



ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

Σχολή περιβάλλοντος Γεωγραφίας &
Εφαρμοσμένων Οικονομικών

Τμήμα Γεωγραφίας

ΘΕΜΑ:

**Μελέτη της χωροχρονικής μεταβλητότητας βασικών ατμοσφαιρικών
παραμέτρων στον ελλαδικό χώρο**

Πτυχιακή εργασία

Ευτυχία Δέδε

Αθήνα, Φεβρουάριος 2019



ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

Σχολή περιβάλλοντος Γεωγραφίας &
Εφαρμοσμένων Οικονομικών

Τμήμα Γεωγραφίας

Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή

Κατσαφάδος Πέτρος

Αναπληρωτής Καθηγητής, Τμήμα Γεωγραφίας, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο

Χαλκιάς Χρήστος

Αναπληρωτής Καθηγητής, Τμήμα Γεωγραφίας, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο

Καρύμπαλης Ευθύμιος

Αναπληρωτής Καθηγητής, Τμήμα Γεωγραφίας, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο

Η Ευτυχία Δέδε

δηλώνω υπεύθυνα ότι:

1) Είμαι ο κάτοχος των πνευματικών δικαιωμάτων της πρωτότυπης αυτής εργασίας και από όσο γνωρίζω η εργασία μου δε συκοφαντεί πρόσωπα, ούτε προσβάλλει τα πνευματικά δικαιώματα τρίτων.

2) Αποδέχομαι ότι η ΒΚΠ μπορεί, χωρίς να αλλάξει το περιεχόμενο της εργασίας μου, να τη διαθέσει σε ηλεκτρονική μορφή μέσα από τη ψηφιακή Βιβλιοθήκη της, να την αντιγράψει σε οποιοδήποτε μέσο ή/και σε οποιοδήποτε μορφότυπο καθώς και να κρατά περισσότερα από ένα αντίγραφα για λόγους συντήρησης και ασφάλειας.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η πτυχιακή μελέτη ανατέθηκε από τον καθηγητή κ. Πέτρο Κατσαφάδο, τον οποίο θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά για την πολύτιμη βοήθεια και υποστήριξη για όλα τα στάδια της μελέτης αυτής.

Επιπλέον, θα ήθελα να ευχαριστήσω την Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία για τα απαραίτητα δεδομένα που μου δόθηκαν για την υλοποίηση της μελέτης και ιδιαίτερα τον κ. Παναγιώτη Σκριμιζέα και την κ. Φλώρα Γκόφα για την πολύτιμη βοήθεια τους. Ακόμα, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον καθηγητή κ. Χρήστο Χαλκιά για τις γνώσεις που μου πρόσφερε κατά την διάρκεια των σπουδών μου.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένεια μου και τους φίλους μου για την υποστήριξη και υπομονή καθ' όλη την διάρκεια των σπουδών και η πτυχιακή αφιερώνεται σε αυτούς.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Περίληψη στα Ελληνικά.....	7
Περίληψη στα Αγγλικά.....	8
Κατάλογος Εικόνων.....	9
Κατάλογος Πινάκων.....	10
Κατάλογος Σχημάτων.....	11
Συντομογραφίες.....	12
Κατάλογος Χαρτών.....	13
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ^ο	17
Εισαγωγή.....	17
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ^ο	22
2.1 Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών.....	22
2.1.1 Γενικά.....	22
2.2.1 Μέθοδοι Παρεμβολής σε περιβάλλον Arc gis.....	25
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ^ο	29
3.1 Μεθοδολογία.....	29
3.1.1 Διαδικασία	29
3.2.1 Δημιουργία περιμετρικών ζωνών (Buffer zone).....	49
3.3.1 Inverse Distance Weighting (IDW)-Χωρική παρεμβολή με απόδοση βαρών.....	56
3.4.1 Χαρτογραφική απόδοση.....	60
3.4.1 Δημιουργία θεματικού χάρτη.....	61
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 ^ο	62
4.1 Αποτελέσματα.....	62

4.1.1 Απεικόνιση Αποτελεσμάτων.....	62
4.1.3 Ετήσιοι χάρτες (Θερμοκρασίας).....	63
4.1.4 Εποχιακή κατανομή της θερμοκρασίας.....	73
4.2. Απεικόνιση αποτελεσμάτων υετού.....	83
4.2.2 Εποχιακή κατανομή αθροιστικής βροχόπτωσης.....	87
4.3.1 Απεικόνιση Αποτελεσμάτων	91
4.3.2 Σύγκριση μετρήσεων θερμοκρασίας μεταξύ ΕΜΥ και ΕΑΑ.....	91
4.4 Απεικόνιση αποτελεσμάτων υετού.....	101
4.4.1 Διαφορές του υετού σε ετησία και εποχιακή βάση.....	101
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 ^ο	106
Συμπεράσματα.....	106
Βιβλιογραφία.....	108
Ξενόγλωσση Βιβλιογραφία.....	108
Ηλεκτρονική Βιβλιογραφία.....	110

Περίληψη στα Ελληνικά

Στην παρούσα εργασία μελετήθηκε η χωροχρονική μεταβολή της θερμοκρασίας και της βροχόπτωσης στον ελλαδικό χώρο με την βοήθεια του λογισμικού Γεωγραφικού Συστήματος Πληροφοριών . Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν και για τις δύο μελέτες πάρθηκαν από δυο υπηρεσίες, την Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία (ΕΜΥ) και το Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών (ΕΑΑ). Αρχικά, η πρώτη μελέτη αφορά την χωροχρονική κατανομή της θερμοκρασίας και της βροχόπτωσης στον ελλαδικό χώρο, διαθέτοντας δεδομένα για την θερμοκρασία από 41 μετεωρολογικούς σταθμούς και για την βροχόπτωση από 30 μετεωρολογικούς σταθμούς της Εθνικής Μετεωρολογικής Υπηρεσίας. Η δεύτερη μελέτη αφορά τις διαφορές μεταξύ των σταθμών του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών (ΕΑΑ) και της Εθνικής Μετεωρολογικής Υπηρεσίας (ΕΜΥ). Σκοπός της δεύτερης μελέτης είναι να εντοπιστούν και να απεικονιστούν οι διαφορές που παρουσιάζουν οι σταθμοί του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών (ΕΑΑ) και της Εθνικής Μετεωρολογικής Υπηρεσίας (ΕΜΥ). Μελετήθηκαν και συγκρίθηκαν τα δεδομένα από 19 μετεωρολογικούς σταθμούς για την θερμοκρασία και 14 μετεωρολογικούς σταθμούς για τη βροχόπτωση που αφορούν την πενταετία 2012-2016. Οι ατμοσφαιρικοί παράμετροι που χρησιμοποιήθηκαν και για τις δυο μελέτες είναι η μέση θερμοκρασία, η μέση μέγιστη θερμοκρασία και μέση ελάχιστη θερμοκρασία, ενώ για τον υετό η μέση (αθροιστική) βροχόπτωση. Τα παραπάνω δεδομένα χωρίστηκαν σε ετήσια και εποχιακή (Χειμώνα, Άνοιξη, Καλοκαίρι και Φθινόπωρο) βάση. Αρχικά για να γίνει η απεικόνιση των παραπάνω αποτελεσμάτων χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος της χωρικής παρεμβολής Inverse Distance Weighting (IDW), ώστε να υπολογιστούν οι τιμές της θερμοκρασίας και της βροχόπτωσης σε περιοχές που δεν υπάρχουν διαθέσιμοι σταθμοί. Τέλος θα γίνει η απεικόνιση των αποτελεσμάτων για τις παραπάνω δύο μελέτες, ώστε να εντοπιστεί σε ποιες περιοχές υπάρχουν υψηλές ή χαμηλές τιμές θερμοκρασίας και βροχόπτωσης, αλλά και αν υπάρχουν θετικές ή αρνητικές διαφορές για την θερμοκρασία και την βροχόπτωση στον ελλαδικό χώρο.

Λέξεις Κλειδιά: Θερμοκρασία, βροχόπτωση, ΣΓΠ, χωρική παρεμβολή (IDW), περιμετρικές ζώνες

Abstract ή Περίληψη στα Αγγλικά

In this paper we studied the spatial and temporal change of temperature and rainfall in Greece with the help of the Geographic Information System Software. The data used for the two studies was received by two agencies, the Hellenic National Meteorological Service (NMS) and the National Observatory of Athens (NOA). Initially, the first study focused on the spatial-temporal distribution of temperature and rainfall on Greek space, providing data on temperature from 41 meteorological stations and rainfall from 30 meteorological stations of the Hellenic National Meteorological Service. The second study is to present the differences between the data of the National Observatory of Athens (NOA) and Hellenic National Meteorological Service (NMS). They surveyed and compared the data from 19 meteorological stations for temperature and 14 meteorological stations of rainfall for the five-year period 2012-2016. The atmospheric parameters used for the two studies are mean temperature, mean maximum temperature, and mean minimum temperature and mean cumulative rainfall. The above data were divided into annual and seasonal bases (Winter, Spring, Summer and Autumn). The Inverse Distance Weighting (IDW) method was used to plot the results to calculate the values of temperature and rainfall in areas where there are no stations. Finally, the results for the two above studies will be presented in order to identify areas in which there are high or low values of temperature and rainfall, but there are positive or negative differences in temperature and rainfall in Greece.

Words Keys: Temperature, rainfall, GIS, spatial interpolation method (IDW), Buffer zone.

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα1:Δίκτυο παρακολούθησης με μετεωρολογικούς δορυφόρους.....	σ.18
Εικόνα 2 IDW.....	σ.25
Εικόνα 3: Kriging.....	σ.25
Εικόνα 4: Spline.....	σ.26
Εικόνα 5: Διάγραμμα Παρεμβολής.....	σ.26
Εικόνα 6: Natural Neighbor	σ.27
Εικόνα 7: Διάγραμμα Παρεμβολής.....	σ.28
Εικόνα 8: Πολυώνυμον Παρεμβολής.....	σ.28
Εικόνα 9: Ψηφιακό μοντέλου εδάφους πριν την επεξεργασία.....	σ.29
Εικόνα 10: Η εντολή Raster Calculator στο Arc gis η οποία επιτρέπει την εκτέλεση αριθμητικών πράξεων.....	σ.30
Εικόνα 11: Εισαγωγή δεδομένων σε περιβάλλον GIS.....	σ.41
Εικόνα 12: Πίνακας Περιγραφικών χαρακτηριστικών EMY.....	σ.42
Εικόνα 13: Πίνακας Περιγραφικών χαρακτηριστικών EAA.....	σ.43
Εικόνα 14: Πίνακας Περιγραφικών χαρακτηριστικών EMY(Υετού).....	σ.44
Εικόνα 15 Παράθυρο διαλόγου σύνδεσης πινάκων (join data).....	σ.45
Εικόνα 16: Παράθυρο διαλόγου σύνδεσης πινάκων (join data).....	σ.46
Εικόνα 17: Παράθυρο διαλόγου σύνδεσης πινάκων (join data).....	σ.47
Εικόνα 18: Δημιουργία περιμετρικών ζωνών (Buffer zone).....	σ.49
Εικόνα 19: Εφαρμογή μεθόδου χωρικής παρεμβολής IDW, για τα δεδομένα της ελάχιστης εποχιακής θερμοκρασίας για τον ελλαδικό χώρο.....	σ.57
Εικόνα 20 Εφαρμογή μεθόδου χωρικής παρεμβολής IDW.....	σ.58
Εικόνα 21: Μέθοδος Χωρικής Παρεμβολής (IDW).....	σ.59

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1: Μετεωρολογικών Σταθμών ΕΜΥ.....	σ.31
Πίνακας 2: Μετεωρολογικών Σταθμών ΕΑΑ.....	σ.33
Πίνακας 3: Μετεωρολογικών Σταθμών ΕΜΥ(Υετού).....	σ.37
Πίνακας 4: Τελικοί σταθμοί ΕΑΑ για την θερμοκρασία.....	σ.52
Πίνακας 5: Τελικοί σταθμοί ΕΑΑ για τον υετό.....	σ.53
Πίνακας 6: Σταθμοί συγκρίσεις για την θερμοκρασία.....	σ.54
Πίνακας 7: Σταθμοί συγκρίσεις για την βροχόπτωση.....	σ.55

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Σχήμα 1: Η λειτουργία τον ΣΓΠ.....σ.23

Σχήμα 2:Τα έξι συστατικά μέρη ενός GIS.....σ.24

ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ

ΕΜΥ	Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία
ΕΑΑ	Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΧΑΡΤΩΝ

Χάρτης 1: Μετεωρολογικοί σταθμοί EMY.....	σ.39
Χάρτης 2: Μετεωρολογικοί σταθμοί ΕΑΑ.....	σ.39
Χάρτης 3: Μετεωρολογικοί σταθμοί EMY (Υετός).....	σ.40
Χάρτης 4: Ζώνες γύρω από τους σταθμούς της EMY (Buffer Zone).....	σ.50
Χάρτης 5: Ζώνες γύρω από τους σταθμούς της EMY (Buffer Zone).....	σ.51
Χάρτης 6: Μέση θερμοκρασία για το έτος 2012 με βάση τους σταθμούς της EMY.....	σ.63
Χάρτης 7: Μέση θερμοκρασία για το έτος 2013 με βάση τους σταθμούς της EMY	σ.64
Χάρτης 8: Μέση θερμοκρασία για το έτος 2014 με βάση τους σταθμούς της EMY.....	σ.64
Χάρτης 9: Μέση θερμοκρασία για το έτος 2015 με βάση τους σταθμούς της EMY.....	σ.65
Χάρτης 10: Μέση θερμοκρασία για το έτος 2016 με βάση τους σταθμούς της EMY.....	σ.65
Χάρτης 11: Μέση μέγιστη θερμοκρασία για το έτος 2012 με βάση τους σταθμούς της EMY.....	σ.67
Χάρτης 12: Μέση μέγιστη θερμοκρασία για το έτος 2013 με βάση τους σταθμούς της EMY.....	σ.67
Χάρτης 13: Μέση μέγιστη θερμοκρασία για το έτος 2014 με βάση τους σταθμούς της EMY.....	σ.68
Χάρτης 14: Μέση μέγιστη θερμοκρασία για το έτος 2015 με βάση τους σταθμούς της EMY.....	σ.68
Χάρτης 15: Μέση μέγιστη θερμοκρασία για το έτος 2016 με βάση τους σταθμούς της EMY	σ.69
Χάρτης 16: Μέση ελάχιστη θερμοκρασία για το έτος με βάση τους σταθμούς της EMY 2012.....	σ.70
Χάρτης 17: Μέση ελάχιστη θερμοκρασία για το έτος με βάση τους σταθμούς της EMY 2013.....	σ.70

Χάρτης 18: Μέση ελάχιστη θερμοκρασία για το έτος με βάση τους σταθμούς της ΕΜΥ 2014.....	σ.71
Χάρτης 19: Μέση ελάχιστη θερμοκρασία για το έτος με βάση τους σταθμούς της ΕΜΥ 2015.....	σ.71
Χάρτης 20: Μέση ελάχιστη θερμοκρασία για το έτος με βάση τους σταθμούς της ΕΜΥ 2016.....	σ.72
Χάρτης 21: Μέση θερμοκρασία για την περίοδο του Χειμώνα (2012-2016).....	σ.73
Χάρτης 22: Μέση θερμοκρασία για την περίοδο της Άνοιξης (2012-2016).....	σ.74
Χάρτης 23: Μέση θερμοκρασία για την περίοδο του Καλοκαιριού (2012-2016).....	σ.74
Χάρτης 24: Μέση θερμοκρασία για την περίοδο της Φθινοπώρου (2012-2016).....	σ.75
Χάρτης 25: Μέση μέγιστη θερμοκρασία για την περίοδο του Χειμώνα (2012-2016).....	σ.77
Χάρτης 26: Μέση μέγιστη θερμοκρασία για την περίοδο της Άνοιξης (2012-2016).....	σ.77
Χάρτης 27: Μέση μέγιστη θερμοκρασία για την περίοδο του Καλοκαιριού (2012-2016).....	σ.78
Χάρτης 28: Μέση μέγιστη θερμοκρασία για την περίοδο του Φθινοπώρου (2012-2016).....	σ.78
Χάρτης 29: Μέση ελάχιστη θερμοκρασία για την περίοδο του Χειμώνα(2012-2016).....	σ.80
Χάρτης 30: Μέση ελάχιστη θερμοκρασία για την περίοδο της Άνοιξης (2012-2016).....	σ.80
Χάρτης 31: Μέση ελάχιστη θερμοκρασία για την περίοδο του Καλοκαιριού (2012-2016).....	σ.81
Χάρτης 32: Μέση ελάχιστη θερμοκρασία για την περίοδο του Φθινοπώρου (2012-2016).....	σ.81
Χάρτης 33: Μέση αθροιστική βροχόπτωση για το έτος 2012.....	σ.83
Χάρτης 34: Μέση αθροιστική βροχόπτωση για το έτος 2013.....	σ.84

Χάρτης 35: Μέση αθροιστική βροχόπτωση για το έτος 2014.....	σ.84
Χάρτης 36: Μέση αθροιστική βροχόπτωση για το έτος 2015.....	σ.85
Χάρτης 37: Μέση αθροιστική βροχόπτωση για το έτος 2016.....	σ.85
Χάρτης 38: Μέση αθροιστική βροχόπτωση για την περίοδο του Χειμώνα (2012-2016).....	σ.87
Χάρτης 39: Μέση αθροιστική βροχόπτωση για την περίοδο της Άνοιξης (2012-2016).....	σ.88
Χάρτης 40: Μέση αθροιστική βροχόπτωση για την περίοδο του Καλοκαιριού (2012-2016).....	σ.88
Χάρτης 41: Μέση αθροιστική βροχόπτωση για την περίοδο του Φθινοπώρου (2012-2016).....	σ.89
Χάρτης 42: Θερμοκρασιακές διαφορές των μέσων τιμών, μεταξύ των σταθμών ΕΑΑ και ΕΜΥ (Έτος 2014).....	σ.92
Χάρτης 43: Θερμοκρασιακές διαφορές των μέγιστων τιμών, μεταξύ των σταθμών ΕΑΑ και ΕΜΥ (Έτος 2016).....	σ.92
Χάρτης 44: Θερμοκρασιακές διαφορές των ελάχιστων τιμών, μεταξύ των σταθμών ΕΑΑ και ΕΜΥ (Έτος 2016).....	σ.93
Χάρτης 45: Θερμοκρασιακές διαφορές των μέσων τιμών, μεταξύ των σταθμών ΕΑΑ και ΕΜΥ (Οκτώβριος 2012-2016).....	σ.96
Χάρτης 46: Θερμοκρασιακές διαφορές των μέγιστων τιμών, μεταξύ των σταθμών ΕΑΑ και ΕΜΥ (Αύγουστος 2012-2016).....	σ.96
Χάρτης 47: Θερμοκρασιακές διαφορές των ελάχιστων τιμών, μεταξύ των σταθμών ΕΑΑ και ΕΜΥ (Δεκέμβριος 2012-2016).....	σ.97
Χάρτης 48: Θερμοκρασιακές διαφορές των μέσων τιμών, μεταξύ των σταθμών ΕΑΑ και ΕΜΥ (Ιανουάριος 2012-2016).....	σ.98
Χάρτης 49: Θερμοκρασιακές διαφορές των μέγιστων τιμών, μεταξύ των σταθμών ΕΑΑ και ΕΜΥ (Μάρτιος 2012-2016).....	σ.98

Χάρτης 50: Θερμοκρασιακές διαφορές των ελάχιστων στων τιμών, μεταξύ των σταθμών ΕΑΑ και ΕΜΥ (Ιανουάριος 2012-2016).....	σ.99
Χάρτης 51: Διαφορές των μέσων τιμών υετού(mm),μεταξύ των σταθμών ΕΑΑ και ΕΜΥ (Έτος 2013).....	σ.101
Χάρτης 52: Διαφορές των μέσων τιμών υετού(mm),μεταξύ των σταθμών ΕΑΑ και ΕΜΥ (Έτος 2014).....	σ.102
Χάρτης 53: Διαφορές των μέσων τιμών υετού(mm), μεταξύ των σταθμών ΕΑΑ και ΕΜΥ (Ιανουάριος 2012-2016).....	σ.104
Χάρτης 54: Διαφορές των μέσων τιμών υετού(mm), μεταξύ των σταθμών ΕΑΑ και ΕΜΥ (Ιούλιος 2012-2016).....	σ.104

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο

Εισαγωγή

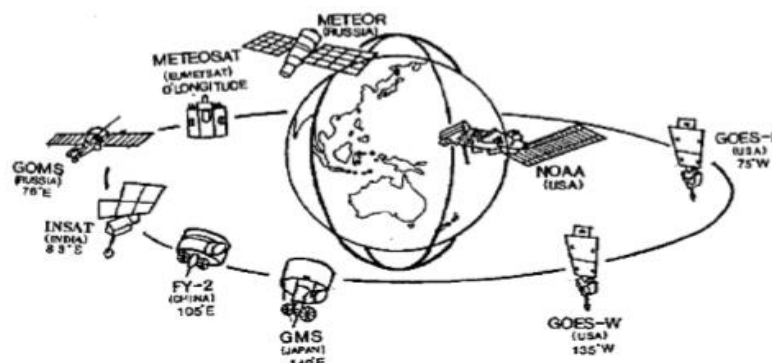
Στην σύγχρονη εποχή, η απαίτηση για υψηλής ανάλυσης κλιματικούς άτλαντες αυξάνεται, δεδομένου ότι όλες οι περιβαλλοντικές εφαρμογές σχετίζονται με το κλίμα. Οι κλιματικοί άτλαντες συνεισφέρουν στην παρακολούθηση του προβλήματος του πλανητικού κλίματος, ενσωματώνοντας τα μετεωρολογικά δεδομένα σε χάρτες υψηλής ανάλυσης, οι οποίοι απεικονίζουν σαφώς τα όρια των κλιματικών ζωνών των διάφορων περιοχών. Επιπλέον, συνεισφέρουν στην οικονομία και την καθημερινή ζωή, παρέχοντας σημαντικά δεδομένα για την λήψη οικονομικών και πολιτικών αποφάσεων οι οποίες σχετίζονται με την παραγωγή ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές, τη βιομηχανία του κτηρίου, τη διαχείριση των μεταφορών, κ.α. Η προετοιμασία τους είναι σύνθετη, δεδομένου ότι απαιτούνται διάφορες επιστημονικές ειδικότητες, όπως η μετεωρολογία, η κλιματολογία, η στατιστική και τα γεωγραφικά συστήματα πληροφοριών (Μ.Αναδρανιστάκης κ.α, 2016).

Η κατάταξη του κλίματος της Ελλάδος ορίζεται με τα δύο κύρια κλιματικά στοιχεία που είναι η θερμοκρασία του αέρα και τα ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα. Παίρνοντας για κλιματικό στοιχείο το ετήσιο βροχομετρικό ύψος, μπορούμε να διαχωρίσουμε τον ελληνικό χώρο σε περιοχές με τους παρακάτω τύπους:

- Ημίξηρος τύπος (ετήσιο βροχομετρικό ύψος 200-500 mm). Στον τύπο αυτό υπάγονται οι μετεωρολογικοί σταθμοί Αθήνας, Θεσσαλονίκης, Κορίνθου, Αίγινας, Θήρας, Νάξου, Μήλου και Σύρου.
- Ημίυγρος τύπος (ετήσιο βροχομετρικό ύψος 500-1000 mm). Στον τύπο αυτό υπάγεται ένας μεγάλος αριθμός μετεωρολογικών σταθμών.
- Υγρός τύπος (ετήσιο βροχομετρικό ύψος 1000-2000 mm). Στον τύπο αυτόν ανήκουν οι περισσότεροι μετεωρολογικοί σταθμοί των μεγαλύτερων νήσων του Ιονίου Πελάγους καθώς και το σύνολο των ορεινών μετεωρολογικών σταθμών της ελληνικής περιόδου
- Πολύ υγρός τύπος (ετήσιο βροχομετρικό ύψος >2000 mm). Είναι διαπιστωμένο ότι στον τύπο αυτό υπάγεται ο μετεωρολογικός σταθμός της Ασκήφου της ορεινής Κρήτης. Πιθανότατα όμως στον κύριο ορεινό όγκο της Πίνδου (Μπιζούλα, Μαλακάσι, Γαρδίκι)

υπάρχουν πολλές τοποθεσίες με ετήσιο βροχομετρικό ύψος μεγαλύτερο των 2000 mm. (Φλόκας, 1997)

Για την εκτίμηση των κλιματολογικών δεδομένων μπορούν να χρησιμοποιηθούν πληροφορίες από δορυφόρους, από μετεωρολογικούς σταθμούς και από τοπικές μετρήσεις. Οι μετεωρολογικοί δορυφόροι χωρίζονται σε δυο κατηγορίες ανάλογα με την τροχιά που ακολουθούν κατά την λειτουργία τους : στους πολικούς δορυφόρους με πολική τροχιά και στους δορυφόρους με γεωστατική τροχιά πάνω από του πόλους σε ύψος περίπου 850 χιλιομέτρων.(M.V.K. Sivakumar et.,al 2004)



Εικόνα 1:Δίκτυο παρακολούθησης με μετεωρολογικούς δορυφόρους.

Παρόμοιες μελέτες έχουν πραγματοποιηθεί παγκοσμίως και έχουν αναπτυχθεί διαφόρων ειδών μοντέλα, όπως η μέθοδος HOMER, MISH, Climatol κ.α, με σκοπό τη μελέτη των βασικών ατμοσφαιρικών παραμέτρων. Ο Παγκόσμιος Μετεωρολογικός Οργανισμός (World Meteorological Organization) πραγματοποίησε μελέτη για την αύξηση της θερμοκρασίας και για ποιους λόγους πραγματοποιήθηκε η αύξηση αυτή. Οι λόγοι της αύξησης της θερμοκρασίας οφείλεται στην αύξηση των αερίων του θερμοκηπίου και φυσικό ενισχυόμενο φαινόμενο EL NINO. Επιπλέον, σημειώθηκε και ποιες χώρες αντιμετωπίζουν προβλήματα από την αύξηση αυτή όπως η περιοχή της Αρκτικής θάλασσας που παρατηρείται η μείωση της έκτασης των πάγων. Η αύξηση αυτή, συνεπάγεται με ακραία καιρικά φαινόμενα όπως τυφώνες και μακροπρόθεσμες ξηρασίες (World Meteorological Organization,2016).

Η Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία (EMY) πραγματοποίησε πρόσφατη μελέτη για τα ατμοσφαιρικά δεδομένα και την ηλιοφάνεια, δημιουργώντας χάρτες υψηλής ανάλυσης μέσω της μεθόδου της χωρικής ανάλυσης και της μεθόδου HOMER (HOMogenisation SoftwarE in R)

και η χωρική ανάλυση και η γεωχωρική παρεμβολή πραγματοποιήθηκε με τη μέθοδο MISH v1.03 για την χρονική περίοδο 1971-2000 (Μ.Αναδρανιστάκης κ.α, 2016).

Ακόμα μια μελέτη πραγματοποιήθηκε για τα κλιματικά δεδομένα για 52 μετεωρολογικούς σταθμούς της Εθνικής Μετεωρολογικής Υπηρεσίας και με την βοήθεια των μεθόδων MISH και Climatol (49 μήνες) βγήκαν τα απαραίτητα συμπεράσματα για την εποχιακή και ετησία μέση θερμοκρασία για τον ελλαδικό χώρο κατά την χρονική περίοδο 1971-2000. (Μ. Anadranistakis et al., 2016).

Ο Σκριμιζέας Π.(2014) πραγματοποίησε μελέτη που αφορά την χωρική ανάλυση των κλιματικών δεδομένων, για τα δεδομένα της βροχόπτωσης από 75 Μετεωρολογικούς σταθμούς στον ελλαδικό χώρο. Κατά την περίοδο 1981 – 2000 εφάρμοσε διάφορες μεθόδους όπως, η μέθοδος παρεμβολής Krigins, η μέθοδος χωρικής παρεμβολής (IDW) και την τακτική γεωγραφική σταθμισμένη παλινδρόμηση των ελαχίστων τετραγώνων.

Από τους TIMOTHY D. et al., (2005) δημιουργήθηκε μια βάση δεδομένων μηνιαίων κλιματολογικών παρατηρήσεων από μετεωρολογικούς σταθμούς. Η βάση αυτή περιλαμβάνει έξι κλιματικά στοιχεία από την παγκόσμια επιφάνεια της γης. Η μέθοδος που χρησιμοποίησαν περιλαμβάνει την ανάπτυξη βιβλιογραφικών αναφορών με τη χρήση των γειτονικών περιοχών. Έτσι τα κλιματικά δίκτυα κατασκευάζονται για εννέα κλιματικές μεταβλητές (θερμοκρασία, ημερήσιο εύρος θερμοκρασιών, ημερήσια ελάχιστη και μέγιστη θερμοκρασία, βροχόπτωση, συχνότητα βροχόπτωσης, συχνότητα παγετού, πίεση ατμών και κάλυψη σύννεφων) για την χρονική περίοδο 1901 -2002.

Ο Peter G. et al., (2009), περιγράφουν μια γενικευμένη μέθοδο downscaling και δημιουργίας δεδομένων που λαμβάνει εξόδους ενός General Circulation Model και επιτρέπουν την στοχαστική δημιουργία ημερήσιων δεδομένων καιρού που είναι σε κάποιο βαθμό χαρακτηριστικών των μελλοντικών κλιματολογιών. Το υποσύνολο των κλιματικών μοντέλων και σεναρίων εκτελούνται για το έτος 2007 και πιο συγκεκριμένα για την τέταρτη έκθεση αξιολόγησης της Διακυβερνητικής ομάδας για την αλλαγή του κλίματος (IPCC).

Από τους C.L. Hanson et al., (2001), ανέπτυξαν μια κλιματική βάση 33 ετών (1964-1996) για τρεις κλιματικούς σταθμούς στο πειραματικό ποτάμι Reynolds Creek. Τα στοιχεία που έχουν συλλέξει περιλαμβάνουν την ωριαία θερμοκρασία του αέρα, τη σχετική υγρασία, τη θερμοκρασία σημείου δρόσου, την τάση ατμών, την ηλιακή ακτινοβολία, την ταχύτητα και

κατεύθυνση του ανέμου, τη βαρομετρική πίεση και την ημερήσια εξάτμιση ατμού. Η μέθοδος που χρησιμοποιήθηκε για την περαιτέρω επεξεργασία των κλιματικών δεδομένων είναι η παλινδρόμηση.

Ο JOHN R. LANZANTE (1996), αναφέρεται για τις παραμετρικές στατιστικές τεχνικές που χρησιμοποιούνται στην κλιματολογία, και πιο συγκεκριμένα για τη μεταβλητότητα των μεταβλητών, την αξιολόγηση γραμμικών σχέσεων, ανίχνευση κλιματολογικών αλλαγών κ.λπ. Επιπρόσθετα, παρατηρείται η εγκυρότητα των εκτιμήσεων που συνήθως βασίζεται σε υποκείμενες υποθέσεις όπου μερικές φορές δεν πληρούνται από πραγματικά δεδομένα. Στην συνέχεια, εξετάζει την ομαλότητα και την ομογένεια των κλιματικών δεδομένων.

Ο Vahid Feizi et al., (2013), πραγματοποίησαν μελέτη για την ανάλυση των χωρικών και χρονικών τάσεων των βροχοπτώσεων και της θερμοκρασίας. Επιπλέον, μελετά την κλιματική συμπεριφορά δύο κύριων μεταβλητών δηλαδή την μηνιαία θερμοκρασία (μέγιστη και ελάχιστη) και τις μέσες τιμές των κατακρημνισμάτων που λαμβάνονται από τις μετρήσεις που έγιναν από 60 Ιρανικούς σταθμούς για την περίοδο 1969 -2008. Η μέθοδος που χρησιμοποιήθηκε είναι η Mann –Kendall.

Ο Valery Masson et al., (2003), παρουσιάζουν το ecoclimar ένα πλήρες σύνολο δεδομένων επιφανειακών παραμέτρων σε ανάλυση 1 χλμ και θα χρησιμοποιηθούν για την προετοιμασία των συστημάτων μεταφοράς εδάφους, βλάστησης, ατμόσφαιρας για διακόσια δεκαπέντε οικοσυστήματα.

Ο Y. Makronis et al., (2016), μελέτησαν την μηνιαία και την ετήσια βροχόπτωση από 136 μετεωρολογικούς σταθμούς που αφορούν τον ελλαδικό χώρο, για την χρονική περίοδο 1940-2012. Το στατικό πλαίσιο που χρησιμοποιήθηκε είναι ο παραμετρικός έλεγχος Mean-Kendall.

Ο Panagiotis Macheras et al., (2004) εξετάζουν την μεταβλητότητα των βροχοπτώσεων στην ελληνική περιοχή σε σχέση με την ατμοσφαιρική κυκλοφορία των 850hpa. Η μελέτη αυτή αφορά την χρονική περίοδο 1958-2000 όπου χρησιμοποιήθηκαν σε σειρές καθημερινών βροχοπτώσεων από 22 ομοιόμορφα κατανεμημένους ελληνικούς σταθμούς.

Ο Matthew J. et al., (2012) περιγράφουν μια βάση δεδομένων που έχει σχεδιαστεί για να καλύπτει την ανάγκη για καθημερινά δεδομένα για το κλίμα σε σχέση με τις παγκόσμιες εκτάσεις. Το σύνολο των δεδομένων περιέχει αρχεία από περισσότερους από 80.000

σταθμούς από 180 χώρες. Τα δεδομένα περιλαμβάνουν τις μεταβλητές της μέγιστης και της ελάχιστης θερμοκρασίας, την βροχόπτωση, χιονόπτωση και το βάθος χιονιού.

Ο David A. et al., (2009) περιγράφουν ένα σύνολο υψηλής ποιότητας δεδομένα πραγματικού χρόνου για τις κλιματικές αναλύσεις που αφορούν την Αυστραλία. Οι αναλύσεις του κλίματος καλύπτουν τις μεταβλητές της βροχόπτωσης και για την θερμοκρασία (μέγιστη και ελάχιστη).

Με βάση τα παραπάνω, σκοπός της συγκεκριμένης εργασίας είναι η αποτύπωση και ανάλυση μετρητικών δεδομένων θερμοκρασίας και βροχόπτωση από το δίκτυο μετεωρολογικών σταθμών της EMY για την περίοδο 2012-2016 (5 έτη). Ειδικότερα:

- Οι μέσες ημερήσιες καταγραφές θερμοκρασίας και υετού από το δίκτυο σταθμών της EMY αποτυπώνονται σε συστήματα γεωγραφικών πληροφοριών ΣΓΠ για ανάλυση της χωροχρονικής μεταβλητότητάς τους.
- Οι μετρήσεις του δικτύου σταθμών της EMY συγκρίνονται με τους κοντινότερους του δικτύου του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών (ΕΑΑ) με σκοπό την εξαγωγή συμπερασμάτων σχετικά με τις συσχετίσεις τους ή τις τυχόν αποκλίσεις τους.

Στο σημείο αυτό, θα γίνει μια σύντομη αναφορά στα κεφάλαια που ακολουθούν παρακάτω. Το δεύτερο κεφάλαιο σχετίζεται με τα γενικά χαρακτηριστικά των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφορικής και αναφέρονται συνοπτικά οι δυνατότητες και τα πλεονεκτήματά τους. Το τρίτο κεφάλαιο αφορά την μεθοδολογία και αναφέρονται αναλυτικά τα στάδια επεξεργασίας των δεδομένων, με ποιον τρόπο θα γίνει η απεικόνιση των δεδομένων και ποια μέθοδος θα χρησιμοποιηθεί. Έπειτα, στο τέταρτο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα αποτελέσματα για την πρώτη μελέτη που αφορά την χωροχρονική μεταβολή για την μέση, μέση μέγιστη, μέση ελάχιστη θερμοκρασία και την μέση αθροιστική τιμή του υετού. Στη δεύτερη μελέτη απεικονίζονται τα αποτελέσματα που αφορούν τις διαφορές των σταθμών του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών με τους σταθμούς της Εθνικής Μετεωρολογικής Υπηρεσίας για την μέση, μέγιστη και την ελάχιστη θερμοκρασία και την μέση τιμή του υετού. Τέλος στο πέμπτο κεφάλαιο θα βγουν τα απαραίτητα συμπεράσματα για την μεταβολή της θερμοκρασίας και της βροχόπτωσης, καθώς και σε ποιές περιοχές εντοπίζεται η μεταβολή αυτή, αλλά και για τις διαφορές της θερμοκρασίας και της βροχόπτωσης, καθώς και τις περιοχές που παρουσιάζονται οι διαφορές αυτές.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2°

2.1 Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών

2.1.1 Γενικά

Το Σύστημα Γεωγραφικών πληροφοριών (Geographical Information System) αποτελεί ένα σύνολο υλικού, λογισμικού και διαδικασιών το οποίο με την κατάλληλη χρήση υποστηρίζει τη συλλογή, διαχείριση, ανάλυση, μοντελοποίηση και παρουσίαση δεδομένων με χωρική αναφορά. Αποτελεί επίσης σημαντικό εργαλείο υποστήριξης λήψεων και αποφάσεων στην επίλυση ποικίλων προβλημάτων διαχείρισης και σχεδιασμού. (Χαλκιάς, 2007).

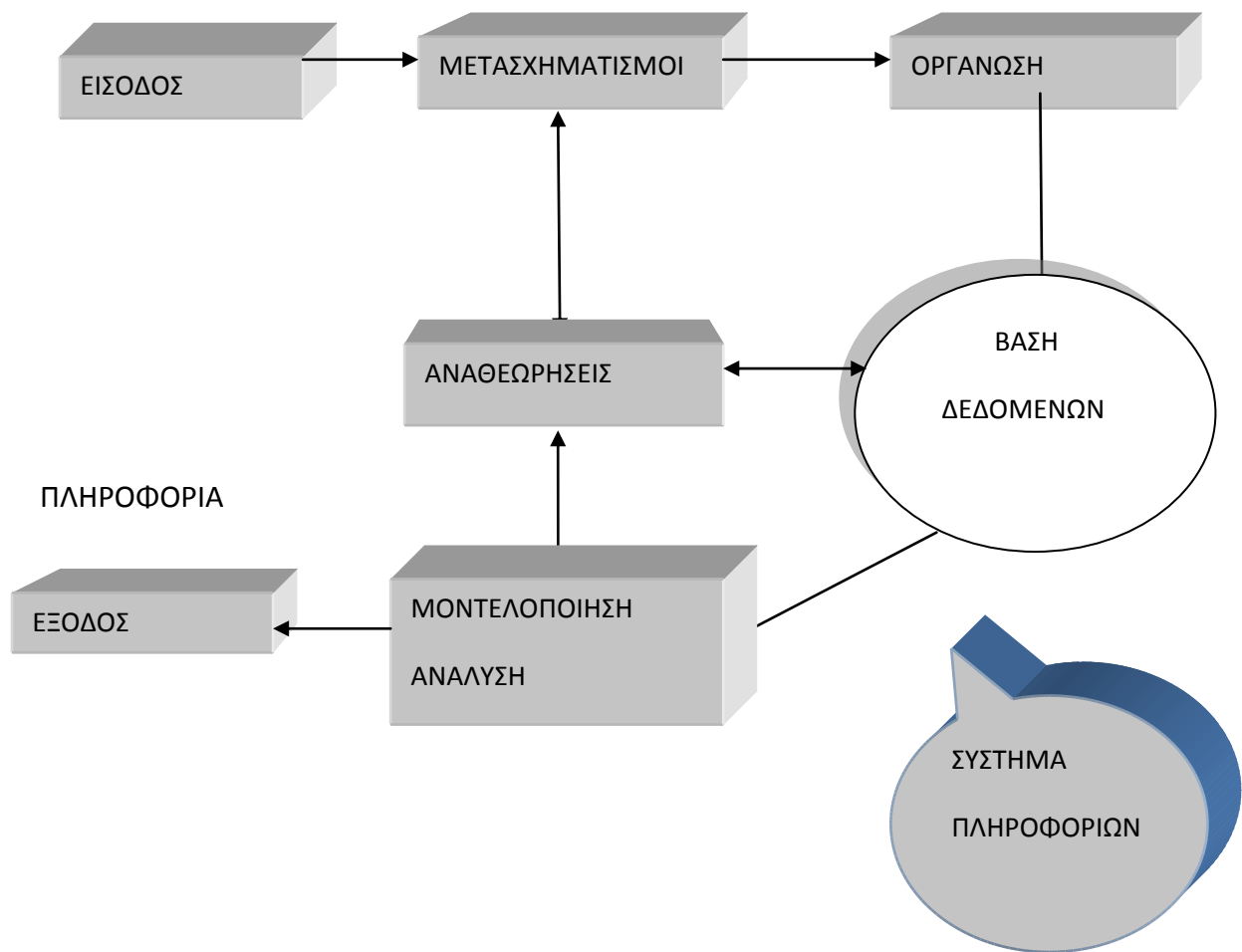
Από πολλούς ερευνητές έχουν δοθεί διάφοροι ορισμοί όπως του Dueker “ Μια ειδική περίπτωση πληροφοριακού συστήματος όπου η βάση δεδομένων αποτελείται από παρατηρήσεις χωρικά κατανεμημένων στοιχείων, διαδικασιών ή γεγονότων που καθορίζονται στο χώρο σαν σημεία , γραμμές ή επιφάνειες. Ένα ΣΓΠ διαχειρίζεται δεδομένα σχετικά με αυτά τα σημεία, γραμμές και επιφάνειες με σκοπό την ανάληψη, έπειτα από τη διατύπωση ειδικών ερωτημάτων καθώς και την ανάλυσή τους (Dueker et al., 1979).

Στις μέρες μας αποδίδεται και ως Geographical Information Science (Επιστήμη Γεωγραφικών Πληροφοριών).

Ένα σημαντικό πλεονέκτημα των ΣΓΠ, σε σχέση με τους απλούς χάρτες είναι ότι η διαχείριση των δεδομένων είναι ανεξάρτητη από την αναπαράστασή τους, δηλαδή τα ίδια δεδομένα μπορούν να διαχειριστούν και να αναπαρασταθούν με διαφορετικούς τρόπους ανάλογα με τις απαιτήσεις τους. Παράλληλα , η χρήση υπολογιστών παρέχει τη δυνατότητα διαχείρισης και ανάλυσης μεγάλων ποσοτήτων χωρικών δεδομένων γρήγορα, εύκολα και με μεγάλη ακρίβεια.

Το πληροφορικό σύστημα συνιστά ένα σύστημα επεξεργασίας δεδομένων και παροχής πληροφοριών, το οποίο περιλαμβάνει δεδομένα, συσκευές και τεχνικές συλλογής, αρχειοθέτησης, επεξεργασίας και αποθήκευσης πληροφοριών. Βασική λειτουργία ενός πληροφοριακού συστήματος είναι η μετατροπή δεδομένων σε πληροφορίες όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.

