



ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ ΠΛΗΜΜΥΡΑΣ ΤΗΣ 15/11/2017 ΣΤΗ ΔΥΤΙΚΗ ΑΤΤΙΚΗ ΜΕ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΗΣ ΤΗΛΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗΣ

Δρ. Χαράλαμπος (Χάρης) Κοντοές

Επικεφαλής Κέντρου Αριστείας BEYOND, Διευθυντής Ερευνών Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών

MSc Σύλβια Αντωνιάδη, Δρ. Εμμανουέλα Ιερωνυμίδα, MSc Κατερίνα Καραγιαννοπούλου, MSc Αλεξία Τσουνή
Ομάδα FloodHub / BEYOND

Υπηρεσία FloodHub

Κέντρο Αριστείας Διαχείρισης Φυσικών Καταστροφών BEYOND (www.beyond-eocenter.eu)

**Ινστιτούτο Αστρονομίας, Αστροφυσικής, Διαστημικών Εφαρμογών και Τηλεπισκόπησης
Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών**





Πλημμύρα



Κατολίσθηση



**Σεισμός
Διάβρωση**



Πυρκαγιά



**Ακραία
φαινόμενα**



Ηφαίστεια



**Βιομηχανικοί
Ρύποι**



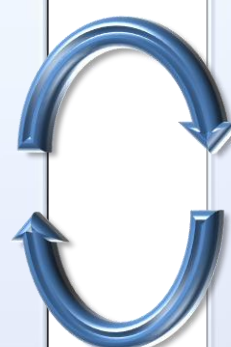
Τσουνάμι



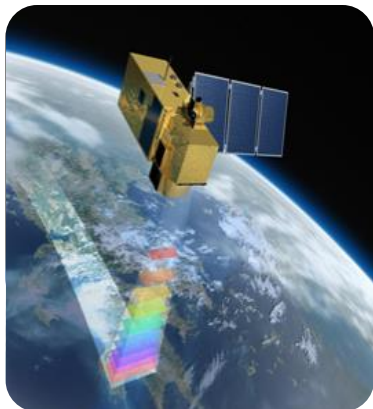
**Παρακολούθηση
Φυσικών
Καταστροφών**
**Περιοχή
Εφαρμογής:**
NA Ευρώπη,
Μεσόγειος, Β.
Αφρική, Μέση
Ανατολή,
Βαλκάνια



**Εκτίμηση Κινδύνου
και Καταστροφών
και Μέτρα
Προστασίας**
**Περιοχή
Εφαρμογής:**
Παγκόσμια Κλίμακα



Συστήματα Παρακολούθησης

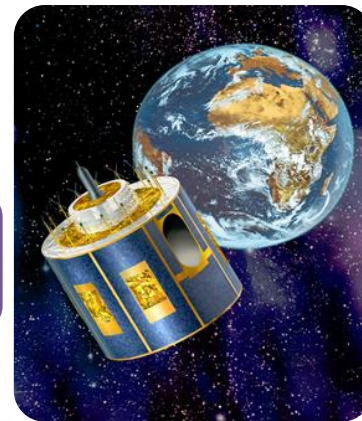


Δορυφόροι
Πολικής
Τροχιάς
X-/L-band
Station
Sentinel
Mirror Site

ΔΕΔΟΜΕΝΑ

ΑΝΑΛΥΣΗ

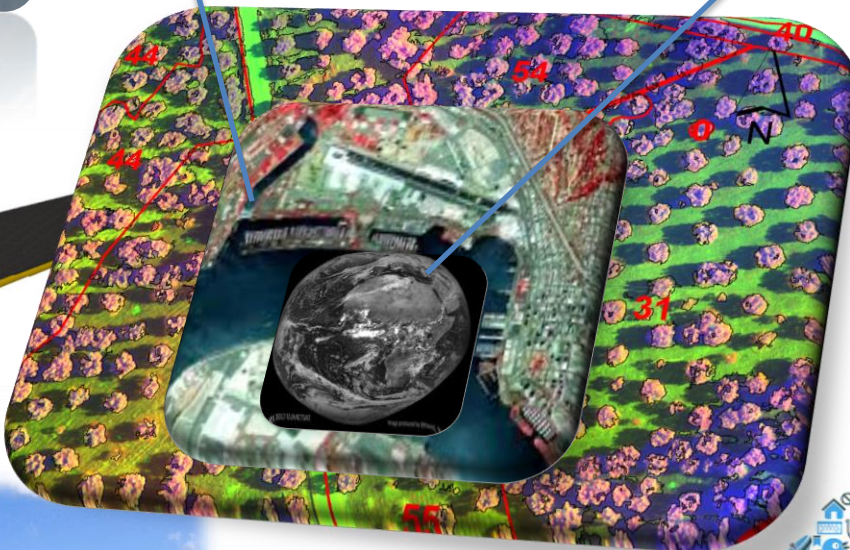
ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑ



Δορυφόροι
Γεωστατικής
Τροχιάς
MSG Seviri



Μη
επανδρωμένα



in-situ

Επίγειες
Πλατφόρμες
και Δίκτυα



Ο ρόλος του Κέντρου Αριστείας BEYOND στο Παγκόσμιο Πρόγραμμα Διαχείρισης Κρίσεων Copernicus – Πρόβλεψη-Προετοιμασία-Εκτίμηση Κινδύνου-Αντιμετώπιση-Αποκατάσταση



COPERNICUS
Emergency Management Service

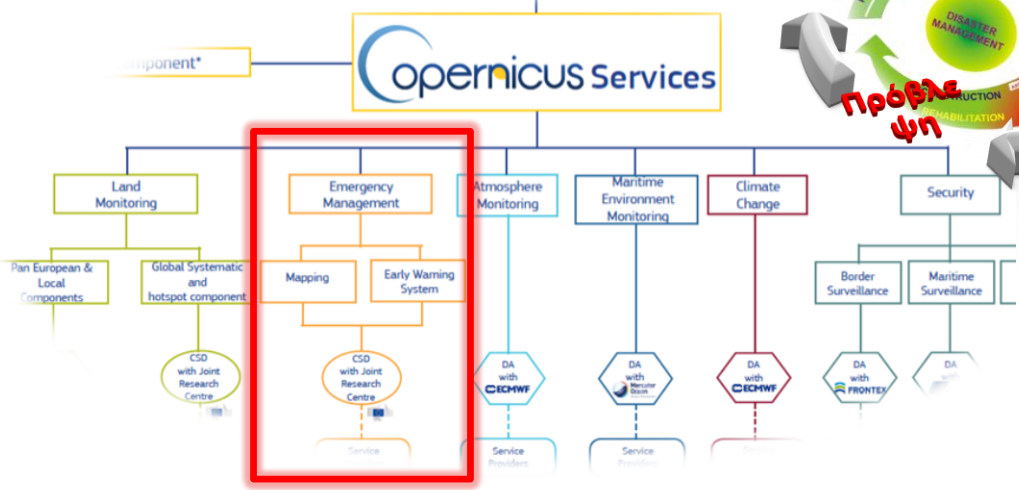
Home | What is Copernicus | EMS - Mapping | EMS - Early Warning System

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

List of EMS Risk and Recovery Mapping Activations

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	
EMSN039	Seismic risk assessment in Croatia	Croatia	
EMSN038	Post-disaster situation analyses of flood and landslides in Lima, Peru	Peru	
EMSN037	Multiple natural hazards risk assessment for UNESCO in three	Chile, Peru,	

- Κανονισμός (ΕΥ) Νο 377/2014 - Copernicus
- Πρόγραμμα Εργασιών Copernicus
- Shedai Framework – ΟΗΕ Ατζέντα 2015-2030



ΚΕΝΤΡΟ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ BEYOND

- ESA's Coll Data HUB
- Ελληνικό Mirror Site
- Ground Station
- Servers
- Synchronizer process
- Web users
- Datacenter
- ESA

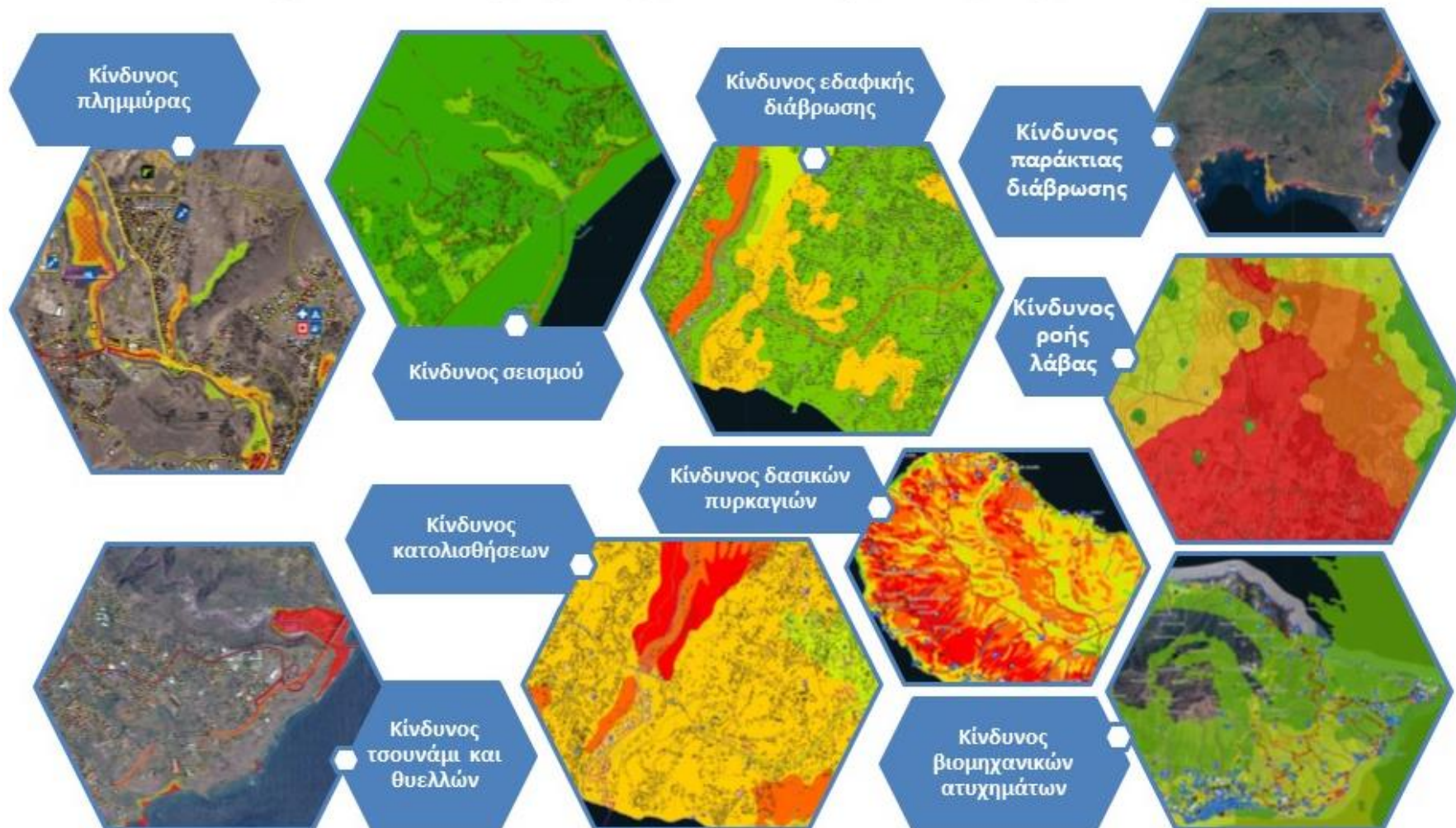
Επεξεργασίες - Συστήματα Πληροφοριών

- FloodHub Σύστημα
- GeoHub Σύστημα
- FireHub Σύστημα
- Diachronic Analysis - Flooded Areas
- Diachronic Analysis Ps InSAR
- Diachronic Analysis: Mapping of Active Fires

Ενεργοποίηση του BEYOND στο Πρόγραμμα Διαχείρισης Κρίσεων Copernicus
EMS Πρόβλεψη-Προετοιμασία-Εκτίμηση-Αντιμετώπιση-Αποκατάσταση



