



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΔΠΜΣ Επιστήμη Δεδομένων και Μηχανική Μάθηση

Ανάλυση και Επεξεργασία Γεωχωρικών Δεδομένων


Εαρινό Εξάμηνο 2023-2024

Άσκηση 1

Γεωχωρικές Υπηρεσίες και Διαδικτυακές Εφαρμογές

Ονοματεπώνυμο: Κωνσταντίνος Πριμέτης
ID: 03400231

Απρίλιος 2024

	<p>ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΓΕΩΧΩΡΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ</p>	<p>ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2024</p>
	<p>Γεωχωρικές Υπηρεσίες και Διαδικτυακές Εφαρμογές</p> <p>ΣΥΝΟΔΕΥΤΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ</p>	<p>Σελίδα 1 / 12</p>

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ


ΕΙΣΑΓΩΓΗ	2
ΖΗΤΟΥΜΕΝΟ 1	3
ΖΗΤΟΥΜΕΝΟ 2	5
ΖΗΤΟΥΜΕΝΟ 3	9
ΖΗΤΟΥΜΕΝΟ 4	12

ΛΙΣΤΑ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

<i>Σχήμα 1. Εξέλιξη επιλεγμένων δεικτών στην περιοχή μελέτης.....</i>	<i>8</i>
<i>Σχήμα 2. Εξέλιξη μετεωρολογικών δεδομένων κατά το έτος 2016 στον οικισμό «Φωτεινή».....</i>	<i>11</i>

ΛΙΣΤΑ ΕΙΚΟΝΩΝ

<i>Εικόνα 1. Περιοχή Μελέτης.....</i>	<i>3</i>
<i>Εικόνα 2. Κανάλια Blue, Green, Red για την ευρύτερη περιοχή της Καστοριάς για την ημερομηνία 26/07/2016.....</i>	<i>5</i>
<i>Εικόνα 3. Συνδυασμός Καναλιών RGB για την ευρύτερη περιοχή της Καστοριάς - ημερομηνία 26/07/2016.....</i>	<i>6</i>
<i>Εικόνα 4. Συνδυασμός Καναλιών RGB για την περιοχή μελέτης - ημερομηνία 26/07/2016.....</i>	<i>7</i>
<i>Εικόνα 5. Στατικός χάρτης περιοχής μελέτης.</i>	<i>10</i>


	ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΓΕΩΧΩΡΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2024
	Γεωχωρικές Υπηρεσίες και Διαδικτυακές Εφαρμογές ΣΥΝΟΔΕΥΤΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ	Σελίδα 2 / 12

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα εργασία αποτελεί την πρώτη από μια σειρά τριών εργασιών στο πλαίσιο του Μαθήματος «Ανάλυση και Επεξεργασία Γεωχωρικών Δεδομένων» του ΔΠΜΣ «Επιστήμη Δεδομένων και Μηχανική Μάθηση».

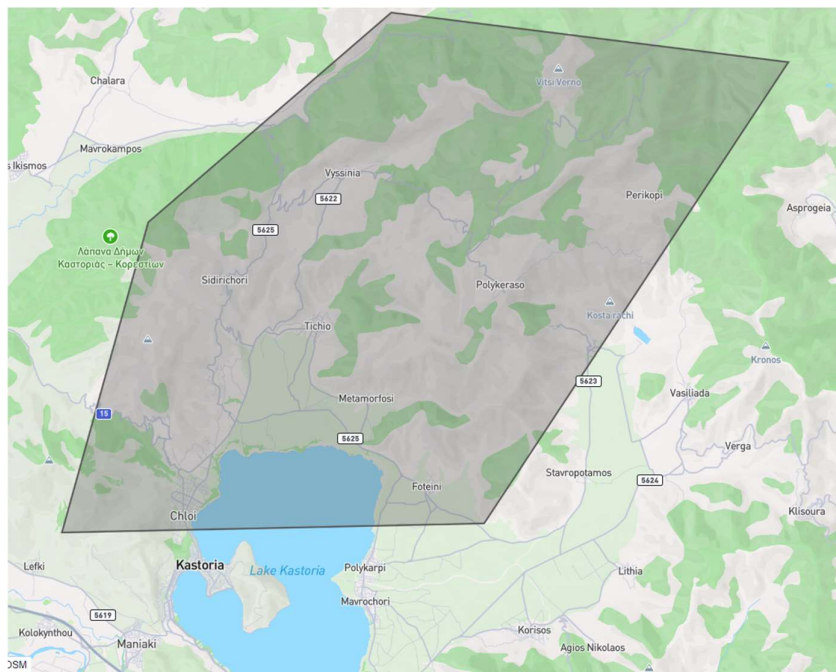
Μέσα από τη συγκεκριμένη εργασία πραγματοποιείται εισαγωγή δεδομένων, μεταδεδομένων και χρονοσειρών από διαδικτυακές υπηρεσίες, χωρικές σχέσεις, ερωτήματα και εξαγωγή δεδομένων. Στο παραπάνω πλαίσιο πραγματοποιείται ακόμη, εξοικείωση χρήσης προγραμματιστικών διεπαφών (π.χ. για το Corine Land Cover 2018) και γεωχωρικών εφαρμογών (π.χ. QGIS, όπου χρειάστηκε συμπληρωματικά).

