

Common borders. Common solutions.

Earthquake, Landslide and Flood Disaster Prevention: the SciNetNatHaz project

Ευχαριστίες:

Το Ερευνητικό Έργο **SciNetNatHaz** χρηματοδοτείται από
πόρους της **ΕΥ** μέσω του Προγράμματος **Black Sea Basin
Joint Operational Programme 2007-2013**
και από **Εθνικούς πόρους (ΕΣΠΑ)**

K. Papatheodorou¹, E. Tzanou¹, C. Maftai², H. Aksoy³, O. Kirca³, M.J. Adler⁴

1. Civil, Surveying & Geomatics Engineering dept, TEI of Central Macedonia, Greece

2. Civil Engineering dept, Ovidius University Constanta, Romania

3. Civil Engineering dept, Istanbul Technical University, Turkey

4. Romanian Ministry of Environment & Sustainable development

Information: K. Papatheodorou, Project Coordinator, TEI of Central Macedonia, Hellas, www.scinetnathaz.net

Common borders. Common solutions.

Από «Κίνδυνο» σε Καταστροφή!

Για ποιο λόγο?

Τρωτότητα & αδυναμία περιορισμού της Διακινδύνευσης

Πιθανά Αίτια

- Απρόβλεπτα γεγονότα
 - Ανακριβής εκτίμηση της θέσης εκδήλωσης του κινδύνου και του μεγέθους του
 - **Απουσία μέτρων πρόληψης**
 - Απουσία συμμετοχής των πολιτών
- ...κι άλλα...



Common borders. Common solutions.

Εμπόδια στο σχεδιασμό προληπτικών μέτρων



- Έλλειψη Δεδομένων
- “Βαβέλ” Μεθοδολογιών
- Έλλειψη εφαρμοσμένης έρευνας
- Αιφνίδιες πλημμύρες

- Τα περισσότερα από τα προβλήματα αυτά έχουν ήδη αναγνωριστεί από την Ευρωπαϊκή Ένωση και γίνονται προσπάθειες επίλυσης (εφαρμογή Οδηγίας 2007/60/EC).

Common borders. Common solutions.

Πιθανές λύσεις – Οι προτάσεις του SciNetNatHaz

- 1. **Επιλογή και χρησιμοποίηση μεθοδολογιών που:** i) παρέχουν **ακριβή και αξιόπιστα αποτελέσματα**, ικανά να υποστηρίξουν αποφάσεις για το σχεδιασμό μέτρων πρόληψης και ii) έχουν **ελάχιστες απαιτήσεις δεδομένων**
- 2. **Εφαρμοσμένη έρευνα σε τοπική κλίμακα** για την αξιολόγηση των μεθοδολογιών και επίδειξη των δυνατοτήτων τους συγκρίνοντας τις εκτιμήσεις τους με γεγονότα.
- 3. **Διάχυση της τεχνογνωσίας/ανάπτυξη δυνατοτήτων των δικαιούχων με χρησιμοποίηση δωρεάν λογισμικών**, προκειμένου να εφαρμόσουν τη διαδικασία ώστε να αυξηθεί ο αριθμός των αναλυτών.

Common borders. Common solutions.

Παράμετροι που ελήφθησαν υπόψη στη διαδικασία αξιολόγησης μεθοδολογιών

Common borders. Common solutions.

Παράμετροι που ελήφθησαν υπόψη κατά την αξιολόγηση μεθοδολογιών- Στάδια αξιολόγησης

1. Καθορισμός του προβλήματος;
2. Εξειδίκευση των στόχων της αξιολόγησης;
3. Περιορισμοί
 - Αξιολόγηση των υφιστάμενων **δεδομένων**;
 - Αξιολόγηση του υφιστάμενου **εξοπλισμού**;
 - Προσδιορισμός **οικονομικών περιορισμών**;
4. Επιλογή συγκεκριμένης κατηγορίας μοντέλου (μεθοδολογίας) από ένα σύνολο υδρολογικών μοντέλων;
5. Επιλογή ενός συγκεκριμένου μοντέλου της επιλεγμένης κατηγορίας;
6. Προσαρμογή του μοντέλου **στις κρατούσες συνθήκες** (τοπικές);
7. **Αξιολόγηση των επιδόσεων** σε επίπεδο πρόβλεψης;
8. Η δυνατότητα του μοντέλου να ενταχθεί σε ένα ευρύτερο μοντέλο.

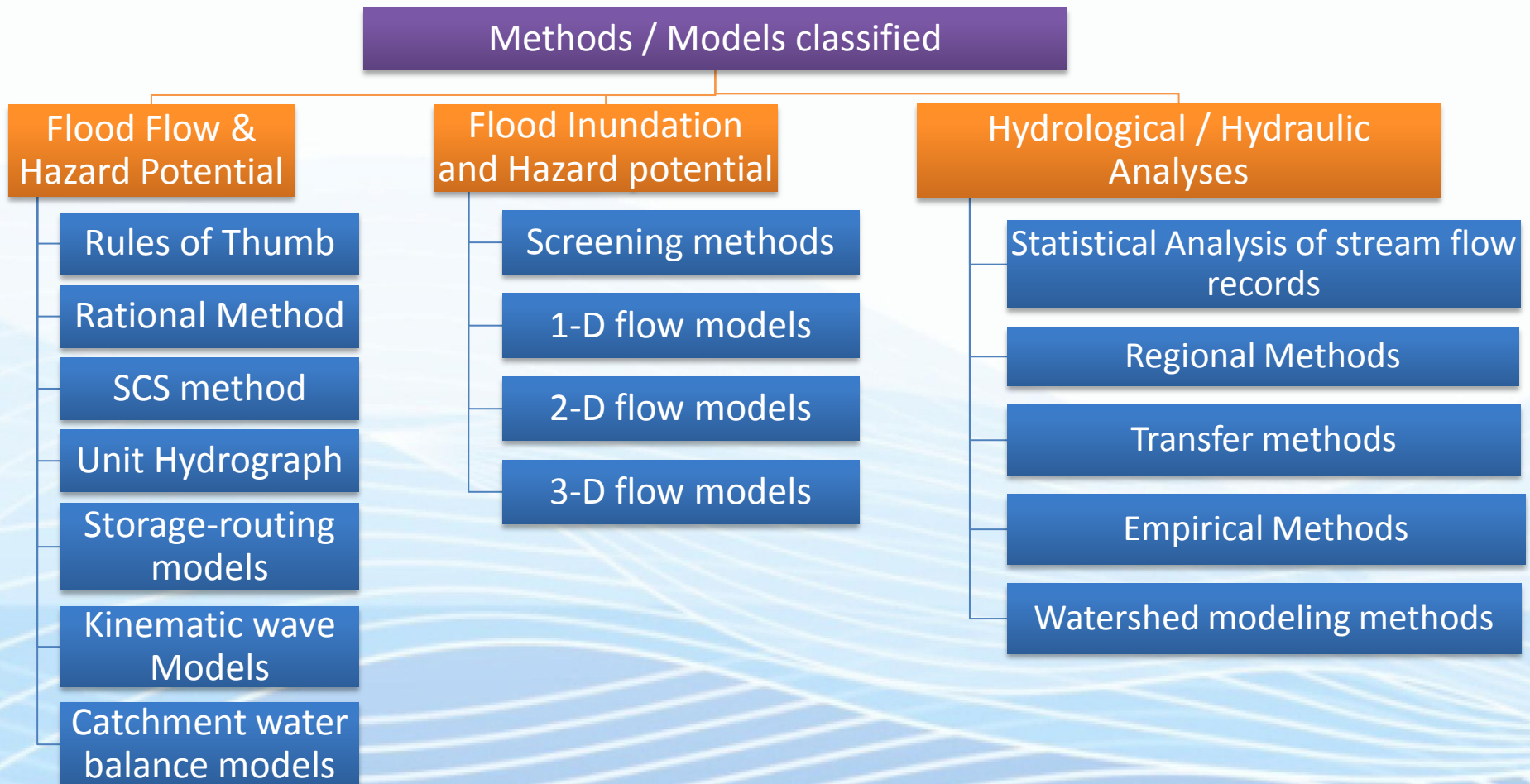
Common borders. Common solutions.

Κριτήρια αξιολόγησης



Common borders. Common solutions.

Μοντέλα εκτίμησης κινδύνου πλημμυρών



Common borders. Common solutions.

