



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑΣ ΚΑΙ
ΓΕΩΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Διερεύνηση της Επίδρασης Ακραίων Καιρικών Φαινομένων στην Οδική
Ασφάλεια**

**Συγγραφέας:
Άγγελος Καρακουντής
Α.Μ. 13028**

**Εισηγητές:
Π. Παπαντωνίου, Επ. Καθηγητής ΠαΔΑ
Ε. Φελώνη, Διδάσκουσα ΠαΔΑ**



**UNIVERSITY OF WEST ATTICA
SCHOOL OF ENGINEERING
DEPARTMENT OF SURVEYING AND
GEOINFORMATICS ENGINEERING**

DIPLOMA THESIS

Investigation of the impact of severe weather conditions on road safety

**Student:
Karakountis Aggelos
Registration Number: 13028**

**Supervisorσ:
Dr Papantoniou Panagiotis
Dr Elissavet Feloni**

**«Διερεύνηση της Επίδρασης Ακραίων Καιρικών Φαινομένων στην
Οδική Ασφάλεια»**

Μέλη Εξεταστικής Επιτροπής συμπεριλαμβανομένου και του Εισηγητή

Η πτυχιακή/διπλωματική εργασία εξετάστηκε επιτυχώς από την κάτωθι Εξεταστική Επιτροπή:

A/α	ΟΝΟΜΑ ΕΠΩΝΥΜΟ	ΒΑΘΜΙΑΔΑ/ ΙΔΙΟ- ΤΗΤΑ	ΨΗΦΙΑΚΗ ΥΠΟΓΡΑΦΗ
1	ΠΑΠΑΝΤΩΝΙΟΥ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ	ΕΠΙΚΟΥΡΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ	
2	ΦΕΛΩΝΗ ΕΛΙΣΣΑΒΕΤ	ΔΙΔΑΣΚΟΥΣΑ	
3	ΠΑΥΛΟΥ ΔΗΜΟΣΘΕΝΗΣ	ΔΙΔΑΣΚΩΝ	

ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Ο κάτωθι υπογεγραμμένος Καρακουντής Άγγελος του Νικολάου, με αριθμό μητρώου 13028 φοιτητής του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής της Σχολής Μηχανικών του Τμήματος Μηχανικών Τοπογραφίας και Γεωπληροφορικής, δηλώνω υπεύθυνα ότι:

«Είμαι συγγραφέας αυτής της διπλωματικής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της, είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, οι όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε ακριβώς είτε παραφρασμένες, αναφέρονται στο σύνολό τους, με πλήρη αναφορά στους συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο. Επίσης, βεβαιώνω ότι αυτή η εργασία έχει συγγραφεί από μένα αποκλειστικά και αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο δικής μου, όσο και του Ιδρύματος.

Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του πτυχίου μου».

Ο Δηλών
Καρακουντής Άγγελος

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η παρούσα διπλωματική εργασία ολοκληρώθηκε μετά από επίμονες προσπάθειες, σε ένα ενδιαφέρον γνωστικό αντικείμενο, όπως αυτό της «Διερεύνησης της Επίδρασης Ακραίων Καιρικών Φαινομένων στην Οδική Ασφάλεια». Την προσπάθειά μου αυτή υποστήριξε ο επιβλέπων καθηγητής μου, κ. Παναγιώτη Παπαντωνίου τον οποίο θα ήθελα να ευχαριστήσω. Θα ήθελα επίσης να ευχαριστήσω την καθηγήτρια μου κ. Ελισσάβητ Φελώνη για την καθοδήγηση της, καθώς και το τρίτο μέλος της Εξεταστικής Επιτροπής, κ. Δημοσθένη Παύλου.

Ακόμα θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένεια μου και άτομα του στενού μου κύκλου, για την στήριξη που μου έδειξαν όλα αυτά τα χρόνια της φοιτητικής μου πορείας.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η οδική ασφάλεια είναι ένα πολυπαραγοντικό ζήτημα που απαιτεί διαρκή εγρήγορση και εξέλιξη σε όλα τα επίπεδα. Τα ακραία καιρικά φαινόμενα απασχολούν ιδιαίτερα τον Ελλαδικό χώρο και συχνά συνδέονται με την πρόκληση σοβαρών οδικών ατυχημάτων. Οι έντονες καιρικές συνθήκες επηρεάζουν τις ικανότητες των οδηγών, τη σταθερότητα των οχημάτων και την τριβή του οδοστρώματος και κατά συνέπεια έχουν σημαντικό αντίκτυπο στη σοβαρότητα του ατυχήματος.

Η παρούσα διπλωματική έχει ως στόχο να διερευνήσει το κατά πόσο τα ακραία καιρικά φαινόμενα επηρεάζουν ή όχι την αύξηση των τροχαίων ατυχημάτων στη χώρα μας. Πραγματοποιείται ανάλυση για την περίοδο 2010-2015 και για κάθε διοικητική περιφέρεια χωριστά. Για την υπόψη περίοδο αξιοποιήθηκε το σύνολο δεδομένων που αφορά στα συνολικά ατυχήματα ανά ημέρα, ενώ στο πλαίσιο της εργασίας δημιουργήθηκε και η σχετική βάση έντονων καιρικών φαινομένων, αναγκαία για την περαιτέρω ανάλυση που πραγματοποιήθηκε.

Τα συμπεράσματα που εξάγονται είναι ότι ο διαχρονικός αριθμός τροχαίων ατυχημάτων για την υπόψη περίοδο παρουσιάζει πτωτική τάση, ενώ στις Περιφέρειες Πελοποννήσου, Ιονίων Νήσων, Θεσσαλίας και Δυτικής Μακεδονίας οι δυσμενείς καιρικές συνθήκες φαίνεται να συνδέονται με τον αριθμό των οδικών ατυχημάτων. Τέλος, η συσχέτιση των ακραίων καιρικών φαινομένων με τα οδικά ατυχήματα, είναι επισφαλής και δεν μπορεί να υπάρξει ένας γενικός κανόνας.

ΛΕΞΕΙΣ-ΚΛΕΙΔΙΑ: οδική ασφάλεια, τροχαία ατυχήματα, καιρικά φαινόμενα, κακοκαιρία, έντονα καιρικά φαινόμενα

ABSTRACT

Road safety is a multifactorial issue that requires constant vigilance and development at all levels. Extreme weather phenomena are of particular concern in the Greek area and are often associated with causing serious road accidents. Severe weather conditions affect driver skills, vehicle stability and road surface friction and therefore have a significant impact on accident severity.

This undergraduate thesis aims to investigate whether or not extreme weather phenomena affect the increase in traffic accidents in our country. An analysis is carried out for the period 2010-2015 and for each administrative region separately. For this period, the data set related to the total accidents per day was used, while in the context of the work, the relevant database of severe weather phenomena was created, necessary for the further analysis that was carried out.

The conclusions drawn are that the annual number of road accidents for the examined period shows a downward trend, while in the Regions of Peloponnese, Ionian Islands, Thessaly and Western Macedonia, adverse weather conditions seem to be linked to the number of road accidents. Finally, the association of extreme weather phenomena with road accidents is uncertain and further investigation is needed.

KEYWORDS: road safety, traffic accidents, weather phenomena, severe weather conditions, severe phenomena

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	3
ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ.....	4
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	5
ABSTRACT	6
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ.....	9
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ	10
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ.....	12
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	15
1.1 Γενική ανασκόπηση.....	15
1.2 Αντικείμενο διπλωματικής εργασίας.....	16
1.3 Συνοπτική επισκόπηση μεθοδολογίας.....	16
1.4 Δομή τεύχους διπλωματικής εργασίας.....	18
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ	19
2.1 Γενικά	19
2.2 Κλιματική Αλλαγή και καιρικά φαινόμενα	20
2.3 Τροχαία Ατυχήματα.....	22
2.3.1 Επίδραση των εντόνων καιρικών φαινομένων στην λειτουργική κατάσταση του οχήματος.....	22
2.3.2 Επίδραση των εντόνων καιρικών φαινομένων στην κατάσταση του οδοστρώματος.....	23
2.3.3 Επίδραση των εντόνων καιρικών φαινομένων στην οδική συμπεριφορά	23
2.3.4 Επίδραση των εντόνων καιρικών φαινομένων στο κυκλοφοριακό σύστημα	24
2.4 Συναφείς έρευνες.....	25
2.5 Σύνοψη βιβλιογραφικής ανασκόπησης.....	28
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΣΥΛΛΟΓΗ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	31
3.1 Γενική εισαγωγή.....	31
3.2 Συλλογή δεδομένων.....	31
3.2.1 Δεδομένα για καιρικά φαινόμενα	31
3.2.2 Δεδομένα για τροχαία ατυχήματα.....	34

3.3	Επεξεργασία δεδομένων	35
3.3.1	Επεξεργασία δεδομένων καιρικών φαινομένων	35
3.3.2	Επεξεργασία δεδομένων τροχαίων ατυχημάτων	37
3.4	Μεθοδολογικό Πλαίσιο	38
3.4.1	Εισαγωγή	38
3.4.2	Σύνδεση δεδομένων	38
3.4.3	Συγκεντρωτικός Πίνακας Δεδομένων.....	39
3.4.4	Εισαγωγή φίλτρων ανά Περιφέρεια.....	40
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ		42
4.1	Γενικά	42
4.2	Ανάλυση βάσης ατυχημάτων ανά περιφέρεια	42
4.3	Συσχέτιση ατυχημάτων με τις καιρικές συνθήκες	48
4.4	Συζήτηση	68
4.5	Σύνοψη Αποτελεσμάτων ανά περιφέρεια	80
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....		81
5.1	Συμπεράσματα	81
5.2	Προτάσεις για περαιτέρω έρευνα	82
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ		83
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α.....		86

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1. Το πρώτο όχημα με μηχανή εσωτερικής καύσης, 1886[1]	15
Εικόνα 2. Πλημμύρα ύστερα από βροχόπτωση στη βόρεια Ευρώπη [3]	19
Εικόνα 3. Σχηματική παρουσίαση του φαινομένου του θερμοκηπίου[3].....	20
Εικόνα 4. Εκτεταμένη καταστροφή των τροπικών δασών[3].....	21
Εικόνα 5. Σύγκριση των πάγων του Αρκτικού Κύκλου από δορυφόρο: 1984 (αριστερά)-2012 (δεξιά)[10].....	22
Εικόνα 6. Απεικόνιση ακραίων καιρικών φαινομένων από 19063 αναφορές (κόκκινο χρώμα: ανεμοστρόβιλοι, κίτρινο χρώμα: ισχυρός άνεμος ,πράσινο χρώμα: ισχυρό χαλάζι, μπλέ χρώμα: ισχυρή βροχόπτωση, άσπρο χρώμα: σύννεφα χοάνης)[39]	32
Εικόνα 7. Σύγκριση του κυκλώνα «Emma» (Μάρτιος 2008) μεταξύ εικόνας από δορυφορική λήψη (αριστερά) και καταγραφής δεδομένων στη Ευρωπαϊκή Βάση Δεδομένων Έντονων Καιρικών Συνθηκών (ESWD)[39]	33
Εικόνα 8. Χρήση του παραθύρου Εύρεσης και Αντικατάστασης	37
Εικόνα 9. Εισαγωγή ημερομηνίας με την συνάρτηση "DATE"	38
Εικόνα 10. Επιλεγμένα πεδία στο συγκεντρωτικό πίνακα.....	40
Εικόνα 11. Επιλογή στα φίλτρα της Περιφέρειας της «Ανατολικής Μακεδονίας-Θράκης».....	41
Εικόνα 12. Επιλογή στα φίλτρα για τα καιρικά φαινόμενα την «μη ύπαρξη καταγραφής».....	41

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1. Συγκεντρωτικός πίνακας για την επίδραση των καιρικών φαινομένων στην οδήγηση	24
Πίνακας 2 Συγκεντρωτικός Πίνακας με σύνοψη της βιβλιογραφίας και τα εξαγόμενα συμπεράσματα	29
Πίνακας 3 Κατηγοριοποίηση καιρικών φαινομένων με τύπους	35
Πίνακας 4. Κατηγοριοποίηση του τόπου στον οποίο καταγράφηκε το έντονο καιρικό φαινόμενο σε 13 Περιφέρειες	37
Πίνακας 5 Στοιχεία τυπικής απόκλισης, μέσης τιμής και συντελεστή μεταβλητότητας με και χωρίς εξωκείμενα σημεία για την Περιφέρεια της Αττικής	50
Πίνακας 6 Στοιχεία τυπικής απόκλισης, μέσης τιμής και συντελεστή μεταβλητότητας με και χωρίς εξωκείμενα σημεία για την Περιφέρεια της Δυτικής Ελλάδας	51
Πίνακας 7 Στοιχεία τυπικής απόκλισης, μέσης τιμής και συντελεστή μεταβλητότητας με και χωρίς εξωκείμενα σημεία για την Περιφέρεια της Στερεάς Ελλάδας	53
Πίνακας 8 Στοιχεία τυπικής απόκλισης, μέσης τιμής και συντελεστή μεταβλητότητας με και χωρίς εξωκείμενα σημεία για την Περιφέρεια της Πελοποννήσου	54
Πίνακας 9 Στοιχεία τυπικής απόκλισης, μέσης τιμής και συντελεστή μεταβλητότητας με και χωρίς εξωκείμενα σημεία για την Περιφέρεια Ιονίων Νήσων	56
Πίνακας 10 Στοιχεία τυπικής απόκλισης, μέσης τιμής και συντελεστή μεταβλητότητας με και χωρίς εξωκείμενα σημεία για την Περιφέρεια Ηπείρου	57
Πίνακας 11 Στοιχεία τυπικής απόκλισης, μέσης τιμής και συντελεστή μεταβλητότητας με και χωρίς εξωκείμενα σημεία για την Περιφέρεια Θεσσαλίας	59
Πίνακας 12 Στοιχεία τυπικής απόκλισης, μέσης τιμής και συντελεστή μεταβλητότητας με και χωρίς εξωκείμενα σημεία για την Περιφέρεια Δυτικής Μακεδονίας	60
Πίνακας 13 Στοιχεία τυπικής απόκλισης, μέσης τιμής και συντελεστή μεταβλητότητας με και χωρίς εξωκείμενα σημεία για την Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας	62
Πίνακας 14 Στοιχεία τυπικής απόκλισης, μέσης τιμής και συντελεστή μεταβλητότητας με και χωρίς εξωκείμενα σημεία για την Περιφέρεια Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης	63
Πίνακας 15 Στοιχεία τυπικής απόκλισης, μέσης τιμής και συντελεστή μεταβλητότητας με και χωρίς εξωκείμενα σημεία για την Περιφέρεια Νοτίου Αιγαίου	65
Πίνακας 16 Στοιχεία τυπικής απόκλισης, μέσης τιμής και συντελεστή μεταβλητότητας με και χωρίς εξωκείμενα σημεία για την Περιφέρεια Βορείου Αιγαίου	66
Πίνακας 17 Στοιχεία τυπικής απόκλισης, μέσης τιμής και συντελεστή μεταβλητότητας με και χωρίς εξωκείμενα σημεία για την Περιφέρεια Κρήτης	68
Πίνακας 18. Συνοπτική παρουσίαση αποτελεσμάτων	80
Πίνακας 19 Ενδεικτικός πίνακας από τις πρώτες 50 εγγραφές των δεδομένων καιρικών φαινομένων πριν γίνει οποιαδήποτε επεξεργασία	86
Πίνακας 20 Ενδεικτικός πίνακας από τις πρώτες 50 εγγραφές των δεδομένων τροχαίων ατυχημάτων πριν γίνει οποιαδήποτε επεξεργασία	87

Πίνακας 21 Πίνακας με φίλτρα και συγχωνευμένα δεδομένα από τροχαία ατυχήματα και έντονα καιρικά φαινόμενα 88

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

Διάγραμμα 1 Διάγραμμα ροής εκπόνησης Διπλωματικής Εργασίας.....	17
Διάγραμμα 2 Ραβδόγραμμα με τον αριθμό συνολικών ατυχημάτων Περιφέρειας Αττικής.....	42
Διάγραμμα 3 Ραβδόγραμμα με τον αριθμό συνολικών ατυχημάτων Περιφέρειας Δυτικής Ελλάδας.	43
Διάγραμμα 4 Ραβδόγραμμα με τον αριθμό συνολικών ατυχημάτων Περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας.	43
Διάγραμμα 5 Ραβδόγραμμα με τον αριθμό συνολικών ατυχημάτων Περιφέρειας Πελοποννήσου.	44
Διάγραμμα 6 Ραβδόγραμμα με τον αριθμό συνολικών ατυχημάτων Περιφέρειας Ιονίων Νήσων.	44
Διάγραμμα 7 Ραβδόγραμμα με τον αριθμό συνολικών ατυχημάτων Περιφέρειας Ηπείρου.....	45
Διάγραμμα 8 Ραβδόγραμμα με τον αριθμό συνολικών ατυχημάτων Περιφέρειας Θεσσαλίας.....	45
Διάγραμμα 9 Ραβδόγραμμα με τον αριθμό συνολικών ατυχημάτων Περιφέρειας Δυτικής Μακεδονίας.....	46
Διάγραμμα 10 Ραβδόγραμμα με τον αριθμό συνολικών ατυχημάτων Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας.....	46
Διάγραμμα 11 Ραβδόγραμμα με τον αριθμό συνολικών ατυχημάτων για τις Περιφέρειες Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης.....	47
Διάγραμμα 12 Ραβδόγραμμα με τον αριθμό συνολικών ατυχημάτων Περιφέρειας Νοτίου Αιγαίου.	47
Διάγραμμα 13 Ραβδόγραμμα με τον αριθμό συνολικών ατυχημάτων Περιφέρειας Βορείου Αιγαίου.	48
Διάγραμμα 14 Ραβδόγραμμα με τον αριθμό συνολικών ατυχημάτων Περιφέρειας Κρήτης.	48
Διάγραμμα 15 Boxplot με εξωκείμενα σημεία, με και χωρίς έντονα καιρικά φαινόμενα για την Περιφέρεια Αττικής.....	49
Διάγραμμα 16 Boxplot χωρίς εξωκείμενα σημεία, με και χωρίς έντονα καιρικά φαινόμενα για την Περιφέρεια Αττικής.....	50
Διάγραμμα 17 Boxplot με εξωκείμενα σημεία, με και χωρίς έντονα καιρικά φαινόμενα για την Περιφέρεια Δυτικής Ελλάδας.....	51
Διάγραμμα 18 Boxplot χωρίς με εξωκείμενα σημεία, με και χωρίς έντονα καιρικά φαινόμενα για την Περιφέρεια Δυτικής Ελλάδας.....	51
Διάγραμμα 19 Boxplot με εξωκείμενα σημεία, με και χωρίς έντονα καιρικά φαινόμενα για την Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας.....	52
Διάγραμμα 20 Boxplot χωρίς εξωκείμενα σημεία, με και χωρίς έντονα καιρικά φαινόμενα για την Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας.....	53
Διάγραμμα 21 Boxplot με εξωκείμενα σημεία, με και χωρίς έντονα καιρικά φαινόμενα για την Περιφέρεια Πελοποννήσου.....	54
Διάγραμμα 22 Boxplot χωρίς εξωκείμενα σημεία, με και χωρίς έντονα καιρικά φαινόμενα για την Περιφέρεια Πελοποννήσου.....	54

Διάγραμμα 23 Boxplot με εξωκείμενα σημεία, με και χωρίς έντονα καιρικά φαινόμενα για την Περιφέρεια Ιονίων Νήσων.....	55
Διάγραμμα 24 Boxplot χωρίς εξωκείμενα σημεία, με και χωρίς έντονα καιρικά φαινόμενα για την Περιφέρεια Ιονίων Νήσων.....	56
Διάγραμμα 25 Boxplot με εξωκείμενα σημεία, με και χωρίς έντονα καιρικά φαινόμενα για την Περιφέρεια Ηπείρου.	57
Διάγραμμα 26 Boxplot χωρίς εξωκείμενα σημεία, με και χωρίς έντονα καιρικά φαινόμενα για την Περιφέρεια Ηπείρου.	57
Διάγραμμα 27 Boxplot με εξωκείμενα σημεία, με και χωρίς έντονα καιρικά φαινόμενα για την Περιφέρεια Θεσσαλίας.	58
Διάγραμμα 28 Boxplot χωρίς εξωκείμενα σημεία, με και χωρίς έντονα καιρικά φαινόμενα για την Περιφέρεια Θεσσαλίας.	59
Διάγραμμα 29 Boxplot με εξωκείμενα σημεία, με και χωρίς έντονα καιρικά φαινόμενα για την Περιφέρεια Δυτικής Μακεδονίας.	60
Διάγραμμα 30 Boxplot χωρίς εξωκείμενα σημεία, με και χωρίς έντονα καιρικά φαινόμενα για την Περιφέρεια Δυτικής Μακεδονίας.	60
Διάγραμμα 31 Boxplot με εξωκείμενα σημεία, με και χωρίς έντονα καιρικά φαινόμενα για την Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας.	61
Διάγραμμα 32 Boxplot χωρίς εξωκείμενα σημεία, με και χωρίς έντονα καιρικά φαινόμενα για την Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας.	62
Διάγραμμα 33 Boxplot με εξωκείμενα σημεία, με και χωρίς έντονα καιρικά φαινόμενα για την Περιφέρεια Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης.	63
Διάγραμμα 34 Boxplot χωρίς εξωκείμενα σημεία, με και χωρίς έντονα καιρικά φαινόμενα για την Περιφέρεια Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης.	63
Διάγραμμα 35 Boxplot με εξωκείμενα σημεία, με και χωρίς έντονα καιρικά φαινόμενα για την Περιφέρεια Νοτίου Αιγαίου.....	64
Διάγραμμα 36 Boxplot χωρίς εξωκείμενα σημεία, με και χωρίς έντονα καιρικά φαινόμενα για την Περιφέρεια Νοτίου Αιγαίου.....	65
Διάγραμμα 37 Boxplot με εξωκείμενα σημεία, με και χωρίς έντονα καιρικά φαινόμενα για την Περιφέρεια Βορείου Αιγαίου.....	66
Διάγραμμα 38 Boxplot χωρίς εξωκείμενα σημεία, με και χωρίς έντονα καιρικά φαινόμενα για την Περιφέρεια Βορείου Αιγαίου.....	66
Διάγραμμα 39 Boxplot με εξωκείμενα σημεία, με και χωρίς έντονα καιρικά φαινόμενα για την Περιφέρεια Κρήτης.....	67
Διάγραμμα 40 Boxplot χωρίς εξωκείμενα σημεία, με και χωρίς έντονα καιρικά φαινόμενα για την Περιφέρεια Κρήτης.....	68
Διάγραμμα 41 Ραβδοδιαγράμματα με το σύνολο των τροχαίων ατυχημάτων ανά έτος ανά περιφέρεια	69
Διάγραμμα 42 Ραβδοδιαγράμματα με το σύνολο των τροχαίων ατυχημάτων ανά έτος ανά περιφέρεια πλην των Περιφερειών Αττικής και Κεντρικής Μακεδονίας	70

Διάγραμμα 43 Ραβδόγραμμα αριθμού ατυχημάτων ανά ημέρα κακοκαιρίας και ανά ημέρα μη κακοκαιρίας για την Περιφέρεια Αττικής.....	70
Διάγραμμα 44 Ραβδόγραμμα αριθμού ατυχημάτων ανά ημέρα κακοκαιρίας και ανά ημέρα μη κακοκαιρίας για την Περιφέρεια Δυτικής Ελλάδας.....	71
Διάγραμμα 45 Ραβδόγραμμα αριθμού ατυχημάτων ανά ημέρα κακοκαιρίας και ανά ημέρα μη κακοκαιρίας για την Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας.....	72
Διάγραμμα 46 Ραβδόγραμμα αριθμού ατυχημάτων ανά ημέρα κακοκαιρίας και ανά ημέρα μη κακοκαιρίας για την Περιφέρεια Πελοποννήσου.	72
Διάγραμμα 47 Ραβδόγραμμα αριθμού ατυχημάτων ανά ημέρα κακοκαιρίας και ανά ημέρα μη κακοκαιρίας για την Περιφέρεια Ιονίων Νήσων.	73
Διάγραμμα 48 Ραβδόγραμμα αριθμού ατυχημάτων ανά ημέρα κακοκαιρίας και ανά ημέρα μη κακοκαιρίας για την Περιφέρεια Ηπείρου.....	74
Διάγραμμα 49 Ραβδόγραμμα αριθμού ατυχημάτων ανά ημέρα κακοκαιρίας και ανά ημέρα μη κακοκαιρίας για την Περιφέρεια Θεσσαλίας.	75
Διάγραμμα 50 Ραβδόγραμμα αριθμού ατυχημάτων ανά ημέρα κακοκαιρίας και ανά ημέρα μη κακοκαιρίας για την Περιφέρεια Δυτικής Μακεδονίας.....	75
Διάγραμμα 51 Ραβδόγραμμα αριθμού ατυχημάτων ανά ημέρα κακοκαιρίας και ανά ημέρα μη κακοκαιρίας για την Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας.	76
Διάγραμμα 52 Ραβδόγραμμα αριθμού ατυχημάτων ανά ημέρα κακοκαιρίας και ανά ημέρα μη κακοκαιρίας για τις Περιφέρειες Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης.	77
Διάγραμμα 53 Ραβδόγραμμα αριθμού ατυχημάτων ανά ημέρα κακοκαιρίας και ανά ημέρα μη κακοκαιρίας για την Περιφέρεια Νοτίου Αιγαίου.	78
Διάγραμμα 54 Ραβδόγραμμα αριθμού ατυχημάτων ανά ημέρα κακοκαιρίας και ανά ημέρα μη κακοκαιρίας για την Περιφέρεια Βορείου Αιγαίου.	78
Διάγραμμα 55 Ραβδόγραμμα αριθμού ατυχημάτων ανά ημέρα κακοκαιρίας και ανά ημέρα μη κακοκαιρίας για την Περιφέρεια Κρήτης.	79

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Γενική ανασκόπηση

Τα ακραία καιρικά φαινόμενα είναι ένα χαρακτηριστικό του 21^{ου} αιώνα. Αποτελεί ένα υπαρκτό πρόβλημα το οποίο επηρεάζει κάθε πτυχή της ανθρώπινης ζωής. Θα μπορούσε να ειπωθεί ότι είναι το αποτέλεσμα μιας σειράς παραγόντων, ανθρωπογενών και μη, που οδηγεί σε αυτή τη κλιμάκωση των δυσμενών φαινομένων. Η ανθρώπινη κοινωνία, μέσω της πολιτείας, των θεσμών και των οργανισμών που έχει ιδρύσει, προσπαθούν να αντιμετωπίσουν την κλιμάκωση των δυσμενών καιρικών φαινομένων, και συνεπώς την κλιματική αλλαγή, με διάφορους τρόπους. Ξεκινώντας με την εμφύσηση μιας νέας κουλτούρας, εγκαθιδρύοντας ένα σύνολο οδηγιών και συγκεκριμένων νομοθετικών διατάξεων αλλά και με πιο δραστικά μέτρα με οικολογικές παρεμβάσεις. Παρόλα αυτά, τα ακραία καιρικά φαινόμενα είναι ένα παγκόσμιο φαινόμενο το οποίο δεν επιλύεται τόσο απλά. Η επίδρασή του έχει ένα μεγάλο φάσμα και μεταξύ άλλων επηρεάζει τις ανθρώπινες δραστηριότητες που έχουν σχέση με την μετακίνηση στο οδικό δίκτυο.

Η ανάγκη του ανθρώπου για εύκολη μετακίνηση είναι κάτι που τον απασχολούσε από τις αρχές της προϊστορίας του. Η αυτοκίνηση μπορεί να θεωρηθεί ότι ξεκινά με το πρώτο όχημα με μηχανή εξωτερικής καύσης το 1769 από τον Nicholas-Josef Cugnot. Αυτό βέβαια απείχε πολύ τεχνολογικά και χρονολογικά μέχρι το 1886 όπου κατασκευάστηκε το πρώτο όχημα με μηχανή εσωτερικής καύσης από τον Carl Benz. Με τις ανθρώπινες ανάγκες να αυξάνονται προέκυψαν τα θέματα της ταχύτητας στη μετακίνηση, της προστασίας απέναντι στα στοιχεία της φύσης και της ασφάλειας των επιβαίνοντων. Όσο μεγάλα και εάν είναι τα τεχνολογικά άλματα από τότε μέχρι σήμερα ο παράγοντας κίνδυνος δεν θα εξαλειφθεί ποτέ. Η ανθρώπινη οδήγηση πάντα θα επηρεάζεται από τα καιρικά φαινόμενα και πόσο μάλλον από τα ακραία καιρικά φαινόμενα που προκαλούνται από την κλιματική κρίση.



Εικόνα 1. Το πρώτο όχημα με μηχανή εσωτερικής καύσης, 1886[1]

1.2 Αντικείμενο διπλωματικής εργασίας

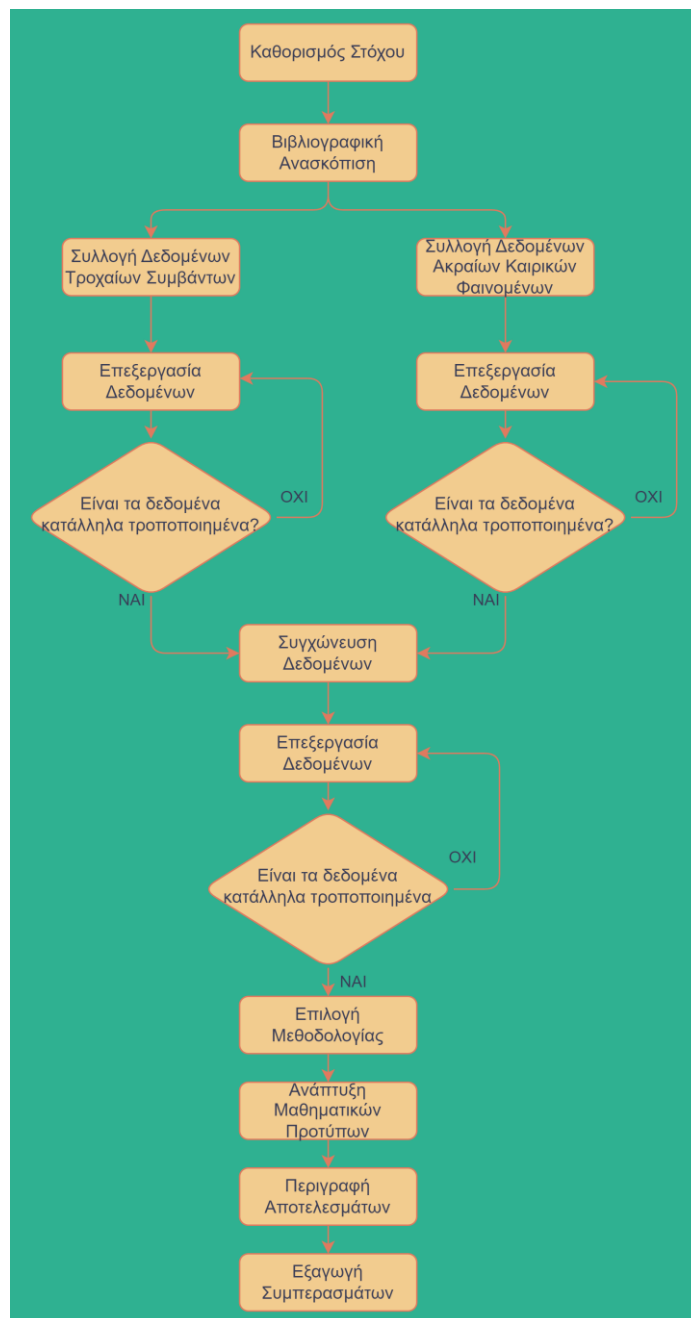
Τα δυσμενή καιρικά φαινόμενα επιδρούν πάνω στην ασφάλεια των επιβαινόντων στα οχήματα. Πιο συγκεκριμένα, κατά τη διάρκεια της μετακίνησης υπάρχει η πιθανότητα ο οδηγός να χάσει τον έλεγχο του οχήματος και να εμπλακεί σε τροχαίο ατύχημα. Τα τροχαία ατυχήματα μπορεί να εμπεριέχουν υλικές ζημιές, την ανάγκη για μεταφορά του οχήματος και την μίσθωση άλλου. Επίσης μπορεί να εμπεριέχουν σωματικές βλάβες ανθρώπων ή ζώων κάτι που συνεπάγεται ανάγκη για νοσηλεία, νοσοκομειακής περίθαλψης, μελλοντικές σωματικές βλάβες ακόμα και μόνιμη αναπηρία. Στη περίπτωση που συμβεί ένας θάνατος τότε γίνεται λόγος για τροχαίο δυστύχημα και είναι το χειρότερο δυνατό σενάριο. Συνεπώς, αφού παρατηρείται μια εν δυνάμει απειλή για τον άνθρωπο κρίνεται σκόπιμο να εξεταστεί πως συσχετίζονται τα ατυχήματα με τον καιρό.

Αντικείμενο της παρούσας διπλωματικής εργασίας αποτελεί η διερεύνηση της επίδρασης ακραίων καιρικών φαινομένων στην οδική ασφάλεια. Πιο συγκεκριμένα, αφού συλλέχθηκαν από επίσημες πηγές έγκυρα στοιχεία για τα καιρικά φαινόμενα στην χώρα της Ελλάδας, για τις χρονολογίες 2010-2016, αντιστοιχίστηκαν στις περιφέρειες της χώρας. Με όμοιο τρόπο αφού συλλέχθηκαν στοιχεία για τα τροχαία ατυχήματα και δυστυχήματα για την ίδια περίοδο ανά περιφέρεια της Ελλάδας έγινε αντιστοίχιση μεταξύ τους. Έχοντας πλέον μια κατηγοριοποίηση των τροχαίων συμβάντων ανά περιφέρεια και ανά τύπο ακραίου καιρικού φαινομένου είναι δυνατόν να εξαχθεί ένα συμπέρασμα το οποίο δείχνει τη συσχέτιση μεταξύ του τύπου του ακραίου φαινομένου και του αριθμού των συμβάντων. Η επεξεργασία των δεδομένων και η ανάλυση έγινε σε περιβάλλον MS Excel. Τα αποτελέσματα της επεξεργασίας των δεδομένων συγκρίθηκαν τέλος με άλλες επιστημονικές μελέτες ώστε να εντοπιστεί συμφωνία ή παρέκκλιση από αυτές.

1.3 Συνοπτική επισκόπηση μεθοδολογίας

Καθοριστικό ρόλο σε κάθε έρευνα αποτελεί η ακολουθούμενη μεθοδολογία. Καθ'αυτό το τρόπο, σε αυτή τη διπλωματική το κύριο πρόβλημα αποδομήθηκε σε μικρότερα και απλούστερα υποπροβλήματα ώστε να επιλυθεί κάθε ένα με τη σειρά του. Έχοντας κατανοήσει το σκοπό της εργασίας κρίθηκε σκόπιμο να γίνει μια βιβλιογραφική ανασκόπηση ώστε να καταγραφεί και να συγκεντρωθεί η υφιστάμενη κατάσταση και οι σύγχρονες τεχνικές επεξεργασίας δεδομένων σε ανάλογες μελέτες. Η βιβλιογραφική ανασκόπηση επικεντρώθηκε σε μελέτες, διεθνείς και ελληνικές, ως μέρος διπλωματικών, θέσεων, άρθρων και ερευνητικών δημοσιεύσεων. Παρατηρώντας τις μεθοδολογίες των βιβλιογραφικών αναφορών λήφθηκαν σημαντικές πληροφορίες για την μεθοδολογία που επιλέχθηκε για την παρούσα εργασία. Το επόμενο σκέλος της εργασίας είναι η συλλογή των απαιτούμενων δεδομένων. Η συλλογή δεδομένων στηρίζεται σε δύο κλάδους. Ο πρώτος κλάδος αφορά τα δεδομένα των έντονων καιρικών φαινομένων, η λήψη των οποίων έγινε από επίσημους Ευρωπαϊκούς φορείς καταγραφής. Ο δεύτερος κλάδος αφορά τις πληροφορίες σχετικά με τα τροχαία ατυχήματα και δυστυχήματα και συλλέχθηκαν από την Ελληνική Στατιστική Υπηρεσία. Τα δύο αυτά αρχεία δεδομένων δεν είχαν την ίδια μορφή και ως εκ τούτου η εργασία οδηγήθηκε στο επόμενο σκέλος της που είναι η επεξεργασία των δεδομένων. Για την επεξεργασία των πληροφοριών, καταρχήν τα δεδομένα των καιρικών φαινομένων κατηγοριοποιήθηκαν σε τύπους, οι οποίοι αναλύονται στο α-

ντίστοιχο κεφάλαιο. Οι περιοχές των φαινομένων κατηγοριοποιήθηκαν στις περιφέρειες της Ελλάδας στις οποίες ανήκουν. Όσον αφορά τα δεδομένα από τα τροχαία ατυχήματα αυτά κατηγοριοποιήθηκαν μέσω συγκεντρωτικού πίνακα ανά περιφέρειες της Ελλάδος. Τελευταίο βήμα είναι η σύμπτυξη των δύο αυτών αρχείων σε ένα ενιαίο. Η επεξεργασία έγινε με χρήση του λογισμικού Microsoft Excel και με την χρήση εντολών και με εργαλεία του συγκεντρωτικού πίνακα. Τελευταίο στάδιο της εργασίας αποτελεί η εξαγωγή ασφαλών συμπερασμάτων τα οποία βρίσκονται σε συσχέτιση με τα αποτελέσματα της διεθνούς βιβλιογραφίας. Επιπροσθέτως παρατηρήθηκαν κάποιοι προβληματισμοί οι οποίοι αξίζουν μια μελλοντική έρευνα. Η μεθοδολογία της εκπόνησης της Διπλωματικής Εργασίας παρουσιάζεται στο παρακάτω διάγραμμα ροής ώστε να γίνει κατανοητή η αλγοριθμική σκέψη που ακολουθήθηκε. Για την κατασκευή του διαγράμματος ροής χρησιμοποιήθηκε ο ιστότοπος [2].



Διάγραμμα 1 Διάγραμμα ροής εκπόνησης Διπλωματικής Εργασίας

1.4 Δομή τεύχους διπλωματικής εργασίας

Η δομή της Διπλωματικής εργασίας διαρθρώνεται με επαγωγική μέθοδο και παρουσιάζεται παρακάτω.

Αρχικά στο πρώτο κεφάλαιο καταγράφεται μια γενική ανασκόπηση περί ακραίων καιρικών φαινομένων και της οδικής ασφάλειας, δηλαδή των τροχαίων ατυχημάτων και συμβάντων. Στην συνέχεια περιγράφεται το αντικείμενο της εργασίας που είναι η διερεύνηση της επίδρασης των ακραίων καιρικών φαινομένων πάνω στην οδική ασφάλεια. Είναι σημαντικό να περιγραφεί συνοπτικά η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε καθώς αναλυτικά περιγράφεται σε άλλο κεφάλαιο. Τέλος παρουσιάζεται συνοπτικά η διάρθρωση της δομής της Διπλωματικής Εργασίας.

