδώ τους 20°C. Οι υπερβάσεις του ορίου εμφανίζονται κυρίως από τις αρχές Ιουνίου έως τα μέσα Σεπτεμβρίου, με μεγαλύτερη ένταση κατά τον Ιούλιο και τον Αύγουστο, όταν οι τιμές κινούνται συχνά πάνω από τους 22°C και φτάνουν περίπου στους 28°C.

Πίνακας 48: Μάιος – Οκτώβριος 2020 (ώρα 06:00)

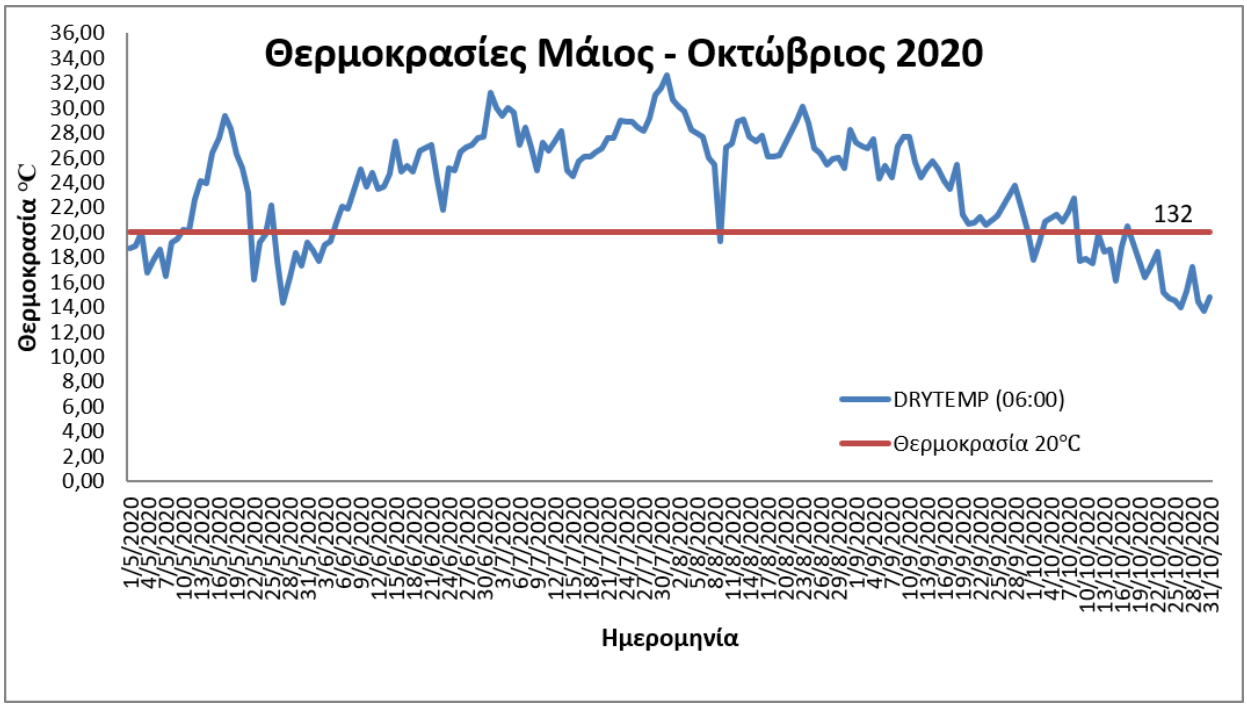
Ημερομηνία	Ώρα	DRYTEMP (06:00)	Σύνολο
1/5/2020	6:00	18,70	132
2/5/2020		18,90	
3/5/2020		20,00	
4/5/2020		16,80	
5/5/2020		17,90	
6/5/2020		18,60	
7/5/2020		16,50	
8/5/2020		19,20	
9/5/2020		19,50	
10/5/2020		20,20	
11/5/2020		20,10	
12/5/2020		22,60	
13/5/2020		24,10	
14/5/2020		23,90	
15/5/2020		26,40	
16/5/2020		27,60	
17/5/2020		29,40	
18/5/2020		28,30	
19/5/2020		26,30	
20/5/2020		25,20	
21/5/2020		23,20	
22/5/2020		16,20	
23/5/2020		19,20	
24/5/2020		19,80	
25/5/2020		22,20	
26/5/2020		17,80	
27/5/2020		14,30	

28/5/2020		16,40	
29/5/2020		18,30	
30/5/2020		17,30	
31/5/2020		19,20	
1/6/2020		18,50	
2/6/2020		17,70	
3/6/2020		19,00	
4/6/2020		19,30	
5/6/2020		20,80	
6/6/2020		22,10	
7/6/2020		21,90	
9/6/2020		25,10	
10/6/2020		23,70	
11/6/2020		24,80	
12/6/2020		23,50	
13/6/2020		23,70	
14/6/2020		24,70	
15/6/2020		27,30	
16/6/2020		24,90	
17/6/2020		25,30	
18/6/2020		24,90	
19/6/2020		26,60	
21/6/2020		27,00	
22/6/2020		24,20	
23/6/2020		21,80	
24/6/2020		25,20	
25/6/2020		25,00	
26/6/2020		26,50	
27/6/2020		26,80	
28/6/2020		27,00	
29/6/2020		27,60	
30/6/2020		27,70	
1/7/2020		31,20	
2/7/2020		30,00	
3/7/2020		29,40	
4/7/2020		30,00	
5/7/2020		29,60	
6/7/2020		27,00	
7/7/2020		28,40	
8/7/2020		26,80	
9/7/2020		25,00	
10/7/2020		27,20	
11/7/2020		26,60	

12/7/2020		27,40	
13/7/2020		28,10	
14/7/2020		25,00	
15/7/2020		24,50	
16/7/2020		25,70	
17/7/2020		26,10	
18/7/2020		26,10	
19/7/2020		26,50	
20/7/2020		26,70	
21/7/2020		27,60	
22/7/2020		27,60	
23/7/2020		29,00	
24/7/2020		28,90	
25/7/2020		28,90	
26/7/2020		28,40	
27/7/2020		28,10	
28/7/2020		29,20	
29/7/2020		31,00	
30/7/2020		31,60	
31/7/2020		32,60	
1/8/2020		30,70	
2/8/2020		30,10	
3/8/2020		29,70	
4/8/2020		28,20	
5/8/2020		28,00	
6/8/2020		27,70	
7/8/2020		26,00	
8/8/2020		25,40	
9/8/2020		19,30	
10/8/2020		26,80	
11/8/2020		27,10	
12/8/2020		28,90	
13/8/2020		29,10	
14/8/2020		27,70	
15/8/2020		27,30	
16/8/2020		27,80	
17/8/2020		26,10	
18/8/2020		26,10	
19/8/2020		26,20	
22/8/2020		29,00	
23/8/2020		30,10	
24/8/2020		28,80	
25/8/2020		26,70	

26/8/2020		26,40	
27/8/2020		25,40	
28/8/2020		25,90	
29/8/2020		26,00	
30/8/2020		25,20	
31/8/2020		28,20	
1/9/2020		27,20	
2/9/2020		26,90	
3/9/2020		26,70	
4/9/2020		27,50	
5/9/2020		24,30	
6/9/2020		25,30	
7/9/2020		24,40	
8/9/2020		26,90	
9/9/2020		27,70	
10/9/2020		27,70	
11/9/2020		25,60	
12/9/2020		24,40	
13/9/2020		25,20	
14/9/2020		25,70	
15/9/2020		25,10	
16/9/2020		24,10	
17/9/2020		23,50	
18/9/2020		25,40	
19/9/2020		21,40	
20/9/2020		20,70	
21/9/2020		20,80	
22/9/2020		21,20	
23/9/2020		20,60	
24/9/2020		21,00	
25/9/2020		21,30	
28/9/2020		23,80	
29/9/2020		22,20	
30/9/2020		20,10	
1/10/2020		17,80	
2/10/2020		19,20	
3/10/2020		20,90	
4/10/2020		21,10	
5/10/2020		21,40	
6/10/2020		20,90	
7/10/2020		21,60	
8/10/2020		22,70	
9/10/2020		17,70	

10/10/2020		17,90	
11/10/2020		17,50	
12/10/2020		19,80	
13/10/2020		18,40	
14/10/2020		18,60	
15/10/2020		16,10	
16/10/2020		18,80	
17/10/2020		20,50	
20/10/2020		16,40	
21/10/2020		17,20	
22/10/2020		18,40	
23/10/2020		15,20	
24/10/2020		14,70	
25/10/2020		14,50	
26/10/2020		14,00	
27/10/2020		15,30	
28/10/2020		17,20	
29/10/2020		14,40	
30/10/2020		13,70	
31/10/2020		14,80	



Διάγραμμα 48: Μάιος – Οκτώβριος 2020 (ώρα 06:00)

Στον Πίνακα 48 παρουσιάζονται αναλυτικά τα δεδομένα των θερμοκρασιών, για την Αττική, για τις 06:00 η ώρα για την περίοδο Μαΐου έως Οκτωβρίου 2020. Επιπλέον,

παρουσιάζεται και το σύνολο των ημερών όπου η θερμοκρασία αυτή την ώρα είναι ≥20°C. Στο Διάγραμμα 48 παρουσιάζεται η πορεία της θερμοκρασίας στις 06:00 για την περίοδο Μαΐου έως Οκτωβρίου 2020, με όριο αναφοράς τους 20°C. Οι θερμοκρασίες κινούνται συχνά πάνω από το συγκεκριμένο όριο από τα τέλη Μαΐου και κυρίως από τον Ιούνιο έως τα μέσα Σεπτεμβρίου, γεγονός που αναδεικνύει παρατεταμένη νυχτερινή θερμική επιβάρυνση. Η μεγαλύτερη ένταση καταγράφεται στα τέλη Ιουλίου και στις αρχές Αυγούστου, όταν οι τιμές φτάνουν περίπου στους 32°C. Από τα τέλη Σεπτεμβρίου και μέσα στον Οκτώβριο παρατηρείται σαφής υποχώρηση. Συνολικά, οι 132 ημέρες πάνω από τους 20°C δείχνουν εκτεταμένη περίοδο τροπικών νυχτών κατά το 2020.

Συγκρίνοντας τα δύο χρονικά διαστήματα παρατηρείται ότι στις 06:00 καταγράφονται 132 ημέρες πάνω από τους 20°C, ενώ στις 03:00 καταγράφονται 97 ημέρες. Η διαφορά αυτή δείχνει ότι η θερμική επιβάρυνση στις πρώτες πρωινές ώρες παραμένει σημαντική, ενώ στις 06:00 εμφανίζεται ακόμη πιο εκτεταμένη διάρκεια υπέρβασης του ορίου. Συνολικά, το 2020 παρουσιάζει σαφή παρουσία τροπικών νυχτών και στις δύο χρονικές καταγραφές.

Πίνακας 49: Μάιος – Νοέμβριος 2021 (ώρα 03:00)

Ημερομηνία	Ώρα	DRYTEMP (03:00)	Σύνολο
1/5/2021	3:00	16,50	96
2/5/2021		18,10	
3/5/2021		17,70	
4/5/2021		21,10	
5/5/2021		15,10	
6/5/2021		17,90	
7/5/2021		15,30	
8/5/2021		18,70	
9/5/2021		16,50	
10/5/2021		13,20	
11/5/2021		13,10	
12/5/2021		13,90	
13/5/2021		13,80	
14/5/2021		15,90	
15/5/2021		14,70	
16/5/2021		14,50	
17/5/2021		14,50	

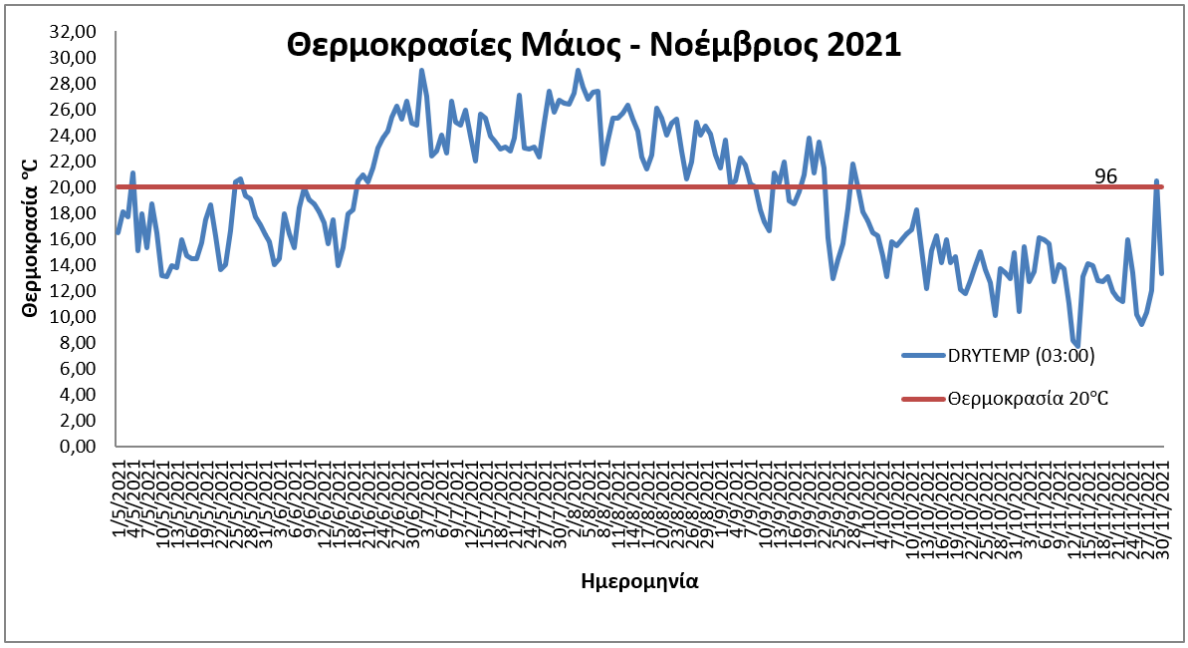
18/5/2021		15,70	
19/5/2021		17,50	
20/5/2021		18,60	
21/5/2021		16,20	
22/5/2021		13,60	
23/5/2021		14,00	
24/5/2021		16,60	
25/5/2021		20,40	
26/5/2021		20,60	
27/5/2021		19,30	
28/5/2021		19,10	
29/5/2021		17,70	
30/5/2021		17,10	
31/5/2021		16,30	
1/6/2021		15,80	
2/6/2021		14,00	
3/6/2021		14,50	
4/6/2021		17,90	
5/6/2021		16,40	
6/6/2021		15,30	
7/6/2021		18,40	
8/6/2021		19,90	
9/6/2021		19,00	
10/6/2021		18,70	
11/6/2021		18,10	
12/6/2021		17,20	
13/6/2021		15,60	
14/6/2021		17,50	
15/6/2021		13,90	
16/6/2021		15,30	
17/6/2021		17,90	
18/6/2021		18,20	
19/6/2021		20,50	
20/6/2021		20,90	
21/6/2021		20,40	
22/6/2021		21,50	
23/6/2021		23,00	
24/6/2021		23,80	
25/6/2021		24,30	
26/6/2021		25,40	
27/6/2021		26,20	
28/6/2021		25,20	
29/6/2021		26,60	

30/6/2021		24,90	
1/7/2021		24,80	
2/7/2021		29,00	
3/7/2021		27,00	
4/7/2021		22,40	
5/7/2021		22,80	
6/7/2021		24,00	
7/7/2021		22,60	
8/7/2021		26,60	
9/7/2021		25,00	
10/7/2021		24,80	
11/7/2021		25,90	
12/7/2021		23,90	
13/7/2021		22,00	
14/7/2021		25,60	
15/7/2021		25,30	
16/7/2021		23,90	
17/7/2021		23,50	
18/7/2021		22,90	
19/7/2021		23,10	
20/7/2021		22,80	
21/7/2021		23,80	
22/7/2021		27,10	
23/7/2021		23,00	
24/7/2021		22,90	
25/7/2021		23,10	
26/7/2021		22,30	
27/7/2021		24,90	
28/7/2021		27,40	
29/7/2021		25,80	
30/7/2021		26,70	
31/7/2021		26,50	
1/8/2021		26,40	
2/8/2021		27,20	
3/8/2021		29,00	
4/8/2021		27,70	
5/8/2021		26,80	
6/8/2021		27,30	
7/8/2021		27,40	
8/8/2021		21,80	
9/8/2021		23,60	
10/8/2021		25,30	
11/8/2021		25,30	

12/8/2021		25,70	
13/8/2021		26,30	
14/8/2021		25,20	
15/8/2021		24,30	
16/8/2021		22,30	
17/8/2021		21,40	
18/8/2021		22,50	
19/8/2021		26,10	
20/8/2021		25,30	
21/8/2021		24,00	
22/8/2021		24,90	
23/8/2021		25,20	
24/8/2021		22,80	
25/8/2021		20,60	
26/8/2021		21,90	
27/8/2021		25,00	
28/8/2021		24,00	
29/8/2021		24,70	
30/8/2021		24,10	
31/8/2021		22,50	
1/9/2021		21,50	
2/9/2021		23,60	
3/9/2021		20,20	
4/9/2021		20,50	
5/9/2021		22,20	
6/9/2021		21,70	
7/9/2021		20,20	
8/9/2021		20,00	
9/9/2021		18,20	
10/9/2021		17,30	
11/9/2021		16,60	
12/9/2021		21,10	
13/9/2021		20,30	
14/9/2021		21,90	
15/9/2021		18,90	
16/9/2021		18,70	
17/9/2021		19,60	
18/9/2021		20,90	
19/9/2021		23,80	
20/9/2021		21,10	
21/9/2021		23,50	
22/9/2021		21,50	
23/9/2021		16,10	

24/9/2021		12,90	
25/9/2021		14,40	
26/9/2021		15,60	
27/9/2021		18,30	
28/9/2021		21,80	
29/9/2021		20,00	
30/9/2021		18,10	
1/10/2021		17,40	
2/10/2021		16,50	
3/10/2021		16,20	
4/10/2021		14,70	
5/10/2021		13,10	
6/10/2021		15,80	
7/10/2021		15,50	
8/10/2021		15,90	
9/10/2021		16,40	
10/10/2021		16,70	
11/10/2021		18,20	
12/10/2021		15,20	
13/10/2021		12,20	
14/10/2021		15,10	
15/10/2021		16,20	
16/10/2021		14,20	
17/10/2021		15,90	
18/10/2021		14,20	
19/10/2021		14,60	
20/10/2021		12,10	
21/10/2021		11,80	
22/10/2021		12,80	
23/10/2021		13,90	
24/10/2021		15,00	
25/10/2021		13,60	
26/10/2021		12,60	
27/10/2021		10,10	
28/10/2021		13,70	
29/10/2021		13,40	
30/10/2021		12,90	
31/10/2021		14,90	
1/11/2021		10,40	
2/11/2021		15,40	
3/11/2021		12,70	
4/11/2021		13,50	
5/11/2021		16,10	

6/11/2021		15,90	
7/11/2021		15,60	
8/11/2021		12,70	
9/11/2021		14,00	
10/11/2021		13,70	
11/11/2021		11,00	
12/11/2021		8,20	
13/11/2021		7,70	
14/11/2021		13,10	
15/11/2021		14,10	
16/11/2021		13,90	
17/11/2021		12,80	
18/11/2021		12,70	
19/11/2021		13,10	
20/11/2021		11,90	
21/11/2021		11,40	
22/11/2021		11,20	
23/11/2021		15,90	
24/11/2021		13,40	
25/11/2021		10,20	
26/11/2021		9,40	
27/11/2021		10,30	
28/11/2021		12,00	
29/11/2021		20,50	
30/11/2021		13,30	



Διάγραμμα 49: Μάιος – Νοέμβριος 2021 (ώρα 03:00)

Στον Πίνακα 49 παρουσιάζονται αναλυτικά τα δεδομένα των θερμοκρασιών, για την Αττική, για τις 03:00 η ώρα για την περίοδο Μαΐου έως Νοεμβρίου 2021. Επιπλέον, παρουσιάζεται και το σύνολο των ημερών όπου η θερμοκρασία αυτή την ώρα είναι ≥20°C. Στο Διάγραμμα 49 παρουσιάζεται η πορεία της θερμοκρασίας στις 03:00 για την περίοδο Μαΐου έως Νοεμβρίου 2021, με όριο αναφοράς και πάλι τους 20°C. Οι θερμοκρασίες υπερβαίνουν συχνά το συγκεκριμένο όριο από τα τέλη Ιουνίου έως τα μέσα Σεπτεμβρίου, γεγονός που δείχνει αυξημένη νυχτερινή θερμική επιβάρυνση. Η μεγαλύτερη ένταση καταγράφεται κυρίως μέσα στον Ιούλιο και τον Αύγουστο, όταν οι τιμές κινούνται σταθερά πάνω από τους 22°C και φτάνουν περίπου στους 29°C. Συνολικά, οι 96 ημέρες πάνω από τους 20°C δείχνουν ότι το 2021 υπήρξε σημαντική διάρκεια τροπικών νυχτών και περιορισμένη δυνατότητα νυχτερινής θερμικής αποφόρτισης.

Πίνακας 50: Απρίλιος – Νοέμβριος 2021 (ώρα 06:00)

Ημερομηνία	Ώρα	DRYTEMP (06:00)	Σύνολο
1/4/2021	6:00	9,80	137
2/4/2021		8,10	
3/4/2021		14,10	
4/4/2021		15,80	
5/4/2021		14,50	
6/4/2021		13,20	
7/4/2021		15,00	
8/4/2021		14,90	
9/4/2021		6,80	
10/4/2021		8,90	
11/4/2021		11,50	
12/4/2021		12,00	
13/4/2021		14,20	
14/4/2021		14,70	
15/4/2021		13,70	
16/4/2021		14,60	
17/4/2021		14,20	
18/4/2021		14,80	
19/4/2021		14,50	
20/4/2021		14,70	
21/4/2021		14,40	
22/4/2021		15,10	

23/4/2021		16,50	
24/4/2021		13,70	
25/4/2021		13,60	
26/4/2021		14,60	
27/4/2021		16,50	
28/4/2021		16,30	
29/4/2021		20,80	
30/4/2021		22,10	
1/5/2021		18,90	
2/5/2021		20,20	
3/5/2021		21,80	
4/5/2021		23,30	
5/5/2021		20,20	
6/5/2021		20,90	
7/5/2021		21,20	
8/5/2021		22,10	
9/5/2021		18,90	
10/5/2021		19,00	
11/5/2021		19,80	
12/5/2021		21,30	
13/5/2021		21,30	
14/5/2021		20,80	
15/5/2021		19,60	
16/5/2021		19,80	
17/5/2021		20,80	
18/5/2021		23,90	
19/5/2021		24,50	
20/5/2021		22,70	
21/5/2021		18,20	
22/5/2021		19,90	
23/5/2021		20,90	
24/5/2021		23,90	
25/5/2021		27,10	
26/5/2021		25,80	
27/5/2021		24,40	
28/5/2021		23,40	
29/5/2021		22,70	
30/5/2021		22,40	
31/5/2021		21,40	
1/6/2021		20,20	
2/6/2021		19,50	
3/6/2021		20,40	
4/6/2021		22,60	

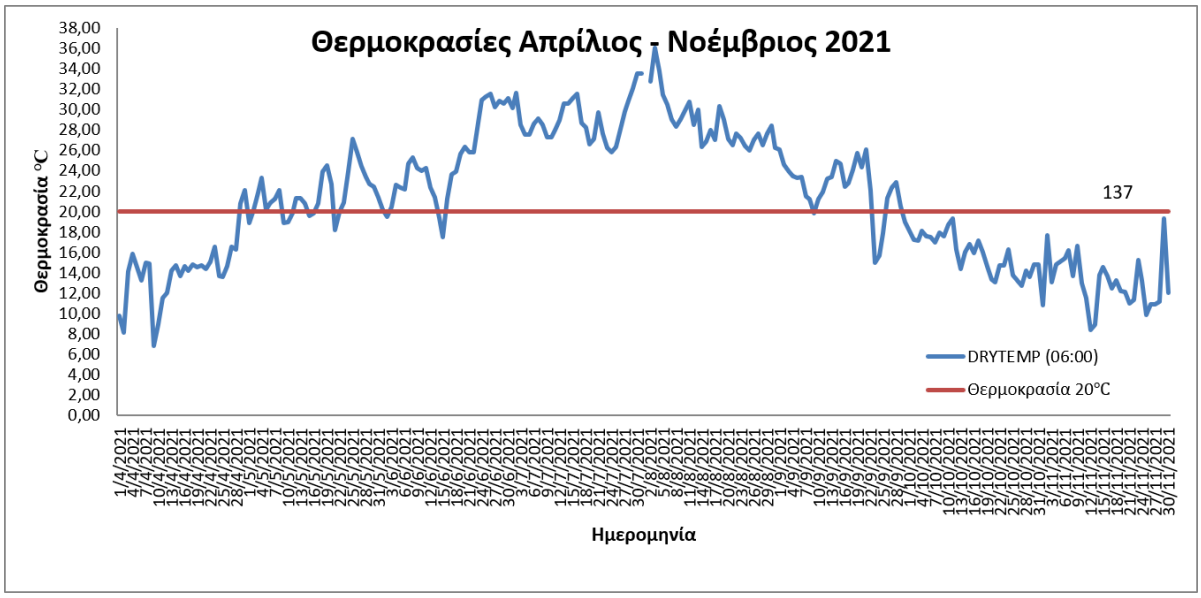
5/6/2021		22,30	
6/6/2021		22,20	
7/6/2021		24,70	
8/6/2021		25,30	
9/6/2021		24,20	
10/6/2021		24,00	
11/6/2021		24,20	
12/6/2021		22,30	
13/6/2021		21,40	
14/6/2021		19,40	
15/6/2021		17,50	
16/6/2021		21,20	
17/6/2021		23,60	
18/6/2021		23,90	
19/6/2021		25,60	
20/6/2021		26,30	
21/6/2021		25,80	
22/6/2021		25,80	
23/6/2021		28,70	
24/6/2021		30,90	
25/6/2021		31,30	
26/6/2021		31,50	
27/6/2021		30,20	
28/6/2021		30,80	
29/6/2021		30,60	
30/6/2021		31,10	
1/7/2021		30,10	
2/7/2021		31,60	
3/7/2021		28,50	
4/7/2021		27,50	
5/7/2021		27,50	
6/7/2021		28,60	
7/7/2021		29,10	
8/7/2021		28,50	
9/7/2021		27,30	
10/7/2021		27,30	
11/7/2021		28,00	
12/7/2021		28,90	
13/7/2021		30,60	
14/7/2021		30,60	
15/7/2021		31,10	
16/7/2021		31,50	
17/7/2021		28,70	

18/7/2021		28,20	
19/7/2021		26,60	
20/7/2021		27,10	
21/7/2021		29,70	
22/7/2021		27,60	
23/7/2021		26,20	
24/7/2021		25,80	
25/7/2021		26,30	
27/7/2021		29,80	
28/7/2021		30,80	
29/7/2021		32,00	
30/7/2021		33,50	
31/7/2021		33,50	
1/8/2021			
2/8/2021		32,70	
3/8/2021		36,00	
4/8/2021		33,80	
5/8/2021		31,40	
6/8/2021		30,50	
7/8/2021		29,00	
8/8/2021		28,30	
9/8/2021		29,00	
10/8/2021		29,90	
11/8/2021		30,70	
12/8/2021		28,50	
13/8/2021		30,00	
14/8/2021		26,30	
15/8/2021		26,80	
16/8/2021		28,00	
17/8/2021		27,00	
18/8/2021		30,30	
19/8/2021		29,00	
20/8/2021		27,10	
21/8/2021		26,50	
22/8/2021		27,60	
23/8/2021		27,20	
24/8/2021		26,40	
25/8/2021		26,00	
26/8/2021		27,00	
27/8/2021		27,60	
28/8/2021		26,50	
29/8/2021		27,60	
30/8/2021		28,40	

31/8/2021		26,20	
1/9/2021		26,10	
2/9/2021		24,60	
3/9/2021		24,00	
4/9/2021		23,50	
5/9/2021		23,30	
6/9/2021		23,40	
7/9/2021		21,50	
8/9/2021		21,20	
9/9/2021		19,80	
10/9/2021		21,20	
11/9/2021		21,90	
12/9/2021		23,20	
13/9/2021		23,40	
14/9/2021		24,90	
15/9/2021		24,70	
16/9/2021		22,40	
17/9/2021		22,80	
18/9/2021		24,10	
19/9/2021		25,70	
20/9/2021		24,30	
21/9/2021		26,10	
22/9/2021		22,10	
23/9/2021		15,00	
24/9/2021		15,70	
25/9/2021		17,80	
26/9/2021		21,30	
27/9/2021		22,30	
28/9/2021		22,90	
29/9/2021		20,50	
30/9/2021		19,00	
1/10/2021		18,10	
2/10/2021		17,20	
3/10/2021		17,10	
4/10/2021		18,10	
5/10/2021		17,60	
6/10/2021		17,50	
7/10/2021		17,00	
8/10/2021		17,90	
9/10/2021		17,60	
10/10/2021		18,70	
11/10/2021		19,30	
12/10/2021		16,30	

13/10/2021		14,40	
14/10/2021		16,00	
15/10/2021		16,80	
16/10/2021		15,90	
17/10/2021		17,10	
18/10/2021		16,00	
19/10/2021		14,60	
20/10/2021		13,30	
21/10/2021		13,10	
22/10/2021		14,70	
23/10/2021		14,70	
24/10/2021		16,30	
25/10/2021		13,80	
26/10/2021		13,20	
27/10/2021		12,70	
28/10/2021		14,20	
29/10/2021		13,60	
30/10/2021		14,80	
31/10/2021		14,80	
1/11/2021		10,80	
2/11/2021		17,70	
3/11/2021		13,10	
4/11/2021		14,80	
6/11/2021		15,40	
7/11/2021		16,20	
8/11/2021		13,70	
9/11/2021		16,60	
10/11/2021		13,00	
11/11/2021		11,50	
12/11/2021		8,40	
13/11/2021		8,90	
14/11/2021		13,80	
15/11/2021		14,50	
16/11/2021		13,70	
17/11/2021		12,50	
18/11/2021		13,20	
19/11/2021		12,20	
20/11/2021		12,10	
21/11/2021		11,00	
22/11/2021		11,30	
23/11/2021		15,20	
24/11/2021		13,20	
25/11/2021		9,90	

26/11/2021		10,90	
27/11/2021		10,90	
28/11/2021		11,20	
29/11/2021		19,30	
30/11/2021		12,00	



Διάγραμμα 50: Απρίλιος – Νοέμβριος 2021 (ώρα 06:00)

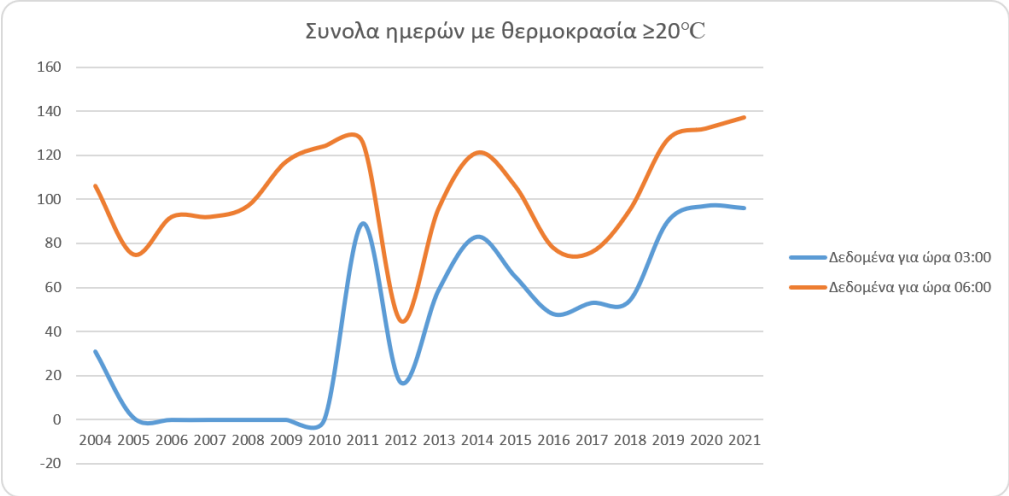
Στον Πίνακα 50 παρουσιάζονται αναλυτικά τα δεδομένα των θερμοκρασιών, για την Αττική, για τις 06:00 η ώρα για την περίοδο Απριλίου έως Νοεμβρίου 2021. Επιπλέον, παρουσιάζεται και το σύνολο των ημερών όπου η θερμοκρασία αυτή την ώρα είναι ≥20°C. Σημειώνεται δε ότι στο Διάγραμμα 50 παρουσιάζεται η πορεία της θερμοκρασίας στις 06:00 για την περίοδο Απριλίου έως Νοεμβρίου 2021, με όριο αναφοράς τους 20°C για την αποτύπωση των τροπικών νυχτών. Από τις αρχές Μαΐου και κυρίως από τον Ιούνιο έως τα μέσα Σεπτεμβρίου, οι θερμοκρασίες κινούνται συχνά πάνω από το συγκεκριμένο όριο, στοιχείο που δείχνει παρατεταμένη νυχτερινή θερμική επιβάρυνση. Η μεγαλύτερη ένταση καταγράφεται στα τέλη Ιουλίου και στις αρχές Αυγούστου, όταν οι τιμές φτάνουν περίπου στους 36°C. Συνολικά, οι 137 ημέρες πάνω από τους 20°C αναδεικνύουν εκτεταμένη περίοδο περιορισμένης νυχτερινής αποφόρτισης του οργανισμού.

