



Πανεπιστήμιο
Αιγαίου

Ανοικτά
Ακαδημαϊκά
Μαθήματα



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ

ΤΜΗΜΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΤΗΛΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗΣ ΚΑΙ ΓΣΠ

Διευθυντής: καθηγητής Ι. Ν. Χατζόπουλος



Εισαγωγή στην Τοπογραφία & ΓΣΠ

Περιληπτική παρουσίαση του μαθήματος

Καθηγητής Ιωάννης Ν. Χατζόπουλος

ihat@aegean.gr

http://www.env.aegean.gr/labs/Remote_sensing/Remote_sensing.htm



Άδειες Χρήσης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά, Μη Εμπορική Χρήση Παρόμοια Διανομή 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, διαγράμματα, κείμενα, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδειας χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.



Χρηματοδότηση

Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στο πλαίσιο του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα. Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Αιγαίου**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.



Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.



Περιγραφή μαθήματος

- **Εξάμηνο:** Γ
- **Υπεύθυνο Μέλος ΔΕΠ:**
 - καθηγητής Ιωάννης Ν. Χατζόπουλος
- **Διδάσκοντες:**
 - καθηγητής Ιωάννης Ν. Χατζόπουλος ihat@aegean.gr
 - Δρ. Θέμης Κοντός kontos@aegean.gr
- **Προαπαιτούμενα:** Πληροφορική

Περιγραφή μαθήματος - συνέχεια

- **Θεωρία - Διαλέξεις (ώρες / εβδομάδα): 2.**
 - Υποχρεωτικές παρουσίες
- **Εργαστήρια (ώρες / εβδομάδα.): 4.**
 - Υποχρεωτικές παρουσίες. Για να θεωρηθεί κάποιος/α παρ-ών/ούσα στο εργαστήριο θα πρέπει να ολοκληρώσει την εργαστηριακή άσκηση μέχρι ενός ορισμένου σημείου που θα καθορισθεί από τον διδάσκοντα.
- **Σύνολο (ώρες / εβδομάδα): 6**
- **Διδακτικές Μονάδες: 4**
- **Βαθμολόγηση:** Βαθμός εργαστηρίου (30%),
Βαθμός γραπτής τελικής εξέτασης (70%)
- **Βασικό Σύγγραμμα:** Χατζόπουλος, Ι. Ν., (2012), *Γεωχωροπληροφορική Τοπογραφία*, Εκδόσεις ΤΖΙΟΛΑ, Θεσ/νίκη , 950 σελ.
- **Υλικό υποστήριξης:**
 - Διαφάνειες.

Περιγραφή Ύλης ανά εβδομάδα

Εβδομάδα	Ανάλυση Εργαστηρίου & Θεωρίας	Εργαστήριο -Παράδοση σε ηλεκτρονική μορφή
1	Εισαγωγή στην τοπογραφία, προδιαγραφές ακρίβειας χάρτη Γεωμετρία συντεταγμένων CoGo (εμπροσθοτομία)	Επεξεργασία στοιχείων πεδίου. Επίλυση εμπροσθοτομίας.
2	Γεωμετρία συντεταγμένων CoGo (όδευση, Ταχυμετρική αποτύπωση)	Διόρθωση και υπολογισμός όδευσης.
3	Σχεδιασμός και αναπαραγωγή θεματικού, τοπογραφικού και Υδρογραφικού χάρτη	Σχεδιασμός τοπογραφικού χάρτη.
4	Συστήματα αναφοράς, Προβολές	Σχεδιασμός υδρογραφικού χάρτη.
5	Ψηφιακός χάρτης	Ψηφιοποίηση τοπογραφικού χάρτη γεωαναφορά.

Περιγραφή Ύλης ανά εβδομάδα - συνέχεια

6	Ψηφιακός χάρτης ΓΣΠ	Παρουσίαση τοπογραφικού χάρτη.
7	Ψηφιακά μοντέλα εδάφους	Δημιουργία ψηφιακού μοντέλου εδάφους χάραξη ισοϋψών, προοπτικό.
8	Χαρτομετρία	Χάραξη ισοϋψών, προοπτικό.
9	Άλγεβρα χαρτών	Χαρτομετρία (προσδιορισμός συντεταγμένων, αποστάσεων, εμβαδών και όγκων από τοπογραφικό χάρτη).
10	Παγκόσμια συστήματα εντοπισμού θέσης GPS	Μετρήσεις με GPS
11	Εισαγωγή στην Φωτογραμμετρία	Φωτογραμμετρία
12	Εισαγωγή στην Τηλεπισκόπηση	Τηλεπισκόπηση
13	Νέες τεχνολογίες	Εργαστήριο Τηλεπισκόπησης & ΓΣΠ © copyright 2015 I. N. Χατζόπουλος

Οδηγίες για τα εργαστήρια

- Όλα τα εργαστήρια θα τα υποβάλλετε σε ηλεκτρονική μορφή στο E-mail που θα σας δοθεί σε κάθε τμήμα.
- Προμηθευτείτε εξωτερικό τσιπάκι μνήμης USB (memory stick) τουλάχιστο 1Gb για να αποθηκεύσετε όλα τα εργαστήρια.
- Δημιουργείστε ένα υποκατάλογο για κάθε εργαστήριο <Lab-01>, <Lab-02>, κτλ.
- Η βαθμολογία των εργαστηρίων θα βασίζεται σε ατομική αναφορά που θα συντάξετε για κάθε εργαστήριο και θα περιέχει:
 - (α) Λογότυπο κλπ., Εργαστηρίου, Αριθ./τίτλο Εργαστηρίου, π.χ. Εργαστήριο 1.
Τοπογραφικές μετρήσεις – Εμπροσθοτομία
 - (β) Το όνομά σας και τον αριθμό μητρώου σας.
 - (γ) Σύντομη περιγραφή των μεθόδων και των διαδικασιών που χρησιμοποιήσατε.
 - (δ) Αναλυτική παρουσίαση όλων των μετρήσεων, υπολογισμών και τελικών σας αποτελεσμάτων
 - (ε) Χρησιμοποιείτε όλες τις απαραίτητες βιβλιογραφικές αναφορές.
 - (στ) Σκαναρισμένα σχήματα και εικόνες <PrtScn> θα είναι σε σχετικά μικρή ανάλυση περίπου 150 dpi και θα χρησιμοποιήσετε συμπιεσμένο format, π.χ., .jpg ώστε να καταλαμβάνουν το δυνατόν μικρότερο χώρο (μικρότερο από 200Kb).

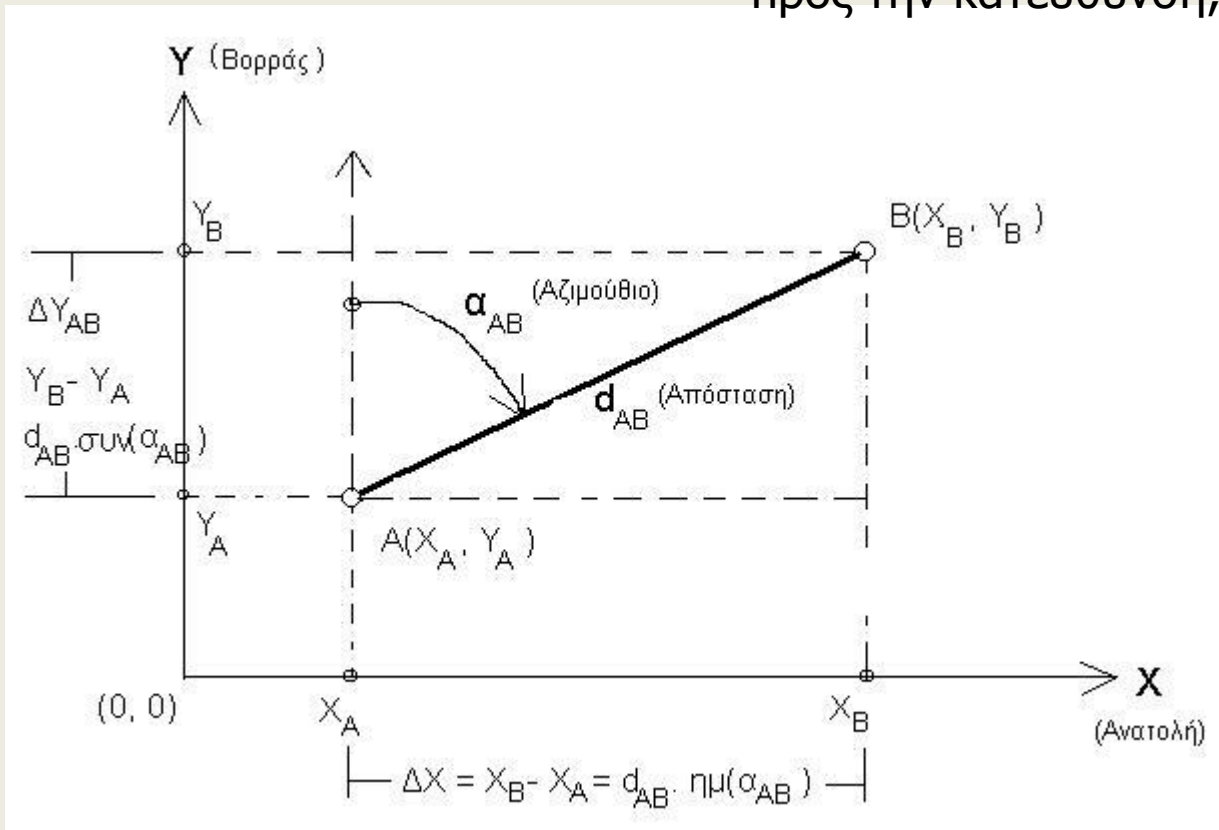
Προδιαγραφές χάρτη - οριζοντιογραφική ακρίβεια

- $\sigma_{xy} = 0.3 \times K$ σε χιλιοστά
- όπου K είναι ο παρανομαστής κλίμακας.
 - Π. χ. για κλίμακα 1:500, $K = 500$.
- **Παράδειγμα:**
- Κλίμακα χάρτη 1:25000, $\sigma_{xy} = 0.3 \times 25000 = 7500 \text{ mm} = 7.5 \text{ μέτρα}$.
- Κλίμακα χάρτη 1:15000, $\sigma_{xy} = 0.3 \times 15000 = 4500 \text{ mm} = 4.5 \text{ μέτρα}$.
- σ_{xy} για κλίμακα 1:25000 είναι 7.5 μέτρα, για κλίμακα 1:15000 είναι 4.5 για κλίμακα 1:200 είναι 0.06 μέτρα κ.ο.κ.
- Ο συντελεστής 0.3 γίνεται 0.4 για το εθνικό κτηματολόγιο και επίσης γίνεται 0.5 για προδιαγραφές ΗΠΑ.

Αζιμούθιο, απόσταση, συντεταγμένες, 1^ο Θεμελιώδες πρόβλημα

Οριζόντια απόσταση \rightarrow η ελάχιστη απόσταση ανάμεσα σε δύο κατακορύφους

Αζιμούθιο \rightarrow Από το Βορρά δεξιόστροφα προς την κατεύθυνση, $0^\circ - 360^\circ$, $0^\beta - 400^\beta$



2ο Θεμελιώδες πρόβλημα

$$d_{AB} = \sqrt{(X_B - X_A)^2 + (Y_B - Y_A)^2}$$

$$\epsilon\phi(\alpha_{AB}) = \frac{X_B - X_A}{Y_B - Y_A} = \frac{\Delta X_{AB}}{\Delta Y_{AB}}$$

- 1. Υπολόγισε τη γωνία θ από τη σχέση: $\theta = \text{τοξε}\phi(\alpha_{AB})$
- 2. Εάν $(X_B - X_A) > 0$ και $(Y_B - Y_A) > 0 \rightarrow \alpha_{AB} = \theta$
- 3. Εάν $(X_B - X_A) > 0$ και $(Y_B - Y_A) < 0 \rightarrow \alpha_{AB} = 200 + \theta$
- 4. Εάν $(X_B - X_A) < 0$ και $(Y_B - Y_A) < 0 \rightarrow \alpha_{AB} = 200 + \theta$
- 5. Εάν $(X_B - X_A) < 0$ και $(Y_B - Y_A) > 0 \rightarrow \alpha_{AB} = 400 + \theta$

Εμπροσθοτομία

$$d_{AB} = \sqrt{(X_B - X_A)^2 + (Y_B - Y_A)^2}$$

$$\varepsilon\phi(\alpha_{AB}) = \frac{X_B - X_A}{Y_B - Y_A} = \frac{\Delta X_{AB}}{\Delta Y_{AB}}$$

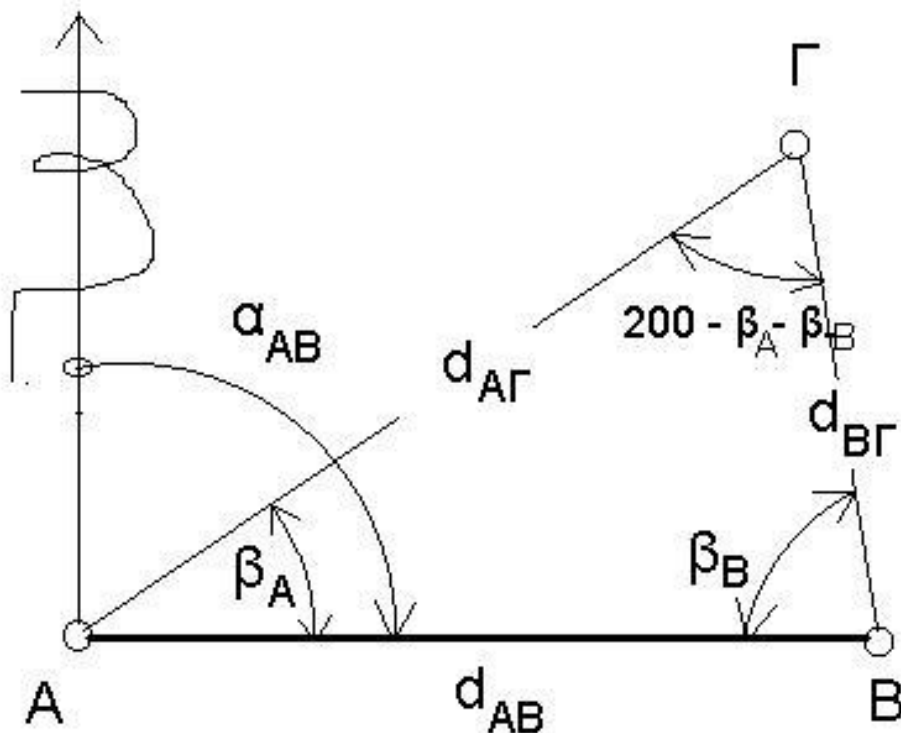
$$a_{A\Gamma} = a_{AB} - \beta_A$$

$$a_{B\Gamma} = a_{AB} + 200 + \beta_B - \varepsilon.400$$

$$\frac{d_{A\Gamma}}{\eta\mu(\beta_B)} = \frac{d_{B\Gamma}}{\eta\mu(\beta_A)} = \frac{d_{AB}}{\eta\mu(\beta_A + \beta_B)}$$

$$d_{A\Gamma} = \frac{d_{AB}}{\eta\mu(\beta_A + \beta_B)} \cdot \eta\mu(\beta_B)$$