Έπειτα, ακολουθεί το δεύτερο κεφάλαιο με την βιβλιογραφική ανασκόπηση. Πιο αναλυτικά κρίνεται σκόπιμο να γίνει μια εισαγωγή που αφορά τα αίτια που προκαλούν τα ακραία καιρικά φαινόμενα και δεν είναι άλλα από την κλιματική αλλαγή καθώς επίσης και μια περιγραφή για τα αίτια και τις συνέπειες της κλιματικής αλλαγής. Ακολουθεί αντίστοιχη περιγραφή για τα τροχαία ατυχήματα, δηλαδή τα αίτια και τις συνέπειές τους. Τέλος γίνεται μια σύνοψη της υφιστάμενης βιβλιογραφίας πάνω σε μελέτες, έρευνες και δημοσιεύσεις σχετικά με την επίδραση των καιρικών φαινομένων πάνω στην οδική ασφάλεια, την οδική συμπεριφορά και τα τροχαία συμβάντα.

Στη συνέχεια, το τρίτο κεφάλαιο έχει να κάνει με την συλλογή και επεξεργασία των δεδομένων. Αναλυτικότερα, αφού γίνει μια κατάλληλη εισαγωγή για την αναγκαιότητα και κρισιμότητα της λήψης δεδομένων από κατάλληλες πηγές και την ορθή επεξεργασία τους αναλύονται τα δεδομένα για τα καιρικά φαινόμενα και για τα τροχαία ατυχήματα. Περιγράφεται αναλυτικά η επεξεργασία που έχει γίνει στα αρχεία και εξηγείται ο λόγος για τον οποίο γίνεται.

Στο τέταρτο κεφάλαιο παρουσιάζεται η ακολουθούμενη μεθοδολογία. Περιγράφονται οι αναλύσεις και οι κατηγοριοποιήσεις των δεδομένων που πραγματοποιηθήκαν. Αναπτύσσεται πλήρως η συλλογιστική διαδικασία που ακολουθήθηκε και με αυτό τον τρόπο η εργασία οδηγείται στο επόμενο κεφάλαιο.

Το τελευταίο κεφάλαιο της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας αφορά τα εξαγόμενα συμπεράσματα. Αρχικά καταγράφεται μία σύνοψη των αποτελεσμάτων της επεξεργασίας των δεδομένων τα οποία, αφού αξιολογηθούν, οδηγούν σε πλήρως τεκμηριωμένα συμπεράσματα. Δεν θα μπορούσαν να παραληφθούν προτάσεις για περαιτέρω έρευνα και μελέτη καθώς τα αποτελέσματα της έρευνας θα μπορούσαν να αξιοποιηθούν σε επακόλουθες έρευνες και ίσως να συμβάλουν στην λήψη αποφάσεων της πολιτείας.

Συμπληρωματικά κεφάλαια της Διπλωματικής αποτελούν η Βιβλιογραφία, όπου καταγράφονται όλες οι παραπομπές που αναφέρονται στο κείμενο της Εργασίας, και το Παράρτημα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

2.1 Γενικά

Ένα από τα σημαντικότερα επιτεύγματα του 21^{ου} αιώνα είναι τα αυτοκίνητα. Ξεκινώντας ως μια πρωτόγονη μηχανή εξωτερικής καύσης κατέληξε ως η τεχνολογική επιτομή της μηχανής εσωτερικής καύσης. Την ίδια πρόοδο εμφανίζει και η αύξηση των μέσων, ενεργητικών και παθητικών, για την προστασία του οδηγού, των επιβαινόντων αλλά και του προσωπικού που μπορεί να εμπλακεί σε ένα τροχαίο αυτοκινητιστικό ατύχημα. Έχοντας φτάσει σε ένα πολύ υψηλό επίπεδο, η ασφάλεια διασαλεύεται πλέον από έναν καινούργιο παράγοντα, ο οποίος είναι οι δυσμενείς καιρικές συνθήκες. Αυτές οι καιρικές συνθήκες δεν είναι οι πάλαι ποτέ συνηθισμένες συνθήκες, αλλά πιο έντονες και οξείες ως αποτέλεσμα της κλιματικής αλλαγής. Πολλοί παράγοντες έχουν οδηγήσει στην κλιματική αλλαγή μερικοί από τους οποίους αναλύονται στη συνέχεια.

Αυτή τη συσχέτιση μεταξύ των δυσμενών καιρικών συνθηκών και των τροχαίων ατυχημάτων έχει εντοπιστεί από την διεθνή επιστημονική κοινότητα. Ο αριθμός των μελετών που εξετάζουν την στατιστική συσχέτιση είναι πολύ μεγάλος και έχει τις απαρχές του από τα μέσα του 20^{ου} αιώνα. Οι σύγχρονες έρευνες επιχειρούν να αναδείξουν την πολυπαραγοντική εξάρτηση και αλληλοσύνδεση των τροχαίων ατυχημάτων αμιγώς με τα δυσμενή καιρικά φαινόμενα αλλά και με δευτερεύοντες παράγοντες όπως η ψυχολογία και η οδική κουλτούρα. Αυτά τα συμπεράσματα αποτελούν μια πολύ σημαντική πηγή πληροφοριών για τους ίδιους τους ερευνητές αλλά κυρίως για την πολιτεία. Η πολιτεία πλέον είναι σε θέση να εξάγει συμπεράσματα και να εφαρμόσει ένα ολοκληρωμένο πρόγραμμα διαχείρισης ώστε να μειώσει τα τροχαία ατυχήματα και τις απώλειες ανθρωπίνων ζώων.

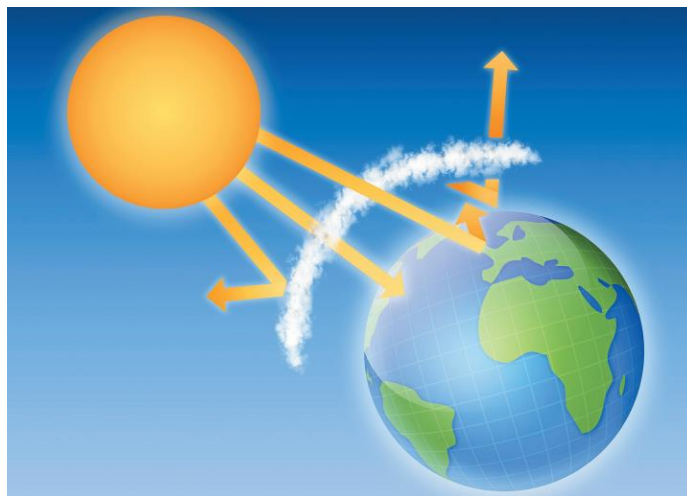


Εικόνα 2. Πλημμύρα ύστερα από βροχόπτωση στη βόρεια Ευρώπη [3]

2.2 Κλιματική Αλλαγή και καιρικά φαινόμενα

Η έννοια της κλιματικής αλλαγής έχει ξεκινήσει να εισάγεται στην ατζέντα με τα προβλήματα των χωρών ήδη από το 1992 με τη Σύμβαση-Πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών [4] για την κλιματική αλλαγή. Όσο και εάν δυσπιστούσε το ευρύ κοινό για την ύπαρξη αυτού του προβλήματος στα τέλη του 20 αιώνα, σήμερα κανείς δεν μπορεί να αμφισβητήσει ότι η παγκόσμια κλιματική αλλαγή είναι υπαρκτό πρόβλημα και ήδη έχουν ξεκινήσει οι συνέπειες σε κάθε πτυχή της ανθρώπινης ζωής και στο φυσικό περιβάλλον.

Η αλλαγή του κλίματος της Γης δεν είναι κάτι που προκαλεί εντύπωση στην επιστημονική κοινότητα καθώς είναι κάτι το οποίο πάντα συνέβαινε και θα εξακολουθήσει να συμβαίνει. Το κλίμα της Γης μπορεί να επηρεαστεί από παράγοντες οι οποίοι βρίσκονται έξω από την εξώσφαιρα της Γης. Τέτοιοι παράγοντες είναι η ακτινοβολία που εκπέμπεται από τον ήλιο καθώς η ηλιακή ακτινοβολία παρουσιάζει μεταβολές σε όλα τα μήκη κύματος με περιοδικότητα ανά 11,22,80 αλλά και 200 έτη [5]. Οι μεταβολές αυτές υπολογίζονται με μετρήσεις, επίγειες ή δορυφορικές [5]. Άλλα εξωτερικά αίτια μπορούν να θεωρηθούν οι διακυμάνσεις Milankovitch, που έχουν να κάνουν με την μεταβαλλόμενη τροχιά της Γης γύρω από τον ήλιο [6]. Τα σημαντικότερα αίτια της κλιματικής αλλαγής εντούτοις προέρχονται από φαινόμενα που λαμβάνουν χώρα εντός της ατμόσφαιρας της Γης. Κύριο πρόβλημα αποτελεί η αύξηση της συγκέντρωσης του διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα καθώς και άλλων αιωρημάτων όπως προϊόντα καύσης πετρελαιοειδών. Αυτές οι εκπομπές προέρχονται κυρίως από τα μέσα μετακίνησης και την βιομηχανία και δευτερευόντως από άλλες δραστηριότητες του ανθρώπου. Επιπλέον, λόγω απελευθέρωσης αέριων αποβλήτων στην ατμόσφαιρα, όπως οι χλωροφθοράνθρακες (CFC), παρατηρείται η λέπτυνση και καταστροφή της οζονόσφαιρας. Αυτό επηρεάζει σημαντικά το φαινόμενο του θερμοκηπίου, με αποτέλεσμα την αύξηση του μέσου όρου της θερμοκρασίας της Γης και το λιώσιμο των πάγων των Πόλων. Τέλος σημαντικό ρόλο στην κλιματική αλλαγή διαδραματίζει και η ανθρώπινη δραστηριότητα στην επιφάνεια της Γης που μπορεί να αλλάξει το κλίμα από τοπικό μέχρι και σε παγκόσμιο επίπεδο. Τέτοιες δραστηριότητες αποτελούν η αποψίλωση δασών και η ανεξέλεγκτη πολεοδομική ανάπτυξη και οι σκόπιμες ή τυχαίες πυρκαγιές. Με αυτό τον τρόπο μεταβάλλονται οι ισορροπίες στο περιβάλλον κάτι το οποίο έχει σοβαρές επιπτώσεις.



Εικόνα 3. Σχηματική παρουσίαση του φαινομένου του θερμοκηπίου[3]

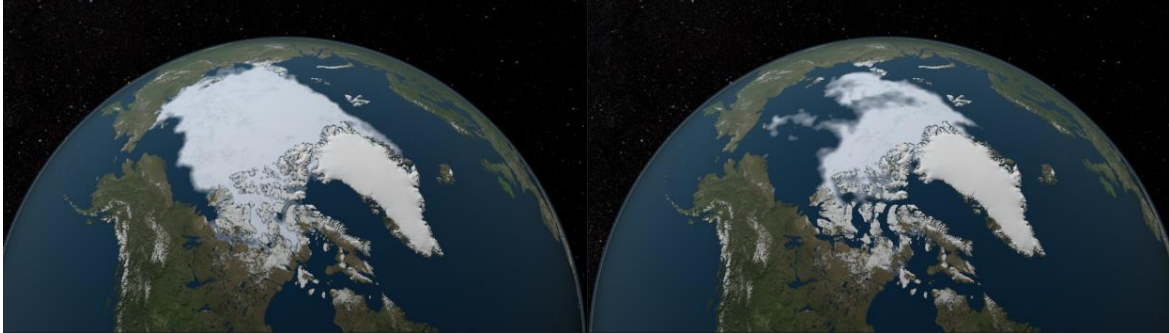
Οι επιπτώσεις της είναι αδιαμφισβήτητες από την επιστημονική κοινότητα. Πιο αναλυτικά, η αύξηση της θερμοκρασίας οδηγεί στο λιώσιμο των πάγων των Πόλων και αυτό οδηγεί με τη σειρά του στην άνοδο της στάθμης της θάλασσας. Αυτή η αύξηση της στάθμης δημιουργεί καταστροφές σε παράκτιες περιοχές που πρέπει να αντιμετωπίσουν τη μετακίνηση της αιγιαλίτιδας ζώνης, την απώλεια υγροτόπων και την μεταβολή του υδροφόρου ορίζοντα. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελούν οι Βόρειες χώρες της Ευρώπης [7]. Παράλληλα, η αύξηση της θερμοκρασίας επηρεάζει τον αγροτικό τομέα αφού αλλάζουν οι κανονικές συνθήκες ανάπτυξης της χλωρίδας. Αυτό έχει συνέπειες τόσο για τον άνθρωπο όπως οικονομικές επιπτώσεις που οδηγούν ακόμα και σε μετανάστευση πληθυσμών [8], όσο και για την πανίδα, όπως μετανάστευση οικοσυστημάτων και εξαφάνιση ειδών του ζωικού βασιλείου που δεν κατάφεραν να προσαρμοστούν στις κλιματικές αλλαγές. Τέλος, οι συνέπειες, οι οποίες θα απασχολήσουν τη διπλωματική, είναι οι φυσικές καταστροφές λόγω των ακραίων καιρικών φαινομένων. Ένα θερμότερο κλίμα θα συντελέσει στην εμφάνιση περισσότερων ξηρασιών, πλημμυρών, καταιγίδων, ανεμοστρόβιλων. Αυτά τα ακραία καιρικά φαινόμενα επηρεάζουν άμεσα τον άνθρωπο και θέτουν σε κίνδυνο την ζωή του. Σε συνδυασμό με ελλιπή έργα πολιτικής προστασίας, όπως αντιπλημμυρικά έργα, και με την ανάγκη του ανθρώπου να μετακινηθεί κατά την διάρκεια της εκδήλωσης των ακραίων καιρικών φαινομένων αυξάνεται η επικινδυνότητα των φαινομένων.



Εικόνα 4. Εκτεταμένη καταστροφή των τροπικών δασών[3]

Τα ακραία καιρικά φαινόμενα που απασχολούν τον ελλαδικό χώρο είναι σαφώς χαρακτηριστικά των μεσογειακών χωρών. Οι θυελλώδεις άνεμοι αποτελούν ένα ακραίο καιρικό φαινόμενο και οφείλεται στην οριζόντια διαφορά της ατμοσφαιρικής πίεσης. Όσο μεγαλύτερη είναι η διαφορά πίεσης μεταξύ δύο δεδομένων σημείων τόσο μεγαλύτερη είναι και η ένταση του ανέμου. Κατά κύριο λόγο στη Ελλάδα παρατηρούνται συστήματα χαμηλών βαρομετρικών πιέσεων της Ανατολικής Μεσογείου και συστήματα υψηλών βαρομετρικών πιέσεων από την περιοχή των Βαλκανίων. Οι καταιγίδες είναι από τα πιο βίαια ατμοσφαιρικά φαινόμενα και συνοδεύονται από ραγδαίες βροχές και

ισχυρούς ανέμους. Παρατηρούνται επίσης ανεμοστρόβιλοι που αποτελούν το πιο βίαιο και καταστρεπτικό ατμοσφαιρικό φαινόμενο και είναι μια ισχυρή στροβιλιζόμενη στήλη αέρα, που προβάλλει συνήθως από ένα καταγιδόφορο νέφος. Η οριζόντια έκταση του ανεμοστρόβιλου μπορεί να φτάσει τα 250 m, και η ταχύτητα κίνησης του τα 8-20 m/s . Η ταχύτητα της στροβιλιζόμενης στήλης του αέρα φτάνει τα 100 m/s , μπορεί όμως και να υπερβεί τις ταχύτητες αυτές φτάνοντας τα 200 m/s . Οι χιονοπτώσεις εμφανίζονται συχνά, διαρκούν από μερικές ώρες μέχρι και ημέρες και συνοδεύονται από χαμηλές θερμοκρασίες και έντονους ανέμους. Επίσης χαρακτηριστικό των χειμερινών μηνών είναι ο παγετός. Τους καλοκαιρινούς μήνες παρατηρείται έντονα το φαινόμενο του καύσωνα με τις αντίστοιχες επιπτώσεις [9].



Εικόνα 5. Σύγκριση των πάγων του Αρκτικού Κύκλου από δορυφόρο: 1984 (αριστερά)-2012 (δεξιά)[10]

2.3 Τροχαία Ατυχήματα

Υπάρχουν διάφοροι παράγοντες που θα μπορούσαν να προκαλέσουν τροχαία ατυχήματα κατά τη διάρκεια δυσμενών καιρικών συνθηκών. Αυτοί περιλαμβάνουν την κατάσταση του δρόμου, την κατάσταση του οχήματος και τη συμπεριφορά του οδηγού. Ο καιρός επηρεάζει την κυκλοφορία με διάφορους τρόπους, μεταξύ των οποίων η ορατότητα, η βροχόπτωση, η ταχύτητα του ανέμου και η θερμοκρασία είναι τα πιο ανησυχητικά. Οι έντονες καιρικές συνθήκες επηρεάζουν τις ικανότητες των οδηγών, τη σταθερότητα των οχημάτων και την τριβή του οδοστρώματος [11]. Από την άλλη πλευρά, οι έντονες καιρικές συνθήκες προκαλούν επίσης χάος στη ροή της κυκλοφορίας και επιβραδύνουν την ταχύτητα με την οποία μπορούν να αντιδράσουν οι υπηρεσίες έκτακτης ανάγκης. Ως εκ τούτου, οι καιρικές συνθήκες έχουν σημαντικό αντίκτυπο στη σοβαρότητα του ατυχήματος και η χειμερινή οδική ασφάλεια αποτελεί πηγή ανησυχίας για τους υπαλλήλους μεταφορών[12]. Οι συνθήκες οδήγησης το χειμώνα μπορεί να επιδεινωθούν και ποικίλουν δραματικά λόγω της χιονόπτωσης και του σχηματισμού πάγου, προκαλώντας σημαντική μείωση της τριβής του οδοστρώματος και αυξάνοντας τον κίνδυνο ατυχημάτων.

2.3.1 Επίδραση των εντόνων καιρικών φαινομένων στην λειτουργική κατάσταση του οχήματος

Οι ακραίες καιρικές συνθήκες επηρεάζουν την λειτουργική κατάσταση των οχημάτων με διάφορους τρόπους. Η μείωση των αμπερ ψυχρής εκκίνησης (CCA) στις πολύ χαμηλές θερμοκρασίες στα συστήματα συσσωρευτών των συμβατικών ή υβριδικών οχημάτων και μείωση της απόδοσης στα ηλεκτρικά οχήματα είναι κάτι το οποίο επηρεάζει την απόδοση του οχήματος. Η επίδραση των δυσμε-

νών καιρικών φαινομένων στην απόδοση των αυτοκινήτων μπορεί να ανιχνευθεί από διάφορες πτυχές, όπως η θερμοκρασία περιβάλλοντος, ο τύπος μπαταρίας, εάν το αυτοκίνητο είναι σχεδιασμένο να διαχειρίζεται τη θερμοκρασία της μπαταρίας και πόσο καλά διατηρείται η κατάσταση του αυτοκινήτου [13]. Γενικά, τα συστήματα πέδησης, κατεύθυνσης και το συγκρότημα του κινητήρα του αυτοκινήτου υποφέρουν πολύ περισσότερο κατά τη διάρκεια ακραίων καιρικών φαινομένων από ό,τι σε κανονικές ημέρες, επειδή οι δύσκολες καιρικές συνθήκες προκαλούν μεγάλη φθορά στα μέρη του κινητήρα και στα εξαρτήματα του κιβωτίου ταχυτήτων. Το αλάτι που χρησιμοποιείται συχνά ως μέσο κατά του παγετού στην ασφάλτο μπορεί επίσης να είναι πολύ επιζήμιο για τα μηχανικά μέρη του οχήματος. Επιπλέον, οι υαλοκαθαριστήρες έχουν μεγαλύτερη πιθανότητα να αλλοιωθούν πολύ γρήγορα κατά τη διάρκεια παγετώνων και συνθήκες χιονιού και πάγου, και η χειρότερη συνθήκη είναι ότι οι περισσότεροι κανονικοί υαλοκαθαριστήρες απλώς θα σταματήσουν να λειτουργούν μέσα από στρώματα χιονιού και πάγου με αποτέλεσμα την δυσχέρεια στην οπτική επάρκεια κατά την οδήγηση. Οι ιδιοκτήτες των οχημάτων μπορούν να προσαρμόσουν τα ελαστικά των οχημάτων ανάλογα τα καιρικά φαινόμενα δεδομένου ότι πλέον είναι δυνατή η εύρεση χειμερινών και καλοκαιρινών ελαστικών με σκληρή ή μαλακή γόμα για έντονες βροχοπτώσεις ή ξηρασία αντίστοιχα.

2.3.2 *Επίδραση των εντόνων καιρικών φαινομένων στην κατάσταση του οδοστρώματος*

Μια διεξοδική ανασκόπηση των προηγούμενων μελετών δείχνει ότι τόσο η βροχή όσο και το χιόνι μπορούν να οδηγήσουν σε υψηλότερο επίπεδο τροχαίων ατυχημάτων. Η ανάγκη για χειμερινή συντήρηση του οδικού δικτύου καταδεικνύει την ποσοτική αξιολόγηση κόστους-οφέλους της ασφάλειας και της λειτουργικότητας του οδικού δικτύου σε σχέση με την ασφάλεια των οδηγών. Υπάρχει πληθώρα βιβλιογραφίας για τον προσδιορισμό της σχέσης μεταξύ της χειμερινής οδικής ασφάλειας, των εργασιών συντήρησης και των παραγόντων που σχετίζονται με τις καιρικές συνθήκες ([14],[15],[16],[17]). Οι έντονες καιρικές συνθήκες μπορεί να αυξήσουν το κόστος λειτουργίας και συντήρησης των δρόμων κατά τη διάρκεια του χειμώνα για τις υπηρεσίες αυτοκινητοδρόμων, τις υπηρεσίες διαχείρισης της κυκλοφορίας, τις υπηρεσίες διαχείρισης έκτακτης ανάγκης, τις υπηρεσίες επιβολής του νόμου και τους χειριστές εμπορικών οχημάτων.

2.3.3 *Επίδραση των εντόνων καιρικών φαινομένων στην οδική συμπεριφορά*

Οι ηλικιωμένοι οδηγοί διατρέχουν σχετικά υψηλότερο κίνδυνο να προκαλέσουν συγκρούσεις. Λόγω του γεγονότος ότι η ηλικία σχετίζεται σε μεγάλο βαθμό με τις μειώσεις στην ευαισθησία αντίθεσης [18] και αυξάνει τον χρόνο απόκρισης ακόμη και σε καλά εξασκημένες εργασίες [18], οι βρεγμένοι δρόμοι και η ομίχλη μπορεί να είναι ιδιαίτερα προβληματικοί για ηλικιωμένους οδηγούς. Η ομίχλη μειώνει την αντίθεση της εικόνας. Αυτό επηρεάζει την αίσθηση της απόστασης, η οποία μπορεί να προκαλέσει συγκρούσεις[19]. Οδηγεί επίσης σε μια υποεκτίμηση του πόσο γρήγορα είναι τα άλλα οχήματα[20]. Επιπλέον, επειδή τα αντικείμενα πρέπει να είναι πιο κοντά για να γίνουν πλήρως ορατά, η ομίχλη μειώνει τον χρόνο αντίδρασης διέγερσης των οδηγών. Η αύξηση του κινδύνου σύγκρουσης στην ομίχλη θέτει ακόμη και τους επαγγελματίες οδηγούς υπό πίεση κατά την οδήγηση σε ομίχλη[21].

2.3.4 Επίδραση των εντόνων καιρικών φαινομένων στο κυκλοφοριακό σύστημα

Τα μέσα μαζικής μεταφοράς, ακόμα και αυτά της σταθερής τροχιάς, επηρεάζονται από καθυστερήσεις που προκαλούνται από έντονα καιρικά φαινόμενα. Ως συνέπειες των έντονων ή ακραίων καιρικών φαινομένων μπορεί να αποτελέσει η καθυστέρηση προγραμματισμένων δρομολογίων, η μείωση της χωρητικότητας των επιβαινόντων, η ελάττωση των λωρίδων των δρόμων. Η ύπαρξη ομίχλη οδηγεί σε ελάττωση του ανώτατου ορίου ταχύτητας οδήγησης. Παρακάτω φαίνεται ένας συγκεντρωτικός πίνακας με την επίδραση των έντονων καιρικών φαινομένων σε κάθε τομέα όπως περιγράφηκε παραπάνω.

Πίνακας 1. Συγκεντρωτικός πίνακας για την επίδραση των καιρικών φαινομένων στην οδήγηση

Επίδραση των έντονων καιρικών φαινομένων στην λειτουργική κατάσταση του οχήματος, στην οδική συμπεριφορά, στο κυκλοφοριακό σύστημα, στην κατάσταση του οδοστρώματος			
Μεταβλητές καιρού	<ul style="list-style-type: none"> • Επιπτώσεις στη συμπεριφορά του οδηγού 	<ul style="list-style-type: none"> • Επιπτώσεις στο κυκλοφοριακό σύστημα 	<ul style="list-style-type: none"> • Επιπτώσεις στην κατάσταση του δρόμου και του οχήματος
Θερμοκρασία και υγρασία αέρα	-	-	<ul style="list-style-type: none"> • Στρατηγική οδικών επισκευών • Σχεδιασμός κατασκευής οδικού δικτύου
Ταχύτητα ανέμου	<ul style="list-style-type: none"> • Απόσταση ορατότητας (λόγω χιονιού, σκόνης, άμμου) • Συμφόρηση οδικού δικτύου 	<ul style="list-style-type: none"> • Ταχύτητα κίνησης • Καθυστέρηση χρόνου ταξιδιού • Αύξηση πιθανότητας ατυχήματος 	<ul style="list-style-type: none"> • Απόδοση οχήματος (πχ. σταθερότητα) • Περιορισμός της δυνατότητας ελέγχου του οχήματος • Αποφυγή οδήγησης
Βροχόπτωση	<ul style="list-style-type: none"> • Απόσταση ορατότητας • Συμφόρηση οδικού δικτύου • Μείωση ικανότητας οδήγησης 	<ul style="list-style-type: none"> • Χωρητικότητα οδικού δικτύου • Ταχύτητα οδήγησης • Καθυστέρηση χρόνου ταξιδιού • Αύξηση πιθανότητας ατυχήματος 	<ul style="list-style-type: none"> • Απόδοση οχήματος • Στρατηγική οδικών επισκευών • Χρόνος απόκρισης τροχαίων σημάτων • Προσαρμογή ορίου ταχύτητας • Αποφυγή οδήγησης • Τριβή ελαστικών με οδόστρωμα
Ομίχλη	<ul style="list-style-type: none"> • Απόσταση ορατότητας • Μείωση ικανότητας οδήγησης 	<ul style="list-style-type: none"> • Ταχύτητα κίνησης • Καθυστέρηση χρόνου ταξιδιού 	<ul style="list-style-type: none"> • Χρόνος απόκρισης τροχαίων σημάτων

		<ul style="list-style-type: none"> • Αύξηση πιθανότητας ατυχήματος • Διαφορετικές ταχύτητες ανά σημείο λόγω ομίχλης 	<ul style="list-style-type: none"> • Προσαρμογή ορίου ταχύτητας • Αποφυγή οδήγησης
Θερμοκρασία οδοστρώματος	-	-	<ul style="list-style-type: none"> • Στρατηγική οδικών επισκευών • Σχεδιασμός κατασκευής οδικού δικτύου • Καταστροφή υποδομών
Κατάσταση οδοστρώματος	<ul style="list-style-type: none"> • Ικανότητες οδηγού • Συμπεριφορά οδηγού 	<ul style="list-style-type: none"> • Χωρητικότητα οδικού δικτύου • Ταχύτητα οδήγησης • Καθυστέρηση χρόνου ταξιδιού • Αύξηση πιθανότητας ατυχήματος 	<ul style="list-style-type: none"> • Καταστροφή υποδομών • Τριβή ελαστικών με οδόστρωμα • Χρόνος απόκρισης τροχαίων σημάνσεων • Προσαρμογή ορίου ταχύτητας • Αποφυγή οδήγησης

2.4 Συναφείς έρευνες

Από την στιγμή που ήταν δυνατή η καταγραφή των δεδομένων των καιρικών συνθηκών και των τροχαίων ατυχημάτων η διεθνής επιστημονική κοινότητα επιχείρησε να βρει την συσχέτιση μεταξύ τους και να αποδείξει πως ο καιρός επηρεάζει την αύξηση ή μείωση των τροχαίων ατυχημάτων και την επικινδυνότητά αυτών. Από τις μελέτες προκύπτουν ποικίλα συμπεράσματα που κάποιες φορές αντικρούονται. Η διαφοροποίηση των συμπερασμάτων των μελετών έχει σχέση με την μεθοδολογία που ακολούθησε κάθε επιστημονική ομάδα, το σύνολο των παραμέτρων και των διαφορετικών δεδομένων που ενέπλεξε.

Σε μια ερευνητική μελέτη [22] έγινε προσπάθεια για να ποσοτικοποιηθεί ο βαθμός έκτασης στον οποίο οι καιρικές συνθήκες επηρεάζουν το ποσοστό των ατυχημάτων και για τη γενίκευση των ερευνητικών ευρημάτων σχετικά με αυτό το θέμα. Για αυτό εξετάστηκαν μελέτες 34 εργασίες και 78 καταγραφές από το έτος 1967 και 2005 που εξετάζαν την αλληλεπίδραση του καιρού και η ασφάλεια της κυκλοφορίας και πληρούσαν τα προκαθορισμένα κριτήρια. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι ο ρυθμός πρόσκρουσης αυξάνεται κατά τη διάρκεια της βροχόπτωσης και ότι το χιόνι έχει μεγαλύτερη επίδραση σε σχέση με τη βροχή δηλαδή το χιόνι μπορεί να αυξήσει το ποσοστό σύγκρουσης κατά 84% και το ποσοστό τραυματισμών κατά 75%. Η βροχή μπορεί να αυξήσει το ποσοστό συγκρούσεων κατά 71% και το ποσοστό τροχαίων συγκρούσεων με τραυματισμό κατά 49%. Καθώς αυξάνεται η ένταση της βροχόπτωσης, αυξάνεται και ο κίνδυνος σύγκρουσης. Επιπλέον, αποσαφηνίστηκε ότι τα αποτελέσματα των μελετών έχουν σχέση με το σχεδιασμό της μελέτης, την ημερομηνία διεξαγωγής της και την περιοχή ή τη χώρα που μελετά η μελέτη. Οι ανεπιθύμητες συνθήκες οδοστρώματος (παγετός, λάσπη κ.λπ.) έχουν ακόμα σημαντικότερο αντίκτυπο στις επιπτώσεις από μια

σύγκρουση. Ωστόσο, δεν μπορεί να καθοριστεί συσχέτιση μεταξύ του ποσοστού της βροχόπτωσης και των θανατηφόρων τροχαίων ατυχημάτων. Όταν συνυπολογίστηκε η επίδραση της μείωσης της κυκλοφοριακής συμφόρησης στα ποσοστά ατυχημάτων, το ποσοστό θανατηφόρων συγκρούσεων αυξήθηκε κατά τη διάρκεια του χιονόπτωσης κατά 9% και κατά τη διάρκεια της βροχής κατά 8% σε σύγκριση με τα ποσοστά σε μη αντίξοες καιρικές συνθήκες. Περαιτέρω αποτελέσματα υποδεικνύουν ότι η επίδραση του χιονιού στα ποσοστά συγκρούσεων έχει μια φθίνουσα πορεία ανά τις δεκαετίες. Η ποσοστιαία μεταβολή του ποσοστού ατυχημάτων μειώθηκε από 113%, για τα έτη 1950 έως 1979, σε 47%, για τα έτη 1990 έως 2005. Επίσης, η ποσοστιαία μεταβολή του ποσοστού ατυχημάτων κατά τη διάρκεια της βροχής δεν έχει την ίδια πτωτική τάση. Ο λόγος της μεταβολής των ποσοστών μπορεί να είναι οι γενικές βελτιώσεις στην οδική ασφάλεια ή βελτίωση των μεθόδων χειμερινής συντήρησης.

Άλλη έρευνα που πραγματοποιήθηκε στο Νότιο Οντάριο μελέτησε την επίδραση αποκλειστικά του χειμώνα στα τροχαία ατυχήματα [23]. Σύμφωνα με αυτή τη μελέτη μεταξύ άλλων αναπτύχθηκε και δοκιμάστηκε ένα μοντέλο το οποίο μπορεί να προβλέψει αξιόπιστα τις ημέρες κατά τις οποίες θα παρουσιαστούν υψηλά ποσοστά τροχαίων συγκρούσεων με κριτήρια ορισμένους καιρικούς και χρονικούς παράγοντες κινδύνου. Έγινε επίσης προσπάθεια να αναπτυχθεί μια μεταβλητή η οποία προσδιορίζει την έκθεση σε κίνδυνο για τους οδηγούς. Επιπλέον, παρατηρήθηκε ότι περιοχές με αυξημένο ποσοστό αστικοποίησης σε συνδυασμό με δυσμενείς καιρικές συνθήκες οδηγούν σε αύξηση των τροχαίων ατυχημάτων, τόσο με απώλεια όσο και χωρίς ανθρώπινης ζωής, κατά τις ημέρες με υψηλά ποσοστά τροχαίων ατυχημάτων. Επιπλέον αναπτύχθηκαν τρία προβλεπτικά μοντέλα τα οποία συνυπολογίζοντας τον καιρό, την διάρκεια οδήγησης, τον μήνα του έτους και το χρόνο βροχόπτωσης.

Στην πόλη του Μέριλαντ (Maryland) πραγματοποιήθηκε μελέτη σχετικά με την επίπτωση των καιρικών συνθηκών στην σοβαρότητα των τροχαίων ατυχημάτων της πόλης [24]. Τα συμπεράσματα που εξήχθησαν ήταν ότι το 24% των ατυχημάτων, περίπου 1.511.000 άτομα, σχετίζονται με τις καιρικές συνθήκες κάθε χρόνο και 7.130 άνθρωποι σκοτώνονται και πάνω από 629.000 άνθρωποι τραυματίζονται σε ατυχήματα που σχετίζονται με τις καιρικές συνθήκες κάθε χρόνο. Το 15% των ατυχημάτων συμβαίνουν κατά τη διάρκεια χιονόπτωσης και μόνο το 3% συμβαίνει σε καιρό ομίχλης. Όσον αφορά τη σοβαρότητα των ατυχημάτων, μεταξύ όλων των ατυχημάτων που σχετίζονται με τις καιρικές συνθήκες, το 41,6% αφορά τραυματισμούς και το 0,47% προκαλεί θανάτους.

Μια εναλλακτική προσέγγιση στην συσχέτιση των δυσμενών καιρικών φαινομένων και τα τροχαία ατυχήματα έχει γίνει στο άρθρο των N. Becker et all [25]. Πιο συγκεκριμένα, έχει γίνει ποσοτικοποίηση της επίδρασης του όγκου κυκλοφορίας και των μετεωρολογικών παραμέτρων σε πιθανότητες ανά ώρα σε 78 διαφορετικούς τύπους ατυχημάτων χρησιμοποιώντας γενικευμένα μοντέλα. Στη συνέχεια έγινε μοντελοποίηση με μη γραμμικές σχέσεις και συνδυασμένα καιρικά φαινόμενα διαφορετικών μετεωρολογικών παραμέτρων. Κατόπιν αξιολόγησης της αύξησης του σχετικού κινδύνου διαφορετικών τύπων σύγκρουσης σε περίπτωση βροχόπτωσης, ηλιοφάνειας και υψηλών ταχυτήτων ανέμου εξήχθησαν τα συμπεράσματα ότι η μεγαλύτερη επίδραση από χιονοπτώσεις εντοπίζεται σε ατυχήματα που έχουν να κάνουν με τροχαία ατυχήματα μεμονωμένων φορτηγών αυτοκινήτων, ενώ από βροχοπτώσεις σε ατυχήματα με μεμονωμένα αυτοκίνητα. Η έντονη αντηλία αυξάνει την πιθανότητα ατυχημάτων πολλαπλών αυτοκινήτων, ιδιαίτερα όσο αυξάνεται το όριο ταχύτητας

και σε περίπτωση ατυχημάτων στο πίσω μέρος των αυτοκινήτων. Οι ανεμοθύελλες αυξάνουν την πιθανότητα ατυχημάτων μεμονωμένων φορτηγών. Επιπλέον, οι ανεμοθύελλες αυξάνουν, τον κίνδυνο σύγκρουσης με αντικείμενα που εκτοξεύονται από και προς το δρόμο, όσον αφορά όλους τους τύπους οχημάτων.

Σε άλλη μελέτη αναδεικνύεται η σχέση μεταξύ των καιρικών συνθηκών και του κινδύνου τροχαίων ατυχημάτων σε συνολικό επίπεδο και σε μηνιαία βάση, προκειμένου να βελτιωθεί η παρακολούθηση της οδικής ασφάλειας σε εθνικό επίπεδο [26]. Γίνεται χρήση μεταβλητών καιρού ώστε να αναλυθούν οι αλλαγές στον αριθμό των τροχαίων ατυχημάτων καθώς και μοντέλων ανάλυσης χρονοσειρών με επεξηγηματικές μεταβλητές που μετρούν ποσοτικά τον καιρό. Χρησιμοποιήθηκαν βάσεις δεδομένων τροχαίων ατυχημάτων και τραυματισμών από τη Γαλλία, την Ολλανδία και την περιοχή της Αθήνας, για περιόδους άνω των είκοσι ετών. Τα κυριότερα αποτελέσματα ήταν η ανάδειξη της συσχέτισης σε μηνιαία βάση μεταξύ των μεταβλητών του καιρού και του συνολικού αριθμού τροχαίων ατυχημάτων και τραυματισμών ανάλογα τον τύπο του δρόμου (αυτοκινητόδρομοι, αγροτικοί δρόμοι ή αστικοί δρόμοι). Αντίθετα παρατηρήθηκε αρνητική συσχέτιση μεταξύ της βροχοπτώσης και του αριθμού των ατυχημάτων τραυματισμών για την περιοχή της Αθήνας.

