



ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΣΥΡΜΑΣ

ΑΝΑΛΥΣΗ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΕΩΝ ΣΤΟΝ ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΧΩΡΟ ΜΕ ΒΑΣΗ
ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ REANALYSIS (ERA 5)

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2022



Αισθάνομαι την ανάγκη να ευχαριστήσω την επιβλέπουσα καθηγήτρια μου Κωνσταντία Τολίκα για την καθοδήγηση της καθώς και για τον χρόνο που μου αφιέρωσε. Θα ήθελα επίσης να εκφράσω ένα τεράστιο και γεμάτο αγάπη ευχαριστώ, στους γονείς μου και τα αδέρφια μου Γρηγόρη και Βασιλική για την στήριξη που μου πρόσφεραν κατά την πορεία μου ως φοιτητής. Τέλος, θέλω να εκφράσω ένα βαθύ ευχαριστώ στον σκύλο μου τον Λούι, για την ανεκτίμητη συντροφιά που μου κράτησε καθ'όλη την διάρκεια συγγραφής της εργασίας μου.



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	4
ΓΕΝΙΚΑ.....	4
Ο ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗΣ.....	4
ΤΟ ΚΛΙΜΑ ΚΑΙ Η ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΤΗΣ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗΣ ΣΤΟΝ ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΧΩΡΟ.....	6
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ REANALYSIS (ERA 5) ΜΕ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΒΡΟΧΟΜΕΤΡΩΝ.....	8
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	8
ΔΕΔΟΜΕΝΑ	9
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	13
Σταθμός Αργινίου	13
Σταθμός Αλεξανδρούπολης.....	16
Σταθμός Αθήνας	19
Σταθμός Ελληνικού	22
Σταθμός Ηρακλείου	25
Σταθμός Θεσσαλονίκης	29
Σταθμός Ιεράπετρας.....	32
Σταθμός Ιωαννίνων.....	36
Σταθμός Καλαμάτας	39
Σταθμός Κέρκυρας	42
Σταθμός Κοζάνης.....	45
Σταθμός Κυθήρων	48
Σταθμός Λάρισας.....	52
Σταθμός Μήλου	56
Σταθμός Μυτιλήνης.....	60
Σταθμός Νάξου.....	64
Σταθμός Ρόδου.....	68
Σταθμός Σάμου	72
Σταθμός Σκύρου	76
Σταθμός Τρίπολης.....	80
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	84
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	86
ABSTRACT	86
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	87

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

ΓΕΝΙΚΑ

Η βροχόπτωση αποτελεί μία από τις σημαντικότερες μετεωρολογικές και κλιματολογικές παραμέτρους, καθώς και η πιο απαιτητική εξαιτίας της **χωρικής** και **χρονικής** της μεταβλητότητας (Kidd, 2001). Στιγμιαία, η παγκόσμια εμφάνιση βροχοπτώσεων μπορεί να είναι μόλις 1% (Barrett and Martin, 1981). , αν και οι δορυφορικές παρατηρήσεις υποδηλώνουν ότι αυτό το ποσοστό μπορεί να είναι υψηλότερο σε περίπου 3-4% (Smith et al., 1998). Ωστόσο, η εμφάνιση βροχοπτώσεων ποικίλλει στην επιφάνεια της Γης από σχεδόν μηδέν έως περίπου 15% του χρόνου στις τροπικές περιοχές. Χωρικά η βροχόπτωση μπορεί να ποικίλλει ακόμα και σε μικρές αποστάσεις με αποτέλεσμα οι μετρήσεις να μην αντιπροσωπεύουν τις πραγματικές της τιμές στις γύρω περιοχές. Η μεταβλητότητα της στην ατμόσφαιρα περιπλέκεται περαιτέρω από την αλληλεπίδραση με την επιφάνεια της Γης, με το πιο αξιοσημείωτο παράδειγμα της ορογραφίας. Φαινόμενο που παρατηρείται και στο Ελληνικό χώρο όπως θα εξηγηθεί στην συνέχεια.

Ο ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗΣ

Τις τελευταίες δεκαετίες, έχουν αναπτυχθεί σύνολα δεδομένων τα οποία διαφέρουν ως προς την πηγή, την κάλυψη, την χωρική και χρονική τους ανάλυση. (Sun et al., 2018) Οι κυριότερες κατηγορίες είναι οι εξής :

- Δεδομένα βροχόμετρων
- Δεδομένα δορυφόρων
- Συγχωνευμένα δεδομένα
- Δεδομένα εκ νέου ανάλυσης(reanalysis).

Τα βροχόμετρα χρησιμοποιούνται συνήθως για την μέτρηση της βροχόπτωσης ως σημειακά δεδομένα απευθείας στην επιφάνεια της Γης. (Kidd, 2001) Ωστόσο,

είναι σχεδόν αδύνατη η δημιουργία ενός μακροπρόθεσμου συνόλου **δεδομένων χωρίς κενά**, καθώς τα αποτελέσματα των μετρήσεων διατίθενται μόνο στη ξηρά, και η πυκνότητα των (μετεωρολογικών) σταθμών είναι χαμηλή ακόμα και σήμερα.(Hassler et al.,2021). Αντίθετα, οι δορυφορικές μετρήσεις παρέχουν πληρέστερη χωρική κάλυψη και δεν περιορίζονται μόνο στη ξηρά. Ωστόσο το μειονέκτημα τους είναι η περιορισμένη χρονική τους κάλυψη καθώς και το γεγονός ότι η πλειοψηφία των μετρήσεων ξεκινάει μόλις από την δεκαετία του 1990.Τα τελευταία χρόνια, έχουν γίνει αρκετές προσπάθειες συγχώνευσης δεδομένων από δορυφόρους και μετρητές, αξιοποιώντας τα επιμέρους πλεονεκτήματα κάθε τύπου προκειμένου να βελτιωθεί η ακρίβεια των εκτιμήσεων των βροχοπτώσεων (Noguera, 2020).

Η τελευταία κατηγορία δεδομένων βασίζεται στην μέθοδο της επανάλυσης (reanalysis) η οποία στοχεύει στην εκτίμηση των καιρικών συνθηκών οποιασδήποτε χρονικής στιγμής κατά το παρελθόν μέχρι και σήμερα .Η μέθοδος αυτή βασίζεται σε προϋπάρχουσες καιρικές παρατηρήσεις από όλο τον κόσμο και σε διαφορετικά χρονικά σημεία ενσωματωμένες σε ένα τρέχον υπολογιστικό μοντέλο.

ERA 5

Το ERA5 είναι η πέμπτης γενιά πλεγματικών δεδομένων του ECMWF που καλύπτει την περίοδο από τον Ιανουάριο του 1950 έως σήμερα. Παράγεται από την υπηρεσία Copernicus Climate Change Service (C3S) στο ECMWF και παρέχει ωριαίες εκτιμήσεις μεγάλου αριθμού ατμοσφαιρικών, χερσαίων και ωκεανικών κλιματικών μεταβλητών συνδυάζοντας ιστορικές παρατηρήσεων σε παγκόσμιες κλίμακα χρησιμοποιώντας προηγμένα συστήματα μοντελοποίησης και αφομοίωσης δεδομένων.

Τα δεδομένα καλύπτουν τη Γη σε ένα πλέγμα 30 χιλιομέτρων και αναλύουν την ατμόσφαιρα χρησιμοποιώντας 137 επίπεδα από την επιφάνεια μέχρι το ύψος των 80 χιλιομέτρων.

Σε σχέση με τα συστήματα δεδομένων παρατήρησης (βροχόμετρα,δορυφόροι) η επανάλυση παρέχει μία πιο ολοκληρωμένη εικόνα της ατμόσφαιρας (maps without gaps)καθώς πλεονεκτεί χρονικά αλλά και χωρικά. Ωστόσο, μη-τέλεια

μοντέλα μπορεί να οδηγήσουν σε πιθανά σφάλματα ιδιαίτερα σε περιοχές με αραιές παρατηρήσεις (πχ ωκεανοί και σε ψηλά γεωγραφικά πλάτη). Ως εκ τούτου, η σύγκριση με δεδομένα παρατήρησης έχει νόημα, λαμβάνοντας υπόψη ότι τα δεδομένα παρατήρησης έχουν επίσης (εν μέρει ουσιαστικές) αβεβαιότητες (Kulie et al., 2010; Prein&Gobiet, 2017; Sun et al., 2018).

ΤΟ ΚΛΙΜΑ ΚΑΙ Η ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΤΗΣ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗΣ ΣΤΟΝ

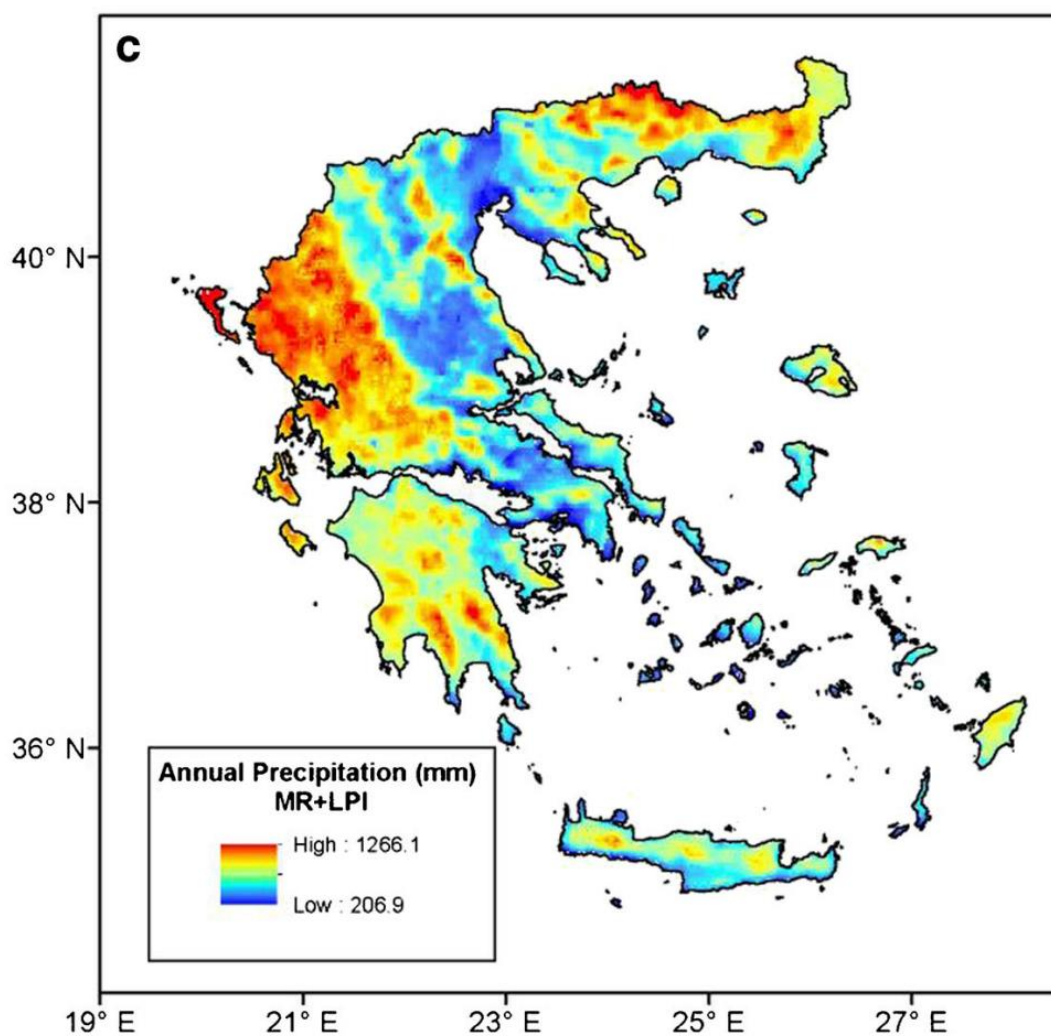
ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΧΩΡΟ

Η Ελλάδα βρίσκεται στο νοτιοανατολικό άκρο της Ευρώπης και στο νοτιότερο άκρο της Βαλκανικής χερσονήσου. Το κλίμα της εντάσσεται στο Μεσογειακό με ζεστά, ξηρά καλοκαίρια και ήπιους υγρούς χειμώνες (Korpen 1936). Ωστόσο εξαιτίας της μεγάλης γεωμορφολογικής της ποικιλίας (ψηλά βουνά, εκτεταμένη ακτογραμμή, και πολυάριθμα μικρά και μεγαλύτερα νησιά σε σχετικά μικρή έκταση) καθιστά τις μικροκλιματικές, τοπικές παραλλαγές σημαντικές.

Κατά την διάρκεια του έτους οι μέγιστες τιμές της βροχόπτωσης παρατηρούνται την χειμερινή περίοδο και οι ελάχιστες το καλοκαίρι (Livada et al. 2005). Οι υψηλότερες τιμές εμφανίζονται στην οροσειρά της Πίνδου και κατ'επέκταση στην Πελοπόννησο ενώ οι χαμηλότερες τιμές καταγράφονται στα νησιά των Κυκλάδων, στο κεντρικό τμήμα του Αιγαίου. Η κατανομή αυτή της βροχόπτωσης παρατηρείται καθ'όλη την διάρκεια του έτους με εξαίρεση το καλοκαίρι όπου τα μέγιστα εμφανίζονται προς τα νότια και τα ελάχιστα προς τα βόρεια (Maheras et al, 2003).

Τα περισσότερα ατμοσφαιρικά συστήματα και οι επικρατούντες άνεμοι κινούνται Ανατολικά από το Ιόνιο Πέλαγος προς την οροσειρά της Πίνδου. Τα συστήματα εμπλουτίζονται με υδρατμούς, ανυψώνονται (εξαιτίας του έντονου υψηλού αναγλύφου), ψύχονται (η θερμοκρασία του αέρα μειώνεται με το ύψος) οι υδρατμοί συμπυκνώνονται και πέφτουν με την μορφή κατακρημνισμάτων στην προσήνεμη πλευρά του ορεινού όγκου, στην Δυτική Ελλάδα (Fotiadī et al. 1999). Στην συνέχεια, οι ξηρές και θερμές πλέον αέριες μάζες κατέρχονται από την Πίνδου στην Ανατολική ενδοχώρα. Συνεπώς η κατανομή της βροχόπτωσης είναι άμεσα συνδεδεμένη με το

γεωγραφικό μήκος, το υψόμετρο και την απόσταση από την θάλασσα (Χορλακί et al. 2000).



Σχήμα 1-Α. Πηγή: Feidas et al.2013, Modeling and mapping temperature and precipitation climate data in Greece using topographical and geographical parameters.

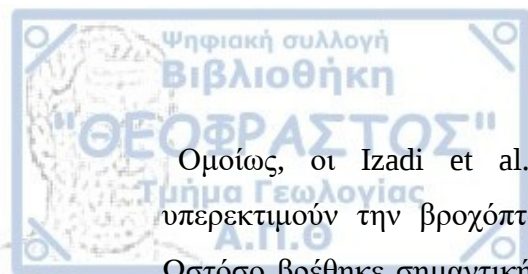
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ REANALYSIS (ERA 5) ΜΕ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΒΡΟΧΟΜΕΤΡΩΝ.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Όπως προαναφέρθηκε και στο προηγούμενο κεφάλαιο, η μέθοδος reanalysis παρέχει εναλλακτικά δεδομένα βροχοπτώσεων τα οποία κρίνονται ελπιδοφόρα ιδιαίτερα σε περιοχές όπου η κάλυψη των μετεωρολογικών σταθμών είναι περιορισμένη, ωστόσο εξαιτίας μη τέλειων μοντέλων, θα πρέπει να υπάρξει συσχέτιση/σύγκριση με δεδομένα από παρατήρηση με σκοπό να εντοπιστούν και να τονιστούν τα πιθανά σφάλματα.

Οι Lavers et al. (2022) εξέτασαν και σύγκριναν δεδομένα από παρατηρήσεις σταθμών και δεδομένα ERA5, σε παγκόσμια κλίμακα. Τα αποτελέσματα έδειξαν πως τα μικρότερα σφάλματα για τα δεδομένα reanalysis συμβαίνουν κατά την διάρκεια του χειμώνα στις εξωτροπικές περιοχές (πχ Ευρώπη), ενώ τα μεγαλύτερα σφάλματα παρουσιάζονται στις τροπικές περιοχές εξαιτίας των έντονων συστημάτων μεταφοράς. Επιπλέον, σφάλματα παρουσιάστηκαν και στις ορεινές περιοχές της Ευρώπης κατά την διάρκεια καταιγίδων. Τέλος, επιβεβαιώνεται πως τα δεδομένα ERA5 δεν μπορούν να καταγράψουν τα υψηλότερα σύνολα βροχοπτώσεων.

Αντίστοιχα, οι Jiao et al. (2021), βρήκαν ότι υπάρχει συμφωνία μεταξύ των δεδομένων reanalysis ERA5 και των δεδομένων παρατήρησης σε χαμηλά υψόμετρα (κάτω από 1000μ.) στην δυτική Κίνα αλλά όχι στα υψηλότερα υψόμετρα. Επιπλέον βρέθηκε πως τα ERA5 υπερεκτιμούν την καλοκαιρινή και ανοιξιάτικη βροχόπτωση στην ηπειρωτική Κίνα. Τέλος, παρατηρήθηκαν διαφορετικές τάσεις μεταξύ των ERA5 και των δεδομένων από παρατήρηση τόσο σε ετήσια όσο και σε εποχιακή κλίμακα.



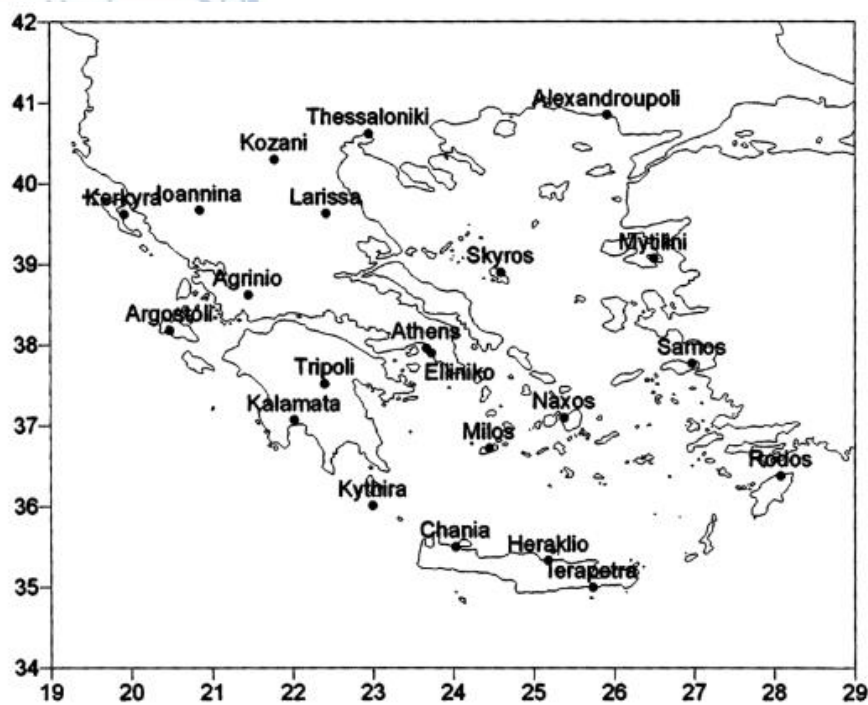
Ομοίως, οι Izadi et al. (2021) παρατήρησαν ότι τα δεδομένα reanalysis υπερεκτιμούν την βροχόπτωση σε περιοχές με πολύπλοκο ανάγλυφο στο Ιράν. Ωστόσο βρέθηκε σημαντική συσχέτιση μεταξύ των ERA5 και των δεδομένων από παρατήρηση για τις εποχιακές και μηνιαίες βροχοπτώσεις.

Στόχος της εργασίας είναι, η ανάλυση δεδομένων από μετεωρολογικούς σταθμούς και η σύγκριση τους με δεδομένα reanalysis ERA5 για τον ελληνικό χώρο, με σκοπό να καθοριστεί η αξιοπιστία τους, και κατά πόσο υπερεκτιμούν ή υποεκτιμούν τα δεδομένα από παρατήρηση. Αρχικά υπολογίστηκαν οι μέσες ετήσιες, μηνιαίες και εποχιακές βροχοπτώσεις από τα δεδομένα των σταθμών. Παράλληλα, υπολογίστηκαν οι αντίστοιχες βροχοπτώσεις από τα δεδομένα reanalysis. Στην συνέχεια υπολογίστηκαν οι διαφορές Grid-Station για όλους τους σταθμούς και τις αντίστοιχες βροχοπτώσεις (ετήσιες, μηνιαίες, εποχιακές). Τέλος υπολογίστηκαν και συγκρίθηκαν οι τάσεις των βροχοπτώσεων. Η εμφάνιση των αποτελεσμάτων έγινε με την χρήση διαγραμμάτων και πινάκων.

ΔΕΔΟΜΕΝΑ

Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν είναι :

α) Ημερήσια δεδομένα βροχόπτωσης από 20 μετεωρολογικούς σταθμούς και βρίσκονται ομοιόμορφα κατανεμημένοι στον ελληνικό χώρο. Η περίοδος μελέτης ορίζεται από το 1958 έως το 2000.

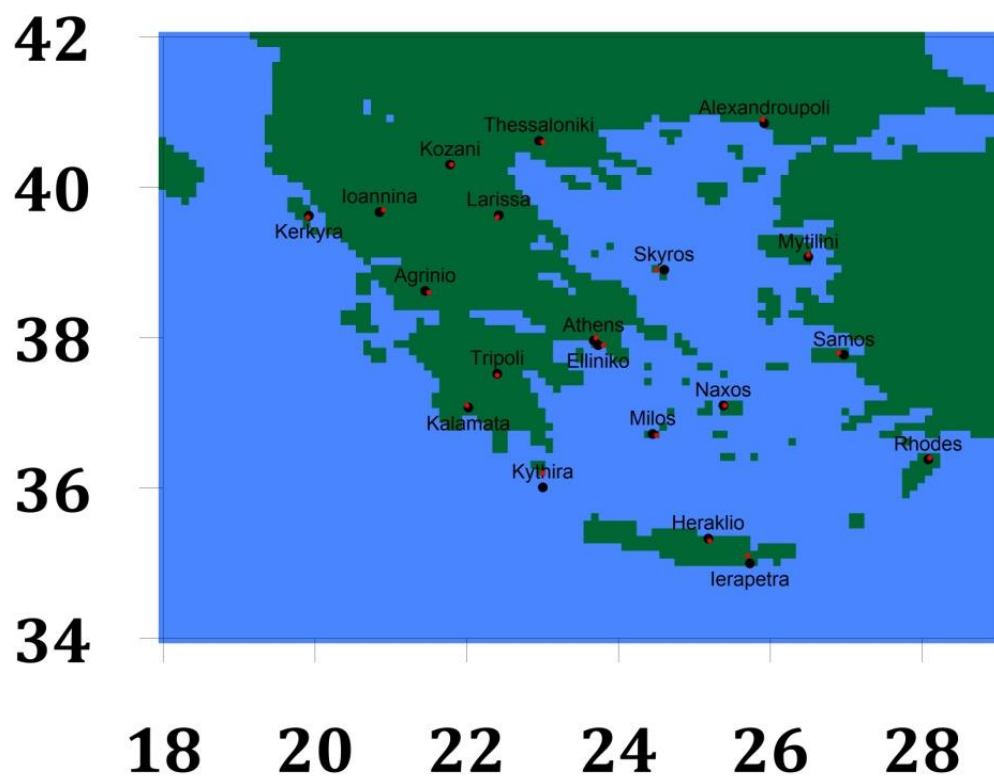


Σχήμα 1-Β. Γεωγραφική κατανομή των σταθμών που χρησιμοποιήθηκαν για την μελέτη. Πηγή: Maheras et al. (2004)

Πίνακας 1. Γεωγραφικά χαρακτηριστικά των σταθμών που χρησιμοποιήθηκαν για την μελέτη.

Station	Lon	Lat
Αγρίνιο	21.45	38.62
Αλεξανδρούπολη	25.92	40.85
Αθήνα	23.67	37.96
Ελληνικό	23.73	37.9
Ηράκλειο	25.18	35.33
Ιεράπετρα	25.73	35.00
Ιωάννινα	20.85	39.67
Καλαμάτα	22.02	37.07
Κέρκυρα	19.92	39.62
Κοζάνη	21.78	40.3
Κύθηρα	23.00	36.01
Λάρισα	22.42	39.63
Μήλος	24.45	36.72
Μυτιλήνη	26.5	39.07
Νάξος	25.38	37.1
Ρόδος	28.08	36.38
Σάμος	26.97	37.77
Σκύρος	24.6	38.9
Θεσσαλονίκη	22.95	40.62
Τρίπολη	22.4	37.52

β) Μηνιαία δεδομένα βροχόπτωσης από 20 σημεία πλέγματος με την μέθοδο reanalysis ERA5 τα οποία βρίσκονται επίσης ομοιόμορφα κατανομημένα στον ελληνικό χώρο. Η περίοδος μελέτης είναι η ίδια από το 1958 έως το 2000.



Σχήμα 1-Γ. Γεωγραφική κατανομή των σημείων πλέγματος σε σχέση με την κατανομή των σταθμών.

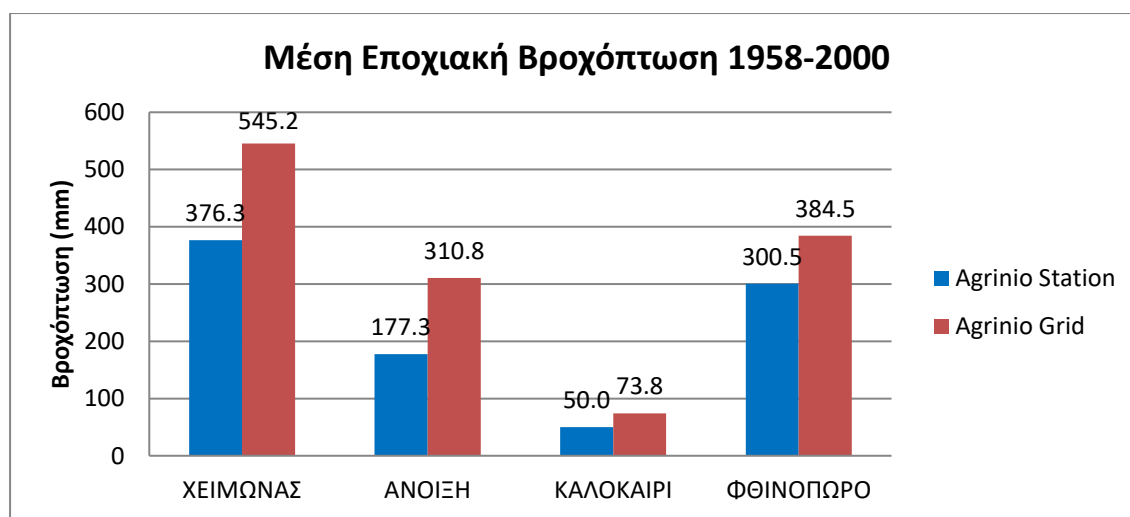


Πίνακας 2. Γεωγραφικά χαρακτηριστικά των σημείων πλέγματος που χρησιμοποιήθηκαν για την μελέτη.

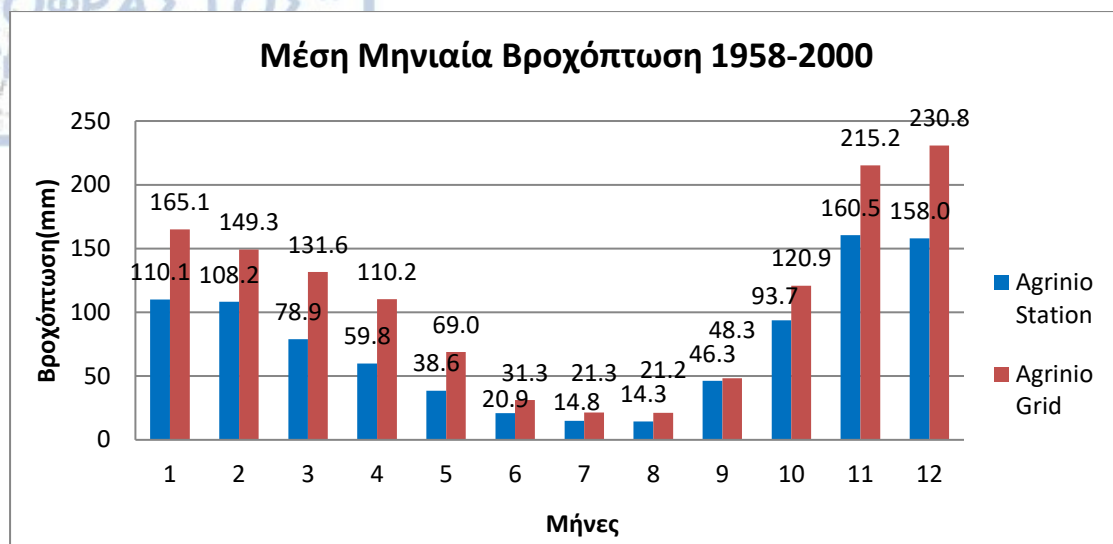
Grid	Lon	Lat
Αγρίνιο	21.5	38.6
Αλεξανδρούπολη	25.9	40.9
Αθήνα	23.7	38
Ελληνικό	23.8	37.9
Ηράκλειο	25.2	35.3
Ιεράπετρα	25.7	35.1
Ιωάννινα	20.9	39.7
Καλαμάτα	22	37.1
Κέρκυρα	19.9	39.6
Κοζάνη	21.8	40.3
Κύθηρα	23	36.2
Λάρισα	22.4	39.6
Μήλος	24.5	36.7
Μυτιλήνη	26.5	39.1
Νάξος	25.4	37.1
Ρόδος	28.1	36.4
Σάμος	26.9	37.8
Σκύρος	24.5	38.9
Θεσσαλονίκη	23	40.6
Τρίπολη	22.4	37.5

Σταθμός Αγρινίου

Βάσει των μετρήσεων από τον μετεωρολογικό σταθμό του Αγρινίου η μέση ετήσια βροχόπτωση για την περίοδο 1958-2000 υπολογίστηκε σε 904.1 mm ενώ από τα δεδομένα ERA 5 υπολογίστηκε σε 1314.2 mm. Σε εποχιακή βάση, από τα δεδομένα του σταθμού όπως και από τα ERA 5, ο χειμώνας δέχεται τα μεγαλύτερα ποσά βροχής με 376.3mm και 545.2 mm αντίστοιχα. Απεναντίας, το καλοκαίρι δέχεται τα μικρότερα ποσά βροχής με 50mm από το σταθμό και 73.8 mm από τα ERA 5. Σε μηνιαία βάση, όπως φαίνεται και στο σχήμα 1.2, ο βροχερότερος μήνας για τον σταθμό είναι ο Νοέμβριος με 160.5 mm ενώ τα μικρότερα ποσά δέχεται ο Αύγουστος με 14.3mm. Ταυτόχρονα, τα δεδομένα ERA 5 δείχνουν πως ο βροχερότερος μήνας είναι ο Δεκέμβριος με 230.8 mm ενώ ο Αύγουστος με 21.2 mm παραμένει ο μήνας με τις μικρότερες τιμές.



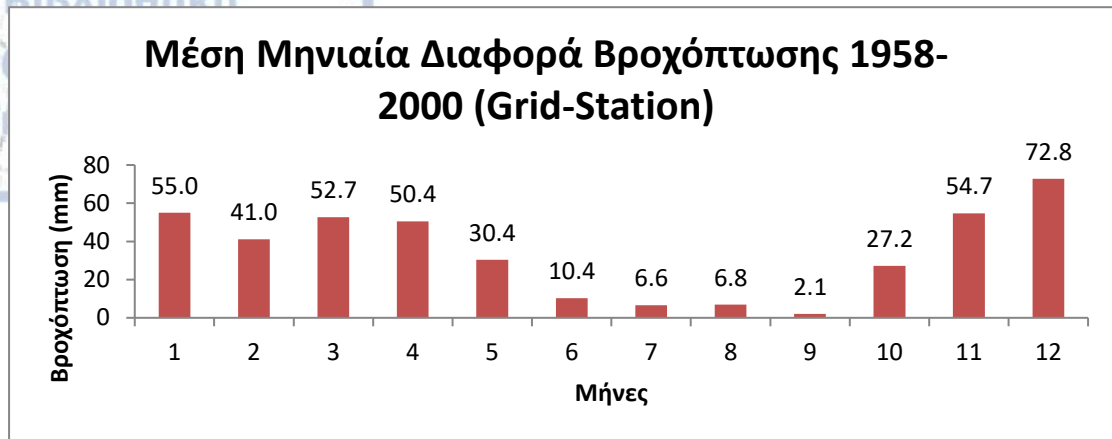
Σχήμα 1.1: Διάγραμμα τιμών της μέσης εποχιακής βροχόπτωσης για τον σταθμό του Αγρινίου (1958-2000).



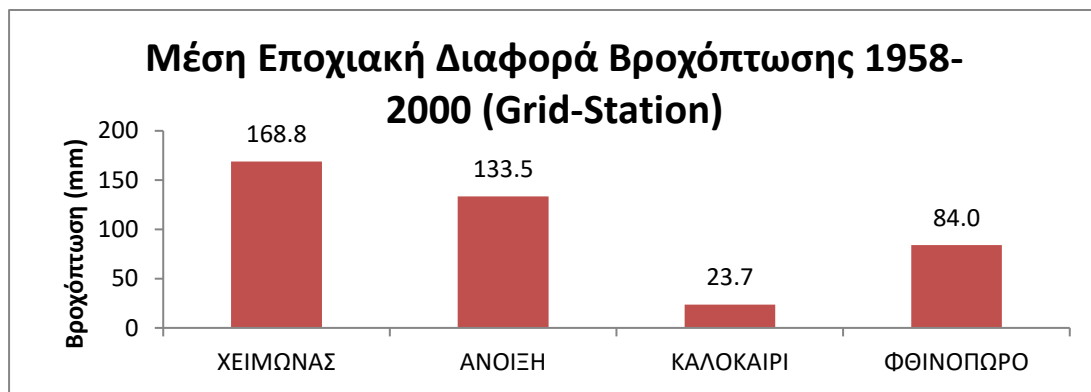
Σχήμα 1.2: Διάγραμμα τιμών της μέσης μηνιαίας βροχόπτωσης για τον σταθμό του Αγρινίου (1958-2000).

Εξετάζοντας τα σχήματα 1.3 και 1.4, όπου παρουσιάζονται οι διαφορές της βάσης δεδομένων ERA 5 με τα πραγματικά, φαίνεται ξεκάθαρα πως τα ERA 5 υπερεκτιμούν την βροχόπτωση όλες τις εποχές και όλους τους μήνες. Σε εποχιακή βάση (πίνακας 1.3), σημειώνονται μεγάλες διαφοροποιήσεις των υψών βροχής κατά την χειμερινή και την εαρινή περίοδο, ενώ οι μικρότερες διαφορές σημειώνονται την θερινή και φθινοπωρινή περίοδο. Ειδικότερα, η μέγιστη διαφορά εντοπίζεται τον χειμώνα όπου τα ύψη βροχής των ERA 5 ξεπερνούν κατά 168.8 mm τα πραγματικά. Ενώ, η ελάχιστη διαφορά παρατηρείται κατά την περίοδο του θέρους με 23.7 mm. Σε μηνιαία βάση (πίνακας 1.4), οι μεγαλύτερες διαφορές σημειώνονται κατά τους μήνες Δεκέμβριο, Ιανουάριο και Νοέμβριο ενώ οι μικρότερες κατά τους μήνες Ιούλιο, Αύγουστο και Σεπτέμβριο. Ειδικότερα, η μέγιστη διαφορά εντοπίζεται τον Δεκέμβριο με 72.8 mm ενώ η μικρότερη τον Σεπτέμβριο με 2.1 mm.

