



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ

ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΓΡΑΦΙΑΣ

Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών:

Γεωγραφία και Εφαρμοσμένη Γεωπληροφορική

« Ανάπτυξη διαδικτυακής εφαρμογής χωρικής ανάλυσης
τροχαίων ατυχημάτων. Η περίπτωση του Βορείου Αιγαίου »

Παπαδόπουλος Γεώργιος

A.M.: 1632017021

Επιβλέπων: Βαΐτης Μιχαήλ

Ιούνιος 2019

Περίληψη

Αντικείμενο της παρούσας μεταπτυχιακής διατριβής είναι η μελέτη της χωρικής ανάλυση των τροχαίων ατυχημάτων στη περιοχή του Βορείου Αιγαίου. Για την υλοποίηση της μελέτης, κατασκευάστηκε μία εφαρμογή χωρικής ανάλυσης με το εργαλείο Shiny της γλώσσας R. Για την αποθήκευση και επεξεργασία των τροχαίων ατυχημάτων κρίθηκε αναγκαία η δημιουργία μίας βάσης δεδομένων. Ο σκοπός της εφαρμογής, είναι ο εντοπισμός των επικίνδυνων περιοχών του οδικού δικτύου, ώστε οι χρήστες του δικτύου να εντείνουν ιδιαίτερα την προσοχή τους στα συγκεκριμένα σημεία. Ο εντοπισμός, των σημείων αυτών πραγματοποιήθηκε με την ανάλυση πυκνότητας των τροχαίων ατυχημάτων καθώς και με την συσχέτιση μεταξύ κλίσης εδάφους και πυκνότητας ατυχημάτων. Τα αποτελέσματα των αναλύσεων έδειξαν τις επικίνδυνες περιοχές του οδικού δικτύου καθώς και το γεγονός ότι τα τελευταία χρόνια υπάρχει μείωση των τροχαίων ατυχημάτων.

Λέξεις κλειδιά: η γλώσσα R, shiny, βάση δεδομένων, τροχαίο ατύχημα, Βόρειο Αιγαίο, χωρική ανάλυση, εφαρμογή χωρικής ανάλυσης.

Abstract

The subject of this postgraduate thesis is the study of spatial analysis of road accidents in the region of North Aegean. For the implementation of the study, a spatial analysis application was developed with the Shiny tool of R language. For the storage and processing of road accidents, it was necessary considered to create a database system. The purpose of the application is to identify the dangerous areas of the road network, so that network users pay particular attention to these points. The identification of these points was carried out by the car accident density analysis and the correlation between ground slope and car accident density. The results of the analyzes have shown the dangerous areas of the road network as well as the fact that in recent years there has been a reduction in road accidents.

Keywords: the R language, shiny, database, car accident, North Aegean, spatial analysis, spatial analysis application.

Ευχαριστίες

Ολοκληρώνοντας τη παρούσα εργασία, η οποία πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια της εκπλήρωσης των υποχρεώσεων μου για την ολοκλήρωση του Μεταπτυχιακού μου στο τμήμα Γεωγραφίας του Πανεπιστημίου Αιγαίου, δε θα μπορούσε να παραληφθεί το εδάφιο εκείνο στο οποίο αποδίδονται τα εύσημα στους ανθρώπους που επέτρεψαν , διευκόλυναν και ενίσχυσαν τις προσπάθειες μου για την πραγμάτωση της.

Θα ήθελα λοιπόν αρχικά να εκφράσω τις ευχαριστίες μου από καρδιάς στον αναπληρωτή καθηγητή του τμήματος Γεωγραφίας και επιβλέποντα της διατριβής κύριο Βαΐτη Μιχαήλ για την άριστη συνεργασία που είχαμε. Η καθοδήγηση του μέσω πολύτιμων συμβουλών και υποδείξεων , αλλά και η ενθάρρυνση και η συμπαράσταση του κατά τη πορεία της συγγραφής έπαιξαν καταλυτικό ρόλο για την ολοκλήρωση της.

Στη συνέχεια θα ήθελα να εκφράσω τις ευχαριστίες μου στον επίκουρο καθηγητή Καβρουδάκη Δημήτριο για τη πολύτιμη συμβολή καθ' όλη τη διάρκεια εκπόνησης τούτης της εργασίας.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω τους καθηγητές του Τμήματος Γεωγραφίας για τη προσπάθεια που κατέβαλαν καθ' όλη τη διάρκεια του μεταπτυχιακού κύκλου , όπως επίσης και τους συμφοιτητές μου για τις υπέροχες στιγμές που περάσαμε.

Δε θα μπορούσα , βεβαίως στο σημείο αυτό, να παραλείψω να εκφράσω την ευγνωμοσύνη μου στην οικογένεια μου για τη διαρκή και άοκνη υποστήριξη τους, που για ακόμη μία φορά επέτρεψαν την επιτυχή διεκπεραίωση των σπουδών μου και συνέβαλλαν στην προσπάθεια πραγμάτωσης των στόχων μου.

Περιεχόμενα

Contents

1. Εισαγωγή.....	5
1.1 Τροχαία ατυχήματα.....	5
1.2 Πολιτική Ευρωπαϊκής Ένωσης για την μείωση των τροχαίων ατυχημάτων.....	9
1.3 Η μείωση των τροχαίων ατυχημάτων είναι γεγονός.....	11
1.4 Ανάγκη καταγραφής των τροχαίων ατυχημάτων.....	15
1.5 Στόχος της πτυχιακής εργασίας.....	16
2.Μεθοδολογία.....	18
2.1. Βήματα για την Δημιουργία της Βάσης.....	18
2.1.1 Ανάλυση Απαιτήσεων.....	18
2.1.2 Εννοιολογικός Σχεδιασμός.....	19
2.1.3 Λογικός Σχεδιασμός.....	21
2.1.4. Φυσικός Σχεδιασμός.....	25
2.1.5. Δεδομένα.....	31
2.1.6. Εισαγωγή Δεδομένων.....	31
2.2 Η γλώσσα R.....	36
2.2.1. Το εργαλείο Shiny της γλώσσας R.....	38
2.2.2. Shiny user interface script.....	42
2.2.3. Shiny server script.....	45
3.Αποτελέσματα.....	53
3.1. Οδηγός χρήσης της εφαρμογής.....	53
3.2. Σενάρια χρήσης της εφαρμογής.....	58
4.Συμπεράσματα.....	66
4.1. Το φαινόμενο των τροχαίων ατυχημάτων στο Βόρειο Αιγαίο.....	66
4.2.Τεχνολογικά εργαλεία.....	70
4.3.Προβλήματα.....	71
4.4. Προτάσεις – Μελλοντική Επέκταση Μελέτης.....	72
5. Βιβλιογραφία.....	73
6. Παράρτημα.....	75

1. Εισαγωγή

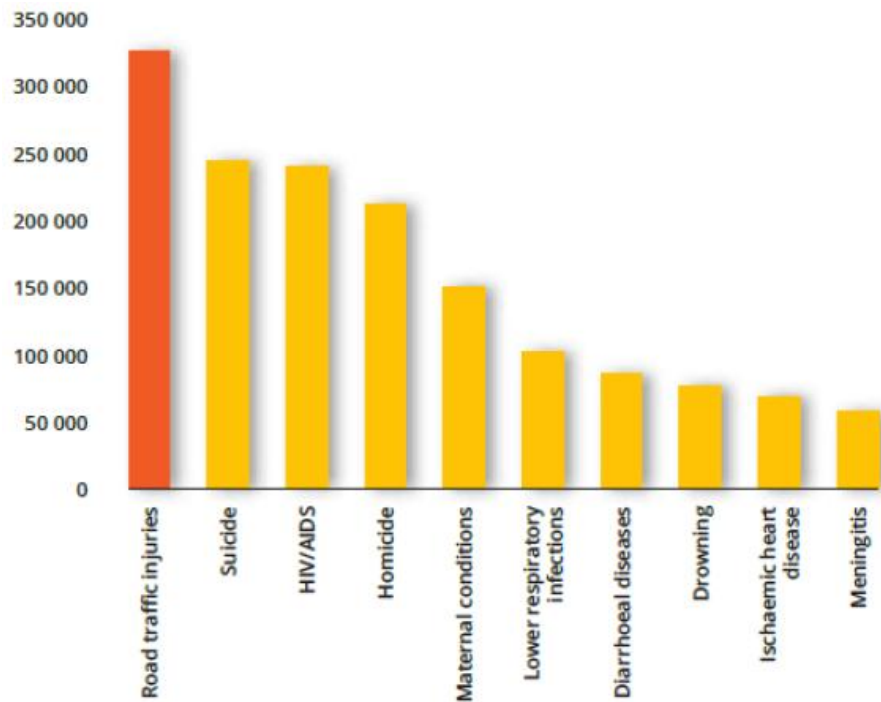
Η παρουσία διατριβή διαπραγματεύεται την κατασκευή μίας βάσης δεδομένων για τα τροχαία ατυχήματα καθώς και μίας εφαρμογής χωρικής ανάλυσης των τροχαίων ατυχημάτων με σκοπό τον εντοπισμό των επικίνδυνων περιοχών του οδικού δικτύου. Η μελέτη περίπτωσης της συγκεκριμένης ανάλυσης αφορά την περιοχή του Βορείου Αιγαίου.

1.1 Τροχαία ατυχήματα

Τα τροχαία ατυχήματα είναι η πιο χαρακτηριστική αιτία θανάτου στο οδικό δίκτυο παγκοσμίως. Την απώλεια χιλιάδων ανθρώπων κάθε χρόνο μπορεί να επιφέρουν τα τροχαία ατυχήματα, ενώ παράλληλα εκείνοι οι οποίοι καταφέρνουν να επιβιώσουν άλλοτε χάνουν κάποιο μέλος του σωματός τους ή αποκτούν ψυχολογικά προβλήματα. Πολύ σπάνια, εντοπίζονται οι περιπτώσεις όπου τα θύματα των τροχαίων ατυχημάτων παραμένουν αλώβητα.

Ως τροχαίο ατύχημα μπορεί να χαρακτηριστεί κάθε γεγονός που διαδραματίζεται στο δημόσιο οδικό δίκτυο συμπεριλαμβανομένου ενός ή περισσότερων οχημάτων και που έχει ως συνέπεια τον θανάσιμο τραυματισμό ή απλό τραυματισμό ενός ή περισσότερων ανθρώπων (Καρδαρά,2009).

Είναι γεγονός ότι, τα οδικά ατυχήματα αποτελούν ένα ιδιαίτερης σημασίας κοινωνικό πρόβλημα τόσο σε εθνικό αλλά και σε διεθνές επίπεδο, για την αντιμετώπιση του οποίου θεωρείται αναγκαία, πλέον, η ολοκληρωμένη μελέτη και αποσαφήνιση του.



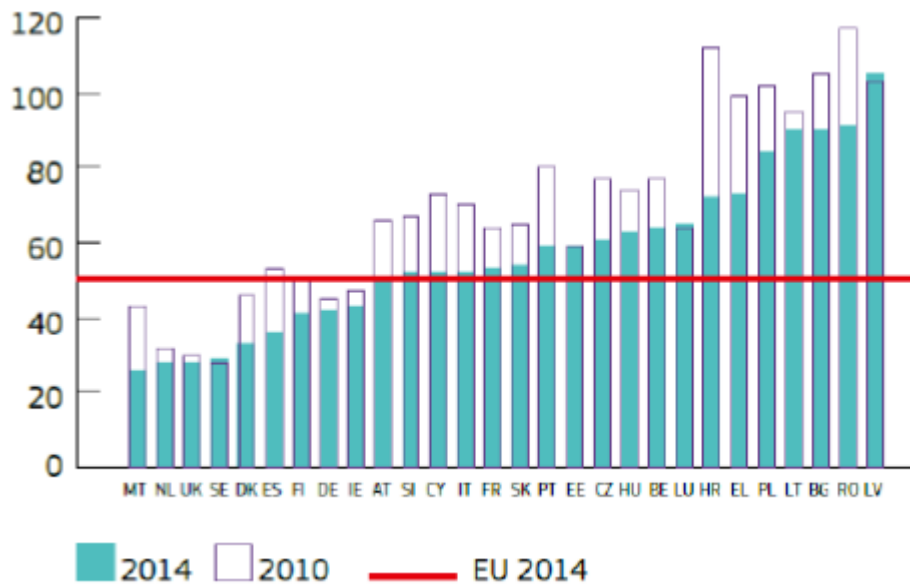
Σχημα 1: Τα σημαντικότερα αίτια θανάτου για ηλικίες 15-29. (WHO¹, 2014)

Από το παραπάνω σχήμα, συμπεραίνουμε ότι η κυριότερη αιτία παγκοσμίως για την απώλεια ζωών σε άτομα νεαρής ηλικίας είναι τα τροχαία ατυχήματα, γεγονός το οποίο μας κάνει να αναλογιστούμε την σπουδαιότητα που πρέπει να επιδείξει το κάθε κράτος στην ακεραιότητα της οδικής του ασφάλειας.

Η Ευρωπαϊκή ένωση η οποία ετησίως καταγράφει μεγάλο αριθμό θυμάτων από τα τροχαία ατυχήματα κάτι το οποίο έχει τεράστιες συνέπειες σε οικονομικό και κοινωνικό επίπεδο καθώς χάνεται μεγάλο μέρος του ενεργού πληθυσμού, το οποίο αποτελεί τροχοπέδη για την βιώσιμη ανάπτυξη της.

Στο παρακάτω σχήμα παρατηρούμε τον αριθμό των νεκρών ανα εκατομμύριο κατοίκων για τις χρονικές περιόδους 2010 και 2014.

¹ <https://www.who.int/topics/statistics/en/>

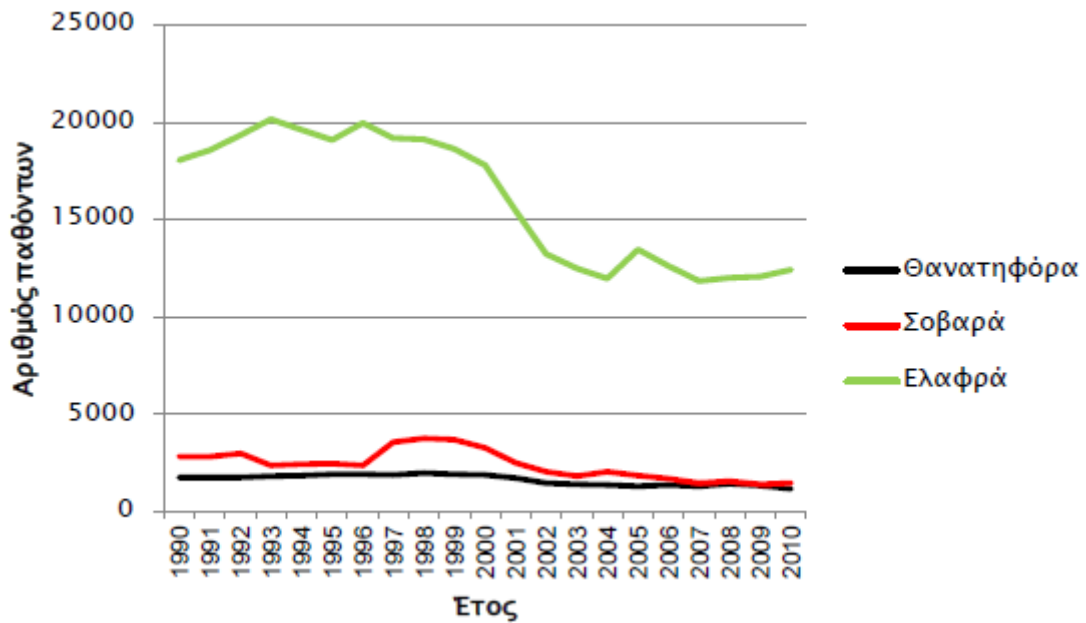


Σχημα 2: Αριθμός νεκρών ανα εκατομμύριο κατοίκων για όλες τις χώρες της Ευρώπης. (CARE², 2014)

Όπως συμπεραίνουμε από το παραπάνω σχήμα , σχετικά με τον αριθμό νεκρών για τις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, προκύπτει ότι υπάρχει μείωση των θανατηφόρων τροχαίων από το 2010 μέχρι το 2014. Κάτι το οποίο αξίζει να σημειωθεί, είναι ότι υπάρχει σημαντική απόκλιση στον αριθμό των νεκρών μεταξύ γειτονικών χωρών, το οποίο μας οδηγεί στο συμπέρασμα ότι κάποιες χώρες υφίστανται υψηλότερη προσοχή στην οδική τους ασφάλεια σε σχέση με κάποιες άλλες. Να επισημάνουμε ότι η κόκκινη γραμμή αποτελεί το στόχο που έχει θέσει η Ευρωπαϊκή Ένωση για όλα τα κράτη μέλη μέχρι το 2014, συνεπώς μπορούμε να διακρίνουμε την αντίστοιχη απόκλιση του κάθε κράτους μέλους.

Επιπλέον, η Ελλάδα η οποία αποτελεί σημαντικό κομμάτι της Ευρωπαϊκής ένωσης, εμφανίζει αρκετά υψηλό δείκτη τροχαίων ατυχημάτων, γεγονός το οποίο μπορεί να δικαιολογηθεί εάν σκεφτεί κανείς ότι τίθενται ποικίλα προβλήματα στο θέμα της οδικής ασφάλειας με κυριότερο να αναφέρεται το προβληματικό οδικό της δίκτυο. Όπως είναι προφανές οι συνέπειες για την χώρα μας είναι δυσβάσταχτες, αφού η απώλεια ανθρώπινων ζωών και κατά πλειοψηφία νεαρών ανθρώπων αποτελεί εμπόδιο στην οικονομική και κοινωνική μας ανάπτυξη.

² <http://thecaredatabase.com/>



Σχήμα 3: Τροχαία ατυχήματα στην Ελλάδα στο διάστημα 1990 – 2010(ΕΛΣΤΑΤ³, 2019).

Όπως παρατηρούμε από το σχήμα 3, διακρίνονται οι 3 κατηγορίες τροχαίων ατυχημάτων(θανατηφόρα,σοβαρά, ελαφρά) για τη περίοδο 1990-2010. Τα θανατηφόρα ατυχήματα παραμένουν η μεγαλύτερη μείωση παρατηρείται στα ελαφρά τροχαία ατυχήματα και στους ελαφρά τραυματίες. Όσον αφορά τα ελαφρά ατυχήματα, ο μεγαλύτερος αριθμός εμφανίζεται τη περίοδο 1994. Αντιστοικά, τα σοβαρά ατυχήματα βρίσκονται σε έξαρση τη περίοδο 1997-2000. Αυτό που πρέπει να τονιστεί ιδιαίτερος είναι ότι ο αριθμός των θανατηφόρων ατυχημάτων σε όλη τη περίοδο 1990-2010 παραμένει σταθερός.

³ <http://www.statistics.gr/>

1.2 Πολιτική Ευρωπαϊκής Ένωσης για την μείωση των τροχαίων ατυχημάτων

Η Ευρωπαϊκή Ένωση η οποία εφαρμόζει διάφορες πολιτικές για την μείωση του αριθμού των τροχαίων ατυχημάτων και την απώλεια ανθρωπίνων ζωών, συγκροτεί συνέδρια στα οποία παρευρίσκονται οι υπουργοί μεταφορών του κάθε κράτους μέλους της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Κατά τη διάρκεια του συνεδρίου προτάσσονται από την Ευρωπαϊκή Ένωση μέτρα πρόληψης των τροχαίων ατυχημάτων, στα οποία το κάθε κράτος μέλος, επιβεβαιώνει τη δέσμευση του. Τα πρόσφατα, στατιστικά στοιχεία για τον μεγάλο αριθμό θανάτων από τροχαία ατυχήματα (26.100 θάνατοι στην ΕΕ το 2015), καθώς και οι σοβαροί τραυματισμοί από τροχαία ατυχήματα αποτελούν σημαντικό κοινωνικό πλήγμα που προκαλεί ανθρώπινο πόνο και σημαντικό οικονομικό κόστος που εκτιμάται ότι ανέρχεται σε 50 δισ. Ευρώ ετησίως, μόνο για θανατηφόρα ατυχήματα που περιλαμβάνουν 1 θύμα και πάνω από 100 δισ. ευρώ όταν περιλαμβάνονται 2 θύματα (COM,2018).

Το Μάρτιο του 2017 στη Βαλέτα , η Ευρωπαϊκή Ένωση συγκρότησε ένα συνέδριο με τους υπουργούς μεταφορών, για να ορίσει να νέα μέτρα πρόληψης των τροχαίων ατυχημάτων. Στη συνέχεια παρατίθενται τα 6 μέτρα πρόληψης:

1. Το πρώτο μέτρο αφορά την αύξηση της οικονομικής ενίσχυσης της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την βελτίωση του οδικού δικτύου. Ένας σημαντικός μοχλός που διαθέτει η Ευρωπαϊκή Ένωση για την επίτευξη χαμηλότερων ποσοστών θανατηφόρων ατυχημάτων είναι η δαπάνη χρημάτων προς όλα τα κράτη-μέλη της για την εξασφάλιση καλύτερης οδικής ασφάλειας. Οι αναβαθμίσεις της υποδομής των οδικών δικτύων, καθώς και η δημιουργία νέων δομών, μπορούν να υποστηριχθούν από τα περιφερειακά ταμεία στο τρέχον δημοσιονομικό πλαίσιο.
2. Το δεύτερο μέτρο αφορά την κατασκευή ασφαλέστερων δρόμων καθώς και την τοποθέτηση αξιόπιστων στηθαίων ασφαλείας. Όπως τονίζει η Ευρωπαϊκή Ένωση, για την επίτευξη της μέγιστης ασφαλείας ενός οδικού δικτύου, οι

παράγοντες που πρέπει να συμβάλλουν είναι οι ο σωστός σχεδιασμός και η διάταξη του δικτύου καθώς και ο καθορισμός των ορίων ταχύτητας. Έπιπλεον η δημιουργία καταλληλότερων στηθαίων ασφαλείας, θα έχει ως αποτέλεσμα την αποφυγή πολλών θανάτων και σοβαρών τραυματισμών κατά την διάρκεια πρόσκρουσης ενός αυτοκινήτου.

3. Το 3 μέτρο αφορά σε πρώτη φάση ,τον εντοπισμό των επικίνδυνων σημείων και στην συνέχεια την χαρτογράφηση τους. Το συγκεκριμένο μέτρο θα οδηγήσει στον εντοπισμό των hot spot περιοχών με σκοπό την περαιτέρω εξέταση τους και εν συνέχεια στην βελτίωση τους.
4. Το 4 μέτρο αφορά την ασφαλή χρήση του οδικού δικτύου. Για να μειωθούν τα τροχαία ατυχήματα, θα πρέπει να γίνετε αυστηρότερος έλεγχος των παρακάτω παραμέτρων:
 1. Έλεγχος ορίου ταχύτητας
 2. Χρήση ζώνης ασφαλείας και προστατευτικού κράνους
 3. Οδήγηση χωρίς την επήρεια αλκοόλ και φαρμάκων
 4. Οδήγηση χωρίς απόσπαση προσοχής

Όπως τόνισε η Ε.Ε αν εστιάσουμε καλύτερα στις παραπάνω παραμέτρους, θα μετριαστεί σε μεγάλο βαθμό ο αριθμός των τροχαίων ατυχημάτων. Οι προηγούμενοι παράμετροι θα μπορούν να ελεγχούν, με τη δημιουργια συστημάτων εντός των μεταφορικών μέσων τα οποία θα εντοπίζουν υπνηλία του οδηγού καθώς και την ικανότητα οδήγησης υπό την επίρρεια του αλκοόλ ωστε να μπλοκάρουν το όχημα.

5. Το 5 μέτρο αναφέρεται στην αμεση και αποτελεσματική αντίδραση έκτακτης ανάγκης. Θα πρέπει να υπάρχει αστραπιαία φροντίδα μετά την συντριβή, συμπεριλαμβανομένης της γρήγορης μεταφοράς στην κατάλληλη εγκατάσταση από ειδικευμένο προσωπικό. Για να επιτευχθεί το συγκεκριμένο μέτρο απαραίτητη προϋπόθεση είναι η εφαρμογή του συστήματος e-Call, το οποίο παρέχει ένα αυτοματοποιημένο μήνυμα προς τις υπηρεσίες έκτακτης ανάγκης μετά από ένα τροχαία ατύχηματα, συμπεριλαμβανομενης και της θέσης που έγινε το συγκεκριμένο ατύχημα..Η

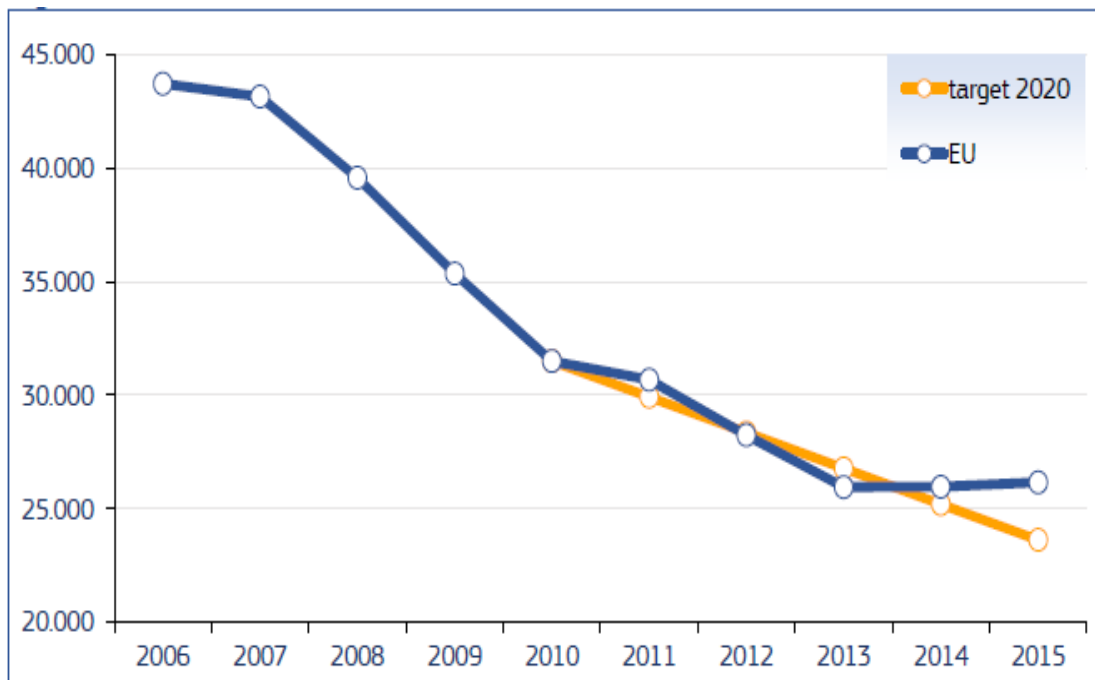
εφαρμογή του συγκεκριμένου μέτρου θα μειώσει τον αριθμό των θανάτων και των σοβαρών τραυματισμών.

6. Οδική ασφάλεια κατά το μέλλον. Το τελευταίο μέτρο, αφορά την ασφάλεια των πεζών και των ποδηλατών. Η Ευρωπαϊκή Ένωση τόνισε την ανάγκη, ύπαρξης ποδηλατόδρομων και πεζόδρομων σε όλα τα κράτη μέλη, καθώς έτσι θα μετριαστούν τα τροχαία ατυχήματα μεταξύ οχημάτων και πεζών ή ποδηλατών (COM,2018).

1.3 Η μείωση των τροχαίων ατυχημάτων είναι γεγονός

Είναι γεγονός, ότι ο αριθμός των θανάτων από τροχαία ατυχήματα στις Ευρωπαϊκές χώρες, έχει αρχίσει να μειώνεται σε μεγάλο βαθμό τα τελευταία χρόνια, λόγω της δημιουργίας ασφαλέστερων μεταφορικών μέσων και δρόμων καθώς και την βελτίωση της οδηγικής συμπεριφοράς .

Η Ευρωπαϊκή Ένωση ,δημιουργώντας το πρόγραμμα "time to decide " το 2001 είχε θέσει ως φιλόδοξο στόχο να μειώσει κατά το ήμισυ τον αριθμό των θανάτων από τροχαία ατυχήματα μέχρι το 2010. Στη συνέχεια με το αναθεωρημένο "Πρόγραμμα Οδικής Ασφάλειας 2011-2020", έθεσε ως νέο στόχο για το 2020, να μειωθεί ξανά στο ήμισυ ο αριθμός των θανάτων από τροχαία ατυχήματα.



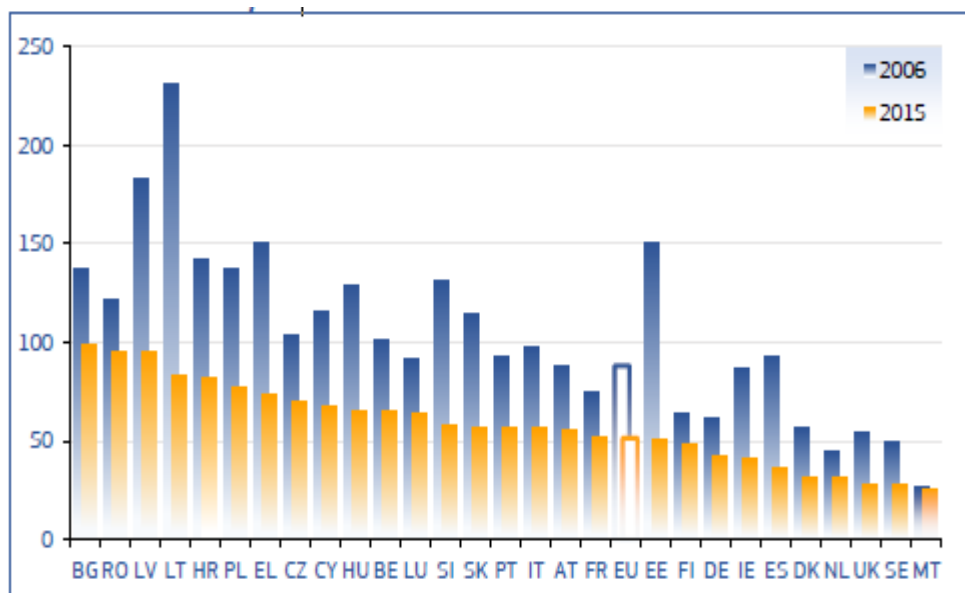
Σχήμα 4: Αριθμός θανατηφόρων τροχαίων στην Ευρώπη ,2006-2015 (CARE, 2017).

