



Analysis of the fatal flood in Mandra on 15/11/2017 combining Earth Observation with modeling and in-situ data

Alexia Tsouni

FloodHub Service

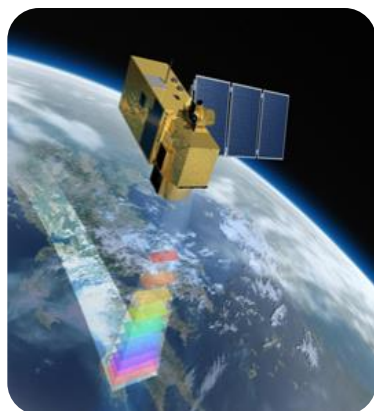
BEYOND Centre of Excellence for EO-based monitoring of Natural Disasters

www.beyond-eocenter.eu

**Institute for Astronomy, Astrophysics, Space Applications and Remote Sensing (IAASARS)
National Observatory of Athens (NOA)**



Monitoring Systems

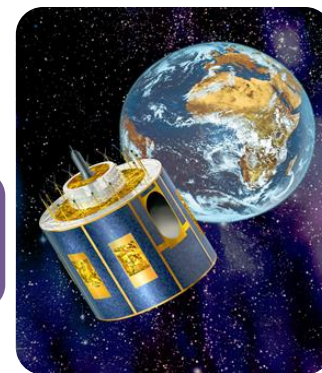


**Polar orbit
satellites**
**X-/L-band
Station**
**Sentinel
Mirror Site**

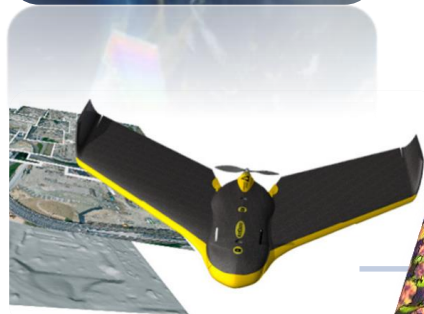
DATA

ANALYSIS

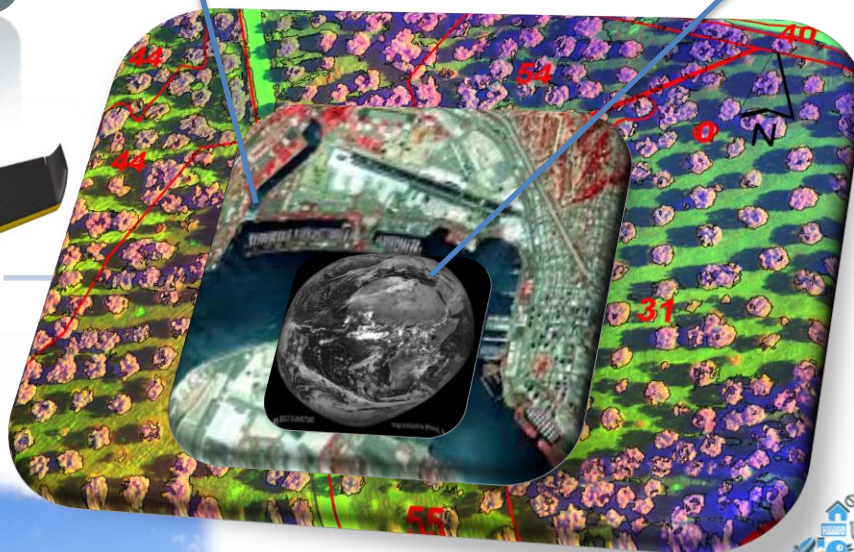
INFORMATION



**Geostationary
orbit satellites**
MSG Seviri



UAVs



in-situ

**In-situ
platforms &
networks**



Hellenic National Sentinel Data Mirror Site / ESA-NOA Agreement



Sentinel Image Processing Toolbox Overview and Description Text

[View the Sentinel Processing Toolbox User Manual](#)

NOA Hellenic National Sentinel Data Mirror Site Team
NOA Official: Prof. Kanaris C. Tsiganos, President of NOA
Scientific Coordinator: Dr. Haris Kontos, Research Director
WebMaster: MSc. Theodoros Herekakis, Research Associate
Development: MSc. Vassilis Tsironis, Research Associate
Curator: Mr. Vaggelis Papakirkou, Research Associate
BEYOND

National Observatory of Athens

Web Template created with Artisteer

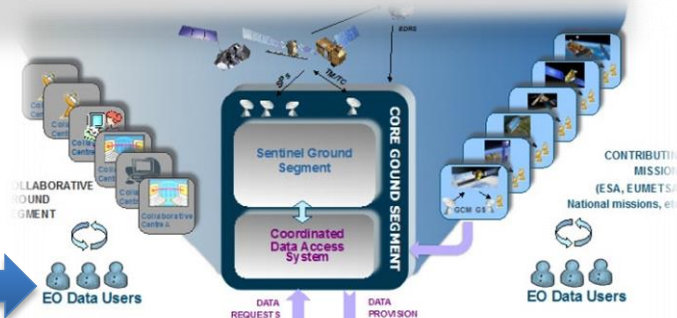
Sentinel-1

Sentinel-2

Sentinel-3

Sentinel-5p

<http://sentinels.space.noa.gr>



Distributes 150-200 GB/day
Operates non-stop 24/7
Powered by the GRNET/GEANT
Network Speed 150-200 Mbps
250 Users in South-East Europe

The role of the BEYOND EO Center of Excellence in the European EO Programme Copernicus for emergency management worldwide: Prevention - Preparedness - Risk Assessment - Response - Mitigation



Regulation (EU) No 377/2014 - Copernicus

Copernicus Work Programme

Sendai Framework (UN)
for Disaster Risk Reduction 2015-2030

COPERNICUS
Emergency Management Service

Home | What Is Copernicus | EMS - Mapping | EMS - Early Warning System | News

LATEST NEWS - 2017-03-08 | [EMSN038] Post-disaster situation analyses of flood and landslides in Lima, Peru

EMS - MAPPING

- Service Overview
- Who can use the service
- How to use the service
- Products: Rapid Mapping
- Products: Risk and Recovery
- Quality control / Feedback
- User Guide

RAPID MAPPING

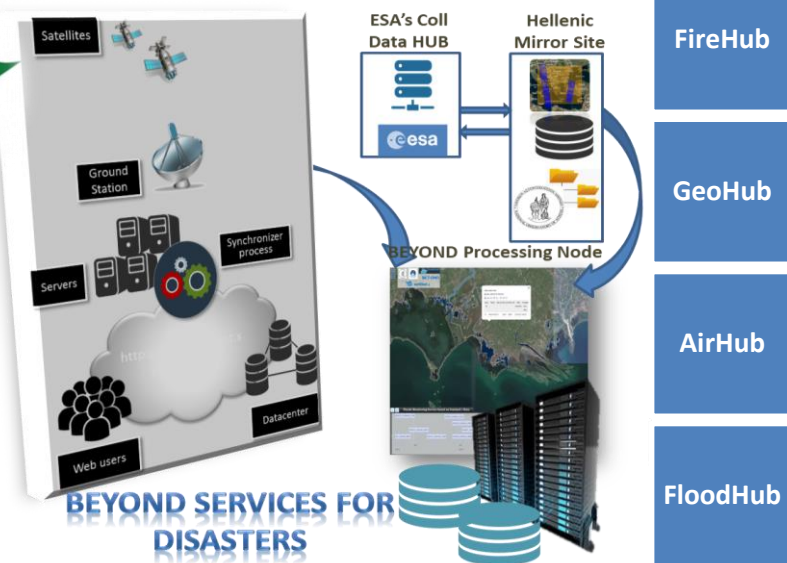
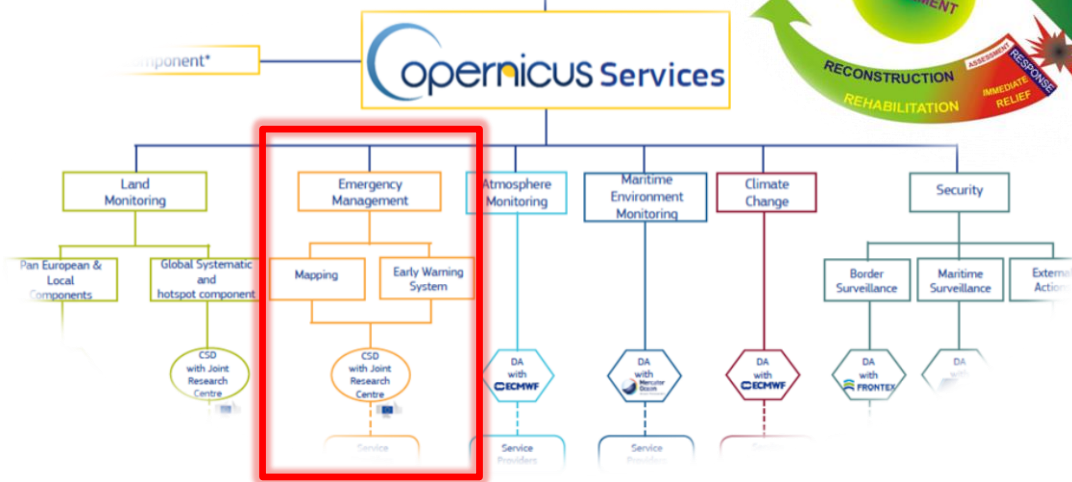
- List of Activations

List of EMS Risk and Recovery Mapping Activations

Title	Event Type	Event Date (UTC)	Affected Countries
Contains	Drought	Start date	Afghanistan
Act. Status	Epidemic	Eg. 2017-10-08	Albania
- Any -	Extreme temperature	End date	Australia
	Humanitarian	Eg. 2017-10-08	Austria
	Infestation		Bangladesh
	Mass movement		Belgium
			Bermuda

Select multiple countries with Ctrl/Cmd

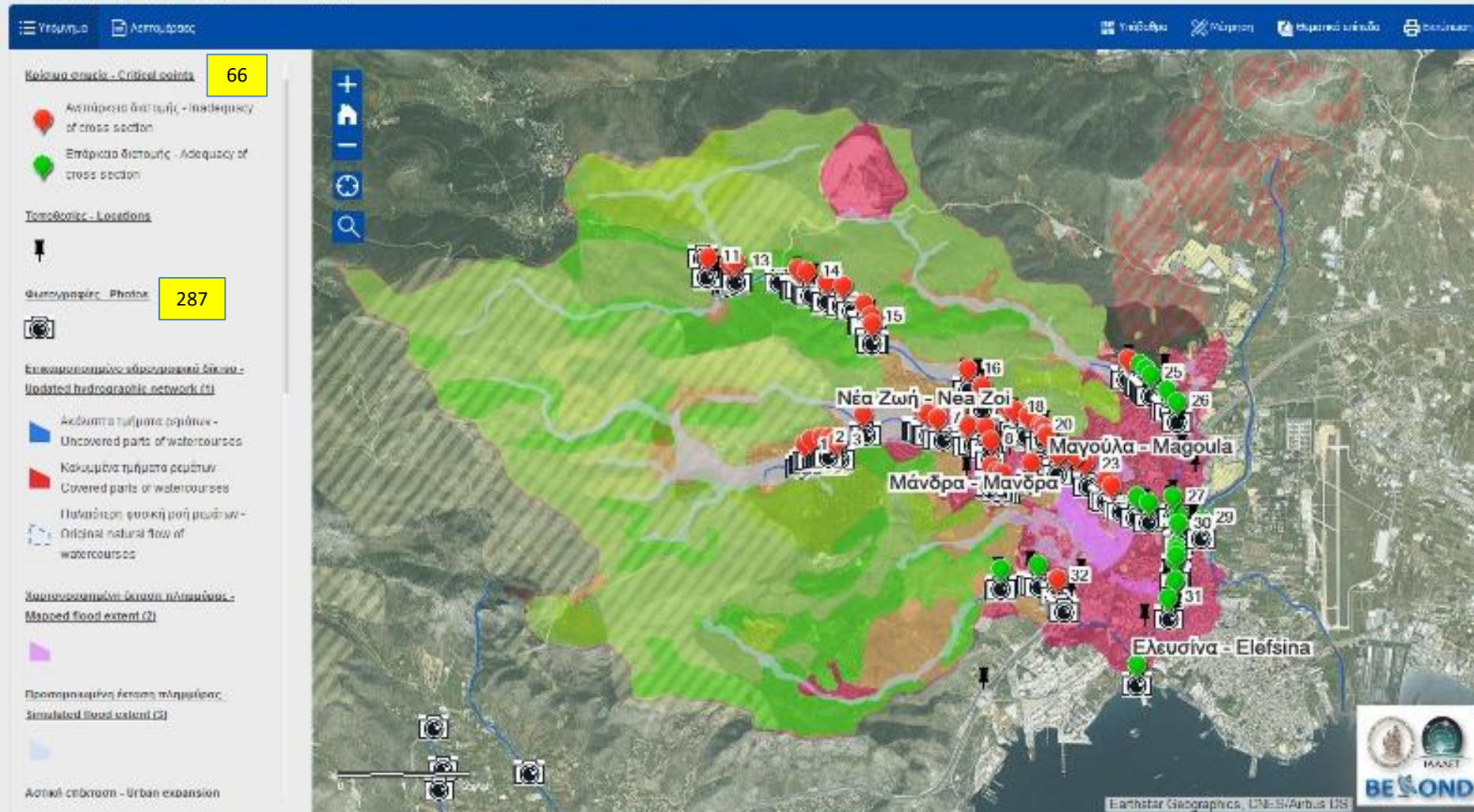
Act. Code	Title	Country/Terr.	Feed
EMSN043	Tsunami risks assessment in Southern Italy	Italy	
EMSN041	Forest fire risks assessment in Croatia	Croatia	
EMSN040	Nation-wide asset mapping Finland	Finland	



