

IRIS

**Προγνωστικό σύστημα ταχείας απόκρισης για την πρόγνωση
της εξάπλωσης δασικών πυρκαγιών**

**Επιχειρησιακή εφαρμογή και αξιολόγηση κατά τη διάρκεια της
αντιπυρικής περιόδου 2019**

Θοδωρής Μ. Γιάνναρος (Εντεταλμένος Ερευνητής)

Βασιλική Κοτρώνη (Δ/ντρια Ερευνών)

Κωνσταντίνος Λαγουβάρδος (Δ/ντης Ερευνών)

Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών, Ινστιτούτο Ερευνών Περιβάλλοντος & Βιώσιμης Ανάπτυξης

<http://disarmfire.eu>

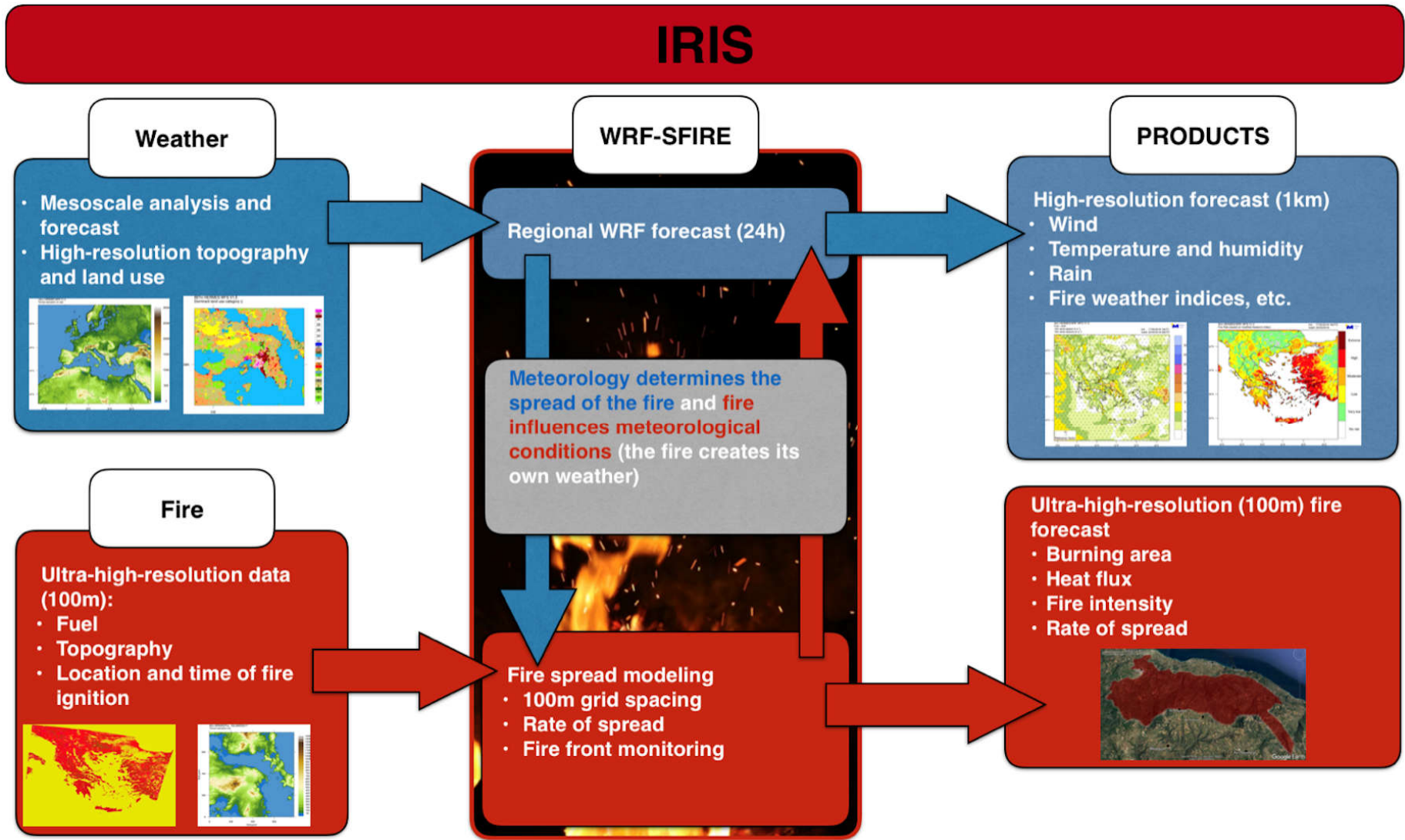


IRIS: Προγνωστικό σύστημα **ταχείας απόκρισης** για την πρόγνωση της **εξάπλωσης** δασικών πυρκαγιών. Αναπτύχθηκε με κύριο **στόχο** την **επιχειρησιακή υποστήριξη** των δράσεων πυρόσβεσης της **Πυροσβεστικής Υπηρεσίας**.

