



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ

**Τμήμα Γεωγραφίας -- Τμήμα Κοινωνιολογίας -- Τμήμα Περιβάλλοντος
Τμήμα Πολιτισμικής Τεχνολογίας και Επικοινωνίας
Τμήμα Ωκεανογραφίας και Θαλασσίων Βιοεπιστημών**

Σε συνεργασία με:

**Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών -- Γεωπονικό Πανεπιστήμιο
Αθηνών -- Ελληνικός Γεωργικός Οργανισμός "ΔΗΜΗΤΡΑ" -- Πυροσβεστικό Σώμα
Διεύθυνση Δασών Λέσβου -- Ελληνική Ραδιοφωνία Τηλεόραση/ ΕΡΤ
Συναρμόδιοι και Τοπικοί Φορείς της Νήσου Λέσβου**

**ΜΕΛΕΤΗ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΚΑΙ ΣΥΝΤΑΞΗ ΕΜΠΕΙΡΟΓΝΩΜΟΣΥΝΗΣ
ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ ΣΤΗΝ ΠΛΗΓΕΙΣΑ
ΠΕΡΙΟΧΗ ΒΡΙΣΑΣ-ΒΑΤΕΡΩΝ-ΣΤΑΥΡΟΥ ΛΕΣΒΟΥ ΜΕΤΑ ΤΗΝ
ΠΥΡΚΑΓΙΑ ΤΗΣ 23^{ης} ΙΟΥΛΙΟΥ 2022 -- ΒΡΙΣΗΙΣ**

ΜΥΤΙΛΗΝΗ, 21 ΜΑΡΤΙΟΥ 2024

*Αποτίμηση των καταστροφών στις πληγείσες περιοχές της Νότιας Λέσβου --
Προτάσεις για την ανασυγκρότηση και ανάπτυξη από τις πρόσφατες πυρκαγιές*

<http://aeqisplusrisk.aegean.gr/vatera-2022/>

ΚΥΡΙΟΙ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΤΗΣ ΕΚΘΕΣΗΣ:

Κωνσταντίνος Καλαμποκίδης (συντονισμός – επιμέλεια), Νικόλαος Σουλακέλλης,
Νικόλαος Ζούρος, Δημήτριος Καβρουδάκης, Σπυρίδων Αναγνώστου,
Γεώργιος Σιδηρόπουλος, Αθανάσιος Κίζος, Thomas Tscheulin, Όλγα Ρούσσου,
Χρήστος Βασιλάκος, Νικόλαος Ναγόπουλος, Δημήτριος Παρασκευόπουλος,
Μανούσος Μαραγκουδάκης, Χρήστος Κουρούτζας, Πέτρος Γαγάνης, Θεμιστοκλής Κοντός,
Χρήστος Καλλονιάτης, Ουρανία Τζωράκη, Μαργαρίτα Αριανούτσου, Δημήτριος Καζάνης,
Παλαιολόγος Παλαιολόγου, Γαβριήλ Ξανθόπουλος, Παναγιώτης Κυπριωτέλλης,
Φώτιος Κράλλης, Γεώργιος Τάταρης, Ηλίας Σιάρκος, Ραφαήλ Παλαιοπάνης,
Ιωάννης Παππάς, Ευαγγελία Πελέκου, Νικόλαος Γκουγκούλιος, Δήμητρα Λαχουρή

[αφιερωμένο στη μνήμη του Καθηγητή Οικολογίας Νίκου Σ. Μάργαρη]



1. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1.	ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.....	3
2.	ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	4
3.	ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ – ΔΡΑΣΕΙΣ.....	10
3.1	ΔΡΑΣΗ 1 ^Η – Οικολογία και Διαχείριση Πυρκαγιών	11
3.2	ΔΡΑΣΗ 2 ^Η – Υδατική Οικονομία, Διάβρωση και Πλημμύρες	102
3.3	ΔΡΑΣΗ 3 ^Η – Αγροτικά Θέματα	168
3.4	ΔΡΑΣΗ 4 ^Η – Χωρική Ανάλυση	191
3.5	ΔΡΑΣΗ 5 ^Η – Χωροταξικός Αναπτυξιακός Σχεδιασμός	202
3.6	ΔΡΑΣΗ 6 ^Η – Ανάδειξη Φυσικής Κληρονομιάς και Βιώσιμη Τοπική Ανάπτυξη	221
3.7	ΔΡΑΣΗ 7 ^Η – Διαδικτυακή Χαρτογραφία	287
3.8	ΔΡΑΣΗ 8 ^Η – Θέματα Επικοινωνίας και Προβολής	310
4.	ΣΥΖΗΤΗΣΗ – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	340
5.	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	359



2. ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Τα επαναλαμβανόμενα καταστροφικά περιστατικά μεγάλων πυρκαγιών εξελίσσονται πλέον σε μείζονα περιβαλλοντική, οικονομική και κοινωνική απειλή εν μέσω της κλιματικής αλλαγής στην Ελλάδα και σε ολόκληρο τον κόσμο. Στις ημέρες μας αναγνωρίζεται ολοένα και περισσότερο η ανάγκη να αναπτυχθούν νέες ολιστικές προσεγγίσεις που να αντιμετωπίζουν τα βαθύτερα αίτια, τη συμπεριφορά και τις επιπτώσεις των μέγα-πυρκαγιών που εξελίσσονται κυρίως στη ζώνη της μίξης δασών-οικισμών, απειλώντας ανθρώπινες ζωές και περιουσίες, μνημεία φυσικής και πολιτιστικής κληρονομιάς, καθώς και άλλες αξίες σε κίνδυνο.

Πολλοί αποδίδουν το “τσουνάμι” των πυρκαγιών στην κλιματική κρίση αλλά δεν μπορεί αυτή η κρίση να αποτελεί άλλοθι για τον μη σχεδιασμό μίας ολοκληρωμένης διαχείρισης του κινδύνου ιδιαίτερα στις περιπτώσεις μίξης δασών και οικισμών, όπως συνέβη στην περιοχή των Βατερών της Λέσβου, όπου η φωτιά της 23ης Ιουλίου 2022 ξεκίνησε και εξαπλώθηκε από τις παραπλήσιες ημιορεινές δασικές και αγροτικές εκτάσεις (Εικόνα 2.1), και κατέληξε στο αδιαχείριστο περιαστικό δάσος αυτού του παραθαλάσσιου θέρετρου (χωρίς ευτυχώς να θρηνήσουμε ανθρώπινα θύματα στην προκειμένη περίπτωση).



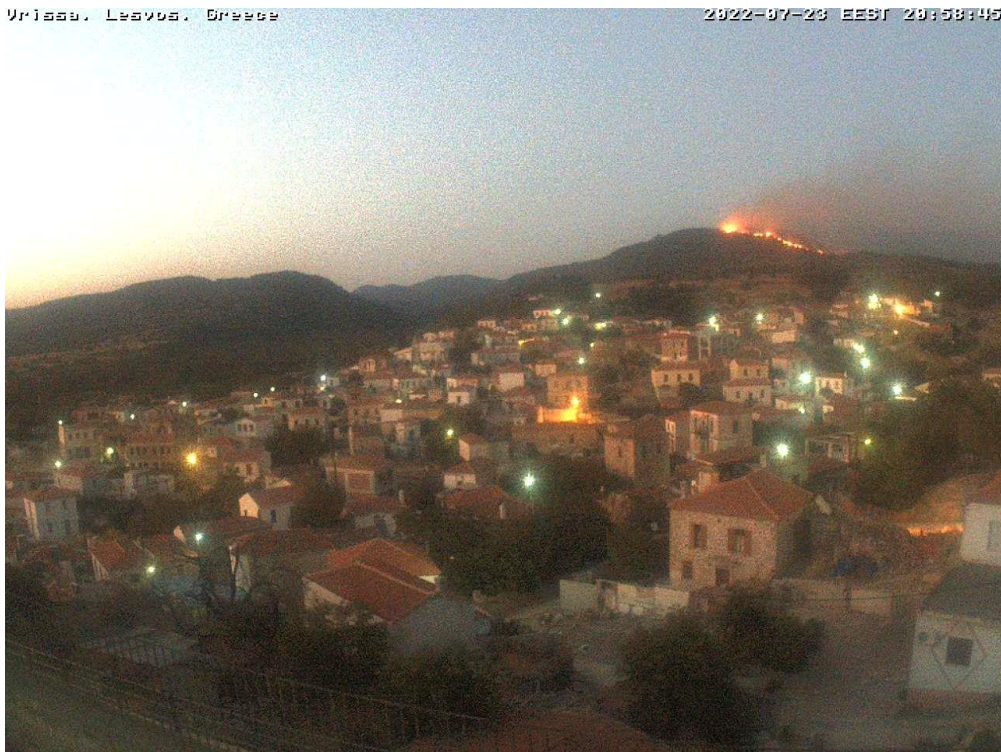
Εικόνα 2.1. Η ανάπτυξη της πυρκαγιάς και της τεράστιας στήλης καπνού αμέσως μετά την έναρξη της στις ημιορεινές δασικές και αγροτικές εκτάσεις της ευρύτερης περιοχής Βρίσας, Βατερών και Σταυρού Λέσβου.

Πράγματι, το εξαιρετικής ποιότητας και υψηλής αισθητικής φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον της περιοχής Βρίσας, Βατερών και Σταυρού στο νησί της Λέσβου υπέστη σημαντικότερες ζημίες από την πρόσφατη πυρκαγιά (Εικόνα 2.2), η οποία μετά από 5 χρόνια ακολούθησε τη μεγάλη καταστροφή του ισχυρού σεισμού της 12ης Ιουνίου 2017 (μεγέθους 6,3 βαθμών της κλίμακας Ρίχτερ). Οι αλληπάλληλες αυτές φυσικές καταστροφές “πλήγωσαν” και περιόρισαν δραστικά το τοπικό περιβαλλοντικό, οικιστικό, παραγωγικό, κοινωνικό, οικονομικό και τουριστικό κεφάλαιο της περιοχής.

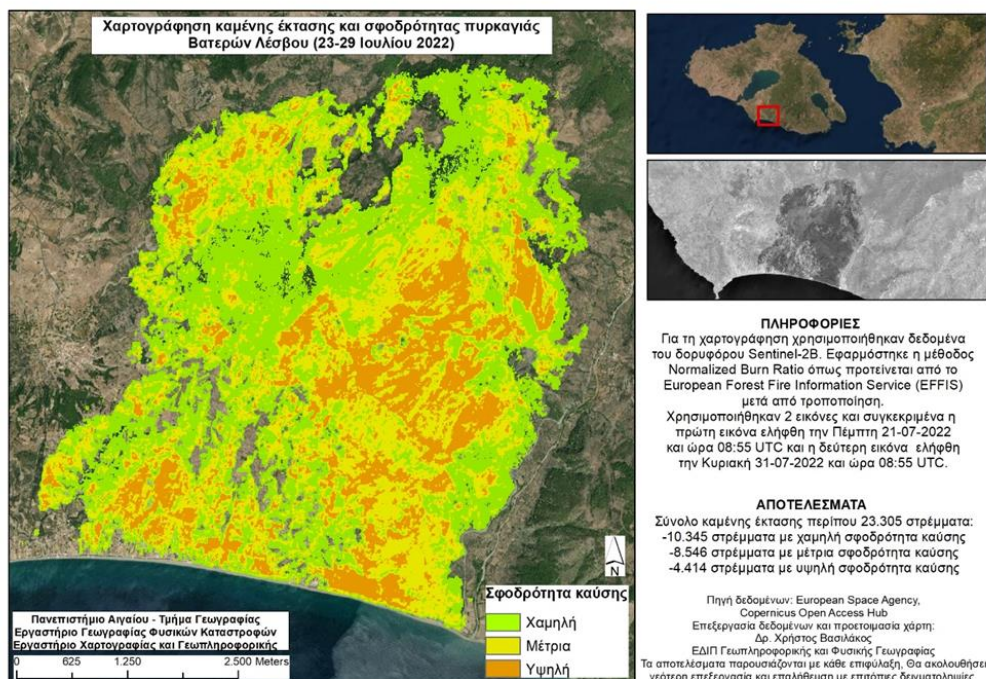
Το Πανεπιστήμιο Αιγαίου (με τους συνεργαζόμενους συναδέλφους επιστήμονες και άλλων φορέων), στα πλαίσια των εφαρμοσμένων, ερευνητικών και επιστημονικών δραστηριοτήτων του (Τμήματα Γεωγραφίας, Κοινωνιολογίας, Περιβάλλοντος, Πολιτισμικής Τεχνολογίας και Επικοινωνίας, καθώς και Ωκεανογραφίας και Θαλασσίων Βιοεπιστημών), ανταποκρινόμενο στις εξαιρετικά έκτακτες συνθήκες που επικρατούν στη σεισμόπληκτη περιοχή Βρίσας, Βατερών και Σταυρού Λέσβου μετά και την καταστροφική πυρκαγιά των περίπου 25 χιλιάδων καμένων στρεμμάτων της 23-29/7/2022 (Εικόνα 2.3), συνέταξε εθελοντικά αυτή την πιλοτική μελέτη εφαρμογής με αντικείμενο την απογραφή, έρευνα, ανάλυση και χαρτογράφηση της ευρύτερης περιοχής, ως δωρεά προς τους κατοίκους και την τοπική κοινότητα Βρίσας-Βατερών. Η έκθεση είναι διαθέσιμη και μπορεί να ληφθεί από τον σύνδεσμο: <http://aegisplusrisk.aegean.gr/ekthesi-vrisiis/>.

Κρίνεται ότι είναι υψίστης σημασίας η εν γένει καταγραφή (inventory) και παρακολούθηση (monitoring) της υφιστάμενης κατάστασης, προκειμένου οι αρμόδιες αρχές και υπηρεσίες να σχεδιάσουν μία σειρά από ενέργειες για την υλοποίηση των απαραίτητων βραχυπρόθεσμων και μεσο/μακροπρόθεσμων μέτρων αποκατάστασης, και συνολικής ανασυγκρότησης και ανάπτυξης της πληγείσας περιοχής.

Το εγχείρημα αυτό είναι καινοτόμο διεθνώς σε τέτοια γεωγραφική κλίμακα και ευρύτητα, έχει μεγάλο επιστημονικό ενδιαφέρον και υψίστη χρηστικότητα για τις αρμόδιες υπηρεσίες και φορείς. Οι δημόσιες υπηρεσίες δεν διαθέτουν τη συνολική τεχνογνωσία, επιστημονική κατάρτιση και υπολογιστική πολυπλοκότητα την οποία περιλαμβάνει μία τέτοια διαδικασία για την επίτευξη της εν λόγω ερευνητικής προσπάθειας, αλλά με αρωγό το Πανεπιστήμιο Αιγαίου μπορούν να αποκτήσουν και να αξιοποιήσουν αρμοδίως κοινωνικο-οικολογικά και χωροταξικά δεδομένα, μοντέλα και τεχνολογίες.



Εικόνα 2.2. Εικόνα της μόνιμης κάμερας του Εργαστηρίου Γεωγραφίας Φυσικών Καταστροφών του Πανεπιστημίου Αιγαίου, όπου φαίνεται στο βάθος (διαδικτυακά και σε πραγματικό χρόνο) η εξάπλωση της πυρκαγιάς της 23/7/2022 στις παραπλήσιες ημιορεινές δασικές και αγροτικές εκτάσεις της Βρίσας Λέσβου.



Εικόνα 2.3. Αρχική χαρτογράφηση της καμένης περιοχής Βρίσας, Βατερών και Σταυρού Λέσβου (Ιούλιος 2022).

Η παρούσα μελέτη στοχεύει στην παροχή μεγάλου όγκου αξιόπιστων και μεγάλης λεπτομέρειας πληροφοριών που θα μπορέσουν να αξιοποιηθούν από την Πολιτεία και τις αρμόδιες υπηρεσίες για τη στήριξη και αποκατάσταση της πληγείσας περιοχής (Εικόνα 2.4). Η εμπειρία του Πανεπιστημίου Αιγαίου σε αντίστοιχα έργα (π.χ. η πυρκαγιά της Χίου το 2012 και άλλες πυρκαγιές ανά την Ελλάδα και τον κόσμο) το καθιστά ικανό να φέρει εις πέρας το παρόν έργο καθώς κατέχει ιδιαίτερη τεχνογνωσία, αποδεδειγμένη ερευνητική εμπειρία και προσωπικό με εξειδικευμένη τεχνική και επιστημονική κατάρτιση.



Εικόνα 2.4. Το καμένο δάσος της περιοχής μέχρι τα Βατερά. Στο βάθος διακρίνεται το ακρωτήριο του Αγίου Φωκά στη Νότια Λέσβο.

Χρησιμοποιήθηκαν επίγειες, εναέριες, δορυφορικές, χωρικές και πληροφορικές τεχνικές για τον καθορισμό και την ανάλυση της συμπεριφοράς της πυρκαγιάς (ιστορικό, ανάφλεξη, εξάπλωση, ένταση, αντίσταση ελέγχου), της σφοδρότητας καύσης (η οποία επηρεάζει τη διαβρωσιμότητα του εδάφους στις λεκάνες απορροής και τη βιωσιμότητα της βλάστησης των καμένων εκτάσεων), της θνησιμότητας και της αποκατάστασης (φυσικής αναγέννησης/ αναδάσωσης) από τη φωτιά στα δασικά, περιαστικά (περιοχές μίξης δάσους-οικισμού) και αγροτικά οικοσυστήματα της πληγείσας περιοχής. Επίσης, αναλύθηκαν χωρικά και θεματικά μία πληθώρα από κρίσιμα ζητήματα όπως αγροτικής ανάπτυξης και οικονομίας (γεωργία, κτηνοτροφία, ελαιοκομία), μεταπυρικής εδαφικής διάβρωσης και διαχείρισης υδατικών

πόρων, πολεοδομικού και χωροταξικού αναπτυξιακού σχεδιασμού, ανάδειξης φυσικής και πολιτιστικής κληρονομιάς, καθώς και τοπικής ανάπτυξης.

Ο εκλιπών **Καθηγητής Οικολογίας Νικόλαος Σ. Μάργαρης** (Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Πανεπιστήμιο Αιγαίου), στον οποίον αφιερώνεται αυτός ο τόμος των επιπτώσεων της φωτιάς του 2022 στα Βατερρά, υπήρξε μία ισχυρή και επιδραστική φωνή της Ελλάδας στα θέματα της Μεσογειακής Οικολογίας. Αντιλήφθηκε πολύ νωρίς την ανάγκη ευαισθητοποίησης του κοινού στα περιβαλλοντικά ζητήματα. Έτσι, συνέβαλε σημαντικά στην επικοινωνία της επιστήμης της Οικολογίας με το ευρύ κοινό μέσω άρθρων, ταινιών και ντοκιμαντέρ στη θεματολογία δομής, λειτουργίας και διαχείρισης των Μεσογειακών οικοσυστημάτων, έχοντας διατελέσει και διευθυντής της ελληνικής έκδοσης του National Geographic. Ένα από τα επιτεύγματα του ήταν και η καθοριστική συμβολή του στη δημιουργία του Πανεπιστημίου Αιγαίου και του πρώτου διεπιστημονικού Τμήματος Περιβάλλοντος στη Μυτιλήνη. Ο Νίκος Μάργαρης έχει σίγουρα αφήσει ένα σημαντικό αποτύπωμα και με την “κληρονομιά” των μαθητών και συνεργατών του, πολλοί από τους οποίους σήμερα υπηρετούν ως ακαδημαϊκοί δάσκαλοι στα ελληνικά Πανεπιστήμια (Manolas 2013, Rundel et al. 2013).

Εδώ θα θέλαμε να εκφράσουμε και τις ολόθερμες ευχαριστίες μας σε **όλους τους κατοίκους, εθελοντές και φορείς/ αρχές της περιοχής**, καθώς και στους συναδέλφους και συνεργάτες για την αμέριστη συμπαράσταση και την ανεκτίμητη εθελοντική συμβολή τους στο παρόν σχέδιο μελέτης «ΒΡΙΣΗΙΣ». Ειδικότερα, ευχαριστούμε και τους Κωνσταντίνο Σταυρινό (Πρόεδρο Πολιτιστικού Συλλόγου Βρισαγωγτών Λέσβου Αθήνας), Αικατερίνη Σκιά (Γενική Γραμματέα Πολιτιστικού Συλλόγου Βρισαγωγτών Λέσβου Αθήνας), Φώτιο Σταμογιώργο (Πρόεδρο Εκπολιτιστικού Συλλόγου Βρίσας “Άγιος Κωνσταντίνος”), Νικόλαο Μαυρουδή (Αντιπρόεδρο Εκπολιτιστικού Συλλόγου Βρίσας “Άγιος Κωνσταντίνος”), Πατέρα Ευστράτιο Κακάμπουρα (Εφημέριο Ι.Ν. Αμπελικού – Ομάδα Εθελοντισμού και Αλληλεγγύης “Η Άμπελος”), Ανδρέα Τρούμπη (Καθηγητή Οικολογίας Πανεπιστημίου Αιγαίου), Κωνσταντίνο Μουτζούρη (Περιφερειάρχη Βορείου Αιγαίου), Θεόδωρο Βαλσαμίδα (Περιφερειακό Σύμβουλο Βορείου Αιγαίου), τη Διεύθυνση Πολιτικής Προστασίας Περιφέρειας Βορείου Αιγαίου, τον Δήμο Δυτικής Λέσβου, το Σωματείο Εθελοντών Πυροσβεστών Νήσου Λέσβου, τον Σύλλογο Σεισμοπαθών Βρίσας Λέσβου “Βρισηίδα”, τη Βιβλιοθήκη Βρίσας Λέσβου “Κ. Τσέλεκα – Α. Νικέλλη”, τον Ιππικό Σύλλογο Βρίσας “Ο Άγιος Γεώργιος”, την Εθελοντική

Ομάδα Νέων Βρίσας – Βατερών και το Τοπικό Συμβούλιο Βρίσας για την εν γένει υποστήριξη τους στην παρούσα προσπάθεια.

Αφιερώνουμε επίσης το παρόν πόνημα στη μνήμη του **δασκάλου Παναγιώτη Ι. Παππά**, πρωτεργάτη της πολιτιστικής κίνησης της Βρίσας (ως ιδρυτή και για πολλά χρόνια προέδρου του εκπολιτιστικού συλλόγου της Βρίσας ο “Άγιος Κωνσταντίνος”), με τον οποίον μαζί “περιηγηθήκαμε” και μας “γνώρισε” την αγαπημένη του Βρίσα και τα έξοχα Βατερά, ανθρώπους και τόπους, που αναπόφευκτα αγαπήσαμε και εμείς. Και με αυτή την απώλεια όπως και με πολλές άλλες παρόμοιες συνεχίζεται το τέλος μίας εποχής σήμερα, της οποίας παλαιότεροι και νεότεροι θα πρέπει να κρατήσουμε άσβεστη τη φλόγα της στις καρδιές και στη μνήμη όλων μας.

3. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ – ΔΡΑΣΕΙΣ

Το αντικείμενο του έργου, το οποίο αφορά την ολοκληρωμένη μελέτη για την αποκατάσταση της πληγείσας περιοχής Βρίσας-Βατερών-Σταυρού Λέσβου από την καταστροφική πυρκαγιά με την αξιοποίηση τεχνολογιών αιχμής, υλοποιήθηκε μέσω μίας σειράς ερευνητικών και επιστημονικών αναλύσεων και εργασιών, πολυάριθμων επισκέψεων στο πεδίο για τη συλλογή δεδομένων, συζητήσεων, ημερίδων, συνεδρίων, συναντήσεων, προσωπικής επικοινωνίας, συνεντεύξεων, προβολής, εκπαιδευτικών σεμιναρίων, μεταπτυχιακών διπλωματικών, πτυχιακών και δράσεων οι οποίες αναλύονται στα παρακάτω Κεφάλαια 3.1 έως 3.8 με τους αντίστοιχους συγγραφείς των κεφαλαίων της έκθεσης:

➤ **ΠΡΩΤΗ ΔΡΑΣΗ – Οικολογία και Διαχείριση Πυρκαγιών**

Κ. Καλαμποκίδης, Ό. Ρούσσου, Χρ. Βασιλάκος, Μ. Χρηστάκη, Α. Ζήκουλης, Π. Παλαιολόγου, Π. Κυπριωτέλλης, Γ. Ξανθόπουλος, Μ. Αριανούτσου, Δ. Καζάνης

➤ **ΔΕΥΤΕΡΗ ΔΡΑΣΗ – Υδατική Οικονομία, Διάβρωση και Πλημμύρες**

Π. Γαγάνης, Θ. Κοντός, Μ. Αναστασίου, Ο. Τζωράκη, Η. Σιάρκος, Θ. Χατζηβασιλείου, Α. Τσούλιμπρκ

➤ **ΤΡΙΤΗ ΔΡΑΣΗ – Αγροτικά Θέματα**

Ρ. Παλαιοπάνης, Ι. Παππάς, Α. Κίζος, Τ. Tscheulin

➤ **ΤΕΤΑΡΤΗ ΔΡΑΣΗ – Χωρική Ανάλυση**

Δ. Καβρουδάκης

➤ **ΠΕΜΠΤΗ ΔΡΑΣΗ – Χωροταξικός Αναπτυξιακός Σχεδιασμός**

Σπ. Αναγνώστου, Γ. Τάταρης, Γ. Σιδηρόπουλος, Ε. Πελέκου, Ν. Γκουγκούλιος

➤ **ΕΚΤΗ ΔΡΑΣΗ – Ανάδειξη Φυσικής Κληρονομιάς και Βιώσιμη Τοπική Ανάπτυξη**

Ν. Ζούρος, Η. Βαλιάκος, Ά. Λαμπρακόπουλος, Ε. Αντωνάκης, Ν. Ναγόπουλος, Δ. Παρασκευόπουλος, Μ. Μαραγκουδάκης, Χρ. Κουρούτζας, Ε. Αϊβαλιώτη, Κ. Αντωνιάδης, Φ. Βλάχος, Ρ. Ματζουράνη, Ε. Μιχαλακέλλη, Δ. Παπαλυσάνδρου, Ε. Στέργου, Ζ. Τσιτσάνου, Β. Χατζηβασιλείου, Π. Χριστέλλη

➤ **ΕΒΔΟΜΗ ΔΡΑΣΗ – Διαδικτυακή Χαρτογραφία**

Ν. Σουλακέλλης, Χρ. Βασιλάκος, Γ. Τάταρης, Ε. Παπαδοπούλου, Σ. Προεστάκης, Θ. Χατζηβασιλείου, Α. Χρόνη

➤ **ΟΓΔΟΗ ΔΡΑΣΗ – Θέματα Επικοινωνίας και Προβολής**

Δ. Λαχουρή, Χρ. Καλλονιάτης, Κ. Καλαμποκίδης, Ο. Τζωράκη, Ό. Ρούσσου, Ι. Δήμου, Β. Κοψαχείλης, Ό. Ανδρεάδης, Α. Ζήκουλης, Φ. Κράλλης

3.1 ΔΡΑΣΗ 1^Η – Οικολογία και Διαχείριση Πυρκαγιών

Κ. Καλαμποκίδης, Ό. Ρούσσου, Χρ. Βασιλάκος, Μ. Χρηστάκη, Α. Ζήκουλης, Π. Παλαιολόγου, Π. Κυπριωτέλλης, Γ. Ξανθόπουλος, Μ. Αριανούτσου, Δ. Καζάνης



3.1.1: ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΕΞΕΛΙΞΗΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΣΦΟΔΡΟΤΗΤΑΣ ΤΗΣ ΠΥΡΚΑΓΙΑΣ, ΚΑΘΩΣ ΚΑΙ ΤΩΝ ΔΥΣΚΟΛΙΩΝ ΠΟΥ ΠΑΡΑΤΗΡΗΘΗΚΑΝ

Κωνσταντίνος Καλαμποκίδης, Όλγα Ρούσσου, Χρήστος Βασιλάκος, Μαριάννα Χρηστάκη, Αναστάσιος Ζήκουλης (Τμήμα Γεωγραφίας, Πανεπιστήμιο Αιγαίου)

Παλαιολόγος Παλαιολόγου (Τμήμα Δασολογίας και Διαχείρισης Φυσικού Περιβάλλοντος, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών)

Παναγιώτης Κυπριωτέλλης (Περιφερειακή Διοίκηση Πυροσβεστικών Υπηρεσιών Βορείου Αιγαίου, Πυροσβεστικό Σώμα)

ΓΕΝΙΚΑ

Οι δασικές πυρκαγιές είναι ένα φυσικό φαινόμενο που εντάσσεται στην κατηγορία των φυσικών καταστροφών, καθώς τα τελευταία χρόνια ολοένα και πληθαίνει σε συχνότητα, ένταση και μέγεθος με πολλαπλές επιπτώσεις στα αγροτικά και δασικά οικοσυστήματα και στις περιοχές μίξης δάσους-οικισμού (φυσικές και ανθρωπογενείς πιέσεις και απειλές). Οι δασικές πυρκαγιές αποτελούν μέρος της οικολογίας των δασικών οικοσυστημάτων της χώρας μας και είναι φαινόμενο σύνθετο που ακολουθεί τους νόμους της φύσης. Η οικολογία και η συμπεριφορά των πυρκαγιών είναι ένα προϊόν πολυπαραγοντικών αλληλεπιδράσεων που περιλαμβάνουν περίπλοκες συσχετίσεις μεταξύ διαφορετικών παραγόντων της βιόσφαιρας και της ατμόσφαιρας.

Το σύνολο του δάσους αποτελεί καύσιμη ύλη, καθώς όλα τα μέρη του (φυλλοτάπητας, κλαδιά, χόρτα, πόες, μικροί και μεγάλοι θάμνοι, δένδρα) είναι αναφλέξιμα υλικά. Ο τρόπος όμως που τα υλικά αυτά αναφλέγονται και η επίδρασή τους στη συμπεριφορά της φωτιάς ποικίλει ανάλογα με τη διάταξή τους στον χώρο, την ποσότητά τους, τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά τους, τη θερμοκρασία τους και την περιεχόμενη σε αυτά υγρασία. Η αρχική ανάφλεξη των δασικών πυρκαγιών γίνεται κατά κανόνα στην καύσιμη ύλη που βρίσκεται στο έδαφος ή ακριβώς επάνω από αυτό (χούμος, φυλλοτάπητας, χόρτα, μικροί θάμνοι, δενδρύλλια, υψηλοί θάμνοι, νεκροί κατακείμενοι κορμοί,

ξερά κλαδάκια κ.α.). Οι εν λόγω πυρκαγιές μπορούν να γίνουν επικίνδυνες, ιδίως ως προς την ταχύτητα εξάπλωσής τους, σε συνδυασμό με τη συσσωρευμένη βιομάζα που διατίθεται ως καύσιμη ύλη κατά τα τελευταία χρόνια στα ελληνικά δάση.

Η τοπογραφία στην περιοχή που συμβαίνει μία πυρκαγιά έχει μεγάλη σημασία για την πιθανή συμπεριφορά της. Τα τοπογραφικά στοιχεία που μελετώνται είναι η κλίση του εδάφους, η έκθεση της πλαγιάς, το υψόμετρο και ορισμένα γενικά χαρακτηριστικά της τοπογραφίας όπως φαράγγια, διάσελα και κορυφογραμμές. Η επίδραση της τοπογραφίας στην πυρκαγιά είναι τόσο άμεση όσο και έμμεση λόγω των τοπικών καιρικών συνθηκών. Οι καιρικές συνθήκες, όπως ταχύτητα και διεύθυνση ανέμου, θερμοκρασία και υγρασία του αέρα, βροχόπτωση, σταθερότητα της ατμόσφαιρας κ.α., αποτελούν σημαντικά μεταβλητό παράγοντα που, σε συνδυασμό με την καύσιμη ύλη, επηρεάζει τη συμπεριφορά των δασικών πυρκαγιών κατά την εξάπλωση και καταστολή τους. Διαδραματίζει πολύ σημαντικό ρόλο η καλή κατανόηση των καιρικών συνθηκών από τους δασοπυροσβέστες για την ασφαλή και αποτελεσματική αντιμετώπισή της πυρκαγιάς.

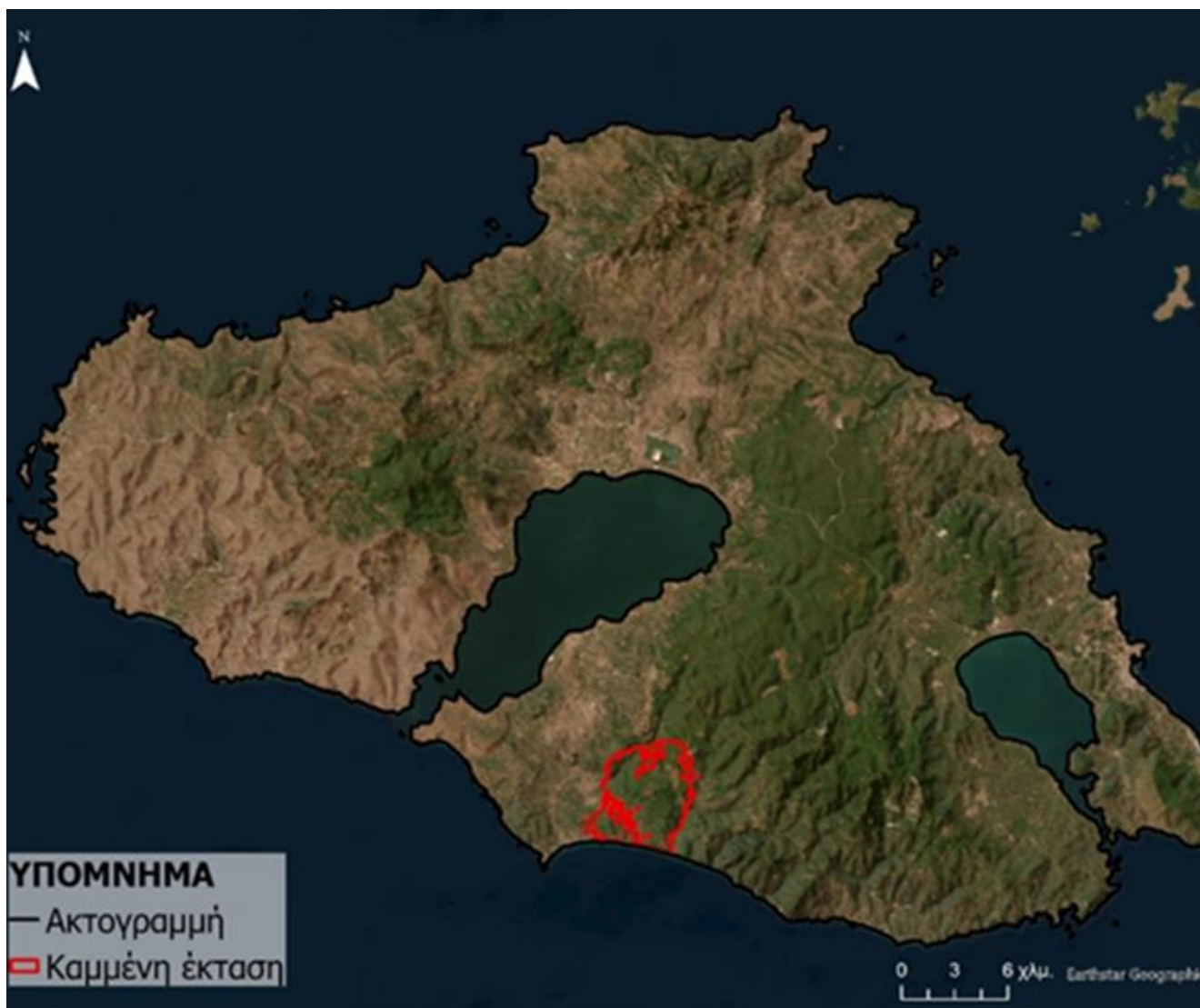
Στις μεταπυρικές επιπτώσεις περιλαμβάνεται και ο κοινωνικός αντίκτυπος της πυρκαγιάς καθώς και ευρύτερες συνέπειες (οικονομικές, ψυχολογικές, οικολογικές) που προκαλούνται στην περιοχή, βραχυπρόθεσμα και μεσο-μακροπρόθεσμα. Εκτός βέβαια από τις απώλειες σε ανθρώπινες ζωές (πολίτες και προσωπικό) που είναι ανεκτίμητες και δυσβάστακτες, τα κόστη καταστολής της πυρκαγιάς, γεωργικών αποζημιώσεων και αποκατάστασης των σπιτιών και υποδομών επιφέρουν τεράστια επιβάρυνση στον προϋπολογισμό του Κράτους. Η αισθητική της πληγείσας περιοχής και ο αντίκτυπος στην αναψυχή του πληθυσμού αλλά και στον τουρισμό αποτελούν επίσης σημαντικές κοινωνικοοικονομικές επιπτώσεις. Για τη μείωση της τρωτότητας και της ευπάθειας που φέρει ο κίνδυνος εμφάνισης πυρκαγιάς χρειάζεται να μελετηθούν σε βάθος τα αποτελέσματα της φωτιάς, να γίνει προσομοίωση της συμπεριφοράς της πυρκαγιάς και να εκτιμηθούν οι επιπτώσεις.

Στο σημείο αυτό θα πρέπει να υπογραμμιστεί ότι οι επιπτώσεις για το δασικό οικοσύστημα δεν είναι κατ' ανάγκη μόνο αρνητικές. Υπάρχουν και κάποιες θετικές επιπτώσεις όπως η ανανέωση του φυτικού πληθυσμού, ο εμπλουτισμός του εδάφους με ανόργανη ύλη, η αύξηση του πληθυσμού ορισμένων ειδών, η εξάλειψη των ασθενειών και των παθογόνων παραγόντων, η πρόσκαιρη μείωση της πυροεπικινδυνότητας κ.α. Επιπρόσθετα, είναι σημαντικό να γνωρίζουμε ότι οι δασικές πυρκαγιές είναι ένα φαινόμενο το οποίο ο άνθρωπος έχει τη δυναμική να το ελέγξει και να το περιορίσει **μέχρι κάποιο βαθμό**, τόσο πριν όσο και κατά τη διάρκεια εκδήλωσής του.

Οι νέες τεχνολογίες που προσφέρονται τα τελευταία χρόνια παρέχουν περαιτέρω πληροφορίες μεγάλης ακρίβειας που βοηθούν στην πρόληψη, την ενημέρωση, την καταστολή των πυρκαγιών και φυσικά στο κομμάτι της έρευνας μέσω διάφορων εφαρμογών που σχεδιάζονται ώστε να εξυπηρετηθούν αυτοί οι σκοποί. Καινοτόμες λύσεις, όπως μη επανδρωμένα αεροσκάφη με αισθητήρες και κάμερες, υψηλής χωρικής ανάλυσης διαθέσιμα δορυφορικά δεδομένα, εξειδικευμένα λογισμικά μοντελοποίησης συμπεριφοράς πυρκαγιάς και πιο λεπτομερή μοντέλα καταχώρησης και πρόγνωσης καιρικών συνθηκών και καύσιμης ύλης παρέχουν τη δυνατότητα για εμπειριστατωμένη παρακολούθηση, καταγραφή και ποσοτικοποίηση της διαθέσιμης καύσιμης ύλης, της τοπογραφίας και του καιρού, καθώς και πιο αξιόπιστη προσομοίωση της συμπεριφοράς της φωτιάς για τη σωστή υποστήριξη και λήψη των αποφάσεων.

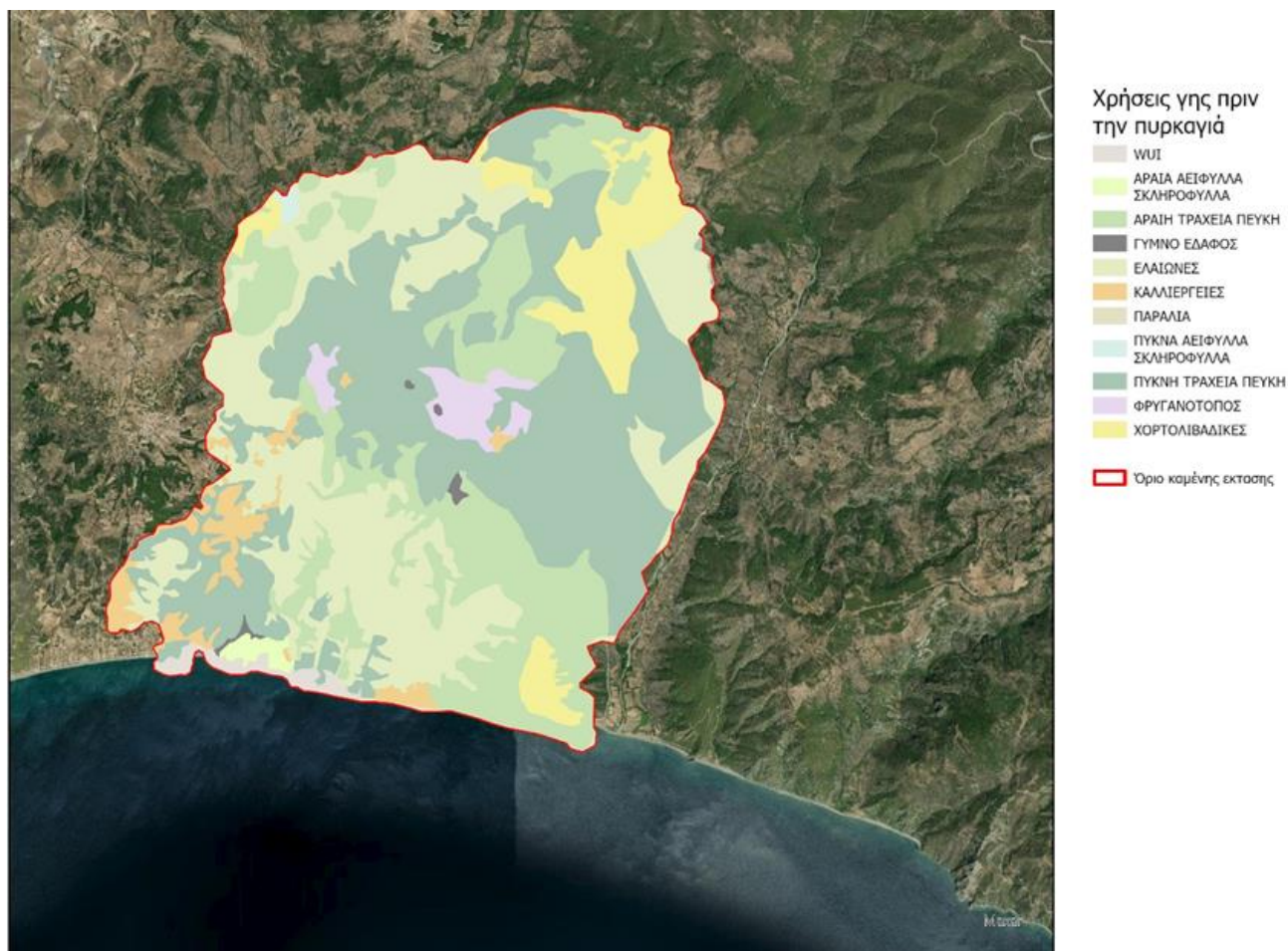
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Η περιοχή μελέτης «Σταυρός-Βρίσα-Βατερρά» ανήκει στον Δήμο Δυτικής Λέσβου, βρίσκεται στο νότιο τμήμα του νησιού και απέχει 45-55 km Δ-ΝΔ από την πόλη της Μυτιλήνης (Εικόνα 3.1.1.1). Το τοπίο παρουσιάζει έντονες μεταβολές και διαθέτει απόκρημνες χαράδρες, με την κλίση του εδάφους να κυμαίνεται από 0 έως 55 μοίρες (>100%), με το 6% να αφορά κλίσεις εδάφους μεγαλύτερες από 21 μοίρες (>40%). Το υψόμετρο της περιοχής μελέτης κυμαίνεται από 0 έως 377 m, με το 53% περίπου της περιοχής να βρίσκεται σε υψόμετρα <150 m, ενώ το 40% εκτιμάται μεταξύ 150-300 m από την επιφάνεια της θάλασσας. Ένα ποσοστό 7% βρίσκεται σε υψόμετρα μεταξύ 300-400 m, ιδίως στο κεντρικό τμήμα της καμένης έκτασης. Στην ευρύτερη περιοχή δεσπόζει ο ορεινός όγκος του Ολύμπου (κορυφή Προφήτη Ηλία με υψόμετρο 967 m).



Εικόνα 3.1.1.1. Περιοχή μελέτης.

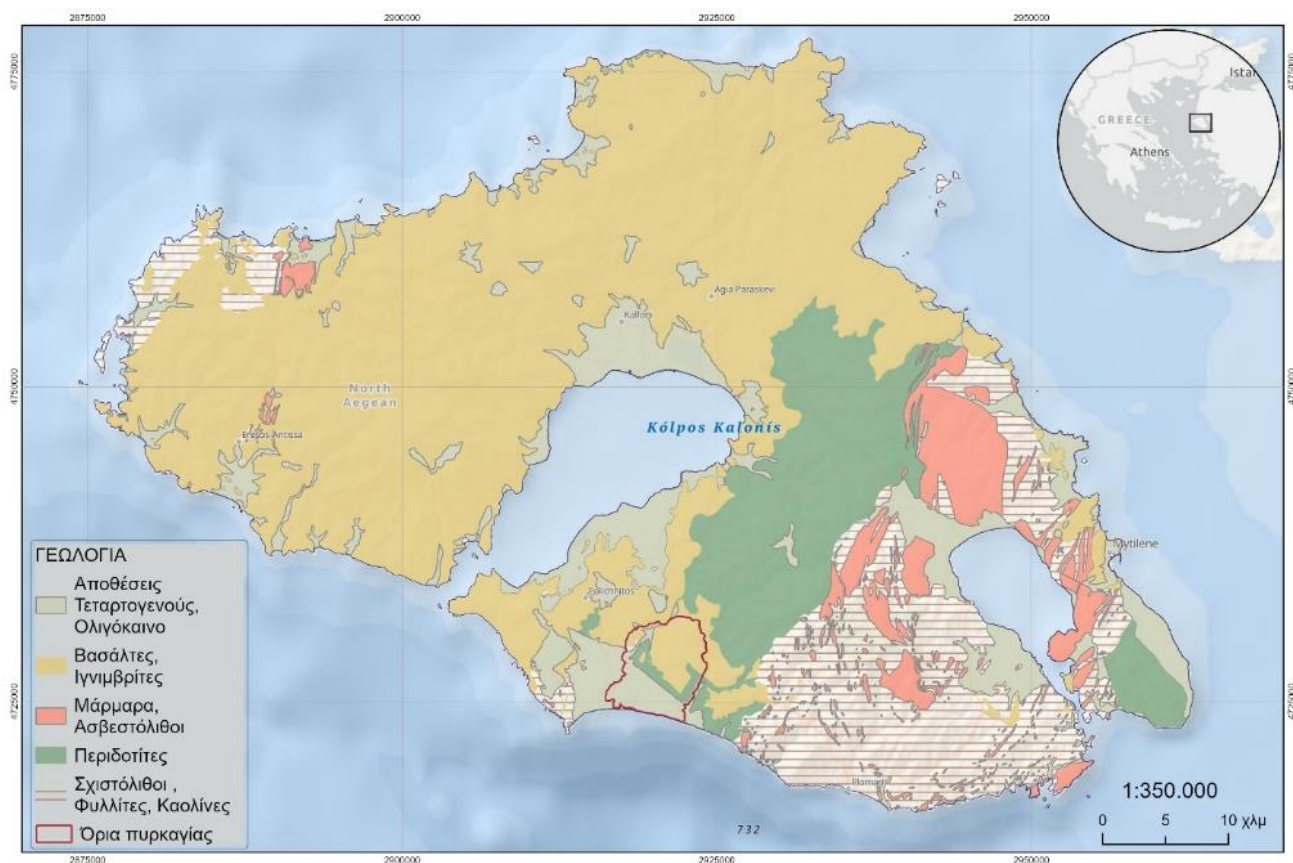
Το Τμήμα Γεωγραφίας του Πανεπιστημίου Αιγαίου το έτος 2012 προέβη στην ταξινόμηση δορυφορικής εικόνας WorldView 2 για την περιοχή αναφοράς. Η βλάστηση της περιοχής πριν την πυρκαγιά της 23ης Ιουλίου 2022, περιελάμβανε κυρίως πυκνό δάσος Τραχείας πεύκης (*Pinus brutia*), με υπόροφο και χωρίς υπόροφο. Τα είδη θάμνων και δένδρων που συναντώνται συχνά ως υπόροφος των συστάδων Τραχείας πεύκης είναι: φιλίκι (*Phillyrea media*), πουρνάρι (*Quercus coccifera*), ρείκι (*Erica malipuliflora*), γλιστροκουμαριά (*Arbutus andrachne*), λαδανιές (*Cistus* spp.) κ.α. Σε μικρότερο βαθμό διακρίνονταν αραιό δάσος κωνοφόρων, ελαιώνες, καλλιέργειες, θαμνότοποι, χορτολιβαδικές εκτάσεις, αραιή και πυκνή βλάστηση αειφύλλων σκληροφύλλων και γυμνό έδαφος (Εικόνα 3.1.1.2).



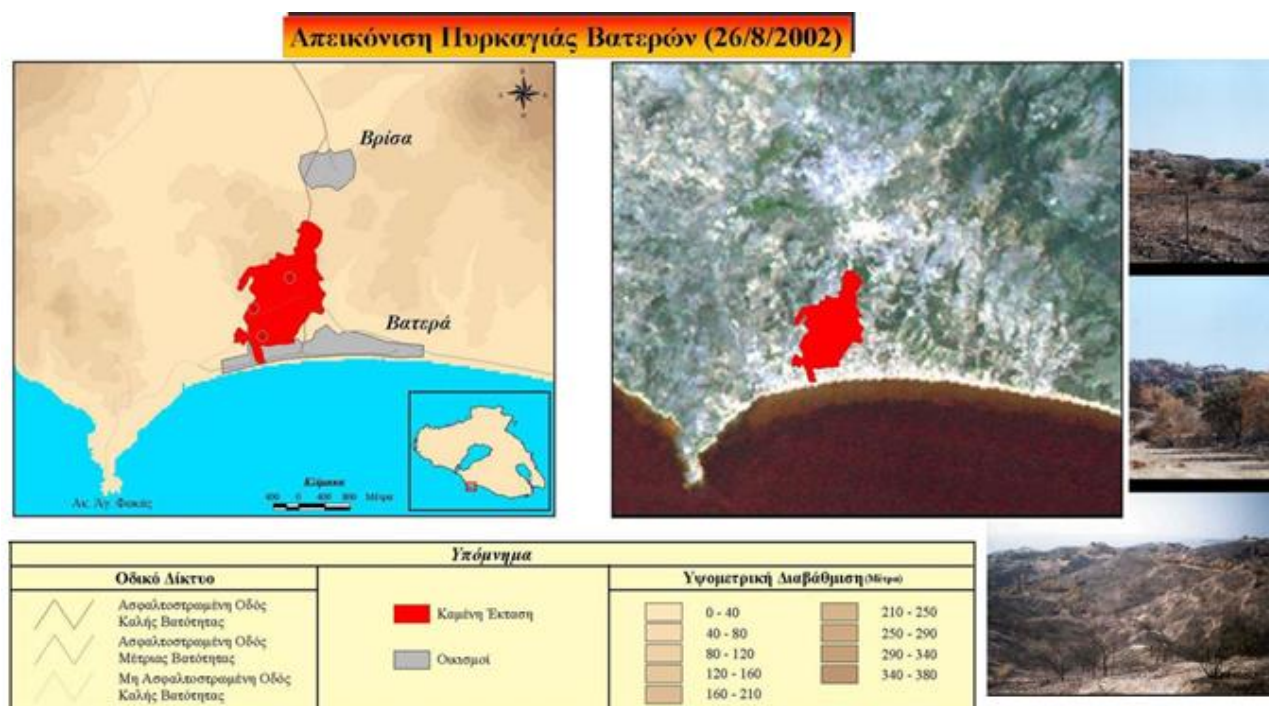
Εικόνα 3.1.1.2. Χρήσεις γης από τη δορυφορική εικόνα WorldView 2 (2012), πριν την πυρκαγιά.

Η δασική βλάστηση διαμορφώνεται πολλές φορές από τη γεωλογική δομή μίας περιοχής, προσθέτοντας κάποια ιδιαίτερα χαρακτηριστικά. Νότια της περιοχής μελέτης, μέχρι το σημείο που επικρατούν κυρίως ελαιώνες, υπάρχουν αποθέσεις Τεταρτογενούς από το Ολιγόκαινο, ακολουθούν Περιδοτίτες από το σημείο που ξεκινά η Τραχεία πεύκη, και όσο αυξάνεται το υψόμετρο απαντώνται Βασάλτες, Ιγνιμβρίτες, ενώ Σχιστόλιθους, Φιλλίτες και Καολίνες συναντά κανείς βορειοδυτικά της περιοχής μελέτης, όπου επικρατεί αραιή Τραχεία πεύκη (Εικόνα 3.1.1.3).

Σε ένα περιστατικό έρπουσας και επικόρυφης (μικτής) πυρκαγιάς που ξέσπασε στην ευρύτερη περιοχή των Βατερών στις 26-28 Αυγούστου 2002, κάηκαν περίπου 1.000 στρέμματα αγροδασικής έκτασης (Εικόνα 3.1.1.4). Ως μέσα κατάσβεσης χρησιμοποιήθηκαν 18 οχήματα και 6 αεροσκάφη. Συσχετίζοντας τις καμένες εκτάσεις των πυρκαγιών, της 26^{ης} Αυγούστου 2002 και της 23^{ης} Ιουλίου 2022, διαπιστώνεται ότι υπάρχει μία πολύ μικρή περιοχή που κάηκε ξανά μετά από 20 χρόνια.



Εικόνα 3.1.1.3. Γεωλογικός χάρτης της Λέσβου με τα όρια της πυρκαγιάς.



Εικόνα 3.1.1.4. Απεικόνιση της τελικής οριοθετημένης περιμέτρου της πυρκαγιάς των Βατερών στις 26 Αυγούστου 2002.

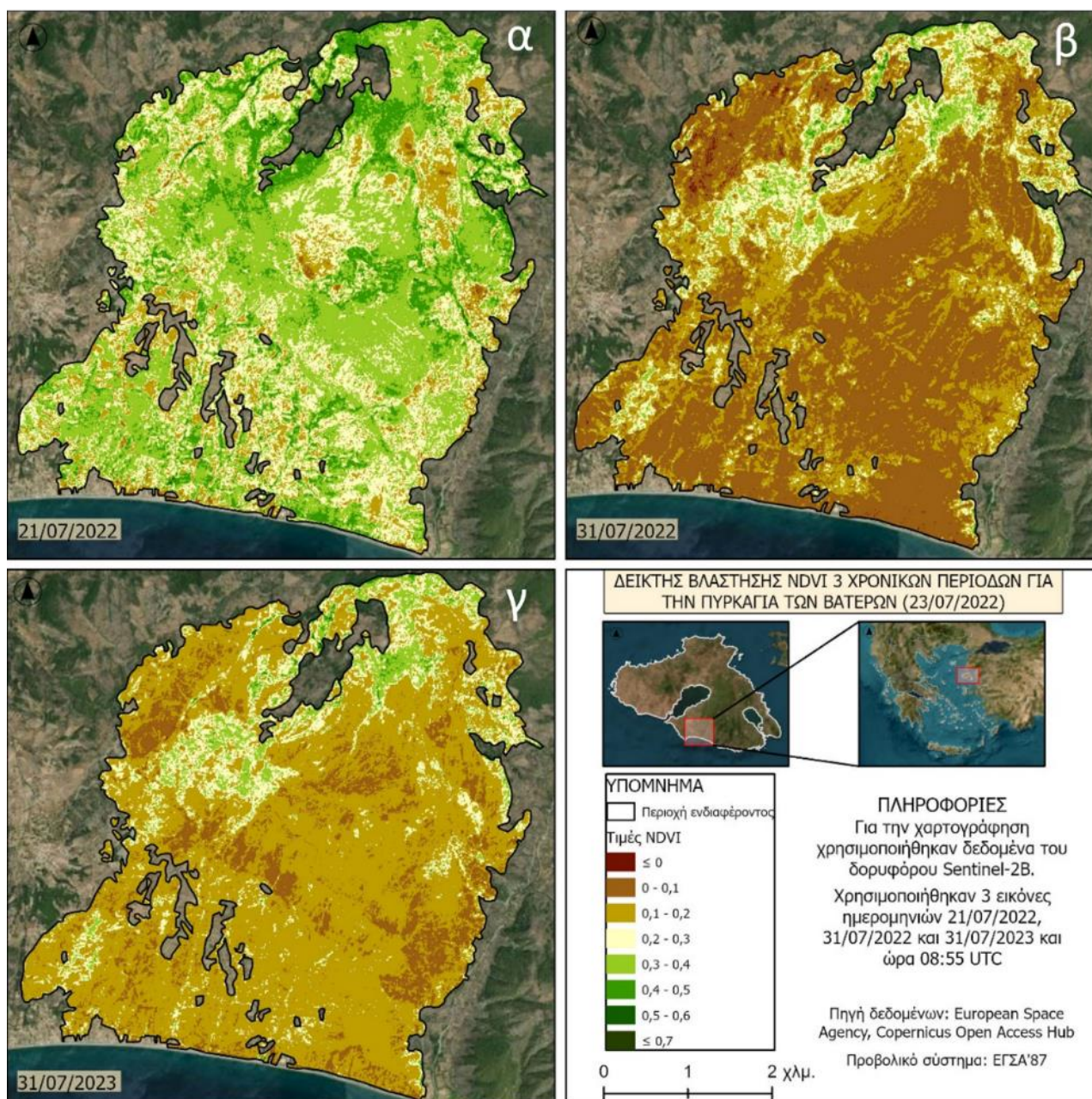
ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΑΝΑΓΕΝΝΗΣΗΣ ΤΗΣ ΒΛΑΣΤΗΣΗΣ

Στο επόμενο στάδιο, το Τμήμα Γεωγραφίας παρακολούθησε την αναγέννηση της βλάστησης μέσω δορυφορικών δεδομένων και συγκεκριμένα με τη χρήση του δείκτη βλάστησης NDVI. Ο δείκτης NDVI αποτελεί ένα αποτελεσματικό εργαλείο για την παρακολούθηση των κλιματικών αλλαγών, την ανίχνευση περιοχών με ξηρασία, την πρόβλεψη εκδήλωσης πυρκαγιών και την εκτίμηση της παραγωγικότητας των φυτών. Μέσω αυτού, οι ερευνητές μπορούν να κατανοήσουν και να διαχειριστούν αποτελεσματικότερα τα φυσικά οικοσυστήματα και τις διεργασίες τους. Αναδεικνύεται ως ο δημοφιλέστερος και ευρέως χρησιμοποιούμενος δείκτης βλάστησης καθώς βασίζεται στην αντίθεση λόγω χρωστικών ουσιών της βλάστησης μεταξύ της μέγιστης απορρόφησης της χλωροφύλλης στο κόκκινο και της μέγιστης ανακλαστικότητας στο υπέρυθρο, η οποία προκαλείται από την κυτταρική δομή των φύλλων. Επιπλέον, μπορεί να υπολογιστεί από δεδομένα που συλλέγονται τόσο από αισθητήρες δορυφόρων όσο και από άλλων εναέριων μέσων.

Το εύρος των τιμών του δείκτη NDVI κυμαίνεται μεταξύ -1 και 1, όπου οι υψηλότερες τιμές υποδηλώνουν μεγαλύτερη ποσότητα χλωροφύλλης και, συνεπώς, πυκνότερη και υγιέστερη βλάστηση και δίνεται από την εξίσωση (1):

$$NDVI = \frac{NIR-RED}{NIR+RED} \quad (1)$$

Για τη χαρτογράφηση του NDVI στην υπό μελέτη περίπτωση, χρησιμοποιήθηκαν τρεις δορυφορικές εικόνες του δορυφόρου Sentinel-2, με χωρική διακριτική ικανότητα 10 m. Η πρώτη εικόνα, λήφθηκε στις 21/07/2022 και απεικονίζει τη βλάστηση πριν την έναρξη της πυρκαγιάς (Εικόνα 3.1.1.5α), ενώ η δεύτερη, με ημερομηνία λήψης 31/07/2022, παρουσιάζει την κατάσταση μετά την πυρκαγιά (Εικόνα 3.1.1.5β). Η τρίτη εικόνα, ημερομηνίας 31/07/2023, αντιπροσωπεύει τη βλάστηση έναν χρόνο μετά την πυρκαγιά (Εικόνα 3.1.1.5γ).

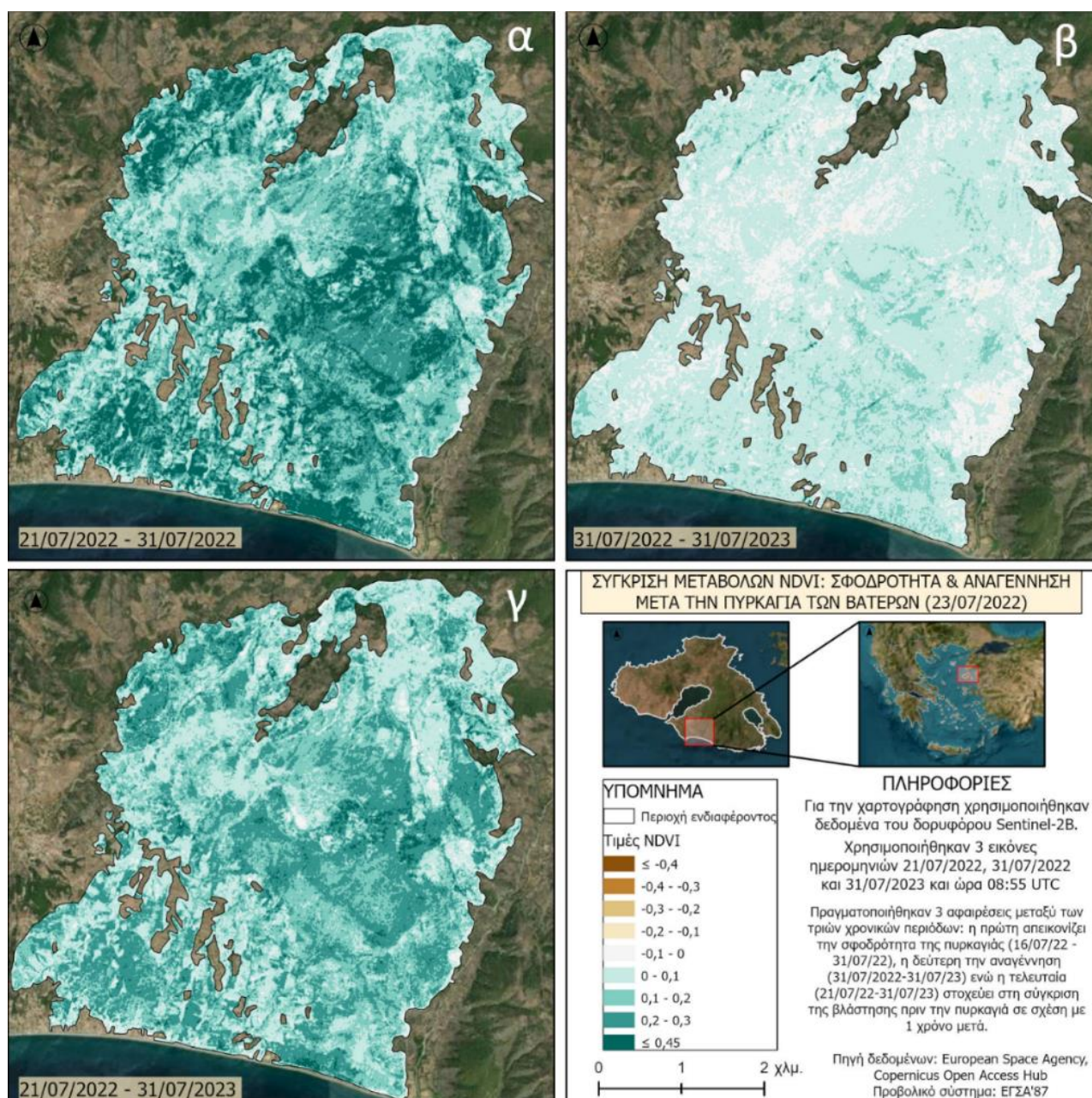


Εικόνα 3.1.1.5. Χάρτης δείκτη βλάστησης πυρκαγιάς Βατερών: (α) NDVI πριν την πυρκαγιά (21/07/2022) (β) NDVI μετά την πυρκαγιά (31/07/2022) και (γ) NDVI ένα έτος μετά την πυρκαγιά (31/07/2023).

Όπως είναι αναμενόμενο, ο δείκτης βλάστησης NDVI είναι αυξημένος πριν την έναρξη της πυρκαγιάς δεδομένου ότι η περιοχή καλυπτόταν κυρίως από Τραχεία πεύκη και ελαιώνες. Μετά την πυρκαγιά, ο δείκτης εμφανίζει μία μείωση λόγω της απώλειας υγιούς βιομάζας η οποία δεν είναι χωρικά ίδια και επηρεάζεται από τη σφοδρότητα της πυρκαγιάς. Έναν χρόνο μετά την πυρκαγιά ο δείκτης δείχνει μία αυξητική πορεία, η οποία μεταβάλλεται χωρικά και μας δείχνει ουσιαστικά την αναγέννηση της βλάστησης. Το γεγονός βέβαια ότι ο δείκτης βλάστησης NDVI αυξάνεται δεν σημαίνει ότι επανεμφανίζονται οι ίδιοι τύποι βλάστησης, παρά μόνο υποδηλώνει την εμφάνιση νέας υγιούς βιομάζας.

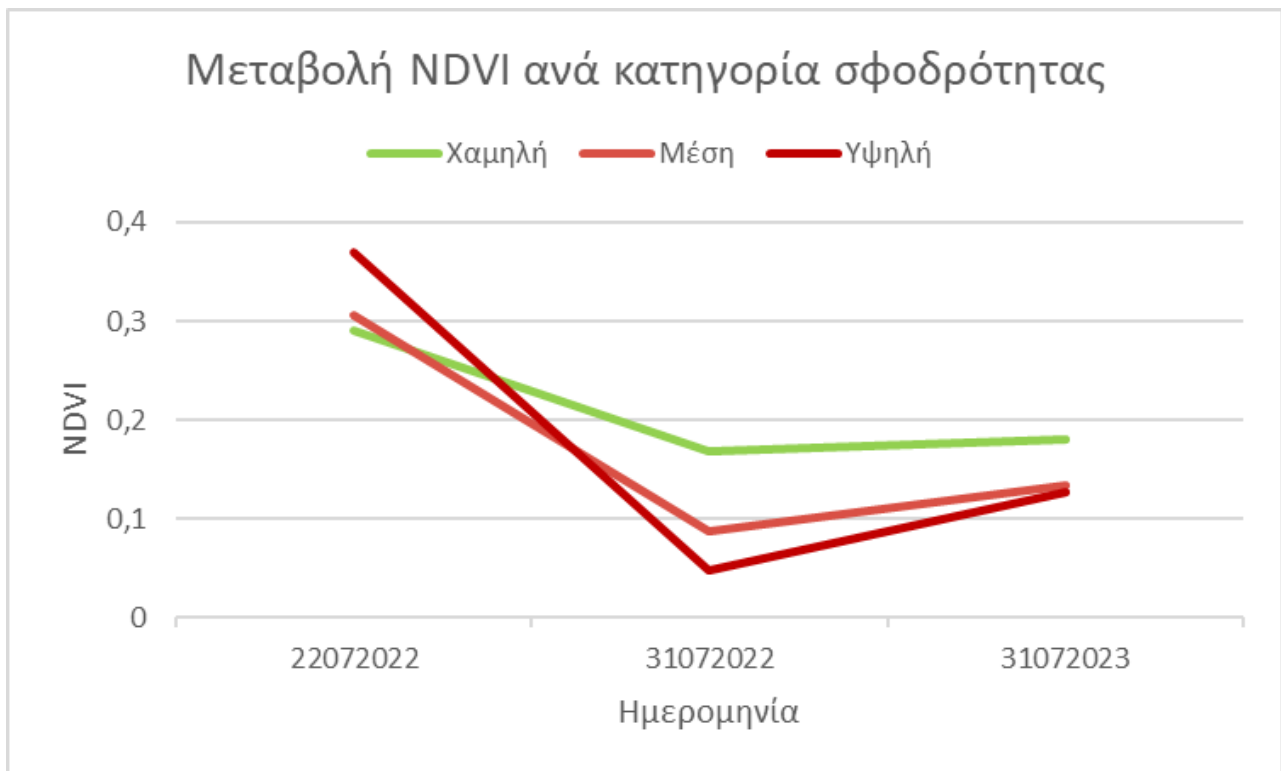
Η μεταβολή του δείκτη μεταξύ των διαφορετικών παραπάνω χρονικών στιγμών μας δείχνει τα εξής (Εικόνα 3.1.1.6):

- Μεταβολή NDVI (21/07/22 – 31/07/22): Η μεταβολή αυτή μας δείχνει την απώλεια υγιούς βιομάζας από την πυρκαγιά.
- Μεταβολή NDVI (31/07/22 – 31/07/23): Η μεταβολή αυτή μας δείχνει την αναγέννηση της βλάστησης μέσα σε χρονικό διάστημα ενός έτους. Το μεγαλύτερο μέρος της περιοχής έχει μικρή αναγέννηση, αν και διακρίνονται περιοχές όπου ο δείκτης εμφανίζει αύξηση πάνω από 0,2.
- Μεταβολή NDVI (21/07/22 – 31/07/23): Στη μεταβολή αυτή παρουσιάζεται η σύγκριση του δείκτη βλάστησης NDVI ένα έτος μετά την πυρκαγιά με το δείκτη βλάστησης που είχε η καμένη περιοχή πριν την πυρκαγιά. Δηλαδή μας δείχνει πόσο σύντομα επανέρχεται η καμένη έκταση σε μία κατάσταση πριν την πυρκαγιά. Εδώ παρατηρούμε κάποιες περιοχές που ο δείκτης έχει σχεδόν μηδενική ή πολύ μικρή διαφορά που σημαίνει ότι το οικοσύστημα από άποψη βιομάζας έχει σχεδόν επανέλθει στην προγενέστερη κατάσταση. Υπάρχουν όμως και πολλές περιοχές που η υγιής βιομάζα έναν χρόνο μετά την πυρκαγιά υπολείπεται της βιομάζας πριν την πυρκαγιά.



Εικόνα 3.1.1.6. Χάρτης σύγκρισης μεταβολών NDVI πυρκαγιάς Βατερών: (α) διαφορά πριν και μετά την πυρκαγιά (σφοδρότητα) (β) διαφορά μετά και ένα έτος μετά την πυρκαγιά και (γ) διαφορά πριν και ένα έτος μετά την πυρκαγιά.

Από την Εικόνα 3.1.1.7 παρατηρούμε τη μέση τιμή μεταβολής του δείκτη για διάφορες περιοχές σφοδρότητας στις τρεις παραπάνω ημερομηνίες. Παρατηρούμε όπως είναι αναμενόμενο ότι ο δείκτης είχε τη μεγαλύτερη πτώση στις κατηγορίες υψηλής σφοδρότητας και ακολουθεί μέση και χαμηλή σφοδρότητα, ενώ μετά την πυρκαγιά όλες οι περιοχές παρουσιάζουν τάση αύξησης του δείκτη. Αξιοσημείωτο είναι ότι οι περιοχές υψηλής σφοδρότητας έχουν τον μεγαλύτερο βαθμό αύξησης σε σχέση με τις άλλες δύο κατηγορίες.



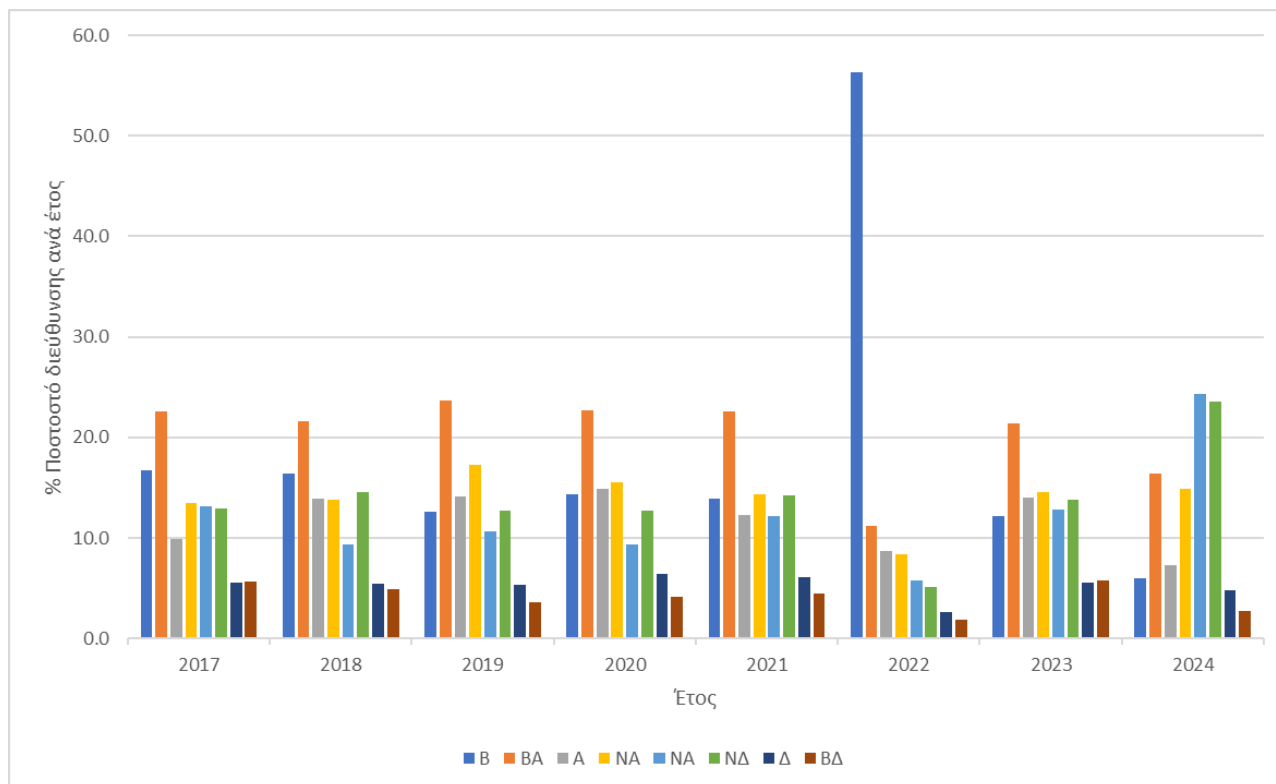
Εικόνα 3.1.1.7. Μεταβολή NDVI για κάθε κατηγορία σφοδρότητας.

ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ

Το Εργαστήριο Γεωγραφίας Φυσικών Καταστροφών του Τμήματος Γεωγραφίας του Πανεπιστημίου Αιγαίου διαθέτει ένα δίκτυο είκοσι (20) Αυτόματων Τηλεμετρικών Μετεωρολογικών Σταθμών (ΑΤΜΟΣ) που λειτουργεί και συντηρείται από το 2002. Στην ιστοσελίδα <http://meteo.aegean.gr> απεικονίζονται σε πραγματικό χρόνο (real-time) τα δεδομένα των μετεωρολογικών σταθμών, ταυτόχρονα, με εικόνες υψηλής ευκρίνειας και ανάλυσης από τις κάμερες που εγκαθίστανται σε διαφορετικές τοποθεσίες (συμπεριλαμβανομένης και μίας ήδη στον οικισμό της Βρίσας). Τα δεδομένα που καταγράφονται από τους αισθητήρες των ΑΤΜΟΣ ανακτώνται και αποθηκεύονται ανά δεκάλεπτο σε Βάση Δεδομένων. Μετά από επεξεργασία, απεικονίζονται σε ημερήσια, μηναία και ετήσια βάση στην ιστοσελίδα <http://meteo.aegean.gr>, καθώς και στην πλατφόρμα <http://aegisplusrisk.aegean.gr> για την πρόγνωση και διαχείριση περιβαλλοντικών κινδύνων που σχετίζονται με τις πυρκαγιές (fireAEGIS) και τις πλημμύρες (waterAEGIS).

Η παρακολούθηση των μετεωρολογικών συνθηκών που επικρατούσαν στην περιοχή μελέτης έγινε από τις καταγραφές των πλησιέστερων εν λειτουργία τότε ΑΤΜΟΣ, αυτών του Ακρασίου και του Πολιχνίτου. Από τον Ιούνιο του 2017 μέχρι το Δεκέμβριο του 2024 φαίνεται ότι επικρατέστερος

είναι ο βόρειος άνεμος (Εικόνα 3.1.1.8). Για το έτος 2022, επίσης επικρατέστερη διεύθυνση φαίνεται να ήταν η βόρεια όπως καταγράφηκε και από τους δύο ΑΤΜΟΣ (Εικόνα 3.1.1.9).



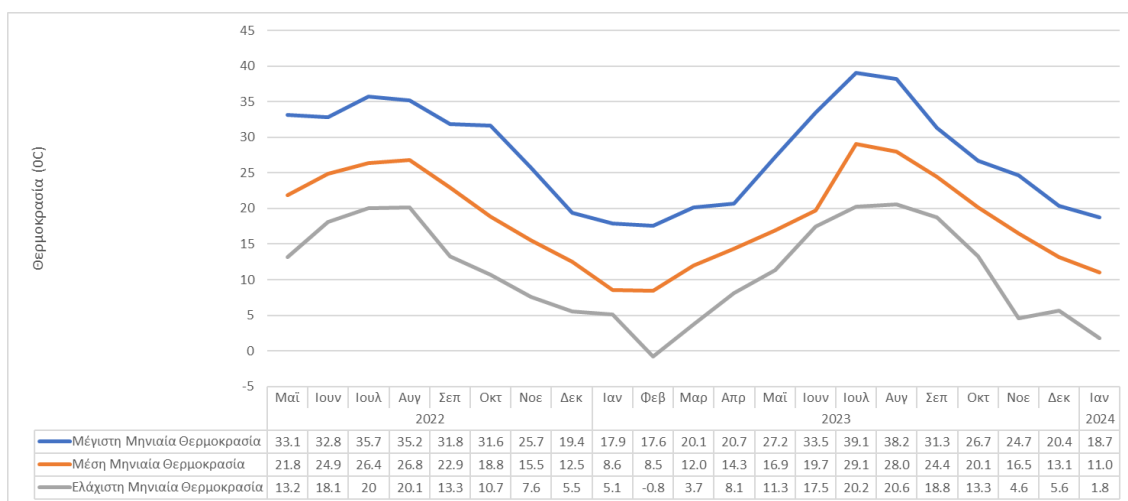
Εικόνα 3.1.1.8. Επικρατέστερη διεύθυνση ανέμου ανά έτος (ΑΤΜΟΣ Ακρασίου).



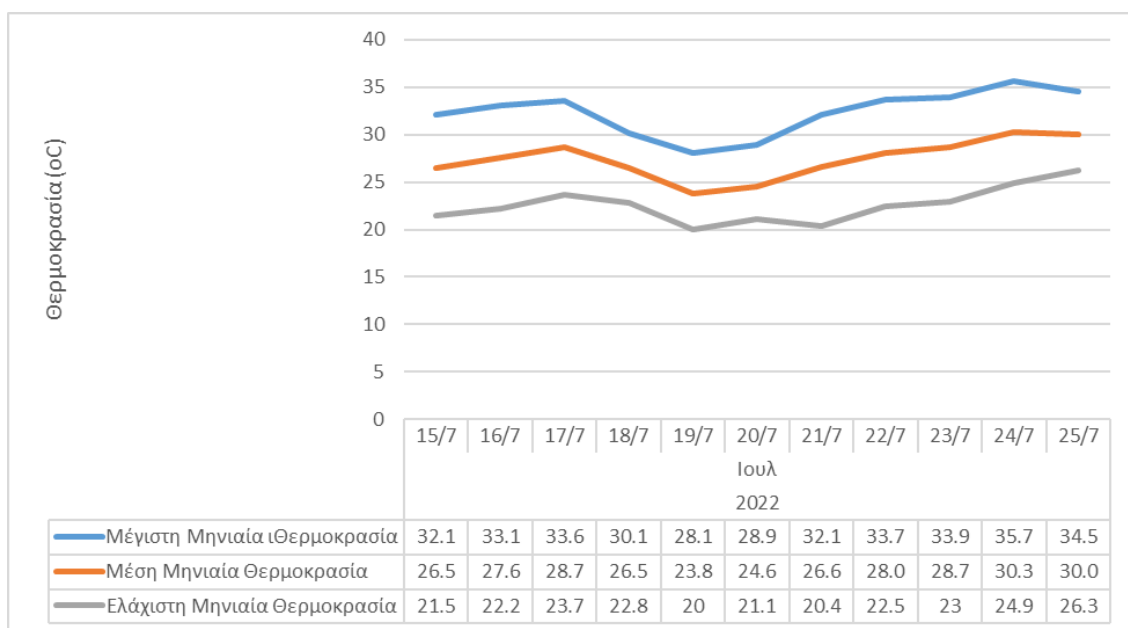
Εικόνα 3.1.1.9. Επικρατέστερη διεύθυνση ανέμου για το έτος 2022 από ΑΤΜΟΣ Ακρασίου (αριστερά) και ΑΤΜΟΣ Πολιχνίτου (δεξιά).

Βάσει των καταγραφών του Μετεωρολογικού Σταθμού στον Πολιχνίτο, η μέγιστη θερμοκρασία του έτους 2022 ήταν 35,7°C (24.07.22, ημέρα πυρκαγιάς σε εξέλιξη) και η ελάχιστη 5,5°C (22.12.2022), ενώ το έτος 2023 η μέγιστη καταγεγραμμένη θερμοκρασία είναι 39,1°C (14.07.23) και η ελάχιστη

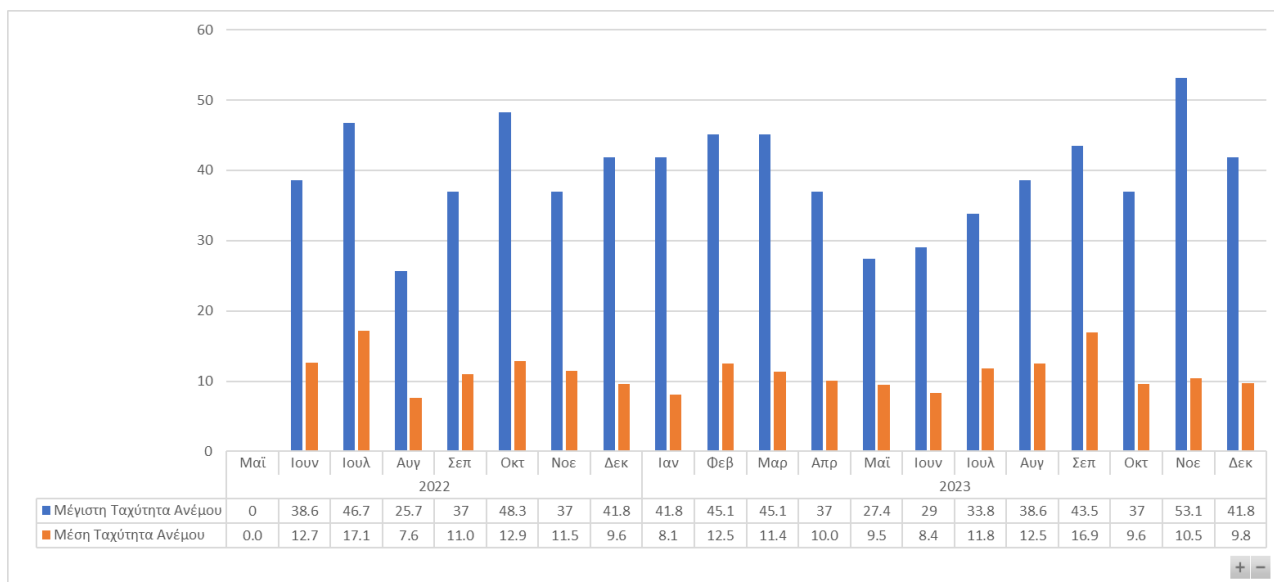
-0,8°C (06.02.23). Από ό,τι φαίνεται και στην Εικόνα 3.1.1.10, ο μήνας Ιούλιος είναι ο θερμότερος μήνας του καλοκαιριού για τη συγκεκριμένη περιοχή, ενώ από την Εικόνα 3.1.1.11 διαπιστώνεται η συνεχόμενη άνοδος της θερμοκρασίας, από τις 20 Ιουλίου και μετά. Ας σημειωθεί ότι ο ΑΤΜΟΣ του Πολιχνίτου λόγω τεχνικού προβλήματος (που είχε να κάνει με τη διακοπή του ρεύματος κατά την πυρκαγιά) σταμάτησε να συλλέγει δεδομένα το διάστημα από 25/7/2022 (17:20) μέχρι τις 14/08/2022 (17:40). Οι μήνες Νοέμβριος, Δεκέμβριος, Ιανουάριος παρουσιάζουν τη μεγαλύτερη βροχόπτωση, με κατά μέσο όρο περίπου 77 mm ανά μήνα (ΑΤΜΟΣ Πολιχνίτου 2022-23). Το έτος 2022 η μέγιστη ταχύτητα ανέμου φτάνει τα 48,3 km/h, ενώ το 2023 τα 53,1 km/h (Εικόνα 3.1.1.12).



Εικόνα 3.1.1.10. Κατανομή θερμοκρασίας ανά μήνα τα έτη 2022 και 2023 (ΑΤΜΟΣ Πολιχνίτου).



Εικόνα 3.1.1.11. Κατανομή θερμοκρασίας από 15 μέχρι 25 Ιουλίου 2022 (ΑΤΜΟΣ Πολιχνίτου).



Εικόνα 3.1.1.12. Κατανομή μέσης και μέγιστης ταχύτητας ανέμου το διάστημα Ιούνιος 2022—Δεκέμβριος 2023 (ΑΤΜΟΣ Πολιχνίτου).

Το Τμήμα Γεωγραφίας του Πανεπιστημίου Αιγαίου εγκατέστησε στις 22/04/2023 ιδιόκτητο Ασύρματο Τηλεμετρικό Μετεωρολογικό Σταθμό (ΑΤΜΟΣ) στα Βατερρά, με τις δεκάλεπτες καταγραφές να ξεκινούν στις 05/06/2023. Από το σύνολο των δεδομένων φαίνεται ότι η υψηλότερη μέση μηνιαία θερμοκρασία (41,7°C) σημειώθηκε τον Ιούλιο 2023, ενώ τον Ιούνιο 2023 εμφανίζεται η υψηλότερη θερμοκρασιακή διακύμανση εντός του μήνα μέχρι τον Οκτώβριο 2023.

ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΣΥΜΒΑΝΤΟΣ ΤΗΣ ΠΥΡΚΑΓΙΑΣ ΤΗΣ 23^{ΗΣ} ΙΟΥΛΙΟΥ 2022

Η δασική πυρκαγιά στην περιοχή "Ρογκάδα-Καστρί" των κοινοτήτων Σταυρού-Βρίσας-Βατερών του Δήμου Δυτικής Λέσβου εκδηλώθηκε την 23^η Ιουλίου 2022, ώρα 10:00 το πρωί (Εικόνα 3.1.1.13 - αριστερά). Ο ακριβής χώρος εκδήλωσης της πυρκαγιάς εντοπίστηκε σε χαμηλό οροπέδιο με χωράφια και βοσκοτόπια περικλειόμενα από όλα τα σημεία του ορίζοντα από δάση Τραχείας πεύκης και πουρνάρια. Άμεσα με την αναγγελία του συμβάντος της πυρκαγιάς, απογειώθηκε το ελικόπτερο μεσαίου τύπου που εδρεύει στον αερολιμένα Μυτιλήνης για αναγνώριση της περιοχής και επιχείρηση ρίψεων (Εικόνα 3.1.1.13 - δεξιά). Από τη στιγμή της εκδήλωσης της πυρκαγιάς και έπειτα, το πύρινο μέτωπο καθοδηγήθηκε από ΑΒΑ ανέμους που έπνεαν στην περιοχή με εντάσεις 4-5 Beaufort (Bf) σύμφωνα με τον ΑΤΜΟΣ του Πανεπιστημίου Αιγαίου που βρίσκεται εγκατεστημένος στον Πολιχνίτο (<http://meteo.aegean.gr>). Οι ριπές των ανέμων τις επόμενες μέρες φαίνεται να έφταναν μέχρι τα 6-7 Bf.



Εικόνα 3.1.1.13. Η πυρκαγιά κατά τις πρώτες στιγμές της έναρξης της στη θέση Ρογκάδα, όπως φαινόταν από τη Βρίσα, πριν το μεσημέρι στις 23/7/22 (αριστερά). Ελικόπτερο με κάδο που ανεφοδιάζεται με νερό από τη θάλασσα των Βατερών και επιχειρεί στην πυρκαγιά κατά το μεσημέρι στις 23/7/22 (δεξιά).

Η πυρκαγιά δεν κατέστη δυνατό να αντιμετωπιστεί σε πρώτο χρόνο από επίγειες δυνάμεις καταστολής της Π.Υ. Μυτιλήνης και του Π.Κ. Αγιάσου, καθώς αυτή επεκτάθηκε κινούμενη ΝΔ προς τους οικισμούς αρχικά των Βατερών (Εικόνα 3.1.1.13 - δεξιά) και της Βρίσας του Δήμου Δυτικής Λέσβου. Δόθηκε αναγγελία για εκκένωση του οικισμού των Βατερών από τον Δήμαρχο Δυτικής Λέσβου κ. Βέρρο στις 11:25. Ενώ η πυρκαγιά κατέστρεφε ιδιοκτησίες και πευκοδάσος στα Βατερά (Εικόνες 3.1.1.14-16) και οι κάτοικοι με τις τακτικές και εθελοντικές πυροσβεστικές δυνάμεις έδιναν μάχη για να περιορίσουν τις καταστροφές στον περιαστικό ιστό (Wildland-Urban Interface – WUI) στα βόρεια όρια του οικισμού, τρία πύρινα μέτωπα ήταν ενεργά το απόγευμα του Σαββάτου της 23ης Ιουλίου 2022: το ένα πύρινο μέτωπο κινήθηκε προς τη Βρίσα, το δεύτερο μέτωπο προς τη Δρώτα και ένα τρίτο προς τον οικισμό Σταυρός. Η κύρια μετωπική εξάπλωση της πυρκαγιάς στην περιοχή των Βατερών σταμάτησε τελικά στην παραλία κατά την πρώτη ημέρα, νωρίς το απόγευμα της 23ης Ιουλίου 2022, αφού έκαψε μέρος του περιαστικού δάσους, κατοικίες, αυλές σπιτιών και τουριστικές υποδομές. Ευτυχώς, δεν θρηνήσαμε ανθρώπινα θύματα στη συγκεκριμένη πυρκαγιά.



Εικόνα 3.1.1.14. Η πυρκαγιά επελαύνει προς την περιοχή των Βατερών κατά το μεσημέρι της 23ης Ιουλίου 2022, με ακραίες και καταστροφικές εντάσεις και ταχύτητες, ως αποτέλεσμα της πολύ μεγάλης στήλης καπνού (πλούμιο), των έντονων ξηροθερμικών συνθηκών και της κατάστασης της βλάστησης.



Εικόνα 3.1.1.15. Η ευρύτερη περιοχή των Βατερών πριν (αριστερά) και μετά την πυρκαγιά της 23ης Ιουλίου 2022 (δεξιά).



Εικόνα 3.1.1.16. Μέρος της ευρύτερης καμένης περιοχής μίξης δάσους-οικισμού (Wildland-Urban Interface – WUI) στη θέση Διόνυσος Βατερών από λήψη drone του Πανεπιστημίου Αιγαίου.

Το μεσημέρι της 24ης Ιουλίου 2022 και ενώ η επιχείρηση της Πυροσβεστικής ελάμβανε χώρα βόρεια στην περιοχή της Νιγίδας, μία ενίσχυση των ανέμων οδήγησε την πορεία της φωτιάς προς τον οικισμό Σταυρό (Εικόνα 3.1.1.17). Δόθηκε από τις αρχές αναγγελία για εκκένωση και αυτού του οικισμού.



Εικόνα 3.1.1.17. Εξέλιξη πυρκαγιάς με ενισχυμένους ανέμους.

Οι επιχειρήσεις συνεχίζονταν στο μέτωπο, ενώ μέχρι αργά το απόγευμα της 25ης Ιουλίου έγινε χρήση χωματουργικών μηχανημάτων του Στρατού και της Περιφέρειας Βορείου Αιγαίου, με τη συνεργασία της Διεύθυνσης Δασών Λέσβου και της Πυροσβεστικής Υπηρεσίας Β. Αιγαίου για τη

διάνοιξη δρόμων, την κατασκευή αντιπυρικών ζωνών και τον έλεγχο των αναζωπυρώσεων (Εικόνες 3.1.1.18-19).



Εικόνα 3.1.1.18. Συνεργασία στην πράξη μεταξύ Δασικής και Πυροσβεστικής Υπηρεσίας κατά τις επιχειρήσεις δασοπυρόσβεσης από αέρος και εδάφους.



Εικόνα 3.1.1.19. Διάνοιξη αντιπυρικών ζωνών (αριστερά) και αναζωπυρώσεις (δεξιά).

Ξημέρωμα της 26ης Ιουλίου 2022, υπήρξε αναζωπύρωση στη θέση Ρουμάνα Λαγκάδας και η πυρκαγιά έφτασε στη θέση Ρεπανά του Πολιχνίτου (Εικόνα 3.1.1.20). Οι επιχειρήσεις από επίγειες και εναέριας δυνάμεις συνεχίστηκαν μέχρι το ίδιο βράδυ σε συνδυασμό με διάνοιξη δρόμων για μεταφορά οχημάτων πιο κοντά στο μέτωπο. Την επόμενη μέρα, 27/07/2022, υπήρχαν διάσπαρτες εστίες. Προς το μεσημέρι επικρατούσαν έντονοι στροβιλισμοί του αέρα που μετέφεραν καύτρες (γνωστό ως φαινόμενο κηλίδωσης), δημιουργώντας νέες μικροεστίες δυτικότερα από εκεί που επιχειρούσαν οι επίγειες δυνάμεις. Στη συνέχεια, η πυρκαγιά πήρε ανεξέλεγκτες διαστάσεις με πορεία προς τη Βρίσα. Το πρωί της 28ης Ιουλίου 2022, δεν υπήρχε ενεργό μέτωπο, παρά μόνο έντονοι καπνοί στη χαράδρα της Λαγκάδας και ολοκληρώθηκαν οι απαιτούμενες ενέργειες (Εικόνα 3.1.1.21). Ως ημερομηνία μερικού ελέγχου της πυρκαγιάς θεωρήθηκε η 2α Αυγούστου 2022, ενώ πλήρους κατάσβεσης ορίστηκε η 12η Αυγούστου 2022.



Εικόνα 3.1.1.20. Αναζωπυρώσεις στη θέση Ρεπανά Πολιχνίτου και προσπάθειες κατάσβεσης από προσωπικό των ΟΤΑ και πολίτες.



Εικόνα 3.1.1.21. Η πυρκαγιά υπό έλεγχο στη θέση Λαγκάδα Βρίσας, και οι πτήσεις drones του Πανεπιστημίου Αιγαίου για την αποτύπωση της όλης κατάστασης.

Σύμφωνα με τα δελτία της Πυροσβεστικής Υπηρεσίας Λέσβου, από αέρος επιχείρησαν έξι ελικόπτερα διαφόρων τύπων, τρία μισθωμένα ελικόπτερα μεσαίου τύπου MI-8, τέσσερα Canadair τύπου CL-415, τρία αεροσκάφη τύπου CL-215, τρία αεροσκάφη τύπου Air Tractor και δύο αεροσκάφη τύπου PZL (Εικόνες 3.1.1.22-23). Επίσης, από την έναρξη μέχρι την κατάσβεση της φωτιάς επιχείρησαν 246 πυροσβεστικοί υπάλληλοι, 46 εθελοντές πυροσβέστες, 56 άτομα από προσωπικό ενόπλων δυνάμεων και συνέδραμαν 13 υπάλληλοι από την τοπική αυτοδιοίκηση, 35 μέλη συλλόγων και πολλοί άλλοι εθελοντές και κάτοικοι. Από τη συγκεκριμένη πυρκαγιά καήκαν συνολικά 24.500 στρέμματα, εκ των οποίων τα 11.500 στρέμματα αφορούσαν δάση και δασικές εκτάσεις, τα 2.000 στρέμματα χορτολιβαδικές εκτάσεις και τα 11.000 στρέμματα αγροτικές εκτάσεις. Επίσης, καταστράφηκαν ολοσχερώς πέντε μονοκατοικίες και μία επιχείρηση στην περιοχή των Βατερών.



Εικόνα 3.1.1.22. Αεροσκάφη τύπου *Canadair CL- 415* κατά την προσθαλάσωση στον Κόλπο της Καλλονής για ανεφοδιασμό κατά τη διάρκεια της πυρόσβεσης.



Εικόνα 3.1.1.23. Αεροσκάφος τύπου *Air Tractor* κατά τις συντονισμένες επιχειρήσεις αναχαίτησης της πυρκαγιάς από αέρος και εδάφους στην περιοχή Αγία Κυριακή Ρογκάδας, για να μην περάσει η φωτιά στις περιοχές των πυκνών προστατευόμενων δασών του Αμπελικού και της Αγιάσου ανατολικά.

ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΣΦΟΔΡΟΤΗΤΑΣ ΤΗΣ ΠΥΡΚΑΓΙΑΣ

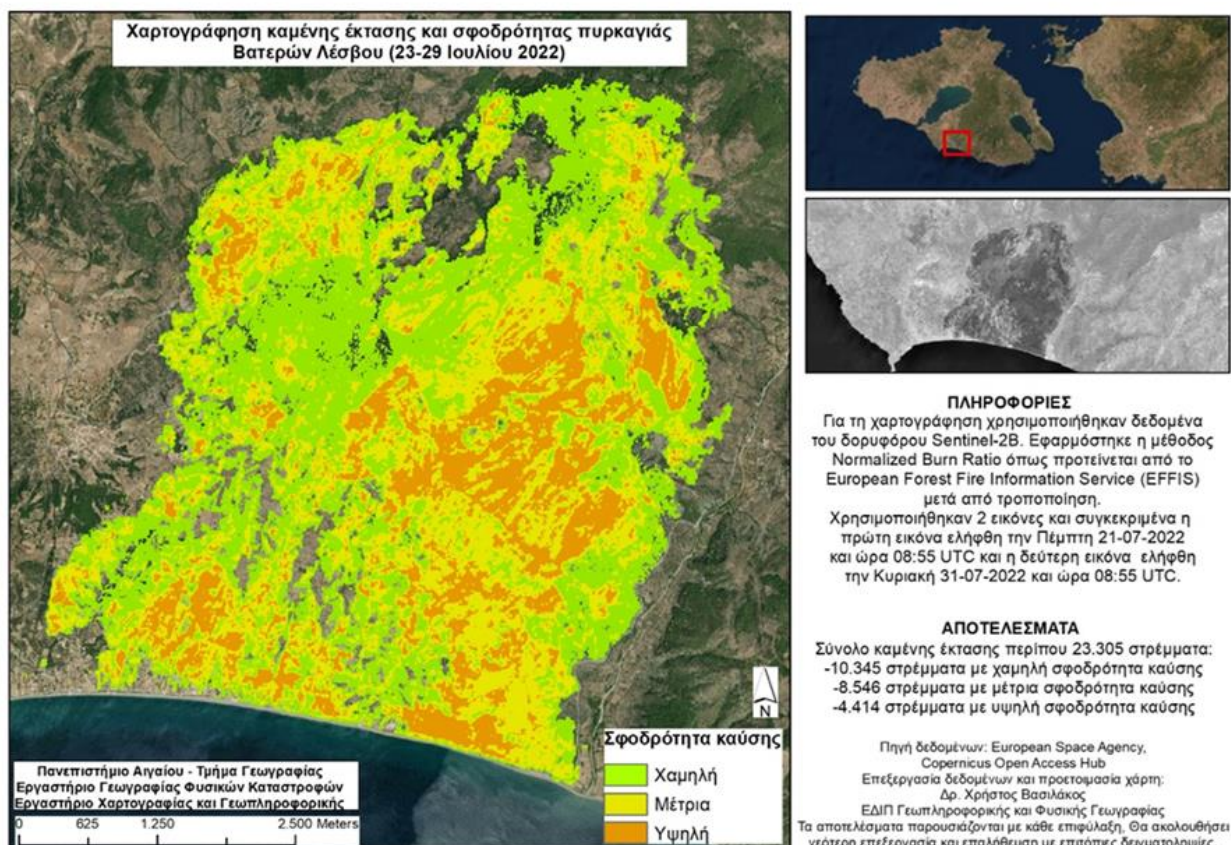
Μία από τις μεθόδους καταγραφής των επιπτώσεων μίας δασικής πυρκαγιάς σε ένα δασικό οικοσύστημα αποτελεί η καταγραφή της σφοδρότητάς της. Η σφοδρότητα μίας πυρκαγιάς ορίζεται ο βαθμός της απώλειας της βιομάζας, της θνησιμότητας των δένδρων και της απώλειας της επιφανειακής οργανικής ύλης μετά από μία πυρκαγιά, αντικατοπτρίζοντας τις επιπτώσεις των πυρκαγιών στα δασικά οικοσυστήματα. Η σφοδρότητα δηλαδή αναφέρεται στις βραχυπρόθεσμες φυσικές, χημικές και οικολογικές αλλαγές που προκλήθηκαν από την πυρκαγιά. Η σφοδρότητα διαφέρει, αν και σχετίζεται άμεσα, με την ένταση της πυρκαγιάς (fireline intensity), η οποία είναι η ποσότητα ενέργειας ή θερμότητας που εκλύεται από μία δασική πυρκαγιά σε μία συγκεκριμένη χρονική στιγμή. Πυρκαγιά όμοιας έντασης μπορεί να παράγει διαφορετικές βαθμίδες σφοδρότητας καύσης, εξαρτώμενη από τη σύνθεση και τη δομή του οικοσυστήματος πριν την πυρκαγιά.

Οι συνήθεις μέθοδοι καταγραφής της σφοδρότητας περιλαμβάνουν επιτόπιες δειγματοληψίες με σκοπό την εκτίμηση μέσω του δείκτη CBI (Composite Burn Index). Ωστόσο, οι νέες τεχνολογίες μπορούν να υποστηρίξουν την έγκαιρη χωρο-χρονική παρακολούθηση των πυρκαγιών με σκοπό την αποτελεσματική διαχείριση τους και την προσπάθεια μετριασμού των επιπτώσεων τους. Η τηλεπισκόπηση, η οποία περιλαμβάνει τη χρήση δορυφορικών ή εναέριων εικόνων, συνιστά ένα πολύτιμο εργαλείο για τον εντοπισμό πυρκαγιών σε μεγάλες εκτάσεις, επιτρέποντας την παρακολούθηση της εξέλιξής τους, καθώς και την καταγραφή των επιπτώσεων τους μετά τη λήξη τους. Για τον σκοπό αυτό έχουν αναπτυχθεί διάφοροι δείκτες τηλεπισκόπησης, οι οποίοι και προκύπτουν από την ανάλυση πολυφασματικών εικόνων που λαμβάνονται από δορυφόρους ή εναέριας πλατφόρμες. Οι δείκτες αυτοί βασίζονται στις διακριτές αλλαγές στην ανάκλαση, τη θερμοκρασία ή την ενέργεια που εκπέμπουν οι περιοχές που έχουν πληγεί από πυρκαγιά σε σύγκριση με τις άκαυτες περιοχές. Χρησιμοποιώντας αυτούς τους δείκτες παρέχεται η δυνατότητα εντοπισμού και χαρτογράφησης των περιοχών που έχουν πληγεί από πυρκαγιές, αξιολόγησης της έκτασης και σοβαρότητας των πυρκαγιών, καθώς και ανάλυσης της χωρικής και χρονικής δυναμικής τους. Μερικοί ευρέως διαδεδομένοι δείκτες που χρησιμοποιούνται για τον προσδιορισμό της καμένης περιοχής από μία πυρκαγιά είναι ο BVI, ο SAVI, ο BAIS2, ο NBR, ο dNBR κ.α., με τον τελευταίο να είναι ο δημοφιλέστερος με υψηλή ακρίβεια στον τομέα της χαρτογράφησης των πυρκαγιών. Ο δείκτης dNBR έχει σχεδιαστεί για να εντοπίζει τις καμένες

περιοχές σε μεγάλες ζώνες πυρκαγιάς, ενώ έχει αποδειχθεί ότι σχετίζεται και με τη σφοδρότητα της πυρκαγιάς.

Το Τμήμα Γεωγραφίας του Πανεπιστημίου Αιγαίου παρακολουθούσε μέσω δορυφόρων την εξέλιξη της πυρκαγιάς από τη στιγμή που εκδηλώθηκε έως και την πλήρη κατάσβεση της, με απώτερο σκοπό την καταγραφή των επιπτώσεων της. Μετά την πλήρη κατάσβεση, το Τμήμα Γεωγραφίας προέβη στη δημιουργία χάρτη εκτίμησης της σφοδρότητας χρησιμοποιώντας υψηλής ανάλυσης δορυφορικές εικόνες Sentinel-2 (Εικόνα 3.1.1.24). Για τον σκοπό αυτό αξιοποιήθηκε ο δείκτης dNBR με τη μέθοδο Normalized Burn Ratio, όπως προτείνεται από την European Forest Fire Information Service (EFFIS), μετά από τροποποίηση. Αποτελεί σημαντικό εργαλείο για την ανίχνευση της πυρκαγιάς και τον προσδιορισμό των επιπέδων της σφοδρότητας και δίνεται από την παρακάτω εξίσωση (2):

$$dNBR = \frac{(NIR_{pre} - SWIR_{pre})}{(NIR_{pre} + SWIR_{pre})} - \frac{(NIR_{post} - SWIR_{post})}{(NIR_{post} + SWIR_{post})} \quad (2)$$



Εικόνα 3.1.1.24. Χάρτης της καμένης έκτασης και της σφοδρότητας της πυρκαγιάς (23-29 Ιουλίου 2022).

Η μεθοδολογία απαιτεί δύο δορυφορικές εικόνες, μία πριν την έναρξη της πυρκαγιάς και μία μετά την κατάσβεσή της. Η εικόνα που χρησιμοποιήθηκε για την παραγωγή του δείκτη NBR πριν την πυρκαγιά ελήφθη την Πέμπτη 21 Ιουλίου 2022, 08:55 UTC (pre-fire NBR), ενώ για την κατάσταση που επικρατούσε μετά την πυρκαγιά χρησιμοποιήθηκε μία εικόνα της 31ης Ιουλίου 2022, 08:55 UTC (post-fire NBR). Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, από το σύνολο της καμένης έκτασης, το 44,4% της καμένης έκτασης παρουσίασε χαμηλή σφοδρότητα, το 36,7% μέτρια σφοδρότητα, ενώ το υπόλοιπο 18,9% ήταν υψηλής σφοδρότητας. Η συσχέτιση των χρήσεων γης (δορυφορική εικόνα WorldView2, 2012) με τα αποτελέσματα της σφοδρότητας της πυρκαγιάς έδειξε ότι από το σύνολο της καμένης έκτασης που παρουσίασε:

- υψηλή σφοδρότητα, το 86% αφορούσε πυκνό και αραιό δάσος κωνοφόρων και το 5% ελαιώνες
- μεσαία σφοδρότητα, το 58% δάσος κωνοφόρων, το 20% ελαιώνες και το 12% χορτολίβαδα, και
- χαμηλή σφοδρότητα, το 54% αφορούσε δάσος κωνοφόρων και το 31% ελαιώνες.

Ο χάρτης σφοδρότητας μέσω της τηλεπισκόπησης θεωρείται ένας γρήγορος και αξιόπιστος τρόπος συλλογής πληροφοριών για την αξιολόγηση της σφοδρότητας πυρκαγιάς, ιδιαίτερα για μεγάλες εκτάσεις, χωρίς να χρειάζεται η φυσική παρουσία του ερευνητή στο πεδίο. Ο χάρτης σφοδρότητας της πυρκαγιάς μέσω του τηλεσκοπικού δείκτη dNBR αποτέλεσε σημαντικό εργαλείο στον σχεδιασμό έντεκα δειγματοληπτικών επιφανειών (Εικόνα 3.1.1.25) για να μετρηθεί το μέγεθος της καταστροφής με παράλληλη εκτίμηση της σφοδρότητας και των συνεπειών της από το έδαφος. Οι ενδείξεις σφοδρότητας πυρκαγιάς στο πεδίο συμβάλλουν στη βραχυπρόθεσμη εκτίμηση των συνεπειών της πυρκαγιάς στη βλάστηση και στο έδαφος και αφορούν τη διεργασία που συντελέστηκε με την καύση, την κατανάλωση της ζωντανής και νεκρής καύσιμης ύλης, την πιθανή θνησιμότητα των δένδρων και την αρχική ανάκαμψη της βλάστησης. Συχνά, οι τελευταίοι δύο παράγοντες μπορεί να μην γίνουν εμφανείς τουλάχιστον μέχρι την επόμενη αυξητική περίοδο, επομένως απαιτείται το πέρασμα ορισμένου χρόνου για να γίνει η πληρέστερη εκτίμηση των αποτελεσμάτων της πυρκαγιάς.



Εικόνα 3.1.1.25. Απεικόνιση των έντεκα περιοχών δειγματοληψίας για εκτίμηση μεταπυρικών επιπτώσεων.

Ο κύριος σκοπός των δειγματοληψιών ήταν να αξιολογηθεί το εύρος της ποικιλομορφίας που παρατηρείται στις περιοχές που επλήγησαν από την πυρκαγιά, να εκτιμηθούν όσες περισσότερες επιπτώσεις πυρκαγιάς (ανάλογα και με τον αρχικό χάρτη σφοδρότητας – Εικόνα 3.1.1.24) και βιοφυσικοί παράγοντες είναι δυνατόν, και να γίνει συσχέτιση της εκτίμησης της σφοδρότητας καύσης από επιτόπια καταγραφή με αυτή που εκτιμάται από τον δορυφορικό δείκτη dNBR. Έτσι, λαμβάνοντας υπόψη εκτός των άλλων και τον παράγοντα προσβασιμότητας σχεδιάστηκαν οι έντεκα περιοχές δειγματοληψίας: τρεις σε περιοχές με χαμηλή σφοδρότητα, μία σε μέση-χαμηλή σφοδρότητα, τρεις σε μέση σφοδρότητα και τέσσερις δειγματοληψίες σε περιοχές με υψηλή σφοδρότητα (Πίνακας 3.1.1.1).

Πίνακας 3.1.1.1. Δειγματοληπτικές επιφάνειες.

Δειγματοληπτική Επιφάνεια	Ονομασία	Κλίση (%)	Έκθεση	Σφοδρότητα	Συντεταγμένες ΕΓΣΑ (X)	Συντεταγμένες ΕΓΣΑ (Y)	Νο Χάρτη
1	Αλωνέλια	20	BBA	Υψηλή	693742,510414	4323194,30439	3
2	Μέσα (Λάμδα)	20	0	Μέση	692708,233950	4323855,09577	5
3	Αγία Άννα	0	0	Χαμηλή	692874,037554	4324833,47935	6
4	Διόνυσος 1	20	NΔ-N	Υψηλή	690710,6095	4321293,4636	8
5	Διόνυσος 2	40	NΔ	Μέση-Χαμηλή	690636,270126	4321295,84278	9
6	Λαγός	30	BΔ	Χαμηλή	690560,009280	4321570,79865	11
7	Στάνη	15	ABA	Χαμηλή	693289,676325	4324146,30064	4
8	Σχωρεμένο_1	5	N-NΔ	Υψηλή	694220,104375	4321735,88926	1
9	Σχωρεμένο_2	25	Δ	Υψηλή	693993,403748	4321930,11584	2
10	Ορνοί	15	NA	Μέση	690680,298475	4321486,14522	10
11	Αλεπούς Βρύση	5	BA	Μέση	692072,972352	4322823,8884	7

Η κάθε δειγματοληπτική επιφάνεια είχε εμβαδόν 900 m² και περιελάμβανε εντός της μία κυκλική επιφάνεια 706,5 m². Στο πεδίο καθορίζονταν το κέντρο και χαράζονταν με μετροταινία τα όρια της περιοχής (ακτίνα 15 m). Με τη χρήση GPS καταγράφονταν οι συντεταγμένες του κέντρου και των 4 γωνιών και γινόταν εκτίμηση της έκθεσης της πλαγιάς και της κλίσης του εδάφους. Ακολούθησε καταμέτρηση όλων των δένδρων (κωνοφόρων), της στηθιαίας διαμέτρου (DBH) και εκτίμηση της κατάστασης του δένδρου, βάσει οπτικών χαρακτηριστικών στον κορμό και την κόμη, για όλη τη δειγματοληπτική επιφάνεια, ενώ επιλέχθηκαν δύο αντιπροσωπευτικά δένδρα ανά τεταρτημόριο, οκτώ στο σύνολο της επιφάνειας, όπου εκτιμήθηκε το ύψος του δένδρου και το ύψος έναρξης της κόμης.

Ας σημειωθεί ότι οι δειγματοληψίες διεξήχθησαν το διάστημα από 20 ως 26 Οκτωβρίου 2022, περίπου δύο μήνες μετά την αναγγελία πλήρους κατάσβεσης της εν λόγω πυρκαγιάς. Με αυτόν τον τρόπο επετεύχθη η άμεση εξέταση και καταγραφή όλων των χαρακτηριστικών που προέκυψαν μετά την πυρκαγιά δίχως επίδραση εξωγενών παραγόντων (ανθρώπινη επέμβαση – διαχειριστικά αντιπλημμυρικά και αντιδιαβρωτικά μέτρα, βροχόπτωση, υψηλής έντασης άνεμοι κ.α.) τα οποία θα αλλοίωναν τη μεταπυρική εικόνα της περιοχής.

Για την αρχική επιτόπια αξιολόγηση του μεγέθους των μεταπυρικών επιπτώσεων χρησιμοποιήθηκε σε κάθε δειγματοληπτική επιφάνεια, η μεθοδολογική προσέγγιση εκτίμησης του Σύνθετου Δείκτη Σφοδρότητας Καύσης/ Composite Burn Index (CBI) που βασίζεται σε πρότυπα και πρακτικές που

καθορίζονται στα πρωτόκολλα του FIREMON (Key et al. 2006). Χαρακτηριστικά, η εκτίμηση του δείκτη CBI σε επίπεδο δειγματοληπτικής επιφάνειας βασίστηκε σε οπτική εκτίμηση και καταγραφή ενδείξεων σφοδρότητας ανάλογα με την οριζόντια κατανομή της δασικής καύσιμης ύλης, όπως υπόροφος, καύσιμη ύλη με ύψος <1 m, καύσιμη ύλη από 1-5 m, δένδρα μεσαίου ύψους και μεγάλα δένδρα. **Τα αποτελέσματα σημειώθηκαν ως το ποσοστό αλλαγής σε σχέση με την αρχική κατάσταση και βαθμολογήθηκαν από 0 (χαμηλή) έως 3 (υψηλή) για κάθε κριτήριο στην κατηγορία.** Υπάρχουν τέσσερα έως πέντε κριτήρια προς αξιολόγηση σε κάθε κατηγορία. Αξιολογούνται πτυχές όπως η αλλαγή φυλλώματος, η εκ νέου ανάπτυξη των φυτών, η εισβολή ειδών και η αλλαγή στην κατανομή και συχνότητα των ειδών. Ο βαθμός κάθε κατηγορίας επιπτώσεων υπολογίζεται ως ο μέσος όρος των βαθμολογιών όλων των κριτηρίων, με όλα τα κριτήρια και τις κατηγορίες επιπτώσεων να έχουν ίση σημασία. Η ποσοτική εκτίμηση του δείκτη σφοδρότητας CBI γίνεται με τη συμπλήρωση της αντίστοιχης φόρμας (Εικόνα 3.1.1.26).

FFI -- BURN SEVERITY -- COMPOSITE BURN INDEX

PD - Abridged		Examiners:		Fire Name:	
Administrative Unit		Project Unit		Macro Plot	
Field Date mmmddyyyy	/ /	Fire Date mmyyyy	/		
Plot Aspect		Plot % Slope		UTM Zone	
Plot Diameter Overstory		UTM E plot center		GPS Datum	
Plot Diameter Understory		UTM N plot center		GPS Error (m)	
Number of Plot Photos		Plot Photo IDs			

BI -- Long Form	% Burned 100 feet (30 m) diameter from center of plot =		Fuel Photo Series =				
STRATA RATING FACTORS	BURN SEVERITY SCALE						FACTOR SCORES
	No Effect	Low		Moderate	High		
	0.0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	

A. SUBSTRATES								
% Pre-Fire Cover: Litter =		Duff =	Soil/Rock =	Pre-Fire Depth (inches): Litter =		Duff =	Fuel Bed =	$\Sigma =$
Litter/Light Fuel Consumed	Unchanged	--	50% litter	--	100% litter	>80% light fuel	98% Light Fuel	
Duff	Unchanged	--	Light char	--	50% loss deep char	--	Consumed	$N =$
Medium Fuel, 3-8 in.	Unchanged	--	20% consumed	--	40% consumed	--	>60% loss, deep ch	
Heavy Fuel, > 8 in.	Unchanged	--	10% loss	--	25% loss, deep char	--	>40% loss, deep ch	$\bar{X} =$
Soil & Rock Cover/Color	Unchanged	--	10% change	--	40% change	--	>80% change	
CBI 1								

B. HERBS, LOW SHRUBS AND TREES LESS THAN 3 FEET (1 METER):								
%Pre-Fire Cover =		% Enhanced Growth =						$\Sigma =$
% Foliage Altered (blk-brn)	Unchanged	--	30%	--	80%	95%	100% + branch loss	
Frequency % Living	100%	--	90%	--	50%	< 20%	None	$N =$
Colonizers	Unchanged	--	Low	--	Moderate	High-Low	Low to None	
Spp. Comp. - Rel. Abund.	Unchanged	--	Little change	--	Moderate change	--	High change	$\bar{X} =$
CBI 1								

C. TALL SHRUBS AND TREES 3 to 16 FEET (1 TO 5 METERS):								
%Pre-Fire Cover =		% Enhanced Growth =						$\Sigma =$
% Foliage Altered (blk-brn)	0%	--	20%	--	60-90%	> 95%	Signifcant branch loss	
Frequency % Living	100%	--	90%	--	30%	< 15%	< 1%	$N =$
% Change in Cover	Unchanged	--	15%	--	70%	90%	100%	
Spp. Comp. - Rel. Abund.	Unchanged	--	Little change	--	Moderate change	--	High Change	$\bar{X} =$
CBI 1								

D. INTERMEDIATE TREES (SUBCANOPY, POLE-SIZED TREES)								
%Pre-Fire Cover =		Pre-Fire Number Living =		Pre-Fire Number Dead =				$\Sigma =$
% Green (Unaltered)	100%	--	80%	--	40%	< 10%	None	
% Black (Torch)	None	--	5-20%	--	60%	> 85%	100% + branch loss	$N =$
% Brown (Scorch/Girdle)	None	--	5-20%	--	40-80%	< 40 or > 80%	None due to torch	
% Canopy Mortality	None	--	15%	--	60%	80%	%100	
Char Height	None	--	1.5 m	--	2.8 m	--	> 5 m	$\bar{X} =$
CBI 1								

Post Fire: %Girdled =		%Felled =		%Tree Mortality =			
-----------------------	--	-----------	--	-------------------	--	--	--

E. BIG TREES (UPPER CANOPY, DOMINANT, CODOMINANT TREES)								
%Pre-Fire Cover =		Pre-Fire Number Living =		Pre-Fire Number Dead =				$\Sigma =$
% Green (Unaltered)	100%	--	95%	--	50%	< 10%	None	
% Black (Torch)	None	--	5-10%	--	50%	> 80%	100% + branch loss	$N =$
% Brown (Scorch/Girdle)	None	--	5-10%	--	30-70%	< 30 or > 70%	None due to torch	
% Canopy Mortality	None	--	10%	--	50%	70%	%100	
Char Height	None	--	1.8 m	--	4 m	--	> 7 m	$\bar{X} =$
CBI 1								

Post Fire: %Girdled =		%Felled =		%Tree Mortality =			
-----------------------	--	-----------	--	-------------------	--	--	--

Community Notes/Comments:		CBI = Sum of Scores / N Rated: Understory (A+B+C) Overstory (D+E) Total Plot (A+B+C+D+E)			

Εικόνα 3.1.1.26. Φόρμα δειγματοληψιών για την αξιολόγηση του μεγέθους των επιπτώσεων δασικών πυρκαγιών με τη μεθοδολογική προσέγγιση του Composite Burn Index (Key et al. 2006).

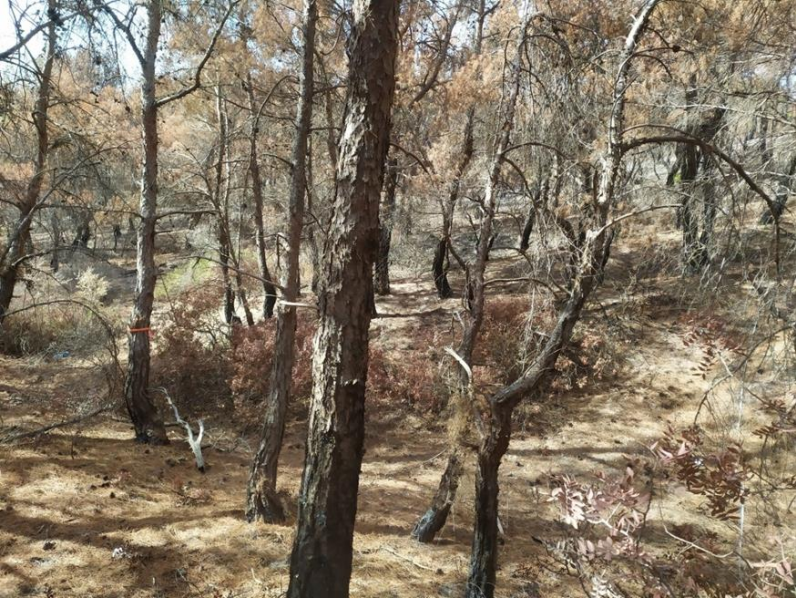
Τα αποτελέσματα του Σύνθετου Δείκτη Σφοδρότητας Καύσης/ CBI από τις έντεκα περιοχές μελέτης και δειγματοληψίας φαίνονται στα παρακάτω πλαίσια και στις φωτογραφίες ως ακολούθως:

Δειγματοληπτική επιφάνεια 1 (Υψηλή Σφοδρότητα)	
Understory (A+B+C)	2,73
Overstory (D+E)	3
Total Plot (A+B+C+D+E)	2,81

Δειγματοληπτική επιφάνεια 2 (Μέση Σφοδρότητα)	
Understory (A+B+C)	1,95
Overstory (D+E)	2,4
Total Plot (A+B+C+D+E)	2,1

Δειγματοληπτική επιφάνεια 3 (Χαμηλή Σφοδρότητα)	
Understory (A+B+C)	2,00
Overstory (D+E)	1,65
Total Plot (A+B+C+D+E)	1,83

Δειγματοληπτική επιφάνεια 4 (Υψηλή Σφοδρότητα)	
Understory (A+B+C)	2,88
Overstory (D+E)	2,9
Total Plot (A+B+C+D+E)	2,89

Δειγματοληπτική επιφάνεια 5 (Μέση Σφοδρότητα)	
Understory (A+B+C)	1,77
Overstory (D+E)	2,4
Total Plot (A+B+C+D+E)	1,94

Δειγματοληπτική επιφάνεια 6 (Μέση-Χαμηλή Σφοδρότητα)	
Understory (A+B+C)	1,96
Overstory (D+E)	2
Total Plot (A+B+C+D+E)	1,97

Δειγματοληπτική επιφάνεια 7 (Χαμηλή Σφοδρότητα)	
Understory (A+B+C)	1,77
Overstory (D+E)	2
Total Plot (A+B+C+D+E)	1,83

Δειγματοληπτική επιφάνεια 8 (Υψηλή Σφοδρότητα)	
Understory (A+B+C)	2,27
Overstory (D+E)	2,4
Total Plot (A+B+C+D+E)	2,31

Δειγματοληπτική επιφάνεια 9 (Υψηλή Σφοδρότητα)	
Understory (A+B+C)	2,81
Overstory (D+E)	2,9
Total Plot (A+B+C+D+E)	2,83

Δειγματοληπτική επιφάνεια 10 (Μέση Σφοδρότητα)	
Understory (A+B+C)	2,15
Overstory (D+E)	2,3
Total Plot (A+B+C+D+E)	2,20

Δειγματοληπτική επιφάνεια 11 (Μέση Σφοδρότητα)	
Understory (A+B+C)	2,09
Overstory (D+E)	2,40
Total Plot (A+B+C+D+E)	2,19

Μετά την επεξεργασία των δεδομένων που συλλέχθηκαν κατά τις δειγματοληπτικές εργασίες στο πεδίο διαπιστώθηκε ότι στις επιφάνειες που επιλέχθηκαν υπήρχε σχετική ταύτιση της σφοδρότητας (χαμηλή, μέση, υψηλή) των αποτελεσμάτων του δείκτη CBI, που εκτιμήθηκε με βάση τα μεταπυρρικά χαρακτηριστικά στο πεδίο, με τα αποτελέσματα του δορυφορικού δείκτη dNBR. Συνεπώς, προτείνεται η χρήση του δείκτη dNBR για την ταξινόμηση των περιοχών με βάση τη σφοδρότητα ως πιο ταχεία και αξιόπιστη πληροφορία. Η παρακολούθηση της αναγέννησης και της μεταβολής των ειδών της βλάστησης θα μπορεί να γίνει στις δειγματοληπτικές επιφάνειες τα επόμενα χρόνια, στην περίπτωση βέβαια που οι δειγματοληπτικές επιφάνειες δεν επηρεαστούν καταστροφικά από επεμβάσεις διαχειριστικού και άλλου χαρακτήρα (αντιπλημμυρικά και αντιδιαβρωτικά μέτρα, πιθανή αναδάσωση, βόσκηση κ.α.).

Όπως προαναφέρθηκε ο όρος «σφοδρότητα πυρκαγιάς» που εμπεριέχει την κατανόηση για το πώς η ένταση πυρκαγιάς επηρέασε τα οικοσυστήματα που επλήγησαν, δεν πρέπει να συγχέεται με τον όρο «ένταση πυρκαγιάς» που περιγράφει κυρίως τη διαδικασία της ανάφλεξης και έκλυσης ενέργειας από την οργανική ύλη που καταναλώνεται κατά τη διάρκεια των διαφόρων σταδίων της πυρκαγιάς. Έτσι, όμοια ένταση πυρκαγιάς μπορεί να παράγει διαφορετικές βαθμίδες σφοδρότητας καύσης, εξαρτώμενη από τη σύνθεση και δομή του οικοσυστήματος πριν την πυρκαγιά.

ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑΣ ΤΗΣ ΠΥΡΚΑΓΙΑΣ ΜΕ ΤΑ ΛΟΓΙΣΜΙΚΑ BEHAVEPLUS ΚΑΙ FLAMMAP

Τα λογισμικά εκτίμησης συμπεριφοράς της φωτιάς απαιτούν, χωρικές και μη, εισροές οι οποίες περιγράφουν τη βλάστηση, την τοπογραφία και τον καιρό, από τις οποίες κρίνεται κατά ένα μεγάλο μέρος και η ακρίβεια των αποτελεσμάτων τους. Τα πιο ευρέως γνωστά λογισμικά εκτίμησης συμπεριφοράς πυρκαγιάς είναι τα **BehavePlus (στατικό μοντέλο) και FlamMap (χωρικό μοντέλο) ως public-domain software (ελεύθερης πρόσβασης)**, τα οποία αναπτύχθηκαν στις Ηνωμένες Πολιτείες και βασίζονται στις μαθηματικές εξισώσεις του μοντέλου εξάπλωσης πυρκαγιάς του Rothermel (1972).

Το σύστημα μοντελοποίησης πυρκαγιών BehavePlus είναι ένα πρόγραμμα υπολογιστή που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για οποιαδήποτε εφαρμογή διαχείρισης πυρκαγιών που περιλαμβάνει τη μοντελοποίηση της συμπεριφοράς της πυρκαγιάς και ορισμένων επιπτώσεων της πυρκαγιάς. Το σύστημα αποτελείται από μία συλλογή μαθηματικών μοντέλων που περιγράφουν τη συμπεριφορά και το περιβάλλον της φωτιάς. Το πρόγραμμα προσομοιώνει τον ρυθμό εξάπλωσης της πυρκαγιάς, την απόσταση κηλίδωσης, το ύψος καψίματος των δένδρων, τη θνησιμότητα των δένδρων, την υγρασία της καύσιμης ύλης, τον παράγοντα προσαρμογής του ανέμου, καθώς και άλλες μεταβλητές. Έτσι χρησιμοποιείται για την πρόβλεψη της συμπεριφοράς της πυρκαγιάς σε πολλαπλές καταστάσεις. Η εκτίμηση της συμπεριφοράς μίας πυρκαγιάς γίνεται σε ένα σημείο στον χώρο και στον χρόνο (Andrews 2014).

Το λογισμικό FlamMap (Finney 2002, 2006) αναπτύχθηκε με σκοπό να διευρύνει την εφαρμογή των συνηθισμένων μοντέλων συμπεριφοράς πυρκαγιών, όπως το BehavePlus, σε επίπεδο πεδίου και χώρου ως ένα σύστημα χαρτογράφησης και ανάλυσης πυρκαγιάς. Αναπτύχθηκε ειδικά για να εξετάζει τη χωρική διαφοροποίηση στη συμπεριφορά των πυρκαγιών, με τους υπολογισμούς να εκτελούνται αυτόνομα για κάθε κελί ενός καννάβου (Gridded). Παρέχει βασικά πυρικά χαρακτηριστικά για κάθε κελί, ως όλο το πεδίο να καιγόταν ταυτόχρονα. Η χρήση δεδομένων και πληροφοριών, που περιγράφουν την τοπογραφία, τις καιρικές συνθήκες, την περιεχόμενη υγρασία καύσιμης ύλης και την κατάσταση της βλάστησης, είναι αναγκαία για τη διεξαγωγή προσομοιώσεων συμπεριφοράς πυρκαγιάς. Οι χωρικές εισροές περιλαμβάνουν οκτώ αρχεία μορφής Raster που συνδυάζονται σε ένα χωρικό μοντέλο αποτύπωσης τοπίου (LCP αρχείο). Μπορεί να χρησιμοποιηθεί κάθε ανάλυση Raster, αλλά όλες οι επιφάνειες πρέπει να έχουν όμοια ανάλυση, έκταση και αναφορά (resolution, extent, co-registration). Απαιτείται από τους χρήστες

να εισάγουν τις αρχικές συνθήκες υγρασίας καύσιμης ύλης (Κ.Υ.) για κάθε επιφανειακό μοντέλο Κ.Υ. καθώς και τις παραμέτρους μοντελοποίησης της καύσιμης ύλης για κάθε τοπικό μοντέλο Κ.Υ. που θα χρησιμοποιηθεί.

Οι παράμετροι που είναι δυσκολότερο να μοντελοποιηθούν και να χαρτογραφηθούν αφορούν τη βλάστηση και ιδιαίτερα τις ιδιότητες της καύσιμης ύλης. Η μοντελοποίηση της είναι μία πολύπλοκη και χρονοβόρα διαδικασία που απαιτεί λεπτομερή ταξινόμηση της καύσιμης ύλης μέσω μετρήσεων των διαφόρων φυσικοχημικών ιδιοτήτων που τη χαρακτηρίζουν στο πεδίο, ενώ ακολουθεί η ποσοτικοποίησή της μέσω της εφαρμογής μεθόδων και υποθέσεων εργασίας (Keane et al. 2001). Βασικές εξερχόμενες μεταβλητές όλων των μοντέλων εκτίμησης συμπεριφοράς πυρκαγιάς είναι η **θερμική ένταση του μετώπου**, το **μήκος της φλόγας**, η **ταχύτητα διάδοσης** και η **θερμότητα ανά μονάδα επιφανείας**.

Θερμική ένταση του μετώπου πυρκαγιάς (I) (fireline intensity) είναι το ποσοστό της θερμότητας που εκλύεται στη μονάδα του χρόνου ανά μονάδα μήκους του μετώπου της φωτιάς, και μπορεί να υπολογιστεί από την ακόλουθη εξίσωση (3):

$$I = 0,007 \times H \times W \times R \quad (3)$$

όπου,

I = η θερμική ένταση του μετώπου της πυρκαγιάς ή ένταση του Byram (kW/m)

H = η θερμότητα που παράγεται (heat yield) ή θερμότητα καύσης (cal/gr)

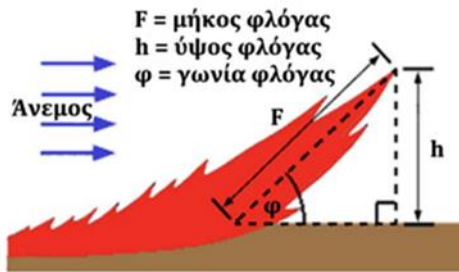
W = το φορτίο της διαθέσιμης καύσιμης ύλης (t/ha)

R = η ταχύτητα εξάπλωσης ή διάδοσης (rate of spread) της πυρκαγιάς (m/min).

Το μήκος της φλόγας (F) (flame length) σε σχέση με τη θερμική ένταση του μετώπου (I) υπολογίζεται σε m από την εξίσωση (4):

$$F = 0,0775 \times I^{0,46} \quad (4)$$

Η απόσταση αυτή είναι ορατή και μετριέται από το άκρο της φλόγας μέχρι το μέσο της ενεργής φλεγόμενης ζώνης στη βάση της φωτιάς (Εικόνα 3.1.1.27).



Εικόνα 3.1.1.27. Μήκος (F), ύψος (h) και γωνία φλόγας (φ) σε ένα δασικό πεδίο στο μέτωπο της πυρκαγιάς.

Ταχύτητα εξάπλωσης (R) είναι η σχετική δραστηριότητα της φωτιάς προς επέκταση των οριζόντιων διαστάσεων της. Η ταχύτητα αυτή μπορεί να διαφοροποιείται σημαντικά λόγω των αλλαγών στις συνθήκες, και γενικά θεωρείται ως μία μέση τιμή για μία χρονική περίοδο. Η ταχύτητα εξάπλωσης εκφράζεται ως: α) ο ρυθμός αύξησης της συνολικής περιμέτρου της πυρκαγιάς, β) ο ρυθμός εμπρόσθιας εξάπλωσης του μετώπου της πυρκαγιάς, και γ) ο ρυθμός αύξησης του μεγέθους της πυρκαγιάς. Σύμφωνα με τον Rothermel (1972), η εξίσωση διάδοσης μίας πυρκαγιάς είναι η ακόλουθη (5):

$$R = \frac{I_R \xi (1 + \Phi_w + \Phi_s)}{\rho_b \varepsilon Q_{ig}} \quad (5)$$

όπου,

R = η ταχύτητα εξάπλωσης της πυρκαγιάς (m/min)

I_R = η θερμική ένταση αντίδρασης (reaction intensity), ένα μέτρο του συνολικού ρυθμού απελευθέρωσης ενέργειας ανά μονάδα επιφάνειας του μετώπου της πυρκαγιάς (kW/m^2)

ξ = η αναλογία ροής διάδοσης (propagating flux ratio), ένας αριθμός ο οποίος δείχνει το ποσοστό της θερμικής έντασης αντίδρασης που προθερμαίνει τα παρακείμενα σωματίδια καυσίμου (χωρίς μονάδες)

Φ_w = ο παράγοντας ανέμου (wind factor)

Φ_s = ο παράγοντας κλίσης (slope factor)

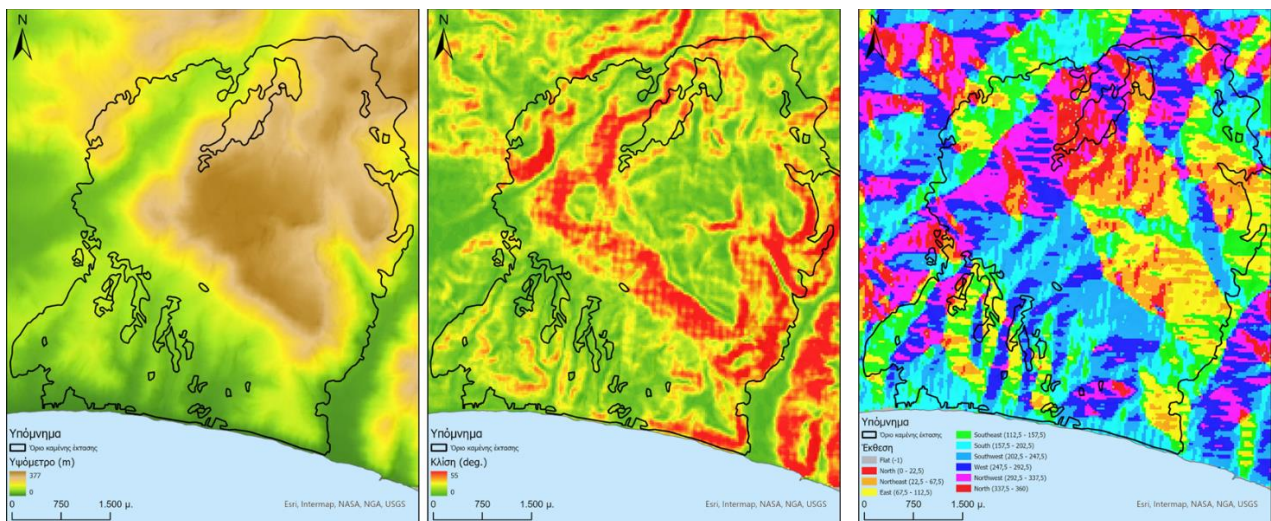
ρ_b = η πυκνότητα όγκου του πεδίου της καύσιμης ύλης (fuelbed bulk density), που αφορά την ποσότητα των καυσίμων που καταλαμβάνει η μονάδα του όγκου (kg/m^3)

ε = ο ενεργός αριθμός θέρμανσης (effective heating number) (χωρίς μονάδες)

Q_{ig} = η θερμότητα προανάφλεξης (kJ/kg).

Η εκλυόμενη θερμότητα ανά μονάδα επιφανείας (HA) (heat per unit area) υπολογίζεται σε kJ/m^2 από τη θερμική ένταση αντίδρασης (IR) επί το χρόνο παραμονής της φλόγας (flame residence time) στο έδαφος. Ο χρόνος παραμονής για τις φλόγες βρέθηκε ότι είναι συνάρτηση της διαμέτρου της καύσιμης ύλης και παρέχει περιορισμένες πληροφορίες για την πρόβλεψη των συνεπειών της πυρκαγιάς.

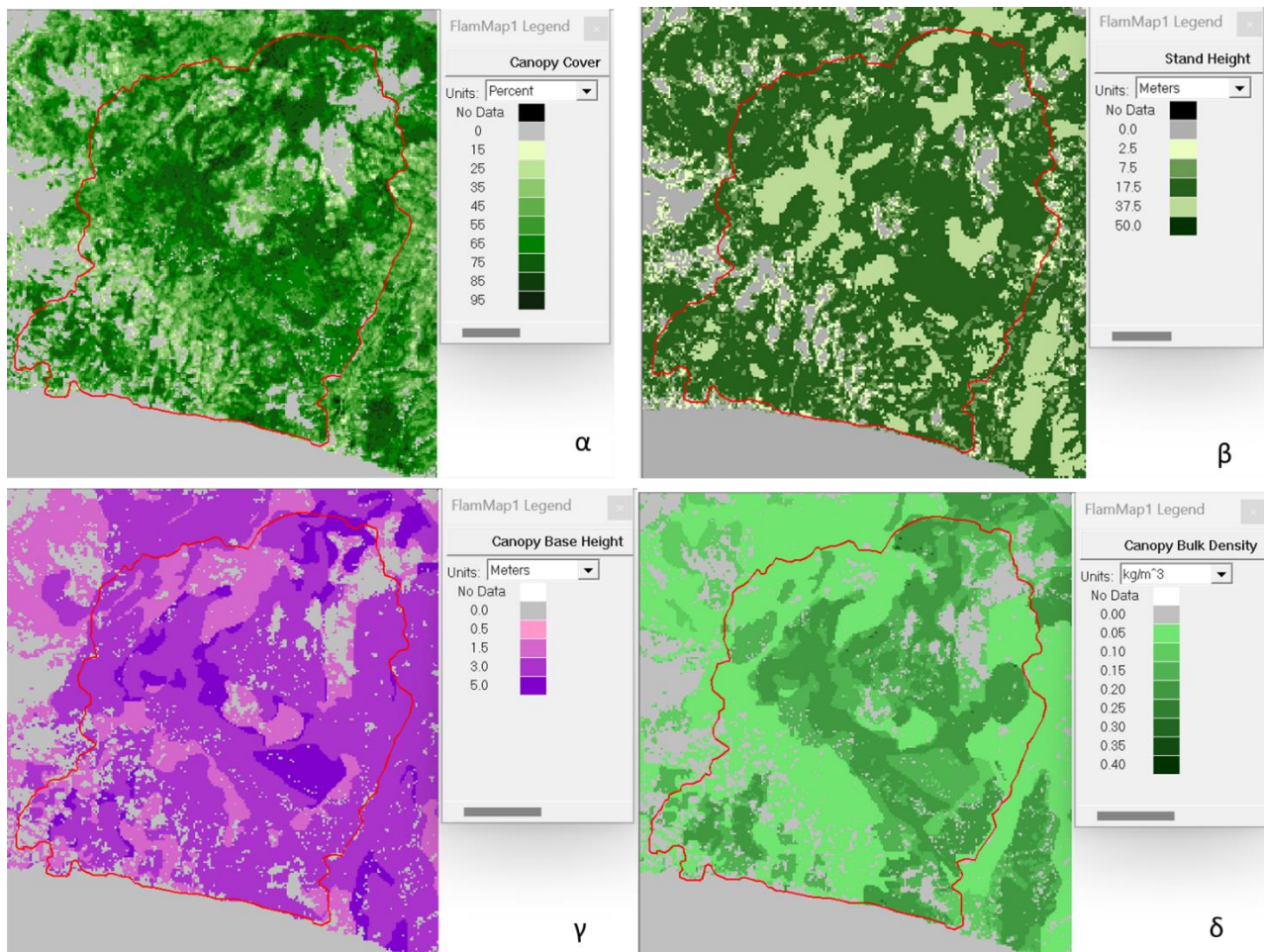
Τα χωρικά δεδομένα τοπογραφίας (υψόμετρο, κλίσεις και έκθεση/ προσανατολισμός) δημιουργήθηκαν από το Ψηφιακό Μοντέλο Εδάφους (DEM) της περιοχής ακρίβειας 30 m, μέγεθος κελιού που διατηρήθηκε και στα επόμενα στάδια ανάλυσης και για όλα τα δεδομένα (Εικόνα 3.1.1.28).



Εικόνα 3.1.1.28. Χωρικά δεδομένα τοπογραφίας για την περιοχή μελέτης.

Στη συνέχεια, αναζητήθηκαν δεδομένα περιγραφής της βλάστησης, τα οποία είναι και τα δυσκολότερα να βρεθούν ή να δημιουργηθούν. Τα δεδομένα αυτά είναι τα μοντέλα καύσιμης ύλης (MKY), η κάλυψη κόμης, το ύψος συστάδας, το ύψος έναρξης κόμης και η πυκνότητα κόμης. Για τον υπολογισμό της κάλυψης κόμης που αφορά το ποσοστό της επιφάνειας του εδάφους το οποίο καλύπτεται κάθετα από τις κόμης των δένδρων χρησιμοποιήθηκαν μέθοδοι χωρικής στατιστικής ανάλυσης και τηλεπισκόπησης. Για τον υπολογισμό του ύψους της συστάδας, του ύψους έναρξης της κόμης και της πυκνότητας κόμης απαιτείται εργασία πεδίου σε συνδυασμό με δορυφορικά δεδομένα (Εικόνα 3.1.1.29). Ένα ακόμα απαραίτητο δεδομένο είναι η υγρασία φυλλώματος η οποία δεν έχει χωρική μεταβλητότητα και εισάγεται ως σταθερά για κάθε κελί. Αξίζει να υπογραμμιστεί ότι όλες οι εξισώσεις και τα μοντέλα υπολογισμού συμπεριφοράς πυρκαγιών του

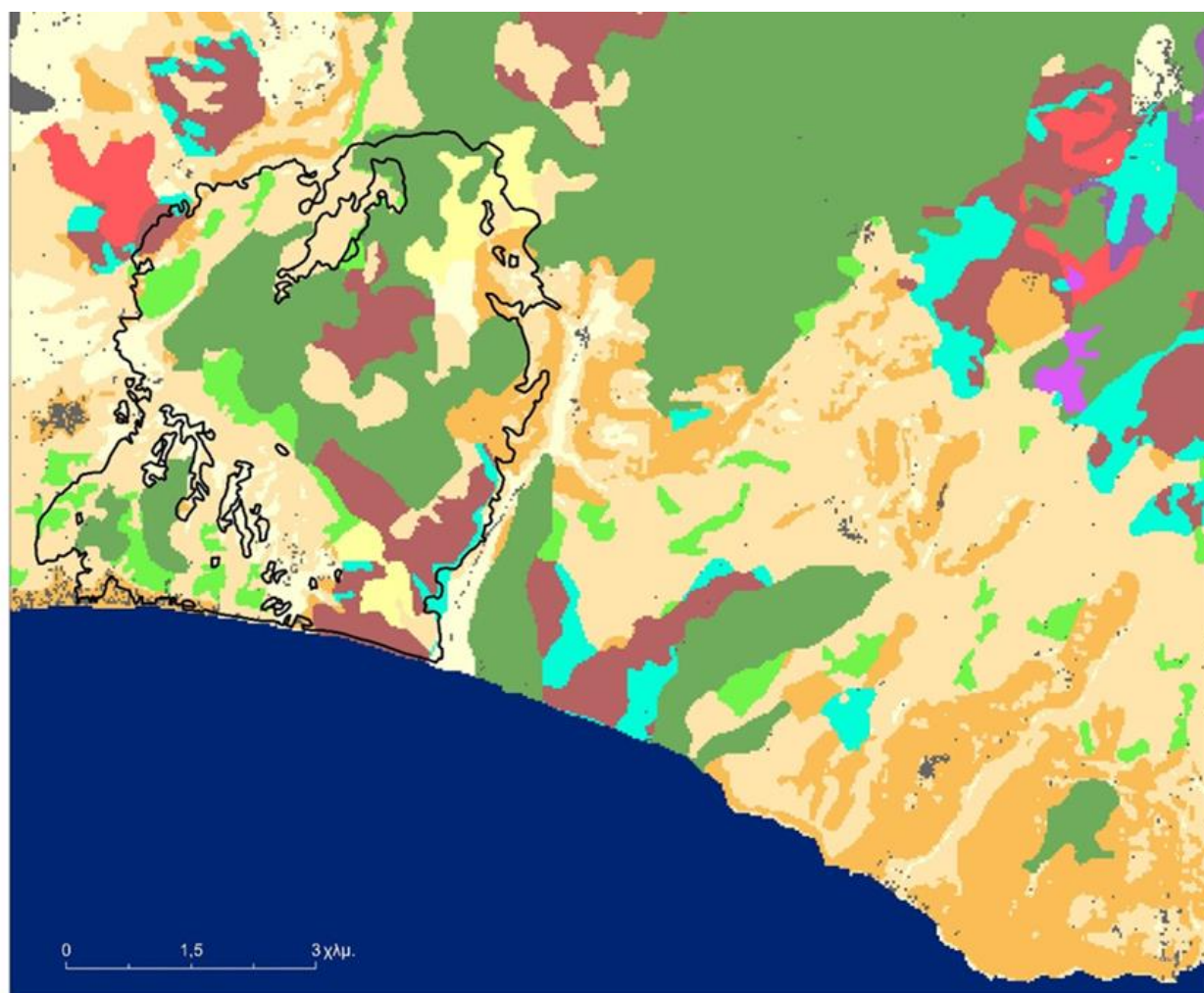
λογισμικού FlamMap θεωρούν ότι η υγρασία καύσιμης ύλης, η διεύθυνση και η ταχύτητα του ανέμου παραμένουν σταθερές στον χρόνο για κάθε κελί.



Εικόνα 3.1.1.29. Χωρικά δεδομένα κάλυψης κόμης (α), ύψους δένδρων (β), ύψους έναρξης κόμης (γ), και πυκνότητας καύσιμης ύλης κόμης (δ) για την περιοχή μελέτης.

Τα ΜΚΥ παρέχουν κυρίως πληροφορίες σχετικά με το φορτίο της καύσιμης ύλης σε κάθε κλάση, αλλά συνδέονται και άμεσα με το ποσοστό της περιεχόμενης υγρασίας της κάθε κλάσης. Οι κατηγορίες χρονικής υστέρησης που παραδοσιακά χρησιμοποιούνται για την πρόβλεψη της συμπεριφοράς και την ταξινόμηση του κινδύνου πυρκαγιάς είναι: 1-h, 10-h, 100-h και 1000-h και αντιστοιχούν σε στρογγυλά ξυλώδη καύσιμα περίπου στο εύρος μεγέθους: 0-0,5 cm, 0,5-2,5 cm, 2,5-7,5 cm και 7,5-20 cm. Ο ρυθμός αλλαγής του ποσοστού περιεχόμενης υγρασίας είναι εξαρτημένος από τη διάμετρο του ξυλώδους αντικειμένου και του ρυθμού αλλαγής των περιβαλλοντικών συνθηκών. Οι διάμετροι των αντικειμένων έχουν ταξινομηθεί σύμφωνα με τη χρονική τους υστέρηση (time-lag) στις μεταβολές της υγρασίας. Η χρονική υστέρηση είναι το μήκος χρόνου όπου ένα αντικείμενο αποκρίνεται στα 2/3 περίπου του νέου ισοδύναμου περιεχόμενου

υγρασίας (υγρότερη ή ξηρότερη) όταν εκτίθεται στο περιβάλλον του. Χαρακτηριστικά, για τη δημιουργία χωρικής πληροφορίας δασικής καύσιμης ύλης αξιοποιήθηκαν χάρτες εδαφοκάλυψης, CORINE 2018 και σε κάθε κατηγορία αποδόθηκε ένα MKY, επιλέγοντας από τα σαράντα πρότυπα MKY των Scott and Burgan (2005), σύμφωνα με τη σύσταση και τη δομή του δάσους της περιοχής μελέτης. Ο κατάλογος των MKY που απαντώνται στην ευρύτερη περιοχή μελέτης παρουσιάζονται στην Εικόνα 3.1.1.30, και στον Πίνακα 3.1.1.2 περιγράφονται τα χαρακτηριστικά της δασικής καύσιμης ύλης κατά την καύση. Τα MKY που απαντώνται στην περιοχή μελέτης είναι χαρακτηριστικά τα εξής εννέα (9): GR1, GR4, GS1, GS2, SH5, SH7, TU1, TU4, TU5.



ΥΠΟΜΝΗΜΑ

- | | | |
|---------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| □ Καμμένη έκταση | Πυκνά χορτολίβαδα (GR4) | Δάσος με υπόροφο (TU1) |
| Μοντέλο Καύσιμης Ύλης | Αραιά φρύγανα (GS1) | Αναγέννηση κωνοφόρων (TU4) |
| ■ Κτισμένες εκτάσεις | Πυκνά φρύγανα (GS2) | Πυκνό δάσος κωνοφόρων (TU5) |
| ■ Υδάτινες επιφάνειες | Μέτριοι θαμνώνες (SH5) | Αραιά πλατύφυλλα (TL2) |
| ■ Αραιά χορτολίβαδα (GR1) | Ψηλοί-πυκνοί θαμνώνες (SH5) | Πλατύφυλλα (TL6) |

Εικόνα 3.1.1.30. Μοντέλα καύσιμης ύλης της ευρύτερης περιοχής μελέτης.

Πίνακας 3.1.1.2. Περιγραφή Μοντέλων Καύσιμης Ύλης που απαντώνται στην ευρύτερη περιοχή μελέτης.

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΜΚΥ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
Χορτολίβαδα Μοντέλο GR1	Αραιή χορτολιβαδική βλάστηση ξηρού κλίματος, χαμηλού φορτίου. Ο βασικός φορέας της φωτιάς εδώ είναι χαμηλά χόρτα, που εμφανίζουν ασυνέχεια - επίσης μπορεί να υπάρχουν μικρές ποσότητες λεπτής νεκρής καύσιμης ύλης. Η ταχύτητα διάδοσης αναμένεται μικρή όπως και το μήκος της φλόγας σε σχέση με υπόλοιπα χορτολιβαδικά (GR) ΜΚΥ.
Χορτολίβαδα Μοντέλο GR4	Χορτολιβαδική βλάστηση ξηρού κλίματος. Ο βασικός φορέας της φωτιάς εδώ είναι χόρτα που παρουσιάζουν συνέχεια στο τοπίο. Το φορτίο και το βάθος της καύσιμης ύλης είναι μεγαλύτερο από αυτά του GR2, με βάθος πεδίου καυσίμων (fuelbed depth) 60 cm.
Χορτολίβαδα & Θάμνοι Μοντέλο GS1	Συνδυασμός χορτολιβαδικής και θαμνώδους βλάστησης ξηρού κλίματος. Το ύψος των θάμνων είναι στα 30 cm, ενώ το φορτίο της χορτολιβαδικής βλάστησης είναι χαμηλό. Η ταχύτητα διάδοσης είναι μέτριας έντασης και το μήκος της φλόγας αναμένεται χαμηλό.
Χορτολίβαδα & Θάμνοι Μοντέλο GS2	Συνδυασμός χορτολιβαδικής και θαμνώδους βλάστησης ξηρού κλίματος. Το ύψος των θάμνων είναι στα 90 cm, ενώ το φορτίο της χορτολιβαδικής βλάστησης είναι μεσαίο. Η ταχύτητα διάδοσης είναι υψηλή και το μήκος της φλόγας αναμένεται μεσαίο.
Θαμνότοποι Μοντέλο SH2	Θάμνοι ξηρού κλίματος, μεσαίου φορτίου. Ο κύριος φορέας της φωτιάς στο μοντέλο SH2 είναι ξυλώδεις θάμνοι και ξηροτάπητας. Το φορτίο της καύσιμης ύλης είναι μέτριο με βάθος περίπου 30 cm, χωρίς παρουσία χορτολιβαδικής βλάστησης. Η ταχύτητα διάδοσης και το μήκος της φλόγας είναι χαμηλά.
Θαμνότοποι Μοντέλο SH5	Θάμνοι ξηρού κλίματος, υψηλού φορτίου. Ο κύριος φορέας της φωτιάς στο μοντέλο SH2 είναι ξυλώδεις θάμνοι και ξηροτάπητας. Το φορτίο της καύσιμης ύλης είναι υψηλό με το βάθος της καύσιμης ύλης να κυμαίνεται από 1,2-1,8 m, χωρίς παρουσία χορτολιβαδικής βλάστησης. Η ταχύτητα διάδοσης και το μήκος της φλόγας είναι υψηλά.
Θαμνότοποι Μοντέλο SH7	Θάμνοι ξηρού κλίματος, πολύ υψηλού φορτίου. Ο κύριος φορέας της φωτιάς είναι ξυλώδεις θάμνοι και ξηροτάπητας. Το φορτίο της καύσιμης ύλης είναι υψηλό με το βάθος της καύσιμης ύλης να κυμαίνεται από 1,2-1,8 m, χωρίς παρουσία χορτολιβαδικής βλάστησης. Η ταχύτητα διάδοσης είναι υψηλή και το μήκος της φλόγας είναι πολύ υψηλό. Η ταχύτητα διάδοσης είναι χαμηλότερη από αυτή του μοντέλου SH5, ενώ το μήκος της φλόγας είναι παρόμοιο.
Ελαιώνες Μοντέλο TU1	Μοντέλο μικτής βλάστησης ξηρού κλίματος, με χαμηλό φορτίο. Ο κύριος φορέας της φωτιάς είναι χαμηλού φορτίου χόρτα ή/και θάμνοι με κάποιο ξηροτάπητα. Η ταχύτητα διάδοσης και το μήκος φλόγας είναι χαμηλά.
Αραιό δάσος κωνοφόρων Μοντέλο TU4	Νανοφυές ή χακεκτικό δάσος κωνοφόρων με υπόροφο. Ο πρωταρχικός φορέας της φωτιάς σε αυτό το μοντέλο είναι κωνοφόρα δένδρα με υπόροφο. Η ταχύτητα διάδοσης της φωτιάς είναι μέτρια, όπως και το μήκος της φλόγας.
Δάσος κωνοφόρων Μοντέλο TU5	Θάμνοι και δένδρα ξηρού κλίματος, πολύ υψηλού φορτίου. Ο κύριος φορέας της φωτιάς είναι μεγάλου μεγέθους δασικός ξηροτάπητας με υπόροφο θάμνων ή δενδρυλλίων. Η ταχύτητα διάδοσης της φωτιάς είναι μέτρια όπως και το μήκος της φλόγας.
Καστανιώνας Μοντέλο TL2	Πλατύφυλλα δένδρα με χαμηλό φορτίο και συμπαγή φυλλοτάπητα. Η ταχύτητα διάδοσης είναι χαμηλή και το μήκος της φλόγας επίσης χαμηλό.
Λοιπά Πλατύφυλλα Μοντέλο TL9	Πλατύφυλλα δένδρα με υψηλό φορτίο και συμπαγή φυλλοτάπητα. Η ταχύτητα διάδοσης είναι μέτρια όπως και το μήκος της φλόγας.
Κατακείμενη βλάστηση Μοντέλο SB4	Κατακείμενα κούτσουρα, πεσμένα δένδρα και ξερά κλαδιά με υπόροφο. Υψηλού φορτίου καύσιμη ύλη. Η ταχύτητα διάδοσης της φωτιάς είναι μεγάλη, όπως και το μήκος της φλόγας.
Αδιαπέρατες επιφάνειες	Αστικές περιοχές, γυμνό έδαφος, θάλασσα.

