



ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ
ΤΟΜΕΑΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΓΕΩΓΡΑΦΙΑΣ



ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ Ν. ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ

ΕΠΙΚΑΙΡΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ
“CEOGIS-FLOODS” ΓΙΑ ΤΗΝ ΜΕΛΕΤΗ ΠΛΗΜΜΥΡΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ
ΜΕ GIS ΚΑΙ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗΣ ΤΗΣ ΓΗΣ ΑΠΟ ΤΟ ΔΙΑΣΤΗΜΑ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ



ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2019





ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ Ν. ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ
Φοιτητής Τμήματος Γεωλογίας, ΑΕΜ: 5260

ΕΠΙΚΑΙΡΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ “CEOGIS-
FLOODS” ΓΙΑ ΤΗΝ ΜΕΛΕΤΗ ΠΛΗΜΜΥΡΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ ΜΕ GIS ΚΑΙ ΔΕΔΟΜΕΝΑ
ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗΣ ΤΗΣ ΓΗΣ ΑΠΟ ΤΟ ΔΙΑΣΤΗΜΑ

Υποβλήθηκε στο Τμήμα Γεωλογίας, Τομέα Φυσικής και Περιβαλλοντικής Γεωγραφίας

Επιβλέπων

ΑΝΤΩΝΙΟΣ ΜΟΥΡΑΤΙΔΗΣ

© Αλέξανδρος Ν. Μηχανικός, Τμήμα Γεωλογίας Α.Π.Θ., Τομέας Τομέα Φυσικής και Περιβαλλοντικής Γεωγραφίας, 2019

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος.

ΕΠΙΚΑΙΡΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ "CEOGIS-FLOODS" ΓΙΑ ΤΗΝ ΜΕΛΕΤΗ ΠΛΗΜΜΥΡΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ ΜΕ GIS ΚΑΙ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗΣ ΤΗΣ ΓΗΣ ΑΠΟ ΤΟ ΔΙΑΣΤΗΜΑ – Διπλωματική Εργασία

© Alexandros N. Michanikos, School of Geology, Dept. of Physical and Environmental Geography, 2019

All rights reserved.

UPDATE OF THE RESULTS OF THE PROGRAM "CEOGIS-FLOODS" FOR THE STUDY OF FLOODS IN GREECE WITH GIS AND SATELLITE OBSERVATION DATA OF THE EARTH FROM SPACE– *Bachelor Thesis*

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς το συγγραφέα.

Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν το συγγραφέα και δεν πρέπει να ερμηνευτεί ότι εκφράζουν τις επίσημες θέσεις του Α.Π.Θ.



ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ
2019



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Περίληψη.....	6
Abstract.....	6
1)Εισαγωγή.....	7
1.1) Πλημμύρες.....	7
1.2) Πλημμύρες στην Ελλάδα.....	7
1.3) GIS και Τηλεπισκόπηση.....	7
1.4) Το πρόγραμμα “CEOGIS-Floods”.....	8
1.5) Σκοπός της εργασίας.....	8
2)Μεθοδολογία.....	9
2.1)Αναζήτηση και καταγραφή πληροφοριών για τις πλημμύρες στον Ελληνικό χώρο.....	9
2.2) Δημιουργία βάσης δεδομένων σε περιβάλλον GIS.....	9
3)Αποτελέσματα.....	10
3.1) Δημιουργία θεματικών χαρτών.....	10
4)Συμπεράσματα.....	20
5)Βιβλιογραφικές αναφορές.....	20

Περίληψη

Οι πλημμύρες συχνά προκαλούν ζημιές σε σπίτια, επιχειρήσεις ακόμα και απώλειες ανθρώπων. Ενώ οι ζημιές από τις πλημμύρες μπορεί να έχουν μειωθεί με την απομάκρυνση του ανθρώπου από τους ποταμούς και άλλους φορείς του νερού, οι άνθρωποι ανέκαθεν έχουν ζήσει και εργαστεί κοντά στο νερό για να αναζητήσουν τροφή και να αξιοποιήσουν τα οφέλη της φθηνής και εύκολης μετακίνησης, όπως το εμπόριο. Το γεγονός ότι οι άνθρωποι συνεχίζουν να κατοικούν σε περιοχές που απειλούνται με ζημιές από πλημμύρες, είναι απόδειξη ότι τα πλεονεκτήματα να ζουν κοντά στο νερό υπερβαίνει το κόστος των επαναλαμβανόμενων περιοδικών πλημμυρών.

Χρησιμοποιώντας δορυφορικά δεδομένα παρατήρησης της Γης, μεθόδους Τηλεπισκόπησης και Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών (GIS), η διπλωματική εργασία αποσκοπεί στην επικαιροποίηση των αποτελεσμάτων του προγράμματος "CEOGIS-Floods", για την μελέτη πλημμυρών στην Ελλάδα με GIS και δεδομένα παρατήρησης της Γης από το διάστημα καταγράφοντας και μελετώντας πλημμυρικά γεγονότα από το 1992 έως 2018. Για αυτό το λόγο δημιουργήθηκε μια βάση δεδομένων GIS που μας δίνει τη δυνατότητα κατασκευής θεματικών χαρτών στην Ελληνική επικράτεια, ανά νομό, σε σχέση με τον αριθμό των πλημμυρών, την εποχή κ.α. Το περιεχόμενο της βάσης δεδομένων αντικατοπτρίζει σε ικανοποιητικό βαθμό την κατανομή και διασπορά των πλημμυρικών γεγονότων στην Ελλάδα.

Abstract

The floods often cause damages to houses, enterprises, even human losses. While the damages from floods may have been reduced with the distancing of people from rivers and other water sources, human beings always used to live and work close to water, in order to search for aliments and be able to make good use of the benefits of the low-cost and easy transportation (e.g trade). The fact that people still live in areas, which are endangered from floods is the proof that the benefits of living close to water sources exceed the danger of repeated periodical floods

Using satellite observation data of the earth, methods of remote sensing, geographic information system, this thesis aims at the update of the results of the program "CEOGIS-Floods" for the study of floods in Greece, with GIS and satellite observation data of the earth from space, recording and studying flood events from 1992 to 2018. That is why a GIS database has been created, which enables us to create thematic maps, across the Greek territory, per district related to the number of floods, to the season etc. The content of the database reflects in a decent/satisfying point the allocation and the spread of flood events in Greece.



1)Εισαγωγή

1.1) Πλημμύρες

Η υψηλή υδάτινη στάθμη, κατά την οποία το νερό κατακλύζει τα φυσικά ή τεχνητά αναχώματα μιας κατά κανόνα άνυδρης χέρσου, όπως ένας ποταμός κατακλύζει την πεδιάδα υπερχειλίσσης του ονομάζεται πλημμύρα.

Τα αποτελέσματα των πλημμυρών στην ευημερία του ανθρώπου ποικίλουν από ευεργετικά ως καταστροφικά. Για παράδειγμα η κανονική εποχική εαρινή πλημμύρα του Νείλου πριν την δημιουργία του φράγματος του Ασουάν βασιζόταν στην προσφορά υγρασίας για τις εύφορες πεδιάδες υπερχειλίσσης του δέλτα του. Ωστόσο οι ανεξέλεγκτες πλημμύρες κάποιων ποταμών έχουν προκαλέσει καταστροφές καθώς επαναδιαγράφουν τις κοίτες τους. Επίσης υπάρχουν και οι πλημμύρες που προκαλούνται από μεγάλα φράγματα κυρίως από ραγδαίες βροχοπτώσεις σε σύντομο χρονικό διάστημα. Ακόμη εξαιρετικά καταστροφικές πλημμύρες μπορούν να δημιουργηθούν από τη σύνθλιψη του πάγου, από παλίρροιες καταιγίδων και από τσουνάμι που προκαλείται από σεισμό. Τέλος στις πλημμύρες μπορούν να μετρηθούν το ύψος, η στιγμιαία παροχή, η περιοχή κατάκλυσης και ο όγκος ροής που είναι πολύ σημαντικοί παράγοντες για την πρόγνωση κ.α.

1.2) Πλημμύρες στην Ελλάδα

Στην Ελλάδα οι πλημμύρες δεν έχουν καταγραφεί επαρκώς και συστηματικά παρά το μεγάλο αριθμό καταστροφικών επεισοδίων, ενώ τα δεδομένα παρατήρησης της Γης και τα GIS ελάχιστα χρησιμοποιήθηκαν σε σχετικές μελέτες.

1.3) GIS και Τηλεπισκόπηση

Το Σύστημα Γεωγραφικών Πληροφοριών (ΣΓΠ) / G.I.S. (Geographic Information Systems), είναι σύστημα διαχείρισης χωρικών δεδομένων (spatial data) και συσχετισμένων ιδιοτήτων. Αυτό παρέχει την δυνατότητα συλλογής, διαχείρισης, αποθήκευσης, επεξεργασίας, ανάλυσης και οπτικοποίησης, σε ψηφιακό περιβάλλον, των δεδομένων που σχετίζονται με τον χώρο.