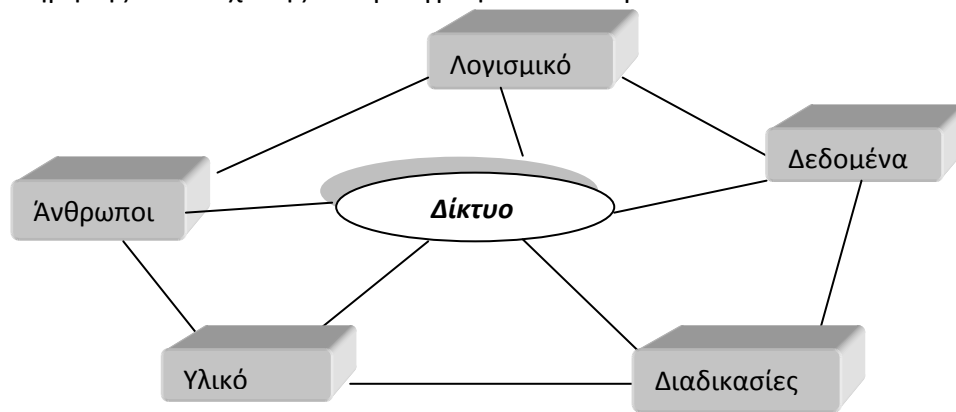
ΔΕΔΟΜΕΝΑ



Σχήμα 1: Η λειτουργία τον ΣΓΠ

ArcGis

Το ArcGis είναι ένα λογισμικό το οποίο σχεδιάστηκε και αναπτύχθηκε από την εταιρεία ESRI, καθώς παρέχει την δυνατότητα παραγωγής ποικίλων θεματικών χαρτών αλλά και την εφαρμογή GIS μέσω μιας ενιαίας πλατφόρμας εισαγωγής, επεξεργασίας, ανάλυσης, συντήρησης και διάχυσης των γεωγραφικών δεδομένων.



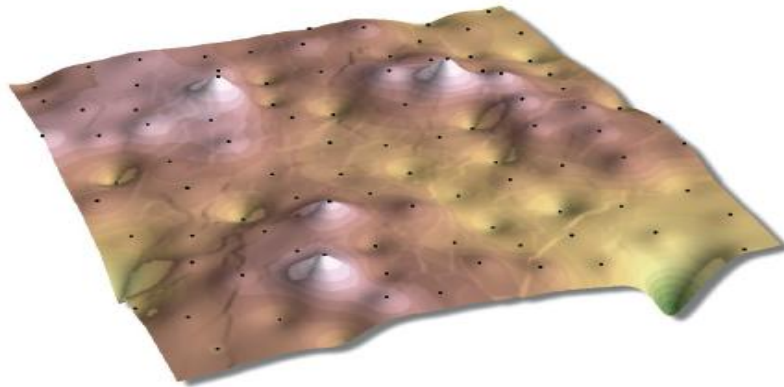
Σχήμα 2:Τα έξι συστατικά μέρη των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφορικής

2.2.1 Μέθοδοι Παρεμβολής σε περιβάλλον Arc gis

IDW

Η λειτουργία IDW πρέπει να χρησιμοποιείται όταν το πλήθος των σημείων είναι αρκετά πυκνό ώστε να απεικονίσει την έκταση τοπικών εναλλαγών επιφανείας όταν χρειάζεται να αναλυθεί.

Inverse Distance Weighted

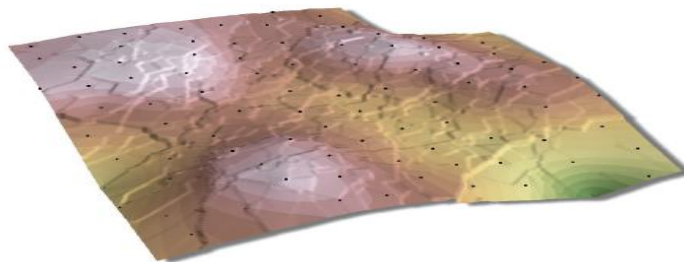


Εικόνα 2: IDW

Kriging

Μια σημαντική μέθοδος στατιστικής παρέμβασης χρησιμοποιείται για διαφορετικές εφαρμογές, όπως επιστήμες υγείας, γεωχημεία και η απεικόνιση μόλυνσης. Η Kriging υποθέτει ότι η απόσταση ή η κατεύθυνση μεταξύ δυο δειγματοληπτικών σημείων απεικονίζουν μια χωρική συσχέτιση η οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να εξηγηθεί η ποικιλία στην επιφάνεια.

Kriging

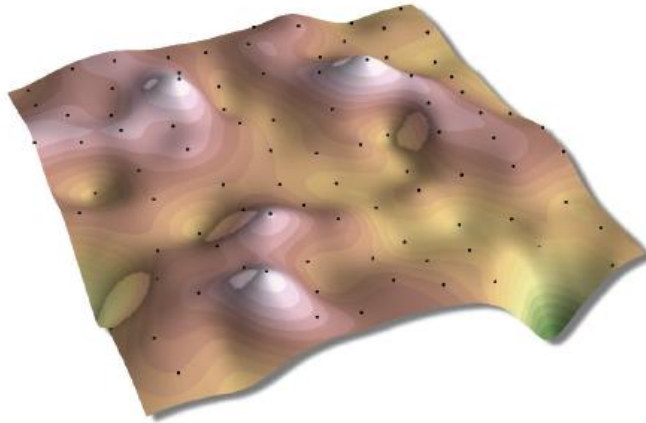


Εικόνα 3: Kriging

Spline

Η λωρίδα (Spline) υπολογίζει τιμές χρησιμοποιώντας μαθηματικές λειτουργίες οι οποίες ελαχιστοποιούν τη συνολική επιφάνεια καμπυλότητας.

Spline

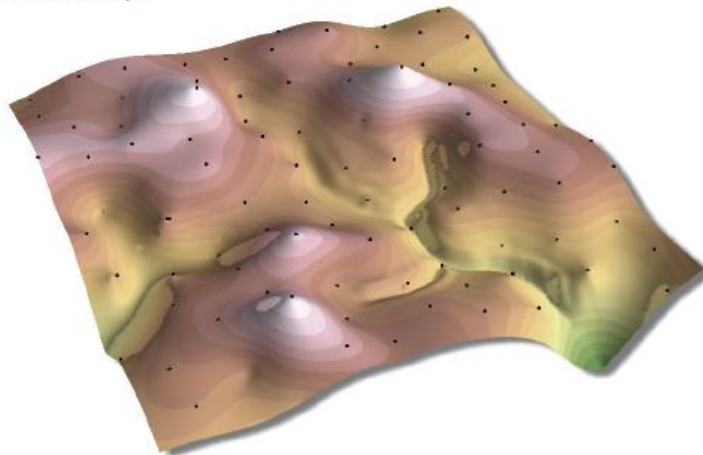


Εικόνα 4: Spline

PointInterp

Μια μέθοδος παρόμοια με την λειτουργία IDW, η λειτουργία Point Interp επιτρέπει μεγαλύτερο έλεγχο γύρω από το δείγμα.

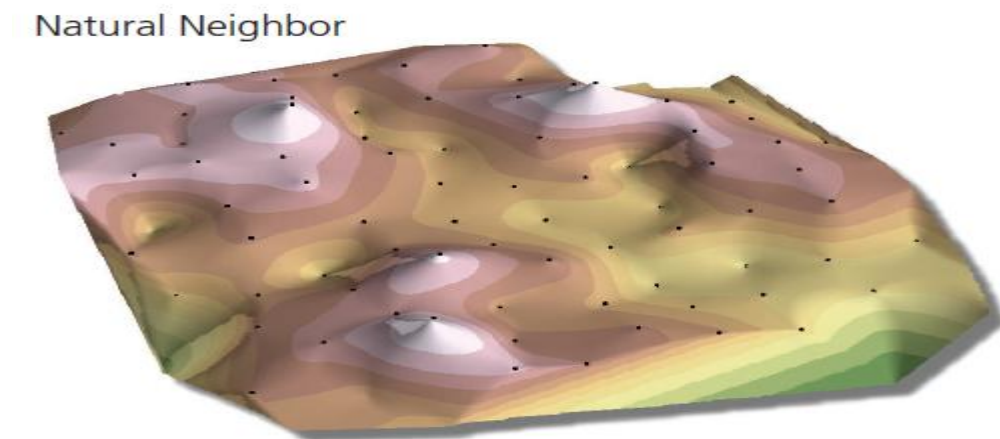
PointInterp



Εικόνα 5: Διάγραμμα Παρεμβολής

Natural Neighbor

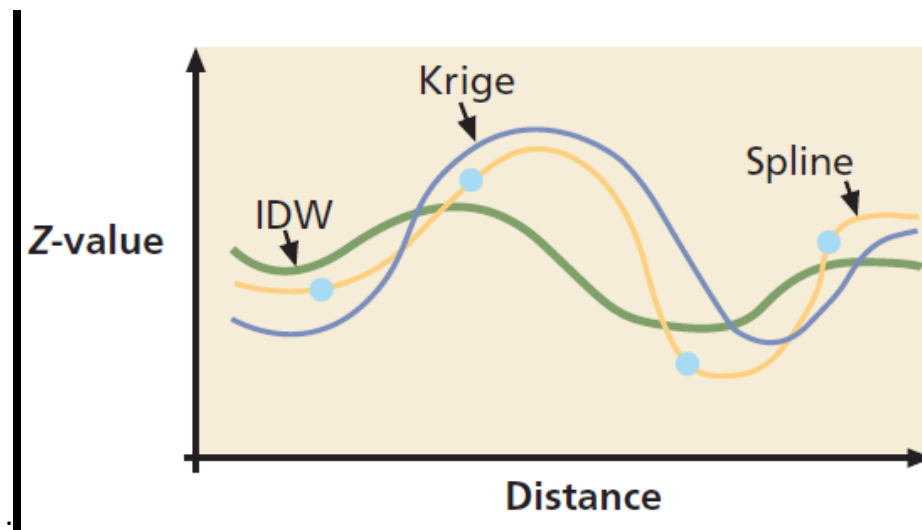
Η φυσική παρεμβολή γειτόνων έχει πολλά θετικά χαρακτηριστικά, μπορεί να χρησιμοποιηθεί τόσο για παρέμβαση/εισαγωγή (interpolation) και εξαγωγή (extrapolation) και γενικά δουλεύει καλά με ομάδα σκόρπιων σημείων.



Εικόνα 6: Natural Neighbor

Topo to Raster

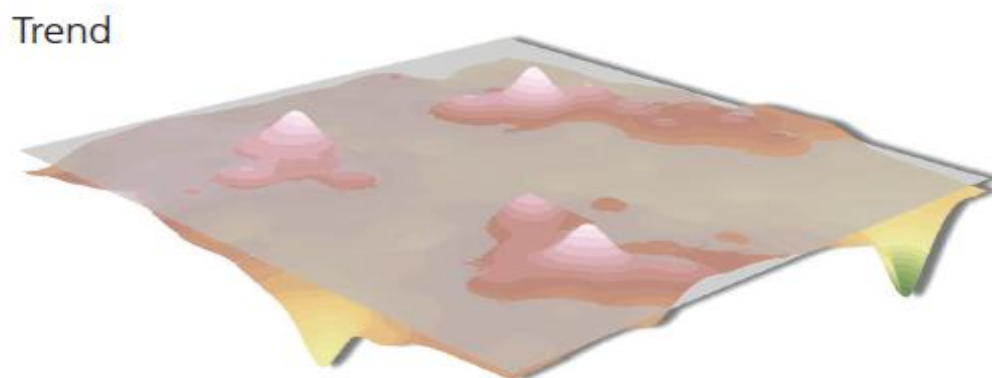
Με την παρεμβατική προαγωγή τιμών σε ένα raster, η Topo to Raster μέθοδος επιβάλλει περιορισμούς οι οποίοι εξασφαλίζουν ένα ορθό υδρολογικό ψηφιακό μοντέλο το οποίο περιέχει μια συνδεδεμένη κατασκευή αποστράγγισης και αναπαριστά ορθά βουνοκορφές και ρυάκια με την εισαγωγή ισοϋψών (contour).



Εικόνα 7: Διάγραμμα Παρεμβολής

Trend

Η τάση (trend method) είναι μια στατιστική μέθοδος η οποία βρίσκει την επιφάνεια που ταιριάζει στα σημεία του δείγματος χρησιμοποιώντας τα ελάχιστα τετράγωνα παλινδρόμησης (regression).



Εικόνα 8: Πολυώνυμο Παρεμβολής

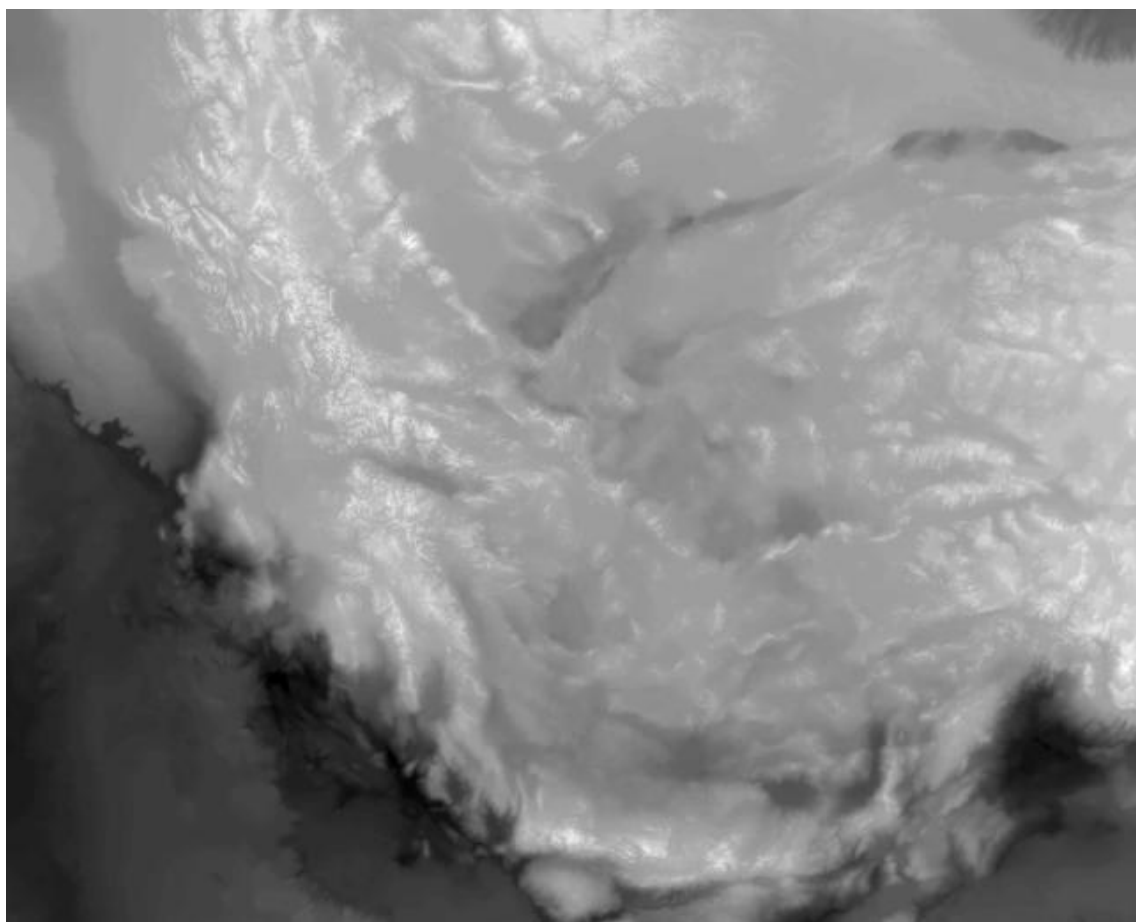
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3°

3.1 Μεθοδολογία

3.1.1 Διαδικασία

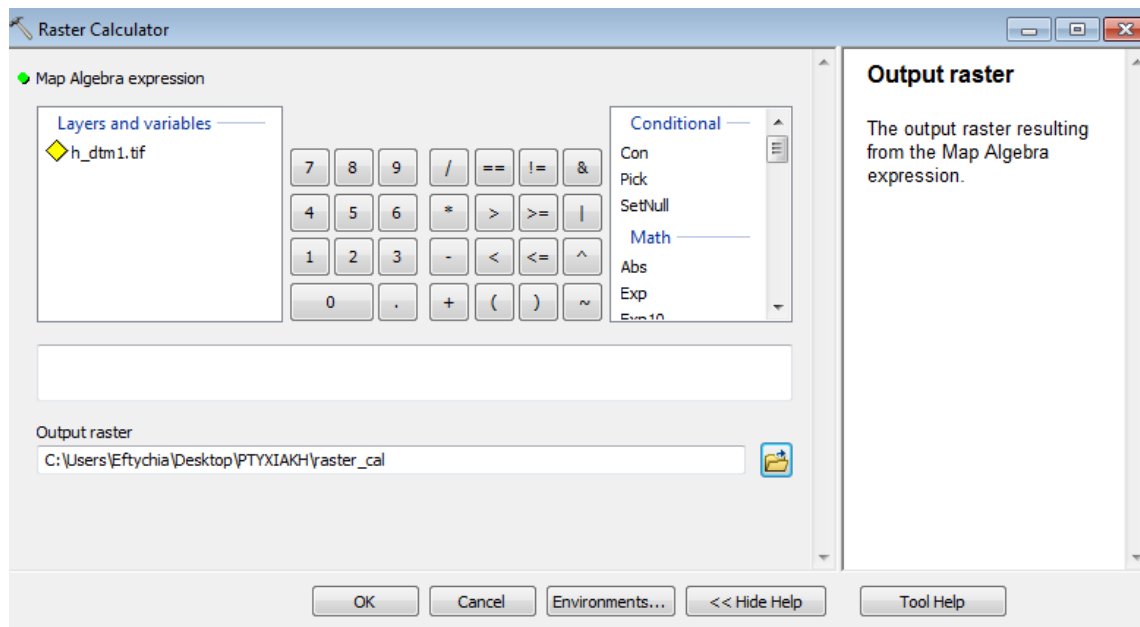
Το ψηφιακό μοντέλο εδάφους που χρησιμοποιήθηκε έχει ανάλυση 100X100 μέτρα και πάρθηκε από την Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία. Για την δημιουργία των χαρτών, όπως φαίνεται και στην παρακάτω εικόνα υπέστη μια σειρά επεξεργασιών, ώστε να έχουμε το τελικό αποτέλεσμα. Κάποια επιπλέον χαρακτηριστικά για το ψηφιακό μοντέλο εδάφους συνοψίζονται στον παρακάτω πίνακα.

Spatial Reference	Pixel Size	Z Unit	Bit Depths	No Data Value
GCS_WGS_1984	100m	Meter	16 Bit	-3



Εικόνα 9: Ψηφιακό μοντέλο εδάφους πριν την επεξεργασία

Με την βοήθεια της εντολή Raster calculator από το Spatial Analyst Tools -> Map Algebra-> Raster calculator ->SetNull("dem_raster"<0, "dem_raster"), πάρθηκε το ενδιαμέσο αποτέλεσμα για την κατασκευή των χαρτών.



Εικόνα 10: Η εντολή Raster Calculator στο Arc gis η οποία επιτρέπει την εκτέλεση αριθμητικών πράξεων.

Για να βγει το τελικό αποτέλεσμα από το ψηφιακό μοντέλο εδάφους της Ελλάδας, χρησιμοποιήθηκε η εντολή Clip από το Data Management tools->Raster processing->clip. Με την εντολή αυτή έγινε περικοπή τον διοικητικών ορίων (πολύγωνο) της Ελλάδας. Το αρχείο αυτό το αποσπάσαμε από το ιστότοπο geodata.gov.

Για να γίνει η παραγωγή των χαρτών και για τις δύο μελέτες, επιλέχθηκαν δεδομένα που αφορούν την ΕΜΥ και το ΕΑΑ δηλαδή τα απαραίτητα στοιχεία για κάθε σταθμό. Αρχικά, με τα δεδομένα της ΕΜΥ δημιουργήθηκαν δυο πίνακες (βάσεις δεδομένων), οι οποίοι περιλαμβάνουν τις απαραίτητες πληροφορίες. Ο πρώτος πίνακας περιλαμβάνει τα δεδομένα των ετήσιων και εποχιακών θερμοκρασιών (μέση, μέση μέγιστη και μέση ελάχιστη) και ο δεύτερος αφορά την ετήσια και εποχιακή βροχόπτωση (μέση αθροιστική). Η ίδια διαδικασία πραγματοποιήθηκε και για τις διαφορές της θερμοκρασίας και της βροχόπτωσης.

Στους παρακάτω πίνακες παρουσιάζονται οι μετεωρολογικοί σταθμοί που αφορούν την Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία (ΕΜΥ) και το Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών (ΕΑΑ). Στον πρώτο πίνακα παρουσιάζονται οι 42 σταθμοί της Εθνικής Μετεωρολογικής Υπηρεσίας για

την παράμετρο της θερμοκρασίας, στο δεύτερο πίνακα παρουσιάζονται οι 202 σταθμοί του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών για την παράμετρο της θερμοκρασίας και στο τρίτο πίνακα παρουσιάζονται οι σταθμοί της Εθνικής Μετεωρολογικής Υπηρεσίας για την παράμετρο της βροχόπτωσης

Code	station name	time period	lat	lon
16672	ΑΓΡΙΝΙΟ	1/1/2012-31/12/2016	38,61	21,38
16665	ΑΓΧΙΑΛΟΣ	1/1/2012-31/12/2016	39,22	22,79
16643	ΑΚΤΙΟ	1/1/2012-31/12/2016	38,99	20,77
16627	ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗ	1/1/2012-31/12/2016	40,86	25,95
16682	ΑΝΔΡΑΒΙΔΑ	1/1/2012-31/12/2016	37,99	21,29
16687	ΑΡΑΞΟΣ	1/1/2012-31/12/2016	38,15	21,42
16685	ΑΡΓΟΣΤΟΛΙ	1/1/2012-31/12/2016	38,13	20,5
16724	ΑΡΓΟΣ(ΠΥΡΓΕΙΑ)	1/1/2012-31/12/2016	37,63	22,76
16655	ΑΣΤΡΟΣ	1/1/2012-31/12/2016	37,41	22,72
16718	ΕΛΕΥΣΙΝΑ	1/1/2012-31/12/2016	38,06	23,5
16716	ΕΛΛΗΝΙΚΟ(ΑΕΡΟΔΡΟΜΙΟ)	1/1/2012-31/12/2016	37,88	23,74
16719	ΖΑΚΥΝΘΟΣ	1/1/2012-31/12/2016	37,74	20,89
16754	ΗΡΑΚΛΕΙΟ	1/1/2012-31/12/2016	35,34	25,18
16744	ΘΗΡΑ(ΣΑΝΤΟΡΙΝΗ)	1/1/2012-31/12/2016	36,39	25,48
16779	ΙΚΑΡΙΑ_Α/Δ	1/1/2012-31/12/2016	37,69	26,34
16726	ΚΑΛΑΜΑΤΑ	1/1/2012-31/12/2016	37,07	22,02
16765	ΚΑΡΠΑΘΟΣ_Α/Δ	1/1/2012-31/12/2016	35,42	27,15
16614	ΚΑΣΤΟΡΙΑ	1/1/2012-31/12/2016	40,45	21,27
16641	ΚΕΡΚΥΡΑ	1/1/2012-31/12/2016	39,61	19,91
16632	ΚΟΖΑΝΗ	1/1/2012-	40,29	21,48

		31/12/2016		
16628	ΚΟΝΙΤΣΑ	1/1/2012- 31/12/2016	40,05	20,79
16742	ΚΩΣ	1/1/2012- 31/12/2016	36,8	27,09
16648	ΛΑΡΙΣΣΑ	1/1/2012- 31/12/2016	39,65	22,46
16650	ΛΗΜΝΟΣ	1/1/2012- 31/12/2016	39,92	25,24
16622	ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ	1/1/2012- 31/12/2016	40,53	22,97
16734	ΜΕΘΩΝΗ	1/1/2012- 31/12/2016	36,83	21,7
16738	ΜΗΛΟΣ_ΑΜΣ	1/1/2012- 31/12/2016	36,74	24,43
16750	ΜΥΚΟΝΟΣ	1/1/2012- 31/12/2016	37,44	25,35
16667	ΜΥΤΙΛΗΝΗ	1/1/2012- 31/12/2016	39,05	26,6
16791	ΝΕΑ ΦΙΛΑΔΕΛΦΕΙΑ_ΑΜΣ	1/1/2012- 31/12/2016	38,05	23,75
16766	ΠΑΡΟΣ_Α/Δ	1/1/2012- 31/12/2016	37,02	25,12
16749	ΡΟΔΟΣ	1/1/2012- 31/12/2016	36,4	28,09
16723	ΣΑΜΟΣ	1/1/2012- 31/12/2016	37,69	26,92
16606	ΣΕΡΡΕΣ	1/1/2012- 31/12/2016	41,08	23,53
16684	ΣΚΥΡΟΣ	1/1/2012- 31/12/2016	38,96	24,49
16746	ΣΟΥΔΑ	1/1/2012- 31/12/2016	35,53	24,15
16741	ΣΠΑΤΑ	1/1/2012- 31/12/2016	37,92	23,93
16699	ΤΑΝΑΓΡΑ	1/1/2012- 31/12/2016	38,34	23,56
16715	ΤΑΤΟΙ(ΔΕΚΕΛΕΙΑ)	1/1/2012- 31/12/2016	38,1	23,78
16710	ΤΡΙΠΟΛΗ	1/1/2012- 31/12/2016	37,52	22,4
16706	ΧΙΟΣ	1/1/2012- 31/12/2016	38,35	26,14

1 Πίνακας Μετεωρολογικών Σταθμών ΕΜΥ

Οι σταθμοί του ΕΑΑ που χρησιμοποιήθηκαν είναι 202 και είναι στο παρακάτω πίνακα:

ID	NAME	Start Date	End Date	LAT	LON
1	3-5 ΠΗΓΑΔΙΑ	17/11/2008	8/4/2017	40,641944	21,9669444
2	ΑΓΙΑ ΚΥΡΙΑΚΗ	19/9/2011		39,524167	20,8819444
3	ΑΓΙΑ	18/6/2012		39,42	22,48
4	ΑΓΡΙΝΙΟ	16/6/2009		38,612778	21,4158333
5	ΑΙΤΩΛΙΚΟ	13/8/2008		38,4	21,4
6	ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗ	16/6/2009		40,858333	25,8666667
7	ΑΛΛΟΝΗΣΣΟΣ	22/7/2010		39,15	23,8666667
8	ΑΜΑΛΙΑΔΑ	23/12/2006		37,8026	21,3288889
9	ΑΜΦΙΚΛΕΙΑ	1/10/2006		38,716667	22,55
10	ΑΜΠΕΛΟΚΗΠΟΙ	12/6/2009		38	23,8
11	ΑΜΥΝΤΑΙΟ	20/5/2009		40,606389	21,65
12	ΑΝΑΒΥΣΣΟΣ	23/5/2012		37,733333	23,9
13	ΑΝΔΡΙΤΣΑΙΝΑ	3/11/2007		37,486311	21,905
14	ΑΝΔΡΟΣ	20/4/2011		37,9	24,7
15	ΑΝΩΓΕΙΑ	24/2/2008		35,2	24,2
16	ΑΝΩ ΛΙΩΣΙΑ	17/6/2011		38,081944	23,6908333
17	ΑΝΤΙΚΥΡΑ	15/5/2009		38,377013	22,636856
18	ΑΡΑΧΩΒΑ	14/3/2008		38,483333	22,1
19	ΑΡΙΔΑΙΑ	10/12/2010		40,966667	22,05
20	ΑΡΧΑΙΑ ΟΛΥΜΠΙΑ	1/8/2008		37,6	21,6
21	ΑΔΡΑΣΣΑ	13/8/2009		40,479444	21,6394444
22	ΑΡΤΑ	16/9/2006		39,2	20,9
23	ΑΣΠΡΑΓΓΕΛΟΙ	5/10/2008		39,8	20,7
24	ΑΘΗΝΑ ΓΚΑΖΙ	24/7/2008		37,978333	23,7155556
25	ΑΥΛΙΔΑ	29/5/2009		38,4	23,6
26	ΒΟΛΟΣ	4/1/2007		39,375278	22,9588889
27	ΒΑΡΙΚΟ ΦΛΩΡΙΝΑΣ	27/1/2009		40,540057	21,499
28	ΒΑΡΘΟΛΟΜΙΟ ΗΛΕΙΑΣ	18/7/2008		37,9	21,2
29	ΒΑΣΙΛΙΤΣΑ	4/12/2007		40,053333	21,0830556
30	ΒΑΤΟΠΑΙΔΙ	30/7/2008		40,301389	24,2116667
31	ΒΕΡΟΙΑ	7/11/2008		40,558889	22,2588889
32	ΒΛΑΣΤΗ-ΕΟΡΔΑΙΑΣ	22/2/2008		40,442	21,52
33	ΒΕΓΟΡΙΤΙΔΑ	16/11/2008		40,841944	21,8255556
34	ΒΙΛΙΑ ΑΤΤΙΚΗΣ	12/12/2011		38,16622	23,3412
35	ΒΡΥΣΣΕΣ ΧΑΝΙΩΝ	8/9/2007		35,377778	24,2016667
36	ΒΟΥΡΓΑΡΕΛΙ ΑΡΤΑΣ	17/4/2010		39,371389	21,1844444
37	ΒΩΔΟΥΣΑ ΙΩΑΝΝ.	1/4/2008		39,9	21,1
38	ΓΑΡΔΙΚΗ	30/12/2009		39,5	21,3
39	ΓΑΒΑΛΟΥ	1/9/2008		38,526944	21,5330556
40	ΓΙΑΝΝΙΤΣΑ	22/10/2007		40,766667	22,3166667
41	ΓΡΑΜΜΟΣ	7/1/2010	2/9/2012	40,396	20,856
42	ΓΡΕΒΕΝΑ	12/12/2008		40,396	20,856

43	ΔΙΑΚΟΠΗ ΦΩΚΙΔΑΣ	1/12/2011		38,6	22,11
44	ΔΕΡΒΙΖΙΑΝΑ	28/6/2009		39,398333	20,7972222
45	ΔΙΟΝΥΣΟΣ ΑΤΤΙΚΗΣ	1/10/2007		38,1	23,9
46	ΔΙΟΝ	17/3/2007		40,2	22,5
47	ΔΡΑΜΑ	4/5/2009		41,118056	24,1436111
48	ΕΚΑΛΗ	10/2/2010		38,089722	23,8227778
49	ΕΛΑΤΗ ΑΡΚΑΔΙΑΣ	10/11/2009		37,6	22,1
50	ΖΑΓΟΡΑ	14/4/2009		39,4482	23,100689
51	ΖΑΚΥΝΘΟΣ	9/10/2010		37,781	20,845
52	ΖΑΧΑΡΟ ΗΛΕΙΑΣ	8/12/2007		37,481944	21,6361111
53	ΖΑΡΑΚΕΣ	26/8/2008		38,297778	24,1930556
54	ΖΙΤΣΑ	5/12/2010		39,75	20,65
55	ΗΡΑΚΛΕΙΑ ΚΥΚΛΑΔΩΝ	1/9/2011		36,86072	25,46868
56	ΗΡΑΚΛΕΙΟ ΛΙΜΑΝΙ	28/4/2007		35,343358	25,137568
57	ΗΓΟΥΜΕΝΙΤΣΑ	8/10/2006		39,541667	20,2797222
58	ΘΕΟΛΟΓΟΣ	16/3/2011		38,66175	23,189612
59	ΘΕΟΔΩΡΙΑΝΑ	15/11/2009		39,435833	21,2097222
60	ΘΕΡΜΗ ΛΕΣΒΟΥ	23/6/2009		39,166667	26,5
61	ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ	22/2/2012		40,587577	22,940764
62	ΙΕΡΑΠΕΤΡΑ	12/2/2008		35,008195	25,740416
63	ΙΚΑΡΙΑ ΡΑΧΕΣ	29/7/2009		37,599722	26,0933333
64	ΙΜΕΡΟΣ	2/7/2010		40,955278	25,3691667
65	ΙΩΑΝΝΙΝΑ	23/12/2006		39,618889	20,8508333
66	ΙΟΣ	20/6/2009		36,7234	25,27222
67	ΙΟΥΛΙΔΑ-ΚΕΑ	1/7/2011	8/12/2017	37,6375	24,3402778
68	ΙΣΘΜΟΣ	11/12/2007		37,951111	22,9597222
69	ΙΘΑΚΗ	23/7/2008		38,364249	20,717326
70	ΚΑΒΟΝΤΟΡΟ	10/10/2011		38,149722	24,5830556
71	ΚΑΪΜΑΚΤΑΣΛΑΝ	27/1/2008		40,9125	21,80749
72	ΚΑΛΥΜΝΟΣ	14/5/2009		36,951389	26,9805556
73	ΚΑΝΤΖΑ ΑΤΤΙΚΗΣ	28/2/2008		37,979444	23,8655556
74	ΚΑΠΑΡΕΛΙ	13/1/2007		38,2	23,2
75	ΚΑΠΕΡΝΗΣΙ	19/8/2008		38,9	21,8
76	ΚΑΣΟΣ	8/6/2010		35,416389	26,9219444
77	ΚΑΣΣΑΝΔΡΕΙΑ	7/4/2011		40,1	23,4
78	ΚΑΣΤΟΡΙΑ	22/8/2008		40,5	21,3166667
79	ΚΑΤΑΡΑΚΤΕΣ ΑΡΤΑΣ	16/11/2008	31/12/2016	39,4	21,1
80	ΚΑΤΑΚΟΛΟ	21/8/2009		37,64372	21,317035
81	ΚΑΤΩ ΑΧΑΪΑ	25/6/2008	31/7/2013	38,145833	21,5522222
82	ΚΑΤΩ ΒΛΑΣΣΙΑ	17/1/2011		38,009722	21,9261111
83	ΚΑΒΟ ΜΑΛΕΑΣ	5/7/2008		36,475556	23,1013889
84	ΚΕΑ	16/10/2008		37,666667	24,3833333
85	ΚΕΡΑΣΟΒΟ ΙΩΑΝΝ	13/2/2011		40,145	20,8944444
86	ΚΕΡΚΙΝΗ	1/8/2008		41,136111	23,2213889
87	ΚΕΡΚΥΡΑ	27/8/2009		39,647222	19,8538889

88	ΚΕΡΧΩΤΗ ΑΡΚΑΔΙΑΣ	27/11/2010		37,659722	22,2272222
89	ΚΛΕΙΣΟΥΡΑ	29/4/2010		40,536389	21,4702778
90	ΚΙΛΚΙΣ	8/10/2006		41	22,5
91	ΚΡΑΝΙΔΙ	8/6/2010		37,3786	23,1611
92	ΚΟΝΙΑΚΟΣ ΦΩΚΙΔΑΣ	1/12/2011		38,63	22,16
93	ΚΟΝΙΣΚΟΣ ΤΡΙΚΑΛΩΝ	4/3/2008	28/2/2013	39,779444	21,8011111
94	ΚΟΜΠΟΤΙ ΑΡΤΑΣ	23/8/2008		39,1	21,1
95	ΚΥΝΙΔΑΡΟΣ ΝΑΞΟΥ	21/10/2010		37,101111	25,4791667
96	ΛΑΓΚΑΔΑΣ	27/5/2008		40,7	23,1
97	ΛΑΪΛΙΑΣ	24/7/2011		41,2552	23,58858
98	ΛΑΠΠΑ	6/2/2008		38,092826	21,42001
99	ΛΑΡΙΣΑ	26/2/2010		39,627532	22,398836
100	ΛΑΥΡΙΟ	5/9/2008		37,7166	24,058
101	ΛΕΥΚΑΔΑ	20/7/2009		38,827222	20,7105556
102	ΛΕΥΚΟΧΩΡΙ ΦΘΙΩΤΙΔΑΣ	26/8/2009		38,59999	22,76927
103	ΛΑΥΚΟΣ ΜΑΓΝΗΣΙΑΣ	6/11/2009	24/7/2013	39,177778	23,2461111
104	ΛΗΜΝΟΣ	29/6/2009		39,916667	25,3333333
105	ΛΙΜΝΗ ΠΛΑΣΤΗΡΑ	26/2/2010		39,237407	21,7229
106	ΛΕΝΤΑΣ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	6/11/2011		34,93053	24,925
107	ΠΕΤΡΑ ΛΕΣΒΟΥ	1/7/2009		39,3	26,2
108	ΛΙΒΑΔΕΙΑ	22/7/2009		38,453611	22,915
109	ΜΑΚΡΑΚΩΜΗ	12/11/2008		38,937518	22,116838
110	ΜΑΚΡΙΝΙΤΣΑ	14/4/2009		39,4	22,9833333
111	ΜΑΡΚΟΠΟΥΛΟ	2/10/2006		37,9	23,9
112	ΜΑΡΟΥΣΙ	1/1/2010		38,048333	23,81
113	ΜΑΥΡΟΛΙΘΑΡΙ	7/6/2008		38,707058	22,3044611
114	ΜΕΤΑΞΑΔΕΣ ΕΒΡΟΥ	1/2/2010		41,42	26,22
115	ΜΕΤΑΞΟΧΩΡΙ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	16/9/2008		35,13	25,1422222
116	ΜΕΤΣΟΒΟ	14/3/2011		39,8	21,2
117	ΜΗΛΟΣ	28/6/2012		36,7	24,4
118	ΜΟΝΕΒΑΣΙΑ	21/3/2007		36,687525	23,044791
119	ΜΟΛΑΟΙ ΛΑΚΩΝΙΑΣ	19/1/2009		36,798889	22,8580556
120	ΜΥΚΟΝΟΣ	30/6/2008		37,4	25,3
121	ΜΥΡΙΚΗ	16/12/2009		38,9	21,8
122	ΜΙΚΡΗ ΒΙΓΛΑ ΝΑΞΟΥ	17/3/2011		37,026957	25,370363
123	ΜΟΙΡΕΣ	20/6/2009		35	24,8
124	ΝΑΟΥΣΑ	25/9/2006		40,6	22,1
125	ΝΑΞΟΣ	8/7/2010		37,10144	25,3738
126	ΝΕΟΣ ΚΟΣΜΟΣ	6/9/2010		37,953056	23,72
127	ΝΕΑ ΣΜΥΡΝΗ	21/2/2012		37,95	23,7166667
128	ΝΕΑ ΜΑΚΡΗ	10/10/2010		38,058889	23,9769444
129	ΝΕΜΕΑ	10/10/2008		37,8	22,7
130	ΝΕΥΡΟΚΟΠΙ	17/12/2006		41,3	23,9
131	ΝΟΤΙΟ ΠΕΔΙΟ	1/6/2009		40,45	21,8166667

	ΚΟΖΑΝΗ				
132	ΟΡΕΣΤΙΑΔΑ	6/6/2006		41,505833	26,5347222
133	ΟΡΕΙΝΗ ΝΑΥΠΑΚΤΙΑ	20/4/2009		38,596241	21,936333
134	ΠΕΝΤΑΓΙΑ ΦΩΚΙΔΑΣ	1/3/2012		38,6	22,1
135	ΠΕΡΤΟΥΛΙ ΤΡΙΚΑΛΩΝ	3/10/2008		39,53853	21,46445
136	ΠΑΛΑΙΟΧΩΡΑ	2/9/2006		35,237498	23,684589
137	ΠΑΠΙΓΚΟ	11/12/2009		39,9675	20,7197222
138	ΠΑΡΑΜΥΘΙΑ	31/12/2008		39,496916	20,5358073
139	ΠΑΡΓΑ	20/1/2010		39,283056	20,4052778
140	ΠΑΡΝΑΣΣΟΣ 1950	20/1/2009		38,54816	22,589684
141	ΠΑΡΝΑΣΣΟΣΣ 2250	1/4/2008		38,5	22,6
142	ΠΑΡΝΗΘΑ	18/11/2009		38,163333	23,7180556
143	ΠΑΡΟΣ	17/10/2009		37,033333	25,1
144	ΠΑΤΜΟ	22/6/2007		37,304532	26,56244
145	ΠΑΞΟΙ	3/7/2010		39,283056	20,4052778
146	ΠΑΤΡΑ ΡΩΜΑΝΟΣ	22/7/2011		38,22835	21,79184
147	ΠΑΤΡΑ	4/12/2007		38,259031	21,755215
148	ΠΕΤΣΑ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ	1/1/2010		39,458056	20,9183333
149	ΠΗΝΕΙΑ ΗΛΕΙΑΣ	17/2/2012		37,846584	21,563072
150	ΠΥΡΓΟΣ	5/5/2007		37,669444	21,4380556
151	ΠΟΛΥΔΡΟΣΟ ΦΩΚΙΔΑΣ	22/3/2010		38,63613	22,53012
152	ΠΟΛΥΓΥΡΟΣ	1/8/2006		40,37973	23,443648
153	ΠΡΑΜΑΝΤΑ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ	26/6/2011		39,525693	21,095201
154	ΠΡΕΒΕΖΑ	15/11/2009		39	20,7
155	ΠΤΟΛΕΜΑΪΔΑ	11/3/2006		40,5	21,7
156	ΡΕΘΥΜΝΟ	18/4/2007		35,4	24,4
157	ΡΟΔΟΣ	18/6/2012		36,4	28,2
158	ΡΙΟ	15/6/2009		38,18	21,48
159	ΡΙΖΩΜΑΤΑ	10/12/2010		40,18	22,2
160	ΣΑΓΑΪΚΑ	24/6/2008	31/3/2016	38,105317	21,4696
161	ΣΑΜΑΡΙΑ	5/7/2008		35,3	23,9
162	ΣΑΜΟΣ - ΚΑΡΛΟΒΑΣΙ	14/8/2008		37,8	26,7
163	ΣΑΜΟΘΡΑΚΗ	29/7/2008		40,463104	25,501344
164	ΣΕΛΙ	24/11/2007		40,6	22
165	ΣΕΣΙ ΠΑΡΝΑΣΣΟΥ	1/8/2011		38,55722	22,62596
166	ΣΚΙΑΘΟΣ	19/11/2008		39,165994	23,487506
167	ΣΚΟΠΕΛΟΣ	27/11/2007		39,120833	23,7277778
168	ΣΚΥΡΟΣ	19/6/2009		38,8	24,5
169	ΣΠΑΡΤΗ	19/1/2009		37,053058	22,436375
170	ΣΠΑΤΑ	19/12/2008		37,984722	23,9263889
171	ΣΠΕΤΣΕΣ	13/6/2012		37,3	23,2
172	ΣΠΗΛΙ	31/10/2007		35,2188	24,5354
173	ΣΤΕΜΝΙΤΣΑ ΑΚΡΑΔΙΑΣ	16/3/2012		37,6	22,1