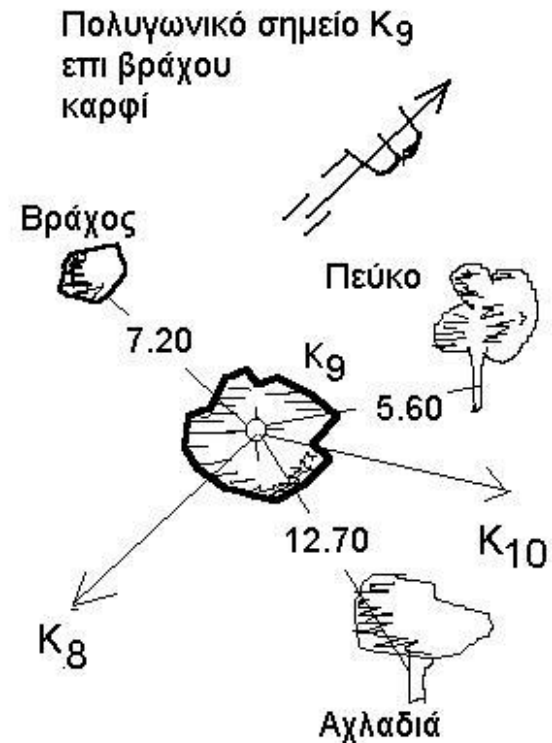
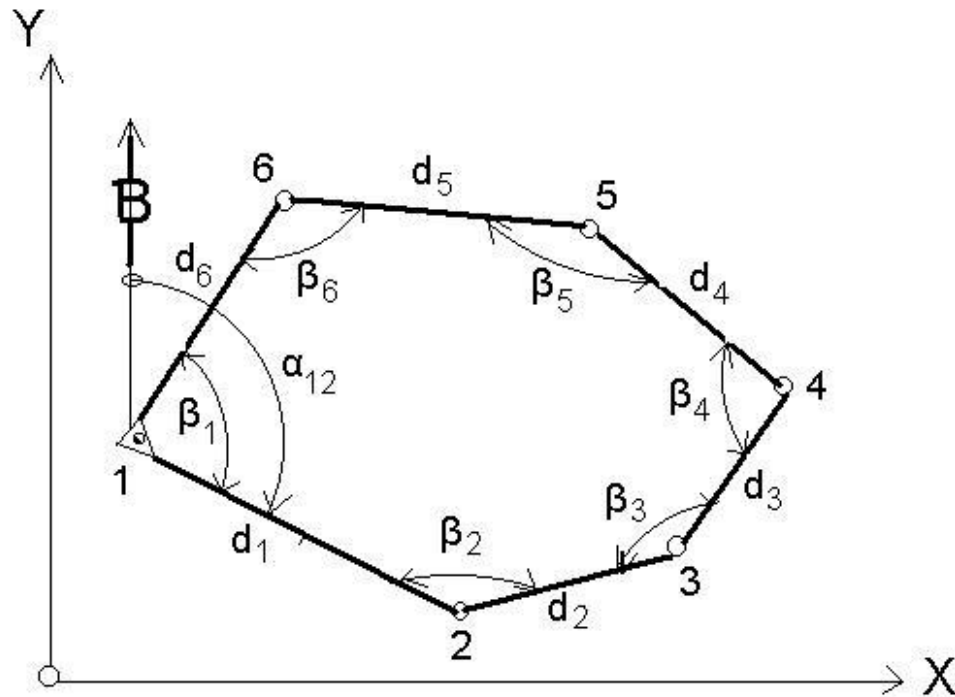
$$d_{B\Gamma} = \frac{d_{AB}}{\eta\mu(\beta_A + \beta_B)} \cdot \eta\mu(\beta_A)$$



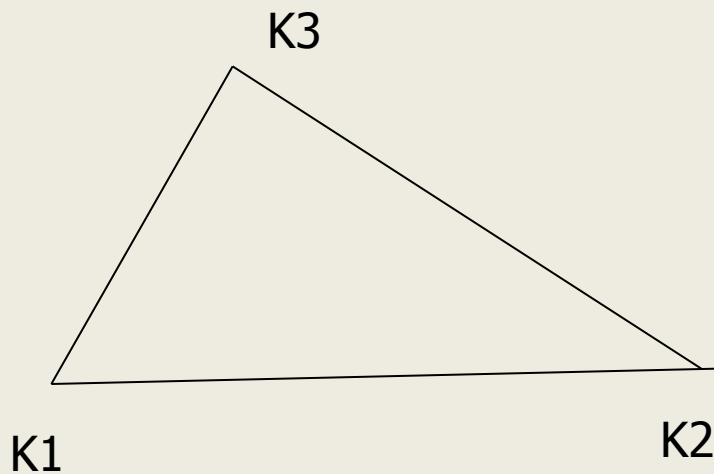
$$X_{\Gamma} = X_A + d_{A\Gamma} \cdot \eta\mu(\alpha_{A\Gamma})$$

$$Y_{\Gamma} = Y_A + d_{A\Gamma} \cdot \sigma\upsilon\nu(\alpha_{A\Gamma})$$

Κλειστή πολυγωνική όδευση



Παράδειγμα τριγωνικής όδευσης



$$X_1 = 1000, Y_1 = 1000$$

$$A_{12} = 88.4333$$

$$\beta_1 = 67.4, \beta_2 = 36.3, \beta_3 = 96.5$$

$$d_{12} = 296.85, d_{23} = 259.35, d_{31} = 159.85$$

$$\text{Προδιαγραφές ακρίβειας: } 512/0.3 = 1707$$

$$\text{Κλίμακα } 1:2000$$

No	Γωνία β	Αζιμούθιο α	Απόσταση d	Διαφορά DX	Διαφορά DY	X	Y
1	67.4	88.4333	296.85	291.964	53.638	1000	1000
2	36.3	324.6666	259.35	-240.125	97.993	1292.037	1053.439
3	96.5	221.1	159.85	-52.016	-151.15	1051.976	1151.258
4						1000.	1000.
Sum	200.2	Sum	716.05	-1.76	.481	Εμβαδόν 20697.694	
W	.2						

$$\sigma_{xy} = \pm \sqrt{w_x^2 + w_y^2} = \pm \sqrt{0.176^2 + 0.481^2} = \pm 0.512m = \pm 512mm$$

Καρνέ μετρήσεων με θεοδόλιχο - σταδία

Ταχυμετρική απολύτωση "ΤΣΙΚΑΡΙ" 27/8/90
 Όργανο: Wild T-16 Παρατηρητής: Αυγουστής
 Σταδία: Κ9 Ύψος φθάνου: 1.52
 Καιρός: ήλιος Θερμοκρασία 28°C

Αριθ. Σφαιρίου	Περιγραφή	Απόσταση Στόχου	Ύψος Στάδου	Οριζόντιο Κώδικας	Κατακόρυφο Κώδικας
K8	Προσφύλαξη Κορυφή	47.10	1.50	191.542	93.281
K10	Επίφληση Κορυφή	38.60	1.50	362.184	102.317
1	Όριο Ιδιοκτησίας	29.80	1.30	228.54	78.91
2	" "	13.30	1.52	254.74	75.26
3	" "	11.05	1.52	340.78	83.94
4	" "	7.80	0.65	11.18	118.59
5	" "	5.70	1.50	155.58	109.15
6	" "	15.00	1.52	193.77	89.82
7	Άξονας δρόμου	12.80	1.52	189.94	96.24
8	" "	10.00	2.00	165.15	103.84
9	" "	5.80	2.60	70.99	127.52
10	" "	17.50	1.52	27.50	123.79
11	" "	19.00	1.80	58.29	129.44

Εργαστήριο Τηλεπισκόπησης & ΓΣΠ
 © copyright 2015 I. N. Χατζόπουλος

Σχεδίαση τοπογραφικού χάρτη

- (α) Σχεδίαση όλων των σημείων της τοπογραφικής αποτύπωσης
- (β) Σχεδίαση των τεχνητών χαρακτηριστικών του εδάφους
- (γ) Σχεδίαση των φυσικών χαρακτηριστικών του εδάφους
- (δ) Σχεδίαση ισοϋψών καμπυλών θεωρώντας ότι το έδαφος μεταβάλλεται γραμμικά ανάμεσα σε δύο γειτονικά υψομετρικά σημεία. Τα υψομετρικά σημεία ονομάζονται και σημεία ελέγχου.

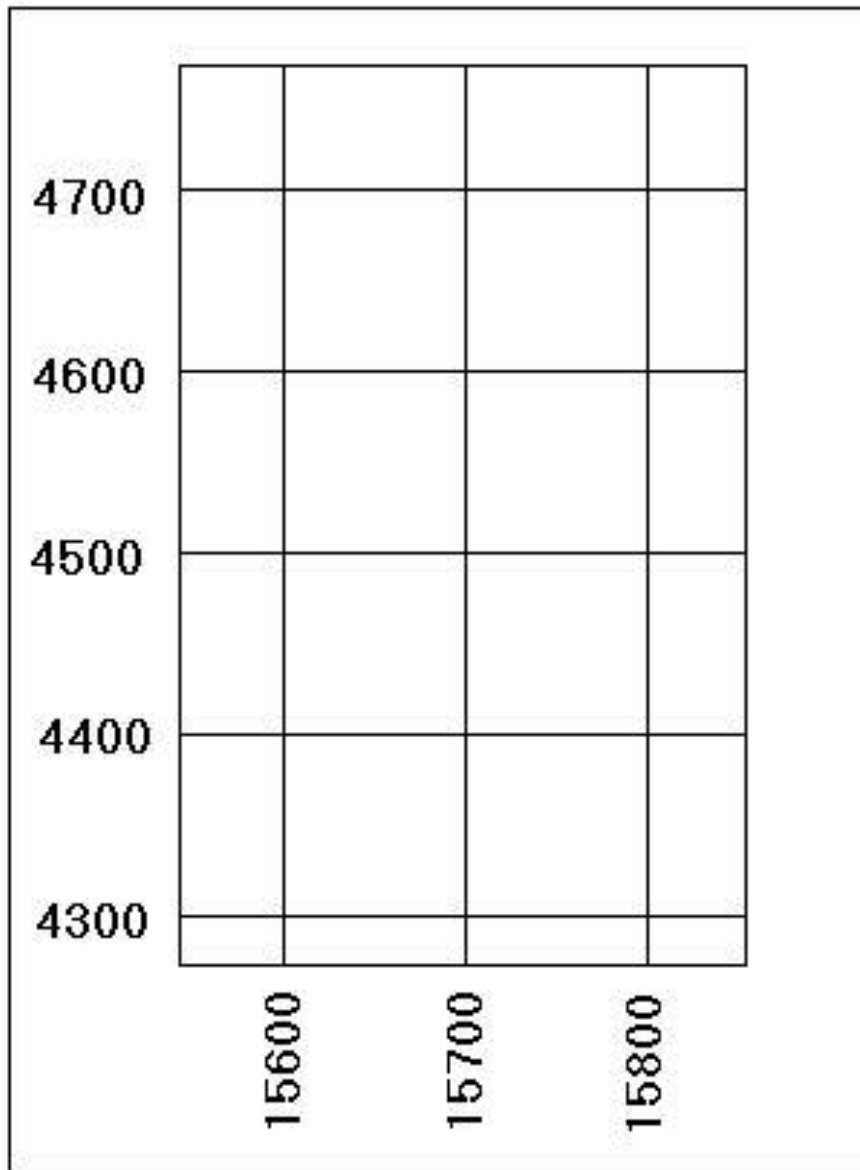
Κανάβος Πλέγμα

Παράδειγμα:

$$\lambda = 1:2000$$

$X_{\min} = 15550,$
 $Y_{\max} = 4739$
→ Πάνω
αριστερή γωνία

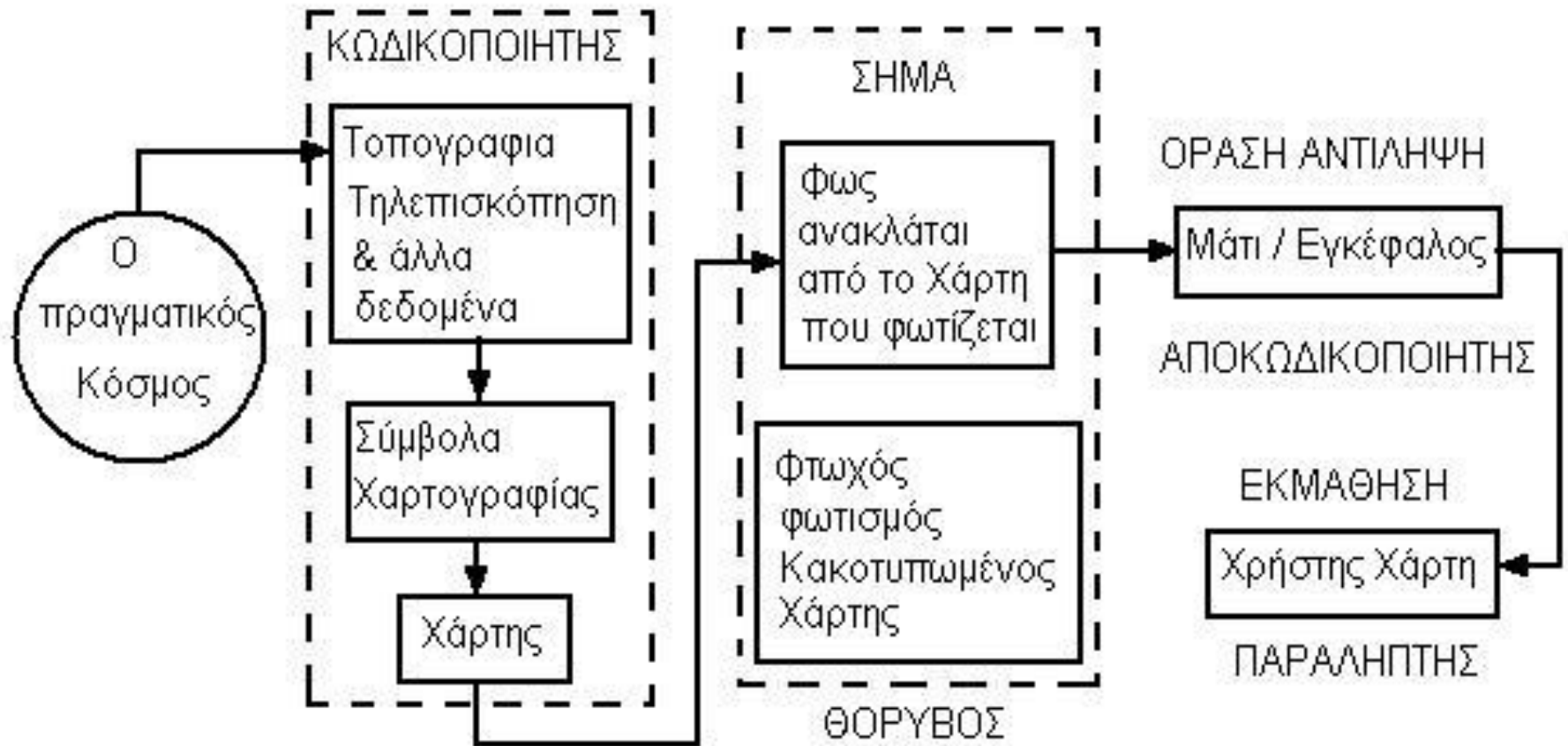
$X_{\max} = 15827,$
 $Y_{\min} = 4295$
→ Κάτω δεξιά
γωνία



