



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ – ΤΜΗΜΑ
ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών

«Πληροφορική»

Μεταπτυχιακή Διατριβή

Τίτλος Διατριβής	Εμπλουτισμός και Έλεγχος Β.Δ. Αλιευτικών Πλοίων
Όνοματεπώνυμο φοιτητή	Γιώργος Μαυρομμάτης
Πατρώνυμο	Κωνσταντίνος
Αριθμός μητρώου	ΜΠΠΑ15043
Επιβλέπων	Καθηγητής Ιωάννης Θεοδωρίδης

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το AIS είναι ένα σύστημα ασύρματης επικοινωνίας μεταξύ πλοίων και σταθμών βάσης. Δημιουργήθηκε για να βοηθήσει στην ασφαλή πλοήγηση των πλοίων και να υποστηρίξει τις λιμενικές αρχές στον καλύτερο έλεγχο της θαλάσσιας κυκλοφορίας. Μέσω του AIS μεταφέρονται πληροφορίες σχετικές με στατικά δεδομένα όπως το όνομα, ο αριθμός αναγνώρισης IMO, ο τύπος του πλοίου και η σημαία του, και δυναμικά δεδομένα όπως η γεωγραφική θέση του πλοίου, η ώρα, η ταχύτητα, ο ρυθμός που στρίβει και η κατάσταση πλεύσης. Το Πανεπιστήμιο Πειραιά έχει εγκαταστήσει (στο κεντρικό κτίριο) κεραία η οποία λαμβάνει σήματα AIS από την ευρύτερη περιοχή του Σαρωνικού κόλπου. Με τη παρούσα εργασία θα γίνει μια προσπάθεια επεξεργασίας και ανάλυσης των σημάτων που ελήφθησαν καθ όλη τη διάρκεια του έτους 2016. Στόχος είναι η δημιουργία μιας ολοκληρωμένης βάσης δεδομένων, που θα περιλαμβάνει τις πληροφορίες που ελήφθησαν από την κεραία (θέση, χρόνος, mmsi), πληροφορίες που παρήχθησαν από την επεξεργασία των ήδη δοθέντων δεδομένων (απόσταση χρονική και γεωγραφική μεταξύ σημάτων, ταχύτητα πλεύσης πλοίων) και γεωγραφικά δεδομένα σχετικά με τη μορφολογία της περιοχής (ακτογραμμές, βαθυμετρικά-υψομετρικά στοιχεία). Το σύνολο των πληροφοριών αυτών θα αξιοποιηθούν στον έλεγχο των κινήσεων των αλιευτικών σκαφών από τον οποίο θα προσπαθήσουμε να εντοπίσουμε τον τύπο του αλιευτικού σκάφους (γρι-γρι, μηχανότρατα), αλλά και την πλεύση του σύμφωνα με την αλιευτική νομοθεσία. Τα αποτελέσματα θα παρουσιαστούν είτε με τη μορφή διαγραμμάτων, είτε με τη μορφή σημείων-τροχιών στο χάρτη μέσω εφαρμογής απεικόνισης γεωγραφικών πληροφοριών.

ABSTRACT

AIS is a vessel-to-base wireless communication system. It was created to help navigate safely and to support port authorities in better control of maritime traffic. The AIS transfers information related to static data such as the name, IMO identification number, type of vessel and its flag and dynamic data such as the ship's geographical location, time, speed, turn rate and cruising status. The University of Piraeus has installed (in the main building) an antenna that receives AIS signals from the wider area of Argosaronikos Gulf. This work will attempt to process and analyze the signals received throughout the year 2016. The aim is to create an integrated database containing the information received from the antenna (location, time, mmsi), information were produced from the processing of the data already provided (time and geographical distance between signals, ship speed) and geographic data on the morphology of the area (coastlines, bathymetric-altitude data). All of this information will be used to control the movements of fishing vessels from which we will try to identify the type of fishing vessel (purse seiners, trawlers) and its compliance with fisheries legislation. The results will be presented either in diagrams or in the form of trajectory points on the map through a geographic information display application.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να εκφράσω την ευγνωμοσύνη και τις ευχαριστίες μου στον επιβλέποντα καθηγητή κ. Γιάννη Θεοδορίδη για την ανάθεση του θέματος, την πολύτιμη βοήθεια του στην επίλυση σημαντικών προβλημάτων και το ενδιαφέρον του για τη διεκπεραίωση της πτυχιακής μου εργασίας. Θα ήθελα επίσης να ευχαριστήσω τον Λιμενικό υπάλληλο κ. Ταξιάρχη Μπακλαγκή για τη πολύτιμη βοήθεια σχετικά με τα αλιευτικά πλοία και τη νομοθεσία που τα διέπει, καθώς επίσης και τον υποψήφιο διδάκτορα κ. Ιωάννη Κοντούλη για τη σημαντική του βοήθεια στην εύρεση στατικών δεδομένων πλοίων. Τέλος, ευχαριστώ την οικογένεια μου για την υποστήριξη και την συμπαράστασή της καθόλη τη διάρκεια των σπουδών μου.

Περιεχόμενα

Περιεχόμενα.....	5
Κατάλογος Εικόνων.....	7
Κατάλογος Πινάκων.....	10
Ορολογία – Ακρωνύμια.....	11
1. ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. Εισαγωγή.....	13
1.1. Περιγραφή εργασίας.....	13
1.2. Κίνητρο για τη διεξαγωγή της εργασίας.....	13
1.3. Στόχοι εργασίας.....	14
1.4. Δομή εργασίας.....	14
2. ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. Υπόβαθρο.....	16
2.1. Βάση Δεδομένων κινούμενων αντικειμένων.....	16
2.2. Τι είναι το σύστημα AIS.....	16
2.3. Τι είναι τροχιά κινούμενου αντικειμένου.....	17
2.4. Περιγραφή του συστήματος παρακολούθησης πλοίων.....	18
2.5. Πηγές δεδομένων.....	19
3. ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. Εμπλουτισμός Β.Δ. πλοίων.	20
3.1. Προδιαγραφές Β.Δ.	20
3.2. Σχεδιασμός Β.Δ.....	22
3.3. Πλήρωση Β.Δ... ..	26
3.3.1. Εισαγωγή δεδομένων συστήματος AIS.....	26
3.3.2. Μετατροπή, καθαρισμός και υπολογισμός νέων δεδομένων.....	27
3.3.3. Εμπλουτισμός Β.Δ.....	33
3.4. Ευρετήρια.....	38
3.5. Γεωγραφική απεικόνιση Β.Δ.....	39
4. ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. Στατιστική Ανάλυση.....	43
4.1. Γενικά στατιστικά στοιχεία.....	43
4.2. Στατιστικά ειδικά για τα αλιευτικά πλοία.....	49

4.3. Διαπιστώσεις από τη στατιστική ανάλυση.....	57
5. ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5. Έλεγχος αλιευτικών πλοίων ως προς τους κανονισμούς αλίευ- σης.....	59
5.1. Κατηγορίες αλιευτικών και κανονισμοί αλίευσης.....	59
5.2. Ανίχνευση κυκλικών τροχιών.....	63
5.3. Κίνηση αλιευτικών εντός ζωνών που απαγορεύεται η αλιεία.....	70
5.4. Συνοπτικά ευρήματα ανάλυσης.....	86
Συμπεράσματα – Μελλοντικές επεκτάσεις.....	88
Παράρτημα : Κώδικας.....	90
Αναφορές – Πηγές διαδικτύου.....	112
Βιβλιογραφία –Πηγές διαδικτύου	113

Κατάλογος Εικόνων

Εικόνα 1.1. Ιστοσελίδα Πα.Πει.....	14
Εικόνα 2.1. Σύστημα AIS.....	17
Εικόνα 2.2. Δημιουργία τροχιάς από σύνολο σημείων.....	18
Εικόνα 2.3. Ιστοσελίδα παρακολούθησης πλοίων Πα.Πει.....	19
Εικόνα 3.1. Διάγραμμα Οντοτήτων-Συσχετίσεων.....	25
Εικόνα 3.2. Πίνακας ship_kinematics.....	26
Εικόνα 3.3. Σύνολο δεδομένων κεραίας.....	27
Εικόνα 3.4. Σύνολο εγγραφών πίνακα fishing_points.....	28
Εικόνα 3.5. Πίνακας fishing_points.....	28
Εικόνα 3.6. Περιοχή οριοθέτησης σημάτων.....	29
Εικόνα 3.7. Λανθασμένα γεωγραφικά δεδομένα.....	30
Εικόνα 3.8. Απεικόνιση λανθασμένων σημάτων	30
Εικόνα 3.9. Σύνολο δεδομένων αλιευτικών.....	31
Εικόνα 3.10. Σύνολο τροχιών αλιευτικών πλοίων.....	31
Εικόνα 3.11. Πίνακας fishing_trajectories.....	32
Εικόνα 3.12. Απεικόνιση του συνόλου των τροχιών.....	32
Εικόνα 3.13. Πίνακας ship_id.....	33
Εικόνα 3.14. Σύνολο στατικών δεδομένων πλοίων.....	34
Εικόνα 3.15. Πίνακας ακτογραμμής.....	34
Εικόνα 3.16. Απεικόνιση ακτογραμμής στο QGIS.....	35
Εικόνα 3.17. Πίνακας λιμανιών.....	36
Εικόνα 3.18. Απεικόνιση λιμανιών στο QGIS.....	36
Εικόνα 3.19. Πίνακας βαθυμετρικών δεδομένων.....	37
Εικόνα 3.20. Η περιοχή που αφορούν τα βαθυμετρικά δεδομένα.....	38
Εικόνα 3.21. Απεικόνιση δεδομένων ship_kinematics.....	39
Εικόνα 3.22. Απεικόνιση δεδομένων fishing_points.....	40
Εικόνα 3.23. Απεικόνιση δεδομένων πίνακα ports.....	40

Εικόνα 3.24. Απεικόνιση δεδομένων πίνακα aktogrammi.....	41
Εικόνα 3.25. Απεικόνιση δεδομένων πίνακα bathymetry.....	41
Εικόνα 3.26. Διαχωρισμός θαλάσσιων περιοχών με βάση το βάθος.....	42
Εικόνα 4.1. Επισκεψιμότητα πλοίων ανά λιμάνι.....	49
Εικόνα 4.2. Σύνολο σημείων αλιευτικών για το 2016.....	52
Εικόνα 4.3. Επισκεψιμότητα αλιευτικών ανά λιμάνι.....	53
Εικόνα 5.1. Πλήθος τροχιών με κυκλική πορεία.....	63
Εικόνα 5.2. Τροχιές Ιανουαρίου.....	64
Εικόνα 5.3. Τροχιές Φεβρουαρίου.....	64
Εικόνα 5.4. Τροχιές Μαρτίου.....	65
Εικόνα 5.5. Τροχιές Απριλίου.....	65
Εικόνα 5.6. Τροχιές Μαΐου.....	66
Εικόνα 5.7. Τροχιές Ιουνίου.....	66
Εικόνα 5.8. Τροχιές Ιουλίου.....	67
Εικόνα 5.9. Τροχιές Αυγούστου.....	67
Εικόνα 5.10. Τροχιές Σεπτεμβρίου.....	68
Εικόνα 5.11. Τροχιές Οκτωβρίου.....	68
Εικόνα 5.12. Τροχιές Νοεμβρίου.....	69
Εικόνα 5.13. Τροχιές Δεκεμβρίου.....	69
Εικόνα 5.14. Επίπεδα βαθυμετρικών στοιχείων.....	71
Εικόνα 5.15. Απεικόνιση της απόστασης ενός στίγματος πλοίου από την ακτο- γραμμή.....	72
Εικόνα 5.16. Ακτές Σαρωνικού κόλπου.....	73
Εικόνα 5.17 Απεικόνιση της απόστασης ενός σημείου από την ακτογραμμή του Σαρωνικού κόλπου.....	74
Εικόνα 5.18. Απεικόνιση μικρότερης απόστασης του στίγματος από την ακτο- γραμμή.....	75
Εικόνα 5.19. Περιοχές σε ακτίνα 3ν.μ. από τις ακτές.....	76
Εικόνα 5.20. Λιμάνια-μαρίνες.....	77

Εικόνα 5.21. Τα σημεία των πλοίων μετά το φιλτράρισμα λιμανιών και απόστασης από την ακτή.....	77
Εικόνα 5.22. Στίγματα αλιευτικών σε περιοχές με βάθος 1μ.-50μ.....	78
Εικόνα 5.23. Η ταχύτητά του αλιευτικού και το βάθος της περιοχής, όπως εμφανίζονται στα αποτελέσματα της POSTGRESQL.....	79
Εικόνα 5.24. Εμφάνιση των σημείων στα οποία, η ταχύτητα πλεύσης είναι 2.8 – 3.2ν.μ. και το βάθος της θάλασσας έως 50μ.....	79
Εικόνα 5.25. Τροχιές και σημεία Ιανουαρίου.....	80
Εικόνα 5.26. Τροχιές και σημεία Φεβρουαρίου.....	81
Εικόνα 5.27. Τροχιές και σημεία Μαρτίου.....	81
Εικόνα 5.28. Τροχιές και σημεία Απριλίου.....	82
Εικόνα 5.29. Τροχιές και σημεία Μαΐου.....	82
Εικόνα 5.30. Τροχιές και σημεία Ιουνίου.....	83
Εικόνα 5.31. Τροχιές και σημεία Ιουλίου.....	83
Εικόνα 5.32. Τροχιές και σημεία Αυγούστου.....	84
Εικόνα 5.33. Τροχιές και σημεία Σεπτεμβρίου.....	84
Εικόνα 5.34. Τροχιές και σημεία Οκτωβρίου.....	85
Εικόνα 5.35. Τροχιές και σημεία Νοεμβρίου.....	85
Εικόνα 5.36. Τροχιές και σημεία Δεκεμβρίου.....	86
Εικόνα 5.37. Απεικόνιση θαλάσσιας περιοχής με βάθος < 100μ.....	87

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 3.1. Συγκεντρωτικός πίνακας Β.Δ.....	38
Πίνακας 4.1. Σύνολο πλοίων ανά κατηγορία (μέρος α΄).....	44
Πίνακας 4.2. Σύνολο πλοίων ανά κατηγορία (μέρος β΄).....	45
Πίνακας 4.3. Σύνολο πλοίων ανά σημαία (μέρος α΄).....	46
Πίνακας 4.4. Σύνολο πλοίων ανά σημαία (μέρος β΄).....	47
Πίνακας 4.5. Σύνολο πλοίων ανά λιμάνι.....	48
Πίνακας 4.6. Σύνολο σημείων ανά αλιευτικό πλοίο (μέρος α΄).....	50
Πίνακας 4.7. Σύνολο σημείων ανά αλιευτικό πλοίο (μέρος β΄).....	51
Πίνακας 4.8. Πλήθος αλιευτικών πλοίων ανά λιμάνι.....	52
Πίνακας 4.9. Σύνολο διανυθέντων ν.μ. ανά αλιευτικό (μέρος α΄).	54
Πίνακας 4.10. Σύνολο διανυθέντων ν.μ. ανά αλιευτικό (μέρος β΄).....	55
Πίνακας 4.11. Συνολικά στοιχεία διανυθέντων ν.μ.....	56
Πίνακας 4.12. Πλήθος τροχιών ανά μήνα.....	56
Πίνακας 4.13. Σύνολο τροχιών ανά μήνα (ποσοστιαία συμμετοχή).....	57
Πίνακας 5.1. Χαρακτηριστικά επαγγελματικών αλιευτικών πλοίων.....	60

Ορολογία - Ακρωνύμια

Λόγω της αγγλικής προέλευσης πολλών τεχνικών και διαδικαστικών όρων, καθώς επίσης και της ανάγκης χρήσης ακρωνυμίων που διευκολύνουν στην ανάγνωση της παρούσας εργασίας, ακολουθεί επεξήγηση τους.

AIS (Automatic Identification System) – Σύστημα ασύρμ. επικοινωνίας πλοίων.

IMO (International Maritime Organization) – Αριθμός μητρώου πλοίου.

Lat – Γεωγραφικό πλάτος.

Layer – Επίπεδο απεικόνισης.

Lon – Γεωγραφικό μήκος.

MMSI (Maritime Mobile Service Identity) – Ταυτότητα ναυτιλιακής κινητής υπηρεσίας, επιτρέπει στο χειριστή του ασυρμάτου να πραγματοποιεί αυτόματες κλήσεις μέσω του ασυρμάτου.

Open Data- Δεδομένα προσβάσιμα απ' όλους.

OSM (OpenStreetMap) – Χάρτης με ελεύθερη άδεια.

Postgis – Επέκταση της Postgresql για χρήση χωρικών δεδομένων.

Postgresql – Σχεσιακή βάση δεδομένων ανοιχτού κώδικα.

Qgis - Quantum GIS (QGIS) είναι ένα λογισμικό GIS ανοιχτού κώδικα, φιλικό στο χρήστη, όπου μπορεί να γίνει απεικόνιση, διαχείριση, επεξεργασία, ανάλυση και σύνθεση χαρτών.

SRID (Spatial Reference Identifier) – Σύστημα συντεταγμένων.

Window Function – Λειτουργία κατά την οποία μια συνάρτηση εκτελεί έναν υπολογισμό σε ένα σύνολο σειρών-γραμμών που σχετίζονται κατά κάποιο τρόπο με την τρέχουσα σειρά.

WKT (Well Known Text) - Γλώσσα σήμανσης κειμένου για την απεικόνιση αντικειμένων γεωμετρίας διανύσματος σε χάρτη.

ν.μ. – Ναυτικά μίλια.

Πα.Πει – Πανεπιστήμιο Πειραιά.

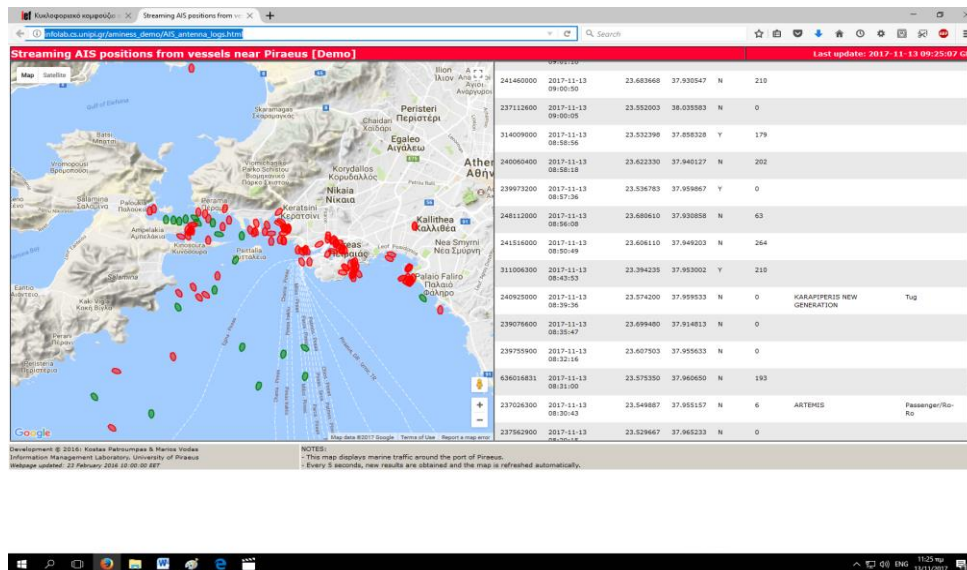
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Περιγραφή της εργασίας

Το αντικείμενο της παρούσας εργασίας είναι η δημιουργία μιας ολοκληρωμένης συλλογής δεδομένων κινούμενων αντικειμένων, η οποία θα έχει ως βάση τα AIS δεδομένα που ελήφθησαν από τη κεραία του Πανεπιστημίου Πειραιά κατά τη διάρκεια του έτους 2016. Αξιοποιώντας τα δεδομένα αυτά και προσθέτοντας παράλληλα επιπλέον πληροφορίες από OPEN DATA πηγές, θα έχουμε στη διάθεσή μας μια ολοκληρωμένη Βάση Δεδομένων ικανή να μας προσφέρει πλήθος διαφορετικών πληροφοριών, οι οποίες σχετίζονται έστω και μερικώς μεταξύ τους. Για να τεκμηριωθεί η πληρότητα των πληροφοριών αυτών θα επικεντρωθούμε στον έλεγχο των κινήσεων των αλιευτικών πλοίων.

1.2 Κίνητρο για τη διεξαγωγή της εργασίας

Κίνητρο για την πραγματοποίηση της εργασίας αποτελεί η ιστοσελίδα του Πανεπιστημίου Πειραιά[1], η οποία απεικονίζει σε πραγματικό χρόνο τις κινήσεις των πλοίων της περιοχής του Σαρωνικού. Γνωρίζοντας ότι τα στοιχεία αυτά διατηρούνται από το ίδρυμα, δημιουργείται ένα σημαντικό πεδίο έρευνας για την ανάπτυξη πληροφοριών που αφορούν τις κινήσεις των πλοίων. Επιπλέον, τα στατικά και γεωγραφικά δεδομένα που θα ενσωματωθούν στη Β.Δ. της παρούσας εργασίας, θα μπορούσαν να αξιοποιηθούν από το πανεπιστήμιο για τον εμπλουτισμό των πληροφοριών που παρέχονται από τη συγκεκριμένη ιστοσελίδα.



Εικόνα 1.1 - Ιστοσελίδα Πα.Πει.

1.3 Στόχοι εργασίας

Στόχοι της εργασίας είναι:

- Η δημιουργία μιας ολοκληρωμένης Β.Δ., ως προς τη δομή αλλά και την πληρότητα των δεδομένων, από την οποία θα μπορούμε να εξάγουμε οποιαδήποτε πληροφορία σχετικά με τις κινήσεις των αλιευτικών πλοίων, αλλά και τη μορφολογία της περιοχής (θαλάσσια όρια, βάθος θάλασσας).
- Ο έλεγχος των αλιευτικών πλοίων που κινούνται σύμφωνα με τους περιορισμούς άσκησης αλιευτικής δραστηριότητας.
- Η παρουσία των αποτελεσμάτων ελέγχου με γραφήματα ή απεικονίσεις στο χάρτη.

1.4 Δομή εργασίας

Η δομή της εργασίας έχει ως εξής:

Στο δεύτερο κεφάλαιο παρουσιάζονται οι βασικές έννοιες πάνω στις οποίες αναπτύχθηκε η εργασία.

Στο τρίτο κεφάλαιο παρουσιάζονται και αναλύονται όλες οι ενέργειες που οδήγησαν στην υλοποίηση της βάσης δεδομένων. Αυτές αφορούν, όχι μόνο τον κώδικα υλοποίησης αλλά και τις πηγές από τις οποίες προήλθαν τα δεδομένα.

Στο τέταρτο κεφάλαιο γίνεται η στατιστική ανάλυση των δεδομένων. Η ανάλυση γίνεται για δυο κατηγορίες δεδομένων, αυτά που σχετίζονται με το σύνολο των πλοίων που έχουν καταγραφεί και αυτά που αφορούν αποκλειστικά για τα αλιευτικά πλοία.

Στο πέμπτο κεφάλαιο γίνεται ο έλεγχος των αλιευτικών πλοίων ως προς τους κανόνες αλίευσης και παρουσιάζονται τα αποτελέσματα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. Υπόβαθρο

2.1 Βάση δεδομένων κινούμενων αντικειμένων

Μια Β.Δ. κινούμενων αντικειμένων έχει τους ίδιους στόχους (περιορισμό της πολ/πλης αποθήκευσης, καταμερισμό των ίδιων στοιχείων, ομοιομορφία στον χειρισμό και την αναπαράσταση των δεδομένων, κανόνες ασφαλείας, ακεραιότητα και αξιοπιστία στα δεδομένα, ανεξαρτησία δεδομένων από το φυσικό τρόπο αποθήκευσης) και τα ίδια στοιχεία (πεδίο, εγγραφή, αρχείο, πρωτεύον κλειδί κ.α.) με τις συμβατικές βάσεις. Η μοναδική διαφορά έγκειται στη δυνατότητα αποθήκευσης και διαχείρισης χωρικών δεδομένων. Οι πληροφορίες αυτές μπορεί να είναι σε μορφή κειμένου (WKT, WKB), είτε σε μορφή γεωμετρικής πληροφορίας που περιλαμβάνει και το σύστημα αναφοράς SRID. Οι διαθέσιμες χωρικές θέσεις του αντικειμένου που παρακολουθούμε, αποθηκεύονται στη βάση και επεξεργάζονται όπως και τα υπόλοιπα δεδομένα.

2.2 Τι είναι το σύστημα AIS

Το σύστημα αυτόματου εντοπισμού (AIS) είναι ένα αυτοματοποιημένο σύστημα παρακολούθησης. Πρόκειται για ένα σύστημα αναμεταδόσεων εκπομπής που λειτουργεί στη ζώνη θαλάσσιων μεταφορών VHF. Το AIS στο πλοίο πρέπει να είναι ενεργοποιημένο ανά πάσα στιγμή, εκτός εάν ο κυβερνήτης κρίνει ότι πρέπει να απενεργοποιηθεί για λόγους ασφαλείας ή οτιδήποτε άλλο. Ο τρόπος λειτουργίας του AIS είναι συνεχής και αυτόνομος. Τα πλοία είναι εξοπλισμένα με αναμεταδότη, ο οποίος εκπέμπει ευρύ φάσμα πληροφοριών μέσω συχνοτήτων VHF (161,975 MHz και 162,025 MHz) ικανό να χειρίζεται πάνω από 4.500 αναφορές ανά λεπτό και να ενημερώνεται κάθε δύο δευτερόλεπτα[2,3]. Αυτές οι πληροφορίες περιλαμβάνουν δεδομένα για το ίδιο το πλοίο, όπως τον αριθμό MMSI, το όνομα, το μέγεθος, τον τύπο, το φορτίο και το σχέδιο πλεύσης όπως επίσης και δεδομένα σχετικά με τις κινήσεις του πλοίου (γεωγραφική θέση, χρόνος λήψης σήματος), συμπεριλαμβανομένης της ταχύτητας και του προορισμού. Αυτές οι πληροφορίες είναι διαθέσι-

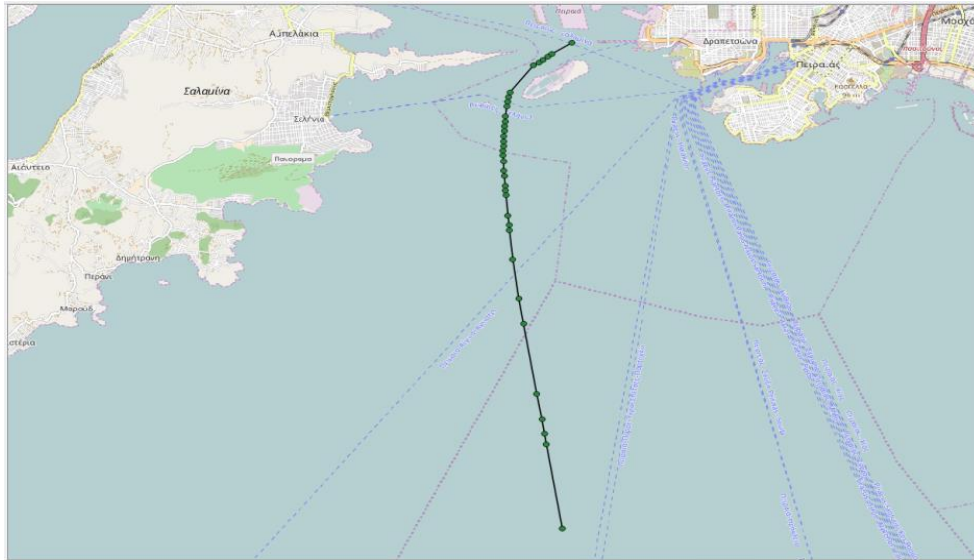
μες σε όσους διαθέτουν δέκτη AIS και μπορούν επίσης να αξιοποιηθούν με πρόσβαση στο Διαδίκτυο σε ιστότοπους όπως το Marinetraffic και Fleetmon[4,5].



Εικόνα 2.1 Σύστημα AIS

2.3 Τι είναι τροχιά κινούμενου αντικειμένου

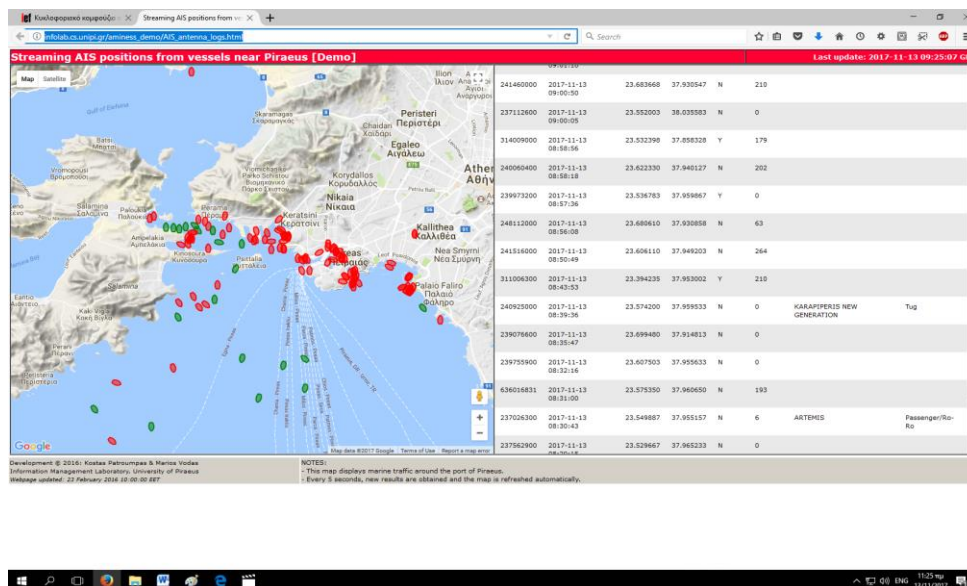
Τροχιά είναι η νοητή γραμμή πάνω στην οποία βρίσκεται το σύνολο των διαδοχικών θέσεων από τις οποίες περνάει το κινούμενο σώμα κατά τη διάρκεια της κίνησής του. Όταν αναφερόμαστε σε γεωπληροφοριακά δεδομένα, το μονοπάτι που δημιουργείται από την ένωση των γεωγραφικών θέσεων (στιγμάτων) ενός αντικειμένου, ταξινομημένα χρονικά με αύξουσα σειρά, αποτελεί τη τροχιά του. Τα κύρια χαρακτηριστικά της είναι η χρονική διάρκεια, το μήκος της, τα σημεία που την αποτελούν (η ακρίβεια στην απεικόνισή της είναι ευθέως ανάλογη του πλήθους των σημείων που την αποτελούν και αντιστρόφως ανάλογη της συχνότητας λήψης των σημείων) και η χρονική περίοδος οριοθέτησής της (1 ώρα, 1 μέρα, 1 χρόνος κ.α.). Η δημιουργία τροχιών βοηθάει στην αποτελεσματικότερη απεικόνιση της πορείας του αντικειμένου, στην παραγωγή πρόσθετων πληροφοριών (π.χ. χρόνος ολοκλήρωσης της πορείας), καθώς επίσης και πληροφοριών πρόγνωσης της μελλοντικής πορείας του (π.χ. αποφυγή εμποδίων).



Εικόνα 2.2 Δημιουργία τροχιάς από σύνολο σημείων

2.4 Περιγραφή του συστήματος παρακολούθησης πλοίων

Το Πα.Πει. έχει δημιουργήσει μια διαδικτυακή εφαρμογή με κύρια λειτουργικότητα την απεικόνιση, σε πραγματικό χρόνο, των πλοίων στην περιοχή του Αργοσαρωνικού κόλπου. Στο αριστερό τμήμα της οθόνης εμφανίζεται ο χάρτης της περιοχής και τα πλοία, ενώ στο δεξιό τμήμα εμφανίζονται οι πληροφορίες που λαμβάνει το AIS σήμα (mmsi, χρόνος λήψης σήματος, γεωγραφική θέση, κατάσταση, πορεία, όνομα πλοίου, τύπος πλοίου).



Εικόνα 2.3 - Ιστοσελίδα παρακολούθησης πλοίων Πα.Πει

2.5 Πηγές δεδομένων

Το πανεπιστήμιο έχει μια συλλογή δεδομένων που περιέχει τις πληροφορίες από τα ληφθέντα σήματα AIS. Ως βάση για τη δημιουργία της εργασίας, χρησιμοποιήθηκαν τα AIS δεδομένα που ελήφθησαν το έτος 2016. Τα δεδομένα αυτά θα επεξεργαστούν και θα εμπλουτιστούν με ναυτιλιακά δεδομένα που υπάρχουν στο διαδικτυο όπως:

- Στατικά δεδομένα πλοίων: marinetraffic [4], fleetmon [5], datahub[6].
- Ακτογραμμές, λιμάνια: geodata.gov.gr [8].
- Βαθυμετρικά: gebco.net [7].