5.3 Συνολική νυχτερινή θερμική επιβάρυνση και υπερβάσεις ορίων

Στην παρούσα ενότητα θα εξεταστεί η συνολική θερμική επιβάρυνση που υπήρχε κατά τις ώρες 03:00 και 06:00, για την Αττική, δηλαδή θα εξεταστεί το φαινόμενο της τροπικής νύχτας μέσα στα έτη και πως αυτό μεταβάλλεται από έτος σε έτος.

Πίνακας 51: Σύνολο ετήσιας θερμοκρασίας ≥20°C (ώρα 03:00 & 06:00)

Έτος	Ώρα 03:00 θερμοκρασία ≥20°C	Ώρα 06:00 θερμοκρασία ≥20°C
2004	31	106
2005	1	75
2006	0	92
2007	0	92
2008	0	97
2009	0	117
2010	0	124
2011	89	126
2012	17	45
2013	59	96
2014	83	121
2015	65	106
2016	48	78
2017	53	76
2018	54	95
2019	90	127
2020	97	132
2021	96	137



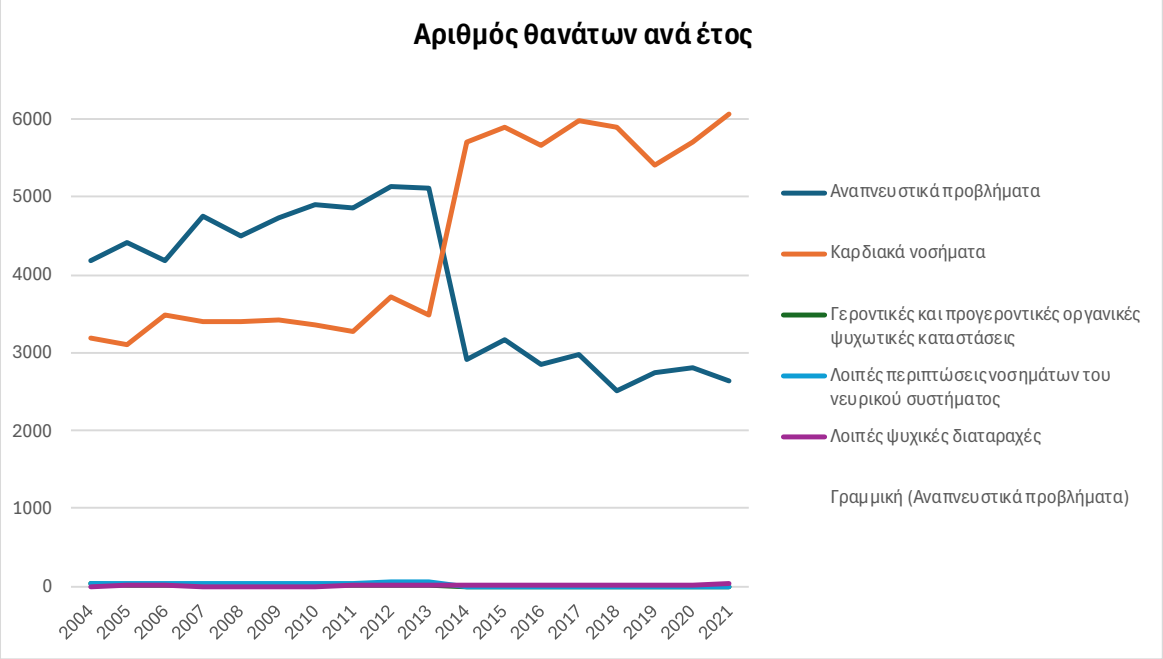
Διάγραμμα 51: Σύνολο ετήσιας θερμοκρασίας ≥20°C (ώρα 03:00 & 06:00)

Στον Πίνακα 51 καθώς και στο Διάγραμμα 51 αποτυπώνεται ανά έτος το σύνολο των ημερών για την Αττική, όπου η θερμοκρασία κατά τη διάρκεια της νύχτας ήταν ≥20°C, δηλαδή εξετάζεται το φαινόμενο της τροπικής νύχτας σε βάθος του έτους. Πιο συγκεκριμένα, όπως αποτυπώνεται και ανωτέρω οι ημέρες μέσα στα έτη όπου η θερμοκρασία κατά τις 03:00 είναι ≥20°C είναι σαφώς λιγότερες από όταν στις 06:00. Μάλιστα, υπάρχουν έτη όπου δεν υπήρξαν ημέρες κατά την ώρα 03:00 να είναι η θερμοκρασία ≥20°C, χαρακτηριστικά είναι τα έτη 2006, 2007, 2008, 2009 και 2010. Επιπλέον, κατά την ώρα 03:00 υπάρχουν όπως φαίνεται και στο διάγραμμα περισσότερες αυξομειώσεις του συνολικού αριθμού των ημερών, καθώς ξεκινάνε από ένα μικρό αριθμό το έτος 2004 μηδενίζονται μέχρι το έτος 2010 και στη συνέχει αυξάνονται σταδιακά, όπου από τα έτη 2019 έως 2021 παρατηρείται μια σταθερότητα με τις ημέρες αυτές να είναι αρκετά υψηλές. Αντίθετα κατά την ώρα 06:00 οι ημέρες είναι μέσα στο έτος είναι υψηλές ενώ το 2012 παρατηρείται μια μείωση, και από το έτος 2013 ξεκινάει εκ νέου η αύξηση των τιμών. Τέλος, κατά την ώρα 06:00 παρατηρείται μια γενική σταθερότητα χωρίς σημαντικές αυξομειώσεις.

6. Αποτελέσματα θνησιμότητας

6.1 Θνησιμότητα ανά αιτία και φύλο

Στην ενότητα αυτή πρόκειται να πραγματοποιηθεί μελέτη αναφορικά με τα αίτια των θανάτων μέσα στα έτη και στη συνέχεια θα γίνει μελέτη των θανάτων ανά φύλο για την περιοχή της Αττικής. Σκοπός είναι να ερευνηθεί ποια αιτία θανάτου είναι η επικρατέστερη μέσα στα χρόνια και αν αυτή σχετίζεται με τις υψηλές θερμοκρασίες.



Διάγραμμα 52: Αριθμός θανάτων ανά έτος

Πίνακας 52: Αριθμός θανάτων ανά έτος

Έτος	Αναπνευστικά προβλήματα	Καρδιακά νοσήματα	Γεροντικές και προγεροντικές οργανικές ψυχωτικές καταστάσεις	Λοιπές περιπτώσεις νοσημάτων του νευρικού συστήματος	Λοιπές ψυχικές διαταραχές	Σύνολο για κάθε γραμμή
2004	4181	3183	25	26	1	7416
2005	4407	3103	21	33	4	7568
2006	4185	3473	8	40	2	7708
2007	4741	3402	13	37	1	8194
2008	4508	3404	16	36	1	7965
2009	4728	3424	19	38	1	8210
2010	4890	3356	10	29	1	8286
2011	4856	3268	8	41	5	8178
2012	5135	3705	7	47	3	8897
2013	5121	3472	18	56	2	8669

2014	2906	5711	0	0	7	8624
2015	3172	5887	0	0	13	9072
2016	2840	5659	0	0	11	8510
2017	2979	5973	0	0	10	8962
2018	2519	5893	0	0	8	8420
2019	2731	5415	0	0	12	8158
2020	2801	5699	0	0	20	8520
2021	2627	6059	0	0	23	8709

Στο Διάγραμμα 52 και τον Πίνακα 52 παρουσιάζεται η εξέλιξη του αριθμού των θανάτων ανά έτος για την περίοδο 2004 έως 2021, ανά αιτία θανάτου, για την Αττική. Η εικόνα του διαγράμματος, σε συνδυασμό με τα αναλυτικά στοιχεία του πίνακα, αναδεικνύει ως κυρίαρχες κατηγορίες τα αναπνευστικά προβλήματα και τα καρδιακά νοσήματα. Οι δύο αυτές αιτίες συγκεντρώνουν σχεδόν το σύνολο των θανάτων της εξεταζόμενης περιόδου, ενώ οι υπόλοιπες κατηγορίες εμφανίζουν πολύ μικρότερη συμμετοχή στο συνολικό φορτίο θνησιμότητας.

Αναλυτικότερα, κατά την περίοδο 2004 έως 2013, οι θάνατοι από αναπνευστικά προβλήματα αποτελούν την κυρίαρχη κατηγορία. Ξεκινούν από 4.181 θανάτους το 2004 και αυξάνονται σταδιακά, φτάνοντας στους 5.135 θανάτους το 2012 και στους 5.121 θανάτους το 2013. Στην ίδια περίοδο, οι θάνατοι από καρδιακά νοσήματα κυμαίνονται σε χαμηλότερα επίπεδα, από 3.103 θανάτους το 2005 έως 3.705 θανάτους το 2012. Συνολικά, στην πρώτη δεκαετία της ανάλυσης, τα αναπνευστικά προβλήματα αντιστοιχούν στο 57,7% των θανάτων του πίνακα, ενώ τα καρδιακά νοσήματα αντιστοιχούν στο 41,7%. Η εικόνα αυτή δείχνει ότι έως το 2013 το κύριο βάρος της θνησιμότητας συγκεντρώνεται στα αναπνευστικά αίτια.

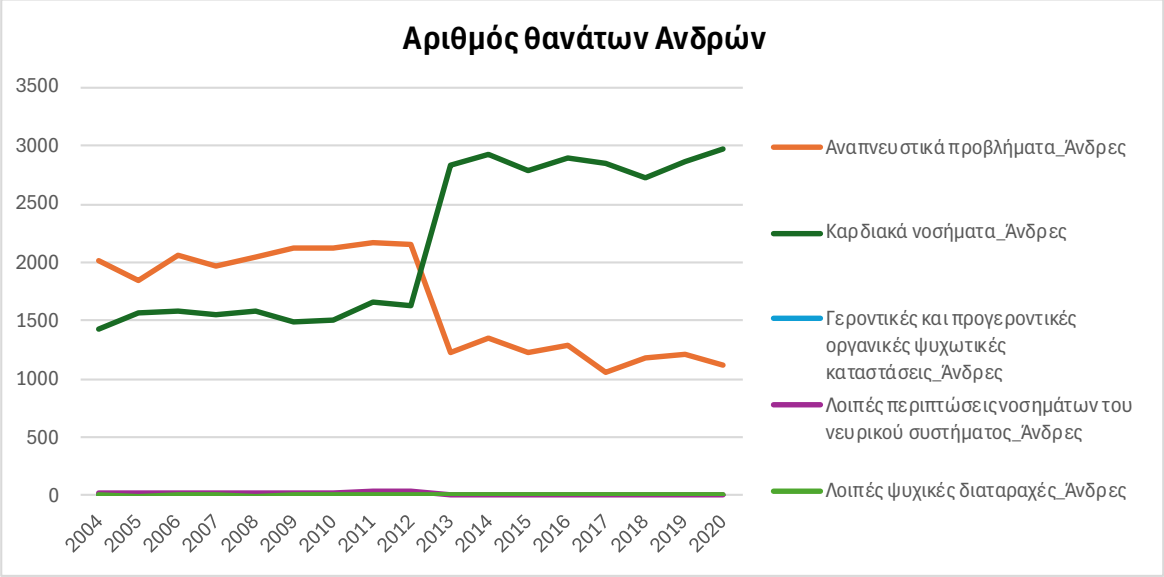
Από το 2014 παρατηρείται σαφής μετατόπιση της αιτίας της θνησιμότητας. Οι θάνατοι από αναπνευστικά προβλήματα μειώνονται από 5.121 το 2013 σε 2.906 το 2014, ενώ οι θάνατοι από καρδιακά νοσήματα αυξάνονται από 3.472 το 2013 σε 5.711 το 2014. Από το έτος αυτό και μετά, τα καρδιακά νοσήματα αποτελούν την κυρίαρχη αιτία θανάτου. Η τάση αυτή συνεχίζεται σε όλη την περίοδο 2014 έως 2021, με υψηλές τιμές όπως 5.887 θανάτους το 2015, 5.973 το 2017 και 6.059 το 2021. Αντίστοιχα, τα αναπνευστικά προβλήματα κινούνται σε χαμηλότερα επίπεδα, από 2.519 θανάτους το 2018 έως 3.172 θανάτους το 2015.

Ιδιαίτερη σημασία έχει το γεγονός ότι τα συνολικά ετήσια μεγέθη παραμένουν υψηλά σε όλη την περίοδο. Το χαμηλότερο σύνολο καταγράφεται το 2004 με 7.416 θανάτους,

ενώ το υψηλότερο καταγράφεται το 2015 με 9.072 θανάτους. Υψηλές συνολικές τιμές εμφανίζονται επίσης το 2012 με 8.897 θανάτους, το 2017 με 8.962 θανάτους και το 2021 με 8.709 θανάτους. Η περίοδος μετά το 2014 χαρακτηρίζεται από μεγαλύτερη συμμετοχή των καρδιακών νοσημάτων στη συνολική θνησιμότητα, καθώς στην υποπερίοδο 2014 έως 2021 τα καρδιακά αίτια αντιστοιχούν στο 67,1% του συνόλου, ενώ τα αναπνευστικά στο 32,7%.

Οι υπόλοιπες κατηγορίες παρουσιάζουν σαφώς περιορισμένη συμμετοχή. Οι γεροντικές και προγεροντικές οργανικές ψυχωτικές καταστάσεις εμφανίζονται μόνο έως το 2013, με μέγιστη τιμή τους 25 θανάτους το 2004. Οι λοιπές περιπτώσεις νοσημάτων του νευρικού συστήματος επίσης εμφανίζονται έως το 2013, με υψηλότερη τιμή τους 56 θανάτους το 2013. Οι λοιπές ψυχικές διαταραχές εμφανίζουν μικρές τιμές σε όλη την περίοδο, με αυξητική τάση προς τα τελευταία έτη, φτάνοντας τους 20 θανάτους το 2020 και τους 23 θανάτους το 2021.

Συνολικά, το διάγραμμα και ο πίνακας τεκμηριώνουν μια ουσιαστική μεταβολή μετά το 2014, με μετατόπιση της κύριας θνησιμότητας από τα αναπνευστικά προβλήματα προς τα καρδιακά νοσήματα.



Διάγραμμα 53: Αριθμός θανάτων ανδρών

Πίνακας 53: Αριθμός θανάτων ανδρών

Έτος	Αναπνευστικά προβλήματα	Καρδιακά νοσήματα	Γεροντικές και προγεροντικές οργανικές ψυχωτικές καταστάσεις	Λοιπές περιπτώσεις νοσημάτων του νευρικού συστήματος	Λοιπές ψυχικές διαταραχές

2004	1843	1486	7	14	0
2005	2014	1422	3	16	1
2006	1846	1569	5	20	0
2007	2055	1579	8	22	1
2008	1973	1551	2	25	1
2009	2040	1584	5	20	0
2010	2122	1491	4	20	1
2011	2130	1506	3	20	2
2012	2166	1664	3	31	1
2013	2161	1628	6	30	1
2014	1228	2832	0	0	3
2015	1351	2925	0	0	4
2016	1234	2789	0	0	6
2017	1289	2894	0	0	3
2018	1054	2855	0	0	3
2019	1184	2733	0	0	4
2020	1208	2866	0	0	8
2021	1118	2967	0	0	7

Στο Διάγραμμα 53 και στον Πίνακα 53 παρουσιάζεται η εξέλιξη του αριθμού των θανάτων των ανδρών ανά έτος, για την Αττική, για την περίοδο 2004 έως 2021, με διάκριση ανά βασική αιτία θανάτου. Η εικόνα του διαγράμματος δείχνει ότι οι δύο κυρίαρχες κατηγορίες είναι τα αναπνευστικά προβλήματα και τα καρδιακά νοσήματα, ενώ οι υπόλοιπες αιτίες εμφανίζονται σε πολύ χαμηλότερα επίπεδα σε όλη τη διάρκεια της εξεταζόμενης περιόδου. Επομένως, η βασική ερμηνευτική βαρύτητα του διαγράμματος συγκεντρώνεται στη διαχρονική σχέση ανάμεσα στους θανάτους από αναπνευστικά και στους θανάτους από καρδιακά αίτια.

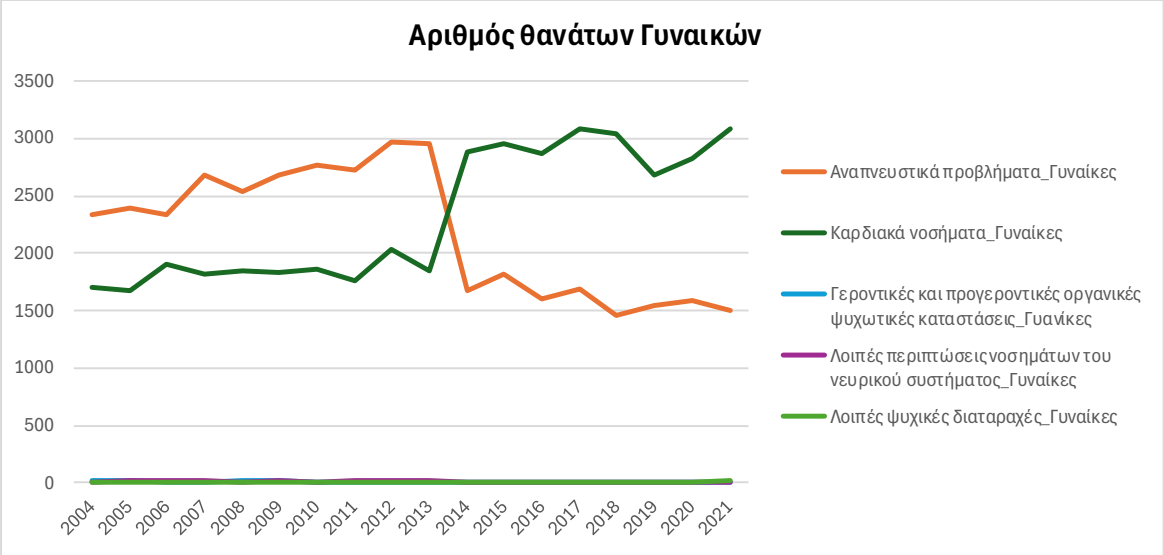
Αναλυτικότερα, κατά την πρώτη περίοδο, από το 2004 έως το 2012, οι θάνατοι των ανδρών από αναπνευστικά προβλήματα εμφανίζονται υψηλότεροι από τους θανάτους λόγω καρδιακών νοσημάτων. Η καμπύλη των αναπνευστικών προβλημάτων κινείται περίπου από τις 1.850 έως τις 2.150 περιπτώσεις, με μικρές αυξομειώσεις ανά έτος. Το 2004 οι θάνατοι από αναπνευστικά αίτια βρίσκονται περίπου στις 2.000 περιπτώσεις, ενώ στη συνέχεια παρατηρείται μικρή υποχώρηση το 2005 και νέα άνοδος το 2006. Από το 2008 έως το 2012 η κατηγορία αυτή κινείται σε σταθερά υψηλό επίπεδο, κοντά ή πάνω από τις 2.000 περιπτώσεις, γεγονός που δείχνει ότι τα αναπνευστικά προβλήματα αποτελούν την κυριότερη αιτία θανάτου των ανδρών κατά το πρώτο τμήμα της περιόδου.

Αντίθετα, οι θάνατοι από καρδιακά νοσήματα στους άνδρες κατά τα έτη 2004 έως 2012 κινούνται σε χαμηλότερο επίπεδο, περίπου μεταξύ 1.400 και 1.650 περιπτώσεων. Παρότι διακρίνεται ήπια αύξηση σε ορισμένα έτη, η κατηγορία αυτή παραμένει κάτω από τα αναπνευστικά προβλήματα μέχρι το 2012. Η σημαντική αλλαγή εμφανίζεται το 2013, όπου καταγράφεται σαφής αντιστροφή της εικόνας. Οι θάνατοι από καρδιακά νοσήματα αυξάνονται απότομα και προσεγγίζουν τις 2.800 περιπτώσεις, ενώ οι θάνατοι από αναπνευστικά προβλήματα μειώνονται έντονα, κοντά στις 1.200 περιπτώσεις. Το 2013 λειτουργεί επομένως ως σημείο καμπής στη δομή της ανδρικής θνησιμότητας.

Από το 2013 έως το 2020, τα καρδιακά νοσήματα αποτελούν την κυρίαρχη αιτία θανάτου των ανδρών. Η καμπύλη τους παραμένει σταθερά υψηλή, κυρίως μεταξύ 2.700 και 3.000 περιπτώσεων, με υψηλές τιμές το 2014, το 2016 και το 2020. Η πορεία αυτή δείχνει ότι μετά το 2013 η θνησιμότητα από καρδιακά αίτια αποκτά πολύ μεγαλύτερη βαρύτητα σε σχέση με τα αναπνευστικά προβλήματα. Αντίστοιχα, η καμπύλη των αναπνευστικών προβλημάτων παραμένει σε χαμηλότερο επίπεδο μετά το 2013, με τιμές που κυμαίνονται περίπου μεταξύ 1.050 και 1.350 περιπτώσεων.

Οι υπόλοιπες κατηγορίες, δηλαδή οι γεροντικές και προγεροντικές οργανικές ψυχωτικές καταστάσεις, οι λοιπές περιπτώσεις νοσημάτων του νευρικού συστήματος και οι λοιπές ψυχικές διαταραχές, κινούνται πολύ κοντά στη βάση του διαγράμματος. Η χαμηλή αριθμητική τους παρουσία δείχνει περιορισμένη συμμετοχή στο συνολικό φορτίο θνησιμότητας των ανδρών σε σχέση με τις δύο βασικές κατηγορίες.

Συνολικά, το διάγραμμα αναδεικνύει μια καθαρή μεταβολή μετά το έτος 2013, με μετάβαση από την κυριαρχία των αναπνευστικών προβλημάτων στην κυριαρχία των καρδιακών νοσημάτων.



Διάγραμμα 54: Αριθμός θανάτων γυναικών

Πίνακας 54: Αριθμός θανάτων γυναικών

Έτος	Αναπνευστικά προβλήματα	Καρδιακά νοσήματα	Γεροντικές και προγεροντικές οργανικές ψυχωτικές καταστάσεις	Λοιπές περιπτώσεις νοσημάτων του νευρικού συστήματος	Λοιπές ψυχικές διαταραχές
2004	2338	1697	18	12	1
2005	2393	1681	18	17	3
2006	2339	1904	3	20	2
2007	2686	1823	5	15	0
2008	2535	1853	14	11	0
2009	2688	1840	14	18	1
2010	2768	1865	6	9	0
2011	2726	1762	5	21	3
2012	2969	2041	4	16	2
2013	2960	1844	12	26	1
2014	1678	2879	0	0	4
2015	1821	2962	0	0	9
2016	1606	2870	0	0	5
2017	1690	3079	0	0	7
2018	1465	3038	0	0	5
2019	1547	2682	0	0	8
2020	1593	2833	0	0	12
2021	1509	3092	0	0	16

Τέλος, στο Διάγραμμα 54 και στον Πίνακα 54 παρουσιάζεται η εξέλιξη του αριθμού των θανάτων των γυναικών ανά έτος για την περίοδο 2004 έως 2021, για την Αττική, με διάκριση ανά βασική αιτία θανάτου. Η συνολική εικόνα και εδώ δείχνει ότι οι δύο βασικές κατηγορίες που συγκεντρώνουν το μεγαλύτερο μέρος της θνησιμότητας είναι

τα αναπνευστικά προβλήματα και τα καρδιακά νοσήματα. Οι υπόλοιπες κατηγορίες κινούνται πολύ κοντά στη βάση του διαγράμματος και έχουν σαφώς περιορισμένη αριθμητική συμμετοχή σε σχέση με τις δύο κύριες αιτίες.

Κατά την περίοδο 2004 έως 2013, οι θάνατοι των γυναικών από αναπνευστικά προβλήματα βρίσκονται σε υψηλότερο επίπεδο από τους θανάτους λόγω καρδιακών νοσημάτων. Η καμπύλη των αναπνευστικών προβλημάτων ξεκινά περίπου στις 2.300 περιπτώσεις το 2004 και παρουσιάζει σταδιακή άνοδο τα επόμενα χρόνια. Ιδιαίτερα αυξημένες τιμές εμφανίζονται από το 2007 και μετά, με κορύφωση το 2012 και το 2013, όπου οι θάνατοι προσεγγίζουν τις 3.000 περιπτώσεις. Η εικόνα αυτή δείχνει ότι, στο πρώτο τμήμα της περιόδου, τα αναπνευστικά αίτια αποτελούν την κύρια αιτία θανάτου στις γυναίκες.

Η κατηγορία των καρδιακών νοσημάτων ακολουθεί διαφορετική πορεία. Από το 2004 έως το 2013 οι θάνατοι από καρδιακά αίτια κυμαίνονται περίπου μεταξύ 1.650 και 2.000 περιπτώσεων. Παρατηρούνται ήπιες διακυμάνσεις, με μικρή άνοδο γύρω στο 2007 και πιο εμφανή αύξηση το 2012. Ωστόσο, η μεγάλη μεταβολή καταγράφεται το 2014, όταν οι καρδιακοί θάνατοι αυξάνονται απότομα και ξεπερνούν τους θανάτους από αναπνευστικά προβλήματα. Από το σημείο αυτό και μετά, τα καρδιακά νοσήματα αποτελούν την κυρίαρχη αιτία θανάτου των γυναικών.

Μετά το 2014, η καμπύλη των καρδιακών νοσημάτων παραμένει σταθερά υψηλή. Οι τιμές κινούνται κυρίως κοντά στις 2.700 έως 3.100 περιπτώσεις, με ιδιαίτερα αυξημένες τιμές το 2017, το 2018 και το 2021. Αντίθετα, οι θάνατοι από αναπνευστικά προβλήματα μειώνονται αισθητά μετά το 2014 και κινούνται περίπου μεταξύ 1.450 και 1.800 περιπτώσεων. Η μεταβολή αυτή αναδεικνύει σαφή αλλαγή στη δομή της γυναικείας θνησιμότητας, καθώς η κύρια αιτία μετατοπίζεται από τα αναπνευστικά προβλήματα προς τα καρδιακά νοσήματα.

Ιδιαίτερη σημασία έχει το σημείο καμπής του 2014, επειδή τότε αντιστρέφεται η σχέση ανάμεσα στις δύο βασικές κατηγορίες. Έως το 2013 τα αναπνευστικά προβλήματα έχουν την υψηλότερη συμμετοχή, ενώ από το 2014 και μετά τα καρδιακά νοσήματα αποκτούν κυρίαρχη θέση. Η μετατόπιση αυτή είναι σημαντική για τη συνολική ερμηνεία των αποτελεσμάτων, καθώς δείχνει ότι η γυναικεία θνησιμότητα διαφοροποιείται αισθητά στη δεύτερη υποπερίοδο της ανάλυσης.

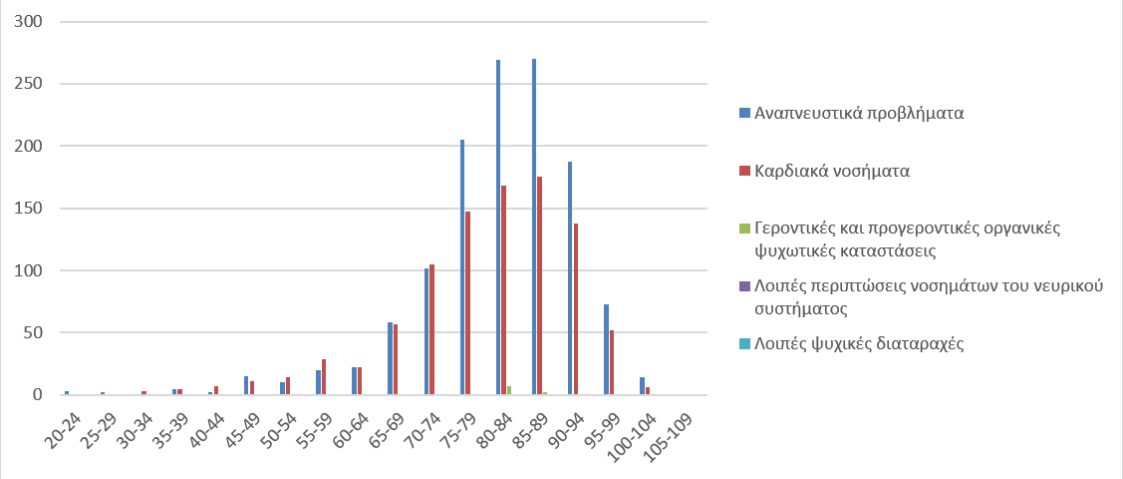
Οι γεροντικές και προγεροντικές οργανικές ψυχωτικές καταστάσεις, οι λοιπές περιπτώσεις νοσημάτων του νευρικού συστήματος και οι λοιπές ψυχικές διαταραχές

εμφανίζουν πολύ μικρές τιμές σε όλη την εξεταζόμενη περίοδο. Η θέση τους κοντά στη βάση του διαγράμματος δείχνει ότι η συμβολή τους στο συνολικό φορτίο θνησιμότητας των γυναικών είναι περιορισμένη. Συνολικά, το διάγραμμα αναδεικνύει δύο βασικά ευρήματα. Πρώτον, έως το 2013 κυριαρχούν τα αναπνευστικά προβλήματα. Δεύτερον, από το 2014 έως το 2021 κυριαρχούν τα καρδιακά νοσήματα, με σταθερά υψηλές τιμές και έντονη διαφοροποίηση από τις υπόλοιπες αιτίες.