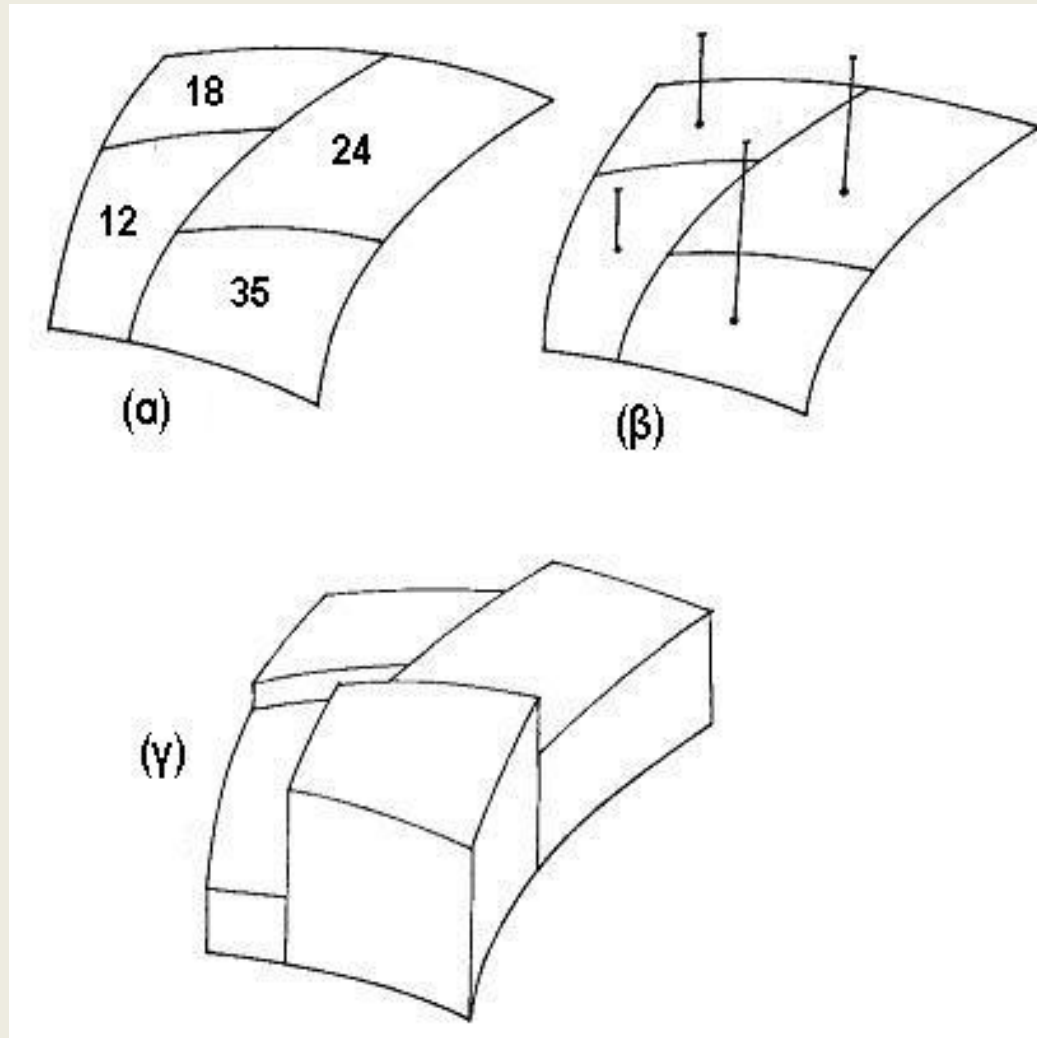
Άνοιγμα κανάβου: $100\text{m}/2000 = 0.05\text{m} = 5\text{cm}$



Χαρτογραφικό σύστημα επικοινωνίας

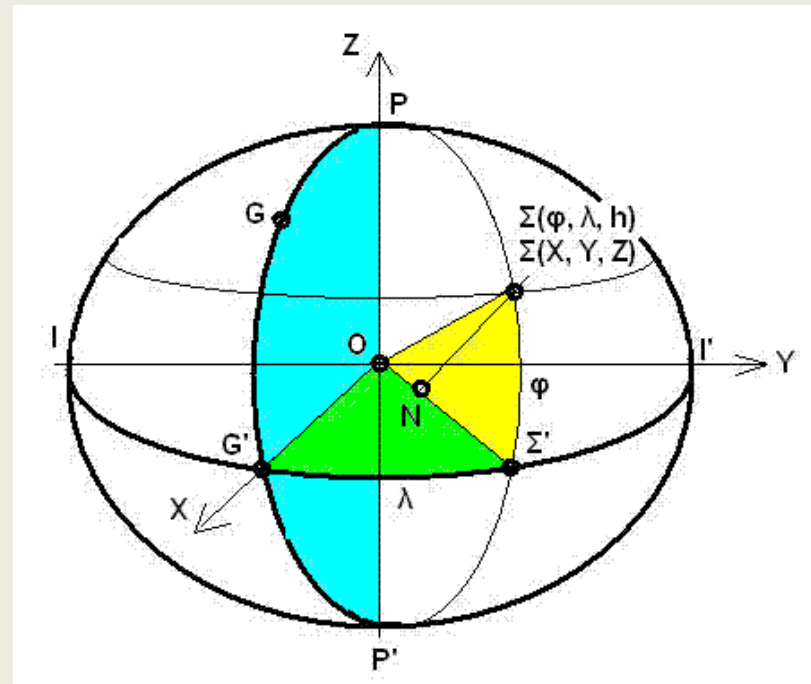


Στατιστική επιφάνεια



Παγκόσμιο σύστημα αναφοράς γεωκεντρικό, γεωσταθερό (ECEF)

- Χρησιμοποιείται από το σύστημα GPS
- χρησιμοποιεί το ελλειψοειδές WGS 84
- ένα σύστημα με συντεταγμένες ϕ, λ - γεωδαιτικές συντεταγμένες.
- ένα καρτεσιανό τρισδιάστατο σύστημα αναφοράς
 - με αρχή το κέντρο του ελλειψοειδούς
 - άξονες X, Y να κείνται επί του επιπέδου του ισημερινού,
 - θετικό άξονα Z να είναι προς την κατεύθυνση του Βόρειου Πόλου
 - θετικό άξονα X να εκτείνεται προς την κατεύθυνση του μεσημβρινού του Γκρήνουιτς.

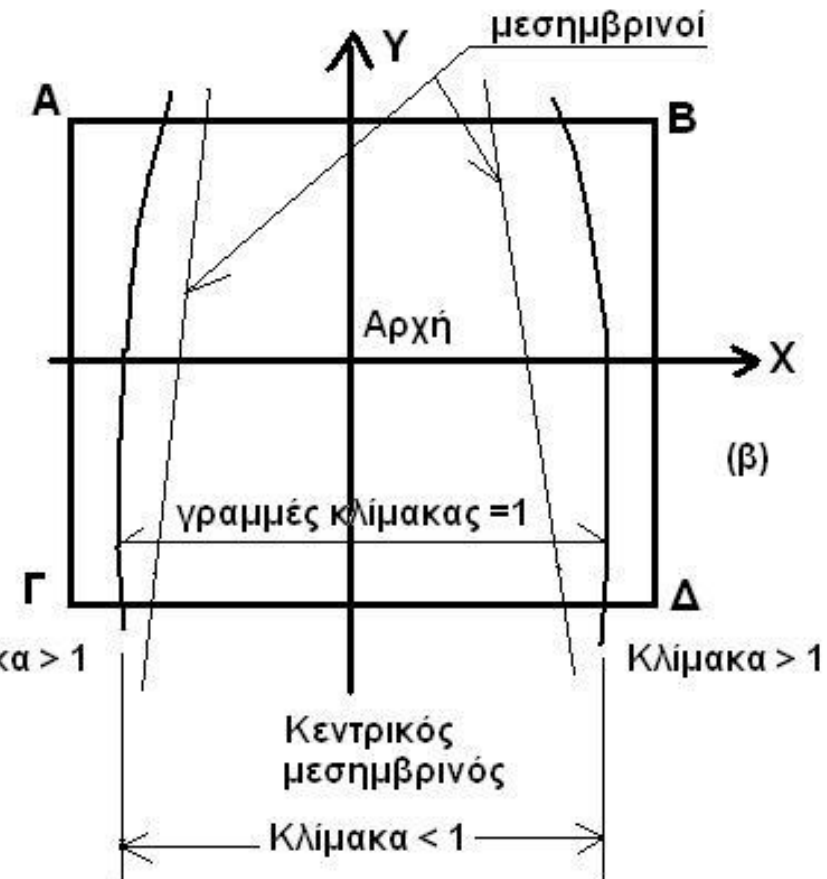
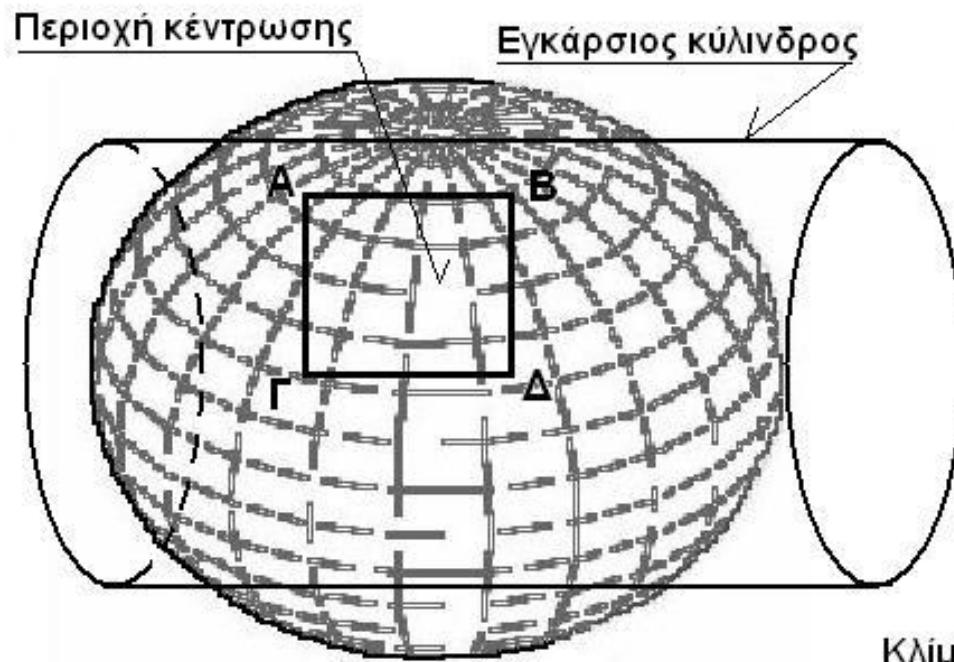


$$\begin{aligned} a &= 6378137\text{m}, \\ b &= 6356752.314245\text{m}, \\ f &= 1/298.257223563 \end{aligned}$$

Εγκάρσια Μερκατορική προβολή

Προσοχή στα υψόμετρα

(α) Περιοχή κέντρωσης, (β) Προβολή, (γ) Παραμόρφωση κλίμακας

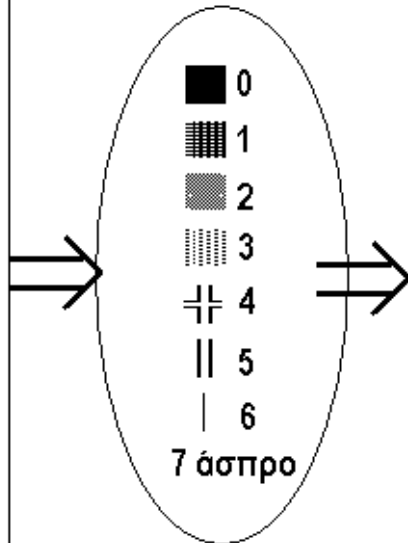


Κυψελιδωτό μοντέλο – ψηφιακή εικόνα

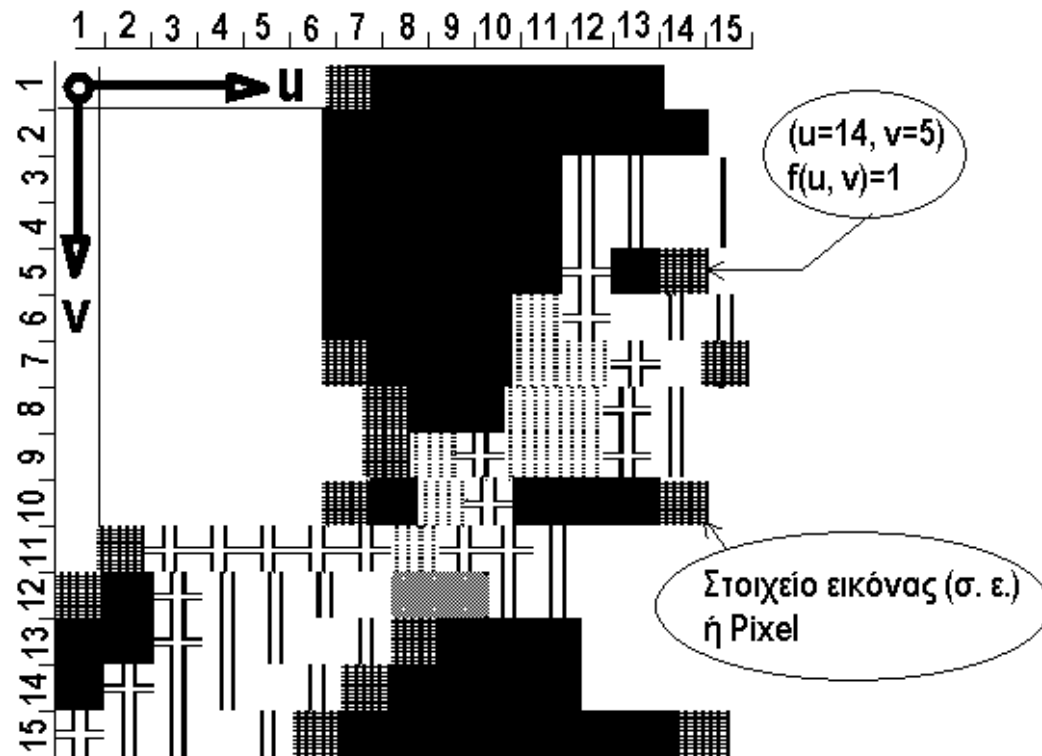
Ψηφιακές τιμές αμαύρωσης 15x15
(λανθάνουσα εικόνα)

```
777777100000077
777777000000007
777777000005576
777777000005576
777777000004017
777777000034755
777777100033471
777777710033457
777777713433457
7777777103400017
714444434457777
104555722557777
004557510007777
045575100001777
455751000000177
```