Για τη δημιουργία των μετεωρολογικών δεδομένων αξιοποιήθηκαν μετρήσεις από τον ασύρματο ΑΤΜΟΣ του Πολιχνίτου που έχει γεωγραφικές συντεταγμένες [26.18638, 39.0838], έχει τοποθετηθεί σε υψόμετρο 110 m και βρίσκεται περίπου 6 km βόρεια του οικισμού των Βατερών.

Οι καταγραφές του μετεωρολογικού σταθμού ήταν ανά 10 min. Στον Πίνακα 3.1.1.3 απεικονίζονται οι ημερήσιες μετεωρολογικές συνθήκες που καταγράφηκαν από τον ΑΤΜΟΣ Πολιχνίτου λίγες ημέρες πριν και κατά την εξέλιξη της πυρκαγιάς της 23^{ης} Ιουλίου 2022, ενώ στον Πίνακα 3.1.1.4 καταγράφονται οι ωριαίες συνθήκες που επικρατούσαν κατά το πρώτο κρίσιμο εξάωρο.

Πίνακας 3.1.1.3. Μετεωρολογικές συνθήκες πριν την έναρξη και κατά την εξέλιξη της πυρκαγιάς της 23^{ης} Ιουλίου 2022 (ΑΤΜΟΣ Πολιχνίτου).

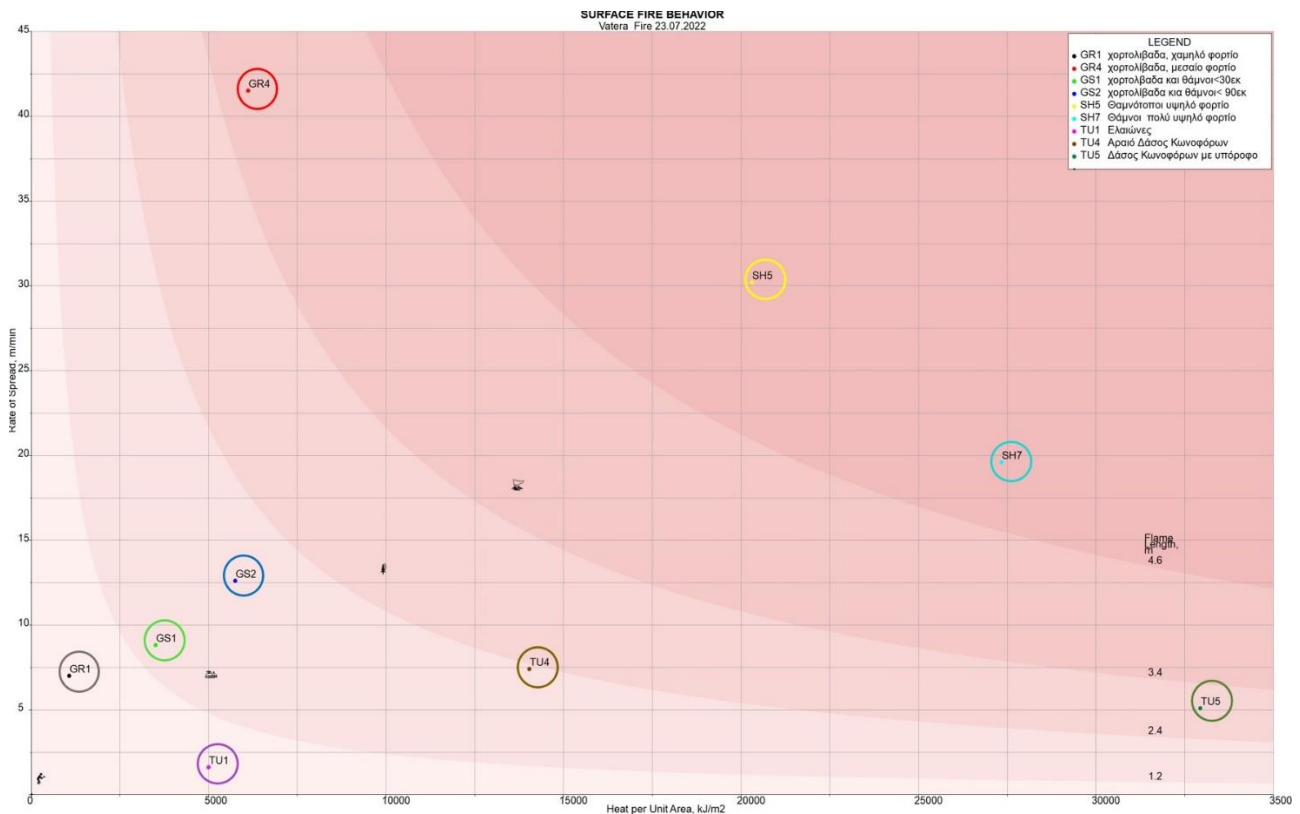
Ημέρα	Μέση Θερμοκρασία Αέρα (°C)	Μέση Σχετική Υγρασία (%)	Μέγιστη Θερμοκρασία (°C) / Ελάχιστη Σχετική Υγρασία (%)	Ώρα	Ελάχιστη Θερμοκρασία (°C) / Μέγιστη Σχετική Υγρασία (%)	Ώρα	Βροχή (mm)	Μέση Ταχύτητα Ανέμου (km/h)	Μέγιστη Ταχύτητα Ανέμου (km/h)	Κυρίαρχη Διεύθυνση Ανέμου
18 Ιουλ	26.5	42.0	30.1/ 29	13:30	22.7/ 60	00:00	0.0	24	72.4	ABA
19 Ιουλ	23.8	48.0	28.1/ 36	16:30	20.0/ 62	06:20	0.0	23.4	67.6	ABA
20 Ιουλ	24.6	52.4	28.9/ 37	15:30	21.1/ 66	06:20	0.0	23.1	62.8	ABA
21 Ιουλ	26.6	43.6	32.1/ 29	15:40	20.4/ 66	06:20	0.0	16.9	57.9	ABA
22 Ιουλ	28.1	42.8	33.7/ 28	15:20	22.5/ 61	06:20	0.0	13.7	38.6	B
23 Ιουλ	28.7	37.4	33.9/ 26	15:20	23.0/ 55	05:30	0.0	16.5	54.7	B
24 Ιουλ	30.3	34.7	35.7/ 22	15:00	24.9/ 53	03:30	0.0	13.9	38.6	B
25 Ιουλ	30.0	35.6	34.5/ 30	15:00	26.3/ 43	05:20	0.0	14	48.3	B

Πίνακας 3.1.1.4. Μετεωρολογικές συνθήκες κατά τις πρώτες έξι ώρες εξέλιξης της πυρκαγιάς της 23ης Ιουλίου 2022 (ΑΤΜΟΣ Πολιχνίτου).

Ώρα	Μέση Θερμοκρασία (°C)	Μέση Σχετική Υγρασία (%)	Βροχή (mm)	Μέση Ένταση Ανέμου (km/h)	Μέγιστη Ένταση Ανέμου (km/h)	Μέγιστη Ριπή Ανέμου (km/h)	Κυρίαρχη Διεύθυνση Ανέμου
10:00	30,8	29,8	0	24,1 (4 Bf)	29,0 (5 Bf)	54,7 (7 Bf)	ABA
11:00	31,4	28,7	0	22,5 (4 Bf)	25,7 (4 Bf)	46,7 (6 Bf)	ABA
12:00	32,0	28,2	0	20,6 (4 Bf)	22,5 (4 Bf)	43,5 (6 Bf)	ABA
13:00	32,6	27,7	0	20,1 (4 Bf)	22,5 (4 Bf)	38,6 (6 Bf)	ABA
14:00	33,3	26,8	0	19,3 (4 Bf)	20,9 (4 Bf)	41,8 (6 Bf)	ABA
15:00	33,3	29,2	0	19,0 (3 Bf)	20,9 (4 Bf)	35,4 (5 Bf)	B

Για την περιγραφή της αρχικής περιεχόμενης υγρασίας της καύσιμης ύλης, χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα από τον ΑΤΜΟΣ Ακρασίου και δημιουργήθηκε το σενάριο πολύ χαμηλής περιεχόμενης υγρασίας της καύσιμης ύλης με κωδικό D1L2 του συστήματος BehavePlus (very low dead, 2/3 cured herb) με τιμές υγρασίας 3%, 4%, 5%, 60% και 90% (1-h, 10-h, 100-h, live herbaceous-LH και live woody-LW moisture), αντίστοιχα (Andrews et al. 2008). Ως σημείο έναρξης πυρκαγιάς ορίστηκε αυτό με συντεταγμένες [26.24768419, 39.05040056] και κλίση εδάφους 11⁰.

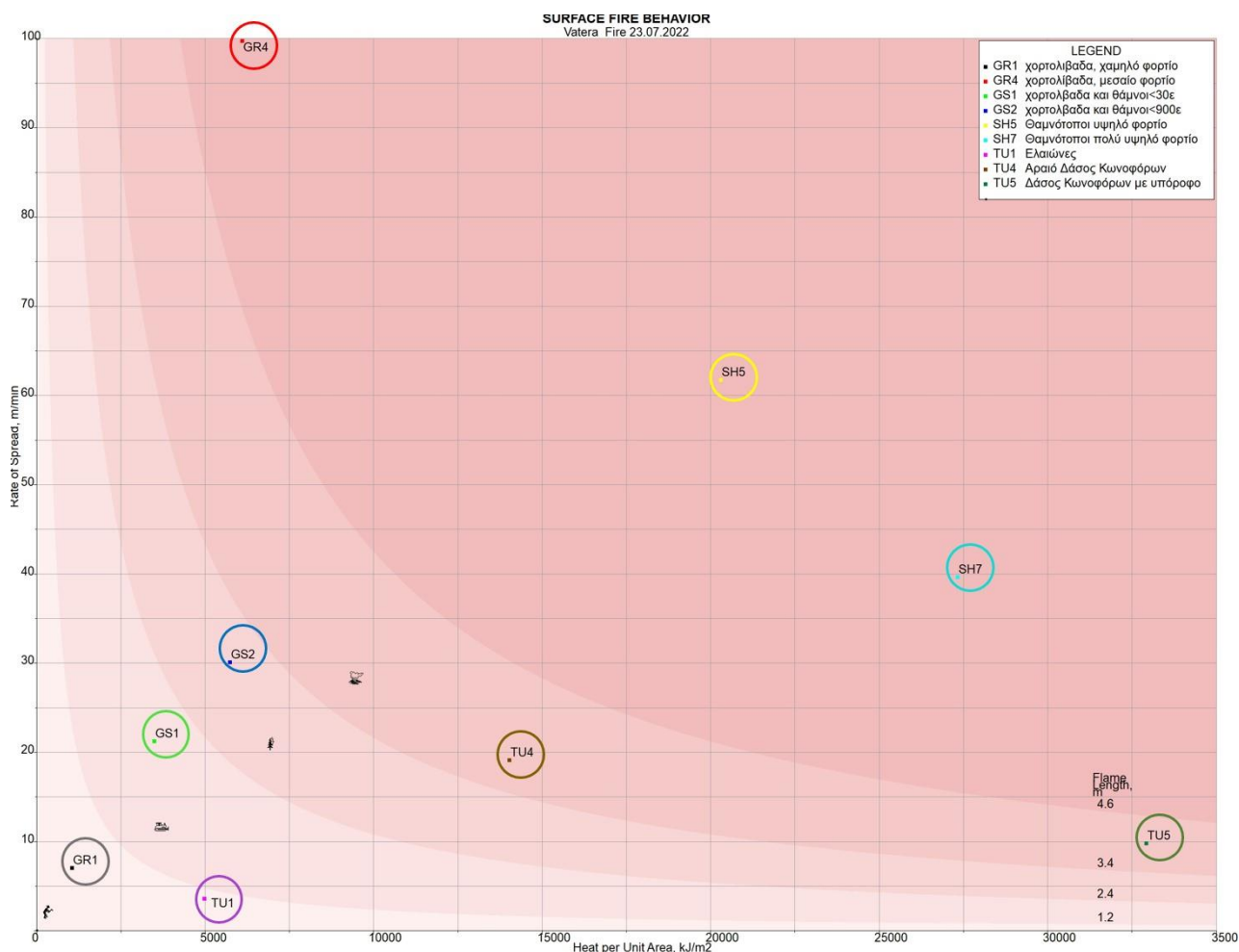
Λαμβάνοντας υπόψη τα ΜΚΥ της περιοχής μελέτης, τις τρέχουσες μετεωρολογικές συνθήκες, τη πιθανότητα κηλίδωσης (10%) και τη μεταβλητή Wind Adjustment Factor ίση με 0,4 προκειμένου να προσαρμοστεί η ταχύτητα του ανέμου στα 10 m στις συνθήκες εντός συστάδας (συνυπολογίζοντας τη δομή και σύσταση του δάσους), το λογισμικό **BehavePlus** (Andrews 2014) έδωσε αποτελέσματα για τη διάδοση και εξάπλωση της πυρκαγιάς και δημιουργήθηκαν τα Διαγράμματα Πυρικών Χαρακτηριστικών (Εικόνες 3.1.1.31-32) με το πρόγραμμα **Fire Characteristics Chart** (Andrews et al. 2011).



Εικόνα 3.1.1.31. Διάγραμμα Πυρικών Χαρακτηριστικών -- με τους κύκλους απεικονίζεται η συμπεριφορά της φωτιάς ανά ΜΚΥ για ταχύτητα ανέμου 5 Bf (29 km/h) και διεύθυνση ανέμου ABA (68°), και κατηγορίες ανάλογα με τις ενέργειες καταστολής του Πίνακα 3.1.1.5.

Σύμφωνα με τις αρχικές συνθήκες έναρξης της πυρκαγιάς, μέγιστη ταχύτητα ανέμου 5 Bf (29 km/h) και διεύθυνση ανέμου ABA (68°), οι χορτολιβαδικές εκτάσεις χαμηλού φορτίου (GR1) και οι ελαιώνες (TU1) μπορούν να διαχειριστούν τις φλόγες με ανθρώπινη παρέμβαση άμεσης προσβολής κατά μέτωπο ή πλευρικά, καθώς παρουσιάζουν ταχύτητα διάδοσης (≤ 7 m/min), μήκος φλόγας μικρότερο από 1 m και θερμική ένταση μετώπου μικρότερη από 140 kW/m (Εικόνα 3.1.1.31, Πίνακες 3.1.1.5-6). Σε περιοχές που καλύπτονται από θαμνότοπους χαμηλού και μεσαίου φορτίου χορτολιβαδικής βλάστησης με το ύψος των θάμνων να κυμαίνεται από 30 έως 90 cm (GS1,

GS2) και αραιό δάσος κωνοφόρων (TU4), η πυρκαγιά είναι πολύ έντονη και μπορεί να διαχειριστεί με μηχανικά μέσα (πυροσβεστικά οχήματα και εκσκαφείς) δεδομένου ότι η ταχύτητα διάδοσης της πυρκαγιάς κυμαίνεται από 7,4-12,6 m/min, το μήκος της φλόγας είναι από 1,4 έως 2,4 m και η θερμική ένταση του μετώπου της πυρκαγιάς <1.750 kW/m (Εικόνα 3.1.1.31, Πίνακες 3.1.1.5-6).



Εικόνα 3.1.1.32. Διάγραμμα Πυρικών Χαρακτηριστικών -- με τους κύκλους απεικονίζεται η συμπεριφορά της φωτιάς ανά MKY για ταχύτητα ανέμου 7 Bf (55 km/h) και διεύθυνση ανέμου ABA (68°), και κατηγορίες ανάλογα με τις ενέργειες καταστολής του Πίνακα 3.1.1.5.

Στο αραιό και στο πυκνό δάσος κωνοφόρων, MKY TU4 και TU5 αντίστοιχα, η πυρκαγιά παρουσιάζει σοβαρότερα προβλήματα ελέγχου, με άναμμα και μεταφορά στην κόμη των δέντρων και το φαινόμενο της κηλίδωσης (πέταγμα καυτρών) και της αναζωπύρωσης. Επίσης σε περιοχές με θάμνους και ξηροτάπητα, όπου το μέσο ύψος της καύσιμης ύλης κυμαίνεται από 1,2-1,8 m, η ταχύτητα διάδοσης (19,6-30,2 m/min) και το μήκος της φλόγας (5,1-5,4 m) είναι εξαιρετικά υψηλά (Πίνακας 3.1.1.6). Επιπρόσθετα, σε χορτολιβαδικές εκτάσεις με διάσπαρτους θάμνους (GR4) με

βάθος πεδίου καυσίμων (fuelbed depth) 60 cm η ταχύτητα διάδοσης της πυρκαγιάς είναι εξαιρετικά μεγάλη 41,5 m/min (Πίνακας 3.1.1.6), γεγονός που δείχνει ότι οι άμεσες μέθοδοι αντιμετώπισης θεωρούνται επικίνδυνες και αναποτελεσματικές. Συνεπώς, η πυρκαγιά στα ΜΚΥ GR4, TU5, SH5 και SH7 είναι ισχυρής έντασης και δύσκολα τίθεται υπό έλεγχο, με τη χρήση εναέριων μέσων να κρίνεται απαραίτητη για την καταστολή της (Εικόνα 3.1.1.31, Πίνακας 3.1.1.5).

Πίνακας 3.1.1.5. Αντιστοίχιση των τιμών του μήκους της φλόγας και της θερμικής έντασης του μετώπου με ενέργειες καταστολής μίας πυρκαγιάς (Καλαμποκίδης κ.α. 2013).

Μήκος φλόγας (m)	Θερμική ένταση μετώπου (kW/m)	Τρόποι καταστολής
<1,2	<350	 Η πυρκαγιά μπορεί γενικά να αντιμετωπιστεί με άμεση προσβολή κατά μέτωπο ή πλευρικά, χρησιμοποιώντας ανθρώπινο δυναμικό με εργαλεία χειρός και χειρωνακτική εκσκαφή αντιπυρικής γραμμής.
1,2-2,4	350-1.750	 Η πυρκαγιά είναι αρκετά έντονη για άμεση προσβολή στο μέτωπο από δασοπυροσβέστες με εργαλεία χειρός. Η χειρωνακτική αντιπυρική γραμμή δεν μπορεί να κρατήσει την πυρκαγιά. Μηχανικά μέσα όπως εκσκαφείς, κρουνοί, πυροσβεστικά οχήματα και αεροσκάφη με επιβραδυντικά υγρά μπορεί να είναι αποτελεσματικά.
2,4-3,4	1.750-3.500	 Οι πυρκαγιές μπορεί να παρουσιάσουν σοβαρά προβλήματα ελέγχου, με άναμμα και μεταφορά στην κόμη των δέντρων, κηλίδωση και αναζωπυρώσεις. Οι προσπάθειες ελέγχου στο μέτωπο της πυρκαγιάς καθίστανται μάλλον αναποτελεσματικές.
>3,4	>3.500	 Πρόκειται για μεγάλες πυρκαγιές ισχυρής έντασης που δύσκολα τίθενται υπό έλεγχο. Πυρκαγιές κόμης με κηλίδωση και μεγάλες ταχύτητες εξάπλωσης είναι πιθανές. Οι άμεσες μέθοδοι θεωρούνται επικίνδυνες και αναποτελεσματικές. Πρέπει να εφαρμοστούν έμμεσες μέθοδοι καταστολής με χρήση εναέριων μέσων (αεροσκάφη, ελικόπτερα) και δημιουργία αντιπυρικής ζώνης σε απόσταση ασφαλείας από το μέτωπο της επερχόμενης πυρκαγιάς.

Με βάση τις πιο αντίξοες συνθήκες την πρώτη ώρα εκδήλωσης της πυρκαγιάς, δηλαδή ταχύτητα ριπής ανέμου 7 Bf (55 km/h) και διεύθυνση ανέμου ABA (68°), παρατηρείται από το Διάγραμμα Πυρικών Χαρακτηριστικών (Εικόνα 3.1.1.32) ότι, λόγω του χαμηλού φορτίου και της ασυνέχειας της καύσιμης ύλης σε κάθετη διάταξη, η πυρκαγιά στις χορτολιβαδικές εκτάσεις χαμηλού φορτίου (GR1) και τους ελαιώνες (TU1) είναι έρπουσα και μπορεί να αντιμετωπιστεί με ανθρώπινη παρέμβαση (Πίνακας 3.1.1.5), με την ταχύτητα διάδοσης να αυξάνεται στους ελαιώνες από 1,6 σε 3,6 m/min και μήκος φλόγας από 0,7 m σε 1,1 m (Πίνακας 3.1.1.6). Οι θαμνότοποι χαμηλού φορτίου με ύψος θάμνων 30 cm (GS1) εμφανίζουν θερμική ένταση μετώπου 1.237 kW/m και ταχύτητα

διάδοσης 21,2 m/min (Πίνακας 3.1.1.6), γεγονός που οδηγεί σε διαχείριση πυρκαγιάς με χρήση μηχανικών μέσων (Εικόνα 3.1.1.32, Πίνακας 3.1.1.5).

Η μεταβολή στην ένταση του ανέμου (ταχύτητα του ανέμου από 29 σε 55 km/h) συνέβαλλε σημαντικά στον διπλασιασμό της ταχύτητας διάδοσης πυρκαγιάς και της θερμικής έντασης του μετώπου στο σύνολο των MKY (Πίνακας 3.1.1.6). Ιδιαίτερα, στο αραιό και πυκνό δάσος κωνοφόρων, MKY TU4 και TU5 αντίστοιχα, και εκεί που εμφανίζονται αραιοί και πυκνοί σκληρόφυλλοι θάμνοι ύψους 1,2-1,8 m, MKY SH5 και SH7, λόγω του υψηλού φορτίου και της ομοιόμορφης και συνεχόμενης κατανομής της εύφλεκτης καύσιμης ύλης και της υψηλής εκλυόμενης θερμότητας ανά μονάδα επιφάνειας η πυρκαγιά φαίνεται να παρουσιάζει ισχυρή ένταση με τις προσπάθειες ελέγχου του μετώπου να καθίστανται αναποτελεσματικές (Εικόνα 3.1.1.32, Πίνακας 3.1.1.5). Εκδηλώνεται, εκτός των άλλων, επικόρυφη πυρκαγιά στο δάσος κωνοφόρων, πέταγμα των καυτρών και νέες εστίες φωτιάς με αναζωπυρώσεις. Τα εναέρια μέσα μπορούν μόνο να εφαρμοστούν ως έμμεσες μέθοδοι καταστολής και να δημιουργηθούν αντιπυρικές ζώνες σε απόσταση ασφαλείας από το μέτωπο της επερχόμενης πυρκαγιάς (Εικόνα 3.1.1.32, Πίνακας 3.1.1.5).

Πίνακας 3.1.1.6. Αποτελέσματα βασικών πυρικών χαρακτηριστικών συμπεριφοράς πυρκαγιάς από BehavePlus v.6.

MKY	Ταχύτητα ανέμου 5 Bf (29 km/h)			Ταχύτητα ανέμου 7 Bf (55 km/h)			Θερμότητα ανά μονάδα επιφάνειας (kJ/m ²)
	Ταχύτητα εξάπλωσης (m/min)	Θερμική ένταση μετώπου (kW/m)	Μήκος φλόγας (m)	Ταχύτητα εξάπλωσης (m/min)	Θερμική ένταση μετώπου (kW/m)	Μήκος φλόγας (m)	
GR1	7,0	123	0,7	7,0	123	0,7	1.059
GR4	41,5	4.224	3,6	99,8	10.160	5,4	6.110
GS1	8,8	515	1,4	21,2	1.237	2,0	3.497
GS2	12,6	1.201	2,0	30,1	2.878	3,0	5.738
SH5	30,2	10.207	5,4	61,7	20.868	7,5	20.303
SH7	19,6	8.924	5,1	39,6	18.022	7,0	27.336
TU1	1,6	135	0,7	3,6	300	1,1	4.992
TU4	7,4	1.723	2,4	19,1	4.460	3,7	14.031
TU5	5,1	2.773	3,0	9,8	5.405	4,0	32.934

Συνεπώς από τα Διαγράμματα Πυρικών Χαρακτηριστικών που σκιαγραφούν τα όρια για τις ενέργειες ελέγχου και καταστολής μίας πυρκαγιάς συνδυάζοντας τις τέσσερις βασικές παραμέτρους συμπεριφοράς πυρκαγιάς (Εικόνες 3.1.1.31-32), διαπιστώνεται ότι η εν λόγω πυρκαγιά ήταν πολύ δύσκολο να διαχειριστεί αποκλειστικά με επίγειες δυνάμεις, ακόμη και κατά

την έναρξή της, και η συνδυασμένη χρήση εναέριων και μηχανικών μέσων ήταν απαραίτητη προκειμένου να τεθεί υπό έλεγχο (Πίνακας 3.1.1.5). Η θερμική ένταση του μετώπου, που είναι το πιο κοινό και χρήσιμο μέγεθος μέτρησης της έντασης μίας πυρκαγιάς, εξαρτάται από την εκλυόμενη θερμότητα ανά μονάδα επιφάνειας και την ταχύτητα εξάπλωσης της φωτιάς. Η θερμική ένταση όπως και το μήκος της φλόγας συνδέονται με τη θερμότητα που νοιώθει κάποιος που βρίσκεται δίπλα στις φλόγες μέσα στο μέτωπο της πυρκαγιάς. Τα MKY που φαίνεται να παίζουν καθοριστικό ρόλο στη συμπεριφορά της φωτιάς είναι τα GS2, GR4, SH5, SH7, TU4, TU5. Αξίζει να σημειωθεί ότι η εκτίμηση της επιφανειακής συμπεριφοράς της φωτιάς και στις δύο περιπτώσεις βασίστηκε σε άνεμο με σταθερή διεύθυνση και ένταση προσαρμοσμένη στη δομή του δάσους. Κατά την εκτίμηση δεν λήφθηκε υπόψη η όποια μεταβολή της κλίσης του εδάφους ή της έκθεσης της πλαγιάς, καθώς και η ενεργοποίηση επικόρυφης πυρκαγιάς και η δημιουργία νέων εστιών κατά την κηλίδωση.

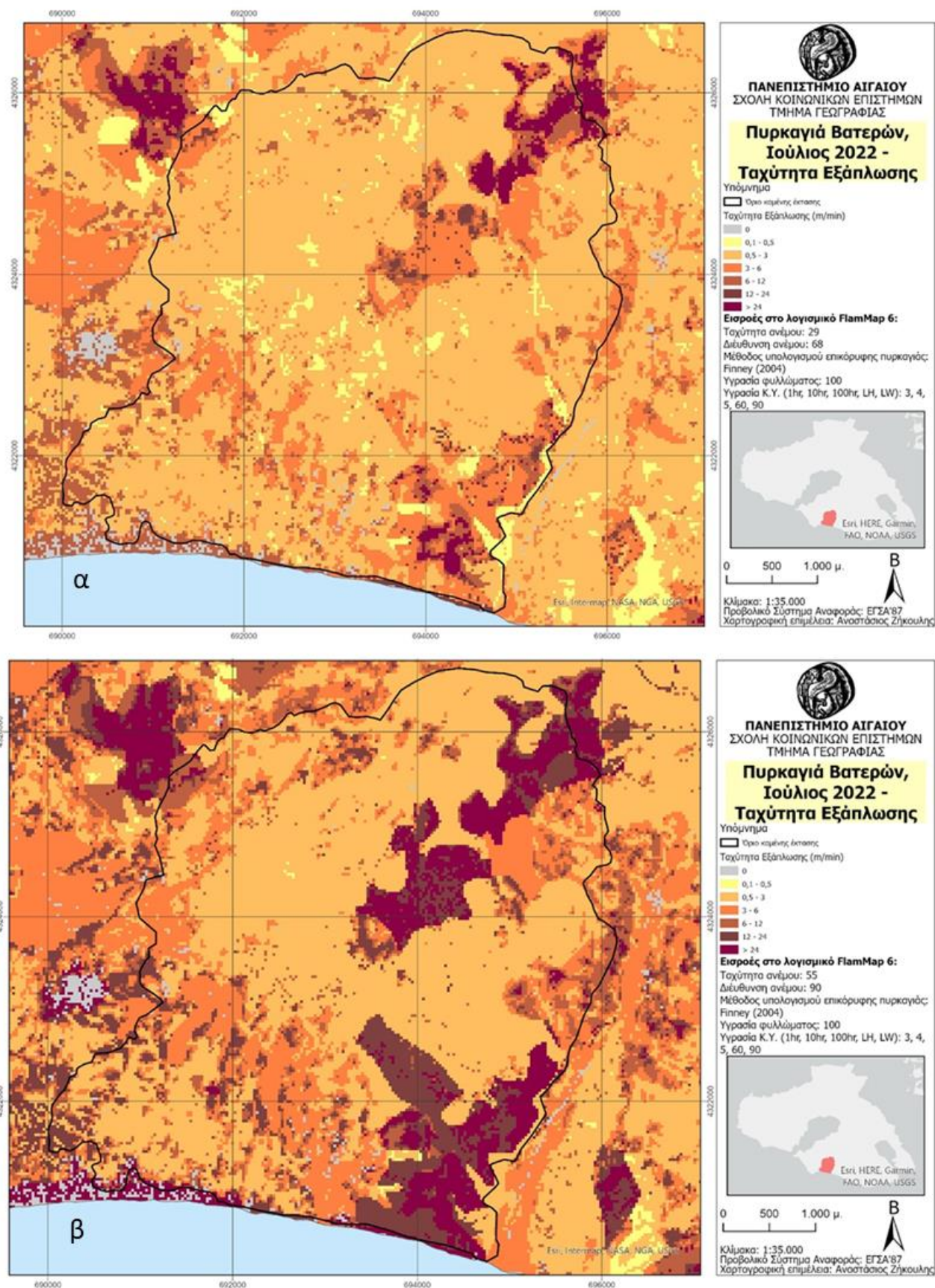
Παράλληλα και σε δεύτερη φάση χρησιμοποιήθηκαν τα εξερχόμενα αποτελέσματα του **FlamMap BASIC** (Finney 2006), τα οποία κατέγραψαν τα βασικά πυρικά χαρακτηριστικά για κάθε κελί (pixel) του τοπίου, ωσάν να καιγόταν όλο το κελί ταυτόχρονα. Κατά την εκτέλεση του FlamMap έγιναν οι ακόλουθες υποθέσεις εργασίας: α) ο υπολογισμός των παραμέτρων της επικόρυφης πυρκαγιάς βασίζεται στην εξίσωση του Finney 2004, και β) η περιεχόμενη υγρασία του φυλλώματος της κόμης των δέντρων αντιστοιχεί στο 100%. Ας σημειωθεί ότι κάθε κελί λειτουργεί ανεξάρτητα από το γειτονικό του, ως να εφαρμόζεται το λογισμικό BehavePlus σημειακά με βάση τις απαραίτητες χωρικές παραμέτρους και σταθερές συνθήκες περιεχόμενης υγρασίας. Έτσι, η χωρική διάσταση που αποκτούν τα εξερχόμενα αποτελέσματα μέσω του FlamMap συντελεί στη δημιουργία μίας συνολικής εκτίμησης της συμπεριφοράς της πυρκαγιάς στο τοπίο.

Με το FlamMap δημιουργήθηκαν χάρτες τοπίου της περιοχής μελέτης που απεικονίζουν την Ταχύτητα Διάδοσης Πυρκαγιάς (Εικόνα 3.1.1.33), το Μήκος Φλόγας (Εικόνα 3.1.1.34) και τη Θερμική Ένταση του Μετώπου (Εικόνα 3.1.1.35). Για ταχύτητα ανέμου 5 Bf (29 km/h) φαίνεται ότι 61% των συνολικών κελιών (30x30m) έχει ταχύτητα διάδοσης 0,5-3 m/min, το 16% έχει ταχύτητα διάδοσης 3-6 m/min, το 18% ταχύτητα διάδοσης 6-12 m/min, το 1% ταχύτητα διάδοσης από 12-24 m/min και το 4% των κελιών έχει ταχύτητα διάδοσης μεγαλύτερη από 24 m/min (Εικόνα 3.1.1.33α). Αναφορικά με το μήκος φλόγας, το 42% των συνολικών κελιών παρουσιάζει μήκος φλόγας μικρότερο από 1,2 m, το 28% έχει μήκος φλόγας από 1,2-2,4 m και 18% παρουσιάζει μήκος φλόγας μεγαλύτερο από 3,4 m (Εικόνα 3.1.1.34α). Επίσης, θερμική ένταση μετώπου πυρκαγιάς μικρότερο

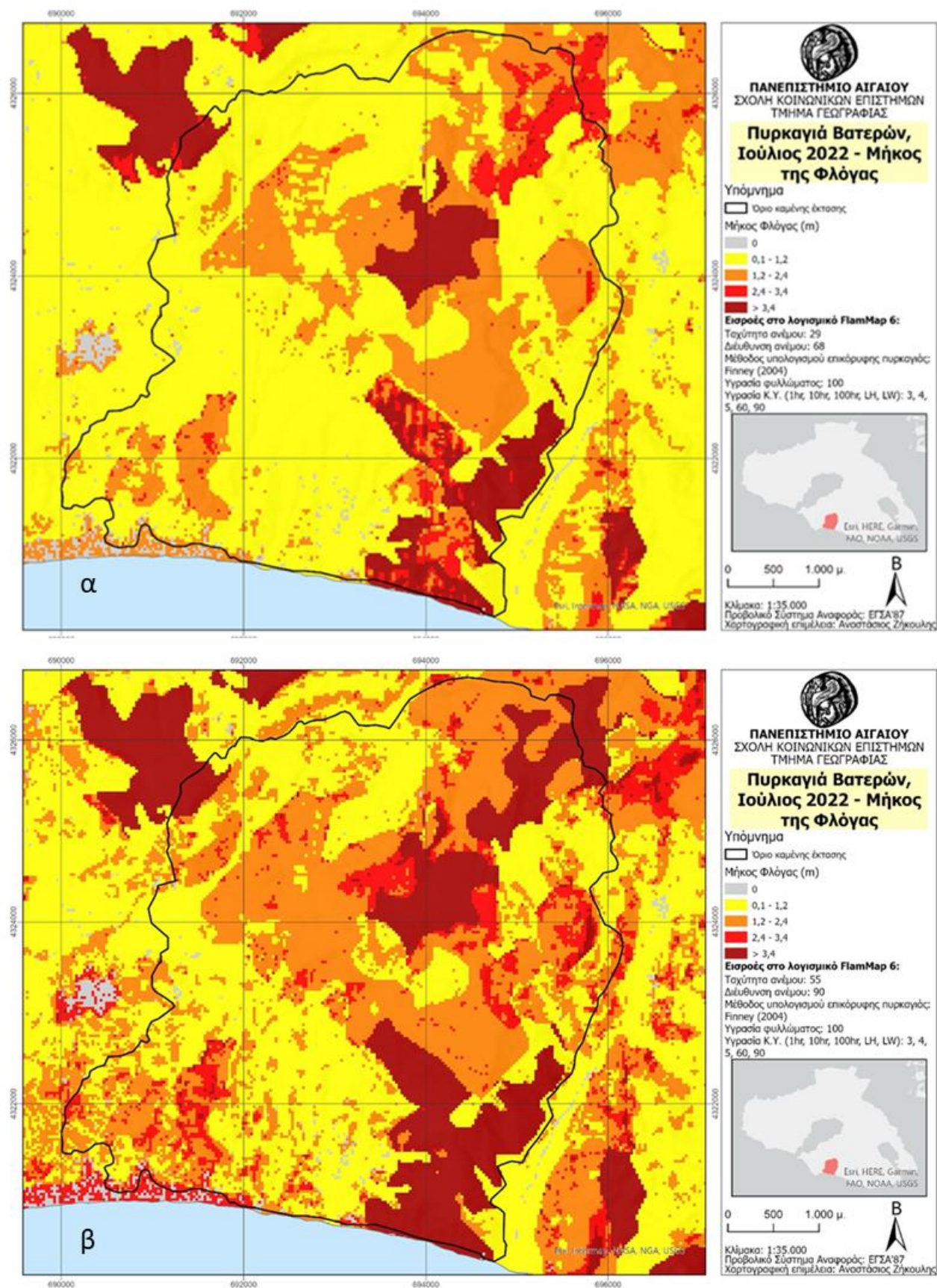
από 350 kW/m παρουσιάζει το 40% των συνολικών κελιών, από 350-1.750 kW/m το 34%, θερμική ένταση από 1.750-3.500 μόλις το 6%, και μεγαλύτερη από 7.000 kW/m το 7% (Εικόνα 3.1.1.35α) .

Για ταχύτητα ριπής ανέμου 7 Bf (55 km/h) φαίνεται ότι το 28% των κελιών έχει ταχύτητα διάδοσης 0,5-3 m/min, το 28% παρουσιάζει ταχύτητα διάδοσης 3-6 m/min, το 19% ταχύτητα διάδοσης 6-12 m/min, το 9% από 12-24 m/min ταχύτητα διάδοσης και το 16% των κελιών έχει ταχύτητα διάδοσης μεγαλύτερη από 24 m/min (Εικόνα 3.1.1.33β). Αναφορικά με το μήκος φλόγας, το 29% των συνολικών κελιών παρουσιάζει μήκος φλόγας μικρότερο από 1,2 m, το 26% έχει μήκος φλόγας από 1,2-2,4 m και 34% παρουσιάζει μήκος φλόγας μεγαλύτερο από 3,5 m (Εικόνα 3.1.1.34β). Στο σύνολο των κελιών η θερμική ένταση του μετώπου, σε σχέση με την ταχύτητα ανέμου των 5 Bf, μειώθηκε κατά 11% από 0-350 kW/m, αυξήθηκε κατά 3% από 350-1.750 kW/m, παρέμεινε αμετάβλητη από 1.750-3.500 kW/m και αυξήθηκε κατά 8% στη κατηγορία μεγαλύτερο από 7.000 kW/m (Εικόνα 3.1.1.35β).

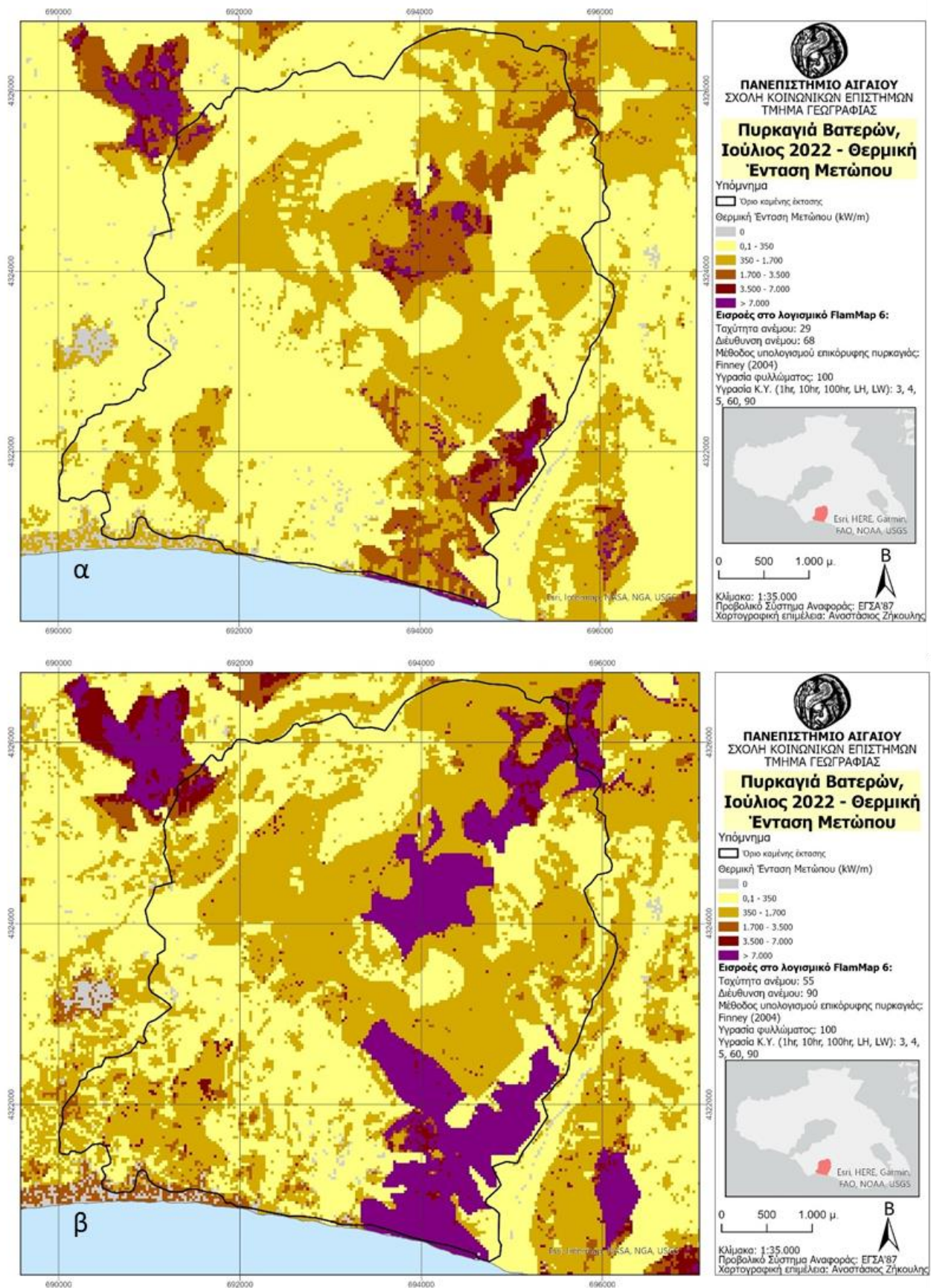
Το λογισμικό FlamMap συνολικά (με τα συστήματα FARSITE, FlamMap BASIC, Minimum Travel Time – MTT, Treatment Optimization Model – TOM, Conditional Burn Probability) αποτελεί ένα χρήσιμο εργαλείο για τις δυνάμεις της πυροσβεστικής υπηρεσίας, καθώς μπορούν να πραγματοποιήσουν αναλύσεις σε συγκεκριμένα σενάρια σχετικά με μία πυρκαγιά που βρίσκεται σε εξέλιξη ή προσομοίωση και να εκτιμηθεί η πιθανή συμπεριφορά της (Finney 2006). Με τον εντοπισμό των κύριων συνιστωσών εξέλιξης της συμπεριφοράς μίας πυρκαγιάς στο τοπίο, μπορούμε να εντοπίσουμε κατευθύνσεις προς τις οποίες αναμένεται να κινηθεί μία πυρκαγιά δίχως να μας απασχολεί το πώς θα επηρεαστεί από τις προσπάθειες καταστολής ή την πιθανή διάρκεια της. Οι ροές εξέλιξης στον χώρο και στον χρόνο (π.χ. Εικόνα 3.1.1.36) μας επιτρέπουν να εντοπίσουμε ευκαιρίες ανάσχεσης της πυρκαγιάς τόσο με την προληπτική δημιουργία αντιπυρικών ζωνών ή έργων διαχείρισης της καύσιμης ύλης, όσο και με τον καλύτερο σχεδιασμό των επιχειρήσεων καταστολής ώστε οι ρίψεις νερού ή η εφαρμογή αντιπυρός να πραγματοποιηθούν εκεί που έχουν μεγαλύτερες πιθανότητες να παράγουν ένα ευνοϊκό αποτέλεσμα (Παλαιολόγου 2023).



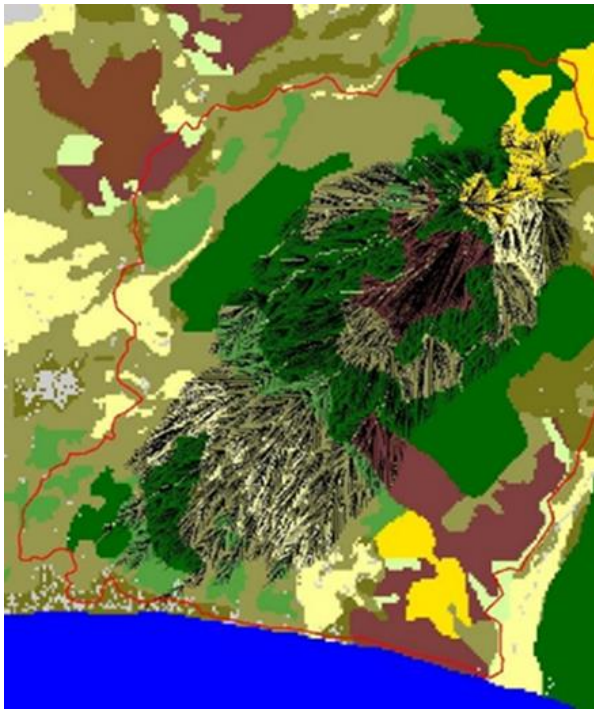
Εικόνα 3.1.1.33. Χάρτες ταχύτητας εξάπλωσης (m/min) πυρκαγιάς της περιοχής μελέτης με: (α) ταχύτητα ανέμου 5 Bf (29 km/h) και διεύθυνση ανέμου ABA (68°), και (β) ταχύτητα ριπής ανέμου 7 Bf (55 km/h) και διεύθυνση ανέμου A (90°).



Εικόνα 3.1.1.34. Χάρτες μήκους φλόγας (m) πυρκαγιάς της περιοχής μελέτης με: (α) ταχύτητα ανέμου 5 Bf (29 km/h) και διεύθυνση ανέμου ABA (68°), και (β) ταχύτητα ριπής ανέμου 7 Bf (55 km/h) και διεύθυνση ανέμου A (90°).



Εικόνα 3.1.1.35. Χάρτες θερμικής έντασης του μετώπου (kW/m) πυρκαγιάς της περιοχής μελέτης με: (α) ταχύτητα ανέμου 5 Bf (29 km/h) και διεύθυνση ανέμου ABA (68°), και (β) ταχύτητα ριπής ανέμου 7 Bf (55 km/h) και διεύθυνση ανέμου A (90°).



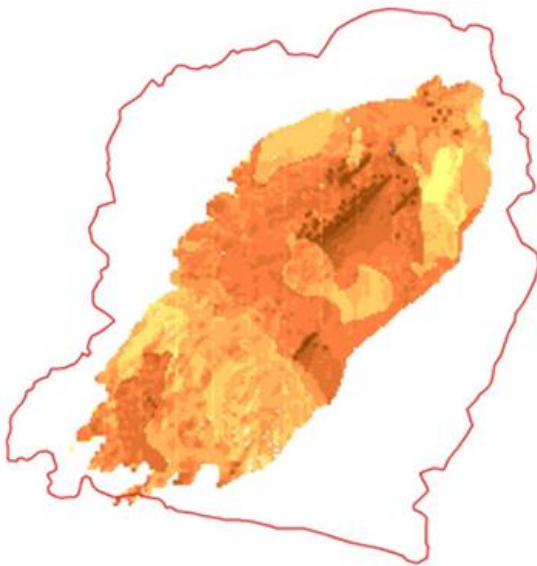
Σενάριο 1

χρόνος προσομοίωσης x_1 ώρες



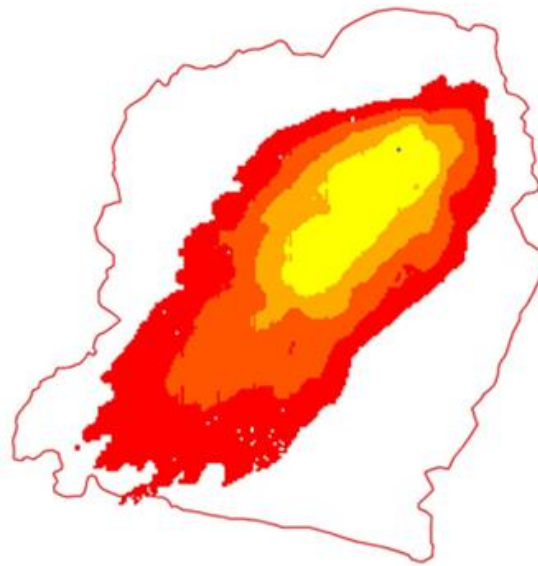
Σενάριο 2

χρόνος προσομοίωσης x_2 ώρες



Σενάριο 3

απεικόνιση θερμικής έντασης μετώπου (kW/m)



Σενάριο 4

απεικόνιση χρόνου άφιξης πυρκαγιάς (min)

Εικόνα 3.1.1.36. Παραδείγματα αποτελεσμάτων προσομοίωσης με FlamMap MTT.

Τα λογισμικά χωρικής εκτίμησης συμπεριφοράς της φωτιάς απαιτούν χωρικές και μη χωρικές εισροές οι οποίες περιγράφουν τη βλάστηση, την τοπογραφία και τον καιρό, και από τις οποίες

κρίνεται κατά ένα μεγάλο μέρος και η ακρίβεια των αποτελεσμάτων. Ακόμα όμως και αν θεωρούσαμε ότι οι εισροές είναι απόλυτα ακριβείς και αποτυπώνουν με τη μέγιστη χωροχρονική ακρίβεια τις ιδιότητες των μεταβλητών, πάλι τα αποτελέσματα θα παρουσίαζαν αποκλίσεις από την πραγματικότητα λόγω εγγενών αδυναμιών των μοντέλων προσομοίωσης. Κάθε μοντέλο έχει προϋποθέσεις (assumptions) και περιορισμούς (limitations) που επενεργούν στα διάφορα στάδια της προσομοίωσης. Ως εκ τούτου, ο μόνος τρόπος για να μειωθεί το σφάλμα είναι με τη χρήση όσο το δυνατόν αντιπροσωπευτικότερων δεδομένων.

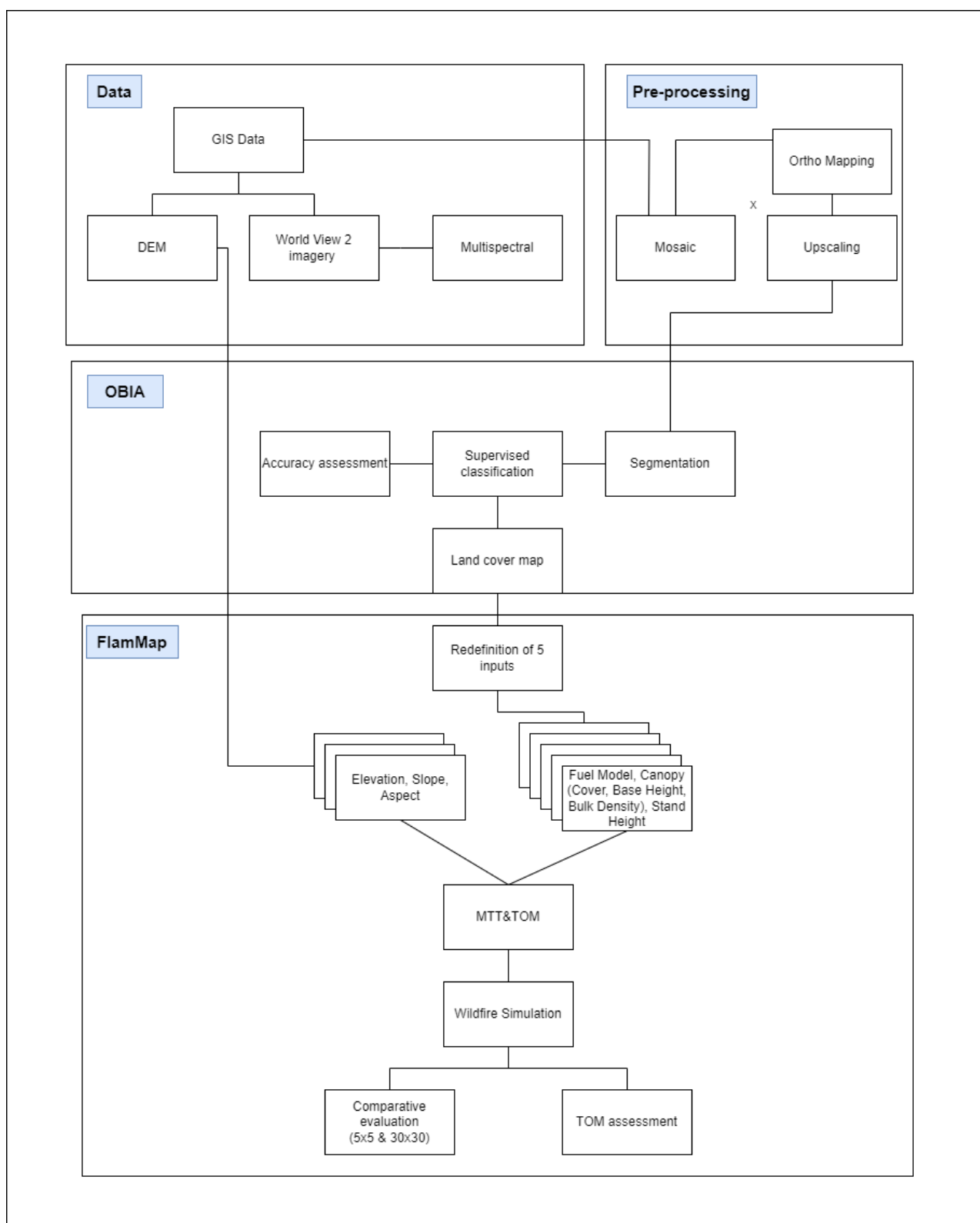
Στα πλαίσια της παρούσας έκθεσης μία από τις απαραίτητες ενέργειες είναι η μοντελοποίηση της συμπεριφοράς της πυρκαγιάς λαμβάνοντας υπόψη διάφορες παραμέτρους όπως μετεωρολογικές συνθήκες, καθώς και τα μοντέλα καύσιμης ύλης της περιοχής. Έως σήμερα η μοντελοποίηση αυτή γίνεται σε μοντέλα καύσιμης ύλης χωρικής ανάλυσης 30 έως 50 m. Για να διερευνηθεί εάν η ύπαρξη υψηλότερης χωρικής ανάλυσης μοντέλων καύσιμης ύλης θα επηρεάσει τη μοντελοποίηση της συμπεριφοράς πυρκαγιάς έχει ανατεθεί μία ερευνητική μεταπτυχιακή διατριβή στο Τμήμα Γεωγραφίας η οποία αποσκοπεί στη δημιουργία μοντέλων προσομοιώσεων πυρκαγιών, με δεδομένα υψηλής χωρικής ανάλυσης μέσω της αντικειμενοστραφούς ταξινόμησης δορυφορικών δεδομένων. Για την επίτευξη αυτού του σκοπού, αναγκαία προϋπόθεση αποτελεί ο επαναπροσδιορισμός των δεδομένων εισόδου στο λογισμικό προσομοίωσης πυρκαγιών FlamMap για μεγαλύτερη ακρίβεια στις προσομοιώσεις μέσω της πολύ υψηλότερης χωρικής διακριτικής ικανότητας στα 5 m. Έπειτα, γνωρίζοντας την πραγματική έκταση και εξάπλωση της πυρκαγιάς, τα αποτελέσματα της διαδικασίας αυτής θα μπορούν να συγκριθούν με αυτά των προσομοιώσεων από δεδομένα χαμηλότερης ανάλυσης (30 m). Δίνεται και η δυνατότητα εφαρμογής των αλγορίθμων FlamMap MTT και FlamMap TOM (Finney 2002, 2006) για την αξιολόγηση της επίδρασης διαχειριστικών μέτρων στην περιοχή μελέτης πριν την πυρκαγιά.

Για να δημιουργηθούν αυτά τα υψηλής χωρικής ανάλυσης MKY θα αξιοποιηθούν πολυφασματικά δορυφορικά δεδομένα εικόνας WorldView 2 με χωρική διακριτική ικανότητα 2 m. Επιπλέον, από τις πτήσεις που έχουν πραγματοποιηθεί με UAV στα πλαίσια της καταγραφής της καμένης έκτασης δημιουργήθηκε Ψηφιακό Μοντέλο Εδάφους (DEM) με χωρική διακριτική ικανότητα 2 m. Η προ-επεξεργασία και η ανάλυση των δεδομένων γίνεται στα εξής τρία λογισμικά: ArcGIS Pro, e-Cognition και FlamMap. Στο πρώτο λογισμικό πραγματοποιήθηκε η προ-επεξεργασία των δεδομένων (δημιουργία μωσαϊκού, ορθοαναγωγή, εξαγωγή κλίσης και έκθεσης), στο δεύτερο η τμηματοποίηση της δορυφορικής εικόνας και η αντικειμενοστραφής ταξινόμηση, δημιουργώντας

εκ νέου τον χάρτη εδαφοκάλυψης της ευρύτερης περιοχής των Βατερών, ενώ στο τρίτο πρόκειται να γίνουν οι προσομοιώσεις των μοντέλων.

Αναφορικά με την προ-επεξεργασία των δεδομένων στο ArcGIS Pro, η δημιουργία ορθομωσαϊκού τόσο για το DEM όσο και για τη δορυφορική εικόνα κρίθηκε αναγκαία καθώς η διαδικασία αυτή είναι σημαντική για τη διατήρηση της συνοχής και της ακρίβειας στην ανάλυση και την ερμηνεία των γεωχωρικών δεδομένων. Αυτή, περιλαμβάνει τη συνένωση πολλαπλών εικόνων για να παράγει μία μεγαλύτερη, συνολική εικόνα. Συχνά περιλαμβάνει την επίλυση προβλημάτων όπως η ευθυγράμμιση των εικόνων, η διόρθωση των παραμορφώσεων, η εξομάλυνση των χρωματικών ανισοτήτων και η εξασφάλιση συνοχής μεταξύ των διαφορετικών τμημάτων της εικόνας. Κατόπιν, παρατηρήθηκε ότι υπήρχε μία ελαφρώς μετατόπιση της δορυφορικής εικόνας σε σχέση με το χαρτογραφικό υπόβαθρο, κάτι που οφείλεται σε σφάλμα γεωμετρικής διόρθωσης. Μέσω της διαδικασίας της ορθοαναγωγής, πραγματοποιήθηκε η αφαίρεση των γεωμετρικών παραμορφώσεων που προκύπτουν από τη μετατόπιση του αισθητήρα, της πλατφόρμας και του εδάφους, χρησιμοποιώντας ως αναφορικό σύστημα το DEM. Τέλος, μέσω αυτού εξήχθησαν το υψόμετρο, η κλίση και η έκθεση της περιοχής μελέτης, δεδομένα απαραίτητα για τις προσομοιώσεις πυρκαγιάς.

Μετά την ολοκλήρωση της προ-επεξεργασίας των δεδομένων, ακολουθεί η διαδικασία τμηματοποίησης και ταξινόμησης της εικόνας WorldView 2 με σκοπό τη δημιουργία ενός χάρτη εδαφοκάλυψης. Αυτός ο χάρτης αποτελεί τη βάση για την ανάλυση και την εξαγωγή νέων Μοντέλων Καύσιμης Ύλης, τα οποία συμπεριλαμβάνουν τα διάφορα χαρακτηριστικά εισόδου (stand height, cover κ.α.). Τα αποτελέσματα που αφορούν το συγκεκριμένο θέμα είναι ακόμα σε φάση ερευνητικής διερεύνησης, καθώς αναζητείται η βέλτιστη μέθοδος τμηματοποίησης της εικόνας μέσω μίας σειράς trial-and-error διαδικασίας. Μετά την εύρεση της κατάλληλης μεθόδου τμηματοποίησης και ταξινόμησης σύμφωνα με τις ανάγκες της περιοχής, από τον νέο χάρτη εδαφοκάλυψης θα εξαχθούν τα υπόλοιπα δεδομένα εισόδου για να πραγματοποιηθούν οι απαραίτητα ακριβέστερες προσομοιώσεις της πυρκαγιάς και η εφαρμογή των πλέον κατάλληλων διαχειριστικών μέτρων σε μεταγενέστερη έκδοση παραρτήματος της μελέτης. Στην Εικόνα 3.1.1.37 παρουσιάζεται συνολικά το μεθοδολογικό διάγραμμα ροής της συγκεκριμένης διπλωματικής εργασίας.



Εικόνα 3.1.1.37. Διάγραμμα ροής χαρτογράφησης μοντέλων καύσιμης ύλης σε πολύ υψηλή χωρική ανάλυση.

3.1.2: ΑΝΤΙΠΥΡΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ ΚΑΙ ΕΚΤΙΜΩΜΕΝΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΚΑΥΣΗΣ ΜΕ ΣΤΟΧΟ ΤΗ ΔΙΑΣΠΑΣΗ ΤΗΣ ΣΥΝΕΧΕΙΑΣ ΤΗΣ ΔΑΣΙΚΗΣ ΒΛΑΣΤΗΣΗΣ ΣΤΗΝ ΕΥΡΥΤΕΡΗ ΠΕΡΙΟΧΗ ΒΑΤΕΡΩΝ, ΒΡΙΣΑΣ, ΣΤΑΥΡΟΥ ΚΑΙ ΠΟΛΙΧΝΙΤΟΥ

**Παλαιολόγος Παλαιολόγου (Τμήμα Δασολογίας και Διαχείρισης Φυσικού Περιβάλλοντος,
Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών)**

Κωνσταντίνος Καλαμποκίδης (Τμήμα Γεωγραφίας, Πανεπιστήμιο Αιγαίου)

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η πυρκαγιά που έκαψε στην ευρύτερη περιοχή της νότιας Λέσβου την 23η Ιουλίου του 2022 είναι μία χαρακτηριστική και καταστροφική πυρκαγιά με αρνητικές επιπτώσεις που προκλήθηκαν από την απώλεια δεκάδων στρεμμάτων ελαιώνων, άλλων καλλιεργειών, αλλά το κυριότερο, του υψηλής αισθητικής και προστατευτικής αξίας δάσους Τραχείας πεύκης της περιοχής. Δεν είναι μόνο οι άμεσες οικονομικές απώλειες που είναι εμφανείς και μετρήσιμες, είναι και η ψυχολογική επιβάρυνση και απογοήτευση που προκλήθηκε στους κατοίκους, για τις οποίες αν δεν επιτευχθεί η αναστροφή τους μπορεί να προκαλέσουν και κοινωνικά προβλήματα, όπως μετανάστευση και έξοδο των νέων ανθρώπων από την περιοχή, αλλά και ανάσχεση των επενδύσεων και της επιχειρηματικότητας των νέων, κυρίως αν συνδυαστεί με την άλλη μεγάλη καταστροφή που έπληξε την ευρύτερη περιοχή και τον οικισμό της Βρίσας, τον καταστροφικό σεισμό της 12^{ης} Ιουνίου 2017. Είναι επομένως επιτακτική η ανάγκη για τη λήψη μέτρων που θα μετριάσουν και τις αρνητικές κοινωνικοοικονομικές και ψυχολογικές επιπτώσεις. Ακόμα σημαντικότερο όμως είναι να μπορέσουμε να κατανοήσουμε τα ιστορικά πρότυπα των πυρκαγιών της περιοχής και να προβλέψουμε, στο μέτρο του εφικτού, το πώς μελλοντικές πυρκαγιές μπορεί να αρχίσουν και να εξελιχθούν σε μεγάλης κλίμακας, απειλώντας εκ νέου δάση, καλλιέργειες, οικισμούς και ανθρώπους.

Σε αυτό το κεφάλαιο παρουσιάζονται ευρήματα που ως επί το πλείστον βασίζονται σε διεργασίες μοντελοποίησης και πρέπει να χρησιμοποιούνται κατανοώντας τους περιορισμούς, παραδοχές και σφάλματα που εμπεριέχονται σε όλα τα μοντέλα και τα αποτελέσματά τους. Με τη βοήθεια μοντέλων προσομοιώσεων πυρκαγιών (Minimum Travel Time του λογισμικού FlamMap 6) επιχειρήθηκε να κατανοηθεί το πώς και πού μελλοντικές πυρκαγιές μπορεί να ξεκινήσουν και να

απειλήσουν εκ νέου τους οικισμούς της ευρύτερης περιοχής της νότιας Λέσβου με έμφαση τα Βατερρά, τη Βρίσα, τον Πολιχνίτο και τον Σταυρό, με ποια ένταση προβλέπεται ότι θα κάψουν, και από ποιες περιοχές είναι πιθανότερο να κινηθούν με μεγάλη ταχύτητα. Ακόμα, οι προσομοιώσεις μπορούν να δείξουν το πού θα είναι αποτελεσματικότερα τα μέτρα μείωσης της καύσιμης ύλης ή αλλαγής της σύστασης ή της δομής ή της διάταξης της βλάστησης, ώστε να επιτευχθεί ο μετριασμός αυτών των μελλοντικών περιστατικών πυρκαγιάς. Η παρούσα διερεύνηση προτείνει περιοχές όπου, βάσει των αποτελεσμάτων των προσομοιώσεων, αν εφαρμοστεί διαχείριση της καύσιμης ύλης ή δημιουργηθούν νέες αντιπυρικές ζώνες μπορούν σε μεγάλο βαθμό να ανασχέσουν ή περιορίσουν τη συμπεριφορά και σφοδρότητα καύσης αυτών των μελλοντικών πυρκαγιών.

Τα αποτελέσματα και συμπεράσματα αυτού του κεφαλαίου δεν είναι ένα επίσημο Αντιπυρικό Σχέδιο για την περιοχή μελέτης. Δεν ακολουθήθηκε κατά γράμμα, παρόλο που συνεκτιμήθηκαν όσες ήταν σύμφωνες με το πνεύμα και λογική της ανάλυσης που εφαρμόστηκε, τις προδιαγραφές Επικαιροποίησης των Τεχνικών Προδιαγραφών κατάρτισης μελετών Σχεδίων Αντιπυρικής Προστασίας του 2020. Η ευθύνη και αρμοδιότητα σύνταξης Σχεδίων Αντιπυρικής Προστασίας ανήκει στις Διευθύνσεις Δασών/ στα Δασαρχεία και σε καμία περίπτωση το παρόν κεφάλαιο δεν υποκαθιστά την ανάγκη εκπόνησης και σύνταξης τέτοιων σχεδίων, τα οποία έχουν ήδη δρομολογηθεί και υλοποιούνται για τη Διεύθυνση Δασών Λέσβου. Στόχος είναι να λειτουργήσει επικουρικά και συμπληρωματικά, προσφέροντας μία διαφορετική προσέγγιση στον αντιπυρικό σχεδιασμό μέσω της αξιοποίησης προσομοιώσεων, ενώ αν κριθεί ότι τα αποτελέσματα είναι σημαντικά και χρήσιμα, να επεκταθεί και σε άλλες περιοχές της Λέσβου.

ΕΠΙΣΗΜΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΑΝΤΙΠΥΡΙΚΩΝ ΖΩΝΩΝ

Ψιλές αντιπυρικές ζώνες

- Ο άξονας των ζωνών αυτών πρέπει να χαράσσεται κατά τρόπο που να δημιουργεί δυσμενείς βιοφυσικές συνθήκες στην εξάπλωση ή μετάδοση της φωτιάς (δαιδαλώδης πορεία). Η διάνοιξη των ζωνών αυτών κατά τη διεύθυνση της μέγιστης κλίσης και επί των ράχων, δεν αποτελεί πλέον κανόνα.
- Το πλάτος τους δεν πρέπει να τηρείται σταθερό και κατά συνέπεια τα κράσπεδα θα έχουν κολποειδή πορεία. Θα κυμαίνεται κατά κανόνα μεταξύ των συμβατικών ορίων από του

μεγέθους της συνδενδρίας (ελάχιστο) μέχρι της λόχμης (μέγιστο). Ειδικοί λόγοι που επιβάλλουν μεγαλύτερο πλάτος σε μερικές θέσεις, δικαιολογούν την υπέρβαση του ανωτέρω ορίου.

- Εφόσον κατά την πορεία χάραξης επιβάλλεται η διακλάδωση ή διακοπή της ζώνης, πρέπει να γίνεται.
- Είναι επιβεβλημένο η τεχνική της διάνοιξης της να συνδυάζεται με δασοκομικούς, διαχειριστικούς και γενικά δασοπονικούς χειρισμούς και λειτουργικότητες (θήρα κλπ.), πράγμα που θα καθορίσει την από σημείου σε σημείο πορεία της, τις διακυμάνσεις του πλάτους της, τις διακλαδώσεις, τις διακοπές της κλπ. Ζώνη ανοιγμένη με τους παραπάνω όρους, αποτελεί ίσως τον ιδανικό τύπο μίας ψιλής διάσπασης της συνέχειας του δασικού χώρου.
- Δεν θα πρέπει να φανερώνει τον χαρακτήρα της και κατά συνέπεια πρέπει να δίνει την εικόνα μίας φυσικής διάσπασης προσαρμοσμένης στη γενική εικόνα του τοπίου, ώστε να μην αποτελεί ένα αντιαισθητικό της στοιχείο, όπως συμβαίνει κατά κανόνα με τις παραδοσιακές ζώνες του παρελθόντος.
- Τις πιο πολλές φορές μπορεί και πρέπει να σχεδιάζονται οι ζώνες αυτές σύμφωνα με τις αρχές της δασικής αισθητικής, που εξυπηρετούνται βασικά από τους ανωτέρω όρους, ώστε να δημιουργούν καλλωπιστικό στοιχείο του δασικού τοπίου που προστατεύουν. Κατασκευή ψιλών ζωνών κατά κανόνα θα αποφεύγεται, εκτός αν ειδικοί λόγοι τις επιβάλλουν.

Με βάση τα παραπάνω, η επιλογή της δημιουργίας αντιτυρικών ζωνών πρέπει να γίνεται με μέτρο, στις πιο κατάλληλες θέσεις, φροντίζοντας κυρίως για τον διαχωρισμό μεγάλων συμπαγών εκτάσεων δάσους ή και ολόκληρων δασικών συμπλεγμάτων. Όταν διανοίγονται ψιλές αντιτυρικές ζώνες:

- Το πλάτος τους πρέπει να είναι τουλάχιστον ίσο με το διπλάσιο του ύψους της βλάστησης για να χρησιμοποιηθούν για απόκαυση. Αν και δεν υπάρχουν απόλυτα ασφαλείς προδιαγραφές για αντιμετώπιση πυρκαγιών σε συνθήκες υψηλού κινδύνου, προτείνονται οι ελάχιστες διαστάσεις πλάτους που αναφέρονται στον Πίνακα 3.1.2.1.
- Δεν πρέπει να έχουν το ίδιο πλάτος σε όλο το μήκος τους, αλλά κολποειδή μορφή για λόγους αντιτυρικούς, αισθητικούς κλπ.
- Πρέπει να διατηρούνται αποψιλωμένες με μηχανικά μέσα.

- Για να δημιουργούν δυσμενέστερες συνθήκες στην πυρκαγιά, δεν πρέπει να ακολουθούν τη μέγιστη κλίση. Η καλύτερη και αποτελεσματικότερη τοποθέτησή τους είναι στην κορυφογραμμή (γραμμή υδροκρίτη) ή/και παράλληλα προς τις ισοϋψείς.
- Όταν το έδαφος είναι γαιώδες και υπάρχει σοβαρός κίνδυνος διάβρωσης, οι αντιπυρικές ζώνες θα πρέπει να τοποθετούνται αποκλειστικά και μόνο στην κορυφογραμμή (γραμμή υδροκρίτη).

Πίνακας 3.1.2.1. Προτεινόμενο ελάχιστο πλάτος αντιπυρικών ζωνών για αντιμετώπιση πυρκαγιών σε συνθήκες υψηλού κινδύνου.

ΤΥΠΟΣ ΒΛΑΣΤΗΣΗΣ	Επίπεδη Περιοχή	Κλίση 70%
Συστάδα κωνοφόρων δένδρων με υπόροφο	45 m	60 m
Πυκνός και ψηλός θαμνώνας (1,5 - 2 m)	20 m	25 m
Πυκνός θαμνώνας μέσου ύψους (1 - 1,5 m)	12 m	15 m

Στεγασμένες αντιπυρικές ζώνες

Λόγω της ιδιαίτερης φύσης των υψηλών ζωνών, θα κατασκευάζονται κατά κανόνα στεγασμένες ζώνες, τηρώντας τους κάτωθι όρους κατασκευής:

- Το πλάτος δεν πρέπει να είναι μικρότερο της λόχμης, για να εξασφαλίζεται τουλάχιστον η ελάχιστη οικολογική και αντιπυρική αυτοτέλεια της ζώνης.
- Η συγκόμωση θα τηρείται κλειστή, κατά το δυνατόν, για να επιτυγχάνεται μία φυσική κατακόρυφη (εδάφους - κόμης) αντιπυρική ζώνη, λόγω φυσικής αποκλάδωσης και φυσικού περιορισμού της υποβλάστησης.
- Εάν δεν επιτυγχάνεται φυσική αποκλάδωση και περιορισμός της υποβλάστησης ή τα απαρτίζοντα τον ανώροφο αυτής δένδρα είναι εύφλεκτα (πεύκα), θα προτείνεται η τεχνική του καθαρισμού (τεχνητή αποκλάδωση και αφαίρεση της υποβλάστησης).
- Η μίξη των αντιπυρικών ειδών πλατύφυλλων και κωνοφόρων από τα οποία θα αποτελείται θα γίνεται κατά συνδενδρίες, ομάδες και λόχμες, αναλόγως του πλάτους της.
- Εκατέρωθεν της στεγασμένης ζώνης και εντός της περιβάλλουσας συστάδας θα γίνονται καθαρισμοί σε πλάτος όχι μικρότερο της συνδενδρίας, τηρουμένης της συγκόμωσης του ανωρόφου, κατά το δυνατόν κλειστής.
- Ως προς τη διεύθυνση των στεγασμένων ζωνών, τη συναρμογή τους με άλλου είδους διασπάσεις (φυσικές στεγασμένες ζώνες, τεχνητές ζώνες, δρόμους κλπ.), τις διακλαδώσεις, διακοπές κλπ. θα τηρούνται οι όροι της σχετικής παραγράφου περί ψιλών αντιπυρικών ζωνών.

- Στις φυσικώς στεγασμένες ζώνες (παρόχθιες διαπλάσεις, ενώσεις πλατύφυλλων και κωνοφόρων με αντιπυρικές ιδιότητες κλπ.), θα υλοποιείται ο κατάλληλος δασοκομικός και διαχειριστικός χειρισμός, προκειμένου να εξασφαλιστεί κατά το δυνατόν η καλύτερη πυρασφαλιστική δομή των συστάδων.

Παρόδιες ψιλές, στεγασμένες και μικτές αντιπυρικές ζώνες

Για να ενισχύεται η πυρασφαλιστική αξία των δρόμων, γενικώς πρέπει να προβλέπονται αντιπυρικές ζώνες εκατέρωθεν των δρόμων, ενός από τους παρακάτω τύπους:

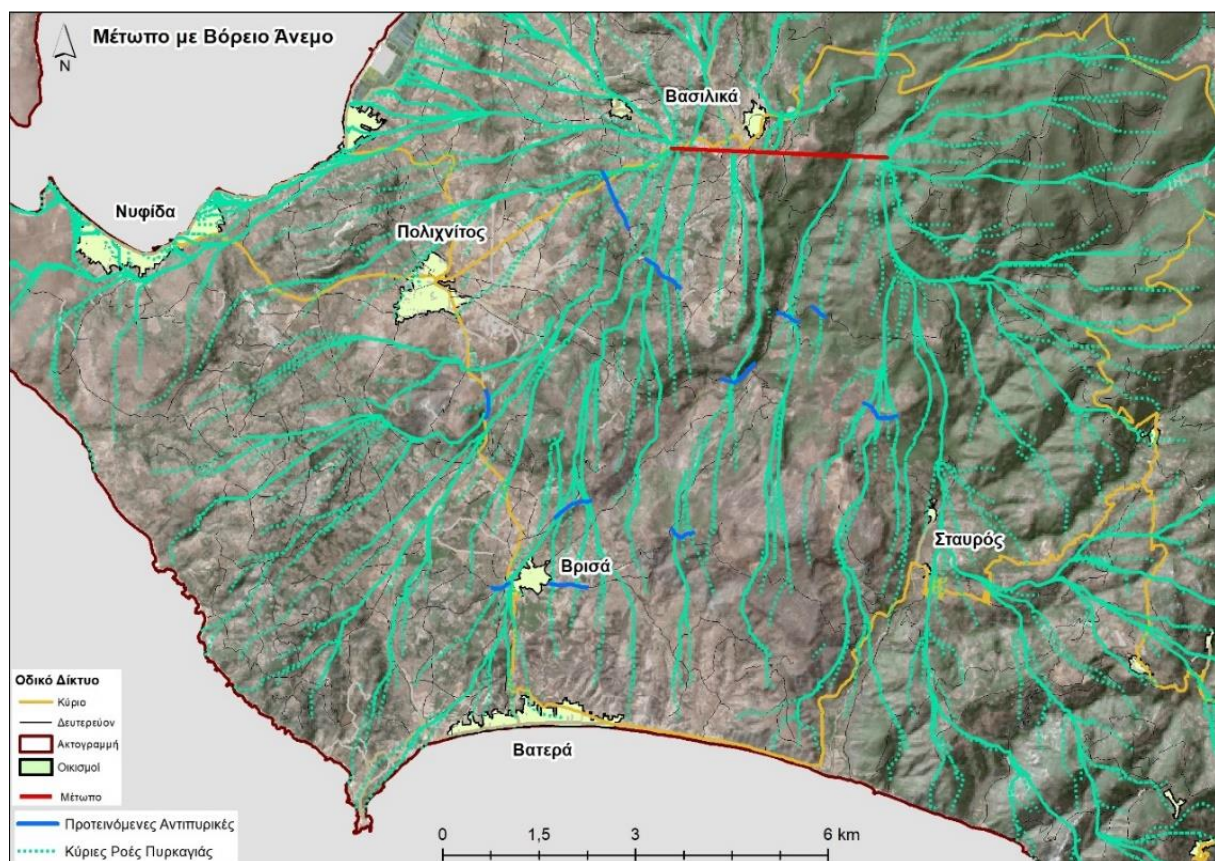
- Αν κρίνεται από τον διαχειριστή σκόπιμη η κατασκευή του τύπου της ψιλής ζώνης θα τηρούνται οι όροι της προηγούμενης σχετικής παραγράφου.
- Αν κρίνεται ως πιο ενδεδειγμένος ο τύπος της στεγασμένης, θα τηρούνται οι όροι της παραγράφου περί "στεγασμένων ζωνών".
- Οι μικτές παρόδιες ζώνες θα αποτελούνται από μία ψιλή ζώνη που ακολουθεί το κράσπεδο του δρόμου και μία στεγασμένη παραλλήλως της ψιλής, τηρουμένων των αντιστοίχων όρων κατασκευής τους.

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΘΕΣΕΙΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΜΕΤΡΩΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΗΣ ΚΑΥΣΙΜΗΣ ΥΛΗΣ

Τα αποτελέσματα από την προσομοίωση εξάπλωσης ενός μετώπου πυρκαγιάς υπό ακραίες συνθήκες δείχνουν το πού θα κινηθούν στο τοπίο ταχύτερα οι ροές εξάπλωσης της πυρκαγιάς. Αν καταστεί εφικτή η ανάσχεση τους τότε υπάρχουν μεγάλες πιθανότητες να μην φτάσει η πυρκαγιά εντός των οικισμών. Αρχικά, ψάξαμε να βρούμε σε ποιες θέσεις, κυρίως πάνω στο οδικό δίκτυο, μπορούν να διανοιχτούν νέες αντιπυρικές ζώνες ή να διαπλατυνθεί το δασικό οδικό δίκτυο και εκατέρωθεν να δημιουργηθούν ζώνες μειωμένης καύσιμης ύλης. Αυτές οι θέσεις τέμνουν τις κυρίαρχες ροές εξάπλωσης της πυρκαγιάς με σκοπό να τις ανασχέσουν. Τονίζεται ότι μία αντιπυρική ζώνη δεν μπορεί από μόνη της να σταματήσει μία πυρκαγιά και απαιτείται ενεργή καταστολή με χρήση νερού για να επιτευχθεί η κατάσβεση της. Εξετάστηκαν τρία σενάρια: πύρινο μέτωπο ξεκινάει α) στα βόρεια με νότια κατεύθυνση εξάπλωσης, β) στα βορειοδυτικά με νοτιοανατολική – ανατολική κατεύθυνση εξάπλωσης, και γ) στα βορειοανατολικά με νοτιοδυτική – δυτική κατεύθυνση. Σε όλα τα σενάρια ο άνεμος έπνεε με 7 Beaufort (55 km/h), υπό την καθοδήγηση του

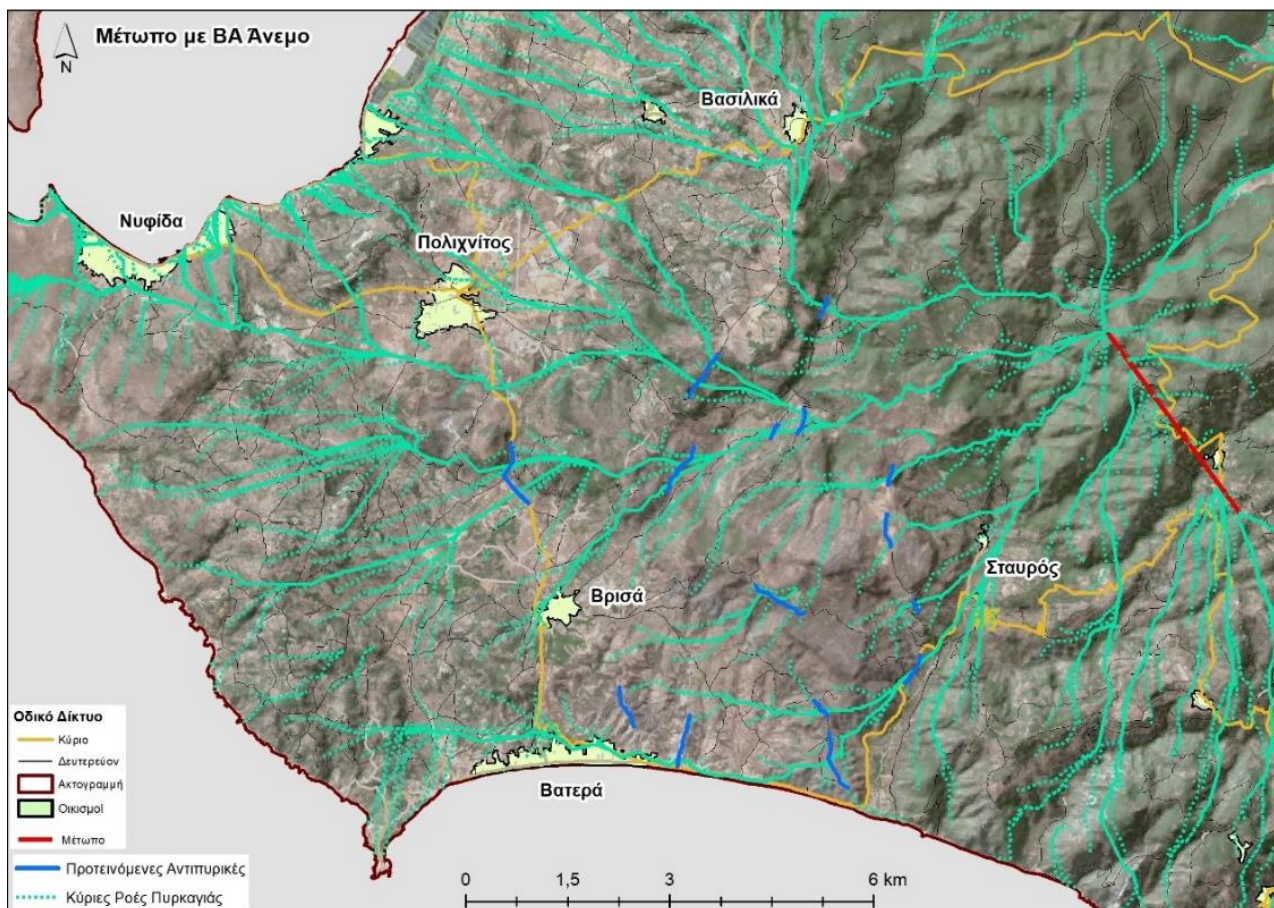
ανέμου και υπό πολύ ξηρές συνθήκες περιεχόμενης υγρασίας της καύσιμης ύλης (η οποία φυσικά προϋπήρχε της πυρκαγιάς του 2022). Αξιοποιήθηκε ο αλγόριθμος Minimum Travel Time του λογισμικού FlamMap 6, αναλυτική περιγραφή του οποίου έγινε σε προηγούμενη ενότητα. Στις Εικόνες 3.1.2.1-3 παρουσιάζονται οι προσομοιώσεις που έγιναν από τρία διαφορετικά μέτωπα καθοδηγούμενες από τον άνεμο. Με έντονο μπλε διακρίνονται οι προτεινόμενες αντιπυρικές ζώνες γύρω από την περιοχή μελέτης με επίκεντρο τη Βρίσα, σε θέσεις με μεγάλη πιθανότητα να ανακόψουν τις κυρίαρχες ροές, οι οποίες τοποθετήθηκαν κατά προτεραιότητα στο υφιστάμενο οδικό δίκτυο.

Στην Εικόνα 3.1.2.1 παρουσιάζεται μία πιθανή πυρκαγιά που θα εξαπλωθεί από ένα πιθανό μέτωπο που θα ξεκινήσει βορείως των Βατερών, στην περιοχή των Βασιλικών υπό την επίδραση βορείου ανέμου. Προτείνεται η κατασκευή 11 νέων αντιπυρικών ζωνών, οι οποίες στην ουσία είναι διαπλατύνσεις επί του υφιστάμενου οδικού δικτύου, συνολικού μήκους 6,55 χιλιομέτρων, έξι μεταξύ των Βασιλικών και του Σταυρού, τρεις βορείως του οικισμού της Βρίσας και δύο εφαπτόμενες στη Βρίσα στα ανατολικά και δυτικά.



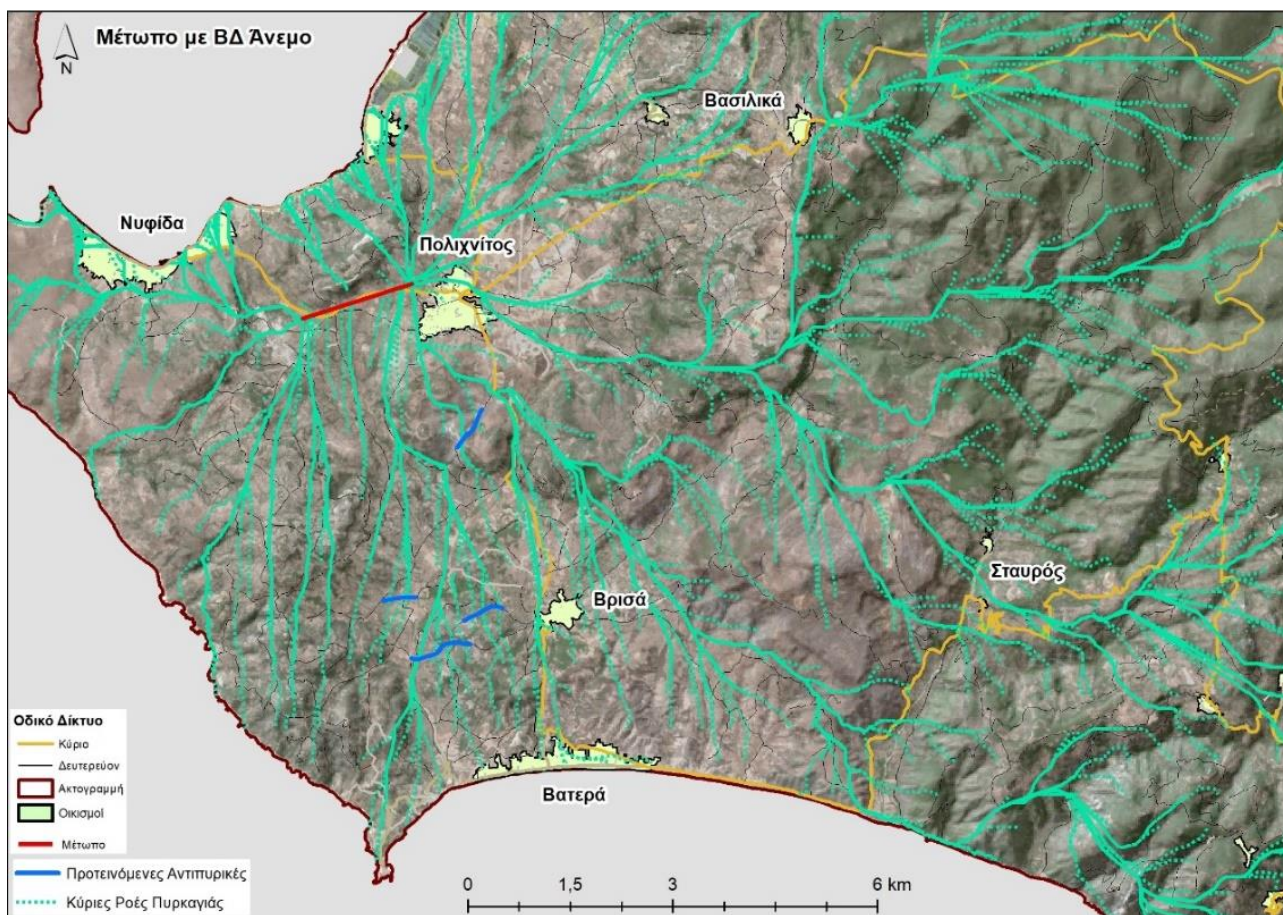
Εικόνα 3.1.2.1. Κυρίαρχες ροές μετάδοσης μίας πυρκαγιάς (γαλάζιο-πράσινο) που θα ξεκινήσει από ένα βόρειο μέτωπο, με άνεμο να πνέει από βόρεια διεύθυνση και θα κατευθυνθεί κυρίως προς τα νότια.

Στην Εικόνα 3.1.2.2 παρουσιάζεται η πυρκαγιά που εξαπλώθηκε από ένα μέτωπο που ξεκίνησε βορειοανατολικά της περιοχής μελέτης υπό την επίδραση βορειοανατολικού ανέμου. Προτείνεται η κατασκευή 15 νέων αντιπυρικών ζωνών συνολικού μήκους 9,40 χιλιομέτρων, δύο εκ των οποίων θα προστατεύουν τον οικισμό των Βατερών στα ανατολικά του, μία μεταξύ Βρίσας και Πολιχνίτου, και οι υπόλοιπες στη δασική έκταση εντός του νοητού τριγώνου Βρίσας – Σταυρού – Βασιλικών.



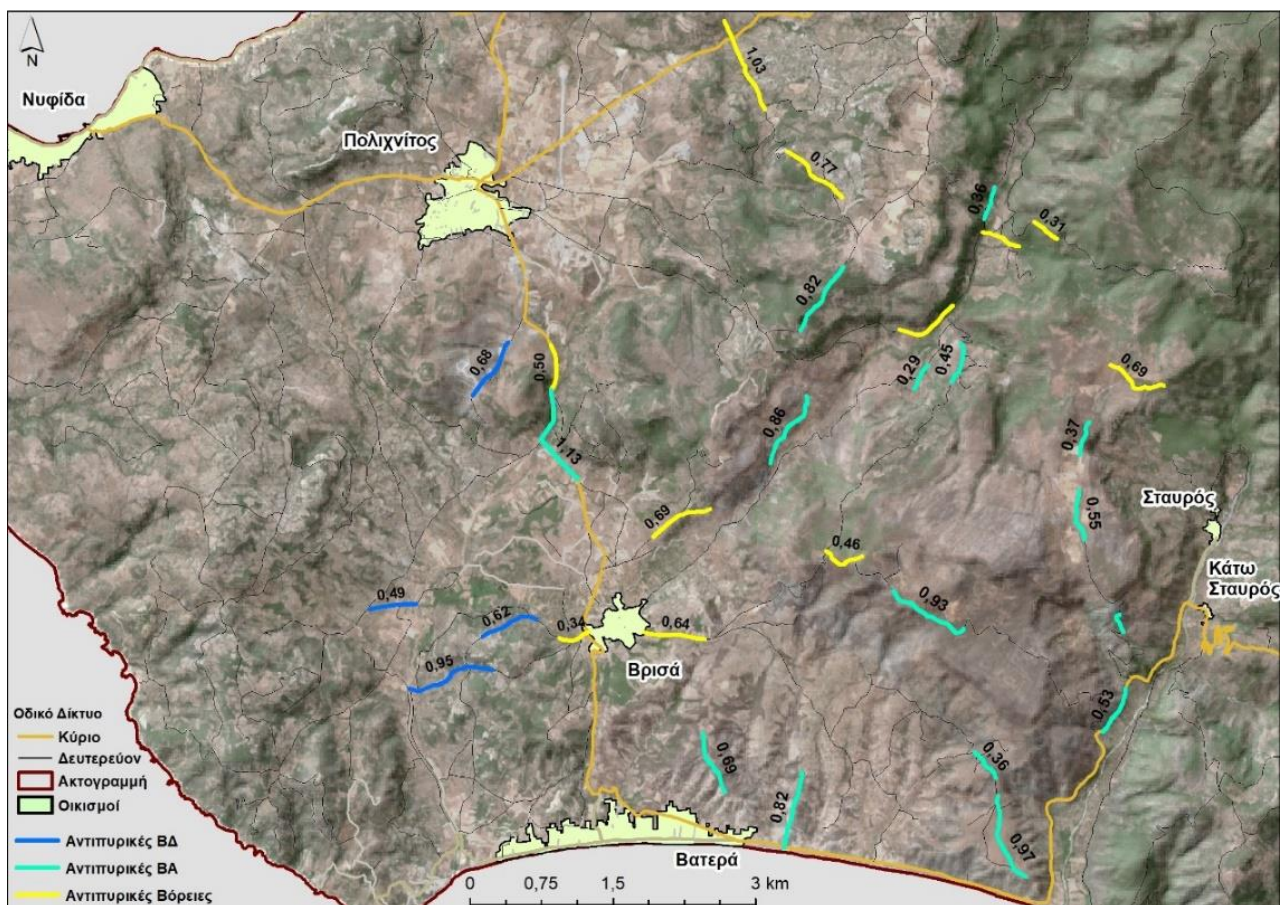
Εικόνα 3.1.2.2. Κυρίαρχες ροές μετάδοσης μίας πυρκαγιάς (γαλάζιο-πράσινο) που θα ξεκινήσει από ένα βορειοανατολικό μέτωπο, με άνεμο να πνέει από βορειοανατολική διεύθυνση και θα κατευθυνθεί κυρίως προς τα νοτιοδυτικά.

Στην Εικόνα 3.1.2.3 παρουσιάζεται μία πιθανή πυρκαγιά που θα εξαπλωθεί από ένα μέτωπο που ξεκίνησε στα βορειοδυτικά και κοντά στον Πολιχνίτο και θα εξαπλωθεί υπό την επίδραση βορειοδυτικού ανέμου. Προτείνεται η κατασκευή τεσσάρων νέων αντιπυρικών ζωνών συνολικού μήκους 2,75 χιλιομέτρων, τρεις στα δυτικά της Βρίσας και μία βορειότερα κοντά στον Πολιχνίτο. Τονίζεται εδώ ότι πολλές από τις κυρίαρχες ροές που δημιουργούνται τόσο από αυτό το μέτωπο, όσο και από τα άλλα δύο ανακόπτονται από τις προτεινόμενες ζώνες.



Εικόνα 3.1.2.3. Κυρίαρχες ροές μετάδοσης μίας πυρκαγιάς (γαλάζιο-πράσινο) που θα ξεκινήσει από ένα βορειοδυτικό μέτωπο, με άνεμο να πνέει από βορειοδυτική διεύθυνση και θα κατευθυνθεί κυρίως προς τα νοτιοανατολικά.

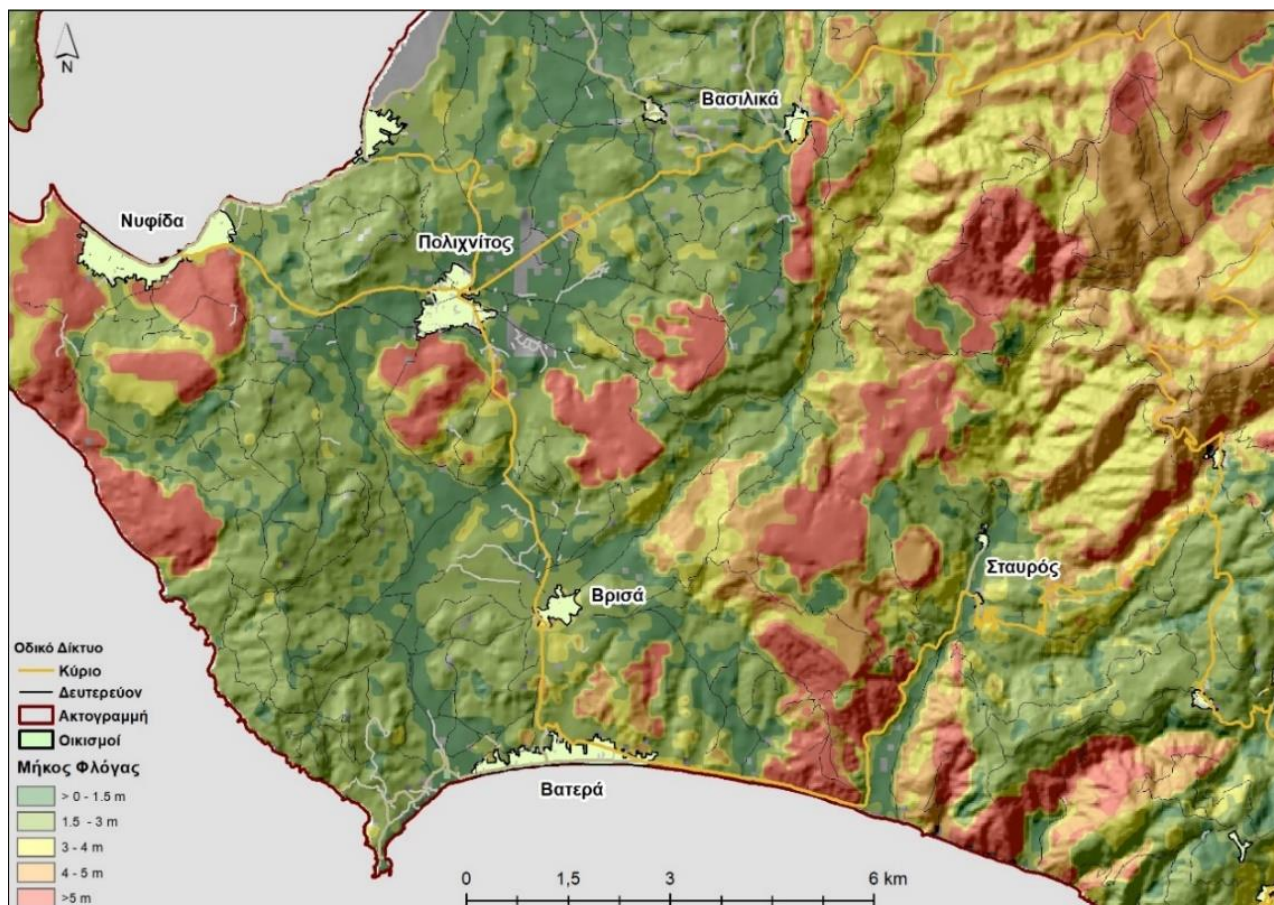
Στην Εικόνα 3.1.2.4 απεικονίζεται η συνολική πρόταση για δημιουργία του δικτύου αντιπυρικών ζωνών στην περιοχή μελέτης με διάνοιξη ή διαπλάτυνση νέων ή υφιστάμενων αντιπυρικών ζωνών (ψιλές αντιπυρικές ζώνες και παρόδιες ψιλές, στεγασμένες και μικτές ζώνες) συνολικού μήκους 18,7 km.



Εικόνα 3.1.2.4. Συνολική απεικόνιση των προτεινόμενων αντιπυρικών ζωνών στην ευρύτερη περιοχή της νότιας Λέσβου.

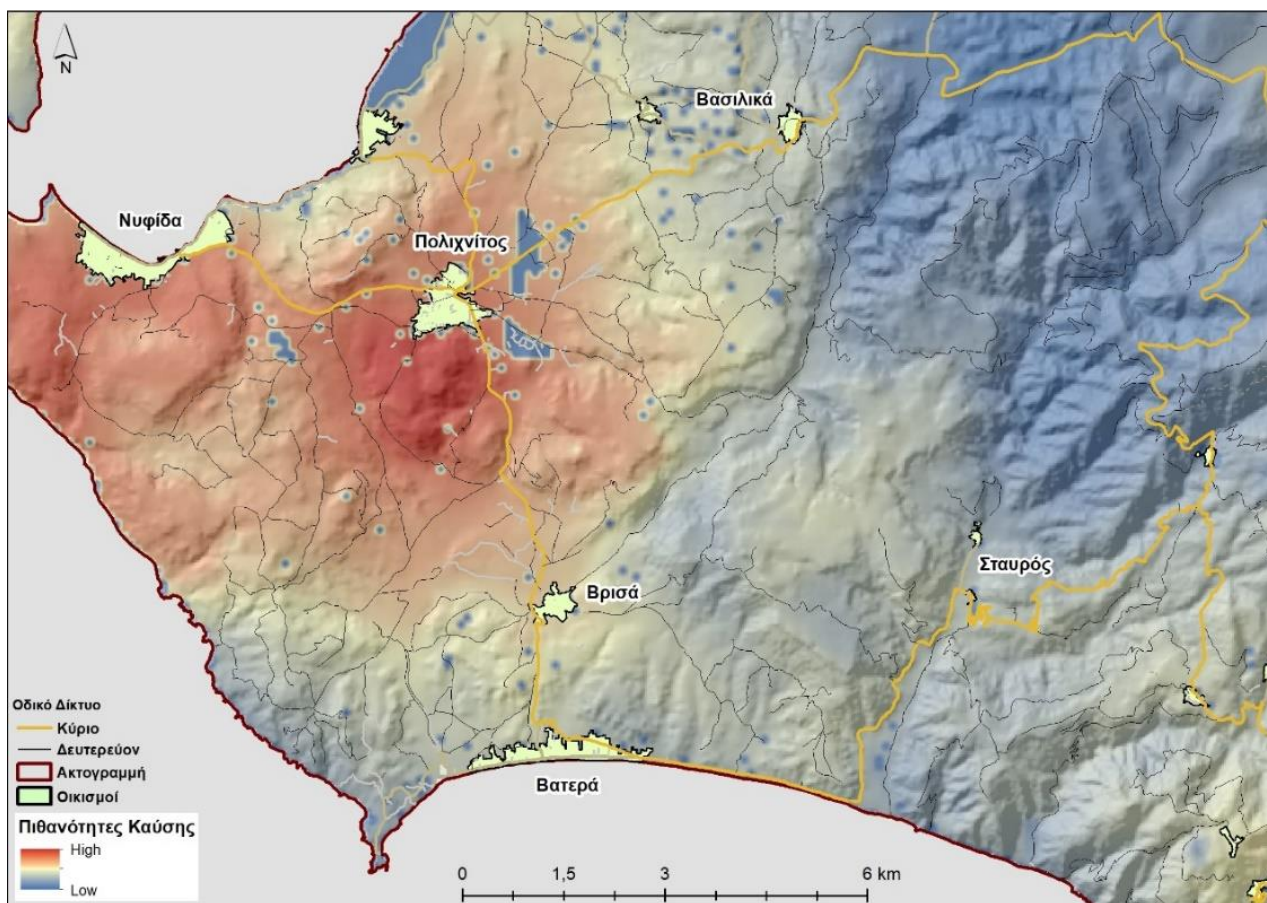
Στην Εικόνα 3.1.2.5 παρουσιάζεται η εκτιμώμενη ένταση καύσης εκφρασμένη σε μέτρα, με το μέγεθος που αποτυπώνει το μήκος φλόγας – δηλαδή το πόσο μακριά (όχι ψηλά) φτάνουν οι φλόγες από την επιφάνεια όπου «πατάνε» και βρίσκεται η καύσιμη ύλη (μοιάζει περισσότερο με μία διαγώνια γραμμή παρά με μία κάθετη, όπως αυτή που εκφράζει το ύψος φλόγας). Διαπιστώνουμε ότι όλη η περιοχή στα βόρεια και βορειοανατολικά των Βατερών έχει πολύ μεγάλα μήκη φλόγας (άρα και ένταση) που ξεπερνούν τα 3 μέτρα (κίτρινο χρώμα), γεγονός που καθιστά απαγορευτική τη χρήση πεζοπόρων τμημάτων και χωματουργικών μηχανημάτων για άμεση επίθεση στο μέτωπο της φωτιάς. Το ευτυχές είναι ότι περιμετρικά των οικισμών της Βρίσας και του Σταυρού το μήκος φλόγας είναι χαμηλό, και αυτό επιτρέπει σε οχήματα και πεζοπόρα τμήματα να καταστείλουν εύκολα τις φλόγες αν υπάρχει επάρκεια νερού και μέσων στην περιοχή. Επιπλέον θετικό είναι ότι για τους οικισμούς των Βατερών και του Πολιχνίτου μεγάλα μήκη φλόγας καταγράφονται μόνο από μία κατεύθυνση, δηλαδή στα βορειοανατολικά και νότια αντίστοιχα. Ο οικισμός της Νυφίδας περιβάλλεται από εκτάσεις οι οποίες μπορούν να καούν με πολύ υψηλή ένταση. Ομοίως, στα

ανατολικά και νότια του οικισμού των Βασιλικών παρατηρούμε υψηλή πιθανότητα για καύση με υψηλές εντάσεις.



Εικόνα 3.1.2.5. Εκτιμώμενη ένταση καύσης (μήκος φλόγας) από έναν μεγάλο αριθμό προσομοιωμένων πυρκαγιών. Θερμότερα χρώματα υποδεικνύουν μεγαλύτερη ένταση καύσης σε μία περιοχή από πιθανές μελλοντικές πυρκαγιές.

Τέλος, στην Εικόνα 3.1.2.6 απεικονίζονται οι πιθανότητες καύσης, δηλαδή πού είναι περισσότερο πιθανό να κάψει μία μελλοντική πυρκαγιά. Αν για παράδειγμα προσομοιωθούν 100 πυρκαγιές και οι 10 περάσουν και κάψουν από ένα συγκεκριμένο σημείο στο τοπίο (π.χ. ένα κελί με μέγεθος 100 X 100 m, δηλαδή 10 στρέμματα), τότε αυτό σημαίνει ότι το συγκεκριμένο κελί έχει 10% πιθανότητα να καεί. Πολύ υψηλές πιθανότητες καύσης παρατηρούνται σε όλη την περιοχή μεταξύ Βρίσας, Πολιχνίτου και Νυφίδας. Σημειώνουμε εδώ ότι οι προσομοιώσεις επεκτείνονται σε πολλαπλές αντιπυρικές περιόδους ώστε να μπορούμε να εκτιμήσουμε την επίδραση διαφορετικών μετεωρολογικών σεναρίων αλλά και σημείων έναρξης.



Εικόνα 3.1.2.6. Πιθανότητες καύσης από έναν μεγάλο αριθμό προσομοιωμένων πυρκαγιών. Θερμότερα χρώματα υποδεικνύουν μεγαλύτερη πιθανότητα μία περιοχή να επηρεαστεί από πιθανές μελλοντικές πυρκαγιές.

ΣΥΖΗΤΗΣΗ – ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Συνοπτικά, από αυτή τη διερεύνηση προέκυψε η ανάγκη για διάνοιξη νέων αντιπυρικών ζωνών μήκους 18,7 km, πλάτους 50 m και συνολικού εμβαδού 935 στρεμμάτων για να επιτευχθεί η προστασία οικισμών στην ευρύτερη υπό μελέτη περιοχή της νότιας Λέσβου. Είναι εύκολα αντιληπτό ότι το μεγαλύτερο πρόβλημα εφαρμογής των προτεινόμενων μέτρων είναι το ιδιοκτησιακό, δηλαδή να επιτραπεί στις περιοχές που προέκυψαν από αυτή τη μελέτη να γίνουν οι απαραίτητοι καθαρισμοί και διανοίξεις νέων αντιπυρικών ζωνών. Αυτό δεν σημαίνει φυσικά απαλλοτριώσεις ή οποιαδήποτε αλλαγή στην ιδιοκτησία. Η διάνοιξη αυτών των ζωνών θα προστατεύσει τους ελαιώνες της περιοχής, αλλά και την πολύ σημαντική περιοχή τουριστικής ανάπτυξης και αναψυχής των Βατερών. Επιπλέον, θα προστατεύσει τις ιδιοκτησίες που θα δεχτούν να εφαρμοστούν αυτά τα μέτρα πυροπροστασίας. Η προστασία και η οικονομική ανάπτυξη της περιοχής είναι προς το συμφέρον όλων.

Πολλές από τις εκτάσεις που προτάθηκαν ενδέχεται να είναι είτε εγκαταλελειμμένες (π.χ. οι ιδιοκτήτες να έχουν μεταναστεύσει), ή Δημοτικές / Κοινοτικές / Κρατικές, ή να έχουν χαρακτηριστεί ως Δασικές από το Κτηματολόγιο. Οι εκτάσεις αυτές πρέπει να βρεθούν και εκεί κατά προτεραιότητα να εφαρμοστούν τα μέτρα διαχείρισης της καύσιμης ύλης και πυροπροστασίας, επειδή εκεί θα υπάρχουν λιγότερες αντιδράσεις. Τονίζουμε ότι τα μέτρα πυροπροστασίας που προτάθηκαν και περιλαμβάνουν αφαίρεση της βιομάζας δεν είναι μόνιμα. Εφόσον οποιοδήποτε μέτρο εφαρμοστεί θα έχει χρόνο ζωής κάποια έτη (από 3-10), έπειτα από τα οποία η βλάστηση θα επανακάμψει στην προτέρα κατάσταση ή ανάλογα με τη βλάστηση που θα επικρατήσει μετά τον καθαρισμό. Αυτό απαιτεί συντήρηση των νέων αντιπυρικών ζωνών όποτε αυτό κριθεί απαραίτητο, ώστε να διατηρήσουν την ιδιότητα της ανάσχεσης μελλοντικών πυρκαγιών.

3.1.3: ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΙΞΗΣ ΔΑΣΟΥΣ – ΟΙΚΙΣΜΟΥ (WILDLAND – URBAN INTERFACE)

Γαβριήλ Ξανθόπουλος (Ινστιτούτο Μεσογειακών Δασικών Οικοσυστημάτων, Ελληνικός Γεωργικός Οργανισμός "ΔΗΜΗΤΡΑ")

ΓΕΝΙΚΑ

Ένας από τους βασικούς λόγους που συμβάλουν στη χειροτέρευση του προβλήματος των δασικών πυρκαγιών κατά τις τελευταίες δεκαετίες είναι η δημιουργία περιοχών μίξης δασικής ή αγροτικής βλάστησης με κατοικίες, δηλαδή περιοχών όπου μεμονωμένες κατοικίες ή και ολόκληροι οικισμοί περιβάλλονται από βλάστηση που σε περίπτωση πυρκαγιάς μπορεί να φέρει τις φλόγες μέχρι τις αυλές και τα κτίρια. Ο όρος που χρησιμοποιείται για αυτές τις περιοχές, προερχόμενος από τη βιβλιογραφία στις ΗΠΑ, όπου αναγνωρίστηκε το πρόβλημα για πρώτη φορά, είναι “Wildland-Urban Interface” (WUI).

Οι περιοχές WUI έχουν δημιουργηθεί για διάφορους λόγους όπως:

- Φυγή των κατοίκων από τα αστικά κέντρα όπου η συνεχής αύξηση του πληθυσμού δημιουργεί συχνά σειρά προβλημάτων (μόλυνση, ηχορύπανση, ανεπάρκεια υποδομών μετακίνησης, πολυκοσμία, εγκληματικότητα) και δημιουργεί στους κατοίκους τάσεις φυγής προς τα προάστια, ιδίως όταν αυτά περιβάλλονται από δασική βλάστηση.
- Δημιουργία εξοχικών κατοικιών κοντά στη φύση, ιδίως εκεί που συνδυάζεται δάσος και θάλασσα.
- Δημιουργία τουριστικών εγκαταστάσεων σε μέρη όπου είναι επιθυμητός ο συνδυασμός δάσους και θάλασσας.
- Η μείωση του αγροτικού και του παραδασόβιου πληθυσμού τις τελευταίες δεκαετίες που έχει ως αποτέλεσμα, λόγω μειωμένης συγκομιδής της βλάστησης γύρω από τα χωριά (π.χ. για ξύλευση, θέρμανση, μαγείρεμα, τροφή ζώων) και εγκατάλειψης περιβολιών και άλλων καλλιεργειών, να φθάνουν τα δένδρα, οι θάμνοι και τα χόρτα μέχρι τις κατοικίες.

Καθώς όλα τα παραπάνω έχουν γίνει αυθόρμητα, χωρίς ένα οργανωμένο σχέδιο, ο κίνδυνος πυρκαγιάς στις περιοχές WUI είναι αυξημένος. Εκεί κατά κανόνα είναι αυξημένη η πιθανότητα να

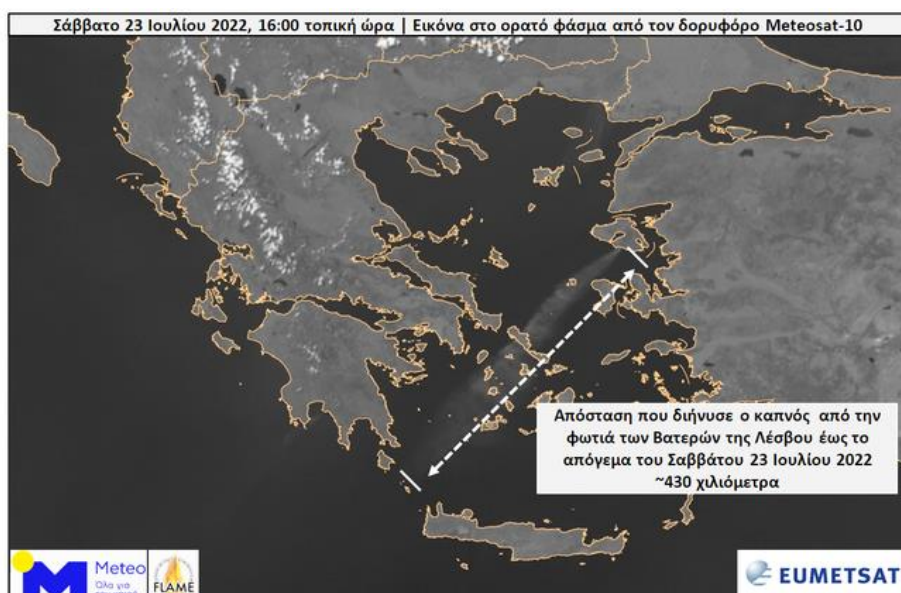
ξεκινήσει μία πυρκαγιά από αμέλεια λόγω ανθρωπογενών δραστηριοτήτων, αλλά και να προκληθούν σημαντικές καταστροφές που δεν περιορίζονται στη βλάστηση αλλά περιλαμβάνουν κατοικίες και υποδομές. Μάλιστα, σε ορισμένες περιπτώσεις κινδυνεύουν σοβαρά και ανθρώπινες ζωές με αποτέλεσμα οι περιοχές WUI να αποτελούν απόλυτη προτεραιότητα για τις πυροσβεστικές δυνάμεις, κάτι που αφαιρεί από την αποτελεσματικότητά τους στην αντιμετώπιση της συνολικής περιμέτρου των πυρκαγιών.

Στη Λέσβο, ισχύουν όλα τα παραπάνω, αν και σε πολύ μικρότερο βαθμό από ό,τι π.χ. στην Αττική και στη Θεσσαλονίκη. Έτσι, η πυρκαγιά των Βατερών που ξεκίνησε στις 23 Ιουλίου 2022 βορειοανατολικά του οικισμού και εξαπλώθηκε με την επίδραση του ΒΑ ανέμου (μελτέμι) προς τον οικισμό, ανέδειξε την ύπαρξη του προβλήματος και τις δυσκολίες αντιμετώπισης του κινδύνου όταν δεν προϋπάρχει καλή προετοιμασία.

Παρακάτω, περιγράφονται μερικά από τα σημαντικότερα προβλήματα που αναδείχθηκαν και στη συνέχεια ακολουθούνται από προτάσεις για να είναι καλύτερα προετοιμασμένος ο οικισμός την επόμενη φορά. Βεβαίως, οι προτάσεις αυτές, στο σύνολό τους σχεδόν, είναι γενικότερες και θα πρέπει να ληφθούν σοβαρά υπόψη σε όλο το νησί της Λέσβου και όχι μόνο.

Η ΠΥΡΚΑΓΙΑ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ WUI ΤΩΝ ΒΑΤΕΡΩΝ

Η θέση από όπου ξεκίνησε η πυρκαγιά της 23ης Ιουλίου 2022 (περί τις 10:00), η διεύθυνση του ανέμου (ΒΑ) (Εικόνα 3.1.3.1) και η βλάστηση που είχε συνέχεια και περιλάμβανε κυρίως πευκοδάσος και ελαιώνες, συνεπαγόντουσαν από την πρώτη στιγμή ότι αν η πυρκαγιά ξέφευγε την αρχική προσβολή ενώ ακόμη το μέτωπο ήταν σχετικά στενό, η εξέλιξή της θα ήταν γρήγορη με κατεύθυνση προς τη νότια ακτή όπου βρίσκονται τα Βατερά. Επίσης, η υψηλή θερμοκρασία και χαμηλή σχετική υγρασία είχαν ως αποτέλεσμα αυξημένη πιθανότητα για εκδήλωση πυρκαγιών από καύτρες (κηλιδώσεων) που συμβάλουν στην ταχύτερη εξάπλωση της πυρκαγιάς αλλά και στους κινδύνους για τους πυροσβέστες και πολίτες. Η εμφάνιση των κηλιδώσεων επιβεβαιώθηκε γρήγορα στην πράξη (Εικόνα 3.1.3.2), όπως δεν άργησε να γίνει αντιληπτό ότι η πυρκαγιά επιταχύνθηκε και προχώρησε προς τη νότια ακτή, καθώς οι κατασταλτικές ενέργειες αποδείχθηκαν ανεπαρκείς. Συγκεκριμένα, όσον αφορά τα εναέρια μέσα, από την πρώτη ώρα επιχειρούσαν ένα ελικόπτερο MI-8 και 2 αεροσκάφη PZL. Επίσης, δόθηκε άμεσα εντολή και για 2 Canadair από την Ελευσίνα.



Εικόνα 3.1.3.1. Οπτική δορυφορική εικόνα της μεταφοράς του καπνού από τη δασική πυρκαγιά στα Βατερά Λέσβου το Σάββατο 23 Ιουλίου 2022 (Πηγή: www.meteo.gr).



Εικόνα 3.2.3.2. Εικόνα από την πυρκαγιά των Βατερών, πριν το μέτωπο φθάσει στον οικισμό, όπου σημειώνονται με κόκκινους κύκλους οι πολλαπλές νέες εστίες από καύτρες που ανάψαν και κινούνται πίσω προς την πυρκαγιά η οποία τις «ρουφάει» (Πηγή αρχικής εικόνας: www.lesvosnews.net).

Με δεδομένα τα παραπάνω, λίγο μετά τις 11:00, δόθηκε εντολή από την Πολιτική Προστασία για προληπτική εκκένωση του οικισμού των Βατερών. Η άφιξη της πυρκαγιάς έθεσε σε κίνδυνο τόσο κατοικίες όσο και τουριστικές εγκαταστάσεις. Παρά τις προσπάθειες πυροσβεστών, εθελοντών και άλλων κατοίκων καταστράφηκαν κατοικίες και υποδομές ενώ μεγάλες ήταν οι ζημιές και σε ελαιοκαλλιέργειες. Η πυρκαγιά συνέχισε να καίει έως τις 29 Ιουλίου, αναπτυσσόμενη πλαγίως προς δυσμάς, προς τον οικισμό Βρίσα, όπου στις 24 Ιουλίου περί τις 11:00 δόθηκε εντολή προληπτικής εκκένωσης. Παράλληλα δόθηκε εντολή εκκένωσης και για τον οικισμό Σταυρός που βρίσκεται σε αντίθετη κατεύθυνση από εκείνη της φωτιάς (δηλαδή στη φτέρνα της πυρκαγιάς).

Οι εικόνες και οι πληροφορίες που μεταδόθηκαν αναδεικνύουν ότι:

- Οι συνθήκες ήταν δύσκολες, υπήρξε πολύς καπνός (Εικόνα 3.1.3.3), ενώ κατοικίες που ήταν κοντά σε δασική βλάστηση ή είχαν αδύνατα σημεία καταστράφηκαν ή υπέστησαν ζημιές.
- Οι κάτοικοι στον οικισμό δεν βρέθηκαν σε ουσιαστικό κίνδυνο καθώς σε ελάχιστα σημεία η υψηλή βλάστηση έφτανε ως την παραλία, υπήρχε δρόμος κίνησης παράλληλα με την παραλία, ενώ η αμμώδης έκταση δίπλα στο κύμα πλάτους 25-35 μέτρων προσέφερε επιπλέον προστασία. Η βλάστηση γύρω από τις περισσότερες κατοικίες, ιδίως εκείνες που βρίσκονται κοντά στην παραλία, δεν ήταν μεγάλη σε ποσότητα καθώς αποτελείτο κυρίως από χόρτα, αλλά σε πολλές περιπτώσεις δεν είχαν ληφθεί μέτρα (π.χ. αποψιλωμένη έκταση γύρω από κατοικίες, απομάκρυνση εύφλεκτων υλικών, κλπ.), οπότε ο κίνδυνος καταστροφής ήταν υπαρκτός (Εικόνα 3.1.3.4).
- Η έγκαιρη εντολή γενικής απομάκρυνσης σε αυτές τις περιπτώσεις (όπως έγινε στην περίπτωση των Βατερών) επιτυγχάνει να μην κινδυνεύσουν οι κάτοικοι και να μην εισπνεύσουν καπνό, αλλά ταυτόχρονα αυξάνει τον κίνδυνο για κατεστραμμένες κατοικίες και επιβάλλει στους πυροσβέστες να παραμείνουν εκεί για να προστατεύσουν τις περιουσίες. Αυτός ήταν και ένας από τους λόγους που οδήγησαν στη συνέχεια της πυρκαγιάς για τόσες πολλές ημέρες (αναζωπυρώσεις έως τις 29 Ιουλίου), την ώρα μάλιστα που η μετωπική της εξάπλωση είχε σταματήσει στη θάλασσα από την πρώτη ημέρα.



Εικόνα 3.1.3.3. Εικόνα από τα Βατερά της στήλης καπνού καθώς το πλάτος και η ένταση αρχίζουν να αυξάνουν (Πηγή: www.in.gr, 23 Ιουλίου 2022, ώρα 10:55).



Εικόνα 3.1.3.4. Σύνθεση εικόνων από τα ΜΜΕ (<https://www.skai.gr/>, <https://www.newsbeast.gr/>) όπου γίνονται ορατά η βλάβηση γύρω από τις κατοικίες, το απροετοίμαστο κάποιων κατοικιών και τα στοιχεία κινδύνου (κυρίως πεύκα στις αυλές όπου υπήρχαν).

Μία παρατήρηση που πρέπει να γίνει αφορά την προληπτική εκκένωση του οικισμού της Βρίσας. Όπως φαίνεται στην Εικόνα 3.1.3.5, ο οικισμός δεν περικλείεται από δασική βλάστηση. Έχει αρκετό μέγεθος, μεγαλύτερο από 400 μέτρα από τη μία άκρη ως την άλλη, σε όλες σχεδόν τις κατευθύνσεις, με ελάχιστη δασική βλάστηση εντός του πολεοδομικού ιστού που είναι και ασυνεχής. Η βλάστηση γύρω του είναι κυρίως αγροτική. Επίσης, διαθέτει πλήθος οδικών εξόδων προς κάθε κατεύθυνση. Η τοπογραφία σε συνδυασμό με τα παραπάνω δεν συνεπάγεται ιδιαίτερο κίνδυνο. Τελικά, ο οικισμός δεν κινδύνεψε καθόλου καθώς η φωτιά ελέγχθηκε σε αγροτικές κυρίως καλλιέργειες σε απόσταση εκατοντάδων μέτρων από αυτόν.



Εικόνα 3.1.3.5. Ο οικισμός της Βρίσας και η περί αυτόν βλάστηση.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Από τα όσα προαναφέρθηκαν μπορούν να εξαχθούν κάποια συμπεράσματα πάνω στα οποία στηρίζονται και οι προτάσεις που ακολουθούν. Με βάση το παράδειγμα του 2022, δεν μπορεί να αποκλειστεί ότι πυρκαγιές στη Λέσβο υπό δύσκολες συνθήκες καιρού και καύσιμης ύλης μπορεί να λάβουν μεγάλες διαστάσεις καθώς η άφιξη εναέριων και επίγειων ενισχύσεων απαιτεί αρκετό χρόνο.

Η έκθεση οικισμών με στοιχεία WUI σε κίνδυνο είναι πιθανή και σε τέτοια περίπτωση οι περιορισμένες υπάρχουσες τοπικές δυνάμεις θα αντιμετωπίσουν τα ίδια διλήμματα που αντιμετώπισαν το 2022. Εάν επικεντρωθούν στην προστασία μεμονωμένων κατοικιών ή οικισμών θα υπάρχει πάντα ο κίνδυνος η κατάσταση να γίνει ανεξέλεγκτη μέχρι το μέτωπο της πυρκαγιάς να συναντήσει τη θάλασσα, αφού κινδυνέψουν όποιες κατοικίες και υποδομές βρεθούν στην πορεία της. Για να περιοριστεί αυτή η πιθανότητα και για να βελτιωθεί η ασφάλεια για κατοίκους και τουρίστες είναι απαραίτητο να γίνουν σοβαρές προσπάθειες προετοιμασίας όλων των οικισμών που παρουσιάζουν στοιχεία WUI στη Λέσβο για την περίπτωση πυρκαγιάς (π.χ. Kalabokidis 1996). Σε αυτούς περιλαμβάνονται και τα Βατερρά καθώς θα επανακάμπτει η βλάστηση, θα επιδιορθώνονται και συντηρούνται οι κατοικίες και θα δημιουργούνται καινούργιες. Σε αυτή την κατεύθυνση προτείνεται:

- **Αξιολόγηση της πιθανότητας έκθεσης σε πυρκαγιά μεγάλης έντασης και της τρωτότητας του κάθε οικισμού και κατηγοριοποίησή τους σε τρεις κατηγορίες:**
 1. Οικισμός που δεν κινδυνεύει σε περίπτωση πυρκαγιάς και δεν υπάρχει ανάγκη εκκένωσης.
 2. Οικισμός που υπό συγκεκριμένες προϋποθέσεις (ένταση πυρκαγιάς, κατεύθυνση, μετεωρολογικές συνθήκες) πρέπει να εκκενωθεί συνολικά ή τμήματά του.
 3. Οικισμός στον οποίο υπάρχει αυξημένος κίνδυνος (βλάστηση, τοπογραφία, εύφλεκτες κατοικίες λόγω υλικών, παλαιότητας κλπ.), δεν υπάρχει δυνατότητα παραμονής με ασφάλεια και έχει περιορισμένες εξόδους διαφυγής και ο οποίος πρέπει να εκκενωθεί προληπτικά εφόσον εκδηλωθεί πλησίον του πυρκαγιά που αναμένεται να κατευθυνθεί προς αυτόν.
- **Λήψη μέτρων ώστε να βελτιωθεί η ασφάλεια του οικισμού. Αυτό περιλαμβάνει:**
 1. Μέτρα υποδομής πυρόσβεσης (επαρκής δεξαμενή νερού, δίκτυο κρουνών, αντλίες με δυνατότητα λειτουργίας ακόμη και αν υπάρξει διακοπή ηλεκτρικού ρεύματος).
 2. Αναγνώριση και εξασφάλιση σημείων καταφυγής σε περίπτωση πυρκαγιάς (π.χ. εγκλωβισμού), σήμανσή του και ενημέρωση του πληθυσμού (περιλαμβάνει και ασφαλείς κατοικίες ιδιωτών).

3. Μέτρα όσον αφορά του κατοίκους (ενημέρωση για τον κίνδυνο, τους τρόπους προετοιμασίας των ιδίων και των κατοικιών τους, του τρόπου αντίδρασής τους σε περίπτωση πυρκαγιάς, καλλιέργεια εθελοντισμού). Αυτό περιλαμβάνει σεμινάρια και άλλες δράσεις και πρέπει να αφορά και τους μαθητές. Μία καλή πηγή πληροφορίας είναι το ενημερωτικό βίντεο στο: <https://www.youtube.com/watch?v=zS5JN8Kd48A>. Έπίσης, σε περιοχές όπως τα Βατερρά, είναι σημαντική η ενημέρωση των τουριστών. Ένας τρόπος είναι η διάθεση ενημερωτικού υλικού (π.χ. φυλλαδίων) μέσω των καταλυμάτων όπου διαμένουν και η ενημέρωση από πηγές του διαδικτύου με ανάρτηση σε εμφανές σημείο των σχετικών συνδέσμων. Παράδειγμα αποτελούν τα φυλλάδια πρόληψης/ ασφάλειας για δασικές πυρκαγιές, ειδικά για τουρίστες, που είναι διαθέσιμα σε διάφορες γλώσσες στον ιστότοπο του Ινστιτούτου Μεσογειακών Δασικών Οικοσυστημάτων, στον σύνδεσμο <https://www.fria.gr/ffp-brochures-for-visitors.html>.

Ένα καλό παράδειγμα δράσεων που μπορεί να γίνουν για την πρόληψη σε τοπικό επίπεδο προσφέρει η προσπάθεια που έγινε στα Κύθηρα, όπου μεταξύ άλλων συμμετείχαν τοπικοί εθελοντές στην αξιολόγηση του κινδύνου καταστροφής κατοικιών σε περίπτωση πυρκαγιάς σε τρεις οικισμούς. Το έργο περιγράφεται σε επιστημονική εργασία διαθέσιμη στο: <https://www.mdpi.com/2071-1050/14/2/594>.

ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΚΑΤΟΙΚΙΩΝ ΣΕ ΟΙΚΙΣΜΟΥΣ WUI

Οι κατοικίες καίγονται από πυρκαγιές βλάστησης όταν:

- Οι φλόγες φθάσουν και αγγίξουν εύφλεκτα στοιχεία του κτιρίου, ακόμη και αν είναι σχετικά μικρές.
- Μεγάλες φλόγες που καίγοντας σημαντική ποσότητα βιομάζας (π.χ. μεγάλους θάμνους ή κωνοφόρα δένδρα που καίγονται στο σύνολό τους) πλησιάσουν το κτίριο και προκαλέσουν ανάφλεξη εύφλεκτων στοιχείων με ακτινοβολία και καύτρες, ακόμη και αν δεν το αγγίξουν άμεσα.

Επομένως τα μέτρα που προτείνεται να λάβει κάθε κάτοικος για την κατοικία του πρέπει να αποσκοπούν:

- Στην εξασφάλιση επαρκούς απόστασης χωρίς βλάστηση (π.χ. με πλάκες) ή με ποτισμένο γκαζόν περίξ της κατοικίας ώστε να μην φθάσουν οι φλόγες να ακουμπήσουν την κατοικία.
- Στη μείωση των φλογών με κατάλληλες επεμβάσεις στη βλάστηση (όπως περιγράφεται παρακάτω) αλλά και απομάκρυνση άλλων εύφλεκτων στοιχείων από την αυλή (π.χ. καυσόξυλα, υγρά καύσιμα, άλλα πλαστικά, πάνινα ή ξύλινα υλικά, κλπ.).
- Στη μείωση της ευφλεκτότητας της κατοικίας στον βαθμό που είναι δυνατό, με έμφαση στη μείωση της επικινδυνότητας ανάφλεξης της στέγης (π.χ. στέγη από πλάκα μπετόν αυξάνει κατακόρυφα την πιθανότητα επιβίωσης μίας κατοικίας ενώ η ύπαρξη πισσόχαρτου κάτω από τα κεραμίδια αποτελεί Αχίλλειο φτέρνα), κλπ. Εκτός από τα δομικά στοιχεία της κατοικίας έχουν σημαντικό ρόλο και τα μέτρα συντήρησης και καθαρισμού, όπως παραδείγματος χάρη η τακτική απομάκρυνση πευκοβελονών από τη στέγη και γύρω από την κατοικία, αλλά και η αντίδραση των κατοίκων σε περίπτωση άφιξης πυρκαγιάς (π.χ. τύλιγμα τεντών ώστε να μειωθεί η επιφάνειά τους και ο κίνδυνος να καούν, κλείσιμο παραθύρων και παραθυρόφυλλων, κλείσιμο ανοιγμάτων/ καπνοδόχων ώστε να αποτραπεί η είσοδος από καύτρες, κλπ.).

Επισημαίνεται ότι μία κατοικία είναι τόσο πιο ευάλωτη όσο το πιο αδύναμο σημείο της.

- Στην εξασφάλιση κάποιων ελάχιστων μέτρων και εργαλείων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε περίπτωση άφιξης πυρκαγιάς για κατάσβεση στοιχείων που μπορεί να αναφλεγούν. Παραδείγματα αποτελούν η ύπαρξη δεξαμενής νερού με αντλία βενζίνης ή πετρελαίου (ή ηλεκτρική αντλία σε συνδυασμό με γεννήτρια ρεύματος υγρού καυσίμου), η διαθεσιμότητα λάστιχου επαρκούς μήκους με κεφαλή spray, η αγορά επινώτιου πυροσβεστήρα (και η εκπαίδευση στη χρήση του, π.χ. <https://www.youtube.com/watch?v=Y1sH5ACFE-A>), κλπ.

Ο βαθμός στον οποίο απαιτείται να ληφθούν μέτρα και η δυνατότητα παραμονής στην κατοικία με ασφάλεια σε περίπτωση πυρκαγιάς μπορούν να αξιολογηθούν σε έναν πρώτο βαθμό με μία απλή online εφαρμογή του Ινστιτούτου Μεσογειακών Δασικών Οικοσυστημάτων (ΙΜΔΟ) στο: https://www.fria.gr/prolipsi/ergaleia_prolipsis.html. Ο χρήστης της εφαρμογής μπορεί, αφού βάλει τα στοιχεία για την κατοικία του και πάρει μία εκτίμηση του κινδύνου για την παρούσα κατάσταση, να δοκιμάσει πιθανές αλλαγές στη βλάστηση και τα δομικά στοιχεία της κατοικίας για να δει πόσο διαφοροποιείται ο κίνδυνος. Οδηγίες για τη βελτίωση της ασφάλειας της κατοικίας είναι διαθέσιμες στον ιστότοπο του ΙΜΔΟ <https://www.fria.gr/prolipsi/files/Keeping-homes-safe-from-forest-fires.pdf> όπου υπάρχει και ένα σχετικό ενημερωτικό βίντεο <https://youtu.be/HmZx1yWtuYI>.

ΜΕΤΡΑ ΠΟΥ ΑΦΟΡΟΥΝ ΤΗ ΒΛΑΣΤΗΣΗ

Η βλάστηση που επηρεάζει άμεσα τον κίνδυνο μίας κατοικίας από πυρκαγιά υπαίθρου είναι εκείνη που βρίσκεται στα πρώτα 30 μέτρα γύρω από αυτήν. Τα πλησιέστερα 10 μέτρα είναι τα κρισιμότερα. Στη ζώνη των 30 μέτρων πρέπει να μειώσουμε την πιθανότητα άφιξης πυρκαγιάς κόμης. Αυτό μπορεί να γίνει με αφαίρεση της υπορόφου θαμνώδους βλάστησης ή τουλάχιστον διάσπαση της συνέχειάς της, καθώς και της νεκρής καύσιμης ύλης στο έδαφος (κλαδίσκων και ξερών χόρτων), με παράλληλη κλάδευση των χαμηλότερων κλαδιών των δένδρων μέχρι ύψος 2,5 τουλάχιστον μέτρων.

Στα πλησιέστερα 10 μέτρα γύρω από την κατοικία μπορούν να υπάρχουν μερικοί μη εύφλεκτοι θάμνοι σε αποστάσεις μεταξύ τους τουλάχιστον 2 φορές το ύψος τους. Τυχόν προϋπάρχοντα δένδρα πρέπει να είναι μεμονωμένα (τουλάχιστον 3 μέτρα από κόμη σε κόμη εάν το έδαφος είναι επίπεδο, 6 μέτρα αν το έδαφος έχει κλίση ως 40%), χωρίς βλάστηση από κάτω και με τα χαμηλότερα κλαδιά τους κλαδεμένα. Εάν τα κλαδιά τους προεκτείνονται πάνω ή δίπλα στη στέγη πρέπει να κλαδευτούν.

Ιδιαίτερα σημαντική είναι η περίπτωση σχεδιασμού και διαμόρφωσης του περιβάλλοντος χώρου νέων κατοικιών, αλλά και η ανάταξη κήπων και αυλών σε κατοικίες που επηρεάστηκαν από την πυρκαγιά, όπως έγινε στα Βατερρά. Εκεί προτείνονται οι παρακάτω επιλογές ως προς την βλάστηση:

- **Διατήρηση «πράσινης βλάστησης» δίπλα στο σπίτι** (π.χ. γκαζόν, αλλά χρειάζεται νερό).
- **Αποφυγή εύφλεκτων ειδών για δημιουργία φρακτών:**
 - ΟΧΙ: Λέιλαντ (*Cupressocyparis leylandii*), κυπαρίσσι, αγριοκυπάρισσο, τούγια, δενδρολίβανο.
 - Καλές επιλογές: Πικροδάφνη, λεβάντα (*Lavendula angustifolia*), αγγελική, αναρριχώμενα όπως κισσός, αμπέλι, αγιόκλημα.
- **Καλές επιλογές για τον κήπο:**
 - Λεβάντα (*Lavendula angustifolia*), γεράνι (*Pelargonium peltatum*), αρτεμισία (*Artemisia absinthium*), λιγούστρο, δάφνη.
 - Αγριοκερασιά (*Prunus avium*), αμυγδαλιά (*Prunus amygdalus*), ιπποκαστανιά, δρυς, σφενδάμι.

- Μουριά, μπορεί να προτιμηθεί η πλατανόφυλλη ή πλατύφυλλη (*Morus alba* L. 'Platanifolia') που είναι άκαρπη και δεν δημιουργεί προβλήματα με τα μούρα.
- **Αποφεύγουμε:** Ευκάλυπτο, Χαλέπιο και Τραχεία πεύκη (αν θέλουμε οπωσδήποτε πεύκο προτιμούμε Κουκουναριά).

3.1.4: ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΝΑΓΕΝΝΗΣΗΣ ΔΑΣΩΝ ΤΡΑΧΕΙΑΣ ΠΕΥΚΗΣ ΣΤΗΝ ΚΑΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΧΗ ΒΡΙΣΑΣ-ΒΑΤΕΡΩΝ-ΣΤΑΥΡΟΥ ΝΟΤΙΑΣ ΛΕΣΒΟΥ

Μαργαρίτα Αριανούτσου, Δημήτριος Καζάνης (Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών)

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η ικανότητα μεταπυρικής φυσικής αναγέννησης των οικοσυστημάτων σε συνδυασμό με τους ευρύτερους στόχους της μεταπυρικής διαχείρισής τους, καθορίζουν την επιλογή των μέσων και τρόπων αποκατάστασης, εκεί όπου χρειάζεται (Moreira et al. 2011). Η πλειονότητα των ειδών που απαντούν στα Μεσογειακού κλίματος οικοσυστήματα (ΜΚΟ) διαθέτουν μηχανισμούς που τους επιτρέπουν να αναγεννηθούν μετά τη φωτιά (Arianoutsou 1999, Paula et al. 2009). Αυτή είναι και η περίπτωση των δασών Τραχείας πεύκης (*Pinus brutia*). Η πλειονότητα των ειδών που απαντούν σε αυτές τις δασικές φυτοκοινότητες διαθέτουν μηχανισμούς που τους επιτρέπουν να αναγεννηθούν μετά τη φωτιά (Arianoutsou - Farangitaki and Kazanis 2012).

Υπάρχουν όμως παράμετροι, όπως το καθεστώς φωτιάς (μεσοδιάστημα, ένταση) ή τα χαρακτηριστικά της θέσης (γεωλογία, κλίση ή/και έκθεση) που μπορεί να έχουν αρνητική επίδραση στη μεταπυρική αναγέννηση κάποιων ειδών ή λειτουργικών ομάδων (Kazanis and Arianoutsou 2004a, Bond and Keeley, 2005, Kazanis et al. 2007, Christopoulou et al. 2017). Στην περίπτωση μεγαπυρκαγιών, οι οποίες συνήθως δημιουργούν ένα ετερογενές μεταπυρικό τοπίο, ο εντοπισμός θέσεων χαμηλής αναγέννησης, στις οποίες θα προταθεί η εφαρμογή μεταπυρικών πρακτικών διαχείρισης κρίνεται απαραίτητος.

Στις 23 Ιουλίου 2022 αποτεφρώθηκαν 25.000 περίπου στρέμματα στην περιοχή Βρίσας-Βατερών-Σταυρού, στη Νότια Λέσβο. Από την έκταση αυτή, τα 17.000 στρέμματα αφορούσαν σε δάσος και δασικές εκτάσεις Τραχείας πεύκης. Λόγω του αναγλύφου της περιοχής αλλά και των συνθηκών που επικρατούσαν κατά τη διάρκεια της πυρκαγιάς, το συγκεκριμένο περιστατικό χαρακτηρίστηκε από υψηλή ετερογένεια ως προς τη σφοδρότητα καύσης. Στόχος της παρούσης εργασίας είναι η εκτίμηση της μεταπυρικής αναγέννησης δασικών συστάδων *P. brutia* συναρτήσει της σφοδρότητας καύσης καθώς και άλλων περιβαλλοντικών παραμέτρων.

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Τους πρώτους μήνες μετά την πυρκαγιά επιλέχθηκε ένα δίκτυο σταθμών δειγματοληψίας, από την ερευνητική ομάδα του Πανεπιστημίου Αιγαίου, που αντιστοιχούσε σε συστάδες Τραχείας πεύκης, οι οποίες είχαν καεί υπό καθεστώς διαφορετικής σφοδρότητας καύσης, σύμφωνα τόσο με δορυφορικά δεδομένα όσο και με επιτόπιες αξιολογήσεις. Ανά θέση δειγματοληψίας εγκαταστάθηκε μία κυκλική επιφάνεια ακτίνας 15 m και το φθινόπωρο του 2022 πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις της δομής του δενδρώδους ορόφου των καμένων συστάδων.

Για τους στόχους της παρούσας μελέτης και για κάθε βαθμό σφοδρότητας καύσης (ήπιας, μέτριας και έντονης) έγινε επιλογή τριών καμένων θέσεων. Τον Μάιο του 2023, σε κάθε τεταρτημόριο της κυκλικής επιφάνειας ορίστηκαν δύο τυχαίες υπο-επιφάνειες δειγματοληψίας 1x1 m² (Εικόνα 3.1.4.1). Σε κάθε υπο-επιφάνεια καταγράφηκε η παρουσία φυτικών taxa, η πυκνότητα των αρτιβλάστων πεύκης (Εικόνα 3.1.4.2), η ολική κάλυψη της βλάστησης, η κάλυψη του εδάφους από ξυλώδη και ποώδη βλάστηση καθώς και η κάλυψη των αγρωστωδών φυτών. Η καταγραφή της κάλυψης έλαβε χώρα με οπτική εκτίμηση.



Εικόνα 3.1.4.1. Δειγματοληπτική υπο-επιφάνεια 1x1 m² σε καμένη θέση Τραχείας πεύκης.

Η καταγραφή της πυκνότητας των αρτιβλάστων πεύκης σχετίζεται με την εκτίμηση του δυναμικού μεταπυρικής αναγέννησης του είδους (Arianoutsou et al. 2011, Poirazidis et al. 2012), ενώ η κάλυψη

του εδάφους από τις συνιστώσες της βλάστησης που προαναφέρθηκαν σχετίζεται τόσο με την εκτίμηση της συνολικής αναγέννησης της φυτοκοινότητας, όσο και με τον κίνδυνο διάβρωσης, αλλά και αλλαγής της μεταπυρικής φυσιογνωμίας της βλάστησης (Arianoutsou et al. 2011). Τέλος, η καταγραφή των φυτικών ειδών αξιοποιείται για την εκτίμηση του ρόλου των διαφόρων περιβαλλοντικών παραγόντων ως προς την σύνθεση των αναγεννώμενων φυτοκοινοτήτων (Kazanis and Arianoutsou 2004b).

Τα δεδομένα πυκνότητας των αρτιβλάστων θα αξιοποιηθούν, με βάση τη σχετική βιβλιογραφία (Arianoutsou et al. 2007, Arianoutsou et al. 2011, Poirazidis et al. 2012), ώστε να εκτιμηθεί το δυναμικό μεταπυρικής αναγέννησης της Τραχείας πεύκης των θέσεων που μελετήθηκαν. Σύμφωνα με τα παραπάνω, διακρίνουμε τρεις κλάσεις πυκνότητας για τα πρώτα μεταπυρικά έτη:

- < 0,1 άτομα/μ², με το δυναμικό αναγέννησης να χαρακτηρίζεται χαμηλό
- 0,1 – 0,5 άτομα/μ², με το δυναμικό αναγέννησης να χαρακτηρίζεται μέτριο
- > 0,5 άτομα/μ², με το δυναμικό αναγέννησης να χαρακτηρίζεται υψηλό.

Στον Πίνακα 3.1.4.1 συνοψίζονται τα χαρακτηριστικά των 9 θέσεων Τραχείας πεύκης, όπου εκτιμήθηκε το δυναμικό μεταπυρικής αναγέννησής τους. Η επιτόπια αξιολόγηση της σφοδρότητας καύσης, σε όλες τις θέσεις τον Μάιο του 2023 οδήγησε στον επαναχαρακτηρισμό της θέσης 'Σχωρεμένο' από έντονης σφοδρότητας σε μέτρια.

Πίνακας 3.1.4.1. Χαρακτηριστικά των καμένων θέσεων Τραχείας πεύκης, όπου έλαβαν χώρα οι δειγματοληψίες τον Μάιο του 2023.

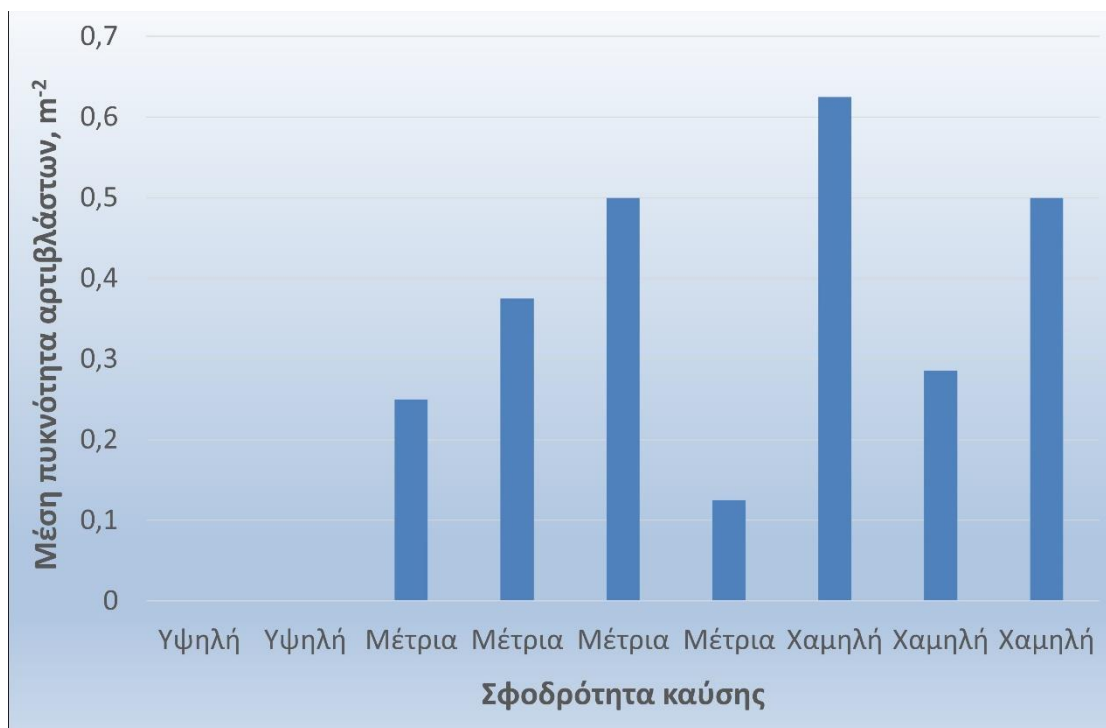
Καμένες θέσεις	Σφοδρότητα Καύσης	Γεωλογικό Υπόστρωμα	Κάλυψη εδάφους από πέτρες/βράχια	Κλίση εδάφους
Λαγός	Χαμηλή	Αποθέσεις Τεταρτογενούς	Χαμηλή	Μέτρια
Αγία Άννα	Χαμηλή	Βασάλτες	Χαμηλή	Μηδενική
Στάνη	Χαμηλή	Βασάλτες	Χαμηλή	Μέτρια
Αλεπούς Βρύση	Μέτρια	Αποθέσεις Τεταρτογενούς	Χαμηλή	Χαμηλή
Ορνοί	Μέτρια	Αποθέσεις Τεταρτογενούς	Χαμηλή	Χαμηλή
Λάμδα	Μέτρια	Βασάλτες	Μέτρια	Μέτρια
Σχωρεμένο	Μέτρια (Υψηλή)	Περιδοτίτες	Χαμηλή	Μηδενική
Διόνυσος	Υψηλή	Αποθέσεις Τεταρτογενούς	Χαμηλή	Μέτρια
Αλωνέλια	Υψηλή	Βασάλτες	Χαμηλή	Μέτρια



Εικόνα 3.1.4.2. Νεαρό άτομο Τραχείας πεύκης σε μία από τις δειγματοληπτικές υπο-επιφάνειες.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Αναφορικά με την αναγέννηση της *P. brutia*, στις δύο θέσεις έντονης καύσης, δεν καταγράφηκε κανένα αρτίβλαστο/νεαρό άτομο. Η υψηλότερη μέση πυκνότητα αρτιβλάστων καταγράφηκε σε θέση ήπιας καύσης (Εικόνα 3.1.4.3). Η υψηλότερη πυκνότητα αρτιβλάστων καταγράφηκε σε μία υπο-επιφάνεια της θέσης 'Λαγός' με ΒΔ έκθεση (4 άτομα/m²) και σε μία υπο-επιφάνεια της θέσης 'Συγχωρεμένο' με Ν έκθεση (3 άτομα/m²).



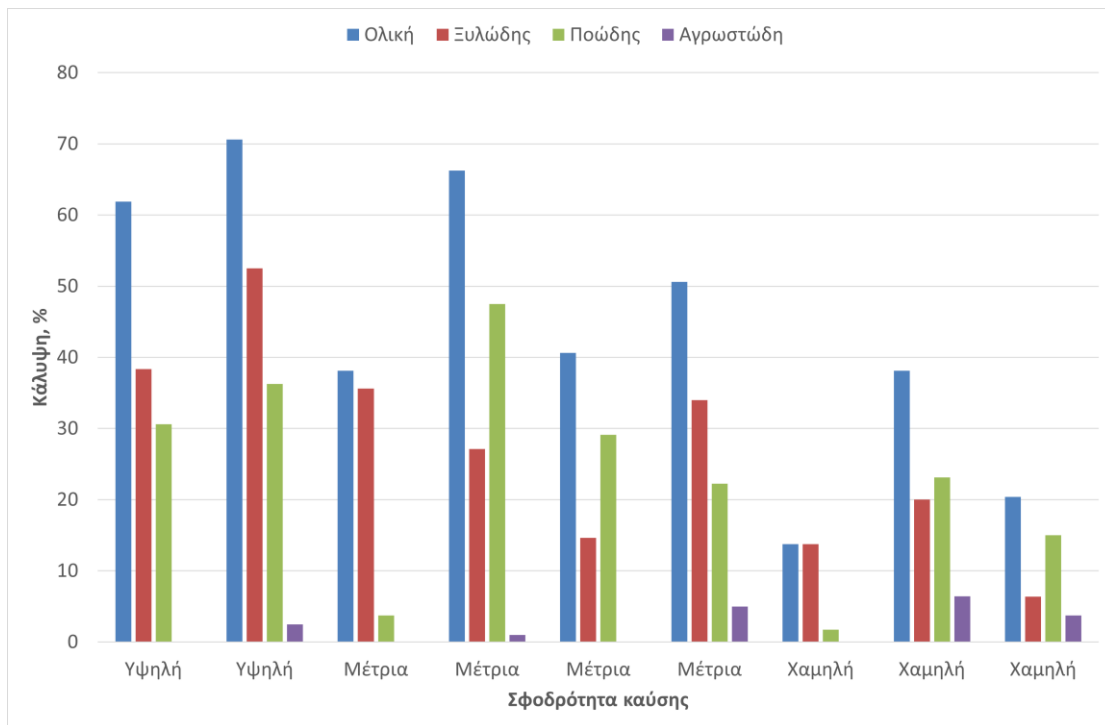
Εικόνα 3.1.4.3. Η μέση πυκνότητα των αρτιβλάστων Τραχείας πεύκης στις καμένες θέσεις της Νότιας Λέσβου.

Από τα παραπάνω δεδομένα προκύπτει ο Πίνακας 3.1.4.2, στον οποίο παρουσιάζεται η εκτίμηση του δυναμικού αναγέννησης ανά θέση με βάση τις κλάσεις πυκνοτήτων που αναφέρονται στη Μεθοδολογία. Στην πλειονότητα των περιπτώσεων, η εκτίμηση αφορά σε μέτριο δυναμικό αναγέννησης, ενώ υπάρχει και μία θέση (Στάνη), όπου η εκτίμηση είναι για υψηλό δυναμικό αναγέννησης του πληθυσμού της Τραχείας πεύκης.

Πίνακας 3.1.4.2. Εκτίμηση δυναμικού αναγέννησης της Τραχείας πεύκης σε καμένες θέσεις της Νότιας Λέσβου.

Καμένες θέσεις	Σφοδρότητα Καύσης	Μέση πυκνότητα αρτιβλάστων (άτομα / m ²)	Εκτίμηση δυναμικού αναγέννησης
Λαγός	Χαμηλή	0,250	Μέτρια
Αγία Άννα	Χαμηλή	0,500	Μέτρια
Στάνη	Χαμηλή	0,625	Υψηλή
Αλεπούς Βρύση	Μέτρια	0,000	Χαμηλή
Ορνοί	Μέτρια	0,375	Μέτρια
Λάμδα	Μέτρια	0,125	Μέτρια
Σχωρεμένο	Μέτρια (Υψηλή)	0,500	Μέτρια
Διόνυσος	Υψηλή	0,000	Χαμηλή
Αλωνέλια	Υψηλή	0,000	Χαμηλή

Ως προς την κάλυψη της βλάστησης, υψηλότερες τιμές μέσης ολικής κάλυψης καταγράφηκαν στις θέσεις υψηλής σφοδρότητας καύσης (Εικόνα 3.1.4.4). Ακολουθούν οι περισσότερες θέσεις μέτριας σφοδρότητας καύσης. Ως προς την ξυλώδη συνιστώσα, σε αρκετές θέσεις επικρατούν στην κάλυψη της βλάστησης είδη του γένους *Cistus* spp., της οικογένειας Cistaceae, τα οποία αναγεννώνται με φύτευση σπερμάτων (Εικόνα 3.1.4.5). Η παρουσία των ξυλωδών ειδών που αναγεννώνται με αναβλάστηση ήταν σποραδική και δεν είχε σημαντική συνεισφορά στην κάλυψη της βλάστησης (Εικόνα 3.1.4.6). Σχετικά με την ποώδη βλάστηση, η ομάδα με την μεγαλύτερη κάλυψη σε πολλές θέσεις ήταν αυτή της οικογένειας των Ψυχανθών (Leguminosae) (Εικόνα 3.1.4.7).