174	ΣΤΕΝΗ	4/12/2007		38,6	23,8
175	ΣΤΡΑΤΩΝΙ	4/8/2009		40,515033	23,828907
176	ΣΤΥΡΑ	6/8/2008		38,174444	24,2130556
177	ΤΑΝΑΓΡΑ	20/7/2007		38,332222	23,5838889
178	ΤΗΝΟΣ	21/7/2008		37,538241	25,162004
179	ΤΡΙΚΑΛΑ ΚΟΡΙΝΘΙΑΣ	10/11/2011		38	22,5
180	ΤΡΙΚΑΛΑ	10/3/2007		39,558056	21,7630556
181	ΤΡΙΠΟΛΗ	11/11/2009		37,502202	22,417536
182	ΤΡΙΣΤΕΝΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ	27/8/2008		39,79369	21,00129
183	ΤΥΡΙΑ	5/6/2010		39,53142	20,69012
184	ΤΖΕΡΜΙΑΔΩΝ	25/11/2006		35,2	25,5
185	ΥΔΡΑ	1/6/2010		37,349722	23,4661111
186	ΥΜΗΤΟΣ ΚΟΡΥΦΗ	1/1/2011		37,95	23,8
187	ΞΑΝΘΗ	1/9/2008		41,1	24,9
188	ΦΑΛΑΣΑΡΝΑ	21/3/2010		35,49241	23,582025
189	ΦΑΛΗΡΟ	6/4/2012		37,929444	23,6927778
190	ΦΛΩΡΙΝΑ	9/6/2007		40,786667	21,4207778
191	ΦΟΛΟΗΣ	1/8/2008	14/9/2016	37,71,7911	21,730485
192	ΦΟΥΡΦΟΥΡΑΣ	17/1/2010		35,211111	24,7138889
193	ΦΟΥΡΝΟΙ	6/7/2012		37,6	26,5
194	ΦΡΑΓΜΑ ΠΟΤΑΜΩΝ	23/8/2008		35,28365	24,56517
195	ΦΡΑΓΜΑ ΜΟΡΝΟΥ	1/12/2011		38,5	22,1
196	ΦΤΕΡΟΛΑΚΑ ΠΑΡΝΑΣΣΟΥ	4/2/2010		38,5	22,6
197	ΧΑΛΚΙΔΑ	19/1/2011		38,513033	24,014805
198	ΧΑΝΙΑ	8/1/2006		35,533365	24,068349
199	ΧΑΝΙΑ-ΚΕΝΤΡΟ	14/9/2010		35,507778	24,0061111
200	ΨΥΧΙΚΟ	14/2/2008		38,0176	23,7806
201	ΩΛΕΝΗ ΗΛΕΙΑΣ	29/8/2008		37,725	21,537
202	ΩΛΕΝΙΑ ΑΧΑΪΑΣ	16/1/2008		38,10848	21,59934

2 Πίνακας Μετεωρολογικών Σταθμών ΕΑΑ

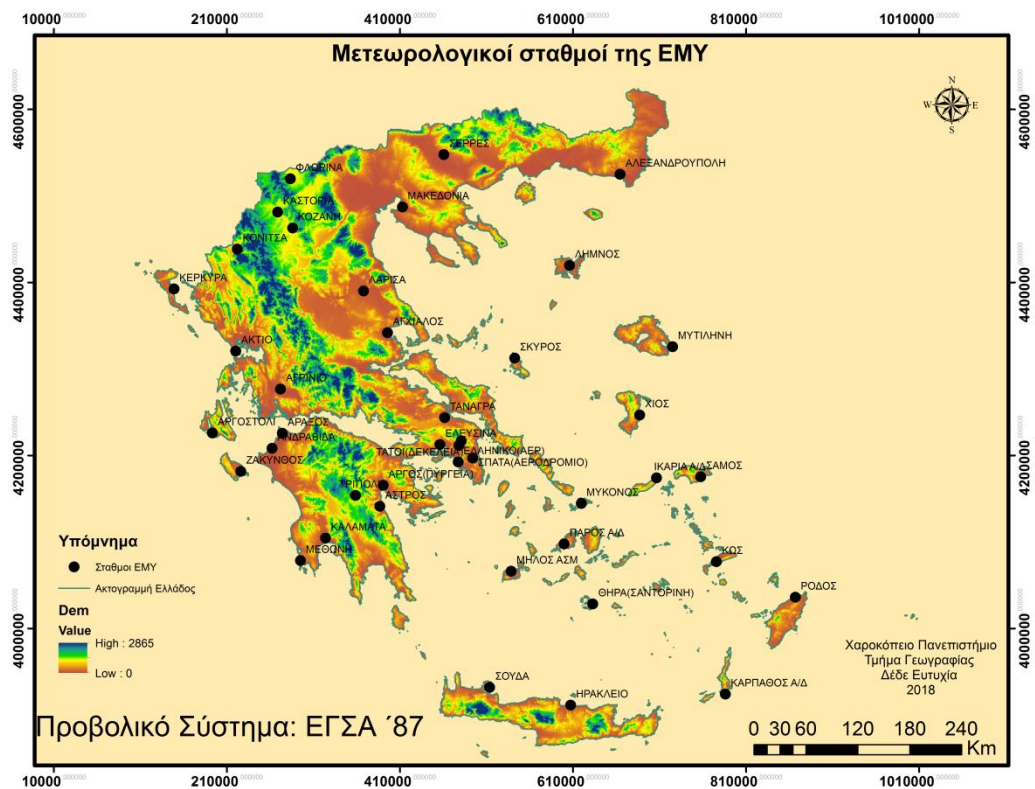
ID	NAME	time period	LAT	LON
1	ΑΝΔΡΑΒΙΔΑ	1/1/2012-31/12/2016	37,91	21,28
2	ΑΓΧΙΑΛΟΣ	1/1/2012-31/12/2016	39,21	22,79
3	ΑΚΤΙΟ	1/1/2012-31/12/2016	38,96	20,76
4	ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗ	1/1/2012-31/12/2016	40,85	25,93
5	ΑΡΑΞΟΣ	1/1/2012-31/12/2016	38,13	21,41
6	ΑΡΓΟΣΤΟΛΙ	1/1/2012-31/12/2016	38,18	20,48
7	ΕΛΕΥΣΙΝΑ	1/1/2012-31/12/2016	38,06	23,55
8	ΗΡΑΚΛΕΙΟ	1/1/2012-31/12/2016	35,34	25,18
9	ΙΩΑΝΝΙΝΑ	1/1/2012-31/12/2016	39,66	20,85
10	ΚΑΛΑΜΑΤΑ	1/1/2012-31/12/2016	37,06	22,1
11	ΚΑΣΤΟΡΙΑ	1/1/2012-31/12/2016	40,57	21,28

12	ΚΕΡΚΥΡΑ	1/1/2012-31/12/2016	39,61	19,91
13	ΚΩΣ	1/1/2012-31/12/2016	36,8	27,09
14	ΚΟΖΑΝΗ	1/1/2012-31/12/2016	40,28	21,78
15	ΚΑΣΤΕΛΙ	1/1/2012-31/12/2016	35,2	25,33
16	ΛΑΡΙΣΑ	1/1/2012-31/12/2016	39,65	22,43
17	ΜΙΚΡΑ	1/1/2012-31/12/2016	40,51	22,96
18	ΜΥΤΙΛΗΝΗ	1/1/2012-31/12/2016	39,06	26,6
19	ΝΑΞΟΣ	1/1/2012-31/12/2016	37,1	25,38
20	ΡΟΔΟΣ	1/1/2012-31/12/2016	36,4	28,08
21	ΣΕΡΡΕΣ	1/1/2012-31/12/2016	41,08	23,56
22	ΣΚΥΡΟΣ	1/1/2012-31/12/2016	38,9	24,55
23	ΣΟΥΔΑ	1/1/2012-31/12/2016	35,53	24,15
24	ΣΠΑΤΑ	1/1/2012-31/12/2016	37,96	23,91
25	ΤΑΝΑΓΡΑ	1/1/2012-31/12/2016	38,31	23,55
26	ΤΑΤΟΙ	1/1/2012-31/12/2016	38,1	23,78
27	ΘΗΡΑ	1/1/2012-31/12/2016	36,39	25,48
28	ΤΡΙΠΟΛΗ	1/1/2012-31/12/2016	37,53	22,4
29	ΧΙΟΣ	1/1/2012-31/12/2016	38,35	26,14
30	ΧΡΥΣΟΥΠΟΛΗ	1/1/2012-31/12/2016	40,9	24,6

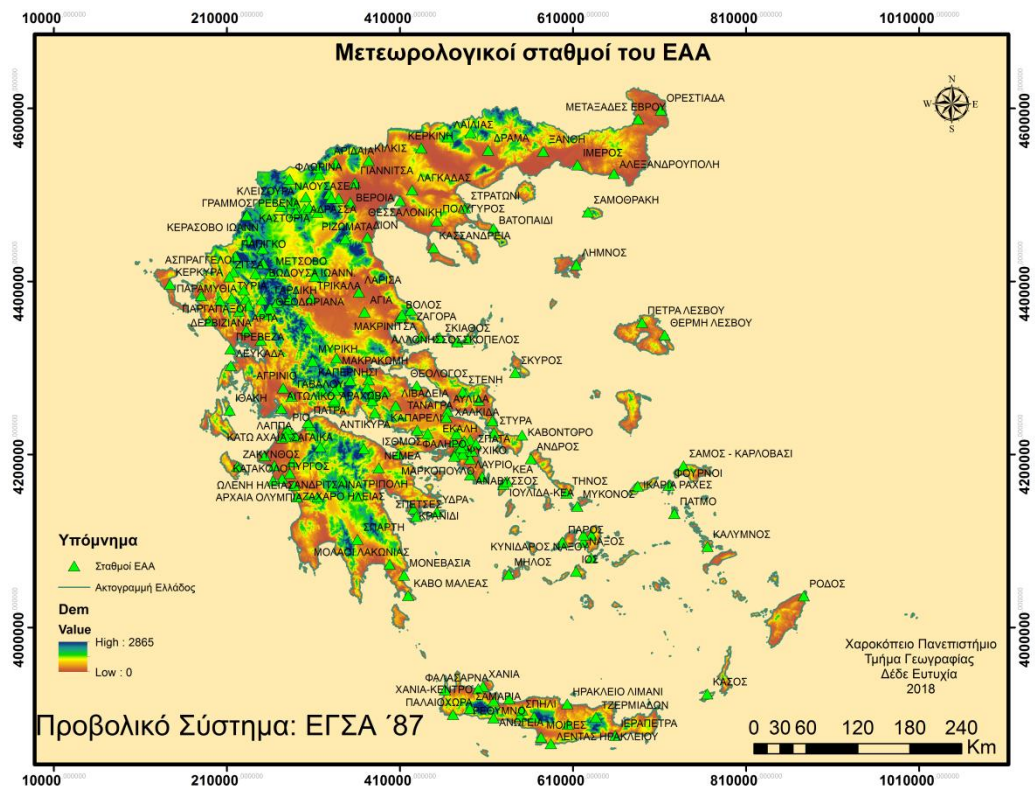
3 Πίνακας Μετεωρολογικών Σταθμών ΕΜΥ(Υετού)

Στους παραπάνω πίνακες αναφέρονται οι περιοχές που βρίσκονται οι μετεωρολογικοί σταθμοί, οι κωδικοί που αντιστοιχούν σε κάθε ένα σταθμό, οι συντεταγμένες για κάθε ένα σταθμό, καθώς και η χρονική περίοδος λειτουργίας του κάθε σταθμού.

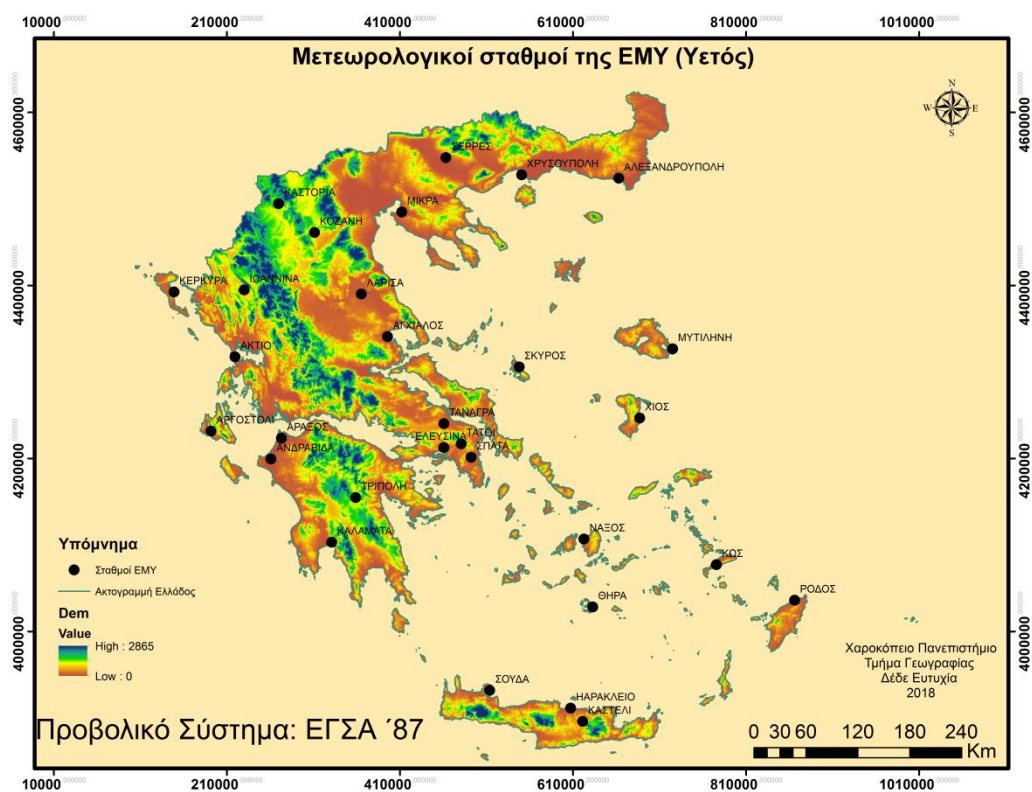
Στους χάρτες που ακολουθούν (χάρτης 1, 2 και 3) παρουσιάζεται η κατανομή των 42 μετεωρολογικών σταθμών της ΕΜΥ και των 202 μετεωρολογικών σταθμών του ΕΑΑ και των 30 μετεωρολογικών σταθμών της ΕΜΥ για τον υετό στον ελλαδικό χώρο.



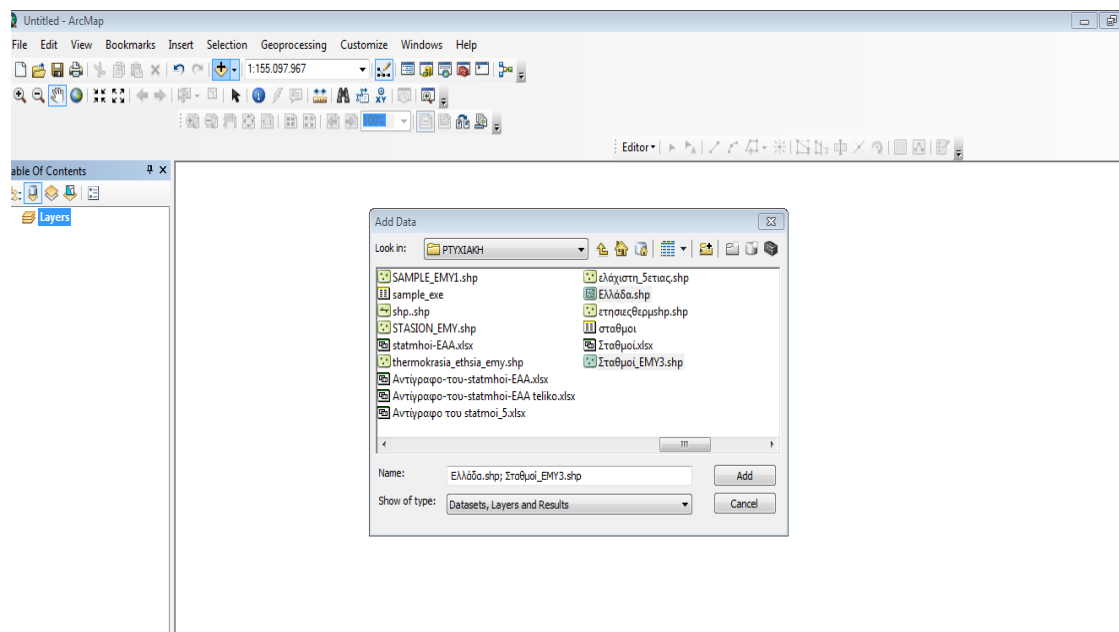
Χάρτης 1: Μετεωρολογικοί σταθμοί της ΕΜΥ



Χάρτης 2: Μετεωρολογικοί σταθμοί του ΕΑΑ



Χάρτης 3: Μετεωρολογικοί σταθμοί της ΕΜΥ (Υετός)



Εικόνα 11: Εισαγωγή δεδομένων σε περιβάλλον GIS

Έπειτα δημιουργήθηκαν δύο αρχεία με τη γεωγραφική πληροφορία των σταθμών της EMY και ένα τρίτο αρχείο με την γεωγραφική πληροφορία των σταθμών του EAA. Στους τρεις πίνακες περιλαμβάνονται οι μετεωρολογικοί σταθμοί με την ονομασία και το χαρακτηριστικό κωδικό τους, έναν αύξοντα αριθμό ID, καθώς και το γεωγραφικό μήκος (λ) και πλάτος (φ). Οι παραπάνω συντεταγμένες μετατράπηκαν από τη μορφή «μοίρες, λεπτά, δευτερόλεπτα» σε δεκαδική μορφή και με τη διαδικασία αυτή δημιουργήθηκαν τρία αρχεία α) Σταθμοί_EMY.shp, β) Σταθμοί_Υετού.shp και γ) Σταθμοί_EAA.shp, το α) περιέχει 42 σταθμούς το β) 30 σταθμούς και το γ) 202 σταθμούς. Οι μετεωρολογικοί σταθμοί απεικονίζονται στο χάρτη με σημεία (point). Ο τύπος αυτός μοντελοποιεί σημειακά αντικείμενα τα οποία θεωρούνται 0-διαστάσεων και ορίζονται θέσεις με συγκεκριμένες συντεταγμένες στον χώρο αναπαράστασης.

Table						
Σταθμοί_EMY						
	FID	Shape *	NAME	ΚΩΔΙΚΟΣ ΣΤ *	LAT	LOH
▶	0	Point ZM	ΣΕΡΡΕΣ	16606	41,0	23,5
	1	Point ZM	ΦΛΩΡΙΝΑ	16613	40,8	21,4
	2	Point ZM	ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ	16622	40,5	22,9
	3	Point ZM	ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗ	16627	40,8	25,9
	4	Point ZM	ΚΕΡΚΥΡΑ	16641	39,6	19,9
	5	Point ZM	ΑΚΤΙΟ	16643	38,9	20,7
	6	Point ZM	ΛΑΡΙΣΑ	16648	39,6	22,4
	7	Point ZM	ΑΓΡΙΝΙΟ	16672	38,6	21,3
	8	Point ZM	ΑΡΓΟΣΤΟΛΙ	16685	38,1	20,5
	9	Point ZM	ΚΟΖΑΝΗ	16632	40,2	21,4
	10	Point ZM	ΛΗΜΝΟΣ	16650	39,9	25,2
	11	Point ZM	ΑΣΤΡΟΣ	16655	37,4	22,7
	12	Point ZM	ΑΓΧΙΑΛΟΣ	16665	39,2	22,7
	13	Point ZM	ΜΥΤΙΛΗΝΗ	16667	39,0	26,6
	14	Point ZM	ΑΝΔΡΑΒΙΔΑ	16682	37,9	21,2
	15	Point ZM	ΣΚΥΡΟΣ	16684	38,9	24,4
	16	Point ZM	ΑΡΑΞΟΣ	16687	38,1	21,4
	17	Point ZM	ΠΑΡΟΣ Α/Δ	16766	37,0	25,1
	18	Point ZM	ΙΚΑΡΙΑ Α/Δ	16779	37,6	26,3
	19	Point ZM	ΤΡΙΠΟΛΗ	16710	37,5	22,4
	20	Point ZM	ΤΑΤΟΙ(ΔΕΚΕΛΕΙΑ)	16715	38,1	23,7
	21	Point ZM	ΕΛΛΗΝΙΚΟ(ΑΕΡ)	16716	37,8	23,7
	22	Point ZM	ΕΛΕΥΣΙΝΑ	16718	38,0	23,5
	23	Point ZM	ΚΑΛΑΜΑΤΑ	16726	37,0	22,0
	24	Point ZM	ΜΕΘΩΝΗ	16734	36,8	21,7
	25	Point ZM	ΜΗΛΟΣ ΑΣΜ	16738	36,7	24,4
	26	Point ZM	ΣΠΑΤΑ(ΑΕΡΟΔΡΟΜΙΟ)	16741	37,9	23,9
	27	Point ZM	ΡΟΔΟΣ	16749	36,4	28,0
	28	Point ZM	ΧΙΟΣ	16706	38,3	26,1
	29	Point ZM	ΗΡΑΚΛΕΙΟ	16754	35,3	25,1
	30	Point ZM	ΝΕΑ ΦΙΛΑΔΕΛΦΕΙΑ ΑΜΣ	16791	38,0	23,7
	31	Point ZM	ΖΑΚΥΝΘΟΣ	16719	37,7	20,8
	32	Point ZM	ΣΑΜΟΣ	16723	37,6	26,9
	33	Point ZM	ΑΡΓΟΣ(ΠΥΡΓΕΙΑ)	16724	37,6	22,7
	34	Point ZM	ΚΩΣ	16742	36,8	27,0
	35	Point ZM	ΘΗΡΑ(ΣΑΝΤΟΡΙΝΗ)	16744	36,3	25,4
	36	Point ZM	ΣΟΥΔΑ	16746	35,5	24,1
	37	Point ZM	ΜΥΚΟΝΟΣ	16750	37,4	25,3
	38	Point ZM	ΚΑΡΠΑΘΟΣ Α/Δ	16765	35,4	27,1

Σταθμοί_EMY

1 (0 out of 39 Selected)

Σταθμοί_EMY

Εικόνα 12: Πίνακας Περιγραφικών χαρακτηριστικών ΕΜΥ

Table				
Σταθμοί_ΕΑΑ				
FID	Shape *	NAME	LAT	LON
0	Point	3-5 ΠΗΓΑΔΙΑ	40,641944	21,966944
1	Point	ΑΓΙΑ ΚΥΡΙΑΚΗ	39,524167	20,881944
2	Point	ΑΓΙΑ	39,42	22,48
3	Point	ΑΓΡΙΝΙΟ	38,612778	21,415833
4	Point	ΑΙΤΩΛΙΚΟ	38,4	21,4
5	Point	ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗ	40,858333	25,866667
6	Point	ΑΛΛΟΝΗΣΣΟΣ	39,15	23,866667
7	Point	ΑΜΑΛΙΑΔΑ	37,8025	21,328889
8	Point	ΑΜΦΙΚΛΕΙΑ	38,716667	22,55
9	Point	ΑΜΠΕΛΟΚΗΠΟΙ	38	23,8
10	Point	ΑΜΥΝΤΑΙΟ	40,606389	21,65
11	Point	ΑΝΑΒΥΣΣΟΣ	37,733333	23,9
12	Point	ΑΝΔΡΙΤΣΑΙΝΑ	37,486311	21,905
13	Point	ΑΝΔΡΟΣ	37,9	24,7
14	Point	ΑΝΩΓΕΙΑ	35,2	24,2
15	Point	ΑΝΩ ΛΙΩΣΙΑ	38,081944	23,690833
16	Point	ΑΝΤΙΚΥΡΑ	38,377013	22,636856
17	Point	ΑΡΑΧΩΒΑ	38,483333	22,1
18	Point	ΑΡΙΔΑΙΑ	40,966667	22,05
19	Point	ΑΡΧΑΙΑ ΟΛΥΜΠΙΑ	37,6	21,6
20	Point	ΑΔΡΑΣΣΑ	40,479444	21,639444
21	Point	ΑΡΤΑ	39,2	20,9
22	Point	ΑΣΠΡΑΓΓΕΛΟΙ	39,8	20,7
23	Point	ΑΘΗΝΑ ΓΚΑΖΙ	37,978333	23,715556
24	Point	ΑΥΛΙΔΑ	38,4	23,6
25	Point	ΒΟΛΟΣ	39,375278	22,958889
26	Point	ΒΑΡΙΚΟ ΦΛΩΡΙΝΑΣ	40,540057	21,499
27	Point	ΒΑΡΘΟΛΟΜΙΟ ΗΛΕΙΑΣ	37,9	21,2
28	Point	ΒΑΣΙΛΙΤΣΑ	40,053333	21,083056
29	Point	ΒΑΤΟΠΑΙΔΙ	40,301389	24,211667
30	Point	ΒΕΡΟΙΑ	40,558889	22,258889
31	Point	ΒΛΑΣΤΗ-ΕΟΡΔΑΙΑΣ	40,442	21,52
32	Point	ΒΕΓΟΡΙΠΙΔΑ	40,841944	21,825556
33	Point	ΒΙΛΙΑ ΑΤΤΙΚΗΣ	38,16622	23,3412
34	Point	ΒΡΥΣΣΕΣ ΧΑΝΙΩΝ	35,377778	24,201667
35	Point	ΒΟΥΡΓΑΡΕΛΙ ΑΡΤΑΣ	39,371389	21,184444
36	Point	ΒΩΔΟΥΣΑ ΙΩΑΝΝ.	39,9	21,1
37	Point	ΓΑΡΔΙΚΗ	39,5	21,3
38	Point	ΓΑΒΑΛΟΥ	38,526944	21,533056
39	Point	ΓΙΑΝΝΙΤΣΑ	40,766667	22,316667
40	Point	ΓΡΑΜΜΟΣ	40,396	20,856
41	Point	ΓΡΕΒΕΝΑ	40,396	20,856
42	Point	ΔΙΑΚΟΠΗ ΦΩΚΙΔΑΣ	38,6	22,11
43	Point	ΔΕΡΒΙΖΙΑΝΑ	39,398333	20,797222
44	Point	ΔΙΟΝΥΣΟΣ ΑΤΤΙΚΗΣ	38,1	23,9

Σταθμοί_ΕΑΑ

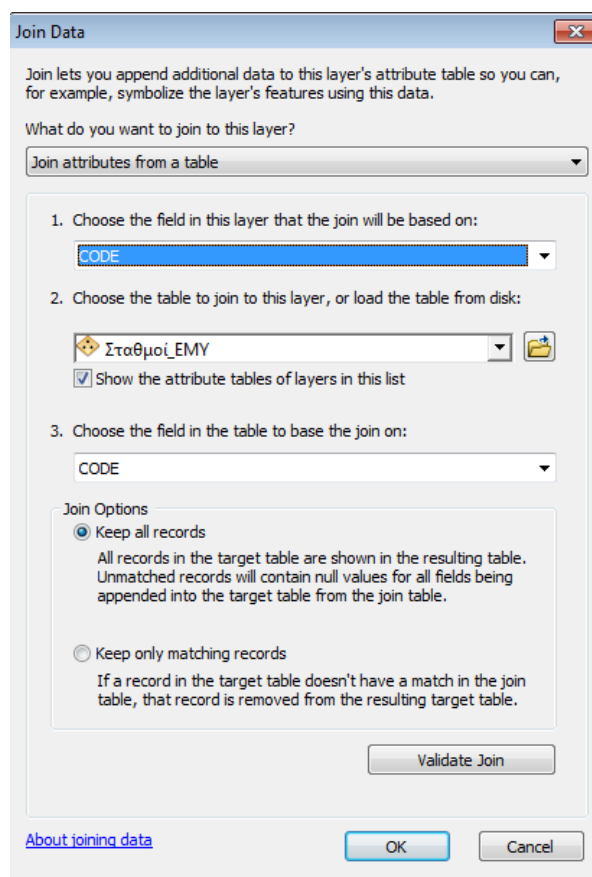
Εικόνα 13: Πίνακας Περιγραφικών χαρακτηριστικών ΕΑΑ

Table						
Σταθμοί_Υετού_pro						
	FID	Shape *	ID	NAME	LAT	LON
▶	0	Point ZM	1	ΑΝΔΡΑΒΙΔΑ	37,9	21,2
	1	Point ZM	2	ΑΓΧΙΑΛΟΣ	39,2	22,7
	2	Point ZM	3	ΑΚΤΙΟ	38,9	20,7
	3	Point ZM	4	ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟ	40,8	25,9
	4	Point ZM	5	ΑΡΑΞΟΣ	38,1	21,4
	5	Point ZM	6	ΑΡΓΟΣΤΟΛΙ	38,1	20,4
	6	Point ZM	7	ΕΛΕΥΣΙΝΑ	38,0	23,5
	7	Point ZM	8	ΗΡΑΚΛΕΙΟ	35,3	25,1
	8	Point ZM	9	ΙΩΑΝΝΙΝΑ	39,6	20,8
	9	Point ZM	10	ΚΑΛΑΜΑΤΑ	37,0	22,1
	10	Point ZM	11	ΚΑΣΤΟΡΙΑ	40,5	21,2
	11	Point ZM	12	ΚΕΡΚΥΡΑ	39,6	19,9
	12	Point ZM	13	ΚΩΣ	36,8	27,0
	13	Point ZM	14	ΚΟΖΑΝΗ	40,2	21,7
	14	Point ZM	15	ΚΑΣΤΕΛΙ	35,2	25,3
	15	Point ZM	16	ΛΑΡΙΣΑ	39,6	22,4
	16	Point ZM	17	ΜΙΚΡΑ	40,5	22,9
	17	Point ZM	18	ΜΥΤΙΛΗΝΗ	39,0	26,6
	18	Point ZM	19	ΝΑΞΟΣ	37,1	25,3
	19	Point ZM	20	ΡΟΔΟΣ	36,4	28,0
	20	Point ZM	21	ΣΕΡΡΕΣ	41,0	23,5
	21	Point ZM	22	ΣΚΥΡΟΣ	38,9	24,5
	22	Point ZM	23	ΣΟΥΔΑ	35,5	24,1
	23	Point ZM	24	ΣΠΑΤΑ	37,9	23,9
	24	Point ZM	25	ΤΑΝΑΓΡΑ	38,3	23,5
	25	Point ZM	26	ΤΑΤΟΙ	38,1	23,7
	26	Point ZM	27	ΘΗΡΑ	36,3	25,4
	27	Point ZM	28	ΤΡΙΠΟΛΗ	37,5	22,4
	28	Point ZM	29	ΧΙΟΣ	38,3	26,1
	29	Point ZM	30	ΧΡΥΣΟΥΠΟΛΗ	40,9	24,6

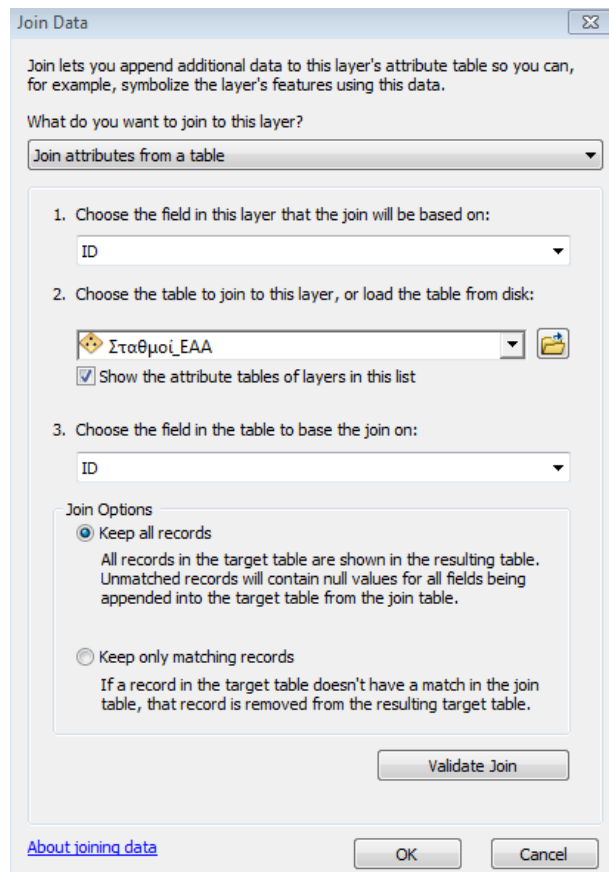
Εικόνα 14: Πίνακας Περιγραφικών χαρακτηριστικών ΕΜΥ(Υετού)

Τα τρία αρχεία που αναφέρθηκαν έχουν ως σύστημα αναφοράς το προβολικό σύστημα ΕΣΓΑ87. Αφού γίνει η εισαγωγή των αρχείων .shp στο περιβάλλον του Arcgis, κάνοντας δεξί κλικ στα αρχεία ξεχωριστά αναγράφονται όλες οι πληροφορίες στον πίνακα περιγραφικών χαρακτηριστικών (Attribute table). Στην αρχή θα πρέπει να γίνει η σύνδεση των πινάκων με τα γεωγραφικά χαρακτηριστικά, για το κάθε αρχείο. Η σύνδεση αυτή είναι απαραίτητη, καθώς γίνεται ο προσδιορισμός της συσχέτισης μεταξύ των μεμονωμένων τιμών των εγγράφων τους. Οι σχέσεις των δυο πινάκων μπορεί να είναι ένα προς ένα, πολλά προς ένα και ένα προς πολλά.

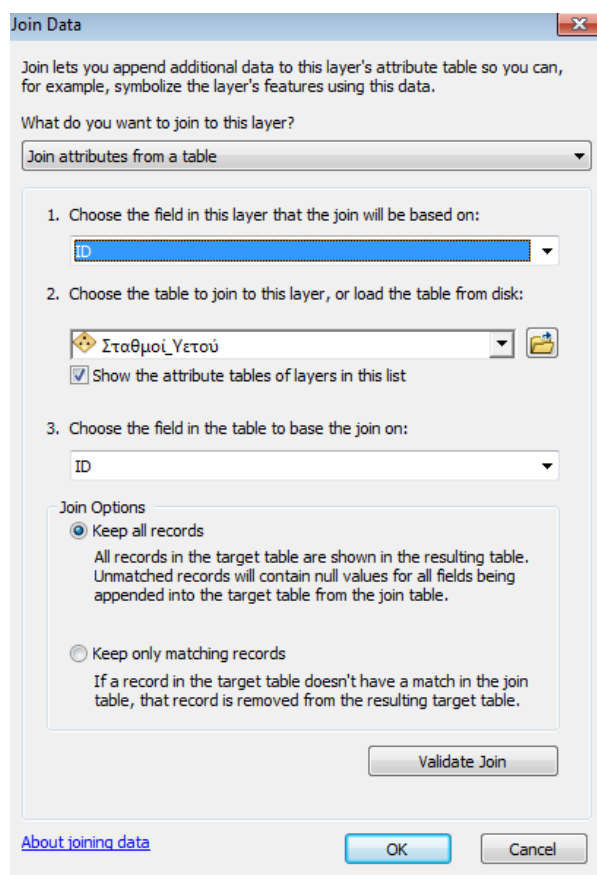
Υπάρχουν δύο μέθοδοι ώστε να γίνει η συσχέτιση των δεδομένων. Η πρώτη γίνεται με εντολή join και η δεύτερη με την εντολή relate. Στη μελέτη αυτή θα χρησιμοποιηθεί η εντολή join, ώστε να ενωθούν και οι δύο πίνακες των σταθμών που αφορούν την ΕΜΥ και το ΕΑΑ με βάση το κοινό τους πεδίο. Το κοινό πεδίο στον πίνακα της ΕΜΥ είναι ο κωδικός των σταθμών (code) και το κοινό πεδίο στο πίνακα του ΕΑΑ είναι το ID.



Εικόνα 15: Παράθυρο διαλόγου σύνδεσης πινάκων (join data)



Εικόνα 16: Παράθυρο διαλόγου σύνδεσης πινάκων (join data)



Εικόνα 17: Παράθυρο διαλόγου σύνδεσης πινάκων (join data)

Η εντολή relate χρησιμοποιείται για συνένωση – συσχέτιση εγγράφων πινάκων (Χαλκιάς, 2007) τύπου ένα προς ένα ή πολλά προς πολλά, με στόχο την αναζήτηση με βάση τις επιλεγμένες εγγραφές από ένα άλλον. Για να είναι επιτυχής η αναζήτηση προϋποθέτει την ύπαρξη κοινού πεδίου. Οι πίνακες παραμένουν διακριτοί και τα αποτελέσματα της αναζήτησης αποθηκεύονται στο χάρτη και όχι στα πρωτογενή, ενώ η πληροφορία αυτή δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί για χαρτογράφηση.

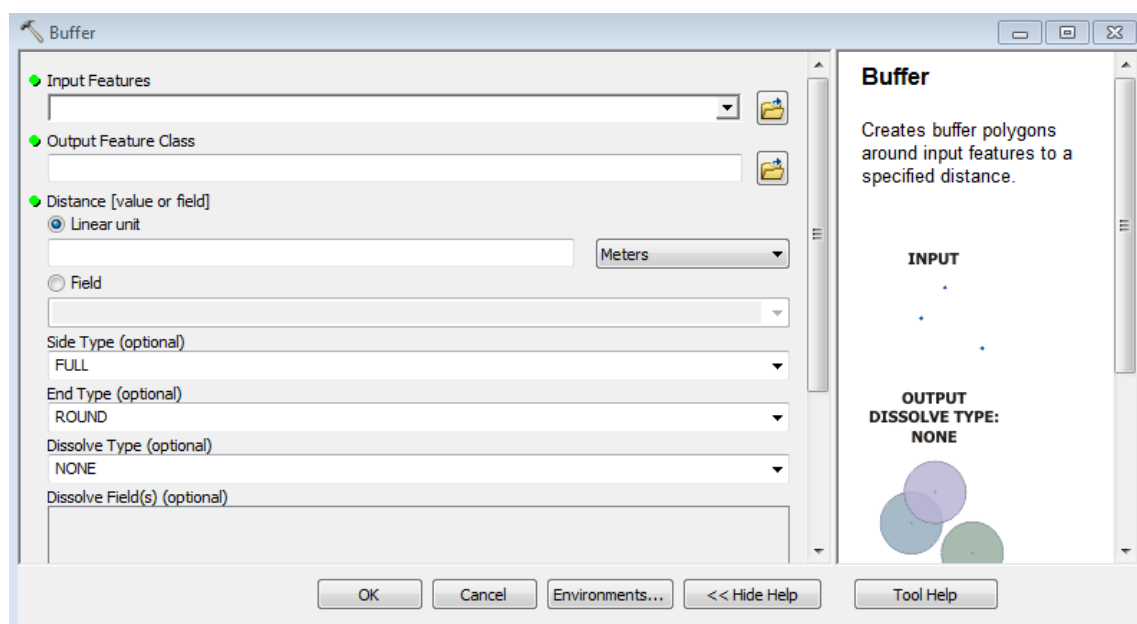
Η εντολή join χρησιμοποιείται για τη σύνδεση εγγράφων δύο πινάκων που έχουν μεταξύ τους σχέση ένα προς ένα ή πολλά προς πολλά (Χαλκιάς, 2007). Οι αυτόνομοι πίνακες συνενώνονται στο πίνακα περιγραφικών χαρακτηριστικών ενός επιπέδου πληροφορίας (layer). Το αποτέλεσμα της διεργασίας είναι η προσθήκη νέων πεδίων από τον έναν πίνακα στο άλλο, προσθήκη προσωρινή για όσο διαρκεί η σύνδεση ανάμεσα στους δύο πίνακες, ενώ δεν μπορεί να γίνει και μόνιμη με τη δημιουργία ενός νέου αρχείου με δεξί κλικ στο όνομα του αρχείου στον διαχειριστή επιπέδων πληροφορίας και ακολουθώντας τη διαδρομή **DATA->EXPORT DATA** για περαιτέρω επεξεργασία.

Εφόσον προστέθηκαν τα δεδομένα αυτά στο περιβάλλον του ArcMap με δεξί κλικ αρχικά στα αρχεία Σταθμοί_EMY.shp, Σταθμοί_Υετού.shp και μετέπειτα στο αρχείο Σταθμοί_EAA.shp, επιλέχθηκε η εντολή join. Στην συνέχεια, εμφανίζεται το παράθυρο διαλόγου (join data) και έγινε η επιλογή με το κοινό πεδίο των δύο πινάκων που στην προκειμένη περίπτωση είναι το πεδίο με το χαρακτηριστικό αριθμό κάθε σταθμού Code, ενώ στο αρχείο Σταθμοί_EAA.shp το Id.

3.2.1 Δημιουργία περιμετρικών ζωνών (Buffer zone)

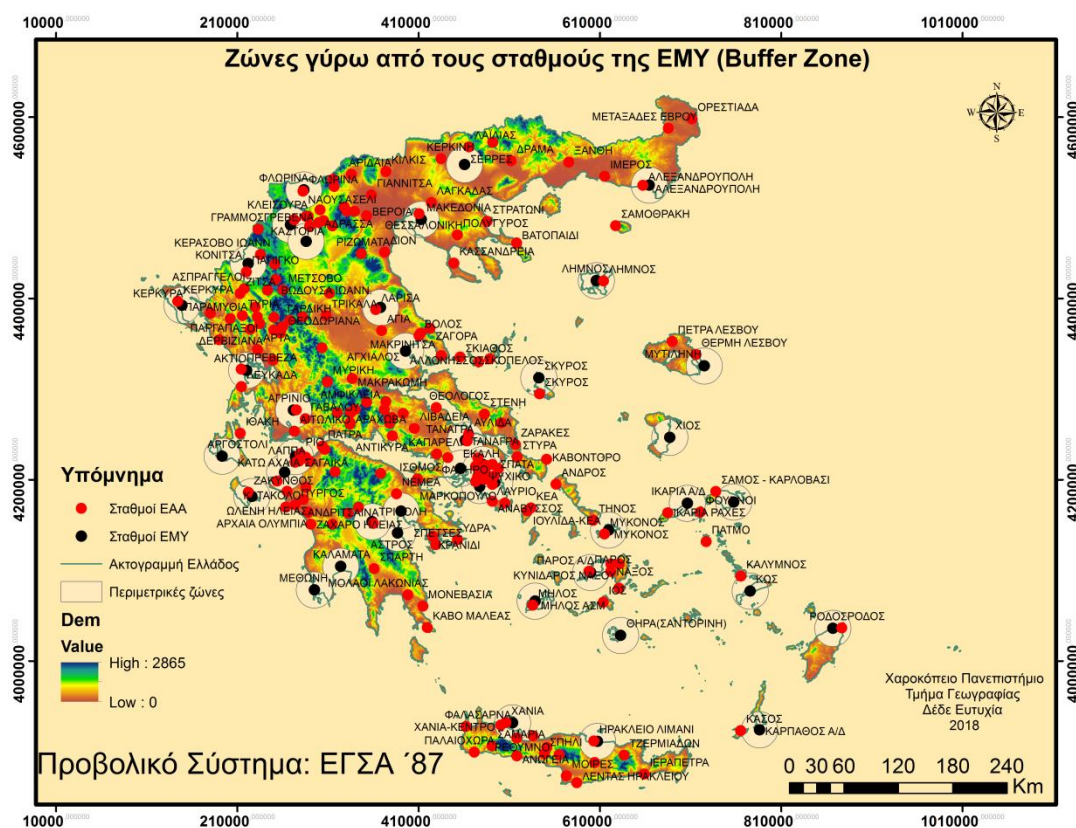
Σε μια πληθώρα γεωγραφικών εφαρμογών είναι ιδιαίτερα σημαντικός ο προσδιορισμός περιμετρικών ζωνών γύρω από γεωγραφικές οντότητες. Η απόσταση είναι ένας τρόπος ορισμού και μέτρησης της εγγύτητας γεωγραφικών οντοτήτων. Συνήθως χρησιμοποιείται για χρονικό κόστος ή για οικονομικά μεγέθη κ.α.

