

Συστήματα Γεωγραφικής Πληροφορίας

Λογισμικά και εφαρμογές ΣΓΠ

Σταυρούλα Σιγούρου

Σχολή Πολιτικών Μηχανικών

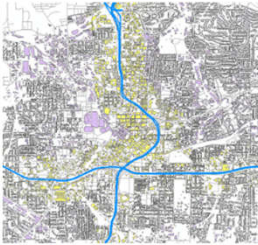
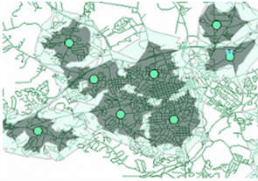

Τομέας Υδατικών Πόρων και Περιβάλλοντος, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, 2023

ArcMap

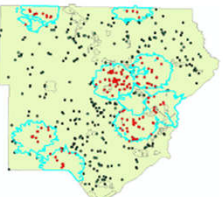


Πρόσθετες εφαρμογές - Queries

Χωρικά Ερωτήματα με χρήση SQL (Structured Query Language)

Σχέσεις εγγύτητας

Distance Measure	Query Example (QE) & Illustration	
Euclidean distance	QE1. Which buildings are located within 1 mile of state highways in the study area?	
Network distance	QE2. Which areas are less than 2 miles by driving from healthcare facilities?	
Qualitative distance	QE3. Find hotels near the conference venue.	

Τοπολογικές σχέσεις

Topological Relation	Query Example (QE) & its Illustration	
Contained_by	QE4. Which public office locations are in the service area of the MP Internet service provider?	
Intersect	QE5. Which census tracts in Atlanta do the metropolitan subway routes go across?	
Adjacent	QE6. What are the neighboring counties of Fulton County?	

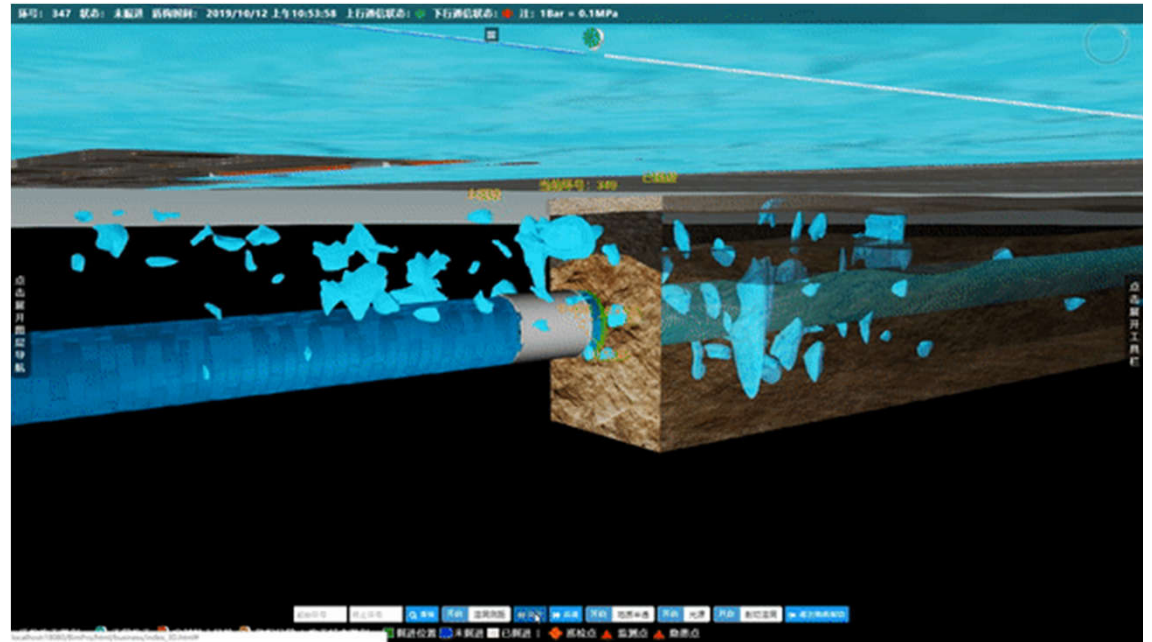
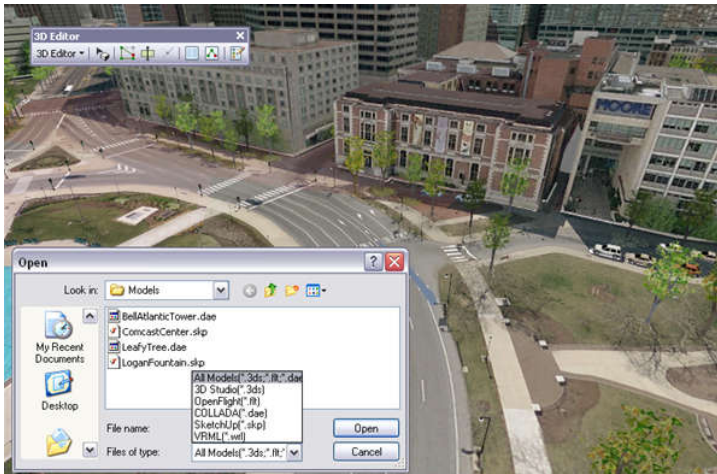
Σχέσεις διεύθυνσης



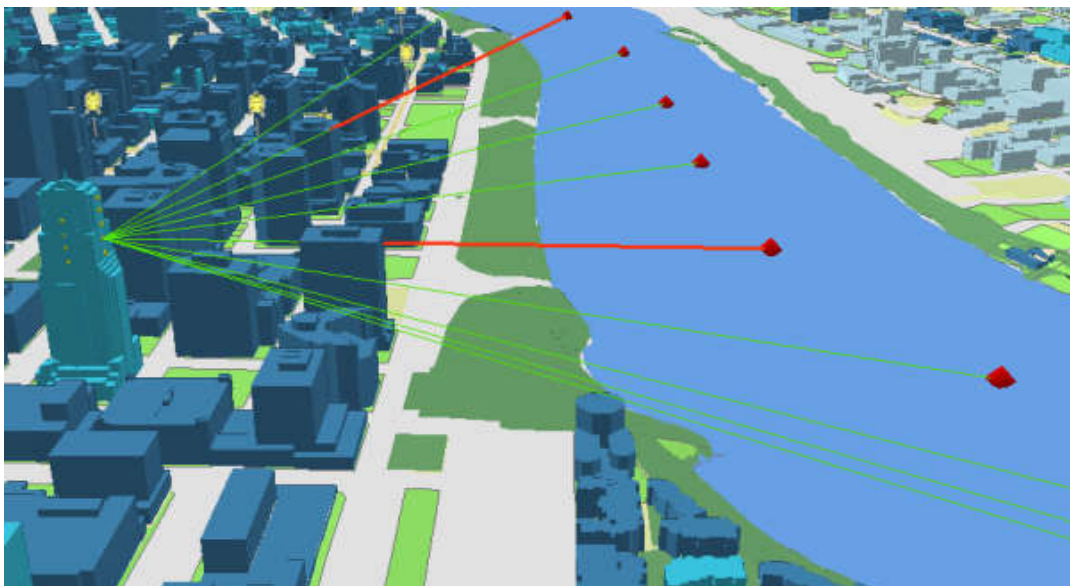
Χωρικά Ερωτήματα βασισμένα σε Πολλαπλές Χωρικές Σχέσεις

ArcMap

Πρόσθετες εφαρμογές – 3D



https://www.supermap.com/en-us/case/?74_2872.html



<https://desktop.arcgis.com/en/arcmap/latest/extensions/3d-analyst/what-is-the-3d-analyst-extension-.htm>

ArcMap

Πρόσθετες εργαλειομπάρες

Προετοιμασία αρχείων για είσοδο σε μοντέλα

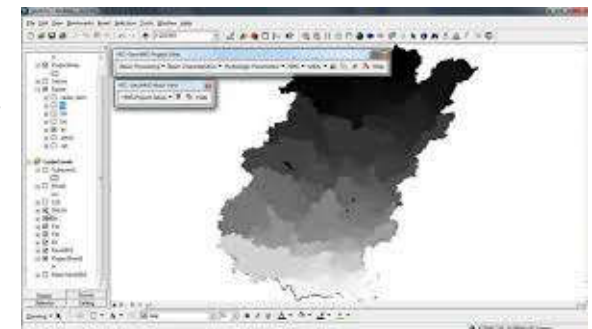
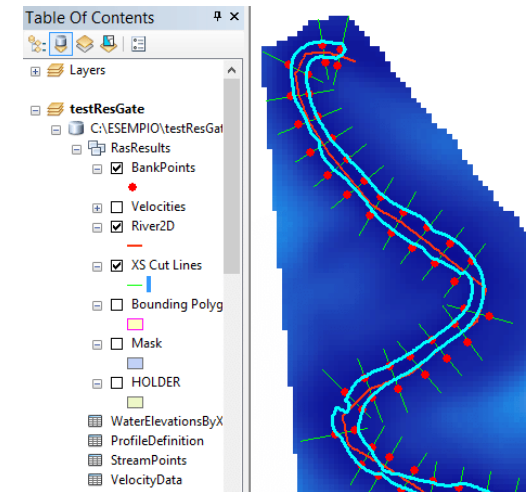
☐ HEC-GeoRAS

σειρά διαδικασιών, εργαλείων και χρήσεων για επεξεργασία χωρικών δεδομένων στο περιβάλλον ArcGIS χρησιμοποιώντας γραφικό περιβάλλον χρήστη (graphical user interface, GUI), το οποίο επιτρέπει την **προετοιμασία των γεωμετρικών δεδομένων για την εισαγωγή τους στο HEC-RAS** όπως επίσης και την **επεξεργασία των αποτελεσμάτων της προσομοίωσης που εξάγονται από το HEC-RAS**

☐ HEC-GeoHMS

Εργαλειομπάρα για την προετοιμασία των γεωμετρικών δεδομένων αλλά και την εκτίμηση των παραμέτρων εισόδου βάσει της μεθόδου που επιλέγουμε (π.χ. εκτίμηση ενεργού βροχόπτωσης και μετασχηματισμό της ενεργού βροχόπτωσης σε απορροή) στο **μοντέλο βροχής-απορροής HEC-HMS**

☐ riverGIS



ArcGIS Pro

ArcMap is being retired on March 2026

- γρηγορότερο
 - επιπλέον λειτουργίες και εντολές
- ## Migrate from ArcMap to ArcGIS Pro
- πιο φιλικό περιβάλλον προς τον χρήστη
 - ίδιας λογικής με το ArcMap



1 Project

2 Map

3 Feature Layer

4 Contents

5 Table of Contents

6 Catalog

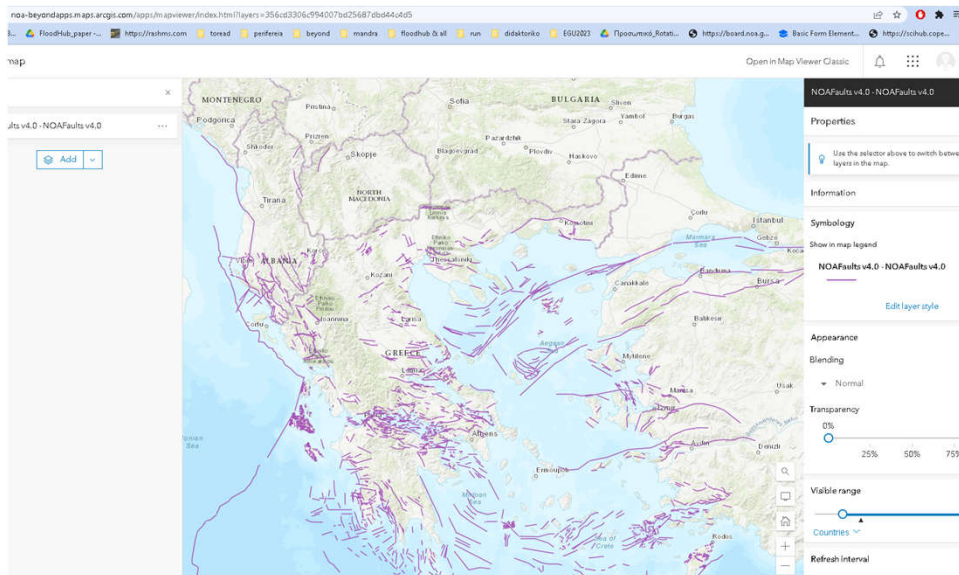
OBJECTID	Shape	Name	Description	Suburb	Region	Shape_Length
1	2	Polyline Cable Car	Cable Car	Kelburn, Wellington	Wellington	487.93232
2	3	Polyline Rimu Rd	Residential	Kelburn, Wellington	Wellington	251.600321
3	4	Polyline Fairlie Terrace	Residential	Aro Valley, Wellington	Wellington	225.662175
4	6	Polyline Pedestrian Steps	Residential	Aro Valley, Wellington	Wellington	124.074208
5	10	Polyline Hadfield Tce	Residential	Kelburn, Wellington	Wellington	120.497931