- Συζευγμένη προσομοίωση **φωτιάς-ατμόσφαιρας**
- **Πρωτότυπη** γεωχωρική βάση δεδομένων μοντέλων καύσιμης ύλης
- **Βαθμονομημένο** για την Ελλάδα
- **Μεταβιβάσιμο** και **αντιγράψιμο**
- Πλήρως **αυτοματοποιημένη** εφαρμογή (100% δίχως ανθρώπινη παρέμβαση)
- **Ταχεία** απόκριση (δώρα πρόγνωση σε ~ 15 min)



Σχεδιασμός - Αρχιτεκτονική



WRF-Fire: Επισκόπηση

Συζευγμένο μοντέλο **φωτιάς-ατμόσφαιρας**:

- **Ημι-φυσικό** μοντέλο (επιλύει τη **φυσική** των **αλληλεπιδράσεων** μεταξύ της φωτιάς και της ατμόσφαιρας, χωρίς να λαμβάνει υπόψη τη χημεία)
- Βασισμένο στον **ημι-εμπειρικό αλγόριθμο εξάπλωσης του Rothermel (1972)**, ο οποίος λαμβάνει υπόψη τον **τύπο** και τα **χαρακτηριστικά** της καύσιμης ύλης, την **τοπογραφία** (κλίσεις) και την **μετεωρολογία** (άνεμος)
- **Αμφίδρομη αλληλεπίδραση** μεταξύ της φωτιάς και της ατμόσφαιρας, μέσω των ροών **αισθητής** και **λανθάνουσας** θερμότητας

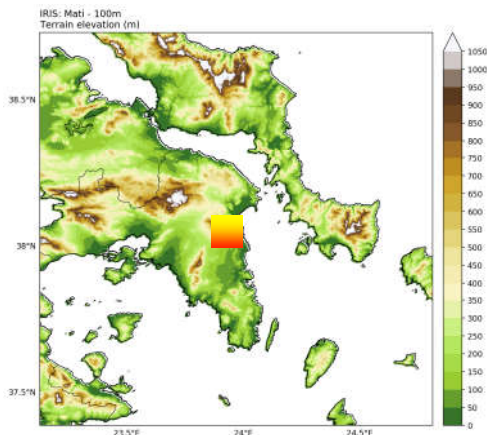
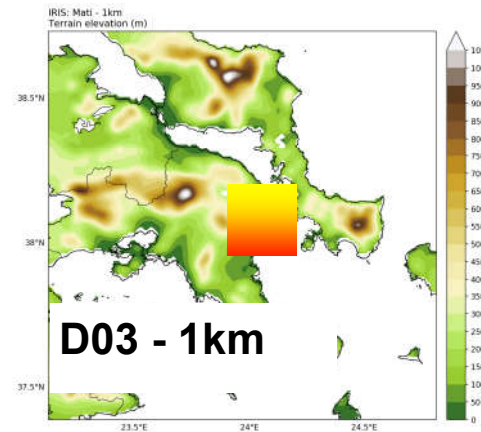
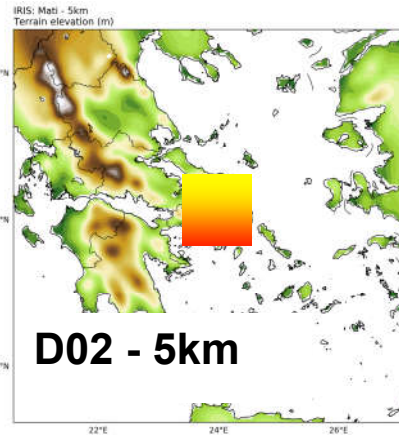
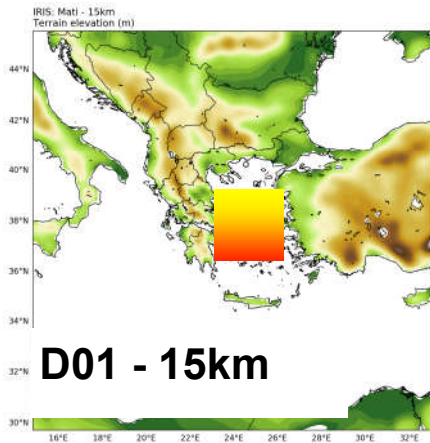


WRF-Fire: Υλοποίηση

Τρία **τηλεσκοπικά** ορισμένα πεδία προσομοίωσης, με την περιοχή της φωτιάς στο κέντρο
15 - 5 - 1 km.

Αρχικοποίηση: Πιο πρόσφατη (με βάση το χρόνο έναρξης της πυρκαγιάς) ανάλυση και πρόγνωση
GFS, ~25km οριζόντια ανάλυση

Πρόγνωση: 24h



Υπέρ-υψηλής ανάλυσης πεδίο προσομοίωσης (**100m**) ορισμένο ως **υπό-πλέγμα** στο πεδίο προσομοίωσης του 1km:

- **90m SRTM** τοπογραφία.
- **100m μοντέλα καύσιμης ύλης** (με βάση προϊόντα του Copernicus Land Monitoring Service).

Γεωχωρική βάση δεδομένων καύσιμης ύλης

Μοντέλο καύσιμης ύλης: Ένα πλήρες σύνολο δεδομένων, αντιπροσωπευτικό των τυπικών συνθηκών καύσης ενός συγκεκριμένου τύπου βλάστησης, το οποίο χρησιμοποιείται για την εφαρμογή του μαθηματικού μοντέλου εξάπλωσης πυρκαγιάς.



Table 3
IRIS fuel models.

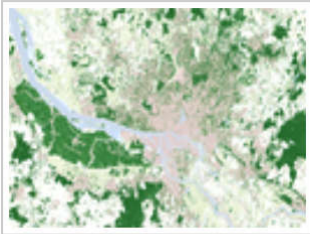
Fuel model	Description	Total load (kg m ⁻²)	Depth (m)	Surface-area-to-volume ratio (m ⁻¹)	Moisture of extinction (%)
GR1 ^a	Short, sparse dry climate grass	0.099	0.122	7218	15
GR2 ^a	Low load, dry climate grass	0.272	0.305	6562	15
GS1 ^a	Low load, dry climate grass-shrub	0.346	0.274	6562	15
GS2 ^a	Moderate load, dry climate grass-shrub	0.642	0.457	6562	15
SH5 ^a	High load, dry climate shrub	2.125	1.829	2461	15
TU5 ^a	Very high load, dry climate timber-shrub	3.459	0.305	4921	25
TL1 ^a	Load load conifer litter	1.680	0.061	6562	30
TL9 ^a	Very high load broadleaf litter	3.484	0.183	5906	35
XO01 ^b	Mediterranean grasslands	0.556	0.299	6562	14
FM02 ^b	Mediterranean pine forests	1.722	0.250	4921	25
AS01 ^b	Phrygana	0.568	0.399	6562	14
SC01 ^b	Sparse maquis	2.545	1.119	2461	14
SC02 ^b	Dense maquis	4.683	2.179	2461	14
WUI ^c	Wildland-urban interface	0.988	0.305	9843	15
NB ^a	Non-burnable	0	0	0	0

^a Fuel properties from [Scott and Burgan \(2005\)](#).

