



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
Εθνικό και Καποδιστριακό
Πανεπιστήμιο Αθηνών

Τριμεταβλητές Παράμετροι ενός GIS

Δρ. Δρ. MSc Νίκη Ευελπίδου
Καθηγήτρια

Δρ. Γιάννης Σαΐτης
Εντεταλμένος Διδάσκων

Αθήνα 2025



Εισαγωγή στα GIS

■ Τι είναι το GIS;

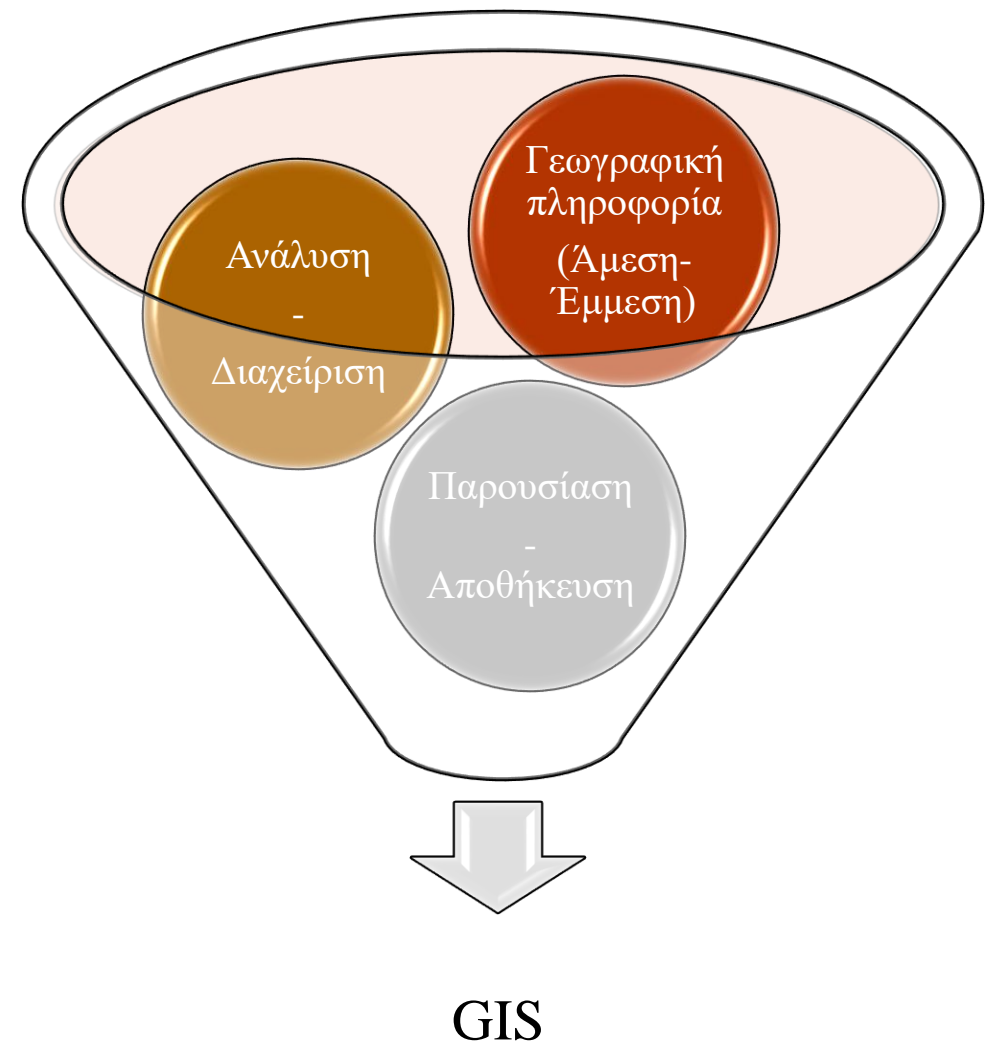
Ένα Σύστημα Γεωγραφικών Πληροφοριών (GIS) είναι ένα σύστημα που σχεδιάστηκε για την καταγραφή, αποθήκευση, ανάλυση και διαχείριση δεδομένων που συνδέονται με μια γεωγραφική θέση.

Τι είναι τα GIS;

Λογισμικά που αξιοποιούν τις δυνατότητες των υπολογιστών με σκοπό την:

- αποθήκευση,
- παρουσίαση,
- διαχείριση και
- ανάλυση

κάθε είδους πληροφορίας με γεωγραφική συνιστώσα.





Εισαγωγή στα GIS

■ Χρήσεις του GIS στη Γεωλογία

Στη γεωλογία, τα GIS χρησιμοποιούνται για τη χαρτογράφηση γεωλογικών δομών, την ανάλυση επικινδυνότητας φυσικών καταστροφών, την προσομοίωση γεωλογικών φαινομένων και την ανίχνευση ορυκτών και υδρολογικών πηγών.

■ Βασικά Στοιχεία ενός GIS Συστήματος

Τα βασικά στοιχεία ενός GIS περιλαμβάνουν δεδομένα, λογισμικό, υλικό, ανθρώπους και μεθόδους ανάλυσης. Η συνδυασμένη λειτουργία αυτών των στοιχείων επιτρέπει την αποτελεσματική διαχείριση και ανάλυση των γεωγραφικών πληροφοριών.

Τι είναι τα GIS;



Τι είναι οι Τριμεταβλητές Παράμετροι

Ορισμός

Οι τριμεταβλητές παράμετροι στα GIS αφορούν δεδομένα που εξαρτώνται από τρεις διαστάσεις, επιτρέποντας την πιο ολοκληρωμένη ανάλυση και κατανόηση σύνθετων γεωλογικών φαινομένων.

Χωρικά Δεδομένα (X, Y, Z)

Αναπαριστούν τη θέση ενός αντικειμένου στο χώρο, προσδίδοντας ακρίβεια στις γεωλογικές χαρτογραφήσεις και αναλύσεις.

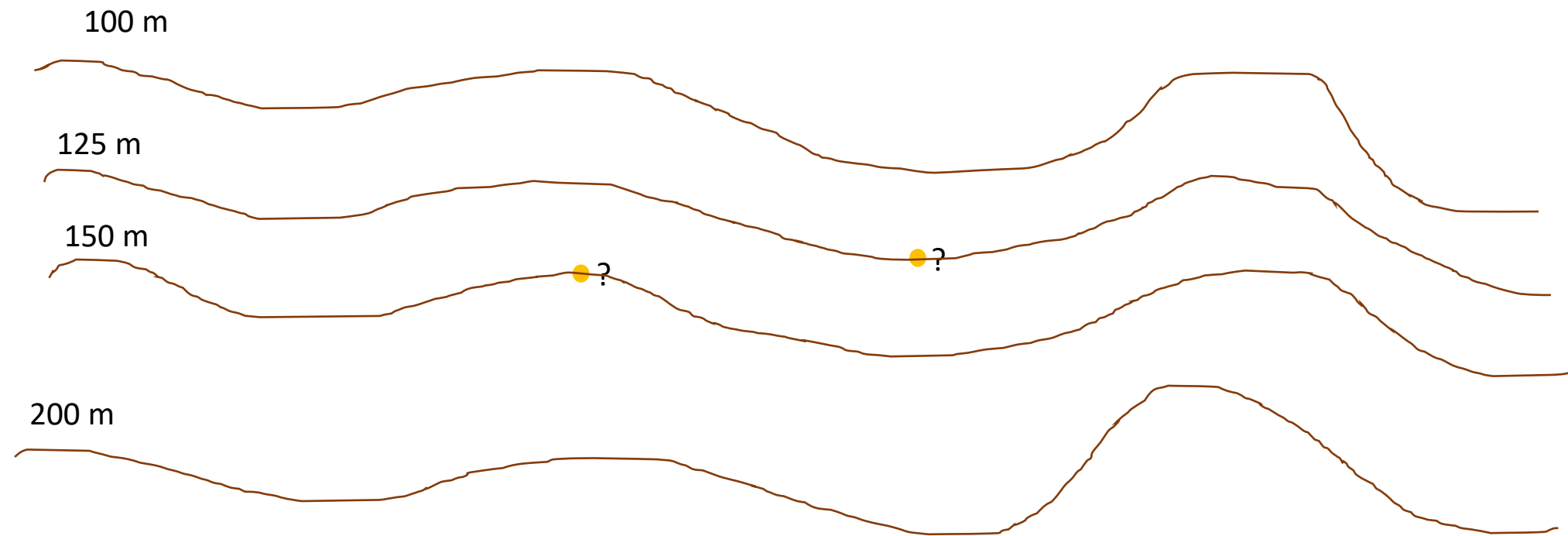
Χρονικά Δεδομένα (T)

Συνδυάζονται με την τοπογραφία για την παρακολούθηση μεταβολών και φαινομένων που εξελίσσονται με την πάροδο του χρόνου.

Φασματικά Δεδομένα Δεδομένα

Αναλύονται μέσω RGB ή πολυφασματικών εικόνων για την αναγνώριση και τον χαρακτηρισμό γεωλογικών σχηματισμών.

Προσομοίωση – Μοντελοποίηση



Μοντελοποίηση

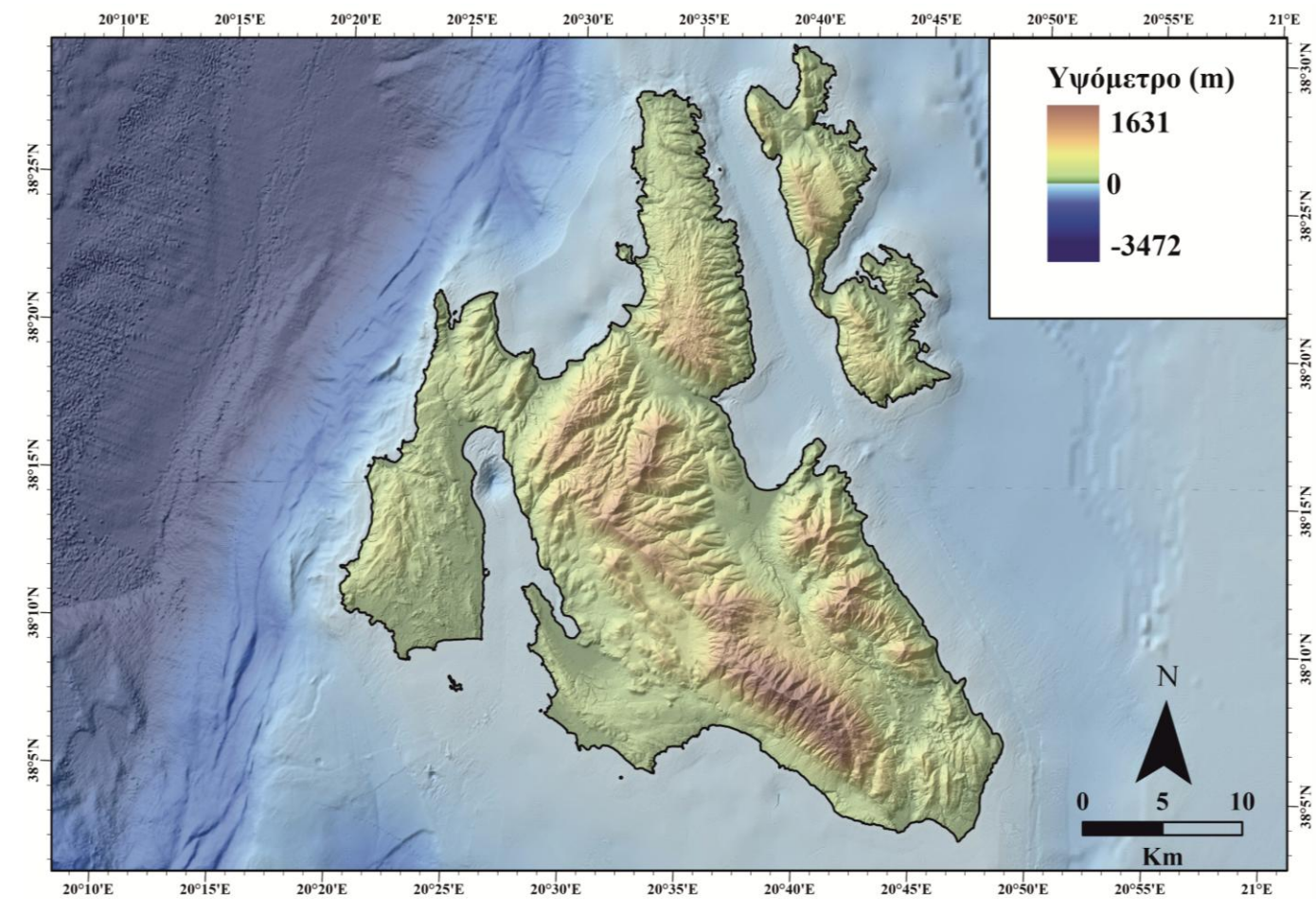
- **Μοντελοποίηση:** Είναι η διαδικασία περιγραφής και αναπαράστασης όλων των εννοιών (δεδομένων) που απαντώνται σε ένα πεδίο εφαρμογής με ένα μοντέλο δεδομένων.
- **Προσομοίωση (simulation)** καλείται η αναπαράσταση μιας διεργασίας με τη βοήθεια ενός μοντέλου. Η διαδικασία αυτή είναι η οικονομικότερη και ταχύτερη που μπορεί να ακολουθηθεί για την επίλυση ενός προβλήματος.