ArcGIS

λοιπές ArcGIS εφαρμογές

ArcGIS έχει εξελιχθεί σε μια σουίτα με μοντέρνα λογισμικά και εφαρμογές – ArcGIS Online, ArcGIS Field Maps, ArcGIS Story Maps, ArcGIS Dashboards, ArcGIS Pro και πολλά άλλα

ArcGIS online



<https://noa-beyondapps.maps.arcgis.com/apps/mapviewer/index.html?layers=356cd3306c994007bd25687dbd44c4d5>



ArcGIS Online



ArcGIS Enterprise



ArcGIS Pro



ArcGIS Web AppBuilder



ArcGIS Collector



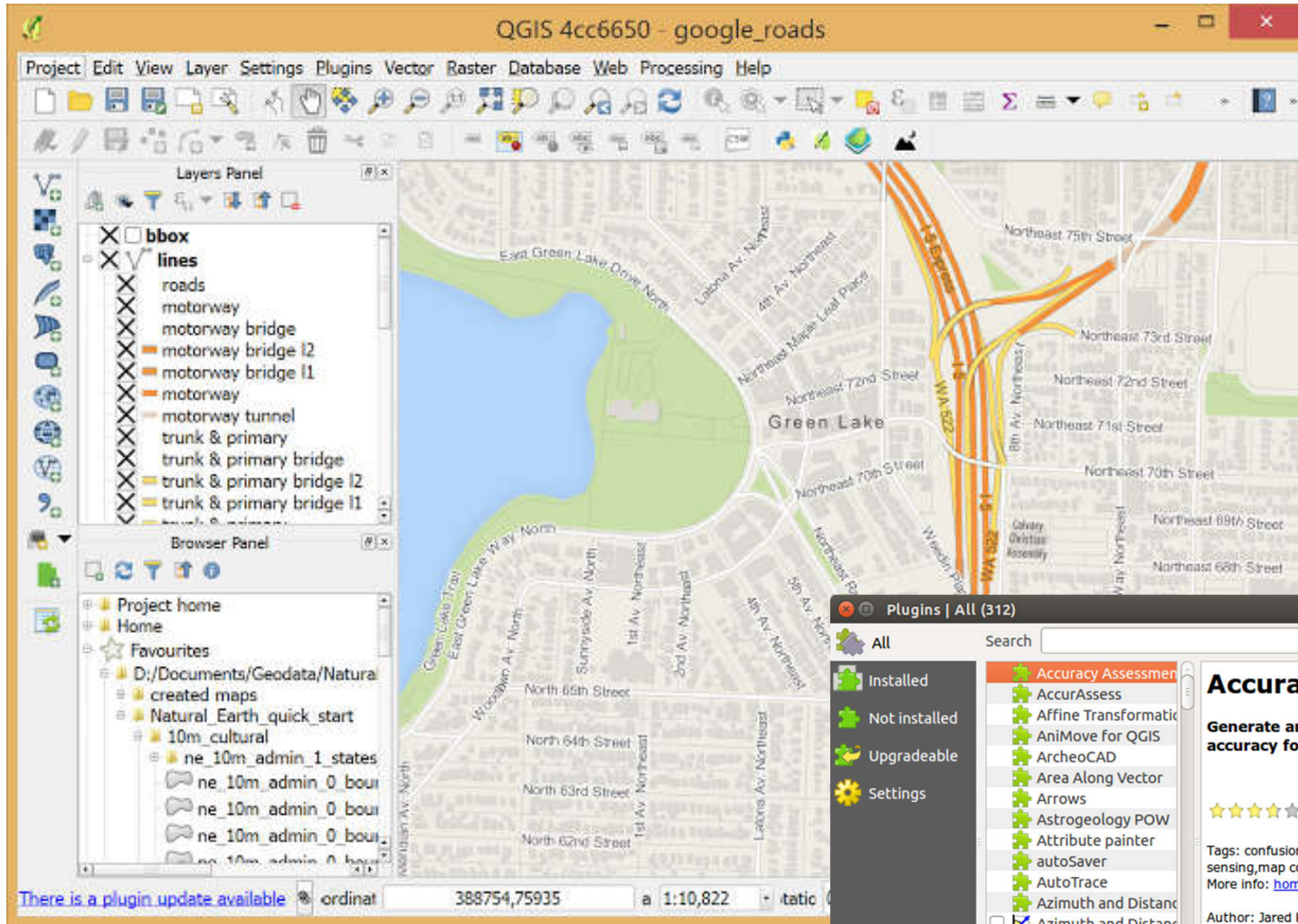
ArcGIS Survey 123



ArcGIS Urban

QGIS

Open source λογισμικό, συμβατό με Python
παρόμοιας λογικής με το ArcMap



Plugins

Plugins | All (312)

Search

- All
- Installed
- Not installed
- Upgradeable
- Settings

<input checked="" type="checkbox"/>	Accuracy Assessment
<input checked="" type="checkbox"/>	AccurAssess
<input checked="" type="checkbox"/>	Affine Transformati
<input checked="" type="checkbox"/>	AniMove for QGIS
<input checked="" type="checkbox"/>	ArcheoCAD
<input checked="" type="checkbox"/>	Area Along Vector
<input checked="" type="checkbox"/>	Arrows
<input checked="" type="checkbox"/>	Astrogeology POW
<input checked="" type="checkbox"/>	Attribute painter
<input checked="" type="checkbox"/>	autoSaver
<input checked="" type="checkbox"/>	AutoTrace
<input checked="" type="checkbox"/>	Azimuth and Distanc
<input checked="" type="checkbox"/>	Azimuth and Distanc
<input type="checkbox"/>	BLN Exporter
<input checked="" type="checkbox"/>	Blurring
<input checked="" type="checkbox"/>	Buffer by Percentag
<input checked="" type="checkbox"/>	Bulk vector export

Accuracy Assessment

Generate an error matrix and measures of mapping accuracy for raster and reference data.

★★★★☆ 3 rating vote(s), 18723 downloads

Tags: confusion matrix,error matrix,accuracy assessment,remote sensing,map comparison
More info: [homepage](#) [tracker](#) [code repository](#)

Author: Jared Kibele

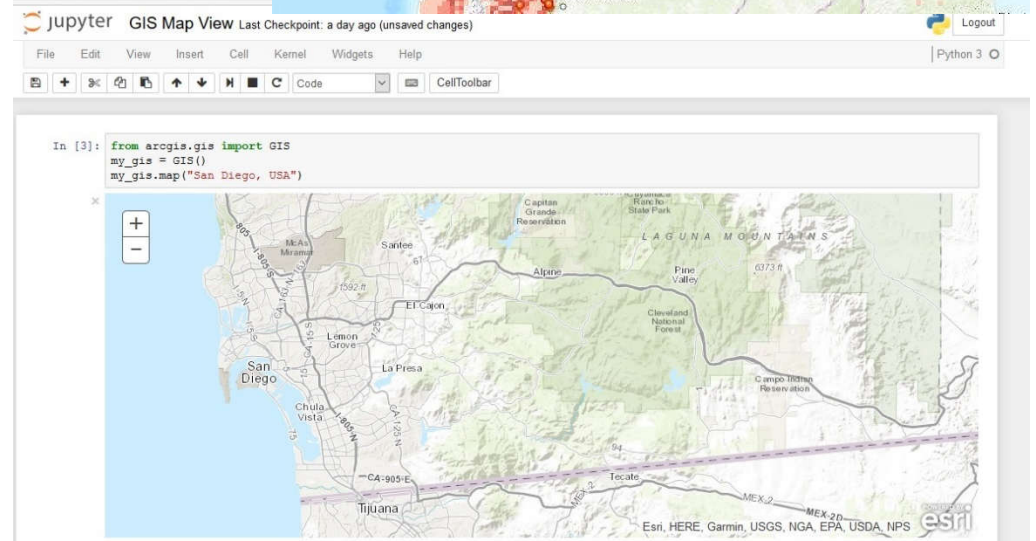
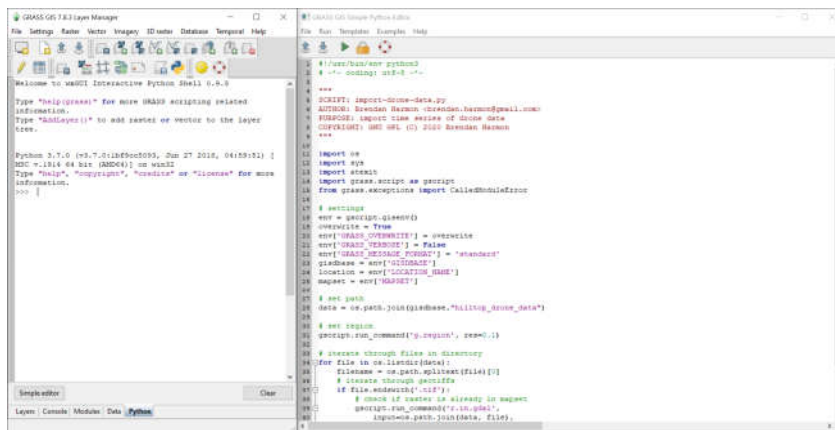
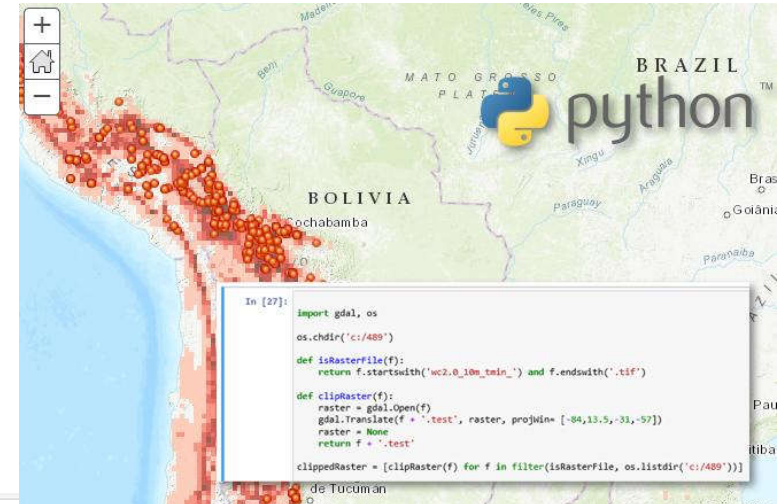
Available version: 0.4.2 (in QGIS Official Plugin Repository)

python

Γλώσσα προγραμματισμού με πολλαπλές ανοιχτές βιβλιοθήκες για επεξεργασία χωρικών δεδομένων, ιδανικό εργαλείο για επεξεργασία δορυφορικών εικόνων και big data

→ Πιο γρήγορη επεξεργασία με αυτόματο τρόπο, χρήση εντολών παράλληλα

Οι δυνατότητες είναι αμέτρητες, machine learning, δημιουργία κειμένου (reporting) και θεματική χαρτογράφηση



GDAL

Open Source Geospatial Foundation



ανοιχτή βιβλιοθήκη για διάβασμα, γράψιμο και επεξεργασία raster (ιδανικό για raster δεδομένα) και λιγότερο vector δεδομένων που χρησιμοποιείται από:

ArcGIS

QGIS, GRASS GIS

Python βιβλιοθήκες

ENVI (για επεξεργασία και ανάλυση εικόνων μεγάλης ακρίβειας) κτλ

Arcpy

Επεξεργασία χωρικών δεδομένων και λειτουργιών, μετατροπή, διαχείριση δεδομένων και παραγωγή χαρτών, που χρησιμοποιείται από ArcGIS



Geopandas

Επεξεργασία πολλαπλών γεωμετριών, δημιουργεί ευνοϊκότερες συνθήκες για την εκτέλεση λειτουργιών μέσω python χωρίς να απαιτείται γεωβάση, όπως η PostGIS

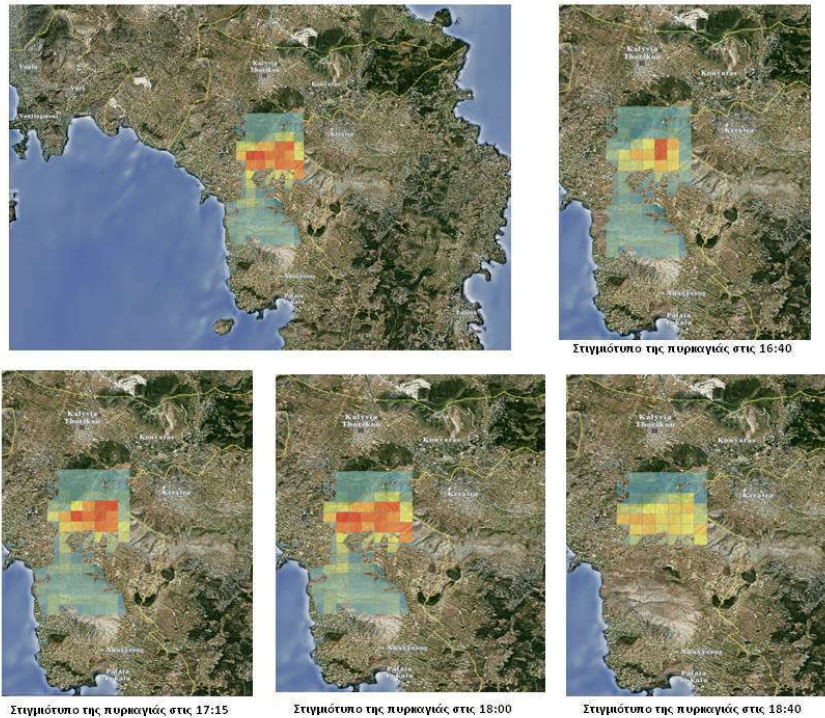


Εφαρμογές ΓΣΠ

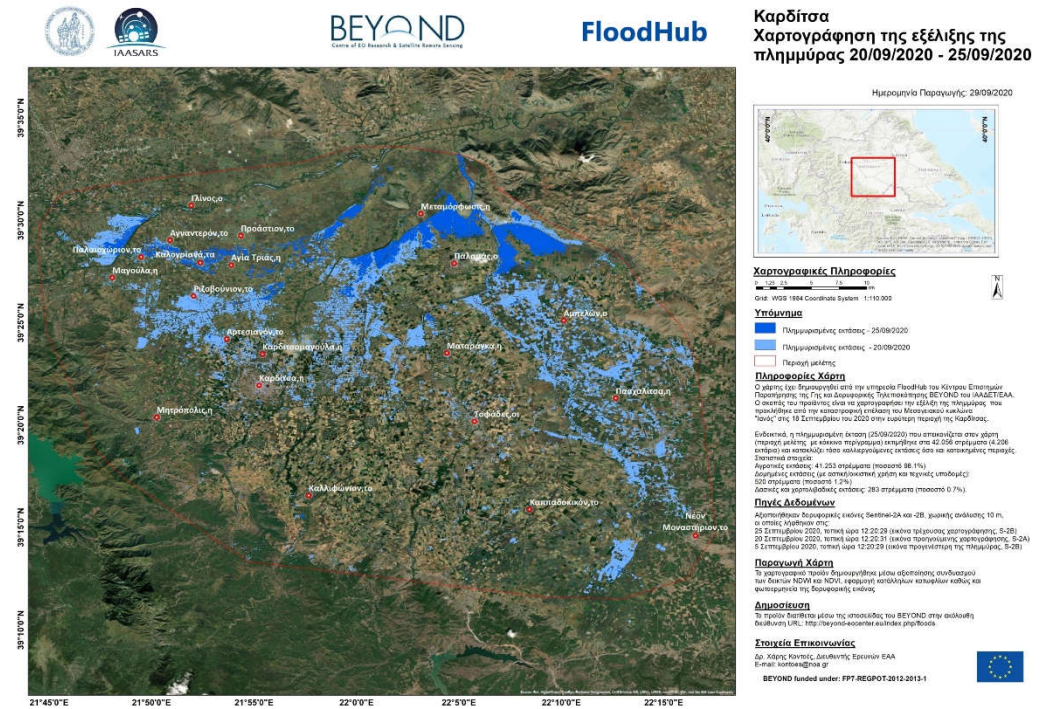
Δορυφορική τηλεπισκόπηση & Φυσικές καταστροφές

Επεξεργασία δορυφορικών εικόνων (Landsat, Sentinel, WorldView, ASTER, κτλ) → παρακολούθηση (monitoring) ενός φαινομένου ακόμα και σε πραγματικό χρόνο

Χαρτογραφείται η **πυρκαγιά** και η **πλημμύρα** σε πραγματικό χρόνο



Firehub (BEYOND/ΙΑΑΔΕΤ/ΕΑΑ, Καλύβια Αττικής 2017



Floodhub (BEYOND/ΙΑΑΔΕΤ/ΕΑΑ, Καρδίτσα 2020

Εφαρμογές ΓΣΠ

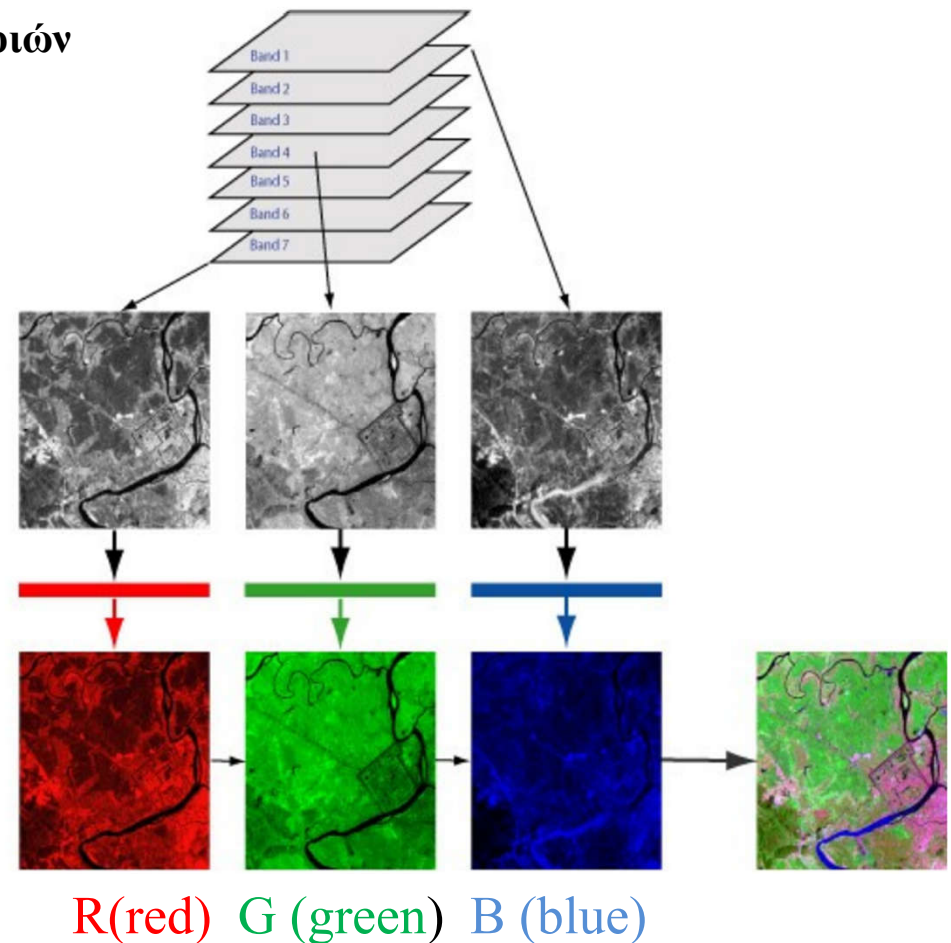
Δορυφορική τηλεπισκόπηση & Φυσικές καταστροφές

Επεξεργασία δορυφορικών εικόνων (Landsat, Sentinel, WorldView, ASTER, κτλ) → εξαγωγή πληροφοριών (δείκτες)

→ Χαρτογράφηση Έγκαιρη ενημέρωση Δημιουργία επιχειρησιακών εικόνων

Εξομοίωση μεγάλων δεδομένων και πληροφοριών
σε πραγματικό χρόνο

Πώς γίνεται αυτό?

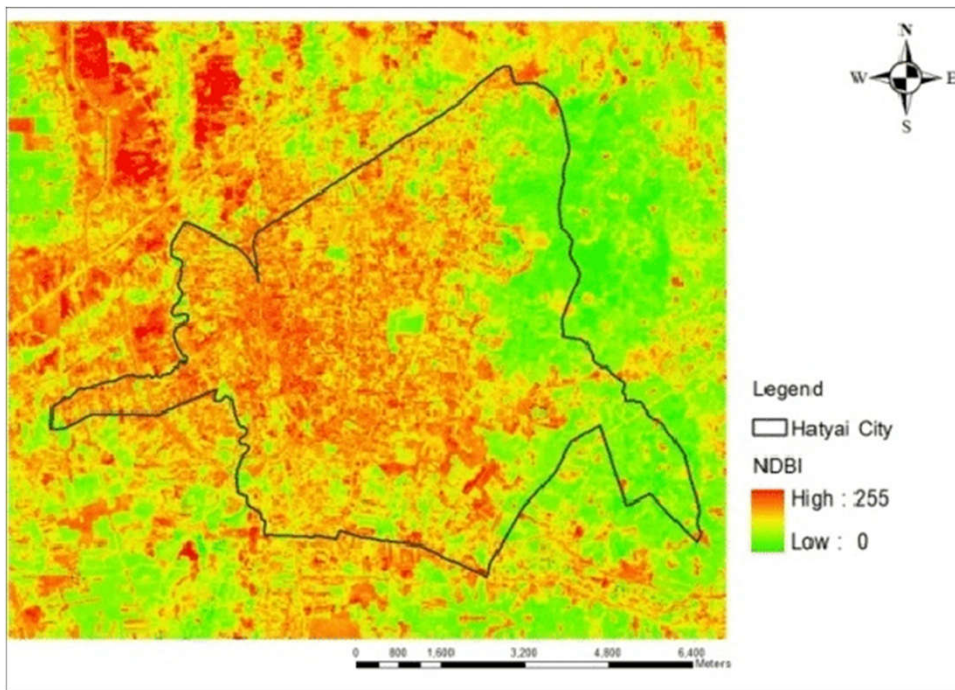


Εφαρμογές ΓΣΠ

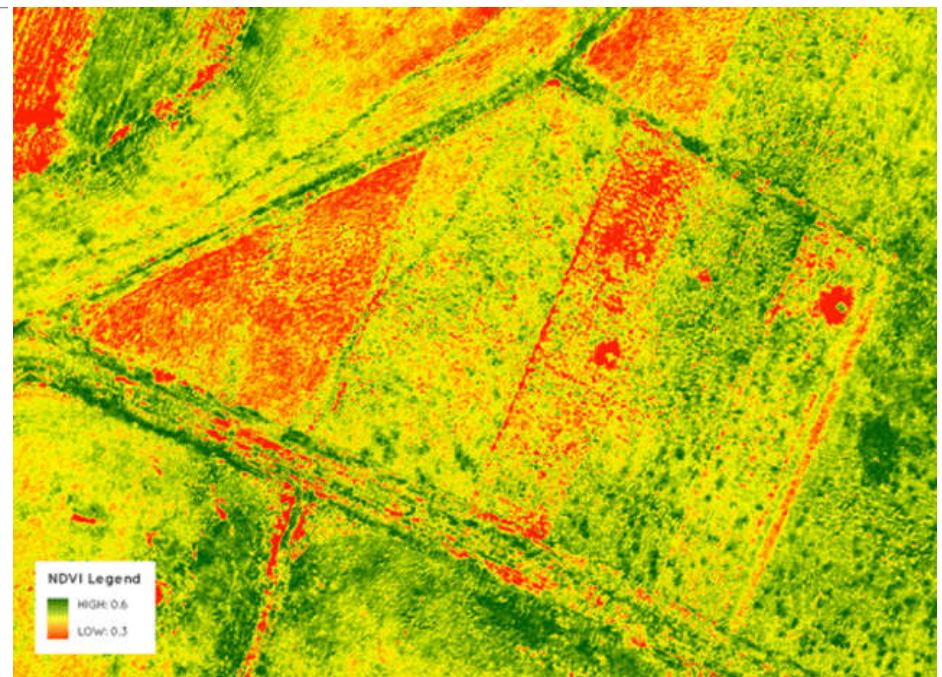
Δορυφορική τηλεπισκόπηση & Φυσικές καταστροφές