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. Εμπλουτισμός Β.Δ. πλοίων

Σε αυτό το κεφάλαιο θα παρουσιαστούν αναλυτικά όλα τα στάδια σχεδιασμού και δημιουργίας της Β.Δ. Ξεκινώντας από τις προδιαγραφές που τέθηκαν για να είναι λειτουργική και αποτελεσματική, θα συνεχίσουμε με τον σχεδιασμό της και τέλος με την πλήρωσή της με δεδομένα.

3.1 Προδιαγραφές Β.Δ.

Το εργαλείο που επιλέχθηκε για την δημιουργία της Β.Δ. είναι η POSTGRESQL 9.5 Αν και δεν είναι η τελευταία έκδοση που έχει παρουσιαστεί, επιλέχθηκε γιατί μπορεί να συνεργαστεί χωρίς προβλήματα με την εφαρμογή απεικόνισης γεωγραφικών πληροφοριών και χαρτών QGIS 2.18. Επιπλέον μπορεί να εκτελέσει λειτουργίες WINDOW FUNCTION (υπολογισμούς σε ένα σύνολο σειρών που σχετίζονται με την τρέχουσα σειρά) και ευρετηρίων. Τέλος, με την επέκταση POSTGIS μπορεί να αποθηκεύσει και να εκτελέσει πράξεις σε γεωγραφικά δεδομένα.

Για την εκπόνηση της εργασίας θα δημιουργηθεί μια Β.Δ. στην οποία θα καταχωρηθούν στατικά και κινηματικά δεδομένα πλοίων, καθώς επίσης και γεωγραφικές πληροφορίες.

Αναλυτικά οι απαιτήσεις έχουν ως εξής:

- Για κάθε κινηματική συλλογή δεδομένων θέλουμε να τηρούμε τα εξής στοιχεία:
 - Κωδικό εγγραφής.
 - Χρόνο λήψης της πληροφορίας.
 - Τύπο πληροφορίας.
 - MMSI του πλοίου.
 - Κατάσταση.
 - Γεωγραφικό μήκος.
 - Γεωγραφικό πλάτος.

- Πορεία.
- Αλλαγή πορείας.
- Ταχύτητα.
- Κατεύθυνση.
- Για κάθε στίγμα του πλοίου (point – γεωμετρική πληροφορία που προήλθε από το γεωγραφικό μήκος και πλάτος των κινηματικών δεδομένων) θέλουμε να τηρούμε τα εξής στοιχεία:
 - Κωδικό εγγραφής.
 - MMSI του πλοίου.
 - Χρόνο λήψης.
 - Σημείο στίγματος.
 - Απόσταση από το προηγούμενο σημείο.
 - Χρονική διαφορά λήψης του σήματος από το προηγούμενο.
 - Ταχύτητα πλευσης.
- Για κάθε στατική πληροφορία του πλοίου θέλουμε να τηρούμε τα εξής στοιχεία:
 - MMSI πλοίου.
 - IMO πλοίου.
 - Όνομα πλοίου.
 - Σημαία πλοίου.
 - Τύπος πλοίου.
- Για κάθε τροχιά πλοίου θέλουμε να τηρούμε τα εξής στοιχεία:
 - Κωδικό εγγραφής.
 - MMSI του πλοίου.
 - Χρονική περίοδος τροχιάς (ημέρα-μήνας-χρόνος).
 - Τροχιά πλοίου.
- Για κάθε λιμάνι-μαρίνα της περιοχής θέλουμε να τηρούμε τα εξής στοιχεία:
 - Κωδικό εγγραφής.
 - Ονομασία λιμανιού-μαρίνας.

- Περιοχή που βρίσκεται.
- Για τα δεδομένα που αφορούν την ακτογραμμή της χώρας θέλουμε να τηρούμε τα εξής στοιχεία:
 - Κωδικό εγγραφής.
 - Περιοχή που βρίσκεται.
 - Μήκος.
 - Τύπος.
- Για τα δεδομένα που αφορούν τις βαθυμετρικές πληροφορίες θέλουμε να τηρούμε τα εξής στοιχεία:
 - Κωδικό εγγραφής.
 - Περιοχή.
 - Βάθος-ύψος.

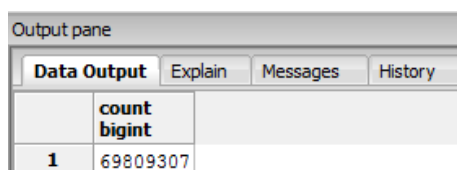
3.2 Σχεδιασμός Β.Δ.

Για την υλοποίηση της βάσης δεδομένων που χρειαζόμαστε, θα απαιτηθεί η δημιουργία τουλάχιστον 7 πινάκων οι οποίοι θα είναι:

- *Πίνακας κινηματικών δεδομένων.* Θα αποθηκεύονται τα στοιχεία που μας δόθηκαν από το πανεπιστήμιο (δεδομένα λήψης AIS). Αναλυτικότερα θα υπάρχουν τα εξής πεδία:
 - *Κωδικός κινηματικής εγγραφής.* Θα είναι τύπου integer και θα αποτελεί πρωτεύον κλειδί του πίνακα.
 - *Χρόνος λήψης της πληροφορίας.* Θα είναι τύπου double precision.
 - *Τύπος πλοίου.* Θα είναι τύπου text.
 - *MMSI πλοίου.* Θα είναι τύπου text και θα αναφέρεται στο πίνακα των στατικών δεδομένων των πλοίων.
 - *Κατάσταση.* Θα είναι τύπου text.
 - *Γεωγραφικό μήκος.* Θα είναι τύπου double precision.
 - *Γεωγραφικό πλάτος.* Θα είναι τύπου double precision.
 - *Πορεία.* Θα είναι τύπου double integer.

- *Αλλαγή πορείας*. Θα είναι τύπου double precision.
- *Ταχύτητα*. Θα είναι τύπου double precision.
- *Κατεύθυνση*. Θα είναι τύπου double precision.
- *Πίνακας για τα στίγματα των αλιευτικών πλοίων* (ως γεωμετρική πληροφορία). Θα αποθηκεύονται τα στοιχεία για τη θέση των αλιευτικών μετά τη μετατροπή τους από WKT (στα κινηματικά) σε γεωμετρικά. Αναλυτικότερα θα υπάρχουν τα εξής πεδία:
 - *Κωδικός σημείου*. Θα είναι τύπου integer και θα αποτελεί πρωτεύον κλειδί του πίνακα).
 - *MMSI του πλοίου*. Θα είναι τύπου text και θα αναφέρεται στο πίνακα των στατικών δεδομένων των πλοίων.
 - *Χρόνος λήψης σήματος*. Θα είναι τύπου timestamp (αναγνώσιμη μορφή) και θα προέρχεται από τη μετατροπή των στοιχείων του πίνακα με τα κινηματικά δεδομένα.
 - *Σημείο στίγματος*. Θα είναι γεωμετρική πληροφορία τύπου Point(4326) και θα προέρχεται από το γεωγραφικό μήκος – πλάτος του πίνακα με τα κινηματικά δεδομένα.
 - *Απόσταση από το προηγούμενο σημείο*. Θα είναι τύπου double precision.
 - *Χρονική διαφορά λήψης του σήματος από το προηγούμενο*. Θα είναι τύπου double precision.
 - *Ταχύτητα πλεύσης*. Θα είναι τύπου real.
- *Πίνακας με τα στατικά δεδομένα των πλοίων*. Θα αποθηκεύονται τα στατικά δεδομένα των πλοίων. Αναλυτικότερα θα υπάρχουν τα εξής πεδία:
 - *MMSI πλοίου*. Θα είναι τύπου text και θα αποτελεί πρωτεύον κλειδί του πίνακα.
 - *IMO πλοίου*. Θα είναι τύπου text.
 - *Όνομα πλοίου*. Θα είναι τύπου text.
 - *Σημαία πλοίου*. Θα είναι τύπου text.
 - *Τύπος πλοίου*. Θα είναι τύπου text.

- *Πίνακας με τις τροχιές των πλοίων.* Θα αποθηκεύονται τα στοιχεία για τις τροχιές των πλοίων (η κάθε τροχιά αφορά την πορεία του πλοίου για μια ημερολογιακή μέρα). Αναλυτικότερα θα υπάρχουν τα εξής πεδία:
 - *Κωδικός τροχιάς.* Θα είναι τύπου integer και θα αποτελεί πρωτεύον κλειδί του πίνακα.
 - *MMSI του πλοίου.* Θα είναι τύπου text και θα αναφέρεται στο πίνακα των στατικών δεδομένων των πλοίων
 - *Χρονική περίοδος τροχιάς.* Θα είναι τύπου timestamp και θα αφορά την ημέρα κατά την οποία πραγματοποιήθηκε.
 - *Τροχιά πλοίου.* Θα είναι γεωμετρική πληροφορία τύπου Linestring(4326) και θα προέρχεται από τη σύνθεση των στοιχείων του πίνακα με τα σημεία των πλοίων.
- *Πίνακας με τα στοιχεία των λιμανιών της περιοχής.* Θα αποθηκεύονται τα στοιχεία των λιμανιών της περιοχής. Αναλυτικότερα θα υπάρχουν τα εξής πεδία:
 - *Κωδικός λιμανιού.* Θα είναι τύπου integer και θα αποτελεί το πρωτεύον κλειδί του πίνακα.
 - *Όνομασία λιμανιού-μαρίνας.* Θα είναι τύπου text.
 - *Περιοχή που βρίσκεται.* Θα είναι γεωμετρική πληροφορία τύπου Polygon(2100).
- *Πίνακας με τα δεδομένα των ακτογραμμών – συνόρων της χώρας.* Θα αποθηκεύονται τα στοιχεία των ακτογραμμών – συνόρων της χώρας. Αναλυτικότερα θα υπάρχουν τα εξής πεδία:
 - *Κωδικός εγγραφής.* Θα είναι τύπου integer και θα αποτελεί το πρωτεύον κλειδί του πίνακα.
 - *Περιοχή που βρίσκεται.* Θα είναι γεωμετρική πληροφορία τύπου MultiLineString(4326).
 - *Μήκος.* Θα είναι τύπου numeric.
 - *Τύπος.* Θα είναι τύπου character varying (254).



Output pane			
Data Output	Explain	Messages	History
	count bigint		
1	69809307		

Εικόνα 3.3 Σύνολο δεδομένων κεραίας

3.3.2 Μετατροπή, καθαρισμός και υπολογισμός νέων δεδομένων

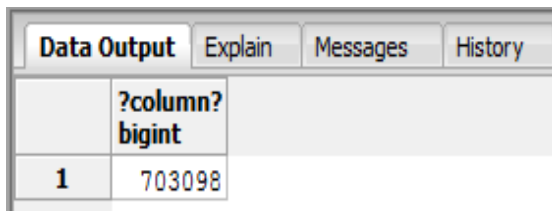
Δημιουργία πίνακα με γεωμετρικά στοιχεία. Για να μπορέσουμε να επεξεργαστούμε (μέσω των συναρτήσεων της postgis) και να οπτικοποιήσουμε (μέσω του QGIS) τις θέσεις των πλοίων θα πρέπει να μετατρέψουμε το γεωγραφικό μήκος και πλάτος από WKT (βρίσκεται στο πίνακα ship_kinematics) σε σημείο (point). Επειδή θα ασχοληθούμε μόνο με τα αλιευτικά πλοία, θα τροποποιήσουμε μόνο τα στοιχεία που τα αφορά (703.098 εγγραφές από το σύνολο των 68.000.000). Ο πίνακας θα περιλαμβάνει το mmsi του πλοίου, το χρόνο λήψης του σήματος, τη γεωγραφική του θέση, την απόσταση του σημείου από το προηγούμενο, τη χρονική διαφορά λήψης του σήματος σε σχέση με την προηγούμενη θέση και την ταχύτητα του πλοίου.

Εισαγωγή στοιχείων στο πίνακα fishing_points. Προτού αναλυθεί η διαδικασία παραγωγής των νέων δεδομένων, αξίζει να σημειωθεί ότι στα παραγόμενα αποτελέσματα των αποστάσεων και των ταχυτήτων πλευσης των πλοίων, η μονάδα μέτρησης που θα χρησιμοποιηθεί είναι το ναυτικό μίλι (μονάδα μέτρησης μήκους στη ναυτιλία). Τα αποτελέσματα που θα παραχθούν θα μετατραπούν σε ναυτικά μίλια (από μοίρες) ώστε να είναι κατανοητά, αλλά και αξιοποιήσιμα σε μελλοντική χρήση. Η διαδικασία ξεκινάει μετατρέποντας το γεωγραφικό μήκος και πλάτος σε σημείο (point,4326) με τη συνάρτηση St_makepoint. Στη συνέχεια υπολογίζουμε την απόσταση μεταξύ τωρινής και προηγούμενης θέσης (για το ίδιο πλοίο) χρησιμοποιώντας window function, ομαδοποιώντας τα δεδομένα με βάση το mmsi και ταξινομώντας τα με βάση το χρόνο λήψης. Το αποτέλεσμα πολ/ζεται με το 111.325 για να μετατραπούν οι μοίρες σε χιλιόμετρα και τα χιλιόμετρα πολλαπλασιάζονται

με το 0,54 για να μετατραπούν σε ν.μ. (το ssid 4326 επιστρέφει αποτέλεσμα σε μοίρες)[12].

Στη συνέχεια βρίσκουμε τη χρονική διαφορά του σημείου που βρίσκεται το πλοίο, με την αμέσως προηγούμενη. Χρησιμοποιείται η ίδια τεχνική με την απόσταση, απλά το αποτέλεσμα το διαιρούμε με το 3600 έτσι ώστε να έχουμε το αποτέλεσμα σε ώρες (η συνάρτηση μας επιστρέφει δευτερόλεπτα).

Υπολογισμός ταχύτητας. Θεωρώντας ότι τα δεδομένα των Kinematics δε μας δίνουν την ακρίβεια που χρειαζόμαστε όσον αφορά την ταχύτητα πλευσης, την υπολογίζουμε με βάση τα στοιχεία που παρήχθησαν προηγουμένως (απόσταση/χρόνος). Χρησιμοποιήθηκε η συνάρτηση NULLIF για την αποφυγή σφάλματος ‘DIVISION BY ZERO’ (διαίρεση με NULL τιμη).

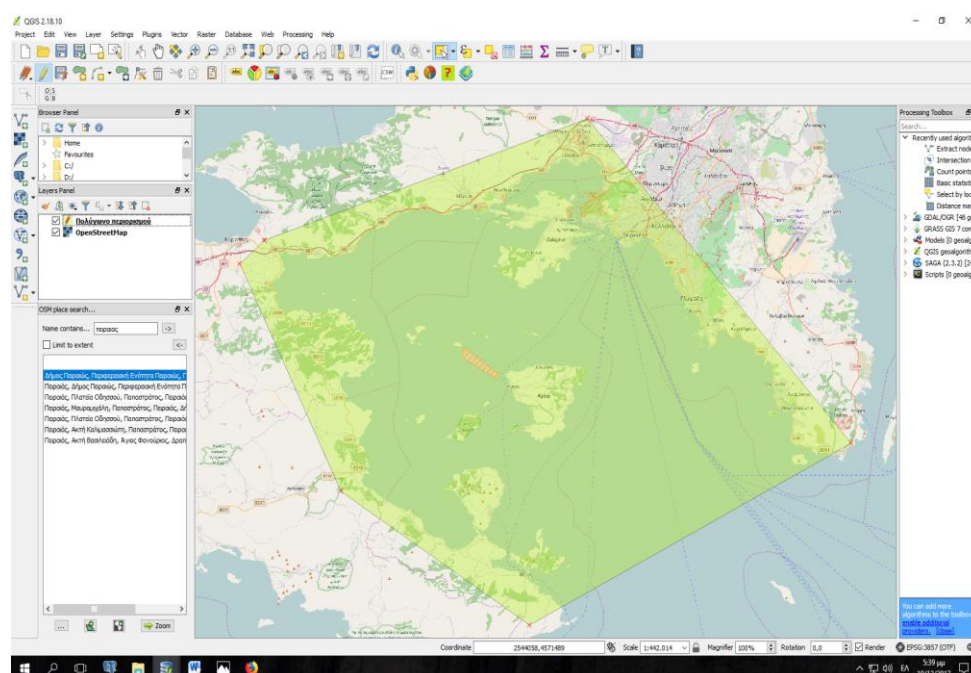


Εικόνα 3.4 Σύνολο εγγραφών πίνακα fishing_points

point_id	time	bearing	time_diff	time_diff_hours	speed	time_diff_hours
1	2016-08-18 09:29:12.449	111.111111	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
2	2016-08-18 09:29:12.449	111.111111	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
3	2016-08-18 09:29:12.449	111.111111	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
4	2016-08-18 09:29:12.449	111.111111	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
5	2016-08-18 09:29:12.449	111.111111	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
6	2016-08-18 09:29:12.449	111.111111	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
7	2016-08-18 09:29:12.449	111.111111	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
8	2016-08-18 09:29:12.449	111.111111	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
9	2016-08-18 09:29:12.449	111.111111	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
10	2016-08-18 09:29:12.449	111.111111	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
11	2016-08-18 09:29:12.449	111.111111	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
12	2016-08-18 09:29:12.449	111.111111	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
13	2016-08-18 09:29:12.449	111.111111	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
14	2016-08-18 09:29:12.449	111.111111	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
15	2016-08-18 09:29:12.449	111.111111	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
16	2016-08-18 09:29:12.449	111.111111	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
17	2016-08-18 09:29:12.449	111.111111	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
18	2016-08-18 09:29:12.449	111.111111	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
19	2016-08-18 09:29:12.449	111.111111	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
20	2016-08-18 09:29:12.449	111.111111	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
21	2016-08-18 09:29:12.449	111.111111	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
22	2016-08-18 09:29:12.449	111.111111	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
23	2016-08-18 09:29:12.449	111.111111	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
24	2016-08-18 09:29:12.449	111.111111	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
25	2016-08-18 09:29:12.449	111.111111	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
26	2016-08-18 09:29:12.449	111.111111	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
27	2016-08-18 09:29:12.449	111.111111	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
28	2016-08-18 09:29:12.449	111.111111	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
29	2016-08-18 09:29:12.449	111.111111	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
30	2016-08-18 09:29:12.449	111.111111	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
31	2016-08-18 09:29:12.449	111.111111	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
32	2016-08-18 09:29:12.449	111.111111	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
33	2016-08-18 09:29:12.449	111.111111	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
34	2016-08-18 09:29:12.449	111.111111	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
35	2016-08-18 09:29:12.449	111.111111	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
36	2016-08-18 09:29:12.449	111.111111	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
37	2016-08-18 09:29:12.449	111.111111	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
38	2016-08-18 09:29:12.449	111.111111	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
39	2016-08-18 09:29:12.449	111.111111	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
40	2016-08-18 09:29:12.449	111.111111	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
41	2016-08-18 09:29:12.449	111.111111	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
42	2016-08-18 09:29:12.449	111.111111	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
43	2016-08-18 09:29:12.449	111.111111	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
44	2016-08-18 09:29:12.449	111.111111	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
45	2016-08-18 09:29:12.449	111.111111	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000

Εικόνα 3.5 Πίνακας fishing_points

Πριν ξεκινήσει η δημιουργία των τροχιών αλλά και γενικότερα η ανάλυση των στοιχείων για τα αλιευτικά πλοία, είναι σημαντικό να γίνει έλεγχος της ορθότητας των σημάτων. Για τον λόγο αυτόν θα σχηματίσουμε ένα πολύγωνο που θα περιέχει την περιοχή εμβέλειας της κεραίας του πανεπιστημίου. Θα ελέγξουμε ποιά σήματα είναι εκτός της εμβέλειας αυτής και θα τα διαγράψουμε διασφαλίζοντας την ορθότητα των σημάτων.



Εικόνα 3.6 Περιοχή οριοθέτησης σημάτων

Κάνουμε τον έλεγχο. Και παρατηρούμε ότι υπάρχουν στίγματα εκτός εμβελείας.

Μετά τη διαγραφή, ο πίνακας `fishing_points`¹ παραμένει με 702.984 εγγραφές.

Data Output		Explain	Messages	History
	count bigint			
1	702984			

Εικόνα 3.9 Σύνολο δεδομένων αλιευτικών

Εισαγωγή στοιχείων τροχιών. Για να είναι πιο ευδιάκριτα και κατανοητά τα στοιχεία που αφορούν τις πορείες (τροχιές) των αλιευτικών, δημιουργήθηκε ένας πίνακας στον οποίο ταξινομούμε τις γεωγραφικές θέσεις τους. Τα δεδομένα ομαδοποιούνται με βάση το `mmsi` και ταξινομούνται με βάση το χρόνο λήψης του σήματος (`timestamp`). Για να αποφευχθεί η δημιουργία μιας τροχιάς ανά πλοίο για όλο το χρονικό διάστημα του έτους, γεγονός που θα δυσκόλευε την ανάλυση της και τη προβολή της στο QGIS, επιλέχθηκε ο διαχωρισμός τους ανά ημέρα (12:00π.μ.-23:59μ.μ.). Για τον σκοπό αυτόν δημιουργήθηκε ένα πίνακας που αποτελείται από τα εξής δεδομένα: `mmsi`, ημερομηνία (ημέρα - μήνας - έτος) και τροχιά (γεωμετρικό στοιχείο τύπου `linestring`).

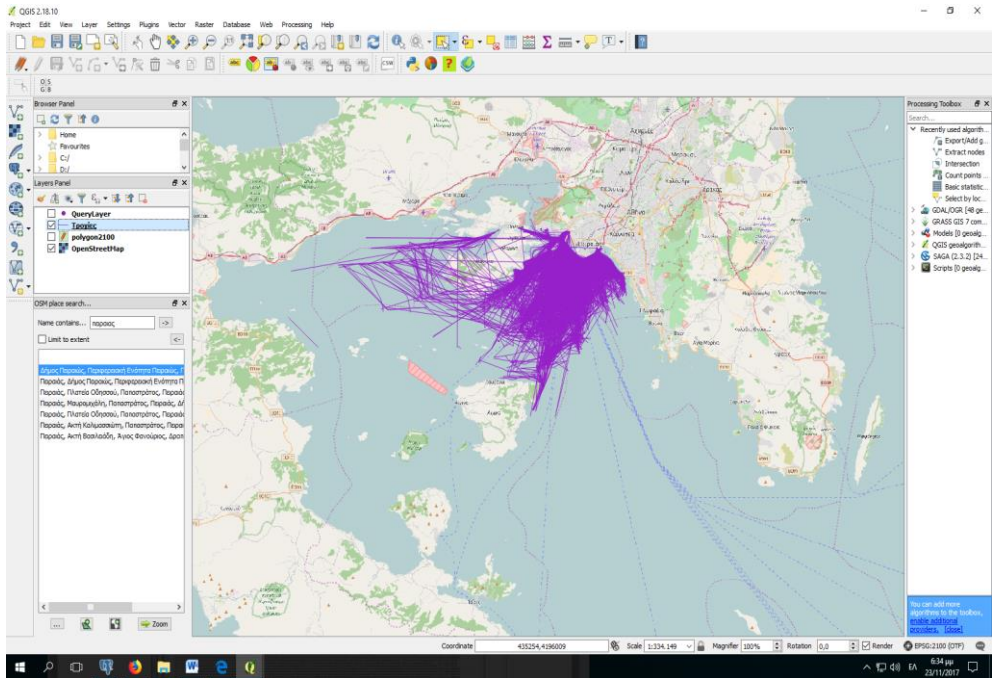
Data Output		Explain	Messages	History
	count bigint			
1	2090			

Εικόνα 3.10 Σύνολο τροχιών αλιευτικών πλοίων

¹ Ο πίνακας `fishing_points` που εμφανίζεται στις εικόνες είναι ο διορθωμένος πίνακας. Έχουν γίνει όλοι οι επαναυπολογισμοί στις αποστάσεις μεταξύ των σημείων όπως και στον υπολογισμό της ταχύτητας.

id	timestamp	geom	geometry
1	2016-05-19 01:02:00.000000	SRID=4326::geography	SRID=4326::geography
2	2016-05-19 01:02:00.000000	SRID=4326::geography	SRID=4326::geography
3	2016-05-19 01:02:00.000000	SRID=4326::geography	SRID=4326::geography
4	2016-05-19 01:02:00.000000	SRID=4326::geography	SRID=4326::geography
5	2016-05-19 01:02:00.000000	SRID=4326::geography	SRID=4326::geography
6	2016-05-19 01:02:00.000000	SRID=4326::geography	SRID=4326::geography
7	2016-05-19 01:02:00.000000	SRID=4326::geography	SRID=4326::geography
8	2016-05-19 01:02:00.000000	SRID=4326::geography	SRID=4326::geography
9	2016-05-19 01:02:00.000000	SRID=4326::geography	SRID=4326::geography
10	2016-05-19 01:02:00.000000	SRID=4326::geography	SRID=4326::geography
11	2016-05-19 01:02:00.000000	SRID=4326::geography	SRID=4326::geography
12	2016-05-19 01:02:00.000000	SRID=4326::geography	SRID=4326::geography
13	2016-05-19 01:02:00.000000	SRID=4326::geography	SRID=4326::geography
14	2016-05-19 01:02:00.000000	SRID=4326::geography	SRID=4326::geography
15	2016-05-19 01:02:00.000000	SRID=4326::geography	SRID=4326::geography
16	2016-05-19 01:02:00.000000	SRID=4326::geography	SRID=4326::geography
17	2016-05-19 01:02:00.000000	SRID=4326::geography	SRID=4326::geography
18	2016-05-19 01:02:00.000000	SRID=4326::geography	SRID=4326::geography
19	2016-05-19 01:02:00.000000	SRID=4326::geography	SRID=4326::geography
20	2016-05-19 01:02:00.000000	SRID=4326::geography	SRID=4326::geography
21	2016-05-19 01:02:00.000000	SRID=4326::geography	SRID=4326::geography
22	2016-05-19 01:02:00.000000	SRID=4326::geography	SRID=4326::geography
23	2016-05-19 01:02:00.000000	SRID=4326::geography	SRID=4326::geography
24	2016-05-19 01:02:00.000000	SRID=4326::geography	SRID=4326::geography
25	2016-05-19 01:02:00.000000	SRID=4326::geography	SRID=4326::geography
26	2016-05-19 01:02:00.000000	SRID=4326::geography	SRID=4326::geography
27	2016-05-19 01:02:00.000000	SRID=4326::geography	SRID=4326::geography
28	2016-05-19 01:02:00.000000	SRID=4326::geography	SRID=4326::geography
29	2016-05-19 01:02:00.000000	SRID=4326::geography	SRID=4326::geography
30	2016-05-19 01:02:00.000000	SRID=4326::geography	SRID=4326::geography
31	2016-05-19 01:02:00.000000	SRID=4326::geography	SRID=4326::geography
32	2016-05-19 01:02:00.000000	SRID=4326::geography	SRID=4326::geography
33	2016-05-19 01:02:00.000000	SRID=4326::geography	SRID=4326::geography
34	2016-05-19 01:02:00.000000	SRID=4326::geography	SRID=4326::geography
35	2016-05-19 01:02:00.000000	SRID=4326::geography	SRID=4326::geography
36	2016-05-19 01:02:00.000000	SRID=4326::geography	SRID=4326::geography
37	2016-05-19 01:02:00.000000	SRID=4326::geography	SRID=4326::geography
38	2016-05-19 01:02:00.000000	SRID=4326::geography	SRID=4326::geography
39	2016-05-19 01:02:00.000000	SRID=4326::geography	SRID=4326::geography
40	2016-05-19 01:02:00.000000	SRID=4326::geography	SRID=4326::geography
41	2016-05-19 01:02:00.000000	SRID=4326::geography	SRID=4326::geography
42	2016-05-19 01:02:00.000000	SRID=4326::geography	SRID=4326::geography
43	2016-05-19 01:02:00.000000	SRID=4326::geography	SRID=4326::geography

Εικόνα 3.11 Πίνακας fishing_trajectories

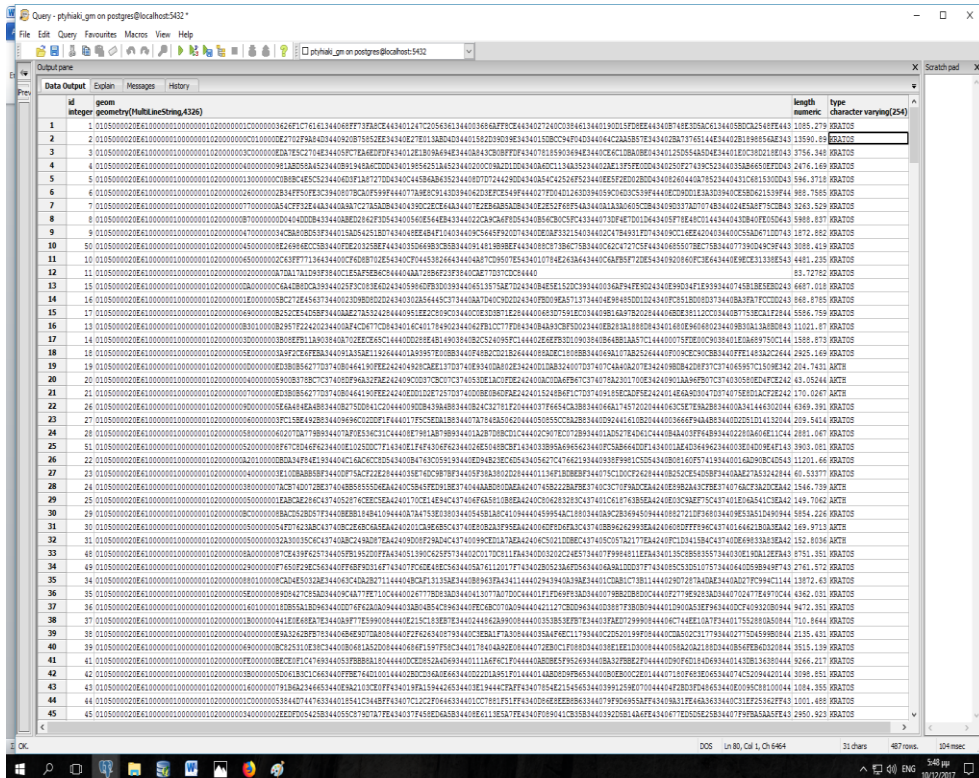


Εικόνα 3.12 Απεικόνιση του συνόλου των τροχιών

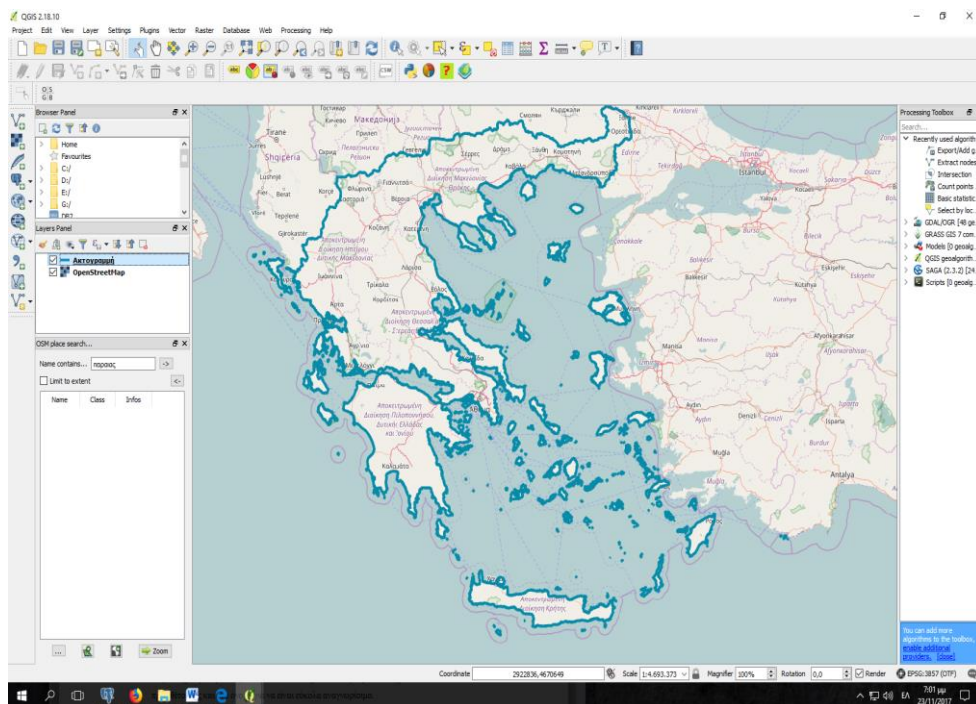
Data Output	Explain	Messages	History
	count		
	bigint		
1	65658		

Εικόνα 3.14 Σύνολο στατικών δεδομένων πλοίων

Εισαγωγή στοιχείων ακτογραμμής. Για τον έλεγχο της απόστασης των πλοίων από το χερσαίο τμήμα της περιοχής, χρειαζόμαστε τις γεωγραφικές πληροφορίες των ακτογραμμών. Τα γεωγραφικά αυτά δεδομένα δίνονται ελεύθερα από το Υπουργείο Εσωτερικών και Διοικητικής Ανασυγκρότησης στην ιστοσελίδα geodata.gov.gr[8]. Τα στοιχεία υπάρχουν διαθέσιμα σε shapefile αρχείο, για τον λόγο αυτόν εισήχθησαν στη βάση απευθείας από το QGIS (database-db manager-import layer/file). Επιλέχθηκε το SRID 4326.