Ανάλυση της πλημμύρας στη δυτική Αττική στις 15/11/2017 Analysis of the flood in west Attica on 15/11/2017

Για τις Οδηγίες και τις Παραπομπές 1,2,3,4 & 5 Δλ. Ασφαλείας: For the Instructions and the References 1,2,3,4 & 5 see Details

Interactive web application



Ανάλυση της πλημμύρας στη δυτική Αττική στις 15/11/2017 Analysis of the flood in west Attica on 15/11/2017

Για τις Οδηγίες και τις Παραπομπές 1,2,3,4 & 5,64. Απομνημόνευση - For the Instructions and the References 1,2,3,4 & 5,see Details

Πλημμύρες - Floods

66

Κρίσιμα σημεία - Critical points

- Αντιπρόσωπα διατομών - Hydrology of cross section
- Επιτόμια διατομές - Advection of cross section

Επεξεργασμένη υδρογραφική δίκτυο -
Modified hydrographic network (H)

- Ακάλυπτα τμήματα ποταμών -
Uncovered parts of watercourses
- Καλυμμένα τμήματα ποταμών -
Covered parts of watercourses
- Πρωτότυπη φυσική ροή ποταμών -
Original natural flow of watercourses

Όριο/όρια, υδατοορίων - Watercourse
boundary

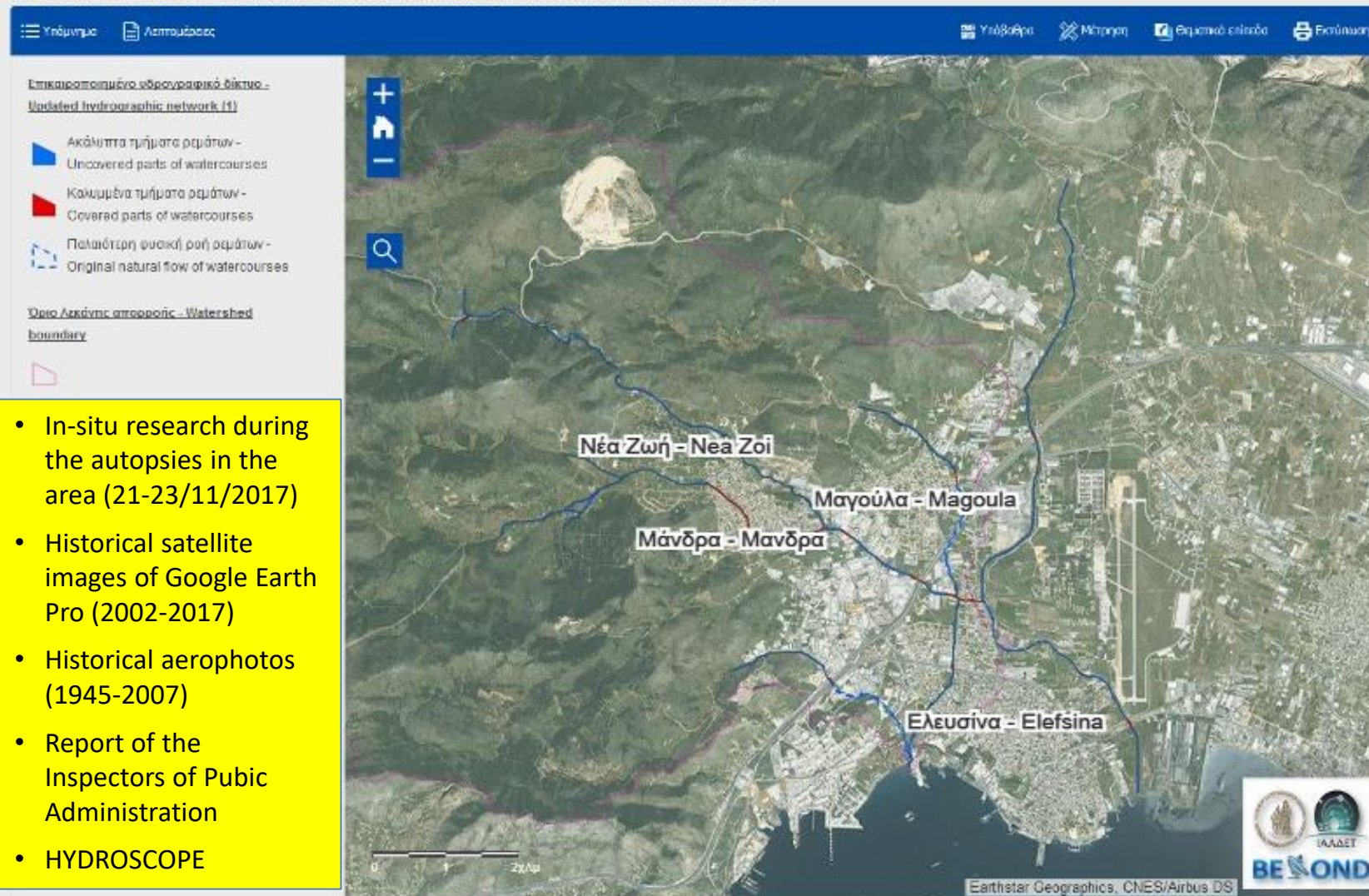


Critical points and mitigation measures

Ανάλυση της πλημμύρας στη δυτική Αττική στις 15/11/2017 Analysis of the flood in west Attica on 15/11/2017

Για τις Οδηγίες και τις Παραπομπές 1,2,3,4 & 5 βλ. Λεπτομέρειες - For the Instructions and the References 1,2,3,4 & 5 see Details

Updated hydrological network



- In-situ research during the autopsies in the area (21-23/11/2017)
- Historical satellite images of Google Earth Pro (2002-2017)
- Historical aerophotos (1945-2007)
- Report of the Inspectors of Pubic Administration
- HYDROSCOPE

Ανάλυση της πλημμύρας στη δυτική Αττική στις 15/11/2017 Analysis of the flood in west Attica on 15/11/2017

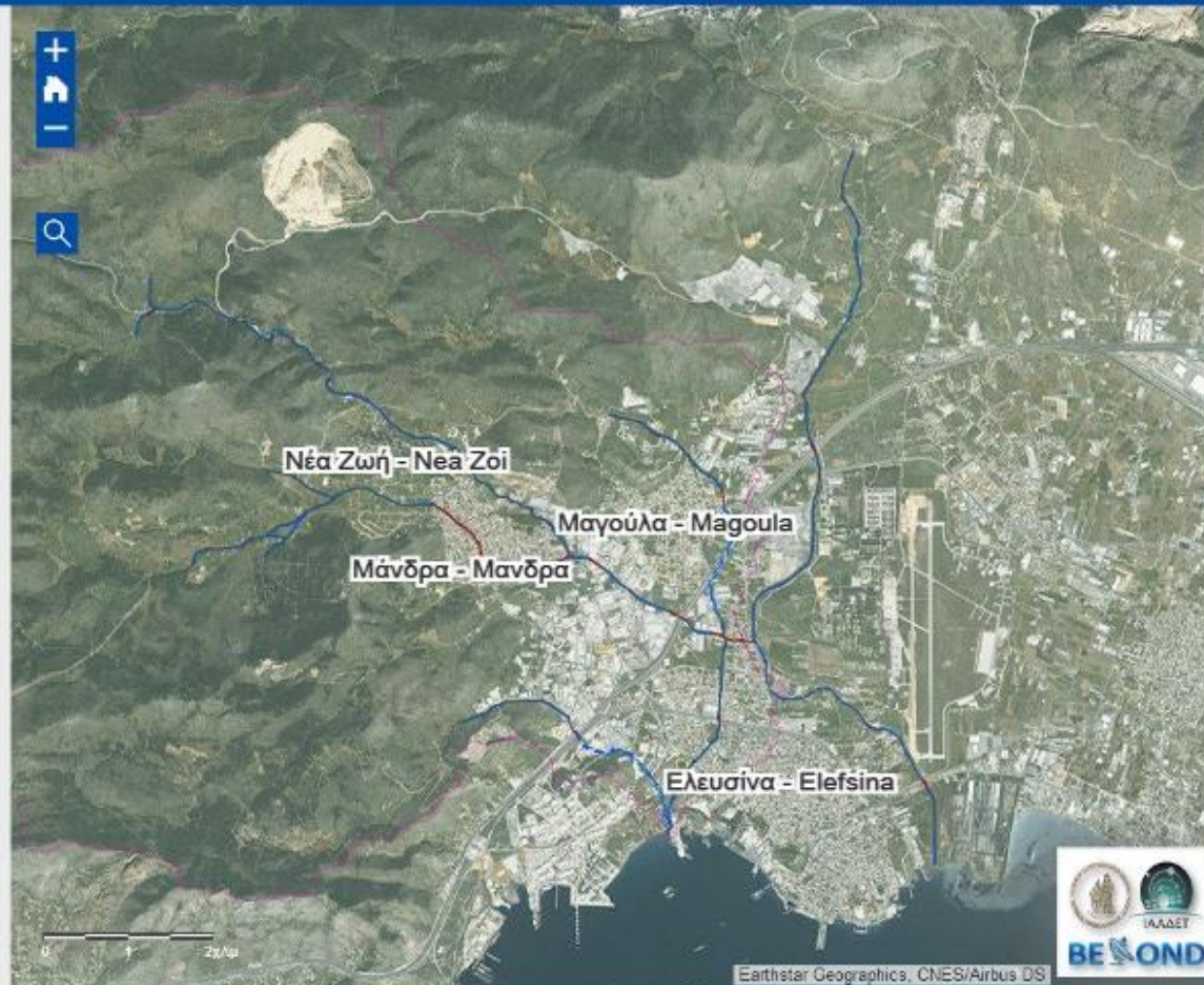
Για τις Οδηγίες και τις Παραπομπές 1,2,3,4 & 5 βλ. Λεπτομέρειες - For the Instructions and the References 1,2,3,4 & 5 see Details

Updated hydrological network

Υπόμνημα Λεπτομέρειες

Υπόμνημα Μήτρηση Θεματικό επίπεδο Εκτύπωση

- On the one hand it was found that there is a series of **arbitrary human interventions within the beds of the watercourses**, **inadequacy of the existing technical works** (either due to construction or due to non-cleaning / maintenance) or in some areas **lack of flood protection and road drainage measures**, factors which contributed to the destruction.



Ανάλυση της πλημμύρας στη δυτική Αττική στις 15/11/2017 Analysis of the flood in west Attica on 15/11/2017

Για τις Οδηγίες και τις Παραπομπές 1,2,3,4 & 5 βλ. Λεπτομέρειες - For the Instructions and the References 1,2,3,4 & 5 see Details

Updated hydrological network

Υπόμνημα Λεπτομέρειες

Characteristic example 1:

The urban area of Mandra is built in the natural flow of Agia Aikaterini / Katsimidi stream without any river bed arrangement or any flood defense works in this area (e.g. diversion), while the culvert of Koropouli street is blocked.



Ανάλυση της πλημμύρας στη δυτική Αττική στις 15/11/2017 Analysis of the flood in west Attica on 15/11/2017

Για τις Οδηγίες και τις Παραπομπές 1,2,3,4 & 5 βλ. Λεπτομέρειες - For the Instructions and the References 1,2,3,4 & 5 see Details

Updated hydrological network

Υπόμνημα Λεπτομέρειες

Characteristic example 2:

The natural flow of Soures stream is hindered in several spots by private (e.g. D. Vakontios S.A.) and municipal facilities (construction site of the Municipality of Mandra).



Ανάλυση της πλημμύρας στη δυτική Αττική στις 15/11/2017 Analysis of the flood in west Attica on 15/11/2017

Για τις Οδηγίες και τις Παραπομπές 1,2,3,4 & 5 βλ. Λεπτομέρειες - For the Instructions and the References 1,2,3,4 & 5 see Details

Υπόμνημα Λεπτομέρειες

Characteristic example 3:

There are asphalted roads in the west and north of the urban area of Mandra that cross the streams without any bed arrangement or technical work (e.g. culvert, bridge).



Updated hydrological network

Ανάλυση της πλημμύρας στη δυτική Αττική στις 15/11/2017 Analysis of the flood in west Attica on 15/11/2017

Για τις Οδηγίες και τις Παραπομπές 1,2,3,4 & 5 βλ. Λεπτομέρειες - For the Instructions and the References 1,2,3,4 & 5 see Details

Updated hydrological network

Υπόμνημα Λεπτομέρειες

Υπόμνημα Μήτρηση Θεματικό επίπεδο Εκτύπωση

Characteristic example 4:

The non-arranged Loutsia stream continues as a road under the junction of Attiki Highway and Olympia Highway, south of the industrial area of Mandra.