Σε πιο γενική μορφή, ένα ΣΓΠ είναι ένα εργαλείο "έξυπνου χάρτη", το οποίο επιτρέπει στους χρήστες του να αποτυπώσουν μια περίληψη του πραγματικού κόσμου, να δημιουργήσουν διαδραστικά ερωτήσεις χωρικού ή περιγραφικού χαρακτήρα (αναζητήσεις δημιουργούμενες από τον χρήστη), να αναλύσουν τα χωρικά δεδομένα (spatial data), να τα προσαρμόσουν και να τα αποδώσουν σε αναλογικά μέσα (εκτυπώσεις χαρτών και διαγραμμάτων) ή σε ψηφιακά μέσα (αρχεία χωρικών δεδομένων, διαδραστικοί χάρτες στο Διαδίκτυο).

Με τον όρο τηλεπισκόπηση εννοείται η επιστήμη παρατήρησης φαινομένων και χαρακτηριστικών από απόσταση. Σύμφωνα με τον αρχικό ορισμό, η έννοια της τηλεπισκόπησης μπορεί να συμπεριλάβει ένα ευρύ πεδίο εφαρμογών, τεχνικών ή και φυσιολογικών λειτουργιών, όπως για παράδειγμα την ανθρώπινη όραση. Στην πραγματικότητα, σήμερα με το όρο «τηλεπισκόπηση» εννοούμε «την επιστήμη και την τεχνολογία παρατήρησης και μελέτης των

χαρακτηριστικών της γήινης επιφάνειας από απόσταση, βάσει της αλληλεπίδρασης των υλικών που βρίσκονται επάνω σε αυτή με την ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία.

Στην πράξη χρησιμοποιούμε τα επιτεύγματα της τηλεπισκόπησης τόσο στην καθημερινή μας ζωή όσο και σε πολύ εξειδικευμένα πεδία επιστημών. Το Κτηματολόγιο υλοποιείται με τις πληροφορίες που λαμβάνονται από αεροφωτογραφίες και δορυφορικές εικόνες, η καθημερινή πρόγνωση του καιρού γίνεται αξιοποιώντας δεδομένα από μετεωρολογικούς δορυφόρους, η παγκόσμια κλιματική αλλαγή τεκμηριώνεται με τη χρήση δορυφόρων που παρακολουθούν τη θερμοκρασία στην επιφάνεια του πλανήτη όπως και η χαρτογράφηση και η μελέτη των πλημμύρων που είναι και το θέμα τις εργασίας.

1.4) Το πρόγραμμα “CEOGIS-Floods”

Το ερευνητικό έργο (CEOGIS-Floods/Contribution of Earth Observation data and GIS to mapping and managing flood events in Greece), χρησιμοποιώντας μεθόδους Τηλεπισκόπησης και Συστημάτων Γεωγραφικών Πληροφοριών (GIS), αποσκοπεί στο να συμβάλλει στη διαχείριση πλημμυρών στην Ελλάδα, καταγράφοντας και μελετώντας την πληθώρα των πλημμυρικών γεγονότων. Πιο συγκεκριμένα, το CEOGIS-Floods είναι ένα ερευνητικό έργο στο οποίο έχει δημιουργηθεί μια βάση δεδομένων για τις πλημμύρες στην Ελλάδα (1992 - αρχές 2011). Στην συγκεκριμένη διπλωματική εργασία έγινε η επέκταση και επικαιροποίηση αυτής της βάσης δεδομένων μέχρι το τέλος του 2018. Με βάση τα παραπάνω δεδομένα έχουν δημιουργηθεί χάρτες σε επίπεδο χώρας. Επίσης έχουν αναδειχθεί τεχνικές αξιοποίησης των τηλεσκοπικών δεδομένων και αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας των δορυφορικών δεδομένων στη χαρτογράφηση πλημμυρών, καθώς και των προοπτικών συνεισφοράς των δορυφορικών αποστολών του άμεσου μέλλοντος (με την επιλογή συγκεκριμένων περιοχών ενδεδειγμένης μελέτης). Ακόμη συμβάλλει στη διερεύνηση της επάρκειας δορυφορικών δεδομένων παρατήρησης της Γης κατά την παραπάνω περίοδο, κυρίως αναφορικά με τη διαχρονική τους ανάλυση (temporal resolution) και με έμφαση στον Ελληνικό Χώρο. Επίσης βοηθά στην υλοποίηση των υιοθετημένων πολιτικών της Ευρωπαϊκής Ένωσης (οδηγία 2007/60/EC) για την αξιολόγηση και τη διαχείριση των πλημμυρών (European Union, 2007). Επιπρόσθετα υποστηρίζει νέους επιστήμονες που επιθυμούν να εργαστούν στα αντικείμενα που αφορά το περιεχόμενο της μελέτης. Τέλος υπάρχει προετοιμασία εκπαιδευτικού υλικού, το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την υποστήριξη διάφορων σχετικών δραστηριοτήτων (παρουσιάσεις, σεμινάρια, ασκήσεις, εργαστήρια), καθώς υπάρχει ελεύθερη διάθεση των στοιχείων και των αποτελεσμάτων της μελέτης στο διαδίκτυο (Μουρατίδης, 2011).

1.5) Σκοπός της εργασίας

Ο σκοπός αυτής της εργασίας αποτελείται από διάφορα μέρη όπως:

Τη συλλογή και καταγραφή πληροφοριών (κυρίως από άρθρα) δημιουργώντας μια βάση δεδομένων για τις πλημμύρες στον Ελληνικό χώρο της περιόδου 07/2016- 2018.

Την επικαιροποίηση των αποτελεσμάτων του προγράμματος “CEOGIS-Floods” για όλη την ελληνική επικράτεια.



Τη σύνδεση όλων των δεδομένων σε ένα πινάκα και τη δημιουργία βάσης δεδομένων GIS από το 1924-2018.

Τη κατασκευή θεματικών χαρτών της Ελλάδος (ανά νόμο με διάφορους παραμέτρους όπως π.χ. τον αριθμό των πλημμυρών, την εποχιακή κατανομή τους, την αναλογία πλημμυρών/πληθυσμό κ.α.

Την ερμηνεία των αποτελεσμάτων και των θεματικών χαρτών.

2)Μεθοδολογία

2.1)Αναζήτηση και καταγραφή πληροφοριών για τις πλημμύρες στον Ελληνικό χώρο

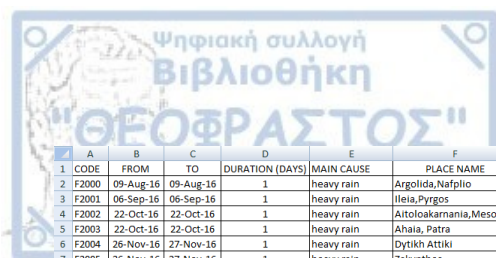
Αρχικά με την βοήθεια του διαδικτύου έγινε η έρευνα ώστε να επιτευχθεί η συλλογή των πληροφοριών. Αυτό έγινε κατά κύριο λόγο από άρθρα ιστοσελίδων με ειδησεογραφικό περιεχόμενο.

Στην συνέχεια αξιολογώντας το περιεχόμενο των άρθρων άρχισε η καταγραφή των γεγονότων σε ένα πίνακα (excel) για την περίοδο 07/16-12/18.

Τέλος χρησιμοποιώντας τα ήδη υπάρχοντα δεδομένα από προηγούμενες έρευνες δημιουργήθηκε μια μεγάλη βάση-πίνακας η οποία περιέχει τα πλημμυρικά γεγονότα στην Ελλάδα από το 1924-2018.

2.2) Δημιουργία βάσης δεδομένων σε περιβάλλον GIS

Το πρώτο βήμα για την δημιουργία της βάσης δεδομένων ήταν η αναζήτηση και συλλογή επιπλέον στοιχείων όπως συντεταγμένες, διάρκεια, καταστροφές (υλικές ή ανθρώπινες απώλειες) κ.α. (Εικόνα 1).Μόνο που το περιεχόμενο της βάσης δεδομένων δεν είναι εξαντλητικό, διότι αρχικά δεν υπήρχαν καταγεγραμμένες οι πλημμύρες, πάραυτα αντανακλά σε ικανοποιητικό βαθμό την πραγματική κατανομή και τη διασπορά τους.