ΔΕΙΚΤΕΣ

Normalized Difference Built-up Index (NDBI)



Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)



Εφαρμογές ΓΣΠ

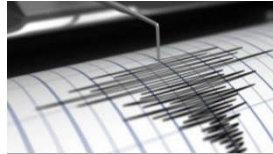
Δορυφορική τηλεπισκόπηση & Φυσικές καταστροφές



Πλημμύρα



Κατολίσθηση



Σεισμός
Διάβρωση



Πυρκαγιά



Ακραία
φαινόμενα



Ηφαίστειο

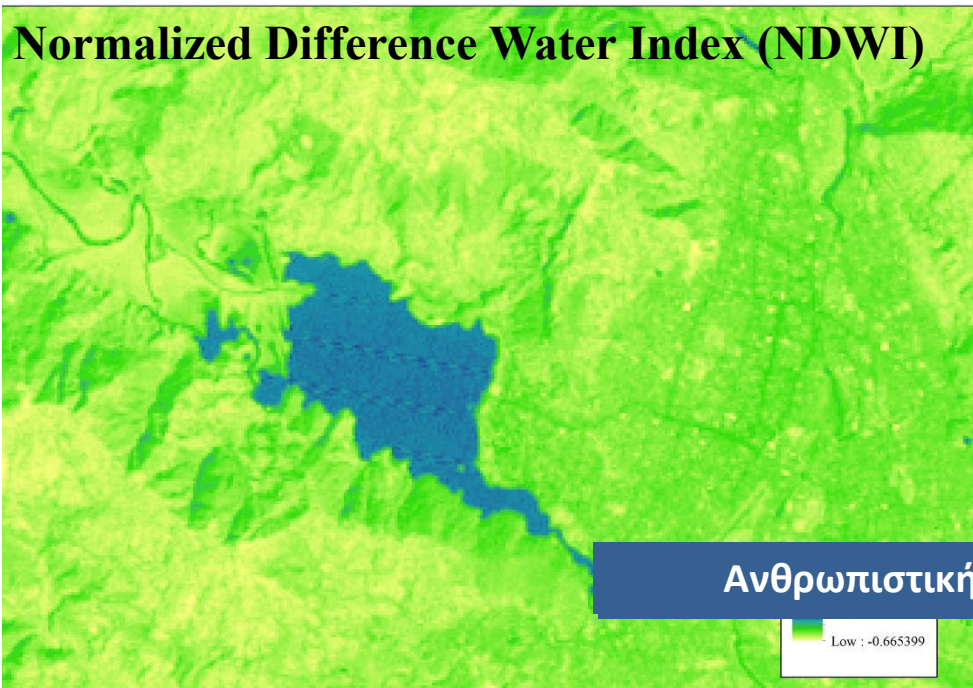


Βιομηχανικοί
ρύποι

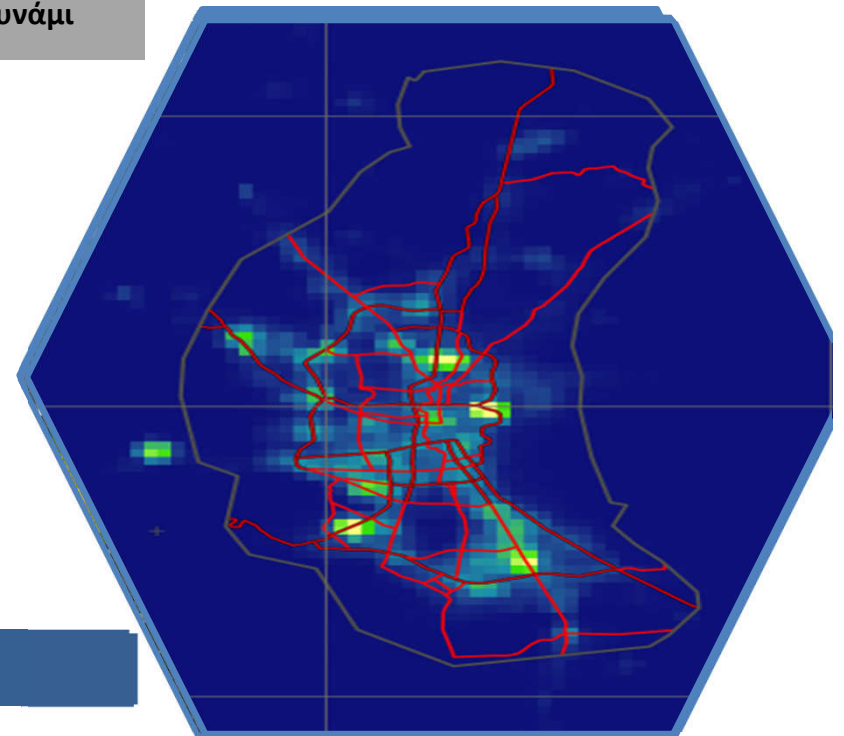


Τσουνάμι

Normalized Difference Water Index (NDWI)



Ανθρωπιστική κρίση



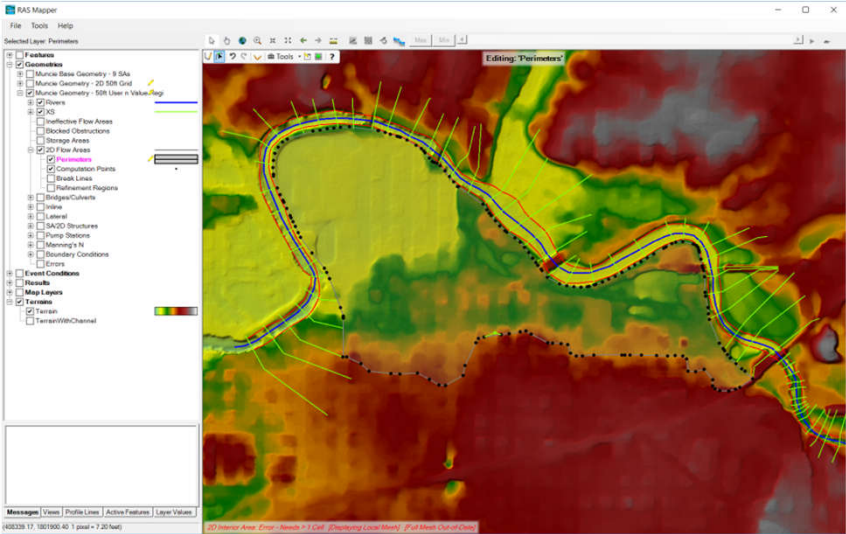
<https://emergency.copernicus.eu/mapping>

Εφαρμογές ΓΣΠ

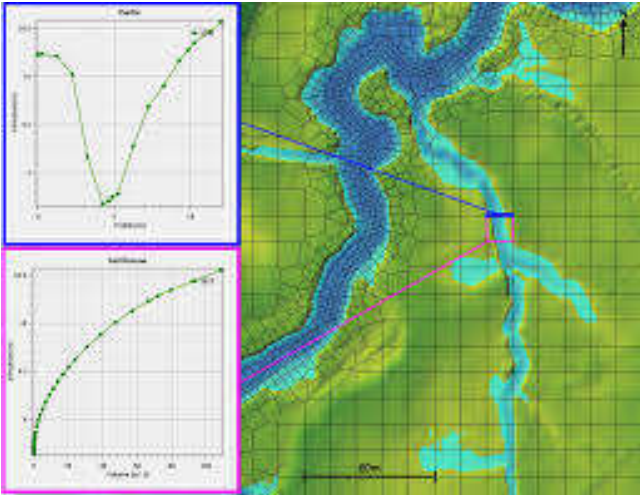
Πλημμυρικός κίνδυνος

Δημιουργία Γεωμετρίας του μοντέλου

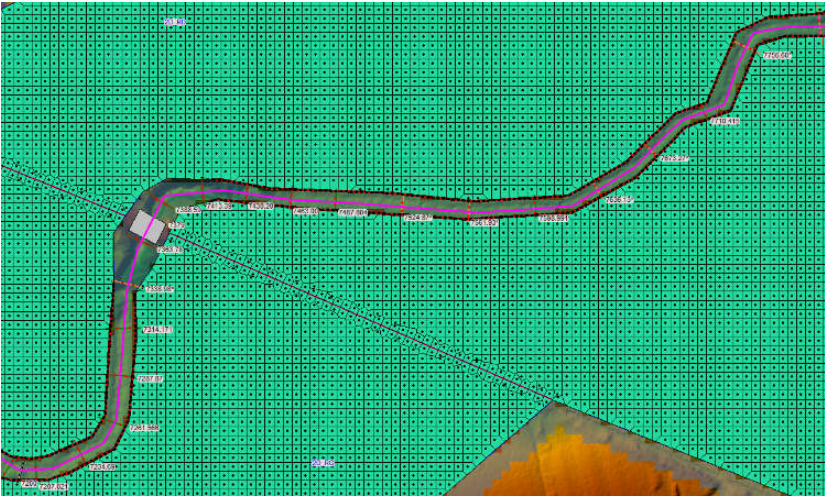
1D



2D



1D/2D



Εφαρμογές ΓΣΠ

Πλημμυρικός κίνδυνος

Εκτίμηση παραμέτρων υπολεκανών και υπορεμάτων

- ❑ Εκτίμηση χρόνου συγκέντρωσης (μέγιστο υψόμετρο, μέγιστη διαδρομή, κτλ)

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

όπου A: επιφάνεια της λεκάνης απορροής [km²]

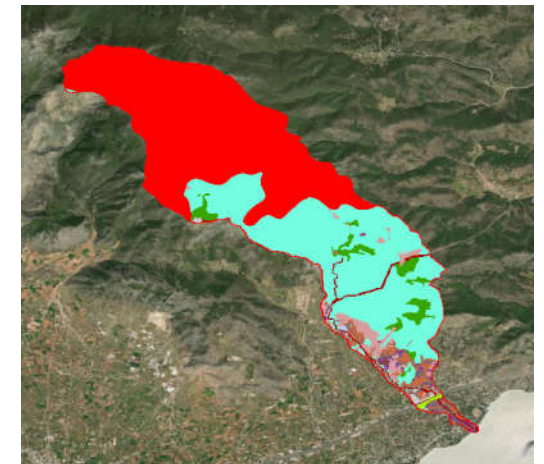
L: μήκος της κύριας μισγάγγειας [km]

Δz: υψομετρική διαφορά του μέσου υψόμετρου της λεκάνης από το υψόμετρο της εξόδου [m]

- ❑ Υδρολογικές απώλειες (CN) και συντελεστής τραχύτητας Manning



Καμένη έκταση που ενσωματώθηκε στο χάρτη χρήσεων γης της λεκάνης απορροής του Γιώργη, Δ. Αττική



Εφαρμογές ΓΣΠ

Πλημμυρικός κίνδυνος

Εκτίμηση της τρωτότητας, της έκθεσης και του κινδύνου

Ηλικίες (έτη)\	Ηλικιακή ομάδα	Βάρη ηλικιακής ομάδας
20 έως 39	1	0.05
40 έως 49	2	0.1
50 έως 59	3	0.15
10 έως 19 & 60 έως 69	4	0.25
0 έως 9 & άνω των 70	5	0.45