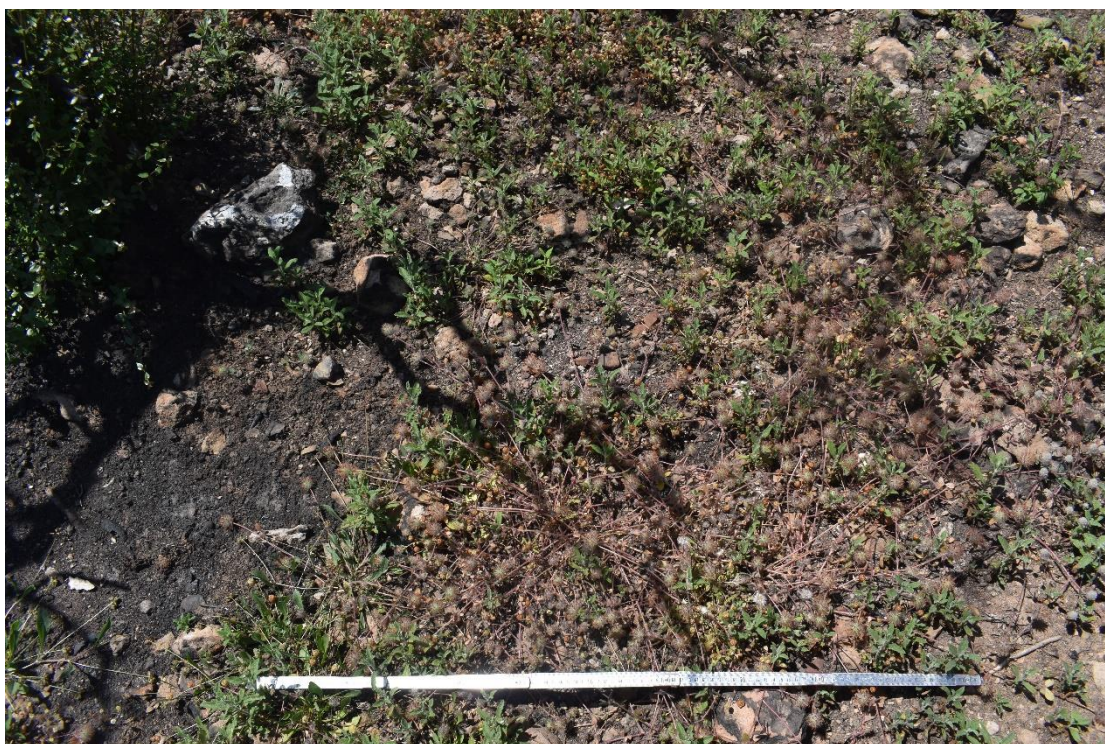
Εικόνα 3.1.4.4. Η μέση ολική κάλυψη, κάλυψη ξυλωδών και ποωδών καθώς και κάλυψης αγρωστωδών, τον πρώτο μεταπυρικό Μάϊο σε καμένες θέσεις Τραχείας πεύκης της Νότιας Λέσβου.



Εικόνα 3.1.4.5. Υπο-επιφάνεια δειγματοληψίας όπου επικρατούν άτομα των ειδών *Cistus creticus* και *Cistus salviifolius*.



Εικόνα 3.1.4.6. Υπο-επιφάνεια δειγματοληψίας όπου φαίνονται αναβλαστήματα του είδους *Pistacia lentiscus*.



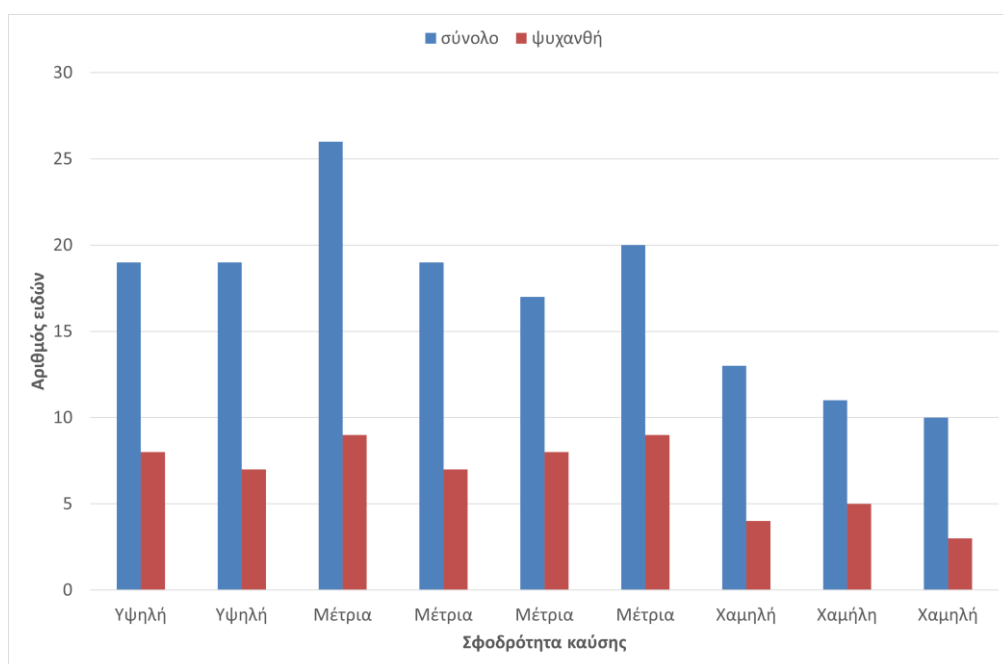
Εικόνα 3.1.4.7. Υπο-επιφάνεια δειγματοληψίας όπου επικρατούν ποώδη ψυχανθή του γένους *Trifolium* (*T. hirtum*, *T. repens* & *T. campestre*).

Στο σύνολο των δειγματοληπτικών υπο-επιφανειών, καταγράφηκαν 82 φυτικά taxa, τα οποία ανήκουν σε 23 διαφορετικές φυτικές οικογένειες. Η οικογένεια με τον μέγιστο αριθμό εκπροσώπων (17 taxa) ήταν η οικογένεια των Ψυχανθών (Leguminosae) (Εικόνα 3.1.4.8). Ακολούθησαν οι οικογένειες των Συνθέτων (Compositae) και των Αγρωστωδών (Gramineae), με 12 και 9 taxa, αντιστοίχως. Τέλος, από 5 εκπροσώπους παρουσίασαν οι οικογένειες Cistaceae και Liliaceae. Το γένος με τους περισσότερους εκπροσώπους (6 taxa) είναι το γένος *Trifolium* spp. της οικογένειας των Ψυχανθών.



Εικόνα 3.1.4.8. *Ononis rubescens*, μέλος της οικογένειας των Ψυχανθών.

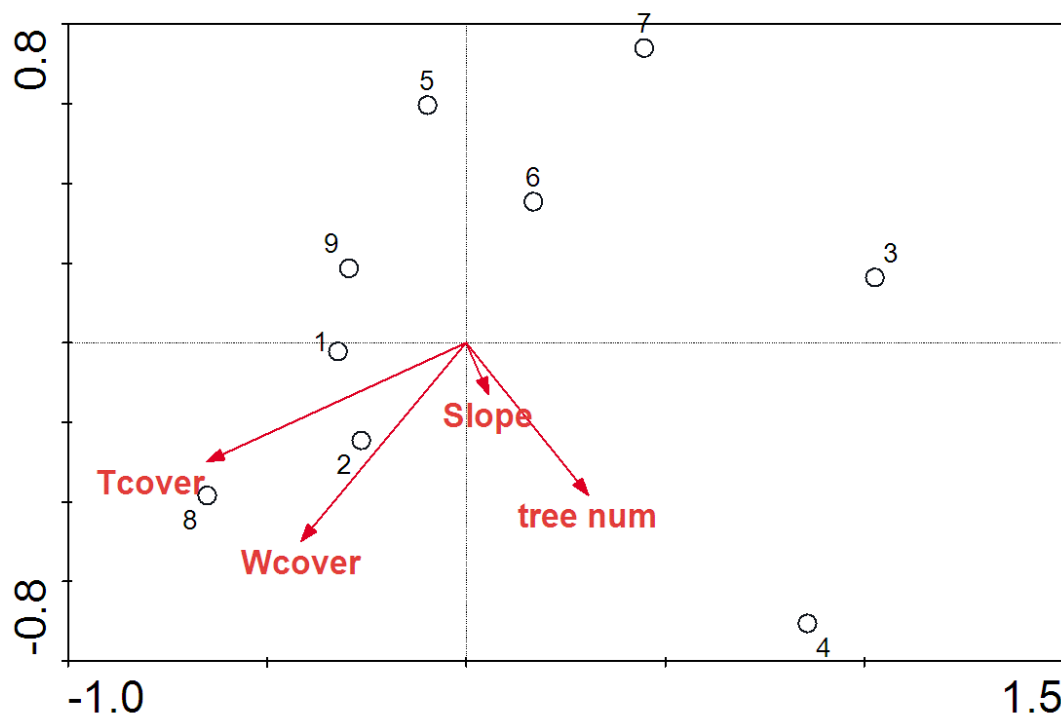
Στο διάγραμμα της Εικόνα 3.1.4.9 δίνεται ο αριθμός των taxa που καταγράφηκαν σε κάθε καμένη θέση. Μειωμένος χλωριδικός πλούτος κατά τη διάρκεια της δειγματοληψίας καταγράφεται στις θέσεις χαμηλής σφοδρότητας καύσης, τόσο ως προς το σύνολο των ειδών όσο και ως προς τον αριθμό των ειδών της οικογένειας των Ψυχανθών.



Εικόνα 3.1.4.9. Συνολικός αριθμός φυτικών taxa και taxa ψυχανθών σε καμένες θέσεις Τραχείας πεύκης της Νότιας Λέσβου.

Η ομοιότητα ή μη στη σύνθεση των φυτοκοινοτήτων εξετάστηκε με άμεση ανάλυση διαβάθμισης (CCA) ως προς τη σφοδρότητα καύσης, το μητρικό πέτρωμα, την κλίση του εδάφους, την έκθεση της θέσης, τις παραμέτρους κάλυψης της βλάστησης που καταγράφηκαν καθώς και τον αριθμό των καμένων δένδρων και το ύψος τους. Από τις παραμέτρους αυτές, η ολική κάλυψη, η ξυλώδης κάλυψη, η κλίση του εδάφους και ο αριθμός των καμένων δένδρων προέκυψε ότι παίζουν στατιστικά σημαντικό ρόλο, ενώ η σφοδρότητα καύσης δεν φαίνεται ότι επηρεάζει σημαντικά τις διαφορές στη σύνθεση των φυτοκοινοτήτων (Εικόνα 3.1.4.10).

Η ταξινόμηση των θέσεων δειγματοληψίας ανά θέση κατά μήκος του Άξονα 1 (οριζόντιος άξονας) στο διάγραμμα της Άμεσης Ανάλυσης Διαβάθμισης καθορίζεται κυρίως από την παράμετρο της ολικής κάλυψης της βλάστησης (Tcover), ενώ κατά μήκος του Άξονα 2 (κατακόρυφος άξονας), από τον αριθμό των καμένων δένδρων στη θέση (tree number), αναδεικνύοντας αυτούς τους δύο παράγοντες ως τους σημαντικότερους. Το συνολικό ποσοστό στατιστικής επιτυχίας της ανάλυσης ανέρχεται στο 38%, με το όριο επιτυχίας της ανάλυσης να έχει τεθεί από τη διεθνή βιβλιογραφία στο 20%.



Εικόνα 3.1.4.10. Τα αποτελέσματα της άμεσης ανάλυσης διαβάθμισης (slope: κλίση, Tcover, Wcover: ολική κάλυψη από βλάστηση και κάλυψη από ξυλώδη, αντίστοιχα, tree num: αριθμός καμένων δένδρων).

ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Η φυσική μεταπυρική αναγέννηση της Τραχείας πεύκης έχει αποτελέσει αντικείμενο διαφόρων μελετών (Thanos et al. 1989, Thanos and Marcou 1993, Spanos et al. 2000, 2001, Thanos and Doussi 2000, Boydak, 2004). Επιτυγχάνεται μέσω της φύτευσης των σπερμάτων που βρίσκονται βιώσιμοι στους κλειστούς κώνους των πεύκων και διασπείρονται μόνο αφού οι κώνοι αυτοί ανοίξουν λόγω της έκθεσής τους στις υψηλές θερμοκρασίες που αναπτύσσονται κατά τη διάρκεια της πυρκαγιάς. Τα σπέρματα θα διασπαρθούν στο καμένο έδαφος και θα φυτρώσουν την περίοδο των βροχοπτώσεων. Η φύτευση των σπερμάτων και η εμφάνιση των αρτιβλάστων λαμβάνει χώρα κατά τη διάρκεια της πρώτης μεταπυρικής αυξητικής περιόδου. Λόγω της γεωγραφικής εξάπλωσης του είδους στην Ελλάδα, που περιλαμβάνει περιοχές που διαφέρουν ως προς τη δριμύτητα του χειμώνα, η περίοδος εμφάνισης των αρτιβλάστων μπορεί να μετατοπιστεί στο τέλος του χειμώνα ή νωρίς την πρώτη μεταπυρική άνοιξη. Στην πλειονότητα των περιπτώσεων, τα ποσοστά επιβίωσης των αρτιβλάστων είναι υψηλά, με αποτέλεσμα να εξασφαλίζεται η αναγέννηση του δασικού είδους των μεσογειακών αυτών οικοσυστημάτων (Thanos and Marcou 1993). Η πλειονότητα των πολυετών ειδών του δασικού υπορόφου αναγεννώνται μέσω αναβλάστησης. Χαρακτηριστική εξαίρεση αποτελούν τα μέλη της οικογένειας Cistaceae και Leguminosae τα οποία σχηματίζουν εδαφική τράπεζα σπερμάτων και αναγεννώνται με φύτευση των σπερμάτων τους και εγκατάσταση των αρτιβλάστων τους (Arianoutsou 2004). Τα μονοετή είδη αναγεννώνται με φύτευση σπερμάτων (Papavassiliou and Arianoutsou 1993).

Τα είδη του γένους *Cistus* παίζουν σημαντικό ρόλο στην πορεία της μεταπυρικής αναγέννησης των δασών Τραχείας πεύκης, επικρατώντας στη δομή της βλάστησης στα αρχικά στάδια της πορείας αυτής (Thanos et al. 1989, Spanos et al. 2001). Επίσης, πολύ σημαντικός είναι ο ρόλος των μελών της οικογένειας των Leguminosae, τα οποία σχηματίζουν στο ριζικό τους σύστημα συμβιωτικές δομές με αζωτοδεσμευτικά βακτήρια, τα φυμάτια, συμβάλλοντας έτσι στον εμπλουτισμό του καμένου εδάφους σε άζωτο (Arianoutsou and Thanos 1996).

Από την ανάλυση των αποτελεσμάτων μας, καθίσταται σαφές ότι στη περίπτωση της μεταπυρκαγιάς των Βατερών η φυσική μεταπυρική αναγέννηση παρουσιάζει ετερογένεια, καθώς εξαρτάται από παράγοντες που σχετίζονται τόσο με το καθεστώς φωτιάς (σφοδρότητα καύσης στη δική μας περίπτωση), όσο και τα χαρακτηριστικά της θέσης, της δασικής συστάδας, κλπ. Αντίστοιχα

αποτελέσματα έχουν προκύψει από σχετικές μελέτες που αφορούσαν mega-πυρκαγιές σε δάση Τραχείας πεύκης στη Χίο (Chrysafis et al. 2018), καθώς και σε δάση Χαλεπίου πεύκης (*Pinus halepensis*) στην Αττική (Arianoutsou et al. 2011) και στην Ηλεία (Poirazidis et al. 2012).

Εστιάζοντας στη σφοδρότητα καύσης, αποτελεί μία εξαιρετικά σημαντική παράμετρο του καθεστώτος φωτιάς, καθώς μπορεί να επηρεάσει τον βαθμό καύσης της κόμης και κατά συνέπεια την επίγεια τράπεζα σπερμάτων (Pausas et al. 2003). Αυτό φαίνεται να επιβεβαιώνεται και στη προκειμένη περίπτωση, καθώς η καταγραφή αρτιβλάστων πεύκης στις θέσεις υψηλής σφοδρότητας καύσης ήταν μηδενική. Αντίστοιχα ήταν τα αποτελέσματα και από μία μελέτη στη Χίο (Chrysafis et al. 2018). Αντιθέτως, όπως προκύπτει εμμέσως από παρατηρήσεις και τα χλωριδικά δεδομένα, η παρουσία των Cistaceae και των Leguminosae είναι σημαντικότερη στις θέσεις υψηλής σφοδρότητας καύσης. Τα είδη αυτών των οικογενειών έχουν σκληροπεριβληματικά σπέρματα στο έδαφος και εξαρτώνται από τις υψηλές θερμοκρασίες της φωτιάς για να διαρραγεί το σκληρό περίβλημα και να διαβραχεί το ληθαργικό έμβρυο και να φυτρώσουν τα σπέρματα την πρώτη φθινοπωρινή μεταπυρική περίοδο (Arianoutsou and Thanos 1996, Arianoutsou 1997). Πιθανότατα, στις θέσεις χαμηλής (ή και μέτριας) σφοδρότητας καύσης δεν αναπτύσσονται οι απαιτούμενες θερμοκρασίες ώστε να λάβει χώρα η αυτή η διαδικασία και να εγκατασταθούν στο καμένο έδαφος νέοι πληθυσμοί ειδών αυτών των οικογενειών.

Στην παρούσα μελέτη, η μέση αναγέννηση της Τραχείας πεύκης ήταν 0,27 άτομα/m². Στην Χίο και στην Σάμο, κατά τον 2ο μεταπυρικό έτος, η αντίστοιχη τιμή ήταν 0,36 και 0,30 άτομα/m², αντιστοίχως. Κατά συνέπεια, καθώς η πιο κρίσιμη περίοδος για την επιβίωση των αρτιβλάστων Τραχείας πεύκης είναι το πρώτο μεταπυρικό καλοκαίρι (Thanos et al. 1989, Spanos et al. 2000), η τιμή αυτή αναμένεται να μειωθεί. Η επαναξιολόγηση της κατάστασης κρίνεται απαραίτητη κατά τη διάρκεια του 2ου μεταπυρικού έτους.

ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΩΝ ΚΑΜΕΝΩΝ ΕΚΤΑΣΕΩΝ

Τα δεδομένα αυτής της βραχείας σε διάρκεια έρευνας υποδεικνύουν τα εξής:

1. Η αναγέννηση της Τραχείας πεύκης είναι μάλλον ικανοποιητική σε όλες τις θέσεις πλην αυτών που έχουν καεί με υψηλή σφοδρότητα καύσης. Ωστόσο, επιβάλλεται επανάληψη των μετρήσεων ώστε να εκτιμηθεί η τελική επιβίωση των νεαρών ατόμων της Τραχείας πεύκης μετά

την κρίσιμη ξηροθερμική περίοδο του θέρους. Η τελική τιμή της πυκνότητας των ατόμων της πεύκης θα υποδείξει θέσεις όπου θα χρειαστεί ενδεχομένως υποστήριξη της αναγέννησης ώστε να διατηρηθεί ο δασικός χαρακτήρας της καμένης έκτασης.

2. Το γεγονός της μηδενικής παρουσίας νεαρών ατόμων Τραχείας πεύκης στις θέσεις που κάηκαν με υψηλή σφοδρότητα είναι ένα θέμα που χρειάζεται περαιτέρω μελέτη πριν αποφασιστεί κάποια παρέμβαση. Αν η επανάληψη των μετρήσεων την άνοιξη συνεχίζει να δείχνει μηδενική αναγέννηση είναι πολύ πιθανόν να χρειαστεί παρεμβατική αναδάσωση με Τραχεία πεύκη από ιθαγενείς πληθυσμούς του είδους (Moreira et al. 2012).

3.2 ΔΡΑΣΗ 2^Η – Υδατική Οικονομία, Διάβρωση και Πλημμύρες

Π. Γαγάνης, Θ. Κοντός, Μ. Αναστασίου, Ο. Τζωράκη, Η. Σιάρκος, Θ. Χατζηβασιλείου,
Α. Τσούλιμπρκ



3.2.1: ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΔΙΑΒΡΩΣΗΣ ΕΔΑΦΟΥΣ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΤΩΝ ΒΑΤΕΡΩΝ ΝΗΣΟΥ ΛΕΣΒΟΥ ΩΣ ΣΥΝΕΠΕΙΑ ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΙΚΗΣ ΠΥΡΚΑΓΙΑΣ ΤΟΥ ΙΟΥΛΙΟΥ 2022

Πέτρος Γαγάνης, Θεμιστοκλής Κοντός, Μαρία Αναστασίου (Τμήμα Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Αιγαίου)

ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΠΥΡΚΑΓΙΑΣ ΣΤΟΝ ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΟ ΚΥΚΛΟ

Μία πυρκαγιά μπορεί να επηρεάσει σημαντικά διάφορες συνιστώσες του υδρολογικού κύκλου, όπως την παρεμπόδιση, την εξατμισοδιαπνοή, την κατείδυση, την αποθήκευση του νερού στο έδαφος και την απορροή. Η καύση των θόλων της βλάστησης και των συσσωρευμένων οργανικών υπολειμμάτων στην επιφάνεια του εδάφους, προκαλεί μείωση της παρεμπόδισης (interception). Η παρεμπόδιση προστατεύει το έδαφος μειώνοντας την κινητική ενέργεια της προσπίπτουσας σταγόνας της βροχόπτωσης. Αυτή η κινητική ενέργεια των σταγόνων της βροχής εκτιμάται να είναι περίπου 200 φορές μεγαλύτερη από αυτήν της επιφανειακής απορροής (Μιμίκου 1994). Χωρίς τη μείωση αυτής της ενέργειας, παρουσιάζεται αύξηση της συμπίεσης της επιφάνειας του εδάφους ή και της αποκόλλησης τεμαχίων του λόγω της υψηλής ενέργειας πρόσκρουσης της σταγόνας. Αποτελέσματα της μείωσης της παρεμπόδισης είναι η αύξηση της ποσότητας της βροχόπτωσης που φτάνει στο έδαφος, η μείωση της εξατμισοδιαπνοής, η αύξηση της απορροής και της εδαφικής διάβρωσης.

Η καταστροφή της βλάστησης, η μείωση των συσσωρευμένων φύλλων και άλλων αποσυντεθημένων οργανικών υλικών, και η προκαλούμενη αύξηση της απορροής, μπορεί να επηρεάσει και την αιχμή της παροχής στα υδατορέματα, ως προς το μέγεθός της αλλά και τη χρονική στιγμή της εμφάνισής της. Η αύξηση στην αιχμή της παροχής ως αποτέλεσμα της πυρκαγιάς, σχετίζεται με την ένταση της φωτιάς, τη διάρκεια και ένταση των βροχοπτώσεων, τις κλίσεις στη λεκάνη απορροής και την διάταξη των υδρόφοβων εδαφών που αναπτύσσονται μετά από επεισόδιο πυρκαγιάς. Παροχή υδατορεμάτων με υψηλότερη αιχμή μετά από πυρκαγιά είναι σχετικά σύνηθες φαινόμενο. Έχει παρατηρηθεί ότι η ροή κατά τη διάρκεια ενός επεισοδίου βροχής σε μία καμένη κοιλάδα, είναι ταχύτερη σε σχέση με κοιλάδες που έχουν προστατευτική φυτοκάλυψη, δημιουργώντας έτσι σε ορισμένες περιπτώσεις πλημμυρικά επεισόδια στα οποία η χρονική στιγμή της αιχμής είναι αρκετά νωρίτερα. Ο μικρός χρόνος εμφάνισης της αιχμής, σε

συνδυασμό με τις υψηλές τιμές που παίρνει η αιχμή, μπορεί να αυξήσει τη συχνότητα των πλημμυρών (Brooks et al. 1997, Μπαλούτσος κ.α. 2001).

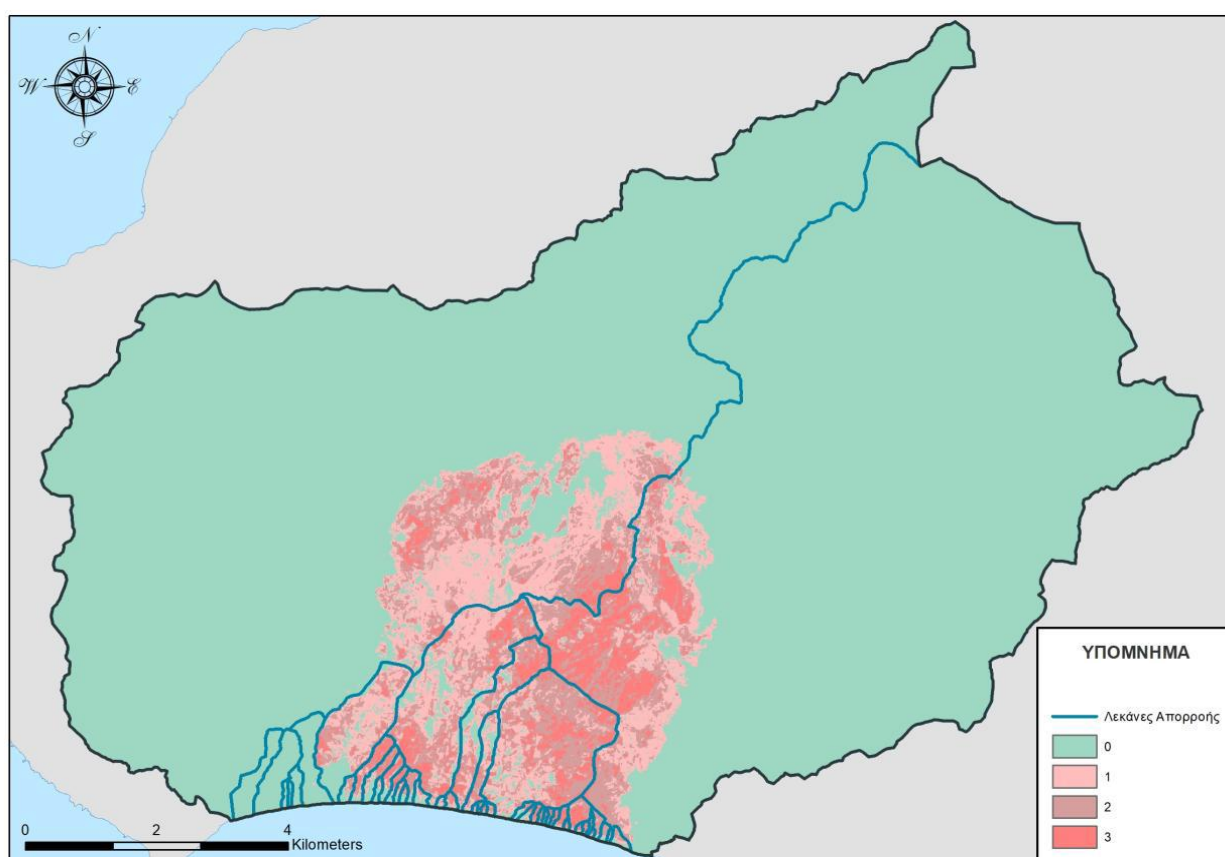
Η πρόβλεψη όμως των αποτελεσμάτων της πυρκαγιάς σε μία λεκάνη απορροής ως προς το μέγεθος της αιχμής της παροχής και της χρονικής στιγμής της εμφάνισης της απαιτεί λεπτομερή ανάλυση ενός μεγάλου αριθμού δεδομένων, και εξέταση όλων των υδρολογικών διεργασιών κατά μήκος των «μονοπατιών» ροής μέχρι την έξοδο της λεκάνης απορροής. Ωστόσο, συνίσταται η λήψη άμεσων μέτρων ανάσχεσης της απορροής σε περιοχές με ιστορικό πλημμυρών πριν την πυρκαγιά.

ΕΔΑΦΙΚΗ ΔΙΑΒΡΩΣΗ

Το έδαφος είναι ένα μείγμα οργανικής ύλης, αερίων, υγρών, ορυκτών, μικροοργανισμών και οργανισμών που υπάρχουν σε αυτό. Είναι ένα εξαιρετικά δυναμικό σύστημα, το οποίο επιτελεί πολυάριθμες λειτουργίες παρέχοντας ζωτικής σημασίας υπηρεσίες για τις ανθρώπινες δραστηριότητες και εξασφαλίζοντας την επιβίωση των οικοσυστημάτων. Η εδαφική διάβρωση είναι μία αργή φυσική, συνεχής διεργασία. Ωστόσο, εξαρτάται άμεσα από ανθρωπογενείς δραστηριότητες (π.χ. γεωργία, υλοτομία, κατασκευή δρόμων, αστική εξάπλωση) που μπορούν να επιταχύνουν τον ρυθμό της διάβρωσης και να οδηγήσουν σε εδαφολογική υποβάθμιση και τελικά σε οικολογική κατάρρευση. Ένας παράγοντας που εντείνει τις διαβρωτικές δυνάμεις στην επιφάνεια του εδάφους είναι και η πυρκαγιά. Η φωτιά καταστρέφει τις επιφανειακές αποθέσεις φύλλων και άλλων αποσυντεθειμένων οργανικών υλικών, αφήνοντας εκτεθειμένο το εδαφικό στρώμα του εδάφους στη διαβρωτική δράση κυρίως της πρόσκρουσης των σταγόνων βροχής αλλά και της επίγειας ροής. Η διαβρωσιμότητα του εδάφους μπορεί επίσης να αυξηθεί εξαιτίας της εξαέρωσης του εδαφικού οργανικού υλικού (DeBano et al. 1998). Η πιθανότητα και η ένταση της διάβρωσης των εδαφών σε μία πρόσφατα καμένη λεκάνη, γενικά επηρεάζεται από: 1) το είδος της πυρκαγιάς (ένταση, έκταση), 2) την τοπογραφική και γεωλογική διαμόρφωση της λεκάνης και τα χαρακτηριστικά των εδαφών της, 3) την κατάσταση της λεκάνης πριν την πυρκαγιά, 4) τις καιρικές συνθήκες μετά την πυρκαγιά και ειδικά τον πρώτο χρόνο, και 5) ανθρωπογενείς δραστηριότητες μετά την πυρκαγιά.

ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΔΙΑΒΡΩΣΗΣ ΕΔΑΦΟΥΣ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΤΩΝ ΒΑΤΕΡΩΝ

Στην παρούσα έρευνα, επιχειρήθηκε μία πρώτη προσεγγιστική αποτίμηση του αναμενόμενου δείκτη διάβρωση ως αποτέλεσμα της πυρκαγιάς με βάση τα υπάρχοντα δεδομένα και τη μεθοδολογία που περιγράφεται από τους Fox et al. (2006). Η ανάλυση πραγματοποιήθηκε με χρήση Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (GIS). Η κύρια περιοχή μελέτης είναι οι περιοχές των Βατερών, Σταυρού και Βρίσας που επλήγησαν από την πυρκαγιά. Επειδή, όμως η περιοχή εμπεριέχεται σε ευρύτερες λεκάνες απορροής (που τα χαρακτηριστικά τους έχουν επίδραση στη διάβρωση της υπό εξέταση περιοχής), κρίθηκε σκόπιμο να ερευνηθεί η ευρύτερη περιοχή του Πλωμαρίου και του Πολιχνίτου (Χάρτης 3.2.1.1).



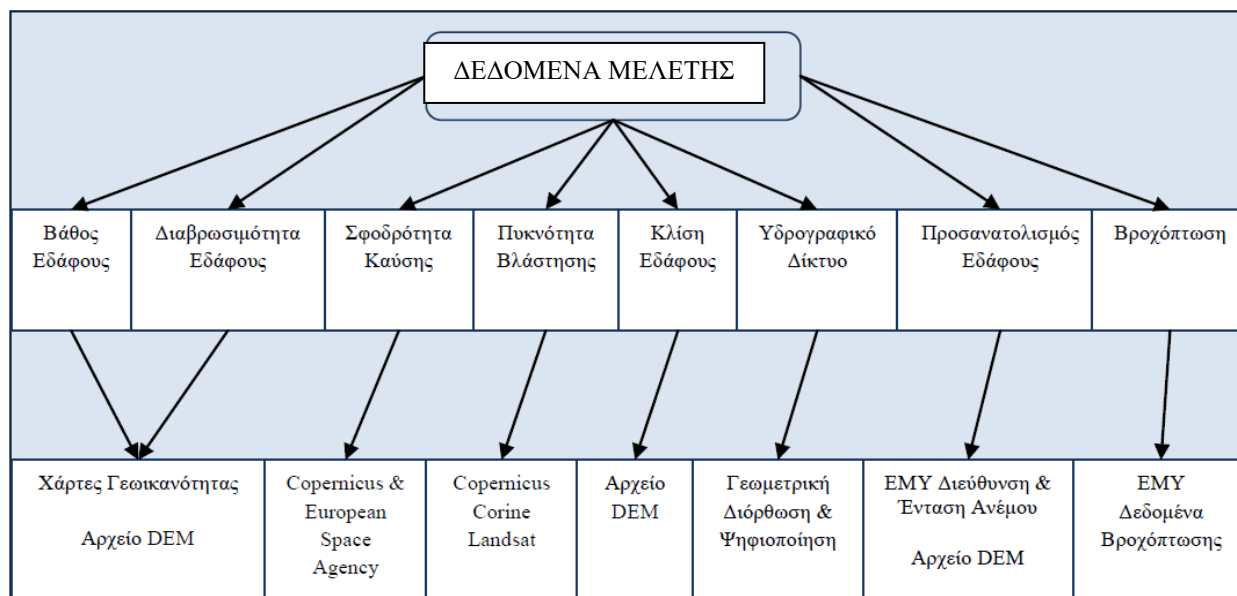
Χάρτης 3.2.1.1. Περιοχή μελέτης.

Οι παράγοντες που χρησιμοποιήθηκαν στο προσεγγιστικό μοντέλο υπολογισμού του δείκτη διάβρωσης είναι: 1) η κλίση και ο προσανατολισμός του εδάφους (ανάγλυφο της περιοχής), 2) η σφοδρότητα της καύσης, 3) η πυκνότητα της βλάστησης πριν τη φωτιά, 4) η διαβρωσιμότητα του εδάφους, και 5) το υδρογραφικό δίκτυο της περιοχής. Αυτοί οι παράγοντες χωρίστηκαν σε

κατηγορίες με βάση το μέτρο τους και τον βαθμό που επηρεάζει η κάθε κατηγορία τον κίνδυνο εμφάνισης της διάβρωσης. Για τον προσεγγιστικό υπολογισμό του δείκτη διάβρωσης χρησιμοποιήθηκε η ακόλουθη εξίσωση (1):

$$\text{Δείκτης Διάβρωσης} = \text{Συντ. Βάθους Εδάφους} \times \text{Συντ. Διαβρωσιμότητας Εδάφους} \times \text{Συντ. Σφοδρότητας Καύσης} \times \text{Συντ. Πυκνότητας Βλάστησης} \times \text{Συντ. Κλίσης} \times \text{Συντ. Υδρογραφικού Δικτύου} \times \text{Συντ. Προσανατολισμού Εδάφους} \quad (1)$$

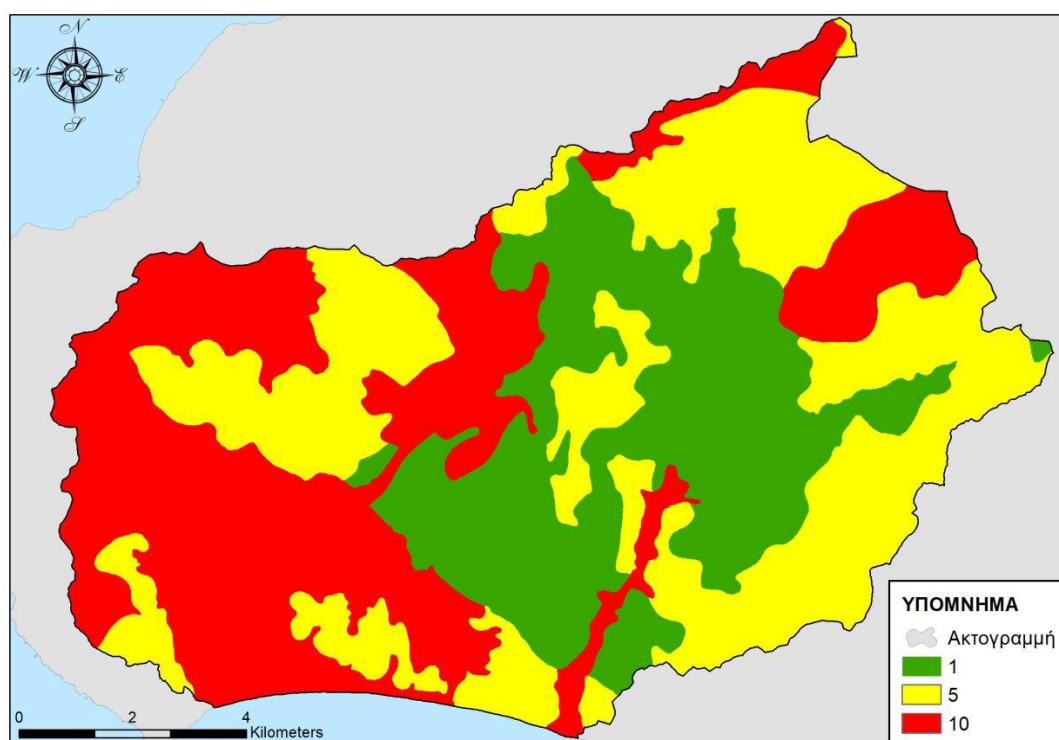
Τα δεδομένα τα οποία συλλέχθηκαν και οι πηγές από τις οποίες εξήχθησαν και ψηφιοποιήθηκαν παρουσιάζονται στο Διάγραμμα 3.2.1.1.



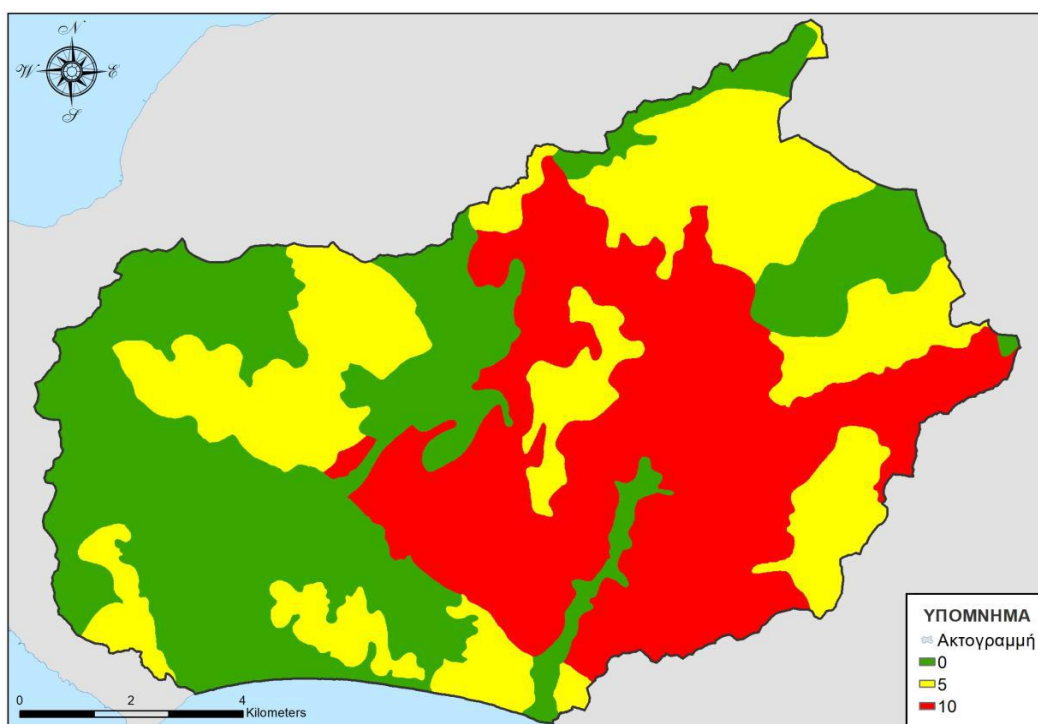
Διάγραμμα 3.2.1.1. Τα δεδομένα και οι πηγές από τις οποίες εξήχθησαν.

Ο ακόλουθος Χάρτης 3.2.1.2 παρουσιάζει το βάθος εδάφους που διακρίθηκε σε τρεις (3) κατηγορίες και η κάθε κατηγορία αντιστοιχήθηκε με συντελεστή βαρύτητας, ανάλογα με το πάχος της εδαφικής ζώνης. Στην περιγραφή «Βράχος», δόθηκε η τιμή 1, διότι όταν υπάρχει βράχος είναι αδύνατη η απορρόφηση νερού στο συγκεκριμένο σημείο και επομένως οι πιθανότητες διάβρωσης του εδάφους είναι μικρές. Στην περιγραφή «Αβαθές», δόθηκε η τιμή 5, καθώς υπάρχει μέτρια πιθανότητα διάβρωσης του εδάφους. Ενώ στην περιγραφή «Βαθύ», δόθηκε η τιμή 10, γιατί με βάση τη βιβλιογραφία το έδαφος απορροφά μεγαλύτερες ποσότητες νερού στα συγκεκριμένα σημεία και δεδομένου του γεγονότος ότι υπάρχει απουσία φυτοκάλυψης και δένδρων λόγω της πυρκαγιάς, οι πιθανότητες διάβρωσης του εδάφους είναι μεγάλες.

Η διαβρωσιμότητα που επικρατούσε στην καμένη περιοχή των Βατερών **πριν την πυρκαγιά**, όπως εξήχθη από τους εδαφολογικούς χάρτες γεωϊκανότητας του Πλωμαρίου και του Πολιχνίτου, παρουσιάζεται ως μέτρια, μέτρια ή μηδενική (Χάρτης 3.2.1.3). Στην περιγραφή «Βράχος», δόθηκε η τιμή 1, διότι όταν υπάρχει βράχος είναι αδύνατη η απορρόφηση νερού στο συγκεκριμένο σημείο και επομένως οι πιθανότητες διάβρωσης του εδάφους είναι μικρές. Στην περιγραφή «Αβαθές», δόθηκε η τιμή 5, καθώς υπάρχει μέτρια πιθανότητα διάβρωσης του εδάφους. Ενώ στην περιγραφή «Βαθύ», δόθηκε η τιμή 10, γιατί με βάσει την βιβλιογραφία το έδαφος απορροφά μεγαλύτερες ποσότητες νερού στα συγκεκριμένα σημεία και δεδομένου του γεγονότος ότι υπάρχει απουσία φυτοκάλυψης και δένδρων λόγω της πυρκαγιάς, οι πιθανότητες διάβρωσης του εδάφους είναι μεγάλες.

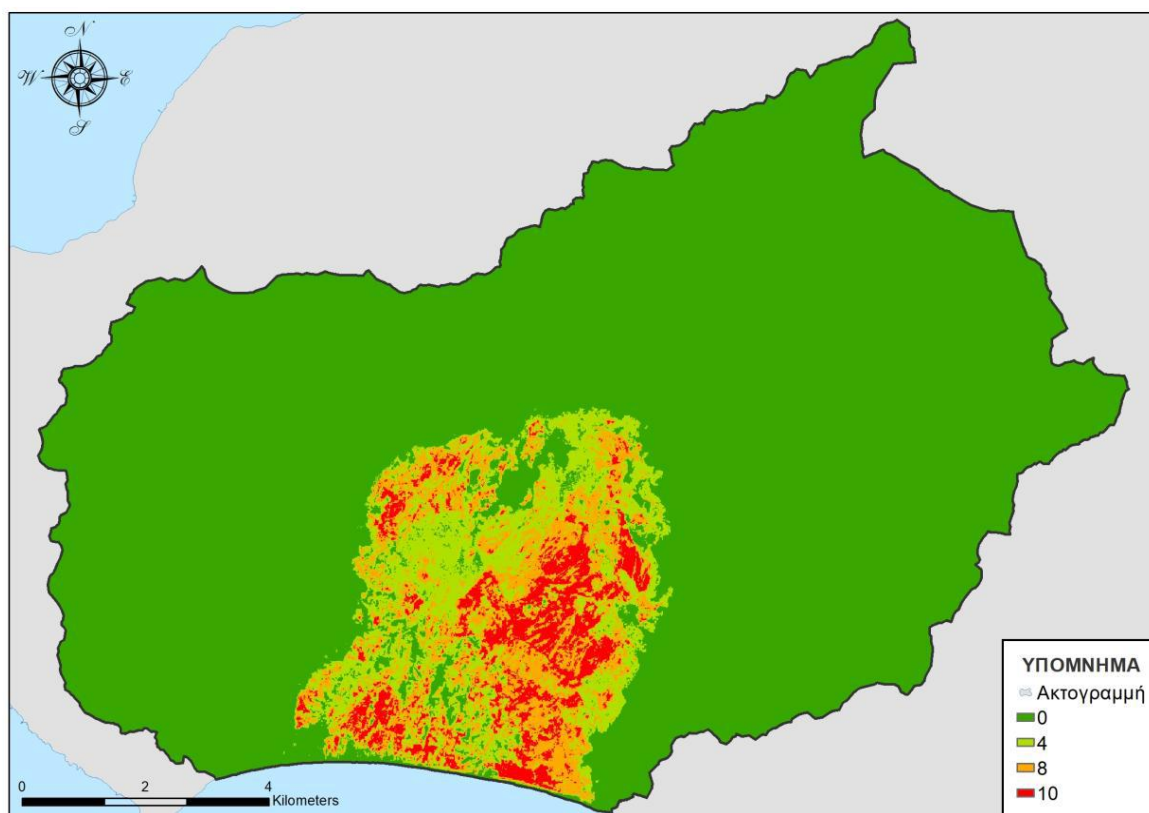


Χάρτης 3.2.1.2. Συντελεστές του βάθους εδάφους στην περιοχή.



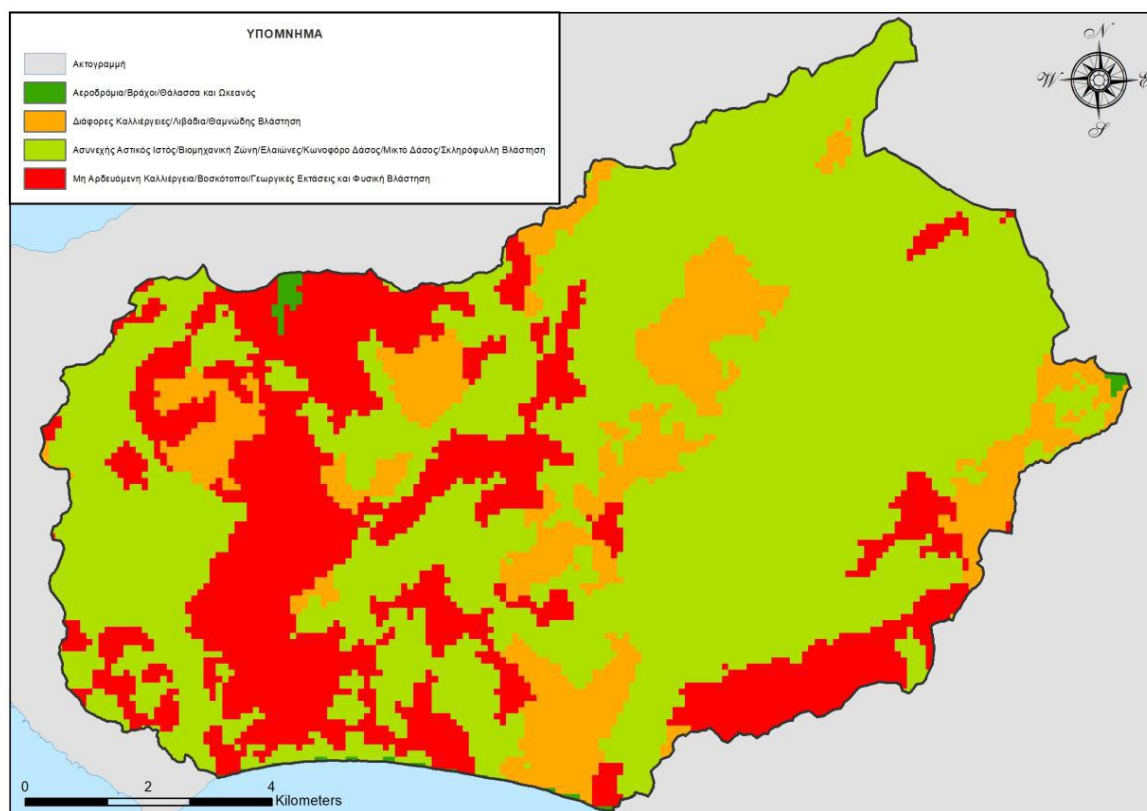
Χάρτης 3.2.1.3. Διαβρωσιμότητα της περιοχής πριν την πυρκαγιά.

Ο παράγοντας της σφοδρότητας καύσης διακρίθηκε σε τέσσερις (4) κατηγορίες (Χάρτης 3.2.1.4). Στην περιγραφή «Άκαυτη» δόθηκε η τιμή 0, διότι η συγκεκριμένη περιοχή δεν επηρεάστηκε καθόλου από την πυρκαγιά και επομένως ο κίνδυνος διάβρωσης του εδάφους είναι μηδενικός. Στη «Χαμηλή» σφοδρότητα καύσης δόθηκε η τιμή 4 και στη «Μέτρια» η τιμή 8. Αντίστοιχα, στην περιγραφή «Υψηλή» δόθηκε η τιμή 10, διότι η πυρκαγιά ήταν καταστροφική, κατακαίγοντας πλήρως την φυτοκάλυψη και δενδροκάλυψη που επικρατούσε, με αποτέλεσμα ο κίνδυνος διάβρωσης του εδάφους να είναι μεγάλος.



Χάρτης 3.2.1.4. Συντελεστές σφοδρότητας καύσης στην περιοχή.

Με βάσει τα δεδομένα που συλλέχθηκαν από την σελίδα του Copernicus Corine Land Cover, στο διαδίκτυο, ο παράγοντας «πυκνότητα βλάστησης» διακρίθηκε σε δεκαπέντε (15) κατηγορίες. Στη συνέχεια, πραγματοποιήθηκε εκτίμηση των στοιχείων του παραπάνω χάρτη και με βάσει τη βιβλιογραφία δόθηκαν οι συντελεστές βαρύτητας του κάθε στοιχείου. Χρησιμοποιήθηκε η κλίμακα 0-5, με 0 να περιγράφεται η τιμή η οποία δεν επηρεάζει καθόλου τη διάβρωση του εδάφους και 5 η τιμή που επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό τη διάβρωση του εδάφους. Η τελική κατανομή των συντελεστών του κριτηρίου «Πυκνότητα βλάστησης» παρουσιάζεται στον Χάρτη 3.2.1.5.

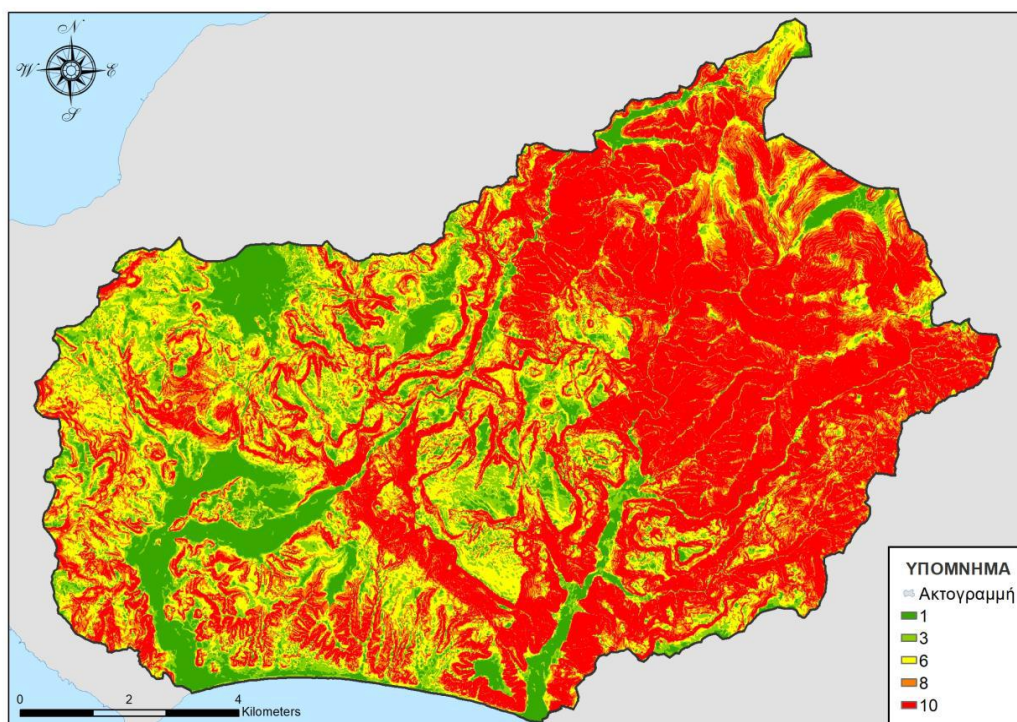


Χάρτης 3.2.1.5. Συντελεστές πυκνότητας βλάστησης στην περιοχή.

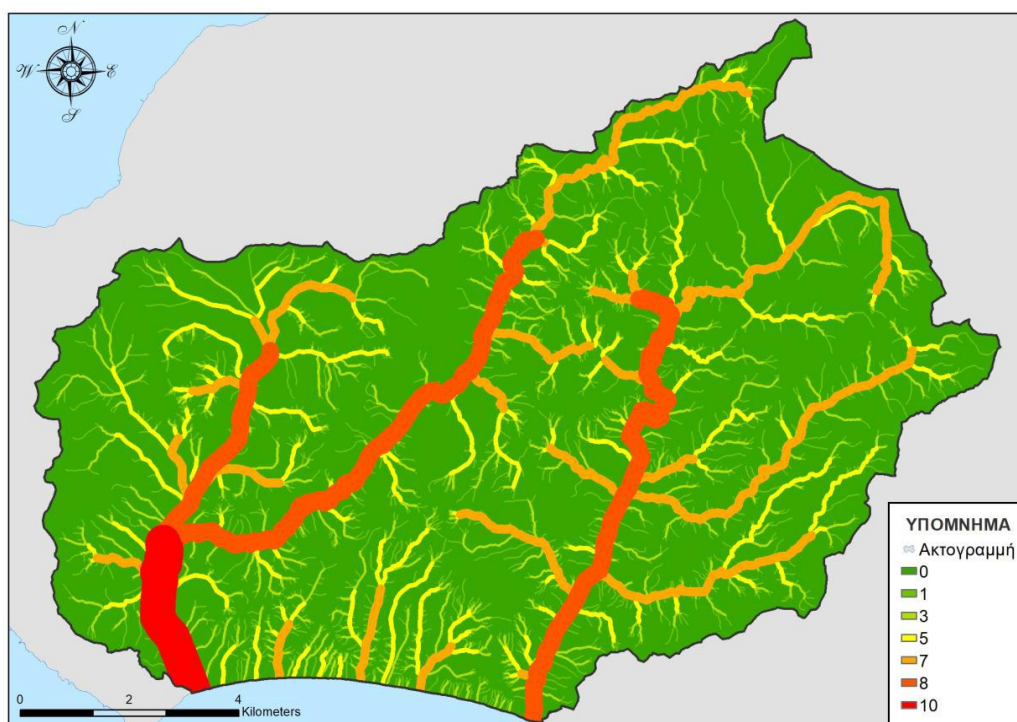
Ο παράγοντας «κλίση» του εδάφους διακρίθηκε σε πέντε (5) κατηγορίες και αντιστοιχίστηκε ανάλογα με το ποσοστό της κλίσης του εδάφους με συντελεστές από 1-10 ανάλογα με την κλίση (Χάρτης 3.2.1.6). Σε κλίση εδάφους «0-5%», δόθηκε η τιμή 1, διότι η πιθανότητα διάβρωσης του εδάφους είναι μικρή. Από 5-10%, 10-20%, 20-30% αντιστοιχίστηκαν οι τιμές 3, 6, 8, αντίστοιχα. Σε κλίση εδάφους «>30», δόθηκε η τιμή 10, καθώς γνωρίζουμε από τη βιβλιογραφία, ότι όσο πιο μεγάλη είναι η κλίση του εδάφους, τόσο μεγαλύτερη θα είναι η σφοδρότητα με την οποία θα ρέει το νερό και θα παρασύρει χώματα και μεγάλα αντικείμενα με αποτέλεσμα, η πιθανότητα διάβρωσης του εδάφους να είναι μεγαλύτερη.

Το υδρογραφικό δίκτυο της περιοχής εμπεριέχει ποτάμια μέχρι 6^{ης} τάξης. Για κάθε τάξη έγινε αντιστοίχιση της με την αντίστοιχη ακτίνα επιρροής (σε m), η οποία τάξη θα επηρεάσει τη διάβρωση του εδάφους. Χρησιμοποιήθηκε η κλίμακα 0-10, με 0 να περιγράφεται η τιμή η οποία δεν επηρεάζει καθόλου τη διάβρωση του εδάφους και 10 η τιμή που επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό τη διάβρωση εδάφους (Χάρτης 3.2.1.7). Στα «1ης τάξεως» δόθηκε η τιμή 1, διότι επηρεάζουν τη διάβρωση του εδάφους σε ακτίνα 10 m, οπότε η πιθανότητα διάβρωσης είναι πολύ μικρή.

Αντίθετα, στα «6ης τάξεως» δόθηκε η τιμή 10, γιατί η ακτίνα επιρροής τους είναι τα 320 m, άρα η πιθανότητα διάβρωσης του εδάφους είναι μεγαλύτερη.

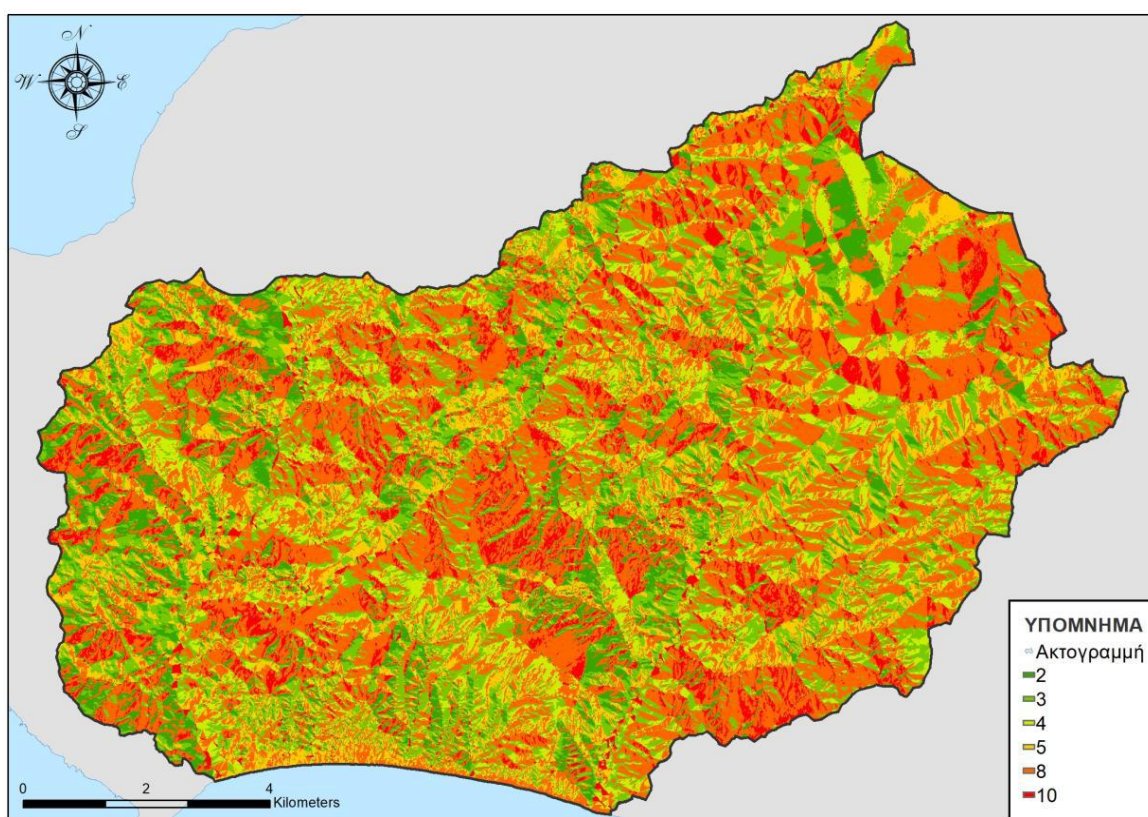


Χάρτης 3.2.1.6. Συντελεστές κλίσης του εδάφους στην περιοχή.



Χάρτης 3.2.1.7. Συντελεστές υδρογραφικού δικτύου της περιοχής

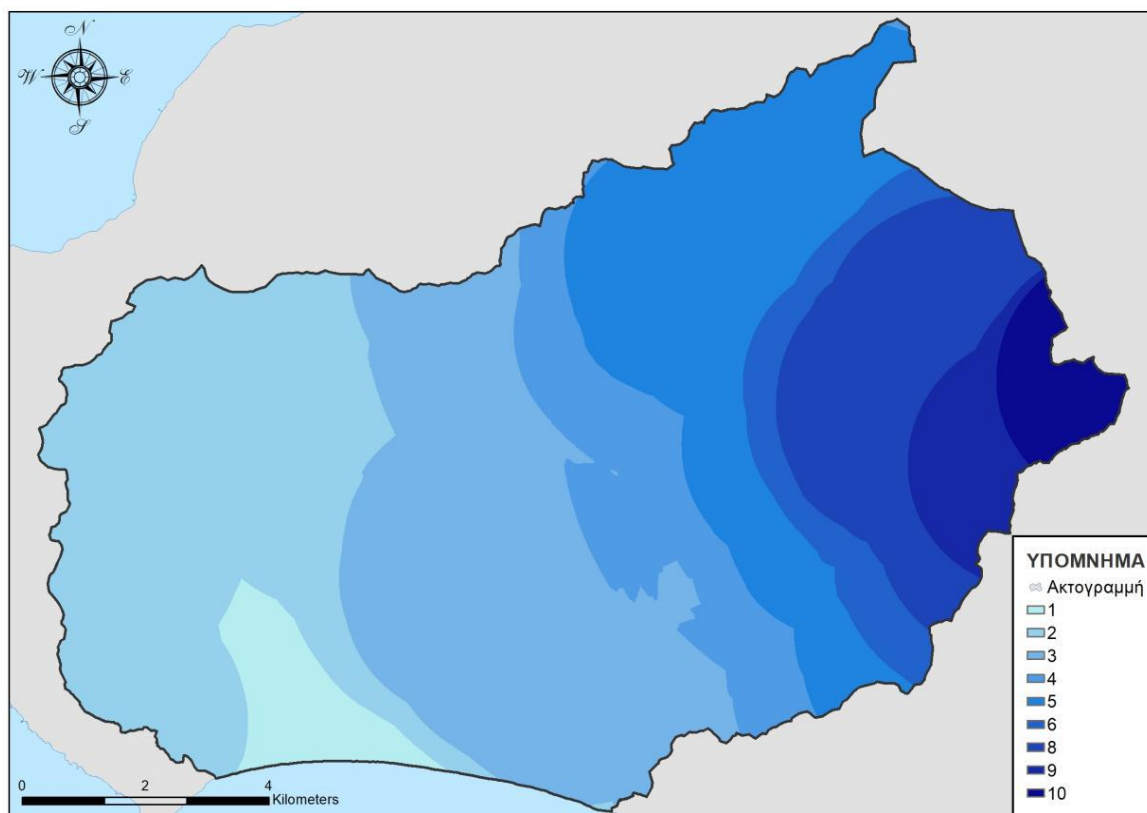
Για τον παράγοντα «προσανατολισμός εδάφους» χρησιμοποιήθηκαν τα μετεωρολογικά δεδομένα που ελήφθησαν από την Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία (ΕΜΥ) και δημιουργήθηκαν ο πίνακας διεύθυνσης και έντασης ανέμου και το ροδόγραμμα που συνδυάζει την συχνότητα και την ένταση του ανέμου. Στα παραπάνω δεδομένα, για την εξαγωγή του τελικού χάρτη του κριτηρίου (Χάρτης 3.2.1.8) έγινε αντιστοίχιση των συντελεστών βαρύτητας, δίνοντας βαρύτητα 40% στη συχνότητα του ανέμου και 60% στην ένταση του ανέμου. Ο άνεμος επηρεάζει την απορροή, το έδαφος και τις διαδικασίες απώλειας θρεπτικών στοιχείων στις πλαγιές, αλλάζοντας τα χαρακτηριστικά της βροχόπτωσης. Η κατεύθυνση του ανέμου είναι ένας από τους κύριους παράγοντες που επηρεάζουν την τροχιά πτώσης των σταγόνων βροχής, τη γωνία εκτόξευσης των σταγόνων βροχής και την κατεύθυνση της διαβρωτικής δύναμης της βροχής.



Χάρτης 3.2.1.8. Συντελεστές βαρύτητας της επίδρασης του ανέμου.

Με βάση τα βροχομετρικά δεδομένα της περιοχής, δημιουργήθηκε ο τελικός χάρτης (Χάρτης 3.2.1.9) του Κριτηρίου Βροχόπτωσης. Η κλίμακα που χρησιμοποιήθηκε ήταν από 1-10, δίνοντας 1 στους μήνες όπου το ύψος της βροχόπτωσης ήταν μικρό, άρα δεν θα είχε αρνητικό αντίκτυπο στη διάβρωση του εδάφους και 10 στους μήνες όπου τα mm της βροχόπτωσης ήταν αυξημένα,

επομένως θα υπήρχε μεγαλύτερη πιθανότητα διάβρωσης του εδάφους. Για τον υπολογισμό των δεικτών δόθηκε βαρύτητα 40% στη συχνότητα και 60% στην ένταση του ανέμου.



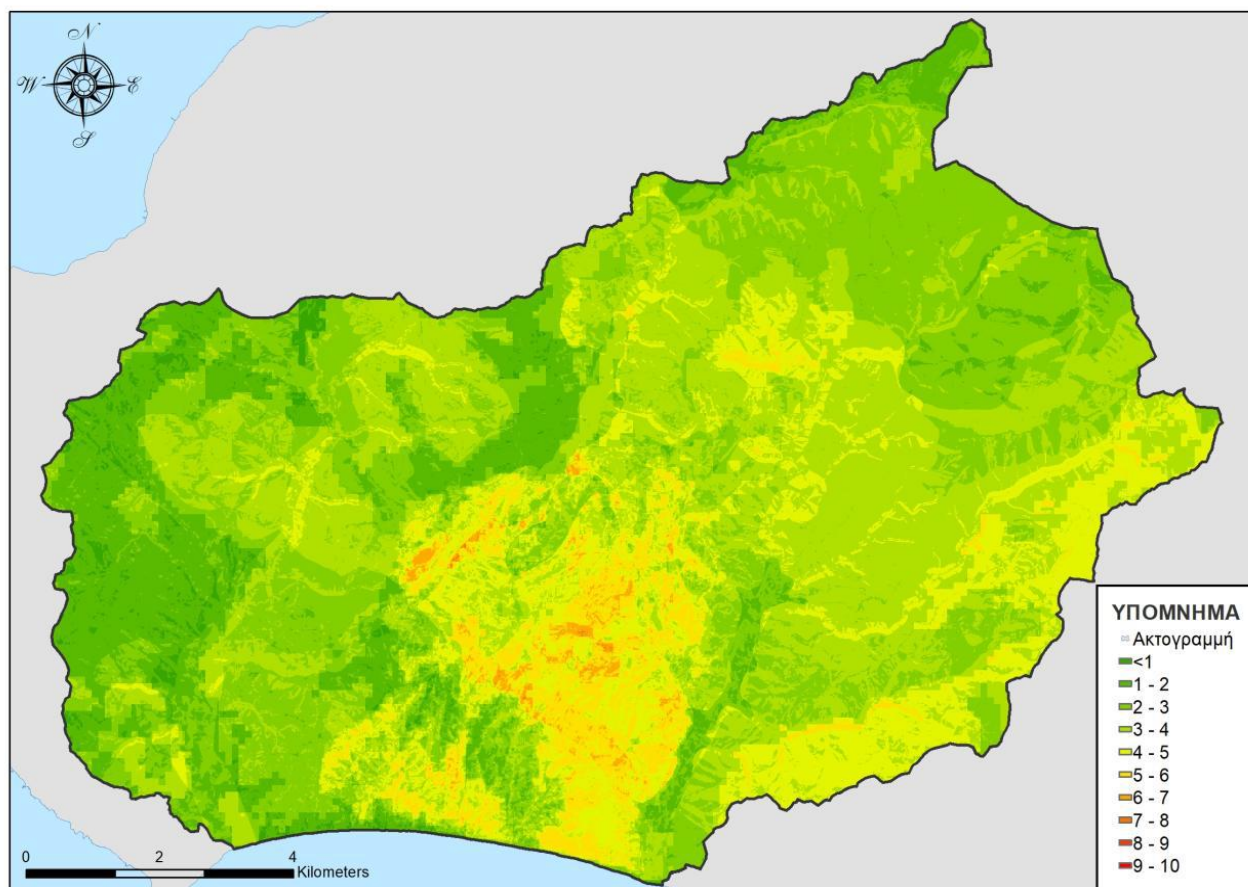
Χάρτης 3.2.1.9. Συντελεστές βροχόπτωσης στην περιοχή.

Για να αξιολογηθεί ο κίνδυνος εμφάνισης της διάβρωσης εδάφους, δημιουργήθηκαν 6 διαφορετικά σενάρια ευαισθησίας του εδάφους από διάβρωση, αλλάζοντας κάθε φορά τον βαθμό (συντελεστή βαρύτητας) που ο κάθε παράγοντας/ κριτήριο επηρεάζει τη διάβρωση. Οι συντελεστές βαρύτητας προκύπτουν θεωρώντας ότι σε κάθε σενάριο κάποιο από τα οκτώ (8) κριτήρια αξιολόγησης έχει μεγαλύτερη σημαντικότητα από τα υπόλοιπα επτά (7). Σε όλα τα σενάρια κρίθηκε σκόπιμο, ο συντελεστής του κριτηρίου «σφοδρότητα καύσης» να έχει μεγάλο σχετικά συντελεστή βαρύτητας, διότι είναι μία αξιόπιστη πληροφορία και ο πιο σημαντικός παράγοντας της περιοχής μελέτης μας. Ακολουθώντας τη μεθοδολογία, που αναφέρθηκε παραπάνω, οι συντελεστές βαρύτητας που χρησιμοποιήθηκαν στα 6 σενάρια παρουσιάζονται στον Πίνακα 3.2.1.1. Για τη δημιουργία των σεναρίων επικινδυνότητας διάβρωσης, ακολουθήθηκαν οι βασικοί κανόνες μοντέλων πολυκριτηριακής ανάλυσης για τους συντελεστές βαρύτητας, όπου οι συντελεστές βαρύτητας έχουν πάντα τιμή μεταξύ 0-1 και το άθροισμα όλων των συντελεστών βαρύτητας να είναι η μονάδα. Η επικινδυνότητα διάβρωσης υπολογίζεται στην κλίμακα 1-10, όπου το 1

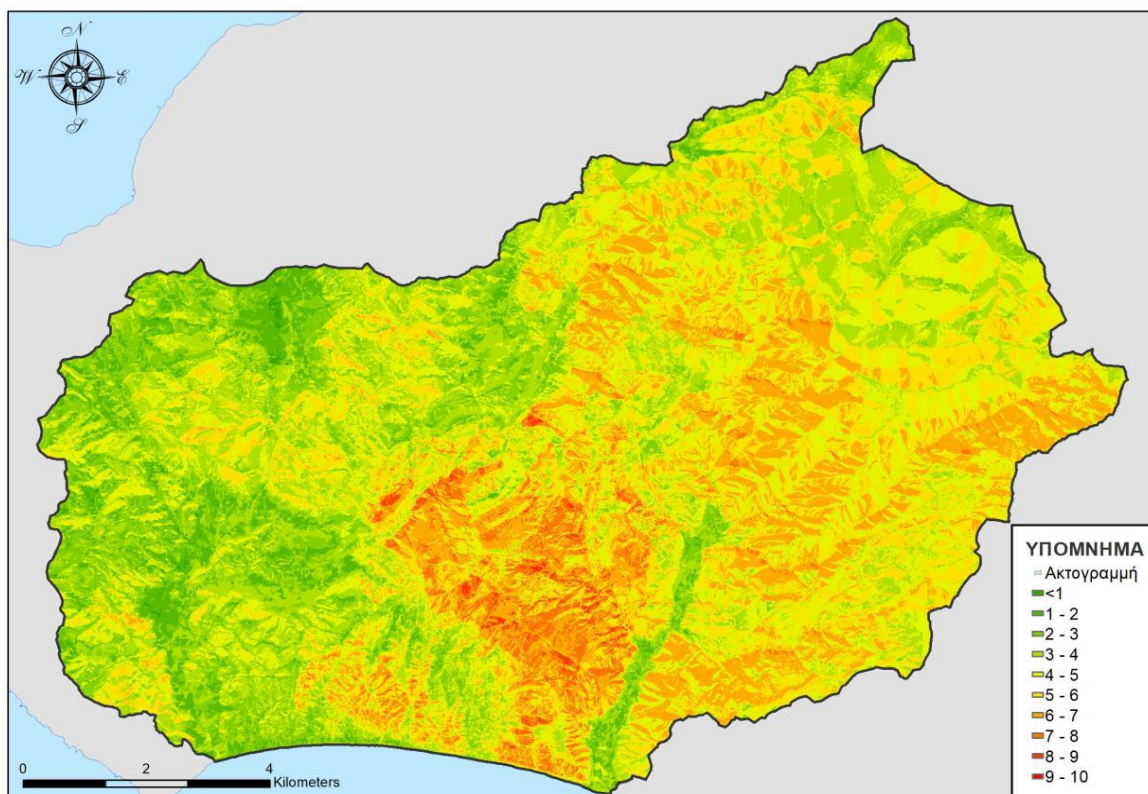
αντιστοιχεί σε μικρή επικινδυνότητα και το 10 σε μεγάλη επικινδυνότητα ρύπανσης. Τα αποτελέσματα των 6 σεναρίων παρουσιάζονται στους παρακάτω Χάρτες 3.2.1.10 έως 3.2.1.15.

Πίνακας 3.2.1.1. Σενάριοι και συντελεστές βαρύτητας των κριτηρίων της μελέτης.

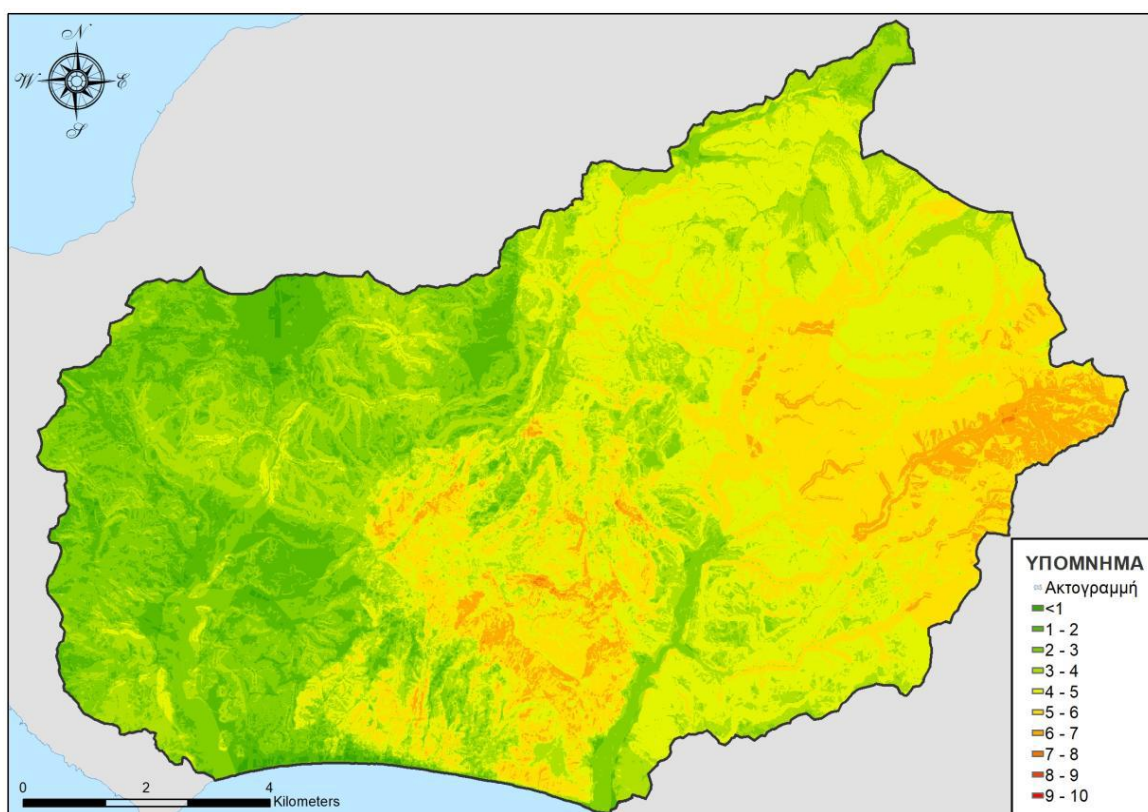
Συντελεστής Βαρύτητας	Κριτήρια							
	Πυκνότητα Βλάστησης	Σφοδρότητα Καύσης	Διαβρωσιμότητα Εδάφους	Κλίση Εδάφους	Βάθος Εδάφους	Υδρογραφικό Δίκτυο	Προσανατολισμός Εδάφους	Βροχόπτωση
1 ^ο Σενάριο	0,3	0,2	0,1	0,05	0,05	0,1	0,1	0,1
2 ^ο Σενάριο	0,05	0,2	0,1	0,2	0,05	0,05	0,3	0,05
3 ^ο Σενάριο	0,05	0,2	0,05	0,2	0,05	0,1	0,05	0,3
4 ^ο Σενάριο	0,05	0,2	0,05	0,05	0,2	0,1	0,05	0,3
5 ^ο Σενάριο	0,05	0,2	0,025	0,2	0,025	0,1	0,2	0,2
6 ^ο Σενάριο	0,3	0,2	0,05	0,05	0,05	0,1	0,05	0,2



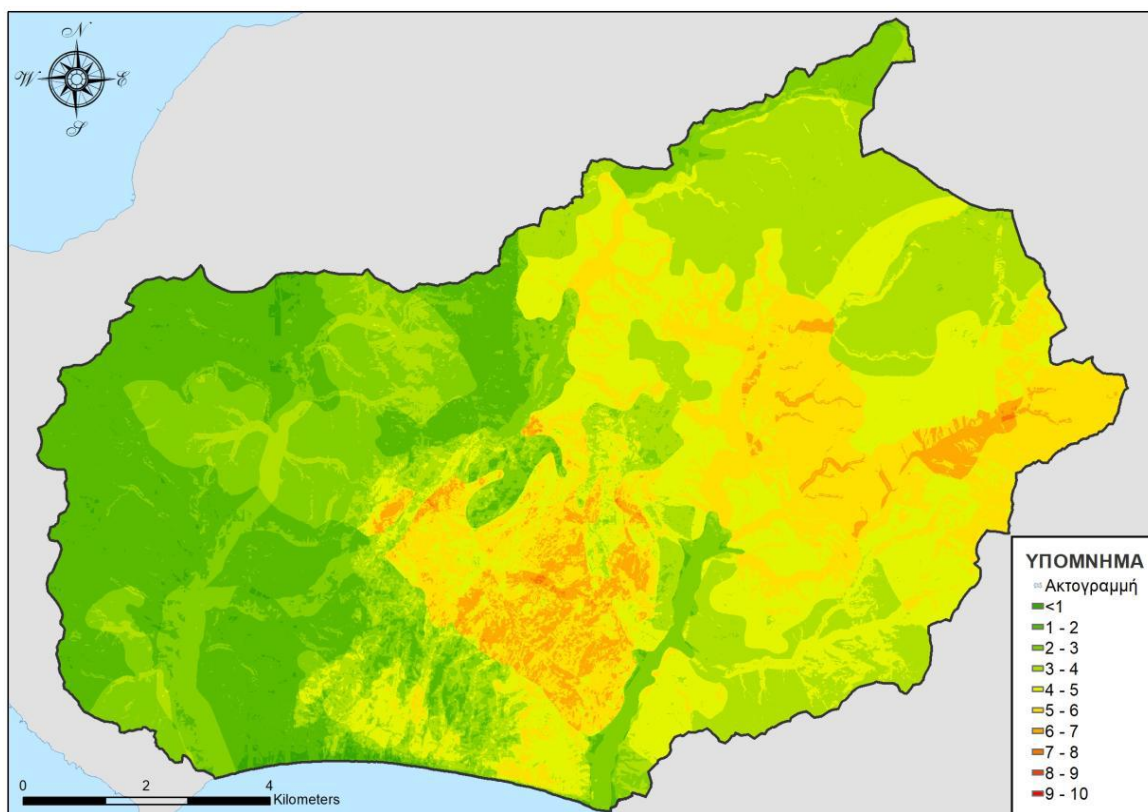
Χάρτης 3.2.1.10. Επικινδυνότητα διάβρωσης με βάση το 1ο Σενάριο.



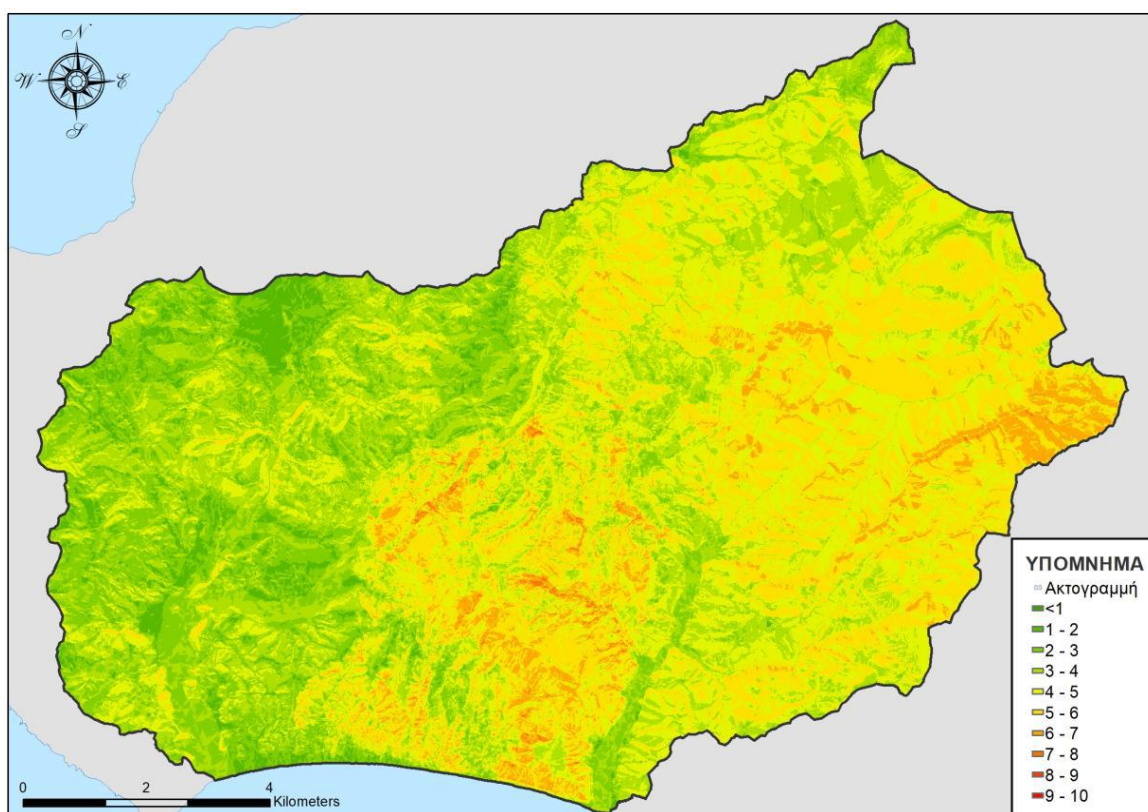
Χάρτης 3.2.1.11. Επικινδυνότητα διάβρωσης με βάση το 2ο Σενάριο.



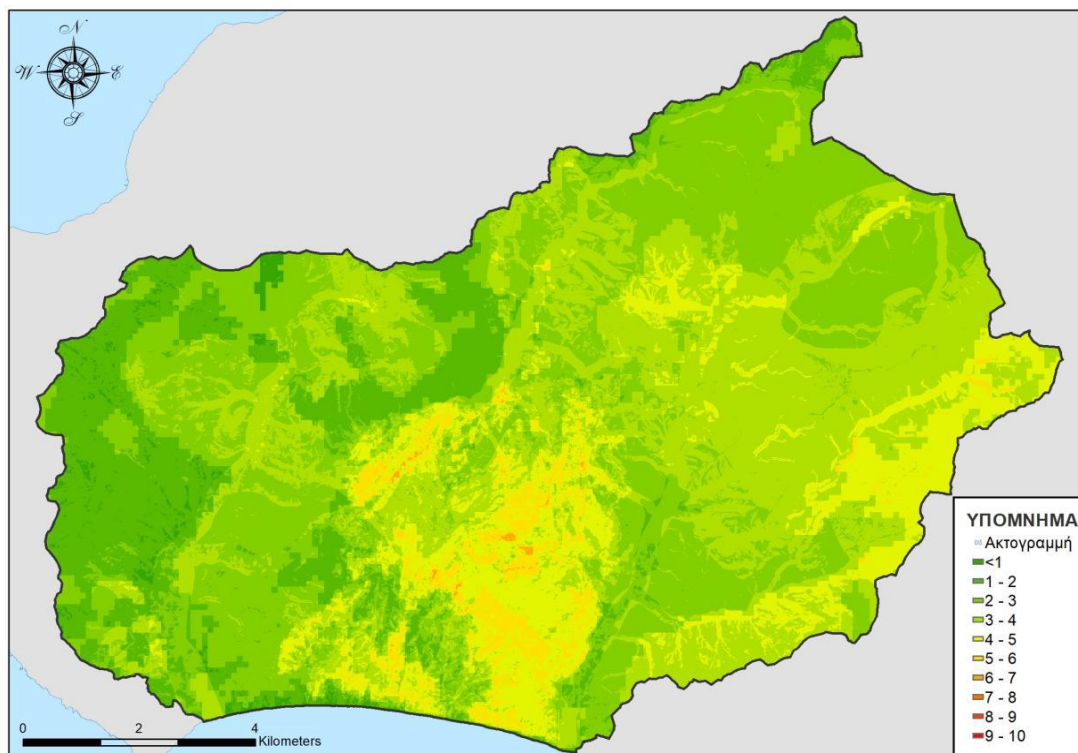
Χάρτης 3.2.1.12. Επικινδυνότητα διάβρωσης με βάση το 3ο Σενάριο.



Χάρτης 3.2.1.13. Επικινδυνότητα διάβρωσης με βάση το 4ο Σενάριο.



Χάρτης 3.2.1.14. Επικινδυνότητα διάβρωσης με βάση το 5ο Σενάριο.



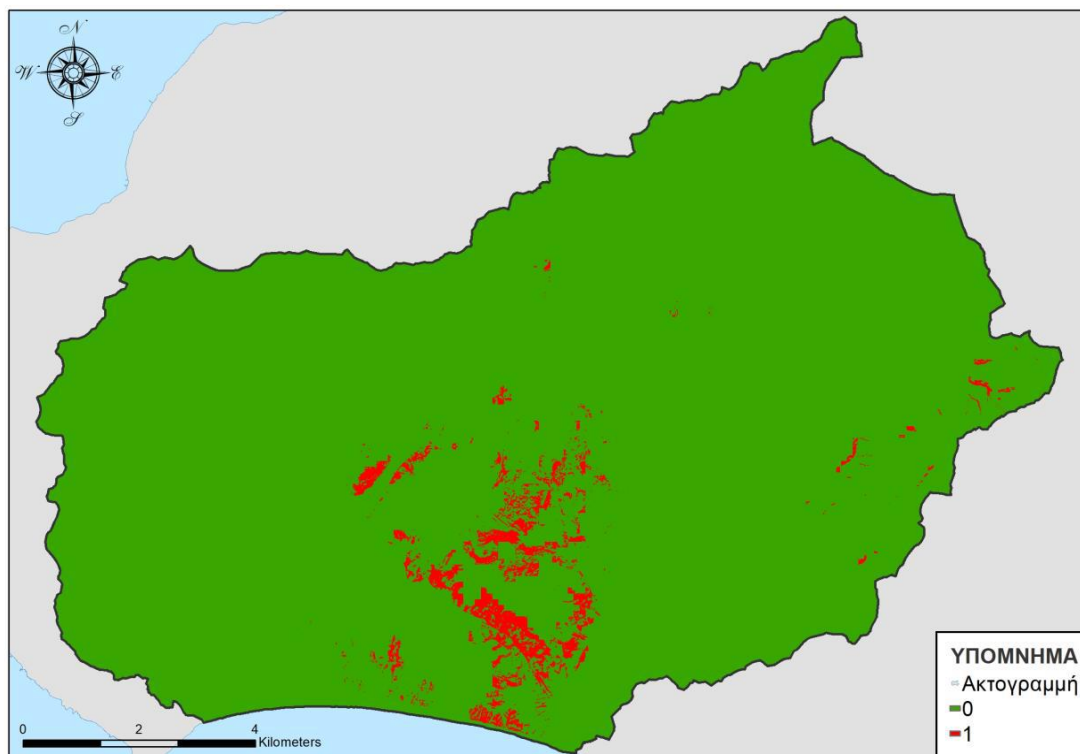
Χάρτης 3.2.1.15. Επικινδυνότητα διάβρωσης με βάση το 6ο Σενάριο.

Από τους παραπάνω χάρτες φαίνεται ότι οι περιοχές με πολύ υψηλή επικινδυνότητα διάβρωσης στην περιοχή είναι σχετικά λίγες. Η επικινδυνότητα διάβρωσης γενικότερα για την περιοχή των καμένων εκτάσεων θα μπορούσε να χαρακτηριστεί ως Μέτρια.

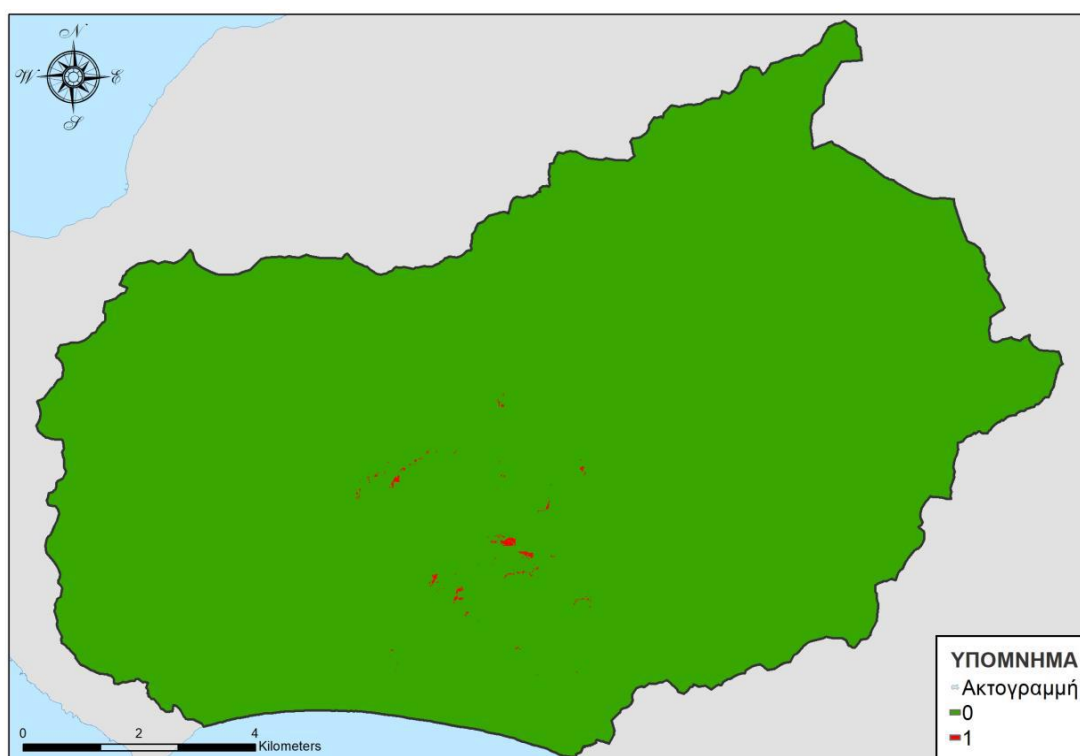
Για τη δημιουργία τελικών χαρτών επικινδυνότητας διάβρωσης του εδάφους, οι οποίοι θα εμφανίζουν με πράσινο τις περιοχές με μικρή επικινδυνότητα διάβρωσης και με κόκκινο τις περιοχές, που η πιθανότητα διάβρωσης είναι σχετικά μεγάλη, έγινε σύγκριση των παραπάνω αποτελεσμάτων των έξι (6) σεναρίων που δημιουργήθηκαν, με σκοπό να ταυτιστούν οι κοινές περιοχές, στις οποίες η πιθανότητα διάβρωσης είναι μικρή και οι κοινές περιοχές, στις οποίες η πιθανότητα διάβρωσης του εδάφους είναι μεγάλη. Σε αυτούς τους χάρτες έχουν συμπεριληφθεί όλα τα σενάρια δίνοντας την ίδια βαρύτητα σε καθένα από αυτά.

Από τους δύο τελικούς χάρτες που δημιουργήθηκαν, ο Χάρτης 3.2.1.16 εμφανίζει με κόκκινο χρώμα τις περιοχές που αντιστοιχούν σε δείκτη επικινδυνότητας με τιμές **μεγαλύτερες ή ίσες του 5** που συσχετίζονται με μέτρια προς μεγάλη επικινδυνότητα εδαφικής διάβρωσης στην περιοχή μελέτης, ενώ ο Χάρτης 3.2.1.17 εμφανίζει με κόκκινο χρώμα τις περιοχές που αντιστοιχούν σε δείκτη

επικινδυνότητας με τιμές **μεγαλύτερες ή ίσες του 6** που συσχετίζονται με σχετικά μεγάλη επικινδυνότητα εδαφικής διάβρωσης.



Χάρτης 3.2.1.16. Τελικός Χάρτης Επικινδυνότητας Διάβρωσης – Συσχέτιση Σεναρίων – Δείκτης Επικινδυνότητας Διάβρωσης ≥ 5 .



Χάρτης 3.2.1.17. Τελικός Χάρτης Επικινδυνότητας Διάβρωσης – Συσχέτιση Σεναρίων – Δείκτης Επικινδυνότητας Διάβρωσης ≥ 6 .

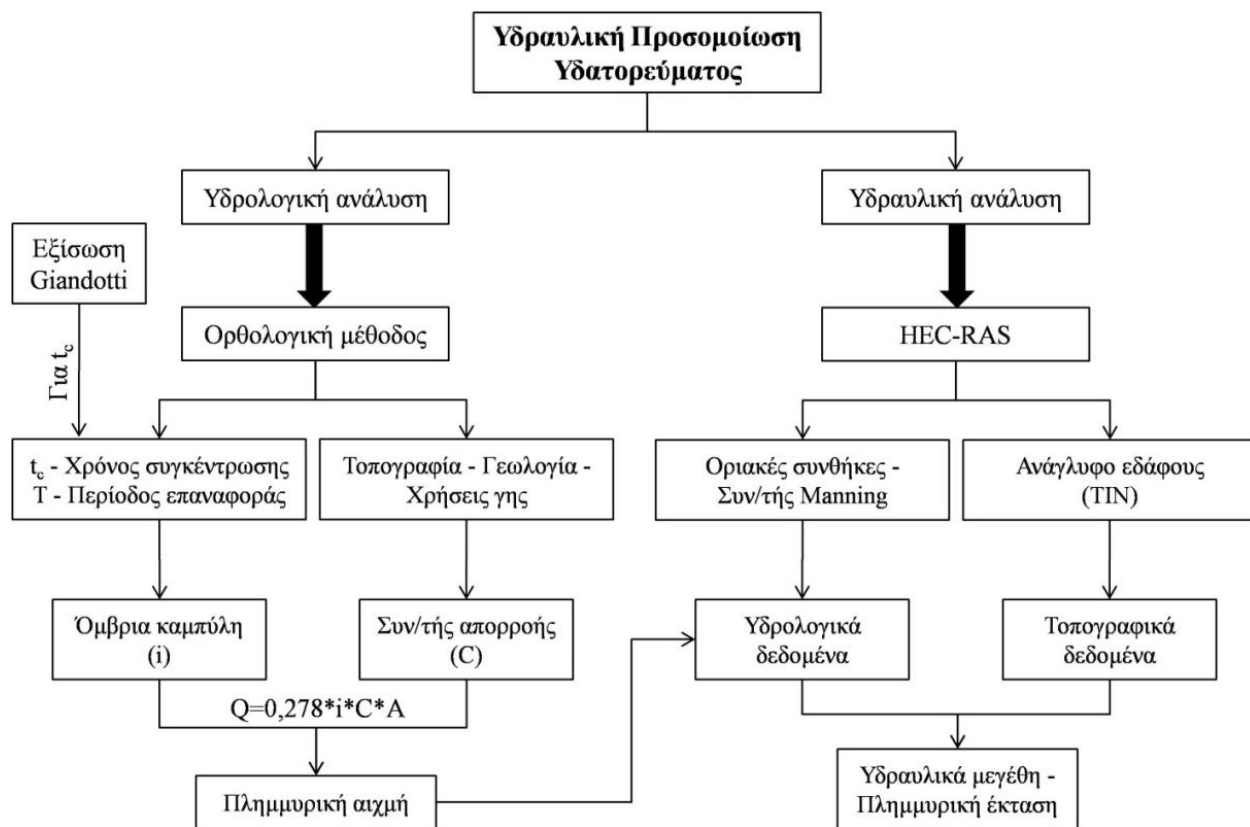
3.2.2: ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΖΗΜΙΑΣ

Ουρανία Τζωράκη, Ηλίας Σιάρκος, Θεόδωρος Χατζηβασιλείου, Αλεξάνδρα Τσούλιμπρκ (Τμήμα Ωκεανογραφίας και Θαλασσίων Βιοεπιστημών, Πανεπιστήμιο Αιγαίου)

ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Στο πλαίσιο της «Δεύτερης Δράσης» του Σχεδίου Μελέτης «ΒΡΙΣΗΙΣ» έλαβε χώρα η υδραυλική ανάλυση του ρ. Αλμυροπόταμου καθώς και τριών άλλων παρακείμενων υδατορευμάτων, που εντοπίζονται στην ευρύτερη περιοχή Βρίσας-Βατερών-Σταυρού και των οποίων οι λεκάνες απορροής επηρεάστηκαν από την καταστροφική πυρκαγιά της 23^{ης} Ιουλίου 2022. Απώτερο σκοπό της όλης διαδικασίας συνιστά αφενός ο υπολογισμός χαρακτηριστικών υδραυλικών μεγεθών που συνδέονται με τη ροή του νερού στα υδατορεύματα (π.χ. στάθμη νερού, πλάτος ελεύθερης επιφάνειας, ταχύτητα ροής) και αφετέρου η εκτίμηση του πλημμυρικού κινδύνου σε αυτά λαμβάνοντας υπόψη την επίδραση της πυρκαγιάς, η οποία και μεταφράζεται ουσιαστικά σε μεταβολή των χρήσεων γης λόγω της ύπαρξης των καμένων εκτάσεων (δηλ. μεταβολή από έναν συγκεκριμένο τύπο κάλυψης γης σε καμένη έκταση). Η μεθοδολογική προσέγγιση που ακολουθείται περιλαμβάνει, σε πρώτο στάδιο, τον προσδιορισμό της πλημμυρικής παροχής στα υπό μελέτη υδατορεύματα για τρεις (3) διαφορετικές περιόδους επαναφοράς (5, 50 και 100 έτη) με τη χρήση της ορθολογικής μεθόδου (rational method), και, σε δεύτερο στάδιο, την αριθμητική προσομοίωση της ροής σε αυτά με την εφαρμογή του λογισμικού HEC-RAS (Hydrologic Engineering Center's River Analysis System) (U.S.A.C.E. 2016), λαμβάνοντας υπόψη τις πλημμυρικές παροχές που υπολογίστηκαν στο προηγούμενο στάδιο (Εικόνα 3.2.2.1).

Καθώς, όμως, οι πλημμύρες συνιστούν ένα φυσικό φαινόμενο, η σημασία του οποίου δεν περιορίζεται μόνο στην ανάλυση του φαινομένου αυτού καθαυτού, αλλά εκτείνεται σε ένα ευρύ φάσμα πτυχών, επηρεάζοντας σημαντικά τις ανθρώπινες υποδομές και δραστηριότητες, συγχρόνως, στο πλαίσιο εκπόνησης του παρόντος σχεδίου μελέτης πραγματοποιείται και εκτίμηση του αναμενόμενου κόστους ζημίας όσον αφορά συγκεκριμένα την περίπτωση του ρ. Αλμυροπόταμου βάσει αφενός των χαρτών πλημμυρικής επικινδυνότητας που προέκυψαν από την υδραυλική ανάλυση και αφετέρου των χρήσεων γης που εντοπίζονται εντός των εν δυνάμει πλημμυρισμένων εκτάσεων.



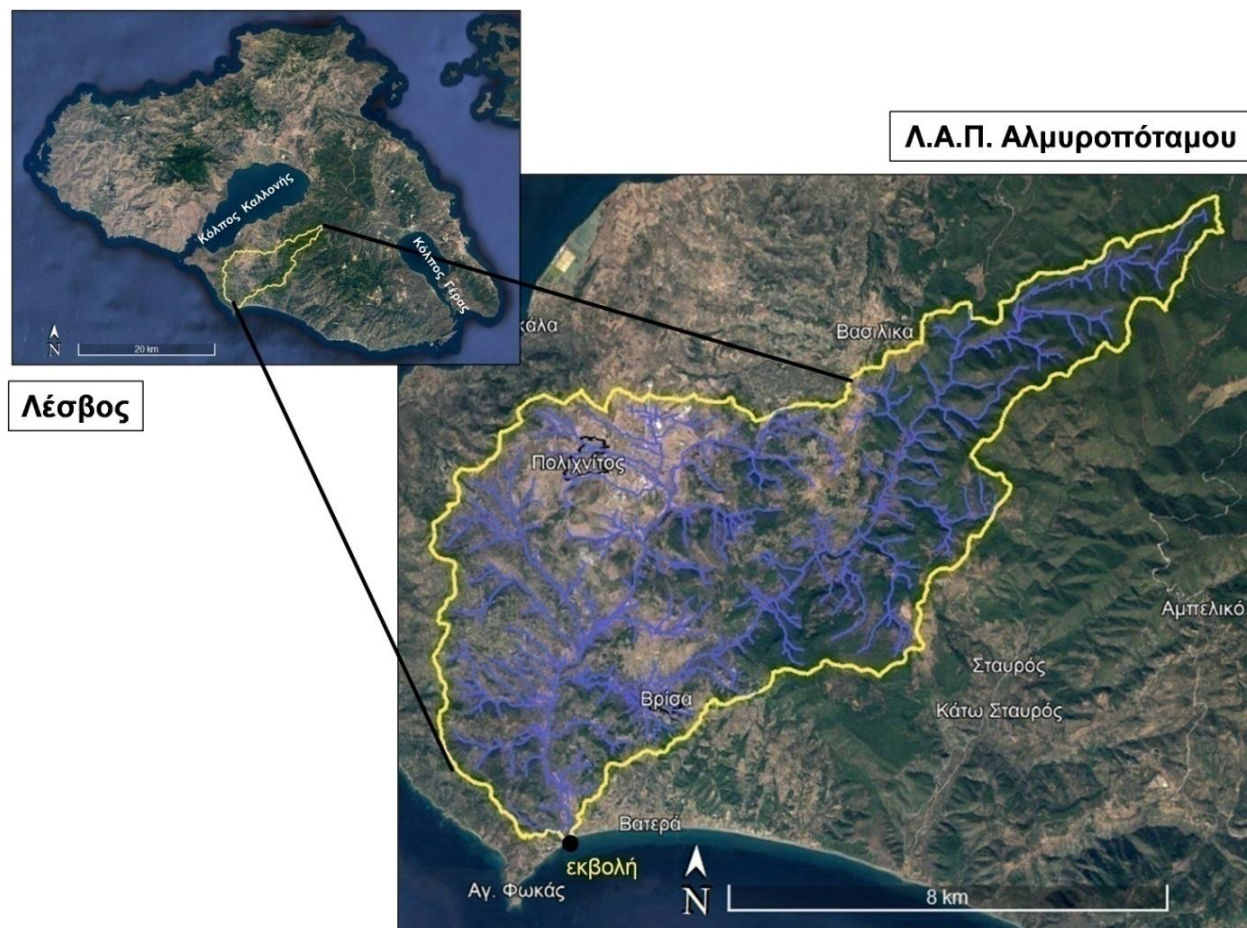
Εικόνα 3.2.2.1. Το διάγραμμα ροής όσον αφορά τη διαδικασία υδραυλικής προσομοίωσης των υπό μελέτη υδατορευμάτων.

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΥΠΟ ΜΕΛΕΤΗ ΛΕΚΑΝΩΝ ΑΠΟΡΡΟΗΣ

Η λεκάνη απορροής του ρ. Αλμυροπόταμου

Η λεκάνη απορροής του ρ. Αλμυροπόταμου χωροθετείται στα νότια της ν. Λέσβου σε σχετικά μικρή απόσταση από το ανατολικό όριο του Κόλπου της Καλλονής (Εικόνα 3.2.2.2), ενώ αποτελεί τη μεγαλύτερη σε έκταση λεκάνη απορροής (65,4 km²) από όσες εντοπίζονται στο νότιο τμήμα της ευρύτερης περιοχής μεταξύ του Κόλπου της Καλλονής και του Κόλπου της Γέρας. Διοικητικά ανήκει, κατά κύριο λόγο, στον Δήμο Δυτικής Λέσβου, και συγκεκριμένα στη Δημοτική Ενότητα Πολιχνίτου, ενώ ο υδροκρίτης που οριοθετεί την ανατολική πλευρά της λεκάνης, τη διαχωρίζει από την αντίστοιχη του ρ. Βούρκου, της δεύτερης μεγαλύτερης λεκάνης στην ευρύτερη περιοχή. Το σχήμα της λεκάνης είναι επίμηκες (δείκτης κυκλικότητας ίσος με 0,29) με διεύθυνση μεγάλου άξονα ΒΑ-ΝΔ. Επιπλέον, η λεκάνη απορροής χαρακτηρίζεται από ένα καλά ανεπτυγμένο υδρογραφικό δίκτυο δενδριτικής μορφής, το οποίο και απορρέει στη θάλασσα, με το σημείο εκβολής της λεκάνης να εντοπίζεται συγκεκριμένα μεταξύ του οικισμού των Βατερών και του ακρωτηρίου του Αγίου Φωκά (Εικόνα 3.2.2.2). Τέλος, εντός της λεκάνης απορροής εντοπίζονται δύο οικισμοί, και συγκεκριμένα

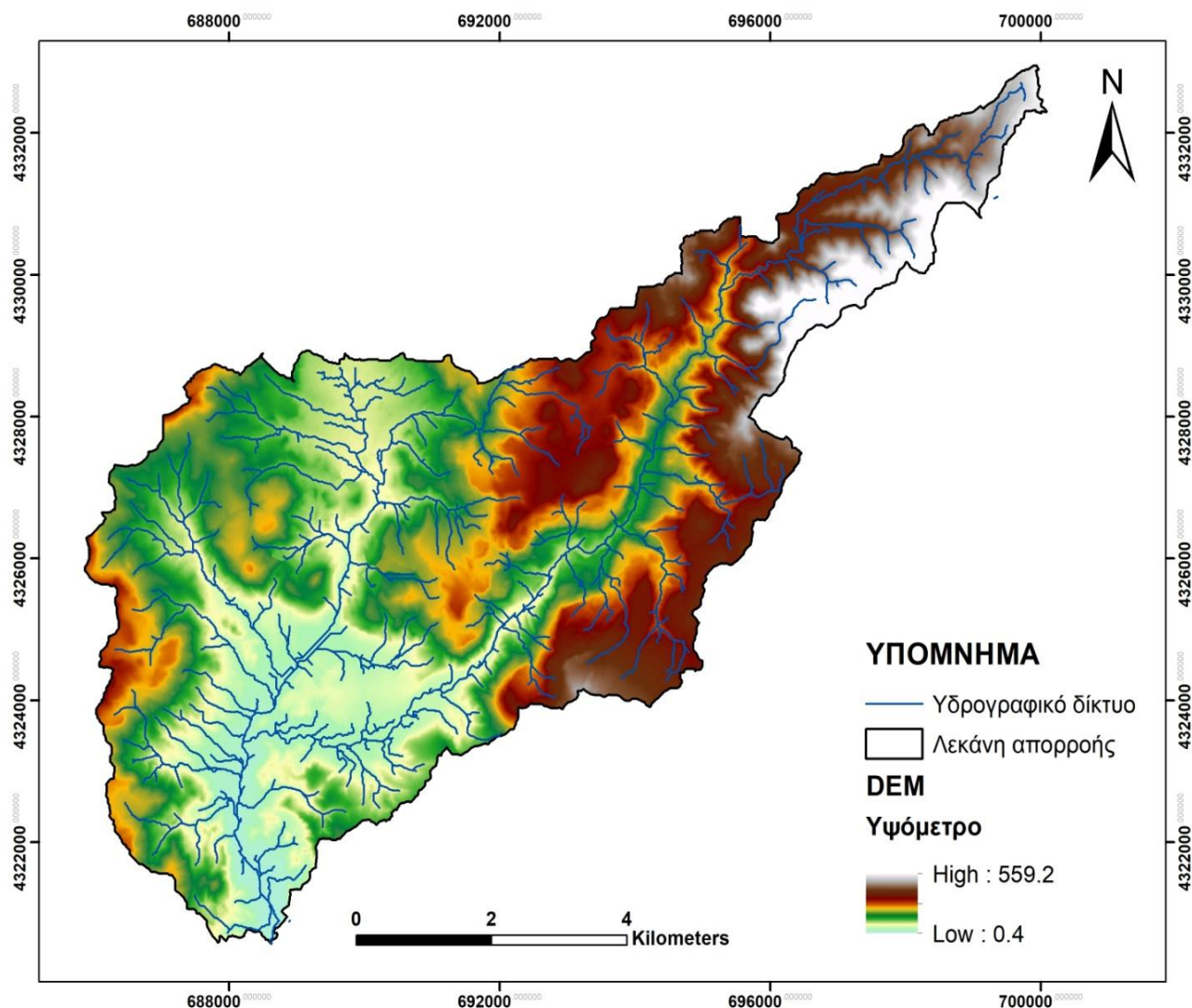
ο οικισμός του Πολιχνίτου στα βόρειο-δυτικά της λεκάνης, καθώς και ο οικισμός της Βρίσας στα νότιο-ανατολικά αυτής (Εικόνα 3.2.2.2).



Εικόνα 3.2.2.2. Η τοποθεσία και τα περιμετρικά όρια της λεκάνης απορροής του ρ. Αλμυροπόταμου σε συνδυασμό με το υδρογραφικό δίκτυο της λεκάνης και το σημείο εκβολής του στη θάλασσα.

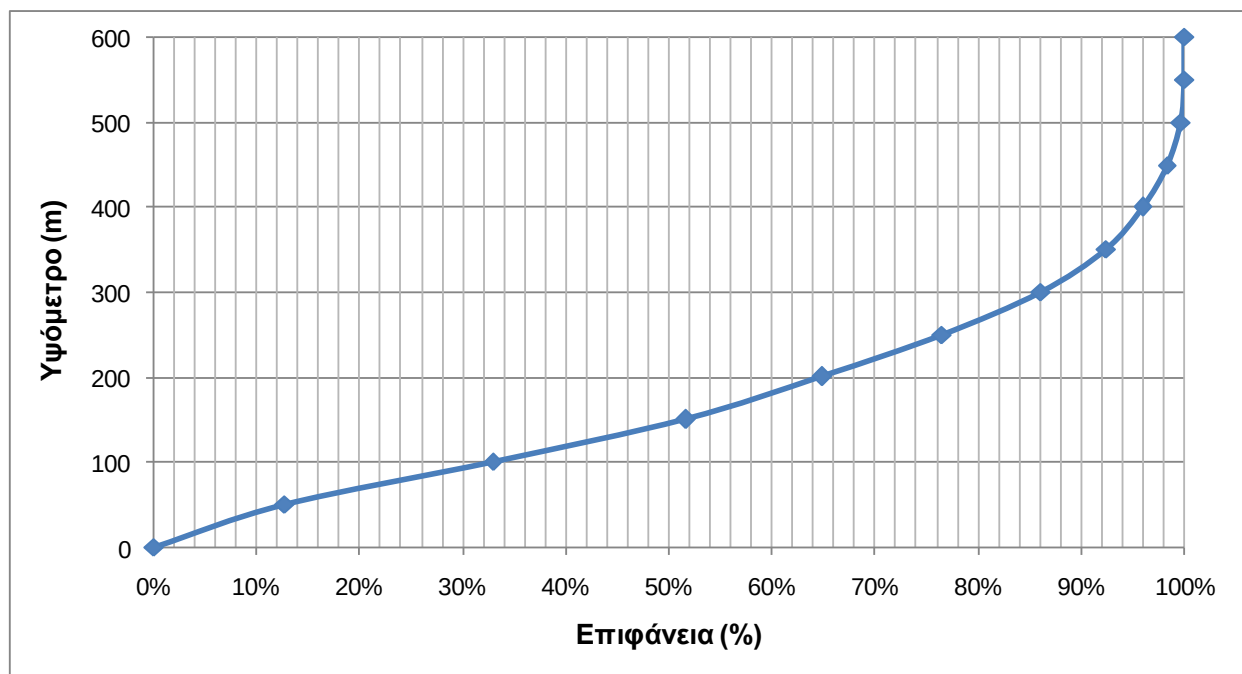
Στην Εικόνα 3.2.2.3 απεικονίζεται η διαβάθμιση του εδαφικού αναγλύφου στη λεκάνη απορροής όπως διαμορφώνεται με βάση πρωτογενή δεδομένα που αποκτήθηκαν από το «Ελληνικό Κτηματολόγιο» (πινακίδες υψομέτρων επί του εδάφους με μέγεθος εικονοστοιχείων 5x5 m). Από την ανάλυση των στοιχείων του ψηφιακού χωρικού μοντέλου εδάφους προκύπτει ότι το ελάχιστο υψόμετρο της λεκάνης είναι ίσο με 0,4 m, το μέγιστο υψόμετρο ίσο με 559,2 m, και το μέσο υψόμετρο ίσο με 170,0 m. Επιπλέον, από την Εικόνα 3.2.2.3 διαπιστώνεται ότι τα χαμηλά υψόμετρα συναντώνται, ως επί το πλείστον, στο νότιο-κεντρικό τμήμα της λεκάνης, ενώ τα υψηλά στο βόρειο-ανατολικό τμήμα της. Στο σημείο αυτό, για τον ορθότερο και σαφέστερο χαρακτηρισμό του εδαφικού αναγλύφου, στην Εικόνα 3.2.2.4 δίνεται η υψογραφική καμπύλη της λεκάνης απορροής, μέσω της οποίας αποδίδεται με απλό τρόπο η κατανομή της μάζας του αναγλύφου σε σχέση με το υψόμετρο. Από τη συγκεκριμένη καμπύλη και σύμφωνα με την ταξινόμηση του

αναγλύφου κατά Dikau (1989) προκύπτει ότι η υπό μελέτη λεκάνη απορροής χαρακτηρίζεται πεδινή (51,7%) έως λοφώδης (48,3%).

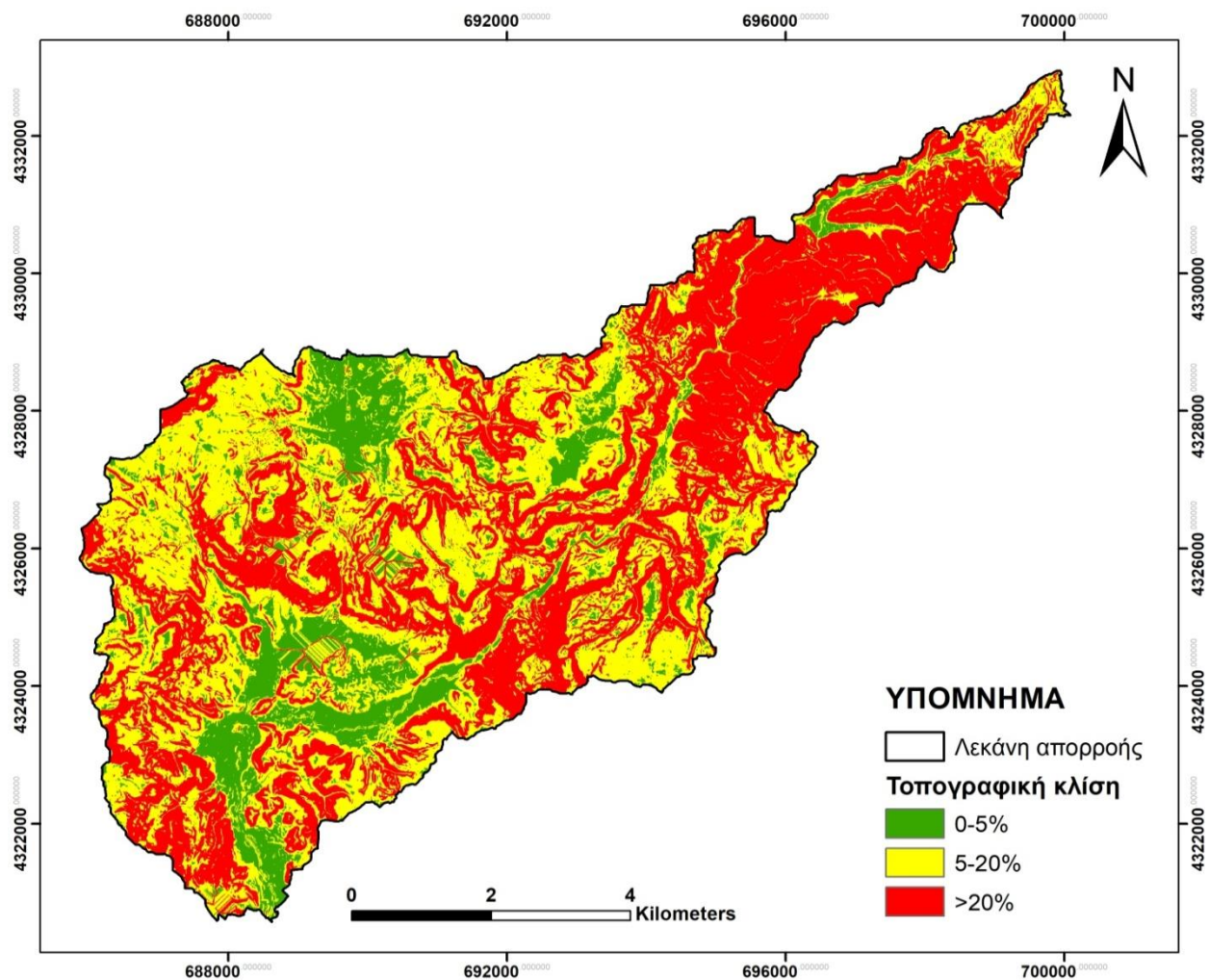


Εικόνα 3.2.2.3. Διαβάθμιση του εδαφικού αναγλύφου στη λεκάνη απορροής του ρ. Αλμυροπόταμου.

Στην Εικόνα 3.2.2.5 απεικονίζεται η διαβάθμιση των επιφανειακών κλίσεων στη λεκάνη, όπως αυτές υπολογίστηκαν με βάση το ψηφιακό μοντέλο εδάφους (Εικόνα 3.2.2.3). Σύμφωνα με το εύρος τιμών που λαμβάνεται υπόψη (ταξινόμηση που ακολουθείται για τον υπολογισμό του συντελεστή απορροής κατά τη διαδικασία εφαρμογής της ορθολογικής μεθόδου) προκύπτει ότι το 14,3% της λεκάνης παρουσιάζει κλίσεις 0-5%, το 41,1% κλίσεις 5-20%, ενώ το υπόλοιπο 44,6% κλίσεις >20%. Συγχρόνως, η μέση κλίση της λεκάνης εκτιμάται ότι ισούται περίπου με 22,0%.

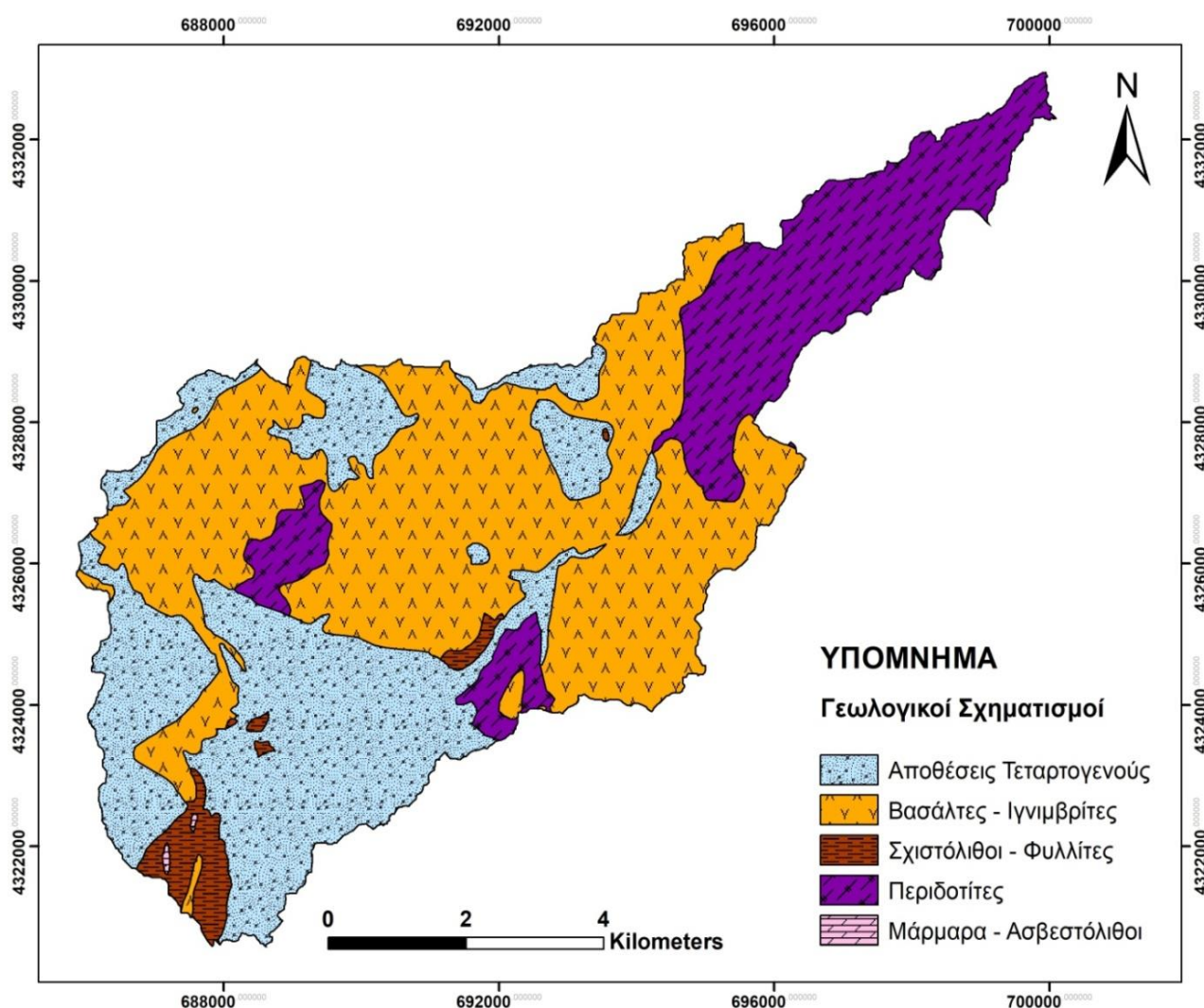


Εικόνα 3.2.2.4. Η υψογραφική καμπύλη της λεκάνης απορροής του ρ. Αλμυροπόταμου.



Εικόνα 3.2.2.5. Διαβάθμιση επιφανειακών κλίσεων στη λεκάνη απορροής του ρ. Αλμυροπόταμου.

Από γεωλογικής άποψης, στη λεκάνη απορροής απαντώνται, κατά κύριο λόγο, πετρώματα ηφαιστειακής προέλευσης, όπως περιδοτίτες, ιγνιμβρίτες και βασάλτες, τα οποία και καταλαμβάνουν περίπου το 65% της συνολικής έκτασής της, ενώ, δευτερευόντως, και κατά ένα ποσοστό της τάξης του 32%, παρατηρούνται συγκεντρώσεις χειμαρρωδών αποθέσεων (άργιλοι, άμμοι, ποτάμιες αποθέσεις). Τέλος, σε πολύ μικρότερο ποσοστό (3%) συναντώνται σχιστόλιθοι και ασβεστόλιθοι. Στην Εικόνα 3.2.2.6 απεικονίζεται η χωρική κατανομή των παραπάνω γεωλογικών σχηματισμών (γεωλογικό υπόβαθρο) που δομούν το σύνολο της λεκάνης, ενώ στον Πίνακα 3.2.2.1 δίνεται η κατανομή της επιφάνειας της λεκάνης απορροής (καθαρή και ποσοστιαία) ανά είδος γεωλογικού σχηματισμού.



Εικόνα 3.2.2.6. Το γεωλογικό υπόβαθρο της λεκάνης απορροής του ρ. Αλμυροπόταμου.

Πίνακας 3.2.2.1. Κατανομή της επιφάνειας της λεκάνης ανά είδος γεωλογικού σχηματισμού.

α/α	Γεωλογικός Σχηματισμός	Έκταση (km ²)	Ποσοστό (%)
1	Αποθέσεις Τεταρτογενούς	21,0	32,1%
2	Βασάλτες - Ιγνιμβρίτες	30,0	45,9%
3	Σχιστόλιθοι - Φυλλίτες	1,8	2,8%
4	Περιδοτίτες	12,5	19,1%
5	Μάρμαρα - Ασβεστόλιθοι	0,1	0,2%

Στο σημείο αυτό θα πρέπει να αναφερθεί ότι στην προκειμένη περίπτωση το ενδιαφέρον των γεωλογικών σχηματισμών ως προς το είδος τους έγκειται ουσιαστικά στον βαθμό υδατοπερατότητας του καθενός, καθώς αποτελεί σημαντική παράμετρο η οποία και λαμβάνεται υπόψη για τον υπολογισμό του συντελεστή επιφανειακής απορροής κατά τη διαδικασία εφαρμογής της ορθολογικής μεθόδου. Υπό το πρίσμα αυτό, οι επιμέρους σχηματισμοί στη λεκάνη κατατάσσονται σε δύο βασικές κατηγορίες (κλάσεις υδατοπερατότητας): α) τους βραχώδεις σχηματισμούς (Β) όπου περιλαμβάνεται το σύνολο των πετρωμάτων που εντοπίζονται στην περιοχή και χαρακτηρίζονται από μικρή υδατοπερατότητα, και β) τις αλλουβιακές αποθέσεις (Α) που χαρακτηρίζονται από σχετικά μεγάλη υδατοπερατότητα.

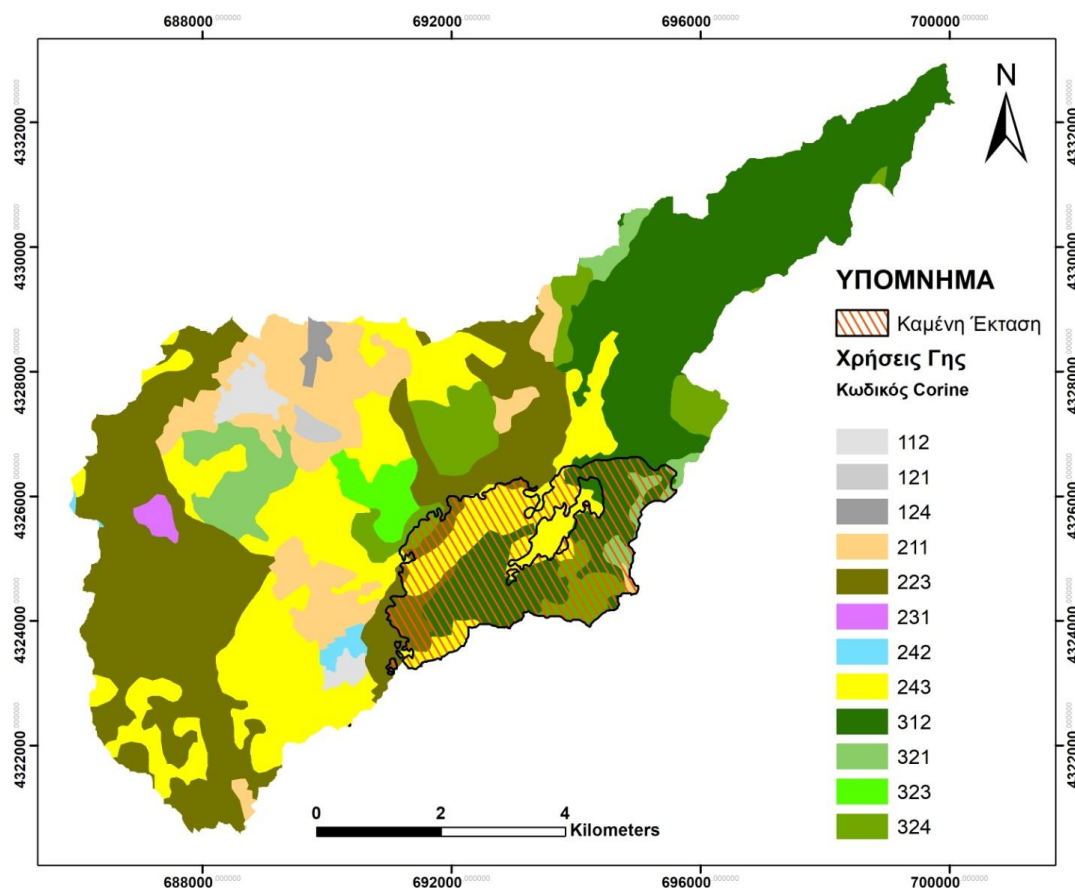
Τέλος, όσον αφορά τις χρήσεις γης, στη λεκάνη απορροής κυριαρχούν, ως επί το πλείστον, ελαιώνες (κωδ. 223), δάση κωνοφόρων (κωδ. 312), καθώς και γη που καλύπτεται κυρίως από γεωργία με σημαντικές εκτάσεις φυσικής βλάστησης (κωδ. 243), τα οποία και στο σύνολό τους καταλαμβάνουν περίπου το 75% της συνολικής έκτασης της λεκάνης. Στον Πίνακα 3.2.2.2 δίνονται όλες οι κατηγορίες χρήσεων γης που εντοπίζονται στην περιοχή σε συνδυασμό με την κατανομή της επιφάνειας της λεκάνης απορροής (καθαρή και ποσοστιαία) ανά τύπο χρήσεων γης, ενώ στην Εικόνα 3.2.2.7 απεικονίζεται η χωρική κατανομή των εμφανιζόμενων χρήσεων γης. Όσον αφορά συγκεκριμένα τις τρεις επικρατέστερες κατηγορίες χρήσεων γης, όπως προκύπτει από την εικόνα, οι ελαιώνες εντοπίζονται, κατά κύριο λόγο, στο δυτικό τμήμα της λεκάνης απορροής, το δάσος κωνοφόρων στο βόρειο-ανατολικό τμήμα όπου παρατηρούνται και τα μεγάλα υψόμετρα (Εικόνα 3.2.2.3), και τέλος, η γεωργική γη εμφανίζεται γενικώς διάσπαρτη στο κεντρικό τμήμα της λεκάνης.

Συγχρόνως, στην Εικόνα 3.2.2.7 διακρίνεται για την υπό μελέτη λεκάνη απορροής και η καμένη έκταση (γραμμοσκιασμένη περιοχή) εξαιτίας της πυρκαγιάς. Όπως παρατηρείται, οι χρήσεις γης οι οποίες επηρεάστηκαν, ως επί το πλείστον, είναι οι ελαιώνες (223), το δάσος κωνοφόρων (312), οι μεταβατικές δασώδεις/θαμνώδεις εκτάσεις (324), καθώς και τμήματα γης τα οποία καλύπτονται

κυρίως από γεωργία με σημαντικές εκτάσεις φυσικής βλάστησης (243). Συγκεκριμένα, οι εν λόγω κατηγορίες χρήσεων γης συγκροτούν το 90% της καμένης γης εξαιτίας της πυρκαγιάς.

Πίνακας 3.2.2.2. Κατανομή της επιφάνειας της λεκάνης απορροής ανά τύπο χρήσεων γης.

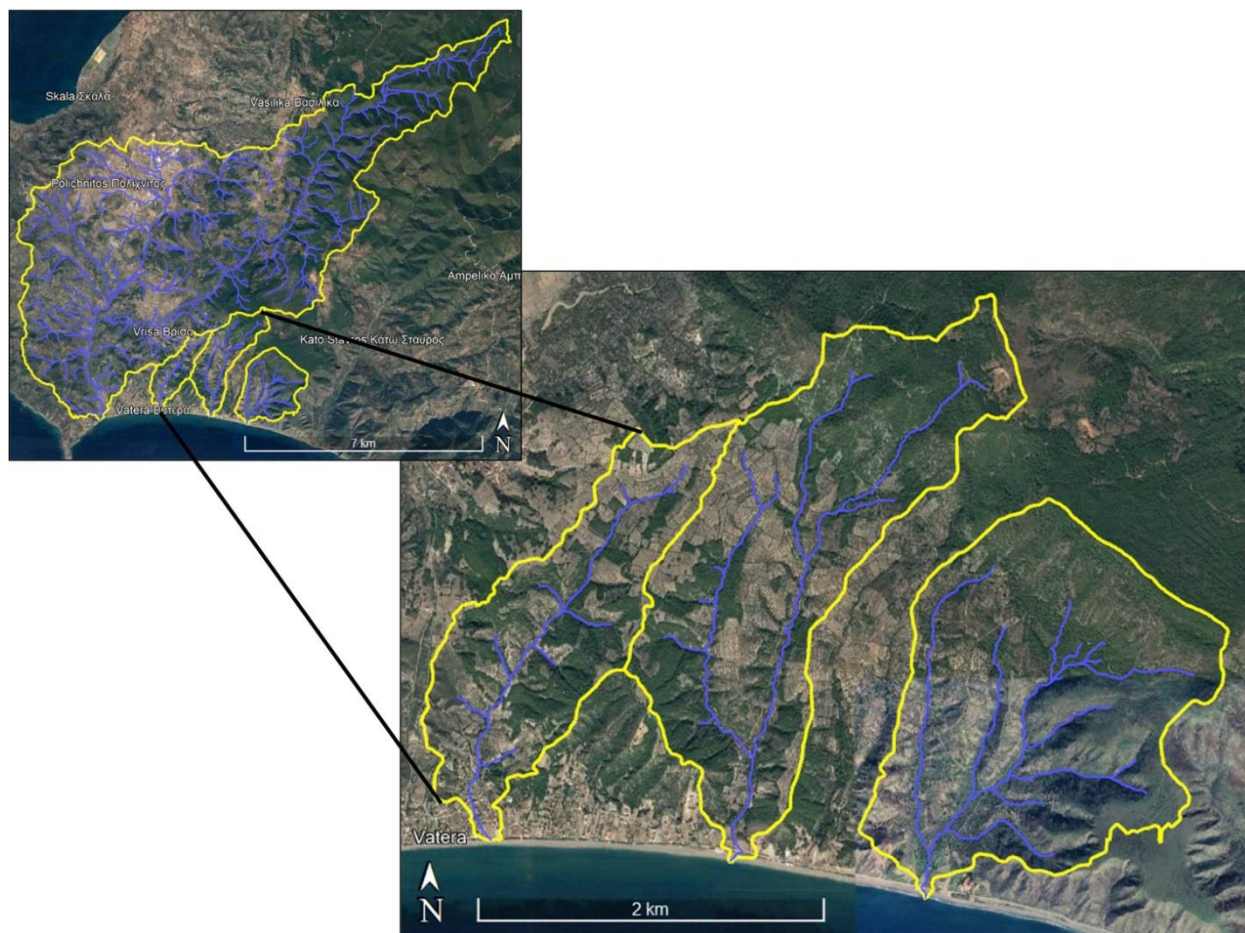
α/α	ID	Περιγραφή χρήσης γης	Έκταση (km ²)	Ποσοστό (%)
1	112	Διακεκομμένη αστική δόμηση	0,97	1,5%
2	121	Βιομηχανικές ή εμπορικές ζώνες	0,26	0,4%
3	124	Αεροδρόμια	0,31	0,5%
4	211	Μη αρδευόμενη - αρόσιμη γη	6,53	10,0%
5	223	Ελαιώνες	17,83	27,3%
6	231	Λιβάδια	0,33	0,5%
7	242	Σύνθετα συστήματα καλλιέργειας	0,31	0,5%
8	243	Γη που καλύπτεται κυρίως από τη γεωργία με σημαντικές εκτάσεις φυσικής βλάστησης	14,77	22,6%
9	312	Δάσος κωνοφόρων	16,09	24,6%
10	321	Φυσικοί βοσκότοποι	2,84	4,3%
11	323	Σκληροφυλλική βλάστηση	1,08	1,7%
12	324	Μεταβατικές δασώδεις/θαμνώδεις εκτάσεις	4,10	6,3%



Εικόνα 3.2.2.7. Οι χρήσεις γης εντός της λεκάνης απορροής σε συνδυασμό με την καμένη έκταση (γραμμοσκιασμένη περιοχή) λόγω της πυρκαγιάς.

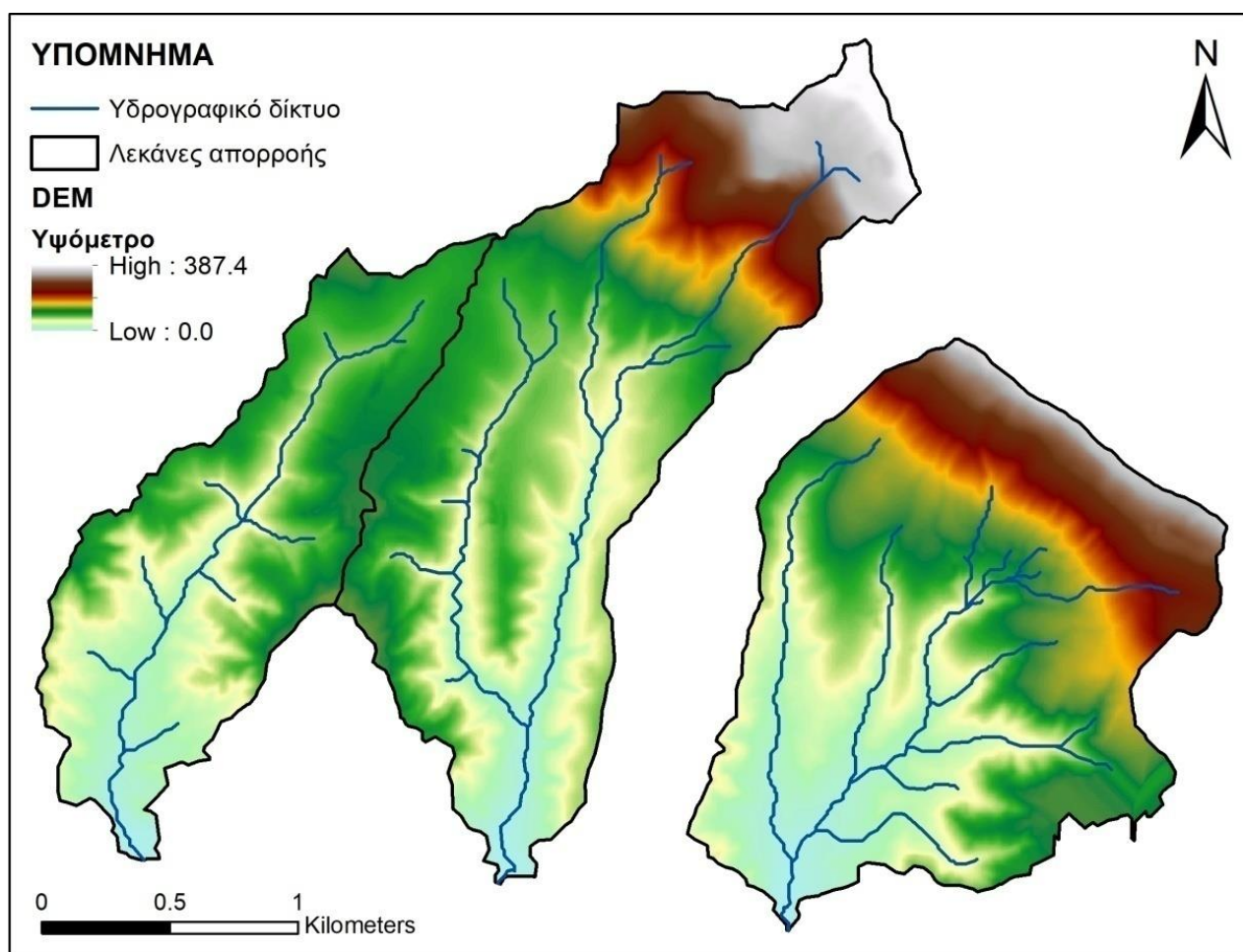
Οι λεκάνες απορροής των παρακείμενων υδατορευμάτων

Οι τρεις παρακείμενες λεκάνες απορροής χωροθετούνται στα νότια της λεκάνης απορροής του ρ. Αλμυροπόταμου (Εικόνα 3.2.2.8), ανάμεσα στους οικισμούς Βρίσα, Βατερά και Σταυρός, καλύπτοντας συνολικά μία έκταση περίπου 7,8 km². Διοικητικά, όπως και η λεκάνη του ρ. Αλμυροπόταμου, ανήκουν στον Δήμο Δυτικής Λέσβου και συγκεκριμένα στη Δημοτική Ενότητα Πολιχνίτου. Οι δύο λεκάνες που εφάπτονται με αυτή του ρ. Αλμυροπόταμου εμφανίζουν παράλληλης μορφής υδρογραφικό δίκτυο, ενώ η άλλη που βρίσκεται ανατολικότερα εμφανίζει δίκτυο δενδριτικής μορφής. Επιπρόσθετα, το σχήμα των δύο εφαπτόμενων λεκανών είναι επίμηκες, ενώ της άλλης χαρακτηρίζεται ως περισσότερο κυκλικό. Τέλος, το σημείο εκβολής και των τριών λεκανών εντοπίζεται στο μέσο της απόστασης που καλύπτει στο σύνολό της η παραλία των Βατερών (Εικόνα 3.2.2.8).

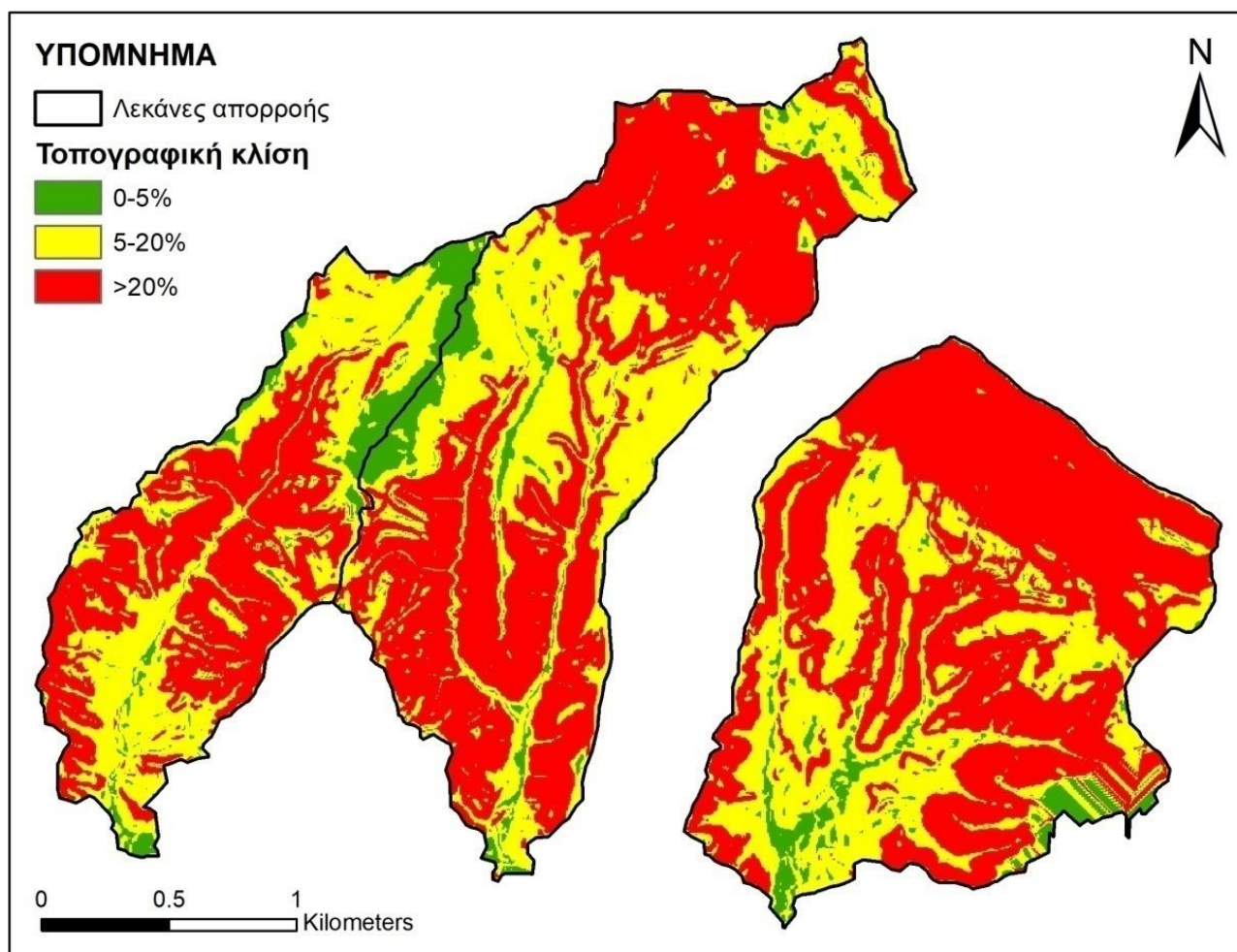


Εικόνα 3.2.2.8. Η τοποθεσία (ως προς τη λεκάνη του ρ. Αλμυροπόταμου) και τα περιμετρικά όρια των τριών παρακείμενων λεκανών απορροής σε συνδυασμό με το υδρογραφικό τους δίκτυο.

Στην Εικόνα 3.2.2.9 απεικονίζεται η διαβάθμιση του εδαφικού ανάγλυφου στις τρεις παρακείμενες λεκάνες απορροής, όπως διαμορφώνεται, και στην περίπτωση αυτή, με βάση πρωτογενή δεδομένα που αποκτήθηκαν από το «Ελληνικό Κτηματολόγιο». Από την ανάλυση των στοιχείων του ψηφιακού χωρικού μοντέλου εδάφους προκύπτει ότι το ελάχιστο υψόμετρο των τριών λεκανών είναι ίσο με 0,2 m, το μέγιστο υψόμετρο ίσο με 387,4 m, και το μέσο υψόμετρο ίσο με 110,0 m. Επιπλέον, από την Εικόνα 3.2.2.9 διαπιστώνεται ότι τα χαμηλά υψόμετρα συναντώνται στο νότιο και κεντρικό τμήμα των λεκανών, ενώ τα υψηλά στο βόρειο-ανατολικό τμήμα τους. Στην Εικόνα 3.2.2.10 απεικονίζεται η διαβάθμιση των επιφανειακών κλίσεων στις τρεις λεκάνες απορροής, όπως αυτές υπολογίστηκαν με βάση το ψηφιακό μοντέλο εδάφους (Εικόνα 3.2.2.9). Σύμφωνα με το εύρος τιμών που χρησιμοποιήθηκε και προηγουμένως προκύπτει ότι το 15% των λεκανών παρουσιάζει κλίσεις 0-5%, το 36,2% κλίσεις 5-20%, ενώ το υπόλοιπο 48,8% κλίσεις >20%.

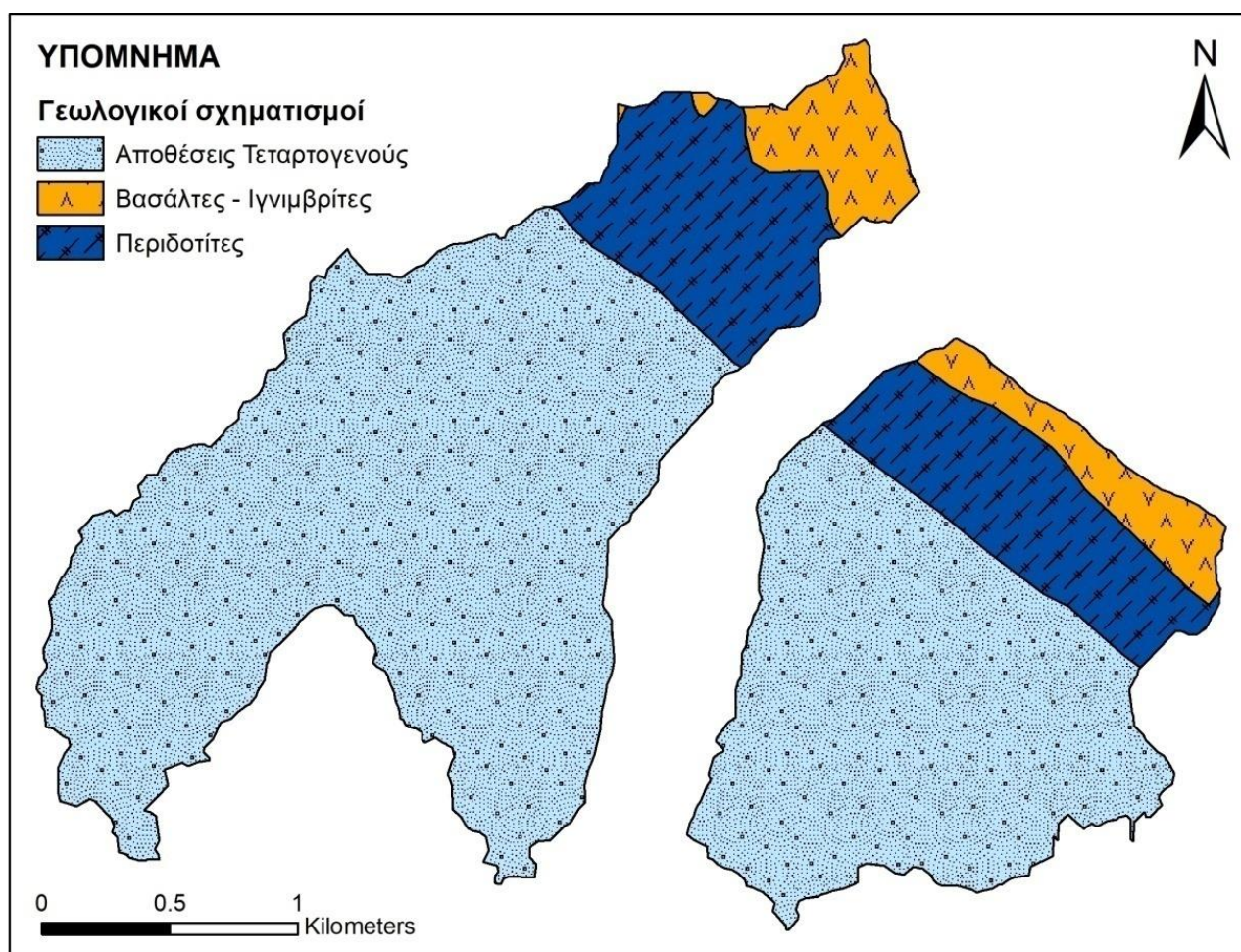


Εικόνα 3.2.2.9. Διαβάθμιση του εδαφικού αναγλύφου στις τρεις παρακείμενες λεκάνες απορροής.



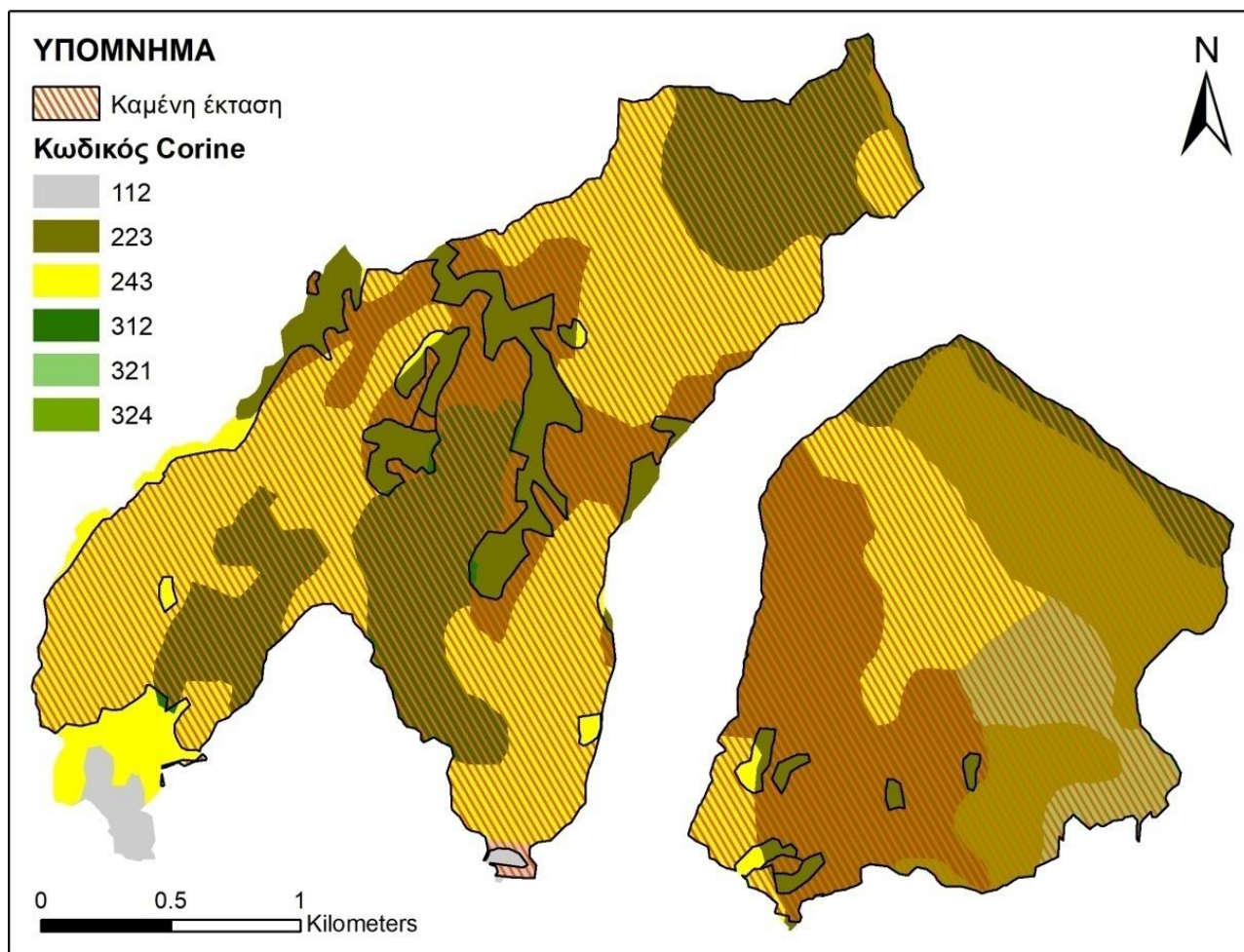
Εικόνα 3.2.2.10. Διαβάθμιση επιφανειακών κλίσεων στις τρεις παρακείμενες λεκάνες απορροής.

Όσο αναφορά το γεωλογικό υπόβαθρο των παρακείμενων λεκανών απορροής καθ' όλη την έκτασή τους παρατηρούνται 3 ειδών γεωλογικοί σχηματισμοί και πιο συγκεκριμένα αποθέσεις Τεταρτογενούς, περιδοτίτες και βασάλτες - ιγνιμβρίτες (Εικόνα 3.2.2.11). Τη μεγαλύτερη έκταση με ποσοστό 75,6% καταλαμβάνουν οι αποθέσεις Τεταρτογενούς. Οι περιδοτίτες καταλαμβάνουν το 16,8% της έκτασης των τριών παρακείμενων λεκανών και, τέλος, οι βασάλτες - ιγνιμβρίτες ένα ποσοστό της τάξης του 7,6%.



Εικόνα 3.2.2.11. Το γεωλογικό υπόβαθρο των τριών παρακείμενων λεκανών απορροής.