Η παρούσα έκθεση αποτελεί αναπόσπαστο τμήμα του notebook “Primetis_GBDA_Ex1”, το οποίο αποτελεί το κύριο παραδοτέο της εργασίας. Ακολουθώς, διακριτοποιείται και παρουσιάζεται σε τέσσερις (4) υποενότητες, βάσει της δομής των ζητούμενων στην εκφώνηση της άσκησης. Στόχος της συμπληρωματικής έκθεσης είναι να εξηγήσει την εξέλιξη της διαδικασίας, επιλογές που πιθανόν πραγματοποιήθηκαν στο πλαίσιό της και να παρουσιάσει τα κύρια σημεία που εξήχθησαν αναφορικά με τους στόχους της άσκησης.

	<p style="text-align: center;">ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΓΕΩΧΩΡΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ</p> <p style="text-align: center;">Γεωχωρικές Υπηρεσίες και Διαδικτυακές Εφαρμογές</p> <p style="text-align: center;">ΣΥΝΟΔΕΥΤΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ</p>	<p style="text-align: center;">ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2024</p> <hr/> <p style="text-align: center;">Σελίδα 3 / 12</p>
--	--	---


ΖΗΤΟΥΜΕΝΟ 1

Αρχικά, μέσω της ιστοσελίδας «<https://geojson.io/>», δημιουργείται ένα πολύγωνο το οποίο θα αποτελέσει και την περιοχή μελέτης (Εικόνα 1). Η επιλογή της περιοχής πραγματοποιήθηκε με τρόπο τέτοιο, έτσι ώστε εντός του πολυγώνου να περιλαμβάνεται κάθε πιθανός τύπος κάλυψης γης στην περιοχή (π.χ. δασική περιοχή, λίμνη). Αποθηκεύεται ως vector αρχείο τύπου GeoJSON και εισάγεται στην Python με χρήση της βιβλιοθήκης “geopandas”.




Εικόνα 1. Περιοχή Μελέτης.

Στη συνέχεια, πραγματοποιείται λήψη δεδομένων Sentinel-2 από το διαδίκτυο, τα οποία απεικονίζουν την ευρύτερη περιοχή της Καστοριάς και εισάγονται στην Python με χρήση της βιβλιοθήκης “rasterio”. Διαβάζονται τα μεταδεδομένα, για τη λήψη χρήσιμης πληροφορίας. Τέτοια μπορεί να είναι ο αριθμός των καναλιών (240 – 10 για καθεμιά από τις 24 ημερομηνίες) και το σύστημα συντεταγμένων στο οποίο είναι γεωαναφερμένα τα δεδομένα (εδώ: WGS84 / UTM ZONE 34).

	ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΓΕΩΧΩΡΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2024
	Γεωχωρικές Υπηρεσίες και Διαδικτυακές Εφαρμογές ΣΥΝΟΔΕΥΤΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ	Σελίδα 4 / 12

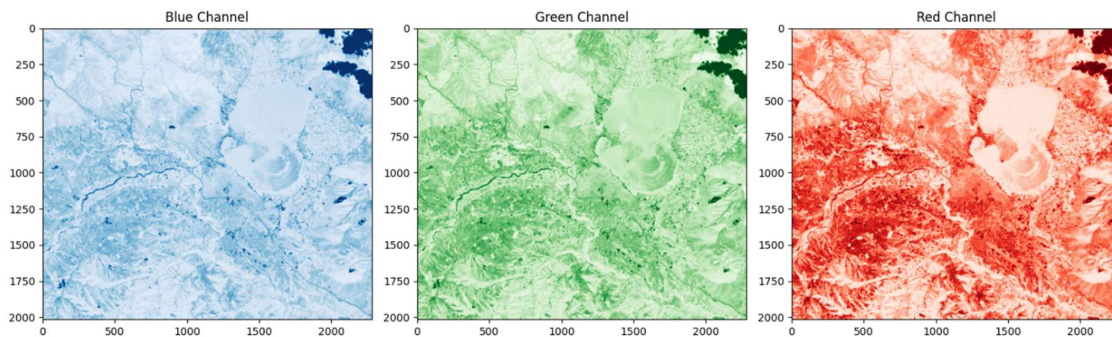
Ακολούθως, πραγματοποιείται λήψη χρονοσειράς μετεωρολογικών δεδομένων από το portal της NASA για τη θέση «Φωτεινή». Επιλέχθηκε ως ένα ορεινό χωριό που βρίσκεται κοντά στη λίμνη της Καστοριάς. Επιλέχθηκαν να ληφθούν δεδομένα για κάθε ημέρα του 2016, για εννέα (9) παραμέτρους που δυνητικά θα ήταν χρήσιμες να αναλυθούν στη συνέχεια της εργασίας. Κάποιες από αυτές είναι η θερμοκρασία και η ειδική υγρασία σε 2m ύψος από την επιφάνεια του εδάφους και η ταχύτητα του ανέμου. Έπειτα, δημιουργήθηκε ένα dataframe με όλες τις πληροφορίες, στο οποίο τελικά διατηρήθηκαν μόνο οι εγγραφές που αφορούσαν στις ημερομηνίες για τις οποίες έχουμε λάβει δεδομένα από τον Sentinel-2.

Τέλος, μέσω του REST API για το Corine Land Cover 2018 και του σχετικού κώδικα, εισάγονται τα δεδομένα για την περιοχή μελέτης και λαμβάνεται ένα αρχείο τύπου shapefile.


	ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΓΕΩΧΩΡΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2024
	Γεωχωρικές Υπηρεσίες και Διαδικτυακές Εφαρμογές ΣΥΝΟΔΕΥΤΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ	Σελίδα 5 / 12

ΖΗΤΟΥΜΕΝΟ 2

Το δεύτερο ζητούμενο σχετίζεται με την παρουσίαση των δεδομένων. Αρχικά, επιλέγεται η οπτικοποίηση των καναλιών Blue, Green και Red, για την ημερομηνία 26/07/2016. Από το αρχείο που συνοδεύει τα δεδομένα για την περιοχή της Καστοριάς παρατηρείται ότι το πρώτο, δεύτερο και τρίτο κανάλι αντιστοιχούν στο Μπλε, Πράσινο και Κόκκινο. Συνεπώς, αφού η ημερομηνία είναι η 10η κατά σειρά, διαβάζονται και τυπώνονται το 91ο, 92ο και 93ο κανάλι. Το αποτέλεσμα παρουσιάζεται στην Εικόνα 2. Επιπλέον, τυπώνεται και η εικόνα με τον συνδυασμό των τριών καναλιών (Εικόνα 3).



Εικόνα 2. Κανάλια Blue, Green, Red για την ευρύτερη περιοχή της Καστοριάς για την ημερομηνία 26/07/2016.