Είδη δεδομένων

ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ (RASTER-GRID)

- Τα **Raster Grid** σε ένα GIS είναι ένα είδος χωρικών δεδομένων που αναπαριστά την επιφάνεια της Γης ή άλλες γεωγραφικές πληροφορίες ως ένα πλέγμα κελιών (pixels).
- **Προσομοίωση (simulation)** καλείται η αναπαράσταση μιας διεργασίας με τη βοήθεια ενός μοντέλου. Η διαδικασία αυτή είναι η οικονομικότερη και ταχύτερη που μπορεί να ακολουθηθεί για την επίλυση ενός προβλήματος.

Ψηφιακό Μοντέλο Εδάφους (DEM)



Είδη δεδομένων

Χαρακτηριστικά των Raster Grids

Δομή Δεδομένων:

1. Αποτελούνται από ένα πλέγμα (grid) κελιών διατεταγμένων σε σειρές και στήλες.
2. Κάθε κελί έχει μία τιμή που αναπαριστά ένα χαρακτηριστικό (π.χ. ύψος, θερμοκρασία, κάλυψη γης).

Ανάλυση (Resolution):

1. Η χωρική ανάλυση καθορίζεται από το μέγεθος των κελιών (π.χ. 10m x 10m ή 30m x 30m).
2. Μικρότερα κελιά παρέχουν μεγαλύτερη λεπτομέρεια, αλλά απαιτούν περισσότερο αποθηκευτικό χώρο και επεξεργαστική ισχύ.

Τύποι Raster Δεδομένων:

1. Συνεχή δεδομένα (Continuous): π.χ. δορυφορικές εικόνες, υψομετρικά δεδομένα (DEM - Digital Elevation Model).
2. Διακριτά δεδομένα (Discrete): π.χ. χρήσεις γης, κατηγορίες εδαφών.

Πλεονεκτήματα:

1. Κατάλληλα για αναλύσεις χωρικών φαινομένων όπως η περιβαλλοντική μοντελοποίηση, ανάλυση υδρολογίας, και επεξεργασία εικόνων.
2. Συμβατά με δορυφορικά δεδομένα και φωτοερμηνείες.

Μειονεκτήματα:

1. Μπορούν να καταλαμβάνουν μεγάλο όγκο δεδομένων.
2. Λιγότερο ακριβή αναπαράσταση σύνθετων γεωμετρικών σχημάτων σε σχέση με τα διανυσματικά δεδομένα (vector data).



Χωρικές Τριμεταβλητές Παράμετροι

1

Συντεταγμένες

Οι γεωγραφικές (γεωγραφικό πλάτος, γεωγραφικό μήκος) και καρτεσιανές συντεταγμένες παρέχουν τη βάση για τον ακριβή εντοπισμό των γεωλογικών στοιχείων.

2

Υψομετρικά Δεδομένα

Τα υψομετρικά δεδομένα είναι κρίσιμα για τη δημιουργία τοπογραφικών χαρτών και την ανάλυση της μορφολογίας του εδάφους.

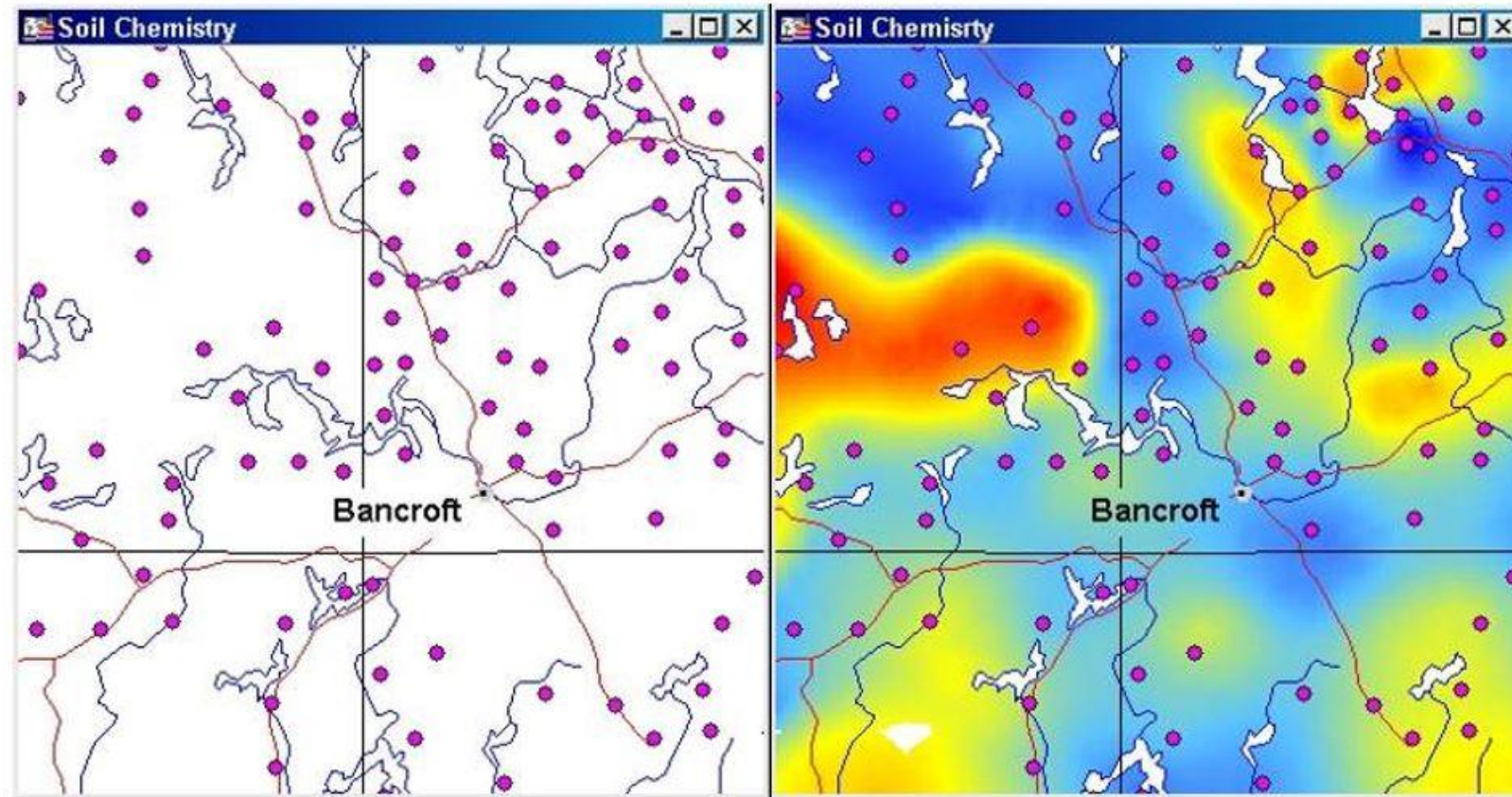
3

Ψηφιακά Μοντέλα Εδάφους (DEM, DTM, DSM)

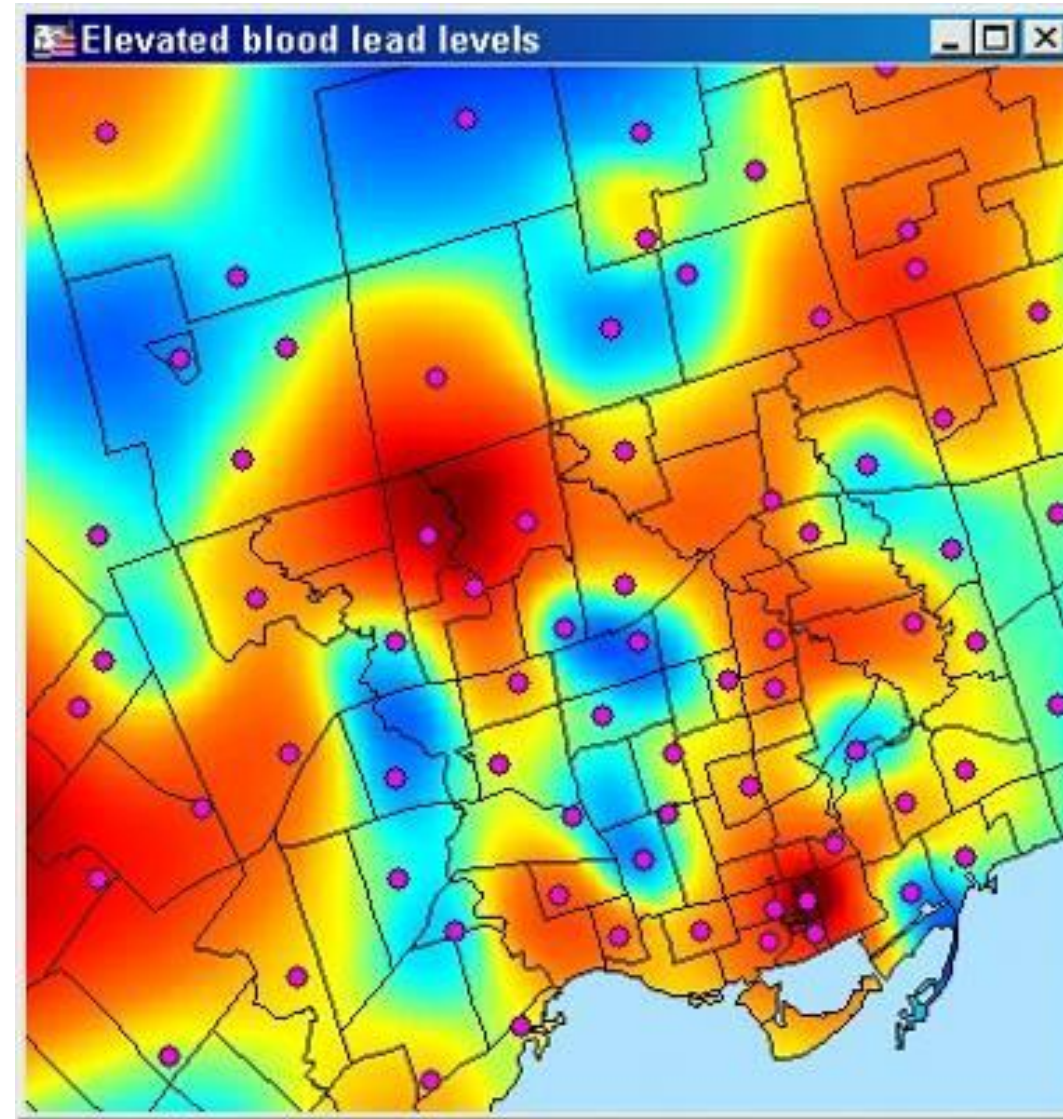
Τα DEM, DTM και DSM προσφέρουν τρισδιάστατη αναπαράσταση του εδάφους, επιτρέποντας την ανάλυση κλίσεων, εκθέσεων και άλλων τοπογραφικών χαρακτηριστικών.