Η σύγκριση των θανάτων ανδρών και γυναικών δείχνει κοινό διαχρονικό μοτίβο, καθώς και στα δύο φύλα τα αναπνευστικά προβλήματα κυριαρχούν στην πρώτη περίοδο της ανάλυσης, ενώ από το 2014 και μετά τα καρδιακά νοσήματα αποκτούν την υψηλότερη συμμετοχή. Στους άνδρες, η μετάβαση προς την κυριαρχία των καρδιακών νοσημάτων εμφανίζεται απότομα μετά το 2013 και οι τιμές παραμένουν σε υψηλά επίπεδα έως το 2020. Στις γυναίκες, η ίδια μεταβολή παρατηρείται επίσης από το 2014, με τις καρδιακές αιτίες να διατηρούν υψηλές τιμές έως το 2021. Η βασική διαφοροποίηση εντοπίζεται στο ότι οι γυναίκες παρουσιάζουν υψηλότερη αναπνευστική θνησιμότητα στην πρώτη περίοδο, ενώ στη δεύτερη περίοδο και τα δύο φύλα εμφανίζουν αυξημένη βαρύτητα των καρδιακών νοσημάτων. Συνολικά, τα δύο διαγράμματα αναδεικνύουν κοινή μετατόπιση της θνησιμότητας από τα αναπνευστικά προς τα καρδιακά αίτια.

6.2 Θνησιμότητα ανά αιτία και ηλικιακή ομάδα

Όπως έχει αναφερθεί και σε προηγούμενα κεφάλαια σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να διερευνήσει κατά πόσο η θνησιμότητα επηρεάζεται από τους καύσωνες. Για το λόγο αυτό είναι απαραίτητο να εξεταστεί και μια άλλη παράμετρος που είναι μέσα στο έτος πόσοι θάνατοι υπάρχουν και από ποια αιτία αλλά να ελεγχθεί παράλληλα και ποια ηλικιακή ομάδα επηρεάζεται περισσότερο στην περιοχή της Αττικής. Ως εκ τούτου, παρατίθενται παρακάτω τα διαγράμματα ανά έτος με τους θανάτους, την ηλικιακή ομάδα και την αιτία.



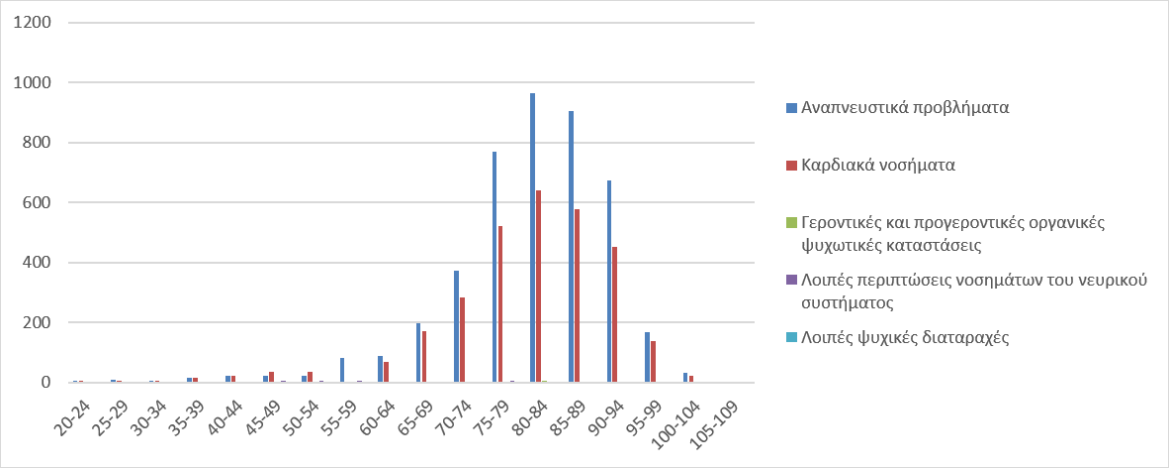
Διάγραμμα 55: Αριθμός θανάτων ανά ηλικιακή ομάδα έτος 2004

Πίνακας 55: Αριθμός θανάτων ανά ηλικιακή ομάδα έτος 2004

Εύρος ηλικιών	Αναπνευστικά προβλήματα	Καρδιακά νοσήματα	Γεροντικές και προγεροντικές οργανικές ψυχωτικές καταστάσεις	Λοιπές περιπτώσεις νοσημάτων του νευρικού συστήματος	Λοιπές ψυχικές διαταραχές
20-24	3	0	0	0	0
25-29	2	0	0	0	0
30-34	1	3	0	0	0
35-39	5	5	0	0	0
40-44	2	7	0	0	0
45-49	15	11	0	0	0
50-54	10	14	0	1	0
55-59	20	29	0	0	0
60-64	22	22	0	0	0
65-69	58	57	0	0	0
70-74	102	105	1	0	0
75-79	205	147	1	1	0
80-84	269	168	7	0	0
85-89	270	175	2	0	0
90-94	187	138	1	0	0
95-99	73	52	1	0	0
100-104	14	6	0	0	0
105-109	1	1	0	0	0

Στο Διάγραμμα 55 και στον Πίνακα 55 παρουσιάζεται η εξέλιξη του αριθμού των θανάτων μέσα στο 2004, για την Αττική, ανά ηλιακή ομάδα και ανά αιτία θανάτου. Η εικόνα του διαγράμματος σε συνδυασμό με τα αναλυτικά στοιχεία του πίνακα, αναδεικνύει ως κυρίαρχες κατηγορίες τα αναπνευστικά και τα καρδιακά νοσήματα. Οι

δύο αυτές κατηγορίες συγκεντρώνουν σχεδόν το σύνολο των θανάτων της εξεταζόμενης περιόδου, ενώ οι υπόλοιπες κατηγορίες εμφανίζουν πολύ μικρότερη συμμετοχή στο συνολικό φορτίο θνησιμότητας. Όπως φαίνεται και στο διάγραμμα οι θάνατοι από αναπνευστικά προβλήματα είναι οι περισσότεροι μέσα στο έτος 2004 και εμφανίζονται σε μεγάλο βαθμό στις ηλικιακές ομάδες 70-74, 75-79, 80-84 και 90-94, ενώ στις αντίστοιχες ηλιακές ομάδες ο αριθμός των θανάτων από καρδιακά νοσήματα είναι μικρότερος.



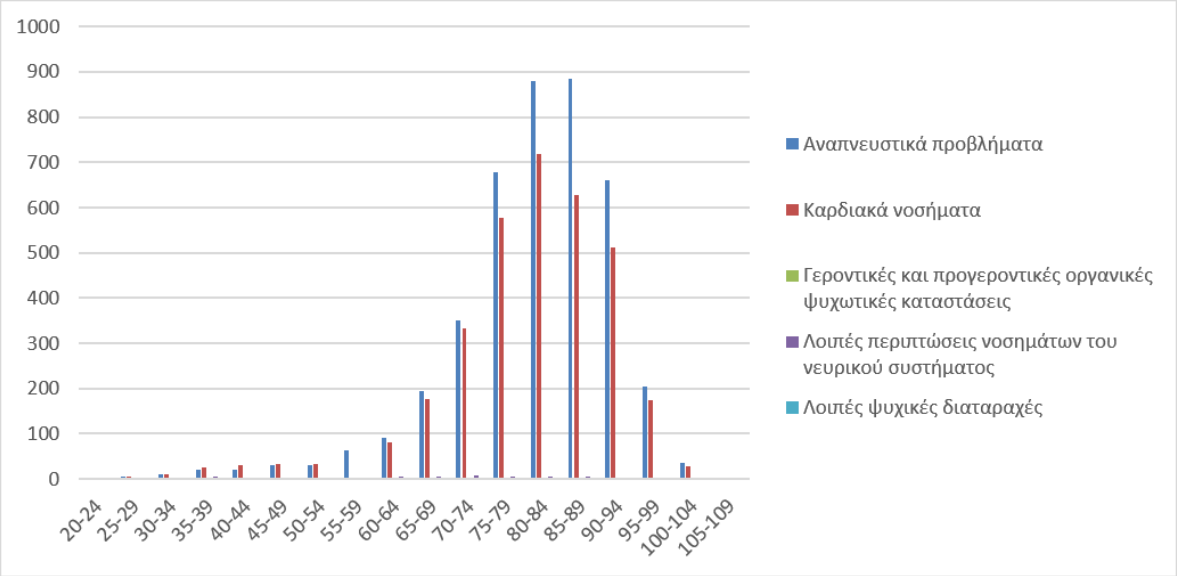
Διάγραμμα 56: Αριθμός θανάτων ανά ηλικιακή ομάδα έτος 2005

Πίνακας 56: Αριθμός θανάτων ανά ηλικιακή ομάδα έτος 2005

Εύρος ηλικιών	Αναπνευστικά προβλήματα	Καρδιακά νοσήματα		Γεροντικές και προγεροντικές οργανικές ψυχωτικές καταστάσεις	Λοιπές περιπτώσεις νοσημάτων του νευρικού συστήματος	Λοιπές ψυχικές διαταραχές
20-24	7	6		0	0	0
25-29	10	7		0	0	1
30-34	6	6		0	1	0
35-39	17	17		0	0	0
40-44	22	22		0	1	2
45-49	24	36		0	5	1
50-54	24	36		0	5	1
55-59	81	0		0	5	1
60-64	88	69		0	1	0
65-69	196	171		0	2	0
70-74	372	284		2	4	0
75-79	769	522		4	6	0
80-84	963	641		5	2	0
85-89	905	577		4	3	0

90-94	674	452		2	1	0
95-99	167	138		4	1	0
100-104	33	22		0	0	0
105-109	3	1		0	0	0

Στο Διάγραμμα 56 και στον Πίνακα 56 παρουσιάζεται η εξέλιξη του αριθμού των θανάτων μέσα στο 2005, για την Αττική, ανά ηλιακή ομάδα και ανά αιτία θανάτου. Η εικόνα του διαγράμματος σε συνδυασμό με τα αναλυτικά στοιχεία του πίνακα, αναδεικνύει ως κυρίαρχες κατηγορίες τα αναπνευστικά και τα καρδιακά νοσήματα. Οι δύο αυτές κατηγορίες συγκεντρώνουν σχεδόν το σύνολο των θανάτων της εξεταζόμενης περιόδου, ενώ οι υπόλοιπες κατηγορίες εμφανίζουν πολύ μικρότερη συμμετοχή στο συνολικό φορτίο θνησιμότητας. Όπως φαίνεται και στο διάγραμμα οι θάνατοι από αναπνευστικά προβλήματα είναι οι περισσότεροι μέσα στο έτος 2005 και εμφανίζονται σε μεγάλο βαθμό στις ηλικιακές ομάδες 70-74, 75-79, 80-84 και 90-94, ενώ στις αντίστοιχες ηλιακές ομάδες ο αριθμός των θανάτων από καρδιακά νοσήματα είναι μικρότερος.



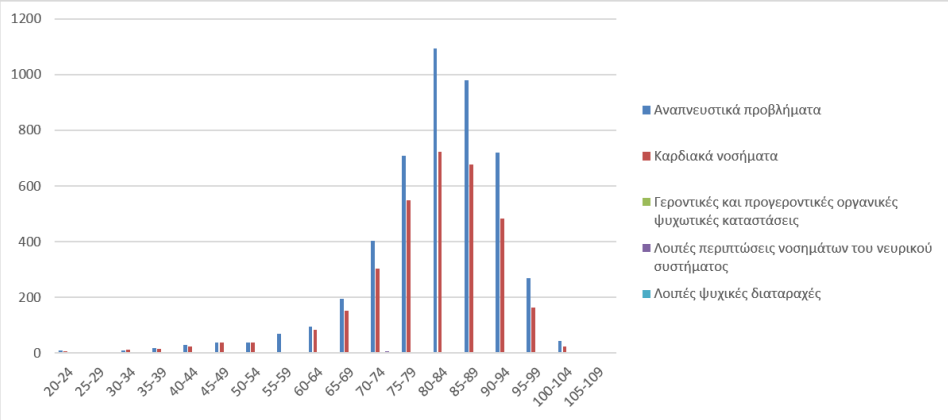
Διάγραμμα 57: Αριθμός θανάτων ανά ηλικιακή ομάδα έτος 2006

Πίνακας 57: Αριθμός θανάτων ανά ηλικιακή ομάδα έτος 2006

Εύρος ηλικιών	Αναπνευστικά προβλήματα	Καρδιακά νοσήματα	Γεροντικές και προγεροντικές οργανικές ψυχωτικές καταστάσεις	Λοιπές περιπτώσεις νοσημάτων του νευρικού συστήματος	Λοιπές ψυχικές διαταραχές
20-24	2	2	0	0	0

25-29	6	5	0	0	1
30-34	11	10	0	0	0
35-39	20	25	0	4	0
40-44	21	31	0	0	0
45-49	30	32	0	2	0
50-54	30	32	0	2	0
55-59	64	0	0	2	0
60-64	90	80	0	5	0
65-69	194	177	0	4	0
70-74	350	334	3	7	0
75-79	679	578	3	5	0
80-84	879	718	2	5	0
85-89	885	627	0	4	0
90-94	661	511	0	0	0
95-99	203	174	0	0	0
100-104	36	29	0	0	0
105-109	1	0	0	0	0

Στο Διάγραμμα 57 και στον Πίνακα 57 παρουσιάζεται η εξέλιξη του αριθμού των θανάτων μέσα στο 2006, για την Αττική, ανά ηλιακή ομάδα και ανά αιτία θανάτου. Η εικόνα του διαγράμματος σε συνδυασμό με τα αναλυτικά στοιχεία του πίνακα, αναδεικνύει ως κυρίαρχες κατηγορίες τα αναπνευστικά και τα καρδιακά νοσήματα. Οι δύο αυτές κατηγορίες συγκεντρώνουν σχεδόν το σύνολο των θανάτων της εξεταζόμενης περιόδου, ενώ οι υπόλοιπες κατηγορίες εμφανίζουν πολύ μικρότερη συμμετοχή στο συνολικό φορτίο θνησιμότητας. Όπως φαίνεται και στο διάγραμμα οι θάνατοι από αναπνευστικά προβλήματα είναι οι περισσότεροι μέσα στο έτος 2006 και εμφανίζονται σε μεγάλο βαθμό στις ηλικιακές ομάδες 70-74, 75-79, 80-84 και 90-94, ενώ στις αντίστοιχες ηλιακές ομάδες ο αριθμός των θανάτων από καρδιακά νοσήματα είναι μικρότερος.



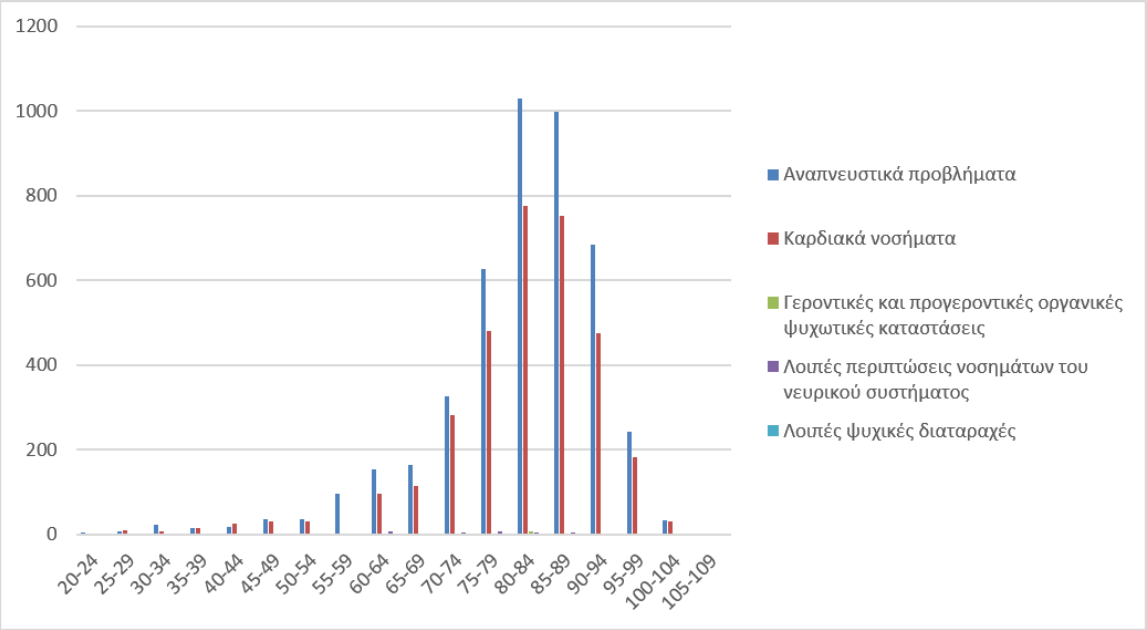
Διάγραμμα 58: Αριθμός θανάτων ανά ηλικιακή ομάδα έτος 2007

Πίνακας 58: Αριθμός θανάτων ανά ηλικιακή ομάδα έτος 2007

Εύρος ηλικιών	Αναπνευστικά προβλήματα	Καρδιακά νοσήματα	Γεροντικές και προγεροντικές οργανικές ψυχωτικές καταστάσεις	Λοιπές περιπτώσεις νοσημάτων του νευρικού συστήματος	Λοιπές ψυχικές διαταραχές
20-24	10	7	0	1	0
25-29	5	5	0	1	0
30-34	9	13	0	0	0
35-39	17	16	0	2	0
40-44	30	24	0	0	0
45-49	38	38	0	2	0
50-54	38	38	0	2	0
55-59	68	0	0	2	0
60-64	94	84	0	4	0
65-69	195	153	0	5	1
70-74	404	303	0	7	0
75-79	708	550	4	5	0
80-84	1093	724	4	3	0
85-89	981	678	3	1	0
90-94	719	483	1	1	0
95-99	268	164	1	0	0
100-104	43	25	0	0	0
105-109	4	1	0	0	0

Στο Διάγραμμα 58 και στον Πίνακα 58 παρουσιάζεται η εξέλιξη του αριθμού των θανάτων μέσα στο 2007, για την Αττική, ανά ηλιακή ομάδα και ανά αιτία θανάτου. Η εικόνα του διαγράμματος σε συνδυασμό με τα αναλυτικά στοιχεία του πίνακα, αναδεικνύει ως κυρίαρχες κατηγορίες τα αναπνευστικά και τα καρδιακά νοσήματα. Οι δύο αυτές κατηγορίες συγκεντρώνουν σχεδόν το σύνολο των θανάτων της

εξεταζόμενης περιόδου, ενώ οι υπόλοιπες κατηγορίες εμφανίζουν πολύ μικρότερη συμμετοχή στο συνολικό φορτίο θνησιμότητας. Όπως φαίνεται και στο διάγραμμα οι θάνατοι από αναπνευστικά προβλήματα είναι οι περισσότεροι μέσα στο έτος 2007 και εμφανίζονται σε μεγάλο βαθμό στις ηλικιακές ομάδες 70-74, 75-79, 80-84 και 90-94, ενώ στις αντίστοιχες ηλιακές ομάδες ο αριθμός των θανάτων από καρδιακά νοσήματα είναι μικρότερος.



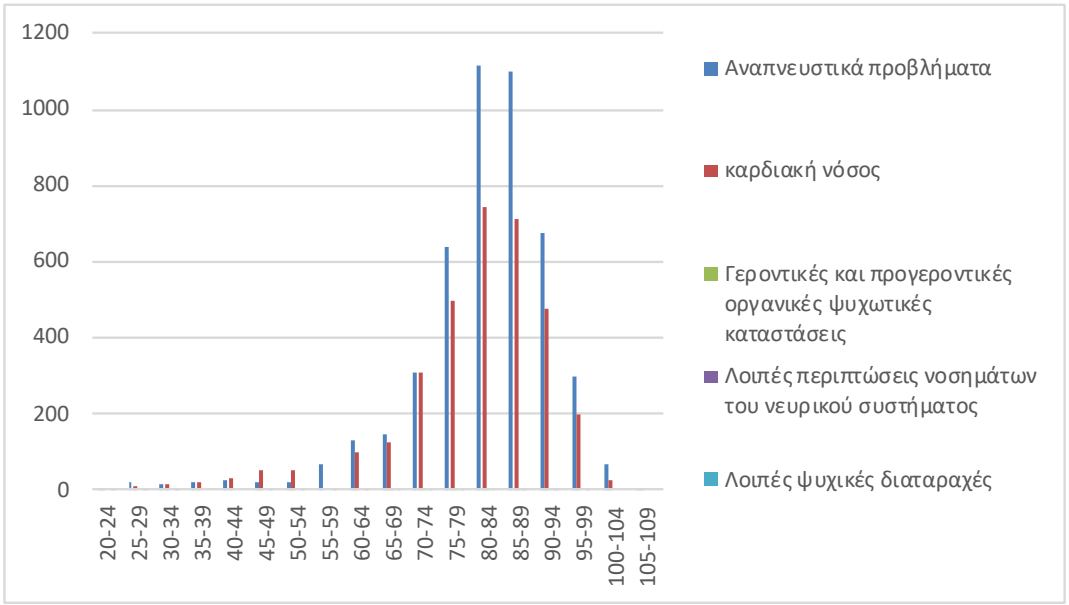
Διάγραμμα 59: Αριθμός θανάτων ανά ηλικιακή ομάδα έτος 2008

Πίνακας 59: Αριθμός θανάτων ανά ηλικιακή ομάδα έτος 2008

Εύρος ηλικιών	Αναπνευστικά προβλήματα	Καρδιακά νοσήματα	Γεροντικές και προγεροντικές οργανικές ψυχωτικές καταστάσεις	Λοιπές περιπτώσεις νοσημάτων του νευρικού συστήματος	Λοιπές ψυχικές διαταραχές
20-24	4	3	0	1	0
25-29	7	10	0	1	0
30-34	23	7	0	1	0
35-39	15	14	0	1	0
40-44	18	26	0	0	0
45-49	36	31	0	0	1
50-54	36	31	0	0	1
55-59	96	0	0	0	1
60-64	154	97	0	7	0
65-69	164	114	0	1	0
70-74	327	281	1	5	0

75-79	627	479	0	7	0
80-84	1029	775	8	4	0
85-89	997	753	3	4	0
90-94	683	474	3	1	0
95-99	242	183	0	0	0
100-104	34	30	1	0	0
105-109	3	1	0	0	0

Στο Διάγραμμα 59 και στον Πίνακα 59 παρουσιάζεται η εξέλιξη του αριθμού των θανάτων μέσα στο 2008, για την Αττική, ανά ηλιακή ομάδα και ανά αιτία θανάτου. Η εικόνα του διαγράμματος σε συνδυασμό με τα αναλυτικά στοιχεία του πίνακα, αναδεικνύει ως κυρίαρχες κατηγορίες τα αναπνευστικά και τα καρδιακά νοσήματα. Οι δύο αυτές κατηγορίες συγκεντρώνουν σχεδόν το σύνολο των θανάτων της εξεταζόμενης περιόδου, ενώ οι υπόλοιπες κατηγορίες εμφανίζουν πολύ μικρότερη συμμετοχή στο συνολικό φορτίο θνησιμότητας. Όπως φαίνεται και στο διάγραμμα οι θάνατοι από αναπνευστικά προβλήματα είναι οι περισσότεροι μέσα στο έτος 2008 και εμφανίζονται σε μεγάλο βαθμό στις ηλικιακές ομάδες 70-74, 75-79, 80-84 και 90-94, ενώ στις αντίστοιχες ηλιακές ομάδες ο αριθμός των θανάτων από καρδιακά νοσήματα είναι μικρότερος.



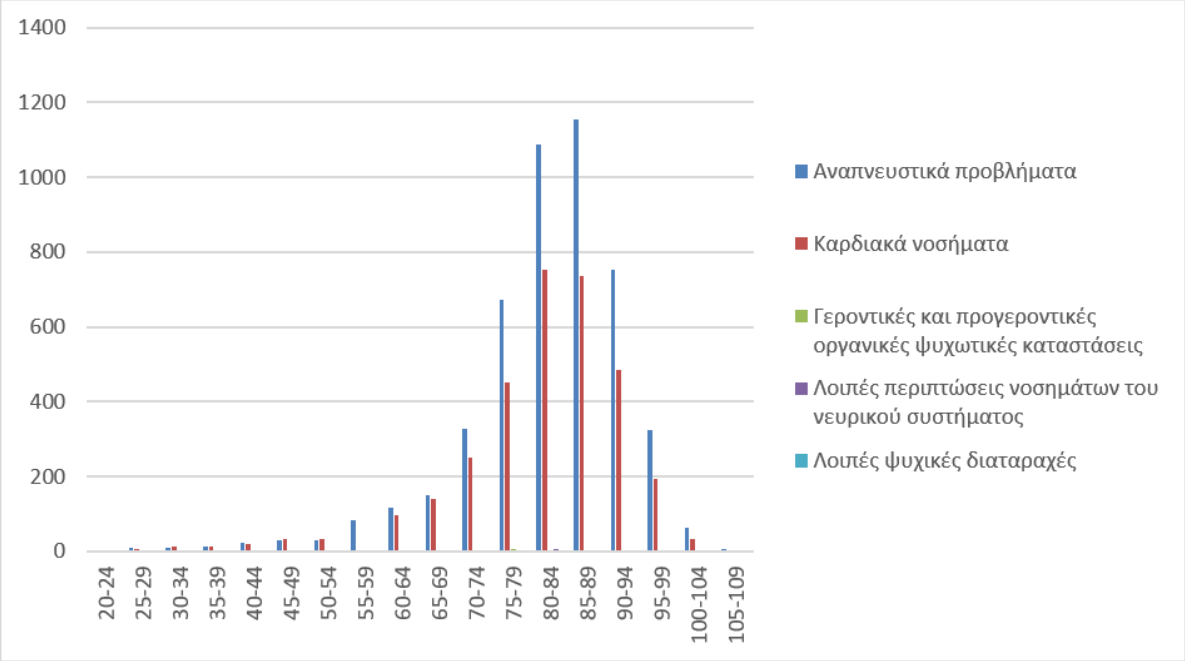
Διάγραμμα 60: Αριθμός θανάτων ανά ηλικιακή ομάδα έτος 2009

Πίνακας 60: Αριθμός θανάτων ανά ηλικιακή ομάδα έτος 2009

Εύρος ηλικιών	Αναπνευστικά προβλήματα	καρδιακή νόσος	Γεροντικές και προγεροντικές	Λοιπές περιπτώσεις νοσημάτων	Λοιπές ψυχικές διαταραχές

			οργανικές ψυχωτικές καταστάσεις	του νευρικού συστήματος	
20-24	2	5	0	1	0
25-29	18	11	0	1	0
30-34	14	15	0	1	0
35-39	22	18	0	0	1
40-44	25	32	0	0	0
45-49	22	52	0	1	0
50-54	22	52	0	1	0
55-59	68	0	0	1	0
60-64	131	99	0	4	0
65-69	145	125	2	3	0
70-74	309	307	3	6	0
75-79	639	498	6	4	0
80-84	1116	741	1	4	0
85-89	1099	710	5	6	0
90-94	673	475	1	1	0
95-99	295	198	0	1	0
100-104	69	26	0	0	0
105-109	2	2	0	0	0

Στο Διάγραμμα 60 και στον Πίνακα 60 παρουσιάζεται η εξέλιξη του αριθμού των θανάτων μέσα στο 2009, για την Αττική, ανά ηλιακή ομάδα και ανά αιτία θανάτου. Η εικόνα του διαγράμματος σε συνδυασμό με τα αναλυτικά στοιχεία του πίνακα, αναδεικνύει ως κυρίαρχες κατηγορίες τα αναπνευστικά και τα καρδιακά νοσήματα. Οι δύο αυτές κατηγορίες συγκεντρώνουν σχεδόν το σύνολο των θανάτων της εξεταζόμενης περιόδου, ενώ οι υπόλοιπες κατηγορίες εμφανίζουν πολύ μικρότερη συμμετοχή στο συνολικό φορτίο θνησιμότητας. Όπως φαίνεται και στο διάγραμμα οι θάνατοι από αναπνευστικά προβλήματα είναι οι περισσότεροι μέσα στο έτος 2009 και εμφανίζονται σε μεγάλο βαθμό στις ηλικιακές ομάδες 70-74, 75-79, 80-84 και 90-94, ενώ στις αντίστοιχες ηλιακές ομάδες ο αριθμός των θανάτων από καρδιακά νοσήματα είναι μικρότερος.

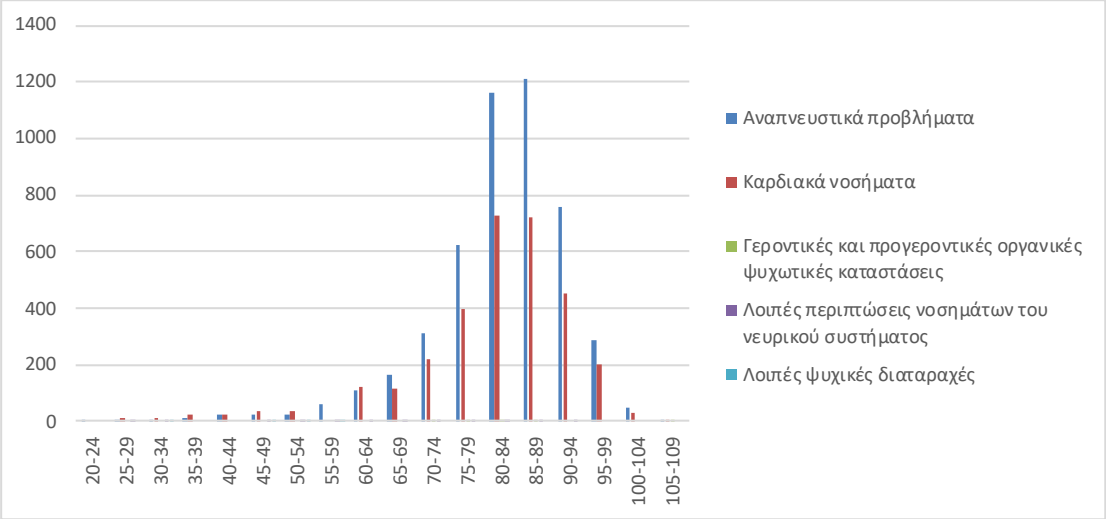


Διάγραμμα 61: Αριθμός θανάτων ανά ηλικιακή ομάδα έτος 2010

Πίνακας 61: Αριθμός θανάτων ανά ηλικιακή ομάδα έτος 2010

Εύρος ηλικιών	Αναπνευστικά προβλήματα	Καρδιακά νοσήματα	Γεροντικές και προγεροντικές οργανικές ψυχωτικές καταστάσεις	Λοιπές περιπτώσεις νοσημάτων του νευρικού συστήματος	Λοιπές ψυχικές διαταραχές
20-24	1	3	0	1	0
25-29	11	7	0	0	0
30-34	8	12	0	2	1
35-39	13	14	0	0	0
40-44	24	18	0	0	0
45-49	29	34	0	2	0
50-54	29	34	0	2	0
55-59	82	0	0	2	0
60-64	115	98	1	1	0
65-69	150	139	0	4	0
70-74	327	249	0	4	0
75-79	673	452	5	3	0
80-84	1086	753	1	6	0
85-89	1154	737	2	0	0
90-94	752	484	1	0	0
95-99	325	195	0	0	0
100-104	62	34	0	0	0
105-109	5	3	0	0	0

Στο Διάγραμμα 61 και στον Πίνακα 61 παρουσιάζεται η εξέλιξη του αριθμού των θανάτων μέσα στο 2010, για την Αττική, ανά ηλιακή ομάδα και ανά αιτία θανάτου. Η εικόνα του διαγράμματος σε συνδυασμό με τα αναλυτικά στοιχεία του πίνακα, αναδεικνύει ως κυρίαρχες κατηγορίες τα αναπνευστικά και τα καρδιακά νοσήματα. Οι δύο αυτές κατηγορίες συγκεντρώνουν σχεδόν το σύνολο των θανάτων της εξεταζόμενης περιόδου, ενώ οι υπόλοιπες κατηγορίες εμφανίζουν πολύ μικρότερη συμμετοχή στο συνολικό φορτίο θνησιμότητας. Όπως φαίνεται και στο διάγραμμα οι θάνατοι από αναπνευστικά προβλήματα είναι οι περισσότεροι μέσα στο έτος 2010 και εμφανίζονται σε μεγάλο βαθμό στις ηλικιακές ομάδες 70-74, 75-79, 80-84 και 90-94, ενώ στις αντίστοιχες ηλιακές ομάδες ο αριθμός των θανάτων από καρδιακά νοσήματα είναι μικρότερος.



