

“Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ

- **ΑΛΛΑΓΩΝ ΧΡΗΣΗΣ/ΚΑΛΥΨΗΣ ΓΗΣ
ΣΤΙΣ ΦΥΣΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΕΣ ΚΑΙ
ΣΤΙΣ ΜΕΤΕΠΕΙΤΑ ΦΥΣΙΚΕΣ
ΔΙΕΡΓΑΣΙΕΣ”**

**Ε. Ψωμιάδης, Ν. Ευθυμίου, Κ. Σούλης,
Γ. Σταματονικολός**

Σκοπός της μελέτης

- Η εξέταση της επίδρασης των αλλαγών χρήσης/ κάλυψης γης που επήλθαν τα τελευταία περίπου 70 χρόνια, στην πυρκαγιά στο Μάτι, το καλοκαίρι του 2018

- Η επίδραση των επαναλαμβανόμενων συμβάντων πυρκαγιάς στη μελλοντική διάβρωση του εδάφους της περιοχής



ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ

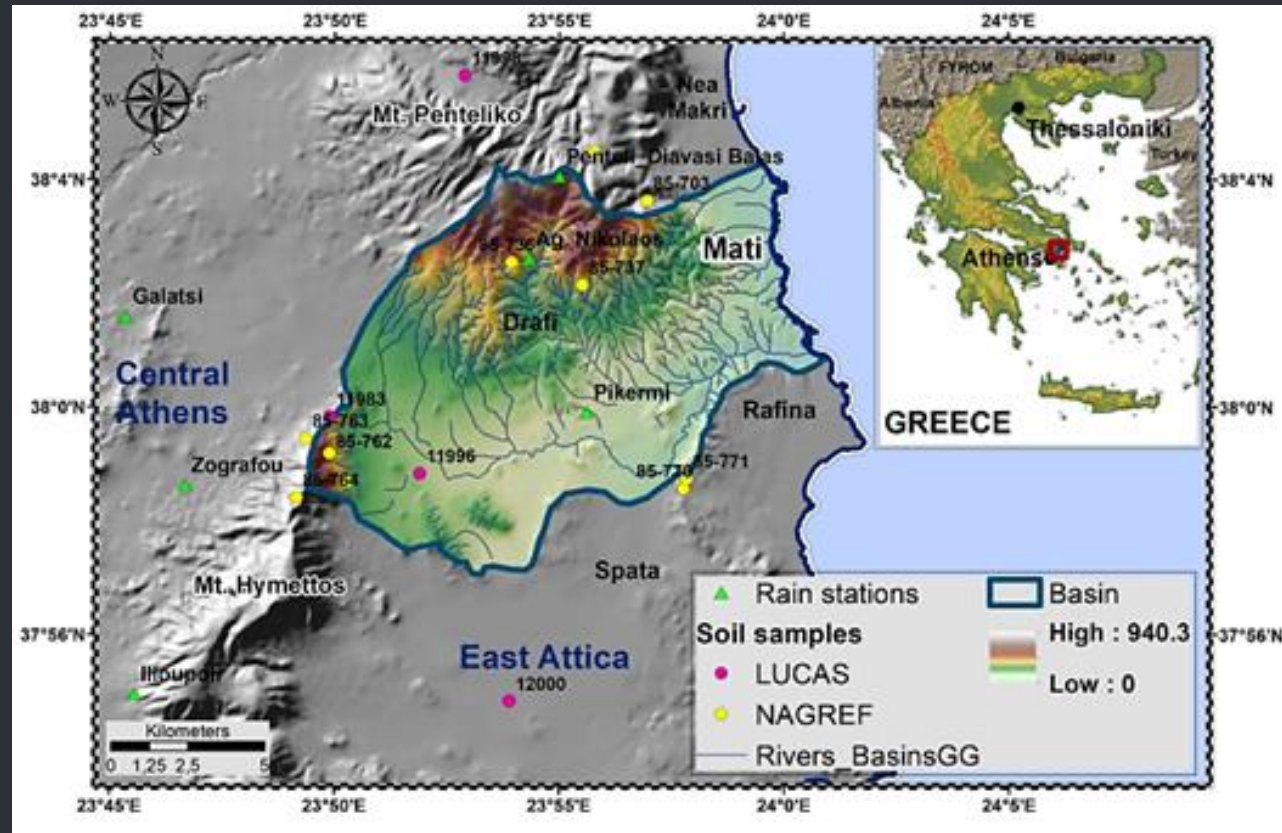


ΛΕΚΑΝΗ ΡΑΦΗΝΑΣ

Έκταση: 135 km²
βρίσκεται στην
ανατολική Αττική

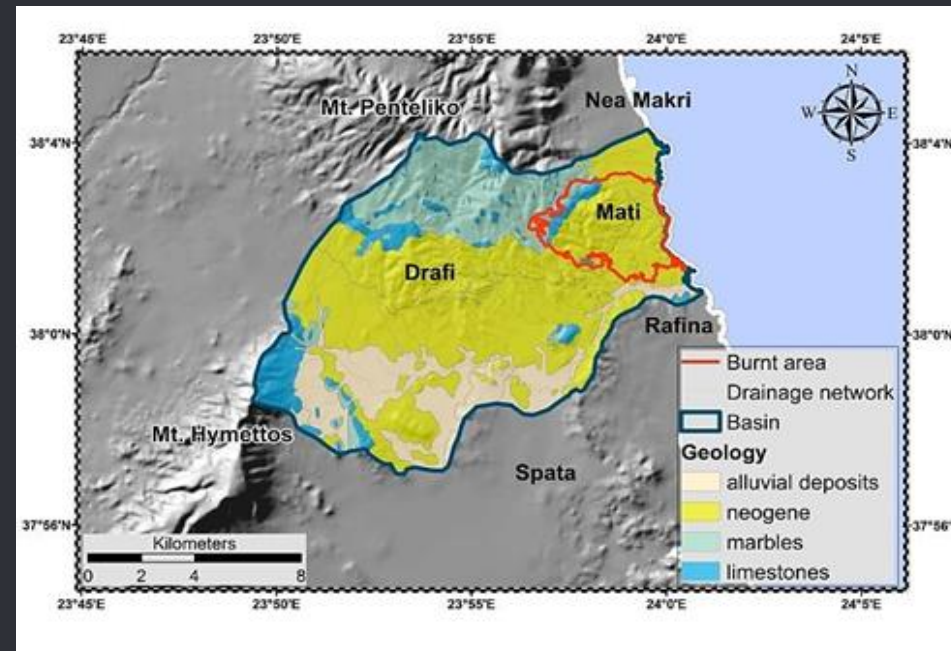
37°56'-38°05' Β
23°45'-24°00' Ε

~ 25 χλμ.
Βορειοανατολικά
της Αθήνας



● ΜΑΤΙ

- Στην μεγάλη πυρκαγιά στο Μάτι, στις 23 Ιουλίου του 2018, 102 ανθρώπινες ζωές χάθηκαν
- Εκατοντάδες τετραγωνικά χιλιόμετρα Χαλεπίου πεύκης κάηκαν (τοπικά αναμεμειγμένα με κυπαρίσσια και θαμνώδη βλάστηση, ειδικά στη ζώνη WUI)
- περισσότερα από 1.500 κτίρια και πολλά οχήματα καταστράφηκαν ή υπέστησαν ζημιές, σε μία από τις καταστροφικότερες πυρκαγιές της χώρας τις τελευταίες δεκαετίες



Οι παράγοντες που επέδρασαν στην ραγδαιότητα του φαινομένου



- **Οι ακραίες καιρικές συνθήκες**
Θερμοκρασία κοντά στους 40°C , σχετική υγρασία περίπου 19% και κυρίως ισχυρότατους Δυτικού-Βορειοδυτικούς ανέμους που έφταναν τα $100-120\text{ km/h}$
- **Η ιδιομορφία χρήσης/κάλυψης γης της περιοχής**
 - **WUI**

● ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΘΗΚΑΝ

Ψηφιακό
Υψομετρικό
Μοντέλο (5m)

Δεδομένα
βροχόπτωσης
(δίκτυο
ΜΕΤΕΟΝΕΤ)

Εδαφολογικά
δεδομένα
α) Εθνικό
Ίδρυμα Αγρ.
Έρευνας
β) Ευρωπαϊκό
πρόγραμμα
LUCAS

Χρήσεις γης,
Corine Land
Cover
+
WUI

Ορθοφωτοχάρτες

Satellite Data

● «Δορυφορικά Δεδομένα»

Sentinel-2
Pre-fire
Post-fire

Landsat
Archive
Data

Satellite System	Instrument	Image code/source	Acquisition	Use
Sentinel-2	MSI	S2B_MSIL2A_20180705T091019_N0208_R050_T34SGH_20180705T133603	05/07/2018	Burn Scar delineation & Burn Severity extraction
		S2B_MSIL2A_20180804T090549_N0208_R050_T34SGH_20180804T142040	04/08/2018	
Landsat 5	TM	LT05_L1TP_182034_19950913_20180210_01_T1	13/09/1995	Historical Burn Scar delineation
		LT05_L1TP_182034_19980905_20180727_01_T1	05/09/1998	
		LT05_L1TP_182034_20050908_20180126_01_T1	08/09/2005	
		LT05_L1TP_182034_20090903_20161021_01_T1	03/09/2009	

● ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

●
Καταγραφή Ιστορικών Συμβάντων Πυρκαγιών

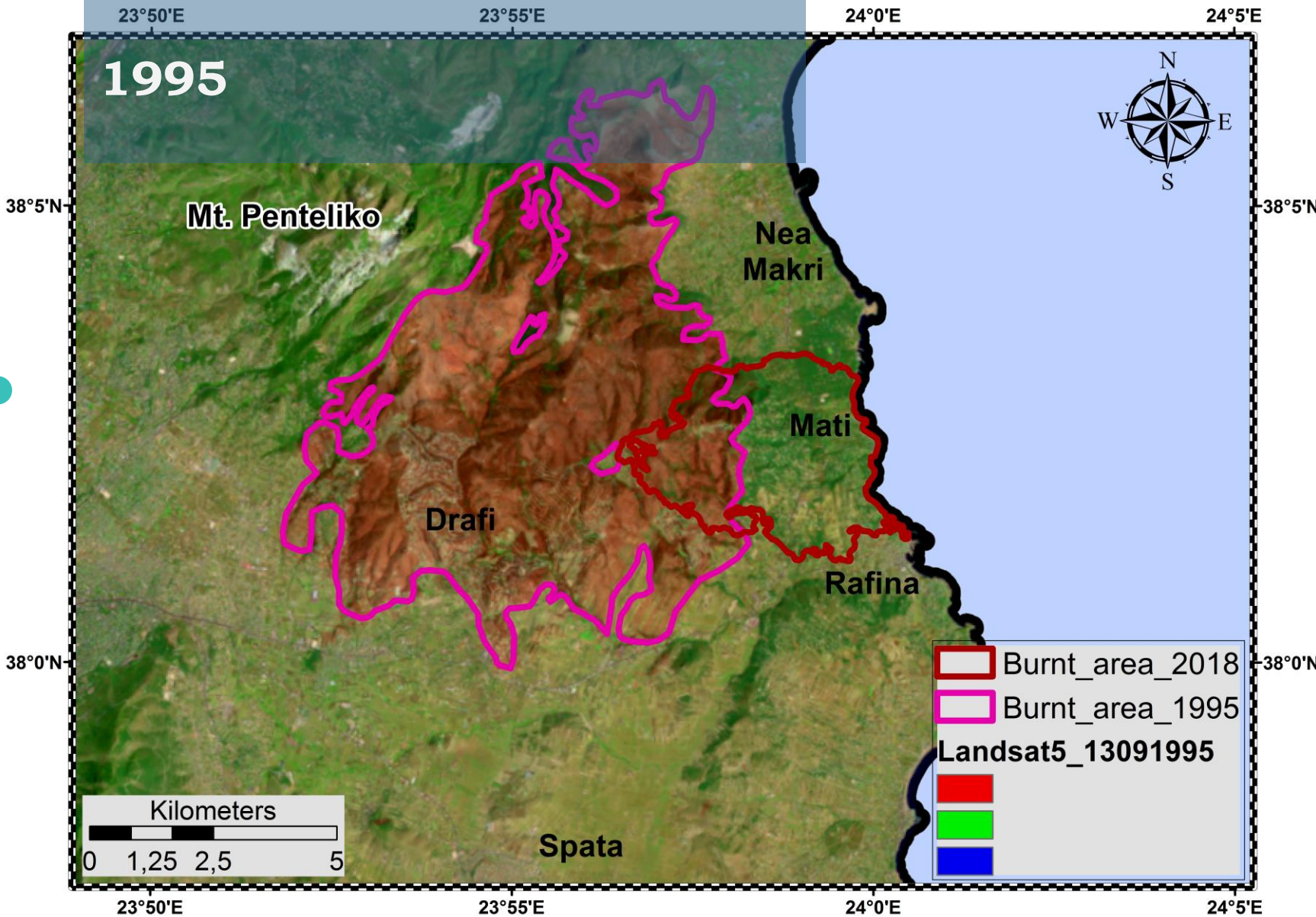
●
Καταγραφή Αλλαγών Χρήσης/Κάλυψης Γης

●
Εφαρμογή της RUSLE

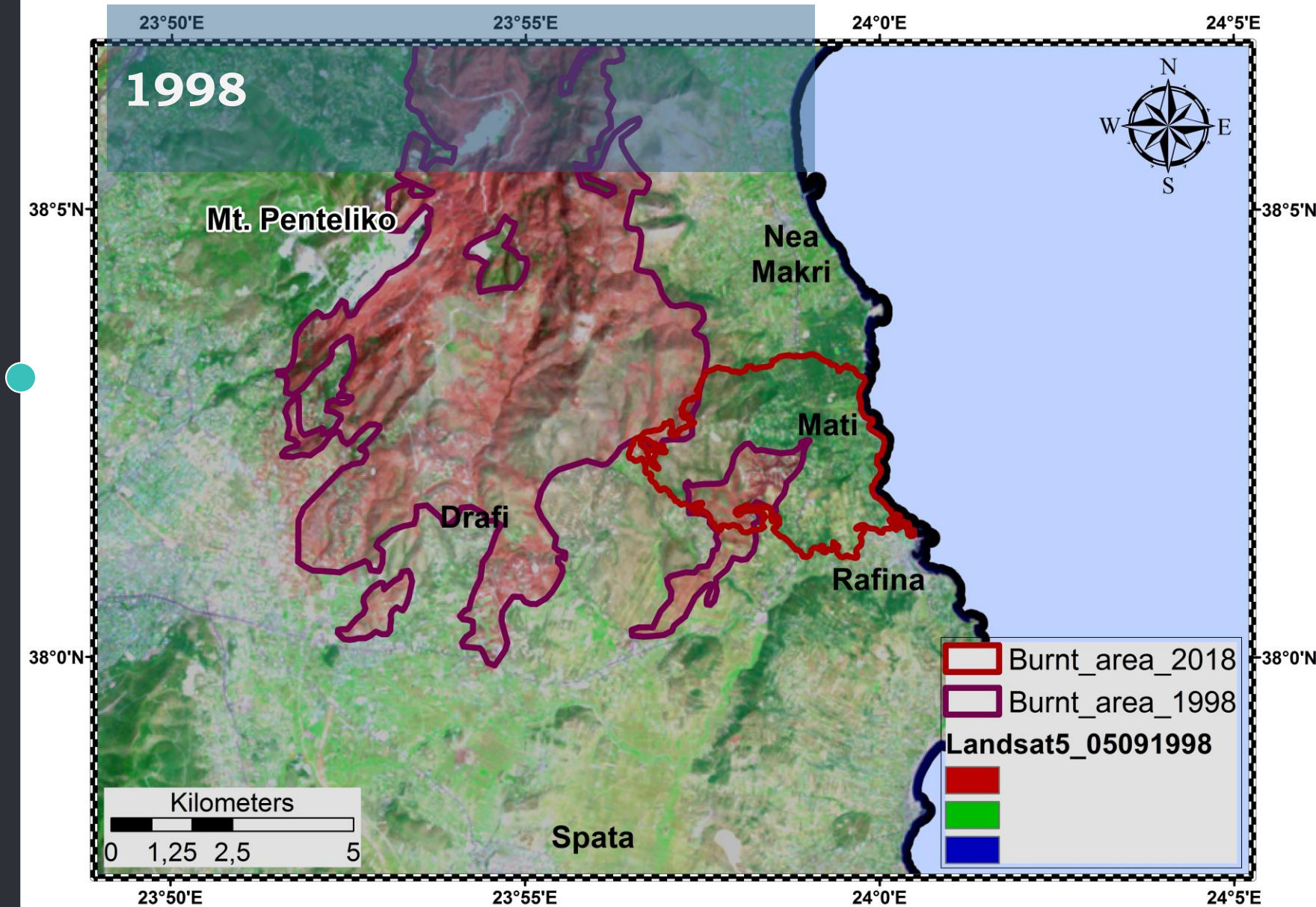
1

ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΙΣΤΟΡΙΚΩΝ ΠΥΡΚΑΓΙΩΝ

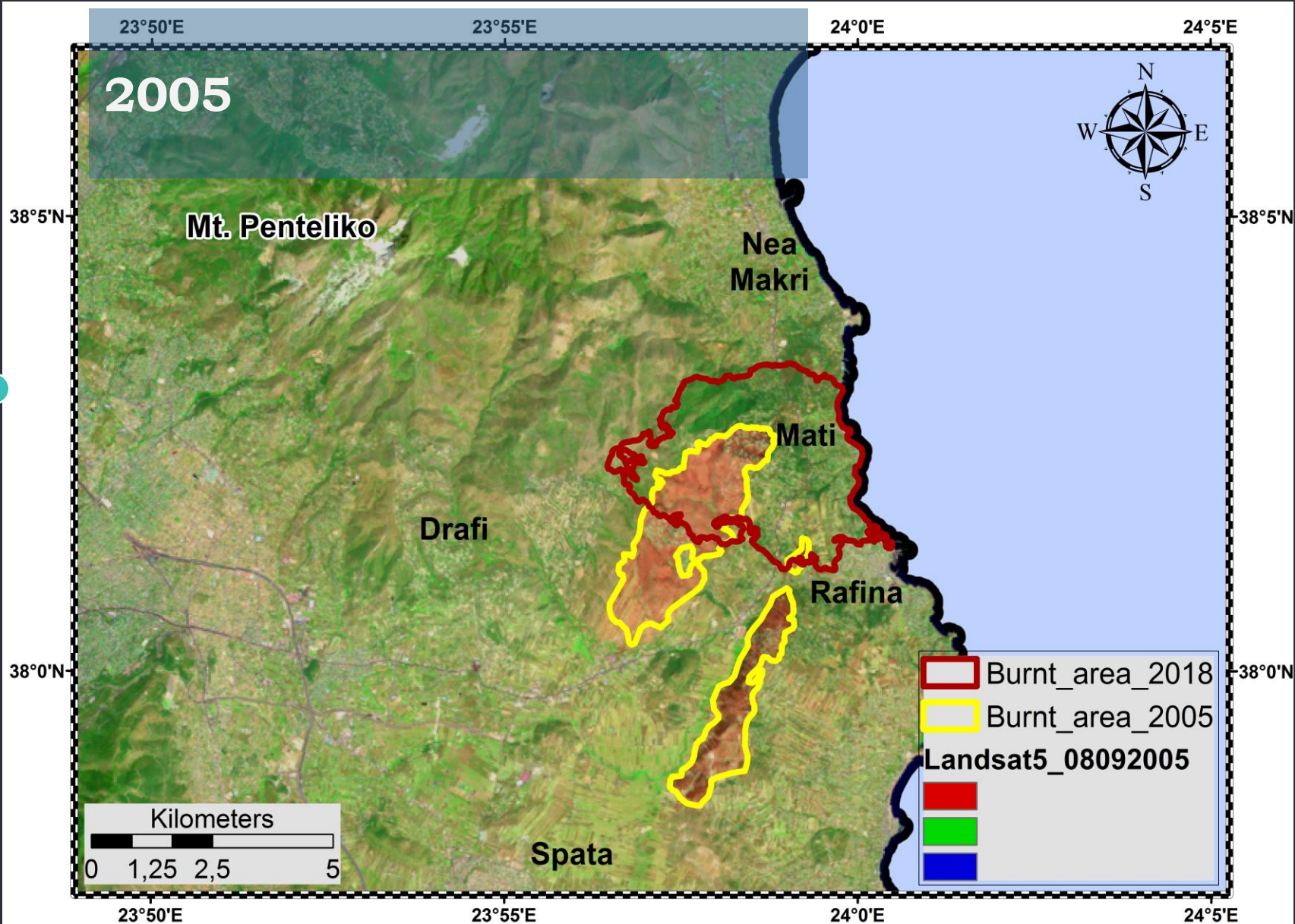
**Landsat
Archive
Data**



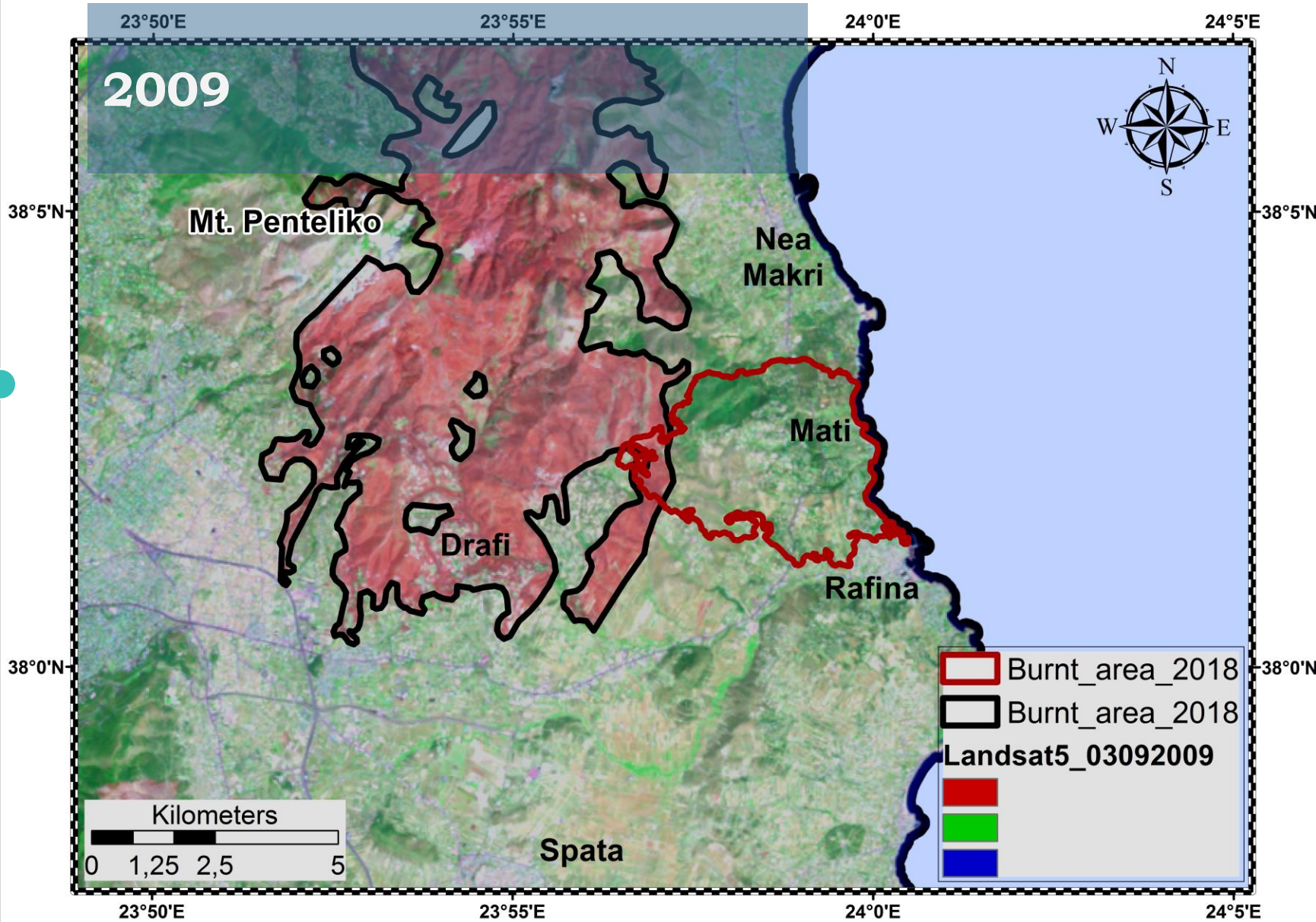
**Landsat
Archive
Data**