Ο προσδιορισμός της εγγύτητας με τη χρήση ευθείας απόστασης (που αναφέρεται και ως Ευκλείδεια απόσταση) γίνεται με τον καθορισμό των Buffer zone.



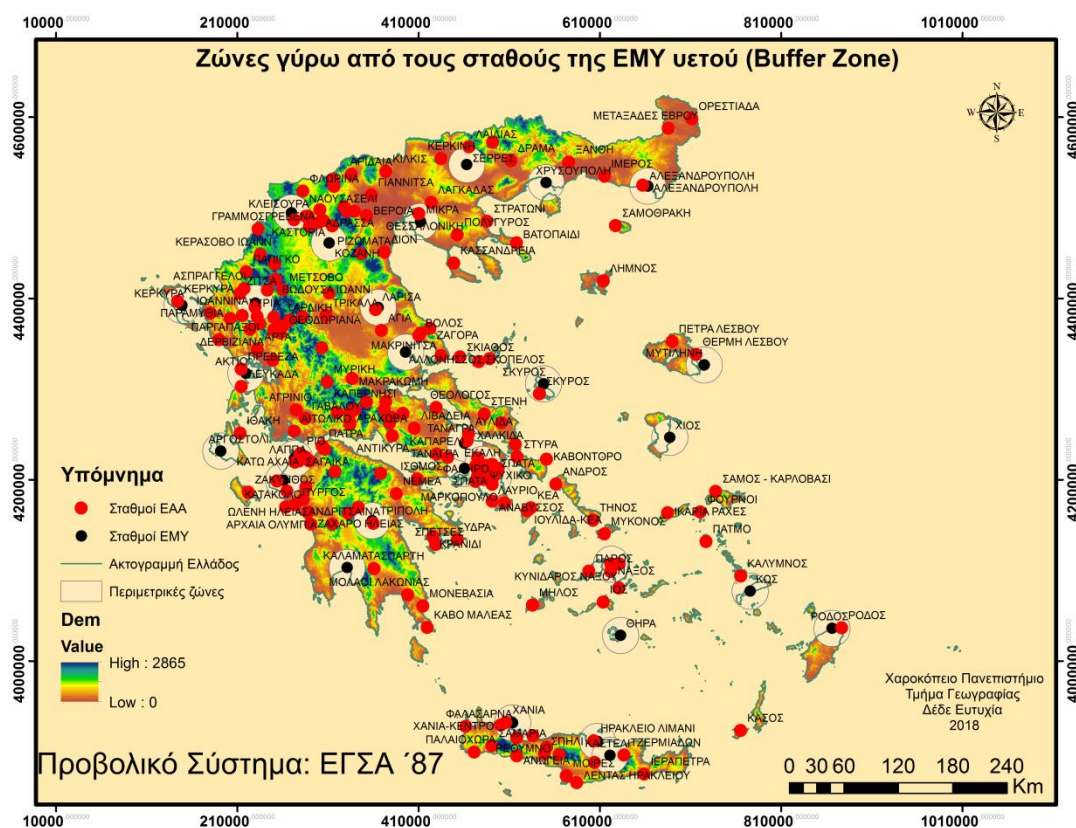
Εικόνα 18: Δημιουργία περιμετρικών ζωνών (Buffer zone)

Παρακάτω απεικονίζονται σε μορφή χαρτών οι περιμετρικές ζώνες (Buffer zone) για τους σταθμούς της θερμοκρασίας και για τους σταθμούς της βροχόπτωσης. Ο προσδιορισμός του εύρους των ζωνών ορίστηκε στα 20.000 μέτρα ή 20 Km. Για να βρεθεί η κατάλληλη απόσταση έγιναν πολλές δοκιμές για να εντοπιστεί ο πλησιέστερος σταθμός του Αστεροσκοπείου, για παράδειγμα όταν ορίστηκε η απόσταση κάτω από 20.000 μέτρα υπήρχαν λίγοι κοντινοί σταθμοί, ενώ όταν ορίστηκε πάνω από 20.000 μέτρα υπήρχαν περισσότεροι σταθμοί, χωρίς να είναι ικανοποιητικοί, διότι η μεγάλη απόσταση μεταξύ των σταθμών μας έδωσε μεγάλες διαφορές λόγω του ότι οι μετρήσεις είχαν μεγάλη απόκλιση μεταξύ τους.



Χάρτης 4: Ζώνες γύρω από τους σταθμούς της ΕΜΥ (Buffer zone)

Στον χάρτη παρατηρείται η απεικόνιση των σταθμών της ΕΜΥ (θερμοκρασία) με μπλε χρώμα, με κόκκινο χρώμα οι σταθμοί του ΕΑΑ και με μπλε χρώμα οι περιμετρικές ζώνες των σταθμών.



Χάρτης 5: Ζώνες γύρω από τους σταθμούς της ΕΜΥ (Buffer Zone)

Στο χάρτη παρατηρείται η απεικόνιση των σταθμών της ΕΜΥ (υετού) με μπλε χρώμα, με κόκκινο χρώμα οι σταθμοί του ΕΑΑ και με μπλεζ χρώμα οι περιμετρικές ζώνες των σταθμών.

Στους χάρτες 4 και 5 απεικονίζονται οι σταθμοί της Εθνικής Μετεωρολογικής Υπηρεσίας (ΕΜΥ) και οι σταθμοί του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών (ΕΑΑ). Οι περιμετρικές ζώνες που δημιουργήθηκαν εντοπίζουν τους κοντινότερους σταθμούς του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών (ΕΑΑ) που βρίσκονται εντός της ακτίνας που ορίστηκε. Η διαφορά τους είναι ότι ο πρώτος χάρτης αφορά τους σταθμούς της θερμοκρασίας και ο δεύτερος χάρτης αφορά τους σταθμούς της βροχόπτωσης, ώστε με αυτό το κριτήριο να ξεκινήσει η διαδικασία εύρεσης των διαφορών για την θερμοκρασία και την βροχόπτωση και να γίνει η απεικόνιση τους σε μορφή χαρτών.

Επιπλέον χρησιμοποιήθηκε ένα ακόμα κριτήριο, η υψομετρική διαφορά των σταθμών να μην ξεπερνά τα 20m.

Στους παρακάτω πίνακες παρουσιάζονται αναλυτικά οι τελικοί σταθμοί του Αστεροσκοπείου που θα χρησιμοποιηθούν για να βρούμε τις διαφορές μεταξύ των σταθμών για την θερμοκρασία και τον υετό.

ID	name station	elevation (m)	lat	lon
1	Βαρθολομιό	11m	37,9	21,2
2	Ζάκυνθος	3m	37,781	20,845
3	Θεσσαλονίκη	5m	35,34336	25,13757
4	Θερμή Λέσβου	2m	40,58758	22,94076
5	Ιθάκη	10m	37,59972	26,09333
6	Κάσος	4m	40,5	21,31667
7	Κέρκυρα	1m	40,7	23,1
8	Λάρισα	7m	39,17778	23,24611
9	Μήλος	167m	24,4	36,7
10	Πρέβεζα	12m	38,18	21,48
11	Λάππα	15m	38,092826	21,42001
12	Σάμος-Καρλόβασι	10m	37,53824	25,162
13	Σκύρος	21m	37,5022	22,41754
14	Τανάγρα	140m	37,6	26,5
15	Τρίπολη	650m	35,50778	24,00611
16	Φάληρο	51m	23,69278	37,92944
17	Φούρνοι	5m	26,5	37,6
18	Φλώρινα	619m	21,42078	40,78667
19	Χανιά	137m	24,06835	35,53337

Πίνακας 4: Τελικοί σταθμοί ΕΑΑ για την θερμοκρασία

Στον παραπάνω πίνακα παρατηρείται ότι δεν αντιστοιχούν 42 σταθμοί, διότι οι σταθμοί της ΕΜΥ και πιο συγκεκριμένα οι σταθμοί του Άστρος, του Άργους (Πυργεία), της Μεθώνης και της Χίος δεν έχουν κάποιο κοντινό σταθμό του Αστεροσκοπείου, με αποτέλεσμα να μην υπάρχει αντιστοιχία. Οι τελικοί σταθμοί που προέκυψαν είναι 19 και με βάση αυτούς θα γίνει η μελέτη των διαφορών για την παράμετρο της θερμοκρασίας.

ID	name station	elevation (m)	lat	lon
1	Βαρθολομιό	12m	37,9	21,2
2	Θεσσαλονίκη	5m	35,34336	25,13757
3	Θερμή Λέσβου	2m	40,58758	22,94076
4	Ιθάκη	10m	38,36425	20,71733
5	Ιωάννινα	475m	39,61889	20,85083
6	Κέρκυρα	5m	40,7	23,1
7	Λάρισα	82m	39,17778	23,24611
8	Λάππα	15m	38,092826	21,42001
9	Νάξος	19m	37,03333	25,1
10	Πρέβεζα	12m	38,18	21,48
11	Σκύρος	23m	38,8	24,5
12	Τανάγρα	140m	38,8	24,5
13	Τρίπολη	650m	35,50778	24,00611
14	Χανιά	137m	24,06835	35,53337

Πίνακας 5: Τελικοί σταθμοί ΕΑΑ για τον υετό

Για τα δεδομένα της βροχόπτωσης δεν υπάρχει η αντιστοιχία των 30 σταθμών, διότι οι σταθμοί της Καλαμάτας, της Χρυσούπολης, της Χίου και της Θήρας που αφορούν τους σταθμούς της Εθνικής Μετεωρολογικής Υπηρεσίας δεν έχουν κάποια αντιστοιχία με τους σταθμούς του Αστεροσκοπείου. Οι τελικοί σταθμοί που πρόέκυψαν είναι 14 και με βάση αυτούς θα γίνει η μελέτη των διαφορών για την παράμετρο της βροχόπτωσης.

Στους παρακάτω πίνακες απεικονίζονται οι αντιστοιχίες για τους σταθμούς του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών και της Εθνικής Μετεωρολογικής Υπηρεσίας. Στους πίνακες αναφέρεται το υψόμετρο και οι συντεταγμένες του κάθε σταθμού. Ο πρώτος πίνακας αφορά τους σταθμούς για την θερμοκρασία και ο δεύτερος τους σταθμούς για την βροχόπτωση.

	name stasion	elevation (m)	lat	Lon	name stasion	elevation	lat	lon
1	Βαρθολομιό	11m	37,9	21,2	Ανδραβίδα	10m	37,99	21,29
2	Ζάκυνθος	3m	37,781	20,845	Ζάκυνθος	3m	37,74	20,89
3	Θεσσαλονίκη	5m	35,3433 6	25,1375 7	Μακεδονία	2m	40,53	22,97
4	Θερμή Λέσβου	2m	40,5875 8	22,9407 6	Μυτιλήνη	4m	39,05	26,6
5	Ιθάκη	10m	37,5997 2	26,0933 3	Αργοστόλι	10m	38,13	20,5
6	Κάσος	4m	40,5	21,3166 7	Κάρπαθος	17m	35,42	27,15
7	Κέρκυρα	1m	40,7	23,1	Κέρκυρα	5m	39,61	19,91
8	Λάρισα	74m	39,1777 8	23,2461 1	Λάρισα	82m	39,65	22,46
9	Μήλος	167m	24,4	36,7	Μήλος	162m	36,74	24,43
10	Πρέβεζα	12m	38,18	21,48	Άκτιο	1m	38,99	20,77
11	Λάππα	15m	38,0928 3	21,4200 1	Άραξος	11m	38,15	21,42
12	Σάμος- Καρλόβασι	10m	37,5382 4	25,162	Σάμος	6m	37,69	26,92
13	Σκύρος	21m	37,5022	22,4175 4	Σκύρος	23m	38,96	24,49
14	Τανάγρα	140m	37,6	26,5	Τανάγρα	140m	38,34	23,56
15	Τρίπολη	650m	35,5077 8	24,0061 1	Τρίπολη	653m	37,52	22,4
16	Φάληρο	51m	23,6927 8	37,9294 4	Ελληνικό	43m	37,88	23,74
17	Φούρνοι	5m	26,5	37,6	Ικαρία	18m	37,69	26,34
18	Φλώρινα	619m	21,4207 8	40,7866 7	Φλώρινα	637m	40,8	21,43
19	Χανιά	137m	24,0683 5	35,5333 7	Σούδα	148m	35,53	24,15

Πίνακας 6 Σταθμοί σύγκρισης για την θερμοκρασία

	name stastion	elevation (m)	lat	Lon	name stastion	elevation (m)	lat	lon
1	Βαρθολομιό	12m	37,9	21,2	Ανδραβίδα	15m	37,91	21,28
2	Θεσσαλονίκη	5m	35,34336	25,13757	Μίκρα	5m	40,51	22,96
3	Θερμή Λέσβου	2m	40,58758	22,94076	Μυτιλήνη	5m	39,06	26,6
4	Ιθάκη	10m	38,36425	20,71733	Αργοστόλι	22m	38,18	20,48
5	Ιωάννινα	475m	39,61889	20,85083	Ιωάννινα	484m	39,66	20,85
6	Κέρκυρα	5m	40,7	23,1	Κέρκυρα	4m	39,61	19,91
7	Λάρισα	82m	39,17778	23,24611	Λάρισα	74m	39,65	22,43
8	Λάππα	15m	38,09283	21,42001	Άραξος	12m	38,13	21,41
9	Νάξος	19m	37,03333	25,1	Νάξος	10m	37,1	25,38
10	Πρέβεζα	12m	38,18	21,48	Άκτιο	4m	38,96	20,76
11	Σκύρος	23m	38,8	24,5	Σκύρος	18m	38,9	24,55
12	Τανάγρα	140m	38,8	24,5	Τανάγρα	140m	38,31	23,55
13	Τρίπολη	650m	35,50778	24,00611	Τρίπολη	652m	37,53	22,4
14	Χανιά	137m	24,06835	35,53337	Σούδα	152m	35,53	24,15

Πίνακας 7 Σταθμοί σύγκρισης για την βροχόπτωση

3.3.1 Inverse Distance Weighting (IDW)-Χωρική παρεμβολή με απόδοση βαρών

Η μέθοδος IDW είναι μια τοπική μέθοδος εκτίμησης και η παραγόμενη επιφάνεια περνά από τα σημεία δειγματοληψίας. Η μέθοδος αυτή ονομάζεται μέθοδος του πλησιέστερου γείτονα και είναι μια συνήθης προσέγγιση χωρικής παρεμβολής στην οποία αποδίδεται το βάρος στα γειτονικά σημεία του δείγματος των μετρήσεων.

Κάθε γνωστή τιμή συμμετέχει με ένα βάρος σύμφωνα με την απόσταση από το σημείο, με τα πιο κοντινά σημεία να έχουν μεγαλύτερο βάρος και αποτελεί μια υλοποίηση του νόμου του Tobler.

Η μέθοδος αυτή εφαρμόζεται ως αντίστροφο τετράγωνο της απόστασης με $\alpha=2$ όπως φαίνεται και από την παρακάτω σχέση:

$$\lambda_i = \frac{\frac{1}{d_i^p}}{\sum_{i=1}^N \frac{1}{d_i^p}}$$

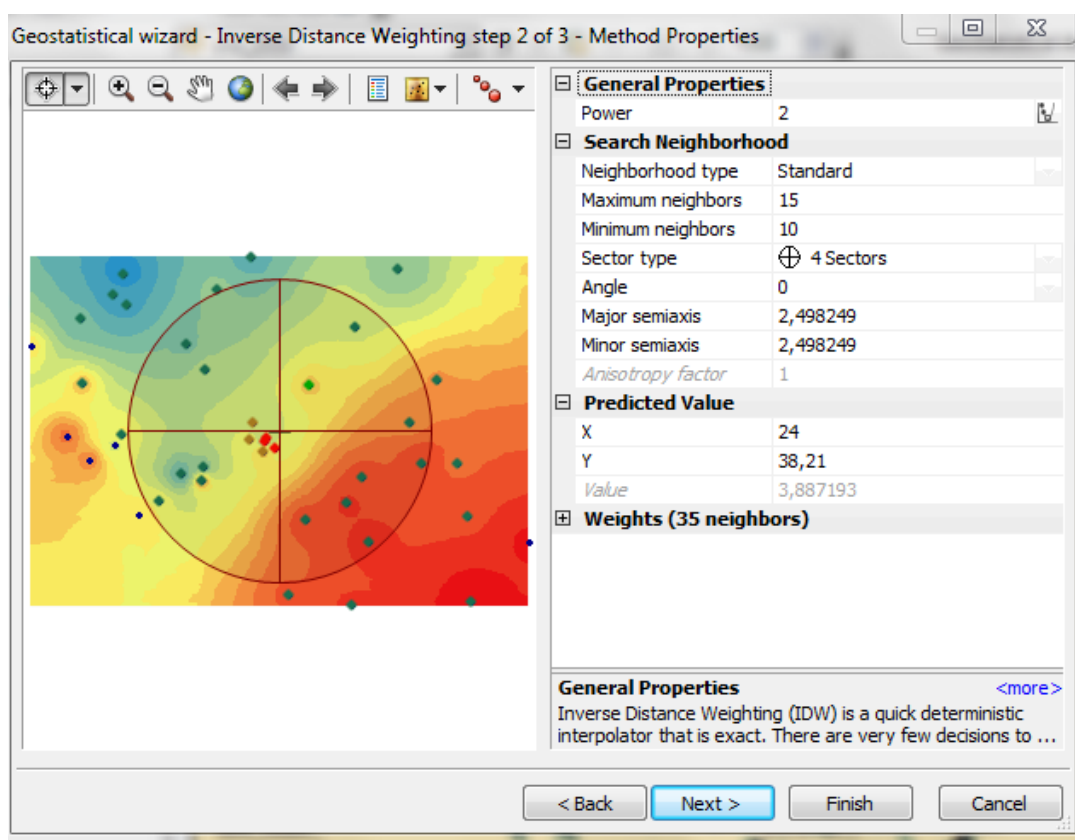
Η εντολή Geostatistical Wizard έχει σχεδιαστεί για να καθοδηγήσει τη διαδικασία κατασκευής και αξιολόγησης της απόδοσης ενός μοντέλου παρεμβολής. Οι παρακάτω εικόνες δείχνουν τα βήματα ώστε στο τελικό αποτέλεσμα να μπορέσουμε να διακρίνουμε αν υπάρχει αλληλεπίδραση με τα δεδομένα και να αναπτυχθεί το κατάλληλο μοντέλο. Εφόσον γίνει η επιλογή της μεθόδου παρεμβολής απεικονίζονται συνοπτικά τα μέτρα της αναμενόμενης απόδοσης του μοντέλου. Geostatistical analyst->Geostatistical wizard->Deterministic methods->Inverse Distance Weighting.

Επιπλέον η ακτίνα επίδρασης (search neighborhood) αφορά την εκτίμηση της τιμής σε μία θέση. Η ακτίνα επίδρασης τείνει με βάση την απόσταση ή τον ελάχιστο αριθμό μετρήσεων που απαιτούνται για την εκτίμηση μίας τιμής ή από τον συνδυασμό και τον δύο.

Επιπρόσθετα η εφαρμογή της τιμής 2(τετράγωνο) στη σχέση πλέον τελεί υπό την αίρεση της βέλτιστης προσαρμογής καθώς πλέον υφίστανται τα ανάλογα μέσα προσδιορισμού του σφάλματος της εκτίμησης (cross validation). Τα παραπάνω βήματα έχουν ενσωματωθεί στην εργαλειοθήκη (geostatistical analyst tools) του Arcgis. Η ακτίνα επίδρασης προσδιορίστηκε

με βάση τον αριθμό των παρατηρήσεων που κατ' ελάχιστο θα πρέπει να συνεισφέρουν στην εκτίμηση κάθε άλλης θέσης και μέχρι ενός ανώτερου ορίου (ελάχιστο 10 , μέγιστο 15).

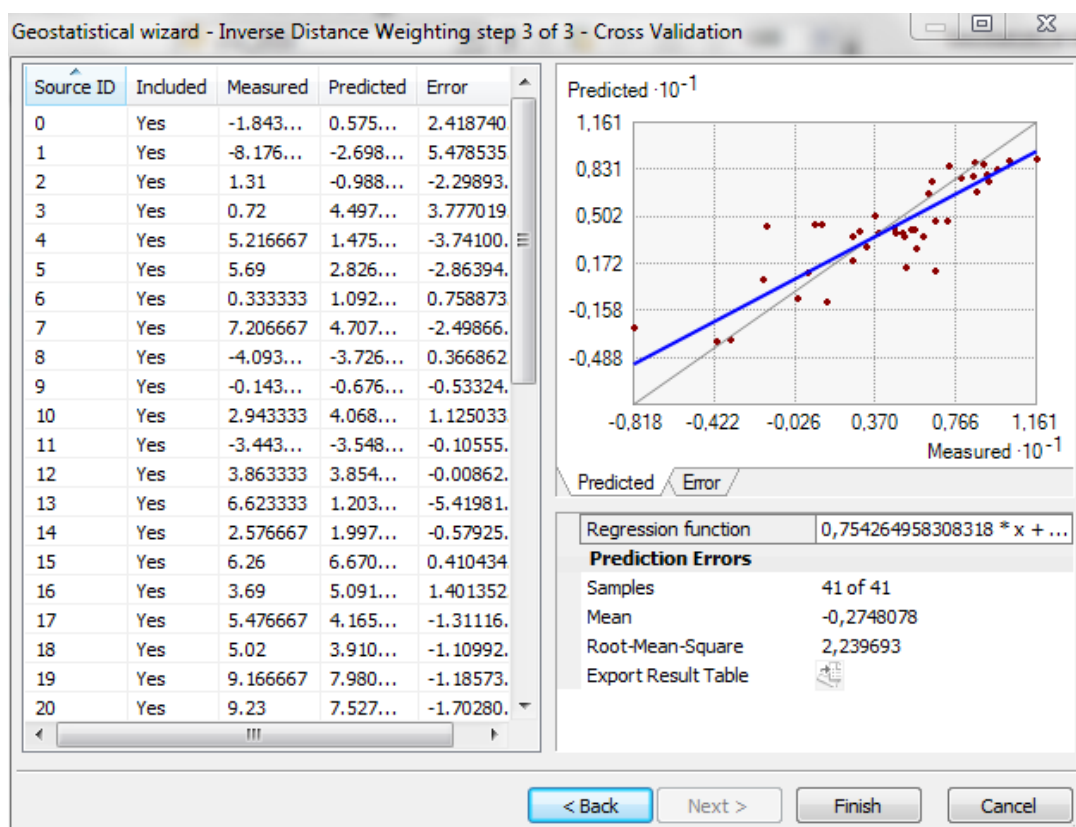
Στην παρακάτω εικόνα απεικονίζεται η εύρεση της τιμής στην θέση του σταυρονήματος, είναι εμφανής η ακανόνιστη κατανομή των παρατηρήσεων γύρω από αυτή. Η επιλογή των παρατηρήσεων τομέων παρέχει την δυνατότητα ίσης συνεισφοράς των παρατηρήσεων κάθε τομέα στη διαμόρφωση της. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα οι λίγες παρατηρήσεις ενός τομέα αποκτούν, ένα φυσικό, πολύ μεγαλύτερη αξία από τις άλλες πολλές ενός άλλου, χωρίς αυτό να σημαίνει ότι το αποτέλεσμα είναι ακριβές.



Εικόνα 19: Εφαρμογή μεθόδου χωρικής παρεμβολής IDW, για τα δεδομένα της ελάχιστης εποχιακής θερμοκρασίας για τον ελλαδικό χώρο.

Στη συνέχεια εφαρμόστηκε η μέθοδος χωρίς την χρήση των τομέων. Η ακτίνα επίδρασης ορίστηκε έτσι ώστε για κάθε θέση εκτίμησης να υφίστανται τουλάχιστον 10 μετρήσεις που θα συνεισφέρουν μέχρι 15, ώστε να διαπιστωθεί ο ρόλος της στην ακρίβεια της μεθόδου εφαρμόστηκε με διπλάσια όρια με ελάχιστο αριθμό 20 και μέγιστο αριθμό 30. Στην εικόνα 12

παρατηρείται ότι η επιλογή με τα περισσότερα δεδομένα δεν παράγει καλύτερη προσαρμογή.

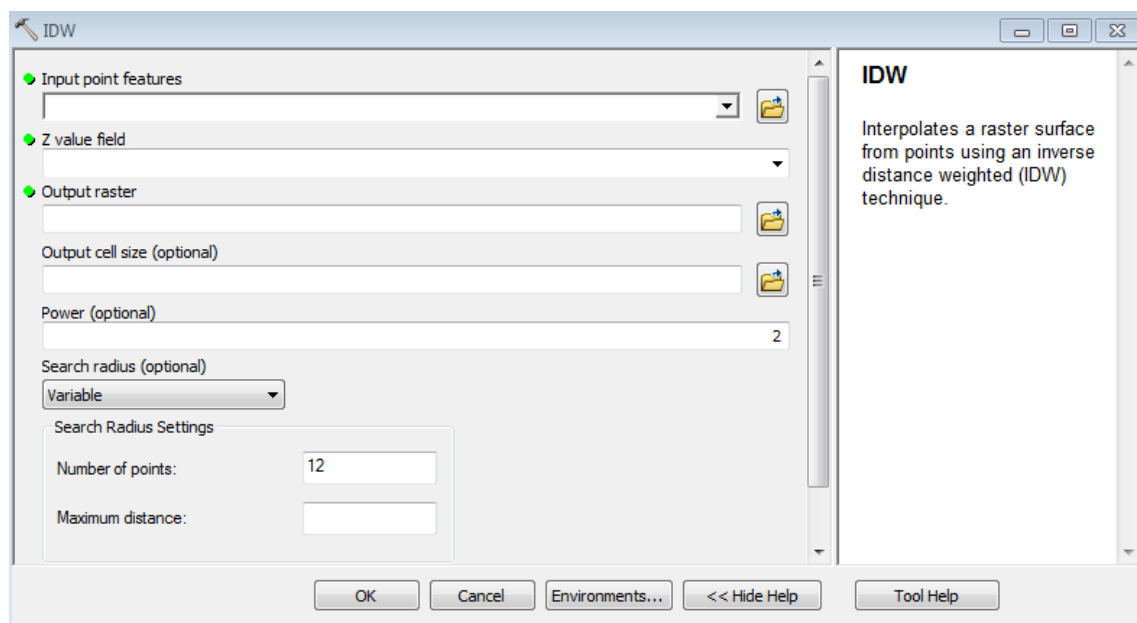


Εικόνα 20: Εφαρμογή μεθόδου χωρικής παρεμβολής IDW

Η χωρική παρεμβολή IDW δίνει την δυνατότητα στο χρήστη να βελτιστοποιήσει την προσαρμογή μέσω των εκτιμήσεων που παράγουν ελάχιστο σφάλμα. Με την εφαρμογή της μεθόδου απεδείχθη ως βέλτιστη για την χωρική ανάλυση των θερμοκρασιών και της βροχόπτωσης. Για την ελάχιστη θερμοκρασία αλλά και για την μέγιστη, την μέση τιμή και για την βροχόπτωση που εφαρμόσαμε στην παραπάνω μέθοδο, η ακτίνα επίδρασης θα περιλαμβάνει τουλάχιστον από 10 έως 15 παρατηρήσεις και ως εκθέτη του συντελεστή βαρύτητας την τιμή -1.

Με βάση τους τελικούς σταθμούς που προέκυψαν από τα παραπάνω κριτήρια, θα απεικονιστούν τα αποτελέσματα για την θερμοκρασία (μέση, μέγιστη και ελάχιστη) και βροχόπτωση (μέση). Οι χάρτες που ακολουθούν παρακάτω είναι οι πραγματικές τιμές θερμοκρασίας και βροχόπτωσης, καθώς και οι διαφορές που έχουν προκύψει για την θερμοκρασία και την βροχόπτωση για την χρονική περίοδο 2012-2016. Για να

δημιουργηθούν οι χάρτες θερμοκρασίας και βροχόπτωσης χρησιμοποιήσαμε την μέθοδο χωρικής παρεμβολής IDW, Spatial Analyst-> interpolation->IDW.



Εικόνα 21: Μέθοδος Χωρικής Παρεμβολής (IDW)

3.4.1 Χαρτογραφική απόδοση

Ο σκοπός ενός χάρτη είναι η μετάδοση και επικοινωνία συγκεκριμένων στοιχείων μέσω της ανθρώπινης αντίληψης. Ο στόχος της δημιουργίας χαρτών είναι η αναλυτικότητα των παρουσιαζόμενων στοιχείων να φθάνει σε τέτοια όρια, ώστε ο αναγνώστης να έρχεται άμεσα σε επικοινωνία με αυτά χωρίς να έχει γίνει μεγάλη επαφή με τις μεθόδους, τις τεχνικές και το θεωρητικό υπόβαθρο που χρησιμοποιήθηκε από τον μελετητή.

Ουσιαστικά ο χάρτης είναι μια οπτική μέθοδος μετάδοσης πληροφορίας και για το λόγο αυτό η κατασκευή και ερμηνεία του βασίζεται σε γραφικούς κανόνες. Η πληροφορία που μας δίνει ένας χάρτης σχετίζεται με τα γεωγραφικά φαινόμενα που εντοπίζονται στο χώρο και αντικείμενο του είναι η γραφική απόδοση αυτών των φαινομένων και των συσχετισμών τους σε σχέση με το χώρο που αναφέρονται σε κάποια επιφάνεια. Για να είναι εύστοχος ο σκοπός ενός χάρτη, θα πρέπει να μεταδίδει σωστά τη χωρική πληροφορία, να χρειάζεται μελέτη των χαρακτηριστικών του φαινομένου που απεικονίζεται κάθε φορά, ο εντοπισμός του στο χώρο και η γνώση των μέσων και μεθόδων με τις οποίες θα γίνει η απόδοση, ώστε το τελικό προϊόν της χαρτογράφησης να ερμηνεύεται σωστά από τον χρήστη.

Η μετάδοση της πληροφορίας μέσω του χάρτη γίνεται με τη χρήση της οπτικής γλώσσας, όπου σε αντίθεση με το γραπτό και πληροφοριακό λόγο, έχει διεθνή χαρακτήρα και κατανοείται πλήρως και στιγμιαία, εφόσον τηρούνται οι γραφικοί κανόνες από τον συντάκτη του χάρτη και συγχρόνως κατέχοντας από τον αναγνώστη χρήστη. Ακόμα ο χάρτης περιέχει δύο στοιχεία της γεωγραφικής πληροφορίας, τη θέση και τα χαρακτηριστικά της θέσης αυτής. Από τις κατηγορίες αυτές προκύπτουν οι σχέσεις σε όλους τους εν δυνάμει τυπολογικούς, ποσοτικούς και ποιοτικούς συνδυασμούς, όπως οι αποστάσεις, οι κατευθύνσεις κ.α.

Τα τρία βασικά ερωτήματα που πρέπει να απαντηθούν πριν την κατασκευή του χάρτη είναι:

- I. Γιατί κατασκευάζεται ο χάρτης;
- II. Ποιος θα χρησιμοποιήσει το χάρτη;
- III. Πώς θα παρουσιαστεί ο χάρτης;

Κάθε φαινόμενο είτε είναι συγκεκριμένο είτε αφηρημένο που αναφέρεται σε συγκεκριμένη θέση αποτελεί γεωγραφικό φαινόμενο. Συνήθως οι γεωγραφικές μεταβλητές είναι

πολύπλοκες ή συγκεχυμένες και γι'αυτό πρέπει να γίνει άμεσα κατανοητή η ουσιαστική φύση των γεωγραφικών δεδομένων με σκοπό την προετοιμασία χαρτών που να προσφέρει τις απαιτούμενες πληροφορίες. Η προετοιμασία αυτή επιτυγχάνεται μέσα από τις διάφορες λειτουργίες. Αρχικά απαιτείται η συσχέτιση της θέσης μεταξύ των δεδομένων δηλαδή η γεωγραφική τους κατάταξη. Η γεωγραφική κατάταξη είναι σύμφυτη ποιότητα όλων των χωρικών δεδομένων, θεωρείται δε, δεδομένη αν και αρκετές φορές ο καθορισμός της θέσης δεν είναι πάντα εύκολος. Ισάξιας σημασίας είναι και η συστηματική προσέγγιση και περιγραφή των γεωγραφικών μεταβλητών και η κατάταξη τους σε κατηγορίες. Η κατάταξη γίνεται ανάλογα με το χαρακτήρα των ποιοτικών και ποσοτικών διαφοροποιήσεων των δεδομένων.

Τα κύρια στοιχεία ενός χάρτη ταξινομούνται σε τρεις βασικές κατηγορίες:

- Γραφικά ή γεωγραφικά (σημεία, γραμμές, επιφάνεια)
- Χαρτογραφικά (κλίμακα, προβολή, σύμβολα)
- Εποπτικά (τίτλος, υπόμνημα)

3.4.1 Δημιουργία θεματικού χάρτη

Ένας θεματικός χάρτης απεικονίζει την κατανομή ενός φαινομένου ή τη συσχέτιση μεταξύ περισσότερων φαινομένων όπως χάρτες θερμοκρασίας, φτώχειας κ.λ.π.

Κατά την διάρκεια κατασκευής των θεματικών χαρτών αντιμετωπίσαμε ορισμένα προβλήματα στα δεδομένα των σταθμών, όπως θα διαπιστωθεί παρακάτω στην απεικόνιση των χαρτών. Για την πρώτη μελέτη που αφορά τους σταθμούς της Εθνικής Μετεωρολογικής Υπηρεσίας υπήρχε έλλειψη δεδομένων για τον σταθμό του Αγρινίου με αποτέλεσμα ο σταθμός αυτός να αφαιρεθεί από τα δεδομένα. Για την δεύτερη μελέτη ορίστηκε αποδεκτό όριο των διαφορών της θερμοκρασίας (μέση, μέγιστη και ελάχιστη) και υετού να είναι στους $\pm 4^{\circ}\text{C}$, βαθμούς διαφορά μεγαλύτερη της είναι μη αποδεκτή. Αυτή η μεγάλη διαφορά των σταθμών αυτών πιθανόν να οφείλεται σε λάθος των σταθμών, δηλαδή να μην έχει γίνει συντήρηση των σταθμών και να γίνονται λάθος καταγραφές στα δεδομένα, να υπάρχει λάθος βαθμονόμηση της μετρητικής συσκευής ή σε περιβαλλοντικούς παράγοντες.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4°

4.1 Αποτελέσματα

4.1.1 Απεικόνιση Αποτελεσμάτων

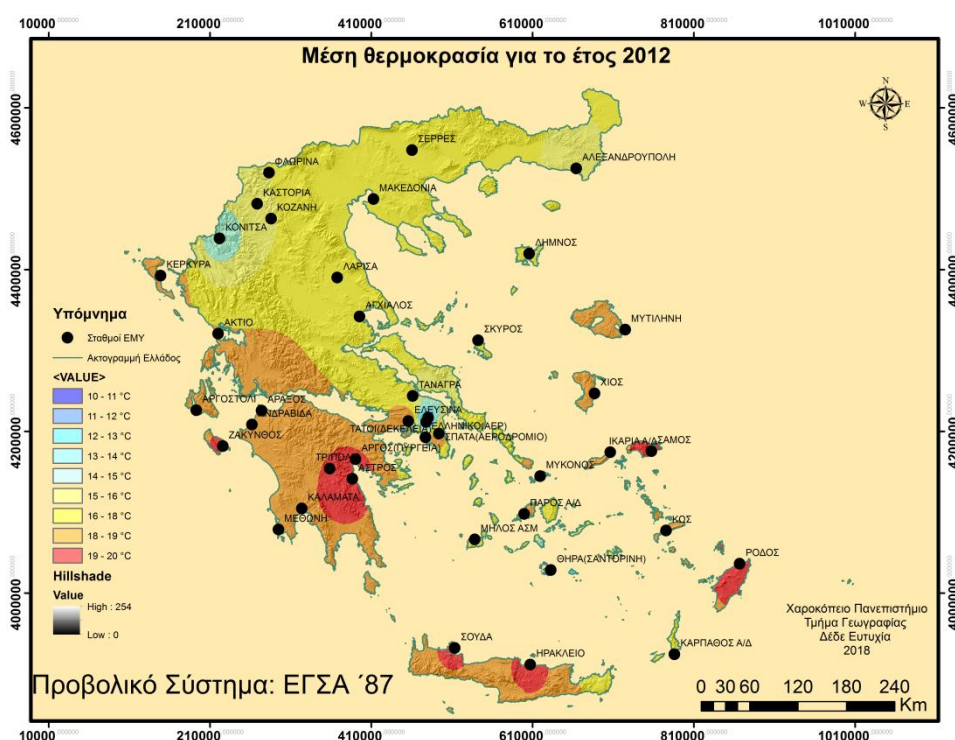
Στο κεφάλαιο αυτό απεικονίζονται οι χάρτες που αφορούν την θερμοκρασία (μέση, μέση μέγιστη και μέση ελάχιστη) και την βροχόπτωση (μέση αθροιστική) στον ελλαδικό χώρο και διακρίνονται σε χάρτες ετήσιας και εποχιακής βάσης. Η εύρεση της ετήσιας θερμοκρασίας έγινε από το άθροισμα των 12 μηνών δια το πλήθος (12) για κάθε έτος και για την ετήσια κατανομή της βροχόπτωσης υπολογίστηκε το άθροισμα των 12 μηνών του κάθε έτους. Για να γίνει η απεικόνιση των χαρτών ανά εποχή υπολογίστηκε το άθροισμα της κάθε εποχής (Χειμώνας, Άνοιξη, Καλοκαίρι και Φθινόπωρο) δια το πλήθος της κάθε εποχής και η ίδια διαδικασία εφαρμόστηκε και για την βροχόπτωση. Για να βρεθούν οι θερμοκρασιακές διαφορές μεταξύ των σταθμών του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών και της Εθνικής Μετεωρολογικής Υπηρεσίας, ακολουθήθηκε η έξης μέθοδος: οι σταθμοί του ΕΑΑ μείον τους σταθμούς της ΕΜΥ. Ακριβώς ίδια μεθοδολογία έγινε και για την παράμετρο της βροχόπτωσης. Με αυτή την μέθοδο θα εντοπιστούν σε ποιες περιοχές της Ελλάδας εμφανίζεται η υψηλότερη θερμοκρασιακή τιμή (μέση, μέση μέγιστη και μέση ελάχιστη) και σε ποιες η χαμηλότερη θερμοκρασιακή τιμή για κάθε εποχή. Για την βροχόπτωση θα εντοπιστεί σε ποιες περιοχές υπάρχει η υψηλότερη συσσώρευση υετού και που η χαμηλότερη, αλλά και τον λόγο που οι περιοχές εμφανίζουν μεγαλύτερο υετό σε σχέση με άλλες. Για την δεύτερη μεθοδολογία που αφορά την θερμοκρασιακή διάφορα μεταξύ των σταθμών του ΕΑΑ και της ΕΜΥ θα εντοπιστεί σε ποιες περιοχές εμφανίζεται η υψηλότερη και η χαμηλότερη θερμοκρασιακή διαφορά, αλλά και σε ποιους παράγοντες οφείλεται αυτή η διαφορά. Οι τελικοί χάρτες που επιλέχθηκαν για τις διαφορές απεικονίζουν τις υψηλότερες και τις χαμηλότερες διαφορές μεταξύ των σταθμών ανά έτος και ανά εποχή. Η ίδια μεθοδολογία ακολουθείται και για την διαφορά της βροχόπτωσης.

Στους χάρτες επιλέχθηκε μια παλέτα χρωμάτων για την παράμετρο της θερμοκρασίας και μια χρωματική παλέτα για την παράμετρο της βροχόπτωσης. Η παλέτα για την παράμετρο της θερμοκρασίας αποτελείται από μπλε χρώμα απεικονίζονται οι μικρότερες τιμές και με κόκκινο χρώμα οι μεγαλύτερες τιμές. Η παλέτα για την παράμετρο της βροχόπτωσης αποτελείται από μια ενιαία παλέτα χρώματος μπλε και αποτελούνται από 9 κλάσεις οι

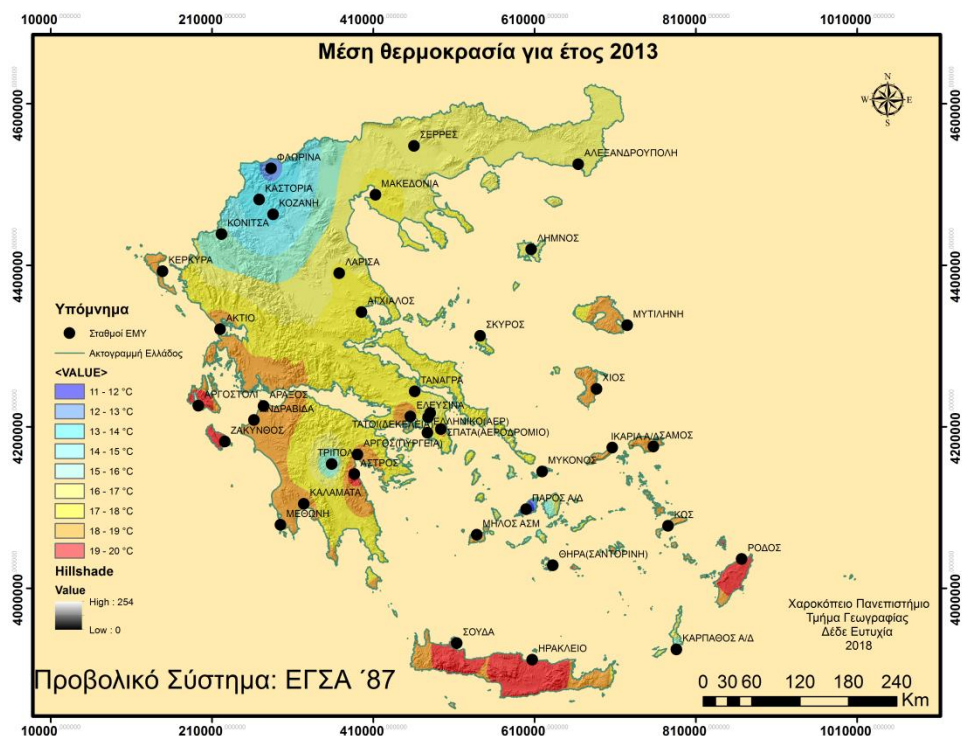
οποίες ομαδοποιήθηκαν με την εντολή Natural Breaks (jeans). Για την δημιουργία των χαρτών χρησιμοποιήθηκε η εντολή hillshade για το ψηφιακό μοντέλο εδάφους, για όλη την Ελλάδα και εφαρμόστηκε transparency 40% σε κάθε χωρικό επίπεδο Raster με την εφαρμογή της χωρικής παρεμβολής IDW.