	<p>ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΓΕΩΧΩΡΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ</p> <p>Γεωχωρικές Υπηρεσίες και Διαδικτυακές Εφαρμογές</p>	<p>ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2024</p>
	<p>ΣΥΝΟΔΕΥΤΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ</p>	<p>Σελίδα 6 / 12</p>

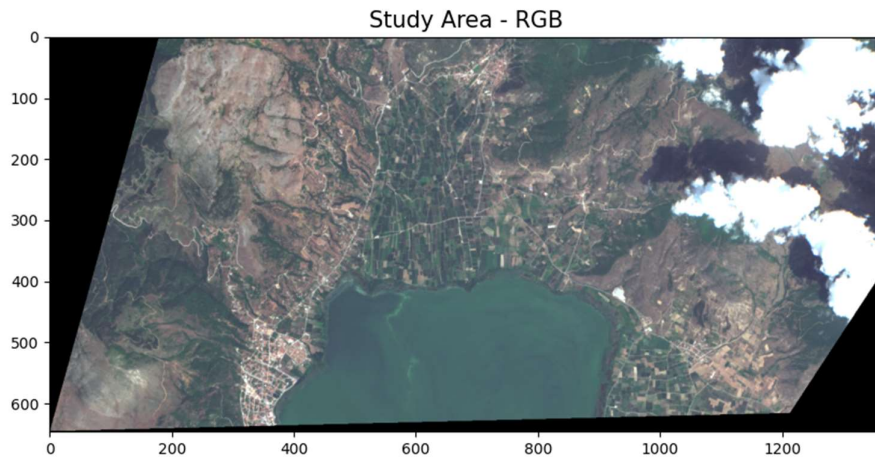
RGB Image



Εικόνα 3. Συνδυασμός Καναλιών RGB για την ευρύτερη περιοχή της Καστοριάς - ημερομηνία 26/07/2016.

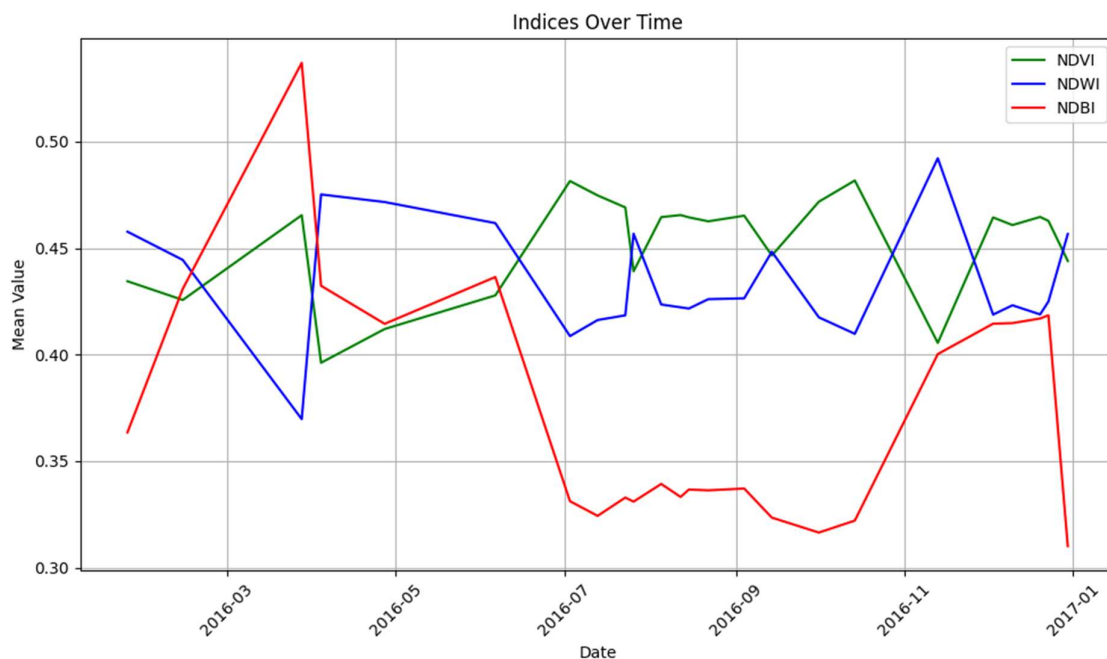
Στη συνέχεια, πραγματοποιείται περικοπή της παραπάνω εικόνας για τη λήψη της αντίστοιχης εικόνας που αφορά στην περιοχή μελέτης (Εικόνα 4). Καθώς με χρήση κώδικα, ως απάντηση για το σύστημα συντεταγμένων του shapefile της περιοχής μελέτης προκύπτει “None”, γίνεται χρήση QGIS από όπου προκύπτει ότι το σύστημα συντεταγμένων είναι το WGS84 (EPSG:4326). Ύστερα από την κατάλληλη μετατροπή, προκύπτει η ακόλουθη εικόνα για την περιοχή μελέτης.

	ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΓΕΩΧΩΡΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2024
	Γεωχωρικές Υπηρεσίες και Διαδικτυακές Εφαρμογές ΣΥΝΟΔΕΥΤΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ	Σελίδα 7 / 12




Εικόνα 4. Συνδυασμός Καναλιών RGB για την περιοχή μελέτης - ημερομηνία 26/07/2016.

Έπειτα, επιλέγεται να παρουσιαστούν οι δείκτες NDVI, NDWI και NBVI για τις 24 ημερομηνίες. Οι δείκτες αυτοί επιλέχθηκαν, καθώς σχετίζονται με φυτική, υδατική και οικιστική κάλυψη, και οι τρεις εκ των οποίων εμφανίζονται στην υπό μελέτη περιοχή. Οι εικόνες των δύο πρώτων είναι που εμφανίζουν πιο έντονες οπτικές διαφοροποιήσεις ανάμεσα στις διάφορες ημερομηνίες, καθώς οι περιοχές πρασίνου και το νερό της λίμνης είναι πιο ξεκάθαρα από ό,τι είναι τα κτίρια στην περιοχή. Στη συνέχεια, υπολογίζεται η μέση τιμή τους και παρουσιάζεται η μεταβολή τους εντός του 2016 (Σχήμα 1).



Σχήμα 1. Εξέλιξη επιλεγμένων δεικτών στην περιοχή μελέτης.


	<p>ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΓΕΩΧΩΡΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ</p>	<p>ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2024</p>
	<p>Γεωχωρικές Υπηρεσίες και Διαδικτυακές Εφαρμογές</p> <p>ΣΥΝΟΔΕΥΤΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ</p>	<p>Σελίδα 9 / 12</p>

ΖΗΤΟΥΜΕΝΟ 3

Στόχος του ερωτήματος 3 είναι η εκτέλεση χωρικών ερωτημάτων με τη χρήση της βιβλιοθήκης “geopandas”. Για να γίνει αυτό, αρχικά λαμβάνονται δεδομένα για τις Περιφέρειες, Περιφερειακές Ενότητες, τα φράγματα, τα ποτάμια, τα αεροδρόμια και την ακτογραμμή της Ελλάδας από τον ιστότοπο «<https://geodata.gov.gr/>», με σκοπό κάποια από αυτά να χρησιμοποιηθούν για την πραγματοποίηση ερωτημάτων. Λαμβάνοντας και πάλι υπόψη το σύστημα συντεταγμένων στο οποίο είναι γεωαναφερμένα τα δεδομένα (EPSG:4326), εισάγονται στην Python με χρήση της “geopandas” και δημιουργούνται τα αντίστοιχα dataframes. Στο σημείο αυτό, επισημαίνεται ότι σε ορισμένα από τα dataframes που παρήχθησαν υπάρχουν καταγραφές με κενές τιμές για την πληροφορία που μας ενδιαφέρει (π.χ. rivers).

Η παραπάνω διαπίστωση προέκυψε κατά την εκτέλεση ενός ερωτήματος, όταν επιχειρήθηκε να βρεθεί το φράγμα που βρίσκεται πιο κοντά στον 222° ποταμό του dataframe “rivers”, οπότε και έγινε αντιληπτό ότι δεν υπάρχει όνομα ποταμού σε αυτή θέση. Το ερώτημα αυτό τελικά πραγματοποιείται για τον 1111° ποταμό, με χρήση της λειτουργίας “distance”. Άλλα ερωτήματα που πραγματοποιούνται είναι η εύρεση των αεροδρομίων που βρίσκονται στην Περιφέρεια Ανατολικής Μακεδονίας – Θράκης, με χρήση της λειτουργίας “within” καθώς και τα ποτάμια που διασχίζουν την Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας, με χρήση της λειτουργίας “intersects”. Η παραπάνω έκφραση επιλέγεται, γιατί το αποτέλεσμα του παραπάνω ερωτήματος δύναται να περιλαμβάνει ποτάμια τα οποία εκτείνονται και σε άλλες, γειτονικές Περιφέρειες πλην αυτής της Στερεάς Ελλάδας.