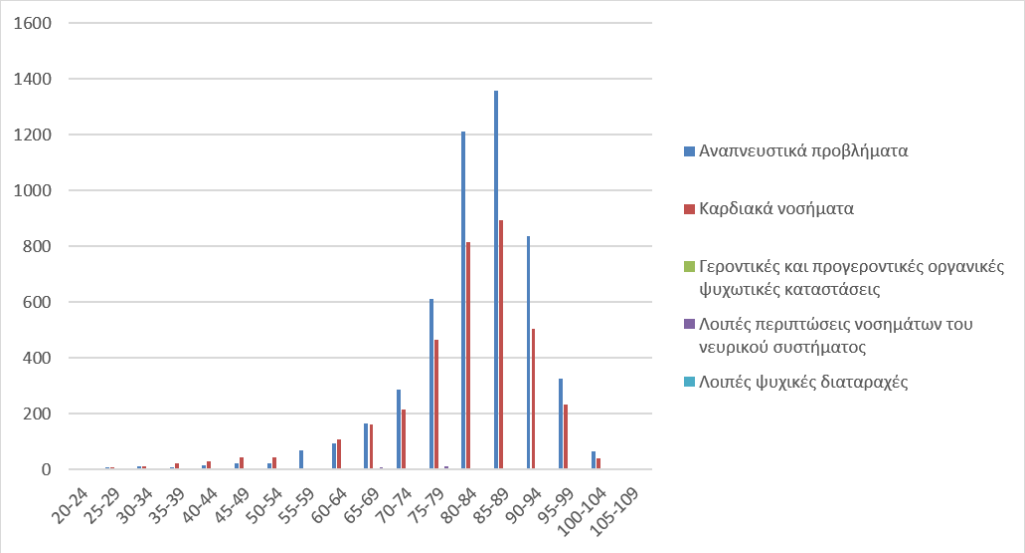
Διάγραμμα 62: Αριθμός θανάτων ανά ηλικιακή ομάδα έτος 2011

Πίνακας 62: Αριθμός θανάτων ανά ηλικιακή ομάδα έτος 2011

Εύρος ηλικιών	Αναπνευστικά προβλήματα	Καρδιακά νοσήματα	Γεροντικές και προγεροντικές οργανικές ψυχωτικές καταστάσεις	Λοιπές περιπτώσεις νοσημάτων του νευρικού συστήματος	Λοιπές ψυχικές διαταραχές
20-24	4	0	0	0	0
25-29	5	9	0	1	0
30-34	8	12	0	2	3
35-39	10	22	0	0	0
40-44	24	25	0	0	0
45-49	27	38	0	1	1
50-54	27	38	0	1	1

55-59	62	0	0	1	1
60-64	108	121	0	3	0
65-69	165	117	0	4	0
70-74	309	221	2	7	0
75-79	622	400	2	6	0
80-84	1164	730	1	7	0
85-89	1210	719	2	4	0
90-94	756	451	0	1	0
95-99	289	204	0	0	0
100-104	48	31	0	0	0
105-109	2	2	1	0	0

Στο Διάγραμμα 62 και στον Πίνακα 62 παρουσιάζεται η εξέλιξη του αριθμού των θανάτων μέσα στο 2011, για την Αττική, ανά ηλιακή ομάδα και ανά αιτία θανάτου. Η εικόνα του διαγράμματος σε συνδυασμό με τα αναλυτικά στοιχεία του πίνακα, αναδεικνύει ως κυρίαρχες κατηγορίες τα αναπνευστικά και τα καρδιακά νοσήματα. Οι δύο αυτές κατηγορίες συγκεντρώνουν σχεδόν το σύνολο των θανάτων της εξεταζόμενης περιόδου, ενώ οι υπόλοιπες κατηγορίες εμφανίζουν πολύ μικρότερη συμμετοχή στο συνολικό φορτίο θνησιμότητας. Όπως φαίνεται και στο διάγραμμα οι θάνατοι από αναπνευστικά προβλήματα είναι οι περισσότεροι μέσα στο έτος 2011 και εμφανίζονται σε μεγάλο βαθμό στις ηλικιακές ομάδες 70-74, 75-79, 80-84 και 90-94, ενώ στις αντίστοιχες ηλιακές ομάδες ο αριθμός των θανάτων από καρδιακά νοσήματα είναι μικρότερος.

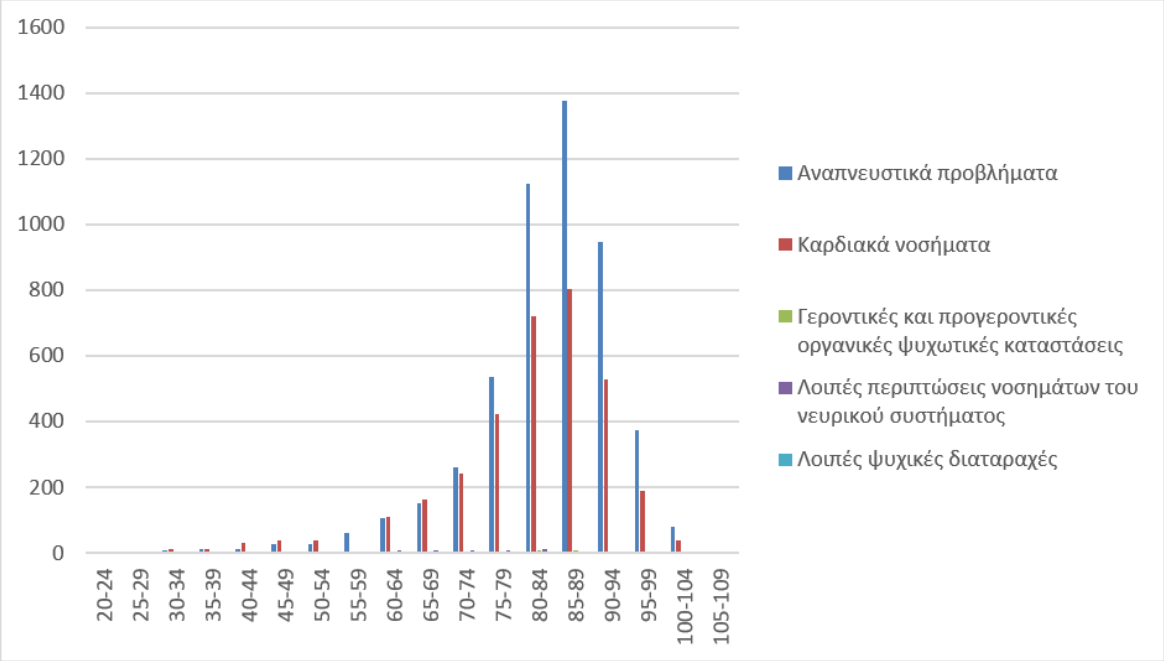


Διάγραμμα 63: Αριθμός θανάτων ανά ηλικιακή ομάδα έτος 2012

Πίνακας 63: Αριθμός θανάτων ανά ηλικιακή ομάδα έτος 2012

Εύρος ηλικιών	Αναπνευστικά προβλήματα	Καρδιακά νοσήματα	Γεροντικές και προγεροντικές οργανικές ψυχωτικές καταστάσεις	Λοιπές περιπτώσεις νοσημάτων του νευρικού συστήματος	Λοιπές ψυχικές διαταραχές
20-24	3	3	0	1	0
25-29	8	7	0	1	0
30-34	11	11	0	3	0
35-39	9	22	0	1	0
40-44	17	31	0	0	2
45-49	22	45	0	2	1
50-54	22	45	0	2	1
55-59	68	0	0	2	1
60-64	95	109	1	1	0
65-69	164	162	0	7	0
70-74	286	216	2	4	0
75-79	612	465	3	10	0
80-84	1211	814	0	6	0
85-89	1359	894	1	5	0
90-94	835	505	0	0	0
95-99	327	234	0	2	0
100-104	66	40	0	0	0
105-109	4	4	0	0	0

Στο Διάγραμμα 63 και στον Πίνακα 63 παρουσιάζεται η εξέλιξη του αριθμού των θανάτων μέσα στο 2012, για την Αττική, ανά ηλιακή ομάδα και ανά αιτία θανάτου. Η εικόνα του διαγράμματος σε συνδυασμό με τα αναλυτικά στοιχεία του πίνακα, αναδεικνύει ως κυρίαρχες κατηγορίες τα αναπνευστικά και τα καρδιακά νοσήματα. Οι δύο αυτές κατηγορίες συγκεντρώνουν σχεδόν το σύνολο των θανάτων της εξεταζόμενης περιόδου, ενώ οι υπόλοιπες κατηγορίες εμφανίζουν πολύ μικρότερη συμμετοχή στο συνολικό φορτίο θνησιμότητας. Όπως φαίνεται και στο διάγραμμα οι θάνατοι από αναπνευστικά προβλήματα είναι οι περισσότεροι μέσα στο έτος 2012 και εμφανίζονται σε μεγάλο βαθμό στις ηλικιακές ομάδες 70-74, 75-79, 80-84 και 90-94, ενώ στις αντίστοιχες ηλιακές ομάδες ο αριθμός των θανάτων από καρδιακά νοσήματα είναι μικρότερος.

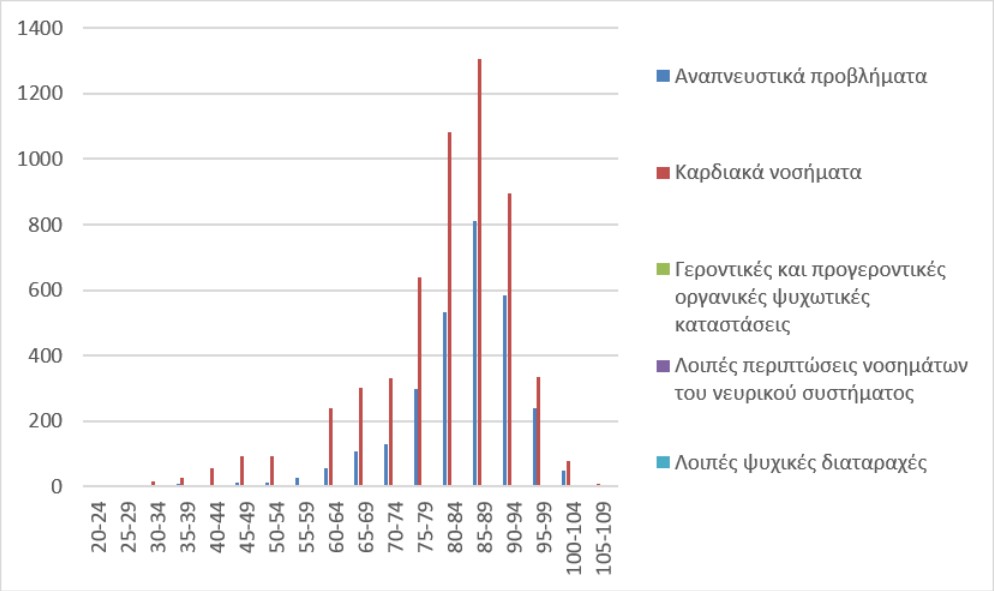


Διάγραμμα 64: Αριθμός θανάτων ανά ηλικιακή ομάδα έτος 2013

Πίνακας 64: Αριθμός θανάτων ανά ηλικιακή ομάδα έτος 2013

Εύρος ηλικιών	Αναπνευστικά προβλήματα	Καρδιακά νοσήματα	Γεροντικές και προγεροντικές οργανικές ψυχωτικές καταστάσεις	Λοιπές περιπτώσεις νοσημάτων του νευρικού συστήματος	Λοιπές ψυχικές διαταραχές
20-24	3	2	0	1	0
25-29	2	5	0	2	0
30-34	8	10	0	0	0
35-39	12	12	0	2	1
40-44	11	29	0	0	0
45-49	26	37	0	0	1
50-54	26	37	0	0	1
55-59	62	0	0	0	1
60-64	105	108	0	6	0
65-69	151	164	0	6	0
70-74	259	241	3	6	0
75-79	535	423	3	6	0
80-84	1124	720	6	12	0
85-89	1375	804	6	4	0
90-94	947	527	0	2	0
95-99	372	187	0	1	0
100-104	81	38	0	0	0
105-109	3	3	0	0	0

Στο Διάγραμμα 64 και στον Πίνακα 64 παρουσιάζεται η εξέλιξη του αριθμού των θανάτων μέσα στο 2013, για την Αττική, ανά ηλιακή ομάδα και ανά αιτία θανάτου. Η εικόνα του διαγράμματος σε συνδυασμό με τα αναλυτικά στοιχεία του πίνακα, αναδεικνύει ως κυρίαρχες κατηγορίες τα αναπνευστικά και τα καρδιακά νοσήματα. Οι δύο αυτές κατηγορίες συγκεντρώνουν σχεδόν το σύνολο των θανάτων της εξεταζόμενης περιόδου, ενώ οι υπόλοιπες κατηγορίες εμφανίζουν πολύ μικρότερη συμμετοχή στο συνολικό φορτίο θνησιμότητας. Όπως φαίνεται και στο διάγραμμα οι θάνατοι από αναπνευστικά προβλήματα είναι οι περισσότεροι μέσα στο έτος 2013 και εμφανίζονται σε μεγάλο βαθμό στις ηλικιακές ομάδες 70-74, 75-79, 80-84 και 90-94, ενώ στις αντίστοιχες ηλιακές ομάδες ο αριθμός των θανάτων από καρδιακά νοσήματα είναι μικρότερος.



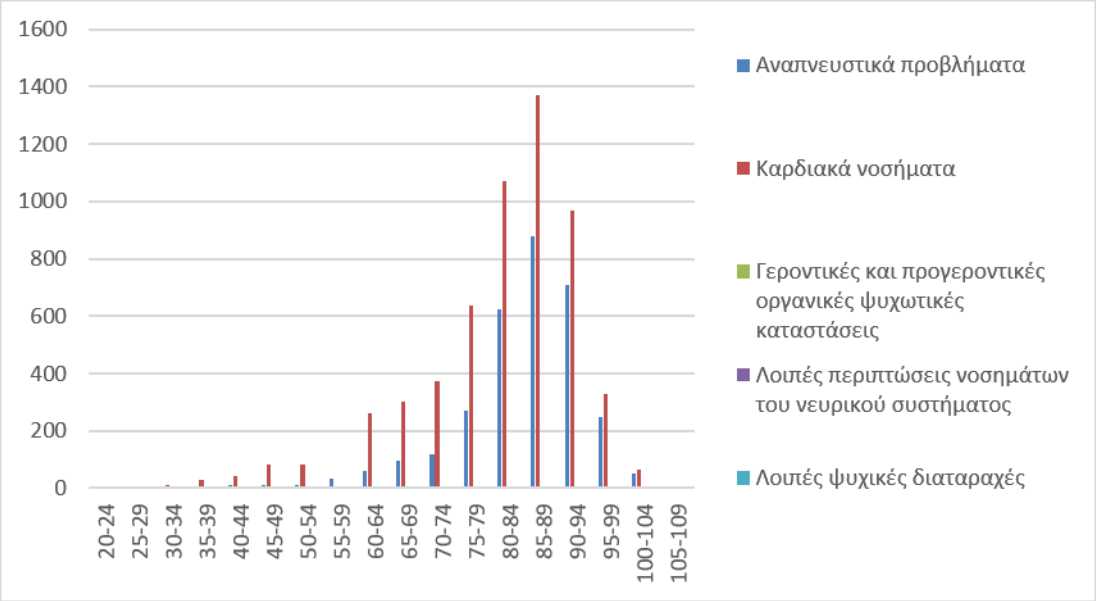
Διάγραμμα 65: Αριθμός θανάτων ανά ηλικιακή ομάδα έτος 2014

Πίνακας 65: Αριθμός θανάτων ανά ηλικιακή ομάδα έτος 2014

Εύρος ηλικιών	Αναπνευστικά προβλήματα	Καρδιακά νοσήματα	Γεροντικές και προγεροντικές οργανικές ψυχωτικές καταστάσεις	Λοιπές περιπτώσεις νοσημάτων του νευρικού συστήματος	Λοιπές ψυχικές διαταραχές
20-24	0	3	0	0	0
25-29	2	2	0	0	0
30-34	1	17	0	0	0
35-39	8	25	0	0	0
40-44	5	57	0	0	0
45-49	11	93	0	0	1

50-54	11	93	0	0	1
55-59	28	0	0	0	1
60-64	57	239	0	0	0
65-69	107	303	0	0	0
70-74	130	332	0	0	0
75-79	299	639	0	0	1
80-84	533	1081	0	0	1
85-89	810	1307	0	0	2
90-94	584	895	0	0	1
95-99	240	335	0	0	0
100-104	47	79	0	0	0
105-109	4	7	0	0	0

Στο Διάγραμμα 65 και στον Πίνακα 65 παρουσιάζεται η εξέλιξη του αριθμού των θανάτων μέσα στο 2014, για την Αττική, ανά ηλιακή ομάδα και ανά αιτία θανάτου. Η εικόνα του διαγράμματος σε συνδυασμό με τα αναλυτικά στοιχεία του πίνακα, αναδεικνύει ως κυρίαρχες κατηγορίες τα αναπνευστικά και τα καρδιακά νοσήματα. Οι δύο αυτές κατηγορίες συγκεντρώνουν σχεδόν το σύνολο των θανάτων της εξεταζόμενης περιόδου, ενώ οι υπόλοιπες κατηγορίες εμφανίζουν πολύ μικρότερη συμμετοχή στο συνολικό φορτίο θνησιμότητας. Όπως φαίνεται και στο διάγραμμα οι θάνατοι από καρδιακά προβλήματα είναι οι περισσότεροι μέσα στο έτος 2014 και εμφανίζονται σε μεγάλο βαθμό στις ηλικιακές ομάδες 70-74, 75-79, 80-84 και 90-94, ενώ στις αντίστοιχες ηλιακές ομάδες ο αριθμός των θανάτων από αναπνευστικά νοσήματα είναι μικρότερος.

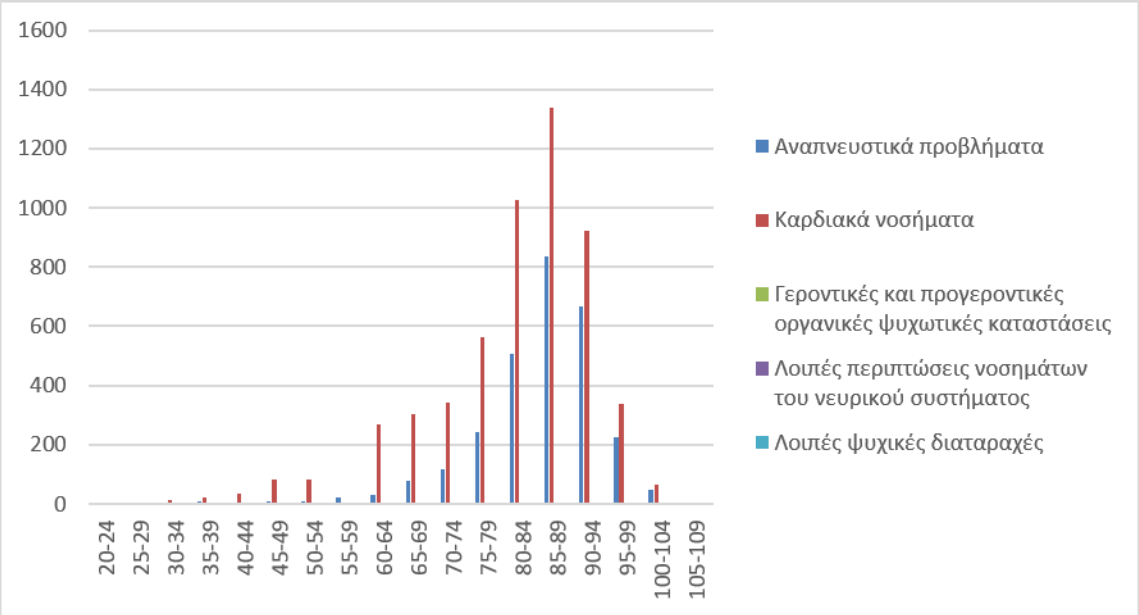


Διάγραμμα 66: Αριθμός θανάτων ανά ηλικιακή ομάδα έτος 2015

Πίνακας 66: Αριθμός θανάτων ανά ηλικιακή ομάδα έτος 2015

Εύρος ηλικιών	Αναπνευστικά προβλήματα	Καρδιακά νοσήματα	Γεροντικές και προγεροντικές οργανικές ψυχωτικές καταστάσεις	Λοιπές περιπτώσεις νοσημάτων του νευρικού συστήματος	Λοιπές ψυχικές διαταραχές
20-24	2	3	0	0	0
25-29	1	2	0	0	0
30-34	3	9	0	0	0
35-39	3	27	0	0	0
40-44	9	41	0	0	0
45-49	11	84	0	0	0
50-54	11	84	0	0	0
55-59	35	0	0	0	0
60-64	59	260	0	0	3
65-69	98	303	0	0	1
70-74	120	375	0	0	1
75-79	269	636	0	0	2
80-84	624	1072	0	0	1
85-89	879	1371	0	0	5
90-94	711	970	0	0	0
95-99	248	329	0	0	0
100-104	50	65	0	0	0
105-109	6	5	0	0	0

Στο Διάγραμμα 66 και στον Πίνακα 66 παρουσιάζεται η εξέλιξη του αριθμού των θανάτων μέσα στο 2015, για την Αττική, ανά ηλιακή ομάδα και ανά αιτία θανάτου. Η εικόνα του διαγράμματος σε συνδυασμό με τα αναλυτικά στοιχεία του πίνακα, αναδεικνύει ως κυρίαρχες κατηγορίες τα αναπνευστικά και τα καρδιακά νοσήματα. Οι δύο αυτές κατηγορίες συγκεντρώνουν σχεδόν το σύνολο των θανάτων της εξεταζόμενης περιόδου, ενώ οι υπόλοιπες κατηγορίες εμφανίζουν πολύ μικρότερη συμμετοχή στο συνολικό φορτίο θνησιμότητας. Όπως φαίνεται και στο διάγραμμα οι θάνατοι από καρδιακά προβλήματα είναι οι περισσότεροι μέσα στο έτος 2015 και εμφανίζονται σε μεγάλο βαθμό στις ηλικιακές ομάδες 70-74, 75-79, 80-84 και 90-94, ενώ στις αντίστοιχες ηλιακές ομάδες ο αριθμός των θανάτων από αναπνευστικά νοσήματα είναι μικρότερος.

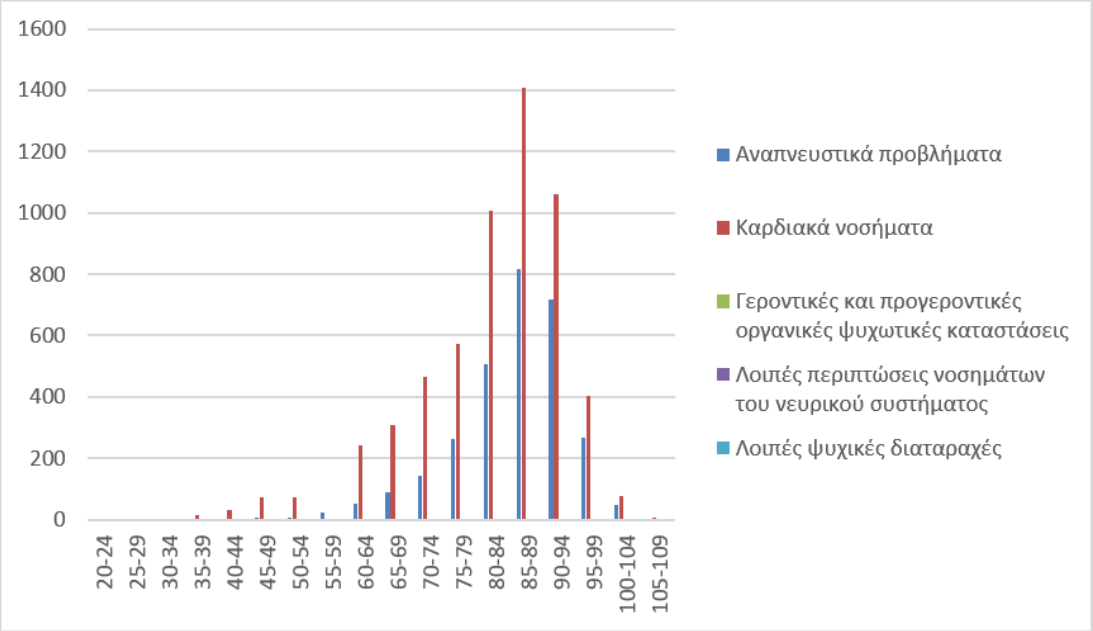


Διάγραμμα 67: Αριθμός θανάτων ανά ηλικιακή ομάδα έτος 2016

Πίνακας 67: Αριθμός θανάτων ανά ηλικιακή ομάδα έτος 2016

Εύρος ηλικιών	Αναπνευστικά προβλήματα	Καρδιακά νοσήματα	Γεροντικές και προγεροντικές οργανικές ψυχωτικές καταστάσεις	Λοιπές περιπτώσεις νοσημάτων του νευρικού συστήματος	Λοιπές ψυχικές διαταραχές
20-24	1	1	0	0	0
25-29	2	6	0	0	0
30-34	2	12	0	0	0
35-39	7	21	0	0	0
40-44	4	37	0	0	0
45-49	8	84	0	0	0
50-54	8	84	0	0	0
55-59	24	0	0	0	0
60-64	32	269	0	0	2
65-69	78	305	0	0	0
70-74	117	344	0	0	0
75-79	241	564	0	0	1
80-84	505	1028	0	0	1
85-89	838	1338	0	0	4
90-94	669	923	0	0	1
95-99	226	337	0	0	1
100-104	48	65	0	0	0
105-109	2	6	0	0	0

Στο Διάγραμμα 67 και στον Πίνακα 67 παρουσιάζεται η εξέλιξη του αριθμού των θανάτων μέσα στο 2016, για την Αττική, ανά ηλιακή ομάδα και ανά αιτία θανάτου. Η εικόνα του διαγράμματος σε συνδυασμό με τα αναλυτικά στοιχεία του πίνακα, αναδεικνύει ως κυρίαρχες κατηγορίες τα αναπνευστικά και τα καρδιακά νοσήματα. Οι δύο αυτές κατηγορίες συγκεντρώνουν σχεδόν το σύνολο των θανάτων της εξεταζόμενης περιόδου, ενώ οι υπόλοιπες κατηγορίες εμφανίζουν πολύ μικρότερη συμμετοχή στο συνολικό φορτίο θνησιμότητας. Όπως φαίνεται και στο διάγραμμα οι θάνατοι από καρδιακά προβλήματα είναι οι περισσότεροι μέσα στο έτος 2016 και εμφανίζονται σε μεγάλο βαθμό στις ηλικιακές ομάδες 70-74, 75-79, 80-84 και 90-94, ενώ στις αντίστοιχες ηλιακές ομάδες ο αριθμός των θανάτων από αναπνευστικά νοσήματα είναι μικρότερος.



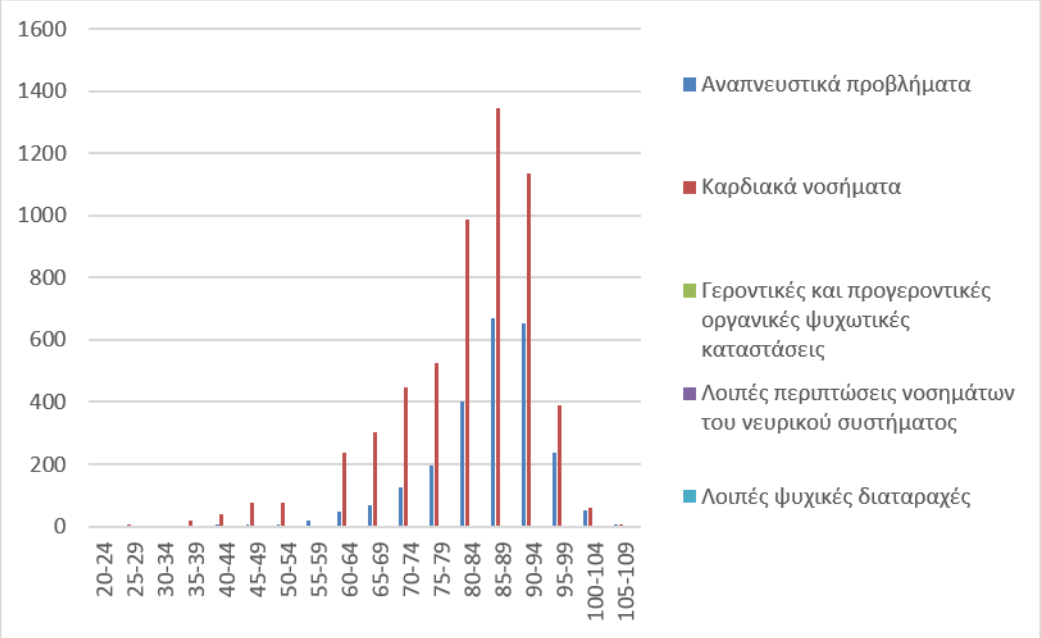
Διάγραμμα 68: Αριθμός θανάτων ανά ηλικιακή ομάδα έτος 2017

Πίνακας 68: Αριθμός θανάτων ανά ηλικιακή ομάδα έτος 2017

Εύρος ηλικιών	Αναπνευστικά προβλήματα	Καρδιακά νοσήματα	Γεροντικές και προγεροντικές οργανικές ψυχωτικές καταστάσεις	Λοιπές περιπτώσεις νοσημάτων του νευρικού συστήματος	Λοιπές ψυχικές διαταραχές
20-24	1	2	0	0	0
25-29	0	4	0	0	0
30-34	4	3	0	0	0
35-39	1	15	0	0	0

40-44	4	30	0	0	0
45-49	6	71	0	0	0
50-54	6	71	0	0	0
55-59	21	0	0	0	0
60-64	51	241	0	0	1
65-69	88	308	0	0	0
70-74	144	465	0	0	1
75-79	264	571	0	0	0
80-84	508	1008	0	0	1
85-89	816	1406	0	0	3
90-94	716	1059	0	0	2
95-99	268	403	0	0	1
100-104	48	78	0	0	0
105-109	4	5	0	0	0

Στο Διάγραμμα 68 και στον Πίνακα 68 παρουσιάζεται η εξέλιξη του αριθμού των θανάτων μέσα στο 2017, για την Αττική, ανά ηλιακή ομάδα και ανά αιτία θανάτου. Η εικόνα του διαγράμματος σε συνδυασμό με τα αναλυτικά στοιχεία του πίνακα, αναδεικνύει ως κυρίαρχες κατηγορίες τα αναπνευστικά και τα καρδιακά νοσήματα. Οι δύο αυτές κατηγορίες συγκεντρώνουν σχεδόν το σύνολο των θανάτων της εξεταζόμενης περιόδου, ενώ οι υπόλοιπες κατηγορίες εμφανίζουν πολύ μικρότερη συμμετοχή στο συνολικό φορτίο θνησιμότητας. Όπως φαίνεται και στο διάγραμμα οι θάνατοι από καρδιακά προβλήματα είναι οι περισσότεροι μέσα στο έτος 2017 και εμφανίζονται σε μεγάλο βαθμό στις ηλικιακές ομάδες 70-74, 75-79, 80-84 και 90-94, ενώ στις αντίστοιχες ηλιακές ομάδες ο αριθμός των θανάτων από αναπνευστικά νοσήματα είναι μικρότερος.