Η τελική πρόταση

1° βήμα: χαρτογράφηση της επιδεκτικότητας για στρατηγικό σχεδιασμό

- i) Χρησιμοποίηση μορφομετρικού μοντέλου για χαρτογράφηση επιδεκτικότητας σε πλημμύρες
- ii) Εκτίμηση της τρωτότητας σημαντικών στοιχείων και ιεράρχηση των περιοχών για έρευνα σε τοπική κλίμακα

2° βήμα: Εφαρμοσμένη έρευνα σε τοπική κλίμακα ...για τον υπολογισμό των παραμέτρων πλημμύρας με τη χρήση υδραυλικού μοντέλου και σχεδιασμό τυπικών μέτρων πρόληψης

..με τη χρησιμοποίηση **Ελεύθερου/Δωρεάν λογισμικού** για ολόκληρη τη διαδικασία ώστε να είναι ευκολότερη η διάχυση στην επιστημονική κοινότητα



Project funded by the
EUROPEAN UNION

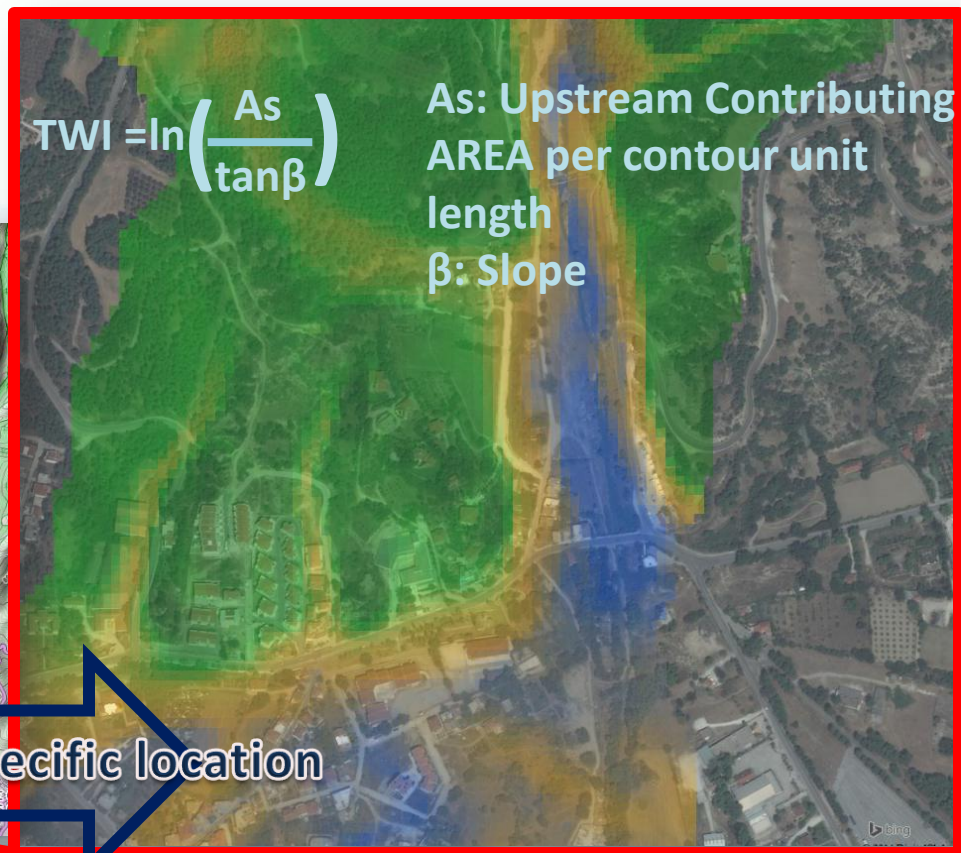
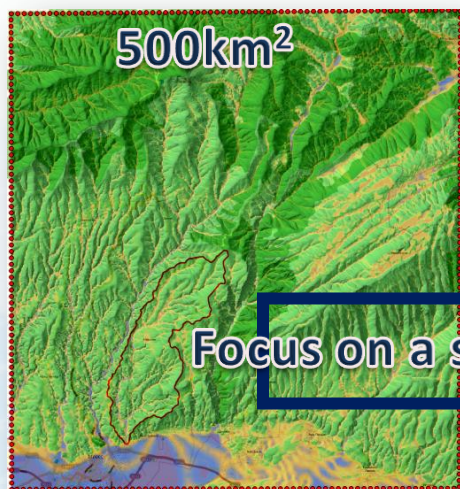
Topographic Maps 1:50000



Common borders. Common solutions.

1^ο Βήμα: «Κοσκίνισμα»

Εφαρμόζεται σε περιφερειακή κλίμακα με ΜΟΝΟ τοπογραφικά δεδομένα

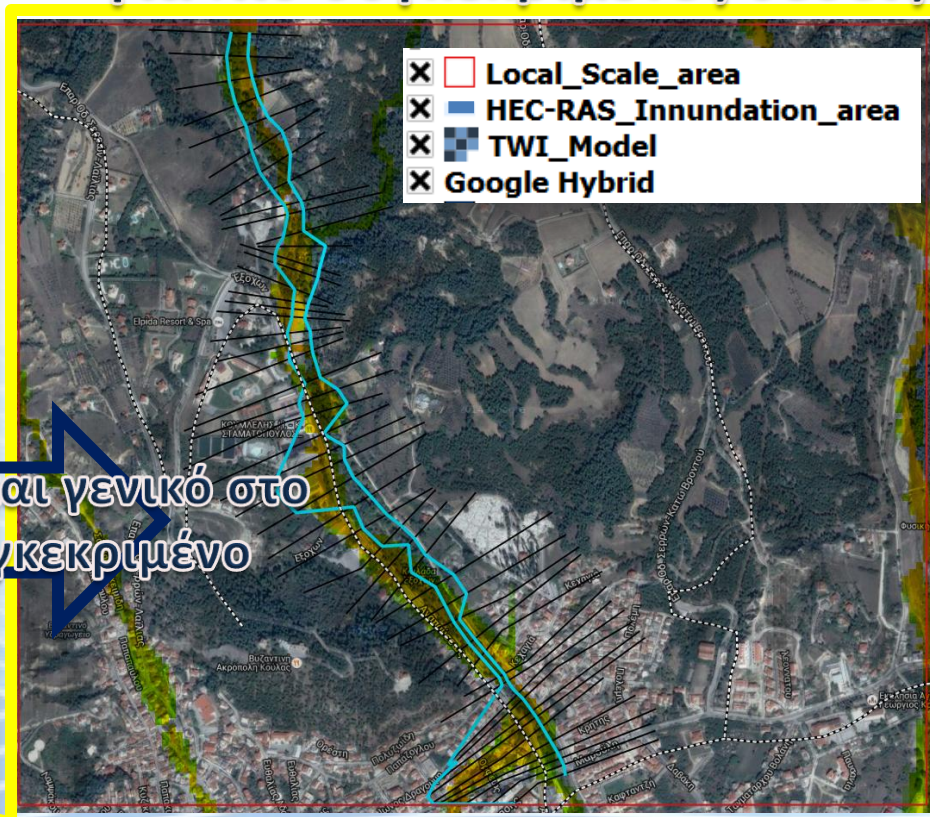
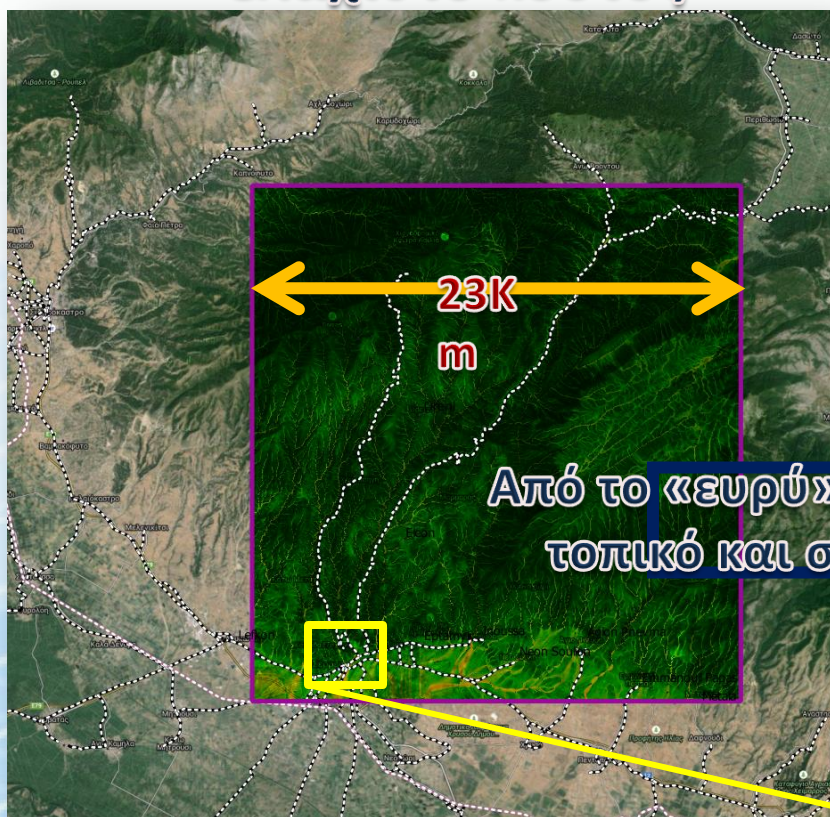


Common borders. Common solutions.