Τέλος, αναφορικά με τις χρήσεις γης των τριών παρακείμενων λεκανών απορροής, οι βασικοί τύποι που απαντώνται καθώς και η ποσοστιαία κατανομή τους στο σύνολο της έκτασης των λεκανών έχουν ως εξής: διακεκομμένη αστική δόμηση (112) σε ποσοστό 1,2%, ελαιώνες (223) σε ποσοστό 25,6%, γη που καλύπτεται κυρίως από γεωργία με σημαντικές εκτάσεις φυσικής βλάστησης (243) σε ποσοστό 37,1%, δάσος κωνοφόρων (312) σε ποσοστό 17,9%, φυσικοί βοσκότοποι (321) σε ποσοστό 3,8% και, τέλος, μεταβατικές θαμνώδεις/δασώδεις εκτάσεις (324) σε ποσοστό 14,4%. Στην Εικόνα 3.2.2.12 απεικονίζεται η χωρική κατανομή των προαναφερθεισών τύπων χρήσεων γης σε συνδυασμό και με την καμένη έκταση (γραμμοσκιασμένη περιοχή) λόγω της πυρκαγιάς. Όπως γίνεται άμεσα αντιληπτό, η πυρκαγιά έχει πλήξει το σύνολο σχεδόν της έκτασης των τριών παρακείμενων λεκανών (90%), επηρεάζοντας σε μικρότερο ή μεγαλύτερο βαθμό όλους τους τύπους χρήσεων γης που παρατηρούνται στις λεκάνες.



Εικόνα 3.2.2.12. Οι χρήσεις γης εντός των παρακείμενων λεκανών απορροής σε συνδυασμό με τις καμένες εκτάσεις (γραμμοσκιασμένη περιοχή) λόγω της πυρκαγιάς.

ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΗΣ ΑΙΧΜΗΣ

Στην παρούσα ενότητα λαμβάνει χώρα λεπτομερής παρουσίαση της μεθοδολογίας που ακολουθήθηκε για την εκτίμηση της πλημμυρικής αιχμής (παροχής σχεδιασμού) στα υπό μελέτη υδατορεύματα, η οποία και αποτελεί απαραίτητο στοιχείο για τη διενέργεια της υδραυλικής προσομοίωσης. Σε γενικές γραμμές, για τη μετατροπή της βροχής σε απορροή και τον προσδιορισμό των παροχών αιχμής εφαρμόζονται ποικίλες μέθοδοι, με την ορθολογική μέθοδο (rational method) να συνιστά μία από τις πιο διαδεδομένες και ευρέως χρησιμοποιούμενες μεθόδους (Κουτσοβίλη 2018, Μιμίκου και Μπαλτάς 2006, Τράκος 2021). Σύμφωνα με την εν λόγω μέθοδο, ο υπολογισμός της πλημμυρικής αιχμής πραγματοποιείται με τη χρήση της παρακάτω εξίσωσης, Εξ. (1):

$$Q = 0,278 * C * i * A \quad (\text{Εξ. 1})$$

όπου Q είναι η πλημμυρική αιχμή στο υδατόρευμα (m^3/s), i είναι η ένταση της βροχόπτωσης (mm/hr) για επιλεγμένη περίοδο επαναφοράς T και για διάρκεια ίση με τον χρόνο συγκέντρωσης στη λεκάνη απορροής (t_c), C είναι ο συντελεστής επιφανειακής απορροής της λεκάνης (αδιάστατο μέγεθος), και A είναι η έκταση της λεκάνης (km^2).

Όπως γίνεται αντιληπτό από την παραπάνω εξίσωση, τα βασικά μεγέθη που απαιτούνται για την εκτίμηση της πλημμυρικής αιχμής είναι η ένταση της βροχόπτωσης και ο συντελεστής απορροής. Σχετικά με την παράμετρο της έντασης, ο υπολογισμός της επιτελείται, ως επί το πλείστον, με τη χρήση των όμβριων καμπυλών (IDF curves), οι οποίες και αποτελούν αναλυτικές ή γραφικές εκφράσεις της μέγιστης έντασης βροχόπτωσης, i συναρτήσει της διάρκειας του επεισοδίου βροχόπτωσης, d και της περιόδου επαναφοράς, T (Κουρνώτης 2020). Στην προκειμένη περίπτωση για τον υπολογισμό της έντασης της βροχόπτωσης χρησιμοποιήθηκε η εξίσωση όμβριας καμπύλης που αναπτύχθηκε στο πλαίσιο κατάρτισης του Σχεδίου Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας του Υδατικού Διαμερίσματος Νήσων Αιγαίου (Ε.Γ.Υ. 2017) για τον μετεωρολογικό σταθμό της Κεραμειάς Λέσβου (τον πλέον κοντινό σταθμό στις υπό μελέτη λεκάνες απορροής από όσους διαθέτουν αναλυτικές εξισώσεις όμβριων καμπυλών στο νησί της Λέσβου), και η οποία συγκεκριμένα λαμβάνει την ακόλουθη μορφή, Εξ. (2):

$$i(d, T) = \frac{390.97(T^{0.093} - 0.643)}{(1 + d / 0.134)^{0.741}} \quad (\text{Εξ. 2})$$

όπου i είναι η ένταση της βροχόπτωσης (mm/hr), d είναι η διάρκεια της βροχόπτωσης (hr) και T είναι η περίοδος επαναφοράς (έτη).

Καθώς, όμως, στην περίπτωση της ορθολογικής μεθόδου ισχύει η παραδοχή ότι η μέγιστη παροχή (πλημμυρική αιχμή) εμφανίζεται όταν το νερό από όλα τα σημεία της υδρολογικής λεκάνης καταφθάσει στην έξοδό της, η διάρκεια της βροχόπτωσης (d) στην Εξ. (2) ουσιαστικά ισούται με τον χρόνο συγκέντρωσης (t_c) στη λεκάνη απορροής (Μιμίκου και Μπαλτάς 2006). Από τις διάφορες εμπειρικές σχέσεις που έχουν παρουσιαστεί στη βιβλιογραφία για τον υπολογισμό του χρόνου συγκέντρωσης, η εξίσωση Giandotti, Εξ. (3), η οποία χρησιμοποιείται και στην προκειμένη περίπτωση, θεωρείται ότι παρέχει σχετικά ρεαλιστικές τιμές, ιδιαίτερα όσον αφορά την περίπτωση μεγάλων λεκανών με σημαντικό τμήμα επιφανειακής απορροής (Κουρνώτης 2020):

$$t_c = \frac{4\sqrt{A} + 1.5L}{0.8\sqrt{\Delta H}} \quad (\text{Εξ. 3})$$

όπου t_c είναι ο χρόνος συγκέντρωσης στη λεκάνη απορροής (hr), A είναι η έκταση της λεκάνης (km^2), L είναι η μέγιστη διαδρομή από το πιο απομακρυσμένο σημείο μέχρι το σημείο εξόδου της λεκάνης (km), και ΔH είναι η διαφορά μεταξύ του μέσου υψομέτρου και του υψομέτρου στην έξοδο της λεκάνης (m).

Όσον αφορά, τώρα, τον συντελεστή επιφανειακής απορροής, καθώς πρόκειται για μία παράμετρο που εξαρτάται από έναν σημαντικό αριθμό παραγόντων, όπως π.χ. μορφολογία εδάφους, τοπογραφική κλίση, φυτοκάλυψη, εδαφική υγρασία, σύσταση εδαφών, ένταση βροχόπτωσης, ο καθορισμός της, ως επί το πλείστον, γίνεται εμπειρικά βάσει βιβλιογραφίας και πιο συγκεκριμένα με τη χρήση ειδικών πινάκων που έχουν διαμορφωθεί για τον σκοπό αυτό και οι οποίοι λαμβάνουν υπόψη ορισμένους από τους προαναφερθέντες παράγοντες (π.χ. φύση εδαφών, φυτική κάλυψη, τοπογραφικές συνθήκες) (Κουρνιώτης 2020, Μπούρη 2008). Στην προκειμένη περίπτωση, ο υπολογισμός του συντελεστή επιφανειακής απορροής πραγματοποιείται με χρήση της απλής σχέσης $C = 1 - C1' - C2' - C3'$, όπου οι όροι $C1'$, $C2'$ και $C3'$ είναι, αντίστοιχα, συνάρτηση της τοπογραφικής κλίσης, της υδατοπερατότητας των γεωλογικών σχηματισμών, καθώς και των χρήσεων γης, ενώ ουσιαστικά εκφράζουν τη συνεισφορά της κατείδουσας ως αντισταθμιστικού όρου στην επιφανειακή απορροή (για αυτόν τον λόγο γίνεται και αφαίρεση των όρων στην παραπάνω σχέση).

Στον Πίνακα 3.2.2.3 παρουσιάζονται αναλυτικά οι τιμές του συντελεστή απορροής (C), όπως υπολογίστηκαν για τις επιμέρους κατηγορίες επιφανειακών κλίσεων, υδατοπερατότητας και χρήσεων γης (λαμβάνοντας συγχρόνως υπόψη και την καμένη γη λόγω της πυρκαγιάς) που διαμορφώθηκαν στις υπό μελέτη λεκάνες απορροής, και για τις οποίες ελήφθησαν οι ακόλουθες τιμές των συν/τών $C1'$, $C2'$ και $C3'$ (Τράκος 2021):

- $C1' = 0,30$ για κλίσεις 0-5%, $C1' = 0,20$ για κλίσεις 5-20%, $C1' = 0,10$ για κλίσεις >20%,
- $C2' = 0,40$ για γεωλογικούς σχηματισμούς με μεγάλη υδατοπερατότητα (Α - αλλουβιακές αποθέσεις), $C2' = 0,20$ για γεωλογικούς σχηματισμούς με μικρή υδατοπερατότητα (Β - βραχώδη σχηματισμοί),

- $C3' = 0,00$ για περιοχές με δόμηση (κωδ. 112, 121, 124) και για την καμένη γη από την πυρκαγιά, $C3' = 0,10$ για τις διαφόρων ειδών καλλιεργήσιμες γαίες (κωδ. 211, 223, 231, 242, 243), $C3' = 0,15$ για φυσικούς βοσκότοπους, χερσότοπους και θαμνώδεις εκτάσεις (κωδ. 321, 323, 324), $C3' = 0,20$ για δασώδεις περιοχές (κωδ. 312).

Πίνακας 3.2.2.3. Τιμές συντελεστή επιφανειακής απορροής (C) ανά κατηγορία κλίσης (C1'), υδατοπερατότητας (C2') και χρήσεων γης (C3').

Χρήση Γης	Υδατο- περατότητα	A - Αποθέσεις	A - Αποθέσεις	A - Αποθέσεις	B - Βραχώδη	B - Βραχώδη	B - Βραχώδη
	κλίση	0-5%	5-20%	>20%	0-5%	5-20%	>20%
	C1'	0,30	0,20	0,10	0,30	0,20	0,10
	C3' \ C2'	0,40	0,40	0,40	0,20	0,20	0,20
Καμένη γη	0,00	0,30	0,40	0,50	0,50	0,60	0,70
112	0,00	0,30	0,40	0,50	0,50	0,60	0,70
121	0,00	0,30	0,40	0,50	0,50	0,60	0,70
124	0,00	0,30	0,40	0,50	0,50	0,60	0,70
211	0,10	0,20	0,30	0,40	0,40	0,50	0,60
223	0,10	0,20	0,30	0,40	0,40	0,50	0,60
231	0,10	0,20	0,30	0,40	0,40	0,50	0,60
242	0,10	0,20	0,30	0,40	0,40	0,50	0,60
243	0,10	0,20	0,30	0,40	0,40	0,50	0,60
312	0,20	0,10	0,20	0,30	0,30	0,40	0,50
321	0,15	0,15	0,25	0,35	0,35	0,45	0,55
323	0,15	0,15	0,25	0,35	0,35	0,45	0,55
324	0,15	0,15	0,25	0,35	0,35	0,45	0,55

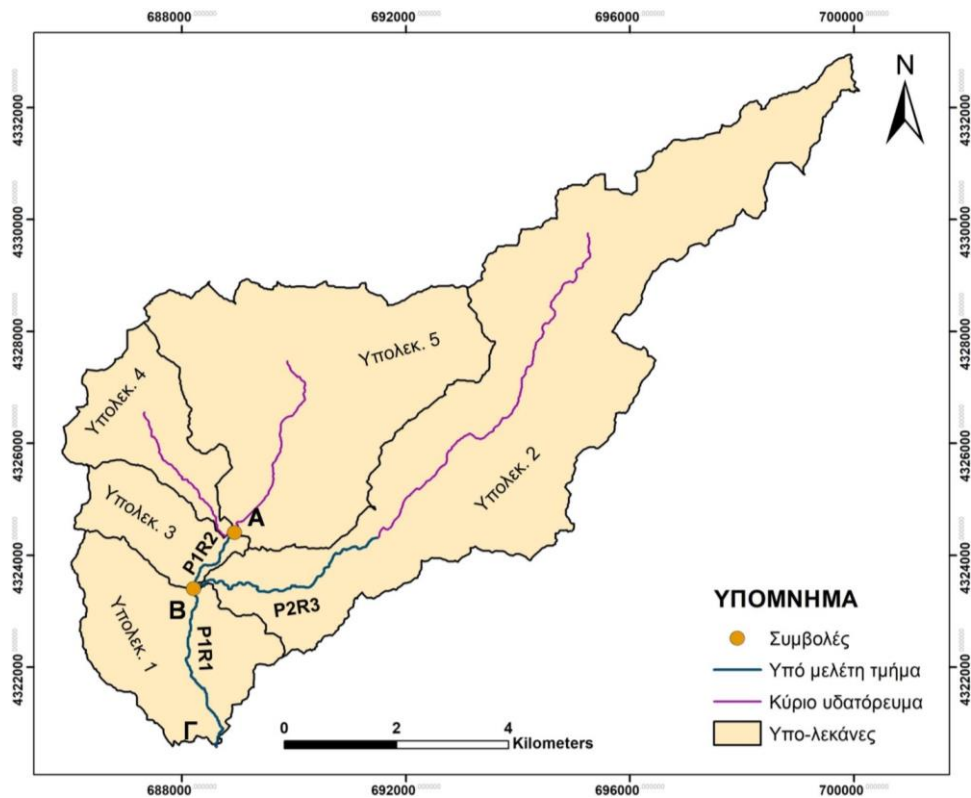
Στη συνέχεια, βάσει των τιμών του Πίνακα 3.2.2.3 καθώς και της έκτασης των περιοχών που εμπεριέχονται σε κάθε μία από τις εφαρμοζόμενες κατηγορίες κλίσεων, υδατοπερατότητας και χρήσεων γης υπολογίζεται ένας σταθμισμένος συντελεστής απορροής για τις υπό μελέτη λεκάνες απορροής. Ο σταθμισμένος συντελεστής που υπολογίζεται με βάση τις παραπάνω τιμές, όμως, αναφέρεται σε περιπτώσεις βροχοπτώσεων με περιόδους επαναφοράς 5-10 έτη. Για μεγαλύτερες περιόδους επαναφοράς, συνήθως απαιτείται διόρθωση των υπολογιζόμενων τιμών του συντελεστή απορροής, καθώς τόσο η υδατοπερατότητα όσο και άλλα χαρακτηριστικά της λεκάνης απορροής, τα οποία και απομεινώνουν την απορροή έχουν μία αναλογικά μικρότερη επίδραση στον συνολικό όγκο της απορροής. Η διόρθωση επιτυγχάνεται πολλαπλασιάζοντας τον υπολογιζόμενο

συντελεστή, C , με τον συντελεστή C_f (Πίνακας 3.2.2.4) διατηρώντας, όμως, σε κάθε περίπτωση ως μέγιστη τιμή του καινούργιου συντελεστή τη μονάδα (Κουρنيώτης 2020, Κουτσοβίλη 2018).

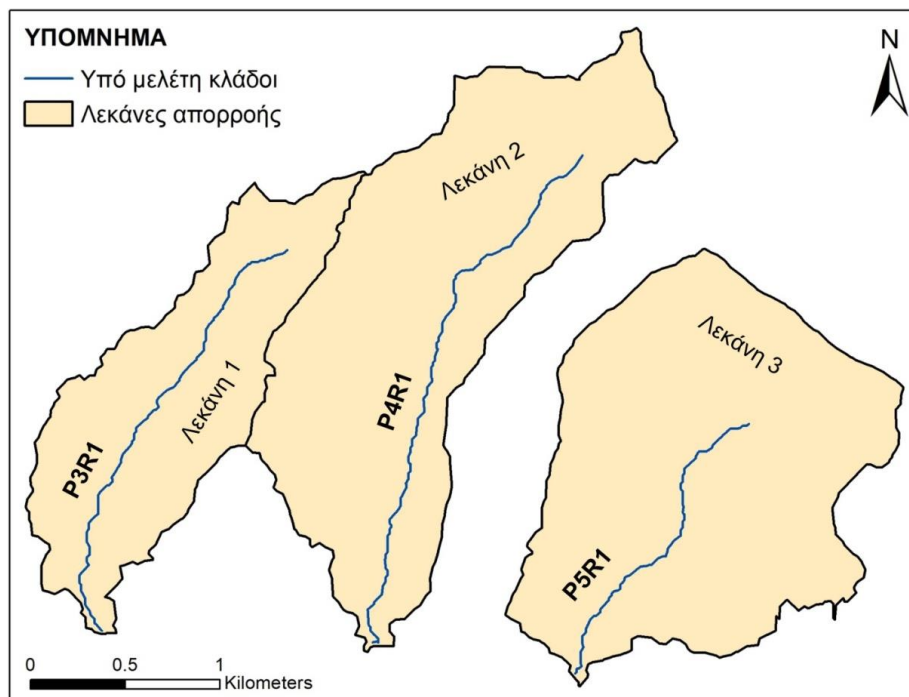
Πίνακας 3.2.2.4. Συντελεστής διόρθωσης, C_f ανάλογα με την περίοδο επαναφοράς, T .

Περίοδος επαναφοράς, T (έτη)	Συν/τής διόρθωσης, C_f
25	1,10
50	1,20
100	1,25

Στο σημείο αυτό θα πρέπει να αναφερθεί ότι όσον αφορά συγκεκριμένα την περίπτωση του ρ. Αλμυροπόταμου αφενός για τον ορθότερο και αναλυτικότερο υπολογισμό των διαφόρων υδρολογικών μεγεθών που εμπεριέχονται στην ορθολογική μέθοδο (π.χ. χρόνος συγκέντρωσης, συντελεστής επιφανειακής απορροής, πλημμυρική αιχμή) και αφετέρου προκειμένου να καταστεί δυνατή η υδραυλική προσομοίωση του τμήματος του υδατορεύματος που χωροθετείται στα κατάντη και το οποίο εμφανίζεται περισσότερο επιδεκτικό στην εκδήλωση πλημμυρικών φαινομένων, η εν λόγω λεκάνη απορροής υποδιαιρείται σε πέντε (5) επιμέρους υπο-λεκάνες. Στην Εικόνα 3.2.2.13 απεικονίζονται οι εξεταζόμενες υπο-λεκάνες σε συνδυασμό με τους κύριους κλάδους του υδρογραφικού δικτύου (κύριο υδατόρευμα), τα σημεία συμβολής τους (A, B), καθώς και τους κλάδους που λαμβάνονται υπόψη στην υδραυλική προσομοίωση (P1R1, P1R2 και P2R3), και για τους οποίους επομένως απαιτείται η γνώση της πλημμυρικής αιχμής. Αναφορικά με τα υπόλοιπα τρία υδατορεύματα δεν λαμβάνει χώρα κάποιος αντίστοιχος διαχωρισμός καθώς πρόκειται για μικρές λεκάνες απορροής με τον κύριο κλάδο του υδρογραφικού δικτύου να παρουσιάζει το μεγαλύτερο ενδιαφέρον από άποψη υδραυλικής ανάλυσης και εκτίμησης του πλημμυρικού κινδύνου (Εικόνα 3.2.2.14).



Εικόνα 3.2.2.13. Οι πέντε (5) υπο-λεκάνες στις οποίες υποδιαιρείται η λεκάνη απορροής του ρ. Αλμυροπόταμου, τα κύρια τμήματα του υδρογραφικού δικτύου με τα σημεία συμβολής αυτών (Α, Β), καθώς και οι κλάδοι του υδατορεύματος (P1R1, P1R2 και P2R3) που λαμβάνονται υπόψη κατά την υδραυλική προσομοίωση (υπό μελέτη τμήμα).



Εικόνα 3.2.2.14. Οι τρεις (3) παρακείμενες λεκάνες απορροής και οι κλάδοι των επιμέρους υδατορευμάτων (P3R1, P4R1 και P5R1) που λαμβάνονται υπόψη κατά την υδραυλική προσομοίωση (υπό μελέτη τμήματα).

Στον Πίνακα 3.2.2.5 δίνονται διάφορα γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά των πέντε εξεταζόμενων υπο-λεκανών απορροής για την περίπτωση του ρ. Αλμυροπόταμου, και κυρίως εκείνων που υπεισέρχονται στον υπολογισμό του χρόνου συγκέντρωσης (t_c) σε συνδυασμό με τον εκτιμώμενο χρόνο συγκέντρωσης σε κάθε υπο-λεκάνη, όπως υπολογίστηκε με τη χρήση της εξίσωσης Giandotti, Εξ. (3). Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, ο μεγαλύτερος χρόνος συγκέντρωσης παρατηρείται στην υπο-λεκάνη 2 (Εικόνα 3.2.2.13), η οποία και καταλαμβάνει τη μεγαλύτερη έκταση στο σύνολο της λεκάνης απορροής. Με παρόμοιο τρόπο, στον Πίνακα 3.2.2.6 δίνονται τα αντίστοιχα μεγέθη για τις υπόλοιπες τρεις παρακείμενες λεκάνες απορροής, όπου, όπως παρατηρείται, η Λεκάνη 1 χαρακτηρίζεται από τον μεγαλύτερο χρόνο συγκέντρωσης.

Πίνακας 3.2.2.5. Επιμέρους γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά και εκτιμώμενος χρόνος συγκέντρωσης (t_c) για τις πέντε εξεταζόμενες υπο-λεκάνες απορροής του ρ. Αλμυροπόταμου.

Υπολεκάνη	Έκταση (km ²)	Μεγαλύτερη διαδρομή (km)	Μέσο υψόμετρο (m)	Υψόμετρο στην έξοδο (m)	Μέση κλίση (%)	t_c (hrs)
Υπολ. 1	8,0	5,5	8,9	0,7	20,4%	2,69
Υπολ. 2	30,2	19,2	235,6	16,5	27,4%	4,29
Υπολ. 3	3,5	4,5	108,7	16,5	16,8%	1,85
Υπολ. 4	5,0	4,6	116,3	22,5	17,5%	2,05
Υπολ. 5	18,7	7,2	127,3	22,3	16,1%	3,43

Πίνακας 3.2.2.6. Επιμέρους γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά και εκτιμώμενος χρόνος συγκέντρωσης (t_c) για τις τρεις παρακείμενες λεκάνες απορροής.

Λεκάνη	Έκταση (km ²)	Μεγαλύτερη διαδρομή (km)	Μέσο υψόμετρο (m)	Υψόμετρο στην έξοδο (m)	Μέση κλίση (%)	t_c (hrs)
Λεκ. 1	1,67	2,60	73,2	9,5	21,2%	1,42
Λεκ. 2	3,04	3,61	124,8	0,0	26,1%	1,39
Λεκ. 3	3,05	2,62	115,4	0,5	26,8%	1,27

Στη συνέχεια, στον Πίνακα 3.2.2.7 για κάθε ένα υπό μελέτη κλάδο της λεκάνης απορροής του ρ. Αλμυροπόταμου (P1R1, P1R2 και P2R3) και για τρεις διαφορετικές περιόδους επαναφοράς που εξετάστηκαν στο πλαίσιο της παρούσας μελέτης (5, 50 και 100 έτη) παρουσιάζονται οι τιμές των επιμέρους μεγεθών που εμπεριέχονται στην ορθολογική μέθοδο (χρόνος συγκέντρωσης, ένταση βροχόπτωσης, σταθμισμένος συντελεστής απορροής), καθώς και οι τελικές εκτιμώμενες τιμές της πλημμυρικής αιχμής, οι οποίες και χρησιμοποιούνται στη συνέχεια κατά τη διαδικασία της υδραυλικής ανάλυσης. Όπως γίνεται άμεσα εμφανές από τα στοιχεία του πίνακα, και στους τρεις

κλάδους του υδατορεύματος οι πλημμυρικές αιχμές εμφανίζονται μεγαλύτερες για μεγαλύτερες περιόδους επαναφοράς, ενώ, συγχρόνως, στον κλάδο P1R1 παρατηρούνται υψηλότερες τιμές πλημμυρικής αιχμής σε σχέση με τους υπόλοιπους δύο κλάδους (P1R2 και P2R3), καθώς πρόκειται για τον κλάδο εκείνο που δέχεται την παροχή των άλλων δύο που χωροθετούνται στα ανάντη του (συμβολή B).

Κατά ανάλογο τρόπο, στον Πίνακα 3.2.2.8 δίνονται τα αντίστοιχα υδραυλικά μεγέθη για τους τρεις υπό μελέτη κλάδους των παρακείμενων λεκανών απορροής, όπου, όπως παρατηρείται, οι πλημμυρικές αιχμές στις Λεκάνες 2 και 3 εμφανίζουν παρόμοιες τιμές, και μεγαλύτερες από αυτές της Λεκάνης 1 (που είναι και μικρότερης έκτασης). Όπως ήταν βέβαια αναμενόμενο, οι τιμές αυτές είναι αρκετά μικρότερες από τις αντίστοιχες του ρ. Αλμυροπόταμου, καθώς και οι τρεις παρακείμενες λεκάνες υπολείπονται κατά πολύ σε έκταση της λεκάνης του εν λόγω υδατορεύματος.

Πίνακας 3.2.2.7. Υπολογισμός πλημμυρικής αιχμής στους υπό μελέτη κλάδους (P1R1, P1R2 και P2R3) του ρ. Αλμυροπόταμου και για τις τρεις διαφορετικές περιόδους επαναφοράς (5, 50 και 100 έτη).

Κλάδος	Υπολεκάνη - Συμβολή	T (έτη)	t _c (hrs)	i (mm/h)	Έκταση (km ²)	Σταθμισμένος συν/τής C	Q (m ³ /s)
P2R3	Υπολ. 2	5	4,29	15,20	30,2	0,50	64,3
		50		23,33		0,61	118,4
		100		26,14		0,63	138,2
P1R2	A	5	3,43	17,82	23,7	0,44	51,3
		50		27,35		0,52	94,4
		100		30,64		0,55	110,2
P1R1	B	5	4,69	14,24	57,4	0,47	97,5
		50		21,86		0,56	179,5
		100		24,49		0,58	209,5

Πίνακας 3.2.2.8. Υπολογισμός πλημμυρικής αιχμής στους υπό μελέτη κλάδους (P3R1, P4R1 και P5R1) των τριών παρακείμενων υδατορευμάτων και για τις τρεις διαφορετικές περιόδους επαναφοράς (5, 50 και 100 έτη).

Κλάδος	Λεκάνη	T (έτη)	t _c (hrs)	i (mm/h)	Έκταση (km ²)	Σταθμισμένος συν/τής C	Q (m ³ /s)
P3R1	ΛΕΚ. 1	5	1,42	32,98	1,67	0,48	7,4
		50		50,62		0,58	13,6
		100		56,71		0,60	15,9
P4R1	ΛΕΚ. 2	5	1,39	33,51	3,04	0,55	15,6
		50		51,43		0,66	28,8
		100		57,62		0,69	33,6
P5R1	ΛΕΚ. 3	5	1,27	35,52	3,05	0,56	16,8
		50		54,52		0,67	31,0
		100		61,08		0,70	36,2

ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΗ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΡΟΗΣ – ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΠΛΗΜΜΥΡΙΚΗΣ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ

Εισαγωγικά στοιχεία

Στην παρούσα ενότητα λαμβάνει χώρα αναλυτική παρουσίαση της διαδικασίας υδραυλικής προσομοίωσης των υπό μελέτη τμημάτων των υδατορευμάτων, η οποία, όπως προαναφέρθηκε, υλοποιείται στο περιβάλλον του λογισμικού HEC-RAS, παρέχοντας ως τελικό εξαγόμενο τον προσδιορισμό τόσο επιμέρους υδραυλικών μεγεθών που συνδέονται με τη ροή του νερού (π.χ. στάθμη και πλάτος ελεύθερης επιφάνειας νερού, ταχύτητα ροής, αριθμός Froude) όσο και της πλημμυρικής έκτασης (επιφάνεια κατάκλυσης) σε όλο το εύρος της κοίτης των υπό μελέτη τμημάτων. Όλοι οι υπολογισμοί στο HEC-RAS έγιναν σε συνθήκες μόνιμης μονοδιάστατης (1D) ροής (μη μεταβολή των επιμέρους υδραυλικών μεγεθών με τον χρόνο) για τις παροχές αιχμής και των τριών διαφορετικών περιόδων επαναφοράς που εξετάστηκαν κατά την υδρολογική ανάλυση (5, 50 και 100 έτη).

Σε γενικές γραμμές, η διαδικασία της υδραυλικής προσομοίωσης στο λογισμικό HEC-RAS διακρίνεται σε δύο φάσεις (Τσιτρούλης 2015, U.S.A.C.E. 2016). Συγκεκριμένα, σε πρώτη φάση λαμβάνει χώρα η γεωμετρική ανάλυση του υπό μελέτη υδατορεύματος, η οποία ουσιαστικά συνίσταται αφενός στον σχεδιασμό της κύριας γραμμής ροής του υδατορεύματος και των διατομών ελέγχου όπου επιτελούνται οι επιμέρους υδραυλικοί υπολογισμοί, και αφετέρου στον προσδιορισμό της τραχύτητας της κοίτης (προσδιορισμός συντελεστών Manning) βάσει της φύσης

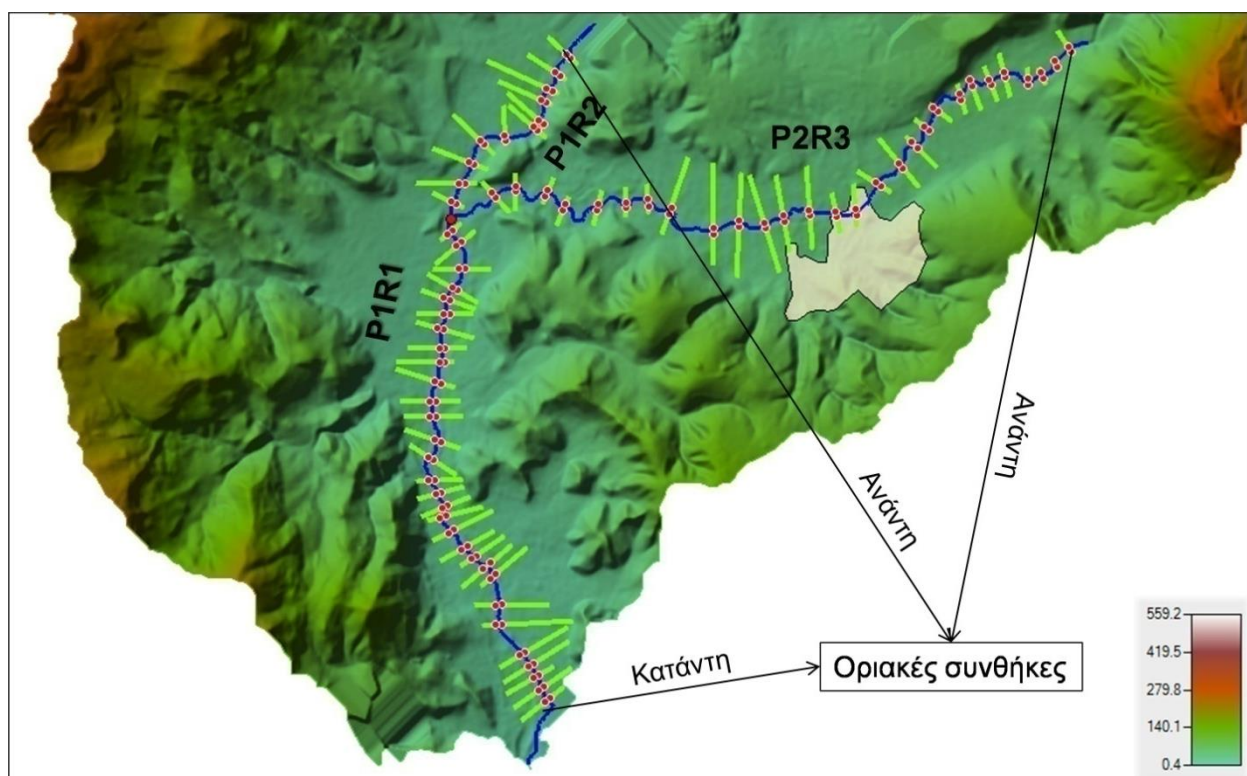
και της κατάστασης των επιφανειών της (Κουρνιώτης 2020). Σε δεύτερη φάση πραγματοποιείται η υδραυλική ανάλυση, η οποία έγκειται στη διαμόρφωση του υδραυλικού προβλήματος και πιο συγκεκριμένα στην εισαγωγή των παροχών σχεδιασμού, στον καθορισμό των οριακών συνθηκών ροής, και, τέλος, στην επιλογή του καθεστώτος ροής (υποκρίσιμη, υπερκρίσιμη ή μεικτή ροή).

Διαμόρφωση γεωμετρικών δεδομένων

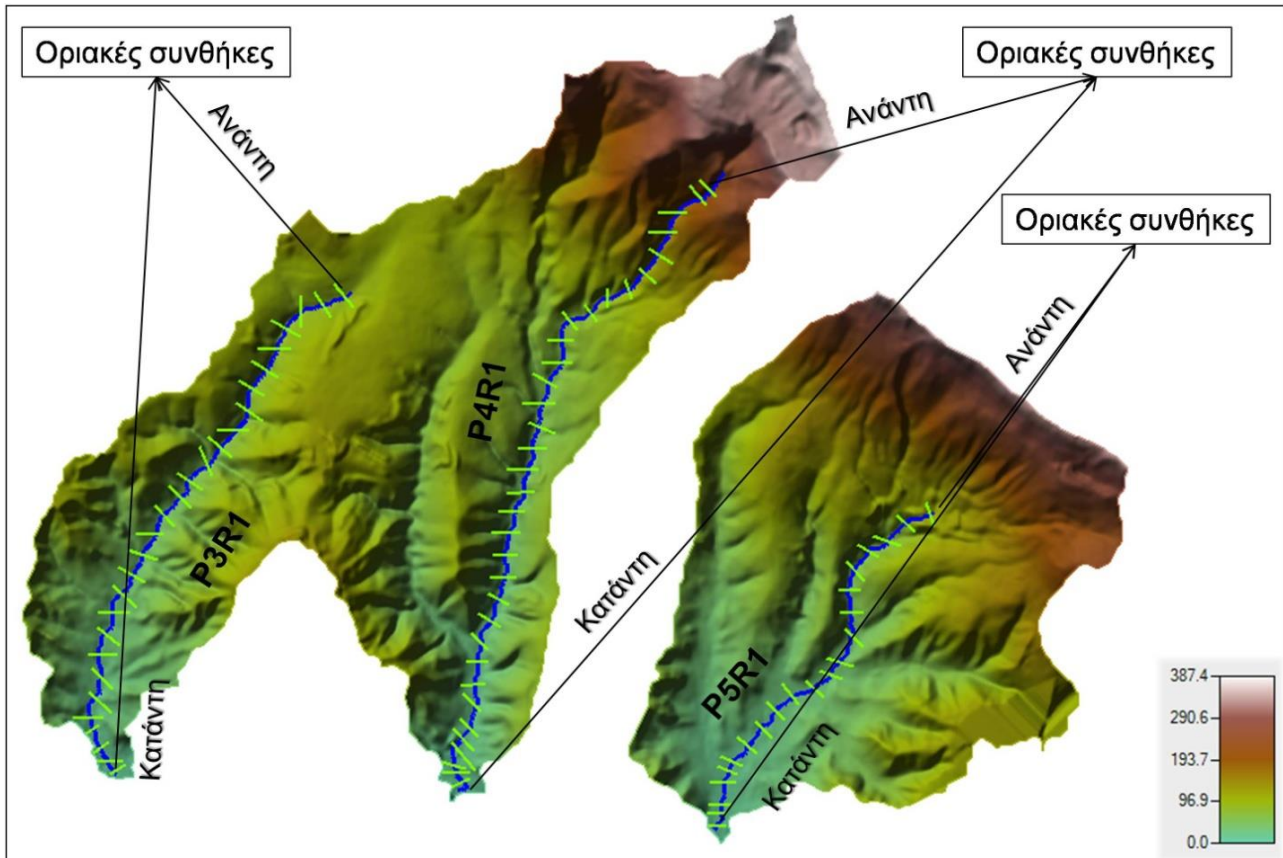
Όσον αφορά τη διαδικασία της γεωμετρικής ανάλυσης και τη διαμόρφωση του γεωμετρικού ομοιώματος των υπό μελέτη τμημάτων των υδατορευμάτων έγινε χρήση της επέκτασης HEC-GeoRAS του λογισμικού ArcMap μέσω της οποίας γενικώς δημιουργούνται επιμέρους θεματικά επίπεδα (RAS layers) που περιέχουν πληροφορίες σχετικά με τη μορφή, τη διάταξη και τη γεωμετρία του υδατορεύματος (π.χ. κατεύθυνση ροής στο υδατόρευμα, προσανατολισμός και μήκος υδατορεύματος, αποστάσεις διατομών μεταξύ τους και από τις όχθες κ.ά.). Στο πλαίσιο αυτό δημιουργήθηκαν για τους υπό μελέτη κλάδους των υδατορευμάτων, η κύρια γραμμή ροής (κεντρική κοίτη), οι όχθες, οι διευθύνσεις ροής, και οι διατομές ελέγχου, ενώ προσδιορίστηκαν όλα τα απαραίτητα γεωμετρικά χαρακτηριστικά και δεδομένα χρησιμοποιώντας ως βάση το τοπογραφικό υπόβαθρο υπό τη μορφή τρισδιάστατου ψηφιακού μοντέλου εδάφους (TIN, Triangulated Irregular Network).

Πιο αναλυτικά και σε όλες τις υπό μελέτη περιπτώσεις, η κύρια γραμμή ροής σχεδιάστηκε βάσει του διαμορφωμένου υδρογραφικού δικτύου κατά τη φορά της ροής, οι όχθες και οι διευθύνσεις ροής σχεδιάστηκαν ως πολυγωνικές γραμμές εκατέρωθεν της κεντρικής κοίτης, ενώ, τέλος, οι διατομές ελέγχου σχεδιάστηκαν σε καθορισμένη απόσταση και με καθορισμένο πλάτος, επιχειρώντας κατ' αυτόν τον τρόπο την ορθότερη οριοθέτηση του υδατορεύματος και την πλήρη αποτύπωση του πλημμυρικού πεδίου στην εκάστοτε θέση (Γιάννιου 2015, Κουρνιώτης 2020). Για τον λόγο αυτό, το πλάτος των διατομών δεν διατηρείται γενικώς σταθερό αλλά μεταβάλλεται κατά μήκος των επιμέρους κλάδων των υδατορευμάτων, όντας συγκεκριμένα μεγαλύτερο σε περιπτώσεις που το ανάγλυφο του εδάφους είναι σχετικά επίπεδο. Επιπλέον επισημαίνεται ότι, όσον αφορά την περίπτωση των οχθών των υδατορευμάτων, ο σχεδιασμός τους έγινε σε αρχικό στάδιο λαμβάνοντας συγχρόνως πληροφορίες σχετικά με το πλάτος τους από το Google Earth, ενώ ο οριστικός καθορισμός τους έλαβε χώρα μετέπειτα στο HEC-RAS.

Στην Εικόνα 3.2.2.15 απεικονίζεται αφενός η κύρια γραμμή ροής του τμήματος του ρ. Αλμυροπόταμου που περιλαμβάνεται στην υδραυλική ανάλυση και το οποίο, όπως έχει ήδη αναφερθεί, βρίσκεται στα κατάντη (πλημμυρική περιοχή) και αφετέρου οι διατομές ελέγχου που σχεδιάστηκαν κατά μήκος του συγκεκριμένου τμήματος. Συνολικά σχεδιάστηκαν και μελετήθηκαν 69 διατομές, οι οποίες και κατανέμονται στους επιμέρους κλάδους ως εξής: 30 διατομές στον κλάδο P1R1, 11 διατομές στον κλάδο P1R2 και 28 διατομές στον κλάδο P2R3. Επισημαίνεται ότι οι διατομές ελέγχου στον κλάδο P1R1 σχεδιάστηκαν με μεγαλύτερη πυκνωση (μικρότερη απόσταση μεταξύ τους) σε σχέση με τους υπόλοιπους δύο κλάδους (P1R2 και P2R3), καθώς στην περιοχή αυτή το ανάγλυφο του εδάφους είναι πιο επίπεδο και οι εδαφικές κλίσεις μικρότερες. Επιπρόσθετα, όπως ήδη προαναφέρθηκε, σε περιοχές με γενικώς επίπεδο ανάγλυφο, οι διατομές σχεδιάστηκαν με μεγαλύτερο πλάτος, έτσι ώστε να μπορούν να παραλάβουν το πλημμυρικό γεγονός. Κατά αντίστοιχο τρόπο, στην Εικόνα 3.2.2.16 φαίνονται η κύρια γραμμή ροής και οι διατομές ελέγχου για τα τρία παρακείμενα υδατορεύματα. Στην περίπτωση αυτή, οι διατομές που σχεδιάστηκαν και μελετήθηκαν απαριθμούνται στις 83 συνολικά και κατανέμονται ως εξής: 28 διατομές στον κλάδο P3R1, 34 διατομές στον κλάδο P4R1 και 21 διατομές στον κλάδο P5R1.



Εικόνα 3.2.2.15. Η κύρια γραμμή ροής του εξεταζόμενου τμήματος του ρ. Αλμυροπόταμου (κλάδοι P1R1, P1R2 και P2R3), οι διατομές ελέγχου που σχεδιάστηκαν και μελετήθηκαν κατά μήκος του εν λόγω τμήματος, καθώς και οι διατομές σε κάθε κλάδο στις οποίες εφαρμόζονται οι οριακές συνθήκες του υδραυλικού προβλήματος.



Εικόνα 3.2.2.16. Η κύρια γραμμή ροής των εξεταζόμενων κλάδων των τριών παρακείμενων υδατορευμάτων (κλάδοι P3R1, P4R1 και P5R1), οι διατομές ελέγχου που σχεδιάστηκαν και μελετήθηκαν κατά μήκος των εν λόγω κλάδων, καθώς και οι διατομές σε κάθε κλάδο στις οποίες εφαρμόζονται οι οριακές συνθήκες του υδραυλικού προβλήματος.

Στη συνέχεια, τα επιμέρους θεματικά επίπεδα εισήχθησαν στο HEC-RAS, όπου έλαβε χώρα επεξεργασία και οριστική οριοθέτηση των οχθών των υπό μελέτη κλάδων των υδατορευμάτων (σε περιπτώσεις που υπήρχε σχετική απόκλιση), καθώς και καθορισμός του συντελεστή Manning. Συγκεκριμένα, για την περίπτωση του ρ. Αλμυροπόταμου αποδόθηκε εντός της κοίτης των κλάδων ενιαία τιμή ίση με 0,04 και εκατέρωθεν της κοίτης τιμή με βάση τον τύπο της χρήσης γης (Πίνακας 3.2.2.9) (Ε.Γ.Υ. 2017), ενώ στην περίπτωση των τριών παρακείμενων υδατορευμάτων χρησιμοποιήθηκε ενιαία τιμή (ίση με 0,04) και εντός και εκατέρωθεν της κοίτης τους.

Πίνακας 3.2.2.9. Συντελεστής Manning (εκατέρωθεν της κοίτης του υδατορεύματος) βάσει του τύπου των χρήσεων γης.

ID	Περιγραφή χρήσης γης	Συντελεστής Manning
112	Διακεκομμένη αστική δόμηση	0,15
211	Μη αρδευόμενη - αρόσιμη γη	0,04
223	Ελαιώνες	0,10
242	Σύνθετα συστήματα καλλιέργειας	0,08
243	Γη που καλύπτεται κυρίως από τη γεωργία με σημαντικές εκτάσεις φυσικής βλάστησης	0,04

Διαμόρφωση υδρολογικών δεδομένων

Όπως προαναφέρθηκε, για τη διαμόρφωση του υδραυλικού προβλήματος στο HEC-RAS απαραίτητη προϋπόθεση αποτελεί ο καθορισμός των παροχών σχεδιασμού, των οριακών συνθηκών και του καθεστώτος ροής (υποκρίσιμη, υπερκρίσιμη ή μεικτή ροή). Αναφορικά με τις παροχές σχεδιασμού, αυτές προέρχονται από την υδρολογική ανάλυση που προηγήθηκε και αφορούν τις εκτιμώμενες τιμές πλημμυρικής αιχμής στους υπό μελέτη κλάδους των υδατορευμάτων (Πίνακες 3.2.2.7-8) και για τις τρεις διαφορετικές περιόδους επαναφοράς που εξετάστηκαν (5, 50 και 100 έτη). Επομένως, για κάθε περίοδο επαναφοράς διαμορφώνεται ένα διαφορετικό προφίλ παροχών που περιλαμβάνει διαφορετικές τιμές παροχής για κάθε υπό μελέτη κλάδο.

Αναφορικά με τις οριακές συνθήκες του υδραυλικού προβλήματος, οι οποίες και γενικώς εφαρμόζονται στις οριακές διατομές του υπό μελέτη υδατορεύματος, ο ορθός καθορισμός τους αποτελεί απαραίτητη προϋπόθεση για την όσον το δυνατόν ακριβή προσέγγιση της κατάστασης ροής στο υδατόρευμα, καθώς αποτελούν το εναρκτήριο βήμα για την εκτέλεση των επιμέρους υπολογισμών (Κουρνιώτης 2020, U.S.A.C.E. 2016). Στην προκειμένη περίπτωση, ο τύπος των οριακών συνθηκών που εφαρμόστηκε στις οριακές διατομές των υπό μελέτη κλάδων των υδατορευμάτων είναι αυτός του ομοιόμορφου βάθους ροής (normal depth) βάσει του οποίου εισάγεται η κλίση της γραμμής ενέργειας για να υπολογιστεί στη συνέχεια το ομοιόμορφο βάθος στις διατομές. Τις περισσότερες φορές, όμως, καθώς η κλίση της γραμμής ενέργειας δεν είναι γνωστή υιοθετείται η παραδοχή ότι γενικώς ταυτίζεται με την τοπογραφική κλίση του πυθμένα, όπως αυτή υπολογίζεται μεταξύ της οριακής διατομής και της επόμενης διαδοχικής της (Κουτσοβίλη 2018).

Στην Εικόνα 3.2.2.15 σημειώνονται οι διατομές σε κάθε κλάδο του ρ. Αλμυροπόταμου στις οποίες εφαρμόζονται οι οριακές συνθήκες του υδραυλικού προβλήματος, ενώ στην Εικόνα 3.2.2.16 δίνονται οι αντίστοιχες διατομές για την περίπτωση των τριών παρακείμενων υδατορευμάτων. Στους Πίνακες 3.2.2.10-11 παρουσιάζονται αντίστοιχα για το ρ. Αλμυροπόταμου και τα τρία παρακείμενα υδατορεύματα οι υπολογιζόμενες τιμές της κλίσης πυθμένα που εισάγονται στις διατομές σε συνδυασμό με τα στοιχεία που απαιτούνται για τον υπολογισμό των τιμών αυτών (υψόμετρο πυθμένα των δύο διαδοχικών διατομών και μεταξύ τους απόσταση). Τέλος, σχετικά με το καθεστώς ροής στα υπό μελέτη τμήματα των υδατορευμάτων γίνεται η επιλογή της μεικτής ροής προκειμένου να διασφαλισθεί ακόμα και η περίπτωση ύπαρξης υπερκρίσιμης ροής στα υδατορεύματα, ειδικότερα στα τμήματα εκείνα που ενδέχεται να παρατηρούνται μεγάλες διαφορές εδαφικής κλίσης.

Πίνακας 3.2.2.10. Υπολογιζόμενες τιμές τοπογραφικής κλίσης πυθμένα (οριακές συνθήκες) που εισάγονται στις οριακές διατομές των επιμέρους κλάδων του ρ. Αλμυροπόταμου.

Κλάδος	Υψόμετρο πυθμένα ανάντη διατομής (m)	Υψόμετρο πυθμένα κατάντη διατομής (m)	Απόσταση διατομών (m)	Κλίση
P1R1	8,54	8,29	70,7	0,00354
P1R2	21,48	21,35	116,9	0,00111
P2R3	42,66	42,11	108,8	0,00505

Πίνακας 3.2.2.11. Υπολογιζόμενες τιμές τοπογραφικής κλίσης πυθμένα (οριακές συνθήκες) που εισάγονται στις οριακές διατομές των επιμέρους κλάδων των τριών παρακείμενων υδατορευμάτων.

Κλάδος	Τμήμα	Υψόμετρο πυθμένα ανάντη διατομής (m)	Υψόμετρο πυθμένα κατάντη διατομής (m)	Απόσταση διατομών (m)	Κλίση
P3R1	Ανάντη	82,62	78,46	100,1	0,04156
	Κατάντη	10,03	8,96	56,1	0,01907
P4R1	Ανάντη	204,92	183,65	54,0	0,39370
	Κατάντη	9,18	8,57	45,3	0,01348
P5R1	Ανάντη	100,82	79,01	115,5	0,18882
	Κατάντη	9,56	8,87	66,9	0,01032

Αποτελέσματα προσομοίωσης ροής

Μετά την ολοκλήρωση των υπολογισμών παρουσιάζονται τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα που προκύπτουν από την προσομοίωση της ροής στα υπό μελέτη τμήματα των υδατορευμάτων για συνθήκες μόνιμης μονοδιάστατης (1D) ροής, και τα οποία συγκεκριμένα συνοψίζονται στους Πίνακες 3.2.2.12-13, καθώς και στις Εικόνες 3.2.2.17-18.

Αρχικά, λοιπόν, στον Πίνακα 3.2.2.12 παρουσιάζονται, και για τις τρεις διαφορετικές περιόδους επαναφοράς (5, 50 και 100 έτη), οι μέσες τιμές χαρακτηριστικών υδραυλικών μεγεθών, όπως π.χ. στάθμη νερού, ταχύτητα ροής, πλάτος ελεύθερης επιφάνειας, αριθμός Froude, για το σύνολο των διατομών ελέγχου των τριών υπό μελέτη κλάδων του ρ. Αλμυροπόταμου. Σε πρώτη φάση, όπως διαπιστώνεται, οι μέσες τιμές των εξεταζόμενων μεγεθών στους υπό μελέτη κλάδους, σε κάθε περίπτωση αυξάνονται όσο μεγαλύτερη λαμβάνεται η περίοδος επαναφοράς του πλημμυρικού συμβάντος. Συγκεκριμένα, σε κάθε κλάδο, παρατηρείται άνοδος της στάθμης νερού, καθώς και αύξηση του πλάτους της ελεύθερης επιφάνειας, της ταχύτητας ροής και του αριθμού Froude για μεγαλύτερη περίοδο επαναφοράς και άρα για μεγαλύτερη πλημμυρική αιχμή. Παρόλα αυτά, οι μεταβολές των παραπάνω μεγεθών μεταξύ των περιόδων επαναφοράς 50 και 100 ετών είναι σχετικά μικρές έως και ανύπαρκτες, όσον αφορά συγκεκριμένα τον αριθμό Froude.

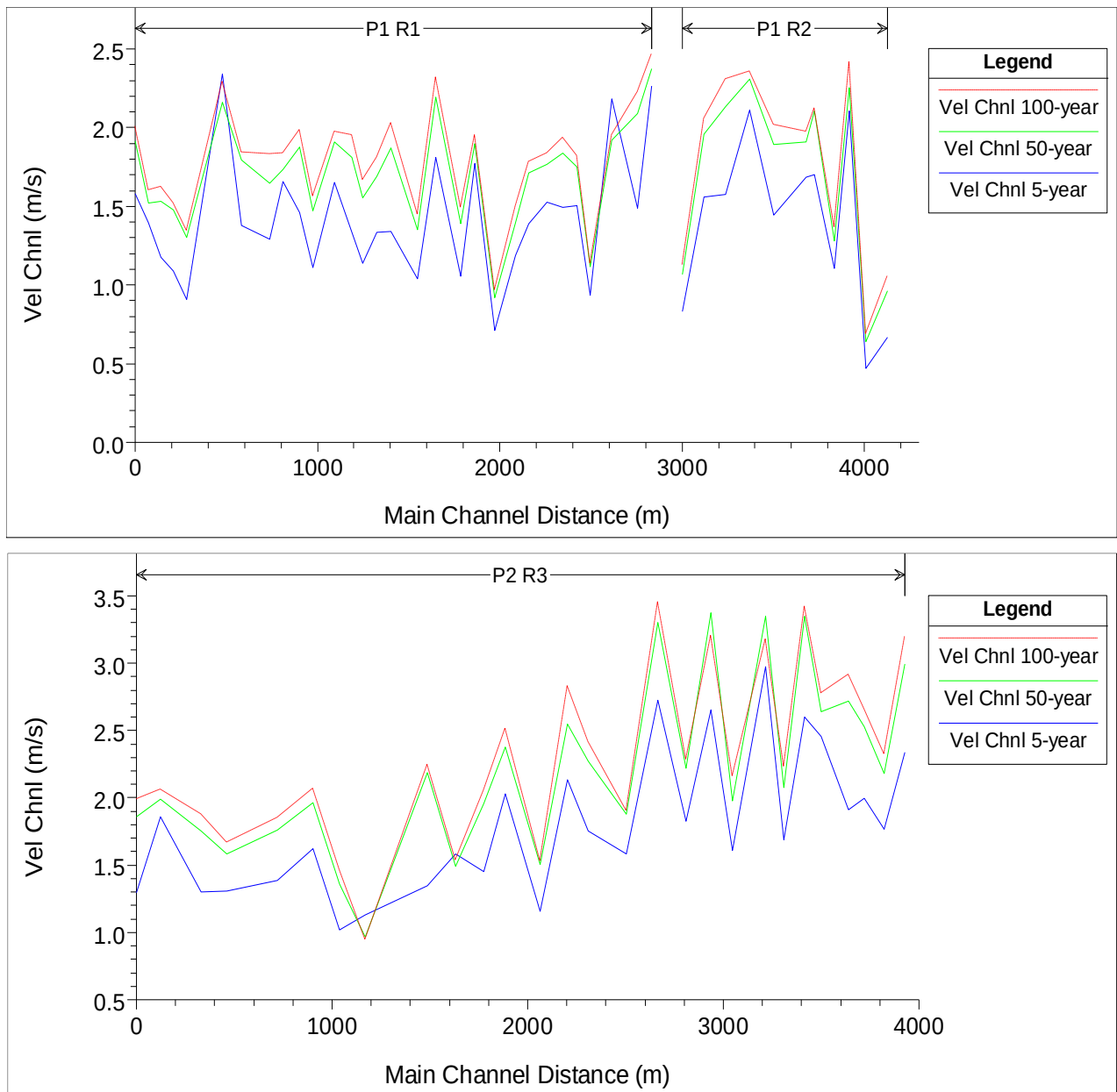
Πίνακας 3.2.2.12. Μέσες τιμές χαρακτηριστικών υδραυλικών μεγεθών για το σύνολο των διατομών ελέγχου των τριών υπό μελέτη κλάδων του ρ. Αλμυροπόταμου και για τις τρεις διαφορετικές περιόδους επαναφοράς (5, 50 και 100 έτη).

Κλάδος	T (έτη)	Στάθμη (m)	Ταχύτητα (m/s)	Πλάτος ελεύθερης επιφάνειας (m)	Αριθ. Froude
P1R1	5-year	13,38	1,44	175,3	0,45
	50-year	13,81	1,73	216,6	0,45
	100-year	13,94	1,82	229,2	0,46
P1R2	5-year	20,55	1,39	84,2	0,48
	50-year	20,86	1,68	106,3	0,50
	100-year	20,96	1,77	112,8	0,51
P2R3	5-year	32,56	1,85	106,3	0,63
	50-year	32,89	2,27	148,5	0,67
	100-year	32,99	2,37	159,8	0,67

Σε δεύτερη φάση, συγκρίνοντας αρχικά για όλους τους υπό μελέτη κλάδους, τις τιμές της στάθμης νερού και της ταχύτητας ροής διαπιστώνεται αφενός μείωση της στάθμης από τα ανάντη προς τα

κατάντη σε πλήρη συμφωνία με τη μορφολογία του εδάφους (υψηλότερες στάθμες στον κλάδο P2R3 και χαμηλότερες στον κλάδο P1R1) και αφετέρου η ύπαρξη υψηλότερων ταχυτήτων στον κλάδο P2R3 εξαιτίας των μεγαλύτερων εδαφικών κλίσεων που παρατηρούνται στο συγκεκριμένο τμήμα. Ειδικότερα για την περίπτωση των ταχυτήτων ροής, στην Εικόνα 3.2.2.17 δίνεται το διάγραμμα των ταχυτήτων κατά μήκος των τριών υπό μελέτη κλάδων του υδατορεύματος και για τις τρεις διαφορετικές περιόδους επαναφοράς που εξετάστηκαν (5, 50 και 100 έτη). Όπως προκύπτει από το διάγραμμα, χαρακτηριστικές είναι οι έντονες αυξομειώσεις των ταχυτήτων μεταξύ των επιμέρους διατομών ελέγχου, γεγονός που αποδίδεται αφενός στη μεταβολή του εδαφικού αναγλύφου μεταξύ των διατομών και αφετέρου στη μεταβολή της παροχής που διέρχεται από κάθε διατομή εξαιτίας των υπερχειλίσεων (Κουτσοβίλη 2018, Μπούρη 2008). Τέλος, όσον αφορά τα υπόλοιπα δύο εξεταζόμενα μεγέθη, όπως είναι αναμενόμενο, ο αριθμός Froude, ακολουθώντας την πορεία των ταχυτήτων ροής, παρουσιάζει μεγαλύτερη τιμή στην περίπτωση του κλάδου P2R3, ενώ, αντιθέτως, το πλάτος της ελεύθερης επιφάνειας εμφανίζεται μεγαλύτερο στην περίπτωση του κλάδου P1R1, όπου το ανάγλυφο είναι πιο πεδινό και οι κλίσεις πιο ήπιες (πλημμυρική περιοχή).

Στη συνέχεια, στον Πίνακα 3.2.2.13 και κατά αντίστοιχο τρόπο με την περίπτωση του ρ. Αλμυροπόταμου δίνονται οι μέσες τιμές των επιμέρους υδραυλικών μεγεθών, δηλαδή στάθμη νερού, ταχύτητα ροής, πλάτος ελεύθερης επιφάνειας, αριθμός Froude, για το σύνολο των εξεταζόμενων διατομών ελέγχου των τριών παρακείμενων λεκανών απορροής και για τις τρεις διαφορετικές περιόδους επαναφοράς (5, 50 και 100 έτη). Όπως διαπιστώνεται και στην προκειμένη περίπτωση, οι μέσες τιμές των εξεταζόμενων μεγεθών στα τρία υπό μελέτη υδατορεύματα αυξάνονται όσο μεγαλώνει η περίοδος επαναφοράς του πλημμυρικού συμβάντος σε κάθε ένα από αυτά, με τις μεταβολές των μεγεθών μεταξύ των περιόδων επαναφοράς 50 και 100 ετών να εμφανίζονται και εδώ αρκετά μικρότερες απ' ό,τι οι αντίστοιχες μεταβολές μεταξύ των περιόδων επαναφοράς 5 και 50 ετών.



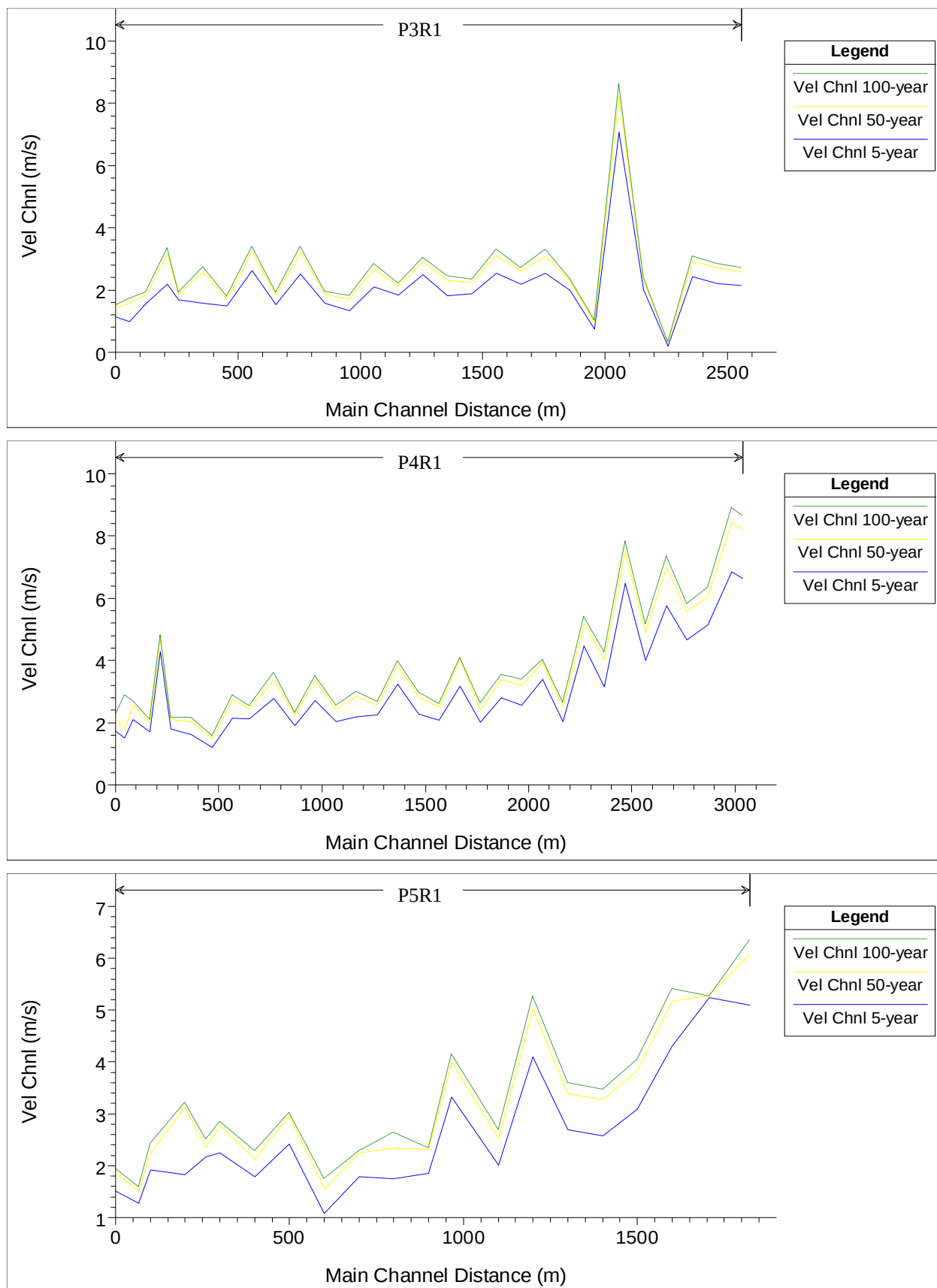
Εικόνα 3.2.2.17. Ταχύτητα ροής κατά μήκος των τριών υπό μελέτη κλάδων του ρ. Αλμυροπόταμου, P1R1-P1R2 (επάνω) και P2R3 (κάτω), και για τις τρεις διαφορετικές περιόδους επαναφοράς (5, 50 και 100 έτη).

Πίνακας 3.2.2.13. Μέσες τιμές χαρακτηριστικών υδραυλικών μεγεθών για το σύνολο των διατομών ελέγχου των υπό μελέτη κλάδων των τριών παρακείμενων υδατορευμάτων και για τις τρεις διαφορετικές περιόδους επαναφοράς (5, 50 και 100 έτη).

Κλάδος	T (έτη)	Στάθμη (m)	Ταχύτητα (m/s)	Πλάτος ελεύθερης επιφάνειας (m)	Αριθ. Froude
P3R1	5-year	41,56	2,02	16,8	1,22
	50-year	41,70	2,48	19,6	1,32
	100-year	41,74	2,61	20,4	1,33
P4R1	5-year	56,21	3,08	19,7	1,65
	50-year	56,39	3,72	23,1	1,70
	100-year	56,43	3,92	23,9	1,73
P5R1	5-year	34,17	2,57	26,9	1,39
	50-year	34,32	3,14	32,5	1,47
	100-year	34,37	3,29	34,5	1,48

Δευτερευόντως, συγκρίνοντας τις τρεις υπό μελέτη λεκάνες μεταξύ τους ως προς τα εξαγόμενα αποτελέσματα, παρατηρείται ότι οι μεγαλύτερες τιμές στάθμης νερού, ταχύτητας ροής και αριθμού Froude εμφανίζονται στον μεσαίο κλάδο (P4R1), γεγονός που γενικώς έχει να κάνει με την ύπαρξη μεγαλύτερων υψομέτρων και πιο έντονων εδαφικών κλίσεων στη συγκεκριμένη λεκάνη απορροής (Εικόνες 3.2.2.9-10). Όσον αφορά το πλάτος ελεύθερης επιφάνειας, οι μεγαλύτερες τιμές εντοπίζονται στον τρίτο κλάδο (P5R1), γεγονός που συνδέεται με το σχετικά επίπεδο ανάγλυφο που παρατηρείται στην περιοχή εκατέρωθεν του συγκεκριμένου κλάδου σε σχέση με τους άλλους δύο (Εικόνες 3.2.2.9-10). Στο σημείο αυτό ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει και η σύγκριση των τιμών των επιμέρους υδραυλικών μεγεθών μεταξύ των τριών αυτών κλάδων και των αντίστοιχων υπό μελέτη κλάδων του ρ. Αλμυροπόταμου, όπου, όπως προκύπτει, οι τρεις κλάδοι των παρακείμενων λεκανών εμφανίζουν υψηλότερες τιμές ταχύτητας ροής και στάθμης νερού, αλλά πολύ μικρότερο πλάτος ελεύθερης επιφάνειας σε σύγκριση με αυτούς του ρ. Αλμυροπόταμου.

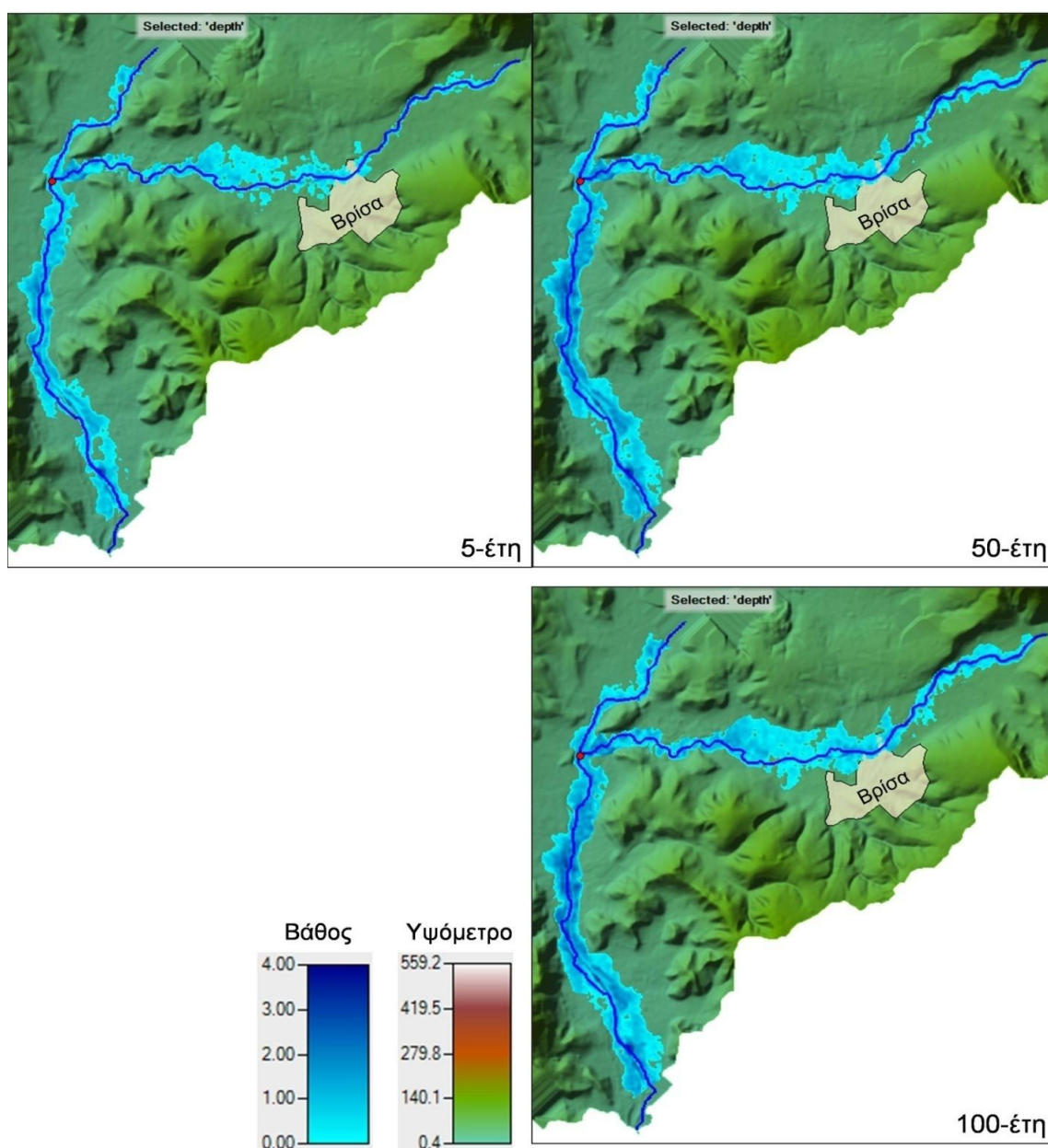
Τέλος, στην Εικόνα 3.2.2.18 απεικονίζεται το διάγραμμα των ταχυτήτων κατά μήκος των τριών υπό μελέτη κλάδων των παρακείμενων λεκανών απορροής και για τις τρεις διαφορετικές περιόδους επαναφοράς που εξετάστηκαν, όπου στη συγκεκριμένη περίπτωση που οι ταχύτητες ροής είναι σχετικά υψηλές αποκτά ιδιαίτερη σημασία, καθώς παρέχεται η δυνατότητα να εντοπιστούν οι διατομές εκείνες που ενδέχεται να παρουσιάζουν μεγαλύτερη επιδεκτικότητα σε διάβρωση. Χαρακτηριστική είναι η περίπτωση μίας συγκεκριμένης διατομής στα ανάντη του κλάδου P3R1, όπως και αρκετών διατομών στο ανάντη τμήμα των άλλων δύο κλάδων (P4R1 και P5R1).



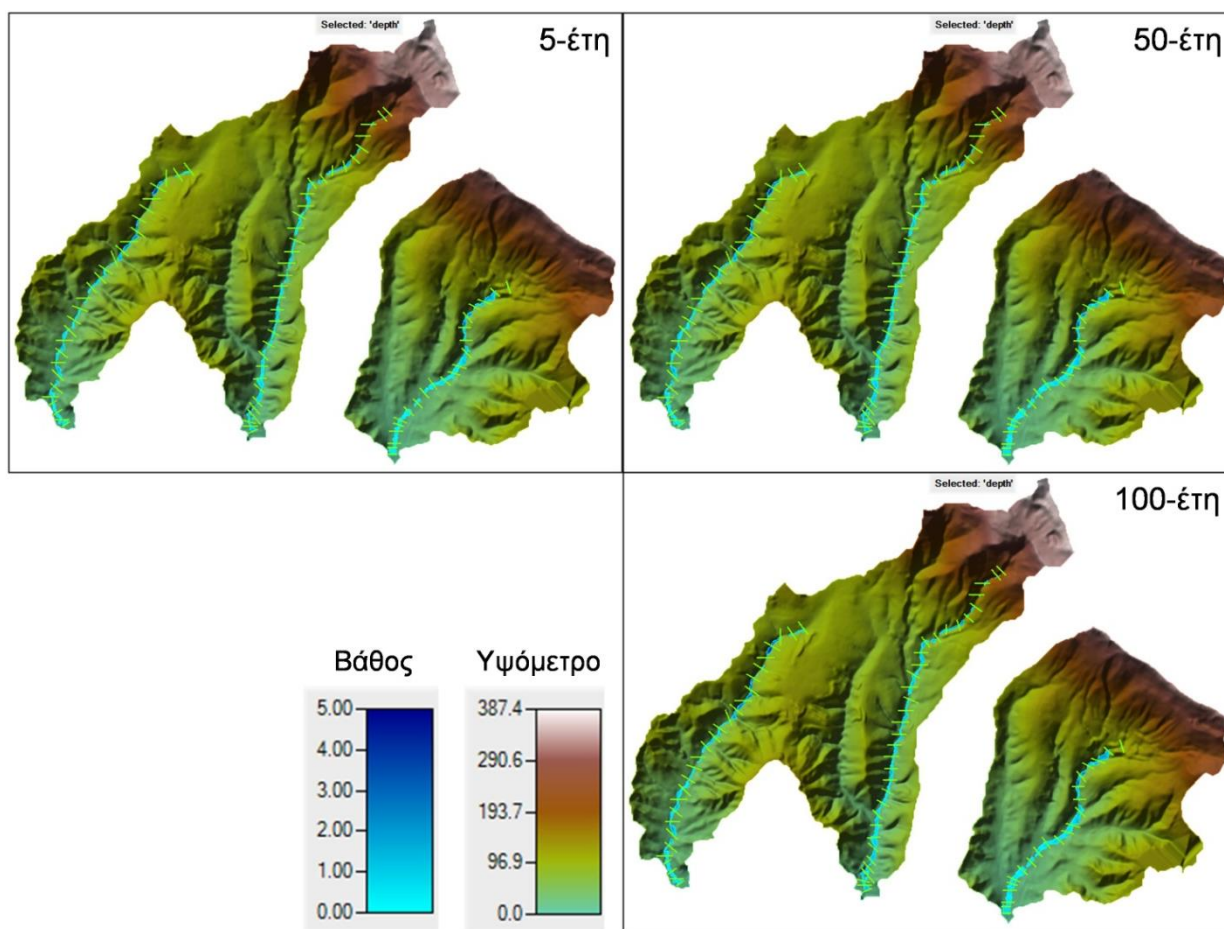
Εικόνα 3.2.2.18. Ταχύτητα ροής κατά μήκος των τριών υπό μελέτη κλάδων των παρακείμενων υδατορευμάτων (P3R1, P4R1 και P5R1) και για τις τρεις διαφορετικές περιόδους επαναφοράς (5, 50 και 100 έτη).

Εκτίμηση πλημμυρικής επικινδυνότητας – Χαρτογράφηση πλημμύρας

Τελικό βήμα της υδραυλικής ανάλυσης συνιστά η εκτίμηση της πλημμυρικής επικινδυνότητας στα υπό μελέτη τμήματα των υδατορευμάτων μέσω του υπολογισμού και της χαρτογράφησης των πλημμυρικών εκτάσεων. Αρχικά, στις Εικόνες 3.2.2.19-20 δίνονται αντίστοιχα για το ρ. Αλμυροπόταμου και για τα τρία παρακείμενα υδατορεύματα οι χάρτες πλημμυρικής κατάκλυσης και για τις τρεις διαφορετικές περιόδους επαναφοράς (5, 50 και 100 έτη), οι οποίοι και περιέχουν πληροφορίες σχετικά με το βάθος νερού, καθώς και με τη γεωγραφική του εξάπλωση.



Εικόνα 3.2.2.19. Επιφάνεια κατάκλυσης και βάθος νερού κατά μήκος του υπό μελέτη τμήματος του ρ. Αλμυροπόταμου και για τις τρεις διαφορετικές περιόδους επαναφοράς (5, 50 και 100 έτη).



Εικόνα 3.2.2.20. Επιφάνεια κατάκλυσης και βάθος νερού κατά μήκος των υπό μελέτη κλάδων των τριών παρακείμενων υδατορευμάτων και για τις τρεις διαφορετικές περιόδους επαναφοράς (5, 50 και 100 έτη).

Αρχικά, όπως συμπεραίνεται από την Εικόνα 3.2.2.19, το υπό μελέτη τμήμα του ρ. Αλμυροπόταμου και για τις τρεις περιόδους επαναφοράς που εξετάστηκαν (5, 50 και 100 έτη) χαρακτηρίζεται, κατά κύριο λόγο, από αρνητική ικανότητα παροχέτευσης των πλημμυρικών παροχών, καθώς, στην πλειονότητα των περιπτώσεων, οι διατομές του υπερχειλίζουν και το νερό κατακλύζει εκτάσεις εκατέρωθεν της κοίτης του υδατορεύματος. Η κατάσταση γίνεται πιο έντονη όσο μεγαλύτερη λαμβάνεται η περίοδο επαναφοράς, όπως εξάλλου διαπιστώνεται και από τον Πίνακα 3.2.2.14 στον οποίο δίνεται τόσο η συνολική πλημμυρική έκταση όσο και το μέγιστο πλημμυρικό βάθος στο υπό μελέτη τμήμα του υδατορεύματος και για τις τρεις διαφορετικές περιόδους επαναφοράς (5, 50 και 100 έτη), αν και μεταξύ της περιόδου επαναφοράς των 50 ετών και αυτής των 100 ετών παρατηρείται σχετικά μικρή διαφορά. Επιπρόσθετα, μέσω της Εικόνας 3.2.2.19 καταδεικνύονται οι περιοχές εκείνες κατά μήκος του υπό μελέτη τμήματος, οι οποίες επηρεάζονται περισσότερο από τα πλημμυρικά φαινόμενα (μεγαλύτερη έκταση πλημμυρικού πεδίου), και κατ' επέκταση χρήζουν

ιδιαίτερης προσοχής κατά τον αντιπλημμυρικό σχεδιασμό. Συγκεκριμένα, πρόκειται για ένα τμήμα του κλάδου P2R3 που εντοπίζεται μετά τον οικισμό της Βρίσας και στο οποίο οι υψομετρικές διαφορές δεν υπερβαίνουν γενικώς τα 4 m, ενώ σχετικό πρόβλημα παρατηρείται και κατά μήκος του κλάδου P1R1, κυρίως στο κατάντη τμήμα του, όπου τα πλημμυρικά όρια εκτείνονται σε αξιοσημείωτη σχετικά απόσταση από την κοίτη του υδατορεύματος.

Πίνακας 3.2.2.14. Χαρακτηριστικά μεγέθη πλημμύρας στο υπό μελέτη τμήμα του ρ. Αλμυροπόταμου και για τις τρεις διαφορετικές περιόδους επαναφοράς (5, 50 και 100 έτη).

Τ (έτη)	Συνολική πλημμυρική έκταση (km ²)	Πλημμυρική έκταση εντός οικισμού (km ²)	Μέγιστο πλημμυρικό βάθος (m)
5	0,968	0,011	3,48
50	1,240	0,015	3,93
100	1,320	0,016	4,04

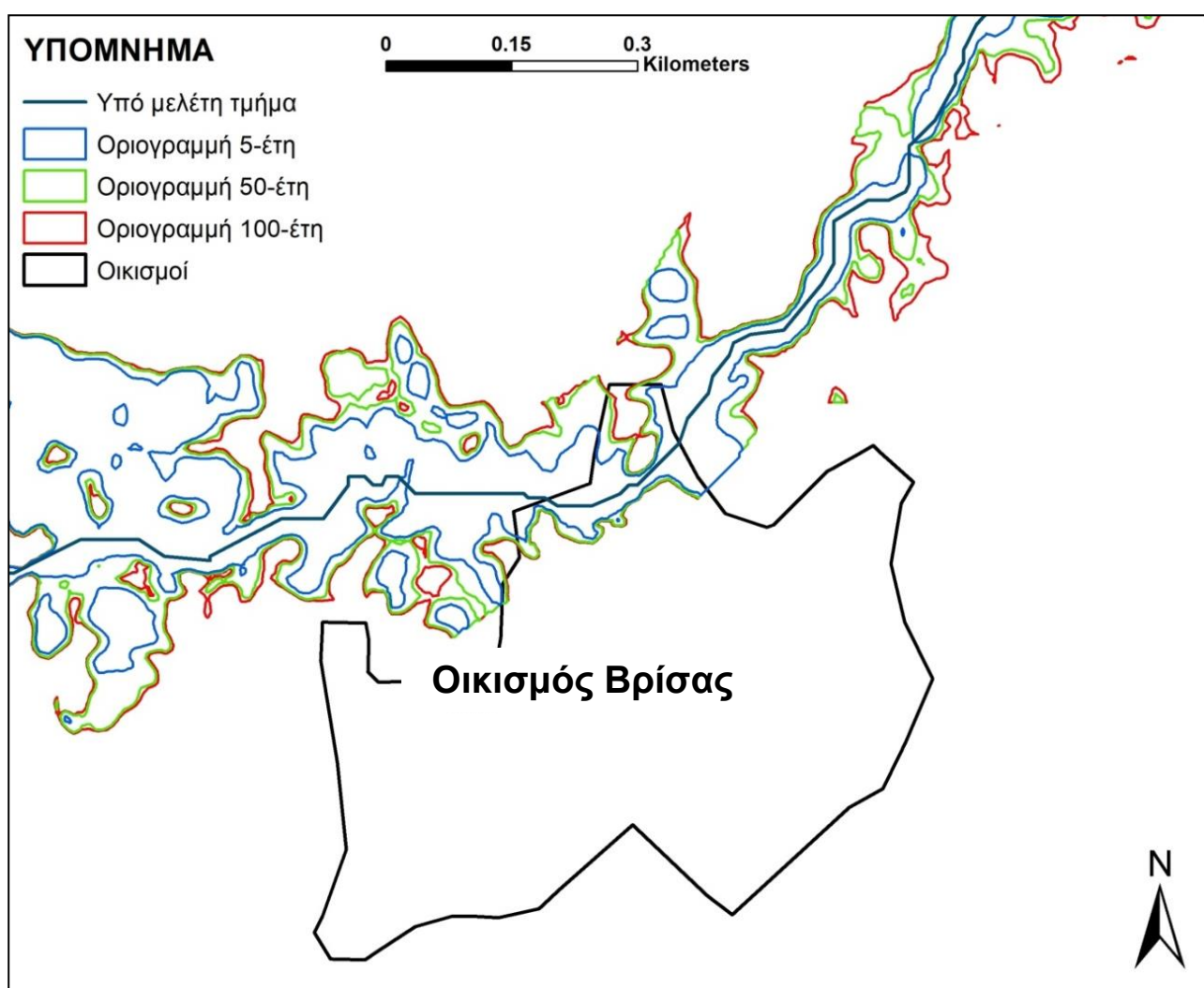
Αντιθέτως, στην περίπτωση των τριών παρακείμενων λεκανών απορροής, όπως ήδη διαπιστώθηκε και κατά τον υπολογισμό του πλάτους της ελεύθερης επιφάνειας, τα πλημμυρικά όρια εκατέρωθεν των υπό μελέτη κλάδων εμφανίζονται σχετικά μικρά (Εικόνα 3.2.2.20), καθώς πρόκειται για μικρές λεκάνες απορροής με μικρές τιμές πλημμυρικών αιχμών και με απουσία σχετικά επίπεδου αναγλύφου στο κατάντη τμήμα τους. Παρόμοιο συμπέρασμα εξάγεται και από τον Πίνακα 3.2.2.15, όπου δίνεται η συνολική πλημμυρική έκταση στα υπό μελέτη τμήματα των τριών λεκανών, η οποία και εμφανίζεται έως και 8 φορές μικρότερη σε σχέση με την αντίστοιχη που υπολογίστηκε στο υπό μελέτη τμήμα του ρ. Αλμυροπόταμου.

Πίνακας 3.2.2.15. Χαρακτηριστικά μεγέθη πλημμύρας για το σύνολο των υπό μελέτη κλάδων των τριών παρακείμενων υδατορευμάτων και για τις τρεις διαφορετικές περιόδους επαναφοράς (5, 50 και 100 έτη).

Τ (έτη)	Συνολική πλημμυρική έκταση (km ²)	Μέγιστο πλημμυρικό βάθος (m)
5	0,130	4,30
50	0,154	4,58
100	0,161	4,67

Τέλος, όσον αφορά συγκεκριμένα το ρ. Αλμυροπόταμου που παρουσιάζει και το μεγαλύτερο ενδιαφέρον από άποψη πλημμυρικού κινδύνου αξίζει να σημειωθεί ότι το σύνολο σχεδόν των κατακλυσμένων από τα πλημμυρικά ύδατα περιοχών στο υπό μελέτη τμήμα του αποτελεί

καλλιεργήσιμη γη (Εικόνα 3.2.2.7). Μόνο ένα πολύ μικρό ποσοστό των πλημμυρικών εκτάσεων, όπως διαπιστώνεται και από τα στοιχεία του Πίνακα 3.2.2.14, εμπεριέχεται εντός του οικιστικού ιστού. Προκειμένου να διερευνηθεί αναλυτικότερα η επίδραση των εξεταζόμενων πλημμυρικών επεισοδίων στον οικιστικό ιστό, στην Εικόνα 3.2.2.21 αποτυπώνονται τα πλημμυρικά όρια και για τις τρεις διαφορετικές περιόδους επαναφοράς (5, 50 και 100 έτη), όπως αυτά διέρχονται μέσα από τον οικισμό της Βρίσας, τον οποίο και διαρρέει συγκεκριμένα ο κλάδος P2R3 του υπό μελέτη υδατορεύματος. Όπως γενικώς συμπεραίνεται, ο οικισμός δεν επηρεάζεται σημαντικά από τα εξεταζόμενα πλημμυρικά επεισόδια, εκτός από ένα μικρό τμήμα του που χωροθετείται στα βόρεια, από όπου και διέρχεται ο υπό μελέτη κλάδος του υδατορεύματος.



Εικόνα 3.2.2.21. Οριοθέτηση πλημμυρικών εκτάσεων εντός του οικισμού της Βρίσας και για τις τρεις διαφορετικές περιόδους επαναφοράς (5, 50 και 100 έτη).

Γενικά στοιχεία

Στο πλαίσιο του παρόντος Σχεδίου Μελέτης προκειμένου να υπολογιστεί το κόστος ζημίας στην περιοχή δυνητικής πλημμύρας για τη λεκάνη απορροής του ρ. Αλμυροπόταμου, αξιοποιήθηκε η προσέγγιση των παγκοσμίων καμπυλών βάθους-ζημίας που αναπτύχθηκε από το ερευνητικό κέντρο της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Joint Research Center - JRC). Στη μελέτη του JRC (Huizinga, 2017), η μεθοδολογία του οικονομικού μοντέλου βασίστηκε στην προσομοίωση των οικονομικών παραμέτρων κόστους κατασκευής και κόστους ζημίας, χρησιμοποιώντας εξισώσεις βασισμένες σε εμπειρικές παραμέτρους και σταθερές, που προέκυψαν από ανάλυση πλούσιας βιβλιοθήκης δεδομένων από 64 χώρες. Το μοντέλο αυτό αποτελεί εξαιρετική επιλογή για την ανάλυση πλημμυρικών φαινομένων, ειδικότερα σε χώρες της Ευρώπης, ιδίως λόγω της δυνατότητας επικύρωσης της μεθοδολογίας και σύγκρισης των αναλύσεων με άλλες παρόμοιες μελέτες.

Εξαιτίας των παραπάνω χαρακτηριστικών του μοντέλου, κρίθηκε ιδανικό για εφαρμογή στην περιοχή μελέτης. Η οικονομική αξιολόγηση παρέχει μία επιπλέον οπτική της πιθανής ζημίας πέρα από τη χαρτογραφική κάλυψη της πλημμύρας. Με τον υπολογισμό του κόστους, οι δύο αξιολογήσεις (χαρτογραφική και οικονομική) αποτελούν μία ολοκληρωμένη αναπαράσταση του πιθανού κινδύνου πλημμύρας. Οι δύο προσεγγίσεις μαζί αποτελούν σημαντικά στοιχεία για τη λήψη στρατηγικών προστασίας κατά του πλημμυρικού κινδύνου, τη διασφάλιση της κοινωνικής ασφάλειας και τη διαχείριση του οικονομικού κεφαλαίου για την αποζημίωση των πληγέντων.

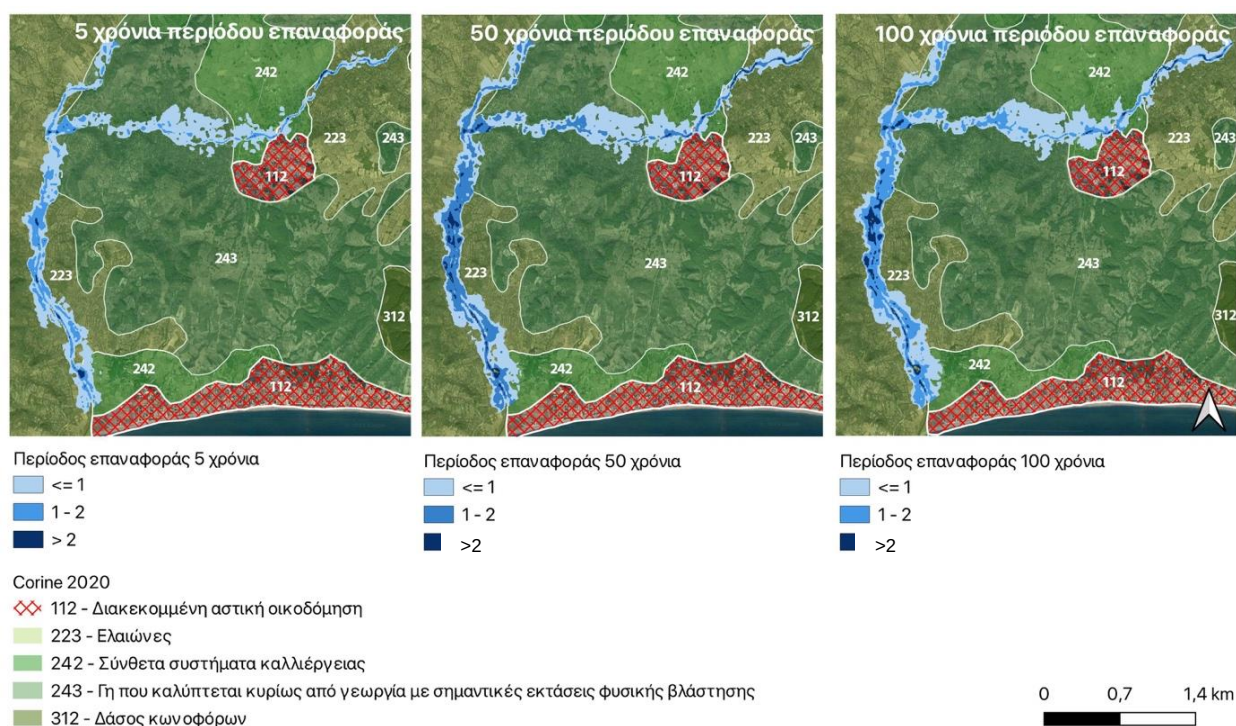
Για τον υπολογισμό της δυνητικής οικονομικής ζημίας στην περιοχή μελέτης αρχικά κατασκευάστηκε η καμπύλη βάθους-ζημίας και σε δεύτερη φάση υπολογίστηκε η συνολική εκτίμηση της ζημίας στις πληττόμενες εκτάσεις. Η μεθοδολογία εφαρμόστηκε στις επόμενες τρεις κατηγορίες: α) το οδικό δίκτυο, β) την αγροτική έκταση και γ) την αστική περιοχή. Για την κατασκευή των καμπυλών βάθους-ζημίας εισήχθησαν οικονομικές παράμετροι αναφερόμενες στο οικονομικό έτος 2022 (για τον αγροτικό τομέα χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία για το οικονομικό έτος 2021 λόγω έλλειψης δεδομένων). Συγκεκριμένα, οι εξισώσεις που εφαρμόστηκαν για τον υπολογισμό της μέγιστης ζημίας για την κατασκευή των γραφημάτων καμπύλης βάθους-ζημίας για την κάθε κατηγορία χρήσης γης παρουσιάζονται στον Πίνακα 3.2.2.16.

Πίνακας 3.2.2.16. Εξιιώσεις που εφαρμόστηκαν ανά κατηγορία χρήσεων γης για την κατασκευή των καμπυλών βάθους πλημμύρας-ζημίας.

Κατηγορία	Κόστος κατασκευής	Κόστος μέγιστης ζημίας
Αστική έκταση	$y=a \cdot \text{GDP per capita}^b$ <i>a, b σταθερές</i>	<i>Maximum Structure Damage = Construction Cost x Depreciated Value x (1- Undamageable part) x Used material</i>
Αγροτικές εκτάσεις	-	<i>Maximum Damage (Eur/ha) = Damage Function $i=1$ x Max Damage / Max Damage Function $x=6$</i>
Οδικό δίκτυο	-	<i>Maximum Damage (Eur/m²) = 751 x (GDP EU country of interest / GDP of EU)</i>

Για την κατηγοριοποίηση των χρήσεων γης χρησιμοποιήθηκαν τα δεδομένα ταξινόμησης του Corine 2020. Το οδικό δίκτυο λήφθηκε από τη χαρτογραφημένη βάση του Open Streets Map. Όλες οι εκτιμήσεις πραγματοποιήθηκαν με βάση του υπολογισμούς δυνητικών εκτάσεων πλημμύρας για τις τρεις περιόδους επαναφοράς των 5, 50 και 100 ετών.

Τα δεδομένα εκτίμησης δυνητικής πλημμύρας ταξινομήθηκαν σε τρεις κατηγορίες ύψους πλημμύρας με βάση τα αποτελέσματα της υδραυλικής προσομοίωσης (ως βάθος νερού). Η λειτουργία αυτή πραγματοποιήθηκε με στόχο την εκτίμηση της οικονομικής προκληθέντας ζημίας ανά περίοδο επαναφοράς ανάλογα με το βάθος νερού. Βάσει των καμπυλών βάθους-ζημίας για τις κατηγορίες αστικής ζώνης, αγροτικών εκτάσεων και οδικού δικτύου, οι οικονομικές ζημιές εκτιμώνται για τις εκτάσεις δυνητικής πλημμύρας για τις τάξεις βάθους νερού μέχρι 1 μέτρο, 1-2 μέτρα και μεγαλύτερο από 2 μέτρα (Εικόνα 3.2.2.22).



Εικόνα 3.2.2.22. Απεικόνιση δυνητικά πλημμυρικών εκτάσεων για τις τρεις περιόδους επαναφοράς σε συνδυασμό με τις ταξινομημένες χρήσεις γης του Corine 2020.

Εκτίμηση κόστους ζημίας για κατοικημένες περιοχές

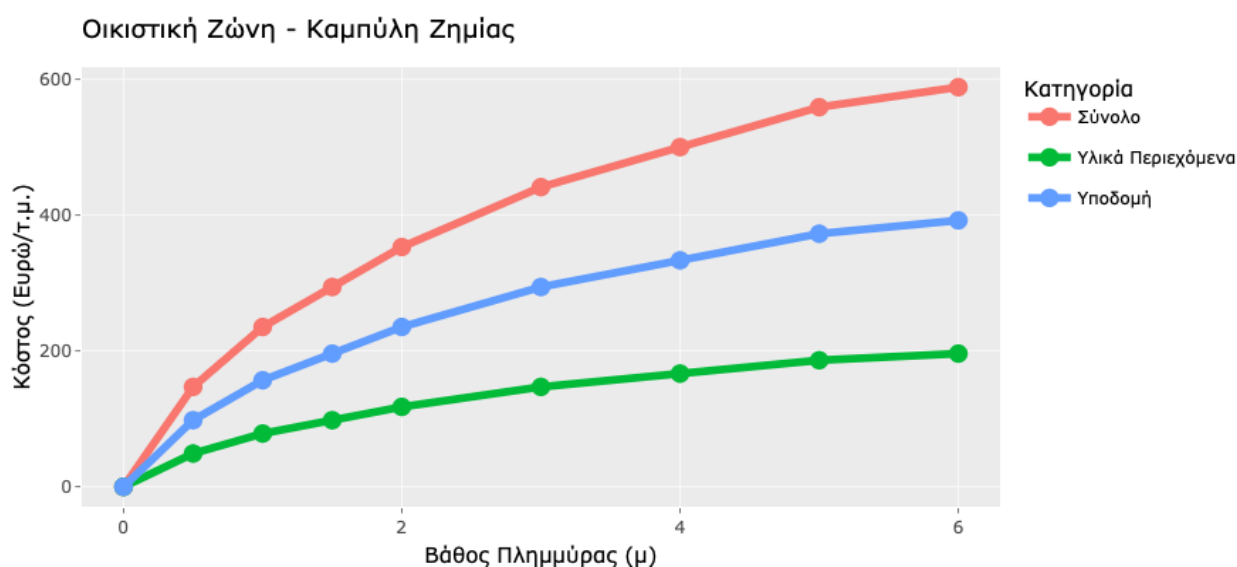
Η περιοχή ενδιαφέροντος εντοπίζεται σε ορεινή περιοχή της νότιας Λέσβου. Παρατηρώντας τα όρια πλημμύρας φαίνεται ότι, ως επί το πλείστον, η δυνητικά πληγείσα έκταση περιλαμβάνει καλλιεργούμενες εκτάσεις και δασικές περιοχές. Η κατοικημένη περιοχή της Βρίσας, ενώ είναι κοντά στις εκτάσεις δυνητικής πλημμύρας, επηρεάζεται σε μικρό βαθμό. Παρατηρώντας καλύτερα τους χάρτες πλημμυρικής επικινδυνότητας στο ύψος του οικισμού της Βρίσας (Εικόνα 3.2.2.21), διαπιστώνεται ότι τα πλημμυρικά όρια εισέρχονται σε μία μικρή περιοχή του στο βόρειο άκρο και στις τρεις περιόδους επαναφοράς. Όπως είναι αναμενόμενο και έχει ήδη αναφερθεί, από την υψηλή πιθανότητα πλημμύρας (5 χρόνια) στη χαμηλή πιθανότητα (100 χρόνια), η πλημμυρική έκταση αυξάνεται. Η αύξηση του βαθμού κινδύνου της πλημμύρας στον οικισμό δεν σημειώνεται μόνο όσον αφορά τη μεγαλύτερη επιφάνεια που πλημμυρίζει, αλλά και σε μεταβολές του μέγιστου ύψους της πλημμύρας.

Για τον υπολογισμό της οικονομικής ζημίας λόγω πλημμύρας εντός των ορίων του οικισμού κατασκευάστηκε αρχικά η καμπύλη βάθους-ζημίας. Βάσει της ταξινόμησης του βάθους πλημμύρας σε τρεις τάξεις και των χρήσεων γης βάσει του Corine 2020, η συνολική εκτίμηση οικονομικής

ζημίας υπολογίστηκε με την αντιστοίχιση από το κόστους ζημίας σε ένα τετραγωνικό πλημμύρας στη συνολική πληττόμενη περιοχή του οικισμού. Συγκεκριμένα, οι εκτάσεις πλημμύρας ανά περίοδο επαναφοράς στα όρια του οικισμού παρουσιάζονται στον Πίνακα 3.2.2.17. Αντιστοιχώντας τις τιμές κόστους ανά βάθος πλημμύρας βάσει της καμπύλης υπολογίζεται και η συνολική ζημία ανά σενάριο πλημμύρας. Από το γράφημα στην Εικόνα 3.2.2.23, οι τιμές κόστους υπολογίζονται στα 235 ευρώ/τ.μ. για βάθη μέχρι 1 μέτρο, στα 353 ευρώ/τ.μ. για βάθη μέχρι 2 μέτρα και 441 ευρώ/τ.μ. για βάθη πλημμύρας μεγαλύτερα των 2 μέτρων (υπόθεση μέσου βάθους 3 μέτρων).

Πίνακας 3.2.2.17. Πληττόμενες εκτάσεις (σε m²) ανά βάθος πλημμύρας και ανά περίοδο επαναφοράς όσον αφορά την αστική χρήση γης.

Αστική χρήση γης				
	<=1m	1 to 2m	>2m	sum
Περίοδος επαναφοράς 5 έτη	3.233	1.159	-	4.392
Περίοδος επαναφοράς 50 έτη	3.227	2.177	160	5.564
Περίοδος επαναφοράς 100 έτη	2.786	2.800	210	5.795



Εικόνα 3.2.2.23. Καμπύλη βάθους-ζημίας για την αστική χρήση γης βάσει οικονομικών στοιχείων του 2022.

Η ανάλυση των επιπτώσεων πιθανών πλημμυρικών φαινομένων στον αστικό ιστό της περιοχής ενδιαφέροντος έγινε και με τα τρία (3) σενάρια περιόδου επαναφοράς (Πίνακας 3.2.2.18). Στο 1^ο σενάριο περιόδου επαναφοράς στα 5 έτη, το 73,6% (3.233 m²) της πλημμυρισμένης αστικής έκτασης θα καλυφθεί με νερό βάθους μικρότερου του 1 μέτρου και με εκτιμώμενο κόστος ζημίας 0,76 εκ. €, ενώ το υπόλοιπο 26,4% (1.159 m²) θα καλυφθεί με νερό μέγιστου βάθους 2 μέτρων, όπου οι ζημιές θα αγγίξουν το κόστος των 0,41 εκ. €. Στο 2^ο σενάριο με περίοδο επαναφοράς τα 50

έτη, το 73,5% (3.227 m²) της πλημμυρισμένης αστικής έκτασης θα πλημμυρίσει με νερό μέγιστου βάθους 1 μέτρου με κόστος 0,76 εκ. €, το 49,6% (2.177 m²) με νερά βάθους μεταξύ του 1 και των 2 μέτρων με τις αντίστοιχες ζημιές να υπολογίζονται στα 0,77 εκ. €, και το υπόλοιπο 13,6% (160 m²) θα βυθιστεί σε νερό βάθους μεγαλύτερου των 2 μέτρων με ζημιές αξίας 0,07 εκ. €. Τέλος, στην περίπτωση πλημμυρικού επεισοδίου με περίοδο επαναφοράς τα 100 έτη, το 63,4% (2.786 m²) της έκτασης θα βυθιστεί μέχρι το 1 μέτρο και κόστος σε ζημιές τα 0,65 εκ. €, το 63,8% (2.800 m²) θα βυθιστεί σε νερό μεταξύ του 1 και των 2 μέτρων με ζημιές στα 0,99 εκ. €, ενώ το 4,8% (210 m²) θα καλυφθεί με νερά βάθους περισσότερο από 2 μέτρα με το ανάλογο κόστος να ανέρχεται στα 0,09 εκ. €.

Πίνακας 3.2.2.18. Υπολογισμός κόστους ανά βάθος πλημμύρας και ανά περίοδο επαναφοράς όσον αφορά την αστική χρήση γης.

	Αστική χρήση γης				
	<=1m	1 to 2m	>2m	sum	μονάδα
Περίοδος επαναφοράς 5 έτη	0,76	0,41	0,00	1,17	εκ. €
Περίοδος επαναφοράς 50 έτη	0,76	0,77	0,07	1,60	εκ. €
Περίοδος επαναφοράς 100 έτη	0,65	0,99	0,09	1,74	εκ. €

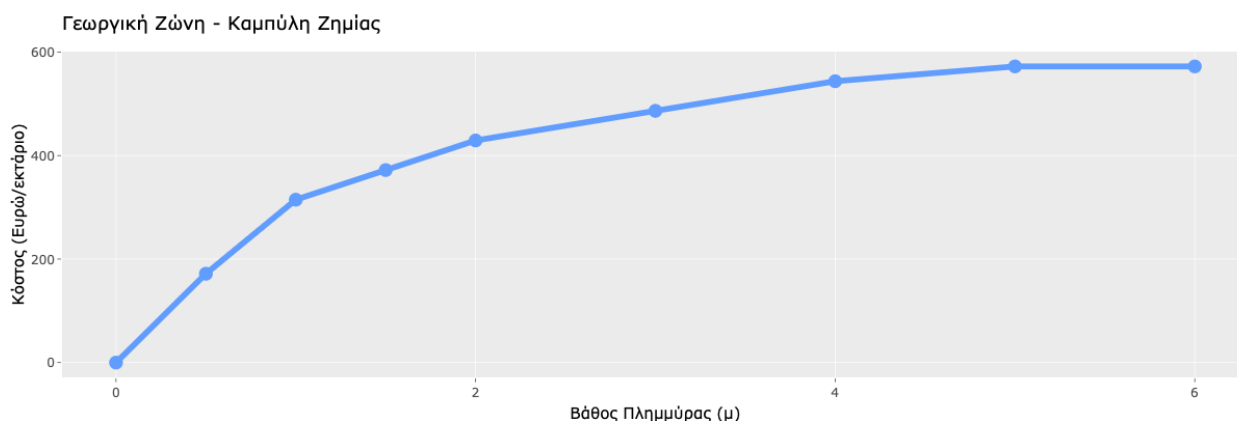
Εκτίμηση κόστους ζημίας για αγροτικές περιοχές

Όπως φαίνεται και στην Εικόνα 3.2.2.22, παρατηρώντας τις ταξινομήσεις χρήσεων γης βάσει Corine 2020, οι γεωργικές εκτάσεις κατέχουν το μεγαλύτερο ποσοστό κάλυψης. Οι ελαιώνες (223) και οι γεωργικές εκτάσεις που καλύπτονται με σημαντικές εκτάσεις φυσικής βλάστησης (243) αποτελούν το 80%. Σχεδόν όλο το υπόλοιπο ποσοστό αντιστοιχεί στον κωδικό χρήσεων γης 242, τα σύνθετα καλλιεργούμενα συστήματα, ενώ ένα ελάχιστο ποσοστό είναι εντός των ορίων της αστικής δόμησης. Για τον υπολογισμό της οικονομικής ζημίας λόγω πλημμύρας για τις γεωργικές εκτάσεις αρχικά κατασκευάστηκε η καμπύλη βάθους-ζημίας. Βάσει της ταξινόμησης του βάθους πλημμύρας σε τρεις τάξεις και των χρήσεων γης βάσει Corine 2020, η συνολική εκτίμηση οικονομικής ζημίας πραγματοποιήθηκε με την αντιστοίχιση από το κόστους ζημίας σε ένα τετραγωνικό πλημμύρας στην πληττόμενη έκταση των χρήσεων γης με κωδικούς 223, 242 και 243. Συγκεκριμένα, οι εκτάσεις πλημμύρας ανά περίοδο επαναφοράς μέσα στα όρια των αγροτικών χρήσεων γης, παρουσιάζονται στον Πίνακα 3.2.2.19.

Πίνακας 3.2.2.19. Πληττόμενες εκτάσεις (σε m²) ανά βάθος πλημμύρας και ανά περίοδο επαναφοράς όσον αφορά την αγροτική χρήση γης.

Αγροτική χρήση γης				
	<=1m	1 to 2m	>2m	sum
Περίοδος επαναφοράς 5 έτη	660.938	204.502	12.899	878.338
Περίοδος επαναφοράς 50 έτη	740.745	347.792	51.110	1.139.647
Περίοδος επαναφοράς 100 έτη	763.897	382.058	74.886	1.220.841

Αντιστοιχώντας τις τιμές κόστους ανά βάθος πλημμύρας βάση της καμπύλης, υπολογίζεται και η συνολική ζημία ανά σενάριο πλημμύρας για τις τρεις περιόδους επαναφοράς. Από το γράφημα στην Εικόνα 3.2.2.24, οι τιμές κόστους υπολογίζονται στα 314 ευρώ/εκτάριο σε βάθη μέχρι 1 μέτρο, στα 429 ευρώ/εκτάρια σε βάθη μέχρι 2 μέτρα και στα 486 ευρώ/εκτάρια σε βάθη μεγαλύτερα από 2 μέτρα (υπόθεση μέσου βάθους 3 μέτρων).



Εικόνα 3.2.2.24. Καμπύλη βάθους-ζημίας για την αγροτική χρήση γης βάσει οικονομικών στοιχείων του 2021.

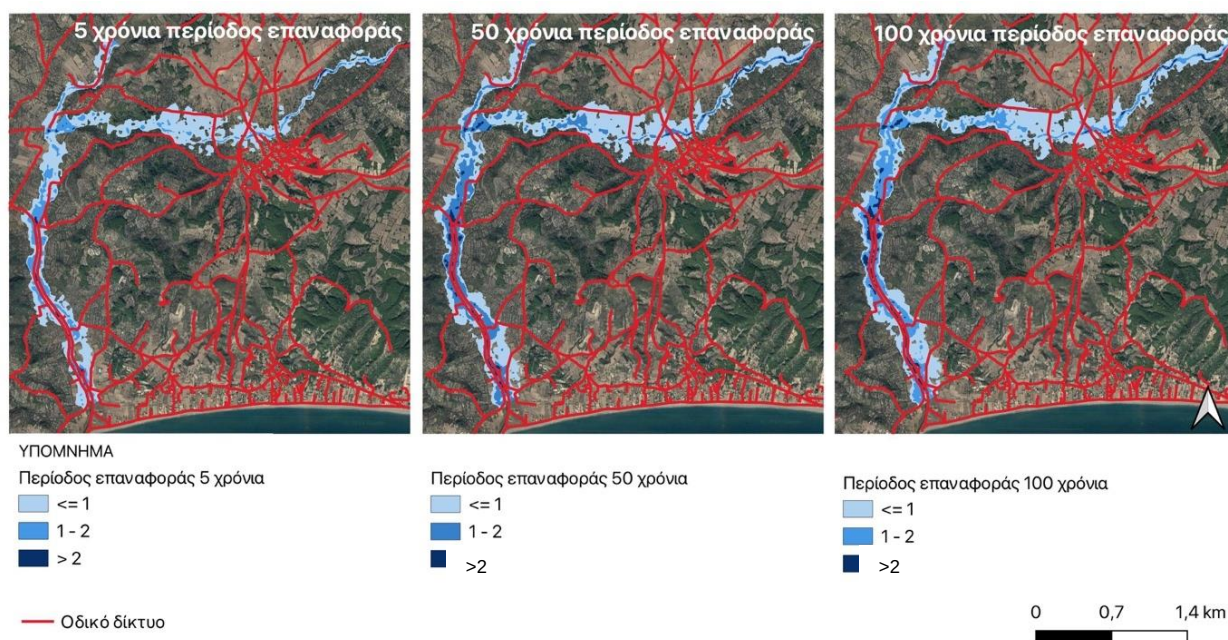
Με βάση τα τρία σενάρια πλημμύρας υπολογίστηκε και το κόστος σε ζημιές στις αγροτικές περιοχές (Πίνακας 3.2.2.20). Στην περίοδο επαναφοράς των 5 ετών, το 75,2% των αγροτικών περιοχών θα πλημμυρίσει με νερό ύψους μέχρι το 1 μέτρο, το 23,2% με νερό μεταξύ του 1 και των 2 μέτρων και μόλις στο 1,5% τις πλημμυρισμένης έκτασης το νερό θα ξεπεράσει τα 2 μέτρα. Το συνολικό κόστος σε ζημιές εκτιμήθηκε στα 278,02 εκ. €. Στο σενάριο επαναφοράς 50 ετών, το συνολικό κόστος σε ζημιές υπολογίστηκε στα 491,82 εκ. €, με αναλογικά βάθη πλημμύρας 84,3% (1m), 39,6% (1-2m) και 5,8% (>2m). Στο πιο ακραίο πλημμυρικό επεισόδιο με 100 χρόνια περίοδο επαναφοράς, τα ποσοστά της πλημμυρισμένης αγροτικής έκτασης παραμένουν σχετικά σταθερά, 87% (1m), 43,5% (1-2m) και 8,5% (>2m), με το συνολικό κόστος να εκτιμάται στα 571,55 εκ. €.

Πίνακας 3.2.2.20. Υπολογισμός κόστους ανά βάθος πλημμύρας και ανά περίοδο επαναφοράς όσον αφορά την αγροτική χρήση γης.

	Αγροτική χρήση γης				
	<=1m	1 to 2m	>2m	sum	μονάδα
Περίοδος επαναφοράς 5 έτη	207,53	64,21	6,27	278,0	εκ. €
Περίοδος επαναφοράς 50 έτη	317,78	149,20	24,84	491,8	εκ. €
Περίοδος επαναφοράς 100 έτη	371,25	163,90	36,39	571,6	εκ. €

Εκτίμηση κόστους ζημίας για το οδικό δίκτυο

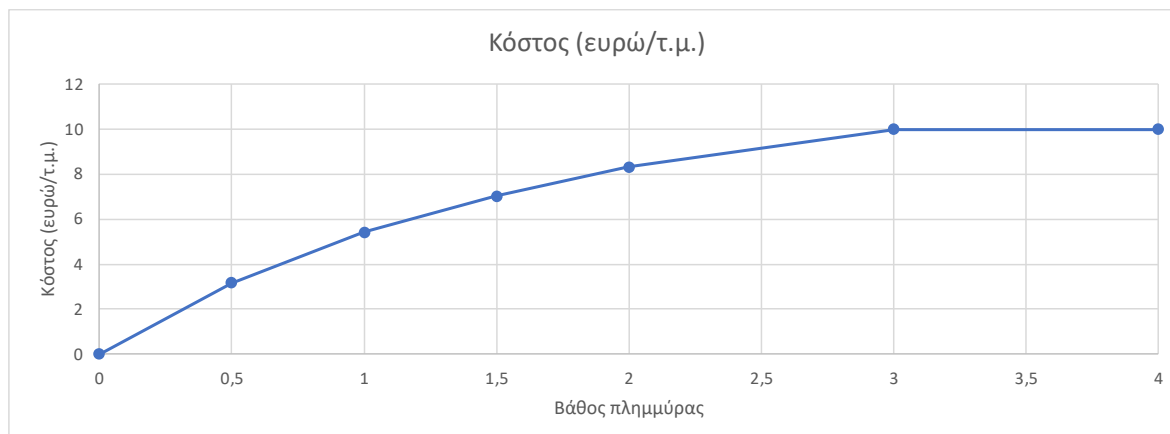
Για τον υπολογισμό του κόστους ζημίας στο οδικό δίκτυο χρησιμοποιήθηκαν οι δυνητικές ζώνες πλημμύρας των τριών περιόδων επαναφοράς και τα open-access δεδομένα της Open Street Map Foundation, με την απεικόνιση του οδικού δικτύου. Το οδικό δίκτυο που χρησιμοποιήθηκε φαίνεται στην Εικόνα 3.2.2.25. Οι δρόμοι κατηγοριοποιήθηκαν ως αμφίδρομοι οδοί ταχείας κυκλοφορίας με ελάχιστο πλάτος τα 6 μέτρα (Bakogiannis 2023).



Εικόνα 3.2.2.25. Απεικόνιση οδικού δικτύου στην ευρύτερη περιοχή ενδιαφέροντος για τα τρία σενάρια περιόδου επαναφοράς.

Αρχικά, κατασκευάστηκε η καμπύλη βάθους-ζημίας για το οδικό δίκτυο (Εικόνα 3.2.2.26). Όπως προκύπτει από τη συγκεκριμένη καμπύλη, για τα βάθη πλημμύρας 1 μέτρου το κόστος ζημίας είναι 5 ευρώ/τ.μ., για βάθη μέχρι 2 μέτρα υπολογίστηκε κόστος 8 ευρώ/τ.μ. και τέλος για βάθος πλημμύρας μεγαλύτερο των 2 μέτρων, 10 ευρώ/τ.μ. (υπόθεση μέσου βάθους 3 μέτρων). Εν

συνεχεία, το μήκος του οδικού δικτύου που βρίσκεται εντός των πλημμυρικών εκτάσεων (Πίνακας 3.2.2.21), πολλαπλασιάστηκε με το αντίστοιχο κόστος ζημίας ανά τάξη βάθους πλημμύρας.



Εικόνα 3.2.2.26. Καμπύλη βάθους-ζημίας για το οδικό δίκτυο βάσει οικονομικών στοιχείων του 2022.

Πίνακας 3.2.2.21. Πληττόμενες εκτάσεις (σε m²) ανά βάθος πλημμύρας και ανά περίοδο επαναφοράς όσον αφορά το οδικό δίκτυο.

Οδικό δίκτυο				
	<=1m	1 to 2m	>2m	sum
Περίοδος επαναφοράς 5 έτη	57.779	23.090	1.401	82.270
Περίοδος επαναφοράς 50 έτη	46.229	44.706	4.705	95.640
Περίοδος επαναφοράς 100 έτη	43.242	47.318	7.479	98.039

Η ανάλυση των ζημιών στο οδικό δίκτυο (Πίνακας 3.2.2.22) στην περίπτωση του σεναρίου πλημμυρικού φαινομένου με περίοδο επαναφοράς τα 5 έτη έδειξε ότι συνολικά 82.270 m² δρόμου θα επηρεαστούν εκ των οποίων, το 70,2% θα πλημμυρίσει με νερά έως 1 μέτρο, το 28,1% με νερά από 1 έως 2 μέτρα και στο 1,7% τα νερά θα ξεπεράσουν τα 2 μέτρα. Σε αυτό το σενάριο το συνολικό κόστος υπολογίστηκε στα 0,49 εκ. €. Στο 2^ο σενάριο περιόδου επαναφοράς των 50 ετών, η πλημμυρισμένη έκταση του οδικού δικτύου υπολογίστηκε στα 95.640 m² με συνολικό κόστος ζημίας 0,64 εκ. €. Το ποσοστό του βάθους πλημμύρας ανά κατηγορία ύψους νερού, εκτιμήθηκαν στα 48,3% (1m), 46,7% (1-2m) και 4,9% (>2m). Στο 3^ο σενάριο πλημμυρικού φαινομένου με περίοδο επαναφοράς 100 έτη, η ανάλυση έδειξε ότι συνολικά 98.039 m² θα πλημμυρίσουν με αντίστοιχα εκτιμώμενα κόστη στα 0,67 εκ. €. Σε αυτή την περίπτωση το 44,1% του πλημμυρισμένου δρόμου θα καλυφθεί με νερό μέγιστου ύψους το 1 μέτρο, το 48,3% με νερό ύψους μεταξύ του 1 και των 2 μέτρων, και σε ένα ποσοστό των 7,6% το νερό θα ξεπεράσει τα 2 μέτρα.

Πίνακας 3.2.2.22. Υπολογισμός κόστους ανά βάθος πλημμύρας και ανά περίοδο επαναφοράς όσον αφορά το οδικό δίκτυο.

	Οδικό δίκτυο				
	<=1m	1 to 2m	>2m	sum	μονάδα
Περίοδος επαναφοράς 5 έτη	0,29	0,18	0,01	0.5	εκ. €
Περίοδος επαναφοράς 50 έτη	0,23	0,36	0,05	0.6	εκ. €
Περίοδος επαναφοράς 100 έτη	0,22	0,38	0,07	0.7	εκ. €

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Τα βασικά συμπεράσματα που εξάγονται αφενός από την υδραυλική ανάλυση των υπό μελέτη υδατορευμάτων και την εκτίμηση του αναμενόμενου κόστους ζημίας για την περίπτωση του ρ. Αλμυροπόταμου, συνοψίζονται στα εξής:

1) Τα αποτελέσματα της αριθμητικής προσομοίωσης της ροής στους τρεις υπό μελέτη κλάδους του ρ. Αλμυροπόταμου κατέδειξαν ότι η στάθμη της ελεύθερης επιφάνειας του νερού μειώνεται όσο μετακινούμαστε από τα ανάντη προς τα κατόντη ακολουθώντας το ανάγλυφο του εδάφους, ενώ, αντιθέτως, το πλάτος της ελεύθερης επιφάνειας αυξάνεται, εμφανίζοντας υψηλότερες τιμές στον κλάδο P1R1 που χωροθετείται στα κατόντη του υπό μελέτη τμήματος. Η ταχύτητα ροής στο εξεταζόμενο τμήμα παρουσιάζει μεγάλες διακυμάνσεις μεταξύ των επιμέρους διατομών ελέγχου, ενώ, σε γενικές γραμμές, χαρακτηρίζεται από υψηλότερες τιμές στον κλάδο P2R3 που χωροθετείται στα ανάντη και στον οποίο παρατηρούνται γενικώς μεγαλύτερες κλίσεις. Όσον αφορά τα τρία παρακείμενα υδατορεύματα, σε γενικές γραμμές, η κατάσταση που χαρακτηρίζει τα υδατορεύματα αυτά είναι εντελώς αντίθετη από εκείνη που αποτυπώνεται στην περίπτωση του ρ. Αλμυροπόταμου, καθώς και στους τρεις υπό μελέτη κλάδους (P3R1, P4R1 και P5R1) παρατηρούνται αρκετά υψηλότερες ταχύτητες ροής (ιδιαίτερα στο ανάντη τμήμα τους) και μικρότερο πλάτος ελεύθερης επιφάνειας, γεγονός που επαφίεται στο εντονότερο ανάγλυφο των τριών παρακείμενων λεκανών για το τμήμα των υδατορευμάτων που εξετάζεται.

2) Τα αποτελέσματα της χαρτογράφησης των εξεταζόμενων πλημμυρικών επεισοδίων στο υπό ανάλυση τμήμα του ρ. Αλμυροπόταμου κατέδειξαν ότι, σε κάθε περίπτωση, παρατηρείται γενικώς αδυναμία παροχέτευσης των εκτιμωμένων πλημμυρικών αιχμών από το υδατόρευμα, καθώς στο σύνολο σχεδόν του υπό μελέτη τμήματος λαμβάνει χώρα υπερχειλίση των εξεταζόμενων διατομών λόγω της υφιστάμενης μορφολογίας και του περιορισμένου πλάτους της κοίτης. Ιδιαίτερη προσοχή οφείλει να δοθεί στον κλάδο του υδατορεύματος που εντοπίζεται μετά τον οικισμό της Βρίσας,

καθώς και κατά μήκος του κλάδου P1R1 που βρίσκεται στα κατάντη του υδατορεύματος. Τέλος, επισημαίνεται ότι το σύνολο σχεδόν των εκτάσεων που κατακλύζονται από τα πλημμυρικά ύδατα αποτελούν αγροτικές εκτάσεις, με τον οικιστικό ιστό στην περιοχή να επηρεάζεται σε σχετικά μικρό βαθμό. Όσον αφορά τα τρία παρακείμενα υδατορεύματα, η εικόνα σχετικά με το μέγεθος των πλημμυρισμένων εκτάσεων διαφοροποιείται έντονα σε σχέση με την αντίστοιχη του ρ. Αλμυροπόταμου, καθώς και στους τρεις υπό μελέτη κλάδους τα πλημμυρικά όρια εκτείνονται σε μικρή απόσταση εκατέρωθεν της κοίτης τους, καλύπτοντας μικρές εκτάσεις γης.

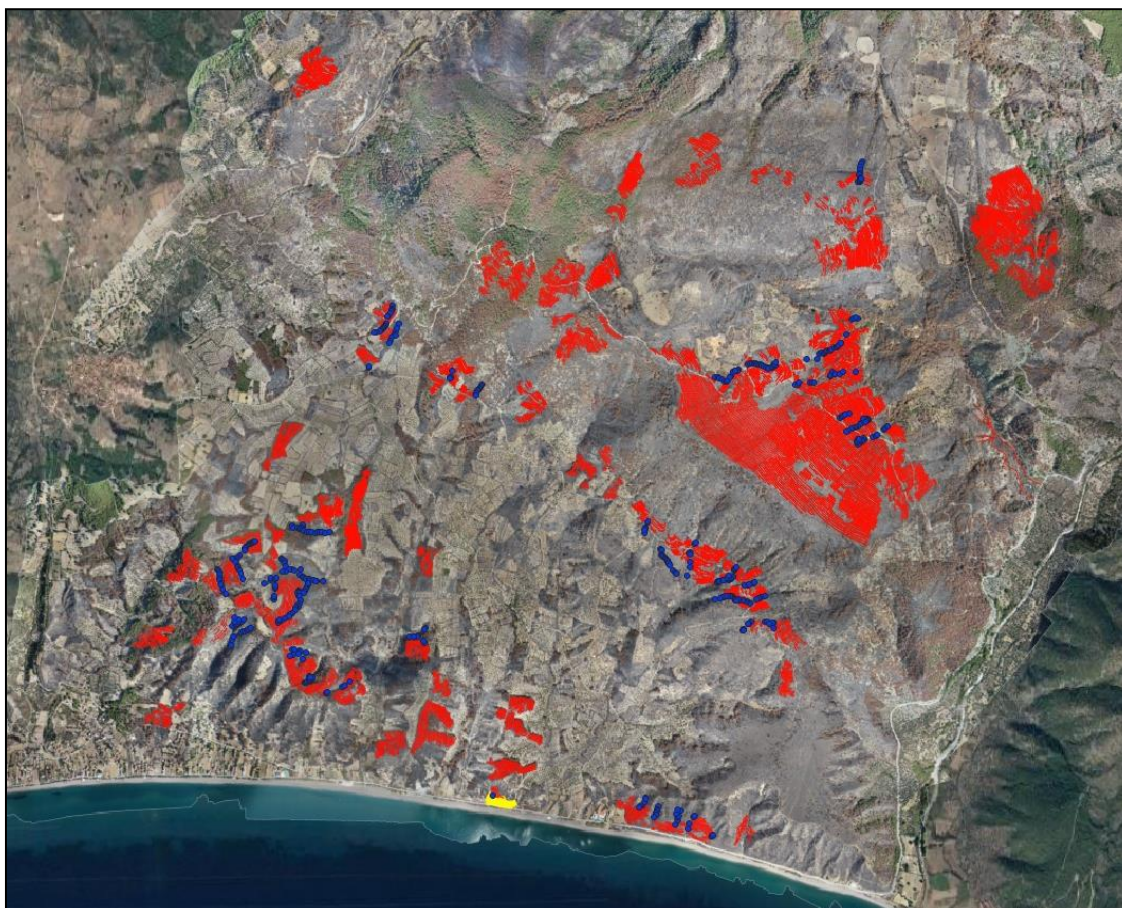
3) Βάσει της οικονομικής ανάλυσης των πλημμυρικών εκτάσεων για τις χρήσεις γης της οικιστικής ζώνης, των αγροτικών εκτάσεων και του οδικού δικτύου, βρέθηκε πως η κατηγορία με το μεγαλύτερο βαθμό ζημίας είναι η αγροτική ζώνη. Το οδικό δίκτυο αποτελεί τη δεύτερη κατηγορία σε έκταση που πλήττεται στη δυνητική ζώνη πλημμύρας. Η κατηγορία της αστικής ζώνης πλήττεται στο ελάχιστο σύμφωνα με τους παραγόμενους χάρτες δυνητικής πλημμύρας, με τις εκτάσεις πλημμύρας να αυξάνονται μέχρι 25% από τα 5 χρόνια περιόδου επαναφοράς στα 100 χρόνια. Σχετικά με την οικονομική ζημία λόγω πλημμύρας, οι αγροτικές εκτάσεις έχουν πάλι τις μεγαλύτερες εκτιμήσεις. Οι τιμές ζημίας για τη συγκεκριμένη ζώνη σημειώνει διαφορές τριών τάξεων μεγέθους, διατηρώντας τις και στις τρεις περιόδους επαναφοράς. Βέβαια, αξίζει να σημειωθεί ότι βάσει του μοντέλου, η οικιστική ζώνη έχει μεγαλύτερη οικονομική ζημία σε σχέση με το οδικό δίκτυο το οποίο έχει τη μεγαλύτερη πληττόμενη έκταση.

Εν κατακλείδι, γίνονται κάποιες προτάσεις που αποσκοπούν αφενός στη βελτίωση της διαδικασίας προσομοίωσης των υπό μελέτη τμημάτων των υδατορευμάτων και αφετέρου στην αντιμετώπιση των επιπτώσεων των πλημμυρικών φαινομένων στην περιοχή, καθώς επίσης και στη βελτίωση της διαδικασίας οικονομικής αποτίμησης των πλημμυρικών επεισοδίων, οι οποίες και συνοψίζονται στα εξής:

- Όσον αφορά το κομμάτι της γεωμετρικής ανάλυσης ειδικότερα του ρ. Αλμυροπόταμου που παρουσιάζει το μεγαλύτερο ενδιαφέρον από άποψη πλημμυρικού κινδύνου, αν και για την απόδοση της μορφής του εδάφους και τον καθορισμό των απαραίτητων γεωμετρικών χαρακτηριστικών των διατομών ελέγχου χρησιμοποιήθηκε ψηφιακό μοντέλο εδάφους σχετικά υψηλής ανάλυσης (5x5 m) που αποκτήθηκε από το «Ελληνικό Κτηματολόγιο», θα μπορούσε σε αυτό να ενσωματωθούν και δεδομένα από αποτυπώσεις της κοίτης του υδατορεύματος στο

πεδίο (π.χ. χρήση RTK, Drone), ιδιαίτερα στα τμήματα εκείνα που το ανάγλυφο του εδάφους είναι σχετικά επίπεδο και κατ' επέκταση οι υψομετρικές διαφορές σχετικά μικρές.

- Όσον αφορά την αντιπλημμυρική προστασία της υπό μελέτη περιοχής, αρχικά θα πρέπει να αναφερθεί ότι προς την κατεύθυνση τόσο της αντιπλημμυρικής όσο και της αντιδιαβρωτικής θωράκισης της ευρύτερης πληγείσας περιοχής έχει ειδικά εργαστεί η Διεύθυνση Δασών Λέσβου, όπου συγκεκριμένα στο πλαίσιο της Πράξης «Κατασκευή Αντιδιαβρωτικών και Αντιπλημμυρικών Έργων Καμένων Εκτάσεων Έτους 2022 Βατερών - Βρίσας - Σταυρού» έχει προβεί στην κατασκευή απλών τεχνικών έργων (π.χ. κορμοδέματα, κορμοφράγματα, κλαδοπλέγματα και συρματόπλεκτα κιβώτια) αποσκοπώντας στον μετριασμό των επιπτώσεων από τα εν λόγω φαινόμενα. Συγκεκριμένα, στην Εικόνα 3.2.2.27 καταδεικνύονται οι θέσεις κατασκευής ορισμένων από τα εν λόγω έργα στην ευρύτερη περιοχή (π.χ. κορμοδέματα, κορμοφράγματα), ενώ στις Εικόνες 3.2.2.28-30 ενδεικτικά απεικονίζονται κάποιες από αυτές τις κατασκευές (αναφέρεται ότι το υλικό που παρατίθεται στη συνέχεια αποκτήθηκε από τον Νικόλαο Χρυσάφη, υπεύθυνο υπάλληλο της Διεύθυνσης Δασών Λέσβου). Ως επιπρόσθετα μέτρα σε αυτά, κυρίως όσον αφορά την περίπτωση του ρ. Αλμυροπόταμου, όπου και ο πλημμυρικός κίνδυνος εμφανίζεται υψηλότερος λόγω αφενός της έκτασης των εν δυνάμει πλημμυρισμένων περιοχών και αφετέρου των τύπων χρήσεων γης που εντοπίζονται στο εσωτερικό τους, ενδεικτικά προτείνεται η κατασκευή αναχωμάτων κατά μήκος των τμημάτων του υδατορεύματος που χρήζουν ιδιαίτερης προσοχής (π.χ. μετά τον οικισμό της Βρίσας, καθώς και κατά μήκος του κατάντη τμήματος του υδατορεύματος) και άλλων λύσεων βασισμένων στη φύση. Επίσης, συνεργιστικά θα μπορούσε να εξεταστεί κατά τόπους, η κατάλληλη διαμόρφωση και διαπλάτυνση της κοίτης του υδατορεύματος, ώστε σε κάθε περίπτωση να αυξηθεί η παροχетеυτική του ικανότητα. Σημαντικός επίσης κρίνεται και ο τακτικός καθαρισμός του υδατορεύματος από φερτές ύλες, καθώς και ο έλεγχος για πιθανά σημεία όπου μπορεί να παρεμποδίζεται η διέλευση της ροής στο υδατόρευμα.



Εικόνα 3.2.2.27. Θέσεις κατασκευής αντιπλημμυρικών-αντιδιαβρωτικών έργων από τη Διεύθυνση Δασών Λέσβου στην ευρύτερη πληγείσα περιοχή (με κόκκινο χρώμα απεικονίζονται τα κορμοδέματα, με μπλε τα κορμοφράγματα και με κίτρινο τα κλαδοπλέγματα).



Εικόνα 3.2.2.28. Κορμοδέματα για αντιδιαβρωτική προστασία στην πληγείσα περιοχή.



Εικόνα 3.2.2.29. Κορμοφράγματα για αντιδιαβρωτική προστασία στην πληγείσα περιοχή.



Εικόνα 3.2.2.30. Συρματοπλεκτα κιβώτια ως φράγματα ανάσχεσης της ταχύτητας ροής στην πληγείσα περιοχή.

- Όσον αφορά το τμήμα της οικονομικής αποτίμησης των πλημμυρών και εκτίμησης του κόστους ζημίας, το μοντέλο που χρησιμοποιήθηκε, αν και αποτέλεσε τη βέλτιστη επιλογή βάσει των διαθέσιμων δεδομένων, εμφανίζει κάποιες αδυναμίες. Για μελλοντικά βήματα βελτίωσης του μοντέλου, προτείνεται η χρήση χωρικών δεδομένων μεγαλύτερης ακρίβειας ανά κατηγορία χρήσης γης. Συγκεκριμένα, οι αγροτικές εκτάσεις να ταξινομηθούν σε περαιτέρω κατηγορίες, αντιστοιχώντας αυτές με τον τύπο βλάστησης, την οικονομική τους αξία, κ.ά. Για την αστική ζώνη να γίνει καταγραφή των δυνητικά πληττόμενων κτιρίων και των χαρακτηριστικών τους (υπόγειο, όροφοι, αξία ακινήτου), ενώ, τέλος, για το οδικό δίκτυο να πραγματοποιηθεί η ταξινόμηση των οδών σε περαιτέρω κατηγορίες και υλικό κατασκευής (π.χ. αγροτικός δρόμος, οδός μεγάλης κυκλοφορίας, χωματόδρομος).

3.3 ΔΡΑΣΗ 3^Η – Αγροτικά Θέματα

Ρ. Παλαιοπάνης, Ι. Παππάς, Α. Κίζος, Τ. Tscheulin



3.3: ΑΓΡΟΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ ΣΤΗΝ ΠΛΗΓΕΙΣΑ ΠΕΡΙΟΧΗ ΒΡΙΣΑΣ - ΒΑΤΕΡΩΝ - ΣΤΑΥΡΟΥ ΛΕΣΒΟΥ ΑΠΟ ΤΗΝ ΠΥΡΚΑΓΙΑ ΤΗΣ 23^{ΗΣ} ΙΟΥΛΙΟΥ 2022

Ραφαήλ Παλαιοπάνης, Ιωάννης Παππάς, Αθανάσιος Κίζος, Thomas Tscheulin (Τμήμα Γεωγραφίας, Πανεπιστήμιο Αιγαίου)

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο σκοπός του παρόντος κεφαλαίου είναι η καταγραφή των επιπτώσεων της πυρκαγιάς στην ευρύτερη περιοχή της Βρίσας – Βατερών της 23^{ης} Ιουλίου 2022, η παρακολούθηση του μηχανισμού αποκατάστασης και η υποβολή προτάσεων ανασυγκρότησης και θωράκισης της περιοχής με έμφαση στον Ελαιώνα της Βρίσας. Η έρευνα πεδίου, η συλλογή, καταγραφή και ανάλυση στοιχείων αποτελούν μία δυναμικώς εξελισσόμενη διεργασία καθώς νέα δεδομένα προκύπτουν ανάλογα με την κάθε φάση αποκατάστασης.

Σημαντική παράμετρο στην όλη έρευνα αποτελεί η δυσκολία και καθυστέρηση συγκέντρωσης των απαιτούμενων επίσημων στοιχείων και δεδομένων από τους αρμόδιους φορείς που καθιστά προς το παρόν αδύνατη την εξαγωγή τελικών συμπερασμάτων για τις βλάβες του Ελαιώνα. Εντούτοις, η μελέτη θα συνεχίσει να παρακολουθεί και στο επόμενο χρονικό διάστημα τόσο τα βραχυπρόθεσμα όσο και τα μεσο-μακροπρόθεσμα τυχόν μέτρα αποκατάστασης και ανασυγκρότησης που αφορούν στον Ελαιώνα ως ελάχιστο χρέος προς τους πληγέντες.

Τμήμα της έρευνας και χαρτογραφικά προϊόντα έχουν παρουσιαστεί από τις πρώτες ημέρες στις συναντήσεις – συσκέψεις τοπικής κοινωνίας και αρμόδιων φορέων (Δήμο, Περιφέρεια, Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης) (Εικόνα 3.3.1) ενώ ενσωματώνονται περιοδικά σε αυτή προτάσεις και αιτήματα που προκύπτουν από τις συζητήσεις με τους τοπικούς παραγωγούς τους οποίους και θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε για τη συμβολή και βοήθειά τους σε αυτή τη μελέτη.

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Η έρευνα πεδίου ξεκίνησε αμέσως μετά την εκδήλωση της πυρκαγιάς για την παρακολούθηση του φαινομένου (Εικόνα 3.3.2). Η ταχύτατη εξέλιξη της πυρκαγιάς λόγω των τοπικών πυρο-μετεωρολογικών συνθηκών καθώς και η άμεση γειτνίαση και μίξη με το Πευκοδάσος οδήγησε στην εξάπλωσή της και μέσα στον Ελαιώνα. Μεγάλο μέρος αυτού καταστράφηκε μετά από μεγάλη αναζωπύρωση.

Μετά την κατάσβεση της πυρκαγιάς, πραγματοποιήθηκαν συνεχιζόμενες επιτόπιες επισκέψεις στο σύνολο της περιοχής, φωτογράφιση ενδεικτικών περιοχών και ελαιοκτημάτων. Στη συνέχεια διερευνήθηκε το κοινωνικοοικονομικό υπόβαθρο της περιοχής και με τη χρήση διαθέσιμων δορυφορικών εικόνων (Sentinel 2 και Google Earth) και τοπογραφικών διαγραμμάτων 1:5.000 της ΓΥΣ παρήχθησαν χαρτογραφικά προϊόντα για την αποτίμηση της καταστροφής, την εκτίμηση πιθανών κινδύνων και την ενημέρωση φορέων και τοπικής κοινωνίας. Σημαντικό εργαλείο έρευνας αποτέλεσαν οι μη δομημένες συνεντεύξεις και οι προσωποποιημένες συζητήσεις με κατοίκους και παραγωγούς της περιοχής για την καταγραφή ζημιών, προβλημάτων, αιτημάτων και προτάσεων.

Οι επισκέψεις στην περιοχή ήταν συχνές για την παρακολούθηση διαφόρων ζητημάτων (ενημερώσεις, έλεγχοι ΕΛΓΑ, παρακολούθηση μεταπυρικής αναγέννησης, πρώτων προσπαθειών νέων φυτεύσεων, κ.α.) που εμπλούτιζαν διαρκώς τη μελέτη με νέα στοιχεία. Η προσέγγιση της μελέτης δεν σχετίζεται μονοσήμαντα με την καταγραφή των αμιγώς πρακτικών ή τεχνικών ζητημάτων αλλά κυρίως προσπαθεί να αναδείξει μέσα από το πρίσμα της ολιστικής προσέγγισης την ανάγκη σχεδιασμού ενός ολοκληρωμένου σχεδίου για την ανασύσταση του Ελαιώνα που θα βοηθήσει πολλαπλασιαστικά την περιοχή.



Εικόνα 3.3.1. Ενημέρωση της τοπικής κοινωνίας και των αρμόδιων φορέων.



Εικόνα 3.3.2. Επιχείρηση κατάσβεσης στον Ελαιώνα της Βρίσας.

ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ

Οριοθέτηση – Διοικητική Υπαγωγή

Η περιοχή μελέτης βρίσκεται στο νότιο τμήμα της νήσου Λέσβου (Εικόνα 3.3.3). Προς Βορρά γειτνιάζει με το δάσος Τραχείας πεύκης της Μεγάλης Λίμνης, περιοχή ενταγμένη στο δίκτυο Natura 2000 (Χάρτης 3.3.1). Ανατολικά οριοθετείται από το ρέμα του Σταυρού (Βούρκος), νότια από την παραλία των Βατερών και δυτικά από το ρέμα του Αλμυροπόταμου. Η κυρίως πληγείσα περιοχή διοικητικά υπάγεται στον Δήμο Δυτικής Λέσβου και μικρό τμήμα της στον Δήμο Μυτιλήνης. Οι Δημοτικές Κοινότητες που επλήγησαν ήταν της Βρίσας και του Σταυρού, ενώ σε μικρότερη έκταση οι Δημοτικές Κοινότητες Πολιχνίτου και Βασιλικών του Δήμου Δυτικής Λέσβου, και η Δημοτική Κοινότητα Αμπελικού της Δημοτικής Ενότητας Πλωμαρίου του Δήμου Μυτιλήνης.



Εικόνα 3.3.3. Η περιοχή μελέτης.

Η περιοχή καλύπτεται από γεωργικές, δασικές και ημιφυσικές περιοχές και φυσικούς βοσκότοπους, χωρίς μεγάλες τεχνητές επιφάνειες εκτός από τους οικισμούς της Βρίσας, των Βατερών και του Σταυρού. Κυρίως καλλιεργείται η ελιά και λιγότερο διάφορα μονοετή φυτά (Χάρτης 3.3.1).



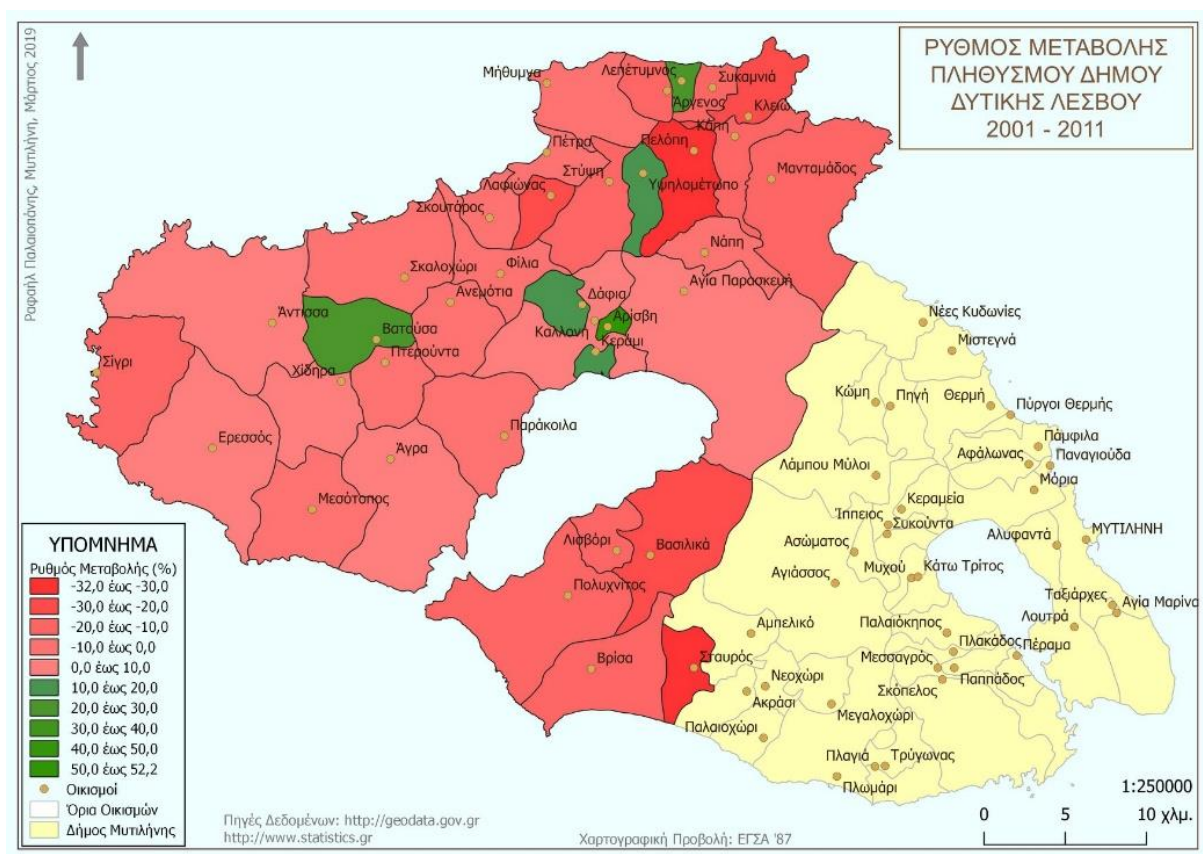
Χάρτης 3.3.1. Καλύψεις γης και περιοχές Natura 2000.

Ειδικά Χαρακτηριστικά

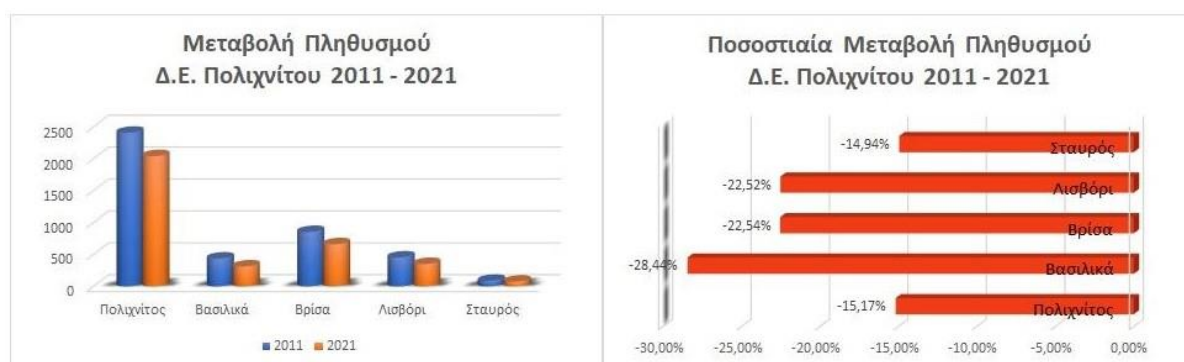
Η περιοχή μελέτης παρουσιάζει σωρευτικά εμφωλευμένες κρίσεις και ιδιαίτερα χαρακτηριστικά που έχουν διερευνηθεί και ληφθεί υπόψη για την κατάθεση προτάσεων για την ανασυγκρότησή της και για την τεκμηρίωση εκπόνησης Ειδικού Σχεδίου για την ανασύσταση του Ελαιώνα.

Αναλυτικότερα, η Δημοτική Ενότητα Πολιχνίτου παρουσιάζει την υψηλότερη πληθυσμιακή συρρίκνωση στον Δήμο Δυτικής Λέσβου σε ποσοστό -30% περίπου κατά τις τελευταίες δεκαετίες (2001-2011) (Χάρτης 3.3.2). Σύμφωνα με την τελευταία απογραφή αυτή η αρνητική τάση συνεχίζεται με ελαφρώς μειωμένο ρυθμό (ΕΛΣΤΑΤ, Απογραφές 2001, 2011, 2021) (Εικόνα 3.3.4).

Επιπλέον, ο οικισμός της Βρίσας έχει πληγεί από τον σεισμό της 12^{ης} Ιουνίου 2017 (6.3 Mw) που προκάλεσε σημαντικές βλάβες στο κτιριακό απόθεμα. Ακόμα και σήμερα η περιοχή δεν έχει ανακάμψει από την καταστροφή, ενώ ο οικισμός βρίσκεται υπό καθεστώς ομηρίας αφού ακόμα δεν έχει αρθεί το καθεστώς επικινδυνότητας. Παρατηρείται έντονο το στοιχείο της εσωτερικής μετανάστευσης, οι κάτοικοι διαβιούν σε όμορους οικισμούς ή στην πόλη της Μυτιλήνης ενώ ο πραγματικός πληθυσμός δεν ξεπερνά πλέον τους 350 κατοίκους.



Χάρτης 3.3.2. Ρυθμός μεταβολής του πληθυσμού του Δήμου Δυτικής Λέσβου 2001-2011.



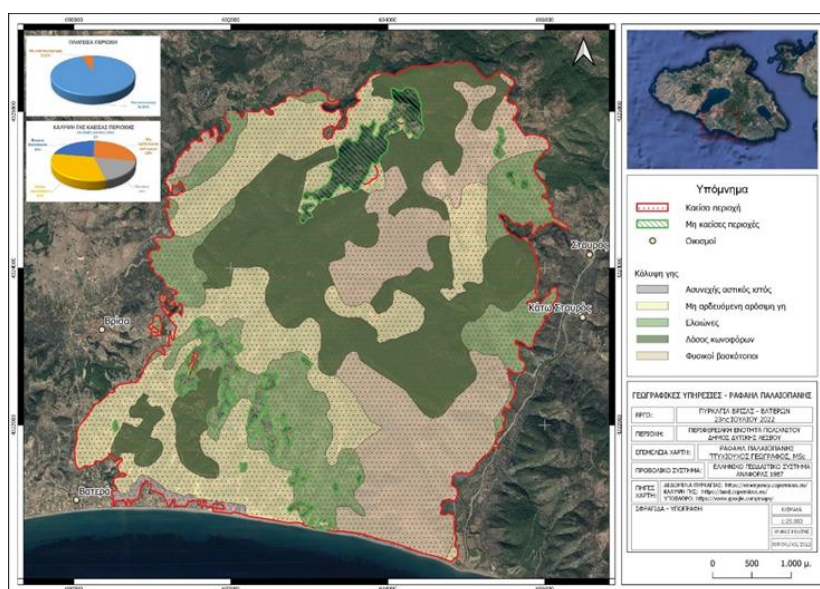
Εικόνα 3.3.4. Ρυθμός μεταβολής της Δ.Ε. Πολιχνίτου 2011-2021.

Όσον αφορά στην περιοχή του Ελαιώνα θα πρέπει να συνεκτιμηθεί ότι πριν την πυρκαγιά ήδη παρουσίαζε Ζετή χαμηλή παραγωγή εξαιτίας ακαρπίας, καταστροφών από δυσμενείς καιρικές συνθήκες και άλλους παράγοντες, περιορίζοντας ακόμη περισσότερο το εισόδημα των τοπικών παραγωγών. Επιπρόσθετα η καείσα περιοχή αποτελούσε το πιο παραγωγικό τμήμα, ενώ στον όποιο σχεδιασμό θα πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι ο Ελαιώνας και οι δασικές εκτάσεις χρησιμοποιούνταν και ως βοσκότοποι.

ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Η ταχεία ποσοτικοποίηση των παραμέτρων μίας καταστροφής αποτελεί απαραίτητο εργαλείο για την τεκμηρίωση του μεγέθους και της έκτασης των πιθανών βλαβών, την έγκαιρη ενημέρωση των αρμόδιων φορέων για την καλύτερη οργάνωση κλιμακίων ελέγχου αλλά και την προκαταρκτική εκτίμηση για δέσμευση πόρων αποζημίωσης-ενίσχυσης πληγέντων και αρχικού σχεδιασμού για την ανασυγκρότηση της περιοχής. Επιπρόσθετα η εκτίμηση μεταπυρικών φαινομένων και η διερεύνηση πιθανών μελλοντικών κινδύνων συμβάλλουν στον σχηματισμό κατά το δυνατόν πιο ολοκληρωμένης εικόνας για την ιεράρχηση των αναγκών αποκατάστασης, στοιχείο ιδιαίτερα κρίσιμο τόσο για την τεκμηρίωση των προτάσεων-αιτημάτων της τοπικής κοινωνίας όσο και για τη λήψη αποφάσεων από τους αρμόδιους φορείς.

Σε αυτό το πλαίσιο τις πρώτες ημέρες μετά την κατάσβεση της πυρκαγιάς παρήχθησαν τα παρακάτω χαρτογραφικά προϊόντα. Για την πρώτη απεικόνιση της έκτασης της πυρκαγιάς, του βαθμού σφοδρότητας και του είδους των καμένων εκτάσεων κατασκευάστηκε χάρτης της πληγείσας περιοχής ανά κάλυψη γης με τη χρήση δεδομένων από το πρόγραμμα CORINE Landcover 2018 (Χάρτης 3.3.3).

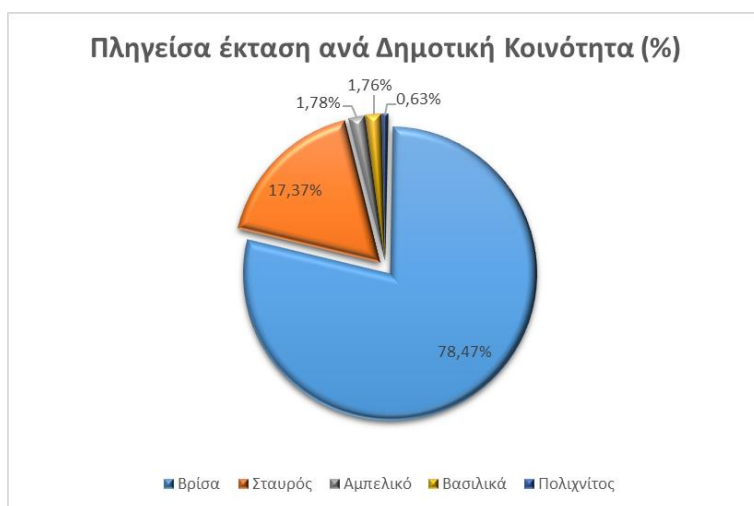


Χάρτης 3.3.3. Πληγείσα περιοχή ανά κάλυψη γης.

Οι χάρτες χρησιμοποιήθηκαν για τις πρώτες εκτιμήσεις (Εικόνα 3.3.5 και Πίνακας 3.3.1) και την ενημέρωση των αρμόδιων φορέων αλλά και για την τεκμηρίωση του μεγέθους της καταστροφής του Ελαιώνα καθώς συνολικά υποεκτίμησε την έκταση. Περαιτέρω αναδείχθηκε το

κρίσιμο ζήτημα της ακρίβειας των δεδομένων και της κλίμακας αφού το πρόγραμμα CORINE καλύπτει κλίμακα 1:100.000 ενώ οι απαιτήσεις ήταν για σαφώς μεγαλύτερη κλίμακα. Για την προσωρινή αντιμετώπιση του προβλήματος και εξαγωγή ασφαλέστερων συμπερασμάτων ψηφιοποιήθηκε το τμήμα του Ελαιώνα της Βρίσας που βρίσκεται μέσα στην πληγείσα περιοχή με τη χρήση δορυφορικών εικόνων της Google Earth σε κλίμακα 1:25.000 (Χάρτης 3.3.4). Επιπλέον στοιχειοθετήθηκε το αίτημα για τη χαρτογράφηση με τη χρήση ΣμηΕΑ με σκοπό την ανάκτηση δεδομένων υψηλότερης ανάλυσης που θα βοηθούσε στην ακριβέστερη αποτύπωση των καμένων εκτάσεων, στην ορθότερη εκτίμηση των αποζημιώσεων αλλά και στην οργάνωση της μεταπυρικής αποκατάστασης συνολικά της περιοχής. Η έκταση της πληγείσας περιοχής υπολογίστηκε περίπου στα 25.000 στρέμματα με περίμετρο 25 km. Η φωτιά εξαπλώθηκε σε μία ζώνη μήκους 6 και πλάτους 5 km. Το ποσοστό της μη καείσας περιοχής ανέρχεται μόλις στο 5%. Από την καείσα περιοχή το 1/3 περίπου της έκτασης καλυπτόταν από δάσος Τραχείας πεύκης. Το ¼ από φυσικούς βοσκοτόπους και το υπόλοιπο ½ από καλλιέργειες και ελαιώνες. Το ποσοστό του αστικού χώρου που επλήγη ανέρχεται στο 1% της συνολικής έκτασης.