^b Fuel properties from [Kalabokidis et al. \(2013\)](#).

^c Fuel properties defined empirically based on [Anderson \(1982\)](#).

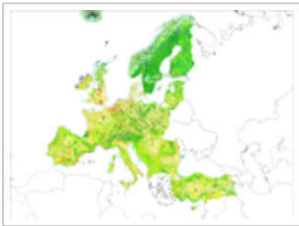
Γεωχωρική βάση δεδομένων καύσιμης ύλης



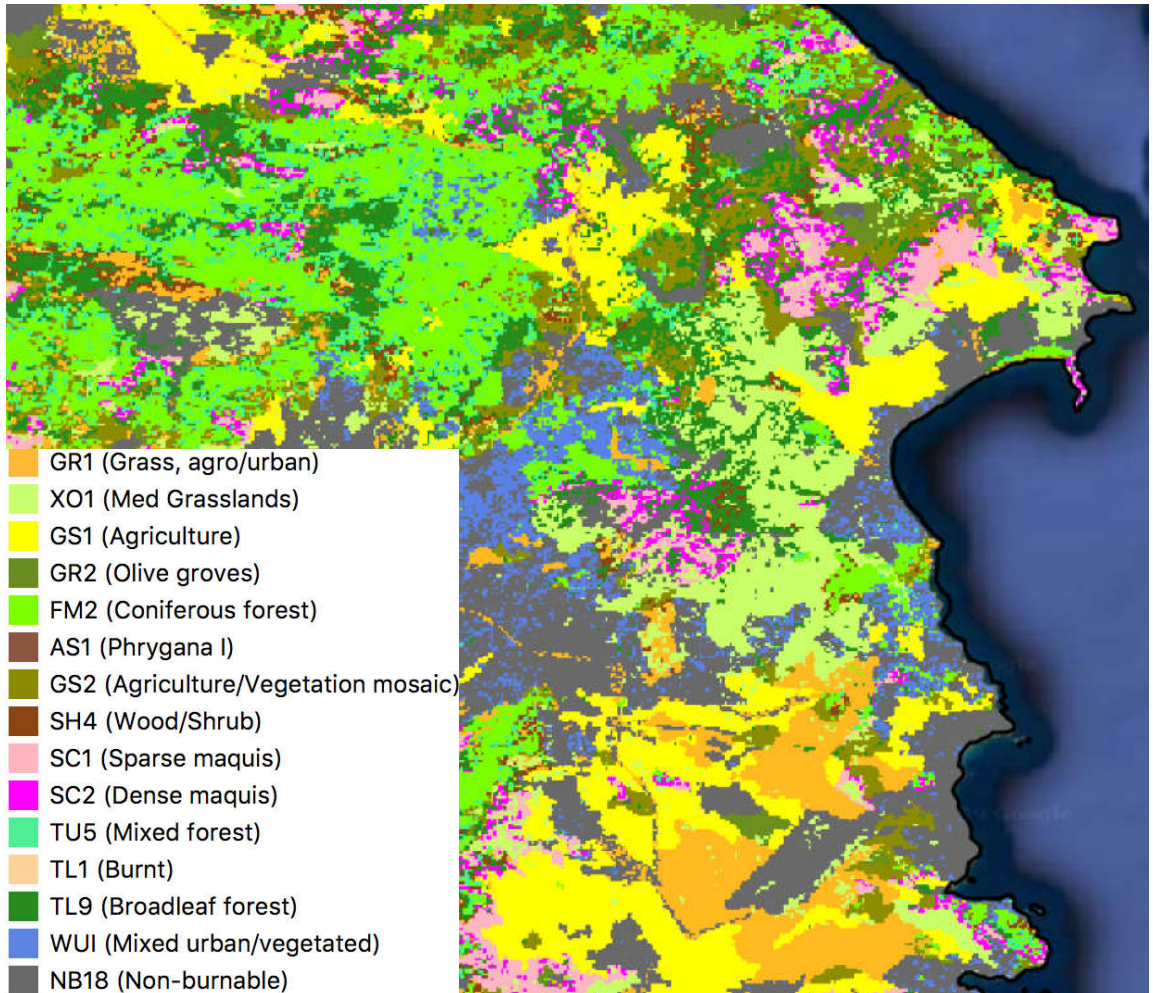
Forests



Grassland



CORINE Land Cover



Επιχειρησιακή εφαρμογή: Επισκόπηση

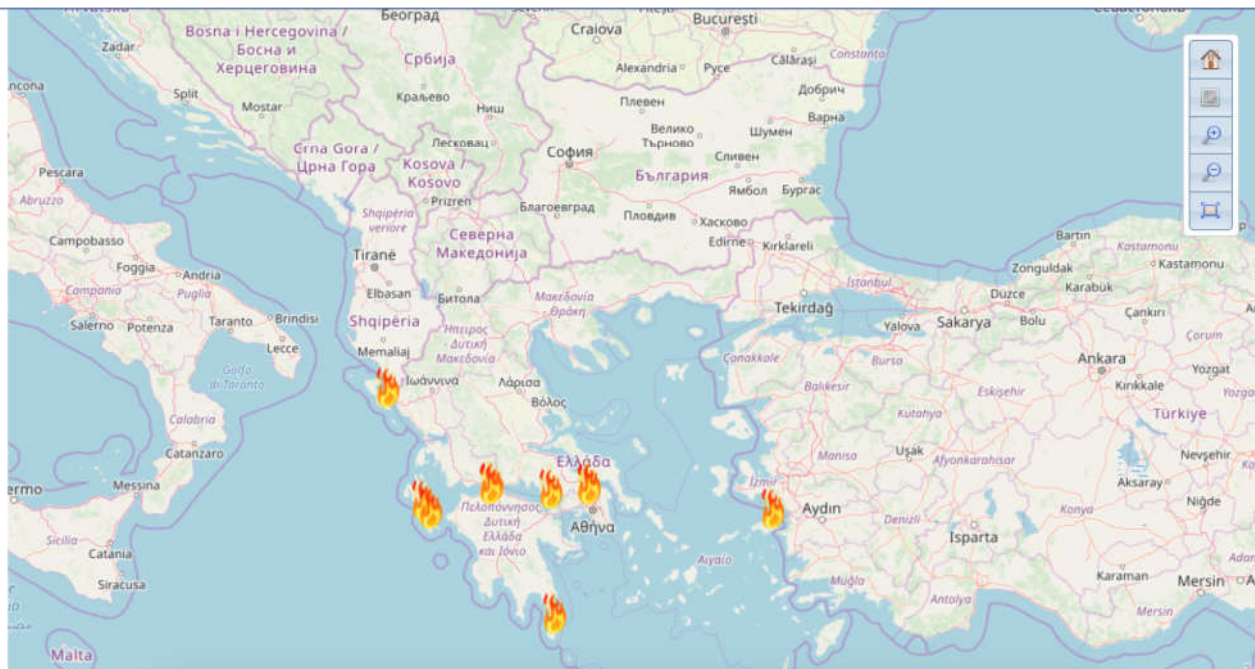
Πιλοτική εφαρμογή το 2018.

Σήμερα, το **IRIS** είναι πλήρως επιχειρησιακό:

- Η **ενεργοποίηση** ελέγχεται από αξιωματικούς του **Πυροσβεστικού Σώματος** στο **Ενιαίο Συντονιστικό Κέντρο Επιχειρήσεων**.
- Όλη η αλυσίδα εφαρμογής του IRIS είναι **αυτοματοποιημένη**.
- Οι προγνώσεις αποστέλλονται στο ΕΣΚΕ σε μορφή **GoogleEarth KMZ**.
- **6h πρόγνωση** εξάπλωσης σε **~15mins**; **24h πρόγνωση** εξάπλωσης σε **~60mins**.





Log out



Επιχειρησιακή εφαρμογή: Αυτοματοποίηση

Λιθακιά (Ζάκυνθος) - 15 Σεπτεμβρίου 2019

root@stratus.meteo.noa.gr  Εισερχόμενα - NOA 15 Σεπτεμβρίου 2019 - 11:31 

NEW FIRE SUBMITTED (2019-09-15 11:31)

Προς: Theodore M. Giannaros, Lagouvardos Kostas, chrisgiannaros@noa.gr, Antonisbezis,
Απάντηση-Προς: root@stratus.meteo.noa.gr

A new ignition point was reported.




Κλήση του IRIS στις 11:31 τοπική

Fire ID: 48

Latitude: 37.7066563084

Longitude: 20.8223540375

Submitted on: 2019-09-15 08:31:47 UTC

thgian@thunder.meteo.noa.gr   Εισερχόμενα - NOA 15 Σεπτεμβρίου 2019 - 11:56 

6ΩΡΗ ΠΡΟΓΝΩΣΗ IRIS: Πυρκαγιά WF20 Λεπτομέρειες

Προς: ΚΕΝΤΡΟ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ 199 Σ.Ε.Κ.Υ.Π.Σ., Κοιν.: Theodore M. Giannaros

Κατόπιν ενεργοποίησης του IRIS στις 20190915 ώρα 0831 UTC, αποστέλλεται η 6ωρη πρόγνωση εξάπλωσης και θερμικής έντασης των μετώπων.

ΑΥΤΟ ΕΙΝΑΙ ΕΝΑ ΑΥΤΟΜΑΤΟΠΟΙΗΜΕΝΟ ΜΗΝΥΜΑ. ΠΑΡΑΚΑΛΩ ΜΗΝ ΑΠΑΝΤΗΣΕΤΕ.

Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών - meteo.gr



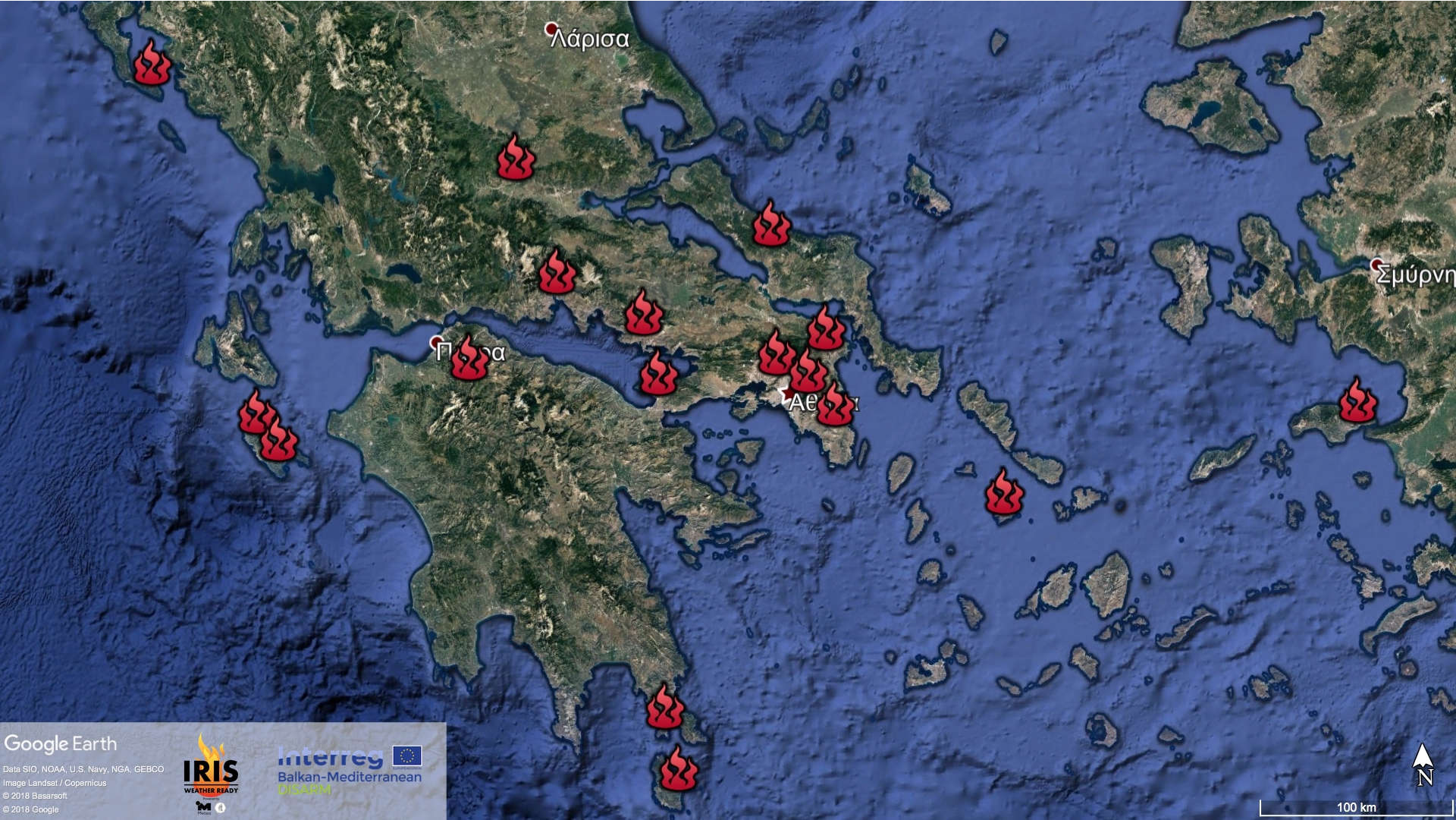
FireArea_WF20
019_20...hr.kmz



FireHeatFlux_WF
20201...hr.kmz

Αποστολή 6ωρης πρόγνωσης στις 11:56 τοπική (~20 min)

Επιχειρησιακή εφαρμογή: 17 περιστατικά



Google Earth
Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO
Image Landsat / Copernicus
© 2018 Baissoft
© 2018 Google