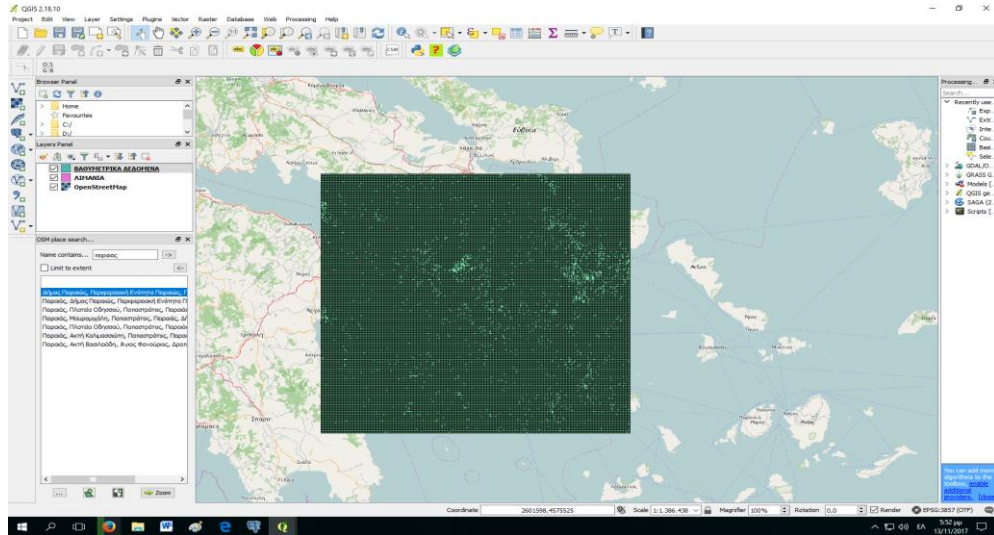


Εικόνα 3.15 Πίνακας ακτογραμμής



Εικόνα 3.16 Απεικόνιση ακτογραμμής στο QGIS

Εισαγωγή στοιχείων λιμανιών και μαρίνων. Για να μπορέσουμε να ελέγξουμε καλύτερα ποια είναι τα κυριότερα σημεία απόπλου των αλιευτικών πλοίων, δημιουργήθηκε ένας πίνακας που περιλαμβάνει τη γεωγραφική τους περιοχή (πολύγωνο) και την ονομασία τους. Η εξαγωγή των στοιχείων έγινε από το QGIS. Ανοίγοντας το χάρτη του OPENSTREETMAP, σχεδιάζουμε το πολύγωνο που μας ενδιαφέρει και λαμβάνουμε τις γεωγραφικές του πληροφορίες σε text μορφή. Στη συνέχεια μεταβαίνουμε στην POSTGRESQL και εισάγουμε τα στοιχεία αυτά στον πίνακα προσθέτοντας και ένα όνομα για να είναι εύκολα αναγνωρίσιμο. Το SRID που επιλέχθηκε είναι το 2100.



Εικόνα 3.20 Η περιοχή που αφορούν τα βαθυμετρικά δεδομένα

3.4 Ευρετήρια

Ο μεγάλος όγκος πληροφοριών (κυρίως στο πίνακα ship_kinematics) κάνει ιδιαίτερα χρονοβόρα την εκτέλεση των ερωτημάτων (queries) στη Β.Δ. Για το λόγο αυτό θα δημιουργηθούν ευρετήρια για τους πίνακες και τα πεδία που χρησιμοποιούνται περισσότερο.

3.1. Πίνακας Συγκεντρωτικός Πίνακας Β.Δ.

Όνομα πίνακα Β.Δ.	Πεδία	Πλήθος εγγραφών	Ευρετήρια ²
Ship_kinematics	Kinematics_id, timestamp, type, mmsi, status, lon, lat, heading, turn, speed, course	69.809.307	Mmsi, timestamp, lon, lat
Ship_id	Mmsi, imo, flag, type	65.658	Mmsi, type
Fishing_points	Points_id, mmsi, timestamp, geom,	703.098	Mmsi, timestamp, speed,

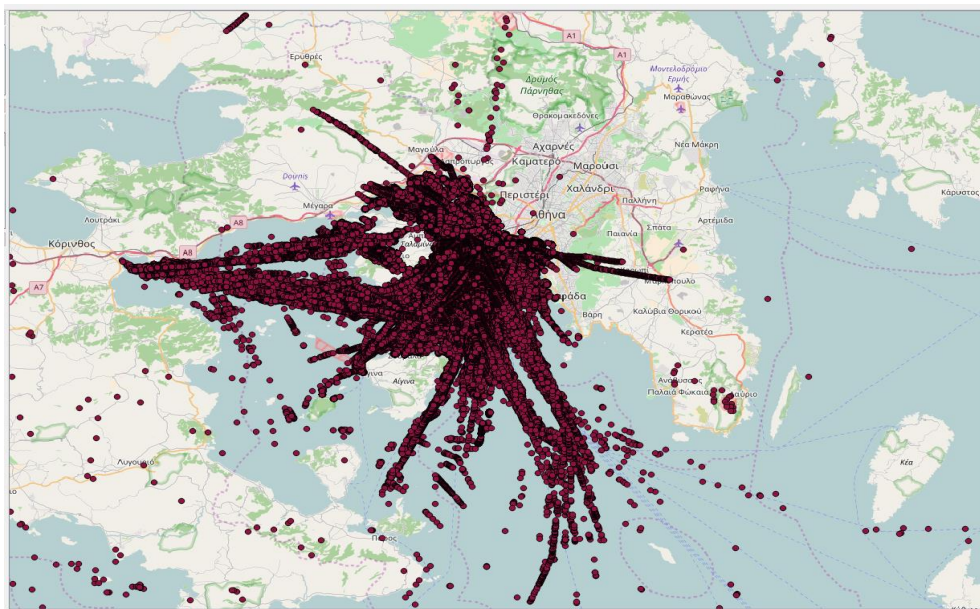
² Για τα υπογραμμισμένα πεδία δημιουργήθηκαν χωρικά ευρετήρια (GIST)

	distance_naut_miles, time_difference, speed		<u>geom</u>
Fishing_trajectories	Traj_id, mmsi, timestamp, geom	2.090	Mmsi, timestamp, <u>geom</u>
Aktogrammi	Id, geom, length, type	487	<u>geom</u>
Ports	Port_id, name, geom	26	<u>geom</u>
Bathymetry	Id, geom ,dn	91.434	<u>geom</u> , dn

3.5 Γεωγραφική απεικόνιση Β.Δ.

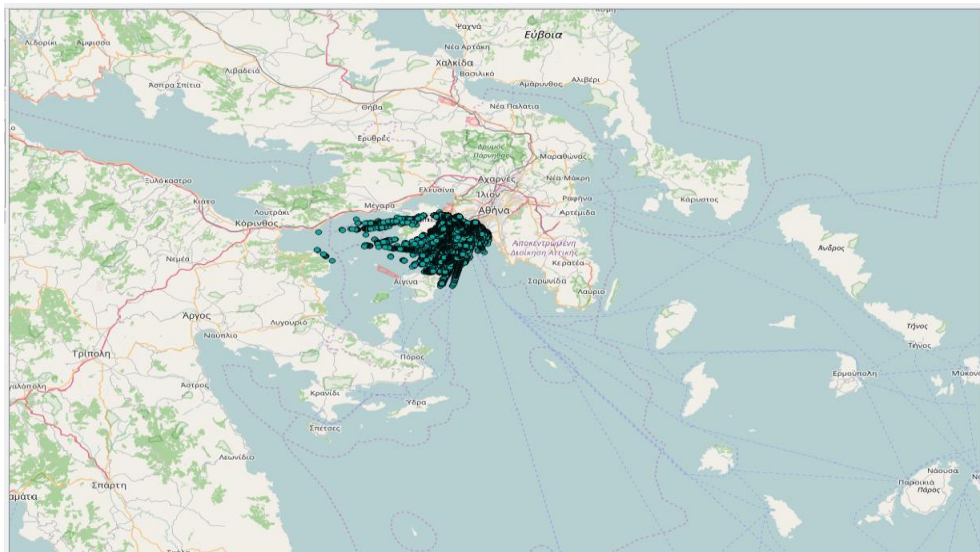
Σ' αυτή την ενότητα θα παρουσιαστεί η γραφική απεικόνιση όλων των πινάκων της Β.Δ. που περιέχουν γεωμετρικά δεδομένα. Η παρουσίαση θα αφορά το σύνολο των δεδομένων χωρίς τη χρήση οποιασδήποτε συνθήκης κατά την αναζήτηση.

Πίνακας ship_kinematics. Παρατηρούμε ένα μεγάλο αριθμό λανθασμένων σημμάτων τα οποία είτε βρίσκονται σε χερσαία περιοχή, είτε εκτός εμβέλειας της κεραίας.



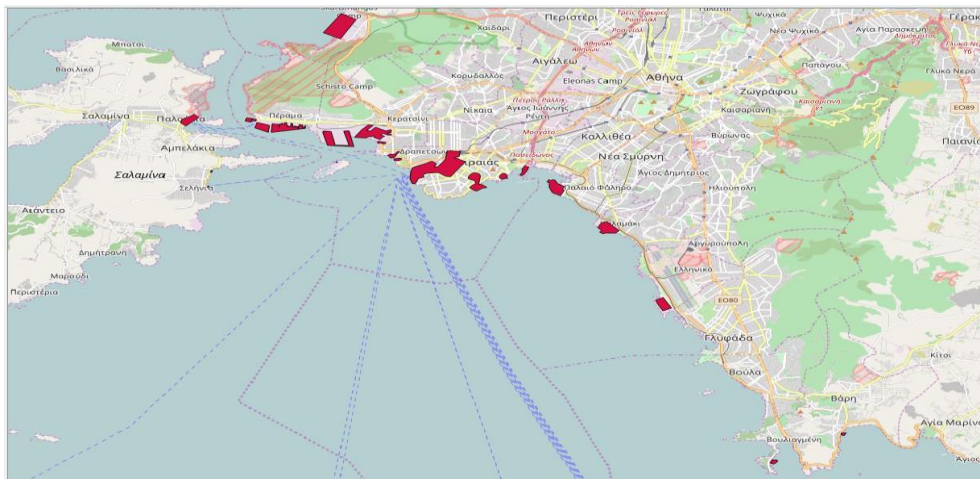
Εικόνα 3.21 Απεικόνιση δεδομένων πίνακα ship_kinematics.

Πίνακας fishing_points. Ο πίνακας αυτός περιλαμβάνει μόνο τα στίγματα των αλιευτικών πλοίων. Στα δεδομένα αυτά έγινε ο έλεγχος για λανθασμένες πληροφορίες (όπως περιγράφεται στην ενότητα 3.3.2) γι αυτό δεν παρατηρούνται αντίστοιχα στίγματα.



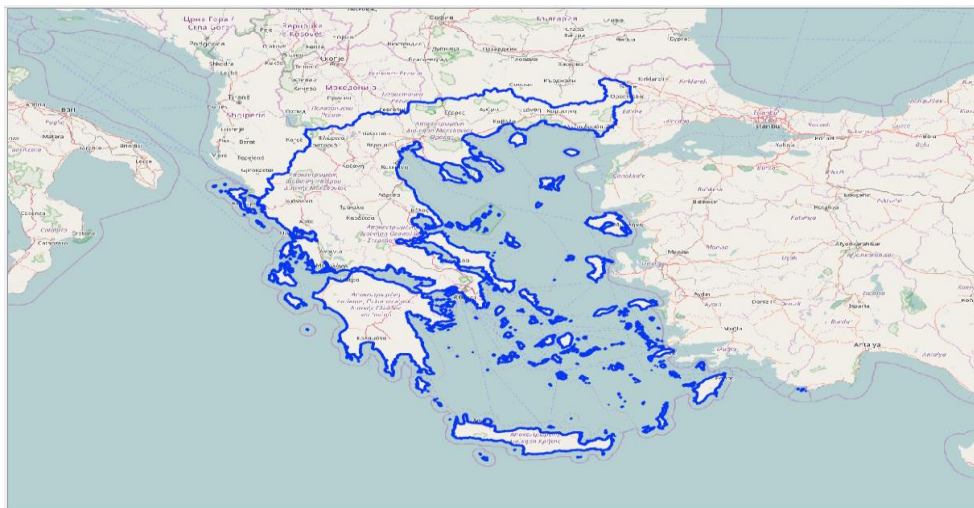
Εικόνα 3.22 Απεικόνιση δεδομένων πίνακα fishing_points

Πίνακας ports. Ο πίνακας αυτός περιλαμβάνει τις περιοχές ελλιμενισμού της ευρύτερης περιοχής.



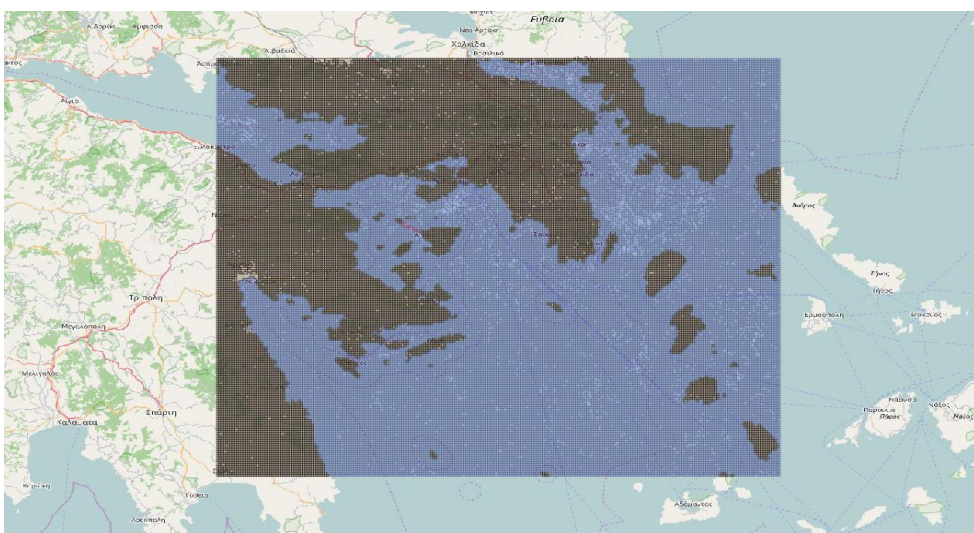
Εικόνα 3.23 Απεικόνιση δεδομένων πίνακα ports

Πίνακας aktogrammi. Ο πίνακας αυτός περιλαμβάνει τα χερσαία σύνορα και την ακτογραμμή της Ελλάδας.



Εικόνα 3.24 Απεικόνιση δεδομένων πίνακα aktogrammi

Πίνακας bathymetry. Ο πίνακας αυτός περιλαμβάνει τα βαθυμετρικά – υψομετρικά δεδομένα της ευρύτερης περιοχής του Σαρωνικού κόλπου και των κοντινών χερσαίων περιοχών. Με καφέ χρώμα σκιαγραφούνται οι χερσαίες περιοχές και με μπλε χρώμα οι θαλάσσιες.



Εικόνα 3.25 Απεικόνιση δεδομένων bathymetry.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. Στατιστική Ανάλυση

Στο κεφάλαιο αυτό θα γίνει η στατιστική ανάλυση των στοιχείων των πλοίων. Στην πρώτη ενότητα θα παρουσιαστούν γενικά στατικά στοιχεία που αφορούν το σύνολο των πλοίων που έχουν καταγραφεί από το AIS, ενώ στη δεύτερη ενότητα η στατιστική ανάλυση θα επικεντρωθεί σε στοιχεία που αφορούν μόνο τα αλιευτικά πλοία. Το κεφάλαιο θα ολοκληρωθεί με τις διαπιστώσεις των στατιστικών αναλύσεων.

4.1 Γενικά στατιστικά στοιχεία

Πριν ξεκινήσει η ανάλυση των στοιχείων για τα αλιευτικά πλοία, ας δούμε μερικά στοιχεία που αφορούν το σύνολο των δεδομένων (kinematics) για το 2016:

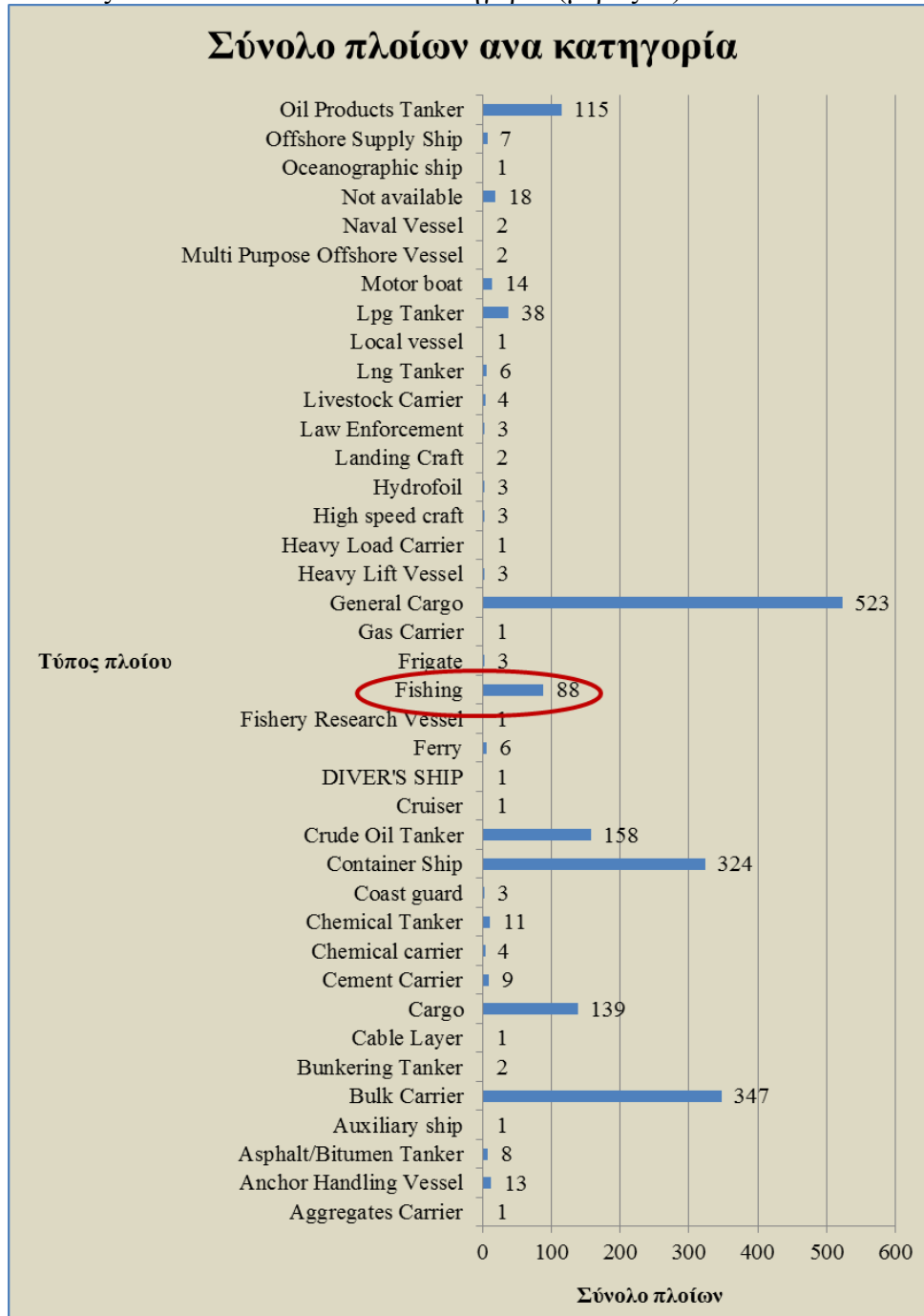
Περίοδος λήψης των δεδομένων: 1/1/2016 έως και 31/12/2016.

Σύνολο ληφθέντων σημάτων: 69.809.307

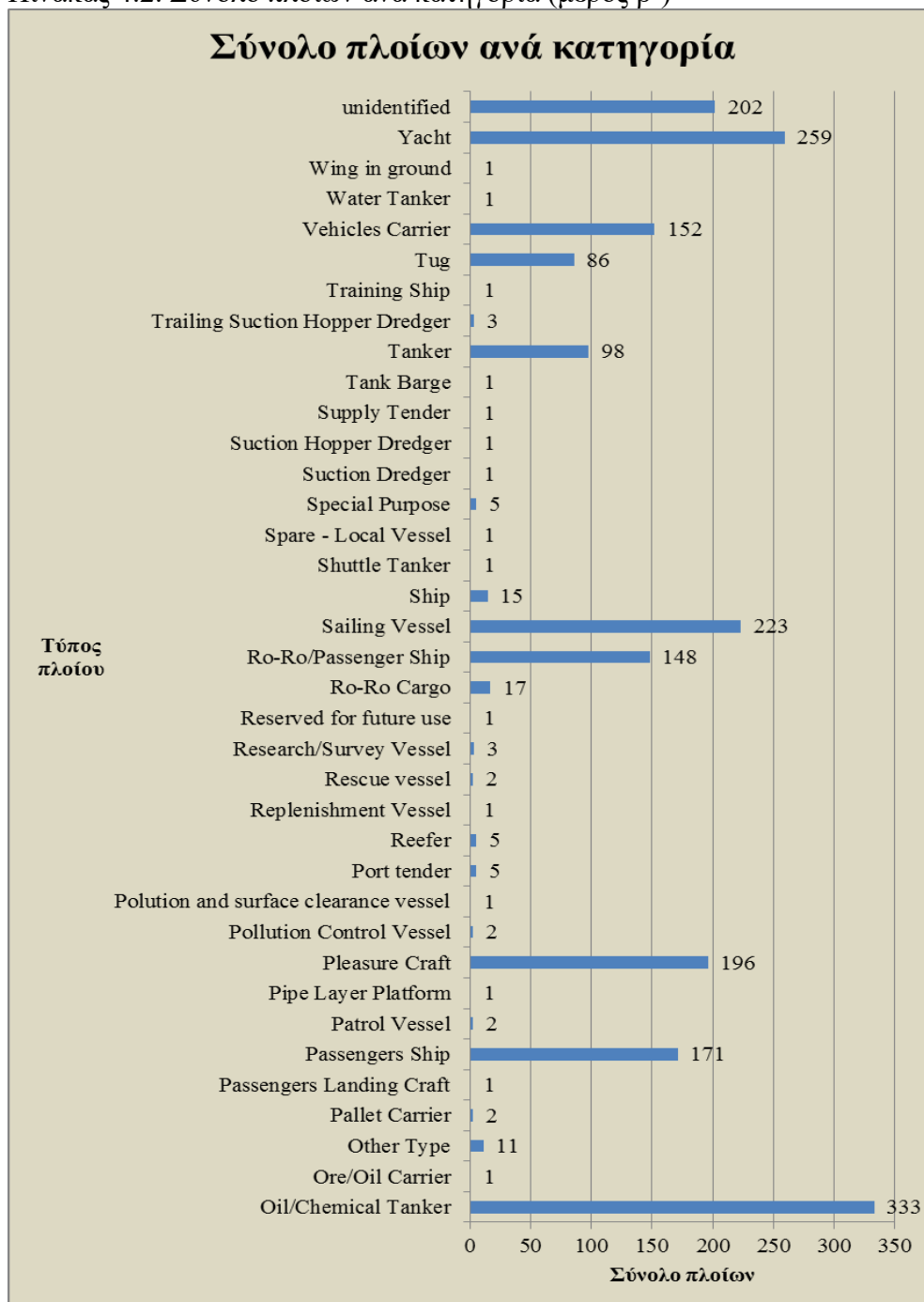
Σύνολο πλοίων (ανεξαρτήτου κατηγορίας): 3.823

Στους παρακάτω πίνακες παρουσιάζονται στοιχεία σχετικά με το σύνολο των πλοίων ανά κατηγορία και σημαία.

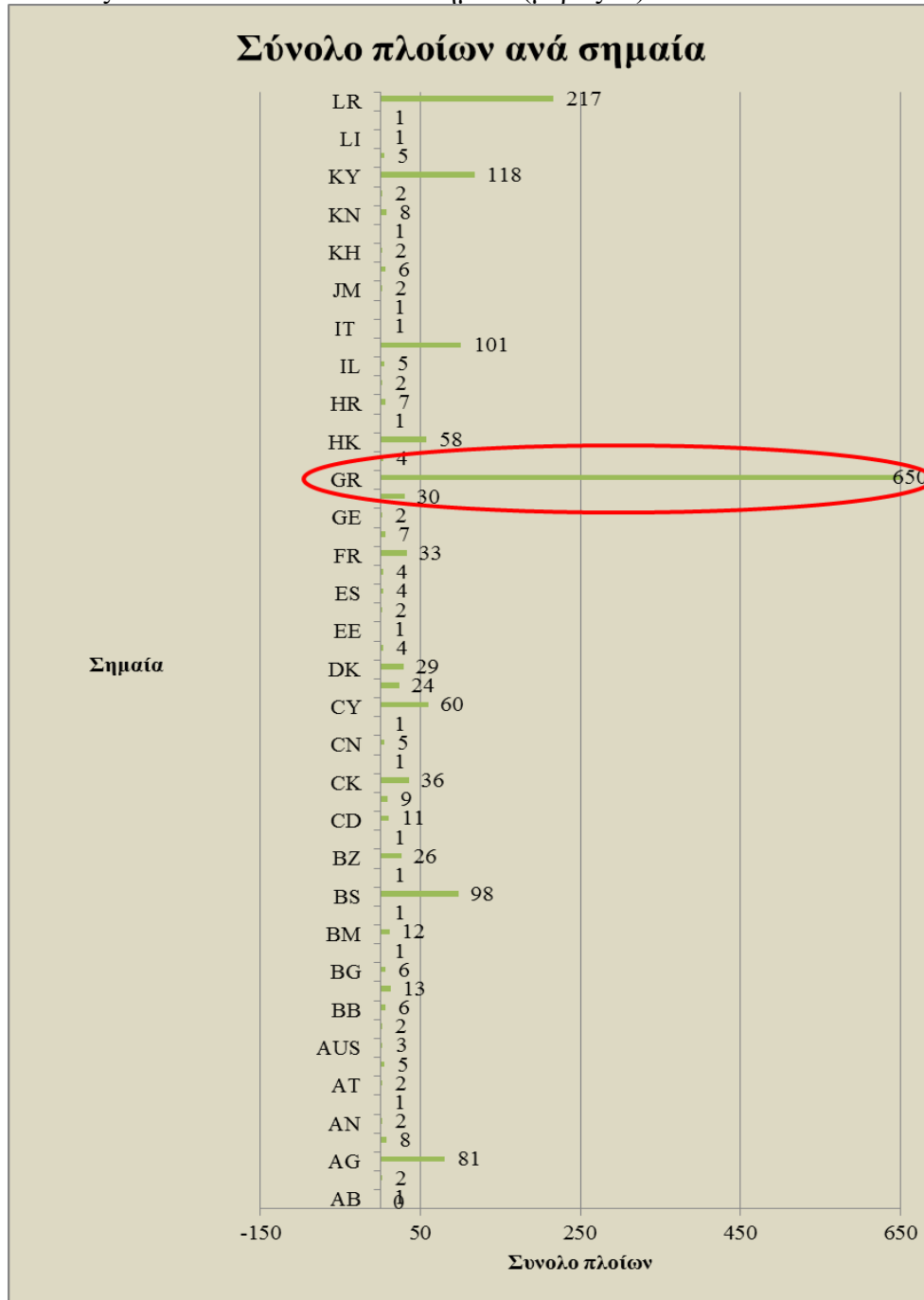
Πίνακας 4.1. Σύνολο πλοίων ανά κατηγορία (μέρος α')



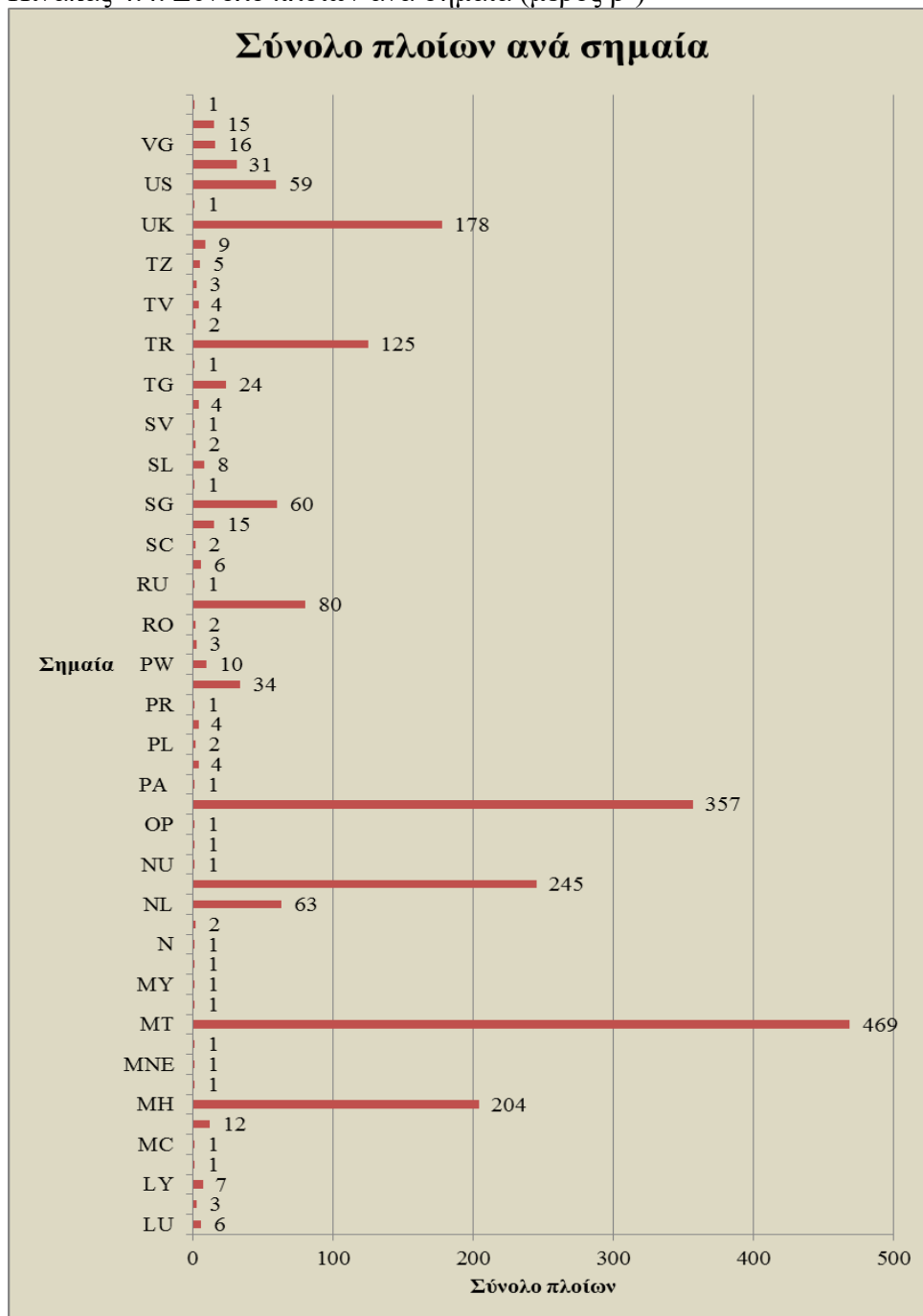
Πίνακας 4.2. Σύνολο πλοίων ανά κατηγορία (μέρος β')