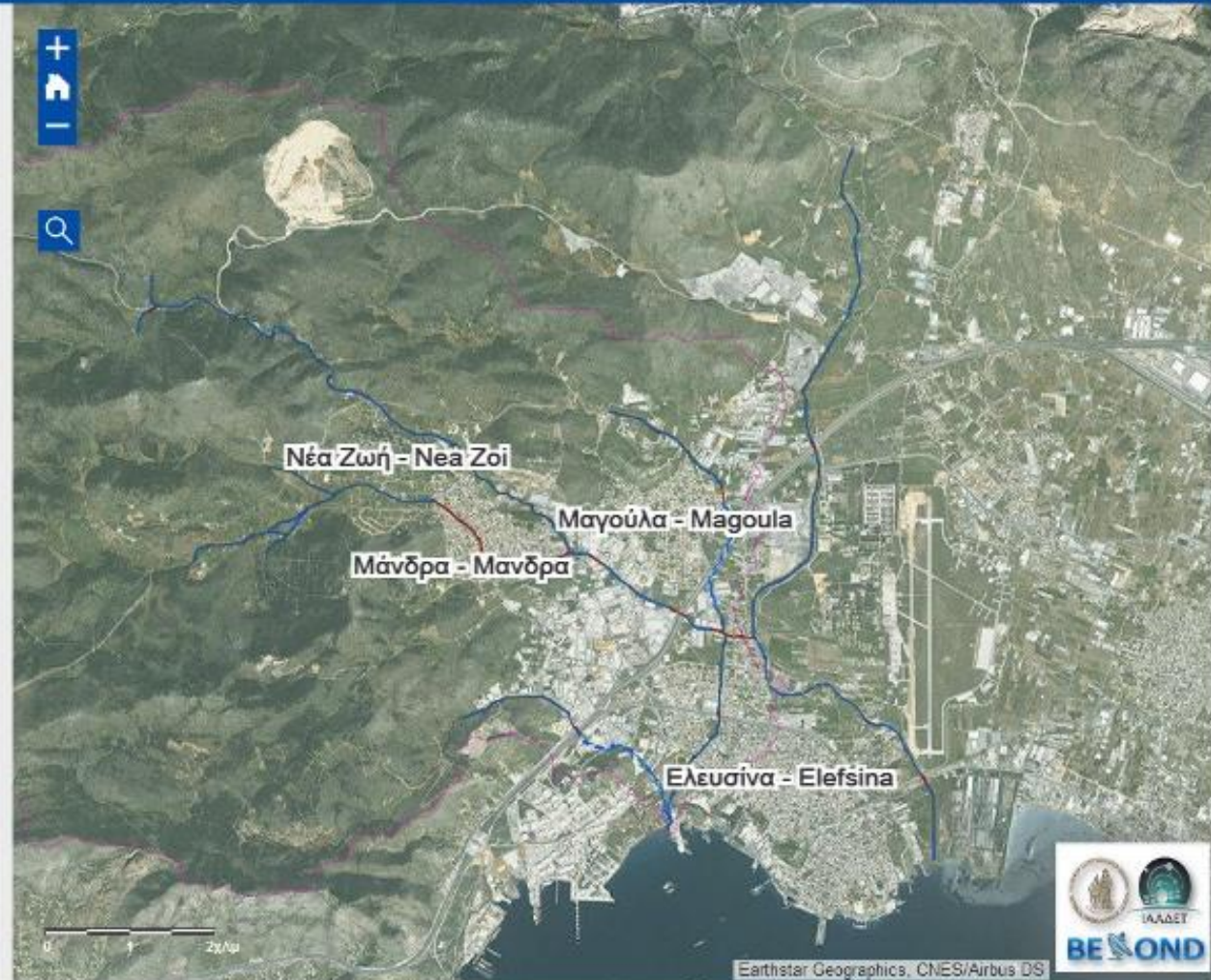
Ανάλυση της πλημμύρας στη δυτική Αττική στις 15/11/2017 Analysis of the flood in west Attica on 15/11/2017

Για τις Οδηγίες και τις Παραπομπές 1,2,3,4 & 5 βλ. Λεπτομέρειες - For the Instructions and the References 1,2,3,4 & 5 see Details

Updated hydrological network

+

On the other hand it was found that there is a **series of technical works which functioned adequately** and prevented further destruction.



Ανάλυση της πλημμύρας στη δυτική Αττική στις 15/11/2017 Analysis of the flood in west Attica on 15/11/2017

Για τις Οδηγίες και τις Παραπομπές 1,2,3,4 & 5 βλ. Λεπτομέρειες - For the Instructions and the References 1,2,3,4 & 5 see Details

Updated hydrological network

Υπόμνημα Λεπτομέρειες

Υπόμνημα Μήτρικα Θεματικό επίπεδο Εκτύπωση

+

Characteristic example 1:

The arrangement of Soures stream with a twin open concrete canal of rectangular cross-section, east of the Elefsina-Thebes National Road, in the industrial area, was in general adequate.



Ανάλυση της πλημμύρας στη δυτική Αττική στις 15/11/2017 Analysis of the flood in west Attica on 15/11/2017

Για τις Οδηγίες και τις Παραπομπές 1,2,3,4 & 5 βλ. Λεπτομέρειες - For the Instructions and the References 1,2,3,4 & 5 see Details

Υπόμνημα Λεπτομέρειες

Υπόβαθρο Μίσηση Θεματικό επίπεδο Εκτύπωση

Updated hydrological network

+
Characteristic example 2:
The technical works on the river bed of Mikro Aikaterini north and east of the Magoula urban area were adequate, as well as its boxing in a closed concrete culvert of rectangular section, upstream of Attiki Odos.



Ανάλυση της πλημμύρας στη δυτική Αττική στις 15/11/2017 Analysis of the flood in west Attica on 15/11/2017

Για τις Οδηγίες και τις Παραπομπές 1,2,3,4 & 5 βλ. Λεπτομέρειες - For the Instructions and the References 1,2,3,4 & 5 see Details

Updated hydrological network

Υπόμνημα Λεπτομέρειες

Υπόμνημα Μήτρικη Θεματικό επίπεδο Εκτύπωση

+ Characteristic example 3:
The technical work of junction of the arranged streams of Soures and Mikro Aikaterini was adequate (but only marginally).



Ανάλυση της πλημμύρας στη δυτική Αττική στις 15/11/2017 Analysis of the flood in west Attica on 15/11/2017

Για τις Οδηγίες και τις Παραπομπές 1,2,3,4 & 5 βλ. Λεπτομέρειες - For the Instructions and the References 1,2,3,4 & 5 see Details

Updated hydrological network

+

Characteristic example 4:

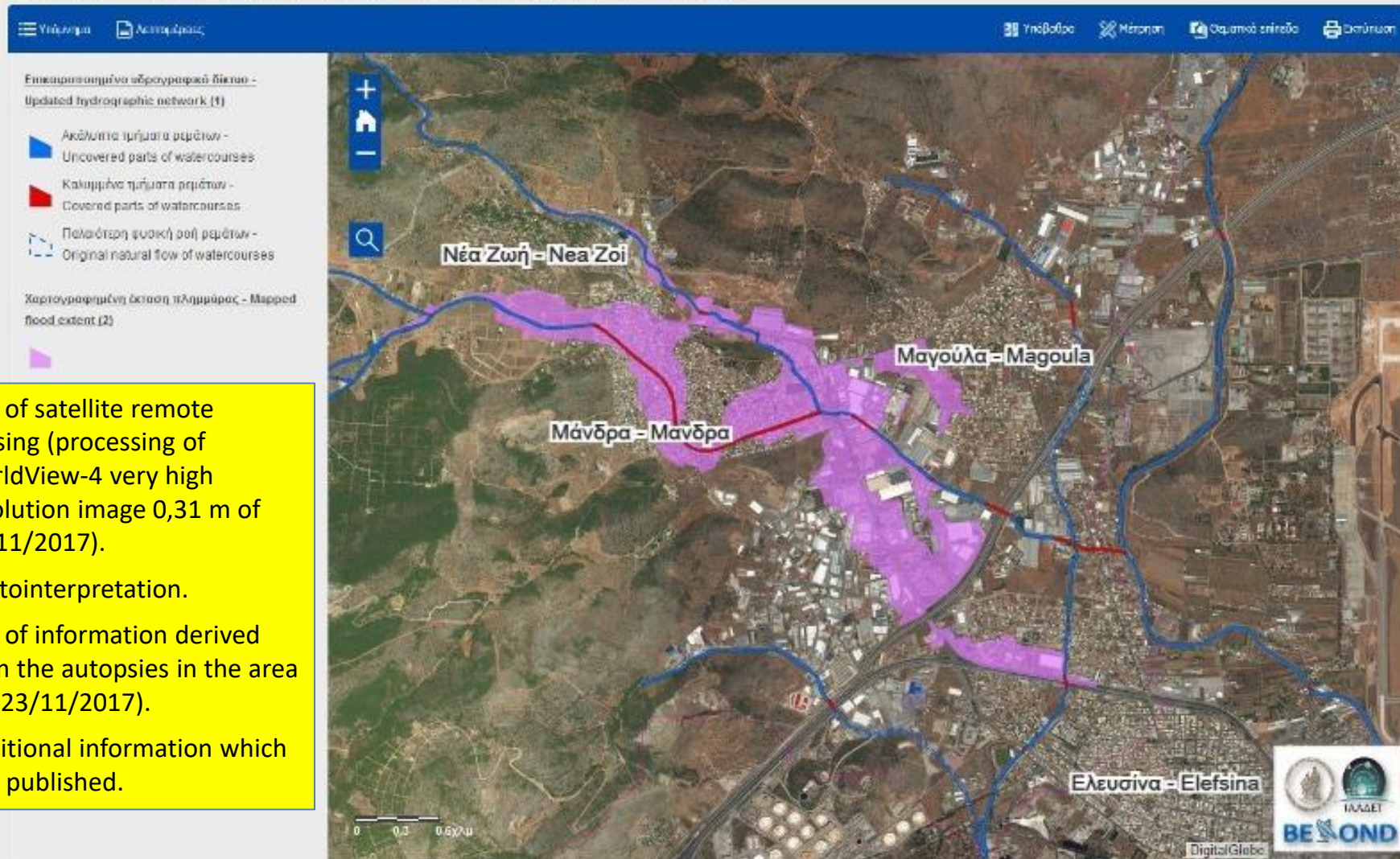
The diversion of the arranged streams of Soures and Mikro Aikaterini, after their junction, through a closed concrete technical work of rectangular cross-section, and their discharge to Sarantapotamos river was adequate and prevented the flood of Elefsina.



Ανάλυση της πλημμύρας στη δυτική Αττική στις 15/11/2017 Analysis of the flood in west Attica on 15/11/2017

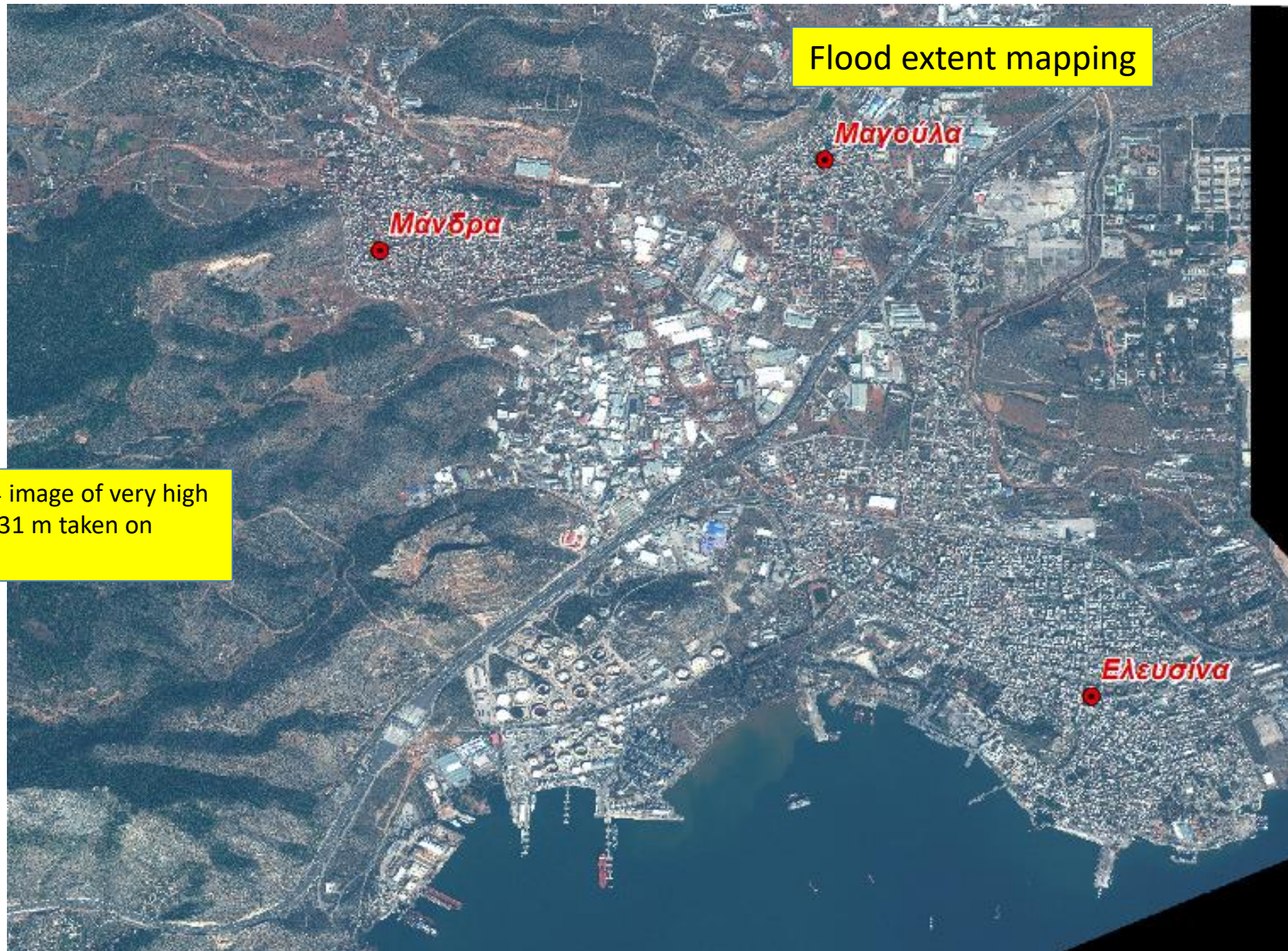
Για τις Οδηγίες και τις Παραπομπές 1, 2, 3, 4 & 5 βλ. Λεπτομέρειες - For the instructions and the References 1, 2, 3, 4 & 5 see Details

Flood extent mapping



- Use of satellite remote sensing (processing of WorldView-4 very high resolution image 0,31 m of 21/11/2017).
- Photointerpretation.
- Use of information derived from the autopsies in the area (21-23/11/2017).
- Additional information which was published.