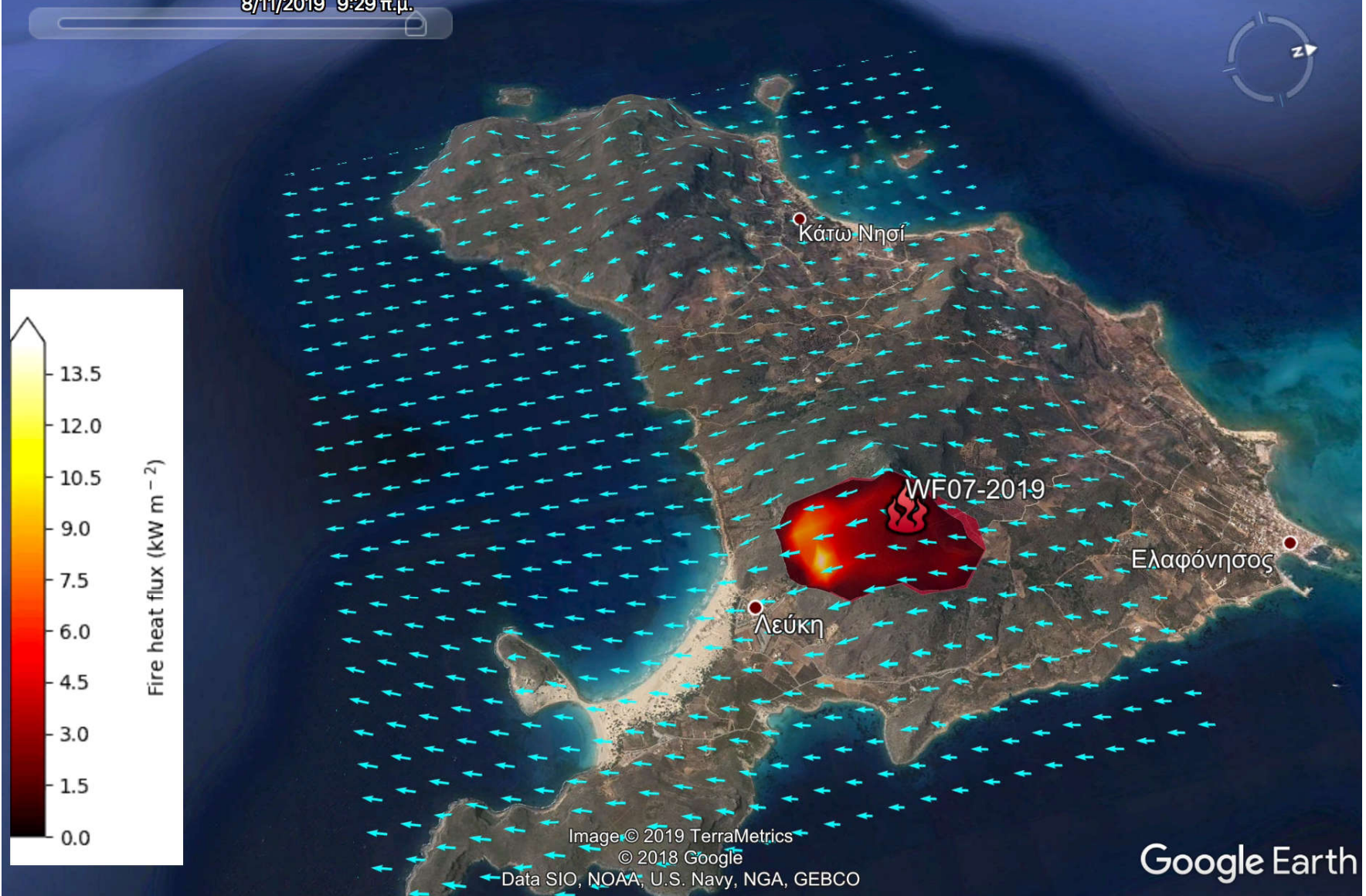
IRIS
WEATHER READY

Interreg
Balkan-Mediterranean
OPERATIONAL PROGRAM