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	CODE	FROM	TO	DURATION (DAYS)	MAIN CAUSE	PLACE NAME	Φ(N)	Λ(E)	LIVES LOST	MATERIAL DAMAGES (buildings)	RAIN(mm)	RIVER-TORRENT	NOTES AND COMMENTS	BIBLIOΓΡΑΦΙΑ
2	F2000	09-Aug-16	09-Aug-16	1	heavy rain	Argolida,Nafplio	37,567317	22,801553		5			Το ύψος του νερού έφτασε τα 30-40 εκατοστά	https://www.thepr
3	F2001	06-Sep-16	06-Sep-16	1	heavy rain	Ileia,Pyrgos	37,671849	21,443226						http://www.ant1n
4	F2002	22-Oct-16	22-Oct-16	1	heavy rain	Aitolokarnania,Mesologi	38,368661	21,430415					ήλικιωμένοι απομακρύνθηκαν προληπτικά από	http://www.ert.gr/
5	F2003	22-Oct-16	22-Oct-16	1	heavy rain	Ahaia, Patra	38,246653	21,734542					Σε ολόκληρο το ορεινό δίκτυο υπάρχει δυσχέρεια	https://www.alfavi
6	F2004	26-Nov-16	27-Nov-16	1	heavy rain	Dytikh Attiki	38,096839	23,429984					Το νερό έφτασε έως και τους 30 πόντους	https://www.proto
7	F2005	26-Nov-16	27-Nov-16	1	heavy rain	Zakynthos	37,787033	26,899876	1				Ένας άνθρωπος που επί ώρες παρέμενε αγνοός	https://www.proto
8	F2006	29-Nov-16	29-Nov-16	7h	heavy rain and r	Lesvos,Kalloni	39,233118	26,30723					Είπσε το ένα τρίτο του ύψους των ετήσιων συν	https://www.dikai
9	F2007	11-Jun-17	11-Jun-17	1	heavy rain	Kozani,Krokos	40,264231	21,816263			220	Tsiknias,Achyronas		https://www.iefim
10	F2008	18-Jun-17	18-Jun-17	1	heavy rain	Voiotia,Livadeia	38,438708	22,875399					Πλημμύρισε και η Λέσχη φοιτητών.Τα παιδιά ε	http://www.post.gr/
11	F2009	17-Jul-17	17-Jul-17	1	heavy rain	Halkidiki, Sithonia	40,042709	23,906062					Οι πυροσβέστες απεγκλώβισαν 10 άτομα από τα	https://www.dikai
12	F2010	25-Sep-17	26-Sep-17	1	heavy rain	Evrrou,Samothraki	40,447683	25,591792			210		Το νησί έχει «κοπείν στα δύο αφού διακόπη	https://www.proto
13	F2011	25-Sep-17	26-Sep-17	1	heavy rain	Kavala,Thasos	40,684496	24,648381					Στο μοναστήρι του Αγίου Παντελεήμονα στο Κ	https://www.news
14	F2012	28-Sep-17	28-Sep-17	1	heavy rain	Thessaloniki,Evosmos	40,666138	22,903775					Μεγάλες καταστροφές έχουν προκληθεί στο	https://www.news
15	F2013	28-Sep-17	28-Sep-17	1	heavy rain	Thessaloniki,Kordelio	40,671726	22,890982						https://www.news
16	F2014	26-Oct-17	26-Oct-17	1	heavy rain	Hania	35,513843	24,018034					Μεγάλες καταστροφές έχουν προκληθεί στο	http://www.efsyn
17	F2015	13-Nov-17	13-Nov-17	1	heavy rain	Argolida,Nafplio	37,567317	22,801553						https://www.news
18	F2016	15-Nov-17	15-Nov-17	4h	heavy rain and r	Attiki,Mandra	38,096839	23,429984	24	1064	200	Kifisos	Η πλημμύρα ονομάστηκε η τρίτη μεγαλύτερη	https://el.wikipedia
19	F2017	02-Dec-17	02-Dec-17	1	heavy rain	Preveza,Louros	39,162025	20,750959		25			Οι πυροσβέστες απεγκλώβισαν 10 πολίτες	https://www.dikai
20	F2018	02-Dec-17	02-Dec-17	1	heavy rain and r	Hpeiros,Konitsa	40,04807	20,752838				Aoos	Υπερχείλισε ο Αώος με αποτέλεσμα να πλημμ	https://www.dikai

Εικόνα 1. Απόσπασμα από τη βάση δεδομένων της περιόδου 06/2016-2018 στον Ελληνικό χώρο.

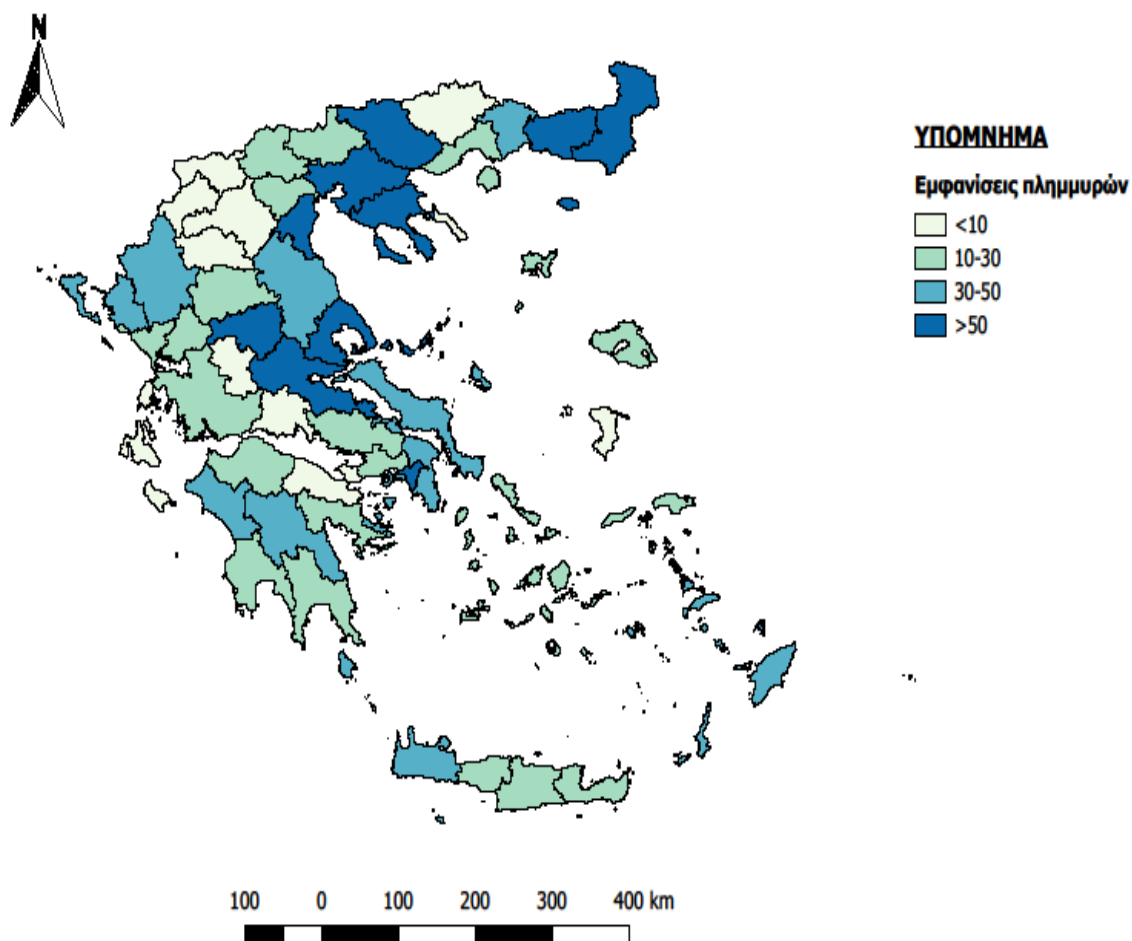
Αργότερα η βάση δεδομένων που ήταν σε μορφή excel, αποθηκεύτηκε με την μορφή οριοθετημένου με κόμματα αρχείου (*.csv) και εισήχθη σε περιβάλλον Συστημάτων Γεωγραφικών Πληροφοριών (GIS) με την διαδικασία add delimited text layer. Εκεί μετατράπηκε και αποθηκεύτηκε σε σημειακό διανυσματικό επίπεδο γεωχωρικών πληροφοριών μορφής shaperefile (*.shp). Στην συνέχεια μαζί με συμπληρωματικά διανυσματικά δεδομένα (νομοί, πληθυσμός, έκταση κλπ) υπολογίστηκαν οι πλημμύρες ανά νομό κλπ. Τέλος άρχισε η δημιουργία των διαφόρων θεματικών χαρτών που υπάρχουν παρακάτω.