Δυνατότητες

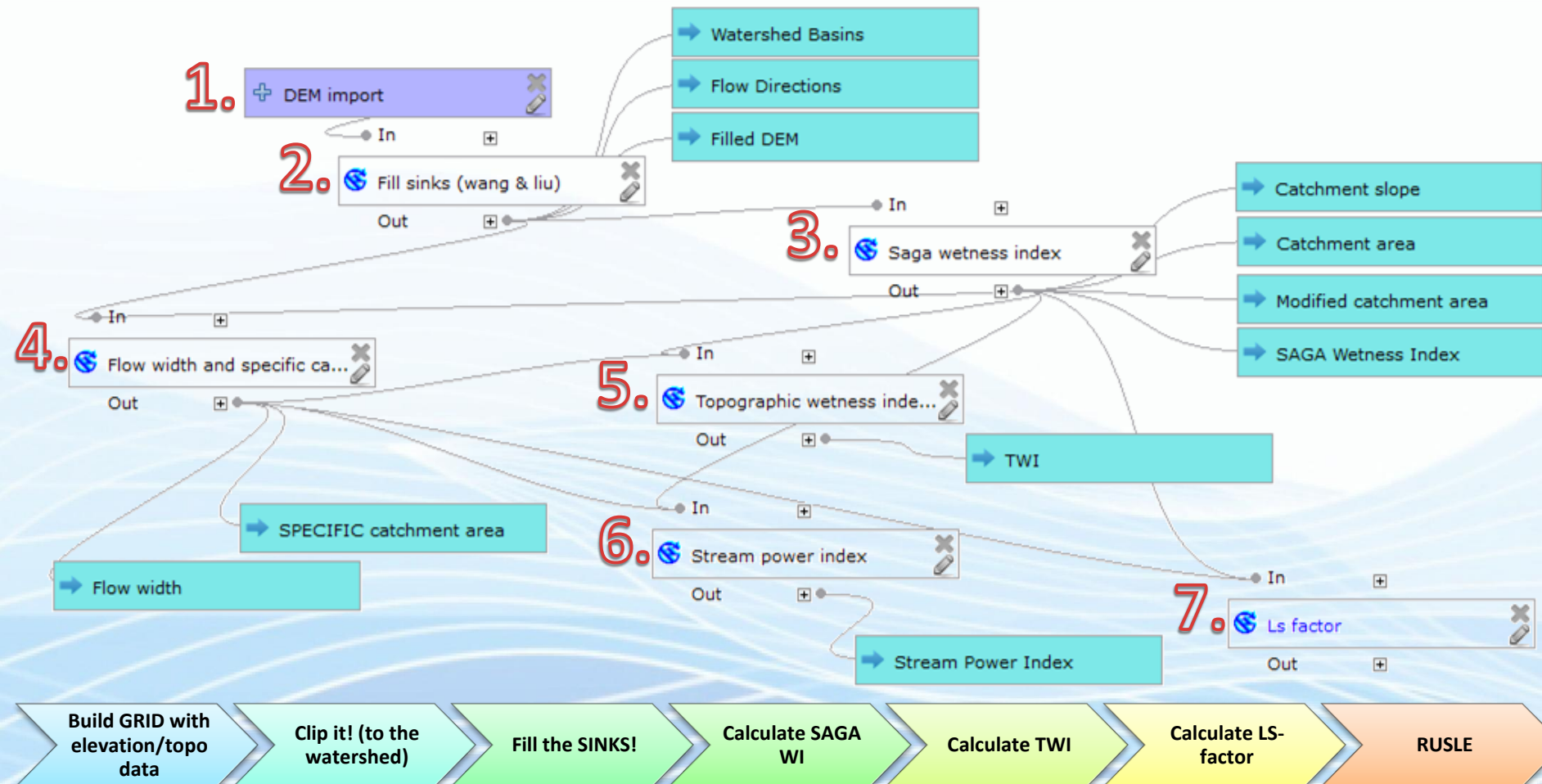
.. Καλύπτει μεγάλες περιοχές με
ελάχιστο κόστος

...αλλά δίνει πληροφορίες και
για πιο συγκεκριμένες θέσεις



Common borders. Common solutions.

Διαδικασία



Common borders. Common solutions.

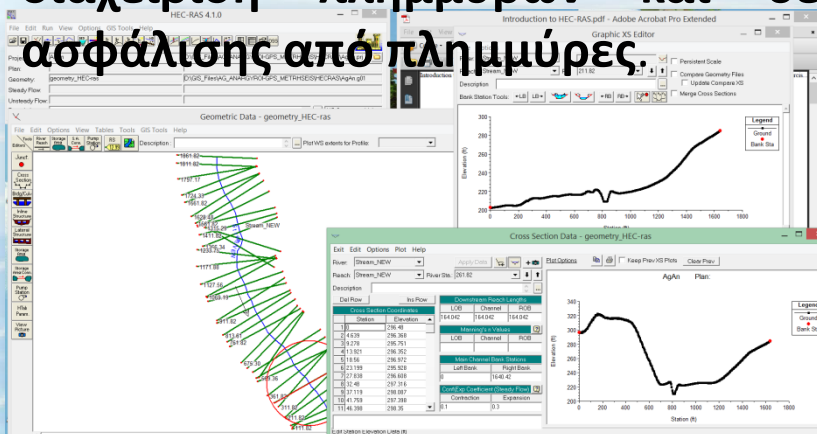
2st βήμα: Υπολογισμός παραμέτρων πλημμύρας

- **HEC-RAS 1D** σταθερής ροής υδραυλικό μοντέλο σχεδιασμένο για υποστήριξη αναλύσεων σε ανάλυση ροών και προσδιορισμό παραμέτρων πλημμύρας.



US Army Corps
of Engineers
Hydrologic Engineering Center

- Τα αποτελέσματα του μοντέλου χρησιμοποιούνται για υδραυλικές αναλύσεις και διαχείριση πλημμυρών και σε ασφάλισης από πλημμύρες.

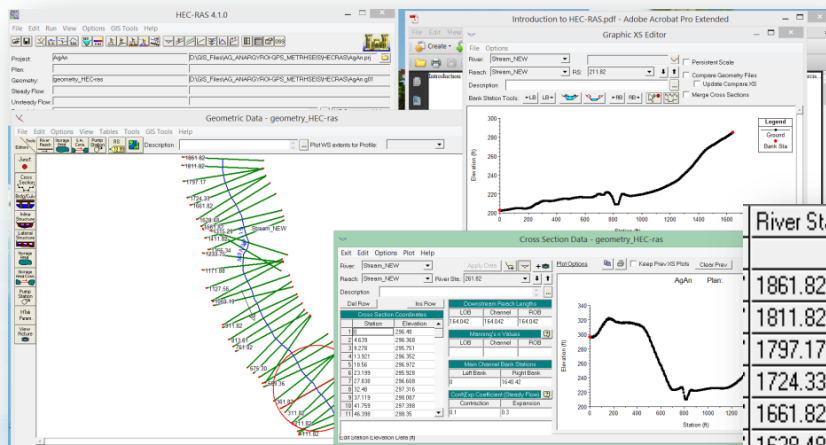


$$H = Z + Y + \frac{\alpha V^2}{2g}$$

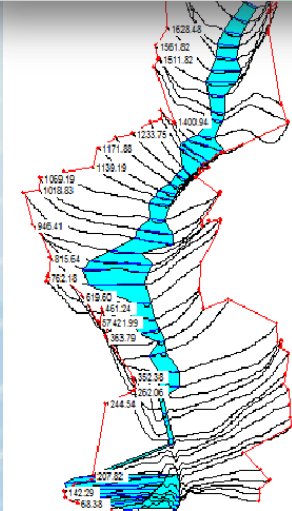
- (H): η ολική ενέργεια σε δεδομένη θέση κατά μήκος της κοίτης προκύπτει ως το άθροισμα της potential energy (Z + Y) της της κινητικής ενέργειας ($\alpha V^2 / 2g$). Η μεταβολή του ενεργειακού περιεχομένου μεταξύ δύο διατομών καλείται head loss (h_L).