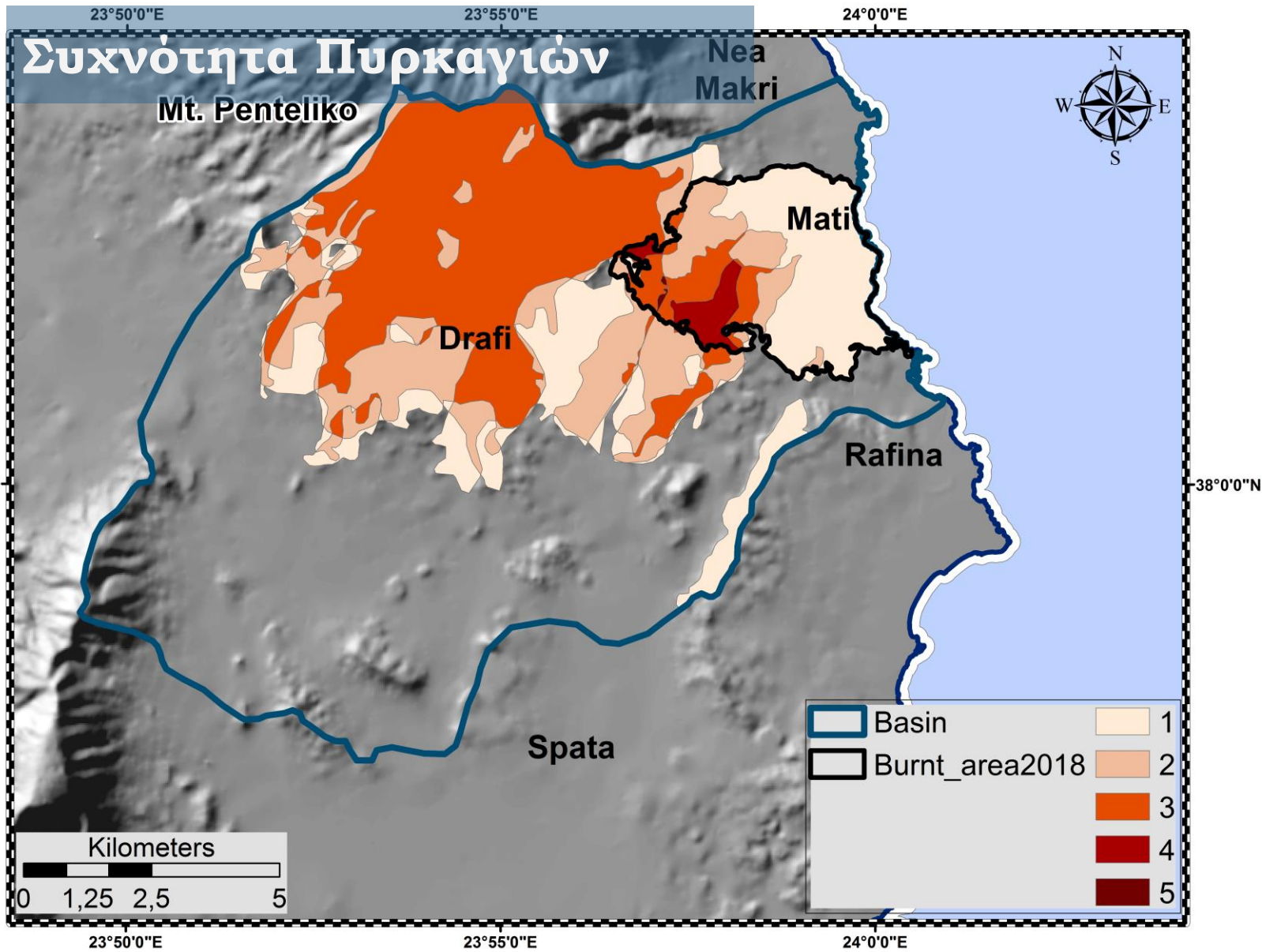


**Landsat
Archive
Data**



**Landsat
Archive
Data**



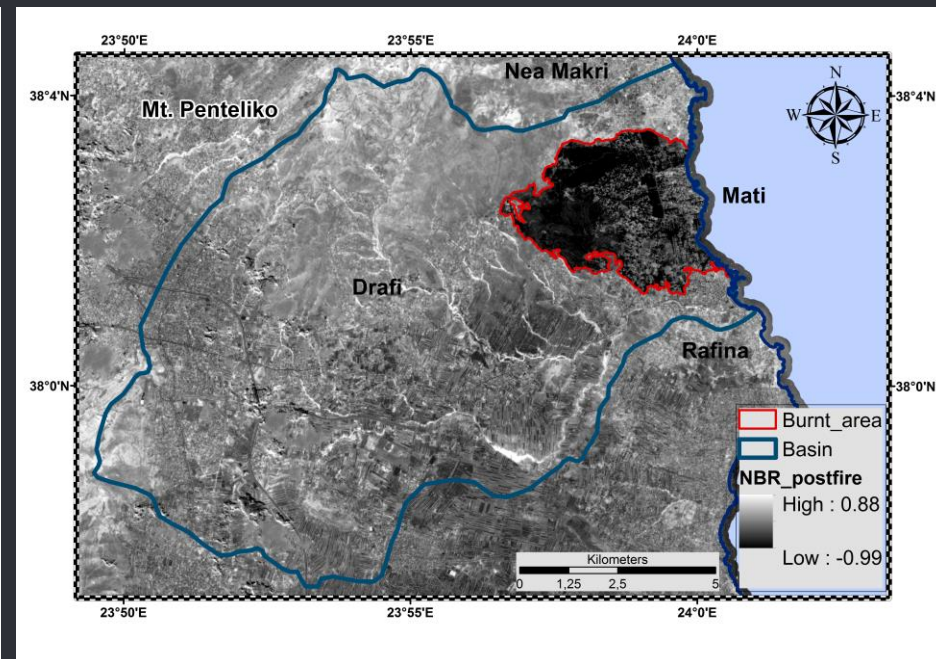
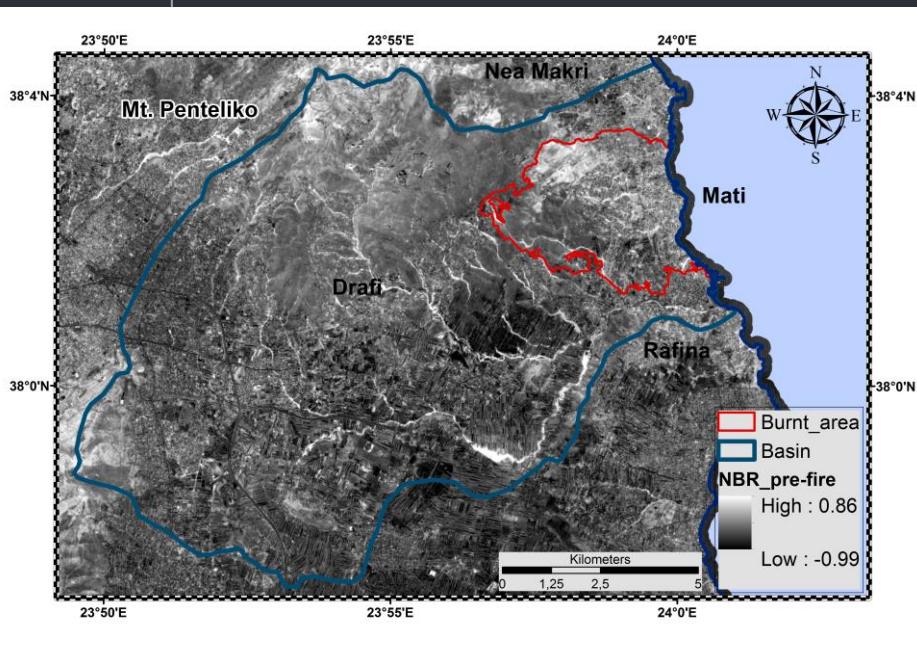


Χαρτογράφηση Πυρκαγιάς 2018

Sentinel-2
Pre-fire
Post-fire

$$NBR = \frac{NIR_{B8} - SWIR_{B12}}{NIR_{B8} + SWIR_{B12}}$$

Normalized Burn Ratio (NBR) values range from -1 to 1 with low values representing bare ground or burn scars and high values (>0.2) representing vegetation