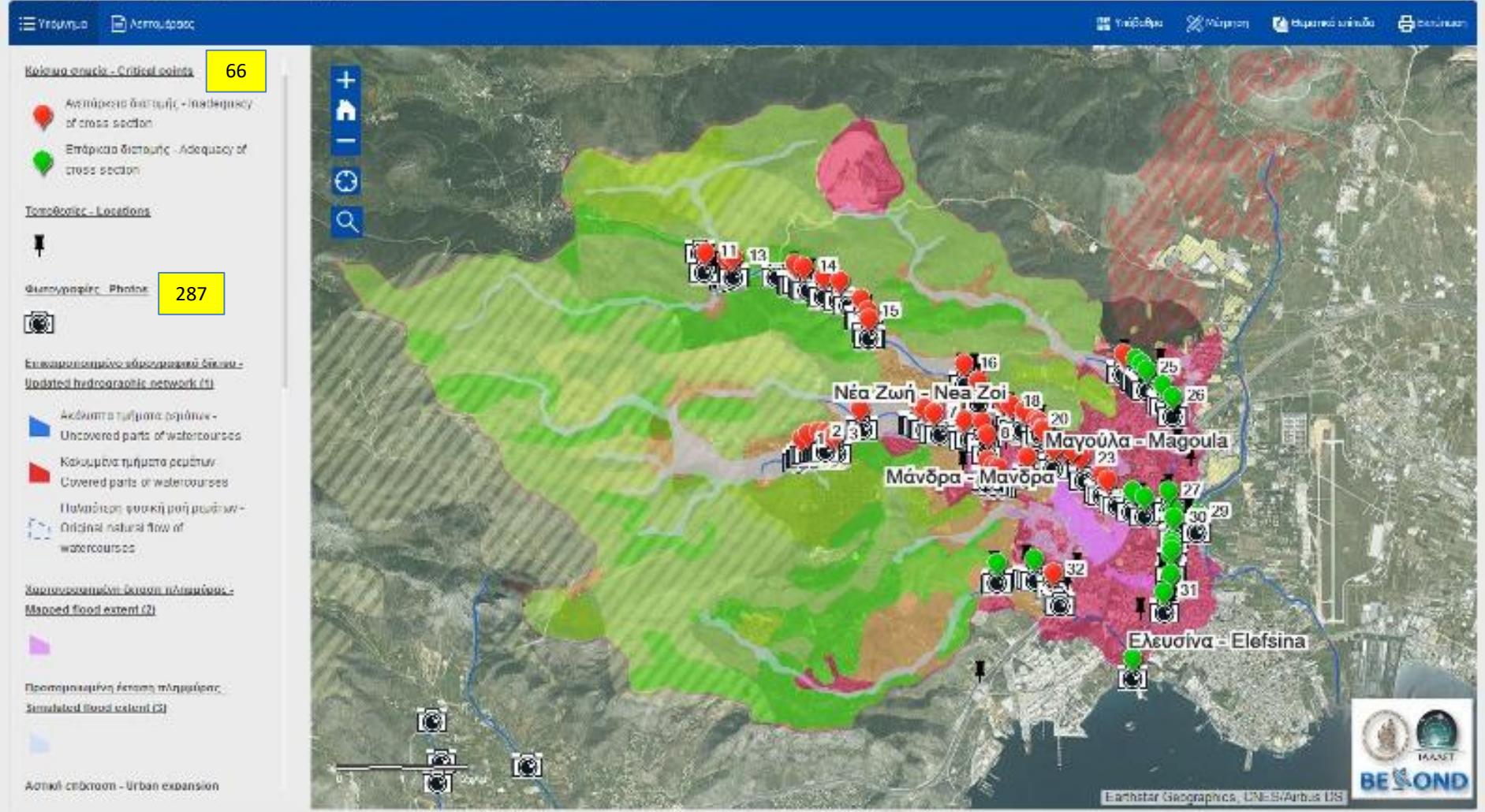
Ενεργοποίηση του BEYOND στο Πρόγραμμα Διαχείρισης Κρίσεων Copernicus EMS Πρόβλεψη-Προετοιμασία-Εκτίμηση-Αντιμετώπιση-Αποκατάσταση



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

Διαδραστική διαδικτυακή εφαρμογή

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



**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. Απομνημόνιο - For the Instructions and the References 1,2,3,4 & 5,see Details

Κρίσιμα σημεία και προτεινόμενα μέτρα

The screenshot shows a web-based interface for flood analysis. On the left, there is a legend with categories: 'Κρίσιμα σημεία - Critical points' (with a count of 66), 'Αντιπρόσωπα διατομών - Hydrological cross sections', 'Επιπέδωνα διατομών - Adequacy of cross section', 'Επισχεματοποίηση υδρογραφικού δίκτυου - Digitized hydrographic network (D)', 'Αειδαίματα τμήματα ποταμών - Unconsolidated parts of watercourses', 'Καλυμμένα υφάρματα ορεινών - Covered parts of watercourses', and 'Πολυεπίπεδη εισαγωγή σημείων - Original natural flow of watercourses'. Below the legend is a 'Data/business information - Informational content' section.

The main map area shows an aerial view of an industrial or urban area with a blue line representing a water flow path. Several red markers indicate critical points. A pop-up window is open over one of these markers, containing the following text:

(1 από 5)

Περιγραφή: Κτίσματα και συμβολή υδροορεύματος με έργο με κλειστό υδραυλικό έργο. Υπέρπληξη και καταστροφή κτιρίων.

Description: buildings and junction of watercourse with road with closed hydraulic work. Overflow and destruction of buildings.

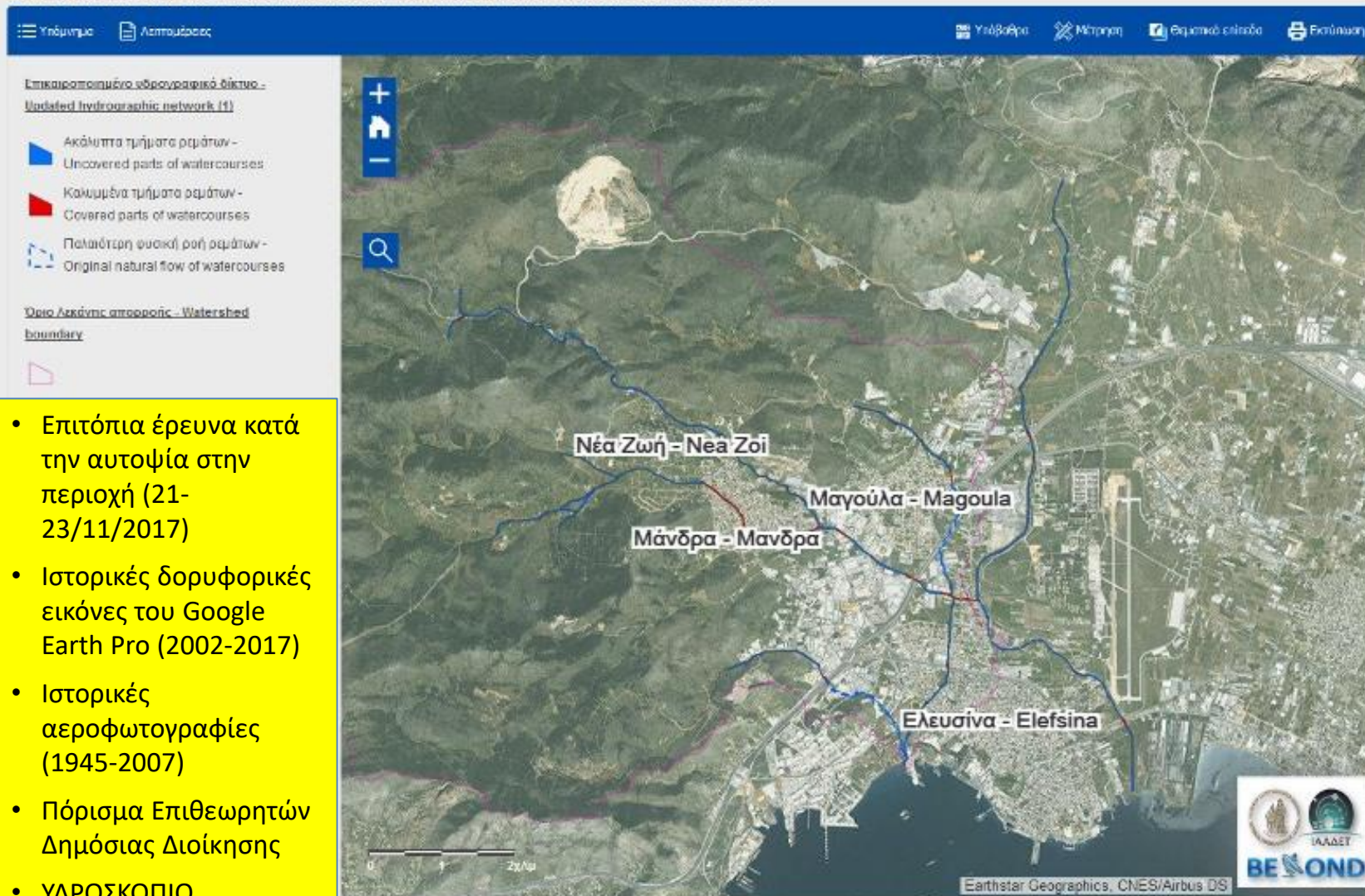
Προτεινόμενα μέτρα: Άνοιξη αγωγής της δεξαμενής του κλάστου υδραυλικού έργου (π.χ. διαμόρφωση, καθαίρεση).

At the bottom right of the map, there are logos for 'DigitGlobe' and 'BEOND'.

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

Επικαιροποίηση υδρογραφικού δικτύου



- Επιτόπια έρευνα κατά την αυτοψία στην περιοχή (21-23/11/2017)
- Ιστορικές δορυφορικές εικόνες του Google Earth Pro (2002-2017)
- Ιστορικές αεροφωτογραφίες (1945-2007)
- Πόρισμα Επιθεωρητών Δημόσιας Διοίκησης
- ΥΔΡΟΣΚΟΠΙΟ

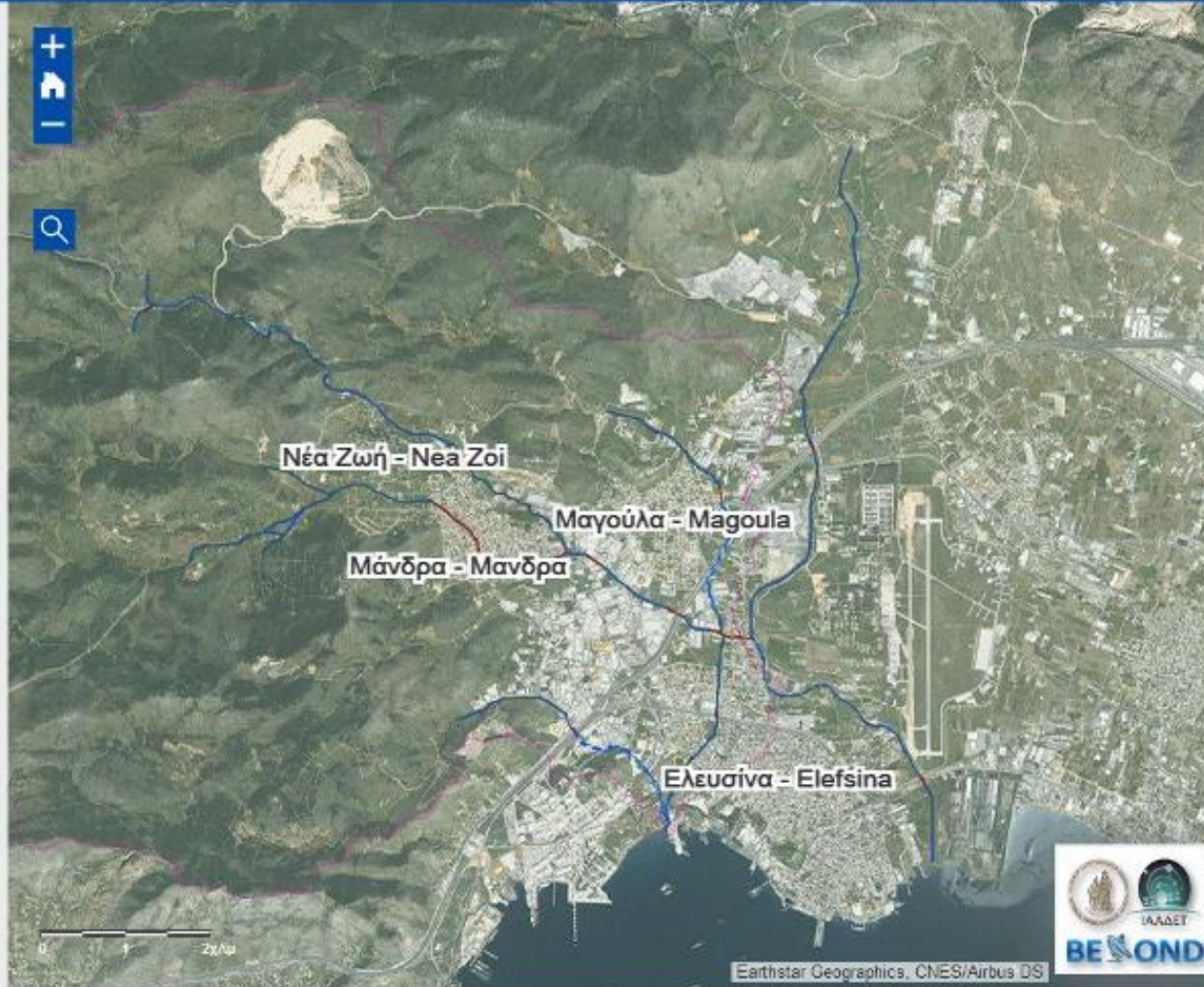
Ανάλυση της πλημμύρας στη δυτική Αττική στις 15/11/2017
Analysis of the flood in west Attica on 15/11/2017