Από το παραπάνω σχήμα 4, παρατηρούμε ότι έχει σημειωθεί μεγάλη πρόοδος όσον αφορά τη μείωση του αριθμού των θανάτων. Η μέση ετήσια μείωση μεταξύ 2006 και 2010 είναι της τάξης του 7,1%. Οι μεγαλύτερες ετήσιες μειώσεις σημειώθηκαν το 2009 και το 2010, ενώ παρατηρήθηκαν ελαφρές αυξήσεις κατά τα δύο τελευταία έτη της εξεταζόμενης περιόδου. Ωστόσο, εκτιμάται ότι ο αριθμός των θανάτων από τροχαία ατυχήματα στην ΕΕ μειώθηκε κατά 40% μεταξύ 2006 και 2015.

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
BE	1.069	1.071	944	944	840	862	770	723	727	732
BG	1.043	1.006	1.061	901	776	657	601	601	661	708
CZ	1.063	1.221	1.076	901	802	773	742	654	688	734
DK	306	406	406	303	255	220	167	191	182	178
DE	5.091	4.949	4.477	4.152	3.648	4.009	3.600	3.339	3.377	3.459
EE	204	196	132	98	79	101	87	81	78	67
IE	365	338	280	238	212	186	162	188	193	-
EL	1.657	1.612	1.553	1.456	1.258	1.141	988	879	795	793
ES	4.104	3.822	3.098	2.714	2.479	2.060	1.902	1.680	1.688	1.689
FR	4.709	4.620	4.275	4.273	3.992	3.963	3.653	3.268	3.384	3.459
HR	614	619	664	548	426	418	393	368	308	348
IT	5.669	5.131	4.725	4.237	4.114	3.860	3.753	3.401	3.381	3.428
CY	86	89	82	71	60	71	51	44	45	57
LV	407	419	316	254	218	179	177	179	212	188
LT	760	740	499	370	299	296	302	256	267	242
LU	43	46	35	48	32	33	34	45	35	36
HU	1.303	1.232	996	822	740	638	605	591	626	644
MT	11	12	9	15	13	16	9	17	10	11
NL	730	709	677	644	537	546	562	476	476	531
AT	730	691	679	633	552	523	531	455	430	479
PL	5.243	5.583	5.437	4.572	3.908	4.189	3.571	3.357	3.202	2.938
PT	969	974	885	840	937	891	718	637	638	593
RO	2.587	2.800	3.065	2.796	2.377	2.018	2.042	1.861	1.818	1.893
SI	262	293	214	171	138	141	130	125	108	120
SK	614	661	606	384	371	325	352	251	295	310
FI	336	380	344	279	272	292	255	258	229	266
SE	445	471	397	358	266	319	285	260	270	-
UK	3.298	3.059	2.645	2.337	1.905	1.960	1.802	1.770	1.854	1.804
EU	43.718	43.150	39.577	35.359	31.506	30.687	28.244	25.955	25.977	26.132
Yearly change		-1,3%	-8,3%	-10,7%	-10,9%	-2,6%	-8,0%	-8,1%	0,1%	0,6%
IS	31	15	12	17	8	12	9	15	4	16
LI	0	0	1	1	0	2	1	2	-	-
NO	242	233	255	212	208	168	145	187	147	117
CH	370	384	357	349	327	320	339	269	243	253

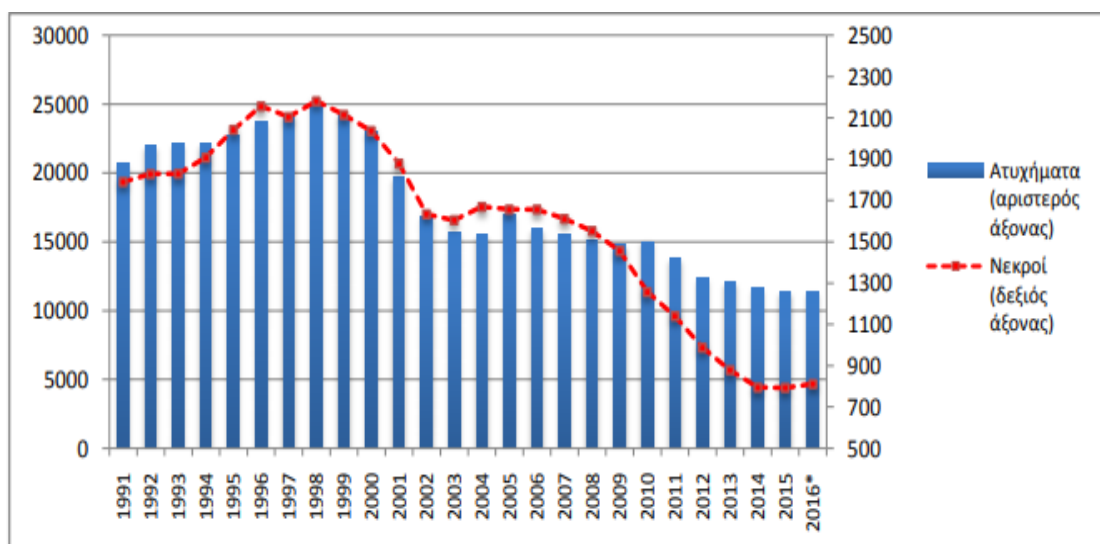
Σχήμα 5: Αριθμός θανατηφόρων τροχαίων ανά χώρα ,2006-2015 (CARE, 2017).

Το σχήμα 5 μας δείχνει τη μείωση του αριθμού των θανάτων , σε όλες τις χωρες τις Ευρωπαϊκής Ένωσης στο διάστημα 2006-2015. Παρατηρούμε ότι η μεγαλύτερη μείωση εμφανίζεται στις χώρες Ισπανία και Πολωνία, η οποία είναι της τάξης του 70%, ενώ αντίστοιχα η Ιταλία και η Δανία εμφανίζουν μείωση κατα 40%, γεγονός το οποίο μας οδηγεί στο συμπέρασμα, ότι οι δύο πρώτες χώρες έχουν εφαρμόσει καλύτερα μέτρα για την μείωση των θανατηφόρων τροχαίων. Τέλος, σε κάθε χώρα της Ε.Ε υπήρξαν λιγότεροι θάνατοι το 2015 από ότι το 2006, ενώ περισσότεροι από 26.100 άνθρωποι σκοτώθηκαν σε τροχαία ατυχήματα στις χώρες της ΕΕ το 2015.



Σχημα 6: Ποσοστά θανατηφόρων τροχαίων ατυχημάτων ανά εκατομμύριο πληθυσμού ανά χώρα ,2006-2015 (CARE, 2017).

Το σχήμα 6 δείχνει το ποσοστό θανάτων ανά εκατομμύριο κατοίκων σε κάθε χώρα της ΕΕ το 2006 και το 2015, καθώς και τον μέσο όρο της ΕΕ. Η υψηλότερη μείωση του ποσοστού κατά τη δεκαετία συνέβη στην Εσθονία (66%), ακολουθούμενη από τη Λιθουανία (64%).



Σχημα 7: Το συνολο των οδικών τροχαίων ατυχημάτων και νεκρών,Ελλάδα, 1991-2016 (ΕΛΣΤΑΤ, 2017).

Απο το παραπάνω σχήμα, συμπαίρνουμε ότι , ο αριθμός των τροχαίων ατυχημάτων στην Ελλάδα σε συνάρτηση με τον αριθμό των νεκρών ήταν σε έξαρση 1994-2000.

Από το 2001 και έπειτα υπάρχει μείωση των ατυχημάτων καθώς και του αριθμού των νεκρών, ώσπου φτάνοντας στο 2016 για περίπου 12000 ατυχήματα έχουμε 800 νεκρούς.

1.4 Ανάγκη καταγραφής των τροχαίων ατυχημάτων

Τα μέτρα πρόληψης που λαμβάνει η Ευρωπαϊκή Ένωση, καθώς και κάθε κράτος μέλος της ξεχωριστά, σε συνάρτηση με τις στατιστικές προφανώς δείχνουν ότι υπάρχει μία σημαντική μείωση των τροχαίων ατυχημάτων σε σχέση με παλαιότερα. Όπως αναφέρεται στο 3 μέτρο της πολιτικής της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την μείωση των θανατηφόρων ατυχημάτων, για να υπάρχει περισσότερη ασφάλεια στο οδικό Ευρωπαϊκό δίκτυο, θα πρέπει τα ατυχήματα να καταγραφούν και στη συνέχεια να οπτικοποιηθούν.

Με τη καταγραφή των τροχαίων ατυχημάτων η οποία ήδη έχει τεθεί σε ισχύ εδώ και αρκετά χρόνια, μπορούμε να συμπαιράνουμε σημαντικά στοιχεία για τον αριθμό των εμπλεκόμενων, τον αριθμό των θυμάτων, την ηλικία, το φύλο, την ημερομηνία πρόκλησης, την βαρύτητα του ατυχήματος. Επιπλέον καταγράφονται τα είδη των οχημάτων που ενεπλάκησαν, το είδος του ατυχήματος καθώς και την παλαιότητα του ατυχήματος. Αρκετές φορές καταγράφεται, ο τόπος ή χιλιομετρική απόσταση από εθνικούς οδούς καθώς και οι συντεταγμένες του σημείου, ώστε να γίνει ο εντοπισμός του.

Η ελληνική στατιστική υπηρεσία (ΕΛΣΤΑΤ⁴), διατηρεί στη βάση δεδομένων της τα στοιχεία για όλα τα τροχαία ατυχήματα που λαμβάνουν χώρα σε όλες τις περιοχές της Ελλάδας. Στη συνέχεια δημιουργεί στατιστικά ανά φύλλο, ανά ηλικία, είδος ατυχήματος. Επιπλέον, καταγράφονται στη βάση οι πληροφορίες για την τοποθεσία των τροχαίων ατυχημάτων και παράγονται στατιστικά ανά περιοχή καθώς και για όλη τη χώρα. Η ελστατ παρόλου που καταγράφει τα τροχαία ατυχήματα, δεν τα οπτικοποιεί.

Με την οπτικοποίηση των τροχαίων ατυχημάτων, η οποία έχει ξεκινήσει τα τελευταία χρόνια, υπάρχει η δυνατότητα εντοπισμού των σημείων που προκλήθηκαν τα

⁴ <http://www.statistics.gr/>

ατυχημάτα. Η εισαγωγή όλων αυτών των σημείων σε μία βάση δεδομένων θα μπορούσε να οδηγήσει σε περαιτέρω ανάλυση. Όταν εισαχθούν τα στοιχεία σε μία βάση, θα μπορεί να γίνει η οπτικοποίηση τους πάνω σε ένα χάρτη, ώστε να χαρτογραφηθούν ευκολότερα τα επικίνδυνα (hot spot) σημεία. Ο εντοπισμός αυτών των σημείων πάνω σε ένα χάρτη οδικού δικτύου, μπορεί να αποτελέσει καθοριστικό παράγοντα μείωσης των τροχαίων ατυχημάτων. Η μείωση των τροχαίων οφείλεται στο γεγονός ότι θα εντοπιστούν οι επικίνδυνες περιοχές (κόμβοι, εθνική οδοί) με σκοπό να πραγματοποιηθεί περαιτέρω αξιολόγηση της ασφάλειας τους. Με την αξιολόγηση και την διερεύνηση των αναγκών συγκεκριμένων περιοχών θα εντοπιστούν οι κυριότερες αιτίες που τις καταστούν αυτές επικίνδυνες, ώστε να ξεκινήσει η αναδιαμόρφωση τους.

1.5 Στόχος της πτυχιακής εργασίας.

Η παρούσα μελέτη στηριζόμενη σε μία εκτενή βιβλιογραφική έρευνα τόσο της ελληνικής, όσο και της διεθνούς βιβλιογραφίας χωρίζεται σε τρία βασικά μέρη προκειμένου να προσεγγίσει το ζήτημα της οπτικοποίησης των τροχαίων ατυχημάτων στην Ελλάδα.

Αρχικά γίνεται μία προσπάθεια εννοιολογικής προσέγγισης και αποσαφήνισης της έννοιας του τροχαίου ατυχήματος, ακολουθεί μία σύντομη αναδρομή με στατιστικά, τροχαίων ατυχημάτων σε παγκόσμιο, Ευρωπαϊκό και εθνικό επίπεδο ώστε να γίνουν κατανοητές οι διαστάσεις που έχει πάρει το συγκεκριμένο πρόβλημα. Εν συνέχεια παρατίθεται η πολιτική που εφαρμόζει η Ευρωπαϊκή Ένωση για την μείωση των τροχαίων ατυχημάτων, όπου παρουσιάζονται τα πρόσφατα μέτρα πρόληψης από την Ε.Ε. Επιπλέον, γίνεται αναφορά στο γεγονός ότι τα τροχαία ατυχήματα, εμφανίζουν σημαντική μείωση, όπως δείχνουν και τα στατιστικά που παρουσιάζονται στο κείμενο. Τέλος, επισημαίνεται η ανάγκη καταγραφής και οπτικοποίησης των τροχαίων ατυχημάτων, ώστε να εντοπιστούν τα επικίνδυνα σημεία του οδικού δικτύου και να αναδιαμορφωθούν.

Στο δεύτερο κεφάλαιο γίνεται μία προσπάθεια κατανόησης του τρόπου σχεδιασμού και υλοποίησης της βάσης δεδομένων, όπου περιγράφονται τα κύρια στάδια. Ακολουθεί μία σύντομη περιγραφή της γλώσσας προγραμματισμού R καθώς των

εργαλείων που πρέπει να εγκαταστήσουμε για να την χρησιμοποιήσουμε. Στη συνέχεια γίνεται επεξήγηση του εργαλείου shiny καθώς και της σκοπιμότητας του στη συγκεκριμένη διατριβή, ενώ παρουσιάζονται τα βήματα για την κατασκευή της εφαρμογής.

Στο κεφάλαιο 3, ακολουθεί ένας σύντομος οδηγός χρήση της εφαρμογής, ο οποίος καλύπτει τις σπουδαιότερες παραμέτρους που μπορεί να επιλέξει ο χρήστης στη διεπαφή, ενώ στη συνέχεια αναλύονται τα σενάρια χρήσης της εφαρμογής με την παραγωγή χαρτών. Σχολιάζοντας, τα αποτελέσματα των χαρτών στο κεφάλαιο 4 προκύπτουν κρίσιμα συμπεράσματα για την εξέλιξη της πορείας των τροχαίων ατυχημάτων στο Βόρειο Αιγαίο, καθώς και όσον αφορά τον εντοπισμό των επικίνδυνων σημείων του οδικού δικτύου.

2.Μεθοδολογία.

2.1. Βήματα για την Δημιουργία της Βάσης:

Για την επίτευξη του στόχου της εφαρμογής, απαραίτητη προϋπόθεση ήταν η κατασκευή μίας βάσης δεδομένων και την αποθήκευση των τροχαίων ατυχημάτων. Επιπλέον, μέσω της βάσης λαμβάνονται τα δεδομένα από την εφαρμογή για επεξεργασία και εξαγωγή συμπερασμάτων. Στη συνέχεια, παρουσιάζονται τα απαραίτητα βήματα για την δημιουργία της βάσης.



Σχίμα 8: Ο κύκλος ζωής των βάσεων δεδομένων.

2.1.1 Ανάλυση Απαιτήσεων.

Η ανάλυση απαιτήσεων αποτελεί τη φάση κατά την οποία συγκεντρώνονται οι απαραίτητες πληροφορίες για τον σχεδιασμό της Βάσης Δεδομένων καθώς και τον καθορισμό των προδιαγραφών της Εφαρμογής(Ταμπακάς,2012).

Η παρούσα εργασία στοχεύει στην δημιουργία μίας διαδικτυακής εφαρμογής χωρικής ανάλυσης των τροχαίων ατυχημάτων στο Βόρειο Αιγαίο. Τα τροχαία ατυχήματα, αποτελούν καθημερινό πλήγμα, καθώς χιλιάδες άνθρωποι χάνουν την ζωή τους στο οδικό δίκτυο. Συνεπώς η δημιουργία μια βάσης δεδομένων, η οποία θα

αποθηκεύει χωρικά στοιχεία για τα τροχαία ατυχήματα και η σύνδεση της με μία εφαρμογή, κρίνεται αναγκαία. Μέσω της εφαρμογής θα γίνει οπτικοποίηση των τροχαίων ατυχημάτων, ώστε να εντοπιστούν τα τμήματα του οδικού δικτύου που είναι επικίνδυνα και να αναδιαμορφωθούν-βελτιστοποιηθούν.

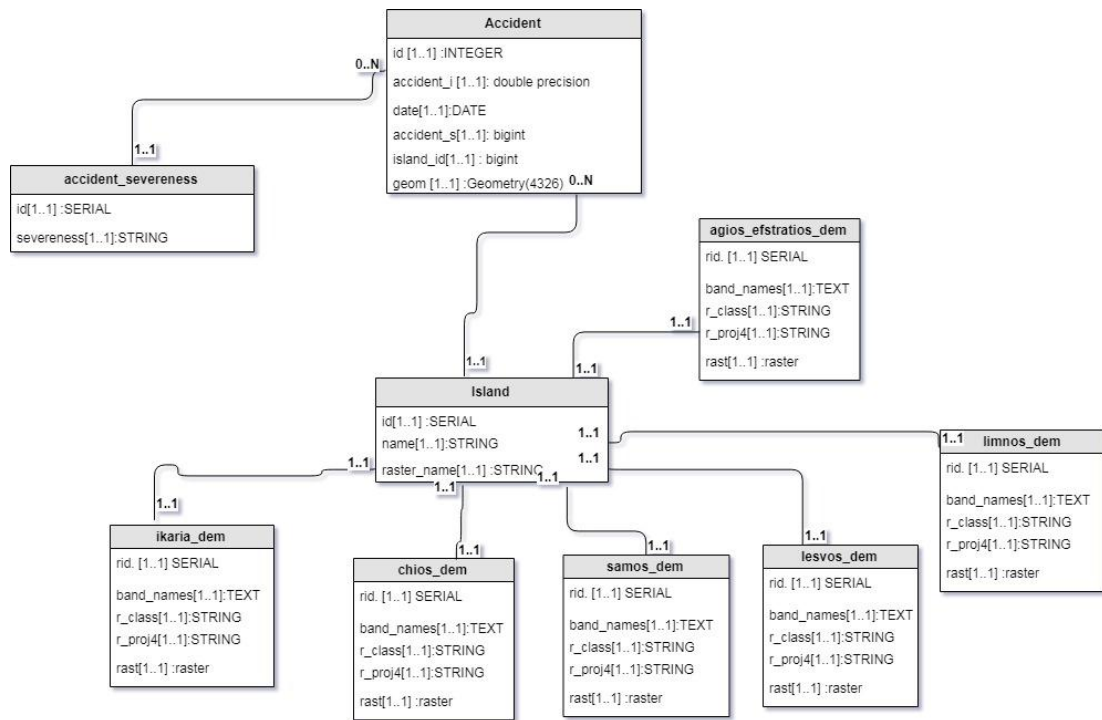
Τα στοιχεία που συγκεντρώθηκαν για τη συγκεκριμένη μελέτη είναι τα εξής:

- Τροχαία ατυχήματα στο Βόρειο Αιγαίο τη χρονική περίοδο (2004-2017)

2.1.2 Εννοιολογικός Σχεδιασμός

Ο εννοιολογικός σχεδιασμός είναι η διαδικασία που περιλαμβάνει την περιγραφή των οντοτήτων καθώς και τις μεταξύ τους συσχετίσεις. Αποτελεί καθοριστικό κομμάτι για τη σωστή σχεδίαση και λειτουργία της βάσης δεδομένων. Ένας λάθος σχεδιασμός μπορεί να επιστρέψει λανθασμένα αποτελέσματα, ειδικά στην περίπτωση που υπάρχει μεγάλος αριθμός πινάκων καθώς και συσχετίσεων μεταξύ αυτών.

Για την παραγωγή του εννοιολογικού σχεδιασμού χρησιμοποιήθηκε η UML η οποία είναι μια γλώσσα σχεδιασμού οπτικής αναπαράστασης. Μέσω της συγκεκριμένης γλώσσας μπορούμε να ορίσουμε και να διαμορφώσουμε τις προδιαγραφές και την τεκμηρίωση συστημάτων που χρησιμοποιούν λογισμικό. Για το σχεδιασμό του UML έγινε χρήση του ιστότοπου Draw.io, ο οποίος παρέχει ένα εύχρηστο και φιλικό περιβάλλον προς το χρήστη για την σχεδίαση των συγκεκριμένων διαγραμμάτων UML.



Σχημα 9: Το διάγραμμα UML της βάσης.

Οντότητες και κατηγορήματα:

Accident	Accident_severeness	Island
id: Integer accident_i: double precision date: Date geom: Geometry(4326)	id: serial severeness: string	id: serial name: String raster_name: String
Agios_efstratios_dem	Ikaria_dem	Chios_dem

rid: Serial band_names: Text r_class:String r_proj4:String rast:Raster	rid: Serial band_names: Text r_class:String r_proj4:String rast:Raster	rid: Serial band_names: Text r_class:String r_proj4:String rast:Raster
--	--	--

Samos_dem	Lesvos_dem	Limnos_dem
rid: Serial band_names: Text r_class:String r_proj4:String rast:Raster	rid: Serial band_names: Text r_class:String r_proj4:String rast:Raster	rid: Serial band_names: Text r_class:String r_proj4:String rast:Raster

Συσχετίσεις και όρια:

- Κάθε ατύχημα ανήκει σε ένα και μόνο νησί , ενώ κάθε νησί μπορεί να έχει από 0 έως N ατυχήματα.
- Κάθε ατύχημα έχει μία μόνο σοβαρότητα(severeness), ενώ κάθε σοβαρότητα μπορεί να ανήκει σε πολλά ατυχήματα.
- Κάθε ψηφιακό μοντέλο εδάφους(dem) , ανήκει ακριβώς σε ένα νησί, ενώ αντίστοιχα, κάθε νησί έχει ακριβώς ένα ψηφιακό μοντέλο εδάφους(dem)

2.1.3 Λογικός Σχεδιασμός

Στο λογικό σχεδιασμό , πρέπει να μετατρέψουμε όλες τις οντότητες που έχουμε αναφέρει στον εννοιολογικό σχεδιασμό σε κείμενο,καθώς και τους τύπους δεδομένων των συγκεκριμένων οντοτήτων(Ταμπακάς, 2012).

Επιπλέον, είναι το στάδιο στο οποίο ορίζονται τα πρωτεύοντα (primary key) και τα ξένα κλειδιά των οντοτήτων(foreign key). Η παρακάτω διαδικασία ορίζει τα βήματα που πραγματοποιήθηκαν για τη δημιουργία των ξένων κλειδιών.

Βήμα 1: Για κάθε κλάση δημιουργείται μια νέα σχέση (πίνακας) με πεδία τα κατηγορήματα της κλάσης. Για κάθε πεδίο προσδιορίζεται το πεδίο ορισμού του (τύπος δεδομένων) και αν είναι υποχρεωτικό. Για τα γεω-χωρικά πεδία, προσδιορίζεται ο τύπος τους και το σύστημα χωρικής αναφοράς.

Accident (id: Integer: not null, accident_i: double precision, date:Date, geom:Geometry(4326))

Accident_severeness (id:serial : not null , severeness: string)

Island (id:serial: not null, name:String , raster_name:String)

Agios_efstratios_dem (rid: Serial : not null , band_names: Text , r_class:String , r_proj4:String , rast:Raster)

lesvos_dem (rid: Serial : not null , band_names: Text , r_class:String , r_proj4:String , rast:Raster)

limnos_dem (rid: Serial : not null , band_names: Text , r_class:String , r_proj4:String , rast:Raster)

chios_dem (rid: Serial : not null , band_names: Text , r_class:String , r_proj4:String , rast:Raster)

samos_dem (rid: Serial : not null , band_names: Text , r_class:String , r_proj4:String , rast:Raster)

ikaria_dem (rid: Serial : not null , band_names: Text , r_class:String , r_proj4:String , rast:Raster)

Βήμα 2: Ορίζουμε το πρωτεύων κλειδί κάθε πίνακα. Τα πεδία του πρωτεύοντος κλειδιού πρέπει να είναι υποχρεωτικά (not null).

Accident (id : Integer: not null, accident_i: double precision, date:Date , island_id:bigint , geom:Geometry(4326))

Accident_severeness (id :serial : not null , severeness: string)

Island (id :serial: not null, name:String , raster_name:String)

Agios_efstratios_dem (rid: Serial : not null , band_names: Text , r_class:String , r_proj4:String , rast:Raster)

lesvos_dem (rid: Serial : not null , band_names: Text , r_class:String , r_proj4:String , rast:Raster)

limnos_dem (rid : Serial : not null , band_names: Text , r_class:String , r_proj4:String , rast:Raster)

chios_dem (rid : Serial : not null , band_names: Text , r_class:String , r_proj4:String , rast:Raster)

samos_dem (rid: Serial : not null , band_names: Text , r_class:String , r_proj4:String , rast:Raster)

ikaria_dem (rid: Serial : not null , band_names: Text , r_class:String , r_proj4:String , rast:Raster)

Βήμα 3: Για κάθε δυαδική συσχέτιση 1-1 ή 1-N τοποθετούμε νέα πεδία (ως ξένο κλειδί) σε υπάρχοντα πίνακα., σύμφωνα με τους κανόνες μετάβασης. Για κάθε δυαδική συσχέτιση N-M δημιουργείται νέα σχέση (πίνακας), σύμφωνα με τους κανόνες μετάβασης.

Βήμα 3.1 : Η συσχέτιση μεταξύ Accident και Accident_severeness είναι 1..N άρα δημιουργούμε ξένο κλειδί μέσα στο πίνακα Accident.

Accident (id : Integer: not null, accident_i: double precision, date:Date, geom:Geometry(4326), accident_s: bigint)

Accident_severeness (id :serial : not null , severeness: string)

Island (id :serial: not null, name:String , raster_name:String)

Agios_efstratios_dem (rid: Serial : not null , band_names: Text , r_class:String , r_proj4:String , rast:Raster)

lesvos_dem (rid: Serial : not null , band_names: Text , r_class:String , r_proj4:String , rast:Raster)

limnos_dem (rid : Serial : not null , band_names: Text , r_class:String , r_proj4:String , rast:Raster)

chios_dem (rid : Serial : not null , band_names: Text , r_class:String , r_proj4:String , rast:Raster)

samos_dem (rid: Serial : not null , band_names: Text , r_class:String , r_proj4:String , rast:Raster)

ikaria_dem (rid: Serial : not null , band_names: Text , r_class:String , r_proj4:String , rast:Raster)

Βήμα 3.2 : Η συσχέτιση μεταξύ Accident και Island είναι 1..N άρα δημιουργούμε ξένο κλειδί μέσα στο πίνακα Accident.

Accident (id : Integer: not null, accident_i: double precision, date:Date, , geom:Geometry(4326), accident_s: bigint , island_id:bigint)

Accident_severeness (id :serial : not null , severeness: string)

Island (id :serial: not null, name:String , raster_name:String)

Agios_efstratios_dem (rid: Serial : not null , band_names: Text , r_class:String , r_proj4:String , rast:Raster)

Iesvos_dem (rid: Serial : not null , band_names: Text , r_class:String , r_proj4:String , rast:Raster)

limnos_dem (rid : Serial : not null , band_names: Text , r_class:String , r_proj4:String , rast:Raster)

chios_dem (rid : Serial : not null , band_names: Text , r_class:String , r_proj4:String , rast:Raster)

samos_dem (rid: Serial : not null , band_names: Text , r_class:String , r_proj4:String , rast:Raster)

ikaria_dem (rid: Serial : not null , band_names: Text , r_class:String , r_proj4:String , rast:Raster)

Βήμα 3.3 : Η συσχετίσεις μεταξύ όλων των ψηφιακών μοντέλων εδάφους(dem) και της οντότητας Island είναι 1..1 άρα δημιουργούμε ξένα κλειδιά όπου εμείς επιλέξουμε. Θα τοποθετήσουμε έξι ξένα κλειδιά μέσα σε στα ψηφιακά μοντέλα εδάφους.

Accident (id : Integer: not null, accident_i: double precision, date:Date, , geom:Geometry(4326), accident_s: bigint , island_id:bigint)

Accident_severeness (id :serial : not null , severeness: string)

Island (id :serial: not null, name:String , raster_name:String)

Agios_efstratios_dem (rid: Serial : not null , band_names: Text , r_class:String , r_proj4:String , rast:Raster , id-island:Integer)

lesvos_dem (rid: Serial : not null , band_names: Text , r_class:String , r_proj4:String , rast:Raster , id-island:Integer)

limnos_dem (rid : Serial : not null , band_names: Text , r_class:String , r_proj4:String , rast:Raster , id-island:Integer)

chios_dem (rid : Serial : not null , band_names: Text , r_class:String , r_proj4:String , rast:Raster , id-island:Integer)

samos_dem (rid: Serial : not null , band_names: Text , r_class:String , r_proj4:String , rast:Raster , id-island:Integer)

ikaria_dem (rid: Serial : not null , band_names: Text , r_class:String , r_proj4:String , rast:Raster , id-island:Integer)

Πίνακας	Πεδίο που είναι ξένο κλειδί	Πίνακας που αναφέρεται το ΞΚ	Πεδίο που αναφέρεται το ΞΚ
Accident	Accident_s	Accident_severeness	id
Accident	Island_id	island	id
Agios_efstratios_dem	Id_island	island	id
Chios_dem	Id_island	island	id
Lesvos_dem	Id_island	island	id
Ikaria_dem	Id_island	island	id
Limnos_dem	Id_island	island	id
Samos_dem	Id_island	island	id

2.1.4. Φυσικός Σχεδιασμός

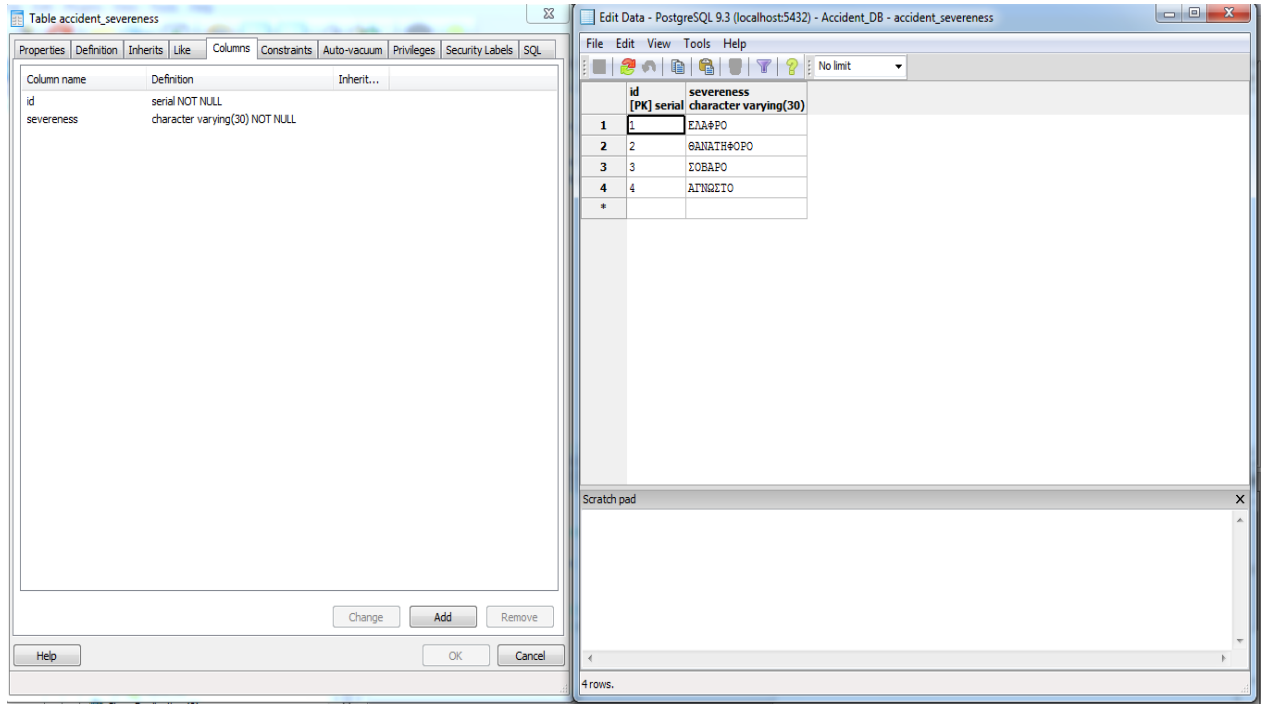
Στο στάδιο αυτό παρουσιάζονται στιγμιότυπα οθόνης από τους πίνακες της βάσης δεδομένων καθώς και των περιεχομένων του κάθε πίνακα. Στη δεξιά εικόνα παρουσιάζονται τα δεδομένα που έχουν καταχωρηθεί μέσα στο πίνακα, ενώ στην

αριστερή τα πεδία του εκάστοτε πίνακα με τους αντίστοιχους τύπους δεδομένων τους. Οι τύποι δεδομένων που χρησιμοποιήθηκαν είναι Integer , bigint, serial, date, String, character varying, text, geometry (4326) και raster⁵.