4.1.3 Ετήσιοι χάρτες (Θερμοκρασίας)

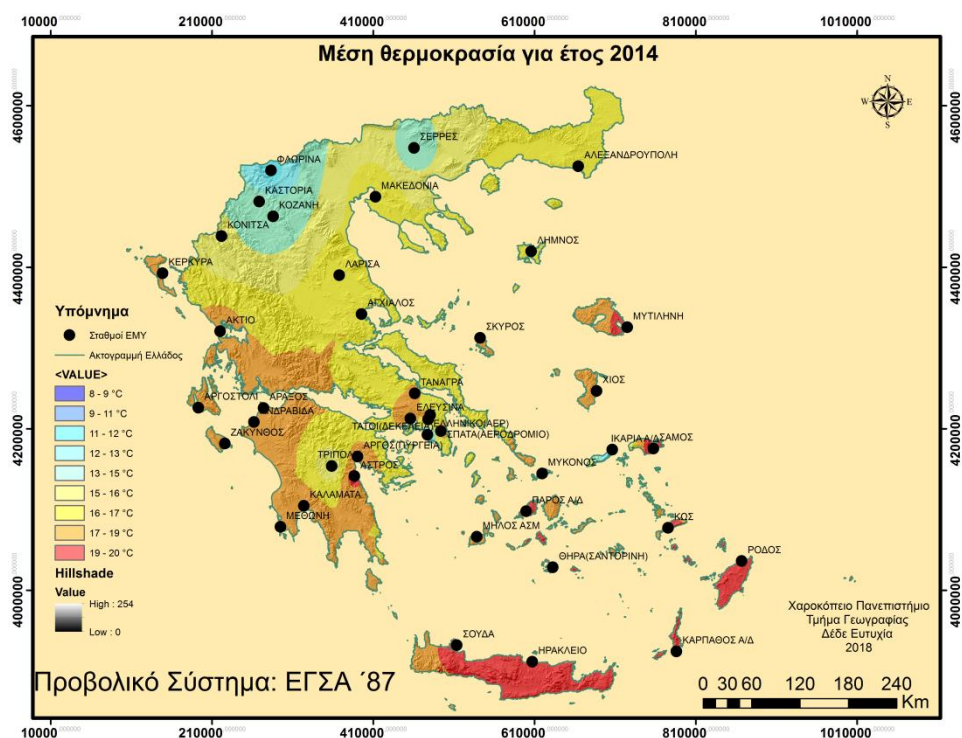
Οι παρακάτω χάρτες διακρίνονται σε μέση ετήσια θερμοκρασία, μέση μέγιστη ετήσια θερμοκρασία μέση και ελάχιστη ετήσια θερμοκρασία. Για την θερμοκρασία χρησιμοποιήσαμε 41 σταθμούς από την Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία. Τα παρακάτω αποτελέσματα προέκυψαν από το άθροισμα του κάθε μήνα του έτους δια το πλήθος δηλ 12 μήνες. Ο σταθμός του Αγρινίου αφαιρέθηκε από τα κλιματικά δεδομένα καθώς υπήρχαν πολλές ελλείψεις δεδομένων για την χρονική περίοδο 2012-2016.



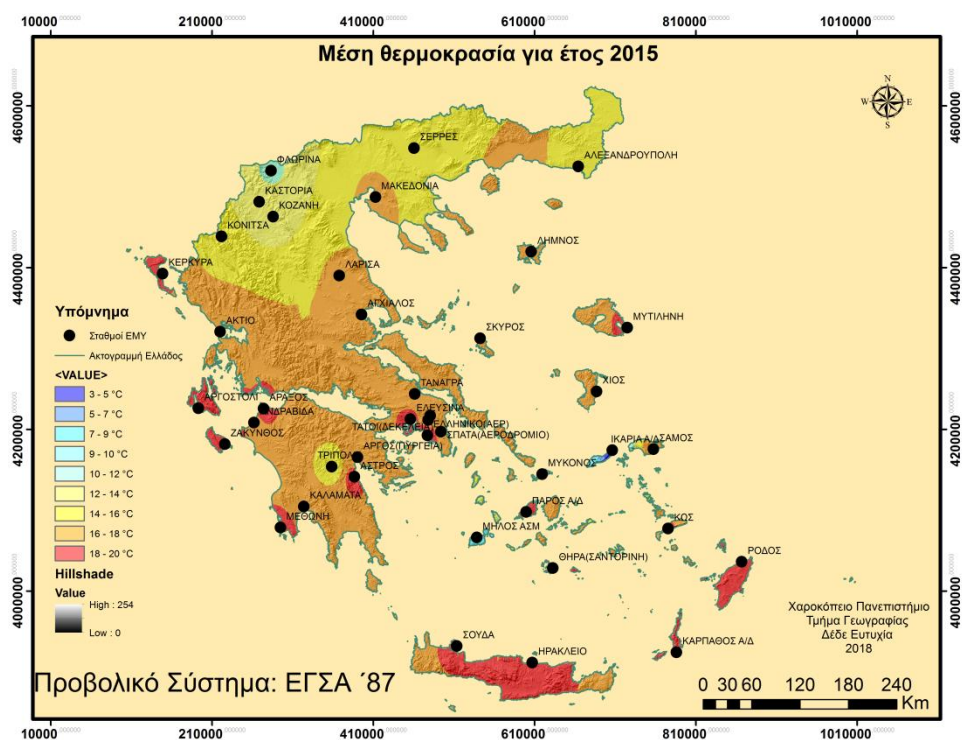
Χάρτης 6: Μέση θερμοκρασία για το έτος 2012 με βάση τους σταθμούς ΕΜΥ



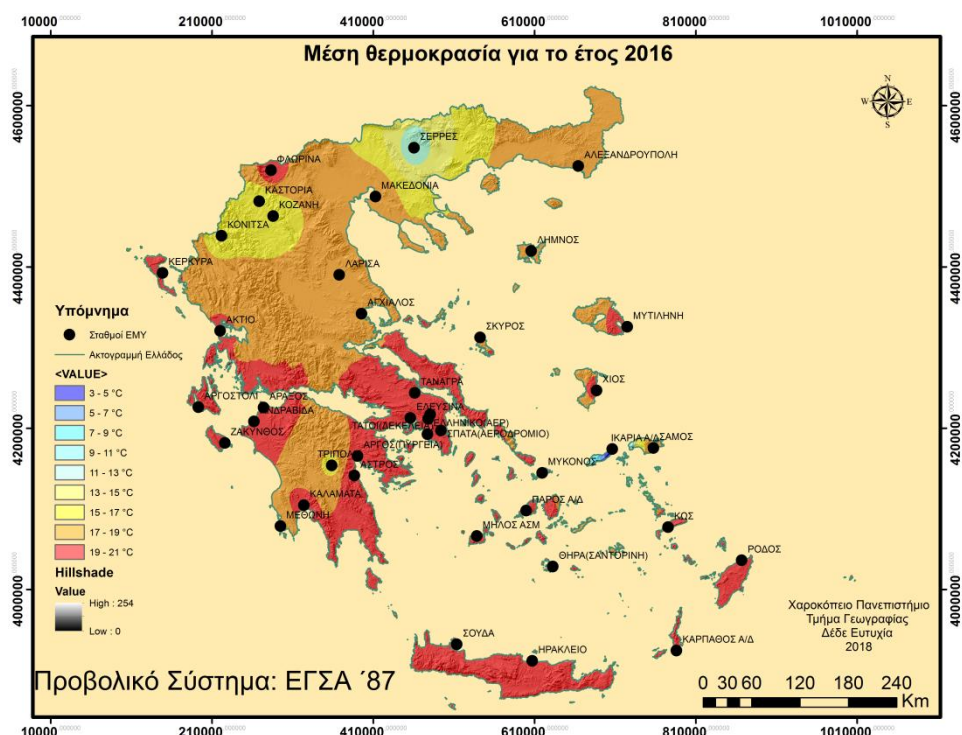
Χάρτης 7: Μέση θερμοκρασία για το έτος 2013 με βάση τους σταθμούς της ΕΜΥ



Χάρτης 8: Μέση θερμοκρασία για το έτος 2014 με βάση τους σταθμούς της ΕΜΥ



Χάρτης 9: Μέση θερμοκρασία για το έτος 2015 με βάση τους σταθμούς της ΕΜΥ



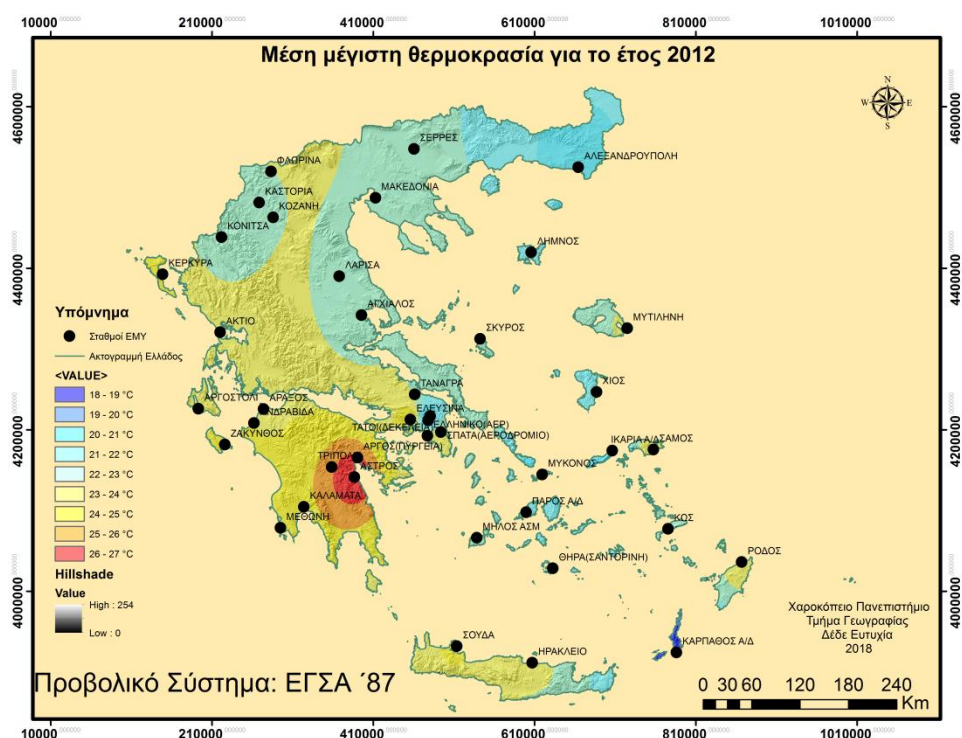
Χάρτης 10: Μέση θερμοκρασία για το έτος 2016 με βάση τους σταθμούς της ΕΜΥ

Το 2016 η μέση θερμοκρασία παρουσιάζει ανοδική τάση στις περιοχές της Στερεάς Ελλάδας, της Κρήτης, της δυτικής και ανατολικής Πελοποννήσου και στα νησιά Ιονίου και του Αιγαίου που κυμαίνεται από 18°C έως 20°C βαθμούς Κελσίου. Η περιοχή της Ικαρίας παρουσιάζει την χαμηλότερη μέση θερμοκρασία που κυμαίνεται από 3°C έως 5°C βαθμούς Κελσίου. Η χαμηλή αυτή θερμοκρασία οφείλεται στις ελλείψεις δεδομένων ιδιαίτερα τους καλοκαιρινούς μήνες. Για το έτος 2015 οι περιοχές που έχουν την υψηλότερη μέση θερμοκρασία είναι η Κρήτη, η Κάρπαθος, η Ρόδος, η Ελευσίνα, τα νησιά Ιονίου, η Μεθώνη, το Άστρος και η Ανδραβίδα που κυμαίνεται από 18°C έως 20°C. Η χαμηλότερη μέση θερμοκρασία εντοπίζεται στην περιοχή της Ικαρίας που κυμαίνεται από 3°C έως 5°C. Το έτος 2014 παρατηρείται η υψηλότερη μέση θερμοκρασία στις περιοχές της Κρήτης, των Δωδεκανήσων, της Πάρου, της Μυτιλήνης, και της Σάμου που κυμαίνεται 19°C με 20°C βαθμούς Κελσίου. Το έτος 2013 παρουσιάζει υψηλότερη μέση θερμοκρασία στις περιοχές της Κρήτης, της Ρόδου, του Αργοστολίου και της Ζακύνθου που κυμαίνεται από 19°C έως 20°C. Η χαμηλότερη μέση θερμοκρασία παρατηρείται στις περιοχές της Φλώρινας και της Πάρου που κυμαίνεται από 11°C με 12°C βαθμούς Κελσίου. Το έτος 2012 παρουσιάζουν υψηλή μέση θερμοκρασία οι περιοχές της Κρήτης, της Τρίπολης, του Άργους, του Άστρους και τα νησιά ανατολικού Αιγαίου και νησιά Ιονίου που κυμαίνεται από 19°C έως 20°C. Η χαμηλότερη μέση θερμοκρασία εντοπίζεται στην περιοχή της Κόνιτσας που κυμαίνεται από 10°C έως 11°C. Για την μέση, μέση μέγιστη και μέση ελάχιστη θερμοκρασία το έτος 2012 παρουσιάζει σημαντικές ελλείψεις ιδιαίτερα τους καλοκαιρινούς μήνες και τον μήνα Σεπτέμβριο. Οι περιοχές που παρουσιάζουν ελλείψεις είναι η Φλώρινα, η Καστοριά, η Ικαρία και η Σέρρες στο σύνολο της θερμοκρασίας.

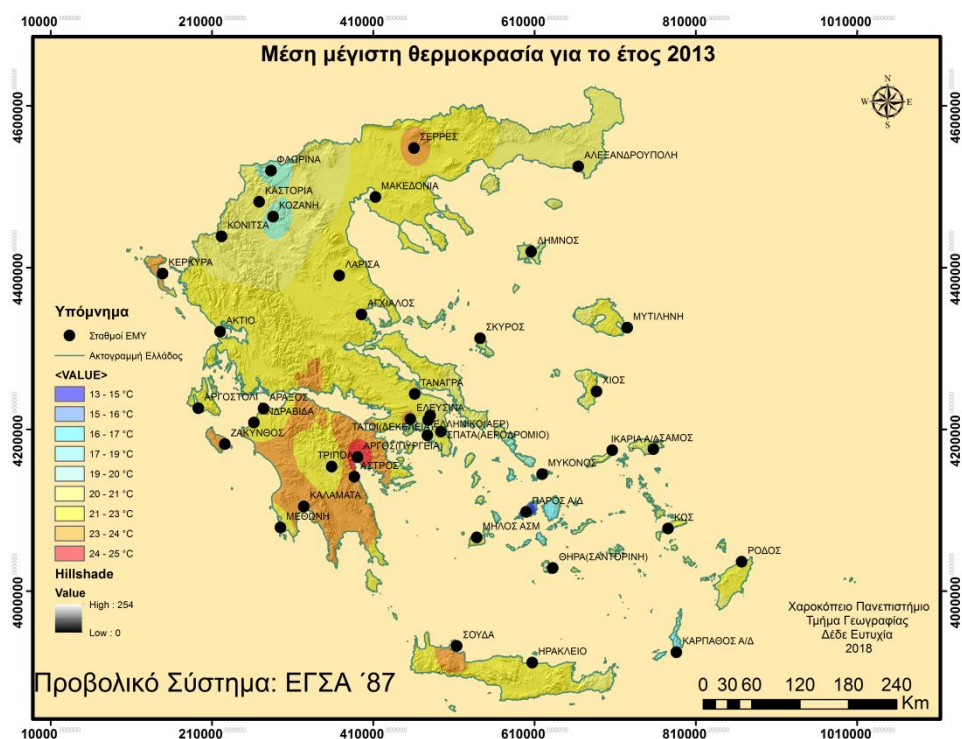
Το 2016 χαρακτηρίζεται ως το πιο θερμό έτος για την μέγιστη, ελάχιστη και την μέση θερμοκρασία για την 5ετία, ενώ το έτος 2012 χαρακτηρίζεται ως ψυχρότερο έτος για την μέση, μέση μέγιστη και μέση ελάχιστη θερμοκρασία για την 5ετία (2012-2016).

Για την μέση, μέση μέγιστη και μέση ελάχιστη θερμοκρασία παρατηρείται το νότιο τμήμα και κυρίως η περιοχή της Κρήτης και των Δωδεκανήσων παρουσιάζει στο σύνολο υψηλές θερμοκρασίες σε σχέση με τις υπόλοιπες περιοχές της Ελλάδος. Αυτό συμβαίνει από την ενίσχυση του φαινομένου El-Nino Southern Oscillation (ENSO), μελέτες έχουν δείξει ότι επηρεάζει το κλίμα της Ευρώπης και ιδιαίτερα τις περιοχές της Ανατολικής Μεσογείου, ιδιαίτερα τους Χειμώνες και τα Καλοκαίρια. Για την 5ετία που αφορά την μέση μέγιστη, η περιοχή που εμφανίζει την υψηλότερη θερμοκρασία είναι το Άργος, ενώ στη μέση

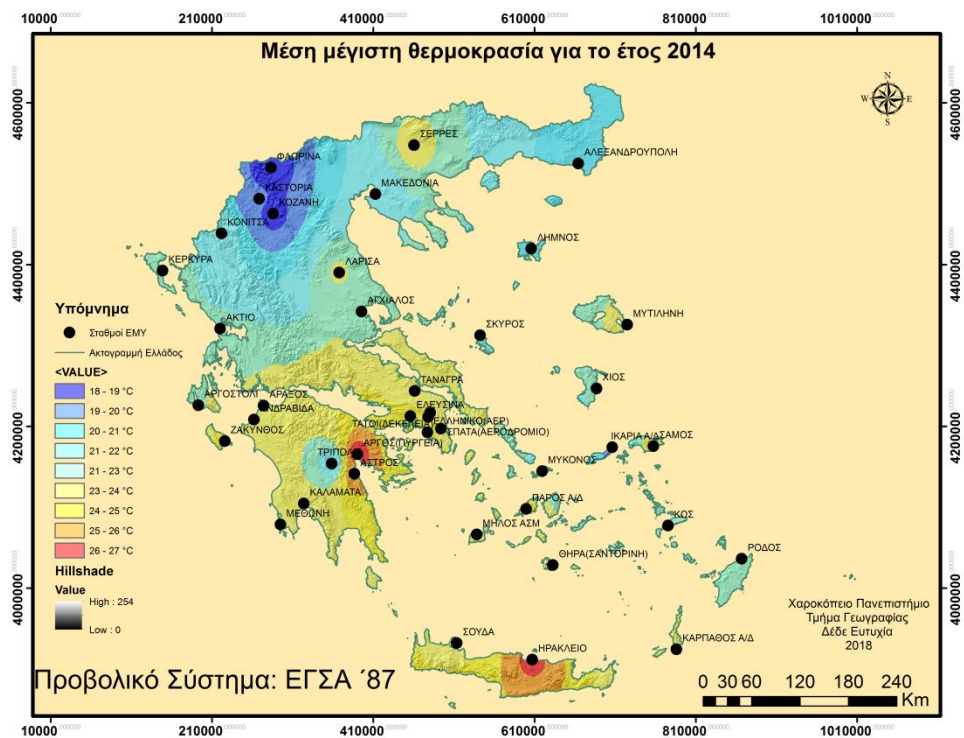
θερμοκρασία οι περιοχές της Κρήτης και της Ρόδου εμφανίζουν τις υψηλότερες θερμοκρασίες. Για την μέση ελάχιστη θερμοκρασία η περιοχή που εμφανίζει την χαμηλότερη θερμοκρασία είναι η περιοχή της Φλώρινας για την 5ετία (2012-2016).



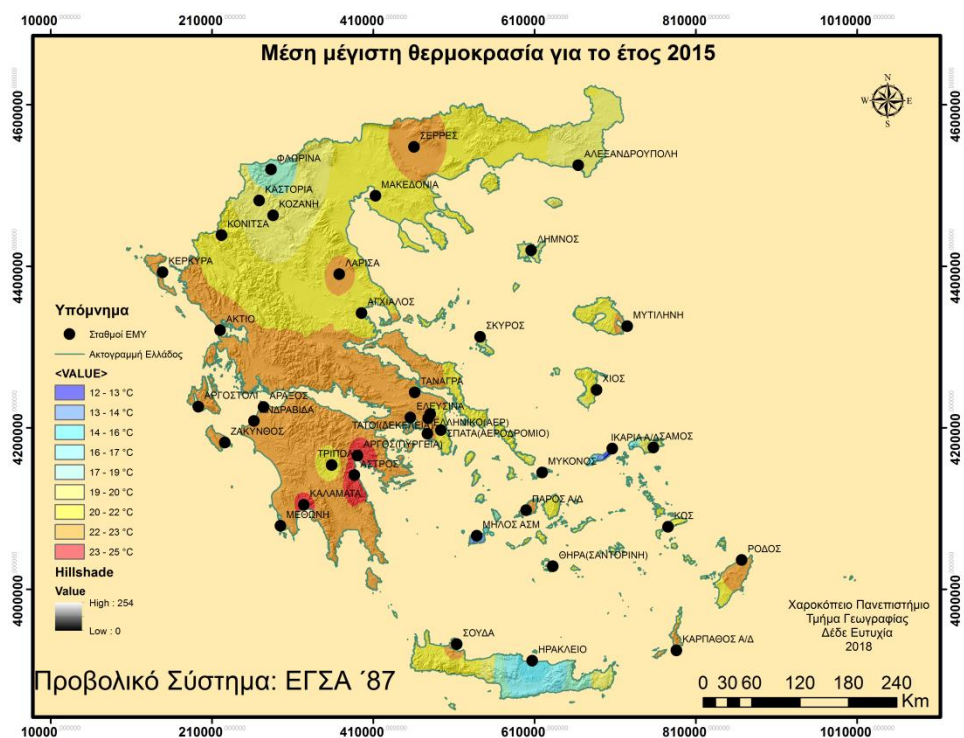
Χάρτης 11: Μέση μέγιστη θερμοκρασία για το έτος 2012 με βάση του σταθμούς της ΕΜΥ



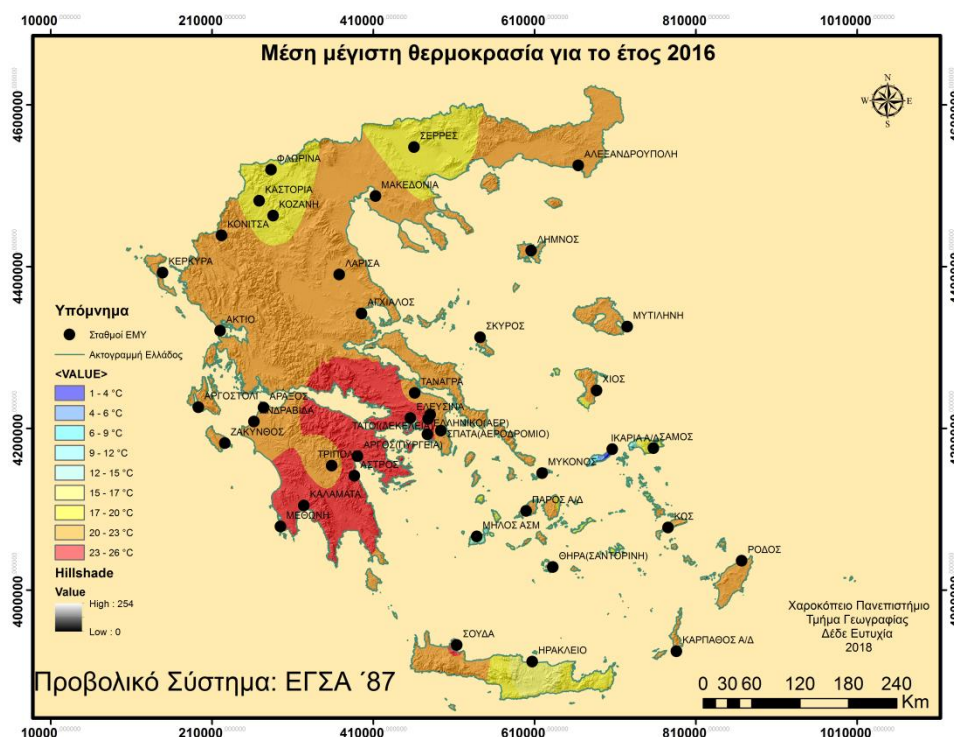
Χάρτης 12: Μέση μέγιστη θερμοκρασία για το έτος 2013 με βάση τους σταθμούς της ΕΜΥ



Χάρτης 13: Μέση μέγιστη θερμοκρασία για το έτος 2014 με βάση τους σταθμούς της ΕΜΥ



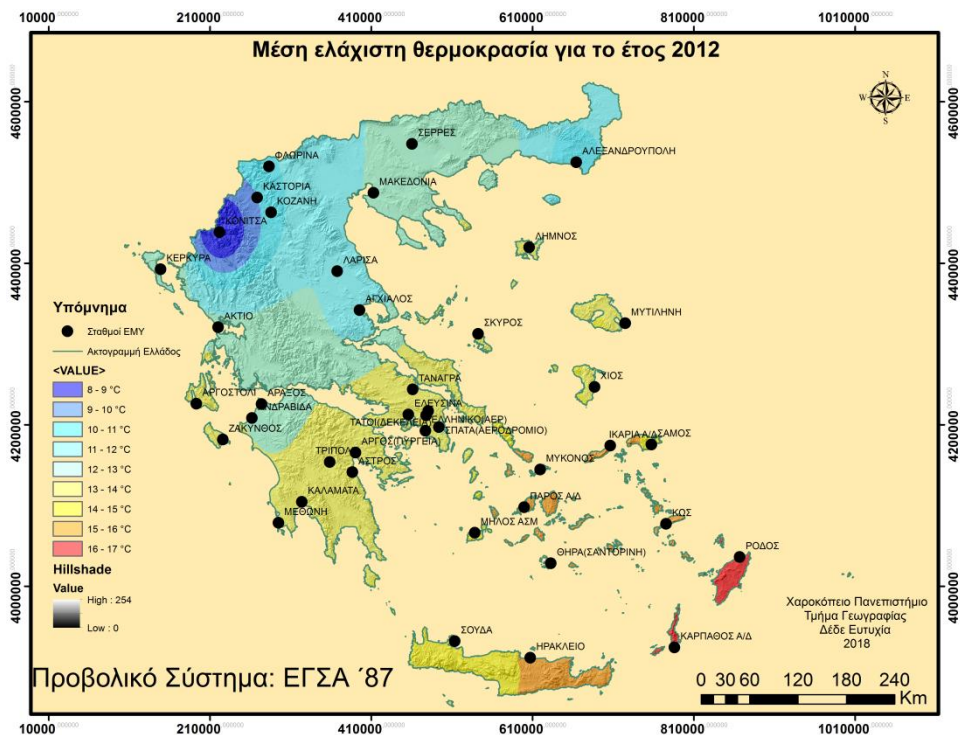
Χάρτης 14: Μέση μέγιστη θερμοκρασία για το έτος 2015 με βάση τους σταθμούς της ΕΜΥ



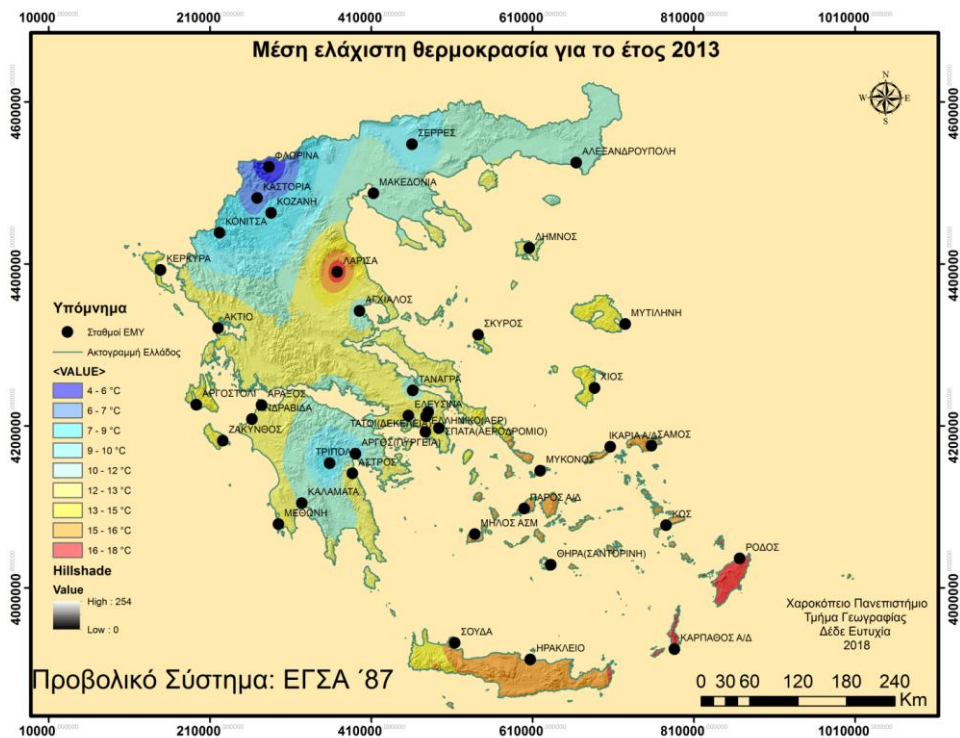
Χάρτης 15: Μέση μέγιστη θερμοκρασία για το έτος 2016 με βάση τους σταθμούς της ΕΜΥ

Στους παραπάνω χάρτες διαπιστώνεται ότι στην Νότια και Βόρεια Πελοπόννησο και στη κεντρική Στερεά Ελλάδα, εμφανίζουν τις υψηλότερες μέγιστες θερμοκρασίες για τα έτη 2016 και 2015 που κυμαίνονται από 23°C έως 26°C βαθμούς Κελσίου. Για το έτος 2015 η χαμηλότερη θερμοκρασία εντοπίζεται στην περιοχή της Ικαρίας και κυμαίνεται από 12°C έως 13°C. Το έτος 2013 το μεγαλύτερο μέρος της Ελλάδας τείνει να έχει με ανοδική τάση την μέγιστη θερμοκρασία που κυμαίνεται μεταξύ 23°C με 25°C βαθμών Κελσίου. Το έτος 2014 οι περιοχές της Φλώρινας, της Καστοριάς και της Κοζάνης παρουσιάζουν την χαμηλότερη μέγιστη θερμοκρασία που κυμαίνεται μεταξύ 18°C με 19°C βαθμούς Κελσίου. Το έτος 2012 οι περιοχές της Φλώρινας, της Καστοριάς, της Κοζάνης και των Σερρών παρουσιάζουν την χαμηλότερη μέγιστη θερμοκρασία που κυμαίνεται από 18°C έως 19°C. Οι περιοχές του Άργους και του Άστρους παρουσιάζουν ανοδική τάση που κυμαίνεται από 26°C με 27°C βαθμούς Κελσίου.

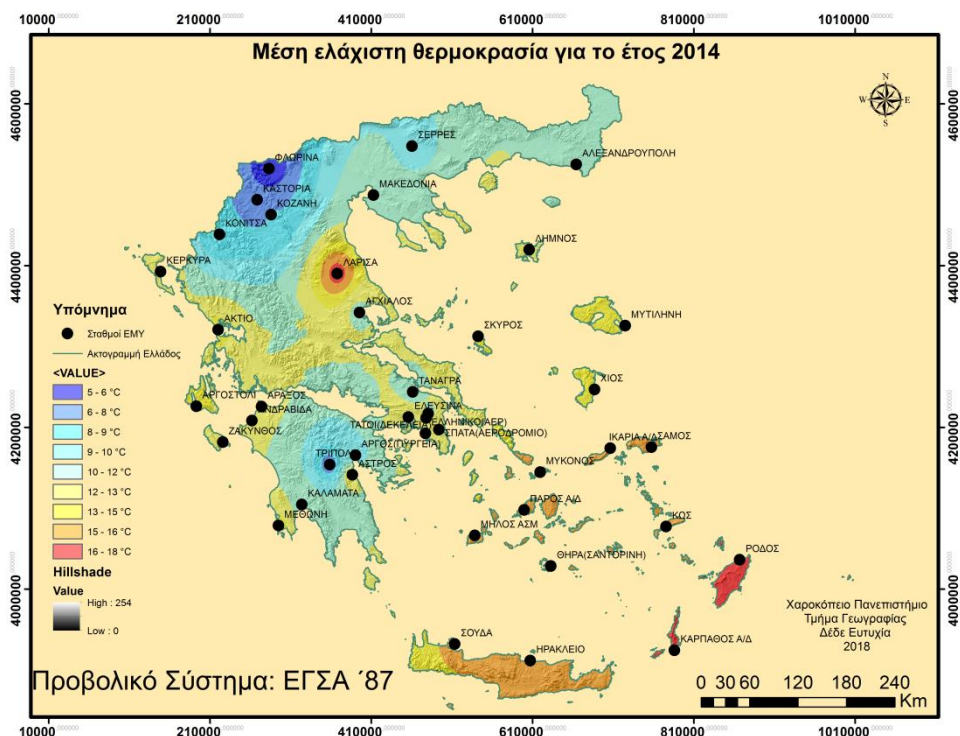
Τα έτη 2016 και 2015 έχουν ανοδική τάση για την μέση μέγιστη θερμοκρασία, ενώ το έτος 2012 παρουσιάζει καθοδική τάση.



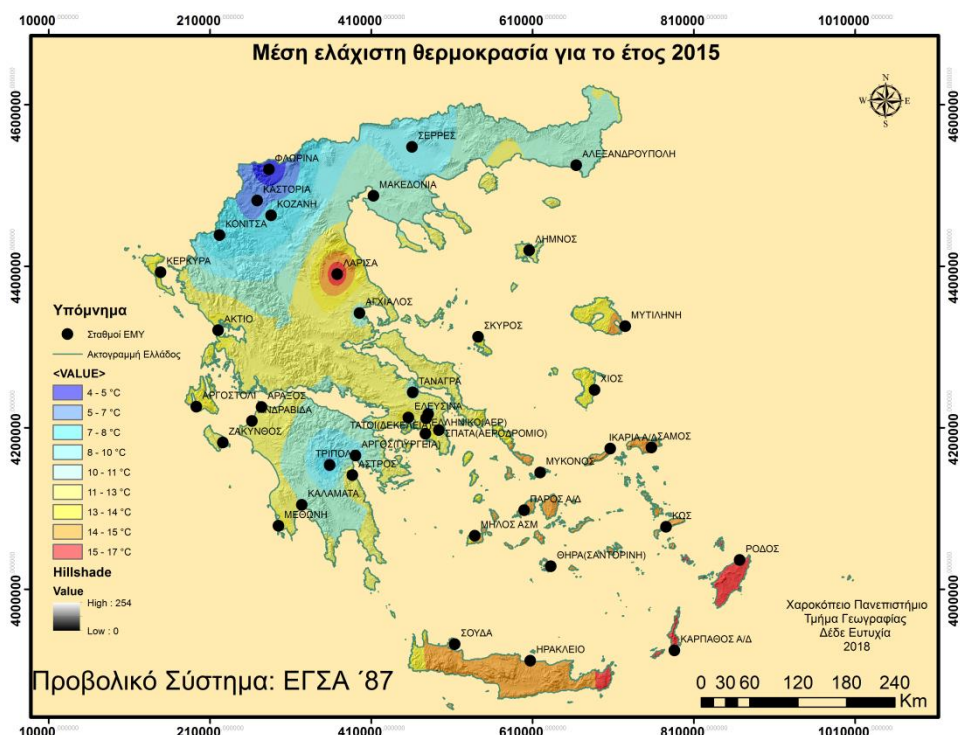
Χάρτης 16: Μέση ελάχιστη θερμοκρασία για το έτος 2012 με βάση τους σταθμούς της EMY



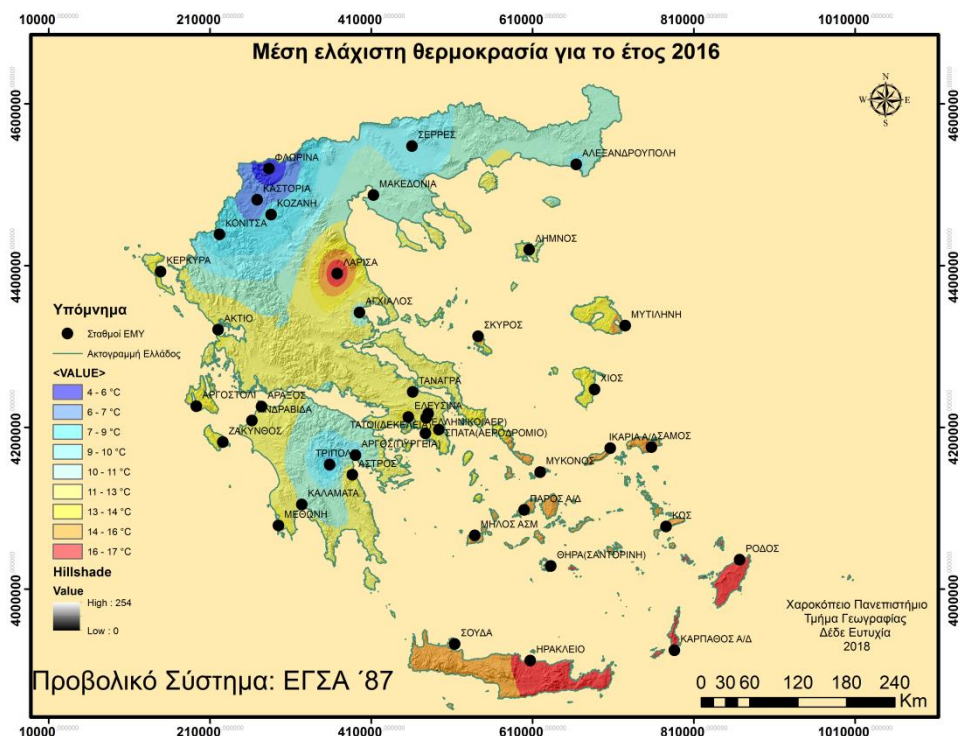
Χάρτης 17: Μέση ελάχιστη θερμοκρασία για το έτος 2013 με βάση τους σταθμούς της EMY



Χάρτης 18: Μέση ελάχιστη θερμοκρασία για το έτος 2014 με βάση τους σταθμούς της ΕΜΥ



Χάρτης 19: Μέση ελάχιστη θερμοκρασία για το έτος 2015 με βάση τους σταθμούς της ΕΜΥ



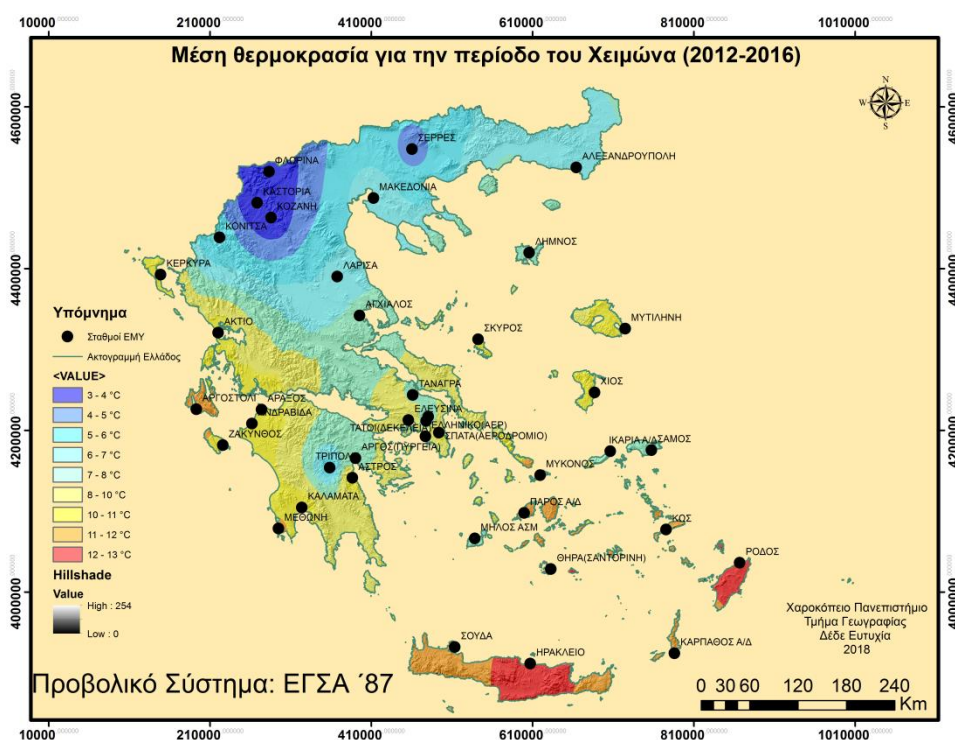
Χάρτης 20: Μέση ελάχιστη θερμοκρασία για το έτος 2016 με βάση τους σταθμούς της EMT

Στους παραπάνω χάρτες αναλύεται η μέση ελάχιστη θερμοκρασία για το κάθε έτος. Στα έτη 2014 και 2013 διαπιστώνεται μια ανοδική τάση κυρίως στην περιοχή της Ρόδου και της Καρπάθου που κυμαίνεται από 16°C με 18°C βαθμούς Κελσίου. Η περιοχή της Φλώρινας για το έτος 2013 και 2016 παρουσιάζει την χαμηλότερη ελάχιστη θερμοκρασία που κυμαίνεται από 4°C με 6°C βαθμούς Κελσίου. Τα έτη 2013, 2014, 2015 και 2016 παρουσιάζουν την υψηλότερη ελάχιστη θερμοκρασία που εντοπίζεται κυρίως στις περιοχές της Ρόδου, της Καρπάθου και της Λάρισας που κυμαίνεται από 16°C με 18°C βαθμούς Κελσίου. Η χαμηλότερη ελάχιστη θερμοκρασία για τα έτη 2014 και 2015 εντοπίζεται κυρίως στην περιοχή της Φλώρινας που κυμαίνεται 4°C έως 6°C.