Δριμύτητα Πυρκαγιάς 2018

Δριμύτητα της πυρκαγιάς, ορίζεται ως ο βαθμός που η πυρκαγιά έχει επιδράσει στο φυσικό περιβάλλον και ιδιαίτερα στη βλάστηση μιας περιοχής (δριμύτητα του φαινομένου στο χώρο)

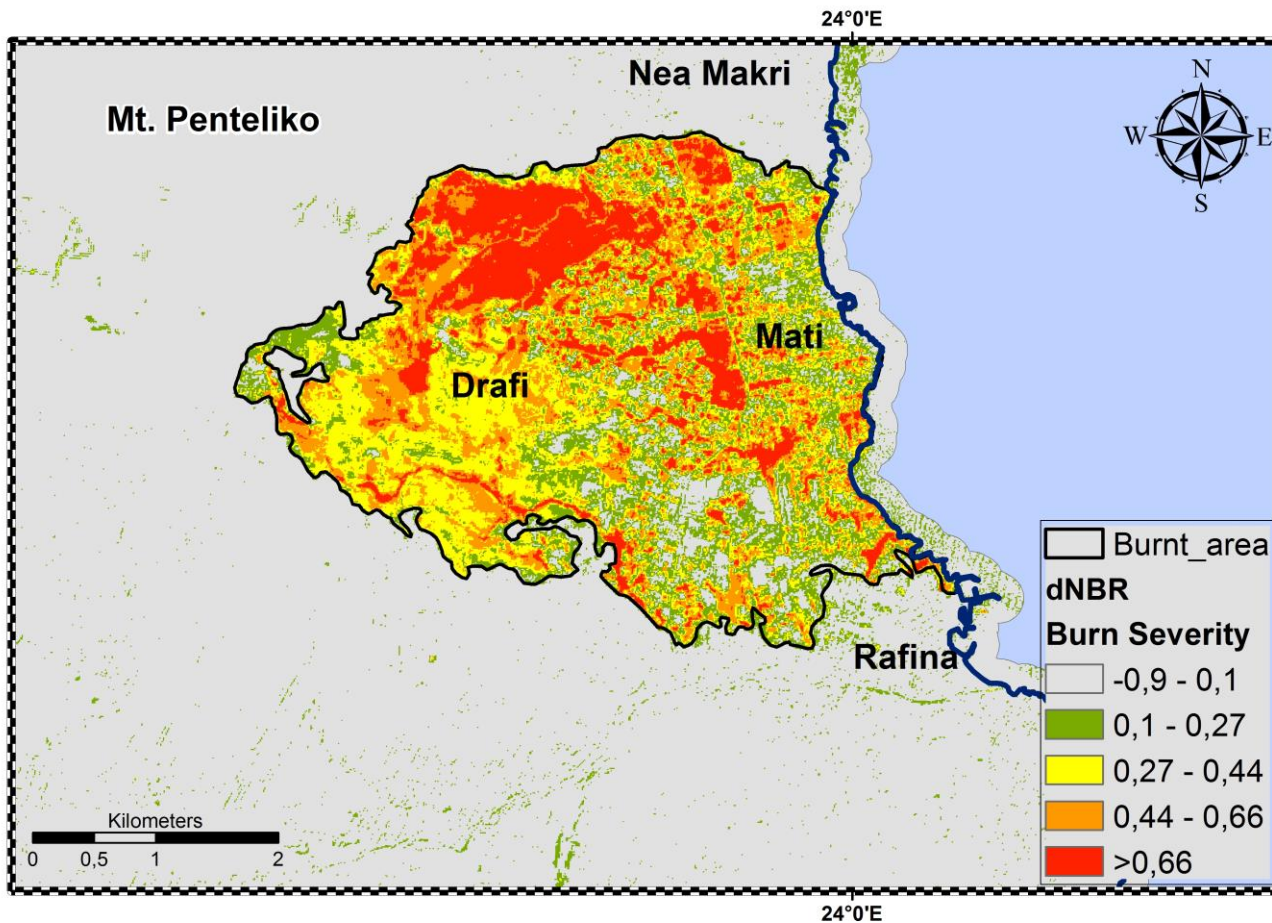
Ιδιαίτερα σημαντική πληροφορία για την κατανόηση:

- ✓ των επιπτώσεων της φωτιάς
- ✓ την αναγέννηση της βλάστησης

Δριμύτητα Πυρκαγιάς 2018

$$\Delta NBR = NBR_{PreFire} - NBR_{PostFire}$$

ΔNBR	Burn Severity
-0.1 - 0.1	Άκαυτο
0.1 - 0.27	Χαμηλή Δριμύτητα
0.27 - 0.44	Χαμηλή – Μέτρια Δριμύτητα
0.44 - 0.66	Μέτρια – Υψηλή Δριμύτητα
> 0.66	Υψηλή – Πολύ Υψηλή Δριμύτητα



2

ΑΛΛΑΓΕΣ ΧΡΗΣΗΣ / ΚΑΛΥΨΗΣ ΓΗΣ

Corine Land Cover (CLC)

Copernicus Europe's eyes on Earth Land Monitoring Service

Site Map | About

FAQ Ask the service

Global Pan-European Local Imagery and reference data Product page

You are here: Home / Pan-European / CORINE Land Cover

CORINE Land Cover

Print

CLC 1990 CLC 2000 CLC 2006 CLC 2012 CLC 2018



Corine land cover classes

1. Artificial surfaces

1.1 Urban fabric

- 1.1.1. Continuous urban fabric
- 1.1.2. Discontinuous urban fabric

1.2 Industrial, commercial and transport units

- 1.2.1. Industrial or commercial units
- 1.2.2. Road and rail networks and associated land
- 1.2.3. Port areas
- 1.2.4. Airports

1.3 Mine, dump and construction sites

- 1.3.1. Mineral extraction sites
- 1.3.2. Dump sites
- 1.3.3. Construction sites

1.4 Artificial, non-agricultural vegetated areas

- 1.4.1. Green urban areas
- 1.4.2. Sport and leisure facilities

2. Agricultural areas

2.1 Arable land

- 2.1.1. Non-irrigated arable land
- 2.1.2. Permanently irrigated land
- 2.1.3. Rice fields

2.2 Permanent crops

- 2.2.1. Vineyards
- 2.2.2. Fruit trees and berry plantations
- 2.2.3. Olive groves

2.3 Pastures

- 2.3.1. Pastures

2.4 Heterogeneous agricultural areas

- 2.4.1. Annual crops associated with permanent crops
- 2.4.2. Complex cultivation patterns
- 2.4.3. Land principally occupied by agriculture
- 2.4.4. Agro-forestry areas

3. Forest and seminatural areas

3.1 Forests

- 3.1.1. Broad-leaved forest
- 3.1.2. Coniferous forest
- 3.1.3. Mixed forest

3.2 Shrub and/or herbaceous vegetation associations

- 3.2.1. Natural grassland
- 3.2.2. Moors and heathland
- 3.2.3. Sclerophyllous vegetation
- 3.2.4. Transitional woodland shrub

3.3 Open spaces with little or no vegetation

- 3.3.1. Beaches, dunes, and sand plains
- 3.3.2. Bare rock
- 3.3.3. Sparsely vegetated areas
- 3.3.4. Burnt areas
- 3.3.5. Glaciers and perpetual snow