Common borders. Common solutions.

2st βήμα: Υπολογισμός παραμέτρων πλημμύρας

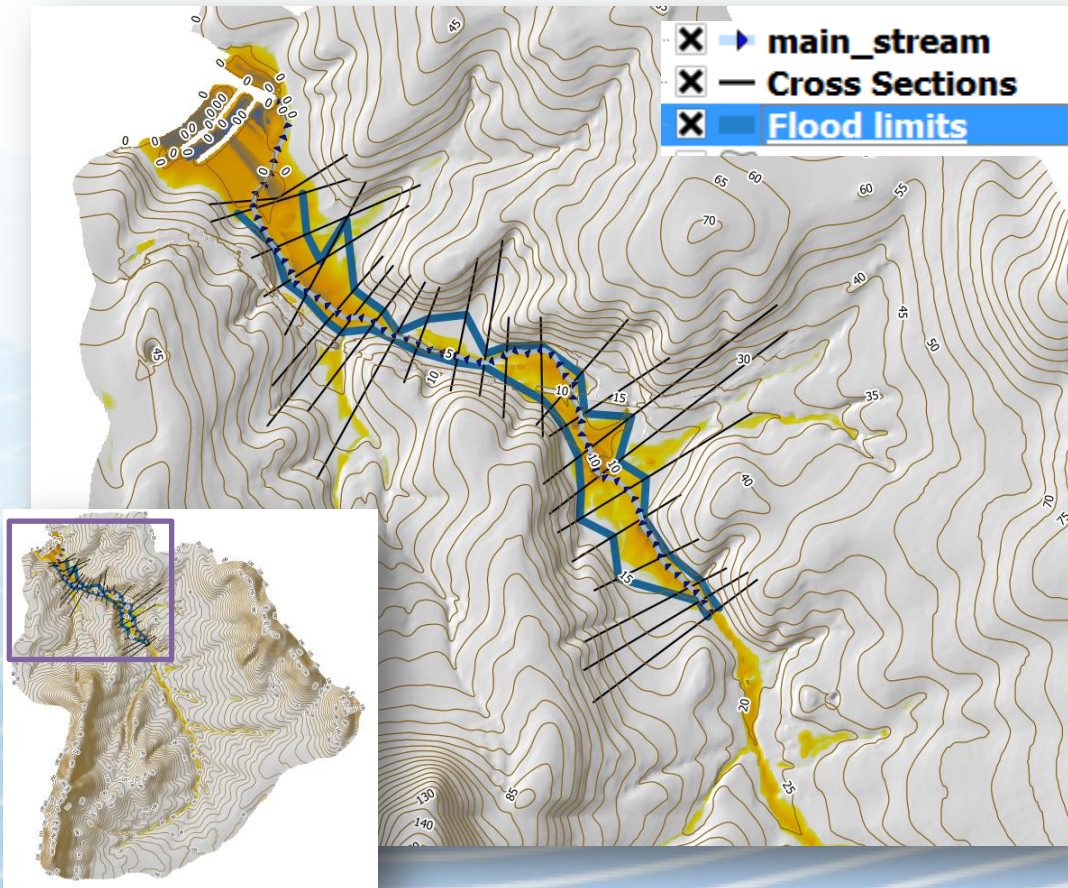


River Sta	Q Total (m ³ /s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m ²)	Top Width (m)	Froude # Chl
1861.82	64.50	95.94	96.97	96.97	97.31	0.01160	2.55	25.33	38.41	1.00
1811.82	64.50	93.63	94.59	94.59	94.89	0.01225	2.42	26.69	45.65	1.01
1797.17	64.50	92.55	93.71		93.81	0.00220	1.40	45.95	48.78	0.46
1724.33	64.50	92.46	93.57		93.66	0.00190	1.28	50.42	55.23	0.43
1661.82	64.50	92.36	93.45		93.53	0.00197	1.31	49.07	53.02	0.44
1628.48	64.50	92.26	93.46		93.49	0.00052	0.74	86.64	81.04	0.23
1561.82	64.50	92.17	93.42		93.45	0.00055	0.77	83.68	77.17	0.24
1511.82	64.50	92.08	93.03	93.03	93.35	0.01196	2.50	25.78	41.09	1.01
1487.04	64.50	89.30	90.39	90.39	90.74	0.01150	2.62	24.58	35.38	1.00
1441.01	64.50	87.94	89.08	89.08	89.44	0.01132	2.66	24.28	33.87	1.00
1400.94	64.50	84.75	85.66	85.66	85.95	0.01208	2.40	26.89	45.98	1.00
1366.34	64.50	83.97	84.86	84.86	85.06	0.01389	1.96	32.97	85.11	1.00
1315.29	64.50	83.66	84.55		84.63	0.00369	1.24	52.08	98.74	0.54
1293.20	64.50	83.63	84.28	84.28	84.48	0.01380	1.99	32.46	81.43	1.00
1251.74	64.50	81.69	82.74	82.74	83.08	0.01166	2.60	24.84	36.68	1.01
1233.75	64.50	81.01	82.19	82.19	82.56	0.01143	2.72	23.75	32.30	1.01
1194.79	64.50	80.38	81.61	81.61	82.00	0.01118	2.79	23.14	29.73	1.01
1171.88	64.50	80.20	81.39		81.53	0.00417	1.69	38.16	49.65	0.62
1139.19	64.50	80.16	81.17		81.36	0.00659	1.95	33.09	48.99	0.76
1127.56	64.50	80.11	81.14		81.28	0.00471	1.67	38.57	55.94	0.64
1069.19	64.50	79.50	80.52	80.52	80.85	0.01179	2.56	25.23	38.48	1.01



Common borders. Common solutions.

Σύγκριση αποτελεσμάτων: Περιφερειακή σε Τοπική κλίμακα



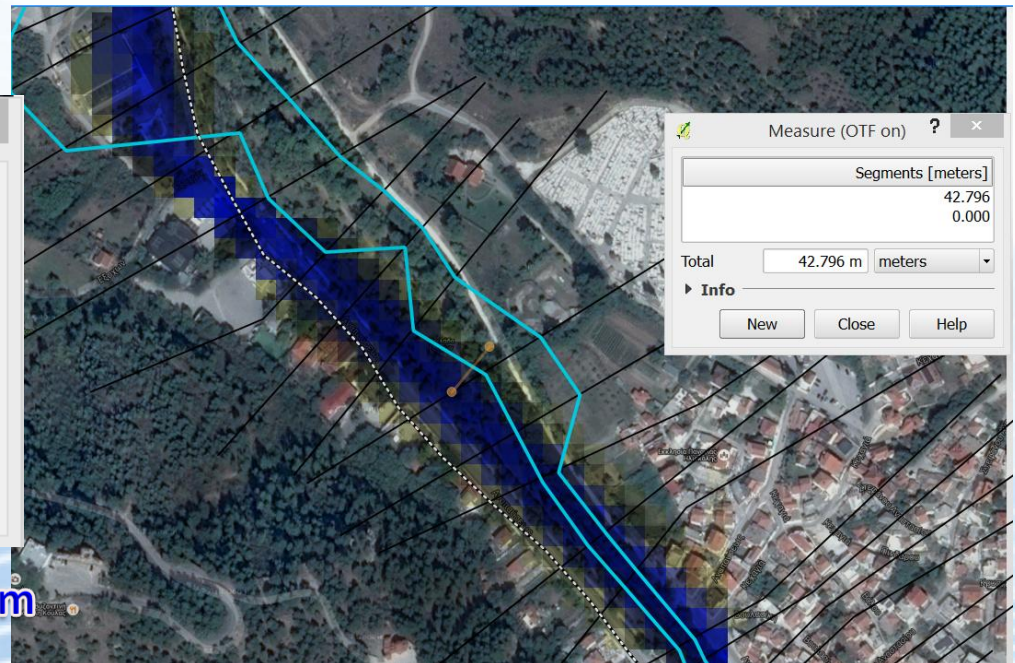
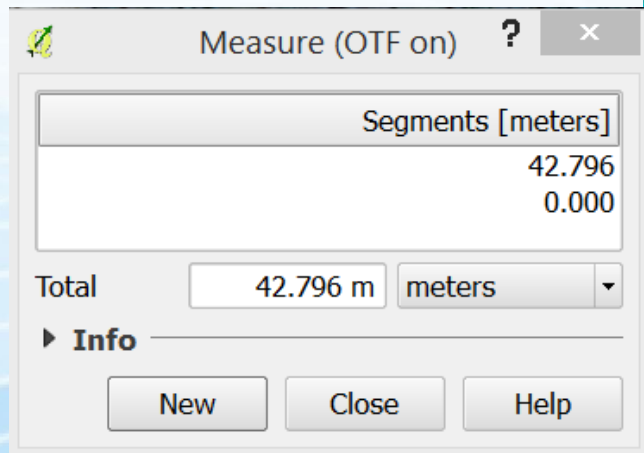
- της ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ των επιδεκτικών σε πλημμύρα περιοχών (περιφερειακή κλίμακα με ΜΟΝΟ τοπογραφικά δεδομένα κλίμακας 1:5.000 (κίτρινη περιοχή) με
- Τον ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟ της περιοχής κατάκλυσης/πλημμύρας (μπλέ γραμμή) με το **υδραυλικό μοντέλο HEC-RAS** σε τοπική κλίμακα και δεδομένα: τοπογραφικά διαγράμματα κλίμακας 1:5.000 και βροχομετρικά