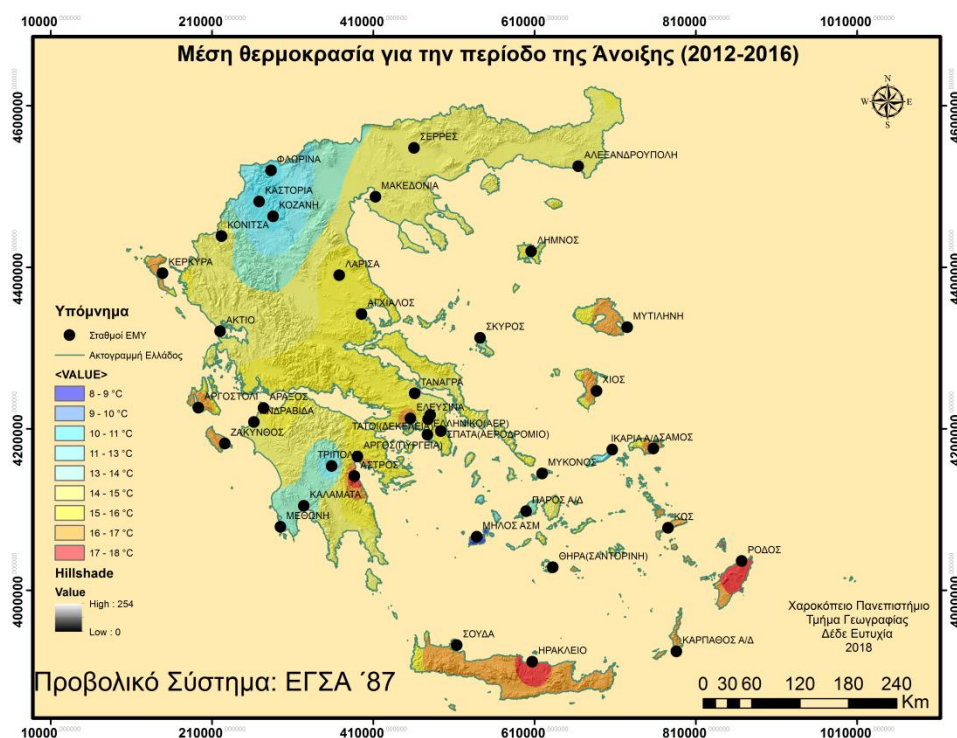
Το θερμότερο έτος για την μέση ελάχιστη θερμοκρασία είναι το 2014 ενώ το ψυχρότερο έτος είναι το 2013.

4.1.4 Εποχιακή κατανομή της θερμοκρασίας

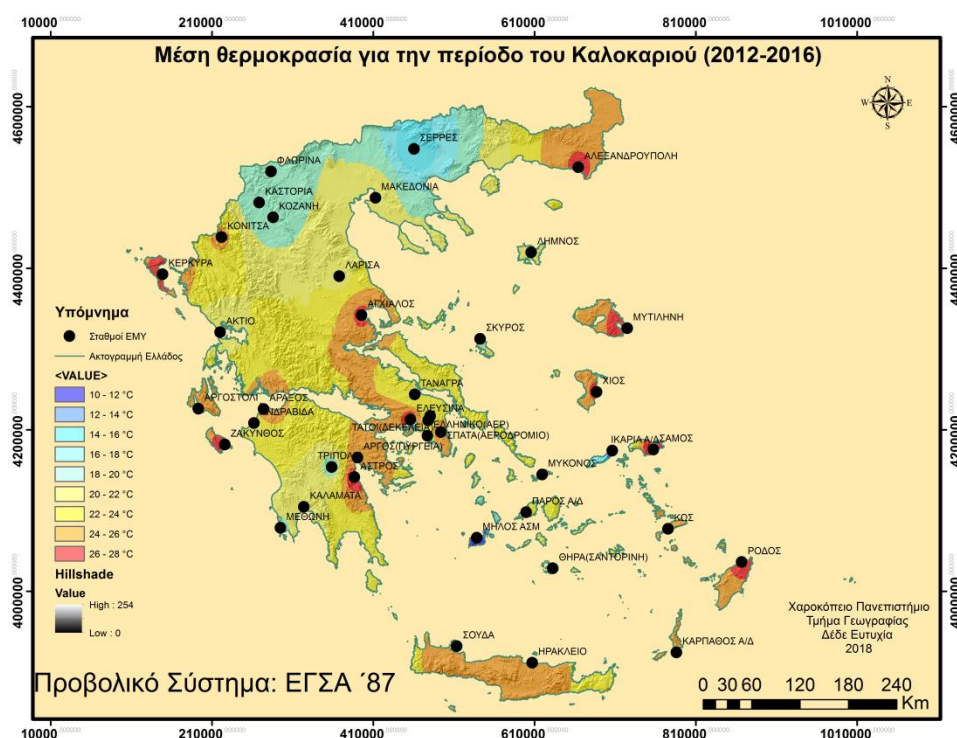
Παρακάτω μελετήθηκε η μέση, μέση μέγιστη και μέση ελάχιστη θερμοκρασία για την εποχιακή κατανομή της στον ελλαδικό χώρο. Ο Χειμώνας περιλαμβάνει τους μήνες Δεκέμβριος, Ιανουάριος και Φεβρουάριος, η Άνοιξη περιλαμβάνει τους μήνες Μάρτιος, Απρίλιος και Μάιος, το Καλοκαίρι περιλαμβάνει τους μήνες Ιούνιος, Ιούλιος και Αύγουστος και το Φθινόπωρο περιλαμβάνει τους μήνες Σεπτέμβριος, Οκτώβριος και Νοέμβριος. Η μελέτη αφορά τους 41 μετεωρολογικούς σταθμούς της ΕΜΥ για το χρονικό διάστημα 2012-2016. Οι παρακάτω χάρτες προέκυψαν από το άθροισμα της κάθε εποχής ξεχωριστά δια την 5έτια που μελετάμε.



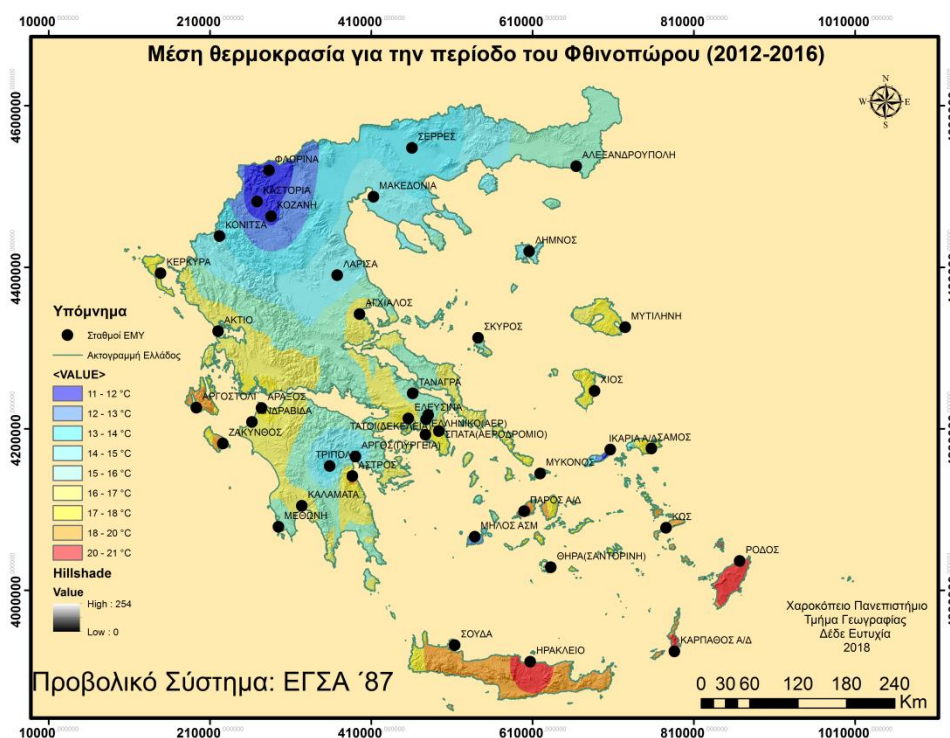
Χάρτης 21: Μέση θερμοκρασία για την περίοδο του Χειμώνα (2012-2016)



Χάρτης 22: Μέση θερμοκρασία για την περίοδο της Άνοιξης (2012-2016)



Χάρτης 23: Μέση θερμοκρασία για την περίοδο του Καλοκαιριού (2012-2016)

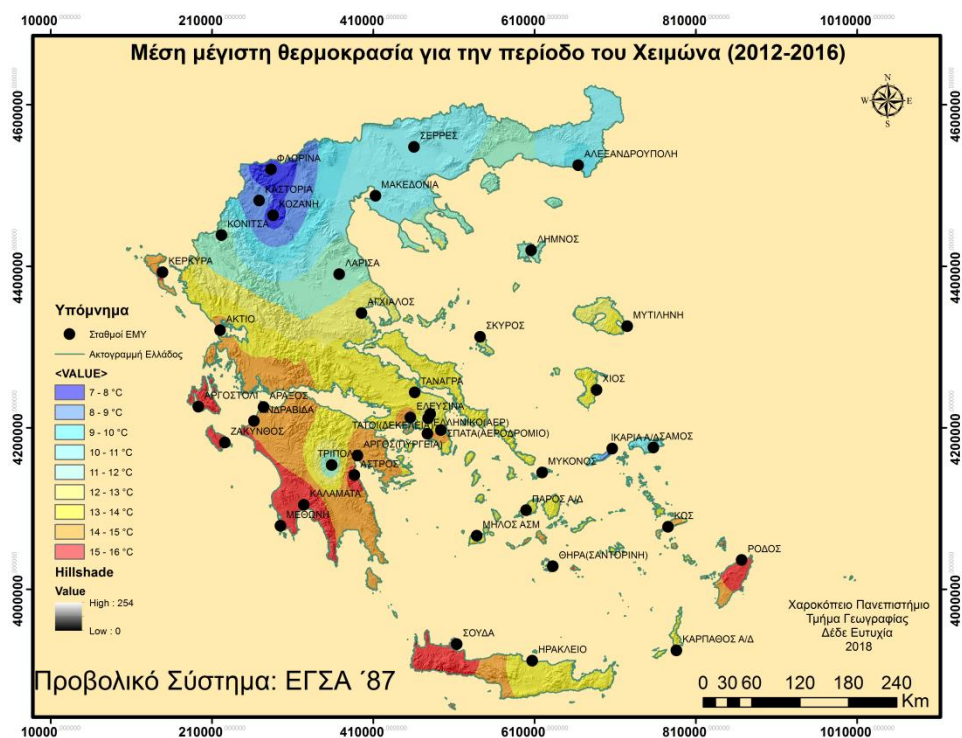


Χάρτης 24: Μέση θερμοκρασία για την περίοδο του Φθινοπώρου (2012-2016)

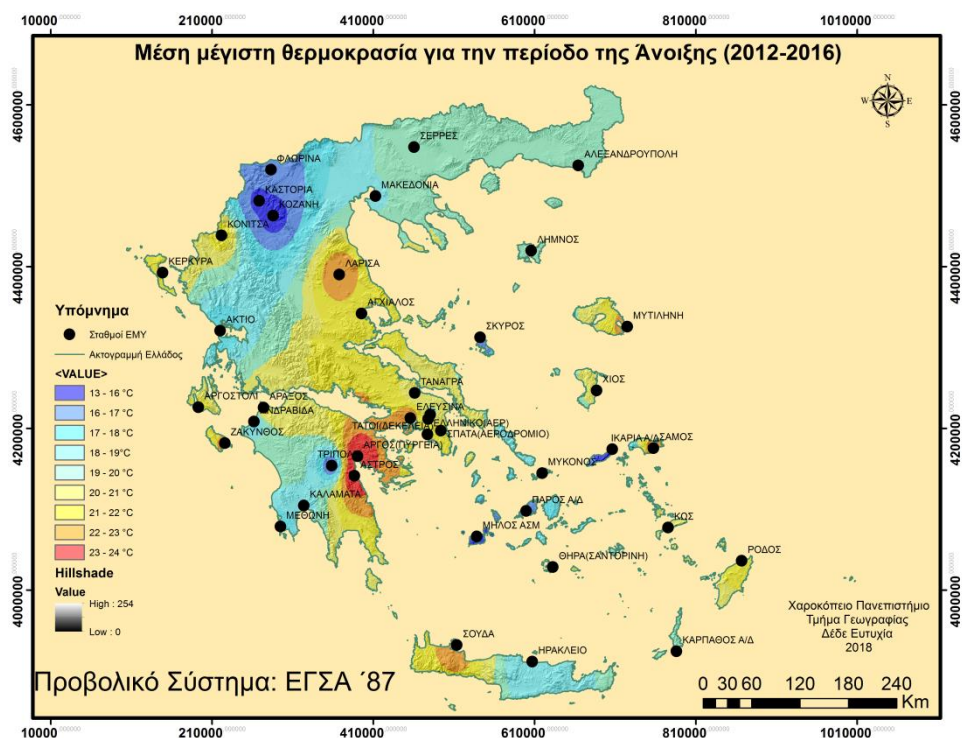
Στους παραπάνω χάρτες παρατηρείται ότι κατά την περίοδο του καλοκαιριού, η χαμηλότερη μέση θερμοκρασία εντοπίζεται στις περιοχές της Φλώρινας, της Καστοριάς, της Κοζάνης, των Σερρών, της Ικαρίας και της Τρίπολης που κυμαίνεται από 14°C έως 16°C. Η μεγαλύτερη μέση θερμοκρασία εντοπίζεται στις περιοχές της Ζακύνθου, της Κέρκυρας, του ανατολικού Αιγαίου, της Αλεξανδρούπολης, της Κερκύρας, του Άστρους και του Αγχίαλου που κυμαίνεται από 26°C έως 28°C. Για την περίοδο της Άνοιξης η χαμηλότερη μέση θερμοκρασία εντοπίζεται στις περιοχές της Φλώρινας, της Καστοριάς, Κοζάνης, Τρίπολης, Καλαμάτας και Μεθώνης που κυμαίνεται από 10°C έως 14°C. Η μεγαλύτερη μέση θερμοκρασία παρατηρείται στις περιοχές του Άστρους, της Ρόδου και του Ηρακλείου που κυμαίνεται από 17°C έως 18°C. Για την περίοδο του χειμώνα παρατηρείται η χαμηλότερη μέση θερμοκρασία στις περιοχές της Φλώρινας, της Καστοριάς, και της Κοζάνης και κυμαίνεται από 3°C έως 4°C. Η μεγαλύτερη μέση θερμοκρασία εντοπίζεται στις περιοχές του Ηρακλείου και της Ρόδου που κυμαίνεται από 12°C έως 13°C. Για το φθινόπωρο η χαμηλότερη μέση θερμοκρασία παρατηρείται στις περιοχές της Φλώρινας και της Καστοριάς με τιμές από 11°C έως 12°C. Η μεγαλύτερη μέση θερμοκρασία παρατηρείται στις περιοχές του Ηρακλείου, της Κάρπαθου και της Ρόδου που κυμαίνεται από 20°C έως 21°C.

Με βάση τις εποχές για την μέση θερμοκρασία παρατηρείται ότι η μεγαλύτερη θερμοκρασία εντοπίζεται στην περιοχή της Ρόδου και η χαμηλότερη μέση θερμοκρασία παρατηρείται στις περιοχές της Φλώρινας, της Καστοριάς και της Κοζάνης.

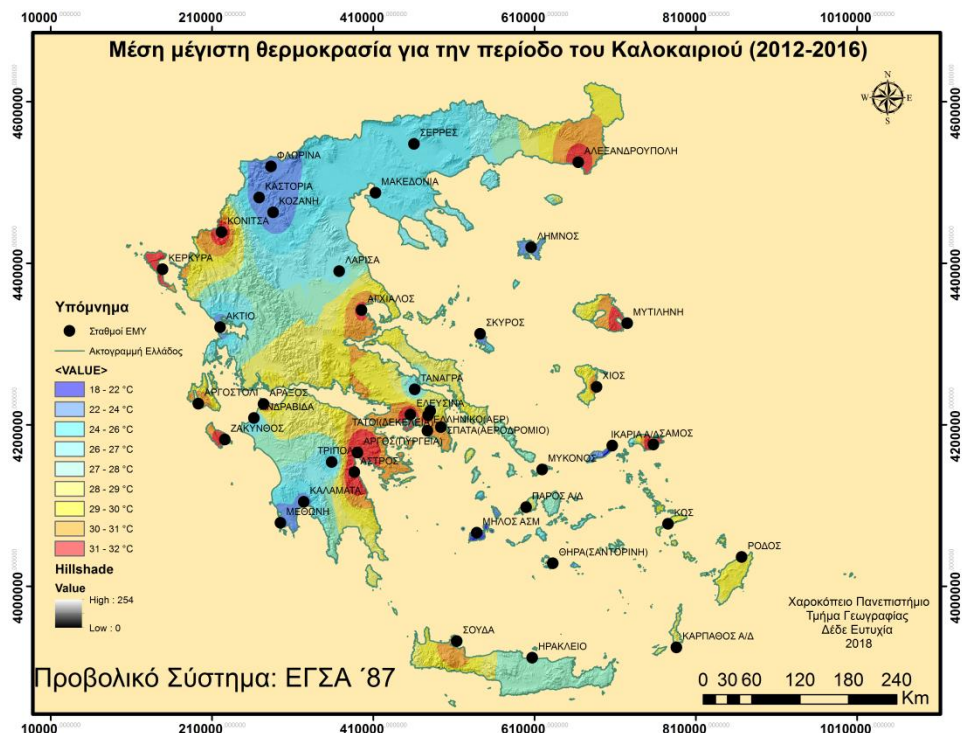
Από την εποχιακή κατανομή (Χειμώνας, Άνοιξη, Καλοκαίρι και Φθινόπωρο) για την 5έτια που αφορά την μέση, μέση μέγιστη και μέση ελάχιστη θερμοκρασία παρατηρείται ότι ο χειμώνας είναι πιο θερμός σε σχέση με τους υπόλοιπους μήνες για την μέση μέγιστη και μέση ελάχιστη θερμοκρασία, ενώ η περίοδος του καλοκαιριού και της άνοιξης χαρακτηρίζονται από χαμηλές θερμοκρασίες, που αφορούν την μέγιστη και τη ελάχιστη θερμοκρασία. Για την μέση εποχιακή θερμοκρασία παρατηρείται ότι η καλοκαιρινή και η χειμερινή περίοδος χαρακτηρίζονται από ήπιες θερμοκρασίες στο μεγαλύτερο μέρος της Ελλάδας. Κατά την διάρκεια της 5ετίας για την εποχή του χειμώνα που περιλαμβάνει τους μήνες Δεκέμβριος, Ιανουάριος και Φεβρουάριος, παρατηρείται ανοδική τάση της θερμοκρασίας σε σχέση με τις υπόλοιπες εποχές. Οι περιοχές που εμφανίζουν χαμηλότερες θερμοκρασίες για την 5έτια (2012-2016) είναι η Φλώρινα, η Καστοριά και η Κοζάνη, ενώ υψηλές θερμοκρασίες εντοπίζονται στο Ιόνιο Πέλαγος, τη Ρόδο και την Κάρπαθο.



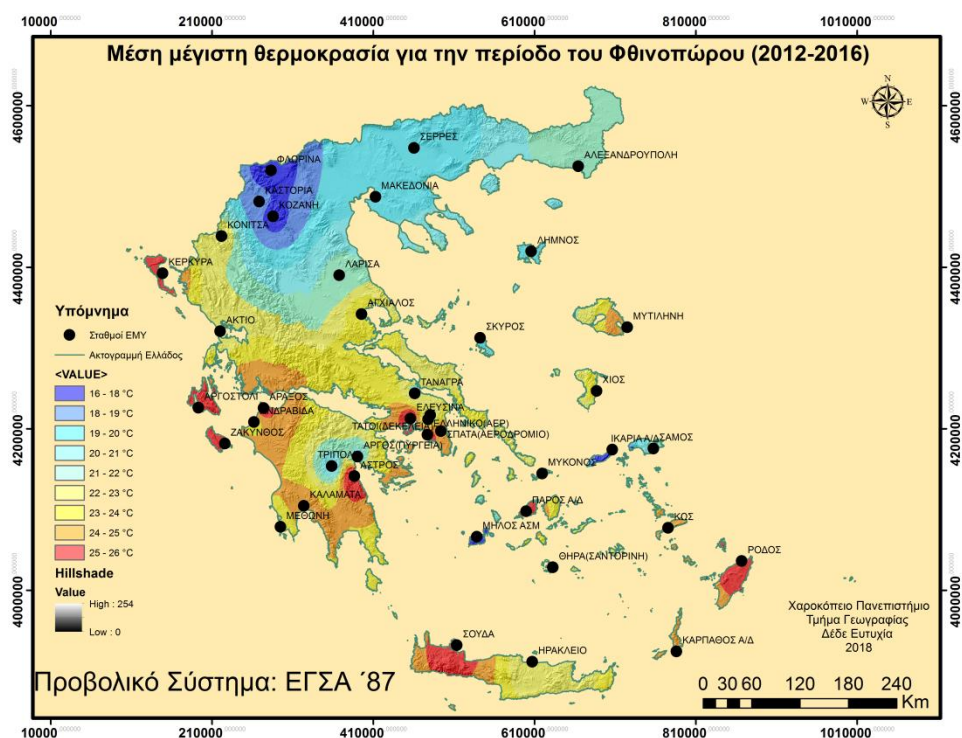
Χάρτης 25: Μέση μέγιστη θερμοκρασία για την περίοδο του Χειμώνα (2012-2016)



Χάρτης 26: Μέση μέγιστη θερμοκρασία για την περίοδο της Άνοιξης (2012-2016)



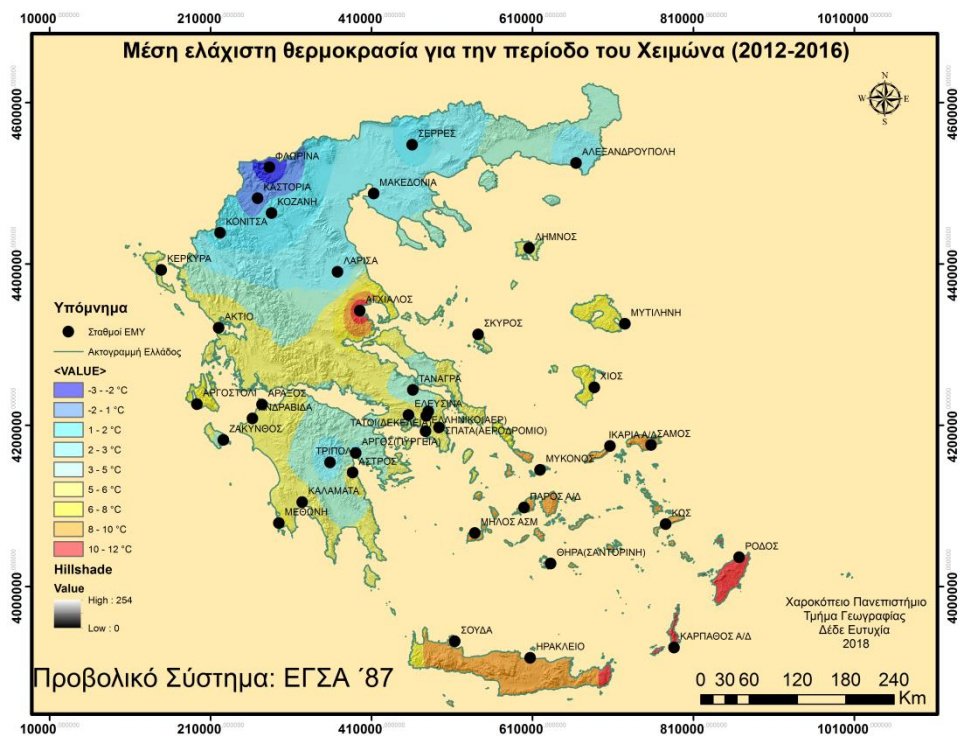
Χάρτης 27: Μέση μέγιστη θερμοκρασία για την περίοδο του Καλοκαιριού (2012-2016)



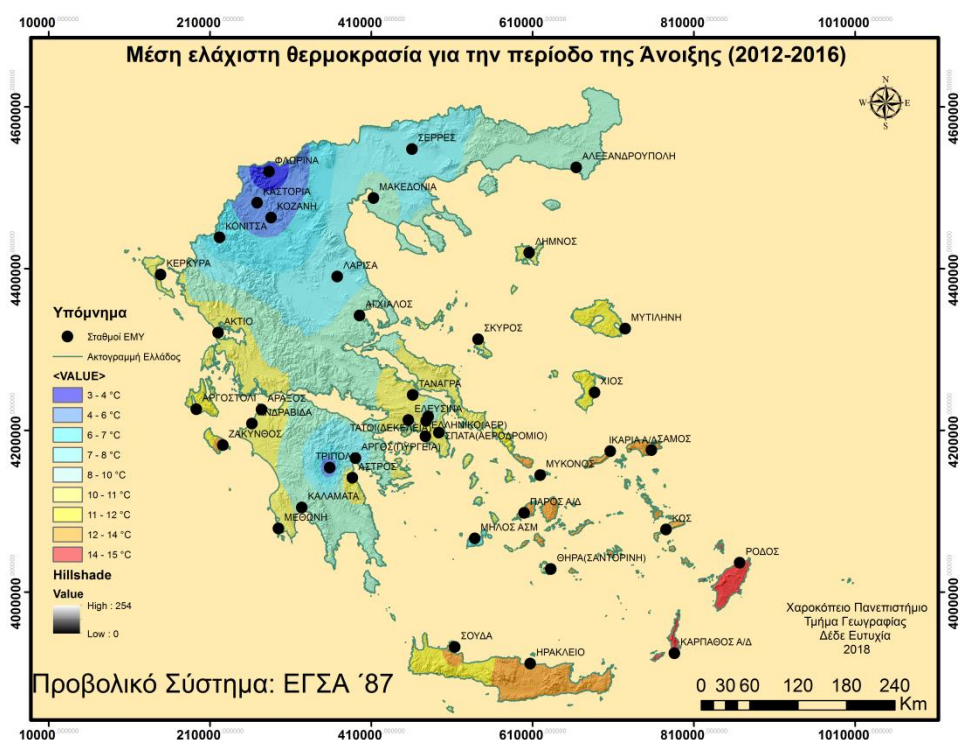
Χάρτης 28: Μέση μέγιστη θερμοκρασία για την περίοδο του Φθινοπώρου (2012-2016)

Στους παραπάνω χάρτες παρατηρείται ότι κατά την περίοδο του χειμώνα παρατηρείται η μεγαλύτερη μέση μέγιστη θερμοκρασία στις περιοχές της Σούδας, της Καλαμάτας, της Μεθώνης, του Αργοστολίου, της Ζακύνθου και της Ρόδου που κυμαίνεται από 15°C έως 16°C. Η χαμηλότερη μέγιστη θερμοκρασία εντοπίζεται στις περιοχές της Φλώρινας, της Καστοριάς και της Κοζάνης που κυμαίνεται από 7°C έως 8°C. Κατά την περίοδο της άνοιξης, η μεγαλύτερη μέση μέγιστη θερμοκρασία παρατηρείται στις περιοχές του Άργους και του Άστρους με τιμές από 23°C έως 24°C. Οι περιοχές της Καστοριάς, της Κοζάνης, της Ικαρίας και της Μήλου παρουσιάζουν χαμηλότερη μέση μέγιστη θερμοκρασία που κυμαίνεται από 13°C έως 16°C. Για την περίοδο του καλοκαιριού παρατηρείται η μεγαλύτερη μέγιστη θερμοκρασία στις περιοχές της Αλεξανδρούπολης, του Ιονίου, της Μυτιλήνης, της Σάμου, της Ελευσίνας, του Άστρους και του Άργους και η περιοχή της Κόνιτσας που κυμαίνεται από 31°C έως 32°C. Η χαμηλότερη ελάχιστη θερμοκρασία εντοπίζεται στις περιοχές της Φλώρινας, της Καστοριάς, της Κοζάνης και της Μήλου που κυμαίνεται από 18°C έως 22°C. Για την περίοδο του φθινοπώρου η μεγαλύτερη μέση μέγιστη θερμοκρασία εντοπίζεται στις περιοχές της Σούδας, του Ιονίου, της Πάρου της Ρόδου, της Ελευσίνας και του Ελληνικού με τιμές από 25°C έως 26°C. Η χαμηλότερη μέση μέγιστη θερμοκρασία εντοπίζεται στις περιοχές της Φλώρινας, της Καστοριάς, της Κοζάνης και Ικαρίας που κυμαίνεται από 16°C έως 18°C.

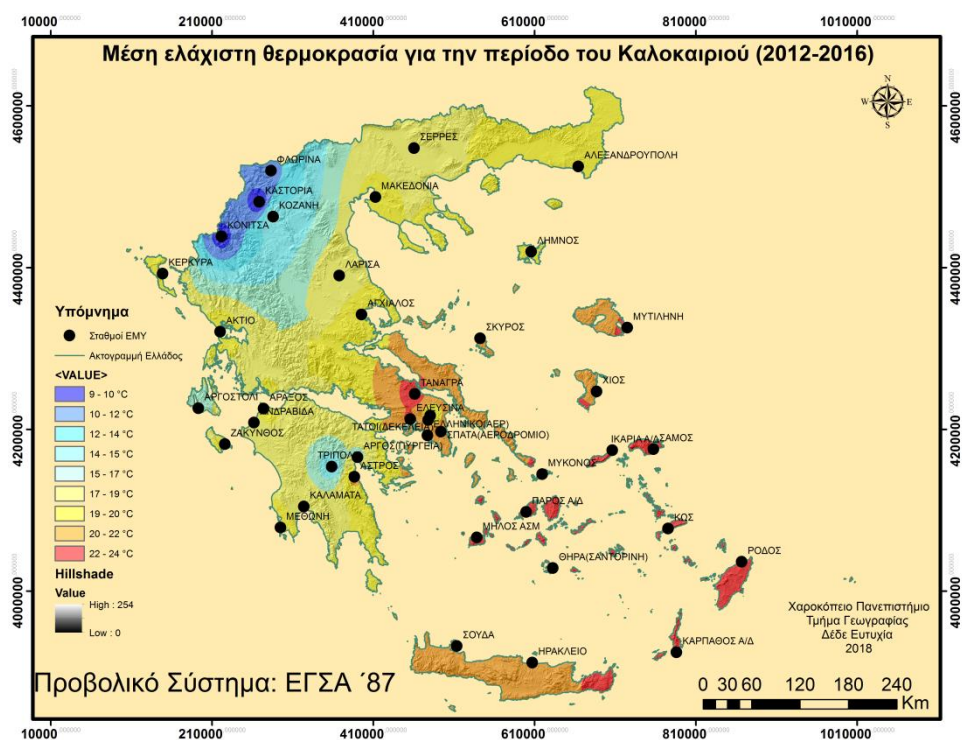
Στα νησιά του Ιονίου παρατηρείται ότι και τις 4 εποχές (Χειμώνας, Άνοιξη, Καλοκαίρι και Φθινόπωρο) παρουσιάζουν υψηλότερη μέση μέγιστη τιμή σε σχέση με της υπόλοιπες περιοχές της Ελλάδας, ενώ οι περιοχές της Φλώρινας, Καστοριάς και Κοζάνης παρουσιάζουν και τις 4 εποχές (Χειμώνας, Άνοιξη, Καλοκαίρι και Φθινόπωρο) την χαμηλότερη μέση μέγιστη θερμοκρασία σε σχέση με την υπόλοιπη Ελλάδα.



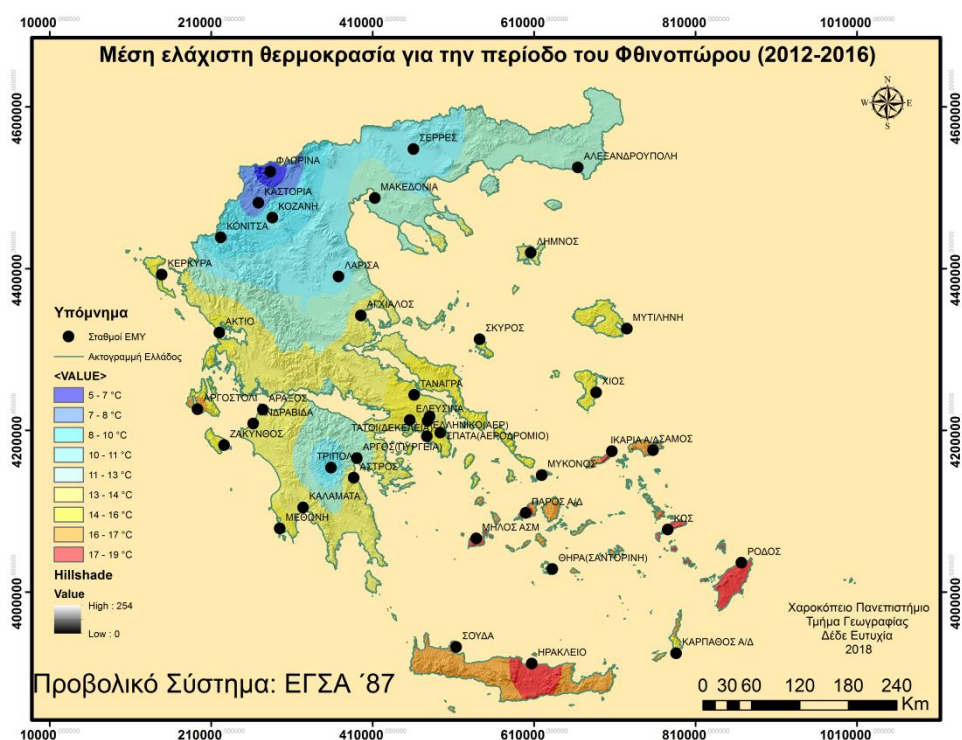
Χάρτης 29: Μέση ελάχιστη θερμοκρασία για την περίοδο του Χειμώνα (2012-2016)



Χάρτης 30: Μέση ελάχιστη θερμοκρασία για την περίοδο της Άνοιξης (2012-2016)



Χάρτης 31: Μέση ελάχιστη θερμοκρασία για την περίοδο του Καλοκαιριού (2012-2016)



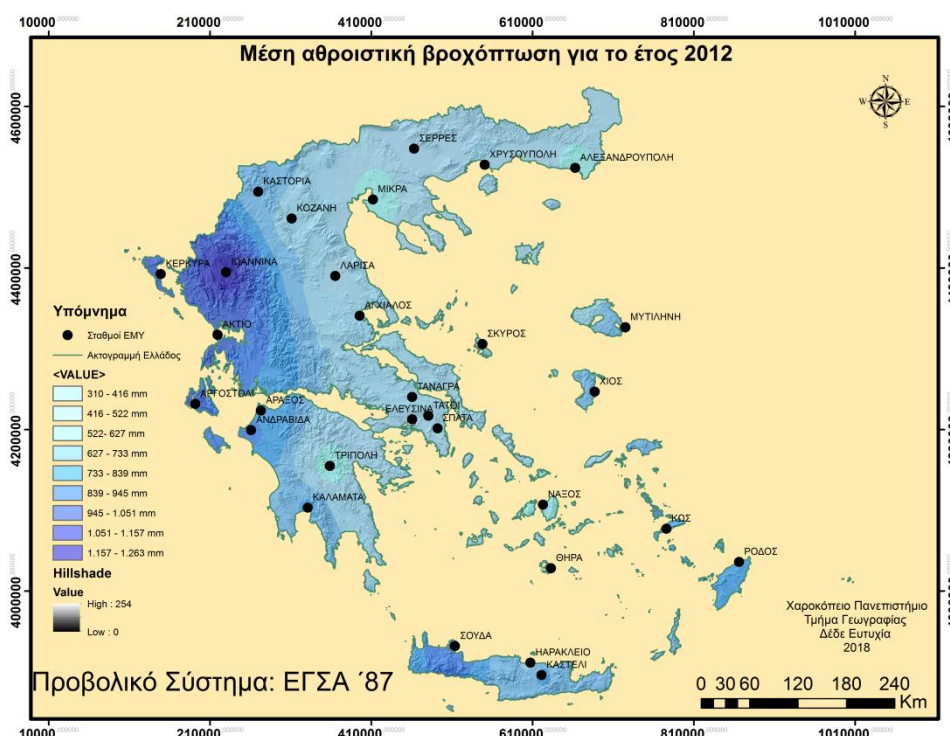
Χάρτης 32: Μέση ελάχιστη θερμοκρασία για την περίοδο του Φθινοπώρου (2012-2016)

Στους παραπάνω χάρτες παρατηρείται για την περίοδο του χειμώνα η χαμηλότερη μέση ελάχιστη θερμοκρασία στην περιοχή της Φλώρινας που κυμαίνεται από -3°C έως -2°C . Οι περιοχές της Ρόδου και της Καρπάθου παρουσιάζουν την μεγαλύτερη μέση ελάχιστη θερμοκρασία που κυμαίνεται από 22°C έως 24°C . Για την περίοδο της άνοιξης η μεγαλύτερη μέση ελάχιστη θερμοκρασία εντοπίζεται στις περιοχές της Φλώρινας, της Καστοριάς και της Κοζάνης που κυμαίνεται από 3°C έως 4°C . Οι περιοχές της Ρόδου και της Καρπάθου παρουσιάζουν την μεγαλύτερη μέση ελάχιστη θερμοκρασία που κυμαίνεται από 14°C έως 15°C . Το Καλοκαίρι η χαμηλότερη μέση ελάχιστη θερμοκρασία παρατηρείται στις περιοχές Φλώρινας, Καστοριάς και της Κόνιτσας με τιμές από 9°C έως 10°C . Η μεγαλύτερη μέση ελάχιστη θερμοκρασία εντοπίζεται στις περιοχές του ανατολικού Αιγαίου, της Καρπάθου, της Τανάγρας και η περιοχή του Ηρακλείου που κυμαίνεται από 22°C έως 24°C . Για την περίοδο του Φθινοπώρου παρατηρείται η χαμηλότερη ελάχιστη θερμοκρασία στην περιοχή της Φλώρινας που κυμαίνεται από 5°C έως 7°C . Η μεγαλύτερη μέση ελάχιστη θερμοκρασία εντοπίζεται στις περιοχές του Ηρακλείου, της Καρπάθου, της Ρόδου, της Κώ και της Ικαρίας που κυμαίνεται από 17°C έως 19°C .

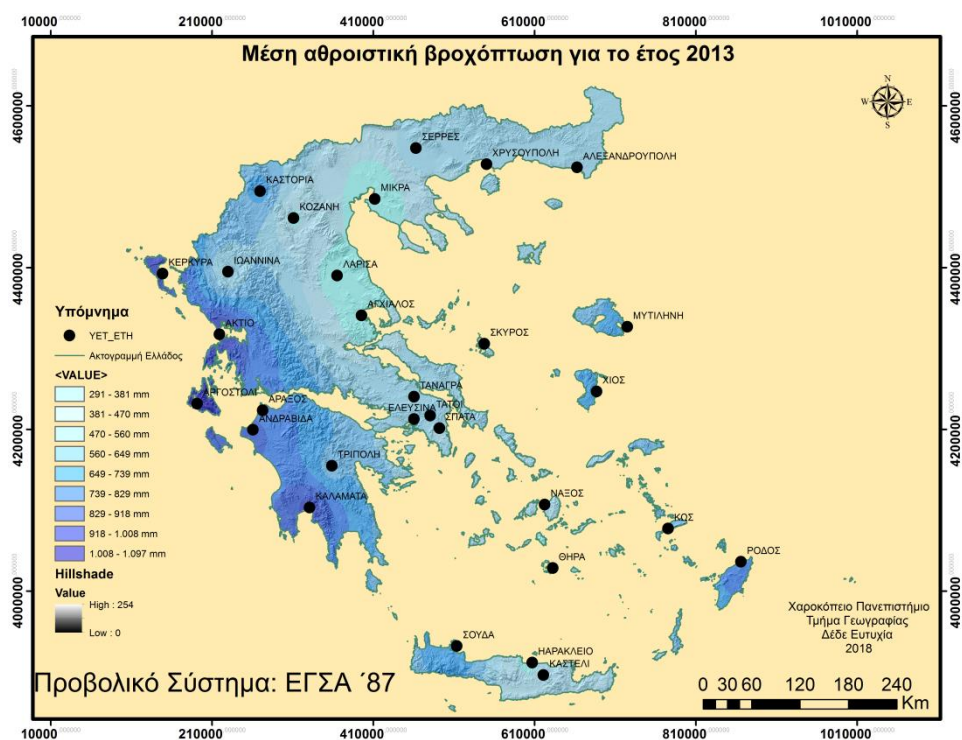
Στο σύνολο των εποχών που αφορούν την μέση ελάχιστη θερμοκρασία, παρατηρείται ότι οι περιοχές της Φλώρινας και της Καστοριάς παρουσιάζουν την χαμηλότερη μέση ελάχιστη θερμοκρασία στο σύνολο των περιοχών της Ελλάδας, ενώ η μεγαλύτερη μέση ελάχιστη εντοπίζεται στις περιοχές της Ρόδου και της Καρπάθου και για τις 4 εποχές (Χειμώνας, Άνοιξη, Καλοκαίρι και Φθινόπωρο).

4.2. Απεικόνιση αποτελεσμάτων υετού

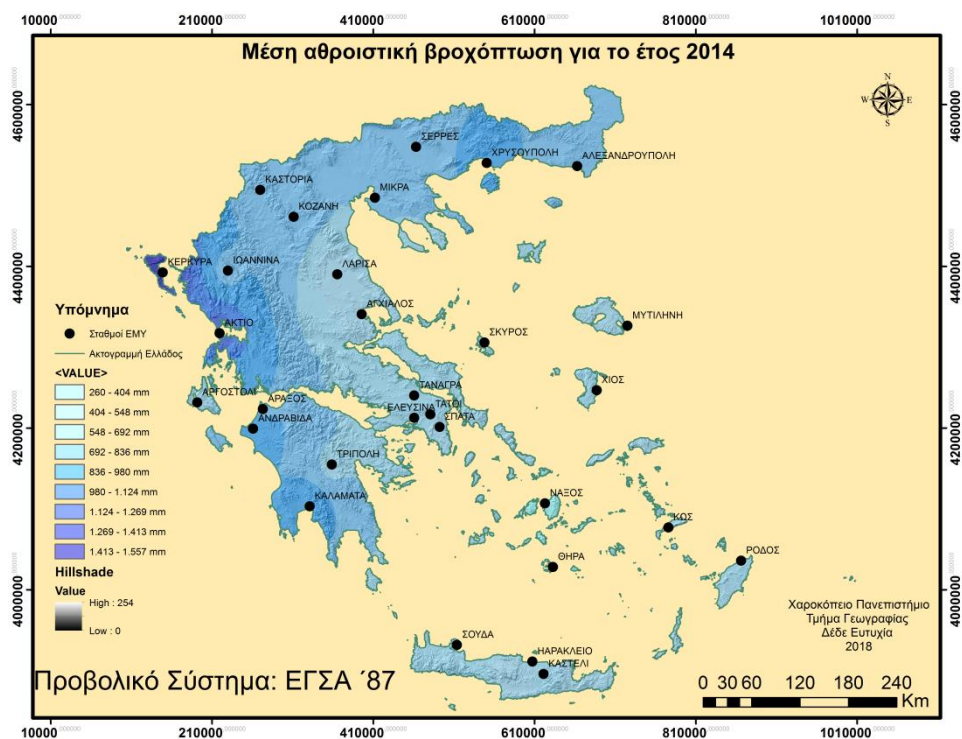
Στο κεφάλαιο αυτό απεικονίζονται οι χάρτες, όπου αναλύεται η διακύμανση της βροχόπτωσης στον ελλαδικό χώρο κατά το χρονικό διάστημα 2012-2016. Οι χάρτες διακρίνονται σε ετήσια και εποχιακή βάση. Για να βρεθεί η μέση αθροιστική βροχόπτωση προστεθήκαν οι 12 μήνες τους έτους για το χρονικό διάστημα 2012-2016. Η εύρεση της μέση εποχιακή (Χειμώνας, Καλοκαίρι, Άνοιξη και Φθινόπωρο) βροχόπτωσης, υπολογίστηκε από το άθροισμα των μηνών της κάθε εποχής δια τα 5 έτη. Σε αυτούς τους χάρτες θα διαπιστωθεί που υπάρχουν οι μεγαλύτερες ή οι μικρότερες συγκεντρώσεις βροχόπτωσης, καθώς και τον λόγο της υψηλής ή της χαμηλής συγκέντρωσης βροχόπτωσης στο Ελλαδικό χώρο. Για την βροχόπτωση χρησιμοποιήθηκαν 30 σταθμοί της Εθνικής Μετεωρολογικής Υπηρεσίας.