Ως μέρος διπλωματικής εργασίας καταδείχθηκε ότι με αύξηση της θερμοκρασίας και μείωση της βροχοπτώσης αυξάνονται οι παθόντες και κυρίως οι βαριά τραυματίες και οι νεκροί [27]. Σε αυτή τη μελέτη συλλέχθηκαν στοιχεία σε μηνιαία βάση, για την περίοδο 2006-2011 για το λεκανοπέδιο Αττικής μεταξύ άλλων και για παθόντες στα οδικά ατυχήματα (σύνολο μοτοσυκλετιστών, πεζοί), τη βροχοπτώση και τη θερμοκρασία. Αναπτύχθηκαν έξι μοντέλα λογαριθμοκανονικής παλινδρόμησης. Μια πιο εξειδικευμένη μελέτη ασχολήθηκε αποκλειστικά με τις επιπτώσεις των ακραίων καιρικών συνθηκών ανέμου στην ασφάλεια των αυτοκινητοδρόμων [28]. Κάνοντας χρήση της βάσης δεδομένων CARPATCLIM συλλέχθηκαν δεδομένα για την κατεύθυνση, την ταχύτητα, την συχνότητα του ανέμου σε συγκεκριμένο προάστιο της Σερβίας. Η αξιολόγηση ομογενοποιημένου συνόλου δεδομένων σε καθημερινή βάση για μια εικοσαετία κατέγραψε τις επιπτώσεις του ανέμου στην ασφάλεια των αυτοκινητοδρόμων. Επιπλέον διαπιστώθηκε ότι ο άνεμος υφίσταται καθ' όλη τη διάρκεια του έτους, με συγκεκριμένες μηνιαίες διακυμάνσεις. Με τη χρήση του ArcGis και της μεθόδου παρεμβολής καταγράφηκαν τα σημεία στα οποία η επίδραση των έντονων ανέμων ήταν περισσότερο παρούσα και προτάθηκαν μέτρα αντιμετώπισης αυτών των επιπτώσεων.

Σε άλλη έρευνα που εξετάζει τις επιπτώσεις του καιρού σε καθημερινά τροχαία ατυχήματα και σε θανάτους, χρησιμοποιήθηκε ένα ακέραιο αυτοπαλινδρομικό μοντέλο (integer autoregressive-INAR) για την εκτίμηση των επιπτώσεων των καιρικών συνθηκών στην οδική ασφάλεια με τα τροχαία συμβάντα να κατηγοριοποιούνται σε τροχαία ατυχήματα, σε θανάτους από οχήματα, σε ατυχήματα πεζών και σε θανάτους πεζών [29]. Αξιοποιήθηκαν δεδομένα ημερήσιας καταμέτρησης 21 ετών για την Αθήνα και τα αποτελέσματα υποδεικνύουν ότι η πιο σημαντική και καιρία μεταβλητή είναι το μέσο ημερήσιο ύψος βροχοπτώσης. Διαπιστώθηκε ότι, σε αντίθεση με πολλές προηγούμενες έρευνες, οι αυξήσεις στις βροχοπτώσεις μειώνουν τον συνολικό αριθμό ατυχημάτων και θανάτων, καθώς και τα ατυχήματα και τους θανάτους πεζών. Αυτό το εύρημα μπορεί να αποδοθεί στην υπόθεση ότι τα δυσμενή καιρικά φαινόμενα αντισταθμίζονται από την ασφάλεια λόγω της προσοχής και της οδήγησης με χαμηλότερες ταχύτητες από ότι θα παρατηρούνταν υπό κανονικές συνθήκες. Με αντίστοιχο τρόπο παρατηρήθηκε ότι η αύξηση της θερμοκρασίας οδηγεί σε αύξηση των ατυχημάτων.

Σε διπλωματικής εργασίας έγινε χρήση ερωτηματολογίου σε πλήθος 42 ατόμων για την καταγραφή των στοιχείων των οδηγών και ενός προσομοιωτή οδήγησης (Foerst Driving Simulation FPF) για την υλοποίηση των στοιχείων των καιρικών συνθηκών (ομίχλη, βροχή, χιόνι) αλλά και της πίεσης χρόνου [30]. Κάνοντας χρήση μοντέλων γραμμικής και διωνυμικής λογιστικής παλινδρόμησης προέκυψε ότι η χιονόπτωση, μεταξύ άλλων, επιφέρει σημαντική αύξηση στην πιθανότητα ατυχήματος σε υπεραστικό οδικό δίκτυο. Ακολουθώντας την ίδια μεθοδολογία διερεύνησης με προηγουμένως, σε ίδιο αριθμό ατόμων από μια άλλη διπλωματική μελέτη [31] προέκυψε μεταξύ άλλων ότι το χιόνι και η βροχή επιφέρουν σημαντική αύξηση στην πιθανότητα ατυχήματος και ότι η ομίχλη αυξάνει τη πιθανότητα ατυχήματος μόνο σε περίπτωση επικίνδυνου συμβάντος. Αυτά τα αποτελέσματα αφορούν αστικό οδικό δίκτυο. Τέλος σε μια παρόμοιας μεθοδολογίας μελέτη διπλωματικής εργασίας έγινε πάλι χρήση προσομοιωτή σε 40 συμμετέχοντες [32]. Χρησιμοποιήθηκαν μοντέλα λογιστικής ανάλυσης παλινδρόμησης και παρατηρήθηκε ότι στις υπεραστικές οδούς η έντονη βροχόπτωση έχει θετική συσχέτιση με την πιθανότητα ατυχήματος, παρόλη την παρατήρηση της μείωσης της ταχύτητας από τους οδηγούς και ότι η ομίχλη έχει μια μικρή αλλά σαφή επιρροή στην πιθανότητα ατυχήματος.

Σε παλαιότερες έρευνες που είχαν πραγματοποιηθεί μπορούν να ξεχωρίσουν διάφορα συμπεράσματα και μεθοδολογίες όπως ότι η βροχή είχε σημαντική επίδραση στην αύξηση της πιθανότητας θανατηφόρων τροχαίων[33] και η πρωτότυπη μεθοδολογία με χρήση μοντέλου γραμμικής παλινδρόμησης για να υποδειχθεί ότι τα ποσοστά ατυχημάτων αυξάνονταν όταν αυξανόταν ο αριθμός των βροχοπτώσεων[34]. Αξιοσημείωτα συμπεράσματα προκύπτουν από μελέτες που υποδεικνύουν ότι κατά τη διάρκεια των βροχερών ημερών, ο αριθμός των ατυχημάτων μπορεί να αυξηθεί κατά 6% [35]. Τα συσχετισμένα μοντέλα που συνδέονται με γεωμετρικούς παράγοντες του δρόμου δημιουργούνταν συνήθως χρησιμοποιώντας πολυμεταβλητή ανάλυση [36].

2.5 Σύνοψη βιβλιογραφικής ανασκόπησης

Στην παρούσα διπλωματική εργασία απαιτείται να επιλεγεί μια ορισμένη μεθοδολογία ώστε να συγκριθούν τα αποτελέσματα σε σχέση κάποια συγκεκριμένα χαρακτηριστικά. Είναι χρήσιμο να συγκεντρωθεί όλη η προαναφερθείσα βιβλιογραφία σε ένα ολοκληρωμένο πίνακα ώστε να διασαφηνιστεί το εύρος του πλήθους δειγματοληψίας και οι μεταβλητές που συσχετίστηκαν. Μια πολύ σημαντική παράμετρος είναι η μέθοδος ανάλυσης, που χρησιμοποιήθηκε από τις ερευνητικές ομάδες, και οι παρατηρήσεις που εξήχθησαν. Παρακάτω φαίνεται ο πίνακας με την προαναφερθείσα βιβλιογραφία.

Πίνακας 2 Συγκεντρωτικός Πίνακας με σύνοψη της βιβλιογραφίας και τα εξαγόμενα συμπεράσματα

Βιβλιογραφία	Συγγραφέας	Επίπεδο			Μεταβλητή			Μέθοδος ανάλυσης						Συμπεράσματα που εξήχθησαν	
		Εθνικό	Περιφερειακό	Τοπικό	Συχνότητα ατυχημάτων	Σοβαρότητα ατυχημάτων	Επίπεδο κυκλοφοριακής συμμόρφωσης	Χώρος Κατάστασης	Γενικευμένο προσάρμοστο μοντέλο	Χρονοσειρές	Νευρωτικά Δίκτυα	Παλινδρόμηση (λογαριθμιο-κανονική, ακεραία αυτοπαλινδρόμηση κλπ.)	Προσομοίωση		Πολυμεταβλητή ανάλυση
[22]	S.Afrin		x		x			x							Περιοχές με αυξημένο ποσοστό αστικοποίησης σε συνδυασμό με δυσμενείς καιρικές συνθήκες οδηγούν σε αύξηση των τροχαίων ατυχημάτων. Ανάπτυξη τριών προβλεπτικών μοντέλων τα οποία συνυπολογίζουν τον καιρό, την διάρκεια οδήγησης, τον μήνα του έτους και το χρόνο βροχόπτωσης.
[23]	L. Yue			x		x					x				Το 24% των ατυχημάτων κάθε χρόνο σχετίζονται με τις καιρικές συνθήκες. Το 15% των ατυχημάτων συμβαίνουν κατά τη διάρκεια χιονόπτωσης και μόνο το 3% συμβαίνει σε καιρό ομίχλης. Το 41,6% αφορά τραυματισμούς και το 0,47% προκαλεί θανάτους.
[24]	N. Becker et all	x									x				Επίδραση από χιονοπτώσεις εντοπίζεται σε ατυχήματα που έχουν να κάνουν με τροχαία ατυχήματα μεμονωμένων φορτηγών αυτοκινήτων. Η έντονη αντηλία αυξάνει την πιθανότητα ατυχημάτων πολλαπλών αυτοκινήτων. Οι ανεμοθύελλες αυξάνουν την πιθανότητα ατυχημάτων μεμονωμένων φορτηγών.
[25]	R.B. Hayat	x			x										Θετική συσχέτιση μεταξύ των μεταβλητών του καιρού και του συνολικού αριθμού τροχαίων ατυχημάτων και τραυματισμών ανάλογα τον τύπο του δρόμου. Αρνητική συσχέτιση μεταξύ της βροχόπτωσης και του αριθμού των ατυχημάτων τραυματισμών για την περιοχή της Αθήνας.
[26]	E. Ζιακα		x			x									Με αύξηση της θερμοκρασίας και μείωση της βροχόπτωσης αυξάνονται οι βαριά τραυματίες και οι νεκροί.
[27]	I. Sentić et all			x											Επιπτώσεις του ανέμου στην ασφάλεια των αυτοκινητοδρόμων.
[28]	M. G. Karlaftis et all			x	x										Οι αυξήσεις στις βροχοπτώσεις μειώνουν τον συνολικό αριθμό ατυχημάτων και θανάτων. Η αύξηση της θερμοκρασίας οδηγεί σε αύξηση των ατυχημάτων.

Διερεύνηση της Επίδρασης Ακραίων Καιρικών Φαινομένων στην Οδική Ασφάλεια

Βιβλιογραφία	Συγγραφέας	Επίπεδο			Μεταβλητή			Μέθοδος ανάλυσης						Συμπεράσματα που εξήχθησαν	
		Εθνικό	Περιφερειακό	Τοπικό	Συχνότητα ατυχημάτων	Σοβαρότητα ατυχημάτων	Επίπεδο κυκλοφοριακής συμφόρησης	Χώρος Κατάστασης	Γενικευμένο προσαρμοστικό μοντέλο	Χρονοσειρές	Νευρωτικά Δίκτυα	Παλινδρόμηση (λογαριθμο-κανονική, ακεραία αυτοπαλινδρόμηση κλπ.)	Προσομοίωση		Πολυμεταβλητή ανάλυση
[29]	Γ. Χριστοδούλου			x			x						x		Η χιονόπτωση επιφέρει σημαντική αύξηση στην πιθανότητα ατυχήματος σε υπεραστικό οδικό δίκτυο.
[30]	Π. Σπανού			x			x						x		Το χιόνι και η βροχή επιφέρουν σημαντική αύξηση στην πιθανότητα ατυχήματος σε αστικό οδικό δίκτυο. Η ομίγλη αυξάνει τη πιθανότητα ατυχήματος σε περίπτωση επικίνδυνου συμβάντος σε αστικό οδικό δίκτυο.
[31]	Α.-Μ. Σουρέλη,			x			x					x	x		Η έντονη βροχόπτωση έχει θετική συσχέτιση με την πιθανότητα ατυχήματος στις υπεραστικές οδούς.
[32]	J. Palutikof,											x			Η βροχή είχε σημαντική επίδραση στην αύξηση της πιθανότητας θανατηφόρων τροχαίων.
[33]	F. Sherretz et all		x		x							x			Τα ποσοστά ατυχημάτων αυξάνονταν όταν αυξανόταν ο αριθμός των βροχοπτώσεων.
[34]	H. Brodsky et all												x		Κατά τη διάρκεια των βροχερών ημερών, ο αριθμός των ατυχημάτων μπορεί να αυξηθεί κατά 6%.
[35]	K. Ogden et all	x	x		x			x							Παρουσίαση του τρόπου διακύμανσης ποσοστού ατυχημάτων μεταξύ οδηγών αυτοκινήτων, μοτοσυκλετών και σύγκριση πιθανοτήτων σύγκρουσης μεταξύ αυτοκινήτων σε σχέση με ατυχήματα μεμονωμένων αυτοκινήτων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΣΥΛΛΟΓΗ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

3.1 Γενική εισαγωγή

Στο Κεφάλαιο 3 περιγράφεται η προέλευση των δεδομένων που αφορούν τα έντονα καιρικά φαινόμενα και τα τροχαία ατυχήματα στον ελλαδικό χώρο και η κατάλληλη προεργασία για την αξιοποίησή τους. Σε οποιαδήποτε μελέτη, η προέλευση των δεδομένων διαδραματίζει σπουδαίο ρόλο καθώς είναι κρίσιμης σημασίας η φερεγγυότητα των στοιχείων. Γενική κατεύθυνση στην λήψη δεδομένων είναι η προέλευσή τους να είναι από κάποιον πιστοποιημένο φορέα. Πολύ συχνά τα δεδομένα υπόκεινται σε αλλοιώσεις, είτε από εξωτερικούς κακόβουλους παράγοντες[37] είτε από σφάλματα του φορέα καταγραφής[38] διότι δεν ακολουθεί κάποιο αυστηρό πρωτόκολλο. Αφού συγκεντρωθεί μια δεξαμενή από φορείς που καταγράφουν τα αναγκαία δεδομένα γίνεται η επιλογή του φορέα και λήψη των δεδομένων. Στη συνέχεια παρατηρούνται πολλές φορές σφάλματα κατά τη διαδικασία της επεξεργασίας[38] που μπορεί να οδηγήσουν σε επισφαλή συμπεράσματα. Ως εκ τούτου απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή στη φάση της επεξεργασίας από τον μελετητή.

3.2 Συλλογή δεδομένων

Τα δεδομένα που απαιτούνται να συλλεχθούν αφορούν δύο κατηγορίες. Η πρώτη είναι η καταγραφή των ακραίων καιρικών φαινομένων και η δεύτερη είναι τα τροχαία ατυχήματα. Και τα δύο είδη δεδομένων πρέπει να αφορούν την επικράτεια της Ελλάδας και ταυτόχρονα να φαίνεται εμφανώς η ημερομηνία που πραγματοποιήθηκε το φαινόμενο, το είδος του φαινομένου και, ιδανικά, η περιφέρεια στην οποία κατατάσσεται διαφορετικά κάποιο στοιχείο που να δείχνει τον τόπο που πραγματοποιήθηκε το φαινόμενο.

3.2.1 Δεδομένα για καιρικά φαινόμενα

Το Ευρωπαϊκό Εργαστήριο μελέτης έντονων καταιγίδων (European Severe Storms Laboratory - ESSL) ιδρύθηκε το 2002 ως ένα ανεπίσημο δίκτυο Ευρωπαίων επιστημόνων και επίσημα ιδρύθηκε το 2006 ως μη κερδοσκοπικός ερευνητικός οργανισμός με κύριους σκοπούς την έρευνα πάνω στα έντονα καιρικά φαινόμενα, την ανάπτυξη και τον ποιοτικό έλεγχο της Ευρωπαϊκής Βάσης Δεδομένων Έντονων Καιρικών Συνθηκών (European Severe Weather Database – ESWD) και τέλος την υποστήριξη ή οργάνωση των Ευρωπαϊκών Συνεδρίων για τις Σφοδρές Καταιγίδες (European Conferences on Severe Storms – ECSS).[39]

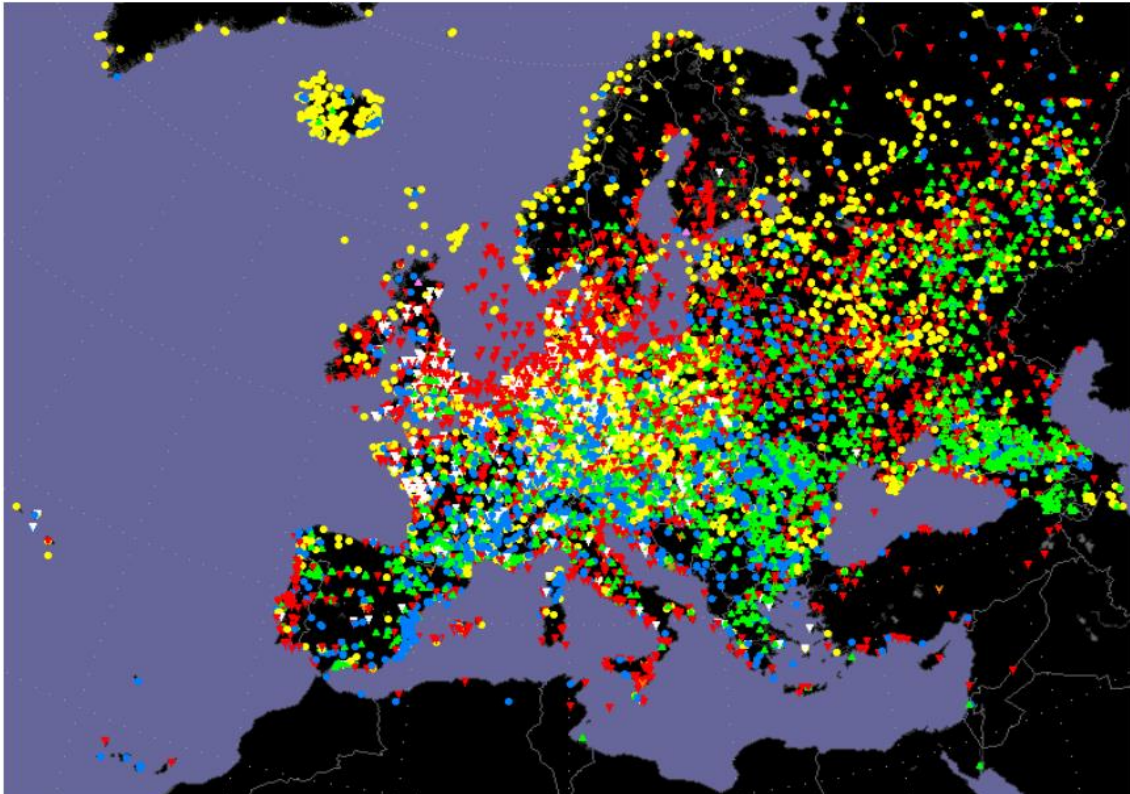
Το ESSL τροφοδοτεί με χρήσιμες πληροφορίες, για τα καιρικά φαινόμενα της ευρωπαϊκής ηπείρου, διάφορες ευρωπαϊκές μετεωρολογικές και υδρολογικές υπηρεσίες (National Meteorological and Hydrological Services-NMHS), όπως αυτές της Γερμανίας, της Ισπανίας, της Αυστρίας και της

Βουλγαρίας. Η κάθε υπηρεσία με την σειρά της είναι αρμόδια για την έκδοση μετεωρολογικού δελτίου και για την έκδοση προειδοποιήσεων.[39]

Η κύρια αποστολή της ESWD [40] είναι να συγκεντρώνει και να παρέχει λεπτομερείς και ποιοτικά ελεγχόμενες «επί τόπου» αναφορές σοβαρών καιρικών φαινομένων, λόγου χάρη ξαφνικές πλημμύρες, χαλαζοπτώσεις, ανεμοστρόβιλοι κ.α, από όλη την Ευρώπη. Αυτό γίνεται με τη χρήση μιας ομοιογενούς μορφής δεδομένων, προσιτών μέσω διαδικτύου [41], όπου τόσο το συνεργαζόμενο NMHS όσο και οι επισκέπτες μπορούν να ανακτήσουν δεδομένα.

Η ανάπτυξη της ESWD βασίστηκε στο γεγονός ότι τα σοβαρά καιρικά φαινόμενα εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από τις ατμοσφαιρικές συνθήκες μικροκλίματος. Αυτά συχνά ξεφεύγουν από τα δίκτυα των υφιστάμενων επιχειρησιακών δικτύων παρακολούθησης, με αποτέλεσμα να αποτελούν απειλή για ανθρώπους και περιουσίες. Επιπλέον, τα σοβαρά καιρικά φαινόμενα που δρουν σε μεγαλύτερη κλίμακα ενσωματώνουν φαινόμενα μικροκλίματος και, ακόμα και αν η ζημιά είναι τοπική, οι έντονες καιρικές συνθήκες μπορεί να συνεχιστούν για ώρες ή μέρες και να επηρεάσουν περισσότερες από μία ευρωπαϊκές χώρες κατά τη διάρκεια της πορείας τους.[39]

Το 2006 η ESWD πραγματοποίησε μια αρχική ιεράρχηση για τα ακραία καιρικά φαινόμενα σε επτά κατηγορίες οι οποίες ήταν οι έντονες ριπές ανέμου, ταχύτητας μεγαλύτερης από 25 m/s (στρωτής ροής, έντονη χαλαζόπτωση (με χαλάζι διαμέτρου άνω των 2 cm), έντονες βροχοπτώσεις, σύννεφα χοάνης (funnel clouds), ανεμοστρόβιλοι μεγάλοι και μικροί. Σήμερα έχει γίνει μια διεύρυνση των καλυπτόμενων φαινομένων από το ESSL[42].

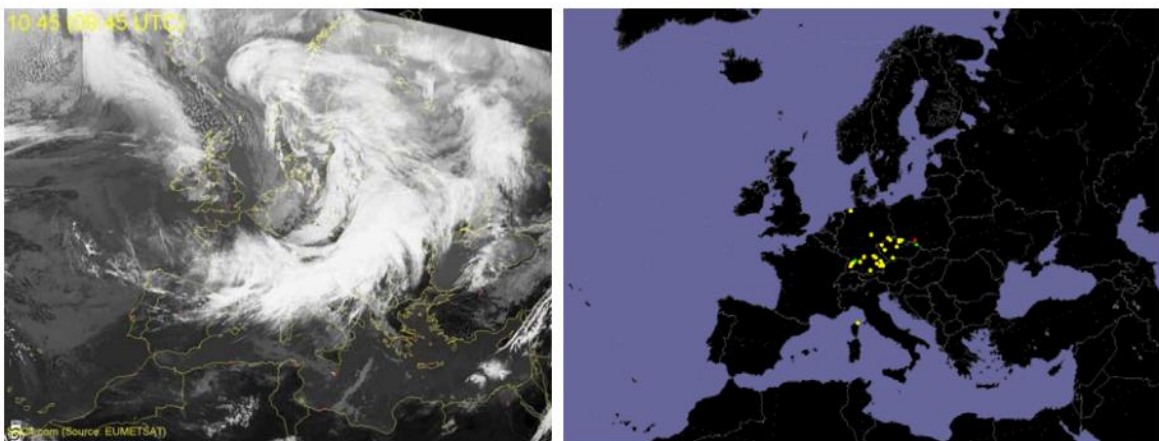


Εικόνα 6. Απεικόνιση ακραίων καιρικών φαινομένων από 19063 αναφορές (κόκκινο χρώμα: ανεμοστρόβιλοι, κίτρινο χρώμα: ισχυρός άνεμος, πράσινο χρώμα: ισχυρό χαλάζι, μπλέ χρώμα: ισχυρή βροχόπτωση, άσπρο χρώμα: σύννεφα χοάνης)[39]

Ένα σημαντικό χαρακτηριστικό της βάσης δεδομένων από την ESWD είναι η αξιοπιστία της. Αυτή η αξιοπιστία προέρχεται από μια σειρά αμφίδρομων ελέγχων που προηγούνται πριν την δημοσίευση των βάσεων δεδομένων. Αυτοί οι έλεγχοι αποτελούν μια τυποποιημένη διαδικασία βασικού ποιοτικού ελέγχου (Quality Control-QC) σύμφωνα με την οποία το ESSL είναι υπεύθυνο για το ποιοτικό έλεγχο όλων των αναφορών τόσο της ESWD που έρχονται μέσω της δημόσιας διεπαφής όσο και των εκθέσεων από τις συνεργαζόμενες μετεωρολογικές υπηρεσίες (NMHS), ενώ οι συνεργαζόμενες μετεωρολογικές και υδρολογικές υπηρεσίες (NMHS) είναι υπεύθυνες για τον ποιοτικό έλεγχο τόσο για τα δελτία καιρού που εκδίδουν στη χώρα τους όσο και για τα δεδομένα που συγκεντρώνει η ESWD.

Η ανταλλαγή δεδομένων μεταξύ του ESSL και των συνεργαζόμενων NMHS πραγματοποιείται τουλάχιστον μία φορά την ημέρα κατά την οποία οι μετεωρολογικές υπηρεσίες ανεβάζουν τα νέα ή αναθεωρημένα δεδομένα τους στον κύριο διακομιστή του ESSL και πραγματοποιούν λήψη των νέων ή ενημερωμένων δημόσιων εκθέσεων για έντονα καιρικά φαινόμενα στις αντίστοιχες χώρες τους. Η τροφοδότηση των πληροφοριών είναι αμφίδρομη, όπως επίσης και ο ποιοτικός έλεγχος.

Η διαδικασία ποιοτικού ελέγχου ακολουθεί μια φιλοσοφία τριών επιπέδων κατά την οποία κάθε αναφορά που έχει συλλεχθεί ξεκινά με τον κωδικό QC0, δεν έχει διασταυρωθεί και είναι «όπως κατά την λήψη της» («as received»). Στην συνέχεια ένας συνεργάτης, είτε η NMHS είτε το ESSL αναλαμβάνει την διασταύρωση της πληροφορίας για το καιρικό φαινόμενο και όταν διασταυρωθεί, η αναφορά λαμβάνει τον κωδικό QC0+ που είναι το πρώτο επίπεδο και αντιστοιχεί στον «ικανοποιητικό έλεγχο» («plausibility checked»). Στη συνέχεια ύστερα από έλεγχο αντίστροφα του ESSL ή του NMHS ως προς την πηγή πληροφοριών η αναφορά λαμβάνει τον κωδικό QC1 ως διασταυρωμένη αναφορά («report confirmed»). Και πάλι όμως η αναφορά δεν είναι έτοιμη να δημοσιοποιηθεί καθώς πρέπει να περάσει το τρίτο επίπεδο ποιοτικού ελέγχου με κωδικό QC2 και να λάβει τον χαρακτηρισμό ως «γεγονός πλήρως επιβεβαιωμένο» («event fully verified»), κατά τον οποίο ελέγχεται η πηγή πληροφοριών, η διάρκεια του φαινομένου και επιβεβαιώνεται η ακρίβεια όλων των πληροφοριών της αναφοράς.[39]



Εικόνα 7. Σύγκριση του κυκλώνα «Emma» (Μάρτιος 2008) μεταξύ εικόνας από δορυφορική λήψη (αριστερά) και καταγραφής δεδομένων στη Ευρωπαϊκή Βάση Δεδομένων Έντονων Καιρικών Συνθηκών (ESWD)[39]

Παρατηρείται λοιπόν ότι η Ευρωπαϊκή Βάση Δεδομένων Έντονων Καιρικών Συνθηκών είναι ένα πολυδαίδαλο δίκτυο με πολλές δικλείδες ασφαλείας όσον αφορά την πιστοποίηση των καιρικών φαινομένων και η εσφαλμένη ή μη ορθή καταγραφή είναι σχεδόν αδύνατον να συμβεί. Αυτό την καθιστά την πλέον έμπιστη πλατφόρμα για συλλογή δεδομένων. Ενδεικτικά φαίνονται στον Πίνακα 19 του Παραρτήματος οι πρώτες 50 εγγραφές όπως αυτές ελήφθησαν ανεπεξέργαστες από την Βάση.

3.2.2 Δεδομένα για τροχαία ατυχήματα

Η λήψη δεδομένων, που θα αφορούν τα τροχαία ατυχήματα στον ελλαδικό χώρο είναι μια σημαντική παράμετρος. Η κυριότερη επίσημη αρχή, που είναι υπεύθυνη για την καταγραφή δεδομένων, μεταξύ των οποίων και τα ζητούμενα, είναι η Ελληνική Στατιστική Υπηρεσία (ΕΛΣΤΑΤ). Χρειάζεται να επεξηγηθούν ορισμένα ιστορικά στοιχεία της ΕΛΣΤΑΤ ώστε να επικυρωθεί η φερεγγυότητα των ληφθέντων στοιχείων, καθώς αμφιβόλου ποιότητας στοιχεία μπορεί να επηρεάσουν τα συμπεράσματα τα οποία θα εξαχθούν από την διπλωματική εργασία.

Καταρχήν, η ανάγκη για καταγραφή δεδομένων προέκυψε από το 1834, έπειτα από τη πρώτη απογραφή που πραγματοποιήθηκε στον ελληνικό πληθυσμό [43]. Έτσι δημιουργήθηκε το Γραφείο Δημοσίου Οικονομίας στο Υπουργείο Εσωτερικών υπεύθυνο για τις απογραφές. Το έτος 1861 το γραφείο χωρίστηκε σε 4 Τμήματα, με ένα από αυτά να είναι αποκλειστικά υπεύθυνο για τα θέματα Στατιστικής. Το 1913 το Τμήμα Στατιστικής αναβαθμίζεται σε Κεντρική Διεύθυνση Στατιστικής. Το έτος 1925 συστάθηκε η Γενική Στατιστική Υπηρεσία της Ελλάδος στο Υπουργείο Εθνικής Οικονομίας, που συλλέγει όλες τις κρατικές στατιστικές. Το πιο σημαντικό βήμα έγινε το 1956 όπου δημιουργήθηκε η Εθνική Στατιστική Υπηρεσία της Ελλάδος (ΕΣΥΕ) που υπαγόταν στο Υπουργείο Οικονομίας. Τέλος, το 2010 συστάθηκε η Ελληνική Στατιστική Αρχή (ΕΛΣΤΑΤ), η οποία υποχρεούται να είναι εναρμονισμένη με τον Κώδικα Ορθής Πρακτικής για τις Ευρωπαϊκές Στατιστικές και δημιουργήθηκε το Ελληνικό Στατιστικό Σύστημα (ΕΛΣΣ). Από το 2010 η ΕΛΣΤΑΤ έχει το συντονισμό όλων των δραστηριοτήτων που αφορούν τις στατιστικές της χώρας και λαμβάνει την ικανότητα να πιστοποιεί ως «επίσημες» τις στατιστικές που καταρτίζονται από άλλους φορείς του ΕΛΣΣ και ορίζει τις προϋποθέσεις, την διαδικασία, και τις απαιτήσεις για την πιστοποίηση, όπως καθορίζονται στον Κανονισμό Λειτουργίας του ΕΛΣΣ [44].

Έχοντας εξασφαλίσει την φερεγγυότητα την Στατιστικής Αρχής, πλέον είναι δυνατόν να πραγματοποιηθεί πληθώρα μελετών, βασιζόμενοι σε αυτά τα δεδομένα. Έτσι και σε αυτή τη διπλωματική, έχουν αντληθεί δεδομένα για τα αυτοκινητιστικά τροχαία ατυχήματα στον χώρο της Ελλάδας. Τα στοιχεία των δεδομένων περιλαμβάνουν τα επίσημα καταγεγραμμένα τροχαία ατυχήματα που γίνονταν κάθε μέρα ανά Περιφέρεια της Ελλάδας. Βέβαια πριν φτάσουν σε κατάλληλη μορφή για να εξαχθεί κάποιο συμπέρασμα απαιτείται επεξεργασία όπως θα αναλυθεί σε επόμενο υποκεφάλαιο. Ενδεικτικά φαίνονται στο

Πίνακας 20 στο Παράρτημα οι πρώτες 50 εγγραφές από τα δεδομένα των τροχαίων ατυχημάτων.

3.3 Επεξεργασία δεδομένων

3.3.1 Επεξεργασία δεδομένων καιρικών φαινομένων

Προκειμένου να γίνει καλύτερη επεξεργασία στο τελικό συγκεντρωτικό αρχείο που θα φτιαχτεί απαιτείται να γίνει κατάλληλη επεξεργασία του αρχείου excel με τα δεδομένα καιρικών φαινομένων. Πιο αναλυτικά, από τις πρώτες ενέργειες που πρέπει να γίνουν είναι η αντιστοίχιση των τύπων καταστροφής όπως αυτοί καταγράφηκαν από το ESWD σε συγκεκριμένους τύπους. Οι τύποι που επιλέχθηκαν στηρίχθηκαν στις επίσημες ονομασίες που έχει δώσει το Υπουργείο Πολιτικής Προστασίας [9] και είναι αυτοί που φαίνονται στον Πίνακα 3.

Πίνακας 3 Κατηγοριοποίηση καιρικών φαινομένων με τύπους

ΤΥΠΟΣ	ΚΑΙΡΙΚΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ
Type 1	Βροχόπτωση (Rain) ΙΣΧΥΡΗ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗ
Type 2	Άνεμος (Wind) ΣΦΟΔΡΟΣ ΑΝΕΜΟΣ
Type 3	Χαλάζι (Hail) ΜΕΓΑΛΟ ΧΑΛΛΑΖΙ
Type 4	ΑΝΕΜΟΣΤΡΟΒΙΛΟΣ(Tornado)
Type 5	Ηλεκτρική καταιγίδα (Electric storm) ΖΗΜΙΑ ΑΠΟ ΚΕΡΑΥΝΟ
Type 6	Παγετός (Frost) ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΠΑΓΟΥ
Type 7	ΙΣΧΥΡΗ ΧΙΟΝΟΠΤΩΣΗ(Snow)
Type 8	ΧΙΟΝΟΣΤΙΒΑΔΑ
Type 9	Κονιορτοστρόβιλος (ΔΙΑΒΟΛΟΣ ΣΚΟΝΗΣ)
Type 10	ΧΙΟΝΟΚΑΤΑΙΓΙΔΑ
Type 11	Ομίχλη (Fog, smog)
Type 12	Αμμοθύελλα (Sandstorm)
Type 7+10	ΙΣΧΥΡΗ ΧΙΟΝΟΠΤΩΣΗ/ΧΙΟΝΟ- ΚΑΤΑΙΓΙΔΑ

Τα στοιχεία που καταγράφηκαν από την βάση δεδομένων και η επίσημη ονομασία τους από το Υπουργείο είναι για την καταγραφή «Ισχυρή Βροχόπτωση» η ονομασία Βροχόπτωση (Rain), για τον «Σφοδρό Άνεμο» η ονομασία Άνεμος (Wind), για το «Μεγάλο Χαλάζι» η ονομασία Χαλάζι (Hail) για την καταγραφή «Ανεμοστρόβιλος» ως έχει (Tornado), για την «Ζημιά από κεραυνό» η ονομασία Ηλεκτρική Καταιγίδα (Electric Storm) , για την καταγραφή «Συγκέντρωση Πάγου» η ονομασία Παγετός (Frost) , για τις καταγραφές «Ισχυρή χιονόπτωση(Snow)», «Χιονοστιβάδα», «Χιονοκαταιγίδα», «Ομίχλη» (Fog,smog), «αμμοθύελλα» (Sandstorm) ως έχει και για την καταγραφή «Διάβολος Σκόνης» η ονομασία Κονιορτοστρόβιλος. Επιπλέον, θα ήταν πολύ χρήσιμο η επιπρόσθετη κατηγοριοποίηση σε ένταση των δυσμενών καιρικών συνθηκών αλλά δεν κατέστη δυνατή καθώς απαιτούνται μεγέθη κλιμάκωσης όπως λόγου χάρι για την ταχύτητα ανέμου το μέγεθος της ταχύτητας σε Bofourd, για την βροχόπτωση το ύψος νερού βροχής σε cm κλπ. Η παραπάνω κατηγοριοποίηση επιλέχθηκε να γίνει με χρήση της συνάρτησης «IF» και πιο συγκεκριμένα όλη η συνάρτηση είναι η παρακάτω:

```
«=IF(A2="ΙΣΧΥΡΗ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗ";1;
    IF(A2="ΣΦΟΔΡΟΣ ΑΝΕΜΟΣ";2;
        IF(A2="ΜΕΓΑΛΟ ΧΑΛΑΖΙ";3;
            IF(A2="ΑΝΕΜΟΣΤΡΟΒΙΛΟΣ";4;
                IF(A2="ΖΗΜΙΑ ΑΠΟ ΚΕΡΑΥΝΟ";5;
                    IF(A2="ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΠΑΓΟΥ";6;
                        IF(A2="ΙΣΧΥΡΗ ΧΙΟΝΟΠΤΩΣΗ";7;
                            IF(A2="ΧΙΟΝΟΣΤΙΒΑΔΑ";8;
                                IF(A2="ΔΙΑΒΟΛΟΣ ΣΚΟΝΗΣ";9;
                                    IF(A2="ΧΙΟΝΟΚΑΤΑΙΓΙΔΑ";10;
                                        IF(A2="ΙΣΧΥΡΗ ΧΙΟΝΟΠΤΩΣΗ/ ΧΙΟΝΟΚΑΤΑΙ-
                                            ΓΙΔΑ";"7+10";NA))))))))))»
```

Με αυτόματη συμπλήρωση των κελιών για κάθε εγγραφή έγινε η κατηγοριοποίηση για κάθε καιρικό δεδομένο.

Επόμενο βήμα της πρώιμης επεξεργασίας του αρχείου με τα δεδομένα καιρικών συνθηκών είναι η μορφοποίηση του καιρού με τέτοιο τρόπο ώστε να είναι κοινή και στα δύο αρχεία δεδομένων αλλά ταυτόχρονα και κατανοητή . Συνεπώς επιλέχθηκε ο τύπος Ημέρα-Μήνας-Έτος για τις τοπικές ρυθμίσεις της Ελλάδας (δηλαδή με ελληνική γραφή του μήνα). Στη συνέχεια απαιτείται η αλλαγή του τύπου στον οποίο πραγματοποιείται το καιρικό φαινόμενο. Σε αυτό το στάδιο και προκειμένου να υπάρχει ομοιομορφία κρίθηκε σκόπιμο οι τόποι να διαχωριστούν σε περιφέρειες όπως αυτές δίνονται από τον επίσημο διαδικτυακό ιστότοπο [45]. Στον συγκεκριμένο ιστότοπο παρατηρείται ότι παρόλο που η ελληνική επικράτεια χωρίζεται σε 14 περιφέρειες οι περιφέρειες της Ανατολικής Μακεδονίας και της Θράκης είναι μαζί. Έτσι και στην εργασία οι τόποι διαχωρίστηκαν σε 13 Περιφέρειες. Ο σκοπός που ακολουθήθηκε η συγκεκριμένη μεθοδολογία είναι διότι πρέπει να κρατηθεί μια κοινή κωδικοποίηση ώστε στο τέλος να γίνει ενσωμάτωση όλων των δεδομένων σε GIS.