Κανονικοποιημένη ηλικία	Κλάσεις Τρωτότητας
0 έως 0.162000	1 – Πολύ χαμηλή
0.162001 έως 0.197143	2 - Χαμηλή
0.197144 έως 0.225694	3 - Μέση
0.225695 έως 0.316667	4 - Υψηλή
0.316668 έως 0.450000	5 – Πολύ υψηλή

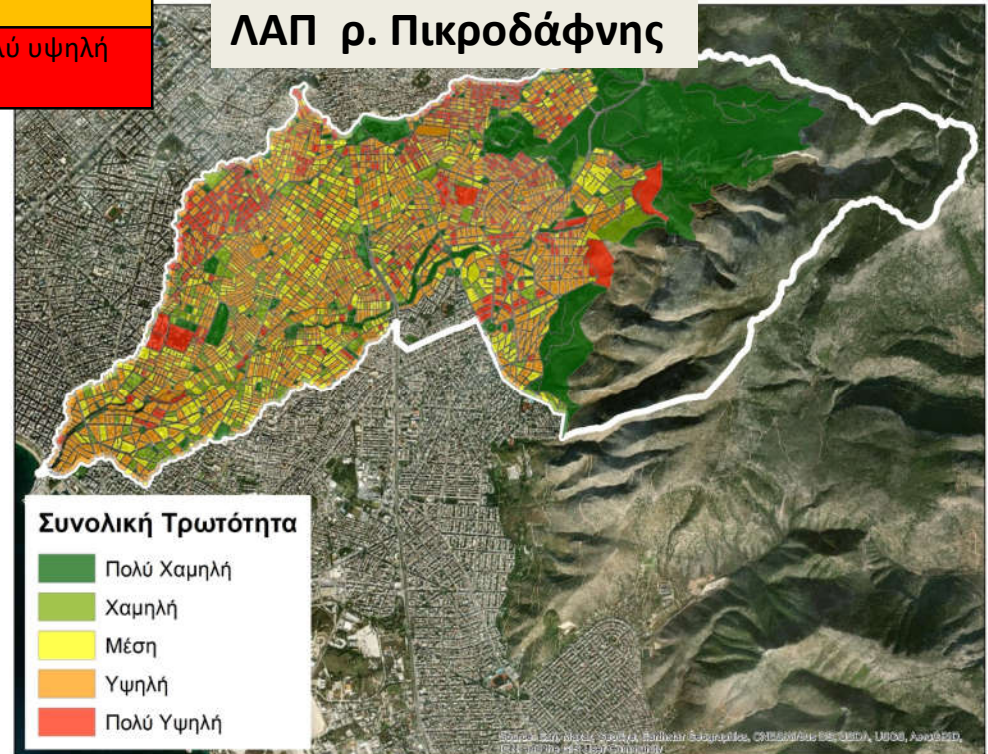
Πληθυσμιακή Πυκνότητα (άτομα / m ²)	Κλάσεις Τρωτότητας
0 έως 0.012275	1 – Πολύ χαμηλή
0.012276 έως 0.021592	2 - Χαμηλή
0.021593 έως 0.030175	3 - Μέση
0.030176 έως 0.042103	4 - Υψηλή
0.042104 έως 0.102817	5 – Πολύ υψηλή

Τρωτότητα ανάλογα με την Ηλικία και την Πυκνότητα πληθυσμού ανά ΟΤ	Τρωτότητα ανάλογα με τον Τύπο Κτιρίου ανά ΟΤ				
	1	2	3	4	5
1	1	2	3	4	5
2	2	2	3	4	5
3	3	3	4	4	5
4	4	4	4	5	5
5	5	5	5	5	5

Χαρακτηριστικά κτιρίου (ανά ΟΤ)	Κλάσεις Τρωτότητας
Κτίρια μόνο με πυλωτή	1 – Πολύ χαμηλή
Τουλάχιστον ένα κτίριο με μπετόν, μέταλλο και χωρίς πυλωτή	2 - Χαμηλή
Τουλάχιστον ένα κτίριο με ξύλο, τούβλα-τσιμεντόλιθους και χωρίς πυλωτή	3 - Μέση
Τουλάχιστον ένα κτίριο με πέτρα και χωρίς πυλωτή	4 - Υψηλή
Τουλάχιστον ένα κτίριο με άλλο υλικό	5 – Πολύ υψηλή

Τρωτότητα ανάλογα με την Ηλικία και την Πληθυσμιακή Πυκνότητα ανά ΟΤ	Τρωτότητα ανάλογα με την Πυκνότητα Πληθυσμού ανά ΟΤ				
	1	2	3	4	5
1	1	2	3	4	5
2	2	2	3	4	5
3	3	3	4	4	5
4	4	4	4	5	5
5	5	5	5	5	5

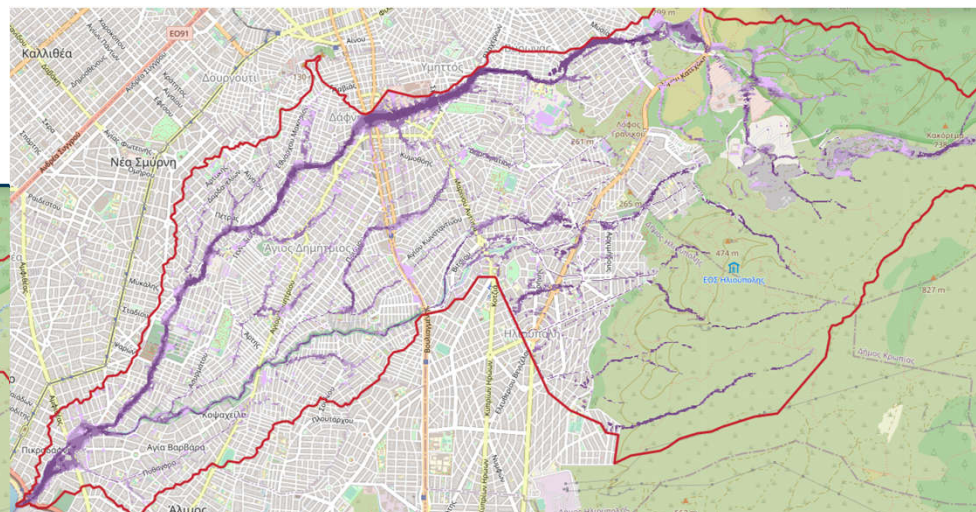
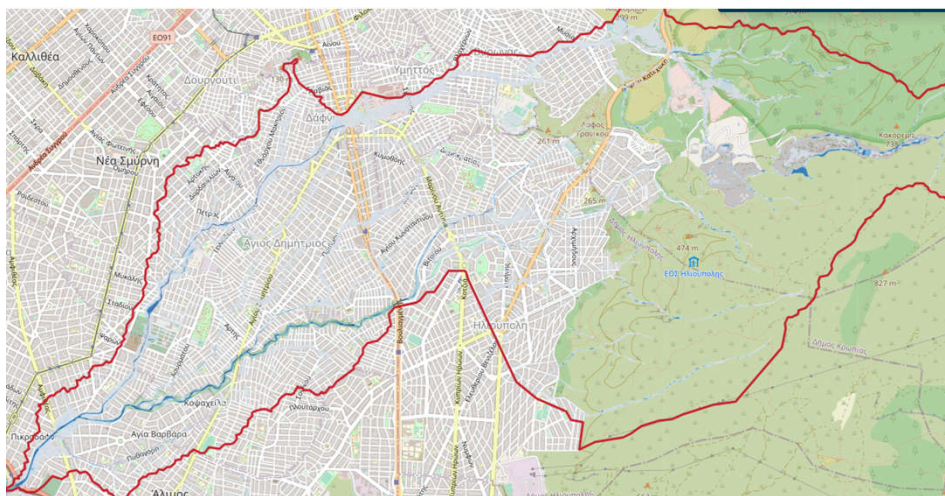
ΛΑΠ ρ. Πικροδάφνης



Εφαρμογές ΓΣΠ

Πλημμυρικός κίνδυνος

Βάθος ροής και ταχύτητα ροής



Έκταση πλημμύρας 2017. Ροζ: δορυφορική χαρτογράφηση. Μπλε: προσομοίωση σεναρίου T1000 CNIII d6



Validation του μοντέλου

!!εφόσον υπάρχει event/έχει περάσει δορυφόρος/δεν έχει σύννεφα)



Εφαρμογές ΓΣΠ

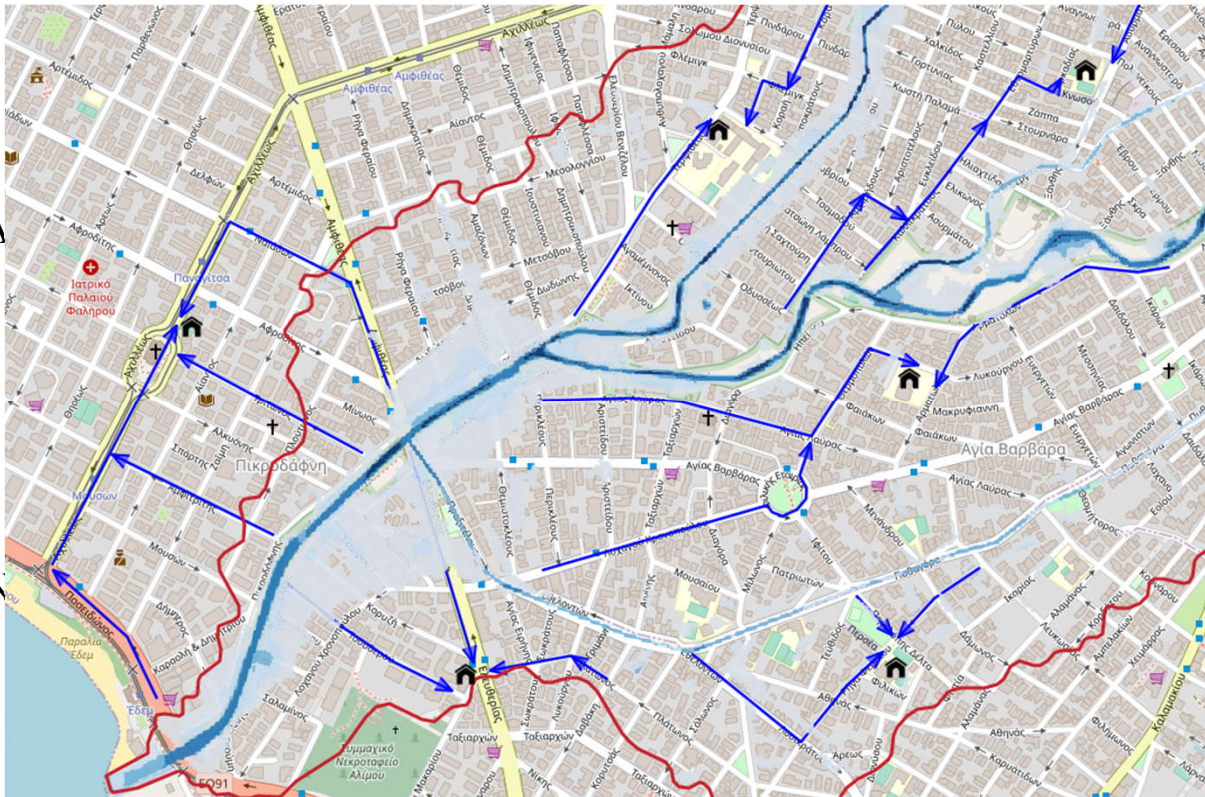
Πλημμυρικός κίνδυνος

Προτεινόμενοι χώροι καταφυγής και διαδρομές εκκένωσης

Χώροι καταφυγής :
Queries με κριτήρια θέσης

Διαδρομές εκκένωσης : Queries με την
συντομότερη διαδρομή λαμβάνοντας υπόψη
κανόνες