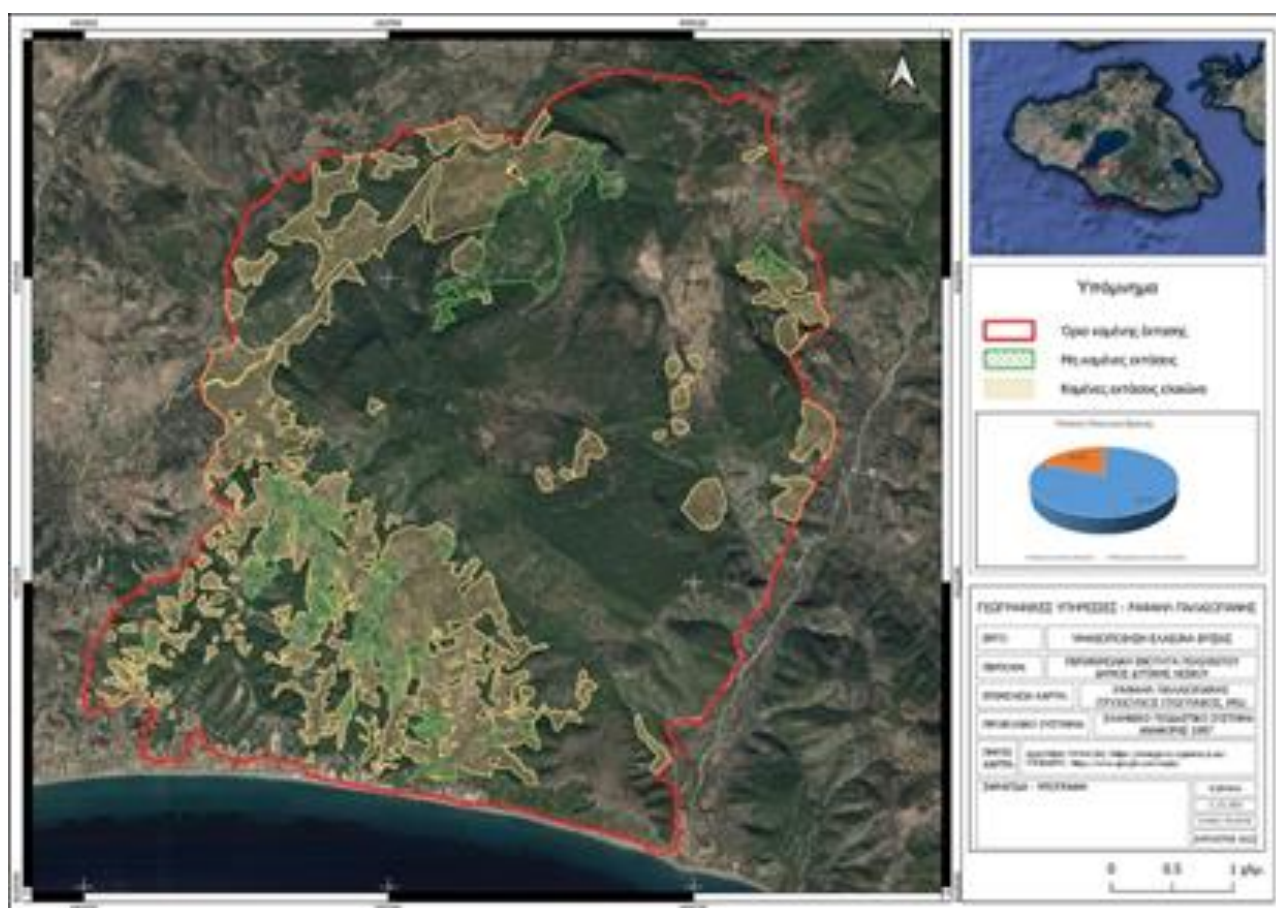
Όσον αφορά τον Ελαιώνα της Βρίσας αποτελεί περίπου το 1/5 της συνολικής καμένης έκτασης (5.500 στρέμματα) και έχει πληγεί με διαφορετικό βαθμό σφοδρότητας στο 80% της έκτασής του (55.000 ελαιόδεντρα) (Χάρτης 3.3.5). Θα πρέπει να σημειωθεί ότι οι εκτιμήσεις αφορούν το τμήμα του ελαιώνα εντός των ορίων της πληγείσας περιοχής και ότι τα ελαιοκτήματα δεν ανήκουν μόνον στη διοικητική περιφέρεια της Βρίσας αλλά και των άλλων οικισμών. Ο όρος «Ελαιώνας της Βρίσας» χρησιμοποιείται συμβατικά στα πλαίσια της μελέτης για να τονισθεί η ανάγκη συνολικής λήψης μέτρων αποζημίωσης – αποκατάστασης και ανασύστασης του ελαιώνα.



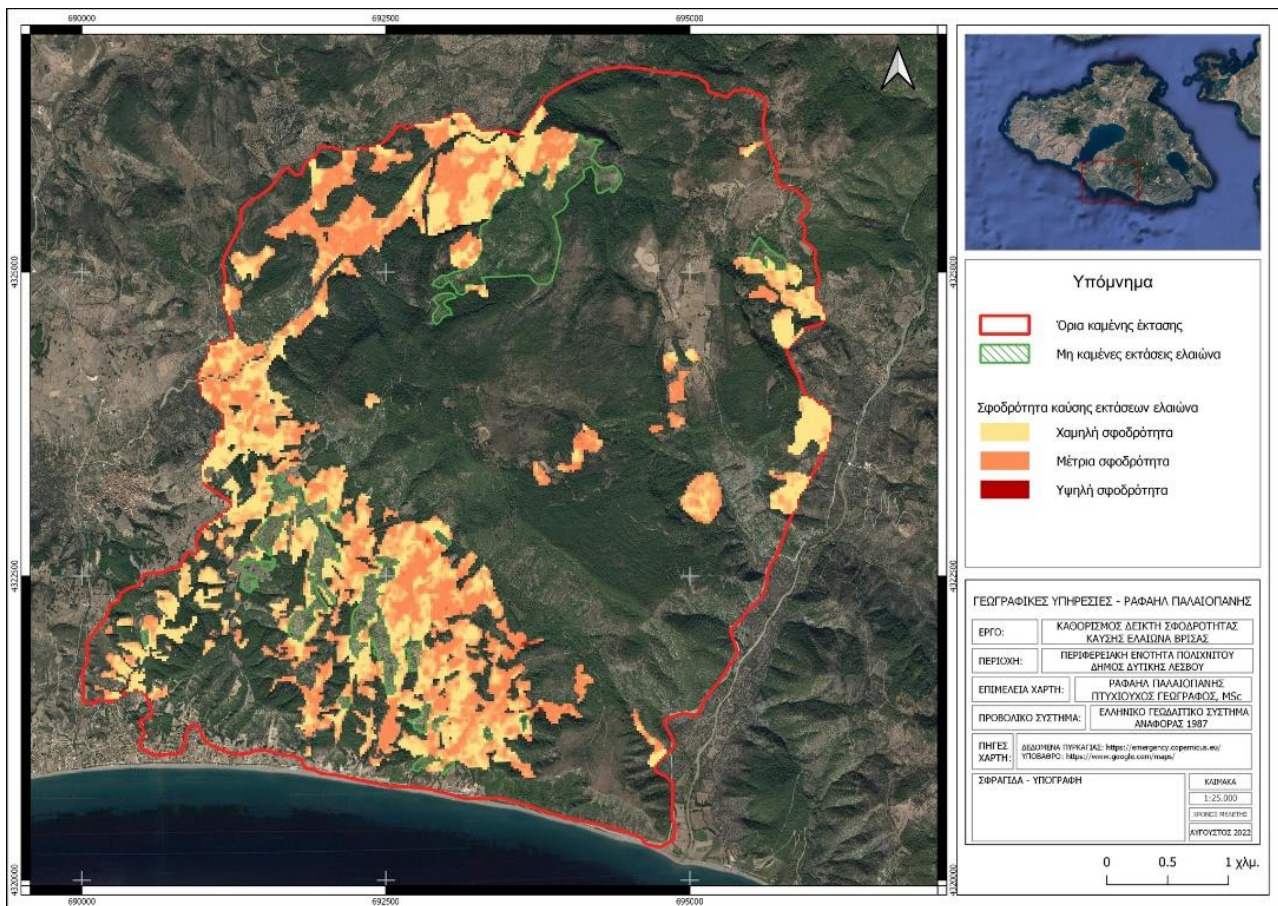
Εικόνα 3.3.5. Πληγείσα έκταση ανά Δημοτική Κοινότητα.

Πίνακας 3.3.1. Έκταση πληγείσας περιοχής ανά Δημοτική Κοινότητα.

Δημοτική Κοινότητα	Έκταση (Στρέμματα)	Ποσοστό (%)
Βρίσα	20.752	78,47
Σταυρός	4.593	17,37
Αμπελικό	470	1,78
Βασιλικά	464	1,76
Πολιχνίτος	165	0,63



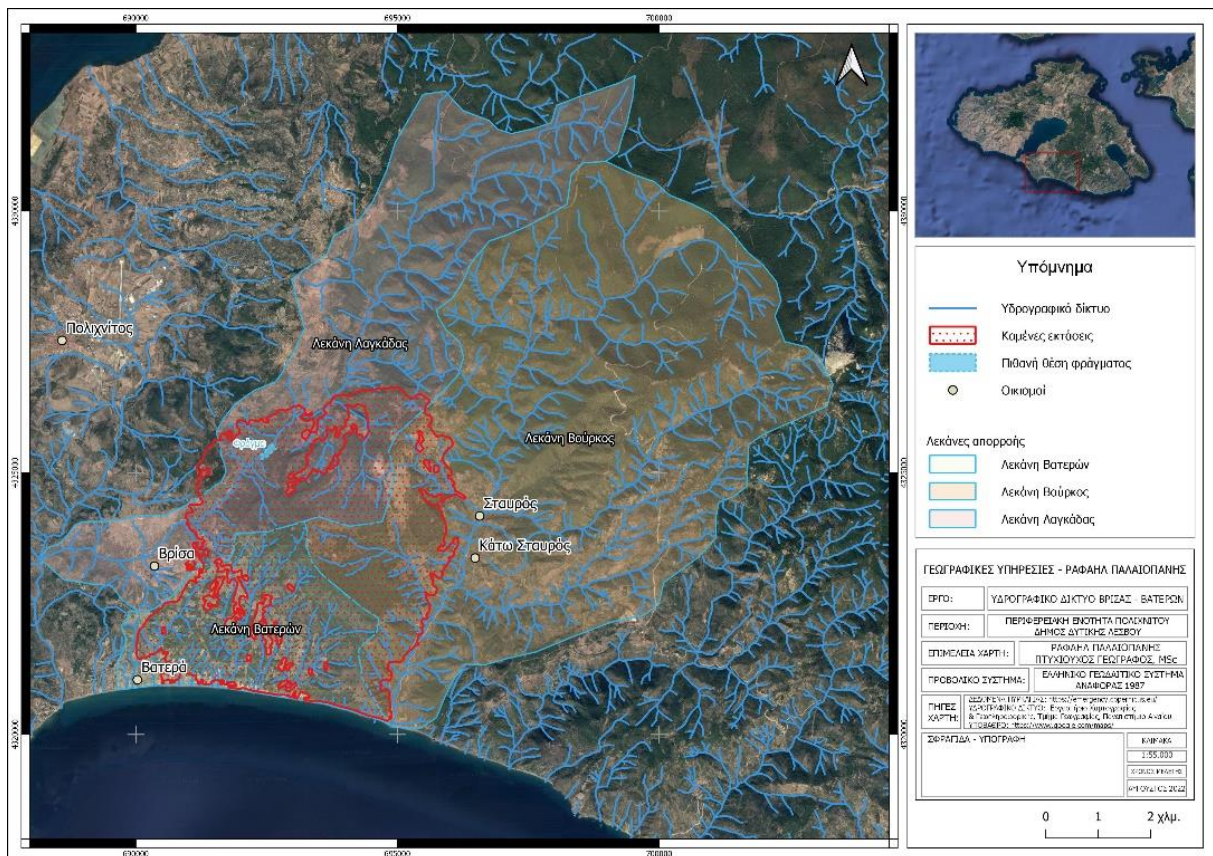
Χάρτης 3.3.4. Ψηφιοποίηση Ελαιώνα Βρίσας.



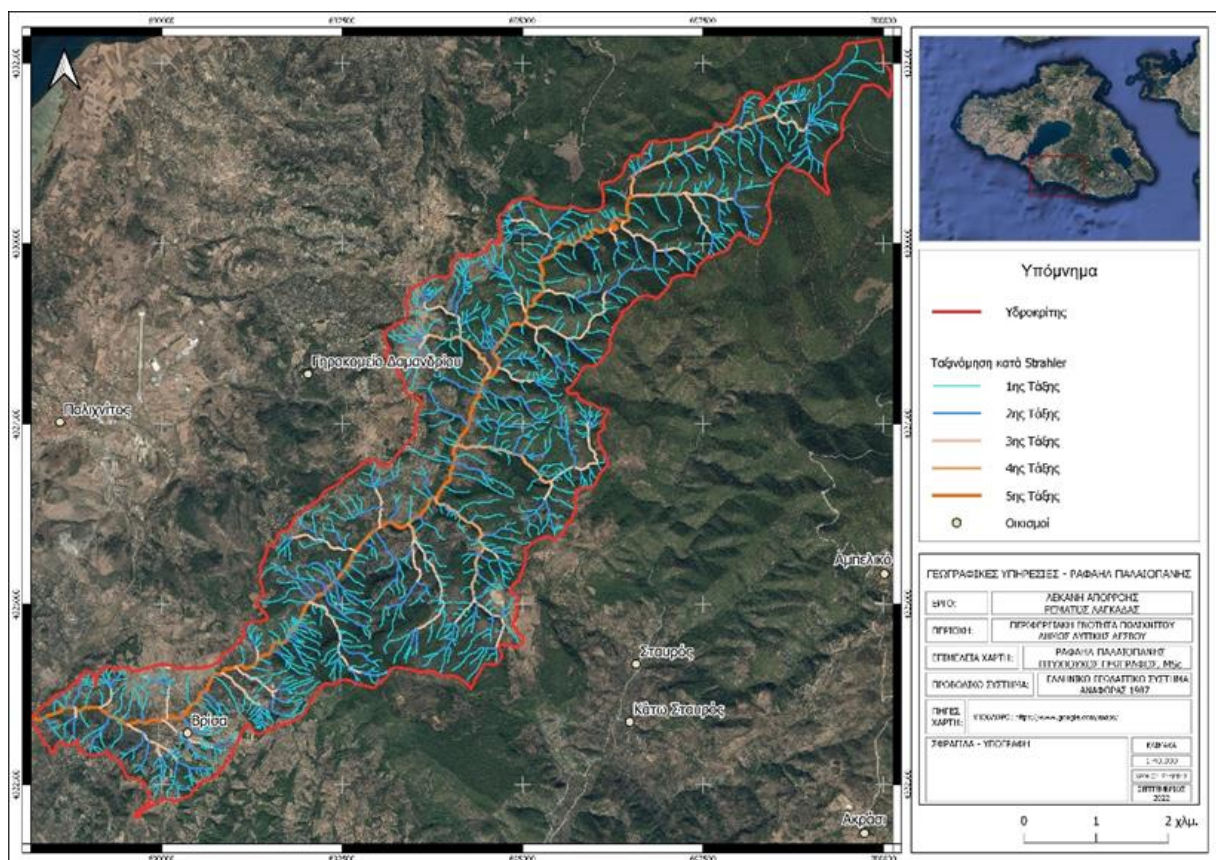
Χάρτης 3.3.5. Σφοδρότητα καύσης εκτάσεων ελαιώνα.

ΥΔΑΤΙΚΟΙ ΠΟΡΟΙ – ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ

Μετά από μία πυρκαγιά το έδαφος χάνει την απορροφητική του ικανότητα, ο βαθμός κατείσδυσης μειώνεται ενώ αυξάνεται η επιφανειακή απορροή. Συνακόλουθα αυξάνεται η επικινδυνότητα εμφάνισης πλημμυρικών ή κατολισθητικών φαινομένων. Επίσης δεν μπορεί να αποκλειστεί το ενδεχόμενο της μείωσης της στάθμης του υδροφόρου ορίζοντα. Εξαιτίας της μεγάλης καμένης έκτασης, του αναγλύφου και των κλίσεων, αλλά και των περιορισμένων υδατικών πόρων της περιοχής κρίθηκε αναγκαία και η προκαταρκτική μελέτη του υδρογραφικού δικτύου της περιοχής (Χάρτες 3.3.6-7).



Χάρτης 3.3.6. Υδρογραφικό δίκτυο.



Χάρτης 3.3.7. Ταξινόμηση υδατορέματος Λαγκάδας.

Στην ευρύτερη περιοχή αναπτύσσεται πλούσιο υδρογραφικό δίκτυο με κύρια ρέματα τη Λαγκάδα στην περιοχή της Βρίσας και τον Βούρκο στην περιοχή του Σταυρού. Το ρέμα της Λαγκάδας εκφορτίζει μία επιμήκη λεκάνη απορροής η οποία ξεκινά από τις περιοχές της Μεγάλης και Μικρής Λίμνης και καταλήγει σε συνένωση με το ρέμα του Αλμυροπόταμου περνώντας από το χωριό της Βρίσας. Σημαντικό τμήμα της υδρολογικής λεκάνης καταλαμβάνεται από τον Ελαιώνα που έχει καεί. Η επικινδυνότητα είναι εξαιρετικά υψηλή για την εκδήλωση πλημμυρικών φαινομένων και αναγκάζουν έργα αντιπλημμυρικής θωράκισης όχι μόνον στις δασικές εκτάσεις αλλά και στις ιδιωτικές εκτάσεις των ελαιοκτημάτων. Στη συγκεκριμένη λεκάνη οριοθετείται και η πιθανή κατασκευή φράγματος που εκτιμάται ότι μπορεί να συμβάλει θετικά τόσο στην ορθολογική διαχείριση των υδάτων της περιοχής όσο και στην ανασύσταση του ελαιώνα.

Η λεκάνη των Βατερών εκφορτίζεται προς τη θάλασσα με δεκάδες μικρά ρέματα τα οποία θα πρέπει να θεωρηθούν ως ενιαίο σύνολο για τη διαχείρισή τους λόγω των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών που έχουν. Η λεκάνη του Βούρκου επηρεάστηκε σε μικρότερο βαθμό από την πυρκαγιά αλλά ο κίνδυνος είναι σημαντικός ειδικά για τις κατάντη περιοχές και το οδικό δίκτυο. Ενδιαφέρον παρουσιάζει και το ρέμα Λάγκαδος το οποίο διαπερνά εγκάρσια το χωριό της Βρίσας και έχει δώσει στο παρελθόν πλημμυρικά επεισόδια. Επίσης, θα πρέπει να εξεταστεί η επικινδυνότητα του χειμάρρου του Αλμυροπόταμου, από το σημείο συνένωσης με το ρέμα της Λαγκάδας προς τα κατάντη, σε περίπτωση αύξησης του ποτάμιου φορτίου.

Σχετικά με την επάρκεια των υδατικών πόρων η ύπαρξη δημόσιων αλλά και ιδιωτικών γεωτρήσεων και πηγών εντός των ορίων του Ελαιώνα αποτελεί βασική προϋπόθεση για την ανασύσταση και τη μείωση του κόστους εγκατάστασης και καλλιέργειας νέων δενδρυλλίων αλλά και την αντιπυρική θωράκιση (Χάρτης 3.3.8). Βασικό πρόβλημα που διαπιστώνεται είναι η απουσία διαχείρισης και εγκατάλειψης αυτών που μπορεί όμως να αρθεί με μικρό σχετικά κόστος.

4. Η πρόσθετη επιβάρυνση σε ζωοτροφές από την απώλεια βοσκήσιμων εκτάσεων τόσο άμεσα όσο και μακροπρόθεσμα. Δυναμικότητα ζωικού κεφαλαίου περίπου 700 αμνοερίφια.
5. Απώλεια έμμεσου εισοδήματος. (ξυλεία, οργώματα, καλλιέργεια ελαιοκτημάτων κ.α.).
6. Μείωση εισοδήματος λοιπών επαγγελματιών που συνδέονται άμεσα ή έμμεσα με την ελαιοκαλλιέργεια.
7. Μείωση όλου του κύκλου της τοπικής οικονομίας.
8. Εσωτερική μετανάστευση, περαιτέρω πληθυσμιακή συρρίκνωση, σε συνδυασμό με το καταστροφικό σεισμικό συμβάν του 2017, ειδικά νεαρών οικογενειών με αποτέλεσμα τη δυσκολία υλοποίησης μέτρων για την ανάταξη της περιοχής.



Εικόνα 3.3.6. Ενδεικτική εικόνα της σφοδρότητας της πυρκαγιάς στον Ελαιώνα.



Εικόνα 3.3.7. Ενδεικτική εικόνα του Ελαιών προ πυρκαγιάς.



Εικόνα 3.3.8. Απώλειες ελαιόδεντρων.



Εικόνα 3.3.9. Αναζωπύρωση εντός του Ελαιώνα (περιοχή Λαγκάδα).



Εικόνα 3.3.10. Απώλεια παραγωγής

Πίνακας 3.3.2. Εκτιμώμενη απώλεια εισοδήματος.

Εκτιμώμενη Απώλεια Εισοδήματος Ελαιοπαραγωγών από την Πυρκαγιά της Νότιας Λέσβου της 23ης Ιουλίου 2022 (ανά 100 ελαιόδεντρα)											
A/A	Ελαιοκομικές Περίοδοι	Ποσότητα καρπού (κιλ./δεντρ.)	Ποσότητα Ελαιολάδου (κιλ)	Μέση τιμή Ελαιολάδου (€)	Μέσο Εισόδημα ανά Δέντρο	Ετήσιο Κόστος Συγκομιδής ανά δέντρο	Καθαρό Εισόδημα ανά δέντρο	Καταβληθέν Κόστος Φετινής Ελαιοκομικής Καλλιέργειας ανά 100 ελαιόδεντρα	Αριθμός Ημερομισθίων	Έξοδα	
1	2022-2023	70	1555,56	4666,67	46,67	6 €	40 €	Κλάδεμα - Καύση	7	315	
2	2023-2024	20	444,44	1333,33	13,33	2 €	11 €	Άρση	4	180	
3	2024-2025	50	1111,11	3333,33	33,33	7 €	26 €				
4	2025-2026	30	666,67	2000,00	20,00	3 €	17 €		Σακκιά	Έξοδα	
5	2026-2027	70	1555,56	4666,67	46,67	5 €	42 €	Λίπανση	6	220 €	
6	2027-2028	20	444,44	1333,33	13,33	2 €	11 €	Σύνολο		715 €	
7	2028-2029	40	888,89	2666,67	26,67	7 €	20 €				
Σύνολο		300,00	6666,67	20000,00	200,00	31,10	168,90				
Ποσότητα Ελαιόδεντρων		100						Ετήσια Έξοδα Συγκομιδής			100
Απόδοση		4,5						Δίχτυα (Απλωμα & Μάζεμα)	5		225
Μέση τιμή		3						Ράβδισμα	8		360
Ημερομίσθια (Τιμή Μονάδας)		45						Καύσιμα			100
Λιπάσματα (Τιμή Μονάδας)		36,66						Λοιπές Φθορές			
Λοιπές παράμετροι απομείωσης εισοδήματος								Σύνολο			685 €
Επιδότησεις Βιολογικών											
Συμμετοχή - Ποινές σε Προγράμματα Νέων Αγροτών - Σχεδίων Βελτίωσης, κ.α.											
Απώλεια ξυλείας (καύσιμη ύλη)								Σύνολο Καθαρού Εισοδήματος			16.890 €
Λοιπά στοιχεία								Σύνολο Καταβληθέντος Κόστους			715 €
Ζετή χαμηλή παραγωγή λόγω ακαρπίας, καταστροφών κλπ.								Σύνολο Απωλεσθέντος Εισοδήματος			17.605 €
Η καμένη περιοχή αποτελούσε την πιο παραγωγική και με μεγαλύτερη απόδοση σε σχέση με τον υπόλοιπο ελαιώνα (σχέση έως και 1:2)											
Απώλεια βόσκησης για το 2022, πρόσθετη επιβάρυνση σε ζωοτροφές											

ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Γενικές προτάσεις:

1. Χαρτογράφηση της περιοχής για την ακριβέστερη αποτύπωση της καταστροφής που θα έχει ως αποτέλεσμα την ορθότερη καταβολή αποζημιώσεων αλλά και τη μεταπυρική αποκατάσταση της καμένης έκτασης (Πραγματοποιήθηκε από το Τμήμα Γεωγραφίας του Πανεπιστημίου Αιγαίου με την χρηματοδότηση της Περιφέρειας Βορείου Αιγαίου).
2. Εκτίμηση επικινδυνότητας της ευρύτερης περιοχής για φυσικούς κινδύνους.

3. Αντιπλημμυρικά, αντιδιαβρωτικά έργα, διευθέτηση χείμαρρων και ειδικότερα της λεκάνης απορροής του ρέματος Λαγκάδας (είναι σε εξέλιξη υλοποίηση αντιδιαβρωτικών έργων στις δημόσιες δασικές εκτάσεις της καμένης περιοχής από τη Διεύθυνση Δασών Λέσβου).
4. Κατασκευή – επισκευή αναβαθμίδων για τη συγκράτηση του εδάφους.
5. Διάνοιξη αντιπυρικών ζωνών, βελτίωση αγροτικού οδικού δικτύου.
6. Αντιπυρική θωράκιση υπόλοιπου οικισμού Βατερών – περιοχής Αγίου Φωκά.
7. Επικαιροποίηση και υλοποίηση της υπάρχουσας μελέτης για το Δάσος Αμπελικού – Ρογκάδας.
8. Κατασκευή φράγματος Λαγκάδας (διαχείριση υδάτων, εμπλουτισμός υδροφόρου, ανασύσταση ελαιώνα).
9. Καλλιέργεια υφιστάμενων πηγών, διάνοιξη νέων γεωτρήσεων, χαρτογραφική αποτύπωση.

Ειδικότερα μέτρα στήριξης των ελαιοπαραγωγών - κτηνοτρόφων:

1. Άμεσα παροχή συγκεκριμένων οδηγιών από τη Διεύθυνση Αγροτικής Οικονομίας για τον καθαρισμό των κτημάτων.
2. Παροχή οδηγιών για τη φύτευση νέων ελαιόδεντρων ή δυνατόν από τη φετινή χρονιά (ποικιλία ελιάς, λίπανση κλπ.).
3. Ενίσχυση για την ανασύσταση του ελαιώνα και την κατασκευή συμπληρωματικών έργων (αναβαθμίδες κλπ.) ή την προετοιμασία άθικτων από την πυρκαγιά υποκειμένων για εμβολιασμό (λίπανση, κλάδεμα κ.α.).
4. Αποζημίωση απώλειας καρπού το λιγότερο για 5-7 έτη για τα εκριζωμένα δένδρα, για 2-3 έτη για τα καρατομημένα και για 1-2 έτη για τα καμένα.
5. Αποζημίωση για την απώλεια εξοπλισμού και επιδότηση για την αγορά – αντικατάσταση νέου.
6. Επιδότηση ζωοτροφών για την περίοδο 2022-2023. Σχεδιασμός για τις επόμενες χρονιές (απαγόρευση βόσκησης στα καμένα, φυσική αναγέννηση κλπ.).
7. Διατήρηση των καμένων ελαιοκτημάτων ως ενεργών στα διάφορα προγράμματα, όπως σχεδίων βελτίωσης, νέων αγροτών, βιολογικής καλλιέργειας, τουλάχιστον για την επόμενη 3ετία.
8. Έγκριση όλων των υποψήφιων νέων αγροτών, σχεδίων βελτίωσης κλπ.
9. Επιδότηση λιπασμάτων – γεωργικών εφοδίων.
10. Επαυξημένη ενίσχυση στους κατ' επάγγελμα αγρότες και νεαρότερης ηλικίας αφού πρώτα καθορισθεί το ηλικιακό εύρος.

ΑΝΑΣΥΣΤΑΣΗ ΕΛΑΙΩΝΑ

Βασικό συμπέρασμα της μελέτης και επισήμανση προς όλους τους φορείς ήταν η ανάγκη ανασύστασης του Ελαιώνα για ποικίλους λόγους (οικονομικούς, κοινωνικούς, περιβαλλοντικούς, ψυχολογικούς κ.α.). Ανασύσταση η οποία δεν θα μπορούσε να υλοποιηθεί χωρίς την υιοθέτηση ενός ολοκληρωμένου σχεδίου και χρηματοδοτούμενο με ικανούς πόρους. Μέχρι σήμερα όμως δεν έχει κατατεθεί από τους αρμόδιους φορείς κάποιο συγκεκριμένο σχέδιο με ορατό ορίζοντα υλοποίησης. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι ο ΕΛΓΑ δεν έχει ολοκληρώσει τους επιτόπιους ελέγχους και οι ενισχύσεις δεν έχουν καταβληθεί εκτός από μία προκαταβολή. Η καθυστέρηση αυτή δημιουργεί πολλαπλά προβλήματα καθώς ήδη έχουν χαθεί δύο ελαιοκομικές περίοδοι και όλα τα μέτρα ενίσχυσης – αιτήματα θα πρέπει να έχουν αντίστοιχες χρονικές παρατάσεις για να έχει πρακτική εφαρμογή η υλοποίησή τους.

Παρά τις δυσχέρειες, έχουν ξεκινήσει οι πρώτες ιδιωτικές προσπάθειες αναφύτευσης ελαιοκτημάτων και στα πλαίσια της μελέτης παρακολουθείται η αναλυτική καταγραφή προβλημάτων, δυσχερειών αλλά και του συνολικού κόστους. Τα πρώτα στοιχεία δείχνουν ότι το κόστος αναφύτευσης είναι απαγορευτικό αφού ξεπερνά κατά πολύ το ποσό της αποζημίωσης, ειδικά για τους μη κατ' επάγγελμα αγρότες, οι οποίοι δικαιούνται το ήμισυ αυτής. Σχηματικά, ακόμα και για τους κατ' επάγγελμα αγρότες, εάν επενδύσουν όλο το ποσό στην εγκατάσταση της νέας καλλιέργειας θα πρέπει να αναζητήσουν άλλους οικονομικούς πόρους για τα επόμενα χρόνια. Ενδεικτικά αναφέρονται οι εργασίες που ακολουθούνται (Εικόνες 3.3.11-14):

1. Καθαρισμός κτήματος – Μεταφορά ξυλείας – Εκριζώσεις
2. Περίφραξη κτήματος
3. Προμήθεια νέων δενδρυλλίων ελιάς
4. Διάνοιξη λάκκων – Λίπανση – Φύτευση – Στήριξη
5. Εγκατάσταση αυτόματου ποτίσματος ή μεταφορά νερού για το πότισμα τουλάχιστον για τα πρώτα 3-4 έτη
6. Περιοδικές λιπάνσεις, διαφυλλικοί ψεκασμοί προστασίας, οργώματα, κλαδέματα, κ.α.

Επιπλέον, προβληματικοί είναι και οι διάφοροι υπολογισμοί που γίνονται όσον αφορά στην έναρξη ικανής καρποφορίας του δένδρου για τον προσπορισμού ικανού εισοδήματος στους αγρότες. Ο χρόνος μίας 7ετίας για τα τοπικά δεδομένα κρίνεται μάλλον ανεπαρκής αφού παλαιότερες

φυτεύσεις στην περιοχή δεν δίνουν ιδιαίτερα ενθαρρυντικά αποτελέσματα για την ανάπτυξη των δενδρυλλίων (Εικόνα 3.3.15). Σημαντικό κόστος αναμένεται να προκύψει από τη φύτευση ελαιοκτημάτων σε επικλινείς περιοχές αφού υπάρχουσες αναβαθμίδες χρήζουν επισκευής ή θα απαιτείται κατασκευή νέων.



Εικόνα 3.3.11. Αρχική κατάσταση ελαιοκτήματος.



Εικόνα 3.3.12. Εκριζώσεις.



Εικόνα 3.3.13. Νέα φύτευση.



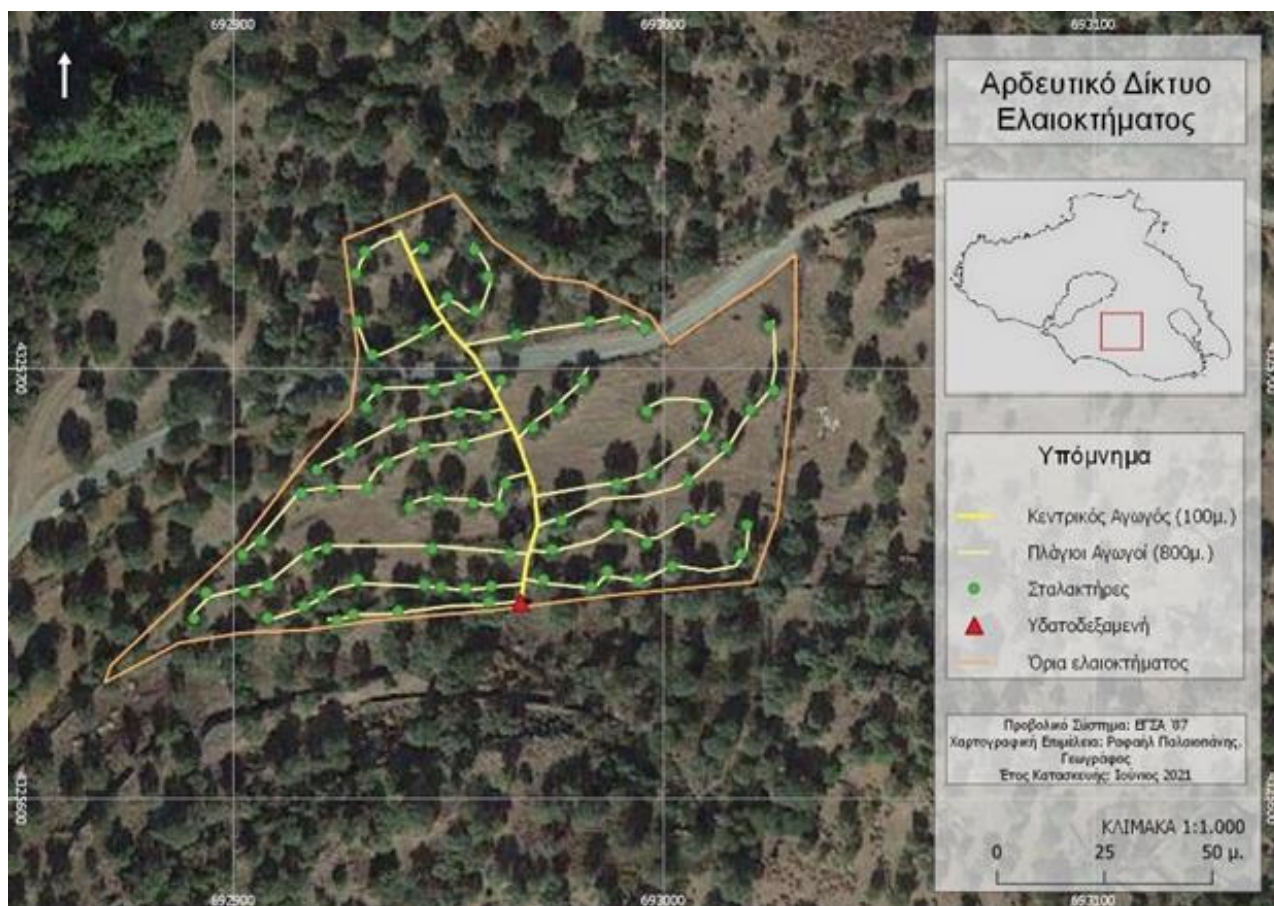
Εικόνα 3.3.14. Αναβαθμίδες.



Εικόνα 3.3.15. Παλαιότερη φύτευση.

Σύμφωνα με τα παραπάνω, η αποζημίωση δεν επαρκεί για την ανασύσταση του ελαιώνα, οι αγρότες δεν μπορούν να ανταπεξέλθουν μόνοι τους, ειδικά οι μη ενεργοί, οπότε απαιτείται ουσιαστική αρωγή από τοπικές αρχές, φορείς και κεντρικές υπηρεσίες του κράτους. Επίσης θα πρέπει να αναζητηθούν νέοι τρόποι μείωσης του κόστους εγκατάστασης (από τη χρήση

Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών για την οργάνωση της γραμμικής φύτευσης ή του αυτόματου ποτίσματος μέχρι και την υλοποίηση συνεργατικών σχημάτων για την επίτευξη χαμηλότερων τιμών, μείωσης ημερομισθίων κλπ.) (Εικόνα 3.3.16). Τέλος, θα πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι η ανασύσταση του Ελαιώνα, εάν τελικώς πραγματοποιηθεί, δεν θα μπορέσει από μόνη της να συνεισφέρει ικανοποιητικά εισοδήματα εάν δεν συνδυαστεί με δράσεις ανάδειξης του Ελαιώνα, με την αξιοποίηση του πολιτισμικού κεφαλαίου και τη σύνδεση του με το συνολικό τουριστικό προϊόν της περιοχής (Εικόνες 3.3.17-18).



Εικόνα 3.3.16. Αρδευτικό δίκτυο ελαιοκτήματος.



Εικόνα 3.3.17. Άγιος Δημήτριος Λαγκάδας



Εικόνα 3.3.18. Υπεραιωνόβια ελιά.

3.4 ΔΡΑΣΗ 4^Η – Χωρική Ανάλυση

Δ. Καβρουδάκης



3.4: ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΟΥ ΟΔΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ, ΔΡΑΣΕΙΣ ΕΚΚΕΝΩΣΗΣ ΤΟΥ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ ΑΠΟ ΤΙΣ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΚΑΙ ΔΡΑΣΕΙΣ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ ΤΩΝ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ ΑΥΤΩΝ

Δημήτριος Καβρουδάκης (Τμήμα Γεωγραφίας, Πανεπιστήμιο Αιγαίου)

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα αναφορά, παραθέτει τα αποτελέσματα της διερεύνησης για χώρους καταφυγής του πληθυσμού των Βατερών σε περιπτώσεις φυσικών καταστροφών. Με τη χρήση ενημερωμένων δεδομένων οδικού δικτύου της περιοχής έγινε αξιολόγηση των ακμών και των κόμβων του οδικού δικτύου ώστε να ιεραρχηθούν οι σημαντικοί κόμβοι που συμβάλουν στην επείγουσα εκκένωση του πληθυσμού από τις κατοικημένες περιοχές στη περιοχή μελέτης. Χρησιμοποιήθηκε ένα Μοντέλο Πολλαπλών Πρακτόρων (ABM) για προσομοίωση (simulation) ατόμων και αυτοκινήτων, το οποίο αναπτύχθηκε ειδικά για την περιοχή των Βατερών. Αξιολογήθηκε η συμβολή όλων των στοιχείων του οδικού δικτύου και του αναγλύφου της περιοχής σχετικά με την εύρεση των ιδανικών θέσεων για δράσεις εποπτείας και συντονισμού επιχειρήσεων.

ΟΡΙΣΜΟΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Η περιοχή μελέτης περιλαμβάνει το οικιστικό δίκτυο του παραθαλάσσιου οικισμού Βατερών στη Νότια Λέσβο (Δυτικό και Ανατολικό μέρος οικισμού). Για την αρτιότερη προσομοίωση της εκκένωσης του οικισμού των Βατερών, προσδιορίσαμε την ευρύτερη περιοχή με την υψηλότερη πληθυσμιακή πυκνότητα και τη χρησιμοποιήσαμε ως περιοχή μελέτης (Εικόνες 3.4.2-3). Τα ενδεικτικά σημεία καταφυγής που χρησιμοποιήθηκαν, βεβαιωθήκαμε ότι είναι προσβάσιμα και μπορούν να προσπελαστούν με το οδικό δίκτυο.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΤΗΝ ΕΚΚΕΝΩΣΗ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ

“Αποτελεσματικότητα” ως όρος είναι η ικανότητα παραγωγής ενός αποτελέσματος με τη μικρότερη σπατάλη χρόνου και πόρων. Στην περίπτωση της εκκένωσης πληθυσμού από κατοικημένη περιοχή αυτό αντιστοιχεί στην ταχύτερη και πλήρη εκκένωση όλου του πληθυσμού. Γενικώς, “αποδοτικότητα” είναι η ικανότητα να παράγουμε ένα καλύτερο αποτέλεσμα, με περισσότερη αξία

ή με καλύτερο αποτέλεσμα. Στην περίπτωση της εκκένωσης του πληθυσμού των Βατερών, αυτό πρακτικά αντιστοιχεί στην εύρεση μίας πιο αξιόπιστης λύσης στην εκκένωση η οποία θα βελτιώσει τον χρόνο και την ασφαλή μετάβαση ακόμα πιο πολύ.

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΟΔΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ

Η αποτελεσματική και αποδοτική εκκένωση πληθυσμού βασίζεται σε μεγάλο βαθμό στα χαρακτηριστικά του οδικού δικτύου. Πολλά χαρακτηριστικά του οδικού δικτύου συμβάλλουν στη διασφάλιση της ασφαλούς εκκένωσης του πληθυσμού των Βατερών. Το δίκτυο των Βατερών δεν είναι πλήρως συνδεδεμένο με όλα τα μέρη του καθώς εκτείνεται σε μεγάλη περιοχή (από Ανατολικά έως Δυτικά) χωρίς όμως να έχει μεγάλο σχετικά πλάτος (Βοράς-Νότος). Έτσι υπάρχει μία **γραμμικότητα** στο δίκτυο η οποία δεν επιτρέπει μεγάλες τιμές συνδεσιμότητας με εναλλακτικές διαδρομές. Η **συνδεσιμότητα** διασφαλίζει ότι οι εκκενωμένοι έχουν διάφορες επιλογές για να φτάσουν στην ασφάλεια, μειώνοντας τη συμφόρηση και τα σημεία συμφόρησης στις κύριες διαδρομές εκκένωσης. Η **χωρητικότητα** των οδικών τμημάτων καθορίζει τον όγκο της κυκλοφορίας που μπορούν να φιλοξενήσουν. Τα οδικά τμήματα στην περιοχή των Βατερών είναι σχετικά μικρού πλάτους επιτρέποντας τη διέλευση 2 οχημάτων στην καλύτερη περίπτωση. Η ευκολία **διέλευσης** στο οδικά τμήματα της περιοχής είναι σχετικά καλή με μερικές μόνο περιοχές οι οποίες περιλαμβάνουν αρκετά σταθμευμένα οχήματα, κάποιες ώρες της ημέρας κατά τους καλοκαιρινούς μήνες που μας ενδιαφέρει στην προκειμένη περίπτωση.

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΘΕΣΕΩΝ

Η βέλτιστη επιλογή των σημείων συγκέντρωσης πληθυσμού σε περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης περιλαμβάνει προσεκτική εξέταση διαφόρων παραγόντων για να διασφαλιστεί η ασφάλεια και η αποτελεσματικότητα των εκκενωμένων. Η διαδικασία εύρεσης θέσεων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως σημεία συγκέντρωσης κατά την εκκένωση του πληθυσμού μπορεί να είναι πολύ σύνθετη και να περιλαμβάνει αρκετές παραμέτρους της περιοχής και της φύσης του πληθυσμού και του περιστατικού που έχουμε να αντιμετωπίσουμε.

Αρχικά εστιάσαμε στην οριοθέτηση των γενικών μορφών κινδύνων της περιοχής οι οποίοι ορίστηκαν πως στα πλαίσια της παρούσας μελέτης θα είναι μόνο η **αιφνίδια εκδήλωση δασικής πυρκαγιάς**. Στη συνέχεια έγινε εκτίμηση της πυκνότητας πληθυσμού της περιοχής των Βατερών, η

οποία κάνει την παραδοχή πως οι κατοικίες που είναι εμφανείς, περιλαμβάνουν εκτιμώμενο πληθυσμό αναλόγως με το **εμβαδό** τους. Αυτό είναι παραδοχή καθώς δεν υπάρχουν ελεύθερα διαθέσιμα λεπτομερή γεωγραφικά προσδιορισμένα δεδομένα απογραφής για την περιοχή. Επίσης, θεωρήσαμε πως υπάρχει ομοιογένεια του πληθυσμού των Βατερών με τον πληθυσμό της Ελλάδας, ώστε να μπορέσουμε να χρησιμοποιήσουμε την ποσοστιαία ηλικιακή πυραμίδα του συνολικού πληθυσμού της Ελλάδας (Πίνακας 3.4.1). Στη συνέχεια ορίσαμε τη μέση βάδιση ανά ηλικιακή ομάδα για τον πληθυσμό των Βατερών, με βάση τα ηλικιακά ποσοστά του πληθυσμού της Ελλάδος. Οι ταχύτητες βάδισης προέρχονται από τη διεθνή βιβλιογραφία (Bohannon et al. 2011, Rifwan et al. 2023).

ΑΚΡΙΒΕΙΑ ΛΥΣΕΩΝ

Οι ενδεικτικοί χώροι καταφυγής που χρησιμοποιήσαμε στο ABM είναι ευρύτερες περιοχές και δεν αφορούν συγκεκριμένο οικόπεδο. Αυτό έγινε για τη γενική επισκόπηση και αξιολόγηση της περιοχής χωρίς να υποδεικνύουμε συγκεκριμένο οικόπεδο ή σημείο. Η αξιολόγηση της εκκένωσης δεν θα επηρεαστεί σημαντικά αν π.χ. το σημείο που θα προταθεί είναι μερικά μέτρα μετατοπισμένο καθώς τα αποτελέσματα που προτείνουμε είναι γενικής μορφής και η ακρίβεια τους μπορεί να προσδιοριστεί στα 50 m.

Επιπρόσθετα, καθώς ένα δυναμικό και ραγδαίως εξελισσόμενο επικίνδυνο φαινόμενο μπορεί να χρειαστεί αναπροσαρμογή στον σχεδιασμό της εκκένωσης, έχουμε επιλέξει ενδεικτικά σημεία προς αξιολόγηση, τα οποία είναι επεκτάσιμα. Δηλαδή μπορούν να χρησιμοποιηθούν είτε κατά μόνες είτε να χρησιμοποιηθούν μαζί με γειτονικές πιθανές θέσεις. Τα σημεία δηλαδή επιτρέπουν προσαρμοστικότητα και ευελιξία με βάση τις μεταβαλλόμενες συνθήκες.

ΕΓΓΥΤΗΤΑ ΣΕ ΑΠΕΙΛΕΣ

Επιλέξαμε να αξιολογήσουμε σημεία εκκένωσης που βρίσκονται μακριά από την άμεση απειλή ή κίνδυνο. Δηλαδή επιλέξαμε ενδεικτικά σημεία τα οποία να μην είναι μέσα σε ένα έντονα δασικό οικοσύστημα (δάσος). Έτσι τα αξιολογούμενα σημεία εκκένωσης παρέχουν ασφαλή απόσταση από τη δυνητική πηγή κινδύνου μίας αιφνίδιας δασικής πυρκαγιάς.

ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

Αξιολογήσαμε την ικανότητα των πιθανών σημείων εκκένωσης για να φιλοξενήσουν τον αναμενόμενο αριθμό εκκενωμένων. Δηλαδή τα σημεία που χρησιμοποιήθηκαν αφού μπορούν να δράσουν συνδυαστικά για όλη την περιοχή, δεν χρειάζεται να παρέχουν ασφαλή χώρο καταφυγής για ολόκληρο τον πληθυσμό της περιοχής των Βατερών. Κάθε σημείο θα μπορούσε να παρέχει ασφαλή καταφυγή για το 20-30% ή και 50% των κατοίκων που θα επηρεαστούν άμεσα.

ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ

Η επιλογή ενδεικτικών θέσεων για αξιολόγηση έγινε και με γεωγραφικούς παράγοντες. Δηλαδή επιλέξαμε σημεία σε μεγάλο **υψόμετρο** και παραθαλάσσια σημεία (**εγγύτητα στη θάλασσα**). Αυτό βασίστηκε στη διεθνή πρακτική της εκκένωσης παραθαλάσσιων οικισμών όπου ένας από τους τρόπους εκκένωσης είναι και δια μέσω της θάλασσας. Η τελική μας πρόταση περιλαμβάνει τουλάχιστον ένα σημείο σε σχετικά υψηλό υψόμετρο και τουλάχιστον ένα σημείο στην ακτή ως πιθανούς χώρους καταφυγής. Για κάθε κομμάτι του οδικού δικτύου έγινε υπολογισμός της προσπέλασης του με βάση την υψομετρική του διαφορά και προς τις δύο κατευθύνσεις. Δηλαδή οδικά κομμάτια που είναι ανηφορικά, μειώνουν την ταχύτητα κίνησης των πεζών, ενώ αντιθέτως οδικά κομμάτια που είναι κατηφορικά διευκολύνουν την προσβασιμότητα των πεζών επιτρέποντας λίγο μεγαλύτερη ταχύτητα βάδισης.

ABM ΣΕ ΕΚΚΕΝΩΣΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ

Τα μοντέλα πολλαπλών πρακτόρων (ABM) είναι μία ισχυρή προσέγγιση προσομοίωσης που αποτυπώνει τη δυναμική σύνθετων συστημάτων μοντελοποιώντας μεμονωμένους πράκτορες και τις αλληλεπιδράσεις τους σε ένα γεωγραφικό περιβάλλον (Osoba et al. 2020a, Schwarz et al. 2020, Sert et al. 2020, Silverman et al. 2020). Στην προσομοίωση αστικής εκκένωσης, τα ABM αποδεικνύονται ιδιαίτερα πολύτιμα για την προσομοίωση της ατομικής συμπεριφοράς κατά τη διάρκεια της εκκένωσης, με βάση παράγοντες, συμπεριλαμβανομένων των χωρικών περιορισμών, των προτύπων συμπεριφοράς και των διαδικασιών λήψης αποφάσεων. Κάθε πράκτορας στο μοντέλο (άτομο) λειτουργεί αυτόνομα, αντιδρώντας στο περιβάλλον του και στις ενέργειες άλλων παραγόντων, παρέχοντας μία αναπαράσταση των αναδυόμενων συλλογικών συμπεριφορών.

Στην προσομοίωση αστικής εκκένωσης, τα ABM επιτρέπουν μία πιο ρεαλιστική και λεπτομερή εξέταση της δυναμικής εκκένωσης σε σύγκριση με τα παραδοσιακά χωρικά ντετερμινιστικά μοντέλα (DeAngelis et al. 2019, Fox et al. 2019, Manson et al. 2020, Osoba et al. 2020b). Οι πράκτορες στην προσομοίωση μπορούν να παρουσιάζουν διαφορετικά χαρακτηριστικά (ηλικία και ταχύτητα βάδισης), που αντιπροσωπεύουν διάφορες δημογραφικές ομάδες. Αυτό επιτρέπει μία πιο ακριβή απεικόνιση του τρόπου με τον οποίο διαφορετικά τμήματα του πληθυσμού ενδέχεται να ανταποκριθούν στην εκκένωση ενός οικισμού και να πλοηγηθούν στους οδικούς άξονες. Επιπλέον, τα ABM μπορούν να ενσωματώσουν χωρικές πληροφορίες, λαμβάνοντας υπόψη τη διάταξη του αστικού περιβάλλοντος, τα οδικά δίκτυα καθώς και τις εναλλαγές του υψομέτρου. Αυτή η χωρική επίγνωση ενισχύει την ικανότητα του μοντέλου να προσομοιώνει ρεαλιστικά σενάρια εκκένωσης, λαμβάνοντας υπόψη την πολυπλοκότητα των κατοικημένων περιοχών.

Επιπλέον, τα ABM συμβάλλουν στη βελτίωση των στρατηγικών διαχείρισης έκτακτης ανάγκης παρέχοντας πληροφορίες για την αποτελεσματικότητα πιθανών σχεδίων εκκένωσης, εντοπίζοντας πιθανά σημεία συμφόρησης και αξιολογώντας τον αντίκτυπο διαφορετικών παρεμβάσεων (Badham et al. 2018, Francès et al. 2015, Groeneveld et al. 2017, Yang et al. 2018). Με την προσομοίωση της συμπεριφοράς μεμονωμένων παραγόντων κατά τη διάρκεια μίας εκκένωσης, τα ABM προσφέρουν στους ερευνητές ένα εργαλείο για την αξιολόγηση της ανθεκτικότητας (*resilience*) των κατοικημένων περιοχών όπως τα Βατερρά και την πιθανή βελτίωση των πρωτοκόλλων εκκένωσης. Η ικανότητα των ABM να καταγράφουν την ετερογένεια των ανθρώπινων συμπεριφορών και αλληλεπιδράσεων τα καθιστά ένα πολύτιμο εργαλείο για τη βελτίωση της κατανόησής μας για τις διαδικασίες εκκένωσης και την ανάπτυξη πιο ενημερωμένων στρατηγικών αντιμετώπισης καταστάσεων έκτακτης ανάγκης.

ABM ΓΙΑ ΤΑ ΒΑΤΕΡΑ

Η χρήση ενός μοντέλου ABM για την πιθανή εκκένωση της περιοχής των Βατερρών θα μας βοηθήσει να κατανοήσουμε τη γεωμετρική διάταξη του οικισμού σε σχέση με την ευκολία εκκένωσης του πληθυσμού. Έτσι λοιπόν χρησιμοποιήθηκε το οδικό δίκτυο του οικισμού μαζί με 30 πιθανές επιλεγμένες θέσεις που μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως χώροι καταφυγής ύστερα από φυσική καταστροφή (δασική πυρκαγιά). Αρχικά επιλέχθηκαν ενδεικτικοί χώροι καταφυγής οι οποίοι να είναι προσπελάσιμοι από το υπάρχων οδικό δίκτυο της περιοχής. Στη συνέχεια έγινε επεξεργασία των 718 ακμών του οδικού δικτύου της περιοχής για διόρθωση και λεπτομερέστερη ψηφιοποίηση.

Για κάθε ένα από τα οικήματα της περιοχής, έγινε ο προσδιορισμός της συντομότερης διαδρομής προς κάθε χώρο καταφυγής. Στη συνέχεια χρησιμοποιήθηκε ένα μοντέλο ABM με πολλαπλά σενάρια χρήσης (“καταστροφή” διαφορετικών σημείων του οδικού δικτύου). Για την αξιολόγηση της σημαντικότητας κάθε οδικού κομματιού στη συνολική εκκένωση του οικισμού, υπολογίσαμε στατιστικά ανά οδικό κομμάτι σχετικά με τον “φόρτο” που επέφερε η “καταστροφή” κάθε οδικού κομματιού. Τα κομμάτια που επιφέρουν τον μεγαλύτερο φόρτο είναι αυτά που συμβάλουν περισσότερο στην εκκένωση του οικισμού των Βατερών.

ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ

Για την ανάπτυξη του ABM για τα Βατερά χρησιμοποιήθηκε η πλατφόρμα αρχιτεκτονικής σχεδίασης μοντέλων GAMA (Drogoul et al. 2013, Taillandier et al. 2019, 2012). Το GAMA, (Generative Agent-based Modeling Architecture), είναι μία ευέλικτη πλατφόρμα ανοιχτού κώδικα που έχει σχεδιαστεί για τη δημιουργία και την προσομοίωση μοντέλων που βασίζονται σε πράκτορες (ABM). Το GAMA συνδυάζει δυνατότητες μοντελοποίησης γραφικών και γεωγραφικών σεναρίων. Η γραφική διεπαφή μοντελοποίησης της πλατφόρμας επιτρέπει στους χρήστες να κατασκευάζουν οπτικά μοντέλα, διευκολύνοντας τη δημιουργία περίπλοκων προσομοιώσεων. Υποστηρίζει τη γλώσσα προγραμματισμού Java προσφέροντας μεγαλύτερο έλεγχο και προσαρμογή.

ΕΥΡΕΣΗ ΛΥΣΕΩΝ

Ύστερα από την ανάπτυξη ενός ABM μοντέλου για την περιοχή των Βατερών, διερευνήθηκαν και αξιολογήθηκαν όλες οι προτεινόμενες θέσης εγκατάστασης χώρου καταφυγής στην περιοχή και τελικά σύμφωνα με τα αποτελέσματα προκρίθηκαν δύο θέσεις (Εικόνα 3.4.6 και Πίνακας 3.4.2). Οι δύο προτεινόμενες λύσεις μπορούν να χρησιμοποιηθούν είτε συνδυαστικά μαζί ώστε να αποτελέσουν και οι δύο χώρο εκκένωσης είτε κατά μόνας. Συγκέντρωσαν τα καλύτερα στοιχεία όταν χρειάστηκε να εκκενωθεί ο οικισμός με κίνδυνο πυρκαγιάς από κάθε κατεύθυνση. Επίσης, αποτελούν σχετικά προσβάσιμα σημεία στο υφιστάμενο οδικό δίκτυο και προσφέρουν χώρο για εγκατάσταση είτε υγειονομικών υπηρεσιών είτε κέντρου διοίκησης με καλή ορατότητα της περιοχής. Τέλος, αποτελούν θέσεις που μπορούν να προσπελαστούν εύκολα με βαρέα οχήματα καθώς το πλάτος του δρόμου το επιτρέπει.

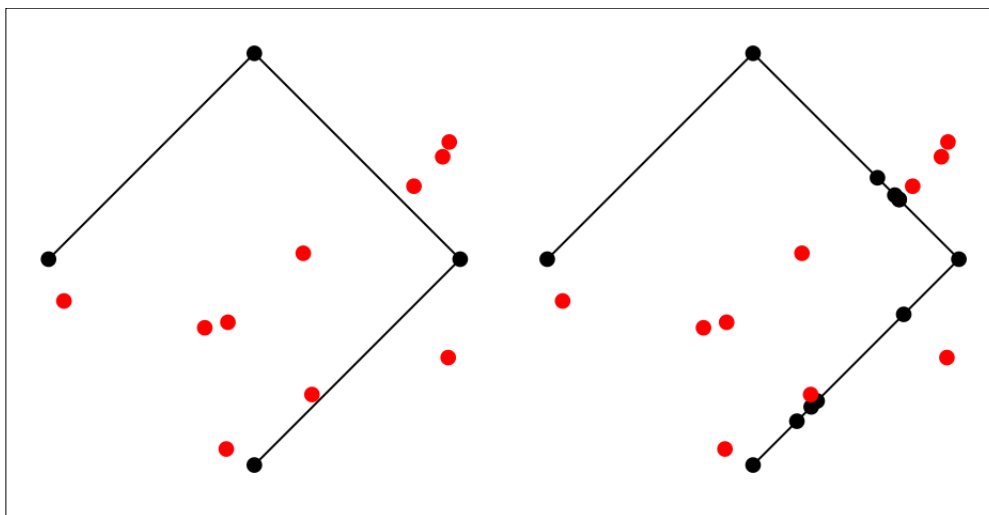
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΛΥΣΗΣ

Για την αξιολόγηση των χαρακτηριστικών του πρώτου χώρου εγκατάστασης στο κεντρικό δρόμο μεταξύ Βρίσας και Βατερών, έγινε μία ανάλυση Catchment - Analysis. Ουσιαστικά μελετήθηκαν τα μέρη του οδικού δικτύου που είναι προσπελάσιμα από τη θέση αυτή σε διαβαθμισμένη μπάντα αποστάσεων. Αυτό έγινε για να αξιολογηθεί η ταχύτητα με την οποία μπορεί ο πληθυσμός να προσπελάσει τη συγκεκριμένη θέση και να καταφύγει σε περιπτώσεις έκτακτων αναγκών. Όπως φαίνεται στην Εικόνα 3.4.7 και στον Πίνακα 3.4.3, η προτεινόμενη λύση για χώρο καταφυγής μπορεί να προσπελαστεί συγχρόνως και από τις δύο πλευρές του οικισμού (Ανατολική και Δυτική πλευρά). Η συμμετρική προσπέλαση του χώρου και από τις δύο πλευρές του οικισμού, τον πριμοδοτεί έναντι άλλων πιθανών θέσεων, οι οποίες είναι κάθε φορά περισσότερο προσβάσιμες από την Ανατολική ή από τη Δυτική πλευρά του οικισμού.

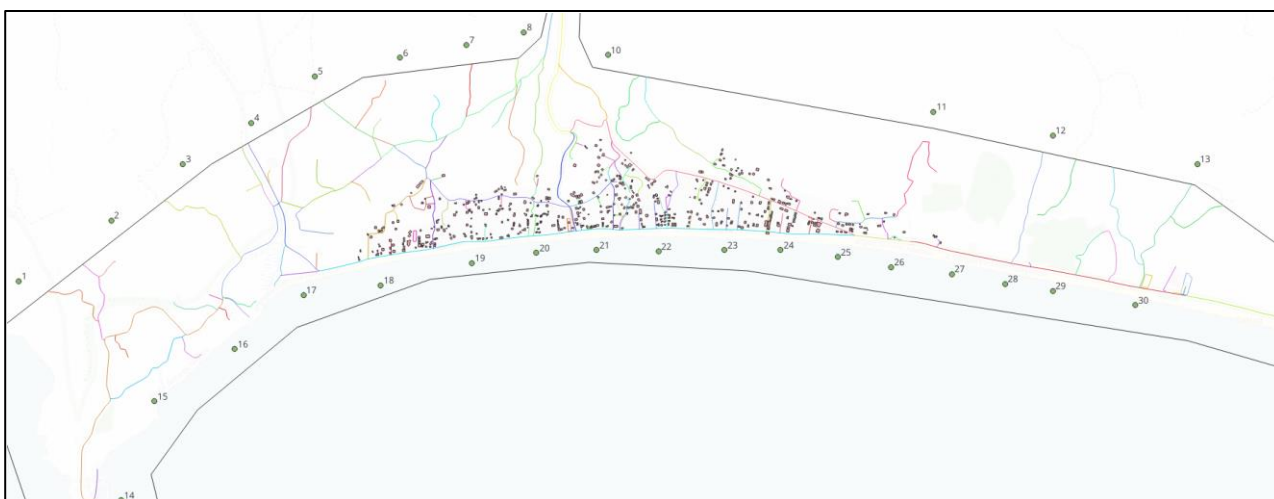
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Πίνακας 3.4.1. Ηλικιακή πυραμίδα πληθυσμού της Ελλάδας ύστερα από την Απογραφή Πληθυσμού και Κατοικιών 2021 (ΕΛΣΤΑΤ, 2021).

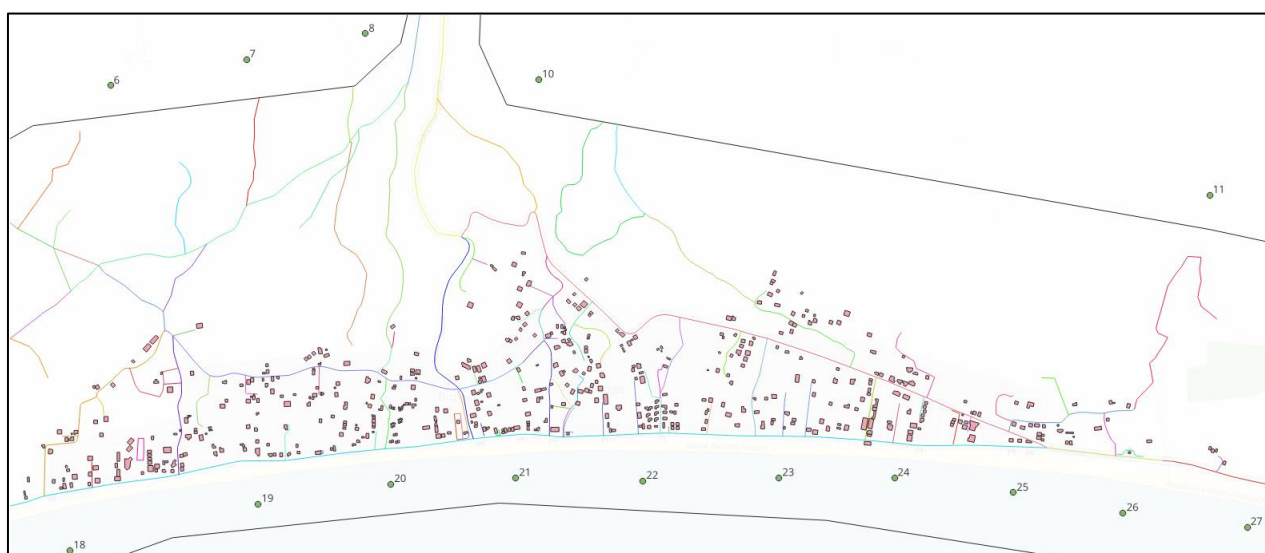
Ηλικία	Ποσοστό πληθυσμού (ΕΛΣΤΑΤ)	Ταχύτητα βάδισης (μίλια/Ω)	Ταχύτητα βάδισης (χλμ./Ω)
0 - 9	8,38%	-	-
10 - 19	10,19%	3,5-4	5,63-6,44
20 - 29	10,05%	3-3,04	4,83-4,88
30 - 39	11,99%	3-3,2	4,83-5,15
40 - 49	15,23%	3,1-3,2	4,99-5,15
50 - 59	14,72%	2,9-3,2	4,66-5,15
60 - 69	12,64%	2,7-3	4,35-4,83
70 - 79	9,50%	2,5-2,8	4,02-4,51
80+	7,31%	2,1-2,2	3,38-3,54



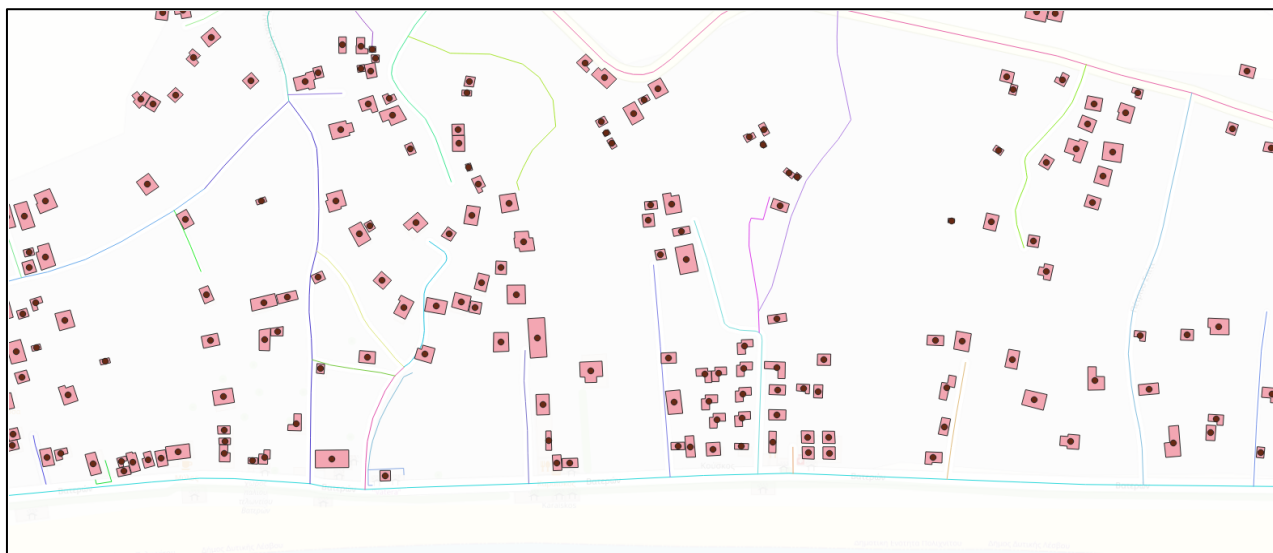
Εικόνα 3.4.1. Συγκόλληση οικείων στο οδικό δίκτυο των Βατερών. Για κάθε οικία (κόκκινο σημείο) αντιστοιχήσαμε το σημείο επαφής με το οδικό δίκτυο (μαύρο σημείο)



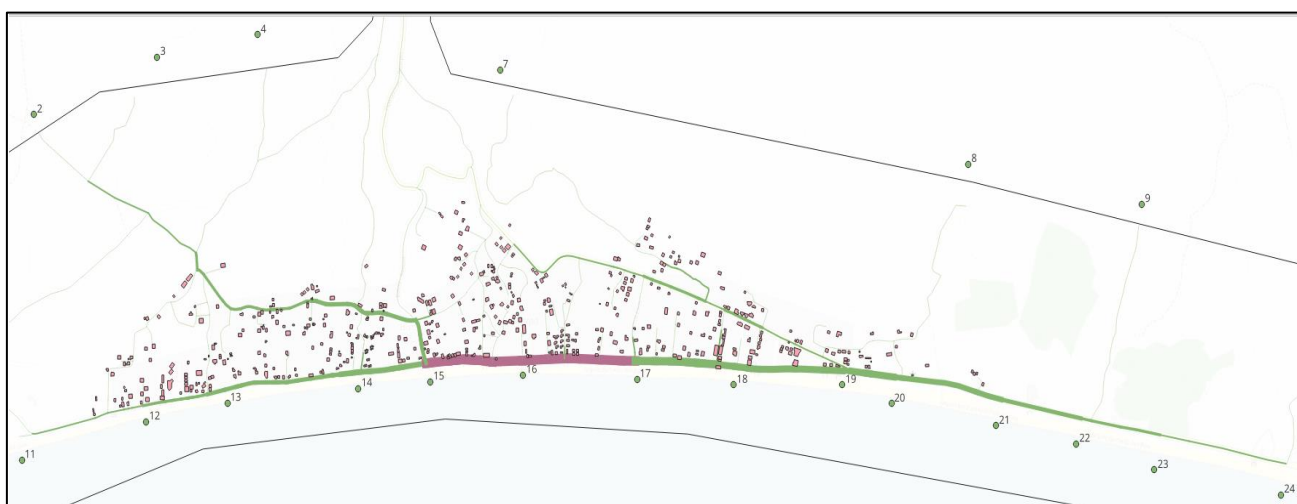
Εικόνα 3.4.2. Αρχική κατάσταση μοντέλου ABM για την αναζήτηση καταλληλότερου χώρου καταφυγής στη περιοχή των Βατερών Λέσβου.



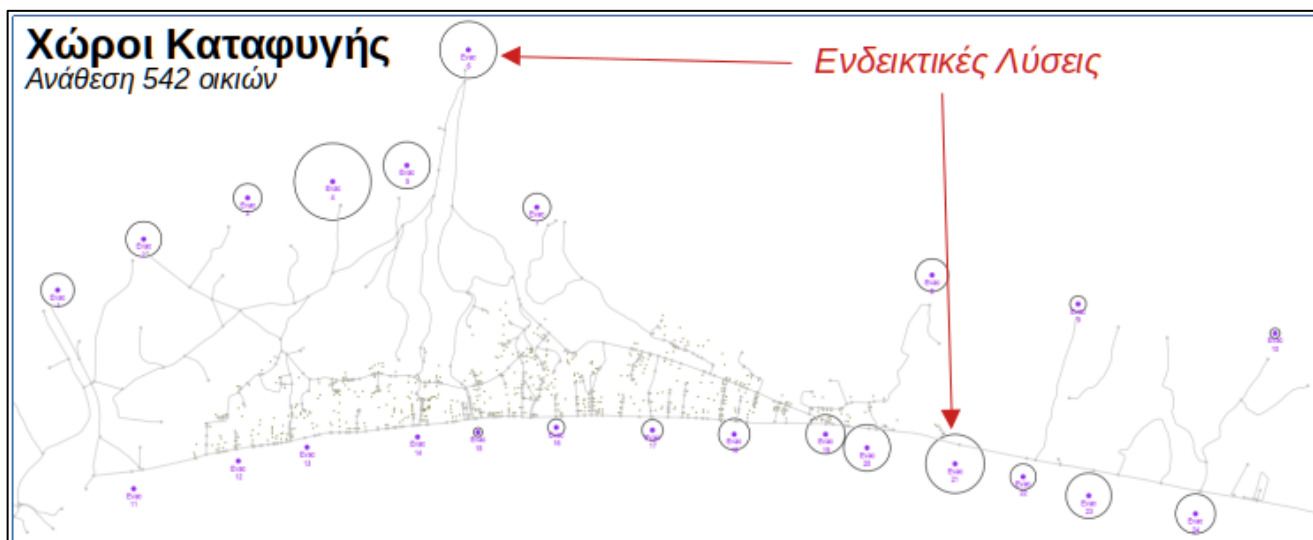
Εικόνα 3.4.3. Αρχική κατάσταση μοντέλου ABM για την αναζήτηση καταλληλότερου χώρου καταφυγής στη περιοχή των Βατερών Λέσβου.



Εικόνα 3.4.4. Αρχική κατάσταση μοντέλου ABM για την αναζήτηση καταλληλότερου χώρου καταφυγής στη περιοχή των Βατερών Λέσβου.



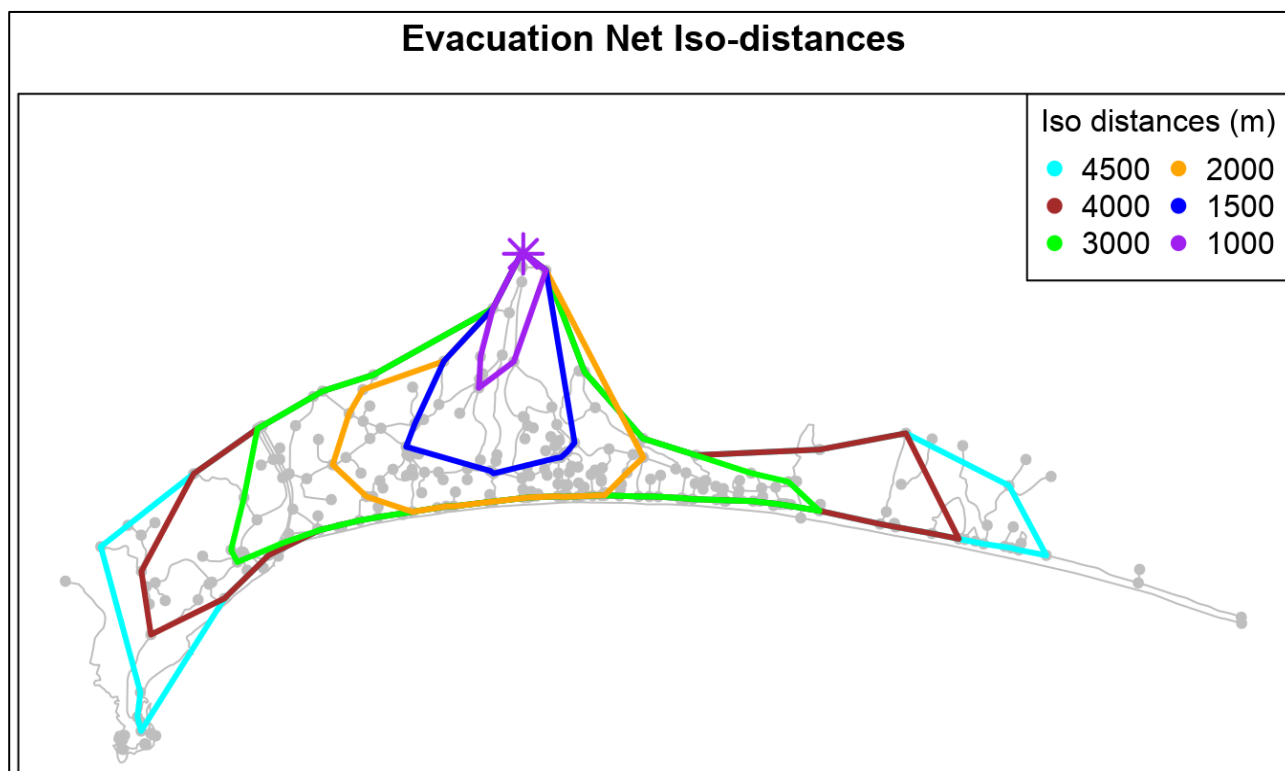
Εικόνα 3.4.5. Αποτελέσματα οδών. Με κόκκινο τα πιο σημαντικά κομμάτια του οδικού δικτύου των Βατερών. Με πράσινο τα δευτερεύοντα σε σημαντικότητα κομμάτια του οδικού δικτύου.



Εικόνα 3.4.6. Αποτελέσματα ανάθεσης οικιών σε χώρους καταφυγής. Οι δύο υποδεικνυμένοι χώροι προκρίνονται ως πλέον ενδεικτικές λύσεις.

Πίνακας 3.4.2. Συντεταγμένες των δύο προτεινόμενων λύσεων για χώρους καταφυγής του οικισμού των Βατερών.

	Χ	Υ
Σημείο Α	26.21972450113396746	39.01783622025843812
Σημείο Β	26.19767509916678350	39.03243562909612763



Εικόνα 3.4.7. Απεικόνιση της διερεύνησης ισο-αποστάσεων από την τελική προτεινόμενη λύση χώρου καταφυγής. Κάθε χρωματιστό πολύγωνο περιλαμβάνει ξεχωριστή οδική απόσταση από τον χώρο καταφυγής.

Πίνακας 3.4.3. Αποτελέσματα ισο-αποστάσεων από την τελική προτεινόμενη λύση χώρου καταφυγής. Κάθε γραμμή δείχνει την σύνθεση του πολυγώνου ισο-αποστάσεων από τον χώρο καταφυγής.

Απόσταση (μέτρα)	Πλήθος οικιών	Ποσοστό οικιών	Εμβαδό πολυγώνου (μέτρα ²)	Συνολικό μήκος οδών (μέτρα)
4500	10	100%	4155103,1	34507,513
4000	9	90%	3537574,8	31474,292
3000	6	60%	2579862	25156,874
2000	2	20%	1710821,2	15028,661
1500	0	0%	819589,1	6488,142
1000	0	0%	157185,5	1906,315

3.5 ΔΡΑΣΗ 5^Η – Χωροταξικός Αναπτυξιακός Σχεδιασμός

Σπ. Αναγνώστου, Γ. Τάταρης, Γ. Σιδηρόπουλος, Ε. Πελέκου, Ν. Γκουγκούλιος



3.5: ΧΩΡΟΤΑΞΙΚΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ

Σπυρίδων Αναγνώστου, Γεώργιος Τάταρης, Γεώργιος Σιδηρόπουλος (Τμήμα Γεωγραφίας, Πανεπιστήμιο Αιγαίου)

Ευαγγελία Πελέκου (Αρχιτέκτων Μηχανικός Δήμου Μυτιλήνης & Πρόεδρος Συμβουλίου Αρχιτεκτονικής ΠΕ Λέσβου-Λήμνου)

Νικόλαος Γκουγκούλιος (Πρόεδρος Συλλόγου Σεισμοπαθών Βρίσας)

3 ΑΞΟΝΕΣ/ ΕΝΟΤΗΤΕΣ

- 1) Ρύθμιση-διαχείριση της γραμμικής ανάπτυξης του οικισμού των Βατερών και αξιοποίηση των δυνατοτήτων για πύκνωση και οργάνωση του κεντρικού τομέα του πολεοδομικού ιστού, και ειδικό αναπτυξιακό σχεδιασμό μίας στοχευμένης επέκτασης των ορίων του οικισμού.
- 2) Ανάπτυξη και οργάνωση των βασικών υποδομών και δικτύων του οικισμού και διασύνδεση τους με τα ευρύτερα δίκτυα της περιοχής, υφιστάμενα και νέα.
- 3) Προσπάθειες αξιοποίησης, ανάδειξης και διαφύλαξης των περιβαλλοντικών πλεονεκτημάτων και της πολιτιστικής κληρονομιάς της περιοχής.

Μέσα και από τους 3 αυτούς άξονες ο στόχος είναι διπλός, καθώς αφορά τόσο την ουσιαστική αναβάθμιση της τουριστικής εικόνας και του τουριστικού προϊόντος της περιοχής, που αποτελεί τη βασική πηγή εσόδων της περιοχής, όσο και τη βελτίωση της ποιότητας ζωής των κατοίκων με τη διασφάλιση της πολεοδομικής λειτουργικότητας του οικισμού. Αναλύονται εγγενείς αδυναμίες και συγκυριακά προβλήματα του “οικισμού”, καθώς και η δυνατότητα αναβάθμισης καθοριστικών στοιχείων που συνθέτουν τόσο την ποιότητα και την προστασία της ζωής, όσο και την ελκυστικότητα και το τουριστικό προϊόν των κατοίκων, μονίμων και εποχικών, αλλά και των επισκεπτών της περιοχής.

Συνοπτικό ιστορικό του οικισμού των Βατερών

Τα Βατερά αποτελούν ένα από τα χαρακτηριστικότερα παραδείγματα των 48 παραθαλάσσιων οικισμών της Λέσβου, επί συνόλου 123 οικισμών, που αναπτύχθηκαν είτε ως επίνεια είτε ως θερινοί, παραθεριστικοί οικισμοί σε παράκτια περιοχή της μητρικής κοινότητας. Οι περισσότεροι από αυτούς αναπτύχθηκαν στη θέση που βρισκόταν ιστορικά ο παλαιότερος οικισμός της συγκεκριμένης κοινότητας, πριν τους μεσαιωνικούς χρόνους, περίοδο κατά την οποία καταγράφηκε σε όλο το Αιγαίο, συστηματική μετοίκηση πληθυσμών προς την ενδοχώρα, για προστασία από τους πειρατές, με αποτέλεσμα το μεγαλύτερο ποσοστό (61%) των οικισμών του νησιού να είναι μεσόγειοι, συνολικά 75 από τους 123.

Τα Βατερά έχουν πλέον σήμερα καταστεί το επίνειο (Σκάλα) του μεσόγειου οικισμού της Βρίσας, και που μετά τον σεισμό του 2017, που έπληξε καίρια τον οικισμό της, υποστηρίζει και τις βασικές λειτουργίες του οικισμού της Βρίσας, που υπέστησαν μεγάλη καταστροφή. Ο πρώτος (υποτυπώδης) πυρήνας του σημερινού οικισμού ξεκίνησε να δημιουργείται προς τα τέλη του 19^{ου} αιώνα, ωστόσο χρειάστηκε να περάσει σχεδόν ένας αιώνας έως ότου καταστούν τα Βατερά ένας οικισμός με μόνιμο πληθυσμό, ουσιαστικά στις τελευταίες δεκαετίες του 20^{ου} αιώνα.

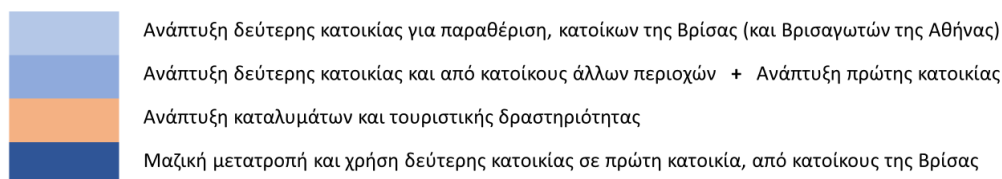
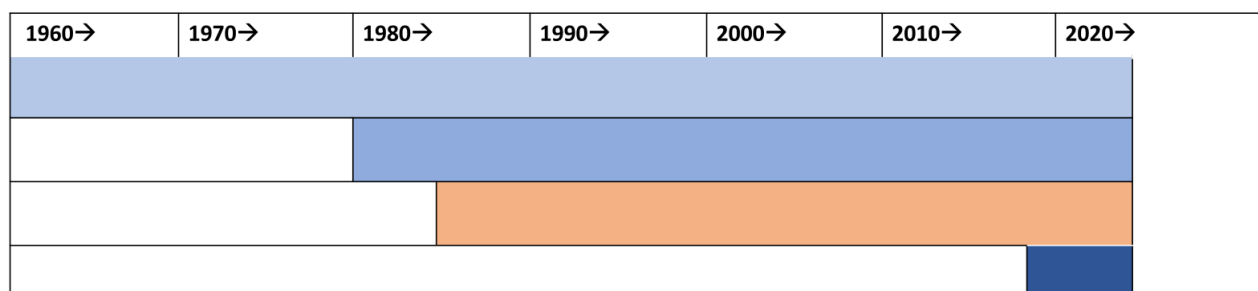
Η ληξιαρχική πράξη γέννησης των Βατερών μπορεί να ταυτιστεί με την ανέγερση του πρώτου μαγαζιού, μεταξύ του 1865 και του 1870, καθώς μάλιστα αυτό δεν έγινε από κάποιον ιδιώτη, αλλά από την κοινότητα Βρίσας. Το κτίσμα αυτό βρισκόταν στην δεξιά όχθη του λαγκαδιού(;), σε επαφή με την άκρη της αμμουδιάς. Με την κατασκευή του συγκεκριμένου κτίσματος γινόταν φανερή η πρόθεση της κοινότητας να καταστήσει τα Βατερά επίνειο (Σκάλα) της Βρίσας, παρά το γεγονός ότι δεν υπήρχε ακόμα εκείνη την εποχή ούτε καν ο δρόμος που ένωσε τα Βατερά με τη Βρίσα. Ο δρόμος αυτός κατασκευάστηκε τρεις δεκαετίες αργότερα, το 1902, από τον επιφανή μηχανικό Τζέημς Αριστάρχη, που διαμόρφωσε σε μεγάλο βαθμό το οδικό δίκτυο του νησιού. Το πρώτο σπίτι στα Βατερά κατασκευάστηκε το 1904, σχεδόν ταυτόχρονα με το πρώτο καφενείο του οικισμού. Μέχρι το 1912 είχαν κατασκευαστεί 12-15 μικρά κτίσματα (ως επί το πλείστον μονόχωρα σπίτια) των οποίων οι ιδιοκτήτες αποτέλεσαν τους πρώτους εποχικούς οικιστές των Βατερών, κατά τους καλοκαιρινούς μήνες, γνωστοί με το παρατσούκλι «Βατερειανοί». Το γεφύρι των Βατερών χτίστηκε το 1907 περίπου. Το 1923 χτίστηκε το αγγειοπλασείο και μέχρι το 1930 λειτουργούσαν ήδη στην

περιοχή τρία καφενεία. Τα Βατερά, κατά τα χρόνια του Μεσοπολέμου, είχαν αποτελέσει τον πόλο ενός περιορισμένου, αυστηρά εποχικού και πολύ εξειδικευμένου «τουρισμού», καθώς το κυνήγι της πέρδικας στην περιοχή προσείλκυε άτομα της μεγαλοαστικής κυρίως τάξης της Μυτιλήνης, οι οποίοι νοικιάζανε μικρές κατοικίες για μία πολύ μικρή περίοδο, στην αρχή του φθινοπώρου. Το 1931 κατασκευάστηκε το Τελωνοφυλακείο, κτίριο που «επισημοποίησε» τον χαρακτήρα του «αλίμενου επίνειου» που είχαν τα Βατερά κατά το πρώτο μισό του 20^{ου} αιώνα. Το κτίριο αυτό λειτούργησε ως τα μεταπολεμικά χρόνια, οπότε και κατεδαφίστηκε λόγω παλαιότητας. Μεταξύ 1938 και 1943 παρατηρείται μία παύση στην ανέγερση κτιρίων και την εξέλιξη του οικισμού εν γένει. Κατά τη μεταπολεμική περίοδο ακολούθησε η κατασκευή αρκετών (εξοχικών) κατοικιών, ενώ το 1957 χτίζεται το εκκλησάκι του Αγίου Ευσταθίου, το οποίο σήμερα χρησιμοποιείται ως προσωρινός ενοριακός ναός για τους κατοίκους της κοινότητας. Το 1962 έγινε παραλλαγή(;) του δρόμου από τη θέση Μαστιές προς την παραλία των Βατερών και κατά μήκος της παραλίας, από τον Αλμυροπόταμο έως τον Βούρκο (Σταυρό).

Κατά τις επόμενες δεκαετίες η κοινότητα αναβαθμίζει την παραλία και δενδροφυτεύει το πάνω μέρος της με αρμυρίκια. Παράλληλα, από τη δεκαετία του 1980 ήδη, αρχίζει να εντείνεται η οικοδομική δραστηριότητα και η συνεχής αύξηση των (εξοχικών κυρίως) κατοικιών. Στα τέλη της δεκαετίας του 1980 και στις αρχές της δεκαετίας του 1990 κατασκευάστηκε ο μεγαλύτερος αριθμός από τις τουριστικές μονάδες που διαθέτει η περιοχή και ξεκίνησε να λειτουργεί κατά τη θερινή περίοδο κάμπινγκ, το οποίο μπορούσε να εξυπηρετήσει έως και 300 τουρίστες. Περίπου την ίδια περίοδο (το 1990) μπορεί να θεωρηθεί ότι μπήκαν τα Βατερά στον «τουριστικό χάρτη» της Λέσβου, ως ένας πολύ μικρός και δευτερεύων πόλος. Οι τουριστικές μονάδες της περιοχής είναι όλες μικρές και χαμηλών κατηγοριών, στοιχείο, που μαζί με κάποια άλλα χαρακτηριστικά, συμβάλει καθοριστικά στον υπερβολικά εποχικό χαρακτήρα της τουριστικής δραστηριότητας των Βατερών, ακόμα και για τα δεδομένα της Λέσβου (βλ. το παρακάτω σχήμα για τον χαρακτήρα και τις κύριες φάσης εξέλιξης του οικισμού των Βατερών).

Τα Βατερά πρωτο-αναγνωρίστηκαν ως οικισμός στις 07-05-1951 και ανήκε στην κοινότητα Βρίσας. Με το ΦΕΚ 244 Α΄/04-12-1997, ο οικισμός προσαρτήθηκε στον Δήμο Πολιχνίτου, ενώ με το ΦΕΚ 87 Α΄/07-06-2010, ο οικισμός αποσπάστηκε από τον Δήμο Πολιχνίτου και προσαρτήθηκε στον Δήμο Λέσβου. Με τη διάσπαση του ενιαίου Δήμου Λέσβου σε δύο Δήμους, με το Ν. 4555, ΦΕΚ 133 Α΄/19-07-2018, ο οικισμός προσαρτήθηκε στον Δήμο Δυτικής Λέσβου.

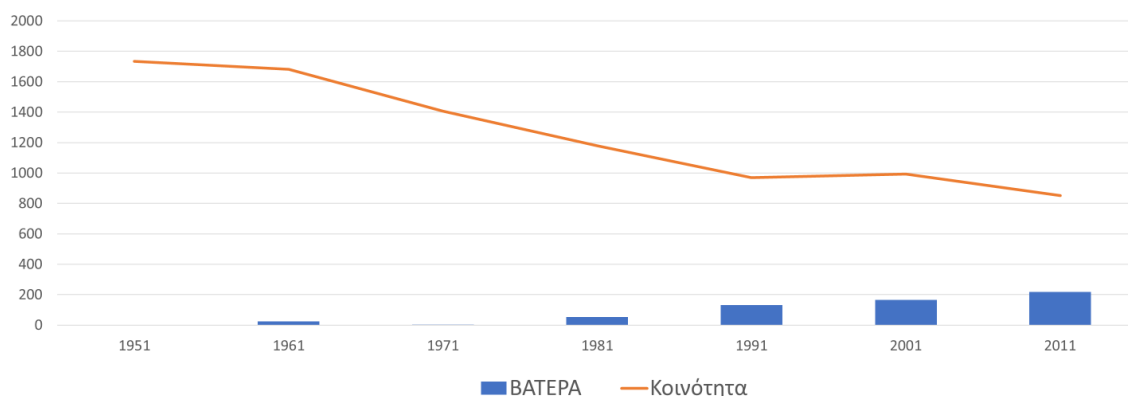
Οικισμός των Βατερών: Ο χαρακτήρας του - κύριες φάσεις της εξέλιξης του



Πληθυσμιακή εξέλιξη των Βατερών

Από το 1961, οπότε και ο οικισμός των Βατερών εμφανίζει για πρώτη φορά μόνιμο πληθυσμό, καταγράφει συνεχή πληθυσμιακή αύξηση, ακολουθώντας αντίστροφη πορεία σε σχέση με αυτήν του συνολικού πληθυσμού της κοινότητας στην οποία ανήκει. Έτσι, ενώ μεταξύ του 1961 και του 2011 η κοινότητα Βρίσας καταγράφει σοβαρή πληθυσμιακή μείωση κατά -49,3%, ο οικισμός των Βατερών παρουσιάζει για την ίδια περίοδο έντονη πληθυσμιακή αύξηση της τάξης του +876%, δηλαδή σχεδόν δεκαπλασιασμό του μόνιμου πληθυσμού του. Σε απόλυτους αριθμούς, η αύξηση του μόνιμου πληθυσμού γίνεται σημαντική κυρίως από το 1981 και μετά, από τη δεκαετία δηλαδή που ξεκίνησε η ανάπτυξη των μικρών ξενοδοχειακών μονάδων -και λοιπών καταλυμάτων- της περιοχής. Αυτό κυρίως οφείλεται στο γεγονός ότι πολλές ανεγέρσεις «ενοικιαζόμενων δωματίων» συνδυάστηκαν και με τη χρήση του κτιρίου ως πρώτη κατοικία για τους ίδιους τους ιδιοκτήτες των επιχειρήσεων αυτών (βλ. το παρακάτω σχήμα για την εξέλιξη του πληθυσμού των Βατερών, 1951-2011). Σε ό,τι αφορά τον εποχικό (θερινό) πληθυσμό, εκτιμάται ότι η αύξηση ακολούθησε αντίστοιχους ρυθμούς με αυτούς του μόνιμου πληθυσμού, ωστόσο δεν υπάρχουν διαθέσιμα στοιχεία για τον πληθυσμό αιχμής του οικισμού (ο οποίος καταγράφεται κατά τον μήνα Αύγουστο) ούτε για τον εποχικό πληθυσμό εν γένει.

	ΒΑΤΕΡΑ: Πραγματικός(*) Πληθυσμός και Μόνιμος Πληθυσμός κατά τις απογραφές Πληθυσμού, 1951 – 2011						
	1951*	1961*	1971*	1981*	1991*	2001	2011
ΒΑΤΕΡΑ	0	25	3	53	133	165	219
Κοινότητα/ Κ.Δ. Βρίσας (συνολικά)	1735	1683	1408	1179	969	993	852



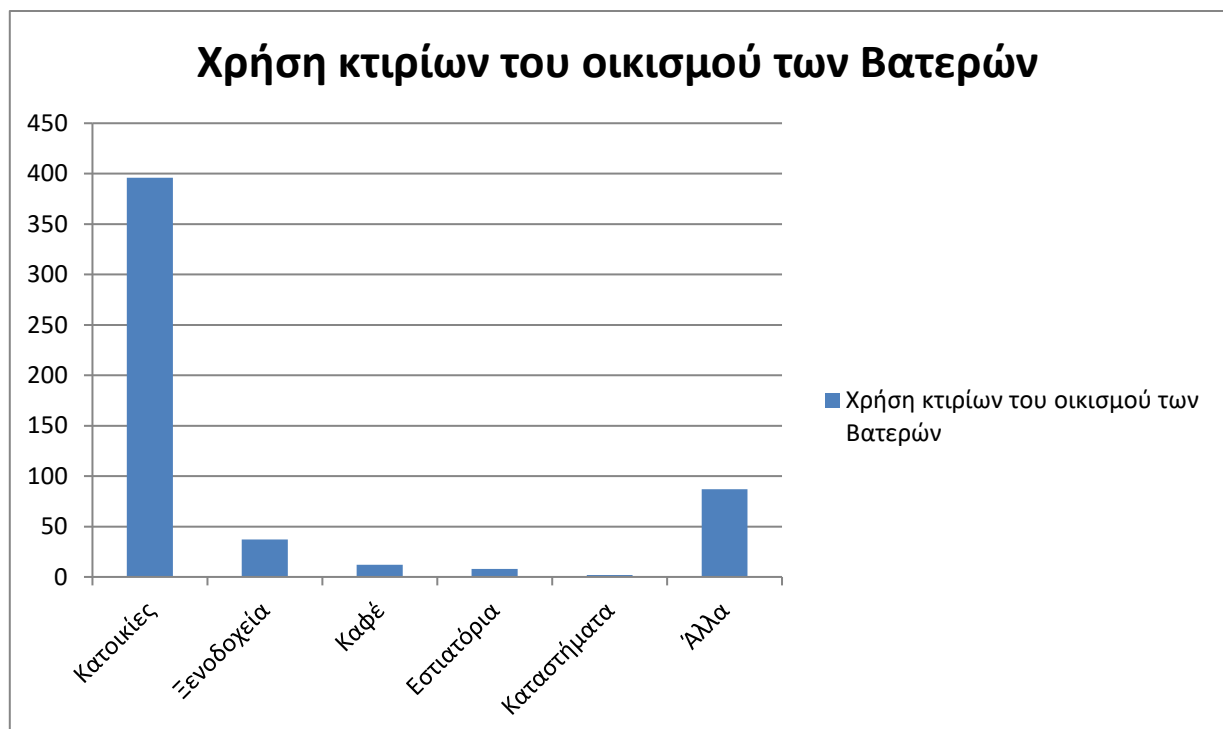
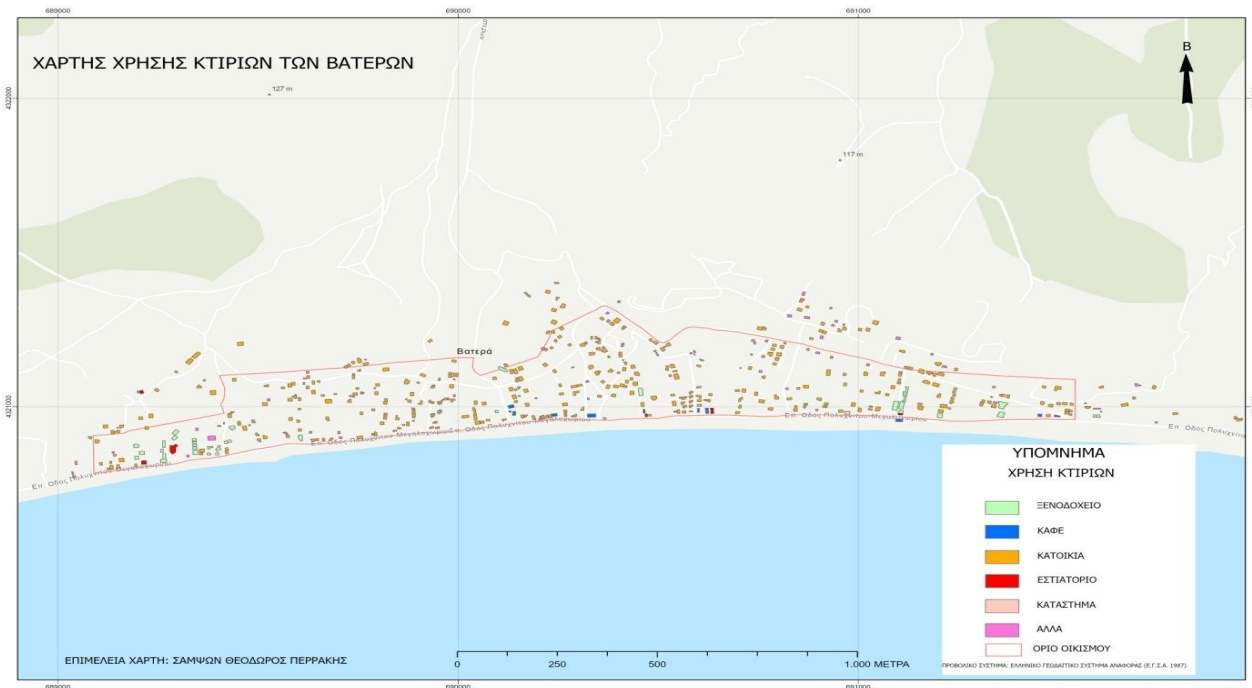
Τα επίσημα στοιχεία της τελευταίας Απογραφής του πληθυσμού, του 2021, δεν έχουν ακόμα επισήμως δημοσιευτεί, ωστόσο αναφέρονται σε έναν διπλασιασμό του μόνιμου πληθυσμού των Βατερών, σε σχέση με τον αριθμό των 219 κατοίκων της προηγούμενης Απογραφής του 2011. Η τεράστια φυσική αυτή αύξηση αποδίδεται σχεδόν αποκλειστικά στη πρόσφατη μετοίκηση πάρα πολλών Βρισαγωγών στα Βατερά, ως συνέπεια του καταστροφικού σεισμού του Ιουνίου του 2017 που κατέστησε ακατοίκητες σχεδόν τα τρία τέταρτα των κατοικιών της Βρίσας.

Ανάλυση των οικιστικών χαρακτηριστικών

Χρήση των κτιρίων

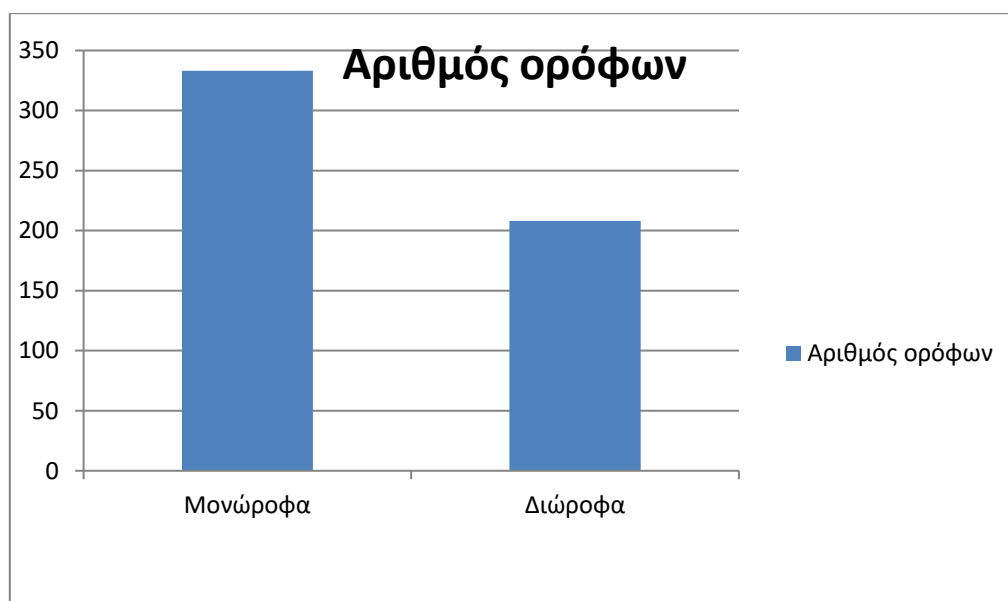
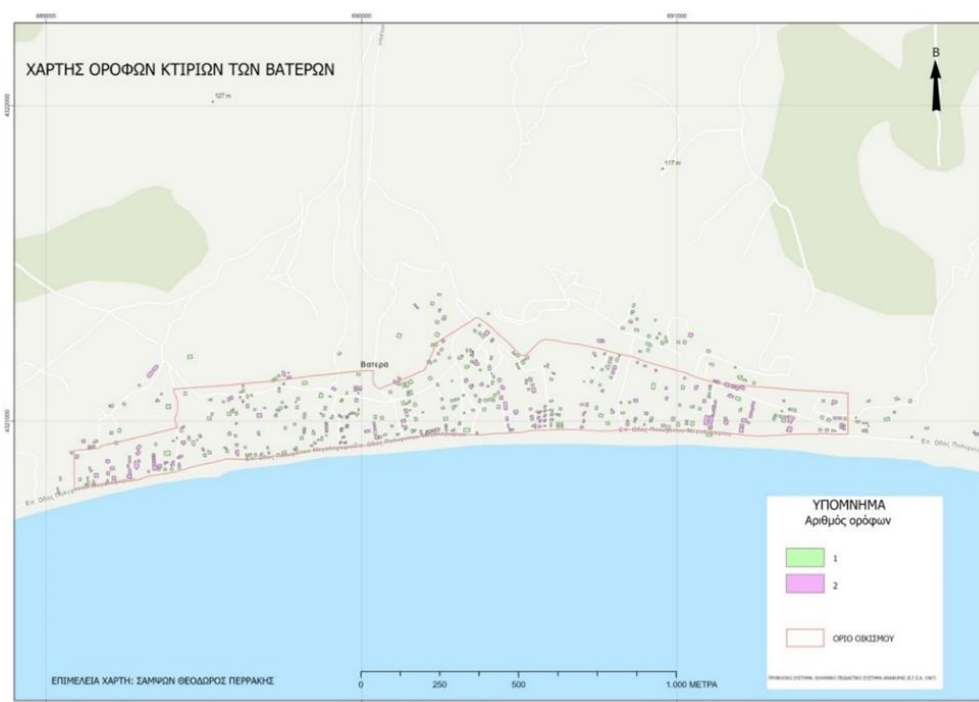
Από τα 542 κτίσματα του οικισμού (βλ. τον χάρτη και το διάγραμμα παρακάτω με τη χρήση των κτιρίων), που καταγράφηκαν με επιτόπια έρευνα, κατά την εκπόνηση διπλωματικής εργασίας, τα 396 είναι κατοικίες και αποτελούν το 73% των κτιρίων του οικισμού (Περράκης 2023). Ωστόσο, το σύνολο αυτό των 396 κτιρίων μπορεί να κατηγοριοποιηθεί σε τρεις πολύ διακριτές κατηγορίες, αυτή των κτιρίων που αποτελούν πρώτη κατοικία, αυτή των κτιρίων που αποτελούν δεύτερη κατοικία, και κατοικούνται κατά κανόνα εποχικά (και, σε λιγότερες περιπτώσεις, τα σαββατοκύριακα ή περιστασιακά) και τέλος, η κατηγορία των κατοικιών που είναι κλειστές για μεγάλο χρονικό διάστημα (άνω του ενός έτους). Τα ξενοδοχεία και λοιπά τουριστικά καταλύματα

του οικισμού αντιπροσωπεύουν 37 κτίρια (ήτοι το 6,8% του συνόλου). Καταγράφηκαν επίσης 12 καφέ, 8 εστιατόρια και 2 μόλις κτίρια με χρήση εμπορικού καταστήματος. Αυτές οι τελευταίες κατηγορίες, όπως και εκείνη των ξενοδοχείων, συγκεντρώνονται σχεδόν αποκλειστικά κατά μήκος του παραλιακού μετώπου του οικισμού, καθώς σχετίζονται με την τουριστική δραστηριότητα. Τέλος, ένα σημαντικό ποσοστό της τάξης του 16% (87 κτίρια) έχουν χαρακτήρα βοηθητικό, και αφορούν γκαράζ ή αποθήκες (Περράκης 2023).



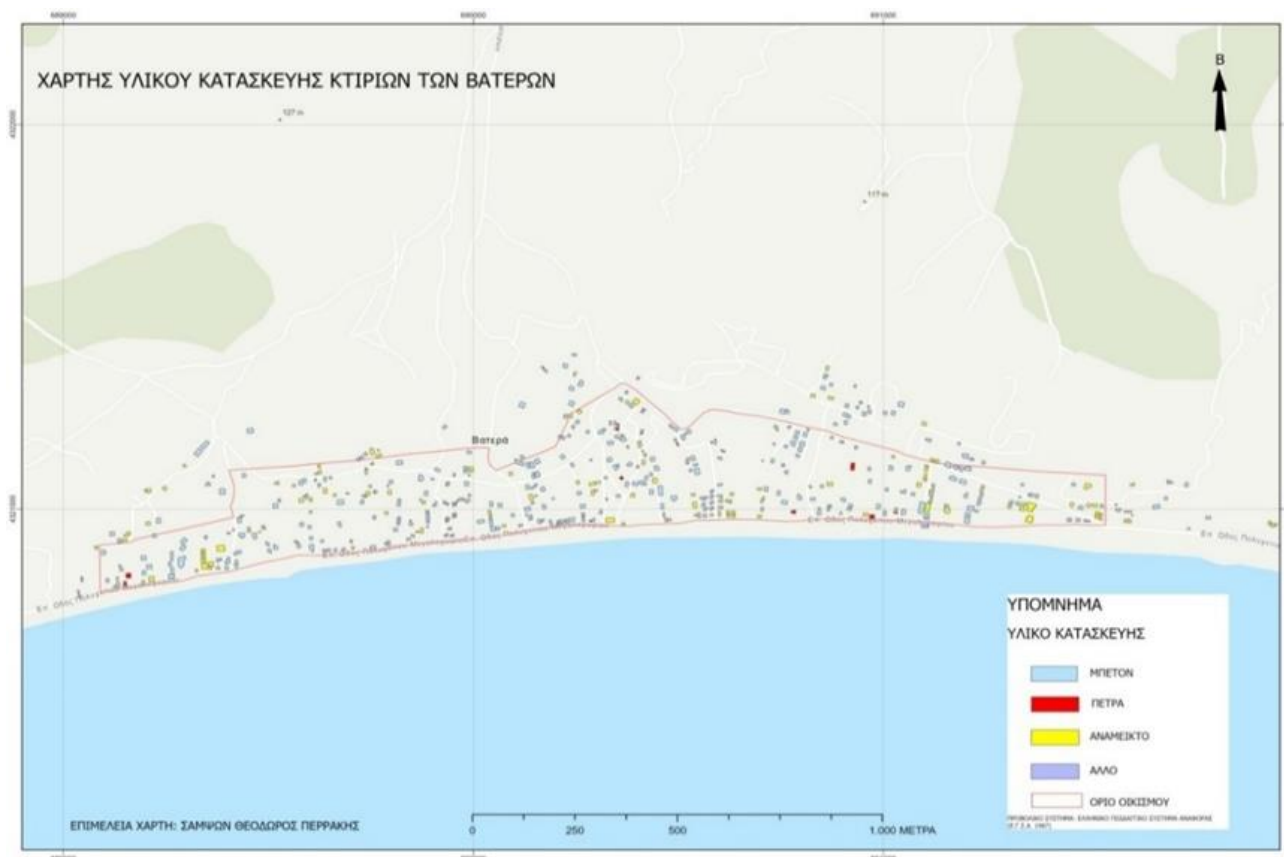
Όροφοι των κτιρίων

Στο σύνολο των 542 κτισμάτων, καταγράφηκαν 334 μονώροφα (61,5%) και 208 διώροφα (38,5%). Τα περισσότερα από τα νεότερα κτίρια είναι διώροφα, ενώ σχεδόν όλα τα παλαιά είναι μονώροφα. Ωστόσο, η κατανομή των δύο κατηγοριών στον χώρο είναι σχετικά κανονική, χωρίς να ακολουθεί κάποιο συγκεκριμένο πρότυπο συγκέντρωσης. Το σύνολο των κτιρίων που αφορούν τουριστικά καταλύματα ανήκουν κυρίως στην κατηγορία των διώροφων κτισμάτων (βλ. τον χάρτη και το διάγραμμα παρακάτω με τους ορόφους των κτιρίων).



Υλικό κατασκευής των κτιρίων

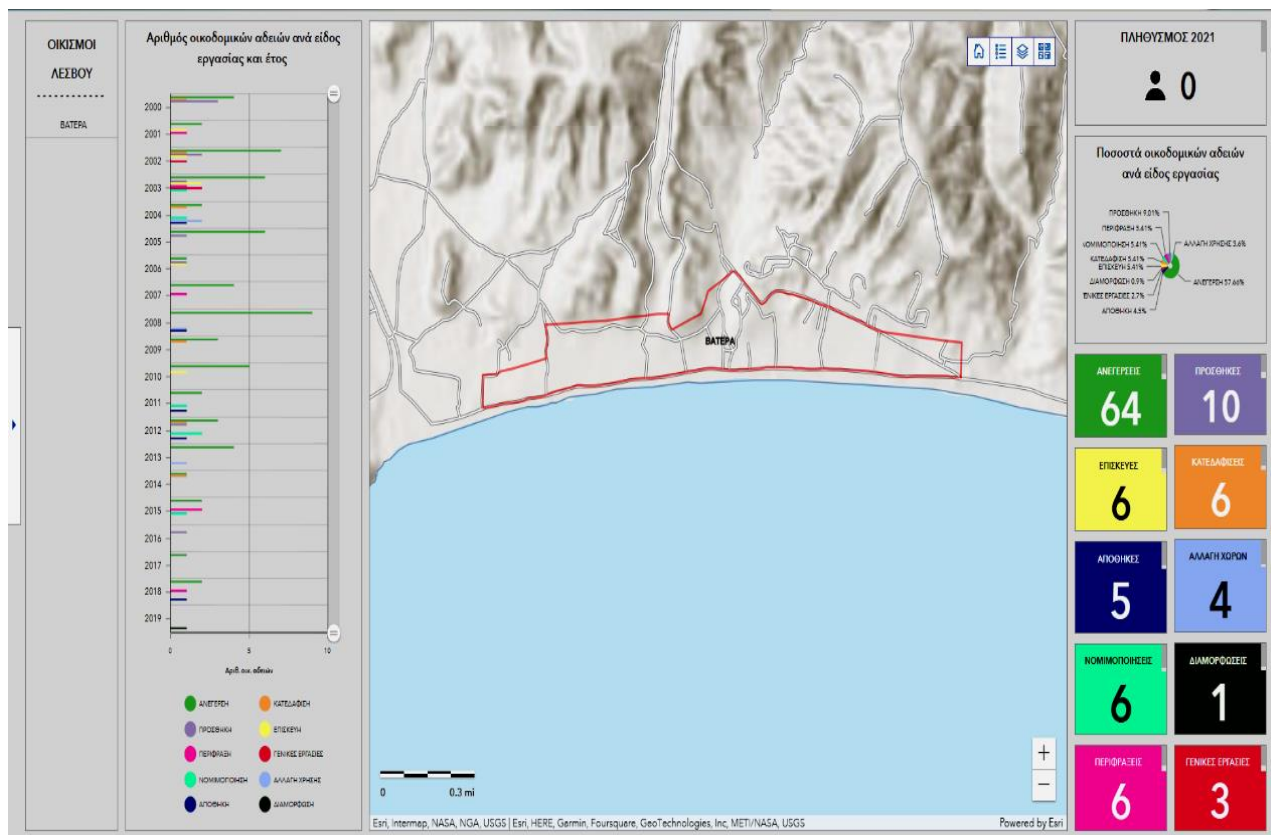
Ο οικισμός των Βατερών δεν παρουσιάζει παραδοσιακό χαρακτήρα, καθώς είναι ένας σχετικά νέος οικισμός, με τα περισσότερα κτίσματα του να έχουν ανεγερθεί τα τελευταία 50 χρόνια. Αυτός είναι και ο λόγος για τον οποίον η συντριπτική πλειονότητα των κτιρίων έχουν ως υλικό κατασκευής το μπετόν. Συγκεκριμένα, τα 343 από τα 542 κτίσματα του οικισμού (ήτοι το 63%) έχουν ως υλικό κατασκευής το μπετόν και 199 (37%) είναι λιθόκτιστα ή άλλου υλικού κατασκευής. Πρόκειται για τα παλαιότερα σωζόμενα κτίρια των Βατερών, τα οποία συγκεντρώνονται στον κεντρικό πυρήνα του (βλ. τον παρακάτω χάρτη με τα υλικά κατασκευής των κτιρίων).



Κατά τη διάρκεια της περιόδου 2000-2021 εκδόθηκε μεγάλος σχετικά αριθμός οικοδομικών αδειών ανέγερσης (64) σε σύνολο 111 (ποσοστό 57,5%), στοιχείο που επιβεβαιώνει ότι, ο οικισμός είναι νέος, δυναμικός και με τάση από μικρός να γίνει μεσαίος ή και μεγάλος (Εικόνα 3.5.1).

Τα περισσότερα κτίσματα έχουν προσανατολισμό Β-Ν, καθώς τα οικόπεδα στη παραλιακή ζώνη, στην οποία εκτείνεται κυρίως ο οικισμός, έχουν την ίδια διεύθυνση Β-Ν, για να έχουν όσο το

δυνατόν περισσότερα οικόπεδα πρόσωπο στο παραλιακό μέτωπο, που ο προσανατολισμός του είναι νότιος.



Εικόνα 3.5.1. Πίνακες, με τη μορφή dashboard, όπου εμφανίζεται ο αριθμός των οικοδομικών αδειών ανά είδος εργασίας στα Βατερρά την περίοδο 2000-2021.

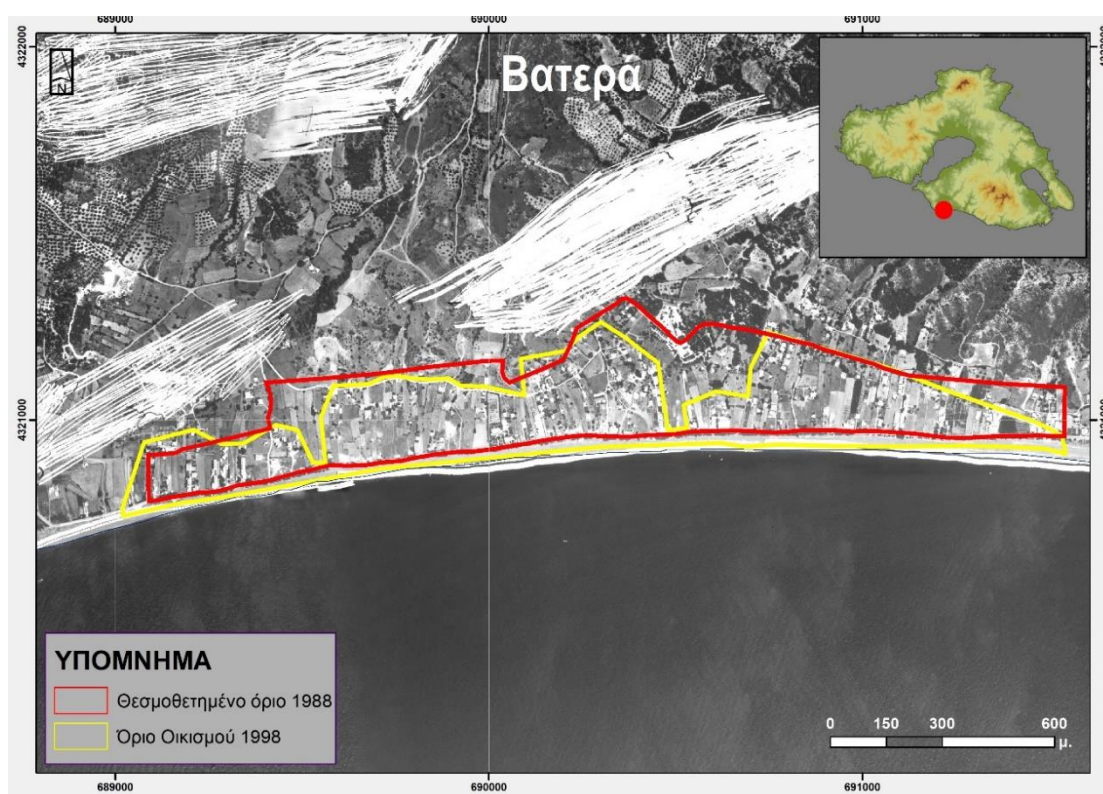
Πολυεδαφικά-ρυμοτομικά χαρακτηριστικά και υποδομές των Βατερών

Ο οικισμός των Βατερών χαρακτηρίζεται κατ' αρχάς από την απουσία ανεπτυγμένου οδικού δικτύου, καθώς δεν πρόκειται για κάποιον συμπαγή αγροτικό οικισμό που αναπτύχθηκε είτε οργανικά είτε σχεδιασμένα, αλλά περισσότερο για μία «άτακτη» γραμμική οικιστική ανάπτυξη (με μήκος πάνω από 2,5 χιλιόμετρα και πλάτος που κυμαίνεται από 100 έως 400 μέτρα). Ο γραμμικός αυτός χαρακτήρας οφείλεται εν μέρει και στην τοπογραφία της περιοχής (στενή πεδινή λωρίδα κατά μήκος της μεγάλης παραλίας), κυρίως όμως στην αναζήτηση της όσο το δυνατόν άμεσης πρόσβασης στην παραλία από τους οικιστές των Βατερών (τόσο τους κατοίκους και τους παραθεριστές όσο και τους επιχειρηματίες). Η οικιστική αυτή ανάπτυξη ακολουθεί ουσιαστικά δύο άξονες, οι οποίοι τέμνονται διαγωνίως στην ανατολική άκρη του οικισμού. Από αυτούς τους δύο άξονες, ο κύριος είναι αυτός της παραλιακής οδού, ο οποίος και προσδίδει τον υπέρμετρα γραμμικό χαρακτήρα των Βατερών, καθώς έχει μήκος που ξεπερνά τα 2,5 χιλιόμετρα, (έναντι ενός

περίπου χιλιομέτρου για τον διαγώνιο άξονα). Το κεντρικό τμήμα του οικισμού (με διαστάσεις περίπου 400X400 μέτρα) αποτελεί στην πραγματικότητα το μοναδικό κομμάτι του που διαθέτει «2^η διάσταση», ενώ ταυτόχρονα φιλοξενεί το μοναδικό (ουσιαστικά) σημείο εισόδου των Βατερών, για το σύνολο σχεδόν των επισκεπτών και των κατοίκων της Βρίσας.

ΔΙΑΤΥΠΩΣΗ ΠΡΟΤΑΣΕΩΝ

Ρύθμιση-διαχείριση της γραμμικής ανάπτυξης του οικισμού των Βατερών και αξιοποίηση των δυνατοτήτων για πύκνωση και οργάνωση του κεντρικού τομέα του πολεοδομικού ιστού



Εικόνα 3.5.2. Απόσπασμα ορθοφωτοχάρτη του Ο.Κ.Χ.Ε. του 1998, με τα όρια του 1988 (κόκκινο) και του 1998 (κίτρινο), του οικισμού Βατερά.

Ο μεγάλος αριθμός οικοδομικών αδειών που εκδύθηκαν κατά τη περίοδο 2000-2021 επιβεβαιώνει ότι, ο οικισμός είναι δυναμικός και με τάση από μικρός να γίνει μεσαίος ή και μεγάλος. Για τη σωστή και ορθολογική μελλοντική ανάπτυξη του οικισμού καθίσταται αναγκαία η τροποποίηση του ορίου του οικισμού που θεσπίστηκε με το Π.Δ. 24-4/3-5-1984 Δ' (θέσπιση ορίων σε οικισμούς με πληθυσμό μικρότερο από 2.000 κατοίκους) και τις αποφάσεις των κατά τόπους τότε Νομαρχών. Με τα όρια που θεσπίστηκαν με το Π.Δ. 24-4/3-5-1984 Δ', ο οικισμός οριοθετείται σε μία έκταση

σχεδόν 522 στρεμμάτων, που είναι μόλις 9% μεγαλύτερη από αυτή που καταλάμβανε το 1998 και αποδεικνύει την αναγκαιότητα τροποποίησης των ορίων του με αύξηση της οικιστικής του έκτασης.

Η τροποποίηση των ορίων του οικισμού Βατερών που προτείνουμε, βασίζεται στο ό,τι αυτά αφενός ακολουθούν υποχρεωτικά φυσικά όρια (δρόμοι, ρέματα, οριοθετημένες ιδιοκτησίες) και όχι σημεία που οριζόταν σύμφωνα με το Π.Δ. 24-4/3-5-1984 Δ', με ασάφειες στον καθορισμό τους και αφετέρου με εφαρμογή του Ελληνικού Γεωδαιτικού Συστήματος Αναφοράς 1987 (Ε.Γ.Σ.Α. '87), στον καθορισμό των σημείων των κορυφών της γραμμής οριοθέτησης με πλήρεις συντεταγμένες (X,Y,Z), ώστε να απαλειφθεί ένας μεγάλος αριθμός προβλημάτων, που είχαν προκύψει λόγω του ασαφούς τρόπου οριοθέτησης των ορίων.

Στο πνεύμα αυτού του σχεδιασμού προτείνεται η επέκταση του οικισμού προς Βόρεια και Ανατολικά, όπως αυτή φαίνεται στον παρακάτω χάρτη, με αύξηση του οικιστικού του χώρου του οικισμού σε ποσοστό περίπου 36% (703 από 522 στρέμματα). Η κόκκινη γραμμή αποτελεί το υφιστάμενο όριο του οικισμού, ενώ η κίτρινη το προτεινόμενο όριο (βλ. την παρακάτω εικόνα).



Κόκκινη γραμμή: Υφιστάμενο όριο

Κίτρινη γραμμή: Προτεινόμενο όριο

Η επέκταση του οικισμού προς το Δυτικό άκρο του, δεν είναι εφικτή, αφενός λόγω του υγροβιότοπου του Αλμυροπόταμου που αποτελεί από το 2012 προστατευόμενη περιοχή, καθώς

περιλαμβάνεται στο Προεδρικό Διάταγμα για την προστασία των μικρών νησιωτικών υγροτόπων της Ελλάδας (Υ411ΛΕΣ038, ΦΕΚ 229/ΑΑΠ/2012), αλλά και λόγω της επικινδυνότητας εμφάνισης πλημμυρικών φαινομένων στον χώρο αυτό, λόγω του Αλμυροπόταμου, που αποδεικνύεται και από τη μελέτη της ομάδας της Δράσης 2.

Η ανάπτυξη του οικισμού ανατολικά, μέχρι τη κοίτη του ποταμού Βούρκου, με τη πρόθεση ορισμού αρτιότητας να αγγίζει τα 20-30 στρέμματα και να προορίζεται μόνο για μεγάλες ξενοδοχειακές εγκαταστάσεις δεν καθιστά αναγκαία την επέκταση του ορίου του οικισμού μέχρι του σημείου αυτού. Παρόμοιες αρτιότητες συναντώνται κυρίως σε περιαστικές ζώνες και όχι εντός οικισμών, χωρίς αυτό να περιορίζει στο ελάχιστο την οικονομική ανάπτυξη των Βατερών και την ανάπτυξη στον χώρο αυτό μεγάλων τουριστικών μονάδων μελλοντικά. Η μη οριοθέτηση του οικισμού μέχρι την κοίτη του ποταμού Βούρκου, συμβάλλει επίσης καθοριστικά στη μη προσθήκη μεγαλύτερων από τα ήδη υπάρχοντα προβλήματα που συνδέονται με τη μεγάλη γραμμική ανάπτυξη του οικισμού και το παραλιακό μέτωπο του.

Ανάπτυξη και οργάνωση των βασικών υποδομών και δικτύων του οικισμού και διασύνδεση τους με τα ευρύτερα δίκτυα της περιοχής, υφιστάμενα και νέα

Η ήδη μεγάλη γραμμική ανάπτυξη του οικισμού των Βατερών, έχει δημιουργήσει πολλά προβλήματα ως προς την κίνηση και τη στάθμευση οχημάτων, καθώς και στη μετακίνηση κατοίκων και επισκεπτών. Προτείνεται:

- Περιορισμός της χρήσης μηχανοκίνητων μέσων. Η έλλειψη κεντρικού πυρήνα και η χωροθέτηση χρήσεων καθ' όλο το μήκος του μετώπου του οικισμού, οδηγεί στην άσκοπη, αλλά μερικές φορές αναγκαία χρήση μηχανοκίνητου μέσου, για την προμήθεια βασικών προϊόντων και την κάλυψη αναγκών. Η χρήση αυτή μηχανοκίνητου μέσου, για τη μετακίνηση των κατοίκων, επιβαρύνει σε μεγάλο βαθμό τον κυκλοφοριακό φόρτο στον παραλιακό δρόμο του οικισμού, ο οποίος καλείται να καλύψει τις ανάγκες αυτές και ο οποίος επιβαρύνεται και από τη στάθμευση οχημάτων καθ' όλο το μήκος του, ιδιαίτερα πλησίον καταστημάτων εστίασης και διασκέδασης.
- Δημιουργία και διαμόρφωση πυρήνα, στο κεντρικό τμήμα του σημερινού οριοθετημένου οικισμού των Βατερών, (με διαστάσεις περίπου 400X400 μέτρα) που αποτελεί στην πραγματικότητα το μοναδικό κομμάτι του που διαθέτει «2^η διάσταση», ενώ ταυτόχρονα

φιλοξενεί το μοναδικό (ουσιαστικά) σημείο εισόδου των Βατερών, για το σύνολο σχεδόν των επισκεπτών και των κατοίκων της Βρίσας. Στον χώρο αυτό θα συγκεντρωθούν βασικές λειτουργίες του, και μετά μάλιστα τη μετακίνηση λειτουργιών από τον σεισμόπληκτο οικισμό της Βρίσας σε αυτόν των Βατερών, είναι πρώτη προτεραιότητα. Φαρμακείο, καταστήματα προμήθειας τροφίμων (παντοπωλείο, κρεοπωλείο, αρτοποιείο, κτλ.), super market, mini market είναι μερικές από τις χρήσεις που πρέπει να συγκεντρωθούν στον πυρήνα του οικισμού για τη διευκόλυνση των κατοίκων στις μετακινήσεις τους και τη μείωση της χρήσης μηχανοκίνητου μέσου.

- Εξεύρεση και διαμόρφωση χώρων στάθμευσης, κοντά στο παραλιακό μέτωπο, που θα μειώσει το κυκλοφοριακό φόρτο και θα δώσει τη δυνατότητα στον παραλιακό δρόμο να χρησιμοποιηθεί και ως πεζόδρομος, ορισμένες ημέρες και ώρες, ακόμα και σε περιόδους τουριστικής αιχμής.
- Οδική σύνδεση με τον μεγάλο παρακείμενο οικισμό του Πλωμαρίου, που προβλέπεται το επόμενο διάστημα.
- Ο δρόμος Σταυρού-Αμπελικού βρίσκεται στο στάδιο των απαλλοτριώσεων, θα προσθέσει φόρτο στον ήδη επιβαρυσμένο παραλιακό δρόμο, οπότε η εξεύρεση και διαμόρφωση χώρων στάθμευσης είναι επιτακτική.
- Οδική σύνδεση Βατερών-Μελίντας, παρά τις δυσκολίες χάραξης, κρίνεται ως απολύτως αναγκαία και επανεξετάζεται με θετικό πρόσημο, αν και η μελλοντική κατασκευή της, θα συμβάλλει και αυτή στην αύξηση της κίνησης οχημάτων στον παραλιακό δρόμο.

Τα ανωτέρω προβλήματα, που είναι απόρροια της μεγάλης γραμμικής ανάπτυξης του οικισμού των Βατερών, οδηγούν στο συμπέρασμα ότι, ο οικισμός πρέπει να έχει στοχευμένη και με φειδώ επέκταση των ορίων του, κυρίως προς τα ανατολικά, καθώς και ανάπλαση ολόκληρου του παραλιακού μετώπου.

Προσπάθειες αξιοποίησης, ανάδειξης και διαφύλαξης των περιβαλλοντικών πλεονεκτημάτων και της πολιτιστικής κληρονομιάς της περιοχής

Το φυσικό περιβάλλον της ευρύτερης περιοχής των Βατερών περιλαμβάνει αφενός μεν το παραλιακό μέτωπο, και αφετέρου την ευρύτερη περιοχή. Στο παραλιακό μέτωπο, η μήκους 8 χιλιομέτρων αμμώδης παραλία αποτελεί τον βασικό τουριστικό πόρο των Βατερών, και τα ζητήματα διαφύλαξης και προστασίας της έχουν να κάνουν τόσο με απειλές που προέρχονται από

τη θάλασσα, όσο και με απειλές που σχετίζονται με οικονομικές δραστηριότητες της ίδιας της περιοχής. Οι πρώτες αφορούν κατά βάση ζητήματα θαλάσσιας ρύπανσης από διερχόμενα πλοία. Χαρακτηριστικότερη πρόσφατη περίπτωση, ήταν η σοβαρή ρύπανση που είχε προκληθεί στις 31 Μαΐου του 2005, από διερχόμενο γκαζάδικο, το οποίο ξέπλυνε τις δεξαμενές του, με αποτέλεσμα να προκληθεί εκτεταμένη ρύπανση σε μήκος περίπου 4 χιλιομέτρων της παραλίας, και σε βάθος 30-40 εκατοστών του βυθού. Η επιχείρηση καθαρισμού είχε τότε πραγματοποιηθεί χειρωνακτικά, και αφορούσε την απομάκρυνση 3.000 τόνων από βότσαλα της παραλίας.

Οι απειλές για το παραλιακό μέτωπο που προέρχονται από τις δραστηριότητες στη στεριά είναι ποικίλες και πιο σύνθετες. Στο πρόσφατο παρελθόν, και για αρκετές δεκαετίες, υπήρξε εκτεταμένη αυθαίρετη αμμοληψία, η οποία έχει προκαλέσει προβλήματα διάβρωσης, προς το δυτικό άκρο της παραλίας, αλλά και προβλήματα υποβάθμισης προς την ανατολική πλευρά της.

Η οικιστική και τουριστική ανάπτυξη του παραλιακού μετώπου θέτει σήμερα τα σημαντικότερα ζητήματα προστασίας, ανάδειξης και διαχείρισης της μήκους 8 χιλιομέτρων παραλίας, ιδιαίτερα δε για το κεντρικό τμήμα της, αυτό (μήκους 2 περίπου χιλιομέτρων) που βρίσκεται μέσα στα σημερινά όρια του οικισμού, αλλά και το ευρύτερο τμήμα της παραλίας που, χωρίς να περιλαμβάνεται στον οικισμό, επηρεάζεται άμεσα από την τουριστική δραστηριότητα κατά τους θερινούς μήνες (βλ. το παρακάτω σχήμα με τις πολεοδομικές και χωροταξικές προτεραιότητες, ανάλογα με τα σενάρια εξέλιξης του οικισμού, μεσοπρόθεσμα).

Σε αυτό το κεντρικό τμήμα της παραλίας, είναι αυτονόητο ότι η προστασία και διαφύλαξη του περιβάλλοντος θα πρέπει να έχει περισσότερο τον χαρακτήρα ολοκληρωμένου σχεδιασμού και διαχείρισης της (επιδιωκόμενης, ούτως ή άλλως) οικιστικής και τουριστικής ανάπτυξης της περιοχής. Αυτό σημαίνει ότι, η διαχείριση των περιβαλλοντικών πλεονεκτημάτων σε ό,τι αφορά αυτό ειδικά το τμήμα, έχει να κάνει αποκλειστικά με την πολεοδομική-χωροταξική ανάπλαση των Βατερών και δεν μπορεί να σχεδιαστεί παρά με όρους ολοκληρωμένης διαχείρισης, σε συνάφεια με τα προτεινόμενα σενάρια που αφορούν τον οικισμό και τις υποδομές του. Για παράδειγμα, η (επιτακτική) ανάπλαση του παραλιακού μετώπου, εκτός από τα υψηλά αρχιτεκτονικά και αισθητικά κριτήρια που θα αναβαθμίσουν την τουριστική εικόνα των Βατερών, θα πρέπει ταυτόχρονα να εξασφαλίσει τους όρους καλύτερης προστασίας ευαίσθητων οικολογικών στοιχείων, όπως τα εμβληματικά θαλασσόκρινα (*Panocratium maritimum*), που απειλούνται και από το ανεξέλεγκτο παρκάρισμα στις παρυφές της παραλίας κατά την περίοδο της τουριστικής αιχμής.

	Μέτρια τουριστική ανάπτυξη	Έντονη τουριστική ανάπτυξη
Κυριαρχία του χαρακτήρα μόνιμου οικισμού	→ Σχεδιασμός κεντρικού, πυκνότερου οικιστικού πυρήνα, με την εξασφάλιση βασικών Κ/Φ χώρων, Κ/Χ χώρων, και αντίστοιχων υποδομών	
Κυριαρχία του χαρακτήρα εποχικού (παραθεριστικού) οικισμού	→ Καθόλου, ή ελάχιστη επέκταση των ορίων οικισμού	→ Στοχευμένη επέκταση των ορίων οικισμού, κυρίως προς τα ανατολικά → Ανάπλαση ολόκληρου του παραλιακού μετώπου και δημιουργία τουλάχιστον 3 νέων χώρων στάθμευσης, σε ικανή απόσταση μεταξύ τους
	→ Αναβάθμιση και επέκταση όλων των υποδομών και αύξηση των Κ/Χ χώρων, ώστε να ανταποκρίνονται στις αυξημένες εποχικές ανάγκες του «πληθυσμού αιχμής»	

Σε ό,τι αφορά την ευρύτερη περιοχή των Βατερών, ξεχωρίζει το στοιχείο της ύπαρξης μίας ιδιαίτερα ευαίσθητης οικολογικά περιοχής, που είναι ο υγροβιότοπος του Αλμυροπόταμου, ενός από τους πλέον ρυπασμένους ποταμούς της Λέσβου, λόγω των υγρών αποβλήτων των τυροκομείων. Ο υγροβιότοπος του Αλμυροπόταμου αποτελεί από το 2012 προστατευόμενη περιοχή, καθώς περιλαμβάνεται στο Προεδρικό Διάταγμα για την προστασία των μικρών νησιωτικών υγροτόπων της Ελλάδας (Υ411LES038, ΦΕΚ 229/ΑΑΠ/2012).

Ο προστατευόμενος αυτός υγροβιότοπος έχει έκταση 32 στρέμματα, και ουσιαστικά αφορά τη ζώνη που εκτείνεται κατά μήκος των τελευταίων 500 μέτρων του ποταμού, ως το σημείο που εκβάλει στη θάλασσα, ακριβώς στο δυτικό άκρο της παραλίας των Βατερών (Εικόνα 3.5.3). Στο εκβολικό αυτό τμήμα του ποταμού, όπου και η προστατευόμενη ζώνη έχει το μεγαλύτερο πλάτος (περί τα 150 μέτρα) οι καλλιέργειες και οι διανοίξεις δρόμων έχουν περιορίσει την υγροτοπική έκταση σημαντικά. Η παρουσία νερού στην εκβολή είναι μόνιμη. Η βλάστηση είναι κυρίως υπερυδατική και θαμνώδης/δενδρώδης. Η σχετική χλωρίδα αποτελείται κυρίως από βούρλα (*Juncus* spp.), σκίρπους (*Scirpus* spp.), ψαθιά (*Typha* spp.), καλάμια (*Phragmites australis*, *Arundo donax*), αρμυρίκια (*Tamarix* spp.), βάτους (*Rubus* spp.), λυγαριές (*Vitex agnus-castus*), και αμμόφιλα είδη (*Eryngium maritimum*, *Ammophila arenaria*, *Euphorbia paralias*, *Matthiola tricuspidata*, κ.ά.). Σε ό,τι αφορά την πανίδα, έχουν αναφερθεί δύο είδη αμφιβίων (*Pelophylax bedriagae*, *Bufo bufo*) και οι νεροχελώνες της Λέσβου (*Mauremys rivulata*, *Emys orbicularis*).

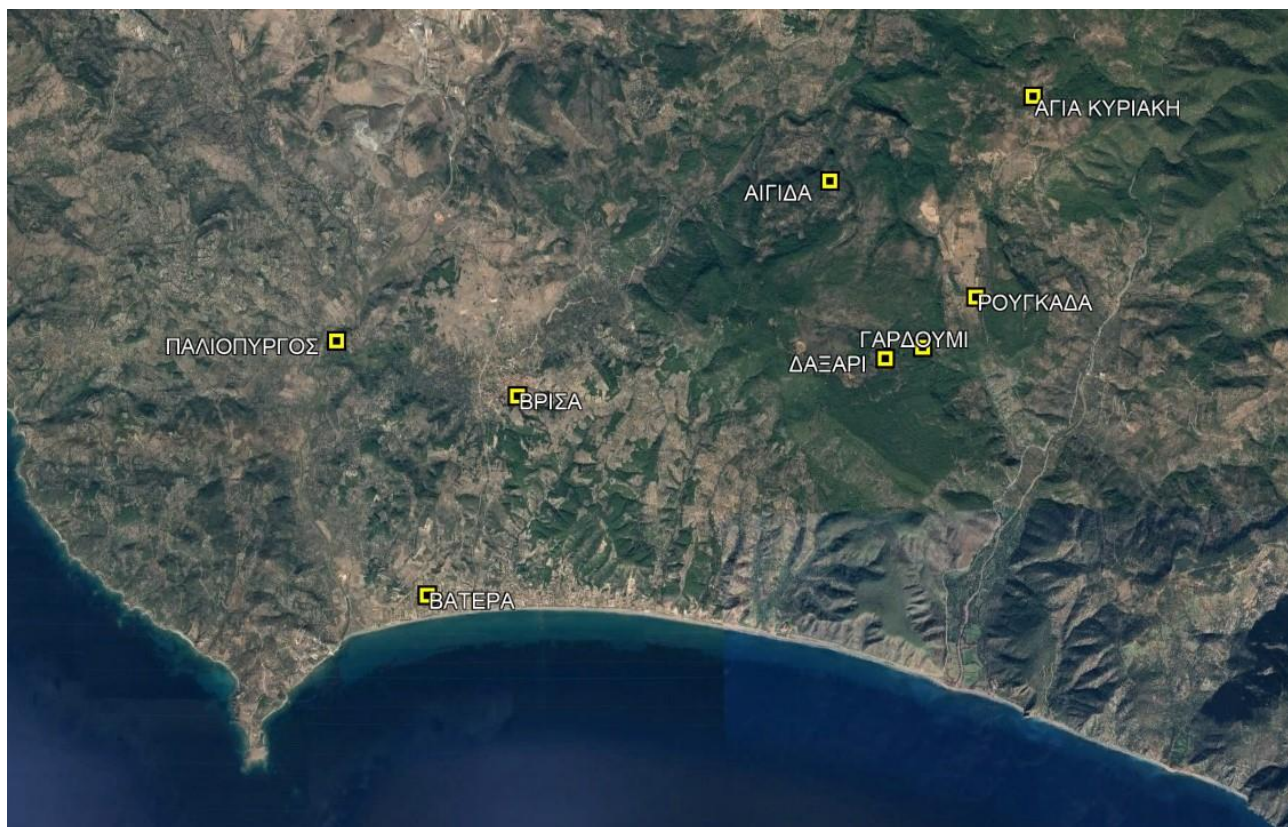


Εικόνα 3.5.3. Αποτύπωση της προστατευόμενης ζώνης του υγροβιότοπου του Αλμυροπόταμου (Πηγή: απογραφή του WWF Ελλάς για τους υγροτόπους του Αιγαίου -- Κατσαδωράκης και Παραγκαμιάν 2007).

Στην ευρύτερη περιοχή και περιμετρικά του οικισμού Βατερών, περιλαμβάνεται δασικό τμήμα πολλών χιλιάδων στρεμμάτων, που αν και υπέστη σημαντική καταστροφή από την πυρκαγιά του 2022, εν τούτοις παραμένει ένα σημαντικό περιβαλλοντικό στοιχείο της περιοχής για ανάπτυξη

περιπατητικών διαδρομών, χώρων αναψυχής και περιβαλλοντικών δραστηριοτήτων. Σημαντικό περιβαλλοντικό στοιχείο για την ευρύτερη περιοχή των Βατερών αποτελεί και η ύπαρξη, σε πολύ κοντινή απόσταση (8 χιλιομέτρων), των θερμών πηγών πλησίον του οικισμού Πολιχνίτου, δημιουργώντας τις κατάλληλες συνθήκες και με τις υπάρχουσες πλέον εγκαταστάσεις, για την ανάπτυξη θερμαλιστικού τουρισμού στην ευρύτερη περιοχή καθ' όλη τη διάρκεια του έτους, με στόχο την αξιοποίηση του φυσικού αυτού πλούτου και την ανάπτυξη της ευρύτερης περιοχής με κέντρο τον οικισμό Βατερών, κάτι που θα συνεισέφερε αρκετά και στην άμβλυνση της ακραίας εποχικότητας του τουρισμού της περιοχής.

Στην ευρύτερη επίσης περιοχή, η ανάδειξη των εγκαταλειμμένων ιστορικών οικισμών (Αιγίδα, Δαξάρι, Ρουγκάδα, Γαρδούμι, Μανταλωμένη, Αγία Άννα κλπ.), αλλά και μεσαιωνικών και ιστορικών χώρων (όπως ο μεσαιωνικός Παλιόπυργος των Γατελούζων), θα μπορούσε να αξιοποιηθεί ως μέσο, στο οποίο καταγράφεται η πολιτιστική κληρονομιά του τόπου (Εικόνα 3.5.4). Μία τέτοια προοπτική θα μπορούσε να λειτουργήσει στην κατεύθυνση του εμπλουτισμού του τουριστικού προϊόντος της περιοχής, το οποίο βεβαίως πάντα θα έχει ως κυρίαρχο τουριστικό πόρο, και στοιχείο αναφοράς, τη μοναδική, μεγάλη παραλία.



Εικόνα 3.5.4. Χάρτης που αποτυπώνει εγκαταλειμμένους μεσαιωνικούς/ ιστορικούς οικισμούς και χώρους ως πολιτιστική κληρονομιά της περιοχής.

Παράλληλα, διάφορες μορφές τουρισμού χαμηλής όχλησης και μικρής κλίμακας, όπως Οικοτουρισμός, Αγροτουρισμός, Γαστρονομικός κ.α., θα μπορούσαν, σε έναν βαθμό, να αποτελέσουν εναλλακτικό και συμπληρωματικό είδος τουρισμού απέναντι στον εμπορικό και μαζικό «θαλασσοτροπικό» τουρισμό. Τόσο ο χώρος, όσο και οι κάτοικοι της περιοχής, έχουν τη δυνατότητα να υποστηρίξουν την ανάπτυξη ορισμένων τέτοιων εναλλακτικών μορφών τουρισμού: αγροτικές δραστηριότητες (με τη συμμετοχή σε αγροτικές εργασίες), παρατήρηση οικοσυστημάτων (πουλιών, πανίδας, χλωρίδας, επισκέψεις υδροβιότοπων, κ.λπ.), αθλήματα περιπέτειας (π.χ. πεζοπορία κ.λπ.), πολιτιστικές περιηγήσεις (π.χ. επισκέψεις σε εκκλησίες, λαογραφία μουσεία, κ.ά., άλλους παραδοσιακούς οικισμούς, ιστορικούς χώρους) και διάφορα μαθήματα (π.χ. μαθήματα αργαλειού, ελληνικών χορών, γαστρονομίας, ελληνικής κουζίνας και γευσιγνωσίας, οικογενειακά οινοποιεία, τοπικά προϊόντα, κ.λπ.) θα μπορούσαν να συμβάλλουν στην όσο το δυνατόν μεγαλύτερη ενεργή συμμετοχή του επισκέπτη σε ένα σύνολο δραστηριοτήτων.

3.6 ΔΡΑΣΗ 6^Η – Ανάδειξη Φυσικής Κληρονομιάς και Βιώσιμη Τοπική Ανάπτυξη

Ν. Ζούρος, Η. Βαλιάκος, Ά. Λαμπρακόπουλος, Ε. Αντωνάκης, Ν. Ναγόπουλος, Δ. Παρασκευόπουλος, Μ. Μαραγκουδάκης, Χρ. Κουρούτζας



3.6.1: ΑΝΑΔΕΙΞΗ ΓΕΩΛΟΓΙΚΗΣ – ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΛΗΡΟΝΟΜΙΑΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΒΡΙΣΑΣ

Νικόλαος Ζούρος, Ηλίας Βαλιάκος, Άγγελος Λαμπρακόπουλος, Εμμανουήλ Αντωνάκης (Τμήμα Γεωγραφίας, Πανεπιστήμιο Αιγαίου)

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η πληγείσα περιοχή Βρίσας-Βατερών-Σταυρού παρουσιάζει ιδιαίτερο γεωλογικό/γεωμορφολογικό ενδιαφέρον και έναν σημαντικό αριθμό γεωλογικών μνημείων τα οποία θα μπορούσαν να συμβάλλουν στην ανάπτυξη της περιοχής ως προορισμός εναλλακτικού τουρισμού. Οι σημαντικότερες από αυτές τις θέσεις, έχουν καταγραφεί ως γεώτοποι στον ειδικό φάκελο για την αναγνώριση της Λέσβου ως Παγκόσμιο Γεωπάρκο UNESCO (Ζούρος 2015). Οι γεώτοποι της ευρύτερης περιοχής περιλαμβάνουν (Ζούρος κ.α. 2015):

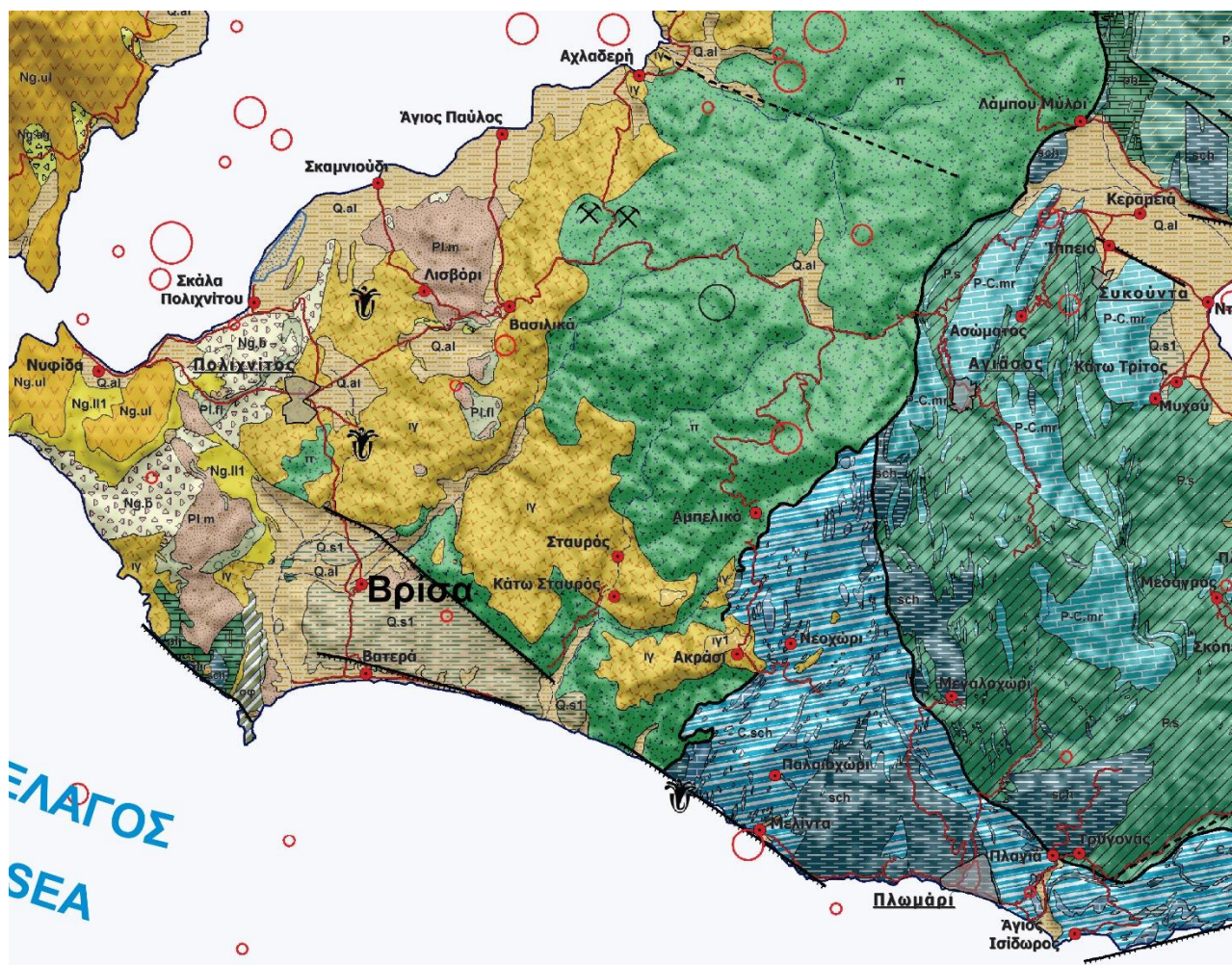
- Θέσεις παλαιοντολογικού ενδιαφέροντος
- Γεωθερμικές εμφανίσεις – θερμές πηγές
- Τεκτονικές δομές – ρήγματα
- Παράκτιους γεώτοπους
- Καταρράκτες
- Ιστορικές θέσεις μεταλλευτικής δραστηριότητας.

Γεωλογική δομή

Η ποικιλία των πετρωμάτων της περιοχής Βρίσας-Βατερών-Σταυρού (Εικόνα 3.6.1.1) περιλαμβάνει:

A. Σχηματισμούς οφιολιθικού καλύμματος και των συνοδών μεταμορφωμένων πετρωμάτων, πετρώματα ηλικίας 160.000.000 ετών που αντιπροσωπεύουν τους σχηματισμούς του ωκεάνιου χώρου της Τηθύος, ενός ωκεάνιου χώρου που υπήρχε ανάμεσα στην Ευρώπη και στην Αφρική και του οποίου η καταστροφή οδήγησε στη δημιουργία του ελλαδικού χώρου. Τα οφιολιθικά πετρώματα συγκροτούσαν τον γήινο φλοιό κάτω από των ωκεάνιο πυθμένα της Τηθύος και τα οποία συμπίεστηκαν και τοποθετήθηκαν τεκτονικά πάνω στα πετρώματα του υποβάθρου, όταν η Τηθύς καταστράφηκε κατά τη διάρκεια της περιόδου του Μεσοζωικού. Οι γεωλογικοί σχηματισμοί της Λέσβου που προέρχονται από των ωκεάνιο πυθμένα της Τηθύος διακρίνονται σε δύο

τεκτονικές ενότητες: την ενότητα του τεκτονικού καλύμματος ηφαιστειο-ϊζηματογενών σχηματισμών και την ενότητα του τεκτονικού καλύμματος οφιολιθικών πετρωμάτων (Κατσικάτσος κ.α. 1982). Οι αλλόχθονες ενότητες βρίσκονται επωθημένες πάνω στην αυτόχθονη ενότητα του υποβάθρου της Λέσβου.



Εικόνα 3.6.1.1. Απόσπασμα του γεωλογικού χάρτη της περιοχής Βρίσας-Βατερών-Σταυρού.

Στο τεκτονικό κάλυμμα των ηφαιστειο-ϊζηματογενών σχηματισμών τα μετα-ιζήματα αντιπροσωπεύονται κατά βάση από κρυσταλλικούς ασβεστόλιθους και από σχιστόλιθους, ενώ στα ανώτερα μέλη του κυριαρχούν οι μεταβασίτες, κυρίως πρασινίτες και πρασινόλιθοι που έχουν προέλθει από μεταμόρφωση βασικών υποηφαιστειακών και ηφαιστειακών εκρηξιγενών πετρωμάτων κυμαινόμενης βασικότητας. Σύμφωνα με τον Παπανικόλαου (1999, 2009), τα πετρώματα αυτά αποτελούν τα πελαγικά ιζήματα που συνοδεύουν την οφιολιθική ακολουθία. Με βάση τα κωνόδοντα που βρέθηκαν, η ηλικία τους έχει προσδιοριστεί σε Τριαδική. Η αλλόχθονη ενότητα είναι ελαφρά μεταμορφωμένη και έντονα παραμορφωμένη και βρίσκεται γενικά ανεστραμμένη. Σύμφωνα με νεότερη μελέτη, τμήμα του ηφαιστειο-ϊζηματογενούς καλύμματος

αποτελεί μαζί με τους αμφιβολίτες τη μεταμορφική σόλα του οφιολιθικού καλύμματος. Και αυτό, γιατί αυτή αποτελείται κατά ένα μέρος, κάτω από την οφιολιθική μάζα, από μετα-ιζήματα ωκεάνιας προέλευσης, με έντονη παρουσία μετα-βασικών ηφαιστειακών υλικών, κυρίως υπό μορφή ηφαιστειακών φλεβών (dykes), μέσα στα μετα-ιζήματα (Θωμαΐδου 2009).

Το οφιολιθικό κάλυμμα περιλαμβάνει βασικά και υπερβασικά πετρώματα, κυρίως δουνίτες και χαρζβουργίτες, λίγες φλεβικές εμφανίσεις γάββρων, διαβάσες, μαξιλαροειδείς βασαλτικές λάβες και τόφφους (Katsikatsos et al. 1986). Οι αμφιβολίτες στη βάση του καλύμματος των οφιολίθων χρονολογήθηκαν στα 153-158 εκατ. χρόνια, ηλικία που πιθανά αντιστοιχεί στην τεκτονική τοποθέτηση του καλύμματος (Pe-Piper et al. 2001, Παπανικόλαου 2009).

Β. Ηφαιστειακοί σχηματισμοί ηλικίας 17-19 εκατομμυρίων ετών που σκεπάζουν τους σχηματισμούς του οφιολιθικού καλύμματος και φιλοξενούν σημαντικά παλαιοντολογικά ευρήματα. Πρόκειται για ηφαιστειακά πετρώματα Τριτογενούς ηλικίας, αποτέλεσμα της έντονης ασβεσταλκαλικής – σωσωνιτικής ηφαιστειακής δραστηριότητας που έλαβε χώρα κατά το Κάτω Μειόκαινο στο βορειοανατολικό Αιγαίο. Τα ηφαιστειακά πετρώματα διακρίνονται σε επιμέρους ηφαιστειακούς σχηματισμούς (Pe-Piper and Piper 1993, 2002).

Στην περιοχή της Βρίσας επικρατεί ο σχηματισμός των «Ιγνιμβριτών Πολιχνίτου» (Hecht 1974) ενώ δυτικότερα στην περιοχή δυτικά του ακρωτηρίου του Αγίου Φωκά συναντάμε σχηματισμούς λαβών και πυροκλαστικών σχηματισμών. Στην ευρύτερη περιοχή μέσα σε πυροκλαστικούς σχηματισμούς έχουν εντοπισθεί σημαντικά απολιθώματα και ειδικότερα **απολιθωμένοι κορμοί δένδρων** με πλήρη απολίθωση που παρέχει τη δυνατότητα προσδιορισμού του είδους των απολιθωμένων δένδρων.

Γ. Λιμναίους σχηματισμούς ηλικίας πλειόκαινου ηλικίας 2.000.000 ετών και λιμναίους ασβεστόλιθους πάχους περίπου 120 μέτρων με σημαντικά παλαιοντολογικά ευρήματα. Περιλαμβάνει Νεογενή ιζήματα. Οι Πλειοκαινικές αποθέσεις αποτελούνται από λευκούς μαργαϊκούς ασβεστολίθους, με ενστρώσεις ψαμμιτών, κροκαλοπαγή, υπόλευκες μάργες και αργίλους που περιέχουν αρκετά απολιθωματοφόρα στρώματα με ασπόνδυλους οργανισμούς. Το συνολικό πάχος αυτών των ιζημάτων ξεπερνά τα 60 m.