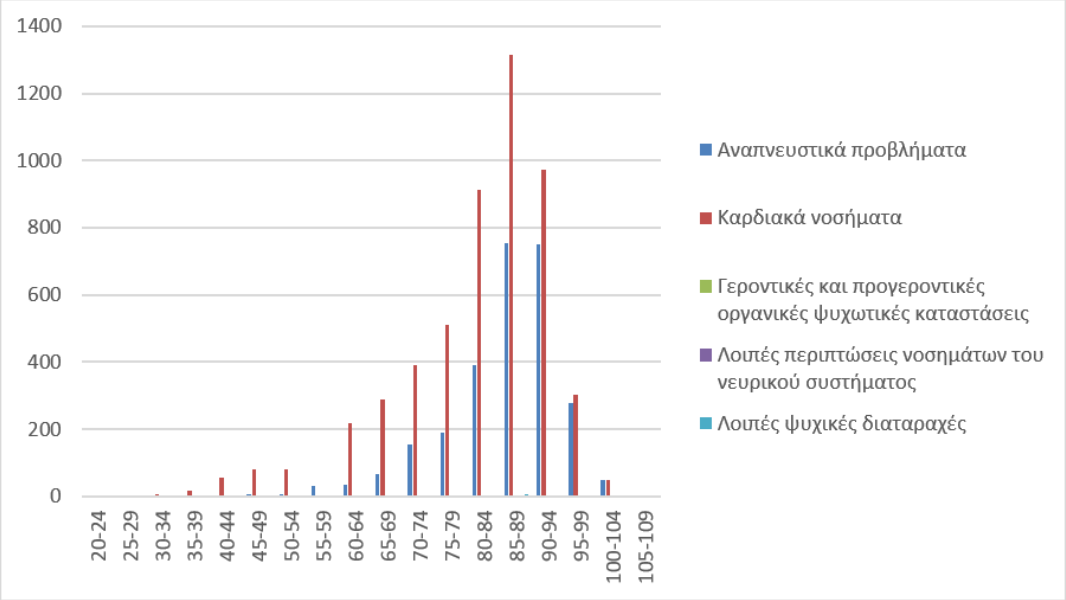


Διάγραμμα 69: Αριθμός θανάτων ανά ηλικιακή ομάδα έτος 2018

Πίνακας 69: Αριθμός θανάτων ανά ηλικιακή ομάδα έτος 2018

Εύρος ηλικιών	Αναπνευστικά προβλήματα	Καρδιακά νοσήματα	Γεροντικές και προγεροντικές οργανικές ψυχωτικές καταστάσεις	Λοιπές περιπτώσεις νοσημάτων του νευρικού συστήματος	Λοιπές ψυχικές διαταραχές
20-24	1	3	0	0	0
25-29	1	6	0	0	0
30-34	1	4	0	0	0
35-39	4	18	0	0	0
40-44	8	40	0	0	0
45-49	7	77	0	0	1
50-54	7	77	0	0	1
55-59	20	0	0	0	1
60-64	46	238	0	0	0
65-69	70	303	0	0	1
70-74	125	449	0	0	0
75-79	197	527	0	0	1
80-84	402	989	0	0	3
85-89	671	1346	0	0	0
90-94	652	1135	0	0	0
95-99	239	390	0	0	0
100-104	53	62	0	0	0
105-109	6	8	0	0	0

Στο Διάγραμμα 69 και στον Πίνακα 69 παρουσιάζεται η εξέλιξη του αριθμού των θανάτων μέσα στο 2018, για την Αττική, ανά ηλιακή ομάδα και ανά αιτία θανάτου. Η εικόνα του διαγράμματος σε συνδυασμό με τα αναλυτικά στοιχεία του πίνακα, αναδεικνύει ως κυρίαρχες κατηγορίες τα αναπνευστικά και τα καρδιακά νοσήματα. Οι δύο αυτές κατηγορίες συγκεντρώνουν σχεδόν το σύνολο των θανάτων της εξεταζόμενης περιόδου, ενώ οι υπόλοιπες κατηγορίες εμφανίζουν πολύ μικρότερη συμμετοχή στο συνολικό φορτίο θνησιμότητας. Όπως φαίνεται και στο διάγραμμα οι θάνατοι από καρδιακά προβλήματα είναι οι περισσότεροι μέσα στο έτος 2018 και εμφανίζονται σε μεγάλο βαθμό στις ηλικιακές ομάδες 70-74, 75-79, 80-84 και 90-94, ενώ στις αντίστοιχες ηλιακές ομάδες ο αριθμός των θανάτων από αναπνευστικά νοσήματα είναι μικρότερος.



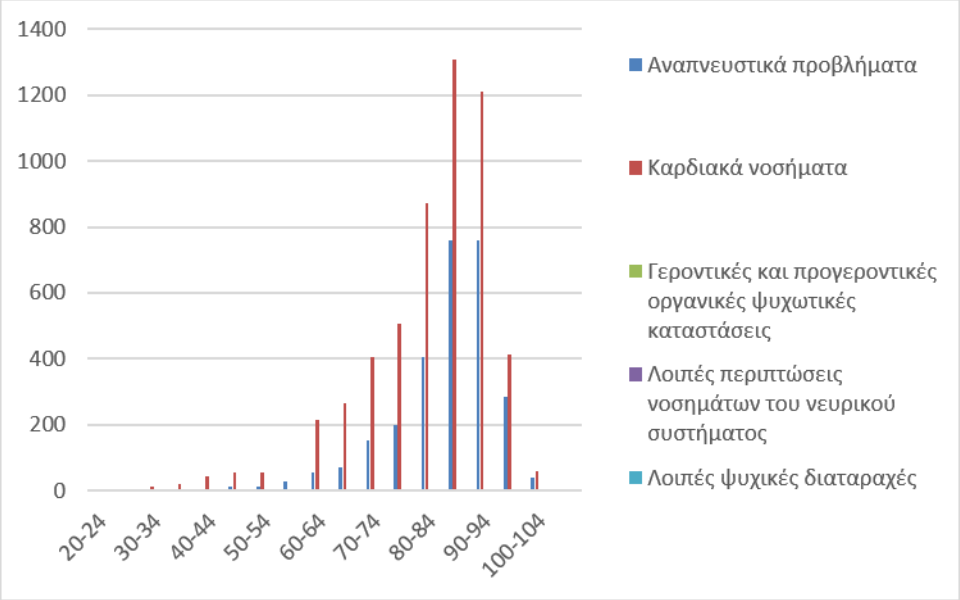
Διάγραμμα 70: Αριθμός θανάτων ανά ηλικιακή ομάδα έτος 2019

Πίνακας 70: Αριθμός θανάτων ανά ηλικιακή ομάδα έτος 2019

Εύρος ηλικιών	Αναπνευστικά προβλήματα	Καρδιακά νοσήματα	Γεροντικές και προγεροντικές οργανικές ψυχωτικές καταστάσεις	Λοιπές περιπτώσεις νοσημάτων του νευρικού συστήματος	Λοιπές ψυχικές διαταραχές
20-24	0	4	0	0	0
25-29	2	4	0	0	0
30-34	0	8	0	0	0
35-39	3	17	0	0	0
40-44	1	55	0	0	0

45-49	5	79	0	0	0
50-54	5	79	0	0	0
55-59	30	0	0	0	0
60-64	36	219	0	0	0
65-69	67	290	0	0	0
70-74	154	391	0	0	1
75-79	189	509	0	0	0
80-84	390	914	0	0	3
85-89	753	1313	0	0	5
90-94	750	974	0	0	2
95-99	278	301	0	0	1
100-104	47	47	0	0	0
105-109	2	3	0	0	0

Στο Διάγραμμα 70 και στον Πίνακα 70 παρουσιάζεται η εξέλιξη του αριθμού των θανάτων μέσα στο 2019, για την Αττική, ανά ηλιακή ομάδα και ανά αιτία θανάτου. Η εικόνα του διαγράμματος σε συνδυασμό με τα αναλυτικά στοιχεία του πίνακα, αναδεικνύει ως κυρίαρχες κατηγορίες τα αναπνευστικά και τα καρδιακά νοσήματα. Οι δύο αυτές κατηγορίες συγκεντρώνουν σχεδόν το σύνολο των θανάτων της εξεταζόμενης περιόδου, ενώ οι υπόλοιπες κατηγορίες εμφανίζουν πολύ μικρότερη συμμετοχή στο συνολικό φορτίο θνησιμότητας. Όπως φαίνεται και στο διάγραμμα οι θάνατοι από καρδιακά προβλήματα είναι οι περισσότεροι μέσα στο έτος 2019 και εμφανίζονται σε μεγάλο βαθμό στις ηλικιακές ομάδες 70-74, 75-79, 80-84 και 90-94, ενώ στις αντίστοιχες ηλιακές ομάδες ο αριθμός των θανάτων από αναπνευστικά νοσήματα είναι μικρότερος.



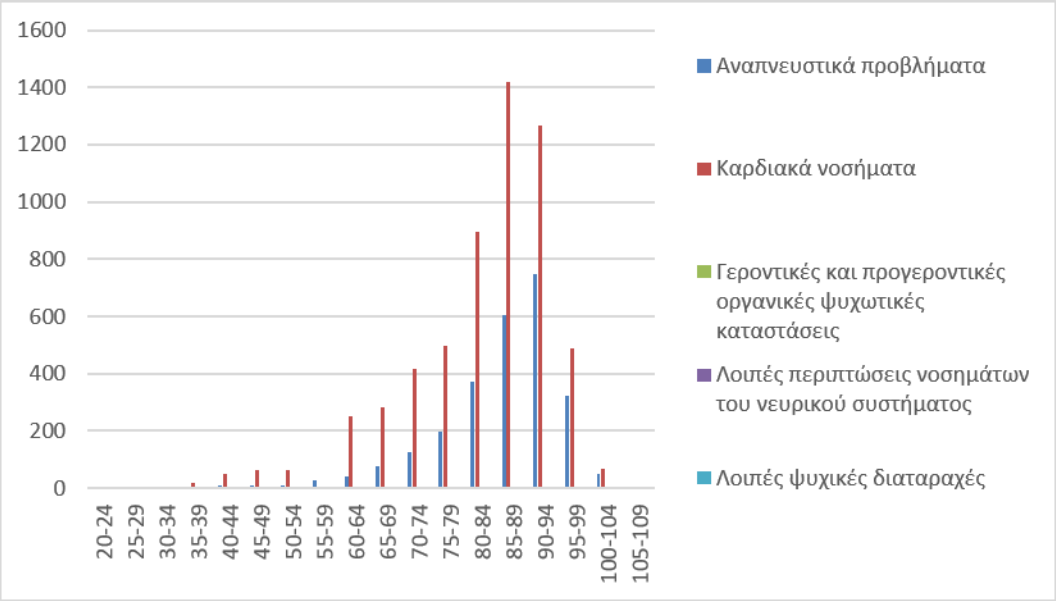
Διάγραμμα 71: Αριθμός θανάτων ανά ηλικιακή ομάδα έτος 2020

Πίνακας 71: Αριθμός θανάτων ανά ηλικιακή ομάδα έτος 2020

Εύρος ηλικιών	Αναπνευστικά προβλήματα	Καρδιακά νοσήματα	Γεροντικές και προγεροντικές οργανικές ψυχωτικές καταστάσεις	Λοιπές περιπτώσεις νοσημάτων του νευρικού συστήματος	Λοιπές ψυχικές διαταραχές
20-24	1	0	0	0	0
25-29	0	4	0	0	0
30-34	3	11	0	0	0
35-39	2	20	0	0	0
40-44	6	42	0	0	0
45-49	12	55	0	0	0
50-54	12	55	0	0	0
55-59	28	0	0	0	0
60-64	56	215	0	0	1
65-69	72	265	0	0	1
70-74	154	406	0	0	4
75-79	197	506	0	0	3
80-84	405	873	0	0	3
85-89	760	1309	0	0	4
90-94	760	1211	0	0	3
95-99	284	413	0	0	0
100-104	40	59	0	0	0
105-109	4	5	0	0	0

Στο Διάγραμμα 71 και στον Πίνακα 71 παρουσιάζεται η εξέλιξη του αριθμού των θανάτων μέσα στο 2020, για την Αττική, ανά ηλιακή ομάδα και ανά αιτία θανάτου. Η

εικόνα του διαγράμματος σε συνδυασμό με τα αναλυτικά στοιχεία του πίνακα, αναδεικνύει ως κυρίαρχες κατηγορίες τα αναπνευστικά και τα καρδιακά νοσήματα. Οι δύο αυτές κατηγορίες συγκεντρώνουν σχεδόν το σύνολο των θανάτων της εξεταζόμενης περιόδου, ενώ οι υπόλοιπες κατηγορίες εμφανίζουν πολύ μικρότερη συμμετοχή στο συνολικό φορτίο θνησιμότητας. Όπως φαίνεται και στο διάγραμμα οι θάνατοι από καρδιακά προβλήματα είναι οι περισσότεροι μέσα στο έτος 2020 και εμφανίζονται σε μεγάλο βαθμό στις ηλικιακές ομάδες 70-74, 75-79, 80-84 και 90-94, ενώ στις αντίστοιχες ηλιακές ομάδες ο αριθμός των θανάτων από αναπνευστικά νοσήματα είναι μικρότερος.



Διάγραμμα 72: Αριθμός θανάτων ανά ηλικιακή ομάδα έτος 2021

Πίνακας 72: Αριθμός θανάτων ανά ηλικιακή ομάδα έτος 2021

Εύρος ηλικιών	Αναπνευστικά προβλήματα	Καρδιακά νοσήματα	Γεροντικές και προγεροντικές οργανικές ψυχωτικές καταστάσεις	Λοιπές περιπτώσεις νοσημάτων του νευρικού συστήματος	Λοιπές ψυχικές διαταραχές
20-24	0	4	0	0	0
25-29	1	5	0	0	0
30-34	3	5	0	0	0
35-39	2	19	0	0	0
40-44	8	52	0	0	0
45-49	9	65	0	0	0
50-54	9	65	0	0	0
55-59	27	0	0	0	0

60-64	43	251	0	0	1
65-69	75	284	0	0	1
70-74	124	415	0	0	1
75-79	198	499	0	0	3
80-84	370	895	0	0	4
85-89	607	1418	0	0	6
90-94	748	1268	0	0	6
95-99	324	489	0	0	1
100-104	52	67	0	0	0
105-109	6	4	0	0	0

Στο Διάγραμμα 72 και στον Πίνακα 72 παρουσιάζεται η εξέλιξη του αριθμού των θανάτων μέσα στο 2021, για την Αττική, ανά ηλιακή ομάδα και ανά αιτία θανάτου. Η εικόνα του διαγράμματος σε συνδυασμό με τα αναλυτικά στοιχεία του πίνακα, αναδεικνύει ως κυρίαρχες κατηγορίες τα αναπνευστικά και τα καρδιακά νοσήματα. Οι δύο αυτές κατηγορίες συγκεντρώνουν σχεδόν το σύνολο των θανάτων της εξεταζόμενης περιόδου, ενώ οι υπόλοιπες κατηγορίες εμφανίζουν πολύ μικρότερη συμμετοχή στο συνολικό φορτίο θνησιμότητας. Όπως φαίνεται και στο διάγραμμα οι θάνατοι από καρδιακά προβλήματα είναι οι περισσότεροι μέσα στο έτος 2021 και εμφανίζονται σε μεγάλο βαθμό στις ηλικιακές ομάδες 70-74, 75-79, 80-84 και 90-94, ενώ στις αντίστοιχες ηλιακές ομάδες ο αριθμός των θανάτων από αναπνευστικά νοσήματα είναι μικρότερος.

6.3 Διερεύνηση της θνησιμότητας μέσα στα έτη

Στην ενότητα αυτή πρόκειται να εξεταστεί η μεταβολή της θνησιμότητας μέσα στα έτη, για τη περιοχή της Αττικής. Πιο συγκεκριμένα, πρόκειται να παρουσιαστεί μια εικόνα της μεταβολής της θνησιμότητας με την πάροδο του χρόνου, όπως έχει μελετηθεί και σε προηγούμενη υποενότητα.

Στην ενότητα 6.1 και συγκριμένα, στο Διάγραμμα 52 αλλά και στον Πίνακα 52 παρουσιάζονται ανά έτος τα δεδομένα των θανάτων και η αιτία τους. Εύκολα μπορεί να γίνει αντιληπτό ότι οι κυριότερες αιτίες θανάτου είναι τα αναπνευστικά και τα καρδιακά νοσήματα, ενώ σε μικρότερο ή ακόμα και σε μηδαμινό βαθμό είναι οι ψυχολογικοί παράγοντες. Αυτό που παρατηρείται είναι ότι υπάρχει κατά τα έτη 2013-2014 μια ραγδαία αύξηση του αριθμού των θανάτων από καρδιακά νοσήματα, ενώ τα ίδια έτη παρατηρείται μια ραγδαία μείωση στα αναπνευστικά νοσήματα, ενώ τα ψυχικά

νοσήματα παραμένουν κοντά στο μηδέν καθ' όλα τα έτη. Αξίζει να σημειωθεί ότι, ότι ελέγχοντας τους θανάτους και ανά φύλλο (Διάγραμμα 53 και Διάγραμμα 54) δεν παρατηρείται κάποια ιδιαίτερη διαφορά. Στον αντρικό και στον γυναικείο πληθυσμό κύρια αιτία θανάτου είναι τα καρδιακά νοσήματα και πάλι κατά τα έτη 2013 – 2014 υπάρχει αυτή η αυξομείωση των θανάτων, όπως και στο συγκεντρωτικό διάγραμμα των θανάτων.

Επιπροσθέτως, στην ενότητα 6.3 μπορεί να γίνει ευρέως αντιληπτό ότι η ηλικιακές ομάδες που είναι πιο ευάλωτες είναι οι άνω των 60 χρονών, με κορύφωση την ηλικιακή ομάδα 80-84. Και εδώ πάλι παρατηρείται ότι μέχρι το έτος 2013 η κύρια αιτία θανάτου είναι τα αναπνευστικά προβλήματα, ενώ από το έτος 2014 και μετά η κύρια αιτία είναι τα καρδιακά νοσήματα. Οι γεροντικές και προγεροντικές οργανικές ψυχωτικές καταστάσεις, οι λοιπές περιπτώσεις νοσημάτων του νευρικού συστήματος καθώς και οι λοιπές ψυχικές διαταραχές είναι μηδαμινές.

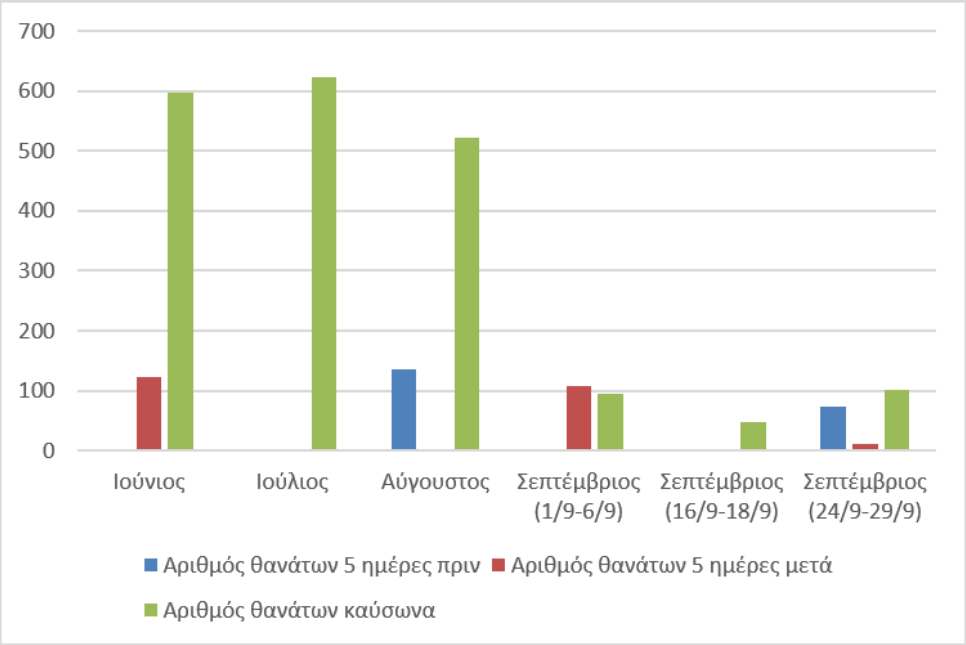
7. Θνησιμότητα συγκριτικά με τις περιόδους καύσωνα

7.1 Ανάλυση δεδομένων ανά έτος

Προκειμένου να εξαχθούν τα απαραίτητα συμπεράσματα αναφορικά με το αν η θνησιμότητα επηρεάζεται από τις υψηλές θερμοκρασίες θα πρέπει να μελετηθεί πόσοι θάνατοι υπάρχουν κατά τις ημέρες του καύσωνα στην περιοχή της Αττικής. Επειδή, όμως, με αυτόν τον τρόπο δεν θα μπορούν να εξαχθούν σωστά συμπεράσματα θα πρέπει να μελετηθεί και ένα διάστημα πριν και μετά τον καύσωνα προκειμένου να παρουσιαστεί αναλυτικότερα η πορεία των θανάτων. Για το λόγο αυτό μελετώνται αναλυτικά ανά έτος και οι θάνατοι πριν και μετά τον καύσωνα αλλά και κατά τη διάρκεια του.

Πίνακας 73: Αριθμός θανάτων ανά περίοδο καύσωνα 2004

Καύσωνας	Περίοδος	Αριθμός θανάτων 5 ημέρες πριν	Αριθμός θανάτων 5 ημέρες μετά	Αριθμός θανάτων σε περιόδους καύσωνα
1	Ιούνιος	0	122	597
2	Ιούλιος	0	0	622
3	Αύγουστος	136	0	521
4	Σεπτέμβριος (1/9-6/9)	2	107	95
5	Σεπτέμβριος (16/9-18/9)	0	0	48
6	Σεπτέμβριος (24/9-29/9)	74	11	102

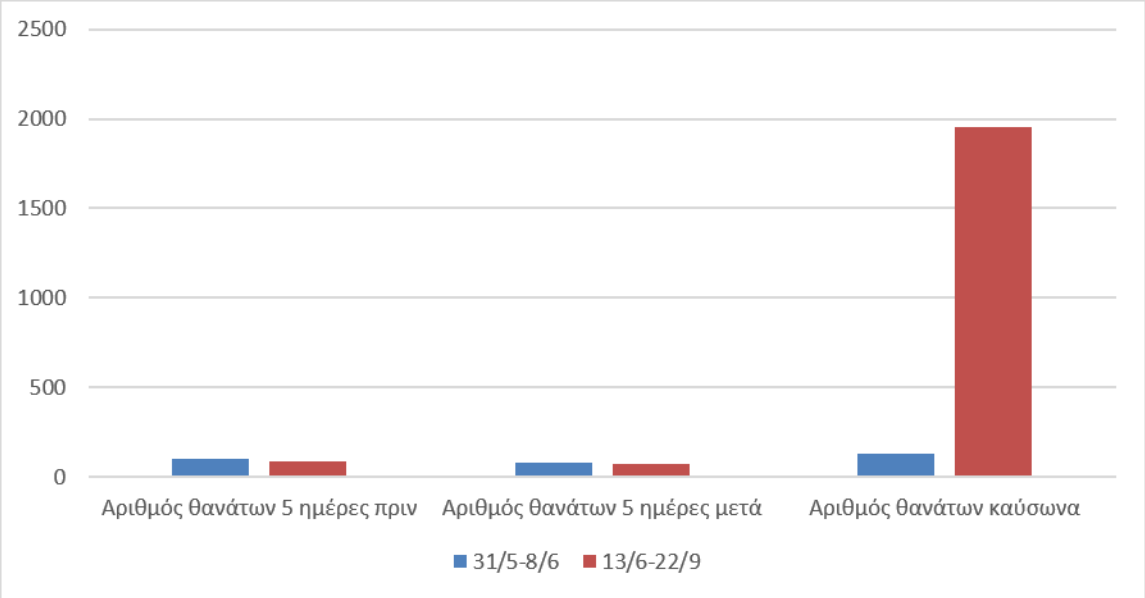


Διάγραμμα 73: Αριθμός θανάτων ανά περίοδο καύσωνα 2004

Σύμφωνα με τον Πίνακα 73 και το Διάγραμμα 73 παρατηρείται ότι κατά το έτος 2004 υπήρχε καύσωνας κατά τους μήνες Ιούνιο, Ιούλιο, Αύγουστο αλλά και κατά το μήνα Σεπτέμβριο κατά τις περιόδους 1/9-6/9, 16/9-18/9 και 24/9-29/9 για την Αττική. Όπως φαίνεται κατά το μήνα Ιούνιο υπήρξε αύξηση των θανάτων κυρίως πέντε ημέρες μετά τον καύσωνα, ενώ κατά το μήνα Αύγουστο πέντε ημέρες πριν. Επιπλέον, την περίοδο 1/9 με 6/9 καταγράφονται θάνατοι και πριν και μετά με μεγαλύτερο ποσοστό να έχουν οι θάνατοι που συνέβησαν μετά την περίοδο καύσωνα, αντίθετα κατά την περίοδο 24/9 με 29/9 οι θάνατοι είναι περισσότεροι κατά το διάστημα των πέντε ημερών πριν τον καύσωνα απ' ότι στο διάστημα μετά. Σημειώνεται δε, ότι κατά τον μήνα Ιούλιο δεν υπήρξαν θάνατοι κατά την περίοδο του καύσωνα, όπως αντίστοιχα και την περίοδο 16/9 με 18/9. Τέλος, κατά τις ημέρες του καύσωνα όπως φαίνεται στον Πίνακα 73 τα ποσοστά είναι ιδιαιτέρως υψηλά, κυρίως κατά τους μήνες Ιούνιο, Ιούλιο και Αύγουστο, ενώ υπάρχει μια πτώση στον αριθμό των θανάτων κατά τις περιόδους του Σεπτεμβρίου.

Πίνακας 74: Αριθμός θανάτων ανά περίοδο καύσωνα 2005

Καύσωνας	Περίοδος	Αριθμός θανάτων 5 ημέρες πριν	Αριθμός θανάτων 5 ημέρες μετά	Αριθμός θανάτων σε περιόδους καύσωνα
1	31/5-8/6	102	83	133
2	13/6-22/9	92	72	1955

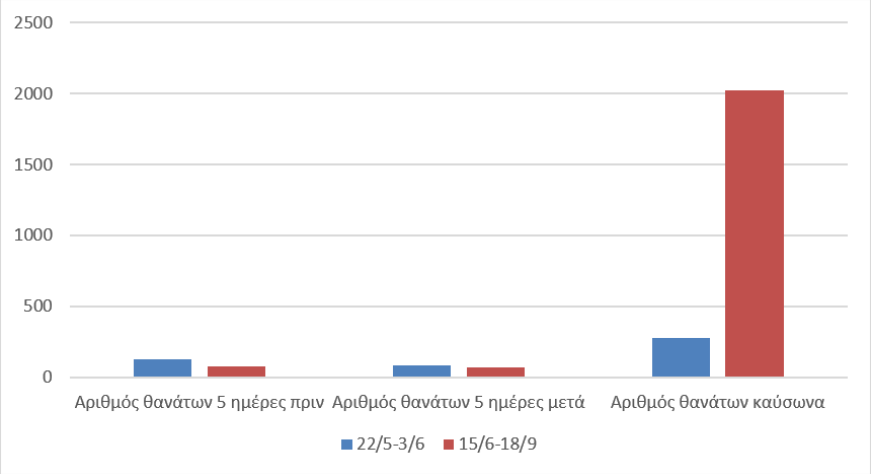


Διάγραμμα 74: Αριθμός θανάτων ανά περίοδο καύσωνα 2005

Σύμφωνα με τον Πίνακα 74 και το Διάγραμμα 74 παρατηρείται ότι κατά το έτος 2005 υπήρχε καύσωνας κατά τις περιόδους 31/5-8/6 και 13/6-22/9 για την Αττική. Όπως φαίνεται και στο διάγραμμα τα ποσοστά θνησιμότητας είναι αυξημένα τόσο την περίοδο πριν όσο και την περίοδο μετά. Αξιοσημείωτο είναι δε το γεγονός ότι κυμαίνονται και πριν και μετά τον καύσωνα στα ίδια επίπεδα. Τέλος, κατά τις ημέρες του καύσωνα όπως φαίνεται στον Πίνακα 74 τα ποσοστά είναι ιδιαιτέρως υψηλά, κυρίως κατά την περίοδο 13/6-22/9 και κυρίως τις ημέρες του καύσωνα, ενώ κατά την 1η περίοδο τα ποσοστά τις ημέρες του καύσωνα είναι μικρά.

Πίνακας 75: Αριθμός θανάτων ανά περίοδο καύσωνα 2006

Καύσωνας	Περίοδος	Αριθμός θανάτων 5 ημέρες πριν	Αριθμός θανάτων 5 ημέρες μετά	Αριθμός θανάτων σε περιόδους καύσωνα
1	22/5-3/6	128	86	277
2	15/6-18/9	81	74	2021

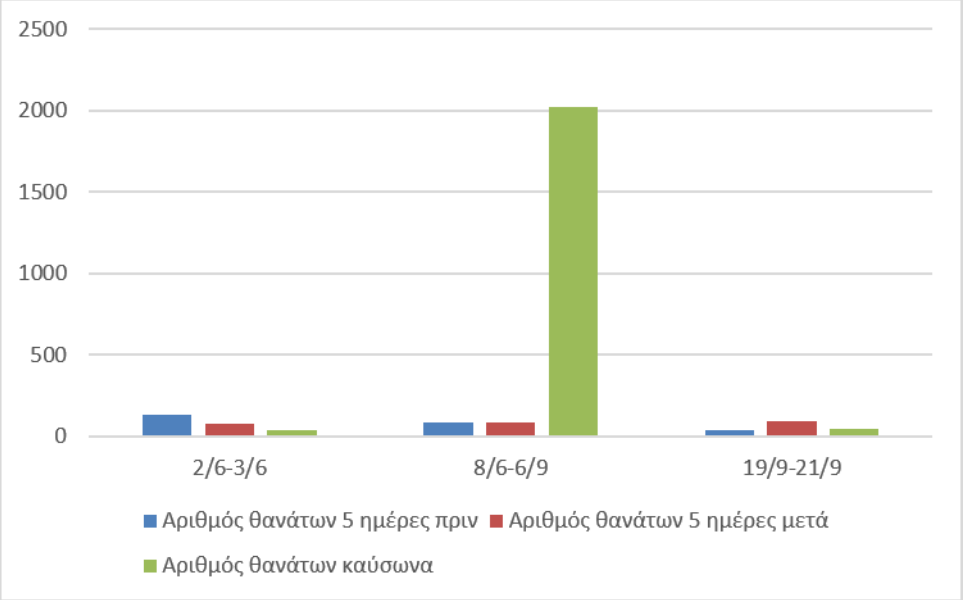


Διάγραμμα 75: Αριθμός θανάτων ανά περίοδο καύσωνα 2006

Σύμφωνα με τον Πίνακα 75 και το Διάγραμμα 75 παρατηρείται ότι κατά το έτος 2006 υπήρχε καύσωνας κατά τις περιόδους 22/5-3/6 και 15/6-18/9 για την Αττική. Όπως φαίνεται και στο διάγραμμα τα ποσοστά θνησιμότητας είναι αυξημένα τόσο την περίοδο πριν όσο και την περίοδο μετά. Παρατηρείται ότι τα ποσοστά είναι μεγαλύτερα πέντε ημέρες πριν την 1η χρονική περίοδο του καύσωνα, ενώ στο ίδιο χρονικό διάστημα πέντε ημέρες μετά είναι σαφώς μικρότερα. Κατά τον 2ο καύσωνα τα ποσοστά κυμαίνονται σχεδόν στα ίδια επίπεδα τις ημέρες πριν και μετά τον καύσωνα. Τέλος, κατά τις ημέρες του καύσωνα όπως φαίνεται στον Πίνακα 75 τα ποσοστά είναι ιδιαιτέρως υψηλά, κυρίως κατά την περίοδο 15/6-18/9 και κυρίως τις ημέρες του καύσωνα, ενώ κατά την 1η περίοδο τα ποσοστά τις ημέρες του καύσωνα είναι μικρά.