4. Wetlands

4.1 Inland wetlands

- 4.1.1. Inland marshes
- 4.1.2. Peat bogs

4.2 Coastal wetlands

- 4.2.1. Salt marshes
- 4.2.2. Salines
- 4.2.3. Intertidal flats

5. Water bodies

5.1 Inland waters

- 5.1.1. Water courses
- 5.1.2. Water bodies

5.2 Marine waters

- 5.2.1. Coastal lagoons
- 5.2.2. Estuaries
- 5.2.3. Sea and ocean

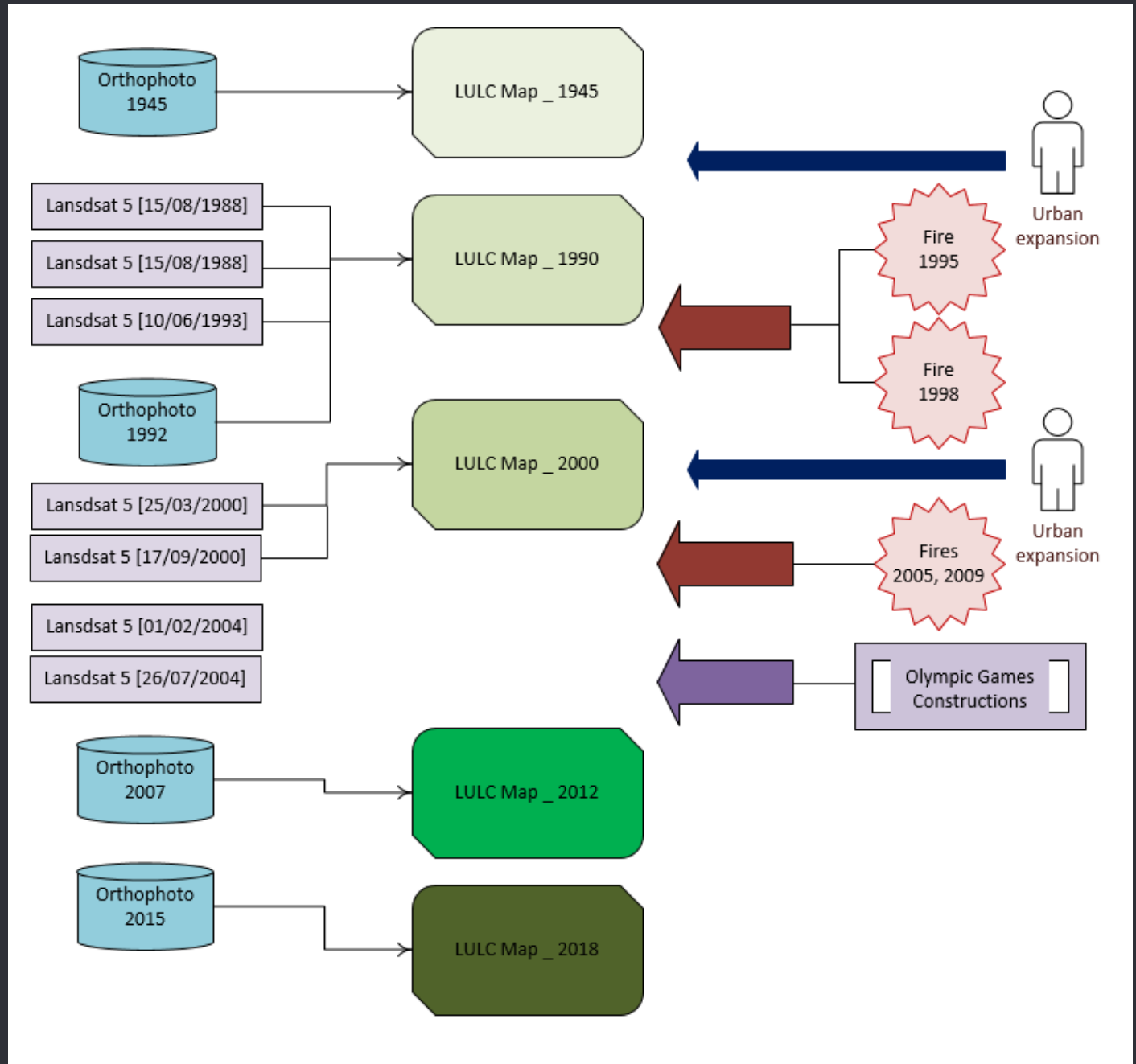
Wildland-Urban interface-WUI

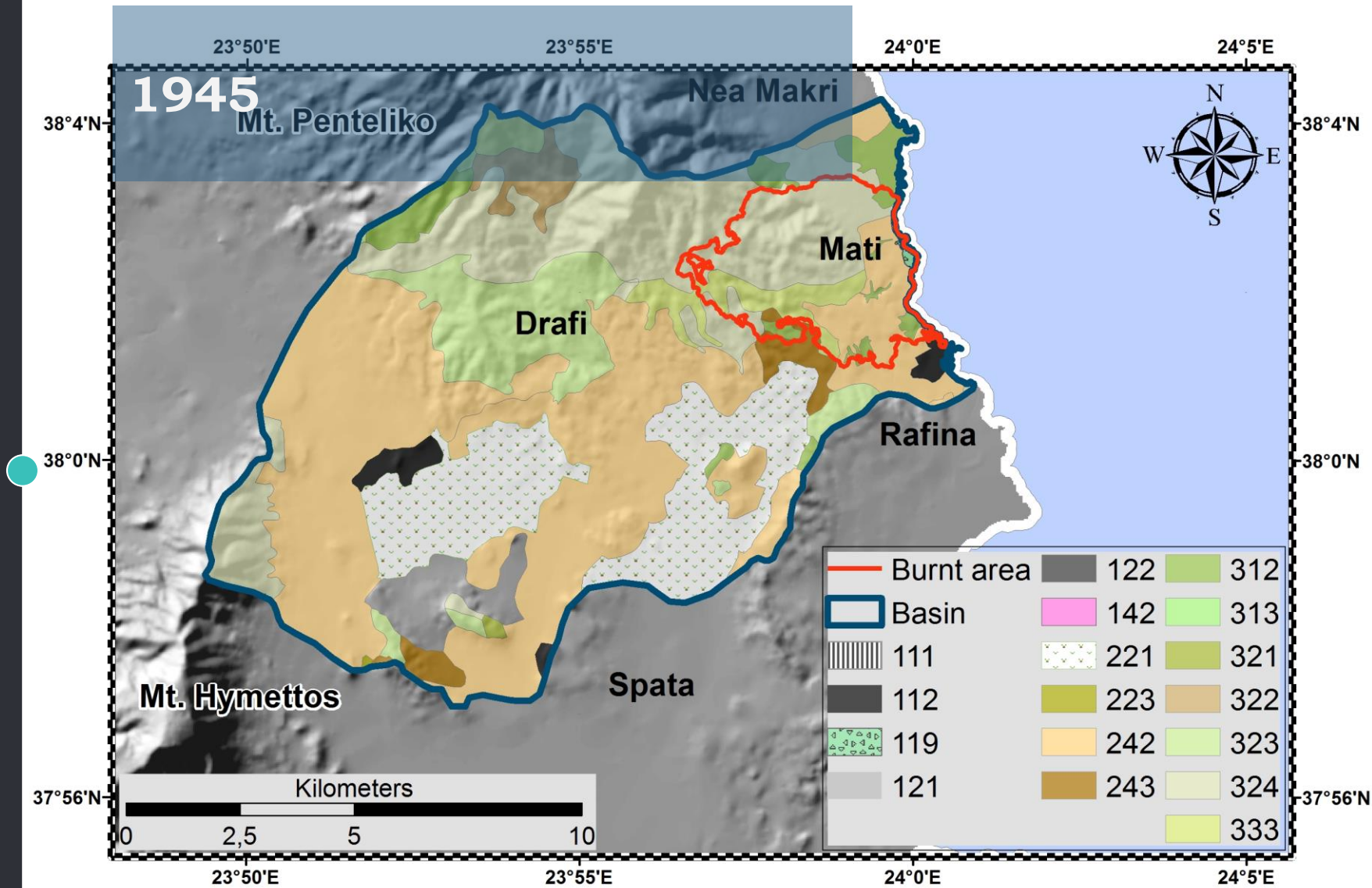
Οι ζώνες αυτές περιλαμβάνουν
«τις ζώνες μετάβασης» μεταξύ αστικών και
άγριων δασικών περιοχών
όπου οι δομές και η ανθρώπινη ανάπτυξη
αναμειγνύονται χωρίς σαφή όρια με άγρια
δασικά συστήματα που έχουν μεγάλη
περιεκτικότητα σε καύσιμη ύλη

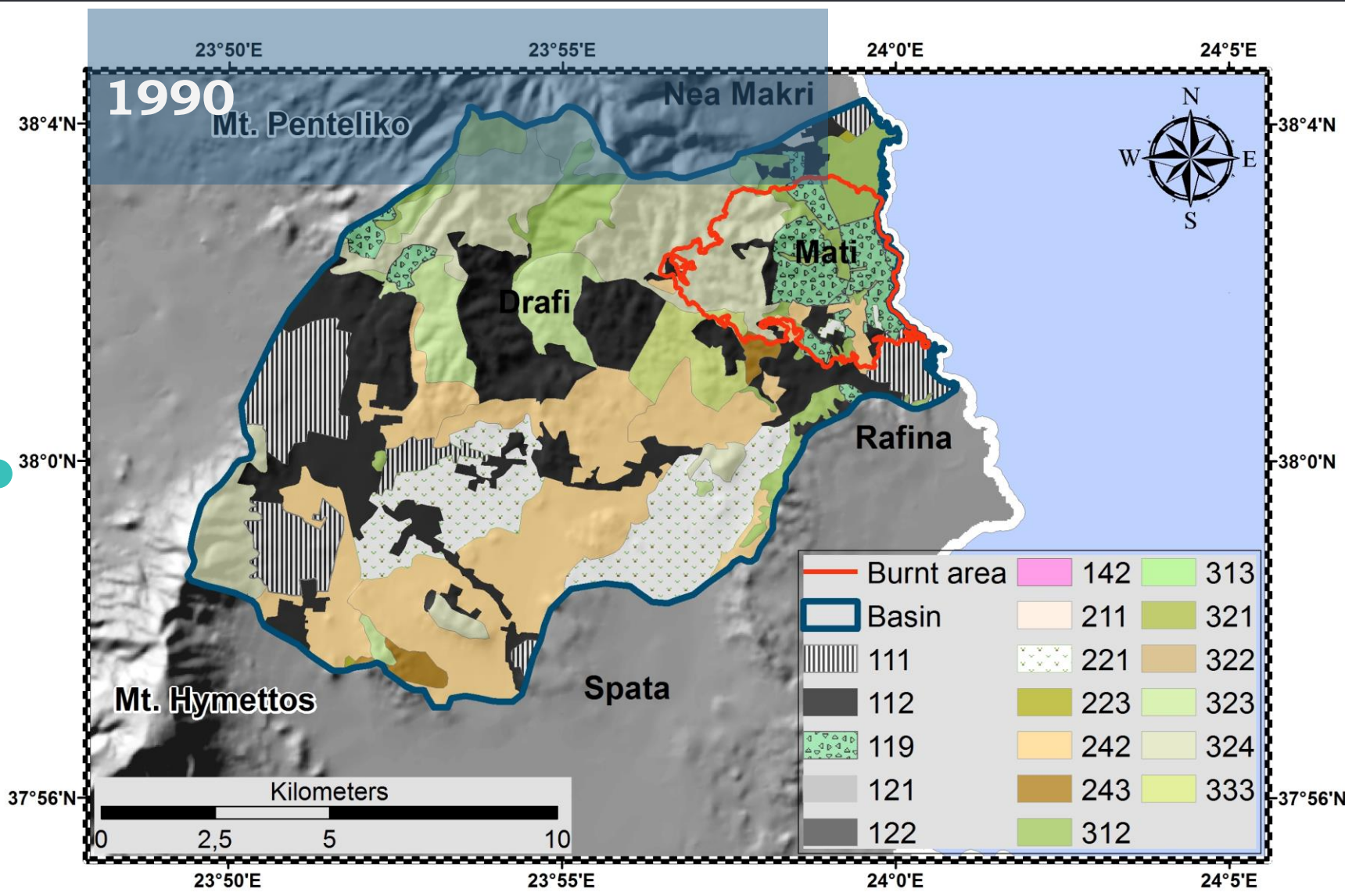


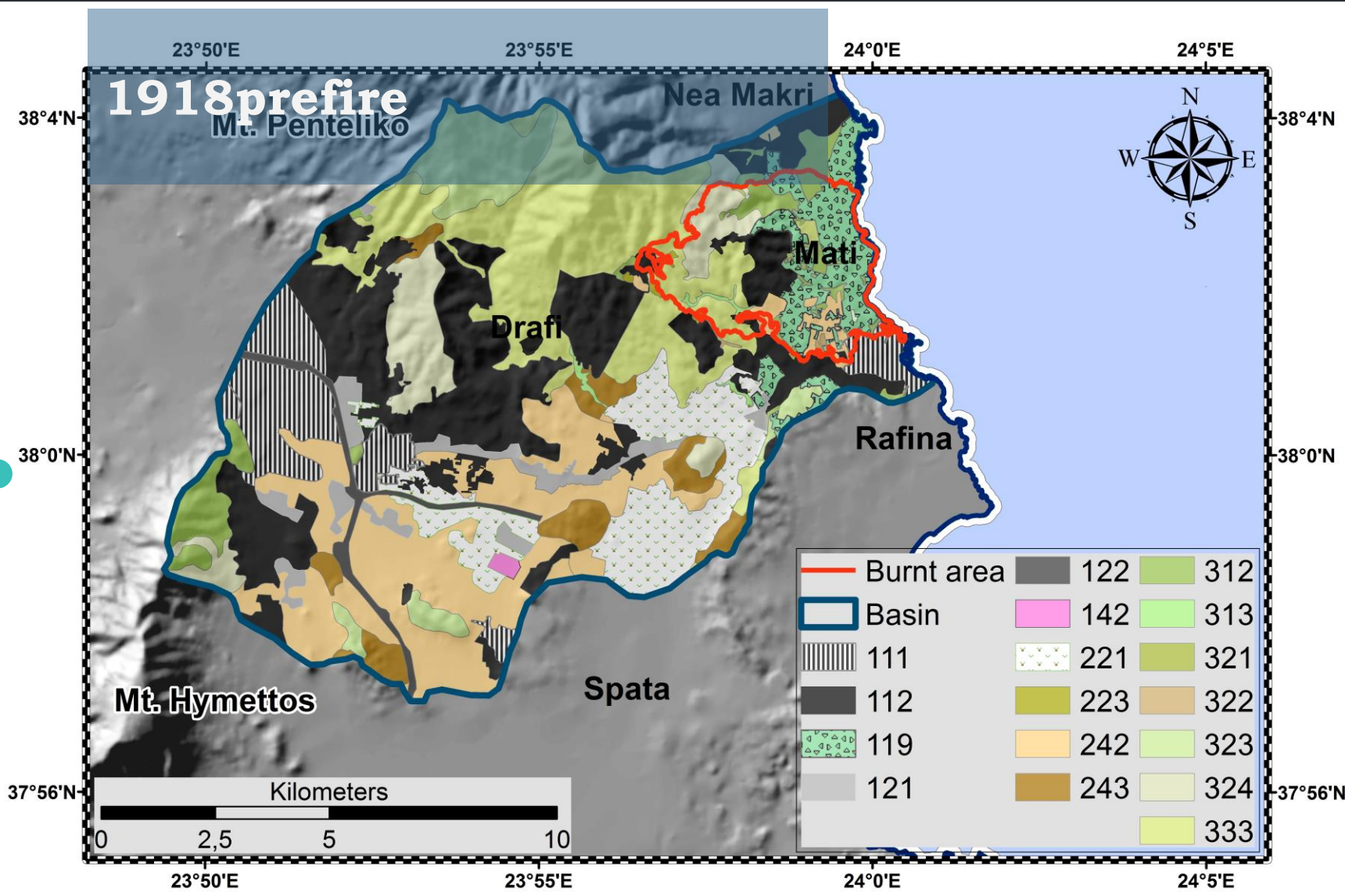
Η αυξανόμενη τάση δημιουργίας καινούργιων ζωνών WUI και των εξαιρετικά καταστροφικών επιπτώσεων των πυρκαγιών σε τέτοιες περιοχές, καταδεικνύει την ανάγκη για ανάπτυξη σχεδίων ελέγχου και διαχείρισης τέτοιων πυρκαγιών