Η ακριβής μέτρηση και διαχείριση αυτών των παραμέτρων είναι ζωτικής σημασίας για τη σωστή ανάλυση και μοντελοποίηση των γεωλογικών φαινομένων. Παρέχουν τη βάση για την κατανόηση της χωρικής κατανομής και των χαρακτηριστικών των γεωλογικών στοιχείων.

Τριμεταβλητές Παράμετροι



Τριμεταβλητές Παράμετροι



Χωρική Παρεμβολή

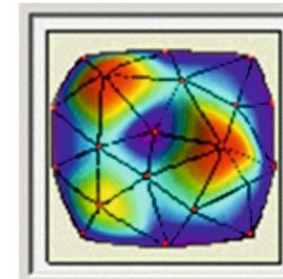
- Η χωρική παρεμβολή είναι μια διαδικασία έξυπνης εικασίας στην οποία ο ερευνητής προσπαθεί να κάνει μια λογική εκτίμηση της αξίας μιας περιοχής σε μέρη όπου η περιοχή δεν μετρήθηκε πραγματικά.
- Αποτελεί τη διαδικασία εκτίμησης της τιμής ενός χαρακτηριστικού σε σημεία που δεν ανήκουν στο δείγμα με βάση τις μετρήσεις στα σημεία του δείγματος.

Οι σημαντικότερες κατηγορίες μεθόδων παρεμβολής:

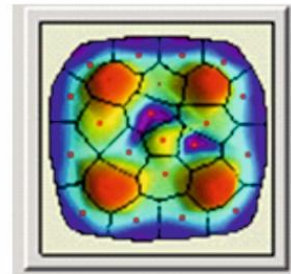
- Παρεμβολή Τοπικής Γειτνίασης
- Γεωστατικές Μέθοδοι
- Μέθοδοι Διακύμανσης

Χωρική παρεμβολή

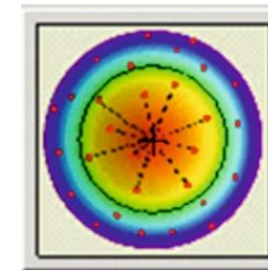
- Τέσσερις είναι οι κυριότεροι αλγόριθμοι προσομοίωσης:
- Μέθοδος Αντίστροφων Αποστάσεων (Inverse Distance Weighting)
- Μέθοδος Φυσικής Γειτονικής Παρεμβολής (Natural Neighbour Interpolation)
- Μέθοδος Τετράπλευρης Παρεμβολής (Rectangular-bilinear-Interpolation)
- Μέθοδος Τριγωνικής προσομοίωσης με Εξομάλυνση (Triangulation with Smoothing)



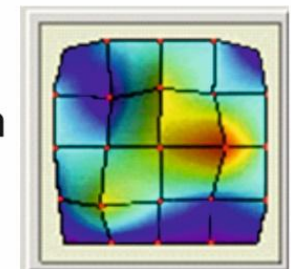
Triangulation with smoothing



Natural neighbour



Inverse distance weighting

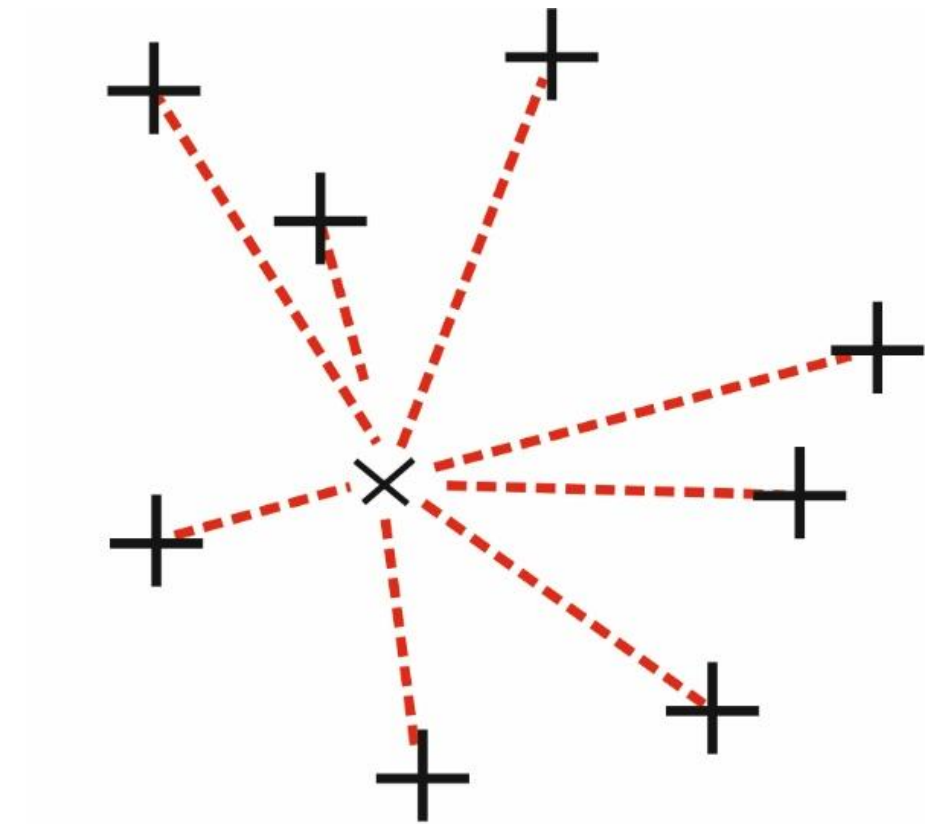


Rectangular (bilinear) interpolation

Παρεμβολή Τοπικής Γειτνίασης

1. Μέθοδος Αντίστροφων Αποστάσεων

Με τη μέθοδο «Αντίστροφων Αποστάσεων» το υπολογιζόμενο σημείο εξαρτάται από την τιμή και την απόσταση των γειτονικών του σημείων.

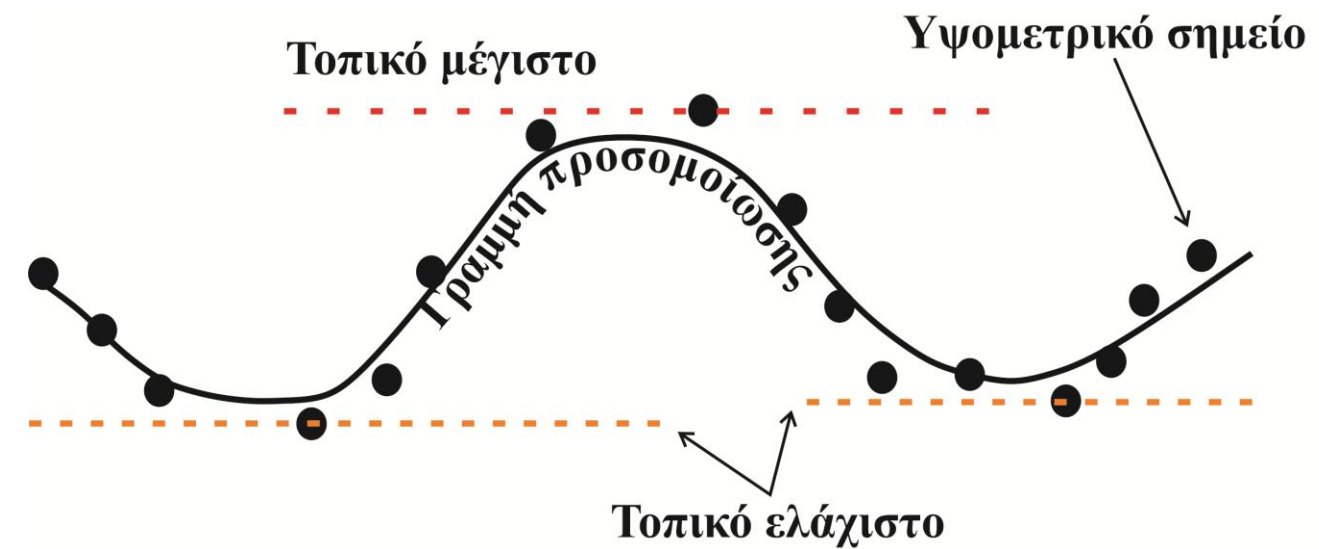
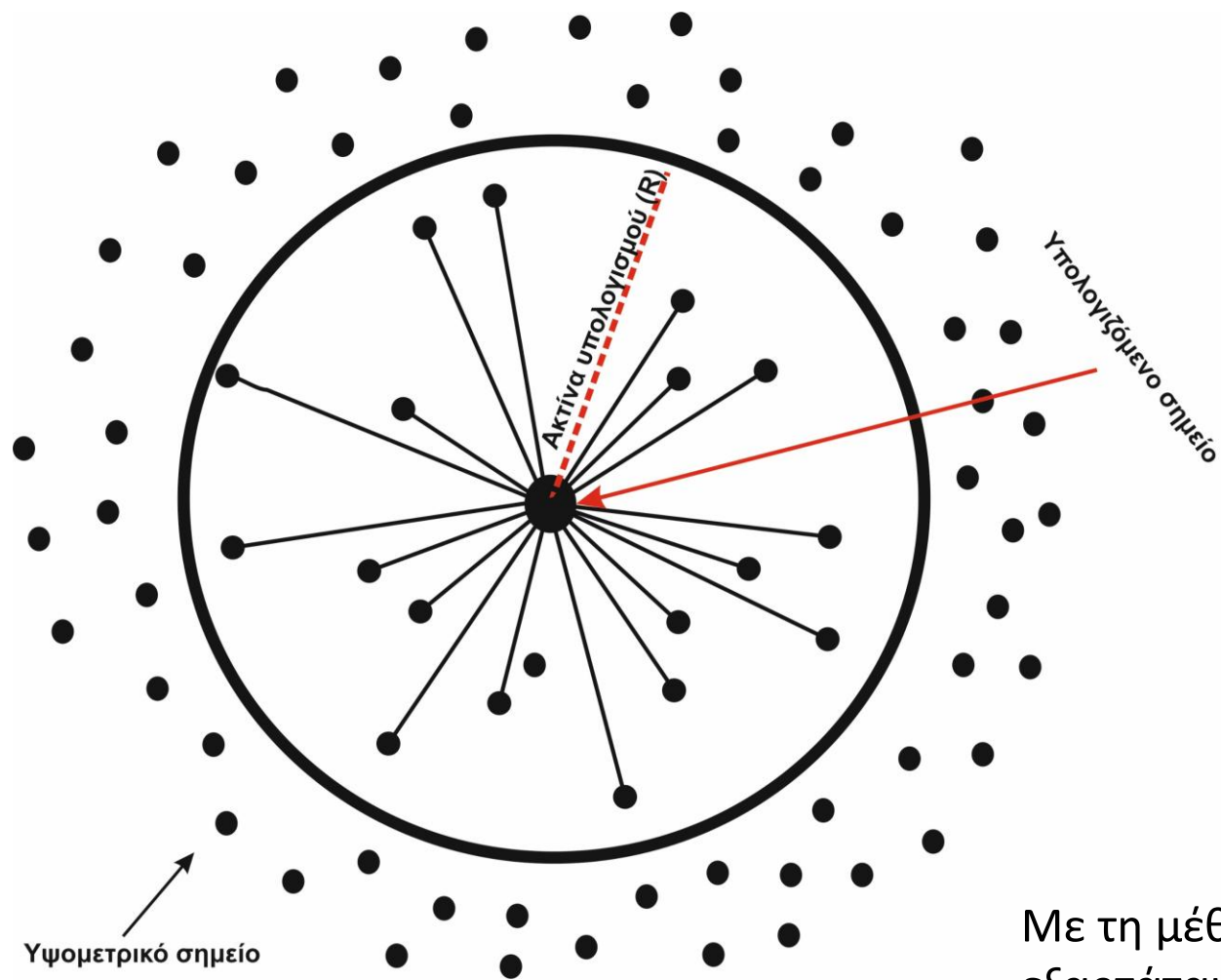


+ Σημεία δειγματοληψίας
X Άγνωστο σημείο

Σημεία δειγματοληψίας (sample points) ώστε να καθοριστεί ένα άγνωστο σημείο με τη μέθοδο IDW