Βάσει του πίνακα 3, παρατηρείται πως μεταξύ των δυο σετ δεδομένων υπάρχει, κατά πλειονοψηφία, συμφωνία ως προς την ύπαρξη αρνητικής τάσης. Εξαίρεση αποτελούν ο Απρίλιος και ο Νοέμβριος όπου ο σταθμός παρουσιάζει θετική τάση σε αντίθεση με τα ERA 5 που παρουσιάζουν αρνητική. Αξίζει επίσης να σημειωθεί πως ο Αύγουστος, σε αντίθεση με τους υπόλοιπους μήνες, παρουσιάζει θετική τάση τόσο από τα δεδομένα του σταθμού όσο και από τη βάση ERA 5.



Σχήμα 1.3: Διάγραμμα διαφορών της μέσης εποχιακής βροχόπτωσης με τον σταθμό του Αγρινίου και των ERA 5 (1958-2000).



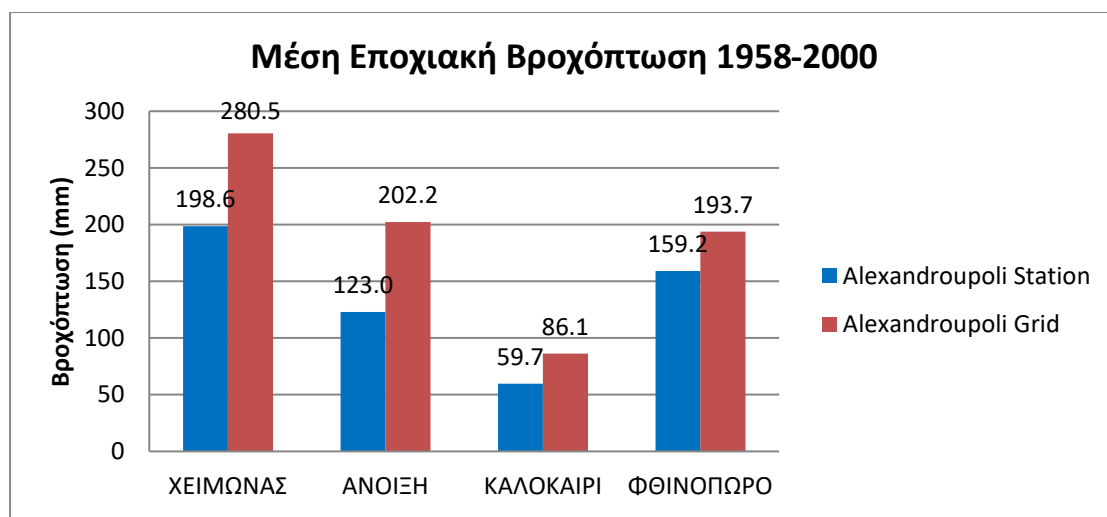
Σχήμα 1.4: Διάγραμμα διαφορών της μέσης μηνιαίας βροχόπτωσης με τον σταθμό του Αγρινίου και των ERA 5 (1958-2000).

Πίνακας 3. Τάσεις Βροχοπτώσεων για το Αγρίνιο 1958-2000.

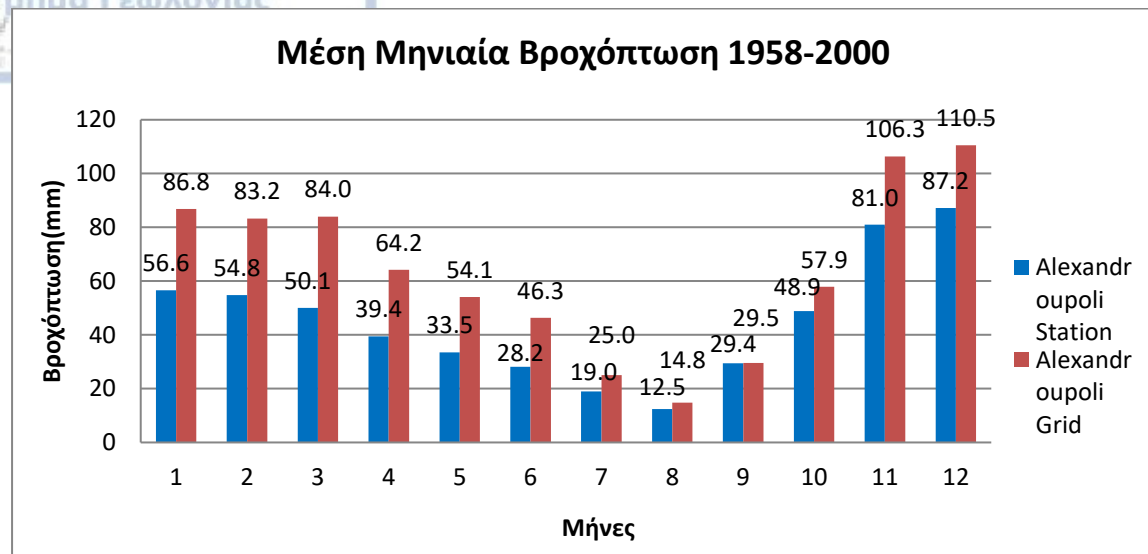
	Station	Grid
Ιανουάριος	-2.33064	-3.72169
Φεβρουάριος	-0.73857	-0.6009
Μάρτιος	-0.76882	-1.2773
Απρίλιος	0.143235	-0.75349
Μάιος	-0.37878	-0.70144
Ιούνιος	-0.48774	-0.75473
Ιούλιος	-0.01048	-0.07983
Αύγουστος	0.450287	0.084184
Σεπτέμβριος	-0.69514	-0.41723
Οκτώβριος	-0.71303	-0.7448
Νοέμβριος	0.454983	-0.11354
Δεκέμβριος	-1.24737	-2.99925
Ετήσια	-6.32206	-12.08
Χειμώνας	-4.31658	-7.32184
Άνοιξη	-1.00436	-2.73223
Καλοκαίρι	-0.04793	-0.75038
Φθινόπωρο	-1.50542	-1.27557

Σταθμός Αλεξανδρούπολης

Για τον μετεωρολογικό σταθμό της Αλεξανδρούπολης, η μέση ετήσια βροχόπτωση για την περίοδο 1958-2000 υπολογίστηκε σε 540.5 mm ενώ από τα δεδομένα ERA 5 υπολογίστηκε σε 762.5 mm. Σε εποχιακή βάση, όπως φαίνεται και στο σχήμα 2.1, τα μεγαλύτερα ποσά βροχής που ο δέχεται ο σταθμός είναι ο χειμώνας με 198.6 ενώ τα μικρότερα ποσά δέχεται το καλοκαίρι με 59.7 mm. Αντίστοιχα, από τα ERA 5, ο χειμώνας παραμένει ο βροχερότερη εποχή με 280.5 mm ενώ το καλοκαίρι δέχεται τα λιγότερα ποσά βροχής με 86.1 mm. Σε μηνιαία βάση, όπως φαίνεται και στο σχήμα 2.2, ο βροχερότερος μήνας για τον σταθμό είναι ο Δεκέμβριος με 87,2 mm ενώ ο Αύγουστος με 12.5 mm δέχεται τα λιγότερα ποσά βροχής. Ομοίως για τα ERA 5, ο Δεκέμβριος παραμένει ο βροχερότερος μήνας με 110.5 mm ενώ ο Αύγουστος ο λιγότερο βροχερός με 14.8 mm.



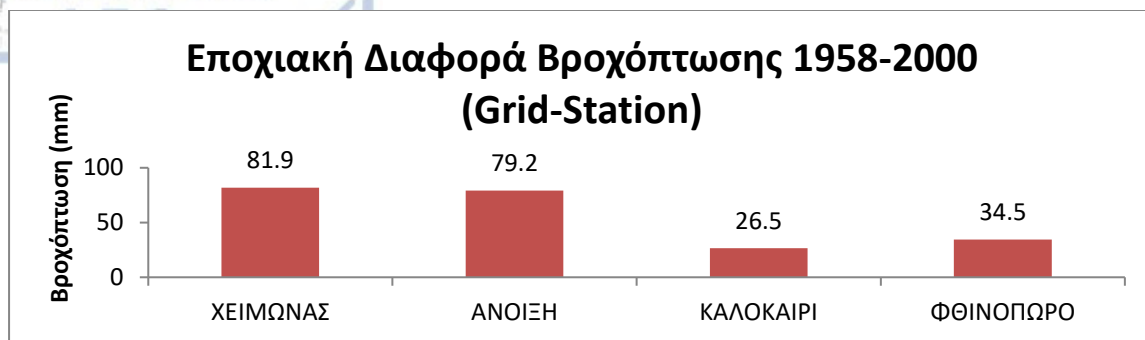
Σχήμα 2.1: Διάγραμμα τιμών της μέσης εποχιακής βροχόπτωσης για τον σταθμό της Αλεξανδρούπολης (1958-2000).



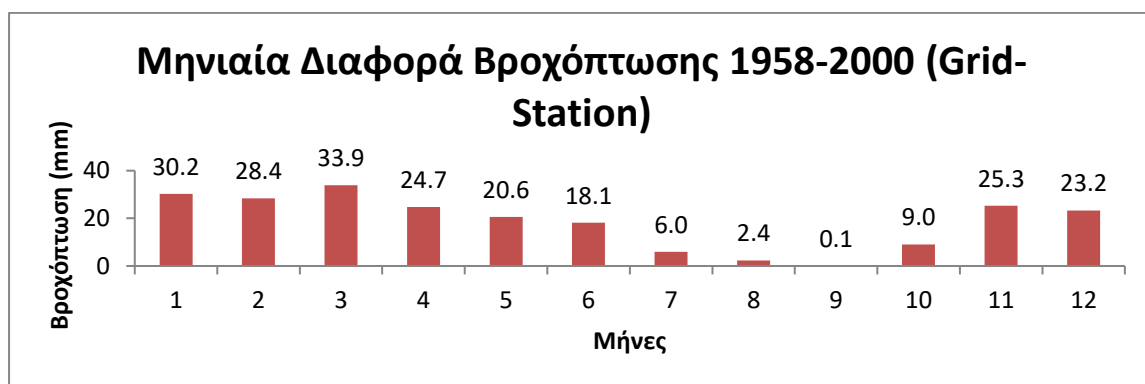
Σχήμα 2.2 : Διάγραμμα τιμών της μέσης μηνιαίας βροχόπτωσης για τον σταθμό της Αλεξανδρούπολης (1958-2000).

Εν συνεχεία, παρατηρώντας τα σχήματα 2.3 και 2.4 με τις συνολικές διαφορές των ERA 5 με τα δεδομένα του σταθμού, φαίνεται πως τα ERA 5 υπερεκτιμούν την βροχόπτωση όλες τις εποχές και όλους του μήνες. Σε εποχιακή βάση (πίνακας 2.3), η μέγιστη διαφορά εντοπίζεται το χειμώνα όπου τα ύψη βροχής των ERA 5 ξεπερνούν κατά 81,9 mm τα πραγματικά ενώ η ελάχιστη διαφορά παρατηρείται κατά την περίοδο του θέρους με 26.5mm. Σε μηνιαία βάση (πίνακας 2.4), οι μεγαλύτερες διαφορές σημειώνονται κατά τους μήνες Ιανουάριο Φεβρουάριο και Μάρτιο ενώ οι μικρότερες σημειώνονται στον Ιούλιο, Αύγουστο και Σεπτέμβριο. Ειδικότερα, η μέγιστη διαφορά εντοπίζεται τον Μάρτιο με 33.9 mm ενώ η ελάχιστη τον Σεπτέμβριο με 0,1 mm.

Επιπρόσθετα, εξετάζοντας τον πίνακα 4, παρατηρείται συμφωνία ως προς την ύπαρξη αρνητικής τάσης στις περισσότερες εποχές και στους περισσότερους μήνες. Ωστόσο, το καλοκαίρι και ο Οκτώβριος φαίνεται να ακολουθούν θετική τάση από τα δεδομένα του σταθμού και αρνητική από τα δεδομένα ERA 5. Τέλος, ο Ιούλιος, ο Αύγουστος και ο Νοέμβριος παρουσιάζουν θετική τάση τόσο από τα δεδομένα του σταθμού όσο και από τα δεδομένα ERA 5.



Σχήμα 2.3 : Διάγραμμα διαφορών της μέσης εποχιακής βροχόπτωσης με τον σταθμό της Αλεξανδρούπολης και των ERA 5 (1958-2000).



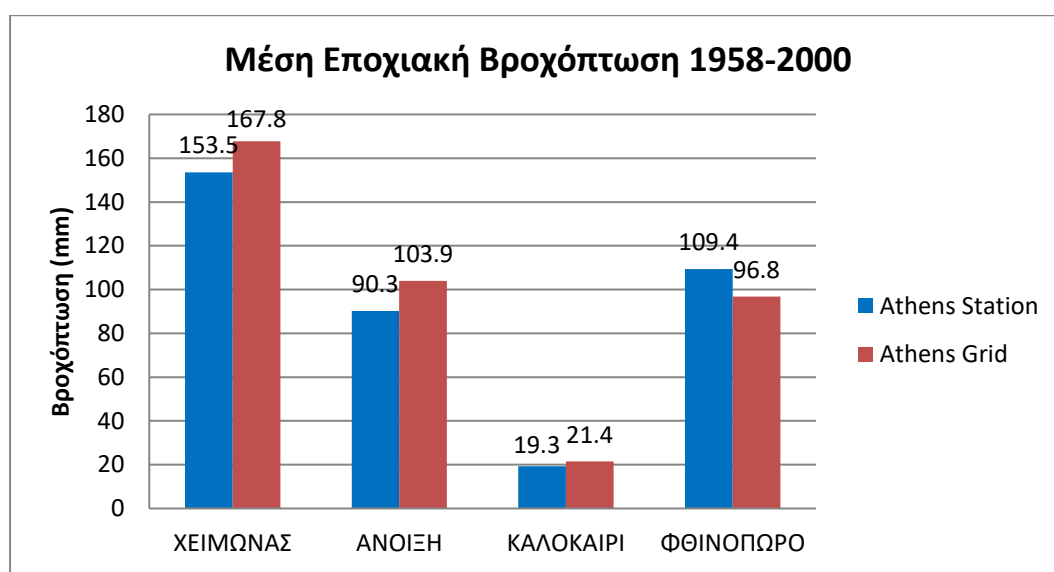
Σχήμα 2.4 : Διάγραμμα διαφορών της μέσης μηνιαίας βροχόπτωσης με τον σταθμό της Αλεξανδρούπολης και των ERA 5 (1958-2000).

Πίνακας 4. Τάσεις Βροχοπτώσεων για την Αλεξανδρούπολη 1958-2000.

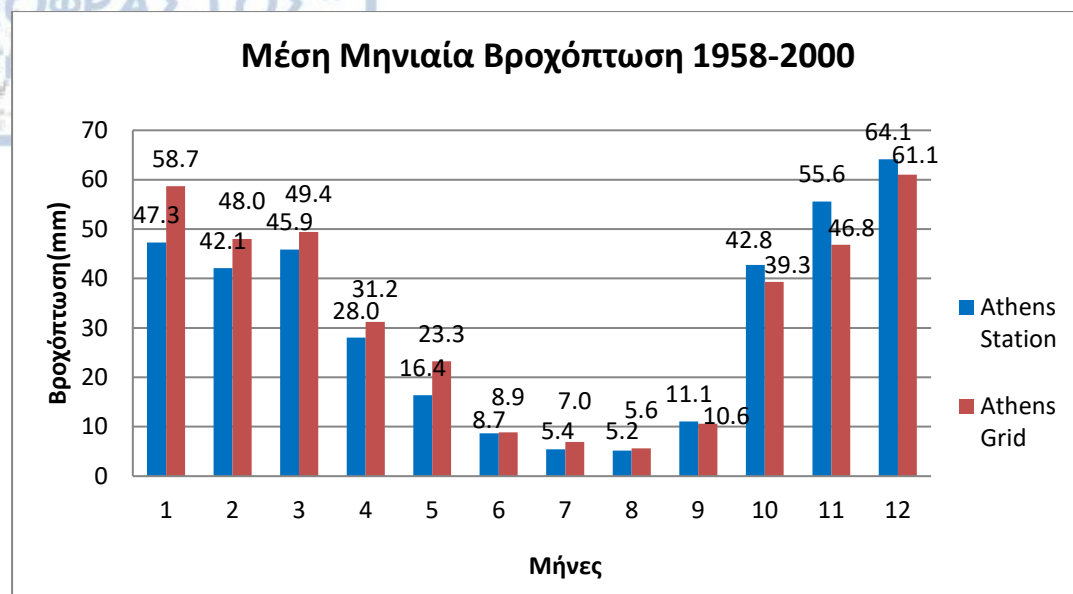
	Station	Grid
Ιανουάριος	-1.60201	-2.21023
Φεβρουάριος	-0.38153	-0.46448
Μάρτιος	-0.46012	-0.71171
Απρίλιος	-0.32576	-0.31517
Μάιος	-0.35658	-0.43207
Ιούνιος	-0.28472	-0.56036
Ιούλιος	0.232286	0.007015
Αύγουστος	0.090954	0.081575
Σεπτέμβριος	-0.66439	-0.48526
Οκτώβριος	0.062489	-0.36562
Νοέμβριος	0.48434	0.137326
Δεκέμβριος	-0.53929	-0.96192
Ετήσια	-3.74434	-6.28089
Χειμώνας	-2.52283	-3.63662
Άνοιξη	-1.14246	-1.45895
Καλοκαίρι	0.038523	-0.47177
Φθινόπωρο	-0.11756	-0.71355

Σταθμός Αθήνας

Η μέση ετήσια βροχόπτωση για τον σταθμό της Αθήνας υπολογίστηκε σε 372 mm. Επιπλέον υπολογίστηκε η μέση τιμή του χειμώνα με 153.5 mmόπου είναι και η μεγαλύτερη τιμή ενώ με 19.3mm υπολογίστηκε η τιμή της βροχόπτωσης για το καλοκαίρι όπου είναι και η μικρότερη. Παράλληλα υπολογίστηκε και η μέση ετήσια βροχόπτωση από τα ERA5 με 389.8mm. Βάσει των εναλλακτικών δεδομένων ο χειμώνας παραμένει η βροχερότερη εποχή με τιμή με 153.5 mmενώ το καλοκαίρι η λιγότερο βροχερή με 21.4mm. Τα αποτελέσματα εμφανίζονται στον σχήμα 3.1.Εν συνεχεία, ο βροχερότερος μήνας για τον σταθμό υπολογίστηκε ο Δεκέμβριος με 64.1 mmενώ ο Αύγουστος με 5,2 mmδέχεται τα λιγότερα ποσά βροχής. Αντίστοιχα για τα ERA 5, ο Δεκέμβριος παραμένει ο βροχερότερος μήνας με 61.1 mmενώ ο Αύγουστος ο λιγότερο βροχερός με 5.6mm.Τα αποτελέσματα εμφανίζονται στο σχήμα 3.2



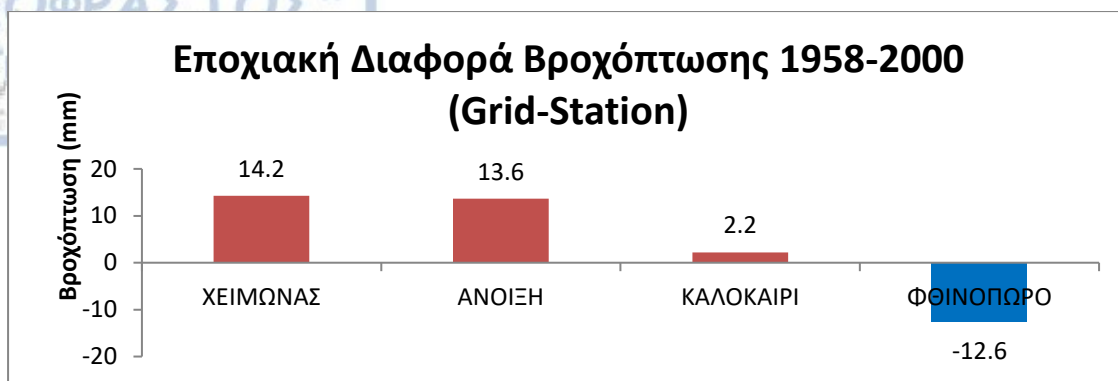
Σχήμα 3.1 : Διάγραμμα τιμών της μέσης εποχιακής βροχόπτωσης για τον σταθμό της Αθήνας (1958-2000).



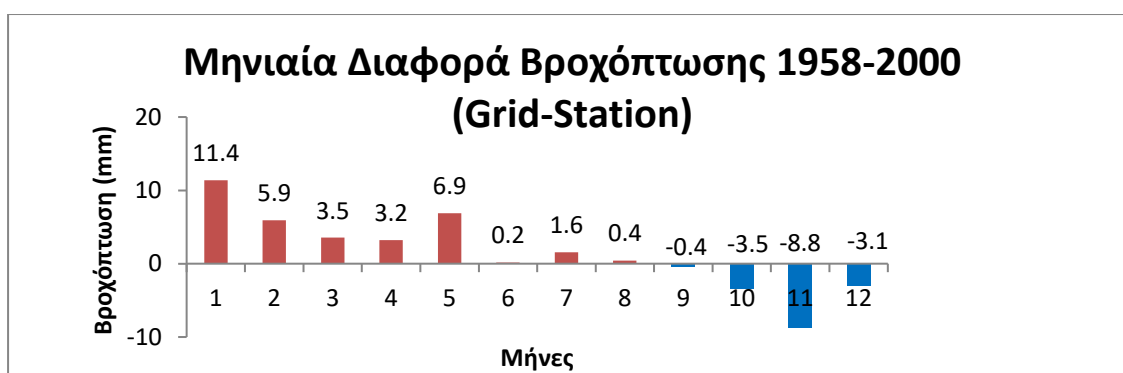
Σχήμα 3.2 : Διάγραμμα τιμών της μέσης μηνιαίας βροχόπτωσης για τον σταθμό της Αθήνας (1958-2000).

Συγκρίνοντας τα σχήματα 3.3 και 3.4 με τις διαφορές των μέσων εποχιακών και μηνιαίων βροχοπτώσεων, φαίνεται πως τα ERA 5 υπερεκτιμούν την πραγματική βροχόπτωση τον χειμώνα, την άνοιξη και το καλοκαίρι ενώ την υποεκτιμούν το φθινόπωρο. Σε εποχιακή βάση (πίνακας 3.3) η μικρότερη διαφορά εντοπίζεται το καλοκαίρι με 2.2 mm ενώ οι διαφορές της χειμερινής, εαρινής και φθινοπωρινής περιόδου είναι παραπλήσιες με την μέγιστη να σημειώνεται τον χειμώνα με 14.2 mm. Σε μηνιαία βάση (πίνακας 3.4), οι μεγαλύτερες διαφορές σημειώνονται κατά τους μήνες Ιανουάριο, Μάιο και Νοέμβριο ενώ οι μικρότερες σημειώνονται κατά τους μήνες Ιούνιο, Αύγουστο και Σεπτέμβριο. Ειδικότερα, η μέγιστη διαφορά εντοπίζεται τον Ιανουάριο με 11.4 mm ενώ η ελάχιστη τον Ιούνιο με 0.2 mm.

Εν τέλει, ο χειμώνας παρουσιάζει αρνητική τάση τόσο από τα δεδομένα του σταθμού όσο και από τα ERA 5 σε αντίθεση με το καλοκαίρι όπου παρουσιάζει θετική. Παράλληλα, το καλοκαίρι και το φθινόπωρο παρουσιάζουν θετική τάση από τα δεδομένα του σταθμού και αρνητική από τα ERA 5. Αντίστοιχα, σε μηνιαία βάση, υπάρχει μεγάλη διαφοροποίηση ως προς τις τάσεις. Έτσι οι μήνες Ιανουάριος, Φεβρουάριος, Μάιος, Ιούνιος, Σεπτέμβριος, Οκτώβριος και Δεκέμβριος παρουσιάζουν αρνητική τάση και από τα δυο σετ δεδομένων. Αντίθετα ο Μάρτιος, Απρίλιος, Αύγουστος και Νοέμβριος παρουσιάζουν θετική. Επιπλέον αξίζει να σημειωθεί πως ο Ιούλιος παρουσιάζει θετική τάση δεδομένα του σταθμού και αρνητική από τα δεδομένα ERA 5.



Σχήμα 3.3 : Διάγραμμα διαφορών της μέσης εποχιακής βροχόπτωσης με τον σταθμό της Αθήνας και των ERA 5 (1958-2000).



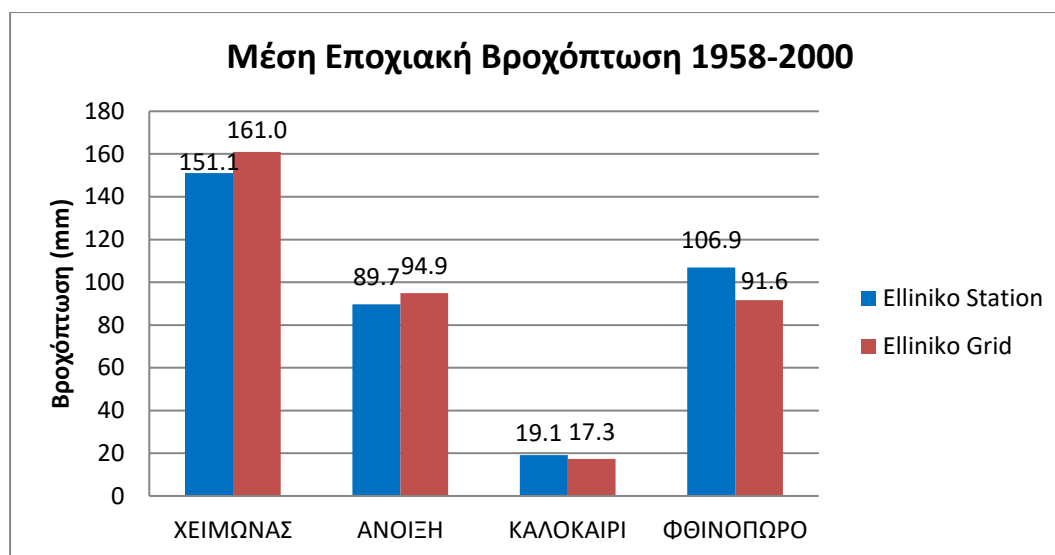
Σχήμα 3.4 : Διάγραμμα διαφορών της μέσης μηνιαίας βροχόπτωσης με τον σταθμό της Αθήνας και των ERA 5 (1958-2000).

Πίνακας 4. Τάσεις Βροχοπτώσεων για την Αθήνα 1958-2000.

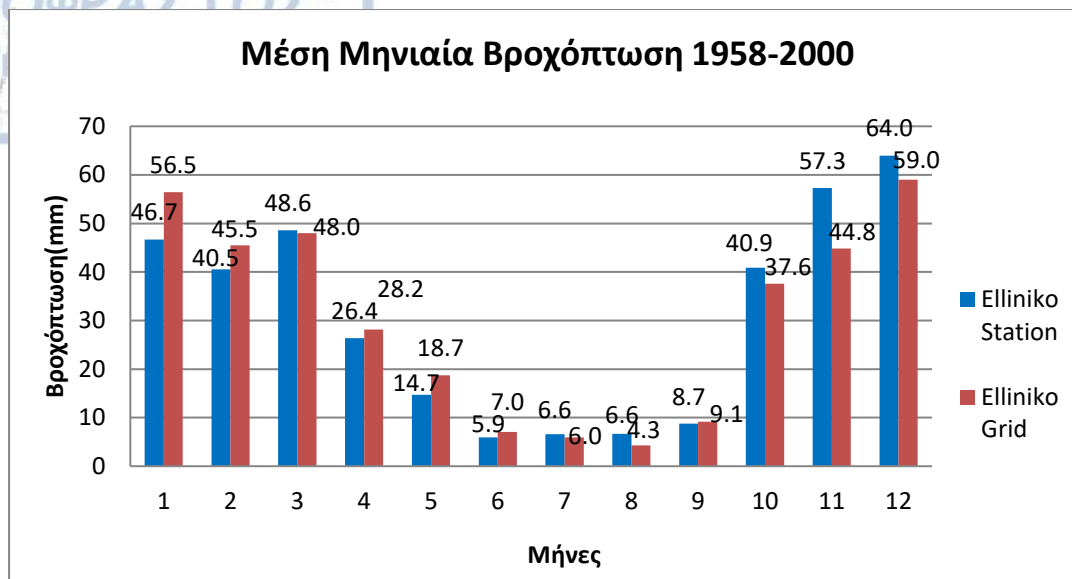
	Station	Grid
Ιανουάριος	-0.56	-0.406
Φεβρουάριος	-0.17	-0.117
Μάρτιος	0.722	0.6099
Απρίλιος	0.32	0.0168
Μάιος	-0.13	-0.218
Ιούνιος	-0.07	-0.178
Ιούλιος	0.102	-0.166
Αύγουστος	0.083	0.0054
Σεπτέμβριος	-0.49	-0.318
Οκτώβριος	-0.3	-0.347
Νοέμβριος	0.875	0.341
Δεκέμβριος	-0.3	-0.267
Ετήσια	0.078	-0.878
Χειμώνας	-1.03	-0.791
Άνοιξη	0.912	0.4089
Καλοκαίρι	0.117	-0.172
Φθινόπωρο	0.081	-0.324

Σταθμός Ελληνικού

Για τον μετεωρολογικό σταθμό του Ελληνικού, η μέση ετήσια βροχόπτωση για την περίοδο 1958-2000 υπολογίστηκε σε 366.8 mm ενώ από τα δεδομένα ERA 5 υπολογίστηκε σε 364.7 mm. Ο χειμώνας παραμένει η βροχερότερη εποχή και για το Ελληνικό και από τα δύο σετ δεδομένων με 151,1 mm η τιμή του σταθμού και 161mm η τιμή από τα ERA 5. Αντίστοιχα, το καλοκαίρι υπολογίστηκε ως η εποχή με τις λιγότερες βροχοπτώσεις με 19,1 mm η τιμή του σταθμού και 17,3 η τιμή από τη βάση ERA 5. Τα αποτελέσματα εμφανίζονται στο σχήμα 4.1. Σε μηνιαία βάση, όπως φαίνεται και στο σχήμα 4.2, ο βροχερότερος μήνας για τον σταθμό είναι ο Δεκέμβριος με 64mm ενώ ο Ιούνιος με 5.9mm δέχεται τα λιγότερα ποσά βροχής. Αναλόγως και για τα ERA 5, ο Δεκέμβριος παραμένει ο βροχερότερος μήνας 59mm ενώ ο Αύγουστος ο λιγότερο βροχερός με 4.3mm.



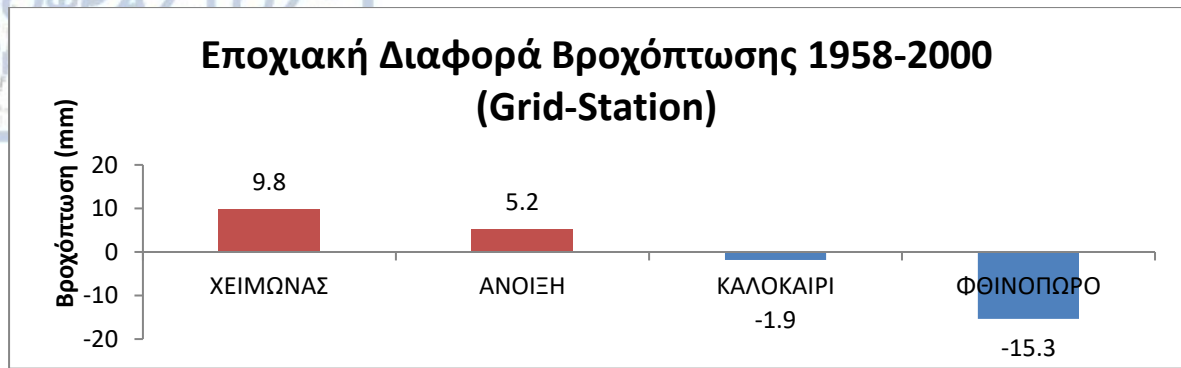
Σχήμα 4.1 : Διάγραμμα τιμών της μέσης εποχιακής βροχόπτωσης για τον σταθμό του Ελληνικού (1958-2000).



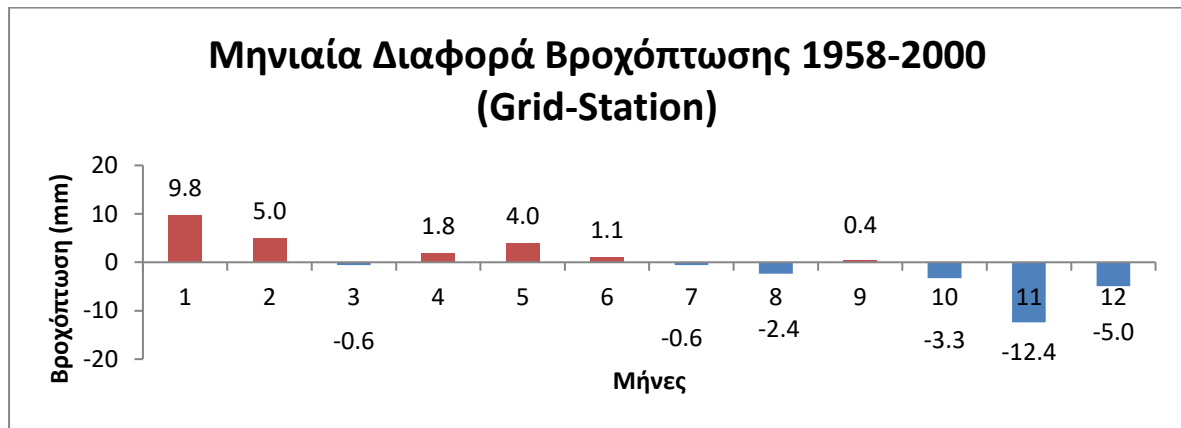
Σχήμα 4.2 : Διάγραμμα τιμών της μέσης μηνιαίας βροχόπτωσης για τον σταθμό του Ελληνικού (1958-2000).

Στο σχήμα 4.3, παρουσιάζονται οι διαφορές των μέσων εποχιακών βροχοπτώσεων, όπου φαίνεται πως τα ERA 5 υπερεκτιμούν την πραγματική βροχόπτωση τον χειμώνα και την άνοιξη ενώ την υποεκτιμούν το καλοκαίρι και το φθινόπωρο. Το εύρος των διαφορών είναι σχετικά παραπλήσιο τον χειμώνα και την άνοιξη αντίστοιχα το φθινόπωρο παρουσιάζει την μέγιστη διαφορά με -15.3 mm ενώ το καλοκαίρι την μικρότερη με -1.9 mm. Επιπρόσθετα, από το σχήμα 4.4, σε αντίθεση με τις εποχιακές διαφορές, φαίνεται ότι τα ERA 5 υπερεκτιμούν την πραγματική βροχόπτωση τον Σεπτέμβριο ενώ την υποεκτιμούν τον Δεκέμβριο και τον Μάρτιο. Η μεγαλύτερη μηνιαία διαφορά εντοπίζεται τον Νοέμβριο με -19.4 mm ενώ η μικρότερη εντοπίζεται τον Σεπτέμβριο με 0.4 mm.

Τέλος, μελετώντας τις τάσεις (πίνακας 5), παρατηρείται αρνητική συμφωνία για το χειμώνα και το φθινόπωρο και θετική για την άνοιξη σε αντίθεση με το καλοκαίρι όπου παρουσιάζει θετική τάση από τα δεδομένα του σταθμού και αρνητική από τα ERA 5. Εν συνεχεία, παρατηρείται μεγάλη διαφοροποίηση των τάσεων σε μηνιαία βάση. Έτσι οι μήνες Ιανουάριος, Φεβρουάριος, Μάιος, Σεπτέμβριος, ο Οκτώβριος και ο Δεκέμβριος παρουσιάζουν αρνητική τάση και από τα δυο σετ δεδομένων. Αντίθετα ο Μάρτιος, Απρίλιος και ο Νοέμβριος παρουσιάζουν θετική. Επιπλέον παρατηρείται πως ο μήνας Ιούνιος παρουσιάζει θετική τάση δεδομένα του σταθμού και αρνητική από τα δεδομένα ERA 5 σε αντίθεση με τον Αύγουστο που παρουσιάζει αρνητική από το σταθμό και θετική τάση από τα ERA 5.