Common borders. Common solutions.

Σύγκριση αποτελεσμάτων TWI με...HEC-RAS

Απαιτήσεις σε δεδομένα

- TWI : Τοπογραφικά δεδομένα κλίμακας 1:50.000
- HEC-RAS: Τοπογραφικά δεδομένα κλίμακας 1:500, βροχομετρικά (χρονοσειρές) και υδρολογικά δεδομένα...άν υπάρχουν



42.796 m are less than 1mm
on a 1:50.000 scale map

Common borders. Common solutions.

Σχόλια (1/2)

- Οι **επιδόσεις** της εφαρμογής εκτίμησης της πλημμυρικής επικινδυνότητας σε περιφερειακή κλίμακα, **εξαρτώνται από την κλίμακα των τοπογραφικών δεδομένων.**
- **Τοπογραφικά δεδομένα κλίμακας 1:50.000** και Ψηφιακά μοντέλα εδάφους με **15m pixel size** παρέχουν ικανοποιητική ακρίβεια.
- Δεδομένα μεγαλύτερης κλίμακας που επιτρέπουν δημιουργία DEM με μικρότερο μέγεθος pixel, βελτιώνουν ακόμη περισσότερο την ακρίβεια των εκτιμήσεων.

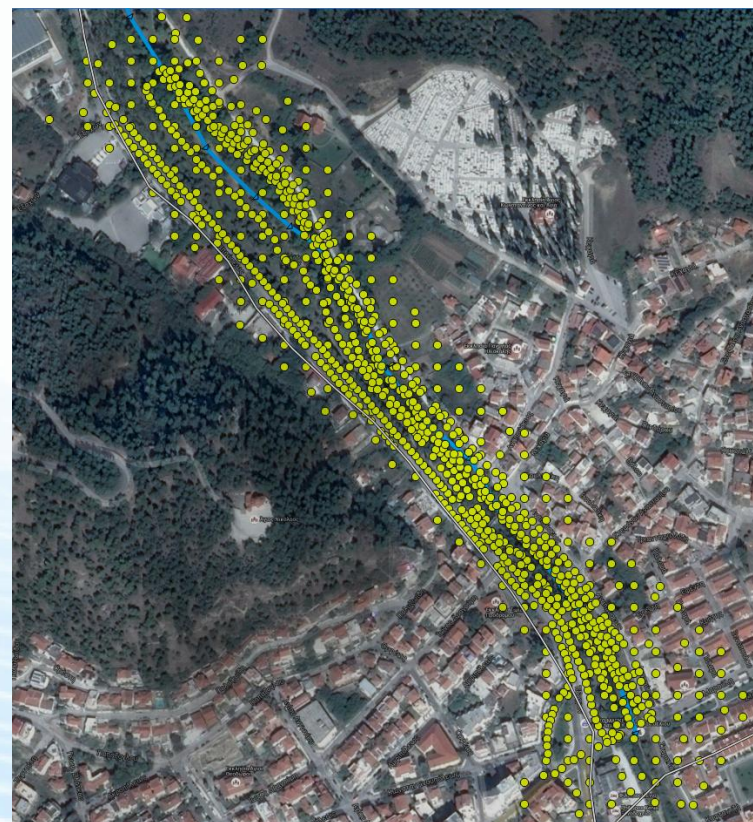


Topographic
Map 1:50.000

Common borders. Common solutions.

Σχόλια (2/2)

- Η **εφαρμοσμένη έρευνα** σε τοπικό επίπεδο απαιτεί δεδομένα υψηλότερης ακρίβειας (1:2.000 ή μεγαλύτερης) ...
- ...και φυσικά μετεωρολογικά και υδρολογικά δεδομένα (...άραχρόνο και χρήματα) αλλά εστιάζεται στην περιοχή που έχει οριοθετηθεί στο προηγούμενο στάδιο
- ...και **είναι απολύτως αναγκαία!**



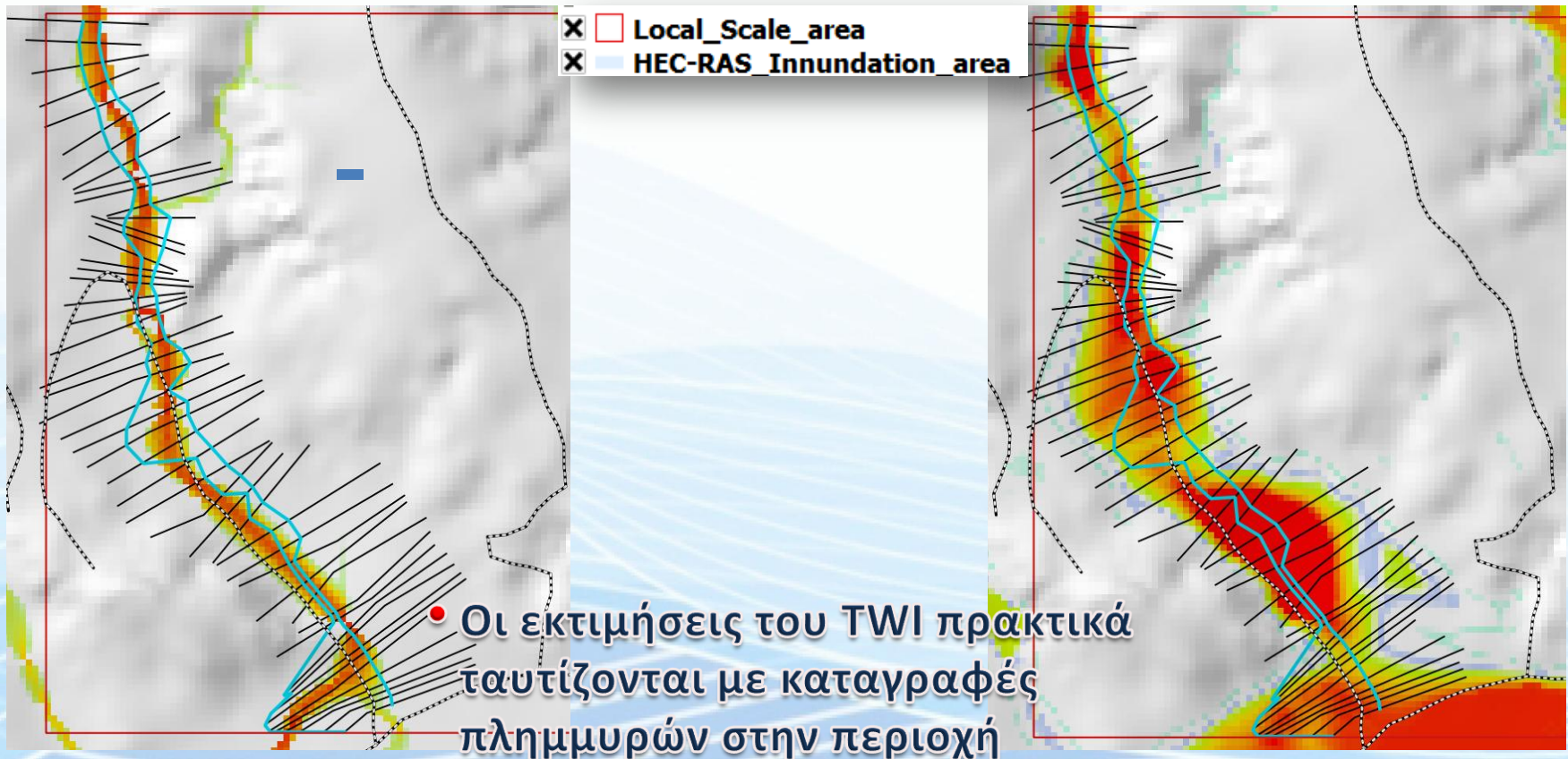
Αποτυπώσεις επιφάνειας στην περιοχή
έρευνας

Common borders. Common solutions.