Παρεμβολή Τοπικής Γειτνίασης

1. Μέθοδος Αντίστροφων Αποστάσεων

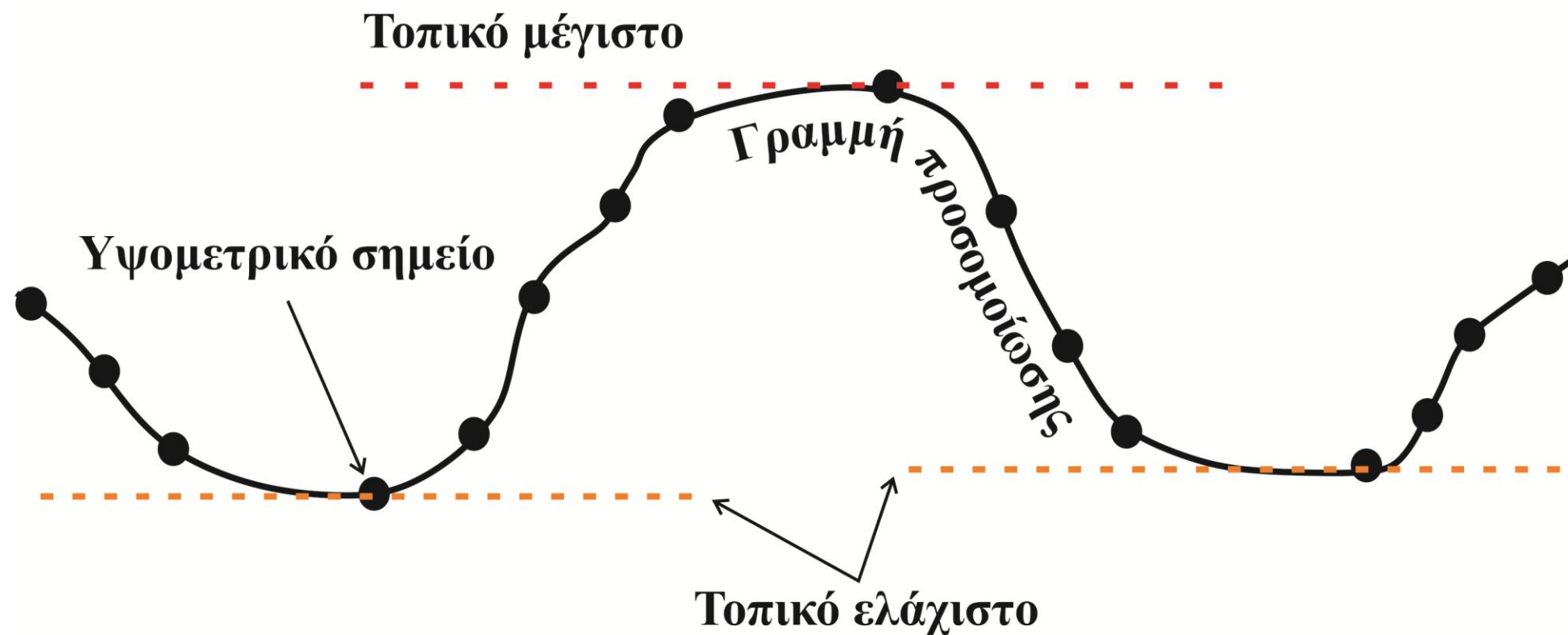


Με τη μέθοδο «Αντίστροφων Αποστάσεων» το υπολογιζόμενο σημείο εξαρτάται από την τιμή και την απόσταση των γειτονικών του σημείων.

Παρεμβολή Τοπικής Γειτνίασης

2. Παρεμβολή Φυσικής Γειτνίασης

Με τη μέθοδο «Φυσικής γειτονικής παρεμβολής», η προσομοιωμένη γραμμή ακολουθεί στενά τα υψομετρικά σημεία.

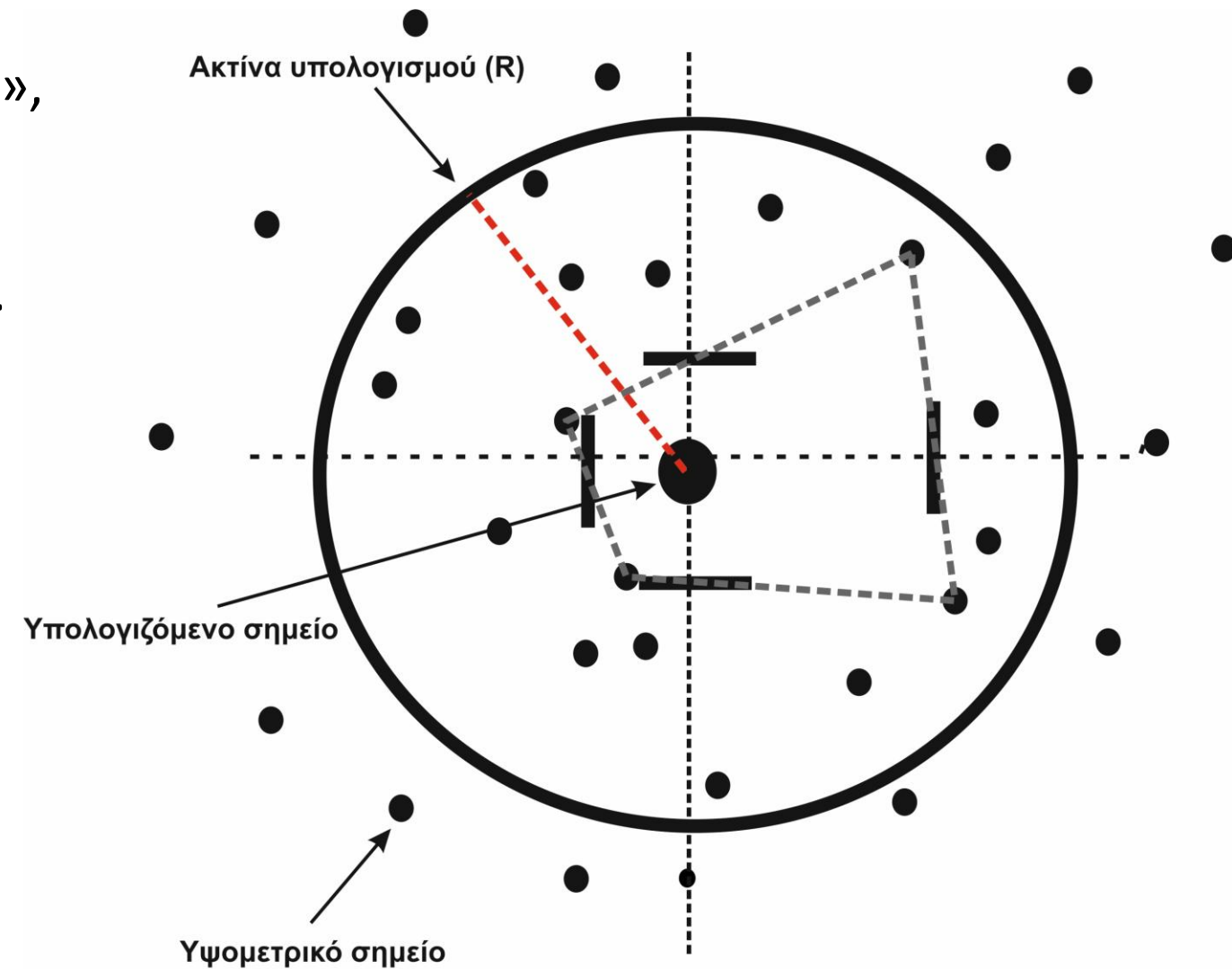
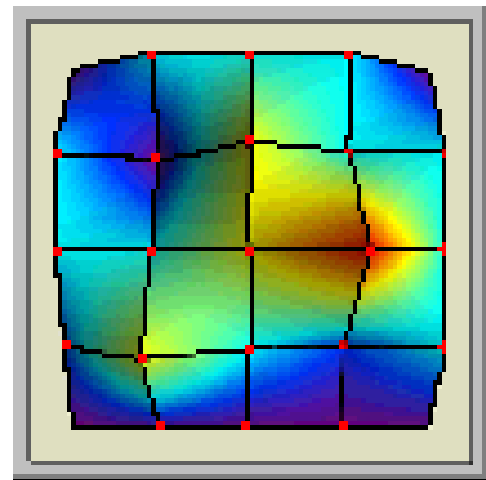


Με τη μέθοδο «Φυσικής γειτονικής παρεμβολής» η προσομοιωμένη γραμμή ακολουθεί στενά τα υψομετρικά σημεία.

Παρεμβολή Τοπικής Γειτνίασης

3. Μέθοδος Τετράπλευρης Παρεμβολής

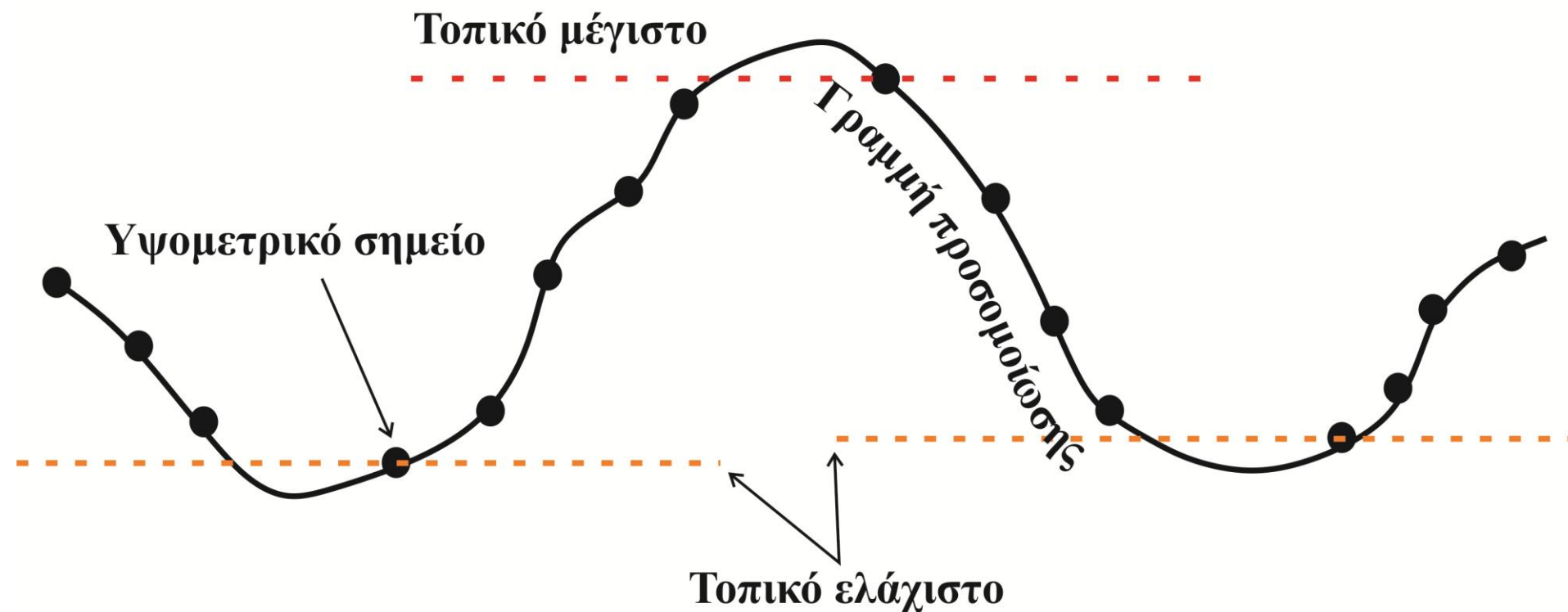
Με τη μέθοδο της «Τετράπλευρης παρεμβολής», η τιμή του υπολογιζόμενου σημείου εξαρτάται από την κλίση των πλευρών του τετράπλευρου.



Παρεμβολή Τοπικής Γειτνίασης

4. Μέθοδος Τριγωνικής προσομοίωσης με Εξομάλυνση

Τα αρχικά σημεία ενώνονται με ένα δίκτυο τριγωνικών επιφανειών (TIN). Οι νέες τιμές του κανάβου υπολογίζονται βάσει της κλίσης των πλησιέστερων σημείων της TIN επιφάνειας.