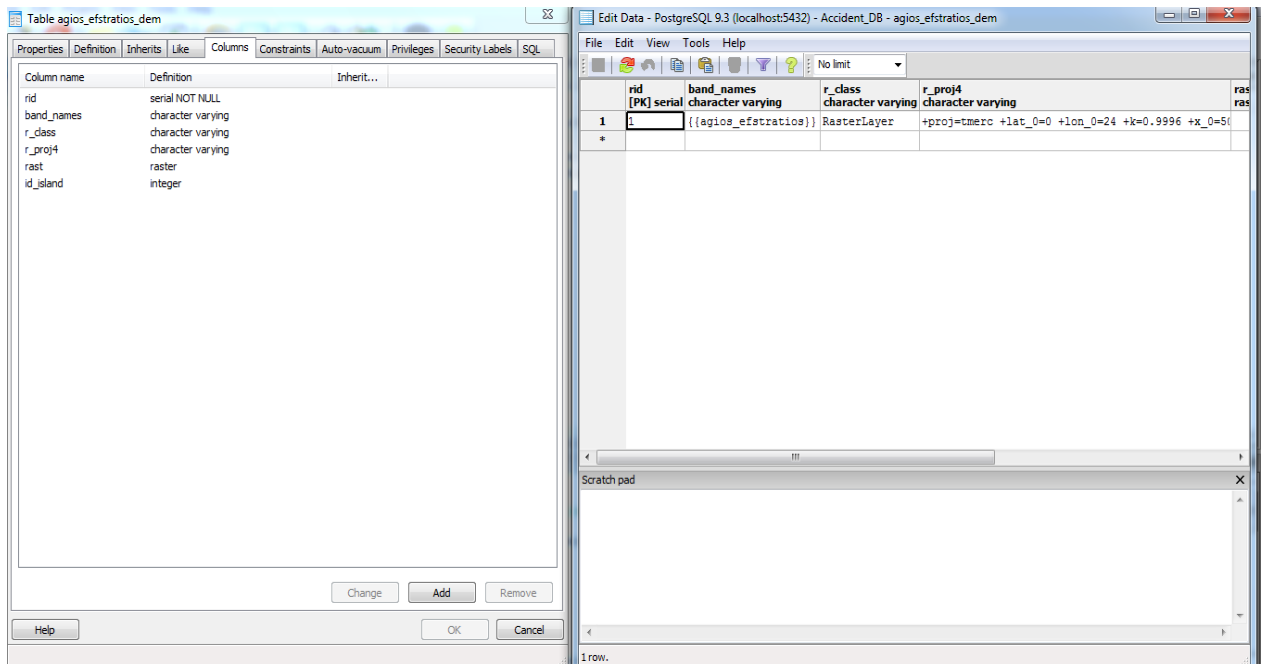
id	accident_i	date	accident_s	island_id	geom
integer	[PK] double precision	date	bigint	[PK] bigint	geometry(Point,4326)
1	2221	2007-01-21	2	1	0101000020E6100000F56E985D098B3A4066183
2	2222	2007-01-27	1	1	0101000020E61000000EB510E73965F3A4073495
3	2218	2012-07-30	1	4	0101000020E61000003022854418E83A404E2CA
4	2223	2007-02-10	3	1	0101000020E61000003C1DD43911883A404EEE2
5	1348	2007-02-12	1	1	0101000020E610000039119EC5FAC3A40F00C2
6	2552	2012-09-22	2	4	0101000020E610000078934B771CE43A408B193
7	2224	2007-02-10	1	1	0101000020E61000006FED95AE006A3A4016097
8	941	2007-02-27	1	1	0101000020E61000000A4A816B17893A406E618
9	2225	2007-03-05	1	1	0101000020E61000008A932295913231A00733F
10	3151	2011-06-14	2	4	0101000020E6100000858113E981FB3A406901D
11	2226	2007-03-17	1	1	0101000020E61000000E178A8C0237C3A402BCA4
12	938	2007-03-19	3	1	0101000020E6100000035R2C2F2A8B3A40A933F
13	999	2007-03-23	1	1	0101000020E6100000421973908F463A40C313E
14	2308	2011-09-18	1	4	0101000020E61000000EE7DFA64C0B03A40B7A79
15	2227	2007-04-22	1	1	0101000020E610000029F36B7249473A409D286
16	2228	2007-04-22	1	1	0101000020E61000003180447700473A4027108
17	2229	2007-04-23	1	1	0101000020E61000009C2C4CA7A6723A405A294

Σχημα 10: Πίνακας accident απο το ΣΔΒΔ.

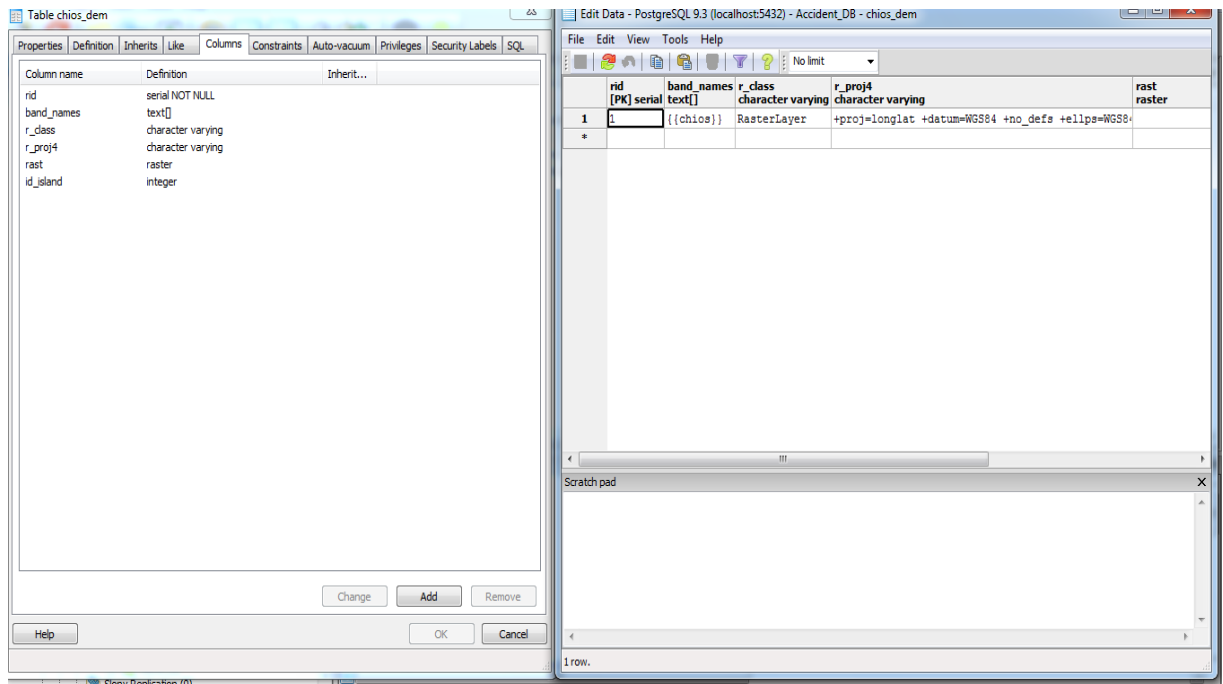
⁵ <https://www.neonscience.org/raster-data-r>



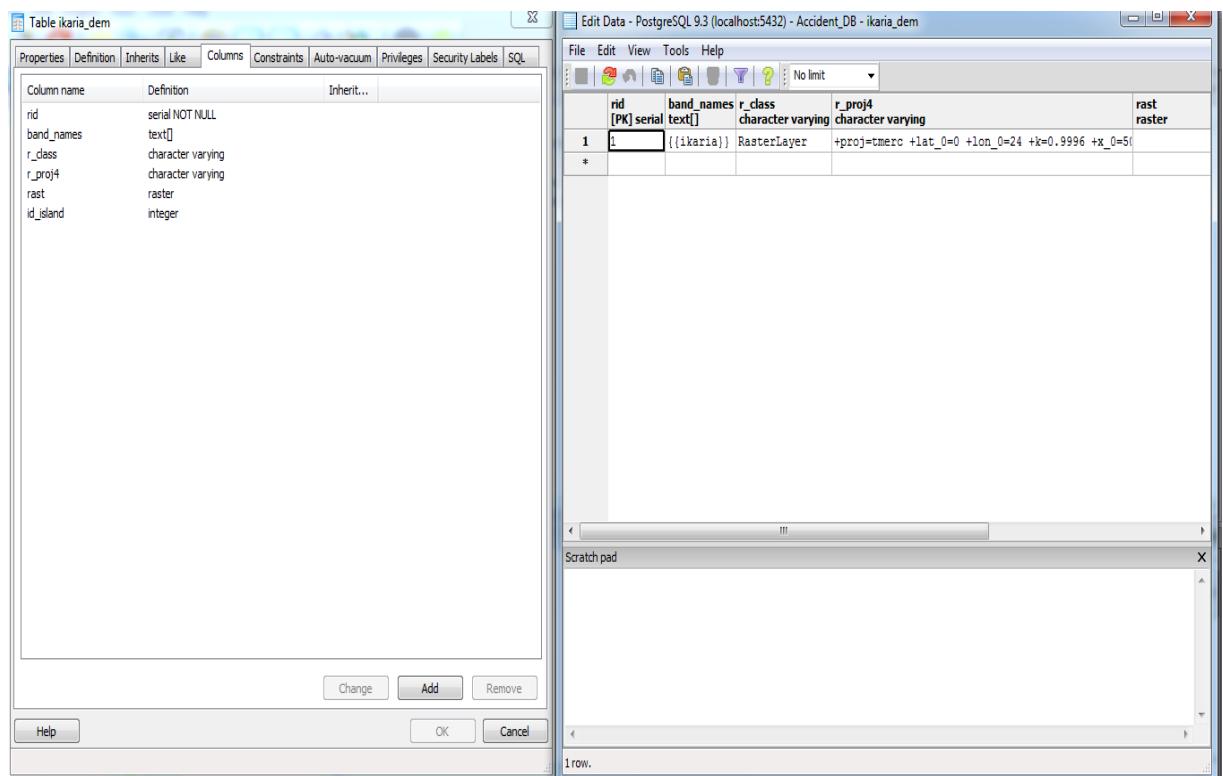
Σχῆμα 11: Πίνακας accident_ severeness απο το ΣΔΒΔ.



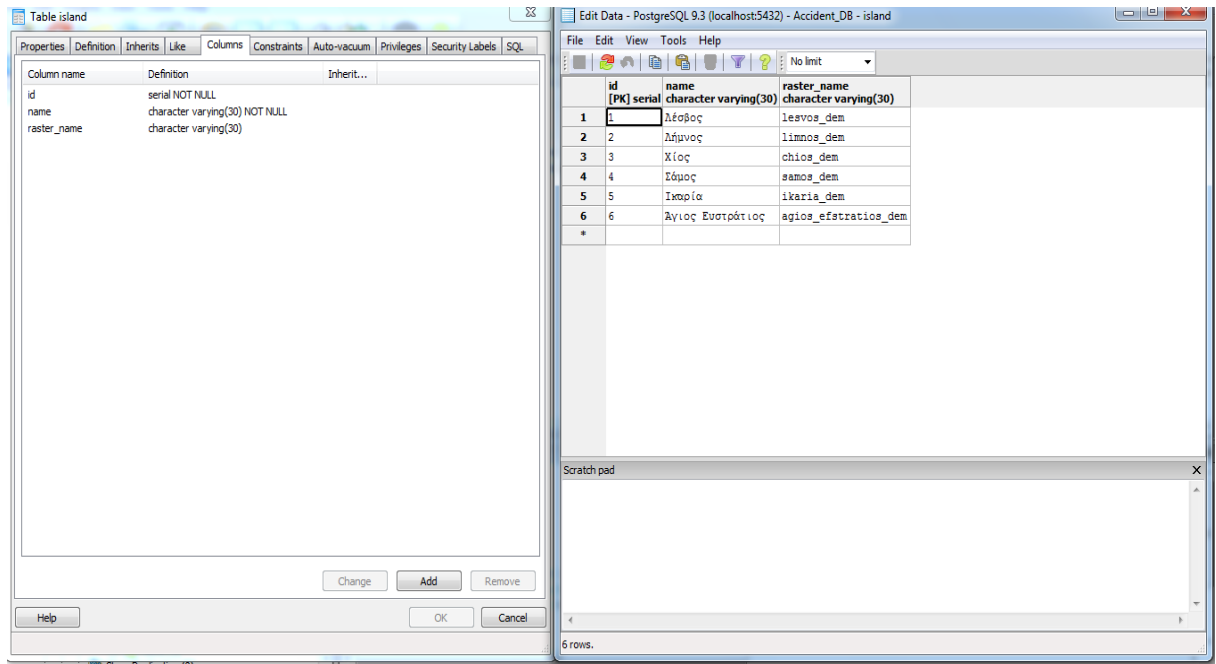
Σχῆμα 12: Πίνακας agios_efstratios_dem απο το ΣΔΒΔ.



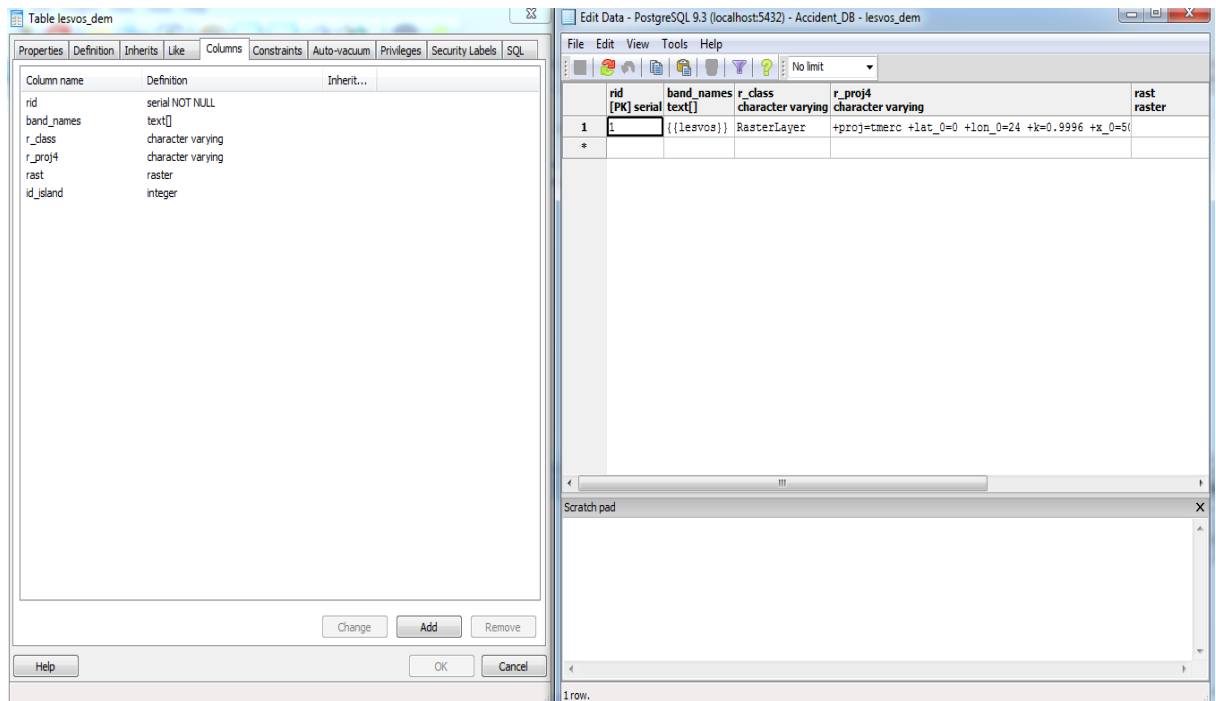
Σχημα 13: Πίνακας chios_dem απο το ΣΔΒΔ.



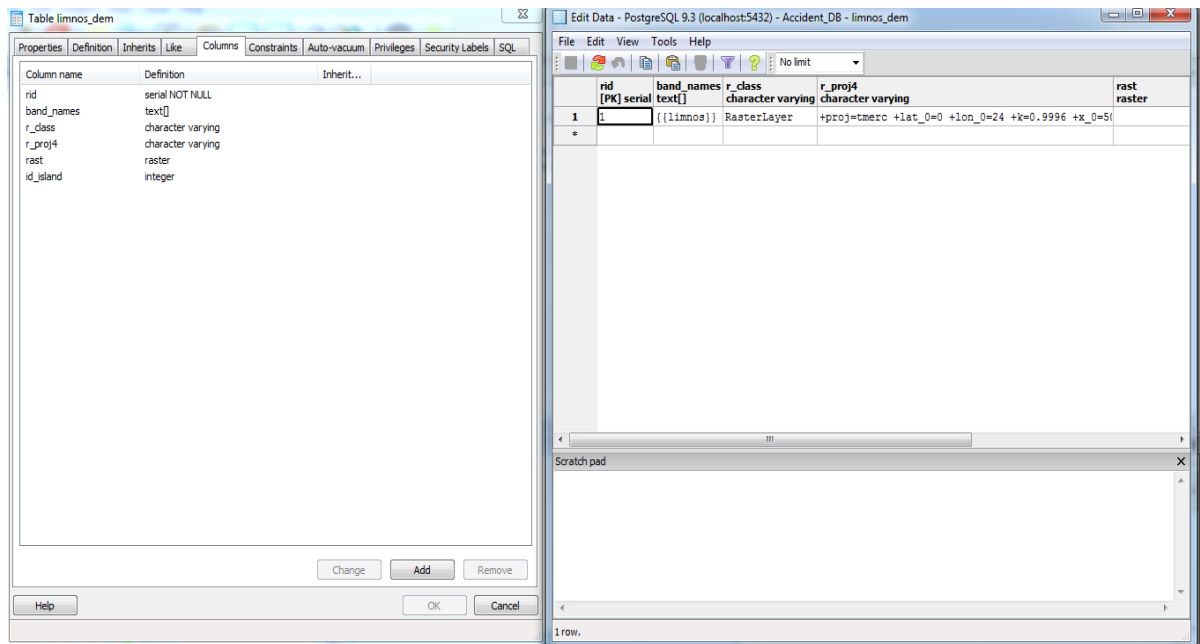
Σχημα 14: Πίνακας Ikaria_dem απο το ΣΔΒΔ.



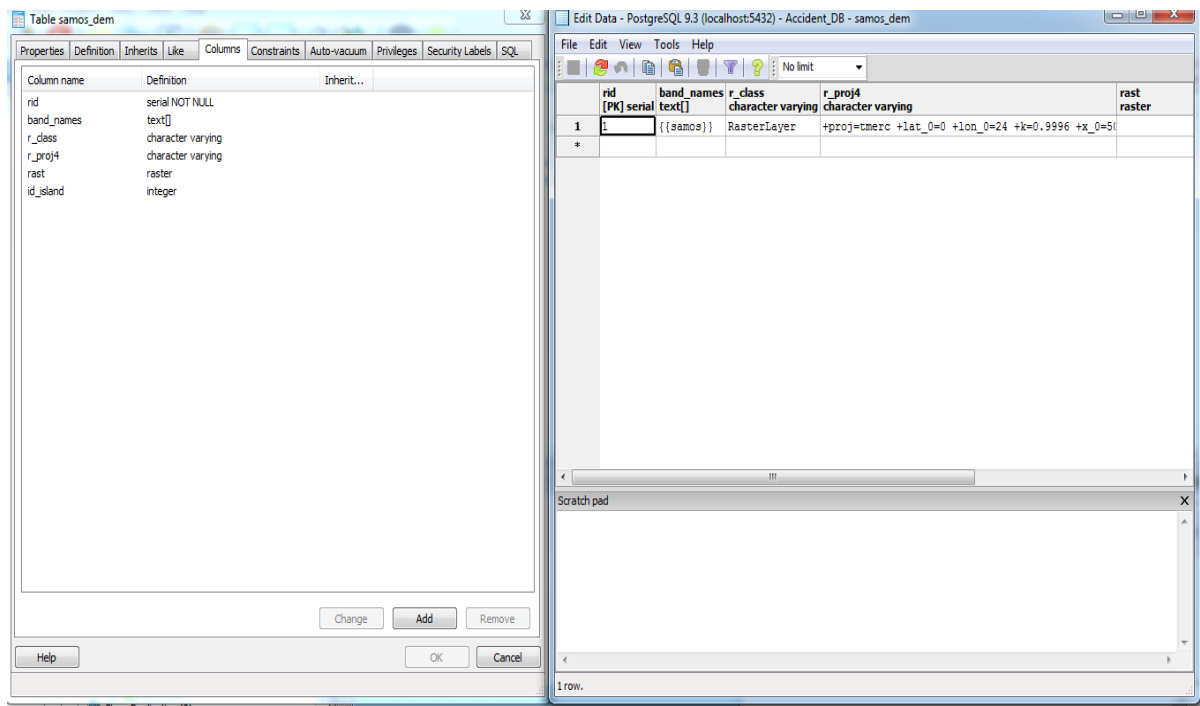
Σχημα 15: Πίνακας island απο το ΣΔΒΔ.



Σχημα 16: Πίνακας lesvos_dem απο το ΣΔΒΔ.



Σχημα 17: Πίνακας limnos_dem απο το ΣΔΒΔ.



Σχημα 18: Πίνακας samos_dem απο το ΣΔΒΔ.

2.1.5. Δεδομένα

Τα κύρια δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν για την δημιουργία της βάσης δεδομένων, παραχωρήθηκαν από τη Γενική Διεύθυνση Μεταφορών και Επικοινωνιών της Περιφέρειας Βορείου Αιγαίου , και αφορούν τα τροχαία ατυχήματα στη περιοχή του Βορείου Αιγαίου για τη περίοδο 2004 έως 2017. Τα περισσότερα στοιχεία ήταν σε μορφή excel, είτε χειρόγραφα , ενώ κάποια ήταν σε μορφή access .Τα στοιχεία από το 2004 έως και το 2016 είχαν περαστεί σε μία υπάρχουσα βάση του πανεπιστημίου Αιγαίου.

Επιπλέον προσθέσαμε όλα τα στοιχεία για το νήσο Χίο από το 2016 μέχρι και το 2017 στην υπάρχουσα βάση του πανεπιστημίου . Η εισαγωγή των νέων στοιχείων έγινε χειροκίνητα, μέσω μιας εφαρμογής που έχει φτιάξει το πανεπιστήμιο Αιγαίου η οποία συνδέεται με την υπάρχουσα βάση, για την καταχώρηση νέων ατυχημάτων. Όλα τα στοιχεία του 2016 και 2017 για τη νομό της Χίου ήταν σε μορφή excel.

Τέλος , ως δεδομένα χρησιμοποιήσαμε και τα ψηφιακά μοντέλα εδάφους και των 6 νησιών του Βορείου Αιγαίου (Λέσβος, Χίος, Λήμνος, Σάμος, Ικαρία , Άγιος Ευστράτιος) , τα οποία πάρθηκαν από τον παγκόσμιο ιστό. Συγκεκριμένα, κατεβάσαμε το ψηφιακό μοντέλο εδάφους της Ελλάδας και στη συνέχεια με τη χρήση του ανοιχτού λογισμικού QGIS και το εργαλείο αποκοπής , δημιουργήσαμε το ψηφιακό μοντέλο εδάφους για κάθε νησί.

2.1.6. Εισαγωγή Δεδομένων

Η εισαγωγή των δεδομένων για τη δημιουργία της βάσης έγινε με τη βοήθεια της PostgreSQL. Η PostgreSQL⁶ είναι ένα ισχυρό εργαλείο βάσης δεδομένων, ανοιχτού κώδικα το οποίο επεκτείνει τη γλώσσα SQL και παρέχει πληθώρα επιλογών για την διαχείριση και αποθήκευση των δεδομένων. Η χρήση του εργαλείου PostgreSQL χρονολογείται από το 1986. Επιπλέον χρησιμοποιήθηκε το εργαλείο pgAdmin⁷ της PostgreSQL, το οποίο θεωρείται ως η πιο δημοφιλής πλατφόρμα για την ανάπτυξη και διαχείριση μίας βάσης δεδομένων(Obe et all, 2012).

⁶ <https://www.postgresql.org/download/windows/>

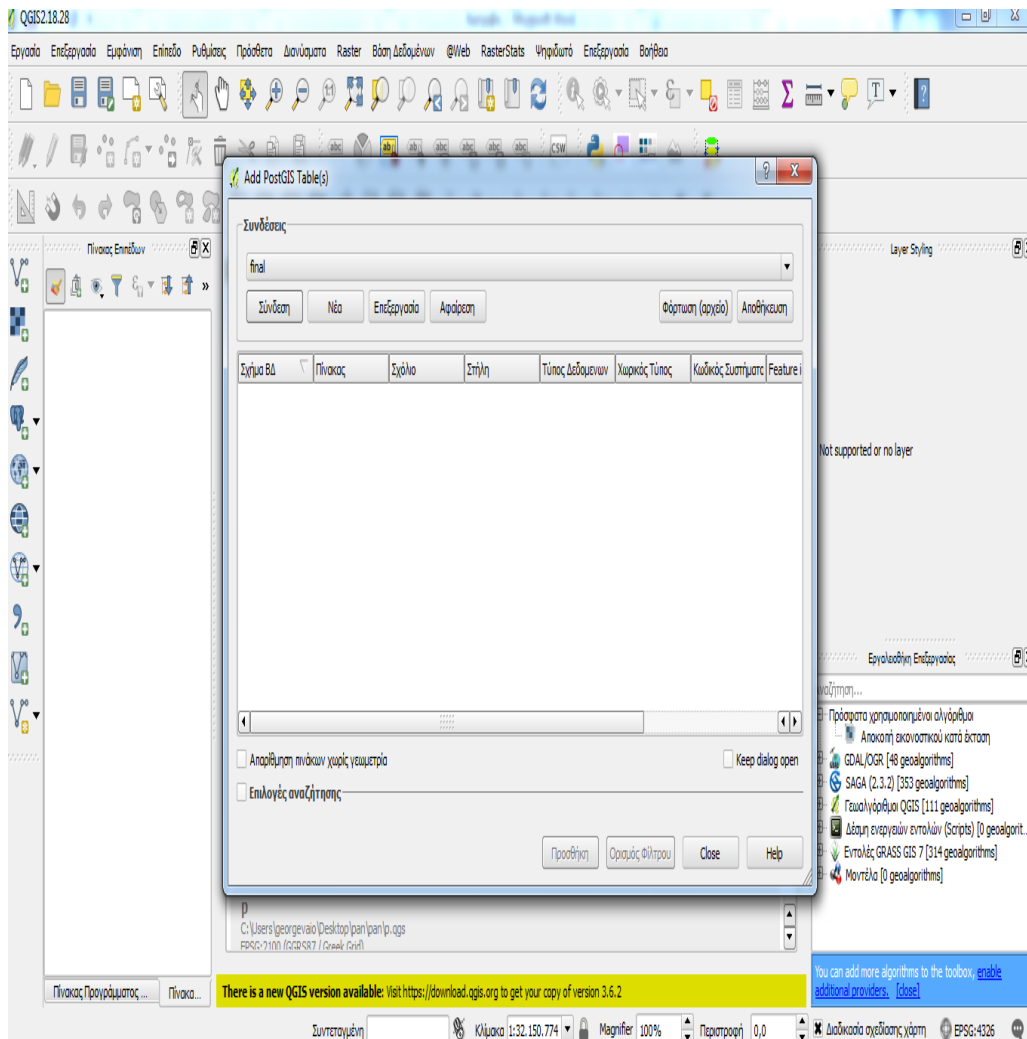
⁷ <https://www.pgadmin.org/>



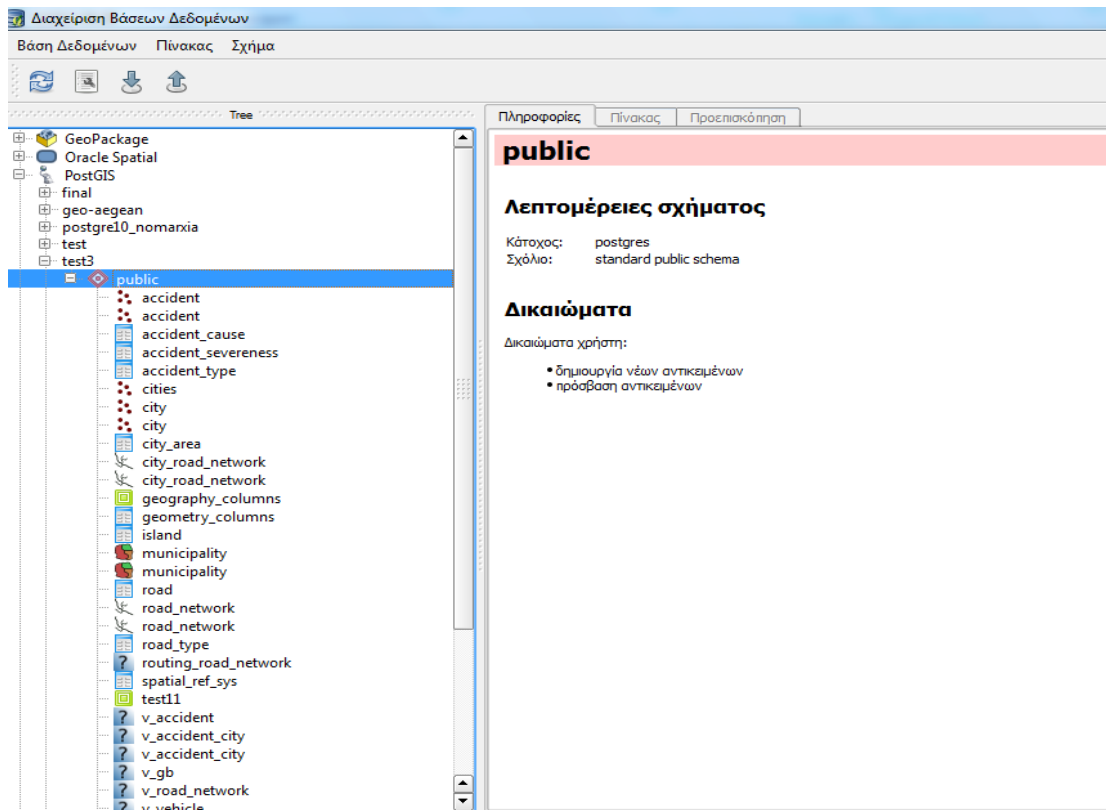
Με το τέλος της ανάλυσης απαιτήσεων , του εννοιολογικού και λογικού σχεδιασμού καθώς και την δημιουργία της βάσης δεδομένων (δημιουργία πινάκων και στηλών, πρωτευόντων κλειδιών και ξένων κλειδιών) , το επόμενο βήμα ήταν η καταχώρηση των δεδομένων στην βάση.