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

Επικαιροποίηση υδρογραφικού δικτύου

Υπόμνημα Λεπτομέρειες Υπόβαθρο Μέτρηση Θεματικό επίπεδο Εκτύπωση

-
Από τη μία προκύπτει ότι υπάρχει μια **σειρά αυθαίρετων ανθρώπινων παρεμβάσεων εντός της κοίτης των ρεμάτων, 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, παράγοντες που επέτειναν την καταστροφή.**



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

Επικαιροποίηση υδρογραφικού δικτύου

Υπόμνημα Λεπτομέρειες

Χαρακτηριστικό παράδειγμα 1:

Η αστική περιοχή της Μάνδρας είναι χτισμένη μέσα στη φυσική ροή του ρέματος Αγίας Αικατερίνης / Κατημίδη χωρίς να υπάρχει διευθέτηση της κοίτης ή οποιαδήποτε αντιπλημμυρικά έργα στην περιοχή αυτή (π.χ. εκτροπή) και με φραγμένο τον υπόγειο αγωγό της οδού Κοροπούλη.



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

Επικαιροποίηση υδρογραφικού δικτύου

Υπόμνημα Λεπτομέρειες

Χαρακτηριστικό παράδειγμα 2:

Η φυσική ροή του ρέματος Σούρες παρεμποδίζεται σε διάφορα σημεία από ιδιωτικές (π.χ. Δ. Βακόντιος ΑΕΒΕ) αλλά και δημοτικές εγκαταστάσεις (εργοτάξιο Δήμου Μάνδρας).



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

Επικαιροποίηση υδρογραφικού δικτύου

Υπόμνημα Λεπτομέρειες

Χαρακτηριστικό παράδειγμα 3:

Υπάρχουν ασφαλτοστρωμένοι δρόμοι στα δυτικά και στα βόρεια της αστικής περιοχής της Μάνδρας που διασχίζουν τα ρέματα χωρίς καμία διευθέτηση κοίτης ή τεχνικό έργο (π.χ. οχετός, γέφυρα).



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

Επικαιροποίηση υδρογραφικού δικτύου



Χαρακτηριστικό παράδειγμα 4:

Το μη διευθετημένο ρέμα Λούτσας συνεχίζει ως δρόμος κάτω από την συμβολή Αττικής οδού και Ολυμπίας οδού, νότια της βιομηχανικής περιοχής της Μάνδρας.



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

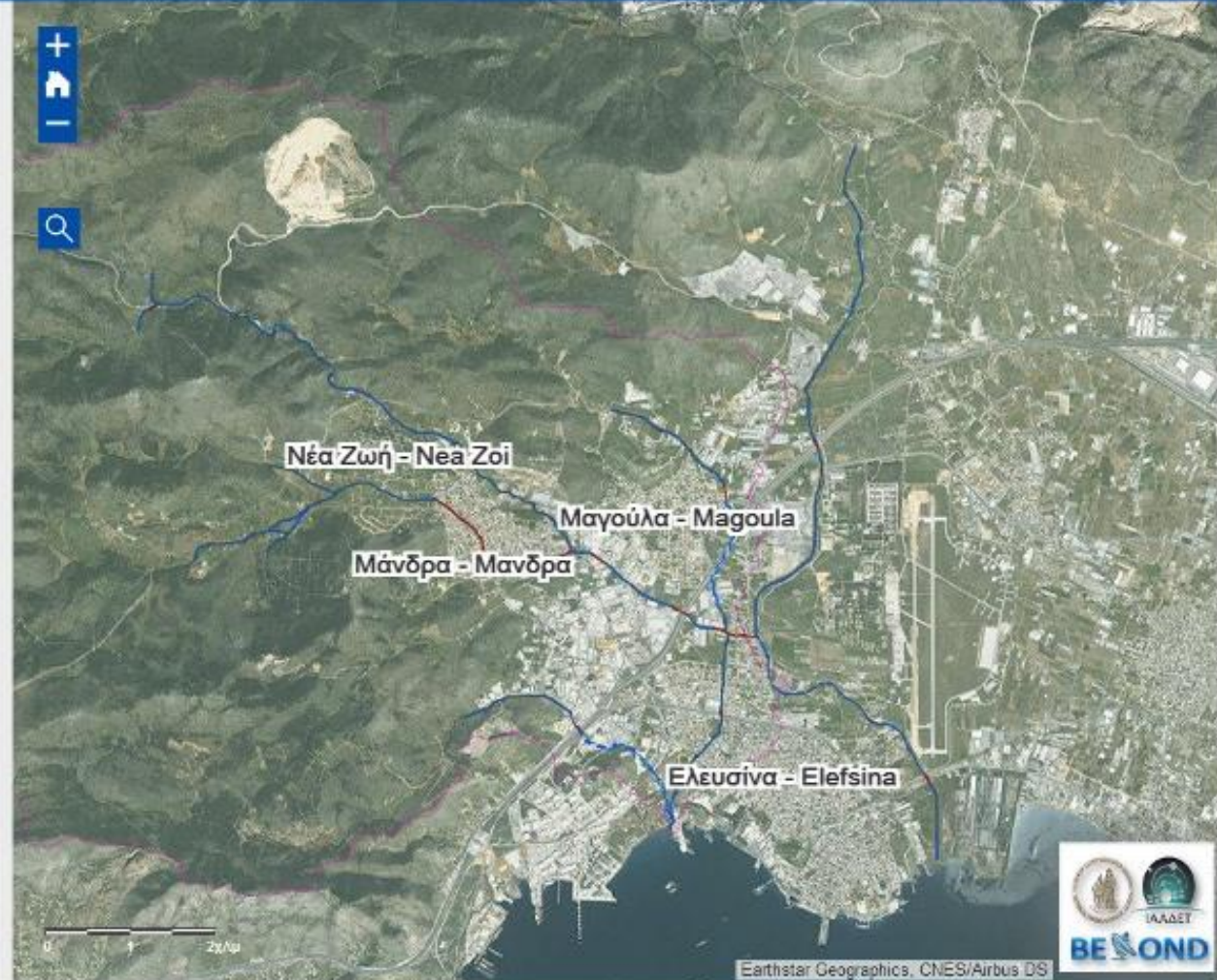
Επικαιροποίηση υδρογραφικού δικτύου

Υπόμνημα Λεπτομέρειες

Υπόβαθρο Μήτρηση Θεματικό είσοδο Εκτύπωση

+

Από την άλλη διαπιστώνεται η ύπαρξη μιας σειράς τεχνικών έργων που λειτούργησαν με επάρκεια και αποσόβησαν περαιτέρω καταστροφή.



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

Επικαιροποίηση υδρογραφικού δικτύου



+
Χαρακτηριστικό παράδειγμα 1:
Η διεύθυνση του ρέματος Σούρες με δίδυμο ανοιχτό κανάλι ορθογωνικής διατομής από σκυρόδεμα, ανατολικά της Εθνικής Οδού Ελευσίνας-Θηβών, στη βιομηχανική περιοχή, ήταν γενικά επαρκής.



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

Επικαιροποίηση υδρογραφικού δικτύου

Υπόμνημα Λεπτομέρειες

Υπόβαθρο Μήτρηση Θεματικό είσοδο Εκτύπωση

+
Χαρακτηριστικό παράδειγμα 2:
Τα τεχνικά έργα στην κοίτη του ρέματος Μικρό Αικατερίνη βόρεια και ανατολικά της αστικής περιοχής της Μαγούλας ήταν επαρκή, καθώς και ο εγκιβωτισμός του σε κλειστό οχετό ορθογωνικής διατομής από σκυρόδεμα, ανάντη της Αττικής Οδού.



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

Επικαιροποίηση υδρογραφικού δικτύου



+
Χαρακτηριστικό παράδειγμα 3:
Το έργο συμβολής των
διευθετημένων
ρεμάτων Σούρες και
Μικρό Αικατερίνη
ήταν επαρκές (αλλά
οριακά).



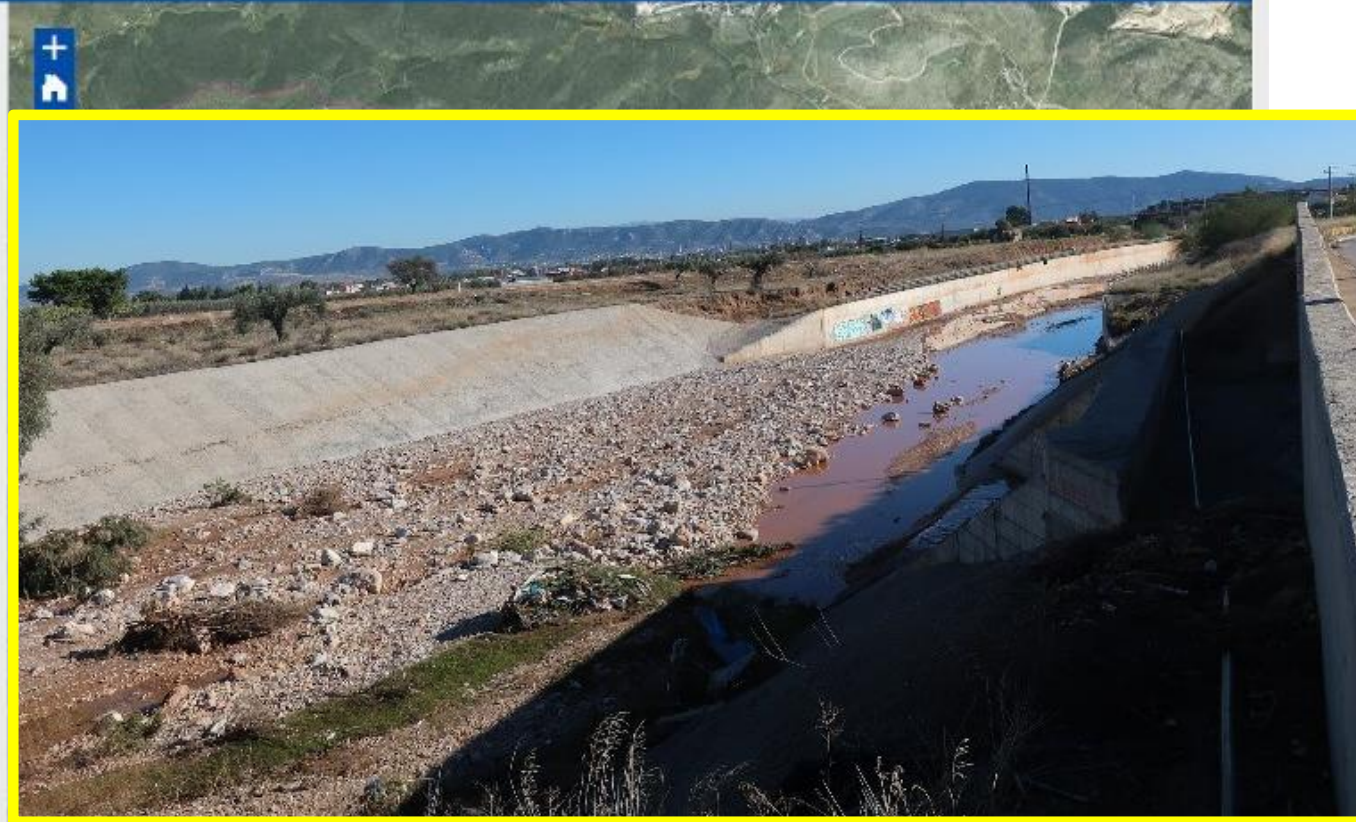
Ανάλυση της πλημμύρας στη δυτική Αττική στις 15/11/2017
Analysis of the flood in west Attica on 15/11/2017