Πίνακας 4. Κατηγοριοποίηση του τόπου στον οποίο καταγράφηκε το έντονο καιρικό φαινόμενο σε 13 Περιφέρειες

ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΣ ΣΕ 13 ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΕΣ
ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ - ΘΡΑΚΗΣ
ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΗΠΕΙΡΟΥ
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΒΟΡΕΙΟΥ ΑΙΓΑΙΟΥ
ΝΟΤΙΟΥ ΑΙΓΑΙΟΥ
ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ
ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ
ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ
ΙΟΝΙΩΝ ΝΗΣΩΝ
ΚΡΗΤΗΣ
ΑΤΤΙΚΗΣ

Εύρεση και αντικατάσταση

Εύρεση Αντικατάσταση

Εύρεση του: Αθην Χωρίς καθορισμένη μορφή Μορφοποίηση...

Αντικατάσταση με: ΑΤΤΙΚΗΣ Χωρίς καθορισμένη μορφή Μορφοποίηση...

Μέσα σε: Φύλλο Ταίριασμα πεζών-κεφαλαίων

Αναζήτηση: ανά γραμμές Ταίριασμα ολόκληρων των περιεχομένων κελιού

Διερεύνηση σε: Τύπους Επιλογές <<

Αντικατάσταση όλων Αντικατάσταση Εύρεση όλων Εύρεση επόμενου Κλείσιμο

Εικόνα 8. Χρήση του παραθύρου Εύρεσης και Αντικατάστασης

Η αντικατάσταση των τόπων που έγινε η καταγραφή δεν ήταν δυνατόν να γίνει με κάποια συνάρτηση λόγω του μεγάλου φάσματος ονομασιών. Για αυτό το λόγο επιλέχθηκε να γίνει «Εύρεση και Αντικατάσταση» ώστε να γίνουν μαζί οι αντικαταστάσεις. Ενδεικτικά στην Εικόνα 8 φαίνεται η αντικατάσταση των δήμων την Αθήνας με την ευρύτερη Περιφέρεια της Αττικής.

Τέλος όσον αφορά τα έτη που θα χρησιμοποιηθούν αυτά είναι από την 1^η ημέρα του έτους 2010 μέχρι την 365^η ημέρα του έτους 2015 ώστε να είναι πιο ελεγχόμενη η διαδικασία της ανάλυσης στο πλαίσιο της εργασίας. Κάπως έτσι ολοκληρώνεται μια πρώτη επεξεργασία των δεδομένων των έντονων καιρικών φαινομένων.

3.3.2 Επεξεργασία δεδομένων τροχαίων ατυχημάτων

Όπως φαίνεται και στον

Πίνακας 20 του Παραρτήματος, η μορφή του αρχείου excel, όπως αυτή έχει ληφθεί από την βάση της ΕΛΣΤΑΤ, απαιτεί επεξεργασία πριν την συγχώνευσή της με τις επεξεργασμένες πλέον εγγραφές των καιρικών δεδομένων. Πρώτη εμφανής διαφοροποίηση είναι οι ημερομηνίες οι οποίες αναπτύσσονται σε 3 στήλες. Για να συμπυκνωθούν σε μια στήλη γίνεται χρήση της συνάρτησης «DATE» και πιο συγκεκριμένα όλη η συνάρτηση φαίνεται στην παρακάτω εικόνα:

	A	B	C	D	E
1	Μήνας	Ημέρα	Έτος	Συνδυασμένη ημερομηνία	
2	3	14	2012	14/3/2012	
3					
4					

Εικόνα 9. Εισαγωγή ημερομηνίας με την συνάρτηση "DATE"

Η επόμενη αλλαγή, παρόλο που φαίνεται αμελητέα, είναι κρίσιμη ώστε να ακολουθηθεί στη συνέχεια κοινή κωδικοποίηση και να γίνει συγχώνευση των δεδομένων σε GIS. Χρειάζεται να αλλάχθούν οι ονομασίες των περιφερειών όπως αυτές αναφέρονται στον προαναφερθέντα ιστότοπο [45]. Η αλλαγή αυτή γίνεται με τη μέθοδο «Εύρεσης και Αντικατάστασης» καθώς θα χρειαστούν μόνο 13 εφαρμογές για το σύνολο των 20550 εγγραφών. Τελευταία αλλαγή που χρειάζεται είναι να περιοριστούν οι εγγραφές στις αναγκαίες, οι οποίες είναι από τη 1^η Ιανουαρίου 2010 έως 31^η Δεκεμβρίου 2015. Η νέα μορφή του αρχείου φαίνεται στον Πίνακα 10 του Παραρτήματος.

3.4 Μεθοδολογικό Πλαίσιο

3.4.1 Εισαγωγή

Σε αυτό το υποκεφάλαιο θα αναλυθεί διεξοδικά η επεξεργασία που πραγματοποιήθηκε στα δύο ξεχωριστά αρχεία ώστε να συνδεθούν σε ένα κοινό, να εισαχθούν τα κατάλληλα φίλτρα στα διάφορα στάδια της επεξεργασίας και η εξαγωγή των διαγραμμάτων. Η εξαγωγή των συμπερασμάτων γίνεται σε επόμενο κεφάλαιο καθώς ξεφεύγει της θεματολογίας του κεφαλαίου.

3.4.2 Σύνδεση δεδομένων

Τα δύο ξεχωριστά αρχεία excel πρέπει τελικά να ενωθούν σε ένα ενιαίο. Παρατηρείται επιπλέον, ότι για τα έντονα καιρικά φαινόμενα υπάρχουν ημερομηνίες στις οποίες δεν υπήρχαν εγγραφές. Για να αντιμετωπιστεί αυτό το πρόβλημα οι ενέργειες που πραγματοποιήθηκαν ήταν να δημιουργηθεί μία καινούργια στήλη με όλες, ανεξαιρέτως, τις ημερομηνίες από το 2010 έως το 2015 σε ένα καινούργιο φύλλο excel. Αυτό γίνεται πολύ απλά με την συμπλήρωση της πρώτης ημερομηνίας και αυτόματη συμπλήρωση μέχρι τον αντίστοιχο αύξοντα αριθμό του excel. Στην συνέχεια χρειάστηκε δίπλα σε κάθε ημερομηνία να αντιστοιχηθεί η αντίστοιχη ημερομηνία που παρατηρήθηκε το έντονο καιρικό φαινόμενο και ο αριθμός των τροχαίων ατυχημάτων. Για να γίνει αυτό πρέπει καταρχήν να εισαχθούν φίλτρα στα δεδομένα. Αυτό γίνεται πολύ απλά επιλέγοντας τα δεδομένα και δημιουργώντας πίνακες από την αντίστοιχη καρτέλα, έχοντας τις ίδιες επικεφαλίδες για τις στήλες με τις ημερομηνίες και τις περιφέρειες. Στη συνέχεια στο νέο φύλλο excel επειδή είναι αδύνατον να περαστούν μία-μία οι τιμές για κάθε ημερομηνία είναι ανάγκη να χρησιμοποιηθεί η συνάρτηση

«XLOOKUP». Η συγκεκριμένη συνάρτηση πραγματοποιεί αναζήτηση σε μια περιοχή ή έναν πίνακα και, στη συνέχεια, επιστρέφει το στοιχείο που αντιστοιχεί στην πρώτη αντιστοιχία που βρίσκει. Πιο συγκεκριμένα η συνάρτηση έχει ως εξής:

«=XLOOKUP (lookup_value, lookup_array, return_array, [if_not_found], [match_mode], [search_mode])». Οι επιλογές των πινάκων έγιναν κάνοντας αντίστοιχα επιλογή στα δεδομένα. Καθαυτό τον τρόπο εφαρμόζοντας δύο φορές την παραπάνω συνάρτηση την μία φορά εισήχθησαν τα δεδομένα από τα τροχαία ατυχήματα και την δεύτερη φορά τα δεδομένα από τα έντονα καιρικά φαινόμενα. Με αυτό το τρόπο ολοκληρώνεται η συγχώνευση των δεδομένων σε ένα ενιαίο αρχείο excel το οποίο φαίνεται στον Πίνακας 21 του Παραρτήματος.

Στο συνολικό πίνακα είναι επιθυμητό να εμφανίζεται σε μια στήλη «ΝΑΙ» ή «ΟΧΙ» που θα υποδηλώνει την ύπαρξη ή μη έντονου καιρικού φαινομένου. Η συγκεκριμένη στήλη επιλέχθηκε να δημιουργηθεί με τη συνάρτηση «IF» λαμβάνοντας υπόψιν τη στήλη με τους τύπους των καιρικών φαινομένων και πιο συγκεκριμένα όλη η συνάρτηση είναι η εξής: «=IF(D2>0, "ΝΑΙ","ΟΧΙ")». Καθαυτό το τρόπο όπου υπάρχει κατηγορία (1 ή 2 ή 3 ή κλπ.) θα εμφανίζει «ΝΑΙ» και σε αντίθετη περίπτωση θα πάρει «ΟΧΙ».

Τέλος για να μην υπάρχει μελλοντικά κάποιο πρόβλημα με τις εξαρτώμενες τιμές όλα τα δεδομένα αντιγράφηκαν κατά τέτοιο τρόπο ώστε να μην εμφανίζονται οι συναρτήσεις από τις οποίες δημιουργήθηκαν αλλά απλώς οι τιμές τους.

Στη συνέχεια παρατηρείται ότι μπορούν να επεξεργαστούν τα δεδομένα από το ίδιο φύλλο, είτε μπορούν να δημιουργηθούν από ένα φύλλο excel για κάθε Περιφέρεια. Αυτό που επιλέχθηκε είναι να υπάρχει ένα φύλλο excel για κάθε Περιφέρεια και ένα συγκεντρωτικό και σε κάθε φύλλο θα υπάρχουν διαφορετικά διαγράμματα.

3.4.3 Συγκεντρωτικός Πίνακας Δεδομένων

Είναι χρήσιμο για να εξαχθούν πιο εύκολα τα συμπεράσματα να υπάρχει ένας συγκεντρωτικός πίνακας. Για να κατασκευαστεί ένας συγκεντρωτικός πίνακας απαιτείται να επιλεχθούν όλα τα δεδομένα και με την επιλογή του αντίστοιχου εικονιδίου (Συγκεντρωτικός Πίνακας-Pivot table) όλα τα δεδομένα έχουν μπει σαν φίλτρα. Στα πεδία του συγκεντρωτικού πίνακα επιλέγεται για τα φίλτρα η κακοκαιρία, για τις στήλες οι Περιφέρειες, οι σειρές ταξινομούνται ανά έτη και ανά Ημερομηνία και οι τιμές που θα εμφανίζονται είναι το άθροισμα των τροχαίων συμβάντων. Στα ίδια δεδομένα επιλέγεται η κατασκευή γραφήματος. Στην φαίνονται τα επιλεγμένα φίλτρα στα πεδία του συγκεντρωτικού πίνακα.

Πεδία Συγκεντρωτικού Πίνακα
⌵ ×

Επιλογή πεδίων για προσθήκη στην αναφορά:
⚙️ ⌵

- ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ
- Περιφέρεια
- Πλήθος Ατυχημάτων
- Κατηγοριοποίηση σε τύπους
- Κακοκαιρία
- Τρίμηνα
- Έτη

Περισσότεροι πίνακες...

Σύρετε τα πεδία μεταξύ των παρακάτω περιοχών:

<p style="font-size: small; margin-top: 5px;">⌵ Φίλτρα</p> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Κακοκαιρία ⌵</div>	<p style="font-size: small; margin-top: 5px;"> Στήλες</p> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Περιφέρεια ⌵</div>
<p style="font-size: small; margin-top: 5px;">☰ Σειρές</p> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Έτη ⌵</div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px;">ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ⌵</div>	<p style="font-size: small; margin-top: 5px;">Σ Τιμές</p> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Άθροισμα από Πλήθος Ατυχημάτων ⌵</div>

Αναβολή ενημέρωσης διάταξης
Ενημέρωση

Εικόνα 10. Επιλεγμένα πεδία στο συγκεντρωτικό πίνακα

3.4.4 Εισαγωγή φίλτρων ανά Περιφέρεια

Έχοντας δημιουργήσει 13 φύλλα , ένα για κάθε περιφέρεια, χρειάζεται να αντιγραφούν σε δύο στήλες τα στοιχεία για τον αριθμό ατυχημάτων, χωρίς και με έντονα καιρικά φαινόμενα για κάθε εγγραφή. Για να υλοποιηθεί αυτό, από το συγκεντρωτικό φύλλο γίνεται επιλογή των κατάλληλων φίλτρων όπως στις παρακάτω εικόνες και τα δεδομένα που προκύπτουν αντιγράφονται σε κάθε φύλλο. Οι τιμές που προκύπτουν αντιγράφονται στο νέο φύλλο. Αυτή η διαδικασία επαναλαμβάνεται για κάθε περιφέρεια.

Διερεύνηση της Επίδρασης Ακραίων Καιρικών Φαινομένων στην Οδική Ασφάλεια

C	D	E	F	G	H	I
		ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	Περιφέρεια	Πλήθος Ατυχημάτων	Κατηγοριοποίηση σε τύπου	Κακοκαιρία
		1-ian-10	Ταξινόμηση από το Α προς το Ω	25		ΟΧΙ
		1-ian-10	Ταξινόμηση από το Ω προς το Α	1		ΟΧΙ
		1-ian-10	Ταξινόμηση κατά χρώμα	1		ΟΧΙ
		1-ian-10	Προβολή φύλλου	2		ΟΧΙ
		1-ian-10	Απολογή φίλτρου από το "Περιφέρεια"	0		ΟΧΙ
		1-ian-10	Φίλτρο κατά χρώμα	0		ΟΧΙ
		1-ian-10	Φίλτρα κεμένου	2		ΟΧΙ
		1-ian-10	Αναζήτηση	0		ΟΧΙ
		1-ian-10	(Επιλογή όλων)	9		ΟΧΙ
		1-ian-10	<input checked="" type="checkbox"/> ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ - ΘΡΑΚΗΣ	2		ΟΧΙ
		1-ian-10	<input type="checkbox"/> ΑΤΤΙΚΗΣ	0	2	ΝΑΙ
		1-ian-10	<input type="checkbox"/> ΒΟΡΕΙΟΥ ΑΙΓΑΙΟΥ	0		ΟΧΙ
		1-ian-10	<input type="checkbox"/> ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	18		ΟΧΙ
		2-ian-10	<input type="checkbox"/> ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ	3		ΟΧΙ
		2-ian-10	<input type="checkbox"/> ΗΠΕΙΡΟΥ	2		ΟΧΙ
		2-ian-10	<input type="checkbox"/> ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ	3		ΟΧΙ
		2-ian-10	<input type="checkbox"/> ΙΟΝΙΩΝ ΝΗΣΩΝ	0		ΟΧΙ
		2-ian-10	<input type="checkbox"/> ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ	0		ΟΧΙ
		2-ian-10	<input type="checkbox"/> ΚΡΗΤΗΣ	1		ΟΧΙ
		2-ian-10	<input type="checkbox"/> ΝΟΤΙΟΥ ΑΙΓΑΙΟΥ	0		ΟΧΙ
		2-ian-10	<input type="checkbox"/> ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ	1		ΟΧΙ
		2-ian-10	<input type="checkbox"/> ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	5		ΟΧΙ
		2-ian-10		1		ΟΧΙ
		2-ian-10		0		ΟΧΙ
		2-ian-10		1		ΟΧΙ
		2-ian-10		0		ΟΧΙ
		3-ian-10	ΑΤΤΙΚΗΣ	19		ΟΧΙ
		3-ian-10	ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	1		ΟΧΙ
		3-ian-10	ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	2		ΟΧΙ
		3-ian-10	ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ	4		ΟΧΙ
		3-ian-10	ΙΟΝΙΩΝ ΝΗΣΩΝ	1		ΟΧΙ
		3-ian-10	ΗΠΕΙΡΟΥ	1		ΟΧΙ
		3-ian-10	ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ	0		ΟΧΙ
		3-ian-10	ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ	1		ΟΧΙ
		3-ian-10	ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ	3		ΟΧΙ
		3-ian-10	ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ - ΘΡΑΚΗΣ	3		ΟΧΙ
		3-ian-10	ΝΟΤΙΟΥ ΑΙΓΑΙΟΥ	1		ΟΧΙ
		3-ian-10	ΒΟΡΕΙΟΥ ΑΙΓΑΙΟΥ	0		ΟΧΙ
		3-ian-10	ΚΡΗΤΗΣ	0		ΟΧΙ
		4-ian-10	ΑΤΤΙΚΗΣ	16		ΟΧΙ
			ΑΤΤΙΚΗΣ	1		ΟΧΙ

Εικόνα 11. Επιλογή στα φίλτρα της Περιφέρειας της «Ανατολικής Μακεδονίας-Θράκης»

C	D	E	F	G	H	I
		ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	Περιφέρεια	Πλήθος Ατυχημάτων	Κατηγοριοποίηση σε τύπου	Κακοκαιρία
1		1-ian-10	ΑΤΤΙΚΗΣ		Ταξινόμηση από το Α προς το Ω	
2		1-ian-10	ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ		Ταξινόμηση από το Ω προς το Α	
3		1-ian-10	ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ		Ταξινόμηση κατά χρώμα	
4		1-ian-10	ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ		Προβολή φύλλου	
5		1-ian-10	ΙΟΝΙΩΝ ΝΗΣΩΝ		Απολογή φίλτρου από το "Κακοκαιρία"	
6		1-ian-10	ΗΠΕΙΡΟΥ		Φίλτρο κατά χρώμα	
7		1-ian-10	ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ		Φίλτρα κεμένου	
8		1-ian-10	ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ		Αναζήτηση	
9		1-ian-10	ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ		(Επιλογή όλων)	
10		1-ian-10	ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ - ΘΡΑΚΗΣ		<input checked="" type="checkbox"/> ΟΧΙ	
11		1-ian-10	ΝΟΤΙΟΥ ΑΙΓΑΙΟΥ		<input type="checkbox"/> ΝΑΙ	
12		1-ian-10	ΒΟΡΕΙΟΥ ΑΙΓΑΙΟΥ			
13		1-ian-10	ΚΡΗΤΗΣ			
14		1-ian-10	ΑΤΤΙΚΗΣ			
15		2-ian-10	ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ			
16		2-ian-10	ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ			
17		2-ian-10	ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ			
18		2-ian-10	ΙΟΝΙΩΝ ΝΗΣΩΝ			
19		2-ian-10	ΗΠΕΙΡΟΥ			
20		2-ian-10	ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ			
21		2-ian-10	ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ			
22		2-ian-10	ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ			
23		2-ian-10	ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ - ΘΡΑΚΗΣ			
24		2-ian-10	ΝΟΤΙΟΥ ΑΙΓΑΙΟΥ			
25		2-ian-10	ΒΟΡΕΙΟΥ ΑΙΓΑΙΟΥ	1		ΟΧΙ
26		2-ian-10	ΚΡΗΤΗΣ	0		ΟΧΙ
27		2-ian-10	ΑΤΤΙΚΗΣ	19		ΟΧΙ
28		3-ian-10	ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	1		ΟΧΙ
29		3-ian-10	ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	2		ΟΧΙ
30		3-ian-10	ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ	4		ΟΧΙ
31		3-ian-10	ΙΟΝΙΩΝ ΝΗΣΩΝ	1		ΟΧΙ
32		3-ian-10	ΗΠΕΙΡΟΥ	1		ΟΧΙ
33		3-ian-10	ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ	0		ΟΧΙ
34		3-ian-10	ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ	1		ΟΧΙ
35		3-ian-10	ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ	3		ΟΧΙ
36		3-ian-10	ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ - ΘΡΑΚΗΣ	3		ΟΧΙ
37		3-ian-10	ΝΟΤΙΟΥ ΑΙΓΑΙΟΥ	1		ΟΧΙ
38		3-ian-10	ΒΟΡΕΙΟΥ ΑΙΓΑΙΟΥ	0		ΟΧΙ
39		3-ian-10	ΚΡΗΤΗΣ	0		ΟΧΙ
40		4-ian-10	ΑΤΤΙΚΗΣ	16		ΟΧΙ
41			ΑΤΤΙΚΗΣ	1		ΟΧΙ

Εικόνα 12. Επιλογή στα φίλτρα για τα καιρικά φαινόμενα την «μη ύπαρξη καταγραφής»

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

4.1 Γενικά

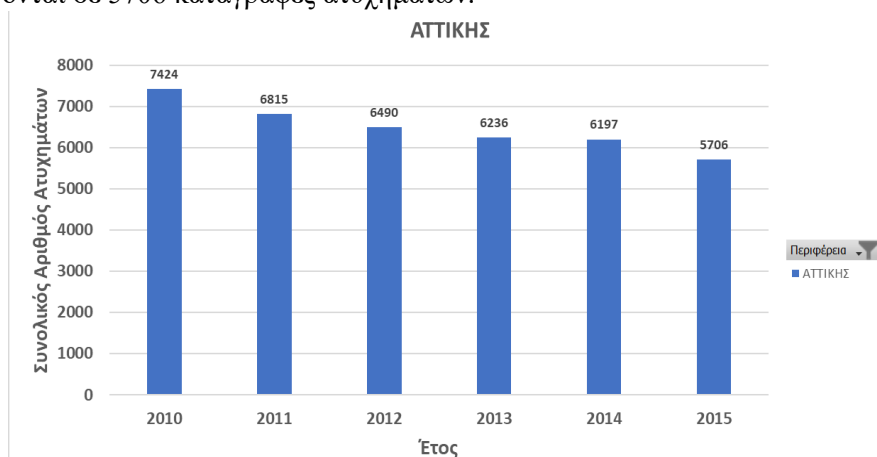
Αφού έχει προηγηθεί η κατάλληλη επεξεργασία μετά τη συγχώνευση των δεδομένων, είναι δυνατόν να καταγραφούν διάφορα διαγράμματα και να εξαχθούν συμπεράσματα επί αυτών. Σε διάφορες περιπτώσεις τα αποτελέσματα παρουσιάζονται πιο ξεκάθαρα. Σε αυτό το κεφάλαιο επιλέχθηκε να γίνει ανάλυση των δεδομένων σε δύο μορφές. Η μία έχει να κάνει μόνο με τα τροχαία ατυχήματα ανά περιφέρεια της Ελλάδος και ο τρόπος που αυτά μεταβάλλονται και η άλλη έχει σχέση με την επίδραση των καιρικών δεδομένων, δηλαδή της κακοκαιρίας, στα τροχαία ατυχήματα της εκάστοτε περιφέρειας. Έχοντας εξάγει τα κατάλληλα διαγράμματα η εργασία θα οδηγηθεί στο επόμενο κεφάλαιο με την εξαγωγή συμπερασμάτων.

4.2 Ανάλυση βάσης ατυχημάτων ανά περιφέρεια

Η πρώτη μορφή ανάλυσης έχει να κάνει αποκλειστικά με τα τροχαία ατυχήματα. Κρίνεται αναγκαίο να απεικονιστούν τα δεδομένα με μορφή ραβδόδιαγραμμάτων ώστε να είναι πιο εμφανής η αύξηση ή μείωση του αριθμού με το πέρασ των ετών. Έτσι λοιπόν κάθε περιφέρεια έχει όπως παρακάτω:

- ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΑΤΤΙΚΗΣ

Η φθίνουσα πορεία των τροχαίων ατυχημάτων για την Περιφέρεια Αττικής φαίνεται στο παρακάτω διάγραμμα. Ο αριθμός των ατυχημάτων είναι της τάξης των χιλιάδων και πιο συγκεκριμένα από 7424 μειώνονται σε 5706 καταγραφές ατυχημάτων.



Διάγραμμα 2 Ραβδόγραμμα με τον αριθμό συνολικών ατυχημάτων Περιφέρειας Αττικής.

- ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ

Στη συνέχεια ακολουθεί η Περιφέρεια Δυτικής Ελλάδας που περιλαμβάνει τις περιφερειακές ενότητες (Π.Ε.) Αιτωλοακαρνανίας, Αχαΐας και Ηλείας και καλύπτει παράλληλα το μέρος του βόρειου και το βορειοδυτικό τμήμα της Πελοποννήσου, καθώς και το δυτικό τμήμα της Στερεάς Ελλάδας.

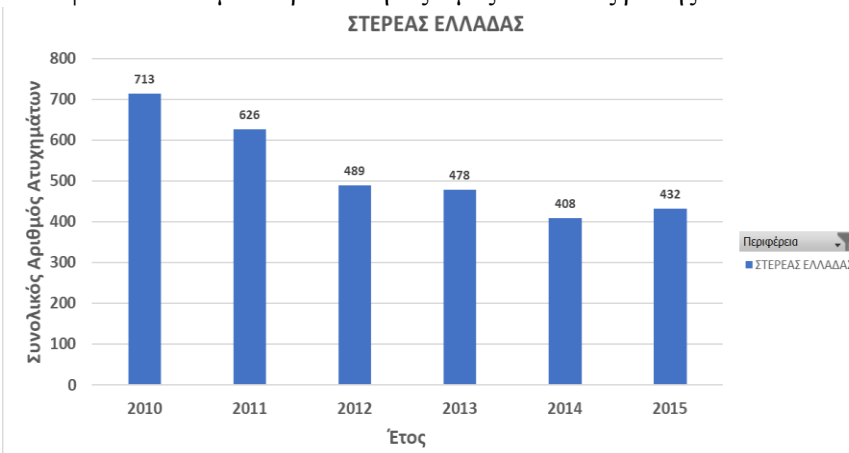
Η τάση των ατυχημάτων είναι φθίνουσα από το 2010 μέχρι το 2012. Στη συνέχεια ανεβόκατεβαίνει με κατακλείδα μια αυξημένη τιμή ατυχημάτων , της τάξης των 574, το έτος 2015.



Διάγραμμα 3 Ραβδόγραμμα με τον αριθμό συνολικών ατυχημάτων Περιφέρειας Δυτικής Ελλάδας.

- ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ

Ακολούθως η Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδος, η οποία απαρτίζεται από τις ΠΕ της Βοιωτίας, Ευβοίας, Ευρυτανίας, Φθιώτιδας και Φωκίδας, για τα έτη 2010-2014 εμφανίζει μια μείωση των ατυχημάτων ξεκινώντας από 713 και καταλήγοντας σε 408 το 2014. Παρόλα αυτά το 2015 παρατηρείται μια αύξηση κατά 24 ατυχήματα σε σχέση με το προηγούμενο έτος . Παρόλα αυτά η τιμή των ατυχημάτων του 2015 δεν φτάνει σε καμία περίπτωση τις τιμές του έτους βάσης 2010.



Διάγραμμα 4 Ραβδόγραμμα με τον αριθμό συνολικών ατυχημάτων Περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας.

- ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ

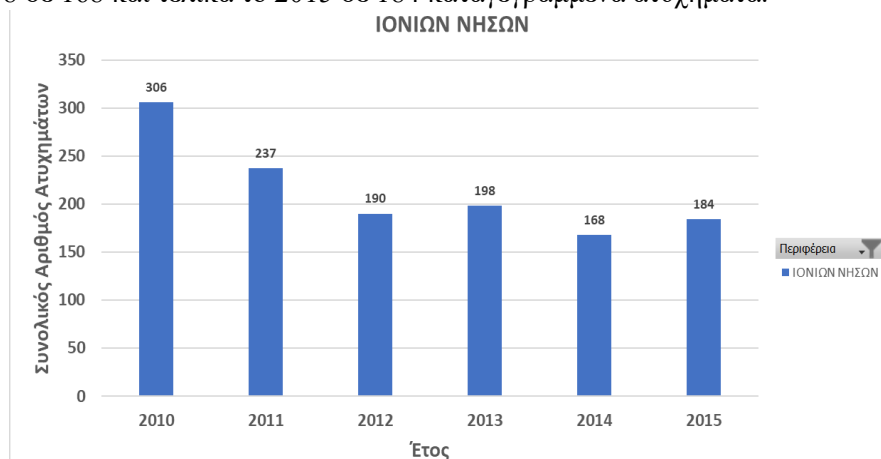
Η Περιφέρεια Πελοποννήσου , η οποία περιλαμβάνει τις ΠΕ Αρκαδίας, Αργολίδας, Κορινθίας, Λακωνίας και Μεσσηνίας παρουσιάζει μια μείωση των ατυχημάτων από το έτος 2010 έως το 2013 ξεκινώντας από την τιμή των 777 και καταλήγοντας στην τιμή των 577. Τα επόμενα δύο έτη η πορεία είναι αυξητική με τελική τιμή το 2015 635 συνολικά ατυχήματα.



Διάγραμμα 5 Ραβδόγραμμα με τον αριθμό συνολικών ατυχημάτων Περιφέρειας Πελοποννήσου.

- ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΙΟΝΙΩΝ ΝΗΣΩΝ

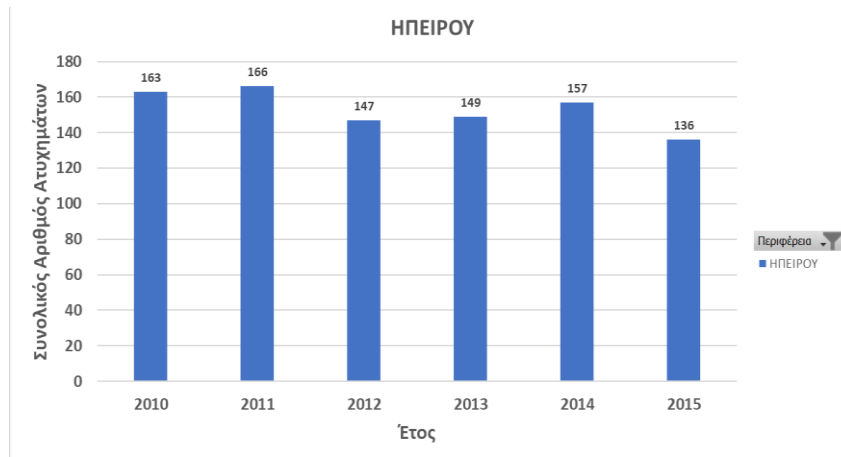
Στη συνέχεια η περιφέρεια Ιονίων νήσων , αποτελούμενη από τα νησιά των Επτανήσων(εκτός από τα Κύθηρα και Αντικύθηρα) παρουσιάζει μια μείωση των ατυχημάτων από 306 ατυχήματα το 2010 μέχρι και το έτος 2012και στη συνέχεια για τα επόμενα τρία χρόνια μια αυξομείωση των ατυχημάτων από 198 σε 168 και τελικά το 2015 σε 184 καταγεγραμμένα ατυχήματα.



Διάγραμμα 6 Ραβδόγραμμα με τον αριθμό συνολικών ατυχημάτων Περιφέρειας Ιονίων Νήσων.

- ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΗΠΕΙΡΟΥ

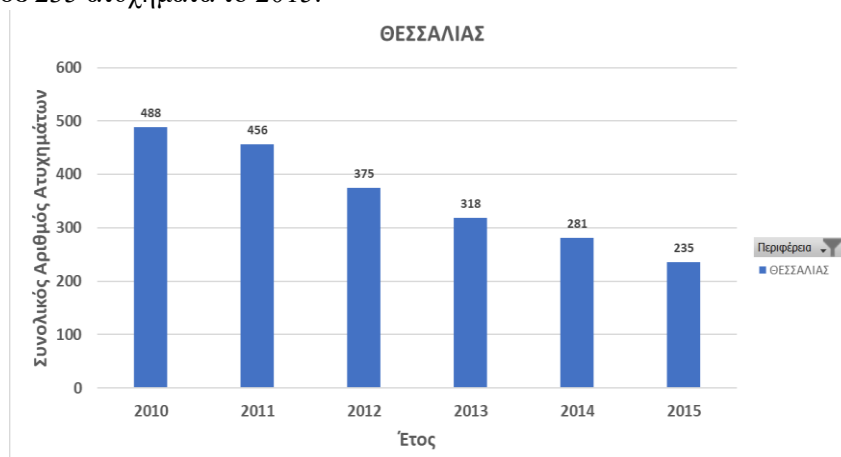
Ακολούθως οι ΠΕ Άρτας, Θεσπρωτίας, Ιωαννίνων και Πρέβεζας, που αποτελούν την Περιφέρεια Ηπείρου, εμφανίζουν μικρές αυξομειώσεις την πενταετία 2010-2015 οι οποίες κυμαίνονται από την τιμή των 163 (μέγιστη) έως 136 (ελάχιστη) καταγεγραμμένων ατυχημάτων.



Διάγραμμα 7 Ραβδόγραμμα με τον αριθμό συνολικών ατυχημάτων Περιφέρειας Ηπείρου.

- ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

Οι ΠΕ της Καρδίτσας, Λάρισας, Μαγνησίας, Σποράδων και Τρικάλων που αποτελούν τη Περιφέρεια της Θεσσαλίας έχουν μια συνεχή φθίνουσα τιμή ατυχημάτων στη πενταετία 2010-2015. Οι τιμές παρουσιάζουν μια μείωση της τάξης του 51% και από την τιμή των 488 ατυχημάτων το 2010 καταλήγουν σε 235 ατυχήματα το 2015.



Διάγραμμα 8 Ραβδόγραμμα με τον αριθμό συνολικών ατυχημάτων Περιφέρειας Θεσσαλίας.

Μια πιθανή συσχέτιση που μπορεί να γίνει είναι η σταθερή μείωση των ατυχημάτων στις Περιφέρειες Αττικής Πελοποννήσου και Θεσσαλίας λόγω της αναβάθμισης του οδικού δικτύου και πιο συγκεκριμένα της κατασκευή και διάθεσης της ΠΑΘΕ (Πάτρα-Αθήνα-Θεσσαλονίκη-Εύζωνοι) [46]. Καθαντό το τρόπο έγινε η αντικατάσταση του Πέταλου του Μαλιακού το 2014 και σταδιακή παράδοση του οδικού δικτύου Αθήνας -Πάτρας. Υπόλοιπα τμήματα, όπως Πάτρα-Κόρινθος που δόθηκε το 2016, δεν μπορούν να συσχετιστούν λόγω μη διάθεσης δεδομένων στην μελέτη.

- ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

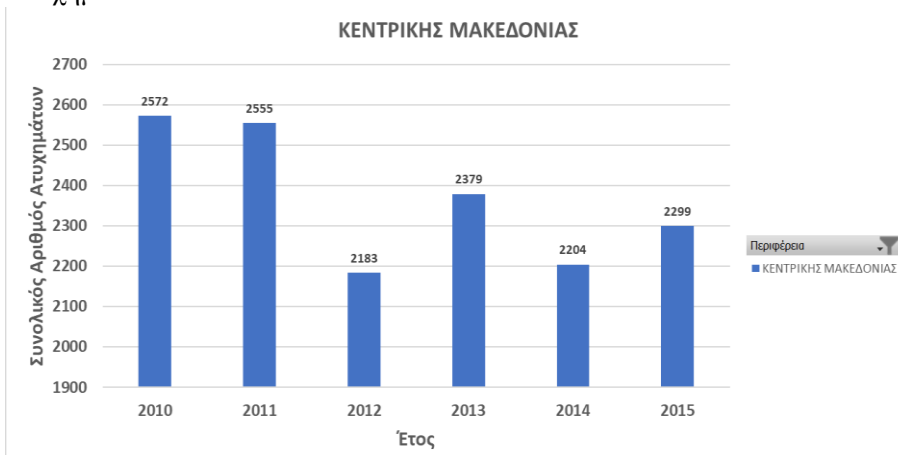
Η περιφέρεια Δυτικής Μακεδονίας συγκροτείται από τις Περιφερειακές Ενότητες Γρεβενών, Καστοριάς, Κοζάνης και Φλώρινας και παρουσιάζει μια αυξομείωση, η οποία διαφέρει από έτος σε έτος. Μια μεγάλη μείωση παρατηρείται το 2011-2012 όπου από 236 συνολικά ατυχήματα το 2011, το επόμενο έτος τα καταγεγραμμένα ατυχήματα είναι 142. Επίσης μια μεγάλη μείωση της τάξης του 40% παρατηρείται από το 2013 στο 2014. Το επόμενο έτος βέβαια παρατηρείται αύξηση των ατυχημάτων.



Διάγραμμα 9 Ραβδόγραμμα με τον αριθμό συνολικών ατυχημάτων Περιφέρειας Δυτικής Μακεδονίας.

- ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

Στη συνέχεια εξετάστηκε η Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας. Η Περιφέρεια περιλαμβάνει τις ΠΕ Θεσσαλονίκης, Ημαθίας, Κιλκίς, Πέλλας, Πιερίας, Σερρών και Χαλκιδικής. Αποτελεί την αμέσως μετά την Περιφέρεια Αττικής πολυπληθέστερη Περιφέρεια της Ελλάδος και αυτό φαίνεται και από τον αριθμό των ατυχημάτων. Οι τιμές των συνολικών ατυχημάτων για τα δύο πρώτα έτη που εξετάζονται παραμένει σχεδόν ίδια (2560 ατυχήματα περίπου). Μια μεγάλη μείωση γίνεται το έτος 2012 και από εκεί και έπειτα αυξομειώσεις που κυμαίνονται γύρω από την τιμή των 2300 περίπου συνολικών ατυχημάτων.



Διάγραμμα 10 Ραβδόγραμμα με τον αριθμό συνολικών ατυχημάτων Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας.

- ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΑΚΗΣ

Στη συνέχεια αναλύεται η Περιφέρεια της Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης, η οποία αποτελείται από τις ΠΕ Δράμας, Καβάλας, Θάσου, Ξάνθης, Ροδόπης και Έβρου. Παρατηρείται μια συνεχώς φθίνουσα πορεία των τιμών συνολικών ατυχημάτων από το έτος 2010 έως 2014 και μια ελαφρά αύξηση από το 2014 προς το 2015.

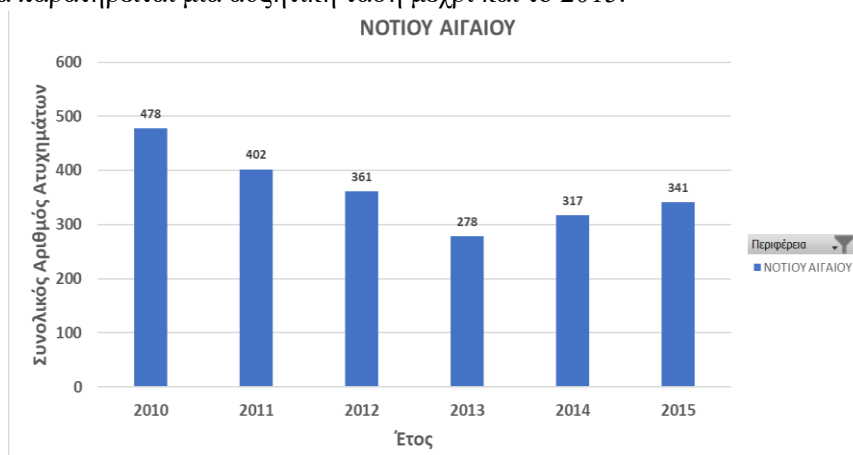


Διάγραμμα 11 Ραβδόγραμμα με τον αριθμό συνολικών ατυχημάτων για τις Περιφέρειες Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης.