Flowchart

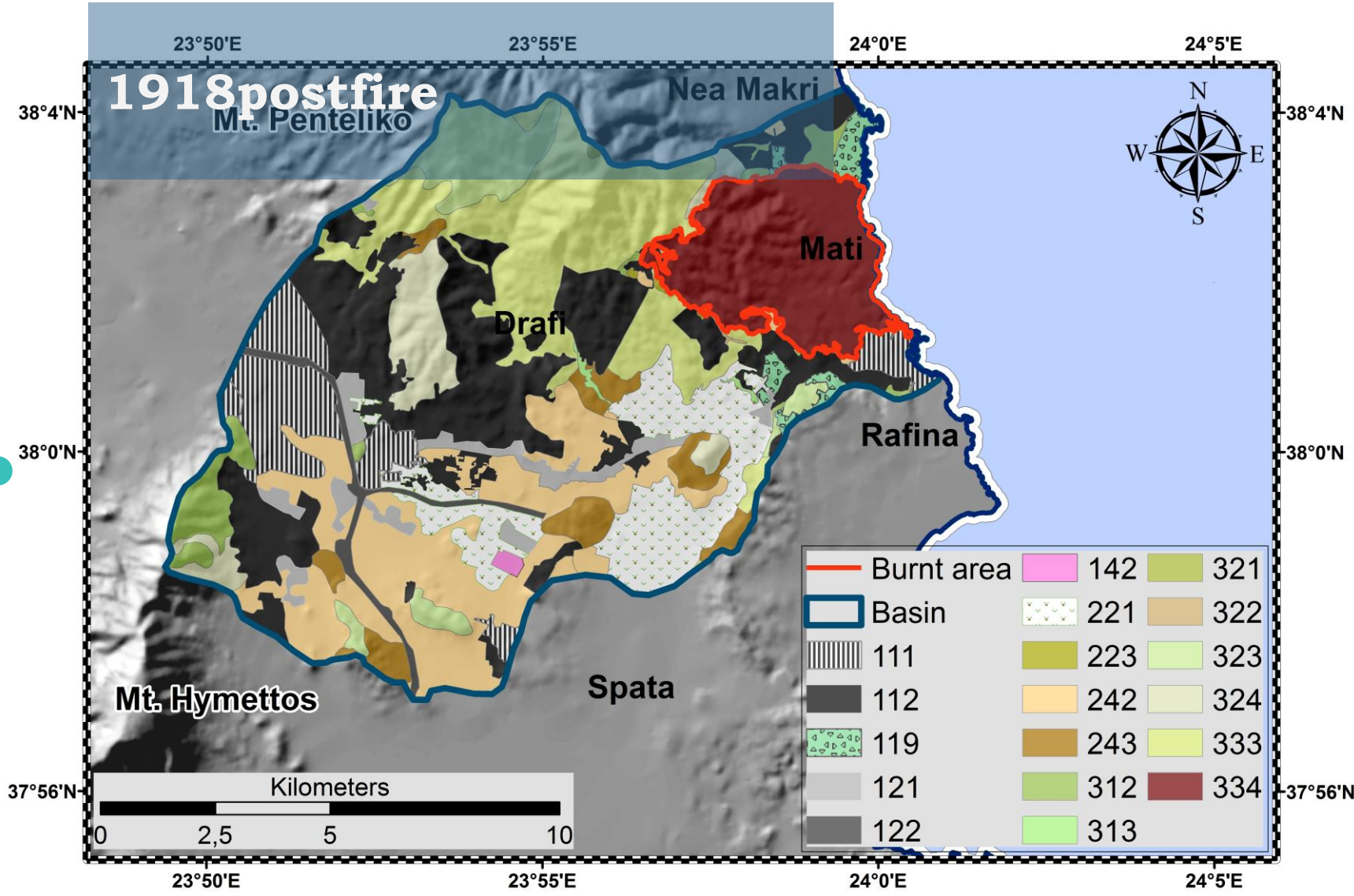








1918 postfire

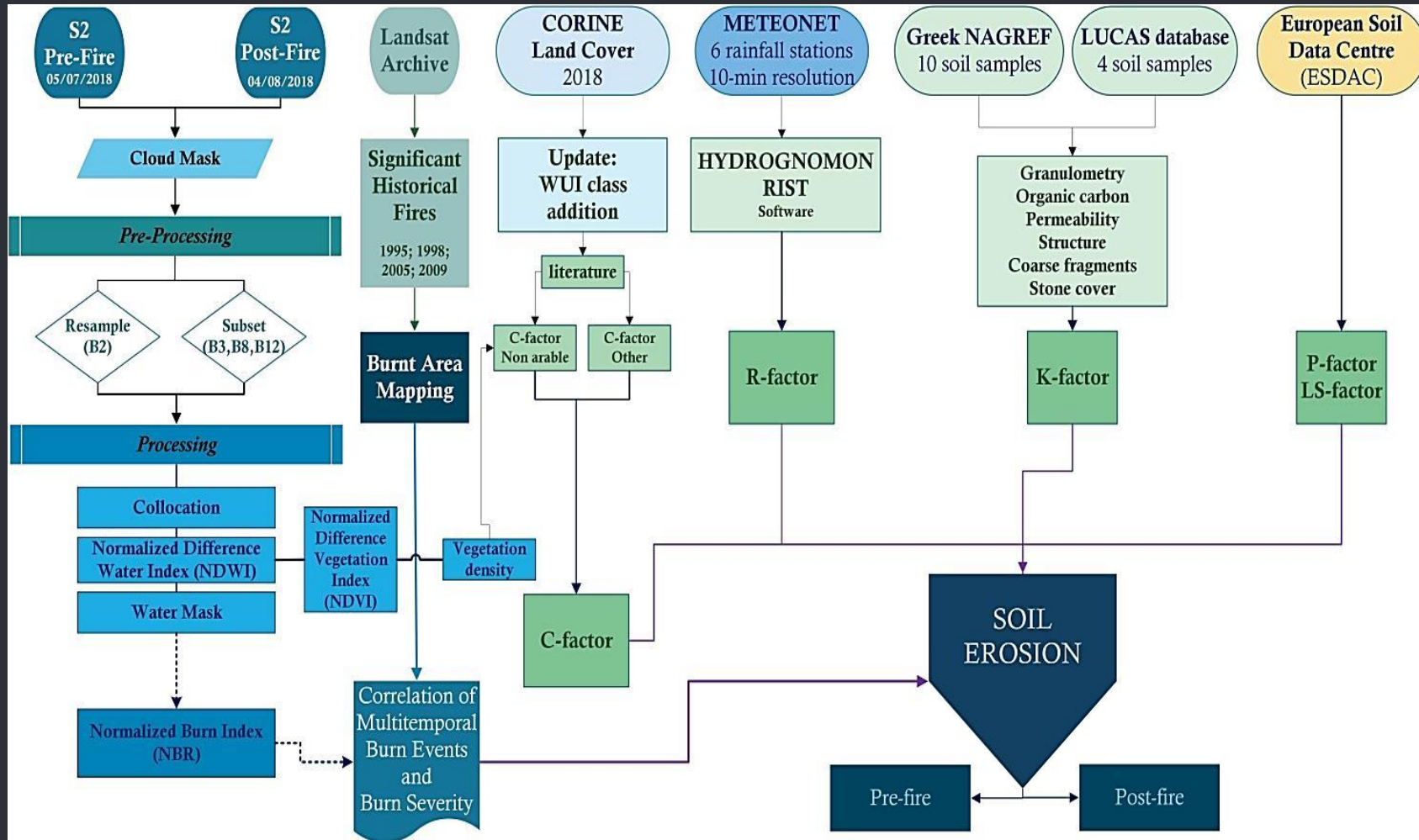


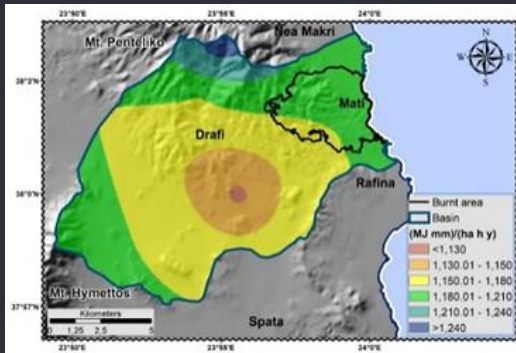
Code	Land use	1945 (km ²)	1990 (km ²)	2018 Pre-fire (km ²)	2018 Post-fire (km ²)
111	Continuous urban fabric	0	9.93	9.96	9.80
112	Discontinuous urban fabric	2.83	29.70	29.97	29.06
119 ¹	Urban forest - WUI	0.17	6.94	7.22	2.00
121	Industrial or commercial units	0	0	4.11	4.11
122	Roads and Rails	0	0	1.91	1.91
133	Construction sites	0	2.87	0	0
142	Sport and leisure facilities	0	0	0	0.26
211	Non-irrigated arable land	4.00	0.20	0	0
221	Vineyards	20.41	14.34	14.26	12.24
223	Olive groves	1.05	0.11	0	0.15
242	Complex cultivation patterns	53.61	29.60	12.26	20.89
243	Land principally occupied by agriculture, with significant areas of natural vegetation	3.10	1.43	4.93	4.93
312	Coniferous forest	4.70	9.12	5.40	3.84
313	Mixed forest	0	0	0.40	0.24
321	Natural grassland	0.68	0	0.09	0.09
322	Moors and heathlands	2.40	0	0.13	0.07
323	Sclerophyllous vegetation	11.69	7.37	6.55	6.55
324	Transitional woodland/ shrub	28.99	22.09	7.45	5.78
333	Sparsely vegetated areas	1.71	4.42	22.57	19.93
334	Burnt areas	0	0	0	14.49
	Σ	135.32	135.32	135.32	135.32