Πίνακας 76: Αριθμός θανάτων ανά περίοδο καύσωνα 2007

Καύσωνας	Περίοδος	Αριθμός θανάτων 5 ημέρες πριν	Αριθμός θανάτων 5 ημέρες μετά	Αριθμός θανάτων σε περιόδους καύσωνα
1	2/6-3/6	133	74	39
2	8/6-6/9	85	86	2021
3	19/9-21/9	39	92	50

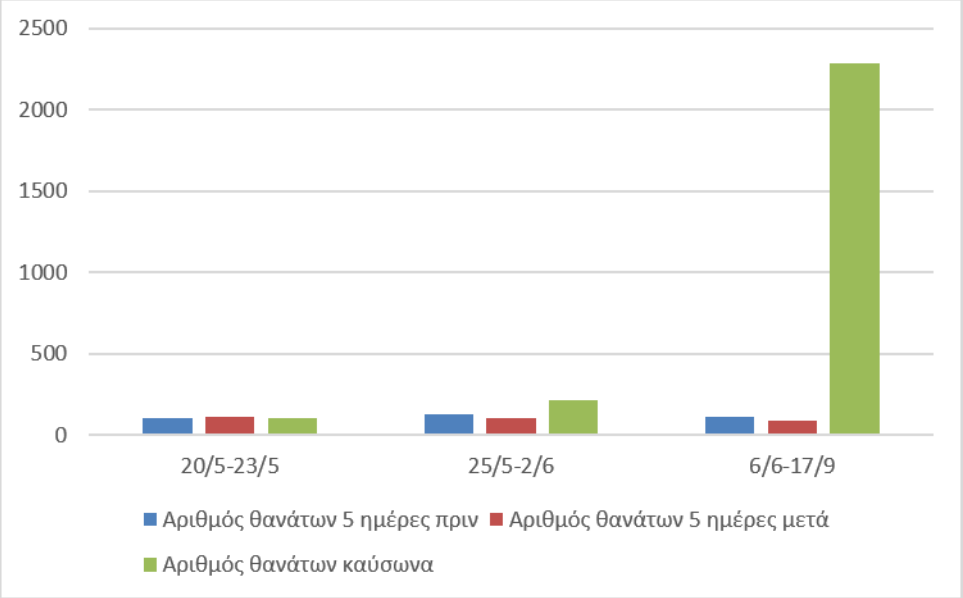


Διάγραμμα 76: Αριθμός θανάτων ανά περίοδο καύσωνα 2007

Σύμφωνα με τον Πίνακα 76 και το Διάγραμμα 76 παρατηρείται ότι κατά το έτος 2007 υπήρχε καύσωνας κατά τις περιόδους 2/6-3/6, 8/6-6/9 και 19/9-21/9 για την Αττική. Όπως φαίνεται και στο διάγραμμα τα ποσοστά θνησιμότητας είναι αυξημένα κατά την περίοδο 2/6-3/6 κατά το διάστημα πέντε ημερών πριν τον καύσωνα, ενώ κατά το διάστημα 19/9-21/9 είναι αυξημένοι οι θάνατοι κατά το διάστημα πέντε ημερών μετά τον καύσωνα. Κατά την περίοδο 8/6-6/9 παρατηρείται ότι υπάρχουν ίδια ποσοστά θνησιμότητας πέντε ημέρες πριν και πέντε ημέρες μετά. Επιπλέον, κατά την περίοδο του καύσωνα 2/6-3/6 τα επίπεδα θνησιμότητας είναι μικρά, όπως και κατά την περίοδο 19/9-21/9 τα επίπεδα θνησιμότητας είναι εξίσου μικρά, ενώ κατά την περίοδο του καλοκαιριού και του έντονου καύσωνα τα επίπεδα είναι πολύ υψηλά συγκριτικά με τα υπόλοιπα χρονικά διαστήματα.

Πίνακας 77: Αριθμός θανάτων ανά περίοδο καύσωνα 2008

Καύσωνας	Περίοδος	Αριθμός θανάτων 5 ημέρες πριν	Αριθμός θανάτων 5 ημέρες μετά	Αριθμός θανάτων σε περιόδους καύσωνα
1	20/5-23/5	107	113	106
2	25/5-2/6	127	106	214
3	6/6-17/9	112	86	2283

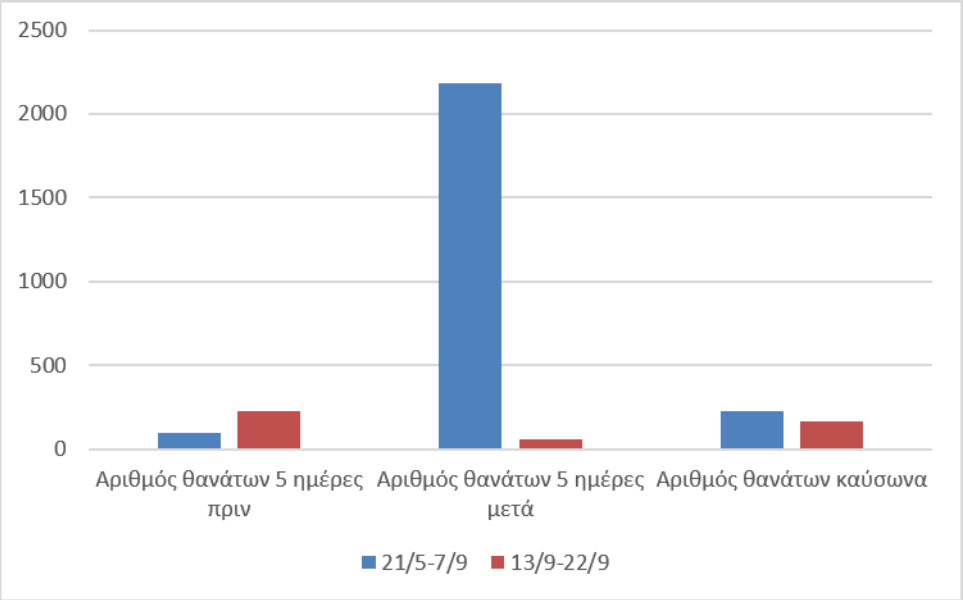


Διάγραμμα 77: Αριθμός θανάτων ανά περίοδο καύσωνα 2008

Σύμφωνα με τον Πίνακα 77 και το Διάγραμμα 77 παρατηρείται ότι κατά το έτος 2008 υπήρχε καύσωνας κατά τις περιόδους 20/5-23/5, 25/5-2/6 και 6/6-17/9 για την Αττική. Όπως φαίνεται και στο διάγραμμα ο αριθμός των θανάτων είναι στα ίδια επίπεδα πέντε ημέρες πριν και πέντε ημέρες μετά κατά την $1^{η}$ χρονική περίοδο του καύσωνα, ενώ κατά τη $2^{η}$ και $3^{η}$ περίοδο ο αριθμός θανάτων είναι υψηλότερος πέντε ημέρες πριν τον καύσωνα. Σύμφωνα με τον Πίνακα 77 παρατηρείται ότι κατά την $1^{η}$ και $2^{η}$ περίοδο του καύσωνα τα ποσοστά θνησιμότητας είναι μικρά ενώ κατά την $3^{η}$ περίοδο όπου είναι και ο κύριος καύσωνας τα ποσοστά είναι κατά πολύ υψηλότερα.

Πίνακας 78: Αριθμός θανάτων ανά περίοδο καύσωνα 2009

Καύσωνας	Περίοδος	Αριθμός θανάτων 5 ημέρες πριν	Αριθμός θανάτων 5 ημέρες μετά	Αριθμός θανάτων σε περιόδους καύσωνα
1	21/5-7/9	94	2181	224
2	13/9-22/9	224	57	167

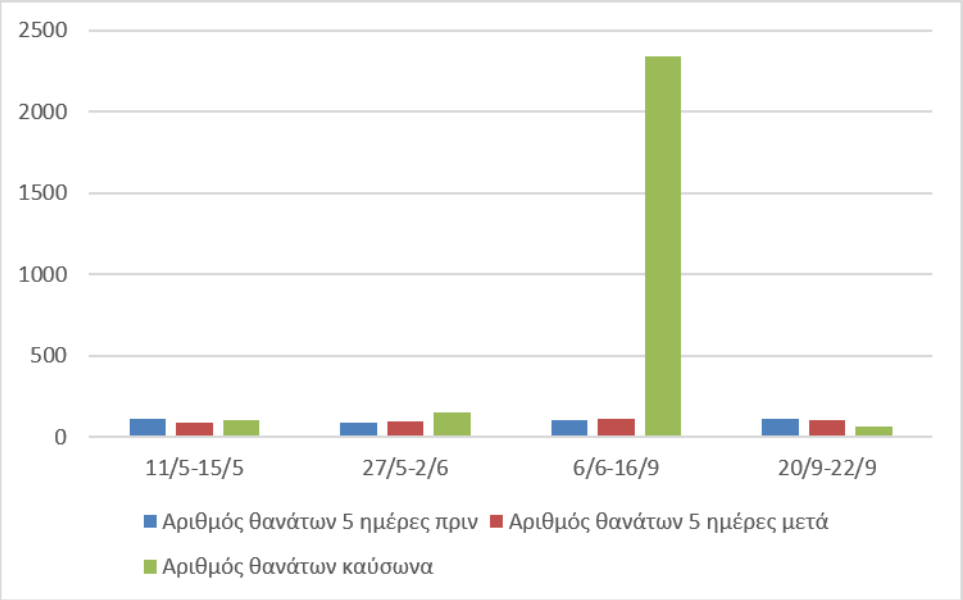


Διάγραμμα 78: Αριθμός θανάτων ανά περίοδο καύσωνα 2009

Σύμφωνα με τον Πίνακα 78 και το Διάγραμμα 78 παρατηρείται ότι κατά το έτος 2009 υπήρχε καύσωνας κατά τις περιόδους 21/5-7/9 και 13/9-22 για την Αττική. Όπως φαίνεται και στο διάγραμμα κατά την 1η χρονική περίοδο τα ποσοστά την θνησιμότητας είναι μικρά και ελαφρώς ανεβασμένα κατά το χρονικό διάστημα των πέντε ημερών μετά τον καύσωνα, ενώ κατά τη 2η χρονική περίοδο τα ποσοστά θνησιμότητας είναι ιδιαιτέρως υψηλά και μάλιστα και με μεγάλη διαφορά κατά το διάστημα των πέντε ημερών πριν τον καύσωνα. Τέλος, τις ημέρες του καύσωνα ο αριθμός των θανάτων κυμαίνεται στα ίδια επίπεδα με μικρή αύξηση την 1η χρονική περίοδο.

Πίνακας 79: Αριθμός θανάτων ανά περίοδο καύσωνα 2010

Καύσωνας	Περίοδος	Αριθμός θανάτων 5 ημέρες πριν	Αριθμός θανάτων 5 ημέρες μετά	Αριθμός θανάτων σε περιόδους καύσωνα
1	11/5-15/5	112	92	104
2	27/5-2/6	91	99	153
3	6/6-16/9	106	113	2341
4	20/9-22/9	115	105	67

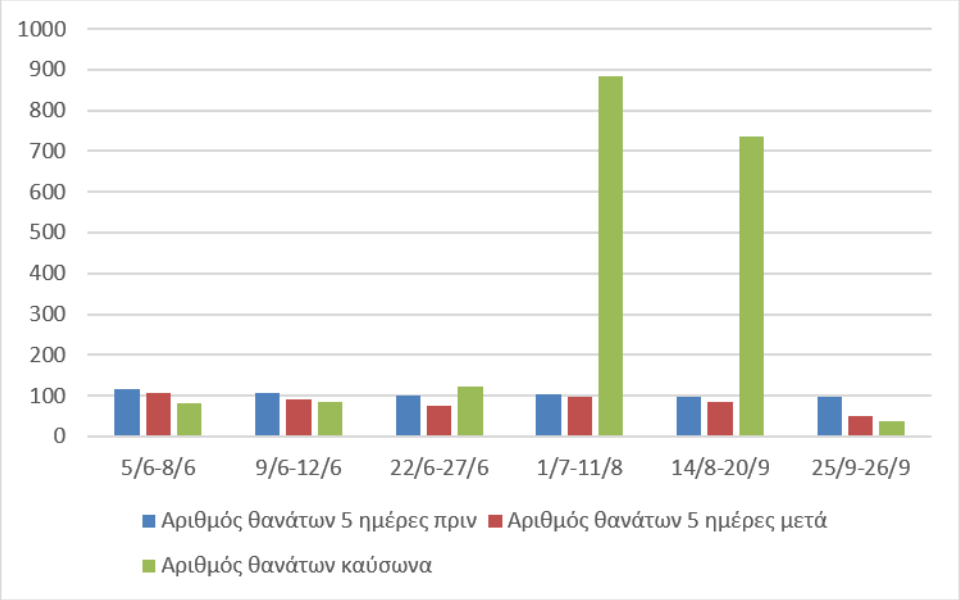


Διάγραμμα 79: Αριθμός θανάτων ανά περίοδο καύσωνα 2010

Σύμφωνα με τον Πίνακα 79 και το Διάγραμμα 79 παρατηρείται ότι κατά το έτος 2010 υπήρχε καύσωνας κατά τις περιόδους 11/5-15/5, 27/5-2/6, 6/6-16/9 και 20/9-22/9 για την Αττική. Όπως φαίνεται και στο διάγραμμα τα ποσοστά θνησιμότητας και στις τέσσερις χρονικές περιόδους κυμαίνονται στα ίδια επίπεδα με μικρές διαφοροποιήσεις. Αυτό που παρατηρείται στον Πίνακα 79 είναι ότι κατά την 3^{η} χρονική περίοδο έχουμε με διαφορά τα υψηλότερα ποσοστά θνησιμότητας κατά τις ημέρες του καύσωνα.

Πίνακας 80: Αριθμός θανάτων ανά περίοδο καύσωνα 2011

Καύσωνας	Περίοδος	Αριθμός θανάτων 5 ημέρες πριν	Αριθμός θανάτων 5 ημέρες μετά	Αριθμός θανάτων σε περιόδους καύσωνα
1	5/6-8/6	117	106	82
2	9/6-12/6	107	92	85
3	22/6-27/6	100	75	122
4	1/7-11/8	104	96	885
5	14/8-20/9	97	85	736
6	25/9-26/9	96	51	38

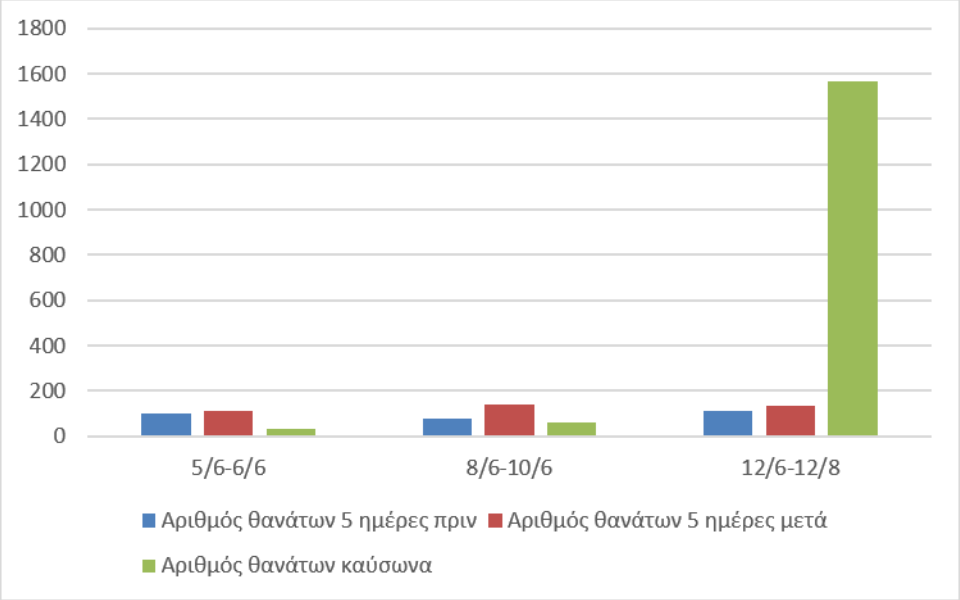


Διάγραμμα 80: Αριθμός θανάτων ανά περίοδο καύσωνα 2011

Σύμφωνα με τον Πίνακα 80 και το Διάγραμμα 80 παρατηρείται ότι κατά το έτος 2009 υπήρχε καύσωνας κατά τις περιόδους 5/6-8/6, 9/6-12/6, 22/6-27/6, 1/7-11/8, 14/8-20/9 και 25/9-26/9 για την Αττική. Όπως φαίνεται και στο διάγραμμα και στις 4 χρονικές περιόδους τα ποσοστά θνησιμότητας είναι εξίσου υψηλά τόσο πριν όσο και μετά τον καύσωνα. Από τον Πίνακα 80 παρατηρείται ότι κατά την 4^{η} και την 5^{η} χρονική περίοδο οι θάνατοι είναι περισσότεροι συγκριτικά με τις υπόλοιπες περιόδους.

Πίνακας 81: Αριθμός θανάτων ανά περίοδο καύσωνα 2012

Καύσωνας	Περίοδος	Αριθμός θανάτων 5 ημέρες πριν	Αριθμός θανάτων 5 ημέρες μετά	Αριθμός θανάτων σε περιόδους καύσωνα
1	5/6-6/6	99	109	33
2	8/6-10/6	77	137	62
3	12/6-12/8	109	133	1567

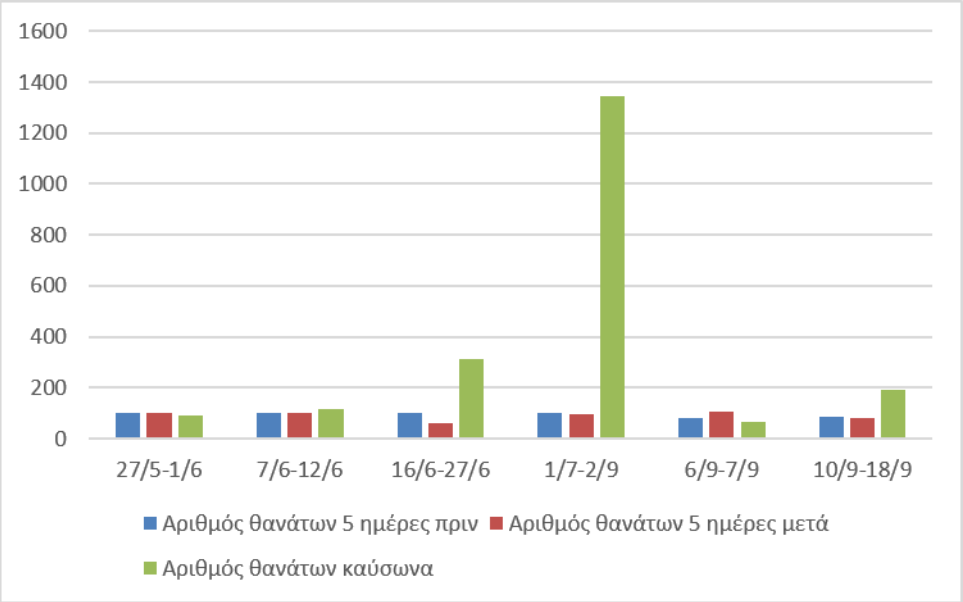


Διάγραμμα 81: Αριθμός θανάτων ανά περίοδο καύσωνα 2012

Σύμφωνα με τον Πίνακα 81 και το Διάγραμμα 81 παρατηρείται ότι κατά το έτος 2009 υπήρχε καύσωνας κατά τις περιόδους 5/6-6/6, 8/6-10/6 και 12/6-12/8 για την Αττική. Όπως φαίνεται και στο διάγραμμα και στις τρις χρονικές περιόδους τα ποσοστά θνησιμότητας είναι υψηλά. Την 1η χρονική περίοδο οι θάνατοι και στο διάστημα πριν και στο διάστημα μετά είναι στα ίδια επίπεδα με λίγο περισσότερους στο διάστημα μετά, στην 2η χρονική περίοδο υπήρξαν περισσότεροι θάνατοι κατά την περίοδο των πέντε ημερών μετά και εμφανώς αυξημένο σε σχέση με το διάστημα πριν. Το ίδιο ισχύει και για την 3η χρονική περίοδο. Τέλος, στην 3η χρονική περίοδο οι θάνατοι είναι υψηλότεροι τις ημέρες του καύσωνα συγκριτικά με τις δύο προηγούμενες περιόδους.

Πίνακας 82: Αριθμός θανάτων ανά περίοδο καύσωνα 2013

Καύσωνας	Περίοδος	Αριθμός θανάτων 5 ημέρες πριν	Αριθμός θανάτων 5 ημέρες μετά	Αριθμός θανάτων σε περιόδους καύσωνα
1	27/5-1/6	101	99	89
2	7/6-12/6	99	99	118
3	16/6-27/6	102	60	313
4	1/7-2/9	103	95	1343
5	6/9-7/9	83	104	65
6	10/9-18/9	85	82	192

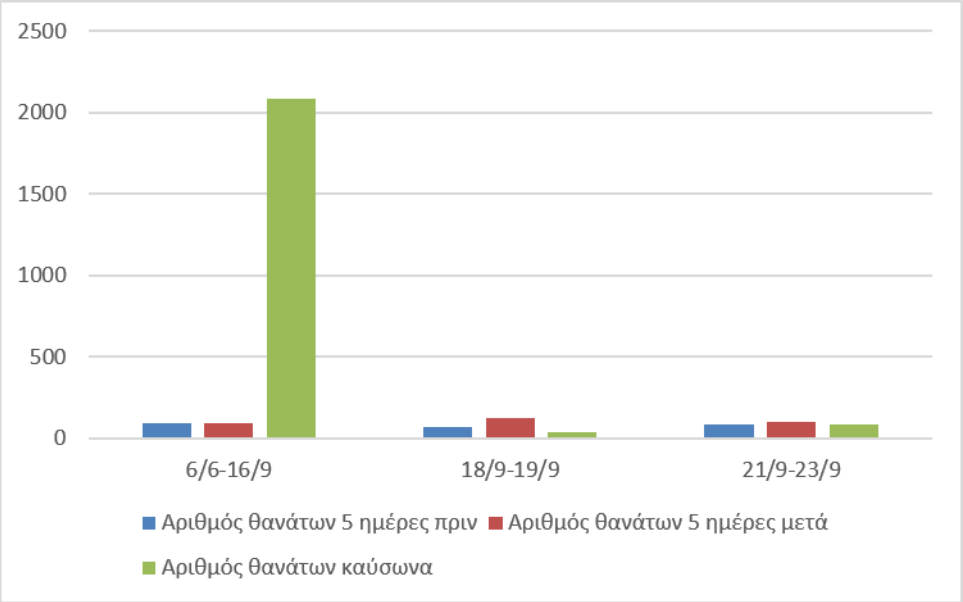


Διάγραμμα 82: Αριθμός θανάτων ανά περίοδο καύσωνα 2013

Σύμφωνα με τον Πίνακα 82 και το Διάγραμμα 82 παρατηρείται ότι κατά το έτος 2013 υπήρχε καύσωνας κατά τις περιόδους 27/5-1/6, 7/6-12/6, 16/6-27/6, 1/7-2/9, 6/9-7/9 και 10/9-18/9 για την Αττική. Όπως φαίνεται και στο διάγραμμα τις δύο πρώτες χρονικές περιόδους τα ποσοστά θνησιμότητας είναι στα ίδια επίπεδα, τόσο τις ημέρες πριν όσο και τις ημέρες μετά τον καύσωνα. Κατά την 3η χρονική περίοδο παρατηρείται μείωση των θανάτων στο διάστημα των πέντε ημερών μετά τον καύσωνα, ενώ κατά την 4η περίοδο τα ποσοστά επανέρχονται όπως ήταν τις δύο πρώτες περιόδους. Την 5η περίοδο υπάρχει αύξηση των θανάτων στο διάστημα των πέντε ημερών μετά τον καύσωνα και μείωση στο διάστημα πριν, ενώ στην 6η περίοδο τα ποσοστά είναι σχεδόν ίδια και στα δύο διαστήματα. Από τον Πίνακα 82 παρατηρείται ότι κατά την 4η περίοδο τα ποσοστά θνησιμότητας είναι πολύ υψηλά συγκριτικά με τις υπόλοιπες χρονικές περιόδους.

Πίνακας 83: Αριθμός θανάτων ανά περίοδο καύσωνα 2014

Καύσωνας	Περίοδος	Αριθμός θανάτων 5 ημέρες πριν	Αριθμός θανάτων 5 ημέρες μετά	Αριθμός θανάτων σε περιόδους καύσωνα
1	6/6-16/9	91	92	2081
2	18/9-19/9	72	124	40
3	21/9-23/9	88	103	84

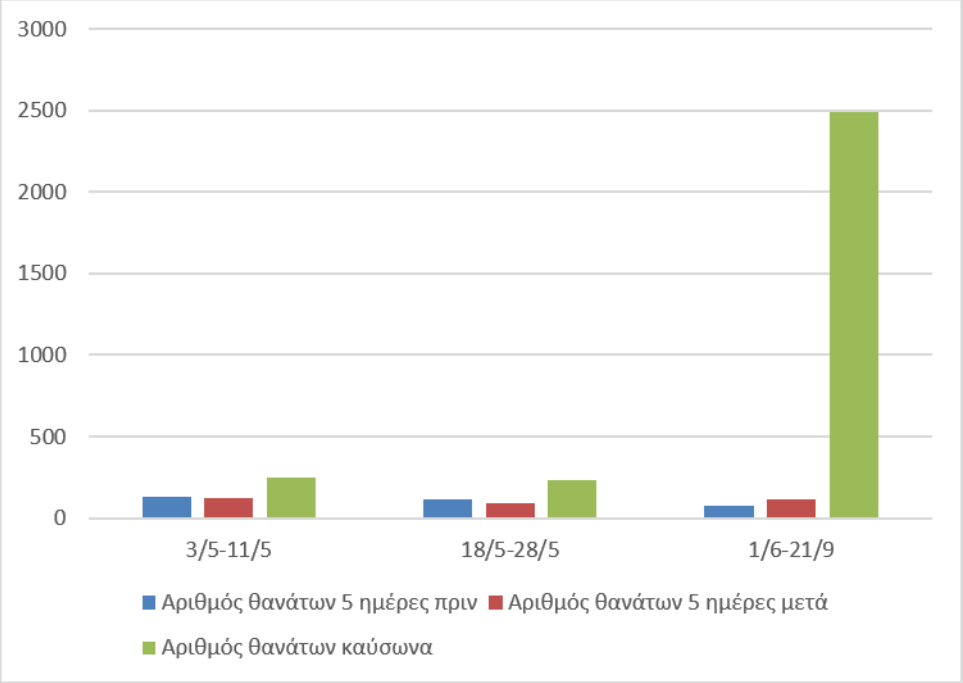


Διάγραμμα 83: Αριθμός θανάτων ανά περίοδο καύσωνα 2014

Σύμφωνα με τον Πίνακα 83 και το Διάγραμμα 83 παρατηρείται ότι κατά το έτος 2014 υπήρχε καύσωνας κατά τις περιόδους 6/6-16/6, 18/9-19/9 και 21/9-23/9 για την Αττική. Όπως φαίνεται και στο διάγραμμα κατά την 1η χρονική περίοδο ο αριθμός των θανάτων είναι σχεδόν ίδιος στο διάστημα πριν και στο διάστημα μετά τον καύσωνα, ενώ στη 2η περίοδο οι θάνατοι είναι εμφανώς περισσότεροι στο διάστημα των πέντε ημερών μετά τον καύσωνα. Στη 3η χρονική περίοδο ο αριθμός των θανάτων επανέρχεται στα ίδια επίπεδα με την 1η χρονική περίοδο με τη διαφορά ότι παραμένουν υψηλότεροι οι θάνατοι στο διάστημα μετά τον καύσωνα. Τέλος, τις ημέρες του καύσωνα όπως φαίνεται και στον Πίνακα 83 είναι υψηλότερος ο αριθμός των θανάτων κατά την 1η χρονική περίοδο ενώ κατά τις άλλες δύο χρονικές περιόδους είναι πολύ πολύ χαμηλός.

Πίνακας 84: Αριθμός θανάτων ανά περίοδο καύσωνα 2015

Καύσωνας	Περίοδος	Αριθμός θανάτων 5 ημέρες πριν	Αριθμός θανάτων 5 ημέρες μετά	Αριθμός θανάτων σε περιόδους καύσωνα
1	3/5-11/5	130	121	245
2	18/5-28/5	112	93	229
3	1/6-21/9	76	113	2486

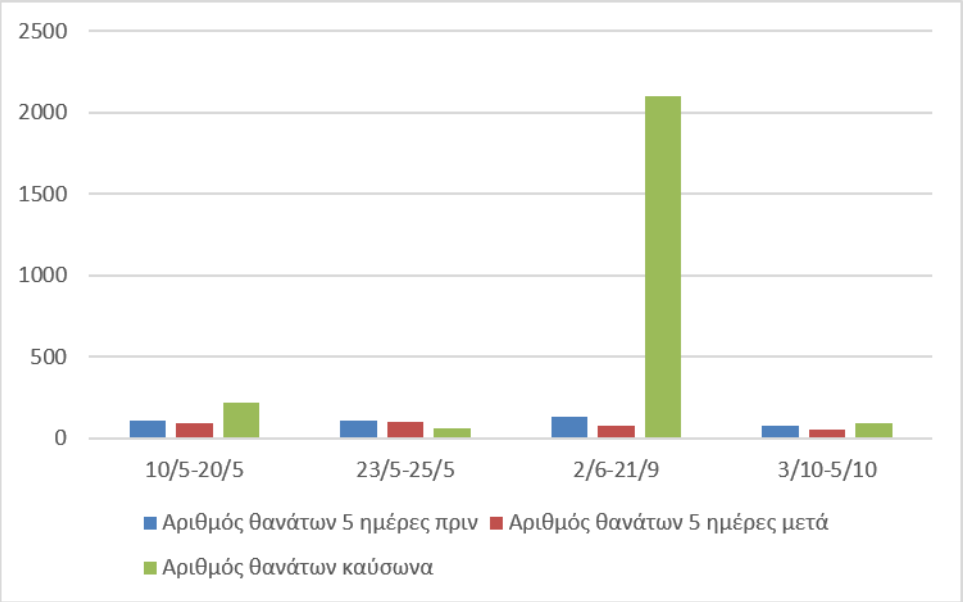


Διάγραμμα 84: Αριθμός θανάτων ανά περίοδο καύσωνα 2015

Σύμφωνα με τον Πίνακα 84 και το Διάγραμμα 84 παρατηρείται ότι κατά το έτος 2015 υπήρχε καύσωνας κατά τις περιόδους 3/5-11/5, 18/5-28/5 και 1/6-21/9 για την Αττική. Όπως φαίνεται και στο διάγραμμα ο αριθμός των θανάτων είναι ιδιαίτερα υψηλός και στις τρις χρονικές περιόδους, τόσο στο διάστημα πριν τον καύσωνα όσο και στο διάστημα μετά από αυτόν. Στην 3η χρονική περίοδο υπάρχει μια εμφανή μείωση των θανάτων στο διάστημα πριν τον καύσωνα, ενώ οι θάνατοι μετά από αυτόν παραμένουν υψηλοί. Τέλος, κατά την 3η περίοδο είναι ραγδαία αυξημένοι και οι θάνατοι κατά τις ημέρες του καύσωνα συγκριτικά με τις υπόλοιπες περιόδους.