3)Αποτελέσματα

3.1) Δημιουργία θεματικών χαρτών

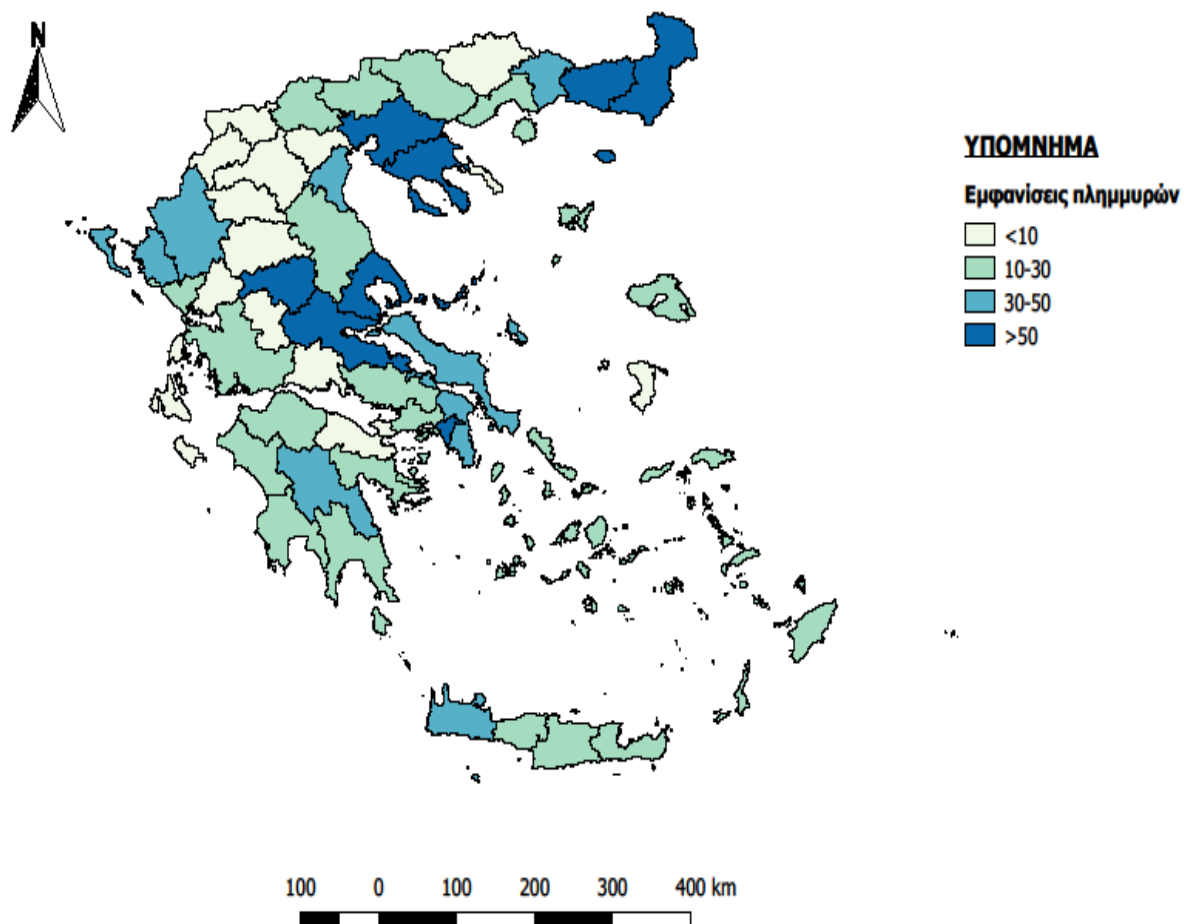
Για την δημιουργία των θεματικών χαρτών του Ελληνικού χώρου χρησιμοποιήθηκε η βάση δεδομένων GIS η οποία δημιουργήθηκε στο προηγούμενο στάδιο. Αυτή μας δίνει τη δυνατότητα κατασκευής διάφορων χαρτών ανάλογα με τα κριτήρια που μας ενδιαφέρουν όπως ο αριθμός πλημμυρών (σε διάφορες χρονικές περιόδους), ανάλογα με την εποχή κλπ. Με αυτή τη διαδικασία μπορούμε με σωστότερη πλέον ανάλυση να προβλέψουμε μελλοντικές καταστροφές είτε υλικές είτε απώλειες ανθρώπων.

ΧΑΡΤΗΣ ΠΛΗΜΜΥΡΩΝ ΕΛΛΑΔΟΣ 1924-2018



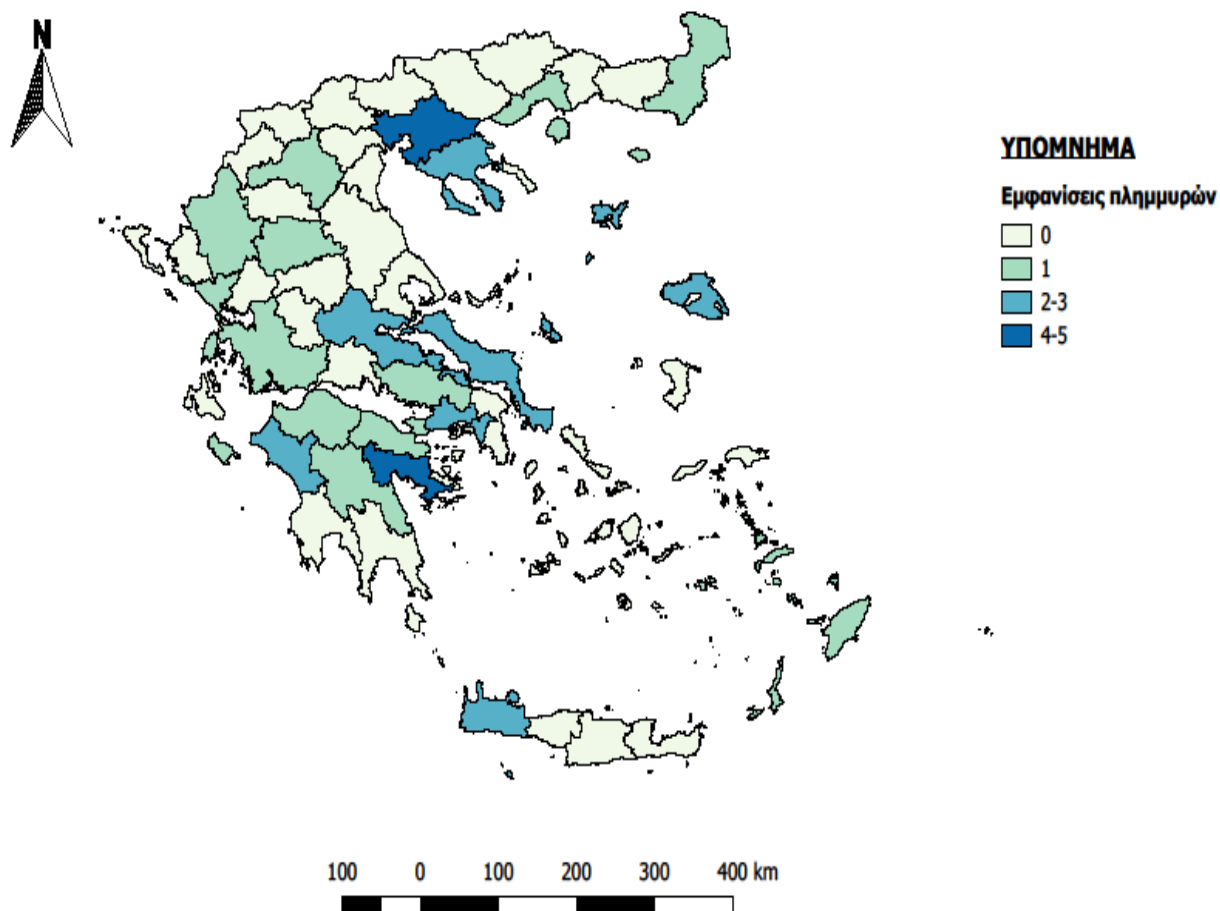
Εικόνα 2. Χάρτης εμφανίσεων πλημμυρών ανά νομό στην Ελλάδα από 1924-2018.