Πίνακας 4.3. Σύνολο πλοίων ανά σημαία (μέρος α')

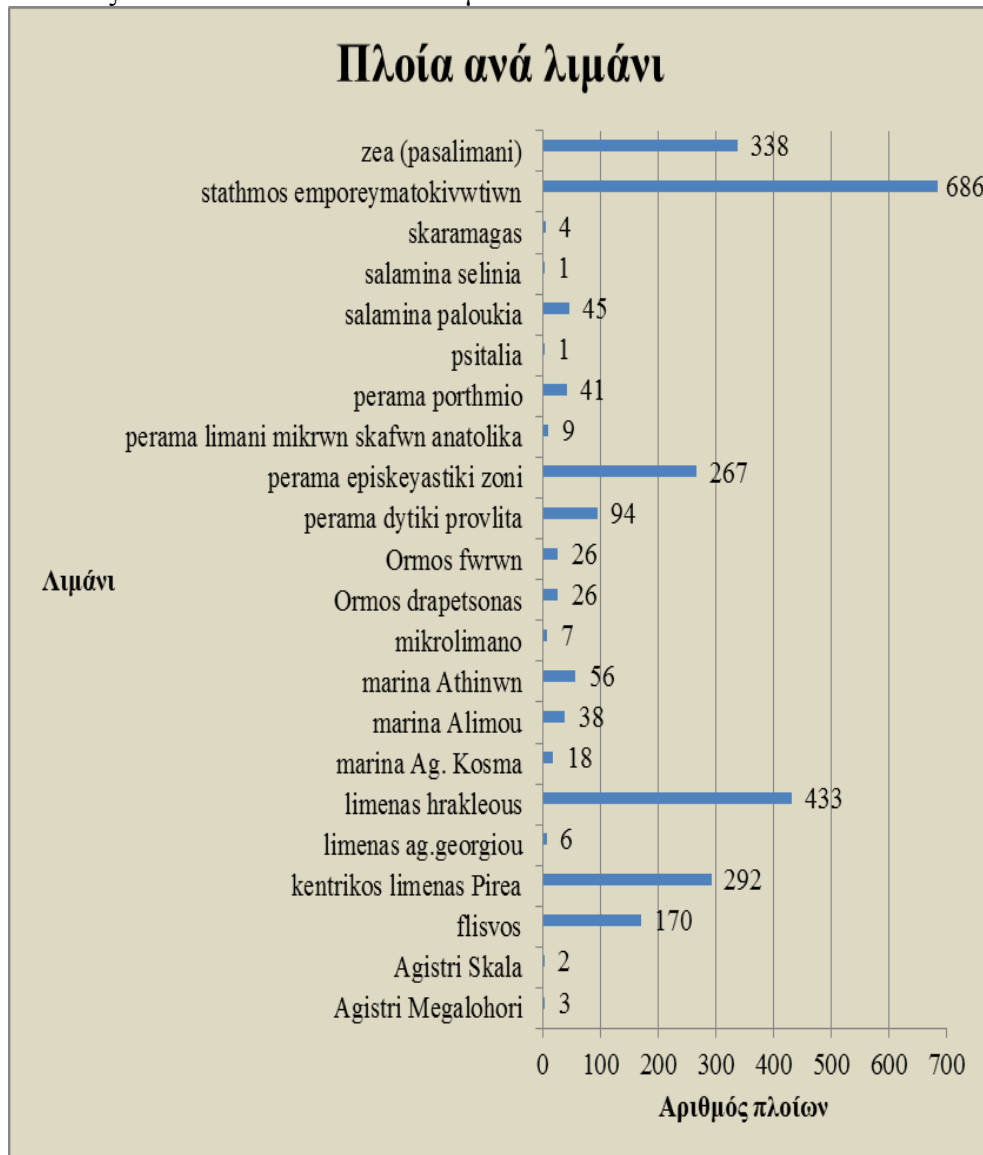


Πίνακας 4.4. Σύνολο πλοίων ανά σημαία (μέρος β')

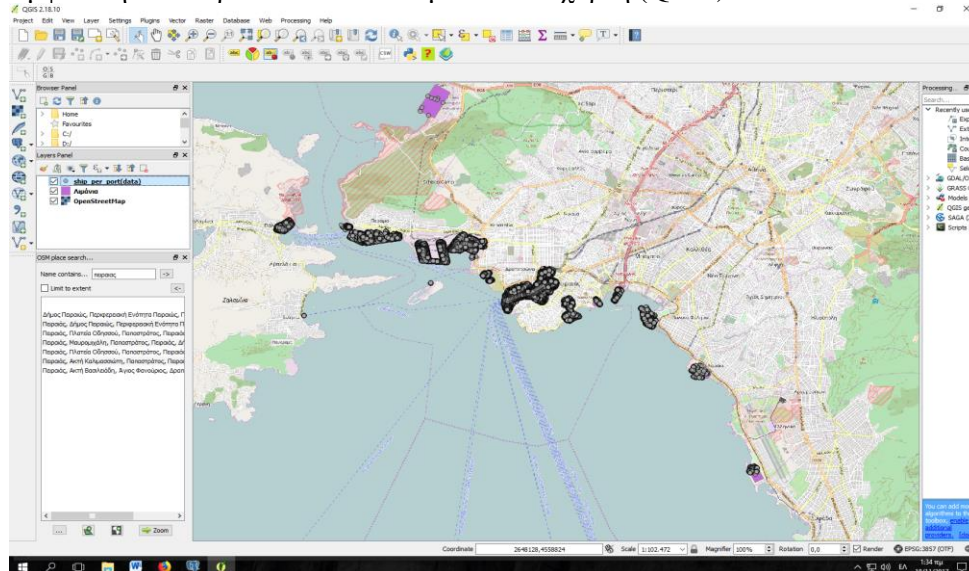


Ποιο λιμάνι-μαρίνα έχει τη μεγαλύτερη κίνηση καθόλη τη διάρκεια του έτους 2016.

Πίνακας 4.5. Σύνολο πλοίων ανά λιμάνι



Εμφάνιση των παραπάνω αποτελεσμάτων στο χάρτη (QGIS).



Εικόνα 4.1 Επισκεψιμότητα πλοίων ανα λιμάνι

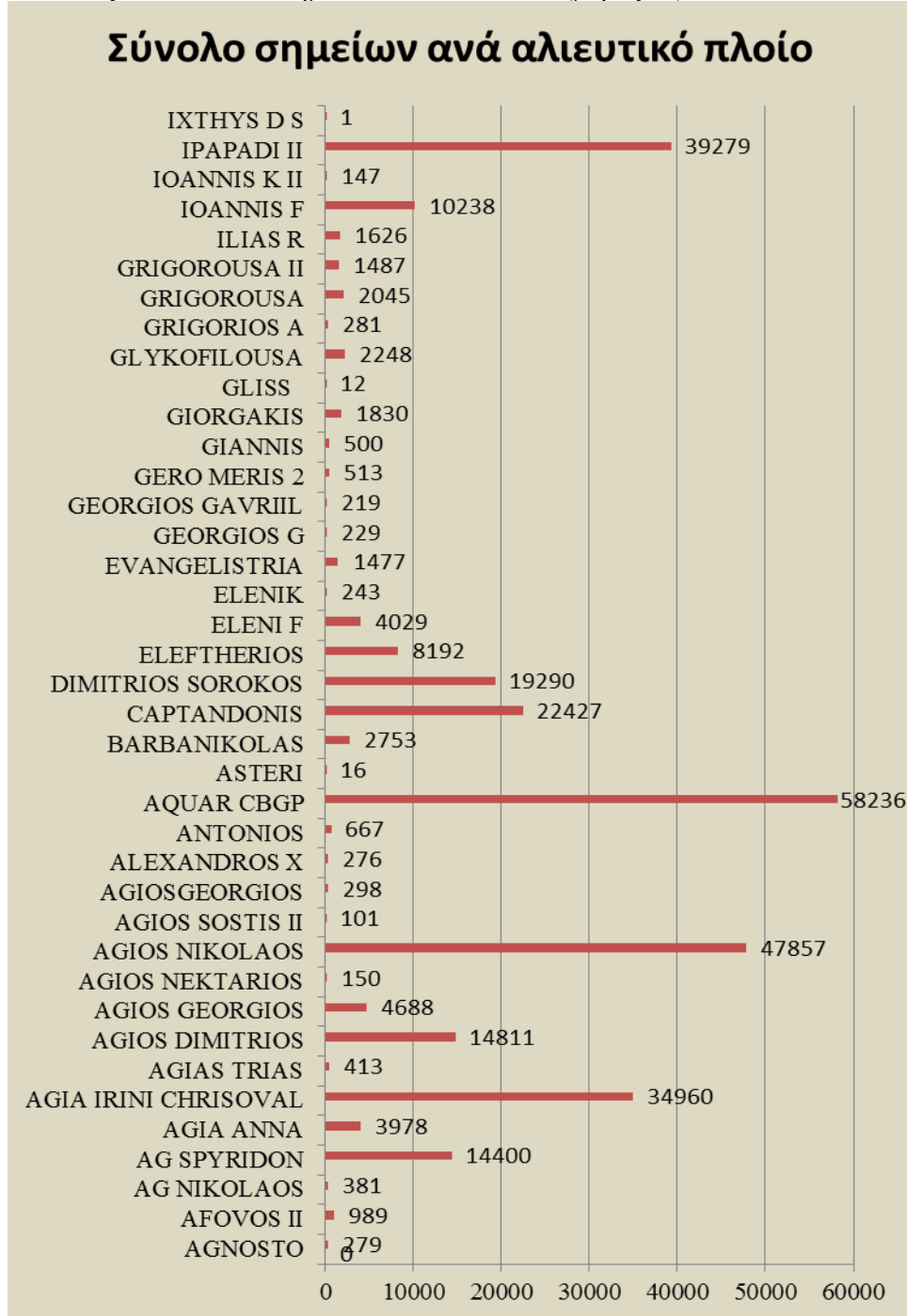
4.2 Στατιστικά ειδικά για τα αλιευτικά πλοία

Στη παρούσα ενότητα, θα ασχοληθούμε αποκλειστικά με στατιστικά στοιχεία αλιευτικών πλοίων. Υπενθυμίζεται ότι τα στοιχεία αυτά αφορούν επαγγελματικά πλοία (μήκος > 15μ.) τα οποία υποχρεούνται στη χρήση πομπού AIS.

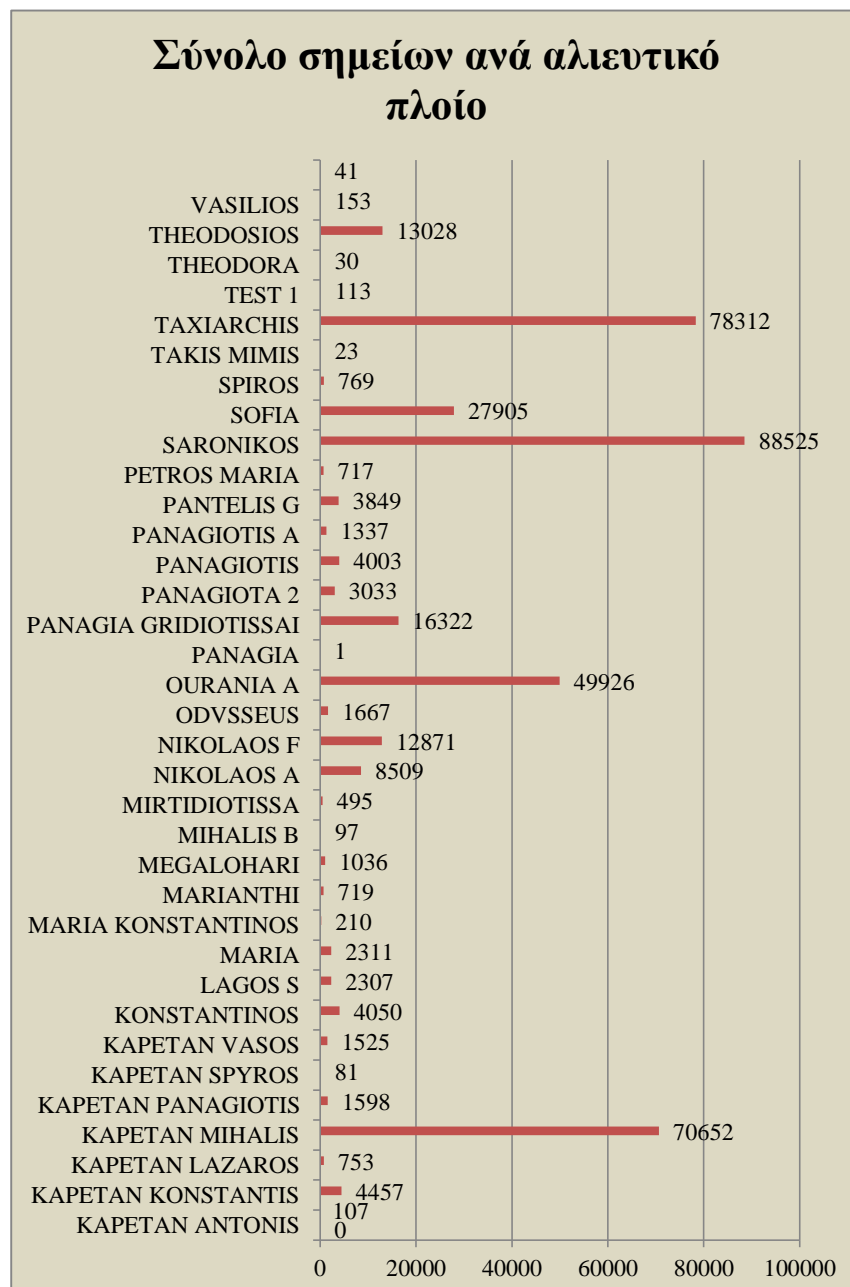
Σε προηγούμενο ερώτημα εντοπίσαμε 88 αλιευτικά σκάφη από τα οποία λάβαμε τουλάχιστον ένα σήμα AIS. Ας δούμε ορισμένα χαρακτηριστικά των σημάτων αυτών.

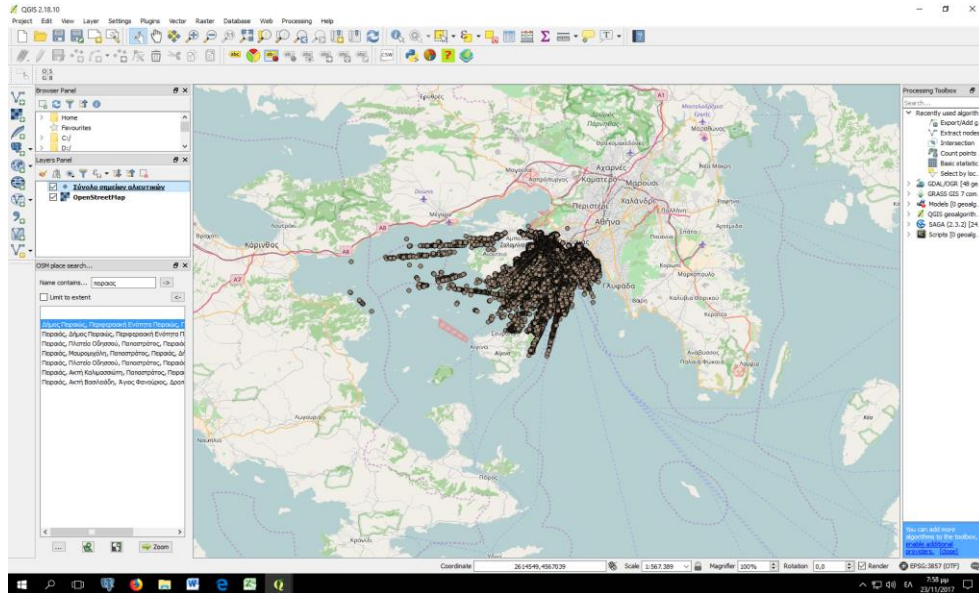
Σύνολο σημάτων όλων των αλιευτικών και απεικόνισή τους στο χάρτη.

Πίνακας 4.6. Σύνολο σημείων ανά αλιευτικό (μέρος α')



Πίνακας 4.7. Σύνολο σημείων ανά αλιευτικό (μέρος β')

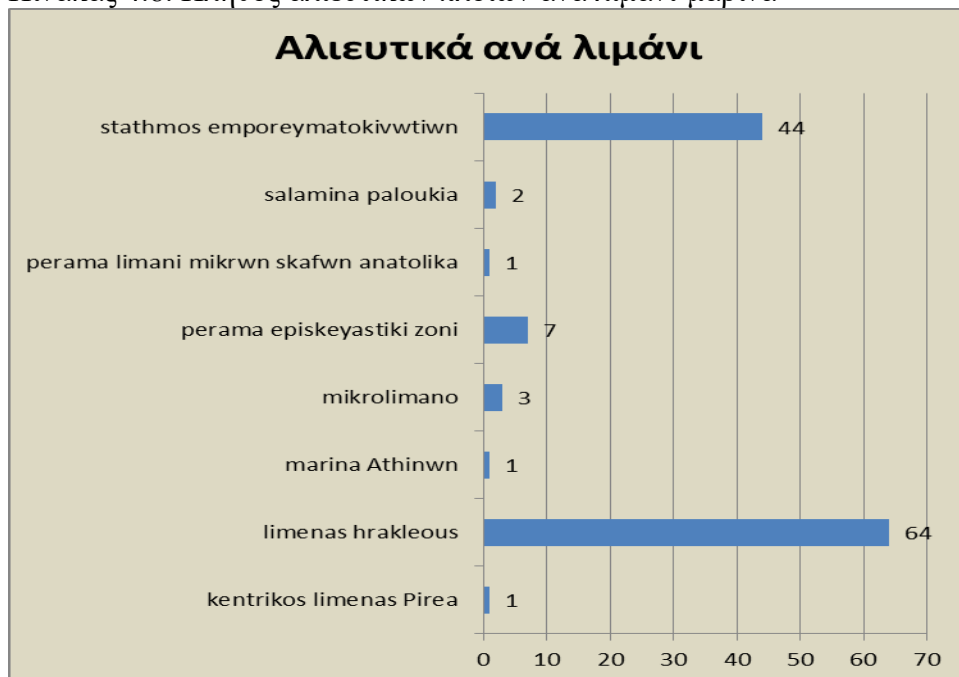




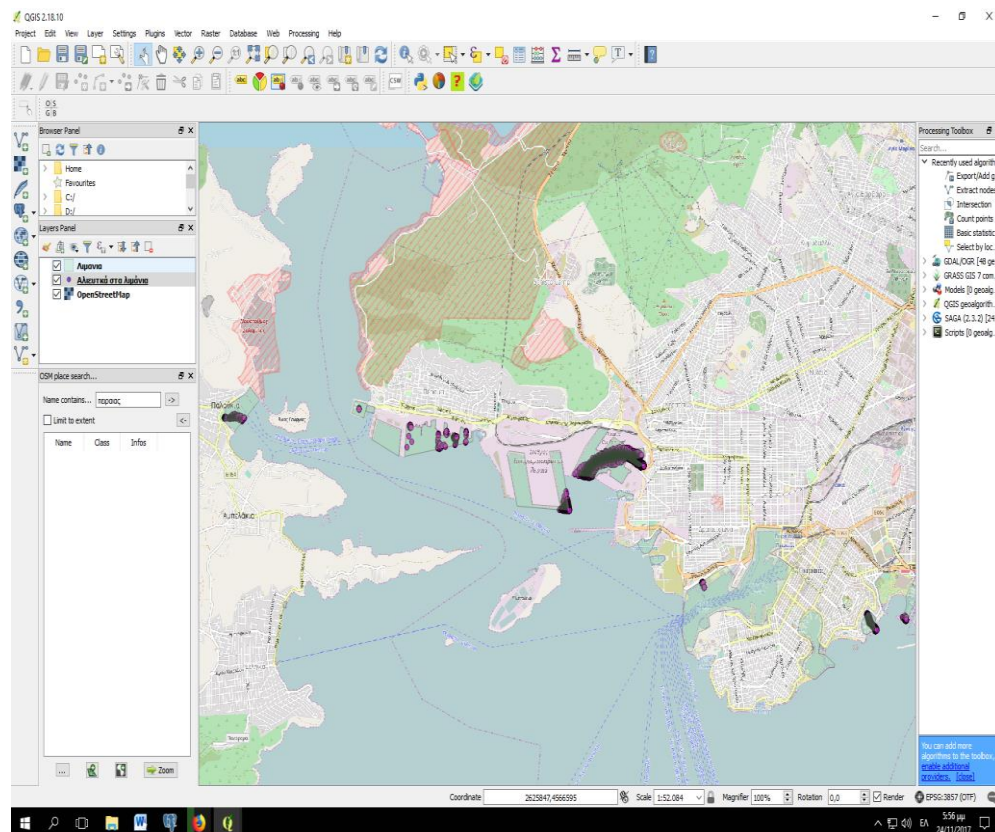
Εικόνα 4.2 Σύνολο σημείων αλιευτικών για το 2016

Ποιο λιμάνι-μαρίνα έχει τη μεγαλύτερη επισκεψιμότητα αλιευτικών.

Πίνακας 4.8. Πλήθος αλιευτικών πλοίων ανά λιμάνι-μαρίνα



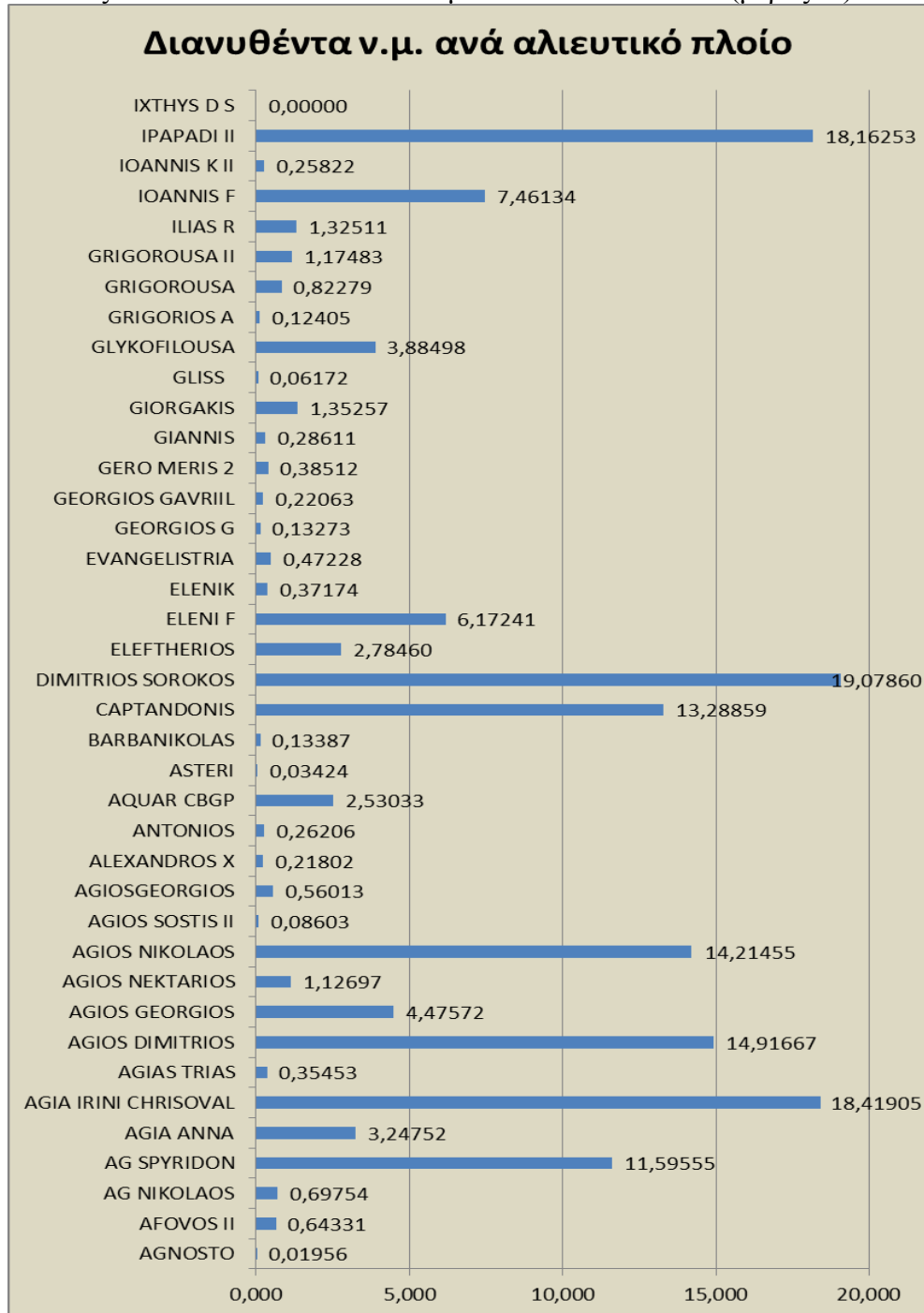
Εμφάνιση των αποτελεσμάτων στο χάρτη.



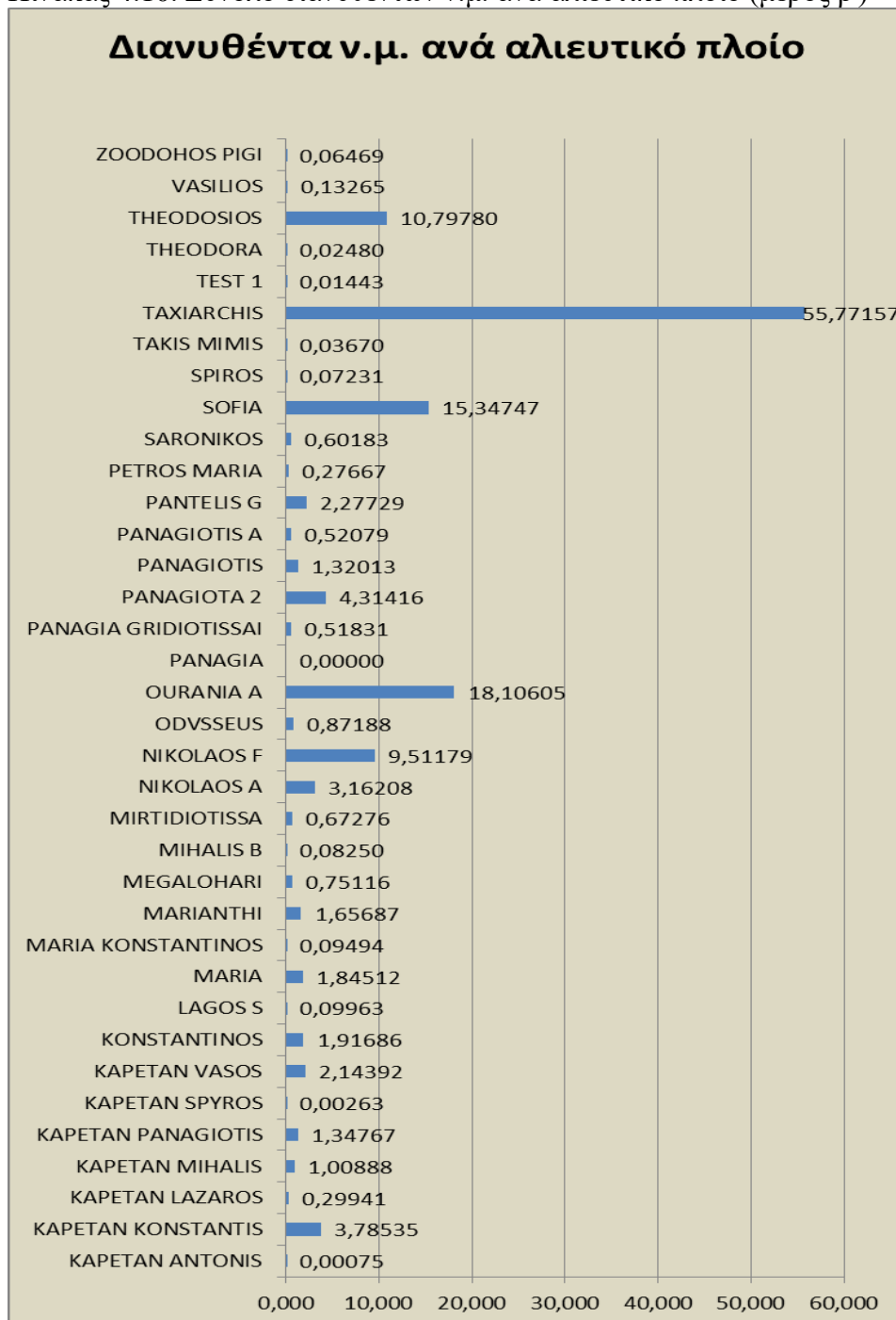
Εικόνα 4.3 Επισκευμότητα αλιευτικών ανά λιμάνι

Στους παρακάτω πίνακες, θα παρουσιαστούν τα στοιχεία που αφορούν τα αλιευτικά με τη μεγαλύτερη κινητικότητα καθόλη τη διάρκεια του έτους. Θα αθροιστεί το μήκος του συνόλου των τροχιών, ανά πλοίο.

Πίνακας 4.9. Σύνολο διανυθέντων ν.μ. ανά αλιευτικό πλοίο (μέρος α')



Πίνακας 4.10. Σύνολο διανυθέντων ν.μ. ανά αλιευτικό πλοίο (μέρος β')



Πίνακας 4.11. Συνολικά στοιχεία διανυθέντων ν.μ.

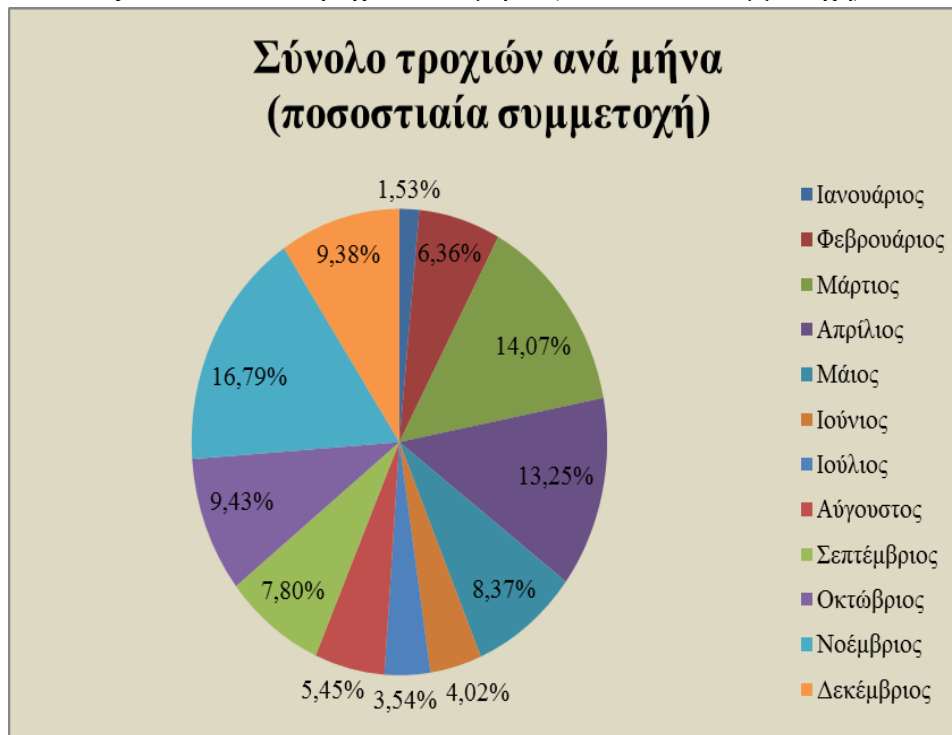
Σύνολο διανυθέντων ν.μ.	Πλήθος αλιευτικών	Μ.Ο. διανυθέντων ν.μ./πλοίο
290,808	75	3,877

Το σύνολο τροχιών αλιευτικών ανά μήνα.

Πίνακας 4.12. Πλήθος τροχιών ανά μήνα



Πίνακας 4.13. Σύνολο τροχιών ανά μήνα (ποσοστιαία συμμετοχή)



4.3 Διαπιστώσεις από τη στατιστική ανάλυση

Από τη στατιστική ανάλυση των δεδομένων προκύπτει ότι από το σύνολο των πλοίων που έπλευσαν ή ελλιμενίστηκαν στην περιοχή, μόνο το 2,3% (88 από τα 3.823) ήταν αλιευτικά. Τα περισσότερα πλοία ήταν τύπου General Cargo και Tanker, ενώ οι χώρες με τη μεγαλύτερη παρουσία, όσον αφορά το πλήθος των πλοίων, ήταν η Ελλάδα (GR) και η Μάλτα (MT). Το λιμάνι με τη μεγαλύτερη κινητικότητα ήταν ο σταθμός εμπορευματοκιβωτίων.