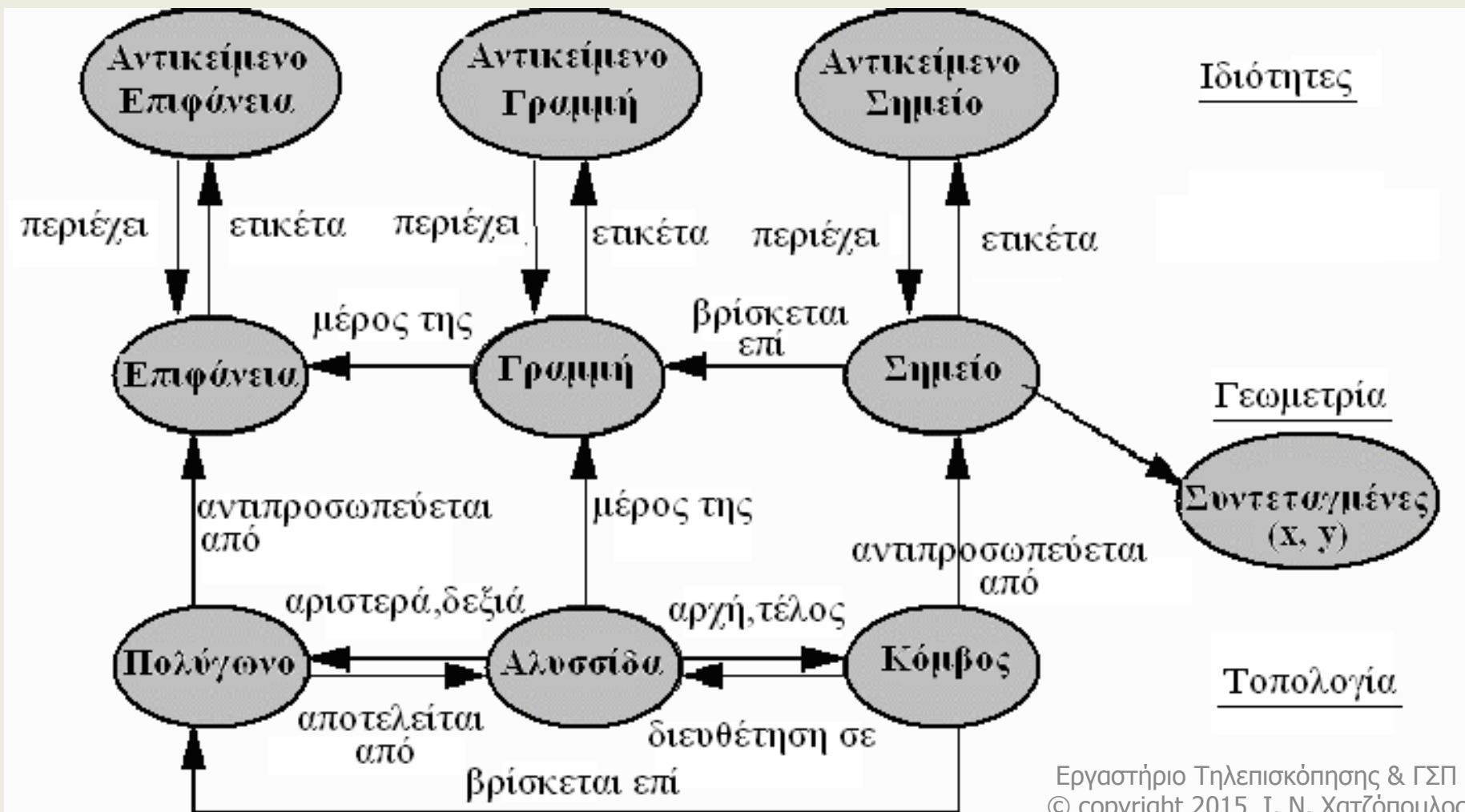
γραμμοσκιά / τιμή



Παρουσίαση εικόνας



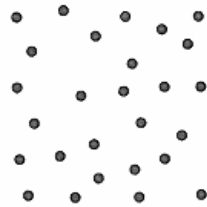
Σχέσεις ανάμεσα στο γεωμετρικό και τοπολογικό μοντέλο



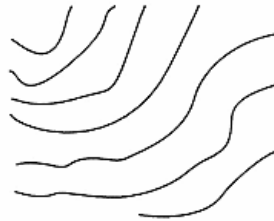
Δειγματοληψία για
σημεία / γραμμές



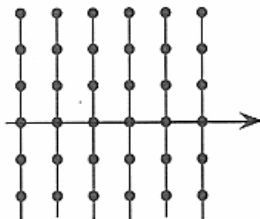
(α) Σημεία πλέγματος



(β) Σημεία στην τύχη

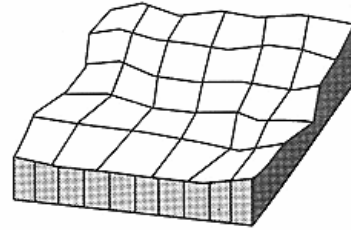


(γ) Ισοψείς καμπύλες

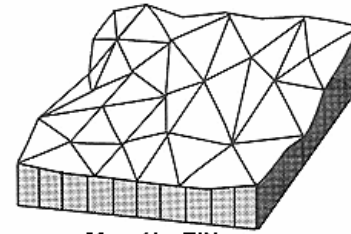


(δ) Μηκοτομή

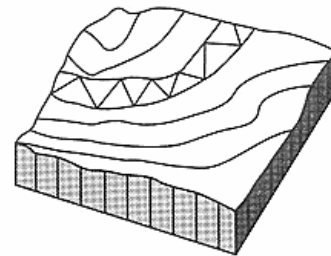
Ψηφιακό Υψομετρικό
Μοντέλο (ΨΥΜ)



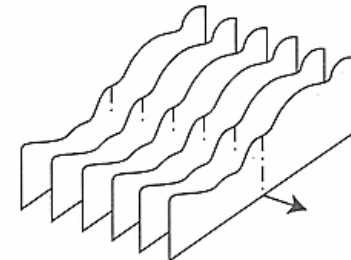
Δι - γραμμικό μοντέλο



Μοντέλο TIN



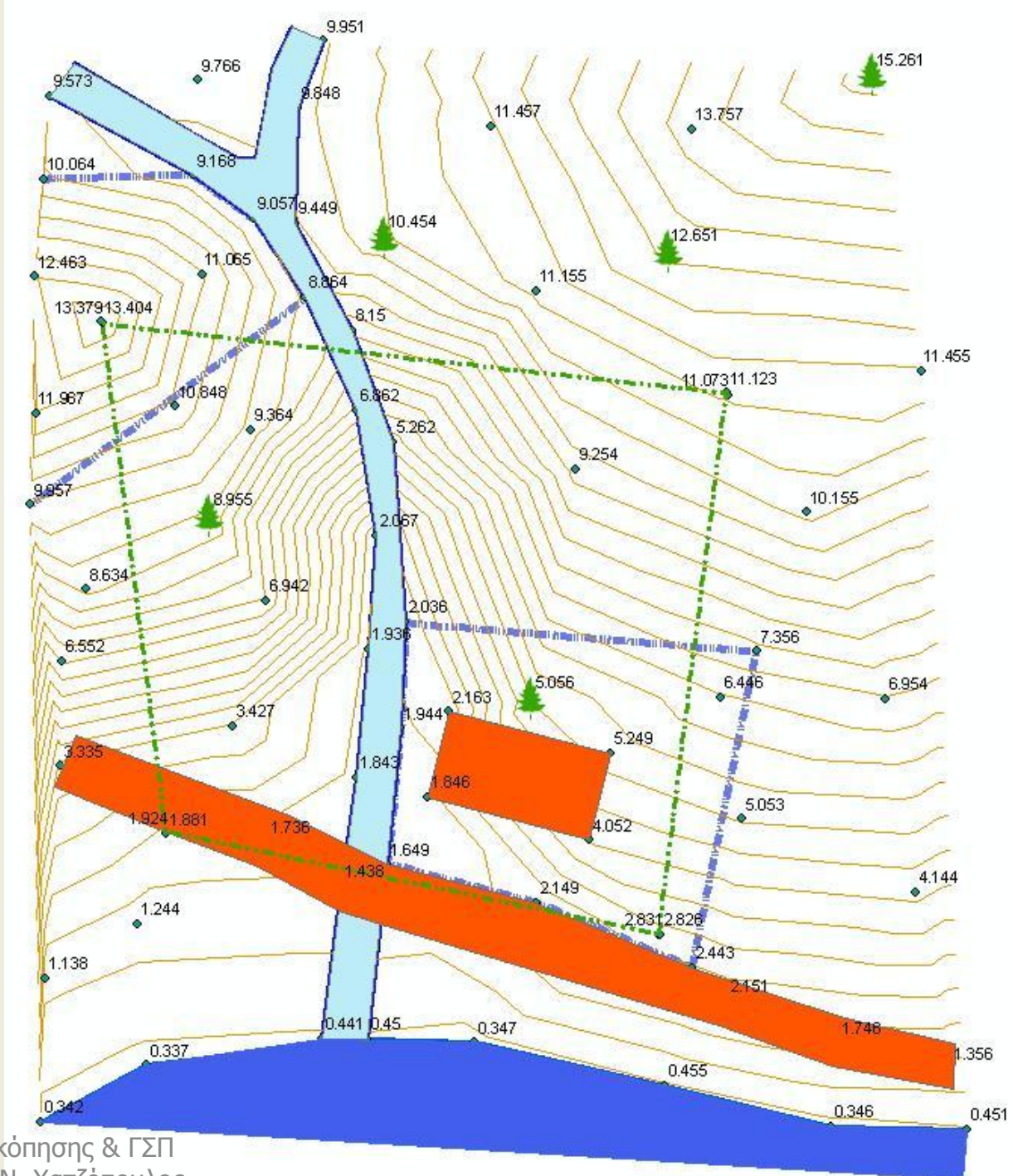
Μοντέλο TIN με ισοψείς



Δι - γραμμικό μοντέλο
ή μοντέλο TIN

Δομή δεδομένων στατιστικής επιφάνειας

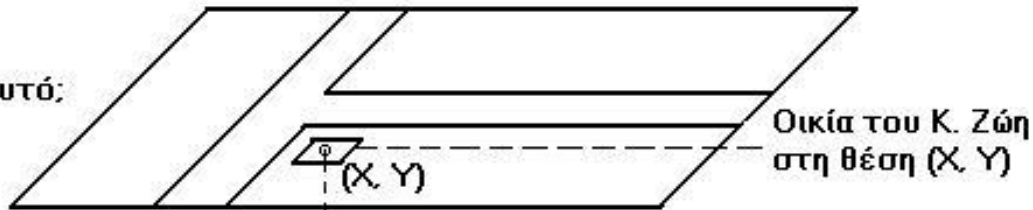
**«Η επιφάνεια που παρουσιάζει
δεδομένα σημειακά ή ογκομετρικά
τα οποία έχουν μετρηθεί ή
καταγραφεί σε συγκεκριμένες
εκτάσεις, με γραμμικά ή εκτατικά
σύμβολα».**



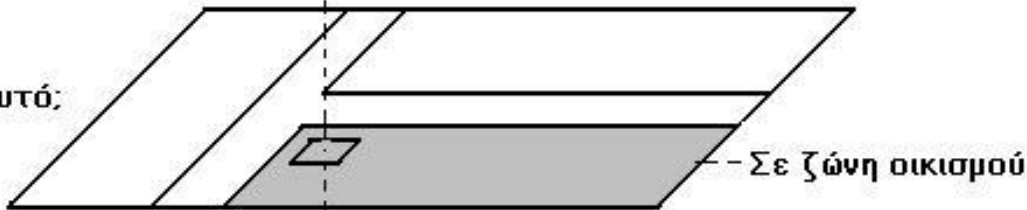
Λειτουργίες του ΓΣΠ

Τι βρίσκεται σε συγκεκριμένη θέση;

Τι είναι αυτό;



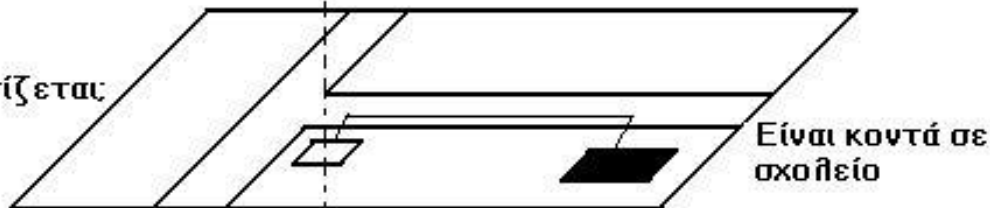
Πού είναι αυτό;



Πόσο έχει αλλάξει;



Με τι άλλο σχετίζεται;



Τι θα συμβεί αν...