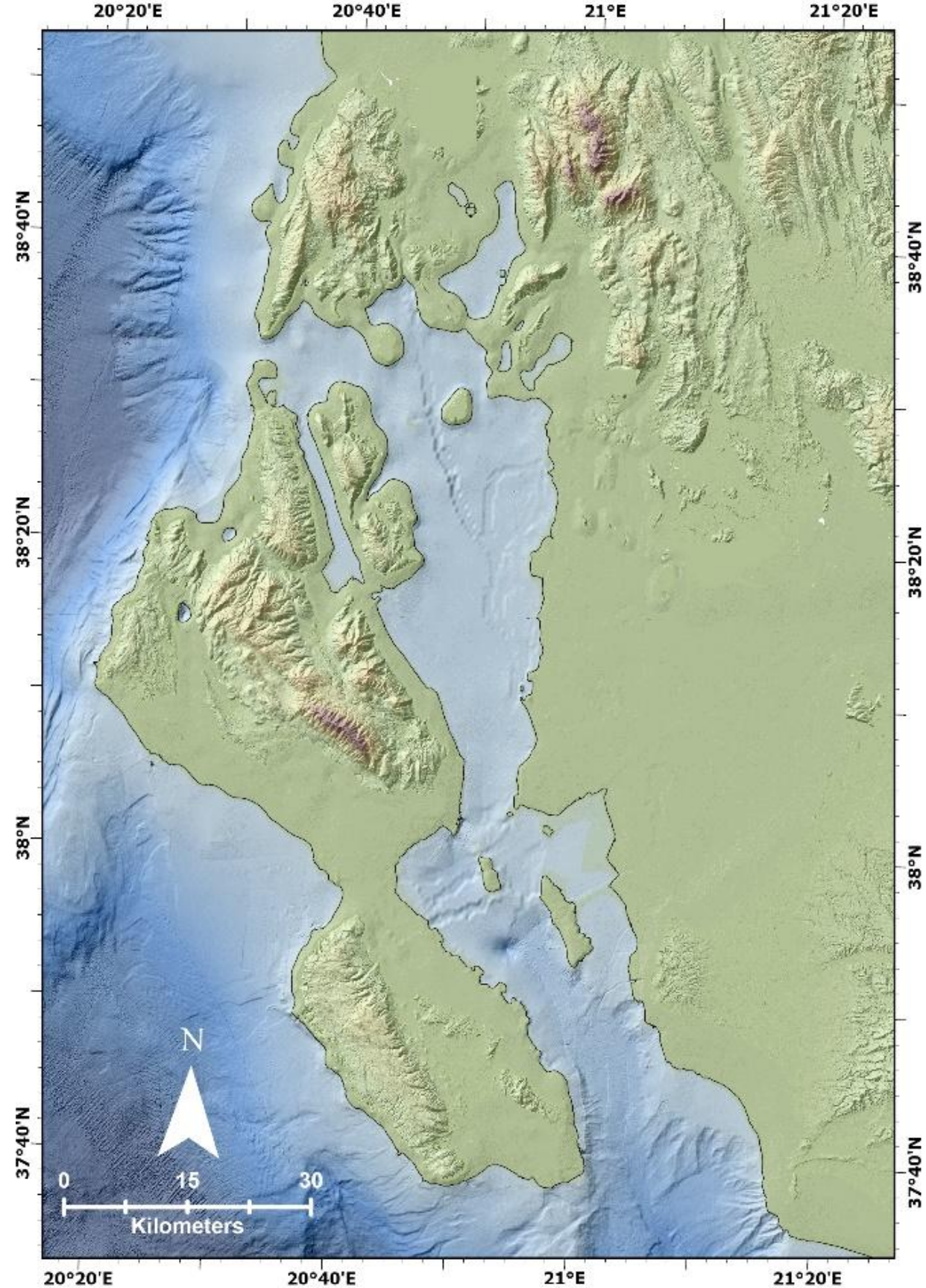
Γεωστατικές Μέθοδοι

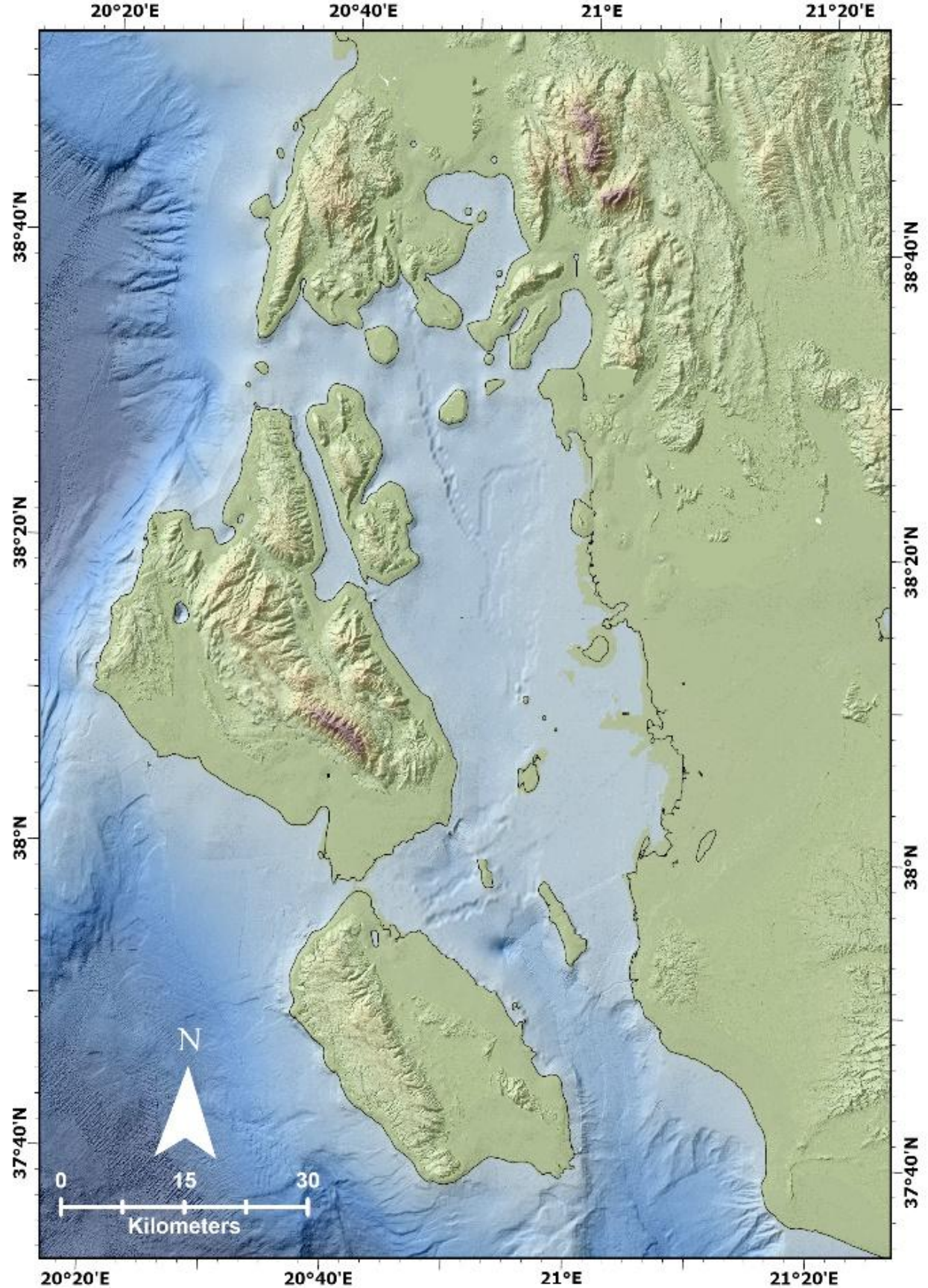
1. Θεωρία της Περιφερειοποιημένης Μεταβλητής