Αρχικά μας ενδιέφερε να τραβήξουμε τα των ατυχημάτων από την υπάρχουσα βάση του πανεπιστημίου ώστε να τα ανεβάσουμε μετέπειτα στη δικιά μας βάση. Συνεπώς πραγματοποιήθηκε απομακρυσμένη VPN σύνδεση με το server του πανεπιστημίου και συγκεκριμένα με την υπάρχουσα βάση. Αφού συνδεθήκαμε στην βάση, για να εξάγουμε τα δεδομένα που χρειαζόμασταν χρησιμοποιήσαμε το λογισμικό QGIS⁸ , το οποίο επιτρέπει την σύνδεση του με μία βάση δεδομένων . Συνεπώς δημιουργήσαμε μία καινούργια σύνδεση , βάζοντας τα σωστά διαπιστευτήρια του διακομιστή του πανεπιστημίου, καταφέραμε να συνδεθούμε στη βάση με του QGIS, όπως φαίνεται στις παρακάτω εικόνες. Τέλος ελέγχουμε ότι όλοι οι πίνακες της βάσης εμφανίζονται λογισμικό QGIS.

⁸ <https://qgis.org/en/site/forusers/download.html>

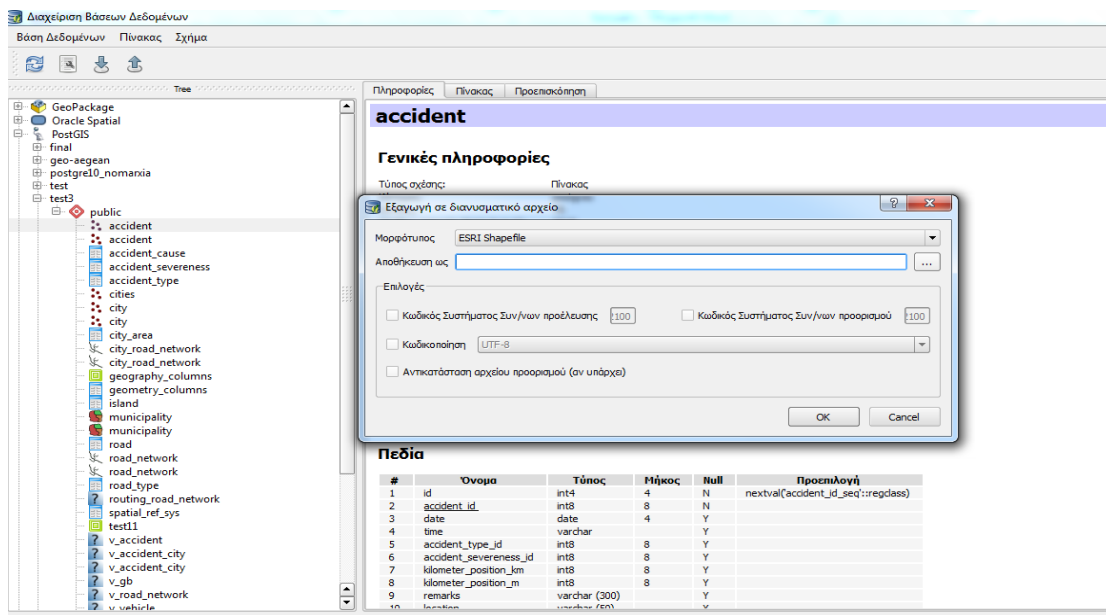


Σχημα 19: Δημιουργία νέας σύνδεσης με την απομακρυσμένη βάση του πανεπιστημίου.



Σχημα 20: Άνοιγμα της σύνδεσης και έλεγχος των διαθέσιμων πινάκων

Στη συνέχεια , με το σύστημα διαχείρισης βάσεων δεδομένων που παρέχει το εργαλείο QGIS , εξάγαμε του πίνακες και τα συγκεκριμένα πεδιά που θα χρειαζόμασταν για την λειτουργία της δικής μας βάσης. Η εξαγωγή των αρχείων ήτανε σε μορφή shaperefile.



Σχημα 21: Εξαγωγή πινάκων από την υπάρχουσα βάση.

Στη συνέχεια για να εισάγουμε τα shapefile⁹ σαν πίνακες στη δική μας βάση χρησιμοποιήσαμε την γλώσσα προγραμματισμού R . Η γλώσσα R επιτρέπει την επικοινωνία με μία βάση δεδομένων και λόγω του μεγάλου πλήθους των βιβλιοθηκών της , παρέχει συναρτήσεις που είναι κατάλληλες για ανάλυση και διαχείριση γεωχωρικών δεδομένων. Στη συγκεκριμένη περίπτωση συνδεθήκαμε μέσω της R με την καινούρια βάση , τοποθετώντας τα κατάλληλα διαπιστευτήρια και στη συνέχεια χρησιμοποιώντας την συνάρτηση pgInsert, εισάγαμε τα shapefile στη βάση μας. Ένα απόσπασμα του κώδικα φαίνεται παρακάτω. Αναλυτικότερη περιγραφή της γλώσσας R θα παρουσιαστεί στο επόμενο υποκεφάλαιο.

```
poi2<-readOGR("C:/Users/georgevaio/Desktop/test/points_final.shp")

#connection
con = RPostgreSQL::dbConnect(dbDriver("PostgreSQL"),
                             host="localhost",
                             dbname="...",
                             user="...",
                             pass="...")

pgInsert(con,name = c("public","accidents"),poi2)
```

Σχημα 22: Κώδικας στην R, για την υλοποίηση της συνδεσης και την εισαγωγή των shapefile στη βάση.

Το επόμενο βήμα, ήταν η δημιουργία των πινάκων για την εισαγωγή των ψηφιακών μοντέλων εδάφους. Όπως αναφέραμε στην προηγούμενη ενότητα χρησιμοποιώντας το εργαλείο QGIS δημιουργήσαμε 6 ψηφιακά μοντέλα εδάφους. Ουσιαστικά , ένα μοντέλο για κάθε νησί(Λέσβος, Χίος, Λήμνος, Σάμος, Ικαρία, Άγιος Ευστράτιος). Το κάθε μοντέλο αποθηκεύτηκε σε μορφή TIFF. Στη συνέχεια έπρεπε να εισάγουμε όλα τα μοντέλα , με τη μορφή πινάκων στη βάση δεδομένων μας. Και σε αυτή την περίπτωση χρησιμοποιήθηκε η γλώσσα R η οποία χρησιμοποιώντας τη συνάρτηση PgWriteRast που δέχεται σαν όρισμα ένα αρχείο τύπου tiff , και δημιουργεί στη βάση ένα πίνακα Raster. Συνεπώς η συνάρτηση αυτή εκτελέστηκε 6 φορές , μία φορά για

⁹ <https://en.wikipedia.org/wiki/Shapefile>

κάθε ψηφιακό μοντέλο εδάφους(νησί) και αρά δημιουργήθηκαν 6 πινάκες με τα dem στη βάση δεδομένων. Ένα απόσπασμα του κώδικα φαίνεται παρακάτω.

```
les_dem<-readOGR("C:/Users/georgevaio/Desktop/test/lesvos.tif")

#connection
con = RPostgreSQL::dbConnect(dbDriver("PostgreSQL"),
                             host="localhost",
                             dbname=".....",
                             user=".....",
                             pass=".....")

pgwriteRast(con, name = c("public","lesvos_dem"), les_dem, bit.depth = NULL, blocks = 1,
            constraints = TRUE, overwrite = FALSE)
```

Σχημα 23: Κώδικας στην R, για την υλοποίηση της συνδεσης και την εισαγωγή των dems στη βάση.

2.2 Η γλώσσα R

Η γλώσσα προγραμματισμού R¹⁰ είναι ένα πανίσχυρο εργαλείο χωρικής και στατιστικής ανάλυσης το οποίο παρέχεται δωρεάν. Πρόκειται για ένα GNU (General Public Licence) λογισμικό, στο οποίο ο καθένας μπορεί να κάνει μετατροπές στο κομμάτι του κώδικα και στη συνέχεια να τις δημοσιεύσει. Η γλώσσα R αναπτύχθηκε στα εργαστήρια Bell από τον John Chambers και τους συνεργάτες του (Paradis,2005).

Η γλώσσα R, λόγω του τεράστιου εύρους χρήσης της ,έχει γίνει συμβατή με όλα τα λειτουργικά συστήματα (Windows, Mac OS, Linux), ενώ διαθέτει περισσότερες από 4000 βιβλιοθήκες.

Επιπλέον η συγκεκριμένη γλώσσα παρέχει μία ευρεία ποικιλία στατιστικών και γραφικών τενχικών. Μέσω της R μπορούν να παραχθούν με λίγες γραμμές κώδικα πληθώρα γραφημάτων , ενώ παρέχονται όλοι οι μαθηματικοί τύποι και τα σύμβολα. Πληθώρα εταιρειών όπως η Google, LinkedIn, Facebook χρησιμοποιούν την γλώσσα

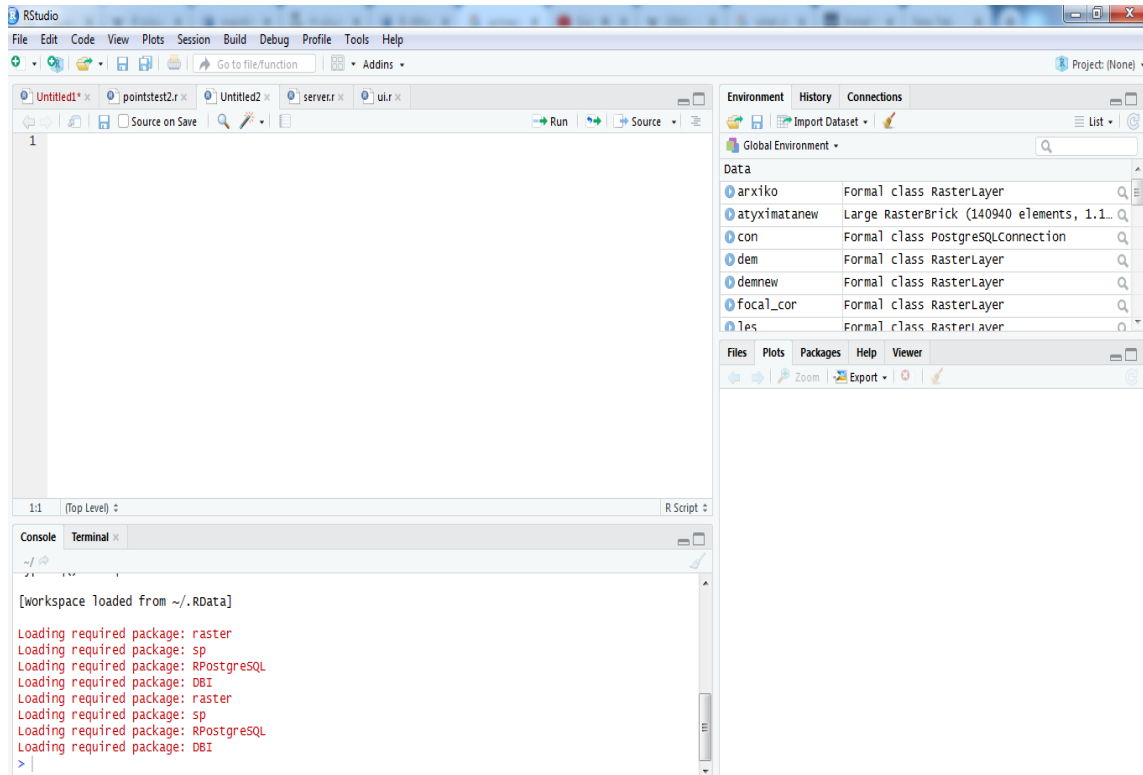
¹⁰ <https://www.r-project.org/about.html>

R για την ανάλυση των δεδομένων τους. Επιπλέον χρησιμοποιείται και σε άλλους τομείς, όπως στα οικονομικά, στην αστρονομία, στην χημεία, στην φαρμακευτική, στην ιατρική, στο μάρκετινγκ (Faraway, 2004).

Για την εγκατάσταση της γλώσσας R απαραίτητα είναι απαραίτητα είναι τα ακόλουθα τρία βήματα:

1. Εγκατάσταση της γλώσσας R από την ιστοσελίδα <http://cran.us.r-project.org/>
2. Εγκατάσταση του R studio¹¹, από την ιστοσελίδα <http://rstudio.org/download/desktop>
3. Εγκατάσταση του R commander.

Το R studio είναι ένα ολοκληρωμένο περιβάλλον ανάπτυξης προγραμμάτων της γλώσσας R. Παρέχει ένα εύχρηστο user interface μεταξύ χρήστη και λογισμικού, το οποίο διαθέτει μία κονσόλα για την ανάπτυξη κώδικα, ένα παράθυρο για την χρησιμοποίηση έτοιμων τμημάτων κώδικα και ένα παράθυρο για την εξαγωγή γραφικών.



Σχημα 24: Το περιβάλλον του R studio.

¹¹ <https://www.rstudio.com/>

Ο R Commander , είναι υπεύθυνος για την εξαγωγή των γραφικών στο R studio. Παρέχει ένα ολοκληρωμένο menu στο user interface , στο οποίο ο χρήστης χωρίς την χρήση κώδικα μπορεί να εξάγει διαγράμματα. Για την δημιουργία , πίο απαιτητικών διαγραμμάτων είναι απαραίτητη η χρήση κώδικα (Kolaczyk et all, 2014).

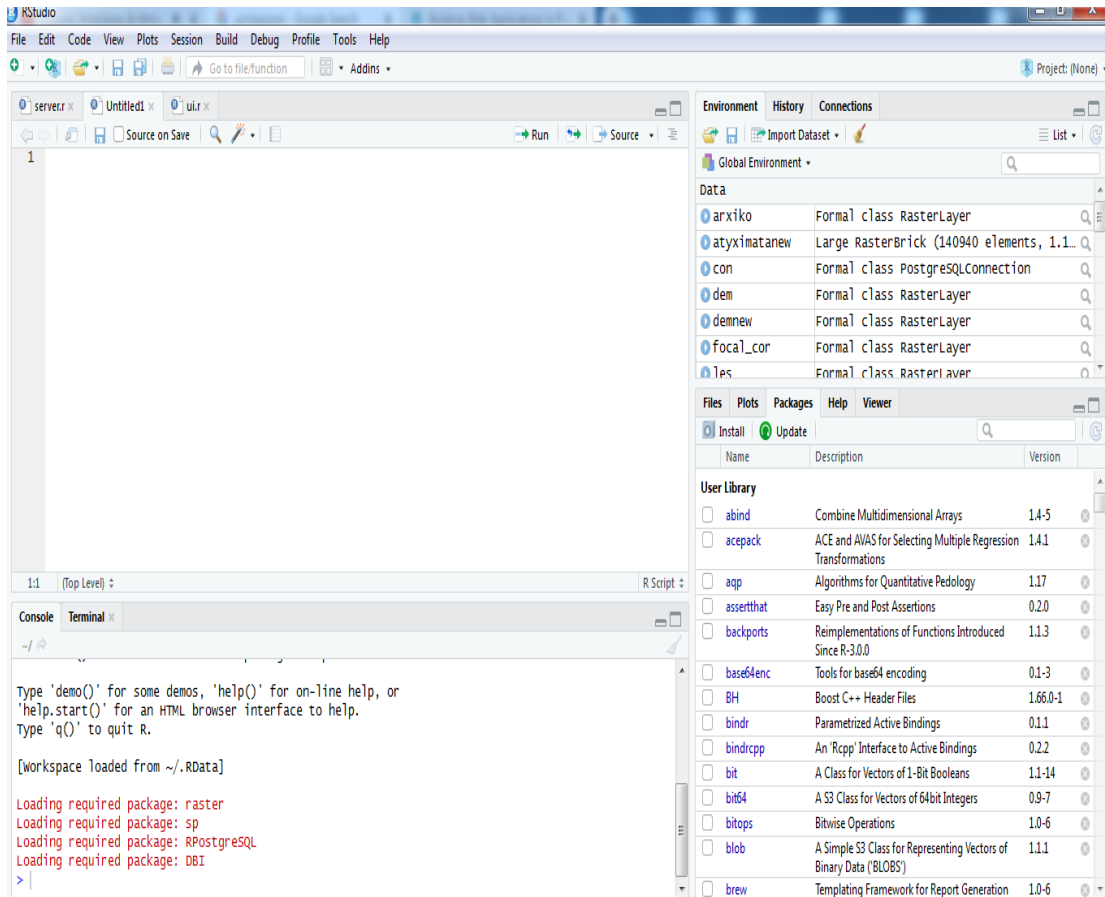
2.2.1. Το εργαλείο Shiny της γλώσσας R

Το εργαλείο shiny¹² είναι ένα πακέτο της γλώσσας R το οποίο αναπτύχθηκε από το R studio και απαιτεί εγκατάσταση μέσω της συγκεκριμένης γλώσσας για να μπορέσει να λειτουργήσει. Πρόκειται για ένα εργαλείο το οποίο επιτρέπει την δημιουργία διαδραστικών εφαρμογών ιστού , χρησιμοποιώντας το κώδικα της γλώσσας R.

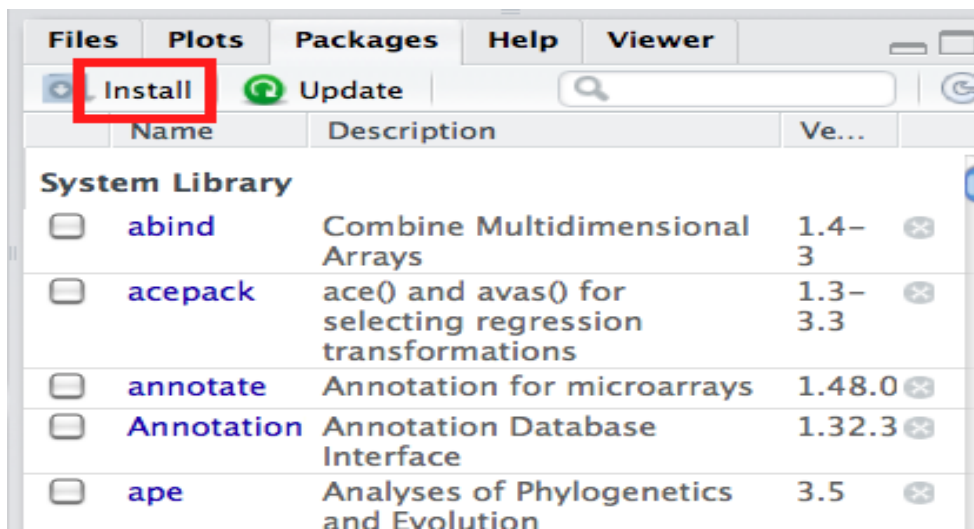
Οι εφαρμογές του shiny, μπορούν να φιλοξενηθούν απευθείας σε μία οποιαδήποτε ιστοσελίδα, λόγω της συμβατότητας που παρέχει η γλώσσα R, με όλες τις διαδικτυακές γλώσσες προγραμματισμού(html, php, javascript). Επιπλέον, η δημιουργία μιάς εφαρμογής μέσω του πακέτου shiny, μπορεί να βελτιστοποιηθεί καθώς υπάρχει η δυνατότητα να να συνδεθεί με την γλώσσα html η οποία επιτρέπει επιπλέον λειτουργίες μορφοποίησης της δομής της shiny εφαρμογής καθώς και με την γλώσσα Css η οποία προσθέτει περισσότερο στυλ (καθώς επιδρά στην διαχείριση και μορφοποίηση των χρωμάτων, της διάταξης και των γραμματοσειρών) στην εφαρμογή (Resnizky,2015).

Για την εγκατάσταση του , ανοίγουμε το περιβάλλον του R studio, πλοηγούμαστε στο παράθυρο «packages» και στη συνέχεια επιλέγουμε «install». Τέλος , στο καινούριο παράθυρο που εμφανίζεται γράφουμε στη γραμμή αναζήτησης το όνομα του πακέτου που θέλουμε να εγκαταστήσουμε (στη συγκεκριμένη περίπτωση το shiny) και στην συνέχεια κάνουμε κλικ στην επιλογή «install». Στα παρακάτω σχήματα παρουσιάζεται ο τρόπος εγκατάστασης του shiny(Potter et all,2016).

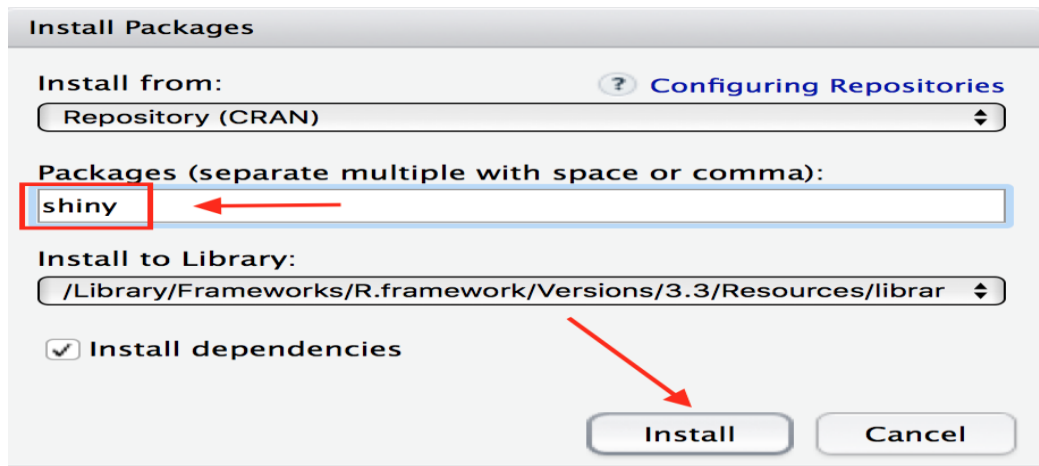
¹² <https://shiny.rstudio.com/>



Σχημα 25: Εγκατάσταση του πακέτου shiny βήμα 1 .



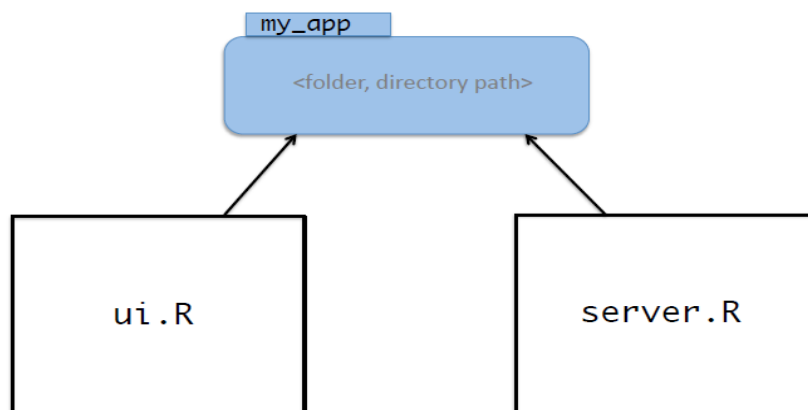
Σχημα 26: Εγκατάσταση του πακέτου shiny βήμα 2 .



Σχημα 27: Εγκατάσταση του πακέτου shiny βήμα 3.

Για την δημιουργία μίας απλής εφαρμογής shiny απαραίτητα είναι τα παρακάτω βήματα(απαραίτητη προϋπόθεση όπως έχει ήδη προαναφερθεί είναι η εγκατάσταση της γλώσσας R , του R studio και του πακέτου shiny) :

1. Δημιουργία ενός φακέλου στο υπολογιστή(Για κάθε καινούρια εφαρμογή shiny που αναπτύσσουμε πρέπει να δημιουργήσουμε καινούριο φάκελο) .
2. Δημιουργία δύο αρχείων (script) της γλώσσας R(ui.r και το server.r) .
3. Έλεγχος ότι και τα δύο αρχεία έχουν αποθηκευτεί και βρίσκονται μέσα στο φάκελο που δημιουργήσαμε προηγουμένως.
4. Φόρτωση της βιβλιοθήκης shiny και στα δύο script
5. Κάνοντας κλικ στο κουμπί runApp() ,εμφανίζεται ένα καινούριο παράθυρο,το οποίο περιέχει την εφαρμογή shiny(Potter,2016).



Σχημα 28: Σχεδιάγραμμα εφαρμογής shiny.

Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, η κατασκευή μίας διαδραστικής εφαρμογής shiny προϋποθέτει την δημιουργία δύο αρχείων κώδικα της γλώσσας R . Το πρώτο αρχείο είναι το user interface (ui.r) , δηλαδή η διεπαφή του χρήστη με την εφαρμογή και το δεύτερο αρχείο είναι το server.r το οποίο υλοποιεί την ανάλυση και επεξεργασία των δεδομένων.

Το user interface ελέγχει την διάταξη και την εμφάνιση της εφαρμογής shiny. Με τη χρήση κώδικα R επεμβαίνοντας στο συγκεκριμένο script μπορούμε να προσθέσουμε πληθώρα επιλογών στο χρήστη , ανάλογα με την ανάλυση που θέλουμε να εφαρμόσουμε στην συγκεκριμένη εφαρμογή. Παραδείγματος χάριν, ο χρήστης επιλέγει συγκεκριμένες τιμές από το user interface και στη συνέχεια εμφανίζονται κατάλληλα διαγράμματα ή ο χρήστης κάνει εισαγωγή ενός αρχείου(csv) και εμφανίζεται κάποια γραφήματα. Συνεπώς, είναι πολύ σημαντικό, να υπάρχει ευχρηστία στη διεπαφή του χρήστη με την εφαρμογή.

Το server.r script, αναλαμβάνει τον πίο μεγάλο φόρτο εργασίας κατά την διάρκεια που τρέχει η εφαρμογή shiny. Δέχεται όλα τα δεδομένα που έχουν εισαχθεί από το χρήστη στο user interface της εφαρμογής ώστε να προχωρήσει στην ανάλυση και την επεξεργασία τους. Χρησιμοποιώντας , άλλοτε μαθηματικές μεθόδους , στατιστικές συναρτήσεις, καθώς και γεωχωρικές μεθόδους πραγματοποιεί την επεξεργασία των δεδομένων και επιστρέφει τα αποτελέσματα στο user interface, ώστε να προβληθούν στο χρήστη.

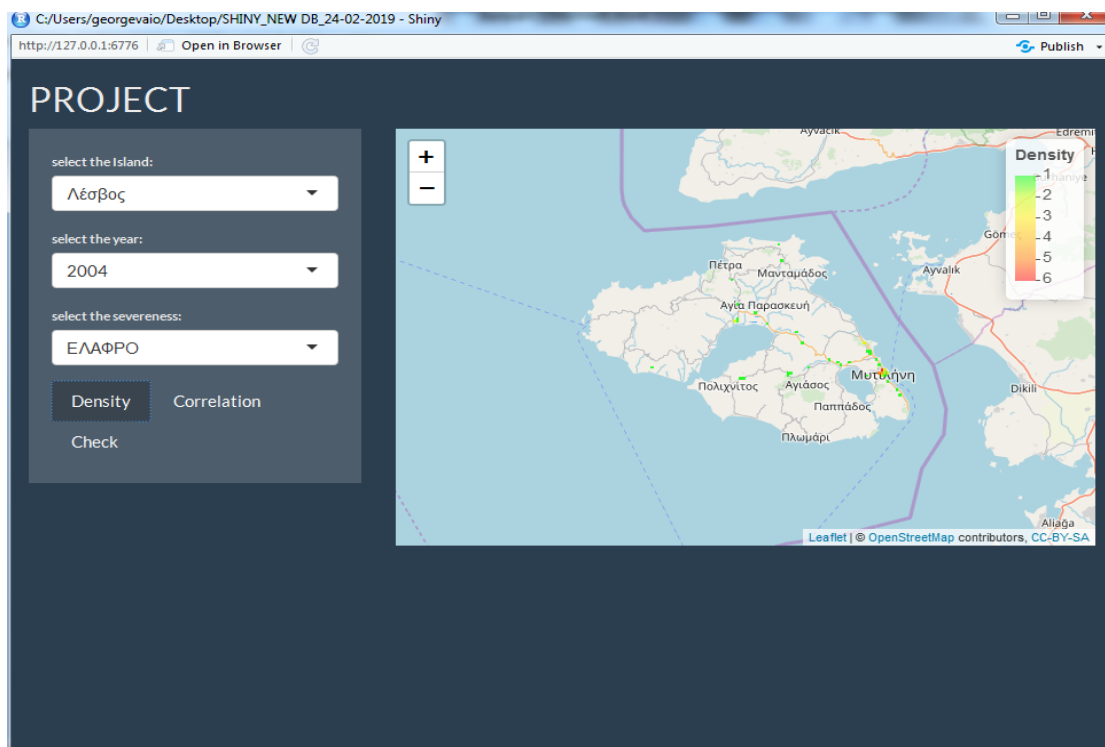
Το στοιχείο που έχει κάνει το εργαλείο shiny , τόσο δημοφιλές σε τόσο σύντομο χρονικό διάστημα, είναι του «reactive» προγραμματισμού. Δεδομένου ότι το κύριο καθήκον της εφαρμογής είναι να λαμβάνει τα δεδομένα από το χρήστη και να παράγει αποτελέσματα, ολόκληρο το πακέτο shiny έχει σχεδιαστεί έτσι ώστε μια αλλαγή σε οποιοδήποτε πεδίο εισόδου να επηρεάσει το τελικό αποτέλεσμα. Η αλλαγή αυτή θα αντικατοπτρίζεται αμέσως, είτε με μορφή κειμένου, πίνακα, διαγράμματος ακόμη και χάρτη.