Σχήμα 4.3 : Διάγραμμα διαφορών της μέσης εποχιακής βροχόπτωσης με τον σταθμό του Ελληνικού και των ERA 5 (1958-2000).



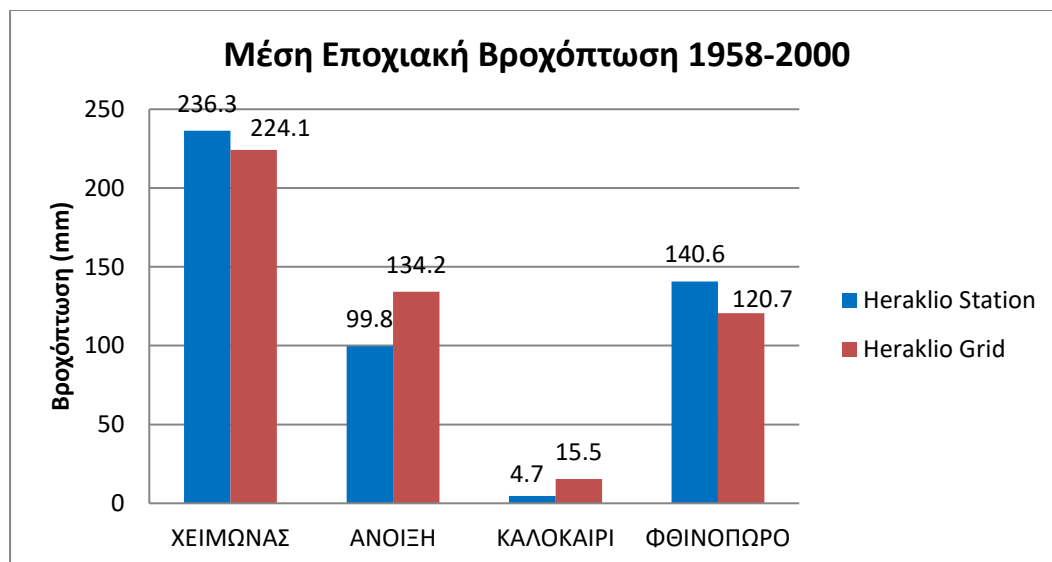
Σχήμα 4.4 : Διάγραμμα διαφορών της μέσης μηνιαίας βροχόπτωσης με τον σταθμό του Ελληνικού και των ERA 5 (1958-2000).

Πίνακας 5. Τάσεις Βροχοπτώσεων για το Ελληνικό 1958-2000.

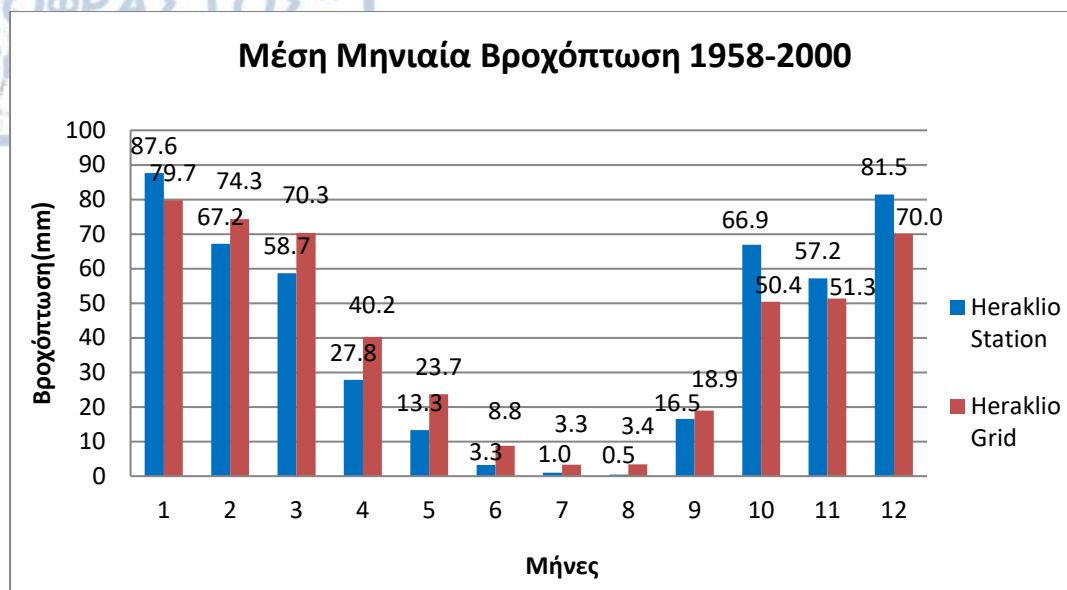
	Station	Grid
Ιανουάριος	-0.57677	-0.38218
Φεβρουάριος	-0.12782	-0.11748
Μάρτιος	0.596466	0.623463
Απρίλιος	0.28141	0.011141
Μάιος	-0.07658	-0.18044
Ιούνιος	0.004243	-0.13353
Ιούλιος	0.175868	-0.03249
Αύγουστος	-0.0624	0.023515
Σεπτέμβριος	-0.29136	-0.27178
Οκτώβριος	-0.52665	-0.3208
Νοέμβριος	0.702024	0.33273
Δεκέμβριος	-0.34757	-0.23644
Ετήσια	-0.24914	-0.68429
Χειμώνας	-1.05216	-0.7361
Άνοιξη	0.801299	0.454167
Καλοκαίρι	0.117714	-0.14251
Φθινόπωρο	-0.11599	-0.25985

Σταθμός Ηρακλείου

Βάσει των μετρήσεων από τον μετεωρολογικό σταθμό του Ηρακλείου, η μέση ετήσια βροχόπτωση για την περίοδο 1958-2000 υπολογίστηκε σε 481.3 mm ενώ από τα δεδομένα ERA 5 υπολογίστηκε σε 494.4 mm. Σε εποχιακή βάση, όπως φαίνεται και στο σχήμα 5.1, τα μεγαλύτερα ποσά βροχής που ο δέχεται ο σταθμός είναι ο χειμώνας με 236.3 ενώ τα μικρότερα ποσά δέχεται το καλοκαίρι με 4.7 mm. Παράλληλα, από τα ERA 5, ο χειμώνας παραμένει ο βροχερότερη εποχή με 224.1 mm ενώ το καλοκαίρι παραμένει η λιγότερο βροχερή εποχή με 15.5 mm. Σε μηνιαία βάση, όπως φαίνεται και στο σχήμα 4.2, ο βροχερότερος μήνας για τον σταθμό του Ηρακλείου είναι ο Ιανουάριος με 87,6 mm ενώ ο Αύγουστος με 0.5 mm δέχεται τα λιγότερα ποσά βροχής. Ομοίως για τα ERA 5, ο Ιανουάριος παραμένει ο βροχερότερος μήνας με 79.7 mm ενώ ο Ιούλιος ο λιγότερο βροχερός με 3.3 mm.



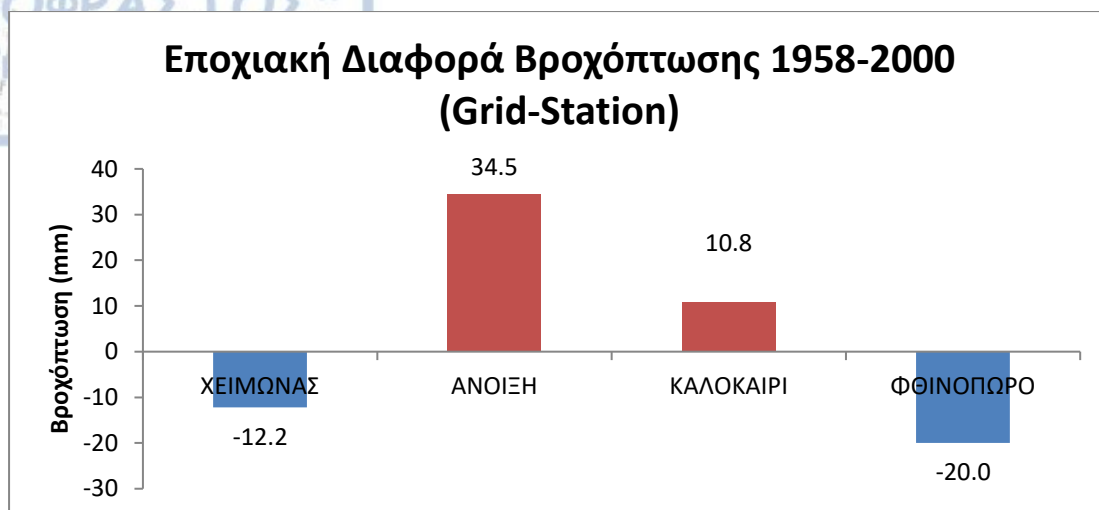
Σχήμα 5.1 : Διάγραμμα τιμών της μέσης εποχιακής βροχόπτωσης για τον σταθμό του Ηρακλείου (1958-2000).



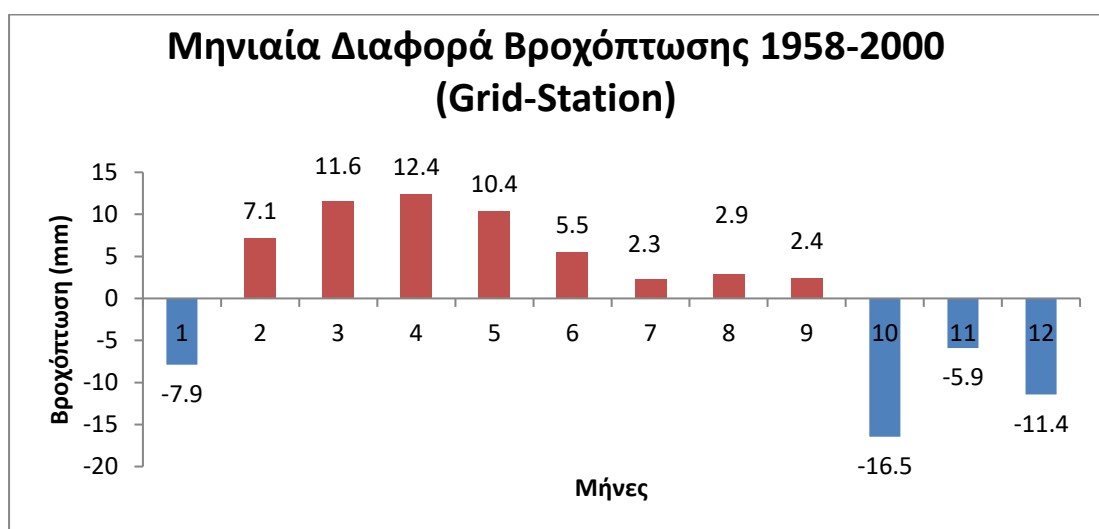
Σχήμα 5.2 : Διάγραμμα τιμών της μέσης μηνιαίας βροχόπτωσης για τον σταθμό του Ηρακλείου (1958-2000).

Μελετώντας το σχήμα 5.3, φαίνεται πως τα ERA 5 υπερεκτιμούν την πραγματική βροχόπτωση την άνοιξη και το καλοκαίρι ενώ την υποεκτιμούν το χειμώνα και το φθινόπωρο. Η μέγιστη διαφορά εντοπίζεται την άνοιξη όπου τα ύψη βροχής των ERA 5 ξεπερνούν κατά 34.5 mm τα πραγματικά ενώ η ελάχιστη διαφορά παρατηρείται κατά την περίοδο του καλοκαιριού με 10.8 mm. Επιπρόσθετα, από το σχήμα 5.4, σε αντίθεση με τις εποχιακές διαφορές, φαίνεται ότι τα ERA 5 υπερεκτιμούν την πραγματική βροχόπτωση τον Σεπτέμβριο και τον Φεβρουάριο. Η μεγαλύτερη μηνιαία διαφορά εντοπίζεται τον Οκτώβριο με -16.5 mm ενώ η μικρότερη εντοπίζεται τον Ιούλιο με 2.3 mm.

Εξετάζοντας τον πίνακα 6, τα δυο σετ δεδομένων του χειμώνα και του φθινοπώρου συμφωνούν ως προς την ύπαρξη αρνητικής τάσης. Αντίστοιχη συμφωνία υπάρχει και για την άνοιξη ωστόσο η τάση είναι θετική. Παράλληλα, το καλοκαίρι παρουσιάζει θετική τάση από τα δεδομένα του σταθμού και αρνητική από τα ERA 5. Αντίστοιχα, σε μηνιαία βάση, υπάρχει μεγάλη διαφοροποίηση ως προς τις τάσεις. Έτσι οι μήνες Ιανουάριος, Φεβρουάριος, Απρίλιος, Μάιος, Σεπτέμβριος και Οκτώβριος παρουσιάζουν αρνητική τάση και από τα δυο σετ δεδομένων. Αντίθετα ο Μάρτιος και ο Νοέμβριος παρουσιάζουν θετική. Τέλος, οι μήνες Ιούνιος, Αύγουστος και Δεκέμβριος παρουσιάζουν θετική τάση από τα δεδομένα του σταθμού και αρνητική από τα δεδομένα ERA 5 σε αντίθεση με τον Ιούλιο που παρουσιάζει αρνητική από το σταθμό και θετική τάση από τα ERA 5.



Σχήμα 5.3 : Διάγραμμα διαφορών της μέσης εποχιακής βροχόπτωσης με τον σταθμό του Ηρακλείου και των ERA 5 (1958-2000).

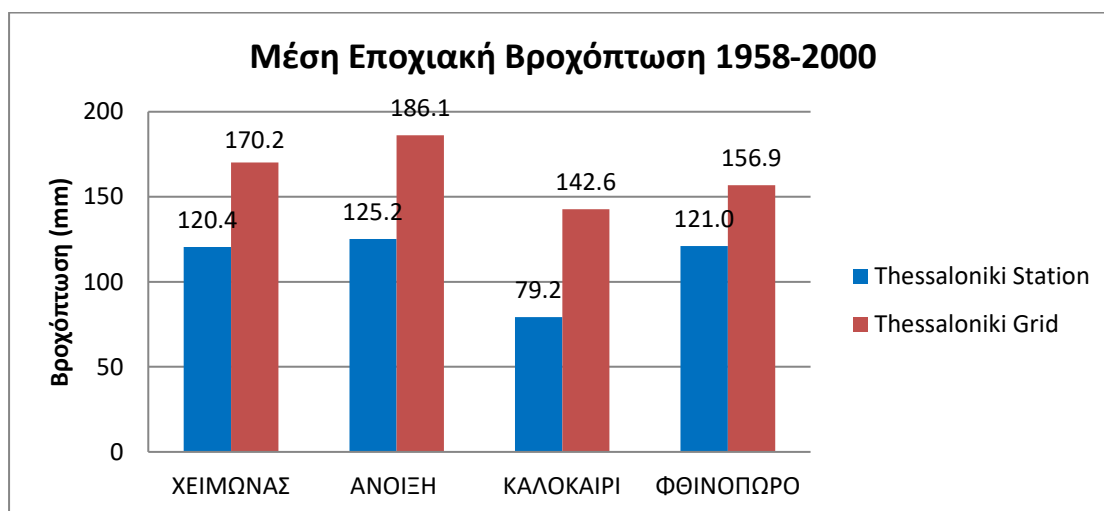


Σχήμα 5.4 : Διάγραμμα διαφορών της μέσης μηνιαίας βροχόπτωσης με τον σταθμό του Ηρακλείου και των ERA 5 (1958-2000).

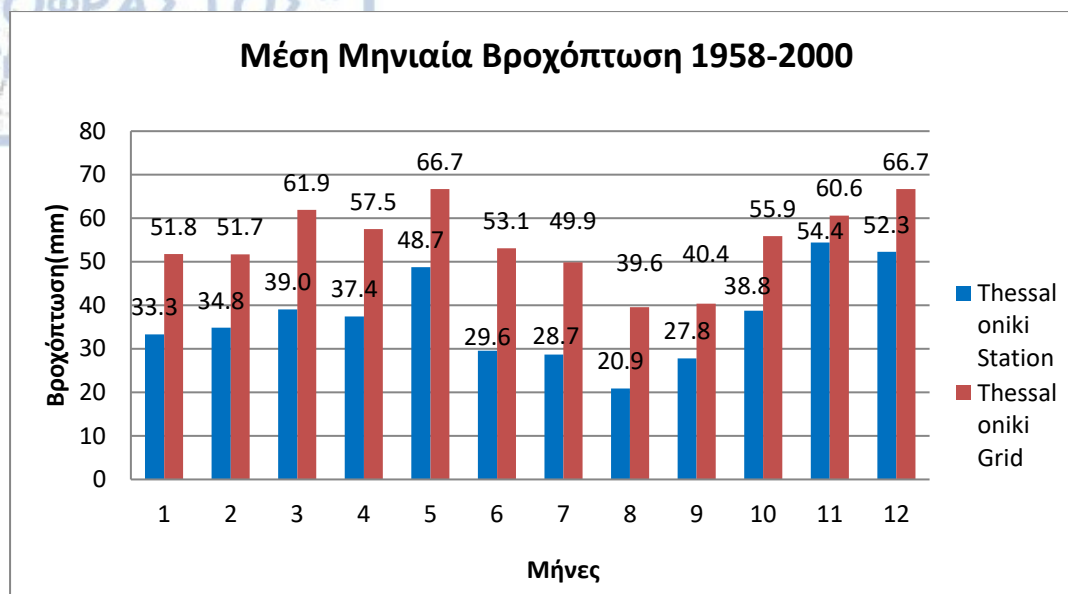
Πίνακας 6. Τάσεις Βροχοπτώσεων για το Ηράκλειο 1958-2000.

	Station	Grid
Ιανουάριος	-0.913	-0.313
Φεβρουάριος	-0.743	-0.041
Μάρτιος	0.592	0.440
Απρίλιος	-0.446	-0.018
Μάιος	-0.099	-0.277
Ιούνιος	0.0204	-0.09
Ιούλιος	-0.020	0.012
Αύγουστος	0.004	-0.072
Σεπτέμβριος	-0.709	-0.597
Οκτώβριος	-1.515	-0.618
Νοέμβριος	1.219	0.331
Δεκέμβριος	0.213	-0.073
Ετήσια	-2.397	-1.314
Χειμώνας	-1.443	-0.427
Άνοιξη	0.047	0.1458
Καλοκαίρι	0.004	-0.149
Φθινόπωρο	-1.004	-0.883

Στη συνέχεια υπολογίστηκαν οι μέσες ετήσιες βροχοπτώσεις για την Θεσσαλονίκη για την περίοδο 1958-2000 με τιμές 445,7mm από τα δεδομένα του σταθμού και 655,8mm από τα δεδομένα ERA 5. Όπως φαίνεται και στο σχήμα 6.1, οι τιμές των βροχοπτώσεων του χειμώνα της άνοιξης και του φθινοπώρου είναι παραπλήσιες για το σταθμό. Ωστόσο τα μεγαλύτερα ποσά βροχής που ο δέχεται ο σταθμός είναι την άνοιξη με 125.2 mm ενώ τα μικρότερα ποσά δέχεται το καλοκαίρι με 79.2mm. Αντίθετα, μεγαλύτερο εύρος εμφανίζουν οι εποχιακές βροχοπτώσεις από τα ERA 5, με την άνοιξη να παραμένει ο βροχερότερη εποχή με 186.1mm ενώ το καλοκαίρι δέχεται τα λιγότερα ποσά βροχής με 142.6mm. Σε μηνιαία βάση, όπως φαίνεται και στο σχήμα 6.2, ο βροχερότερος μήνας είναι ο Νοέμβριος με 54.4 mm ενώ ο Αύγουστος με 20.9mm είναι ο λιγότερο βροχερός. Παράλληλα από τα δεδομένα ERA 5, οι βροχερότεροι μήνες δείχνουν να είναι ο Δεκέμβριος και ο Μάιος με 66.7mm, ενώ ο Αύγουστος παραμένει ο λιγότερο βροχερός μήνας με 39.6mm.



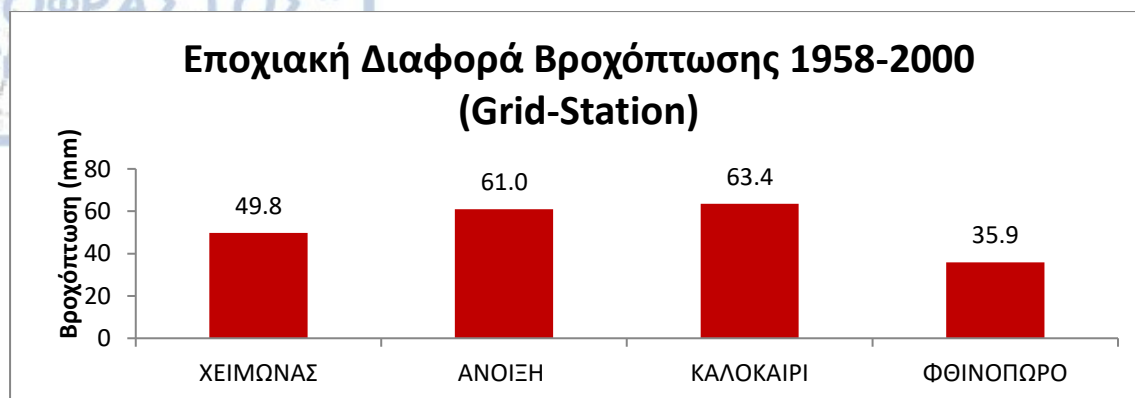
Σχήμα 6.1 Διάγραμμα τιμών της μέσης εποχιακής βροχόπτωσης για τον σταθμό του (1958-2000).



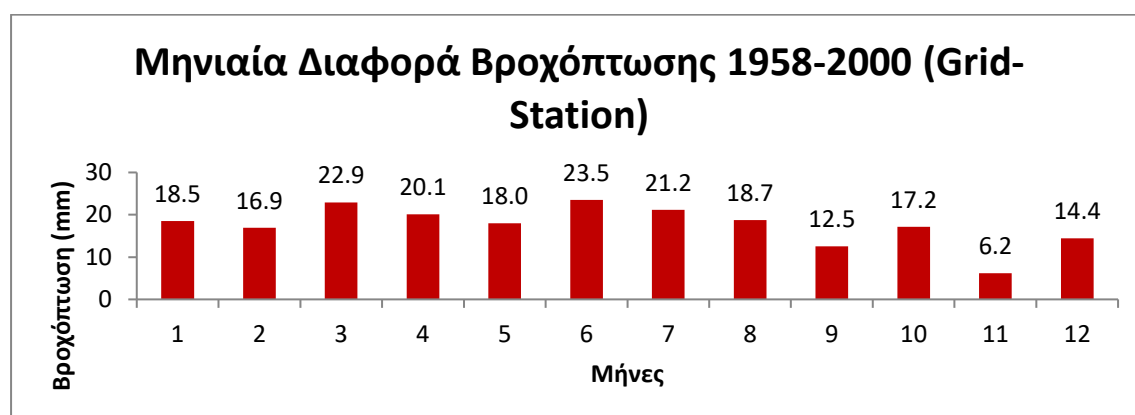
Σχήμα 6.2 : Διάγραμμα τιμών της μέσης μηνιαίας βροχόπτωσης για τον σταθμό της Θεσσαλονίκης (1958-2000).

Εξετάζοντας τα σχήματα 6.3 και 6.4, όπου παρουσιάζονται οι διαφορές των ERA 5 με τα δεδομένα του σταθμού, φαίνεται πως τα ERA 5 υπερεκτιμούν την πραγματική βροχόπτωση όλους τους μήνες και όλες τις εποχές με τις σχετικές διαφορές να είναι παραπλήσιες. Ειδικότερα, σε εποχιακή βάση (σχήμα 6.3) η μέγιστη διαφορά εντοπίζεται το καλοκαίρι όπου τα ύψη βροχής των ERA 5 ξεπερνούν κατά 63.4 mm τα πραγματικά ενώ η ελάχιστη διαφορά παρατηρείται κατά την περίοδο του φθινοπώρου με 35.9 mm. Σε μηνιαία βάση, (σχήμα 6.4), η μέγιστη διαφορά εντοπίζεται τον Ιούνιο με 23.5mm ενώ η ελάχιστη τον Νοέμβριο με 6.2mm.

Ακολουθώντας, εξετάζοντας τον πίνακα 7, όλες οι εποχές και η πλειοψηφία των μηνών ακολουθούν αρνητική τάση και από τα δύο σετ δεδομένων. Ωστόσο, ο Αύγουστος, ο Νοέμβριος και ο Φεβρουάριος φαίνεται να ακολουθούν θετική τάση. Επιπρόσθετα, ο Οκτώβριος παρουσιάζει θετική τάση από τα δεδομένα του σταθμού και αρνητική από τα δεδομένα ERA 5, σε αντίθεση με τον Απρίλιο που εμφανίζει αρνητική τάση από τα πραγματικά δεδομένα και θετική από τα ERA 5.



Σχήμα 6.3 : Διάγραμμα διαφορών της μέσης εποχιακής βροχόπτωσης με τον σταθμό της Θεσσαλονίκης και των ERA 5 (1958-2000).

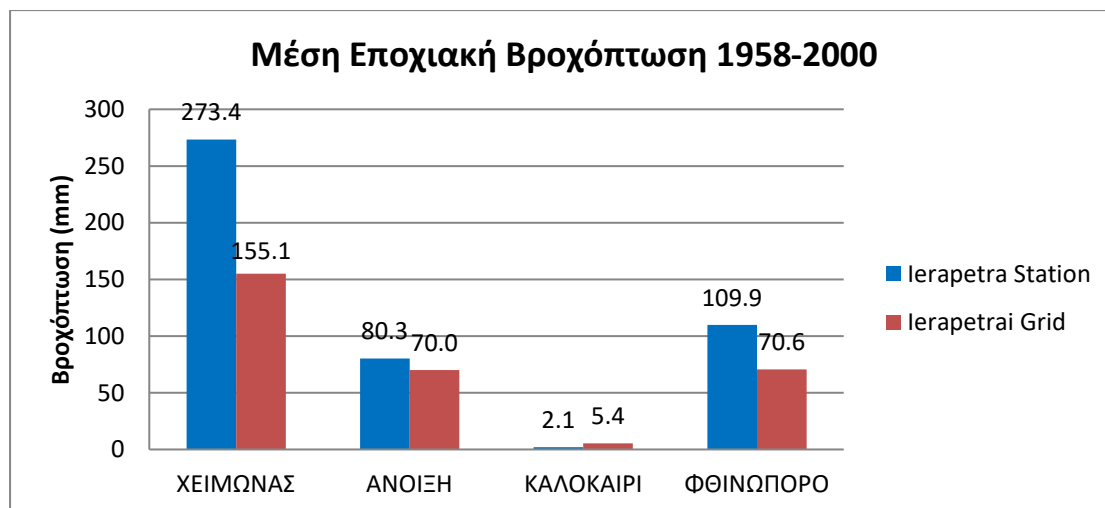


Σχήμα 6.4 : Διάγραμμα διαφορών της μέσης μηνιαίας βροχόπτωσης με τον σταθμό της Θεσσαλονίκης και των ERA 5 (1958-2000).

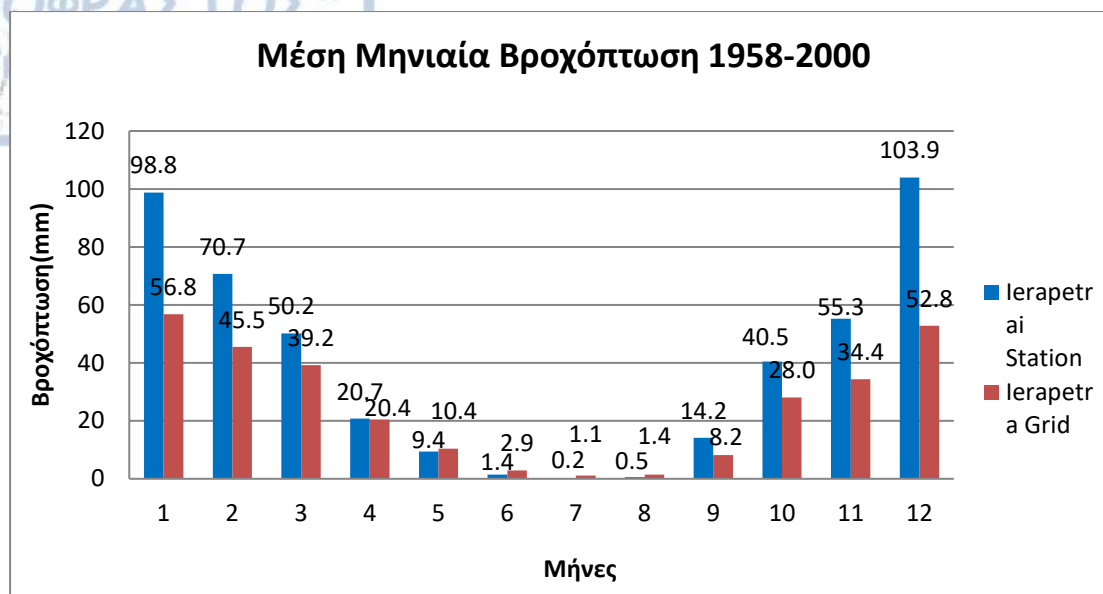
Πίνακας 7. Τάσεις Βροχοπτώσεων για τη Θεσσαλονίκη 1958-2000.

	Station	Grid
Ιανουάριος	-0.433	-0.592
Φεβρουάριος	0.268	0.010
Μάρτιος	-0.478	-0.779
Απρίλιος	-0.170	0.043
Μάιος	-0.2489	-0.42
Ιούνιος	-0.224	-1.142
Ιούλιος	-0.20	-0.310
Αύγουστος	0.077	0.295
Σεπτέμβριος	-0.664	-0.79
Οκτώβριος	0.087	-0.117
Νοέμβριος	0.354	0.308
Δεκέμβριος	-0.541	-0.460
Ετήσια	-2.174	-3.965
Χειμώνας	-0.706	-1.042
Άνοιξη	-0.897	-1.164
Καλοκαίρι	-0.347	-1.158
Φθινόπωρο	-0.222	-0.600

Για τον μετεωρολογικό σταθμό της Ιεράπετρας η μέση ετήσια βροχόπτωση για την περίοδο 1958-2000 υπολογίστηκε σε 465.7 mm ενώ από τα δεδομένα ERA 5 υπολογίστηκε σε 301 mm. Σε εποχιακή βάση, όπως φαίνεται και στο σχήμα 7.1, τα μεγαλύτερα ποσά βροχής που ο δέχεται ο σταθμός είναι ο χειμώνας με 273.4 ενώ τα μικρότερα ποσά δέχεται το καλοκαίρι με 2.1 mm. Αντίστοιχα, από τα ERA 5, ο χειμώνας παραμένει ο βροχερότερη εποχή με 155.1 mm ενώ το καλοκαίρι δέχεται τα λιγότερα ποσά βροχής με 5.4 mm. Σε μηνιαία βάση, όπως φαίνεται και στο σχήμα 7.2, ο βροχερότερος μήνας για τον σταθμό είναι ο Δεκέμβριος με 103.9 mm ενώ ο Ιούλιος με 0,2 mm, δέχεται τα λιγότερα ποσά βροχής. Αντίστοιχα από τα δεδομένα ERA 5, βροχερότερος μήνας είναι ο Ιανουάριος με 56.8 mm ενώ ο Ιούλιος παραμένει ο λιγότερο βροχερός με 1.1 mm.



Σχήμα 7.1 : Διάγραμμα τιμών της μέσης εποχιακής βροχόπτωσης για τον σταθμό της Ιεράπετρας (1958-2000).

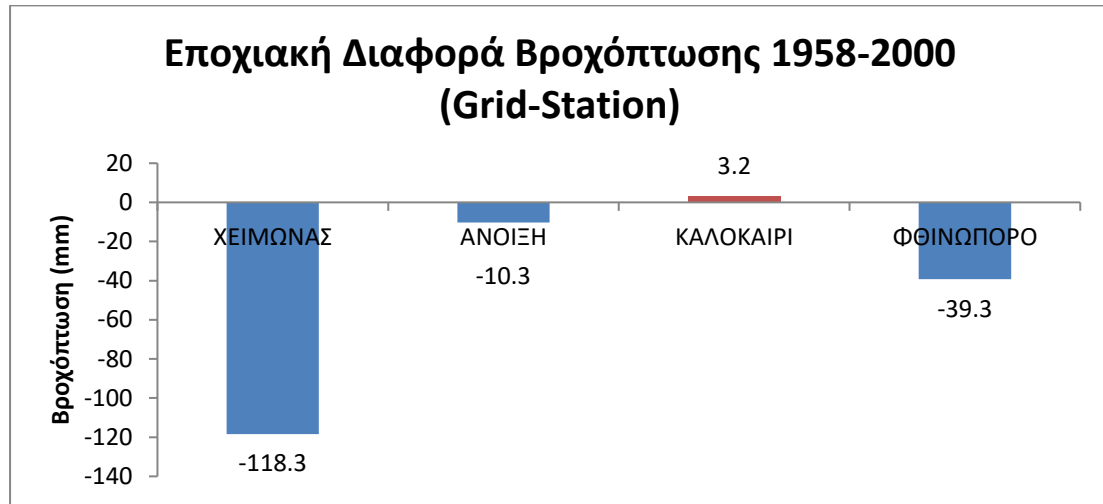


Σχήμα 7.2 : Διάγραμμα τιμών της μέσης μηνιαίας βροχόπτωσης για τον σταθμό της Ιεράπετρας (1958-2000).

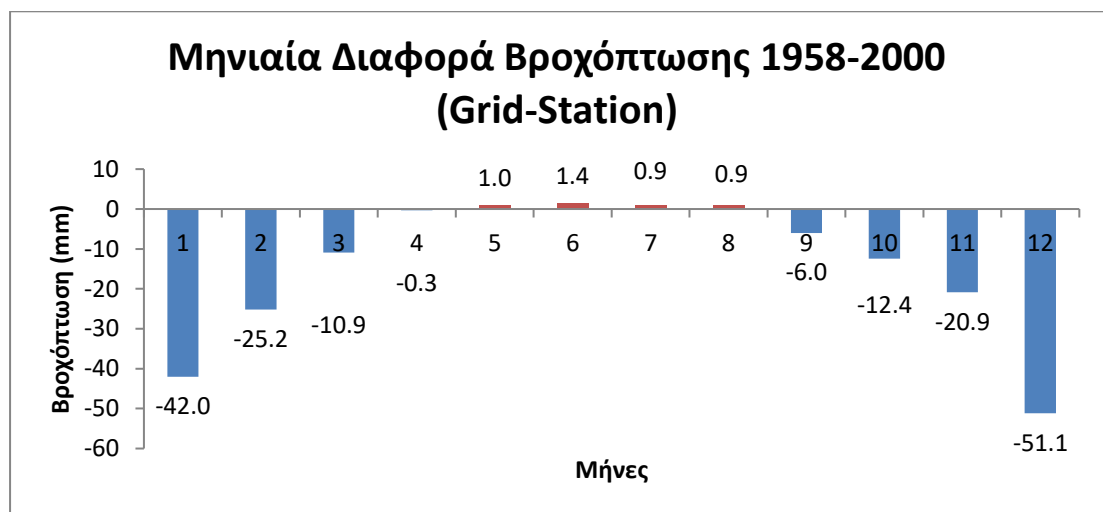
Εξετάζοντας τα σχήματα 7.3 και 7.4, όπου παρουσιάζονται οι διαφορές των ERA 5 με τα δεδομένα του σταθμού, φαίνεται πως τα ERA 5 υποεκτιμούν την πραγματική βροχόπτωση τον χειμώνα, την άνοιξη και το φθινόπωρο ενώ την υπερεκτιμούν το καλοκαίρι . Σε εποχιακή βάση (σχήμα 7.3) σημειώνονται μεγάλες διαφοροποιήσεις των υψών βροχής κατά την χειμερινή και την φθινοπωρινή περίοδο ενώ μικρότερες είναι οι διαφορές στην εαρινή και στην θερινή . Πιο συγκεκριμένα, η μέγιστη διαφορά εντοπίζεται το χειμώνα όπου τα ύψη βροχής του σταθμού ξεπερνούν κατά 118.3 mm τα ERA 5 ενώ η ελάχιστη διαφορά παρατηρείται κατά την θερινή περίοδο όπου τα ύψη βροχής των ERA 5 ξεπερνούν κατά 3.2 mm τα πραγματικά. Σε μηνιαία βάση (σχήμα 7.4), φαίνεται πως οι μεγαλύτερες διαφορές σημειώνονται κατά τους μήνες Ιανουάριο και Δεκέμβριο ενώ οι μικρότερες σημειώνονται τους Ιούλιο και Αύγουστο . Ειδικότερα, η μέγιστη διαφορά εντοπίζεται τον Δεκέμβριο με - 51.1mm ενώ η ελάχιστη τον Αύγουστο με 0.9mm.