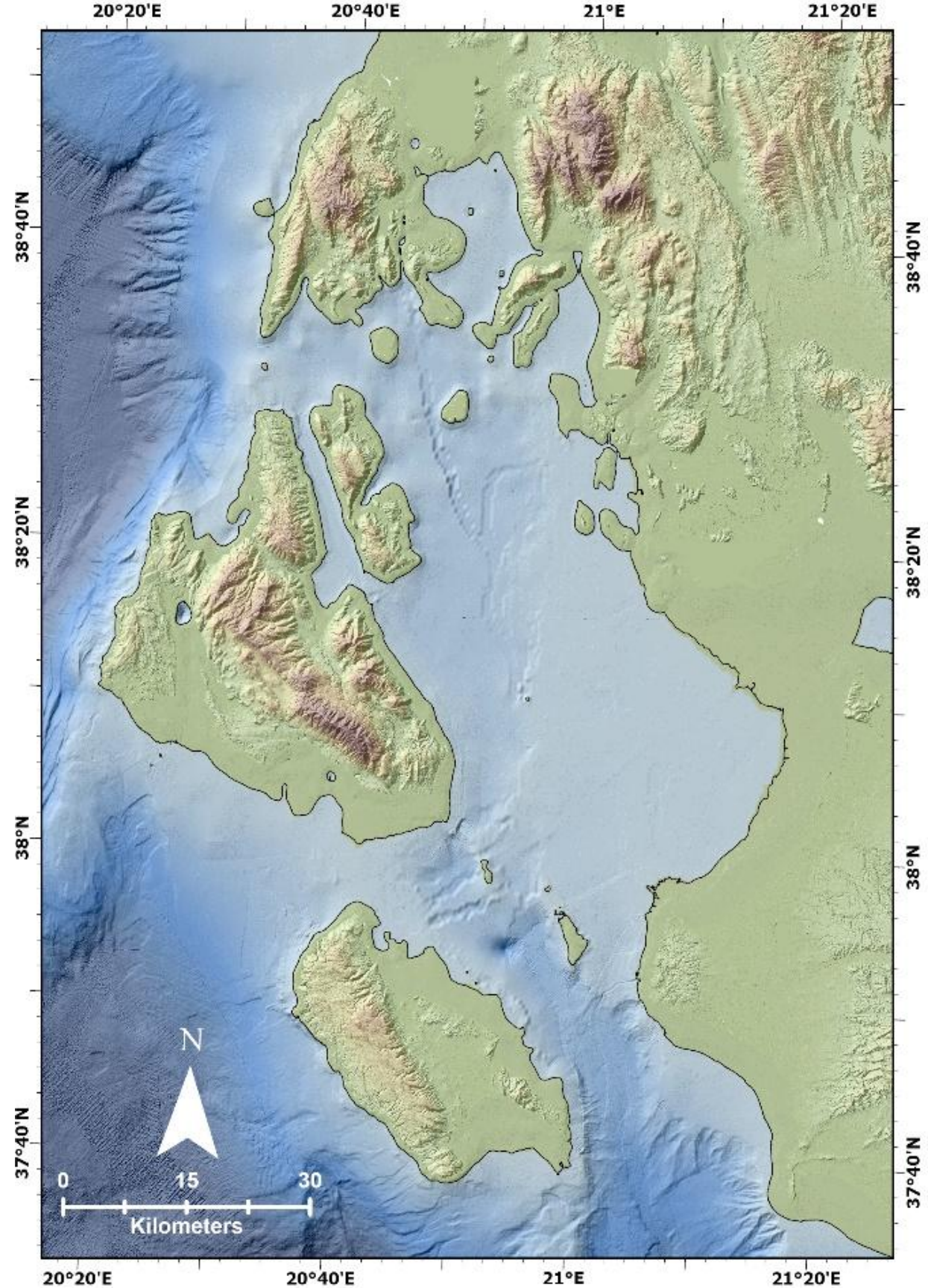
2. Μοντέλο Βέλτιστης Παρεμβολής

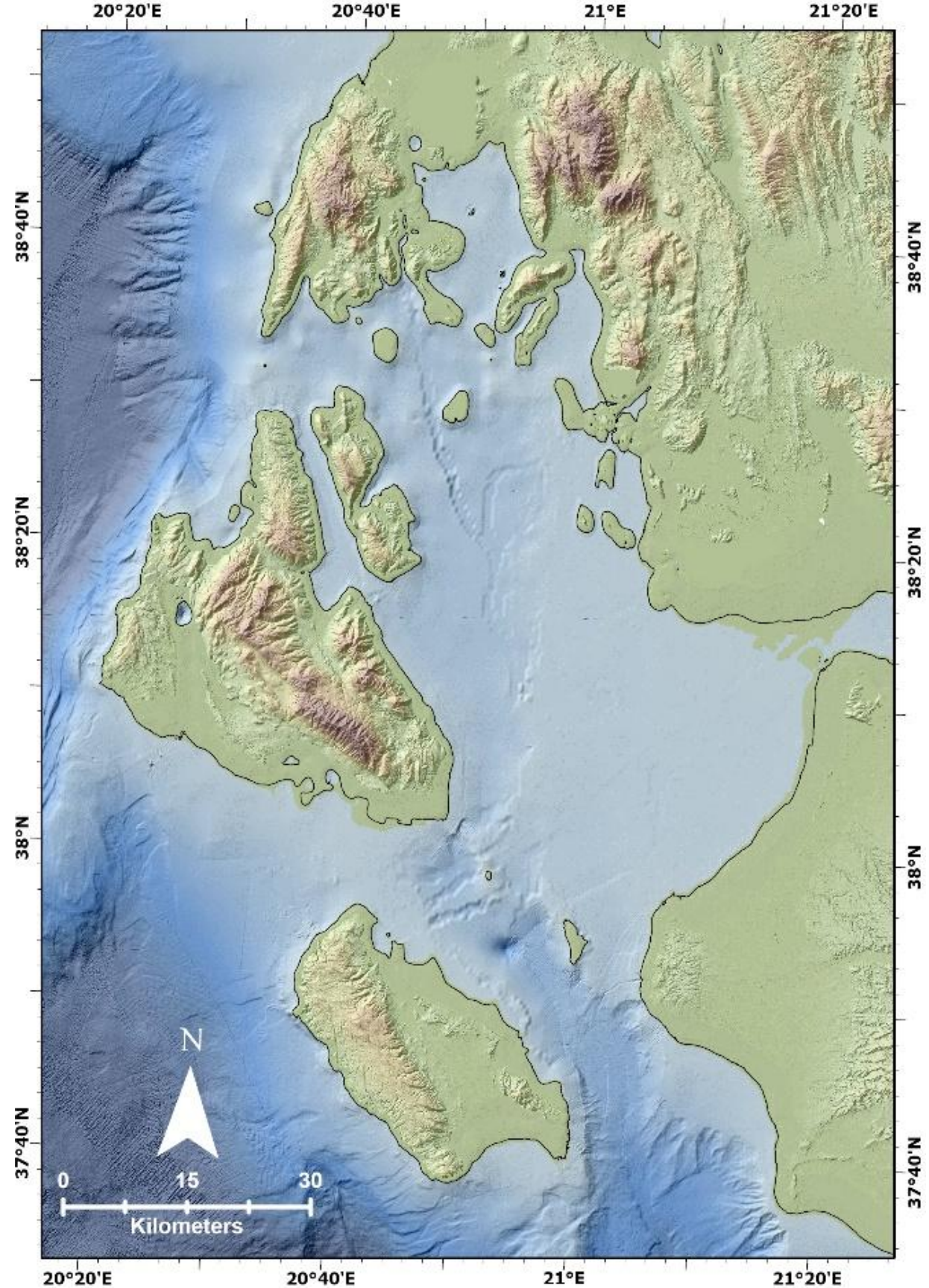
3. Μέθοδος Γραμμικής Παρεμβολής Kriging

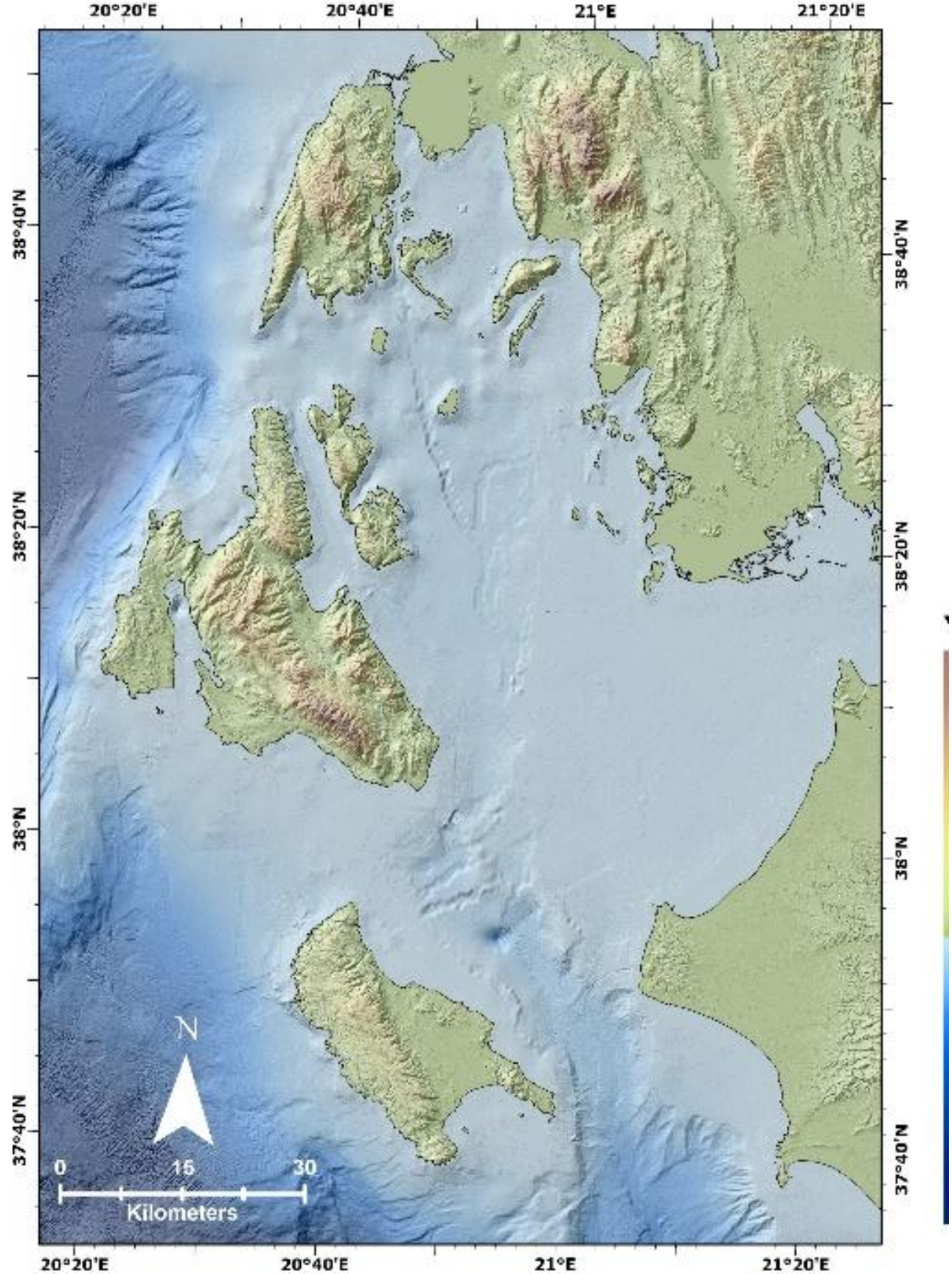
- Κοινή μέθοδος Kriging
- Απλή μέθοδος Kriging
- Παγκόσμια μέθοδος Kriging
- Τεχνική Kriging Δεικτών
- Τεχνική Kriging Πιθανοτήτων
- Μέθοδος Διαζευκτικού Kriging
- Εμπειρικό Μπεϋζιανό Kriging
- Τεχνική Συνδυαστικού Kriging











Sans nom - ArcMap

File Edit View Bookmarks Insert Selection Geoprocessing Customize Windows Help

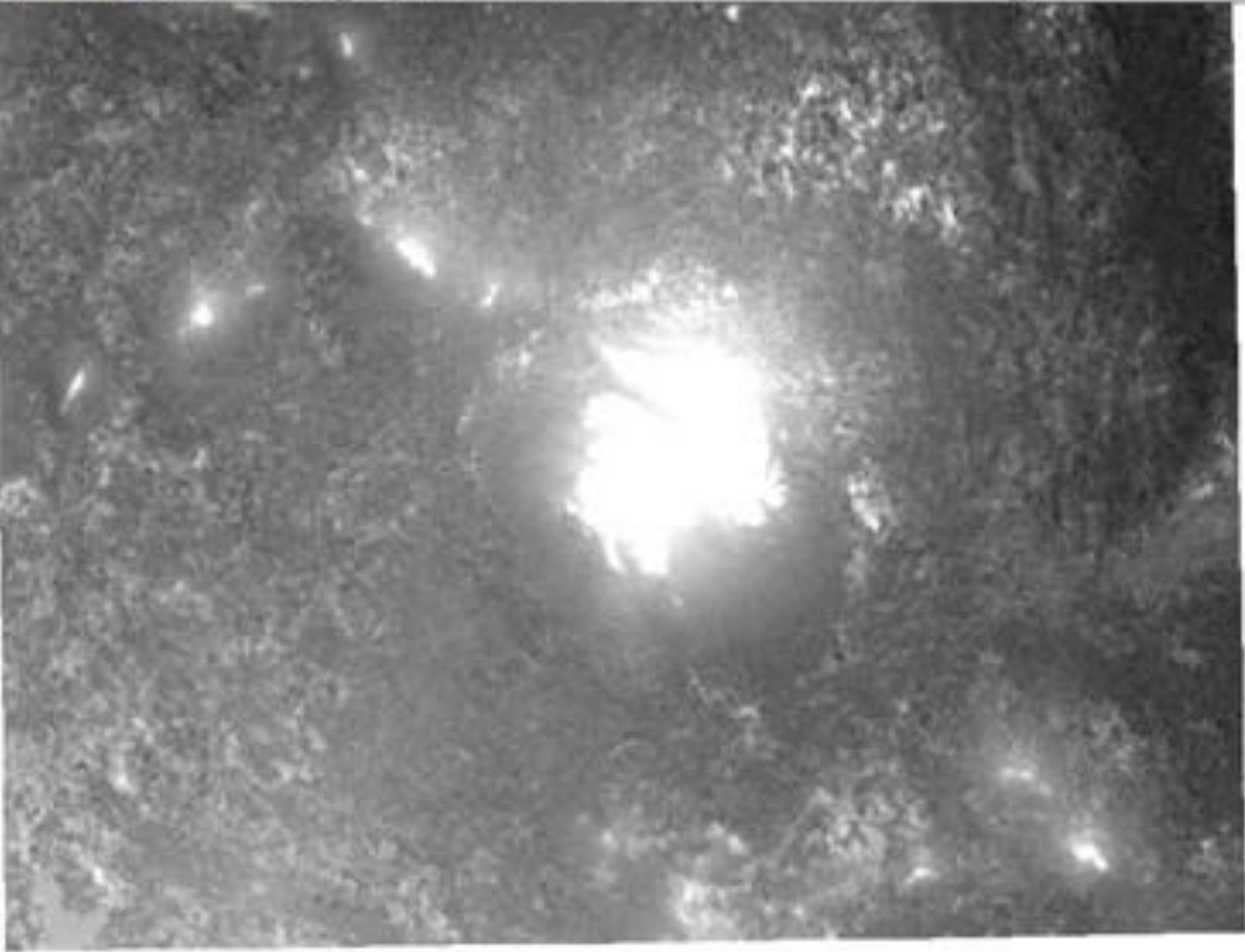
1:150,000 Georeferencing seednya

Editor

Table Of Contents

Layers

- E:\Creating TIN
- seednya
 - Value
 - High: 591
 - Low: 215



Create Features

There are no templates to show.

Construction Tools

Select a template.