Στη παρούσα διατριβή γίνεται προσπάθεια,να περιγραφούν τα βασικά τμήματα του κώδικα που αποτέλεσαν αναπόσπαστο κομμάτι για την δημιουργία της συγκεκριμένης εφαρμογής.

2.2.2. Shiny user interface script

Το user interface τμήμα, αναφέρεται στη διεπαφή του χρήστη με την εφαρμογή. Η διάταξη του τίτλου της εφαρμογής, η διάταξη των κειμένων ,η διάταξη του μενού(επιλογές που δίνονται στο χρήστη) ,η διάταξη εμφάνισης χαρτών ή διαγραμμάτων καθώς και χρήση των εφαρμογών(widgets) καθορίζονται στο συγκεκριμένο αρχείο. Ουσιαστικά , ο πηγαίος κώδικας που περιλαμβάνεται μέσα στο αρχείο ui.r καθορίζει τι ακριβώς θα βλέπει ο χρήστης στην εφαρμογή.

Σύμφωνα με τις ανάγκες της παρούσας εφαρμογής , το user interface σχεδιάστηκε με τέτοιο τρόπο, ώστε να πληρεί τα κριτήρια της χρηστικότητας και της προσβασιμότητας προς τον τελικό χρήστη. Στο παρακάτω σχήμα, βλέπουμε ένα στιγμιότυπο από την διεπαφή της εφαρμογής.



Σχήμα 29: Η διεπαφή χρήστη της εφαρμογής shiny.

Για την κατασκευή και υποστήριξη του συγκεκριμένου user interface , θα παρουσιαστεί παρακάτω , ένα στιγμιότυπο κώδικα της γλώσσας R, ώστε να επισημανθούν τα κυριότερα σημεία.

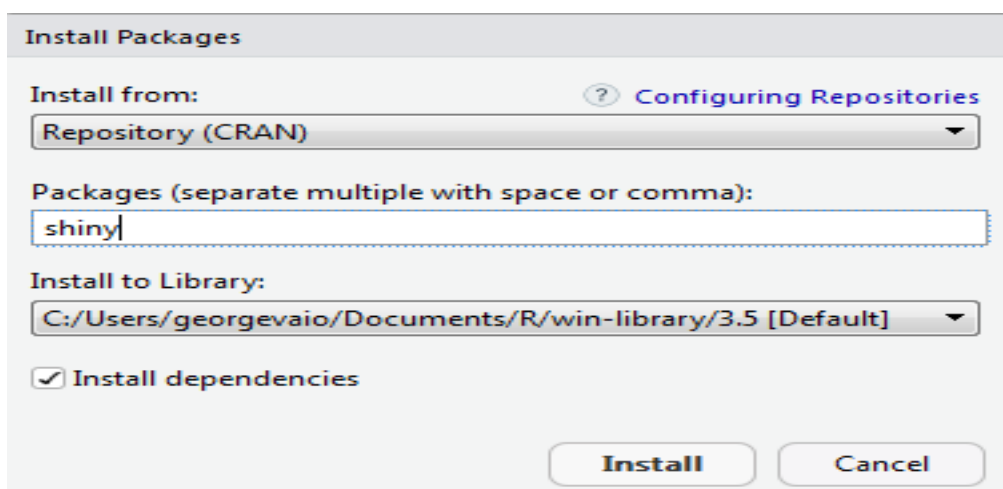
```

10 library(shinyBS)
11 shinyUI(fluidPage(theme = shinytheme("superhero"),
12   titlePanel(title="PROJECT"),
13   useShinyalert(),
14   useShinyjs(),
15   sidebarLayout(
16     sidebarPanel(
17       #selectInput("island", "select the Island:",choices = c("lesvos","limnos")),
18       selectInput("islandMenu", "select the Island:",choices =listAnisia),
19       selectInput("year", "select the year:",choices = year),
20       #selectInput("year1", "select the end year:",choices = year1),
21       selectInput("severeness", "select the severeness:",choices = listaSevereness),
22       # submitButton("Run")
23       actionButton("button", "Density"),
24       actionButton("button_1","Correlation"),
25       actionButton("button2","Check")
26     ),
27   ),
28   mainPanel(
29     |
30     leafletOutput("mymap")
31   )

```

Σχημα 30: Τμήμα κώδικα του user interface της εφαρμογής.

Όπως έχουμε αναφέρει και σε προηγούμενη υποενότητα , βασική προϋπόθεση για να λειτουργήσει η εφαρμογή με το εργαλείο shiny , θα πρέπει και τα δύο αρχεία (script) κώδικα να βρίσκονται μέσα στον ίδιο φάκελο. Επιπλέον, θα πρέπει να συμπεριληφθεί και στα δύο αρχεία η βιβλιοθήκη shiny. Η φόρτωση της βιβλιοθήκης παρουσιάζεται παρακάτω.



Σχημα 31: Εγκατάσταση βιβλιοθήκης shiny.

Η κύρια δομή¹³ του αρχείου της διεπαφής , αποτελείται από τέσσερα βασικά σημεία(συναρτήσεις), (fluidPage , titlePanel ,sidebarLayout , mainPanel). Θα πρέπει να αναφερθεί ότι το για να λειτουργήσει η μία εφαρμογή με το εργαλείο shiny απαραίτητη προϋπόθεση είναι να συμπεριληφθούν τα fluidPage, titlePanel καθώς το mainPanel, ενώ το sidebarLayout , συμπεριλήφθηκε μόνο για τις ανάγκες της δική

¹³ <https://shiny.rstudio.com/articles/layout-guide.html>

μας εφαρμογής. Επιπλέον μεταξύ των τριών κύριων στοιχείων του ui.script θα πρέπει να υπάρχει το σημείο στίξης ‘,’. Στη συνέχεια δίνεται μία σύντομη επεξήγηση και των τεσσάρων σημείων.

1. fluidPage. Η συγκεκριμένη συνάρτηση , αποτελεί την αρχή και το τέλος του αρχείου της διεπαφής χρήστη. Συνήθως δηλώνεται εκεί το φόντο της εφαρμογής, το κατάλληλο χρώμα ή κάποια εικόνα που επιθυμούμε καθώς και κάποιο έτοιμο θέμα (theme) από της βιβλιοθήκες της shiny.
2. titlePanel. Η χρήση της συνάρτησης αυτής, όπως αναφέρει και το όνομα της, έχει σκοπό στην δημιουργία του τίτλου της εφαρμογής. Με κατάλληλες εντολές html μέσα στο titlePanel μπορούμε να επιδράσουμε στην διάταξη του τίτλου και στο μέγεθος της γραμματοσειράς.
3. sidebarLayout. Η συγκεκριμένη συνάρτηση, δημιουργεί ένα μενού ή κατηγορίες μενού, ώστε να επιλέγει ο χρήστης τα δεδομένα εισόδου της εφαρμογής. Επιπλέον, μέσα στη συνάρτηση , μπορούμε να βαλουμε, check box, combobox, check list αν θέλουμε να δώσουμε περισσότερες επιλογές στο χρήστη. Τέλος, μπορούμε να προσθέσουμε και την λειτουργία του κουμπιού(button), ώστε να πετύχουμε διαδραστικότητα στην εφαρμογή μας.
4. mainPanel. Η συνάρτηση αυτή, περιλαμβάνει όλα εκείνα τα αποτελέσματα τα οποία θα δεχθεί από το server script , και θα τα εμφανίσει στην διεπαφή χρήστη. Τα αποτελέσματα αυτά μπορεί να είναι σε αριθμητική μορφή ή μορφή κειμένου ή διαγράμματος καθώς και χάρτη. Στις περισσότερες περιπτώσεις , το mainPanel βρίσκεται στη δεξιά πλευρά του user interface.

Μία ακόμη συνάρτηση η οποία αξίζει να αναφερθεί είναι η συνάρτηση selectInput η οποία βρίσκεται μέσα στην συνάρτηση sidebarLayout. Η συγκεκριμένη συνάρτηση δημιουργεί τις επιλογές του χρήστη, που θα εμφανίζονται στη διεπαφή. Ως εισόδο ,δέχεται τρία ορίσματα (όνομα μεταβλητής (inputId), έναν τίτλο (label) και μία λίστα(choices) από επιλογές για το χρήστη. Η εισαγωγή των επιλογών προς το χρήστη μπορεί να γίνει χειροκίνητα μέσω της συγκεκριμένης συνάρτησης ή να φορτωθούν δυναμικά από τη βάση δεδομένων. Για τη συγκεκριμένη εφαρμογή, όλα τα selectInput «γεμίζουν» από τους πίνακες της βάσης, καθώς δέχονται από μία λίστα που περιέχει τις αντίστοιχες επιλογές. Τη λειτουργία αυτή την εκτελεί το server script κομμάτι, το οποίο στέλνει τρία ερωτήματα προς τη βάση (για τα νησιά που υπάρχουν

στη βάση, για τις διαθέσιμες χρονολογίες και για τις σοβαρότητες των ατυχημάτων) και λαμβάνει τρία αποτελέσματα τα οποία τα τοποθετεί σε λίστες και τα επιστρέφει στα αντίστοιχα `selectInput` της διεπαφής.

Τέλος , μία ακόμη συνάρτηση που πρέπει να αναφερθεί είναι η `leafletOutput`. Η συγκεκριμένη μέθοδος περιλαμβάνεται στο πακέτο `leaflet`, το οποίο πρέπει να εγκατασταθεί μέσω του `R studio` για να χρησιμοποιηθεί. Θεωρείται πολύ ισχυρό εργαλείο καθώς προσφέρει δωρεάν χάρτες από τον `open street maps` , στους οποίους μπορούν να εμπλακούν διανυσματικού(vector) τύπου δεδομένα καθώς και δεδομένα ψηφιδωτών(raster). Στη συγκεκριμένη εφαρμογή , όταν ο χρήστης επιλέξει την ανάλυση που θέλει να υλοποιήσει, τα αποτελέσματα της επιστρέφονται από το `server script` στο `ui script` σε μορφή raster και αποτυπώνονται πάνω στο χάρτη του `open street map`.

2.2.3. Shiny server script

Το αρχείο `server.r` αποτελεί τον πυρήνα της εφαρμογής, καθώς όλες οι λειτουργίες που συντελούνται περνάνε μέσα από αυτό. Λαμβάνει τα δεδομένα εισόδου του χρήστη στο `ui.r` τα επεξεργάζεται και επιστρέφει τα αποτελέσματα πίσω στην διεπαφή. Κάποιες φορές , τα δεδομένα εισόδου αναλύονται μόνο μέσα στο αρχείο `server` , με τη χρήση συναρτήσεων είτε μαθηματικών ή γεωχωρικών, ενώ άλλες φορές απαραίτητη είναι η επικοινωνία με κάποια βάση δεδομένων για την λήψη περαιτέρω δεδομένων που θα χρειαστούν για τη συγκεκριμένη ανάλυση. Συνεπώς, θα μπορούσαμε με σιγουριά να αναφέρουμε ότι το `server.r` αρχείο της εφαρμογής , ελέγχει, υπολογίζει, αναλύει , παρέχει αποτελέσματα στη διεπαφή καθώς και είναι υπεύθυνο για την επικοινωνία της εφαρμογής με τις δομές δεδομένων.

Η κύρια δομή του `server script` αποτελείται από μία συνάρτηση με όνομα `shinyServer` , η οποία καθορίζει ολοκληρωτή τη λογική της λειτουργίας του `server.r` αρχείου. Η συγκεκριμένη συνάρτηση εκτελείται κάθε φορά που κάποιος χρήστης ανοίγει την εφαρμογή. Μέσα στην συνάρτηση αυτή μπορούν να παρεμβληθούν και άλλες μέθοδοι, όπως για παράδειγμα οι μέθοδοι που θα λάβουν τα δεδομένα εισόδου από την διεπαφή, οι μέθοδοι που θα τα επεξεργαστούν και θα παράγουν αποτελέσματα, μέθοδοι που διαχειρίζονται τα κουμπιά που έχει η διεπαφή καθώς και μέθοδοι που

πραγματοποιούν την επικοινωνία με μία βάση δεδομένων. Όλα τα παραπάνω που αναφέρθηκαν χρησιμοποιούνται ή όχι αναλόγως το σκοπό για τον οποίο έχει δημιουργηθεί η εφαρμογή. Παρουσιάζεται στη συνέχεια ένα στιγμιότυπο του αρχείου server.r καθώς και μία σύντομη περιγραφή του κώδικα από το συγκεκριμένο αρχείο για την δημιουργία της δικής μας εφαρμογής.

```
library(shiny)
```

```
shinyServer(function(input,output){
```

```
  #other functions can be used in this place|
```

```
})
```

Σχημα 32: Το κύριο τμήμα κώδικα του server.r .

Αφού υλοποιήθηκε το κύριο τμήμα κώδικα του server.r και συμπεριλήφθηκαν όλες οι απαραίτητες βιβλιοθήκες , κρίθηκε σκόπιμο να πραγματοποιηθεί η επικοινωνία της εφαρμογής με τη βάση δεδομένων(βάση τροχαίων ατυχημάτων) μας .Η συγκεκριμένη συναρτηση δημιουργεί ένα αντικείμενο με όνομα con , το οποίο υλοποιεί τη σύνδεση μας με τη βάση. Το αντικείμενο αυτό , θα περνάει σαν όρισμα , σε όλα τα sql ερωτήματα που θα εκτελεί το server.r αρχείο προς τη βάση. Παρατηρούμε ότι η συνάρτηση χρειάζεται πέντε ορίσματα για να υλοποιήσει την σύνδεση(οδηγοί PostgreSQL, host name, το ονομα της βάσης, το όνομα χρήστη και το κωδικό του).Παρουσιάζεται ένα στιγμιότυπο του κώδικα παρακάτω.

```
#connection
con = RPostgreSQL::dbConnect(dbDriver("PostgreSQL"),
                             host="192.168.1.100",
                             dbname="Accident_DB",
                             user="postgres",
                             pass="( ' ' ")
```

Σχημα 33: Η σύνδεση της εφαρμογής με τη βάση .

Στη συνέχεια αφού υλοποιήθηκε η σύνδεση , το επόμενο βήμα ήταν να δημιουργήσουμε ένα δυναμικό user interface , το οποίο θα εξαρτάται από τα δεδομένα της βάσης . Πιο συγκεκριμένα, στη διεπαφή της εφαρμογής ο χρήστης μπορεί να επιλέξει το όνομα του νησιού, τη χρονολογία και τη σοβαρότητα των ατυχημάτων για τα οποία θέλει να πραγματοποιήσει την ανάλυση του. Όλα εκείνα τα δεδομένα , τα οποία μπορεί να επιλέξει ο χρήστης θέλαμε να φορτώνονται αυτόματα από τη βάση κάθε φορά που κάποιος χρήστης ανοίγει την εφαρμογή. Για το σκοπό , κάθε φορά που τρέχει η εφαρμογή, τρία ερωτήματα sql (ένα ερώτημα για τα ονόματα των νησιών, ένα για τις διαθέσιμες χρονολογίες και ένα για τη σοβαρότητα του ατυχήματος) στέλνονται προς τη βάση ,και τα δεδομένα που επιστρέφονται μπαίνουν σε μία λίστα ώστε να αναπαραχθούν από τη διεπαφή. Παρουσιάζεται ένα στιγμιότυπο του κώδικα από τη λίστα με τα ονόματα των νησιών.

```
nisia=set_utf8(dbGetQuery(con,"select name, id from island"))
#nisia = postGIStools::get_postgis_query(con, 'select name, id from island ' )
listaNisia = as.list(nisia$id)
names(listaNisia) = nisia$name
```

Σχημα 34: Η λίστα των νησιών που φορτώνεται δυναμικά στη διεπαφή της εφαρμογής.

Στη συνέχεια, μετά την ολοκλήρωση του user interface , έπρεπε να ελέγξουμε το πέρασμα των μεταβλητών από το ui.r στο server.r αρχείο, για το λόγο ότι τα δεδομένα(μεταβλητές) που θα εισήγαγε ο χρήστης στην διεπαφή , έπρεπε να περαστούν στο server αρχείο για ανάλυση και εξαγωγή αποτελεσμάτων. Ένα ακόμη πλεονέκτημα που προσφέρει το εργαλείο shiny της γλώσσας R , είναι η δημιουργία σφαιρικών (global) μεταβλητών, το οποίο σημαίνει ότι οποιαδήποτε μεταβλητή ορίσουμε στο αρχείο (ui), είναι προσπελάσιμη και από το άλλο αρχείο (server) και αντίστροφα. Αφού καθορίσαμε και το πέρασμα των μεταβλητών, ακολούθως ασχοληθήκαμε με την ανάλυση και την εξαγωγή των αποτελεσμάτων.

Όσον αφορά την ανάλυση των δεδομένων και την εξαγωγή συμπερασμάτων, η διεπαφή της εφαρμογής δίνει την δυνατότητα στο χρήστη για δύο είδη αναλύσεων. Η πρώτη επιλογή είναι η ανάλυση πυκνότητας(density analysis) των τροχαίων ατυχημάτων και η δεύτερη επιλογή είναι ο συντελεστής συσχέτισης(Pearson

Correlation) μεταξύ του πλήθους των τροχαίων ατυχημάτων και της κλίσης του εδάφους. Στη συνέχεια παρατίθενται στιγμιότυπα κώδικα και με τα δύο είδη αναλύσεων καθώς και μία σύντομη περιγραφή τους.

1. Ανάλυση Πυκνότητας. Για το σκοπό , της συγκεκριμένης ανάλυσης ορίσαμε μία μέθοδο με όνομα `userselect1`, η οποία λαμβάνει τα δεδομένα από την βάση και υλοποιεί την ανάλυση πυκνότητας, δημιουργώντας ένα αρχείο τύπου `raster`. Η λήψη των δεδομένων γίνεται μέσω ενός SQL ερωτήματος προς βάση με παραμέτρους το νησί που έχει, την χρονολογία και την σοβαρότητα που έχει επιλέξει ο χρήστης από την διεπαφή (ερώτημα `q`). Παράλληλα ένα ακόμη SQL ερώτημα στέλνεται προς τη βάση ώστε να επιλεγθεί το όνομα του πίνακα με το `raster` του νησιού που έχει επιλέξει ο χρήστης (ερώτημα `q1`). Τα δύο αποτελέσματα που λαμβάνονται από την βάση αποθηκεύονται σε δύο μεταβλητές (`test` και `test1`).

Στη συνέχεια για να πάρουμε από τη βάση το ψηφιακό μοντέλο εδάφους(`dem`) χρησιμοποιούμε τη μέθοδο `pgGetRast`, η οποία αναζητάει στη βάση, το πίνακα με το συγκεκριμένο όνομα που έχει αποθηκευτεί στη μεταβλητή `test1` και επιστρέφει το `raster` αρχείο που βρίσκεται μέσα στο πίνακα(μεταβλητή `dem`). Στη συνέχεια για λόγους ταχύτητας ανάλυσης και εξαγωγής αποτελεσμάτων μειώνουμε την ανάλυση του ψηφιδωτού αρχείου και το αποθηκεύουμε στην μεταβλητή `demnew`. Τέλος χρησιμοποιούμε την μέθοδο `rasterize`, η οποία παράγει ένα καινούριο `raster` το οποίο μας δίνει το πλήθος των ατυχημάτων ανα κελί (Στιγμιότυπα του κώδικα παρατίθενται στη συνέχεια).

```
userselect1<- reactive({
  |
  q = sprintf('select geom from accident where island_id=%s and EXTRACT(YEAR FROM date)=%s and accident_s=%s ',
             input$islandMenu,input$year,input$severity)

  test = postGIStools::get_postgis_query(con, q, geom_name = "geom" )

  #send query to get the dem raster
  q1 = sprintf('select raster_name from island where id=%s ',input$islandMenu)

  test1 = postGIStools::get_postgis_query(con, q1 )

  dem<- pgGetRast(con, name=c("public",sprintf('%s',test1)), rast = "rast", bands = 1, boundary = NULL)
  demnew = aggregate(dem, 12, fun=mean )
})
```

Σχημα 35: Τμήμα 1, κώδικα της ανάλυσης πυκνότητας.

```
# Number of accidents by cell
raste_point=rasterize(test2,arxiko,fun='count')
```

Σχημα 36: Τμήμα 2, κώδικα της ανάλυσης πυκνότητας.

Ανάλυση συσχέτισης. Για το σκόπο της συγκεκριμένης ανάλυσης δημιουργήσαμε μία μέθοδο με όνομα `userselect2`, η οποία λαμβάνει τα δεδομένα για ανάλυση από τη βάση και εξάγει τα αποτελέσματα της σε ένα αρχείο raster. Η συγκεκριμένη μέθοδος, έχει παρόμοια λειτουργία με την μέθοδο της ανάλυσης πυκνότητας (`userselect1`). Δημιουργούνται δύο ερωτήματα SQL προς τη βάση και στη συνέχεια λαμβάνεται από τη βάση ένα αρχείο ψηφιακού μοντέλου εδάφους το οποίο μειώνεται η ανάλυση του. Στη συνέχεια χρησιμοποιείται η μέθοδος `rasterize`, η οποία παράγει ένα καινούριο raster το οποίο μας δίνει το πλήθος των ατυχημάτων ανα κελί. Συνεπώς, έχουμε δύο raster αρχεία αποθηκευμένα σε δύο μεταβλήτες (ψηφιακό μοντέλο εδάφους και πυκνότητα ατυχημάτων ανα περιοχή).

Συνεχίζοντας, χρησιμοποιούμε τη μέθοδο `slope`¹⁴ με παράμετρο το `dem raster`, για να υπολογίσουμε τη κλίση του εδάφους. Το αποτέλεσμα της συγκεκριμένης μεθόδου είναι ένα raster αρχείο που περιέχει τιμές με τη κλίση του εδάφους. Στο σημείο αυτό έχουμε όλα τα δεδομένα που χρειαζόμαστε για να υπολογίσουμε την συσχέτιση μεταξύ των δύο raster (κλίσης εδάφους και πυκνότητας ατυχημάτων). Γύρω από τα κελιά των δύο raster θα καθορίσουμε ένα εστιακό φακό μεγέθους 5 επί 5 κελιών. Με τη χρήση της μεθόδου `cor` θα υπολογίσουμε τη συσχέτιση μεταξύ των 25 κελιών του κάθε raster και η τιμή της συσχέτισης θα καταγραφεί σε ένα νέο raster στο κελί που βρίσκεται στο κέντρο των 25 κελιών. Το πρόβλημα που αντιμετωπίζουμε εδώ είναι ότι θέλουμε ταυτόχρονα να ελέγχουμε τη συσχέτιση και των δύο raster. Για το σκοπό αυτό, τοποθετούμε τα δύο raster (raster πυκνότητας και raster κλίσης) σε μία στοίβα¹⁵ χρησιμοποιώντας τη συνάρτηση `stack` και δημιουργούμε ένα τρίτο raster ίδιου μεγέθους με τα άλλα

¹⁴ <https://www.rdocumentation.org/packages/ncar/versions/0.3.4/topics/Slope>

¹⁵ <https://www.rdocumentation.org/packages/utils/versions/3.6.0/topics/stack>

δυο raster. Η συνάρτηση `focal`¹⁶ θα εξάγει το τελικό raster που περιλαμβάνει τις περιοχές συσχέτισης μεταξύ της πυκνότητας των τροχαίων ατυχημάτων και της κλίσης του εδάφους (Στιγμιότυπα του κώδικα παρατίθενται στη συνέχεια).

```

userselect2<- reactive({

  q = sprintf('select geom from accident where island_id=%s and EXTRACT(YEAR FROM date)=%s and accident_s=%s
              input$islandMenu,input$year,input$severeness)

  #print(q)
  #q="select geom from accident where island_id=1 and EXTRACT(YEAR FROM date)=2008 and accident_s=1 "
  test = postGIStools::get_postgis_query(con, q, geom_name = "geom" )

  #q1="select raster_name from island where id=1"
  #send query to get the dem raster
  q1 = sprintf('select raster_name from island where id=%s ',input$islandMenu)

  test1 = postGIStools::get_postgis_query(con, q1 )

  dem<- pgGetRast(con, name=c("public",sprintf('%s',test1)), rast = "rast", bands = 1, boundary = NULL)
  demnew = aggregate(dem, 12, fun=mean )

```

Σχήμα 37: Τμήμα 1, κώδικα της ανάλυσης συσχέτισης.

```

r_stack=stack(slope_demnew, atyximatanew)
names(r_stack) = c("slope", "Atyximata")

x=layerStats(r_stack, 'pearson', na.rm=T)

point_slope <- raster(r_stack, 1)
values(point_slope) <- 1:ncell(r_stack)

focal_cor <- focal(
  x = point_slope,
  w = matrix(1, 5, 5),
  fun = function(x, y = r_stack){
    cor(values(y)[x, 1], values(y)[x, 2],
        use = "na.or.complete")
  },
  overwrite = TRUE
)

```

¹⁶ <https://rdr.io/cran/raster/man/focal.html>

Σχημα 38: Τμήμα 2, κώδικα της ανάλυσης συσχέτισης.

Αφού καθορίσαμε την λειτουργία όλων των συναρτήσεων της εφαρμογής, έπρεπε να τις θέσουμε σε εφαρμογή. Για το σκοπό αυτό, δημιουργήσαμε στην διεπαφή του χρήστη δύο κουμπιά, ανάλογα με το είδος της ανάλυσης που θέλει να υλοποιήσει ο χρήστης της εφαρμογής.

Η λειτουργία του κουμπιών βασίζεται στη συνάρτηση `observeEvent`¹⁷ η οποία είναι υπεύθυνη για τον έλεγχο των κουμπιών της εφαρμογής. Αναλόγως, το πλήθος των κουμπιών που διαθέτει η εφαρμογή πρέπει να ορίσουμε και τις αντίστοιχες συναρτήσεις `observeEvent`. Κάθε κουμπί που δημιουργείται στο `user interface` παίρνει μία συγκεκριμένη τιμή. Η λειτουργία της μεθόδου `observeEvent` είναι να παρατηρεί εαν αυτή η τιμή μεταβάλλεται. Εαν κάποιος χρήστης κάνει κλικ στο συγκεκριμένο κουμπί, η τιμή του αλλάζει και συνεπώς η αντίστοιχη μέθοδος αρχίζει να τρέχει το τμήμα του κώδικα της. Οι συναρτήσεις `userselect1` και `userselect2`, καλούνται μέσα στις μεθόδους `observeEvent` (Στιγμιότυπο του κώδικα παρατίθενται στη συνέχεια).

```
observeEvent(input$button, {  
  
  output$mymap <- renderLeaflet({  
  
    #visualize raster_point with leaflet  
    pal <- colorNumeric(c("green", "yellow", "orange", "red"), values(userselect1()), na.color = "transparent")  
  
    leaflet() %>% addTiles() %>%  
      addRasterImage(userselect1(), colors = pal, opacity = 0.8) %>%  
      addLegend(pal = pal, values = values(userselect1()), title = "Density")  
  })  
}
```

Σχημα 39: Τμήμα κώδικα της λειτουργίας των κουμπιών της εφαρμογής.

Τέλος, για την ομαλή λειτουργία της εφαρμογής κρίθηκε σκόπιμο να δημιουργήσουμε ακόμη ένα κουμπί, το οποίο θα ελέγχει εαν η βάση μας διαθέτει τα απαραίτητα δεδομένα(τροχαία ατύχηματα) με τα κατάλληλα κριτήρια που έχει επιλέξει ο χρήστης για να υλοποιήσει την ανάλυση που θέλει ο χρήστης. Συνεπώς όταν ο χρήστης ανοίξει την εφαρμογή, επιλέξει στη διεπαφή τα κριτήρια που

¹⁷ <https://shiny.rstudio.com/reference/shiny/1.0.3/observeEvent.html>

επιθυμεί , συνίσταται να κάνει πρώτα κλικ στο κουμπι «check»¹⁸, το οποίο στέλνει ένα ερώτημα στη βάση για το αν υπάρχουν ατυχήματα και στη συνέχεια εμφανίζει ένα μήνυμα στο χρήστη για το αν υπάρχουν ή όχι δεδομένα στη βάση για να προχωρήσει την ανάλυση που επιθυμεί. Ακολουθούν στιγμιότυπα του κώδικα και της εκτέλεσης του κουμπιού check.

```
savefunc <- function() {
  tryCatch(
    {
      q = sprintf('select geom from accident where island_id=%s and EXTRACT(YEAR FROM d:
input$islandMenu,input$year,input$severeness)

      test = postGIStools::get_postgis_query(con, q, geom_name = "geom" )
      alert("There are data with this criteria")

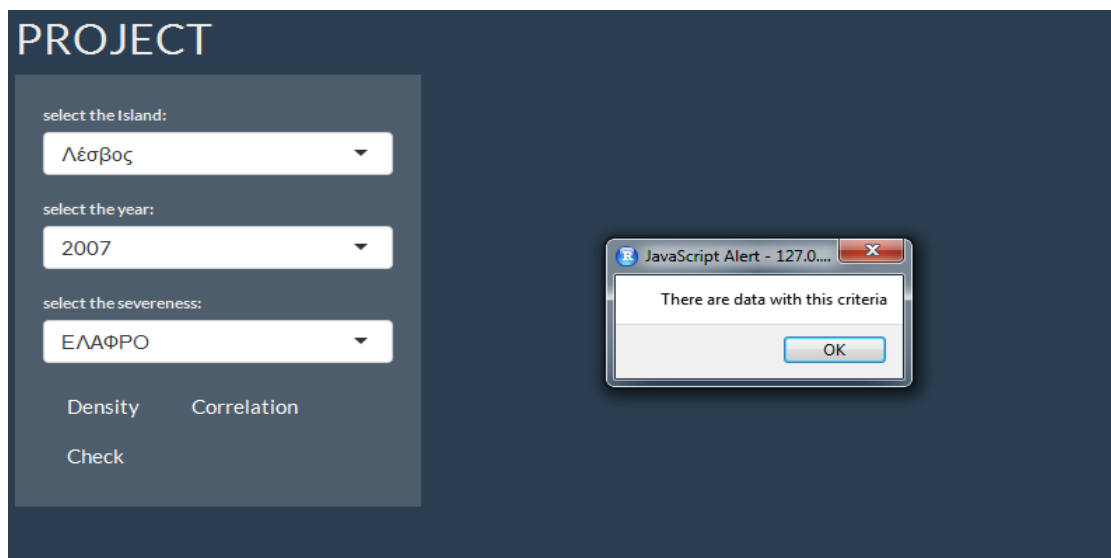
    }, error=function(e) {
      alert("No data with this criteria")
    } )
  } )
}

observeEvent(input$button2, {

  savefunc()

})
```

Σχημα 40: Κώδικας της λειτουργίας του κουμπιού check .