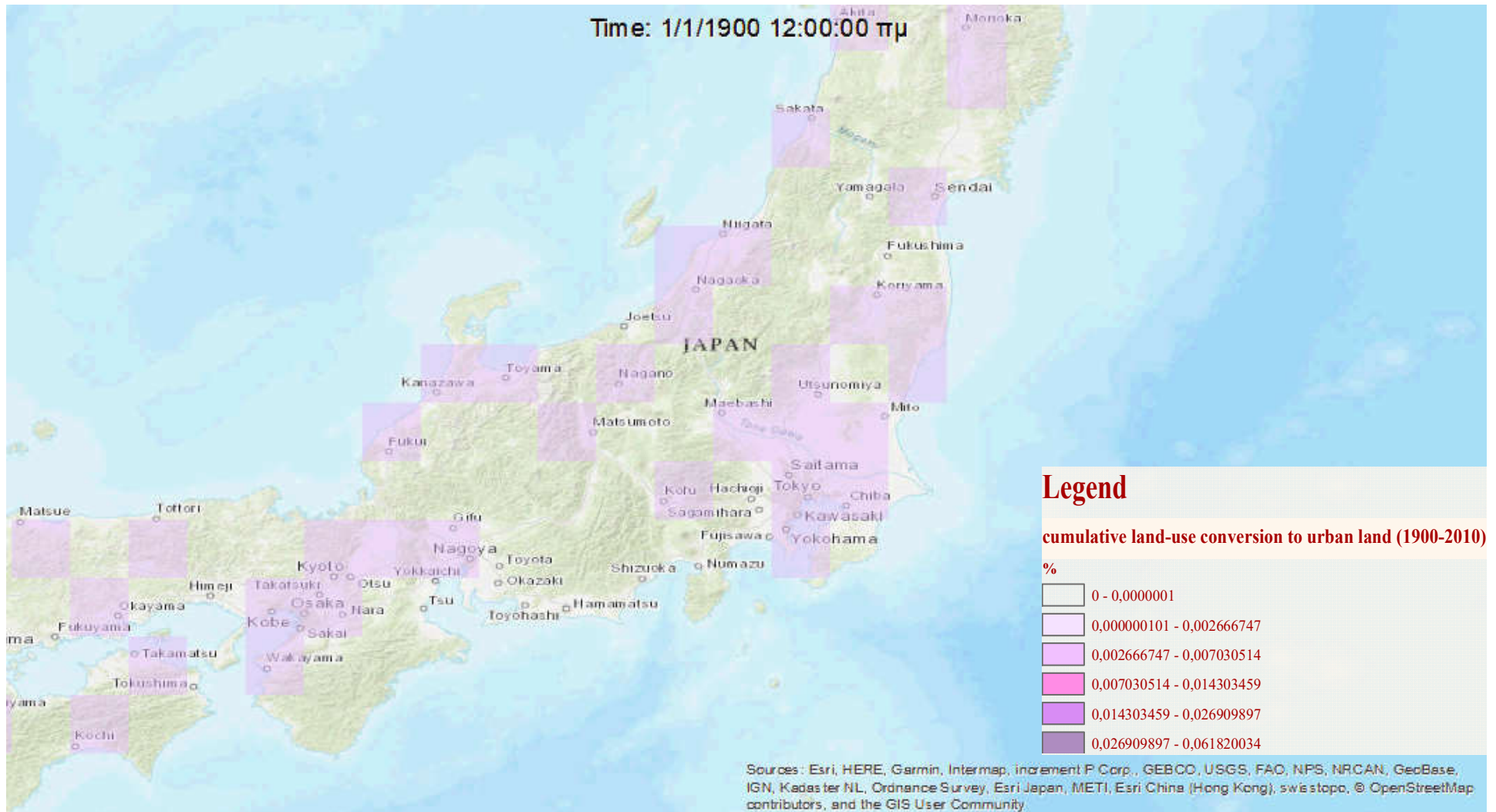
* ΔΗΜΟΣΙΑ
ΣΤΕΓΑΣΜΕΝΑ
ΚΤΙΡΙΑ
ΤΕΛΕΥΤΙΑΣ
30 ΕΤΙΑΣ ΣΕ
ΜΙΑ
ΑΠΟΣΤΑΣΗ
ΕΩΣ 2 ΧΛΜ
ΕΚΑΤΕΡΩΘΕΝ
ΤΟΥ
ΡΕΜΑΤΟΣ



* ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ
ΔΙΑΔΡΟΜΩΝ
ΕΚΚΕΝΩΣΗΣ ΜΕ
ΓΝΩΜΟΝΑ ΤΗΝ
ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΤΩΝ
ΟΔΩΝ, ΤΗΝ ΠΙΟ
ΣΥΝΤΟΜΗ
ΔΙΑΔΡΟΜΗ ΚΑΙ
ΤΗΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ
ΤΩΝ ΠΟΛΙΤΩΝ

Εφαρμογές ΓΣΠ

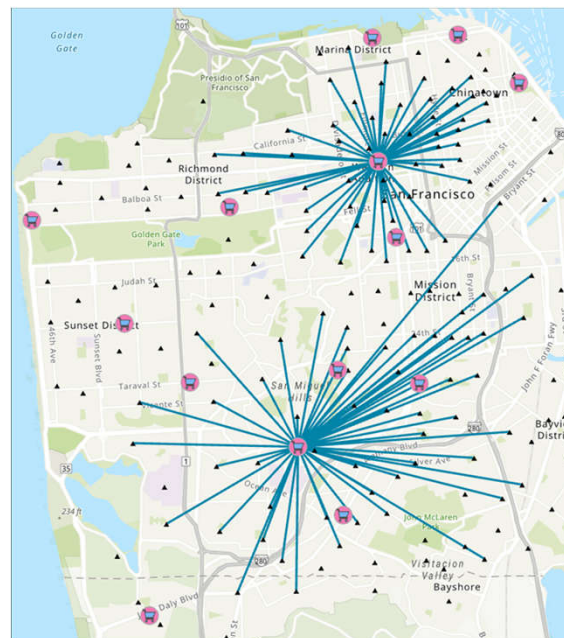
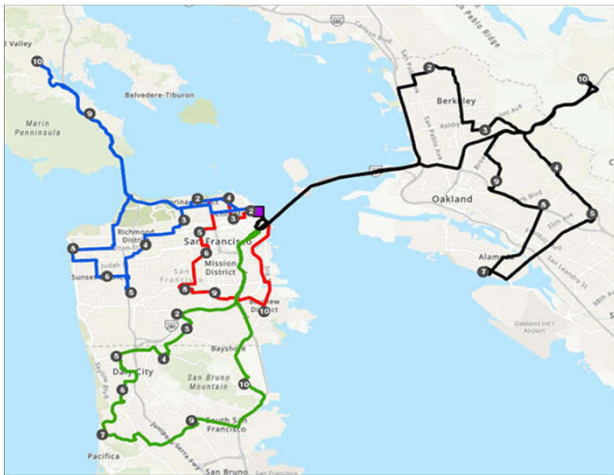
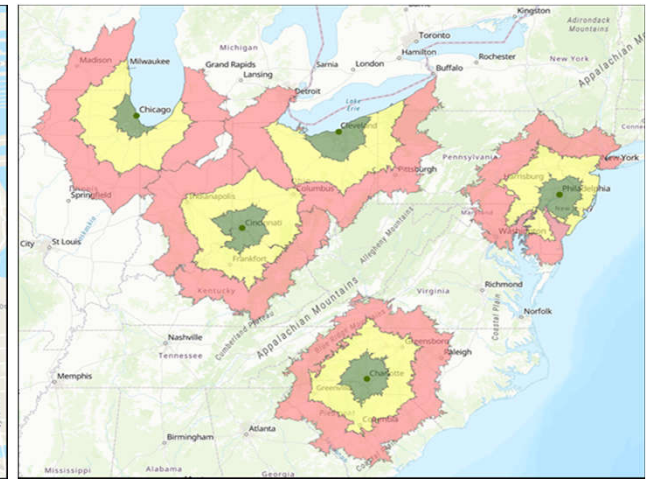
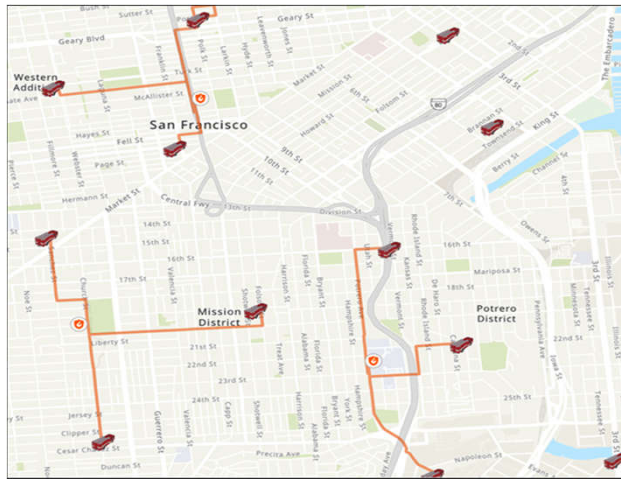
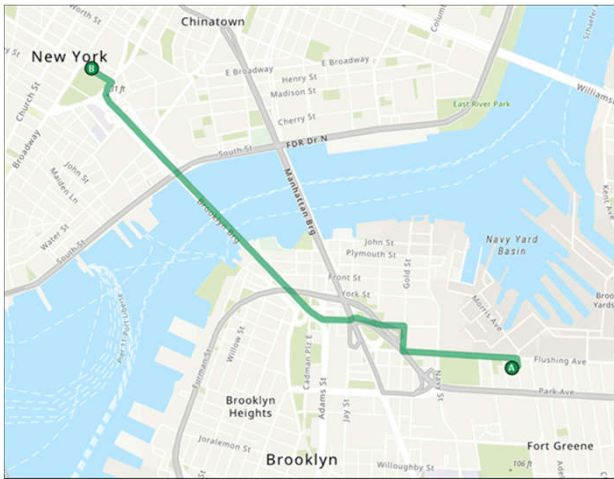
Μεταβολή κάλυψη γης - Αστικοποίηση



Εφαρμογές ΓΣΠ

Δίκτυα

ArcGIS Network Analyst Extension



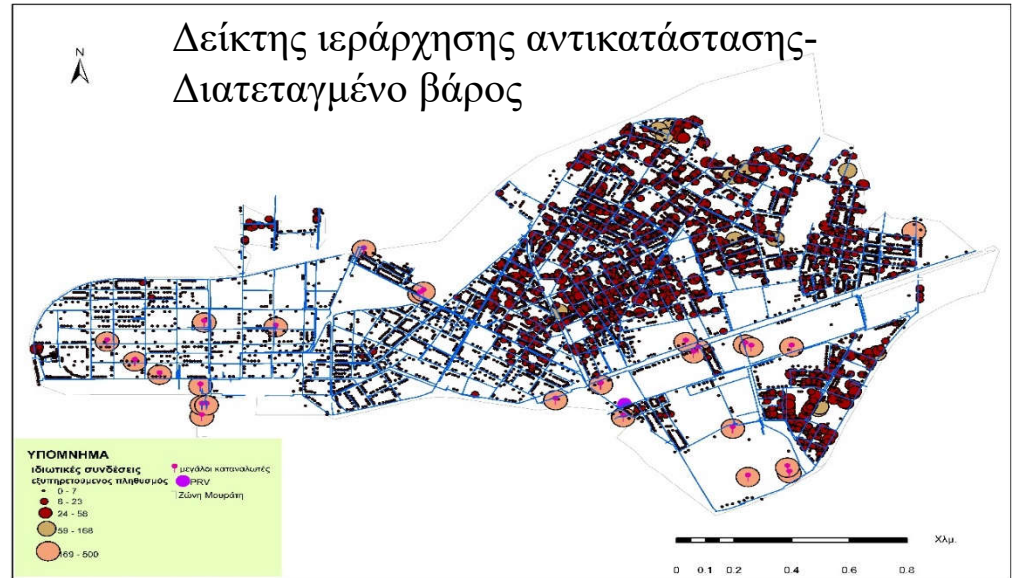
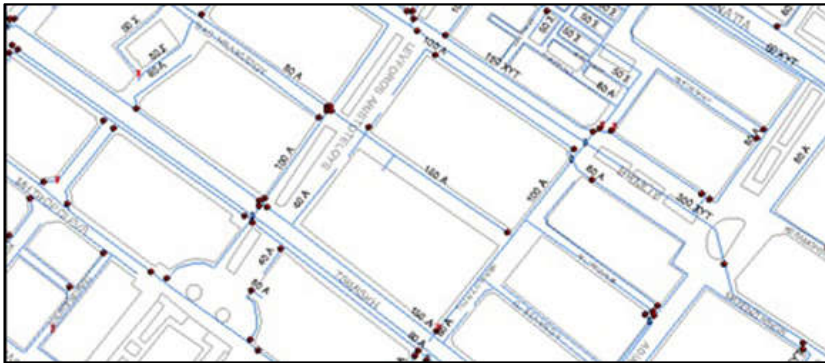
<https://pro.arcgis.com/en/pro-app/2.9/help/analysis/networks/what-is-network-analyst-.htm>