Τέλος, εξετάζοντας τον πίνακα 8, παρατηρείται πως υπάρχει συμφωνία ως προς την ύπαρξη αρνητικής τάσης μεταξύ των δυο σετ δεδομένων κατά τον χειμώνα, το φθινόπωρο και το καλοκαίρι. Ωστόσο, η άνοιξη φαίνεται να ακολουθεί αρνητική τάση από τα δεδομένα του σταθμού και θετική από τα δεδομένα ERA 5. Παράλληλα οι μήνες που φαίνεται να συμφωνούν στην ύπαρξη αρνητικής τάσης και από τα δυο σετ δεδομένων είναι ο Μάιος ,ο Οκτώβριος και ο Δεκέμβριος ενώ θετική τάση ακολουθεί ο Νοέμβριος. Επιπλέον οι μήνες που ακολουθούν αρνητική τάση από το

σταθμό και θετική από τα ERA 5 είναι ο Ιανουάριος, ο Φεβρουάριος, ο Μάρτιος, ο Απρίλιος και ο Αύγουστος ενώ θετική από το σταθμό και αρνητική από τα ERA 5 ακολουθούν ο Ιούνιος και ο Ιούλιος.



Σχήμα 7.3 : Διάγραμμα διαφορών της μέσης εποχιακής βροχόπτωσης με τον σταθμό της Ιεράπετρας και των ERA 5 (1958-2000).



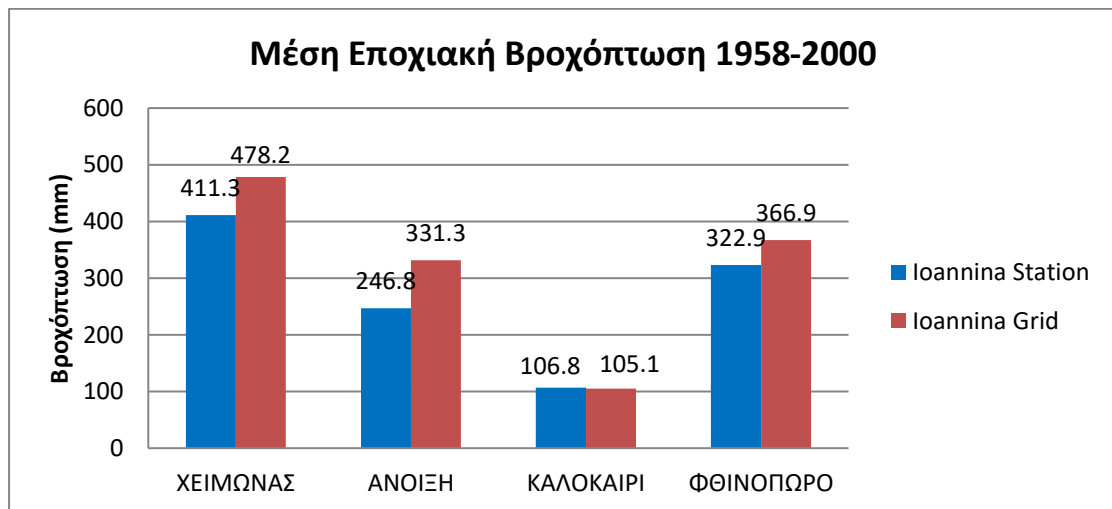
Σχήμα 7.4 : Διάγραμμα διαφορών της μέσης μηνιαίας βροχόπτωσης με τον σταθμό της Ιεράπετρας και των ERA 5 (1958-2000).

Πίνακας 8. Τάσεις Βροχοπτώσεων για την Ιεράπετρα 1958-2000.

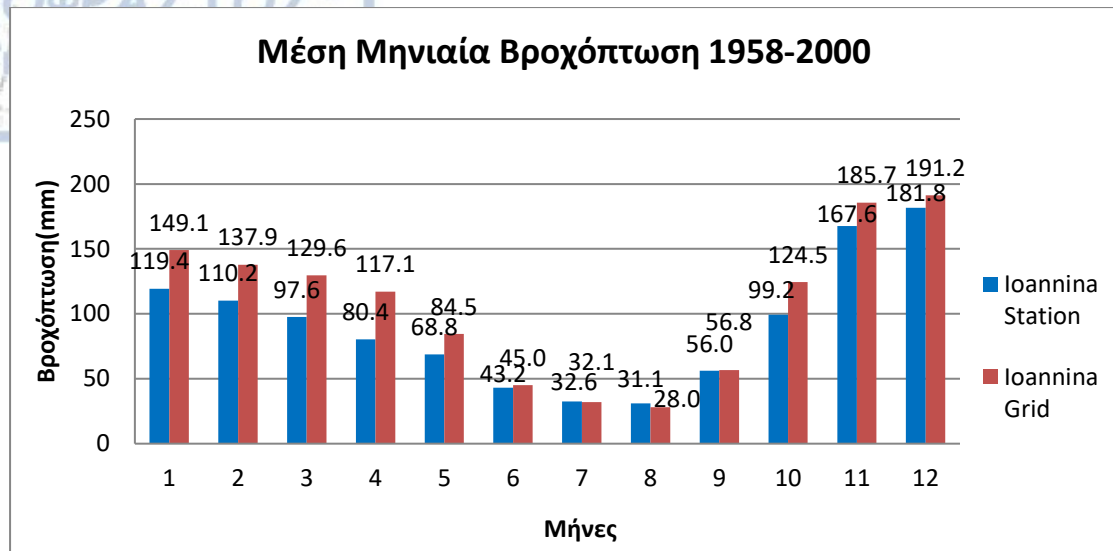
	Station	Grid
Ιανουάριος	-1.15	0.0211
Φεβρουάριος	-0.58	0.0488
Μάρτιος	-0.33	0.349
Απρίλιος	-0.37	0.1304
Μάιος	-0.11	-0.109
Ιούνιος	0.006	-0.044
Ιούλιος	0.006	-0.013
Αύγουστος	-0.02	0.0475
Σεπτέμβριος	0.032	-0.192
Οκτώβριος	-0.74	-0.144
Νοέμβριος	0.538	0.3164
Δεκέμβριος	-1.94	-0.27
Ετήσια	-4.64	0.1413
Χειμώνας	-3.66	-0.2
Άνοιξη	-0.81	0.37
Καλοκαίρι	-0.01	-0.009
Φθινόπωρο	-0.17	-0.019

Σταθμός Ιωαννίνων

Βάσει των μετρήσεων από τον μετεωρολογικό σταθμό των Ιωαννίνων, η μέση ετήσια βροχόπτωση για την περίοδο 1958-2000 υπολογίστηκε σε 1087 mm. Όπως φαίνεται και στο σχήμα 8.1, ο χειμώνας δέχεται τα μεγαλύτερα ποσά βροχής 411.3mm ενώ τα μικρότερα ποσά δέχεται το καλοκαίρι με 106.8 mm. Αντίστοιχα η μέση ετήσια βροχόπτωση από τα ERA 5 υπολογίστηκε σε 1281mm με τον χειμώνα να παραμένει η βροχερότερη εποχή με 478.2 mm ενώ το καλοκαίρι η λιγότερο βροχερή με 105.1 mm. Σε μηνιαία βάση, όπως φαίνεται και στο σχήμα 8.2, ο βροχερότερος μήνας για τον σταθμό είναι ο Δεκέμβριος με 181.8 mm ενώ ο Αύγουστος με 31.1 mm δέχεται τα λιγότερα ποσά βροχής. Ομοίως για τα ERA 5, ο Δεκέμβριος παραμένει ο βροχερότερος μήνας με 191.2 mm ενώ ο Αύγουστος ο λιγότερο βροχερός με 28 mm.



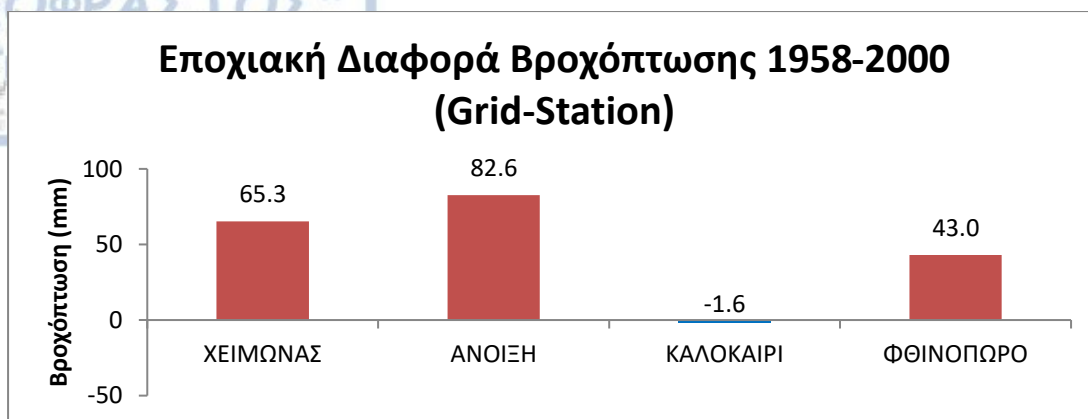
Σχήμα 8.1 : Διάγραμμα τιμών της μέσης εποχιακής βροχόπτωσης για τον σταθμό των Ιωαννίνων (1958-2000).



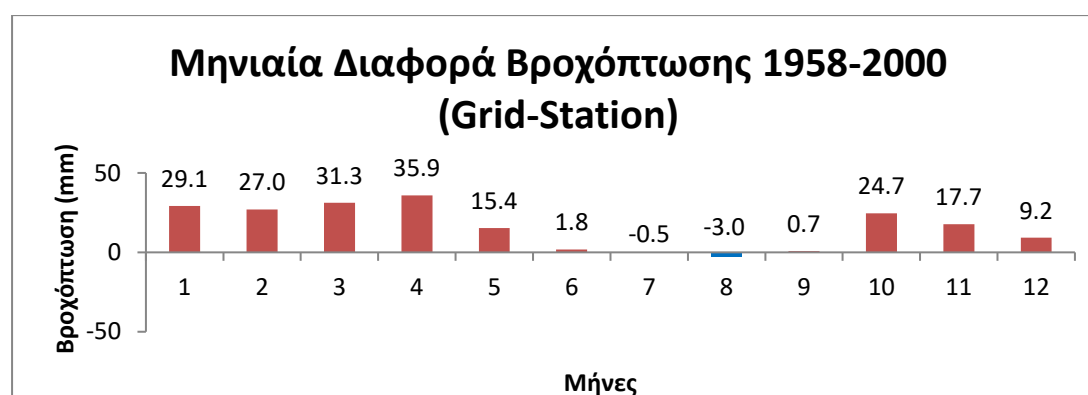
Σχήμα 8.2 : Διάγραμμα τιμών της μέσης μηνιαίας βροχόπτωσης για τον σταθμό των Ιωαννίνων (1958-2000).

Βάσει των σχημάτων 8.3 και 8.4, φαίνεται πως τα ERA 5 υπερεκτιμούν την πραγματική βροχόπτωση το χειμώνα, την άνοιξη και το φθινόπωρο με μεγάλες διαφορές ενώ το καλοκαίρι την υποεκτιμούν με σαφώς μικρότερη διαφορά. Η μέγιστη διαφορά εντοπίζεται την εαρινή περίοδο όπου τα ύψη βροχής των ERA 5 ξεπερνούν κατά 82.6mm τα πραγματικά ενώ η ελάχιστη διαφορά παρατηρείται κατά την περίοδο του θέρους όπου τα δεδομένα του σταθμού ξεπερνούν τα ERA 5 κατά 1.6 mm. Σε μηνιαία βάση, (σχήμα 8.4) οι μεγαλύτερες διαφορές εντοπίζονται τον Μάρτιο και τον Απρίλιο ενώ οι μικρότερες εντοπίζονται τον Ιούλιο και τον Σεπτέμβριο, ειδικότερα η μέγιστη διαφορά εμφανίζεται τον Απρίλιο με 35.9 και η ελάχιστη τον μήνα Ιούλιο με 0.5mm.

Τελικά, όπως φαίνεται και στον πίνακα 9, υπάρχει σαφής συμφωνία τάσεων σε όλες τις εποχές και στους περισσότερους μήνες και για τα δυο σετ δεδομένων, με εξαίρεση τον Αύγουστο που οι τάσεις είναι θετικές και τον Νοέμβριο όπου η τάση από το σταθμό είναι θετική ενώ από τα ERA 5 αρνητική.



Σχήμα 8.3 : Διάγραμμα διαφορών της μέσης εποχιακής βροχόπτωσης με τον σταθμό των Ιωαννίνων και των ERA 5 (1958-2000).

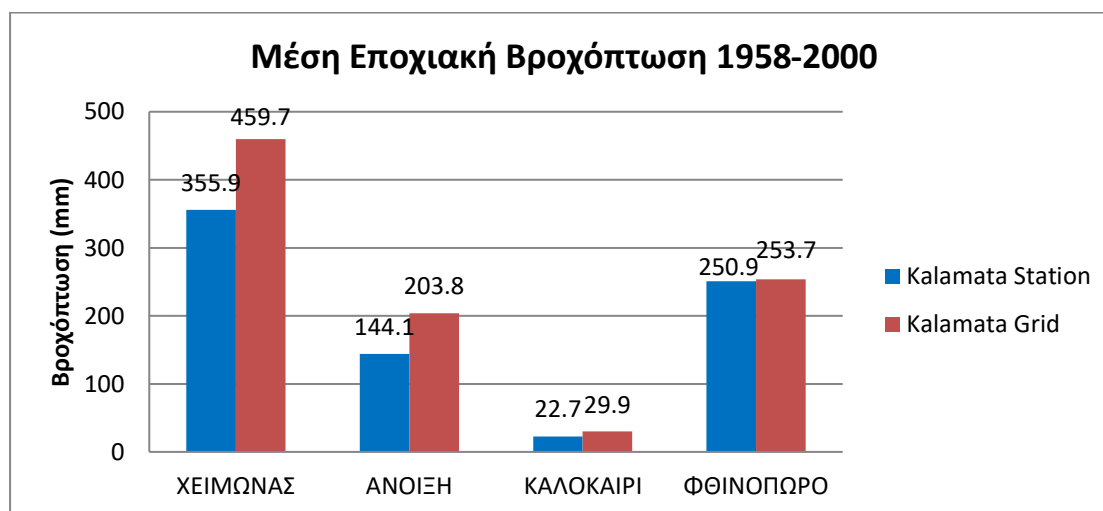


Σχήμα 8.4 : Διάγραμμα διαφορών της μέσης μηνιαίας βροχόπτωσης με τον σταθμό των Ιωαννίνων και των ERA 5 (1958-2000).

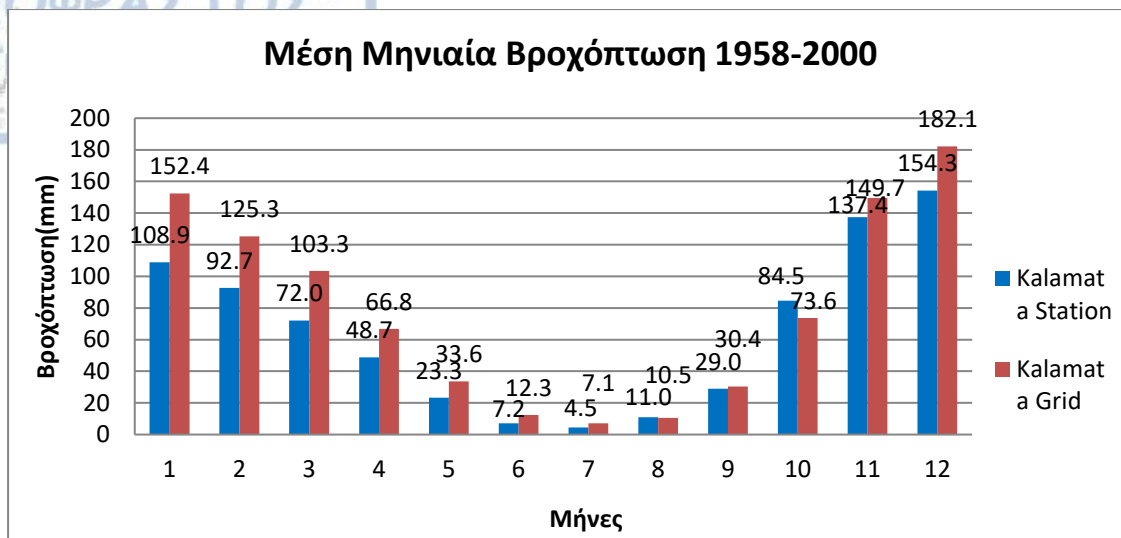
Πίνακας 9. Τάσεις Βροχοπτώσεων για τα Ιωάννινα 1958-2000.

	Station	Grid
Ιανουάριος	-2.485	-3.133
Φεβρουάριος	-0.774	-0.714
Μάρτιος	-1.241	-1.467
Απρίλιος	-0.482	-0.427
Μάιος	-0.538	-0.967
Ιούνιος	-0.835	-0.861
Ιούλιος	-0.414	-0.299
Αύγουστος	0.2509	0.0653
Σεπτέμβριος	-0.246	-0.617
Οκτώβριος	-0.259	-0.544
Νοέμβριος	0.1502	-0.076
Δεκέμβριος	-1.257	-2.106
Ετήσια	-8.129	-11.15
Χειμώνας	-4.516	-5.953
Άνοιξη	-2.261	-2.861
Καλοκαίρι	-0.998	-1.095
Φθινόπωρο	-0.355	-1.237

Για τον μετεωρολογικό σταθμό της Καλαμάτας, η μέση ετήσια βροχόπτωση για την περίοδο 1958-2000 υπολογίστηκε σε 773.6 mm ενώ από τα δεδομένα ERA 5 υπολογίστηκε σε 947 mm. Όπως φαίνεται και στο σχήμα 9.1, όπου παρουσιάζονται οι τιμές των εποχιακών βροχοπτώσεων, παρατηρούνται μεγάλες διαφοροποιήσεις ως προς τα ύψη τόσο από τα δεδομένα του σταθμού όσο από τα δεδομένα ERA 5. Ειδικότερα, τα μεγαλύτερα ποσά βροχής που ο δέχεται ο σταθμός είναι ο χειμώνας με 355.9 ενώ τα μικρότερα ποσά δέχεται το καλοκαίρι με 22.7 mm. Αντίστοιχα, από τα ERA 5, ο χειμώνας παραμένει ο βροχερότερη εποχή με 459.7 mm ενώ το καλοκαίρι η λιγότερο βροχερή με 29.9 mm. Επιπρόσθετα, παρατηρώντας το σχήμα 9.2 όπου παρουσιάζονται οι μηνιαίες βροχοπτώσεις, ο βροχερότερος μήνας για τον σταθμό είναι ο Δεκέμβριος με 154.3 mm ενώ ο Ιούλιος με 4.5 mm δέχεται τα λιγότερα ποσά βροχής. Αντίστοιχα από τα δεδομένα ERA 5, ο Δεκέμβριος παραμένει ο βροχερότερος μήνας με 182.1 mm ενώ ο Ιούλιος ο λιγότερο βροχερός με 7.1 mm.



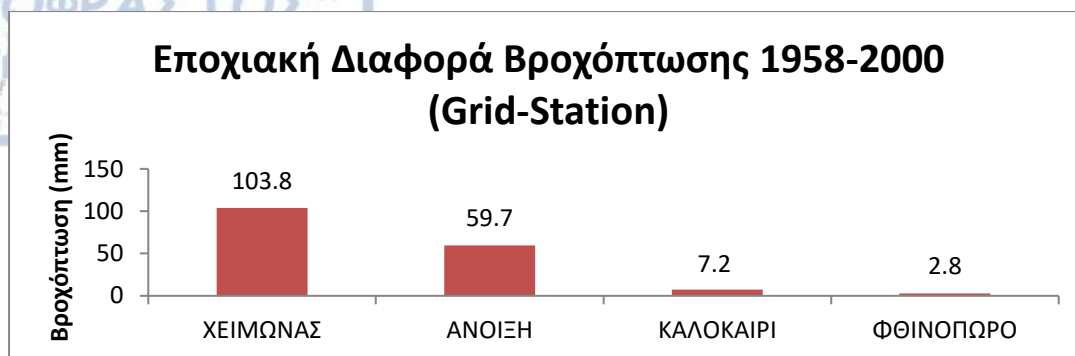
Σχήμα 9.1 : Διάγραμμα τιμών της μέσης εποχιακής βροχόπτωσης για τον σταθμό της Καλαμάτας (1958-2000).



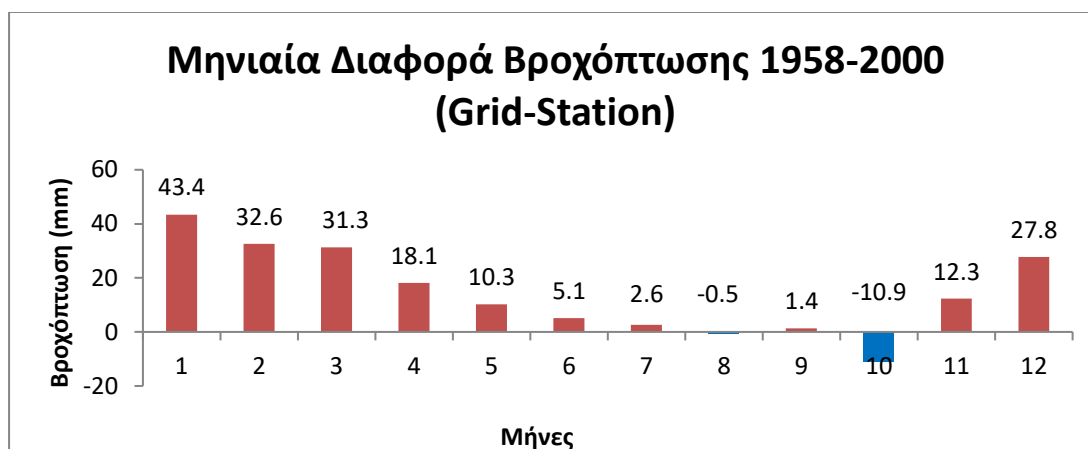
Σχήμα 9.2 : Διάγραμμα τιμών της μέσης μηνιαίας βροχόπτωσης για τον σταθμό της Καλαμάτας (1958-2000).

Μελετώντας τις διαφορές (Grid-Station) των εποχιακών και μηνιαίων βροχοπτώσεων, όπως αυτές φαίνονται στα σχήματα 9.3 και 9.4, τα ERA 5 υπερεκτιμούν την πραγματική βροχόπτωση όλες τις εποχές και όλες τους μήνες με εξαίρεση τους μήνες Αύγουστο και Οκτώβριο. Πιο συγκεκριμένα και σε εποχιακή βάση, η μέγιστη διαφορά εντοπίζεται τον χειμώνα όπου τα ύψη βροχής των ERA 5 ξεπερνούν κατά 103.8mm τα πραγματικά ενώ η ελάχιστη διαφορά παρατηρείται κατά την περίοδο του φθινοπώρου με 2.8mm. Σε μηνιαία βάση, οι μεγαλύτερες διαφορές σημειώνονται κατά τους μήνες Δεκέμβριο και Ιανουάριο ενώ οι μικρότερες σημειώνονται τον Αύγουστο και Σεπτέμβριο. Ειδικότερα, η μέγιστη διαφορά εντοπίζεται τον Ιανουάριο με 43.4mm ενώ η ελάχιστη τον Αύγουστο με -0.5mm.

Όσον αφορά τον πίνακα των τάσεων (πίνακας 10) τα δύο σετ δεδομένων ακολουθούν αρνητική τάση τον χειμώνα την άνοιξη και το φθινόπωρο σε αντίθεση με το καλοκαίρι που ακολουθεί θετική τάση από τα δεδομένα του σταθμού και αρνητική από τα δεδομένα ERA. Συμφωνία με αρνητική τάση παρατηρείται και σε μηνιαία βάση με εξαίρεση τον Νοέμβριο και τον Αύγουστο όπου οι τάσεις είναι θετικές, καθώς και στους μήνες Φεβρουάριο, Απρίλιο και Ιούλιο με θετικές τάσεις από τα δεδομένα του σταθμού και αρνητικές από τα ERA5.



Σχήμα 9.3 : Διάγραμμα διαφορών της μέσης εποχιακής βροχόπτωσης με τον σταθμό της Καλαμάτας και των ERA 5 (1958-2000).

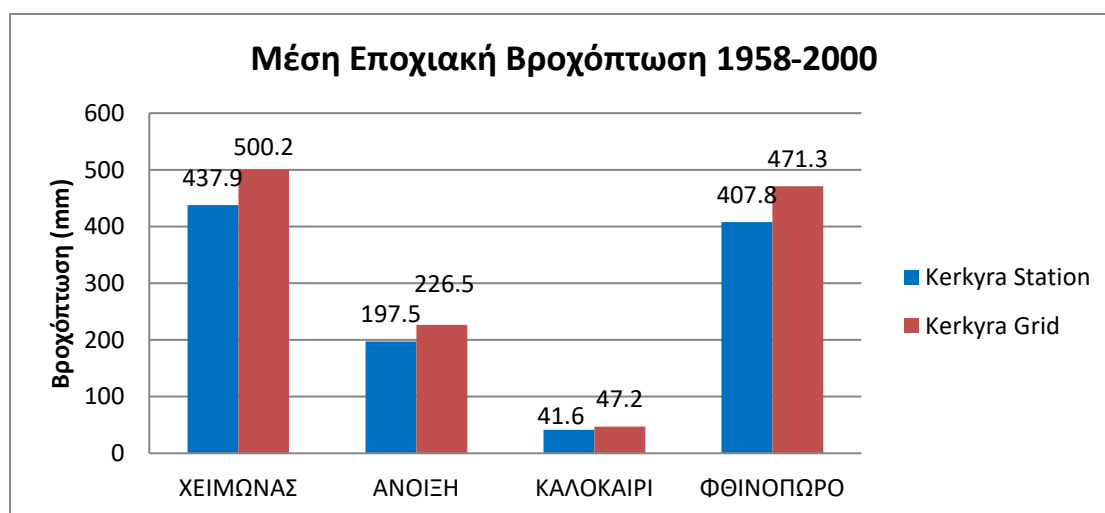


Σχήμα 9.4 : Διάγραμμα διαφορών της μέσης μηνιαίας βροχόπτωσης με τον σταθμό της Καλαμάτας και των ERA 5 (1958-2000).

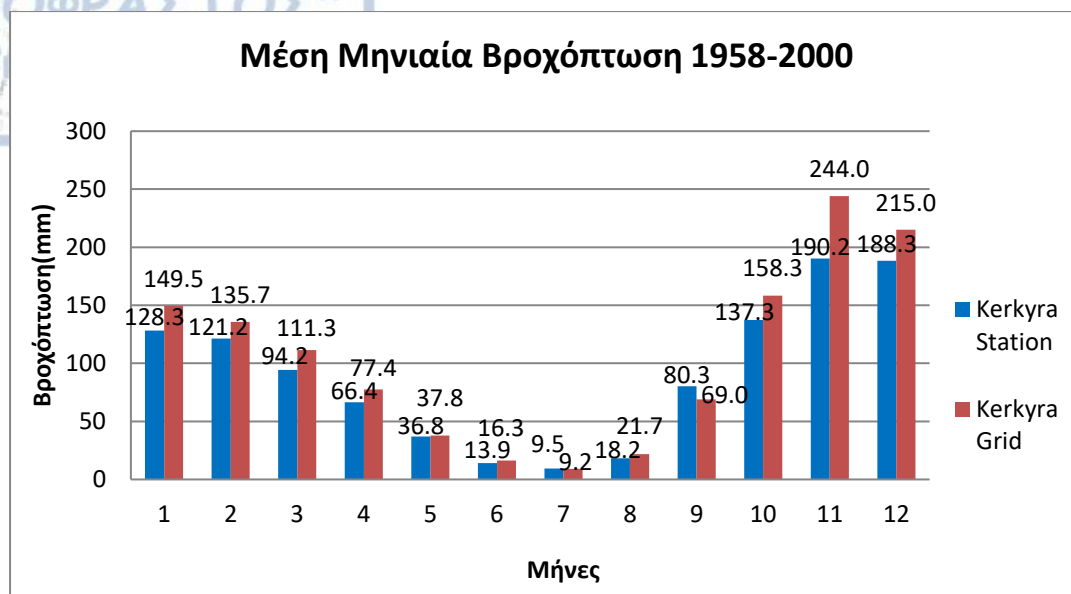
Πίνακας 10. Τάσεις Βροχοπτώσεων για τη Καλαμάτα 1958-2000.

	Station	Grid
Ιανουάριος	-1.202	-2.692
Φεβρουάριος	0.3842	-0.086
Μάρτιος	-0.503	-0.728
Απρίλιος	0.2479	-0.406
Μάιος	-0.216	-0.237
Ιούνιος	-0.087	-0.398
Ιούλιος	0.1103	-0.05
Αύγουστος	0.1703	0.0895
Σεπτέμβριος	-0.201	-0.309
Οκτώβριος	-0.846	-0.558
Νοέμβριος	0.6799	0.8216
Δεκέμβριος	-0.517	-2.474
Ετήσια	-1.98	-7.027
Χειμώνας	-1.335	-5.252
Άνοιξη	-0.471	-1.371
Καλοκαίρι	0.1934	-0.359
Φθινόπωρο	-0.367	-0.045

Η μέση ετήσια βροχόπτωση για τον σταθμό της Κέρκυρας (περίοδος 1958-2000) υπολογίστηκε σε 1084.7 mm με βάση τα δεδομένα του σταθμού της Κέρκυρας ενώ από τα δεδομένα ERA 5 υπολογίστηκε σε 1245.2 mm. Τα μεγαλύτερα ποσά βροχής που δέχεται ο σταθμός σε εποχιακή βάση είναι το χειμώνα με 437.9 mm ενώ τα μικρότερα ποσά δέχεται το θέρος με 41.6 mm. Ταυτόχρονα ο χειμώνας παραμένει η βροχερότερη εποχή με 500.2 mm ενώ το καλοκαίρι δέχεται τα μικρότερα ύψη βροχής με 47.2 mm. Επιπρόσθετα, υπολογίστηκαν τα μέσα ύψη βροχοπτώσεων σε μηνιαία βάση όπου ο Νοέμβριος με 190.2 mm από τα δεδομένα του σταθμού και με 244 mm από τα ERA 5 καταλήγει ο βροχερότερος μήνας, ενώ ο Ιούλιος με 9.5 mm από τα δεδομένα του σταθμού και με 9.2 mm από τη βάση ERA 5 καταλήγει ο λιγότερο βροχερός. Τα αποτελέσματα εμφανίζονται στα σχήματα 10.1 και 10.2.



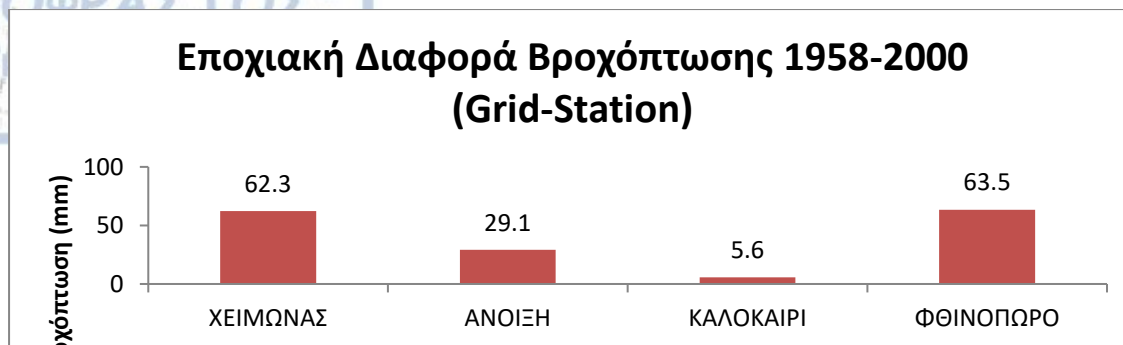
Σχήμα 10.1 : Διάγραμμα τιμών της μέσης εποχιακής βροχόπτωσης για τον σταθμό της Κέρκυρας (1958-2000).



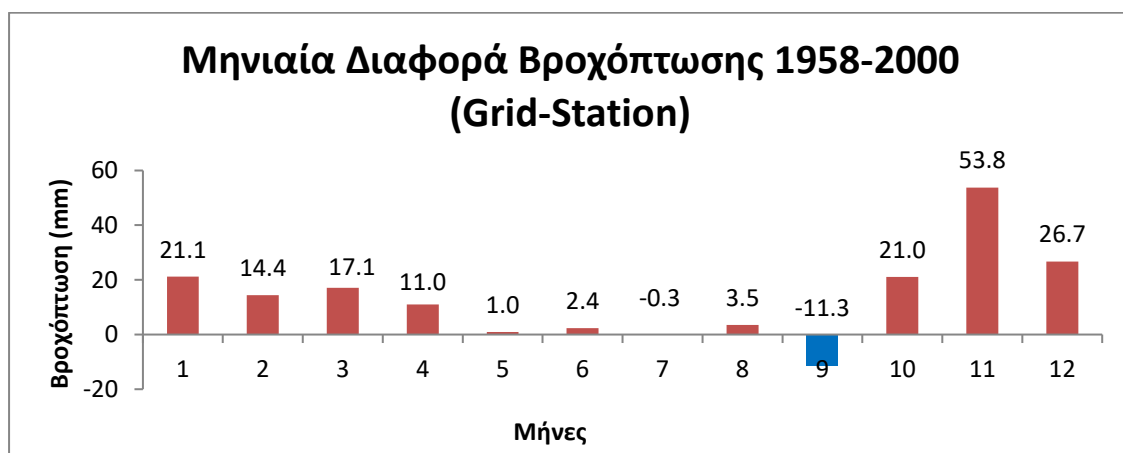
Σχήμα 10.2 : Διάγραμμα τιμών της μέσης μηνιαίας βροχόπτωσης για τον σταθμό της Κέρκυρας (1958-2000).