Σχετικά με τα αλιευτικά πλοία, ο κύριος χώρος ελλιμενισμού τους ήταν ο λιμένας Ηρακλέους. Στο νησί της Σαλαμίνας, αν και υπάρχει ιδιαίτερα σημαντική παρουσία αλιευτικών, εντούτοις δεν αποτέλεσε σημαντικό σταθμό ελλιμενισμού. Οι τροχιές των αλιευτικών είναι σχετικά μικρές σε μήκος και αυτό οφείλεται στη μι-

κρή εμβέλεια της κεραίας και στο γεγονός ότι τα αλιευτικά πλέουν με προορισμό εκτός του κόλπου (γι αυτό σχεδόν το σύνολο των τροχιών κόβονται στα ανοιχτά της Αίγινας).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5. Έλεγχος αλιευτικών πλοίων ως προς τους κανονισμούς αλίευσης

Σ' αυτό το κεφαλαίο θα παρουσιαστούν τα χαρακτηριστικά των τριών βασικών αλιευτικών εργαλείων (γρι – γρι, βινζότρατα, μηχανότρατα), καθώς και των περιορισμών που τίθενται από την Ελληνική νομοθεσία σχετικά με την αλιευτική τους δράση. Σύμφωνα με τους περιορισμούς αυτούς θα ελεγχθεί η κίνηση των αλιευτικών πλοίων που έχουν καταγραφεί.



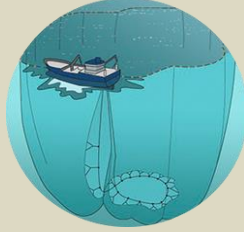
5.1 Κατηγορίες αλιευτικών και κανονισμοί αλίευσης

Τα αλιευτικά σκάφη χωρίζονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες ανάλογα με τους σκοπούς που εξυπηρετούν. Η πρώτη κατηγορία αφορά την ερασιτεχνική αλιεία (μέχρι σήμερα δεν απαιτείται ειδική άδεια) και πραγματοποιείται με σκάφη μήκους 6μ. για τα φουσκωτά, 7.5μ. για τα υπόλοιπα και μέχρι 120 άλογα ιπποδύναμη. Στα συγκεκριμένα σκάφη δεν απαιτείται η εγκατάσταση πομπού AIS (υποχρεώνονται μόνο τα σκάφη από 15μ. και πάνω) και γι αυτό δεν έχουμε στοιχεία για τις κινήσεις τους. Η δεύτερη κατηγορία αφορά τα σκάφη για επαγγελματική αλιεία. Στη κατηγορία αυτή έχουμε τρεις υποκατηγορίες, τα γρι-γρι, οι μηχανότρατες και οι βινζότρατες (φαλαινοθηρικά, αλιευτικά για υπερπόντια αλιεία ή άλλου είδους δεν υπάρχουν στην Ελλάδα). Τα σκάφη αυτά δεν διαφοροποιούνται με βάση την κατασκευή τους (ιδιαίτερα κατασκευαστικά χαρακτηριστικά) αλλά με βάση τα εργαλεία που χρησιμοποιούν, γι' αυτό και η άδεια χρήσης τους μπορεί να αλλάξει κάθε χρόνο. Ένα σκάφος που σήμερα αλιεύει ως γρι-γρι, τον επόμενο χρόνο μπορεί να αλιεύει ως μηχανότρατα. Για το λόγο αυτό δεν υπάρχουν (παρά μόνο στο λιμενικό) καταγεγραμμένα τα στοιχεία αυτά. Κάθε κατηγορία επαγγελματικού αλιευτικού σκάφους υπόκειται σε διαφορετικούς περιορισμούς όσον αφορά το χρόνο αλλά και τον τόπο που ασκεί τη δραστηριότητα του.

Οι κυριότεροι περιορισμοί που επιβάλλονται στην επαγγελματική αλιευτική δραστηριότητα χωρίζονται σε δυο κατηγορίες, τους χωρικούς και χρονικούς. Οι χωρι-

κοί αφορούν περιορισμούς αλίευσης σε συγκεκριμένες περιοχές (προστατευόμενες, κοντά στην ακτογραμμή, με μικρό βάθος) και οι χρονικοί, την απαγόρευση αλίευσης σε συγκεκριμένες χρονικές περιόδους, είτε κατά την διάρκεια του έτους, είτε της ημέρας. Στην ενότητα αυτή θα ελεγχθεί η κίνηση των αλιευτικών σκαφών σύμφωνα με τους χωρικούς περιορισμούς (προστατευόμενες περιοχές δεν υπάρχουν στη περιοχή) και συγκεκριμένα το βάθος της θάλασσας και την απόσταση από την ακτή. Ο παρακάτω πίνακας συνοψίζει τις κατηγορίες αλιευτικών εργαλείων, τα χαρακτηριστικά τους και τους περιορισμούς στην άσκηση των δραστηριοτήτων τους [7-9].

Πίνακας 5.1 Χαρακτηριστικά επαγγελματικών αλιευτικών πλοίων

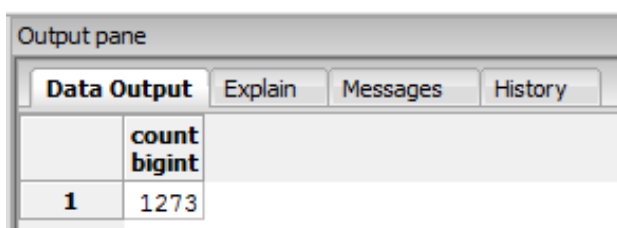
	Βινζότρατα	Μηχανότρατα	Γρι-γρι
			
Τεχνική αλίευσης	Το σκάφος μολάρει την τράτα (δίχτυα και σάκος) σε ευθεία πορεία. Στις άκρες της τράτας υπάρχουν σημάδους και καλούμενες (χρησιμοποιούνται για τη βύθιση). Με τη βοήθεια του βιντσιού, τραβιούνται τα σχοινιά, το	Σε γενικές γραμμές αποτελείται από ένα μεγάλο δίχτυ που καταλήγει σ' ένα μακρύ σάκο. Αυτό σύρεται από δύο συρματόσχοινα δεμένα σε δύο πλάκες, τους υδραετούς (πόρτες) που ακουμπούν στον πυθμένα και κρα-	Το γρι-γρι είναι ένα μεγάλο δίχτυ, του οποίου μπορούμε να κλείσουμε το κάτω μέρος. Έχει φελλούς στο πάνω μέρος και βαρίδια στο κάτω. Είναι σύστημα αλιείας επιφάνειας. Με το γρι - γρι πιάνονται κυρίως αφρόψαρα.

	εργαλείο (τράτα) παίρνει τη μορφή του γρίπου	τούν το δίχτυ ανοιχτό. Η τράτα (δίχτυα και σάκος) έχει σχήμα κώνου και μπορεί να αλιεύει είτε στον πυθμένα, είτε στα μεσόνερα.	Με τα κυκλικά δίχτυα γρι-γρι πιάνονται τα πελαγικά είδη ψαριών, δηλαδή αυτά που ζουν ψηλά στην υδάτινη στήλη, όπως: γαύροι, σαρδέλες, παλαμίδες
Αλιεύματα	Μαρίδα, σαρδέλα, γόπα, κουτσομούρα, καλαμάρι, λυθρίνι	Πεσκανδρίτσα, γαρίδα, караβίδα, μπακαλιάρος, κουτσομούρα, μπαμπούνι γλώσσα.	Νύχτας – γαύρος, σαρδέλα, παλαμίδα, μουρμούρα, γόπα, σκουμπρί. Μέρας – παλαμίδα, γοφάρι, μουρμούρα, σαυρίδια, σκουμπρί.
Υποκατηγορίες	-	-	Ημέρας / Νύχτας
Περιορισμοί στην αλιευτική δραστηριότητα	(α) Όταν η ισοβαθής των 50μ. είναι πέρα του ορίου των 3ν.μ., σαν όριο των 3ν.μ. (β) Όταν η ισοβαθής των 50 μ. είναι	(α) Σε κάθε περίπτωση, εντός του ενός (1,5) ν.μ. από την ακτή με εξαίρεση ορισμένες περιοχές (ΦΕΚ 776B'/6-5-2011 Υ.Α.	Ημέρας-νύχτας (α) Απαγορεύεται η αλιεία σε απόσταση < 100μ από την ακτή (β) Σε απόσταση εντός 300μ. από

	μέσα στο όριο των 3 ν.μ., τότε ως όριο ορίζεται η ισοβαθής των 50 μ.	9931.4/1/2011) (β) Όταν η ισοβαθής των 50 μ. είναι πέραν του ορίου των 3 ν.μ., σαν όριο για την αλιεία καθορίζεται το όριο των 3 ν.μ. (γ) Όταν η ισοβαθής των 50 μ. είναι μέσα στο όριο των 3 ν.μ., τότε ως όριο ορίζεται η ισοβαθής των 50 μ. (δ) Σε βάθη μεγαλύτερα των 1000μ. (ε) Απαγορεύεται η αλιεία τους μήνες Ιούνιο, Ιούλιο, Αύγουστο και Σεπτέμβριο καθώς και 24-31 Δεκεμβρίου όπως και 24-31 Μαΐου	την ακτή ή σε βάθος < 50μ. Γρι-γρι ημέρας (α) Απαγορεύεται η αλιεία τους μήνες Ιούλιο Αύγουστο Γρι-γρι νύχτας (α) Απαγορεύεται η αλιεία από 15-31 Δεκεμβρίου (β) Σε βάθος < 30μ. (γ) Κατά την πανσέληνο, δυο μέρες πριν και δυο μετά από αυτή
Ταχύτητα αλίευσης	-	3 ν.μ	3.ν.μ.

5.2 Ανίχνευση κυκλικών τροχιών.

Σύμφωνα με τη διαδικασία αλίευσης των γρι-γρι, η αλιευτική δραστηριότητα εκτελείται σε κυκλικές τροχιές. Αυτό σημαίνει ότι η τροχιά αυτή θα τέμνει τον εαυτό της (θα περνά από το ίδιο σημείο) τουλάχιστον 1 φορά. Ας προσπαθήσουμε να εντοπίσουμε αντίστοιχες συμπεριφορές. Αυτό θα το πετύχουμε με τη συνάρτηση `ST_IsSimple` η οποία μας επιστρέφει τιμή `false` σε περίπτωση επαφής ή κάλυψης της τροχιάς από την ίδια. Στο ερώτημα που εκτελούμε στη βάση, επιλέγουμε να εμφανιστεί το πλήθος των τροχιών με την παραπάνω συμπεριφορά. Παρατηρούμε ότι από τις συνολικά 2.090 τροχιές, οι 1.273 έχουν την παραπάνω συμπεριφορά.

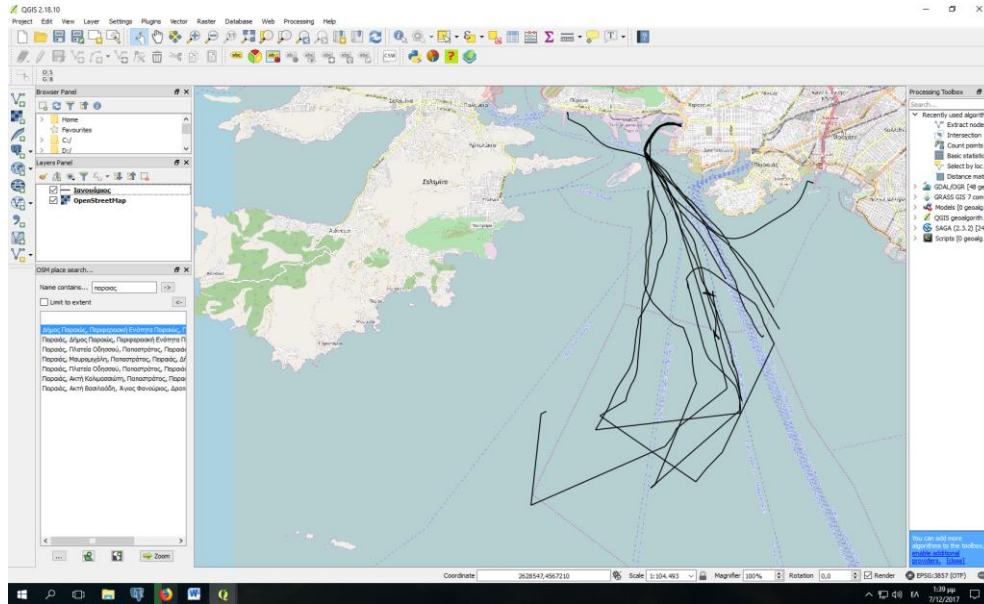


The screenshot shows the 'Output pane' in QGIS. It has four tabs: 'Data Output', 'Explain', 'Messages', and 'History'. The 'Data Output' tab is active, displaying a table with the following content:

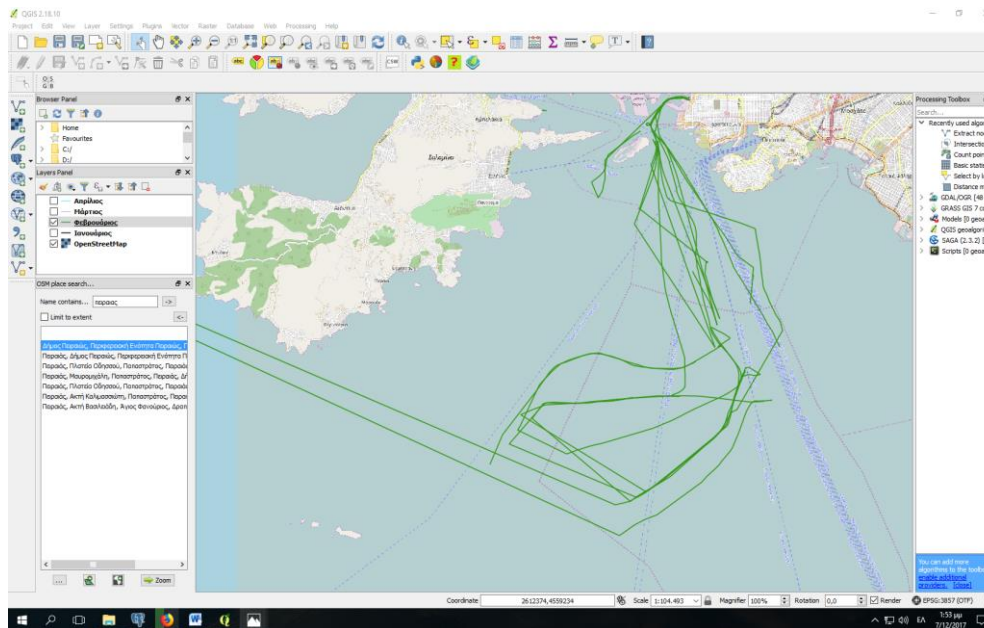
	count
	bigint
1	1273

Εικόνα 5.1 Πλήθος τροχιών με κυκλική πορεία

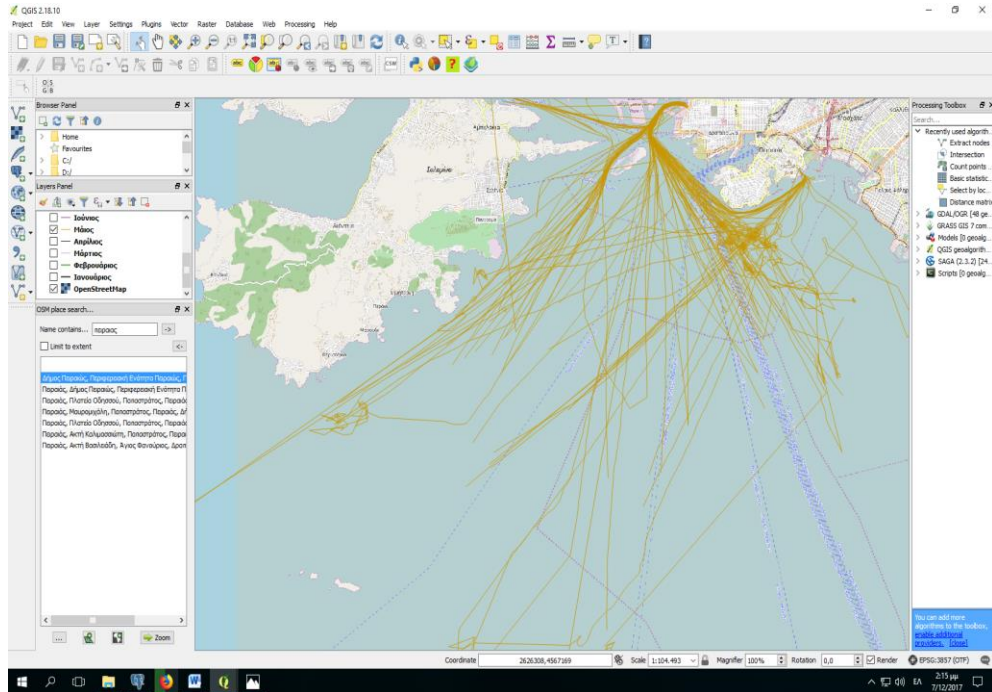
Τις παραπάνω τροχιές θα τις εμφανίσουμε στο Qgis ανά μήνα για να είναι ευκρινείς. Υπενθυμίζεται ότι η κάθε τροχιά αφορά την κίνηση του αλιευτικού για μια ημερολογιακή ημέρα.



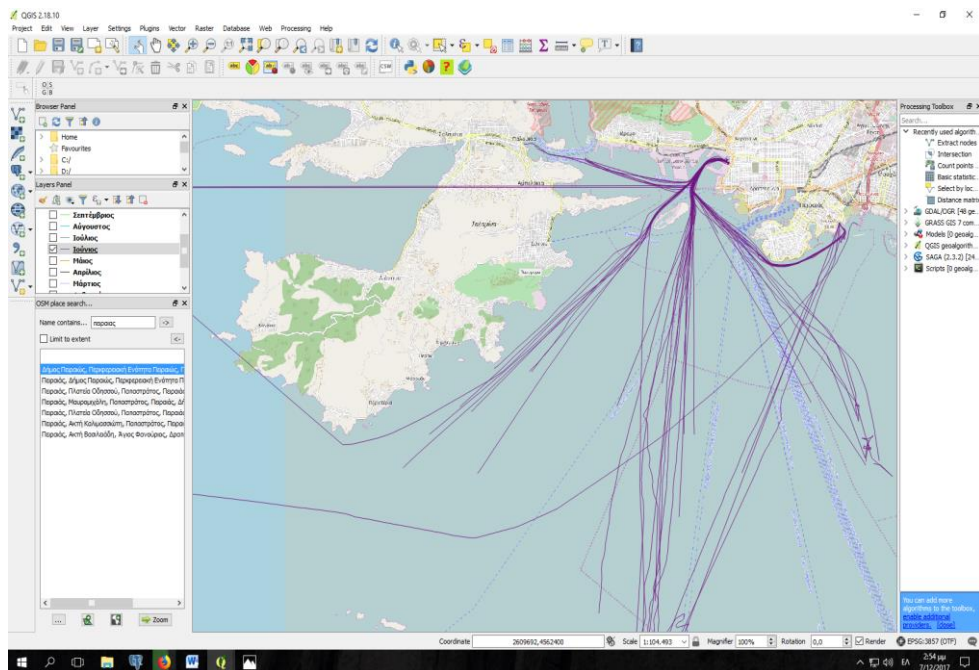
Εικόνα 5.2 Τροχιές Ιανουαρίου



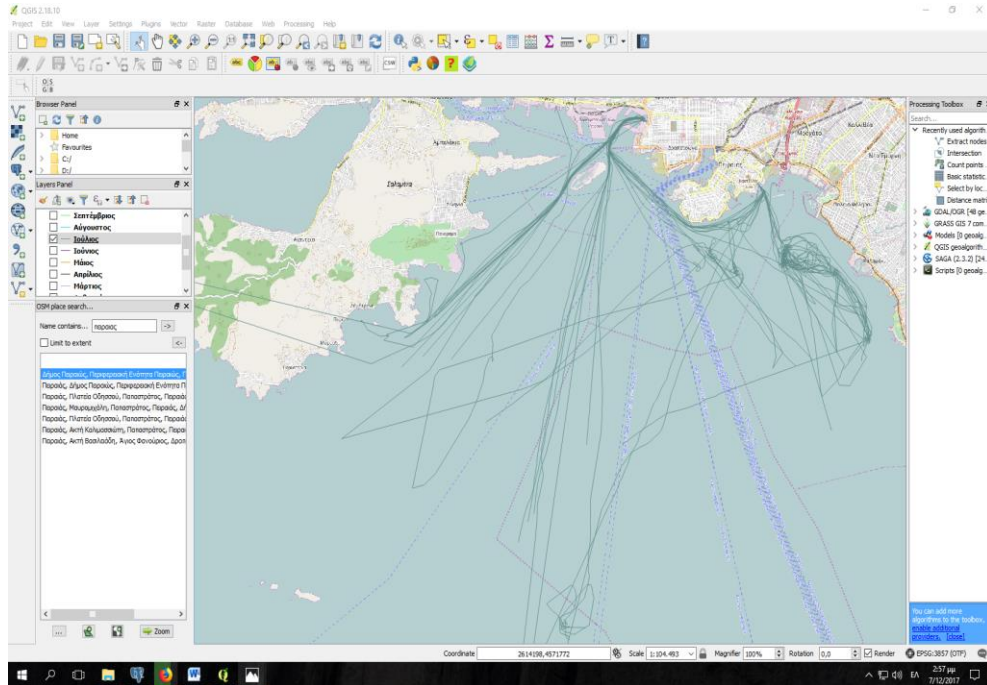
Εικόνα 5.3 Τροχιές Φεβρουαρίου



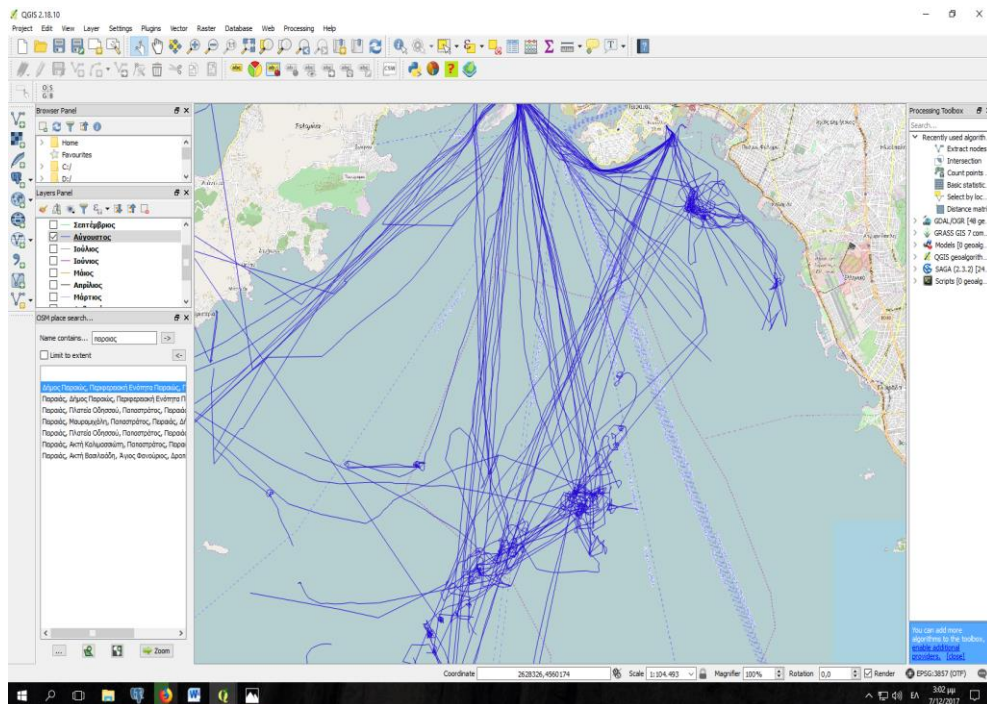
Εικόνα 5.6 Τροχιές Μαΐου



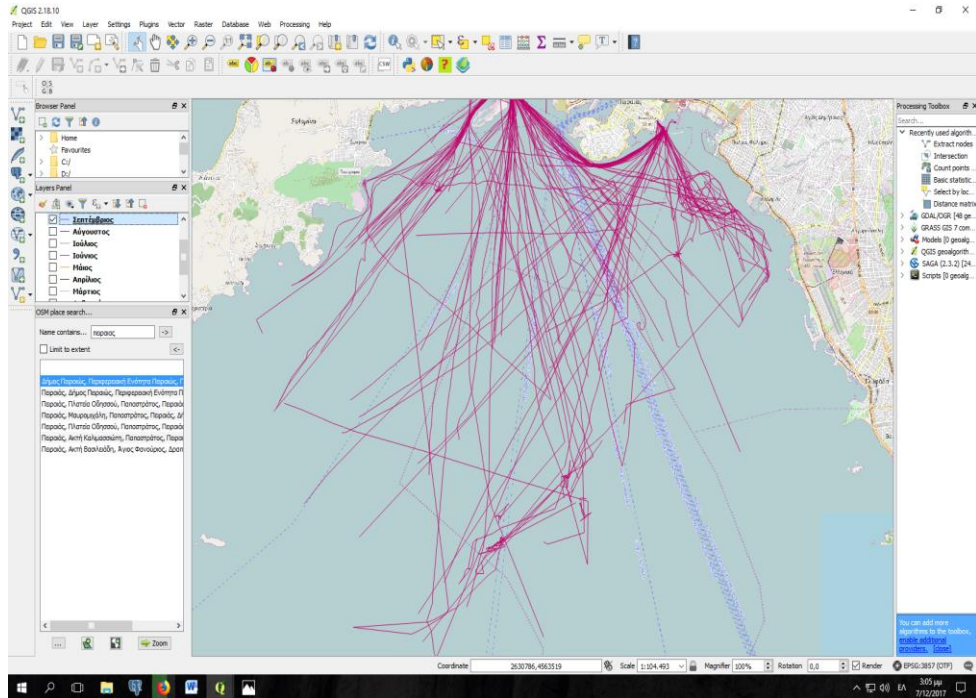
Εικόνα 5.7 Τροχιές Ιουνίου



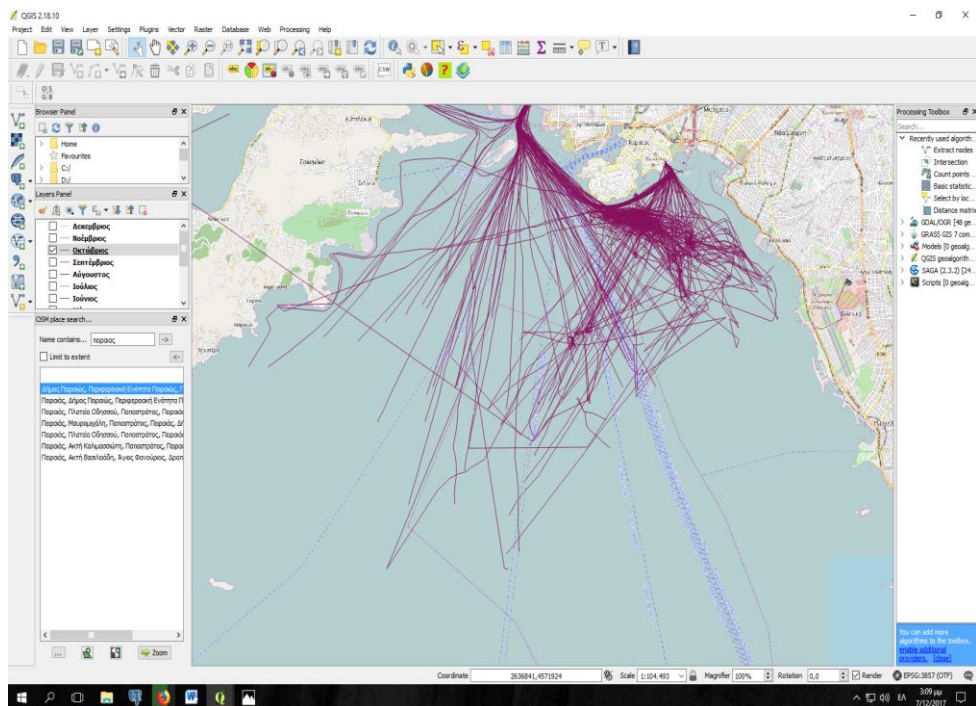
Εικόνα 5.8 Τροχιές Ιουλίου



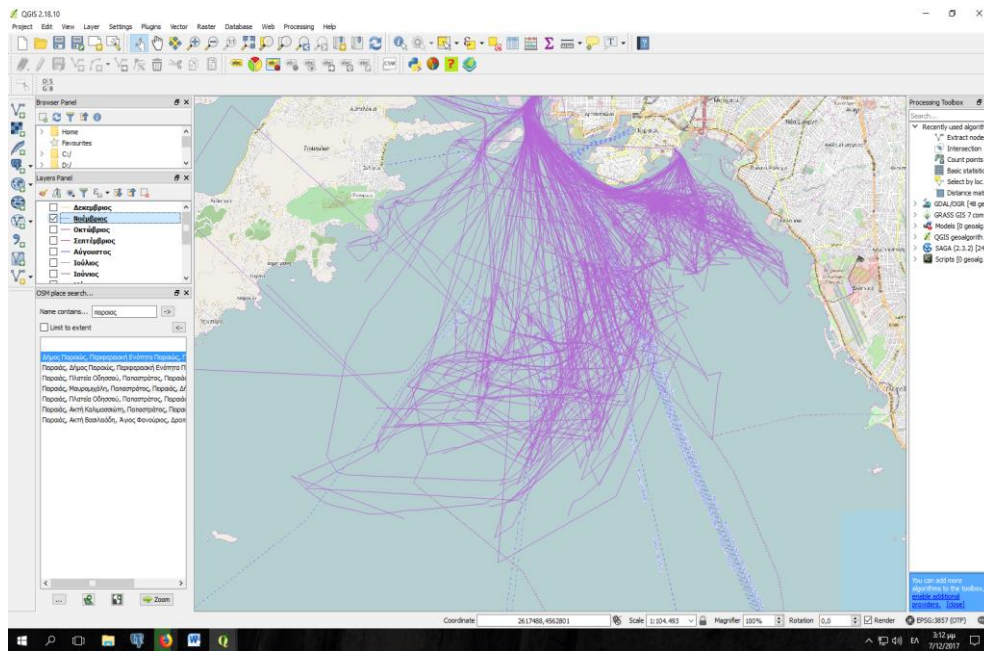
Εικόνα 5.9 Τροχιές Αυγούστου



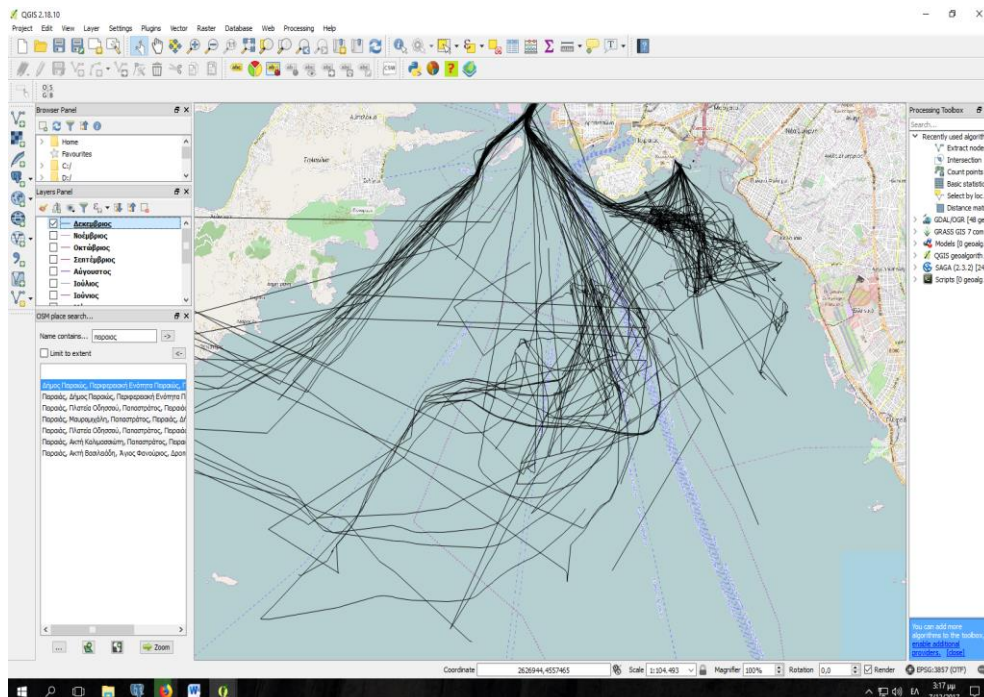
Εικόνα 5.10 Τροχιές Σεπτεμβρίου



Εικόνα 5.11 Τροχιές Οκτωβρίου



Εικόνα 5.12 Τροχιές Νοεμβρίου



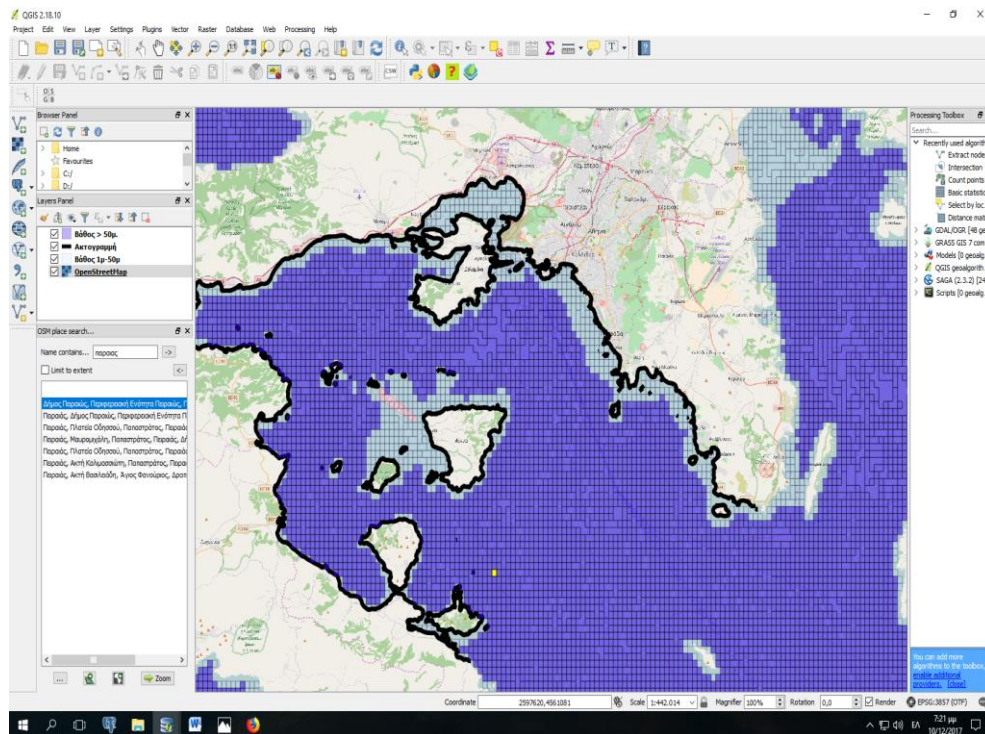
Εικόνα 5.13 Τροχιές Δεκεμβρίου

Από την απεικόνιση των τροχιών δεν μπορούμε να εξάγουμε ασφαλή συμπεράσματα σχετικά με αλιευτική δραστηριότητα λόγω του μεγάλου πλήθους τους. Θα πρέπει να απομονωθεί κάθε τροχιά ξεχωριστά και να μικρύνει η κλίμακα απεικόνισης σε τέτοιο βαθμό που να είναι ευδιάκριτες ακόμη και κυκλικές πορείες με διάμετρο < 300 μ. Μπορούμε όμως να παρατηρήσουμε περιοχές, στις οποίες η πλευση των πλοίων δεν γίνεται σε ευθεία πορεία όπως επίσης και κάποια πιθανά σημεία κυκλικής τροχιάς κυρίως ανοιχτά της Αίγινας και ορισμένες ανοιχτά της περιοχής του Καλαμακίου .