Ποιες τοποθεσίες ικανοποιούν την ερώτηση «που βρίσκεται το τάδε χαρακτηριστικό;»

Πόσο έχει αλλάξει το τάδε χαρακτηριστικό;

Με τι άλλα δεδομένα σχετίζεται το τάδε χαρακτηριστικό;

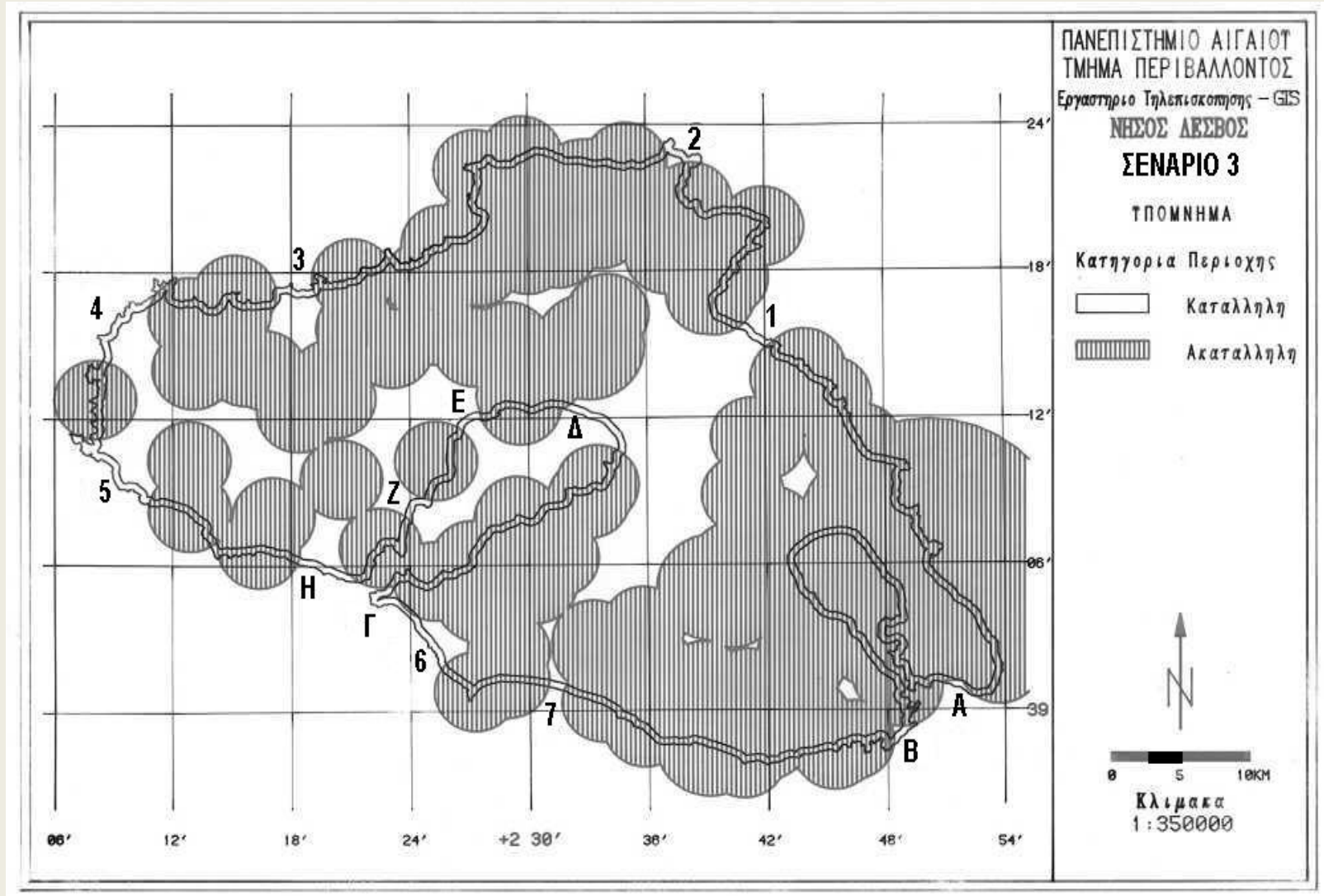
Τι θα γίνει αν λάβει χώρα το τάδε συμβάν;

Λήψη

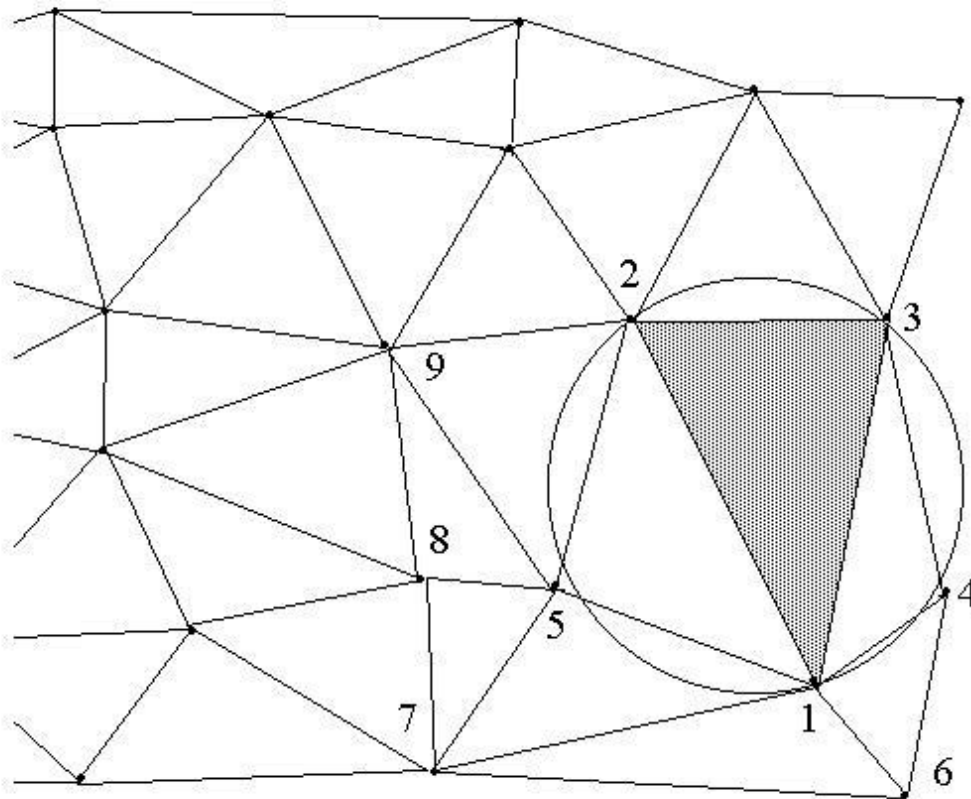
αποφάσεων με ΓΣΠ



Χάρτης καταλληλότητας για τη μετεγκατάσταση του εργοστασίου της ΔΕΗ



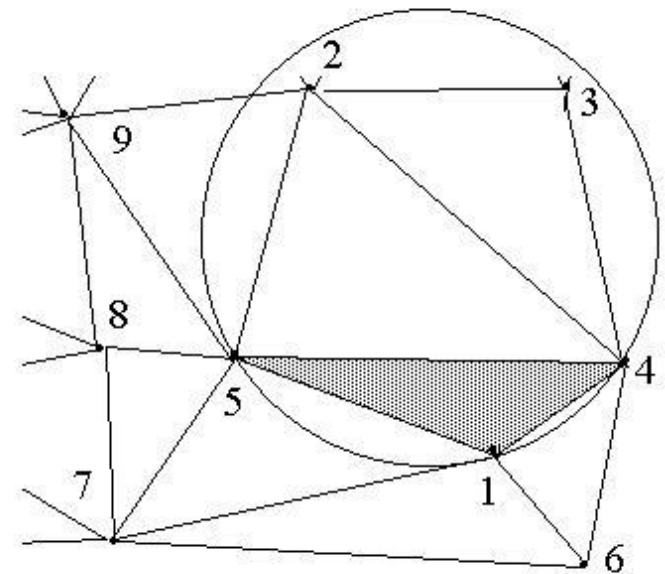
ΨΜΕ με ακανόνιστη επίπεδη τριγωνική μορφή (ΤΙΝ)



Σωστό τρίγωνο

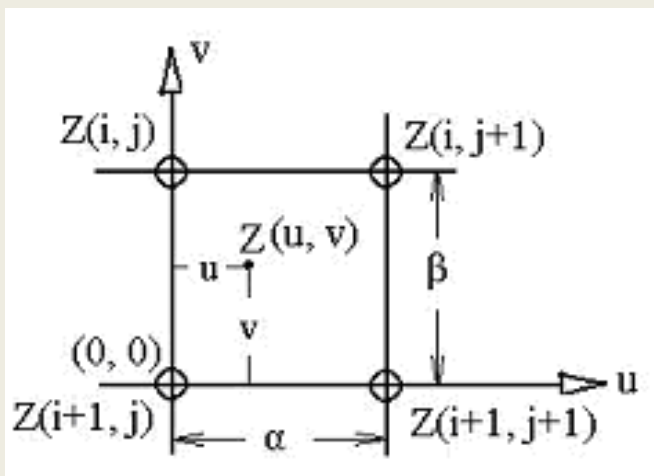
με βάση το κριτήριο του Delaunay

*Ο περιγεγραμμένος στο
επιλεγμένο τρίγωνο
κύκλος δεν πρέπει να
περιέχει κανένα άλλο
γειτονικό σημείο*



λάθος τρίγωνο

Η διγραμμική συνάρτηση



- ορίζεται πλήρως από τα υψόμετρα στις κορυφές του κελιού και ισχύει μόνον εντός του κελιού αυτού.
- Έστω το κελί με υψόμετρα στις κορυφές του πλέγματος $Z(i, j)$, $Z(i, j+1)$, $Z(i+1, j)$, $Z(i+1, j+1)$
- το υψόμετρο Z του σημείου (u, v) που βρίσκεται μέσα στο κελί δίνεται από τη διγραμμική εξίσωση

$$Z(u, v) = \begin{bmatrix} 1 & u \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} a_{00} & a_{01} \\ a_{10} & a_{11} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 1 \\ v \end{bmatrix}$$


$$Z(u, v) = \left(1 - \frac{u}{a} - \frac{v}{\beta} + \frac{u \cdot v}{a \cdot \beta} \right) \cdot Z_{(i+1, j)} + \left(\frac{u}{a} - \frac{u \cdot v}{a \cdot \beta} \right) \cdot Z_{(i+1, j+1)} +$$

$$\left(\frac{v}{\beta} - \frac{u \cdot v}{a \cdot \beta} \right) \cdot Z_{(i, j)} + \left(\frac{u \cdot v}{a \cdot \beta} \right) \cdot Z_{(i, j+1)}$$

Αναλυτικός προσδιορισμός υψομέτρων από ΨΜΕ

Υπολογισμός $Z=f(X, Y)$

Χειρισμοί

Υψόμετρα κορυφών		Κελί πλέγματος		Συντεταγμένες σημείου		
$Z(i, j)$	99.780	i, j	$i, j+1$	X	Y	
$Z(i, j+1)$	119.960			3863.158	6635.714	
$Z(i+1, j)$	84.840			u, v -->	13.158	35.714
$Z(i+1, j+1)$	101.270			Z =	100.54	
Γρ. Στ	11x12					

Αρχείο DTM ASCII C:\E\PUB\TopoMapping\Programs\ZeqFxy_Jnh\ShortFile_Dtm.txt

Βάλε αρχείο Κάνε Παρεμβολή

Πληροφορίες Διγραμμική

Βάλε γραμμή, στήλη

8	5
---	---

Βοήθεια

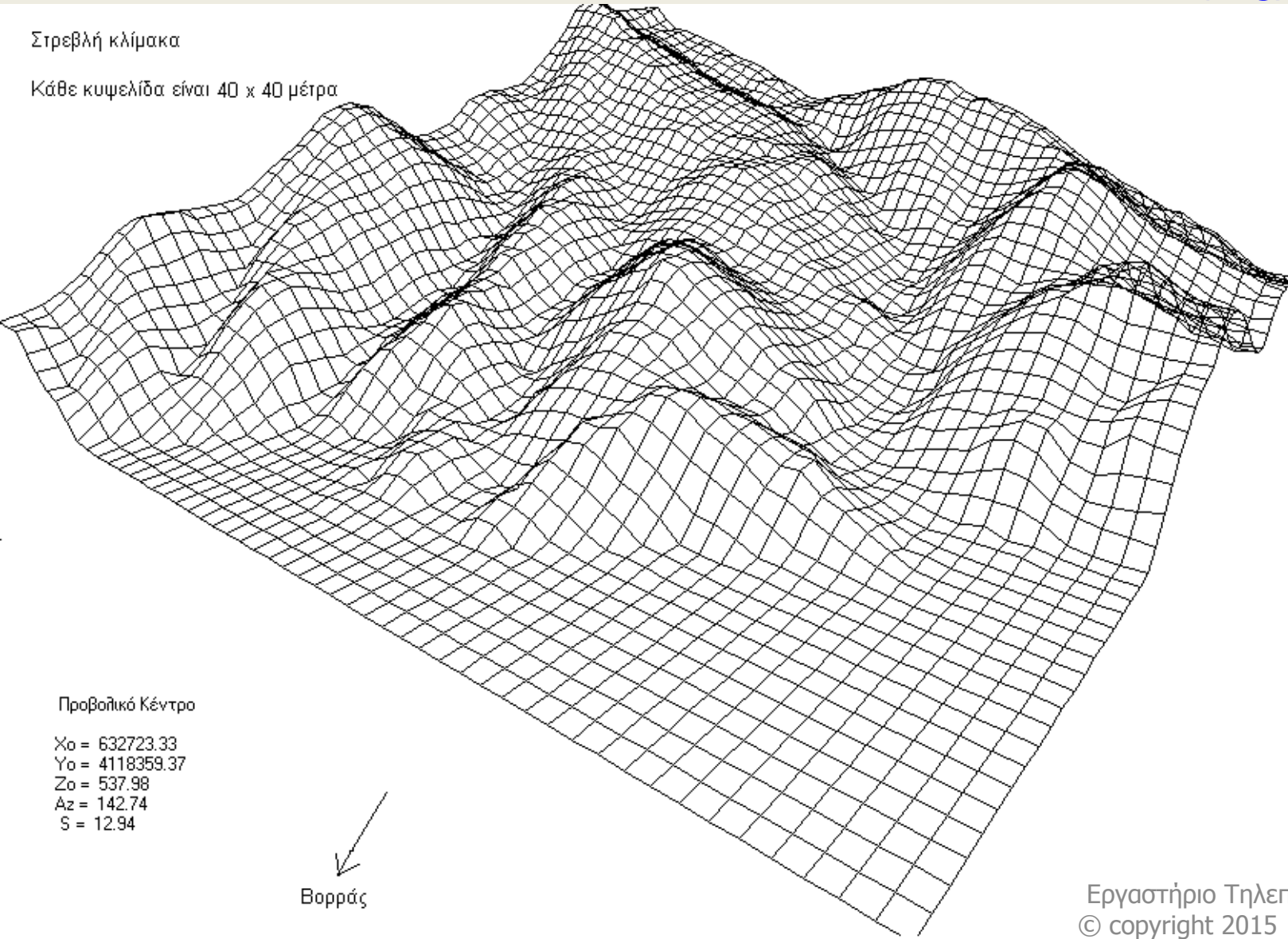
Τέλος

Για να λειτουργήσει το πρόγραμμα Βάλε γραμμή, στήλη και μετά κάνε κλικ στο κελί πλέγματος ή βάλε τις τιμές u, v και μετά κάνε παρεμβολή