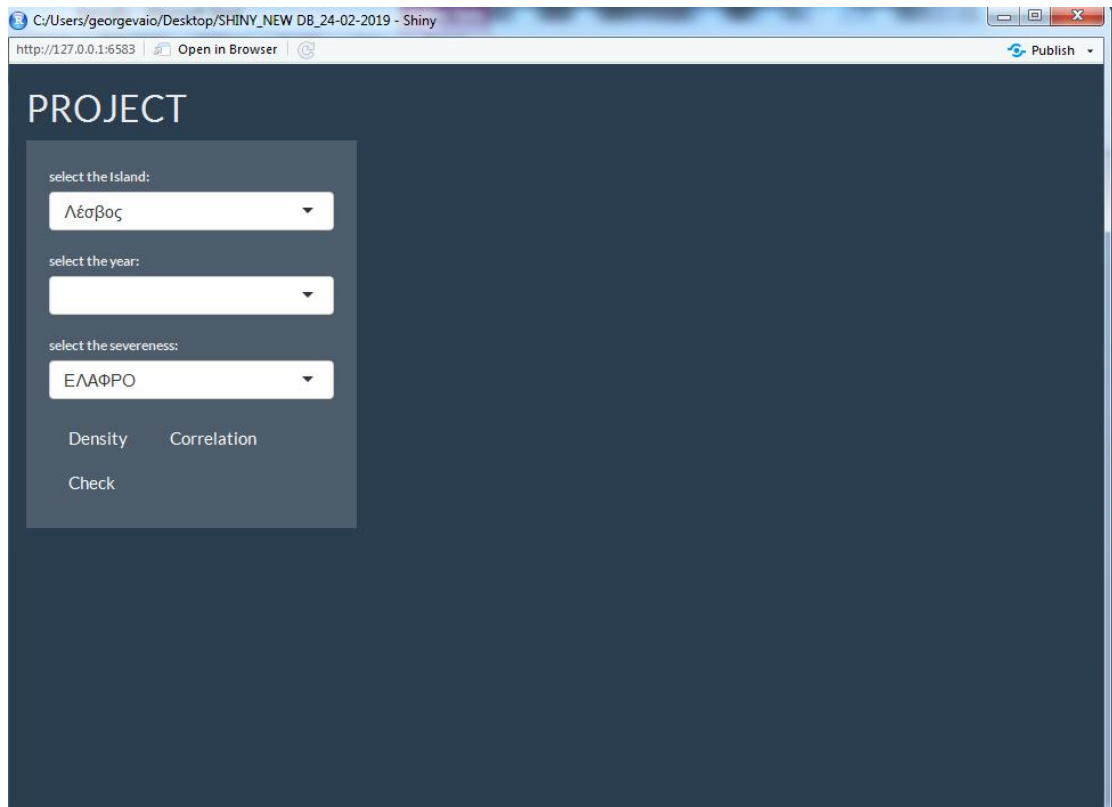


Σχημα 41: Στιγμιότυπο Λειτουργίας του κουμπιού check .

¹⁸ <https://shiny.rstudio.com/articles/notifications.html>

3.Αποτελέσματα.

3.1. Οδηγός χρήσης της εφαρμογής



Σχημα 33: Η διεπαφή χρήστη με την εφαρμογή shiny.

Σύμφωνα με το παραπάνω στιγμιότυπο, παρατηρούμε ότι η διεπαφή έχει δημιουργηθεί χρησιμοποιώντας ένα πολύ απλό μενού επιλογών ως προς το τελικό χρήστη. Υπάρχουν τρεις επιλογές στην οποίες ο χρήστης μπορεί να παρέμβει και δύο κουμπιά για να επιλέξει την χωρική ανάλυση που θέλει να πραγματοποιήσει.

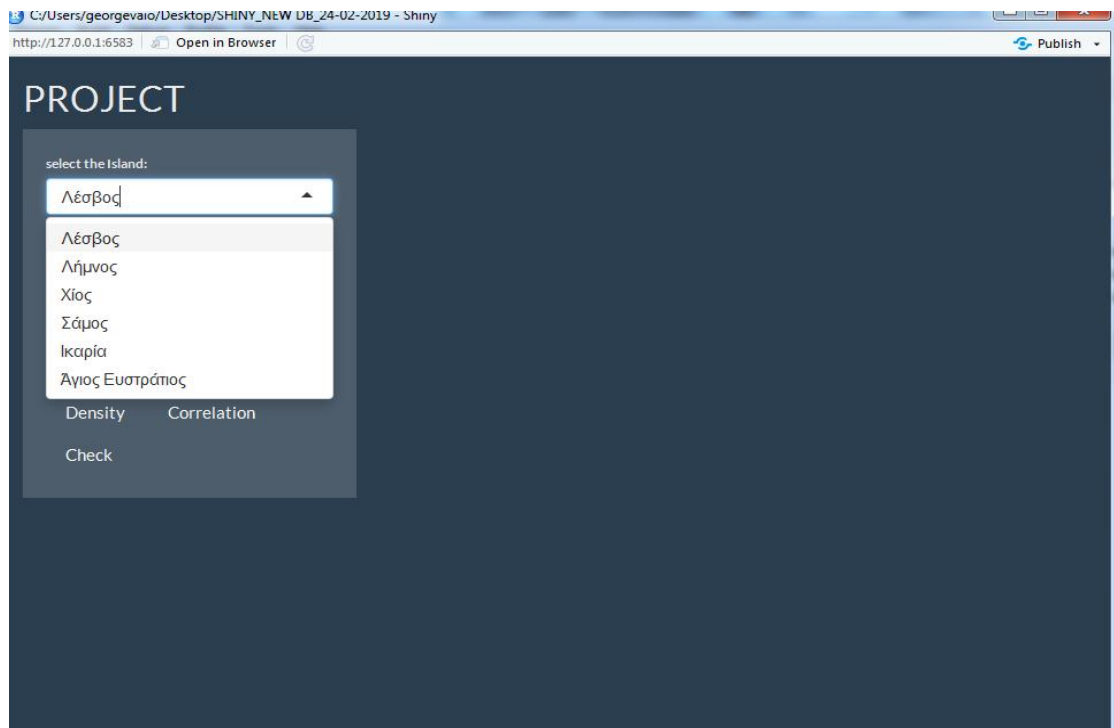
Επιλογές μενου :

1. Η επιλογή «Select the island», δίνει τη δυνατότητα στο χρήστη να επιλέξει το νησί που επιθυμεί ,για να πραγματοποιήσει την χωρική ανάλυση των τροχαίων ατυχημάτων. Η συγκεκριμένη εφαρμογή καλύπτει τις ανάγκες του Βορείου Αιγαίου, συνεπώς τα νησιά που συμπεριλαμβάνονται είναι τα εξής:

1. Λέσβος
2. Λήμνος
3. Χίος
4. Σάμος

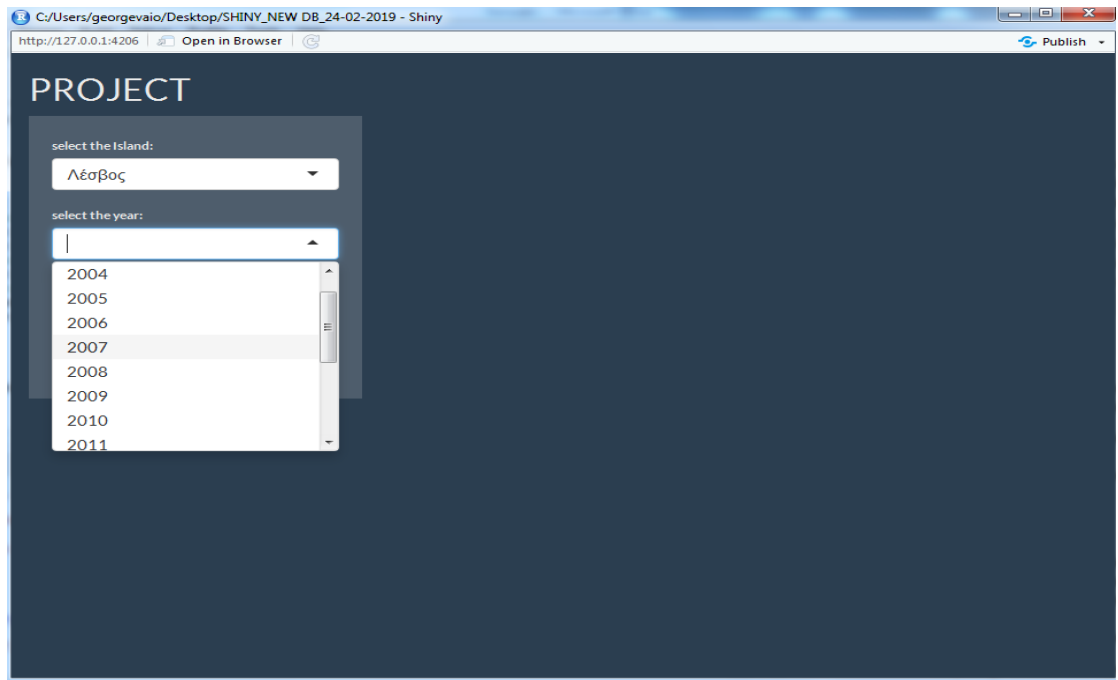
5. Ικαρία

6. Άγιος Ευστράτιος



Σχημα 34: Η επιλογή νησιών από την διεπαφή χρήστη.

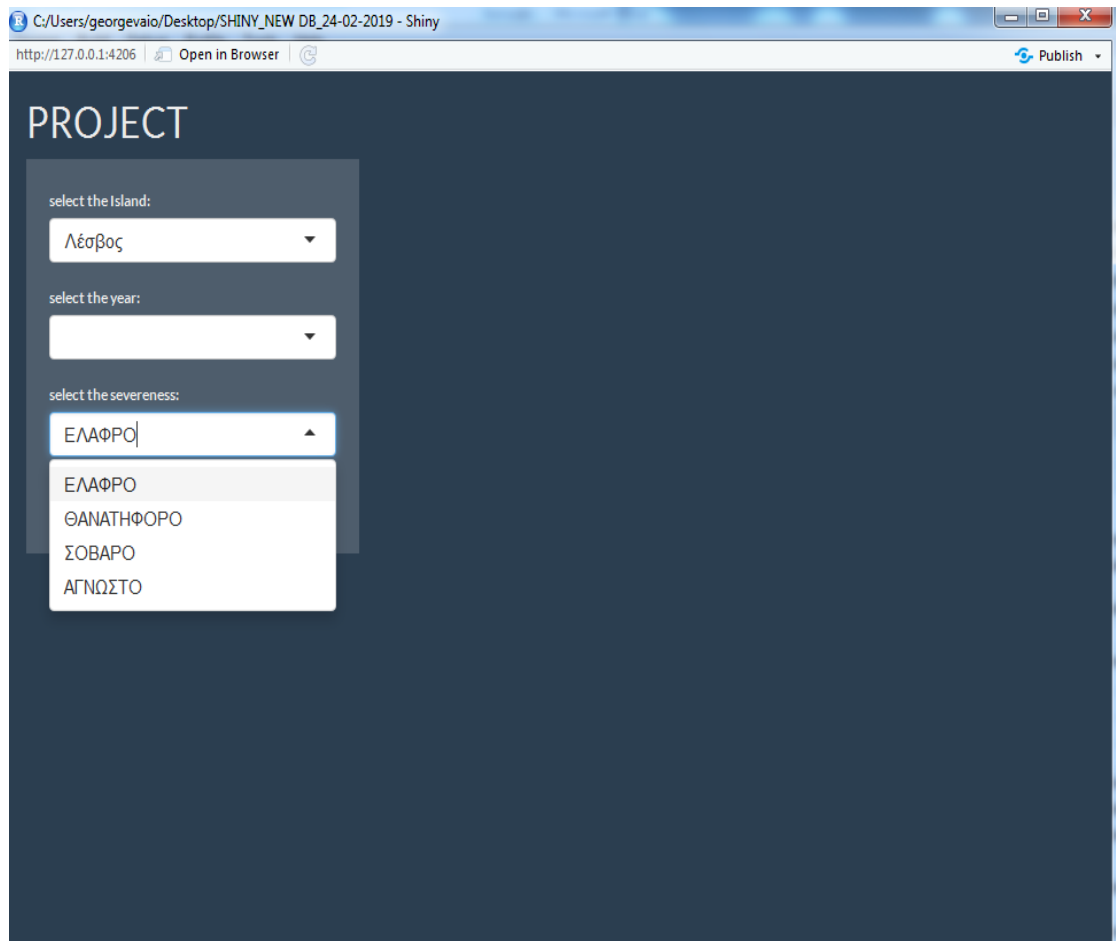
2. Η επιλογή «Select the year», δίνει τη δυνατότητα στο χρήστη να επιλέξει την χρονολογία που επιθυμεί ,για να πραγματοποιήσει την χωρική ανάλυση των τροχαίων ατυχημάτων. Το εύρος των χρονολογιών κυμαίνεται από το 2004 έως το 2017.



Σχημα 35: Η επιλογή χρονολογίας από την διεπαφή χρήστη.

3. Η επιλογή «Select the severeness», δίνει τη δυνατότητα στο χρήστη να επιλέξει την σοβαρότητα του ατυχήματος που επιθυμεί ,για να πραγματοποιήσει την χωρική ανάλυση των τροχαίων ατυχημάτων. Υπάρχουν τέσσερις κατηγορίες σοβαρότητας:

1. Ελαφρό
2. Θανατηφόρο
3. Σοβαρό
4. Άγνωστο



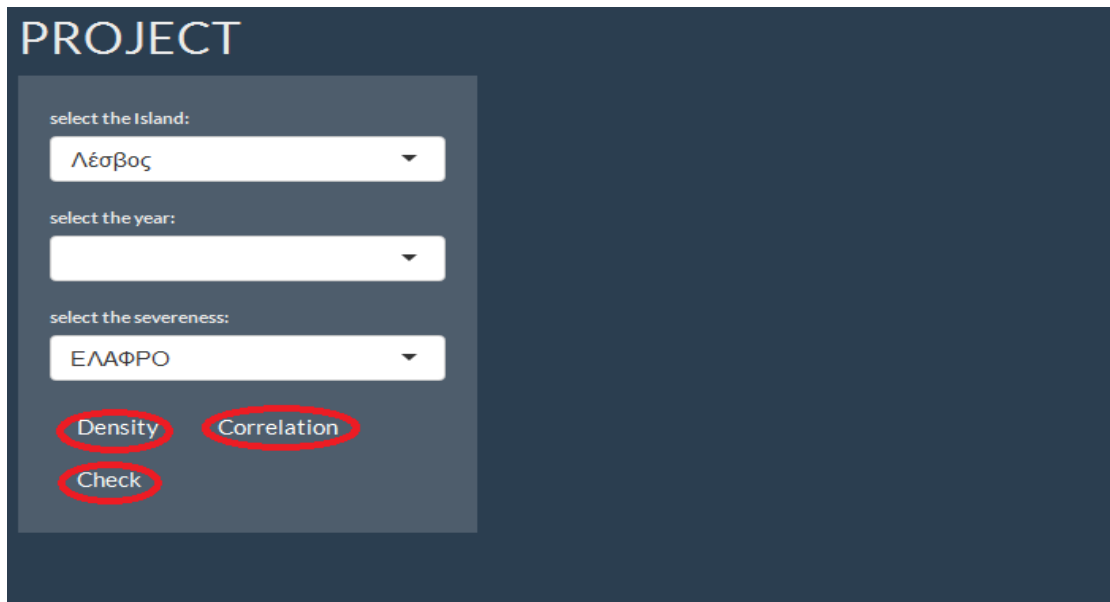
Σχημα 36: Η επιλογή σοβαρότητας του τροχαίου ατυχήματος από την διεπαφή χρήστη.

Τέλος, για την δημιουργία της χωρικής ανάλυσης και την εξαγωγή χαρτών υπάρχουν δύο κουμπιά . Το πρώτο κουμπί «Density» , πραγματοποιεί μιά χωρική ανάλυση πυκνότητας των τροχαίων ατυχημάτων , δηλαδή εμφανίζει περιοχές με αυξημένη ή μειωμένη ένταση του φαινομένου που μελετάται. Με άλλα λόγια το αποτέλεσμα της density ανάλυσης είναι ένα raster (ψηφιδωτό αρχείο), το οποίο αποτελείται από ένα πίνακά με γραμμές και στήλες. Ο αλγόριθμος την ανάλυσης πυκνότητας σκανάρει όλα τα κελιά του πίνακα με σκοπό να εντοπίσει , πλήθος σημείων(ατυχημάτων) ανά κελί. Στο τέλος της ανάλυσης προκύπτει,ενα πίνακας ο οποίος περιέχει αριθμούς στα κελιά που εμφανίζεται το φαινόμενο (τροχαιο ατύχημα). Τέλος η αναπαράσταση του τελικού raster έχει τη μορφή ψηφιδωτού, όπου κάθε κελί έχει ένα διαφορετικό χρώμα με το πλήθος ατυχημάτων του.

Το δεύτερο κουμπί «Correlation» πραγματοποιεί μία χωρική ανάλυση συσχέτισης μεταξύ μεταβλητών. Για την υλοποίηση της συγκεκριμένης εφαρμογής μελετήθηκε η συσχέτιση μεταξύ της κλίσης του εδάφους και της πυκνότητας των ατυχημάτων. Πίο συγκεκριμένα προσπαθήσαμε να ελέγχουμε εάν κατά πόσο η κλίση του εδάφους και συγκεκριμένα του οδικού δικτύου επηρεάζει ή όχι το πλήθος των ατυχημάτων σε μία περιοχή.

Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιήθηκε ο συντελεστής συσχέτισης Pearson, ο οποίος λαμβάνει δύο διαφορετικές μεταβλητές και ελέγχει κατά πόσο αυτές αυξάνονται ή μειώνονται ταυτόχρονα. Όταν οι μεταβλητές αυξάνονται ή μειώνονται μαζί, τότε έχουμε θετική συσχέτιση, ενώ όταν η μία αυξάνεται, ενώ η άλλη μειώνεται τότε λέμε ότι έχουμε αρνητική συσχέτιση. Οι τιμές του συντελεστή κυμαίνονται από μείον 1 (αρνητική συσχέτιση) έως 1 (θετική συσχέτιση).

Το τρίτο κουμπί «check», έχει σκοπό να ενημερώνει το χρήστη της διεπαφής αν υπάρχουν δεδομένα (τροχαία ατυχήματα) στη βάση με τα συγκεκριμένα κριτήρια που έχει επιλέξει, ώστε να πραγματοποιήσει την ανάλυση που επιθυμεί. Συνίσταται, όταν ο χρήστης ανοίξει την εφαρμογή και επιλέξει τα κριτήρια (νησί, χρονολογία, σοβαρότητα) που επιθυμεί, να κάνει πρώτα κλικ στο κουμπί «check». Αν η βάση διαθέτει δεδομένα με τα επιλεγμένα κριτήρια εμφανίζετε ένα μήνυμα στο χρήστη «there are accidents with these criteria», ή αν δε διαθέτει δεδομένα εμφανίζεται ένα μήνυμα στο χρήστη «there are no accidents with these criteria», ώστε να αλλάξει τα κριτήρια εισόδου της διεπαφής. Ακολουθεί στιγμιότυπο με τις επιλογές του χρήστη στην εφαρμογή.

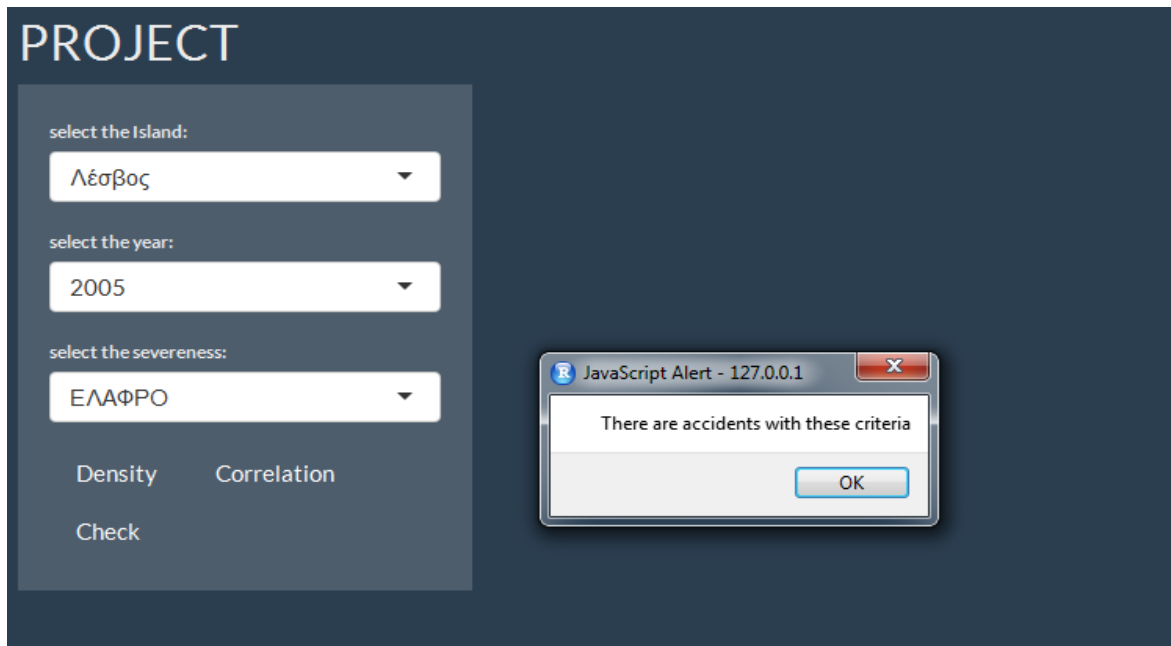


Σχημα 37: Η επιλογές του χρήστη για την υλοποίηση της χωρικής ανάλυσης.

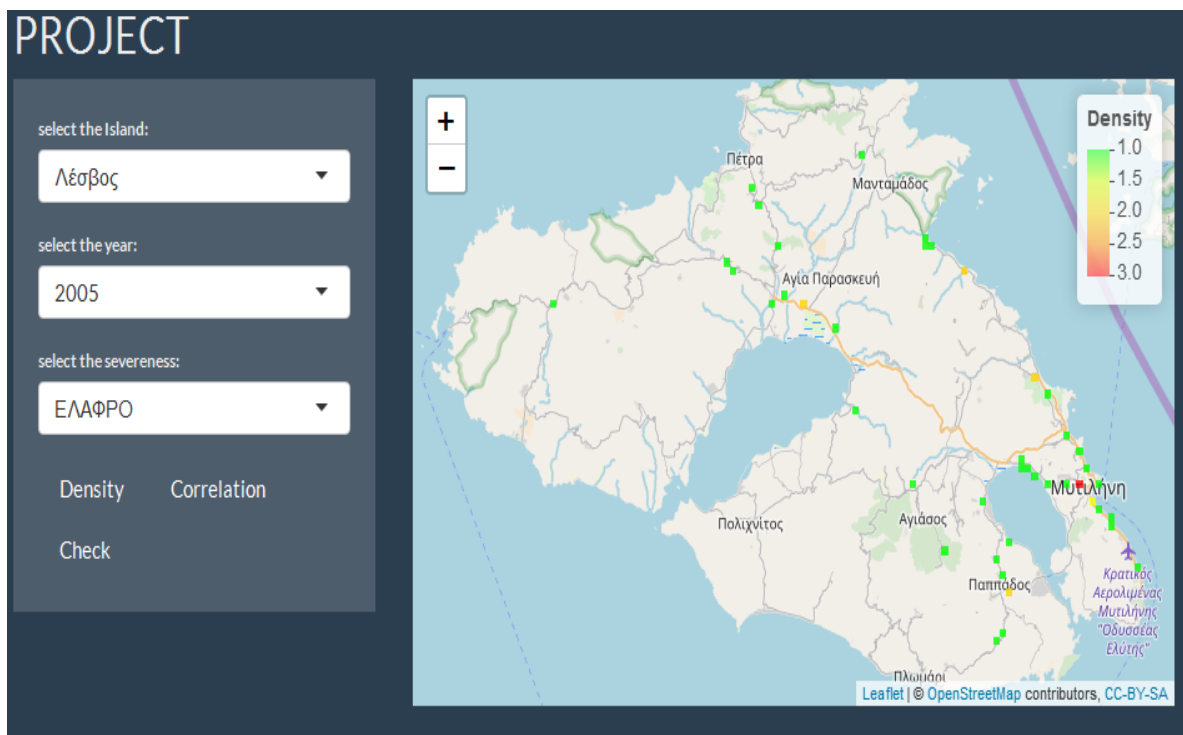
3.2. Σενάρια χρήσης της εφαρμογής.

Στη συγκεκριμένη υποενότητα, θα μελετήσουμε τα σενάρια χρήσης της εφαρμογής. Να επισημάνουμε ότι η επιλογή του νησιού Άγιος Ευστράτιος δεν είναι διαθέσιμη, καθώς δεν υπάρχουν στη βάση δεδομένων τροχαία ατυχήματα για το συγκεκριμένο νησί. Επιπλέον, αν ο χρήστης επιλέξει κάποιο νησί για το οποίο δεν υπάρχουν ατυχήματα τη συγκεκριμένη χρονολογία ή δεν υπάρχουν στη βάση ατυχήματα με το είδος της σοβαρότητας που έχει διαλέξει ο χρήστης η εφαρμογή εμφανίζει ένα μήνυμα ότι δεν βρέθηκαν ατυχήματα.

Σενάριο Χρήσης 1. Ο χρήστης ανοίγει το μενού της εφαρμογής και επιλέγει το νησί της Λέσβου, το έτος 2006 και σοβαρότητα ατυχήματος «Ελαφρό» . Στη συνέχεια επιλέγει το κουμπί «check» για να ελέγξει εάν υπάρχουν τροχαία ατυχήματα στη βάση με τα επιλεγμένα κριτήρια. Η εφαρμογή εμφανίζει ένα μήνυμα ότι βρέθηκαν ατυχήματα στη βάση .Συνεπώς ο χρήστης επιλέγει την ανάλυση πυκνότητας (Density). Τα αποτελέσματα της ευρέσης ατυχημάτων στη βάση καθώς και της ανάλυσης πυκνότητας παρουσιάζονται στη συνέχεια.



Σχημα 38:Μήνυμα εύρεσης δεδομένων του κουμπιού check.

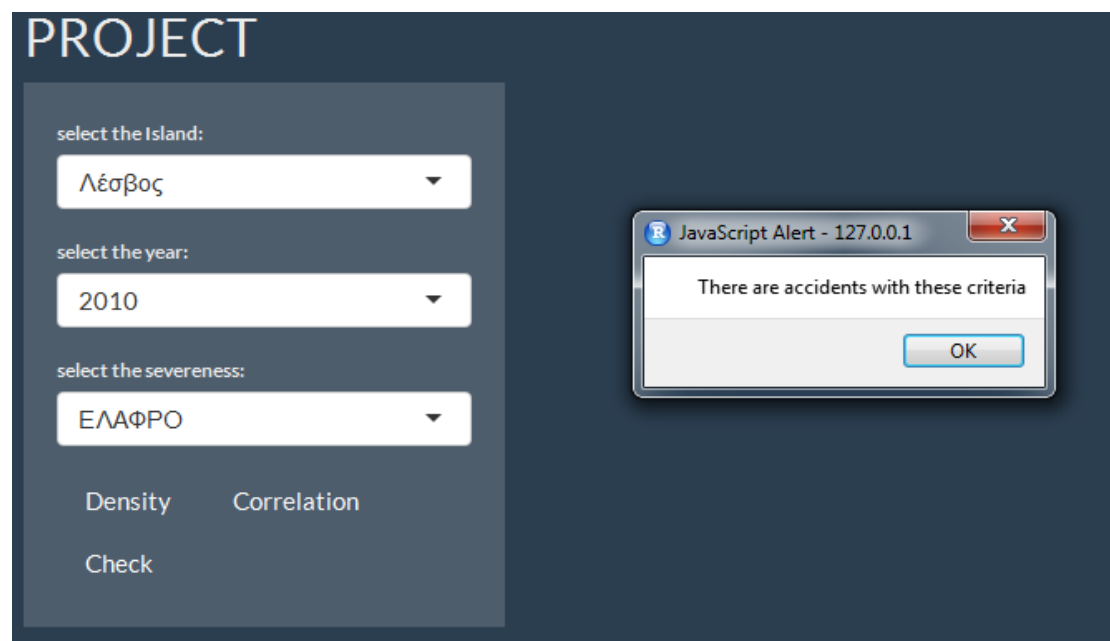


Σχημα 39: Αποτελέσματα Σενάριου Χρήσης 1 , ανάλυση πυκνότητας.