ΧΑΡΤΗΣ ΠΛΗΜΜΥΡΩΝ ΕΛΛΑΔΟΣ 1992-2018



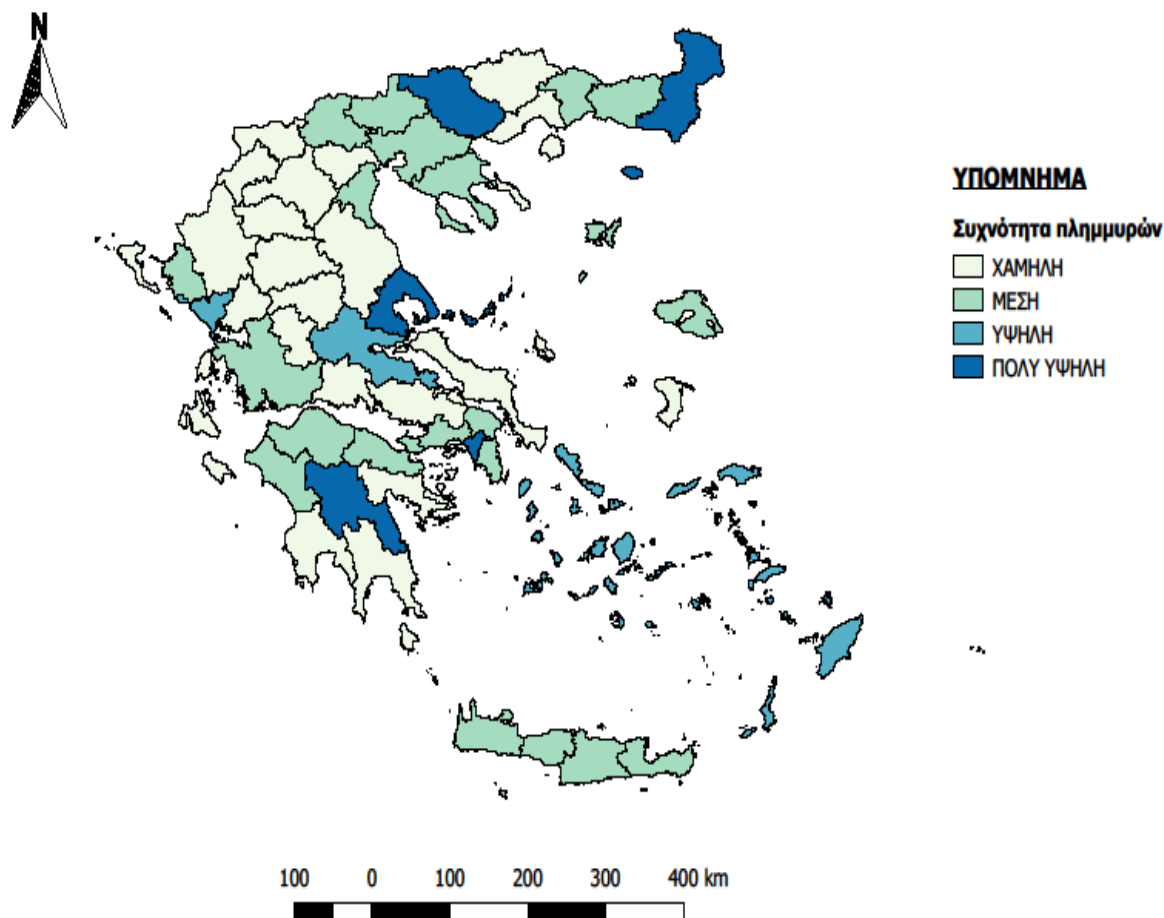
Εικόνα 3. Χάρτης εμφανίσεων πλημμυρών ανά νομό στην Ελλάδα από 1992-2018.

**ΧΑΡΤΗΣ ΠΛΗΜΜΥΡΩΝ ΕΛΛΑΔΟΣ
01/07/2016-31/12/2018**



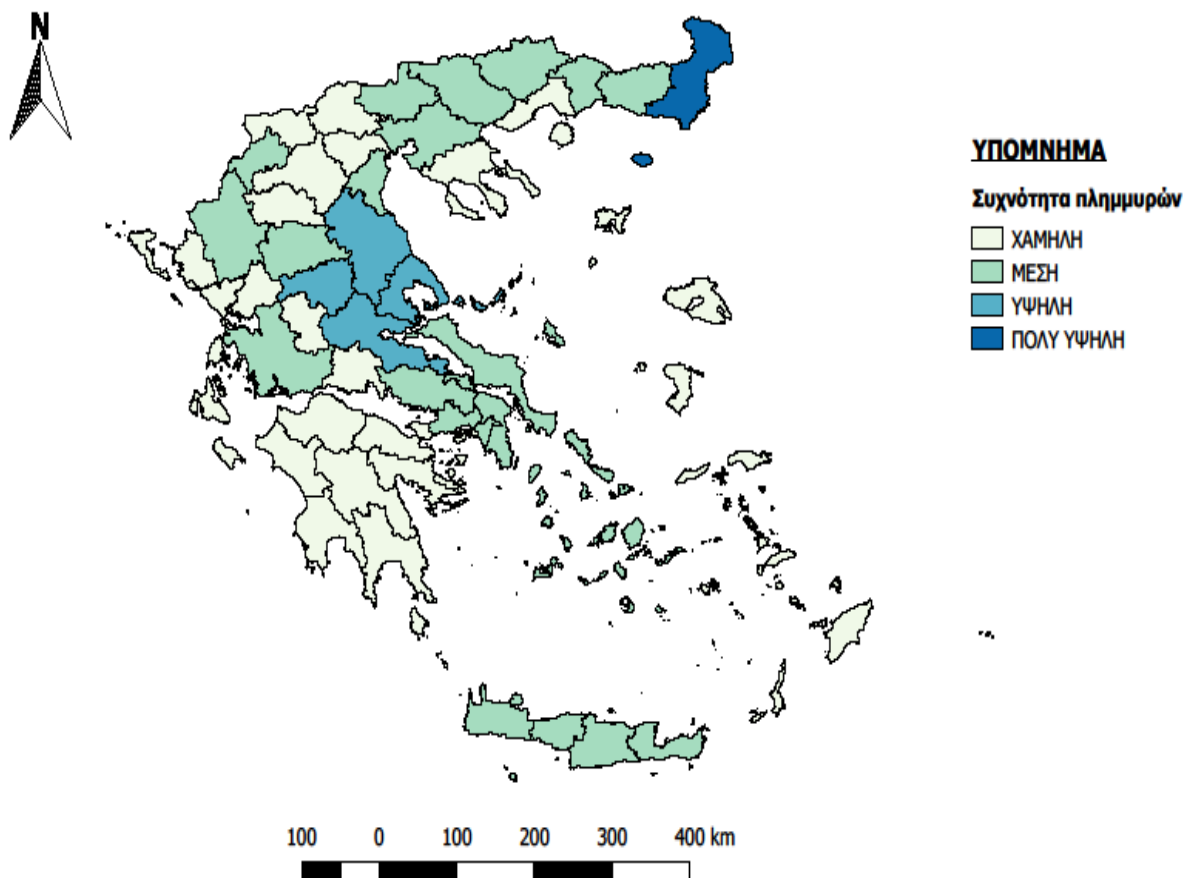
Εικόνα 4. Χάρτης εμφανίσεων πλημμυρών ανά νομό στην Ελλάδα από 01/07/2016 - 31/12/2018.

ΧΑΡΤΗΣ ΠΛΗΜΜΥΡΩΝ ΕΛΛΑΔΟΣ ΧΕΙΜΩΝΑΣ (1924-2018)



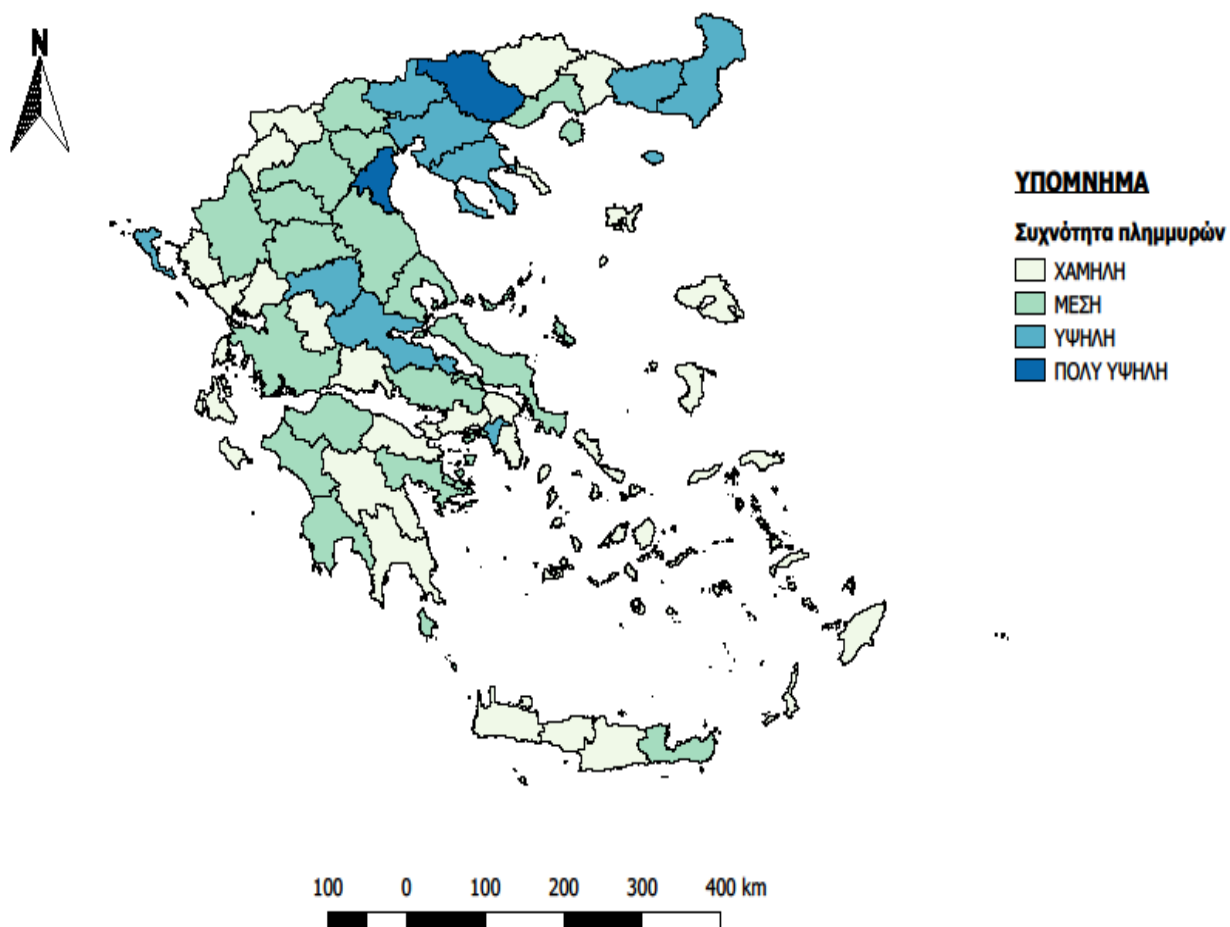
Εικόνα 5. Χάρτης συχνότητας πλημμυρών ανά νομό στην Ελλάδα κατά την περίοδο του χειμώνα στα έτη από 1924-2018.