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

Επικαιροποίηση υδρογραφικού δικτύου



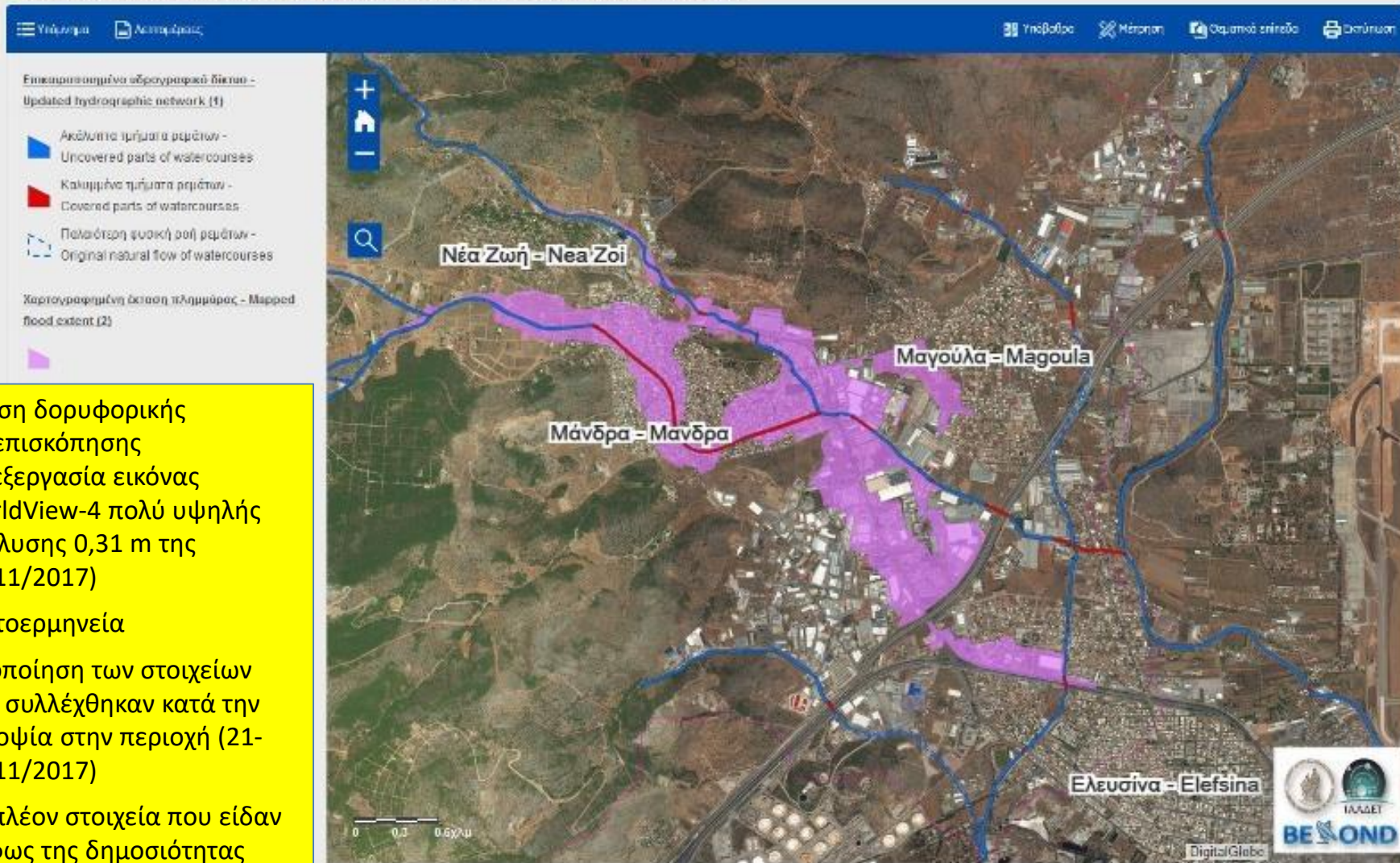
+
Χαρακτηριστικό παράδειγμα 4:
Η εκτροπή των διευθετημένων ρεμάτων Σούρες και Μικρό Αικατερίνη, μετά την συμβολή τους, μέσω κλειστού τεχνικού έργου ορθογωνικής διατομής από σκυρόδεμα και η εκβολή τους στον Σαρανταπόταμο ήταν επαρκής και αποσόβησε την πλημμύρα της Ελευσίνας.



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

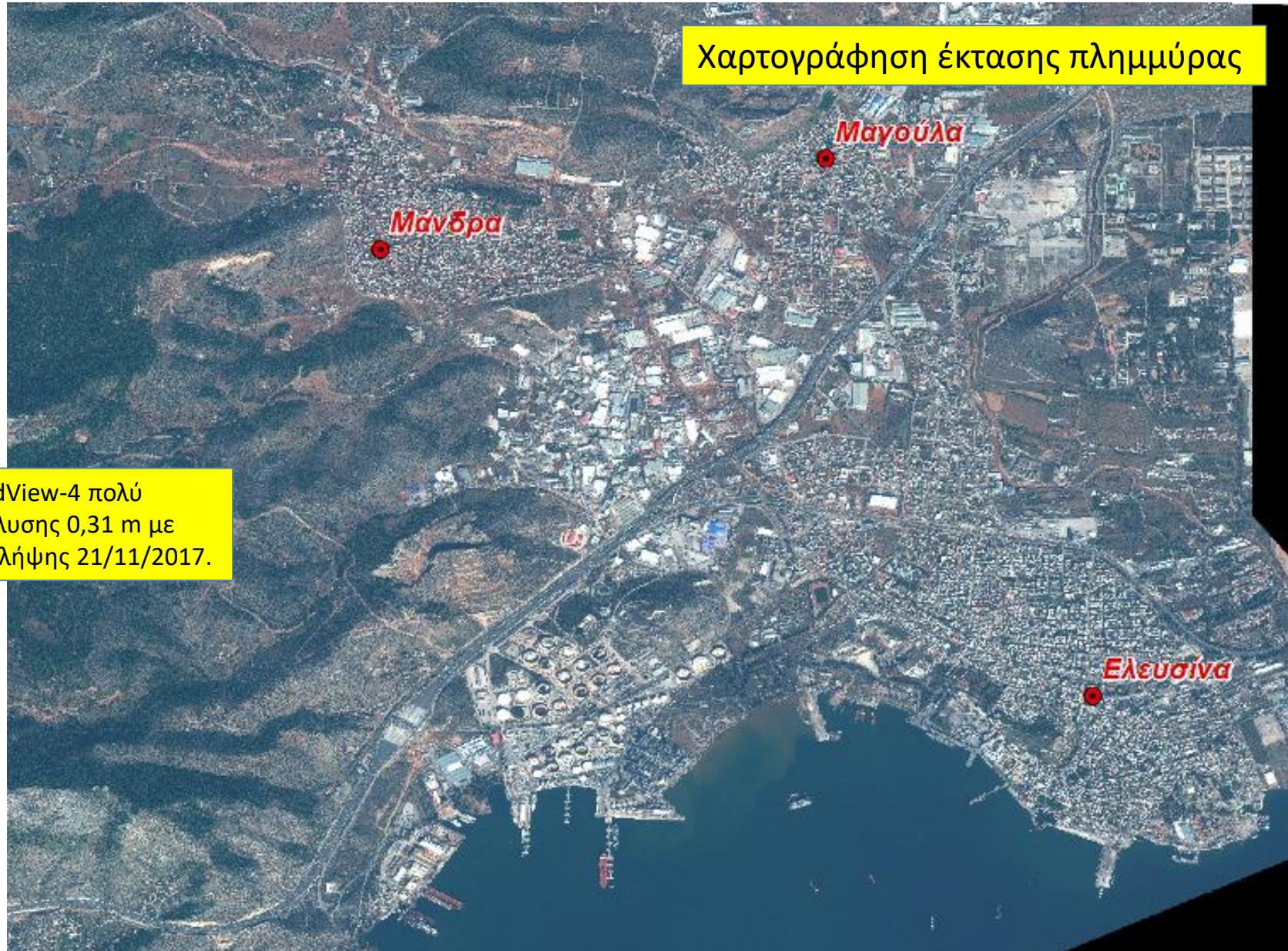
Για τις Οδηγίες και τις Παραπομπές 1, 2, 3, 4 & 5 βλ. Λεπτομέρειες - For the instructions and the References 1, 2, 3, 4 & 5 see Details

Χαρτογράφηση έκτασης πλημμύρας



- Χρήση δορυφορικής τηλεπισκόπησης (επεξεργασία εικόνας WorldView-4 πολύ υψηλής ανάλυσης 0,31 m της 21/11/2017)
- Φωτοερμηνεία
- Αξιοποίηση των στοιχείων που συλλέχθηκαν κατά την αυτοψία στην περιοχή (21-23/11/2017)
- Επιπλέον στοιχεία που είδαν το φως της δημοσιότητας

Χαρτογράφηση έκτασης πλημμύρας

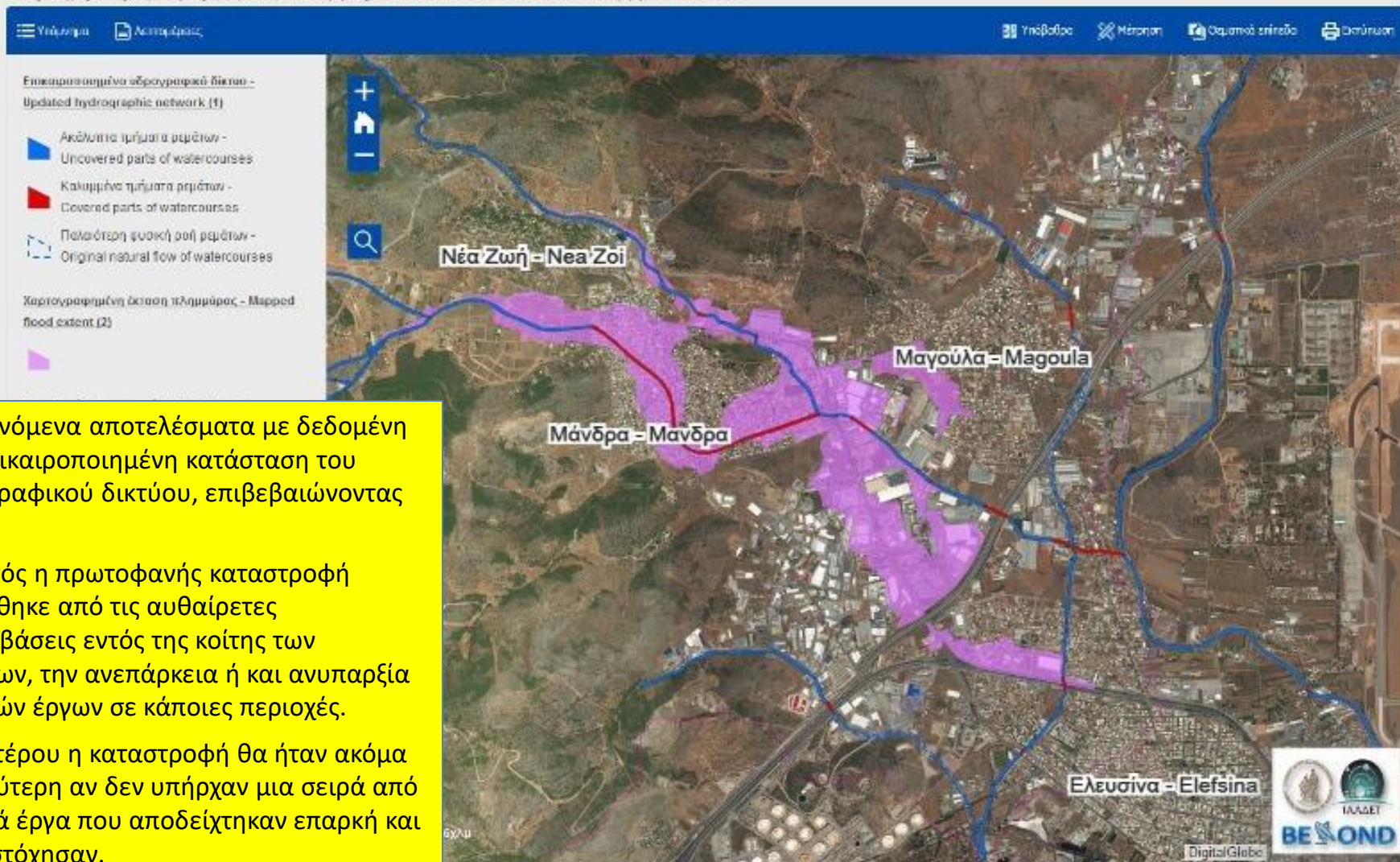


Εικόνα WorldView-4 πολύ
υψηλής ανάλυσης 0,31 m με
ημερομηνία λήψης 21/11/2017.