Drawing

10 B I U A

703432.003 2605405.846 Meters

Προσομοίωση χημικών αναλύσεων



Legend

— Kornos_Faults

■ Gossan

Geology

■ Alluvium - Colluvium

■ Basal Group

■ Dikes and sills

■ Dolerite

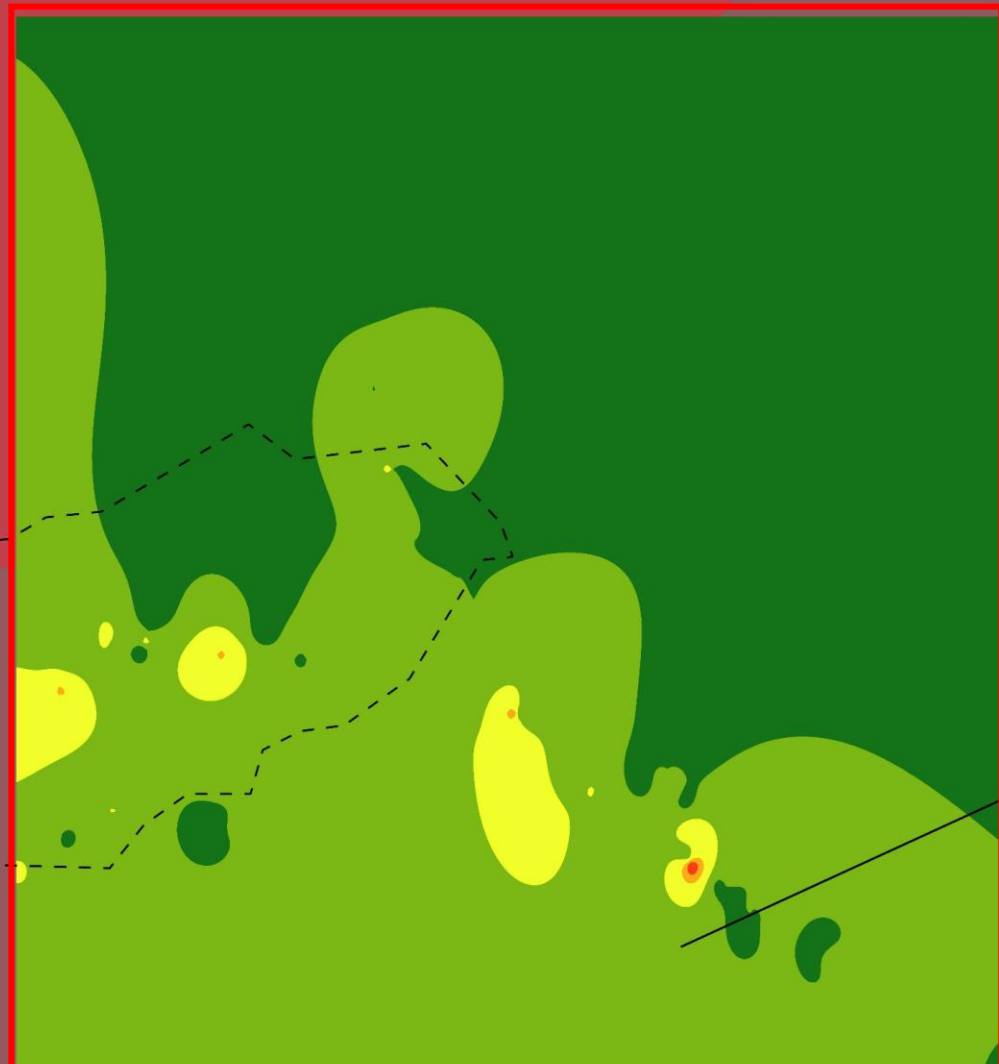
■ Lefkara Formation

■ Lower Pillow Lavas

■ Upper Pillow Lavas

■ Volcanic glass

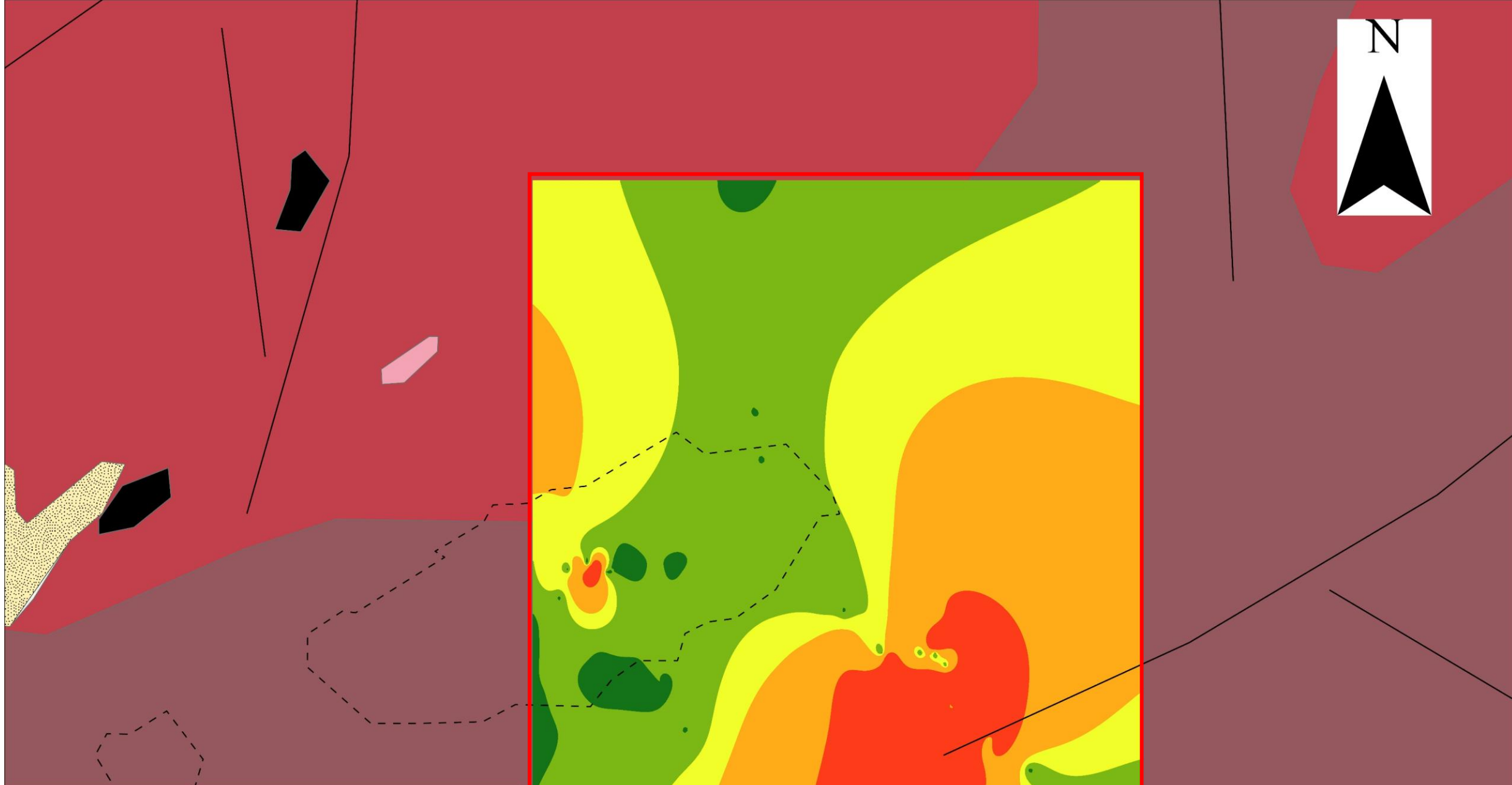
0.95 0.475 0 0.95 1.9 Km



Legend

— Kornos_Faults	650.001 - 884
- - - Gossan	Geology
Cr_distribution	Alluvium - Colluvium
VALUE	Basal Group
1.001 - 100	Dikes and sills
100.001 - 300	Lefkara Formation
300.001 - 500	Lower Pillow Lavas
500.001 - 650	Volcanic glass