Στη συνέχεια του ερωτήματος, με χρήση των δεδομένων του Corine Land Cover 2018, παρουσιάζεται στατικός χάρτης της ευρύτερης περιοχής μελέτης, όπου απεικονίζεται το πολύγωνο που αφορά στην περιοχή μελέτης και το σημείο του οικισμού από τον οποίο ελήφθησαν μετεωρολογικά δεδομένα (Εικόνα 5). Για την απεικόνιση των χρωμάτων στον ακόλουθο χάρτη, αξιοποιήθηκε το αρχείο “clc_legend.csv”, το οποίο περιλαμβάνει τις πληροφορίες για τους χρωματισμούς ανάλογα την κάθε θέση (χρωματική διάκριση ανά τριπλέτα χαρακτηριστικών).


	<p>ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΓΕΩΧΩΡΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ</p> <p>Γεωχωρικές Υπηρεσίες και Διαδικτυακές Εφαρμογές</p>	<p>ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2024</p>
	<p>ΣΥΝΟΔΕΥΤΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ</p>	<p>Σελίδα 10 / 12</p>

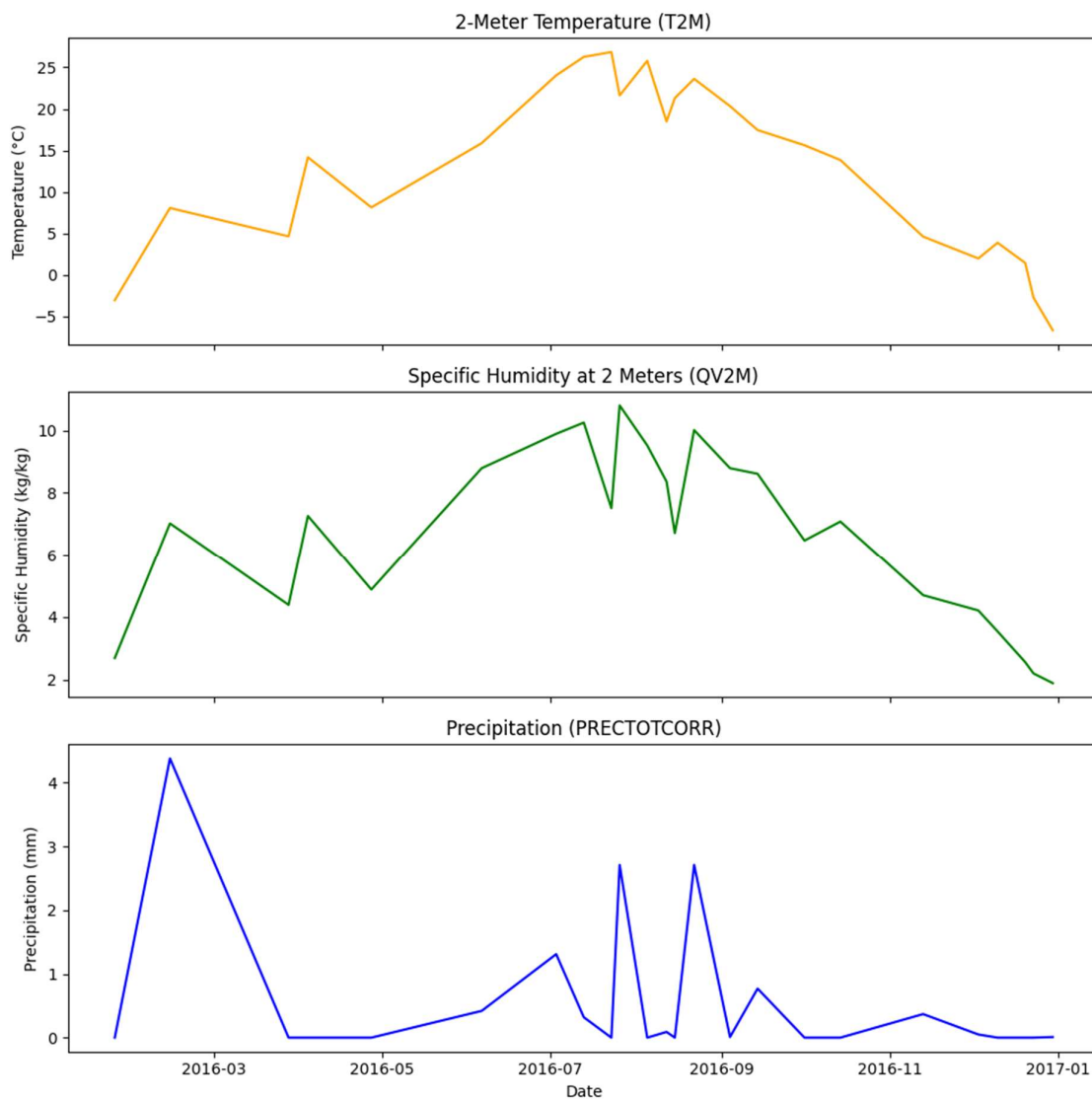
Corine Land Cover 2018




Εικόνα 5. Στατικός χάρτης περιοχής μελέτης.

Κλείνοντας με το τρίτο ζητούμενο, παρουσιάζονται τρία διαγράμματα με την εξέλιξη τριών μετεωρολογικών παραμέτρων στον οικισμό «Φωτεινή» που βρίσκεται εντός της περιοχής μελέτης. Αφορούν στη θερμοκρασία, στην ειδική υγρασία και στο ύψος της βροχόπτωσης (Σχήμα 2).

	ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΓΕΩΧΩΡΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2024
	Γεωχωρικές Υπηρεσίες και Διαδικτυακές Εφαρμογές ΣΥΝΟΔΕΥΤΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ	Σελίδα 11 / 12