Προοπτικό Nax22

Στρεβλή κλίμακα

Κάθε κυψελίδα είναι 40 x 40 μέτρα

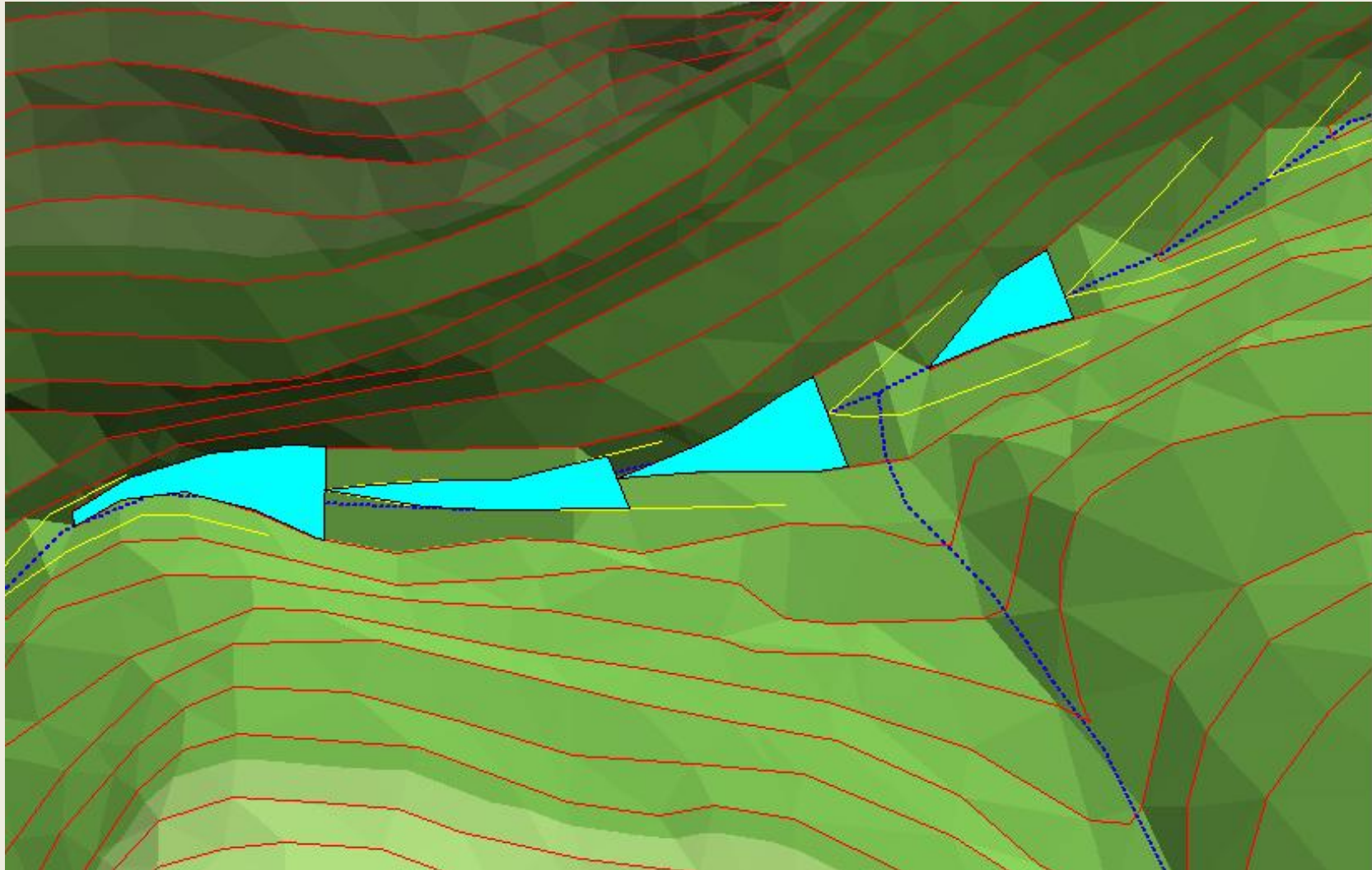


Προβολικό Κέντρο

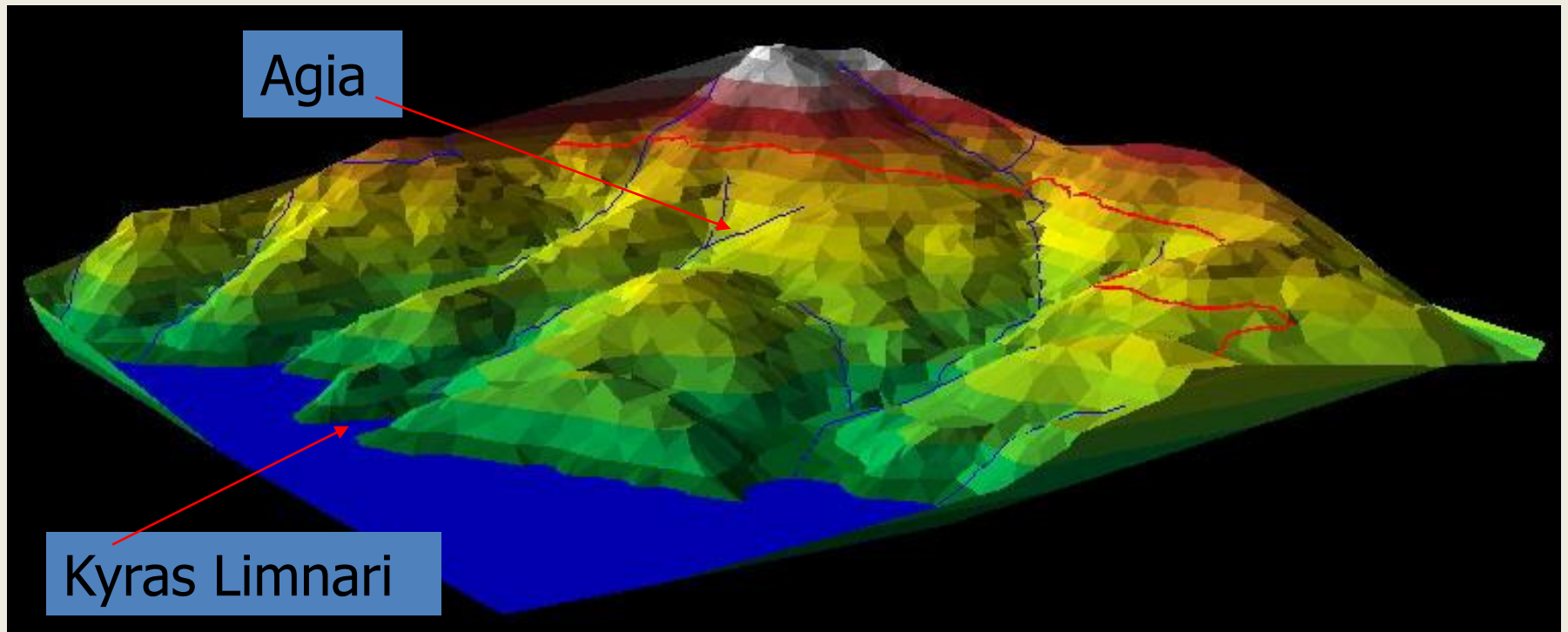
$X_0 = 632723.33$
 $Y_0 = 4118359.37$
 $Z_0 = 537.98$
 $Az = 142.74$
 $S = 12.94$



Εντοπισμός μικρών φραγμάτων



Προοπτικό περιοχής Αγιάς ΒΔ Νάξου



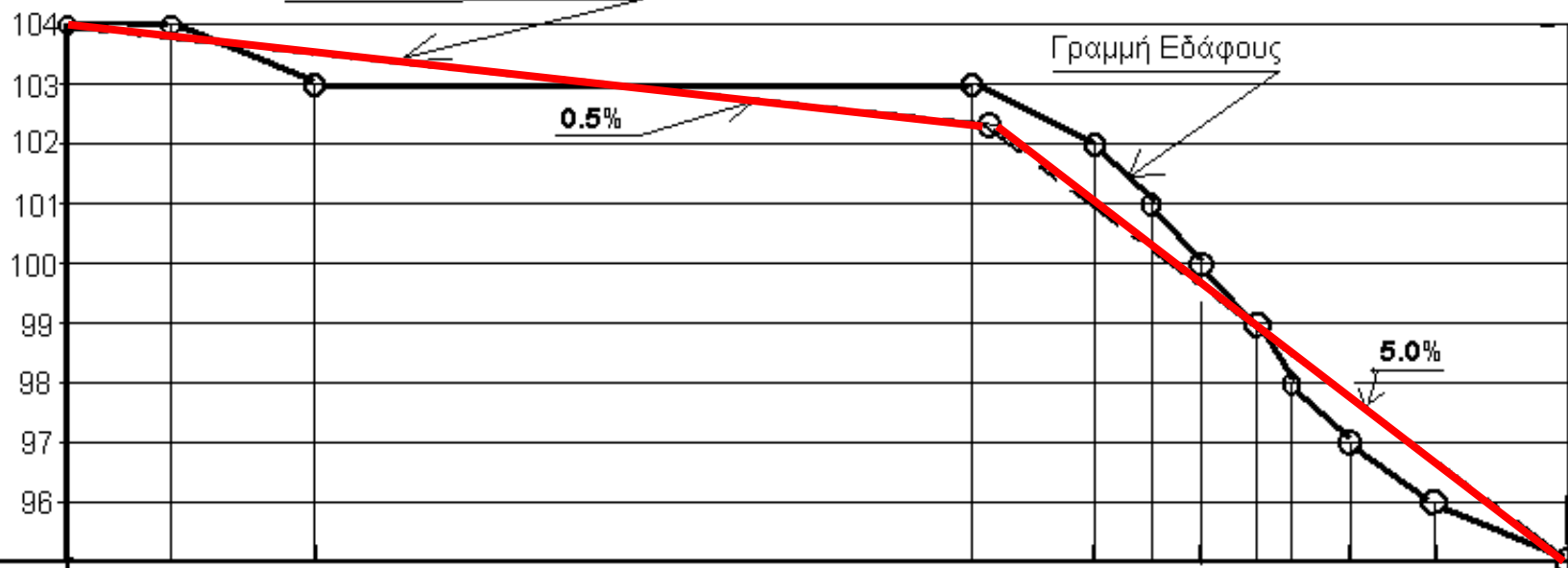
ΜΗΚΟΤΟΜΗ Μ - Γ

Άξονας δρόμου (Ερυθρά)

Γραμμή Εδάφους

ΚΛΙΜΑΚΑ

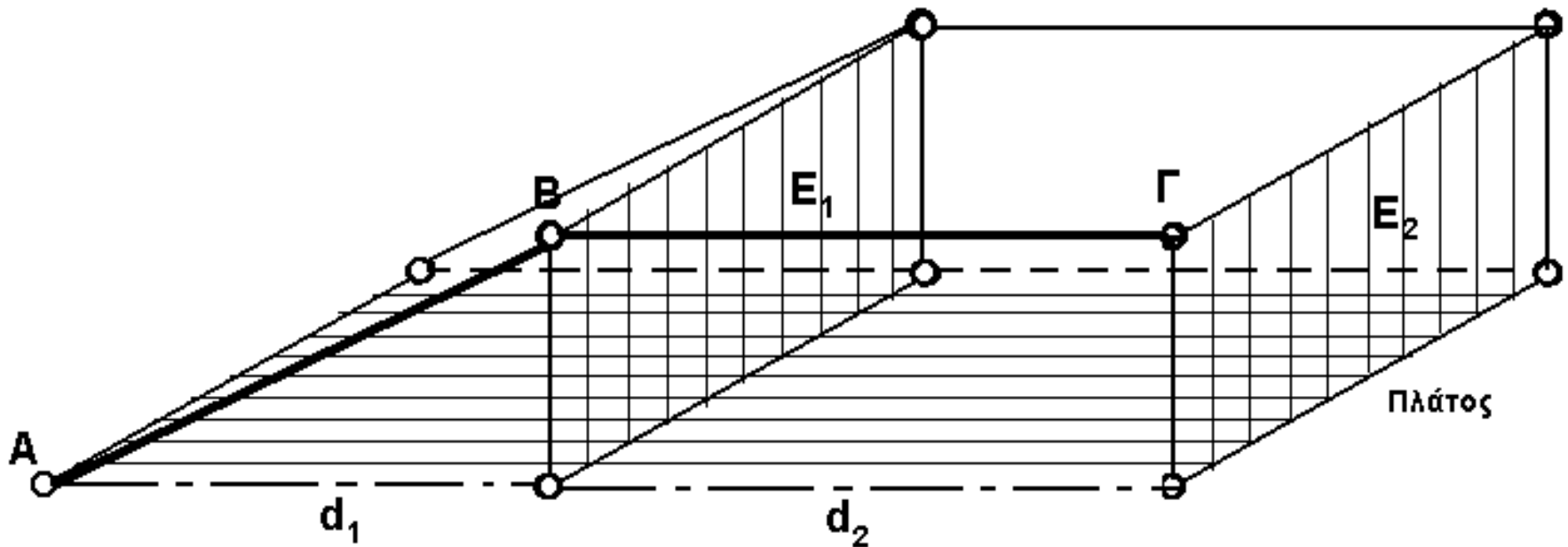
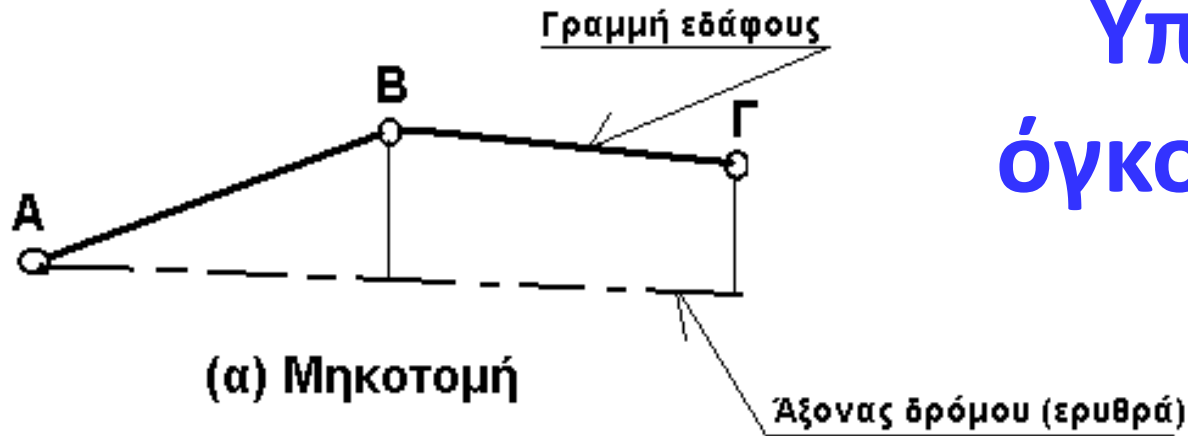
ΜΗΚΩΝ 1:2000
ΥΨΩΝ 1:200