Από τα στοιχεία του πλήθους των τροχιών, παρατηρούμε ότι οι μήνες με τη μεγαλύτερη κίνηση αλιευτικών ήταν ο Νοέμβριος, ο Μάρτιος και ο Απρίλιος. Ενώ, οι μήνες με τη μικρότερη κίνηση είναι ο Ιανουάριος, ο Ιούλιος και ο Ιούνιος.

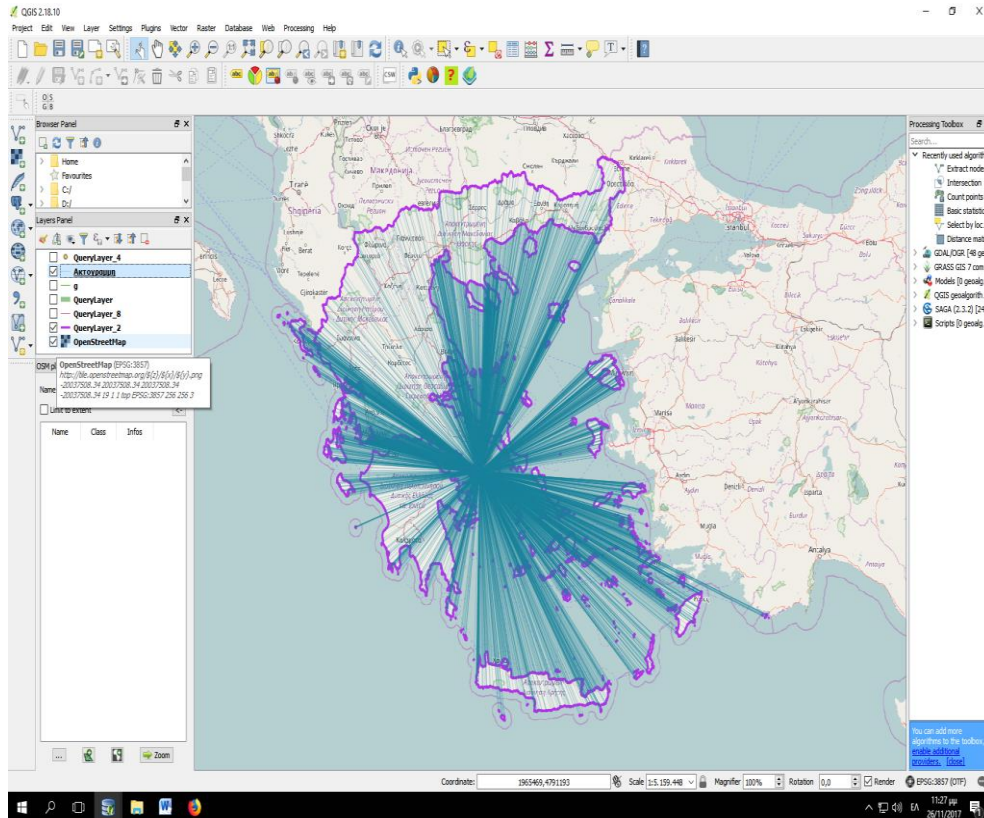
5.3 Κίνηση αλιευτικών εντός ζωνών που απαγορεύεται η αλιεία.

Όπως παρουσιάστηκε σε προηγούμενο πίνακα, απαγορεύεται η αλιευτική δραστηριότητα σε απόσταση 3 ν.μ. από την ακτή και 50μ. βάθους. Εφόσον εντοπιστεί κίνηση που παραβιάζει τους παραπάνω κανόνες, θα ελέγξουμε αν η ταχύτητα του πλοίου είναι εντός του ορίου των 3ν.μ που ορίζεται ως ταχύτητα αλίευσης, δηλαδή υπάρχει πιθανότητα αλιευτικής δραστηριότητας. Στην αρχή τοποθετούμε το layer για τα βαθυμετρικά στοιχεία. Ορίζουμε 2 επίπεδα, 0-50μ και >50μ. (δεν μας ενδιαφέρουν τιμές >50μ.) με ανοιχτό γαλάζιο το πρώτο επίπεδο και σκούρο μπλε το δεύτερο (εικόνα 5.17).



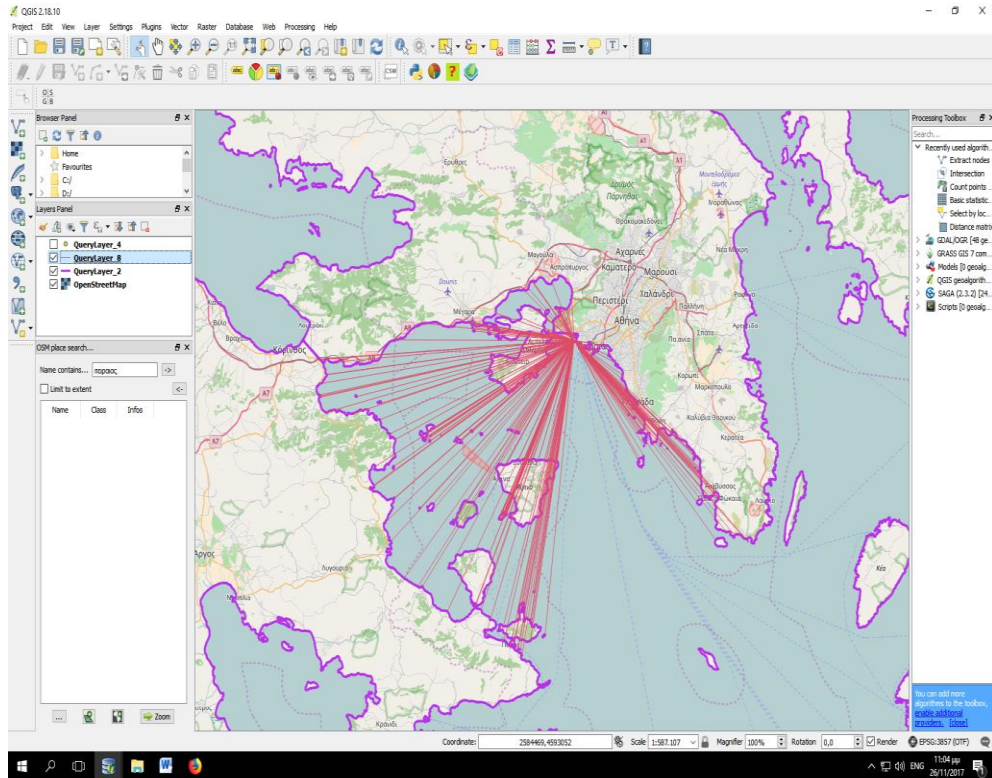
Εικόνα 5.14 Επίπεδα βαθμετρικών στοιχείων

Η εύρεση των σημείων που βρίσκονται εντός της απόστασης των 3 ν.μ από την ακτή, μπορεί να πραγματοποιηθεί με δύο τρόπους. Ο πρώτος είναι να βρούμε την μικρότερη ευθεία που συνδέει το σημείο του πλοίου με την ακτή και να υπολογίσουμε το μήκος της. Για τη διαδικασία αυτή χρησιμοποιούμε τη συνάρτηση `ST_SHORTESTLINE`, μετρώντας το μήκος της. Το SRID των στοιχείων είναι σε 4326 για την απεικόνισή τους στο χάρτη, με τη ταυτόχρονη χρήση του OSM. Στην εικόνα 5.15 εμφανίζονται οι ευθείες γραμμές που συνδέουν ένα στίγμα του πλοίου με όλη την ακτογραμμή και απεικονίζει την απόσταση του σημείου αυτού από κάθε σημείο της ακτογραμμής.



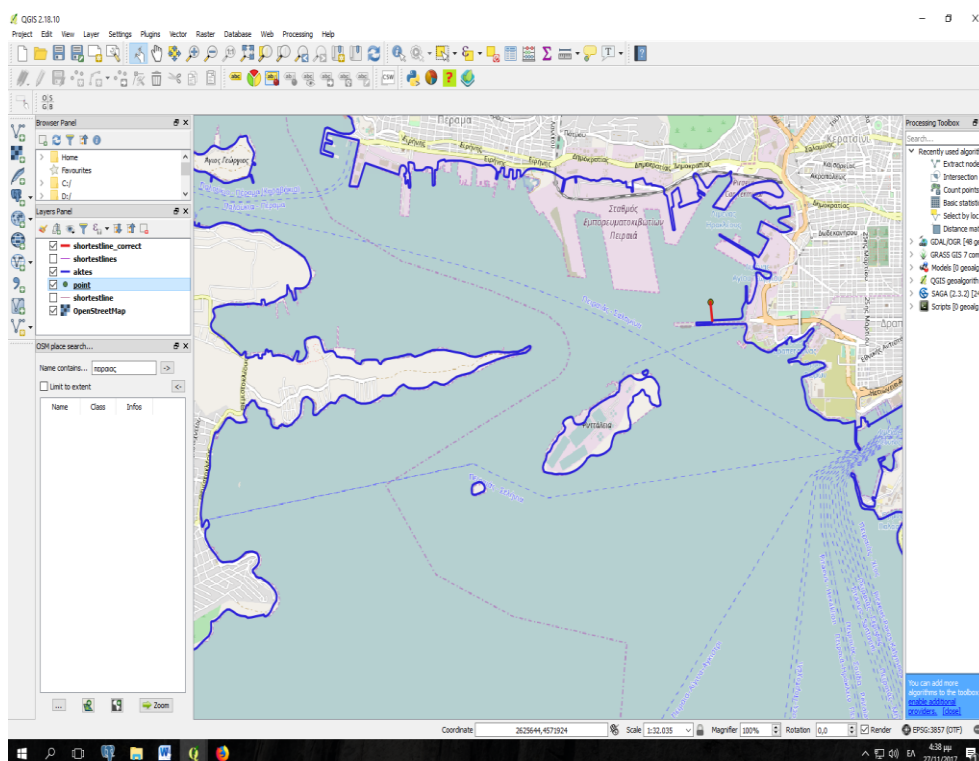
Εικόνα 5.15 Απεικόνιση της απόστασης ενός στίγματος πλοίου από την ακτογραμμή

Επειδή το πλήθος των εγγραφών για τις ακτογραμμές είναι πολύ μεγάλο, θα απομονώσουμε και θα κρατήσουμε μόνο τη περιοχή που μας ενδιαφέρει. Έτσι θα εξοικονομήσουμε σημαντικούς πόρους (επεξεργαστική ισχύ και μνήμη) από το σύστημα και ταυτόχρονα θα ελαχιστοποιήσουμε το χρόνο έκδοσης των αποτελεσμάτων. Θα περιοριστούμε στη περιοχή όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα:



Εικόνα 5.17 Απεικόνιση της απόστασης ενός σημείου από την ακτογραμμή του Σαρωνικού

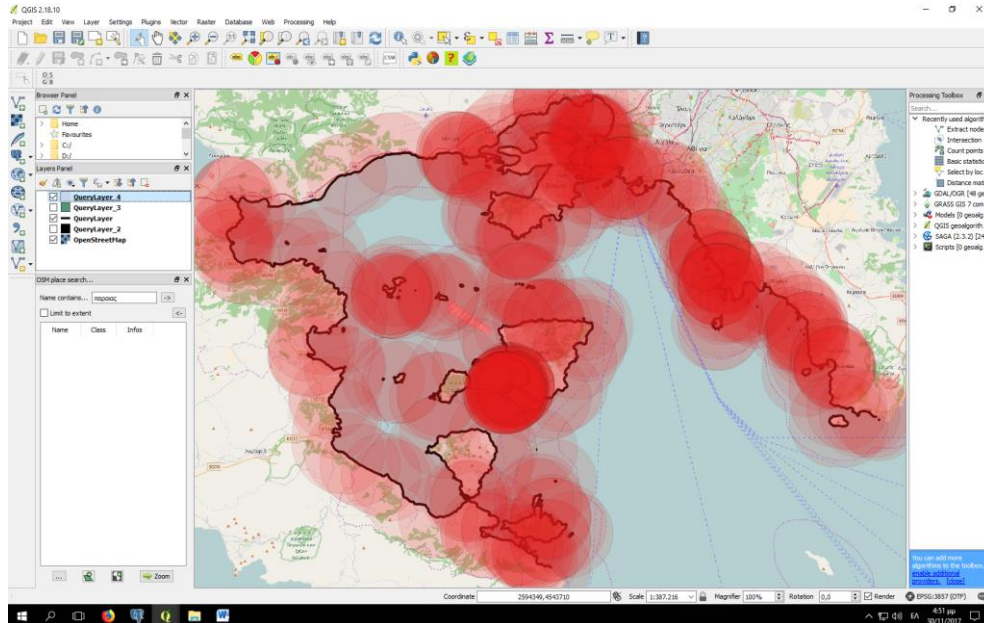
Από το σύνολο των ευθειών, μας ενδιαφέρει μόνο αυτή με το μικρότερο μήκος, η οποία είναι ουσιαστικά και η μικρότερη δυνατή απόσταση του σημείου από την ακτογραμμή. Η εικόνα 5.18 παρουσιάζει το παραπάνω αποτέλεσμα για το σημείο με id=1.



Εικόνα 5.18 Απεικόνιση της ελάχιστης απόστασης του στίγματος από την ακτογραμμή

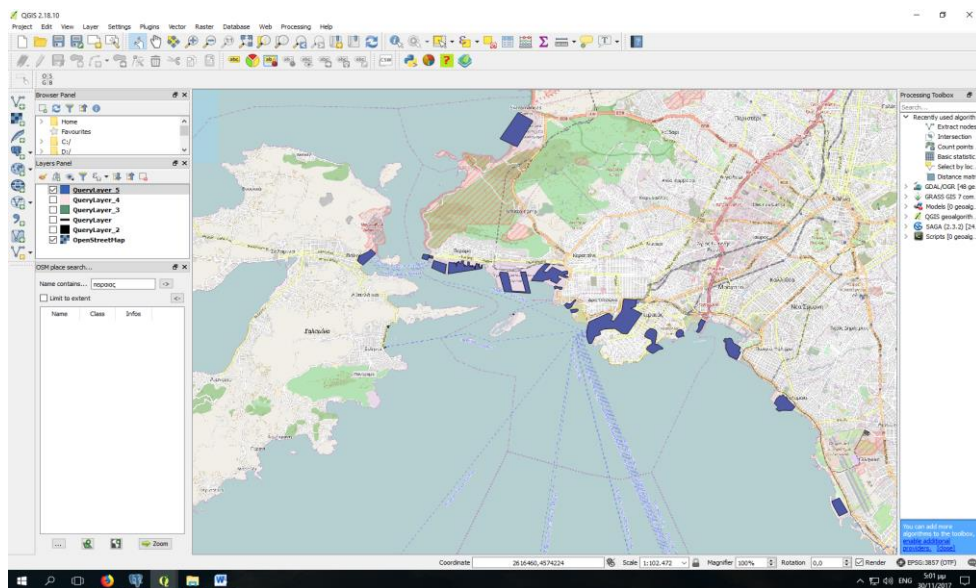
Λόγω του τεραστίου όγκου των πληροφοριών (φτάνουν τα 180.000.000 οι εγγραφές που αφορούν την απόσταση των στίγματος από τις ακτές του Σαρωνικού), θα επιλεγεί ένας διαφορετικός τρόπος εύρεσης των σημείων που βρίσκονται εντός των 3ν.μ. από την ακτή.

Ο δεύτερος αυτός τρόπος αφορά την ακτίνα δράσης των ακτογραμμών. Θα αναζητήσουμε μόνο τα σημεία αυτά που βρίσκονται σε ακτίνα $< 3\text{ν.μ.}$ (ή αλλιώς 0.05 μοίρες). Για τη μεγέθυνση της ακτίνας δράσης των ακτογραμμών θα χρησιμοποιήσουμε τη συνάρτηση `ST_BUFFER` θέτοντας ως ακτίνα τις 0,05 μοίρες (οι ακτογραμμές είναι σε SRID 4326 που επιστρέφει αποτελέσματα σε μοίρες). Οι περιοχές στις οποίες θα αναζητήσουμε στίγματα, εμφανίζονται με κόκκινο χρώμα στην εικόνα 5.19.



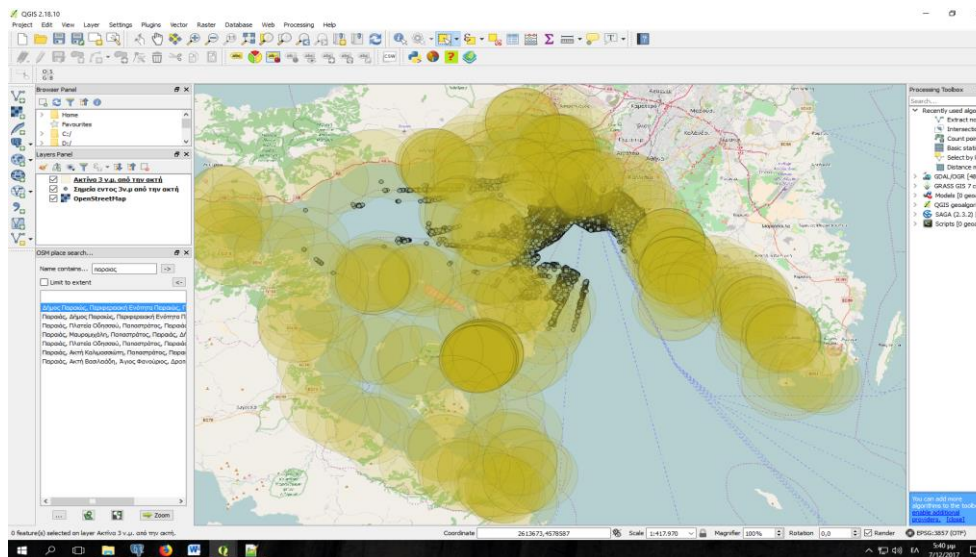
Εικόνα 5.19 Περιοχές σε ακτίνα 3ν.μ. από τις ακτές

Επιπλέον θα αποκλείσουμε τα σημεία που βρίσκονται εντός των λιμανιών γιατί δεν υπάρχει περίπτωση αλιευτικής δραστηριότητας εντός των περιοχών αυτών (εικόνα 5.20).



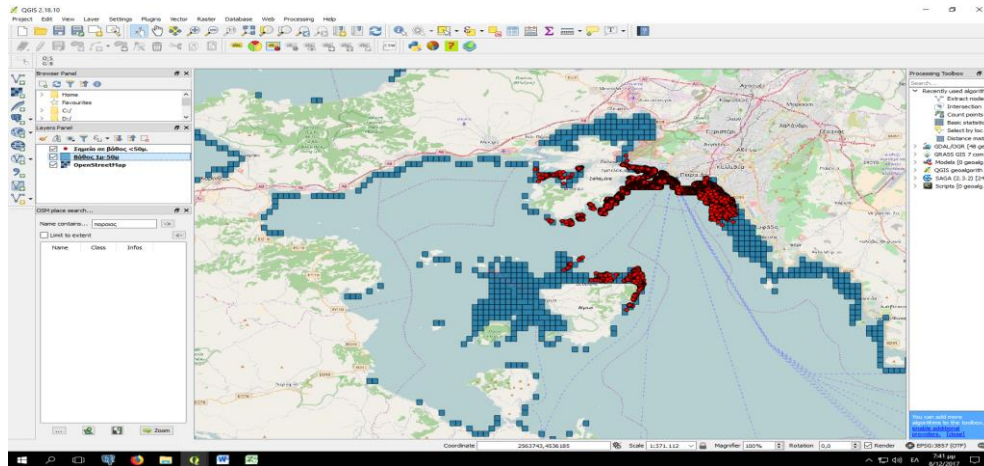
Εικόνα 5.20 Λιμάνια-μαρίνες

Έπειτα, εισάγουμε τα σημεία αυτά σε ένα πίνακα (προσωρινό) με την ονομασία 'fishing_points_in_3nm'. Ο πίνακας θα περιέχει το στίγμα του πλοίου, την ταχύτητα του και το βάθος της θάλασσας στο συγκεκριμένο σημείο. Οι γεωμετρικές πληροφορίες θα αποθηκευθούν σε SRID 4326.



Εικόνα 5.21 Τα σημεία των πλοίων μετά το φιλτράρισμα λιμανιών και απόστασης από την ακτή.

Στη συνέχεια, χρησιμοποιώντας τα στοιχεία του παραπάνω πίνακα, εντοπίζουμε τα στίγματα των αλιευτικών που βρίσκονται σε περιοχές με βάθος μικρότερο των 50μ.



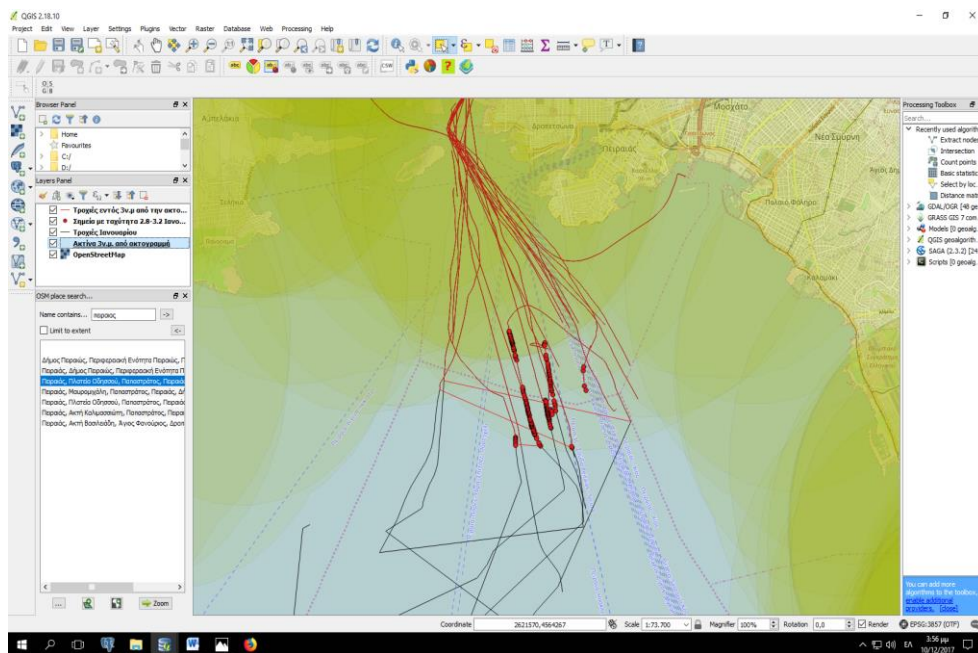
Εικόνα 5.22 Στίγματα αλιευτικών σε περιοχές με βάθος 1μ-50μ.

Τώρα ας εστιάσουμε στα σημεία εκείνα τα οποία έχουν τα εξής 3 χαρακτηριστικά:

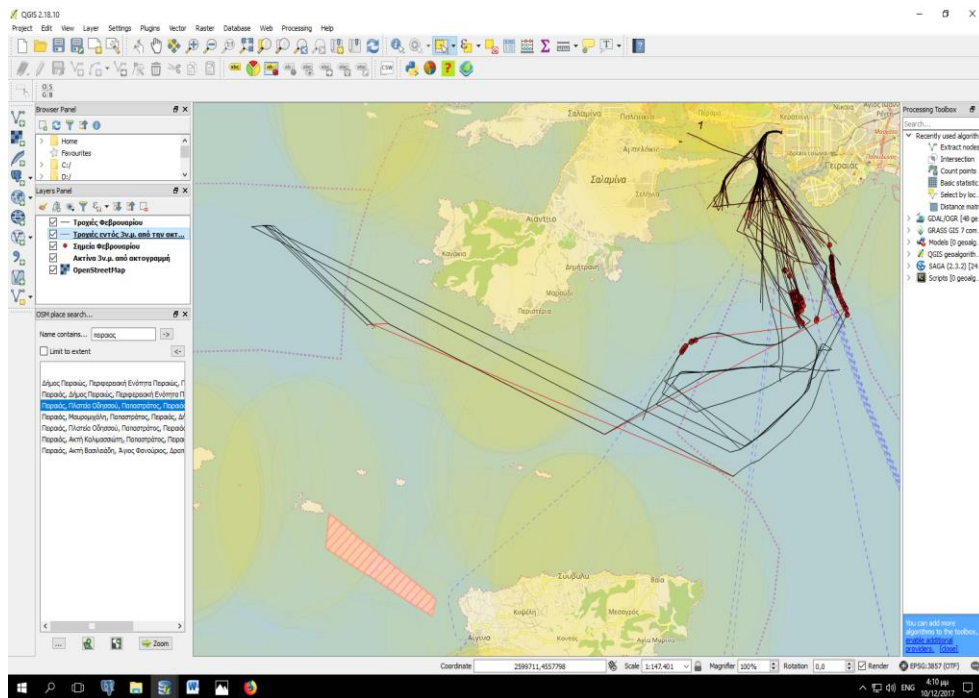
- βρίσκονται εντός της ακτίνας των 3 ν.μ. από την ακτογραμμή,
- σε περιοχή που έχει βάθος $\leq 50\mu$. και
- η ταχύτητα πλεύσης είναι περίπου στα 3 ν.μ. (θέτουμε όριο μεταξύ 2.8 ν.μ. - 3.2 ν.μ.)

Τέλος, για να έχουμε ολοκληρωμένη εικόνα των αποτελεσμάτων, θα παρουσιαστούν οι τροχιές των αλιευτικών ανά μήνα με τα εξής χαρακτηριστικά:

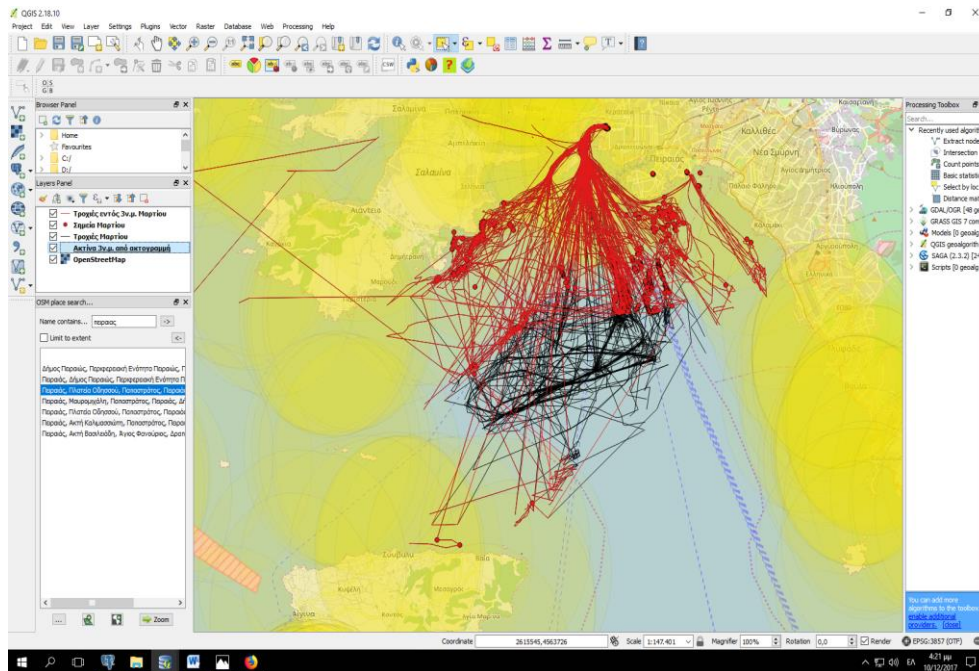
- Η συνολική τροχιά του αλιευτικού (μαύρο χρώμα).
- Το τμήμα της τροχιάς που βρίσκεται εντός 3ν.μ. από την ακτογραμμή (κόκκινο χρώμα που καλύπτει το μαύρο της συνολικής τροχιάς).
- τα σημεία των αλιευτικών στα οποία, η περιοχή έχει βάθος < 50μ. και ταυτόχρονα η ταχύτητα πλεύσης τους βρίσκεται μεταξύ των 2.8 - 3.2 ν.μ./ώρα (σημεία με κόκκινο χρώμα).
- Η ακτίνα των 3ν.μ. από την ακτογραμμή (κίτρινο ανοιχτό χρώμα).