Flood extent mapping

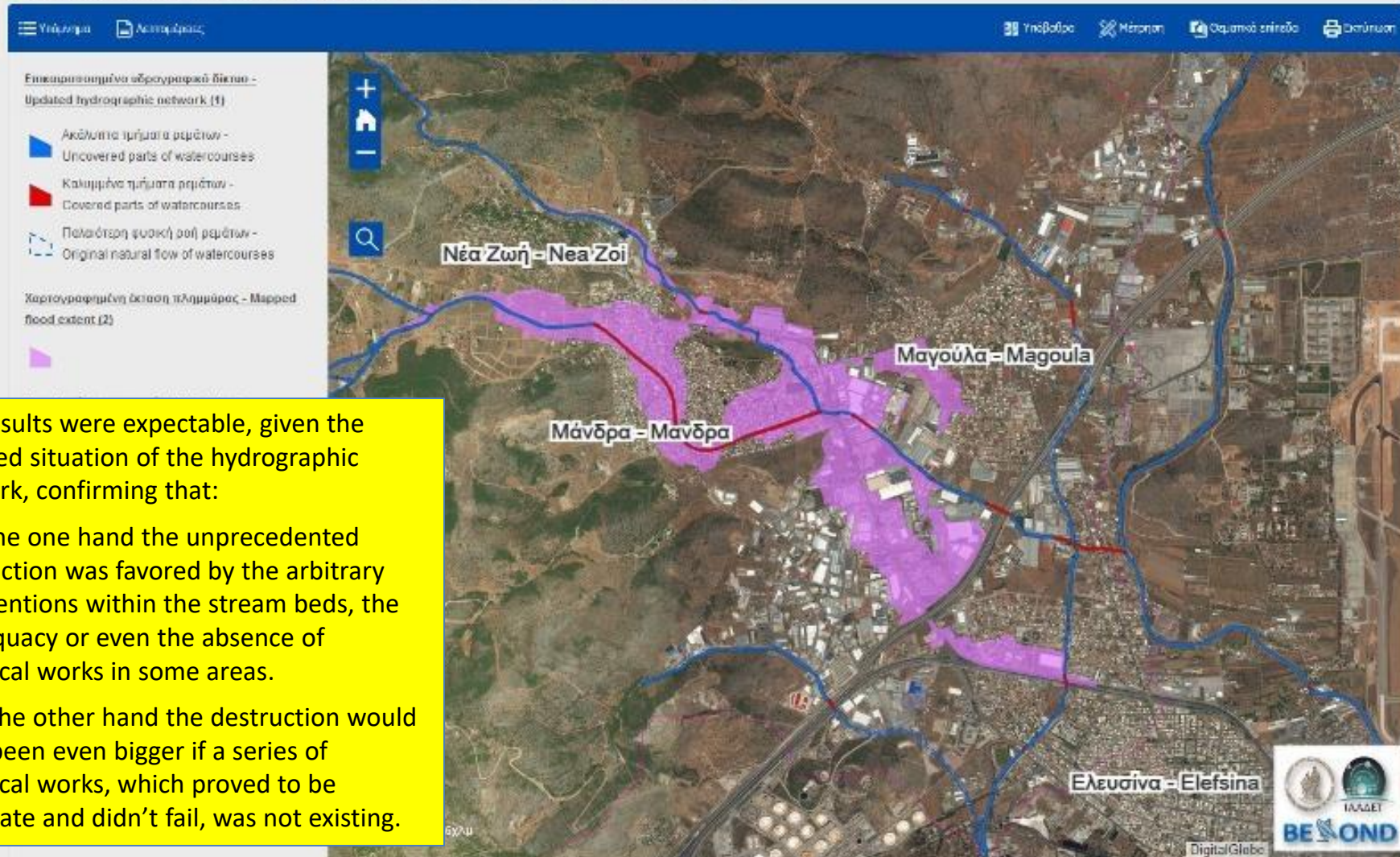


WorldView-4 image of very high resolution 0,31 m taken on 21/11/2017.

Ανάλυση της πλημμύρας στη δυτική Αττική στις 15/11/2017 Analysis of the flood in west Attica on 15/11/2017

Για τις Οδηγίες και τις Παραπομπές 1, 2, 3, 4 & 5 βλ. Λεπτομέρειες - For the Instructions and the References 1, 2, 3, 4 & 5 see Details

Flood extent mapping

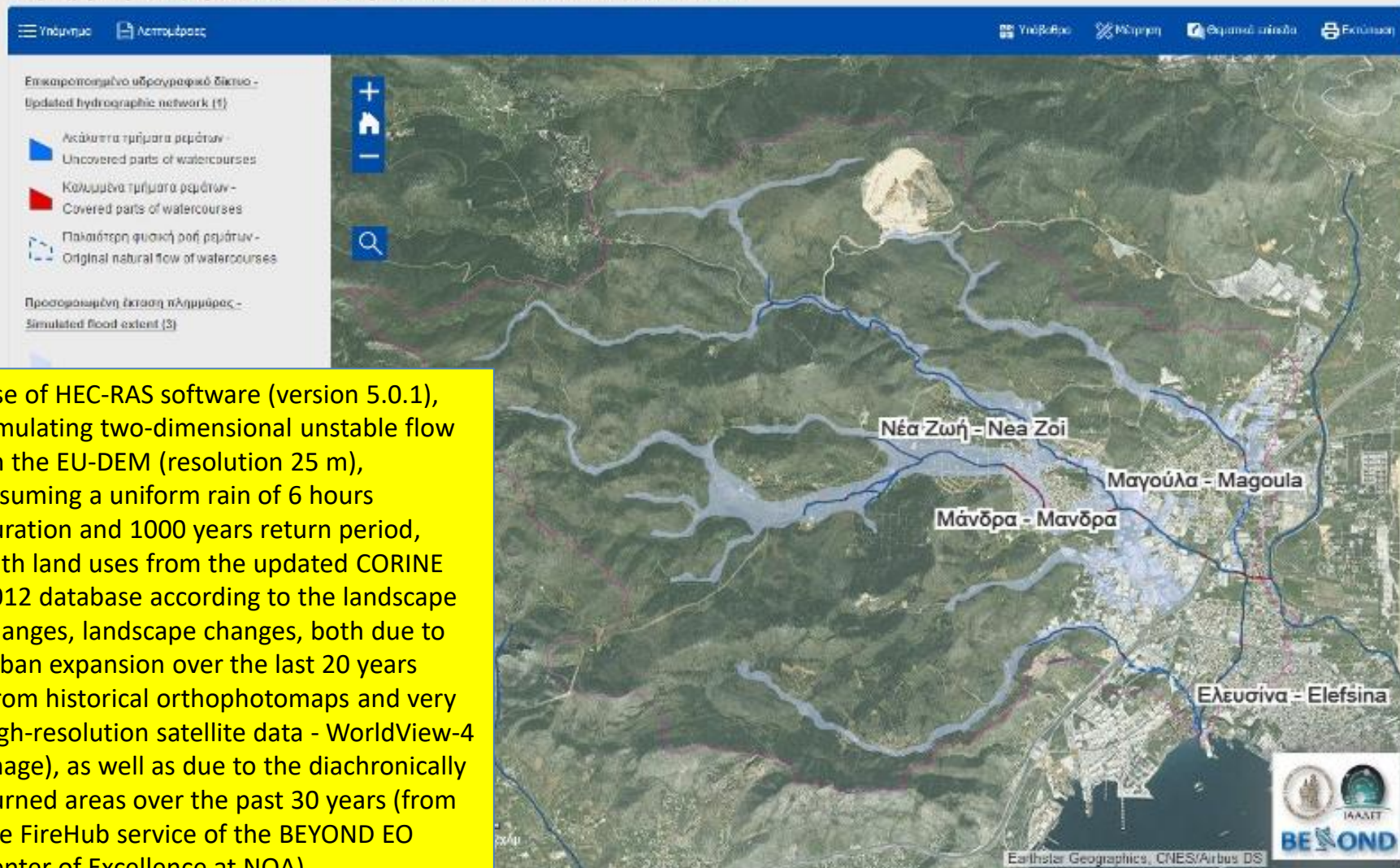


The results were expectable, given the updated situation of the hydrographic network, confirming that:

- On the one hand the unprecedented destruction was favored by the arbitrary interventions within the stream beds, the inadequacy or even the absence of technical works in some areas.
- + On the other hand the destruction would have been even bigger if a series of technical works, which proved to be adequate and didn't fail, was not existing.

Ανάλυση της πλημμύρας στη δυτική Αττική στις 15/11/2017 Analysis of the flood in west Attica on 15/11/2017

Για τις Οδηγίες και τις Παραπομπές 1,2,3,4 & 5 βλ. Απομνημονεύματα - For the Instructions and the References 1,2,3,4 & 5 see Details

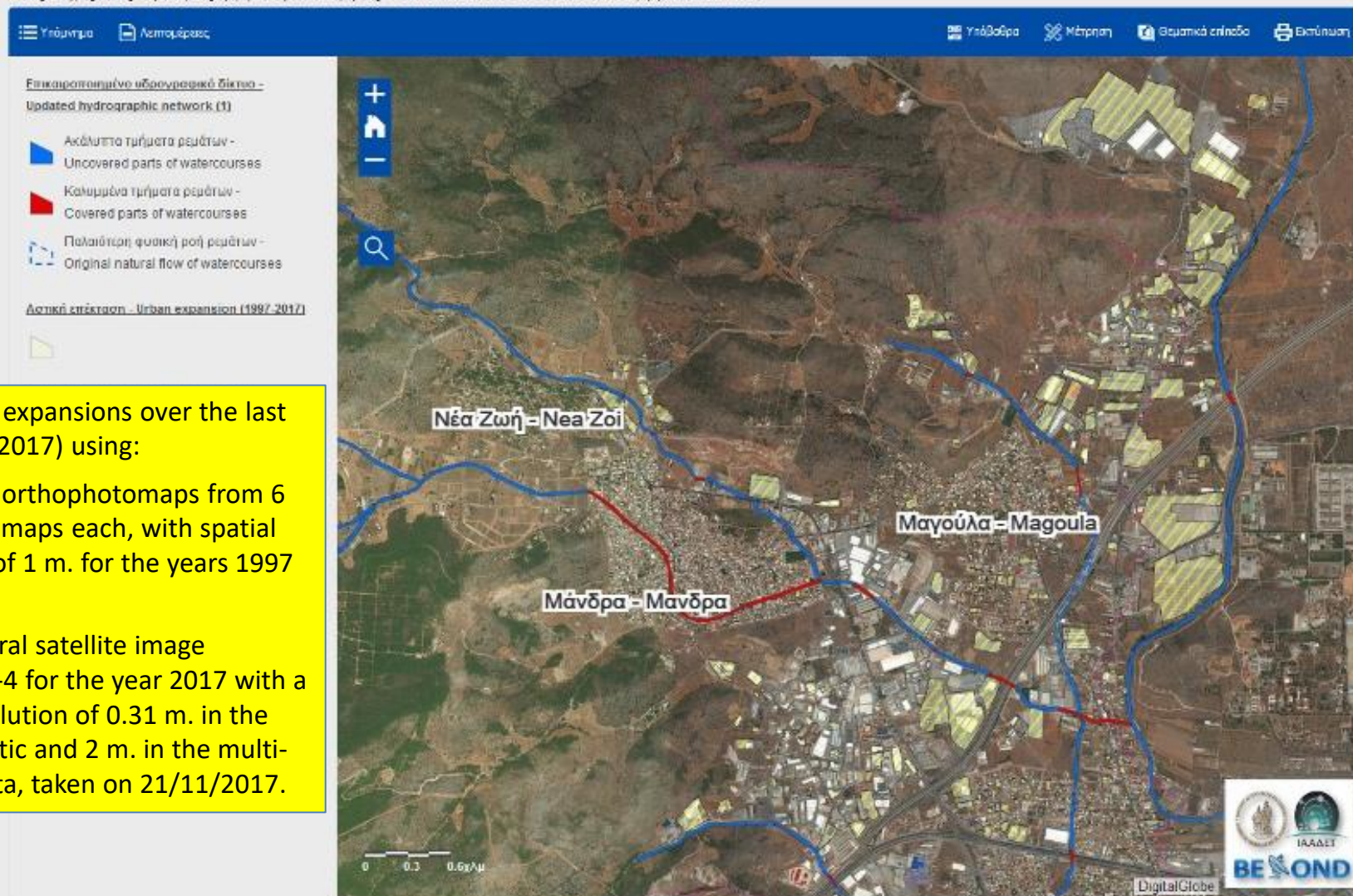


Simulation of the maximum flood extent

Ανάλυση της πλημμύρας στη δυτική Αττική στις 15/11/2017 Analysis of the flood in west Attica on 15/11/2017

Για τις Οδηγίες και τις Παραπομπές 1,2,3,4 & 5 βλ. Απομνημονεύματα - For the Instructions and the References 1,2,3,4 & 5 see Details