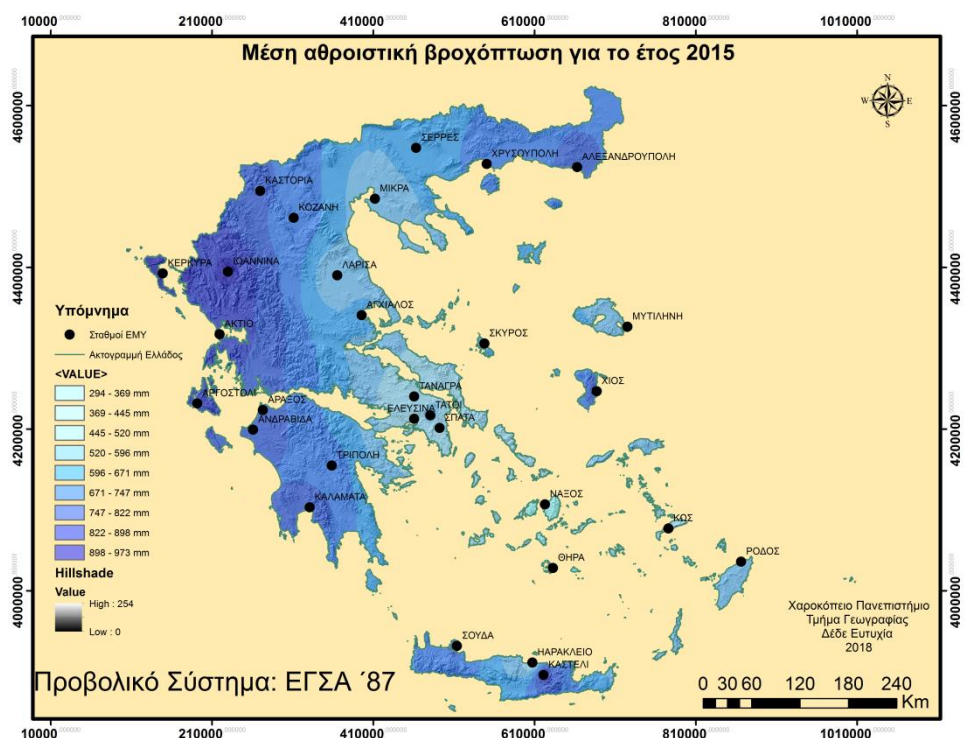
Χάρτης 33: Μέση αθροιστική βροχόπτωση για το έτος 2012



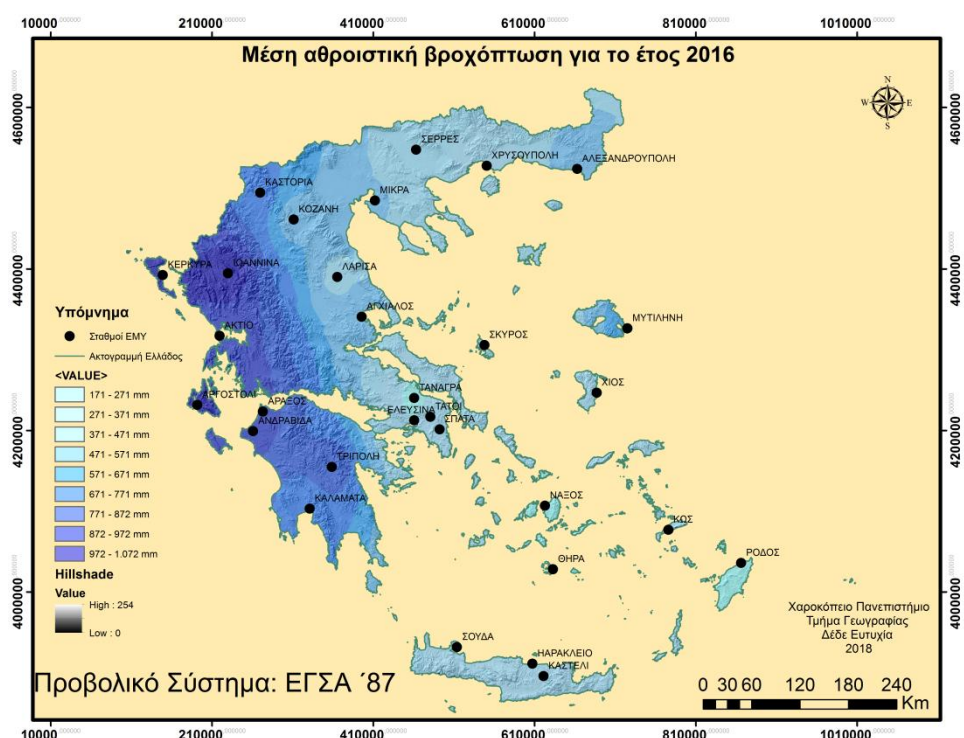
Χάρτης 34: Μέση αθροιστική βροχόπτωση για το έτος 2013



Χάρτης 35: Μέση αθροιστική βροχόπτωση για το έτος 2014



Χάρτης 36: Μέση αθροιστική βροχόπτωση για το έτος 2015



Χάρτης 37: Μέση αθροιστική βροχόπτωση για το έτος 2016

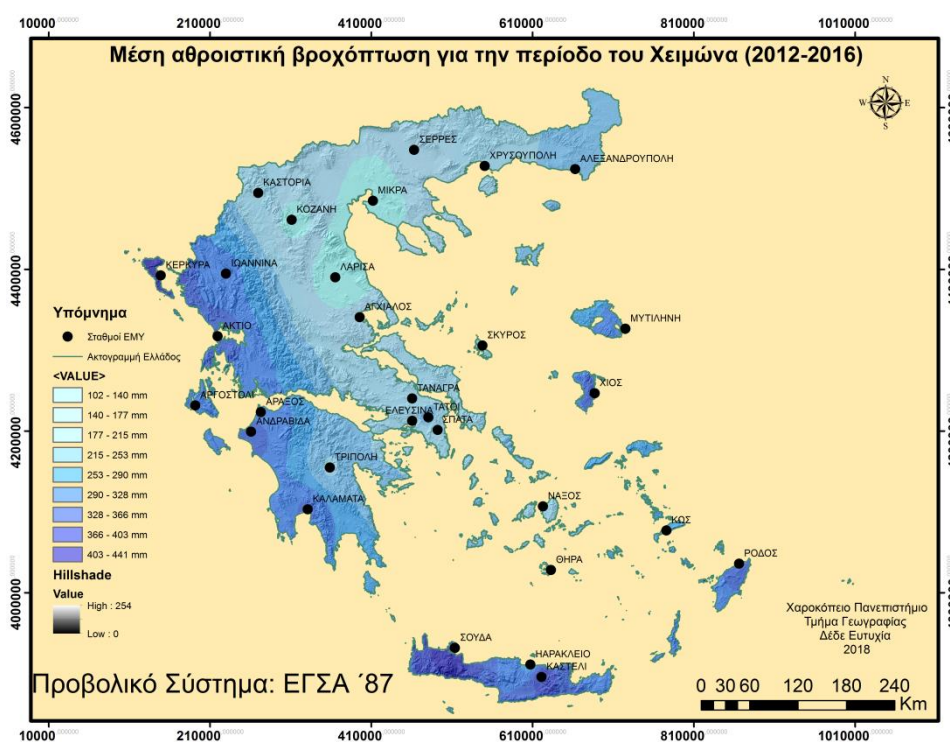
Στους παραπάνω χάρτες διαπιστώνεται, ότι τα μεγαλύτερα ύψη βροχής παρατηρούνται στις περιοχές των Ιωαννίνων, της Κερκύρας και του Αργοστολίου που κυμαίνονται από 972mm έως 1.072mm για το έτος 2016. Το έτος 2015 τα μεγαλύτερα ύψη βροχής εντοπίζονται στις περιοχές των Ιωαννίνων και της Κέρκυρας που κυμαίνονται από 898mm έως 973mm, ενώ τα χαμηλότερα ύψη βροχής εντοπίζονται στην περιοχή της Νάξου που κυμαίνονται από 294mm έως 369mm. Το έτος 2012 η υψηλότερη συγκέντρωση βροχής εντοπίζεται στην περιοχή των Ιωαννίνων που κυμαίνεται από 1.157mm έως 1.263mm, ενώ τα χαμηλότερα ύψη βροχής εντοπίζονται στις περιοχές της Μίκρας, της Αλεξανδρούπολης, της Τρίπολης και της Νάξου που κυμαίνεται από 310mm έως 416mm. Τα μεγαλύτερα ύψη βροχής εντοπίζονται στην περιοχή της Κέρκυρας που κυμαίνεται από 1.413mm έως 1.55mm, ενώ τα χαμηλότερα ύψη βροχής εντοπίζονται στις περιοχές της Λάρισας, του Αγχιάλου, της Νάξου και της Μυτιλήνης που κυμαίνονται από 260mm έως 404mm. Τα μικρότερα ύψη βροχής εντοπίζονται στις περιοχές της Λάρισας, της Μίκρας, του Αγχιάλου και της Νάξου που κυμαίνονται από 291mm έως 381mm, ενώ το Αργοστόλι σημειώνει τα μεγαλύτερα ύψη βροχής που κυμαίνονται από 1.008mm έως 1.097mm για το έτος 2013.

Το έτος που σημειώνει τα μεγαλύτερα ύψη βροχής είναι το 2014, ενώ το έτος που σημειώνει τα χαμηλότερα ύψη βροχής είναι το έτος 2015.

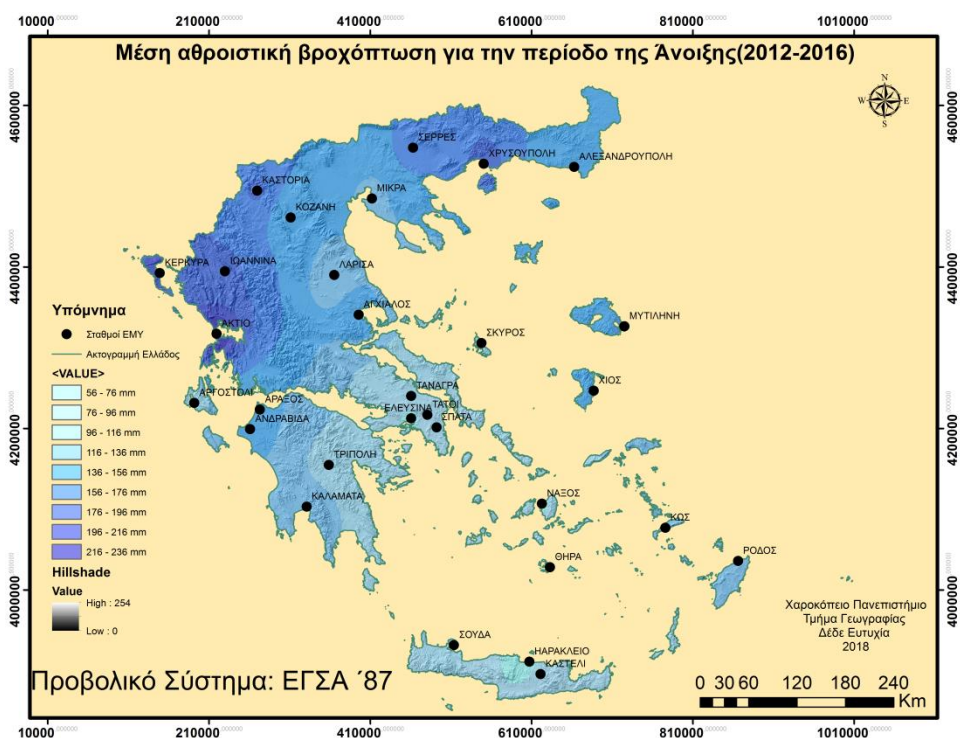
Τα μεγαλύτερα ύψη βροχής συγκεντρώνονται στο Δυτικό τμήμα της Ελλάδας, διότι η οροσειρά της Πίνδου η οποία παρεμβάλλεται στην πορεία των βροχοφόρων συστημάτων που ανέρχονται κυρίως από ΝΔ ή ΒΔ κατευθύνσεις. Τα νέφη αν καταφέρουν και υπερπηδήσουν την οροσειρά, έχουν ήδη αποθέσει το σημαντικότερο ποσό της υγρασίας στα προσήνεμα με αποτέλεσμα στην Ανατολική Ελλάδα, στο νότιο Αιγαίο και στο νότιο Πέλαγος να σημειώνονται πολύ λιγότερες βροχές. Η τοπογραφία παίζει σημαντικό ρόλο στην κατανομή των βροχοπτώσεων στο χώρο, διότι οι αέριες μάζες συγκεντρώνονται, ενισχύονται ή παρεμποδίζονται από το βορρά και οι άνεμοι εμποδίζονται από το νότο, δημιουργώντας βροχή στις ανατολικές πλευρές. Επιπρόσθετα η τοπογραφία δεν επηρεάζει μόνο την συνοπτική ή της μεγάλης κλίμακας κυκλοφορία, αλλά ευθύνεται και για τις επιδράσεις του μικροκλίματος που μπορεί να προκαλέσει διαφορετικές τάσεις στη βροχόπτωση από περιοχή σε περιοχή. (Milliman,1992).

4.2.2 Εποχιακή κατανομή αθροιστικής βροχόπτωσης

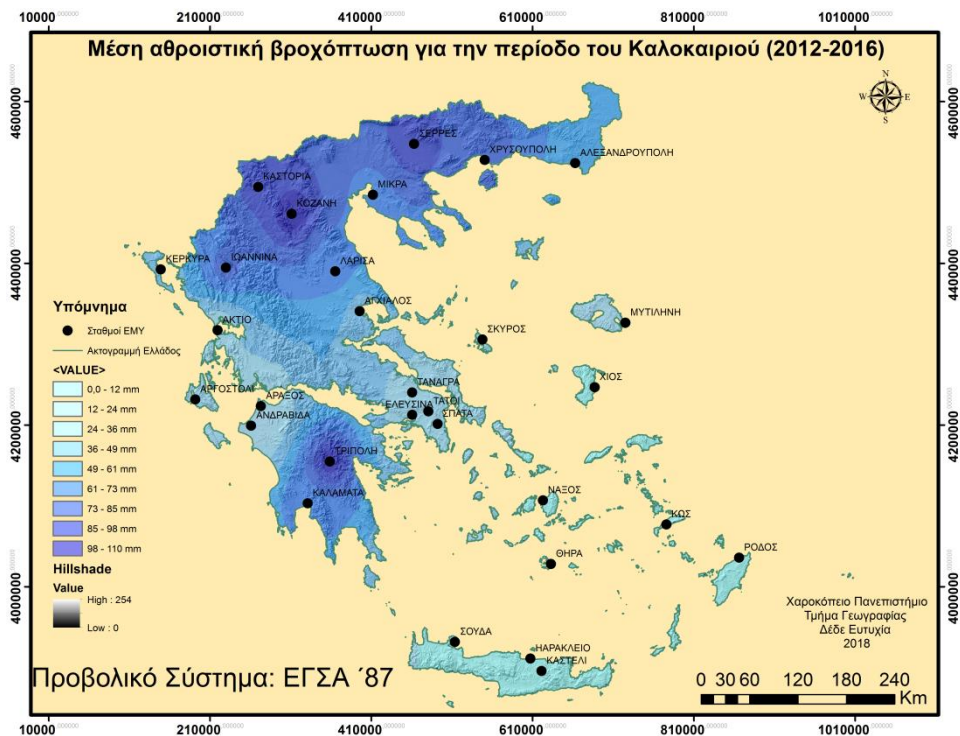
Στους παρακάτω χάρτες μελετήθηκε η μέση εποχιακή (Χειμώνας, Άνοιξη, Καλοκαίρι και Φθινόπωρο) κατανομή της βροχόπτωσης στον Ελλαδικό χώρο. Η μέση εποχιακή βροχόπτωση προέκυψε από το άθροισμα της κάθε εποχής ξεχωριστά δια την 5έτια. Η μελέτη περιλαμβάνει τους 30 μετεωρολογικούς σταθμούς της ΕΜΥ για το χρονικό διάστημα 2012-2016.



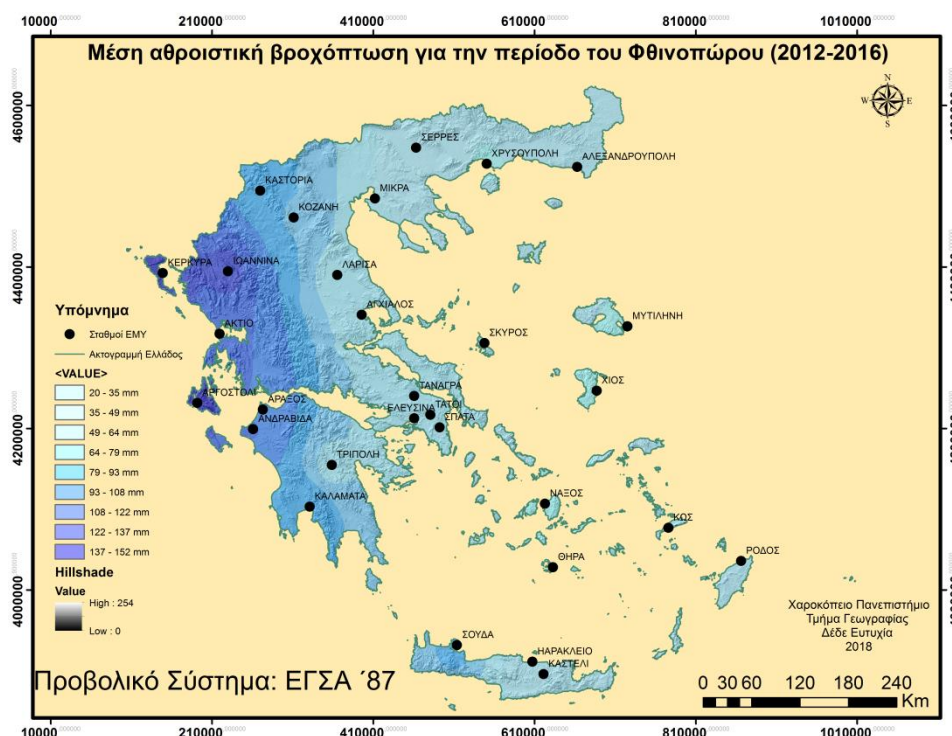
Χάρτης 38: Μέση αθροιστική βροχόπτωση για την περίοδο του Χειμώνα (2012-2016)



Χάρτης 39: Μέση αθροιστική βροχόπτωση για την περίοδο της Άνοιξης (2012-2016)



Χάρτης 40: Μέση αθροιστική βροχόπτωση για την περίοδο του Καλοκαιριού (2012-2016)



Χάρτης 41: Μέση αθροιστική βροχόπτωση για την περίοδο του Φθινοπώρου (2012-2016)

Στους παραπάνω χάρτες παρατηρείται ότι κατά την εποχή του Χειμώνα τα μεγαλύτερα ύψη βροχής εντοπίζονται στις περιοχές της Κέρκυρας και της Σούδας που κυμαίνονται από 403mm έως 441mm, ενώ χαμηλότερα ύψη βροχής παρατηρούνται στις περιοχές της Λάρισας, της Μίκρας και της Κοζάνης που κυμαίνονται από 102mm έως 140mm. Κατά την περίοδο της Άνοιξης τα μεγαλύτερα ύψη βροχής παρατηρούνται στην περιοχή του Άκτιου από 216mm έως 236mm. Το Ηράκλειο, η Αττική και η Νάξος εμφανίζουν τα χαμηλότερα ύψη βροχής που κυμαίνονται από 56mm έως 76mm. Κατά την περίοδο του Καλοκαιριού παρατηρείται ότι τα μεγαλύτερα ύψη βροχής συγκεντρώνονται στις περιοχές της Κοζάνης και της Τρίπολης που κυμαίνεται από 98mm έως 110mm. Οι περιοχές οι οποίες συγκεντρώνουν τα χαμηλότερα ύψη βροχής είναι η Κρήτη και τα Νησιά του Αιγαίου και κυμαίνονται από 0mm έως 12mm. Τέλος, η εποχή του Φθινοπώρου εμφανίζει μεγαλύτερα ύψη βροχής στις περιοχές της Κέρκυρας και του Αργοστολίου και κυμαίνεται από 137mm έως 152mm, ενώ οι περιοχές της Νάξου, της Χίου, της Μυτιλήνης και Χρυσούπολης σημειώνουν τα χαμηλότερα ύψη βροχής που κυμαίνονται από 20mm έως 35mm.

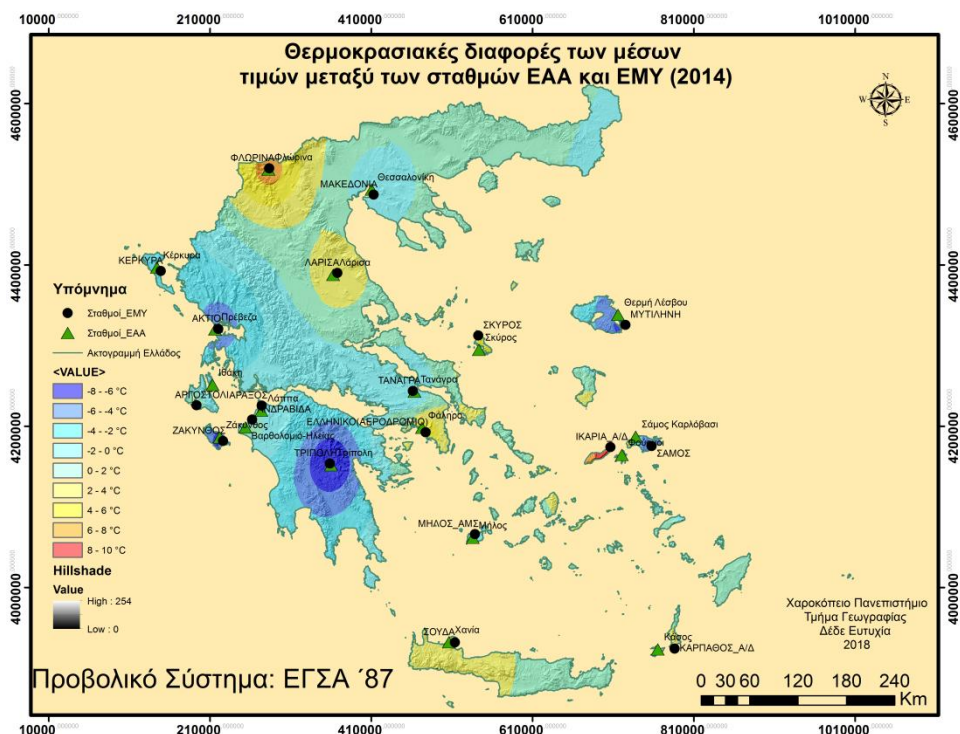
Από την κατανομή της βροχόπτωσης για τις εποχές Χειμώνα, Άνοιξη, Καλοκαίρι και Φθινόπωρο, η υψηλότερη συγκέντρωση βροχόπτωσης παρατηρείται κατά την περίοδο του Καλοκαιριού, ενώ τα χαμηλότερα ύψη βροχής εντοπίζονται το Φθινόπωρο. Η μείωση της βροχόπτωσης για τη περίοδο του Χειμώνα οφείλεται στις αλλαγές του κλίματος, όπως και ο Maheras (2004) αναφέρει ότι η βροχόπτωση στην Ελλάδα κατά την Χειμερινή περίοδο παρουσίασε σημαντική μείωση κατά το δεύτερο μισό του 20^{ου} αιώνα. Αύξηση της βροχόπτωσης παρατηρείται κατά την περίοδο της Άνοιξης και του Καλοκαιριού.

4.3.1 Απεικόνιση Αποτελεσμάτων

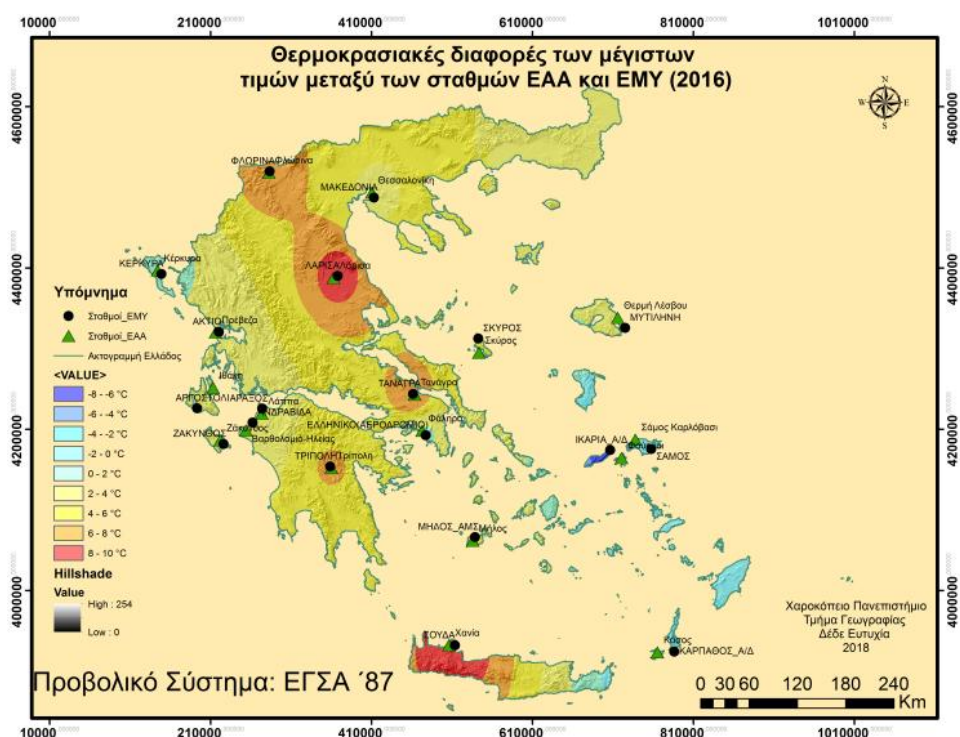
Στο κεφάλαιο αυτό απεικονίζονται οι διαφορές της θερμοκρασίας και της βροχόπτωσης στον ελλαδικό χώρο. Οι χάρτες διακρίνονται σε ετήσια και εποχιακή βάση. Σε αυτούς τους χάρτες θα διαπιστωθεί που υπάρχουν υψηλότερες ή χαμηλότερες διαφορές για την θερμοκρασίας και την βροχόπτωση μεταξύ των σταθμών του δικτύου της ΕΜΥ και του ΕΑΑ. Για να βρεθούν οι διαφορές μεταξύ των σταθμών ακολουθήθηκε η εξής μέθοδος: οι σταθμοί του ΕΑΑ μείον τους σταθμούς της ΕΜΥ. Η ίδια διαδικασία ακολουθήθηκε και για την παράμετρο της βροχόπτωσης. Στους χάρτες επιλέχθηκε μια παλέτα χρωμάτων, η οποία αποτελείται από μπλε χρώμα που απεικονίζονται οι χαμηλές τιμές και με κόκκινο χρώμα υψηλές τιμές και αποτελούνται από 9 κλάσεις. Επιπρόσθετα οι διάφορες που θα είναι είτε θετικές είτε αρνητικές και θα είναι μεγαλύτερες των $\pm 4^{\circ}\text{C}$ Κελσίου είναι μη αποδεκτές.

4.3.2 Σύγκριση μετρήσεων θερμοκρασίας μεταξύ ΕΜΥ και ΕΑΑ

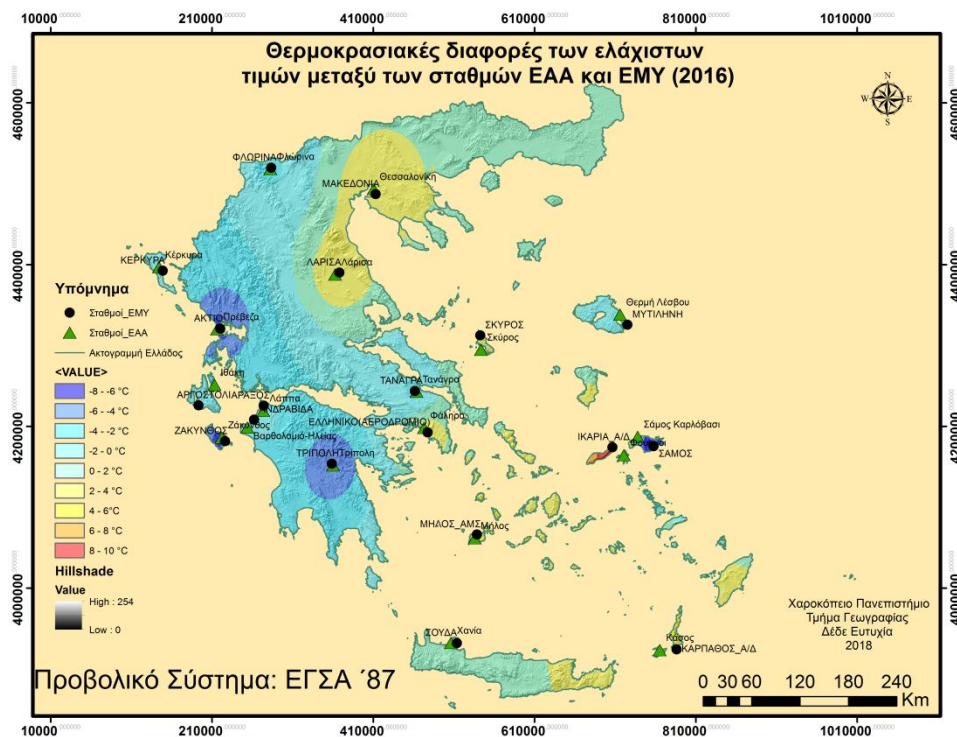
Οι παρακάτω χάρτες διακρίνονται σε ετήσια και εποχιακή βάση και επιλέχθηκαν οι χάρτες που έχουν την μεγαλύτερη και την μικρότερη διαφορά για την μέση, μέγιστη και ελάχιστη θερμοκρασία. Για την θερμοκρασία χρησιμοποιήθηκαν 19 σταθμούς από την Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία και από το Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών. Τα παρακάτω αποτελέσματα προέκυψαν από την διαφορά των σταθμών του ΕΑΑ – των σταθμών της ΕΜΥ.



Χάρτης 42: Θερμοκρασιακές διαφορές των μέσων τιμών, μεταξύ των σταθμών ΕΑΑ και ΕΜΥ (Έτος 2014)



Χάρτης 43: Θερμοκρασιακές διαφορές των μέγιστων τιμών, μεταξύ των σταθμών ΕΑΑ και ΕΜΥ (Έτος 2016)



Χάρτης 44: Θερμοκρασιακές διαφορές των ελάχιστων τιμών, μεταξύ των σταθμών ΕΑΑ και ΕΜΥ (Έτος 2016)

Στους παραπάνω χάρτες, οι υψηλότερες διαφορές εντοπίζονται στις περιοχές της Λάρισας και της Σούδας που κυμαίνονται από 8°C έως 10°C , ενώ σχεδόν μηδενικές διαφορές εντοπίζονται στις περιοχές τις Κέρκυρας και της Σάμου που κυμαίνονται από 0°C έως 2°C και αφορούν την μέγιστη θερμοκρασία. Για την ελάχιστη θερμοκρασία, η υψηλότερη διαφορά εντοπίζεται στην περιοχή της Ικαρίας που κυμαίνεται από 8°C έως 10°C, ενώ οι σχεδόν μηδενικές διαφορές εντοπίζονται στις περιοχές της Τανάγρας, Μακεδονίας, Φλώρινας, Μυτιλήνης, Σούδας, Ανδραβίδας, Αργοστολίου και Κέρκυρας που κυμαίνεται από 0°C έως 2°C και αφορούν την μέση θερμοκρασία. Για την ελάχιστη θερμοκρασία η μεγάλη διαφορά εντοπίζεται στην περιοχή της Ικαρίας που κυμαίνεται από 8°C έως 10°C, ενώ οι σχεδόν μηδενικές διαφορές εντοπίζονται στις περιοχές της Κέρκυρας, Αργοστολίου, Τανάγρας, Φλώρινας, Ανδραβίδας και Σούδας που κυμαίνεται από 0°C έως 2°C. Οι χαμηλότερες διαφορές για την μέγιστη, ελάχιστη και μέση θερμοκρασία εντοπίζονται στις περιοχές της Ικαρίας, Τρίπολης, Σάμου, Ζακύνθου και Άκτιου, που κυμαίνονται από -8°C έως -6°C.

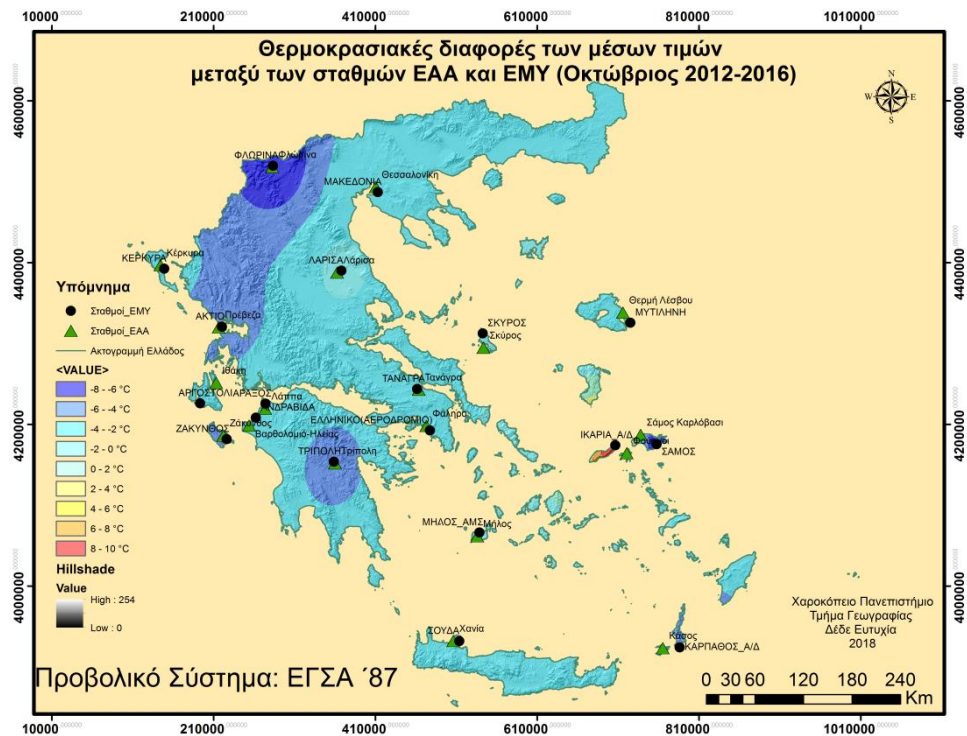
Οι μεγαλύτερες διαφορές που εντοπίζονται στις περιοχές της Λάρισας, της Σούδας και της Ικαρίας, μπορεί να οφείλονται σε περιβαλλοντικές συνθήκες της κάθε περιοχής, σε σφάλμα της καταγραφής των σταθμών ή και ακόμα στο μικροκλίμα που δημιουργείται κυρίως στα αστικά κέντρα. Στις μεγάλες αστικές πόλεις οι κλιματικές συνθήκες διαμορφώνονται

διαφορετικά σε σχέση με επαρχιακές περιοχές και χαρακτηρίζονται από υψηλές θερμοκρασίες αέρα, ιδιαίτερα χαρακτηριστικά ανεμολογικών συνθηκών, αλλά και την ρύπανση του αέρα, σε συνδυασμό με τα δομικά χαρακτηριστικά της πόλης, συνθέτουν το αστικό μικροκλίμα. Το αστικό μικροκλίμα εξαρτάται από τις χρήσεις γης, τη γεωμετρία της δόμησης και τα δομικά υλικά, δηλαδή τα χαρακτηριστικά τους και το χρώμα των επιφανειών (Eliasson,1996). Τα χαρακτηριστικά που διαμορφώνουν το μικροκλίμα, γίνονται πιο εμφανή όταν οι άνεμοι που πνέουν από τα αστικά κέντρα είναι ασθενείς, επικρατεί αιθρία, δηλαδή ο ουρανός είναι καθαρός, με ηλιοφάνεια κατά τη διάρκεια της ημέρας και χωρίς σύννεφα κατά την διάρκεια της νύχτας (Landsbreg,1981). Οι αυξημένες τιμές της θερμοκρασίας του αέρα, οφείλονται στη θέρμανση των κατοικιών και από την κυκλοφορία των οχημάτων (Μουσιόπουλος, 1991).

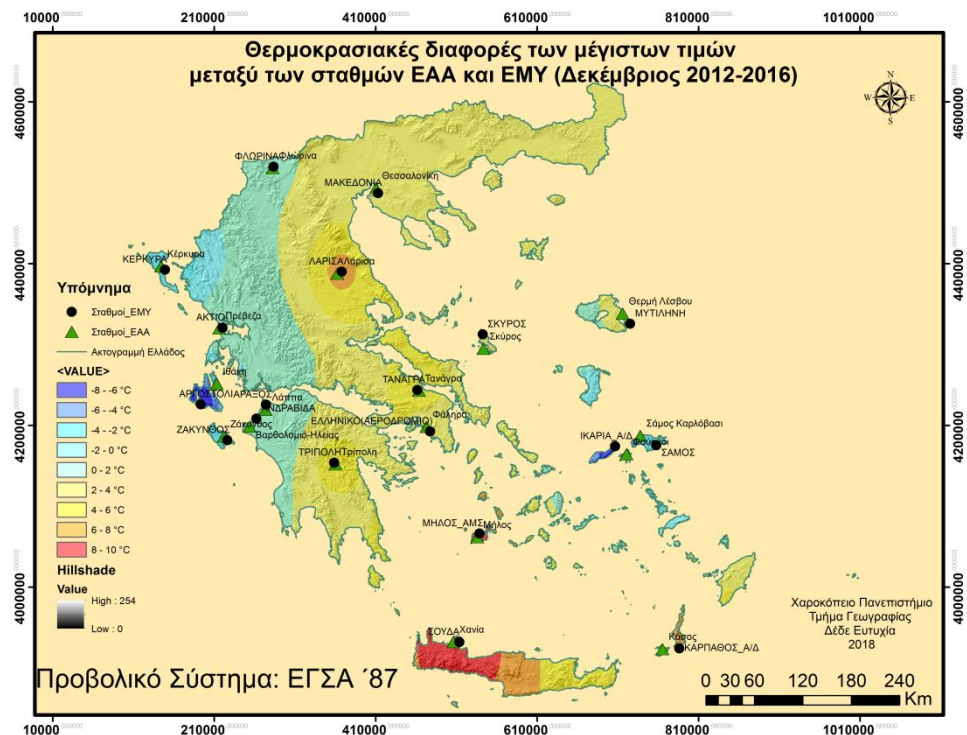
Οι σταθμοί του ΕΑΑ και στις δύο πόλεις είναι εντός του κέντρου, δηλαδή ο σταθμός της Λάρισας που ανήκει στο ΕΑΑ βρίσκεται στο Κτήριο του 6^{ου} Λυκείου Λάρισας και ο σταθμός των Χανίων βρίσκεται στη περιοχή της Πολυτεχνειούπολης, ενώ οι σταθμοί της ΕΜΥ στην Λάρισα και την Σούδα βρίσκονται σε αεροδρόμια. Πιθανόν σε αυτή την περίπτωση να έχουν την επίδραση του αστικού μικροκλίματος με αποτέλεσμα να σημειώνεται η μεγάλη θερμοκρασιακή διάφορα μεταξύ των σταθμών. Οι σταθμοί που έχουν αρνητικοί διαφορά οφείλεται στις διαφορετικές καταγραφές των σταθμών, όπως οι σταθμοί της ΕΜΥ έχουν καταγράψει υψηλότερες θερμοκρασίες από τους σταθμούς του ΕΑΑ.

Η περιοχή της Τρίπολης εμφανίζει υψηλότερες διαφορές για την μέση, μέγιστη και ελάχιστη θερμοκρασία. Παρακάτω αναφέρονται οι μήνες που έχουν καταγράψει τις μεγαλύτερες διαφορές μεταξύ των σταθμών. Η υψομετρική διαφορά μεταξύ των σταθμών είναι στα 3m. Ο σταθμός της ΕΜΥ βρίσκεται στο Αεροδρόμιο και ο σταθμός του ΕΑΑ βρίσκεται στη θέση Βιολογικός καθαρισμός. Πιο συγκεκριμένα ο σταθμός της ΕΜΥ για το έτος 2016 κατέγραψε -0,04 βαθμούς Κελσίου, ενώ ο σταθμός του ΕΑΑ -7,6 βαθμούς Κελσίου για την ελάχιστη θερμοκρασία, δηλαδή διαφορά -7,56 βαθμούς Κελσίου για το μήνα Σεπτέμβριο. Ο σταθμός της ΕΜΥ που αφορά την μέση θερμοκρασία για το έτος 2014 κατέγραψε 23,24 βαθμούς Κελσίου, ενώ ο σταθμός του ΕΑΑ 19,9 βαθμούς Κελσίου με διαφορά -3,34 για το μήνα Ιούνιο και τέλος ο σταθμός της ΕΜΥ που αφορά την μέγιστη θερμοκρασία για το έτος 2016 κατέγραψε 30,37 βαθμούς Κελσίου, ενώ ο σταθμός του ΕΑΑ κατέγραψε 40,4 βαθμούς Κελσίου δηλαδή διαφορά 10,03 βαθμούς Κελσίου για τον μήνα Ιούνιο.