Βάσει των σχημάτων 10.3 και 10.4, φαίνεται πως τα ERA 5 υπερεκτιμούν την βροχόπτωση όλες τις εποχές και όλους τους μήνες με μόνη εξαίρεση τους μήνες Ιούλιο και Σεπτέμβριο. Επιπρόσθετα, παρατηρείται πως οι διαφορές των υψών βροχής κατά την χειμερινή και φθινοπωρινή περίοδο είναι παραπλήσιες και σαφώς μεγαλύτερες από την εαρινή και τη θερινή περίοδο. Ειδικότερα, η μέγιστη διαφορά εντοπίζεται το φθινόπωρο όπου τα ύψη βροχής των ERA 5 ξεπερνούν κατά 63.5 mm τα πραγματικά ενώ η ελάχιστη διαφορά παρατηρείται κατά την περίοδο του καλοκαιριού με 5.6 mm. Σε μηνιαία βάση (σχήμα 10.4), η μέγιστη διαφορά εντοπίζεται τον Νοέμβριο με 53.8mm ενώ η ελάχιστη τον Ιούλιο με -0.3mm.

Εξετάζοντας τελικά τον πίνακα 11, παρατηρούνται αρνητικές τάσεις στις περισσότερες εποχές και στους περισσότερους μήνες και στα δυο σετ δεδομένων. Εξαιρέσεις αποτελούν, το καλοκαίρι που ακολουθεί θετική τάση από τα δεδομένα του σταθμού και αρνητική από τα ERA 5 καθώς και ο Αύγουστος παρουσιάζει θετική τάση τόσο από τα δεδομένα του σταθμού όσο και από τα δεδομένα ERA 5 όπως και μήνες Ιούλιος και Ιούνιος παρουσιάζουν θετική τάση από το σταθμό και αρνητική από τα ERA 5.



Σχήμα 10.3 : Διάγραμμα διαφορών της μέσης εποχιακής βροχόπτωσης με τον σταθμό της Κέρκυρας και των ERA 5 (1958-2000).



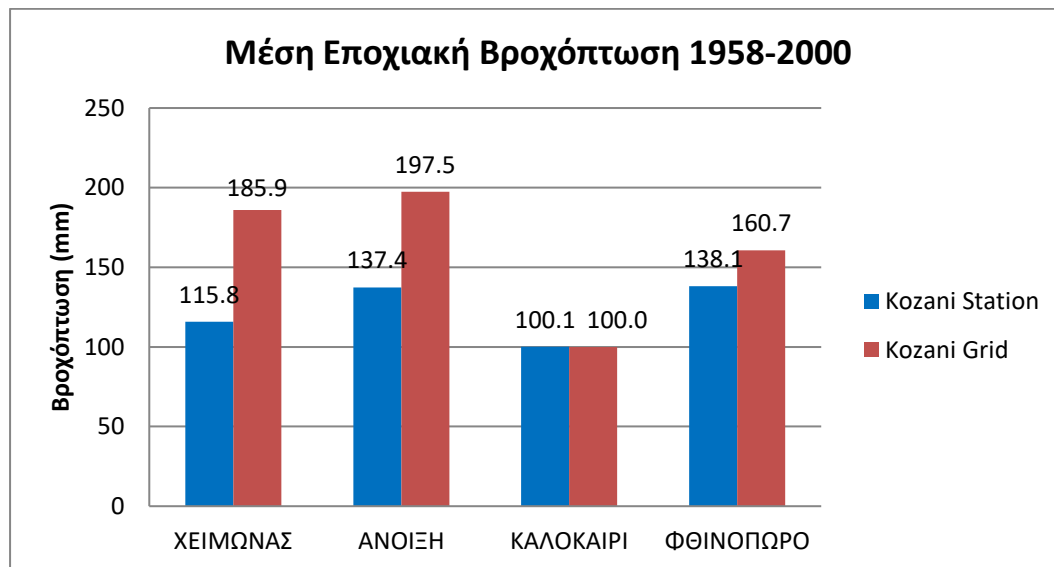
Σχήμα 10.4 : Διάγραμμα διαφορών της μέσης μηνιαίας βροχόπτωσης με τον σταθμό της Κέρκυρας και των ERA 5 (1958-2000).

Πίνακας 11. Τάσεις Βροχοπτώσεων για τη Κέρκυρα 1958-2000.

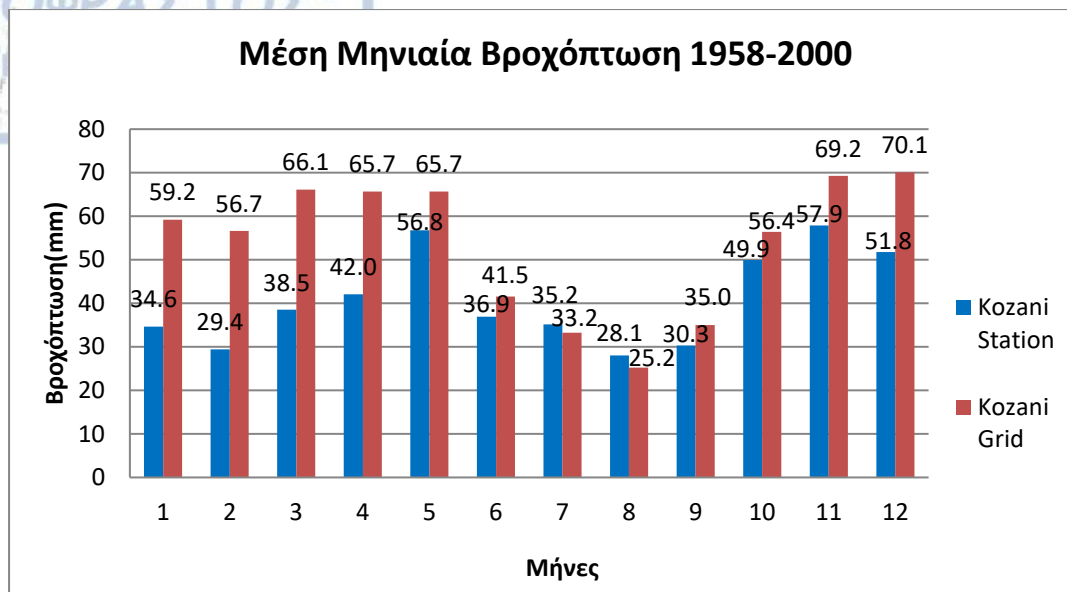
	Station	Grid
Ιανουάριος	-2.904	-3.427
Φεβρουάριος	-0.933	-1.052
Μάρτιος	-0.936	-1.512
Απρίλιος	-0.465	-0.532
Μάιος	-0.328	-0.42
Ιούνιος	0.186	-0.205
Ιούλιος	0.0641	-0.104
Αύγουστος	0.3335	0.1093
Σεπτέμβριος	-1.338	-0.13
Οκτώβριος	-1.318	-1.744
Νοέμβριος	-0.619	-1.652
Δεκέμβριος	-1.949	-2.883
Ετήσια	-10.21	-13.55
Χειμώνας	-5.786	-7.362
Άνοιξη	-1.729	-2.463
Καλοκαίρι	0.5836	-0.2
Φθινόπωρο	-3.274	-3.526

Σταθμός Κοζάνης

Στη συνέχεια υπολογίστηκε η μέση ετήσια βροχόπτωση για την Κοζάνη (περίοδος 1958-2000) με 491.3 mm. Όπως φαίνεται και στο σχήμα 11.1, οι εποχιακές βροχοπτώσεις είναι παραπλήσιες με τα μεγαλύτερα ύψη να δέχεται το φθινόπωρο με 138.1mm ενώ τα μικρότερα ποσά δέχεται το καλοκαίρι με 100.1 mm. Παράλληλα, η μέση ετήσια βροχόπτωση από τα ERA 5 υπολογίστηκε σε 644 mm με την άνοιξη να δέχεται τα περισσότερα ποσά βροχής με 197.5mm ενώ το καλοκαίρι δέχεται τα λιγότερα με 100 mm. Όπως φαίνεται και στο σχήμα 11.2, ο βροχερότερος μήνας για τον σταθμό είναι ο Νοέμβριος με 57.9mm ενώ ο Αύγουστος με 28.1mm δέχεται τα λιγότερα ποσά βροχής. Αντίστοιχα για τα ERA 5, ο βροχερότερος μήνας είναι ο Δεκέμβριος με 70.1mm ενώ ο Αύγουστος ο λιγότερο βροχερός με 25.2mm.



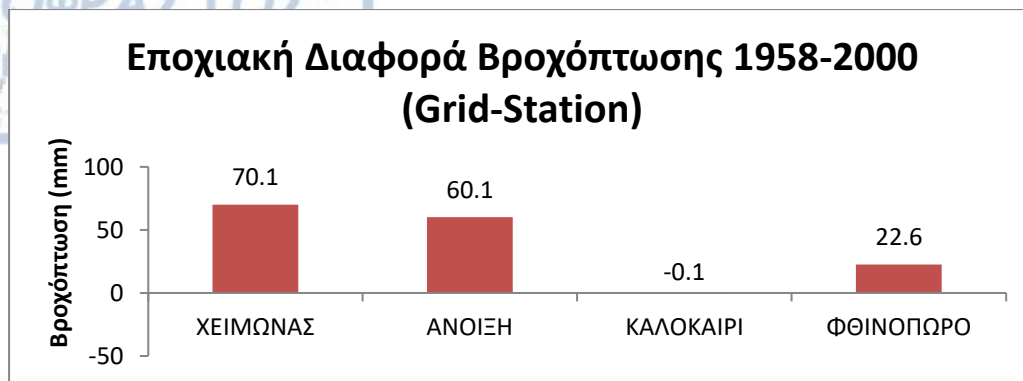
Σχήμα 11.1 : Διάγραμμα τιμών της μέσης εποχιακής βροχόπτωσης για τον σταθμό της Κοζάνης (1958-2000).



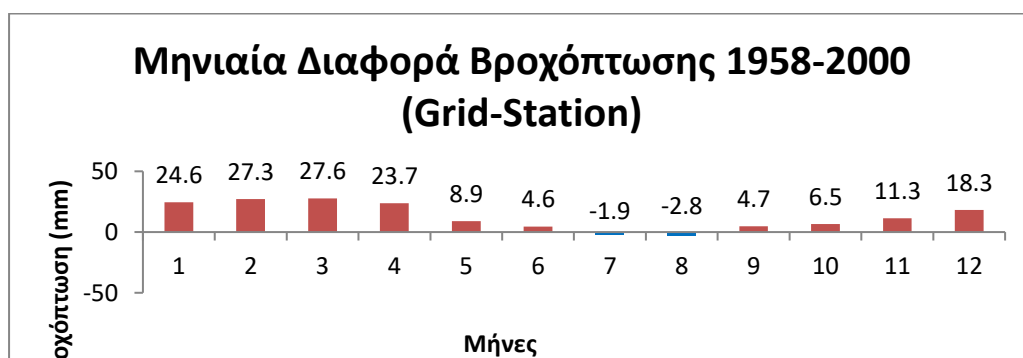
Σχήμα 11.2 : Διάγραμμα τιμών της μέσης μηνιαίας βροχόπτωσης για τον σταθμό της Κοζάνης (1958-2000).

Όπως παρουσιάζονται οι εποχιακές διαφορές στο σχήμα 11.3 , συμπεραίνεται πως τα ERA 5 υπερεκτιμούν την πραγματική βροχόπτωση το χειμώνα, την άνοιξη και το φθινόπωρο ενώ την υποεκτιμούν ελάχιστα το καλοκαίρι . Η μέγιστη λοιπόν διαφορά εντοπίζεται το χειμώνα όπου τα ύψη βροχής των ERA 5 ξεπερνούν κατά 70.1mm τα πραγματικά ενώ η μικρότερη διαφορά παρατηρείται κατά την περίοδο του καλοκαιριού με -0.1mm. Ομοίως από το σχήμα 11.4 η υπερεκτίμηση της βροχόπτωσης από τα ERA 5 συνεχίζεται και σε μηνιαίο κλίμακα , με τις μεγαλύτερες διαφορές να σημειώνονται κατά τους μήνες Ιανουάριο, Φεβρουάριο και Μάρτιο ενώ οι μικρότερες σημειώνονται τον Ιούνιο, Ιούλιο και Αύγουστο. Ειδικότερα, η μέγιστη διαφορά εντοπίζεται τον Μάρτιο με 27.6mm ενώ η ελάχιστη τον Ιούλιο με -1.9mm.

Τέλος, εξετάζοντας τον πίνακα 12, παρατηρείται πως υπάρχει συμφωνία ως προς την ύπαρξη αρνητικής τάσης και από τα δυο σετ δεδομένων σε όλες τις εποχές και στους περισσότερους μήνες. Ωστόσο, ο Αύγουστος και ο Νοέμβριος φαίνεται να ακολουθούν αρνητική τάση από τα δεδομένα του σταθμού και θετική από τα δεδομένα ERA 5. Επιπρόσθετα, αξίζει να σημειωθεί πως ο Φεβρουάριος παρουσιάζει θετική τάση τόσο από τα δεδομένα του σταθμού όσο και από τα δεδομένα ERA 5.



Σχήμα 11.3 : Διάγραμμα διαφορών της μέσης εποχιακής βροχόπτωσης με τον σταθμό της Κοζάνης και των ERA 5 (1958-2000).

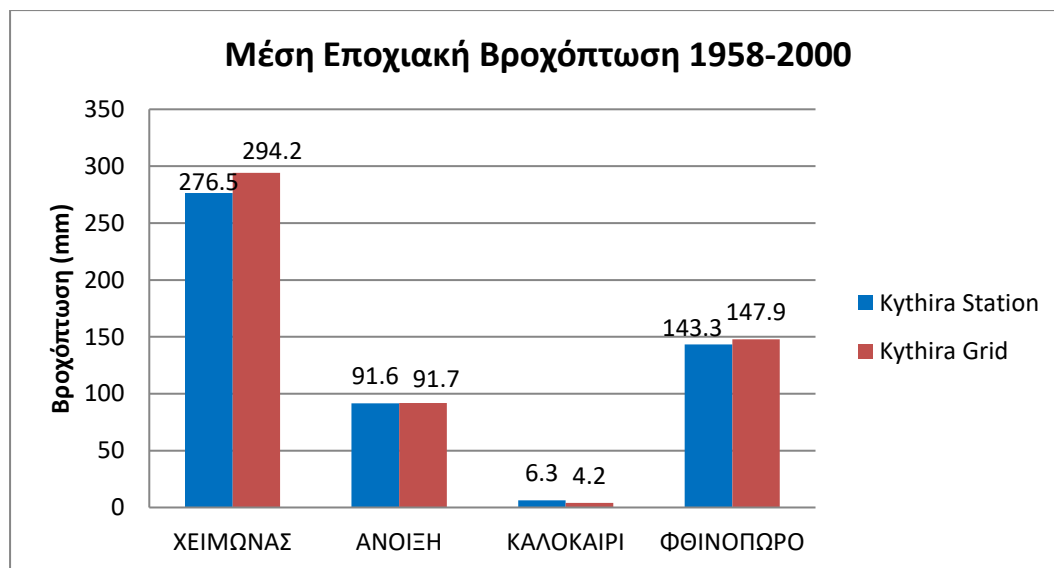


Σχήμα 11.4 : Διάγραμμα διαφορών της μέσης μηνιαίας βροχόπτωσης με τον σταθμό της Κοζάνης και των ERA 5 (1958-2000).

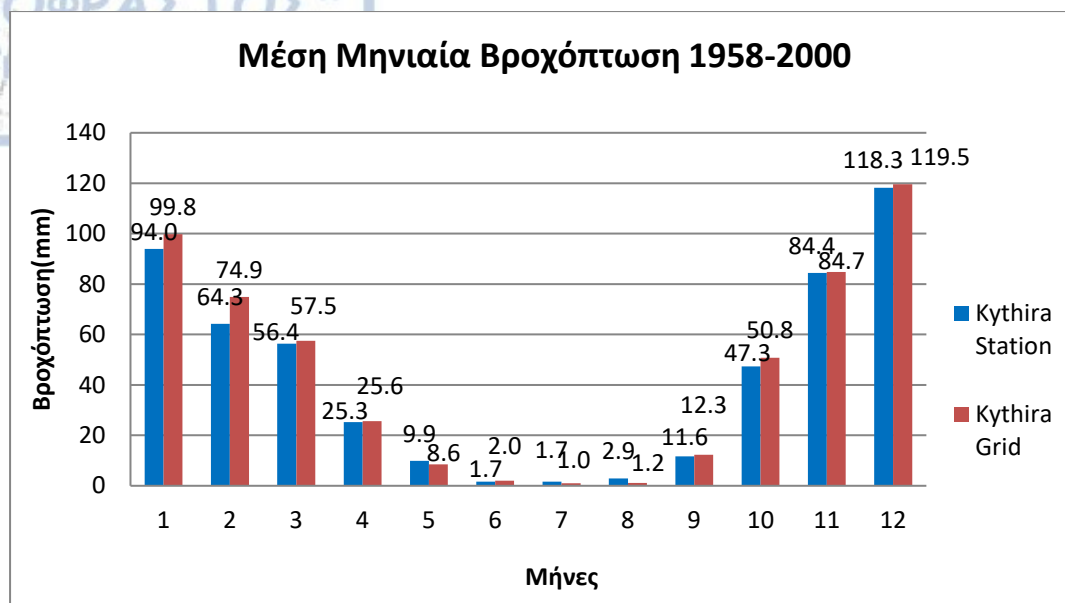
Πίνακας 12. Τάσεις Βροχοπτώσεων για τη Κοζάνη 1958-2000.

	Station	Grid
Ιανουάριος	-0.484	-0.686
Φεβρουάριος	0.0602	0.0734
Μάρτιος	-0.68	-0.553
Απρίλιος	-0.247	-0.215
Μάιος	-0.957	-0.433
Ιούνιος	-0.139	-0.748
Ιούλιος	-0.517	-0.397
Αύγουστος	-0.205	0.1011
Σεπτέμβριος	-0.761	-0.7
Οκτώβριος	-0.209	-0.086
Νοέμβριος	-0.314	0.4955
Δεκέμβριος	-0.662	-0.374
Ετήσια	-5.115	-3.521
Χειμώνας	-1.086	-0.987
Άνοιξη	-1.884	-1.201
Καλοκαίρι	-0.862	-1.044
Φθινόπωρο	-1.283	-0.29

Βάσει των μετρήσεων από τον μετεωρολογικό σταθμό των Κυθήρων, η μέση ετήσια βροχόπτωση για την περίοδο 1958-2000 υπολογίστηκε σε 517.6mm ενώ από τα δεδομένα ERA 5 υπολογίστηκε σε 537.9 mm. Σε εποχιακή βάση, όπως φαίνεται και στο σχήμα 12.1, τα μεγαλύτερα ποσά βροχής που ο δέχεται ο σταθμός είναι η ο χειμώνας με 276.5 mm ενώ τα μικρότερα ποσά δέχεται το καλοκαίρι με 6.3 mm. Αντίστοιχα, από τα ERA 5, ο χειμώνας παραμένει η βροχερότερη εποχή με 294.2 mm ενώ το καλοκαίρι δέχεται τα λιγότερα ποσά βροχής με 4.2mm. Σε μηνιαία βάση, όπως φαίνεται και στο σχήμα 11.2, ο βροχερότερος μήνας για τον σταθμό είναι ο Δεκέμβριος με 118.3 mm ενώ ο Ιούνιος και ο Ιούλιος με 1.7 mm δέχονται τα λιγότερα ποσά βροχής. Ομοίως από τα δεδομένα ERA 5, ο Δεκέμβριος παραμένει ο βροχερότερος μήνας με 119.5mm ενώ ο Ιούλιος ο λιγότερο βροχερός με 1mm.



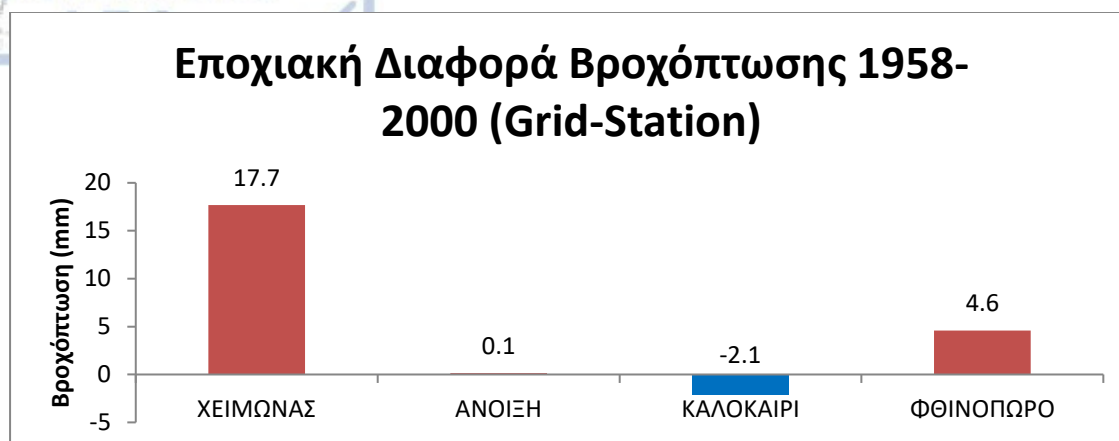
Σχήμα 12.1 : Διάγραμμα τιμών της μέσης εποχιακής βροχόπτωσης για τον σταθμό των Κυθήρων (1958-2000).



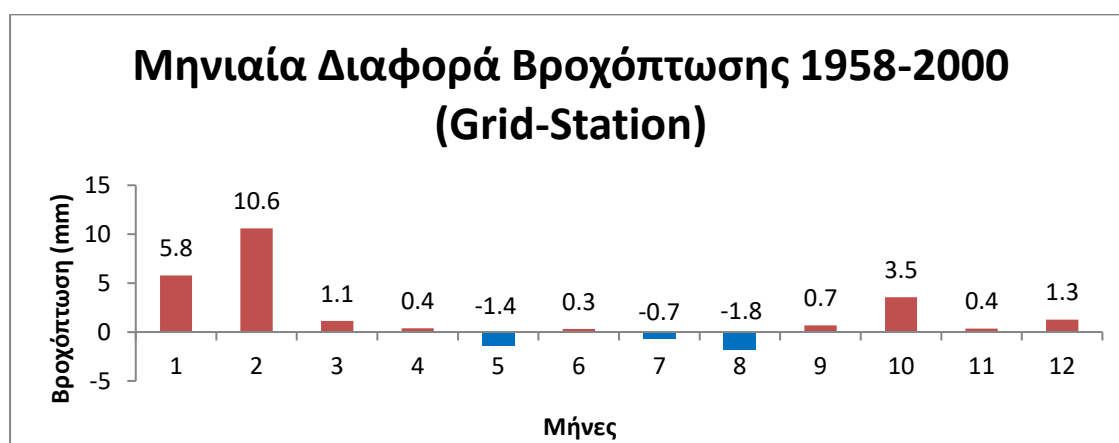
Σχήμα 12.2 : Διάγραμμα τιμών της μέσης εποχιακής βροχόπτωσης για τον σταθμό των Κυθήρων (1958-2000).

Στο σχήμα 12.3 παρουσιάζονται οι εποχιακές διαφορές των ERA 5 με τα δεδομένα του σταθμού. Οι μεγαλύτερες διαφοροποιήσεις των υψών βροχής εμφανίζονται την χειμερινή και φθινοπωρινή περίοδο ενώ μικρότερες είναι οι διαφορές την άνοιξη και το καλοκαίρι. Πιο συγκεκριμένα, η μέγιστη διαφορά εντοπίζεται το χειμώνα όπου τα ύψη βροχής των ERA 5 ξεπερνούν κατά 17.7 mm τα πραγματικά ενώ η ελάχιστη διαφορά παρατηρείται κατά την περίοδο της άνοιξης με 0.1 mm. Σε μηνιαία βάση (σχήμα 12.4), οι μεγαλύτερες διαφορές σημειώνονται κατά τους μήνες Ιανουάριο και Φεβρουάριο ενώ οι μικρότερες σημειώνονται τον Μάρτιο, τον Ιούνιο και το Νοέμβριο. Ειδικότερα, η μέγιστη διαφορά εντοπίζεται τον Φεβρουάριο με 10.6mm ενώ η ελάχιστη τον Ιούνιο με 0.3mm. Επιπρόσθετα, όπως φαίνεται και στα σχήματα, τα ERA 5 υπερεκτιμούν την πραγματική βροχόπτωση κατά τους χειμερινούς, εαρινούς και φθινοπωρινούς μήνες, ενώ την υποεκτιμούν τους θερινούς.

Όσον αφορά τον πίνακα 13, όλες οι εποχές και η πλειοψηφία των μηνών ακολουθούν αρνητικές τάσεις τόσο από τα δεδομένα του σταθμού όσο και από τα δεδομένα reanalysis. Εξαιρέσεις αποτελούν, ο Φεβρουάριος και ο Νοέμβριος ακολουθώντας θετική τάση από τα δεδομένα του σταθμού και αρνητική από τα δεδομένα ERA 5. Ο Μάιος παρουσιάζει αρνητική τάση από το σταθμό και θετική από τα ERA 5 ενώ ο Αύγουστος παρουσιάζει θετική τάση τόσο από τα δεδομένα του σταθμού όσο και από τα δεδομένα reanalysis.



Σχήμα 12.3 : Διάγραμμα διαφορών της μέσης εποχιακής βροχόπτωσης με τον σταθμό των Κυθήρων και των ERA 5 (1958-2000).



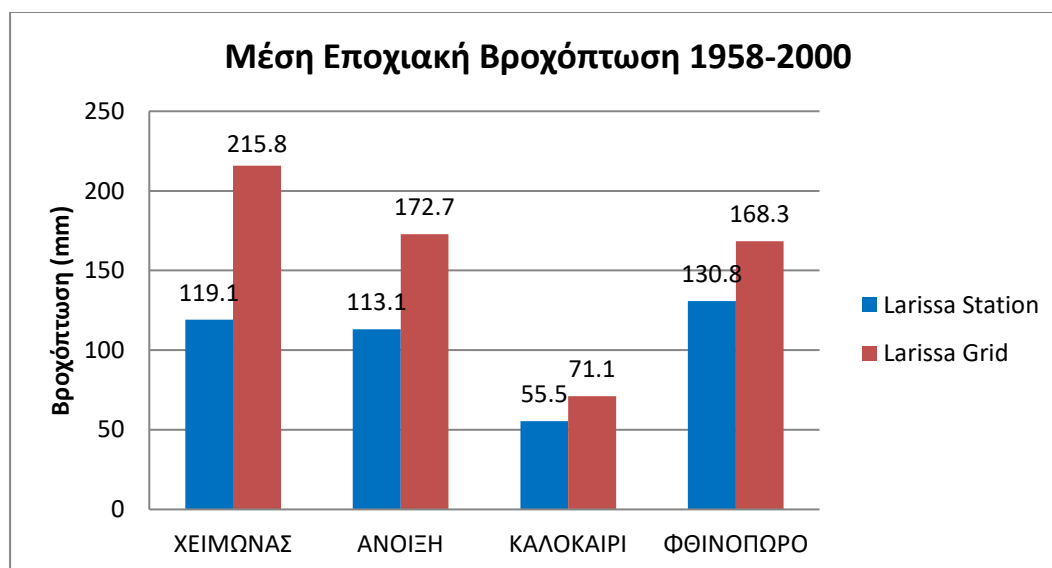
Σχήμα 12.4: Διάγραμμα διαφορών της μέσης μηνιαίας βροχόπτωσης με τον σταθμό των Κυθήρων και των ERA 5 (1958-2000).

Πίνακας 13. Τάσεις Βροχοπτώσεων για τα Κύθηρα 1958-2000.

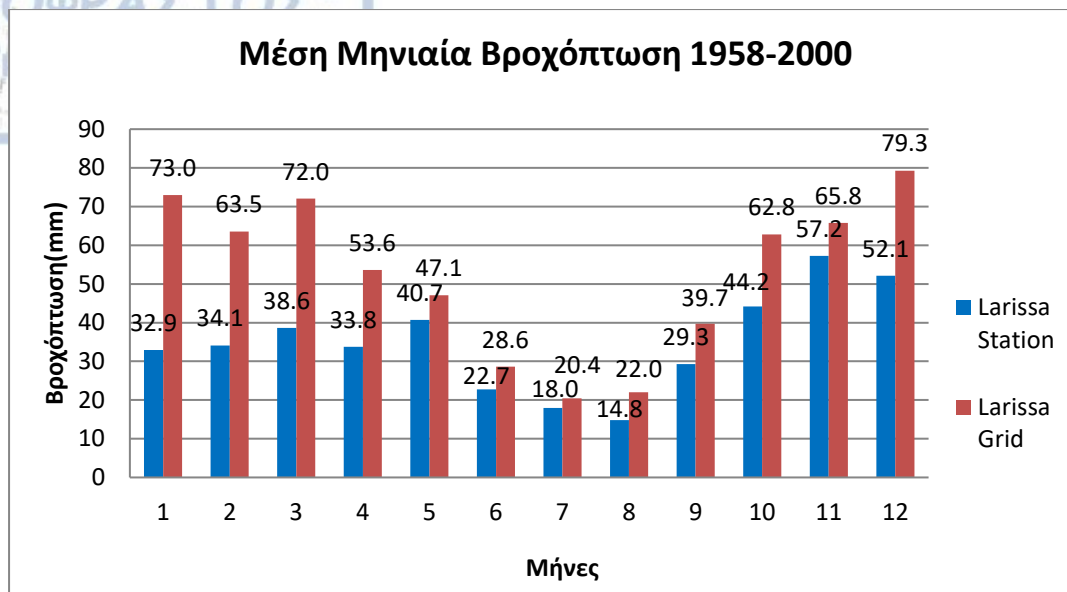
	Station	Grid
Ιανουάριος	-1.0748	-1.08001
Φεβρουάριος	0.441906	-0.29582
Μάρτιος	-0.15992	-0.17398
Απρίλιος	-0.01342	-0.03462
Μάιος	-0.08561	0.110361
Ιούνιος	-0.01759	-0.02145
Ιούλιος	-0.05143	-0.02231
Αύγουστος	0.063138	0.010681
Σεπτέμβριος	-0.48183	-0.31671
Οκτώβριος	-0.36244	-0.45572
Νοέμβριος	0.809453	-0.02099
Δεκέμβριος	-0.96518	-1.01484
Ετήσια	-1.89773	-3.3154
Χειμώνας	-1.59807	-2.39067
Άνοιξη	-0.25895	-0.09825
Καλοκαίρι	-0.00589	-0.03308
Φθινόπωρο	-0.03482	-0.79341

Σταθμός Λάρισας

Από τα δεδομένα του μετεωρολογικού σταθμού της Λάρισας, η μέση ετήσια βροχόπτωση για την περίοδο 1958-2000 υπολογίστηκε σε 418.4 mm ενώ από τα δεδομένα ERA 5 υπολογίστηκε σε 627.8 mm. Σε εποχιακή βάση, όπως φαίνεται και στο σχήμα 13.1, τα μεγαλύτερα ποσά βροχής που ο δέχεται ο σταθμός είναι το φθινόπωρο με 130.8 ενώ τα μικρότερα ποσά δέχεται το καλοκαίρι με 55.5 mm. Αντίθετα, για τα ERA 5, η βροχερότερη εποχή με 215.8 mm είναι ο χειμώνας ενώ το καλοκαίρι δέχεται τα λιγότερα ποσά βροχής με 71.1 mm. Σε μηνιαία βάση, όπως φαίνεται και στο σχήμα 13.2, ο βροχερότερος μήνας για τον σταθμό είναι ο Νοέμβριος με 57.2 mm ενώ ο Αύγουστος με 14.8 mm δέχεται τα λιγότερα ποσά βροχής. Αντίστοιχα για τα ERA 5, ο βροχερότερος μήνας είναι ο Δεκέμβριος με 79.3 mm ενώ ο Αύγουστος παραμένει ο λιγότερο βροχερός με 22 mm.



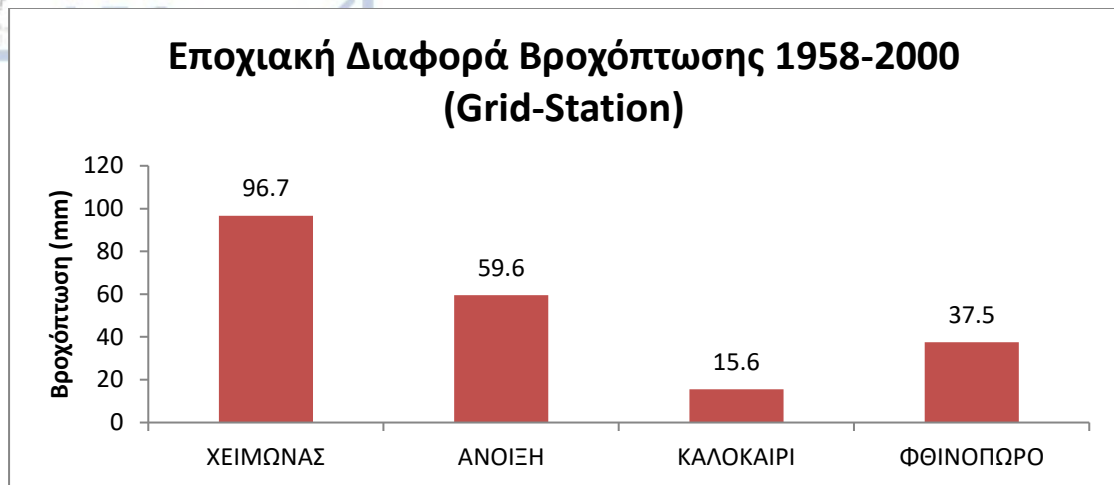
Σχήμα 13.1 : Διάγραμμα τιμών της μέσης εποχιακής βροχόπτωσης για τον σταθμό της Λάρισας (1958-2000).



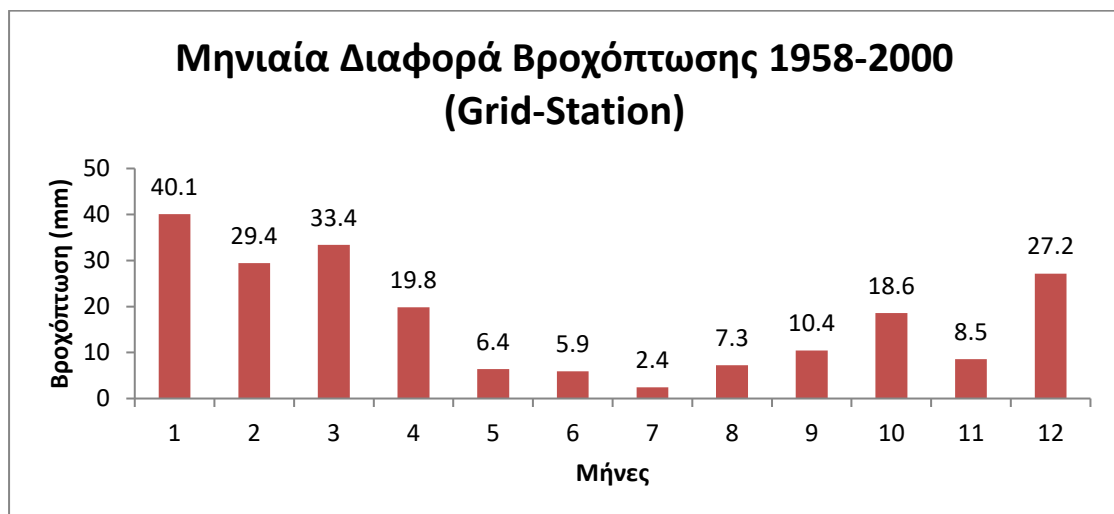
Σχήμα 13.2: Διάγραμμα τιμών της μέσης μηνιαίας βροχόπτωσης για τον σταθμό της Λάρισας (1958-2000).