Σχήμα 2. Εξέλιξη μετεωρολογικών δεδομένων κατά το έτος 2016 στον οικισμό «Φωτεινή».

	<p>ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΓΕΩΧΩΡΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ</p>	<p>ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2024</p>
	<p>Γεωχωρικές Υπηρεσίες και Διαδικτυακές Εφαρμογές</p> <p>ΣΥΝΟΔΕΥΤΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ</p>	<p>Σελίδα 12 / 12</p>

ΖΗΤΟΥΜΕΝΟ 4

Στόχος του τελευταίου ζητούμενου της εργασίας αποτελεί η αξιοποίηση των δεδομένων που ελήφθησαν και επεξεργάστηκαν έως αυτό το σημείο και η δημιουργία χάρτη για την παρουσίασή τους. Το παραπάνω πραγματοποιήθηκε με τη χρήση της βιβλιοθήκης leafmap και της υπηρεσίας WMS από το Corine.

Στον χάρτη που δημιουργείται, έχουν τοποθετηθεί με κόκκινες γραμμές τα όρια των Περιφερειακών Ενοτήτων, και με μαύρες, εντονότερες γραμμές τα όρια των Περιφερειών. Η απεικόνιση της ακτογραμμής παραλείφθηκε με στόχο ο χάρτης να είναι μεν περιεκτικός αλλά ταυτόχρονα όσο το δυνατό πιο καθαρός. Επιπλέον, έχουν τοποθετηθεί δείκτες στις θέσεις των αεροδρομίων και των φραγμάτων της Ελλάδας.

Δύο σημεία σχετικά με στόχους που δεν επιτεύχθηκαν σε αυτό το ερώτημα. Αρχικά, η πρόθεση ήταν οι δείκτες για τα φράγματα και τα αεροδρόμια να είναι διαφορετικοί, αλλά ύστερα από αρκετές δοκιμές είτε η παράμετρος που έθετα για το σύμβολο δεν αναγνωρίζονταν ως εργαλείο του leafmap είτε ακόμα κι αν περνούσε χωρίς error, δεν άλλαζε κάτι τελικά. Ακόμη, το υπόμνημα παρουσιάζει κενά κουτιά. Θα μπορούσε να αφαιρεθεί, αλλά το αφήνω ως μέρος της προσπάθειας.