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

Χαρτογράφηση έκτασης πλημμύρας



Αναμενόμενα αποτελέσματα με δεδομένη την επικαιροποιημένη κατάσταση του υδρογραφικού δικτύου, επιβεβαιώνοντας ότι:

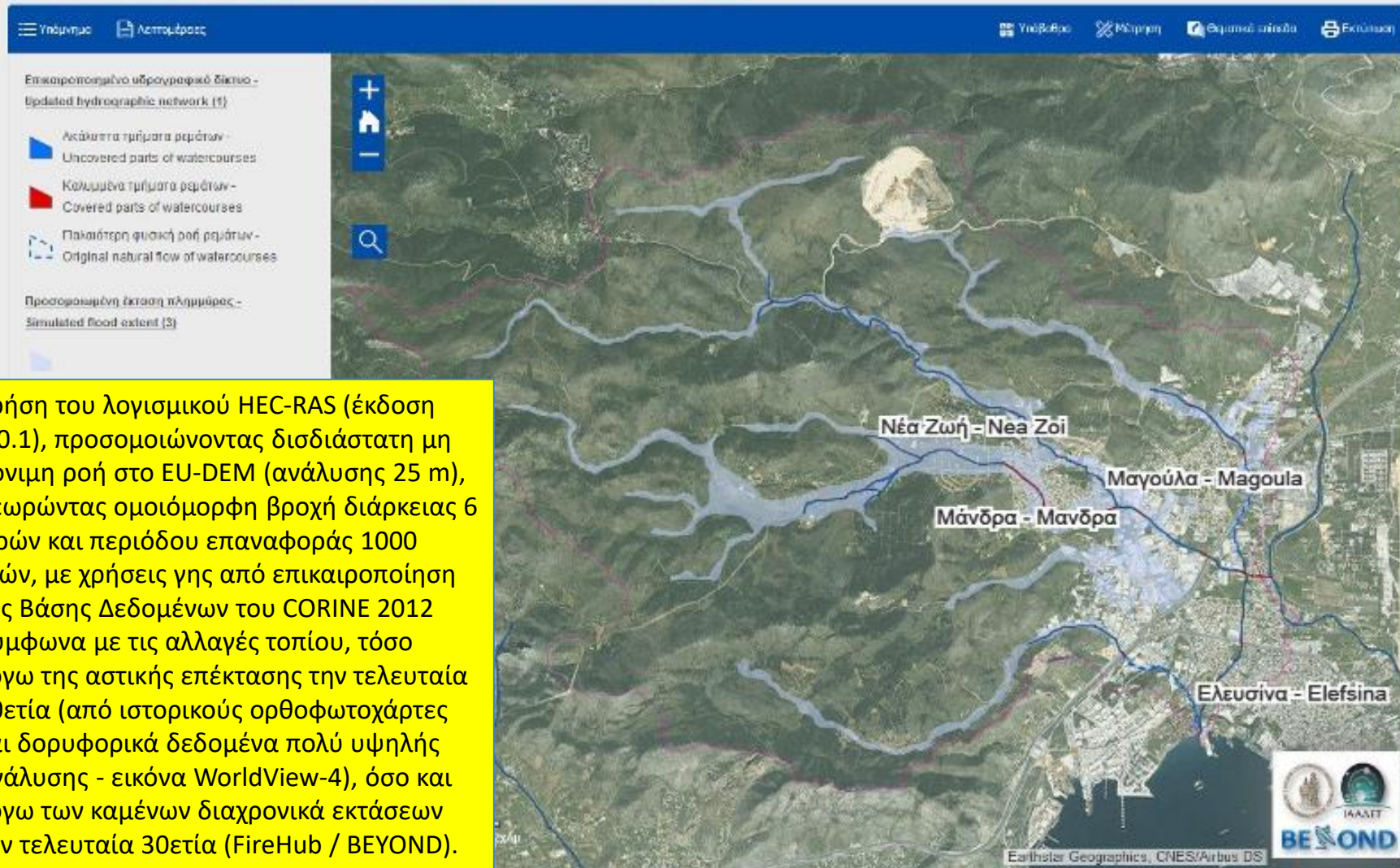
- Αφενός η πρωτοφανής καταστροφή ευνοήθηκε από τις αυθαίρετες παρεμβάσεις εντός της κοίτης των ρεμάτων, την ανεπάρκεια ή και ανυπαρξία τεχνικών έργων σε κάποιες περιοχές.

+ Αφετέρου η καταστροφή θα ήταν ακόμα μεγαλύτερη αν δεν υπήρχαν μια σειρά από τεχνικά έργα που αποδείχτηκαν επαρκή και δεν αστόχησαν.

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

Προσομοίωση μέγιστης έκτασης πλημμύρας

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

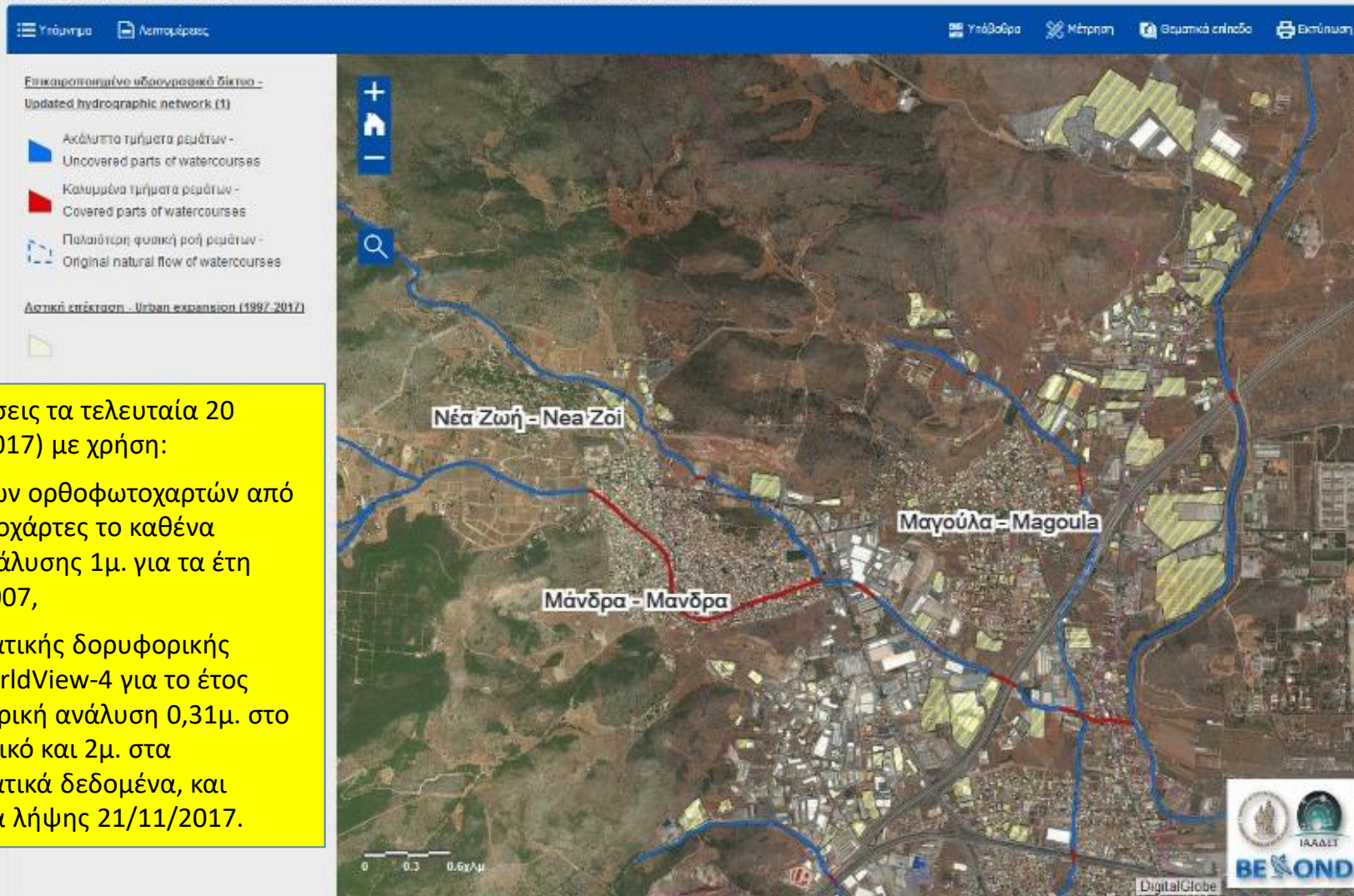


Χρήση του λογισμικού HEC-RAS (έκδοση 5.0.1), προσομοιώνοντας δισδιάστατη μη μόνιμη ροή στο EU-DEM (ανάλυσης 25 m), θεωρώντας ομοιόμορφη βροχή διάρκειας 6 ωρών και περιόδου επαναφοράς 1000 ετών, με χρήσεις γης από επικαιροποίηση της Βάσης Δεδομένων του CORINE 2012 σύμφωνα με τις αλλαγές τοπίου, τόσο λόγω της αστικής επέκτασης την τελευταία 20ετία (από ιστορικούς ορθοφωτοχάρτες και δορυφορικά δεδομένα πολύ υψηλής ανάλυσης - εικόνα WorldView-4), όσο και λόγω των καμένων διαχρονικά εκτάσεων την τελευταία 30ετία (FireHub / BEYOND).

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

Αστική επέκταση



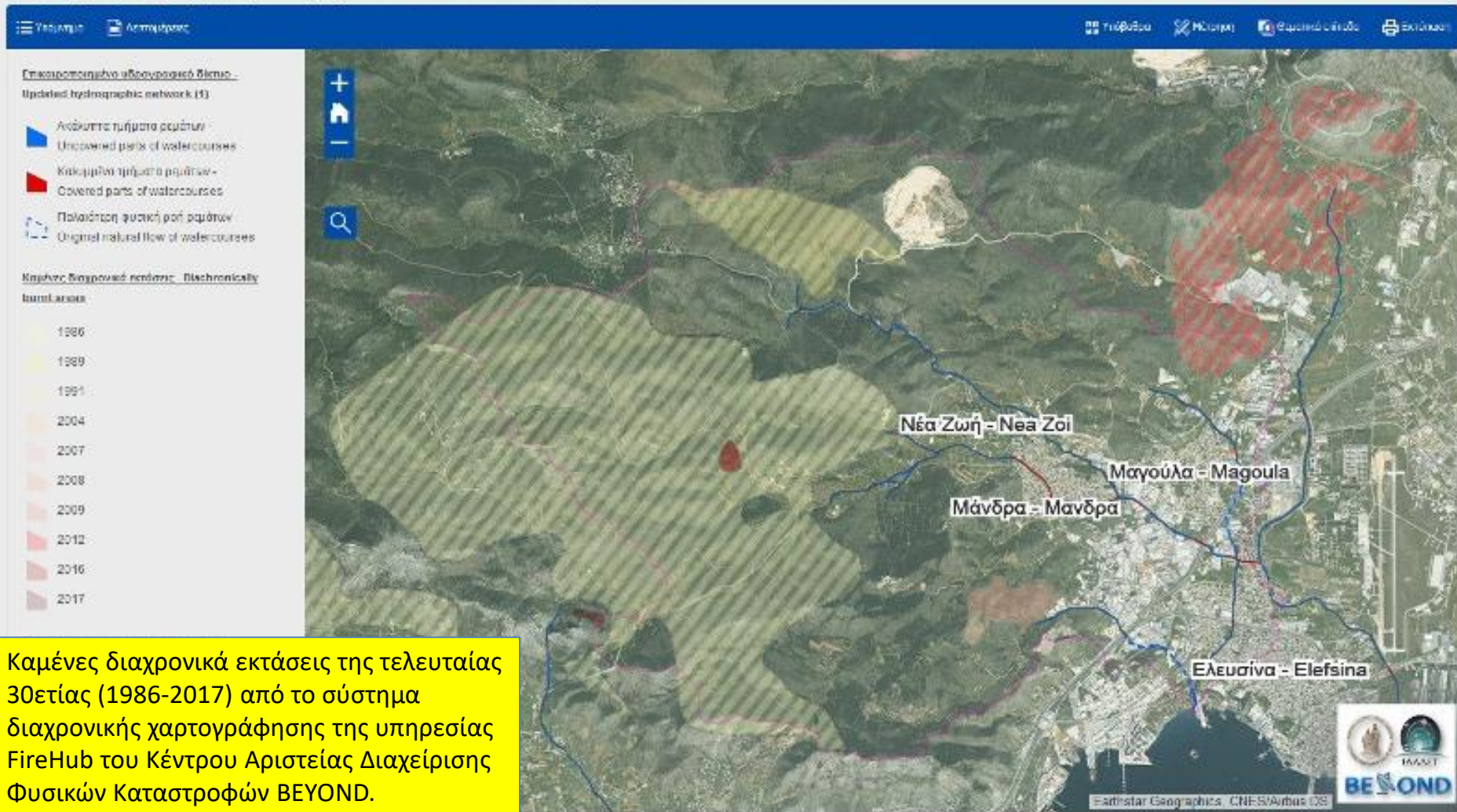
Αστικές επεκτάσεις τα τελευταία 20 χρόνια (1997-2017) με χρήση:

- δύο συνόλων ορθοφωτοχαρτών από 6 ορθοφωτοχάρτες το καθένα χωρικής ανάλυσης 1μ. για τα έτη 1997 και 2007,
- πολυφασματικής δορυφορικής εικόνας WorldView-4 για το έτος 2017 με χωρική ανάλυση 0,31μ. στο παγχρωματικό και 2μ. στα πολυφασματικά δεδομένα, και ημερομηνία λήψης 21/11/2017.

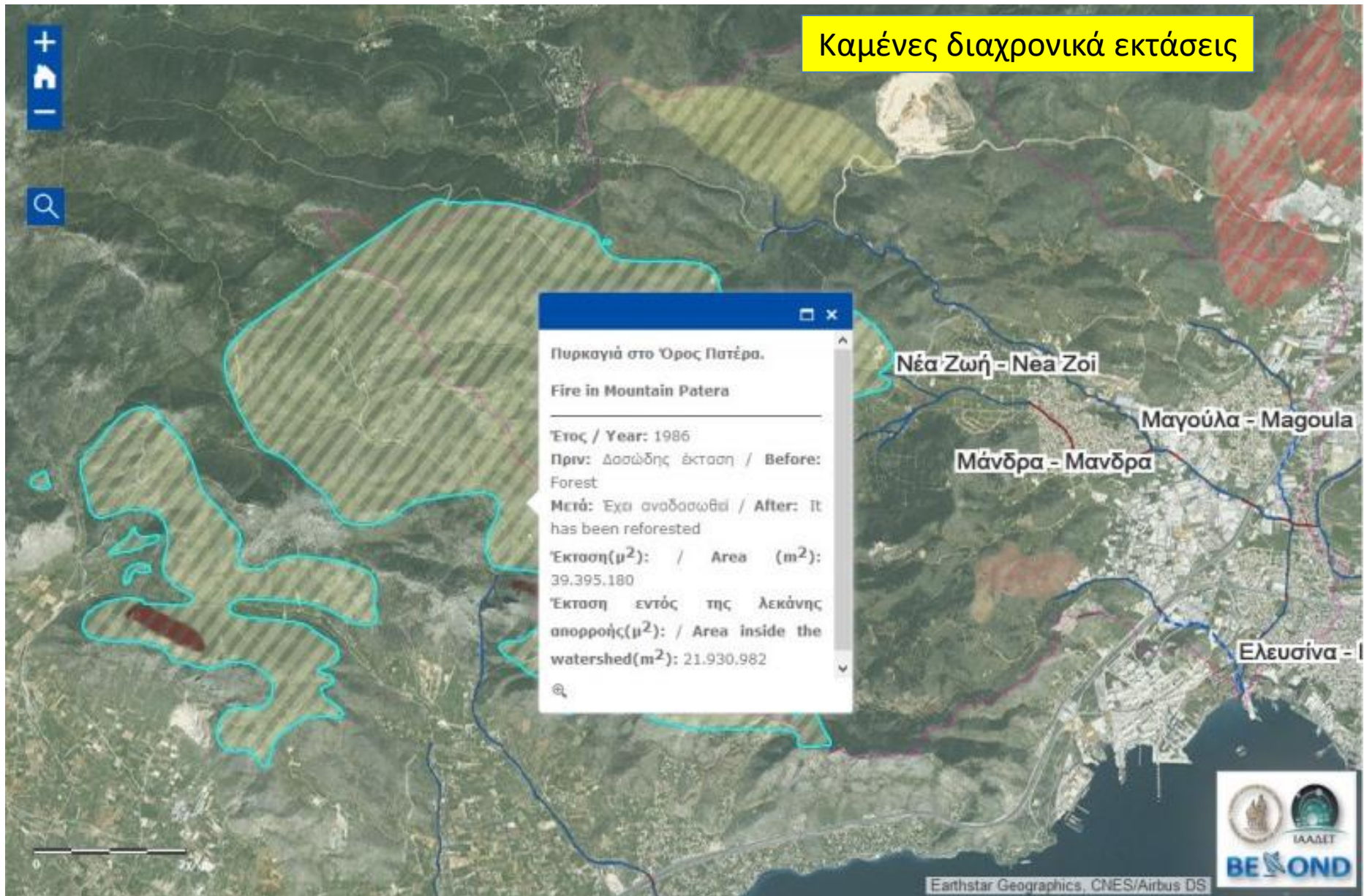
Ανάλυση της πλημμύρας στη δυτική Αττική στις 15/11/2017
Analysis of the flood in west Attica on 15/11/2017

Καμένες διαχρονικά εκτάσεις

Πο ης Οδηγός και ης Παραπομπής 1,2,3,4 & 5,6/1. Λεπτομέρειες - For the Instructions and the References 1,2,3,4 & 5 see Details



Καμένες διαχρονικά εκτάσεις



Μικρή η επιρροή των καμένων διαχρονικά εκτάσεων στην πλημμύρα.

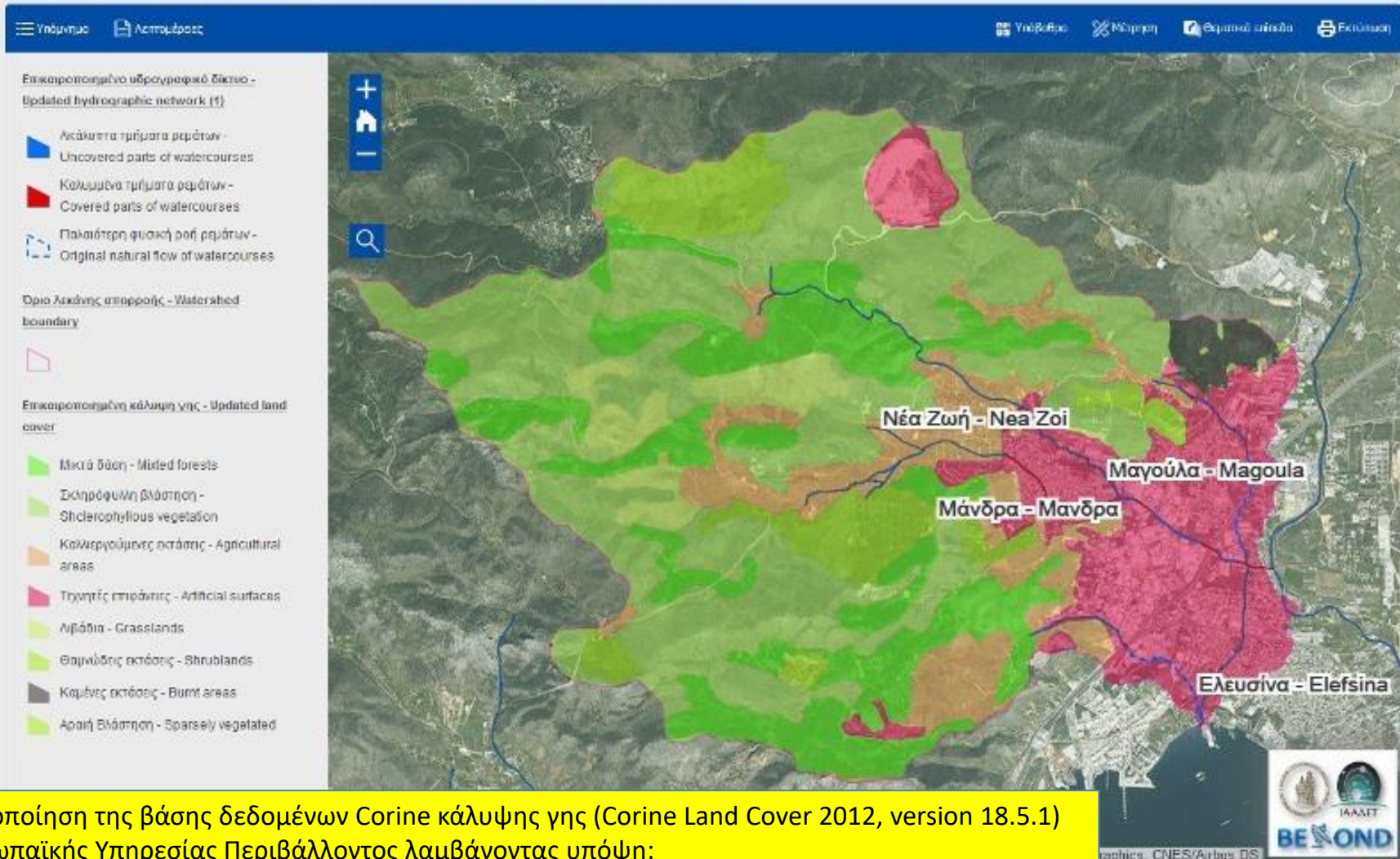
Καμένες διαχρονικά εκτάσεις

Πυρκαγιά	Έτος	Κατάσταση πριν	Κατάσταση μετά	Έκταση εντός της λεκάνης απορροής (m ²)	Ποσοστό ως προς την έκταση της λεκάνης απορροής (%)
Πυρκαγιά 3,3 km βορειοανατολικά της κοινότητας Βλυχάδα	2017	Δάση υψηλών υψομέτρων	Παραμένει καμένη έκταση	14,922	0.02
Πυρκαγιά στο όρος Πατέρα	2012	Δάση υψηλών υψομέτρων	Έχει μετατραπεί σε θαμνώδη έκταση	117,761	0.16
Πυρκαγιά κοντά στην καπνοβιομηχανία Παπαστράτος	2009	Θαμνώδης βλάστηση	Έχει παραμείνει γυμνό έδαφος	616,677	0.82
Πυρκαγιά 1,83 km βόρεια των διοδίων Μάνδρας	2008	Δάση χαμηλών υψομέτρων	Έχει μετατραπεί σε θαμνώδη έκταση	634,409	0.84
Πυρκαγιά 1,80 km βόρεια των διοδίων Μάνδρας	2004	Δάση χαμηλών υψομέτρων	Έχει μετατραπεί σε θαμνώδη έκταση	126,323	0.17
Πυρκαγιά 1,88 km βόρεια των διοδίων Μάνδρας	1991	Δάση χαμηλών υψομέτρων	Έχει μετατραπεί σε θαμνώδη έκταση	13,510	0.02
Πυρκαγιά 2 km ανατολικά της κοινότητας Παλαιοκούντουρα	1989	Δάση χαμηλών υψομέτρων	Έχει αναδασωθεί	2,639,695	3.50
Πυρκαγιά στο όρος Πατέρα	1986	Δασώδης έκταση	Έχει αναδασωθεί	21,930,982	29.04
ΣΥΝΟΛΟ				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. Αξιοποιήσεις - For the Instructions and the References 1,2,3,4 & 5 see Details

Επικαιροποίηση κάλυψης γης



Επικαιροποίηση της βάσης δεδομένων Corine κάλυψης γης (Corine Land Cover 2012, version 18.5.1) της Ευρωπαϊκής Υπηρεσίας Περιβάλλοντος λαμβάνοντας υπόψη:

- την αστική επέκταση,
- την σημερινή κατάσταση των καμένων διαχρονικά εκτάσεων.