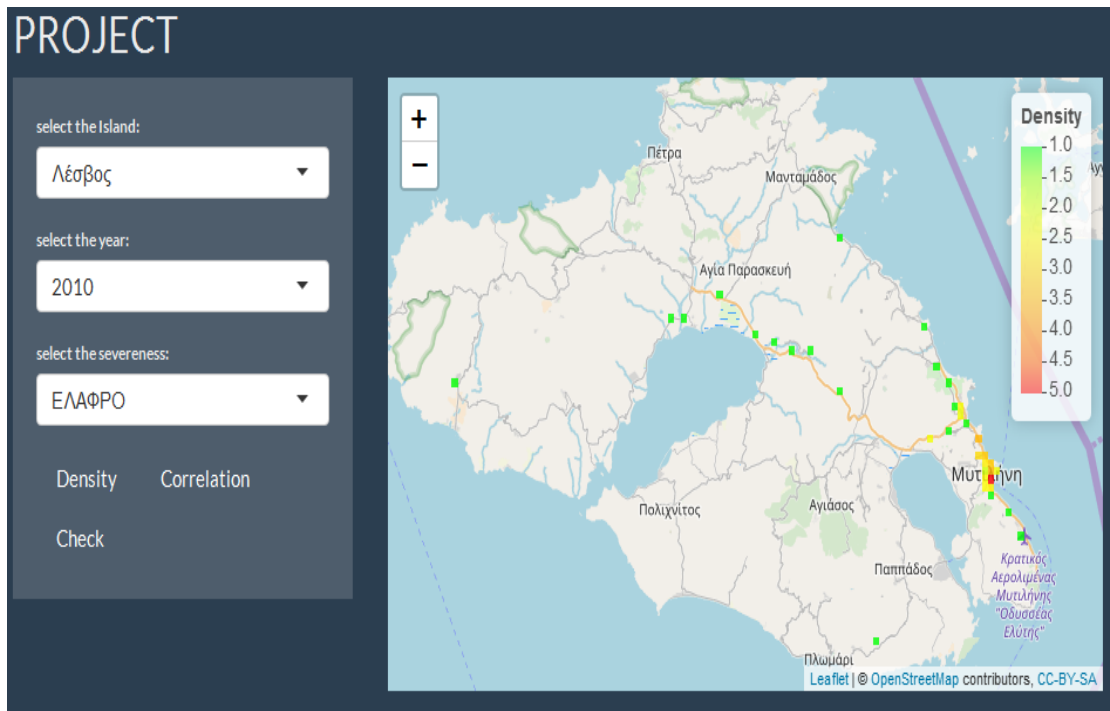
Από το σχήμα 39 συμπεραίνουμε ότι τα ελαφρά τροχαία ατυχήματα στη νήσο Λέσβο για το έτος 2005 κατανέμονται ομοιόμορφα στη κεντρική και ανατολική Λέσβο. Πιο συγκεκριμένα, παρατηρούμε ότι μεγάλο πλήθος ατυχημάτων εντοπίζεται στη περιοχή

της Μυτιλήνης.Όσον αφορά το νότιο και δυτικό κομμάτι του νησιού,ο αριθμός των ατυχημάτων είναι σχεδόν αμελητέος.

Σενάριο Χρήσης 2. Ο χρήστης ανοίγει το μενού της εφαρμογής και επιλέγει το νησί της Λέσβου, το έτος 2010 και σοβαρότητα ατυχήματος «Ελαφρό» . Στη συνέχεια επιλέγει το κουμπί «check» για να ελέγξει εάν υπάρχουν τροχαία ατυχήματα στη βάση με τα επιλεγμένα κριτήρια. Η εφαρμογή εμφανίζει ένα μήνυμα ότι βρέθηκαν ατυχήματα στη βάση .Συνεπώς ο χρήστης επιλέγει την ανάλυση πυκνότητας (Density). Τα αποτελέσματα της εύρεσης ατυχημάτων στη βάση καθώς και της ανάλυσης πυκνότητας παρουσιάζονται στη συνέχεια.



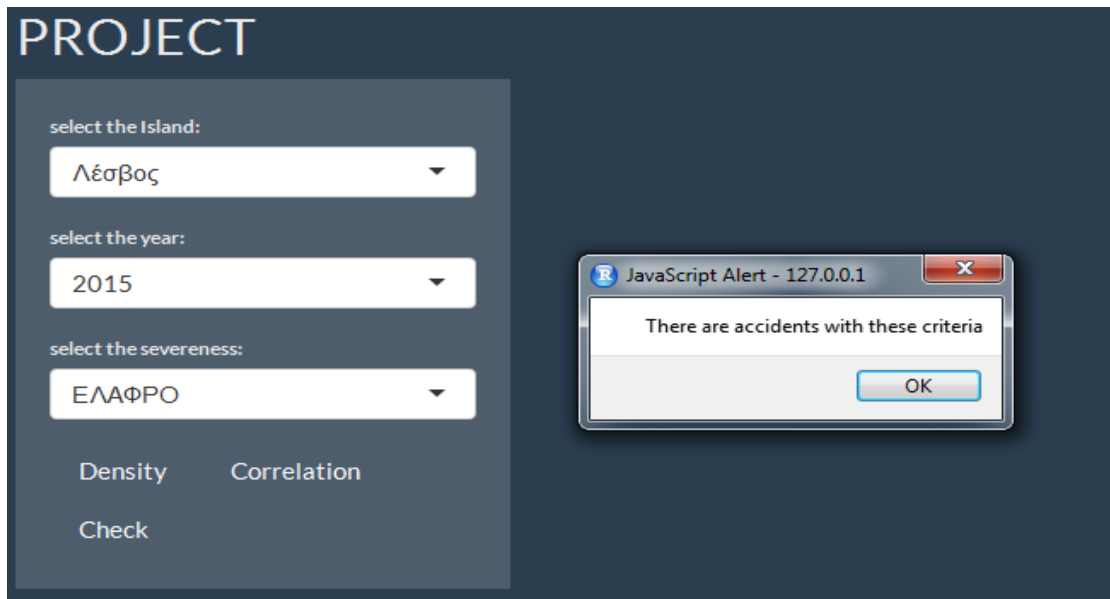
Σχημα 40:Μήνυμα εύρεσης δεδομένων του κουμπιού check.



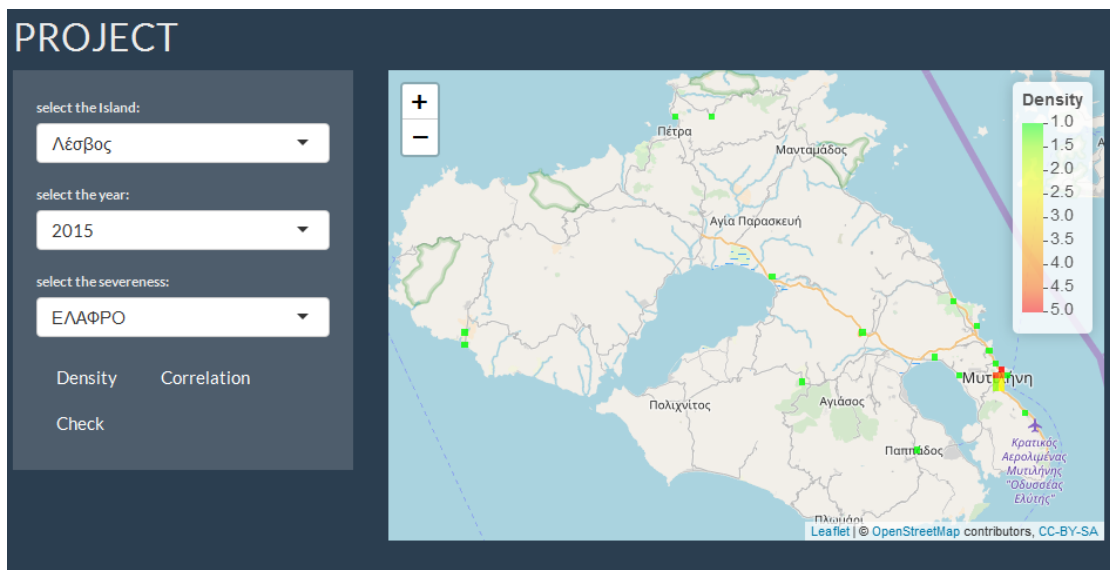
Σχήμα 41: Αποτελέσματα Σενάριου Χρήσης 2 , ανάλυση πυκνότητας.

Από το σχήμα 41 συμπεραίνουμε ότι τα ελαφρά τροχαία ατυχήματα στη νήσο Λέσβο για το έτος 2010 κατανέμονται ομοιόμορφα στη κεντρική και ανατολική Λέσβο. Πιο συγκεκριμένα, παρατηρούμε ένας μικρός αριθμός ατυχημάτων εντοπίζεται στη κεντρική Λέσβο, ενώ όσον αφορά το ανατολικό τμήμα της νήσου Λέσβου, παρατηρούμε ότι το φαινόμενο είναι σε έξαρση στην ευρύτερη περιοχή της Μυτιλήνης. Όσον αφορά το νότιο και δυτικό κομμάτι του νησιού, ο αριθμός των ατυχημάτων είναι σχεδόν αμελητέος.

Σενάριο Χρήσης 3. Ο χρήστης ανοίγει το μενού της εφαρμογής και επιλέγει το νησί της Λέσβου, το έτος 2015 και σοβαρότητα ατυχήματος «Ελαφρό» . Στη συνέχεια επιλέγει το κουμπί «check» για να ελέγξει εάν υπάρχουν τροχαία ατυχήματα στη βάση με τα επιλεγμένα κριτήρια. Η εφαρμογή εμφανίζει ένα μήνυμα ότι βρέθηκαν ατυχήματα στη βάση .Συνεπώς ο χρήστης επιλέγει την ανάλυση πυκνότητας (Density). Τα αποτελέσματα της ευρέσης ατυχημάτων στη βάση καθώς και της ανάλυσης πυκνότητας παρουσιάζονται στη συνέχεια.



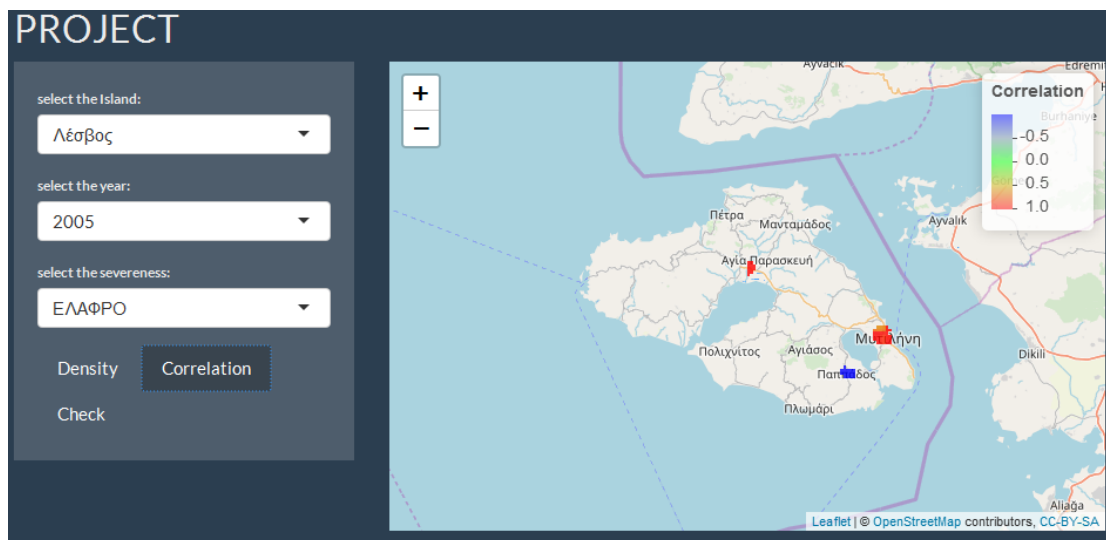
Σχημα 42:Μήνυμα εύρεσης δεδομένων του κουμπιού check.



Σχημα 43: Αποτελέσματα Σενάριου Χρήσης 3 , ανάλυση πυκνότητας.

Από το σχήμα 43 συμπεραίνουμε ότι τα ελαφρά τροχαία ατυχήματα στη νήσο Λέσβο για το έτος 2015 εντοπίζονται κυρίως στην ανατολική Λέσβο. Πιο συγκεκριμένα, παρατηρούμε αυξημένη δραστηριότητα στην ευρύτερη περιοχή της Μυτιλήνης. Οσον αφορά το νότιο, δυτικό και βόρειο τμήμα του νησιού, ο αριθμός των ατυχημάτων είναι σχεδόν αμελητέος.

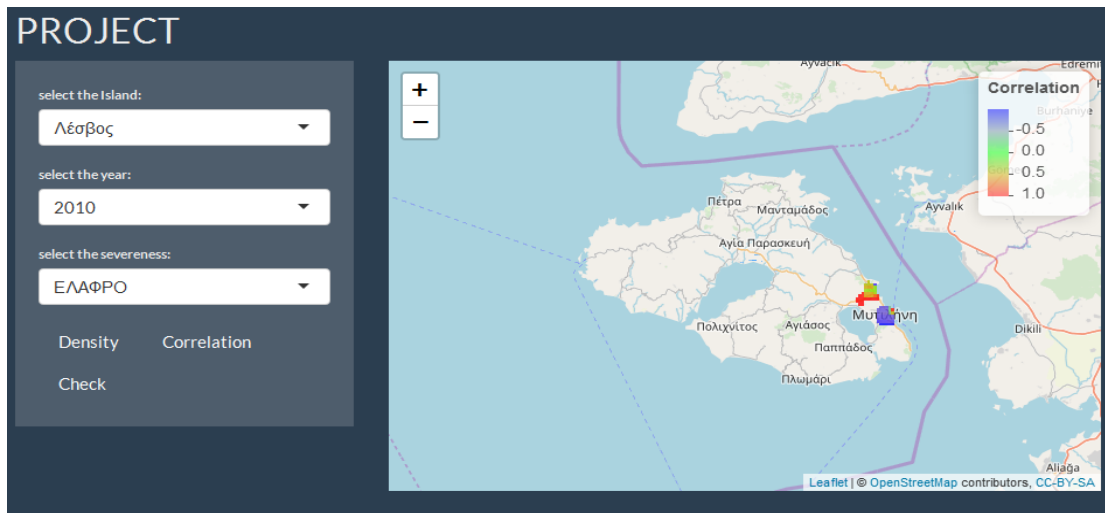
Σενάριο Χρήσης 4. Ο χρήστης ανοίγει το μενού της εφαρμογής και επιλέγει το νησί της Λέσβου, το έτος 2005 και σοβαρότητα ατυχήματος «Ελαφρό» . Στη συνέχεια επιλέγει το κουμπί «check» για να ελέγξει εάν υπάρχουν τροχαία ατυχήματα στη βάση με τα επιλεγμένα κριτήρια. Η εφαρμογή εμφανίζει ένα μήνυμα ότι βρέθηκαν ατυχήματα στη βάση. Συνεπώς ο χρήστης επιλέγει την ανάλυση συσχέτισης (Correlation). Το αποτέλεσμα της ανάλυσης παρουσιάζεται παρακάτω.



Σχημα 44: Αποτελέσματα Σενάριου Χρήσης 4 , ανάλυση συσχέτισης.

Από το σχήμα 44 συμπεραίνουμε για τα τροχαία ατυχήματα του 2005 ότι υπάρχει μεγάλη συσχέτιση μεταξύ τροχαίων ατυχημάτων και κλίσης εδάφους στην κεντρική Λέσβο και συγκεκριμένα στην Εθνική Οδό Μυτιλήνης-Καλλονής. Επιπλέον υπάρχει μεγάλη συσχέτιση στην ευρύτερη περιοχή της Μυτιλήνης, ενώ μηδενική συσχέτιση παρατηρήθηκε νότιο-ανατολικά της νήσου(Επαρχιακή οδός Κόλπου Γέρας-Πλωμαρίου).

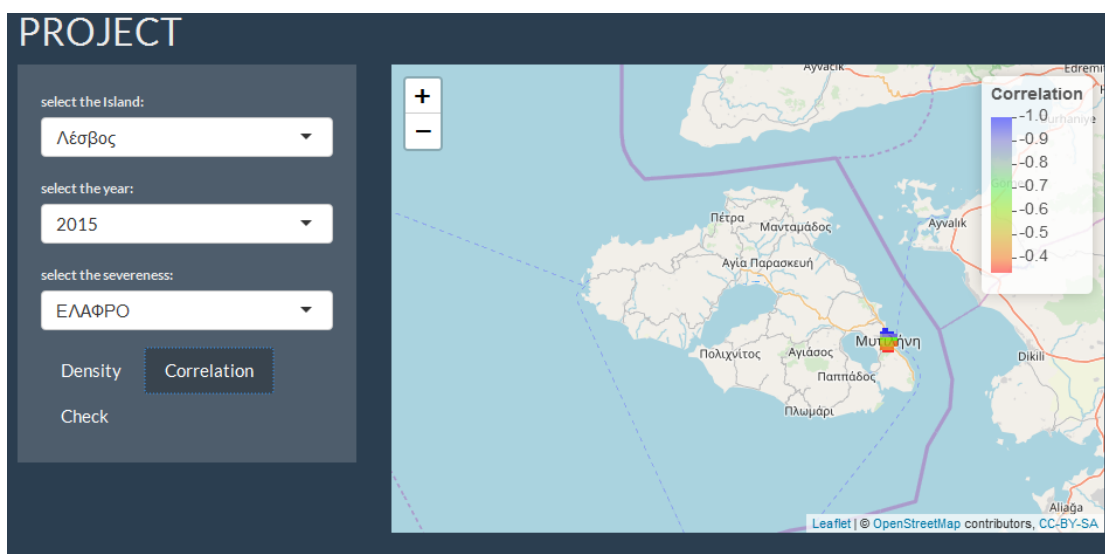
Σενάριο Χρήσης 5. Ο χρήστης ανοίγει το μενού της εφαρμογής και επιλέγει το νησί της Λέσβου, το έτος 2010 και σοβαρότητα ατυχήματος «Ελαφρό» . Στη συνέχεια επιλέγει το κουμπί «check» για να ελέγξει εάν υπάρχουν τροχαία ατυχήματα στη βάση με τα επιλεγμένα κριτήρια. Η εφαρμογή εμφανίζει ένα μήνυμα ότι βρέθηκαν ατυχήματα στη βάση . Συνεπώς ο χρήστης επιλέγει την ανάλυση συσχέτισης (Correlation). Το αποτέλεσμα της ανάλυσης παρουσιάζεται παρακάτω.



Σχήμα 45: Αποτελέσματα Σενάριου Χρήσης 5 , ανάλυση συσχέτισης.

Από το σχήμα 45, συμπεραίνουμε για τα τροχαία ατυχήματα του 2010 ότι υπάρχει μεγάλη συσχέτιση μεταξύ τροχαίων ατυχημάτων και κλίσης εδάφους στην ανατολική Λέσβο και συγκεκριμένα στην Εθνική Οδό Παναγιούδα-Λάρισος. Ενώ μηδενική συσχέτιση παρατηρήθηκε στην Ευρύτερη περιοχή της πόλης Μυτιλήνης.

Σενάριο Χρήσης 6. Ο χρήστης ανοίγει το μενού της εφαρμογής και επιλέγει το νησί της Λέσβου, το έτος 2015 και σοβαρότητα ατυχήματος «Ελαφρό» . Στη συνέχεια επιλέγει το κουμπί «check» για να ελέγξει εάν υπάρχουν τροχαία ατυχήματα στη βάση με τα επιλεγμένα κριτήρια. Η εφαρμογή εμφανίζει ένα μήνυμα ότι βρέθηκαν ατυχήματα στη βάση . Συνεπώς ο χρήστης επιλέγει την ανάλυση συσχέτισης (Correlation). Το αποτέλεσμα της ανάλυσης παρουσιάζεται παρακάτω.



Σχήμα 46: Αποτελέσματα Σενάριου Χρήσης 6 , ανάλυση συσχέτισης.

Από το σχήμα 46, συμπεραίνουμε για τα τροχαία ατυχήματα του 2015 ότι υπάρχει μεγάλη συσχέτιση μεταξύ τροχαίων ατυχημάτων και κλίσης εδάφους στο νότιο τμήμα της πόλης της Μυτιλήνης, ενώ στο βόρειο τμήμα δεν υπάρχει συσχέτιση.

4.Συμπεράσματα.

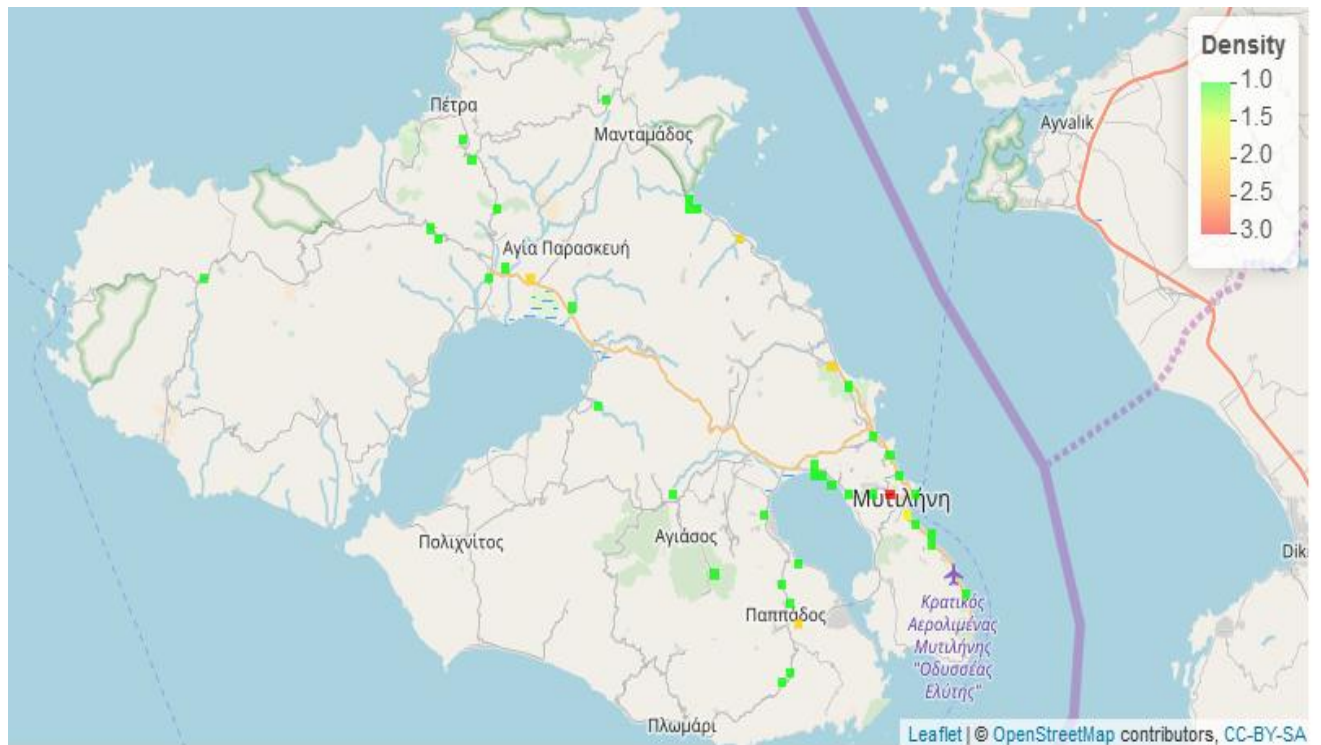
Από τα αποτελέσματα που προέκυψαν ύστερα από την χρήση της εφαρμογής χωρικής ανάλυσης των τροχαίων ατυχημάτων, καθώς και της γνώσης που κατέχει ο συγγραφέας για την περιοχή μελέτης, προκύπτουν τα ακόλουθα συμπεράσματα.

4.1. Το φαινόμενο των τροχαίων ατυχημάτων στο Βόρειο Αιγαίο.

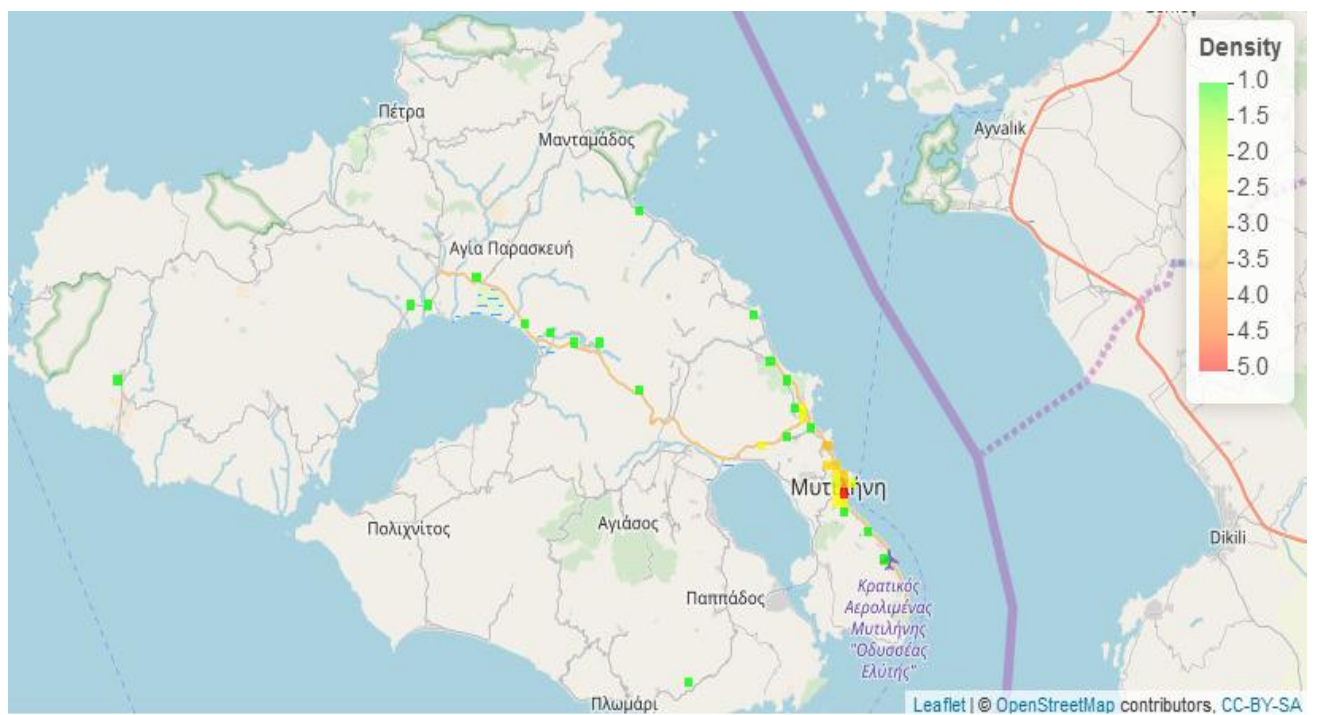
Συμφωνα με τα αποτελέσματα της ανάλυσης πυκνότητας , που παράχθηκαν από την εφαρμογή για την Λέσβο, συμπεραίνουμε ότι το 2005 υπάρχει μεγάλος αριθμός των τροχαίων ατυχημάτων στην ανατολική Λέσβο και συγκεκριμένα στην ευρύτερη περιοχή της Μυτιλήνης. Στη κεντρική Λέσβο καθώς και στην νοτιοανατολική , ο αριθμός των ατυχημάτων είναι εμφανώς μικρότερος αλλά δεν παύει να είναι αμελητέος. Ιδιαίτερη προσοχή εφίσταται στην ευρύτερη περιοχή της Μυτιλήνης καθώς και στην Ε.Ο Καλλονής –Μυτιλήνης στο ύψος της Καλλονής.

Το 2010 παρατηρούμε μείωση των τροχαίων ατυχημάτων σε όλο το εύρος της νήσου Λέσβου. Πιο συγκεκριμένα, η μείωση παρουσιάζεται στην κεντρική περιοχή του νησιού, ενώ στην , ενώ στο βορειο ,νότιο και δυτικό τμήμα ο αριθμός των ατυχημάτων είναι σχεδόν αμελητέος. Όσον αφορά το ανατολικό τμήμα υπάρχει σημαντική μείωση των ατυχημάτων αλλά εφίσταται ιδιαίτερη προσοχή στην πόλη της Μυτιλήνης.

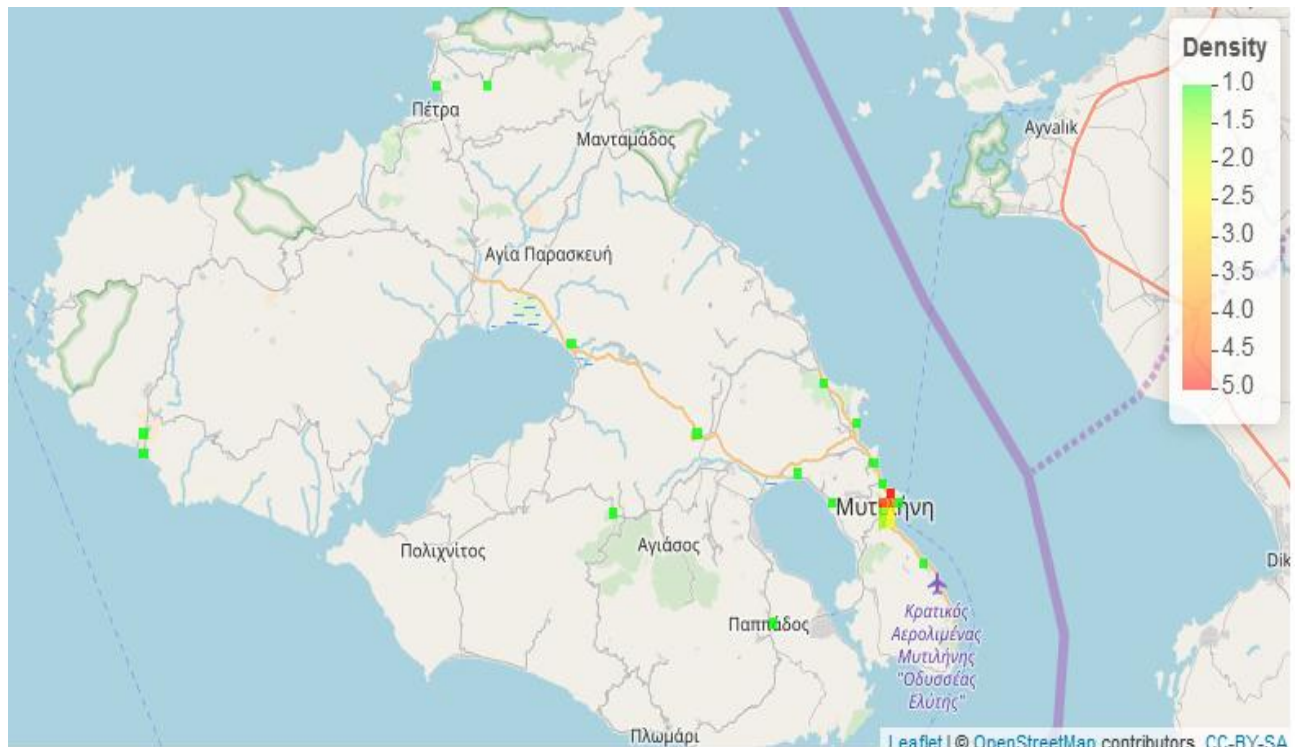
Τα αποτελέσματα, για το έτος 2015 έδειξαν ακόμη μικρότερο αριθμό τροχαίων ατυχημάτων στην Λέσβο. Συγκεκριμένα, το φαινόμενο έχει εξαλειφθεί στο Βόρειο, Νότιο, Δυτικό και κεντρικό τμήμα του νησιού, ενώ συνεχίζει σε μικρότερο βαθμό να υφίσταται στην περιοχή της Μυτιλήνης, όπου υφίσταται ιδιαίτερη προσοχή. Τα αποτελέσματα φαίνονται συνοπτικότερα στα παρακάτω σχήματα.