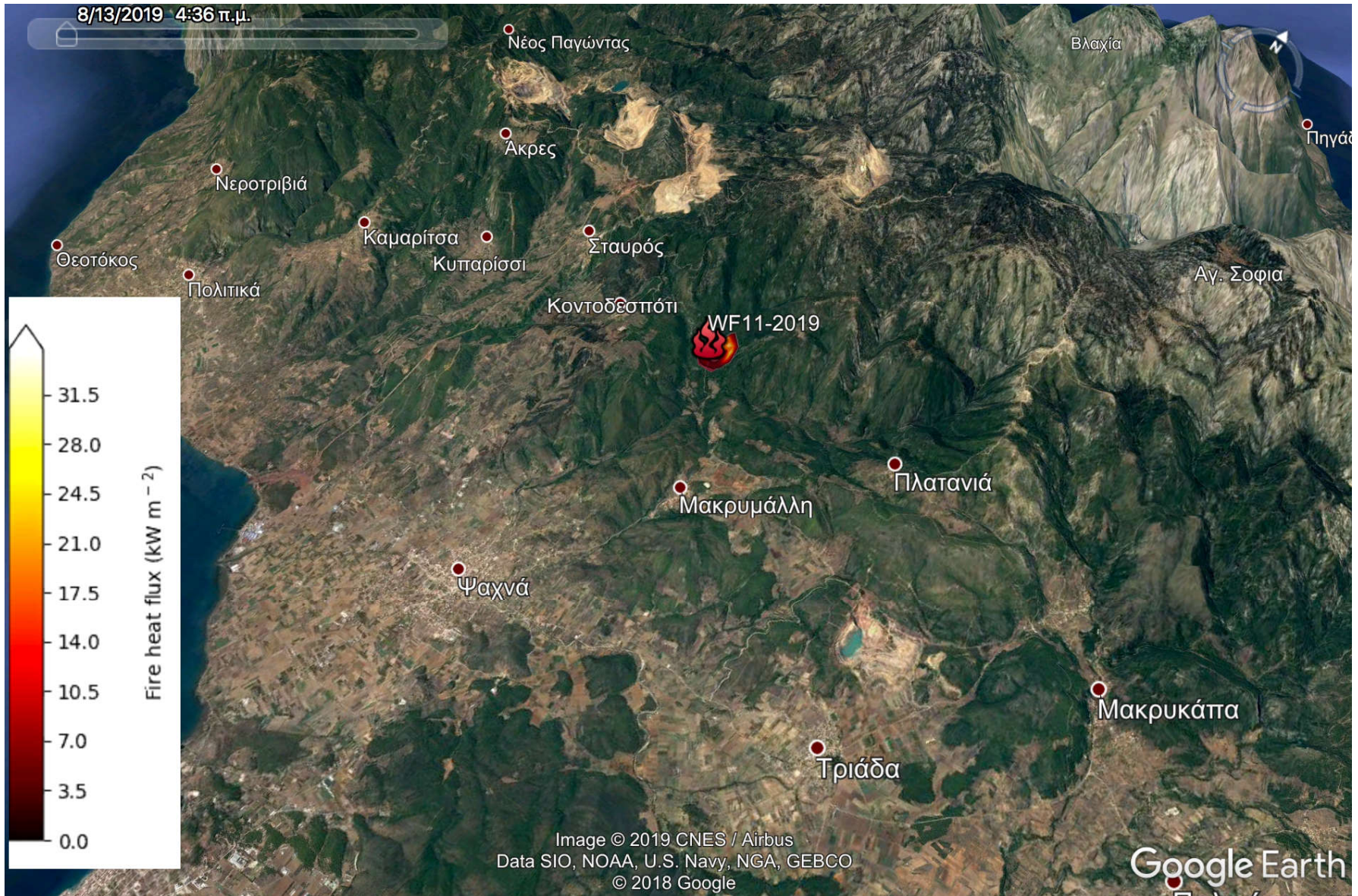


Επιχειρησιακή εφαρμογή: Ελαφόνησος

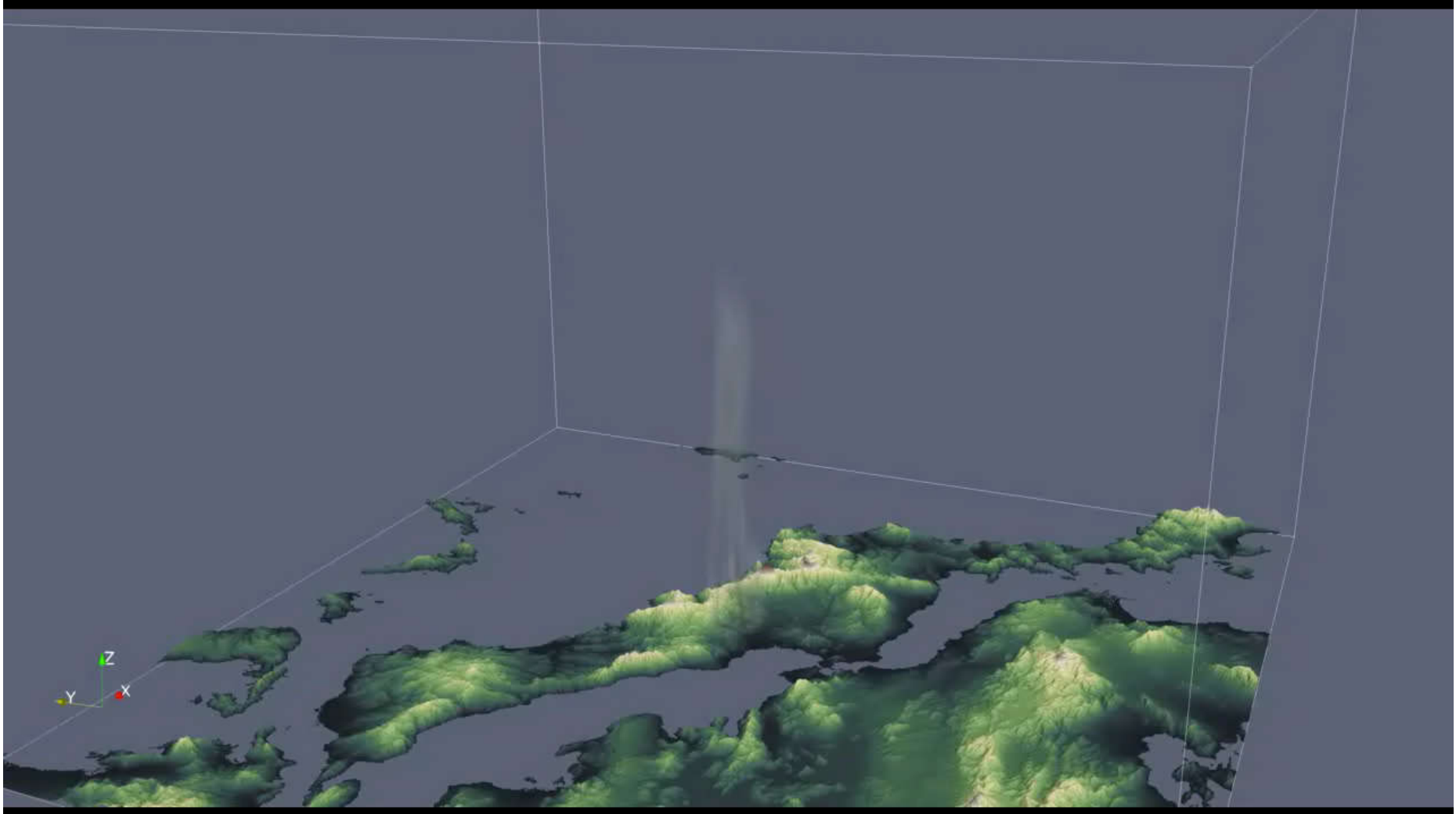