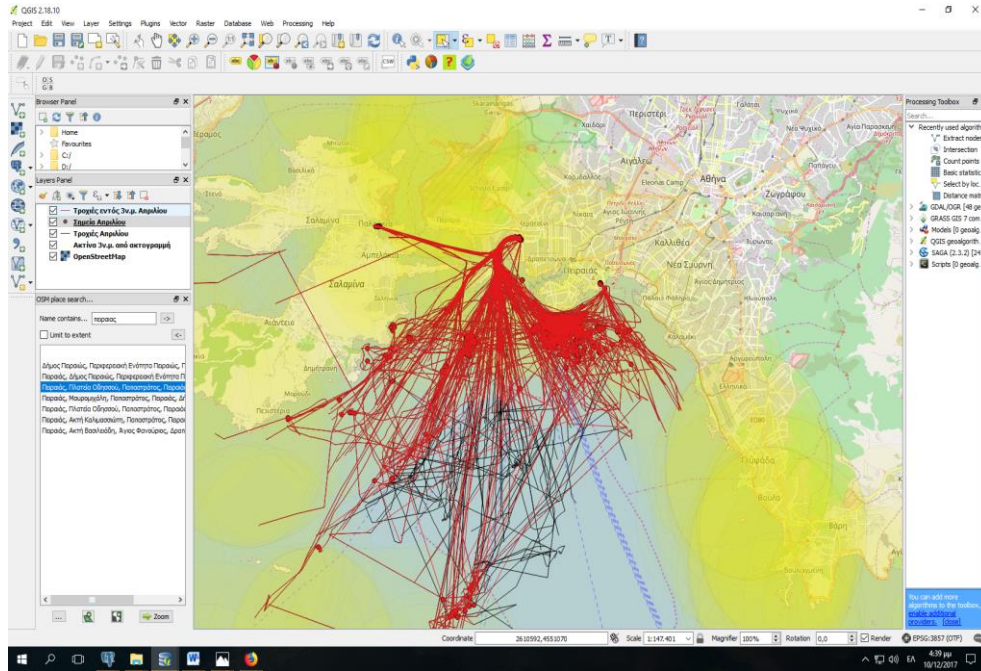
Εικόνα 5.25 Τροχιές και σημεία Ιανουαρίου



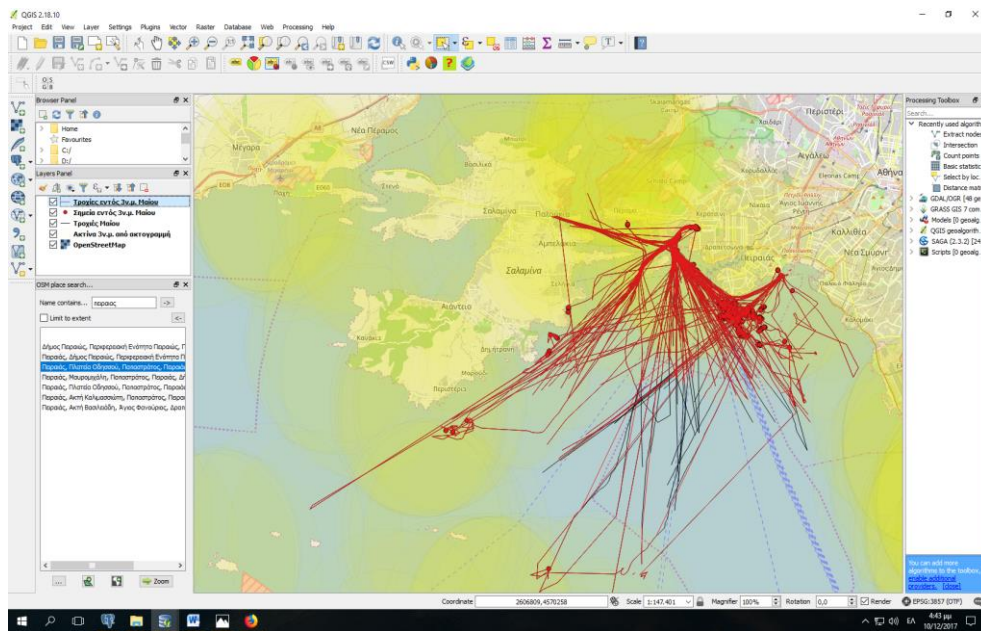
Εικόνα 5.26 Τροχιές και σημεία Φεβρουαρίου



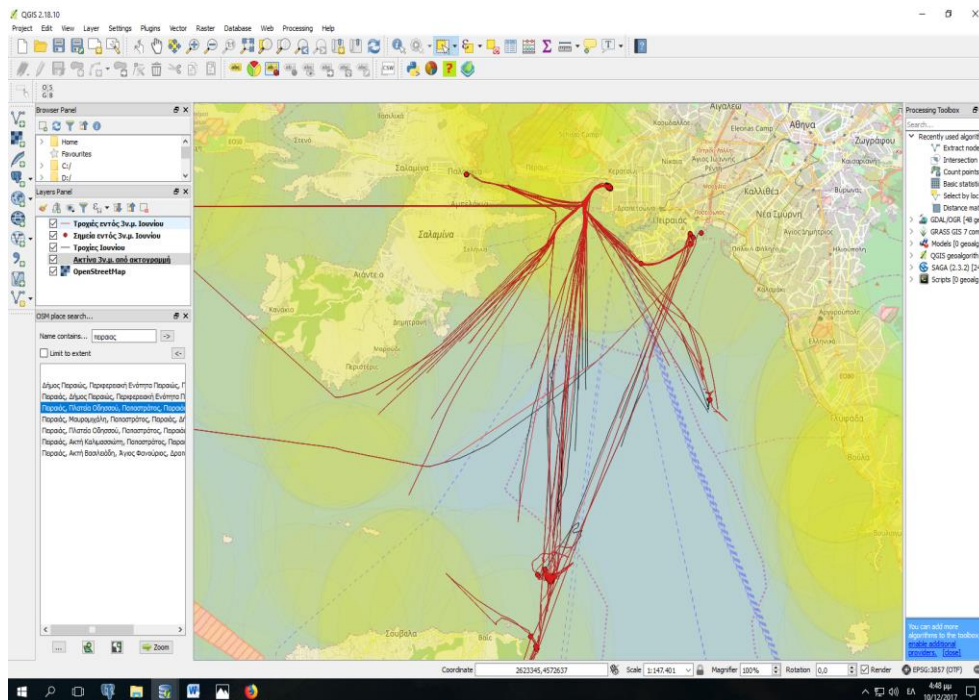
Εικόνα 5.27 Τροχιές και σημεία Μαρτίου



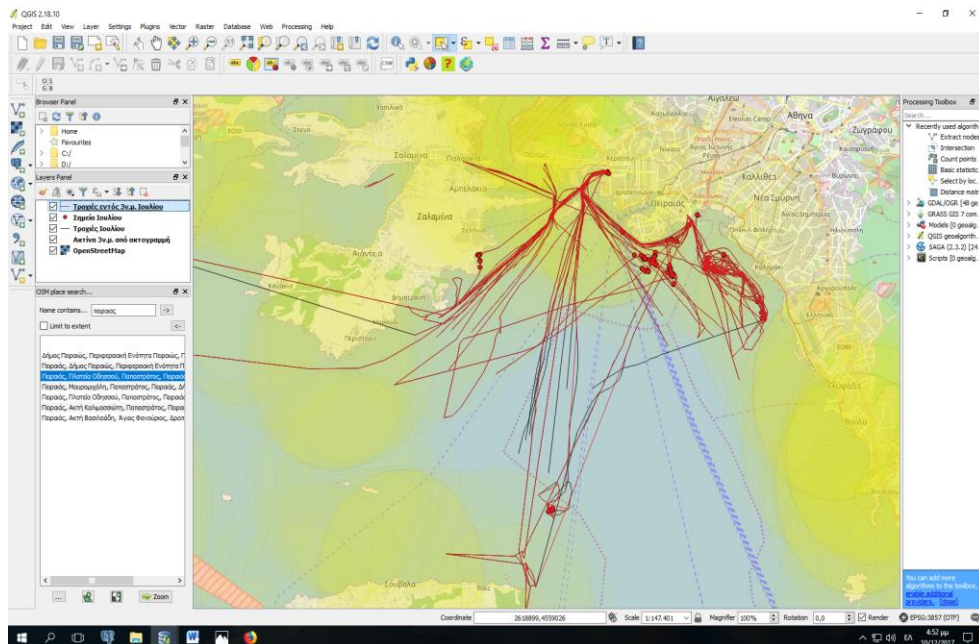
Εικόνα 5.28 Τροχιές και σημεία Απριλίου



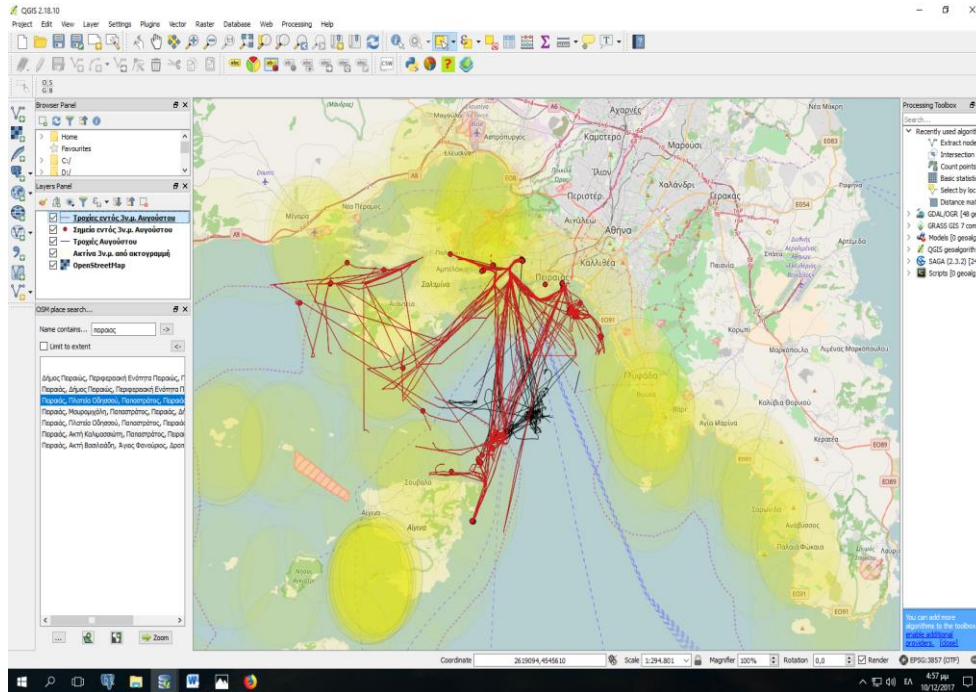
Εικόνα 5.29 Τροχιές και σημεία Μαΐου



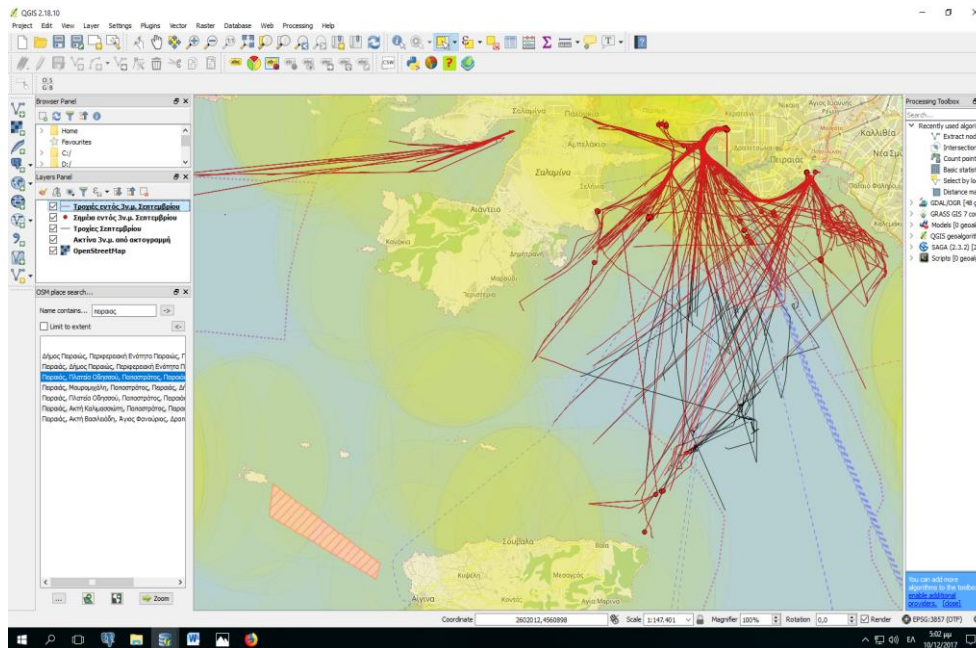
Εικόνα 5.30 Τροχιές και σημεία Ιουνίου



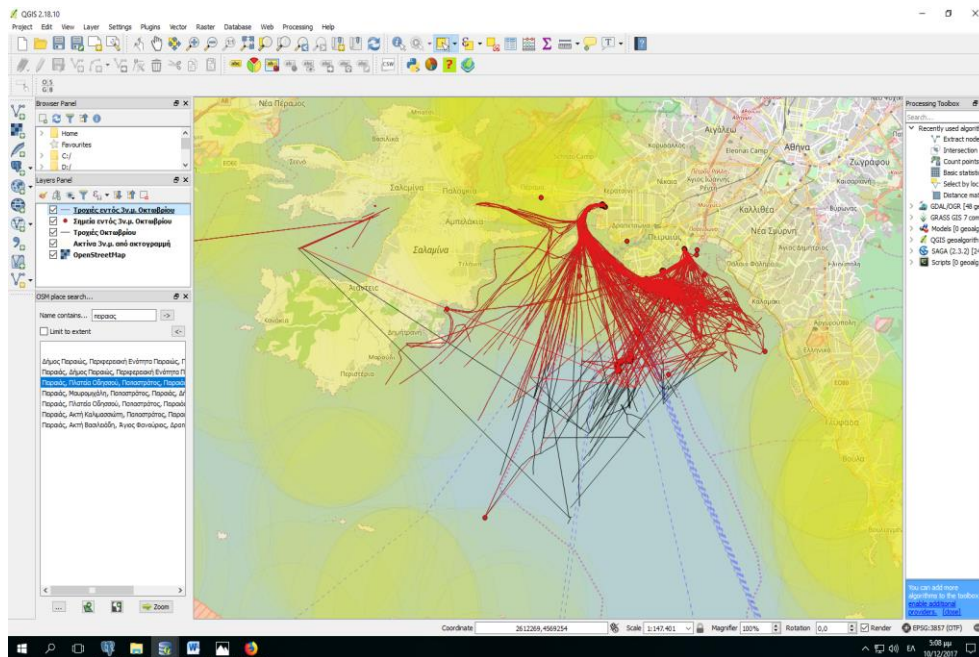
Εικόνα 5.31 Τροχιές και σημεία Ιουλίου



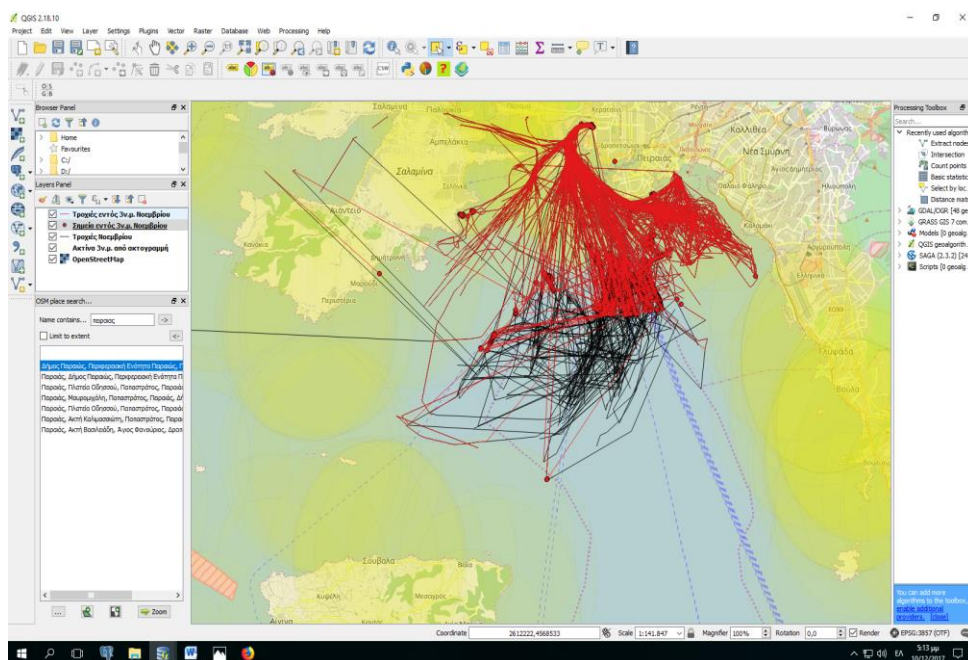
Εικόνα 5.32 Τροχιές και σημεία Αυγούστου



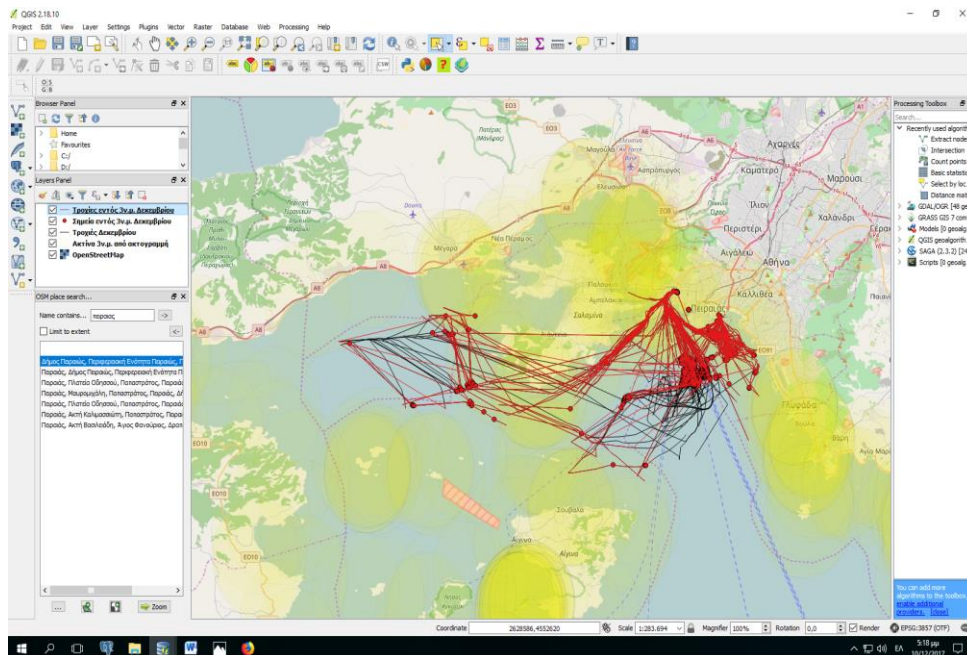
Εικόνα 5.33 Τροχιές και σημεία Σεπτεμβρίου



Εικόνα 5.34 Τροχιές και σημεία Οκτωβρίου



Εικόνα 5.35 Τροχιές και σημεία Νοεμβρίου

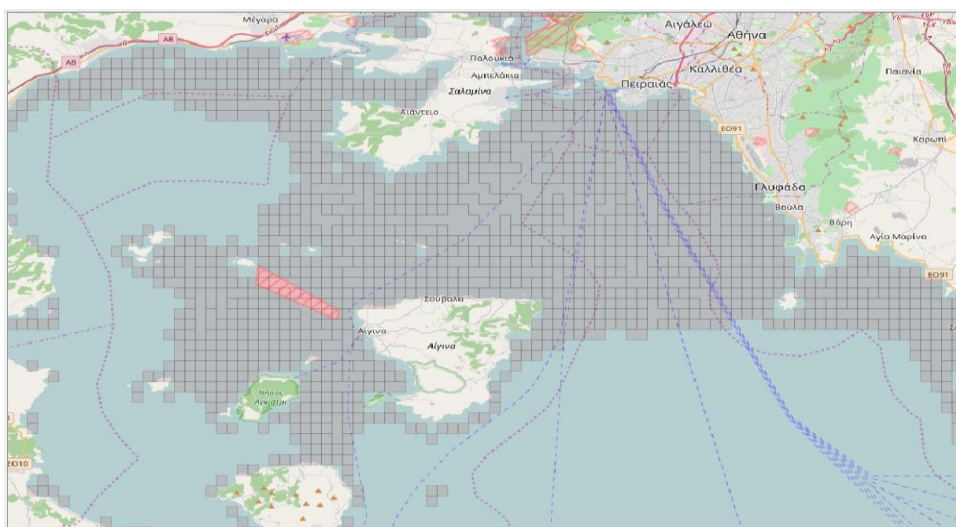


Εικόνα 5.36 Τροχιές και σημεία Δεκεμβρίου

Η διαφορά που παρατηρείται στις τροχιές του μήνα, με αυτές που δημιουργούνται από τα σημεία που βρίσκονται εντός 3ν.μ. από την ακτή, οφείλεται στο γεγονός ότι ενώνονται τα σημεία που βρίσκονται εντός της περιοριστικής περιοχής αγνοώντας τα ενδιάμεσα.

5.4 Συνοπτικά ευρήματα ανάλυσης

Εξετάζοντας τα βαθυμετρικά στοιχεία, παρατηρούμε ότι στην περιοχή την οποία ερευνούμε, το βάθος της θάλασσας είναι σε μεγάλο ποσοστό μικρότερο των 100μ.(εικόνα 5.37), θέτοντας σημαντικούς περιορισμούς στην επαγγελματική αλιευτική δραστηριότητα.



Εικόνα 5.37 Απεικόνιση θαλάσσιας περιοχής με βάθος < 100μ.

Επίσης, παρατηρούμε ότι στη συντριπτική πλειονότητά τους, οι τροχιές είναι ευθείες και ‘πατούν’ σε κοινούς θαλάσσιους διαδρόμους με άλλου τύπου πλοία. Η διαπίστωση αυτή μας δίνει ενδείξεις ότι, όχι μόνο δεν ασκούν αλιευτική δραστηριότητα, αλλά χρησιμοποιούν τους ίδιους θαλάσσιους διαδρόμους με τα άλλα πλοία για την έξοδό τους από τον κόλπο. Ορισμένες κυκλικές ή απλά κυρτές τροχιές εμφανίζονται ανοιχτά του κόλπου, κοντά στα παράλια της Σαλαμίνας (ευρύτερη περιοχή των Σελινίων), ανοιχτά της Αίγινας και στα ανοιχτά της περιοχής του Καλαμακίου. Τέλος, υπάρχει αύξηση στο πλήθος των τροχιών τους μήνες Νοέμβριο, Μάρτιο και Απρίλιο γεγονός που υποδεικνύει αύξηση της αλιευτικής δραστηριότητας.

Συμπεράσματα – Μελλοντικές επεκτάσεις

Σκοπός της εργασίας ήταν η δημιουργία μιας ολοκληρωμένης Β.Δ. που θα είχε ως βάση, τα δεδομένα λήψης AIS από την κεραία του ΠΑ.ΠΕΙ. και τα δεδομένα που θα προέρχονταν από την επεξεργασία τους (αποστάσεις, ταχύτητα, χρονικές διαφορές). Επιπλέον, η βάση αυτή θα εμπλουτιζόταν με στατικά δεδομένα πλοίων (τύπος, όνομα), πληροφορίες σχετικές με τη μορφολογία της περιοχής (ακτογραμμή, βαθυμετρικά στοιχεία) και στοιχεία οριοθέτησης και χαρακτηρισμού περιοχών (λιμάνια, μαρίνες). Με την ολοκλήρωση της παραγωγής και εύρεσης των παραπάνω πληροφοριών, είχαμε τη δυνατότητα να ταυτοποιήσουμε τα ληφθέντα σήματα, να παράγουμε πληροφορίες στατιστικού ενδιαφέροντος (πλήθος πλοίων ανά τύπο, σημαία κ.ά.), αλλά κυρίως να εντοπιστεί η συμπεριφορά των πλοίων. Η έρευνα επικεντρώθηκε στα επαγγελματικά αλιευτικά πλοία.

Σχετικά με την ποιότητα των δεδομένων που έλαβε το σύστημα, θα λέγαμε ότι το ποσοστό λανθασμένων σημάτων που αφορούσαν τα αλιευτικά πλοία, ήταν εξαιρετικά χαμηλό (114 από τα 703.908, δηλαδή κοντά στο 0,016%). Γεγονός που αποδεικνύει την εγκυρότητα των δεδομένων που λαμβάνονται από AIS συστήματα.

Με βάση τα παραγόμενα αποτελέσματα είναι δύσκολο να παραχθούν συμπεράσματα σχετικά με το εργαλείο αλίευσης του πλοίου (γρι-γρι, μηχανότρατα). Αυτό οφείλεται στους εξής λόγους:

- Η μικρή εμβέλεια της κεραίας λήψης, περιορίζει τα ληφθέντα δεδομένα σε μια περιοχή που δεν ενδείκνυται η χρήση εργαλείων αλίευσης όπως η μηχανότρατα (χρησιμοποιείται κυρίως σε ανοιχτές θάλασσες).
- Η μεγάλη κινητικότητα στην περιοχή επηρεάζει τις κινήσεις των πλοίων. Για το λόγο αυτό, τυχόν κυκλικές τροχιές μπορεί να σχετίζονται με πορείες αποφυγής και όχι δραστηριότητα αλίευσης.
- Μεγάλο τμήμα της περιοχής χρησιμοποιείται ως θαλάσσιοι διάδρομοι μεγάλων πλοίων (τάνκερ, επιβατηγών) περιορίζοντας την περιοχή δράσης των αλιευτικών.

- Η περιοχή του Αργοσαρωνικού έχει μικρή επαγγελματική, αλιευτική δραστηριότητα για λόγους όπως η μόλυνση της περιοχής, η μικρή ποσότητα αλιευμάτων και η μεγάλη κινητικότητα πλοίων.

Συμπερασματικά, διαπιστώνουμε ότι το σύστημα AIS μπορεί να μας δώσει ενδείξεις πιθανής αλιευτικής δραστηριότητας που προκύπτουν από την ταχύτητα πλεύσης και την πορεία που ακολουθεί το αλιευτικό. Ο ουσιαστικός έλεγχος όμως μπορεί να γίνει μόνο με επιτόπου παρατήρηση – έλεγχο από τις αρμόδιες αρχές. Άλλωστε, μόνο αυτές γνωρίζουν το αλιευτικό εργαλείο που χρησιμοποιεί το κάθε πλοίο, τη συγκεκριμένη χρονική περίοδο.

Αξιοποιώντας ένα σημαντικό τμήμα των δεδομένων που περιέχει η Β.Δ. θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για την αναβάθμιση των πληροφοριών που προσφέρει η ιστοσελίδα του πανεπιστημίου[6] . Οι πληροφορίες αυτές θα αφορούσαν την προβολή των στοιχείων των πλοίων (αξιοποιώντας τα στατικά δεδομένα των πλοίων), τον υπολογισμό της απόστασης των πλοίων από την ακτή (αξιοποιώντας τα στατικά δεδομένα των πλοίων) και την προβολή βαθυμετρικών – υψομετρικών στοιχείων (αξιοποιώντας τα βαθυμετρικά – υψομετρικά δεδομένα) της περιοχή. Επίσης, Θα μπορούσαν να έχουν και άλλες εφαρμογές στην ιστοσελίδα, όπως εμφάνιση προειδοποιητικών σημάτων σε περιπτώσεις πιθανών ατυχημάτων. Ενδεικτικές τέτοιες περιπτώσεις είναι η πλεύση μεγάλων πλοίων σε περιοχή με μικρό βάθος (π.χ. μικρότερο των 30μ.) ή κοντά στην ακτογραμμή.

Παράρτημα: Κώδικας

-----Δημιουργία Β.Δ.-----

```
CREATE DATABASE ptyhiaki_gm;
```

-----Δημιουργία επέκτασης postgis-----

```
CREATE EXTENSION postgis;
```

-----Εισαγωγή των κινηματικών δεδομένων στη βάση-----

```
COPY ship_kinematics (timestamp, type, mmsi, status, lon, lat, heading, turn, speed, course)
```

```
FROM 'G:\dedomena_ptyhiakis\unipi_kinematic_AIS_jan2016.csv' with CSV  
HEADER DELIMITER ',';
```

-----Δημιουργία πίνακα ship_kinematics-----

```
CREATE TABLE ship_kinematics(kinematics_id serial Primary key, timestamp  
double precision, type text, mmsi text references ship_id, status text, lon double  
precision, lat double precision, heading integer, turn double precision, speed double  
precision, course double precision);
```

-----Δημιουργία πίνακα ship_id-----

```
CREATE TABLE ship_id (mmsi text PRIMARY KEY, imo integer, name text,  
flag text, type text);
```

```
COPY ship_id (mmsi, imo, name, flag, type) FROM  
'C:\Users\George\Desktop\ptyhiaki\arxeia_ergasias\ship_database(latest_with_gr_f  
ishing).csv'
```

```
with CSV HEADER DELIMITER ',';
```

-----Δημιουργία πίνακα fishing_points-----

```
CREATE TABLE fishing_points (points_id bigserial Primary key, mmsi text references ship_id, timestamp timestamp, geom geometry(point,4326), distance_naut_miles double precision, time_difference double precision, speed real);
```

-----Εισαγωγή δεδομένων στο πίνακα fishing_points και υπολογισμός απόστασης και χρονικής διαφοράς-----

```
INSERT INTO fishing_points (timestamp, mmsi, geom, distance_naut_miles, time_difference)
SELECT          to_timestamp(ship_kinematics.timestamp),ship_id.mmsi,
ST_SETRID(ST_MAKEPOINT(lon,lat),4326),
ST_DISTANCE(geom,lag(geom,1)          OVER          (PARTITION          BY
ship_kinematics.mmsi ORDER BY ship_kinematics.timestamp))*111325*0.54,
(ship_kinematics.timestamp - lag(ship_kinematics.timestamp,1) OVER (partition
BY ship_kinematics.mmsi order by ship_kinematics.timestamp))/3600
FROM ship_kinematics,ship_id,fishing_points
WHERE ship_id.type='Fishing' and ship_id.mmsi=ship_kinematics.mmsi;
```

-----Υπολογισμός ταχύτητας και εισαγωγή της στο πίνακα fishing_points-----

```
INSERT INTO fishing_points (speed)
SELECT distance_naut_miles / (nullif (time_difference,0)) FROM fishing_points;
```

-----Εύρεση λανθασμένων στιγμάτων-----

```
SELECT geom FROM fishing_points
WHERE
ST_CONTAINS(ST_GEOMFROMTEXT('polygon((22.97882407524742021
37.93700947573340443, 23.56544985742574738 38.09531433848910353,
24.04419043828392333      37.6716973601732974,      23.46026178613860225
37.43328040033087944,      23.1177262719471166      37.60869264798159861,
22.93432142970285881 37.90615872423897059,
```

```
22.97882407524742021 37.93700947573340443))',4326),geom)=false;
```

-----Διαγραφή λανθασμένων στιγμάτων από τον πίνακα fishing_points-----

```
DELETE FROM fishing_points
```

```
WHERE
```

```
ST_CONTAINS(ST_GEOMFROMTEXT('polygon((22.97882407524742021
37.93700947573340443, 23.56544985742574738 38.09531433848910353,
24.04419043828392333 37.6716973601732974, 23.46026178613860225
37.43328040033087944, 23.1177262719471166 37.60869264798159861,
22.93432142970285881 37.90615872423897059,
22.97882407524742021 37.93700947573340443))',4326),geom)=false;
```

-----Δημιουργία πίνακα fishing_trajectories-----

```
CREATE TABLE fishing_trajectories (traj_id bigserial primary key, mmsi text
references ship_id, timestamp date, geom geometry (linestring, 4326));
```

-----Εισαγωγή δεδομένων στο πίνακα fishing_trajectories-----

```
INSERT INTO fishing_trajectories (mmsi, geom, timestamp)
SELECT mmsi, ST_MAKELINE (geom ORDER BY timestamp), DATE_TRUNC
('day', timestamp)
FROM fishing_points
GROUP BY mmsi, DATE_TRUNC ('day', timestamp);
```

-----Δημιουργία πίνακα ports-----

```
CREATE TABLE ports (port_id bigserial primary key, name text, geom geometry
(polygon, 2100));
```

-----Εισαγωγή δεδομένων στο πίνακα ports-----

```
INSERT INTO ports (name, geom)
```

```

SELECT 'Ormos fwrwn',
ST_BuildArea      (ST_GEOMFROMTEXT('polygon((23.61478516176531528
37.9446607539349543,      23.61649450821949969      37.9446607539349543,
23.61767477124738335      37.94523846560734626,      23.6177154699724845
37.94565569899043567,
23.61714568782109325      37.94581617273770746,      23.61445957196452383
37.94555941457385018,      23.61474446304021768      37.94472494434506871,
23.61478516176531528 37.9446607539349543)),2100));

```

```

INSERT INTO ports (name, geom)