Χρόνος συγκέντρωσης:

- 5h κατά Giandotti, όπως συστήνεται από τις προδιαγραφές των υδραυλικών έργων (Π.Δ. 696/1974),
- 3h κατόπιν μείωσης, όπως αποδείχθηκε στα πλαίσια του έργου ΔΕΥΚΑΛΙΩΝ.

Περίοδος επαναφοράς: T=1000 έτη.

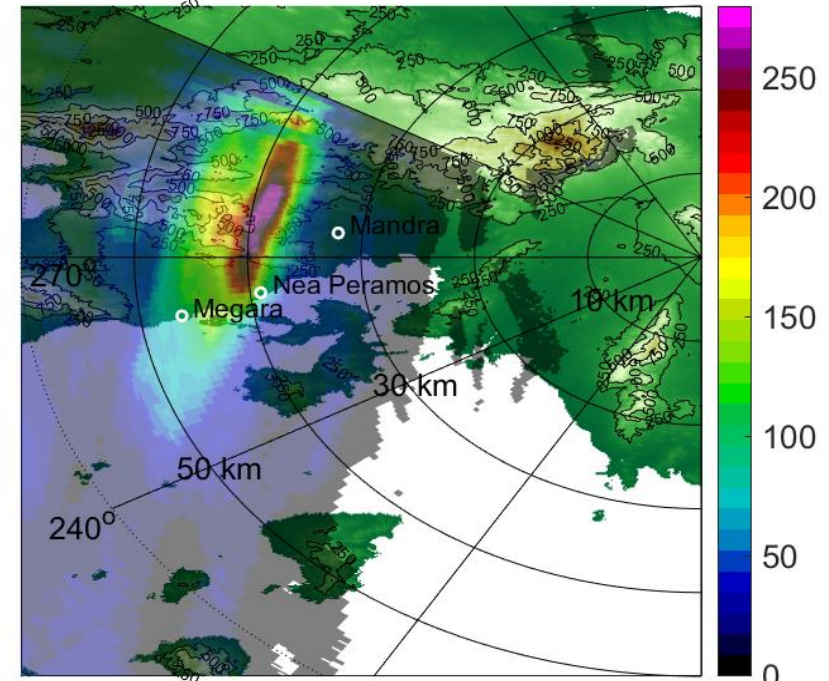
$$t_c = \frac{4\sqrt{A} + 1.5L}{0.8\sqrt{\Delta H}}$$

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

Προσομοίωση μέγιστης έκτασης πλημμύρας

Συνολικό ύψος βροχής στον πυρήνα του συμβάντος > 200 mm σε χρονικό διάστημα 6 h.

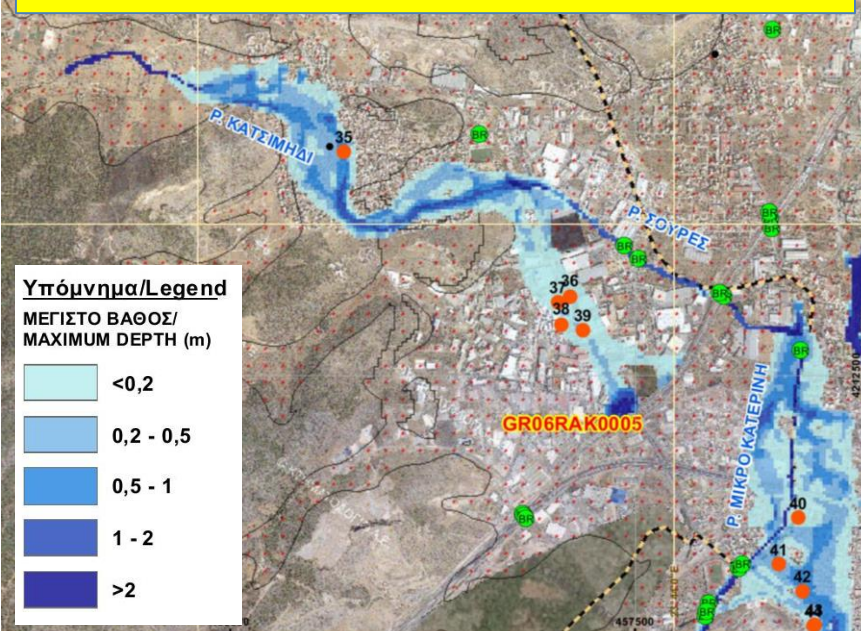
ΧPOL-NOA accumulated rainfall (mm)



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

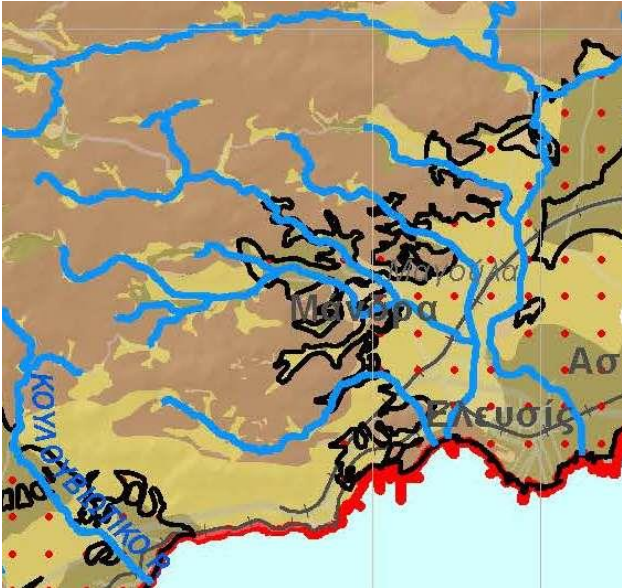
Χωρική απεικόνιση υψηλής ανάλυσης (150 m) της συνολικής βροχόπτωσης από το μετεωρολογικό ραντάρ ΧΡΟΛ (χρονική ανάλυση 2 min) του Ινστιτούτου Ερευνών Περιβάλλοντος και Βιώσιμης Ανάπτυξης του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών.

Χάρτης επικινδυνότητας πλημμύρας από ποτάμιες 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.

Προσομοίωση μέγιστης έκτασης πλημμύρας

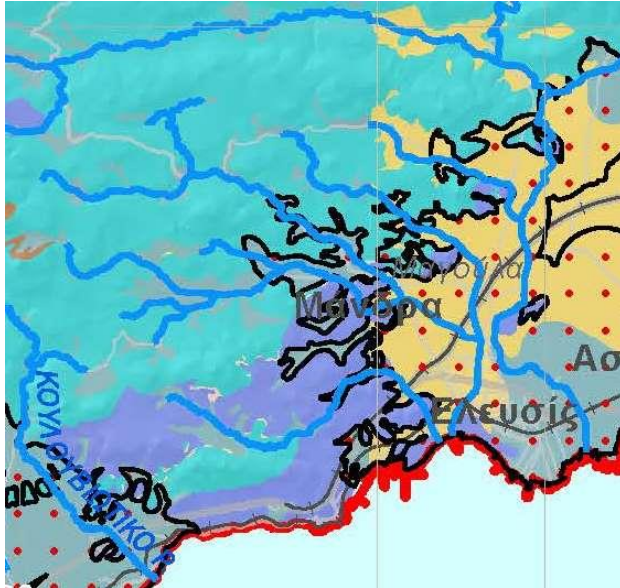


Υπόμνημα/Legend

ΕΔΑΦΙΚΟΣ ΤΥΠΟΣ/
 SOIL TYPE

ΚΛΑΣΕΙΣ ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗΣ ΣΥΣΤΑΣΗΣ/
 SOIL PROPERTIES

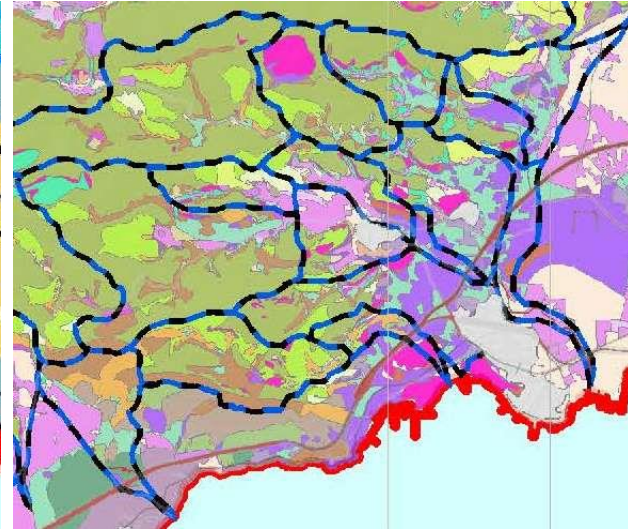
- | | |
|---|---|
| A | Αμμώδη/Sand (S) - Πηλοαμμώδη/Loamy sand (LS)
Αμμοπηλώδη/Sandy loam (SL) - Ιλυώδη/Silt (Si) |
| B | Ιλοπηλώδης/Silty loam (SiL) - Πηλώδη/loam (L) |
| C | Αμμοαργιλοπηλώδη/Sandy clay loam (SCL)
-Αμμοαργιλώδη/Sandy clay (SC) |
| D | Αργιλοπηλώδη/Clay loam (CL)
Ιλοαργιλοπηλώδη/Silty clay loam (SiCL)
Ιλοαργιλώδη/Silty clay (SiC) - Αργιλώδη/Clay (C) |



Υπόμνημα/Legend

ΥΔΡΟΛΙΘΟΛΟΓΙΚΟΙ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΙ / HYDROLITHOLOGY

- | | |
|--|----|
| Διεισβάστοι Σχηματισμοί | |
| Ρωγματοειδείς πυριγενείς και μεταμορφωμένοι σχηματισμοί, με έμφραξη λεπτόκοκκου κλάσματος | A1 |
| Ιζηματογενείς σχηματισμοί με έντονη παρουσία αργιλικού κλάσματος | A2 |
| Ημιπεραστοί 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 |



Υπόμνημα/Legend

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

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.

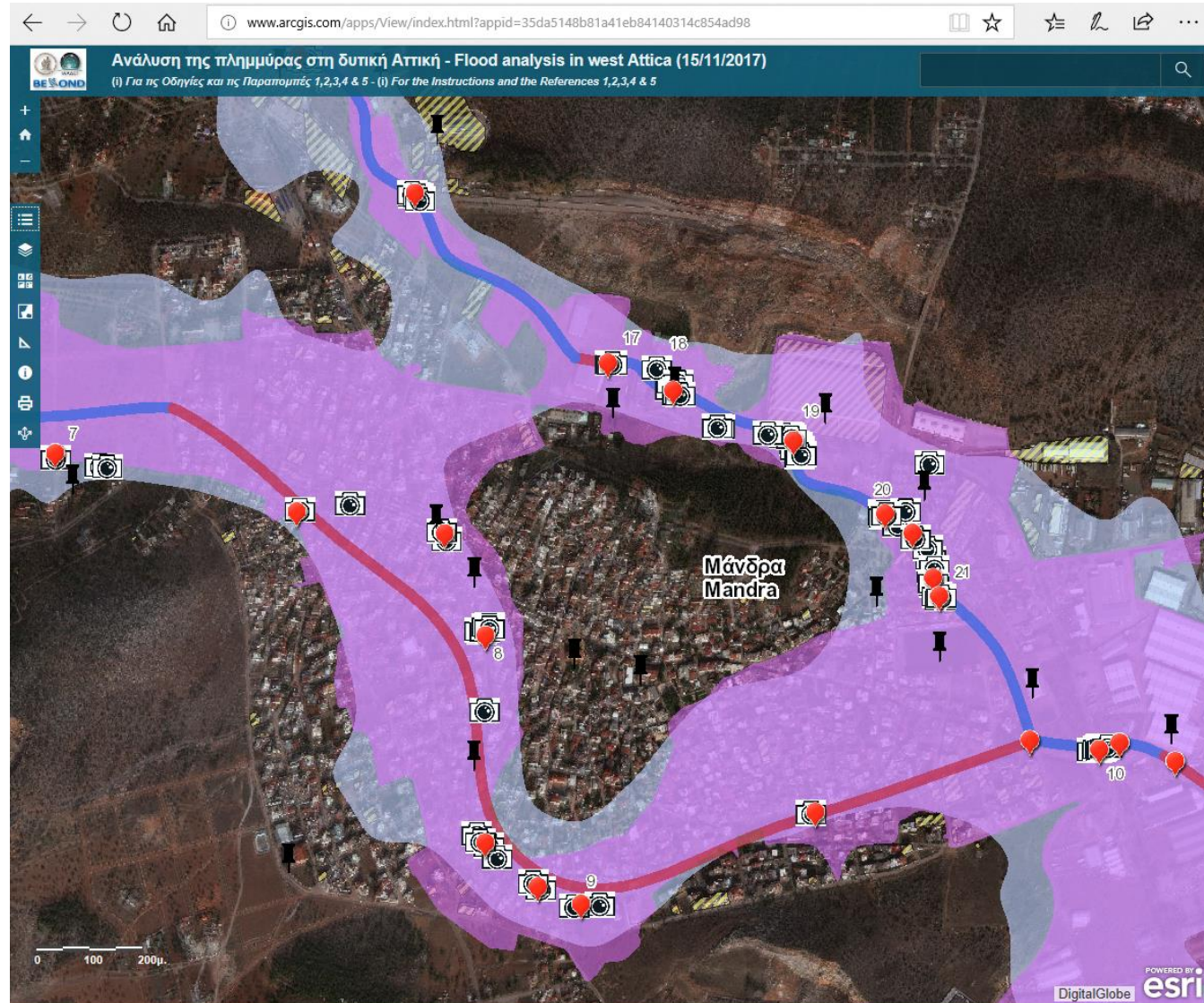
Υδρολιθολογικός χάρτης.