ΧΑΡΤΗΣ ΠΛΗΜΜΥΡΩΝ ΕΛΛΑΔΟΣ ΑΝΟΙΞΗ (1924-2018)



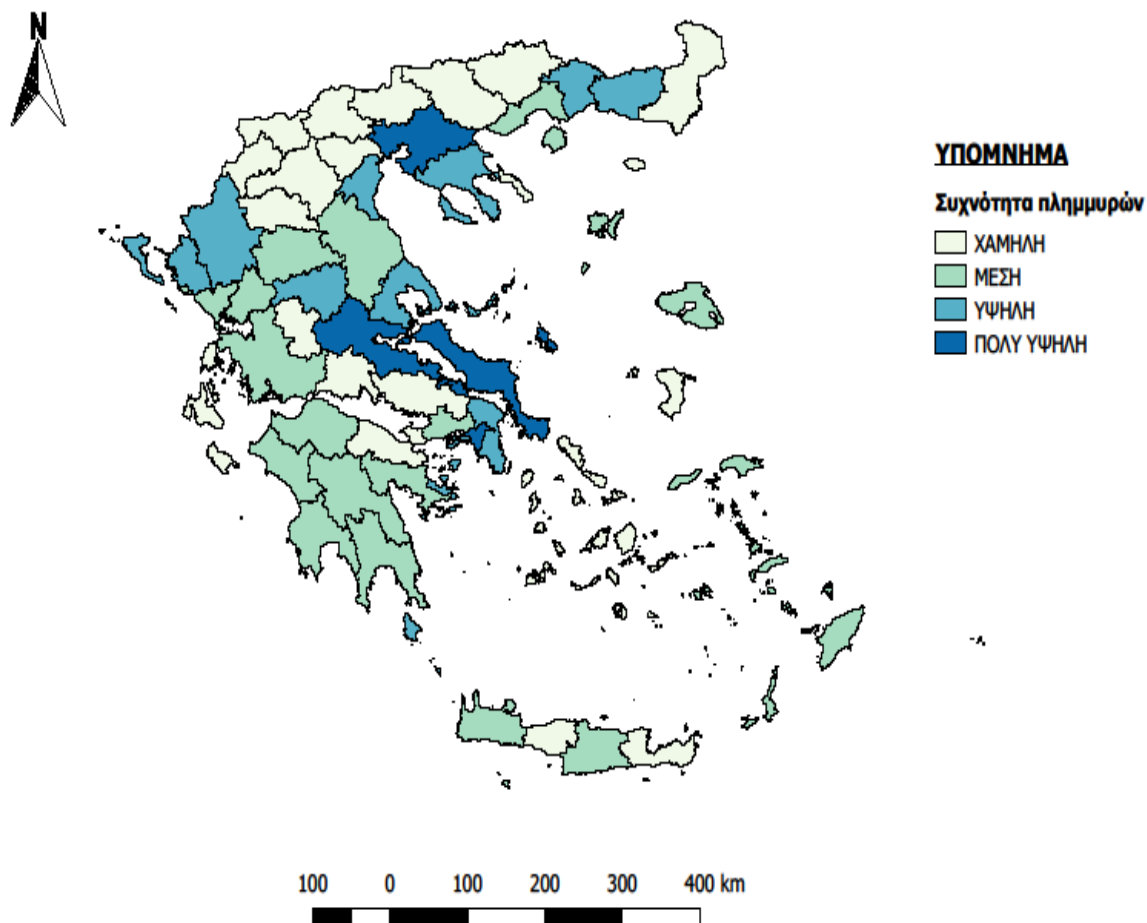
Εικόνα 6. Χάρτης συχνότητας πλημμυρών ανά νομό στην Ελλάδα κατά την περίοδο της άνοιξης στα έτη από 1924-2018.

ΧΑΡΤΗΣ ΠΛΗΜΜΥΡΩΝ ΕΛΛΑΔΟΣ ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ (1924-2018)



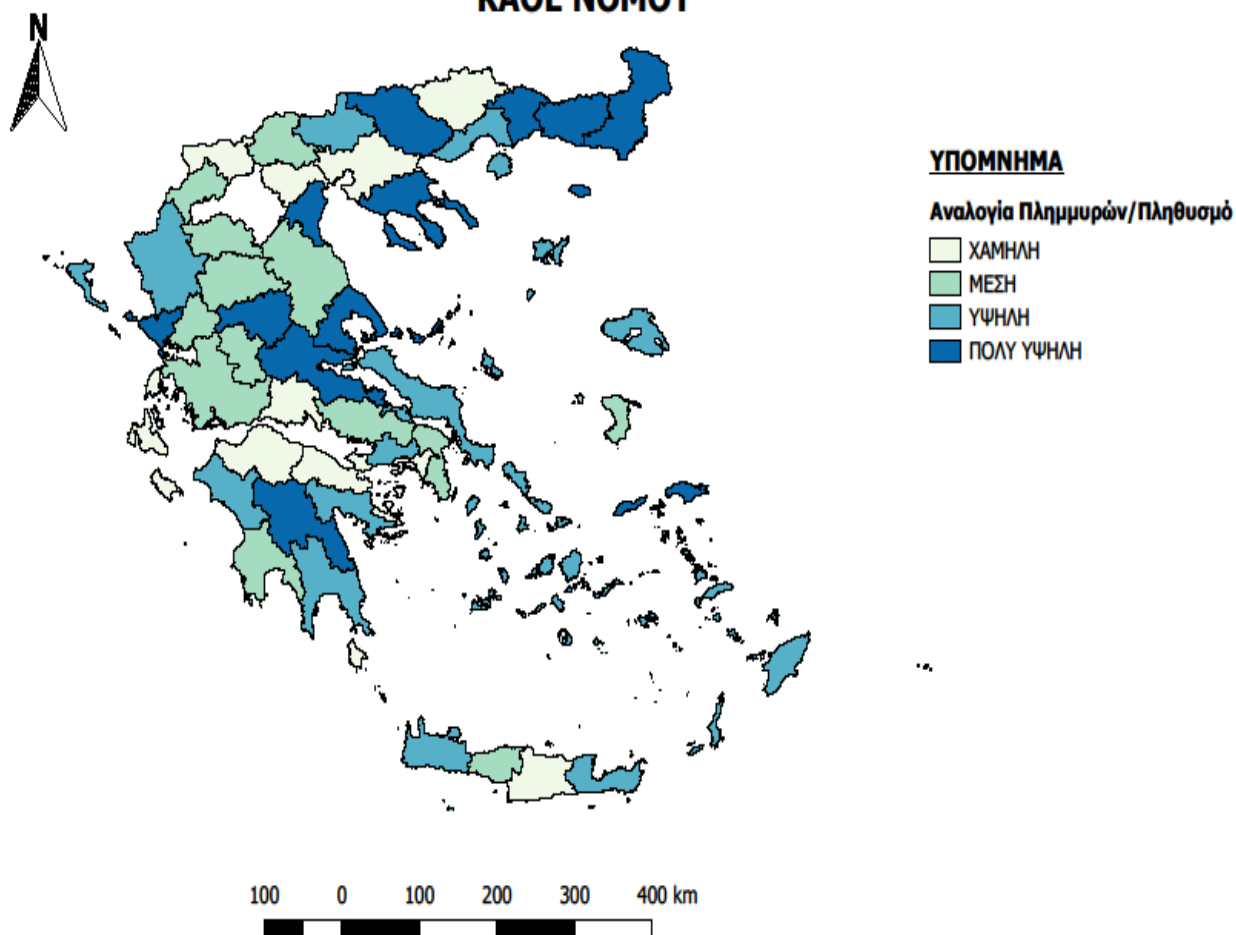
Εικόνα 7. Χάρτης συχνότητας πλημμυρών ανά νομό στην Ελλάδα κατά την περίοδο του καλοκαιριού στα έτη από 1924-2018.