```

```

SELECT 'Ormos drapetsonas',
ST_BuildArea      (ST_GEOMFROMTEXT('polygon((23.61284730121941422
37.94611069585902641,      23.61307946894668675      37.94612900435907932,
23.61303303540123366      37.9458909935025801,      23.61424030758304937
37.94605577033150468,      23.6144724753103219      37.94631208910868736,
23.61472785981032274      37.94633039755855464,      23.6161905164921393
37.9483992230101137,      23.61672450226486575      37.94860060998701812,
23.61674771903759407      37.9490583056088866,      23.61658520162850294
37.94914984439109418,      23.6162601668103207      37.94893015112216261,
23.61591191521941369      37.94887522770228827,      23.61463499271941302
37.94775844259296349,      23.61340450376486899      37.94752043701468125,
23.61333485344668759      37.94783167492347786,      23.6126847838103231
37.94790490718101239,      23.6127544341285045      37.94768521018944796,
23.61249904962850366      37.9477035182971747,      23.61215079803759664
37.94741058802620159,      23.61187219676486748      37.9472824306654033,
23.61284730121941422 37.94611069585902641)),2100));

```

```

INSERT INTO ports (name, geom)

```

```

SELECT 'limenas hrakleous',

```

```

ST_BuildArea      (ST_GEOMFROMTEXT('polygon((23.60294863129836784
37.95534564248625031,    23.60384400325055765    37.95589117983713834,
23.6046986764776463    37.95598745071376356,    23.60534985607924341
37.95595536043557416,    23.60579754205533831    37.95640462305436813,
23.60636732420672956    37.95617999208845816,    23.60600103568083696
37.95566654730099287,    23.60864645281230523    37.95457546521074477,
23.60990811329039474    37.95585908951689191,    23.61051859416688714
37.95601954097793396,    23.61059999161708589    37.95614790189439702,
23.60909413878840013    37.95672552324253246,    23.60966392093979493
37.95755985717038783,    23.61210584444577165    37.95662925333329696,
23.61365239599955856    37.95682179302559689,    23.6116581584696803
37.95762403631074022,    23.61340820364895876    37.95797702058021628,
23.61316401129835896    37.95906805214223567,    23.61092558141788444
37.95868298402984919,    23.60685570890792562    37.96038368629311321,
23.60457658030234995    37.95855462754373377,    23.6031114261987689
37.95884342932203026,    23.60583824078043591    37.9612500666436361,
23.60372190707525775    37.96144259422238321,    23.60099509249358718
37.95919640773104931,    23.59798338683621566    37.95563445688261339,
23.60294863129836784    37.95534564248625031)),2100));

```

```

INSERT INTO ports (name,geom)

```

```

SELECT 'limenas ag.georgiou',

```

```

ST_BuildArea(ST_GEOMFROMTEXT('polygon((23.60787317703541532
37.95274626181689825,    23.60929763241390233    37.95316345256545532,
23.60937902986410108    37.95284253681531794,    23.61015230564099099
37.95252161966322291,    23.61100697886807964    37.95271417012271797,
23.61096628014297849    37.95332390991479343,    23.60929763241390233
37.95348436691363503,    23.60819876683621032    37.95383737107736977,

```

```
23.60758828595972147 37.95358064094471473, 23.60787317703541532
37.95274626181689825))',2100));
```

```
INSERT INTO ports (name,geom)
```

```
SELECT 'stathmos emporeymatokivwtiwn',
```

```
ST_BuildArea (ST_GEOMFROMTEXT('polygon((23.5846640882071874
37.95806850317914893, 23.58669902446216682 37.95184290313108022,
23.59768768023906205 37.95126524338741092, 23.59565274398408263
37.95871028761435895,23.59345501282869861 37.95858193117596358,
23.59573414143428138 37.95177871893942978, 23.58987352501993584
37.95203545536957535, 23.58816417856575498 37.95838939609776475,
23.58498967800798596 37.95864610942320638, 23.5845012933067899
37.95806850317914893, 23.5846640882071874
37.95806850317914893))',2100));
```

```
INSERT INTO ports (name, geom)
```

```
SELECT 'perama porthmio',
```

```
ST_BuildArea (ST_GEOMFROMTEXT('polygon((23.55531013272911167
37.96426951057765109, 23.55504559101596129 37.96354755734765973,
23.55665319065739283 37.96326679584129948, 23.55691773237053965
37.96406094704029499, 23.55531013272911167
37.96426951057765109))',2100));
```

```
INSERT INTO ports (name, geom)
```

```
SELECT 'perama dytiki provlita',
```

```
ST_BuildArea (ST_GEOMFROMTEXT('polygon((23.56186326831037192
37.95800509880154294, 23.56243305046176673 37.96127814361364727,
23.55714221619882309 37.9626258255500133, 23.55624684424662973
```

```
37.96005879102658298, 23.56186326831037192
37.95800509880154294)),2100));
```

```
INSERT INTO ports (name, geom)
```

```
SELECT 'perama limani mikrwn skafwn anatolika',
ST_BuildArea(ST_GEOMFROMTEXT('polygon((23.55272576368528803
37.96484907345098492, 23.55529995804783638 37.96444799236518719,
23.55458773035859465 37.96272331873247197, 23.55210510812752034
37.96330088836720051, 23.55272576368528803
37.96484907345098492)),2100));
```

```
INSERT INTO ports (name, geom)
```

```
SELECT 'perama episkeyastiki zoni',
ST_BuildArea(ST_GEOMFROMTEXT('polygon((23.57743053066096195
37.96106154956703449, 23.57716598894781512 37.96110165962385707,
23.57700319404741762 37.96017912277435613, 23.57633166508327704
37.96021923331313985, 23.5764130625334758 37.96088506505673621,
23.57625026763307474 37.96089308708913279, 23.57618921954542301
37.96025132172839278, 23.57611799677649955 37.96025934383001754,
23.57626044231435003 37.96144660520823066, 23.57590432846972917
37.96142253928981347, 23.57586362974462801 37.96099737343054414,
23.57559908803148474 37.96098935140954467, 23.57563978675657879
37.96142253928981347, 23.575141227374111 37.96151078095215325,
23.57517175141793686 37.9616391322717277, 23.57508017928646282
37.96166319811916878, 23.57504965524264051 37.96159100055317026,
23.57488686034223946 37.96160704446285905, 23.57430690350957292
37.95962559510203249, 23.57439847564104696 37.95960955075945975,
23.57439847564104696 37.95952130681266112, 23.574113584565346
37.95959350641338403, 23.57412375924662129 37.95967372810871865,
```


23.57423568074064946 37.95967372810871865, 23.57455109586017272
37.96071660217400279, 23.57431707819084821 37.96074066832376559,
23.57420515669682359 37.96037165316070627, 23.57372694667690283
37.96039571942352353, 23.57374729603944985 37.96079682264254274,
23.57360485050160293 37.96082088876601546, 23.57356415177650533
37.96041176359434388, 23.57352345305140418 37.96041978567843955,
23.57356415177650533 37.96085297691838889, 23.57330978474463379
37.96090913115129695,
23.57323856197570677 37.96043582984400899, 23.57320803793188446
37.96043582984400899, 23.57321821261315975 37.96095726331675735,
23.57307576707530927 37.96096528534126691, 23.57303506835020812
37.96045187400606125, 23.57265860514304023 37.96047594024258132,
23.57264843046176495 37.96090913115129695, 23.57250598492391802
37.96090913115129695, 23.57244493683626629 37.96048396231967104,
23.57204812426654428 37.96050802854567507, 23.57209899767292072
37.96200212463307366, 23.57143764339005187 37.96222673779227819,
23.57125449912710025 37.96056618855929088, 23.57067454229443726
37.96059025475835114, 23.57068471697570899 37.96102344499276171,
23.57055244611913736 37.96099937893566789, 23.5704812233502139
37.96061432094952437, 23.57028790440599053 37.96060629888667393,
23.57029807908726582 37.96087904853187212, 23.57018615759324121
37.96090311462840816, 23.57013528418686832 37.96061432094952437,
23.56987074247371439 37.96063838713280347, 23.56994705258328082
37.96132828103338142, 23.56956041469483054 37.96140047885766222,
23.56965198682630458 37.96253156883804536, 23.56933657170678487
37.96250750327516954, 23.56863451869881843 37.96240321907826143,
23.56866504274264074 37.96164915970912546, 23.56786124292192852
37.96171333527603053, 23.56783071887810621 37.96229091285443502,

```

23.5675051290773041    37.96226684721270317,    23.56748477971475353
37.96184970816948834,    23.56734233417690305    37.96186575202266056,
23.56733215949562776    37.96212245319665612,    23.56719988863905968
37.96212245319665612,    23.56718971395778084    37.96186575202266056,
23.56675220266296478    37.96192190548114098,    23.56667080521276247
37.9605260782100089,    23.56658940776256372    37.96053410028161323,
23.56663010648766488    37.96159300604208653,    23.56630451668686987
37.96159300604208653,    23.56628416732431575    37.96185773009650433,
23.56613154710519353    37.96185773009650433,    23.56613154710519353
37.96160102799714764, 23.56569403581037747 37.96160904995133478,
23.56571438517292449    37.96193794931853915,    23.56542949409722354
37.96192992740027705,    23.56540914473467652    37.96166520360611685,
23.56507338025260623    37.96168124749959105,    23.5650123321649545
37.96180157658894672,    23.56353700338009816    37.96201014654344164,
23.56311984144782556    37.9579750149925701,    23.57737965725458551
37.95980809925212185,    23.57746105470478426    37.96112372014579961,
23.57743053066096195 37.96106154956703449)),2100));

```

```

INSERT INTO ports (name, geom)

```

```

SELECT 'salamina paloukia',

```

```

ST_BuildArea(ST_GEOMFROMTEXT('polygon((23.53072810276896831
37.96649749370796201,    23.52966993591638101    37.96563117526703479,
23.52576285830681968    37.9641070717197735,    23.5251320280677767
37.96239041194866104,
23.52743150603590294    37.96097854953905681,    23.5328240871115959
37.9649734081427539,    23.53072810276896831
37.96649749370796201)),2100));

```

```

INSERT INTO ports (name, geom)
SELECT 'salamina akti themistoleous',
ST_BuildArea(ST_GEOMFROMTEXT('polygon((23.53763035217881949
37.9393881140625524,    23.53821030901149314    37.93923565067525772,
23.53851554944973756    37.9400621589320437,    23.53804751411109564
37.94012635335910488,    23.5377117496290218    37.93999796444890649,
23.53756930409117132    37.9393881140625524,    23.53763035217881949
37.9393881140625524))',2100));

```

```

INSERT INTO ports (name, geom)
SELECT 'psitalia',
ST_BuildArea(ST_GEOMFROMTEXT('polygon((23.59072692641184332
37.94371713982900474,    23.59021819234810025    37.94401001188030165,
23.59040133661105187    37.94420659657510697,    23.59095076939989255
37.94396186860956988,    23.59072692641184332
37.94371713982900474))',2100));

```

```

INSERT INTO ports (name, geom)
SELECT 'salamina selinia',
ST_BuildArea(ST_GEOMFROMTEXT('polygon((23.53707074470869642
37.93279177732283358,    23.53716740418080633    37.9325750992864883,
23.53654166128239922    37.93225008103451046,    23.53638904106327701
37.93223403071322508,    23.53622115882224008    37.93240657148334805,
23.53707074470869642 37.93279177732283358))',2100));

```

```

INSERT INTO ports (name, geom)
SELECT 'skaramagas',
ST_BuildArea(ST_GEOMFROMTEXT('polygon((23.59210305205429137
38.00187746308557024,    23.59869624552042566    38.01088863889734881,

```

100

```
23.59251003930528867    38.01377454644551079,    23.58489937771166822
38.00469958743113352,    23.59210305205429137
38.00187746308557024))',2100));
```

```
INSERT INTO ports (name, geom)
```

```
SELECT 'zea (pasalimani)',
```

```
ST_BuildArea(ST_GEOMFROMTEXT('polygon((23.64915248996263131
37.9304544296076287,    23.65175720836900197    37.93186687865701145,
23.65310026629728668    37.93196318101308862,    23.65322236247258658
37.93234838917589258,23.65110602876740487    37.93353610163806877,
23.64980366956422131    37.9336966018503432,    23.65033275299051851
37.93555837870322023,    23.65069904151641111    37.9375485018148737,
23.65033275299051851    37.93841515148906041,23.64886759888693035
37.93902500994883553,    23.64764663713394555    37.93899291226132675,
23.64642567538095719    37.93822256355569777,    23.64569309832916488
37.93713122240122715, 23.64553030342876738 37.93626455758797533,
23.64638497665585604    37.93587936994642718,    23.6475652396837468
37.93549418028636211,    23.6478501307594442    37.93542998181343506,
23.6485013103610342    37.93491639201157284,    23.6488269001618292
37.93388920164251488,
23.6486641052614317    37.93379290180950392,    23.64719895115785064
37.93308669917941955,    23.64679196390684979    37.93276569574116763,
23.64622218175545854    37.93186687865701145,    23.64699545753235554
37.93141746599393827,    23.6476873358590467    37.93080754441404423,
23.64915248996263131 37.9304544296076287))',2100));
```

```
INSERT INTO ports (name, geom)
```

```
SELECT 'mikrolimano',
```

```

ST_BuildArea(ST_GEOMFROMTEXT('polygon((23.6621252085881153
37.93639295301992576,    23.66165717324946982    37.93713122240122004,
23.6618403175124179    37.9376447967277457,    23.66161647452437222
37.93825466157963433,
 23.66084319874748232    37.93875217915817188,    23.66006992297058531
37.93873613025658642,    23.65952049018174108    37.93835095556734416,
23.65888965994270166    37.93791763162913355,    23.65870651567975358
37.93733986240416556,    23.65860476886700425    37.93701887753893232,
23.65874721440485473    37.93656949637265541,    23.65911350293074733
37.93618431032910365,    23.65998852552039011    37.93599171655038305,
23.66120948727337492    37.93642505184287472,    23.6621252085881153
37.93639295301992576))',2100));

```

```

INSERT INTO ports (name, geom)

```

```

SELECT 'marina Athinwn',

```

```

ST_BuildArea(ST_GEOMFROMTEXT('polygon((23.66808757181520662
37.94059777946496581,    23.66827071607815114    37.93968300945363836,
23.66808757181520662    37.93916944936916735,    23.66719219986301681
37.9379818279293346,    23.66816896926540181    37.93762874758436254,
23.66857595651639556    37.93794972978624003,    23.66951202719369007
37.93904105878733901,    23.67099753065982171    37.94168906914570272,
23.66922713611799622    37.94228285231147879,    23.66808757181520662
37.94059777946496581))',2100));

```

```

INSERT INTO ports (name, geom)

```

```

SELECT 'flisvos',

```

```

ST_BuildArea(ST_GEOMFROMTEXT('polygon((23.6785522315064334
37.93471978246574849,    23.67961039835902071    37.93428643712015713,
23.67959004899647013    37.93205547065263517,    23.68099415501240657

```

```

37.92958367334871639,    23.68422970365782376    37.9282995900020552,
23.6857966045741577    37.93088378488824475,    23.68504367815981482
37.93117269544145387,    23.6857966045741577    37.93264933164864772,
23.68286629636698848    37.93396543892083628,    23.68195057505224455
37.93558646549296043,    23.68107555246260532    37.93573091167067446,
23.68007843369766974    37.93545806865225245,    23.67930515792077273
37.93574696122845324,    23.6785522315064334
37.93471978246574849))',2100));

```

```

INSERT INTO ports (name, geom)

```

```

SELECT 'marina Alimou',

```

```

ST_BuildArea(ST_GEOMFROMTEXT('polygon((23.70055497976339964
37.9111790116603089,    23.70189803769168435    37.9103923164293235,
23.70328179434507021    37.91072947255836567,    23.70729061876737731
37.91069736251740352,
23.70869472478331375    37.91193358897774601,    23.70346493860801829
37.91626824490447945,    23.70279340964387416    37.91564214371975794,
23.70228467558013108    37.91596322191609403,    23.70079917211399589
37.9148233879755594,    23.69988345079925907    37.91318584914773737,
23.7015317491657882    37.91183726038944002,    23.70055497976339964
37.9111790116603089))',2100));

```

```

INSERT INTO ports (name, geom)

```

```

SELECT 'marina Ag. Kosma',

```

```

ST_BuildArea(ST_GEOMFROMTEXT('polygon((23.72395674669564869
37.87924286379556094,    23.72487246801038907    37.87736359919648521,
23.72707019916576598    37.87410288104401701,    23.73069238569962991
37.87551641205446629,    23.72715159661596473    37.88046355699230361,
23.72395674669564869 37.87924286379556094))',2100));

```

```

INSERT INTO ports (name, geom)
SELECT 'marina Vouliagmeni',
ST_BuildArea(ST_GEOMFROMTEXT('polygon((23.77416243961146236
37.80423184803509429,    23.77397929534851784    37.80392636104135562,
23.77286008040827525    37.80428008270806828,    23.77196470845608545
37.80264008615406368,    23.77340951319711948    37.80214968795495167,
23.77492554070708053    37.80316263802878751,    23.77493571538835582
37.80395851762651915,    23.77416243961146236
37.80423184803509429))',2100));

```

```

INSERT INTO ports (name, geom)
select 'ixthioskala Varkizas',
ST_BuildArea(ST_GEOMFROMTEXT('polygon((23.80167350594355113
37.81586729872891084,    23.80293516642163354    37.81554578410531775,
23.80342355112282959    37.81644602152272228,    23.80389158646147152
37.81668715468115494,    23.80358634602322709    37.8168639851634083,
23.80234503490769171    37.81679968321886776,    23.80177525275630046
37.81688006064078422,    23.80153106040570066    37.81607628248336539,
23.80167350594355113 37.81586729872891084))',2100));

```

```

INSERT INTO ports (name, geom)
SELECT 'kentrikos limenas Pirea',
ST_BuildArea(ST_GEOMFROMTEXT('polygon((23.62147990056565661
37.93908093010503535,    23.62221247761744891    37.94139192500831825,
23.63051501753774275    37.94444104319541822,    23.63226506271701766
37.94322141110244928,23.63145108821503015    37.941841276689523,
23.63267204996801141    37.94171289077525699,    23.63592794797597207

```

```

37.94511504172024274, 23.63674192247795958 37.94925518274127541,
23.6422362503663912 37.9490626232156103,
23.6418292631153939 37.94668768090283351, 23.63963153196002054
37.94601369680321312, 23.64093389116320409 37.94569274982097795,
23.64439328279666341 37.94428056644498071, 23.64300952614327755
37.94267577966515859,23.63820707658154419 37.93715504550814899,
23.63613144160146717 37.93731553781865529, 23.63295694104370881
37.93914512538915318, 23.62852078000786449 37.9388241484078037,
23.62668933737839083 37.93818219023976468,23.62709632462938458
37.9370266514074217, 23.62563117052580353 37.93651307276171281,
23.62477649729871843 37.93635257869900101, 23.62335204192023497
37.93388092588028826, 23.62217177889234776 37.93394512570610289,
23.62123570821506036 37.93619208428585665, 23.62147990056565661
37.93908093010503535))',2100));

```

```

INSERT INTO ports (name, geom)

```

```

SELECT 'Aigina',
ST_BuildArea(ST_GEOMFROMTEXT('polygon((23.4256579847495523
37.74687035570934768, 23.42343990423163191 37.74550263278260331,
23.42533239494875374 37.74371650949299806, 23.42946331554635364
37.74270274466751118, 23.42999239897264729 37.74400615403567372,
23.42923947255830441 37.74588881593454204, 23.4256579847495523
37.74687035570934768))',2100));

```

```

INSERT INTO ports (name, geom)

```

```

SELECT 'Agistri Skala',
ST_BuildArea(ST_GEOMFROMTEXT('polygon((23.36798789128361165
37.70721222919214455, 23.36886291387325087 37.70756641356103245,
23.36780474702066357 37.70853236232752437, 23.36717391678162414

```



```
37.70809768694062569, 23.36798789128361165
37.70721222919214455)),2100));
```

```
INSERT INTO ports (name, geom)
SELECT 'Agistri Megalohori',
ST_BuildArea(ST_GEOMFROMTEXT('polygon((23.34773518820598781
37.71433181497541653, 23.34891545123387147 37.71380058628911769,
23.34751134521793858 37.71286690239868022, 23.34618863665221156
37.71315666762374974, 23.3459851430267129 37.71346252968753276,
23.34712470732949186 37.71418693480232776, 23.34773518820598781
37.71433181497541653))),2100));
```

```
-----Δημιουργία ευρετηρίων-----
create index on ship_kinematics (mmsi, timestamp, lon, lat);
create index on ship_id (mmsi, type);
create index on fishing_points (mmsi, timestamp, speed);
create index on fishing_points USING GIST (geom);
create index on aktogrammi USING GIST (geom);
create index on ports USING GIST (geom);
create index on bathymetry USING GIST (geom);
create index on bathymetry (dn);
create index on fishing_trajectories (mmsi,timestamp);
create index on fishing_trajectories USING GIST (geom);
```

```
-----Πλήθος εγγραφών στο πίνακα ship_kinematics-----
select count(*) from ship_kinematics;
```

```
-----Πλήθος πλοίων στο πίνακα from ship_kinematics-----
select count( distinct mmsi) from ship_kinematics;
```

-----Πλήθος πλοίων ανά τύπο πλοίου-----

```
SELECT count(distinct s.mmsi) as number,i.type
FROM ship_kinematics as s, ship_id as i
WHERE s.mmsi=i.mmsi group by i.type;
```

-----Πλήθος πλοίων ανά σημαία πλοίου-----

```
SELECT count(distinct s.mmsi) as number,i.type
FROM ship_kinematics as s, ship_id as i
WHERE s.mmsi=i.mmsi group by i.flag;
```

-----Πλήθος στιγμάτων ανά λιμάνι-----

```
SELECT geom, ports.name FROM SHIP_kinematics, ports WHERE
ST_CONTAINS(ST_TRANSFORM(ports.geom,4326),st_setsrid(st_makepoint(SHIP_kinematics.lon,SHIP_kinematics.lat),4326))=TRUE GROUP BY ports.name;
```

-----Πλήθος στιγμάτων ανά αλιευτικό πλοίο-----

```
SELECT count (s.geom), i.name
FROM fishing_points as s, ship_id as i
WHERE s.mmsi=i.mmsi
GROUP BY i.name;
```

-----Πλήθος αλιευτικών ανά λιμάνι-----

```
SELECT count(distinct fishing_points.mmsi), ports.name FROM fishing_points,
ports
WHERE
ST_CONTAINS(ST_TRANSFORM(ports.geom,4326),fishing_points.geom)=TRUE
GROUP BY ports.name, ports.geom;
```

-----Εμφάνιση στιγμάτων εντός των λιμανιών-----

```

SELECT fishing_points.geom
FROM fishing_points, ports
WHERE
ST_CONTAINS(ST_TRANSFORM(ports.geom,4326),fishing_points.geom)=TRUE
GROUP BY fishing_points.geom;

```

----Μήκος τροχιών ανά αλιευτικό πλοίο----

```

SELECT ship_id.name, sum(st_length(fishing_trajectories.geom))
FROM ship_id,fishing_trajectories
WHERE ship_id.mmsi=fishing_trajectories.mmsi
GROUP BY ship_id.name;

```

----Πλήθος τροχιών που τέμνονται με τον εαυτό τους, ανά αλιευτικό πλοίο----

```

SELECT count(geom)
FROM fishing_trajectories
WHERE ST_IsSimple(geom)=false;

```

---- Πλήθος τροχιών που τέμνονται με τον εαυτό τους, ανά αλιευτικό πλοίο τον Ιανουάριο----

```

SELECT geom
FROM fishing_trajectories
WHERE ST_IsSimple(geom)=false AND date_part('month',timestamp)=13;

```

----Πλήθος τροχιών αλιευτικών πλοίων ανά μήνα----

```

SELECT DATE_PART('month',timestamp), count(geom)
FROM fishing_trajectories
GROUP BY DATE_PART ('month',timestamp)

```

³ Ο αριθμός 1 αντιστοιχεί στον πρώτο μήνα του έτους (Ιανουάριος).

```
ORDER BY DATE_PART ('month',timestamp);
```

----Εμφάνιση σημείου, μήκους συντομότερης απόστασης από την ακτογραμμή και τη γραμμή που απεικονίζει τη συντομότερη απόσταση από την ακτογραμμή για το σημείο με id=1----

```
SELECT fishing_points.geom,st_length(st_shortestline(fishing_points.geom, aktogrammi.geom)), st_shortestline(fishing_points.geom, aktogrammi.geom)
FROM aktogrammi, fishing_points
WHERE fishing_points.points_id=1 group by aktogrammi.geom, fishing_points.geom;
```

----Επιλογή ακτογραμμών εντός του Σαρωνικού κόλπου----

```
SELECT *
FROM aktogrammi
WHERE
ST_CONTAINS(ST_GEOMFROMTEXT('polygon((22.97882407524742021
37.93700947573340443, 23.56544985742574738 38.09531433848910353,
24.04419043828392333 37.6716973601732974, 23.46026178613860225
37.43328040033087944, 23.1177262719471166 37.60869264798159861,
22.93432142970285881 37.90615872423897059,
22.97882407524742021 37.93700947573340443))',4326),geom)=TRUE;
```

----Εμφάνιση σημείου, μήκους συντομότερης απόστασης από την ακτογραμμή και τη γραμμή που απεικονίζει τη συντομότερη απόσταση από την ακτογραμμή για το σημείο με id=1----

```
SELECT fishing_points.geom,st_length(st_shortestline(fishing_points.geom,aktes_saronikou.geom)),st_shortestline(fishing_points.geom, aktes_saronikou.geom)
FROM aktes_saronikou,fishing_points
```

```
WHERE fishing_points.points_id=1 group by ak-
tes_saronikou.geom,fishing_points.geom;
```

---- Εμφάνιση σημείου, μήκους συντομότερης απόστασης από την ακτογραμμή και τη γραμμή που απεικονίζει τη συντομότερη απόσταση από την ακτογραμμή για το σημείο με id=1(αφορά μόνο τη συντομότερη απόσταση από την ακτογραμμή)--
--

```
SELECT fishing_points.geom, st_length(st_shortestline(fishing_points.geom,
aktes_saronikou.geom)), st_shortestline(fishing_points.geom,
aktes_saronikou.geom)
FROM aktes_saronikou,fishing_points
WHERE fishing_points.points_id=1
GROUP BY aktes_saronikou.geom,fishing_points.geom
ORDER BY st_length(st_shortestline(fishing_points.geom, aktes_saronikou.geom)
limit 1;
```

----Αύξηση της ακτίνας δράσης της ακτογραμμής κατά 0.05μοίρες ή 3ν.μ.----

```
SELECT st_buffer(geom,0.05)
FROM aktogrammi;
```

----Εμφάνιση στιγμάτων εντός ακτίνας 0.05μοιρών από την ακτογραμμή----

```
SELECT fishing_points.geom
FROM fishing_points, aktes_saronikou, ports
WHERE ST_Intersects(ST_Buffer(aktes_saronikou.geom,0.054), fishing_
ing_points.geom)=true
AND ST_Intersects(ports.geom, fishing_points.geom) =false;
```

⁴ 3 ν.μ. = 0.05 μοίρες

-----Εμφάνιση στιγμάτων που βρίσκονται σε ακτίνα 0.05μοιρών από την ακτογραμμή και ταυτόχρονα το βάθος της θάλασσας στο συγκεκριμένο σημείο είναι < 51μ.-----

```
SELECT fishing_points_in_3nm.geom, bathymetry.dn
FROM fishing_points_in_3nm,bathymetry
WHERE bathymetry.dn between -51 and -1 and
ST_INTERSECTS(fishing_points_in_3nm'.geom, bathymetry.geom);
```

-----Εμφάνιση των στιγμάτων που έχουν ταχύτητα ανάμεσα στα 2.8 και 3.2 ν.μ.-----

```
SELECT *
FROM fishing_points_in_3nm
WHERE speed between 2.8 and 3.2;
```

-----Εμφάνιση στοιχείων πίνακα fishing_trajectories για το Ιανουάριο-----

```
SELECT * FROM fishing_trajectories WHERE date_part('month',timestamp)=15;
```

-----Εμφάνιση στοιχείων πίνακα fishing_trajectories που έχουν ταχύτητα ανάμεσα στα 2.8 και 3.2 ν.μ. και έχουν ληφθεί το μήνα Ιανουάριο-----

```
SELECT * FROM fishing_points_in_3nm WHERE
date_part('month',timestamp)=1 AND speed between 2.8 and 3.2;
```

⁵ Το ερώτημα αναφέρεται στον Ιανουάριο. Εκτελούμε αντίστοιχα ερωτήματα και για τους υπόλοιπους μήνες του έτους, αλλάζοντας τον αριθμό του μήνα στη συνθήκη.

-----Εμφάνιση mmsi και δημιουργία τροχιάς για τα στίγματα που έχουν ληφθεί το μήνα Ιανουάριο-----

```
SELECT mmsi, st_makeline (geom_4326 order by timestamp) FROM fish-  
ing_points_in_3nm WHERE date_part('month',timestamp)=1  
GROUP BY date_trunc ('day' ,timestamp),mmsi;
```

Αναφορές – Πηγές διαδικτύου

- [1] http://infolab.cs.unipi.gr/aminess_demo/AIS_antenna_logs.html Ιστοσελίδα Πα.Πει. παρακολούθησης πλοίων σε πραγματικό χρόνο
- [2] <https://help.marinetraffic.com/hc/en-us/articles/204581828-What-is-the-Automatic-Identification-System-AIS-> Τρόπος λειτουργίας AIS
- [3] <https://www.marineinsight.com/marine-navigation/automatic-identification-system-ais-integrating-and-identifying-marine-communication-channels/> Λειτουργία AIS.
- [4] <http://www.marinetraffic.com> Ιστοσελίδα παρακολούθησης πλοίων σε πραγματικό χρόνο
- [5] <https://www.fleetmon.com> Ιστοσελίδα παρακολούθησης πλοίων σε πραγματικό χρόνο
- [6] <https://datahub.io/> Στατικά δεδομένα πλοίων
- [7] <https://www.gebco.net/> Ιστοσελίδα λήψης βαθυμετρικών-υψομετρικών δεδομένων.
- [8] <http://geodata.gov.gr/dataset/aktogramme> Δεδομένα ακτογραμμής και οριοθέτησης των συνόρων της Ελλάδας.
- [9] <http://www.hcg.gr/node/268> Μηχανότρατα
- [10] <http://www.hcg.gr/node/269> Γρι-Γρι
- [11] <http://www.hcg.gr/node/271> Βινζότρατα
- [12] <https://sciencing.com/convert-distances-degrees-meters-7858322.html> Μετατροπή μοιρών σε μέτρα.

Βιβλιογραφία – Πηγές διαδικτύου

- [13] <http://www.hcg.gr> Ιστοσελίδα Υπουργείου Ναυτιλίας και Νησιωτικής Πολιτικής (πηγή σχετικά με τους τύπους αλιευτικών και τους περιορισμούς στην άσκηση αλιευτικής δραστηριότητας).
- [14] https://ec.europa.eu/fisheries/cfp/control/technologies_el/ Ιστοσελίδα Ευρωπαϊκής Επιτροπής σχετικά με το σύστημα AIS.
- [15] <http://www.gaiapedia.gr/gaiapedia/index.php/> Αλιευτικά εργαλεία.
- [16] <http://www.biodiversitygr.org/blog/poia-einai-ta-ergaleia-katastrofikis-alieias> Εργαλεία αλιείας.
- [17] <http://geodata.gov.gr/dataset/aktogramme> Δεδομένα ακτογραμμής και οριοθέτησης των συνόρων της Ελλάδας.
- [18] <http://postis.net> Ιστοσελίδα λήψης και οδηγιών χρήσης της επέκτασης POSTGIS.
- [19] <http://www.qgistutorials.com/el/> Οδηγός χρήσης του QGIS στα Ελληνικά.
- [20] Kalyvas C, Kokkos A, Tzouramanis T (2017) A survey of official online sources of high-quality free-of-charge geospatial data for maritime geographic information systems applications.
- [21] Vespe M, Gibin M, Alessandrini A, Natale F, Mazzarella F, Giacomo C. Osio (2016) Mapping EU fishing activities using ship tracking data pp. 520-525.
- [22] Natale F, Gibin M, Vespe M, Alessandrini A, Paulrud A (2015) Mapping Fishing Effort through AIS Data.
- [23] Cazzanti L, Pallotta G (2015) Mining Maritime Vessel Traffic: Promises, Challenges, Techniques.
- [24] Millefiori L, Zissis D, Cazzanti L, Arcieri G (2016) A distributed approach to estimating sea port operational regions from lots of AIS data.
- [25] Cazzanti L, Davoli A, Millefiori L (2016) Automated Port Traffic Statistics: From Raw Data to Visualisation.

- [26] Millefiori L, Zisis D, Cazzanti L, Arcieri G (2016) Scalable and distributed sea port operational areas estimation from AIS data.