Μια κοινή μείωση των τροχαίων ατυχημάτων παρατηρείται για τα ίδια έτη στις Περιφέρειες της Δυτικής Μακεδονίας, της Κεντρικής Μακεδονίας και της Ανατολικής Μακεδονίας και αυτό είναι πιθανό να συσχετίζεται με το γεγονός ότι η κατασκευή και διάθεση της «Εγνατίας Οδός» (Αυτοκινητόδρομος Α2) γινόταν σταδιακά μέχρι και το 2014, οπότε δόθηκε το μεγαλύτερο μέρος της στην κυκλοφορία. Παρόλο που η Εγνατία Οδός ξεκινά από την Περιφέρεια της Ηπείρου δεν μπορεί να εκτιμηθεί κάποια συσχέτιση με τα υπάρχοντα δεδομένα τροχαίων ατυχημάτων καθώς στην Ήπειρο δόθηκε σε κυκλοφορία το 2014 [47]. Συνεπώς παρατηρείται περιορισμένη συσχέτιση αφού η Ιονία Οδός δόθηκε το 2017 σε κυκλοφορία [48].

- ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΝΟΤΙΟΥ ΑΙΓΑΙΟΥ

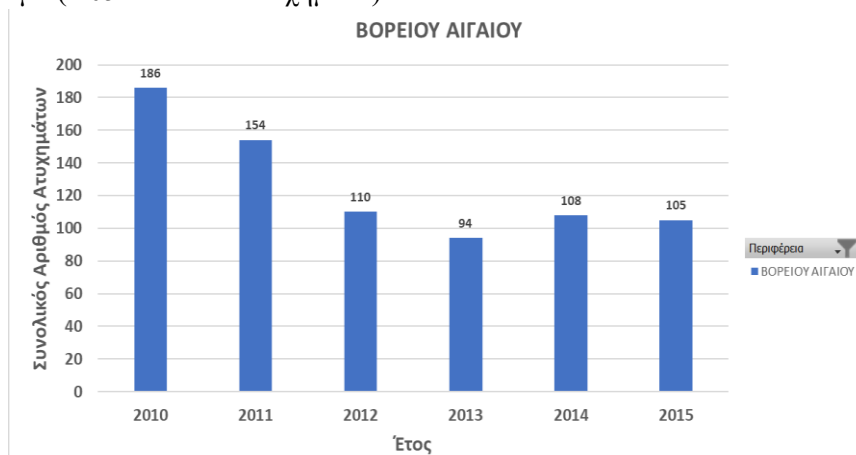
Η Περιφέρεια Νοτίου Αιγαίου είναι από τις μεγαλύτερες σε διασπορά περιφέρειες της Ελλάδος. Περιλαμβάνει τα νησιωτικά συμπλέγματα της Δωδεκανήσου και των Κυκλάδων τα οποία είναι οι ΠΕ Θήρας, Άνδρου, Καλύμνου, Καρπάθου-Ηρωϊκής Νήσου Κάσου, Κέας-Κύθνου, Κω, Μήλου, Μυκόνου, Νάξου, Πάρου, Ρόδου, Σύρου και Τήνου. Αναλύοντας το ραβδόγραμμα με τον αριθμό των συνολικών ατυχημάτων παρατηρείται μια μείωση των ατυχημάτων για τα έτη 2010 έως και 2013. Στη συνέχεια παρατηρείται μια αυξητική τάση μέχρι και το 2015.



Διάγραμμα 12 Ραβδόγραμμα με τον αριθμό συνολικών ατυχημάτων Περιφέρειας Νοτίου Αιγαίου.

- ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΒΟΡΕΙΟΥ ΑΙΓΑΙΟΥ

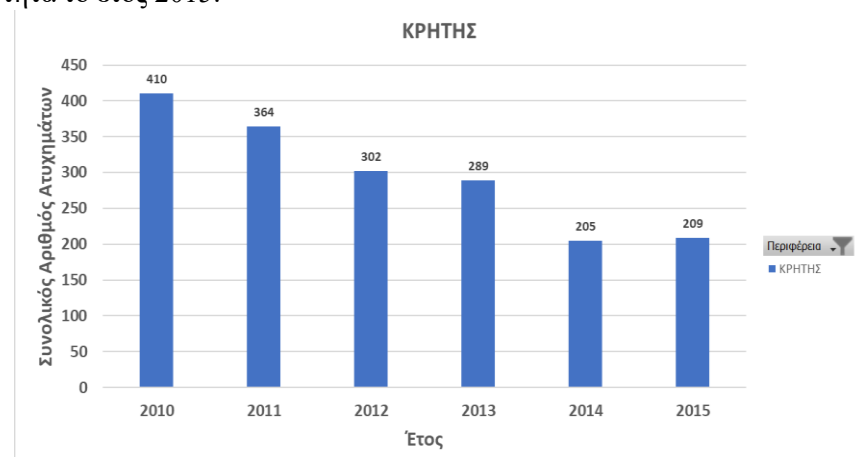
Η Περιφέρεια Βορείου Αιγαίου, η οποία περιλαμβάνει τις ΠΕ Λέσβου, Λήμνου, Ικαρίας, Σάμου και Χίου έχει μεγάλη διασπορά και παρουσιάζει παρόμοια κατανομή ατυχημάτων με την Περιφέρεια Νοτίου Αιγαίου. Παρατηρείται μια μείωση των ατυχημάτων τα πρώτα τέσσερα χρόνια και πιο έντονα το έτος 2011 με μείωση περίπου 28 % και λιγότερο έβντονα το 2013 με περίπου 14%. Το έτος 2014 παρατηρείται αύξηση των ατυχημάτων σε 108 συνολικά ατυχήματα και διατήρηση σε αυτό τον αριθμό (105 συνολικά ατυχήματα).



Διάγραμμα 13 Ραβδόγραμμα με τον αριθμό συνολικών ατυχημάτων Περιφέρειας Βορείου Αιγαίου.

- ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΡΗΤΗΣ

Η Περιφέρεια της Κρήτης, αποτελούμενη από τις ΠΕ του Ηρακλείου, Λασιθίου, Ρεθύμνου και Χανίων εμφανίζει ξεκάθαρη μείωση των συνολικών ατυχημάτων από το 2010 μέχρι και το 2014 και μια σταθερότητα το έτος 2015.



Διάγραμμα 14 Ραβδόγραμμα με τον αριθμό συνολικών ατυχημάτων Περιφέρειας Κρήτης.

Αυτή η μείωση των ατυχημάτων πιθανώς να σχετίζεται με την κατασκευή και διάθεση σε κυκλοφορία του Αυτοκινητοδρόμου 90 (Α90) ή αλλιώς γνωστός ως ΒΟΑΚ (Βόρειος Οδικός Άξονας Κρήτης) καθώς μέχρι το 2016 είχε διατίθεται τμηματικά[49].

4.3 Συσχέτιση ατυχημάτων με τις καιρικές συνθήκες

Περαιτέρω επεξεργασία φανερώνει ότι υπάρχει η δυνατότητα να γίνει συσχέτιση των τροχαίων ατυχημάτων με τις καιρικές συνθήκες για κάθε περιφέρεια ξεχωριστά. Το γράφημα με το οποίο θα χρησιμοποιηθεί είναι οι πλαισιο-απολήξεις (box plot/box and whiskers plot). Μια τέτοιου είδους

γραφική παράσταση πλαισίου εμφανίζει τη σύνοψη πέντε αριθμών από ένα σύνολο δεδομένων [50]. Η σύνοψη των πέντε αριθμών είναι το ελάχιστο, η τιμή του πρώτου τεταρτημρίου, η ενδιάμεση τιμή, η τιμή του τρίτου τεταρτημρίου και η μέγιστη τιμή, από κάτω προς τα πάνω. Στο πεδίο που υπάρχει η μεγαλύτερη κατανομή δηλαδή από το πρώτο τεταρτημório έως το τρίτο τεταρτημório σχεδιάζεται ένα πλαίσιο. Οι απολήξεις (whiskers) πηγαίνουν από κάθε τεταρτημório προς τα κάτω και προς τα πάνω στο ελάχιστο ή στο μέγιστο αντίστοιχα. Επιπλέον, παρατίθενται και οι τιμές της μέσης τιμής των τροχαίων ατυχημάτων ανά περιφέρεια, η τυπική απόκλιση των τιμών από την μέση τιμή καθώς και ο συντελεστής μεταβλητότητας.

- ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΑΤΤΙΚΗΣ

Στην Περιφέρεια Αττικής σχηματίζονται τα boxplots με και χωρίς εξωκείμενα σημεία όπως στα παρακάτω διαγράμματα και παρατηρούνται τα εξής:

- χωρίς κακοκαιρία

η χαμηλότερη τιμή ημερήσιων ατυχημάτων είναι 3

η μέση τιμή ημερήσιων ατυχημάτων ανέρχεται σε 18

η μέγιστη τιμή ημερήσιων ατυχημάτων με εξωκείμενα σημεία είναι 40 ενώ χωρίς εξωκείμενα είναι 33

η κύρια διασπορά των τιμών κυμαίνονται από 14 έως 22 ατυχήματα

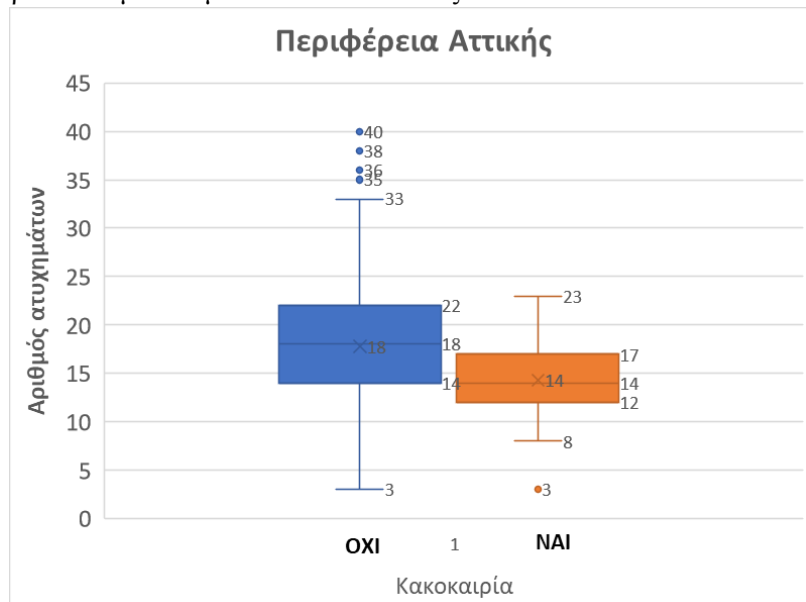
- με κακοκαιρία

η χαμηλότερη τιμή ημερήσιων ατυχημάτων είναι με εξωκείμενα σημεία 3 ενώ χωρίς εξωκείμενα είναι 8

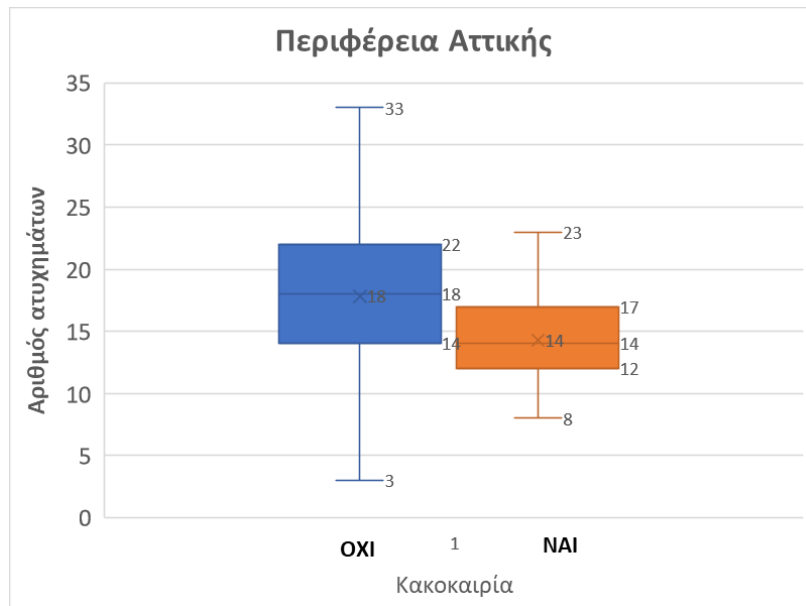
η μέση τιμή ημερήσιων ατυχημάτων ανέρχεται σε 14

η μέγιστη τιμή ημερήσιων ατυχημάτων είναι 23

η κύρια διασπορά των τιμών κυμαίνονται από 12 έως 17



Διάγραμμα 15 Boxplot με εξωκείμενα σημεία, με και χωρίς έντονα καιρικά φαινόμενα για την Περιφέρεια Αττικής



Διάγραμμα 16 Boxplot χωρίς εξωκείμενα σημεία, με και χωρίς έντονα καιρικά φαινόμενα για την Περιφέρεια Αττικής

Πίνακας 5 Στοιχεία τυπικής απόκλισης, μέσης τιμής και συντελεστή μεταβλητότητας με και χωρίς εξωκείμενα σημεία για την Περιφέρεια της Αττικής

	Τυπική Απόκλιση	Μέση τιμή (\bar{x})	Συντελεστής Μεταβλητότητας (CV)
Με εξωκείμενα σημεία	5,66	17,80	0,32
Χωρίς εξωκείμενα σημεία	4,37	14,30	0,31

- ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ

Στην Περιφέρεια Δυτικής Ελλάδας σχηματίζονται τα boxplots με και χωρίς εξωκείμενα σημεία όπως στα παρακάτω διαγράμματα και παρατηρούνται τα εξής:

- χωρίς κακοκαιρία

η χαμηλότερη τιμή ημερήσιων ατυχημάτων είναι 0

η μέση τιμή ημερήσιων ατυχημάτων ανέρχεται σε 2

η μέγιστη τιμή ημερήσιων ατυχημάτων με εξωκείμενα σημεία είναι 7 ενώ χωρίς εξωκείμενα είναι 3

η κύρια διασπορά των τιμών κυμαίνονται από 1 έως 3

- με κακοκαιρία

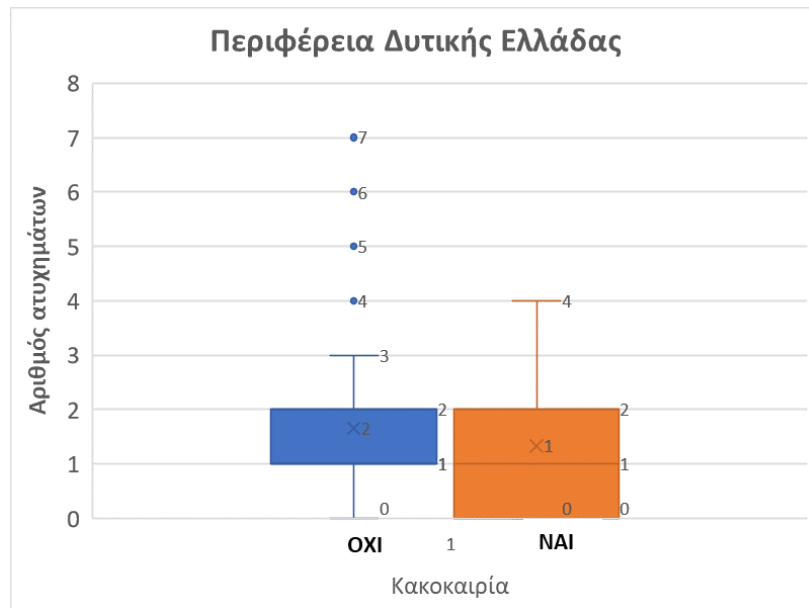
η χαμηλότερη τιμή ημερήσιων ατυχημάτων είναι 0

η μέση τιμή ημερήσιων ατυχημάτων ανέρχεται σε 1

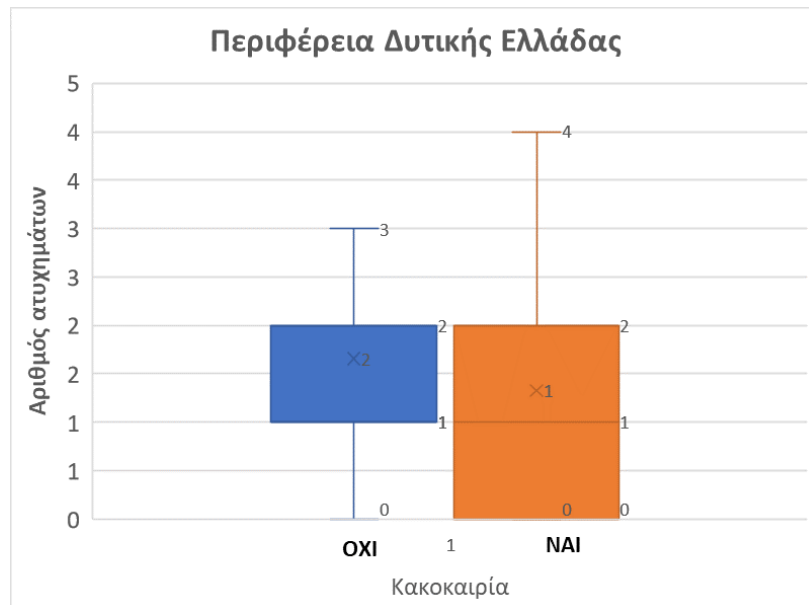
η μέγιστη τιμή ημερήσιων ατυχημάτων είναι 2

η κύρια διασπορά των τιμών κυμαίνονται από 0 έως 1

Διερεύνηση της Επίδρασης Ακραίων Καιρικών Φαινομένων στην Οδική Ασφάλεια



Διάγραμμα 17 Boxplot με εξωκείμενα σημεία, με και χωρίς έντονα καιρικά φαινόμενα για την Περιφέρεια Δυτικής Ελλάδας



Διάγραμμα 18 Boxplot χωρίς με εξωκείμενα σημεία, με και χωρίς έντονα καιρικά φαινόμενα για την Περιφέρεια Δυτικής Ελλάδας

Πίνακας 6 Στοιχεία τυπικής απόκλισης, μέσης τιμής και συντελεστή μεταβλητότητας με και χωρίς εξωκείμενα σημεία για την Περιφέρεια της Δυτικής Ελλάδας

	Τυπική Απόκλιση	Μέση τιμή (\bar{x})	Συντελεστής Μεταβλητότητας (CV)
Με εξωκείμενα σημεία	1,25	1,65	0,76
Χωρίς εξωκείμενα σημεία	1,16	1,33	0,87

• ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ

Στην Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας σχηματίζονται τα boxplots με και χωρίς εξωκείμενα σημεία όπως στα παρακάτω διαγράμματα και παρατηρούνται τα εξής:

- χωρίς κακοκαιρία

η χαμηλότερη τιμή ημερήσιων ατυχημάτων είναι 0

η μέση τιμή ημερήσιων ατυχημάτων ανέρχεται σε 2

η μέγιστη τιμή ημερήσιων ατυχημάτων με εξωκείμενα σημεία είναι 9 ενώ χωρίς εξωκείμενα είναι 3

η κύρια διασπορά των τιμών κυμαίνονται από 1 έως 2

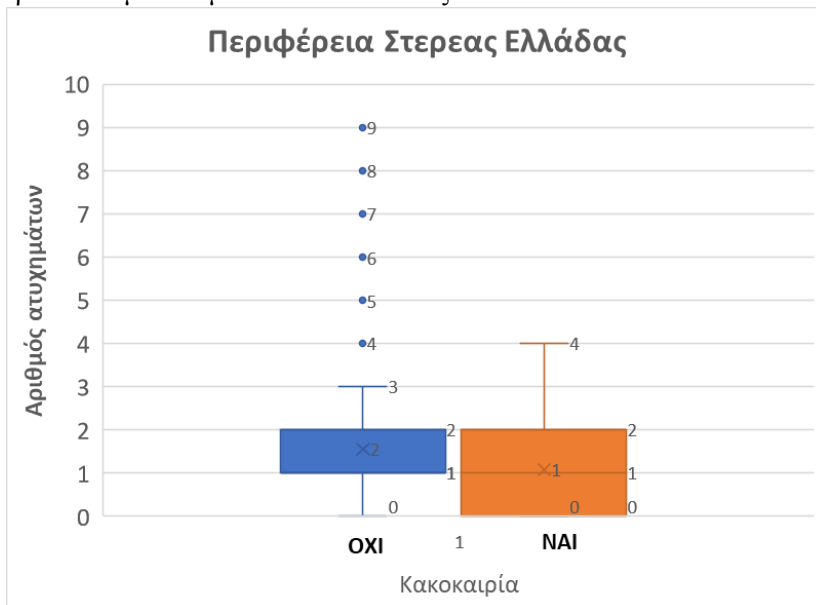
- με κακοκαιρία

η χαμηλότερη τιμή ημερήσιων ατυχημάτων είναι 0

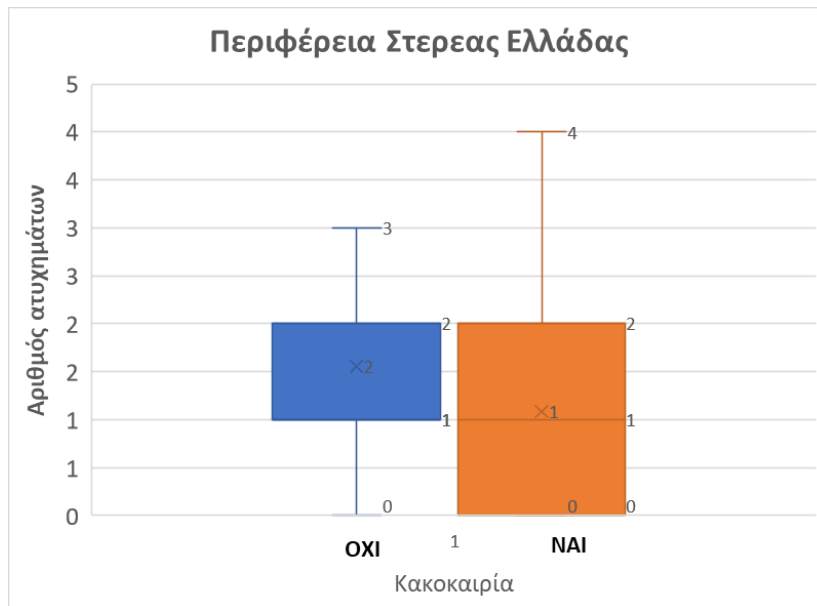
η μέση τιμή ημερήσιων ατυχημάτων ανέρχεται σε 1

η μέγιστη τιμή ημερήσιων ατυχημάτων είναι 4

η κύρια διασπορά των τιμών κυμαίνονται από 0 έως 2



Διάγραμμα 19 Boxplot με εξωκείμενα σημεία, με και χωρίς έντονα καιρικά φαινόμενα για την Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας



Διάγραμμα 20 Boxplot χωρίς εξωκείμενα σημεία, με και χωρίς έντονα καιρικά φαινόμενα για την Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας

Πίνακας 7 Στοιχεία τυπικής απόκλισης, μέσης τιμής και συντελεστή μεταβλητότητας με και χωρίς εξωκείμενα σημεία για την Περιφέρεια της Στερεάς Ελλάδας

	Τυπική Απόκλιση	Μέση τιμή (\bar{x})	Συντελεστής Μεταβλητότητας (CV)
Με εξωκείμενα σημεία	1,29	1,56	0,83
Χωρίς εξωκείμενα σημεία	1,18	1,09	1,09

• ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ

Στην Περιφέρεια Πελοποννήσου σχηματίζονται τα boxplots με και χωρίς εξωκείμενα σημεία όπως στα παρακάτω διαγράμματα και παρατηρούνται τα εξής:

- χωρίς κακοκαιρία

η χαμηλότερη τιμή ημερήσιων ατυχημάτων είναι 0

η μέση τιμή ημερήσιων ατυχημάτων ανέρχεται σε 2

η μέγιστη τιμή ημερήσιων ατυχημάτων με εξωκείμενα σημεία είναι 10 ενώ χωρίς εξωκείμενα είναι 6

η κύρια διασπορά των τιμών κυμαίνονται από 1 έως 3

- με κακοκαιρία

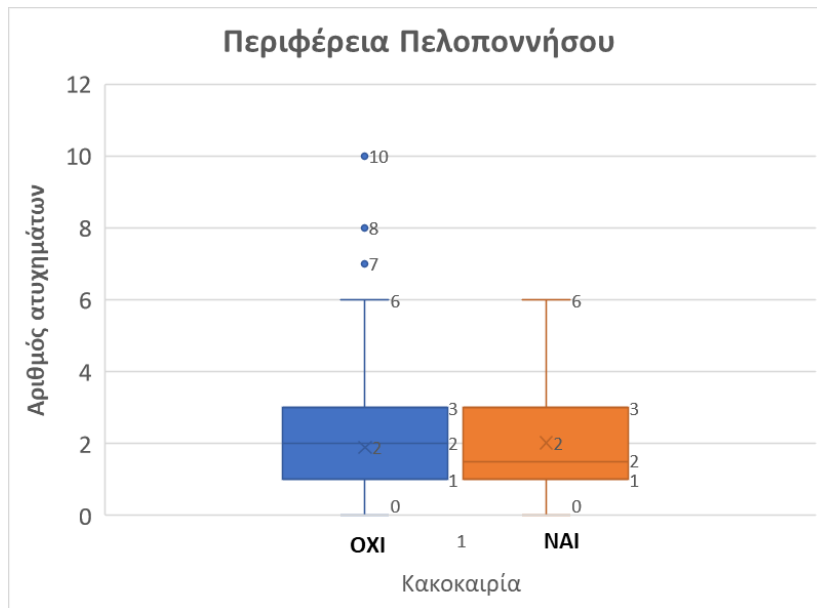
η χαμηλότερη τιμή ημερήσιων ατυχημάτων είναι 0

η μέση τιμή ημερήσιων ατυχημάτων ανέρχεται σε 2

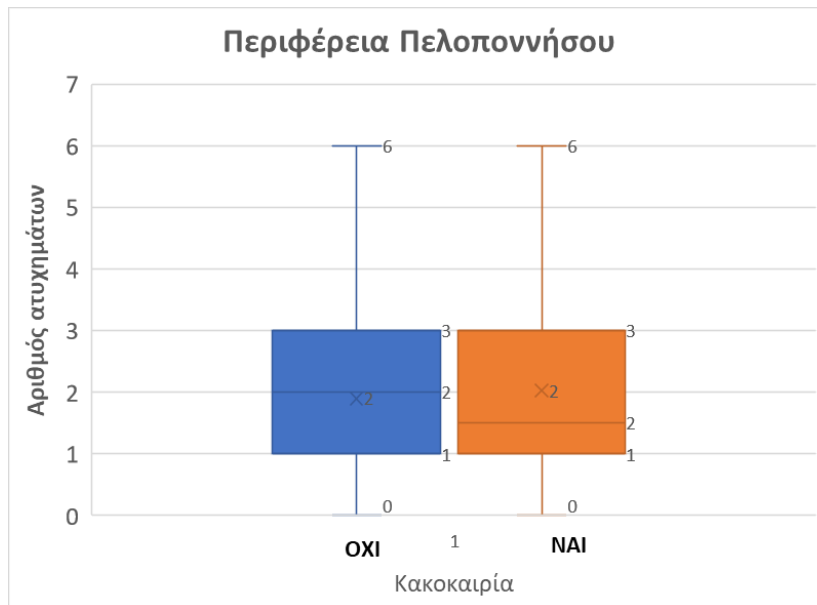
η μέγιστη τιμή ημερήσιων ατυχημάτων είναι 6

η κύρια διασπορά των τιμών κυμαίνονται από 1 έως 3

Διερεύνηση της Επίδρασης Ακραίων Καιρικών Φαινομένων στην Οδική Ασφάλεια



Διάγραμμα 21 Boxplot με εξωκείμενα σημεία, με και χωρίς έντονα καιρικά φαινόμενα για την Περιφέρεια Πελοποννήσου



Διάγραμμα 22 Boxplot χωρίς εξωκείμενα σημεία, με και χωρίς έντονα καιρικά φαινόμενα για την Περιφέρεια Πελοποννήσου

Πίνακας 8 Στοιχεία τυπικής απόκλισης, μέσης τιμής και συντελεστή μεταβλητότητας με και χωρίς εξωκείμενα σημεία για την Περιφέρεια της Πελοποννήσου

	Τυπική Απόκλιση	Μέση τιμή (\bar{x})	Συντελεστής Μεταβλητότητας (CV)
Με εξωκείμενα σημεία	1,37	1,90	0,72
Χωρίς εξωκείμενα σημεία	1,59	2,03	0,78

• ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΙΟΝΙΩΝ ΝΗΣΩΝ

Στην Περιφέρεια Ιονίων Νήσων σχηματίζονται τα boxplots με και χωρίς εξωκείμενα σημεία όπως στα παρακάτω διαγράμματα και παρατηρούνται τα εξής:

- χωρίς κακοκαιρία

η χαμηλότερη τιμή ημερήσιων ατυχημάτων είναι 0

η μέση τιμή ημερήσιων ατυχημάτων ανέρχεται σε 1

η μέγιστη τιμή ημερήσιων ατυχημάτων με εξωκείμενα σημεία είναι 6 ενώ χωρίς εξωκείμενα είναι 2

η κύρια διασπορά των τιμών κυμαίνονται από 0 έως 1

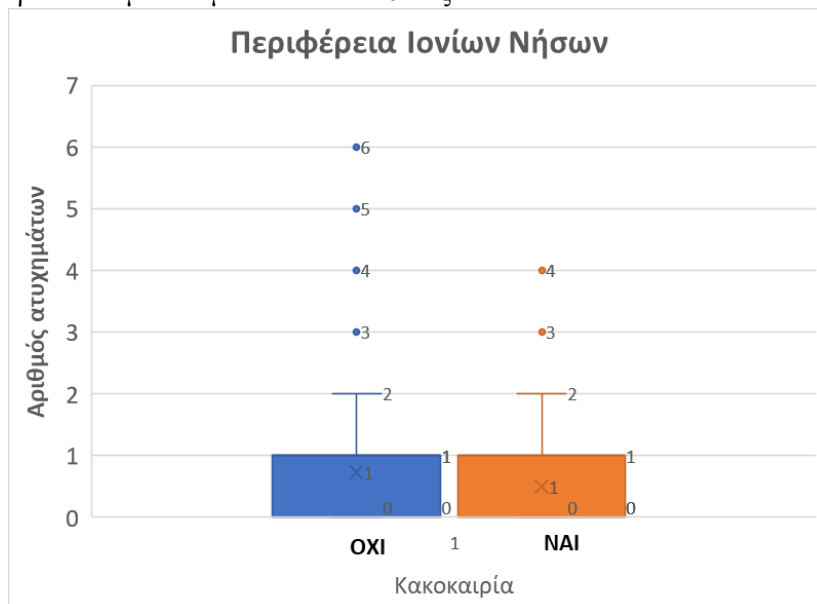
- με κακοκαιρία

η χαμηλότερη τιμή ημερήσιων ατυχημάτων είναι 0

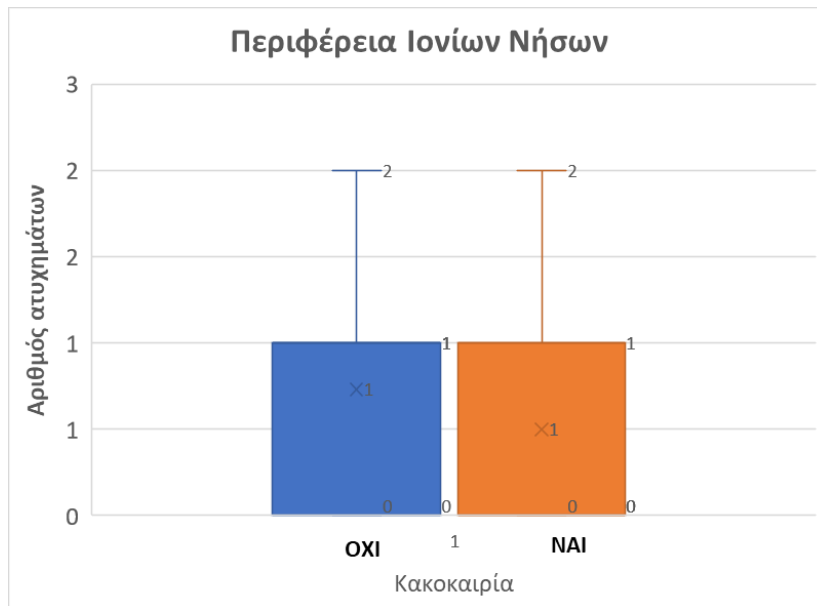
η μέση τιμή ημερήσιων ατυχημάτων ανέρχεται σε 1

η μέγιστη τιμή ημερήσιων ατυχημάτων με εξωκείμενα σημεία είναι 4 ενώ χωρίς εξωκείμενα είναι 2

η κύρια διασπορά των τιμών κυμαίνονται από 0 έως 1



Διάγραμμα 23 Boxplot με εξωκείμενα σημεία, με και χωρίς έντονα καιρικά φαινόμενα για την Περιφέρεια Ιονίων Νήσων



Διάγραμμα 24 Boxplot χωρίς εξωκείμενα σημεία, με και χωρίς έντονα καιρικά φαινόμενα για την Περιφέρεια Ιονίων Νήσων.

Πίνακας 9 Στοιχεία τυπικής απόκλισης, μέσης τιμής και συντελεστή μεταβλητότητας με και χωρίς εξωκείμενα σημεία για την Περιφέρεια Ιονίων Νήσων

	Τυπική Απόκλιση	Μέση τιμή (\bar{x})	Συντελεστής Μεταβλητότητας (CV)
Με εξωκείμενα σημεία	0,88	0,73	1,20
Χωρίς εξωκείμενα σημεία	0,95	0,5	1,89

• ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΗΠΕΙΡΟΥ

Στην Περιφέρεια Ηπείρου σχηματίζονται τα boxplots με και χωρίς εξωκείμενα σημεία όπως στα παρακάτω διαγράμματα και παρατηρούνται τα εξής:

- χωρίς κακοκαιρία

η χαμηλότερη τιμή ημερήσιων ατυχημάτων είναι 0

η μέση τιμή ημερήσιων ατυχημάτων ανέρχεται σε 1

η μέγιστη τιμή ημερήσιων ατυχημάτων με εξωκείμενα σημεία είναι 4 ενώ χωρίς εξωκείμενα είναι 2

η κύρια διασπορά των τιμών κυμαίνονται από 0 έως 1

- με κακοκαιρία

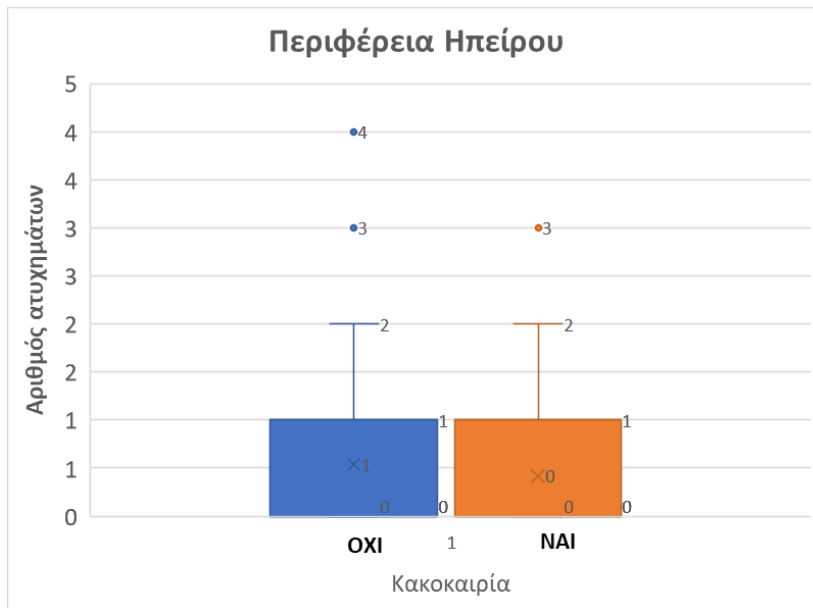
η χαμηλότερη τιμή ημερήσιων ατυχημάτων είναι 0

η μέση τιμή ημερήσιων ατυχημάτων ανέρχεται σε 1 (0,54≈1)

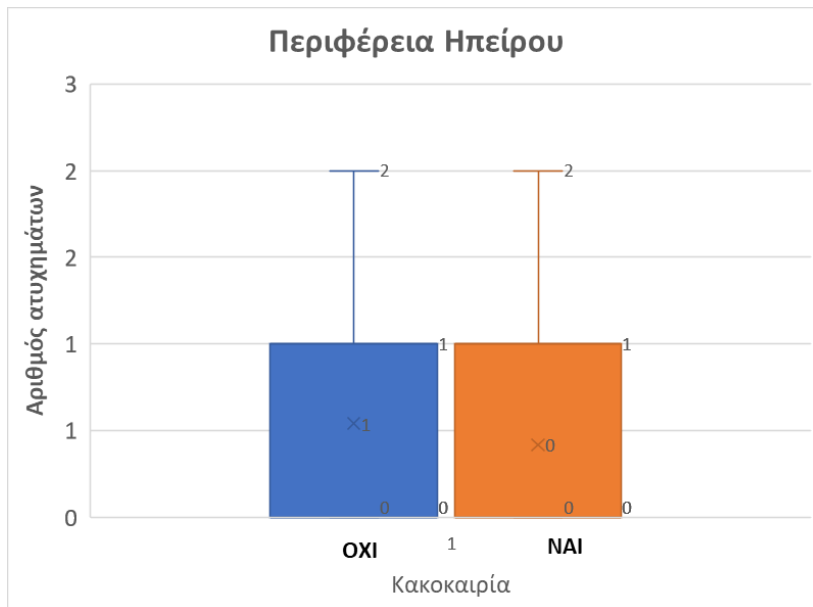
η μέγιστη τιμή ημερήσιων ατυχημάτων με εξωκείμενα σημεία είναι 3 ενώ χωρίς εξωκείμενα είναι 2

η κύρια διασπορά των τιμών κυμαίνονται από 0 έως 1

Διερεύνηση της Επίδρασης Ακραίων Καιρικών Φαινομένων στην Οδική Ασφάλεια



Διάγραμμα 25 Boxplot με εξωκείμενα σημεία, με και χωρίς έντονα καιρικά φαινόμενα για την Περιφέρεια Ηπείρου.



Διάγραμμα 26 Boxplot χωρίς εξωκείμενα σημεία, με και χωρίς έντονα καιρικά φαινόμενα για την Περιφέρεια Ηπείρου.