8/11/2019 9:29 π.μ.



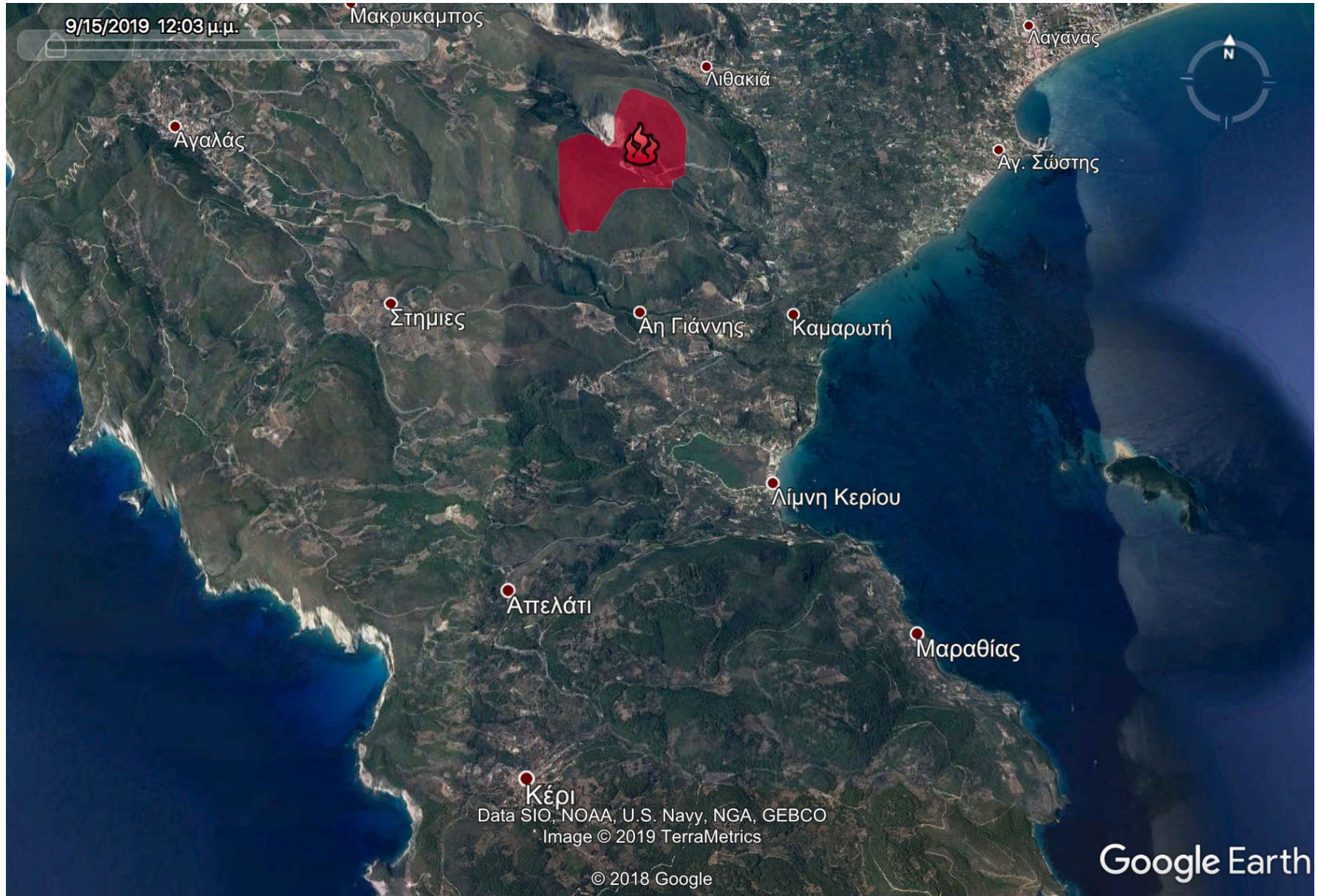
Επιχειρησιακή εφαρμογή: Μακρυχώρι (Εύβοια)