Urban expansion

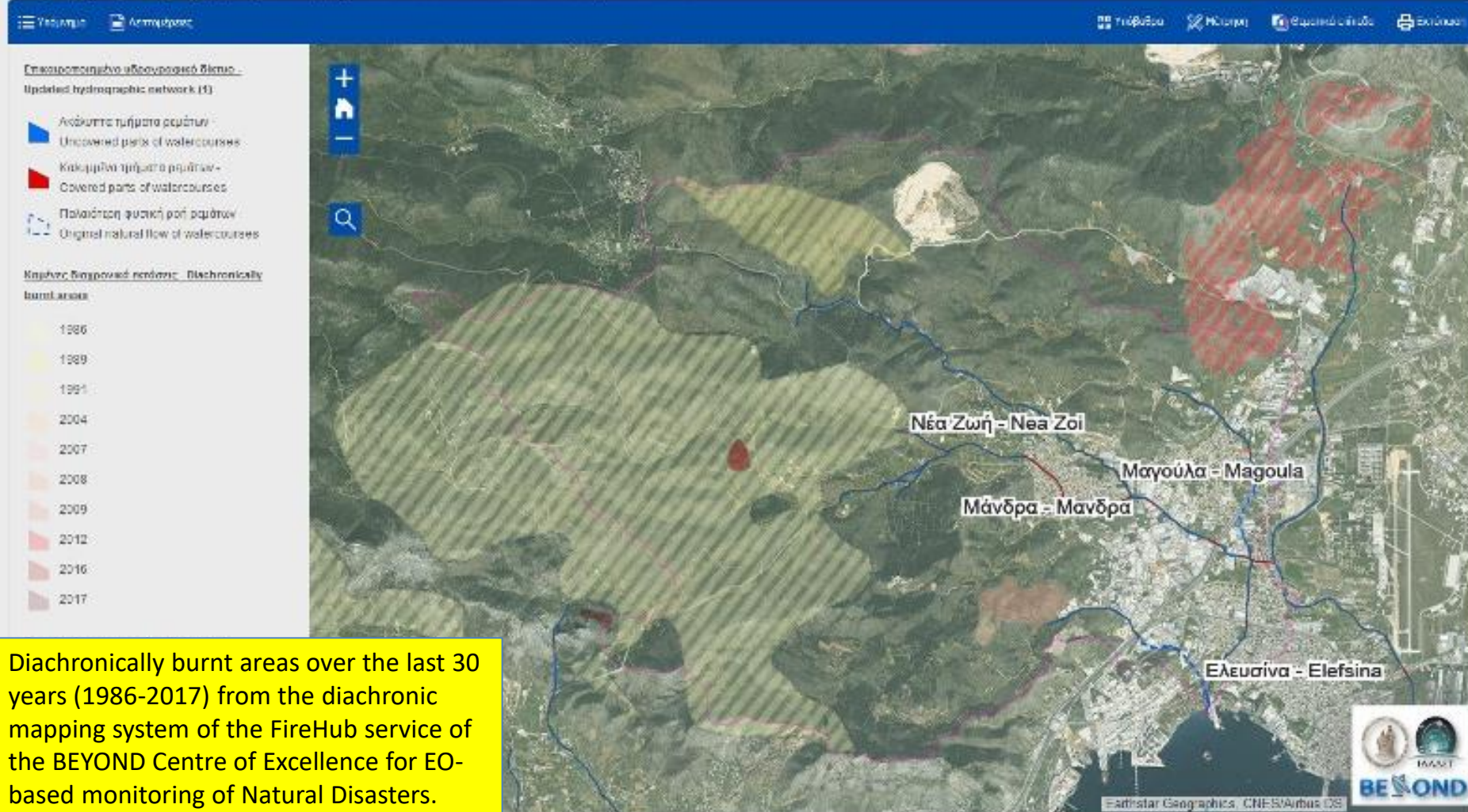


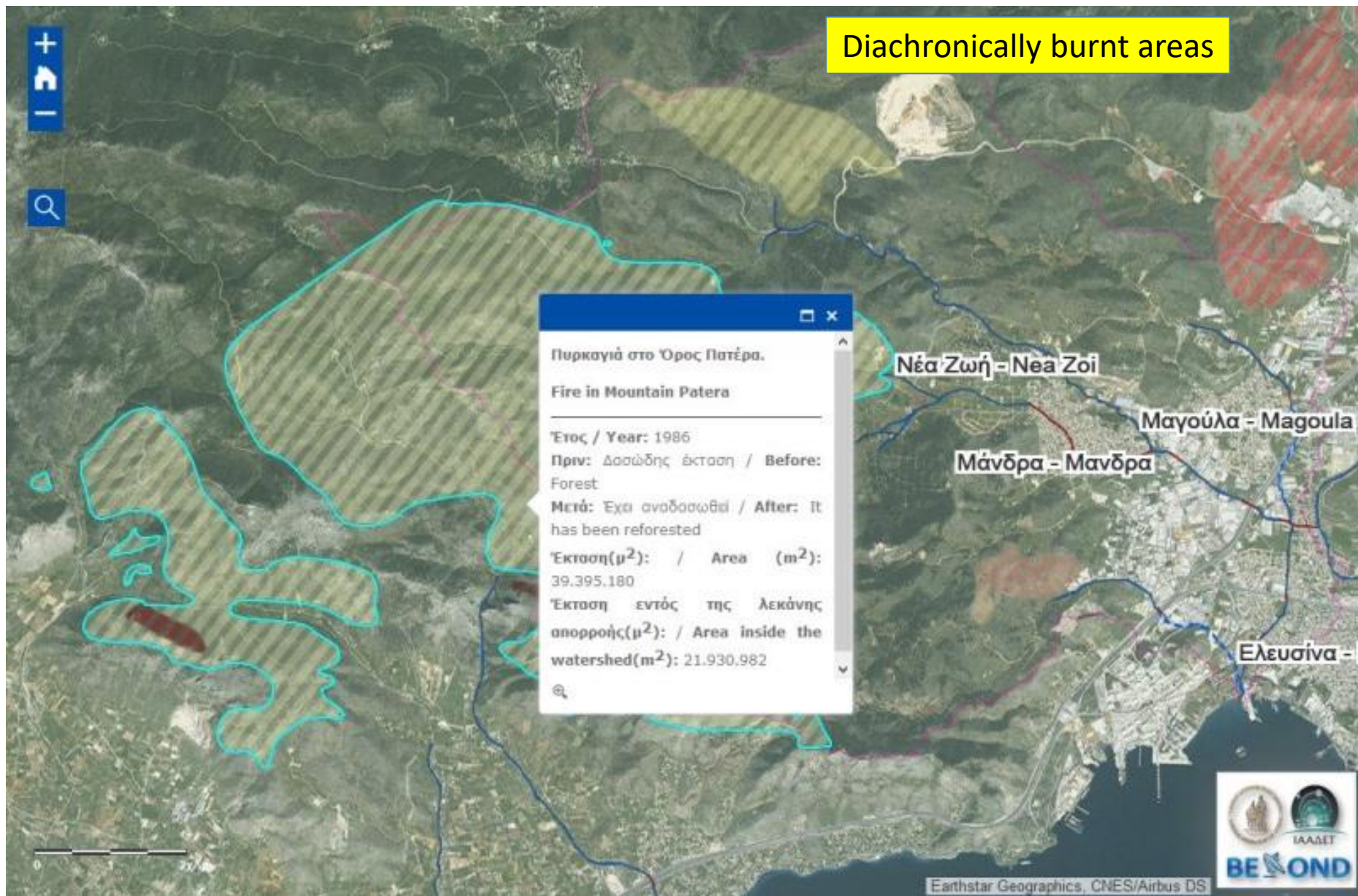
Mapping urban expansions over the last 20 years (1997-2017) using:

- two sets of orthophotomaps from 6 orthophotomaps each, with spatial resolution of 1 m. for the years 1997 and 2007,
- multi-spectral satellite image WorldView-4 for the year 2017 with a spatial resolution of 0.31 m. in the panchromatic and 2 m. in the multi-spectral data, taken on 21/11/2017.

Ανάλυση της πλημμύρας στη δυτική Αττική στις 15/11/2017 Analysis of the flood in west Attica on 15/11/2017

Ποιες Οδηγίες και τις Παραπομπές 1,2,3,4 & 5,6. Λεπτομέρειες - For the Instructions and the References 1,2,3,4 & 5 see Details





Little influence of diachronically burnt areas on the flood.

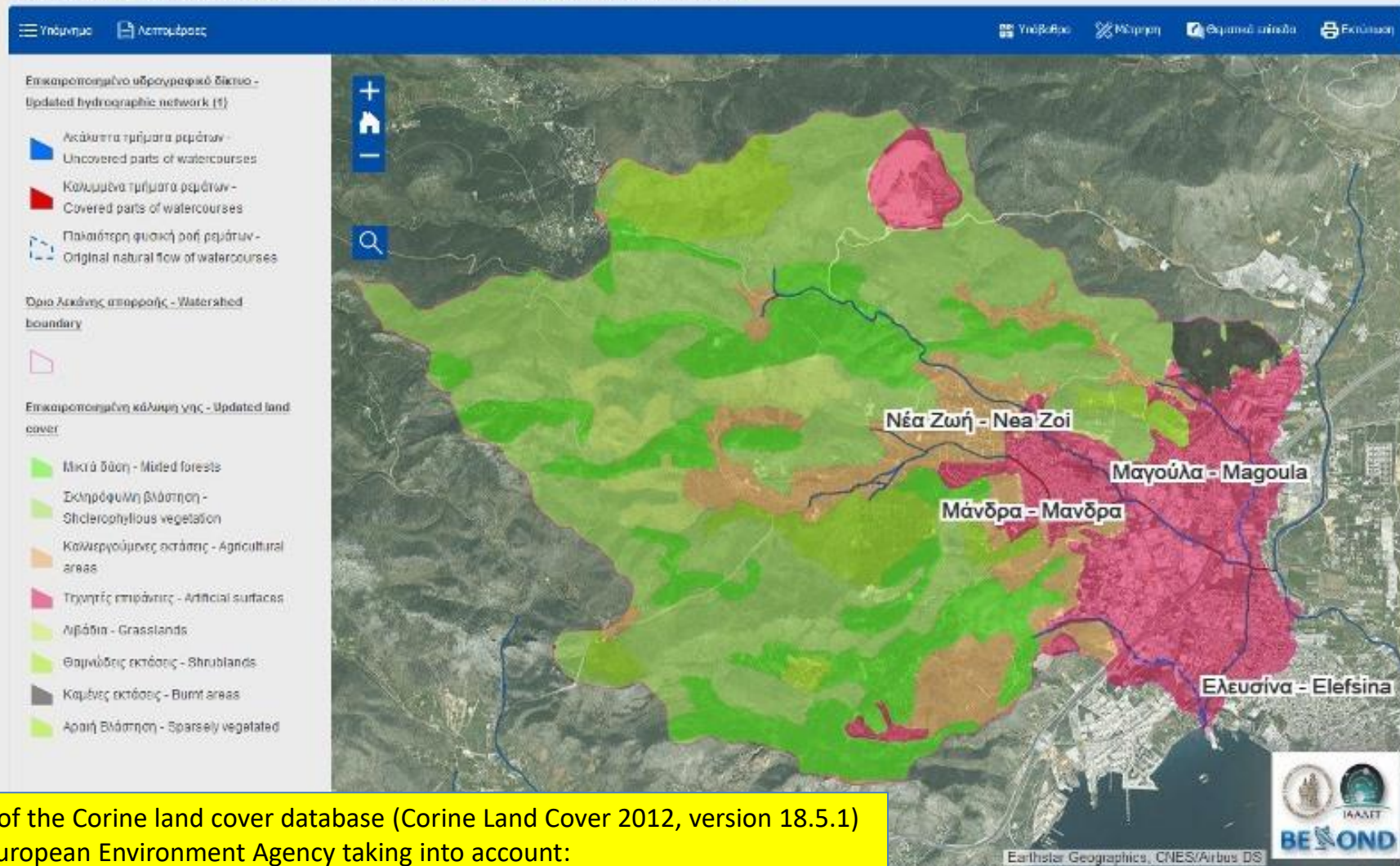
Diachronically burnt areas

FIRE	YEAR	Situation before	Situation after	Area inside the river basin (m ²)	Percentage of the area of the river basin (%)
Fire 3,3 km northeast of Vlixada community	2017	Forests of high altitudes	Remains burnt area	14,922	0.02
Fire on Pateras mountain	2012	Forests of high altitudes	Has grown into a bushy area	117,761	0.16
Fire close to the Papastratos tobacco industry	2009	Bushy vegetation	Has remained bare ground	616,677	0.82
Fire 1,83 km north of Mandra tolls	2008	Forests of low altitudes	Has grown into a bushy area	634,409	0.84
Fire 1,80 km north of Mandra tolls	2004	Forests of low altitudes	Has grown into a bushy area	126,323	0.17
Fire 1,88 km north of Mandra tolls	1991	Forests of low altitudes	Has grown into a bushy area	13,510	0.02
Fire 2 km east of Palaikountoura community	1989	Forests of low altitudes	Has been reforested	2,639,695	3.50
Fire on Pateras mountain	1986	Forest area	Has been reforested	21,930,982	29.04
TOTAL				26,094,279	34.56

Ανάλυση της πλημμύρας στη δυτική Αττική στις 15/11/2017 Analysis of the flood in west Attica on 15/11/2017

Για τις Οδηγίες και τις Παραπομπές 1,2,3,4 & 5 βλ. Απομώμαρες - For the Instructions and the References 1,2,3,4 & 5 see Details

Land cover update



Update of the Corine land cover database (Corine Land Cover 2012, version 18.5.1)

of the European Environment Agency taking into account:

- the urban expansion,
- the current situation of the diachronically burnt areas.

Concentration time:

- 5h according to Giandotti, as recommended by the specifications of the hydraulic works (P.D. 696/1974),
- 3h following reduction, as proved in the framework of DEFKALION project.

Return period: $T=1000$ years.