Εξετάζοντας τα σχήματα 13.3 και 13.4, όπου παρουσιάζονται οι διαφορές των ERA 5 με τα δεδομένα του σταθμού, φαίνεται πως τα ERA 5 υπερεκτιμούν την βροχόπτωση όλους τους μήνες και όλες τις εποχές. Σε εποχιακή βάση (πίνακας 13.3), φαίνεται ότι σημειώνονται μεγάλες διαφοροποιήσεις των υψών βροχής κατά την χειμερινή και εαρινή περίοδο ενώ μικρότερες είναι οι διαφορές το καλοκαίρι και το φθινόπωρο. Πιο συγκεκριμένα, η μέγιστη διαφορά εντοπίζεται το χειμώνα όπου τα ύψη βροχής των ERA 5 ξεπερνούν κατά 96.7mm τα πραγματικά ενώ η ελάχιστη διαφορά παρατηρείται κατά την περίοδο του καλοκαιριού με 15.6mm. Σε μηνιαία βάση (σχήμα 13.4), φαίνεται πως οι μεγαλύτερες διαφορές σημειώνονται κατά τους μήνες Ιανουάριο, Φεβρουάριο και Μάρτιο ενώ οι μικρότερες σημειώνονται κατά τους μήνες Μάιο, Ιούνιο και Ιούλιο. Ειδικότερα, η μέγιστη διαφορά εντοπίζεται τον Ιανουάριο με 40.1mm ενώ η ελάχιστη τον Ιούλιο με 2.4mm.

Τέλος, μελετώντας τον πίνακα 14, παρατηρείται πως υπάρχει συμφωνία ως προς την ύπαρξη αρνητικής τάσης και από τα δυο σετ δεδομένων το χειμώνα, την άνοιξη και το καλοκαίρι με εξαίρεση το φθινόπωρο που παρουσιάζει θετική από τα δεδομένα του σταθμού. Επιπρόσθετα, ενώ οι περισσότεροι μήνες παρουσιάζει εξίσου αρνητικές τάσεις, οι μήνες Απρίλιος, Αύγουστος Οκτώβριος και Νοέμβριος παρουσιάζουν θετικές και από τα δυο σετ δεδομένων. Ωστόσο αξίζει να σημειωθεί πως ο Φεβρουάριος παρουσιάζει θετική τάση από το σταθμό και αρνητική από τα ERA 5.



Σχήμα 13.3 : Διάγραμμα διαφορών της μέσης εποχιακής βροχόπτωσης με τον σταθμό της Λάρισας και των ERA 5 (1958-2000).

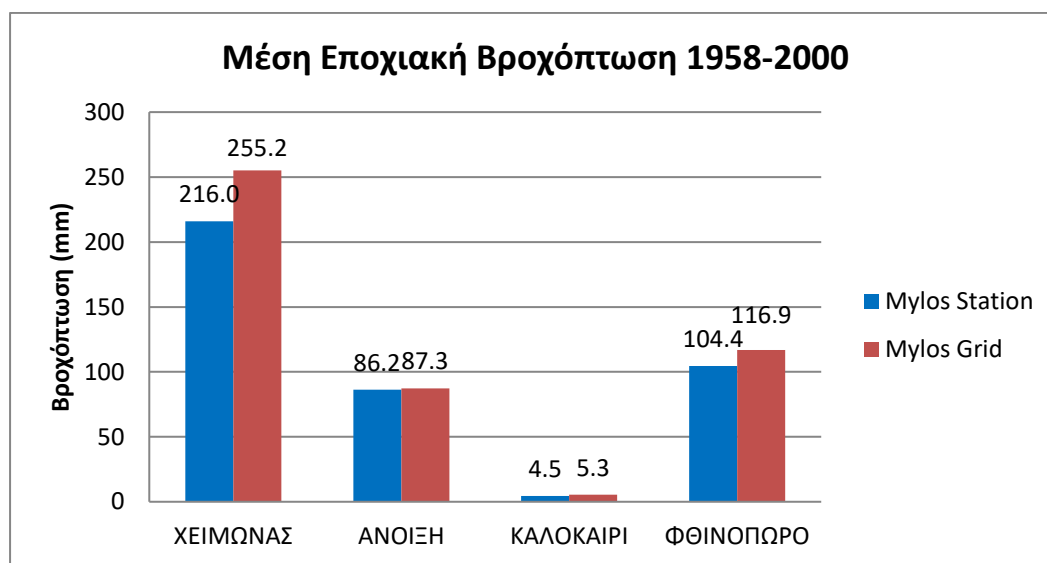


Σχήμα 13.4 : Διάγραμμα διαφορών της μέσης μηνιαίας βροχόπτωσης με τον σταθμό της Λάρισας και των ERA 5 (1958-2000).

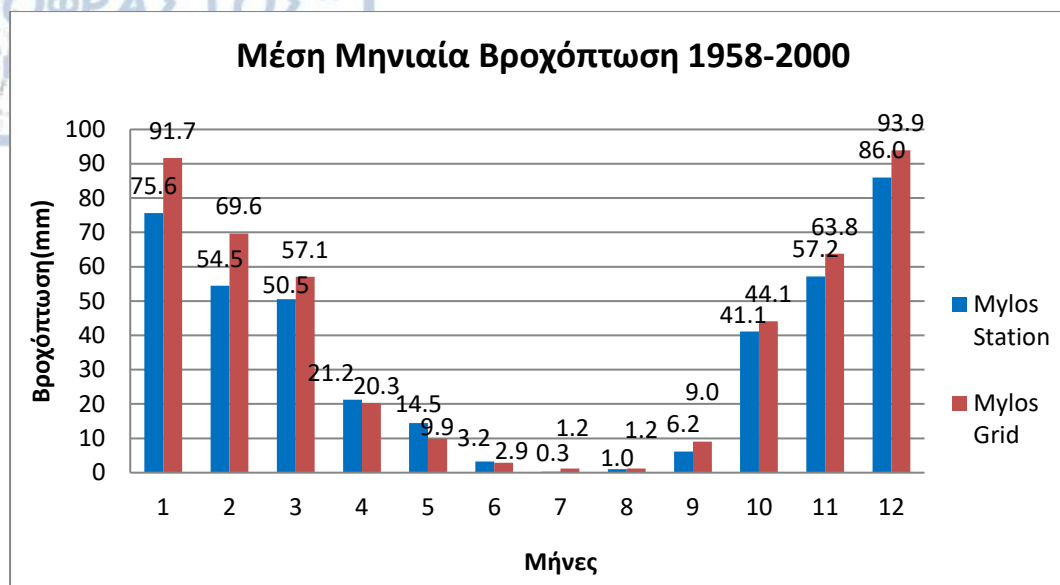
Πίνακας 14. Τάσεις Βροχοπτώσεων για τη Λάρισα 1958-2000

	Station	Grid
Ιανουάριος	-0.020	-0.391
Φεβρουάριος	0.142	-0.021
Μάρτιος	-0.195	-0.398
Απρίλιος	0.260	0.105
Μάιος	-0.099	-0.519
Ιούνιος	-0.257	-0.478
Ιούλιος	-0.189	-0.167
Αύγουστος	0.322	0.253
Σεπτέμβριος	-0.85	-1.653
Οκτώβριος	0.139	0.013
Νοέμβριος	0.787	1.058
Δεκέμβριος	-0.360	-0.2
Ετήσια	-0.324	-2.396
Χειμώνας	-0.238	-0.612
Άνοιξη	-0.034	-0.811
Καλοκαίρι	-0.124	-0.392
Φθινόπωρο	0.072	-0.581

Βάσει των μετρήσεων από τον μετεωρολογικό σταθμό της Μήλου, η μέση ετήσια βροχόπτωση για την περίοδο 1958-2000 υπολογίστηκε σε 411.1 mm ενώ από τα δεδομένα ERA 5 υπολογίστηκε σε 464.7 mm. Σε εποχιακή βάση, όπως φαίνεται και στο σχήμα 14.1, τα μεγαλύτερα ποσά βροχής που ο δέχεται ο σταθμός είναι ο χειμώνας με 216 mm ενώ τα μικρότερα ποσά δέχεται το καλοκαίρι με 4.5 mm. Αντίστοιχα, από τα ERA 5, ο χειμώνας παραμένει ο βροχερότερη εποχή με 255.2 mm ενώ το καλοκαίρι δέχεται τα λιγότερα ποσά βροχής με 5.3 mm. Σε μηνιαία βάση, όπως φαίνεται και στο σχήμα 14.2, ο βροχερότερος μήνας για τον σταθμό είναι ο Δεκέμβριος με 86 mm ενώ ο Ιούλιος με 0,3 mm δέχεται τα λιγότερα ποσά βροχής. Ομοίως για τα ERA 5, ο Δεκέμβριος παραμένει ο βροχερότερος μήνας με 93.9 mm ενώ ο Ιούλιος ο λιγότερο βροχερός με 1.2 mm.



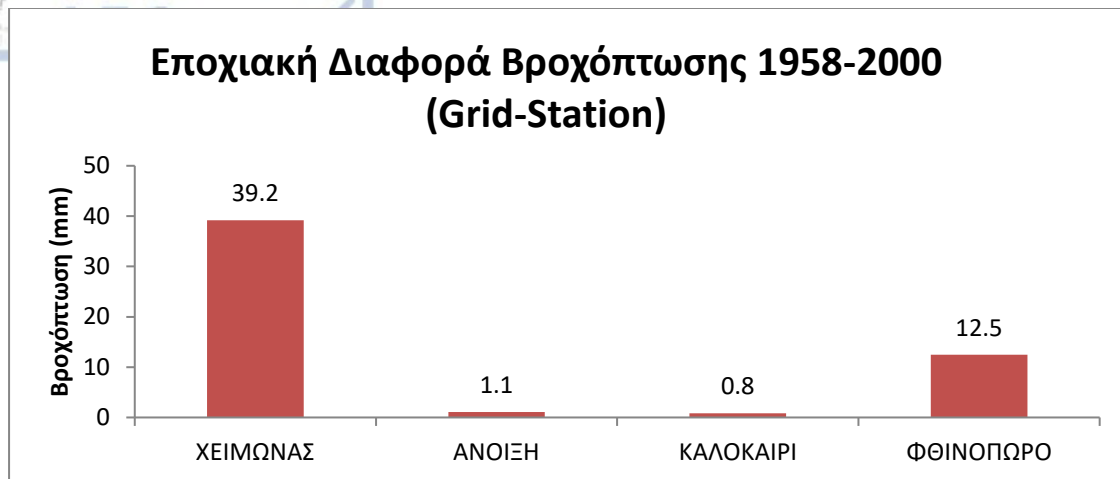
Σχήμα 14.1 : Διάγραμμα τιμών της μέσης εποχιακής βροχόπτωσης για τον σταθμό της Μήλου (1958-2000).



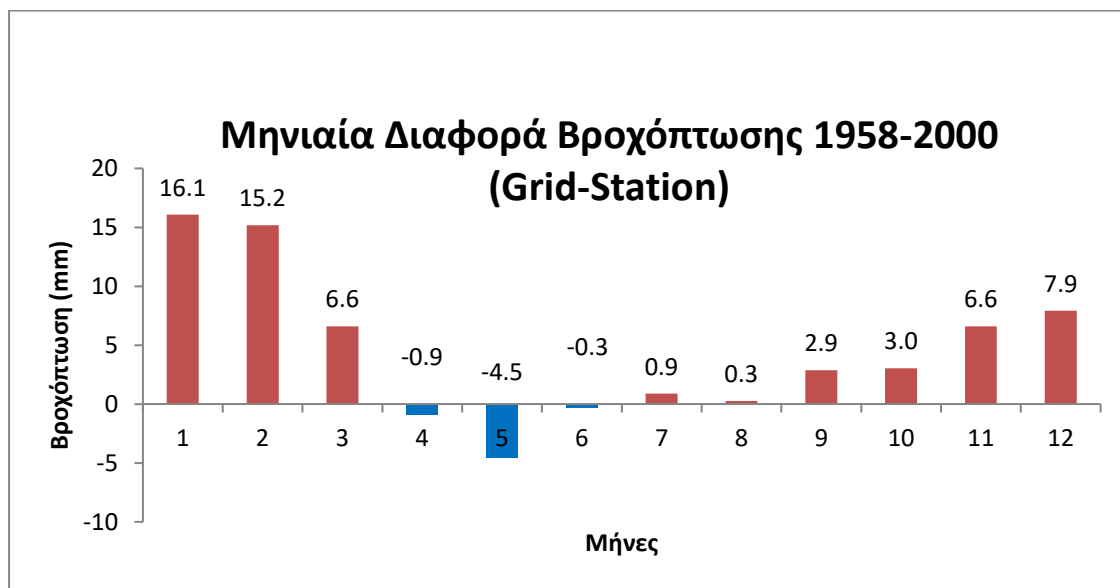
Σχήμα 14.2: Διάγραμμα τιμών της μέσης μηνιαίας βροχόπτωσης για τον σταθμό της Μήλου (1958-2000).

Μελετώντας τις εποχιακές διαφορές των ERA 5 με τα δεδομένα του σταθμού (σχήμα 14.3) φαίνεται πως τα δεδομένα reanalysis υπερεκτιμούν την βροχόπτωση όλες τις εποχές με τις μεγαλύτερες διαφοροποιήσεις των υψών βροχής να εμφανίζονται κατά την χειμερινή και φθινοπωρινή περίοδο ενώ αρκετά μικρότερες είναι οι διαφορές την άνοιξη και το καλοκαίρι. Ειδικότερα, η μέγιστη διαφορά εντοπίζεται το χειμώνα όπου τα ύψη βροχής των ERA 5 ξεπερνούν κατά 39.2mm τα πραγματικά ενώ η ελάχιστη διαφορά παρατηρείται κατά την περίοδο του καλοκαιριού με 0,8mm. Σε μηνιαία βάση, (σχήμα 14.4), η πραγματική βροχόπτωση υπερεκτιμάται τους περισσότερους μήνες με εξαίρεση τον Απρίλιο, Μάιο και Ιούνιο όπου υπάρχει υποεκτίμηση. Η μέγιστη διαφορά εντοπίζεται τον Ιανουάριο με 16.1mm ενώ η ελάχιστη εντοπίζεται στους μήνες Ιούνιο με -0,3 mm και Αύγουστο με 0.3mm αντίστοιχα.

Ακολουθώντας εξετάζοντας τον πίνακα 1, παρατηρείται συμφωνία ως προς την ύπαρξη αρνητικής τάσης και από τα δυο σετ δεδομένων τον χειμώνα και την άνοιξη καθώς και στους περισσότερους μήνες. Ωστόσο, η άνοιξη, το φθινόπωρο καθώς και ο μήνες Φεβρουάριος, Μάρτιος και Νοέμβριος ακολουθούν θετικές τάσεις και από τα δυο σετ δεδομένων. Επιπρόσθετα, αξίζει να σημειωθεί πως ο Μάιος παρουσιάζει αρνητική τάση από τα δεδομένα του σταθμού και θετική από τη βάση ERA 5.



Σχήμα 14.3 : Διάγραμμα διαφορών της μέσης εποχιακής βροχόπτωσης με τον σταθμό της Μήλου και των ERA 5 (1958-2000).



Σχήμα 14.4: Διάγραμμα διαφορών της μέσης μηνιαίας βροχόπτωσης με τον σταθμό της Μήλου και των ERA 5 (1958-2000).

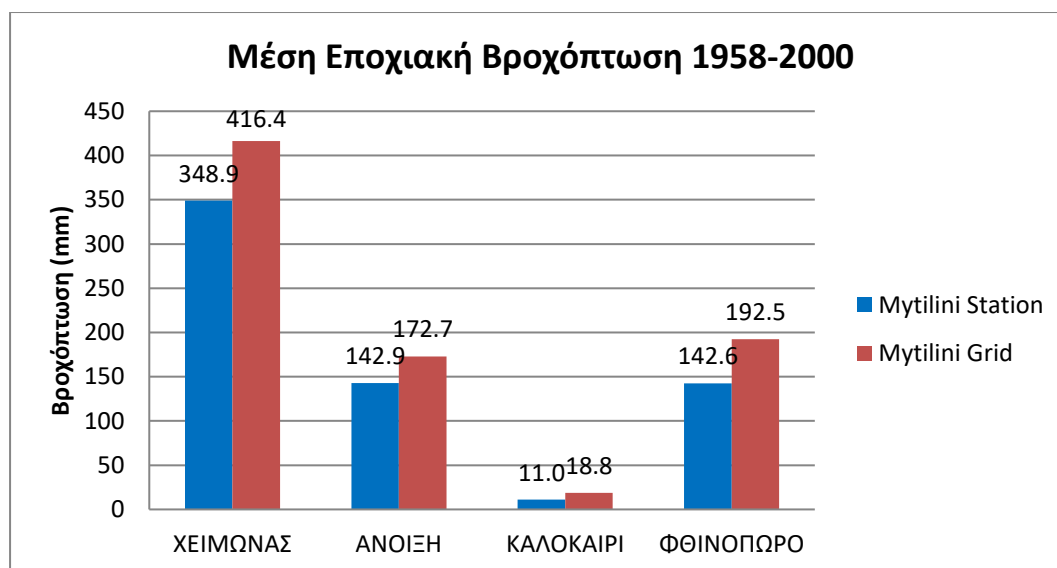


Πίνακας 15. Τάσεις Βροχοπτώσεων για τη Μήλο 1958-2000.

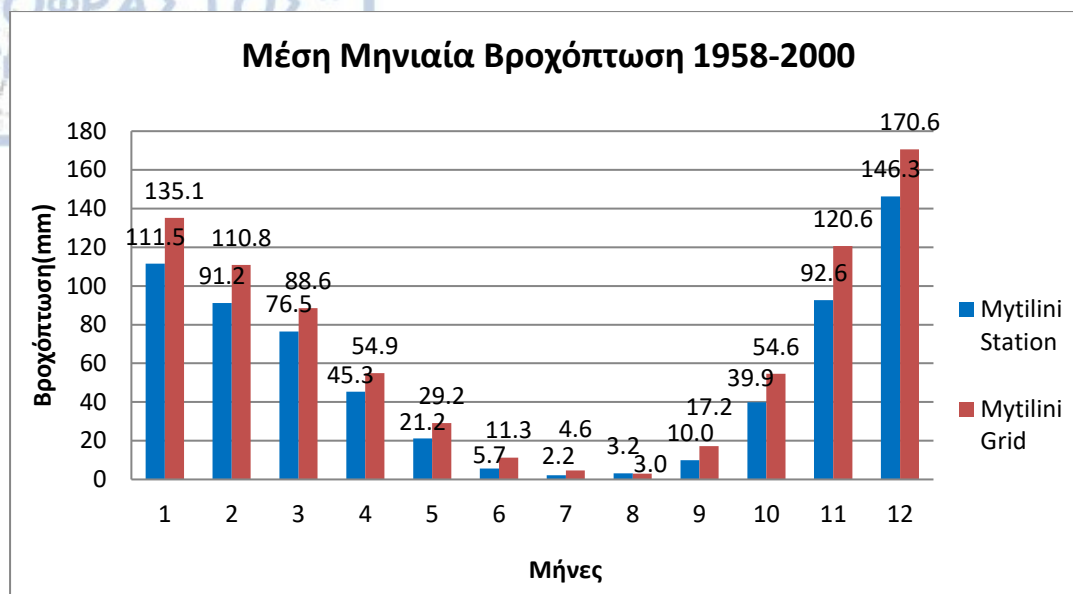
	Station	Grid
Ιανουάριος	-0.553	-1.252
Φεβρουάριος	0.4653	0.0013
Μάρτιος	0.3144	0.2295
Απρίλιος	-0.027	-0.051
Μάιος	-0.124	0.0801
Ιούνιος	-0.003	-0.116
Ιούλιος	-0.012	-0.027
Αύγουστος	-0.028	-0.015
Σεπτέμβριος	-0.308	-0.276
Οκτώβριος	-0.278	-0.081
Νοέμβριος	0.6726	0.4751
Δεκέμβριος	-0.375	-0.441
Ετήσια	-0.256	-1.473
Χειμώνας	-0.463	-1.692
Άνοιξη	0.1636	0.2588
Καλοκαίρι	-0.043	-0.157
Φθινόπωρο	0.0871	0.1181

Σταθμός Μυτιλήνης

Για τον μετεωρολογικό σταθμό της Μυτιλήνης, η μέση ετήσια βροχόπτωση για την περίοδο 1958-2000 υπολογίστηκε σε 645,4 mm ενώ από τα δεδομένα ERA 5 υπολογίστηκε σε 800.4 mm. Όπως φαίνεται και στο σχήμα 15.1, τα μεγαλύτερα ποσά βροχής που ο δέχεται ο σταθμός είναι ο χειμώνας με 348.9 mm ενώ τα μικρότερα ποσά δέχεται το καλοκαίρι με 11 mm. Ανάλογα αποτελέσματα εμφανίζουν και τα δεδομένα reanalysis με τον χειμώνα να δέχεται τα περισσότερα ύψη βροχής (416.4 mm) ενώ το καλοκαίρι παραμένει η λιγότερο βροχερή εποχή (18.8 mm). Σε μηνιαία βάση, όπως φαίνεται και στο σχήμα 15.2, ο βροχερότερος μήνας για τον σταθμό είναι ο Δεκέμβριος με 146.3 mm ενώ ο Ιούλιος με 2.2 mm δέχεται τα λιγότερα ποσά βροχής. Ομοίως για τα ERA 5, ο Δεκέμβριος παραμένει ο βροχερότερος μήνας με 170.6 mm ενώ ο Αύγουστος ο λιγότερο βροχερός με 3.00 mm.



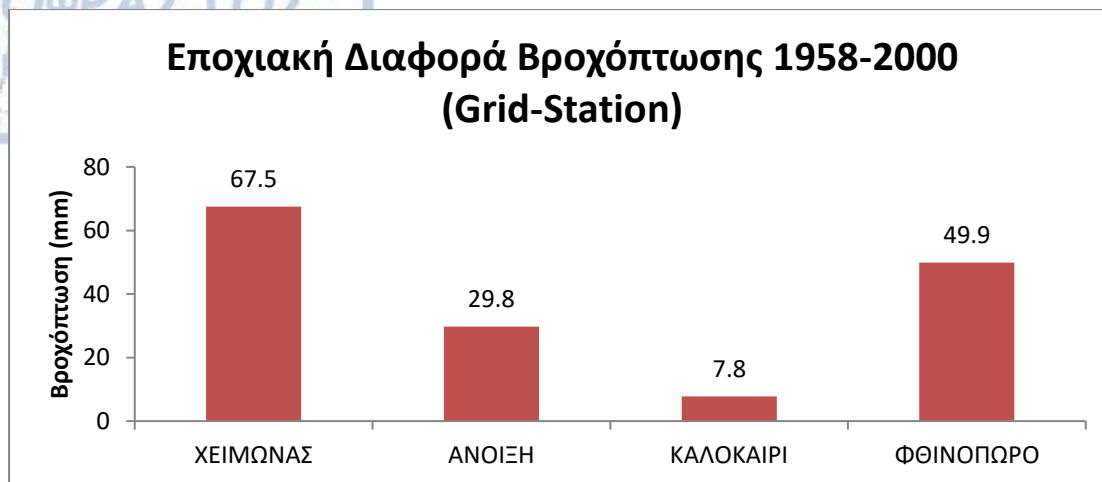
Σχήμα 15.1 : Διάγραμμα τιμών της μέσης εποχιακής βροχόπτωσης για τον σταθμό του (1958-2000).



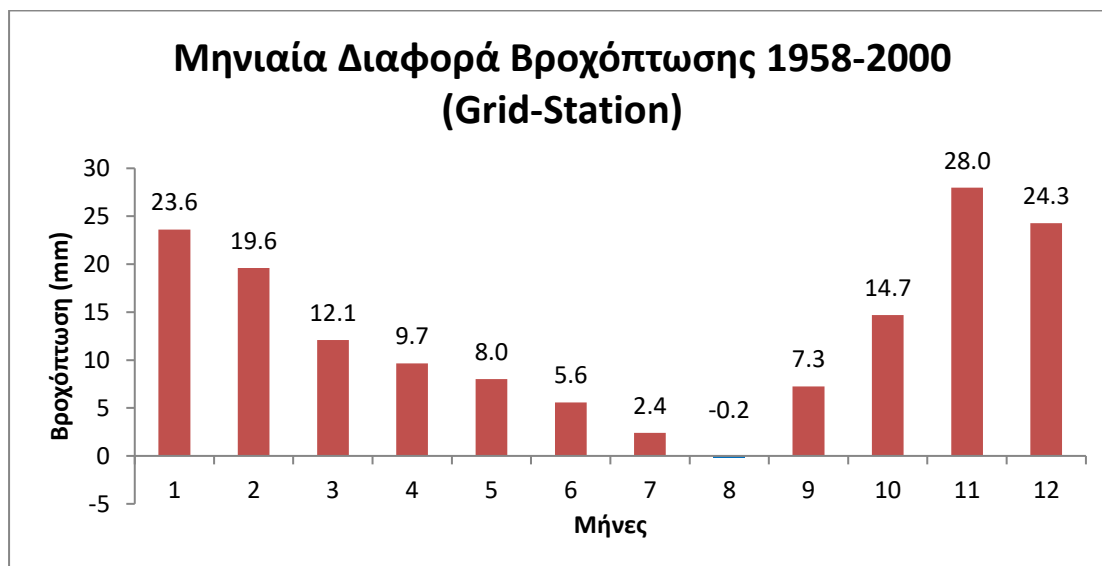
Σχήμα 15.2 : Διάγραμμα τιμών της μέσης μηνιαίας βροχόπτωσης για τον σταθμό της Μυτιλήνης (1958-2000).

Από τα σχήματα 15.3 και 15.4 φαίνεται ξεκάθαρα η υπερεκτίμηση της πραγματικής βροχόπτωσης από τα δεδομένα reanalysis για όλες τις εποχές και για όλους τους μήνες με μόνη εξαίρεση τον Αύγουστο όπου η βροχόπτωση υποεκτιμάται. Η μέγιστη διαφορά εντοπίζεται το χειμώνα με 67.5 mm ενώ η ελάχιστη διαφορά παρατηρείται κατά την περίοδο του καλοκαιριού με 7.8 mm. Σε μηνιαία βάση (σχήμα 15.4), φαίνεται πως οι μεγαλύτερες διαφορές σημειώνονται κατά τους μήνες Νοέμβριο, Δεκέμβριο και Ιανουάριο ενώ οι μικρότερες σημειώνονται στους μήνες Ιούνιο, Ιούλιο και Αύγουστο. Ειδικότερα, η μέγιστη διαφορά εντοπίζεται τον Νοέμβριο με 28mm ενώ η ελάχιστη τον Αύγουστο με -0.2mm.

Τέλος, εξετάζοντας τον πίνακα 16, παρατηρείται πως υπάρχει συμφωνία ως προς την ύπαρξη αρνητικής τάσης και από τα δυο σετ δεδομένων στις περισσότερες εποχές με εξαίρεση το φθινόπωρο που παρουσιάζει θετική από το σταθμό και αρνητική από τη βάση ERA 5. Επιπλέον, αρνητικές τάσεις παρουσιάζουν και οι περισσότεροι μήνες με εξαίρεση τον Οκτώβριο και τον Νοέμβριο, όπου παρουσιάζουν θετικές τάσεις και από τα δυο σετ δεδομένων, καθώς και οι μήνες Μάρτιος και Απρίλιος που παρουσιάζουν θετικές τάσεις από τα δεδομένα του σταθμού και αρνητικές από τη βάση ERA 5.



Σχήμα 15.3: Διάγραμμα διαφορών της μέσης εποχιακής βροχόπτωσης με τον σταθμό της Μυτιλήνης και των ERA 5 (1958-2000).



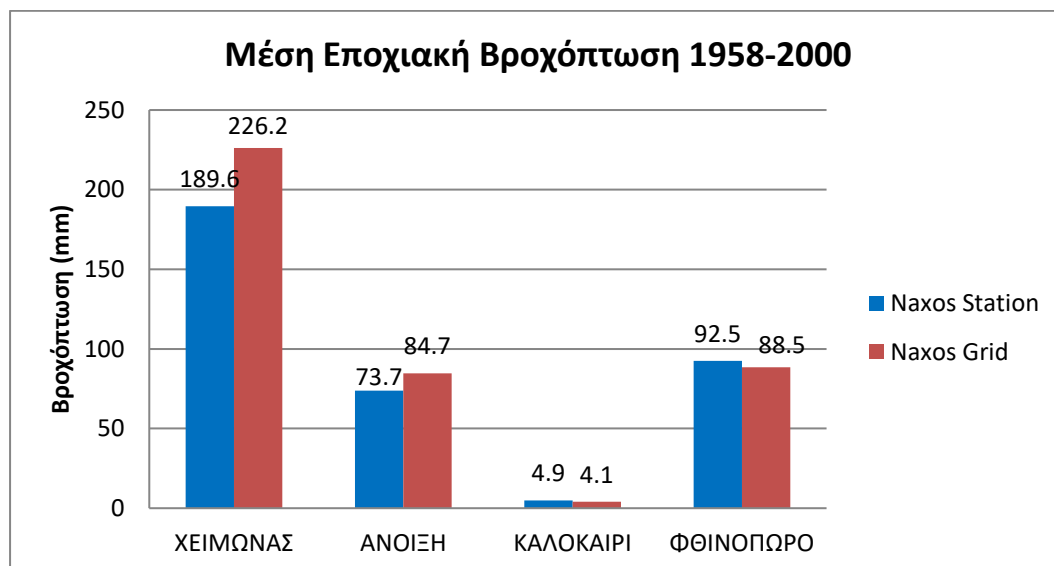
Σχήμα 15.4: Διάγραμμα διαφορών της μέσης μηνιαίας βροχόπτωσης με τον σταθμό της Μυτιλήνης και των ERA 5 (1958-2000).

Πίνακας 16. Τάσεις Βροχοπτώσεων για τη Μυτιλήνη 1958-2000

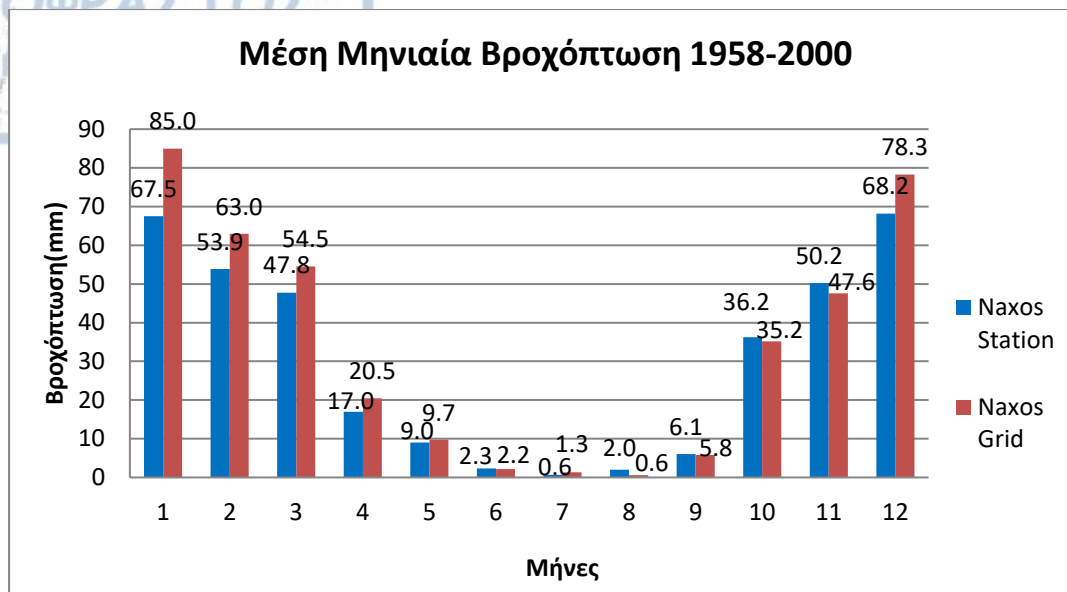
	Station	Grid
Ιανουάριος	-1.922	-2.87
Φεβρουάριος	-0.487	-0.66
Μάρτιος	0.0413	-0.23
Απρίλιος	0.0797	-0.2
Μάιος	-0.277	-0.2
Ιούνιος	-0.136	-0.23
Ιούλιος	-0.013	-0.19
Αύγουστος	-0.105	-0.05
Σεπτέμβριος	-0.084	-0.24
Οκτώβριος	0.2791	0.066
Νοέμβριος	0.5528	0.167
Δεκέμβριος	-1.655	-2.74
Ετήσια	-3.726	-7.37
Χειμώνας	-4.063	-6.28
Άνοιξη	-0.156	-0.63
Καλοκαίρι	-0.254	-0.47
Φθινόπωρο	0.7475	-0.0014

Σταθμός Νάξου

Για την περίοδο 1958-2000 η μέση ετήσια βροχόπτωση για το σταθμό της Νάξου υπολογίστηκε σε 360.6 mm ενώ από τα δεδομένα ERA 5 υπολογίστηκε σε 403.5 mm. Σε εποχιακή κλίμακα, όπως φαίνεται και στο σχήμα 16.1, ο χειμώνας δέχεται τα μεγαλύτερα ποσά βροχής με 189,6mm από τα δεδομένα του σταθμού και 226.2 από τα δεδομένα reanalysis. Αντίθετα, τα μικρότερα ύψη βροχής δέχεται το καλοκαίρι με 4.9mm από τα δεδομένα του σταθμού και 4.1mm από τη βάση ERA 5. Σε μηνιαία κλίμακα, όπως φαίνεται και στο σχήμα 16.2, ο βροχερότερος μήνας για τον σταθμό είναι ο Δεκέμβριος με 68.2mm ενώ ο Ιούλιος με 0.6mm δέχεται τα λιγότερα ποσά βροχής. Αντίστοιχα για τα ERA 5, ο βροχερότερος μήνας με 85mm είναι ο Ιανουάριος ενώ ο λιγότερο βροχερός μήνας με 0.6 mm είναι ο Αύγουστος.



Σχήμα 16.1: Διάγραμμα τιμών της μέσης εποχιακής βροχόπτωσης για τον σταθμό της Νάξου (1958-2000).

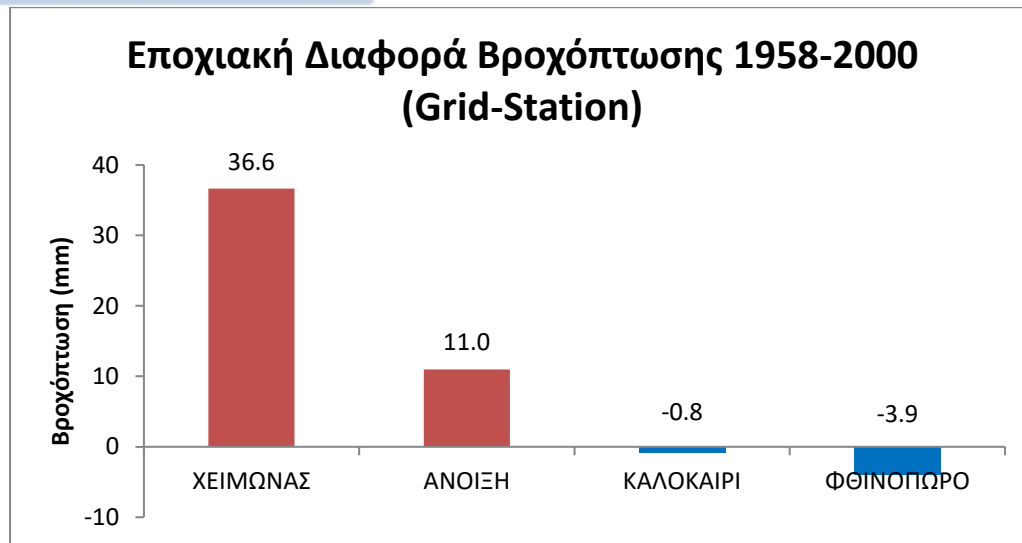


Σχήμα 16.2: Διάγραμμα τιμών της μέσης μηνιαίας βροχόπτωσης για τον σταθμό της Νάξου (1958-2000).