Σχήμα 47: Χάρτης συμπερασμάτων 2005 , ανάλυση πυκνότητας.



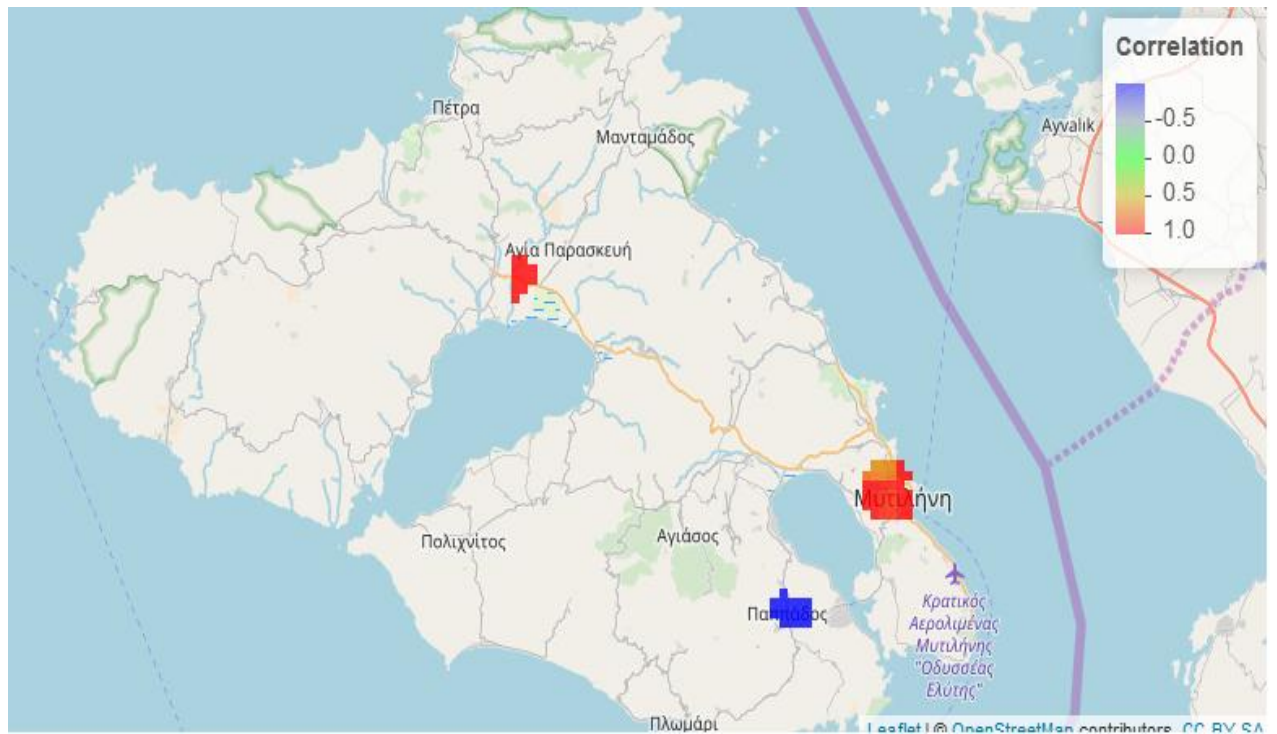
Σχήμα 48: Χάρτης συμπερασμάτων 2010 , ανάλυση πυκνότητας.



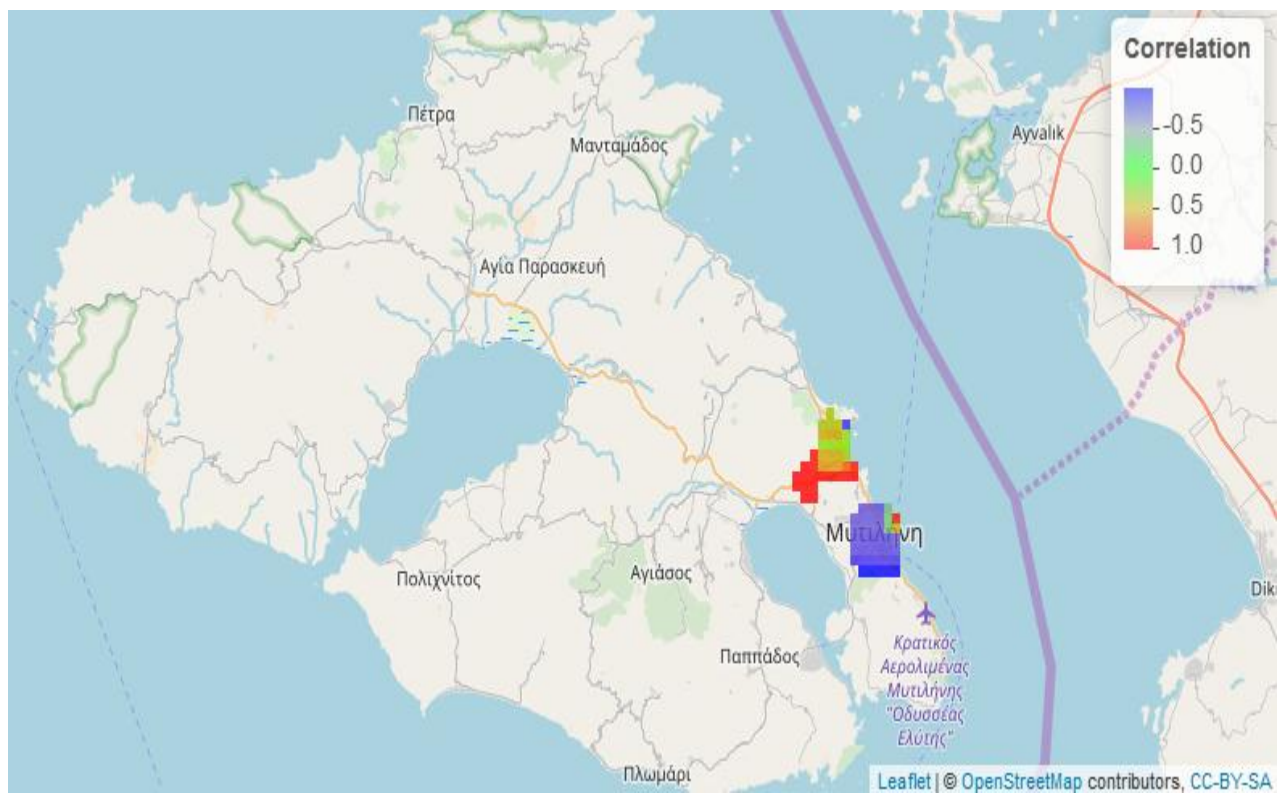
Σχημα 49: Χάρτης συμπερασμάτων 2015 , ανάλυση πυκνότητας.

Συμφωνα με τα αποτελέσματα της ανάλυσης συσχέτισης, που παράχθηκαν από την εφαρμογή για την Λέσβο, συμπεραίνουμε για το έτος 2005 ότι υπάρχει μεγάλη συσχέτιση μεταξύ κλίσης εδάφους και πυκνότητας ατυχημάτων στην κεντρική Λέσβο και συγκεκριμένα στην στην Ε.Ο Καλλονής– Μυτιλήνης στο ύψος της Καλλονής καθώς και στην περιοχή της Μυτιλήνης. Κατά συνέπεια, και στις δύο περιοχές υφίσταται ιδιαίτερη προσοχή από τους οδηγούς οχημάτων.

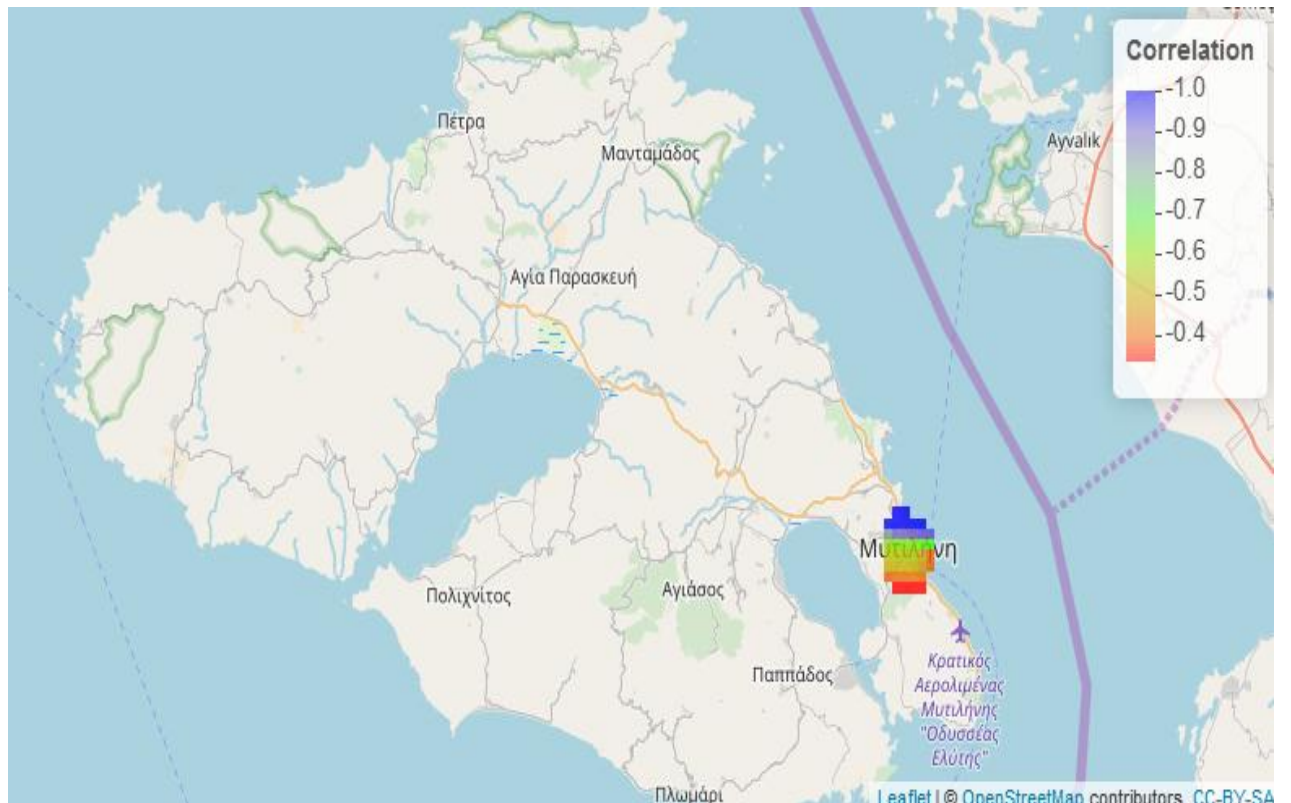
Για το έτη 2010 και 2015, απο τα αποτελέσματα που παράχθηκαν, λόγω της μείωσης του αριθμού των τροχαίων ατυχημάτων , συμπεραίνουμε ότι υπάρχει σχέση μεταξύ κλίσης εδάφους και πυκνότητας ατυχημάτων μόνο στην περιοχή της Μυτιλήνης , για την οποία συνίσταται ιδιαίτερη προσοχή. Τα αποτελέσματα φαίνονται συνοπτικότερα στα παρακάτω σχήματα.



Σχημα 50: Χάρτης συμπερασμάτων 2005 , ανάλυση συσχέτισης.



Σχημα 51: Χάρτης συμπερασμάτων 2010 , ανάλυση συσχέτισης.



Σχημα 52: Χάρτης συμπερασμάτων 2015 , ανάλυση συσχέτισης.

Συμπερασματικά, μετά το τέλος και των δύο αναλύσεων που υλοποιήθηκαν από την εφαρμογή , είναι εμφανές ότι υπάρχει μείωση των τροχαίων ατυχημάτων στη νήσο Λέσβο, από το διάστημα 2005 μέχρι και 2015. Το παραπάνω γεγονός, μας γεμίζει με αισιοδοξία, ότι με το πέρασμα και άλλων χρόνων ο αριθμός των τροχαίων ατυχημάτων θα γίνει αμελητέος. Παρόλα αυτά, θα πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη έμφαση στην πόλη της Μυτιλήνης καθώς και στην ευρύτερη περιοχή της, καθώς τα αποτελέσματα των αναλύσεων έδειξαν ότι τα περισσότερα ατυχήματα συμβαίνουν εκεί.

4.2.Τεχνολογικά εργαλεία.

Η ολοένα και συνεχής επιθυμία για την καταγραφή της πληροφορίας έχει οδηγήσει στην ανάπτυξη των Συστημάτων Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων που δίνουν τη δυνατότητα αποθήκευσης και επεξεργασίας των πληροφοριών κατά ενιαίο και ολοκληρωμένο τρόπο. Με την εξέλιξη της τεχνολογίας δημιουργούνται ολοένα και νέα τεχνολογικά εργαλεία(εφαρμογές) τα οποία λειτουργούν παράλληλα με τη βάση δεδομένων, αντλώντας τα δεδομένα απο τη βάση τα οποία επεξεργάζονται και παράγουν αποτελέσματα.

Στη συγκεκριμένη διατριβή, κατασκευάστηκε μία βάση δεδομένων η οποία αποθηκεύει τα τροχαία ατυχήματα στη περιοχή του Βορείου Αιγαίου, ενώ παράλληλα κατασκευάστηκε μία εφαρμογή η οποία πραγματοποιεί χωρική ανάλυση των τροχαίων ατυχημάτων. Για την λειτουργία της εφαρμογής καθοριστικός παράγοντας υπήρξε η βάση δεδομένων η παρέχει τα δεδομένα(τροχαία ατυχήματα) στην εφαρμογή καθώς και δεδομένα τύπου raster για την πραγματοποίηση της χωρικής ανάλυσης.

Η χρησιμοποίηση της βάσης κρίθηκε αναγκαία καθώς προσφέρει ανεξαρτησία δεδομένων και λειτουργιών(δεν αλλάζει η εφαρμογή καθώς αλλάζουν τα δεδομένα), ενώ ταυτόχρονα υπάρχει αποδοτικότερη διαχείριση των δεδομένων καθώς ο προγραμματιστής επικεντρώνεται στην εφαρμογή και όχι στα δεδομένα και τους αλγορίθμους επεξεργασίας τους. Παράλληλα, μέσω της βάσης, υπάρχει μεγαλύτερη ασφάλεια στην διατήρηση και προστασία των δεδομένων. Τέλος , η χρήση της βάσης , μπορεί να οδηγήσει σε επεκτασιμότητα της εφαρμογής.(Η εισαγωγή νέων λειτουργιών στην εφαρμογή δε θα επηρεάσει τα δεδομένα της βάσης).

4.3.Προβλήματα.

Αρχικός σκοπός της παρούσας διατριβής ήτανε η δημιουργία μίας εφαρμογής χωρικής ανάλυσης τροχαίων ατυχημάτων. Η εφαρμογή θα χρησιμοποιούσε τα δεδομένα(τροχαία ατυχήματα) που υπήρχαν στη βάση του πανεπιστημίου καθώς και δεδομένα τύπου raster τα οποία δεν υπήρχαν στη βάση. Η αρχική σκέψη ήτανε να εισάγουμε τα δεδομένα raster στη βάση , ώστε να τα εξάγει η εφαρμογή για την υλοποίηση της ανάλυσης. Η προσπάθεια που έγινε για την εισαγωγή των συγκεκριμένων αρχείων δεν ήταν επιτυχής καθώς η συγκεκριμένη έκδοση Postgres της βάσης ήτανε παλιά.

Για την αντιμετώπιση του συγκεκριμένου προβλήματος, οδηγηθήκαμε στην δημιουργία μίας νέας βάσης με μία νεότερη έκδοση της Postgres , η οποία υποστήριζε την εισαγωγή ψηφιδωτών δεδομένων. Επιπλέον μεταφέραμε τους πίνακες απαιτούμενους πίνακες της παλιάς βάσης στη καινούρια βάση.

Ακόμη μία δυσκολία που αντιμετωπίσαμε, ήτανε τα ερωτήματα προς τη βάση για τα οποία δεν υπήρχαν αποτελέσματα . Δηλαδή, όταν ο χρήστης της εφαρμογής , επέλεγε

τα κριτήρια από την διεπαφή και έκανε κλικ στην ανάλυση που επιθυμούσε ,αν η βάση δεν έβρισκε δεδομένα(τροχαία ατυχήματα) για να επιστρέψει η λειτουργία της εφαρμογής σταματούσε. Η λύση δόθηκε με την εισαγωγή του κουμπιού check το οποίο ελέγχει αν η βάση έχει δεδομένα με τα κριτήρια που έχει επιλέξει ο χρήστης πριν ξεκινήσει την ανάλυση του.

4.4. Προτάσεις – Μελλοντική Επέκταση Μελέτης.

Λόγο της ευελιξίας της βάσης δεδομένων καθώς και της εφαρμογής,ένας μελλοντικός στόχος , ο οποίος θα μπορούσε να τεθεί για την βελτίωση της εφαρμογής είναι η εισαγωγή όλων των τροχαίων ατυχημάτων για το Βόρειο Αιγαίο για όλες τις χρονίες (Το νησί Άγιος Ευστράτιος δεν διαθέτει δεδομένα τροχαία ατυχήματα, καθώς επίσης και η νήσος Λέσβος δεν διαθέτει τροχαία ατυχήματα για τα έτη 2016 και 2017).

Επιπλέον, ακόμη ένας στόχος που θα μπορούσε να υλοποιηθεί είναι η εισαγωγή και άλλων περιοχών στην βάση δεδομένων, καθώς η εφαρμογή καλύπτει μόνο της ανάγκες του Βορείου Αιγαίου. Συνεπώς με την εισαγωγή τροχαίων ατυχημάτων από άλλες περιοχές της Ελλάδας καθώς και των αντίστοιχων αρχείων raster στη βάση δεδομένων η εφαρμογή θα μπορεί να παρέχει χωρική ανάλυση σε Πανελλαδικό Επίπεδο.

Παράλληλα , θα μπορούσαν να προστεθούν πιο σύνθετες λειτουργίες στη διεπαφή της εφαρμογής. Η επιλογή του εύρους της χρονολογίας από το χρήστη , ή επιλογή δύο ειδών σοβαρότητας ατυχήματος για ανάλυση, θα έδινε καλύτερα συμπεράσματα για την μελέτη του φαινομένου διαχρονικά.

Ακόμη μία λειτουργία που θα μπορούσε να προστεθεί , είναι η εισαγωγή οδικού δικτύου στην βάση δεδομένων για όλα τα νησιά του Βορείου Αιγαίου, ώστε με μία κατάλληλη ανάλυση , να εξάγονται χαρτες οι οποίοι θα χρωματίζουν το οδικό δίκτυο του νησιού που έχει επιλεγθεί από το χρήστη της εφαρμογής ανάλογα με την επικινδυνότητα του.

Τέλος , ένας ακόμη στόχος που θα μπορούσε να υλοποιηθεί είναι η ευρεση μεθόδων , ώστε να έχουμε αποτελέσματα σε μικρότερο χρόνο και με καλύτερη ανάλυση, ώστε να εντοπιστούν επ' ακριβώς τα επικίνδυνα τμήματα του οδικού δικτύου.

5. Βιβλιογραφία

Ελληνική Βιβλιογραφία:

- Ελληνική Στατιστική Υπηρεσία . Στατιστικά για τα τροχαία ατυχήματα στην Ελλάδα.
- Καρδαρά Μ.(2009). Οδικά τροχαία ατυχήματα. Επιδημιολογία, παράγοντες κινδύνου και μέτρα πρόληψης.
- Στατιστική Ανάλυση Τροχαίων Ατυχημάτων στην Ελλάδα για τα έτη 2000-2009, Μαρία Γαβαλά, Πειραιάς, 2011
- Συστήματα Βάσεων Δεδομένων - Η Πλήρης Θεωρία των Βάσεων Δεδομένων Silberschatz, Korth, Sudarshan - Εκδόσεις Μ.Γκιούρδας -4^η Έκδοση.
- Ταμπακάς, Β .(2012). Εισαγωγή στις Βάσεις Δεδομένων. 3^η Έκδοση, Πάτρα.

Ξενόγλωσση Βιβλιογραφία :

- Beeley, C.(2013). Web Application Development with R using Shiny.
- CARE (2014). Europe road accidents database)
- CARE (2017).Europe road accidents database)
- COM(2018) 283 - Communication: "On the road to automated mobility: An EU strategy for mobility of the future".
- COM(2018) 293 - Communication: “ EUROPE ON THE MOVE Sustainable Mobility for Europe: safe, connected and clean “
- Date C. J., An Introduction to Database Systems, Addison-Wesley,Publishing Company
- Eric D. Kolaczyk, Gábor Csárdi. (2014) . Statistical Analysis of Network Data with R.
- Global health estimates .Genava : WHO(2014)
- International Transport Forum(2014). Road Safety Annual Report.
- Faraway Julian J. (2004). Linear Models with R. Chapman & Hall/CRC, Boca Raton, FL.
- Korth F. Henry, Silberschatz Abraham, Database System Concepts, McGraw-Hill, Inc .
- Obe Regina, Hsu Leo. (2012.) PostgreSQL: Up and Running: A Practical Guide to the Advanced Open Source Database. 3rd Edition.
- Potter G , et all. (2016). Web Application Teaching Tools for Statistics Using R and Shiny

- Paradis Emmanuel. (2005) R for Beginners .
- Resnizky Hernán G. (2015). Learning Shiny. 1st Edition.

Ηλεκτρονική Βιβλιογραφία :

- <https://www.pgadmin.org/>
- <http://thecaredatabase.com/>
- <https://www.rstudio.com/>
- <https://shiny.rstudio.com/>
- <https://rstudio.github.io/leaflet/shiny.html>
- <https://rstudio.github.io/leaflet/raster.html>
- <https://deanattali.com/blog/shinyalert-package/>
- <http://www.statistics.gr/>
- <https://www.r-project.org/about.html>
- <https://shiny.rstudio.com/reference/shiny/1.0.3/observeEvent.html>
- <https://www.postgresql.org/download/windows/>
- <https://qgis.org/en/site/forusers/download.html>
- <https://rdr.io/cran/raster/man/focal.html>
- <https://www.rdocumentation.org/packages/raster/versions/2.9-5/topics/rasterize>
- <https://www.rdocumentation.org/packages/ncar/versions/0.3.4/topics/Slope>
- <https://www.rdocumentation.org/packages/utls/versions/3.6.0/topics/stack>
- <https://www.who.int/topics/statistics/en/>
- <https://www.neonscience.org/raster-data-r>
- <https://en.wikipedia.org/wiki/Shapefile>
- <https://shiny.rstudio.com/articles/layout-guide.html>
- <https://shiny.rstudio.com/articles/notifications.html>

6. Παράρτημα

Uι.r αρχείο :

```
library(shiny)
library(raster)
library(rgdal)
library(RPostgreSQL)
library(shinythemes)
library(shinyalert)
library(shinyjs)
library(shinyBS)
library(rasterVis)
library(leaflet)
shinyUI(fluidPage(theme = shinytheme("superhero"),
  titlePanel(title="PROJECT"),
  useShinyalert(),
  useShinyjs(),
  sidebarLayout(
    sidebarPanel(
      #selectInput("island", "select the Island:",choices
= c("lesvos","limnos")),
      selectInput("islandMenu", "select the
Island:",choices =listaNisia),
      selectInput("year", "select the year:",choices =
year),
      #selectInput("year1", "select the end
year:",choices = year1),
```

```

    selectInput("severeness", "select the
severeness:", choices = listaSevereness),

    # submitButton("Run")

    actionButton("button", "Density"),
    actionButton("button_1", "Correlation")
actionButton("button2", "Check")

),

mainPanel(

    leafletOutput("mymap")

)))

```

Server.r αρχείο :

```

library(shiny)
library(rgeos)
library(rgdal)
library(RPostgreSQL)
library(raster)
library(leaflet)
library(dplyr)
library(rasterVis)
library(rpostgis)
library(shinyalert)

shinyServer(function(input, output) {

#connection

con = RPostgreSQL::dbConnect(dbDriver("PostgreSQL"),

                                host="----- ",

                                dbname="----- ",

                                user="postgres",

```

```

pass="-----")

# function for encoding
set_utf8 <- function(x) {
  # Declare UTF-8 encoding on all character columns:
  chr <- sapply(x, is.character)
  x[, chr] <- lapply(x[, chr, drop = FALSE],
`Encoding<-`, "UTF-8")
  # Same on column names:
  Encoding(names(x)) <- "UTF-8"
  x
}

# 3 metablites: Nisia, Year, Severness
nisia=set_utf8(dbGetQuery(con,"Select name, id from
island"))

#nisia = postGISStools::get_postgis_query(con, 'Select
name, id from island ' )

listaNisia = as.list(nisia$id)

names(listaNisia) = nisia$name

year = postGISStools::get_postgis_query(con, 'Select
EXTRACT(YEAR FROM date) from accident order by
EXTRACT(YEAR FROM date) ' )

severe= set_utf8(dbGetQuery(con,"Select severeness, id
from accident_severeness"))

listaSevereness = as.list(severe$id)

names(listaSevereness) = severe$severeness

#reactive functions

```

```

islandSelection<-reactive({
  input$islandMenu
})
date<-reactive({
  input$year
})
severene<-reactive({
  input$severeness
})
savefunc <- function() {
  tryCatch(
    {
      q = sprintf('Select geom from accident where
island_id=%s and EXTRACT(YEAR FROM date)=%s and
accident_s=%s ',
input$islandMenu,input$year,input$severeness)
      test = postGIStools::get_postgis_query(con, q,
geom_name = "geom" )
      alert("There are accidents with these criteria")
    }, error=function(e) {
      alert("No Accidents with these criteria")
    } )
  }
observeEvent(input$button2, {
  savefunc()
})

```

```
#function load data from ui and run density analysis
for button1
```

```
userselect1<- reactive({
  # if(islandSelection()==1){
  #   #islandID=1
  #   date()
  #   severene()
  #   #date<-input$year
  #   #severene<-input$severeness
  # }
  # else{
  #   islandID=2
  #   date()
  #   severene()
  #
  #   #date<-input$year
  #   #severene<-input$severeness
  # }

  q = sprintf('Select geom from accident where
island_id=%s and EXTRACT(YEAR FROM date)=%s and
accident_s=%s ',

input$islandMenu,input$year,input$severeness)

  test = postGISTools::get_postgis_query(con, q,
geom_name = "geom" )

  #send query to get the dem raster
```



```

    q1 = sprintf('Select raster_name from island where
id=%s ',input$islandMenu)

    test1 = postGIStools::get_postgis_query(con, q1 )

    dem<- pgGetRast(con,
name=c("public",sprintf('%s',test1)), rast = "rast",
bands = 1, boundary = NULL)

    demnew = aggregate(dem, 12, fun=mean )

    # create an empty raster

    test2 = spTransform(test,crs(demnew))

    arxiko=demnew

    arxiko[]=NA

    # Number of accidents by cell

    raste_point=rasterize(test2,arxiko,fun='count')
})

observeEvent(input$button, {

    output$mymap <- renderLeaflet({

        #visualize raste_point with leaflet

        pal <- colorNumeric(c("green", "yellow",
"orange","red"), values(userselect1()), na.color =
"transparent")

        leaflet() %>% addTiles() %>%

            addRasterImage(userselect1(), colors = pal,
opacity = 0.8) %>%

```

```

        addLegend(pal = pal, values =
values(userselect1()), title = "Density")

# point<-userselect1()

# pal <- colorNumeric(c("pink", "yellow",
"Orange","green","red"), values(point),

#           na.color = "transparent")

#

# leaflet() %>% addTiles() %>%

#   #addProviderTiles(providers$Stamen.TonerLite,

#   #           options =
providerTileOptions(noWrap = TRUE)

#   #) %>%

#

#           #addMarkers(data = userselect())

#   addRasterImage(point,layerId = "values" ) %>%

#   addLegend(pal = pal, values = values(point),

#           title = "Surface temp")

#

#addMouseCoordinates() %>%

#addImageQuery(userselect(), type="mousemove",
layerId = "values")

  })

})

# # function load data from ui and run slope analysis
for button2

userselect2<- reactive({

```

```

    q = sprintf('Select geom  from accident where
island_id=%s and  EXTRACT(YEAR FROM date)=%s and
accident_s=%s  ',

input$islandMenu,input$year,input$severeness)

    #print(q)

    #q="Select geom  from accident where  island_id=1
and  EXTRACT(YEAR FROM date)=2008 and accident_s=1  "

    test = postGIStools::get_postgis_query(con, q,
geom_name = "geom" )

    #q1="Select raster_name  from island where  id=1"

    #send query to get the dem raster

    q1 = sprintf('Select raster_name  from island where
id=%s ',input$islandMenu)

    test1 = postGIStools::get_postgis_query(con, q1 )

    dem<- pgGetRast(con,
name=c("public",sprintf('%s',test1)), rast = "rast",
bands = 1, boundary = NULL)

    demnew = aggregate(dem, 12, fun=mean )

    test2 = spTransform(test,crs(demnew))

    # create an empty raster

    arxiko=demnew

    arxiko[]=NA

    raste_point=rasterize(test2,arxiko,fun='count')

    atyximataneu = resample(raste_point, arxiko
,method='bilinear')

    #plot(demnew)

    slope_demnew<-terrain(demnew, opt='slope',
unit='degrees', neighbors=8)

```

```

#plot(slope_demnew)
r_stack=stack(slope_demnew, atyximataneu)
names(r_stack) = c("Slope", "Atyximata")
x=layerStats(r_stack, 'pearson', na.rm=T)
point_slope <- raster(r_stack, 1)
values(point_slope) <- 1:ncell(r_stack)

focal_cor <- focal(
  x = point_slope,
  w = matrix(1, 5, 5),
  fun = function(x, y = r_stack){
    cor(values(y)[x, 1], values(y)[x, 2],
        use = "na.or.complete")
  },
  overwrite = TRUE
)
})

observeEvent(input$button_1, {
  output$mymap <- renderLeaflet({
    pal <- colorNumeric(c("green", "yellow",
"orange", "red"), values(userselect2()), na.color =
"transparent")

    leaflet() %>% addTiles() %>%

      addRasterImage(userselect2(), colors = pal,
opacity = 0.8) %>%

      addLegend(pal = pal, values =
values(userselect2()), title = "Correlation")

  }))))

```