Legend

— Kornos_Faults

- - - Gossan

Cu_distribution

VALUE

0 - 1,000

1,000.001 - 5,000

5,000.001 - 10,000

10,000.001 - 30,000

30,000.001 - 338,944

Geology

Alluvium - Colluvium

Basal Group

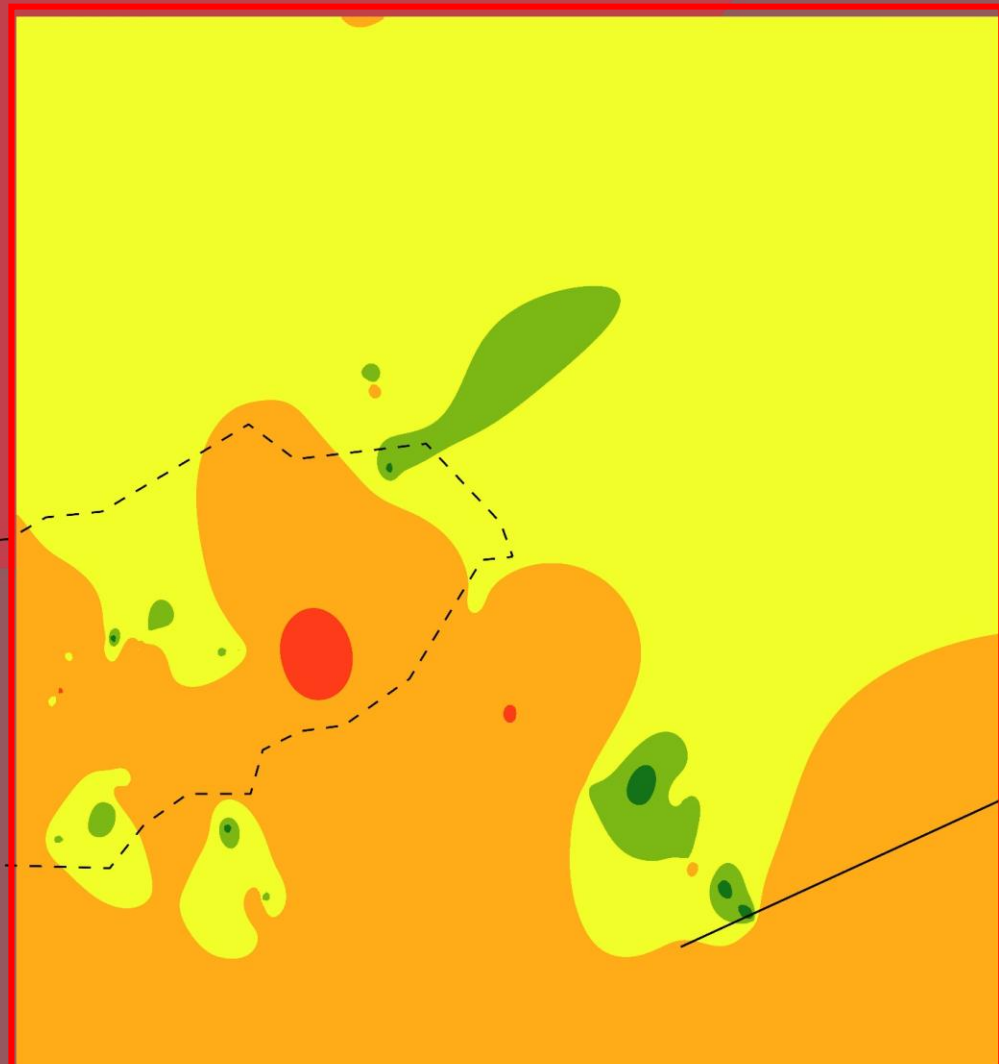
Dikes and sills

Lefkara Formation

Lower Pillow Lavas

Volcanic glass

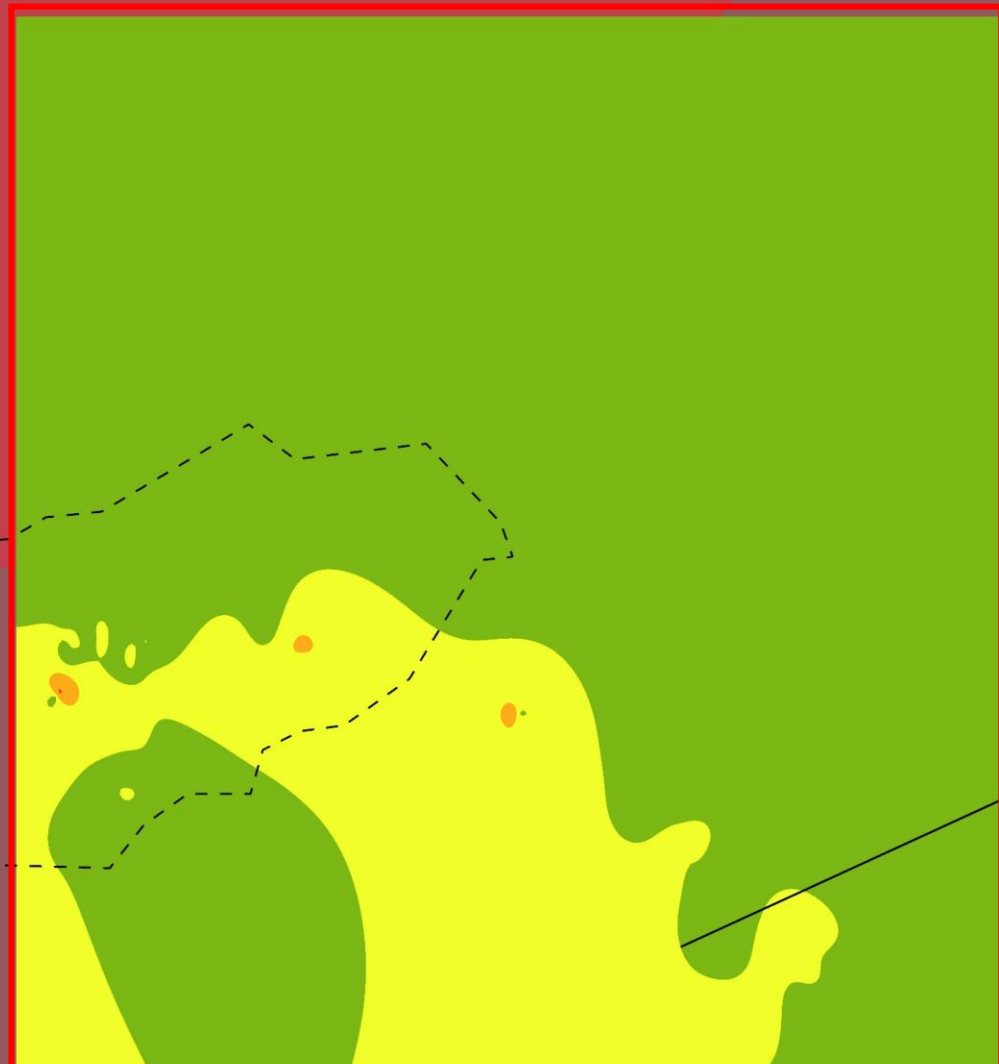




Legend

— Kornos_Faults	9,000.001 - 16,000
- - - Gossan	Geology
Mn_distribution	Alluvium - Colluvium
VALUE	Basal Group
73.50467 - 500	Dikes and sills
500.001 - 1,000	Lefkara Formation
1,000.001 - 2,000	Lower Pillow Lavas
2,000.001 - 9,000	Volcanic glass





Legend

— Kornos_Faults
- - - Gossan

Ni_distribution
VALUE

	0 - 100
	100.001 - 200
	200.001 - 350
	350.001 - 510

Geology

	Alluvium - Colluvium
	Basal Group
	Dikes and sills
	Lefkara Formation
	Lower Pillow Lavas
	Volcanic glass





Χρονικές Τριμεταβλητές Παράμετροι

Παρακολούθηση Μεταβολών Μεταβολών Εδάφους

Η παρακολούθηση σεισμικής δραστηριότητας και καθιζήσεων παρέχει σημαντικές πληροφορίες για την κατανόηση της δυναμικής του εδάφους και την πρόβλεψη πιθανών κινδύνων.

Διαχρονική Ανάλυση Χρήσης Χρήσης Γης

Η ανάλυση των αλλαγών στη χρήση γης με την πάροδο του χρόνου βοηθά στην κατανόηση των επιπτώσεων της ανθρώπινης δραστηριότητας και των φυσικών φαινομένων στο περιβάλλον.

Μεταβολές Θερμοκρασίας και Υγρασίας

Η μέτρηση των μεταβολών θερμοκρασίας και υγρασίας σε γεωλογικές δομές είναι σημαντική για την πρόβλεψη φαινομένων όπως οι κατολισθήσεις και η διάβρωση.

Εφαρμογές στη Γεωλογία

1

Χαρτογράφηση Γεωλογικών Δομών

Τα GIS χρησιμοποιούνται για την ακριβή χαρτογράφηση γεωλογικών δομών, όπως ρήγματα, πτυχές και γεωλογικές επαφές, βοηθώντας στην κατανόηση της γεωλογικής ιστορίας μιας περιοχής.

2

Ανάλυση Επικινδυνότητας

Τα GIS επιτρέπουν την ανάλυση επικινδυνότητας φυσικών καταστροφών, όπως σεισμοί, κατολισθήσεις και πλημμύρες, βοηθώντας στην πρόληψη και την ελαχιστοποίηση των επιπτώσεων.

3

Προσομοίωση Γεωλογικών Φαινομένων

Τα GIS χρησιμοποιούνται για την προσομοίωση ροών λάβας, κατολισθήσεων και πλημμυρών, παρέχοντας πολύτιμες πληροφορίες για την κατανόηση της συμπεριφοράς αυτών των φαινομένων και την πρόβλεψη πιθανών επιπτώσεων.

Η ενσωμάτωση γεωλογικών δεδομένων σε ένα GIS πλαίσιο επιτρέπει την ανάλυση σύνθετων γεωλογικών διεργασιών και την υποστήριξη αποφάσεων για την αειφόρο διαχείριση των φυσικών πόρων.



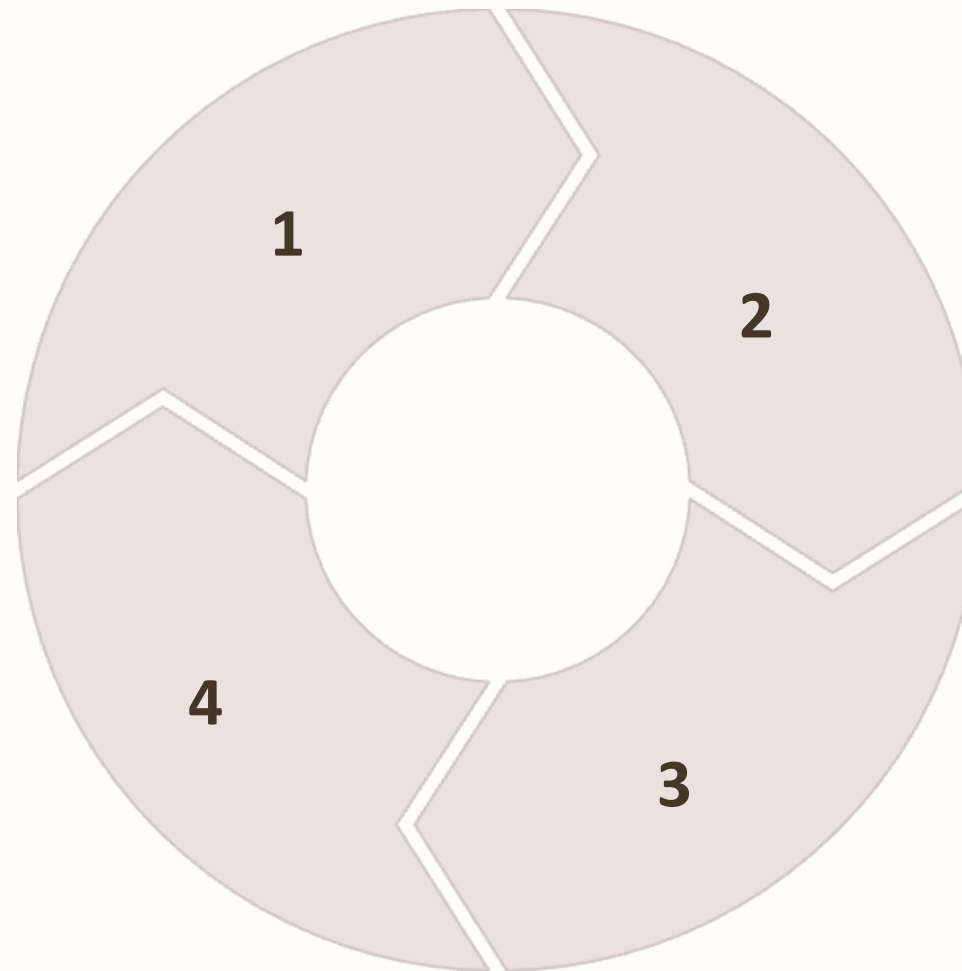
Εργαλεία GIS για την Ανάλυση των Παραμέτρων

ArcGIS

Ένα από τα πιο δημοφιλή εμπορικά λογισμικά GIS, προσφέροντας ένα ευρύ φάσμα εργαλείων για την ανάλυση και την οπτικοποίηση γεωγραφικών δεδομένων.

Python

Γλώσσα προγραμματισμού που χρησιμοποιείται για την αυτοματοποίηση εργασιών GIS και την ανάπτυξη προσαρμοσμένων εργαλείων ανάλυσης (GeoPandas, Rasterio).



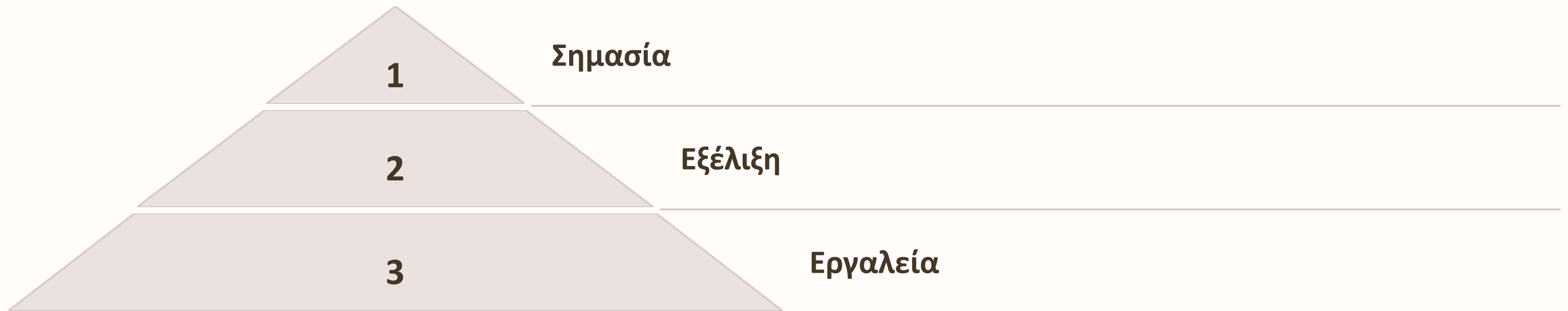
QGIS

Ένα ανοικτού κώδικα λογισμικό GIS που παρέχει πολλές δυνατότητες και είναι ιδιαίτερα δημοφιλές στην ακαδημαϊκή κοινότητα.

GRASS GIS

Ένα άλλο ανοικτού κώδικα λογισμικό GIS, γνωστό για τις ισχυρές του δυνατότητες στην ανάλυση γεωπεριβαλλοντικών δεδομένων.

Συμπεράσματα και Προοπτικές



Η ενσωμάτωση των τριμεταβλητών παραμέτρων στα GIS έχει φέρει επανάσταση στη γεωλογική ανάλυση, επιτρέποντας την πιο ακριβή μοντελοποίηση και πρόβλεψη των γεωλογικών φαινομένων. Τα GIS εργαλεία συνεχίζουν να εξελίσσονται, προσφέροντας νέες δυνατότητες και προοπτικές για τη γεωλογική έρευνα και εφαρμογή. Είμαστε ανοιχτοί σε ερωτήσεις και συζήτηση.