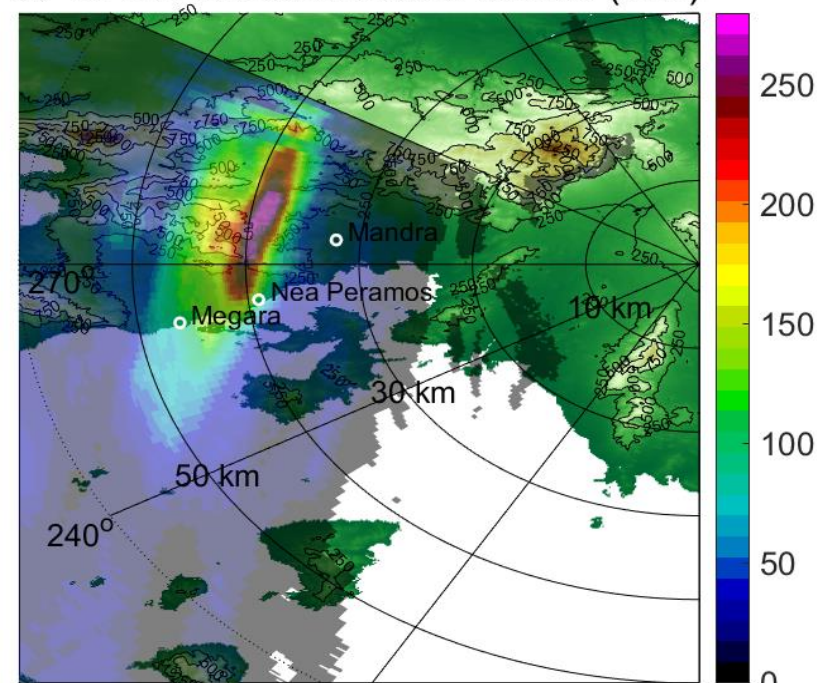
$$t_c = \frac{4\sqrt{A} + 1.5L}{0.8\sqrt{\Delta H}}$$

$$t_c(T) = t_c \sqrt{i(5)/i(T)}$$

Simulation of the maximum flood extent

Total rainfall height in the core of the event > 200 mm in a time period of 6 h.

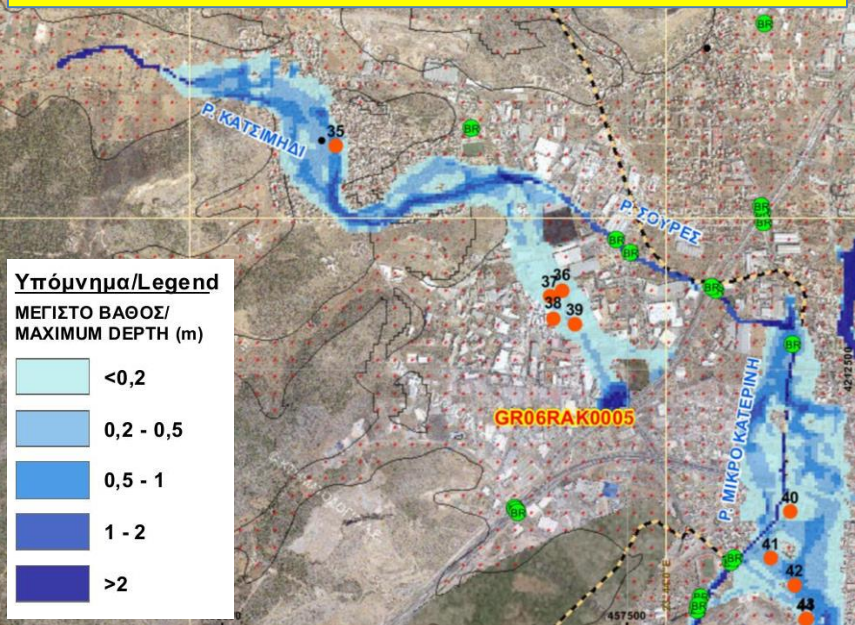
XPOL-NOA accumulated rainfall (mm)



14-Nov-2017 13:49 to 15-Nov-2017 12:00 UTC

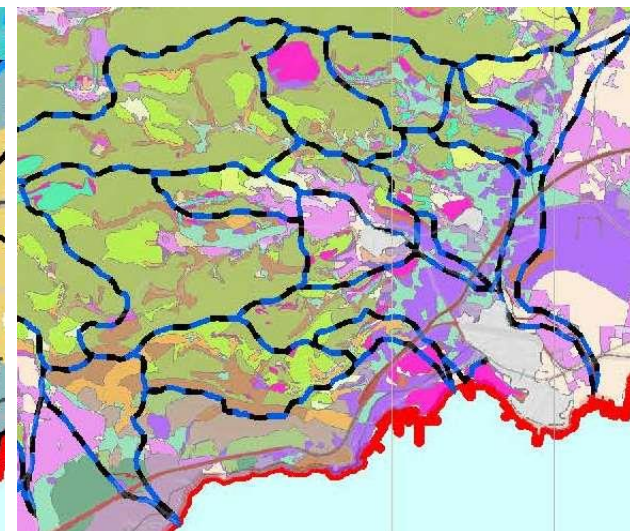
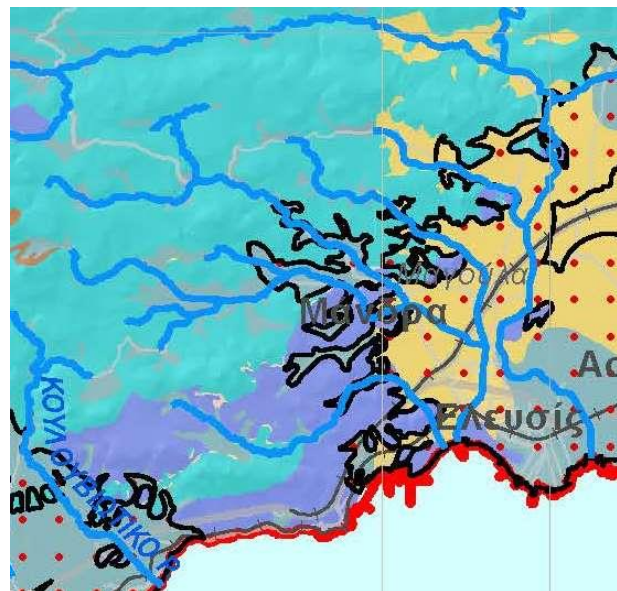
Χωρική απεικόνιση υψηλής ανάλυσης (150 m) της συνολικής βροχόπτωσης από το μετεωρολογικό ραντάρ XPOL (χρονική ανάλυση 2 min) του Ινστιτούτου Ερευνών Περιβάλλοντος και Βιώσιμης Ανάπτυξης του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών.

Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας από ποτάμια ροές στην περιοχή ενδιαφέροντος για $T=1000$ έτη, από το αντίστοιχο σχέδιο διαχείρισης κινδύνων πλημμύρας για λογαριασμό της Ειδικής Γραμματείας Υδάτων.



Χάρτες στην περιοχή ενδιαφέροντος από το αντίστοιχο σχέδιο διαχείρισης κινδύνων πλημμύρας για λογαριασμό της Ειδικής Γραμματείας Υδάτων.

Simulation of the maximum flood extent



Υπόμνημα/Legend

Λεκάνες Υδάτινων Σωμάτων που απορρέουν εντός ΖΔΥΚΠ/
Basins of Water Bodies deriving in APSFR

Υπόμνημα/Legend

ΕΔΑΦΙΚΟΣ ΤΥΠΟΣ/ SOIL TYPE	ΚΛΑΣΕΙΣ ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗΣ ΣΥΣΤΑΣΗΣ/ SOIL PROPERTIES
A	Αμμώδης/Sand (S) - Πηλοαμμώδης/Loamy sand (LS) Αμμοπηλώδης/Sandy loam (SL) - Ιλυώδης/Silt (Si)
B	Ιλοσηπλώδης/Silty loam (SiL) - Πηλώδης/loam (L)
C	Αμμοαργιλοπηλώδης/Sandy clay loam (SCL) -Αμμοαργιλώδης/Sandy clay (SC)
D	Αργιλοπηλώδης/Clay loam (CL) Ιλοαργιλοπηλώδης/Silty clay loam (SiCL) Ιλοαργιλώδης/Silty clay (SiC) - Αργιλώδης/Clay (C)

Υπόμνημα/Legend

ΥΔΡΟΛΙΘΟΛΟΓΙΚΟΙ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΙ / HYDROLITHOLOGY

Αδιστάστοι Σχηματισμοί	
Ρωγματοειδείς πυριγενείς και μεταμορφωμένοι σχηματισμοί, με εμφραγή λεπτόκοκκου κλάσματος	A1
Ιζηματογενείς σχηματισμοί με έντονη παρουσία αργιλικού κλάσματος	A2
Ημιστάστοι Σχηματισμοί	
Ρωγματοειδείς ιζηματογενείς σχηματισμοί, μέτριας υδροπερατότητας	B1
Ιζηματογενείς σχηματισμοί με ποικίλη λιθολογική σύσταση και χαμηλό πορώδες, σχετικά μικρής υδροπερατότητας	B2
Περατοί Σχηματισμοί	
Ασβεστόλιθοι και μάρμαρα εκτεταμένης ανάπτυξης, πολύ υψηλής υδροπερατότητας	C1
Ασβεστόλιθοι, περιορισμένης ανάπτυξης, υψηλής υδροπερατότητας	C2
Κλαστικά κοκκώδη με υψηλό πορώδες τοπικά, εκτεταμένης ανάπτυξης, μέτριας έως υψηλής υδροπερατότητας	C3

ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΑΡΙΘΜΩΝ CN ΓΙΑ ΜΕΣΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ (ΤΥΠΟΥ II)
DISTRIBUTION OF CN VALUES FOR AVERAGE MOISTURE CONDITIONS (TYPE II)

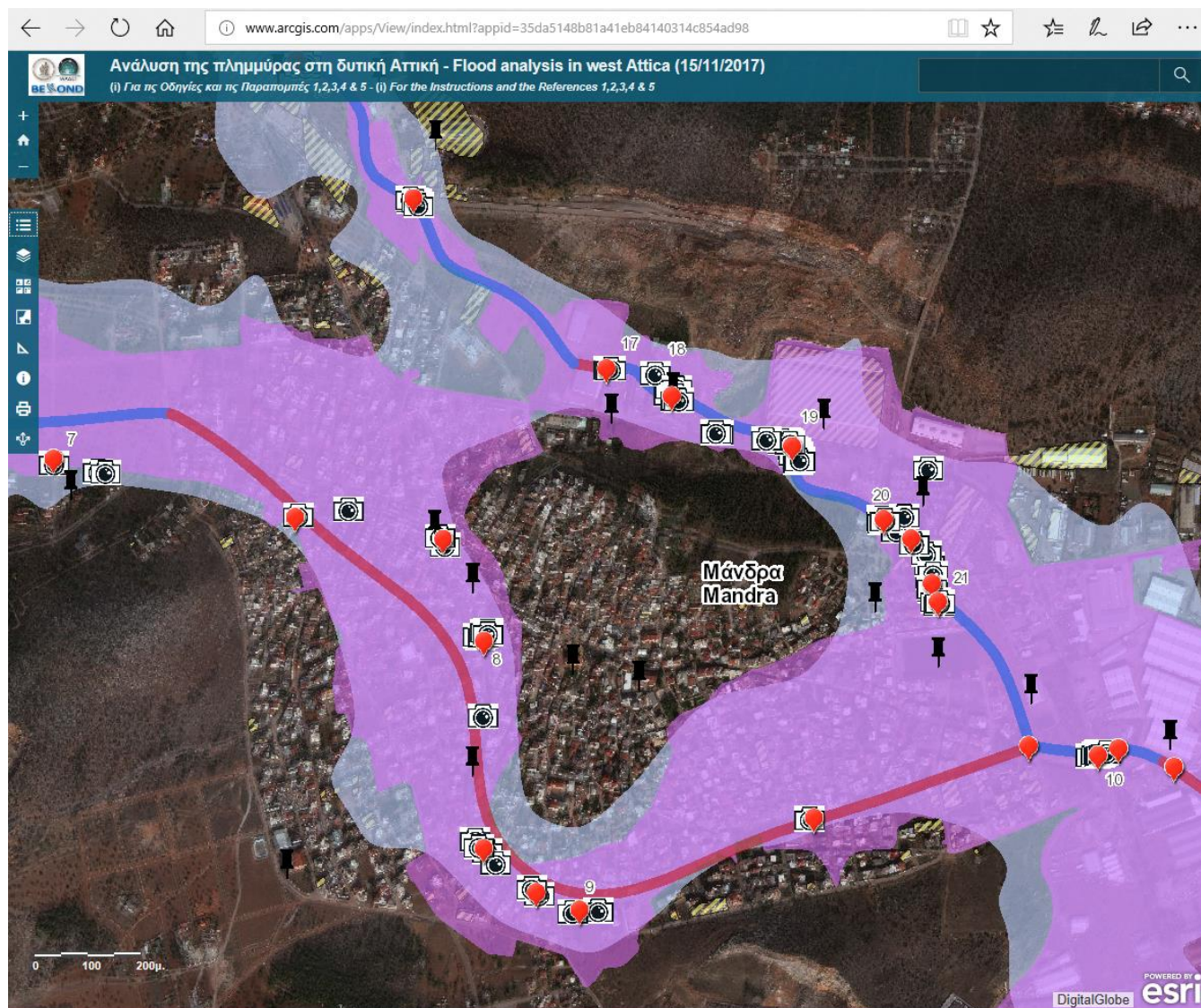
31	51	62	70	76	81	87
33	56	63	71	77	82	91
36	57	65	73	78	83	93
39	59	67	74	79	84	94
43	61	68	75	80	86	98

Εδαφολογικός χάρτης.

Υδρολιθολογικός χάρτης.

Χάρτης κατανομής αριθμού καμπύλης απορροής CN για μέσες συνθήκες υγρασίας (Τύπου II).

Simulation of the maximum flood extent



Το αποτέλεσμα του μοντέλου φαίνεται να προσεγγίζει ικανοποιητικά το αποτέλεσμα της χαρτογράφησης με χρήση δορυφορικής τηλεπισκόπησης, και επιπλέον απεικονίζει πλημμυρισμένες ζώνες στις κοίτες των ρεμάτων ανάντη.