3

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΙΑΒΡΩΣΗΣ - RUSLE

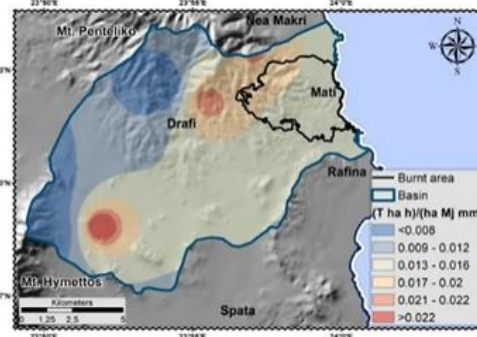
Flowchart





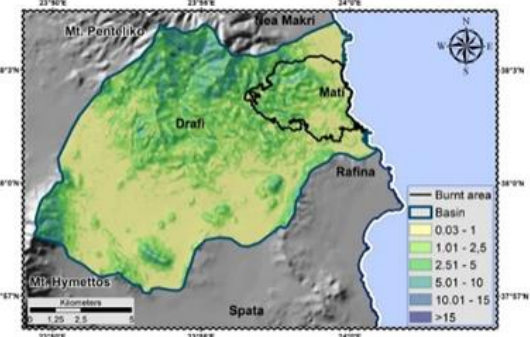
(a) R-factor

Συντελεστής διαβρωτικής
βροχόπτωσης
(R, MJ mm ha⁻¹ h⁻¹ y⁻¹)



(b) K-factor

Συντελεστής διαβροχής εδάφους
(K, th MJ⁻¹ mm⁻¹)



(c) LS-factor

Τοπογραφικός
παράγοντας (LS)

“

$$A = R \times K \times LS \times C \times P$$



(d) C-factor, pre-fire

Συντελεστής διαχείρισης κάλυψης (C)



(e) C-factor, post-fire



(f) P-factor

Παράγοντας πρακτικής
υποστήριξης (P)

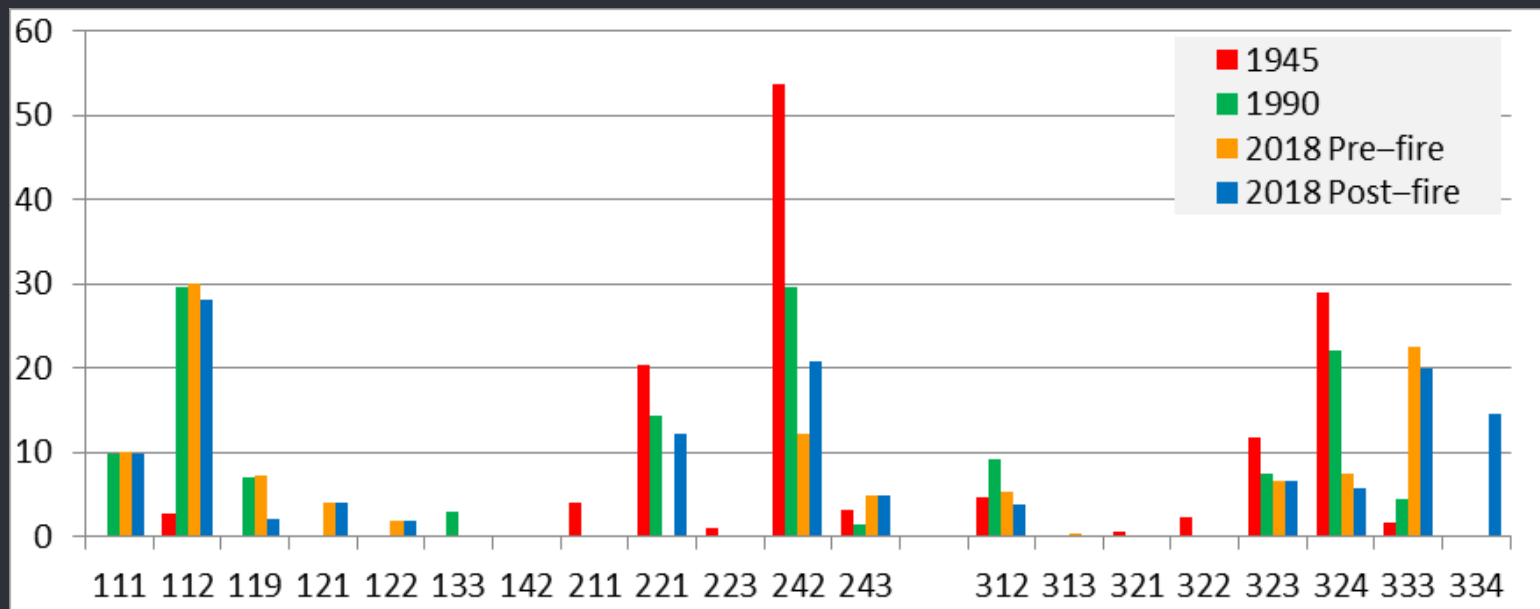
Αποτελέσματα – Χρήση/Κάλυψη Γης

1945-1990:

- ✓ Μεγάλη αύξηση της αστικοποίησης της περιοχής (~17%)
- ✓ Μείωση κυρίως των καλλιεργούμενων εκτάσεων

1990-2018:

- ✓ Μικρή αύξηση της αστικοποίησης και κυρίως μετατροπής της από αραιή σε πυκνή (από κωδικό 112 σε 111)
- ✓ Αύξηση των περιοχών WUI 5,5%



Ανάλυση επιπτώσεων Πυρκαγιάς

στη διάβρωση

Πριν την φωτιά

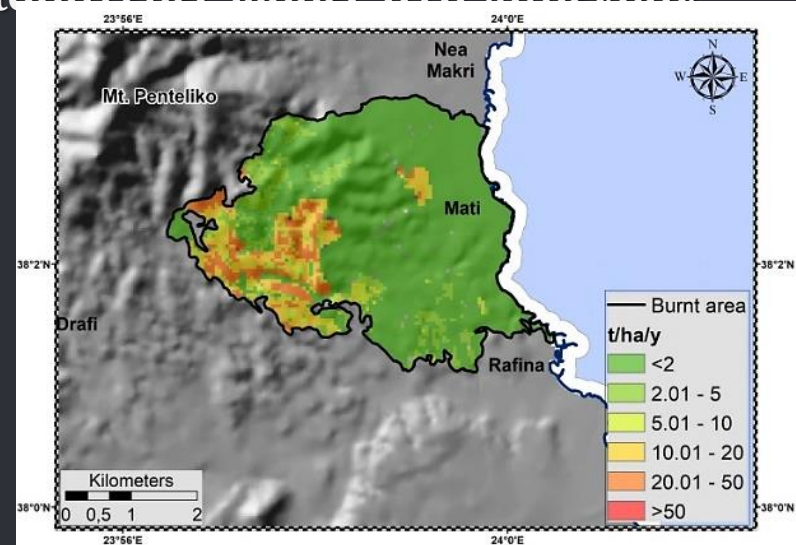
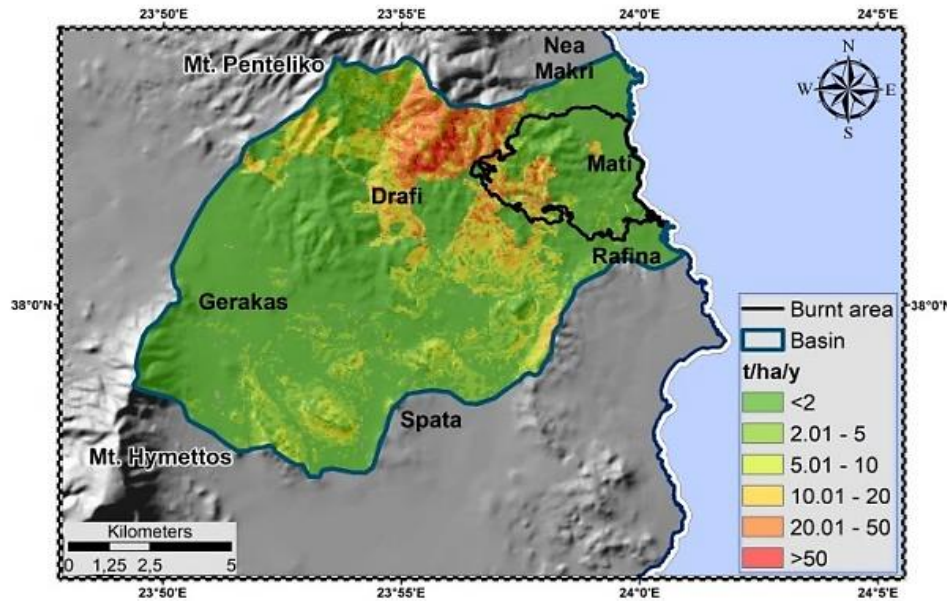


RUSLE : έδωσε μέση ετήσια
εδάφους 4.53 t ha⁻¹ y⁻¹
(μεταβλητότητα κυμαινόμε
3.44-149.02 t ha⁻¹ y⁻¹)
Οι περιοχές που είναι περι
επιρρεπείς σε διάβρωση (κ
χρώμα) βρίσκονται στο βόρειο τμήμα
της λεκάνης

Οι τιμές αυτές συμφωνούν
με τις αντίστοιχες τιμές
που υπολογίζονται για την
ελληνική επικράτεια, δηλ.
4,13 t ha⁻¹ y⁻¹ (Panagos et
al., 2015)

ζοντας στην καμένη
η ετήσια απώλεια
t ha⁻¹ y⁻¹
τα κυμαινόμενη από
a⁻¹ y⁻¹) Περιοχές υψηλού
κινο χρώμα)

καταλαμβάνουν το δυτικό τμήμα του
οικισμού και συμπίπτουν με τις
περιοχές που είχαν καεί τις
περισσότερες φορές στο παρελθόν