Σύγκριση ...TWI και SAGA WI σε σχέση με το HEC-RAS

TWI

SAGA WI



Common borders. Common solutions.

Εκτίμηση δυναμικού στερεοπαγωγής

RUSLE

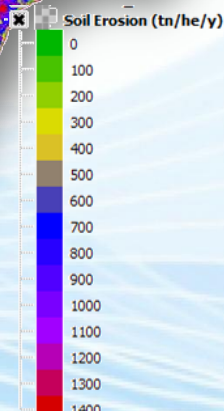
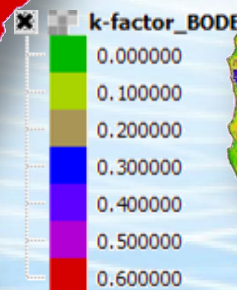
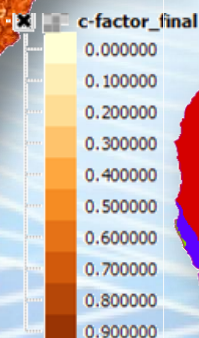
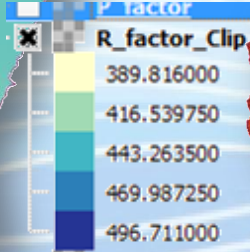
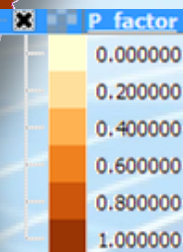
LS and... P-factor

R-factor

C-factor

k-factor

Soil
Erosion
Potential



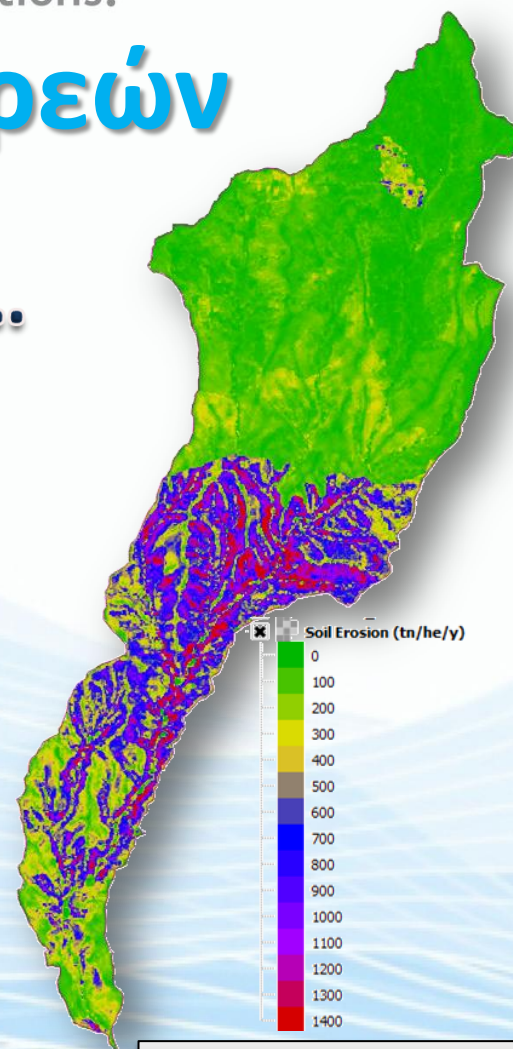
...για την υποστήριξη μέτρων για συγκράτηση στερεών

Common borders. Common solutions.

Συγκράτηση στερεών

RUSLE – Soil Erosion Potential...

...Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την επιλογή των **βέλτιστων θέσεων κατασκευής έργων συγκράτησης των στερεών** προκειμένου να προστατευτεί η κατάντη περιοχή και να περιοριστεί ο κίνδυνος πλημύρας.



Soil Erosion Potential

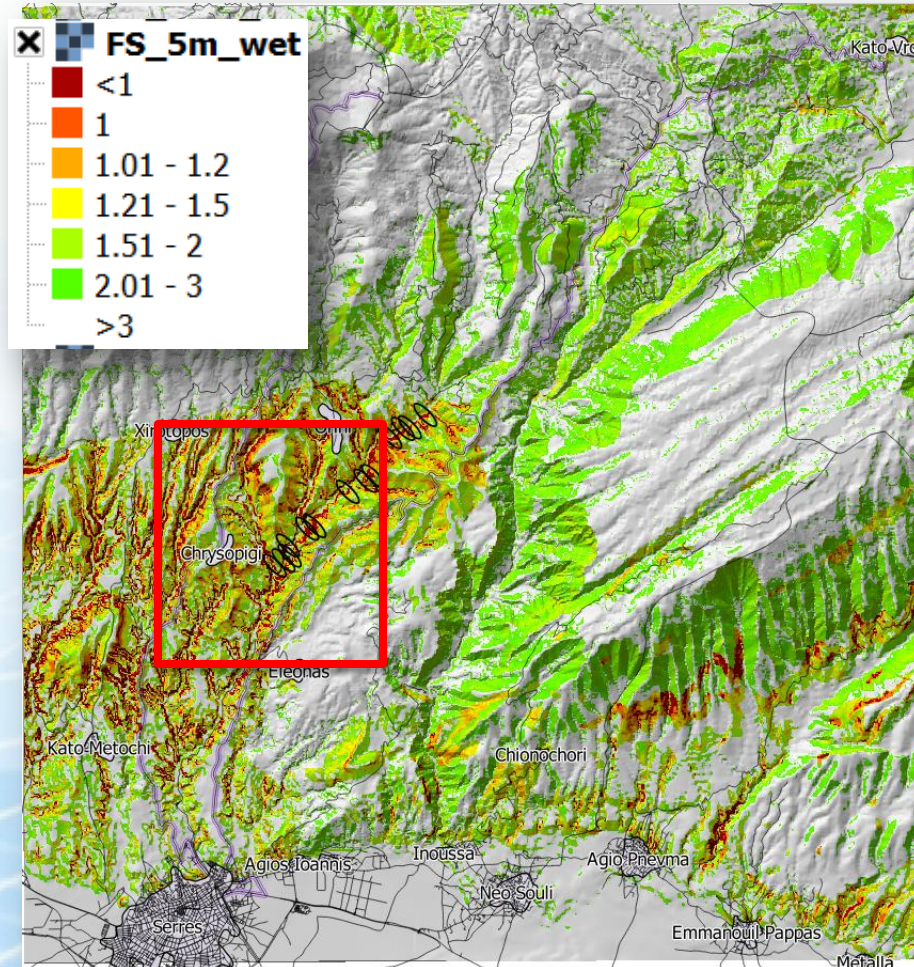


Project funded by the
EUROPEAN UNION



Common borders. Common solutions.

Περιοχή υψηλού δυναμικού στερεοπαραγωγής



Common borders. Common solutions.

Αξιολόγηση

- Η μεθοδολογία εφαρμόστηκε σε δύο λεκάνες στις **Σέρρες**, στους ποταμούς **Taita** και **Voinesti** (Ρουμανία) και σε μία λεκάνη στην περιοχή του **Burgas** (Βουλγαρία).
- Οι περιοχές υψηλής επιδεκτικότητας που χαρτογραφήθηκαν είναι σε εντυπωσιακή συμφωνία με τις περιοχές που υπολογίστηκαν από το υδραυλικό μοντέλο HEC-RAS (πλημμύρα 50 ετών), παρά το γεγονός ότι ο εντοπισμός τους απαιτεί μόνο τοπογραφικά δεδομένα κλίμακας 1:50.000 ενώ στην υδραυλική ανάλυση χρησιμοποιήθηκαν επιπλέον βροχομετρικά και τοπογραφικά μεγάλης κλίμακας (1:500).
- Οι περιοχές αυτές πρακτικά ταυτίζονται με τις περιοχές που έχουν πλημμυρίσει στο παρελθόν.

Common borders. Common solutions.