ΧΑΡΤΗΣ ΠΛΗΜΜΥΡΩΝ ΕΛΛΑΔΟΣ ΦΘΙΝΟΠΩΡΟ (1924-2018)



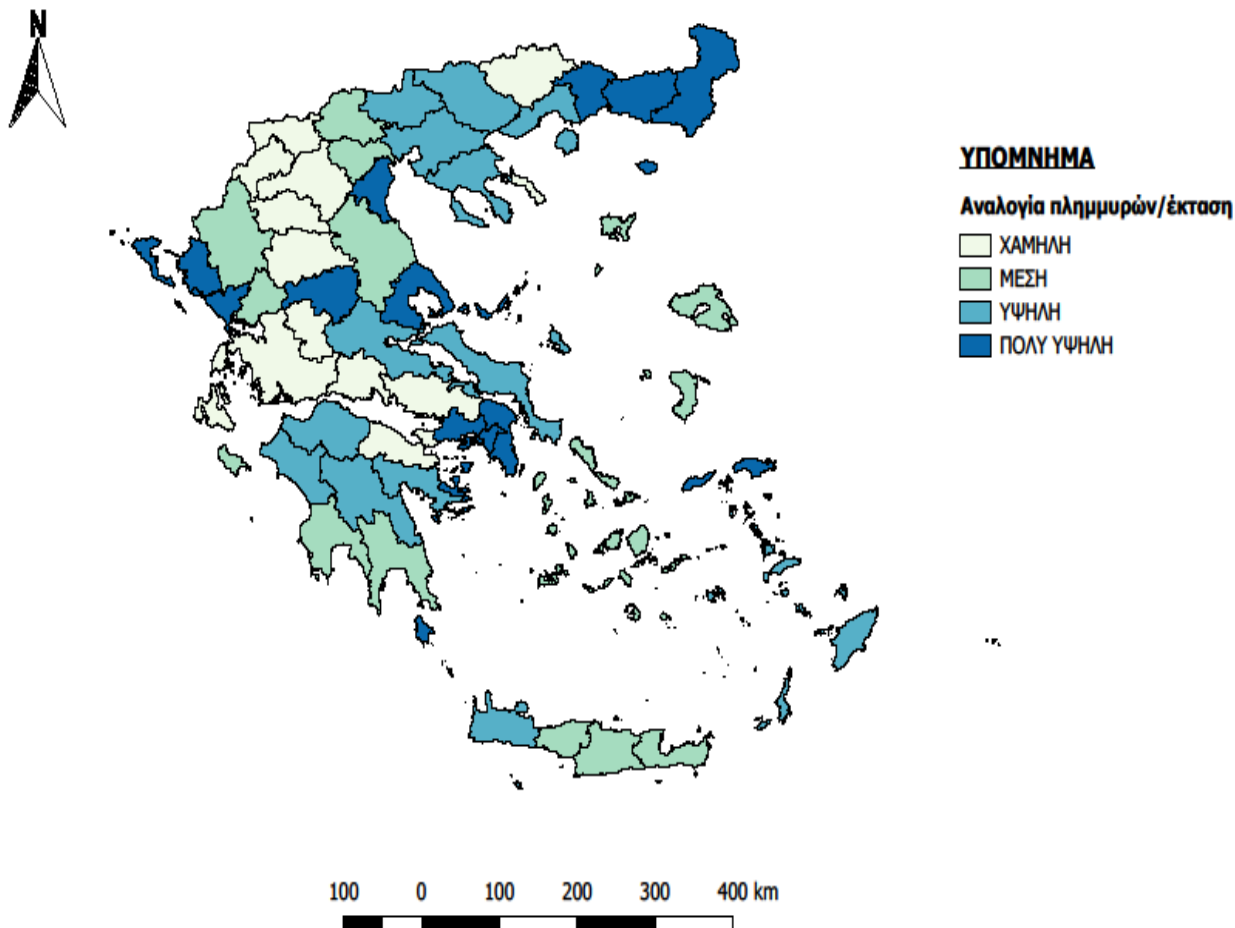
Εικόνα 8. Χάρτης συχνότητας πλημμυρών ανά νομό στην Ελλάδα κατά την περίοδο του φθινοπώρου στα έτη από 1924-2018.

ΧΑΡΤΗΣ ΠΛΗΜΜΥΡΩΝ ΕΛΛΑΔΟΣ 1924-2018 **ΚΑΝΟΝΙΚΟΠΟΙΗΜΕΝΟΣ ΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕ ΤΟΝ ΠΛΗΘΥΣΜΟ** **ΚΑΘΕ ΝΟΜΟΥ**



Εικόνα 9. Χάρτης αναλογίας πλημμυρών ανά πληθυσμό σε κάθε νομό της Ελλάδος από 1924-2018.

**ΧΑΡΤΗΣ ΠΛΗΜΜΥΡΩΝ ΕΛΛΑΔΟΣ 1924-2018
ΚΑΝΟΝΙΚΟΠΟΙΗΜΕΝΟΣ ΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕ ΤΗΝ ΕΚΤΑΣΗ
ΚΑΘΕ ΝΟΜΟΥ**



Εικόνα 10. Χάρτης αναλογίας πλημμυρών ανά έκταση σε κάθε νομό της Ελλάδος από 1924-2018.

4) Συμπεράσματα

Η πλημμύρα είναι ένα φαινόμενο κατά το οποίο συμμετέχουν πολυάριθμοι παράγοντες (κλιματικοί, τοπογραφικοί, γεωολογικοί, εδαφολογικοί, γεωμορφολογικοί, υδρολογικοί, ανθρωπογενείς). Βασικό βήμα στην αποτελεσματικότερη διαχείρισή του είναι λοιπόν η ύπαρξη των σχετικών γεωχωρικών δεδομένων. Η συγκεκριμένη μελέτη συμβάλλει προς αυτήν την κατεύθυνση με τη συλλογή και καταγραφή πλημμυρών για την περίοδο 1924-2018 σε GIS, αντικατοπτρίζοντας σε ικανοποιητικό βαθμό τα πλημμυρικά γεγονότα στην Ελλάδα. Μέσω του GIS υπάρχει η δυνατότητα εξαγωγής στατιστικών μεγεθών και δημιουργίας διάφορων θεματικών χαρτών, χρησιμοποιώντας τα στοιχεία αυτής της βάσης δεδομένων. Οι τεχνικές της Τηλεπισκόπησης παρέχουν έναν ασφαλή και οικονομικό τρόπο χαρτογράφησης και παρακολούθησης των πλημμυρών, καθώς και των συνεπειών τους. Συνολικά προβλέπεται ότι τα δεδομένα που παρέχονται μέσω αυτής της μελέτης θα χρησιμεύσουν ως βάση για τη διαχείριση των καταστροφών από πλημμύρες στο μέλλον στην Ελλάδα.

5) Βιβλιογραφικές αναφορές

Μουρατίδης, Α., 2011. Συμβολή των δεδομένων παρατήρησης της Γης και των Συστημάτων Γεωγραφικών Πληροφοριών (GIS) στη χαρτογράφηση και διαχείριση πλημμυρών στην Ελλάδα, σελ. 6-8, 26.

(2007) Εγκυκλοπαίδεια Πάπυρος Larousse Britannica. Εκδοτικός οργανισμός Πάπυρος. Τόμος 42, σελ. 675

Διαδικτυακές Πηγές

Wikipedia, 2019, https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A3%CF%8D%CF%83%CF%84%CE%B7%CE%BC%CE%B1_%CE%93%CE%B5%CF%89%CE%B3%CF%81%CE%B1%CF%86%CE%B9%CE%BA%CF%8E%CE%BD_%CE%A0%CE%BB%CE%B7%CF%81%CE%BF%CF%86%CE%BF%CF%81%CE%B9%CF%8E%CE%BD (ανακτήθηκε την 25-09-2019)

Liberal, 2018, <https://www.liberal.gr/arthro/230975/epikairotita/2018/plimmures-katolisthiseis-kai-zimies-apo-tin-kataigida-pou-eplixe-tin-lesbo.html> (ανακτήθηκε την 06-07-2019)

Ημέρα Ζακύνθου Media, 2018, <https://www.imerazante.gr/2018/11/18/185980> (ανακτήθηκε την 06-07-2019)

902, 2018, <https://www.902.gr/eidisi/topiki-dioikisi/172163/plimmyres-stin-ko-anakoinosi-tis-laikis-syspeirosis-foto> (ανακτήθηκε την 06-07-2019)



THETOC,2018,<http://www.thetoc.gr/koinwnia/article/o-kuklw-nas-epnikse-kai-tin-eubolia-plimmures-kai-egklwbismoι> (ανακτήθηκε την 06-07-2019)

Iefimerida,2018,<https://www.iefimerida.gr/news/447755/se-katastasi-ektaktoy-anagkis-i-peloponnisos-plimmyres-katastrofes-eikones-vinteo> (ανακτήθηκε την 06-07-2019)

Flashnews,2018,<https://flashnews.gr/post/363351/anoiksan-oi-oyranoι-sta-xania-plhmmyres-katolisthhseis-epikindynoi-dromoi> (ανακτήθηκε την 06-07-2019)

Newsbomb,2018,<https://www.newsbomb.gr/ellada/news/story/905801/kairos-xaos-sti-fthiotida-plimmyres-kai-katastrofes-apo-tis-kataigides> (ανακτήθηκε την 05-07-2019)