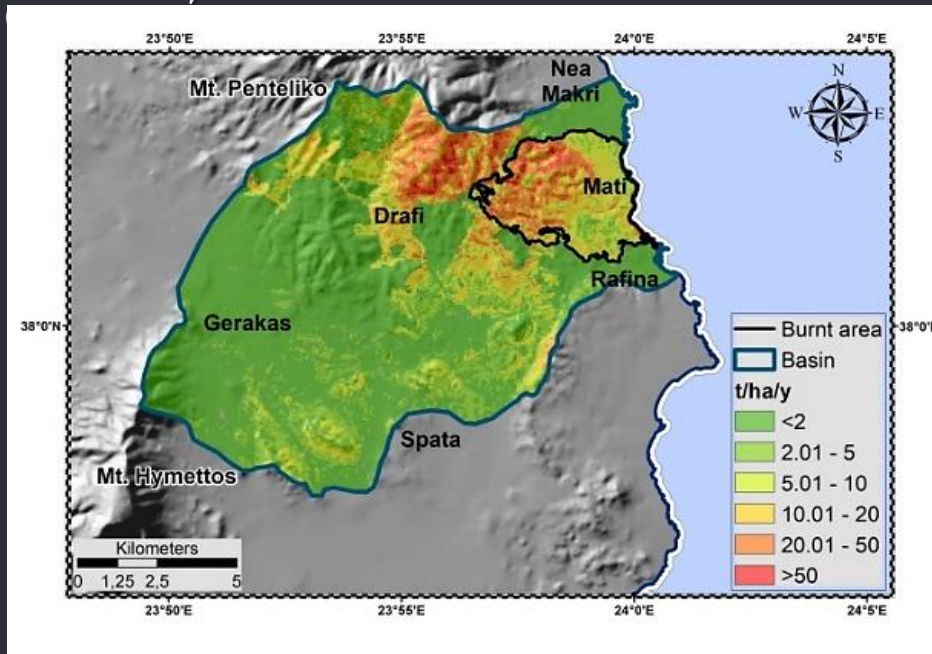
Ανάλυση επιπτώσεων Πυρκαγιάς στη διάβρωση

Μετά την φωτιά

RUSLE : Μέση ετήσια απώλεια εδάφους 5 t ha⁻¹ y⁻¹.

Οι περιοχές που είναι επιρρεπείς σε διάβρωση (κόκκινο χρώμα) βρίσκονται στο βόρειο τμήμα της λεκάνης αλλά τώρα έχουν επεκταθεί για να συμπεριλάβουν ένα αξιοσημείωτο μέρος του οικισμού Μάτι.

Το ίδιο ελάχιστα και οι μέγιστες τιμές διάβρωσης μετά την πυρκαγιά δείχνουν ότι εξακολουθούν να εντοπίζονται εκτός της ζώνης WUI. Η μέση ετήσια απώλεια εδάφους είναι αρκετά υψηλότερη στην ανάλυση μετά την πυρκαγιά, λόγω του συνυπολογισμού της περιοχής που επηρεάστηκε από την εκδήλωση της φωτιάς εντός των ορίων του



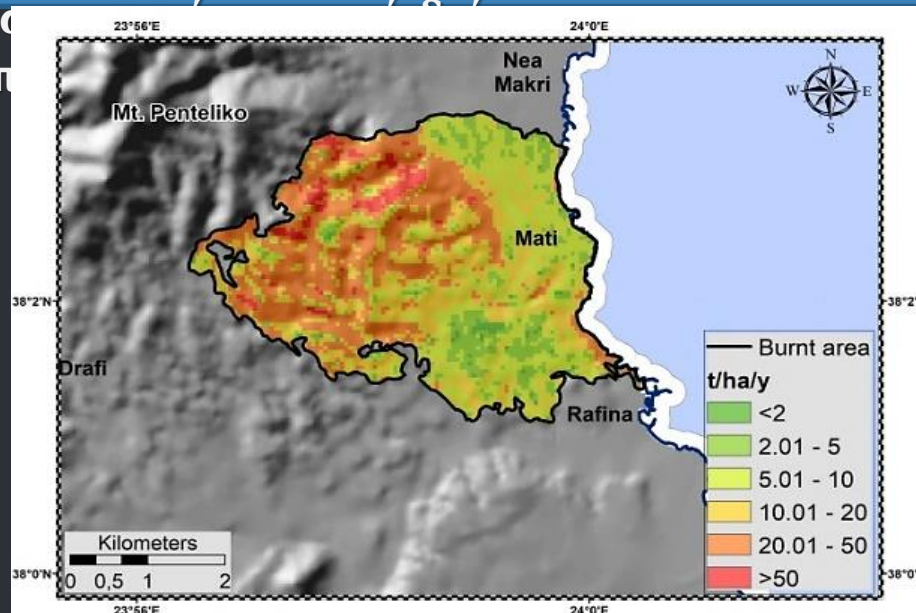
Ανάλυση επιπτώσεων Πυρκαγιάς

στη διάβρωση Μετά την φωτιά



RUSLE : Εστιάζοντας στην καμένη περιοχή, η RUSLE απέδωσε μέση ετήσια απώλεια εδάφους $18,58 \text{ t ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$ (μεταβλητότητα κυμαινόμενη από $0,001$ σε $35,88 \text{ t ha}^{-1} \text{ y}^{-1}$) Οι μέσες ετήσιες και μέγιστες τιμές απώλειας εδάφους αυξάνονται σημαντικά κατά την οριοθέτηση μετά την πυρκαγιά (πέντε και δύο φορές υψηλότερες αντίστοιχα), με τις περιοχές μεσαίου έως υψηλού κινδύνου (κόκκινο χρώμα) να καταλαμβάνουν σχεδόν ολόκληρη την οικιστική περιοχή [Εικ. 8 (δ)].

Αν και η καμένη περιοχή περιλαμβάνει μόνο $10,7\%$ της λεκάνης απορροής, τα αριθμητικά αποτελέσματα μαζί με τη χωρική επέκταση των επιρρεπών στην διάβρωση περιοχών, οφείλονται στην έκταση των οικιστικών αποτελεσμάτων της πυρκαγιάς.



Ανάλυση επιπτώσεων Πυρκαγιάς στη διάβρωση



- ❖ Εκτεταμένα τμήματα του WUI επηρεάστηκαν σχεδόν πλήρως από την πυρκαγιά, δίνοντας χαμηλότερες (χαμηλές τιμές NBR υποδηλώνει γυμνό έδαφος και πρόσφατα καμένα σημεία) τοπικές και μέσες τιμές NBR
- ❖ Επιπλέον, το γεωλογικό υπόβαθρο μέσα στη ζώνη WUI αποτελείται σχεδόν εξ ολοκλήρου από σχηματισμούς νεογενών που χαρακτηρίζονται από μέτρια υψηλή έως υψηλή ευαισθησία στη διάβρωση, ευνοώντας την επιφανειακή απορροή. Η απώλεια της βλάστησης μετά την πυρκαγιά έχει εκθέσει αυτούς τους σχηματισμούς στις διαβρωτικές δυνάμεις της βροχόπτωσης και της χερσαίας ροής, οδηγώντας σε επιταχυνόμενους ρυθμούς διάβρωσης του εδάφους

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η εργασία περιγράφει τη χρήση καινοτόμων δεδομένων τηλεπισκόπησης και ΓΣΠ στην:

- καταγραφή των αλλαγών χρήσης/κάλυψης γης*
- την εφαρμογή του εμπειρικού μοντέλου RUSLE*

Στον οικισμό Μάτι/Ανατολικής Αττικής και της λεκάνης της Ραφήνας, μετά την καταστροφική πυρκαγιά του Ιουλίου 2018

→ Εκτίμηση της επίδρασης των αλλαγών χρήσης κάλυψης γης στην πυρκαγιά και μεταπυρρικά των πυρκαγιών στη διάβρωση του εδάφους

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ (2)

Η Τηλεπισκόπηση και οι δορυφορικές εικόνες επιτρέπουν την απόκτηση οικονομικά αποδοτικών και σε μικρό χρονικό διάστημα δεδομένων για εκτεταμένες και δύσκολα προσβάσιμες περιοχές, παρέχοντας συνεχείς μετρήσεις

Τα δεδομένα τηλεπισκόπησης χρησιμοποιήθηκαν:

- ✓ Την καταγραφή των διαχρονικών αλλαγών Χρήσης/Κάλυψης Γης
- ✓ περιγράφουν τη σοβαρότητα της πυρκαγιάς

Ο δείκτης *Normalized Burnt Ratio Index* - *NBR* υποδεικνύουν τα καταστροφικά αποτελέσματα του συμβάντος στη βλάστηση και το έδαφος

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ (3)

Τα ποσοστά διάβρωσης μετά την πυρκαγιά είναι σημαντικά υψηλότερα σε ολόκληρη την περιοχή μελέτης - και ειδικότερα εντός της ζώνης WUI

Επιπλέον, μετά την πυρκαγιά, το υψηλό επίπεδο ευπάθειας καταλαμβάνει σχεδόν εξ ολοκλήρου την περιοχή του οικισμού στο Μάτι

Τα αποτελέσματα της μελέτης μας έδειξαν μια *5πλάσια* αύξηση των ποσοστών διάβρωσης μετά την πυρκαγιά σε σύγκριση με τις συνθήκες πριν

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ (4)

Τα αποτελέσματα επιβεβαιώνουν ότι η *RUSLE* μπορεί να αποδώσει καλά σε τέτοιες «ποικιλόμορφες» συνθήκες (μεσογειακό περιβάλλον, μετά την πυρκαγιά, ζώνη WUI)

παρέχοντας μια σταθερή βάση (ή τουλάχιστον μια καλή προκαταρκτική προσέγγιση) για την εκτίμηση της απώλειας του εδάφους και τον εντοπισμό υψηλού κινδύνου περιοχών διάβρωσης

Εκτός από την πρακτική εφαρμογή, η απλότητα, η ευκολία χρήσης, τα χαμηλά δεδομένα εισροών και οι απαιτήσεις υπολογισμού είναι εξίσου σημαντικά

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ (5)

Συνολικά, η μελέτη μπορεί να χρησιμεύσει ως προκαταρκτικός οδηγός για σκοπούς έρευνας και λήψης αποφάσεων, προς την κατεύθυνση της ανάπτυξης και εφαρμογής μιας κατάλληλης διαχείρισης εδάφους μετά την πυρκαγιά

- τεχνικές (π.χ. κατασκευές υποδομής, δηλαδή terraces, φράγματα κατακράτησης ιζημάτων κ.λπ.)
- διοικητικά μέτρα (π.χ. υδρολογικός σχεδιασμός κλπ.), με σκοπό την αντιμετώπιση των δυσμενών και πολύπλευρων επιπτώσεων του φαινομένου



ScienceDirect

Journals & Books



Re



Download PDF

Share

Export



ELSEVIER

CATENA

Available online 18 November 2019, 104320

In Press, Corrected Proof



Fire severity and soil erosion susceptibility mapping using multi-temporal Earth Observation data: The case of Mati fatal wildfire in Eastern Attica, Greece

Nikolaos Efthimiou ^{a, b} , Emmanouil Psomiadis ^c , Panos Panagos ^a

Show more

<https://doi.org/10.1016/j.catena.2019.104320>

Under a Creative Commons license

Get rights and content

open access

Ευχαριστώ πολύ για την προσοχή σας!

Ερωτήσεις;

Στοιχεία Επικοινωνίας

@Emmanouil_Psomiadis

mpsomiadis@gmail.com