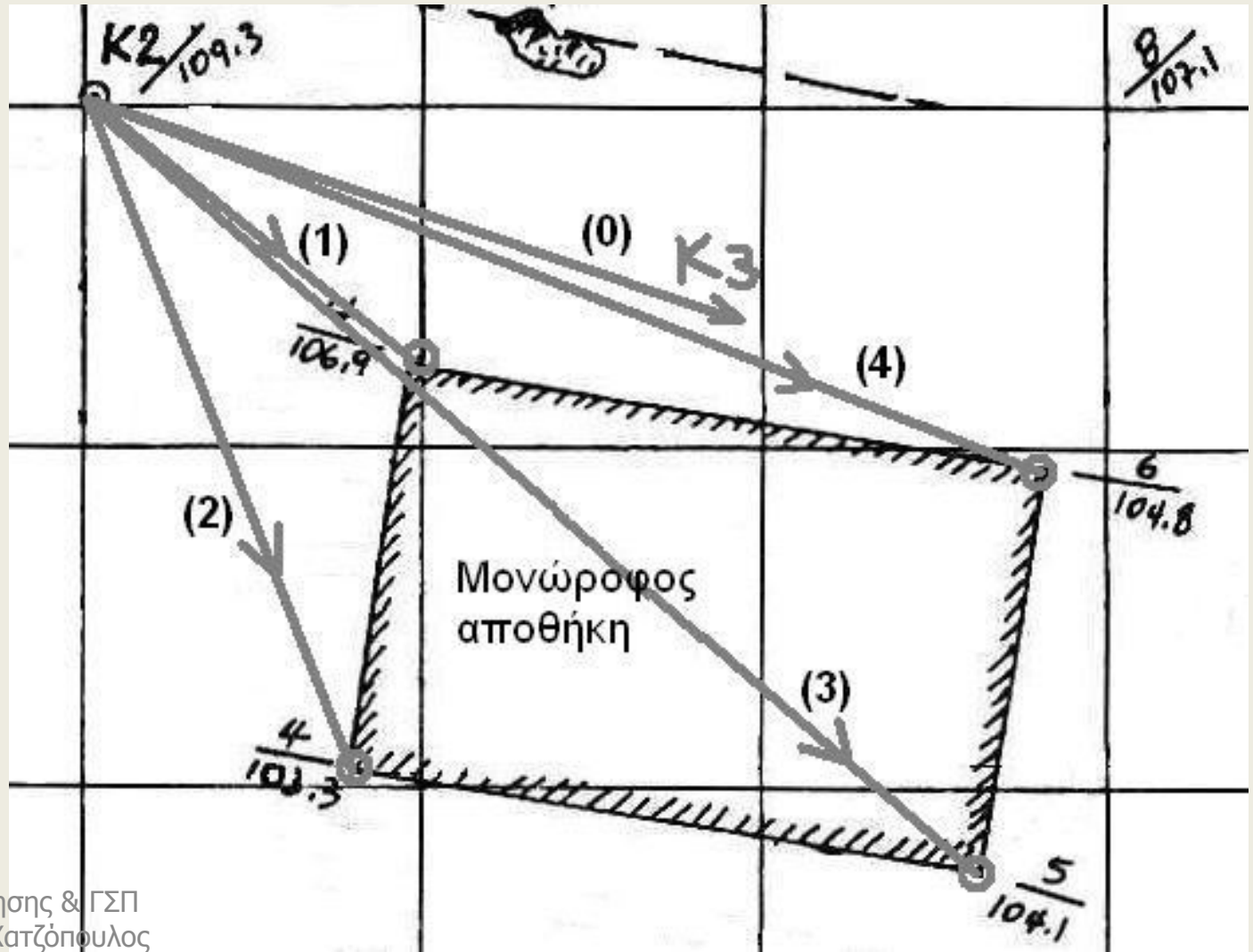
H = 95 m

Υψόμετρα Ερυθράς	104	103.8	103.6		102.3	102.3	101.0	100.2	99.7	99.0	98.5	97.8	96.7	95
Υψόμετρα Εδάφους	104	104	103		103	102	101	100	99	98	97	96	95	
Κλίσεις εδάφους %	0%	2.8%		0%		3.3%	7.1%	8.3%	7.1%	12.5%	7.1%	4.5%		3.1%
Σημείο	1	M	2		3	4	5	6	7	8	9	10		Γ
Αποστάσεις μεταξύ	24	36		160		30	14	12	14	8	14	22		32
" από την αρχή	0	0+24	0+60		2+20	2+50	2+64	2+76	2+90	2+98	3+12	3+34		3+66
Χιλιομέτρηση		1+750	1+800		1+850	1+900	1+950		2+000		2+050			

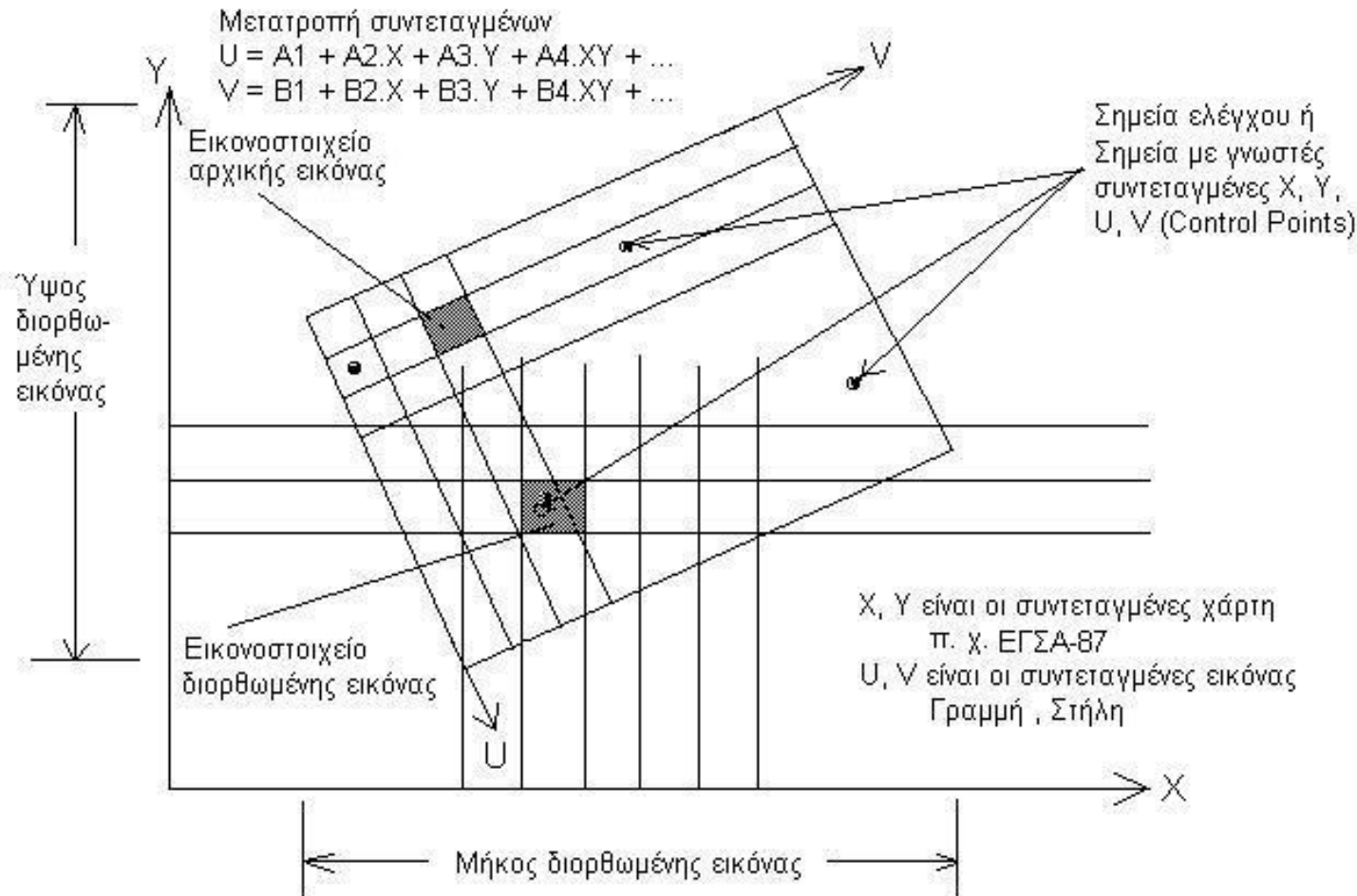
Υπολογισμός όγκου εκσκαφών



Προετοιμασία για τη διαδικασία χάραξης



Γεωμετρική διόρθωση - γεωαναφορά



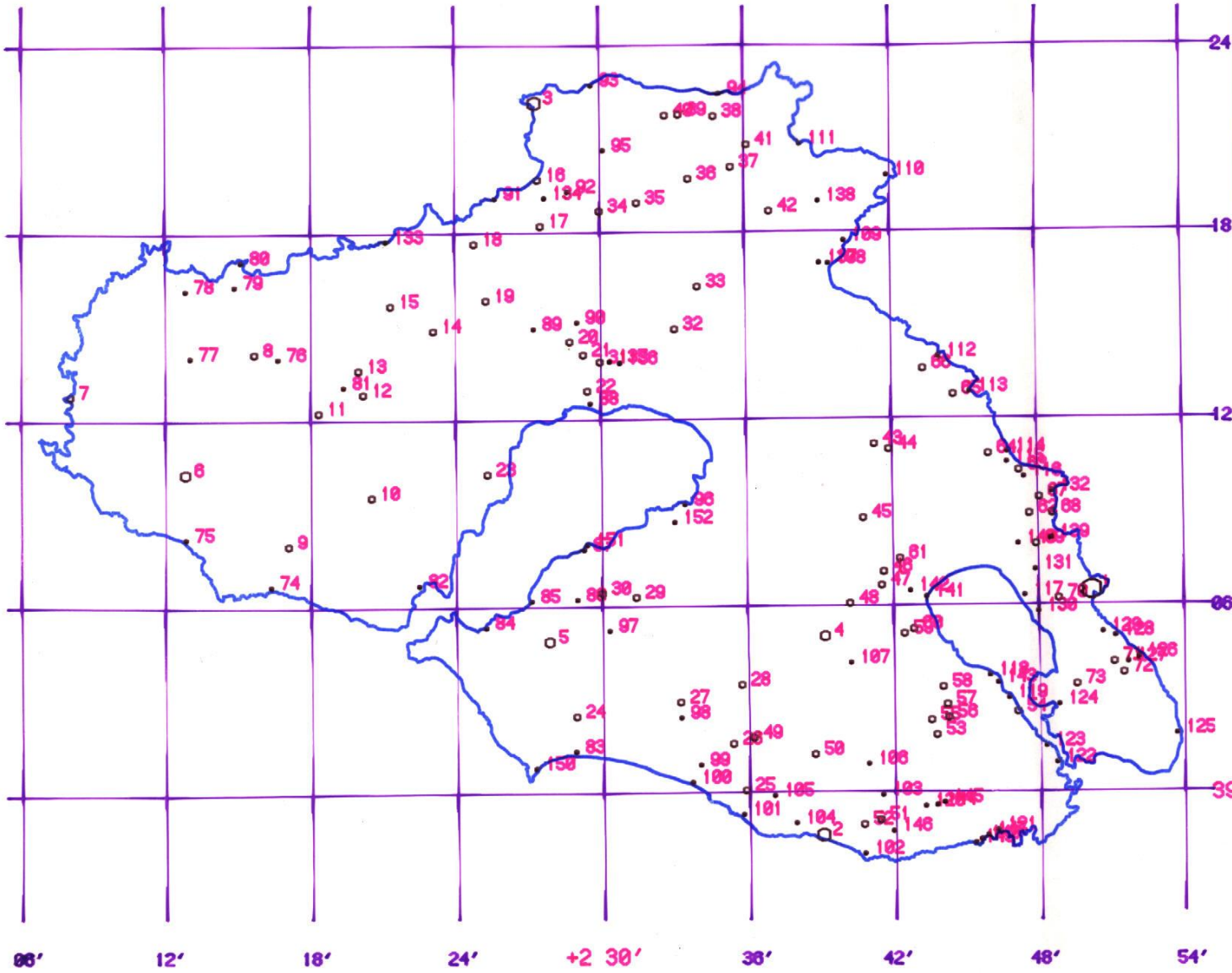
○	○	○
○	● (U, V) ○ ○ ○	○
○	○	○

Κέντρο εικονοστοιχείου

**ΟΙΚΙΣΜΟΙ
ΝΗΣΟΥ ΛΕΣΒΟΥ**

ΤΠΟΜΝΗΜΑ

- Πρωτεύουσα Νομού
- Πρωτεύουσα Επαρχίας
- Εδρα Δήμου
- Εδρα Κοινότητας
- Οικισμοί



Κλίμακα
1 : 350000

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ
ΤΜΗΜΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

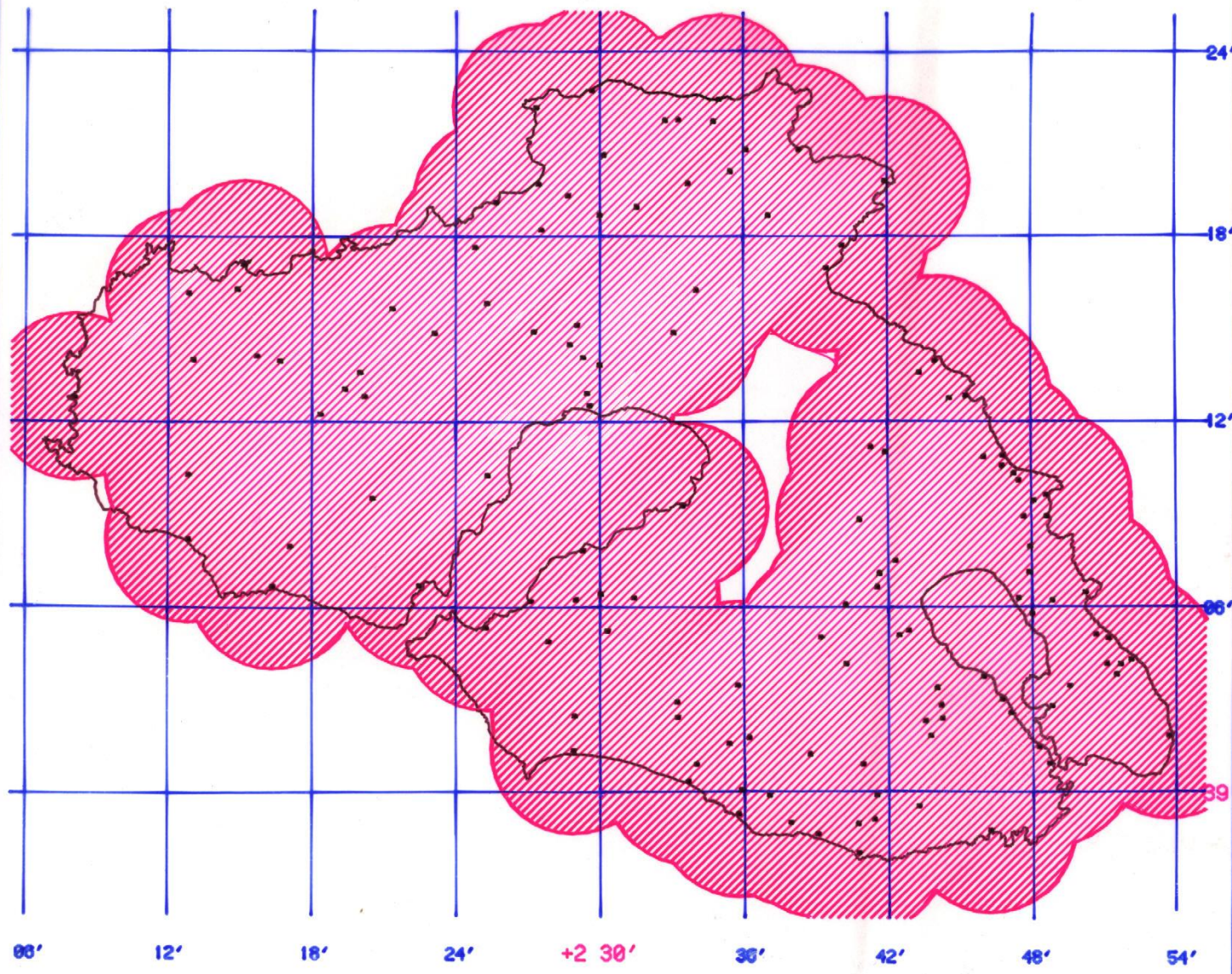
Εργαστήριο Χαρτογραφίας (GIS)
και Τηλεπισκόπησης