Συμπεράσματα

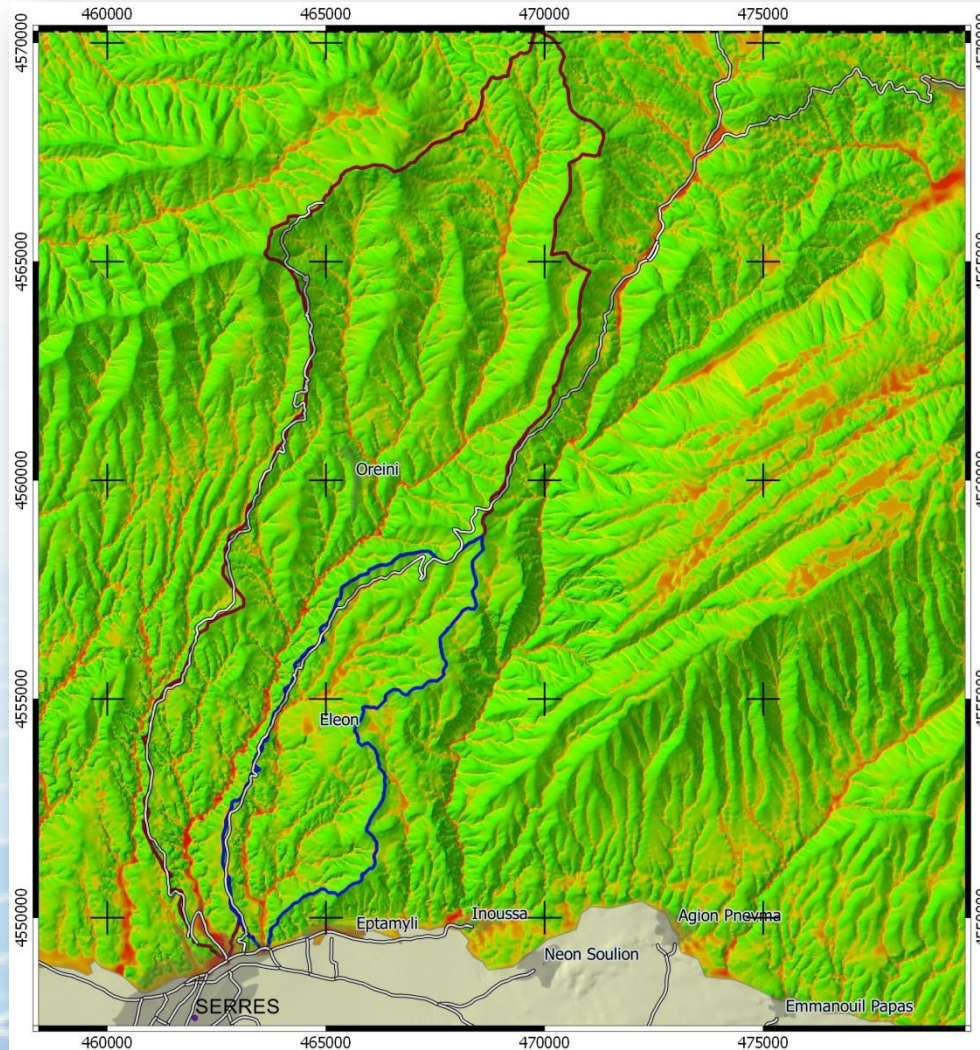
- Η εκτίμηση της επιδεκτικότητας περιοχών σε πλημμύρα, σε περιφερειακή κλίμακα με την προτεινόμενη μεθοδολογία, παρέχει ιδιαίτερα **αξιόπιστες πληροφορίες με ελάχιστο κόστος** και μπορεί να βοηθήσει στον **προγραμματισμό εφαρμοσμένης έρευνας σε τοπική κλίμακα**.
- Η εφαρμογή του υδραυλικού μοντέλου HEC-RAS οδηγεί σε αξιόπιστο και ακριβή προσδιορισμό των παραμέτρων της πλημμύρας και **μπορεί να υποστηρίξει αποφάσεις για σχεδιασμό τυπικών μέτρων πρόληψης**.
- Η προτεινόμενη μεθοδολογία εφαρμογής στηρίζεται εξ' ολοκλήρου στη χρήση Ελεύθερου/Δωρεάν Λογισμικού, παρέχει **αξιόπιστα και ακριβή αποτελέσματα** και οδηγεί σε ασφαλή συμπεράσματα για τη λήψη μέτρων πρόληψης κινδύνου από αιφνίδιες πλημμύρες.



Project funded by the
EUROPEAN UNION



Common borders. Common solutions.



SciNetNatHaz Project Black Sea Basin JOP 2007-13

Mapping Flood prone areas on a Regional Scale SAGA Topographic Wetness Index

Legend

SAGA Topographic Wetness Index

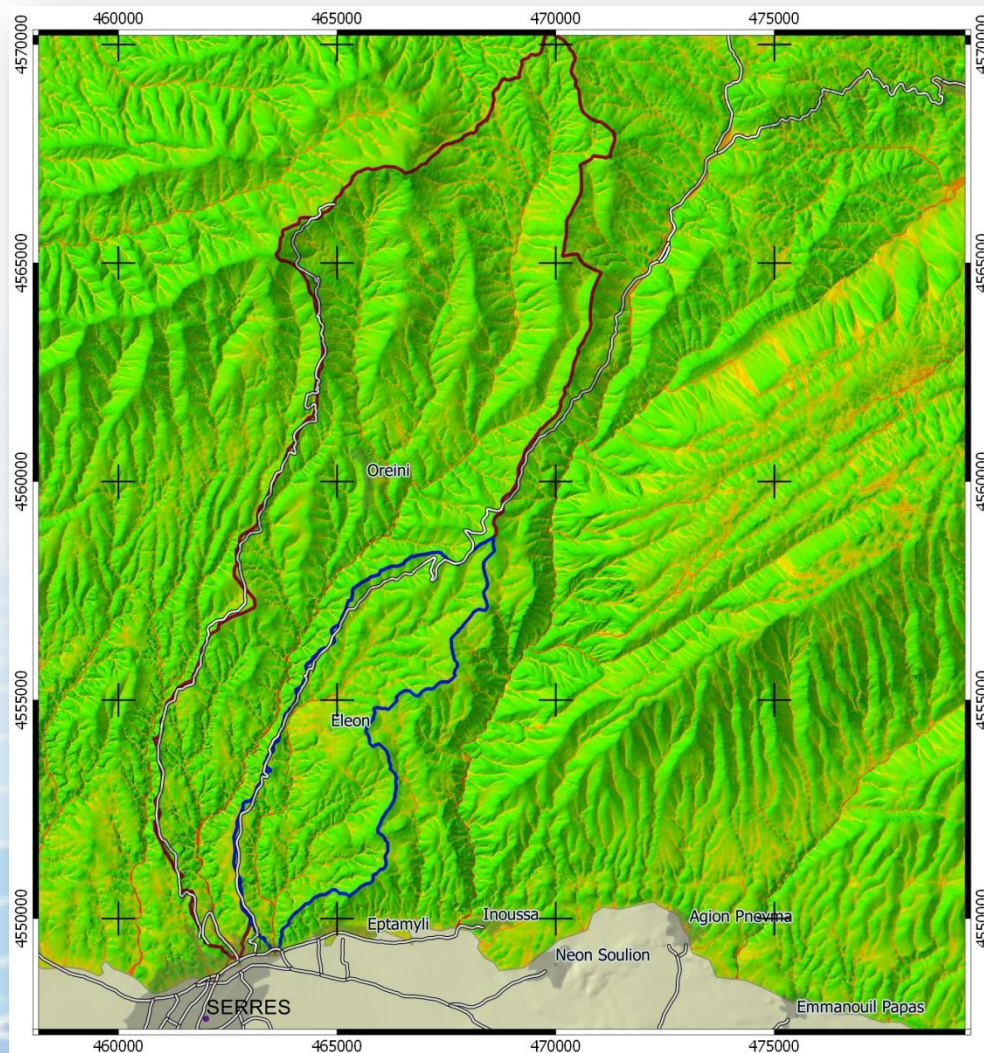
2	12	22
3	13	23
4	14	
5	15	
6	16	
7	17	
8	18	
9	19	
10	20	
11	21	

General data	
	urban_areas
	Road Network
	"Eleonas" watershed
	Ag. Anargyroi watershed
	Non computable

1 0 1 2 3 4 5 km

Coordinate Reference System: HGRS
(Hellenic Coordinate Reference System '87)

Common borders. Common solutions.