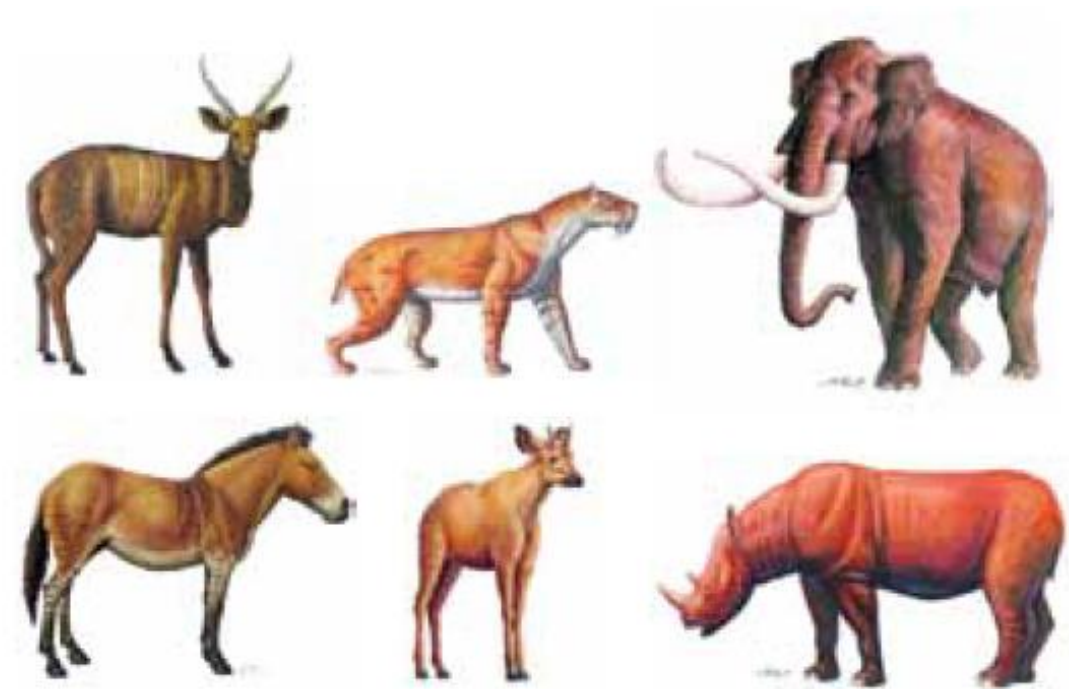
Σημαντικά απολιθώματα χερσαίων σπονδυλωτών ζώων ανακαλύφθηκαν στην περιοχή των Βατερών. Μεγάλη ερευνητική ομάδα από το Πανεπιστήμιο Αθηνών και ερευνητικά ινστιτούτα της Ολλανδίας πραγματοποίησαν εντατικές ανασκαφές σε επτά θέσεις κοντά στον δρόμο που συνδέει τους οικισμούς Βατερά και Βρίσα. Εκεί, μέσα από τις ανασκαφές αποκάλυψαν μεγάλο αριθμό απολιθωμάτων με ηλικία περίπου 2 εκατομμύρια χρόνια (Πρώιμο Πλειστόκαινο).

Δ. Ποταμοχειμάρριες και λιμναίες αποθέσεις της περιοχής των Βατερών με πάχος μεγαλύτερο από 100 μέτρα. Ακολουθούνται κυρίως από χερσαίες αποθέσεις Πλειστοκαινικής και Ολοκαινικής ηλικίας.

ΘΕΣΕΙΣ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝΤΟΣ – ΓΕΩΛΟΓΙΚΗΣ ΚΛΗΡΟΝΟΜΙΑΣ

Θέσεις παλαιοντολογικού ενδιαφέροντος

Βατερά: Απολιθώματα Σπονδυλωτών Πλειοκαίνου (Θέση 74)



Αναπαράσταση των ζώων που έζησαν στην περιοχή των Βατερών πριν από 2 εκ. χρόνια.

Το 1997, σημαντικά απολιθώματα χερσαίων σπονδυλωτών ζώων ανακαλύφθηκαν στην περιοχή των Βατερών. Κατά τα χρόνια που ακολούθησαν, μεγάλη ερευνητική ομάδα από το Πανεπιστήμιο

Αθηνών και ερευνητικά ινστιτούτα της Ολλανδίας πραγματοποίησαν εντατικές ανασκαφές σε επτά θέσεις κοντά στο δρόμο που συνδέει τους οικισμούς Βατερρά και Βρίσα. Εκεί, μέσα από τις ανασκαφές αποκάλυψαν μεγάλο αριθμό απολιθωμάτων με ηλικία περίπου 2 εκατομμύρια χρόνια (Πρώιμο Πλειστόκαινο).

Τα ευρήματα της απολιθωμένης πανίδας που βρέθηκαν στην περιοχή περιλαμβάνουν πρωτόγονες μορφές σπονδυλωτών ζώων που ζούσαν εκείνη την περίοδο τόσο στην Ευρώπη όσο και στην Ασία, όπως άλογα (του γένους *Equus*), κοντόλαιμες καμηλοπαρδάλεις (του γένους *Mitilanotherium*), γαζέλες (του γένους *Gazella*), αντιλόπες (του γένους *Gazalospira*), βοοειδή (του γένους *Leptobos*), νυκτερευτές (του γένους *Nyctereutes*), ασβούς (του γένους *Meles*), μαχαιρόδοντες (του γένους *Homotherium*), μικρούς ρινόκερους με δύο κέρατα (του γένους *Stephanorhinus*), μαστόδοντες με ευθείς χαυλιόδοντες (του γένους *Anapcus*) και μαμούθ του Νότου (του είδους *Mammuthus meridionalis*, προγονικού του γνωστού τριχωτού μαμούθ που έζησε κατά την τελευταία παγετώδη περίοδο). Τα σημαντικότερα ευρήματα που ανακαλύφθηκαν, ωστόσο, είναι ένα σπάνιο είδος μεγάλωμου δίποδου μακάκου (του γένους *Paradolichopithecus*) και ένα είδος γιγάντιας χελώνας με μήκος σχεδόν 1,8 μέτρα (του γένους *Cheirogaster*).

Η σύνθεση της πανίδας επιβεβαιώνει πως η περιοχή της Λέσβου ήταν ακόμη ενωμένη με την Ασία πριν από 2 εκατομμύρια χρόνια, ενώ απομονώθηκε και έγινε νησί πολύ αργότερα. Σήμερα, τα απολιθώματα φυλάσσονται στο Μουσείο Παλαιοντολογίας και Γεωλογίας του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών, ενώ ορισμένα, καθώς και ένα ομοίωμα της γιγάντιας χελώνας των Βατερρών, εκτίθεται στη Συλλογή Φυσικής Ιστορίας Βρίσας.

Θερμές Πηγές Πολιχνίτου (Θέση 53)



Κοντά στον Πολιχνίτο, σε υψόμετρο 60 μέτρων, στις όχθες του Αλμυροπόταμου, αναβλύζουν οι θερμές πηγές Πολιχνίτου (Κελεπερτζής 2009). Οι πηγές αυτές χαρακτηρίζονται ως οι θερμότερες πηγές της Ευρώπης, καθώς η θερμοκρασία του νερού στα σημεία ανάβλυσης αγγίζει τους 87,6°C. Οι υψηλές θερμοκρασίες μπορούν να δικαιολογηθούν καθώς, η θερμοκρασία του νερού στο υπέδαφος, στο σημείο αυτό, φθάνει τους 400°C.

Η ανάβλυση των πηγών οφείλεται σε γεωλογικά ρήγματα που εμφανίζονται στην περιοχή (Zouros et al. 2008). Μέσα από τα κατακερματισμένα πετρώματα κατά μήκος του ρήγματος διευκολύνεται η κατείδυση του νερού σε μεγάλο βάθος μέσα στο φλοιό. Εκεί συναντά τους ακόμη θερμούς μαγματικούς θαλάμους των ηφαιστείων της Λέσβου που έδρασαν 16 εκατομμύρια χρόνια, με αποτέλεσμα να θερμαίνεται και να εμπλουτίζεται σε μεταλλικά στοιχεία αλλά και αέρια. Στη συνέχεια, τα αέρια αυξάνουν την πίεση, και βοηθούν το νερό να επιστρέψει ξανά μέσα από τις επιφάνειες των ρηγμάτων μέχρι την επιφάνεια και να αναβλύζει με τη μορφή θερμών πηγών.

Όλες οι θερμοπηγές Πολιχνίτου είναι χλωριονατριούχες. Σε σχέση με το νερό της θάλασσας το χλωριούχο νάτριο των θερμοπηγών είναι τρεις φορές λιγότερο. Πιστεύεται όμως ότι υπάρχει κάποια ανάμειξη αυτού του νερού με το θαλάσσιο νερό έως και 30% περίπου. Τα έντονα κιτρινωπά και κόκκινα χρώματα που εμφανίζονται στα πετρώματα στην περιοχή ανάβλυσης οφείλονται στην καθίζηση οξειδίων του σιδήρου, όπως ο λειμωνίτης και ο αιματίτης.

Θερμές Πηγές Λισβορίου (Θέση 55)



Κοντά στον ναό του Αγίου Ιωάννη και στον χείμαρρο του Γλυφιά μέσα από τα ηφαιστειακά κροκαλοπαγή και τους ηφαιστειακούς τόφφους αναβλύζει το ζεστό ιαματικό νερό με θερμοκρασία 69°C και ραδιενέργεια 2,5 Mache. Η θερμή πηγή Λισβορίου χαρακτηρίζεται ως χλωριονατριούχα.

Θερμές Πηγές Παναγιάς Κρυφτής (Θέση 59)



Οι θερμές πηγές της Παναγιάς Κρυφτής χαρακτηρίζονται από την έξοδο θερμού νερού μέσα από τα απότομα βράχια του φαραγγιού, σε πολλά σημεία του ορμίσκου τόσο στη στεριά όσο και στη στάθμη της θάλασσας ή και υποθαλάσσια. Πρόκειται για χλωρονατριούχες πηγές με ιαματικές ιδιότητες. Η θερμοκρασία του νερού που αναβλύζει στην ξηρά είναι περίπου 45°C ενώ στα σημεία που αναβλύζει κάτω από την επιφάνεια της θάλασσας, όπου τα θερμά νερά αναμιγνύονται με το νερό της θάλασσας, η θερμοκρασία είναι περίπου 30°C. Εντυπωσιακά είναι και τα χρώματα των γειτονικών πετρωμάτων μέσα από τα οποία αναβλύζουν οι πηγές καθώς εμφανίζονται με χρώμα κιτρινωπό και κόκκινο, που οφείλεται στην καθίζηση οξειδίων του σιδήρου, όπως λειμωνίτης και αιματίτης.

Η δημιουργία των θερμών πηγών Κρυφτής συνδέεται με την παρουσία ενός μεγάλου ρήγματος το οποίο εμφανίζει άλμα δεκάδες μέτρα. Τα επιφανειακά νερά κατεισδύουν σε μεγάλο βάθος στο εσωτερικό της γης, θερμαίνονται και στη συνέχεια βρίσκοντας διέξοδο μέσα από το μεγάλο ρήγμα της περιοχής εξέρχονται στην επιφάνεια ως θερμές πηγές, αφού έχουν εμπλουτιστεί στο ταξίδι τους με διάφορα χημικά στοιχεία που τους δίνουν τις πολύτιμες ιαματικές τους ιδιότητες.

Τρία Μαρμάρια – Φαράγγι Παναγιάς Κρυφτής (Θέση 33)



Μία σημαντική γεωλογική δομή εμφανίζεται στην περιοχή της Παναγιάς Κρυφτής, η οποία είναι χαρακτηριστική για τον τρόπο σχηματισμού των πετρωμάτων και δίνει στοιχεία για τη συμβολή της ρηξιγενούς τεκτονικής στο Βόρειο Αιγαίο. Στην περιοχή εμφανίζονται εντυπωσιακές εικόνες των τεκτονικών μιγμάτων (mélange), γεωλογικών σχηματικών που εμφανίζουν μία χαοτική δομή, καθώς μικρότερα ή μεγαλύτερα τεμάχια πετρωμάτων συναντώνται ανακατεμένα μέσα με μία θεμελιώδη μάζα. Αποτελούνται κυρίως από κρυσταλλικούς ασβεστόλιθους, χαλαζιακούς-μαρμαρυγιακούς σχιστόλιθους, πρασινίτες και λιγότερο από οφιόλιθους.

Οι οφιόλιθοι είναι πετρώματα που σχηματίστηκαν από άνοδο μάγματος στον πυθμένα του ωκεανού της Τηθύος καθώς αυτός άνοιγε και βρισκόταν σε εξέλιξη η δημιουργία του. Πριν από περίπου 150 εκατομμύρια χρόνια οι γεωλογικές συνθήκες άλλαξαν. Οι μεγάλες στεριές της

Λαυρασίας και της Γκοντβάνας άρχισαν να συγκλίνουν. Τα πετρώματα που σχηματίζαν τον ωκεάνιο πυθμένα της Τηθύος συμπίεστηκαν, αναδύθηκαν και επωθήθηκαν επάνω στο ηπειρωτικό περιθώριο της Ευρασίας, εκατοντάδες χιλιόμετρα μακριά από την αρχική τους θέση, υπερπηδώντας άλλα πετρώματα τα οποία βρίσκονται σήμερα κάτω από τα οφιολιθικά πετρώματα του ωκεάνιου πυθμένα της Τηθύος.

Τα τεκτονικά μίγματα δημιουργήθηκαν κατά τη διάρκεια τοποθέτησης της οφιολιθικής μάζας πάνω στο ηπειρωτικό περιθώριο. Τα ασβεστολιθικά τεμάχια του υποβάθρου (όπως και ο ορεινός όγκος της Παναγιάς της Κρυφτής), αποκολλήθηκαν από το ηπειρωτικό περιθώριο κατά την τοποθέτηση των οφιολίθων και ανακατεύτηκαν μαζί τους. Σήμερα δεσπόζουν στην περιοχή καθώς εμφανίζονται εγκλωβισμένα μέσα στα τεκτονικά μίγματα.

Τα πετρώματα της περιοχής έχουν έντονα επηρεαστεί από ένα μεγάλο ρήγμα οριζόντιας μετατόπισης με διεύθυνση ΒΑ-ΝΔ, εμφανίζοντας τις εντυπωσιακές κατακόρυφες κλίσεις των τεκτονικών μισμάτων σε μία ζώνη πλάτους εκατοντάδων μέτρων. Το ρήγμα αυτό είναι υπεύθυνο για τη δημιουργία του φαραγγιού και των θερμών πηγών που αναβλύζουν στην περιοχή. Η γεωλογική δομή (είδος πετρωμάτων, ρήγμα κλπ.) είναι υπεύθυνη και για τη δημιουργία σπηλαίων που χαρακτηρίζουν την περιοχή, ένα από τα οποία έχει χρησιμοποιηθεί για το εκκλησάκι της Παναγιάς Κρυφτής.

Ρήγμα Βρίσας (Θέση 83)

Στην περιοχή βόρεια του οικισμού της Βρίσας, βρίσκεται το ενεργό ρήγμα της Βρίσας, το οποίο ενεργοποιήθηκε κατά τη σεισμική δόνηση που προκλήθηκε από το κύριο υποθαλάσσιο ρήγμα (Chatzipetros et al. 2013), που έδωσε τον καταστροφικό σεισμό της 12ης Ιουνίου του 2017 και ισοπέδωσε, για δεύτερη φορά, τον οικισμό της Βρίσας. Το ενεργό ρήγμα της Βρίσας φέρνει σε επαφή τα ηφαιστειακά πετρώματα, με τα χαλαρά ποταμοχειμμάρια ιζήματα, πράγμα που τεκμηριώνεται και από τη μορφολογία του αναγλύφου. Οι χαλαροί γεωλογικοί σχηματισμοί, της περιοχής, αποτελούνται κυρίως από πρόσφατες αποθέσεις αργίλων, άμμων και κροκάλων.

Τα ρήγματα είναι γεωλογικές δομές που δημιουργούνται όταν οι τάσεις που αναπτύσσονται στον φλοιό της Γης υπερβούν τα όρια αντοχής των πετρωμάτων, με αποτέλεσμα αυτά να σπάνε (Zouros et al. 2009, Chatzipetros et al. 2013). Συνεπώς, το είδος των πετρωμάτων του υποβάθρου μίας

περιοχής παίζει σημαντικό ρόλο στην απόκριση των κατασκευών κατά τη διάρκεια ενός σεισμικού επεισοδίου. Στην περιοχή της Βρίσας, τα σεισμικά κύματα, που διαχύθηκαν προς όλες τις κατευθύνσεις, κατά την εκτόνωση του ενεργού ρήγματος της Βρίσας, εγκλωβίστηκαν στα χαλαρά ιζήματα του γεωλογικού υποβάθρου, με αποτέλεσμα αυτά να ενισχυθούν και να δώσουν μεγαλύτερες, από το κανονικό, κινήσεις στα οικοδομήματα, μέχρι την ολοκληρωτική καταστροφή τους

Ρήγμα Βατερών (Θέση 135)



Κατά μήκος της επαρχιακής οδού Καλλονής – Βατερών, λίγο πριν τον ομώνυμο οικισμό, βρίσκεται το ενεργό ρήγμα των Βατερών. Πρόκειται για μία γραμμική δομή που εμφανίζεται στο πραινές του δρόμου, εκατέρωθεν της οποίας φαίνεται να μετακινούνται οι γεωλογικοί σχηματισμοί. Το ρήγμα των Βατερών, κόβει και μετατοπίζει πρόσφατους γεωλογικούς σχηματισμούς. Πιο συγκεκριμένα, επηρεάζει χαλαρά ιζήματα ενός χειμάρρου που υπήρχε Βόρεια του οικισμού, πράγμα που τεκμηριώνεται και από τη μορφολογία του αναγλύφου. Οι χαλαροί γεωλογικοί σχηματισμοί, της περιοχής, αποτελούνται κυρίως από πρόσφατες αποθέσεις αργίλων, άμμων και κροκάλων. Η

γεωμετρία του ρήγματος, η γεωμορφολογία της περιοχής, καθώς και τα πετρώματα που επηρεάζει, χαρακτηρίζουν το ρήγμα των Βατερών ως ενεργό ρήγμα.

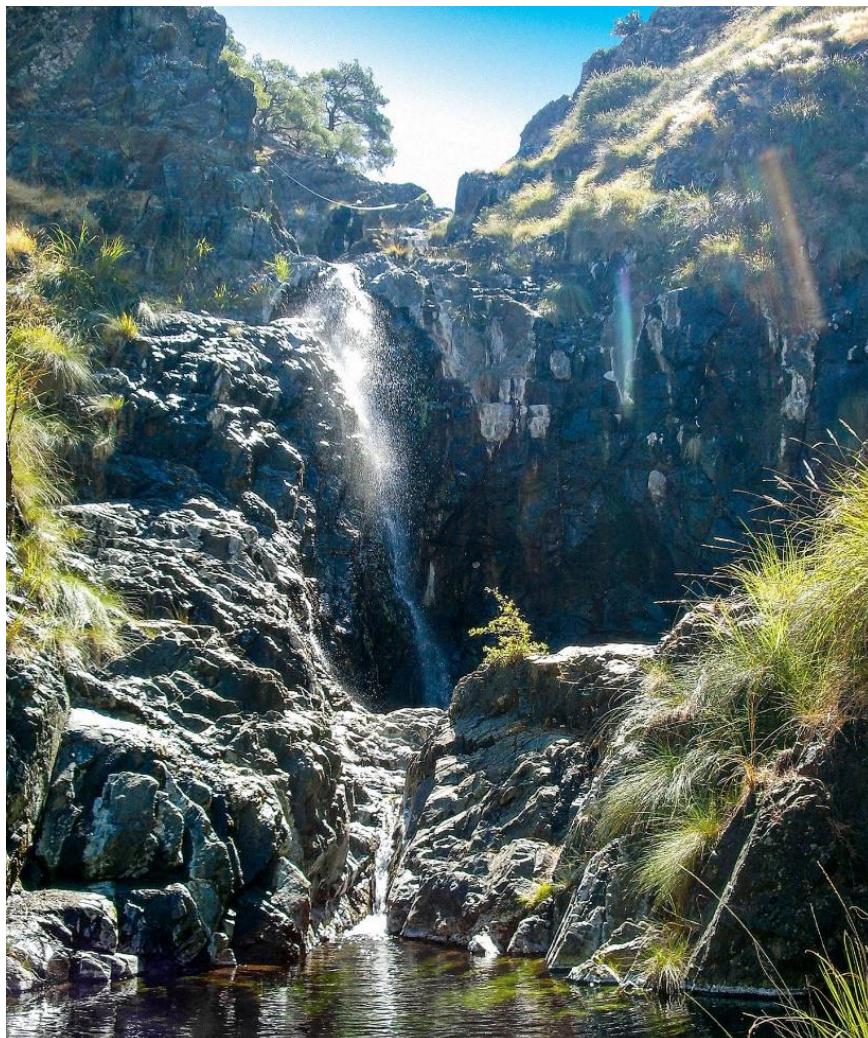
Παράκτιοι γεώτοποι

Άγιος Φωκάς: Βραχώδεις Ακτές (Θέση 94)



Βραχώδεις ακτές εντοπίζονται στο ακρωτήριο του Αγίου Φωκά, έναν βράχο που συντίθεται από ηφαιστειακά πετρώματα, πάνω στον οποίο είναι χτισμένη και η ομώνυμη εκκλησία, λίγα χιλιόμετρα νοτιοδυτικά του οικισμού των Βατερών. Η περιοχή του ακρωτηρίου παρουσιάζει βραχώδεις ακτές με απότομες κλίσεις, αλλά και έντονη καταπόνηση των πετρωμάτων τόσο από τη διάβρωση που προκαλούν τα θαλάσσια κύματα και οι ατμοσφαιρικές διεργασίες, αλλά όσο και από την έντονη τεκτονική δραστηριότητα. Η περιοχή βρίσκεται πολύ κοντά στο ενεργό ρήγμα των Βατερών αλλά και της προέκτασης αυτού κατά μήκος της ακτής, βορειοδυτικά του ακρωτηρίου του Αγίου Φωκά. Η περιοχή παρουσιάζει έντονες εναλλαγές στους γεωλογικούς σχηματισμούς, για αυτό τον λόγο, χάρη και στη δραστηριότητα των ρηγμάτων, παρατηρούνται διαφορετικές δομές και εναλλαγές στο ανάγλυφο.

Καταρράκτης Πέσσας (Θέση 60)



Ανατολικά του κόλπου της Καλλονής, κοντά στον οικισμό των Βασιλικών, βρίσκεται ο εντυπωσιακός καταρράκτης Πέσσας. Ο καταρράκτης δημιουργείται εξαιτίας ρηγμάτων που επηρεάζουν τα οφιολιθικά πετρώματα της περιοχής, όπως και την ομαλή ροή του ρέματος «Μάκρης», που πηγάζει από τους βορειοδυτικούς πρόποδες του όρους του Ολύμπου, δημιουργώντας έντονες αναβαθμίδες στο ανάγλυφο. Τα νερά του καταρράκτη πέφτουν με ορμή, από έναν γκρεμό ύψους περίπου 15 μέτρων. Εξαιτίας της ορμής του νερού, κατά την πτώση, δημιουργείται στροβιλισμός της ροής, με αποτέλεσμα την εκβάθυνση της κοίτης και τη δημιουργία μίας φυσικής λιμνούλας. Στη συνέχεια το νερό συνεχίζει την πορεία του προς τον κόλπο της Καλλονής, όπου και εκβάλλει, κοντά στην παραλία του Αγίου Παύλου.

Καταρράκτης Νιγίδας (Θέση 68)



Νοτιοανατολικά του κόλπου της Καλλονής, μόλις 6,5 χιλιόμετρα βορειοανατολικά του οικισμού της Βρίσας, βρίσκεται ο καταρράκτης της Νιγίδας. Ο καταρράκτης δημιουργείται από τη δράση μίας παράλληλης επιφάνειας του μεγάλου ρήγματος της Βρίσας, που βρίσκεται λίγο βορειότερα της κύριας επιφάνειας. Το ρήγμα επηρεάζει το ρέμα Λαγκάδα, που πηγάζει από τους ορεινούς όγκους στα ανάντη, και δημιουργεί την εντυπωσιακή εικόνα του κατερχόμενου νερού, από ύψος μεγαλύτερο των 20 μέτρων. Τα νερά του ρέματος Λαγκάδα αφού διασχίσουν τα ηφαιστειακά πετρώματα, ηλικίας περίπου 17 εκατομμυρίων ετών, αλλά και τις νεότερες αποθέσεις (άργιλοι, άμμοι, κροκάλες), τροφοδοτούν τον ποταμό Αλμυροπόταμο και καταλήγουν στην παραλία των Βατερών, δυτικά του ομώνυμου οικισμού.

Μεταλλευτικές Στοές Μαγνησίτη – Λισβόρι (Θέση 91)

Στην περιοχή Βατιά, νότια του οικισμού της Αχλαδεράς και της αρχαίας Πύρρας, εντοπίζονται οι μεταλλευτικές στοές μαγνησίτη, εκατέρωθεν της επαρχιακού οδικού δικτύου Μυτιλήνης – Πολιχνίτου. Η μεταλλοφορία μαγνησίτη αναπτύσσεται με τη μορφή φλεβών και φιλοξενείται μέσα στα πετρώματα του οφιολιθικού καλύμματος, το οποίο καταλαμβάνει ένα μεγάλο μέρος της Ανατολικής χερσονήσου της Λέσβου. Οι φλέβες αυτές καταλαμβάνουν θραυστιγενείς ζώνες των πετρωμάτων και προήλθαν από την αποσύνθεση του σερπεντινίτη κατά τη διάρκεια φαινομένων παραμόρφωσης. Το υλικό εκμετάλλευσης (μαγνησίτης) χρησιμοποιείται ως πρώτη ύλη για την παραγωγή συνθετικών προϊόντων του μαγνησίου και του μεταλλικού μαγνησίου και χρησιμοποιείται κυρίως στις κατασκευές κτηρίων αλλά και στις μεταλλουργικές βιομηχανίες.

ΑΝΑΔΕΙΞΗ ΤΟΥ ΦΥΣΙΚΟΥ ΠΛΟΥΤΟΥ

Στόχος είναι η προσέλκυση επισκεπτών μέσω δραστηριοτήτων εναλλακτικού τουρισμού στην περιοχή και ειδικά στον οικισμό της Βρίσας. Με σκοπό την ανάπτυξη εναλλακτικών μορφών τουρισμού στην ευρύτερη περιοχή προτείνεται η ανάδειξη του πλούτου της περιοχής μέσω της σχεδίασης διαδρομών (περιπατητικές, ποδηλατικές, διαδρομές με οχήματα) με στόχο τη σύνδεση όλων των προς ανάδειξη θέσεων και των λοιπών σημείων ενδιαφέροντος που περιλαμβάνουν γεωλογικά μνημεία (βραχομορφές, ηφαιστειακές δομές, γεωλογικές εμφανίσεις κλπ.), θέσεις οικολογικού ενδιαφέροντος και πολιτιστικά μνημεία, μουσεία, συλλογές και χώρους ενημέρωσης επισκεπτών.

Οι διαδρομές αυτές θα αναπτυχθούν αξιοποιώντας το δίκτυο των αγροτικών δρόμων της περιοχής. Προτείνεται συγκεκριμένα κατά μήκος των διαδρομών ο σχεδιασμός και η τοποθέτηση ενημερωτικών πινακίδων με γεωτουριστικούς χάρτες στους οποίους να παρουσιάζονται οι διαδρομές, πινακίδων ερμηνείας των θέσεων και σήμανση τόσο των διαδρομών όσο και των θέσεων με ειδικούς πασσάλους στους οποίους να προσαρμοστούν και QR Code για τη λήψη πληροφοριών μέσω τηλεφώνου και σύνδεσης με ειδική βάση δεδομένων.

Το δίκτυο των θέσεων γεωλογικού-γεωμορφολογικού ενδιαφέροντος θα συνδεθεί μέσω της δημιουργίας περιπατητικών διαδρομών που θα επιτρέπουν την ανάδειξη τόσο του γεωλογικού όσο και του οικολογικού πλούτου της περιοχής. Η σύνδεση των θέσεων ενδιαφέροντος θα οδηγήσει στην προσέλκυση επισκεπτών που ενδιαφέρονται για τον τουρισμό φύσης στην ευρύτερη περιοχή και μάλιστα καθ' όλη τη διάρκεια του έτους. Προτείνεται επίσης κατά μήκος των διαδρομών να δημιουργηθούν παρατηρητήρια φύσης.

Η ανάδειξη των υπαίθριων γεωλογικών μνημείων της πληγείσας περιοχής μπορεί να αποτελέσει επίσης στοιχείο ενδιαφέροντος για τους καλοκαιρινούς επισκέπτες που επισκέπτονται την περιοχή προκειμένου να απολαύσουν την παραλία των Βατερών. Για τους καλοκαιρινούς επισκέπτες μάλιστα η δημιουργία των περιπατητικών διαδρομών μπορεί να αποτελέσει κίνητρο για την επιμήκυνση της παραμονής τους στην περιοχή. Ταυτόχρονα η δημιουργία υποδομών πρόσβασης στην ευρύτερη περιοχή και υποδομών σήμανσης και ερμηνείας των φυσικών-γεωλογικών μνημείων και των θέσεων οικολογικού ενδιαφέροντος μπορεί να συμβάλλει στην ανάπτυξη εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων, περιβαλλοντικής εκπαίδευσης των σχολείων Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης. Οι υποδομές αυτές μπορούν επίσης να αξιοποιηθούν για την άσκηση φοιτητών Πανεπιστημίων (ασκήσεις υπαίθρου, θερινά σχολεία) καθώς επίσης και για άλλες επιστημονικές συναντήσεις και συνέδρια με τη δημιουργία κατάλληλων ξενοδοχειακών υποδομών.

3.6.2: ΠΟΙΟΤΙΚΗ ΚΟΙΝΩΝΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΟΥ ΦΥΣΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΩΣ ΒΑΣΙΚΟΥ ΠΑΡΑΓΟΝΤΑ ΤΟΠΙΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΚΑΙ ΚΟΙΝΩΝΙΚΗΣ ΣΥΝΟΧΗΣ

Νικόλαος Ναγόπουλος, Δημήτριος Παρασκευόπουλος, Μανούσος Μαραγκουδάκης, Χρήστος Κουρούτζας (Τμήμα Κοινωνιολογίας, Πανεπιστήμιο Αιγαίου)

Ευαγγελία Αϊβαλιώτη, Κυριάκος Αντωνιάδης, Φώτιος Βλάχος, Ραλλού Ματζουράνη, Ελισάβετ Μιχαλακέλλη, Δήμητρα Παπαλυσάνδρου, Ειρήνη Στέργου, Ζωγραφία Τσιτσάνου, Βασιλεία Χατζηβασιλείου, Παναγιώτα Χριστέλλη (ΠΜΣ Έρευνα για την Τοπική Κοινωνική Ανάπτυξη και Συνοχή, Τμήμα Κοινωνιολογίας, Πανεπιστήμιο Αιγαίου)

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το ανά χείρας παραδοτέο περιλαμβάνει θεωρητική επεξεργασία του υπό εξέταση φαινομένου, τη μεθοδολογία που ακολουθήθηκε καθώς και τα βασικά αποτελέσματα ποιοτικής κοινωνικής έρευνας στο πλαίσιο της Έκτης Δράσης – Ανάδειξη Φυσικής Κληρονομιάς και Βιώσιμη Τοπική Ανάπτυξη, όπως αυτή εντάσσεται στη μελέτη με τίτλο «Μελέτη Επιπτώσεων και Σύνταξη Εμπειρογνωμοσύνης για την αντιμετώπιση προβλημάτων στην πληγείσα περιοχή Βρίσας-Βατερών-Σταυρού Λέσβου μετά την πυρκαγιά της 23ης Ιουλίου 2022 -- ΒΡΙΣΗΙΣ». Ο σχεδιασμός και εφαρμογή ποιοτικής κοινωνικής έρευνας κλήθηκε να συμβάλλει αφενός μεν στην προώθηση ενός δικτύου συνεργασίας μεταξύ Πολιτείας, Τοπικής Αυτοδιοίκησης, Κοινωνικών Οργανώσεων και Πολιτών και την συγκρότηση ενός κοινού σχεδίου δράσης, αφετέρου δε στην ενίσχυση συναισθημάτων κοινοτισμού, συνεργατικής διάθεσης και διεύρυνσης του τοπικού κοινωνικού κεφαλαίου για την προστασία του φυσικού περιβάλλοντος ως βασικού παράγοντα τοπικής ανάπτυξης και κοινωνικής συνοχής. Ειδικότερα, η έρευνα στόχευσε: α) στη διερεύνηση της βιωμένης εμπειρίας διακινδύνευσης των κατοίκων στις πληγείσες, από φυσικές καταστροφές, περιοχές, β) στην καταγραφή των επιπτώσεων αναφορικά με την ποιότητα ζωής των κατοίκων και του τρόπου διαχείρισης των συνεπειών, γ) στην αποτύπωση του βαθμού ετοιμότητας των πολιτών στη διαχείριση φυσικών καταστροφών, δ) στον εντοπισμό προβλημάτων που στοιχειοθετούν υπαρκτές αδυναμίες σε επίπεδο προληπτικής αντιμετώπισης, ε) στους παράγοντες που συμβάλλουν στην ανθεκτικότητα της κοινότητας μετριάζοντας τις αρνητικές συνέπειες των φυσικών καταστροφών, στ) στη διερεύνηση αναγκών των πολιτών και ανάδειξη δράσεων ενημέρωσης, συμβουλευτικής και υποστήριξής τους, ζ) στη χαρτογράφηση οργανώσεων και

υπηρεσιών που δραστηριοποιούνται στην ευρύτερη περιοχή και δύνανται να συμβάλλουν στην αντιμετώπιση και διαχείριση φυσικών καταστροφών, καθώς και η) στην αποτύπωση του βαθμού συντονισμού και αποτελεσματικής συνεργασίας μεταξύ των φορέων διαχείρισης/επιχειρησιακού σχεδιασμού και των κατοίκων της κοινότητας. Η εφαρμογή του ερευνητικού σχεδίου μελέτης περίπτωσης βασίστηκε στις αρχές σκόπιμης δειγματοληψίας. Τα δεδομένα συλλέχθηκαν μέσω ημι-δομημένων συνεντεύξεων σε κατοίκους στην ευρύτερη περιοχή. Τα συμπεράσματα προέκυψαν μέσω θεματικής ανάλυσης, τηρώντας το δεοντολογικό πλαίσιο που διέπει την κοινωνική έρευνα.

Η ΣΥΝΘΕΤΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟΥ: ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΚΑΙ ΕΝΝΟΙΟΛΟΓΗΣΗ

Η κλιματική αλλαγή αποτελεί τόσο φυσικό όσο και κοινωνικό γεγονός, το οποίο επηρεάζει όλες τις σφαίρες της κοινωνικής δράσης και επιφέρει σημαντικές επιπτώσεις στις σημερινές κοινωνίες της διακινδύνευσης¹ του αναστοχαστικού εκσυγχρονισμού (Δεμερτζής κ.α., 2022: 17). Υπό το ανωτέρω πρίσμα, η κλιματική αλλαγή δεν αποτελεί μόνο ένα περιβαλλοντικό πρόβλημα το οποίο χρειάζεται τεχνο-διαχειριστικά μέτρα, αλλά και κοινωνικό το οποίο επιφέρει σημαντικές επιπτώσεις στις ανθρώπινες κοινότητες και ως εκ τούτου απαιτείται μία ολιστική προσέγγιση.² Κοινωνιολογικές

¹ Με βάση την προσέγγιση του Beck (2015: 48), η διακινδύνευση ορίζεται «ως ένας συστηματικός τρόπος αντιμετώπισης των κινδύνων και των ανασφαλειών που προκαλούνται και εισάγονται από τον ίδιο τον εκσυγχρονισμό». Για την οικολογική πολιτική βλ. και Beck (1995). Βλ. επίσης Καραμίχας (2008: 225-263). Για την έννοια της διακινδύνευσης έχουν διατυπωθεί διαφορετικές ερμηνείες, με κυριότερες αυτές του εκπροσώπου του δομολειτουργισμού και θεωρητικού των κοινωνικών συστημάτων N. Luhmann, της κριτικής ανάλυσης του Γερμανού κοινωνιολόγου U. Beck ο οποίος σκιαγραφεί το περίγραμμα της κοινωνίας της διακινδύνευσης και του A. Giddens ο οποίος υποστηρίζει ότι οι διακινδυνεύσεις στον μοντέρνο κόσμο φέρουν τα κάτωθι χαρακτηριστικά «1. Παγκοσμιοποίηση της διακινδύνευσης υπό την έννοια της έντασης: για παράδειγμα ο πυρηνικός πόλεμος είναι δυνατόν να θέσει σε κίνδυνο την επιβίωση του ανθρώπινου είδους. 2. Παγκοσμιοποίηση της διακινδύνευσης υπό την έννοια του εκτεταμένου αριθμού ενδεχόμενων συμβάντων που επηρεάζουν τον καθένα ή, εν πάση περιπτώσει, μεγάλες μάζες ανθρώπων στον πλανήτη: για παράδειγμα, αλλαγές στον παγκόσμιο καταμερισμό της εργασίας. 3. Διακινδύνευση που εκπηγάζει από το δημιουργημένο περιβάλλον ή την εκκοινωνισμένη φύση; η έγχυση της ανθρώπινης γνώσης στο υλικό περιβάλλον. 4. Η ανάπτυξη πλαισίων θεσπισμένης διακινδύνευσης που επηρεάζουν τις ζωτικές ευκαιρίες εκατομμυρίων: για παράδειγμα, επενδυτικές αγορές. 5. Επίγνωση της διακινδύνευσης ως διακινδύνευσης: τα «κενά των γνώσεων» σε περιπτώσεις διακινδύνευσης δεν είναι δυνατόν να μετατραπούν σε «βεβαιότητες» μέσω θρησκευτικής ή μαγικής γνώσης. 6. Η διαδεδομένη επίγνωση της διακινδύνευσης: πολλοί από τους κινδύνους που αντιμετωπίζουμε συλλογικά είναι γνωστοί στο ευρύτερο κοινό. 7. Επίγνωση των ορίων της ειδημοσύνης: κανένα ειδικευμένο σύστημα δεν είναι εξ ολοκλήρου ειδικευμένο ως προς τις συνέπειες που προκύπτουν από την αποδοχή των ειδικών αρχών». (Giddens, 2014: 176). Όπως επισημαίνουν οι Δεμερτζής κ.α. (2022: 37) το κοινό στοιχείο στους ορισμούς της διακινδύνευσης είναι η αβεβαιότητα. Στην κατηγοριοποίηση που επιχειρούν περιλαμβάνονται οι κάτωθι ορισμοί: ««η αντικειμενικοποιημένη αβεβαιότητα όσον αφορά την επέλευση ενός ανεπιθύμητου συμβάντος», «μετρήσιμη αβεβαιότητα», «η αβεβαιότητα μίας απώλειας», «η δυνατότητα πραγματοποίησης μίας αθέλητης, αρνητικής, συνέπειας ενός συμβάντος», «η διαφορά μεταξύ του επερχόμενου παρόντος και του παροντικού μέλλοντος, υπό την έννοια ότι στο επερχόμενο παρόν (στο μέλλον) ενδέχεται μία ζημιά να εμφανισθεί ή να μην εμφανισθεί. Αυτό όμως εγκυμονεί μίαν αβεβαιότητα που επηρεάζει αρνητικά το παρόν», «η πιθανότητα εκδήλωσης ενός συγκεκριμένου βλαπτικού γεγονότος εντός μίας υπολογισμένης χρονικής περιόδου», «η στατιστική πιθανότητα ένας ορισμένος κίνδυνος να καταστεί πραγματικότητα με μαθηματικό υπολογισμό του μεγέθους των συνεπειών του», «η διαπίστωση απρόβλεπτων αποτελεσμάτων που προκύπτουν από ανθρώπινες πράξεις και αποφάσεις»,» (Δεμερτζής κ.α., 2022: 37).

² Για τις διαφορετικές προσεγγίσεις σε σχέση με την κλιματική αλλαγή βλ. αναλ. (Leichenko & O'Brien, 2022: 91-111).

συμβολές εστιάζουν στις ασυνέχειες και τις συνέπειες της νεωτερικότητας, την οποία προσδιορίζουν ως μία μετάβαση από την πρώτη στη δεύτερη ή άλλη νεωτερικότητα (Beck, 2015), αναστοχαστική νεωτερικότητα (Giddens, 2014) και ρευστή νεωτερικότητα (Bauman, 2009). Στο επίκεντρο των αναλύσεων βρίσκονται έννοιες όπως το ρίσκο, η διακινδύνευση, ο κίνδυνος, η επιβλαβής συνθήκη, η ευθραυστότητα, η επισφάλεια και η αβεβαιότητα, οι οποίες χαρακτηρίζουν τις σημερινές κοινωνίες.³ Εστιάζοντας στην κλιματική αλλαγή, βάσει των διαθέσιμων επιστημονικών δεδομένων, επηρεάζει ήδη το 85% των ανθρώπων και επιφέρει επιβλαβείς επιπτώσεις στον ανθρώπινο πολιτισμό και στο περιβάλλον (Δεμερτζής κ.α., 2022: 15). Περαιτέρω συμβολές της κοινωνιολογίας αναδεικνύουν τόσο την ανθρωπογενή πτυχή της κλιματικής αλλαγής (anthropogenic climate change)⁴, όσο και τη διαπλοκή κοινωνικο-ψυχολογικών παραγόντων στη διαχείριση των επιπτώσεων και στην αντιμετώπιση του φαινομένου (Δεμερτζής κ.α., 2022: 15, 17). Ειδικότερα, ο γεω-πλανητικός κύκλος που περιλαμβάνει τα τελευταία διακόσια (200) χρόνια περιγράφεται ως «ανθρωπόκαινος εποχή» - «ανθρωπόκαινο»⁵ (Antropocene) ή «καπιταλόκαινος εποχή» - «καπιταλόκαινο» (capitalocene)⁶ (Leichenko and O' Brien, 2022: 40), αναδεικνύοντας το αποτύπωμα της ανθρώπινης δραστηριότητας στο περιβάλλον (Leichenko and O' Brien, 2022: 77).⁷ Το χαρακτηριστικό της εν λόγω εποχής είναι ότι η αστικοποίηση, ο βιομηχανισμός και η διευρυμένη χρήση ορυκτών καυσίμων προκαλούν αρνητικές επιπτώσεις στις φυσικές διεργασίες της γης και οδηγούν σε βίαια φαινόμενα (όπως καύσωνες, mega-πυρκαγιές, ξηρασίες, πλημμύρες, πανδημίες κ.α.) (Δεμερτζής κ.α., 2022: 15). Σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Επιτροπή, οι συνέπειες της κλιματικής αλλαγής πλήττουν και απειλούν τη φύση (υψηλές θερμοκρασίες, ξηρασία και δασικές πυρκαγιές,⁸ διαθεσιμότητα γλυκού νερού, πλημμύρες, άνοδος της στάθμης της θάλασσας και παράκτιες περιοχές, βιοποικιλότητα, εδάφη, εσωτερικά ύδατα και θαλάσσιο περιβάλλον), τις κοινωνίες (υγεία, ευάλωτος πληθυσμός, απασχόληση και εκπαίδευση), τις επιχειρήσεις (υποδομές και κτίρια,

³ Για την εννοιολογική αποσαφήνιση των εννοιών ρίσκο/διακινδύνευση και κίνδυνος βλ. Γεωργιάδου 2006).

⁴ Πρόκειται για «κάθε μορφή σημαντικής μεταβολής στο παγκόσμιο κλίμα (κυρίως, υπερθέρμανση του πλανήτη) που προκλήθηκε εξ ολοκλήρου ή εν μέρει από ανθρώπινες δραστηριότητες» (Δεμερτζής κ.α. 2022: 23).

⁵ Περιγράφει «μία προτεινόμενη γεωλογική εποχή η οποία αρχίζει περίπου στο δεύτερο μισό του 20ου αιώνα, σύμφωνα με την κυρίαρχη άποψη των ειδικών, και χαρακτηρίζεται από τις πολύ έντονες αλλαγές που επιφέρει. Η ανθρώπινη δραστηριότητα στις λειτουργίες του συστήματος της Γης» (Δεμερτζής κ.α., 2022: 23).

⁶ Αφορά στην «ιδέα ότι ο καπιταλισμός είναι ο κεντρικός μοχλός της ανθρώπινης επίδρασης στα παγκόσμια περιβαλλοντικά συστήματα» (Δεμερτζής κ.α., 2022: 27).

⁷ Εννοιολογικά περιγράφεται και ως ανθρωπογενής πίεση (anthropogenic forcing), «μέτρο που περιγράφει τις επιδράσεις των δραστηριοτήτων των ανθρώπων στη μεταβολή της ενεργειακής ισορροπίας της Γης» (Δεμερτζής κ.α. 2022: 25).

⁸ Σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Επιτροπή, όσον αφορά ειδικότερα στις ξηρασίες και τις πυρκαγιές, «οι συχνότερες και εντονότερες ξηρασίες θα αυξήσουν τη διάρκεια και την ένταση της περιόδου των δασικών πυρκαγιών, ιδίως στην περιοχή της Μεσογείου. Η κλιματική αλλαγή διευρύνει επίσης τις περιοχές που διατρέχουν κίνδυνο δασικής πυρκαγιάς. Οι περιοχές που δεν είναι επί του παρόντος επιρρεπείς σε πυρκαγιές μπορεί να μετατραπούν σε περιοχές κινδύνου». Διαθέσιμο στο: https://climate.ec.europa.eu/climate-change/consequences-climate-change_el (Προσπελάσιμο: 15/12/2023).

ενέργεια, γεωργία και δασοκομία, ασφάλιση, τουρισμός και οριζόντια ζητήματα για τις επιχειρήσεις), και περιοχές του πλανήτη (Αρκτική, Βόρεια Ευρώπη, Βορειοδυτική Ευρώπη, Κεντρική και ανατολική Ευρώπη, Περιοχή της Μεσογείου, πόλεις και αστικές περιοχές και ορεινές περιοχές).⁹

Όσον αφορά στο θεσμικό πλαίσιο και στις πολιτικές αντιμετώπισης της κλιματικής αλλαγής σε διεθνές, ευρωπαϊκό και εθνικό επίπεδο, περιλαμβάνονται, μεταξύ άλλων, α) η Διακυβερνητική Επιτροπή για την Κλιματική Αλλαγή (Inter governmental Panel on Climate Change), η οποία ιδρύθηκε το 1988 και έχει ως στόχο την αξιολόγηση επιστημονικών δεδομένων σε σχέση με την κλιματική αλλαγή,¹⁰ β) η Σύμβαση – Πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για την Κλιματική Αλλαγή (United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC) που υπεγράφη το 1992 και τέθηκε σε ισχύ το 1994, επικυρώθηκε από 197 κράτη, και έθεσε ως στόχο τη σταθεροποίηση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου σε επίπεδα που θα αποτρέψουν την επικίνδυνη ανθρωπογενή παρέμβαση στο κλιματικό σύστημα (Δεμερτζής κ.α., 2022: 32), γ) το Πρωτόκολλο του Κιότο (Kyoto protocol) που θεσπίστηκε το 1997, στο πλαίσιο του οποίου οι ανεπτυγμένες χώρες δεσμεύτηκαν να λάβουν μέτρα και εφαρμόσουν πολιτικές που θα οδηγούν στη μείωση των εκπομπών αερίου του θερμοκηπίου, δ) η Συμφωνία του Παρισιού (Paris Agreement), η οποία εγκρίθηκε το 2015 από 195 κράτη και συμφωνήθηκε η λήψη μέτρων με στόχο τη συγκράτηση της θερμοκρασίας του πλανήτη κοντά στους 1,5°C (Leichenko and O' Brien, 2022: 55),¹¹ ε) η Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία (2019), η οποία περιλαμβάνει μία δέσμη πρωτοβουλιών πολιτικής με στόχο την πράσινη μετάβαση. Στο πλαίσιο της οποίας η Ευρωπαϊκή Ένωση δεσμεύεται βραχυπρόθεσμα να μειώσει τις εκπομπές αερίου του θερμοκηπίου κατά τουλάχιστον 55 % έως το 2030 (σε σύγκριση με τα επίπεδα του 1990) και μακροπρόθεσμα να αποτελέσει μία κλιματικά ουδέτερη ήπειρο μέχρι το 2025. Παράλληλα, θα φυτευτούν τρία (3) δισεκατομμύρια παραπάνω δένδρα έως το 2030.¹² Αξίζει να

⁹ Βλ. αναλ. Συνέπειες της κλιματικής αλλαγής. Διαθέσιμο στο: https://climate.ec.europa.eu/climate-change/consequences-climate-change_el (Προσπελάσιμο: 05/01/2024).

¹⁰

¹¹ Πρόκειται για «ιστορική συμφωνία για την κλιματική αλλαγή, καθώς εγκρίθηκε από 195 κράτη τον Δεκέμβριο του 2015. Παρ' όλο που η Συμφωνία τέθηκε σε ισχύ τον Νοέμβριο του 2016, η εφαρμογή της και οι δεσμεύσεις μείωσης των εκπομπών ξεκίνησαν το 2020. Έθεσε ως στόχο τη συγκράτηση της αύξησης της μέσης θερμοκρασίας του πλανήτη «αρκετά κάτω» από του 2°C και όσο πλησιέστερα γίνεται στους 1,5°C. Προς τον σκοπό αυτό, τα κράτη καταθέτουν περιοδικά ενημερωνόμενες Εθνικά Καθορισμένες Συνεισφορές (Nationally Determined Contributions, NDCs). Για πρώτη φορά συνεισφέρουν τόσο οι ανεπτυγμένες όσο και οι αναπτυσσόμενες χώρες, με κάθε να καθορίζει μόνο του και με βάση τις δυνατότητές του το ποσοστό μείωσης των εκπομπών του, τον τρόπο και τον ρυθμό με τους οποίους θα τις μειώσει. Οι συνεισφορές αυτές περιλαμβάνουν τόσο τις μειώσεις των ανθρωπογενών εκπομπών των χωρών στην πηγή τους, όσο και τις απορροφήσεις («καταβόθρες άνθρακα») των αερίων θερμοκηπίου» (Δεμερτζής κ.α., 2022: 33).

¹² Η Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία. Διαθέσιμο στο: https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_el (Προσπελάσιμο: 10/01/2024). Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία. Διαθέσιμο στο: <https://www.consilium.europa.eu/el/policies/green-deal/> (Προσπελάσιμο: 10/01/2024). Βλ. και Υλοποίηση της

σημειωθεί ότι στα συμπεράσματα του Ευρωπαϊκού Συμβουλίου, τα οποία δημοσιεύτηκαν το 2022, ζητείται η προσαρμογή της πολιτικής προστασίας στα ακραία καιρικά φαινόμενα που οφείλονται στην κλιματική αλλαγή, στο πλαίσιο της οποίας περιλαμβάνεται η πρόληψη, η ετοιμότητα, η απόκριση και η ανάκτηση. Κεντρικής σημασίας για την επίτευξη του στόχου μίας κλιματικά ουδέτερης ηπείρου μέχρι το 2050 είναι η εφαρμογή μίας δίκαιης [πράσινης] μετάβασης (Leichenko and O' Brien, 2022: 289, 290-295).¹³ Επίσης, θα πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη έμφαση σε ζητήματα κλιματικής¹⁴ και περιβαλλοντικής δικαιοσύνης (Leichenko and O' Brien, 2022: 101)¹⁵ προκειμένου να αμβλυνθούν οι ήδη υπάρχουσες ανισότητες, στ) όσον αφορά στην Ελλάδα, αξίζει να σημειωθεί ότι δώδεκα οργανώσεις και φορείς κατέθεσαν το 2022 πρόταση για τον εθνικό κλιματικό νόμο προκειμένου να ληφθούν μέτρα που για τη συγκράτηση της θερμοκρασίας στους 1,5° C.¹⁶

Ταυτόχρονα, μολοντί αρκετές από τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής είναι ορατές ή παρόλο που παραμένουν αόρατες πλήττουν το περιβάλλον και την υγεία των ανθρώπων, παρατηρείται ένα έλλειμα περιβαλλοντικής συνείδησης σε κοινωνικό επίπεδο με αποτέλεσμα το εν λόγω φαινόμενο να αντιμετωπίζεται ως ένα «όχι ακόμη γεγονός» (Beck, 2015: 68-70). Το ανωτέρω ζήτημα συνδέεται με τον τρόπο διαμόρφωσης των σημερινών κοινωνιών και τις δομικές αμφισημίες που φέρουν και επηρεάζουν τον τρόπο διαμόρφωσης της κοινωνικής συνείδησης, όπως για παράδειγμα με το ότι οι άνθρωποι θα πρέπει να εγκαταλείψουν τον υπερκαταναλωτικό τρόπο ζωής και να τον αντικαταστήσουν με μία φιλοπεριβαλλοντική συμπεριφορά (Δεμερτζής κ.α., 2022: 17). Όσον αφορά στη βίωση της κλιματικής αλλαγής ευρύτερα αλλά και ειδικότερα σε επίπεδο κοινότητας,

Ευρωπαϊκής Πράσινης Συμφωνίας. Διαθέσιμο στο: https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/delivering-european-green-deal_el (Προσπελάσιμο: 10/01/2024).

¹³ Ως δίκαιη μετάβαση (just transition) ορίζεται η «έμμεση αναγνώριση της ισότητας στην περίπλοκη διαδικασία μετάβασης προς τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας με στόχο να διασφαλιστεί ότι οι μεταβολές δεν θα αυξήσουν τη φτώχεια και την ανισότητα ή δεν θα αποτελέσουν αιτία μετακίνησης των ρυπογόνων κλάδων σε φτωχότερες περιοχές» (Δεμερτζής κ.α., 2022: 25).

¹⁴ Η έννοια της κλιματικής δικαιοσύνης (climate Justice) «επικεντρώνεται στις ανισότητες μεταξύ διαφορετικών κοινοτήτων, ομάδων και χωρών όσον αφορά τη συμμετοχή τους στην αύξηση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, την τρωτότητα και τις ικανότητες προσαρμογής στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής» (Δεμερτζής κ.α., 2022: 28).

¹⁵ Η έννοια της περιβαλλοντικής δικαιοσύνης (environmental Justice) «επικεντρώνεται στην άνιση γεωγραφική κατανομή των περιβαλλοντικών κινδύνων και των υποδομών και, ιδιαίτερα, στη δυσανάλογη έκθεση των φτωχών και περιθωριοποιημένων κοινοτήτων σε περιβαλλοντικές τοξίνες και ρύπανση. Στην πράξη, οι σχετικές εκστρατείες για περιβαλλοντική δικαιοσύνη επικεντρώνονται στην εξάλειψη των δυσανάλογων περιβαλλοντικών κινδύνων που βαρύνουν τις φτωχές κοινότητες» (Δεμερτζής κ.α., 2022: 31).

¹⁶ Δώδεκα (12) οργανώσεις και φορείς καλούν την ελληνική κυβέρνηση να βελτιώσει το σχέδιο κλιματικού νόμου για να ανταποκρίνεται στον στόχο του 1,5ο C και να το καταθέσει ταχύτατα στη βουλή προς ψήφιση. Διαθέσιμο στο: https://www.wwf.gr/ta_nea_mas/?uNewsID=5748916 (Προσπελάσιμο: 05/01/2024). Βλ. και Έκθεση Συλλόγου Ελλήνων Βιομηχάνων. Κλιματική αλλαγή: παγκόσμια κρίση, ευρωπαϊκή πρωτοπορία και εθνικές προκλήσεις. Διαθέσιμο στο: https://www.sev.org.gr/wp-content/uploads/2021/11/2021-11-16_SEV_SR_COP26_final.pdf (Προσπελάσιμο: 05/12/2023).

σημαντικές είναι οι παράμετροι της τρωτότητας (Leichenko and O' Brien, 2022: 228),¹⁷ του οικολογικού άγχους (Leichenko and O' Brien, 2022: 132-133),¹⁸ της αίσθησης του τόπου (Leichenko and O' Brien, 2022: 40)¹⁹ και των δεσμών εντοπιότητας (Leichenko and O' Brien, 2022: 223).²⁰

Μέσα από τα επιστημονικά δεδομένα²¹ διαφαίνεται ότι η κλιματική κρίση απειλεί ήδη τις κοινωνίες, τις ανθρώπινες δραστηριότητες και την υγεία των ανθρώπων, καθώς επίσης και τα οικοσυστήματα παγκοσμίως. Ενδεικτικά, ο Οκτώβριος του 2022 ήταν ο θερμότερος μήνας που έχει καταγραφεί μέχρι στιγμής στην Ευρώπη, σύμφωνα με το Ευρωπαϊκό Πρόγραμμα Παρακολούθησης της Γης Copernicus. Το ίδιο έτος, οι εκπομπές CO₂ ήταν πολύ υψηλές (417,2 ppm), κατεγράφησαν οι υψηλότερες θερμοκρασίες σε περιοχές της Ευρώπης και ακραία καιρικά φαινόμενα που έπληξαν περιοχές του πλανήτη. Η αύξηση της θερμοκρασίας στους +1,5°C και 2°C σημαίνει ότι οι δασικές εκτάσεις που θα καίγονται ετησίως θα αυξηθούν κατά 41% και 61% αντιστοίχως, οι ακραίοι καύσωνες θα αυξηθούν κατά 173% και 478% αντιστοίχως, και οι ραγδαίες βροχοπτώσεις θα αυξηθούν κατά 10% και 21% αντιστοίχως.²² Όσον αφορά στις πυρκαγιές, στην Ελλάδα την τελευταία εικοσαετία καταγράφηκαν 10.000 πυρκαγιές υπαίθρου και καίγονται κατά μέσο όρο 386.812 στρέμματα. Σύμφωνα με την WWF το μεγαλύτερο ποσοστό των υπαίθριων πυρκαγιών οφείλεται στην ανθρώπινη αμέλεια και επιφέρει σημαντικές επιπτώσεις στο περιβάλλον και στις ανθρώπινες κοινότητες. Επίσης, προτείνει τρεις βασικούς άξονες δράσης και ειδικότερα 1) τη βελτίωση της ανθεκτικότητας των οικοσυστημάτων και των κοινωνιών, 2) τη μείωση του κινδύνου για τα οικοσυστήματα και την κοινωνία και 3) την αποκατάσταση μετά από δασικές πυρκαγιές.²³

Εστιάζοντας στις φυσικές καταστροφές και στον εννοιολογική προσδιορισμό τους, η Διεθνής Στρατηγική των Ηνωμένων Εθνών για τις καταστροφές τις ορίζει ως μία σοβαρή διαταραχή της

¹⁷ Η έννοια της τρωτότητας (vulnerability), «είναι η προδιάθεση ή η ευαισθησία να υποστεί κάποιος πλήγμα από ένα κλιματικό γεγονός ή κατάσταση (το αντίθετο της ανθεκτικότητας)» (Δεμερτζής κ.α., 2022: 33).

¹⁸ Βιβλιογραφικά αποτυπώνεται ως solastalgia και αφορά «στο αίσθημα δυσφορίας και αγωνίας που δημιουργείται στο άτομο από την επίγνωση ότι η κλιματική αλλαγή επηρεάζει ή πλήττει το περιβάλλον του τόπου κατοικίας του ή κάποια άλλη γεωγραφική περιοχή με την οποία έχει δημιουργήσει ισχυρούς συναισθηματικούς δεσμούς. Μελαγχολία που προκαλείται και την απώλεια της οικολογικής ισορροπίας. Μπορεί να εννοηθεί και ως οικολογικός άγχος» (Δεμερτζής κ.α., 2022: 34).

¹⁹ Αφορά στο «νόημα και τα συναισθήματα ενός ατόμου που προκαλούνται σε συνάρτηση με τις εμπειρίες και τις μνήμες του από μία συγκεκριμένη γεωγραφική περιοχή» (Δεμερτζής κ.α., 2022: 23).

²⁰ Ως δεσμοί εντοπιότητας νοούνται οι «συναισθηματικοί δεσμοί που δένουν τους ανθρώπους με μία συγκεκριμένη γεωγραφική περιοχή ή με έναν τόπο, μέσω των οποίων ολοκληρώνεται η αίσθηση ατομικής αλλά και κοινοτικής ή συλλογικής ευημερίας» (Δεμερτζής κ.α., 2022: 25).

²¹ Βλ. αναλ. Leichenko και O' Brien (2022: 64-90).

²² WWF. Κλιματική κρίση και ενέργεια. Διαθέσιμο στο: https://www.wwf.gr/ti_kanoume/klimatiki_krisi_kai_energeia/ (Προσπελάσιμο: 10/12/2023).

²³ WWF. Πυρκαγιές. Διαθέσιμο στο: https://www.wwf.gr/ti_kanoume/fysh/dasi/pyrkagies/? (Προσπελάσιμο: 10/12/2023).

λειτουργίας μίας κοινότητας ή μίας κοινωνίας που προκαλεί εκτεταμένες ανθρώπινες, υλικές, οικονομικές ή περιβαλλοντικές απώλειες, οι οποίες υπερβαίνουν την ικανότητα της πληγείσας κοινότητας ή κοινωνίας να αντιμετωπίσει την καταστροφή με τους δικούς της πόρους (Makwana, 2019). Παράλληλα, σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας (ΠΟΥ), μία φυσική καταστροφή αναφέρεται σε μία κατάσταση έκτακτης ανάγκης, ένα απρόβλεπτο γεγονός που απαιτεί άμεση ανταπόκριση λόγω μίας ξαφνικής και απρόβλεπτης ανισορροπίας μεταξύ των αναγκών του πληθυσμού και των αγαθών και των πόρων που είναι διαθέσιμα για να αντιμετωπιστούν αυτές οι ανάγκες (World Health Organization, 2002; Makwana, 2019). Οι ορισμοί που έχουν δοθεί για τις φυσικές καταστροφές κεντρίζουν στο κομμάτι των επιπτώσεων στο φυσικό περιβάλλον και τις κοινότητες των ανθρώπων, επισημαίνοντας τον αιφνίδιο και απρόσμενο χαρακτήρα της εμφάνισής τους (Ericson 1976, όπ. αναφ. στο Kreps, 1984:311). Μία φυσική καταστροφή συμβαίνει όταν ένα έκτακτο γεωλογικό, μετεωρολογικό ή υδρολογικό γεγονός υπερβαίνει την ικανότητα μίας κοινότητας να το αντιμετωπίσει (Lindell and Prater, 2003:176). Οι φυσικές καταστροφές (σεισμοί, πλημμύρες, πυρκαγιές) με τις οποίες έρχεται αντιμέτωπη η ανθρωπότητα φέρουν ένα ευρύ φάσμα επιπτώσεων, καθιστώντας επιτακτική την ανάγκη συντονισμένης δράσης και εφαρμογής αποτελεσματικών μέτρων πρόληψης (Lindell and Prater 2003:176), διαχείρισης και αποκατάστασης των συνεπειών.

Οι καταστροφές του περιβάλλοντος αποτελούν ένα σύνηθες φαινόμενο που χαρακτηρίζει σε μεγάλο βαθμό τον 21ο αιώνα και παρατηρείται συνεχόμενη αύξηση ανά τον κόσμο. Σειρά κειμένων επισημαίνουν την αυξημένη πιθανότητα κινδύνου εμφάνισης φυσικών καταστροφών (πλημμυρών, πυρκαγιών και κατολισθήσεων) εξαιτίας των περιβαλλοντικών αλλαγών που οφείλονται στην παγκόσμια κλιματική αλλαγή. Ειδικότερα, οι πυρκαγιές και η συσχέτισή τους με την κλιματική αλλαγή συγκεντρώνουν κάθε χρόνο την προσοχή της παγκόσμιας επιστημονικής κοινότητας. Ακόμα και αν οι πιο συχνές και πιο καταστροφικές συμβαίνουν στη Βόρεια Αμερική, τη νότια Ευρώπη και την Αυστραλία, οι πυρκαγιές είναι ένα αυξανόμενο φαινόμενο σε όλες τις άκρες της γης (Lidskog et al., 2019).

Τα αποτελέσματα μίας φυσικής καταστροφής εκβάλλουν στο πλαίσιο διάδρασης με το δομημένο περιβάλλον και με την κοινωνική δομή που διαμορφώνει το τοπίο του κινδύνου. Πρόκειται για την αλληλεπίδραση του φυσικού περιβάλλοντος και της κοινωνίας που το περιβάλλει (Peek et al., 2021). Οι κίνδυνοι συνεχονται με ανθρωπογενείς συνθήκες, οι οποίες λειτουργούν είτε προληπτικά και ανασταλτικά ή αδυνατούν να εμποδίσουν τις επιπτώσεις φυσικών καταστροφών.

Σύμφωνα με τους McCaffrey et al. (2013) η διαχείριση της πυρκαγιάς είναι ουσιαστικά κοινωνική. Η ακριβής κατανόηση των βασικών δυναμικών πριν, κατά τη διάρκεια ή μετά από μία πυρκαγιά, είναι αναπόσπαστο στοιχείο για να διασφαλιστεί η μελλοντική διαχείριση πυρκαγιών, ελαχιστοποιώντας τις αρνητικές συνέπειες και επιπτώσεις στις κοινότητες. Στην έρευνα τους, οι Lidskog et al. (2019) τονίζουν ότι υπάρχουν τρία κεντρικά ζητήματα που πρέπει να τονιστούν, έτσι ώστε να κατανοηθούν οι κοινωνικές επιπτώσεις των πυρκαγιών. Το πρώτο κεντρικό ζήτημα είναι ο τρόπος με τον οποίο οι άνθρωποι αντιλαμβάνονται μία φυσική καταστροφή, ο οποίος επηρεάζεται από προηγούμενες εμπειρίες τους και τα αντιληπτικά πλαίσια και τις στάσεις που έχουν διαμορφωθεί. Αυτό σημαίνει ότι η επιτυχής αντιμετώπιση μίας πυρκαγιάς ακολουθεί μία μακροχρόνια διαδικασία οικολογικής, καθώς και κοινωνικής, ανάκαμψης, η οποία επηρεάζει επίσης τον τρόπο με τον οποίο η καταστροφή γίνεται κατανοητή και αξιολογείται. Ταυτόχρονα, μία δασική πυρκαγιά και ο τρόπος που αξιολογείται μετά το πέρασμά της, επηρεάζει τη στάση των κατοίκων απέναντι στους θεσμούς και την εμπιστοσύνη τους προς αυτούς. Το δεύτερο κεντρικό ζήτημα που θέτουν οι Lidskog et al. (2019), είναι ότι οι φυσικές καταστροφές συνιστούν φαινόμενα που μπορούν να αντιμετωπιστούν. Ενδεικτικά υποστηρίζουν, ότι η αντιμετώπιση μίας νέας και απρόβλεπτης κατάστασης, συνιστά «πεδίο/ευκαιρία μάθησης», συμβάλλοντας πιθανά στην βελτίωση της δασοπροστασίας και στην ανάπτυξη πρακτικών διαχείρισης κρίσεων. Τρίτον, οι συγγραφείς επισημαίνουν ότι οι κοινωνικές επιπτώσεις των φυσικών καταστροφών, είναι απαραίτητο να μελετηθούν σε επίπεδο συνεπειών στο τοπικό πεδίο της πληγείσας περιοχής.

Ο κρίσιμος ρόλος της κοινότητας

Οι φυσικές καταστροφές αποτελούσαν και αποτελούν, εκτός από περιβαλλοντικά, και κοινωνικοπολιτικά φαινόμενα με υλικές και ψυχολογικές επιπτώσεις, με την έννοια ότι επηρεάζουν, εκτός από τα έξω-κοινωνικά (μεταξύ άλλων φυσικό περιβάλλον, βιοποικιλότητα), και τα ενδο-κοινωνικά συστήματα (κατοικίες, περιουσίες, οικονομικές απώλειες, ανθρώπινες απώλειες και ούτω καθεξής) (Κουντούρη, 2015: 182). Μία καταστροφή του φυσικού περιβάλλοντος δεν αποτελεί απλά και μόνο μία καταστροφή, αλλά έχει άμεση επιρροή στις ζωές των ανθρώπων, αφήνει δηλαδή ένα κοινωνικό αποτύπωμα (Paveglio, et al., 2015). Το αποτύπωμα αυτό έχει ιδιαίτερα μεγάλη ισχύ, καθώς οι καταστροφές επικεντρώνονται στη διατάραξη διαφόρων πτυχών της κοινωνίας, συμπεριλαμβανομένης της οργανωτικής ή ακόμα και της κυβερνητικής λειτουργίας της. Επιπλέον, σε επίπεδο κοινότητας αποτελεί ένα τραύμα στη συλλογική μνήμη

(Turner, et al., 1987), καθώς μία τέτοιου είδους καταστροφή εγγράφεται ως μία τομή στον βιόκοσμο (Σαββάκης, 2013) και την βιογραφία των υποκειμένων²⁴.

Οι φυσικές καταστροφές ως γεγονότα, τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά των οποίων καθορίζονται στον χρόνο και στον χώρο, φέρουν επιπτώσεις στις κοινωνικές οντότητες (σε επίπεδο ατόμων, οικογενειών ή ακόμα και ολόκληρων περιοχών/κοινοτήτων), με τις τελευταίες να αντιδρούν και να καλούνται να προσαρμοστούν σε αυτές τις επιπτώσεις. Οι επιπτώσεις περιλαμβάνουν τόσο τις φυσικές ζημιές και απώλειες που υφίσταται μία κοινωνική οντότητα, όσο και τις συνέπειες σε επίπεδο κοινωνικών δομών με την διατάραξη της καθημερινής της λειτουργίας (Fritz όπ. αναφ. στο Krepes, 1984:311-312). Η διάρκεια του γεγονότος και η βαρύτητα των βραχυπρόθεσμων και μακροπρόθεσμων κοινωνικών, φυσικών, πολιτικών και οικονομικών επιπτώσεων (Arcaya, et al. 2020:672; Lidskog, et al., 2019) μελετώνται σε συνάρτηση με την κοινωνική οργάνωση, δηλαδή τις αρχές που διέπουν την κοινωνία καθώς και τις ικανότητες προσαρμογής και επιβίωσής της (Krepes, 1984:310).

Σημαντική παράμετρος είναι ο τρόπος που αντιδρούν οι άνθρωποι στο βίωμα μίας φυσικής καταστροφής, δεδομένων των επιπτώσεων στην ιδιωτική και κοινοτική ζωή. Ένα επίπεδο σχετίζεται με το καθαρά υλικό και οικονομικό κομμάτι που αφορά απώλεια περιουσίας, αλλά και εργασίας, καθώς οι κάτοικοι μπορεί να εξαρτώνται από το τοπικό οικοσύστημα στην εξασφάλιση του βιοπορισμού τους (Paveglio, et al., 2015). Ωστόσο, οι περιβαλλοντικές καταστροφές έχουν αντίκτυπο και στη σωματική και ψυχική υγεία των κατοίκων, καθώς μεταβάλλεται η ποιότητα του αέρα και του νερού που χρησιμοποιούν και επαναπροσδιορίζεται η επάρκεια της υγιεινής, της φυσικής τους ασφάλειας και της πρόσβασής τους σε πόρους. Οι επιπτώσεις στην υγεία του πληθυσμού σχετίζονται με τραυματισμούς, ασθένειες, ψυχολογικό άγχος και ανάγκη για ιατρική περίθαλψη. Καιρικά φαινόμενα και περιβαλλοντικές αλλαγές που σχετίζονται με φυσικές καταστροφές, έχουν συνδεθεί με διαταραχές της ψυχικής υγείας και διαταραχές της διάθεσης. Αυτές οι διαταραχές μπορεί να είναι θλίψη, στεναχώρια, απόγνωση, θυμός, φόβος, αδυναμία, απελπισία, άγχος και μετατραυματικό στρες. Επίσης εμφανίζονται και διαταραχές της αίσθησης του τόπου και της τοποθεσίας καθώς και απώλεια της προσωπικής ή πολιτιστικής ταυτότητας (Cunsolo, 2018). Στην έρευνα της, η Cunsolo (2020), υπογραμμίζει επίσης τις δυσανάλογες και

²⁴ Οι Westoby et al. (2022) αναφέρονται στην οικολογική θλίψη ως μία από τις βασικές καταγεγραμμένες συναισθηματικές αντιδράσεις. Πρόκειται για την θλίψη που νιώθουμε σε σχέση με τις βιωμένες ή αναμενόμενες οικολογικές απώλειες, συμπεριλαμβανομένης της απώλειας ειδών, οικοσυστημάτων και σημαντικών τοπίων λόγω οξείας ή χρόνιας περιβαλλοντικής αλλαγής.

διαφορετικές επιπτώσεις του οικολογικού άγχους και της θλίψης σε διάφορες ομάδες. Οι κάτοικοι που εξαρτώνται περισσότερο από τη γη και τις δραστηριότητες που βασίζονται στη γη για τον βιοπορισμό και την ευημερία τους, βρίσκονται στην πρώτη γραμμή της έκθεσης των φυσικών καταστροφών.

Τα προσωπικά και περιουσιακά δικαιώματα των ανθρώπων διακυβεύονται. Παράλληλα, προστίθενται προβλήματα στην παροχή υπηρεσιών και στις κτιριακές εγκαταστάσεις, δημογραφικές αλλαγές, θέματα βιοπορισμού, επιπτώσεις στην οικογενειακή ζωή, περιβαλλοντικές και πολιτιστικές καταστροφές - επιπτώσεις στην πολιτιστική κληρονομιά. Μία φυσική καταστροφή δύναται να μετασχηματίσει πολιτισμικούς κώδικες, κοινές πεποιθήσεις, έθιμα και αξίες της πληγείσας κοινότητας. Τα παραπάνω τείνουν να εγείρουν αισθήματα φόβου και ανασφάλειας αφενός σε ατομικό επίπεδο για την επιβίωσή τους, και αφετέρου σε οικογενειακό επίπεδο (για το μέλλον των παιδιών τους) και σε συλλογικό επίπεδο (όσον αφορά την συνοχή και την σταθερότητα της κοινότητας).

Η διαχείριση καταστροφών περιλαμβάνει μία σειρά ενεργειών που στοχεύουν στην πρόληψη καταστροφών και τον μετριασμό των επιπτώσεων, την προετοιμασία για την εμφάνισή τους, την αντιμετώπιση κατάστασης έκτακτης ανάγκης καθώς και την αποκατάσταση και ανασυγκρότηση των περιοχών που έχουν πληγεί (Δανδουλάκη, 2012: 9-14). Όσον αφορά τα ζητήματα άμεσης αντιμετώπισης και μακροπρόθεσμης πορείας ανάκαμψης, επισημαίνεται ο ρόλος της κοινοτικής συνοχής και του κοινωνικού κεφαλαίου σε μία σύνθετη διαδικασία όπου απαιτείται πολιτική στρατηγική αποφυγής της εντατικοποίησης υφιστάμενων ανισοτήτων και δημιουργίας πρόσθετων ανισορροπιών που επηρεάζουν τις πιο ευάλωτες ομάδες του πληθυσμού (Arcaya et al. 2020:683). Η κοινωνική ευαλωτότητα συνδυαστικά πιθανής πρότερης εμπειρίας φυσικής καταστροφής δύναται να εκφραστεί σε ευπάθεια, θυματοποίηση επηρεάζοντας αρνητικά το βαθμό ενεργοποίησης και κινητοποίησης της κοινωνίας των πολιτών.

Στον αντίποδα συναντάται η προσαρμοστικότητα, η ικανότητα μίας κοινότητας που έχει εκτεθεί στον κίνδυνο, να προσαρμοστεί, να διατηρήσει τη συνοχή της. Η ισχυρή αίσθηση της κοινότητας διαδραματίζει κρίσιμο ρόλο στην αποτελεσματική διάδοση και χρήση πληροφοριών που σχετίζονται με τη διαχείριση κινδύνου (Frandsen et al., 2012). Σε κοινότητες όπου η αίσθηση της κοινότητας είναι υψηλή, τα μέλη γίνονται αντιληπτά ως αξιόπιστες πηγές πληροφοριών (McGee και Russell, 2003). Επιπλέον, όταν τα μέλη της κοινότητας διαθέτουν τοπική εμπειρία, γίνονται

πολύτιμοι πόροι για την ανάπτυξη και την εφαρμογή δράσεων αντιμετώπισης καταστροφών και την αντιμετώπιση τοπικών κινδύνων (Frandsen et al., 2012). Η έννοια της αίσθησης της κοινότητας αναγνωρίζεται σταθερά και εκτιμάται ιδιαίτερα ως δείκτης της ποιότητας της κοινοτικής ζωής. Δηλώνει την παρουσία κοινών συνδέσεων, ενδιαφερόντων και ταυτότητας μεταξύ των μελών της κοινότητας. Εκτεταμένη έρευνα έχει δείξει ότι η ισχυρή αίσθηση της κοινότητας συνδέεται με πολλά θετικά αποτελέσματα, συμπεριλαμβανομένης της αυξημένης συμμετοχής της κοινότητας, της ενισχυμένης συνεργασίας στο χώρο εργασίας, της ψυχολογικής ενδυνάμωσης και της βελτίωσης της υγείας και της ευεξίας. Ομοίως, η αίσθηση της κοινότητας αναγνωρίζεται ευρέως ως μία κρίσιμη πτυχή ενός υγιούς αστικού περιβάλλοντος (Warren, Thompson and Saegert, 2001).

Σύμφωνα με τα παραπάνω, η συμπερίληψη της κοινότητας στα σχέδια δράσης της πρόληψης και διαχείρισης μίας φυσικής καταστροφής, όπως είναι η πυρκαγιά, δύναται να λειτουργήσει ενθαρρυντικά αναφορικά τόσο με το αίσθημα συν- ευθύνης, κοινοτισμού όσο και της προστασίας του φυσικού περιβάλλοντος (Pearce, 2003: 213)²⁵. Με τον τρόπο αυτό, επιτυγχάνεται μία «από τα κάτω» κινητοποίηση²⁶ και μία απο-παθητικοποίηση των μελών της κοινότητας (Pearce, 2003: 212; Appleby-Arnold et al., 2021: 1) ως άμεσα εμπλεκόμενα συλλογικά υποκείμενα στις στρατηγικές μείωσης των συνεπειών (ή ακόμη και της ίδιας της έκθεσης) της καταστροφής. Στο πλαίσιο αυτό κρίσιμος συντελεστής για την ενεργοποίηση του τοπικού πληθυσμού είναι η εμπέδωση, η ενδυνάμωση ή η αποκατάσταση κλίματος και συνθηκών εμπιστοσύνης ανάμεσα στα μέλη της κοινότητας καθώς και απέναντι σε αυτοδιοικητικούς και επιχειρησιακούς φορείς.

Η έννοια της «εμπιστοσύνης» συνδέεται άρρηκτα με την έννοια του «κοινωνικού κεφαλαίου», που αναφέρεται στη συμμετοχή των ανθρώπων σε εθελοντικές οργανώσεις και κοινωνικά δίκτυα και σύμφωνα με τον R. Putnam (1995, όπ. αναφ. στο Δεμερτζής:39), όσο περισσότερο οι άνθρωποι συνδέονται μεταξύ τους, τόσο περισσότερη εμπιστοσύνη τρέφουν ο ένας προς τον άλλο και αντίστροφα. Στις κοινωνικές επιστήμες υπάρχουν δύο θεωρητικές προσεγγίσεις για την εμπιστοσύνη, της «ορθολογικής δράσης ή επιλογής» και της «κοινωνιολογικής – πολιτισμικής».

²⁵ Οι Fritz & Mathewson (1957), όπως αναφέρουν οι Peek et al. (2021), πραγματεύτηκαν τη «θεωρία της σύγκλισης» στις φυσικές καταστροφές. Ως «σύγκλιση» όρισαν τη μαζική κίνηση των ανθρώπων και των προμηθειών στο σημείο όπου εξελίσσεται μία φυσική καταστροφή. Τόνισαν ιδιαίτερα το πρόβλημα που δημιουργείται από τη σύγκλιση αυτή, καθώς δημιουργούνται δυσκολίες στο κομμάτι του συντονισμού όλων αυτών των πόρων.

²⁶ Σύμφωνα με τον Quarantelli όπως αναφέρουν οι Peek et al. (2021), σε καταστάσεις όπου υπάρχει υψηλός κίνδυνος οι άνθρωποι τείνουν να διατηρούν τον αυτοέλεγχο τους. Ο πανικός και οι κρίσεις πανικού είναι σχεδόν ανύπαρκτοι. Όσοι βρίσκονται σε κίνδυνο προσπαθούν να αλληλοβοηθηθούν. Η αίσθηση του κινδύνου και του φόβου δεν λειτουργεί αποτρεπτικά στο να προσφέρουν βοήθεια στον συνάνθρωπο τους ή να προστατεύσουν την απειλούμενη περιοχή.

Σύμφωνα με τη θεωρία της «ορθολογικής δράσης ή επιλογής», η «εμπιστοσύνη» αντιπροσωπεύει μία αξιολόγηση της αξιοπιστίας των άλλων και ουσιαστικά αντικατοπτρίζει την προσδοκία ότι ο άλλος θα ενεργήσει με τρόπο που θα συνάδει με τα συμφέροντα αυτού που τον εμπιστεύεται. Η ορθολογική εμπιστοσύνη διαμορφώνεται υπό την προϋπόθεση ότι τα πιθανά οφέλη θα είναι μεγαλύτερα από τις πιθανές απώλειες που θα προκύψουν από αυτήν. Ενώ, η δεύτερη προσέγγιση η «κοινωνιολογική – πολιτισμική», αναδεικνύει την έννοια της «εμπιστοσύνης» ως το καίριο στοιχείο που «επιτρέπει την κοινοτική μορφή των ανθρωπίνων σχέσεων (Toennies), την 'ηθική πυκνότητα' της κοινωνίας (Durkheim), την αμοιβαιότητα και την κοινοτική ανταλλαγή (Mauss, Simmel), καθώς και τη δημόσια συμμετοχή του πολίτη (Almond and Verba) (Δεμερτζής, 2015:42). Επίσης, αναδεικνύεται η σχέση μεταξύ μνήμης και εμπιστοσύνης, με την εμπιστοσύνη να μην αποτελεί απλώς μία πεποίθηση που βασίζεται σε προηγούμενες εμπειρίες, αλλά να είναι επίσης πηγή μνήμης, καθοδηγώντας τα άτομα στο τι θα πρέπει να θυμούνται ή να ξεχάσουν (Misztal 1996, όπ. αναφ. στο Δεμερτζής, 2015:43).

Επομένως, η εμπιστοσύνη αποτελεί μία «μορφή πρακτικής συνείδησης», δημιουργώντας καθημερινές ρουτίνες οι οποίες απαλλάσσουν τους ανθρώπους από το άγχος που τους προκαλεί η έλλειψη γνώσης και εξοικείωσης με τους άλλους (Giddens 1996, όπ. αναφ. στο Δεμερτζής, 2015:43). Η βασική διαφορά ανάμεσα στις δύο προαναφερθείσες προσεγγίσεις είναι ότι στην «κοινωνιολογική – πολιτισμική» η εμπιστοσύνη αντιμετωπίζεται ως κοινωνικό συναίσθημα, ενώ στην «ορθολογική δράση ή επιλογή» η εμπιστοσύνη αποκτά ωφελιμιστική - υπολογιστική διάσταση. Έτσι, η εμπιστοσύνη ως ένα κοινωνικό συναίσθημα δημιουργεί τις προϋποθέσεις για συνεργασία και ανάπτυξη κοινωνικών δεσμών, όπως η οικογένεια, η φιλία, η πολιτιστική κοινότητα κ.α. (Δεμερτζής, 2015:48).

Την εμπέδωση διευρυμένης κοινωνικής εμπιστοσύνης αναζητούν και τα σύγχρονα πολιτικά συστήματα αντανakλώντας τον βαθμό στον οποίο οι άνθρωποι είναι σε θέση να συμμετέχουν σε αποφάσεις που επηρεάζουν τη ζωή τους (Vanclay, 2003:1-4). Συγκεκριμένα, σύμφωνα με τον Beck (1999:50 όπ. αναφ. στο Γεωργιάδου, 2015:165) τα προβλήματα της ύστερης νεωτερικότητας χαρακτηρίζονται ως «πολιτικά προβλήματα δημόσιου χαρακτήρα» με την έννοια ότι συνδέονται με αποφάσεις/επιλογές και ότι η διαχείρισή τους απαιτεί «πολιτικές ρυθμίσεις». Ο Beck προτείνει για τη λήψη αποφάσεων που συνδέονται με τη διαχείριση των διακινδυνεύσεων το «μοντέλο της στρογγυλής τραπέζης», στο οποίο κινήματα, ομάδες, ενδιαφερόμενα μέρη συμμετέχουν σ' ένα «συνεργατικό στυλ πολιτικής» (ό.π.:172).

Μία διαφορετική προσέγγιση διατυπώνει ο Giddens, ο οποίος στο πλαίσιο της ανάλυσης της αναστοχαστικής νεωτερικότητας δεν προτείνει άμεσα ρυθμίσεις πολιτικές, αλλά εστιάζει στο αίσθημα ευθύνης και σε μία νέα κριτική θεωρία, που θα ορίσει το γενικότερο πλαίσιο πολιτικών ρυθμίσεων διαχείρισης των συνεπειών της ύστερης νεωτερικότητας (ό.π.:165). Όπως υποστηρίζει ο Luhmann (1996:46-63 όπ. αναφ. στο Γεωργιάδου, 2015:171), η νεωτερικότητα δεν μπορεί να ανταποκριθεί με ενιαίο και κεντρικό τρόπο στις κάθε μορφής διακινδυνεύσεις και κινδύνους της εποχής, γιατί οποιοδήποτε εξειδικευμένο κεντρικό σύστημα – συνεπώς και το πολιτικό σύστημα – διαθέτει περιορισμένη δυνατότητα αντιμετώπισης των ποικίλων αβεβαιοτήτων. Μάλιστα, υπογραμμίζει τον κομβικό ρόλο των κοινωνικών κινημάτων ως διαχειριστών του φόβου και της ανασφάλειας στη νεωτερική κοινωνία, υποστηρίζοντας ότι το δυναμικό των κινημάτων αυτών πρέπει να αποφεύγει την ένταξη συνολικά στη λήψη αποφάσεων.

Από την άλλη, ο βαθμός συμμετοχής κρίνεται εν πολλοίς από την αξιοποίηση ενός πολύτιμου πόρου που προκύπτει από τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ ατόμων που έχουν δημιουργήσει σχέσεις βασισμένες σε κοινές αξίες, και προσδιορίζεται ως κοινωνικό κεφάλαιο (Charles και Crow , 2012) Αυτός ο πόρος χρησιμοποιείται για την επίτευξη τόσο ατομικών όσο και συλλογικών πλεονεκτημάτων. Επιπλέον, το κοινωνικό κεφάλαιο διαδραματίζει κρίσιμο ρόλο στην καλλιέργεια, τη δημιουργία και τη διατήρηση κοινών αξιών και κανόνων για τη διασφάλιση της κοινωνικής τάξης. Οι Perkins και Long (2002) επεκτείνουν την έννοια του Κοινωνικού Κεφαλαίου συμπεριλαμβάνοντας την αίσθηση της κοινότητας ως μία από τις δομικές του διαστάσεις. Υιοθετούν τον ορισμό της αίσθησης της κοινότητας που παρέχεται από τους McMillan και Chavis (1986), οι οποίοι την περιγράφουν ως αίσθημα του ανήκειν και της σημασίας όχι μόνο μεταξύ των ίδιων των μελών της κοινότητας αλλά και σε σχέση με την κοινότητα ως σύνολο. Αυτός ο ορισμός περιλαμβάνει επίσης την πεποίθηση ότι οι ανάγκες των μελών θα καλυφθούν μέσω της δέσμευσής τους στην ομάδα. Ως εκ τούτου, η αίσθηση της κοινότητας είναι μία ευρεία έννοια που χαρακτηρίζεται κυρίως από μία αίσθηση ενότητας μέσα σε συγκεκριμένες ομάδες ανθρώπων.

Επιπρόσθετα, ο ρόλος της κοινωνίας των πολιτών είναι εξαιρετικά κρίσιμος στην αντιμετώπιση κρίσεων από κάθε είδους διακινδυνεύσεις, φυσικές ή ανθρωπογενείς, έστω και εάν η έννοια της «κοινωνίας των πολιτών» δεν είναι αποσαφηνισμένη, καθώς συνδέεται με ένα ευρύτατο φάσμα, θεσμών, φορέων και συλλογικοτήτων. Παράλληλα, έννοιες όπως η δημοκρατία, η κοινωνική αλληλεγγύη και η ατομική ελευθερία εντάσσονται στο ίδιο εννοιολογικό πλαίσιο. Ο «τρίτος

τομέας» και η εθελοντική δραστηριότητα ελκύουν το ερευνητικό ενδιαφέρον διαμορφώνοντας συγχρόνως ένα σύνθετο πεδίο. Αναφορικά με τον συσχετισμό της κοινωνίας των πολιτών με την Πολιτεία και τον δημόσιο βίο, καθώς και τον αντίκτυπό της στο ευρύτερο κοινωνικό σύνολο σε εθνικό και παγκόσμιο επίπεδο εγείρονται αρκετοί προβληματισμοί. Ειδικότερα, ένας από αυτούς είναι η σύνθεση του τρίτου τομέα από πολυάριθμες και διαφορετικές οργανώσεις και η απουσία επικοινωνίας μεταξύ τους. Συνακόλουθα, περιορίζεται η απήχηση των προσπαθειών και της δράσης τους στο κοινωνικό σύνολο.

Ένα άλλο σημαντικό ζήτημα είναι ότι απουσιάζουν σαφείς συνιστώσες για το χώρο (π.χ. δομή, μέγεθος κ.λπ.), καθώς και συστηματοποιημένα στοιχεία που μπορούν να συμβάλουν σε συγκριτικά συμπεράσματα αναφορικά με την εμβέλειά τους. Τέλος, ελλειπείς είναι οι πληροφορίες και για τους ανασταλτικούς παράγοντες που τροχοπεδούν την πραγματοποίηση των στόχων της κοινωνίας των πολιτών. Ριζοσπαστικές και φιλελεύθερες προσεγγίσεις συγκλίνουν ως προς τις δυνατότητες της κοινωνίας των πολιτών στο πεδίο της διασύνδεσής της με τη δημοκρατία σε τοπικό και παγκόσμιο επίπεδο, αλλά διαφοροποιούνται γιατί οι πρώτες αντιμετωπίζουν επιφυλακτικά τον ρόλο του κράτους, ενώ οι δεύτερες τηρούν επιφυλακτική στάση στον ρόλο των ιδιωτών και της αγοράς (Αφουξενίδης και Γαρδίκη, 2014:33-34, 38).

Κομβική έννοια που διατρέχει την «κοινωνία των πολιτών» είναι ο εθελοντισμός, που αποτελεί σημαντικό ζήτημα σε ευρωπαϊκό επίπεδο, τόσο για την προσέγγισή του όσο και για τις δραστηριότητες που αναπτύσσονται εντός αυτού. Οι δραστηριότητες με τις οποίες ασχολείται ένα άτομο, όπως για παράδειγμα η παροχή βοήθειας στους γείτονες ή η συμμετοχή σε κάποιο σύλλογο, μπορεί να αποτελούν απόδειξη ότι κάποιος είναι εθελοντικά ενεργός. Όμως, για την έννοια του εθελοντισμού υπάρχουν πολλοί διαφορετικοί ορισμοί και κάθε ορισμός συνδέεται με μία φιλοσοφική ή κοινωνική σχολή. Το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο έχει αποδώσει έναν πρόσφατο ορισμό για το εθελοντισμό λαμβάνοντας υπόψη τις ιδιαιτερότητες κάθε κράτους μέλους και όλες τις μορφές εθελοντισμού. Έτσι, ο όρος «εθελοντικές δραστηριότητες» αναφέρεται σε «όλα τα είδη εθελοντικής δράσης, είτε αυτή είναι τυπική, μη τυπική ή ανεπίσημη, που πραγματοποιούνται από ελεύθερη βούληση, επιλογή και κίνητρα του ατόμου, και δεν αποσκοπούν σε οικονομικό όφελος». Αυτές οι εθελοντικές δραστηριότητες ωφελούν τους εθελοντές και τις κοινότητες και δεν αντικαθιστούν τις επαγγελματικές ευκαιρίες αλλά προσφέρουν αξία στην κοινωνία (Angermann and Sittermann, 2010:2-3).

Σε κάθε περίπτωση, λαμβάνοντας υπόψη και τα παραπάνω, η ίδια η κοινότητα συστήνεται ως κεντρική οντότητα καθώς οι ατομικές υποθέσεις των μελών αποκτούν συλλογικό χαρακτήρα. Κατά τον ίδιο τρόπο θωρακίζονται απέναντι σε διακινδυνεύσεις, αποκτούν ανθεκτικότητα και αντιμετωπίζουν υπάρχουσες συνέπειες καταστροφών. Ο Amitai Etzioni (1999: 67-73, 246–248), μία εξέχουσα προσωπικότητα της σύγχρονης αμερικανικής πολιτικής θεωρίας και ο κύριος υποστηρικτής του κοινοτισμού, υποστηρίζει ότι μία κοινότητα ορίζεται θεμελιωδώς από δύο βασικά χαρακτηριστικά. Πρώτον, περιλαμβάνει ένα δίκτυο διασυνδεδεμένων σχέσεων μεταξύ των μελών του, οι οποίες συχνά τέμνονται και ενισχύουν το ένα το άλλο. Δεύτερον, μία κοινότητα χαρακτηρίζεται από κοινές αξίες, κανόνες, ιστορία και πολιτιστική ταυτότητα. Σύμφωνα με τους McMillan και Chavis, η αίσθηση της κοινότητας περιλαμβάνει τέσσερις βασικές διαστάσεις: συμμετοχή, κοινή συναισθηματική σύνδεση, εκπλήρωση αναγκών και επιρροή. Αυτές οι διαστάσεις χρησιμεύουν ως βάση για την κατηγοριοποίηση των κοινοτήτων σε διαφορετικούς τύπους. Οι κοινότητες που βασίζονται στην τοποθεσία περιλαμβάνουν γειτονιές, χωριά και πόλεις, ενώ οι κοινότητες που βασίζονται στην ταυτότητα περιλαμβάνουν ομάδες όπως κοινότητες Αβορίγινων και άτομα με ειδικές ανάγκες. Τέλος, οι κοινότητες μπορούν επίσης να βασίζονται σε οργανωτικά επίπεδα, όπως επίσημα ενσωματωμένες ενώσεις, πολιτικά κόμματα και οικονομικές επιχειρήσεις (Somerville, 2016). Επιπλέον, η έρευνα δείχνει ότι η αίσθηση της κοινότητας παίζει σημαντικό ρόλο στη διευκόλυνση της αποτελεσματικής επικοινωνίας κατά τη διάρκεια καταστάσεων ετοιμότητας, καταστροφής και ανάκαμψης (Brenkert-Smith, et al., 2006; Keller, et al., 2006).

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΠΟΙΟΤΙΚΗΣ ΚΟΙΝΩΝΙΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Μελέτη περίπτωσης: η πυρκαγιά στις «23 ΙΟΥΛΙΟΥ 2022»

Στις 23 Ιουλίου 2022, ξέσπασε καταστροφική πυρκαγιά στην περιοχή της Ρογκάδας, μία περιοχή που βρίσκεται μεταξύ των οικισμών Βρίσα, Βατερρά και Σταυρός στον Νομό Λέσβου. Η φωτιά εξελίχθηκε με δύο μέτωπα, το ένα σε κοντινή απόσταση από τον οικισμό της Βρίσας και το άλλο σε κοντινή απόσταση από τον οικισμό Σταυρός. Στην περιοχή της Βρίσας, το μέτωπο εκτεινόταν βόρεια-βορειοδυτικά από τα Βατερρά, προχωρώντας γρήγορα προς τον οικισμό και φτάνοντας σε επικίνδυνη εγγύτητα 100 μέτρων. Αντίθετα, το μέτωπο στον οικισμό Σταυρός τέθηκε υπό έλεγχο

σχετικά γρήγορα. Εκδόθηκε εντολή εκκένωσης για το χωριό Σταυρός και το χωριό Βρίσα²⁷, καθώς και τον οικισμό των Βατερών, με αποτέλεσμα οι κάτοικοι να αναζητήσουν καταφύγιο σε διαφορετικές περιοχές της Λέσβου. Μετά την εκκένωση, τόσο οι κάτοικοι της περιοχής όσο και ομάδα τουριστών/τριών από την πληγείσα περιοχή μεταφέρθηκαν σε καταλύματα ή μεταφέρθηκαν από συγγενείς στις περιοχές της Σκάλας Πολιχνίτου, της Καλλονής και της πόλης της Μυτιλήνης. Για τη διευκόλυνση της διάδοσης και του συντονισμού των πληροφοριών, ιδρύθηκε σταθμός πολιτικής προστασίας στην περιοχή Πολιχνίτου του Δήμου Δυτικής Λέσβου. Σύμφωνα με την ανακοίνωση του Πυροσβεστικού σώματος, στις προσπάθειες κατάσβεσης συμμετείχαν συνολικά 83 πυροσβέστες, 5 ομάδες εδάφους και 21 οχήματα. Επιπλέον, εναέρια υποστήριξη παρασχέθηκε από 6 αεροσκάφη και 2 ελικόπτερα. Η επιχείρηση κατάσβεσης έλαβε βοήθεια από διάφορους φορείς όπως εθελοντές πυροσβέστες, δυνάμεις του Ελληνικού Στρατού, της Ελληνικής Αστυνομίας, του Λιμενικού Σώματος καθώς και ΟΤΑ. Άλλοι διαθέσιμοι πόροι στις εγκαταστάσεις περιελάμβαναν 4 πυροσβεστικά οχήματα, 2 βυτιοφόρα με νερό, 3 λεωφορεία, ένα ασθενοφόρο, ένα φορείο, έναν γερανό Oshkosh, ένα Hummer, 2 χωματουργικά μηχανήματα, ένα πετρελαιοφόρο, 2 δεξαμενόπλοια καυσίμων JP-8 και 44 άτομα προσωπικό από το «Σχέδιο Ξενοκράτης», μαζί με άλλα 30 άτομα που υποστηρίζουν τα μηχανήματα. Οι συλλογικές προσπάθειες μεταξύ εθελοντικών ομάδων, κατοίκων της περιοχής και επαγγελματιών από τοπικές επιχειρήσεις, σε συντονισμό με αρμόδιους φορείς και την Πυροσβεστική, έπαιξαν ζωτικό ρόλο στην κατάσβεση της πυρκαγιάς. Η συμμετοχή αυτών ήταν καθοριστική, καθώς οι κάτοικοι της περιοχής διέθεταν πολύτιμες γνώσεις για τη δασική έκταση, δίνοντάς τους τη δυνατότητα να καθοδηγήσουν και να βοηθήσουν αποτελεσματικά τους πυροσβέστες. Επιπρόσθετα, οι εθελοντές συνέβαλαν μεταφέροντας και διανέμοντας νερό σε όσους συμμετείχαν σε επιχειρήσεις κατάσβεσης στο μέτωπο της φωτιάς. Ο Δήμος Δυτικής Λέσβου εξέδωσε ανακοίνωση στην οποία ανέφερε ότι πραγματοποιήθηκαν ρυθμίσεις στέγασης σε συνεργασία με αρμόδιες υπηρεσίες. Επιπλέον, προσφέρθηκαν υπηρεσίες υποστήριξης, συμπεριλαμβανομένης της ψυχολογικής βοήθειας και των δραστηριοτήτων για παιδιά, καθώς και της φιλοξενίας και της φροντίδας των ζώων. Ακόμη, λόγω των υψηλών θερμοκρασιών, οι κλιματιζόμενες αίθουσες των Δημοτικών Ενοτήτων του Δήμου Δυτικής Λέσβου τέθηκαν σε πρόσβαση για τους πληγέντες πολίτες. Μετά από εντολή του Γενικού Γραμματέα Πολιτικής Προστασίας, η Διεύθυνση Σχεδιασμού και Διαχείρισης Έκτακτης Ανάγκης της Γενικής Γραμματείας Πολιτικής Προστασίας, ενεργώντας ως Εθνικό Σημείο Επαφής, ενεργοποίησε

²⁷ Μήνυμα εξέδωσε η υπηρεσία Πολιτικής Προστασίας, χρησιμοποιώντας τον αριθμό έκτακτης ανάγκης 112, για να ειδοποιήσει τους κατοίκους του οικισμού. Το μήνυμα προτρέπει τους κατοίκους του χωριού να μετεγκατασταθούν στο καθορισμένο κέντρο διαχείρισης που ιδρύθηκε στην περιοχή του Πολιχνίτου. Ακόμη, αυθημερόν εκδόθηκε διαταγή εκκένωσης για τον οικισμό Σταυρός.

την Υπηρεσία Διαχείρισης Έκτακτης Ανάγκης Copernicus – Υπηρεσία Χαρτογράφησης της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Πρωταρχικός στόχος της ενεργοποίησης αυτής της εφαρμογής ήταν η δημιουργία χαρτογραφικών προϊόντων και δεδομένων ειδικά για την περιοχή των Βατερών.

Σε συνέχεια των παραπάνω πληροφοριών, ο σχεδιασμός και εφαρμογή ποιοτικής κοινωνικής έρευνας (σχέδιο μελέτης περίπτωσης) κλήθηκε να συμβάλλει αφενός μεν στην προώθηση ενός δικτύου συνεργασίας μεταξύ Πολιτείας, Τοπικής Αυτοδιοίκησης, Κοινωνικών Οργανώσεων και Πολιτών και τη συγκρότηση ενός κοινού σχεδίου δράσης, και αφετέρου δε στην ενίσχυση συναισθημάτων κοινοτισμού για την προστασία του φυσικού περιβάλλοντος ως βασικού παράγοντα τοπικής ανάπτυξης και κοινωνικής συνοχής. Ειδικότερα, η έρευνα στόχευσε: α) στη διερεύνηση της βιωμένης εμπειρίας διακινδύνευσης από φυσικές καταστροφές, β) στην καταγραφή των επιπτώσεων στην ποιότητα ζωής των κατοίκων και του τρόπου διαχείρισης των συνεπειών, γ) στην αποτύπωση του βαθμού ετοιμότητας των πολιτών στη διαχείριση φυσικών καταστροφών, δ) στη διερεύνηση αναγκών των πολιτών και αποτύπωση δράσεων ενημέρωσης, συμβουλευτικής και υποστήριξης τους, και ε) στη χαρτογράφηση οργανώσεων και υπηρεσιών που δραστηριοποιούνται στην ευρύτερη περιοχή και δύνανται να συμβάλλουν στην αντιμετώπιση και διαχείριση φυσικών καταστροφών καθώς και στην αποτύπωση του βαθμού συντονισμού και αποτελεσματικής συνεργασίας μεταξύ αυτών των φορέων. Η εφαρμογή του συγκεκριμένου ερευνητικού σχεδίου μελέτης περίπτωσης βασίστηκε στις αρχές σκόπιμης δειγματοληψίας, τα ποιοτικά δεδομένα συλλέχθηκαν μέσω ημι-δομημένων συνεντεύξεων σε κατοίκους στην ευρύτερη περιοχή, ενώ τα συμπεράσματα προέκυψαν μέσω θεματικής ανάλυσης, τηρώντας το δεοντολογικό πλαίσιο που διέπει την κοινωνική έρευνα.

Σχεδιασμός και εφαρμογή ποιοτικής κοινωνικής έρευνας

Η ποιοτική έρευνα είναι μία πρόκληση απέναντι στην αντικειμενικότητα, την γενίκευση και την απόλυτη αλήθεια. Είναι μία πρόκληση για τον ερευνητή να κατανοήσει την υποκειμενική οπτική του συνεντευξαζόμενου και τις συναισθηματικές πτυχές ενός θέματος. Δε δύναται να εγκλωβιστεί σε μία αντικειμενική παρατήρηση, αλλά σε μία παρατήρηση εμφορούμενη από αξίες και ερωτήματα που αφορούν την ταυτότητα και τα όρια του ερευνητή (Καλλινικάκη, 2011:94). Κάθε κοινωνικό φαινόμενο χαρακτηρίζεται από πολυπλοκότητα, όπως άλλωστε και η ανθρώπινη ύπαρξη. Ως εκ τούτου, η ποιοτική έρευνα αποκρυσταλλώνει την πραγματικότητα μέσα από τα μάτια των συμμετεχόντων, δύναται να φωτίσει την βιωμένη εμπειρία διαφορετικών ομάδων,

αναδεικνύοντας τον λόγο τους. Άλλωστε, σύμφωνα με τον Robson (2010:30) αποκλείεται η ύπαρξη μίας εξωτερικής πραγματικότητας ανεξάρτητη από τις θεωρητικές μας πεποιθήσεις και έννοιες.

Η ποιοτική ερευνητική προσέγγιση εστιάζει στα ερμηνευτικά σχήματα και στον βίοκοσμο των υποκειμένων, δηλαδή τον κόσμο της καθημερινής ζωής και της διυποκειμενικής δράσης (Σαββάκης, 2013; Ναγόπουλος, 2014). Η επιλογή αυτή βασίστηκε στον στόχο της διερεύνησης των ερμηνειών και των νοημάτων που αποδίδουν τα άτομα σε διάφορα κοινωνικά φαινόμενα και διαδικασίες. Επιπλέον, οι ερευνήτριες και οι ερευνητές θεώρησαν ότι η ποιοτική έρευνα επιτρέπει την εξέταση των συνδέσεων και των συσχετίσεων μεταξύ ατόμων και κοινωνικών ομάδων και κατ' επέκταση στη βαθύτερη κατανόηση των κοινωνικών γεγονότων. Η ποιοτική έρευνα διευκολύνει επίσης την παροχή λεπτομερών περιγραφών και αναλύσεων αυτών των γεγονότων και την αντιμετώπιση ερωτημάτων που αφορούν τις πτυχές «τι», «πώς» και «γιατί» (Ιωσηφίδης, 2001). Η επιλογή των ποιοτικών μεθοδολογιών στην έρευνα εξαρτάται από το ερευνητικό ερώτημα και την ευθυγράμμισή του με τα κοινωνικά φαινόμενα, τις κοινωνικές σχέσεις, τις καταστάσεις ή τις ομάδες που ερευνώνται. Συνεπάγεται την ανάλυση και τη διερεύνηση της δομής και της λειτουργίας αυτών των πτυχών, έχοντας παράλληλα κατά νου τους συγκεκριμένους ερευνητικούς στόχους (Λυδάκη, 2001). Η θέση του ερευνητή αναλαμβάνει κρίσιμο ρόλο, καθώς δίνει προτεραιότητα στις ποιοτικές και μη μετρήσιμες πτυχές του κοινωνικού φαινομένου. Η προοπτική αυτή αποσκοπεί στην ερμηνεία, κατανόηση, επικύρωση ή αμφισβήτηση των θεωριών και στην αποκάλυψη αιτιωδών συνδέσεων δίνοντας έμφαση στις ποιοτικές διαστάσεις (Ιωσηφίδης, 2008).

Κεντρικά ερευνητικά ερωτήματα

Τα ερευνητικά ερωτήματα στα οποία κλήθηκε να απαντήσει η παρούσα έρευνα είναι τα ακόλουθα:

- Ποιες δυσκολίες ανέκυψαν κατά την εκδήλωση της πυρκαγιάς και με ποιο τρόπο αντιμετωπίστηκαν;
- Πώς αντέδρασαν οι κάτοικοι της πληγείσας περιοχής σε ατομικό επίπεδο και ως μέλη της κοινότητάς τους;
- Ποιο βαθμό ετοιμότητας επέδειξαν οι κάτοικοι των οικισμών;
- Ποιον αντίκτυπο είχε η φυσική καταστροφή στη ζωή και στην καθημερινότητά τους;
- Ποια προληπτικά μέτρα είχαν ληφθεί από τους αρμόδιους φορείς και ποιες ενέργειες έγιναν για τη διαχείριση της πυρκαγιάς και των επιπτώσεών της;

- Σε ποιο βαθμό έχουν αναπτύξει το αίσθημα κοινοτισμού οι κάτοικοι της πληγείσας περιοχής;
- Πώς συνέβαλαν οι εμπλεκόμενοι φορείς στην αντιμετώπιση της φυσικής καταστροφής και σε ποιο βαθμό συντονίστηκαν και συνεργάστηκαν μεταξύ τους, σύμφωνα με την άποψη των μελών των τοπικών κοινοτήτων;

Δειγματοληψία

Στην παρούσα έρευνα αξιοποιήθηκε η μέθοδος σκόπιμης δειγματοληψίας. Ειδικότερα, από το πλήθος των διαθέσιμων στρατηγικών της επιλέχθηκε η δειγματοληψία κριτηρίου, όπου οι περιπτώσεις επιλέγονται βάσει κριτηρίου, που ανταποκρίνεται στους στόχους της έρευνας (Τσιώλης, 2014:59). Στη συγκεκριμένη έρευνα κριτήρια αποτέλεσαν το βίωμα της πυρκαγιάς τη δεδομένη χρονική στιγμή, η μόνιμη διαβίωση στην κοινότητα της Βρίσας, των Βατερών ή του Σταυρού και, συνακόλουθα, η γνώση της ιστορίας του τόπου. Αυτή η στρατηγική συνδυάστηκε με την τεχνική της «χιονοστιβάδας» (snowball). Το χαρακτηριστικό της μεθόδου αυτής αποτελεί το γεγονός ότι το ένα υποκείμενο παραπέμπει τον ερευνητή και την ερευνήτρια σε ένα άλλο, μέσω της προσωπικής ή τυπικής γνωριμίας που κατέχει μαζί του/της. Η μέθοδος αυτή επιλέγεται όταν τα υποκείμενα είναι δύσκολο να παρατηρηθούν στο πεδίο. Η «χιονοστιβάδα» αποτελεί μία από τις πλέον σημαντικές και συνηθισμένες τεχνικές στις ποιοτικές ερευνητικές εφαρμογές, με το σημαντικότερο μειονέκτημά της, παρόλα ταύτα, να έγκειται στο γεγονός ότι κρίνεται πολύ πιθανό το ένα υποκείμενο με το άλλο να έχουν πανομοιότυπα χαρακτηριστικά και, με τον τρόπο και για τον λόγο αυτό, να επέλθει γρήγορα ένας θεωρητικός κορεσμός (Κάλλας, 2015).

Τεχνική συλλογής ποιοτικών κοινωνικών δεδομένων

Η παρούσα ερευνητική δραστηριότητα πραγματοποιήθηκε στο νησί της Λέσβου τους μήνες Φεβρουάριο - Ιούνιο 2023. Για την συλλογή των προς ανάλυση δεδομένων επιλέχθηκε η μέθοδος των συνεντεύξεων και συγκεκριμένα αυτή των ημι-δομημένων συνεντεύξεων. Η ημι-δομημένη συνέντευξη αξιοποιήθηκε στην μελέτη της βιωμένης εμπειρίας διακινδύνευσης από φυσικές καταστροφές, εστιάζοντας στο νόημα που έχει το συγκεκριμένο φαινόμενο για τα άτομα που το βίωσαν. Ο οδηγός των συνεντεύξεων δημιουργήθηκε συνδυαστικά από όλα τα μέλη της ερευνητικής ομάδας στηριζόμενος στα κεντρικά ερευνητικά μας προβλήματα και αποτελείται από ανοιχτού τύπου ερωτήσεις (Mason, 2011). Επιπλέον, ο λόγος που επιλέχθηκε αυτή η τεχνική

παραγωγής ερευνητικών τεκμηρίων είναι η ευελιξία που χαρακτηρίζει την τεχνική της ημι-δομημένης συνέντευξης και της ικανότητας και δυνατότητας που αυτή διαθέτει στο να προσαρμόζεται και να τροποποιείται με βάση τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του εκάστοτε συμμετέχοντα (Ίσσαρη και Πουρκός, 2015).

Οι ερευνητές/ερευνήτριες εισήλθαν στο πεδίο διεξαγωγής της έρευνας με την πεποίθηση, ότι τα άτομα με τα οποία θα συζητήσουν, έχουν την ικανότητα όχι μόνο να αντιδρούν σε δεδομένες συνθήκες, αλλά και διαμορφώνουν τα ίδια τις συνθήκες ζωής και δράσης στο πλαίσιο του κοινωνικού τους κόσμου (Καλλινικάκη, 2010: 150). Η ημι-δομημένη συνέντευξη αποτυπώνει ευέλικτα ποιοτικά σχέδια, περιλαμβάνοντας προκαθορισμένες ερωτήσεις, η διάταξη και το περιεχόμενο των οποίων δύναται να προσαρμοστεί στις ανάγκες του κάθε συμμετέχοντα. Η συνέντευξη προσφέρει μία εις βάθος κατανόηση του υπό μελέτη φαινομένου, νοηματοδοτώντας αφενός τον λόγο και αφετέρου τις μη λεκτικές ενδείξεις του συμμετέχοντα, υποσκάπτοντας την στείρα περιγραφή των ποσοτικών μεθόδων (Robson, 2010:323). Κατά την διεξαγωγή της έρευνας πραγματοποιήθηκαν συνολικά δέκα πέντε (15) εις βάθος ημι-δομημένες συνεντεύξεις διάρκειας περίπου μίας ώρας. Η συνεντεύξεις πραγματοποιήθηκαν είτε δια ζώσης με τους/τις συμμετέχοντες/χουσες είτε μέσω της πλατφόρμας του «*Zoom Meetings*» στις περιπτώσεις όπου προέκυψαν δυσκολίες προσβασιμότητας στο πεδίο. Παράλληλα, κατά τη διάρκεια επισκέψεων των ερευνητών/τριών στο πεδίο της έρευνας πραγματοποιήθηκαν πρόσθετες συνομιλίες με μέλη της τοπικής κοινωνίας οι οποίες κατεγράφησαν μέσω τήρησης σημειώσεων πεδίου.

Τεχνική ανάλυσης ποιοτικών δεδομένων

Για την ανάλυση των απομαγνητοφωνημένων συνεντεύξεων εφαρμόστηκε η θεματική ανάλυση, η οποία «συνίσταται στη συστηματική αναγνώριση, οργάνωση και κατανόηση επαναλαμβανόμενων μοτίβων νοήματος εντός ενός συνόλου δεδομένων» (Braun και Clarke 2012:57, όπως αναφέρεται στο Τσιώλης, 2018:98) και «λογίζεται ως μία ευέλικτη μέθοδος ανάλυσης, η οποία μπορεί να αξιοποιηθεί με πολλαπλούς τρόπους από ερευνητές που εκκινούν από διαφορετικές θεωρητικές αφητηρίες» (ό.π.). Κατά τη διαδικασία της θεματικής ανάλυσης (Τσιώλης, 2018), ο/η ερευνητής/τρια μέσα από την συστηματική αναγνώριση επαναλαμβανόμενων νοηματικών μοτίβων μέσα από ένα σύνολο δεδομένων το οποίο αρχικά σπάει σε κωδικούς τους οποίους στη συνέχεια καλείται να ομαδοποιήσει αποκτά την γνωστική πρόσβαση σε νοηματοδοτήσεις, κατασκευές και εμπειρίες ώστε να είναι σε θέση να απαντήσει στα ερευνητικά του ερωτήματα.

Σύμφωνα με τον Τσιώλη (2018:993-122), η διαδικασία της θεματικής ανάλυσης διέρχεται από τα ακόλουθα στάδια: α) μετεγγραφή της συνέντευξης, β) εξοικείωση με τα δεδομένα, εντοπισμός και συλλογή των δεδομένων που συνδέονται με κάθε ερευνητικό ερώτημα, γ) κωδικοποίηση, δ) μετάβαση από τους κωδικούς στα θέματα, και ε) έκθεση των ευρημάτων.

Δευτερογενή ανάλυση κειμένων

Κατά τη διάρκεια της έρευνας πραγματοποιήθηκε δευτερογενή ανάλυση τεκμηρίων-παράγωγων θεσμικών διαδικασιών (νομοθετικά-διοικητικά κείμενα κ.ά.), (Κάλλας, 2015), δίνοντας έμφαση στο επιχειρησιακό σχέδιο «ΙΟΛΑΟΣ» της Πολιτικής Προστασίας²⁸ το οποίο έχει συνταχθεί το 2019 και αποτελεί το κρατικό σχέδιο συντονισμού των φορέων για την διαχείριση δασικών πυρκαγιών.

Δεοντολογικά και ηθικά ζητήματα

Στην παρούσα έρευνα έχει δοθεί ιδιαίτερη σημασία σε ζητήματα δεοντολογίας. Για τις ανάγκες της έρευνας τηρήθηκε απόλυτα το δεοντολογικό πλαίσιο που διέπει την ερευνητική διαδικασία, δηλαδή η ενήμερη συγκατάθεση συμμετεχόντων/ουσών, η αρχή της ανωνυμίας και εμπιστευτικότητας, το δικαίωμα σχολιασμού ή προτάσεων των ερωτώμενων κατά την ερευνητική διαδικασία. Ειδικότερα, μέσω του εντύπου συγκατάθεσης οι συνεντευξαζόμενοι/ες ενημερώθηκαν ενυπόγραφα για τους όρους, τα δικαιώματα των δύο μερών, την ευθύνη, αλλά και για τον τρόπο διεξαγωγής της, καθώς και για τη δέσμευση αναφορικά με την προστασία των πνευματικών δικαιωμάτων τους - μέσω ανωνυμοποίησης - και τη χρήση των δεδομένων αποκλειστικά για ερευνητικούς/επιστημονικούς σκοπούς. Παράλληλα, η ερευνητική ομάδα προσπάθησε να προβάλει τις απόψεις και τις ερμηνείες των συνεντευξαζόμενων αναφορικά με τη βιωμένη εμπειρία της πυρκαγιάς του 2022, τις δυσκολίες και τη διαχείρισή της από τους εμπλεκόμενους φορείς. Σύμφωνα με τους Σαββάκη και Ρόντο (2021:21), βασική υποχρέωση του/της ερευνητή/τριας είναι να επιδιώκει την ανάδειξη των αντιλήψεων και των ερμηνευτικών σχημάτων που έχουν διαμορφώσει οι ερωτώμενοι/ες πριν από την άφιξη του ερευνητή στο πεδίο, ακόμα και στην περίπτωση που διαφωνεί απόλυτα ή συγκρούονται με το δικό του αξιακό κώδικα.

²⁸ Το σχέδιο αυτό αποτελεί το οργανωσιακό και συντονιστικό πλάνο της Πολιτείας για την αντιμετώπιση καταστάσεων εκτάκτου ανάγκης και συγκεκριμένα φυσικών καταστροφών. Σκοπός του σχεδίου αυτού είναι η υποστήριξη του έργου του Πυροσβεστικού Σώματος θέτοντας ως βασική προϋπόθεση την συνέργεια, συνεργασία, διαλειτουργικότητα φορέων σε τρία κύρια επίπεδα: Κεντρικό, Περιφερειακό και Τοπικό. Οι αντικειμενικοί στόχοι του σχεδίου προσδιορίζονται ως εξής: Προσδιορισμός Ρόλων εμπλεκόμενων Φορέων, Συντονισμένη Δράση, Εναρμόνιση φορέων με το παρόν σχέδιο (ΙΟΛΑΟΣ, 2019: 18).

Ειδικότερα, τα υποκείμενα έλαβαν κατά τη διάρκεια της αρχικής διερευνητικής επαφής έντυπη ενημέρωση για τους σκοπούς της έρευνας, ενώ παράλληλα οι ερευνητές/τριες έλαβαν τόσο την προφορική συγκατάθεσή τους κατά την διαδικασία διεξαγωγής των συνεντεύξεων όσο και την γραπτή συναίνεση μέσω του σχετικού εντύπου, του οποίου σαφώς και τα υποκείμενα έλαβαν αντίγραφο. Μέσω αυτού του εγγράφου τα υποκείμενα αποδέχθηκαν την εθελοντική τους συμμετοχή στη διαδικασία έχοντας παράλληλα την δυνατότητα αποχώρησης οποιαδήποτε στιγμή εκείνα επιθυμούν (Mason, 2011).

Επιπροσθέτως, το έγγραφο αυτό δεσμεύει τους/τις ερευνητές/τριες απέναντι στους/στις συμμετέχοντες/χουσες όσον αφορά την διαφύλαξη της προσωπικής ταυτότητας των υποκειμένων. Με άλλα λόγια, η ερευνητική ομάδα υποχρεούται να αποφύγει την αναφορά στοιχείων καθ' όλη τη διάρκεια της έρευνας και μετά την υποβολή αυτής, τα οποία θα διακινδυνεύσουν την αποκάλυψη της ταυτότητας των συμμετεχόντων από τρίτα πρόσωπα. Τέλος, τόσο στον σχεδιασμό όσο και στην υλοποίηση των συνεντεύξεων αποφεύχθηκαν ερωτήσεις στους/στις συμμετέχοντες/χουσες, οι οποίες θα τους/τις έφεραν σε δύσκολη θέση ή ενδεχομένως να επανάφεραν στις μνήμες τους τραυματικές εμπειρίες (Mason, 2011).

Επειδή μέρος της έρευνας διεξήχθη μέσω της πλατφόρμας του «*Zoom Meetings*» υπήρξαν νέες ιδιαιτερότητες σε ζητήματα ηθικής και δεοντολογίας που χαρακτηρίζουν την έρευνα μέσω διαδικτύου (Ισσαρη και Πουρκός, 2015: 93). Η πρώτη ιδιαιτερότητα αφορά την επιλογή της πλατφόρμας για την διασφάλιση των προσωπικών δεδομένων των υποκειμένων. Αυτό αποτελεί ένα σημαντικό ζήτημα στην διεξαγωγή ερευνών μέσω διαδικτύου. Για αυτό το λόγο επιλέχθηκε η πλατφόρμα του «*Zoom Meetings*» διότι τηρεί το παραπάνω κριτήριο.

Οι ερευνητές/τριες προχώρησαν στην επιλογή του ερευνητικού εργαλείου για τη μελέτη τους, το οποίο περιελάμβανε τη διεξαγωγή ημι-δομημένων συνεντεύξεων σε βάθος. Ανέπτυξαν επίσης έναν οδηγό συνέντευξης για να διευκολύνουν τη διαδικασία της συνέντευξης. Επιπλέον, χρησιμοποίησαν τη μέθοδο της σκόπιμης δειγματοληψίας για τον καθορισμό του ερευνητικού δείγματος, επιλέγοντας προσεκτικά άτομα που θα μπορούσαν να παράσχουν πολύτιμες γνώσεις και πληροφορίες σχετικές με τους ερευνητικούς τους στόχους.

Κατά τη διάρκεια της αρχικής επαφής με τους/τις ερωτηθέντες/θείσες, οι ερευνητές/τριες παρείχαν λεπτομερείς πληροφορίες σχετικά με το θέμα της έρευνας, τον σκοπό της και τη μεθοδολογία που θα ακολουθούσαν. Διευκρίνισαν επίσης ότι η έρευνα διεξαγόταν στο πλαίσιο μεταπτυχιακού προγράμματος του Πανεπιστημίου Αιγαίου. Οι κύριοι στόχοι αυτής της αρχικής επαφής ήταν να ενημερωθούν οι ερωτώμενοι/ες, να εκτιμηθεί η διαθεσιμότητά τους και να ζητηθεί η έγκρισή τους για να προχωρήσουν οι απαραίτητες διαδικασίες για τη διεξαγωγή μαγνητοφωνημένων συνεντεύξεων. Οι ερευνητές/τριες έδωσαν μεγάλη σημασία στη διασφάλιση και διατήρηση της ανωνυμίας των συμμετεχόντων. Διαβεβαίωσαν τους/τις συνεντευξιαζόμενους/ες ότι τα προσωπικά τους δεδομένα δεν θα αποκαλύπτονταν και τόνισαν ότι οι συνεντεύξεις θα ηχογραφούνταν και δεν θα βιντεοσκοπούνταν. Τα μέτρα αυτά εφαρμόστηκαν για την προστασία της ιδιωτικής ζωής και της εμπιστευτικότητας των ερωτώμενων.

Μετά την αρχική επαφή, οι ερευνητές/τριες προχώρησαν σε περαιτέρω επικοινωνία με τους/τις ερωτώμενους/ες μέσω τηλεφωνικών επαφών και προσωπικών συναντήσεων. Σκοπός αυτών των επαφών ήταν να προγραμματιστούν συγκεκριμένες ημέρες, ώρες και τοποθεσίες για τη διεξαγωγή των συνεντεύξεων. Με την άμεση επικοινωνία, ερευνητές/τριες μπόρεσαν να συντονιστούν με τους/τις ερωτώμενους/ες και να βρουν αμοιβαία βολικές ρυθμίσεις για τις συνεδρίες συνεντεύξεων. Η διαδικασία αυτή εξασφάλισε ότι τόσο οι ερευνητές/τριες όσο και οι ερωτώμενοι/ες μπορούσαν να προγραμματίσουν και να προετοιμάσουν αποτελεσματικά τις συνεντεύξεις.

Οι συνεντεύξεις διεξήχθησαν δημιουργώντας μία θετική και φιλική ατμόσφαιρα για την ενίσχυση της εμπιστοσύνης μεταξύ των ερευνητών/ριών και των συνεντευξιαζόμενων. Στην αρχή κάθε συνέντευξης, ο/η κάθε ερευνητής/τρια επανέλαβε τον σκοπό της έρευνας και τόνισε τη σημασία της τήρησης των ηθικών και δεοντολογικών κατευθυντήριων γραμμών στο μέγιστο δυνατό βαθμό. Τονίστηκε σταθερά από τους/τις ερευνητές/τριες ότι η συμμετοχή στην έρευνα ήταν απολύτως εθελοντική. Οι συνεντεύξεις εξελίχθηκαν ομαλά χωρίς να προκύψουν σημαντικά ζητήματα και η διάρκεια κάθε συνέντευξης κυμαινόταν από περίπου σαράντα έως εξήντα λεπτά. Αυτό το χρονικό πλαίσιο επέτρεψε συζητήσεις σε βάθος και επέτρεψε στους/στις συμμετέχοντες/χουσες να μοιραστούν τις απόψεις και τις εμπειρίες τους σχετικά με το θέμα της έρευνας.

Βιωμένη εμπειρία της πυρκαγιάς

Οι φυσικές καταστροφές συναιρούν επιπτώσεις περιβαλλοντικές, αλλά και επιπτώσεις στις ζωές των ατόμων και της κοινότητας. Συμβολές της κοινωνιολογίας υποστηρίζουν ότι η νοηματοδότηση της φυσικής καταστροφής από τον άνθρωπο είναι ιδιόζουσας σημασίας συγκριτικά με την αντικειμενική φυσική διεργασία των φυσικών καταστροφών, λόγω της ικανότητας του ανθρώπου να διαχειρίζεται τον κίνδυνο. Επίσης, ειδική εστίαση δίνεται στο πώς αποτυπώνονται οι επιπτώσεις των περιβαλλοντικών προβλημάτων σε διάφορους θεσμούς, κοινωνικές διαδικασίες και κοινωνικούς οργανισμούς (Hughes and Kroehler, 2014:537). Σημαντική πρόκληση αποτελεί η διττή προσέγγιση των πληγέντων αφενός ως κοινοτήτων, μελετώντας το πολιτισμικό τραύμα και αφετέρου ως ατόμων, ερευνώντας τις συναισθηματικές επιπτώσεις των βιωμένων εμπειριών μετά από μία φυσική καταστροφή.

Η απόκριση της κοινότητας σε μία φυσική καταστροφή βρίσκεται σε άμεση συνάρτηση με τα χαρακτηριστικά κοινοτισμού και τη δυναμική της κατάσταση. Ωστόσο, εξαρτάται και από τα ειδικά χαρακτηριστικά της ίδιας της καταστροφής, όπως τα αίτια, η ικανότητα πρόγνωσης, απόκρισης και ελέγχου, η συχνότητα εμφάνισης, η διάρκεια και οι επιπτώσεις της, καθώς και οι προληπτικές ενέργειες και η έγκαιρη προετοιμασία για αποτροπή αρνητικών φαινομένων σε συνδυασμό με την ταχύτατη αντιμετώπιση και τον μετριασμό των δυσάρεστων συνεπειών. Αναλύοντας τα δεδομένα προς αυτήν την οπτική, είναι αναγκαίο να ληφθεί υπόψη η εσωτερική διάρθρωση της κοινότητας (το κατά πόσο παρουσιάζεται να είναι ομογενοποιημένη), το μέγεθος του κοινωνικού αποκλεισμού, αν υπάρχουν στοιχεία μίας ανοιχτής κοινωνίας, καθώς και η εξέταση των χαρακτηριστικών της θεσμικής πολιτικής. Οι κοινότητες συχνά συνενώνονται μετά από φυσικές καταστροφές, αποτυπώνουν αλτρουιστικό ενδιαφέρον και οι παθόντες/ούσες σπάνια εγκαταλείπουν τον τόπο μόνιμης διαμονής του. Βιβλιογραφικά παρουσιάζεται και η παροχή βοήθειας και προμηθειών στην πληγείσα περιοχή ως «αντίδραση κοινωνικής σύγκλισης-συμπαράστασης», η οποία παρέχεται είτε από εθελοντές, από ανήσυχους συγγενείς, κάτοικους που έχουν περιουσία αλλά και από άτομα που διαβλέπουν κέρδος από την καταστροφή (Λέκκας, 1996:267-268).

Ειδικότερα, η κοινότητα της Βρίσας-Βατερών είναι μία μικροπεριφερειακή ενότητα με ιδιαίτερα χαρακτηριστικά, ένα κοινωνικό εργαστήριο, καθώς εκεί εντοπίζονται εκτεταμένες φυσικές καταστροφές. Η κοινωνική ομοιογένεια και κοινοτική ώσμωση που χαρακτηρίζει την Βρίσα και τις περιφερειακές κοινότητες, αποτυπώνει διαχρονικά τους ισχυρούς δεσμούς, την αμοιβαία υποστήριξη, τα αισθήματα κοινοτισμού, την ενσυναίσθηση και τις πράξεις αλληλεγγύης.

Μέσα από τις ημι-δομημένες συνεντεύξεις με τους/τις συμμετέχοντες/χουσες, η βιωμένη εμπειρία της διακινδύνευσης περιγράφεται από τα υποκείμενα, κατά κύριο λόγο, ως μία «δυσδιάστατη» συνθήκη. Η πρώτη συνθήκη περιγράφεται με αισθήματα τρόμου και πανικού προς την τοπική κοινότητα που προήλθε από την εκκίνηση της πυρκαγιάς. Συνεντευξιαζόμενοι/ες κάνουν λόγο για μία «τρομακτική εμπειρία». Η παραπάνω συνθήκη αποτελεί την κατάσταση ανθρώπινης αντίδρασης σε περιπτώσεις ανάλογων φυσικών καταστροφών (Goltz and Bourque, 2017). Ενδεικτικά αποσπάσματα: «...Ήταν λίγο σκληρό γιατί μιλάμε για μέρη που εκ των πραγμάτων ήταν πολύ παρθένα, δηλαδή αν έπιανε εκεί φωτιά δεν μαζευόταν... Βίαιο, πραγματικά βίαιο σε σοκάρει και επίσης νιώθεις και πολύ ανήμπορος...», «...Τραγική, πολύ χάλια... Δεν είχα ξαναζήσει τέτοιο πράγμα, σπίτια καμένα, κτήματα καμένα, ζώα να τρέχουν από εδώ και από εκεί και όλα τα σχετικά έτρεχε ο κόσμος πανικόβλητος...», «...Είχε πάρα πολύ καπνό, παντού πυροσβεστική, κόσμος πανικόβλητος και δεν μπορούσαμε να ανασάνουμε. Η φωτιά ήδη είχε φτάσει στη θάλασσα. Ήταν ένας πανικός, ένας φόβος ότι θα καούμε ζωντανοί...». Από τις απαντήσεις που δόθηκαν, προκύπτει ότι όλοι/όλες οι συνεντευξιαζόμενοι/ες ένιωσαν «φόβο» στο άκουσμα της πυρκαγιάς και του επικείμενου κινδύνου.

Η στιγμή της εκκένωσης: ελλείψεις και προκλήσεις

Από τις βιωμένες εμπειρίες, τονίστηκε ιδιαιτέρως η στιγμή της εκκένωσης του χωριού. Όπως αναφέρθηκε ενδεικτικά: «... ορισμένοι βάζανε τα λάστιχα στο χωριό, ανοίγανε τα λάστιχα και αδειάζανε τη δεξαμενή γιατί δε ξέρανε, νομίζανε ότι θρέχοντας τον δρόμο θα σωθεί το σπίτι τους, δε ξέρανε, ο κόσμος τα είχε χαμένα, ήταν και ο φόβος μεγάλος γιατί μία εκκεωνόταν το χωριό μία το ξανά αφήναν το χωριό, μία εκκεωνάνε μία ξανά...», «...Οι δυσκολίες ήτανε στο να μπορέσουμε να οργανώσουμε, να δώσουμε βοήθεια, τρόφιμα και μέσα μαζικής μεταφοράς, ώστε να φύγει ο κόσμος να γίνει εκκένωση και να βρεθούν από τις υπηρεσίες σπίτια και καταλύματα, για να μείνουν...». Από όλες τις απαντήσεις που λάβαμε μπορούμε να συμπεράνουμε ότι η ενημέρωση και οι οδηγίες για την έκταση και την επικινδυνότητα της πυρκαγιάς έφθασαν στους κατοίκους με

κάποια καθυστέρηση και ανεπαρκή πληροφόρηση, γεγονός που δυσχέραινε την περαιτέρω ανάληψη πρωτοβουλιών και προγραμματισμένων σε ανάλογες περιπτώσεις δράσεων.

Συγκεκριμένα, όπως προβλέπεται και στο σχέδιο «ΙΟΛΑΟΣ» (2019: 31), η έγκαιρη, αν και όχι υποχρεωτική, απομάκρυνση των πολιτών από τον κίνδυνο της πυρκαγιάς για λόγους πρόληψης και προστασίας αποτελεί μείζονος σημασίας για τους αρμόδιους κρατικούς και τοπικούς φορείς που εμπλέκονται στην καταστολή μίας φυσικής καταστροφής, ειδικότερα μίας πυρκαγιάς. Από τις συνεντεύξεις γίνεται κατανοητό ότι η διαδικασία της εκκένωσης του οικισμού της Βρίσας και των υπολοίπων φλεγόμενων περιοχών πραγματοποιήθηκε με συντονισμό των αστυνομικών αρχών. Ωστόσο, η διαδικασία εκκένωσης αντιμετώπισε ορισμένες προκλήσεις και ελλείψεις. Υπήρξαν περιπτώσεις σύγχυσης και έλλειψης άμεσης παρέμβασης της Αστυνομίας, με αποτέλεσμα να δημιουργηθούν προβλήματα και δυστοκίες στη διαδικασία απομάκρυνσης των κατοίκων καθώς και πιθανές δυσκολίες στην εύρεση ασφαλούς διαδρομής, ενδεικτικά αποσπάσματα: «...Ξαφνικά όλοι φεύγανε, όλοι μαζί και υπήρχε ένας συνωστισμός. Εκεί πέρα δεν υπήρχε άμεση επέμβαση της αστυνομίας και ρύθμιση της όλης κατάστασης....», «....Πολλοί πήγανε σε φίλους τους που μένουν μακριά σε άλλα χωριά, σε γνωστούς τους να βγάλουνε μια δυο βραδιές που ήτανε οι δύσκολες γιατί δεν ήξερες αν το πρωί θα σε έχει εγκλωβίσει η φωτιά....». Η συνεργασία και η συμμετοχή των εθελοντών έπαιξε σημαντικό ρόλο στην υποβοήθηση της εκκένωσης, ιδίως όταν επρόκειτο για τη μετεγκατάσταση ηλικιωμένων ατόμων και την παροχή υποστήριξης κατά τη διάρκεια της διαδικασίας. Χαρακτηριστική είναι η μαρτυρία συνεντευξιαζόμενου ο οποίος αναφέρει ότι «....Νομίζω ότι σαν εκκένωση το χωριό και τα Βατερρά ήταν σε καλό δρόμο. Δεν είχαν μεγάλα προβλήματα γιατί και οι εθελοντές έπαιρναν μεγάλους ανθρώπους και τους μετέφεραν. Το είδα και αργότερα, αλλά δεν νομίζω ότι δημιουργήθηκε πρόβλημα στο να φύγουν οι άνθρωποι....». Ορισμένοι κάτοικοι εξέφρασαν απροθυμία να εγκαταλείψουν τα σπίτια τους, επικαλούμενοι ανησυχίες για τη διαμονή τους σε καταλύματα ή «επιλέγοντας» να υπερασπιστούν τις περιουσίες τους, ενδεικτικό απόσπασμα: «...Μα πού να πάμε...να φύγουμε να πάμε πού;...όπως σου είπα και προηγουμένως, εμένα μου λέγανε να φύγω και εγώ ξαναέμπαινα από την πίσω πόρτα του σπιτιού μου....». Όσον αφορά την παροχή ιατροφαρμακευτικής φροντίδας, τροφής και στέγης, οι συνεντευξιαζόμενοι/ες την κρίνουν ως ικανοποιητική. Όπως αναφέρθηκε ενδεικτικά «...Ήταν αρκετή, ήταν. Όσοι ήθελαν μπορούσαν να πάνε στο ξενοδοχείο, σε όποιο ξενοδοχείο, σε αυτά που είχαν επιλεγεί, να μείνουν, αυτά...», «....απλώς μεταφέρθηκαν κάποιοι άνθρωποι σε ξενοδοχεία ή σε άλλες περιοχές...», «...Όπως σας είπα και πριν είχαν έρθει με λεωφορεία. Είχαν πάρει τους πιο δύσκολα μετακινούμενους....», «...Κοίταξε να δεις ξέρω ότι υπήρχαν γιατροί και άνθρωποι που

μοιράζανε φαγητό, και για τα ξενοδοχεία μου είπαν ότι πήγαν εκεί και τους φρόντισαν, αλλά κάτι παραπάνω δεν γνωρίζω να σου πω...», «...Εμμ...εμείς εδώ δεν είχαμε τίποτα τέτοιο, δεν ξέρω μήπως είχαν στα Βατερρά, αλλά εγώ δεν γνωρίζω κάτι...», «...Ναι ήταν αρκετή, βέβαια πάντα υπάρχει το καλύτερο. Ήταν σε καλό βαθμό, ικανοποιητική αλλά πάντα περιμένεις κάτι καλύτερο και πιο οργανωμένο...», «...Ναι, ήταν άμεση και αρκετή. Σε αυτό το κομμάτι ήταν πολύ καλά. Ναι, είχε...», «...οι κάτοικοι στεγάστηκαν στο γήπεδο του Πολιχνίτου και μετά σε κάποια ξενοδοχεία νομίζω. Επίσης τους δόθηκε τροφή και νερό ενώ στο σημείο ήταν ασθενοφόρα και εθελοντές...».

Οι προσπάθειες περιορισμού και κατάσβεσης της πυρκαγιάς: Ζητήματα συντονισμού και αυτενέργειας

Η διαδικασία της αντιμετώπισης των δασικών πυρκαγιών προβλέπει τον άμεσο συντονισμό όλων των εμπλεκόμενων φορέων με επικουρικό τρόπο για την υποστήριξη του έργου της πυροσβεστικής μέσα από την κατανομή αρμοδιοτήτων. Μέσα από τις αφηγήσεις των υποκειμένων προκύπτει ζήτημα ουσιαστικής παρέμβασης του πυροσβεστικού σώματος λόγω της μη επαρκούς γνώσης των δασικών εκτάσεων, γεγονός το οποίο εκ προοιμίου θέτει σε κίνδυνο τόσο τους πυροσβέστες όσο και την κοινότητα και το φυσικό περιβάλλον. Ενδεικτικά Αποσπάσματα: «...Όποιος ξέρει τα μέρη καταλάβαινε τι γινότανε, δεν υπήρχε γνώση της περιοχής που είναι πάρα πολύ βασικό εκείνη την ώρα...», «...Να φανταστείτε μέσα στη Βρίσα είχε έρθει πεζοπόρο τμήμα από την Αθήνα, δεκαπέντε είκοσι άτομα πυροσβέστες οι άνθρωποι, τους πήραν τηλέφωνο μέσα στη Βρίσα και τους έλεγαν πήγαινε σε μία περιοχή μέσα στη Βρίσα και οι άνθρωποι δεν ξέραν καν ότι είναι στη Βρίσα...», «...Δεν μπορείς να καλύψεις ανεπάρκειες χρόνων μόνο με αυτό που λέγεται φιλότιμο ας πούμε όσο και να τρέξεις...», «...Εάν υπήρχαν εδώ αεροπλάνα σε ένα λεπτό θα την είχαν σβήσει τη φωτιά. Και το βασικό είναι να υπάρχουν μέσα...», «...Πηγαίναμε στα πυροσβεστικά και δεν μπορούσαν τα πυροσβεστικά τα ίδια να το πάρουνε το νερό αυτό....», «...Ύστερα να ξέρετε κάτι ότι η πολύ ζημιά έγινε με την, πώς τη λένε, με τη δεύτερη πυρκαγιά που πήρε. Την αναζωπύρωση. Την είχαν αφήσει τη φωτιά, την εγκαταλείψανε. Η δεύτερη κόντεψε να κάψει τα πάντα...».

Η έννοια του «συντονισμού», ως το πιο κρίσιμο βήμα για την έκβαση και την διαχείριση της πυρκαγιάς, φαίνεται πως απασχόλησε αμφότερους τους/τις συμμετέχοντες/χουσες στην έρευνα κατά τη διάρκεια των συνεντεύξεων. Αντλώντας από το αρχειακό υλικό της Γενικής Γραμματείας Πολιτικής Προστασίας, η έννοια του «συντονισμού» εμπερικλείει την συγχρονισμένη και διαλειτουργική «οργάνωση και διατήρηση συνεργασίας» (ΙΟΛΑΟΣ, 2019: 16), τόσο μεταξύ των

αρμόδιων φορέων που έχουν εξουσιοδοτηθεί να εμπλακούν και να συμβάλλουν στη διαχείριση και καταστολή μίας (φυσικής) καταστροφής και των ρόλων των υποκειμένων στο εσωτερικό του εκάστοτε φορέα, όσο και των μη εξουσιοδοτημένων ομάδων, συλλογικοτήτων και υποκειμένων που εκουσίως μετέχουν στο εγχείρημα αντιμετώπισης της πυρκαγιάς, διαδραματίζοντας έναν περισσότερο επικουρικό ρόλο.

Στις συνεντεύξεις, οι συμμετέχοντες/ουσες εντοπίζουν την έντονη υπολειτουργικότητα της δράσης των αρμόδιων φορέων που ενεπλάκησαν άμεσα στη διαχείριση της επικινδυνότητας από την πυρκαγιά, ήδη από τις πρώτες στιγμές των κινητοποιήσεων των μελών της κοινότητας. Από τις πιο χαρακτηριστικές στιγμές αποτέλεσε η χρονική καθυστέρηση μεταξύ της αρχικής ειδοποίησης για την εκδήλωση πυρκαγιάς και της έμπρακτης ενεργοποίησης των αρμόδιων θεσμικών οργανώσεων, κατά κύριο λόγο του πυροσβεστικού σώματος, για την πρόληψη της περαιτέρω διασποράς έως και την κατάσβεση. Ενδεικτικά αποσπάσματα: «...Πήραμε πόσα τηλέφωνα στην Πυροσβεστική, μετά από δυο ώρες σηκώθηκε αεροπλάνο...», «...Τα καναντέρ ήρθαν πολύ αργότερα. Πρέπει να ήρθαν από αλλού. Σηκώθηκαν μετά από μιάμιση δυο ώρες, κάνανε έναν κύκλο, φύγανε και μετά αργότερα φάνηκε το ελικόπτερο και μετά ήρθαν τα καναντέρ...», «...Το πρώτο πυροσβεστικό που ακούσαμε τις σειρήνες ήτανε μετά από ένα δίωρο; Μιάμιση ώρα; Μετά από κάποιες ώρες. Τώρα μη σου πω και...».

Μία παρατήρηση που υπογράμμισε ένας από τους συνεντευξιαζόμενους αφορά την έντονη παρουσία των αστυνομικών δυνάμεων των ΟΠΚΕ στο χωριό των Βατερών, οι οποίες υπερέβαιναν σε αριθμό το ανθρώπινο δυναμικό του πυροσβεστικού σώματος που επιχειρούσε να διαχειριστεί τη διασπορά της πυρκαγιάς. Ο ειρωνικός τόνος στη φωνή και στο περιεχόμενο της αφήγησης του συνεντευξιαζόμενου μπορεί να κατανοηθεί ως μία κίνηση αγανάκτησης προς το γενικότερο πλαίσιο και σχέδιο συντονισμού για την καταστολή της πυρκαγιάς. Ενδεικτικά αποσπάσματα: «...Εγώ άκουσα, δεν ξέρω κατά πόσο αυτό ισχύει, ότι στις φωτιές των Βατερών πιο πολλοί ήταν οι αστυνομικοί παρά οι πυροσβέστες. Πουλάγανε και λίγο μούρη. Είχανε κατέβει ... ΟΠΚΕ, λες και θα πηγαίναμε στον πόλεμο και κατεβήκανε στο Σταυρό να φυλάνε, τι να φυλάνε; Να σβήσουν αυτοί τη φωτιά; Και οι πυροσβέστες ήτανε δέκα...», «...Εδώ δεν συντονίζονταν οι πυροσβεστικοί ...». Άλλοι/άλλες συνεντευξιαζόμενοι/ες, στην ερώτηση αναφορικά με το πώς συνεργάστηκαν και συντονίστηκαν οι υπηρεσίες που βοήθησαν στην αντιμετώπιση της πυρκαγιάς, αναφέρονται σε ανεπάρκειες και ελλείψεις: «...Δεν υπάρχει πλάνο; Δεν υπάρχει τίποτα; Εδώ δεν δουλεύουν τα μηχανήματα τους. Η αντλία που είχε πάνω του πυροσβεστικό δεν δούλεψε έ τι το έφερες ρε φίλε;

Όλο το χειμώνα τι κάνεις; Δεν υπήρχε πλάνο και από τον αέρα που έβλεπα τα εναέρια μέσα, τότε πετάγανε τρία και δύο μαζί ταυτόχρονα και ποτέ δεν πέταγε όλη μέρα κανένα ...», «...Δεν ξέρανε κιόλας τι να κάνουνε, τους λέγαμε να πάνε για παράδειγμα μέσα από κάποια μονοπάτια και αυτοί απλά μας κοιτάγανε...».

Η περιορισμένη αποτελεσματικότητα της πυροσβεστικής υπηρεσίας σύμφωνα με τα λεγόμενα των συνεντευξιαζόμενων φαίνεται να συμβάλει στο αίσθημα απογοήτευσης «...Δεν περιμέναμε ότι θα φτάσει μέχρι εμάς. Όταν πια ήρθε λέγαμε «τι θα περάσουμε πάλι Παναγία μου, αλλά βλέπαμε την πυροσβεστική να μην κάνει τίποτα όποτε και εμείς εδώ δεν μπορούσαμε να κάνουμε κάτι...», «...Μετά όπως και έγινε, γύρισα παρόλο τις απαγορεύσεις της πυροσβεστικής και της αστυνομίας για να προσφέρω όποια βοήθεια χρειαζόταν σαν εθελοντής. Σκέφτηκα ότι θα καούμε, θα καεί η περιουσία μας...». Από τις συνεντεύξεις γίνεται κατανοητό ότι, μολονότι απουσίαζε κατά τους/τις συνεντευξιαζόμενους/ες ο παράγοντας του συντονισμού μεταξύ των φορέων, η προσπάθεια των τελευταίων, κατά κύριο λόγο της Πυροσβεστικής και του Στρατού, ερμηνεύεται με θετικό πρόσημο, χωρίς ωστόσο να χρησιμοποιείται ρητά ο όρος της «αποτελεσματικότητας». Ενδεικτικά αποσπάσματα: «...Οι άνθρωποι οι πυροσβέστες κάνανε υπεράνθρωπες προσπάθειες....», «...Και ο στρατός βοήθησε στα πάντα....».

Εθελοντική δράση, αλληλεγγύη και ο κρίσιμος ρόλος της κοινότητας

Μέσα από τις συνεντεύξεις καθίσταται σαφής μεν η έντονη παρουσία εθελοντών, τόσο ειδικευμένων πυροσβεστών όσο και ιδιωτών, στο μέτωπο της πυρκαγιάς, αλλά ταυτόχρονα η προβληματικοποίηση της ίδιας της παρουσίας τους, ακριβώς λόγω της έλλειψης μίας (κατά τους/τις συνεντευξιαζόμενους/ες) συντονισμένης πλαισίωσης του σχεδιασμού καταστολής της πυρκαγιάς που να αφορά τα ίδια τα υποκείμενα και όχι πάντοτε σε σχέση με τον αρμόδιο φορέα. Ενδεικτικό απόσπασμα: «...Καμιά φορά μπορεί να δημιουργεί σε επιχειρησιακό επίπεδο ίσως και κάποιο πρόβλημα με την έννοια ότι είναι ένας κόσμος ανοργάνωτος που δεν ξέρει πολλές φορές τι χρειάζεται αλλά ξέρει πολύ καλά τη μορφολογία της περιοχής και αυτό είναι μία πληροφορία που εκείνη την ώρα είναι χρυσάφι....». Η γεωγραφική γνώση της ευρύτερης περιοχής, η διάθεση του απαραίτητου για την καταστολή της πυρκαγιάς εξοπλισμού (μέσα από τις γεωργικές δραστηριότητες ενός σημαντικού αριθμού των εθελοντών), η διαρκής επικοινωνία για ετοιμότητα στο ενδεχόμενο αναζωπύρωσης, κρίνονται σημαντικές παράμετροι για την συμπερίληψη ενός «άτυπου εθελοντισμού» στα σχέδια δράσης για την αντιμετώπιση μίας φυσικής καταστροφής.

Ειδικότερα, στην περίπτωση που τα θεσμικά όργανα καταστολής της πυρκαγιάς αντιμετώπιζαν ζητήματα περιορισμένων πόρων σε χωρική γνώση, εξοπλισμού κατάσβεσης, αλλά και σε βασικές ανάγκες όπως είναι η τροφή και το νερό, οι εθελοντές και οι άτυπες αυτο-οργανωμένες ομάδες κατέληξαν να λειτουργούν «αναλγητικά» της δράσης των αρμόδιων θεσμικών οργάνων (Nahkur et al., 2022: 2)

Οι ερωτηθέντες/σες εκφράζουν την πεποίθηση ότι οι επιφορτισμένοι φορείς «δεν φαίνονταν σίγουροι» για το ποιες ενέργειες έπρεπε να πράξουν, βασιζόμενοι αντ' αυτού στις προτάσεις των κατοίκων. Συνεντευξιαζόμενοι συγκεκριμένα αναφέρουν «...Εεε... άντε ας πούμε η αστυνομία και η πυροσβεστική...οι αστυνόμοι προσπαθούσαν να μας πούνε τι να κάνουμε, αλλά και αυτοί δεν ξέρανε τι να κάνουνε...ούτε οι πυροσβέστες δεν ήξεραν που να πάνε, ούτε τι να κάνουνε. Τους λέγαμε πηγαίνετε από εκεί δείχνοντας τα μονοπάτια και μας κοιτούσανε...», «...Δεν ξέρανε κιόλας τι να κάνουνε, τους λέγαμε να πάνε για παράδειγμα μέσα από κάποια μονοπάτια και αυτοί απλά μας κοιτάγανε...».

Αυτή η συνθήκη αποτυπώνει την προσαρμοστικότητα των μελών της τοπικής κοινότητας στις καταστάσεις κινδύνου και την διατήρηση του αυτοέλεγχου τους, ενδεικτικό απόσπασμα «...Είναι πολύ δύσβατα μέρη, μπορεί μόνο από αέρος να γίνει πυρόσβεση, είναι δύσκολο να πάει αυτοκίνητο, όσο και μάνικες τραβήξεις είναι πάρα πολύ μακριά είναι πολύ δύσβατη περιοχή και ετοιμαζόμουν ξέρεις, έκανα σχέδια στο μυαλό μου πού θα πάω...», «...Όσοι ήταν πιο ενεργοί σε ηλικία 30, 40, 50 δεν περίμεναν να ακούσουν το κράτος δηλαδή ή είχαν φύγει ήδη ή ήταν στο χωράφι τους και παλεύανε να κρατήσουν τη φωτιά...».

Η συγκεκριμένη συνθήκη αντικρούει την κατασκευή και τους μύθους που εμφανίζουν τον άνθρωπο να έχει «αντικοινωνική» συμπεριφορά, να βρίσκεται διαρκώς σε κατάσταση πανικού, να λεηλατεί τους πληγέντες πληθυσμούς. Όσοι/ες βρίσκονται σε κίνδυνο προσπαθούν να αλληλοβοηθούν. Η αίσθηση του κινδύνου και του φόβου δεν λειτουργεί αποτρεπτικά στο να προσφέρουν βοήθεια στον/στην συνάνθρωπο τους ή να προστατεύσουν την απειλούμενη περιοχή (Peek et al., 2021). Ενδεικτικά αποσπάσματα: «...Είναι τόσο σοκαριστικό, τόσο μεγάλο αυτό που σε προσαρμόζει η πραγματικότητα μόνη της, δηλαδή μπαίνεις σε αυτό το πράγμα και προσαρμόζεσαι κατευθείαν σταματάς να σκέφτεσαι. Δεν έχω πάει πάλι σε φωτιά και μου λέει ο άλλος δεν είναι τίποτα σε 1 ώρα το μαθαίνεις μόνος σου...», «...Οπότε έπρεπε να φροντίσω τον παππού της *****, το σκύλο της *****, τον κουμπάρο μου που ήταν με εγκεφαλικό και καιγόταν το σπίτι του και δεν έπρεπε

να το μάθει, το παιδί του που ήταν με σκλήρυνση κατά πλάκας και έχει μεταφερθεί εκεί. Είχαμε πάρα πολλά τέτοια προβλήματα και η φωτιά δεν έσβηνε, η φωτιά που προχωρούσε...», «...Οι περισσότεροι βοηθούσαν ο ένας τον άλλον, οι περισσότεροι για να μη σου πω δηλαδή 90% τρέχανε. Ειδικά όλοι οι νέοι ήταν εκεί μπροστά με ένα μαντήλι βρεγμένο στη μύτη και τον καπνό, πετσέτα στον ώμο και στο λαιμό και πάμε παιδιά ό,τι μπορούμε να κάνουμε...», «...Όταν λέμε δεν έχουμε ρεύμα είναι πολλά, δεν έχεις ψυγείο, δεν μπορείς να ποτίσεις, δεν μπορείς να αντλήσεις νερό εάν δεν έχεις την πρακτική μηχανή την παλιά της βενζίνης ή του πετρελαίου να αντλήσει νερό από το πηγάδι, γιατί τώρα πια δουλεύουμε με ηλεκτρικές αντλίες, να γεμίσεις το ντεπόζιτο σου, να πας να βοηθήσεις, ήταν πολλά τα προβλήματα...».

Οι πράξεις αλληλεγγύης δεν περιορίζονταν στη συναισθηματική υποστήριξη, αλλά επεκτάθηκαν και στην πρακτική βοήθεια, μεταφέροντας νερό και βοηθώντας τα κλιμάκια της πυροσβεστικής στην κατάσβεση της πυρκαγιάς. Ενδεικτικά αποσπάσματα: «...Όλη η γειτονιά είχαμε βγει έξω και προσπαθούσαμε να βοηθήσουμε τους εθελοντές δασοπυροσβέστες που ήταν εκεί έξω...», «...Ε τι εμπειρία, τρομακτική εμπειρία ήταν, φοβηθήκαμε όλοι, δύσκολο για τον κόσμο, δύσκολο για το χωριό, καήκανε χωράφια ευτυχώς σπίτια δεν καήκανε, κάναμε εθελοντισμό, τρέξαμε όλοι να αντιμετωπίσουμε το κακό...», «...Ε τι, κοιτάς να δεις τον κόσμο πρώτα, τους γέρους να φύγουν από τα σπίτια, να ψάξουμε αυτούς που ήταν στο βουνό, να τους ενημερώσουμε, ενημερώναμε την Πυροσβεστική αλλά επειδή εγώ ξέρω όλους τους δρόμους του χωριού, είναι μεγάλη δουλειά κάποιος να πάει μαζί με τον διοικητή της Πυροσβεστικής ή το συντονιστή που θα γνωρίζει τους δρόμους, μόνο έτσι σβήνεται η φωτιά....».

Οι συνεντευξιαζόμενοι/ες περιγράφουν το πώς οι ίδιοι/ίδιες και οι άλλοι κάτοικοι της κοινότητας συνεργάστηκαν και προσπάθησαν να αντιμετωπίσουν την κατάσταση. Από τις απαντήσεις τους αναδύεται η αλληλεγγύη, η συνεργασία και η συλλογική αντιμετώπιση της πυρκαγιάς. Συνεντευξιαζόμενοι περιγράφουν μία «ψύχραιμη αντίδραση» των ίδιων απέναντι στον κίνδυνο: «...Ναι, η αλήθεια είναι ότι προσπάθησα να πάω στα σημεία που πήγε η φωτιά, να βοηθήσω όσο μπορώ. Δείξαμε στην Πυροσβεστική τους δρόμους γιατί δεν τους γνώριζε προφανώς. Έτυχε να γνωρίζω...κάποιοι αγροτικοί δρόμοι τέλος πάντων. Όλο το χωριό βοηθούσε μαζί. Δεν υπήρχε κάποιος άλλος. Ο καθένας βέβαια προσπαθούσε να σώσει την περιουσία του. Και όλοι μαζί προσπαθούσαμε να σώσουμε ότι μπορούσαμε...», «...Εντάξει, δεν μπορώ να πω ότι πανικοβλήθηκα, αλλά εντάξει ψύχραιμα, ψύχραιμη αντιμετώπιση γενικά. Πρώτα κοιτάξαμε να διώξουμε τον κόσμο τους πελάτες που είχαν έρθει στο μαγαζί. Προσπαθήσαμε να απομακρύνουμε

κάποια εύφλεκτα πράγματα για να τα σώσουμε. Τελικά δεν τα καταφέραμε γιατί το σημείο που τα πήγαμε να τα φυλάξουμε πήγε η πυρκαγιά με κάποιο τρόπο και ... μετά πέσαμε στη θάλασσα για να μην καούμε κι εμείς...».