Εφαρμογές ΓΣΠ

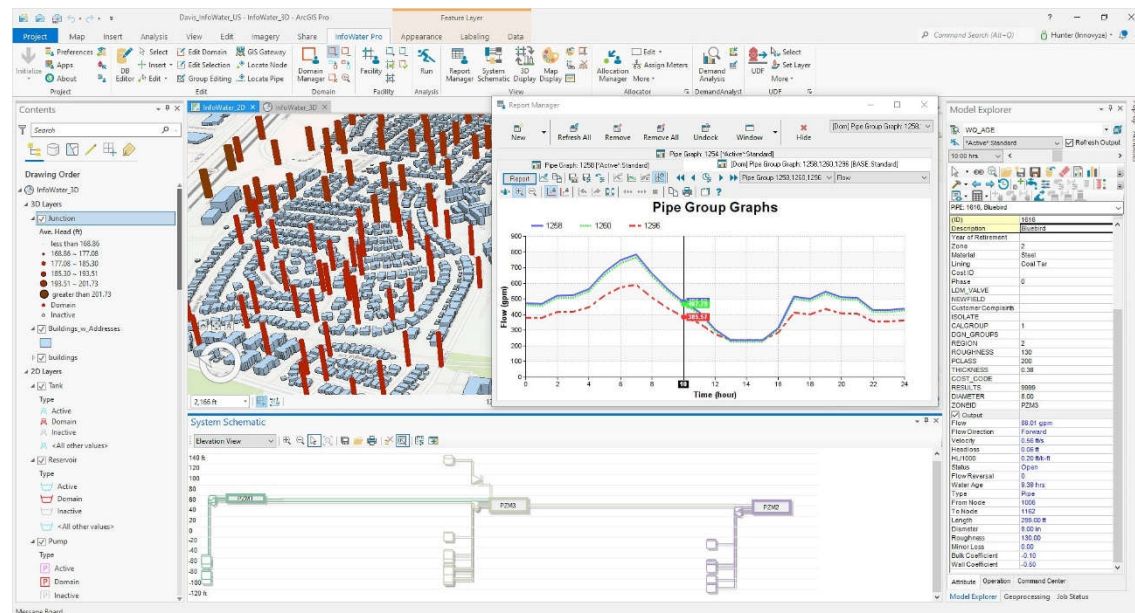
Δίκτυα κοινής ωφέλειας

Δίκτυα ύδρευσης

Asset management



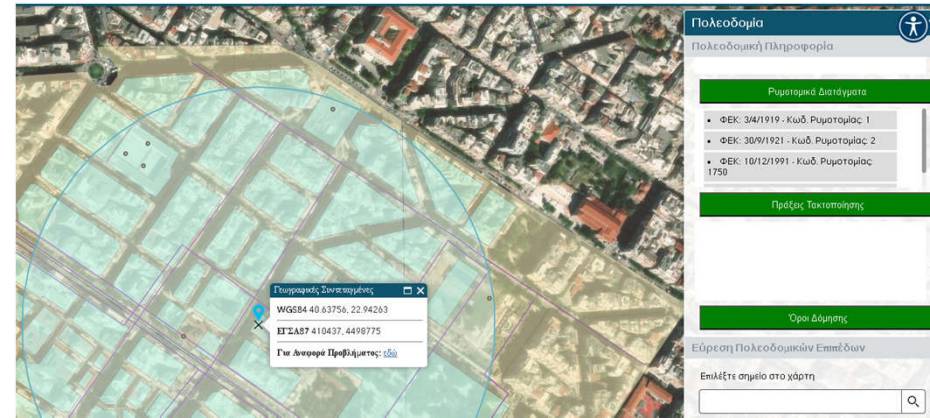
Υδραυλική προσομοίωση



Εφαρμογές ΓΣΠ

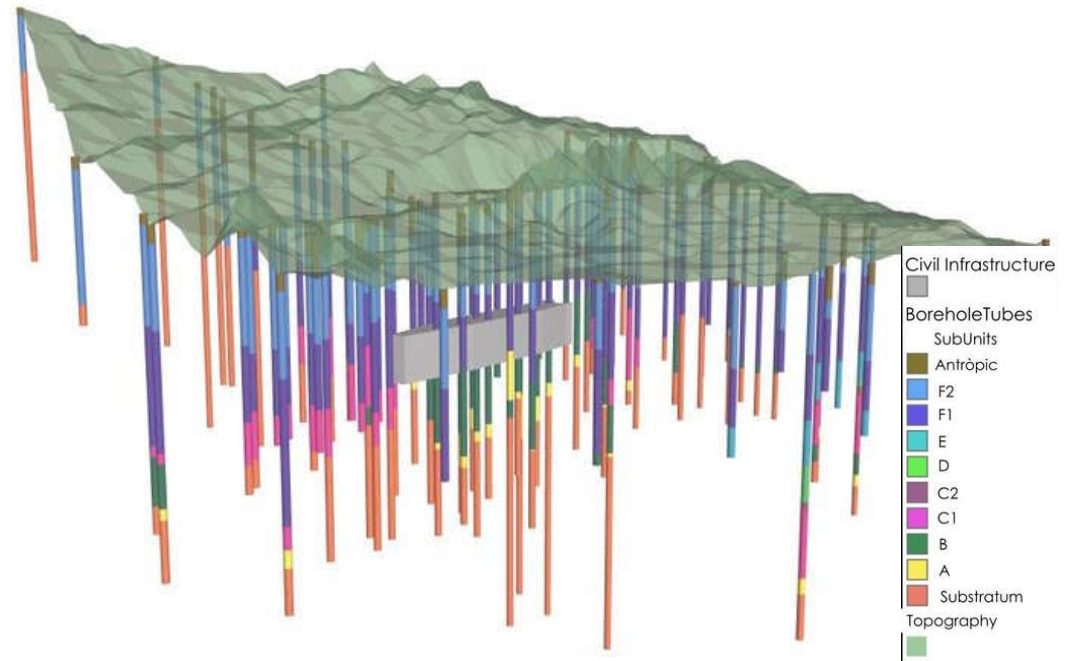
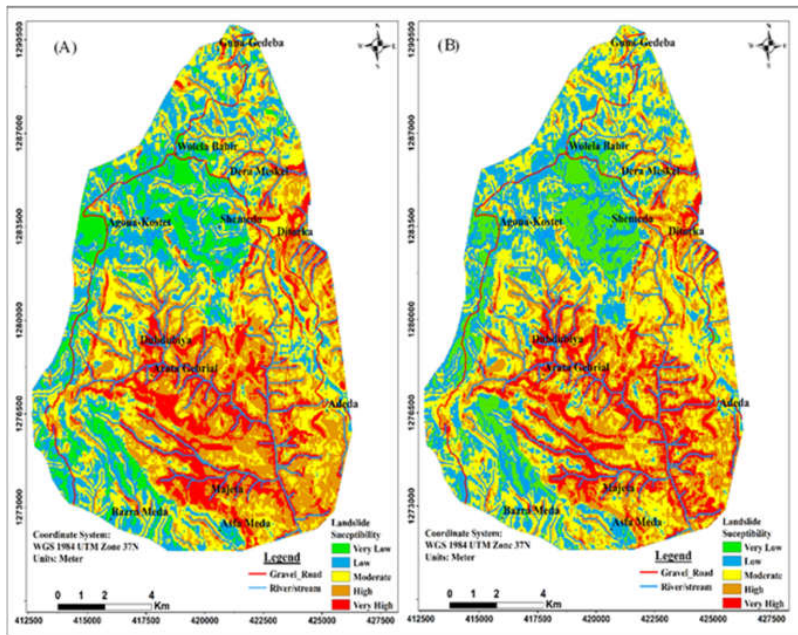
Οργάνωση Ψηφιακών Δεδομένων

Κτηματογράφηση/Πολεοδομία



<https://maps.thessaloniki.gr/public/>

Γεωλογία

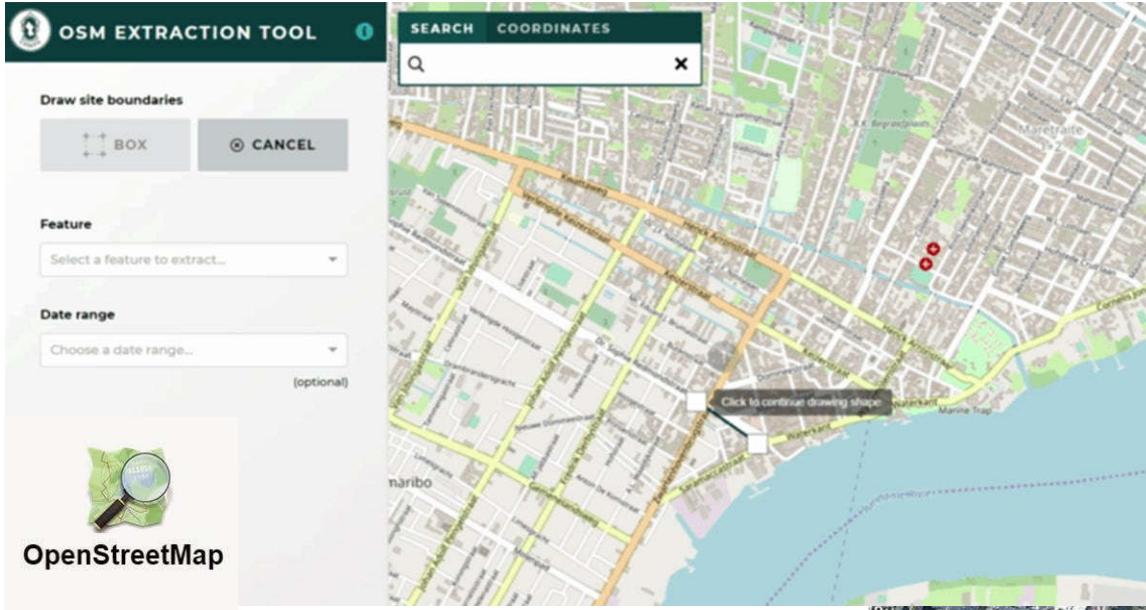


<https://geoenvironmental-disasters.springeropen.com/articles/10.1186/s40677-020-00155-x>