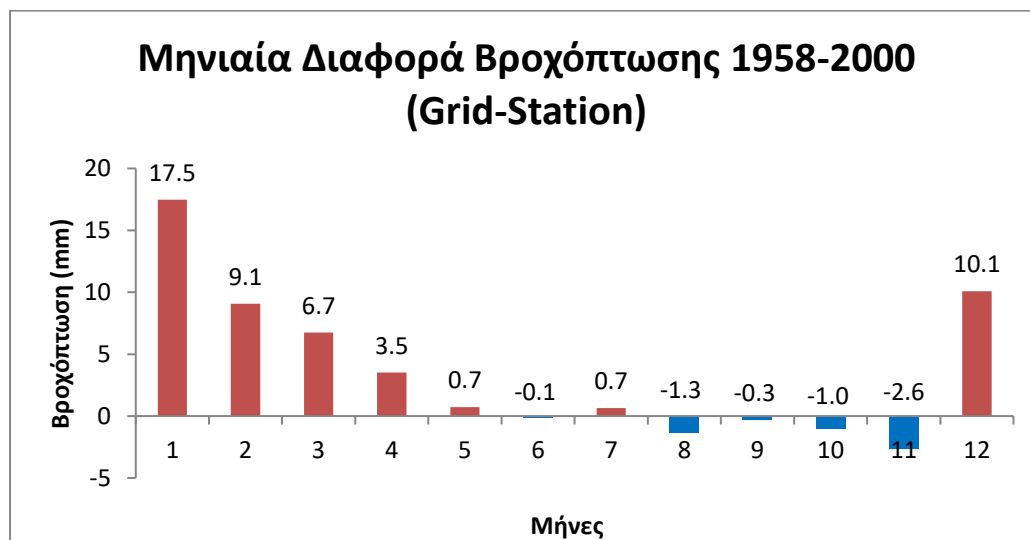
Εν συνεχεία, εξετάζοντας τις εποχιακές και μηνιαίες διαφορές της βροχόπτωσης όπως αυτές παρουσιάζονται σχήματα 16.3 και 16.4, παρατηρείτε πως τα ERA 5 υπερεκτιμούν την πραγματική βροχόπτωση τον χειμώνα και την άνοιξη ενώ την υποεκτιμούν το καλοκαίρι και το φθινόπωρο με εξαίρεση τον Ιούλιο όπου η βροχόπτωση υπερεκτιμάτε. Η μέγιστη διαφορά εντοπίζεται το χειμώνα όπου τα ύψη βροχής των ERA 5 ξεπερνούν κατά 36.6mm τα πραγματικά ενώ η ελάχιστη διαφορά παρατηρείται κατά την περίοδο του θέρους με διαφορά -0.8mm. Επιπρόσθετα οι μεγαλύτερες διαφορές σε μηνιαία κλίμακα σημειώνονται κατά τους μήνες Ιανουάριο και Φεβρουάριο ενώ οι μικρότερες σημειώνονται τον Ιούνιο και τον Σεπτέμβριο. Ειδικότερα, η μέγιστη διαφορά εντοπίζεται τον Ιανουάριο με 17.5mm ενώ η ελάχιστη τον Ιούνιο με -0.1mm.

Μελετώντας τον πίνακα 17, παρατηρείται συμφωνία ως προς την ύπαρξη αρνητικής τάσης στο χειμώνα και στο καλοκαίρι, ενώ θετική τάση από τα δεδομένα του σταθμού και αρνητική από τα ERA 5 παρουσιάζουν η άνοιξη και το φθινόπωρο. Σε μηνιαία βάση, παρατηρείται μεγάλη διαφοροποίηση ως προς τις τάσεις. Αρχικά, οι μήνες Ιανουάριος, Μάιος, Ιούνιος, Ιούλιος, Οκτώβριος και Δεκέμβριος ακολουθούν αρνητικές τάσεις και στα δυο σετ δεδομένων. Ακολούθως οι μήνες Φεβρουάριος, Μάρτιος, Απρίλιος, και Σεπτέμβριος ακολουθούν θετικές τάσεις από το σταθμό και αρνητικές από τη βάση ERA 5. Τέλος, ο Αύγουστος ακολουθεί αρνητική τάση από το

σταθμό και θετική από τα ERA 5 ενώ ο Σεπτέμβριος ακολουθεί θετική από το σταθμό και αρνητική από τη βάση reanalysis.



Σχήμα 16.3: Διάγραμμα διαφορών της μέσης εποχιακής βροχόπτωσης με τον σταθμό της Νάξου και των ERA 5 (1958-2000).



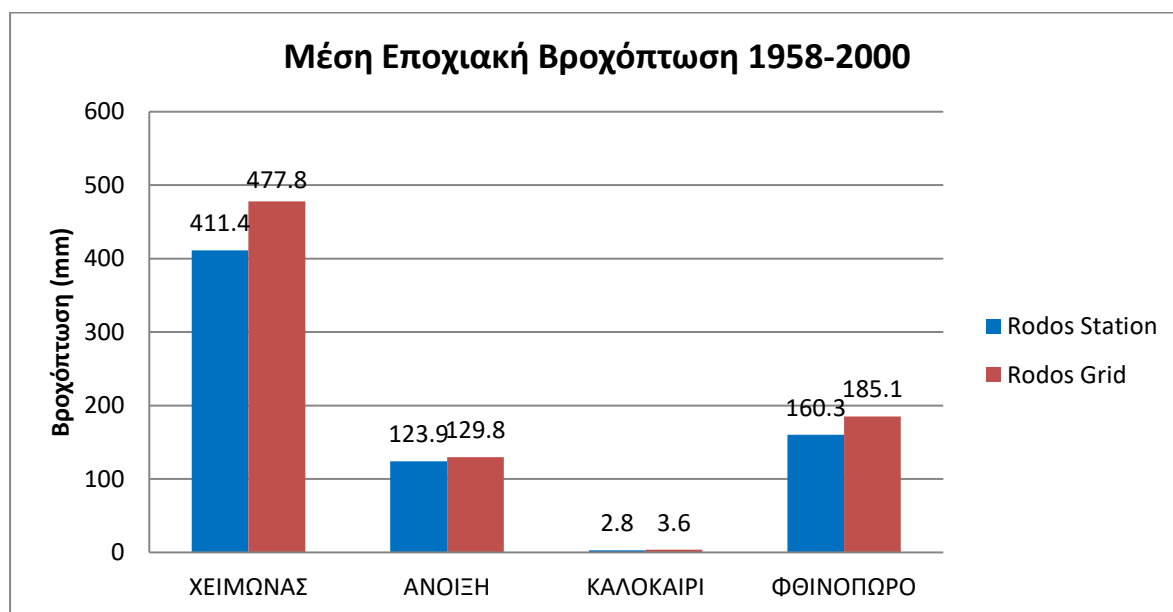
Σχήμα 16.4: Διάγραμμα διαφορών της μέσης μηνιαίας βροχόπτωσης με τον σταθμό της Νάξου και των ERA 5 (1958-2000).

Πίνακας 17. Τάσεις Βροχοπτώσεων για τη Νάξο 1958-2000.

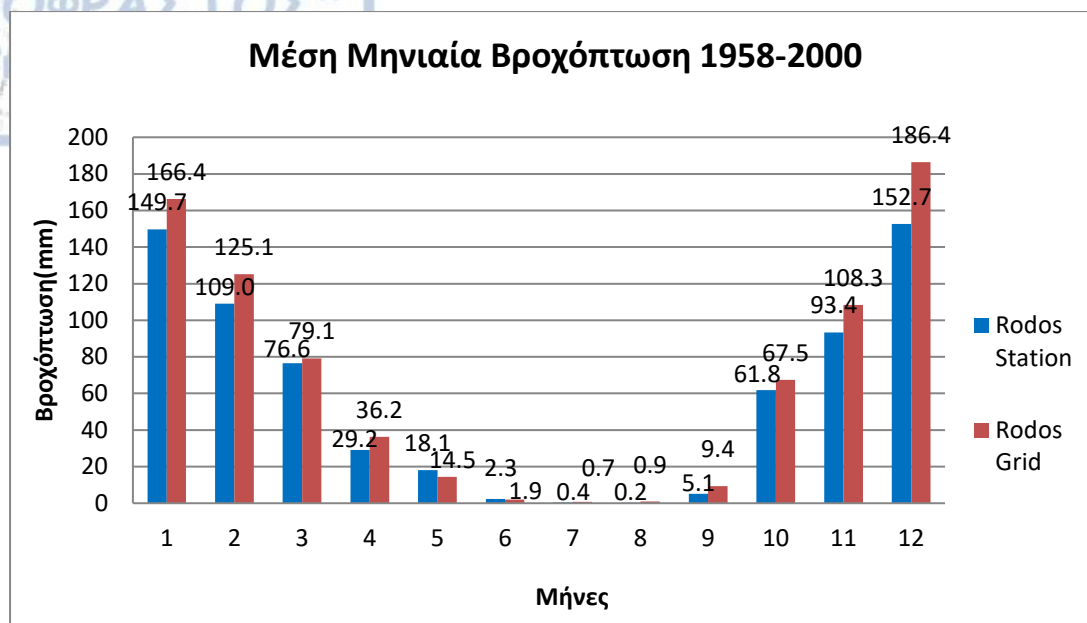
	Station	Grid
Ιανουάριος	-0.521035941	-1.458
Φεβρουάριος	0.238810027	-0.307
Μάρτιος	0.252642706	-0.003
Απρίλιος	0.064074298	-0.045
Μάιος	-0.187073392	-0.02
Ιούνιος	-0.076804591	-0.114
Ιούλιος	-0.050286922	-0.107
Αύγουστος	-0.073135005	0.0007
Σεπτέμβριος	0.020945334	-0.231
Οκτώβριος	-0.009891272	-0.323
Νοέμβριος	1.055240109	0.0574
Δεκέμβριος	-0.2346119	-0.963
Ετήσια	0.478873452	-3.513
Χειμώνας	-0.516837813	-2.728
Άνοιξη	0.129643612	-0.068
Καλοκαίρι	-0.200226518	-0.221
Φθινόπωρο	1.066294171	-0.496

Σταθμός Ρόδου

Βάσει των μετρήσεων από τον μετεωρολογικό σταθμό της Ρόδου, η μέση ετήσια βροχόπτωση για την περίοδο 1958-2000 υπολογίστηκε σε 698.4 mm ενώ από τα δεδομένα ERA 5 υπολογίστηκε σε 796.3 mm. Σε εποχιακή βάση, όπως φαίνεται και στο σχήμα 17.1, τα μεγαλύτερα ποσά βροχής που ο δέχεται ο σταθμός είναι ο χειμώνας με 411.4 ενώ τα μικρότερα ποσά δέχεται το καλοκαίρι με 2.8 mm. Αντίστοιχα, από τα ERA 5, ο χειμώνας παραμένει ο βροχερότερη εποχή με 477.8 mm ενώ το καλοκαίρι δέχεται τα λιγότερα ποσά βροχής με 3.6 mm. Σε μηνιαία βάση, όπως φαίνεται και στο σχήμα 17.2, ο βροχερότερος μήνας για τον σταθμό είναι ο Δεκέμβριος με 152.7 mm ενώ ο Αύγουστος με 0.2 mm δέχεται τα λιγότερα ποσά βροχής. Ομοίως για τα ERA 5, ο Δεκέμβριος παραμένει ο βροχερότερος μήνας με 186.4 mm ενώ ο Ιούλιος ο λιγότερο βροχερός με 0.7 mm.



Σχήμα 17.1: Διάγραμμα τιμών της μέσης εποχιακής βροχόπτωσης για τον σταθμό της Ρόδου (1958-2000).

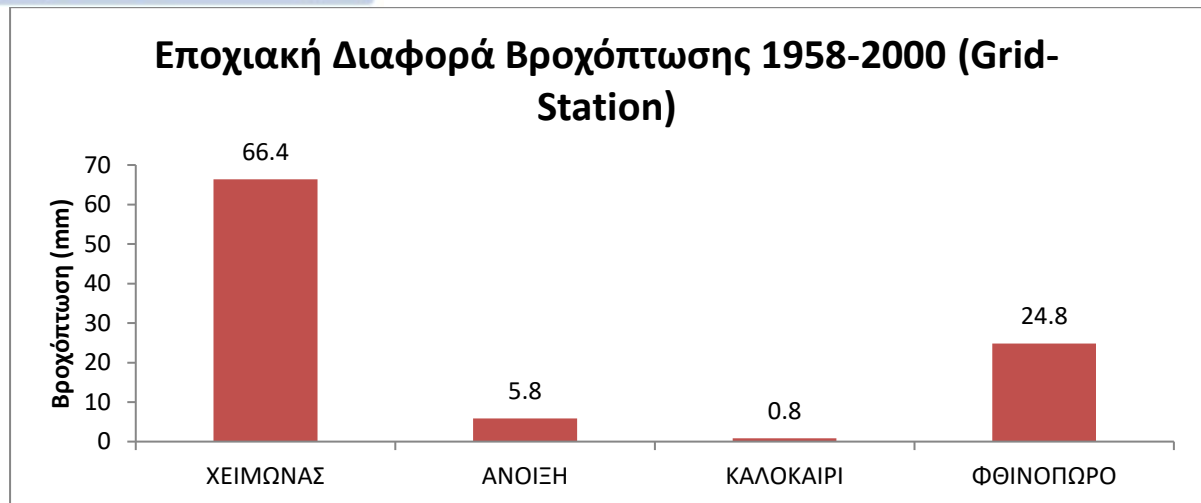


Σχήμα 17.2: Διάγραμμα τιμών της μέσης μηνιαίας βροχόπτωσης για τον σταθμό της Ρόδου (1958-2000).

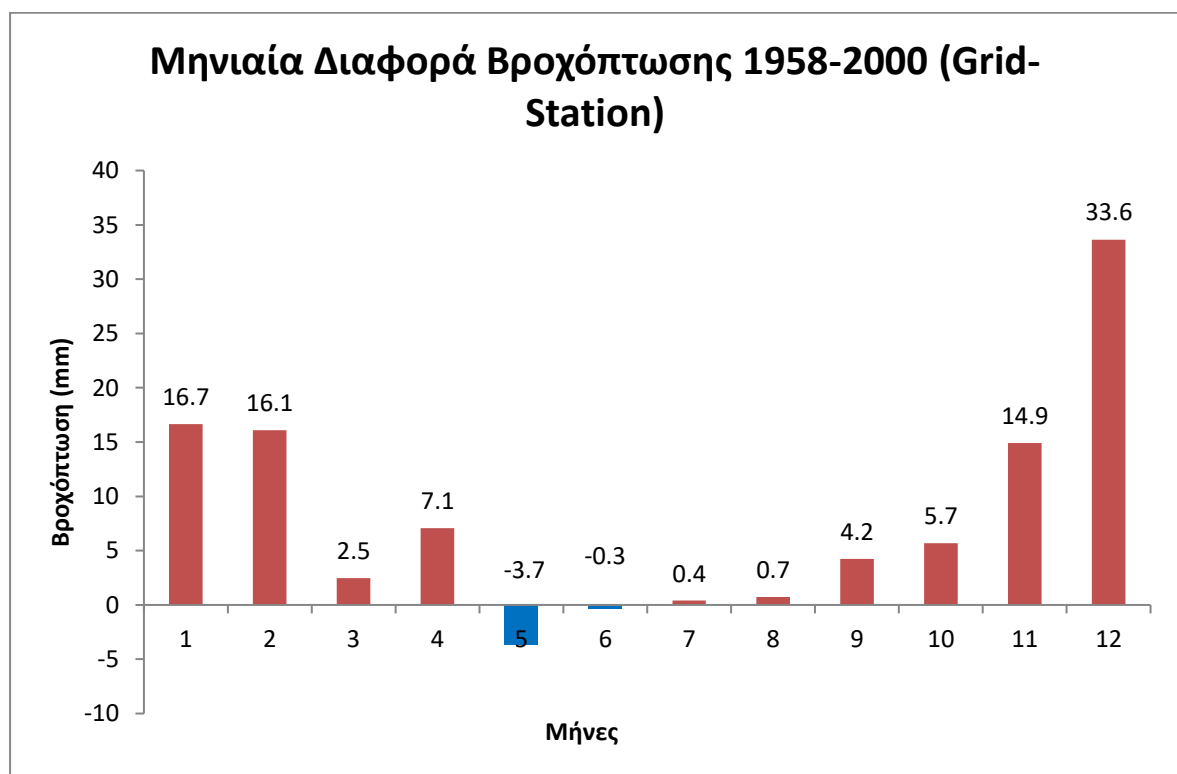
Εξετάζοντας τα σχήματα 17.3 και 17.4, όπου παρουσιάζονται οι διαφορές των ERA 5 με τα δεδομένα του σταθμού, φαίνεται πως τα ERA 5 υπερεκτιμούν την πραγματική βροχόπτωση όλες τις εποχές και τους περισσότερους μήνες. Εξαιρέση αποτελούν οι μήνες Μάιος και Ιούνιος όπου η βροχόπτωση υποεκτιμάτε. Εμβαθύνοντας παρατηρείται ότι, σε εποχιακή βάση (σχήμα 17.3) σημειώνονται μεγάλες διαφοροποιήσεις των υψών βροχής κατά την χειμερινή και φθινοπωρινή περίοδο ενώ μικρότερες είναι οι διαφορές την άνοιξη και το καλοκαίρι. Η μέγιστη διαφορά εντοπίζεται τον Ιανουάριο όπου τα ύψη βροχής των ERA 5 ξεπερνούν κατά 66.4mm τα πραγματικά ενώ η ελάχιστη διαφορά παρατηρείται κατά την περίοδο του θέρους με 0.8mm. Σε μηνιαία βάση (σχήμα 17.4), η μέγιστη διαφορά εντοπίζεται τον Δεκέμβριο με 33.6mm ενώ η ελάχιστη εντοπίζεται τον Ιούνιο με -0,3mm διαφορά.

Από τα δεδομένα του πίνακα 18, παρατηρείται συμφωνία ως προς την ύπαρξη αρνητικής τάσης και από τα δυο σετ δεδομένων καλοκαίρι και το χειμώνα ενώ συμφωνία με θετική τάση παρατηρείται την άνοιξη. Αντίθετα το φθινόπωρο παρουσιάζει θετική τάση από τα δεδομένα του σταθμού και αρνητική από τα δεδομένα ERA 5. Επιπρόσθετα, παρατηρούνται θετικές τάσεις στους Ιανουάριο, Φεβρουάριο, Ιούνιο, Ιούλιο, Σεπτέμβριο, Οκτώβριο, Δεκέμβριο και από τα δυο σετ δεδομένων, ενώ οι μήνες Μάρτιος, Απρίλιος, Μάιος και Νοέμβριο ακολουθούν

θετικές τάσεις. Τέλος, παρατηρείται ότι ο Αύγουστος ακολουθεί θετική τάση από το σταθμό και αρνητική τάση από τη βάση ERA 5.



Σχήμα 17.3: Διάγραμμα διαφορών της μέσης εποχιακής βροχόπτωσης με τον σταθμό της Ρόδου και των ERA 5 (1958-2000).



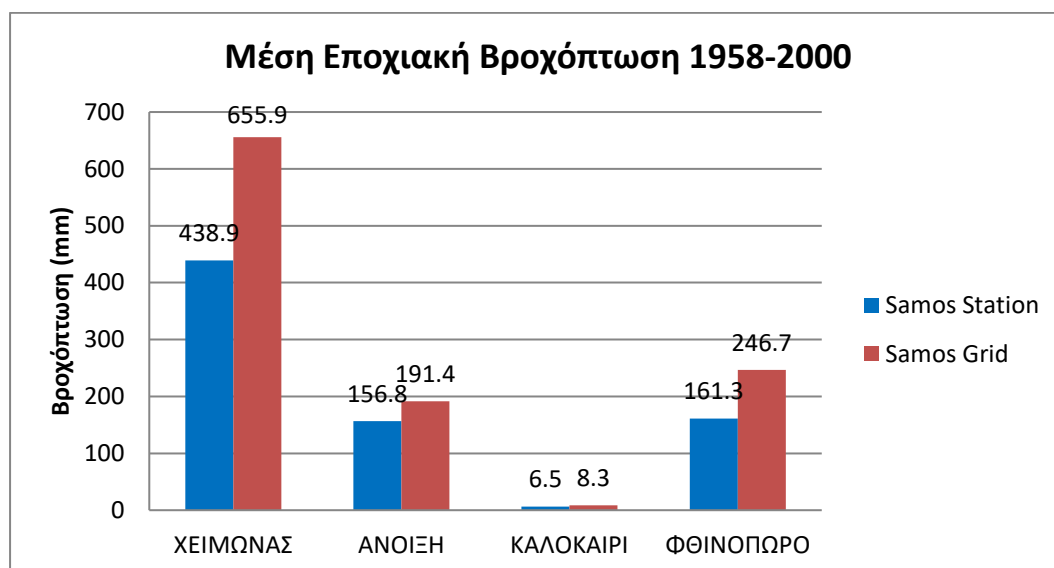
Σχήμα 17.4: Διάγραμμα διαφορών της μέσης μηνιαίας βροχόπτωσης με τον σταθμό της Ρόδου και των ERA 5 (1958-2000).

Πίνακας 18. Τάσεις Βροχοπτώσεων για τη Ρόδο 1958-2000

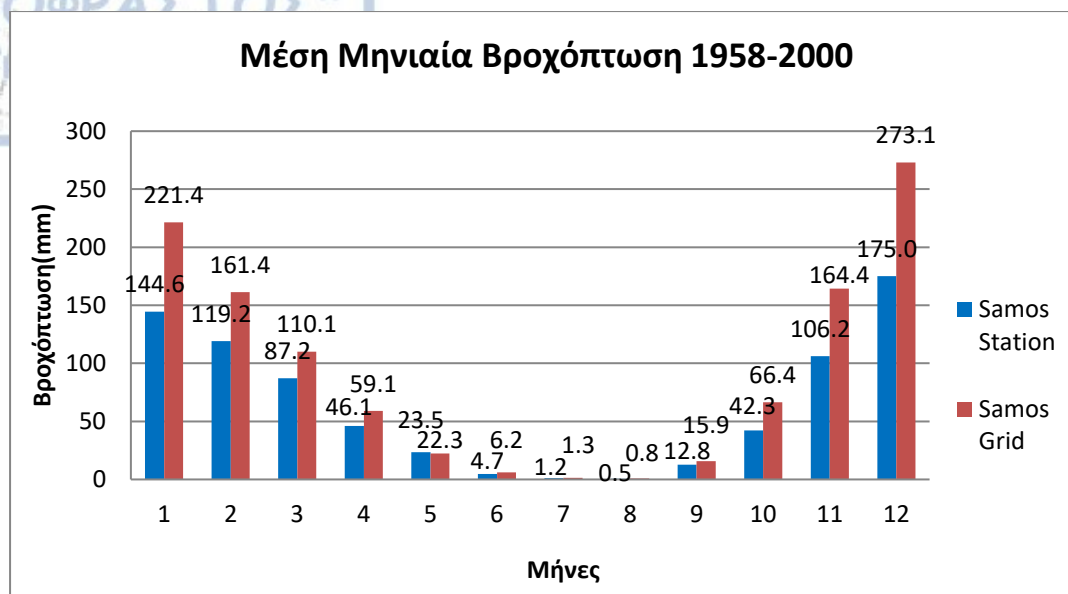
	Station	Grid
Ιανουάριος	-1.311	-1.965
Φεβρουάριος	-0.1264	-1.235
Μάρτιος	0.295	0.3574
Απρίλιος	0.642	0.0952
Μάιος	0.181	0.0675
Ιούνιος	-0.053	-0.037
Ιούλιος	-0.019	-0.079
Αύγουστος	0.009	-0.044
Σεπτέμβριος	-0.256	-0.155
Οκτώβριος	-0.178	-0.115
Νοέμβριος	0.472	0.2325
Δεκέμβριος	-3.594	-2.58
Ετήσια	-3.93	-5.458
Χειμώνας	-5.033	-5.78
Άνοιξη	1.11	0.5202
Καλοκαίρι	-0.063	-0.16
Φθινόπωρο	0.037	-0.038

Σταθμός Σάμου

Η μέση ετήσια βροχόπτωση (περίοδος 1958-2000) για τον μετεωρολογικό σταθμό της Σάμου υπολογίστηκε σε 763.8 mm ενώ από τα δεδομένα ERA 5 υπολογίστηκε σε 1102.3mm. Σε εποχιακή βάση, όπως φαίνεται και στο σχήμα 18.1, ο χειμώνας με 438.9 mm είναι ο βροχερότερος μήνας ενώ το καλοκαίρι με 6.5 mm ο λιγότερο βροχερός. Παράλληλα, από τα δεδομένα reanalysis, ο χειμώνας παραμένει η βροχερότερη εποχή με 655.9 ενώ το καλοκαίρι η λιγότερη βροχερή εποχή με 8.3 mm. Σε μηνιαία βάση, όπως φαίνεται και στο σχήμα 18.2, ο βροχερότερος μήνας τόσο από τα δεδομένα του σταθμού όσο και από τη βάση ERA 5, είναι ο Δεκέμβριος με 175 mm και 273.1mm αντίστοιχα, ενώ Αύγουστος με 0.5 mm και 0.8 mm δέχεται τα λιγότερα ποσά βροχής.



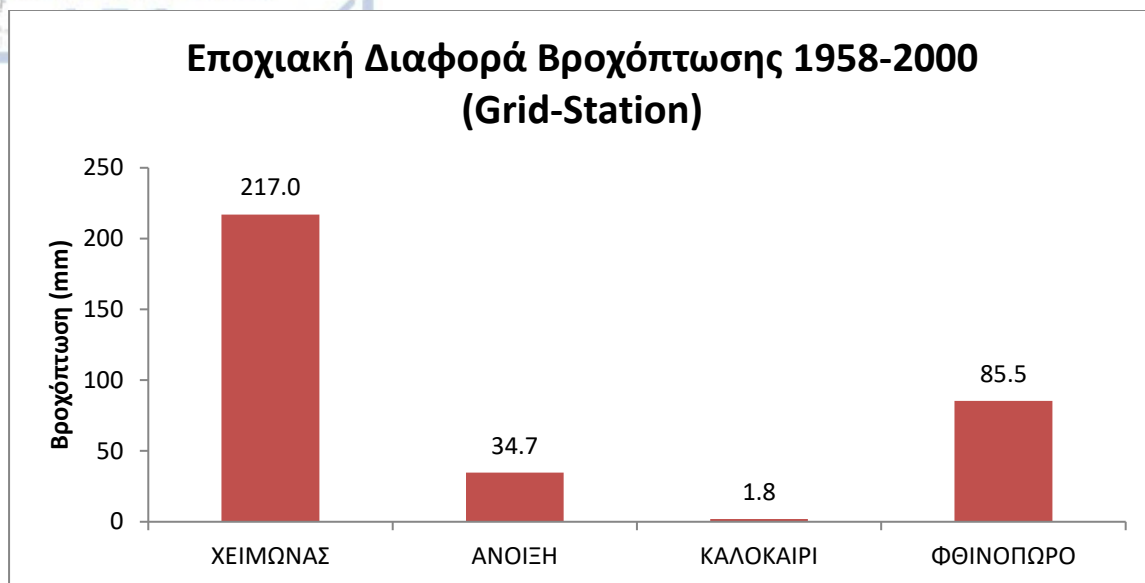
Σχήμα 18.1: Διάγραμμα τιμών της μέσης εποχιακής βροχόπτωσης για τον σταθμό της Σάμου (1958-2000).



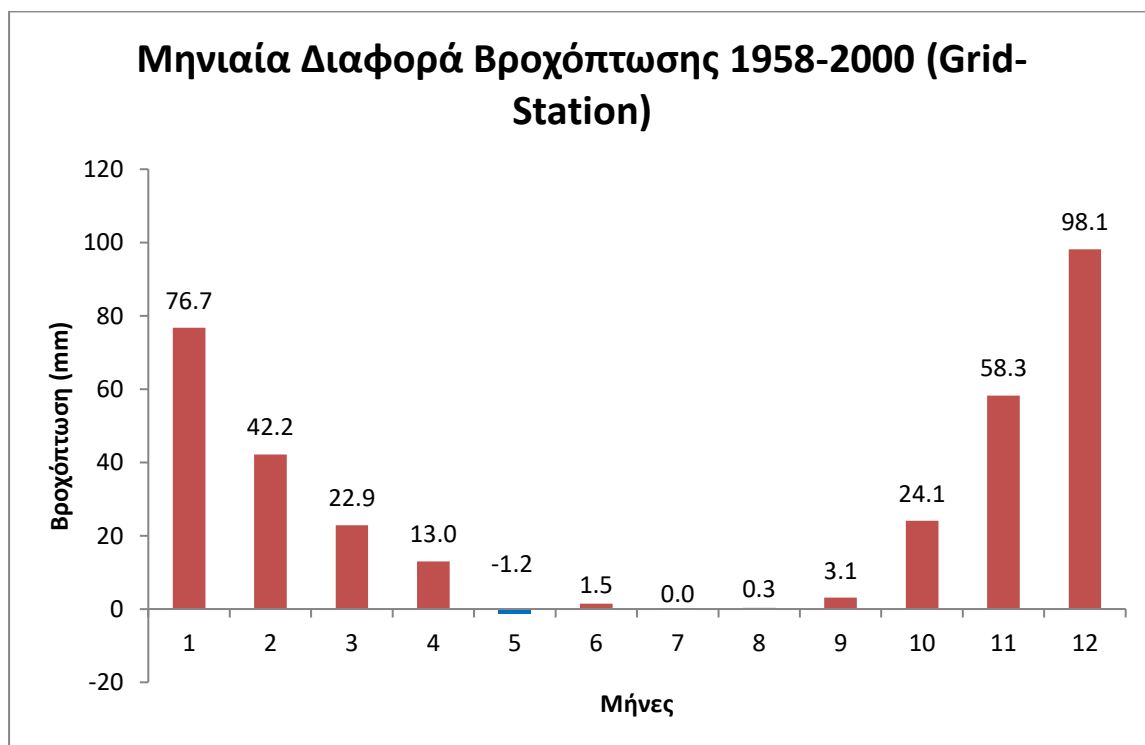
Σχήμα 18.2: Διάγραμμα τιμών της μέσης μηνιαίας βροχόπτωσης για τον σταθμό της Σάμου (1958-2000).

Εξετάζοντας τις εποχιακές και μηνιαίες διαφορές όπως αυτές παρουσιάζονται στα σχήματα 18.3 και 18.4, παρατηρείται υπερεκτίμηση της πραγματικής βροχόπτωσης από τα δεδομένα reanalysis όλες τις εποχές και όλους του μήνες με εξαίρεση τον Μάιο όπου η βροχόπτωση υποεκτιμάται. Βάσει του σχήματος 18.3, σημειώνονται μεγάλες διαφοροποιήσεις των υψών βροχής κατά την χειμερινή και φθινοπωρινή περίοδο ενώ μικρότερες είναι οι διαφορές την άνοιξη και το καλοκαίρι. Πιο συγκεκριμένα, η μέγιστη διαφορά εντοπίζεται το χειμώνα όπου τα ύψη βροχής των ERA 5 ξεπερνούν κατά 217mm τα πραγματικά ενώ η ελάχιστη διαφορά παρατηρείται κατά την περίοδο του καλοκαίρι με 1.8mm. Σε μηνιαία κλίμακα, (σχήμα 18.4), οι μεγαλύτερες διαφορές σημειώνονται κατά τους μήνες Νοέμβριο, Δεκέμβριο, Ιανουάριο ενώ οι μικρότερες σημειώνονται τους μήνες Ιούλιο και Αύγουστο. Ειδικότερα, η μέγιστη διαφορά εντοπίζεται τον Δεκέμβριο με 98.1mm ενώ η ελάχιστη τον Ιούλιο όπου η πραγματική βροχόπτωση ταυτίζεται με τα δεδομένα της βάσης ERA 5.

Μελετώντας τελικά τον πίνακα 19, παρατηρείται συμφωνία ως προς την ύπαρξη αρνητικής τάσης για όλες τις εποχές και στους περισσότερους μήνες. Εξαιρέσεις αποτελούν ο Μάρτιος που ακολουθεί θετική τάση από το σταθμό και αρνητική από τη βάση ERA 5, και ο Νοέμβριος που ακολουθεί αρνητική από το σταθμό και θετική από τα δεδομένα ERA 5.



Σχήμα 18.3: Διάγραμμα διαφορών της μέσης εποχιακής βροχόπτωσης με τον σταθμό της Σάμου και των ERA 5 (1958-2000).



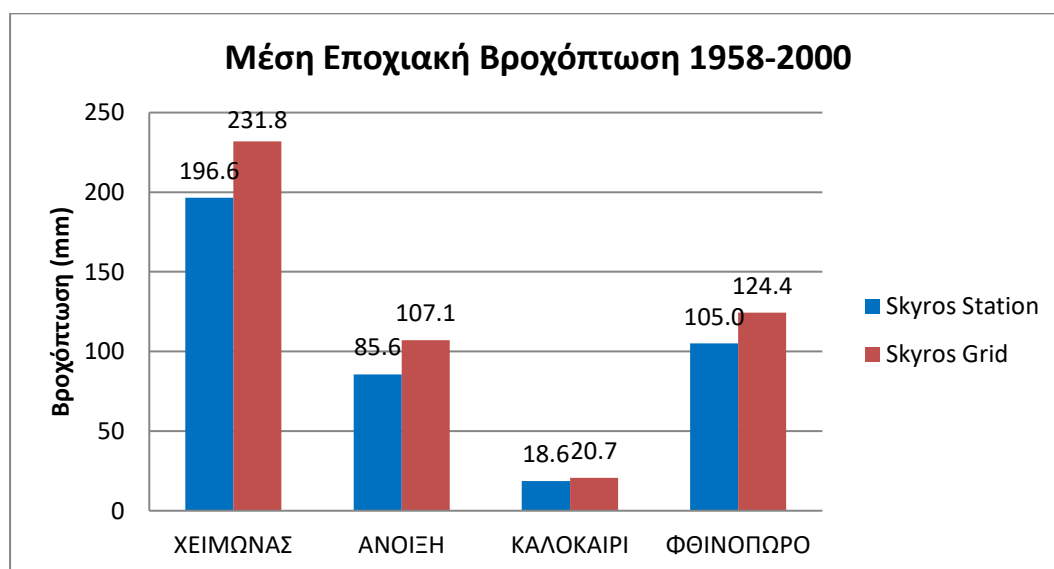
Σχήμα 18.4: Διάγραμμα διαφορών της μέσης μηνιαίας βροχόπτωσης με τον σταθμό της Σάμου και των ERA 5 (1958-2000).

Πίνακας 19. Τάσεις Βροχοπτώσεων για τη Σάμο 1958-2000.