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

Προσομοίωση μέγιστης έκτασης πλημμύρας

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.



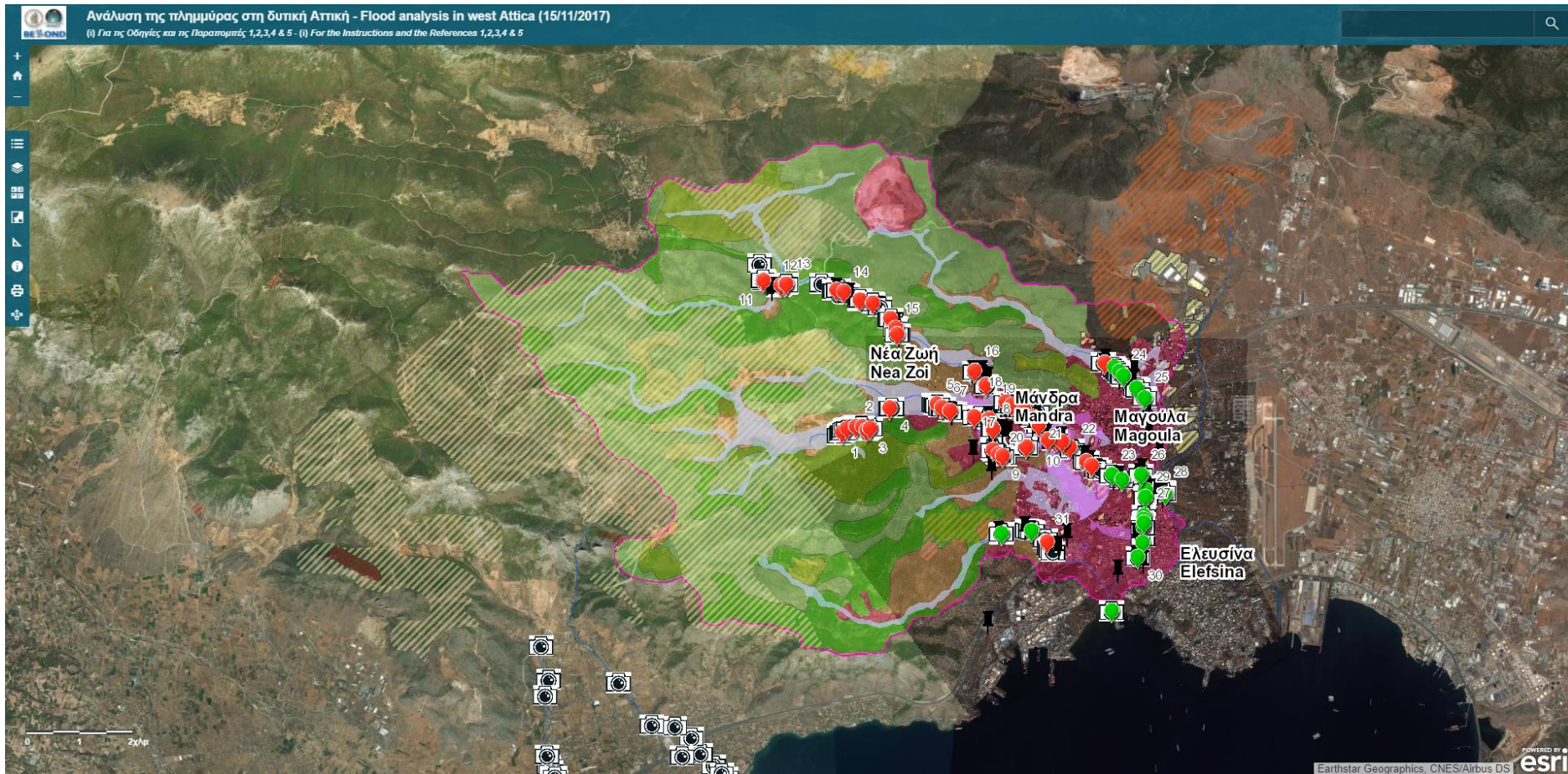
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

- 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.

Το περιβάλλον της εφαρμογής

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



Map of Document



Publishing
Web services

ArcGIS Server



Web Server
Web Adaptor



GIS Server

ArcGIS Online



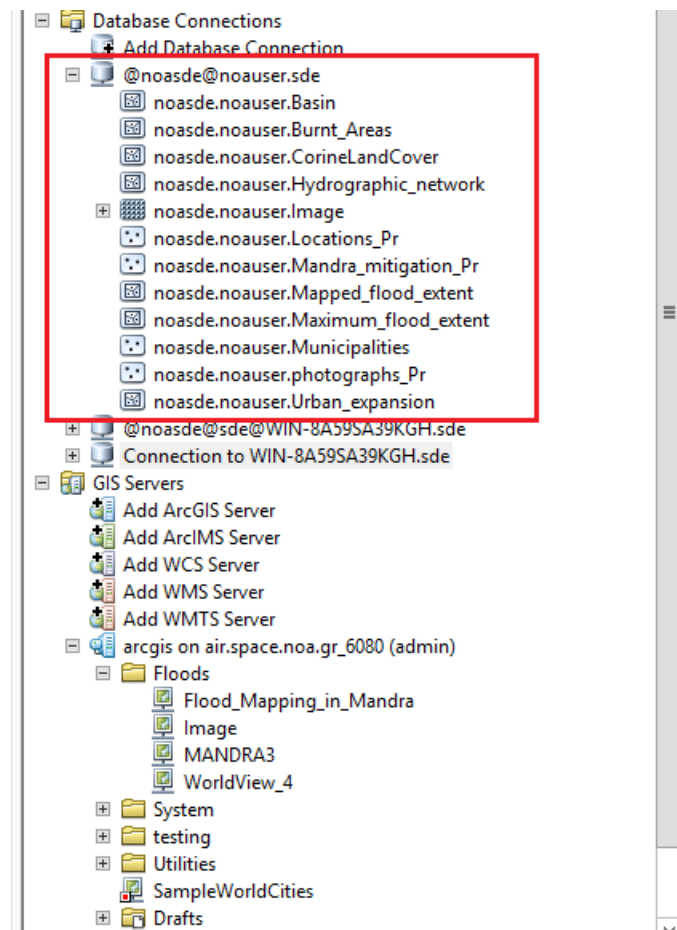
Multiuser Enterprise
PostgreSQL Database

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:

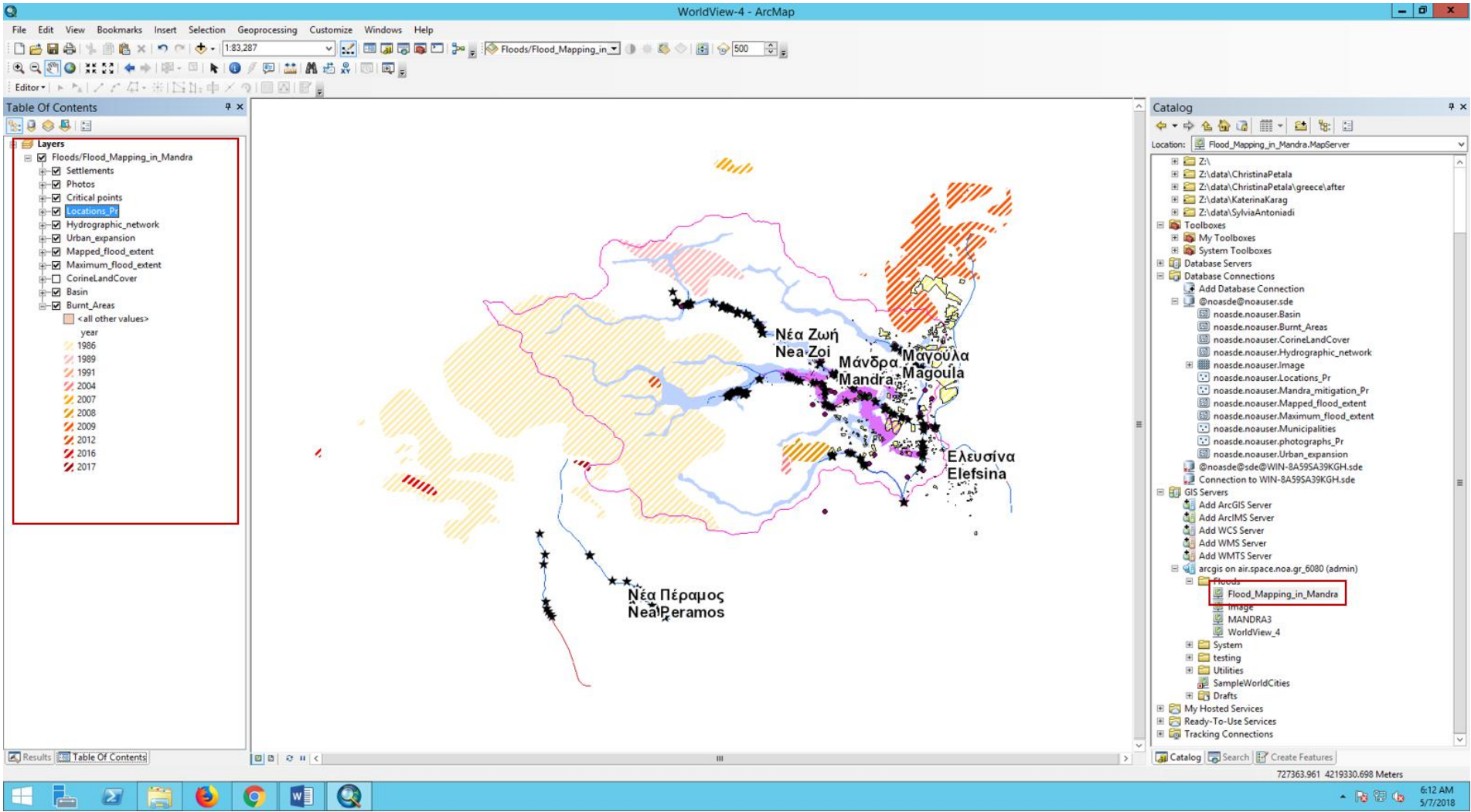
- Στη διαχείριση των δεδομένων και
- Στη δημιουργία και τη δημοσίευση **Διαδικτυακών Υπηρεσιών**

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)



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 folder structure under 'arcgis on air.space.noa.gr_6080 (admin)'. The 'Floods' folder is expanded, showing sub-folders: 'Flood Mapping_in_Mandra', 'Image', 'MANDRA3', and 'WorldView_4'. The 'Floods' folder is highlighted with a red box. The main content area shows details for the 'Flood Mapping_in_Mandra' service, including its status (Started), instances running (2), and maximum instances (2). Other services like 'Image', 'MANDRA3', and 'WorldView_4' are also listed with their respective details.

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).