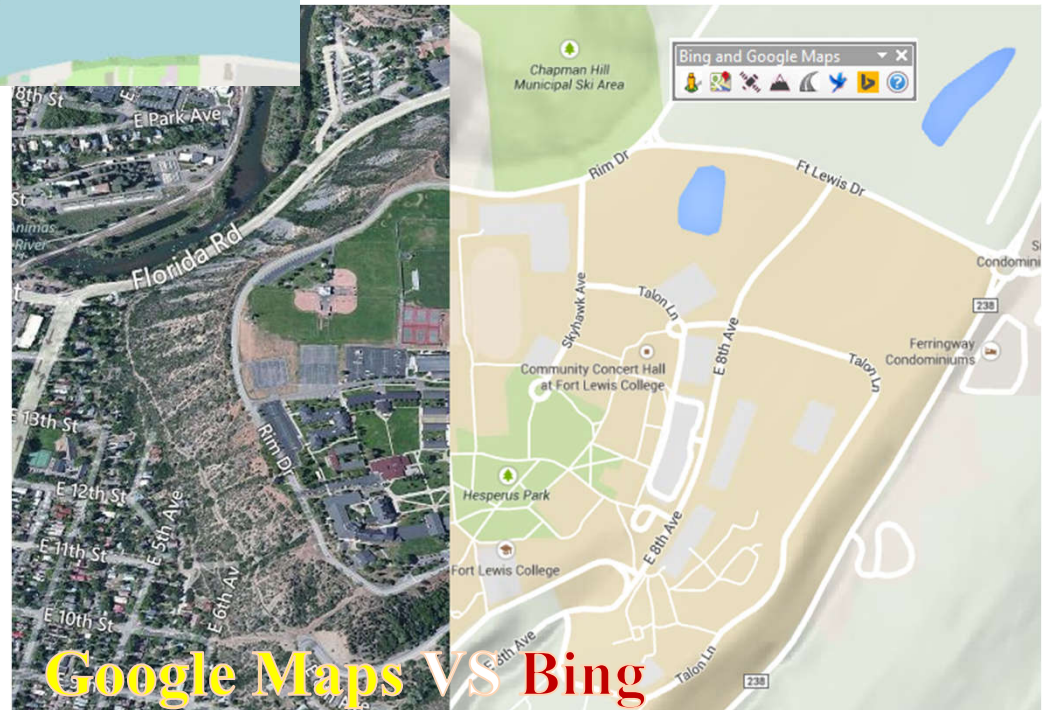
https://www.researchgate.net/publication/311797484_GIS_PLATFORM_FOR_MANAGEMENT_OF_SHALLOW_GEOHTO_MAL_RESOURCES/figures?lo=1

Χαρτογραφικά Υπόβαθρα ΣΓΠ

Google Maps, Open Street Map, Microsoft Bing Maps



Open source



Google Maps VS Bing

Γεωβάσεις & γεωχωρικά δεδομένα ελεύθερης πρόσβασης

Παγκόσμια δεδομένα

DEM, DSM: **FABDEM v1-2**

Χρήσεις γης/Κάλυψη γης: **Urban Atlas (EU), Corine Land Cover (EU), WorldCover V2**

Υδρογραφικό δίκτυο/υδάτινα και υδατικά σώματα, Λεκάνες απορροής: **HydroATLAS, HydroRIVERS**

Curve Number: **Global Hydrologic Curve Number (GCN250)**

Εδαφολογικά/εδαφική υγρασία: **NASA-USDA Global Soil Moisture Data, Copernicus**

Βροχόπτωση, παροχές: **Global Flood Awareness System (GloFAS), European Flood Awareness System (EFAS)(EU), Global Precipitation Climatology Project (GPCP)**

Δεδομένα στον ελλαδικό χώρο

Υδρογραφικό δίκτυο/υδάτινα και υδατικά σώματα, Λεκάνες απορροής, προστατευόμενες περιοχές, συγκοινωνιακά, πολεοδομικά, δημογραφικά, κτλ: **Geodata**

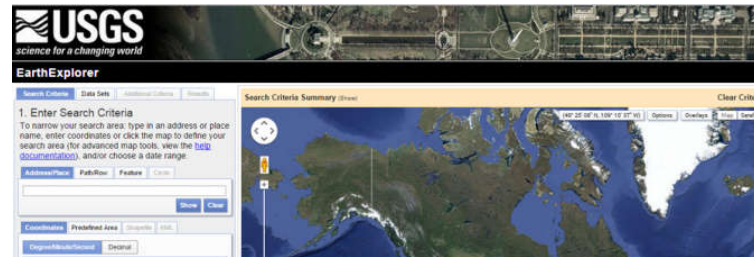
Μετεωρολογικά δεδομένα: **Υδροσκόπιο**

Χρήσιμες πλατφόρμες ΣΓΠ

Παγκόσμιες διαδικτυακές πύλες γεωχωρικών πληροφοριών

Είτε για θέαση/επεξεργασία/αναφόρτωση (upload)/λήψη (download) δεδομένων αλλά και για δημιουργία ερωτημάτων

USGS Earth Explorer

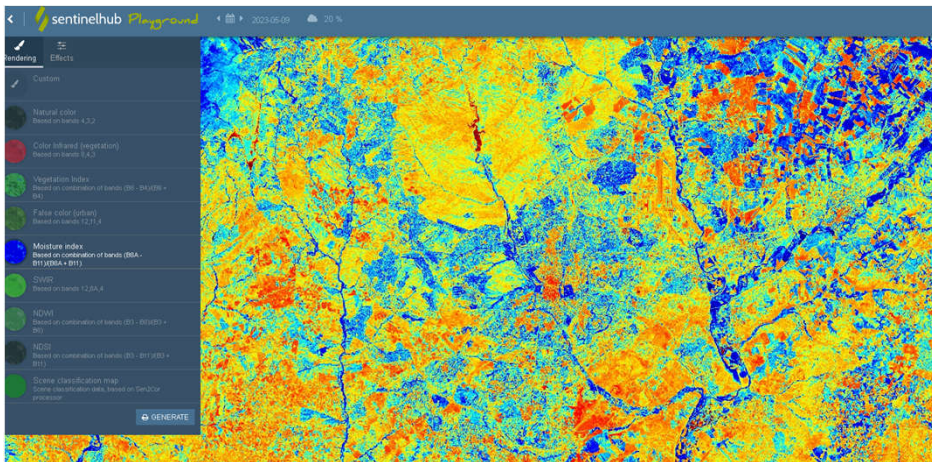


<https://earthexplorer.usgs.gov/>



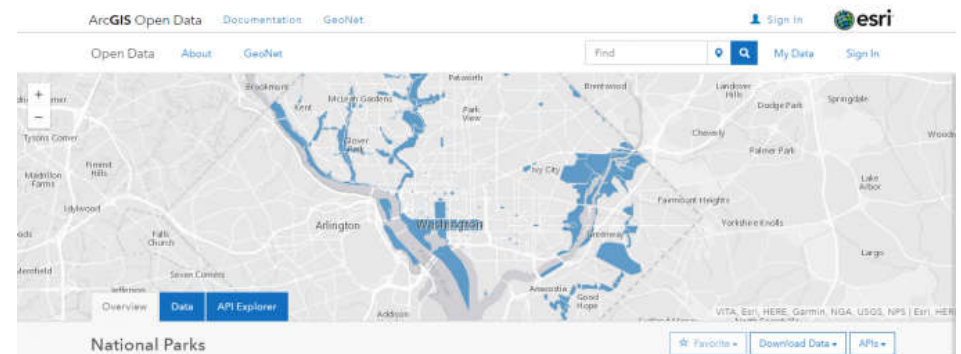
OpenStreetMap
The Free Wiki World Map

Sentinel playground/Copernicus Open Access Hub



<https://apps.sentinel-hub.com/sentinel-playground>
<https://scihub.copernicus.eu/>

Esri Open Data Hub

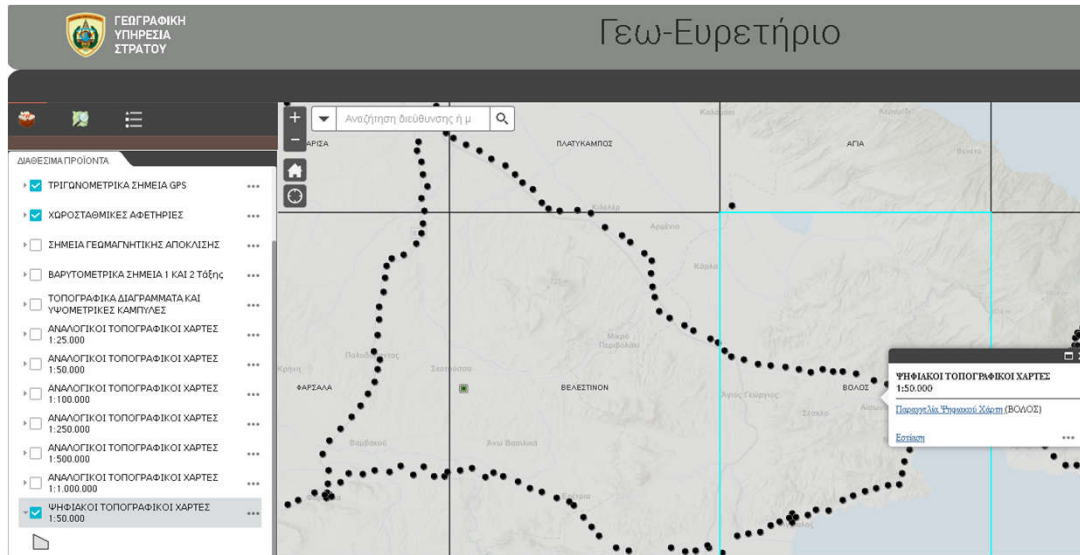


<https://hub.arcgis.com/search>

Χρήσιμες πλατφόρμες ΣΓΠ

Εθνικές διαδικτυακές πύλες γεωχωρικών πληροφοριών

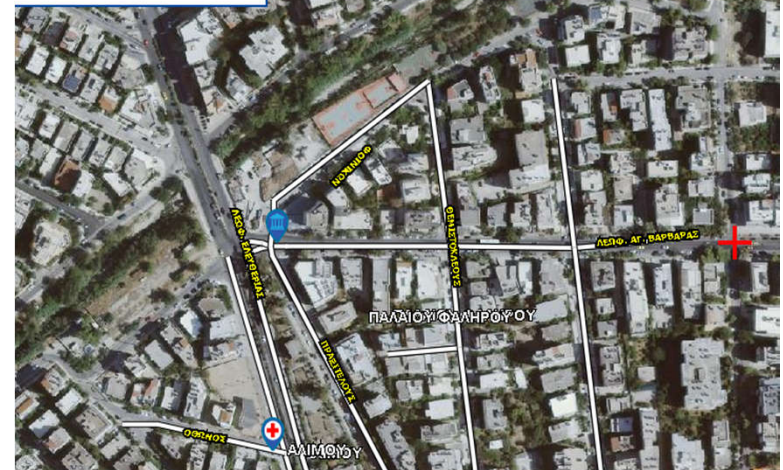
Γεωγραφική Υπηρεσία Στρατού



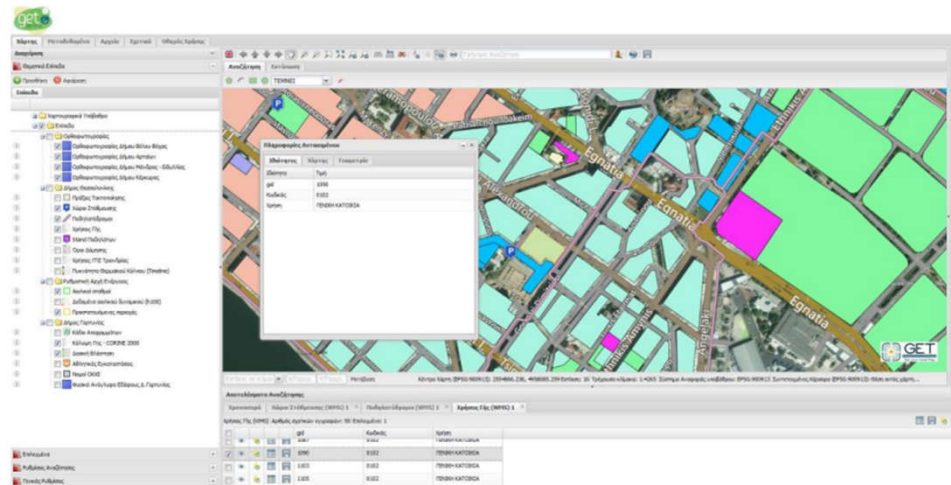
Υπηρεσία Θέασης Ορθοφωτογραφιών του Ελληνικού Κτηματολογίου



ΤΟΒΑΘΡΟ: 2015 - 2016 (στα 50) Σύγκριση υποβάθρων ΚΑΙΜΑΚΑ: 2500



GIS Crete



https://gis.crete.gov.gr/sdi/?tab=viewport_maptab&loader=map0_loader_public

<http://gis.ktimanet.gr/wms/ktbasemap/default.aspx>

Σας ευχαριστώ πολύ