Πίνακας 10 Στοιχεία τυπικής απόκλισης, μέσης τιμής και συντελεστή μεταβλητότητας με και χωρίς εξωκείμενα σημεία για την Περιφέρεια Ηπείρου

	Τυπική Απόκλιση	Μέση τιμή (\bar{x})	Συντελεστής Μεταβλητότητας (CV)
Με εξωκείμενα σημεία	0,71	0,54	1,31
Χωρίς εξωκείμενα σημεία	0,62	0,42	1,48

• ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

Στην Περιφέρεια Θεσσαλίας σχηματίζονται τα boxplots με και χωρίς εξωκείμενα σημεία όπως στα παρακάτω διαγράμματα και παρατηρούνται τα εξής:

- χωρίς κακοκαιρία

η χαμηλότερη τιμή ημερήσιων ατυχημάτων είναι 0

η μέση τιμή ημερήσιων ατυχημάτων ανέρχεται σε 1

η μέγιστη τιμή ημερήσιων ατυχημάτων με εξωκείμενα σημεία είναι 7 ενώ χωρίς εξωκείμενα είναι 5

η κύρια διασπορά των τιμών κυμαίνονται από 1 έως 2

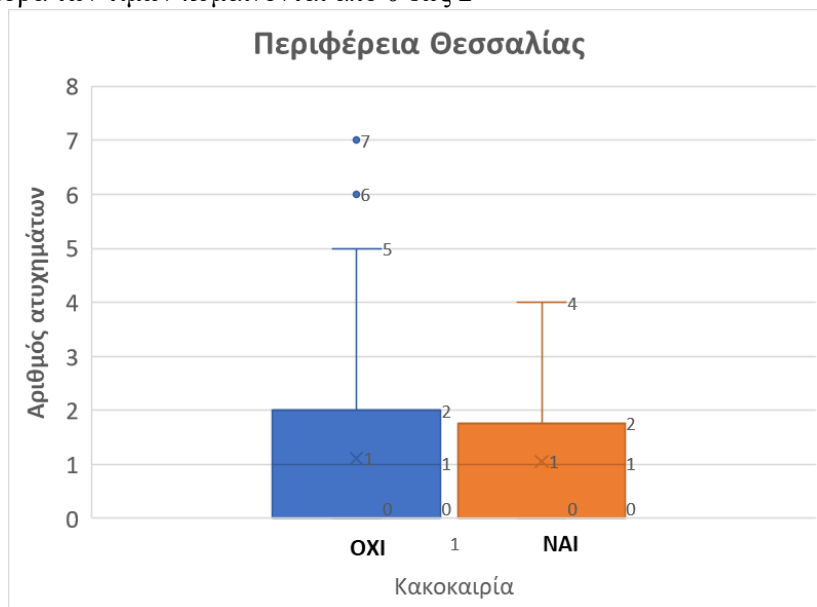
- με κακοκαιρία

η χαμηλότερη τιμή ημερήσιων ατυχημάτων είναι 0

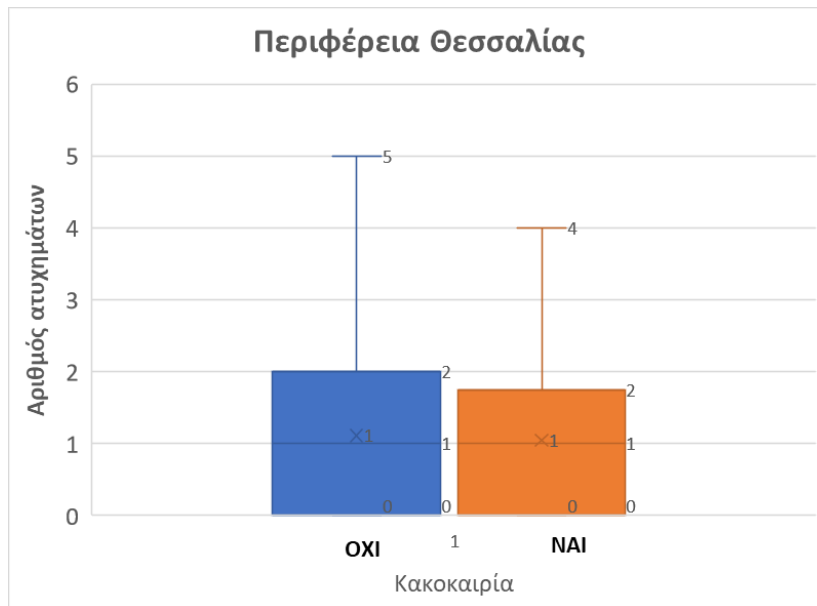
η μέση τιμή ημερήσιων ατυχημάτων ανέρχεται σε 1

η μέγιστη τιμή ημερήσιων ατυχημάτων είναι 4

η κύρια διασπορά των τιμών κυμαίνονται από 0 έως 2



Διάγραμμα 27 Boxplot με εξωκείμενα σημεία, με και χωρίς έντονα καιρικά φαινόμενα για την Περιφέρεια Θεσσαλίας.



Διάγραμμα 28 Boxplot χωρίς εξωκείμενα σημεία, με και χωρίς έντονα καιρικά φαινόμενα για την Περιφέρεια Θεσσαλίας.

Πίνακας 11 Στοιχεία τυπικής απόκλισης, μέσης τιμής και συντελεστή μεταβλητότητας με και χωρίς εξωκείμενα σημεία για την Περιφέρεια Θεσσαλίας

	Τυπική Απόκλιση	Μέση τιμή (\bar{x})	Συντελεστής Μεταβλητότητας (CV)
Με εξωκείμενα σημεία	1,06	1,11	0,96
Χωρίς εξωκείμενα σημεία	1,09	1,05	1,03

- ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

Στην Περιφέρεια Δυτικής Μακεδονίας σχηματίζονται τα boxplots με και χωρίς εξωκείμενα σημεία όπως στα παρακάτω διαγράμματα και παρατηρούνται τα εξής:

- χωρίς κακοκαιρία

η χαμηλότερη τιμή ημερήσιων ατυχημάτων είναι 0

η μέση τιμή ημερήσιων ατυχημάτων ανέρχεται σε 1

η μέγιστη τιμή ημερήσιων ατυχημάτων με εξωκείμενα σημεία είναι 4 ενώ χωρίς εξωκείμενα είναι 2

η κύρια διασπορά των τιμών κυμαίνονται από 0 έως 1

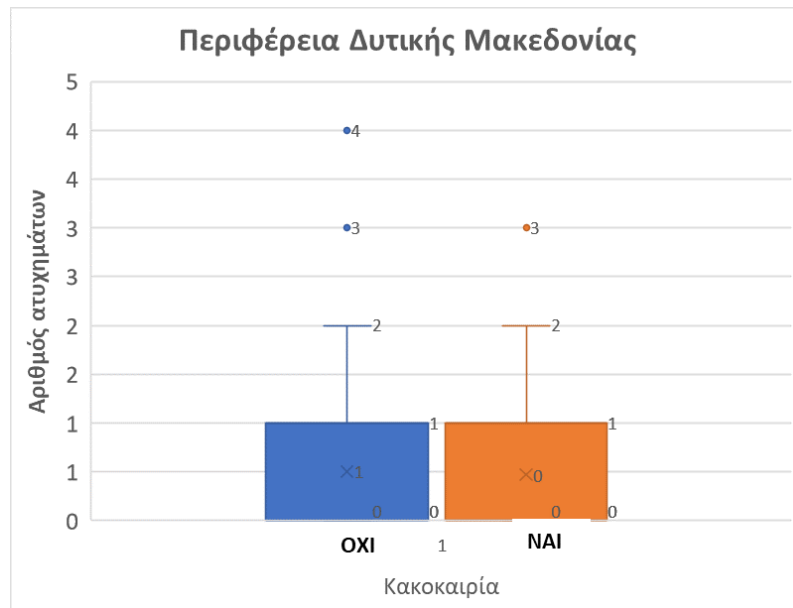
- με κακοκαιρία

η χαμηλότερη τιμή ημερήσιων ατυχημάτων είναι 0

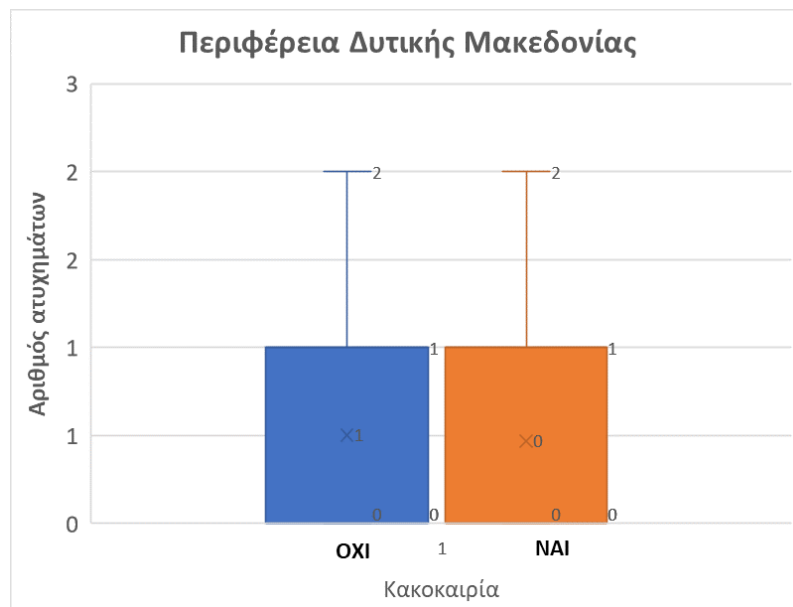
η μέση τιμή ημερήσιων ατυχημάτων ανέρχεται σε 1 ($0,50 \approx 1$)

η μέγιστη τιμή ημερήσιων ατυχημάτων με εξωκείμενα σημεία είναι 3 ενώ χωρίς εξωκείμενα είναι 2

η κύρια διασπορά των τιμών κυμαίνονται από 0 έως 1



Διάγραμμα 29 Boxplot με εξωκείμενα σημεία, με και χωρίς έντονα καιρικά φαινόμενα για την Περιφέρεια Δυτικής Μακεδονίας.



Διάγραμμα 30 Boxplot χωρίς εξωκείμενα σημεία, με και χωρίς έντονα καιρικά φαινόμενα για την Περιφέρεια Δυτικής Μακεδονίας.

Πίνακας 12 Στοιχεία τυπικής απόκλισης, μέσης τιμής και συντελεστή μεταβλητότητας με και χωρίς εξωκείμενα σημεία για την Περιφέρεια Δυτικής Μακεδονίας.

	Τυπική Απόκλιση	Μέση τιμή (\bar{x})	Συντελεστής Μεταβλητότητας (CV)
Με εξωκείμενα σημεία	0,68	0,50	1,35
Χωρίς εξωκείμενα σημεία	0,71	0,47	1,51

- ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

Στην Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας σχηματίζονται τα boxplots με και χωρίς εξωκείμενα σημεία όπως στα παρακάτω διαγράμματα και παρατηρούνται τα εξής:

- χωρίς κακοκαιρία

η χαμηλότερη τιμή ημερήσιων ατυχημάτων είναι 0

η μέση τιμή ημερήσιων ατυχημάτων ανέρχεται σε 6

η μέγιστη τιμή ημερήσιων ατυχημάτων με εξωκείμενα σημεία είναι 20 ενώ χωρίς εξωκείμενα είναι 14

η κύρια διασπορά των τιμών κυμαίνονται από 4 έως 8

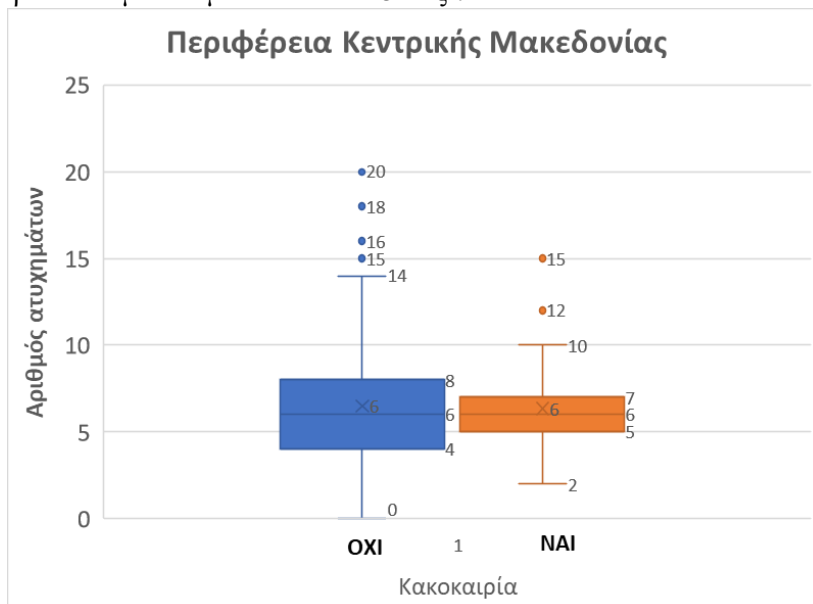
- με κακοκαιρία

η χαμηλότερη τιμή ημερήσιων ατυχημάτων είναι 2

η μέση τιμή ημερήσιων ατυχημάτων ανέρχεται σε 6

η μέγιστη τιμή ημερήσιων ατυχημάτων με εξωκείμενα σημεία είναι 15 ενώ χωρίς εξωκείμενα είναι 10

η κύρια διασπορά των τιμών κυμαίνονται από 5 έως 7



Διάγραμμα 31 Boxplot με εξωκείμενα σημεία, με και χωρίς έντονα καιρικά φαινόμενα για την Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας.



Διάγραμμα 32 Boxplot χωρίς εξωκείμενα σημεία, με και χωρίς έντονα καιρικά φαινόμενα για την Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας.

Πίνακας 13 Στοιχεία τυπικής απόκλισης, μέσης τιμής και συντελεστή μεταβλητότητας με και χωρίς εξωκείμενα σημεία για την Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας.

	Τυπική Απόκλιση	Μέση τιμή (\bar{x})	Συντελεστής Μεταβλητότητας (CV)
Με εξωκείμενα σημεία	2,88	6,49	0,44
Χωρίς εξωκείμενα σημεία	2,42	6,34	0,38

• ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΑΚΗΣ

Στην Περιφέρεια Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης σχηματίζονται τα boxplots με και χωρίς εξωκείμενα σημεία όπως στα παρακάτω διαγράμματα και παρατηρούνται τα εξής:

- χωρίς κακοκαιρία

η χαμηλότερη τιμή ημερήσιων ατυχημάτων είναι 0

η μέση τιμή ημερήσιων ατυχημάτων ανέρχεται σε 2 ($2 \approx 1,58$)

η μέγιστη τιμή ημερήσιων ατυχημάτων με εξωκείμενα σημεία είναι 9 ενώ χωρίς εξωκείμενα είναι 3

η κύρια διασπορά των τιμών κυμαίνονται από 1 έως 2

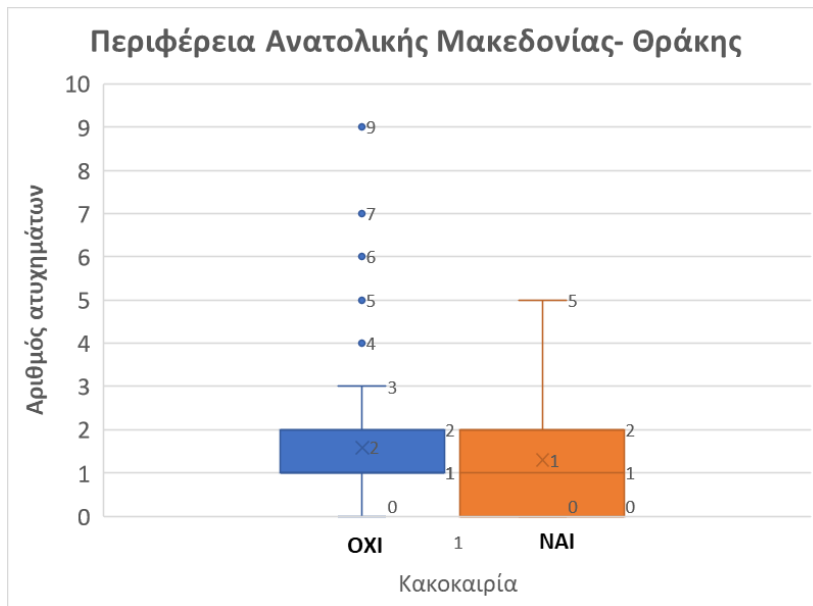
- με κακοκαιρία

η χαμηλότερη τιμή ημερήσιων ατυχημάτων είναι 0

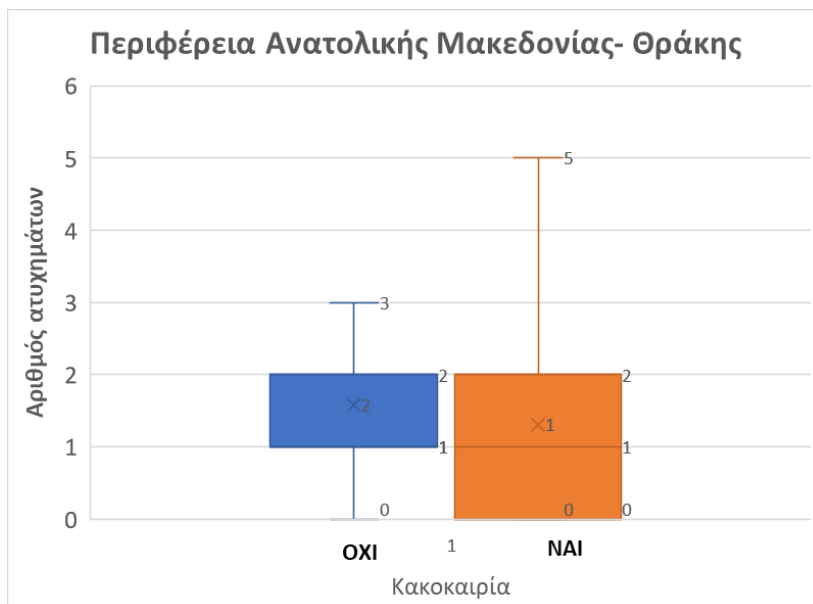
η μέση τιμή ημερήσιων ατυχημάτων ανέρχεται σε 1

η μέγιστη τιμή ημερήσιων ατυχημάτων είναι 5

η κύρια διασπορά των τιμών κυμαίνονται από 0 έως 2



Διάγραμμα 33 Boxplot με εξωκείμενα σημεία, με και χωρίς έντονα καιρικά φαινόμενα για την Περιφέρεια Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης.



Διάγραμμα 34 Boxplot χωρίς εξωκείμενα σημεία, με και χωρίς έντονα καιρικά φαινόμενα για την Περιφέρεια Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης.

Πίνακας 14 Στοιχεία τυπικής απόκλισης, μέσης τιμής και συντελεστή μεταβλητότητας με και χωρίς εξωκείμενα σημεία για την Περιφέρεια Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης.

	Τυπική Απόκλιση	Μέση τιμή (\bar{x})	Συντελεστής Μεταβλητότητας (CV)
Με εξωκείμενα σημεία	1,23	1,58	0,78
Χωρίς εξωκείμενα σημεία	1,16	1,30	0,89

• ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΝΟΤΙΟΥ ΑΙΓΑΙΟΥ

Στην Περιφέρεια Νοτίου Αιγαίου σχηματίζονται τα boxplots με και χωρίς εξωκείμενα σημεία όπως στα παρακάτω διαγράμματα και παρατηρούνται τα εξής:

- χωρίς κακοκαιρία

η χαμηλότερη τιμή ημερήσιων ατυχημάτων είναι 0

η μέση τιμή ημερήσιων ατυχημάτων ανέρχεται σε 1

η μέγιστη τιμή ημερήσιων ατυχημάτων με εξωκείμενα σημεία είναι 7 ενώ χωρίς εξωκείμενα είναι 2

η κύρια διασπορά των τιμών κυμαίνονται από 0 έως 2

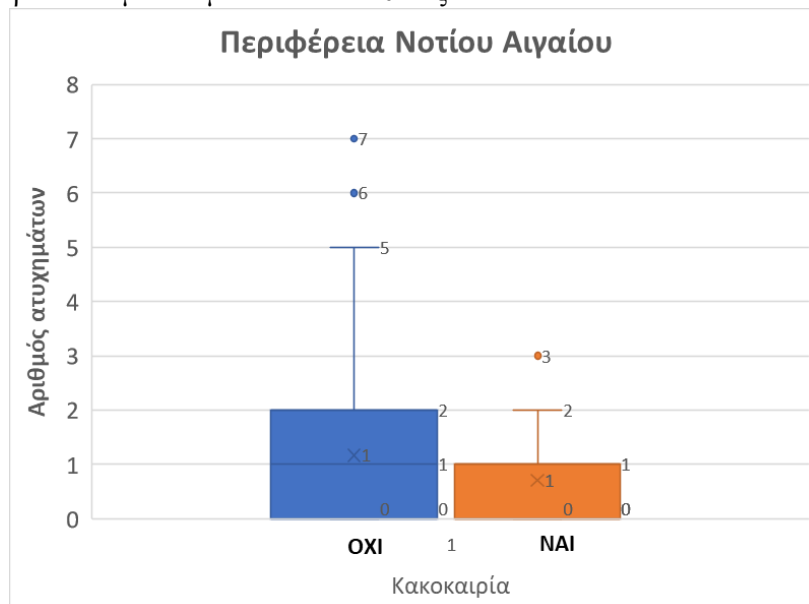
- με κακοκαιρία

η χαμηλότερη τιμή ημερήσιων ατυχημάτων είναι 0

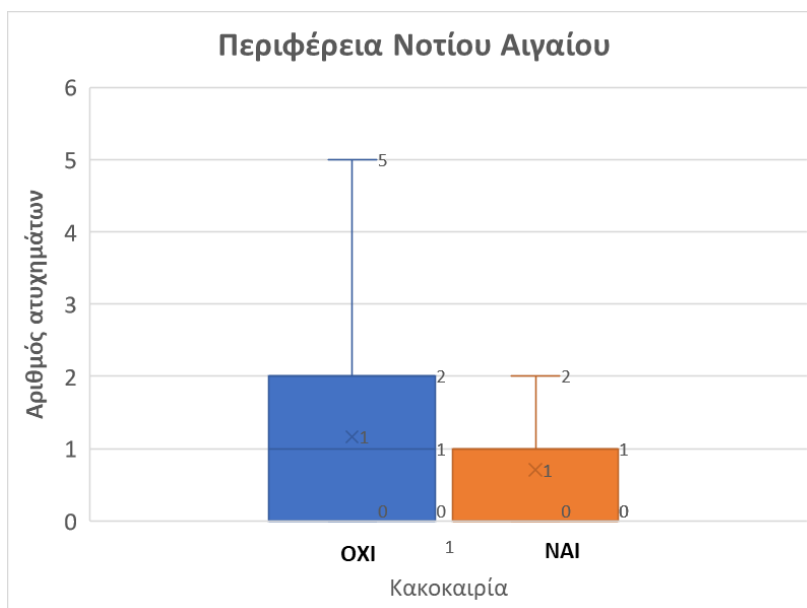
η μέση τιμή ημερήσιων ατυχημάτων ανέρχεται σε 1 (1≈0,71)

η μέγιστη τιμή ημερήσιων ατυχημάτων με εξωκείμενα σημεία είναι 3 ενώ χωρίς εξωκείμενα είναι 2

η κύρια διασπορά των τιμών κυμαίνονται από 0 έως 1



Διάγραμμα 35 Boxplot με εξωκείμενα σημεία, με και χωρίς έντονα καιρικά φαινόμενα για την Περιφέρεια Νοτίου Αιγαίου.



Διάγραμμα 36 Boxplot χωρίς εξωκείμενα σημεία, με και χωρίς έντονα καιρικά φαινόμενα για την Περιφέρεια Νοτίου Αιγαίου.

Πίνακας 15 Στοιχεία τυπικής απόκλισης, μέσης τιμής και συντελεστή μεταβλητότητας με και χωρίς εξωκείμενα σημεία για την Περιφέρεια Νοτίου Αιγαίου.

	Τυπική Απόκλιση	Μέση τιμή (\bar{x})	Συντελεστής Μεταβλητότητας (CV)
Με εξωκείμενα σημεία	1,20	1,16	1,03
Χωρίς εξωκείμενα σημεία	0,86	0,71	1,22

- ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΒΟΡΕΙΟΥ ΑΙΓΑΙΟΥ

Στην Περιφέρεια Βορείου Αιγαίου σχηματίζονται τα boxplots με και χωρίς εξωκείμενα σημεία όπως στα παρακάτω διαγράμματα και παρατηρούνται τα εξής:

- χωρίς κακοκαιρία

η χαμηλότερη τιμή ημερήσιων ατυχημάτων είναι 0

η μέση τιμή ημερήσιων ατυχημάτων ανέρχεται σε 0,45

η μέγιστη τιμή ημερήσιων ατυχημάτων με εξωκείμενα σημεία είναι 4 ενώ χωρίς εξωκείμενα είναι 1

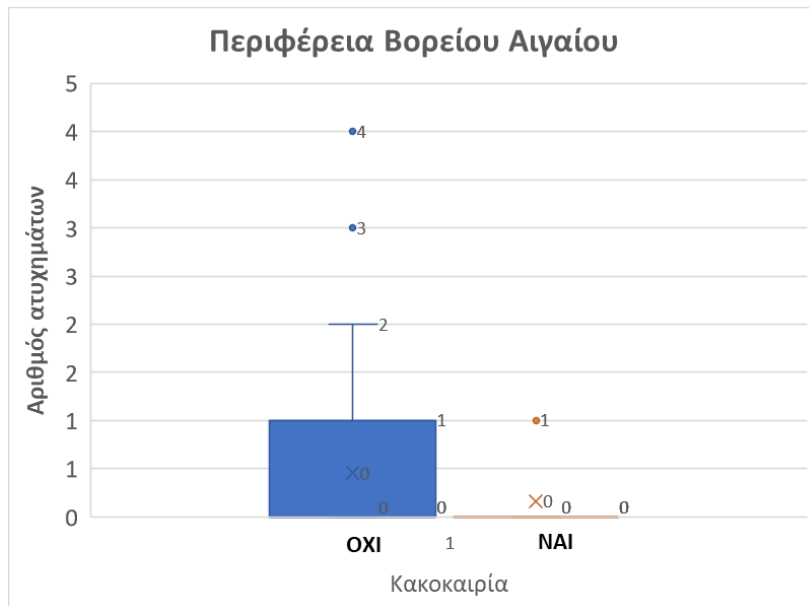
η κύρια διασπορά των τιμών κυμαίνονται από 0 έως 1

- με κακοκαιρία

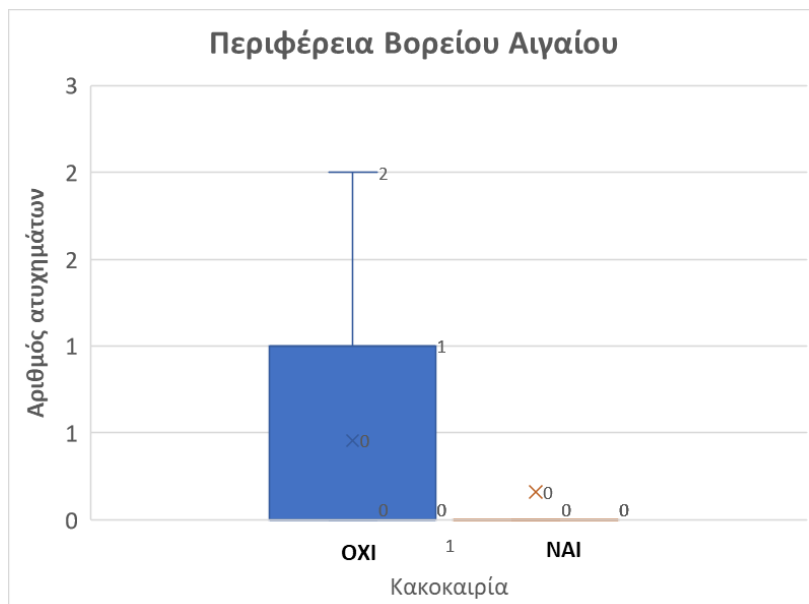
η χαμηλότερη τιμή ημερήσιων ατυχημάτων είναι 0

η μέση τιμή ημερήσιων ατυχημάτων ανέρχεται σε 0,16

Διερεύνηση της Επίδρασης Ακραίων Καιρικών Φαινομένων στην Οδική Ασφάλεια



Διάγραμμα 37 Boxplot με εξωκείμενα σημεία, με και χωρίς έντονα καιρικά φαινόμενα για την Περιφέρεια Βορείου Αιγαίου.



Διάγραμμα 38 Boxplot χωρίς εξωκείμενα σημεία, με και χωρίς έντονα καιρικά φαινόμενα για την Περιφέρεια Βορείου Αιγαίου.

Πίνακας 16 Στοιχεία τυπικής απόκλισης, μέσης τιμής και συντελεστή μεταβλητότητας με και χωρίς εξωκείμενα σημεία για την Περιφέρεια Βορείου Αιγαίου.

	Τυπική Απόκλιση	Μέση τιμή (\bar{x})	Συντελεστής Μεταβλητότητας (CV)
Με εξωκείμενα σημεία	0,66	0,45	1,46
Χωρίς εξωκείμενα σημεία	0,37	0,16	2,29

• ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΡΗΤΗΣ

Στην Περιφέρεια Κρήτης σχηματίζονται τα boxplots με και χωρίς εξωκείμενα σημεία όπως στα παρακάτω διαγράμματα και παρατηρούνται τα εξής:

- χωρίς κακοκαιρία

η χαμηλότερη τιμή ημερήσιων ατυχημάτων είναι 0

η μέση τιμή ημερήσιων ατυχημάτων ανέρχεται σε 1

η μέγιστη τιμή ημερήσιων ατυχημάτων με εξωκείμενα σημεία είναι 5 ενώ χωρίς εξωκείμενα είναι 2

η κύρια διασπορά των τιμών κυμαίνονται από 0 έως 1

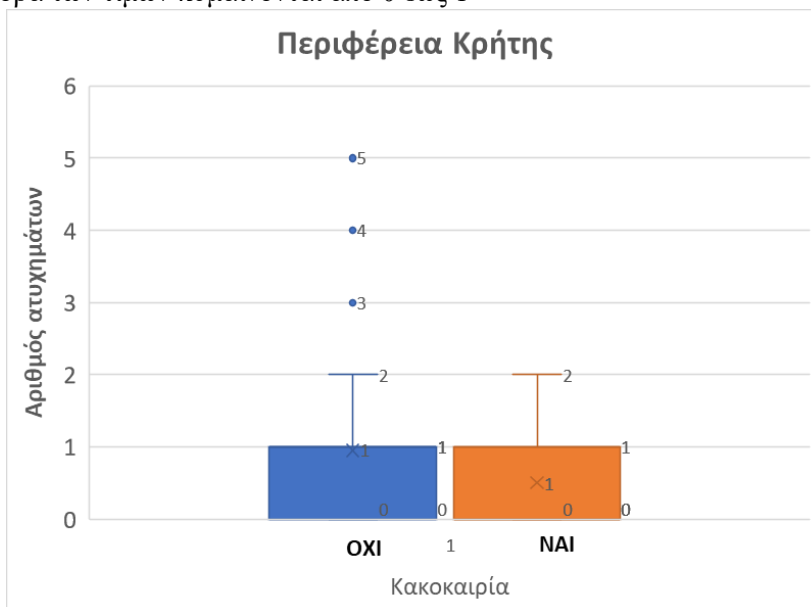
- με κακοκαιρία

η χαμηλότερη τιμή ημερήσιων ατυχημάτων είναι 0

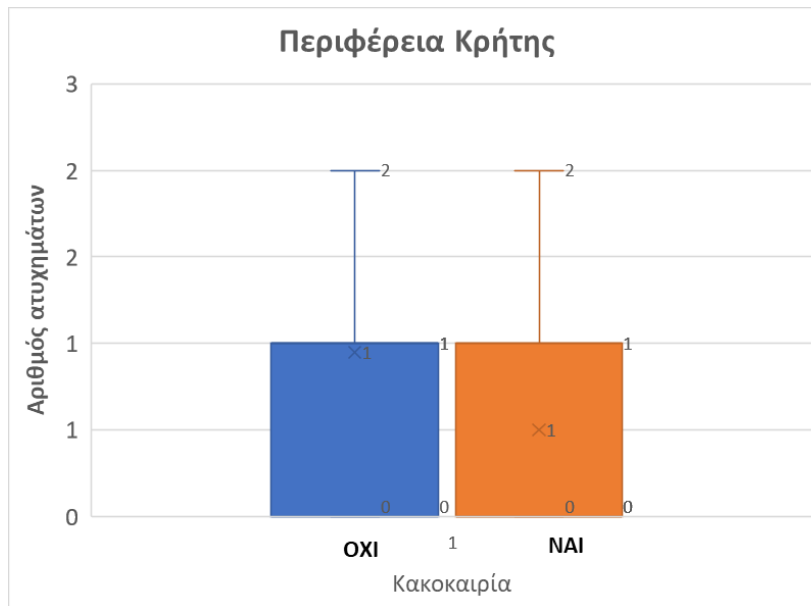
η μέση τιμή ημερήσιων ατυχημάτων ανέρχεται σε 1

η μέγιστη τιμή ημερήσιων ατυχημάτων είναι 2

η κύρια διασπορά των τιμών κυμαίνονται από 0 έως 1



Διάγραμμα 39 Boxplot με εξωκείμενα σημεία, με και χωρίς έντονα καιρικά φαινόμενα για την Περιφέρεια Κρήτης.



Διάγραμμα 40 Boxplot χωρίς εξωκείμενα σημεία, με και χωρίς έντονα καιρικά φαινόμενα για την Περιφέρεια Κρήτης.

Πίνακας 17 Στοιχεία τυπικής απόκλισης, μέσης τιμής και συντελεστή μεταβλητότητας με και χωρίς εξωκείμενα σημεία για την Περιφέρεια Κρήτης.

	Τυπική Απόκλιση	Μέση τιμή (\bar{x})	Συντελεστής Μεταβλητότητας (CV)
Με εξωκείμενα σημεία	0,96	0,95	1,01
Χωρίς εξωκείμενα σημεία	0,58	0,50	1,17

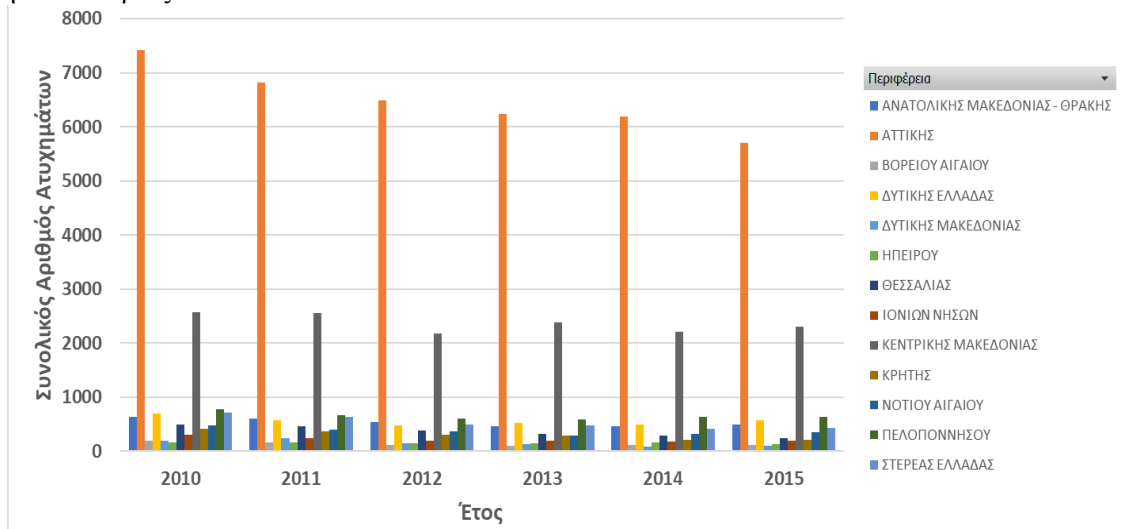
Αδιαμφισβήτητα τα διαγράμματα boxplot αποτελούν ένα χρήσιμο στατιστικό εργαλείο για της εξαγωγή συμπερασμάτων. Η χρησιμότητα τους όμως φαίνεται να είναι περιορισμένη σε περιπτώσεις που έχουμε μικρό στατιστικό δείγμα (λίγες εγγραφές με κακοκαιρία) και είναι δύσκολο να εξαχθεί και τεκμηριωθεί πλήρως ένα συμπέρασμα και όσα εξαχθούν δεν είναι ασφαλή. Αυτό συνέβη στην περίπτωση των περιφερειών Βορείου και Νοτίου Αιγαίου, Ιονίων νήσων, Θεσσαλίας, Ηπείρου, Δυτικής Μακεδονίας, Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης, Κρήτης όπου τα αποτελέσματα λόγω του μεγάλου συντελεστή μεταβλητότητας παρουσιάζουν μεγάλη αβεβαιότητα.

Επίσης υπάρχουν πρακτικά προβλήματα σε καταγραφές τα οποία εντείνουν την αβεβαιότητα των αποτελεσμάτων όπως παραδείγματος χάρι η Περιφέρεια Βορείου Αιγαίου στην οποία συμβαίνει συχνά τα έντονα καιρικά φαινόμενα που υπάρχουν σε νησιά που είναι κοντά στα παράλια της Τουρκίας, όπως η νήσος Σάμος, να είναι εντελώς διαφορετικά με τα καιρικά φαινόμενα των νησιών που είναι πιο μακριά, όπως η νήσος Λήμνος.

4.4 Συζήτηση

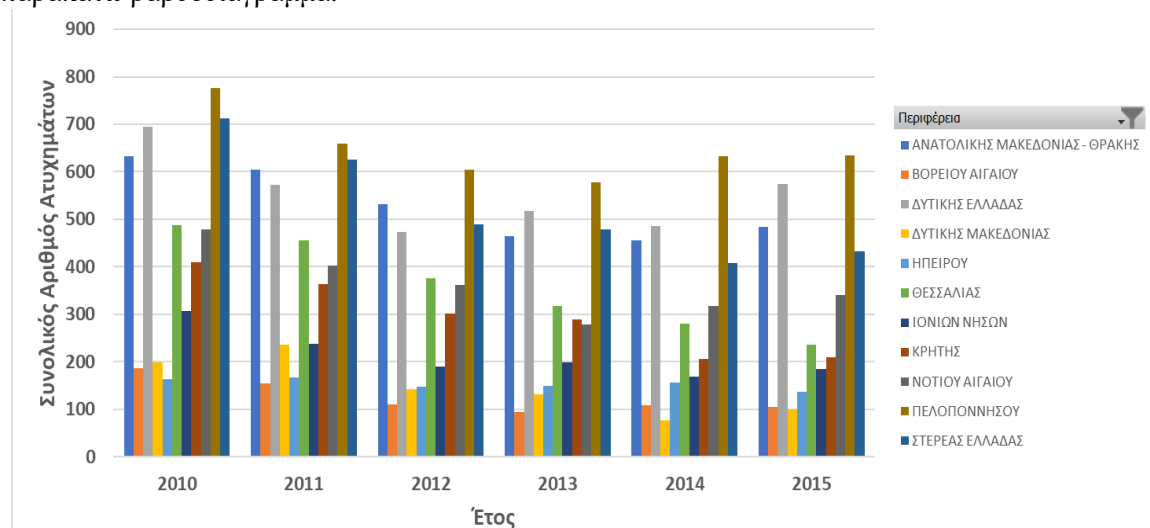
Μια χρήσιμη τεχνική για την αξιολόγηση της σχετικότητας των δεδομένων είναι η κανονικοποίηση επί ενός συγκεκριμένου συνόλου. Η τεχνική αυτή δεν έχει σχέση με το εάν η βάση δεδομένων που

χρησιμοποιείται είναι σχεσιακή ή όχι. Σκοπός για την εφαρμογή αυτής της τεχνικής είναι να μπορέσει να γίνει καλύτερη κατανόηση της σχετικότητας των τιμών. Τα κανονικοποιημένα αποτελέσματα είναι δυνατόν να αξιοποιηθούν περαιτέρω στην πορεία της εργασίας. Από το σύνολο των δεδομένων, που είναι τα τροχαία ατυχήματα, διακρίνονται δύο κύριες κατηγορίες που είναι η ύπαρξη, ή μη, έντονων καιρικών δεδομένων. Ως προς αυτά τα στοιχεία λοιπόν θα διαιρεθούν οι τιμές των ατυχημάτων και θα προκύψει ένας συντελεστής (δηλαδή ένας μέσος όρος) ο οποίος θα είναι τροχαία ατυχήματα ανά ημέρα κακοκαιρίας και θα συγκριθεί με τα τροχαία ατυχήματα ανά ημέρα μη κακοκαιρίας.