Newsbomb,2018,<https://www.newsbomb.gr/ellada/news/story/905254/thessaloniki-plimmyres-kai-dromoi-potamia-ston-polygyro> (ανακτήθηκε την 05-07-2019)

TO ΠΟΝΤΙΚΗ WEB,2018<http://www.topontiki.gr/article/283928/fotografia-sok-apo-tis-simerines-plimmyres-gia-mpanio-exo-apo-sotiria> (ανακτήθηκε την 05-07-2019)

Pontos news,2018,<http://www.pontos-news.gr/article/182282/plimmyres-se-nayplio-kai-argos-vinteo> (ανακτήθηκε την 05-07-2019)

Πρώτο θέμα,2018,<https://www.protothema.gr/greece/article/808471/video-kai-fotografies-pnigikan-ta-voreia-proastia-apo-ti-sfodri-kakokairia/> (ανακτήθηκε την 05-07-2019)

Πρώτο θέμα,2018,<https://www.protothema.gr/greece/article/800614/sto-idio-ergo-theates-oi-apegnosmenoi-katoikoi-tis-mandras/> (ανακτήθηκε την 05-07-2019)

Voria,2018,<https://www.voria.gr/article/ikones-katastrofis-apo-tis-plimmires-se-nea-vrasna-ke-stavro-foto> (ανακτήθηκε την 05-07-2019)

CNN Greece,2018,<https://www.cnn.gr/news/ellada/story/136710/nea-vrasna-thessalonikis-eikones-katastrofis-apo-tis-plimmyres> (ανακτήθηκε την 05-07-2019)

CNN Greece,2018,<https://www.cnn.gr/news/ellada/story/136265/sovara-provlimata-sti-xalkidiki-apo-tis-plimmyres> (ανακτήθηκε την 05-07-2019)

Alfavita,2018,https://www.alfavita.gr/koinonia/255522_pnigike-i-thessaloniki-halazi-plimmyres-kai-egklobismenoi-mathites-ston-leyko-pyrgo (ανακτήθηκε την 03-07-2019)

Ant1news,2018,<http://www.ant1news.gr/news/Society/article/503837/boyliaxe-apo-tis-plimmyres-i-leykada-eikones-> (ανακτήθηκε την 03-07-2019)

ΗΛΕΙΑLIVE,2018,<https://www.ilialive.gr/%CE%B5%CF%80%CE%B9%CE%BA%CE%B1%CE%B9%CF%81%CF%8C%CF%84%CE%B7%CF%84%CE%B1/item/%CE%B7%CE%BB%CE%B5%CE%AF%CE%B1-%CF%83%CF%84%CF%81%CE%AD%CF%86%CE%B9->



[%CE%BA%CE%B1%CF%81%CE%BF%CF%8D%CF%84%CE%B5%CF%82-](#)

[%CE%BA%CE%B1%CE%B9-](#)

[%CE%BB%CE%B1%CE%BD%CF%84%CE%B6%CF%8C%CE%B9-%CE%BF%CE%B9-](#)

[%CF%80%CE%BB%CE%B7%CE%BC%CE%BC%CF%8D%CF%81%CE%B5%CF%82-](#)

[%CE%B1%CF%80%CF%8C-%CF%88%CE%B7%CE%BB%CE%AC-video.html](#) (ανακτήθηκε την 03-07-2019)

Alfavita,2018,https://www.alfavita.gr/koinonia/246945_pnigontai-ta-trikala-plimmyres-katolisthiseis-kai-megales-katastrofes-eikones (ανακτήθηκε την 03-07-2019)

Dikaiologitikanews,2017,<https://www.dikaiologitika.gr/eidhseis/koinonia/184817/plimmyres-kai-katolisthiseis-apo-ton-loyro-tis-prevezas-mexri-tin-konitsa-kai-ta-tzoumerka> (ανακτήθηκε την 02-07-2019)

Wikipedia,2017,[https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A0%CE%BB%CE%B7%CE%BC%CE%BC%CF%8D%CF%81%CE%B5%CF%82_%CF%83%CF%84%CE%B7_%CE%94%CF%85%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%AE_%CE%91%CF%84%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%AE_\(2017\)](https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A0%CE%BB%CE%B7%CE%BC%CE%BC%CF%8D%CF%81%CE%B5%CF%82_%CF%83%CF%84%CE%B7_%CE%94%CF%85%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%AE_%CE%91%CF%84%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%AE_(2017)) (ανακτήθηκε την 02-07-2019)

Alfavita,2017,https://www.alfavita.gr/koinonia/238586_stoys-24-oi-nekroi-apo-tis-fonikes-plimmyres-brethike-o-teleytaios-agnooymenos (ανακτήθηκε την 02-07-2019)

Arcadiaportal,2017,<http://www.arcadiaportal.gr/news/pente-oi-nekroi-apo-tis-plimmyres-se-mandra-attikis-megara-kai-athinon-thivon> (ανακτήθηκε την 02-07-2019)

Newsbomb,2017,<https://www.newsbomb.gr/ellada/news/story/836731/sto-eleos-tis-kakokairias-to-nayplio-plimmyres-kai-katastrofes-apo-ti-neroponti> (ανακτήθηκε την 02-07-2019)

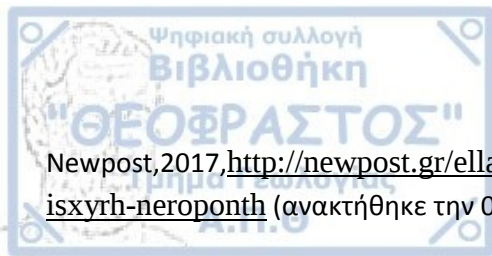
Η εφημερίδα των συντακτών,2017,<http://www.efsyn.gr/arthro/kakokairia-sti-dytiki-kriti-plimmyres-kai-zimies-sta-hania> (ανακτήθηκε την 02-07-2019)

News247,2017,<https://www.news247.gr/koinonia/voyliaxe-i-dytiki-thessaloniki-plimmyres-kai-egklovismoi.6519964.html> (ανακτήθηκε την 02-07-2019)

News247,2017,<https://www.news247.gr/koinonia/plimmyres-kai-katastrofes-sti-thaso-apegklovistikan-proskynites-apo-monastiri.6519815.html> (ανακτήθηκε την 02-07-2019)

Πρώτο θέμα,2017,<https://www.protothema.gr/greece/article/716842/plimmures-katolisthiseis-kai-apokleismenoi-dromoi-apo-tin-kataigida-stin-samothraki/> (ανακτήθηκε την 02-07-2019)

Dikaiologitikanews,2017,<https://www.dikaiologitika.gr/eidhseis/koinonia/166124/plimmyres-kai-ptoseis-vraxon-sti-xalkidiki-apegklovistikan-10-anthropoi> (ανακτήθηκε την 02-07-2019)



Newpost,2017,<http://newpost.gr/ellada/613638/libadeia-plhmyres-kai-katastrofes-apo-thn-isxyrh-neroponth> (ανακτήθηκε την 02-07-2019)

Iefimerida,2017,<https://www.iefimerida.gr/news/343482/plimmyres-se-kozani-halazi-se-ioannina-kerkyra-agrinio-eikones-vinteo> (ανακτήθηκε την 02-07-2019)

Dikaiologitikanews,2016,<https://www.dikaiologitika.gr/eidhseis/koinonia/132275/i-mytlini-metra-tis-pliges-tis-apo-tis-plimmyres> (ανακτήθηκε την 01-07-2019)

Πρώτο θέμα,2016,<https://www.protothema.gr/greece/article/631959/sto-eleos-tis-kakokairias-i-ellada-plimmures-se-attiki-kai-zakuntho/> (ανακτήθηκε την 01-07-2019)

Alfavita,2016,https://www.alfavita.gr/koinonia/201613_nea-problimata-apo-tin-kakokairia-plimmyres-se-patra-mesologgi-naypakto-eikones (ανακτήθηκε την 01-07-2019)

EPT,2016,<http://www.ert.gr/eidiseis/ellada/kinonia/plimmyres-logo-ischyris-thyellas-sto-mesolongi-provlimata-stin-patra-video/> (ανακτήθηκε την 01-07-2019)

Ant1news,2016,<http://www.ant1news.gr/news/Society/article/452641/plimmyres-kai-ptoseis-dendron-stin-ileia-binteo-foto-> (ανακτήθηκε την 01-07-2019)

Thepressroom,2016,<https://www.thepressroom.gr/ellada/plimmyres-kai-diakopes-reymatos-stin-argolida-kai> (ανακτήθηκε την 01-07-2019)

Athensvoice,2019, https://www.athensvoice.gr/world/558992_eikones-katastrofis-sti-siviria-apo-tis-plimmyres-video (ανακτήθηκε την 03-10-2019)

Wikipedia,2019,<https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A0%CE%BB%CE%B7%CE%BC%CE%BC%CF%8D%CF%81%CE%B1> (ανακτήθηκε την 03-10-2019)