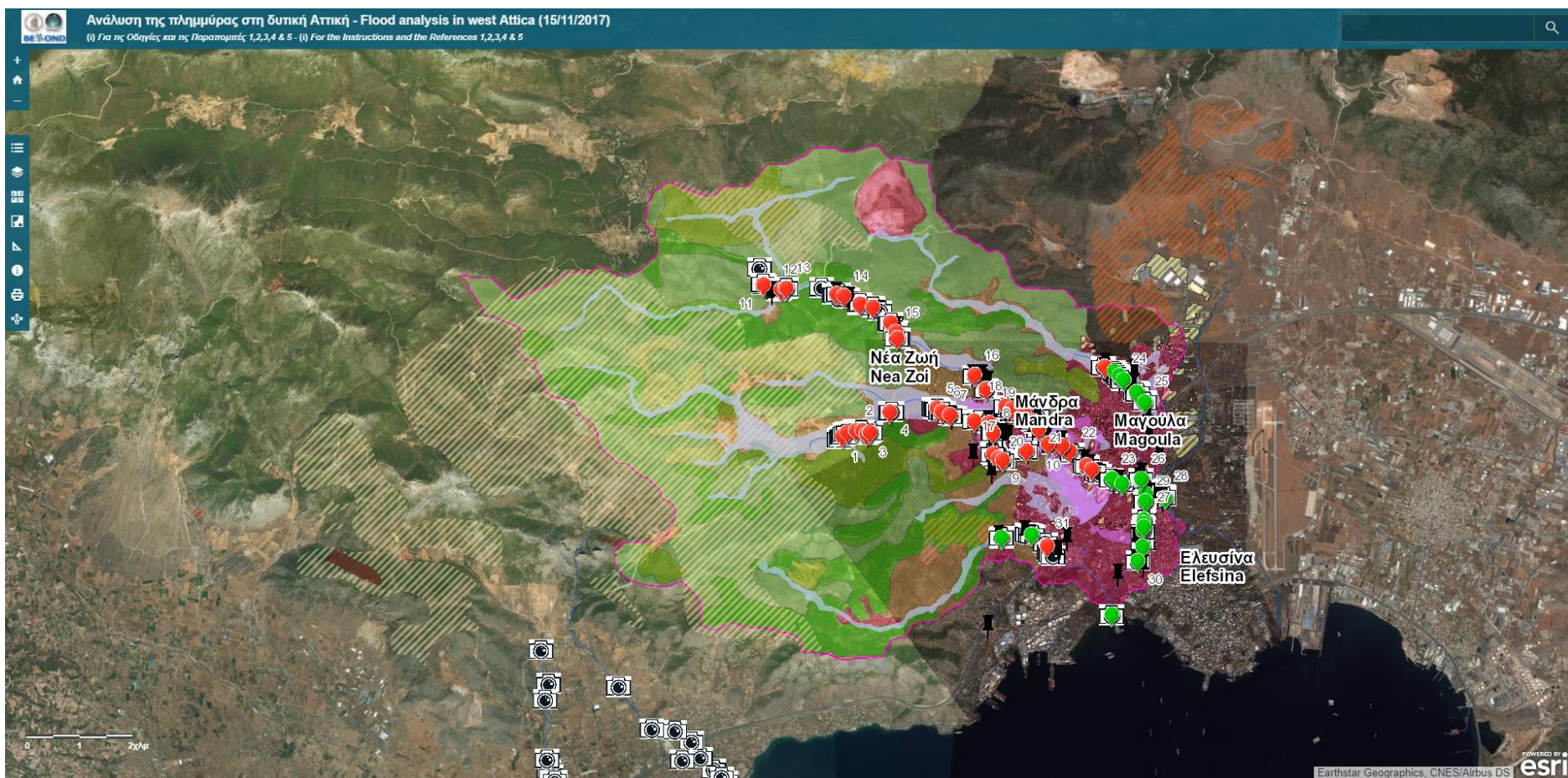
Η προσομοίωση επηρεάζεται προφανώς από το επίπεδο ακρίβειας των δεδομένων εισόδου και υπόκειται σε μια σειρά παραδοχών, ωστόσο παρέχει μια πρώτη εικόνα της μέγιστης πλημμυρικής κατάκλυσης, που πλησιάζει εύλογα την πραγματικότητα.

CONCLUSIONS

- Κρίσιμοι παράγοντες που συνέβαλαν στην τεράστια καταστροφή στην Μάνδρα στις 15/11/2017 είναι οι αυθαίρετες ανθρώπινες παρεμβάσεις εντός της κοίτης των ρεμάτων, η ανεπάρκεια των υφιστάμενων τεχνικών έργων (είτε λόγω κατασκευής είτε λόγω μη καθαρισμού / συντήρησης) ή και σε κάποιες περιοχές ανυπαρξία μέτρων αντιπλημμυρικής προστασίας και αποχέτευσης οδοποιίας, και εν μέρει οι αλλαγές τοπίου αφενός λόγω κάποιων σχετικά μικρών καμένων εκτάσεων ανάντη, και κυρίως λόγω των αστικών επεκτάσεων όπου η δόμηση παρεμποδίζει τη ροή των ρεμάτων. Από την άλλη υπάρχει μια σειρά τεχνικών έργων που λειτούργησαν με επάρκεια και αποσόβησαν περαιτέρω καταστροφή.
- Η υπηρεσία FloodHub του Κέντρου Αριστείας Διαχείρισης Φυσικών Καταστροφών BEYOND (<http://beyond-eocenter.eu/>) του ΙΑΑΔΕΤ/ΕΑΑ, με την διεπιστημονική της προσέγγιση και την συνδυασμένη αξιοποίηση της δορυφορικής τηλεπισκόπησης και των εξειδικευμένων μοντέλων ανάλυσης δεδομένων και προσομοίωσης των συμβάντων, βρίσκεται στη διάθεση της πολιτείας ως συνδρομή στις ενέργειες προς όφελος του κοινωνικού συνόλου, και μπορεί να ενεργοποιηθεί σε οποιαδήποτε λεκάνη απορροής:
 - ✓ για την αποτίμηση του πλημμυρικού συμβάντος, ώστε:
 - ✓ να εκτιμηθεί η έκταση της πλημμύρας με χρήση δορυφορικής τηλεπισκόπησης (επεξεργασία εικόνας πολύ υψηλής ανάλυσης και φωτοερμηνεία) και προσομοίωση (με χρήση λογισμικού, επεξεργασία διαθέσιμων μετεωρολογικών στοιχείων και κάποιες παραδοχές),
 - ✓ να εκπονηθεί λεπτομερέστερη μελέτη της περιοχής ενδιαφέροντος ώστε να εντοπιστούν οι κρίσιμοι παράγοντες που επηρεάζουν την πλημμύρα (π.χ. ανθρώπινες παρεμβάσεις, τεχνικά έργα, αλλαγές τοπίου λόγω καμένων εκτάσεων και αστικών επεκτάσεων), και να προταθούν μέτρα αποκατάστασης και πρόληψης μελλοντικών αστοχιών και καταστροφών.
 - ✓ προληπτικά, για διαφορετικά σενάρια βροχόπτωσης και με επικαιροποιημένα στοιχεία, ως ένα εργαλείο σχεδιασμού και προετοιμασίας αντιμετώπισης του κινδύνου πλημμύρας, στις πλέον επικίνδυνες περιοχές.

URL εφαρμογής:

<http://www.arcgis.com/apps/View/index.html?appid=35da5148b81a41eb84140314c854ad98>

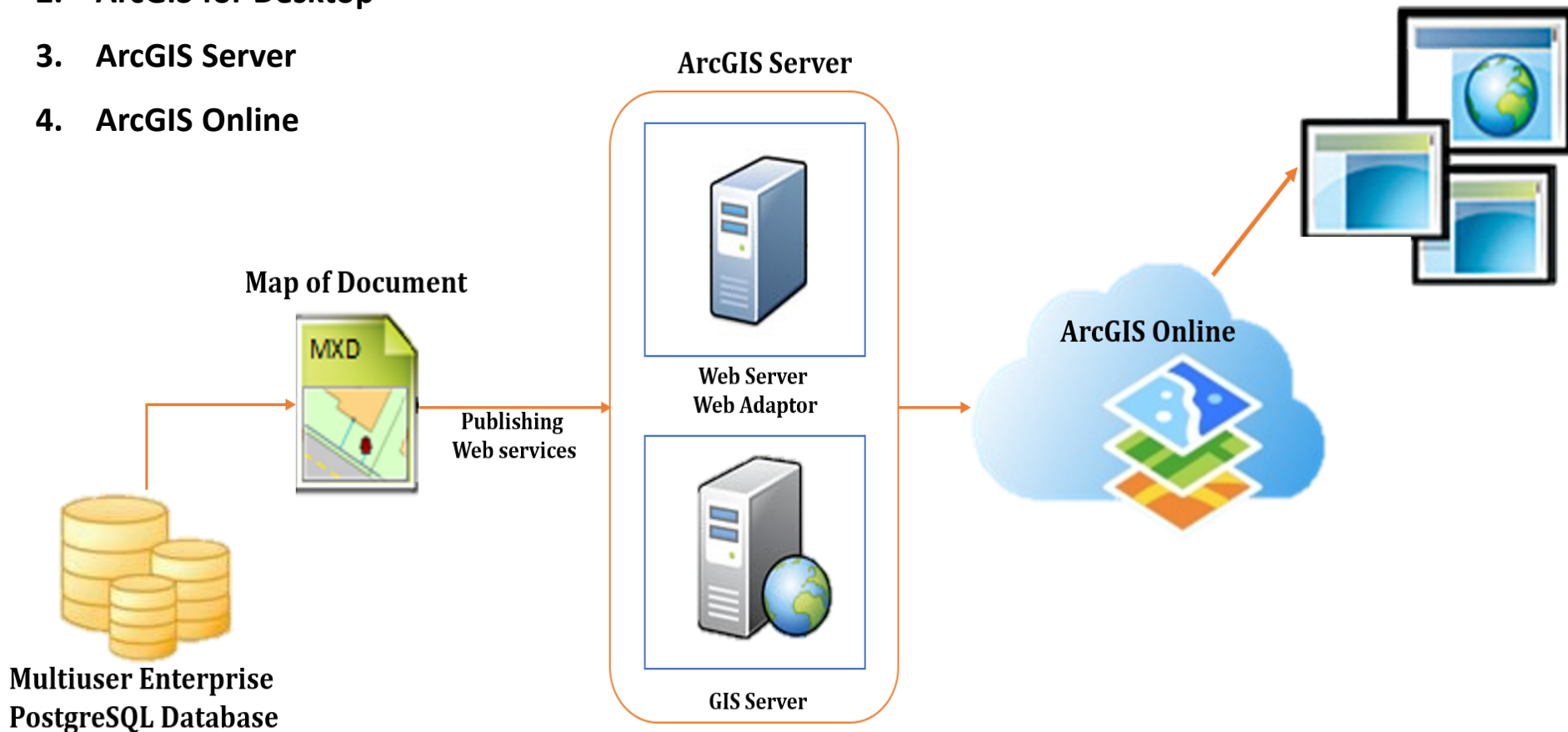


Τα στάδια υλοποίησης της εφαρμογής

Για τη δημιουργία της εφαρμογής χρησιμοποιήθηκαν 4 εργαλεία:

1. PostgreSQL
2. ArcGIS for Desktop
3. ArcGIS Server
4. ArcGIS Online

Web Apps

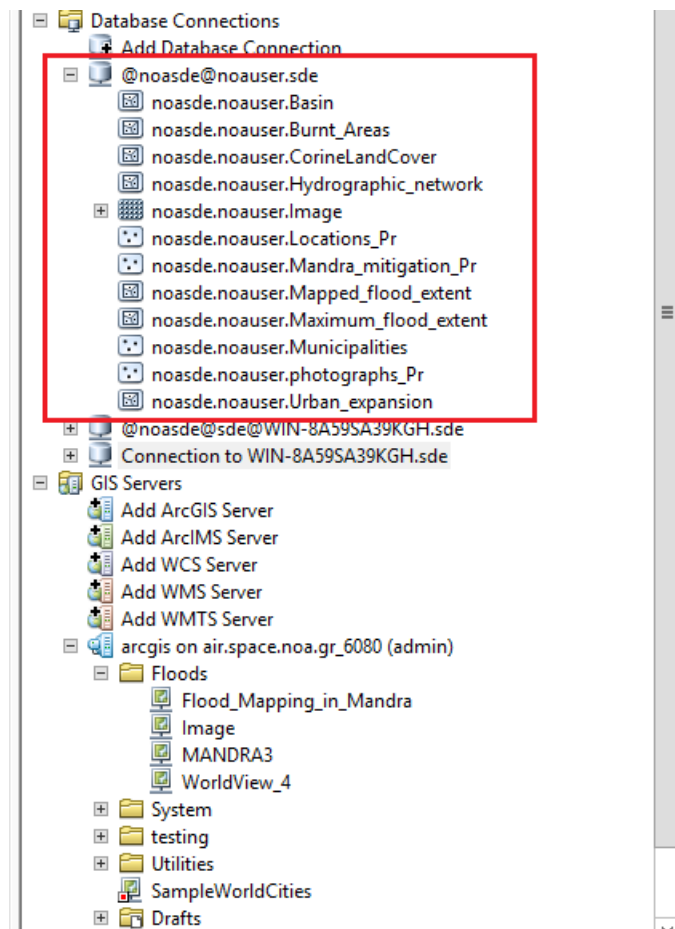


1. Επιχειρησιακή Βάση Δεδομένων PostgreSQL

Για την καλύτερη διαχείριση των δεδομένων που απεικονίζονται στην εφαρμογή δημιουργήθηκε μία Επιχειρησιακή Βάση Δεδομένων (Enterprise Geo-Database) με τη χρήση της σχεσιακής βάσης δεδομένων PostgreSQL.