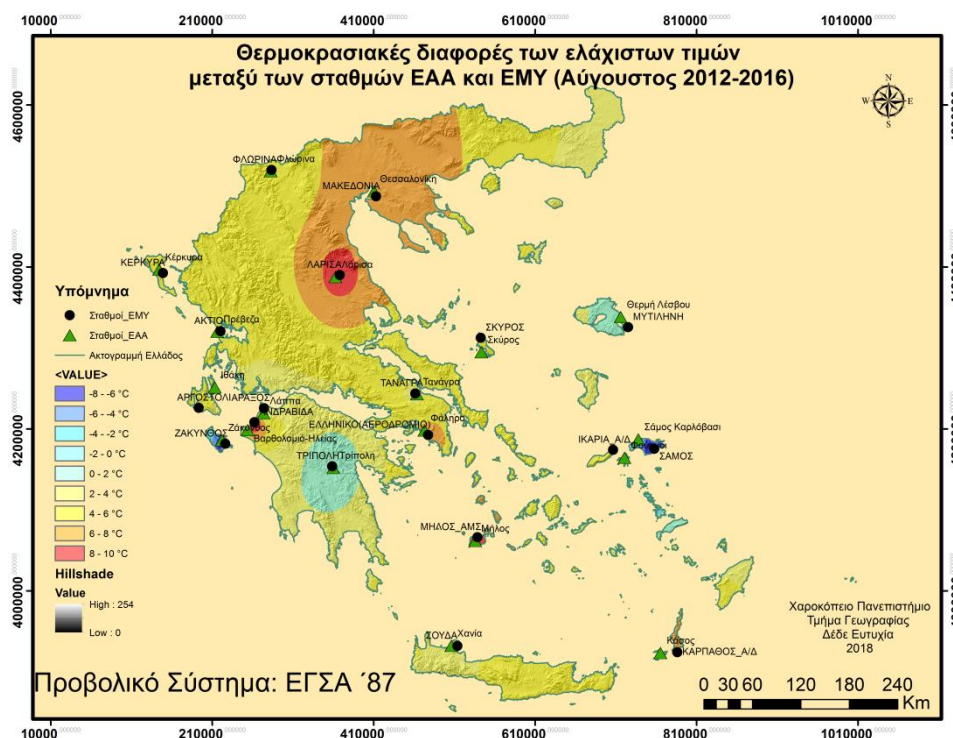
Επιπλέον, ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν οι περιοχές του Αργοστολίου και της Ιθάκης, διότι οι σταθμοί βρίσκονται σε διαφορετικές περιοχές αλλά έχουν το ίδιο υψόμετρο (10m). Είναι οι μόνοι σταθμοί που έχουν το ίδιο υψόμετρο και οι θερμοκρασιακές τους διαφορές είναι στο μέσο όρο των αποδεκτών διαφόρων (+/-4).



Χάρτης 45: Θερμοκρασιακές διαφορές των μέσων τιμών, μεταξύ των σταθμών ΕΑΑ και ΕΜΥ (Οκτώβριος 2012- 2016)



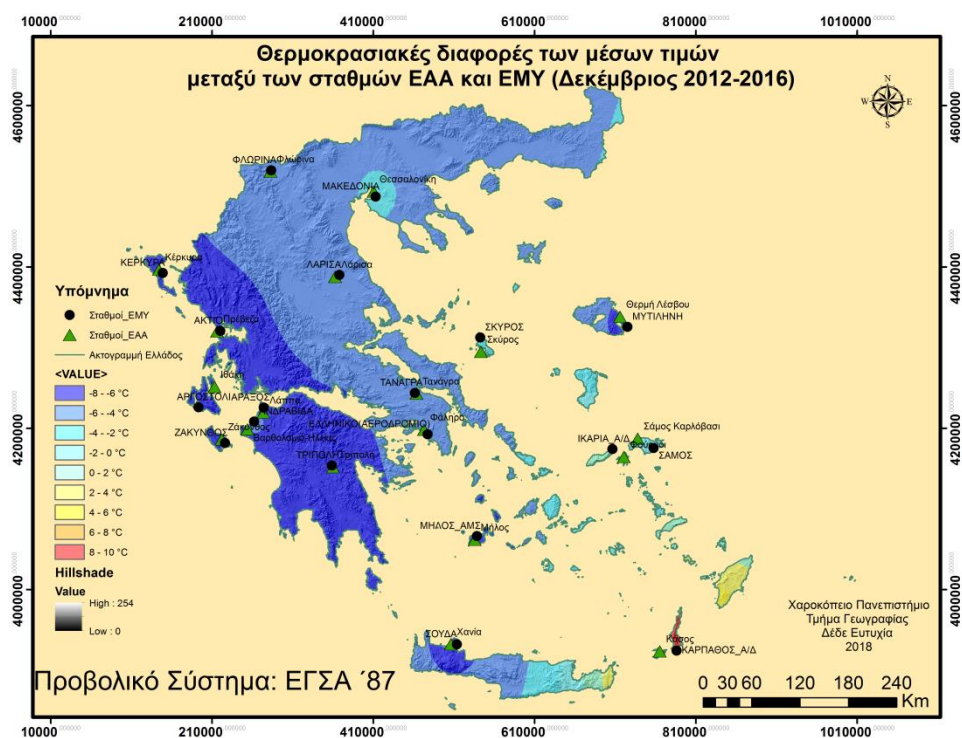
Χάρτης 46: Θερμοκρασιακές διαφορές των μεγίστων τιμών, μεταξύ των σταθμών ΕΑΑ και ΕΜΥ (Δεκέμβριος 2012- 2016)



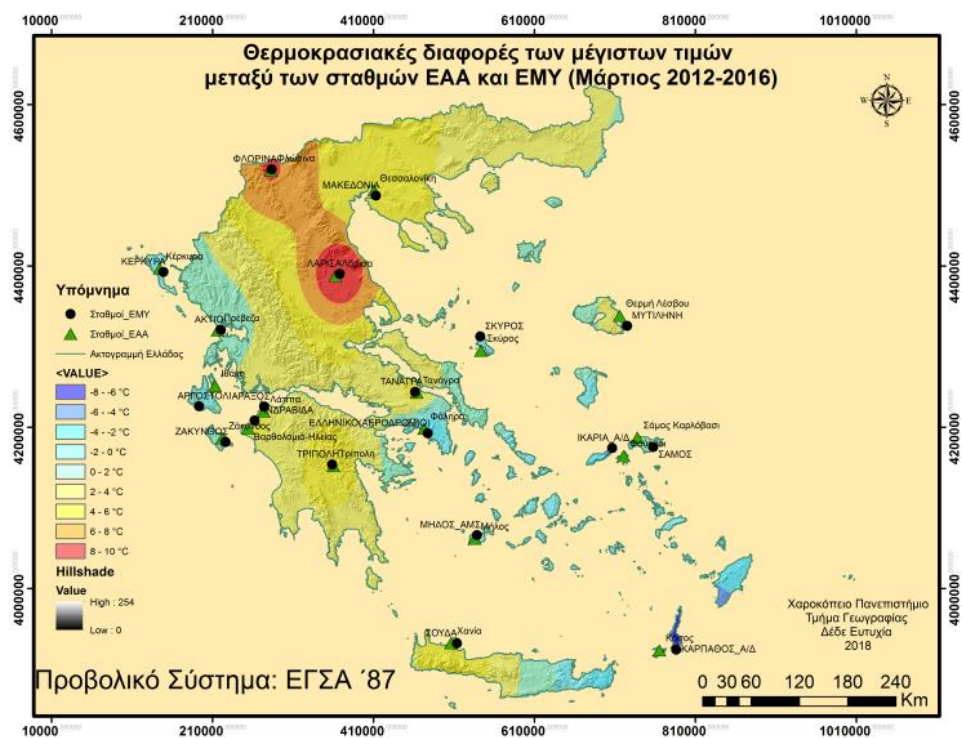
Χάρτης 47: Θερμοκρασιακές διαφορές των ελαχίστων τιμών, μεταξύ των σταθμών ΕΑΑ και ΕΜΥ (Αύγουστος 2012- 2016)

Στους παραπάνω χάρτες απεικονίζονται οι εποχιακές θερμοκρασιακές διαφορές. Σε αυτή τη μελέτη η εποχιακή κατανομή έγινε αναλυτικότερα, δηλαδή για την εποχή του χειμώνα που περιλαμβάνει τους μήνες Δεκέμβριος, Ιανουάριος και Φεβρουάριος, επιλέχθηκε ο μήνας που έχει τις υψηλότερες ή τις χαμηλότερες διαφορές.

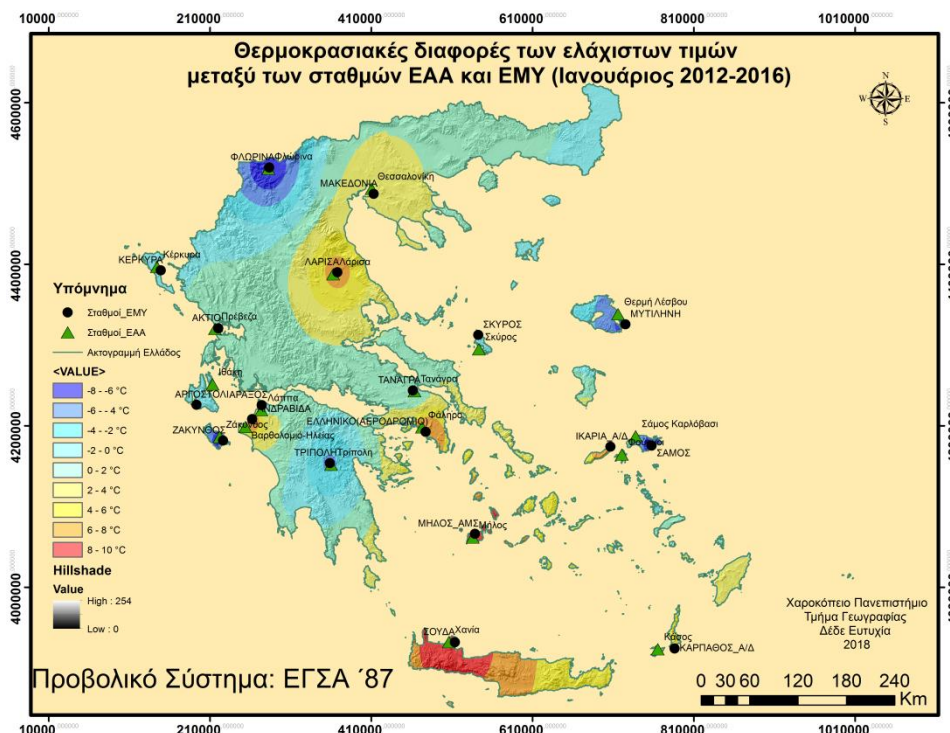
Για την ελάχιστη θερμοκρασία οι περιοχές που εμφανίζουν τις υψηλότερες διαφορές εντοπίζονται στις περιοχές της Λάρισας, της Μήλου και του Βαρθολομιού Ηλείας που κυμαίνονται από 8°C έως 10°C, ενώ περιοχές που παρουσιάζουν χαμηλές διαφορές είναι η Σάμος και η Ζάκυνθος που κυμαίνονται από -8°C έως -6°C. Για την μέγιστη θερμοκρασία οι περιοχές που εμφανίζουν την υψηλότερες διαφορές εντοπίζονται στις περιοχές της Σούδας και της Μήλου που κυμαίνονται από 8°C έως 10°C, ενώ οι περιοχές που εμφανίζουν της χαμηλότερες διαφορές είναι η Ζάκυνθος και η Ικάρια που κυμαίνονται από -8°C έως -6°C. Για την μέση θερμοκρασία οι περιοχές που εμφανίζουν την υψηλότερη διαφορά είναι της Ικαρίας που κυμαίνονται από 8°C έως 10°C, ενώ οι περιοχές που εντοπίζονται οι χαμηλότερες διαφορές είναι η Σάμος και η Φλώρινα που κυμαίνονται από -8°C έως -6°C.



Χάρτης 48: Θερμοκρασιακές διαφορές των μέσων τιμών, μεταξύ των σταθμών ΕΑΑ και ΕΜΥ (Δεκέμβριος 2012- 2016)



Χάρτης 49: Θερμοκρασιακές διαφορές των μέγιστων τιμών, μεταξύ των σταθμών ΕΑΑ και ΕΜΥ (Μάρτιος 2012- 2016)



Χάρτης 50: Θερμοκρασιακές διαφορές των ελαχίστων τιμών, μεταξύ των σταθμών ΕΑΑ και ΕΜΥ (Ιανουάριος 2012- 2016)

Στους παραπάνω χάρτες απεικονίζονται οι χαμηλότερες εποχιακές θερμοκρασιακές διαφορές. Σε αυτή τη μελέτη η εποχιακή κατανομή έγινε αναλυτικότερα, δηλαδή για την εποχή του Χειμώνα που περιλαμβάνει τους μήνες Δεκέμβριος, Ιανουάριος και Φεβρουάριος, επιλέχθηκε ο μήνας που έχει τις περισσότερες ή τις λιγότερες διαφορές και ο Ιανουάριος για την εποχή του Χειμώνα και η ίδια επιλογή έγινε και για τους υπόλοιπους μήνες.

Για την ελάχιστη θερμοκρασία επιλέχθηκε ο μήνας Μάρτιος που ανήκει στην εποχή της Άνοιξης, διότι εμφανίζει τις μεγαλύτερες διαφορές για την ελάχιστη θερμοκρασία σε σχέση με τις υπόλοιπες εποχές (χάρτης 49). Οι μεγαλύτερες διαφορές εντοπίζονται στις περιοχές της Λάρισας και της Φλώρινας που κυμαίνονται από 8°C έως 10°C, ενώ οι περιοχές που παρουσιάζουν σχεδόν μηδενική διαφορά εντοπίζονται στις περιοχές της Κέρκυρας, του Αργοστολίου, της Ζακύνθου, του Ελληνικού, του Φαλήρου, του Άκτιου και των Δωδεκανήσων και κυμαίνονται από 0°C έως 2°C. Η περιοχή που εμφανίζει την χαμηλότερη διαφορά είναι η Κάρπαθος η οποία κυμαίνεται από -8°C έως -6°C. Για την μέγιστη θερμοκρασία επιλέχθηκε ο μήνας Ιανουάριος που ανήκει στη εποχή του Χειμώνα, διότι εμφανίζει τις μεγαλύτερες διαφορές σε σχέση με τις υπόλοιπες εποχές. Οι περιοχές που εντοπίζονται οι μεγαλύτερες διαφορές είναι η Σούδα και η Μήλος που κυμαίνεται από 8°C έως 10°C. Οι περιοχές που εμφανίζουν σχεδόν μηδενικές διαφορές είναι το Ακτίο και η Τανάγρα που κυμαίνεται από

0°C έως 2°C. Οι αρνητικές διαφορές εντοπίζονται στις περιοχές της Φλώρινας, της Σάμου και της Ζακύνθου που κυμαίνεται από -8°C έως -6°C. Για την μέση θερμοκρασία επιλέχθηκε ο μήνας Δεκέμβριος που ανήκει στην εποχή του Χειμώνα, διότι εμφανίζει τις μεγαλύτερες διαφορές για την μέση θερμοκρασία σε σχέση με τις υπόλοιπες εποχές (χάρτης 48). Οι μεγαλύτερες διαφορές εντοπίζονται στην περιοχή της Καρπάθου που κυμαίνεται από 8°C έως 10°C, ενώ οι περιοχές που εμφανίζουν χαμηλότερες διαφορές είναι οι περιοχές της Πελοποννήσου, της Δυτικής Ελλάδας και των Ιονίων Νήσων που κυμαίνονται από -8°C έως -6°C.

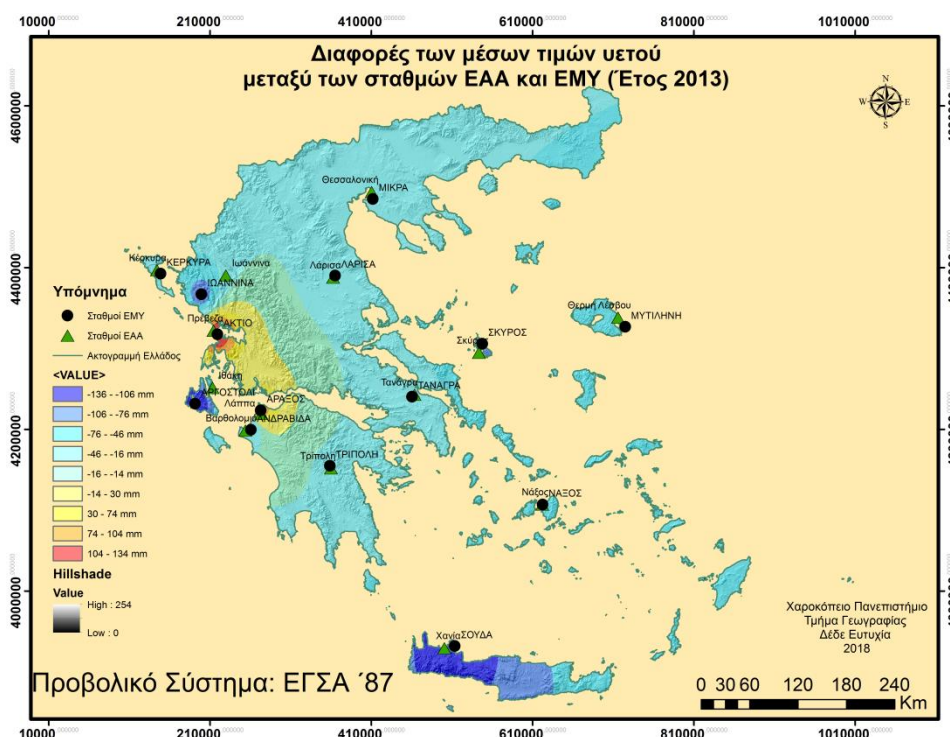
Στους παραπάνω χάρτες παρατηρείται ότι οι υψηλότερες διαφορές εντοπίζονται κυρίως σε αστικές περιοχές που λόγω του μικροκλίματος που έχουν, όπως προαναφέραμε, μπορεί να επηρεάζουν την θερμοκρασία των σταθμών του ΕΑΑ με αποτέλεσμα να εμφανίζουν μεγάλες αποκλείσεις μεταξύ τους. Οι αρνητικές διαφορές εμφανίζονται διότι οι σταθμοί της ΕΜΥ σε κάποιες περιοχές εμφανίζουν υψηλότερες τιμές θερμοκρασίας, σε σχέση με τους σταθμούς του ΕΑΑ και αυτή η υψηλή διαφορά μπορεί να οφείλεται σε σφάλμα κατά την καταγραφή της θερμοκρασίας για τους σταθμούς του ΕΑΑ.

4.4 Απεικόνιση αποτελεσμάτων υετού

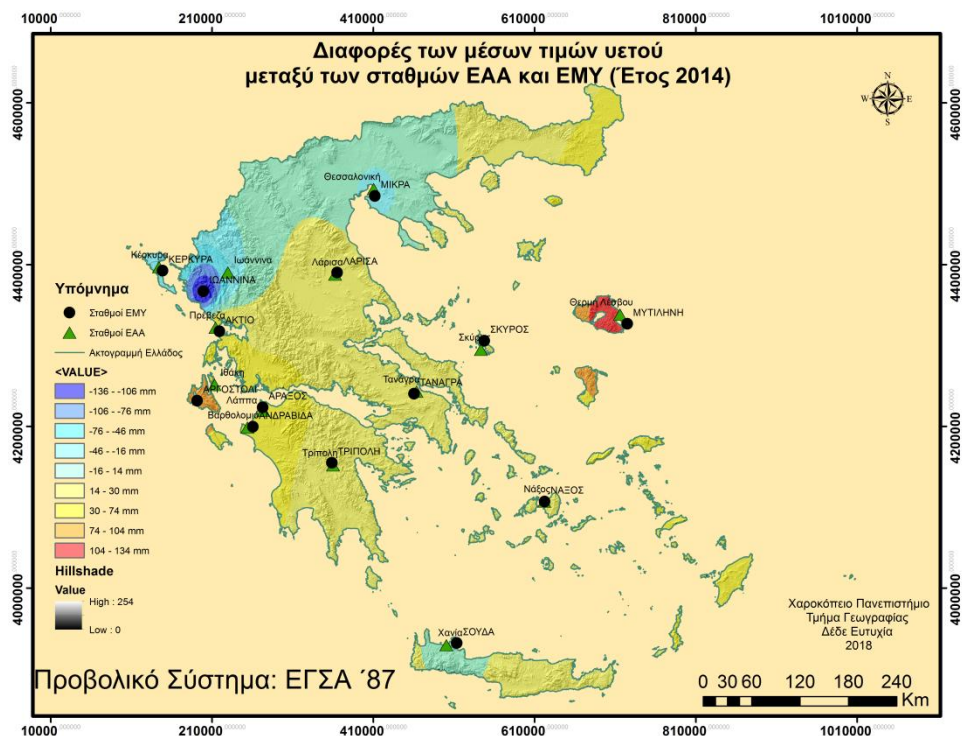
Στο κεφάλαιο αυτό απεικονίζονται οι διαφορές των σταθμών που αφορούν την παράμετρο της βροχόπτωσης. Οι χάρτες διακρίνονται σε ετήσια και εποχιακή βάση για την χρονική περίοδο 2012-2016. Οι διαφορές προέκυψαν από την εξής μέθοδο: οι σταθμοί του ΕΑΑ μείον τους σταθμούς της ΕΜΥ. Σε αυτούς τους χάρτες θα διαπιστωθεί που υπάρχουν οι μεγαλύτερες ή οι μικρότερες διαφορές υετού. Για την παράμετρο της βροχόπτωσης έγινε περεταίρω ανάλυση, δηλαδή για την εποχή του Χειμώνα (Δεκέμβριος, Ιανουάριος και Φεβρουάριος) έγινε ανάλυση για κάθε μήνα της εποχής και επιλέχθηκε ο μήνας που εμφανίζει τις υψηλότερες και τις χαμηλότερες διαφορές. Οι υψηλές διαφορές απεικονίζονται με κόκκινο χρώμα και με μπλε χρώμα η χαμηλές διαφορές.

4.4.1 Διαφορές του υετού σε ετήσια και εποχιακή βάση

Οι παρακάτω χάρτες διακρίνονται σε μέση ετήσια και εποχιακή βροχόπτωση. Για την βροχόπτωση χρησιμοποιήθηκαν 14 σταθμοί της Εθνικής Μετεωρολογικής Υπηρεσίας και από το Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών.



Χάρτης 51: Διαφορές των μέσων τιμών υετού(mm), μεταξύ των σταθμών ΕΑΑ και ΕΜΥ (Έτος 2013)

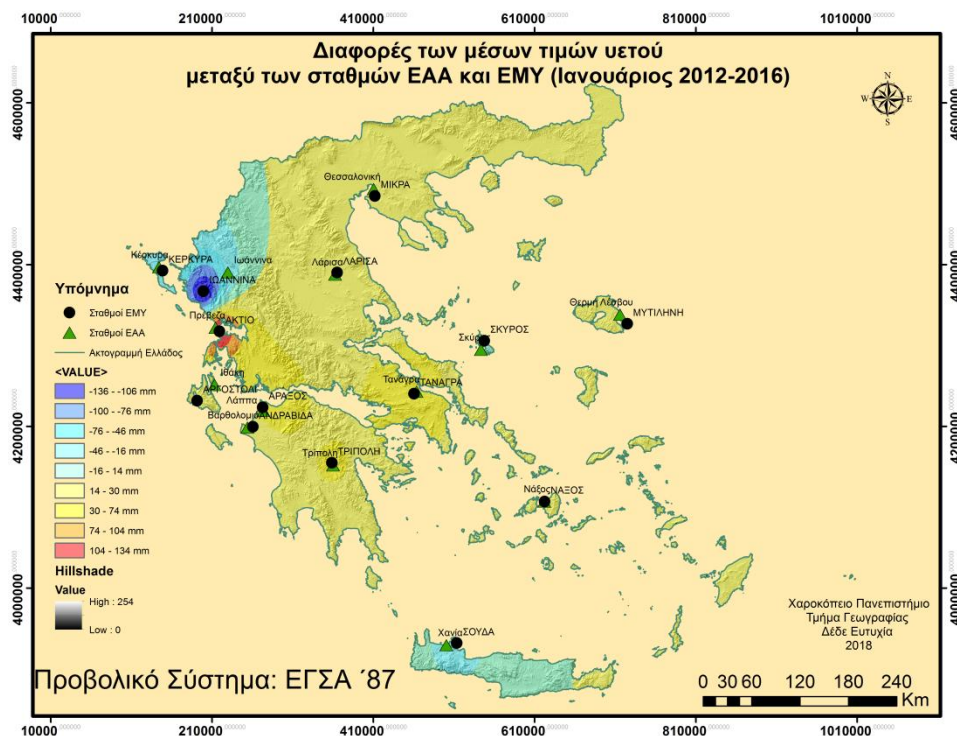


Χάρτης 52: Διαφορές των μέσων τιμών υετού(mm),
μεταξύ των σταθμών ΕΑΑ και ΕΜΥ (Έτος 2014)

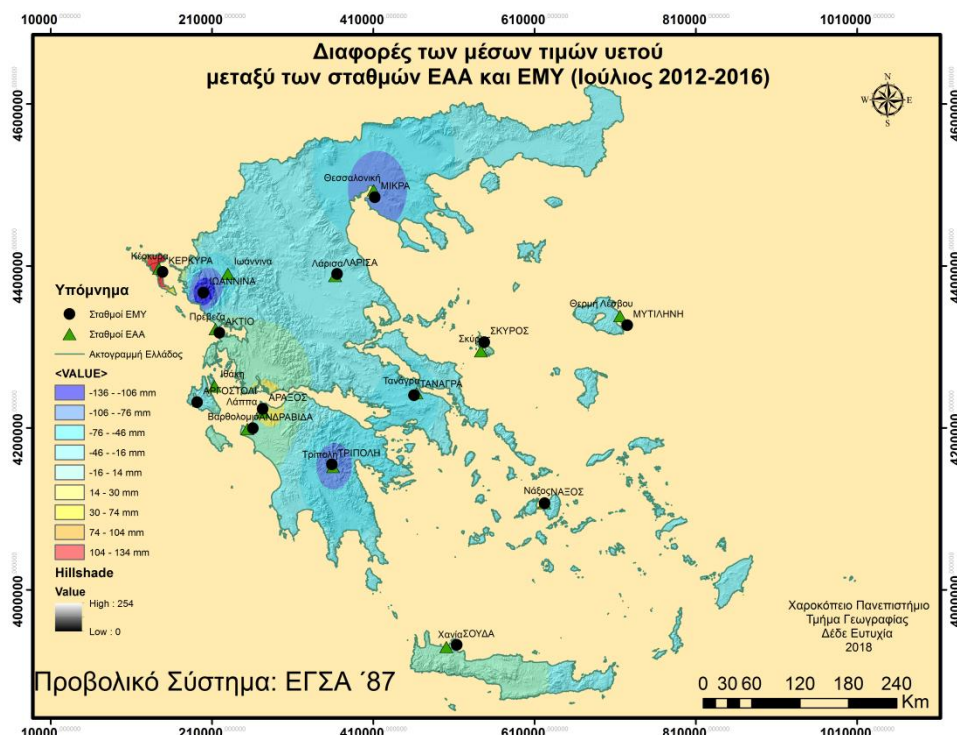
Στους παραπάνω χάρτες οι υψηλές διαφορές εντοπίζονται στην περιοχή της Μυτιλήνης που κυμαίνεται από 104mm έως 134mm, ενώ χαμηλή διαφορά εντοπίζεται στις περιοχές των Ιωαννίνων που κυμαίνονται από -136mm έως -106mm για το έτος 2014. Το έτος 2013 παρουσιάζει υψηλές διαφορές κυρίως στη περιοχή του Άκτιου που κυμαίνεται από 104mm έως 134mm, ενώ οι χαμηλές διαφορές εντοπίζονται στις περιοχές της Σούδας και του Αργοστολίου που κυμαίνεται από -136mm έως -160mm.

Οι υψηλές διαφορές αυτές οφείλονται στην μεγαλύτερη καταγραφή των σταθμών. Πιο συγκεκριμένα οι σταθμοί του ΕΑΑ έχουν καταγράψει υψηλότερα χιλιοστά βροχόπτωσης, ενώ οι σταθμοί της ΕΜΥ έχουν καταγράψει λιγότερα χιλιοστά βροχόπτωσης. Παρακάτω αναφέρονται οι μήνες που έχουν καταγράψει τις μεγαλύτερες διαφορές, μεταξύ των σταθμών. Πιο συγκεκριμένα ο σταθμός του ΕΑΑ της Μυτιλήνης έχει καταγράψει 160 mm και ο σταθμός της ΕΜΥ 84,2 mm για τον μήνα Ιανουάριο δηλαδή διαφορά 75,8 mm βροχής, ενώ ο σταθμός του ΕΑΑ στο Άκτιο έχει καταγράψει 297,5 mm και ο σταθμός της ΕΜΥ έχει καταγράψει 196,6 mm για τον μήνα Ιανουάριο, δηλαδή διαφορά 100,9 mm βροχής. Οι χαμηλές διαφορές οφείλονται στο ότι οι σταθμοί της ΕΜΥ έχουν καταγράψει μεγαλύτερα χιλιοστά, ενώ οι σταθμοί του ΕΑΑ έχουν καταγράψει χαμηλότερα χιλιοστά βροχόπτωσης. Πιο

συγκεκριμένα ο σταθμός της ΕΜΥ που βρίσκεται στα Ιωάννινα κατέγραψε 168,2 mm και ο σταθμός του ΕΑΑ 61,2 mm για το μήνα Δεκέμβριο δηλαδή διαφορά -107mm βροχής, ο σταθμός της ΕΜΥ για την περιοχή της Σούδας κατέγραψε 117,0 mm και ο σταθμός του ΕΑΑ κατέγραψε 56,4 mm, δηλαδή διαφορά -61mm βροχής και τέλος ο σταθμός της ΕΜΥ για την περιοχή του Αργοστολίου κατέγραψε 177,0 και ο σταθμός του ΕΑΑ 56,4 mm δηλαδή διαφορά -120,6 mm βροχής. Οι υψηλές διαφορές πιθανόν να οφείλονται σε λάθος καταγραφές των σταθμών.



Χάρτης 53: Διαφορές των μέσων τιμών υετού(mm),
μεταξύ των σταθμών ΕΑΑ και ΕΜΥ (Ιανουάριος 2012-2016)



Χάρτης 54: Διαφορές των μέσων τιμών υετού(mm),
μεταξύ των σταθμών ΕΑΑ και ΕΜΥ (Ιούλιος 2012-2016)

Στους παραπάνω χάρτες 53 και 54 παρατηρούμε ότι οι υψηλότερες διαφορές βροχόπτωσης εντοπίζονται στην περιοχή του Άκτιου που κυμαίνεται από 104mm έως 134mm, ενώ η περιοχή που έχει χαμηλή διαφορά είναι τα Ιωάννινα που κυμαίνονται από -136mm έως -106mm για την εποχή του Καλοκαιριού και τον μήνα Ιούλιο. Κατά την περίοδο του Χειμώνα και πιο συγκεκριμένα τον μήνα Ιανουάριο οι υψηλές διαφορές εντοπίζονται στην περιοχή της Κέρκυρας που κυμαίνεται από 104mm έως 134mm, ενώ οι περιοχές που εμφανίζουν την χαμηλή διαφορά είναι των Ιωαννίνων που κυμαίνεται από -136mm έως -106mm.

Οι υψηλότερες αυτές διαφορές μπορεί να οφείλονται στις περιβαλλοντικές συνθήκες της κάθε περιοχής ή σε σφάλμα καταγραφής των μετεωρολογικών σταθμών. Οι χαμηλότερες διαφορές οφείλονται στα μεγαλύτερα χιλιοστά βροχόπτωσης που έχει καταγράψει ο σταθμός της ΕΜΥ σε αντίθεση με τον αντιστοιχώ σταθμό του ΕΑΑ που έχει καταγράψει λιγότερα χιλιοστά βροχόπτωσης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο

Συμπεράσματα

Από την ανάλυση των αποτελεσμάτων τα οποία προέκυψαν έπειτα από την επεξεργασία των μετεωρολογικών δεδομένων για το χρονικό διάστημα 2012-2016 μπορούμε να εξάγουμε τα παρακάτω συμπεράσματα. Πιο συγκεκριμένα πραγματοποιήθηκε μελέτη της χωροχρονικής κατανομής για την μέση, μέση μέγιστη, μέση ελάχιστη θερμοκρασία και μέση αθροιστική βροχόπτωση, όπου έγινε η απεικόνιση τους με τη μέθοδο της χωρικής παρεμβολής (IDW) και με την βοήθεια των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφορικής. Τα μετεωρολογικά δεδομένα για την πρώτη μελέτη αφορούν 41 σταθμούς για την θερμοκρασία και 30 σταθμούς για την βροχόπτωση.

Για να γίνει η σωστή επιλογή των σταθμών για την δεύτερη μελέτη ορίστηκαν δύο κριτήρια. Το πρώτο κριτήριο ήταν η δημιουργία περιμετρικών ζωνών (Buffer Zone) με την βοήθεια του προγράμματος ArcGis. Η απόσταση των σταθμών ορίστηκε στα 20,000 m ή 20 km. Το δεύτερο κριτήριο ήταν η υψομετρική διαφορά μεταξύ των σταθμών στα 20 m. Οι τελικοί σταθμοί που επιλέχθηκαν ήταν για την θερμοκρασία 19 σταθμοί και για την βροχόπτωση 14 σταθμοί.

Τα υψόμετρα των σταθμών είναι ένα σημαντικό κριτήριο για το καθορισμό των διαφορών, διότι κατά την διάρκεια της μελέτης παρατηρήθηκαν σταθμοί με υψομετρική διαφορά μεγαλύτερη των 20 μέτρων και εμφάνιζαν τεράστιες διαφορές για την παράμετρο της θερμοκρασίας και της βροχόπτωσης.

Από την ετήσια κατανομή της θερμοκρασίας για την μέση, μέση μέγιστη και μέση ελάχιστη οι υψηλότερες τιμές σημειώνονται στο νότιο τμήμα της Ελλάδος και πιο συγκεκριμένα στις περιοχές της Κρήτης και της Ρόδου, ενώ οι χαμηλότερες εντοπίζονται κυρίως στις περιοχές της Φλώρινας και της Καστοριάς. Για την εποχιακή κατανομή της θερμοκρασίας το Καλοκαίρι και το Φθινόπωρο σημειώνουν υψηλές τιμές, ενώ οι εποχές του Χειμώνα και της Άνοιξης παρουσιάζουν χαμηλότερες τιμές.

Εξαιτίας της ορεογραφικής κατακρήμνισης η δυτική Ελλάδα σημειώνει την μεγαλύτερη συγκέντρωση βροχόπτωσης, ενώ οι ανατολικές περιοχές της χώρας σημειώνουν την χαμηλότερη συγκέντρωση βροχόπτωσης. Όσον αφορά την εποχιακή κατανομή της βροχόπτωσης το Καλοκαίρι σημειώνει αυξητική τάση στο μεγαλύτερο μέρος της Ελλάδας, με τις μεγαλύτερες τιμές να εντοπίζονται κυρίως στις περιοχές της Κοζάνης και της Τρίπολης. Η περίοδος του Φθινοπώρου σημειώνει την χαμηλότερη βροχόπτωση στο μεγαλύτερο μέρος της Ελλάδας έκτος της Δυτικής.

Από την σύγκριση των σταθμών διαπιστώθηκε ότι οι υψηλότερες διαφορές σημειώνονται κυρίως στις περιοχές της Σούδας, της Λάρισας και της Ικάριας, ενώ η περιοχή της Τρίπολης σημειώνει τις χαμηλότερες διαφορές για την ετησία και εποχιακή κατανομή της θερμοκρασίας. Οι μεγαλύτερες διαφορές που αφορούν την βροχόπτωση εντοπίζονται κυρίως στις περιοχές της Μυτιλήνης, του Άκτιου και της Κέρκυρας, ενώ χαμηλότερη διαφορά παρουσιάζει η περιοχή των Ιωαννίνων για την ετήσια και εποχιακή κατανομή της βροχόπτωσης.

Οι περιοχές του Αργοστολίου και της Ιθάκης παρουσιάζουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον, διότι είναι οι μοναδικοί σταθμοί που έχουν ακριβώς το ίδιο υψόμετρο και είναι στα όρια των αποδεχτών διαφορών(± 4 βαθμούς Κελσίου).

Η κατανομή των σταθμών για την πρώτη μελέτη στον ελλαδικό χώρο είναι ομοιόμορφη και τα αποτελέσματα είναι αξιόπιστα, διότι οι σταθμοί είναι περισσότεροι και ομοιόμορφα κατανεμημένοι στο χώρο. Η κατανομή των σταθμών για την δεύτερη μελέτη δεν είναι ομοιόμορφη στο χώρο, διότι ο αριθμός των σταθμών είναι μικρός και δεν καλύπτει όλο των ελλαδικό χώρο και έτσι τα αποτελέσματα να χαρακτηρίζονται μη αναξιόπιστα.

Βιβλιογραφία

Άννα Μαρμαρά(2015): Ομογενοποίηση κλιματικών χρονοσειρών της Ελλάδας και χωρική ανάλυση ομογενοποιημένων δεδομένων θερμοκρασίας, Διδακτορική διατριβή, Πανεπιστήμιο Πατρών.

Αποστολού Αθ. Φλόκα 1997: Μαθήματα μετεωρολογίας και κλιματολογίας: σελ378.

Αριστείδης Ι. Φωτίου, Χρήστος Κ. Πικριδάς :GPS και ΓΕΩΔΑΙΤΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

Μουσιόπουλος Σ.Ν, 1991: Φαινόμενα μεταφοράς θερμότητας στην ατμόσφαιρα. Εκδόσης Ζήτη. Θεσσαλονίκη

Οικονόμου Στ. Χριστίνα : Μελέτη διασύνδεσης ανωμαλιών της Ατμοσφαιρικής κυκλοφορίας στο βόρειο ημισφαίριο που δημιουργούνται κατά τη διάρκεια ακραίων κλιματικών φαινομένων στην ανατολική Μεσόγειο. Διδακτορική διατριβή, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών.

Σκριμιζέας Π(2014): Εφαρμογές χωρικής ανάλυσης κλιματικών δεδομένων στον ελληνικό χώρο, Διπλωματική εργασία, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο, Αθήνα.

Χαλκιάς Χρήστος: Ανάλυση με την αξιοποίηση της Γεωπληροφορικής (https://repository.kallipos.gr/pdfviewer/web/viewer.html?file=/bitstream/11419/4546/1/13052_00_master_document_final.pdf).

Χαλκιάς Χρήστος: Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών (Συμπληρωματικές Σημειώσεις), Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο, Καλλιθέα 2007.

Ξενόγλωσση Βιβλιογραφία

C.L Hanson, D. Marks and S.S Van Vactor : Long-Term Soil Temperature Database, Reynolds Creek Experimental Watershed, Idaho, United States. Water Resources Reseach, Vol,37, NO. 11, pages 2843-2846, November 2001.

David A. Jones, William Wang and Robert Fawcett: High-quality spatial climate data-sets for Australia. Australian Meteorological and Oceanographic Journal 58 (2009) 233-248.

Dueker, K. (1979): Land Resource Information Systems: A Review of Fifteen Years Experience. (*Portland State Univ., Oregon (USA). School of Urban Affairs*).

Eliasson L 1996: Urban nocturnal temperatures, street geometry and land use. Volume 30, Issue 3, February 1996, Pages 379-392.

ESRI: Gis for climate change, February 2010

ESRI: Interpolating Surfaces in ArcGIS, Spatial analyst.
(<https://www.esri.com/news/arcuser/0704/files/interpolating.pdf>).

Generating characteristic daily weather data using downscaled climate model data from the IPCC's Fourth Assessment Philip K.Thornton, Jenes Heinken..

JOHN R LANZANTE: RESISTANT, ROBUST AND NON-PARAMETRIC TECHNIQUES FOR THE ANALYSIS OF CLIMATE DATA: THEORY AND EXAMPLES, INCLUDING APPLICATIONS TO HISTORICAL RADIOSONDE STATION DATA. November 1996.
([https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-0088\(199611\)16:11%3C1197::AID-JOC89%3E3.0.CO;2-L](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0088(199611)16:11%3C1197::AID-JOC89%3E3.0.CO;2-L)).

Katsafados P. , Kalogirou S. , Papadopoulos A. , Mavromatidis E. (2009) Cartographic representation of climate spatial variability in Greece", 9th Symposium on Oceanography & Fisheries, 2009 - Proceedings, Volume 1.

Landsberg H 1989: The Urdan climate, Academic Press, NY. Institute for Physical Sience and Technology. University of Maryland.

Mamara, A., Anadranistakis, M., Argiriou, A.A., Szentimrey, T., Kovacs, T., Bezes, A., Bihari, Z. (2016). High Resolution Air Temperature Climatology for Greece for the Period 1971-2000. Meteorological Applications, Accepted for publication. (<https://doi.org/10.1002/met.1617>).

Mamara Anna, Anadranistakis Manolis, Argiriou Athanassios, Szentimrey Tamas, Bezes Antonios, Bihari Zita (2017): Very High Resolution Air Temperature Surfaces for Greece and for the Normal Period 1971-2000. (<https://doi.org/10.1002/met.1617>).

Macheras P, Tolika K, Anagnostopolou C, Vafiadis M, Patrikas I, Flocas HA (2004) On the relationships between circulation types and change in rainfall variability in Greece.
(<https://doi.org/10.1002/joc.1088>)

Matthew j. Menne, Imke Durre, Russell S. Vose, Byron E. Gleason and Tamara G 2012): An Overview of the Global Historical Climatology Network-Daily Database.
(<https://doi.org/10.1175/JTECH-D-11-00103.1>).

Milliman J D, Jeftic L, Sestini G,(1992) The Mediterranean sea and climate change – An overview. Jeftic L, Milliman JD, Sestini G. eds Climatic change and the Mediterranean.p1-14.

M.V.K. Sivakumar P.S. Roy K. Harmsen S.K. Saha: Satellite Remote Sensing and GIS Applications in Agricultural Meteorology (2014). p.69.

Paul A. Longley, Michael F. Goodchild, David L. Maguire, David W. Rhind (2005): Geographic Information Systems and Science (GIS).

Peter G Jones, Philip K Thornton and Jens Heinke (2009): Generating characteristic daily weather data using downscale

S. Brönnimann: Impact of El Niño–Southern Oscillation on European climate (2007).
(<https://doi.org/10.1029/2006RG000199>).

Vahid Feizi , Maryam Mollashahi , Manochehr Frajzadeh and Ghasem Azizi: Spatial and Temporal Trend Analysis of Temperature and Precipitation in Iran. Volume 2, Issue 4, Autumn 2014, Page 727-742.

Y. Markonis , S. C. Batelis, Y. Dimakos, E. Moschou and D. Koutsoyiannis: Temporal and spatial variability of rainfall over Greece. October 2017, Volume 130, Issue 1–2, pp 217–232.

Timothy D. Mitchell Philip D. Jones (2005): An improved method of constructing a database of monthly climate observations and associated high-resolution grids.
(<https://doi.org/10.1002/joc.1181>).

Valéry Masson, Jean-Louis Champeaux, Fabrice Chauvin, Christelle Meriguet, and Roselyne Lacaze: A Global Database of Land Surface Parameters at 1-km Resolution in Meteorological and Climate Models. CNRM/GAME Météo-France/CNRS, Toulouse, France.

WMO No 100 (2018): Guide to Climatological Practices.
(https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=5541).

World Meteorological Organization (2016): The Global climate in 2011-2015.
(<https://public.wmo.int/en/resources/library/global-climate-2011%E2%80%932015>).

Ηλεκτρονική Βιβλιογραφία

<http://www.noa.gr>

<http://www.hnms.gr>

<http://climatlas.hnms.gr/sdi/>

https://repository.kallipos.gr/bitstream/11419/4662/1/07_chapter_6.pdf