Πίνακας 85: Αριθμός θανάτων ανά περίοδο καύσωνα 2016

Καύσωνας	Περίοδος	Αριθμός θανάτων 5 ημέρες πριν	Αριθμός θανάτων 5 ημέρες μετά	Αριθμός θανάτων σε περιόδους καύσωνα
1	10/5-20/5	106	92	221
2	23/5-25/5	106	105	59
3	2/6-21/9	135	78	2097
4	3/10-5/10	81	54	97

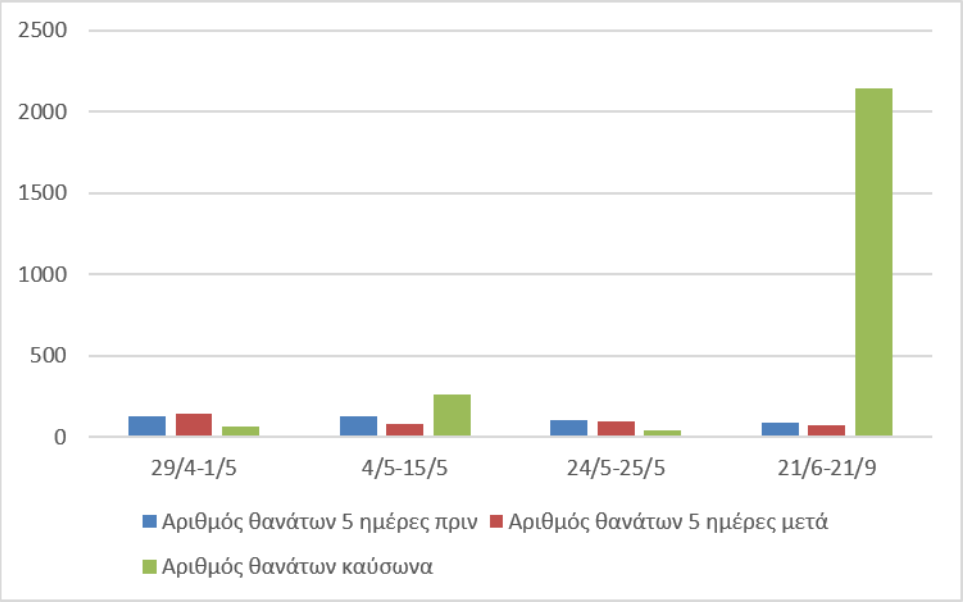


Διάγραμμα 85: Αριθμός θανάτων ανά περίοδο καύσωνα 2016

Σύμφωνα με τον Πίνακα 85 και το Διάγραμμα 85 παρατηρείται ότι κατά το έτος 2016 υπήρχε καύσωνας κατά τις περιόδους 10/5-20/5, 23/5-25/5, 2/6-21/9 και 3/10-5/10 για την Αττική. Όπως φαίνεται και στο διάγραμμα τα ποσοστά θανάτων είναι υψηλά και στις 3 χρονικές περιόδους και στα δύο διαστήματα. Αυτό όμως που παρατηρείται είναι ότι κατά την 3^{η} περίοδο υπάρχει ραγδαία αύξηση των θανάτων τις ημέρες πριν τον καύσωνα, οι οποίοι μειώνονται κατά την 4^{η} χρονική περίοδο. Τέλος, τις ημέρες του καύσωνα όπως φαίνεται και στον Πίνακα 85 είναι υψηλότερος ο αριθμός των θανάτων κατά την 3^{η} χρονική περίοδο ενώ κατά τις άλλες δύο χρονικές περιόδους είναι πολύ χαμηλός.

Πίνακας 86: Αριθμός θανάτων ανά περίοδο καύσωνα 2017

Καύσωνας	Περίοδος	Αριθμός θανάτων 5 ημέρες πριν	Αριθμός θανάτων 5 ημέρες μετά	Αριθμός θανάτων σε περιόδους καύσωνα
1	29/4-1/5	127	141	69
2	4/5-15/5	126	85	265
3	24/5-25/5	105	96	39
4	21/6-21/9	86	77	2144

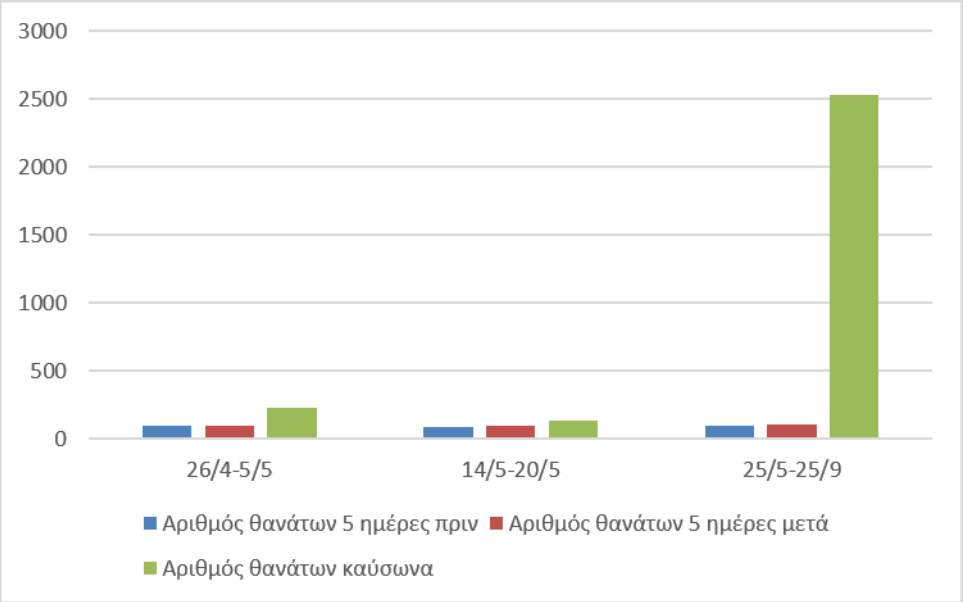


Διάγραμμα 86: Αριθμός θανάτων ανά περίοδο καύσωνα 2017

Σύμφωνα με τον Πίνακα 86 και το Διάγραμμα 86 παρατηρείται ότι κατά το έτος 2017 υπήρχε καύσωνας κατά τις περιόδους 29/4-1/5, 4/5-15/5, 24/5-25/5 και 21/6-21/9 για την Αττική. Όπως φαίνεται και στο διάγραμμα κατά την 1η χρονική περίοδο είναι υψηλότεροι οι θάνατοι στο διάστημα των πέντε ημερών μετά τον καύσωνα, ενώ αντίθετα στη 2η χρονική περίοδο είναι υψηλότεροι στο διάστημα πριν. Στην 3η και στην 4η περίοδο και στα δύο διαστήματα οι θάνατοι είναι περίπου ίδιοι. Τέλος, όπως φαίνεται από τον Πίνακα 86 περισσότεροι θάνατοι υπήρξαν κατά την 4η χρονική περίοδο, με τον αριθμό των θανάτων στις υπόλοιπες περιόδους να είναι πολύ μικρός.

Πίνακας 87: Αριθμός θανάτων ανά περίοδο καύσωνα 2018

Καύσωνας	Περίοδος	Αριθμός θανάτων 5 ημέρες πριν	Αριθμός θανάτων 5 ημέρες μετά	Αριθμός θανάτων σε περιόδους καύσωνα
1	26/4-5/5	95	95	224
2	14/5-20/5	83	92	134
3	25/5-25/9	99	104	2532

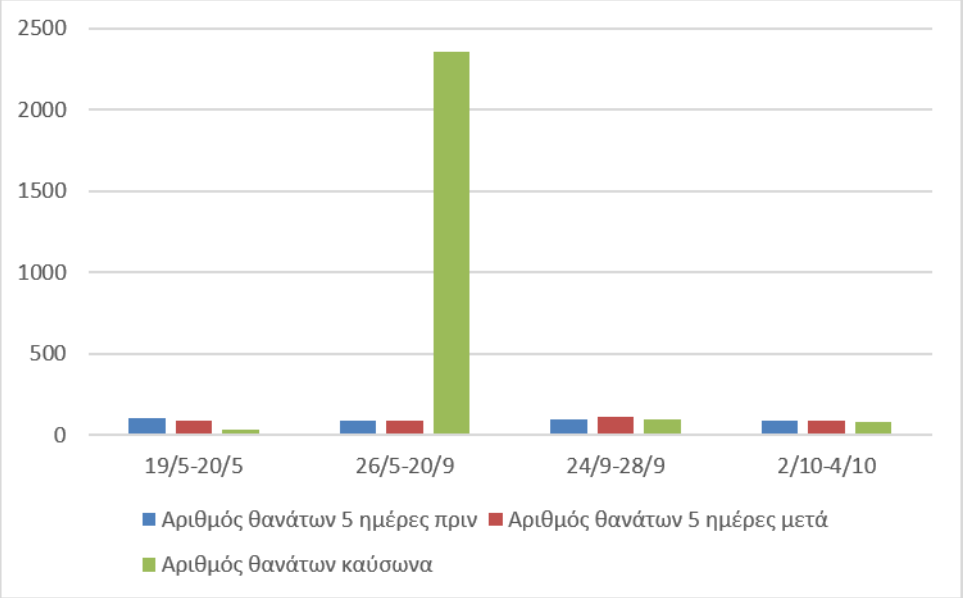


Διάγραμμα 87: Αριθμός θανάτων ανά περίοδο καύσωνα 2018

Σύμφωνα με τον Πίνακα 87 και το Διάγραμμα 87 παρατηρείται ότι κατά το έτος 2018 υπήρχε καύσωνας κατά τις περιόδους 26/4-5/5, 14/5-20/5 και 25/5-25/9 για την Αττική. Όπως φαίνεται και στο διάγραμμα ο αριθμός των θανάτων είναι κυμαίνεται στα ίδια επίπεδα και στις τρις χρονικές περιόδους. Αυτό όμως που παρατηρείται είναι ότι κατά την 3η περίοδο τις ημέρες του καύσωνα έχουμε τον μεγαλύτερο αριθμό θανάτων συγκριτικά με τις υπόλοιπες χρονικές περιόδους.

Πίνακας 88: Αριθμός θανάτων ανά περίοδο καύσωνα 2019

Καύσωνας	Περίοδος	Αριθμός θανάτων 5 ημέρες πριν	Αριθμός θανάτων 5 ημέρες μετά	Αριθμός θανάτων σε περιόδους καύσωνα
1	19/5-20/5	106	88	31
2	26/5-20/9	88	88	2357
3	24/9-28/9	99	114	97
4	2/10-4/10	92	93	79

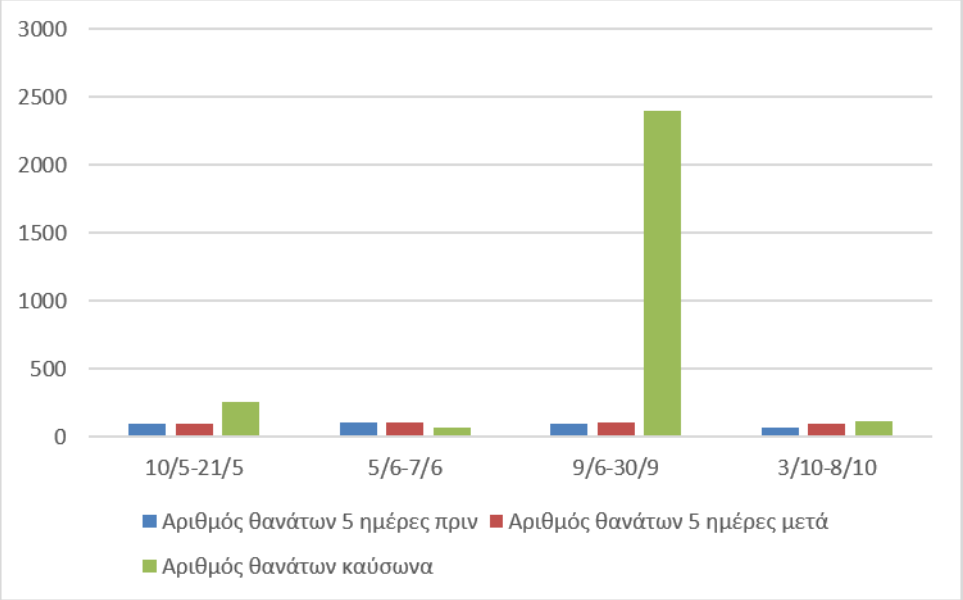


Διάγραμμα 88: Αριθμός θανάτων ανά περίοδο καύσωνα 2019

Σύμφωνα με τον Πίνακα 88 και το Διάγραμμα 88 παρατηρείται ότι κατά το έτος 2019 υπήρχε καύσωνας κατά τις περιόδους 19/5-20/5, 26/5-20/9, 24/9-28/9 και 2/10-4/10 για την Αττική. Όπως φαίνεται και στο διάγραμμα ο αριθμός των θανάτων είναι σταθερός κατά την $2^{η}$ και την $4^{η}$ χρονική περίοδο, ενώ κατά την $1^{η}$ περίοδο ο αριθμός των θανάτων είναι υψηλός πέντε ημέρες πριν τον καύσωνα και κατά την $3^{η}$ περίοδο είναι υψηλός ο αριθμός των θανάτων πέντε ημέρες μετά τον καύσωνα. Τέλος, όπως φαίνεται και στον Πίνακα 88 υπάρχει αύξηση των θανάτων τις ημέρες του καύσωνα της $2^{ης}$ χρονικής περιόδου.

Πίνακας 89: Αριθμός θανάτων ανά περίοδο καύσωνα 2020

Καύσωνας	Περίοδος	Αριθμός θανάτων 5 ημέρες πριν	Αριθμός θανάτων 5 ημέρες μετά	Αριθμός θανάτων σε περιόδους καύσωνα
1	10/5-21/5	91	93	258
2	5/6-7/6	105	108	67
3	9/6-30/9	97	106	2403
4	3/10-8/10	70	100	118

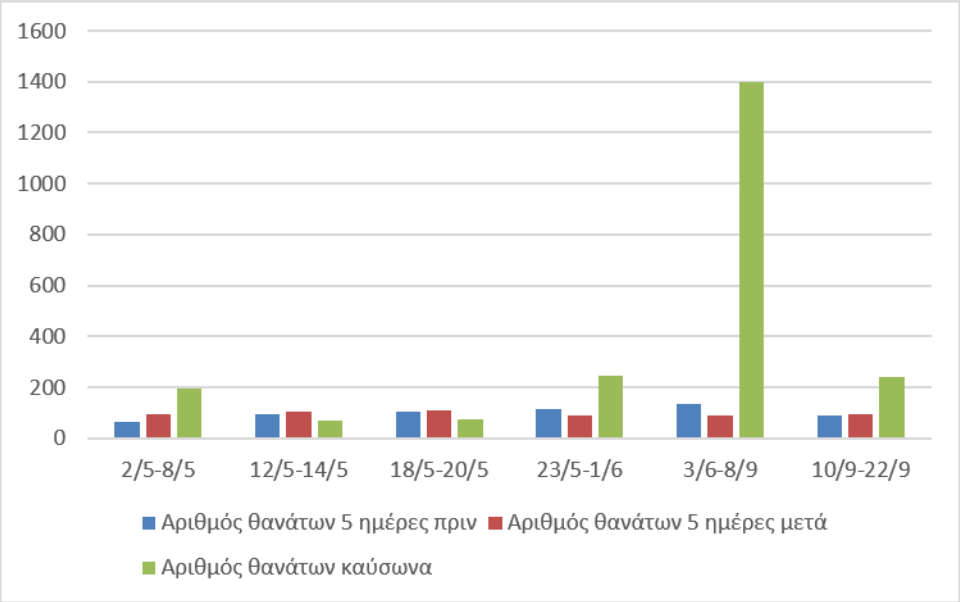


Διάγραμμα 89: Αριθμός θανάτων ανά περίοδο καύσωνα 2020

Σύμφωνα με τον Πίνακα 89 και το Διάγραμμα 89 παρατηρείται ότι κατά το έτος 2020 υπήρχε καύσωνας κατά τις περιόδους 10/5-21/5, 5/6-7/6, 9/6-30/9 και 3/10-8/10 για την Αττική. Όπως φαίνεται και στο διάγραμμα ο αριθμός των θανάτων πριν και μετά τον καύσωνα είναι σχεδόν ίδιος με εξαίρεση την 4η χρονική περίοδο που ο αριθμός των θανάτων πριν είναι αρκετά μικρότερος σε σχέση με τους θανάτους μετά τον καύσωνα. Τέλος, όπως φαίνεται και από τον Πίνακα 89 ο αριθμός των θανάτων τις ημέρες του καύσωνα είναι αρκετά υψηλός κατά την 3η χρονική περίοδο.

Πίνακας 90: Αριθμός θανάτων ανά περίοδο καύσωνα 2021

Καύσωνας	Περίοδος	Αριθμός θανάτων 5 ημέρες πριν	Αριθμός θανάτων 5 ημέρες μετά	Αριθμός θανάτων σε περιόδους καύσωνα
1	2/5-8/5	66	93	194
2	12/5-14/5	96	106	68
3	18/5-20/5	106	111	76
4	23/5-1/6	115	88	245
5	3/6-8/9	135	88	1401
6	10/9-22/9	88	94	243

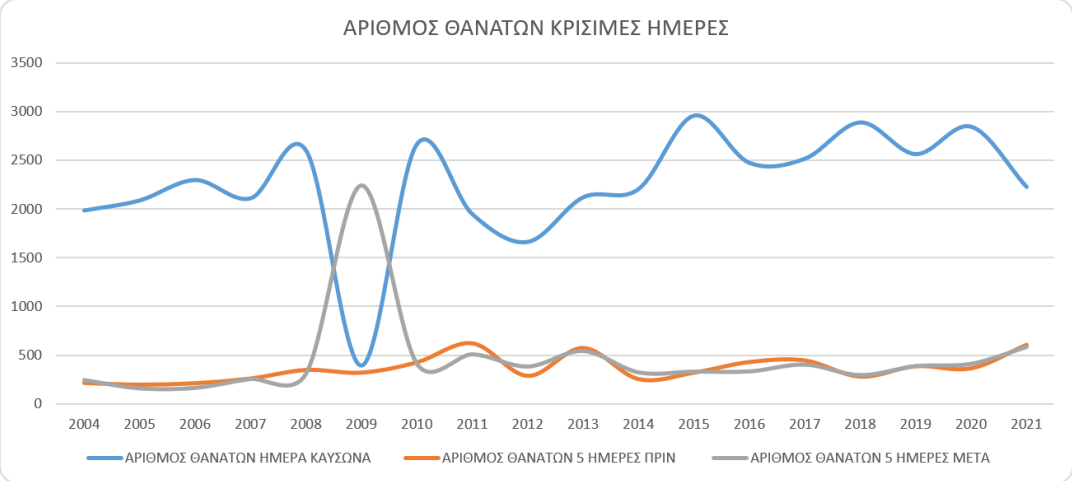


Διάγραμμα 90: Αριθμός θανάτων ανά περίοδο καύσωνα 2021

Σύμφωνα με τον Πίνακα 90 και το Διάγραμμα 90 παρατηρείται ότι κατά το έτος 2021 υπήρχε καύσωνας κατά τις περιόδους 2/5-8/5, 12/5-14/5, 18/5-20/5, 23/5-1/6, 3/6-8/9 και 10/9-22/9 για την Αττική. Όπως φαίνεται και από το διάγραμμα την 1η χρονική περίοδο υπάρχει αύξηση των θανάτων στο διάστημα μετά τον καύσωνα, στην 2η χρονική περίοδο ο αριθμός των θανάτων είναι σχεδόν ίδιος και στα δύο διαστήματα, όπως και στην 3η χρονική περίοδο. Στην 4η χρονική περίοδο υπάρχει μια αύξηση στους θανάτους πριν τον καύσωνα και μια μείωση στους θανάτους μετά, όπως και αύξηση υπάρχει και στους θανάτους πριν τον καύσωνα και στην 5η χρονική περίοδο, ενώ στην 6η ο αριθμός σταθεροποιείται και στα δύο διαστήματα στα ίδια επίπεδα. Τέλος, από τον Πίνακα 90 παρατηρείται ότι ο αριθμός των θανάτων είναι αυξημένος κατά την 5η χρονική περίοδο.

7.2 Συγκεντρωτικά στοιχεία ανά έτος

Στην ενότητα αυτή πρόκειται να πραγματοποιηθεί ανάλυση των συγκεντρωτικών στοιχείων ανά έτος για την περιοχή της Αττικής. Αναλυτικότερα, εξετάζεται ο αριθμός των θανάτων μέσα σε ένα έτος πριν, μετά και κατά τη διάρκεια του καύσωνα και εξάγονται τα συνολικά αποτελέσματα για όλα τα έτη.



Διάγραμμα 91: Αριθμός θανάτων κρίσιμες περίοδοι

Πίνακας 91: Αριθμός θανάτων κρίσιμες περίοδοι

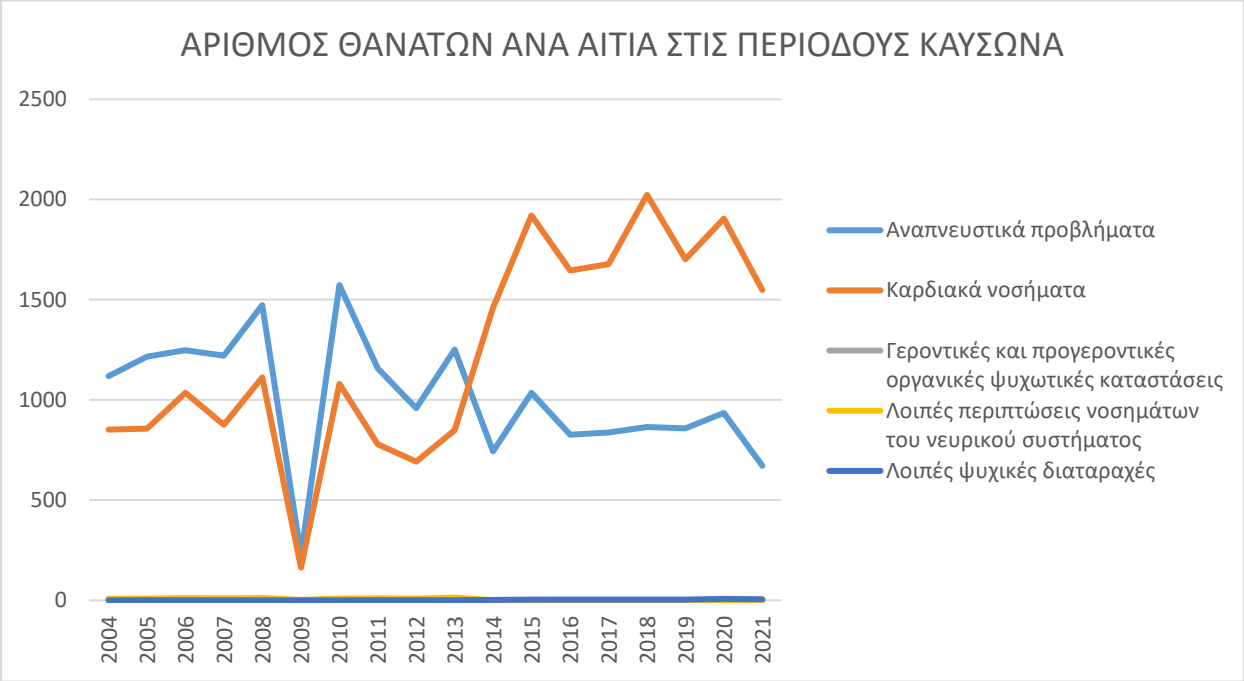
ΕΤΟΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΘΑΝΑΤΩΝ 5 ΗΜΕΡΕΣ ΠΡΙΝ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΘΑΝΑΤΩΝ 5 ΗΜΕΡΕΣ ΜΕΤΑ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΘΑΝΑΤΩΝ ΗΜΕΡΑ ΚΑΥΣΩΝΑ
2004	212	240	1985
2005	194	155	2088
2006	209	160	2298
2007	257	252	2110
2008	346	305	2603
2009	318	2238	391
2010	424	409	2665
2011	621	505	1948
2012	285	379	1662
2013	573	539	2120
2014	251	319	2205
2015	318	327	2960
2016	428	329	2474
2017	444	399	2517
2018	277	291	2890
2019	385	383	2564
2020	363	407	2846
2021	606	580	2227

Όπως παρουσιάζεται και στο Διάγραμμα 91 και στον Πίνακα 91 ο αριθμός των θανάτων τις ημέρες του καύσωνα είναι μεγαλύτερος σε σχέση με τα διαστήματα πριν και μετά από αυτόν. Πιο συγκεκριμένα παρατηρείται ότι μέχρι το έτος 2008, στην Αττική, οι θάνατοι λόγω καύσωνα είναι αυξημένοι, κατά το έτος 2009 παρουσιάζουν

μια ραγδαία πτώση, ενώ από το έτος 2010 παρουσιάζουν εκ νέου σημαντική αύξηση χωρίς ιδιαίτερες μεταβολές. Ο αριθμός των θανάτων πέντε ημέρες πριν τον καύσωνα παραμένει σε χαμηλά επίπεδα χωρίς βέβαια να υπάρχουν αυξομειώσεις, σε αντίθεση με τον αριθμό των θανάτων μετά τον καύσωνα, όπου μέχρι το έτος 2008 υπήρχε μια σταθερότητα, ενώ κατά το έτος 2009 υπήρξε μια απότομη αύξηση, η οποία μειώθηκε το έτος 2010, απ' όπου ξεκίνησε να υπάρχει και πάλι μια ομαλότητα.

7.3 Συγκεντρωτικά στοιχεία ανά περίοδο καύσωνα

Στην ενότητα αυτή πρόκειται να πραγματοποιηθεί ανάλυση των συγκεντρωτικών στοιχείων ανά έτος και ανά αιτία θανάτου για την περιοχή της Αττικής στις περιόδους καύσωνα.



Διάγραμμα 92: Αριθμός θανάτων ανά αιτία στις περιόδους καύσωνα

Πίνακας 92: Αριθμός θανάτων ανά αιτία στις περιόδους καύσωνα

ΕΤΟΣ	ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ	ΚΑΡΔΙΑΚΑ ΝΟΣΗΜΑΤΑ	ΓΕΡΟΝΤΙΚΕΣ ΚΑΙ ΠΡΟΓΕΡΟΝΤΙΚΕΣ ΟΡΓΑΝΙΚΕΣ ΚΑΙ ΨΥΧΩΤΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ	ΛΟΙΠΕΣ ΠΕΡΙΠΤΩΣΕΙΣ ΝΟΣΗΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΝΕΥΡΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ	ΛΟΙΠΕΣ ΨΥΧΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ
2004	1119	852	7	7	0
2005	1216	856	6	9	1
2006	1248	1035	2	12	1
2007	1221	876	3	10	0
2008	1473	1113	5	12	0
2009	225	163	1	2	0
2010	1573	1080	3	9	0
2011	1157	778	2	10	1
2012	959	692	1	9	1
2013	1252	849	4	14	1
2014	743	1460	0	0	2
2015	1035	1921	0	0	4
2016	826	1645	0	0	3
2017	837	1677	0	0	3
2018	864	2023	0	0	3
2019	858	1702	0	0	4
2020	935	1904	0	0	7
2021	672	1549	0	0	6

Στο Διάγραμμα 92 και στον Πίνακα 92 παρουσιάζεται ο αριθμός των θανάτων ανά αιτία κατά τη χρονική περίοδο 2004 έως 2021 κατά τις ημέρες του καύσωνα. Όπως παρατηρείται έως και το έτος 2013 οι θάνατοι που οφείλονται στα αναπνευστικά προβλήματα είναι περισσότεροι από τους θανάτους που οφείλονται στα καρδιακά νοσήματα και στους ψυχολογικούς παράγοντες, με ραγδαία αύξηση κατά το έτος 2010. Από το έτος 2014, όμως, παρατηρείται αντιστροφή της εικόνας και συγκεκριμένα οι θάνατοι οι οποίοι οφείλονται στα καρδιακά νοσήματα είναι περισσότεροι σε σχέση με τους θανάτους οι οποίοι οφείλονται στα αναπνευστικά προβλήματα και στους ψυχολογικούς παράγοντες. Μάλιστα, παρατηρείται και κορύφωση των θανάτων με αιτία τα καρδιακά νοσήματα κατά το έτος 201, ενώ αυξημένες τιμές υπάρχουν και το

έτος 2015 και το έτος 2020. Αξίζει να σημειωθεί, ότι οι θάνατοι που οφείλονται σε αιτίες, όπως είναι οι γεροντικές και προγεροντικές οργανικές και ψυχωτικές καταστάσεις, σε λοιπές περιπτώσεις νοσημάτων του νευρικού συστήματος αλλά και σε λοιπές ψυχικές διαταραχές , καθ' όλη την εξεταζόμενη περίοδο βρίσκονται σε χαμηλά έως και μηδαμινά επίπεδα. Τέλος, στο Διάγραμμα 92 παρατηρείται ότι περί το έτος 2009 υπάρχει χαμηλός αριθμός θανάτων σε όλες τις αιτίες. Το γεγονός αυτό οφείλεται στο ότι κατά το συγκεκριμένο έτος υπήρξε χαμηλός αριθμός θανάτων κατά τις περιόδους του καύσωνα.

8. Συμπεράσματα

Τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας αναδεικνύουν ότι η θερμική επιβάρυνση στην Ελλάδα και ειδικότερα στην αστική περιοχή της Αττικής κατά την περίοδο 2004 έως 2021 παρουσιάζει σημαντική ένταση, διάρκεια και επαναληπτικότητα. Η ανάλυση των ημερήσιων θερμοκρασιών έδειξε ότι σε πολλά έτη καταγράφονται συχνές υπερβάσεις των ορίων των 28°C, 30°C και 33°C, με ιδιαίτερα έντονα επεισόδια το 2007, το 2008, το 2010, το 2012, το 2017 και το 2021. Τα έτη αυτά χαρακτηρίζονται από υψηλές κορυφώσεις και από περιόδους κατά τις οποίες η θερμοκρασία παραμένει για περισσότερες ημέρες σε επίπεδα που συνδέονται με αυξημένη θερμική καταπόνηση. Συνεπώς, το πρώτο βασικό συμπέρασμα είναι ότι τα κύματα καύσωνα αποτελούν επαναλαμβανόμενο και όχι περιστασιακό φαινόμενο, με χρονική συγκέντρωση κυρίως από τα τέλη Ιουνίου έως τον Αύγουστο. Επιπλέον, εξάγεται και το συμπέρασμα ότι μέσα στην πάροδο των ετών υπάρχουν αρκετές αυξομειώσεις στις θερμοκρασίες με πιο έντονες αυτές που συντελούνται κατά το έτος 2012, όπου υπάρχει μια ραγδαία πτώση των τιμών, ενώ από εκεί και μετά η αύξηση που παρατηρείται κυμαίνεται σε φυσιολογικά πλαίσια.