Επιχειρησιακή εφαρμογή: Μακρυνώρι (Εύβοια) - Καπνός



Επιχειρησιακή εφαρμογή: Λιθακιά (Ζάκυνθος)

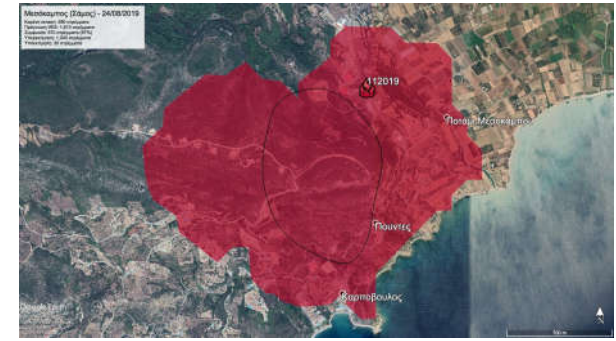


Επιχειρησιακή εφαρμογή: Αξιολόγηση

Πίνακας 1. Σύνοψη της αξιολόγησης των προγνώσεων του προγνωστικού συστήματος IRIS κατά τη διάρκεια της αντιπυρικής περιόδου του 2019.

Πυρκαγιά	Παρατήρηση (στρμ.)	IRIS (στρμ.)	Συμφωνία (%)	ΒΑΑ (στρμ.)	ΒΑΟ (στρμ.)	ΒΑΥ (στρμ.)
012019 (Καστρί, Φθιώτιδα)	980	1,270	77	750	520	200
042019 (Ελαφώνησος, Λακωνία)	5,350	5,660	50	2,680	2,980	2,660
062019 (Υμηττός, Αττική)	1,800	2,940	62	1,114	1,800	680
072019 (Κοντοδεσπότη, Εύβοια)	28,890	38,070	66	18,990	19,080	9,890
082019 (Πρόδρομος, Βοιωτία)	7,350	16,110	96	7,020	9,090	350
112019 (Μεσόκαμπος, Σάμος)	590	1,610	97	570	1,040	20
152019 (Λουτράκι, Κορινθία)	3,520	8,870	80	2,830	6,040	710
162019 (Λιθακιά, Ζάκυνθος)	9,190	20,310	89	8,140	12,170	1,030

Επιχειρησιακή εφαρμογή: Αξιολόγηση



Σύνοψη



Το **IRIS** είναι ίσως το **μοναδικό** προγνωστικό σύστημα που βασίζεται σε **συζευγμένο μοντέλο φωτιάς-ατμόσφαιρας**, το οποίο εφαρμόζεται **επιχειρησιακά** στην **Ευρώπη** και ένα από τα λίγα σε παγκόσμιο επίπεδο (Ισραήλ, ΗΠΑ).

Οι προγνώσεις του **IRIS** έχουν **αξιολογηθεί** ενδελεχώς, χρησιμοποιώντας **ποσοτικά** και ποιοτικά στατιστικά **μέτρα επαλήθευσης**.

Η **βαθμονόμηση** του συστήματος επέτρεψε την αύξηση της **ακρίβειας** των προγνώσεων.

Για την αντιπυρική περίοδο του 2020:

- Παραμετροποίηση των **ριπών του ανέμου**.
- **Online** υπολογισμός του περιεχομένου **υγρασίας** της καύσιμης ύλης.
- Παραμετροποίηση της **κηλίδωσης** (fire spotting).



**Ευχαριστώ πολύ για την προσοχή σας
Ερωτήσεις;**

Θοδωρής Μ. Γιάνναρος (Εντεταλμένος Ερευνητής)

Βασιλική Κοτρώνη (Δ/ντρια Ερευνών)

Κωνσταντίνος Λαγουβάρδος (Δ/ντης Ερευνών)

Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών, Ινστιτούτο Ερευνών Περιβάλλοντος & Βιώσιμης Ανάπτυξης

<http://disarmfire.eu>