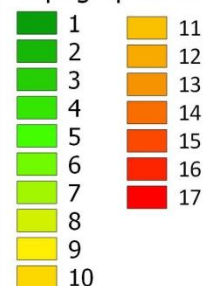
SciNetNatHaz Project Black Sea Basin JOP 2007-13

Mapping Flood prone areas on a Regional Scale

Topographic Wetness Index

Legend

Topographic Wetness Index-TWI



General data

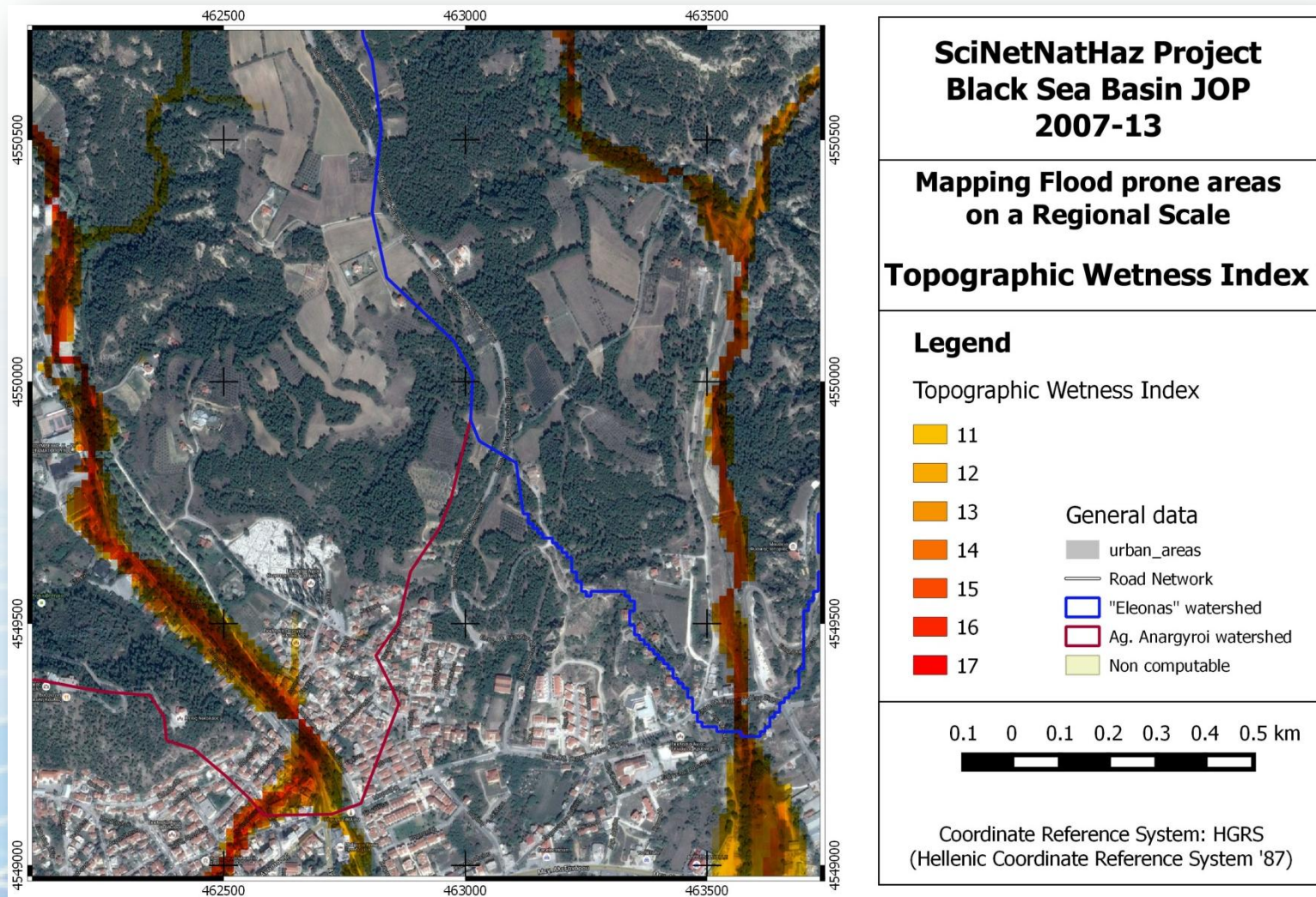
-  urban_areas
-  Road Network
-  "Eleonas" watershed
-  Ag. Anargyroi watershed
-  Non computable

1 0 1 2 3 4 5 km



Coordinate Reference System: HGRS
(Hellenic Coordinate Reference System '87)

Common borders. Common solutions.



Common borders. Common solutions.

A Scientific Network for Earthquake, Landslide and Flood Hazard Prevention Ευχαριστώ για τη συμμετοχή και την προσοχή σας!

Acknowledgments:

The SciNet NatHaz project is partially funded
by the EU within the context of the
Black Sea Basin Joint Operational Programme

2007-2013



Project funded by the
EUROPEAN UNION



Common borders. Common solutions.

Πρόσκληση!

News & updates @: <http://www.scinetnathaz.net/>



Lets become friends!



Facebook: <https://www.facebook.com/scinetnathaz.scinetnathaz>



Follow us on **Twitter:** <https://twitter.com/SciNetNatHaz>



YouTube Channel: <http://www.youtube.com/user/SciNetNatHaz>

Common borders. Common solutions.

Selected References

- ✓ **Clark Ian, European Commission (2012): EU Civil Protection policy Priorities 2011-2013.** European Commission, DG Humanitarian Aid and Civil Protection, ECHO A5, Civil Protection Policy, Prevention and Preparedness
- ✓ **Clark Ian, European Commission (2012): The EU Contribution to the Implementation of the Hyogo Framework in Europe.** European Commission, DG Humanitarian Aid and Civil Protection, ECHO A5, Civil Protection Policy, Prevention and Preparedness
- ✓ **Clark Ian, European Commission (2012): Towards an EU Policy on Disaster Management.** European Commission, DG Humanitarian Aid and Civil Protection, ECHO A5, Civil Protection Policy, Prevention and Preparedness
- ✓ **Council of the European Union (2009):** Council Conclusions on a **Community framework on disaster prevention** within the EU 2979th JUSTICE and HOME AFFAIRS Council meeting, Brussels, 30 November 2009
- ✓ **Commission DG Environment (2008):** “Assessing the Potential for a Comprehensive Community Strategy for the prevention of Natural and Manmade Disasters”. Final Report, March 2008.
- ✓ **Commission of the European Communities (2009):** Communication from the Commission to the Council and the European Parliament on **EU Strategy for supporting Disaster Risk Reduction** in developing countries, COM (2009) 84 Final, Brussels, 23.2.2009
- ✓ **Commission communication [P7_TA(2010)0326] (2010):** A community approach on the **prevention of natural and man-made disasters**. European Parliament resolution of 21 September 2010 on the Commission communication: A Community approach on the prevention of natural and man-made disasters (2009/2151(INI))
- ✓ **Directorate General for Research (2005):** Extract of the DG RTD Unit I.4. Catalogue of Contracts topic: **Natural hazards Flood Related EU Hazard Research Projects** (Framework Programme 5 (1998 – 2002) “PROGRAMME ENVIRONMENT AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT” and Framework Programme 6 (2002 – 2006): “PROGRAMME SUSTAINABLE DEVELOPMENT, GLOBAL CHANGE AND ECOSYSTEMS”).
- ✓ **EUROPEAN COMMISSION RESEARCH DIRECTORATE-GENERAL (2003):** Background Information for Press Release: “**Floods: European research for better predictions and management solutions**”, Dresden, 13 October 2003.
- ✓ **European Commission: Research and innovation (2006):** Workshop on “**RESEARCH: Floods!: Managing the risks of flooding in Europe**”. Conference Minutes.
- ✓ **European Commission DG Environment (2008):** Member States' **Approaches towards Prevention Policy – a Critical Analysis**. Final Report. March 2008
- ✓ **C. Maftai and K. Papatheodorou (2015):** Flash Flood prone area Assessment using Geomorphological and Hydraulic Models. Journal of Environmental Protection and Ecology (JEPE), Vol. 16, No.1 (2015). [41] (<http://www.jepe-journal.info/home/vol-16-no-1-2015>)
- ✓ **Konstantinos A. Papatheodorou, Eleni A. Tzanou, Konstantinos D. Ntouros (2014):** Flood Hazard prevention using Morphometric and Hydraulic models. An example implementation. Green Infrastructure and Sustainable Societies (GreInSus) International Conference, May 2014, Izmir,, Turkey.