Απαντώντας στο πρώτο ερευνητικό ερώτημα, η συσχέτιση ανάμεσα στη συχνότητα εμφάνισης κυμάτων καύσωνα και τη θνησιμότητα από καρδιακά, αναπνευστικά και ψυχολογικά νοσήματα φαίνεται να διαμορφώνεται μέσα από τη χρονική συνύπαρξη υψηλής θερμοκρασιακής έκθεσης και αυξημένου φορτίου θανάτων στις δύο συγκεκριμένες αιτίες. Η θνησιμότητα από αναπνευστικά προβλήματα ήταν κυρίαρχη κατά την περίοδο 2004 έως 2013, με υψηλότερες τιμές το έτος 2012 και το έτος 2013, ενώ από το έτος 2014 και μετά κυριάρχησαν τα καρδιακά νοσήματα. Η μεταβολή αυτή είναι ιδιαίτερα σημαντική, καθώς δείχνει ότι η σχέση θερμότητας και θνησιμότητας μπορεί να διαφοροποιείται ανάλογα με την αιτία θανάτου και τη χρονική περίοδο. Όπως έχει αναλυθεί και προηγουμένως, η υψηλή θερμοκρασία λειτουργεί ως παράγοντας πρόσθετης επιβάρυνσης για τον οργανισμό, ιδίως όταν συνδυάζεται με ηλικία, χρόνια νοσήματα, περιορισμένη προσαρμοστική ικανότητα και αστική έκθεση. Γεγονός που γίνεται ευκόλως αντιληπτό μέσα από τα υψηλά ποσοστά θανάτων των ευάλωτων ομάδων και κυρίως των ηλικιωμένων.

Ιδιαίτερα κρίσιμο εύρημα της έρευνας αποτελεί η ανάλυση των τροπικών νυχτών. Η μελέτη των θερμοκρασιών στις 03:00 και στις 06:00 έδειξε ότι σε πολλά έτη

καταγράφεται μεγάλος αριθμός ημερών με θερμοκρασία πάνω από τους 20°C, γεγονός που σημαίνει ότι η θερμική επιβάρυνση διατηρείται και κατά τη διάρκεια της νύχτας. Ενδεικτικά, καταγράφηκαν 137 ημέρες πάνω από το όριο των 20°C στις 06:00 το 2021, 132 το 2020, 127 το 2019, 126 το 2011, 124 το 2010, 121 το 2014, 117 το 2009 και 106 το 2004 και το 2015. Οι αυξομειώσεις που συντελέστηκαν κατά τις 06:00 είναι σχετικά μικρές, συνεπώς το φαινόμενο της τροπικής νύχτας είναι ιδιαίτερα αισθητό μέσα στα χρόνια. Σε αντίθεση με τις 03:00, όπου εκεί παρουσιάζονται μεγαλύτερες μεταβολές και μάλιστα τα τελευταία χρόνια από το έτος 2019 και μετά να γίνονται πιο πολλές οι ημέρες όπου η θερμοκρασία είναι ≥20°C. Το εύρημα αυτό έχει ιδιαίτερη ερμηνευτική σημασία, επειδή η τροπική νύχτα περιορίζει τη φυσιολογική αποφόρτιση του ανθρώπινου οργανισμού μετά από μία θερμή ημέρα. Με αυτόν τον τρόπο, η θερμική έκθεση αποκτά σωρευτικό χαρακτήρα και επιβαρύνει περισσότερο τις ευάλωτες ομάδες.

Σε σχέση με το δεύτερο ερευνητικό ερώτημα, η υπερβάλλουσα θνησιμότητα που συνδέεται με τα κύματα καύσωνα, για την Αττική, αποτυπώνεται κυρίως μέσα από την αυξημένη συμμετοχή των καρδιακών και αναπνευστικών αιτίων στο σύνολο των θανάτων. Τα συνολικά ετήσια μεγέθη παραμένουν υψηλά σε όλη την περίοδο, με μέγιστο το 2015, όπου καταγράφονται 9.072 θάνατοι, καθώς και υψηλές τιμές το 2012, το 2017 και το 2021. Στις περιόδους καύσωνα παρατηρείται ότι υπάρχουν μεγαλύτερα ποσοστά θνησιμότητας σε σχέση με τις περιόδους πριν και μετά τον καύσωνα. Επιπροσθέτως, παρατηρείται ότι ο αριθμός των θανάτων από αναπνευστικά νοσήματα είναι υψηλός μέχρι το έτος 2013, ενώ από το έτος 2014 υπάρχει έντονη μείωση, σε αντίθεση με τα καρδιακά νοσήματα που αυξάνονται ραγδαία μετά το έτος 2014, σημειώνεται δε ότι σε όλες τις χρονικές περιόδους είναι μηδαμινά τα ποσοστά θανάτων από ψυχολογικούς παράγοντες. Η περίοδος μετά το 2014 χαρακτηρίζεται από σαφή κυριαρχία των καρδιακών νοσημάτων, τα οποία αντιστοιχούν στο μεγαλύτερο μέρος των θανάτων σε σχέση με τα αναπνευστικά προβλήματα. Η μετατόπιση αυτή δείχνει ότι η καρδιαγγειακή θνησιμότητα αποτελεί κεντρική διάσταση της επίδρασης της θερμικής επιβάρυνσης, ιδίως σε συνθήκες παρατεταμένων θερμών περιόδων και τροπικών νυχτών.

Η κατανομή ανά φύλο δείχνει κοινό μοτίβο αλλά και επιμέρους διαφοροποιήσεις. Τόσο στους άνδρες όσο και στις γυναίκες, τα αναπνευστικά προβλήματα εμφανίζονται εντονότερα στην πρώτη περίοδο της ανάλυσης, δηλαδή από το 2004 έως το 2013, ενώ

από το 2014 και μετά τα καρδιακά νοσήματα γίνονται η κύρια αιτία θανάτου. Στους άνδρες, η μετάβαση προς την κυριαρχία των καρδιακών νοσημάτων εμφανίζεται έντονα μετά το 2013, ενώ στις γυναίκες η ίδια μεταβολή παρατηρείται από το 2014 και συνοδεύεται από υψηλές τιμές έως το 2021. Οι γυναίκες παρουσιάζουν υψηλότερη αναπνευστική θνησιμότητα στην περίοδο 2004-2013, ενώ και τα δύο φύλα εμφανίζουν αυξημένη βαρύτητα των καρδιακών νοσημάτων στην περίοδο 2014 έως 2021. Επιπλέον, μετά τη ραγδαία μείωση που συντελέστηκε και στα δύο φύλα, δηλαδή το σημείο όπου έγινε η εναλλαγή από τα αναπνευστικά προβλήματα στα καρδιακά νοσήματα, παρατηρείται ότι ο αριθμός των θανάτων ναι μεν πάει να αυξηθεί εκ νέου αλλά όχι με μεγάλο ρυθμό. Συνεπώς, η ευαλωτότητα απέναντι στη θερμική επιβάρυνση χρειάζεται να εξετάζεται με βάση το φύλο, την ηλικία και την υποκείμενη νοσηρότητα. Όσον αφορά το τρίτο ερευνητικό ερώτημα, παρατηρείται ότι η κλιματική αλλαγή φαίνεται να συμβάλλει ουσιαστικά στη διαμόρφωση των συνθηκών που αυξάνουν τον θερμικό κίνδυνο. Η συχνότητα των υψηλών ημερήσιων θερμοκρασιών και η εκτεταμένη παρουσία τροπικών νυχτών συνδέονται με το ευρύτερο πλαίσιο της ανόδου της θερμοκρασίας, της αστικής θερμικής νησίδας και της εντατικοποίησης των ακραίων θερμικών φαινομένων. Η συμβολή αυτή κατανοείται κυρίως ως ενίσχυση της έκθεσης του πληθυσμού σε θερμές συνθήκες και ως αύξηση της διάρκειας της καταπόνησης. Με την κλιματική αλλαγή επομένως, δημιουργείται ένα περιβάλλον μέσα στο οποίο οι ευπαθείς ομάδες εκτίθενται συχνότερα και για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα σε συνθήκες που επιβαρύνουν την υγεία.

Συνολικά, η έρευνα καταλήγει στο συμπέρασμα ότι η θνησιμότητα από καρδιακά και αναπνευστικά νοσήματα συνδέεται στενά με τη θερμική επιβάρυνση, ιδίως όταν η υψηλή ημερήσια θερμοκρασία συνδυάζεται με τροπικές νύχτες. Καθώς όπως έχει παρατηρηθεί μέσα από την ανωτέρω ανάλυση υπάρχει αύξηση των θανάτων μέσα στα έτη και κυρίως λόγω των καρδιακών νοσημάτων τα οποία πλέον απαντώνται όλο και συχνότερα συγκριτικά με τα αναπνευστικά προβλήματα. Η πιο κρίσιμη διάσταση δεν είναι μόνο η ημερήσια κορύφωση της θερμοκρασίας, αλλά η διάρκεια της έκθεσης και η αδυναμία νυχτερινής αποφόρτισης. Η διαπίστωση αυτή έχει πρακτική σημασία για τη δημόσια υγεία, καθώς δείχνει ότι τα σχέδια αντιμετώπισης καύσωνα χρειάζεται να λαμβάνουν υπόψη τόσο τις μέγιστες ημερήσιες θερμοκρασίες όσο και τις υψηλές νυχτερινές τιμές.

9. Επίλογος

9.1 Αναπάντητα ερωτήματα και αδυναμίες της εργασίας

Το βασικότερο ερευνητικό ερώτημα που γεννάται είναι πως θα επιτευχθεί η προστασία των ευάλωτων ομάδων και ιδιαίτερα των ηλικιωμένων από τη θνησιμότητα λόγω υψηλού καύσωνα. Όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως η παρούσα εργασία προσπάθησε να εξετάσει τον ρυθμό μεταβολής της θνησιμότητας συγκριτικά με τους καύσωνες, γεγονός που εξήγαγε ιδιαίτερα σημαντικά αποτελέσματα, τα οποία θα πρέπει να διερευνηθούν περισσότερο καθώς υπήρχαν κάποια έτη στα οποία δεν υπήρξαν αρκετά δεδομένα για να εξαχθούν πιο ακριβή και ασφαλή συμπεράσματα. Επιπλέον, για την εξαγωγή ακριβέστερων αποτελεσμάτων θα πρέπει να διερευνηθεί και η θνησιμότητα σε σχέση με τις θερμοκρασίες και σε άλλες περιοχές του Ελλαδικού χώρου.

9.2 Προτάσεις για μελλοντική έρευνα

Παρά τα αποτελέσματα που εξάχθηκαν από τη μελέτη των ανωτέρω περιπτώσεων, εντοπίζονται και κάποιοι περιορισμοί οι οποίοι μπορούν να αποτελέσουν την αφετηρία για επιπλέον εμβάθυνση της εν λόγω έρευνας. Αρχικά, η μελέτη εστίασε μόνο στα δεδομένα που συλλέχθηκαν για την Αττική, με αποτέλεσμα τα ευρήματα για τις υπόλοιπες πόλεις να μην αναλύονται. Επιπλέον, επικεντρώθηκε σε συγκεκριμένα έτη κατά τα οποία μάλιστα υπήρχαν και ελλείψεις στα δεδομένα ιδιαίτερα των θερμοκρασιών.

Για οποιαδήποτε μελλοντική έρευνα η εξαγωγή αποτελεσμάτων για άλλες περιοχές της Ελλάδας προκειμένου να διαπιστωθεί αν όντως είναι γενικότερο το συμπέρασμα ότι οι θάνατοι σχετίζονται με τις θερμοκρασίες ή αν αυτό συνέβη στην Αττική όπου επικρατεί κατά κόρον το φαινόμενο της αστικής θερμικής νησίδας και η κλιματική αλλαγή.

9.3 Πιθανές εφαρμογές των αποτελεσμάτων της εργασίας

Τα αποτελέσματα της παρούσας εργασίας θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν από διάφορους δημόσιους τομείς, όπως είναι οι δήμοι, η πρόνοια κλπ προκειμένου να δουν πως θα μπορέσουν να προστατεύσουν τον πληθυσμό της περιοχής τους από τους θανάτους εξαιτίας των υψηλών θερμοκρασιών. Επιπλέον, θα μπορούσαν να

χρησιμοποιηθούν και από περιβαλλοντολόγους προκειμένου να δουν με ποιόν τρόπο μπορούν να συμβάλουν στη βελτίωση του κλίματος των περιοχών, ώστε να μειωθεί η συχνότητα που πλήττονται από τις υψηλές θερμοκρασίες, τόσο κατά τη διάρκεια της ημέρας όσο και κατά τη διάρκεια της νύχτας (tropical night). Τέλος, θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν και στον κλάδο της ιατρικής προκειμένου να ανακαλυφθεί κάποιο φάρμακο που θα μπορεί να ενισχύει το ανοσοποιητικό των ανθρώπων κατά τις περιόδους των υψηλών θερμοκρασιών, με απώτερο σκοπό τη μείωση του αριθμού των θανάτων.

Βιβλιογραφία

Ali, E., W. Cramer, J. Carnicer, E. Georgopoulou, N.J.M. Hilmi, G. Le Cozannet, and P. Lionello, 2022: Cross-Chapter Paper 4: Mediterranean Region. In: *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability.* Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, pp. 2233–2272, doi:10.1017/9781009325844.021.

Auger, N., Naimi, A. I., Smargiassi, A., Lo, E., & Kosatsky, T. (2014). Extreme heat and risk of early delivery among preterm and term pregnancies. *Epidemiology (Cambridge, Mass.)*, *25*(3), 344–350. https://doi.org/10.1097/EDE.0000000000000074

Ballester, J., Quijal-Zamorano, M., Turrubiates, R. F. M., Pegenaute, F., Herrmann, F. R., Robine, J. M., Basagaña, X., Tonne, C., Antó, J. M., & Achebak, H. (2023). Heat-related mortality in Europe during the summer of 2022. *Nature Medicine*, *29*(7), 1857–1866. https://doi.org/10.1038/s41591-023-02419-z

Bezner Kerr, R., T. Hasegawa, R. Lasco, I. Bhatt, D. Deryng, A. Farrell, H. Gurney-Smith, H. Ju, S. Lluch-Cota, F. Meza, G. Nelson, H. Neufeldt, and P. Thornton, 2022: Food, Fibre, and Other Ecosystem Products. In: Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, pp. 713–906, doi:10.1017/9781009325844.007

Bouchama, A., & Knochel, J. P. (2002). Heat stroke. *The New England journal of medicine*, *346*(25), 1978–1988. https://doi.org/10.1056/NEJMra011089

Bowler, D. E., Buyung-Ali, L., Knight, T. M., & Pullin, A. S. (2010). Urban greening to cool towns and cities: A systematic review of the empirical evidence. *Landscape and Urban Planning*, *97*(3), 147–155. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2010.05.006

Bunker, A., Wildenhain, J., Vandenbergh, A., Henschke, N., Rocklöv, J., Hajat, S., & Sauerborn, R. (2016). Effects of Air Temperature on Climate-Sensitive Mortality and Morbidity Outcomes in the Elderly; a Systematic Review and Meta-analysis of Epidemiological Evidence. EBioMedicine, 6, 258–268. https://doi.org/10.1016/j.ebiom.2016.02.034

Casanueva A., Burgstall A., Kotlarski S., messeri A., Morabito M., Flouris A., Nybo L., Spirig Ch., Schwierz C. (2019). Overview of existing heat health warning systems in Europe

CDC *Heat and older adults (Aged 65+)*. (2024, June 25). Heat Health. https://www.cdc.gov/heat-health/risk-factors/heat-and-older-adults-aged-65.html

Chapman, L., Azevedo, J. A., & Prieto-Lopez, T. (2013). Urban heat & critical infrastructure networks: A viewpoint. *Urban Climate*, *3*, 7–12. https://doi.org/10.1016/j.uclim.2013.04.001

Cissé, G., R. McLeman, H. Adams, P. Aldunce, K. Bowen, D. Campbell-Lendrum, S. Clayton, K.L. Ebi, J. Hess, C. Huang, Q. Liu, G. McGregor, J. Semenza, and M.C. Tirado, 2022: Health, Wellbeing, and the Changing Structure of Communities. In: *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability.* Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, pp. 1041–1170, doi:10.1017/9781009325844.009.

Copernicus Climate Change Service. (2022). Climate extreme indices and heat stress indicators derived from CMIP6 global climate projections. Copernicus Climate Data Store. https://doi.org/10.24381/cds.776e08bd

Cramer, W., Guiot, J., Fader, M., Garrabou, J., Gattuso, J., Iglesias, A., Lange, M. A., Lionello, P., Llasat, M. C., Paz, S., Peñuelas, J., Snoussi, M., Toreti, A., Tsimplis, M. N., & Xoplaki, E. (2018). Climate change and interconnected risks to sustainable development in the Mediterranean. *Nature Climate Change*, *8*(11), 972–980. https://doi.org/10.1038/s41558-018-0299-2

Diffenbaugh, N. S., & Giorgi, F. (2012). Climate change hotspots in the CMIP5 global climate model ensemble. *Climatic change*, *114*(3-4), 813–822. https://doi.org/10.1007/s10584-012-0570-x

EEA 2022 Towards 'just resilience': leaving no one behind when adapting to climate change, Published 29 Jun 2022 https://www.eea.europa.eu/en/analysis/publications/towards-just-resilience-leaving-no-one-behind-when-adapting-to-climate-change

EEA 2022a Trends in heat-related mortality incidence over 2000-2020 in Europe (annual deaths per million per decade)Published 10 Nov 2022 https://www.eea.europa.eu/en/analysis/maps-and-charts/trends-in-heat-related-mortality

Epstein, Y., & Yanovich, R. (2019). Heatstroke. *New England Journal of Medicine*, *380*(25), 2449–2459. https://doi.org/10.1056/nejmra1810762

European Environment Agency. (2023). Tropical nights. Climate ADAPT. https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/metadata/indicators/tropical-nights

European Environment Agency. (2024). *European climate risk assessment*. Publications Office of the European Union. https://data.europa.eu/doi/10.2800/8671471.

Expert Team on Climate Change Detection and Indices. (2009). Climate change indices. https://etccdi.pacificclimate.org/list_27_indices.shtml

Forster, P. M., et al. (2021).*The Earth's energy budget, climate feedbacks and climate sensitivity.* Earth System Science Data, 13, 3269–3340. https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/chapter/chapter-7/

Founda, D., & Santamouris, M. (2017). Synergies between Urban Heat Island and Heat Waves in Athens (Greece), during an extremely hot summer (2012). *Scientific Reports*, *7*(1), 10973. https://doi.org/10.1038/s41598-017-11407-6

Founda, D., Katavoutas, G., Pierros, F., & Mihalopoulos, N. (2022). Centennial changes in heat waves characteristics in Athens (Greece) from multiple definitions based on climatic and bioclimatic indices. *Global and Planetary Change*, *212*, 103807. https://doi.org/10.1016/j.gloplacha.2022.103807

Founda, D., Katavoutas, G., Pierros, F., & Mihalopoulos, N. (2022a). The Extreme Heat Wave of Summer 2021 in Athens (Greece): Cumulative Heat and Exposure to Heat Stress. *Sustainability*, *14*(13), 7766. https://doi.org/10.3390/su14137766

Galanaki, E., Giannaros, C., Kotroni, V., Lagouvardos, K., & Papavasileiou, G. (2023). Spatio-Temporal Analysis of Heatwaves Characteristics in Greece from 1950 to 2020. *Climate*, *11*(1), 5. https://doi.org/10.3390/cli11010005

Gasparrini, A., & Leone, M. (2014). Attributable risk from distributed lag models. BMC Medical Research Methodology, 14, 55. https://doi.org/10.1186/1471-2288-14-55

Gasparrini, A., Guo, Y., Hashizume, M., Lavigne, E., Zanobetti, A., Schwartz, J., Tobias, A., Tong, S., Rocklöv, J., Forsberg, B., Leone, M., De Sario, M., Bell, M. L., Guo, Y. L., Wu, C. F., Kan, H., Yi, S. M., de Sousa Zanotti Stagliorio Coelho, M., Saldiva, P. H., Honda, Y., … Armstrong, B. (2015). Mortality risk attributable to high and low ambient temperature: a multicountry observational study. *Lancet (London, England)*, *386*(9991), 369–375. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(14)62114-0

Georgoulias, A. K., Akritidis, D., Kalisoras, A., Kapsomenakis, J., Melas, D., Zerefos, C. S., & Zanis, P. (2022). Climate change projections for Greece in the 21st century from high-resolution EURO-CORDEX RCM simulations. *Atmospheric Research*, *271*, 106049. https://doi.org/10.1016/j.atmosres.2022.106049

Geronikolou, S., Zimeras, S., Tsitomeneas, S., & Chrousos, G. P. (2024). Heatwave 1987: the Piraeus *versus* Athens case. *F1000Research*, *12*, 115. https://doi.org/10.12688/f1000research.124999.2

Giannaros, C., Dafis, S., Kotroni, V., & Lagouvardos, K. (2023). The extreme heat wave of late July/early August 2021 in Greece under the context of the direct effect of anthropogenic greenhouse gases. *Atmospheric Science Letters*, *25*(1). https://doi.org/10.1002/asl.1191

Gudmundsson, L., & Seneviratne, S. I. (2016). Anthropogenic climate change affects meteorological drought risk in Europe. *Environmental Research Letters*, *11*(4), 044005. https://doi.org/10.1088/1748-9326/11/4/044005

Harlan, S. L., & Ruddell, D. M. (2011). Climate change and health in cities: impacts of heat and air pollution and potential co-benefits from mitigation and adaptation. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, *3*(3), 126–134. https://doi.org/10.1016/j.cosust.2011.01.001

Hausfather, Z., Drake, H. F., Abbott, T., & Schmidt, G. A. (2019). Evaluating the performance of past climate model projections. *Geophysical Research Letters*, *47*(1). https://doi.org/10.1029/2019gl085378

International Labour Organization.(ILO) (2019). *Working on a warmer planet: The impact of heat stress on labour productivity and decent work*. ILO. https://www.ilo.org/publications/major-publications/working-warmer-planet-effect-heat-stress-productivity-and-decent-work

Ioannidis, P., Mamara, A., Armaos, V., & Argiriou, A. A. (2025). A climatology of heatwaves over Greece for the period 1960–2022. *International Journal of Climatology*. https://doi.org/10.1002/joc.70204

IPCC 2022 Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, pp. 2233–2272, doi:10.1017/9781009325844.021.

IPCC, 2001: Climate Change 2001: The Scientific Basis. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Houghton, J.T.,Y. Ding, D.J. Griggs, M. Noguer, P.J. van der Linden, X. Dai, K. Maskell, and C.A. Johnson (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 881pp.

IPCC, 2021: Summary for Policymakers. In: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 3−32, doi:10.1017/9781009157896.001\

IPCC, 2023: Summary for Policymakers. In: Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, pp. 1-34, doi: 10.59327/IPCC/AR6-9789291691647.001

Kapsomenakis, J., Kolokotsa, D., Nikolaou, T., Santamouris, M., & Zerefos, S. C. (2013). Forty years increase of the air ambient temperature in Greece: The impact on buildings. Energy Conversion and Management, 74, p. 353–365. https://doi.org/10.1016/j.enconman.2013.05.005

Katsouyanni, K., Pantazopoulou, A., Touloumi, G., Tselepidaki, I., Moustris, K., Asimakopoulos, D., Poulopoulou, G., & Trichopoulos, D. (1993). Evidence for interaction between air pollution and high temperature in the causation of excess mortality. *Archives of environmental health*, *48*(4), 235–242. https://doi.org/10.1080/00039896.1993.9940365

Katsouyanni, K., Trichopoulos, D., Zavitsanos, X., & Touloumi, G. (1988). The 1987 Athens heatwave. *Lancet (London, England)*, *2*(8610), 573. https://doi.org/10.1016/s0140-6736(88)92699-2

Konstantinoudis, G., Evangelopoulos, D., Katsaounou, P., & Filippidis, F. T. (2024). Association of high temperatures with cardiovascular and respiratory mortality in a context of high smoking prevalence: The case of Greece. Tobacco Prevention & Cessation, 10. https://doi.org/10.18332/TPC/194291

Koppe, Christina, Kovats, Sari, Jendritzky, Gerd & Menne, Bettina (2004). Heat-waves: risks and responses. World Health Organization. Regional Office for Europe. https://iris.who.int/handle/10665/107552

Kovats, R. S., & Hajat, S. (2008). Heat stress and public health: a critical review. *Annual review of public health*, *29*, 41–55. https://doi.org/10.1146/annurev.publhealth.29.020907.090843

Linares, C., Martinez-Martin, P., Rodríguez-Blázquez, C., Forjaz, M. J., Carmona, R., & Díaz, J. (2016). Effect of heat waves on morbidity and mortality due to Parkinson's disease in Madrid: A time-series analysis. *Environment international*, *89-90*, 1–6. https://doi.org/10.1016/j.envint.2016.01.017

Murage, P., Hajat, S., & Kovats, R. S. (2017). Effect of night time temperatures on cause and age specific mortality in London. Environmental Epidemiology, 1(2), e005. https://doi.org/10.1097/EE9.0000000000000005

Paravantis, J., Santamouris, M., Cartalis, C., Efthymiou, C., & Kontoulis, N. (2017). Mortality Associated with High Ambient Temperatures, Heatwaves, and the Urban

Heat Island in Athens, Greece. *Sustainability*, *9*(4), 606. https://doi.org/10.3390/su9040606

Peñuelas, J., Ciais, P., Canadell, J. G., Janssens, I. A., Fernández-Martínez, M., Carnicer, J., Obersteiner, M., Piao, S., Vautard, R., & Sardans, J. (2017). Shifting from a fertilization-dominated to a warming-dominated period. *Nature Ecology & Evolution*, *1*(10), 1438–1445. https://doi.org/10.1038/s41559-017-0274-8

Perkins-Kirkpatrick, S. E., & Lewis, S. C. (2020). Increasing trends in regional heatwaves. *Nature Communications*, *11*(1), 3357. https://doi.org/10.1038/s41467-020-16970-7

Robine, J. M., Cheung, S. L., Le Roy, S., Van Oyen, H., Griffiths, C., Michel, J. P., & Herrmann, F. R. (2008). Death toll exceeded 70,000 in Europe during the summer of 2003. *Comptes rendus biologies*, *331*(2), 171–178. https://doi.org/10.1016/j.crvi.2007.12.001

Rousi, E., Kornhuber, K., Beobide-Arsuaga, G., Luo, F., & Coumou, D. (2022). Accelerated western European heatwave trends linked to more-persistent double jets over Eurasia. *Nature Communications*, *13*(1), 3851. https://doi.org/10.1038/s41467-022-31432-y

Santamouris M. (2015). Analyzing the heat island magnitude and characteristics in one hundred Asian and Australian cities and regions. *The Science of the total environment*, *512-513*, 582–598. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2015.01.060

Seneviratne, S.I., X. Zhang, M. Adnan, W. Badi, C. Dereczynski, A. Di Luca, S. Ghosh, I. Iskandar, J. Kossin, S. Lewis, F. Otto, I. Pinto, M. Satoh, S.M. Vicente-Serrano, M. Wehner, and B. Zhou, 2021: Weather and Climate Extreme Events in a Changing Climate. In *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*[Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 1513–1766, doi: 10.1017/9781009157896.013.

Sheffield, P. E., & Landrigan, P. J. (2011). Global climate change and children's health: threats and strategies for prevention. *Environmental health perspectives*, *119*(3), 291–298. https://doi.org/10.1289/ehp.1002233

Sherwood, S. C., & Huber, M. (2010). An adaptability limit to climate change due to heat stress. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, *107*(21), 9552–9555. https://doi.org/10.1073/pnas.0913352107

Stöllberger, C., Lutz, W., & Finsterer, J. (2009). Heat-related side-effects of neurological and non-neurological medication may increase heatwave

fatalities. *European journal of neurology*, *16*(7), 879–882. https://doi.org/10.1111/j.1468-1331.2009.02581.x

Theoharatos, G., Pantavou, K., Mavrakis, A., Spanou, A., Katavoutas, G., Efstathiou, P., Mpekas, P., & Asimakopoulos, D. (2010). Heat waves observed in 2007 in Athens, Greece: Synoptic conditions, bioclimatological assessment, air quality levels and health effects. *Environmental Research*, *110*(2), 152–161. https://doi.org/10.1016/j.envres.2009.12.002

Tzanis, C. G., Koutsogiannis, I., Philippopoulos, K., & Deligiorgi, D. (2019). Recent climate trends over Greece. *Atmospheric Research*, *230*, 104623. https://doi.org/10.1016/j.atmosres.2019.104623

United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNDRR), & International Science Council (ISC). (2025). *UNDRR–ISC Hazard Information Profiles – 2025 Update: MH0501 Heatwave* United Nations Office for Disaster Risk Reduction; International Science Council. https://www.undrr.org/terms/hips/MH0501

Vicedo-Cabrera, A. M., Scovronick, N., Sera, F., Royé, D., Schneider, R., Tobias, A., Astrom, C., Guo, Y., Honda, Y., Hondula, D. M., Abrutzky, R., Tong, S., de Sousa Zanotti Stagliorio Coelho, M., Saldiva, P. H. N., Lavigne, E., Correa, P. M., Ortega, N. V., Kan, H., Osorio, S., Kyselý, J., … Gasparrini, A. (2021). The burden of heat-related mortality attributable to recent human-induced climate change. *Nature climate change*, *11*(6), 492–500. https://doi.org/10.1038/s41558-021-01058-x

WMO (2021). *WMO Climatological Normals / updated 30-year reference periods* *https://wmo.int/media/news/updated-30-year-reference-period-reflects-changing-climate*

World Health Organization. (2008). Heat-health action plans: guidance (F. Matthies, G. Bickler, N. Cardeñosa Marín, & S. Hales, Eds.) [Book]. https://ghhin.org/wp-content/uploads/E91347.pdf

World Health Organization: WHO. (2023, October 12). *Climate change*. https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/climate-change-and-health

World Health Organization: WHO. (2024, May 28). *Heat and health*. https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/climate-change-heat-and-health

World Health Organization: WHO. (2004) *The world health report* https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/42891/924156265X.pdf

World Meteorological Organization (WMO) (2017). Guidelines on the Calculation of Climate Normals (WMO No. 1203). https://www.agroorbi.pt/livroagrometeorologia/DocsProg/Temas&Exerc%C3%ADciosExtraPorCap%C3%ADtulo/Cap1_Introdu%C3%A7%C3%A3o/Docs/WMO%20Guidelines%20on%20the%20Calculation%20of%20Climate%20Normals_en.pdf

World Meteorological Organization and World Health Organization, 2015 Heatwaves and Health: Guidance on Warning-System Development https://www.who.int/publications/m/item/heatwaves-and-health--guidance-on-warning-system-development

Xu, Z., Huang, C., Hu, W., Turner, L. R., Su, H., & Tong, S. (2013). Extreme temperatures and emergency department admissions for childhood asthma in Brisbane, Australia. *Occupational and environmental medicine*, *70*(10), 730–735. https://doi.org/10.1136/oemed-2013-101538

Zittis, G., Almazroui, M., Alpert, P., Ciais, P., Cramer, W., Dahdal, Y., Fnais, M., Francis, D., Hadjinicolaou, P., Howari, F., Jrrar, A., Kaskaoutis, D. G., Kulmala, M., Lazoglou, G., Mihalopoulos, N., Lin, X., Rudich, Y., Sciare, J., Stenchikov, G., . . . Lelieveld, J. (2022). Climate change and weather extremes in the eastern Mediterranean and Middle East. *Reviews of Geophysics*, *60*(3). https://doi.org/10.1029/2021rg000762

Υπέθυνη Δήλωση Συγγραφεά:

Δηλώνω ρητά ότι, σύμφωνα με το άρθρο 8 του Ν. 1599/1986 και τα άρθρα 2,4,6 παρ. 3 του Ν. 1256/1982, η παρούσα εργασία αποτελεί αποκλειστικά προϊόν προσωπικής εργασίας και δεν προσβάλλει κάθε μορφής πνευματικά δικαιώματα τρίτων και δεν είναι προϊόν μερικής ή ολικής αντιγραφής, οι πηγές δε που χρησιμοποιήθηκαν περιορίζονται στις βιβλιογραφικές αναφορές και μόνον.