Ωστόσο, η βιωμένη εμπειρία των συνομιλητών/τριών περιλαμβάνει αισθήματα σωματικής και ψυχικής κόπωσης, αλλά παράλληλα αναδεικνύει τους ισχυρούς δεσμούς εντοπιότητας και αλληλεγγύης στην προσπάθεια τους να σώσουν ανθρώπινες ζωές και περιουσιακά αγαθά. Ενδεικτικά αποσπάσματα: «...Κούραση (ξεφύσημα), άγχος και κούραση, κουράζεσαι δε μπορείς, δε μπορείς να ανταπεξέλθεις και πέφτει ο οργανισμός σου, δηλαδή παλεύεις με έναν γίγαντα, ασύμμετρη μάχη δεν ...», «...Η δυσκολία ήτανε στο ό,τι προσπαθούσαμε να σώσουμε ανθρώπους και σπίτια και ήταν άνιση μάχη, διότι οι φλόγες πολλές φορές ήταν και σε απόσταση 10-15 μέτρων ... Ε οι άνθρωποι φώναζαν και έκλαιγαν και δε μπορούσες να το αντιμετωπίσεις αυτό εύκολα, ήταν πανικοβλημένοι, δεν ήξεραν πού να παν στο τέλος προσπαθούσαν να βρουν διάφορους τρόπους διαφυγής από μόνοι τους...».

Η αποτύπωση του αισθήματος αλληλεγγύης εντός της κοινότητας συνδέεται με τη δημιουργία της ομάδας δασοπυρόσβεσης η οποία έχει σημαντική συμβολή για την μετάδοση μηνυμάτων στην κοινότητα για την μελλοντική διαχείριση ανάλογων καταστάσεων (McCaffrey et al., 2013). Ενδεικτικά αποσπάσματα: «...Για αυτό κιόλας μετά οργανωθήκαμε και έχουμε φτιάξει και μία ομάδα δασοπυρόσβεσης για να υπάρχει κάτι πιο οργανωμένο...».

Η δημιουργία της ομάδας δασοπυρόσβεσης και οι οντότητες με ετερογενή χαρακτηριστικά που συνέπραξαν για την αντιμετώπιση ανάλογων συνθηκών αναδεικνύει και την ενδυνάμωση του κοινωνικού δεσμού και της συλλογικής συνείδησης εντός της κοινότητας που προήλθε ως αποτέλεσμα της πυρκαγιάς. «...Δημιουργήσαμε μία εθελοντική ομάδα δασοπυρόσβεσης. Ασχοληθήκαμε και με άλλα κοινά του τόπου και ξέρεις ήταν το ξεκίνημα από εκεί από την πυρκαγιά. Μας επηρέασε προς το καλύτερο. Δηλαδή στην εθελοντική ομάδα μπήκαμε 50 άτομα, από διαφορετικές κομματικές, από διαφορετικές επαγγελματικές και αυτά και τα φέραμε κάπως εκεί που είχαμε κάποιες διχόνοιες κάποιες κόντρες και αυτά...».

Ένα ακόμα ενδιαφέρον εύρημα που αποτυπώνει σε μεγάλο βαθμό το αίσθημα κοινοτισμού στη περιοχή είναι η μαζική κινητοποίηση ανθρώπων από όλη την περιφέρεια της Λέσβου ώστε να παρέχουν την εθελοντική βοήθειά τους για την αντιμετώπιση της πυρκαγιάς. Αυτή η παραπάνω

ενέργεια εξηγείται σε μεγάλο βαθμό από τη θεωρία της σύγκλισης. Ως σύγκλιση ορίζεται η μαζική κίνηση των ανθρώπων και των προμηθειών στο σημείο όπου εξελίσσεται μία φυσική καταστροφή (Peek et al., 2021). Ενδεικτικά αποσπάσματα: «...Πιο πολύ ήταν ντόπιοι που είχαν μπει στα σπίτια και έσβηναν, έκανε ότι μπορούσε ο καθένας. Μετέπειτα ήρθε πολύς κόσμος από το υπόλοιπο νησί και όχι απλά εθελοντές, ιδιώτες...», «...Ήρθαν από όλα τα μέρη με τα αγροτικά τους, με τα βυτία, πολεμούσανε και είναι μία ευκαιρία να γίνει κάτι σε αυτό. Κόσμος που ήξερε τα μέρη, κόσμος που ήξερε τις διαδρομές, κόσμος που είχε εργαλεία όπως μπορούσε με όποιον τρόπο μπορούσε δηλαδή αντλίες, βυτία κτλ...», «...Μέχρι και φοιτητές, δεν ξέρω τι ήτανε φοιτητές από Μυτιλήνη είχανε έρθει παιδιά που δεν ξέραν καν πού είναι η Βρίσα...».

Άλλη μία περίπτωση που αναδεικνύει το αίσθημα κοινοτισμού σε συνθήκες εκτάκτου ανάγκης είναι το γεγονός πως τα μέλη της τοπικής κοινωνίας παραμελούν τις εργασίες τους με τις όποιες οικονομικές συνέπειες ώστε να συμβάλουν εθελοντικά στην αντιμετώπιση της πυρκαγιάς, αναδεικνύοντας τη σημασία της διαφύλαξης του φυσικού πλούτου. Ενδεικτικά αποσπάσματα: «...Εγώ δουλεύω σαν μηχανικός, ο άλλος δουλεύει σαν οικοδόμος, ο τρίτος δουλεύει σαν γυψοσανιδάς, ο τέταρτος δουλεύει σαν αγρότης οπότε σε μία τέτοια εποχή του καλοκαιριού αυτές οι δουλειές είναι στο απόγειό τους, από εκεί περιμένεις για να ζήσεις...».

Οι συζητήσεις που περιστρέφονται γύρω από τους τρόπους αλληλοβοήθειας και επέκτασης της βοήθειας σε όσους/ες επλήγησαν αποτελούν παράδειγμα της ενισχυμένης αλληλεγγύης και της αίσθησης του κοινοτικού ανήκειν κατά τη διάρκεια αυτής της δύσκολης περιόδου. Χαρακτηριστική η φράση συνεντευξιαζόμενου «...Αυτό είχε ως αποτέλεσμα να μας δέσει και ο ένας να συζητάει με τον άλλον ότι αυτός δεν έχει, εγώ που έχω μήπως να του δώσω;....». Αυτή η δυσχερής θέση δημιούργησε ένα πνεύμα αλληλεγγύης και βοήθειας, καθώς όσοι είχαν πληγεί λιγότερο ανέλαβαν να βοηθήσουν εκείνους που υπέστησαν μεγάλες απώλειες. Η κοινότητα παρέμεινε ενωμένη, με όλους να προσπαθούν να φροντίσουν τους γείτονές τους. Συνεντευξιαζόμενος τονίζει πως: «...Εκείνη την περίοδο ήμασταν όλοι αγαπημένοι, ο ένας κοίταζε τον άλλον...Ναι...προσπαθούσε ο καθένας με ότι δύναμη και ό,τι κουράγιο του είχε μείνει να φροντίσει τον γείτονα ή τον απέναντι του. Όλοι τα ίδια περνούσαμε...».

Μέσα από τις συνομιλίες προκύπτει ότι οι κάτοικοι έχουν αναπτύξει της αίσθηση της αλληλοϋποστήριξης στο ενδεχόμενο μίας μελλοντικής ανάλογης περίπτωσης, ενδεικτικό απόσπασμα: «...Όπως το κάναμε τώρα, νομίζω θα το ξανακάναμε αν χρειαζόταν. Στις δύσκολες

στιγμές είναι σημαντικό να βοηθάμε ο ένας τον άλλον, ειδικά εμείς που έχουμε μείνει πια τόσο λίγα άτομα...». Επίσης, τονίζεται η σημασία της προτεραιότητας της συλλογικής ευημερίας έναντι των προσωπικών συμφερόντων. Αυτό αντικατοπτρίζει την προθυμία των κατοίκων να συνεργαστούν και καταδεικνύει την κατανόησή τους ότι οι κοινές προσπάθειες θα έχουν θετικό αντίκτυπο στην κοινότητα και την ανάπτυξή της, ενδεικτικό απόσπασμα: «...Ναι, θεωρώ ναι. Θεωρώ ότι τώρα είναι πιο οικεία η φωτιά. Η πιθανότητα φωτιάς, γιατί το έχουμε ζήσει και σε άσχημο βαθμό...».

Τα προβλήματα οργανωσιακής ετοιμότητας

Στο προληπτικό σκέλος του επιχειρησιακού σχεδίου ΙΟΛΑΟΣ προβλέπεται η συνεχής περιπολία από τις δυνάμεις του Πυροσβεστικού Σώματος στις περιοχές υψηλού κινδύνου. Επιπλέον, επιβάλλεται και η προειδοποίηση-ενημέρωση των πολιτών για αποφυγή δράσεων που είναι πιθανό να δρομολογήσουν την έκθεση της κοινότητας και του φυσικού στον κίνδυνο πυρκαγιάς. Άλλη μία σημαντική πτυχή του εν λόγω επιχειρησιακού σχεδίου είναι η δημιουργία αντιτυρικών ζωνών σε δασικές εκτάσεις. Το σχέδιο αναφέρει επίσης, πως, σε περίπτωση εκδήλωσης πυρκαγιάς, οι αρμόδιοι τοπικοί φορείς κατόπιν συνεννόησης με την Πολιτική Προστασία οφείλουν να ενημερώσουν τους πολίτες για τις απαραίτητες οδηγίες και ενέργειες που θα πρέπει αυτοί να ακολουθήσουν (ΙΟΛΑΟΣ, 2019). Από τις αφηγήσεις των υποκειμένων προκύπτει μία ελλιπής ενημέρωση των πολιτών από τους αρμόδιους τοπικούς φορείς αλλά και παντελής έλλειψη αντιτυρικών ζωνών. Ενδεικτικά αποσπάσματα: «...Σε επίπεδο επιχειρησιακής ετοιμότητας σας είπα δεν είδαμε κάποια πράγματα δεν είδαμε ζώνες δεν είδαμε τίποτα τέτοιο...», «...Πήραν τηλέφωνο οι κάτοικοι, ότι πήρε φωτιά, πυροσβεστική, αστυνομία. Να σου πω συγκεκριμένα με έναν που ήταν αστυνομικός ο ίδιος και πήρε τηλέφωνο, δεν του έδωσαν κάποια οδηγία. Καμία..», «...Μπα, τίποτα δεν υπήρχε από αυτά...».

Επιπλέον, μέσα από τον λόγο των υποκειμένων γίνεται εμφανής η αγανάκτηση των υποκειμένων από την προληπτική διαχείριση των φορέων στην περιοχή της Βρίσας, ενώ παράλληλα τονίζουν τη σημασία καθαρισμού των δασών και τη δημιουργία αντιτυρικών ζωνών οι οποίες θα μπορούσαν να λειτουργήσουν αναζωογονητικά στην πληγείσα οικονομία του τόπου. Παράλληλα τα ήδη υπάρχοντα μέτρα πρόληψης των φορέων κρίνονται ως μη ικανοποιητικά. Ενδεικτικά αποσπάσματα: «...Μα εδώ στην πράξη δεν είχαμε τίποτα, θα έχουμε στην πρόληψη; Θα το συντομεύσω λίγο. Εάν έχεις κι άλλες ερωτήσεις για την πρόληψη, δεν υπήρχε τίποτε για πρόληψη. Οπότε πήγαινε κατευθείαν στο ζουμί...», «...θα μπορούσαν να υπάρχουν και αντιτυρικές ζώνες και

να στηριχθεί μέσα από αυτό και η οικονομία του τόπου...», «...Εντάξει βγάξει ένα δελτίο, προσέξτε μη κάψετε τα κλαδιά, μη το ένα μη το άλλο. Εάν ήταν έτσι θα βγάζαμε ένα δελτίο και δεν θα ξανάπαιρνε φωτιά. Δηλαδή με τα δελτία θα λύσουμε το θέμα;...», «...Ναι, η αλήθεια είναι ότι παρόλο που είχαμε ξανά πληγεί από πυρκαγιά πριν γύρω στα 15 χρόνια, ..., δεν είχε λάβει η Πολιτεία κάποια μέτρα. Συγκεκριμένα, το Δασαρχείο για παράδειγμα, δεν επέτρεπε σε γεωργούς καλλιεργητές να καθαρίσουν τα χωράφια τους,Οπότε πολλοί ιδιοκτήτες χωραφιών, επειδή έλειπαν πολλά χρόνια, είχαν μετατραπεί τα ελαιοκτήματα τους σε δάση. Επίσης ..., δεν υπήρχαν ζώνες για την πυρκαγιά, δασοπροστασίας, δεν υπήρχαν πυροσβεστικοί κρουνοί στην ευρύτερη περιοχή ...και αυτοί που υπήρχαν δεν λειτουργούσαν ...», «...Επειδή ζω στην περιοχή και ..., έχω άποψη, θα σας πω καθαρά τη δική μου. Καμία...καμία. Εγώ πιστεύω ότι οι πυροσβέστες ούτε καν ξέρουν που είναι το κάθε μέρος. ...Πιστεύω ότι υπάρχει ελλιπής εκπαίδευση. Πιστεύω ότι από πλευράς Κράτους, Δήμου, Περιφέρειας δεν έχει γίνει. Είναι όλα στα χαρτιά ...».

Οι συνεντευξιαζόμενοι/ες υποστηρίζουν ότι δεν είχε υπάρξει ενημέρωση με κατάλληλες οδηγίες από την κοινότητα και τους αρμόδιους φορείς. Από το λόγο των υποκειμένων αναδεικνύεται επίσης η ανάγκη για περισσότερες πρωτοβουλίες και δράσεις για την προστασία και την ασφάλεια από τις πυρκαγιές, ενδεικτικά παραδείγματα: «...Από την κοινότητα όχι, γιατί γενικά η κοινότητα του χωριού μας δεν την βλέπω και πολύ ενεργή. Λόγω ίσως του σεισμού ή λόγω ότι το χωριό έχει διασπαστεί κι όλα αυτά....», «...Μέχρι εκείνη τη στιγμή όχι ...κανένας δεν ήξερε τι θα γίνει σε περίπτωση πυρκαγιάς. [...] πολλές φορές το λέγαμε ότι αν αυτό το δάσος πιάσει φωτιά, η φωτιά θα τελειώσει στη θάλασσα ... δεν υπάρχουν προβλέψεις, ούτε ενημερώσεις για τον κόσμο σε περίπτωση φωτιάς, δεν υπάρχει κάτι οργανωμένο. Δημιουργούνται τώρα στη δικιά μας περιοχή, δημιουργείται μία ομάδα δασοπυρόσβεσης κλπ. Σε περίπτωση ας πούμε να είναι λίγο πιο οργανωμένα ...Τέλος πάντων, νομίζω ότι μπορούν να γίνουν περισσότερα από αυτά που γίνονται...».

Σε θεσμικό επίπεδο έχουν εφαρμοστεί γενικά μέτρα πρόληψης πυρκαγιών για ολόκληρη την χώρα, δίνοντας έμφαση σε περιόδους ισχυρών ανέμων ή ανέμων μποφόρ, ωστόσο, η εφαρμογή και η επιβολή τους φαίνεται να είναι ανεπαρκής. Μία ολοκληρωμένη προσέγγιση θα πρέπει να συνοδεύεται και να περιλαμβάνει ετοιμότητα και προληπτικά μέτρα, δημόσια εκπαίδευση, διάδοση προειδοποιήσεων και οδηγιών, έγκαιρη ανίχνευση πυρκαγιών, κινητοποίηση πυροσβεστικών μέσων και συγχρονισμένες προσπάθειες για την κατάσβεση των πυρκαγιών. Όπως προκύπτει από τις συνεντεύξεις, στην περίπτωση της Βρίσας δεν είχαν ληφθεί προληπτικά μέτρα,

καθώς δεν εφαρμόστηκαν οι κανονισμοί για τον καθαρισμό των οικοπέδων ούτε υπήρξε συντονισμένη προετοιμασία για την αντιμετώπιση της πυρκαγιάς, ενδεικτικά αποσπάσματα: «...Τα μέτρα που μπορούσε να πάρει ήταν πάρα πολλά, αλλά δεν έγινε στην πράξη κανένα μέτρο, ούτε σχεδιασμός, ούτε σχεδιάγραμμα διαφυγής, ούτε σχεδιάγραμμα του πού οδηγούν οι δρόμοι, ούτε ένα εφοδιασμό νερού, από κρουνοί...», «...Δεν χρειάζεται να μου γίνει γνωστό απλά το είδα με τα μάτια μου. Μία τεράστια γραμμή ένα τεράστιο μέτωπο να καίει. Τι άλλο; Ποιος να μου πει τι; Δεν βλέπω τη φωτιά; Δεν βλέπω πόσο κοντά μου είναι; Δεν βλέπω τι καίει;...», «...Να 'ναι καλά τα μάτια μου...μόνος μου έβλεπα τι γίνεται, δεν ήρθε κανείς να μου πει τίποτα...», «...Όχι ποτέ όπως σας είπα και πιο πάνω. Δυστυχώς αν με ρωτάτε. Θα έπρεπε να υπάρχει τέτοια πρόληψη...». Συνολικά, με βάση τις απαντήσεις των ατόμων, είναι προφανές ότι υπήρχε ανεπαρκής ενημέρωση και προετοιμασία στο ενδεχόμενο πυρκαγιάς.

Οι επιπτώσεις στην ποιότητα ζωής των κατοίκων

Σύμφωνα με τον Fritz, οι επιπτώσεις από τις φυσικές καταστροφές περιλαμβάνουν τόσο τις φυσικές ζημιές και απώλειες που υφίσταται μία κοινωνική οντότητα (άτομο, οικογένεια, κοινωνία), όσο και τη διατάραξη της καθημερινής της λειτουργίας (Kreps 1984:311-312). Η εμπιστοσύνη, σύμφωνα με την «κοινωνιολογική – πολιτισμική» προσέγγιση, ως ένα κοινωνικό συναίσθημα, δημιουργεί τις προϋποθέσεις για συνεργασία και ανάπτυξη κοινωνικών δεσμών, όπως η οικογένεια, η φιλία, η πολιτιστική κοινότητα κ.α. (Δεμερτζής, 2015:48). Όσον αφορά στις επιπτώσεις στην ποιότητα ζωής των κατοίκων της περιοχής, αυτές διακρίνονται σε βραχυπρόθεσμες και μακροπρόθεσμες (Peek et al., 2021). Οι βραχυπρόθεσμες συνέπειες αποτυπώνονται σε οικονομικό επίπεδο και έπειτα σε συναισθηματικό. Όσον αφορά στις συναισθηματικές επιπτώσεις στα υποκείμενα, φαίνεται ότι δεν προκαλούνται ισχυρά ψυχολογικά προβλήματα από την ίδια την φυσική καταστροφή. Αυτό, όμως, που επηρεάζει τους/τις πληγέντες/πληγείσες και αποτελεί σημαντικό πρόβλημα, όσον αφορά τη ψυχολογική τους κατάσταση, είναι το φυσικό περιβάλλον, το οποίο υπέστη την καταστροφή (Peek et al., 2021). Ενδεικτικό απόσπασμα: «...Ήτανε μία τρομερή συναισθηματική ζημιά Είναι σοκαριστικό εκεί που έχεις πάει με τους παππούδες σου, με τον πατέρα σου ότι αυτή τη σχέση δεν θα την έχω με τα παιδιά μου, αν είμαι τυχερός θα την έχω με τα εγγόνια μου...». Από την άλλη μεριά, οι οικονομικές συνέπειες αποτυπώνονται στο βιοποριστικό κομμάτι των κατοίκων. Ενδεικτικά αποσπάσματα: «...Όπως λένε εδώ και οι μεγαλύτεροι άνθρωποι σπίτι θα βρεις λιτόπιο δεν θα ξανά βρεις εύκολα, γιατί ουσιαστικά είναι και η πηγή εισοδήματός τους...», «...Αυτά τα κτήματα δεν είναι για να ξαναγίνουν

τώρα τα ελαιόδεντρα. Αυτά για να ξαναγίνουν θέλουν 30 χρόνια...», «...Την περιοχή μας δεν ξέρω εάν την ξέρετε, ήταν ο σεισμός, τώρα είναι η φωτιά, συνέχεια υποβαθμίζεται. Έχουν φύγει και οι υπηρεσίες, μας έχουν ρημάξει εδώ πέρα... Φεύγουν από τη Βρίσα, μετακομίζουν, φεύγουνε για την πρωτεύουσα. Τι να καθίσει να κάνει τώρα στο χωριό;...», : «...Η φωτιά μας έπληξε γύρω στο 60% με 70% των χωραφιών μας ..., οπότε υπήρξε ένα μεγάλο πρόβλημα στο εισόδημα της οικογένειάς μου. Στην καθημερινότητα το τοπίο είναι πολύ διαφορετικό ...Και ως προς τους άλλους κατοίκους που έχασαν κάποια σπίτια, νομίζω άλλαξε ριζικά η καθημερινότητά τους ...Γι' αυτούς τους ανθρώπους, τώρα που δεν έχουν άλλο σπίτι, νομίζω είναι κάτι εντελώς διαφορετικό και πάρα πολύ δύσκολο γι' αυτούς....», «...Πολλά, πολλά. Καταρχήν δεν μπορείς να το συνειδητοποιήσεις, εντάξει, τις πρώτες ημέρες δεν μπορείς να το διαχειριστείς και καλά. Σκέφτεσαι τι η επόμενη μέρα πιάνει για την επιχείρησή σου ... Υπάρχει μία αβεβαιότητα. Δηλαδή είναι, δεν ξέρεις οικονομικά πώς θα σταθείς δηλαδή για το μέλλον. Αυτό είναι το κυριότερο. Και από εκεί και πέρα κάνεις σχέδια πώς θα ξαναδημιουργήσεις, να σώσεις ό,τι μπορείς ... Είναι καθαρά ... νιώθεις ότι δεν ...εξαρτώνται από σένα τα πράγματα. Ότι είσαι έρμαιο του καθενός ας πούμε. Αυτό είναι ότι νιώθεις απροστάτευτος...».

Αναφορικά με τον βαθμό που επηρέασε η εμπειρία της πυρκαγιάς τον οικογενειακό σχεδιασμό των κατοίκων ως προς τη μόνιμη διαμονή τους στην περιοχή, με βάση τις απαντήσεις που δόθηκαν καταλαβαίνουμε ότι η πυρκαγιά δεν επηρέασε σε μεγάλο βαθμό. Ειδικότερα, «επιλέγουν» να παραμείνουν στην περιοχή λόγω της αγάπης τους για τον τόπο και της επιθυμίας τους να τον δουν να αποκαθίσταται στην πρότερη κατάστασή του, ενδεικτικό απόσπασμα: «...Είμαστε πολύ τοπικιστές εμείς εδώ στη Βρίσα, αγαπάμε πολύ τον τόπο μας...». Οι κάτοικοι αναφέρονται στις δυσμενείς επιπτώσεις της πυρκαγιάς, όπως η καταστροφή των χωραφιών και οι οικονομικές δυσκολίες που αντιμετωπίζουν και εκφράζουν ανησυχίες για το μέλλον της περιοχής και την πιθανή απώλεια ευκαιριών απασχόλησης. Ωστόσο έχουν συνδέσει την προσωπική τους ζωή με το μέλλον της ίδιας της περιοχής στην οποία μεγάλωσαν και δημιούργησαν, ενδεικτικό απόσπασμα: «...Σκέψου αυτοί (οι πυροσβέστες) μου λέγανε να βγω από το σπίτι για να μην καώ και εγώ ξαναέμπαινα από την πίσω πόρτα...». Φαίνεται να επικεντρώνουν την προσοχή τους σε τρόπους ανοικοδόμησης και την αναφύτευσης της περιοχής.

Σημειώνεται η δυσκολία αποδοχής και διαχείρισης της κατάστασης, καθώς επίσης η αβεβαιότητα και η ανησυχία για το μέλλον. Μετά την πυρκαγιά του 2022 διαφαίνεται πως η καθημερινότητα των κατοίκων του οικισμού άλλαξε σε πολλούς τομείς. Συνολικά, οι απαντήσεις που έδωσαν οι

συνεντευξιαζόμενοι δίνουν μία εικόνα για το πώς επηρεάστηκαν η ψυχολογία, η εργασία, η οικονομία και η καθημερινή ζωή τους ενώ γίνεται αναφορά και στις περιβαλλοντικές επιπτώσεις που επέφεραν οι φυσικές καταστροφές στην περιοχή. Ενδεικτικά αποσπάσματα: «...Οι γονείς μου όλο το καλοκαίρι προσπαθούσαν να ξαναζωντανέψουν, σε εισαγωγικά μέσα, τα χωράφια αυτά για να δώσει ο καρπός το χειμώνα που αυτό δεν επιτεύχθηκε σε σχεδόν 80%. Οπότε είχαμε μία μείωση του εισοδήματος γύρω στο 60% με 70%, στο οικογενειακό μας εισόδημα...», «... Σε οικογενειακό, η οικογένειά μου το πήρε χειρότερα, δηλαδή στεναχωρήθηκε περισσότερο. Τα παιδιά μου, η γυναίκα μου δηλαδή. Εγώ είχα και λίγο ψυχραιμία κάποιες στιγμές να σκεφτώ. Εντάξει, αυτό είναι τι να κάνουμε. Ξαναξεκινάμε από την αρχή ...».

Συνεντευξιαζόμενοι/ες αναφέρονται στις αλλαγές που συνέβησαν στην περιοχή μετά τις καταστροφές εκφράζοντας την στεναχώρια τόσο για το φυσικό τοπίο αλλά και για την δυσκολία της ανάκαμψης της τοπικής κοινότητας και της τουριστικής βιομηχανίας. Ενδεικτικά αποσπάσματα: «...Είναι πολύ δύσκολο να επανέλθει ο ντόπιος κάτοικος και επιχειρηματίας στην πρότερη κατάσταση του...», «... Κανείς δεν έχει πια την δύναμη να ποτίζει 200 δέντρα, δύο με τρεις φορές την εβδομάδα, για να μπορέσει να γίνει πάλι δάσος...», «...Πάλι καλά που δεν ζουν και μεγαλύτεροι άνθρωποι από εμάς...θα έπρεπε να είχαν πεθάνει από στεναχώρια τους γιατί τόσα δέντρα δεν γίνονται πολύ γρήγορα...», «...Οι δρόμοι έγιναν απροσπέλαστοι από τη μαύρη λάσπη που κατέβασε και έκλεισαν οι δρόμοι. Και ότι το νερό έτρεχε και με μεγάλη ορμή γιατί δεν είχε που να σταματήσει με αποτέλεσμα και να πλημμυρίσουν υπόγεια να διαβρωθεί η παραλία, να γίνουν ζημιές σε οικόπεδα και σπίτια....».

Όσον αφορά στον τρόπο αντιμετώπισης των επιπτώσεων της πυρκαγιάς σε ατομικό και οικογενειακό επίπεδο, εντοπίζονται έντονοι δεσμοί εντοπιότητας «...Εμείς αγαπάμε τον τόπο μας, όπως και να ναι. Και ό,τι και να συμβεί εκεί θα είμαστε...». Συνολικά διαφαίνεται ότι οι άνθρωποι προσπάθησαν να πάρουν προληπτικά μέτρα προκειμένου να είναι έτοιμοι να αντιμετωπίσουν όχι μόνο μία μελλοντική πυρκαγιά αλλά και τις πλημμύρες που συνεπάγονται αυτής, ενώ παράλληλα διακρίνεται έντονο το συναίσθημα της βαθιάς απογοήτευσης και θλίψης από το κάψιμο και την καταστροφή των ελαιοκτημάτων, πηγής σημαντικού εισοδήματος για τις οικογένειες τους.

Γενικά οι απαντήσεις δείχνουν την ετοιμότητα των κατοίκων να συνεργαστούν και να αλληλοϋποστηρίζονται σε περίπτωση κρίσης, με την αναγνώριση ότι η εν λόγω δράση θα αποφέρει καλύτερα αποτελέσματα παρόλο που αναφέρεται ότι δεν έχουν επίγνωση του τι ακριβώς πρέπει

να κάνουν σε περίπτωση πυρκαγιάς και ποιο πλάνο να ακολουθήσουν. Οι προηγούμενες εμπειρίες των κατοίκων με τις πυρκαγιές έχουν ενισχύσει την ευαισθητοποίησή τους για το θέμα, ενώ η αναγνώριση των περιορισμών στην αντιμετώπιση έκτακτων καταστάσεων μεγάλης κλίμακας αναδεικνύει τη σημασία της εξωτερικής βοήθειας, ιδίως από απευθείας από τις εκάστοτε κυβερνήσεις.

Η επούλωση των «πληγών»

Αναφορικά με το ποιοι φορείς και πώς, κατά τη γνώμη των συνεντευξιαζόμενων βοήθησαν περισσότερο τους κατοίκους στη διαχείριση των συνεπειών, προέκυψαν τα παρακάτω. Σύμφωνα με συνεντευξιαζόμενο δεν ελήφθησαν σημαντικά αντιπλημμυρικά μέτρα στο χωριό, με αποτέλεσμα να παρατηρούνται πλημμύρες κατά τη διάρκεια ισχυρών βροχοπτώσεων. Παρά τις φήμες ότι διατέθηκαν χρήματα για τέτοιους σκοπούς, δεν είναι σαφές πού χρησιμοποιήθηκαν πραγματικά τα κονδύλια. Αυτό συμπεραίνεται από τα εξής λεγόμενα: «... Δεν έγινε κάτι, τίποτα δεν έγινε και όταν έβρεξε και έκανε τις πολλές βροχές, τα σπίτια πλημμύρισαν από αυτήν την πλευρά . Επειδή το έδαφος είναι επικλινές τα υπόγεια τους ή το ισόγειο πλημμύρισαν, μπήκαν νερά μέσα. Χρήματα έμαθα ότι δόθηκαν πάρα πολλά, αλλά δεν ξέρουμε πού δόθηκαν αυτά τα χρήματα...». Όπως αναφέρει συνεντευξιαζόμενος «...Κανείς ακόμα, ό,τι έκανες, ούτε αποζημιώσεις ούτε τίποτα. Πήρε φωτιά, συγγνώμη. Μέχρι τώρα αυτό τίποτα άλλο». Αυτό υποδηλώνει αποτυχία στην αντιμετώπιση των αναγκών και των απωλειών της κοινότητας μετά το περιστατικό της πυρκαγιάς.

Διερευνήθηκε επίσης εάν υπήρξαν παρεμβάσεις από ψυχοκοινωνικές υπηρεσίες/ ψυχολόγους και κοινωνικούς λειτουργούς μετά το συμβάν. Αρκετοί συνεντευξιαζόμενοι, αναφέρουν έλλειψη πληροφοριών ή γνώσεων σχετικά με οποιαδήποτε ειδική υποστήριξη ή βοήθεια που παρέχεται στα θύματα, ενδεικτικά αποσπάσματα: «...Όχι, δεν άκουσα κάτι τέτοιο, δεν άκουσα όχι. Ίσως επειδή δεν είχαμε θύματα μπορεί επειδή δεν είχαμε θύματα δεν το ξέρω...», «....Δεν ξέρω για να σου απαντήσω...δεν είδα κάτι...», «...Δεν ξέρω να σου απαντήσω, εγώ δεν είδα κάτι για να ξέρω και δεν χρειάστηκα κιόλας οπότε δεν μπορώ να σου απαντήσω...», «...Δεν το γνωρίζω. Δεν ξέρω. Δεν έχω ακούσει κάτι...», «...Από όσο γνωρίζω δεν έχει γίνει κάτι τέτοιο...». Επισημαίνεται η απουσία τέτοιας υποστήριξης, γεγονός που υποδηλώνει έλλειψη πόρων για την αντιμετώπιση της συναισθηματικής ευημερίας των πληγέντων ατόμων. Συνεντευξιαζόμενος χαρακτηριστικά αναφέρει: «...Δεν νομίζω, δεν νομίζω αυτοί οι άνθρωποι που καήκανε τα σπίτια τους, τα χωράφια

τους ακόμα κάθονται γονατιστοί και κλαίνε και τα βλέπουνε και κλαίνε. Και τι να πεις σε ένα αγρότη;...».

Στο ζήτημα που αφορά την ικανοποίηση σχετικά με το ποσό αποζημίωσης από το κράτος για την αποκατάσταση υλικών ζημιών (σπίτια, επιχειρήσεις, εκτάσεις κ.λπ.) με βάση τις απαντήσεις που δόθηκαν μπορούμε να εξάγουμε το συμπέρασμα ότι οι συνεντευξιαζόμενοι/ες εκφράζουν δυσανεξία και απογοήτευση για την έλλειψη αποζημίωσης ή βοήθειας που να ανταποκρίνεται στις ανάγκες, ενδεικτικά αποσπάσματα: «...Μα δεν έχει δώσει τίποτα το κράτος, δεν έχει δώσει αποζημίωση. Δεν μας δόθηκε τίποτα. Ό,τι ήρθαν οποίοι ήρθαν εκείνη την εβδομάδα της πυρκαγιάς κανάλια υπουργοί το ένα το άλλο, τέλος μετά. Δεν ήρθε κανείς, δεν έκανε κανείς τίποτα, δεν έγινε καμία παρέμβαση...», «....Ααα, για αυτή του ενός εκατομμυρίου μου μιλάς (γελάει)...για ποια αποζημίωση μου μιλάς...», «Δεν υπάρχει τίποτα, ακόμα δεν ξέρουμε τίποτα ούτε μας έχει δώσει ποτέ κανείς και καμία απάντηση...», «...Ο κόσμος δεν είναι ικανοποιημένος. Πήρε λίγα λεφτά και αν τα πήρε. Τα κτήματα δεν αποζημιώθηκαν ακόμα. Ακούω ότι μετά από ένα χρόνο δεν έχει έρθει ο έλεγχος να γίνει καταγραφή των ζημιών....».

Συμπεραίνουμε ότι οι συνεντευξιαζόμενοι/ες υπογραμμίζουν την καθυστέρηση στη λήψη αποζημίωσης και την αργή διαδικασία αποκατάστασης των ζημιών, ενδεικτικά αποσπάσματα «...Και εγώ δεν είμαι αγρότης κατά κύριο επάγγελμα να ζω από αυτό, έχω τη δουλειά μου. Φαντάσου τους ανθρώπους που ζουν από αυτό από τις ελιές και δεν έχουν 1 κιλό λάδι, δεν δούλεψαν...», «...Δεν υπάρχουν λόγοι γιατί αυτοί επειδή είναι αγροτική περιοχή, το 90% αυτών των χωραφιών που κάηκαν ήταν κύριο εισόδημα για τους ανθρώπους, που σημαίνει ότι τώρα υπάρχει θέμα...», «...τώρα χάθηκε και ένα ακόμα κομμάτι της κτηματικής τους περιουσίας από όπου αντλούσαν ένα εισόδημα μεγάλο. Αυτό δεν μπορεί να αποκατασταθεί άμεσα, καθότι οι επανακαλλιέργεια απαιτεί χρόνια. Πρέπει να υπάρξουν σίγουρα πιο αποτελεσματικά και πιο γρήγορα ενισχυτικά μέτρα διότι μιλάμε πλέον για ανθρώπους που μπορεί να έχουν χάσει τα πάντα....», «...Υπάρχουν υποσχέσεις ότι θα δοθούν κάποια χρήματα, τα οποία είναι πολύ ελάχιστα σε σχέση με τη ζημιά που έχει γίνει στον τόπο και στο εισόδημα των κατοίκων. Νομίζω ότι σε αυτό υπάρχει μεγάλη δυσανεξία...», «....Όχι, σε καμία περίπτωση. Επειδή οι κάτοικοι έχουν υποστεί και το σεισμό της δωδεκάτης Ιουνίου του 17 και κάποιων τα σπίτια τους έχουν ήδη καταστραφεί και αργούν οι επιδοτήσεις για την ανέγερση τους, τώρα χάθηκε και ένα ακόμα κομμάτι της κτηματικής τους περιουσίας από όπου αντλούσαν ένα εισόδημα...»

Τέλος, αναφορικά με το εάν θα πρέπει να υπάρξουν συμπληρωματικά μέτρα αποκατάστασης προτείνονται συγκεκριμένα μέτρα που αφορούν τον καθαρισμό του δάσους, την κοπή καμένων δένδρων, την κατασκευή δρόμων και την παροχή αποζημίωσης στους πληγέντες αγρότες, ενδεικτικά αποσπάσματα: «...Βεβαίως, δεν έχει υπάρξει κανένα μέτρο και πρέπει να γίνουν από την αρχή τα πάντα, να καθαριστεί το δάσος, να κοπούν τα καμένα, να δοθούν αποζημιώσεις στους αγρότες και στους μη να φτιαχτούν δρόμοι, να γίνουν δρόμοι μέσα στο δάσος, να γίνουν διέξοδοι που μπορούν να φύγουν, πάρα πολλά...», «...Μέτρα αποκατάστασης δεν το πολυ-πιστεύω. Αφήνω κάτι στο μυαλό μου αλλά δεν πιστεύω. Ό,τι κάνεις μόνος σου...», «...Εννοείται, αλλά δε νομίζω να γίνει ποτέ τίποτα...», «...Για να γίνουν τα πράγματα όπως ήταν πριν ή κάπως ρε παιδί μου να φτιάξουν, πρέπει να μας δώσουν απαντήσεις...δεν ξέρουμε τίποτα. Έχει περάσει τόσος καιρός και ακόμα ζούμε με την απορία αν θα κάνουν κάτι...», «...Και αν τα αποκαταστήσεις πότε; Πότε θα γίνουν δέντρα; Θα περάσουνε δυο γενεές και τρεις. Δεν γίνεται ένα δέντρο ελιάς από χθες στο αύριο...», «...αλλά δε νομίζω να γίνει ποτέ τίποτα...».

Οι συνεντευξιαζόμενοι/ες τονίζουν την ανάγκη οικονομικής βοήθειας για την αναδημιουργία του χαμένου αγροτικού εισοδήματος, προτείνοντας συγκεκριμένες ενέργειες. Τονίζουν την ανάγκη για πρόσθετα μέτρα στήριξης, συμπεριλαμβανομένης της αποζημίωσης για όσους έχασαν τα σπίτια ή τις επιχειρήσεις τους. Ενδεικτικά αποσπάσματα: «...Η δασική έκταση που κάηκε να αποξηλωθεί, να φυτευτούν νέα δέντρα δασικά και όχι πεύκα που είναι εύκολα στην φωτιά να καούν αλλά υπάρχουν και άλλα πολλά βασικά δέντρα τα οποία τα φυτεύουν στο εξωτερικό για να αποφεύγουν τις δασικές πυρκαγιές, με αποτέλεσμα να μην μπορεί η φωτιά να τρέξει και να πάρει έκταση. Η βοήθεια πρέπει να γίνει με το να αποκατασταθεί ο ελαιώνας με επιδοτήσεις...», «...οι άνθρωποι που έχασαν τα σπίτια τους θα πρέπει να αποζημιωθούν, κάτι θα πρέπει να γίνει. Θα πρέπει να πάρουν άτοκα δάνεια; θα πρέπει να αποζημιωθούν γιατί να πάρουν κάποια χρήματα, έστω αν δεν είναι; Είναι μερικώς καμένα, αλλά κάτι πρέπει να γίνει...».

Καταγραφή προτάσεων πρόληψης από το πεδίο της έρευνας

Το γεγονός ότι η κοινότητα της Βρίσας έχει την ιδιαιτερότητα να έχει βιώσει δύο φυσικές καταστροφές σε διάστημα πέντε χρόνων, όπου αποτέλεσαν τομή στη βιογραφία των μελών της κοινότητας, δημιουργεί το ενδιαφέρον ερώτημα αν η κοινότητα ένωθε, κατά κάποιον τρόπο, σε πρώτο χρόνο έτοιμη να αντιμετωπίσει την καταστροφή της πυρκαγιάς και πώς ενδεχομένως να μπορέσει να διαχειριστεί μία ανάλογη κατάσταση στο μέλλον. Τα ευρήματα αναφορικά με το

πρώτο σκέλος φανερώνουν ότι οι κοινότητες αντιμετωπίζουν ιδιαίτερες δυσκολίες. Ενδεικτικά αποσπάσματα: «...Καμία κοινότητα δεν είναι προετοιμασμένη να αντιμετωπίσει κάτι τέτοιο. Δεν νομίζω ότι διαχειρίζεται αυτή η κατάσταση δεν μπορείς να μάθεις να το διαχειρίζεσαι απλά μαθαίνεις να τα βάζεις πιο γρήγορα σε κουτάκια ας πούμε....», «...Καθόλου δεν ήταν έτοιμη, παρόλο που έχουν περάσει και σεισμό δεν ήταν καθόλου έτοιμη....». Επιπλέον, αυτό που αναδεικνύεται από τη συζήτηση με τους/τις συνεντευξιαζόμενους/ες είναι η αρνητική εμπειρία από την ελλειμματική κρατική διαχείριση των προηγούμενων καταστροφών που έχει ως αποτέλεσμα την αδρανοποίηση και ορισμένες φορές την παθητικοποίηση της κοινότητας. Ενδεικτικά αποσπάσματα: «...Υπήρχε η γνώση της αντιμετώπισης από το σεισμό αλλά με την κακώς εννοούμενη με την έννοια ότι εντάξει ξέρουμε ότι κανένας δεν πρόκειται να στηρίξει. ό,τι και να κάνει η κοινότητα αν δεν μπει μπροστά η κρατική δομή να βοηθήσει δεν λύνεται κάποιο ουσιαστικό πρόβλημα....», «...Θα πάρει ο άλλος το εργαλείο του το αυτοκίνητο που το δουλεύει στο κτήμα του, αν καεί, τίποτα δεν υπάρχει. Θα μπει στη διαδικασία να πει γιατί να πάω ξανά να σβήσω φωτιά; Άστα να καούν όλα...».

Όσον αφορά στη διαχείριση ανάλογων καταστάσεων στο μέλλον κρίνεται σημαντική η δημιουργία της εθελοντικής ομάδας δασοπυρόσβεσης, ως ένας τρόπος σταθερής, με γεωγραφικούς όρους, οργάνωσης και αλληλεγγύης των συντοπιτών σε μία ενδεχόμενη μελλοντική (φυσική) καταστροφή, καθώς έρχεται να συμπληρώσει και να ενισχύει την επιχειρησιακή λειτουργία των κρατικών φορέων και να αποτελέσει αναπόσπαστο συντελεστή στις δράσεις αντιμετώπισης. Ενδεικτικό απόσπασμα: «...Νομίζω ο τρόπος που αντιδράσαμε είναι πιο δόκιμος, δηλαδή να φτιάξεις μία ομάδα. Σίγουρα παίζει ρόλο το επιχειρησιακό μετά και τι προτιμάς και γιατί προπονείσαι, εκπαιδεύεσαι αλλά από τη στιγμή που υπάρχει μία ομάδα με μία οργάνωση από μόνη της κάτι θα μπορέσει να δώσει λίγο ή πολύ. Δηλαδή η εμπειρία μας από πυροσβεστικά κλιμάκια εθελοντικά πολλές φορές ήτανε πιο αποδοτική και από τους επαγγελματίες, ένα πυροσβεστικό από το Πλωμάρι εθελοντών πυροσβεστών κρατούσε μία πλαγιά ολόκληρη....».

Μολονότι οι ερευνητικές μελέτες για την κοινωνική (και κοινωνιολογική) διάσταση των πυρκαγιών είναι εμπειρικά και, συνεπώς, βιβλιογραφικά περιορισμένες, από τα ευρήματα της έρευνας των McCaffrey et al. (2013: 3-4) φαίνεται πως ο βαθμός ετοιμότητας και απόκρισης των μελών μίας κοινότητας σε μία (φυσική) καταστροφή εντοπίζεται στην ενεργό δράση και συμμετοχή των κατοίκων της κοινότητας στη διαχείριση της καθαυτής καταστροφής και των συνεπειών της (στο ίδιο: 4). Σε άλλα σημεία και αναφορικά με τον βαθμό ετοιμότητας από πλευράς κοινότητας για την

αντιμετώπιση φυσικών καταστροφών, οι συνεντευξιαζόμενοι/ες επισημαίνουν την έλλειψη γνώσης από τις τοπικές πολιτικές αρχές, τον μειωμένο αριθμό μόνιμων κατοίκων και την έλλειψη υλικοτεχνικού εξοπλισμού. Ενδεικτικά αποσπάσματα: «...Δεν υπάρχει κοινότητα. Ο κοινοτάρχης που υπάρχει ο άνθρωπος, δεν μπορεί...», «... Δεν έχουν καμία οργάνωση οι άνθρωποι δεν φτιάχνουνε τίποτα...», «...Κοίταξε να δεις, άλλη φορά το χωριό που είχε περισσότερους κατοίκους, κάπου στους δυόμιση χιλιάδες, είχε και περισσότερα χέρια...κάποτε ήμασταν πάρα πολύς κόσμος...». Οι συνεντευξιαζόμενοι/ες συνδυάζουν τα προβλήματα ετοιμότητας με την ανάγκη υποστήριξης υποδομών και υπηρεσιών τονίζοντας την έλλειψη δασοπυροσβεστικού σταθμού στην περιοχή και την ανάγκη για μία αποκλειστική πυροσβεστική παρουσία, συμπεριλαμβανομένων εθελοντών ή εποχιακών πυροσβεστών. Η απουσία τέτοιας υποδομής σε μία περιοχή με σημαντική βλάστηση προσδιορίζεται ως ανεπάρκεια που συνέβαλε στην αδυναμία αποτελεσματικής αντιμετώπισης της πυρκαγιάς. Χαρακτηριστικά αναφέρεται: «...Ανεπαρκής. Δεν υπήρχε καν. Δεν υπάρχει καν κοινότητα, δεν υπάρχει καν σχεδιασμός, δεν υπάρχει καν κάποιο μέτρο. Τίποτα. Δεν υπήρχε τίποτα...», «...Σε μηδέν βαθμό. Δεν ήταν έτοιμη. Δεν υπάρχει γιατί. Καταρχήν δεν υπάρχει σταθμός δασοπυροσβεστών. Θα έπρεπε γιατί η περιοχή της δύσβατη, είχε μεγάλη βλάστηση...», «...Προσωπικά όμως θεωρώ ότι η μεγαλύτερη ευθύνη εμπίπτει στο κράτος και στο σχεδιασμό που έχει για την αποκατάσταση τέτοιων οικισμών...».

Από τις συνεντεύξεις προκύπτει ότι οι κάτοικοι δεν έχουν ενημερωθεί σε σχέση με τους τρόπους αντιμετώπισης φυσικών καταστροφών και παρατηρείται έλλειψη εμπιστοσύνης στις τοπικές πολιτικές αρχές, οι οποίες παρουσιάζουν αδυναμία διαχείρισης τέτοιων εκτεταμένων φυσικών καταστροφών. Ενδεικτικά αποσπάσματα: «...Δεν είχαμε ρεύμα, δεν είχαμε νερό, είχαν κοπεί, γιατί τα χρειαζόταν και μόνοι μας ό,τι κάναμε...», «...Οι κοινοτάρχες είναι υποδεέστεροι των παλιών. Δεν υπάρχει κάτι κάποιος να πεις αυτός είναι ο κοινοτάρχης σε αυτόν πιστεύω ό,τι μου πει αυτό θα κάνω...», «...Ο σώζων εαυτόν σωθήτω...ποιος να μας ενημερώσει;...», «...Όχι...πέρα από το ό,τι πρέπει να φύγουμε δεν ξέρω κάτι άλλο, δεν μας έχουν πει ποτέ τίποτα...».

Οι συνεντευξιαζόμενοι/ες αισθάνονται ανασφάλεια και αβεβαιότητα σε σχέση με την ετοιμότητά τους να διαχειριστούν παρόμοια φαινόμενα στο μέλλον, ενώ παράλληλα η βιωμένη εμπειρία της εν λόγω φυσικής καταστροφής μετατρέπεται σε οικολογικό άγχος. Ενδεικτικά αποσπάσματα: «...Δεν ξέρω αν θα είμαι ποτέ έτοιμη...», «...Ήταν μεγάλη η πληγή μου και τι να κάψει και τώρα πια; Τι να κάψει δηλαδή από το βιός μου δεν έχει τίποτα άλλο...», «...Δεν ξέρω...δεν ξέρω. Δεν μπορώ να φανταστώ ότι μπορεί να ξαναγίνει κάτι τέτοιο...». Ενώ η ευαισθητοποίηση και η γνώση μπορούν

να αποκτηθούν από προηγούμενα γεγονότα, η απρόβλεπτη φύση των φυσικών καταστροφών σημαίνει ότι η πραγματική ετοιμότητα είναι δύσκολο να επιτευχθεί. Τα παραπάνω απορρέουν από τα λεγόμενα των συνεντευξιαζόμενων «...οπότε δεν νομίζω ότι μπορεί κάποιος να πει ότι ξέρετε, είμαι έτοιμος και το αντιμετωπίζω. Απλά είμαι ευαισθητοποιημένος και υποψιασμένος. Όχι έτοιμος, έτοιμος. Δεν νομίζω ότι είναι κανείς....», «...Οι φυσικές καταστροφές χαρακτηρίζονται από το απρόβλεπτο οπότε δεν θεωρώ ότι μπορείς να είσαι ποτέ έτοιμος να τις αντιμετωπίσεις και να τις διαχειριστείς όταν συμβούν...», «...Σε περίπτωση που ξαναγίνει κάτι τέτοιο στο μέλλον, δεν αξίζει να ζούμε ούτε εμείς...».

Ειδική αναφορά γίνεται στη σημασία της πρόληψης, για την οποία προτείνονται μέτρα όπως το άνοιγμα και ο καθαρισμός των δρόμων, η φροντίδα των αγρών και η εφαρμογή αντιπυρικών ζωνών, τα οποία μπορούν να συμβάλουν στην πρόληψη παρόμοιων περιστατικών στο μέλλον. Η σωστή συντήρηση και η ετοιμότητα μπορούν να διαδραματίσουν καθοριστικό ρόλο στον μετριασμό των επιπτώσεων των πυρκαγιών. Όπως αναφέρεται ενδεικτικά: «... Με όλα αυτά που είδαμε σκέφτομαι πως αν ανοίξουν τους δρόμους και τους καθαρίσουν, αν περιποιούνται τα χωράφια τους...», «Με προληπτικά μέτρα, όπως είναι ο καθαρισμός όλων των οικοπέδων και των χωραφιών που συνορεύουν με τον οικισμό. Με την κοπή δέντρων γύρω από τα σπίτια , να υπάρχουν δεξαμενές νερού , με μοτέρ βενζινοκίνητα για να υπάρχει άμεσα νερό...».

Ειδικότερα όσον αφορά στα προληπτικά μέτρα, οι συνεντευξιαζόμενοι/ες διατύπωσαν προτάσεις όπως η εφαρμογή της νομοθεσίας σε σχέση με τον καθαρισμό των οικοπέδων από ξερά χόρτα, δημιουργία αντιπυρικών ζωνών, υλικοτεχνικός εξοπλισμός, αντιπλημμυρικά έργα, εκπαιδευμένο προσωπικό και ενημέρωση της κοινότητας, σταθερή παρουσία της πυροσβεστικής, δημιουργία δεξαμενών νερού κ.α.: «...Το κράτος πρέπει να κάνει αντιπυρικές ζώνες, γεωτρήσεις σε κάποια σημεία ώστε να μπορεί να αντληθεί νερό και να υπάρξει καλλωπισμός των δασών να μην είναι ανεξέλεγκτη η βλάστηση...», «...Να βάλουν πρόστιμα και να εφαρμοστεί ο νόμος...», «...Πρέπει να γίνουν δρόμοι και δεξαμενές να υπάρχουν ένα με δύο πυροσβεστικά οχήματα έστω μικρά ενός τόνου γιατί δεν υπάρχουν...», «...Εεε..να ρε παιδί μου να είναι λίγο περισσότερο σε ετοιμότητα, λίγο να νοιαστούν παραπάνω...», «...Να κάνουν τους δρόμους, να κάνουν ξανά η πυροσβεστική αυτό που έκαναν και παλιά και ανοίγουν δρόμους μέσα στο δάσος και στα πεύκα...», «...Αν πούμε για πλημμύρες, αντιπλημμυρικά έργα που πρέπει να φτάσουμε σε σημεία που κατεβαίνουν οι χείμαρροι, ρέματα και ποταμοί. Να γίνουν διανοίξεις ώστε να φεύγει το νερό ...», «...Θα πρέπει καταρχήν να υπάρχει εκπαιδευμένο προσωπικό. Πολύ σημαντικό! Γιατί μόνο η πυροσβεστική έχει

εκπαιδευμένο προσωπικό....», «...Καταρχήν όπως είπα και πιο πάνω είναι σημαντικό να υπάρχουν αντιπυρικές ζώνες...».

Η εμπειρία της εν λόγω φυσικής καταστροφής και της τρωτότητας ενίσχυσε τους δεσμούς αλληλεγγύης εντός της κοινότητας. Βάσει των συνεντεύξεων τα μέλη της κοινότητας εκφράζουν την πεποίθηση ότι θα αντιμετωπίσουν συλλογικά μία ανάλογη καταστροφή στο μέλλον. Όπως αναφέρθηκε ενδεικτικά «...Να τους κρατάω το χέρι. Μόνο αυτό μπορώ να κάνω στην ηλικία που είμαι πια και να προσπαθήσω να τους εμψυχώσω ψυχολογικά, ότι όλα φτιάχνουν. Ψυχολογική υποστήριξη να ανοίξω το σπίτι μου, να δεχτώ όσους περισσότερους μπορώ, να φροντίσω όποιον έχει ανάγκη...», «... Μόνο με χειρωνακτική εργασία μπορώ να βοηθήσω, να πάω και νερό για πυρόσβεση γιατί αυτό είναι το βασικό, ο κόσμος διψάει, αυτό μπορώ να κάνω...», «...Με όποιο τρόπο μπορώ θα τους βοηθήσω...», «...Βασικό είναι το θέμα της κατανόησης. Βασικό είναι το θέμα κατανόησης, να καταλαβαίνει όμως ότι αυτό που κάνεις το κάνεις και για τον εαυτό σου...», «...Θα μπορούσα να φιλοξενήσω κάποιους στο σπίτι μου και να προσφέρω οποιαδήποτε βοήθεια, αν μου ζητηθεί όπως τροφή, νερό και φάρμακα...». Όσον αφορά στις δράσεις ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης από τον Δήμο σε σχέση με την αντιμετώπιση μίας φυσικής καταστροφής, οι συνεντευξιαζόμενες/οί εκφράζουν τη δυσαρέσκειά τους και επισημαίνουν την έλλειψη ενεργειών από πλευράς τοπικών αρχών. Ταυτόχρονα, από τις συνεντεύξεις προκύπτει ότι δεν εφαρμόζονται προληπτικά μέτρα. Όπως αναφέρουν ενδεικτικά: «...Όχι, όχι, δεν με έχει ενημερώσει κανείς γιατί όλα είναι στο πόδι. Εδώ όλα γίνονται χωρίς πρόγραμμα. Έγινε ό,τι έγινε, δεν υπάρχει οργάνωση. Ούτε βλέπω να γίνεται κάτι,...», «...Άντε βρε παιδί μου τίποτα δεν έχει γίνει. Είναι κι άλλες τέτοιες ερωτήσεις; Με έκανες και γέλασα τώρα...», «...Δήμος; (γελάει) Ποιος Δήμος; Να τώρα που έχουμε εκλογές, μπορεί να μας κάνει κάποιος την «τιμή» και να μας επισκεφθεί (γελάει). Ποτέ ο Δήμος δεν έκανε κάτι για εμάς, ίσως να μην θέλει για κάποιους λόγους συμφέροντος...», «Όχι...δεν έχει γίνει ποτέ τίποτα και μάλλον δεν τους νοιάζει κιόλας...», «...Όχι, δεν έχει γίνει καμία ενέργεια, καμία ενημέρωση, καμία συγκέντρωση. Όχι πάλι στα ίδια, όπως είπα και πριν. Δεν έχουν γίνει γιατί ίσως δεν υπάρχει υπεύθυνη αντιδημαρχία γι' αυτό τον τομέα...».

Από το σύνολο των συνεντεύξεων προκύπτει ότι τα μέλη της κοινότητας έχουν έλλειψη γνώσης και ενημέρωσης σε σχέση με το έργο της επιτροπής που έχει αναλάβει τις οικονομικές αποζημιώσεις για τις ζημιές που προκλήθηκαν από την πυρκαγιά, ενώ παράλληλα οι συνεντευξιαζόμενες/οί εκφράζουν επιφυλάξεις σε σχέση με την ανάπλαση της περιοχής. Ενδεικτικά αποσπάσματα: «...Δεν ξέρω καμία επιτροπή και για καμία αποζημίωση. Τίποτα δεν έχει πει κανείς τίποτα...», «...Ο Θεός

και η ψυχή τους... άμα μας αποζημιώσουν θα σου πω...», «...Δεν υπάρχει κανείς να μας ενημερώσει για κάτι...», «...Η επιτροπή βαδίζει πολύ αργά, μα πάρα πολύ αργά...», «...Προς το παρόν φαίνεται στάσιμη, εγώ θα έλεγα...», «...Μακάρι να δώσουν χρήματα στους ανθρώπους για να μπορέσουν να ζήσουν...».

Καταληκτικά, στην ερώτηση εάν οι συνεντευξιαζόμενοι/ες θα ήθελαν να προσθέσουν κάποιες πληροφορίες από τη βιωμένη εμπειρία τους και να διατυπώσουν προτάσεις, αναφέρθηκαν, κύρια, στη σημασία της πρόληψης, της ενημέρωσης, και της εκπαίδευσης των εμπλεκόμενων φορέων προκειμένου να βελτιωθεί η οργάνωση και ο συντονισμός στη διαχείριση των φυσικών καταστροφών.

ΚΕΝΤΡΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Βάσει της ανάλυσης που προηγήθηκε διαπιστώνεται ότι οι φυσικές καταστροφές συνιστούν οξείες απειλές, αυξάνοντας την ευαλωτότητα συνολικά των κοινωνιών και θέτοντας σε δοκιμασία την κοινωνική ζωή. Μέσα από τις απαντήσεις των ερωτώμενων, η εμπειρία της πυρκαγιάς περνά από την αρχική συνθήκη συναισθημάτων τρόμου και κινδύνου στην προσπάθεια των υποκειμένων να ανταπεξέλθουν και να αντιμετωπίσουν τις απαιτητικές αυτές καταστάσεις, να συνεργασθούν, να προσφέρουν βοήθεια και να συμβάλλουν στις διαδικασίες διάσωσης του φυσικού περιβάλλοντος (Peek et al., 2021).

Τα αποτελέσματα της έρευνας επιβεβαιώνουν την έως σήμερα διεθνή ερευνητική εμπειρία υπογραμμίζοντας τις συνδεόμενες αλληλένδετα βραχυπρόθεσμες και μακροπρόθεσμες επιπτώσεις στην ποιότητα ζωής των κατοίκων στις πληγείσες περιοχές. Τόσο η κλιματική κρίση όσο και η παρατηρούμενη εντατικότητα των φυσικών καταστροφών, φέρουν ένα κρίσιμο αντίκτυπο αφενός στο ίδιο το φυσικό περιβάλλον και τη βιοποικιλότητά του, και αφετέρου στα κοινωνικά περιβάλλοντα και τις πολιτισμικές, οικονομικές και πολιτικές συνεκδηλώσεις τους.

Μέσα από τις συνεντεύξεις που πραγματοποιήθηκαν προκύπτει ότι ο βαθμός ετοιμότητας στην αντιμετώπιση μελλοντικών καταστάσεων έκτακτης ανάγκης συνδέεται άρρηκτα με την συγκρότηση κοινού σχεδίου δράσης, απόρροια δικτύωσης και συνεργασίας μεταξύ Πολιτείας, Τοπικής Αυτοδιοίκησης, Κοινωνικών Οργανώσεων και Πολιτών. Οι κίνδυνοι που απειλούν τις ανθρώπινες κοινωνίες μπορεί να μην είναι δυνατόν να αποφευχθούν εντελώς, ωστόσο είναι σημαντικό να

εντοπισθούν, να αναπτυχθούν και να υλοποιηθούν τρόποι για να μετριαστούν οι επιπτώσεις τους μέσα από μία προληπτική διαχείριση αυτών καθαυτών των κινδύνων, δηλαδή την αντιμετώπισή τους πριν αυτοί εμφανιστούν. Έχει λοιπόν σημασία η έγκαιρη διάγνωση μορφών διακινδύνευσης δηλαδή η υπεύθυνη και ενταγμένη σε μία κοινά γνωστή στρατηγική που να συνδέεται με τον ρόλο φορέων, οργανώσεων αλλά και ανθρώπινων συμπεριφορών απέναντι σε αβεβαιότητες και πιθανές διακινδυνεύσεις, οι οποίες για να τύχουν μίας αποτελεσματικής αντιμετώπισης θα πρέπει να είναι ευρύτερα γνωστές, τόσο οι ίδιες, όσο και οι μεταβαλλόμενες συνθήκες που αυτές δύνανται να προκαλέσουν.

Από τα δεδομένα της έρευνας προκύπτει η αναγκαιότητα συγκρότησης ενός οργανωσιακού περιβάλλοντος που θα συμβάλλει στην ενίσχυση συναισθημάτων κοινοτισμού, συνεργατικής διάθεσης και διεύρυνσης του τοπικού κοινωνικού κεφαλαίου για την προστασία του φυσικού περιβάλλοντος ως βασικού παράγοντα τοπικής ανάπτυξης και κοινωνικής συνοχής, ενός οργανωσιακού περιβάλλοντος που μπορεί να θωρακίσει τις τοπικές κοινότητες απέναντι σε διακινδυνεύσεις και να ενδυναμώσει σε επίπεδο συνειδητοποίησης την αξία της ενεργούς συμμετοχής των πολιτών σε ένα κοινό σχέδιο δράσης αποτροπής από απειλές και κινδύνους λόγω φυσικών καταστροφών.

Προς αυτή την κατεύθυνση, βασικές συνιστώσες αποτελούν: α) *πρόληψη*, δηλαδή ο συνολικός αριθμός των ενεργειών και προληπτικών μέτρων που αποσκοπούν στο να αποφευχθούν οι πιθανές παρενέργειες των κινδύνων και να απομειωθούν οι κίνδυνοι φυσικών καταστροφών, β) *ετοιμότητα*, δηλαδή η κατάσταση επιφυλακής και συνεχούς προετοιμασίας για ένα γεγονός που ενδεχομένως θα προκύψει και ένας συνολικός αριθμός των ενεργειών και προληπτικών μέτρων που λαμβάνουν χώρα προκαταβολικά για τη διασφάλιση ικανοποιητικής ανταπόκρισης σε ενδεχόμενες διακινδυνεύσεις από φυσικές καταστροφές, γ) *ανθεκτικότητα και κοινωνικό κεφάλαιο*: η ανθεκτικότητα της κοινότητας για την πρόβλεψη των κινδύνων φυσικών καταστροφών εξαρτάται από την κατοχή δεξιοτήτων κοινωνικού κεφαλαίου που καλύπτει αξίες και κανόνες, δέσμευση, εμπιστοσύνη και δικτύωση που μπορεί να παράγει θετικά αποτελέσματα και μετριασμούς καταστροφών, δ) *κοινό επιχειρησιακό σχέδιο ως προς την διαδικασία και την οργανωτική δομή*: η πρώτη διάσταση περιγράφει μία δραστηριότητα που είναι δυναμική και εμπεριέχει κοινά αναγνωρίσιμο πλαίσιο διαχείρισης και η δεύτερη τη δομική διάσταση που συνδέεται με την ύπαρξη ενός συστήματος κατανομής καθηκόντων και αρμοδιοτήτων που ανατίθενται σε μέλη της κοινότητας ως οργανωτικής οντότητας (Gazley and Christensen, 2007;

Horton, et al. 2003: 23-26), ε) *αλληλεγγύη*: αφορά μία σύγχρονη και εν πολλοίς δεσμευτική κοινωνική ηθική θεμελιωμένης εντός ενός συντεταγμένου πλαισίου αξιών και οντοτήτων με σκοπό την καλλιέργεια των ικανοτήτων μίας κοινότητας και τον προσανατολισμό αυτής σε ελεγχόμενα αποτελεσματική δράση, εν προκειμένω, για τη βιώσιμη τοπική ανάπτυξη και σε επιχειρησιακό επίπεδο την Κοινοτική Στοιχειοθέτηση Ικανότητα Δράσης (Community Capacity Building/CCB) (OECD/Noya and Clarence, 2009).

Συμπερασματικά, από την ανάλυση των δεδομένων της έρευνας αναδύεται η θέση της κοινότητας ως κύριος παράγοντας στη διαχείριση μορφών διακινδύνευσης από φυσικές καταστροφές. Η συμπερίληψη του ανθρώπινου συντελεστή υπογραμμίζεται και αναλύεται και από τη διεθνή στρατηγική με τη συμμετοχή της κοινότητας για τη μείωση των επερχόμενων κινδύνων (United Nations Development Programme, 2023). Η εμπλοκή της κοινότητας σε πολιτικές διαχείρισης αποσκοπεί στη δημιουργία και την ενίσχυση της συλλογικότητας και της αλληλεγγύης αλλά και της διευκόλυνσης και ενθάρρυνσης της συμμετοχής των πολιτών και των τοπικών οργανώσεων σε έναν κοινό σκοπό. Η δικτύωση της τοπικής κοινότητας διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στη διαχείριση κρίσεων παρέχοντας πρόσβαση σε πληροφορίες, τεχνογνωσία και πόρους. Τα κοινωνικά δίκτυα εντός των κοινοτήτων βοηθούν στη διάδοση πληροφοριών που σχετίζονται με διακινδυνεύσεις και βοηθούν στην αποτελεσματική διαχείριση αρνητικών επιπτώσεων.

Ο συντονισμός και η επικοινωνία μεταξύ των διαφόρων παραγόντων που εμπλέκονται στη διαχείριση κινδύνων διευκολύνονται μέσω των κοινωνικών δικτύων, επιτρέποντας την άμεση και ακριβή λήψη αποφάσεων. Τα διοργανωτικά δίκτυα, στα οποία συμμετέχουν εταίροι από δημόσιους, ιδιωτικούς και μη κερδοσκοπικούς τομείς, χρησιμοποιούνται ενεργά στη διαχείριση κινδύνων σε όλα τα επίπεδα διακυβέρνησης και σχεδίων που έχουν προκύψει από ευρύτερες διαβουλεύσεις προάγοντας την αποτελεσματική επικοινωνία, την εμπιστοσύνη, το κοινωνικό κεφάλαιο, τη μάθηση, τη δέσμευση και την προσαρμογή. Επιπλέον, η διαχείριση κινδύνου με βάση την κοινότητα βασίζεται στην τοπική γνώση και κουλτούρα και συχνά απαιτείται διασυνδεσιμότητα με εξωτερικούς υποβοηθητικούς παράγοντες.

Σημειώνεται ότι σε σχέση με τα παραπάνω ο Ο.Η.Ε. ακολουθεί μία διεθνή στρατηγική μείωσης καταστροφών με στόχο να υιοθετηθεί μία «κουλτούρα πρόληψης» σε όλους τους τομείς (United Nations Development Programme, 2021) υπογραμμίζοντας ότι για την ανθεκτικότητα των τοπικών κοινωνιών, την πρόληψη, τον μετριασμό και την αντιμετώπιση συγκρούσεων, φυσικών

καταστροφών, κλίματος και κοινωνικών και οικονομικών κρίσεων υπάρχει ανάγκη ενίσχυσης των περιφερειακών μηχανισμών συνεργασίας. Στην ίδια κατεύθυνση η ΕΕ, η οποία επιδιώκει την αντιμετώπιση φυσικών ή ανθρωπογενών καταστροφών, υποστηρίζει ανάλογα μέτρα που αναλαμβάνουν κράτη μέλη της ή και τοπικές κοινωνίες των μελών.

3.7 ΔΡΑΣΗ 7^Η – Διαδικτυακή Χαρτογραφία

Ν. Σουλακέλλης, Χρ. Βασιλάκος, Γ. Τάταρης, Ε. Παπαδοπούλου, Σ. Προεστάκης, Θ. Χατζηβασιλείου, Α. Χρόνη



3.7.1: ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΜΗ ΕΠΑΝΔΡΩΜΕΝΩΝ ΑΕΡΟΣΚΑΦΩΝ (ΣμηΕΑ) ΜΕ ΠΟΛΥΦΑΣΜΑΤΙΚΟ ΔΕΚΤΗ ΚΑΙ LIDAR ΓΙΑ ΤΗΝ ΤΡΙΣΔΙΑΣΤΑΤΗ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΥΨΗΛΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΤΗΣ ΠΛΗΓΕΙΣΑΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΒΡΙΣΑΣ – ΒΑΤΕΡΩΝ – ΣΤΑΥΡΟΥ, ΑΠΟ ΤΗΝ ΠΥΡΚΑΓΙΑ ΣΤΙΣ 23/07/2022

Νικόλαος Σουλακέλλης, Χρήστος Βασιλάκος, Γεώργιος Τάταρης, Ερμιόνη Παπαδοπούλου, Σταύρος Προεστάκης, Θεόδωρος Χατζηβασιλείου, Αθανασία Χρόνη (Τμήμα Γεωγραφίας, Πανεπιστήμιο Αιγαίου)

ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Το Πανεπιστήμιο Αιγαίου, στο πλαίσιο των Εφαρμοσμένων Ερευνητικών – Επιστημονικών δραστηριοτήτων του ερευνητικού Εργαστηρίου *Χαρτογραφίας και Γεωπληροφορικής* του Τμήματος Γεωγραφίας, ανταποκρινόμενο στις **εξαιρετικά έκτακτες συνθήκες** που επικρατούν στην περιοχή Βρίσα – Βατερά - Σταυρός Λέσβου μετά από την καταστροφική πυρκαγιά, οργάνωσε και υλοποίησε ερευνητικό έργο για την τρισδιάστατη χαρτογράφηση ολόκληρης της καμένης έκτασης με την αξιοποίηση τεχνολογιών αιχμής μέσω εναέριας χρήσης ΣμηΕΑ.

Τα ΣμηΕΑ που αξιοποιήθηκαν, για την συλλογή χωρικής πληροφορίας για την 3δ χαρτογράφηση της πληγείσας περιοχής, έφεραν τους παρακάτω αισθητήρες:

Α) Αισθητήρας οπτικού φάσματος του Phantom-RTK, με πολύ μεγάλη ανάλυση και διακριτική ικανότητα,

Β) Πολυφασματικό αισθητήρα (Multispectral), με πολύ μεγάλη ανάλυση και διακριτική ικανότητα, για την δημιουργία των παρακάτω δεικτών:

$$NDVI=(NIR-RED)/(NIR+RED)$$

$$GNDVI=(NIR-GREEN)/(NIR+GREEN)$$

$$LCI=(NIR-RedEdge)/(NIR+RED)$$

$$NDRE=(NIR-RedEdge)/(NIR+RedEdge)$$

$$OSAVI=(NIR-RED)/(NIR+RED+0.16)$$

Ο δείκτης NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) είναι ο πιο ευρέως χρησιμοποιούμενος δείκτης της συγκέντρωσης χλωροφύλλης στη βλάστηση και παρέχει πληροφορίες για την ανάπτυξη και τα θρεπτικά συστατικά. Ο δείκτης GNDVI (Green Normalized Difference Vegetation Index) βασίζεται στο πράσινο κανάλι σε αντίθεση με το κόκκινο του NDVI, αντιπροσωπεύοντας την επιφάνεια του εδάφους και είναι πιο ευαίσθητος στην έλλειψη νερού και θρεπτικών της βλάστησης καθώς και στην μείωση της βιομάζας σε γερασμένα φυτά. Ο δείκτης LCI (Leaf Chlorophyll Content) σχετίζεται με την ανάπτυξη και παραγωγικότητα της βλάστησης και επηρεάζεται από την έλλειψη θρεπτικών, τις προσβολές στη βλάστηση και τη γήρανση. Ο δείκτης NDRE (Normalized Difference Red-Edge Index) είναι αντίστοιχος του δείκτη NDVI αλλά χρησιμοποιεί το κανάλι Red Edge αντί του κόκκινου και βρίσκεται στη ζώνη μετάβασης από το κόκκινο φάσμα στο κοντινό υπέρυθρο και είναι ευαίσθητος στη χλωροφύλλη και τα σάκχαρα. Ο δείκτης OSAVI (Soil-Adjusted Vegetation Index) βασίζεται στο δείκτη NDVI χρησιμοποιώντας μία σταθερά διόρθωσης της επίδρασης του εδάφους.

Γ) Αισθητήρας Lidar, ο πλέον κατάλληλος για την 3D χαρτογράφηση δασικών εκτάσεων λόγω των δυνατοτήτων του να διαπερνά το φύλλωμα των δένδρων και να καταγράφει με ακρίβεια τη γεωμετρία τους.

Τα δεδομένα που συλλέχθηκαν: α) φωτογραφίες στο ορατό, β) φωτογραφίες πολυφασματικές και γ) νέφη σημείων (Lidar Point Clouds), επεξεργάστηκαν με τα κατάλληλα λογισμικά και αλγορίθμους για να παραχθούν:

α) ορθοφωτοχάρτης

β) Digital Surface Model – DSM

γ) Οι πολυφασματικοί δείκτες NDVI, GNDVI, LCI, NDRE, OSAVI και

δ) 3D νέφη σημείων επιλεγμένων περιοχών ενδιαφέροντος.

Για τη γεωαναφορά των χαρτογραφικών αποτελεσμάτων χρησιμοποιήθηκε εξοπλισμός GNSS-RTK για την συλλογή περισσότερων από 100 σημείων ελέγχου (Ground Control Points) καθώς και ο σταθμός D-RTK, DJI, ο οποίος εξασφαλίζει υψηλή σχετική ακρίβεια τόσο των 3D νεφών σημείων του Lidar όσο και των φωτογραφιών που συλλέχθηκαν με τη χρήση ΣμηΕΑ.

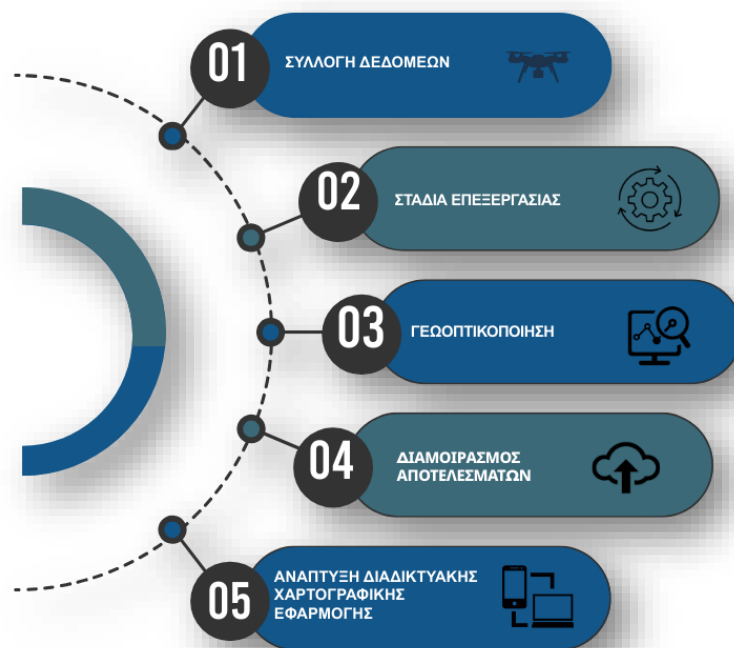
Τα αποτελέσματα που δημιουργήθηκαν είναι κατάλληλα για να βοηθήσουν στην εκτίμηση της σφοδρότητας καύσης καθώς και στον σχεδιασμό βραχυπρόθεσμων και μεσοπρόθεσμων μέτρων αποκατάστασης των καμένων εκτάσεων. Επίσης, υποστηρίζεται με δεδομένα και τεχνογνωσία η εκτίμηση των ζημιών που έχει υποστεί το έδαφος πριν ξεκινήσει η διαδικασία αναδάσωσης καθώς και να εκτελεστούν άμεσα αντιδιαβρωτικά και αντιπλημμυρικά έργα από τις αρμόδιες Υπηρεσίες. Τα αποτελέσματα και οι χάρτες παραδόθηκαν στην Περιφέρεια Βορείου Αιγαίου και στη Διεύθυνση Δασών Λέσβου, καθώς και σε οποιαδήποτε άλλη Υπηρεσία από την οποία ζητήθηκαν, και συμβάλλουν ήδη στα έργα αποκατάστασης της πληγείσας περιοχής που ξεκίνησαν το 2023.

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε για την 3D ψηφιακή χαρτογράφηση της πληγείσας περιοχής Βατερών – Βρίσας – Σταυρού από την πυρκαγιά της 23ης Ιουλίου 2022 περιλάμβανε τρία στάδια:

- 1. Συλλογή δεδομένων**
- 2. Επεξεργασία δεδομένων**
- 3. Δημιουργία χαρτογραφικών αποτελεσμάτων**
- 4. Ανάπτυξη διαδικτυακής χαρτογραφικής εφαρμογής.**

Αναλυτικότερα, έγινε η συλλογή των δεδομένων με τη χρήση ΣμηΕΑ εξοπλισμένων με κάμερες υψηλής ανάλυσης στο ορατό και πολυφασματικό καθώς και αερομεταφερόμενο Lidar. Στη συνέχεια, τα δεδομένα επεξεργάστηκαν κατάλληλα με τα λογισμικά: α) Metashape – Agisoft και β) Terra-DJI, και τέλος ακολούθησε η δημιουργία των αποτελεσμάτων της χαρτογράφησης.



ΣΥΛΛΟΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΜΕ ΣμηΕΑ

Η συλλογή των δεδομένων πραγματοποιήθηκε με σειρά πτήσεων οι οποίες έλαβαν χώρα κατά τη διάρκεια των μηνών Σεπτεμβρίου, Οκτωβρίου και Νοέμβριου 2022, ως εξής:

Πίνακας 3.7.1.1. Κατάλογος των ημερομηνιών που πραγματοποιήθηκαν εργασίες πεδίου για τη συλλογή των δεδομένων.

Ημερομηνία	ΣμηΕΑ	Περιοχή χαρτογράφησης
10/09/2022	Phantom 4 Pro	Σχωρεμένο, Σκάφη
11/09/2022	Phantom 4 Pro	Λαγκάδα
	Matrice 300(Lidar L1)	
15/09/2022	Phantom 4 Pro Multispectral	Βατερρά, Ρογκάδα, Αγ. Γαλάτης, Γερακιά
	Matrice 300(Lidar L1)	
17/09/2022	Phantom 4 Pro RTK	Αλωνέλια
19/09/2022	Phantom 4 Pro	Καψαλού, Αγ. Άννα, Νιγίδα
22/09/2022	Phantom 4 Pro RTK	Μιρίχια, Καλαμίτσι, Αχλαδιά

23/09/2022	<i>Phantom 4 Pro</i>	<i>Λάμδα, Ρογκάδα</i>
26/09/2022	<i>Phantom 4 Pro Multispectral Phantom 4 Pro</i>	<i>Καψαλού</i>
30/09/2022	<i>Phantom 4 Pro Multispectral Matrice 300(Lidar L1)</i>	<i>Βατερρά</i>
01/10/2022	<i>Phantom 4 Pro Multispectral</i>	<i>Αγία Άννα, Αλωνέλια</i>
09/10/2022	<i>Phantom 4 Pro Multispectral Matrice 300(Lidar L1)</i>	<i>Βατερρά, Ρογκάδα, Αγ. Γαλάτης</i>
11/10/2022	<i>Phantom 4 Pro Multispectral</i>	<i>Αλωνέλια</i>
12/10/2022	<i>Phantom 4 Pro Multispectral Matrice 300(Lidar L1)</i>	<i>Λαγκάδα, Σχωρεμένο, Μιρίχια, Ροδαφγίδια</i>
14/10/2022	<i>Phantom 4 Pro Multispectral</i>	<i>Αχλαδιά</i>
19/10/2022	<i>Matrice 300(Lidar L1)</i>	<i>Βατερρά</i>
20/10/2022	<i>Phantom 4 Pro Multispectral Matrice 300(Lidar L1)</i>	<i>Νιγίδα, Αγ. Άννα, Λάμδα, Αλωνέλια</i>
23/10/2022	<i>Phantom 4 Pro Multispectral Matrice 300(Lidar L1)</i>	<i>Νιγίδα, Αγ. Άννα, Λάμδα, Αλωνέλια, Πλατόνι, Βατερρά, Μιρίχια</i>
25/10/2022	<i>Phantom 4 Pro Multispectral</i>	<i>Ρογκάδα, Αγ. Κυριακή, Αγ. Γαλάτης</i>
26/10/2022	<i>Phantom 4 Pro Multispectral</i>	<i>Αγ. Άννα, Καψαλού, Πέτρες, Βρίσα, Ρογκάδα</i>
30/10/2022	<i>Phantom 4 Pro Multispectral</i>	<i>Ρεπανά, Αγ. Γαλάτης, Ροδαφγίδια, Λαγκάδα</i>
03/11/2022	<i>Phantom 4 Pro Multispectral Matrice 300(Lidar L1)</i>	<i>Πλατόνι, Σχωρεμένο, Αλεπούς Βρύση, Ρογκάδα</i>
04/11/2022	<i>RTK TOPCON</i>	<i>Βατερρά, Αλωνέλια, Πλατόνι</i>

Επεξεργασία Lidar δεδομένων

Το DJI, Terra έχει τη δυνατότητα να επεξεργάζεται τα δεδομένα του αισθητήρα καταγραφής Zenmuse L1 και να εξάγει τα 3D νέφη σημείων σε μορφές συμβατές με άλλα λογισμικά (.las, .laz, .e57). Επιπλέον, το DJI, Terra επιτρέπει τον συνολικό μετασχηματισμό των συντεταγμένων της πτήσης σε σύστημα αναφοράς ΕΓΣΑ 87 καθώς συνδέει τα RINEX αρχεία της βάσης με τη διαδρομή του αεροσκάφους και τα δεδομένα που συλλέγονται.

Φωτογραμμετρική επεξεργασία

Στη φωτογραμμετρική επεξεργασία χρησιμοποιήθηκαν οι φωτογραφίες υψηλής ανάλυσης που συλλέχθηκαν με το Phantom-4Pro. Αρχικά, έγινε ποιοτικός έλεγχος των εικόνων οπτικά και στη συνέχεια με τη χρήση του δείκτη Image Quality Index (IQI). Οι φωτογραφίες οι οποίες ήταν θολές, απεικόνιζαν ορίζοντα ή είχαν τιμή στο δείκτη IQI μεγαλύτερη από 1 δεν χρησιμοποιήθηκαν στη φωτογραμμετρική επεξεργασία. Οι κατάλληλες φωτογραφίες εισήχθησαν στο λογισμικό Metashape, Agisoft όπου πραγματοποιήθηκε η γεωαναφορά τους. Η φωτογραμμετρική επεξεργασία ξεκινά με τη συνταύτιση χαρακτηριστικών σημείων με τη χρήση του αλγορίθμου Structure from Motion (SfM), ο οποίος αποτελείται από δύο υπό μέρους αλγόριθμος των Sift και RANSAC. Το αποτέλεσμα του SfM ήταν ένα αραιό νέφος σημείων. Έπειτα εφαρμόστηκε ο αλγόριθμος Multi View Stereo από τον οποίο παρήχθη το 3D πυκνό νέφος σημείων. Στη συνέχεια, τα σημεία του 3D πυκνού νέφους δημιούργησαν ένα ακανόνιστο τριγωνικό δίκτυο μέσω χωρικής παρεμβολής δημιουργώντας ένα 3D ψηφιακό αντικείμενο. Στις επιφάνειες του 3D ψηφιακού αντικειμένου αποδόθηκε υφή από τις εικόνες που χρησιμοποιήθηκαν για τη φωτογραμμετρική επεξεργασία, παράγοντας ένα 3D μοντέλο με φωτορεαλιστική υφή. Το επόμενο βήμα ήταν η παραγωγή του ψηφιακού μοντέλου αναγλύφου. Αναλυτικότερα, χρησιμοποιήθηκε το νέφος σημείων για την απόδοση υψομετρικής τιμής στα κελιά του κανονικοποιημένου ψηφιδωτού (raster) αρχείου. Η υψομετρική τιμή του κελιού δίνεται έπειτα από την εφαρμογή της χωρικής παρεμβολής αντίστροφων αποστάσεων (IDW) μεταξύ των σημείων που εμπίπτουν στο κάθε κελί του ψηφιδωτού. Οι φωτογραφίες που συλλέχθηκαν συνέθεσαν ένα ορθομωσαϊκό, του οποίου κάθε εικονοστοιχείο βρίσκεται σε ορθή (90°) προβολή.

2d Πολυφασματική ανάλυση

Στην 2d πολυφασματική ανάλυση χρησιμοποιήθηκαν οι πολυφασματικές εικόνες (πολυφασματικές ζώνες απεικόνισης: Μπλε (B): 450 nm $\pm$ 16 nm, πράσινο (G): 560 nm $\pm$ 16 nm, κόκκινο (R): 650 nm $\pm$ 16 nm, κόκκινο άκρο (RE): 730 nm $\pm$ 16 nm, εγγύς υπέρυθρο (NIR): 840 nm $\pm$ 26 nm που συλλέχθηκαν και επεξεργάστηκαν με το λογισμικό Terra-DJI για τη δημιουργία χαρτών βλάστησης, με δείκτες βλάστησης: NDVI, GNDVI, NDRE, LCI, OSAVI.

Επεξεργασία δεδομένων και δημιουργία χαρτογραφικών αποτελεσμάτων

Τα δεδομένα που συλλέχθηκαν με τη χρήση ΣμηΕΑ, επεξεργάστηκαν με τα εξής κατάλληλα λογισμικά:
α) **Metashape της Agisoft**
και
β) **Terra-DJI**.



Ορθοφωτοχάρτη
της πληγείσας περιοχής



Digital Surface Model - DSM



Οι πολυφασματικοί
δείκτες NDVI, GNDVI, LCI, NDRE,
OSAVI

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Τα αποτελέσματα που παρήχθησαν είναι τα παρακάτω:

1. Ορθοφωτοχάρτης της πληγείσας περιοχής (χωρικής ανάλυσης 20 cm)
2. Ψηφιακό μοντέλο επιφανείας (Digital Surface Model – DSM) (χωρικής ανάλυσης 1 m)
3. Οι πολυφασματικοί δείκτες βλάστησης: i. NDVI, ii. GNDVI, iii. LCI, iv. NDRE και v. OSAVI
4. 3d νέφη σημείων επιλεγμένων περιοχών ενδιαφέροντος.

3.7.2: ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΓΙΑ ΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ ΚΑΜΕΝΗΣ ΕΚΤΑΣΗΣ

Νικόλαος Σουλακέλλης, Χρήστος Βασιλάκος, Γεώργιος Τάταρης, Ερμιόνη Παπαδοπούλου, Σταύρος Προεστάκης, Θεόδωρος Χατζηβασιλείου, Αθανασία Χρόνη (Τμήμα Γεωγραφίας, Πανεπιστήμιο Αιγαίου)

Η χαρτογραφία και η γεωπληροφορική συμβάλλουν σε όλα τα στάδια διαχείρισης περιβαλλοντικών κινδύνων: 1) πρόληψη, 2) ετοιμότητα, 3) απόκριση και 4) αποκατάσταση. Συγκεκριμένα από τα 2Δ και 3Δ χαρτογραφικά αποτελέσματα, του σταδίου της επεξεργασίας, διαμοιράστηκαν διαδικτυακά με σκοπό την ανάπτυξη μίας διαδικτυακής χαρτογραφικής εφαρμογής με τίτλο «Σύστημα παρακολούθησης καμένης έκτασης». Η εφαρμογή έχει σκοπό την παροχή πρόσβασης σε δεδομένα μεγάλης χαρτογραφικής κλίμακας και υψηλής χωρικής ανάλυσης για τον εντοπισμό της θέσης και της έκτασης της πυρκαγιάς στους αρμόδιους φορείς, όπως π.χ. Πυροσβεστική Υπηρεσία Μυτιλήνης, Περιφερειακή Διοίκηση Πυροσβεστικών Υπηρεσιών Βορείου Αιγαίου, Διεύθυνση Πολιτικής Προστασίας Περιφέρειας Βορείου Αιγαίου, αλλά και για έρευνες πεδίου όπως σε μελέτες για τη φυσική αναγέννηση των δασών και την τεχνητή αναδάσωση από τη Διεύθυνση Δασών Λέσβου, τον Δήμο Δυτικής Λέσβου και την Περιφέρεια Βορείου Αιγαίου.

Οι ικανότητες των διαδικτυακών χαρτογραφικών εφαρμογών για προβολή χαρτογραφικών αποτελεσμάτων υψηλής χωρικής ανάλυσης, χρήση εργαλείων επεξεργασίας ή ανάλυσης και εισαγωγή δεδομένων για τη γεωοπτικοποίηση των επιπτώσεων της πυρκαγιάς προάγει την επικοινωνία και διάχυση των πληροφοριών τόσο στο εξειδικευμένο όσο και στο ευρύτερο κοινό. Όλες αυτές οι δυνατότητες έχουν ήδη αξιοποιηθεί κατά περίπτωση από τους παραπάνω Φορείς, για τον σχεδιασμό και την εκτέλεση των αρμοδίων εργασιών τους στην πληγείσα περιοχή.

ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΗΣ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΙΚΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

Τα αποτελέσματα από τα στάδια της επεξεργασίας, των παγχρωματικών εικόνων, πολυφασματικής ανάλυσης και της χρήσης Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών, διαμοιράστηκαν διαδικτυακά με σκοπό την ανάπτυξη μίας χαρτογραφικής εφαρμογής με τίτλο «Σύστημα παρακολούθησης καμένης έκτασης». Κάθε θεματικό επίπεδο διαμοιράστηκε διαδικτυακά, μέσα από το λογισμικό ArcGIS PRO στο Portal Enterprise του Πανεπιστημίου Αιγαίου. Η διαδικασία αυτή πραγματοποιήθηκε με σκοπό την διαθεσιμότητα των δεδομένων αυτών διαδικτυακά και στη

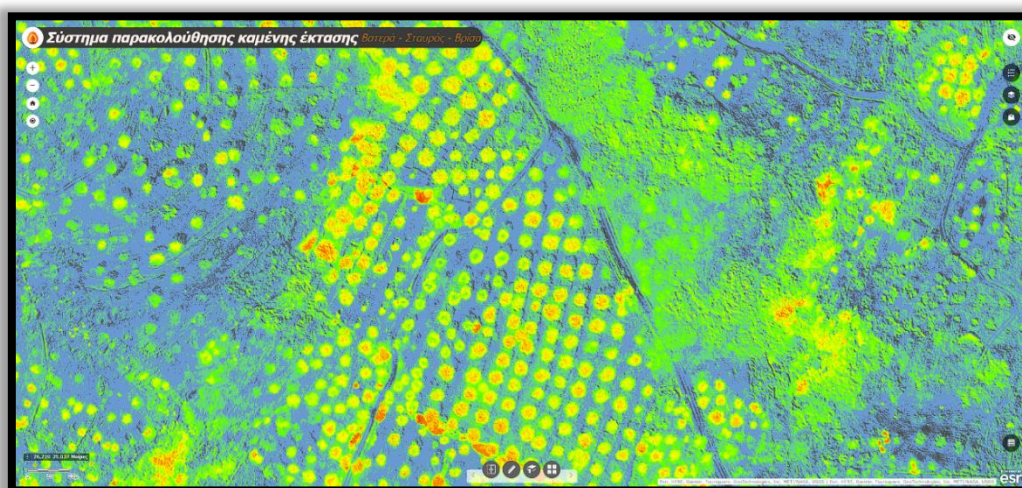
αλυτικά, τα δεδομένα που διαμοιράστηκαν διαδικτυακά για την ανάπτυξη της εφαρμογής παρουσιάζονται είναι:

-

296



Εικόνα 3.7.2.2. Στιγμιότυπο από τη διαδικτυακή χαρτογραφική εφαρμογή.



Εικόνα 3.7.2.3. Στιγμιότυπο από τη διαδικτυακή χαρτογραφική εφαρμογή.

- Για τη χαρτογράφηση της καμένης περιοχής (25.000 στρέμματα) πραγματοποιήθηκαν >100 πτήσεις στα 200 m με επικάλυψη 70% και 80% και με τους δύο αισθητήρες. Για την αποφυγή αχαρτογράφητων περιοχών, τα σχέδια πτήσης αλληλεπικαλύπτονταν σε συγκεκριμένα τμήματα.
- Ο ορθοφωτοχάρτης (20 cm) συμβάλει στις διαδικασίες διαχείρισης των επιπτώσεων της πυρκαγιάς παρέχοντας πληροφορίες αναφορικά με την προσβασιμότητα περιοχών, τη σφοδρότητα, τη κατάσταση των δένδρων ή των κατοικιών που υπέστησαν βλάβες.
- Το ψηφιακό μοντέλο εδάφους (1 m), ο χάρτης κλίσεων και ισοϋψείς καμπύλες, συμβάλουν στη λήψη αποφάσεων σχετικά με τα μέτρα αποκατάστασης που πρέπει να υλοποιηθούν (αντιπλημμυρικές, αντιπυρικές, οικολογικές μελέτες).

- Οι χάρτες με τους δείκτες βλάστησης (1,5 m) συμβάλουν στον άμεσο εντοπισμό των καμένων δένδρων και το σύνολο των καλλιεργούμενων εκτάσεων (όπως ελαιώνες) που καταστράφηκαν, για αναδασώσεις ή αποζημίωση των πολιτών από τις αρχές.
- Το πρότυπο εφαρμογής που κάλυπτε τις ανάγκες της Δασικής Υπηρεσίας ήταν το “WebApp Builder” καθώς προσφέρει “widgets” για μετρήσεις αποστάσεων και εμβαδού, σύγκρισης μεταξύ δεδομένων, εισαγωγής δεδομένων από τους χρήστες κ.α.

ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ

Μελλοντική έρευνα αποτελεί η διερεύνηση μεθόδων διαδικτυακής χαρτογράφησης για τη διαχρονική παρακολούθηση της περιοχής καθώς και η αξιοποίηση των 3Δ χαρτογραφικών αποτελεσμάτων διαδικτυακά. Ακόμη, η αντιμετώπιση του περιορισμού ταυτόχρονης προβολή 2Δ και 3Δ δεδομένων, με αποτέλεσμα τη ανάγκη για δημιουργία παραπάνω από μία εφαρμογή ή τη δημιουργία ενός άλλου πρότυπου εφαρμογής.

ΠΑΡΑΔΟΤΕΑ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

Ορθοφωτοχάρτης της πληγείσας περιοχής

Ορθοφωτοχάρτης της πληγείσας περιοχής (χωρικής ανάλυσης 20 cm), με τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:



Εικόνα 3.7.2.4. Ορθοφωτοχάρτης της περιοχής μελέτης.

Data Type	Raster		
Location	D:\ForProcessing\multispectral_all\RESULTS\MULTISPECTRAL_INDEX\index		
Name	NDVI.tif		

Raster Information

Columns	49772
Rows	50595
Number of Bands	1
Cell Size X	1,546312457634258E-06
Cell Size Y	1,2061880951819148E-06
Uncompressed Size	9,38 GB
Format	TIFF
Source Type	Generic
Pixel Type	floating point
Pixel Depth	32 Bit
NoData Value	3,4e+38
Colormap	absent
Pyramids	levels: 8, resampling: Nearest Neighbor
Compression	LZW
Mensuration Capabilities	Basic

Band Metadata

Statistics

Extent

Top	39,071936	deg	
Bottom	39,010909	deg	
Left	26,195077	deg	
Right	26,272040	deg	

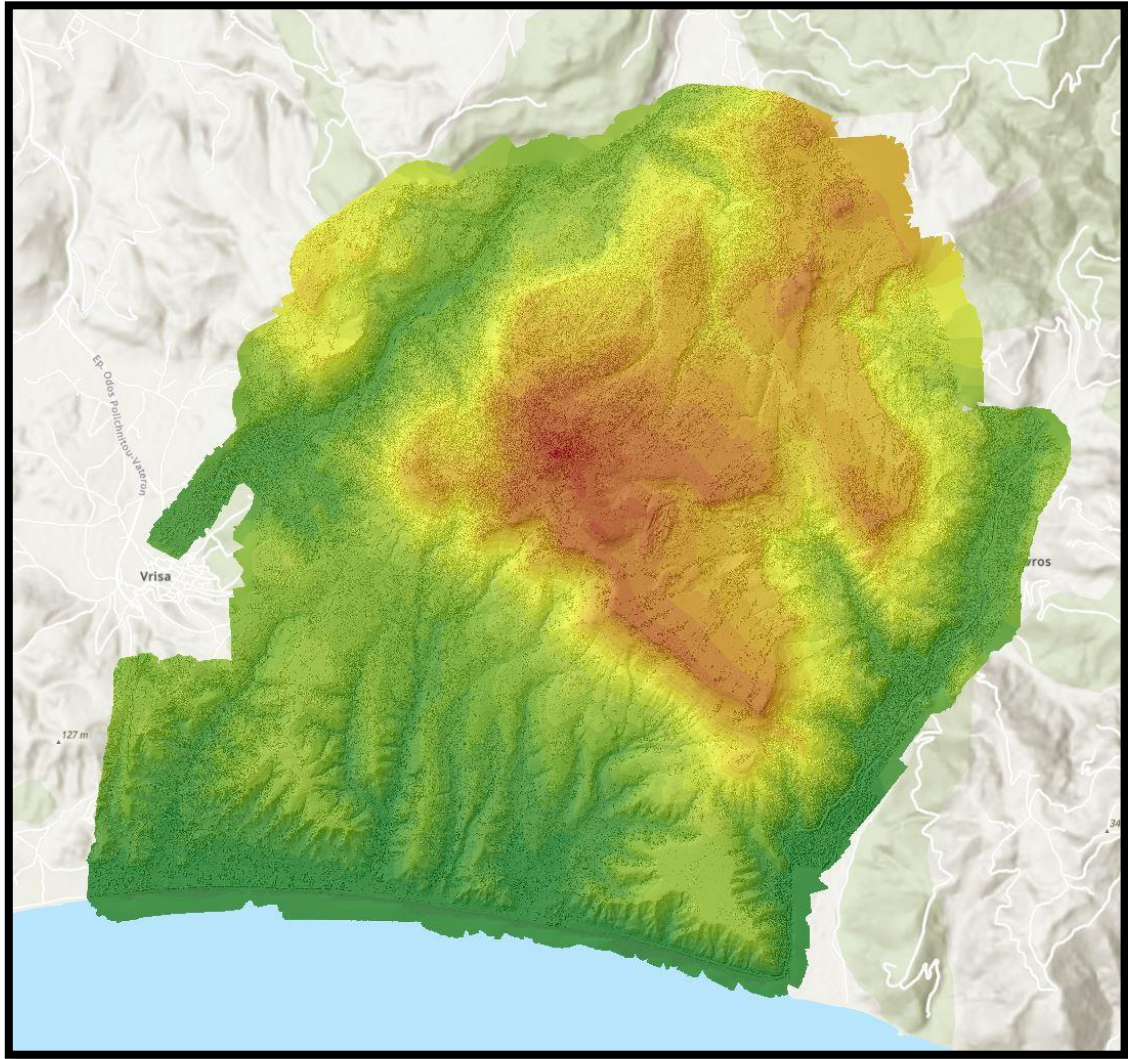
Spatial Reference

Geographic Coordinate System	WGS 1984
WKID	4326
Authority	EPSG

Εικόνα 3.7.2.5. Τεχνικά χαρακτηριστικά του ορθοφωτοχάρτη της περιοχής μελέτης.

Ψηφιακό μοντέλο επιφανείας – DSM

Ψηφιακό μοντέλο επιφανείας (Digital Surface Model – DSM) (χωρικής ανάλυσης 1 m), με τα παρακάτω τεχνικά στοιχεία:



Εικόνα 3.7.2.6. Ψηφιακό μοντέλο επιφανείας της περιοχής μελέτης.

Data Type	Raster		
Location	C:\Users\TEMP\Desktop\ΠΥΡΚΑΓΙΑ\RGB		
Name	dsm_egsa_1m.tif		
Vertical Units	Meter		
Raster Information			
Columns	8367		
Rows	8050		
Number of Bands	1		
Cell Size X	1		
Cell Size Y	1		
Uncompressed Size	256,94 MB		
Format	TIFF		
Source Type	Generic		
Pixel Type	floating point		
Pixel Depth	32 Bit		
NoData Value	-32767		
Colormap	absent		
Pyramids	levels: 6, resampling: Nearest Neighbor		
Compression	LZW		
Mensuration Capabilities	Basic		
Band Metadata			
Statistics			
Extent			
Top	4.327.660,121145	m	
Bottom	4.319.610,121145	m	
Left	689.265,677269	m	
Right	697.632,677269	m	
Spatial Reference			
Projected Coordinate System	Greek Grid		
Projection	Transverse Mercator		
WKID	2100		
Authority	EPSG		
Linear Unit	Meters (1,0)		
False Easting	500000,0		
False Northing	0,0		
Central Meridian	24,0		

Εικόνα 3.7.2.7. Τεχνικά χαρακτηριστικά του ψηφιακού μοντέλου επιφανείας.

Πέντε πολυφασματικοί δείκτες βλάστησης

Οι πολυφασματικοί δείκτες βλάστησης: i. NDVI, ii. GNDVI, iii. LCI, iv. NDRE και v. OSAVI με τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:



Εικόνα 3.7.2.8. Οι πολυφασματικοί δείκτες βλάστησης: i. NDVI, ii. GNDVI, iii. LCI, iv. NDRE και v. OSAVI.

Data Type	Raster
Location	D:\ForProcessing\multispectral_all\RESULTS\MULTISPECTRAL_INDEX\index
Name	NDVI.tif
Raster Information	
Columns	49772
Rows	50595
Number of Bands	1
Cell Size X	1,546312457634258E-06
Cell Size Y	1,2061880951819148E-06
Uncompressed Size	9,38 GB
Format	TIFF
Source Type	Generic
Pixel Type	floating point
Pixel Depth	32 Bit
NoData Value	3,4e+38
Colormap	absent
Pyramids	levels: 8, resampling: Nearest Neighbor
Compression	LZW
Mensuration Capabilities	Basic
Band Metadata	
Statistics	
Extent	
Top	39,071936 deg
Bottom	39,010909 deg
Left	26,195077 deg
Right	26,272040 deg
Spatial Reference	
Geographic Coordinate System	WGS 1984
WKID	4326
Authority	EPSG

Εικόνα 3.7.2.9. Τεχνικά χαρακτηριστικά των πολυφασματικών δεικτών.

Ορθομωσαϊκά των φασματικών ζωνών

Ορθομωσαϊκά των πολυφασματικών ζωνών απεικόνισης: Μπλε (B): 450 nm ± 16 nm, πράσινο (G): 560 nm ± 16 nm, κόκκινο (R): 650 nm ± 16 nm, κόκκινο άκρο (RE): 730 nm ± 16 nm, εγγύς υπέρυθρο (NIR): 840 nm ± 26 nm.



Εικόνα 3.7.2.10. Ορθοφωτοχάρτης με τα τρία κανάλια του ορατού από τον πολυφασματικό δέκτη.

Ορθοφωτοχάρτης 1:10.000 για εκτύπωση

Ο ορθοφωτοχάρτης σε εκτυπώσιμη μορφή .JPG, κλίμακας 1:10.000 έχει διαστάσεις 70 cm x 70 cm.



Εικόνα 3.7.2.11. Ορθοφωτοχάρτης 1:10.000 της περιοχής μελέτης.

Πέντε 3d νέφη σημείων από αερομεταφερόμενο Lidar

Τα 3d νέφη σημείων είναι σε μορφή LAS προκειμένου να είναι εφικτή η οπτικοποίηση και ανάλυση τους με το ελεύθερο λογισμικό cloud compare stereo:

<https://en.wikipedia.org/wiki/CloudCompare>

<https://www.danielgm.net/cc/>

Οι παρακάτω πέντε περιοχές της πληγείσας περιοχής επελέγησαν για τις πτήσεις με Lidar:

1. Λαγκάδα, τμήμα της κοίτης του ποταμού



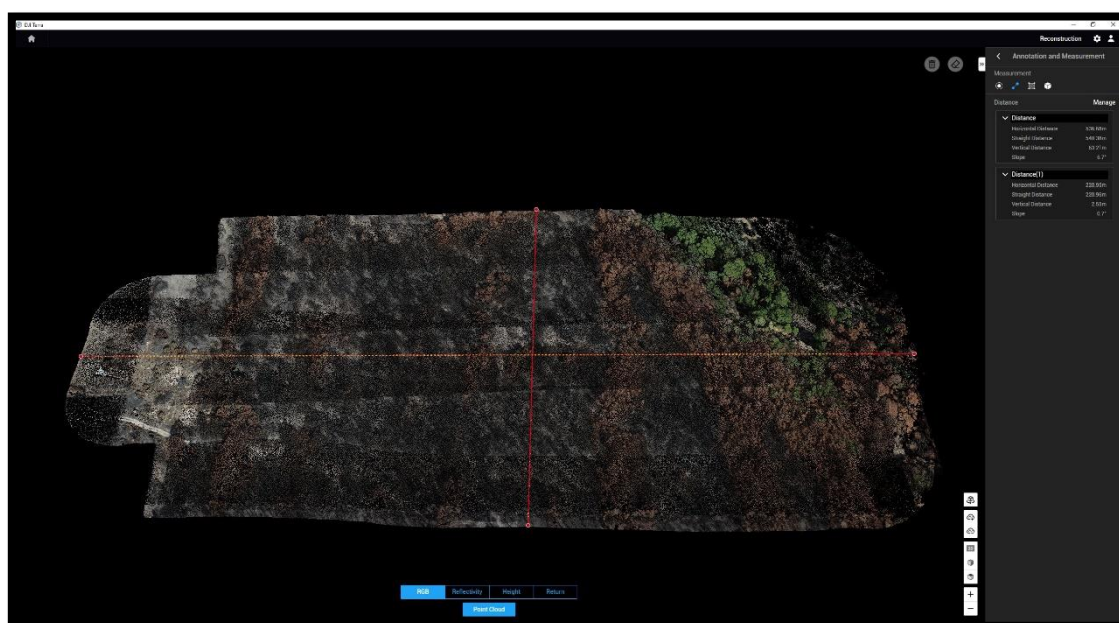
Εικόνα 3.7.2.12. 3D νέφος σημείων μέρους της κοίτης του ποταμού Λαγκάδα, με διαστάσεις 1.319 m x 100 m.

2. Ρογκάδα / Γερακιά



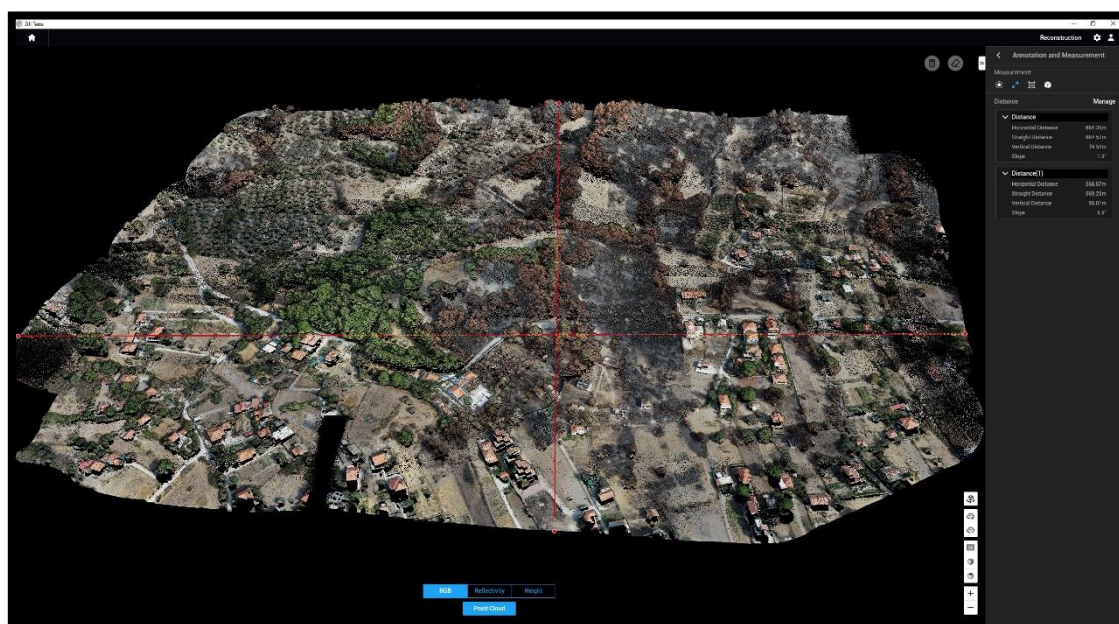
Εικόνα 3.7.2.13. 3D νέφος σημείων της περιοχής Γερακιά, Ρογκάδας, με διαστάσεις 445 m x 182 m.

3. Άγιος Αντώνιος, Ρογκάδας



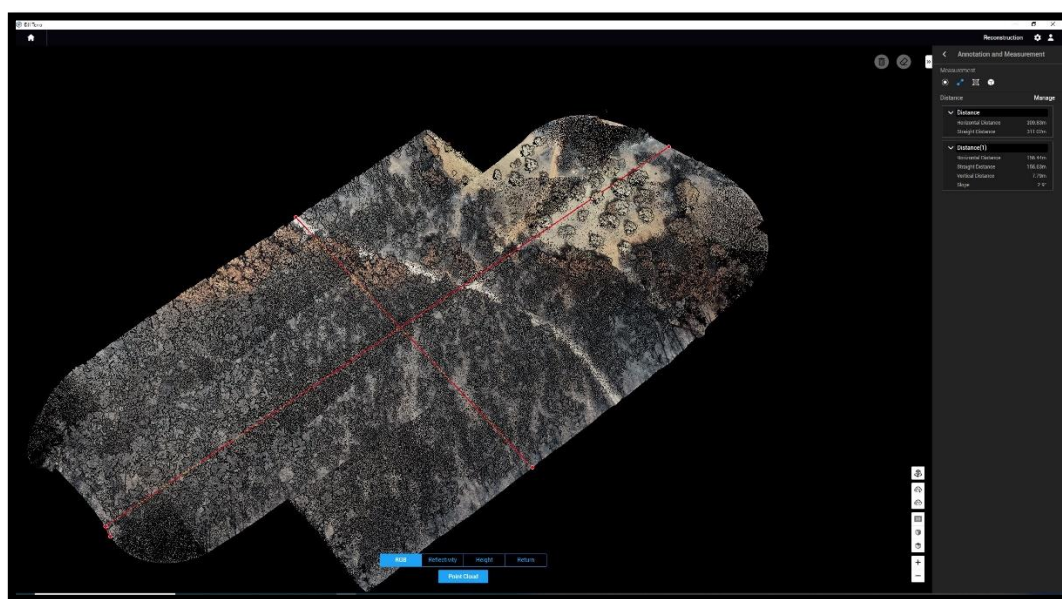
Εικόνα 3.7.2.14. 3d νέφος σημείων της περιοχής Άγιος Αντώνιος Ρογκάδας, με διαστάσεις 536 m x 220 m.

4. Βατερά, Διόνυσος



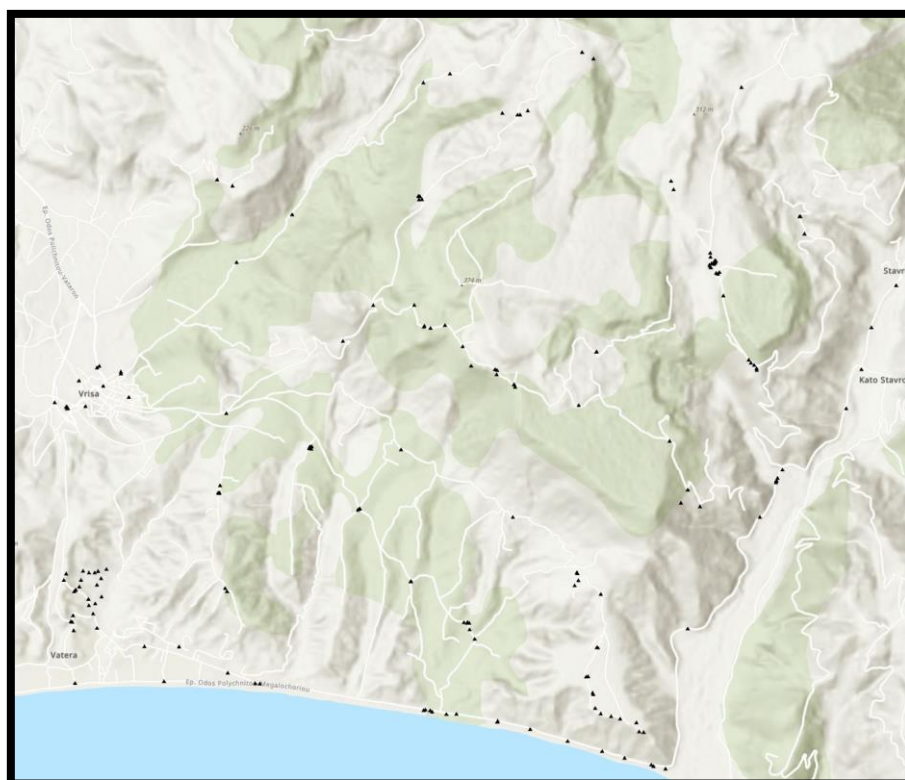
Εικόνα 3.7.2.15. 3d νέφος σημείων μέρους της περιοχής Βατερών – Διονύσου, με διαστάσεις 864 m x 566 m.

5. Αλωνέλια



Εικόνα 3.7.2.16. 3d νέφος σημείων στην περιοχή Αλωνέλια, με διαστάσεις 309 m x 156 m.

Επίγεια σημεία ελέγχου (GCPs) με GNSS-RTK



Εικόνα 3.7.2.17. Επίγεια σημεία ελέγχου (187) κατανεμημένα σε όλη την πληγείσα περιοχή μελέτης.

3.8 ΔΡΑΣΗ 8^Η – Θέματα Επικοινωνίας και Προβολής

Δ. Λαχουρή, Χρ. Καλλονιάτης, Κ. Καλαμποκίδης, Ο. Τζωράκη, Ό. Ρούσσου, Ι. Δήμου, Β. Κοφαχείλης, Ό. Ανδρεάδης, Α. Ζήκουλης, Φ. Κράλλης



3.8.1: Η παρουσίαση του σχεδίου μελέτης “ΒΡΙΣΗΙΣ 2022” για την αντιμετώπιση των προβλημάτων στην πληγείσα περιοχή Βρίσας, Βατερών και Σταυρού Λέσβου μετά την καταστροφική πυρκαγιά της 23ης Ιουλίου 2022 έγινε την Τετάρτη 14 Δεκεμβρίου 2022 στην αίθουσα της Συγκλήτου του Πανεπιστημίου Αιγαίου

Δήμητρα Λαχουρή (Δημοσιογράφος – Ελληνική Ραδιοφωνία Τηλεόραση)

Χρήστος Καλλονιάτης (Τμήμα Πολιτισμικής Τεχνολογίας και Επικοινωνίας, Πανεπιστήμιο Αιγαίου)

Κωνσταντίνος Καλαμποκίδης, Όλγα Ρούσσου, Ιωάννης Δήμου (Τμήμα Γεωγραφίας, Πανεπιστήμιο Αιγαίου)



Σύνταξη Δήμητρα Λαχουρή



https://www.ertnews.gr/perifereiakoi-stathmoi/voreio_aigaio/quot-vrishiis-2022-quot-ayti-einai-i-meleti-anataxis-ton-pligeison-apo-ti-fotia-periochon-vrisas-vateron-video/





Η παρουσίαση του σχεδίου μελέτης "**ΒΡΙΣΗΙΣ 2022**" για την αντιμετώπιση των προβλημάτων στην πληγείσα περιοχή Βρίσας, Βατερών και Σταυρού Λέσβου μετά την καταστροφική πυρκαγιά της 23ης Ιουλίου 2022 έγινε την Τετάρτη 14 Δεκεμβρίου 2022 στην αίθουσα της Συγκλήτου του Πανεπιστημίου Αιγαίου.

Πρόκειται για μελέτη που εκπονείται από μία πολυπληθή επιστημονική ομάδα του Πανεπιστημίου Αιγαίου υπό την επίβλεψη του Καθηγητή του Τμήματος Γεωγραφίας, κ. Κώστα Καλαμποκίδη. Τριάντα έξι καθηγητές, συνεργάτες και φοιτητές συνεργάζονται από την επομένη κιόλας μέρα της κατάσβεσης της πυρκαγιάς καταγράφοντας όλα εκείνα τα στοιχεία τα οποία είναι απαραίτητα για την εκπόνηση της μελέτης που έχει ως απώτερο στόχο την συνολική ανάταξη και ανασυγκρότηση της καμένης περιοχής. Ανάλογη μελέτη από μέλη του Πανεπιστημίου Αιγαίου και της επιστημονικής ομάδας (υπό την καθοδήγηση του Καθηγητή κ. Χρήστου Ζερεφού της Ακαδημίας Αθηνών) είχε εκπονηθεί και μετά την καταστροφική πυρκαγιά που έπληξε τη Χίο το 2012 και εφαρμόστηκε στη χάραξη του σχεδιασμού για την ανασυγκρότηση της καμένης περιοχής.

Το εξαιρετικής ποιότητας και υψηλής αισθητικής φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον της περιοχής Βρίσας, Βατερών και Σταυρού στο νησί της Λέσβου υπέστη σημαντικότερες ζημιές από την πυρκαγιά της 23ης Ιουλίου, πέντε χρόνια μετά τον καταστροφικό σεισμό μεγέθους 6,3 βαθμών της κλίμακας Ρίχτερ της 12ης Ιουνίου 2017.

Οι αλληπάλληλες αυτές φυσικές καταστροφές "πλήγωσαν" και περιόρισαν δραστικά το τοπικό περιβαλλοντικό, οικιστικό, παραγωγικό, κοινωνικό, οικονομικό και τουριστικό κεφάλαιο της περιοχής.

Η πυρκαγιά έκαψε έκταση περίπου 25.000 στρεμμάτων σε μία ζώνη μήκους 6 και πλάτους 5 χιλιομέτρων, με περίμετρο 25 χιλιόμετρα. Από την καμένη περιοχή το 1/3 περίπου καλυπτόταν από δάσος, το 1/4 από φυσικούς βοσκότοπους και το υπόλοιπο τμήμα από καλλιέργειες και ελαιώνες. Το ποσοστό του αστικού χώρου που επλήγη ανέρχεται περίπου στο 1% της συνολικής έκτασης.

Το Πανεπιστήμιο Αιγαίου (με τους συνεργαζόμενους συναδέλφους επιστήμονες και άλλων φορέων όπως το ΕΚΠΑ, το ΓΠΑ και ο ΕΛΓΟ-ΔΗΜΗΤΡΑ), στα πλαίσια των εφαρμοσμένων, ερευνητικών και επιστημονικών δραστηριοτήτων του (Τμήματα Γεωγραφίας, Περιβάλλοντος, Ωκεανογραφίας & Θαλασσίων Βιοεπιστημών, Κοινωνιολογίας και Πολιτισμικής Τεχνολογίας & Επικοινωνίας), ανταποκρινόμενο στις εξαιρετικά κρίσιμες συνθήκες που επικρατούν στη σεισμόπληκτη περιοχή Βρίσας, Βατερών και Σταυρού Λέσβου μετά και την καταστροφική πυρκαγιά της 23/7/2022, πρόκειται να συντάξει εθελοντικά και να υποβάλει τον Ιούνιο του 2023 αυτή την πιλοτική μελέτη εφαρμογής με αντικείμενο την απογραφή, έρευνα, ανάλυση και χαρτογράφηση της ευρύτερης περιοχής.

Κρίνεται ότι είναι υψίστης σημασίας η εν γένει καταγραφή και παρακολούθηση της υφιστάμενης κατάστασης, προκειμένου οι αρμόδιες αρχές και υπηρεσίες να σχεδιάσουν μία σειρά από ενέργειες για την υλοποίηση των απαραίτητων τόσο βραχυπρόθεσμων όσο και μεσο-μακροπρόθεσμων μέτρων αποκατάστασης, και συνολικής ανασυγκρότησης και ανάπτυξης της πληγείσας περιοχής.

Μεταξύ αυτών και πολλών άλλων, είναι επίσης αναγκαία και κρίσιμη η κοινωνικοοικονομική στήριξη και ανάταξη αυτής της εθνικά και πολλαπλά ευαίσθητης νησιωτικής περιοχής της ελληνικής περιφέρειας για την επιβίωση, τη συγκράτηση και τη μελλοντική προσέλκυση και επανένταξη μονίμων κατοίκων στον τόπο αυτό.

Θα χρησιμοποιηθούν επίγειες, εναέριες, δορυφορικές, χωρικές και πληροφορικές τεχνικές για τον καθορισμό και την ανάλυση της συμπεριφοράς της πυρκαγιάς (ιστορικό, ανάφλεξη, εξάπλωση, ένταση, αντίσταση ελέγχου), της σφοδρότητας καύσης (η οποία επηρεάζει τη διαβρωσιμότητα του εδάφους στις λεκάνες απορροής και τη βιωσιμότητα της βλάστησης των καμένων εκτάσεων), της θνησιμότητας και της αποκατάστασης (φυσικής αναγέννησης/ αναδάσωσης) από τη φωτιά στα δασικά, περιαστικά (περιοχές μίξης δάσους-οικισμού) και αγροτικά οικοσυστήματα της πληγείσας περιοχής.

Επίσης, θα αναλυθούν χωρικά και θεματικά μία πληθώρα από κρίσιμα ζητήματα όπως αγροτικής ανάπτυξης και οικονομίας (γεωργία, κτηνοτροφία, ελαιοκομία), διαχείρισης υδατικών πόρων, μεταπυρικής εδαφικής διάβρωσης, υποδομών, πολεοδομικού σχεδιασμού και τοπικής ανάπτυξης.

Οι δράσεις

Το ερευνητικό αντικείμενο του έργου, το οποίο αφορά την ολοκληρωμένη μελέτη για την αποκατάσταση της πληγείσας περιοχής Βρίσας-Βατερών-Σταυρού Λέσβου από την καταστροφική πυρκαγιά με την αξιοποίηση τεχνολογιών αιχμής, θα υλοποιηθεί μέσω μίας σειράς ερευνητικών εργασιών και οκτώ δράσεων οι οποίες ενδεικτικά έχουν ως εξής:

ΠΡΩΤΗ ΔΡΑΣΗ – Οικολογία και Διαχείριση Πυρκαγιών

(Καλαμποκίδης, Παλαιολόγου, Ρούσσου, Βασιλάκος, Αναστασίου, Σκράπαρης, Ξανθόπουλος, Αριανούτσου, Καζάνης)

- Περιγραφή της εξέλιξης και της σφοδρότητας της πυρκαγιάς, καθώς και των δυσκολιών που παρατηρήθηκαν.
- Διερεύνηση της περιοχής μίξης δάσους – οικισμού (Wildland-Urban Interface).
- Μεταπυρική αποκατάσταση, φυσική αναγέννηση, θνησιμότητα και αναδάσωση.

ΔΕΥΤΕΡΗ ΔΡΑΣΗ – Υδατική Οικονομία, Διάβρωση και Πλημμύρες

(Γαγάνης, Κοντός, Τζωράκη, Χατζηβασιλείου, Σιάρκος, Ανδρεάδης, Σαχτούρης)

- Υπολογισμός και αποτίμηση της αναμενόμενης επικινδυνότητας διάβρωσης ως αποτέλεσμα της πυρκαγιάς.
- Εκτίμηση και μετριασμός του πλημμυρικού κινδύνου.
- Προτάσεις χωροθέτησης αντιπλημμυρικών έργων.

ΤΡΙΤΗ ΔΡΑΣΗ – Αγροτικά Θέματα

(Κίζος, Tscheulin, Παλαιοπάνης)

- Συνέπειες της πυρκαγιάς στο αγροτικό κεφάλαιο της πληγείσας περιοχής με εξαγωγή προκαταρκτικών συμπερασμάτων από την πυρκαγιά και υποβολή βασικών προτάσεων για τη στήριξη, την ανασυγκρότηση και τη θωράκιση της περιοχής με έμφαση στον ελαιώνα.

Στο πλαίσιο της έρευνας όπως τόνισε ο πτυχιούχος Γεωγράφος και μέλος της επιστημονικής ομάδας, Ραφαήλ Παλαιοπάνης, υιοθετήθηκε ο όρος Ελαιώνας Βρίσας συμπεριλαμβάνοντας το τρίπτυχο Άνθρωπος – Τόπος – Προϊόντα.

Σύμφωνα με τα προκαταρκτικά συμπεράσματα η καμένη έκταση του ελαιώνα ανέρχεται στα 5.500 στρ. με 65.000 περίπου ελαιόδεντρα. Το 80% από αυτά έχει υποστεί μικρότερες ή μεγαλύτερες βλάβες, ενώ υπήρξε μικρή απώλεια ζωικού κεφαλαίου και εξοπλισμού.

Οι συνέπειες σχετίζονται με την άμεση και μακροπρόθεσμη απώλεια εισοδήματος, την απώλεια έμμεσων εισοδημάτων από την καλλιέργεια των κτημάτων καθώς και τη διατάραξη συνολικά της τοπικής οικονομίας.

Οι προτάσεις ανασυγκρότησης ομαδοποιούνται σε 5 άξονες:

1^{ος}: Εφαρμογή άμεσων μέτρων αποζημιώσεων και ενισχύσεων εστιασμένων στα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της περιοχής.

2^{ος}: Παροχή τεχνικών συμβουλών για την καλλιέργεια των καμένων κτημάτων και την ανασύσταση του ελαιώνα.

3^{ος}: Ορθή διαχείριση των υδατικών πόρων της περιοχής και κατασκευή εγγειοβελτιωτικών έργων (καλλιέργεια πηγών, ενεργοποίηση γεωτρήσεων, κατασκευή δεξαμενών, φράγμα Λαγκάδας).

4^{ος}: Εκτίμηση επικινδυνότητας, αντιπλημμυρική και αντιπυρική θωράκιση, προστασία από φυσικούς εχθρούς. Αντιμετώπιση του Ελαιώνα ως πλουτοπαραγωγικού πόρου.

5^{ος}: Δράσεις προβολής και ανάδειξης τοπικών προϊόντων.

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι αναλυτικές προτάσεις ανά άξονα έχουν κατατεθεί δημόσια, στους αρμόδιους τοπικούς φορείς καθώς και στον Υπουργό Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων κατά την πρόσφατη επίσκεψη του στο νησί.

ΤΕΤΑΡΤΗ ΔΡΑΣΗ – Χωρική Ανάλυση

(Καβρουδάκης, Καλλονιάτης)

- Ανάλυση του οδικού δικτύου και του ανάγλυφου της περιοχής Βατερών-Βρίσας για την ιεράρχηση και αξιολόγηση των σημαντικών σημείων (κόμβων) σχετικά με δράσεις εκκένωσης πληθυσμού από κατοικημένες περιοχές και υποστήριξη των επιχειρήσεων.
- Μελέτη για τη δυνατότητα εγκατάστασης έξυπνων συσκευών χρήσης Internet of Things (IoT) τεχνολογιών στην περιοχή των Βατερών για εποπτεία φυσικών καταστροφών.

ΠΕΜΠΤΗ ΔΡΑΣΗ – Χωροταξικός Αναπτυξιακός Σχεδιασμός

(Αναγνώστου, Σιδηρόπουλος, Τάταρης, Πελέκου, Γκουγκούλιος)

- Ρύθμιση-διαχείριση της γραμμικής ανάπτυξης του οικισμού των Βατερών και αξιοποίηση των δυνατοτήτων για πύκνωση και οργάνωση του κεντρικού τομέα του πολεοδομικού ιστού, καθώς και ειδικός αναπτυξιακός σχεδιασμός μίας στοχευμένης επέκτασης των ορίων του οικισμού.
- Ανάπτυξη και οργάνωση των βασικών υποδομών και δικτύων του οικισμού και διασύνδεση τους με τα ευρύτερα δίκτυα της περιοχής, υπάρχοντα και νέα.
- Προσπάθειες αξιοποίησης, ανάδειξης αλλά και διαφύλαξης των περιβαλλοντικών πλεονεκτημάτων της περιοχής.

ΕΚΤΗ ΔΡΑΣΗ – Ανάδειξη Φυσικής-Πολιτιστικής Κληρονομιάς και Βιώσιμη Τοπική Ανάπτυξη

(Ζούρος, Βαλιάκος, Λαμπρακόπουλος, Αντωνάκης, Αναγνώστου, Πελέκου, Μαραγκουδάκης, Παρασκευόπουλος, Γκουγκούλιος)

- Γεωλογική – γεωμορφολογική κληρονομιά και ανάδειξη της.
- Καταγραφή, διερεύνηση, ανάδειξη και αξιοποίηση της παράδοσης, πολιτιστικής κληρονομιάς και ιστορίας του οικισμού της Βρίσας.
- Σχεδιασμός και εφαρμογή ποιοτικής κοινωνικής έρευνας για την προώθηση ενός δικτύου συνεργασίας μεταξύ Πολιτείας, Τοπικής Αυτοδιοίκησης, Κοινωνικών Οργανώσεων και Πολιτών, και την ενίσχυση συναισθημάτων κοινοτισμού για την προστασία του φυσικού περιβάλλοντος ως βασικού παράγοντα τοπικής ανάπτυξης και κοινωνικής συνοχής.

Την παρουσίαση έκανε ο Καθηγητής Φυσικής Γεωγραφίας στο Τμήμα Γεωγραφίας του Πανεπιστημίου Αιγαίου με εξειδίκευση στη γεωμορφολογία - γεωτεκτονική και Διευθυντής του Μουσείου Απολιθωμένου Δάσους Λέσβου κ. Νίκος Ζούρος.

ΕΒΔΟΜΗ ΔΡΑΣΗ – Διαδικτυακή Χαρτογραφία

(Σουλακέλλης, Βασιλάκος, Τάταρης, Παπαδοπούλου, Προεστάκης)

- Χαρτογράφηση επιλεγμένων περιοχών ενδιαφέροντος με τη χρήση των Συστημάτων μη Επανδρωμένων Αεροσκαφών (ΣμηΕΑ/ Drones) με πολυφασματικό αισθητήρα και LIDAR.
- Δωρεάν παροχή απαιτούμενων ψηφιακών και χαρτογραφικών γεωγραφικών δεδομένων και πληροφοριών της πληγείσας περιοχής που θα παραχθούν με χρηματοδότηση της Περιφέρειας Βορείου Αιγαίου.
- Θεματικοί χάρτες όλων των παραμέτρων και των αποτελεσμάτων του έργου.

ΟΓΔΟΗ ΔΡΑΣΗ – Θέματα Επικοινωνίας και Προβολής

(Καλλονιάτης, Λαχουρή)

- Για να επιτευχθεί η μέγιστη δυνατή διάχυση του έργου, το Τμήμα Πολιτισμικής Τεχνολογίας και Επικοινωνίας είναι υπεύθυνο (ως επισπεύδον τμήμα) για την προβολή σε συνεργασία με την ΕΡΤ (ως χορηγού επικοινωνίας) αλλά και με τα υπόλοιπα τοπικά ΜΜΕ.

Επιτροπή Παρακολούθησης του Ερευνητικού Έργου

Για την καλύτερη παρακολούθηση και την απρόσκοπτη εκτέλεση του ερευνητικού έργου, καθώς και την απαιτούμενη συνεργασία με την Πολιτεία και τους αρμόδιους τοπικούς φορείς συστήνεται 8-μελής Επιτροπή Παρακολούθησης, η οποία αποτελείται από:

- Τέσσερις εκπροσώπους του Πανεπιστημίου Αιγαίου

(Καθηγητές Κώστας Καλαμποκίδης, Νίκος Σουλακέλλης, Νίκος Ζούρος και Ανδρέας Τρούμπης), και

- Τέσσερις εκπροσώπους από την Τοπική Κοινωνία της πληγείσας περιοχής:

- Ευαγγελία Πελέκου (Αρχιτέκτων Μηχανικός Δήμου Μυτιλήνης– Αντιπρόεδρος Συλλόγου Σεισμοπαθών Βρίσας)
- Θόδωρος Βαλσαμίδης (Περιφερειακός Σύμβουλος Βορείου Αιγαίου)
- Κώστας Σταυρινός (Πρόεδρος Συλλόγου Βρυσαντών Αθηνών), και
- Παπά-Στρατής Κακάμπουρας (Εφημέριος Ι.Ν. Αγίου Νικολάου Αμπελικού – Επικεφαλής Ομάδας Εθελοντισμού και Αλληλεγγύης “Η Άμπελος”).

Η Επιτροπή Παρακολούθησης είναι δυνατό να πλαισιώνεται και από ειδικό προσωπικό, κατά περίπτωση, το οποίο έχει εξειδικευμένη γνώση του αντικειμένου της μελέτης.

Οι εισηγήσεις των εκπροσώπων αυτοδιοίκησης – φορέων

Την παρουσίαση της Μελέτης από όλους τους παρευρισκόμενους συνεργάτες του έργου παρακολούθησαν ο Περιφερειάρχης Βορείου Αιγαίου, **Κώστας Μουτζούρης**, ο βουλευτής Λέσβου του ΣΥΡΙΖΑ-Προοδευτική Συμμαχία, **Γιάννης Μπουρνούς**, ο Πρόεδρος του Συλλόγου Σεισμοπαθών Βρίσας, **Νίκος Γκουγκούλιος**, η πρόεδρος του Σωματείου Εθελοντών Πυροσβεστών, **Πελαγία Μαλαμά**, ο Διευθυντής Πολιτικής Προστασίας της Περιφέρειας Βορείου Αιγαίου, **Δημήτρης Μαλλιαρός**, η Γενική Γραμματέας του Πολιτιστικού Συλλόγου Βρυσαντών Λέσβου Αθήνας, **Κατερίνα Σκιά**, ο Πρόεδρος της Βιβλιοθήκης της Βρίσας, **Βαγγέλης Πετρέλλης**, η Αναπληρώτρια του Διευθυντή Δασών Ν. Λέσβου **Λίνα Γρημπυλάκου** εκ μέρους του Διευθυντή, **Φώτη Κράλη**, ο Διοικητής Πυροσβεστικών Υπηρεσιών Νομού Λέσβου, **Παναγιώτης Κυπριωτέλλης**, ο Υποδιοικητής της Πυροσβεστικής Υπηρεσίας Ρόδου, **Δημήτρης Μενεμενλής**, ο πατήρ **Στρατής Κακάμπουρας** από το Σωματείο Εθελοντών "Άμπελος" και κάτοικοι των πληγείσων περιοχών.

Την εκδήλωση χαιρέτησε ο Αντιπρύτανης του Πανεπιστημίου Αιγαίου Καθηγητής **Δημήτρης Παπαγεωργίου**, εκ μέρους της Πρυτάνισσας, Καθηγήτριας **Χρυσής Βιτσιλάκη**.

Ο Περιφερειάρχης Βορείου Αιγαίου, **Κώστας Μουτζούρης**, εξήρε τον κ. Καλαμποκίδη και την επιστημονική ομάδα για την εκπόνηση αυτής της μελέτης και ιδιαίτερα το πνεύμα της εθελοντικής προσφοράς στην υλοποίηση της.

Η μελέτη, μπορεί να αποτελέσει πολύτιμη βοήθεια στην προσπάθεια μίας συνολικής ανάταξης της πληγείσας περιοχής με ρόλο σημαντικό, ενταγμένο σε ένα στρατηγικό αναπτυξιακό σχέδιο για ολόκληρη τη Νήσο Λέσβο. Θέλω να σας ανακοινώσω ότι ήδη η Περιφέρεια έκανε την πρώτη ανάθεση ύψους 350.000 ευρώ για την αποκατάσταση της περιοχής, τόνισε ο κ. Μουτζούρης.

Ο βουλευτής Λέσβου του ΣΥΡΙΖΑ-Προοδευτική Συμμαχία, **Γιάννης Μπουρνούς**, επεσήμανε πόσο σημαντική μπορεί να καταστεί η μελέτη για τη χάραξη πολιτικών στη πληγείσα περιοχή και ζήτησε να του αποσταλεί η μελέτη προκειμένου να πιέσει και εκείνος από την πλευρά του προς την κατεύθυνση της υλοποίησης.

Ο πατήρ **Στρατής Κακάμπουρας**, εκπροσωπώντας τους εθελοντές Πυροσβέστες του Αμπελικού "Η Άμπελος" τόνισε την ανάγκη κατασκευής δεξαμενών στην περιοχή της Ρογκάδας από όπου ξεκίνησε και η φωτιά, προκειμένου τα πυροσβεστικά οχήματα να μην χάνουν πολύτιμο χρόνο στον ανεφοδιασμό τους. Ανέφερε

χαρακτηριστικά ότι στη Ρογκάδα δεν υπάρχει ούτε μία δεξαμενή αν και υπάρχει νερό, με αποτέλεσμα ο ανεφοδιασμός να καθυστερεί αρκετά, με ό,τι αυτό συνεπάγεται στην εξέλιξη της πυρκαγιάς.

Η Πρόεδρος του Σωματείου Εθελοντών Πυροσβεστών **Πελαγία Μαλαμά**, εξήρε και εκείνη από την πλευρά της το έργο της επιστημονικής ομάδας του Πανεπιστημίου Αιγαίου, και αναφέρθηκε στον ρόλο των εθελοντών πυροσβεστών στην κατάσβεση της πυρκαγιάς καθώς και στη συγκρότηση κλιμακίου εθελοντών πυροσβεστών Πολιχνίτου, ενώ έκανε και ειδική μνεία στον ρόλο των **Δημήτρη Βελούτσο** και **Μπάμπη Πετρέλλη** του Πυροσβεστικού Κλιμακίου Εθελοντών Πλωμαρίου στην έναρξη της όλης αυτής εθελοντικής προσπάθειας. Επίσης αναφέρθηκε σε όλους εκείνους τους παράγοντες που βοηθούν τα μέγιστα στην κατάσβεση μίας πυρκαγιάς όπως ύπαρξη και σωστή λειτουργία των δεξαμενών, λειτουργία γεννητριών σε περίπτωση διακοπής της παροχής ηλεκτρικού ρεύματος, σήμανση του δικτύου των δασικών δρόμων κ.α.

Ο πρόεδρος του Συλλόγου Σεισμοπαθών Βρίσας, **Νίκος Γκουγκούλιος**, ο οποίος βοήθησε τα μέγιστα τους καθηγητές στη συγκέντρωση των στοιχείων, εξήρε το έργο της επιστημονικής ομάδας και σημείωσε την ανάγκη η μελέτη αυτή να αποτελέσει ένα σημαντικό εργαλείο για την άσκηση στοχευμένων πολιτικών για την ολιστική ανάταξη και ανασυγκρότηση της περιοχής.

Επίσης, η **Κατερίνα Σκιά** εκ μέρους του **Συλλόγου Βρिसαγωγών Αθήνας** επεσήμανε ότι θα στηρίξει το έργο της επιστημονικής ομάδας και ζήτησε ενημέρωση για κάθε βήμα που θα ακολουθήσει προκειμένου να επιτευχθεί ο στόχος της ανασυγκρότησης της περιοχής.

Ο Διευθυντής Πολιτικής Προστασίας της Περιφέρειας Βορείου Αιγαίου, **Δημήτρης Μαλλιαρός**, επεσήμανε την άριστη συνεργασία της Πολιτικής Προστασίας με το Πανεπιστήμιο Αιγαίου, εξήρε το έργο της επιστημονικής ομάδας και τόνισε ότι σε συνεργασία με το Τμήμα Πολιτισμικής Τεχνολογίας εξετάζει η χρήση των έξυπνων συσκευών στην έγκαιρη εκκένωση οικισμών λόγω φωτιάς ή άλλων καταστροφών.

Η **Λίνα Γρημπυλάκου**, εκ μέρους της **Διεύθυνσης Δασών Λέσβου**, ανέφερε τις ενέργειες σε ό,τι αφορά την πρόληψη και την αποκατάσταση των πυρκαγιών από την υπηρεσία της, ενώ ενημέρωσε ότι οι μελέτες για την αντιδιαβρωτική/ αντιπλημμυρική προστασία της περιοχής βρίσκονται σε εξέλιξη, και με τη βοήθεια ψηφιακών και χαρτογραφικών γεωγραφικών δεδομένων και πληροφοριών από την επιστημονική ομάδα του Καθηγητή **Νίκου Σουλακέλλη**.

Κάτοικοι της περιοχής, μεταξύ των οποίων ήταν και ο γιατρός, **Νίκος Μαυρουδής**, τόνισαν την ανάγκη εκτός από τις παρεμβάσεις που πρέπει να γίνουν για την αποκατάσταση της περιοχής, ευχαριστώντας ιδιαίτερα την επιστημονική ομάδα για την υλοποίηση της μελέτης, να δοθεί βάρος στην προστασία του φυσικού

πλούτου της περιοχής προκειμένου να μην συμβεί ξανά τέτοιας έκτασης καταστροφή στην ευρύτερη περιοχή της Βρίσας, των Βατερών και του Σταυρού.

Ο Υποδιοικητής της Πυροσβεστικής Ρόδου κ. **Δημήτρης Μενεμενλής**, τόνισε ότι η εξαγωγή συμπερασμάτων στο πλαίσιο της μελέτης θα βοηθήσουν στην αντιμετώπιση των συνεπειών μίας καταστροφικής φωτιάς όπως αυτή που έπληξε τη Βρίσα, τα Βατερά και τον Σταυρό τον περασμένο Ιούλιο.

Την επιστημονική ομάδα συγκροτούν:

Κ. Καλαμποκίδης, Ν. Σουλακέλλης, Ν. Ζούρος, Δ. Καβρουδάκης, Σπ. Αναγνώστου, Γ. Σιδηρόπουλος, Α. Κίζος, Τ. Tschulin, Ό. Ρούσσου, Χ. Βασιλάκος, Π. Παλαιολόγου, Χ. Καλλονιάτης, Π. Γαγάνης, Θ. Κοντός, Ο. Τζωράκη, Η. Σιάρκος, Μ. Μαραγκουδάκης, Δ. Παρασκευόπουλος, Μ. Αριανούτσου, Δ. Καζάνης, Γ. Ξανθόπουλος, Γ. Τάταρης, Ε. Παπαδοπούλου, Σ. Προεστάκης, Π. Αναστασίου, Μ. Σκράπαρης, Θ. Χατζηβασιλείου, Ό. Ανδρεάδης, Σ. Σαχτούρης, Α. Λαμπρακόπουλος, Μ. Αντωνάκης, Ρ. Παλαιοπάνης, Η. Βαλιάκος, Ε. Πελέκου, Ν. Γκουγκούλιος και Δ. Λαχουρή

ΒΡΙΣΗΙΣ 2022: ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΤΗΚΕ Η ΜΕΛΕΤΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΛΗΓΕΙΣΑ ΠΕΡΙΟΧΗ ΒΡΙΣΑΣ - ΒΑΤΕΡΩΝ. ΤΙ ΔΗΛΩΣΕ Ο Κ. ΜΟΥΤΖΟΥΡΗΣ



<https://www.lesvosnews.net/articles/news-categories/politiki/brisiis-2022-paroysiastike-i-meleti-gia-tin-pligeisa-periohi>

ΤΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ ΣΥΝΤΑΣΣΕΙ ΜΕΛΕΤΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΒΡΙΣΑΣ ΚΑΙ ΒΑΤΕΡΩΝ



<https://www.stonisi.gr/post/49127/to-panepisthmio-aigaiou-syntassei-meletes-gia-thn-apokatstash-vrisas-kai-vaterwn-video>



Βρισιές 2022

Η συνολική ανασυγκρότηση και ανάπτυξη της πληγείσας περιοχής Βρίσας-Βατερών-Σταυρού μετά την πυρκαγιά του Ιουλίου απαιτεί καταρχάς την καταγραφή και την παρακολούθηση της υφιστάμενης κατάστασης, ώστε οι αρμόδιες αρχές και υπηρεσίες να σχεδιάσουν μια σειρά από ενέργειες για την υλοποίηση των απαραίτητων τόσο βραχυπρόθεσμων όσο και μεσο-μακροπρόθεσμων μέτρων.

Τα παραπάνω ανέλαβε εθελοντικά, με πρωτοβουλία του καθηγητή Κωνσταντίνου Καλαμοκίδη, το Πανεπιστήμιο Αιγαίου, σε συνεργασία με επιστήμονες και φορείς από όλη την Ελλάδα. Αυτονόητο είναι πως στη συνέχεια θα χρειαστεί η σωστή διαχείριση και χρηματοδότηση των προτεινόμενων έργων.

Η πρώτη παρουσίαση της δράσης έγινε στις 14 Δεκεμβρίου 2022 στην αίθουσα της Συγκλήτου του Πανεπιστημίου Αιγαίου. Η μελέτη, που παρουσιάζεται συνοπτικά στο τεύχος αυτό, θα είναι ήδη ένα σημαντικό βήμα, για το οποίο ευχαριστούμε εκ των προτέρων τον καθηγητή Κωνσταντίνο Καλαμοκίδη, την επιστημονική ομάδα και τους εμπλεκόμενους φορείς. Ευελπιστούμε πως ούτε ο κόπος τους θα πάει χαμένος ούτε οι ελπίδες μας για ένα καλύτερο αύριο της περιοχής μας θα διαφραχτούν. Βέβαια, για τον σκοπό αυτό θα πρέπει να προσπαθήσουμε όλοι.



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ

ΜΕΛΕΤΗ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΚΑΙ ΣΥΝΤΑΞΗ ΕΜΠΕΙΡΟΓΝΩΜΟΣΥΝΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ ΣΤΗΝ ΠΛΗΓΕΙΑ ΠΕΡΙΟΧΗ ΒΡΙΣΑΣ-ΒΑΤΕΡΩΝ-ΣΤΑΥΡΟΥ ΛΕΣΒΟΥ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΠΥΡΚΑΓΙΑ ΤΗΣ 23ης ΙΟΥΛΙΟΥ 2022 — ΒΡΙΣΙΕΣ 2022

Καθηγητής Κωνσταντίνος Καλαμοκίδης
Τμήμα Γεωγραφίας, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Μυτιλήνη

Από την επιστημονική ομάδα του Πανεπιστημίου Αιγαίου
(καθηγητές, συνεργάτες και φοιτητές)

Κ. Καλαμοκίδης, Ν. Σουλιάκης, Ν. Ζούρος, Δ. Καβρουδάκης, Σπ. Αναγνώστου,
Γ. Σιδερόπουλος, Α. Κίζος, Τ. Τσσεβίλη, Ο. Ρούσσου, Χ. Βασιλάκος, Π. Παλαιολόγου,
Χ. Καλλονιάτης, Π. Γαγιάνης, Θ. Κοντός, Ο. Τζωράκη, Η. Σιέρκος, Μ. Μαργαριουδάκης,
Δ. Παροικιούτσος, Μ. Αρναούτσου, Δ. Κούζης, Γ. Σαββανούλης, Γ. Τάταρης,
Ε. Παπαδοπούλου, Σ. Προκοπάκης, Π. Αναστασίου, Μ. Σκράπαρης, Θ. Χατζηβασιλείου, Ο. Ανδρεάδης,
Σ. Σαχτούρης, Α. Λαμπρακόπουλος, Μ. Αντωνάκης, Ρ. Παλαιοπάνης,
Η. Βαλιάνος, Ε. Πελέκου, Ν. Κουγκιόλιας και Δ. Λαγουρά

Σε συνεργασία με το Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, το Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών,
τον Ελληνικό Γεωργικό Οργανισμό «ΔΗΜΗΤΡΑ», την ΕΡΤ και τους συναρμόδιους και τοπικούς φορείς
της νήσου Λέσβου

8 • ΑΝΤΙΛΛΑΞ 72 • Χειμώνας 2023

Ελληνικά

Βρίσα Λέσβου, ΕΛΛΑΔΑ

+ (30) 22510 24074

Δευ-Παρ: 9:00πμ-2:00μμ

Σαβ-Κυρ: καλέστε στο κιν: 6977310795

Facebook

Instagram

ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΣΕΙΣΜΟΛΟΓΙΚΟΣ ΣΥΛΛΟΓΟΣ

Βρίσις

ΑΡΧΙΚΗ

ΣΕΙΣΜΟΣ

ΠΩΣ ΝΑ ΒΟΗΘΗΣΩ

ΠΟΙΟΙ ΕΙΜΑΣΤΕ

ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ

ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ

ΚΑΝΕ ΔΩΡΕΑ

16 ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΥ, 2022

Σχέδιο ΒΡΙΣΙΕΣ 2022

ΜΕΛΕΤΗ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΚΑΙ ΣΥΝΤΑΞΗ
ΕΜΠΕΙΡΟΓΝΩΜΟΣΥΝΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ
ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ ΣΤΗΝ ΠΛΗΓΕΙΑ ΠΕΡΙΟΧΗ ΒΡΙΣΑΣ-
ΒΑΤΕΡΩΝ-ΣΤΑΥΡΟΥ ΛΕΣΒΟΥ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΠΥΡΚΑΓΙΑ
ΤΗΣ 23ης ΙΟΥΛΙΟΥ 2022 — ΒΡΙΣΙΕΣ 202

ΔΙΑΒΑΣΤΕ ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΑ

12 ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΥ, 2022

**Πρόσκληση ΒΡΙΣΙΕΣ 2022 – Τετάρτη 14
Δεκεμβρίου 2022**

Θα θέλαμε να σας ενημερώσουμε πως στο
πρόγραμμα ενίσχυσης επιχειρήσεων που έχουν
πληγεί από την πανδημία, σε περιοχές που
υπέστησαν μεγάλες φυσικές καταστροφές ως
18.000€, εντάχθηκαν και οι κάτωθι περιοχές:

ΔΙΑΒΑΣΤΕ ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΑ

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ

ΑΡΘΡΑ (15)

ΒΡΙΣΑ (17)

ΔΩΡΕΕΣ (13)

ΕΓΚΡΙΣΕΙΣ (72)

ΕΝΗΜΕΡΩΣΕΙΣ ΣΕΙΣΜΟΠΛΗΚΤΩΝ (176)

ΝΕΑ (262)

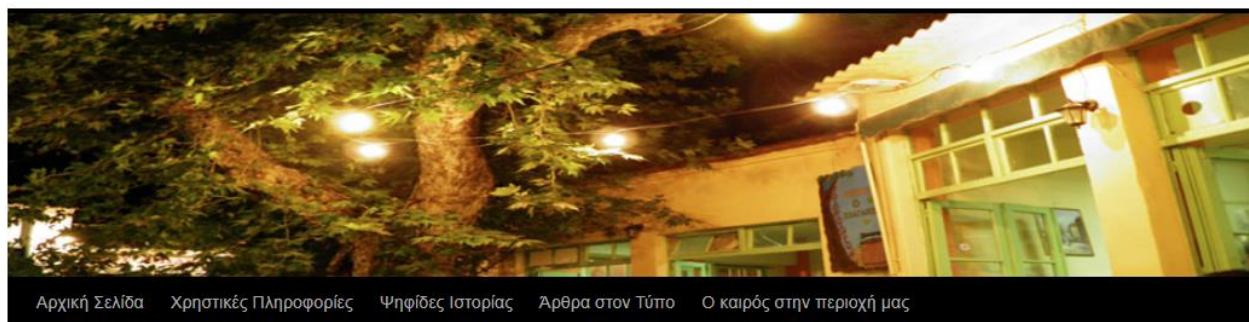
ΣΥΛΛΟΓΟΣ (57)

ΠΡΟΣΦΑΤΑ ΑΡΘΡΑ

Απάντηση στο
αίτημα του
Συλλόγου για
εκπόνηση μελέτης
για το Μουσείο
Φυσικής
Ιστορίας Βρίσας

3 Ιουνίου, 2023

Εγκρίθηκαν από το
Σ.Α. οι
αρχιτεκτονικές



Η εφαρμογή του σχεδίου Βρισηίς

Δημοσιεύθηκε την 15 Δεκεμβρίου 2022 από Stratis

Το σχέδιο το οποίο παρουσιάστηκε σε ημερίδα χτες στο Πανεπιστήμιο Αιγαίου είναι μακροσκελέστατο. Παραθέτουμε τα τελευταία άρθρα του που έχουν σχέση με την εφαρμογή του. ΑΡΘΡΟ 5 ΔΙΑΡΚΕΙΑ – ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ Η διάρκεια της παρούσας Μελέτης αρχίζει από την ημερομηνία ... [Συνέχεια →](#)

Δημοσιεύθηκε στη [Ειδήσεις](#) | [Σχολιάστε](#)

ΒΡΙΣΗΙΣ 2022:

Δημοσιεύθηκε την 14 Δεκεμβρίου 2022 από Stratis

Παρουσιάστηκε η μελέτη για την πληγείσα περιοχή Βρίσας- Βατερών. Τι δήλωσε ο Κ. Μουτζούρης Από το [lesvosnews.net](#) Ο Περιφερειάρχης Βορείου Αιγαίου Κωνσταντίνος Μουτζούρης παραβρέθηκε σήμερα Τετάρτη 14.12.2022, ως προσκεκλημένος στην εκδήλωση παρουσίασης της «Μελέτης επιπτώσεων και σύνταξης εμπειρογνωμοσύνης για την ... [Συνέχεια →](#)

Δημοσιεύθηκε στη [Ειδήσεις](#) | [1 σχόλιο](#)

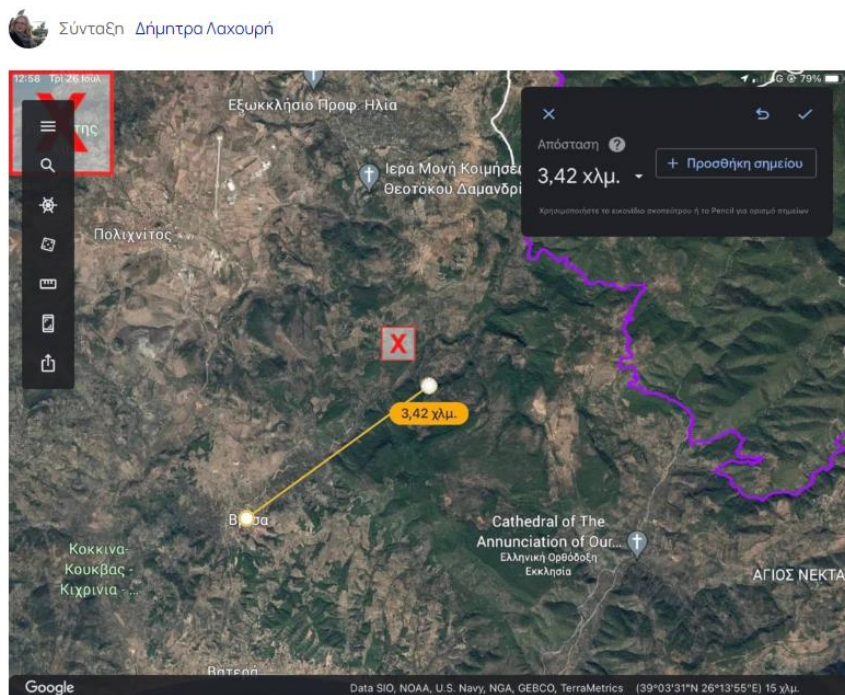
“Βρισηίς”: Το σχέδιο ανασυγκρότησης του Πανεπιστημίου Αιγαίου για τη Βρίσα, Βατερά και Σταυρό

Δημοσιεύθηκε την 27 Αυγούστου 2022 από Stratis

Από το [ertnews.gr](#) Περισσότερα από 23.000 στρέμματα κήκαν εξαιτίας αυτής της καταστροφικής πυρκαγιάς που έπληξε την περιοχή της Βρίσας, των Βατερών και του Σταυρού (συμπεριλαμβανομένων και των 3.000 στρεμμάτων από την αναζωπύρωση της 27ης Ιουλίου 2022 στη Λαγκάδα της Βρίσας και στα Ρεπανά ... [Συνέχεια →](#)

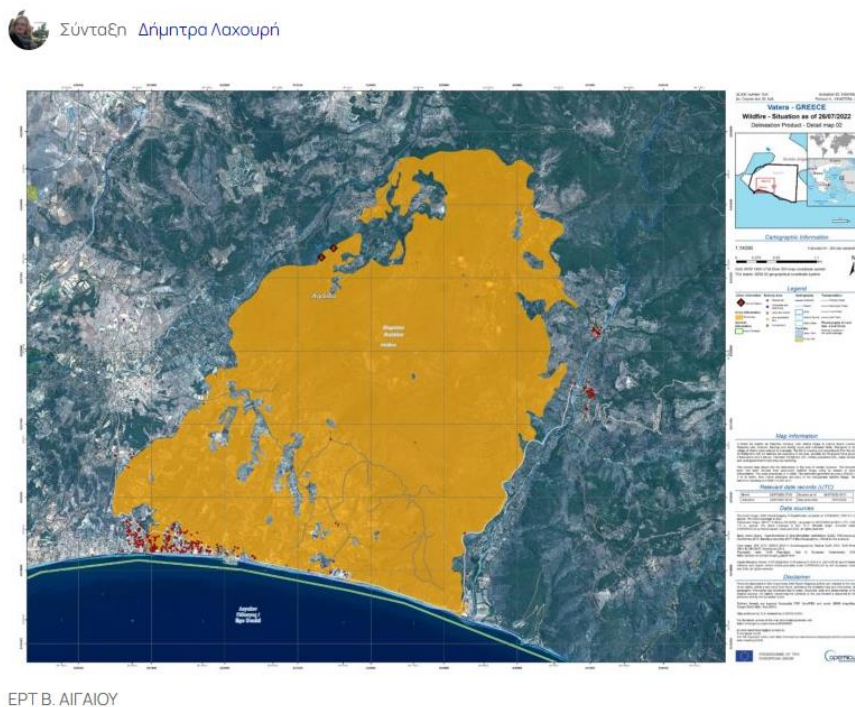
Δημοσιεύθηκε στη [Ειδήσεις](#) | [2 σχόλια](#)

3.8.2: ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ ΚΑΙ ΠΡΟΒΟΛΗ ΤΗΣ ΟΛΗΣ ΠΡΟΣΠΑΘΕΙΑΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΡΤ ΒΟΡΕΙΟΥ ΑΙΓΑΙΟΥ



<https://www.ertnews.gr/roi-idiseon/k-kalampokidis-ta-charaktiristika-tis-fotias-sta-vatera-kai-i-epomeni-mera-video/>

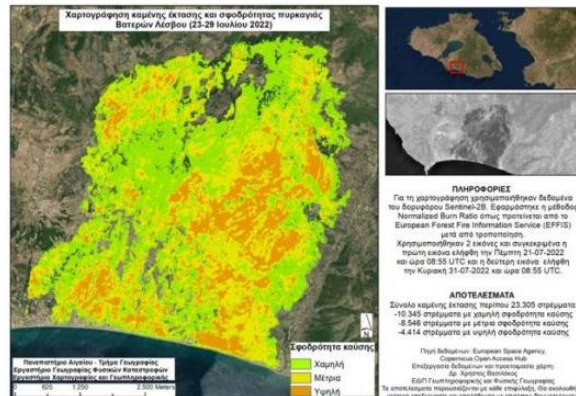
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ | ΒΟΡΕΙΟ ΑΙΓΑΙΟ | ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ | 27/07/22 11:35 | Ενημέρωση | 27/07 13:18



<https://www.ertnews.gr/perifereia/panepistimio-aigaioy-kaikan-20-340-stremmata-apo-ti-fotia-sti-lesvo-poia-itan-i-sfodrotita-kaysis/>

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ ΒΟΡΕΙΟ ΑΙΓΑΙΟ 25/08/22 07:45

 Σύνταξη Δήμητρα Λαχουρή



Drones για την καταγραφή της καμένης έκτασης στην Λέσβο

VIDEO ΒΟΡΕΙΟ ΑΙΓΑΙΟ ΕΡΤ3 ΕΡΤ3 - ΕΙΔΗΣΕΙΣ 26/09/22 17:52 Ενημέρωση 26/09 20:34

Σύνταξη Ευμορφία Δημητρακοπούλου



326

3.8.3: ΑΜΕΣΑ 750.000€ ΑΠΟ ΤΗΝ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ Β.Α. ΓΙΑ ΕΡΓΑ ΑΜΕΣΗΣ ΑΝΑΓΚΗΣ ΣΤΗ ΒΡΙΣΑ | ΔΕΣΜΕΥΣΕΙΣ ΜΟΥΤΖΟΥΡΗ ΓΙΑ ΤΟ ΦΡΑΓΜΑ ΤΗΣ ΛΑΓΚΑΔΑΣ



<https://lesvosvoice.gr/2022/08/26/amesa-750xil-apo-tin-perifereia-gia-erga-amesis-anagkis-sti-vrisa/>

3.8.4: ΒΙΝΤΕΟ (FIRE VIDEO CLIPS) ΑΠΟ: ΤΗΝ ΤΕΡΑΣΤΙΑ ΣΤΗΛΗ ΚΑΥΣΗΣ (ΠΛΟΥΜΙΟ) ΤΗΣ ΠΥΡΚΑΓΙΑΣ ΑΠΟ ΤΗ ΧΟΥΛΙΑΡΗ ΒΑΤΕΡΩΝ (VIDEO FRAME 1) – ΤΙΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΙΣ ΑΕΡΟΠΥΡΟΣΒΕΣΗΣ ΣΤΟΝ ΚΟΛΠΟ ΚΑΛΛΟΝΗΣ (VIDEO FRAME 2), ΣΤΟΝ ΟΡΜΟ ΒΑΤΕΡΩΝ (VIDEO FRAME 3) ΚΑΙ ΣΤΗ ΡΟΓΚΑΔΑ ΛΕΣΒΟΥ (VIDEO FRAMES 4-6) – ΤΟ ΚΑΜΕΝΟ ΠΕΥΚΟΔΑΣΟΣ ΣΤΟΝ ΣΤΑΥΡΟ (VIDEO FRAME 7) – ΤΟΝ ΚΑΜΕΝΟ ΕΛΑΙΩΝΑ ΣΤΗ ΛΑΓΚΑΔΑ ΒΡΙΣΑΣ (VIDEO FRAME 8)

<http://aegisplusrisk.aegean.gr/video-clips/>



Το πλούμιο της καύσης από τη Χούλιαρη Βατερών, περίπου το μεσημέρι της πρώτης ημέρας της πυρκαγιάς



Αεροσκάφος Canadair CL-415 κατά τη διάρκεια υδροληψίας στον κόλπο Καλλονής



Τρία αεροσκάφη Canadair CL-415 κατά τη διάρκεια υδροληψίας στον όρμο Βατερών



Αεροπυρόσβεση με ρίψη νερού από την Αγία Κυριακή Ρογκάδας



Τρία αεροσκάφη Air Tractor και δύο Canadair κατά τη διάρκεια της αεροπυρόσβεσης



Τρία αεροσκάφη Air Tractor κατά τη διάρκεια της αεροπυρόσβεσης



Τρίτη ημέρα της πυρκαγιάς από το εξωκλήσι των Αγίων Γαλακτίωνα και Επιστήμης (γνωστό ως Άγιος Γαλάτης), στον δρόμο προς Ρογκάδα Σταυρού



Ο καμένος ελαιώνας στη Λαγκάδα Βρίσας, έναν μήνα μετά την πυρκαγιά

3.8.5: ΣΥΝΤΟΜΟ ΒΙΝΤΕΟ ΓΙΑ ΤΑ ΜΕΤΑΠΥΡΙΚΑ ΑΝΤΙΔΙΑΒΡΩΤΙΚΑ ΚΑΙ ΑΝΤΙΠΛΗΜΜΥΡΙΚΑ ΕΡΓΑ ΣΤΑ ΒΑΤΕΡΑ, ΠΟΥ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΤΗΚΕ ΣΤΟ SUPERB RESTORATION PROJECT FESTIVAL, ΜΙΛΑΝΟ, ΙΤΑΛΙΑ (20-22 ΝΟΕΜΒΡΙΟΥ 2023)

Όλγα Ρούσσου, Κωνσταντίνος Καλαμποκίδης (Τμήμα Γεωγραφίας, Πανεπιστήμιο Αιγαίου)

Φώτιος Κράλλης (Διεύθυνση Δασών Λέσβου)

Το συγκεκριμένο βίντεο παρουσιάστηκε στο Διεθνές Φεστιβάλ Αποκατάστασης Δασών (SUPERB Restoration Project Festival) του ευρωπαϊκού ερευνητικού και καινοτόμου προγράμματος SUPERB (Horizon 2020) για την αναβάθμιση της δασικής αντιδιαβρωτικής και αντιπλημμυρικής προστασίας στην Ευρώπη, με συντονιστή το Ευρωπαϊκό Ινστιτούτο Δασών (European Forest Institute / EFI). Η εκδήλωση πραγματοποιήθηκε στο Μιλάνο, 20-22 Νοεμβρίου 2023. Η καμένη περιοχή (κόκκινο πολύγωνο) χαρακτηρίστηκε αμέσως αναδασωτέα από τη Διεύθυνση Δασών Λέσβου. Συγκεκριμένες περιοχές καθορίστηκαν για την κατασκευή κλαδοπλεγμάτων (πορτοκαλί πολύγωνο) και κορμοδεμάτων (κίτρινα πολύγωνα) για τον μετριασμό της διάβρωσης του εδάφους και των πλημμυρών μετά την πυρκαγιά, όπως φαίνονται στο βίντεο.