Διάγραμμα 41 Ραβδοδιαγράμματα με το σύνολο των τροχαίων ατυχημάτων ανά έτος ανά περιφέρεια

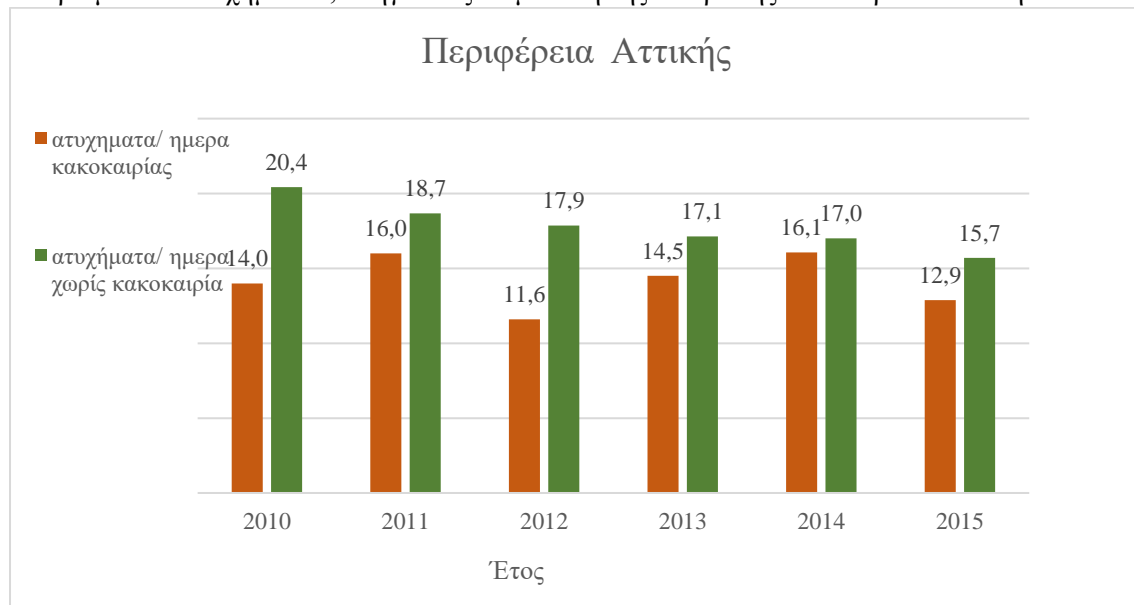
Σε μια γραφική απεικόνιση όπως η παραπάνω είναι δύσκολο να συσχετιστεί μια περιφέρεια με μεγάλο αριθμό ατυχημάτων όπως η Περιφέρεια Αττικής με μια περιφέρεια με λιγότερα ατυχήματα όπως η Περιφέρεια Δυτικής Ελλάδας. Το κύριο πρόβλημα είναι ότι στην Περιφέρεια Αττικής συγκεντρώνεται σχεδόν στο 50 % του πληθυσμού και συνεπώς και ένα μικρό ποσοστό αυτής της περιφέρειας είναι μια μεγάλη «καθαρή» τιμή για κάποια άλλη περιφέρεια. Μια πρώτη επεξεργασία είναι να αφαιρεθούν οι περιφέρειες που συγκεντρώνουν τη μεγαλύτερη διασπορά οδηγών στην Ελλάδα και αυτές είναι οι Περιφέρειες Αττικής και Κεντρικής Μακεδονίας. Έτσι λοιπόν προκύπτει το παρακάτω ραβδοδιάγραμμα.



Διάγραμμα 42 Ραβδοδιαγράμματα με το σύνολο των τροχαίων ατυχημάτων ανά έτος ανά περιφέρεια πλην των Περιφερειών Αττικής και Κεντρικής Μακεδονίας

- ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΑΤΤΙΚΗΣ

Από το διάγραμμα της παραγράφου 4.2 που αφορά την Περιφέρεια Αττικής εξάγεται το συμπέρασμα ότι παρατηρείται μια γενικότερη μείωση του αριθμού των συνολικών ατυχημάτων με την πάροδο των ετών. Όσον αφορά όμως στην επίδραση ή όχι των καιρικών συνθηκών στα ατυχήματα, το αντίστοιχο διάγραμμα boxplot που παρουσιάστηκε στην παράγραφο 4.3 (το οποίο έχει καλό CV, άρα δίνει αξιόπιστα αποτελέσματα) υποδεικνύει ότι οι καιρικές συνθήκες δεν παίζουν ρόλο στον αριθμό των ατυχημάτων. Αυτό επιβεβαιώνεται και από το παρακάτω διάγραμμα, όπου φαίνεται καθαρά ότι τις ημέρες που δεν έχουμε κακοκαιρία έχουμε μεγαλύτερο αριθμό ατυχημάτων σε σχέση με τις ημέρες κακοκαιρίας. Άρα για τον αριθμό των ατυχημάτων στην Περιφέρεια Αττικής είναι πιθανό κάποιος άλλο παράγοντας (όπως η οδηγική συμπεριφορά/κουλτούρα) να έχει την καθοριστικότερη επίδραση. Επιπλέον, το γεγονός ότι η Περιφέρεια Αττικής περιλαμβάνει ένα μεγάλο αστικό κέντρο όπως η Αθήνα, μπορεί να οδηγήσει σε διαφοροποίηση των παραγόντων που επηρεάζουν τον αριθμό των ατυχημάτων, οδηγώντας σε μείωση της επίδρασης των καιρικών συνθηκών.

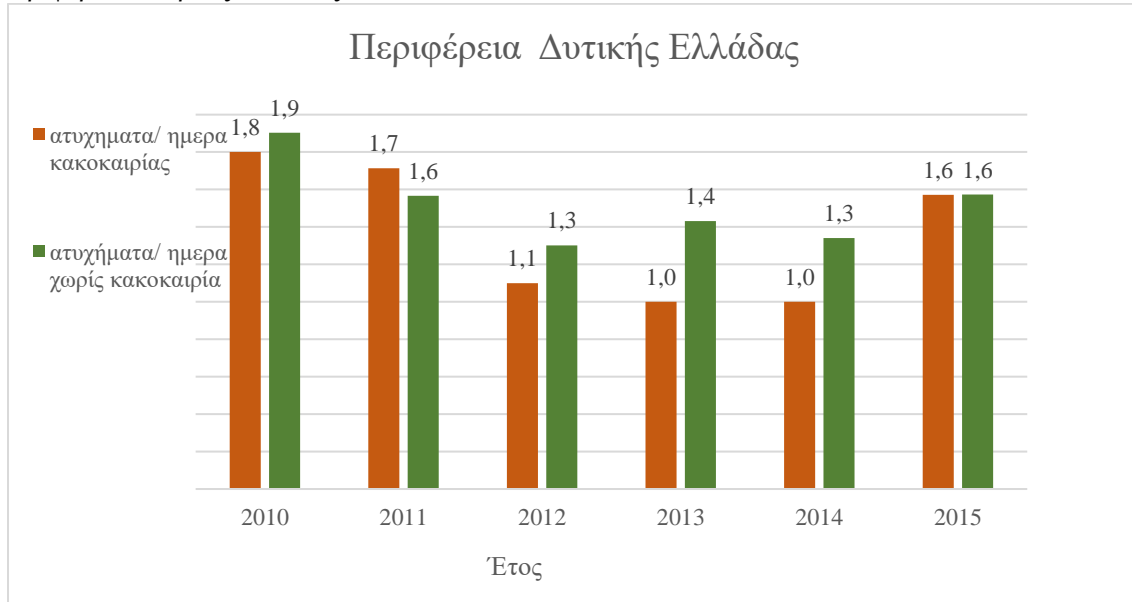


Διάγραμμα 43 Ραβδόγραμμα αριθμού ατυχημάτων ανά ημέρα κακοκαιρίας και ανά ημέρα μη κακοκαιρίας για την Περιφέρεια Αττικής.

- ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ

Όπως φαίνεται από διάγραμμα της παραγράφου 4.2 που αφορά την Περιφέρεια Δυτικής Ελλάδας, τα συνολικά ατυχήματα φαίνεται να παρουσιάζουν μείωση μετά το έτος 2010 και στην συνέχεια παρουσιάζουν αυξητική τάση, χωρίς όμως να φτάνουν ξανά στο επίπεδο του 2010. Αυτή η συμπεριφορά θα μπορούσε να σχετίζεται και με την διεξαγωγή έργων υποδομής στην περιοχή (τμήμα Πάτρα- Κόρινθος του ΠΑΘΕ καθώς και τμημάτων της Ιονίας Οδού)[46], το οποίο από την μία παρέδωσε στην κυκλοφορία τμήματα καινούριων αυτοκινητοδρόμων και από την άλλη δυσχέρανε την οδήγηση στα τμήματα που συνεχίζονταν τα έργα. Σχετικά με την επίδραση των καιρικών συνθηκών το διάγραμμα boxplot το οποίο παρουσιάζεται στην παράγραφο 4.3 δείχνει ότι ο καιρός δεν φαίνεται να επηρεάζει τον αριθμό των ατυχημάτων, κάτι που επιβεβαιώνεται και από το παρακάτω

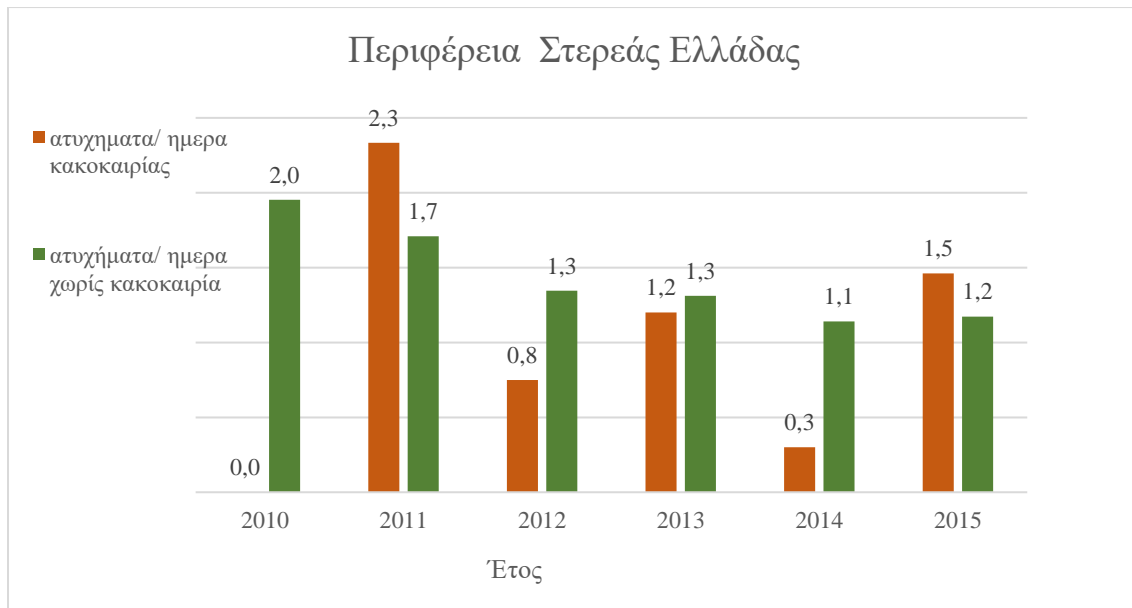
διάγραμμα, το οποίο δείχνει ότι σε ετήσια βάση τις ημέρες που δεν υπάρχει κακοκαιρία παρατηρούνται περισσότερα ή ίδιου αριθμού ατυχήματα σε σχέση με τις ημέρες με άσχημες καιρικές συνθήκες. Γενικά στην βιβλιογραφία [26][29] αναφέρεται ότι τις ημέρες με άσχημες καιρικές συνθήκες οι οδηγοί τείνουν να οδηγούν πιο προσεκτικά, κάτι που επιβεβαιώνεται και από την ανάλυση για την Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας.



Διάγραμμα 44 Ραβδόγραμμα αριθμού ατυχημάτων ανά ημέρα κακοκαιρίας και ανά ημέρα μη κακοκαιρίας για την Περιφέρεια Δυτικής Ελλάδας.

- ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ

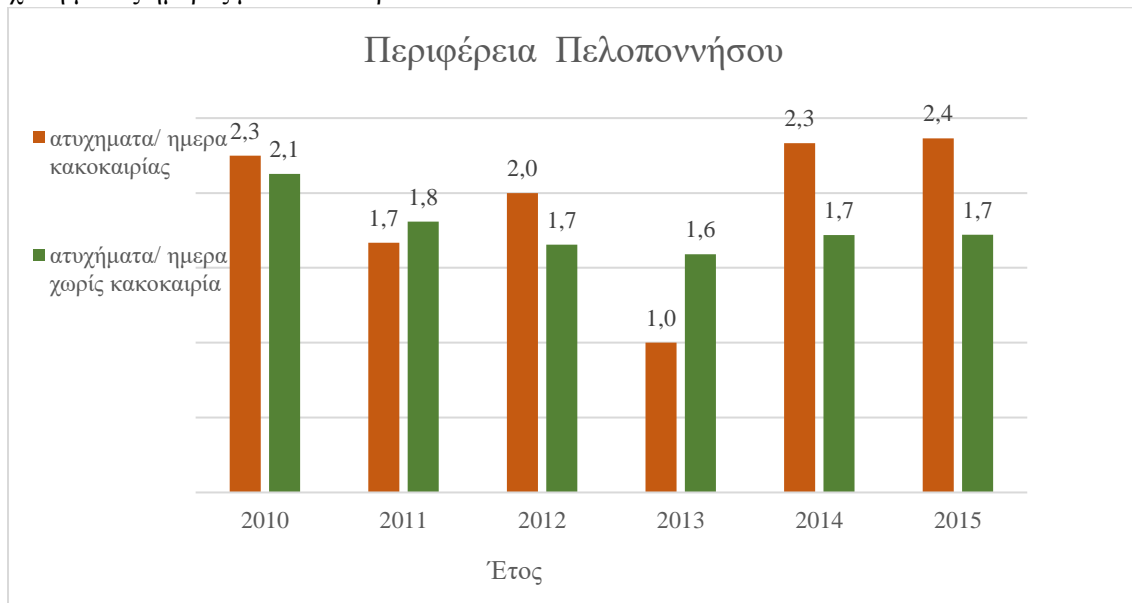
Όπως φαίνεται από διάγραμμα της παραγράφου 4.2 που αφορά την Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας, τα συνολικά ατυχήματα φαίνεται να παρουσιάζουν μείωση μετά το έτος 2010. Αυτή η συμπεριφορά θα μπορούσε να σχετίζεται με την αναβάθμιση του ΠΑΘΕ που πραγματοποιήθηκε στα όρια της Περιφέρειας μέχρι το έτος 2014[46]. Σχετικά με την επίδραση των καιρικών συνθηκών το διάγραμμα boxplot και οι μέσοι όροι ατυχημάτων παρουσιάζουν μεγάλη αβεβαιότητα (CV 0.8 & 1). Ομοίως το παρακάτω διάγραμμα δεν παρουσιάζει μια σταθερή εικόνα, οπότε είναι δύσκολο να εξαχθεί συμπέρασμα σχετικά με το εάν οι καιρικές συνθήκες επηρεάζουν ή όχι τον αριθμό των ατυχημάτων.



Διάγραμμα 45 Ραβδόγραμμα αριθμού ατυχημάτων ανά ημέρα κακοκαιρίας και ανά ημέρα μη κακοκαιρίας για την Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας.

- ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ

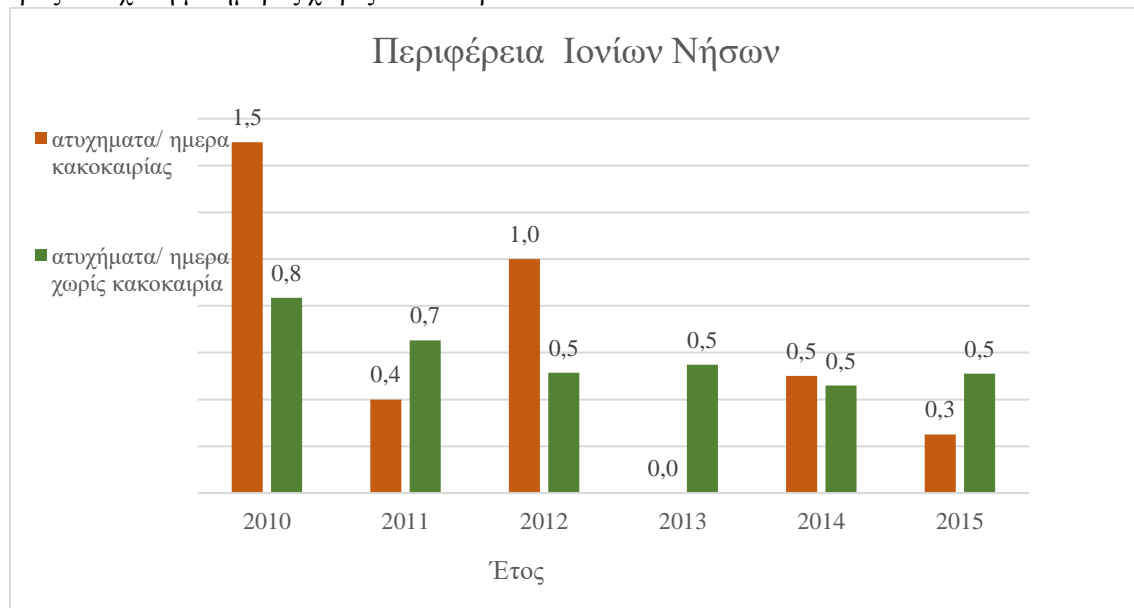
Όπως φαίνεται από διάγραμμα της παραγράφου 4.2 που αφορά την Περιφέρεια Πελοποννήσου, τα συνολικά ατυχήματα φαίνεται να παρουσιάζουν μικρή μείωση μετά το έτος 2010. Σχετικά με την επίδραση των καιρικών συνθηκών στον αριθμό των ατυχημάτων, όπως φαίνεται από το διάγραμμα boxplot της παραγράφου 4.3 και τους μέσους όρους των ατυχημάτων, οι άσχημες καιρικές συνθήκες οδηγούν σε αύξηση των ατυχημάτων. Το παρακάτω διάγραμμα επιβεβαιώνει το συμπέρασμα αυτό αφού τις περισσότερες χρονιές παρατηρείται αύξηση των ατυχημάτων τις ημέρες κακοκαιρίας σε σχέση με τις ημέρες με καλό καιρό.



Διάγραμμα 46 Ραβδόγραμμα αριθμού ατυχημάτων ανά ημέρα κακοκαιρίας και ανά ημέρα μη κακοκαιρίας για την Περιφέρεια Πελοποννήσου.

- ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΙΟΝΙΩΝ ΝΗΣΩΝ

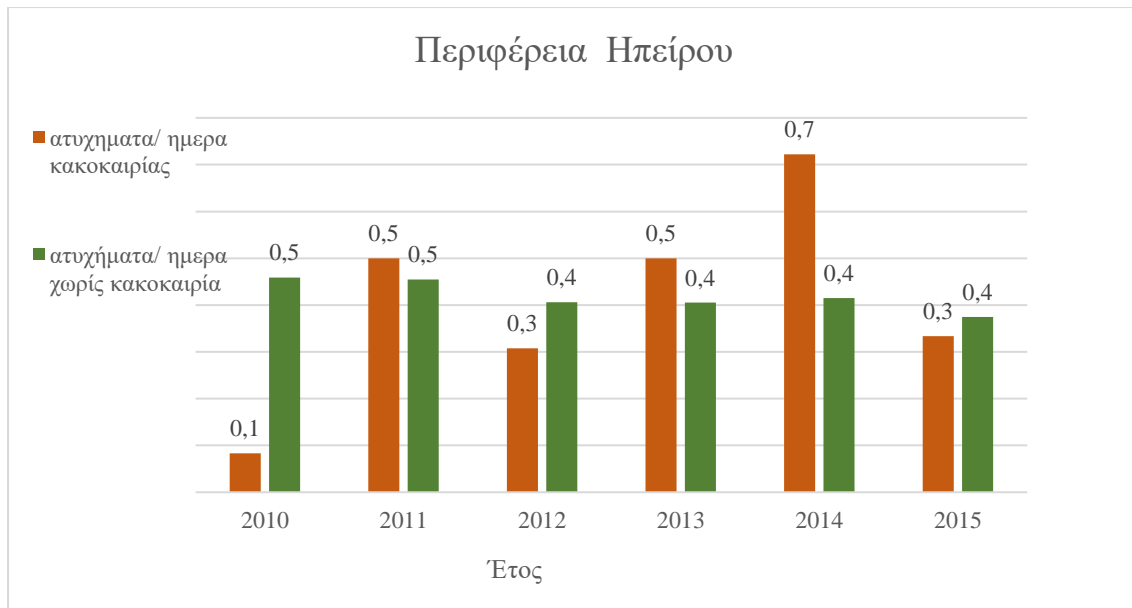
Όπως φαίνεται από διάγραμμα της παραγράφου 4.2 που αφορά την Περιφέρεια Ιονίων Νήσων, τα συνολικά ατυχήματα φαίνεται να παρουσιάζουν μείωση με την πάροδο των ετών. Σχετικά με την επίδραση των καιρικών συνθηκών στον αριθμό των ατυχημάτων, από το διαγράμματα boxplot της παραγράφου 4.3 και τους μέσους όρους των ατυχημάτων, υπάρχει μεγάλη αβεβαιότητα (CV 1,89) και δεν μπορούν να εξαχθούν ασφαλή συμπεράσματα. Το ραβδόγραμμα που παρουσιάζεται παρακάτω υποδεικνύει ότι οι καιρικές συνθήκες φαίνεται να επηρεάζουν τον αριθμό των ατυχημάτων αφού τις περισσότερες χρονιές κατά τις ημέρες κακοκαιρίας ο μέσος αριθμός ατυχημάτων είναι μεγαλύτερος σε σχέση με ημέρες χωρίς κακοκαιρία.



Διάγραμμα 47 Ραβδόγραμμα αριθμού ατυχημάτων ανά ημέρα κακοκαιρίας και ανά ημέρα μη κακοκαιρίας για την Περιφέρεια Ιονίων Νήσων.

- ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΗΠΕΙΡΟΥ

Όπως φαίνεται από διάγραμμα της παραγράφου 4.2 που αφορά την Περιφέρεια Ιονίων Νήσων, τα συνολικά ατυχήματα φαίνεται να παρουσιάζουν σταθερότητα με την πάροδο των ετών αλλά γενικά είναι μια από τις περιφέρειες με τον μικρότερο αριθμό ατυχημάτων. Σχετικά με την επίδραση των καιρικών συνθηκών στον αριθμό των ατυχημάτων, από το διαγράμματα boxplot της παραγράφου 4.3 και τους μέσους όρους των ατυχημάτων, υπάρχει μεγάλη αβεβαιότητα (CV 1,48) και δεν μπορούν να εξαχθούν ασφαλή συμπεράσματα. Το ραβδόγραμμα που παρουσιάζεται παρακάτω υποδεικνύει ότι οι καιρικές συνθήκες πιθανόν να επηρεάζουν τα περισσότερα έτη τον αριθμό των ατυχημάτων αφού τις περισσότερες χρονιές κατά τις ημέρες κακοκαιρίας ο μέσος αριθμός ατυχημάτων είναι μεγαλύτερος ή ίσος με τον αριθμό ατυχημάτων με ημέρες χωρίς κακοκαιρία, αλλά ο μικρός αριθμός στατιστικού δείγματος καθιστά ένα τέτοιο συμπέρασμα επισφαλές.



Διάγραμμα 48 Ραβδόγραμμα αριθμού ατυχημάτων ανά ημέρα κακοκαιρίας και ανά ημέρα μη κακοκαιρίας για την Περιφέρεια Ηπείρου.

- ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

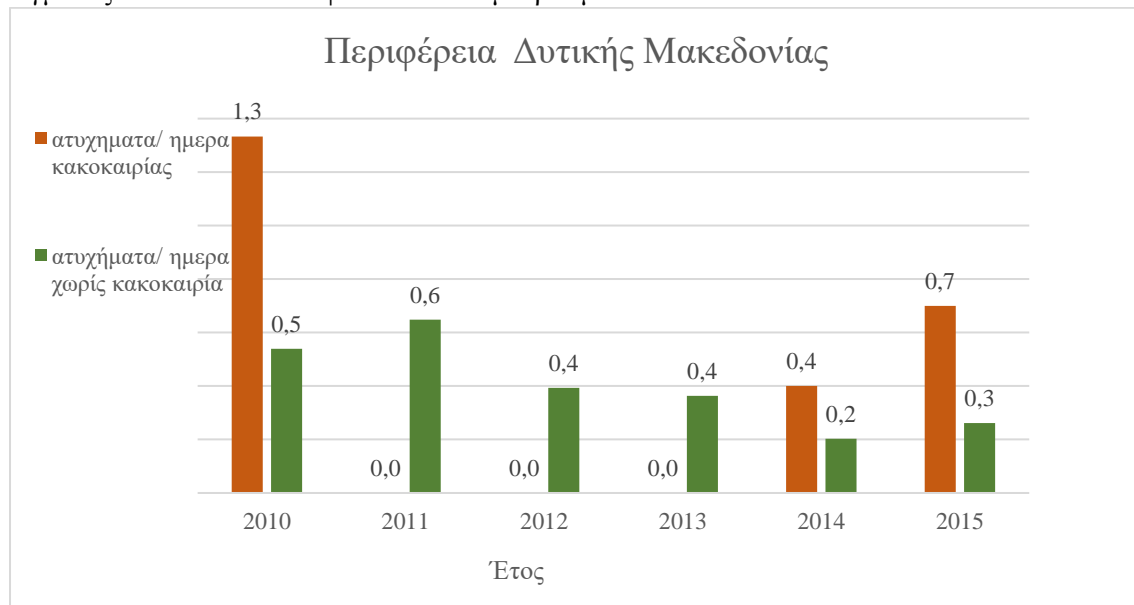
Όπως φαίνεται από διάγραμμα της παραγράφου 4.2 που αφορά την Περιφέρεια Θεσσαλίας, τα συνολικά ατυχήματα φαίνεται να παρουσιάζουν μείωση μετά το έτος 2010. Αυτή η συμπεριφορά θα μπορούσε να σχετίζεται με την αναβάθμιση του ΠΑΘΕ που πραγματοποιήθηκε στα όρια της Περιφέρειας μέχρι το έτος 2014 (δόθηκε στην κυκλοφορία το Πέταλο του Μαλιακού)[46]. Σχετικά με την επίδραση των καιρικών συνθηκών το διάγραμμα boxplot και οι μέσοι όροι ατυχημάτων παρουσιάζουν μεγάλη αβεβαιότητα (CV κοντά στο 1). Από το παρακάτω διάγραμμα μπορούμε να εξάγουμε το συμπέρασμα ότι στην Περιφέρεια Θεσσαλίας, οι καιρικές συνθήκες φαίνεται να επηρεάζουν το αριθμό των τροχαίων ατυχημάτων για τα περισσότερα έτη αφού κατά τις ημέρες κακοκαιρίας ο μέσος αριθμός ατυχημάτων είναι μεγαλύτερος ή ίσος με τον αριθμό ατυχημάτων με ημέρες χωρίς κακοκαιρία.



Διάγραμμα 49 Ραβδόγραμμα αριθμού ατυχημάτων ανά ημέρα κακοκαιρίας και ανά ημέρα μη κακοκαιρίας για την Περιφέρεια Θεσσαλίας.

- ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

Όπως φαίνεται από διάγραμμα της παραγράφου 4.2 που αφορά την Περιφέρεια Δυτικής Μακεδονίας, τα συνολικά ατυχήματα φαίνεται να παρουσιάζουν μεγάλη μείωση μετά το έτος 2010 (γενικά είναι μια περιφέρεια με μικρό αριθμό ατυχημάτων). Αυτή η συμπεριφορά θα μπορούσε να σχετίζεται με την ενίσχυση των έργων υποδομής αφού μέχρι το 2014 δινόταν σταδιακά στην κυκλοφορία τμήματα της Εγνατίας[47][48]. Σχετικά με την επίδραση των καιρικών συνθηκών το διάγραμμα boxplot και οι μέσοι όροι ατυχημάτων στο αντίστοιχο διάγραμμα της παραγράφου 4.3 παρουσιάζουν μεγάλη αβεβαιότητα (CV κοντά στο 1,5). Από το παρακάτω διάγραμμα είναι δυνατόν να εξαχθεί το συμπέρασμα ότι στην Περιφέρεια Δυτική Μακεδονίας, οι καιρικές συνθήκες φαίνεται να επηρεάζουν τον αριθμό των τροχαίων ατυχημάτων για τα έτη για τα οποία οι ημέρες κακοκαιρίας συμπίπτουν με ατυχήματα, καθώς και ότι ο μέσος αριθμός ατυχημάτων είναι πολύ μεγαλύτερος ή ίσος με τον αριθμό ατυχημάτων με ημέρες χωρίς κακοκαιρία. Βέβαια, ο μικρός αριθμός στατιστικού δείγματος δίνει κάποια επισφάλεια στο συμπέρασμα αυτό.

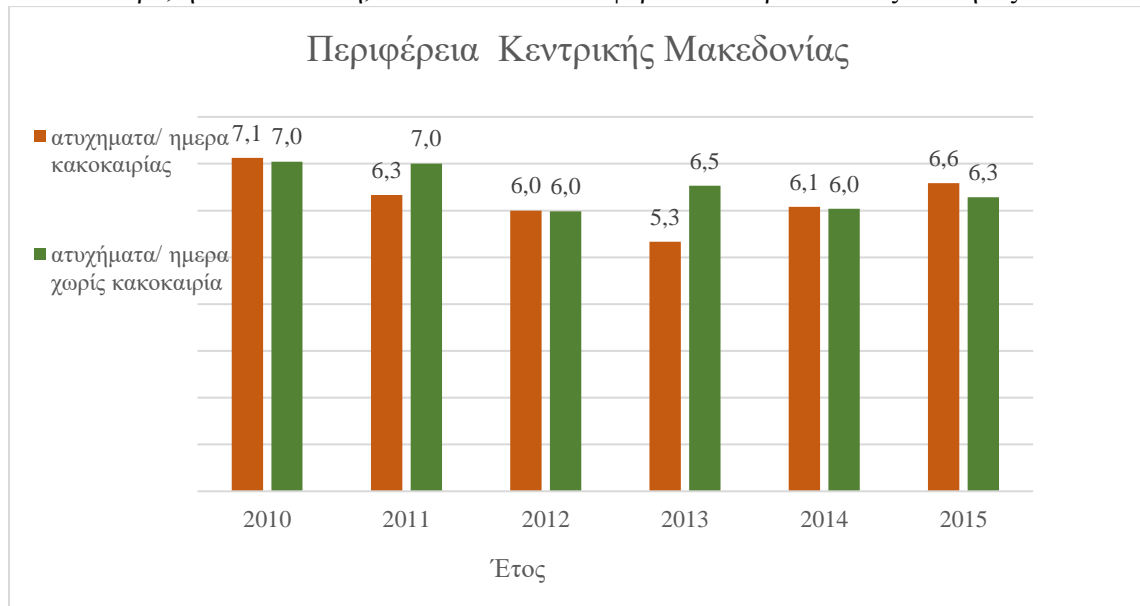


Διάγραμμα 50 Ραβδόγραμμα αριθμού ατυχημάτων ανά ημέρα κακοκαιρίας και ανά ημέρα μη κακοκαιρίας για την Περιφέρεια Δυτικής Μακεδονίας.

- ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

Όπως φαίνεται από διάγραμμα της παραγράφου 4.2 που αφορά την Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας, τα συνολικά ατυχήματα φαίνεται να παρουσιάζουν μείωση μετά το έτος 2010. Αυτή η συμπεριφορά θα μπορούσε να σχετίζεται με την ενίσχυση των έργων υποδομής αφού μέχρι το 2014 δίδονταν σταδιακά στην κυκλοφορία τμήματα της Εγνατίας[47]. Όσον αφορά όμως στην επίδραση ή όχι των καιρικών συνθηκών στα ατυχήματα, το αντίστοιχο διάγραμμα boxplot που παρουσιάστηκε στην παράγραφο 4.3, παρά το γεγονός ότι έχει CV 0.38, άρα αξιόπιστα αποτελέσματα, δεν μπορεί να εξαχθεί συμπέρασμα αφού ο μέσος όρος ατυχημάτων τις μέρες με κακοκαιρία είναι σχεδόν ίδιος

με το μέσο όρο των ημερών χωρίς κακοκαιρία. Αυτό επιβεβαιώνεται και από το παρακάτω διάγραμμα. Επίσης, όπως και στην περίπτωση της Περιφέρειας Αττικής περιλαμβάνεται ένα μεγάλο αστικό κέντρο, η Θεσσαλονίκη, που πιθανότατα διαφοροποιεί πάρα πολύ τις συνθήκες.



Διάγραμμα 51 Ραβδόγραμμα αριθμού ατυχημάτων ανά ημέρα κακοκαιρίας και ανά ημέρα μη κακοκαιρίας για την Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας.

- ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΑΚΗΣ

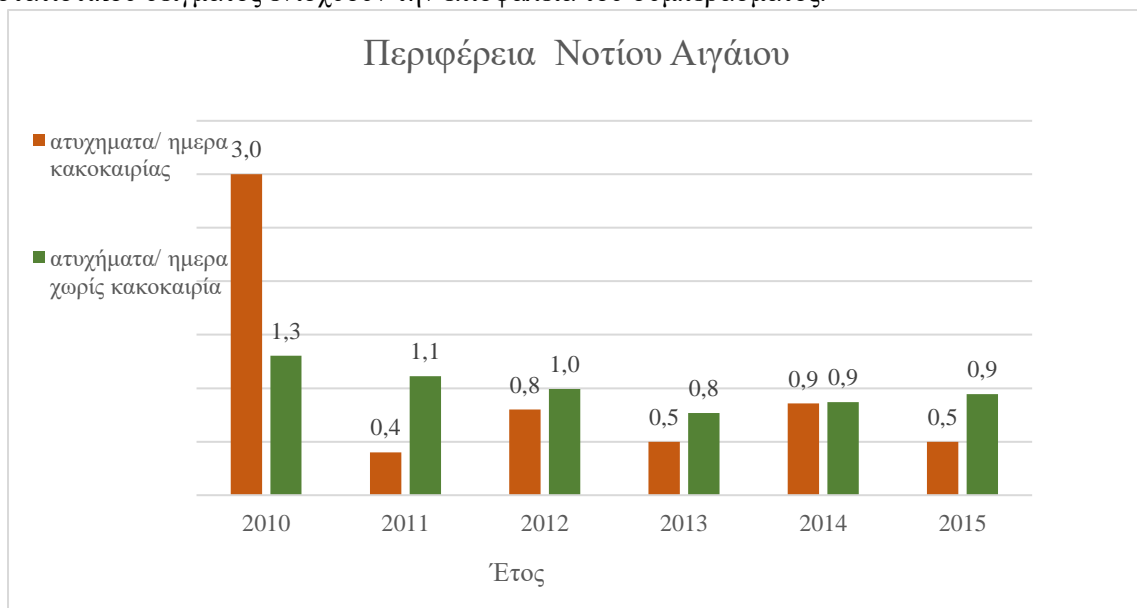
Όπως φαίνεται από διάγραμμα της παραγράφου 4.2 που αφορά την Περιφέρεια Ανατολικής Μακεδονίας-Θράκης, τα συνολικά ατυχήματα φαίνεται να παρουσιάζουν μεγάλη μείωση μετά το έτος 2010. Αυτή η συμπεριφορά θα μπορούσε να σχετίζεται με την ενίσχυση των έργων υποδομής αφού μέχρι το 2014 δινόταν σταδιακά στην κυκλοφορία τμήματα της Εγνατίας [47]. Όσον αφορά όμως στην επίδραση ή όχι των καιρικών συνθηκών στα ατυχήματα, το αντίστοιχο διάγραμμα boxplot που παρουσιάστηκε στην παράγραφο 4.3, παρουσιάζει CV 0.89, άρα σχετικά αξιόπιστα αποτελέσματα, υποδεικνύεται ότι οι καιρικές συνθήκες δεν επηρεάζουν τον αριθμό ατυχημάτων αφού ο μέσος όρος ατυχημάτων τις μέρες χωρίς κακοκαιρία είναι μεγαλύτερος από το μέσο όρο των ημερών με κακοκαιρία. Αυτό επιβεβαιώνεται και από το παρακάτω διάγραμμα, όπου σε όλα τα έτη (εκτός από το 2013) παρουσιάζεται αυξημένος μέσος αριθμός ατυχημάτων τις ημέρες χωρίς κακοκαιρία.



Διάγραμμα 52 Ραβδόγραμμα αριθμού ατυχημάτων ανά ημέρα κακοκαιρίας και ανά ημέρα μη κακοκαιρίας για τις Περιφέρειες Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης.

- ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΝΟΤΙΟΥ ΑΙΓΑΙΟΥ

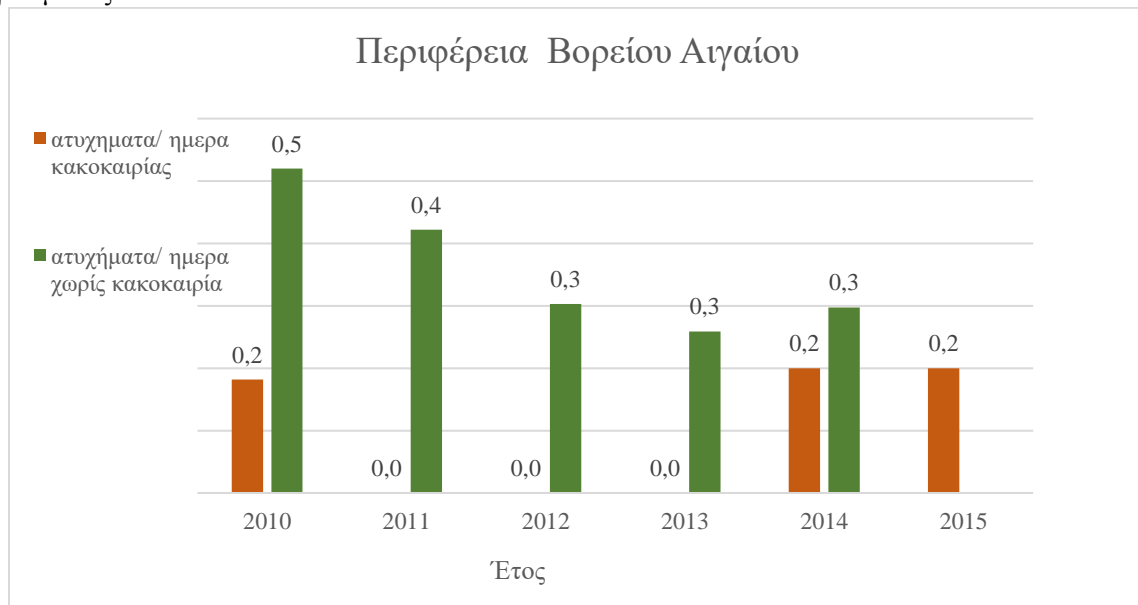
Όπως φαίνεται από διάγραμμα της παραγράφου 4.2 που αφορά την Περιφέρεια Νοτίου Αιγαίου, τα συνολικά ατυχήματα φαίνεται να παρουσιάζουν μείωση μετά το έτος 2010. Όσον αφορά όμως στην επίδραση ή όχι των καιρικών συνθηκών στα ατυχήματα, το αντίστοιχο διάγραμμα boxplot που παρουσιάστηκε στην παράγραφο 4.3, παρουσιάζει CV 1.22, άρα μη αξιόπιστα αποτελέσματα. Παρόλα αυτά υποδεικνύεται ότι οι καιρικές συνθήκες δεν επηρεάζουν τον αριθμό ατυχημάτων αφού ο μέσος όρος ατυχημάτων τις μέρες χωρίς κακοκαιρία είναι μεγαλύτερος από το μέσο όρο των ημερών με κακοκαιρία. Αυτό επιβεβαιώνεται και από το παρακάτω διάγραμμα, όπου σε όλα τα έτη (εκτός από το 2010) παρουσιάζεται αυξημένος μέσος αριθμός ατυχημάτων τις ημέρες χωρίς κακοκαιρία. Η ιδιαίτερη γεωγραφική κατανομή (μεγάλη διασπορά σε μεγάλη έκταση) καθώς και ο μικρός αριθμός στατιστικού δείγματος ενισχύουν την επισφάλεια του συμπεράσματος.



Διάγραμμα 53 Ραβδόγραμμα αριθμού ατυχημάτων ανά ημέρα κακοκαιρίας και ανά ημέρα μη κακοκαιρίας για την Περιφέρεια Νοτίου Αιγαίου.

• ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΒΟΡΕΙΟΥ ΑΙΓΑΙΟΥ

Όπως φαίνεται από διάγραμμα της παραγράφου 4.2 που αφορά την Περιφέρεια Ανατολικής Βορείου Αιγαίου, τα συνολικά ατυχήματα φαίνεται να παρουσιάζουν μείωση μετά το έτος 2010 (πρόκειται για μία από τις Περιφέρειες με τα λιγότερα τροχαία ατυχήματα). Όσον αφορά όμως στην επίδραση ή όχι των καιρικών συνθηκών στα ατυχήματα, το αντίστοιχο διάγραμμα boxplot που παρουσιάστηκε στην παράγραφο 4.3, παρουσιάζει CV 2,29, άρα μη αξιόπιστα αποτελέσματα. Παρόλα αυτά υποδεικνύεται ότι *οι καιρικές συνθήκες δεν επηρεάζουν τον αριθμό ατυχημάτων* αφού ο μέσος όρος ατυχημάτων τις μέρες χωρίς κακοκαιρία είναι μεγαλύτερος από το μέσο όρο των ημερών με κακοκαιρία. Αυτό επιβεβαιώνεται και από το παρακάτω διάγραμμα, όπου στα έτη κατά τα οποία έχουμε ατυχήματα σε ημέρες κακοκαιρίας παρουσιάζεται αυξημένος μέσος αριθμός ατυχημάτων τις ημέρες χωρίς κακοκαιρία. Η ιδιαίτερη γεωγραφική κατανομή (μεγάλη διασπορά σε μεγάλη έκταση) καθώς και ο μικρός αριθμός στατιστικού δείγματος ενισχύουν την επισφάλεια του συμπεράσματος.

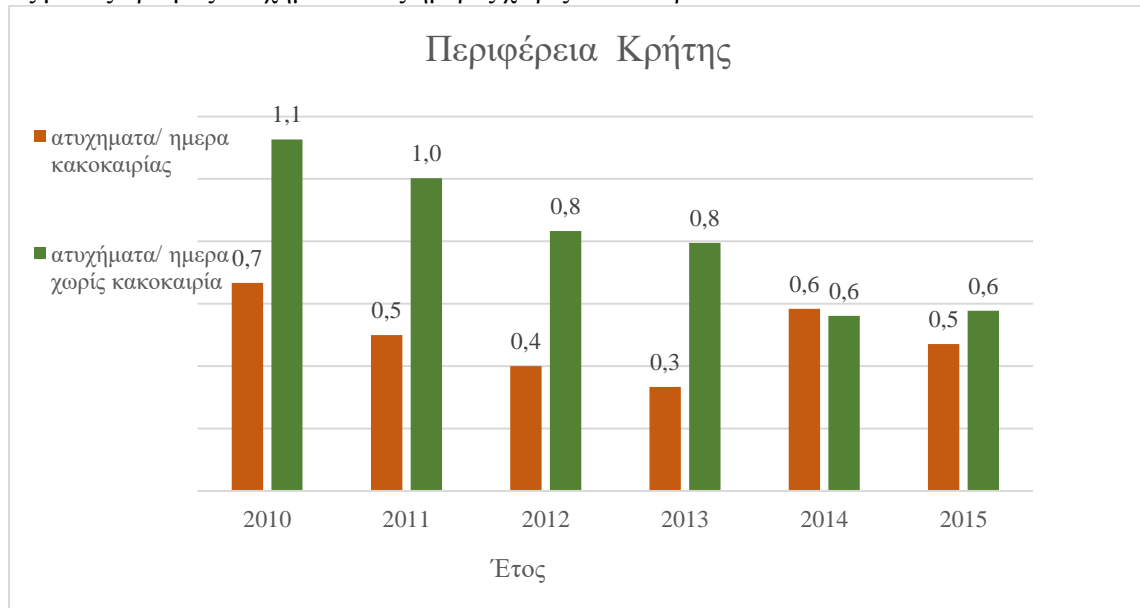


Διάγραμμα 54 Ραβδόγραμμα αριθμού ατυχημάτων ανά ημέρα κακοκαιρίας και ανά ημέρα μη κακοκαιρίας για την Περιφέρεια Βορείου Αιγαίου.

• ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΚΡΗΤΗΣ

Όπως φαίνεται από διάγραμμα της παραγράφου 4.2 που αφορά την Περιφέρεια Κρήτης, τα συνολικά ατυχήματα φαίνεται να παρουσιάζουν μείωση μετά το έτος 2010. Η μείωση αυτή θα μπορούσε να συνδέεται και με έργα υποδομής που έλαβαν χώρα στην συγκεκριμένη περιφέρεια, αφού μεγάλο μέρος της ΒΟΑΚ είχε δοθεί στην κυκλοφορία μέχρι το έτος 2016[49]. Όσον αφορά όμως στην επίδραση ή όχι των καιρικών συνθηκών στα ατυχήματα, το αντίστοιχο διάγραμμα boxplot που παρουσιάστηκε στην παράγραφο 4.3, παρουσιάζει CV 1,17, άρα μη αξιόπιστα αποτελέσματα. Παρόλα αυτά υποδεικνύεται ότι *οι καιρικές συνθήκες δεν επηρεάζουν τον αριθμό ατυχημάτων* αφού ο μέσος όρος ατυχημάτων τις μέρες χωρίς κακοκαιρία είναι μεγαλύτερος από το μέσο όρο των ημερών με

κακοκαιρία. Αυτό επιβεβαιώνεται και από το παρακάτω διάγραμμα, όπου παρουσιάζεται αυξημένος μέσος αριθμός ατυχημάτων τις ημέρες χωρίς κακοκαιρία.



Διάγραμμα 55 Ραβδόγραμμα αριθμού ατυχημάτων ανά ημέρα κακοκαιρίας και ανά ημέρα μη κακοκαιρίας για την Περιφέρεια Κρήτης.

4.5 Σύνοψη Αποτελεσμάτων ανά περιφέρεια

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζεται η σύνοψη των αποτελεσμάτων της διερεύνησης αναφορικά με την επίδραση των καιρικών συνθηκών στον αριθμό των τροχαίων ατυχημάτων:

Πίνακας 18. Συνοπτική παρουσίαση αποτελεσμάτων

Περιφέρεια	Τάση εξέλιξης συνολικού αριθμού ατυχημάτων στα έτη 2010-2015	Επίδραση καιρικών συνθηκών στον αριθμό τροχαίων ατυχημάτων
Αττικής	Μείωση	Όχι
Δυτικής Ελλάδας	Διακύμανση (Μείωση και μικρή αύξηση)	Όχι
Στερεάς Ελλάδας	Μείωση	Χωρίς συμπέρασμα
Πελοποννήσου	Μικρή Μείωση	Ναι
Ιονίων Νήσων	Μείωση	Ναι
Ηπείρου	Σταθερή	Χωρίς συμπέρασμα
Θεσσαλίας	Μείωση	Ναι
Δυτικής Μακεδονίας	Μείωση	Ναι
Κεντρικής Μακεδονίας	Μείωση	Χωρίς συμπέρασμα
Ανατολικής Μακεδονίας-Θράκης	Μείωση	Όχι
Νοτίου Αιγαίου	Μείωση	Όχι
Βορείου Αιγαίου	Μείωση	Όχι
Κρήτης	Μείωση	Όχι

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

5.1 Συμπεράσματα

Η παρούσα διπλωματική εργασία είχε ως στόχο να διερευνήσει το κατά πόσο τα ακραία καιρικά φαινόμενα επηρεάζουν ή όχι την αύξηση του αριθμού των τροχαίων ατυχημάτων στη χώρα μας. Πραγματοποιείται ανάλυση για την περίοδο 2010-2015 και για κάθε διοικητική περιφέρεια χωριστά. Γενικά παρατηρήθηκε ότι ο διαχρονικός αριθμός τροχαίων ατυχημάτων για την υπόψη περίοδο παρουσιάζει πτωτική τάση, ενώ στις Περιφέρειες Πελοποννήσου, Ιονίων Νήσων, Θεσσαλίας και Δυτικής Μακεδονίας οι δυσμενείς καιρικές συνθήκες φαίνεται να συνδέονται με τον αριθμό των οδικών ατυχημάτων. Τέλος, η συσχέτιση των ακραίων καιρικών φαινομένων με τα οδικά ατυχήματα, κρίνεται συνολικά επισφαλής και δεν μπορεί να εξαχθεί ένας γενικός κανόνας.

Ειδικότερα, από την ανάλυση που πραγματοποιήθηκε προκύπτουν τα εξής συμπεράσματα:

- Από την ανάλυση των δεδομένων για τα τροχαία ατυχήματα σκιαγραφείται μια φθίνουσα πορεία του συνόλου των τροχαίων ατυχημάτων στον ελλαδικό χώρο. Αυτό μπορεί να οφείλεται σε πολλούς λόγους όπως είναι η σταδιακή βελτίωση του οδικού δικτύου, η κατασκευή έργων υποδομής αλλά και ακόμα οι διαφημιστικές καμπάνιες που οδηγούν σε αλλαγή της κουλτούρας των οδηγών.
- Όπως προέκυψε και από την βιβλιογραφική διερεύνηση, υπάρχει ένα πλήθος παραγόντων που επηρεάζουν τον αριθμό των τροχαίων ατυχημάτων. Η βαρύτητα επιρροής κάθε παράγοντα εξαρτάται από γεωγραφικά, πολιτισμικά, οικονομικά κριτήρια καθώς και από τις υποδομές που υπάρχουν σε κάθε περιοχή. Οι καιρικές συνθήκες, αποτελούν έναν από τους παράγοντες που επιδρούν στα τροχαία, ο οποίος μπορεί να προκριθεί έναντι των υπολοίπων (με μεγάλη σχετική βαρύτητα) όταν οι συνθήκες το ευνοούν, άρα δεν υπάρχει γενικός κανόνας για το πως και ποτέ θα επιδράσουν οι καιρικές συνθήκες και θα πρέπει να εξετάζεται κατά περίπτωση.
- Από την ανάλυση που πραγματοποιήθηκε, προκύπτει ότι οι καιρικές συνθήκες επηρεάζουν τον αριθμό των τροχαίων ατυχημάτων σε τέσσερις περιφέρειες: Πελοποννήσου, Ιονίων Νήσων, Θεσσαλίας και Δυτικής Μακεδονίας.
- Υποδεικνύεται ότι η βελτίωση των υποδομών με τα μεγάλα οδικά έργα (π.χ., Εγνατία, Ιονία Οδός, ΠΑΘΕ, ΒΟΑΚ) είχε και θα έχει θετικό πρόσημο για τη μείωση του αριθμού των τροχαίων ατυχημάτων.
- Σε περιοχές με ειδικές γεωγραφικές συνθήκες όπως μεγάλη έκταση και ανομοιογένεια ή μεγάλα αστικά κέντρα είναι δύσκολη η εξαγωγή ασφαλών συμπερασμάτων.
- Ο μικρός αριθμός στατιστικού δείγματος και ο υψηλός συντελεστή μεταβλητότητας στα σύνολα των δεδομένων οδηγούν σε ανασφάλεια στην διεξαγωγή περαιτέρω συμπερασμάτων.

5.2 Προτάσεις για περαιτέρω έρευνα

Συνέχεια και επέκταση της έρευνας που παρουσιάζεται στην παρούσα διπλωματική θα μπορούσε να δοθεί συμπεριλαμβάνοντας και τον παράγοντα του πληθυσμού. Αν η ανάλυση του αριθμού των ατυχημάτων γινόταν στην βάση του αριθμού των κατοίκων στην περιοχή (π.χ., ανά 100 κατοίκους), τότε τα αποτελέσματα μεταξύ των περιφερειών θα ήταν άμεσα συγκρίσιμα.

Επίσης, θα ήταν πολύ χρήσιμο αν η μελέτη στηριζόταν στην βάση μιας πολυπαραγοντικής θεώρησης, δηλαδή σε συνδυασμό με άλλους παράγοντες που επιδρούν στον αριθμό των ατυχημάτων. Τέλος, η εν λόγω διερεύνηση μπορεί να βασιστεί σε βάση δεδομένων για σοβαρά τροχαία ατυχήματα, όπως επίσης και η βάση των καιρικών συμβάντων μπορεί να εμπλουτιστεί αξιοποιώντας πρόσθετες πηγές σχετικής πληροφόρησης.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] [‘https://group.mercedes-benz.com/company/tradition/company-history/1886-1920.html’](https://group.mercedes-benz.com/company/tradition/company-history/1886-1920.html). .
- [2] [‘https://app.diagrams.net/’](https://app.diagrams.net/). .
- [3] NATIONAL GEOGRAPHIC, *Εγκυκλοπαίδεια του Περιβάλλοντος*, τ. Τόμος 2. Γιώργος Κοπελιάδης.
- [4] ‘United Nations Framework Convention on Climate Change’, τ. 62220, 1992.
- [5] J. Gribbin, *Unveiling the edge of time: black holes, white holes, worm holes*. New York: Harmony, 1992.
- [6] A. Berger, ‘Milankovitch Theory and climate’, *Rev. Geophys.*, τ. 26, τχ. 4, σσ 624–657, 1988.
- [7] F. Nadim, S. A. S. Pedersen, P. Schmidt-Thomé, F. Sigmundsson, και M. Engdahl, ‘Natural hazards in Nordic countries’, *Episodes*, τ. 31, τχ. 1, σσ 176–184, 2008.
- [8] The Government Office for Science, ‘Annual Review 2011-12’, 2011.
- [9] [‘https://www.civilprotection.gr/el/entona-kairika-fainomena’](https://www.civilprotection.gr/el/entona-kairika-fainomena). .
- [10] [‘https://climate.nasa.gov/images-of-change?id=623#623-arctic-sea-ice-coverage-hits-record-low’](https://climate.nasa.gov/images-of-change?id=623#623-arctic-sea-ice-coverage-hits-record-low). .
- [11] M. Kilpeläinen και H. Summala, ‘Effects of weather and weather forecasts on driver behaviour’, *Transp. Res. Part F Traffic Psychol. Behav.*, τ. 10, τχ. 4, σσ 288–299, 2007.
- [12] H. Brodsky και A. S. Hakkert, ‘Risk of a road accident in rainy weather’, *Crash Anal., τ. Prev.* 20 (, σσ 161–176, 1988.
- [13] [‘http://www.howstuffworks.com’](http://www.howstuffworks.com). .
- [14] M. P. Andreescu και D. B. Frost, ‘Weather and traffic accidents in Montreal, Canada’, *Clim. Res.*, τ. 9, τχ. 3, σσ 225–230, 1998.
- [15] J. Andrey, ‘Weather Information and Road Safety’, τχ. 15, 2001.
- [16] F. Report, M. K. P. E, S. W. E. I, και T. M. Section, ‘Impacts of Weather on Rural Highway’, τχ. June 2006.
- [17] A. L. Handman, ‘Weather Information for Surface Transportation (WIST) - National Needs Assessment Report’, 2002.
- [18] Scialfa, ‘Aging and Visual Crowding’, *Nature*, τ. 226, τχ. 5241, σσ 177–178, 1970.
- [19] A. Buchner, M. Brandt, R. Bell, και J. Weise, ‘Car backlight position and fog density bias observer-car distance estimates and time-to-collision judgments’, *Hum. Factors*, τ. 48, τχ. 2, σσ 300–317, 2006.
- [20] A. M. Horswill, M. S., & Plooy, ‘Reducing Contrast Makes Speeds in a Video-Based Driving Simulator Harder to Discriminate as Well as Making Them Appear Slower’, *Perception*, τ. 37(8), σσ 1269–1275, 2008.

- [21] R. Vivoli, M. Bergomi, S. Rovesti, P. Bussetti, και G. M. Guaitoli, ‘Biological and behavioral factors affecting driving safety’, *J. Prev. Med. Hyg.*, τ. 47, τχ. 2, σσ 69–73, 2006.
- [22] L. Qiu και W. A. Nixon, ‘Effects of adverse weather on traffic crashes: Systematic review and meta-analysis’, *Transp. Res. Rec.*, τχ. 2055, σσ 139–146, 2008.
- [23] S. Afrin, ‘The influence of winter weather on high-crash days in Southern Ontario’, 2013.
- [24] L. Yue, ‘Weather Impact on Road Accident Severity in Maryland’, τ. 4, τχ. 1, σσ 88–100, 2013.
- [25] N. Becker, H. W. Rust, και U. Ulbrich, ‘Weather impacts on various types of road crashes: a quantitative analysis using generalized additive models’, *Eur. Transp. Res. Rev.*, τ. 14, τχ. 1, 2022.
- [26] R. B. Hayat κ.ά., ‘Explaining the road accident risk : Weather effects’, 2013.
- [27] Ε. Ζιάκα, ‘Η συνδυασμένη επιρροή της οικονομικής κρίσης , της κυκλοφορίας και των καιρικών συνθηκών στην οδική ασφάλεια στην Αθήνα’, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, 2014.
- [28] I. Sentić, T. Đorđević, J. Đorđević, M. Ljubojević, και J. Čukanović, ‘Understanding the influence of climate elements on traffic: the wind impact approach’, *Theor. Appl. Climatol.*, τ. 149, τχ. 1–2, σσ 661–681, 2022.
- [29] M. G. Karlaftis και G. Yannis, ‘Weather Effects on Daily Traffic Accidents and Fatalities: A Time Series Count Data Approach’, *Transp. Res. Board 89th Annu. Meet.*, τχ. January 2016, 2010.
- [30] Γ. Χριστοδούλου, ‘Η επιρροή των καιρικών συνθηκών , καθώς και της πίεσης χρόνου στην ασφαλή συμπεριφορά των οδηγών σε υπεραστικές οδούς , με τη χρήση προσομοιωτή οδήγησης’, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, 2021.
- [31] Π. Σπανού, ‘Η Επιρροή των Καιρικών Συνθηκών και της Πίεσης Χρόνου στην Οδική Ασφάλεια’, ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ, 2021.
- [32] Α.-Μ. Σουρέλη, ‘Ανάλυση της επιρροής των καιρικών συνθηκών στη συμπεριφορά και στην ασφάλεια νέων οδηγών σε υπεραστικές οδούς με τη χρήση προσομοιωτή οδήγησης’, 2017.
- [33] J. . Palutikof, ‘Road Accidents and the Weather’, *Highw. Meteorol.*, τ. Ch.8, σσ 163–189, 1991.
- [34] F. Sherretz και C. Barbara, ‘An Analysis of the Relationship Between Rainfall and the Occurrence Of Traffic Accidents’, *J. Appl. Meteorol.*, τ. 17, τχ. 5, σσ 711–715, 1978.
- [35] H. Brodsky και S. Hakkert, ‘Risk of a road accident in rainy weather’, *Accid. Anal. Prev.*, τ. 20, τχ. 3, σσ 161–176, 1988.
- [36] K. Ogden, S. Newstead, P. Ryan, και S. Gantzer, ‘Factors Affecting Crashes at Signalised Intersections’, *Monash Univ. Accid. Res. Cent.*, τχ. 62, 1994.
- [37] J. Liang, S. Member, L. Sankar, και O. Kosut, ‘Vulnerability Analysis and Consequences of False Data Injection Attack on Power System State Estimation’, σσ 1–9.

- [38] A. W. Brown, K. A. Kaiser, και D. B. Allison, ‘Issues with data and analyses : Errors , underlying themes , and potential solutions’, 2018.
- [39] N. Dotzek και C. Forster, ‘Use of the European Severe Weather Database to verify satellite-based storm detection of nowcasting’.
- [40] N. Dotzek και A. Friedrich, ‘Status of the European Severe Weather Database (ESWD) after one year of operational work’, στο *Conference: 6th EMS Annual Meeting*, 2006.
- [41] ‘www.eswd.eu’ . .
- [42] ‘www.essl.org/reports/tec/ESSL-tech-rep-2006-01.pdf’ . .
- [43] ‘https://www.statistics.gr/history’ . .
- [44] ‘https://www.statistics.gr/certification-of-statistics’ . .
- [45] ‘https://geodata.gov.gr/dataset/periphereies-elladas’ . .
- [46] ‘https://ypodomes.com/ao-a-m-y-a-pya-ou-o-ok-np-vouv-nv-ba-k-o-k-ap-np-a-nc-ac-d78/’ .
- [47] ‘https://egnatia.eu/etaireia/istoriko/’ . .
- [48] ‘https://ypodomes.com/stin-kykloforia-oli-i-ionia-odos-istoriki-mera-gia-tin-ipeiro/’ . .
- [49] ‘https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%91%CF%85%CF%84%CE%BF%CE%BA%CE%B9%CE%BD%CE%B7%CF%84%CF%8C%CE%B4%CF%81%CE%BF%CE%BC%CE%BF%CF%82_90_(%CE%92%CF%8C%CF%81%CE%B5%CE%B9%CE%BF%CF%82_%CE%9F%CE%B4%CE%B9%CE%BA%CF%8C%CF%82_%CE%86%CE%BE%CE%BF%CE%BD%CE%B1%CF%82_%CE%9A%’ . .
- [50] ‘https://www.khanacademy.org/math/statistics-probability/summarizing-quantitative-data/box-whisker-plots/a/box-plot-review’ . .

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

Πίνακας 19 Ενδεικτικός πίνακας από τις πρώτες 50 εγγραφές των δεδομένων καιρικών φαινομένων πριν γίνει οποιαδήποτε επεξεργασία

1	ΤΥΠΟΣ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΗΣ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΤΟΠΟΣ	year [2010-2016]
2	ΣΦΟΔΡΟΣ ΑΝΕΜΟΣ	01-01-10	ΣΑΜΟΣ	2010
3	ΣΦΟΔΡΟΣ ΑΝΕΜΟΣ	01-09-10	ΣΑΜΟΣ	2010
4	ΙΣΧΥΡΗ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗ	18/1/2010	ΗΡΑΚΛΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ	2010
5	ΣΦΟΔΡΟΣ ΑΝΕΜΟΣ	02-07-10	ΛΗΜΝΟΣ	2010
6	ΣΦΟΔΡΟΣ ΑΝΕΜΟΣ	02-07-10	ΣΑΜΟΣ	2010
7	ΣΦΟΔΡΟΣ ΑΝΕΜΟΣ	02-10-10	ΣΑΜΟΣ	2010
8	ΣΦΟΔΡΟΣ ΑΝΕΜΟΣ	02-11-10	ΡΑΧΕΣ ΒΟΡΕΙΟΥ ΑΙΓΑΙΟΥ	2010
9	ΜΕΓΑΛΟ ΧΑΛΑΖΙ	02-10-10	ΑΘΗΝΑ(ΜΕΤΑΜΟΡΦΩΣΗ)ΑΤΤΙΚΗΣ	2010
10	ΜΕΓΑΛΟ ΧΑΛΑΖΙ	02-11-10	ΑΘΗΝΑ(ΚΥΨΕΛΗ) ΑΤΤΙΚΗΣ	2010
11	ΜΕΓΑΛΟ ΧΑΛΑΖΙ	02-12-10	ΗΓΟΥΜΕΝΙΤΣΑ ΘΕΣΠΡΩΤΙΑΣ	2010
12	ΜΕΓΑΛΟ ΧΑΛΑΖΙ	02-12-10	ΑΡΤΑ	2010
13	ΜΕΓΑΛΟ ΧΑΛΑΖΙ	02-12-10	ΠΑΡΑΜΥΘΙΑ ΘΕΣΠΡΩΤΙΑΣ	2010
14	ΑΝΕΜΟΣΤΡΟΒΙΛΟΣ	02-12-10	ΒΡΑΣΤΑΜΑ ΧΑΛΚΙΔΙΚΗΣ	2010
15	ΜΕΓΑΛΟ ΧΑΛΑΖΙ	23/2/2010	ΧΙΟΣ	2010
16	ΣΦΟΔΡΟΣ ΑΝΕΜΟΣ	03-04-10	ΣΑΜΟΣ	2010
17	ΣΦΟΔΡΟΣ ΑΝΕΜΟΣ	03-08-10	ΣΑΜΟΣ	2010
18	ΜΕΓΑΛΟ ΧΑΛΑΖΙ	25/3/2010	ΦΑΡΣΑΛΑ ΛΑΡΙΣΑΣ	2010
19	ΣΦΟΔΡΟΣ ΑΝΕΜΟΣ	31/3/2010	ΣΑΜΟΣ	2010
20	ΜΕΓΑΛΟ ΧΑΛΑΖΙ	26/4/2010	ΣΑΜΟΣ	2010
21	ΙΣΧΥΡΗ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗ	05-05-10	ΖΑΓΟΡΑ ΜΑΓΝΗΣΙΑΣ	2010
22	ΜΕΓΑΛΟ ΧΑΛΑΖΙ	22/5/2010	ΣΚΙΑΘΟΣ	2010
23	ΙΣΧΥΡΗ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗ	23/5/2010	ΛΟΓΓΑΔΕΣ-ΒΑΣΙΛΙΚΗ-ΔΡΟΣΟΧΩΡΙ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ	2010
24	ΙΣΧΥΡΗ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗ	24/5/2010	ΚΑΛΕΝΤΖΙ ΑΧΑΪΑΣ	2010
25	ΙΣΧΥΡΗ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗ	06-05-10	ΜΑΚΡΙΝΙΤΣΑ ΜΑΓΝΗΣΙΑΣ	2010
26	ΣΦΟΔΡΟΣ ΑΝΕΜΟΣ	06-05-10	ΦΡΑΓΜΑ ΠΟΤΑΜΩΝ ΡΕΘΥΜΝΟΥ	2010
27	ΙΣΧΥΡΗ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗ	06-05-10	ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ	2010
28	ΙΣΧΥΡΗ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗ	06-07-10	ΤΡΙΣΤΕΝΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ	2010
29	ΜΕΓΑΛΟ ΧΑΛΑΖΙ	13/6/2010	ΓΡΕΒΕΝΑ	2010
30	ΙΣΧΥΡΗ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗ	18/6/2010	ΧΩΡΙΟ ΚΑΤΑΡΑΚΤΗΣ(ΑΡΤΑ)	2010
31	ΑΝΕΜΟΣΤΡΟΒΙΛΟΣ	18/6/2010	ΚΑΡΔΙΤΣΑ	2010
32	ΙΣΧΥΡΗ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗ	18/6/2010	ΚΙΛΚΙΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ	2010
33	ΙΣΧΥΡΗ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗ	18/6/2010	ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ	2010
34	ΜΕΓΑΛΟ ΧΑΛΑΖΙ	19/6/2010	ΑΡΓΟΣ ΟΡΕΣΤΙΚΟ ΚΑΣΤΟΡΙΑΣ	2010
35	ΙΣΧΥΡΗ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗ	19/6/2010	ΑΡΓΟΣ ΟΡΕΣΤΙΚΟ ΚΑΣΤΟΡΙΑΣ	2010
36	ΜΕΓΑΛΟ ΧΑΛΑΖΙ	20/6/2010	ΚΑΒΑΛΑ	2010
37	ΜΕΓΑΛΟ ΧΑΛΑΖΙ	20/6/2010	ΕΛΕΥΘΕΡΕΣ ΚΑΒΑΛΑΣ	2010
38	ΜΕΓΑΛΟ ΧΑΛΑΖΙ	20/6/2010	ΝΕΑ ΚΑΛΛΙΚΡΑΤΕΙΑ ΧΑΛΚΙΔΙΚΗΣ	2010
39	ΜΕΓΑΛΟ ΧΑΛΑΖΙ	27/6/2010	ΕΛΕΥΣΙΝΑ ΑΤΤΙΚΗΣ	2010
40	ΜΕΓΑΛΟ ΧΑΛΑΖΙ	28/6/2010	ΜΑΚΡΙΝΙΤΣΑ ΜΑΓΝΗΣΙΑΣ	2010
41	ΜΕΓΑΛΟ ΧΑΛΑΖΙ	07-01-10	ΠΕΔΙΝΗ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ	2010
42	ΙΣΧΥΡΗ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗ	07-01-10	ΙΩΑΝΝΙΝΑ	2010
43	ΜΕΓΑΛΟ ΧΑΛΑΖΙ	07-02-10	ΠΑΛΑΜΑΣ ΚΑΡΔΙΤΣΑΣ	2010
44	ΣΦΟΔΡΟΣ ΑΝΕΜΟΣ	07-08-10	ΒΟΛΟΣ ΜΑΓΝΗΣΙΑΣ	2010
45	ΜΕΓΑΛΟ ΧΑΛΑΖΙ	22/7/2010	ΦΑΡΣΑΛΑ ΛΑΡΙΣΑΣ	2010
46	ΖΗΜΙΑ ΑΠΟ ΚΕΡΑΥΝΟ	25/7/2010	ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ	2010
47	ΖΗΜΙΑ ΑΠΟ ΚΕΡΑΥΝΟ	25/7/2010	ΣΕΡΡΕΣ	2010
48	ΜΕΓΑΛΟ ΧΑΛΑΖΙ	26/7/2010	ΛΑΒΑΡΑ ΕΒΡΟΥ	2010
49	ΜΕΓΑΛΟ ΧΑΛΑΖΙ	27/7/2010	ΕΡΜΙΟΝΙ ΑΡΓΟΛΙΔΑΣ	2010
50	ΜΕΓΑΛΟ ΧΑΛΑΖΙ	21/8/2010	ΜΑΖΙΑ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ	2010

Διερεύνηση της Επίδρασης Ακραίων Καιρικών Φαινομένων στην Οδική Ασφάλεια

Πίνακας 20 Ενδεικτικός πίνακας από τις πρώτες 50 εγγραφές των δεδομένων τροχαίων ατυχημάτων πριν γίνει οποιαδήποτε επεξεργασία

Έτος	Μήνας	Ημέρα του μήνα	Περιφέρεια	Πλήθος Ατυχημάτων
2010	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	1	Αττική	25
2010	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	1	Δυτική Ελλάδα	1
2010	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	1	Στερεά Ελλάδα	1
2010	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	1	Πελοπόννησος	2
2010	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	1	Θεσσαλία	2
2010	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	1	Κεντρική Μακεδονία	9
2010	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	1	Ανατολική Μακεδονία, Θράκη	2
2010	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	1	Νότιο Αιγαίο	2
2010	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	2	Αττική	18
2010	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	2	Δυτική Ελλάδα	3
2010	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	2	Στερεά Ελλάδα	2
2010	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	2	Πελοπόννησος	3
2010	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	2	Ήπειρος	1
2010	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	2	Δυτική Μακεδονία	1
2010	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	2	Κεντρική Μακεδονία	5
2010	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	2	Ανατολική Μακεδονία, Θράκη	1
2010	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	2	Βόρειο Αιγαίο	1
2010	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	3	Αττική	19
2010	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	3	Δυτική Ελλάδα	1
2010	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	3	Στερεά Ελλάδα	2
2010	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	3	Πελοπόννησος	4
2010	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	3	Ιόνια Νησιά	1
2010	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	3	Ήπειρος	1
2010	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	3	Δυτική Μακεδονία	1
2010	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	3	Κεντρική Μακεδονία	3
2010	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	3	Ανατολική Μακεδονία, Θράκη	3
2010	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	3	Νότιο Αιγαίο	1
2010	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	4	Αττική	16
2010	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	4	Δυτική Ελλάδα	1
2010	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	4	Στερεά Ελλάδα	2
2010	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	4	Πελοπόννησος	2
2010	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	4	Ιόνια Νησιά	1
2010	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	4	Θεσσαλία	2
2010	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	4	Κεντρική Μακεδονία	8
2010	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	4	Νότιο Αιγαίο	1
2010	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	4	Κρήτη	1
2010	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	5	Αττική	11
2010	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	5	Δυτική Ελλάδα	2
2010	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	5	Στερεά Ελλάδα	2
2010	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	5	Πελοπόννησος	1
2010	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	5	Ιόνια Νησιά	1
2010	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	5	Δυτική Μακεδονία	1
2010	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	5	Κεντρική Μακεδονία	7
2010	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	5	Νότιο Αιγαίο	2
2010	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	6	Αττική	12
2010	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	6	Στερεά Ελλάδα	1
2010	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	6	Πελοπόννησος	3
2010	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	6	Ήπειρος	1
2010	ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	6	Δυτική Μακεδονία	2

Διερεύνηση της Επίδρασης Ακραίων Καιρικών Φαινομένων στην Οδική Ασφάλεια

Πίνακας 21 Πίνακας με φίλτρα και συγχωνευμένα δεδομένα από τροχαία ατυχήματα και έντονα καιρικά φαινόμενα

C	D	E	F	G	H	I
		ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	Περιφέρεια	Πλήθος Ατυχημάτων	Κατηγοριοποίηση σε τύποι	Κακοκαιρία
		1-1av-10	ΑΤΤΙΚΗΣ	25		ΟΧΙ
		1-1av-10	ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	1		ΟΧΙ
		1-1av-10	ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	1		ΟΧΙ
		1-1av-10	ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ	2		ΟΧΙ
		1-1av-10	ΙΟΝΙΩΝ ΝΗΣΩΝ	0		ΟΧΙ
		1-1av-10	ΗΠΕΙΡΟΥ	0		ΟΧΙ
		1-1av-10	ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ	2		ΟΧΙ
		1-1av-10	ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ	0		ΟΧΙ
		1-1av-10	ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ	9		ΟΧΙ
		1-1av-10	ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ - ΘΡΑΚΗΣ	2		ΟΧΙ
		1-1av-10	ΝΟΤΙΟΥ ΑΙΓΑΙΟΥ	2		ΟΧΙ
		1-1av-10	ΒΟΡΕΙΟΥ ΑΙΓΑΙΟΥ	0	2	ΝΑΙ
		1-1av-10	ΚΡΗΤΗΣ	0		ΟΧΙ
		2-1av-10	ΑΤΤΙΚΗΣ	18		ΟΧΙ
		2-1av-10	ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	3		ΟΧΙ
		2-1av-10	ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	2		ΟΧΙ
		2-1av-10	ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ	3		ΟΧΙ
		2-1av-10	ΙΟΝΙΩΝ ΝΗΣΩΝ	0		ΟΧΙ
		2-1av-10	ΗΠΕΙΡΟΥ	1		ΟΧΙ
		2-1av-10	ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ	0		ΟΧΙ
		2-1av-10	ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ	1		ΟΧΙ
		2-1av-10	ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ	5		ΟΧΙ
		2-1av-10	ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ - ΘΡΑΚΗΣ	1		ΟΧΙ
		2-1av-10	ΝΟΤΙΟΥ ΑΙΓΑΙΟΥ	0		ΟΧΙ
		2-1av-10	ΒΟΡΕΙΟΥ ΑΙΓΑΙΟΥ	1		ΟΧΙ
		2-1av-10	ΚΡΗΤΗΣ	0		ΟΧΙ
		3-1av-10	ΑΤΤΙΚΗΣ	19		ΟΧΙ
		3-1av-10	ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	1		ΟΧΙ
		3-1av-10	ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	2		ΟΧΙ
		3-1av-10	ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ	4		ΟΧΙ
		3-1av-10	ΙΟΝΙΩΝ ΝΗΣΩΝ	1		ΟΧΙ
		3-1av-10	ΗΠΕΙΡΟΥ	1		ΟΧΙ
		3-1av-10	ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ	0		ΟΧΙ
		3-1av-10	ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ	1		ΟΧΙ
		3-1av-10	ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ	3		ΟΧΙ
		3-1av-10	ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ - ΘΡΑΚΗΣ	3		ΟΧΙ
		3-1av-10	ΝΟΤΙΟΥ ΑΙΓΑΙΟΥ	1		ΟΧΙ
		3-1av-10	ΒΟΡΕΙΟΥ ΑΙΓΑΙΟΥ	0		ΟΧΙ
		3-1av-10	ΚΡΗΤΗΣ	0		ΟΧΙ
		4-1av-10	ΑΤΤΙΚΗΣ	16		ΟΧΙ
		4-1av-10	ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	1		ΟΧΙ
		4-1av-10	ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	2		ΟΧΙ
		4-1av-10	ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ	2		ΟΧΙ
		4-1av-10	ΙΟΝΙΩΝ ΝΗΣΩΝ	1		ΟΧΙ
		4-1av-10	ΗΠΕΙΡΟΥ	0		ΟΧΙ
		4-1av-10	ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ	2		ΟΧΙ
		4-1av-10	ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ	0		ΟΧΙ
		4-1av-10	ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ	8		ΟΧΙ