Η χρήση της βάσης δεδομένων (ArcSDE) δίνει τις δυνατότητες:

- Διαχείρισης ξεχωριστών συλλογών από γεωγραφικά δεδομένα σε ένα ενοποιημένο περιβάλλον.
- Εναπόθεσης μεγάλου όγκου δεδομένων.
- Εύκολης δημοσίευσης δεδομένων στο διαδίκτυο.
- Κοινής πρόσβασης και χρήσης των δεδομένων από όλους τους χρήστες που έχουν πρόσβαση,
 - είτε σε *offline* επίπεδο (ArcGIS for Desktop)
 - είτε σε *online* επίπεδο (ArcGIS Online Web Maps).



2. ArcGIS for Desktop (ArcMap)

Το εργαλείο ArcMap συνεισφέρει:

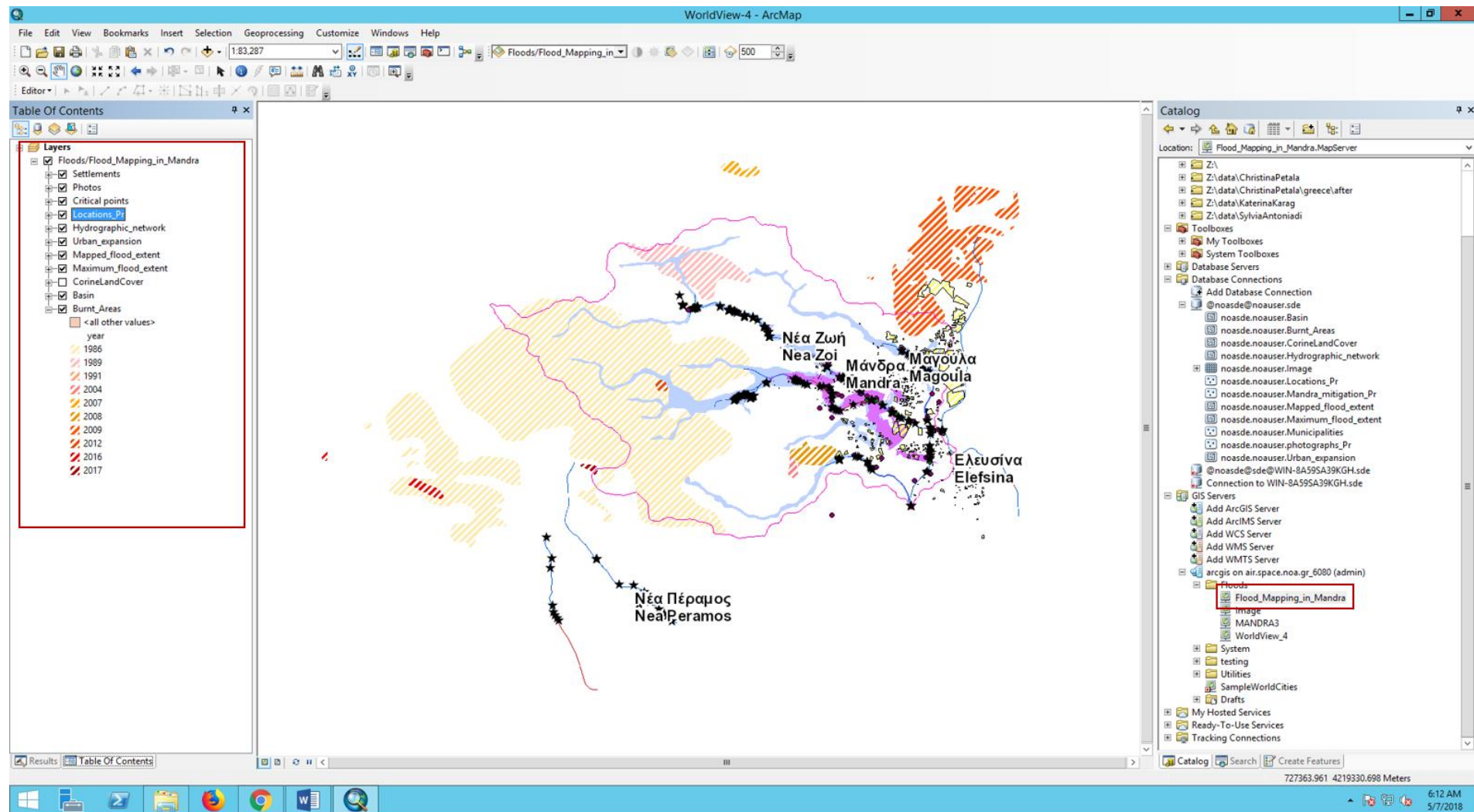
- Στη διαχείριση των δεδομένων και
- Στη δημιουργία και τη δημοσίευση **Διαδικτυακών Υπηρεσιών**

Για τη συγκεκριμένη εφαρμογή καθορίστηκε η δημιουργία **2 Διαδικτυακών Χαρτογραφικών Υπηρεσιών (Web Map Services, WMS)**, ανάλογα με τον τύπο των δεδομένων.

- Η πρώτη υπηρεσία περιέχει όλα τα διανυσματικά δεδομένα
- Η δεύτερη υπηρεσία την πολύ υψηλής ανάλυσης δορυφορική εικόνα WorldView-4 (ψηφιδωτός τύπος δεδομένου).

Έπειτα, υλοποιήθηκε η διαχείριση των δεδομένων (κοινό προβολικό, συμβολογραφία, εισχώρηση των URL των φωτογραφιών ανά εγγραφή καθώς και η δημιουργία και δημοσίευση των χαρτογραφικών υπηρεσιών.

2. ArcGIS for Desktop (ArcMap)



The screenshot displays the ArcMap interface with the following components:

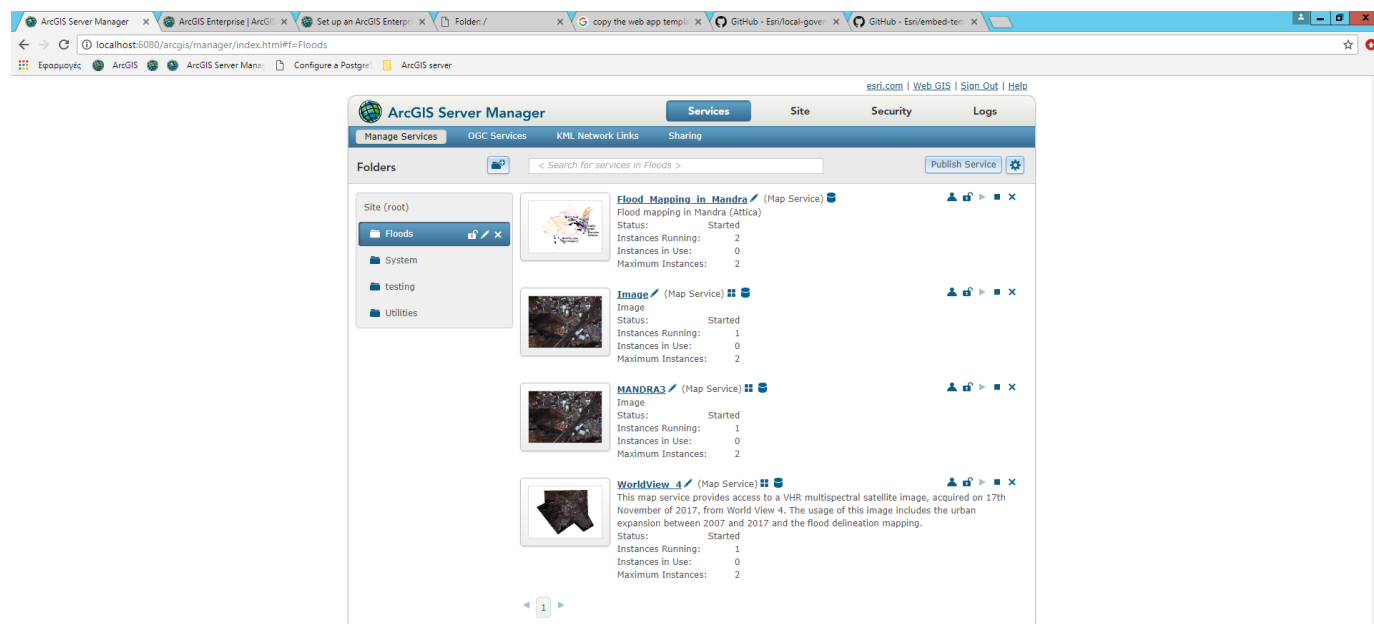
- Table Of Contents:**
 - ☒ Floods/Flood_Mapping_in_Mandra
 - ☒ Settlements
 - ☒ Photos
 - ☒ Critical points
 - ☒ Locations_Pr
 - ☒ Hydrographic_network
 - ☒ Urban_expansion
 - ☒ Mapped_flood_extent
 - ☒ Maximum_flood_extent
 - ☐ CorineLandCover
 - ☒ Basin
 - ☒ Burnt_Areas
 - ☐ <all other values>
 - ☐ year
 - ☐ 1986
 - ☐ 1989
 - ☐ 1991
 - ☐ 2004
 - ☐ 2007
 - ☐ 2008
 - ☐ 2009
 - ☐ 2012
 - ☐ 2016
 - ☐ 2017
- Map:** A map of the Mandra area in Greece, showing various geographical features and flood extents. Labels include Νέα Ζωή (Nea Zoi), Μάνδρα (Mandra), Μαρούδα (Marouda), Ελευσίνα (Elefsina), and Νέα Πέραμος (Nea Peramos).
- Catalog:**
 - Location: Flood_Mapping_in_Mandra.MapServer
 - Database Connections:
 - noasde@noasuser.sde
 - noasde@noasuser.Basin
 - noasde@noasuser.Burnt_Areas
 - noasde@noasuser.CorineLandCover
 - noasde@noasuser.Hydrographic_network
 - noasde@noasuser.Image
 - noasde@noasuser.Locations_Pr
 - noasde@noasuser.Mandra_mitigation_Pr
 - noasde@noasuser.Mapped_flood_extent
 - noasde@noasuser.Maximum_flood_extent
 - noasde@noasuser.Municipalities
 - noasde@noasuser.photographs_Pr
 - noasde@noasuser.Urban_expansion
 - GIS Servers:
 - Add ArcGIS Server
 - Add ArcIMS Server
 - Add WCS Server
 - Add WMS Server
 - Add WMTS Server
 - arcgis on air.space.noa.gr_6080 (admin)
 - Floods:
 - Flood_Mapping_in_Mandra
 - Image
 - MANDRA3
 - WorldView_4
- Status Bar:** 727363.961 4219330.698 Meters
- Taskbar:** Windows taskbar with various application icons and system clock showing 6:12 AM 5/7/2018.

3. ArcGIS Server

Ο ArcGIS server χρησιμοποιήθηκε έτσι ώστε να διαμοιραστούν οι χαρτογραφικές υπηρεσίες μέσω του διαδικτύου και να είναι ορατές σε όλους.

Ο διαδικτυακός διαμοιρασμός των υπηρεσιών γίνεται χρησιμοποιώντας:

- Τον **GIS Server**, στον οποίον ο server αποθηκεύει όλες τις πληροφορίες και
- Τον **Web Adaptor** που εξουσιοδοτείται να προωθεί αιτήματα του χρήστη στον ArcGIS Server και να απεικονίζονται στο site.



The screenshot displays the ArcGIS Server Manager web interface. On the left, a tree view shows the 'GIS Servers' structure. A red box highlights the 'arcgis on air.space.noa.gr_6080 (admin)' server, which contains a 'Floods' folder. This folder includes sub-items: 'Flood_Mapping_in_Mandra', 'Image', 'MANDRA3', 'WorldView_4', 'System', 'testing', 'Utilities', 'SampleWorldCities', and 'Drafts'. The main panel on the right shows the details for the 'Floods' folder, listing the services it contains: 'Flood_Mapping_in_Mandra' (Map Service), 'Image' (Map Service), 'MANDRA3' (Map Service), and 'WorldView_4' (Map Service). Each service entry shows its status (Started), the number of instances running, in use, and the maximum allowed instances.

4. ArcGIS Online

Το εργαλείο του ArcGIS Online χρησιμοποιήθηκε για τη δημιουργία της διαδικτυακής εφαρμογής.

Αποτελείται από 2 υποεργαλεία:

- Το **διαδικτυακό πρόγραμμα προβολής χαρτών** (map viewer)
- Το **πρότυπο περιβάλλον διαδικτυακής εφαρμογής** (web apps template)

Map viewer:

- Εισαγωγή των URL των 2 υπηρεσιών «σαν επίπεδα πληροφορίας»
- Διαχείριση των δεδομένων των υπηρεσιών, έτσι ώστε να πάρουν την τελική μορφή με την οποία παρουσιάζονται στην εφαρμογή. Χαρακτηριστικά, έγινε
 - Η χρήση τρισδιάστατων συμβόλων και
 - Η ενεργοποίηση της προβολής των αναδυόμενων παραθύρων, στα οποία απεικονίζονται οι περιγραφικές πληροφορίες που υπάρχουν στα δεδομένα. Η αλλαγή του προκαθορισμένου τρόπου προβολής των αναδυόμενων παραθύρων έγινε με τη χρήση της HyperText Markup Language 5 (HTML5).

Web apps template:

Τέλος, δημιουργήθηκε [η διαδικτυακή εφαρμογή](#) με τη χρήση ενός από τα διαθέσιμα πρότυπα περιβάλλοντα διαδικτυακής εφαρμογής, το οποίο παρέχεται δωρεάν στους χρήστες.

Η αλλαγή του προκαθορισμένου τρόπου προβολής της διαδικτυακής εφαρμογής έγινε με τη χρήση της Cascading Style Sheets (CSS).

Thank you for your attention!

***For more information
www.beyond-eocenter.eu***