<http://aegisplusrisk.aegean.gr/video-clips/>

3.8.6: ΑΝΑΡΤΗΜΕΝΗ ΑΝΑΚΟΙΝΩΣΗ (POSTER) ΣΤΑ ΠΡΑΚΤΙΚΑ ΤΟΥ 11ΟΥ ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΥ ΣΥΝΕΔΡΙΟΥ ΟΙΚΟΛΟΓΙΑΣ: Η ΟΙΚΟΛΟΓΙΑ ΣΤΗΝ ΑΝΘΡΩΠΟΚΑΙΝΟ ΕΠΟΧΗ, ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ. ΠΑΤΡΑ, 4-7 ΟΚΤΩΒΡΙΟΥ 2023. ΣΕΛ. 191-192. -- [<http://helecos11.upatras.gr/praktika/>]

ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΟΥ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ ΜΕΤΑΠΥΡΙΚΗΣ ΑΝΑΓΕΝΝΗΣΗΣ ΔΑΣΟΥΣ ΤΡΑΧΕΙΑΣ ΠΕΥΚΗΣ (*Pinus brutia*) ΣΤΗ ΝΟΤΙΑ ΛΕΣΒΟ

¹ Τομέας Οικολογίας & Ταξινόμησης, Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών (dkazanis@biol.uoa.gr)
² Τμήμα Γεωγραφίας, Παιδαγωγικό Πανεπιστήμιο Αιγαίου

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η ικανότητα μη φυσικής ανανέωσης των οικονομικών πόρων σε συνδυασμό με τους ευρόπαιους στόχους της μεταμορφωτικής διαχείρισης τους, καθιστούν την επιλογή των νέων και τριτογενών επαγγελματιών, εκεί που χρειάζεται (Moore et al., 2011). Η πλέον έντονη των ειδών που συνιστούν το Μεσογειακό κλίμα, ασυμπίεστη (ΜΚΟ) διασπορά των πόρων που συνιστούν τα αναγεννημένα είδη φυτά (Αλάντσο, 1999). Στάχυς, άμμος, μαρμαίτης, όπως το κελύφος, είναι μεσογειακά (μεσογειακά, έντονα) ή τα χαρακτηριστικά της θάλας (κρυφά, κίτρινα ή άλλα [εξέλιξη] που μπορεί να έχουν απεριόριστη σχέση με μεταμορφωτική κλίμακα ειδών ή λειτουργικών ομάδων (Καζάνι et al. 2007). Στην περίπτωση μετα-μεταμορφικών, οι οποίες συνδέονται δημιουργούν ένα ετερογενές μεταμορφικό πεδίο, ο ανταποκρινόμενος θέσεων χαμηλής ανανέωσης, στις οποίες θα προστεθεί η εξασθένιση των οικονομικών πρακτικών διαχείρισης κινείται απαριθμείται.

αναγέννησης, της αποψέφας ή της πρότασης ή της επιβολής μεταπαιρικών πρακτικών διαχείρισης κρίνεται απαραίτητος.

Στις 23 Ιουλίου 2002 αποφορβήθηκαν 25.000 περίπου στρέμματα στην περιοχή Βόλος-Βατερών-Σταυρού, στη Νότια Αίθρα. Από την έκταση αυτή, τα 17.000 στρέμματα αποφορούν σε δάσος και δασικές εκτάσεις τρεχάσις πεύκης (*Pinus brutia*). Λόγω του αναγκάσιμου της περιοχής αλλά και των συνθηκών που επικρατούσαν κατά τη διάρκεια της πυρκαγιάς, το συγκεκριμένο περιαστικό χαρακτηριστικό από υψηλή τεγερτότητα ως προς τη σφοδρότητα καύσης. Στόχος της παρούσης εργασίας είναι η εκτίμηση της μεταπαιρικής αναγέννησης των δασικών φυτοκοινωνιών εν *P. brutia* συνθηκών της σφοδρότητας καύσης καθώς και άλλων περιβαλλοντικών παραμέτρων.



Αριβλαστο *Picus brutia*

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Αξιοποιώντας δορυφορικά δεδομένα, για κάθε βαθμό σφοδρότητας καύσης (ήπιας μέτριας και έντονης) έγινε επιλογή τριών θέσεων δειγματοληψίας. Η ορθότητα της επιλογής αυτής επαληθεύθηκε στη συνέχεια, στο πεδίο.

Ανά θέση δειγματοληψίας εγκαταστάθηκε μια κυκλική επιφάνεια ακτίνας 15 m και το φθινόπωρο του 2022 βλήσαν χώρα μετρήσεις σχετικά με τη δομή του δεινδροειδούς ορόφου των καμμένων συστάδων. Τον Μάιο του 2023, σε κάθε τεταρτημώριο του κύκλου ορίστηκαν 2 υπο-επιφάνειες 1x1 m². Σε κάθε υπο-επιφάνεια καταγράφηκε η παρουσία φυτικών τμημάτων, η πυκνότητα των αρθροπόδων πευκής, η ολική κάλυψη της γλάστρας, η κάλυψη του εδάφους από ξυλώδη και ποώδη βλάστηση καθώς και η κάλυψη της ανισοστασίας.



Ανθισμένη *Oenothera pubescens*
και καρποί *Papaver rhoeas*

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

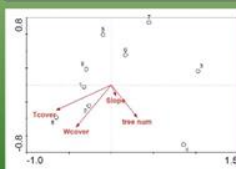
Η επιτόπια αξιολόγηση των θέσεων οδήγησε στον επανακαταρτισμό της μίας θέσης από έντονους φοροδότες σε πέντε. Αναφορικά με την αναγέννηση της *P. brutia*, στον όποιο θέσεις έντονους καύσης, δεν καταγράφηκε κανένα αρτίλαιο. Η υψηλή κερή μέση πυκνότητα αρτίλαιων καταγράφηκε σε θέση ήπιων καύσεων, αλλά και σε αυτή την περίπτωση σε χαμηλά επίπεδα (Διαγράμματα 1). Υψηλότερες τιμές μέσης ολικής κάλυψης και κάλυψης έμβριων καταγράφηκαν στις θέσεις έντονων καύσεων (Διαγράμματα 2).

Συνολικά καταγράφηκαν 82 φυτικές ταξες, με πλειονότητα τις ανενεργές του Fabaceae (17 ταξες), Asteraceae (12 ταξες) & Rosaceae (9 ταξες). Η ανάλυση της σύνθεσης των φυτικών κοινότητων έδειξε ότι με άμεση ανάλογη διαμόρφωση (CCA) οι ποικιλίες εδαφοτόπων κούτσου, το μητρικό πέπλωμα, την κλίση του εδάφους την ένδειξη της πλαγάνει, τις παραμετρήσεις κλίμακας της βλάστησης που καταγράφονται καθώς και τον αριθμό των καμένων δέντρων και το ύψος τους. Από τις παραμετρήσεις αυτές, η ολική κλίση, η έκταση κλίμακας, η κλίση του εδάφους και ο αριθμός των καμένων δέντρων προέκυψε ότι παίζουν στατιστικά σημαντικό ρόλο, ενώ η σφοδρότητα κούτσου δεν φαίνεται ότι επηρεάζει τις συστάσεις των φυτοκοινότητων (βλ. παράγραφο 3).

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 1: Μέση πυκνότητα των αρτιβλάστων *Pinus brutia* στις θέσεις δειγματοληψίας της Νότιας Λέσβου



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 2: Μέση ολική κάλυψη, κάλυψη ξυλωδών, ποικιδών ταχα καθώς και των αγρωστωδών, τον πρώτο μεταπυρικό Μάιο στα καμένα πευκοδάση της Νότιας Λέσβου.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 3
άμεσης ανάλογη
(slope: κλίση, T
κάλυψη από β
από ξυλώδη τι
num: αριθμός κ

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Συμπερασματικά, ο δασικός υπόροφος στις θέσεις της Λέσβου που επηρεάστηκαν από τις φωτιές του 2022 βρίσκεται σε φάση ικανοποίησης αναγέννησης, με την οικογένεια των ψυχρανθών να εμφανίζει τον μεγαλύτερο αριθμό ειδών, όπως αναφέρεται τα πρώτα μεταπυρρικά για τη περίπτωση των ΜΚΟ (Δρίκος αναφορές 1999).

Η *H. pylori*, με εξαίρεση τους δύο θέσεις υψηλής φθοροδότητας, καύση παρουσιάζει δυναμικό αναγέννησης. Αν και η Τραχεία πεύκη είναι πολύ προσροσμένο στη φάση (βραδυκύριος κύκλος), το περιορισμένο δυναμικό αναγέννησης σε θέσεις υψηλής φθοροδότητας καύσης έχει καταγραφεί και στη Χίο (Chrysafis et al. 2018). Κρίσιμη περίοδος για μεταπύριξη εγκατάσταση των αρθρίδων είναι η πρώτη βερνή. Η επανοζώωση της κατάστασης κρίνεται απαραίτητη.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Alaminos, H. 1998. Effects of bee on vegetation. *Interdisciplinary Symposium on Forest Tree, Nurseries and Innovation*, (DITB), Athens.
- Exposito, D., T. Gómez, J. Fuentes, B. Wilby and M. Aramburo 2005. Characterization of the vulnerable areas and present conditions in Spain and Mexico. *Cybernet. Mathématique*, 75, 533-543.
- Pinheiro, D., J. Veloso, H. Aramburo, T. Cort, B. Sánchez, F. Aguiar, A. Buitrago, E. Gómez, J. V. de, J. Rodríguez, J. Pinheiro, J. M. Tardío 2010. Landscape - wildlife interactions in southern Europe: Implications for landscape management. *Journal of Environmental Management* 91, 539-548.
- Ortega, P. A., J. Veloso, P. Gómez, G. P. F. Fontes, G. P. Ribeiro, J. Veloso, H. Aramburo, E. Sánchez, J. Sánchez, J. Tardío 2005. Beekeeping as a resource management strategy using multi-criteria. *Seminário 14. Encontro em Ciências da Gestão*.

Εκτίμηση του δυναμικού μεταπυρικής αναγέννησης δασών τραχείας πεύκης (*Pinus brutia*) στη νοτιά Λέσβο

Καζάνης Δ^{1*}, Ρούσσου Ο², Μπαζός Ι¹, Καλαμποκίδης Κ², Αριανούτσου Μ¹

¹Τομέας Οικολογίας & Ταξινομικής, Τμήμα Βιολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών (ΕΚΠΑ) / ²Τμήμα Γεωγραφίας, Πανεπιστήμιο Αιγαίου

*e-mail: dkazanidis@biol.uoa.gr

Λέξεις-κλειδιά: Πυρκαγιές, Σφοδρότητα Καύσης, Μεσογειακά Οικοσυστήματα

Στις 23 Ιουλίου 2022 αποτεφρώθηκαν περίπου 17.000 στρέμματα δάσους και δασικών εκτάσεων τραχείας πεύκης (*Pinus brutia*) στην περιοχή Βρίσας-Βατερών-Σταυρού, στη Νότια Λέσβο. Με στόχο την εκτίμηση του

δυναμικού αναγέννησης του δάσους *P. brutia*, συναρτήσει της έντασης της φωτιάς, έγινε επιλογή, με αξιοποίηση δορυφορικών δεδομένων, τριών θέσεων αντιπροσωπευτικών του κάθε βαθμού (ήπιας, μέτριας και έντονης) σφοδρότητας καύσης. Σε κάθε θέση εγκαταστάθηκε μία κυκλική επιφάνεια ακτίνας 15 m. Τον Μάιο του 2023, σε κάθε τεταρτημόριο του κύκλου ορίστηκαν 2 υπο-επιφάνειες 1x1 m². Σε κάθε υπο-επιφάνεια καταγράφηκε η παρουσία φυτικών taxa, η πυκνότητα των αρτιβλάστων πεύκης, η ολική κάλυψη της βλάστησης, η κάλυψη του εδάφους από ξυλώδη και ποώδη βλάστηση καθώς και η κάλυψη των αγρωστωδών. Αναφορικά με την αναγέννηση της *P. brutia*, στις δύο θέσεις έντονης καύσης, δεν καταγράφηκε κανένα αρτίβλαστο. Η υψηλότερη μέση πυκνότητα αρτιβλάστων καταγράφηκε σε θέση ήπιας καύσης, αλλά και σε αυτή την περίπτωση σε χαμηλά επίπεδα. Υψηλότερες τιμές μέσης ολικής κάλυψης και κάλυψης ξυλωδών καταγράφηκαν στις θέσεις έντονης καύσης. Η ομοιότητα ή μη στη σύνθεση των φυτοκοινοτήτων εξετάστηκε με άμεση ανάλυση διαβάθμισης (CCA) ως προς την σφοδρότητα καύσης, το μητρικό πέτρωμα, την κλίση του εδάφους, την έκθεση της πλαγιάς, τις παραμέτρους κάλυψης της βλάστησης που καταγράφηκαν καθώς και τον αριθμό των καμένων δένδρων και το ύψος τους. Από τις παραμέτρους αυτές, η ολική κάλυψη, η κάλυψη των ξυλωδών ειδών, η κλίση του εδάφους και ο αριθμός των καμένων δένδρων προέκυψε ότι παίζουν στατιστικά σημαντικό ρόλο, ενώ η σφοδρότητα καύσης δεν φαίνεται ότι επηρεάζει τη σύνθεση των φυτοκοινοτήτων. Συμπερασματικά, ο δασικός υπόροφος στις θέσεις της Λέσβου που επηρεάστηκαν από τις φωτιές του 2022 βρίσκεται σε φάση αναγέννησης. Η *P. brutia*, με εξαίρεση τις δύο θέσεις έντονης καύσης παρουσιάζει δυναμικό αναγέννησης. Κρίσιμη περίοδος θα είναι η πρώτη θερινή. Η επαναξιολόγηση της κατάστασης κρίνεται απαραίτητη.

Estimating the post-fire regeneration potential of *Pinus brutia* forests at south Lesbos island, Greece

Kazanis D^{1*}, Roussou O², Bazos I¹, Kalabokidis K², Arianoutsou M¹

¹Department of Ecology and Systematics, Faculty of Biology, National and Kapodistrian University of Athens

/ ²Department of Geography, University of the Aegean

*e-mail: dkazanis@biol.uoa.gr

Keywords: Burn severity, Mediterranean-type Ecosystems

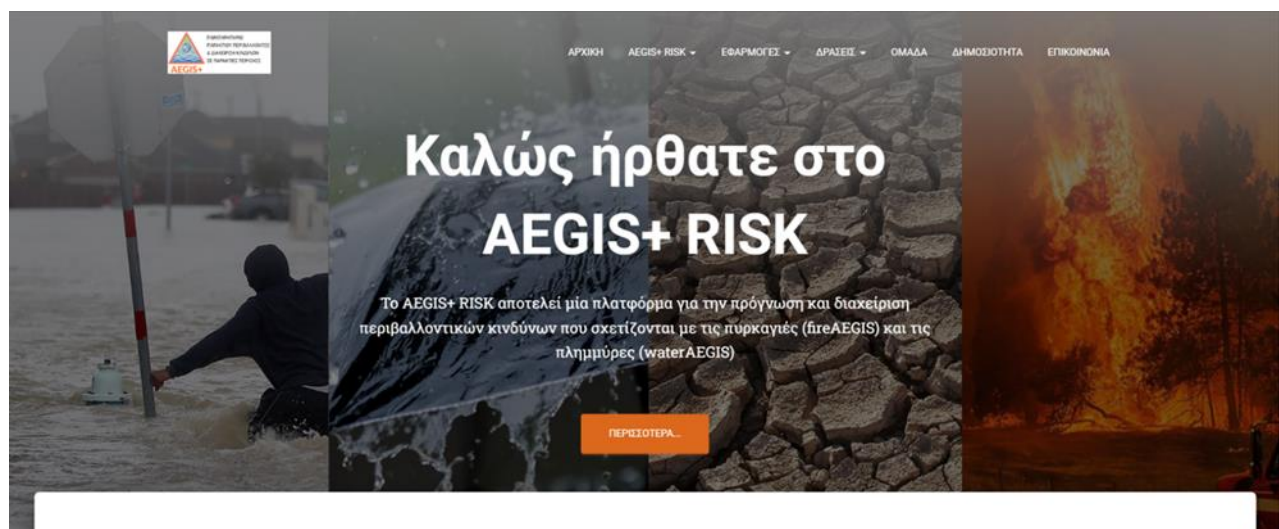
On July 23rd of 2022, about 1,700 ha of *Pinus brutia* forest and open forest were burned across the area of Vrissa-Vatera-Stavros, at the Southern part of Lesbos. For the estimation of the postfire regeneration potential of these forests in relation to fire severity, forest stands representing different levels of fire severity (low, moderate, high) have been selected by evaluating available data from satellite images. At each stand, a circular sampling plot, of 15 m long radius, has been established. In May 2023, within each quarter of the circle, two subplots 1x1 m² have been established. Within each subplot, plant taxa presence, pine seedling density, total vegetation cover, woody and herbaceous vegetation cover and the cover of Gramineae have been recorded. No pine seedling has been recorded in the stands of high fire severity. The highest mean seedling density has been recorded in one of the stands characterized by low fire severity. The highest values of mean total and woody vegetation cover have been recorded at the stands characterized by high fire severity. Direct correspondence analysis (CCA) has been performed for the evaluation of the variables defining the similarity and dissimilarity of the studied communities. Variables examined were fire severity, rock material, slope inclination and aspect, parameters of vegetation cover and number of burned trees and their height. CCA showed that fire severity is not significant as total vegetation cover, woody cover, slope inclination and number of burned trees are. In conclusion, the forest understory at the forest ecosystems of Lesbos burned in summer of 2022 is regenerating sufficiently. With the exception of the severely burned stands sampled, *P. brutia* presents satisfactory regeneration potential. Still, the first postfire summer period is crucial. A re-evaluation of the overall situation is strongly recommended.

3.8.7: ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΑ AEGIS+ RISK ΠΟΥ ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΕΙ ΚΑΙ ΤΗΝ ΠΥΡΚΑΓΙΑ ΤΩΝ ΒΑΤΕΡΩΝ 2022

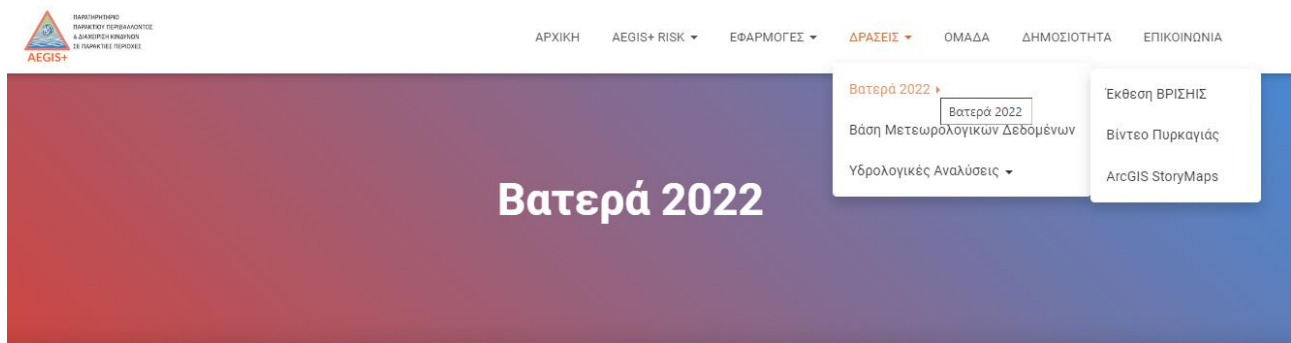
Βασίλειος Κοψαχείλης, Κωνσταντίνος Καλαμποκίδης (Τμήμα Γεωγραφίας, Πανεπιστήμιο Αιγαίου)

Ουρανία Τζωράκη, Όλυμπος Ανδρεάδης (Τμήμα Ωκεανογραφίας και Θαλασσίων Βιοεπιστημών, Πανεπιστήμιο Αιγαίου)

Το έργο Παρατηρητήριο Παράκτιου Περιβάλλοντος και Διαχείριση Κινδύνων σε Παράκτιες Περιοχές διαθέτει μία ιστοσελίδα (<http://aegisplusrisk.aegean.gr/>) μέσω της οποίας το κοινό (φορείς του δημόσιου και του ιδιωτικού τομέα, πολίτες) μπορεί να πληροφορηθεί για δράσεις που αναλαμβάνει το Παρατηρητήριο σε σχέση με την πρόγνωση και διαχείριση περιβαλλοντικών κινδύνων και ιδιαίτερα των κινδύνων από τις πυρκαγιές και τις πλημμύρες (Εικόνα 3.8.7.1). Στις τρέχουσες δράσεις του AEGIS+ RISK περιλαμβάνονται: α) καταγραφή, παρακολούθηση, ανάλυση, χαρτογράφηση και μεταπυρική αποκατάσταση της πληγείσας περιοχής των Βατερών από την πυρκαγιά του 2022 (Εικόνα 3.8.7.2), β) λειτουργία μίας δημόσιας προσβάσιμης Βάσης Δεδομένων Μετεωρολογικού Ιστορικού για τη συνεχή καταγραφή μετρήσεων για 21 μετεωρολογικούς σταθμούς που καλύπτουν τα νησιά του Αιγαίου και περιοχές της ηπειρωτικής Ελλάδας για πάνω από 20 μετεωρολογικές μεταβλητές, και γ) υδρολογικές αναλύσεις που αφορούν την ποιότητα του πόσιμου νερού της Λέσβου, τον υπόγειο υδροφορέα της Καλλονής και χάρτες πλημμυρικής επικινδυνότητας για την ευρύτερη περιοχή Πολιχνίτου – Βρίσας – Βατερών (Εικόνα 3.8.7.3).



Εικόνα 3.8.7.1. Αρχική σελίδα της πλατφόρμας AEGIS+ Risk για την πρόγνωση και διαχείριση περιβαλλοντικών κινδύνων που σχετίζονται με τις πυρκαγιές (fireAEGIS) και τις πλημμύρες (waterAEGIS).



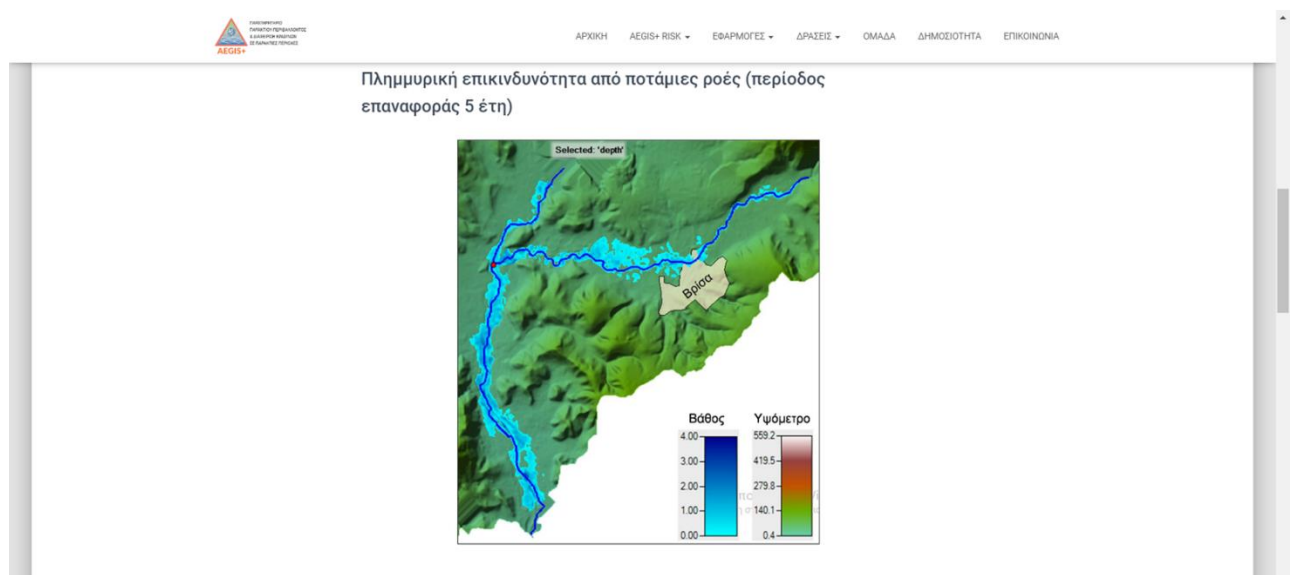
Καταγραφή, παρακολούθηση, ανάλυση, χαρτογράφηση και μεταπυρική αποκατάσταση στις πληγείσες περιοχές από την πυρκαγιά των Βατερών του 2022: Αποτίμηση των καταστροφών – Προτάσεις για την ανασυγκρότηση και βιώσιμη τοπική ανάπτυξη

Έκθεση ΒΡΙΣΗΙΣ

Βίντεο Πυρκαγιάς

ArcGIS StoryMaps

Εικόνα 3.8.7.2. Ιστοσελίδα [<http://aegisplusrisk.aegean.gr/vatera-2022/>] της μελέτης των επιπτώσεων και της εμπειρογνωμοσύνης για την πληγείσα περιοχή Βρίσας-Βατερών-Σταυρού Λέσθου από την πυρκαγιά του 2022.



Εικόνα 3.8.7.3. Πλημμυρική επικινδυνότητα από ποτάμιες ροές με περίοδο επαναφορά τα 5 έτη για την πληγείσα περιοχή μελέτης.

Επιπλέον, το Παρατηρητήριο AEGIS+ RISK, στα πλαίσια των δράσεων του, αναπτύσσει διάφορες διαδικτυακές εφαρμογές που καλύπτουν διάφορα θέματα πρόγνωσης και διαχείρισης περιβαλλοντικών κινδύνων, και οι οποίες είναι προσβάσιμες μέσω της ιστοσελίδας:

- **WebGIS.** Χαρτογραφική προβολή γεωγραφικών δεδομένων που σχετίζονται με τις φυσικές καταστροφές πυρκαγιών και πλημμυρών.
- **Προσομοιώσεις Πυρκαγιών.** Εφαρμογή δυναμικών προσομοιώσεων πυρκαγιών.
- **Αρχείο Ιστορικών Πυρκαγιών.** Προβολή καμένων εκτάσεων με διαχρονική απεικόνιση.
- **Μετεωρολογικά Δεδομένα.** Εμφάνιση ιστορικών και προγνωστικών δεδομένων για μετεωρολογικούς σταθμούς του Αιγαίου.
- **Μετεωρολογικό Ιστορικό.** Πλήρες ιστορικό μετεωρολογικών δεδομένων για 21 μετεωρολογικούς σταθμούς στο Αιγαίο.
- **Υδρολογικά Δεδομένα.** Γραφήματα υδρολογικών δεδομένων κλιματικής αλλαγής.
- **Πρόβλεψη Στάθμης Νερού.** Η εφαρμογή προβλέπει σε πραγματικό χρόνο τη στάθμη νερού για το υδρογραφικό δίκτυο της Λέσβου.

Η ιστοσελίδα AEGIS+RISK έχει υλοποιηθεί με το σύστημα διαχείρισης περιεχομένου WordPress και φιλοξενείται σε εικονική μηχανή (Virtual Machine) της πληροφοριακής υποδομής του Πανεπιστημίου Αιγαίου με τα εξής τεχνικά χαρακτηριστικά:

Λειτουργικό Σύστημα: UBUNTU LTS

Μνήμη: 8GB

Αποθηκευτικός Χώρος: 100GB

Domain Name: aegisplusrisk.aegean.gr

3.8.8: ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΤΥΠΟΥ ARCGIS STORYMAPS ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΥΡΚΑΓΙΑ ΤΩΝ ΒΑΤΕΡΩΝ, ΙΟΥΛΙΟΣ 2022

Όλγα Ρούσσου, Αναστάσιος Ζήκουλης, Κωνσταντίνος Καλαμποκίδης (Τμήμα Γεωγραφίας, Πανεπιστήμιο Αιγαίου)

Συγκεκριμένα, στο πλαίσιο της μελέτης δημιουργήθηκε μία διαδικτυακή εφαρμογή αφηγηματικού χάρτη (Story Map) με τίτλο «Πυρκαγιά Βατερών, Ιούλιος 2022», για την παρουσίαση των επιστημονικών μελετών και τη οπτικοποίηση των αποτελεσμάτων που προέκυψαν από τη Δράση 1 της παρούσας μελέτης για την πυρκαγιά των Βατερών. Ο αφηγηματικός χάρτης είναι διαθέσιμος στον ακόλουθο σύνδεσμο:

<http://aegisplusrisk.aegean.gr/arcgis-storymaps/>



Η ικανότητα να μεταδίδει κανείς επιστημονικές γνώσεις σε πολλούς ανθρώπους θεωρείται ένας από τους σημαντικότερους τομείς της έρευνας και επιστήμης. Η επικοινωνία των επιστημονικών ευρημάτων σε ένα ευρύ κοινό, που περιλαμβάνει όχι μόνο ειδικούς αλλά και άτομα με μη επιστημονικό υπόβαθρο, μπορεί να αποτελέσει έναν απίστευτα αποτελεσματικό τρόπο γεφύρωσης του χάσματος μεταξύ της επιστήμης και της κοινωνίας. Αυτό περιλαμβάνει την

επεξήγηση βασικών θεμάτων που μπορεί να είναι γνωστά εδώ και δεκαετίες ή την επεξήγηση νέων επιστημονικών ευρημάτων.

Στον τομέα των γεωεπιστημών, οι χάρτες είναι ένα από τα πιο σημαντικά μέσα για την επικοινωνία επιστημονικών πληροφοριών στο κοινό με απλό τρόπο, εκτός από τις επιστημονικές εργασίες, τα συνέδρια και τη γενική βιβλιογραφία. Με την εισαγωγή όμως νέων τεχνολογιών και την επέκταση της διαθεσιμότητας των γεωγραφικών δεδομένων τις τελευταίες δεκαετίες, τα γεωγραφικά συστήματα πληροφοριών (ΓΣΠ) βρίσκονται σε συνεχή εξέλιξη. Μία από τις σημαντικότερες εξελίξεις ήταν η στροφή προς τη διάθεση των ΓΣΠ μέσω διαδικτυακών πλατφορμών (ArcGIS Enterprise), η οποία βελτίωσε την προσβασιμότητα από οποιαδήποτε συσκευή (κινητό τηλέφωνο, ταμπλέτα και υπολογιστή) και την χρησιμότητα των γεωγραφικών πληροφοριών. Έτσι, δίνεται η δυνατότητα σε κάθε οργανισμό ή εταιρία που διαχειρίζεται, επεξεργάζεται και οπτικοποιεί γεωγραφικά δεδομένα να συνεργαστεί με την ESRI προκειμένου να δημιουργηθεί διαδικτυακή πλατφόρμα ArcGIS, η οποία παρουσιάζεται ως «Πύλη» ή αλλιώς “Portal” (ESRI, 2023).

Η αφήγηση ιστοριών (story telling) έχει επίσης γίνει όλο και πιο σημαντική πτυχή των διαδικτυακών πλατφορμών ΣΓΠ, καθώς η αφήγηση ιστοριών συμπληρώνει τους διαδραστικούς χάρτες βοηθώντας τους χρήστες να κατανοήσουν τις περίπλοκες χωρικές σχέσεις, ενώ παράλληλα παρέχει μία συναρπαστική εμπειρία ενημέρωσης. Μελέτες δείχνουν ότι η αφήγηση ιστοριών είναι ένα αποτελεσματικό εργαλείο που συμβάλλει σημαντικά στη μάθηση και τη διατήρηση εκπαιδευτικού/ ενημερωτικού υλικού, συμπληρώνοντας τις παραδοσιακές μορφές επικοινωνίας.

Υπό αυτή την έννοια, οι αφηγηματικοί χάρτες (StoryMaps) εισήχθησαν για να παρέχουν έναν αποτελεσματικό τρόπο δημιουργίας, επεξήγησης και παρουσίασης μίας ιστορίας ή μίας σειράς δεδομένων-πληροφοριών για έναν τόπο ή οποιοδήποτε θέμα, συμπεριλαμβανομένων διαφορετικών πτυχών. Αποτελούν διαδικτυακές εφαρμογές που μπορούν και συνδυάζουν δεδομένα πολυμέσων (πίνακες, εικόνες, φωτογραφίες, βίντεο,), δισδιάστατους ή τρισδιάστατους διαδικτυακούς χάρτες και αφηγηματικό κείμενο, χρησιμοποιώντας μία ποικιλία διαδικτυακών εφαρμογών (web maps, web scenes που προσφέρουν διαφορετικούς τρόπους αλληλεπίδρασης με τους χρήστες. Οι αφηγηματικοί χάρτες, δεν είναι απλώς θεματικοί χάρτες αλλά ένα απαραίτητο μέσο μετάδοσης πληροφοριών που διαμοιράζεται μέσω του διαδικτύου σε οποιαδήποτε ψηφιακή συσκευή, ενθαρρύνοντας έτσι την ευρύτερη ενημέρωση, κοινοποίηση και παρουσίαση επιστημονικών ερευνών και ευαισθητοποίηση του κοινωνικού συνόλου.

Η συλλογή, επεξεργασία και ανάλυση των γεωχωρικών δεδομένων για την περιοχή των Βατερών πραγματοποιήθηκε μέσω της γεωπύλης (Portal) του Πανεπιστημίου Αιγαίου. Το Πανεπιστήμιο διαθέτει, σε συνεργασία με την ESRI, υποδομή χωρικών δεδομένων (SDI) που επιτρέπει τη δημιουργία, ανταλλαγή και χρήση γεωχωρικών πληροφοριακών εντός του ιδρύματος, που συγχρόνως, αποτελεί ένα θεσμικά εγκεκριμένο, αυτοματοποιημένο μέσο για την ανάρτηση, την αξιολόγηση και την ανταλλαγή γεωχωρικών πληροφοριών σε εμπλεκόμενους φορείς ή χρήστες σε εθνικό, περιφερειακό ή παγκόσμιο επίπεδο.

4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν η εκτέλεση του ερευνητικού έργου το οποίο αφορά την υποστήριξη για τη συνολική ανασυγκρότηση και ανάπτυξη των πληγείσων περιοχών Βρίσας – Βατερών – Σταυρού Λέσβου, μετά την πυρκαγιά της 23/07/2022. Το περιστατικό αυτό που οδήγησε στην καταστροφή 24.500 στρεμμάτων δασικών (11.500 στρέμματα), αγροτικών (11.000 στρέμματα) και περιαστικών εκτάσεων χαρακτηρίστηκε ως ακραίο γεγονός μίας προβληματικής (erratic) δασικής πυρκαγιάς λόγω της γρήγορης διάδοσης, της ανάπτυξης ενός μεγάλου κατακόρυφου πλουμίου καύσης (στήλης καπνού) και της απρόβλεπτης συμπεριφοράς της φωτιάς, εν μέσω έντονων ξηροθερμικών και τοπογραφικών συνθηκών. Το αντικείμενο του έργου υλοποιήθηκε μέσω μίας σειράς ερευνητικών και επιστημονικών αναλύσεων και εργασιών, πολυάριθμων επισκέψεων στο πεδίο για τη συλλογή δεδομένων, συζητήσεων, ημερίδων, συναντήσεων, προσωπικής επικοινωνίας, συνεντεύξεων, προβολής, εκπαιδευτικών σεμιναρίων, συνεδρίων, μεταπτυχιακών διπλωματικών και πτυχιακών διατριβών. Από όλα αυτά προκύπτουν συμπεράσματα και προτάσεις, όπως συζητούνται παρακάτω και βεβαίως στα επιμέρους Κεφάλαια 3.1-3.8 της έκθεσης.

Σε πρώτη φάση, εξήχθησαν τα αρχικά συμπεράσματα και έγινε η αποτίμηση των καταστροφών που ανέκυψαν στις πληγείσες περιοχές. Σε δεύτερη φάση, συντάχθηκαν τα κεντρικά συμπεράσματα και οι προτάσεις για την ανασυγκρότηση και ανάπτυξη των πληγείσων περιοχών της νήσου Λέσβου από τις πρόσφατες πυρκαγιές. Μέσω αυτών απαιτούνται και επιδιώκονται γενικά οι εξής στρατηγικοί στόχοι:

- 1) Προώθηση μίας βιώσιμης οικονομικής ανάπτυξης,
- 2) Προτάσεις για τη δημιουργία υπηρεσιών κοινής ωφέλειας, και
- 3) Εφαρμογή ορθολογικών περιβαλλοντικών πολιτικών.

Προτείνεται μία Ολοκληρωμένη Στρατηγική Μείωσης του κινδύνου πυρκαγιάς ώστε να αξιοποιεί τις συνέργειες μεταξύ της Πρόληψης-Ετοιμότητας, της Ανίχνευσης-Απόκρισης και της Αποκατάστασης-Προσαρμογής, με ένα πλαίσιο από σύγχρονες τεχνολογίες και κοινωνικές-οικολογικές-οικονομικές λύσεις για την αύξηση της ανθεκτικότητας των δασικών και αγροτικών οικοσυστημάτων σε ένα μεταβαλλόμενο κλίμα. Επιμέρους στόχοι θα μπορούσαν να είναι:

- Η αντιμετώπιση του φαινομένου των καταστροφικών πυρκαγιών και η αύξηση της πυρο-ανθεκτικότητας των δασικών οικοσυστημάτων σε ένα μεταβαλλόμενο κλίμα.
- Η ανάπτυξη, η αξιοποίηση και η ανάδειξη καινοτόμων λύσεων σε διοικητικό, κοινωνικό, οικονομικό, τεχνολογικό, οικολογικό και υγειονομικό επίπεδο προστασίας.
- Η ενσωμάτωση και η εφαρμογή τοπικά ενός εξειδικευμένου επιπέδου ολιστικών λύσεων σε ολόκληρη την πληττόμενη περιοχή και πέρα από αυτήν, ενισχύοντας τη συνεργασία μεταξύ του δημόσιου τομέα, της επιστημονικής κοινότητας, των ιδιωτών, της τοπικής κοινωνίας και ομάδων πολιτών στα διάφορα στάδια διαχείρισης των δασικών πυρκαγιών.
- Η ενίσχυση της κοινωνικής ευαισθητοποίησης σχετικά με τα ακραία περιστατικά δασικών πυρκαγιών και η μεταφορά της απαραίτητης γνώσης και εμπειρίας (τεχνογνωσία) στους ενδιαφερόμενους φορείς.

Είναι απαραίτητα ο καθαρισμός και η αραίωση των πευκοδασών, η μείωση της καύσιμης ύλης, η δημιουργία αντιπυρικών ζωνών προστασίας και η διαχείριση της περιαστικής ζώνης μίξης δασών-οικισμών από ειδικούς για τη μείωση του κινδύνου εκδήλωσης και εξάπλωσης των πυρκαγιών και την ασφάλεια όσων ζουν ή επιχειρούν στην περιοχή (Kalabokidis 1996). Από την επιστημονική διερεύνηση προκύπτει η ανάγκη για διάνοιξη νέων αντιπυρικών ζωνών μήκους περίπου 20 χιλιομέτρων, πλάτους 50 μέτρων και συνολικού εμβαδού 1.000 στρεμμάτων για να επιτευχθεί η ελάχιστη προστασία οικισμών και δασών στην ευρύτερη υπό μελέτη περιοχή Πολιχνίτου, Βρίσας, Βατερών και Σταυρού. Η διάνοιξη αυτών των ζωνών θα προστατεύσει επίσης τους ελαιώνες της περιοχής, αλλά και την πολύ σημαντική περιοχή τουριστικής ανάπτυξης και αναψυχής τόσο των Βατερών όσο και της Νυφίδας στη νότια Λέσβο. Επιπλέον, θα προστατευθούν οι ιδιοκτησίες που θα δεχτούν να εφαρμοστούν αυτά τα μέτρα πυροπροστασίας. Η προστασία και η οικονομική ανάπτυξη της περιοχής είναι προς το συμφέρον όλων.

Τα μέτρα πυροπροστασίας που προτείνονται και περιλαμβάνουν αφαίρεση της βιομάζας δεν είναι μόνιμα. Εφόσον οποιοδήποτε μέτρο εφαρμοστεί θα έχει χρόνο ζωής από 3 έως 10 έτη, και έπειτα η καύσιμη ύλη αναμένεται ότι θα επανακάμψει ανάλογα με τον τύπο βλάστησης που θα επικρατήσει μετά τα μέτρα διαχείρισης της. Αυτό απαιτεί συντήρηση των νέων αντιπυρικών ζωνών και των άλλων έργων μείωσης της καύσιμης ύλης όποτε αυτό

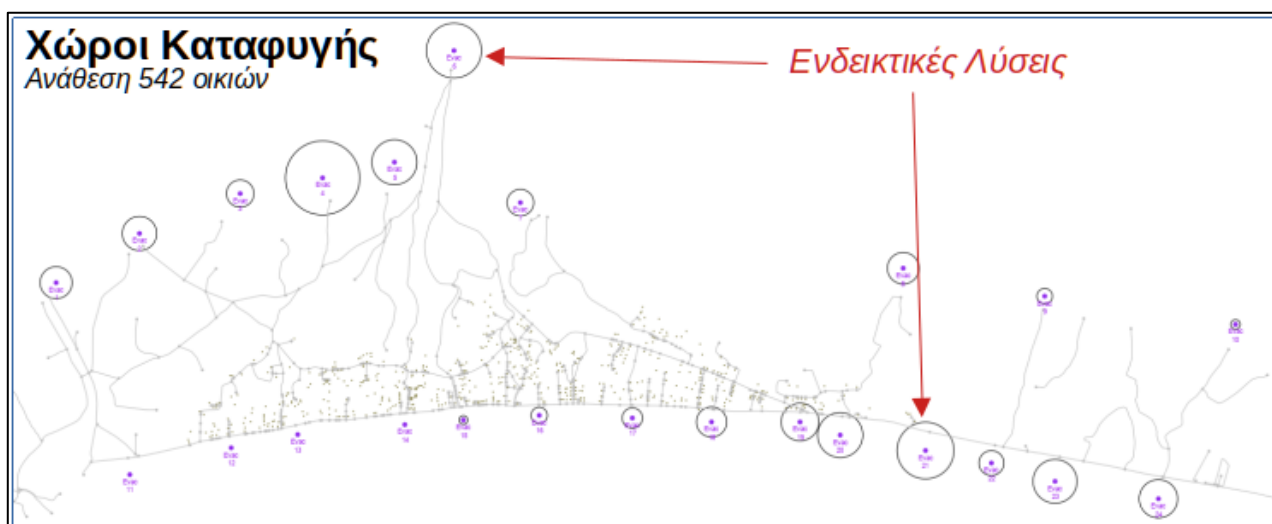
κριθεί απαραίτητο, ώστε να διατηρήσουν την ιδιότητα της ανάσχεσης μελλοντικών πυρκαγιών.

Η επισήμανση αρνητικών ή θετικών στοιχείων που προέκυψαν από τη βλάστηση, την ύπαρξη ή μη διασπάσεων αυτής, την ύπαρξη ζωνών μίξης οικισμών με δάσος ή αγροτικές εκτάσεις, την ύπαρξη πληθυσμού (και του τρόπου αντίδρασης του) αποτελούν σημαντικά στοιχεία για προτάσεις βελτιώσεων για το μέλλον. Έγινε προσπάθεια να επισημανθούν τυχόν «εμπόδια» στην εξάπλωση των δασικών πυρκαγιών με την ύπαρξη συγκεκριμένων τύπων εδαφοκάλυψης ή/και βλάστησης. Αναλύθηκαν οι βιοφυσικές και άλλες συνθήκες που συνέβαλαν στην καύση ή μη του οικισμού στη συγκεκριμένη περιοχή, σε σχέση και με τις προσπάθειες πυρόσβεσης, και έγιναν προτάσεις για την ορθολογική διαχείριση της βλάστησης, αντικατάσταση των φυτικών ειδών, καθώς και τη δημιουργία στεγασμένων αντιπυρικών ζωνών στην εν λόγω περιοχή.

Η έκθεση οικισμών με στοιχεία WUI σε κίνδυνο είναι πιθανή, και για να περιοριστεί αυτή η πιθανότητα και να βελτιωθεί η ασφάλεια των κατοίκων και επισκεπτών είναι απαραίτητο να γίνουν σοβαρές προσπάθειες προετοιμασίας όλων των επικίνδυνων και τρωτών οικισμών στη Λέσβο για την περίπτωση πυρκαγιάς. Σε αυτούς περιλαμβάνονται και τα Βατερρά καθώς θα επανακάμπτει η βλάστηση, θα επιδιορθώνονται και συντηρούνται οι κατοικίες και θα δημιουργούνται καινούργιες. Προς αυτή την κατεύθυνση προτείνεται η αξιολόγηση της πιθανότητας έκθεσης σε πυρκαγιά μεγάλης έντασης και της τρωτότητας του κάθε οικισμού και κατηγοριοποίησή του, καθώς και η λήψη μέτρων ώστε να βελτιωθεί η πυρασφάλεια σε κατοικημένες περιοχές. Αυτό περιλαμβάνει και μέτρα όσον αφορά του κατοίκους σε τοπικό επίπεδο (π.χ. ενημέρωση για τον κίνδυνο, τους τρόπους προετοιμασίας των ιδίων και των κατοικιών τους, του τρόπου αντίδρασής τους σε περίπτωση πυρκαγιάς, καλλιέργεια εθελοντισμού, Κοινοτικό Σχέδιο Αντιπυρικής Προστασίας – Community Wildfire Protection Plan).

Έτσι, οι δύο ενδεικτικοί χώροι καταφυγής σε περίπτωση πυρκαγιάς που βρεθήκαν ύστερα από τη χωρική ανάλυση του οικισμού των Βατερρών και των ροών της κυκλοφορίας σε σχέση και με την εδαφοκάλυψη, είναι ουσιαστικά ευρύτερες περιοχές και δεν αφορούν κάποιο συγκεκριμένο οικόπεδο. Αυτό έγινε για τη γενική επισκόπηση και αξιολόγηση της περιοχής χωρίς να υποδεικνύουμε συγκεκριμένο οικόπεδο ή σημείο. Δηλαδή μπορεί να είναι το

σημείο που προτείνουμε ή ενδεχομένως στο μέλλον θα μπορούσε να είναι και το διπλανό οικόπεδο. Η διαδικασία της εκκένωσης δεν θα επηρεαστεί σημαντικά αν για παράδειγμα τα προτεινόμενα σημεία είναι μερικά μέτρα μετατοπισμένα καθώς τα αποτελέσματα είναι γενικής μορφής και η ακρίβεια τους μπορεί να προσδιοριστεί στα 50 μέτρα. Τα δύο αυτά σημεία (Εικόνα 4.1 και Πίνακας 3.4.2) περιλαμβάνουν ένα σημείο σε σχετικά υψηλό υψόμετρο (σημείο Β) και ένα σημείο στην ακτή (σημείο Α). Αυτό βασίστηκε στη διεθνή πρακτική της εκκένωσης παραθαλάσσιων οικισμών όπου ένας από τους τρόπους εκκένωσης είναι και δια μέσω της θάλασσας. Αποτελούν σχετικά προσβάσιμα σημεία στο υφιστάμενο οδικό δίκτυο και προσφέρουν χώρο για εγκατάσταση είτε υγειονομικών υπηρεσιών είτε κέντρου διοίκησης με καλή ορατότητα της περιοχής. Τέλος, αποτελούν θέσεις που μπορούν να προσπελαστούν εύκολα με βαρέα οχήματα καθώς το πλάτος του δρόμου το επιτρέπει. Οι δύο προτεινόμενοι χώροι καταφυγής μπορεί να προσπελαστούν συγχρόνως και από τις δύο πλευρές του οικισμού (ανατολική και δυτική πλευρά). Η συμμετρική προσπέλαση του χώρου και από τις δύο πλευρές του οικισμού, τους προμηθεύει έναντι άλλων πιθανών θέσεων οι οποίες είναι κάθε φορά περισσότερο προσβάσιμες μόνο από την ανατολική ή μόνο από τη δυτική πλευρά του οικισμού.



Εικόνα 4.1. Αποτελέσματα ανάθεσης οικιών σε χώρους καταφυγής σε περίπτωση πυρκαγιάς στον οικισμό των Βατερών. Οι δύο υποδεικνυόμενοι χώροι προκρίνονται ως οι πλέον ενδεικτικές λύσεις.

Το **σημείο Α** βρίσκεται έναντι τις παραθαλάσσιας εκκλησίας “**Άγιος Γιάννης**”, όπου υπάρχει υφιστάμενη έκταση γενικής χρήσης και η οποία κατά τους καλοκαιρινούς μήνες χρησιμοποιείται ως χώρος στάθμευσης οχημάτων (Εικόνα 4.2). Προσφέρει ορατότητα από

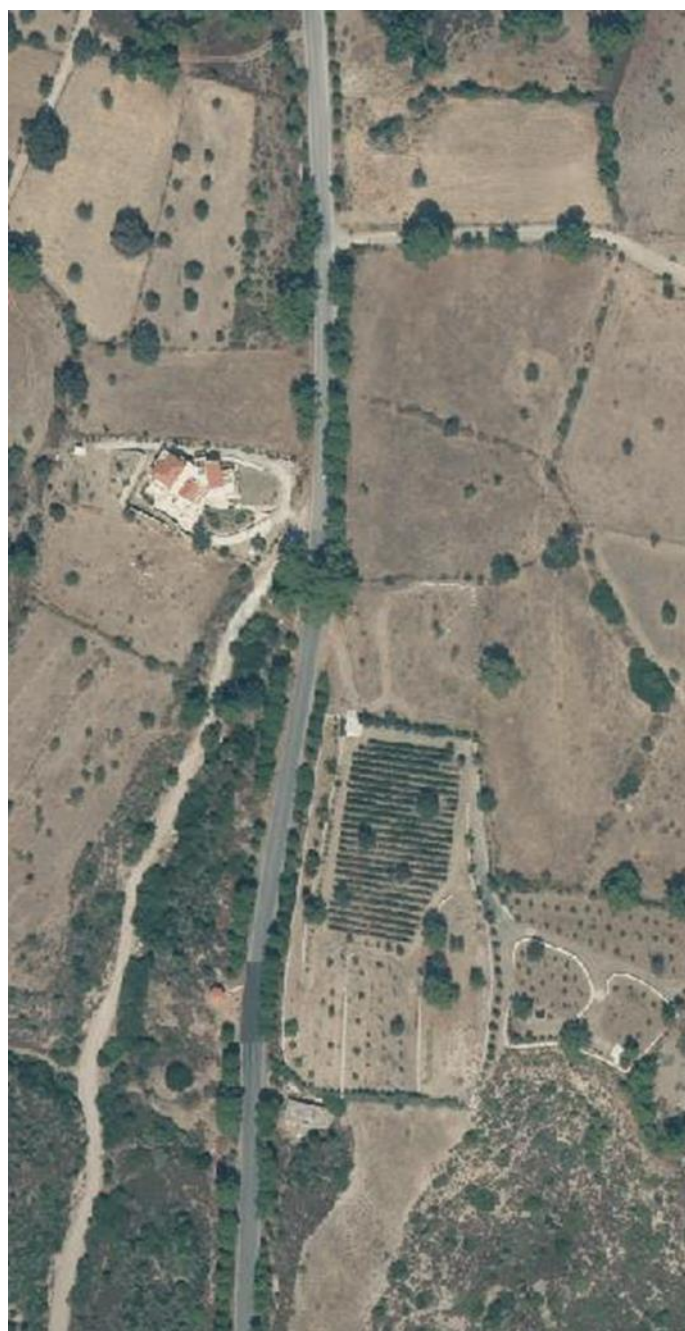
την ανατολική προς τη δυτική πλευρά του οικισμού των Βατερών, αρκετά μεγάλη χωρητικότητα και πρόσβαση για βαρέα οχήματα και μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για θαλάσσια εκκένωση του οικισμού. Επίσης, περιλαμβάνει φυσικό κώλυμα (ρέμα) στην ανατολική του πλευρά και απόσταση από δασική έκταση. Τέλος έχει πρόσβαση και από τους δύο κεντρικούς οδικούς άξονες του οικισμού (“Πάνω” και “Κάτω” δρόμος) προσφέροντας αυτόνομη παράλληλη πρόσβαση δύο ρών (αναχώρηση/ προσέλευση).



Εικόνα 4.2. Σημείο καταφυγής Α σε περίπτωση πυρκαγιάς στον οικισμό των Βατερών.

Το **σημείο Β** βρίσκεται στη περιοχή που διασταυρώνονται ο κεντρικός οδικός άξονας Βρίσας-Βατερών με τον αγροτικό δρόμο από την περιοχή ΚΟΡΩΝΗ (Εικόνα 4.3). Έναντι της παρακείμενης οικίας υπάρχουν 3 οικόπεδα τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως

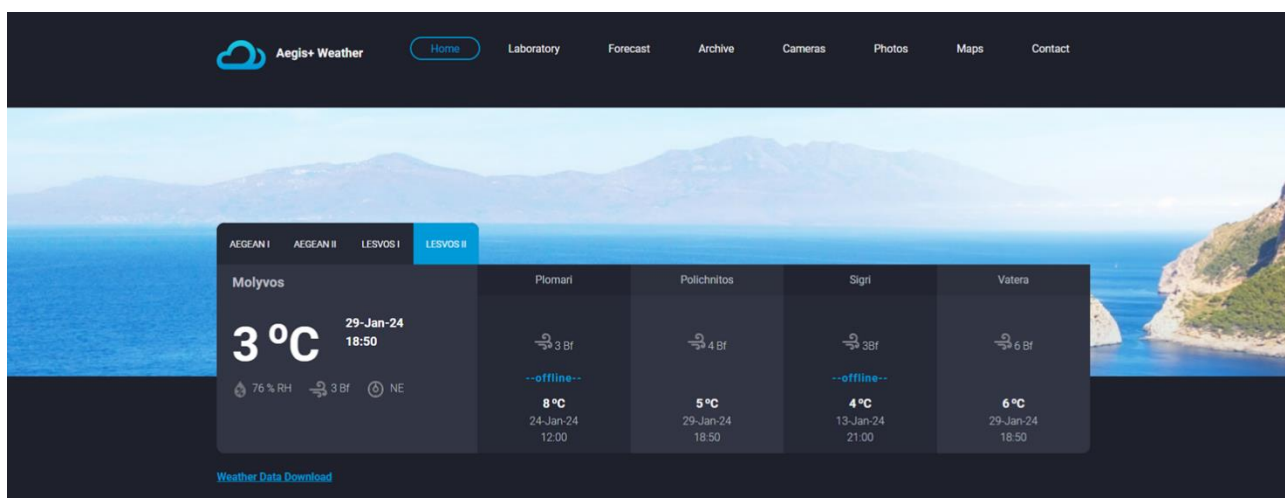
χώρος καταφυγής. Βρίσκονται στην ανατολική πλευρά του επαρχιακού οδικού άξονα Βρίσας-Βατερών και έχουν πρόσβαση από πολλαπλές πλευρές. Αποτελούν έναν ανοιχτό προσβάσιμο και πλατύ χώρο που απέχει από δασική εκταση και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για χώρο καταφυγής. Προσφέρει τη δυνατότητα πρόσβασης (προσέλευση/ αναχώρηση) από πολλαπλές πλευρές και βρίσκεται σε σχετικά μεγάλο υψόμετρο από τον οικισμό των Βατερών. Έχει επιπλέον δυνατότητα διαρρύθμισης περιοχής τουλάχιστον δύο ελικοδρομίων (ανατολικά από την υφιστάμενη κατοικία) και πιο συγκεκριμένα στην περιοχή “Αετοφωλιά”.



Εικόνα 4.3. Σημείο καταφυγής Β σε περίπτωση πυρκαγιάς στον οικισμό των Βατερών.

Η χρήση μοντέλων στοχαστικών προσομοιώσεων της φωτιάς βοηθάει ιδιαίτερα στον συντονισμό και την εφαρμογή των πλέον αποτελεσματικών μέτρων πρόληψης, καταστολής και παρακολούθησης των δασικών πυρκαγιών, λαμβάνοντας υπόψη και την επιχειρησιακή ετοιμότητα των εμπλεκόμενων υπηρεσιών κυρίως σε θέματα έγκαιρης επέμβασης και επίγειας δράσης. Προς αυτή εν γένει την κατεύθυνση, έγινε από το Εργαστήριο Γεωγραφίας Φυσικών Καταστροφών (ΕΓΦΚ) και το πρόγραμμα AEGIS+ του Πανεπιστημίου Αιγαίου η δωρεάν εγκατάσταση ενός Αυτόματου Τηλεμετρικού Μετεωρολογικού Σταθμού (ΑΤΜΟΣ) στα Βατερά σε αгаστή συνεργασία με την τοπική κοινωνία (στο Ξενοδοχείο ΕΙΡΗΝΗ). Ο σταθμός αυτός προστίθεται στο ήδη εγκατεστημένο δίκτυο της διαδικτυακής πλατφόρμας μετεωρολογικών σταθμών του ΕΓΦΚ του Πανεπιστημίου Αιγαίου (<http://meteo.aegean.gr/>) που συμπεριλαμβάνει και τις γειτονικές υποδομές Ακρασίου, Πολιχνίτου και Βρίσας Λέσβου στην ευρύτερη περιοχή (Εικόνα 4.4).

Επιπρόσθετα, το μετεωρολογικό ιστορικό είναι διαθέσιμο μέσω διαδικτυακής εφαρμογής (<http://aegisplusrisk.aegean.gr/meteographs/>) που επιτρέπει την προβολή σε γραφήματα και πίνακες ωριαίων μετρήσεων για επτά (7) μετεωρολογικές μεταβλητές (Θερμοκρασία, Υγρασία, Βροχόπτωση, Ταχύτητα Ανέμου, Διεύθυνση Ανέμου, Ηλιακή Ακτινοβολία και Ατμοσφαιρική Πίεση) με ανώτατο όριο τις 50.000 καταγραφές (Εικόνα 4.5). Αυτό το γεγονός συμβάλλει σημαντικά στη δυνατότητα προσβασιμότητας φορέων και τελικών χρηστών, εκτός των άλλων, σε ιστορικό μετεωρολογικών δεδομένων της πληγείσας περιοχής, της Λέσβου και του Αιγαίου από Βορρά προς Νότο για μελέτη, περαιτέρω ανάλυση και λήψη αποφάσεων.



Εικόνα 4.4. Πραγματικές μετεωρολογικές συνθήκες μέσω της πλατφόρμας ΑΤΜΟΣ.

Μετεωρολογικό Ιστορικό

Η βάση δεδομένων του Μετεωρολογικού Ιστορικού αφορά τη συνεχή (ανά 10 λεπτά) καταγραφή μετρήσεων από το 2014 για 21 μετεωρολογικούς σταθμούς και για πάνω από 20 μεταβλητές. Οι μετεωρολογικοί σταθμοί καλύπτουν νησιά του Αιγαίου (Λέσβος, Λήμνος, Χίος, Ρόδος, Σύρος) και περιοχές της ηπειρωτικής Ελλάδας και την Κύπρο, και είναι ιδιοκτησίας και διαχείρισης του Εργαστηρίου Γεωγραφίας Φυσικών Καταστροφών, Τμήμα Γεωγραφίας, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Μυτιλήνη. Η εφαρμογή επιτρέπει την προβολή σε γραφήματα και πίνακες ωριαίων μετρήσεων για 7 μετεωρολογικές μεταβλητές (Θερμοκρασία, Υγρασία, Βροχόπτωση, Ταχύτητα Ανέμου, Διεύθυνση Ανέμου, Ηλιακή Ακτινοβολία, Ατμοσφαιρική Πίεση) με ανώτατο όριο τις 50.000 καταγραφές. Για να αποκτήσετε αντίγραφα καταγραφών παρακαλούμε επικοινωνήστε μαζί μας (@ Δήμου Ιωάννης jdimit@aegean.gr).

Γραμμές Επιλογής

* μέχρι 4 γραμμές επιλογής

--- Επιλογή Σταθμού ---

--- Επιλογή Μεταβλητής ---

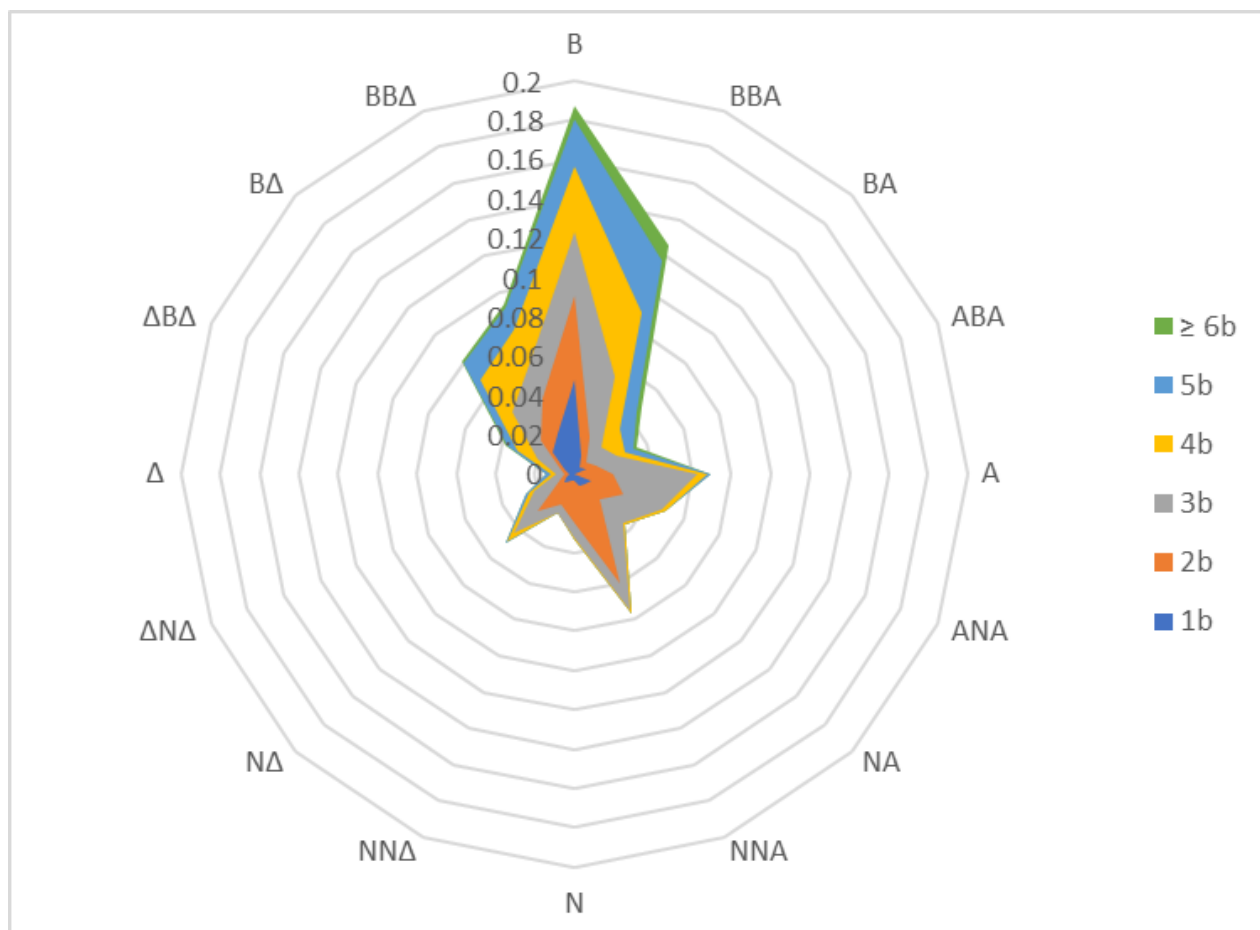


AEGIS+ RISK
 Εργαστήριο Γεωγραφίας Φυσικών Καταστροφών
 Τμήμα Γεωγραφίας, Πανεπιστήμιο Αιγαίου
 Λόφος Πανεπιστημίου, 81100, Μυτιλήνη

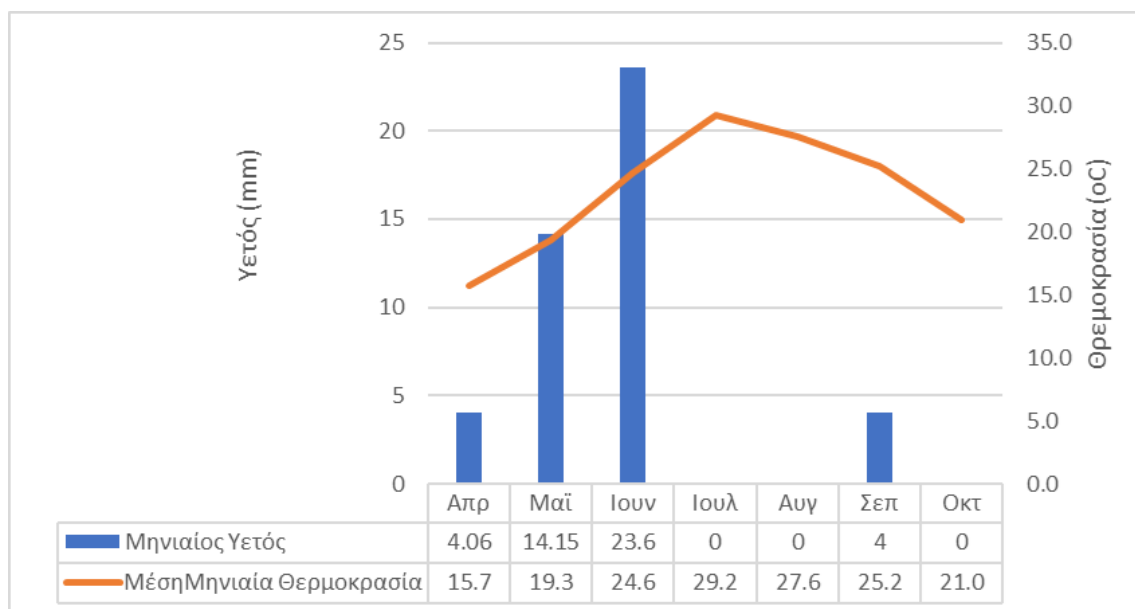
Εικόνα 4.5. Αρχική σελίδα του μετεωρολογικού ιστορικού.

Στην πρόληψη, την καταστολή και την προσομοίωση συμπεριφοράς δασικής πυρκαγιάς οι μετεωρολογικές συνθήκες διαδραματίζουν καθοριστικό ρόλο. Με την έναρξη μίας πυρκαγιάς ο άνεμος (Εικόνα 4.6): (α) βοηθά στην καύση με την αύξηση της παροχής οξυγόνου, (β) γέρνει τις φλόγες πιο κοντά στην καύσιμη ύλη που δεν έχει καεί και με αυτόν τον τρόπο προθερμαίνει την καύσιμη ύλη που βρίσκεται μπροστά από την πυρκαγιά, και (γ) αυξάνει την εξάπλωση της πυρκαγιάς, καθορίζοντας τη διεύθυνση της εξάπλωσης πυρκαγιάς και μεταφέροντας θερμότητα και φλεγόμενες καύτρες σε νέα άκαυτη καύσιμη ύλη (Καλαμποκίδης κ.α. 2013).

Η σχετική υγρασία της ατμόσφαιρας, η θερμοκρασία του αέρα, η ύπαρξη νεφώσεων ή ηλιοφάνειας καθώς και τα ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα (βροχή) επιδρούν στη συμπεριφορά της φωτιάς μέσω της επίδρασής τους στην περιεχόμενη υγρασία της νεκρής καύσιμης ύλης (Εικόνα 4.7). Η θερμοκρασία των καυσίμων εξαρτάται από τη θερμοκρασία του αέρα και την έκθεση των καυσίμων στην ηλιακή ακτινοβολία, συνεπώς όσο θερμότερα είναι τα δασικά καύσιμα τόσο λιγότερη ενέργεια απαιτείται για την ανάφλεξή τους και κατά συνέπεια για την εξάπλωση μίας πυρκαγιάς (Καλαμποκίδης κ.α. 2013).



Εικόνα 4.6. Διεύθυνση (0-360°), ταχύτητα (Beaufort) και συχνότητα ανέμου με ριπές, ΑΤΜΟΣ Βατερά, Απρίλιος-Οκτώβριος 2023.



Εικόνα 4.7. Κατανομή μέσης μηνιαίας θερμοκρασίας (°C) και μηνιαίας βροχόπτωσης (mm), ΑΤΜΟΣ Βατερά, Απρίλιος-Οκτώβριος 2023.

Από τη μελέτη των δεδομένων των ΑΤΜΟΣ παρατηρούνται οι διαφορετικές επικρατούσες διευθύνσεις και εντάσεις ανέμου ανά περιοχή μελέτης γεγονός που δείχνει την ιδιαιτερότητα, και λόγω τοπογραφίας, της κάθε περιοχής και τις αναμενόμενες συνθήκες σε ένα ενδεχόμενο περιστατικό πυρκαγιάς ή ακόμη και λήψης αποφάσεων σε τοπικό επίπεδο. Η συνεχής μελέτη μεταβλητών καιρού βοηθά στη συστηματική εκτίμηση και κατανόηση της μετεωρολογικής μεταβλητότητας στον χώρο και στον χρόνο, καθώς και στον γενικότερο σχεδιασμό (πρόληψη, προσομοίωση και διαχείριση) κινδύνων πυρκαγιάς με στόχο πάντα την εκτίμηση κινδύνου εμφάνισης και διαχείρισης φυσικών καταστροφών για ενημέρωση και εκπαίδευση των αρχών και του κοινωνικού συνόλου.

Η πυρκαγιά της ευρύτερης περιοχής Βρίσας-Βατερών-Σταυρού προκάλεσε σημαντικές κοινωνικές, οικονομικές, ψυχολογικές και οικολογικές συνέπειες, όχι πάντα άμεσα ορατές αλλά σίγουρα με μακροπρόθεσμα αποτελέσματα. Η ανασυγκρότηση της περιοχής αποτελεί το μεγάλο στοίχημα για την άρση των κοινωνικοοικονομικών προβλημάτων που δημιουργούνται καθώς και την ανάσχεση της πληθυσμιακής συρρίκνωσης. Η συγκεκριμένη πυρκαγιά, εκτός από τις βλάβες στο πευκοδάσος της περιοχής, κατέστρεψε σημαντικό τμήμα του Ελαιώνα της Βρίσας με διαφορετικό βαθμό σφοδρότητας.

Ενάμιση χρόνο μετά, η απουσία συγκροτημένου Σχεδίου για την ανασύσταση του Ελαιώνα αποτελεί σαφές δείγμα της αδυναμίας κατανόησης των μακροπρόθεσμων αποτελεσμάτων της καταστροφής και της επιτακτικής ανάγκης για την κατά το δυνατόν ταχεία άρση αυτών. Ο χρόνος και το κόστος αποκατάστασης μετά από το καταστροφικό συμβάν αναδεικνύουν τη σημασία της πρόληψης και της ενίσχυσης των μηχανισμών αποκατάστασης, για τη γρηγορότερη διεκπεραίωση γραφειοκρατικών ή θεσμικών ζητημάτων. Η μονοδιάστατη όμως θεώρηση με επίκεντρο την πρόσκαιρη αποζημίωση των πληγέντων θα αποβεί καταστροφική για την ευρύτερη περιοχή του Πολιχνίτου.

Ελαιώνες, πευκοδάσος, παραποτάμια βλάστηση, άγρια ζωή, ζωικό κεφάλαιο, γεωκληρονομιά, περιουσίες, υποδομές και ανθρώπινο δυναμικό αποτελούν ένα ενιαίο σύνολο και μόνον η ολιστική προσέγγιση αποκατάστασης θα αποφέρει άμεσα και πολλαπλασιαστικά οφέλη για την περιοχή. Η έλλειψη κουλτούρας πρόληψης, η αδυναμία ταχείας προσαρμογής σε ένα διαρκώς μεταβαλλόμενο και πολυκινδυνικό περιβάλλον, η δυσκολία αλλαγής προτεραιοτήτων και ανακατεύθυνσης πόρων είναι στοιχεία που θα

πρέπει να αλλάξουν άμεσα. Η πυρκαγιά της Βρίσας-Βατερών-Σταυρού μπορεί να αποτελέσει παράδειγμα για την ευαισθητοποίηση/ εκπαίδευση του πληθυσμού μέσω της ανάκτησης της γνώσης, με την οργάνωση του Χώρου σύμφωνα με τους κανόνες της Φύσης.

Η συγκεκριμένη πυρκαγιά ανέδειξε ένα σοβαρό ζήτημα που σχετίζεται με τη φυσική ασφάλεια των ελαιώνων. Η ελαιοκαλλιέργεια καταλαμβάνει το 40% περίπου της έκτασης της Λέσβου και άμεσα ή έμμεσα συνδέεται με το σύνολο του τοπικού πληθυσμού. Οι ελαιοκαλλιεργούμενες εκτάσεις δεν αποτελούν ενιαία οντότητα αλλά διαχέονται στο σύνολο του νησιού, εμφανίζοντας έντονη πολυδιάσπαση τόσο στον γεωγραφικό χώρο όσο και στην κατανομή του κλήρου και το ιδιοκτησιακό καθεστώς. Επιπλέον, εμφανίζουν ανομοιογένεια στις καλλιεργούμενες ποικιλίες, στα εδάφη, στο υψόμετρο, στις μορφολογικές συνθήκες κ.α. Η εγγύτητα αυτών των εκτάσεων με δασικές, θαμνώδεις και χορτολιβαδικές εκτάσεις, και η ανάπτυξη τους πέριξ των αστικών χώρων και οικισμών αυξάνουν την επικινδυνότητα για την πρόκληση βλαβών ή καταστροφών από πυρκαγιά ή και πλημμυρικά επεισόδια. Οι διαμορφούμενες κλιματικές συνθήκες αλλά και οι έντονες ανθρωπογενείς παρεμβάσεις δημιουργούν μία νέα πραγματικότητα. Η θωράκιση του Ελαιώνα της Λέσβου έναντι των φυσικών κινδύνων θα πρέπει να αποτελέσει ένα ιδιαίτερο κεφάλαιο έρευνας και εφαρμογής σε συνάρτηση με τις λοιπές περιοχές του νησιού, αντιμετωπίζοντας τον ως έναν από τους μεγαλύτερους πλουτοπαραγωγικούς πόρους του νησιού (Εικόνα 4.8).



Εικόνα 4.8. Εκτάσεις των ελαιώνων της Λέσβου.

Τα χαρτογραφικά αποτελέσματα και προϊόντα που δημιουργήθηκαν είναι κατάλληλα για να βοηθήσουν στην εκτίμηση της σφοδρότητας καύσης καθώς και στον σχεδιασμό βραχυπρόθεσμων και μεσοπρόθεσμων μέτρων αποκατάστασης των καμένων εκτάσεων. Επίσης, υποστηρίζεται με δεδομένα και τεχνογνωσία η εκτίμηση των ζημιών που έχει υποστεί το έδαφος πριν ξεκινήσει η διαδικασία αναδάσωσης καθώς και να εκτελεστούν άμεσα αντιδιαβρωτικά και αντιπλημμυρικά έργα από τις αρμόδιες Υπηρεσίες. Τα αποτελέσματα και οι χάρτες παραδόθηκαν στην Περιφέρεια Βορείου Αιγαίου και στη Διεύθυνση Δασών Λέσβου, καθώς και σε οποιαδήποτε άλλη Υπηρεσία από την οποία ζητήθηκαν, και συμβάλλουν ήδη στα έργα αποκατάστασης της πληγείσας περιοχής που ξεκίνησαν το 2023 (Εικόνα 4.9). Και όλα αυτά τα έργα που γίνονται και θα γίνουν είναι ορθολογικά και απαραίτητα, παρότι από την ανάλυση και τους σχετικούς χάρτες φαίνεται ότι οι περιοχές με πολύ υψηλή επικινδυνότητα διάβρωσης στην περιοχή είναι σχετικά λίγες. Η επικινδυνότητα διάβρωσης όμως γενικότερα για την περιοχή των καμένων εκτάσεων χαρακτηρίζεται ως μέτρια.



Εικόνα 4.9. Κατασκευή αντιδιαβρωτικών και αντιπλημμυρικών έργων στις καμένες εκτάσεις από τη Διεύθυνση Δασών Λέσβου, με προϋπολογισμό περίπου 1.700.000 €.

Όσον αφορά την αντιπλημμυρική προστασία της υπό μελέτη περιοχής, θα πρέπει να αναφερθεί ότι προς την κατεύθυνση τόσο της αντιπλημμυρικής όσο και της αντιδιαβρωτικής θωράκισης της ευρύτερης πληγείσας περιοχής, όπως αναφέρθηκε, έχει ειδικά εργαστεί η Διεύθυνση Δασών Λέσβου, όπου συγκεκριμένα στο πλαίσιο της Πράξης «Κατασκευή Αντιδιαβρωτικών και Αντιπλημμυρικών Έργων Καμένων Εκτάσεων Έτους 2022 Βατερών-Βρίσας-Σταυρού» έχει προβεί στην κατασκευή απλών τεχνικών έργων (π.χ. κορμοδέματα, κορμοφράγματα, κλαδοπλέγματα και συρματοπλέκτα κιβώτια) αποσκοπώντας στον μετριασμό των επιπτώσεων από τα εν λόγω φαινόμενα. Ως επιπρόσθετα μέτρα σε αυτά, κυρίως όσον αφορά την περίπτωση του Αλμυροπόταμου, όπου και ο πλημμυρικός κίνδυνος εμφανίζεται υψηλότερος λόγω αφενός της έκτασης των εν δυνάμει πλημμυρισμένων περιοχών και αφετέρου των τύπων χρήσεων γης που εντοπίζονται στο εσωτερικό τους, ενδεικτικά προτείνεται η κατασκευή αναχωμάτων κατά μήκος των τμημάτων του υδατορεύματος που χρήζουν ιδιαίτερης προσοχής (π.χ. μετά τον οικισμό της Βρίσας, καθώς και κατά μήκος του κατάντη τμήματος του υδατορεύματος) και άλλων λύσεων βασισμένων στη φύση. Επίσης, συνεργιστικά θα μπορούσε να εξεταστεί κατά τόπους, η κατάλληλη διαμόρφωση και διαπλάτυνση της κοίτης του υδατορεύματος, ώστε σε κάθε περίπτωση να αυξηθεί η παροχετευτική του ικανότητα. Σημαντικός επίσης κρίνεται και ο τακτικός καθαρισμός του υδατορεύματος από φερτές ύλες, καθώς και ο έλεγχος για πιθανά σημεία όπου μπορεί να παρεμποδίζεται η διέλευση της ροής στο υδατόρευμα.

Επισημαίνεται ότι το σύνολο σχεδόν των εκτάσεων που κατακλύζονται από τα πλημμυρικά ύδατα αποτελούν αγροτικές εκτάσεις, με τον οικιστικό ιστό στην περιοχή να επηρεάζεται σε σχετικά μικρό βαθμό. Όσον αφορά τα τρία παρακείμενα υδατορεύματα, η εικόνα σχετικά με το μέγεθος των πλημμυρισμένων εκτάσεων διαφοροποιείται έντονα σε σχέση με την αντίστοιχη του Αλμυροπόταμου, καθώς και στους τρεις υπό μελέτη κλάδους τα πλημμυρικά όρια εκτείνονται σε μικρή απόσταση εκατέρωθεν της κοίτης τους, καλύπτοντας μικρές εκτάσεις γης. Σε γενικές γραμμές, η κατάσταση που χαρακτηρίζει τα τρία υδατορεύματα στα Βατερά, είναι εντελώς αντίθετη από εκείνη που αποτυπώνεται στην περίπτωση του Αλμυροπόταμου, καθώς παρατηρούνται αρκετά υψηλότερες ταχύτητες ροής (ιδιαίτερα στο ανάντη τμήμα τους) και μικρότερο πλάτος ελεύθερης επιφάνειας, γεγονός που οφείλεται στο εντονότερο ανάγλυφο των τριών παρακείμενων λεκανών για το τμήμα των υδατορευμάτων που εξετάζεται.

Βάσει της οικονομικής ανάλυσης των πλημμυρικών εκτάσεων για τις χρήσεις γης της οικιστικής ζώνης, των αγροτικών εκτάσεων και του οδικού δικτύου, βρέθηκε πως η κατηγορία με το

μεγαλύτερο βαθμό ζημίας είναι η αγροτική ζώνη. Το οδικό δίκτυο αποτελεί τη δεύτερη κατηγορία σε έκταση που πλήττεται στη δυνητική ζώνη πλημμύρας. Η κατηγορία της αστικής ζώνης πλήττεται στο ελάχιστο σύμφωνα με τους παραγόμενους χάρτες δυνητικής πλημμύρας, με τις εκτάσεις πλημμύρας να αυξάνονται μέχρι 25% από τα 5 χρόνια περιόδου επαναφοράς στα 100 χρόνια. Σχετικά με την οικονομική ζημία λόγω πλημμύρας, οι αγροτικές εκτάσεις έχουν πάλι τις μεγαλύτερες εκτιμήσεις. Οι τιμές ζημίας για τη συγκεκριμένη ζώνη σημειώνει διαφορές τριών τάξεων μεγέθους, διατηρώντας αυτές και στις τρεις περιόδους επαναφοράς. Βέβαια, αξίζει να σημειωθεί ότι βάσει του μοντέλου, η οικιστική ζώνη έχει μεγαλύτερη οικονομική ζημία σε σχέση με το οδικό δίκτυο το οποίο έχει τη μεγαλύτερη πληττόμενη έκταση.

Η φυσική διαδοχή είναι η συνεχής μεταβολή μίας βιοκοινότητας μετά από μία διαταραχή και καταλήγει σε μία κατάσταση κλίμακας. Εάν η φυσική διαδοχή λειτουργεί επιτυχώς, το σύστημα θα φτάσει στο στάδιο που είχε η βιοκοινότητα πριν τη διαταραχή. Αυτό σημαίνει ότι η τελική βιοκοινότητα θα έχει την ίδια σύνθεση ειδών και αφθονία όπως πριν τη διαταραχή. Η διάρκεια της αποκατάστασης εξαρτάται από την κατάσταση του συστήματος πριν τη διαταραχή, τη φύση και την ένταση της διαταραχής, όπως και από τις συνθήκες κατά τη διάρκεια της διαδοχής. Στην παρούσα περίπτωση η διαταραχή ήταν μία πυρκαγιά που χαρακτηρίστηκε από υψηλή ετερογένεια ως προς τη σφοδρότητα καύσης (δηλαδή ήπιας, μέτριας και έντονης).

Τα Μεσογειακά οικοσυστήματα είναι προσαρμοσμένα στη συχνή δράση της πυρκαγιάς, πράγμα που σημαίνει ότι εάν δεν ενοχλείται η φυσική διαδοχή με επιβλαβείς ανθρώπινες δραστηριότητες, το σύστημα θα γυρίσει πίσω στην αρχική κατάσταση. Επιβλαβείς δραστηριότητες που πρέπει να αποφεύγονται είναι η χρήση των καμένων εκτάσεων ως βοσκότοποι και άλλες παρεμβάσεις που ενοχλούν την ανάπτυξη και διαδοχή της μεταπυρικής βλάστησης για τουλάχιστον 3-5 χρόνια μετά την πυρκαγιά. Αυτό ισχύει για καμένες δασικές εκτάσεις όπως και για πρώην βοσκότοπους. Σε τοπική επισκόπηση σε διάφορα σημεία επιβεβαιώθηκε ότι σε γενικές γραμμές η διαδοχή των πεύκων προχωράει με ικανοποιητικό ρυθμό, πλην των θέσεων που έχουν καεί με υψηλή σφοδρότητα καύσης. Η τελική τιμή της πυκνότητας των ατόμων της πεύκης θα υποδείξει θέσεις όπου θα χρειαστεί ενδεχομένως υποστήριξη της αναγέννησης, ώστε να διατηρηθεί ο δασικός χαρακτήρας της καμένης έκτασης.

Το γεγονός της μηδενικής παρουσίας νεαρών ατόμων Τραχείας πεύκης στις θέσεις που κάηκαν με υψηλή σφοδρότητα είναι ένα θέμα που χρειάζεται περαιτέρω μελέτη πριν αποφασιστεί κάποια παρέμβαση. Αν η επανάληψη των μετρήσεων την άνοιξη συνεχίζει να δείχνει μηδενική αναγέννηση είναι πολύ πιθανόν να χρειαστεί παρεμβατική αναδάσωση με Τραχεία πεύκη. Σε κάθε περίπτωση τονίζεται: 1) τα είδη που θα χρησιμοποιηθούν να είναι αυτοφυή είδη της χλωρίδας της Λέσβου, και επιπλέον 2) οι φυτεύσεις να γίνουν με φυτευτικό υλικό της περιοχής. Μειωμένη αποκατάσταση σε ημιφυσικά συστήματα εντοπίσθηκε και σε περιοχές με κτηνοτροφική δραστηριότητα και περιοχές με μεγάλη κλίση. Προτείνεται η συνέχεια της παρακολούθησης και η αυστηρή τήρηση των παραπάνω συμβουλών.

Η ενίσχυση της κοινωνικής ευαισθητοποίησης σχετικά με τα ακραία περιστατικά δασικών πυρκαγιών και η μεταφορά της απαραίτητης γνώσης και εμπειρίας (τεχνογνωσίας) στους ενδιαφερόμενους φορείς χρήστες θα πρέπει να γίνει πράξη με κατάλληλες και στοχευμένες ενημερωτικές και επιμορφωτικές πρωτοβουλίες. Ο σχεδιασμός των χρήσεων γης για τη μείωση της μελλοντικής έκθεσης δασών, καλλιεργειών και οικισμών στη φωτιά, και η αυξημένη εστίαση στην πρόληψη και αποτροπή της ανθρωπογενούς πρόκλησης των δασικών πυρκαγιών εν μέσω της κλιματικής αλλαγής αποτελούν δύο προσεγγίσεις με σημαντικές προτεραιότητες και προοπτικές. Κύρια θα πρέπει να τονισθεί η σημασία της πρόληψης, της ενημέρωσης, και της εκπαίδευσης των εμπλεκόμενων φορέων προκειμένου να βελτιωθεί η οργάνωση και ο συντονισμός στη διαχείριση των φυσικών καταστροφών.

Μέσα από τα επιστημονικά δεδομένα διαφαίνεται ότι η κλιματική κρίση απειλεί ήδη τις κοινωνίες, τις ανθρώπινες δραστηριότητες και την υγεία των ανθρώπων, καθώς επίσης και τη βιοποικιλότητα των οικοσυστημάτων παγκοσμίως. Σύμφωνα με τη WWF, το μεγαλύτερο ποσοστό των υπαίθριων πυρκαγιών οφείλεται σε ανθρώπινες αιτίες και επιφέρει σημαντικές επιπτώσεις στο περιβάλλον και στις κοινότητες των ανθρώπων. Επίσης, προτείνονται τρεις βασικοί άξονες δράσης και ειδικότερα: 1) η βελτίωση της ανθεκτικότητας των οικοσυστημάτων και των κοινωνιών, 2) η μείωση του κινδύνου για τα οικοσυστήματα και την κοινωνία, και 3) η αποκατάσταση μετά από δασικές πυρκαγιές.

Η κλιματική αλλαγή αποτελεί τόσο φυσικό όσο και κοινωνικό γεγονός, το οποίο επηρεάζει όλες τις σφαίρες της κοινωνικής δράσης και επιφέρει σημαντικές επιπτώσεις στις σημερινές

κοινωνίες των κινδύνων και των καταστροφών. Υπό αυτό το πρίσμα, η κλιματική αλλαγή δεν αποτελεί μόνο ένα περιβαλλοντικό πρόβλημα το οποίο χρειάζεται τεχνικά και διαχειριστικά μέτρα, αλλά και κοινωνικό το οποίο επιφέρει σημαντικές επιπτώσεις στις ανθρώπινες κοινότητες και ως εκ τούτου απαιτείται μία ολιστική προσέγγιση.

Μέσα στα πλαίσια αυτά, προτείνεται και η διαμόρφωση ενός περιαστικού δάσους-πάρκου στα όρια του οικισμού των Βατερών, όπου θα μπορούσε να αξιοποιηθεί κατάλληλα ένα πράσινο δασόκτημα στην περιοχή για λόγους τόσο περιβαλλοντικούς όσο και τουριστικούς, (π.χ. αναψυχή, ανάδειξη, προστασία και επιστημονική διαχείριση με σύγχρονη αποτύπωση και παρακολούθηση, περίφραξη, καθαρισμούς και αραιώσεις, φύτευση πυρανθεκτικών δένδρων και φυτών, διάνοιξη και συντήρηση μονοπατιών, κατασκευή υποδομών για δασική αναψυχή, ύδρευση και δασοκομική καλλιέργεια). Επίσης, λοιπά συνοδά έργα όπως π.χ. καλοκαιρινό πάρκινγκ στην ευρύτερη περιοχή του Διονύσου ή αλλού στα Βατερά, εποχική πεζοδρόμηση, πλακόστρωση και καλαίσθητος φωτισμός των κύριων οδών στην παραλία των Βατερών, κατασκευή του γεφυριού του Αλμυροπόταμου στον δρόμο προς τον Άγιο Φωκά, φωτοβολταϊκά στις ημιορεινές επίπεδες εκτάσεις βόρεια του Ξενοδοχείου ΕΙΡΗΝΗ, πιθανή κατασκευή του φράγματος της Λαγκάδας κλπ., θα μπορούσαν να συμβάλλουν τα μέγιστα στην ανασυγκρότηση και ανάπτυξη της πληγείσας περιοχής.

Επιπλέον, η αντιμετώπιση πολεοδομικών και χωροταξικών θεμάτων των οικισμών Βατερών-Βρίσας, καθώς και η αξιοποίηση της παραδοσιακής πολιτιστικής κληρονομιάς τους μπορεί να συμβάλει στην προσέλκυση μίας μορφής εναλλακτικού τουρισμού χαμηλής οχλήσεως στην περιβάλλουσα περιοχή. Μέσα από τους προκρινόμενους άξονες των προτεινόμενων δράσεων ο στόχος θα είναι διπλός, καθώς θα αφορά από τη μία, την ήπια τουριστική ανάπτυξη, ως επιπλέον και αρκετά βασικό, οικονομικό πόρο των κατοίκων, σε αυτή τη δύσκολη καμπή της ιστορίας της περιοχής, συμπληρώνοντας τη γεωργική, κτηνοτροφική και αλιευτική απασχόληση των κατοίκων και από την άλλη θα λειτουργήσει ως μοχλός οικονομικής, κοινωνικής και πολιτιστικής ανάπτυξης, βελτιώνοντας την ποιότητα της ζωής των κατοίκων και διασφαλίζοντας ταυτόχρονα την παράδοση, την πολιτιστική κληρονομιά και την ιστορία του τόπου.

Με σκοπό την ανάπτυξη εναλλακτικών μορφών τουρισμού στην ευρύτερη περιοχή προτείνεται η ανάδειξη του πλούτου της μέσω της σχεδίασης περιπατητικών και άλλων

διαδρομών με στόχο τη σύνδεση όλων των θέσεων και των λοιπών σημείων ενδιαφέροντος που περιλαμβάνουν γεωλογικά μνημεία, θερμοπηγές, καταρράκτες, αμμώδεις και βραχώδεις ακτές, υγροβιότοπους, ενδιαιτήματα και παρατηρητήρια άγριας ορνιθοπανίδας, αλυκές, θέσεις οικολογικού και παλαιοντολογικού ενδιαφέροντος, και πολιτιστικά μνημεία, μουσεία, συλλογές και χώρους ενημέρωσης επισκεπτών. Οι σημαντικότερες από αυτές τις θέσεις, έχουν ήδη καταγραφεί ως **γεώτοποι στον ειδικό φάκελο για την αναγνώριση της Λέσβου ως Παγκόσμιο Γεωπάρκο UNESCO** (Ζούρος 2015, Ζούρος κ.α. 2015).

Στην ευρύτερη περιοχή μέσα σε πυροκλαστικούς σχηματισμούς έχουν εντοπισθεί σημαντικά απολιθώματα, και ειδικότερα απολιθωμένοι κορμοί δένδρων με πλήρη απολίθωση που παρέχει τη δυνατότητα προσδιορισμού του είδους των απολιθωμένων δένδρων. Επίσης, είναι γνωστό ότι σημαντικά απολιθώματα χερσαίων σπονδυλωτών ζώων ηλικίας περίπου 2 εκ. χρόνων έχουν ανακαλυφθεί εδώ και χρόνια στην περιοχή. Όλα αυτά παραμένουν αναξιοποίητα και αναμένουν δράσεις ανάδειξης με πιθανές ανασκαφές και σωστή προβολή τους από τους αρμόδιους τοπικούς φορείς. Μία τέτοια προοπτική θα μπορούσε να λειτουργήσει προς την κατεύθυνση του εμπλουτισμού του τουριστικού προϊόντος της περιοχής και με την ανάπτυξη εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων μαθητών και πρακτικής άσκησης ή/και θερινών σχολείων φοιτητών, καθώς επίσης και για άλλες επιστημονικές συναντήσεις και συνέδρια με τη δημιουργία κατάλληλων τουριστικών υποδομών.

Από την κοινωνική έρευνα στην πληγείσα περιοχή προκύπτει η αναγκαιότητα συγκρότησης ενός οργανωσιακού περιβάλλοντος που θα συμβάλλει στην ενίσχυση συναισθημάτων κοινοτισμού, συνεργατικής διάθεσης μεταξύ των κατοίκων της περιοχής και διεύρυνσης του τοπικού κοινωνικού κεφαλαίου για την προστασία του φυσικού περιβάλλοντος ως βασικού παράγοντα τοπικής ανάπτυξης και κοινωνικής συνοχής. Με άλλα λόγια, χρειάζεται ένα οργανωσιακό περιβάλλον που να μπορεί να θωρακίσει τις τοπικές κοινότητες απέναντι σε διακινδυνεύσεις και να ενδυναμώσει σε επίπεδο συνειδητοποίησης την αξία της ενεργούς συμμετοχής των πολιτών σε ένα κοινό σχέδιο δράσης αποτροπής από απειλές και κινδύνους λόγω φυσικών καταστροφών.

Ο βαθμός ετοιμότητας στην αντιμετώπιση μελλοντικών καταστάσεων έκτακτης ανάγκης συνδέεται άρρηκτα με τη συγκρότηση κοινού σχεδίου δράσης, απόρροια δικτύωσης και συνεργασίας μεταξύ Πολιτείας, Τοπικής Αυτοδιοίκησης, Κοινωνικών Οργανώσεων και

Πολιτών. Οι κίνδυνοι που απειλούν τις ανθρώπινες κοινωνίες μπορεί να μην είναι δυνατόν να αποφευχθούν εντελώς, ωστόσο είναι σημαντικό να εντοπισθούν, να αναπτυχθούν και να υλοποιηθούν τρόποι για να μετριαστούν οι επιπτώσεις τους μέσα από μία προληπτική διαχείριση αυτών καθ'αυτών των κινδύνων, δηλαδή την αντιμετώπισή τους πριν αυτοί εμφανιστούν. Έχει λοιπόν σημασία η έγκαιρη διάγνωση μορφών διακινδύνευσης, δηλαδή η υπεύθυνη και ενταγμένη σε μία κοινά γνωστή στρατηγική που να συνδέεται με τον ρόλο των φορέων, οργανώσεων αλλά και ανθρώπινων συμπεριφορών απέναντι σε αβεβαιότητες και πιθανές διακινδυνεύσεις, οι οποίες για να τύχουν μίας αποτελεσματικής αντιμετώπισης θα πρέπει να είναι ευρύτερα γνωστές, τόσο οι ίδιες, όσο και οι μεταβαλλόμενες συνθήκες που αυτές δύνανται να προκαλέσουν.

Τα παραπάνω όλα αποτελούν προτεραιότητες με σκοπό την αναζωογόνηση της ευρύτερης περιοχής Βατερών, Βρίσας, Σταυρού Λέσβου μέσω ενός σύγχρονου σχεδιασμού (με προϋποθέσεις, κριτήρια, κανόνες, δυνατότητες, χρονοδιαγράμματα, πόρους υλοποίησης και αποτελεσματικότητα) σε θέματα ορθολογικής βιώσιμης/ αειφόρου ανάπτυξης (π.χ. αγροκτηνοτροφία, γεωργία, αγροδασοπονία, τουρισμό, πολιτισμό κλπ.) και χωροθέτησης δραστηριοτήτων (οικονομία, κοινωνία και περιβάλλον). Θα πρέπει να δοθεί έμφαση στην αναγκαιότητα καλύτερευσης και ανάπτυξης των υποδομών με αφορμή τον καλοκαιρινό φόρτο, όταν η περιοχή ξεπερνά κατά πολλές φορές την οροφή των δυνατοτήτων της, γεγονός που θα ωφελούσε τον τόπο και στην υπόλοιπη περίοδο και είναι κατανοητό από τον κόσμο και αποδεκτό αίτημα από τα σχετικά Υπουργεία.

Βέβαια όλα αυτά προϋποθέτουν τη βούληση της συντεταγμένης Πολιτείας, η οποία θα πρέπει να χρηματοδοτήσει/ συντονίσει/ υλοποιήσει έγκαιρα και έγκυρα τη συνολική κοινωνικοοικονομική και περιβαλλοντική ανασυγκρότηση και στήριξη του τόπου με τις αρμόδιες υπηρεσίες της, αλλά και τους ίδιους τους Βρισαγώτες (κοινωνία και τοπικούς φορείς) στον ρόλο των πρωταγωνιστών και όχι των θεατών. Θα πρέπει επίσης να γίνει κατανοητό ότι τα Βατερά αποτελούν διαχρονικά το “όχημα” και ένα σημαντικότερο “περιουσιακό στοιχείο” της σεισμόπληκτης και πυρόπληκτης Βρίσας, απέναντι στην ανάγκη και το όραμα της σωτηρίας και της αναγέννησης της ευρύτερης περιοχής.

Και ας μην ξεχνάμε ότι μιλάμε για μία ευρύτερη “θεωρούμενη απομονωμένη” ελληνική περιοχή τεράστιας εθνικής, γεωπολιτικής, περιβαλλοντικής, αγροτικής, γεωλογικής,

πολιτιστικής, θερμαλιστικής, τουριστικής και κοινωνικοοικονομικής σημασίας και αξίας στην παραμεθόριο του Αιγαίου, της Ελλάδας και της Ευρώπης. Και οι τυχόν επεμβάσεις αντιμετώπισης θα πρέπει να αποφέρουν απτά αποτελέσματα με μέλλον και προοπτική, και όχι απλά πρόσκαιρες και άσκοπες παρεμβάσεις χωρίς συνέχεια. Τέλος, είναι αναγκαία και κρίσιμη η κοινωνικοοικονομική στήριξη και ανάταξη αυτής της εθνικά και πολλαπλά ευαίσθητης νησιωτικής περιοχής της ελληνικής περιφέρειας για την επιβίωση, τη συγκράτηση και τη μελλοντική προσέλκυση και επανένταξη μονίμων κατοίκων στον τόπο αυτό. Η φυγή νέων, ειδικευμένων εργαζομένων έχει περαιτέρω αρνητικό αντίκτυπο στη γήρανση του πληθυσμού, την ανανέωση των γενεών και την αγροτική ανάπτυξη. Εάν συνεχιστεί η αυξανόμενη πληθυσμιακή απερήμωση, υπογεννητικότητα και εγκατάλειψη της περιφέρειας, τότε οι τρέχουσες δημογραφικές μεταβολές και ανισορροπίες μπορούν να έχουν σημαντικό αντίκτυπο σε ποικίλες πτυχές της ζωής μας, τόσο στην κοινωνία και στην οικονομία όσο και στον πολιτισμό και στο περιβάλλον, και να αποτελέσουν σοβαρή υπαρξιακή πρόκληση για τη χώρα μας σε εθνικό και γεωπολιτικό επίπεδο.

Η όλη επικοινωνία και διάχυση των πληροφοριών για την πυρκαγιά των Βατερών του 2022 πραγματοποιήθηκε μέχρι τώρα και με την καίρια συμβολή της **ΕΡΤ Βορείου Αιγαίου** στην προβολή της, και είχε ως στόχο να ευαισθητοποιήσει την κοινή γνώμη και την επιστημονική κοινότητα, καθώς και να θέσει προ των αρμοδίων αρχών και της Πολιτείας το μέγεθος του προβλήματος στην ολιστική του διάσταση για αυτή την πολλαπλά πληττόμενη περιοχή. Μετά την ανάρτηση στην ιστοσελίδα <http://aeqisplusrisk.aegean.gr/ekthesi-vrisiis/> συμβολικά στις 21 Μαρτίου 2024 (στην έναρξη της Άνοιξης και Παγκόσμια Ημέρα των Δασών), το τελικό κείμενο της Έκθεσης παραδίδεται τιμητικά στον Πρόεδρο του Τοπικού Συμβουλίου Βρίσας, στον Δήμαρχο Δυτικής Λέσβου και στον Περιφερειάρχη Βορείου Αιγαίου για τις δικές τους ενέργειες, ως καθ' ύλην αρμόδιους εκπροσώπους της Πολιτείας στην ευρύτερη περιοχή. Αμέσως μετά θα γίνει η διάχυση στους αρμόδιους φορείς, είτε προς δράση χωρίς περαιτέρω καθυστερήσεις, και συγχρόνως επίσημη παρουσίαση της Έκθεσης στη Μυτιλήνη, ως ένα χρήσιμο εργαλείο για όσους ασχολούνται με τις καταστροφές και την αποκατάσταση πληγείσων περιοχών (από όσο γνωρίζουμε είναι η πρώτη φορά που γίνεται μία τέτοια διεπιστημονική δουλειά και σε τέτοια έκταση, περιεχόμενο, ποιότητα και συνεργασία). Τέλος, θα καταβληθεί κάθε δυνατή προσπάθεια ώστε η εργασία να εκδοθεί και έντυπα.

5. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ

- Αφουξενίδης, Α. και Γαρδίκη, Μ., (2014). Χαρτογραφώντας την κοινωνία πολιτών στην Ελλάδα σήμερα: Προβλήματα και προοπτικές, *Επιθεώρηση Κοινωνικών Ερευνών*, 143, 33-53.
- Γενική Γραμματεία Πολιτικής Προστασίας. (2018). www.civilprotection.gr/el/γενικά
- Γενικό Σχέδιο Πολιτικής Προστασίας. (2003). <https://www.e-nomothesia.gr/kat-politike-prostasia-psea-pallaike-amyna/ya-1299-2003.html>
- Γεωργιάδου, Β. (2015). Όχημα του τζαγγερνώντ ή κοινωνία της διακινδύνευσης;. *Επιστήμη και Κοινωνία: Επιθεώρηση Πολιτικής και Ηθικής Θεωρίας*, 7, 157–178.
- Γεωργιάδου, Β. (2015). Ulrich Beck / Ulf Erdmann Ziegler (με φωτογραφίες του Timm Rautert), *Μία Ζωή Δική μας. Περιηγήσεις στην άγνωστη κοινωνία που ζούμε*, μτφρ- επιμέλεια Λένα Σακαλή. *Επιστήμη και Κοινωνία: Επιθεώρηση Πολιτικής και Ηθικής Θεωρίας*, 4, 201–204. <https://doi.org/10.12681/sas.746>
- Γιάννιου, Π. (2015). Ανάλυση πλημμυρικού κινδύνου στην πόλη του Ρεθύμνου Κρήτης, *Μεταπτυχιακή Εργασία, Σχολή Πολιτικών Μηχανικών, Ε.Μ.Π., Αθήνα*.
- Δανδουλάκη, Μ. (2012). Πολιτική προστασία και αυτοδιοίκηση. Εκδ. ΕΕΤΑΑ.
- Δεμερτζής Ν., Αβράμη, Λ., Πλειώνης, Μ. (2022). Εισαγωγή στην ελληνική έκδοση. Η κλιματική αλλαγή ως μείζον διακύβευμα και Γλωσσάρι. Στο: Leichenko, R. and O' Brien, K. *Κλίμα και Κοινωνία. Μετασχηματίζοντας το Μέλλον*. Αθήνα: Παπαζήση.
- Δεμερτζής Ν. (2015). Η εμπιστοσύνη ως κοινωνικό συναίσθημα. *Επιστήμη και Κοινωνία: Επιθεώρηση Πολιτικής και Ηθικής Θεωρίας*, 16, 39–67. <https://doi.org/10.12681/sas.881>
- Δώδεκα (12) οργανώσεις και φορείς καλούν την ελληνική κυβέρνηση να βελτιώσει το σχέδιο κλιματικού νόμου για να ανταποκρίνεται στον στόχο του 1,5°C και να το καταθέσει ταχύτατα στη Βουλή προς ψήφιση. Διαθέσιμο στο: https://www.wwf.gr/ta_nea_mas/?uNewsID=5748916 (Προσπελάσιμο: 05/01/2024).
- Ε.Γ.Υ. (2017). Σχέδιο Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας των Λεκανών Απορροής Ποταμών του ΥΔ Νήσων Αιγαίου, 1η Φάση - Όμβριες Καμπύλες, Ειδική Γραμματεία Υδάτων, Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας, Αθήνα.
- ΕΚΑΒ (n.d.). Εθνικό Κέντρο Άμεσης Βοήθειας, <https://www.ekab.gr/ekpedefsi/>
- Έκθεση Συλλόγου Ελλήνων Βιομηχάνων. Κλιματική αλλαγή: παγκόσμια κρίση, ευρωπαϊκή πρωτοπορία και εθνικές προκλήσεις. Διαθέσιμο στο: https://www.sev.org.gr/wp-content/uploads/2021/11/2021-11-16_SEV_SR_COP26_final.pdf (Προσπελάσιμο: 05/12/2023).

- ΕΛΣΤΑΤ, 2021. Αποτελέσματα Απογραφής Πληθυσμού - Κατοικιών 2021 [WWW Document]. Αποτελέσματα Απογραφής Πληθυσμού - Κατοικιών 2021. URL <https://www.statistics.gr/2021-census-pop-hous-results> (accessed 1.26.24).
- Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία. Πηγή: <https://www.consilium.europa.eu/el/policies/green-deal/> (Προσπελάσιμο: 10/01/2024).
- Ζούρος Ν. (2015). Νήσος Λέσβου – Παγκόσμιο Γεωπάρκο UNESCO. Μουσείο Φυσικής Ιστορίας Απολιθωμένου Δάσους Λέσβου, σελ. 192.
- Ζούρος Ν., Μπεντάνα Κ., Βαλιάκος Η., Βασιλειάδου Κ., Θωμαΐδου Ε. (2015). Οδηγός Γεωπάρκου Λέσβου. Μουσείο Φυσικής Ιστορίας Απολιθωμένου Δάσους Λέσβου, σελ. 168.
- Η Καθημερινή. (2022). Φωτιά στη Λέσβο: Εντολή εκκένωσης σε Βρίσα και Σταυρό [online]. <https://www.kathimerini.gr/society/561972004/fotia-sti-lesvo-entoli-ekkenosis-sti-vrisa/>
- Η Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία. Πηγή: https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_el (Προσπελάσιμο: 10/01/2024).
- Θωμαΐδου Ε. (2009). Η γεωλογική δομή της νήσου Λέσβου. Διδακτ. Διατρ. Α.Π.Θ., σελ. 200.
- Ίσσαρη Φ. και Πουρκός Μ. (2015). Ποιοτική Μεθοδολογία Έρευνας, Αθήνα, εκδ. Κάλλιπος σ.σ 81-87, 93-100, 103-105.
- Ιωσηφίδης, Θ. (2008). Ποιοτικές Μέθοδοι Έρευνας στις Κοινωνικές Επιστήμες. Αθήνα: Κριτική.
- Ιωσηφίδης, Θ., Η Μέθοδος των Focus Groups στην Κοινωνική Έρευνα: η Περίπτωση του Ερευνητικού Προγράμματος MEDACTION, στο Διεθνές Συνέδριο: «Κοινωνικές Εξελίξεις στην Σύγχρονη Ελλάδα και Ευρώπη», Εθνικό Κέντρο Κοινωνικών Ερευνών (ΕΚΚΕ), Σύλλογος Ελλήνων Κοινωνιολόγων (ΣΕΚ). Αθήνα, 24-26 Μαΐου 2001.
- Καλαμποκίδης Κ., Τουλίκας Β., Παλαιολόγου Π. (2012). Μελέτη και Εκτίμηση Επιπτώσεων και Συμπεριφοράς της Πυρκαγιάς Λευκίμμης Έβρου 2011. Πυροσβεστική Επιθεώρηση. 155:4-13.
- Καλαμποκίδης Κ., Ηλιόπουλος Ν., Γλιγλίνος Δ. (2013). Πυρο-Μετεωρολογία και Συμπεριφορά Δασικών Πυρκαγιών σε ένα Μεταβαλλόμενο Κλίμα. Εκδοτικός Όμιλος ΙΩΝ, Αθήνα. ISBN: 978-960-508-045-7. 400 σελ.
- Κάλλας Γ. (2015). Θεωρία, Μεθοδολογία και Ερευνητικές Υποδομές στις Κοινωνικές Επιστήμες. Αθήνα: εκδ. Κριτική.
- Καλλινικάκη, Θ. (2010). Ποιοτικές Μέθοδοι στην Έρευνα της Κοινωνικής Εργασίας, (β έκδοση). Αθήνα: Τόπος.
- Καραμίχας, Γ. (2008). Κοινωνία της διακινδύνευσης. Στο: Μποτετζάγιας, Ι. και Καραμίχας, Γ. Περιβαλλοντική Κοινωνιολογία. Αθήνα: Κριτική.

- Καρκατσούλης Π. (2015). Κοινότητα-κοινοτισμός-κοινωνία- κοινωνική θεωρία: από την αυτονομία στην αυτο-αναφορά. Επιστήμη και Κοινωνία: Επιθεώρηση Πολιτικής και Ηθικής Θεωρίας, 4, 1–18, <https://doi.org/10.12681/sas.736>
- Κατσαδωράκης Γ. και Παραγκαμιάν Κ. (2007). Απογραφή των υγροτόπων των νησιών του Αιγαίου. Ταυτότητα, οικολογική κατάσταση και απειλές, σελ. 392, Αθήνα, WWF-Ελλάς.
- Κατσικάτσος Γ., Ματαράγκας Δ., Μιγκίρος Γ., Τριανταφύλλης Μ. (1982). Γεωλογική μελέτη της Νήσου Λέσβου. Ι.Γ.Μ.Ε., Αθήνα, σελ. 90.
- Κελεπερτζής Α. (2009). Ηφαιστειότητα – Θερμές πηγές και ο σχηματισμός του Απολιθωμένου Δάσους Λέσβου. Πρακτικά Συνεδρίου: Απολιθωμένο Δάσος Λέσβου – Διατηρητέο μνημείο της φύσης.
- Κουντούρη, Φ. (2015). Έκτακτα Γεγονότα και Προβληματικά πεδία. Στο Κουντούρη, Φ., Τα δημόσια προβλήματα στην πολιτική ατζέντα [Προπτυχιακό εγχειρίδιο]. Κάλλιπος, Ανοικτές Ακαδημαϊκές Εκδόσεις. <https://hdl.handle.net/11419/4434>
- Κουρνιώτης, Κ. (2020). Συνοπτικό τεύχος πρότασης καθορισμού οριογραμμών ρ. Μαλαकाσιώτικου για κατασκευή μικρού υδροηλεκτρικού έργου, Υδρολογική - Υδραυλική μελέτη, Αθήνα.
- Κουτσοβίλη, Ε.Ι. (2018). Διερεύνηση πλημμυρικού κινδύνου σε ρέμα διαλείπουσας ροής στο Πευκοχώρι Χαλκιδικής, Μεταπτυχιακή Εργασία, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Α.Π.Θ., Θεσσαλονίκη.
- Κωνσταντινίδης, Π. (2003). Μαθαίνουμε να ζούμε με τις Δασικές Πυρκαγιές. Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Χριστοδουλίδη.
- Λέκκας, Ε. και Ανδρεαδάκης, Ε., (2015). Εισαγωγή στη θεωρία της διαχείρισης καταστροφών και κρίσεων, Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών, Διαχείριση Περιβάλλοντος, Καταστροφών και Κρίσεων, Αθήνα.
- Λέκκας, Ε. (1996). Φυσικές & Τεχνολογικές Καταστροφές. Θεσσαλονίκη: Access Pre-Press.
- Λυδάκη, Α. (2001). Ποιοτικές μέθοδοι της κοινωνικής έρευνας. Αθήνα: Καστανιώτης.
- Μιμίκου Α.Μ. (1994). Τεχνολογία Υδάτινων Πόρων. Εκδόσεις Παπασωτηρίου, Αθήνα.
- Μιμίκου, Μ. και Μπαλτάς, Ε. (2006). Τεχνική υδρολογία, Δ' Έκδοση, Εκδόσεις Παπασωτηρίου, Αθήνα.
- Μπαλούτσος Γ., Οικονόμου Α., Καούκης Κ. (2001). Ο Κίνδυνος Πλημμύρας σε Λεκάνη Απορροής μετά από Πυρκαγιά, Ανάλυση Προβλήματος και Άμεσα Μέτρα Μείωσης των Επιπτώσεων. Πρακτικά Επιστημονικού Συνεδρίου με Θέμα: Αποκατάσταση Καμένων Εκτάσεων, ΕΘΙΑΓΕ, Αθήνα.

- Μπούρη, Σ. (2008). Οριοθέτηση υδατορρέματος μικρής λεκάνης απορροής χωρίς υδρομετρήσεις με τα λογισμικά ArcGIS, HEC-GeoRAS και HEC-RAS, Μεταπτυχιακή Εργασία, Τμήμα Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών, Α.Π.Θ., Θεσσαλονίκη.
- Νόμος 1299/2014, Έγκριση του από 7.4.2003 Γενικού Σχεδιασμού Πολιτικής Προστασίας με τη συνθηματική λέξη «ΞΕΝΟΚΡΑΤΗΣ», Εφημερίς της Κυβερνήσεως της Ελληνικής Δημοκρατίας (Φ.Ε.Κ.423 Β'/10-4-2003).
- Νόμος 1299/2014, Έγκριση του από 7.4.2003 Γενικού Σχεδιασμού Πολιτικής Προστασίας με τη συνθηματική λέξη «ΞΕΝΟΚΡΑΤΗΣ», Εφημερίς της Κυβερνήσεως της Ελληνικής Δημοκρατίας (Φ.Ε.Κ.423 Β'/10-4-2003).
- Νόμος 3106/2003, άρθρο 6, παρ.2, Αναδιοργάνωση του Εθνικού Συστήματος Κοινωνικής Φροντίδας και άλλες διατάξεις., Εφημερίς της Κυβερνήσεως της Ελληνικής Δημοκρατίας (ΦΕΚ 3106 Α' 30/10.2.2003).
- Νόμος 3106/2003, άρθρο 6, παρ.2, Αναδιοργάνωση του Εθνικού Συστήματος Κοινωνικής Φροντίδας και άλλες διατάξεις., Εφημερίς της Κυβερνήσεως της Ελληνικής Δημοκρατίας (ΦΕΚ 3106 Α' 30/10.2.2003).
- Νόμος 4313/2014, άρθρο 84, Αποκατάσταση ζημιών από φυσικές καταστροφές, Εφημερίς της Κυβερνήσεως της Ελληνικής Δημοκρατίας (ΦΕΚ Α' 261/17.12.2014).
- Νόμος 4313/2014, άρθρο 84, Αποκατάσταση ζημιών από φυσικές καταστροφές, Εφημερίς της Κυβερνήσεως της Ελληνικής Δημοκρατίας (ΦΕΚ Α' 261/17.12.2014).
- ΟΑΣΠ. (2017). Ο.Α.Σ.Π. Δραστηριότητες 2015-2016-2017. E-book. Αθήνα: ΟΑΣΠ.
- ΟΑΣΠ. (n.d.). Επίσημη Ιστοσελίδα, <https://www.oasp.gr/>
- Οδηγία 2007/60/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 23ης Οκτωβρίου 2007 για την αξιολόγηση και τη διαχείριση των κινδύνων πλημμύρας. Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης της 6.11.2007: L 288: 27 - 34.
- Παλαιολόγου, Π. (2015). Σχεδιασμός Πρόβλεψης Συμπεριφοράς και Αξιολόγηση των Επιπτώσεων Δασικών Πυρκαγιών με χρήση Γεωπληροφορικής (Διδακτορική Διατριβή, Πανεπιστήμιο Αιγαίου).
- Περράκης Σ.Θ. (2023). “Τα Βατερά της Λέσβου: Χώρος - οικιστικά χαρακτηριστικά – προοπτικές”, πτυχιακή εργασία, Τμήμα Γεωγραφίας Πανεπιστημίου Αιγαίου.
- Πυροσβεστικό Σώμα Ελλάδος. (n.d.). Ανάκτηση: 18/12/2022: <https://www.fireservice.gr/el>
- Ρούσσου, Ο. (2013). Χωρική ανάλυση κατανομής καύσιμης ύλης για διαχείριση πυρκαγιών (Διδακτορική Διατριβή, Τμήμα Γεωγραφίας, Πανεπιστήμιο Αιγαίου).

- Σαββάκης, Μ. (2013). Μικροκοινωνιολογία και Ποιοτική Έρευνα Παραδείγματα και Εμπειρικές Εφαρμογές, Αθήνα: εκδ. Κριτική.
- Σαββάκης, Μ. (2021). Πεδίο Έρευνας και (Ανα)στοχαστικός Εαυτός: Μία Μνημονική Σχέση Επιστροφής Στο Ζάχου Χ. και Θανοπούλου Μ. (Επιμ.), Ο Ερευνητής και το Πεδίο: Μνημονικές Επιστροφές και Αναστοχαστικές Παρακαταθήκες, Αθήνα, εκδ. Παπαζήσης 2021 σσ 159- 165.
- Σαββάκης, Μ. και Ρόντος, Κ. (2021). «Ηθική και Δεοντολογία στη Σύγχρονη Εμπειρική Κοινωνική Έρευνα», Θεωρία και Έρευνα στις Κοινωνικές και Πολιτικές Επιστήμες, 14, 2021, 7-30.
- Σχέδιο «ΙΟΛΑΟΣ» (2019). Γενική Γραμματεία Πολιτικής Προστασίας, Αθήνα, αριθ. Πρωτ. 8797.
- Συνέπειες της κλιματικής αλλαγής. Διαθέσιμο στο: https://climate.ec.europa.eu/climate-change/consequences-climate-change_el (Προσπελάσιμο: 05/01/2024).
- Τράκος, Α. (2021). Έργα αποκατάστασης μειωμένης παροχετευτικότητας αποδεκτών ομβρίων εκτός ορίων παραχώρησης στο τμήμα Κόρινθος - Τρίπολη - Καλαμάτα, Υδρολογική Μελέτη, Σύστας Α.Ε. - Υδροεξυγιαντική Α.Ε., Αθήνα.
- Τσίλης, Κ. (2019). Φυσικές καταστροφές, κράτος και κοινωνικές τάξεις στη ΝΑ: Ταϊλάνδη – Ινδονησία. (Διδακτορική διατριβή) Ανακτήθηκε από Εθνικό Αρχείο Διδακτορικών Διατριβών.
- Τσιτρούλης, Ι. (2015). Εκτίμηση της πλημμυρικής επικινδυνότητας στη λεκάνη του Γαλλικού ποταμού με τη χρήση του κώδικα HEC-RAS, Τμήμα Γεωλογίας, Α.Π.Θ., Θεσσαλονίκη.
- Τσιώλης Γ. (2011). Η σχέση ποιοτικής και ποσοτικής έρευνας στις κοινωνικές επιστήμες από την πολεμική των «παραδειγμάτων» στις συνθετικές προσεγγίσεις; Στο Μ. Δαφέρμος, Μ. Σαματάς, Μ. Κουκουριτάκης, Σ. Χιωτάκης (επιμ.) Οι κοινωνικές επιστήμες στον 21ο αιώνα: Επίμαχα θέματα και προκλήσεις. Εκδόσεις Πεδίο.2011. σελ. 56-60.
- Τσιώλης, Γ. (2014). Μέθοδοι και Τεχνικές Ανάλυσης στην Ποιοτική Κοινωνική Έρευνα. Αθήνα: Κριτική ΑΕ.
- Τσιώλης Γ. (2018). Θεματική ανάλυση ποιοτικών δεδομένων. Στο Γ. Ζαϊμάκης (επιμ.), Ερευνητικές διαδρομές στις Κοινωνικές Επιστήμες. Θεωρίες και μεθοδολογίες. ΕΚΑΕΚΕ.
- Υλοποίηση της Ευρωπαϊκής Πράσινης Συμφωνίας. Διαθέσιμο στο: https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/delivering-european-green-deal_el (Προσπελάσιμο: 10/01/2024).
- WWF. Κλιματική κρίση και ενέργεια. Διαθέσιμο στο: https://www.wwf.gr/ti_kanoume/klimatiki_krisi_kai_energeia/ (Προσπελάσιμο: 10/12/2023).

WWF. Πυρκαγιές. Διαθέσιμο στο: https://www.wwf.gr/ti_kanoume/fysh/dasi/pyrkagies/
(Προσπελάσιμο: 10/12/2023).

ΜΕΤΑΦΡΑΣΜΕΝΗ

Bauman, Z. (2009). Ρευστοί Καιροί. Η Ζωή στην Εποχή της Αβεβαιότητας. Αθήνα: Μεταίχμιο.

Beck, U. (2015). Κοινωνία της Διακινδύνευσης (Ν. Πατινιώτης, μτφρ.). Αθήνα: Πεδίο, σ.σ. 45-50.

Creswell, J.W. (2011). Η Έρευνα στην Εκπαίδευση: Σχεδιασμός, Διεξαγωγή και Αξιολόγηση της Ποσοτικής και Ποιοτικής Έρευνας (επιμ. Τσορμπατζούδης, Χ., μτφ. Ν. Κουβαράκου). Αθήνα: Ίων.

Etzioni, A. (1999) Η κοινωνία της υπευθυνότητας: Κοινωνικότητα και Ατομισμός. Αθήνα: Καστανιώτης.

Giddens, A. (2001). Οι Συνέπειες της Νεοτερικότητας. Αθήνα: Κριτική.

Hughes, M., Kroehler, C. (2014). Κοινωνιολογία. Οι βασικές έννοιες, Αθήνα: Κριτική.

Leichenko, R. and O' Brien, K. (2022). Κλίμα και Κοινωνία. Μετασχηματίζοντας το Μέλλον. Αθήνα: Παπαζήση.

Mason, J. (2011). Η Διεξαγωγή της Ποιοτικής Έρευνας (Ν. Κυριαζή, επιμ.). Αθήνα: Πεδίο.

Robson, C. (2010). Η έρευνα του πραγματικού κόσμου, (β έκδοση),(Μετάφραση Β. Νταλάκου και Κ. Βασιλικού), (Επιστημονική Επιμέλεια Μιχαλοπούλου). Αθήνα: Gutenberg.

ΞΕΝΗ

Andrews P.L., Bevins, C.D. and Seli, R.C. (2008). "BehavePlus fire modeling system, user's guide, v. 4.0". General Technical Report RMRS-GTR-106www revised. Ogden, Utah: USDA Forest Service, Rocky Mountain Research Station.

Andrews P.L., Heinsch, F.A., Schelvan, L. (2011). How to generate and interpret fire characteristics charts for surface and crown fire behavior. General Technical Report RMRS-GTR-253. Fort Collins, CO: USDA Forest Service, Rocky Mountain Research Station. 40 p.

Andrews P.L. (2014). Current status and future needs of the BehavePlus Fire Modeling System. International Journal of Wildland Fire 23(1):21-33.

Angermann A. and Sittermann B. (2010). Volunteering in the European Union - An Overview, Working Paper no. 2 of the Observatory for Sociopolitical Developments on Europe. Volunteering in the European Union - An Overview.

- Appleby-Arnold, S., Brockdorff, N., and Callus, C. (2021). Developing a “culture of disaster preparedness”: The citizens’ view. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 56, 1-9. <http://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2021.102133>.
- Arcaya, M., Raker, E. J., and Waters, M. C. (2020). The social consequences of disasters: Individual and community change. *Annual Review of Sociology*, 46, 671-691.
- Arianoutsou M. 1999. Effects of fire on vegetation demography. *International Symposium on Forest Fires: Needs and Innovations, (DELFI)*, Athens, pp. 265-274.
- Arianoutsou M. 2004. Predicting the post fire regeneration and resilience of Mediterranean plant communities. In: Arianoutsou M. and V.P. Papanastasis (Eds). *Ecology, Conservation and Management of Mediterranean Climate Ecosystems*. Millpress, electronic edition.
- Arianoutsou M. and Thanos C.A. 1996. Legumes in the fire prone Mediterranean regions: the example of Greece, *International Journal of Wildland Fire* 6(2), 77-82.
- Arianoutsou M., Kazanis D. and Varela V. 2007. Mapping the post-fire resilience of mediterranean pine forests: the case of Sounion National Park, Greece. *Options Mediterraneennes*, 75, 25-33.
- Arianoutsou - Farangitaki M. and Kazanis D. 2012. The ecological role of fire in the terrestrial ecosystems of Greece. In: Papageorghiou A.Ch., Karetsos G. and G. Katsadorakis, (editors). *The Forest: an integrated approach*, pp 103-116. WWF Hellas, Athens (in Greek).
- Badham, J., Chattoe-Brown, E., Gilbert, N., Chalabi, Z., Kee, F., Hunter, R.F., 2018. Developing agent-based models of complex health behaviour. *Health and Place* 54, 170–177.
- Bakogiannis, E. (2023) https://bakogiannis.eu/images/ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ_ΟΔΩΝ.pdf
- Beck, U. (1995). *Ecological Politics in the Age of Risk*. Cambridge: Polity.
- Beck, U., Giddens, A., and Scott, L. (1994). *Reflexive Modernization. Politics, tradition and aesthetics in the modern social order*. Cambridge: Polity.
- Bohannon, R.W., Andrews, A.W., 2011. Normal walking speed: a descriptive meta-analysis. *Physiotherapy* 97, 182–189.
- Bond W.J. and Keeley J.E. 2005. Fire as a Global “Herbivore”: The Ecology and Evolution of Flammable Ecosystems. *Trends in Ecology and Evolution*, 20, 387-394.
- Boydak M., 2004. Silvicultural characteristics and natural regeneration of *Pinus brutia* Ten. – a review. *Plant Ecology* 171: 153–163.
- Brenkert-Smith, H. (2006). The place of fire. *Natural Hazards Review*, 7(3), 105-113.

- Brooks K.N., Ffolliott P. F., Gregersen H. M., DeBano L. F. (1997). *Hydrology and Management of Watersheds*. Iowa State University Press, Ames, Iowa.
- Chatzipetros A., Kiratzi A., Sboras S., Zouros N., Pavlides S. (2013). Active faulting in the north-eastern Aegean Sea Islands. *Tectonophysics* 597 (SI), 106–122.
- Christopoulou A., Mallinis G., Vassilakis E., Farangitakis G.P., Fyllas N.M., Kokkoris G.D., Arianoutsou M. 2019. Assessing the impact of different landscape features on post-fire forest recovery with multitemporal remote sensing data: the case of Mount Taygetos (southern Greece). *International Journal of Wildland Fire* 28, 521–532.
- Chrysafis I., Christopoulou A., Kazanis D., Farangitakis G.P., Mallinis G., Mitsopoulos I., Arianoutsou M., Vassilakis E., Antoniou V., Theofanous N., Lekkas E. (2018). Postfire vegetation recovery mapping using multi-temporal Sentinel-2A imagery in Chios island. *Geophysical Research Abstracts*, Vol. 20, EGU2018-7066, 2018.
- Cunsolo, A., Harper, S., Minor, K., Hayes, K., Williams, K. and Howard, C. (2020). Ecological grief and anxiety: the start of a healthy response to climate change? *The Lancet Planetary Health*. 4(7), 261-263. [https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(20\)30144-3](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(20)30144-3).
- Cunsolo, A., and Ellis, N.R. (2018). Ecological grief as a mental health response to climate change-related loss. *Nature Climate Change*, 8, 275–281. <https://doi.org/10.1038/s41558-018-0092-2>.
- DeAngelis, D.L., Diaz, S.G., 2019. Decision-Making in Agent-Based Modeling: A Current Review and Future Prospectus. *Front. Ecol. Evol.* 6, 237.
- DeBano L.F., Daniel G.L., Ffolliot P.F. (1998). *Fire's Effects on Ecosystems*. John Wiley & Sons.
- DeWall, C. N., Deckman, T., Pond Jr, R. S., and Bonser, I. (2011). Belongingness as a core personality trait: How social exclusion influences social functioning and personality expression. *Journal of personality*, 79(6), 1281-1314.
- Dikau, R. (1989). *The application of a digital relief model to landform analysis in geomorphology*, 1st Edition, CRC Press, London, U.K.
- Drogoul, A., Amouroux, E., Caillou, P., Gaudou, B., Grignard, A., Marilleau, N., Taillandier, P., Vavasseur, M., Vo, D.-A., Zucker, J.-D., 2013. Gama: A spatially explicit, multi-level, agent-based modeling and simulation platform. In: *International Conference on Practical Applications of Agents and Multi-Agent Systems*. Springer, pp. 271–274.
- Finney, M.A. 2002. Fire growth using minimum travel time methods. *Can. J. For. Res.* 32(8):1420-1424.

- Finney, M.A. 2004. Chapter 9, Landscape fire simulation and fuel treatment optimization. IN: J.L. Hayes, A.A. Ager, J.R. Barbour (tech. eds). Methods for integrated modeling of landscape change: Interior Northwest Landscape Analysis System. PNW-GTR-610. p 117-131.
- Finney, M.A. 2006. An overview of FlamMap fire modeling capabilities. In: Fuels management—how to measure success: conference proceedings. 2006 March 28-30; Portland, Oregon. Proceedings RMRS-P-41. Fort Collins, CO: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station: 213-220.
- Fox D., Berolo W., Carrega P., Darboux F. (2006). Mapping erosion risk and selecting sites for simple erosion control measures after a forest fire in Mediterranean France. *Earth Surf. Process Landforms* 31, 606–621.
- Fox, W.P., Burks, R., 2019. MONTE CARLO Simulation and AGENT-BASED Modeling (ABM) in Military Decision-Making. In: Fox, W.P., Burks, R. (Eds.), *Applications of Operations Research and Management Science for Military Decision Making*, International Series in Operations Research and Management Science. Springer International Publishing, Cham, pp. 395–453.
- Francès, G., Rubio-Campillo, X., Lancelotti, C., Madella, M., 2015. Decision Making in Agent-Based Models. In: Bulling, N. (Ed.), *Multi-Agent Systems*, Lecture Notes in Computer Science. Springer International Publishing, Cham, pp. 370–378.
- Frandsen, M., Paton, D., Sakariassen, K., and Killalea, D. (2012). “Nurturing community wildfire preparedness from the ground up: evaluating a community engagement initiative,” in D. Paton and F. Tedim (eds) *Wildfire and Community: Facilitating Preparedness and Resilience*, Springfield, IL: Charles C. Thomas, 260–280.
- Gazley, B. and Christensen, R. (2007). ‘Learning from the Nonprofit Sector: Finding Meaning in Capacity’, paper presented at the ARNOVA Conference, Atlanta, GA, Nov. 15-17th, 2007.
- Goltz, J.D., and Bourque, L.B. (2017). Earthquakes and human behavior: A sociological perspective. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 21, 251-265. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijdrr.2016.12.007>.
- Greek Law 1299, 2003. Official Gazette of the Greek Government, 423/B.
- Groeneveld, J., Müller, B., Buchmann, C.M., Dressler, G., Guo, C., Hase, N., Hoffmann, F., John, F., Klassert, C., Lauf, T., Liebelt, V., Nolzen, H., Pannicke, N., Schulze, J., Weise,

- H., Schwarz, N., 2017. Theoretical foundations of human decision-making in agent-based land use models – A review. *Environmental Modelling and Software* 87, 39–48.
- Guggenheim, M. (2014). Introduction: Disasters as Politics – Politics as Disasters. *The Sociological Review*, 62(1), 1–16.
- Hecht J. (1974). Geological map “Polichnitos” sheet, scale 1:50.000. I.G.M.E.
- Heide, E. (2003). Convergence behavior in disasters. *Annals of Emergency Medicine*, 41(4), 463-466.
- Horton, D., Alexaki, A., Bennett- Lartey, S., Brice, K. N., Campilan, D., Carden, F., de Souza Silva, J., Duong, L., Khadar, I., Maestrey Boza, A., Muniruzzaman, I., Perez, J., Chang, M., Vernooy, R. and Watts, J. (2003). Evaluating capacity development: Experiences from research and development organizations around the world. The Netherlands: International Service for National Agricultural Research (ISNAR); Canada: International Development Research Centre (IDRC); the Netherlands: ACP-EU Technical Centre for Agricultural and Rural Cooperation (CTA).
- Huizinga, J., De Moel, H., Szewczyk, W. (2017). Global Flood Depth-Damage Functions: Methodology and the Database with Guidelines, Publications Office of the European Union: Luxembourg.
- Kalabokidis K.D. (1996). Wildland fire safety in residential areas. In *Proceedings International Fire Safety Conference*, 24-25 May 1996, Santorini, Greece. Department of Civil Engineering, Aristotle University of Thessaloniki, Greece. Pp. 267-278.
- Katsikatsos G., Migiros G., Triantaphyllis M., Mettos A. (1986). Geological structure of the internal Hellenides (E. Thessaly - SW. Macedonia, Euboea - Attica - Northern Cyclades Islands and Lesvos). I.G.M.E. Geological and Geophysical Research, Sp. Issue, pp. 191-212.
- Kazanis D. and Arianoutsou M., 2004a. Factors determining low Mediterranean ecosystems resilience to fire: The case of *Pinus halepensis* forests. In: Arianoutsou M. and V.P. Papanastasis (Eds). *Ecology, Conservation and Management of Mediterranean Climate Ecosystems*. Millpress (electronic edition).
- Kazanis D. and Arianoutsou M., 2004b. Long-term post-fire vegetation dynamics in *Pinus halepensis* forests of Central Greece: A functional group approach. *Plant Ecology* 171: 101-121.

- Kazanis D., Gimeno T., Pausas J., Vallejo R. and Arianoutsou M., 2007. Characterization of fire vulnerable *Pinus halepensis* ecosystems in Spain and Greece. *Options Mediterraneennes*, 75, 131-143.
- Keane R.E., Burgan R. and J. van Wagtendonk (2001). Mapping wildland fuels for fire management across multiple scales: Integrating remote sensing, GIS, and biophysical modeling. *International Journal of Remote Sensing* 10: 301 – 319.
- Key, C.H., and Benson, N.C. (2006). Landscape Assessment (LA). In D. C. Lutes, R. E. Keane, J. F. Caratti, C. H. Key, N. C. Benson, S. Sutherland, and L. J. Gangi (Eds.), *FIREMON: Fire effects monitoring and inventory system* (pp. LA-1-55). U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station. Fort Collins, CO.
- Kreps, G. A. (1984). Sociological inquiry and disaster research. *Annual review of sociology*, 10(1), 309-330.
- Kruglanski, A.W. and E.T. Higgins (2003). *Social Psychology: A General Reader*. New York, NY: Psychology Press.
- Kvale, S. (1996). *Interviews: An introduction to qualitative research interviewing*. Thousand Oaks: Sage.
- Lekkas, E., Mavroulis, S., Kourou, A., Manousaki, M., Thoma, T., and Karveleas, N. (2020). The October 30, 2020, Mw= 6.9, Samos (Eastern Aegean Sea, Greece) Earthquake: Preparedness and Emergency Response for Effective Disaster Management.
- Lidskog, R., Johansson, J., and Sjödin, D. (2019). Wildfires, responsibility and trust: public understanding of Sweden's largest wildfire. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 34(4), 319-328.
- Lindell, M. K., and Prater, C. S. (2003). Assessing community impacts of natural disasters. *Natural hazards review*, 4(4), 176-185.
- Loneragan, D. (2011). Natural Disasters and Man-Made Catastrophes, *Community and Junior College Libraries*, 17 (3-4), 133-137, doi: 10.1080/02763915.2011.637419.
- Luhmann, N. (2005). *Risk. A Sociological Theory*. London: Routledge.
- Lutes D.C., Keane R.E., Sutherland S. (2006). *FIREMON: Fire effects monitoring and inventory system*. Gen. Tech. Rep. RMRS-GTR-164. Fort Collins, CO: US Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station. 1 CD., 164.
- Makwana, F. (2019). Disaster and its impact on mental health: A narrative review. *Journal of family medicine and primary care*, 8(10), 3090-3095. 10.4103/jfmpc.jfmpc_893_19.

- Manolas E.I. (2013). Nikolaos S. Margaris. *International Journal of Environmental Studies* 70:6, 839-840.
- Manson, S., An, L., Clarke, K.C., Heppenstall, A., Koch, J., Krzyzanowski, B., Morgan, F., O'Sullivan, D., Runck, B.C., Shook, E., Tesfatsion, L., 2020. Methodological Issues of Spatial Agent-Based Models. *JASSS* 23, 3.
- McCaffrey, S., Toman, E., Stidham, M., and Shindler, B. (2013). Social science research related to wildfire management: an overview of recent findings and future research needs. *International Journal of Wildland Fire*, 22(1), 15-24. <http://dx.doi.org/10.1071/WF11115>.
- McGee, T. K., and Russell, S. (2003). "It's just a natural way of life." an investigation of wildfire preparedness in rural Australia. *Environ. Hazards*, 5, 1–12. doi:10.1016/j.hazards.2003.04.001.
- McMillan, D. W., and Chavis, D. M. (1986). Sense of community: A definition and theory. *Journal of community psychology*, 14(1), 6-23.
- Minichiello V, Aroni R, Timewell E, Alexander L. (1990). *In-depth interviewing: researching people*. Melbourne: Longman Cheshire.
- Moreira F., Viedma O., Arianoutsou M., et al. 2011. Landscape - wildfire interactions in southern Europe: Implications for landscape management. *Journal of Environmental Management*, 92, 2389-2402.
- Moreira, F., Arianoutsou, M., Vallejo R., De Las Heras J., Corona P., Xanthopoulos G., Fernandes P. and Papageorgiou K., 2012. Setting the Scene for Post-Fire Management. In: *Post-Fire Management and Restoration of Southern European Forests*. Moreira, F., Arianoutsou, M., Corona, P., De las Heras, J. (Eds.), pp. 1-19, *Managing Forest Ecosystems* 24, DOI 10.1007/978-94-007-2208-8-7, Springer, 329 p.
- Nakhur, O., Orru, K., Hansson S., and Mark, R. (2022). The engagement of informal volunteers in disaster management in Europe. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 83, 1-14. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2022.103413>.
- Nelson, R.M. (2000). Prediction of diurnal change in 10-h fuel stick moisture content. *Can J. For Res.* 30:1071-1087.
- OECD/Noya, A. and Clarence, E. (2009). "Community capacity building: fostering economic and social resilience. Project outline and proposed methodology", 26-27 November 2009, working document, CFE/LEED, OECD, www.oecd.org/dataoecd/54/10/44681969.pdf?contentId=44681970.

- Osoba, O.A., Vardavas, R., Grana, J., Zutshi, R., Jaycocks, A., 2020a. Policy-focused Agent-based Modeling using RL Behavioral Models. arXiv:2006.05048 [cs].
- Osoba, O.A., Vardavas, R., Grana, J., Zutshi, R., Jaycocks, A., 2020b. Modeling Agent Behaviors for Policy Analysis via Reinforcement Learning. In: 2020 19th IEEE International Conference on Machine Learning and Applications (ICMLA). Presented at the 2020 19th IEEE International Conference on Machine Learning and Applications (ICMLA), pp. 213–219.
- Palaiologou P., Pantera A., Zianis D., Papadopoulos A. and S. Zografakis. (2023). Mapping burn severity and uncovering spread patterns of the 2021 Varibopi wildfire. E3S Web of Conferences 436, 02002, ICED2023.
- Papadopoulos, G. A. (2000). The Civil Protection in Greece – Confronting Physical and technical disasters. Athens: Greece Ion Editions.
- Papanikolaou D. (1999). The Triassic ophiolites of Lesvos Island within the Cimmeride orogene event. EUG 10, Symposium D06: Inter-Relations between Palaeotethys and Neotethys in Europe and Asia, p. 315.
- Papanikolaou D. (2009). Timing of tectonic emplacement of the ophiolites and terrane paleogeography in the Hellenides. Lithos, 108, pp. 262-280.
- Papavassiliou S. and Arianoutsou M., 1993. Regeneration of the leguminous herbaceous vegetation following fire in a *Pinus halepensis* forest of Attica, Greece. In: “Fire in Mediterranean Ecosystems”, L. Trabaud and R. Prodon (Eds), pp 119-126. Ecosystem Research Report no 5, Commission of the European Communities, 441 p.
- Patton, M. Q. (2002). Qualitative research and evaluation methods 3rd ed. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Paula S., Arianoutsou M., et al. 2009. Fire-related traits for plant species of the Mediterranean Basin. Ecology, 90, (5), 1420-1420.
- Pausas J.C., Ouadah N., Ferran A., Gimeno T., and Vallejo R., 2003. Fire severity and seedling establishment in *Pinus halepensis* woodlands in Iberian Peninsula. Plant Ecology 169: 205-213.
- Pearce, L. (2003). Disaster Management and Community Planning, and Public Participation: How to Achieve Sustainable Hazard Mitigation. Natural Hazards, 28, 211-228. <http://doi.org/10.1023/A:1022917721797>.

- Peek, L., Wachtendorf, T., and Meyer, M.A. (2021). Sociology of Disasters. In B. Schaefer Caniglia et al. (eds.), *Handbook of Environmental Sociology*. https://doi.org/10.1007/978-3-030-77712-8_11.
- Pe-Piper G., Piper D.J.W. (1993). Revised stratigraphy of the Miocene volcanic rocks of Lesbos, Greece. *Neues Jahrbuch für Geologie und Palaontologie, Mh. H.2*, 97-110.
- Pe-Piper G., Piper D.J.W. (2002). The igneous rocks of Greece. *Beitr. Reg. Geol. Erde*, 30, 1-573.
- Pe-Piper G., Piper J.J.W., Matarangas D., Varti-Matarangas M. (2001). The sub-ophiolitic mélange of the island of Lesbos, Greece. *N.Jb. Miner. Mh.*, 241-260.
- Perkins, D. D., and Long, D. A. (2002). Neighborhood sense of community and social capital. In *Psychological sense of community*. Springer, Boston, MA.
- Poizaridis K., Zografou K., Kordopatis P., Kalivas D.P., Arianoutsou M., Kazanis D. and Korakaki E., 2012. A GIS-based integrated approach predicts accurately post-fire Aleppo pine regeneration at regional scale. *Annals of Forest Science*, 69:519–529 DOI: 10.1007/s13595-012-0222-3.
- Rice, PL, Ezzy, D. (1999). *Qualitative research methods, a health focus*. Melbourne: Oxford University Press.
- Rifwan, F., Yosritzal, Purnawan, Yossyafra, (2023). Developing pedestrian evacuation path parameters based on the requirements of Indonesia National Agency of Disaster Management and the Indicators of the Global Walkability. *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.* 1173, 012047.
- Rothermel R.C. (1972). A mathematical model for predicting fire spread in wildland fuels. *USDA For. Serv. Res. Pap. INT-115*.
- Rundel P.W., Arianoutsou M. and Mooney H.A. (2013). Nikos S. Margaris 1943–2013. *International Journal of Environmental Studies* 70:6, 837-838.
- Schwarz, N., Dressler, G., Frank, K., Jager, W., Janssen, M., Müller, B., Schlüter, M., Wijermans, N., Groeneveld, J., 2020. Formalising theories of human decision-making for agent-based modelling of social-ecological systems: practical lessons learned and ways forward. *SESMO* 2, 16340.
- Scott, J.H. and Burgan, R.E. (2005). *Standard Fire Behavior Fuel Models: A Comprehensive Set for Use with Rothermel's Surface Fire Spread Model (Report No. RMRS-GTR-153)*. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station. Fort Collins, CO. 72 p.

- Sert, E., Bar-Yam, Y., Morales, A.J., 2020. Segregation dynamics with reinforcement learning and agent based modeling. *Sci. Rep.* 10, 11771.
- Silverman, E., Gostoli, U., Picascia, S., Almagor, J., McCann, M., Shaw, R., Angione, C., 2020. Situating Agent-Based Modelling in Population Health Research. *arXiv:2002.02345 [cs]*.
- Somerville, P. (2016). *Understanding community: Politics, policy and practice*. Policy Press.
- Spanos I., Radoglou K and Raftoyannis Y., 2001. Site quality effects on post-fire regeneration of *Pinus brutia* forest on a Greek island. *Applied Vegetation Science* 4: 229-236.
- Spanos I.A., Daskalakou E.N. and Thanos C.A., 2000. Postfire, natural regeneration of *Pinus brutia* forests in Thasos island, Greece. *Acta Oecologica* 21(1): 13-20. 45.
- Taillandier, P., Gaudou, B., Grignard, A., Huynh, Q.-N., Marilleau, N., Caillou, P., Philippon, D., Drogoul, A., 2019. Building, composing and experimenting complex spatial models with the GAMA platform. *GeoInformatica* 23, 299–322.
- Taillandier, P., Vo, D.-A., Amouroux, E., Drogoul, A., 2012. GAMA: a simulation platform that integrates geographical information data, agent-based modeling and multi-scale control. In: *Principles and Practice of Multi-Agent Systems: 13th International Conference, PRIMA 2010, Kolkata, India, November 12-15, 2010, Revised Selected Papers* 13. Springer, pp. 242–258.
- Thanos C.A. and Doussi M.A., 2000. Post-fire regeneration of *Pinus brutia* forests. In: Ne’eman G. and Trabaud L. (eds), *Ecology, Biogeography and management of *Pinus halepensis* and *P. brutia* forest ecosystems in the Mediterranean basin*, Backhuys Publisher, Leiden, pp. 291–301.
- Thanos C.A. and Marcou S., 1993. Natural regeneration of *Pinus brutia* forest in Samos Island. Key events during the first 10 years of the post-fire period. In: *Papers of International Symposium on *Pinus brutia* Ten., Ministry of Forestry (Turkey), Marmaris, 18-23 October, 1993*, pp. 176-183.
- Thanos C.A., Marcou S., Christodoulakis D. and Yannitsaros A. (1989). Early post-fire regeneration in *Pinus brutia* forest ecosystems of Samos Island (Greece). *Acta Oecologica/Oecologia Plantarum* 10: 79–94.
- United Nations Development Programme (2021). *Strategic Plan 2022-2025*, available at https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/2021-09/UNDP-Strategic-Plan-2022-2025_1.pdf (accessed 07.01.2024).

- United Nations Development Programme (2023). What we did right in 2023 In a world in tumult, here are some things that went well, available at <https://www.undp.org/> (accessed 07.01.2024).
- U.S. Army Corps of Engineers (U.S.A.C.E.). (2016). HEC-RAS River Analysis System, HEC-RAS 5.0, Institute for Water Resources, Washington DC.
- Vanclay, F. (2003). International principles for social impact assessment. *Impact assessment and project appraisal*, 21(1), 1-4.
- Warren, M. R., Thompson, J. P., and Saegert, S. (2001). The role of social capital in combating poverty. *Social capital and poor communities*, 3, 1-28.
- Westoby, R., Clissold, R. and McNamara, K. (2022). Turning to Nature to Process the Emotional Toll of Nature's Destruction. *Health, Well-Being and Sustainability*, 14(13), <https://doi.org/10.3390/su14137948>
- Xanthopoulos, G. (2004). Who should be responsible for forest fires? Lessons from the Greek experience. In: *Proceedings of the CD II International Symposium on Fire Economics, Planning and Policy: A Global View*, April 19-22, University of Cordoba, Spain.
- Yang, L.E., Hoffmann, P., Scheffran, J., Rühle, S., Fischereit, J., Gasser, I., 2018. An Agent-Based Modeling Framework for Simulating Human Exposure to Environmental Stresses in Urban Areas. *Urban Science* 2, 36.
- Zouros N., Pavlides S., Soulakellis N., Chatzipetros A., Vasileiadou K., Valiakos I., Bentana K. (2009). Using active faults for raising public awareness and sensitisation on seismic hazard: a case study from Lesvos Geopark, NE Aegean sea, Greece. *Proceedings of the VIII European Geoparks Conference*, July 2012.
- Zouros N, Pavlides S, Kiratzi AA, Karakaisis G, Drakatos G, Soulakellis N, Vaitis M, Tsapanos Th, Chatzipetros A, Ganas A, Sboras S, Koravos G, Koukourouvli N, Lampaki O and Valiakos I (2008). Active fault and seismicity maps of the North Aegean region (6 maps, 1:200.000, 1:100.000). Research project: Use of modern research tools in geosciences for seismic hazard management in NE Aegean islands, Natural History Museum of the Lesvos Petrified Forest, Mytilene (Lesvos Island), Greece. <http://naseismic.geo.aegean.gr>.