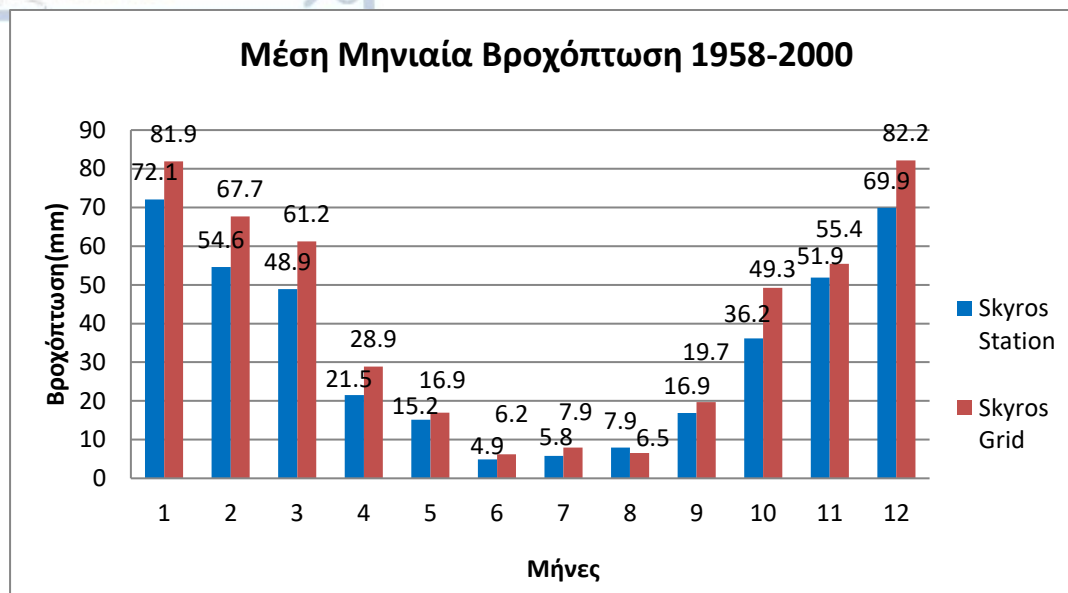
	Station	Grid
Ιανουάριος	-2.367	-3.85983
Φεβρουάριος	-0.65441	-1.00871
Μάρτιος	0.068499	-0.41088
Απρίλιος	-0.27871	-0.36311
Μάιος	-0.01033	-0.13725
Ιούνιος	-0.08354	-0.18462
Ιούλιος	-0.04059	-0.08031
Αύγουστος	-0.00183	-0.03237
Σεπτέμβριος	-0.17113	-0.25824
Οκτώβριος	-0.52339	-0.27974
Νοέμβριος	-0.1312	0.144717
Δεκέμβριος	-2.48416	-4.07745
Ετήσια	-6.67779	-10.5478
Χειμώνας	-5.50557	-8.94599
Άνοιξη	-0.22054	-0.91124
Καλοκαίρι	-0.12596	-0.2973
Φθινόπωρο	-0.82572	-0.39326

Σταθμός Σκύρου

Για τον μετεωρολογικό σταθμό της Σκύρου, η μέση ετήσια βροχόπτωση για την περίοδο 1958-2000 υπολογίστηκε σε 405.8 mm ενώ από τα δεδομένα ERA 5 υπολογίστηκε σε 483.9 mm. Τα μεγαλύτερα ποσά βροχής που ο δέχεται ο σταθμός σε εποχιακή κλίμακα (σχήμα 19,1) είναι ο χειμώνας με 196.6 ενώ το καλοκαίρι με 18.6 mm δέχεται τα λιγότερα ύψη βροχής. Αντίστοιχα, από τα ERA 5, ο χειμώνας παραμένει ο βροχερότερη εποχή με 231.8 mm ενώ το καλοκαίρι η λιγότερο βροχερή εποχή με 20.7 mm. Σε μηνιαία βάση, όπως φαίνεται και στο σχήμα 19.2, ο βροχερότερος μήνας για τον σταθμό είναι ο Ιανουάριος με 72.1 mm ενώ ο Ιούνιος με 4.9 mm δέχεται τα λιγότερα ποσά βροχής. Αντίστοιχα για τα ERA 5, ο βροχερότερος μήνας με 82.2 mm είναι ο Δεκέμβριος ενώ ο Ιούνιος παραμένει ο λιγότερο βροχερός με 6.2 mm.



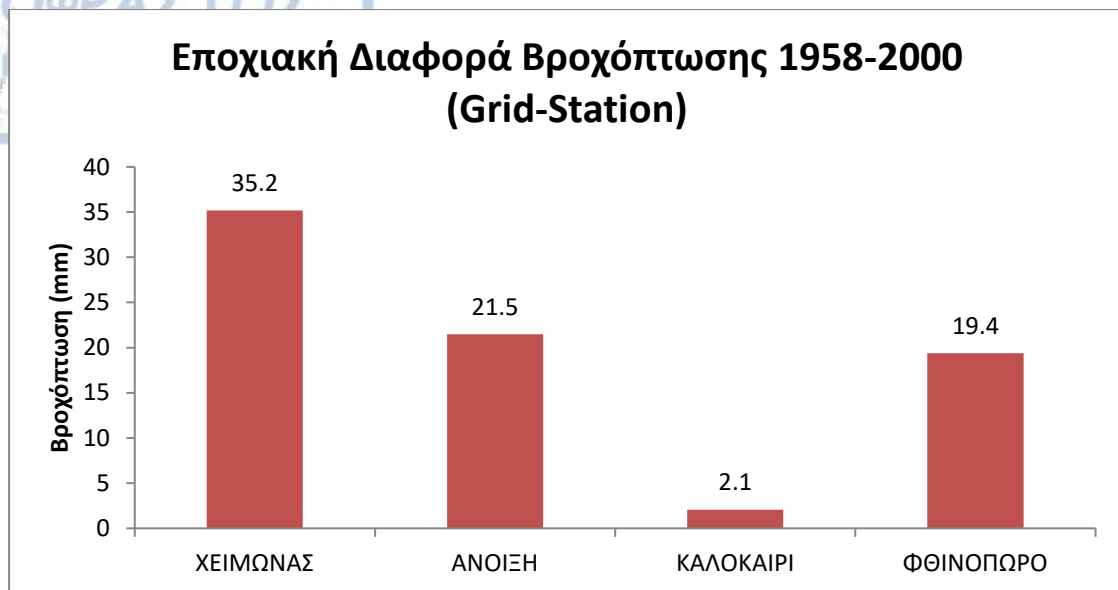
Σχήμα 19.1: Διάγραμμα τιμών της μέσης εποχιακής βροχόπτωσης για τον σταθμό της Σκύρου (1958-2000).



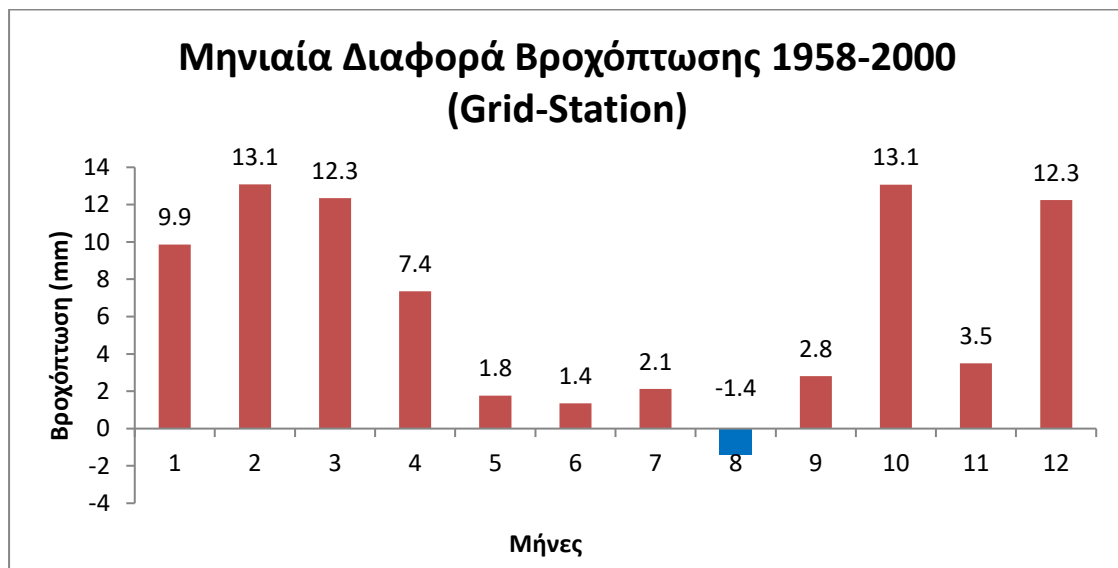
Σχήμα 19.2: Διάγραμμα τιμών της μέσης μηνιαίας βροχόπτωσης για τον σταθμό της Σκύρου (1958-2000).

Εν συνεχεία, παρατηρώντας τις εποχιακές και μηνιαίες διαφορές βροχοπτώσεων (σχήματα 19.3 και 19.4) φαίνεται πως τα ERA 5 υπερεκτιμούν την πραγματική βροχόπτωση όλες τις εποχές και όλους τους μήνες, με εξαίρεση τον Αύγουστο όπου η πραγματική βροχόπτωση υποεκτιμάτε από τα δεδομένα reanalysis. Οι μεγαλύτερες διαφοροποιήσεις των υψών βροχής εμφανίζονται κατά την χειμερινή περίοδο με διαφορά 35.2 mm, ενώ μικρότερες είναι οι διαφορές την άνοιξη και το φθινόπωρο και η ελάχιστη διαφορά εμφανίζεται το καλοκαίρι με 2.1 mm. Σε μηνιαία βάση (σχήμα 19.4), φαίνεται πως οι μεγαλύτερες διαφορές σημειώνονται κατά τους μήνες Οκτώβριο και Φεβρουάριο με τιμές 13.1 mm, ενώ οι μικρότερες σημειώνονται τον Ιούνιο και Αύγουστο με τιμές 1.4 και -1.4 mm αντίστοιχα.

Στη συνέχεια, εξετάζοντας τον πίνακα 20, παρατηρείται συμφωνία ως προς την ύπαρξη αρνητικής τάσης στις περισσότερες εποχές και στους περισσότερους μήνες. Ωστόσο η άνοιξη, ο Μάρτιος και ο Νοέμβριος φαίνεται να ακολουθούν αρνητική τάση από τα δεδομένα του σταθμού και θετική από τα δεδομένα ERA 5. Επιπρόσθετα, ο Απρίλιος παρουσιάζει θετική τάση τόσο από τα δεδομένα του σταθμού όσο και από τα δεδομένα ERA 5.



Σχήμα 19.3: Διάγραμμα διαφορών της μέσης εποχιακής βροχόπτωσης με τον σταθμό της Σκύρου και των ERA 5 (1958-2000).



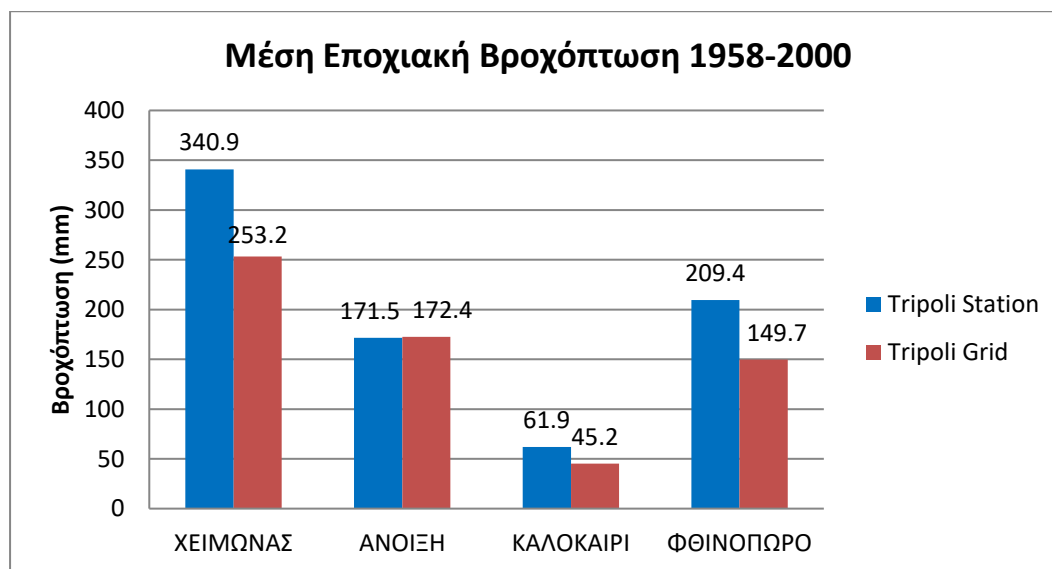
Σχήμα 19.4: Διάγραμμα διαφορών της μέσης μηνιαίας βροχόπτωσης με τον σταθμό της Σκύρου και των ERA 5 (1958-2000).

Πίνακας 20. Τάσεις Βροχοπτώσεων για τη Σκύρο 1958-2000.

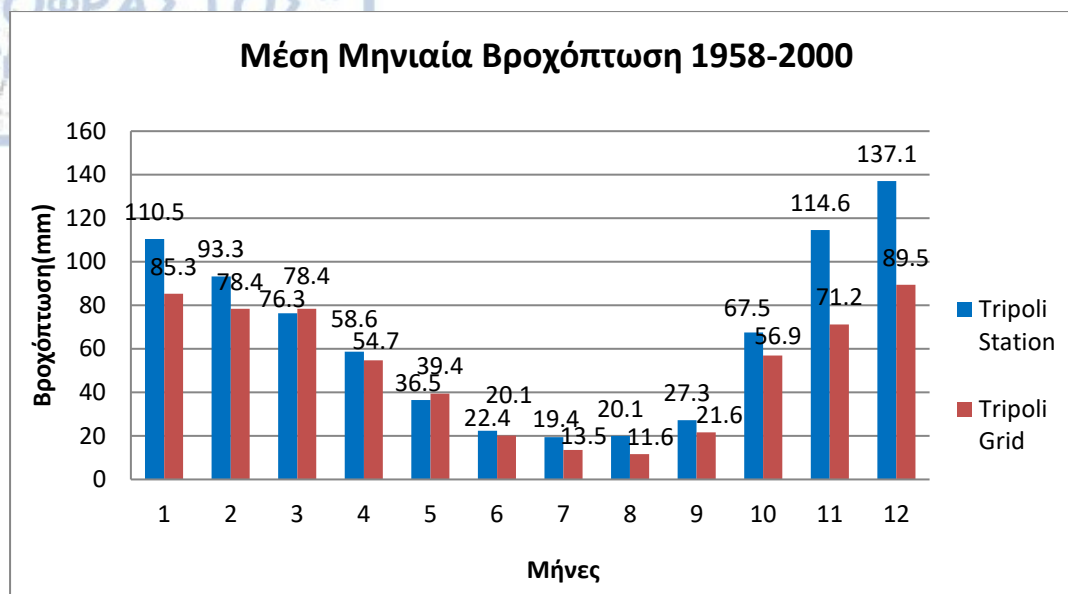
	Station	Grid
Ιανουάριος	-1.73944	-1.15353
Φεβρουάριος	-0.95417	-0.38196
Μάρτιος	-0.31267	0.588262
Απρίλιος	0.063953	0.013828
Μάιος	-0.05261	-0.01434
Ιούνιος	-0.11865	-0.20755
Ιούλιος	-0.11025	-0.24999
Αύγουστος	-0.10628	-0.12072
Σεπτέμβριος	-0.59124	-0.65596
Οκτώβριος	-0.45859	-0.06228
Νοέμβριος	-0.48827	0.395069
Δεκέμβριος	-1.25906	-0.46926
Ετήσια	-6.12729	-2.31843
Χειμώνας	-3.95267	-2.00475
Άνοιξη	-0.30133	0.587753
Καλοκαίρι	-0.33519	-0.57827
Φθινόπωρο	-1.5381	-0.32318

Σταθμός Τρίπολης

Βάσει των μετρήσεων για τον μετεωρολογικό σταθμό της Τρίπολης, η μέση ετήσια βροχόπτωση για την περίοδο 1958-2000 υπολογίστηκε σε 783.6 mm ενώ από τα δεδομένα ERA 5 υπολογίστηκε σε 620.4 mm. Σε εποχιακή βάση, όπως φαίνεται και στο σχήμα 20.1, τα μεγαλύτερα ποσά βροχής δέχεται ο χειμώνας με 340.9 mm από το σταθμό και με 253.2 mm από τα δεδομένα reanalysis αντίστοιχα. Στον αντίποδα τα μικρότερα ύψη βροχής δέχεται το καλοκαίρι με τιμές 61.9 mm από το σταθμό και 45.2 από την βάση ERA 5. Επιπρόσθετα, μελετώντας το σχήμα 10.2, ο βροχερότερος μήνας για τον σταθμό είναι ο Δεκέμβριος με 137.1 mm ενώ ο Ιούλιος με 19.4 mm δέχεται τα λιγότερα ποσά βροχής. Παρομοίως, ο Δεκέμβριος παραμένει ο βροχερότερος μήνας με 89.5 mm για την βάση ERA 5 ενώ ο Αύγουστος ο λιγότερο βροχερός μήνας με 11.6 mm.



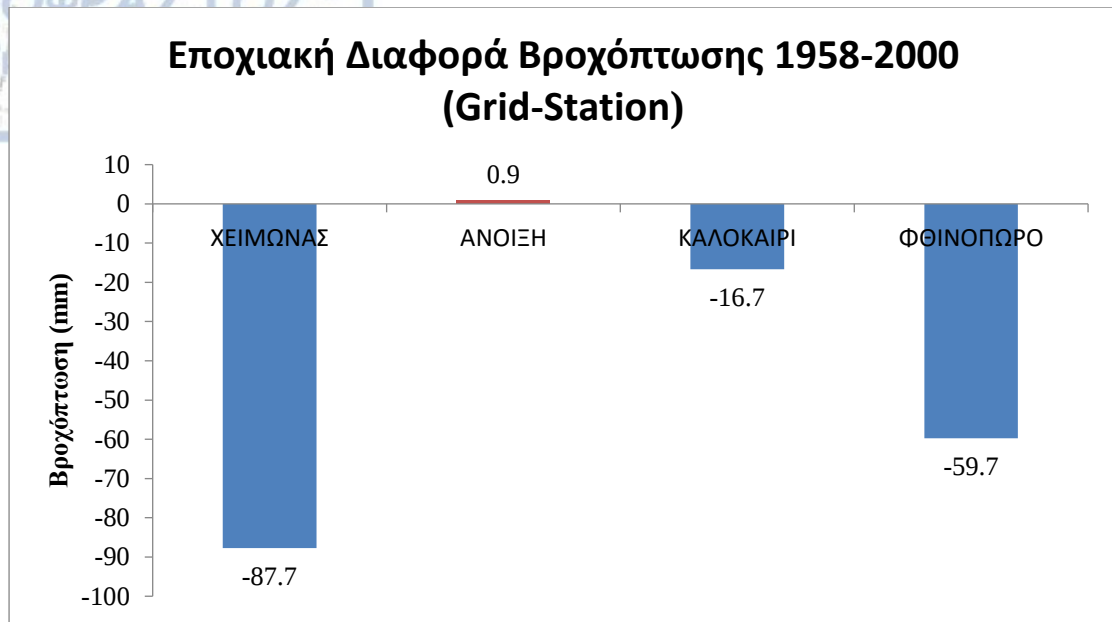
Σχήμα 20.1: Διάγραμμα τιμών της μέσης εποχιακής βροχόπτωσης για τον σταθμό της Τρίπολης (1958-2000).



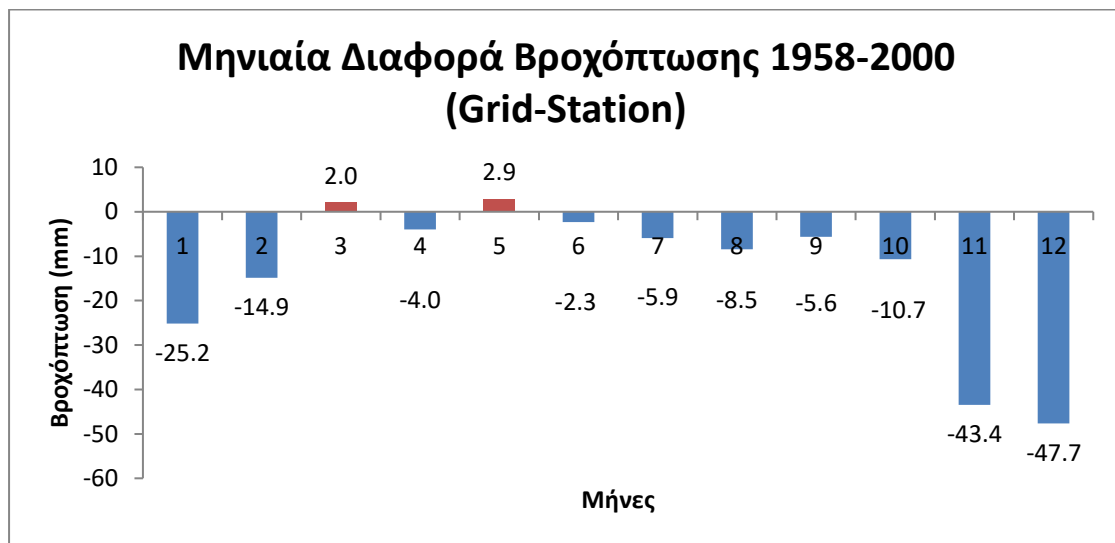
Σχήμα 20.2: Διάγραμμα τιμών της μέσης μηνιαίας βροχόπτωσης για τον σταθμό της Τρίπολης (1958-2000).

Εξετάζοντας τα σχήματα 20.3 και 20.4, όπου παρουσιάζονται οι διαφορές των ERA 5 με τα δεδομένα του σταθμού, φαίνεται πως τα ERA 5 υποεκτιμούν την πραγματική βροχόπτωση τόσο σε εποχιακή όσο και σε μηνιαία βάση. Εξαιρέση αποτελούν η άνοιξη, ο Μάρτιος και Μάιος όπου η βροχόπτωση υπερεκτιμάτε. Η μέγιστη διαφορά εντοπίζεται την χειμερινή περίοδο όπου τα πραγματικά ύψη βροχής ξεπερνούν κατά 87.7mm τα ERA 5 ενώ η ελάχιστη διαφορά παρατηρείται κατά την περίοδο της άνοιξης με 0.9mm. Σε μηνιαία κλίμακα, οι μεγαλύτερες διαφορές σημειώνονται κατά τους μήνες Νοέμβριο, Δεκέμβριο, Ιανουάριο ενώ οι μικρότερες σημειώνονται κατά τους μήνες Μάρτιο και Ιούνιο. Ειδικότερα, η μέγιστη διαφορά εντοπίζεται τον Δεκέμβριο με -47.7mm ενώ η ελάχιστη τον Μάρτιο με 2mm.

Όσο αναφορά τις τάσεις, μελετώντας τον πίνακα 21, παρατηρείται συμφωνία ως προς την ύπαρξη αρνητικής τάσης τον χειμώνα και την άνοιξη. Στον αντίποδα, το καλοκαίρι φαίνεται να ακολουθεί θετική τάση από τα δεδομένα του σταθμού και αρνητική από τα δεδομένα ERA 5, ενώ το φθινόπωρο ακολουθεί αρνητική τάση από το σταθμό και θετική από τη βάση ERA 5. Αντίστοιχα, κατά πλειοψηφία, οι μήνες ακολουθούν αρνητικές τάσεις και από τα δυο σετ δεδομένων. Εξαιρέση αποτελούν οι μήνες Αύγουστος και Νοέμβριος που ακολουθούν θετικές τάσεις, καθώς και οι μήνες Φεβρουάριος και Ιούλιος με αρνητικές τάσεις από το σταθμό και θετικές από τη βάση ERA 5.



Σχήμα 20.3: Διάγραμμα διαφορών της μέσης εποχιακής βροχόπτωσης με τον σταθμό της Τρίπολης και των ERA 5 (1958-2000).



Σχήμα 20.4: Διάγραμμα διαφορών της μέσης μηνιαίας βροχόπτωσης με τον σταθμό της Τρίπολης και των ERA 5 (1958-2000).

Πίνακας 21. Τάσεις Βροχοπτώσεων για τη Τρίπολη 1958-2000.

	Station	Grid
Ιανουάριος	-1.85245	-1.17262
Φεβρουάριος	-0.69526	0.178356
Μάρτιος	-0.42383	-0.13595
Απρίλιος	-0.20613	-0.23443
Μάιος	-0.04547	-0.11766
Ιούνιος	-0.48115	-0.58731
Ιούλιος	-0.00243	0.026617
Αύγουστος	0.62605	0.05377
Σεπτέμβριος	-0.40171	-0.32053
Οκτώβριος	-0.92513	-0.14189
Νοέμβριος	0.617427	0.772943
Δεκέμβριος	-2.03801	-0.83796
Ετήσια	-5.82809	-2.51667
Χειμώνας	-4.58571	-1.83222
Άνοιξη	-0.67543	-0.48804
Καλοκαίρι	0.142465	-0.50693
Φθινόπωρο	-0.70941	0.310522

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στην παρούσα εργασία μελετήθηκαν και συγκρίθηκαν τα δεδομένα βροχόπτωσης της σύγχρονης βάσης δεδομένων reanalysis ERA5 σε σχέση με τα αντίστοιχα δεδομένα μετεωρολογικών σταθμών για την περίοδο 1958-2000, στην περιοχή της Ελλάδας . Στόχος της παρούσας μελέτης είναι η αξιολόγηση της βάσης δεδομένων για την περιοχή ενδιαφέροντος ώστε να μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε περιπτώσεις και περιοχές όπου τα πραγματικά δεδομένα δεν είναι επαρκή. Τα συμπεράσματα που προέκυψαν παρουσιάζονται συνοπτικά παρακάτω.

- Αρχικά παρατηρείται πως η μέση ετήσια πραγματική βροχόπτωση υπερεκτιμάται σε όλους τους σταθμούς με εξαίρεση την Ιεράπετρα την Τρίπολη και το Ελληνικό όπου η βροχόπτωση υποεκτιμάται.
- Η μέγιστη ετήσια διαφορά εντοπίζεται στο Αγρίνιο με τιμή 410mm . Επιπλέον, μεγάλες διαφορές καθίστανται και στο Ανατολικό Αιγαίο με την μέγιστη ετήσια διαφορά να εντοπίζεται στη Σάμο με τιμή 339mm. Αντίθετα, μικρότερες είναι οι διαφοροποιήσεις της βροχόπτωσης στην Αττική, στα νησιά των Κυκλάδων , στο κεντρικό και νότιο Αιγαίο και στην Κρήτη με την ελάχιστη ετήσια διαφορά να εντοπίζεται στο Ελληνικό με τιμή -2.2mm.
- Βάσει των διαγραμμάτων , και για την πλειοψηφία των δεδομένων, τα ERA 5 φαίνεται να προσεγγίζουν καλύτερα την πραγματική βροχόπτωση την περίοδο του καλοκαιριού (Ιούνιος, Ιούλιος, Αύγουστος) όπου οι διαφορές της βροχόπτωσης είναι οι μικρότερες, ενώ οι μεγαλύτερες διαφορές εντοπίζονται κατά την χειμερινή περίοδο (Ιανουάριος, Φεβρουάριος, Δεκέμβριος).
- Μεγάλες διαφορές σημειώνονται και την περίοδο της άνοιξης στους σταθμούς του Αγρινίου, της Αλεξανδρούπολης, του Ηρακλείου, της Θεσσαλονίκης, των Ιωαννίνων, της Κοζάνης.
- Παρατηρείται μεγάλη ποικιλομορφία ως προς τις τάσεις, ωστόσο κατά την πλειοψηφία των 2 σετ δεδομένων εντοπίζεται συμφωνία .
- Ο Νοέμβριος και ο Αύγουστος παρουσιάζουν θετικές τάσεις κατά πλειοψηφία και από τα δυο σετ δεδομένων.
- Βάσει των αποτελεσμάτων, τα δεδομένα των βροχόμετρων και τα δεδομένα reanalysis, εμφανίζουν παρόμοια χωρική κατανομή με γενική αυξητική τάση

από τα νοτιοανατολικά (νησιά των Κυκλάδων) προς τα βορειοδυτικά τμήματα της χώρας (οροσειρά Πίνδου). Σε αντίστοιχα συμπεράσματα κατέληξαν οι Arshad et al., 2021 για το Πακιστάν όπου η μέση ετήσια βροχόπτωση και από τα δύο σετ δεδομένων (ERA 5, Observed) παρουσιάζει αυξητική τάση από τα νοτιοανατολικά προς τα βορειοανατολικά της χώρας, καθώς και οι Jiao et al., 2021 για την Κίνα όπου η μέγιστη ετήσια βροχόπτωση παρατηρείται νοτιοανατολικά της χώρας (>2000 mm) ενώ η ελάχιστη παρατηρείται προς βορειοδυτικά (> 200 mm).

- Όπως αναφέρουν οι Arshad et al., 2021; Jiao et al., 2021; Hu et al., 2021, οι μεγαλύτερες διαφοροποιήσεις των πλεγματικών δεδομένων από τα πραγματικά δεδομένα βροχόπτωσης, εντοπίζονται σε περιοχές με πολύπλοκο ανάγλυφο και υψηλά υψόμετρα, ενώ περιοχές με ομαλό ανάγλυφο (κάτω από 1000 m.) προσεγγίζουν καλύτερα τις πραγματικές τιμές. Έτσι και στον ελληνικό χώρο, εντοπίζονται σημαντικές διαφοροποιήσεις στην δυτική και στη βόρεια Ελλάδα γεγονός που οφείλεται στην παρουσία της οροσειράς της Πίνδου. Αντίθετα, περιοχές με μικρότερο υψόμετρο και ομαλό ανάγλυφο στην υπήνεμη πλευρά της Πίνδου προσεγγίζουν καλύτερα τα πραγματικά δεδομένα της μέσης ετήσιας βροχόπτωσης.
- Σημαντικά σφάλματα μπορούν να διεξαχθούν όταν η γεωγραφική θέση του σημείου πλέγματος βρίσκεται μακριά από τη θέση του σταθμού. Σε αυτό το σενάριο, τα ERA 5 δεν μπορούν να αντιπροσωπεύσουν τα κλιματικά χαρακτηριστικά της περιοχής ενδιαφέροντος. (Lavers et al., 2022; Reder, A., Rianna, G., 2021)

Συμπερασματικά, η σύγχρονη βάση δεδομένων ERA 5 φαίνεται να προσεγγίζει ικανοποιητικά τα δεδομένα των μετεωρολογικών σταθμών στον ελληνικό χώρο τόσο σε ετήσια όσο σε εποχιακή και σε μηνιαία βάση. Ωστόσο, χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή καθώς υπάρχουν αδυναμίες που πρέπει να εξεταστούν ώστε να ελαχιστοποιηθούν πιθανά σφάλματα.



Η βροχόπτωση αποτελεί μία από τις σημαντικότερες μετεωρολογικές και κλιματολογικές παραμέτρους, καθώς και η πιο απαιτητική εξαιτίας της χωρικής και χρονικής της μεταβλητότητας. Στόχος της εργασίας είναι, η ανάλυση δεδομένων από μετεωρολογικούς σταθμούς και η σύγκριση τους με δεδομένα reanalysis ERA5 για τον ελληνικό χώρο, με σκοπό να καθοριστεί η αξιοπιστία τους. Αρχικά υπολογίστηκαν οι μέσες ετήσιες, μηνιαίες και εποχιακές βροχοπτώσεις από τα δεδομένα των σταθμών. Παράλληλα, υπολογίστηκαν οι αντίστοιχες βροχοπτώσεις από τα δεδομένα reanalysis καθώς και οι διαφορές Grid-Station για όλους τους σταθμούς και τις αντίστοιχες βροχοπτώσεις (ετήσιες, μηνιαίες, εποχιακές). Τέλος υπολογίστηκαν και συγκρίθηκαν οι τάσεις των βροχοπτώσεων.

ABSTRACT

Precipitation is one of the most important meteorological and climatic parameters, as well as the most demanding due to its spatial and temporal variability. The aim of the work is to analyze data from meteorological stations and to compare them with ERA5 reanalysis data for the Greek area, in order to determine their reliability. Firstly, average annual, monthly, and seasonal rainfalls were calculated from station data. In parallel, the corresponding rainfalls from the reanalysis data were calculated and analyzed as well as the Grid-Station differences (annual, monthly, seasonal). Finally, the rainfall trends were calculated and compared.

- Arshad, M., Ma, X., Yin, J., Ullah, W., Liu, M., Ullah, I., 2021. Performance evaluation of ERA-5, JRA-55, MERRA-2, and CFS-2 reanalysis datasets, over diverse climate regions of Pakistan. **Weather and Climate Extremes** **33**, 100373.
- Bartzokas, Lolis C.J, Metaxas D.A., (2003) A study on the intra-annual variation and the spatial distribution of precipitation amount and duration over Greece on a 10 day basis Int. J. Climatol. 23: 207–222 (2003) Published online in Wiley InterScience (www.interscience.wiley.com)
- FeidasH. ,Karagiannidis A, Keppas S. , Vaitis M. , Kontos T. , Zanis P. , Melas D. , Anadranistakis E.,(2013) Modeling and mapping temperature and precipitation climate data in Greece using topographical and geographical parameters Theor Appl Climatol (2014) 118:133–146
- Fotiadi AK, Metaxas DA, Bartzokas A (1999) A statistical study of precipitation in Northwest Greece. Int J Climatol 19:1221–1232
- Hassler, B.; Lauer, A. Comparison of Reanalysis and Observational Precipitation Datasets Including ERA5 and WFDE5. Atmosphere 2021, 12, 1462. <https://doi.org/10.3390/atmos12111462>
- Hersbach H, Bell B, Berrisford P, et al. The ERA5 global reanalysis. QJR Meteorol Soc. 2020;146:1999–2049. <https://doi.org/10.1002/qj.3803>
- Hu X, Yuan W. Evaluation of ERA5 precipitation over the eastern periphery of the Tibetan plateau from the perspective of regional rainfall events. Int J Climatol. 2021;41:2625–2637. <https://doi.org/10.1002/joc.6980>
- Izadi, N.; Karakani, E.G.;Saadatabadi, A.R.; Shamsipour, A.; Fattahi, E.; Habibi, M. Evaluation of ERA5 Precipitation Accuracy Based on Various Time Scales over Iran during 2000–2018. *Water* **2021**, *13*, 2538. <https://doi.org/10.3390/w13182538>
- Jiao, D., Xu, N., Yang, F. *et al.* Evaluation of spatial-temporal variation performance of ERA5 precipitation data in China. *Sci Rep* **11**, 17956 (2021)
- Kidd, C. Satellite rainfall climatology: A review. Int. J. Climatol. 2001, 21, 1041–1066.

- Lavers, David A., et al. "An evaluation of ERA5 precipitation for climate monitoring." *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society* (2022)
- Livada I, Asimakopoulos DN (2005) Individual seasonality index of rainfall regimes in Greece. *Climate Res* 28: 155–161
- Maheras P, Anagnostopoulou Chr. 2003. Circulation types and their influence on the interannual variability and precipitation changes in Greece. *Mediterranean Climate — Variability and Trends*, Bolle HJ (ed.). Springer Verlag: Berlin; 215–239
- Maheras, P., Tolika, K., Anagnostopoulou, C., Vafiadis, M., Patrikas, I. and Flocas, H. (2004), On the relationships between circulation types and changes in rainfall variability in Greece. *Int. J. Climatol.*, 24: 1695-1712. <https://doi.org/10.1002/joc.1088>
- Noguera M., (2020) Inter-comparison of ERA-5, ERA-interim and GPCP rainfall over the last 40 years: Process-based analysis of systematic and random differences *Journal of Hydrology* Volume 583, April 2020, 124632
- Reder, A., Rianna, G. Exploring ERA5 reanalysis potentialities for supporting landslide investigations: a test case from Campania Region (Southern Italy). *Landslides* **18**, 1909–1924 (2021). <https://doi.org/10.1007/s10346-020-01610-4>
- Rivoire, P., Martius, O., & Naveau, P. (2021). A comparison of moderate and extreme ERA-5 daily precipitation with two observational data sets. *Earth and Space Science*, 8, e2020EA001633. <https://doi.org/10.1029/2020EA001633>
- Sun, Q., Miao, C., Duan, Q., Ashouri, H., Sorooshian, S., & Hsu, K.-L. (2018). A review of global precipitation data sets: Data sources, estimation, and intercomparisons. *Reviews of Geophysics*, 56, 79–107. <https://doi.org/10.1002/2017RG000574>
- Vantas K., Sidiropoulos E., Loukas A., (2020) Estimating Current and Future Rainfall Erosivity in Greece Using Regional Climate Models and Spatial Quantile Regression Forests *Water* 2020, 12, 687
- Xoplaki E, Luterbacher J, Burkard R, Patrikas I, Maheras P (2000) Connecting between the large-scale 500hPa geopotential height fields and precipitation over Greece during wintertime. *Clim Res* 14:129–146



<https://www.ecmwf.int/en/forecasts/dataset/ecmwf-reanalysis-v5>

<https://atmosphere.copernicus.eu/reanalysis-gas>.

https://en.wikipedia.org/wiki/ECMWF_re-analysis

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