ΑΠΟΣΤΑΣΗ 5000 Μ
ΑΠΟ ΟΙΚΙΣΜΟΥΣ

ΥΠΟΜΝΗΜΑ

Κατηγορία Περιοχής

-  Καταλληλη
-  Ακαταλληλη



Κλίμακα
1 : 350000

ΝΗΣΟΣ ΔΕΣΦΟΣ

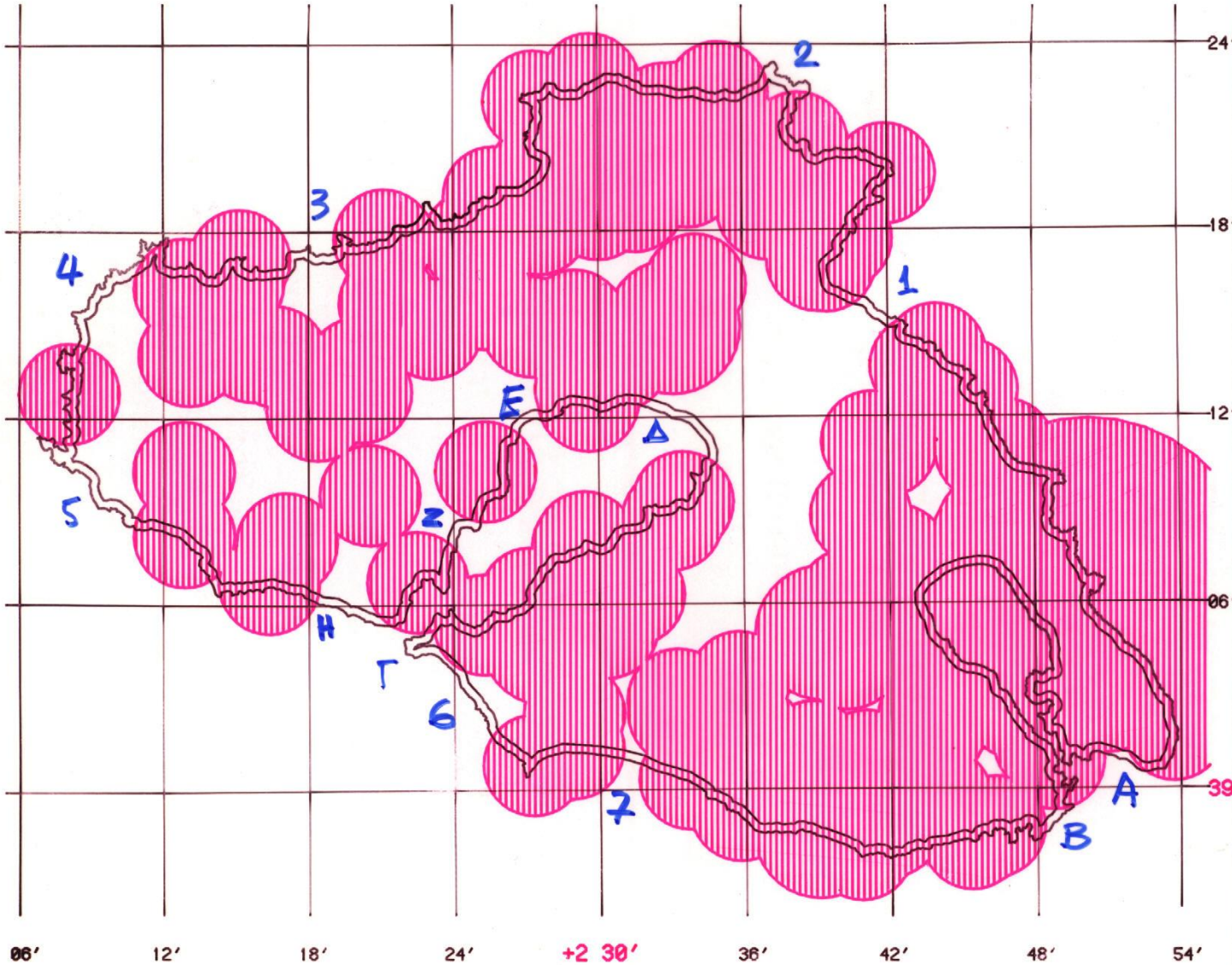
ΣΧΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ 3

ΤΠΟΜΝΗΜΑ

Κατηγορία Περιοχής

Καταλληλη

Ακαταλληλη



Κλίμακα
1 : 350000

Analytical Framework

Digital Elevation Model

Precipitation Data

Soil Survey Data

Remote Imagery

Slope

Hydrologic Soil Group

Land Cover Classification

Flow Direction

Flow Accumulation

Watershed Boundary

SCS Curve Number (CN)

Runoff calculated For each grid cell

Watershed Runoff Volume

Digital Elevation Model of Korinthos



AEGEAN UNIVERSITY

DEPARTMENT OF ENVIRONMENT

Legend

Absolute Scale
1: 80.000

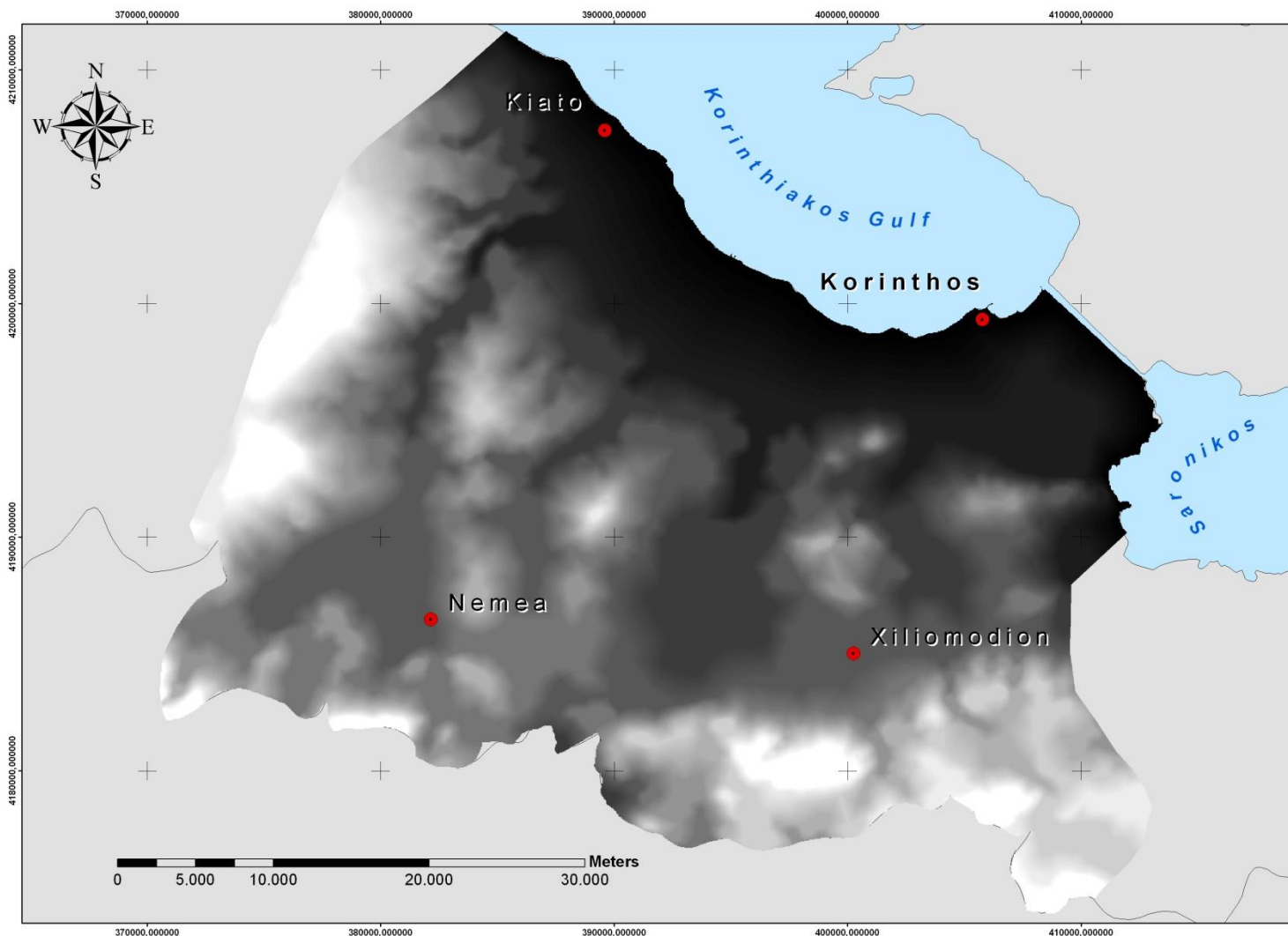
Spatial Reference
GRS_1987
Transverse Mercator

Digital Elevation Model
cell size 20 meters

DEM Value



● cities



Flow Direction Grid of Korinthos



AEGEAN UNIVERSITY

DEPARTMENT OF ENVIRONMENT

Legend

Absolute Scale
1: 80.000

Spatial Reference
GRS_1987
Transverse Mercator

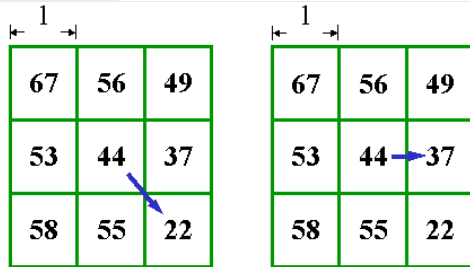
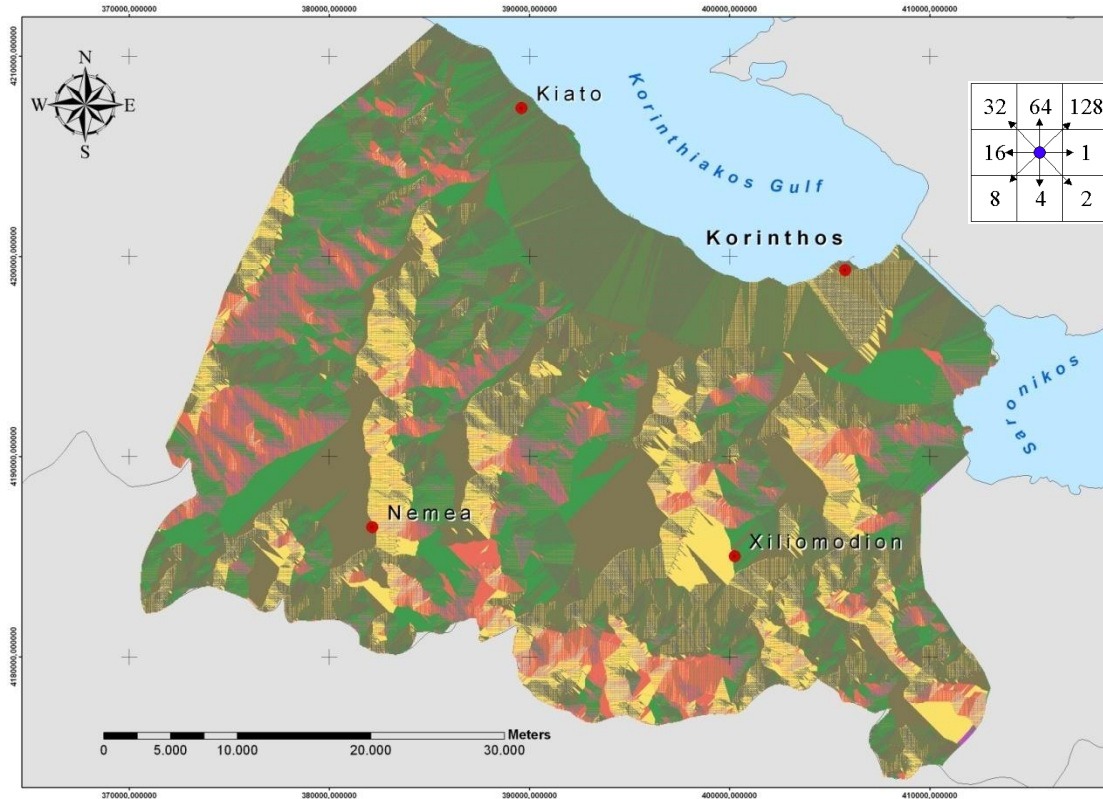
Flow Direction Grid
cell size 20 meters

- 1 for East
- 2 for SouthEast
- 4 for South
- 8 for SouthWest
- 16 for West
- 32 for NorthWest
- 64 for North
- 128 for NorthEast

• cities

In a DEM grid structure, there exist at most 8 cells adjacent to each grid cell.

Water in one cell travels in 1 out of at most 8 different directions in order to enter the next downstream cell.



Slope : $\frac{44 - 22}{\sqrt{2}} = 15.56$

$\frac{44 - 37}{1} = 7$

A)

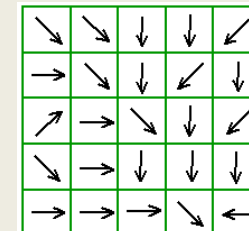
B)

67	56	49	46	50
53	44	37	38	48
58	55	22	31	24
61	47	21	16	19
53	34	12	11	12

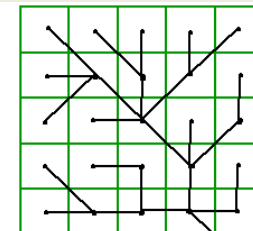
A)

2	2	4	4	8
1	2	4	8	4
128	1	2	4	8
2	1	4	4	4
1	1	1	2	16

B)



A)



B)

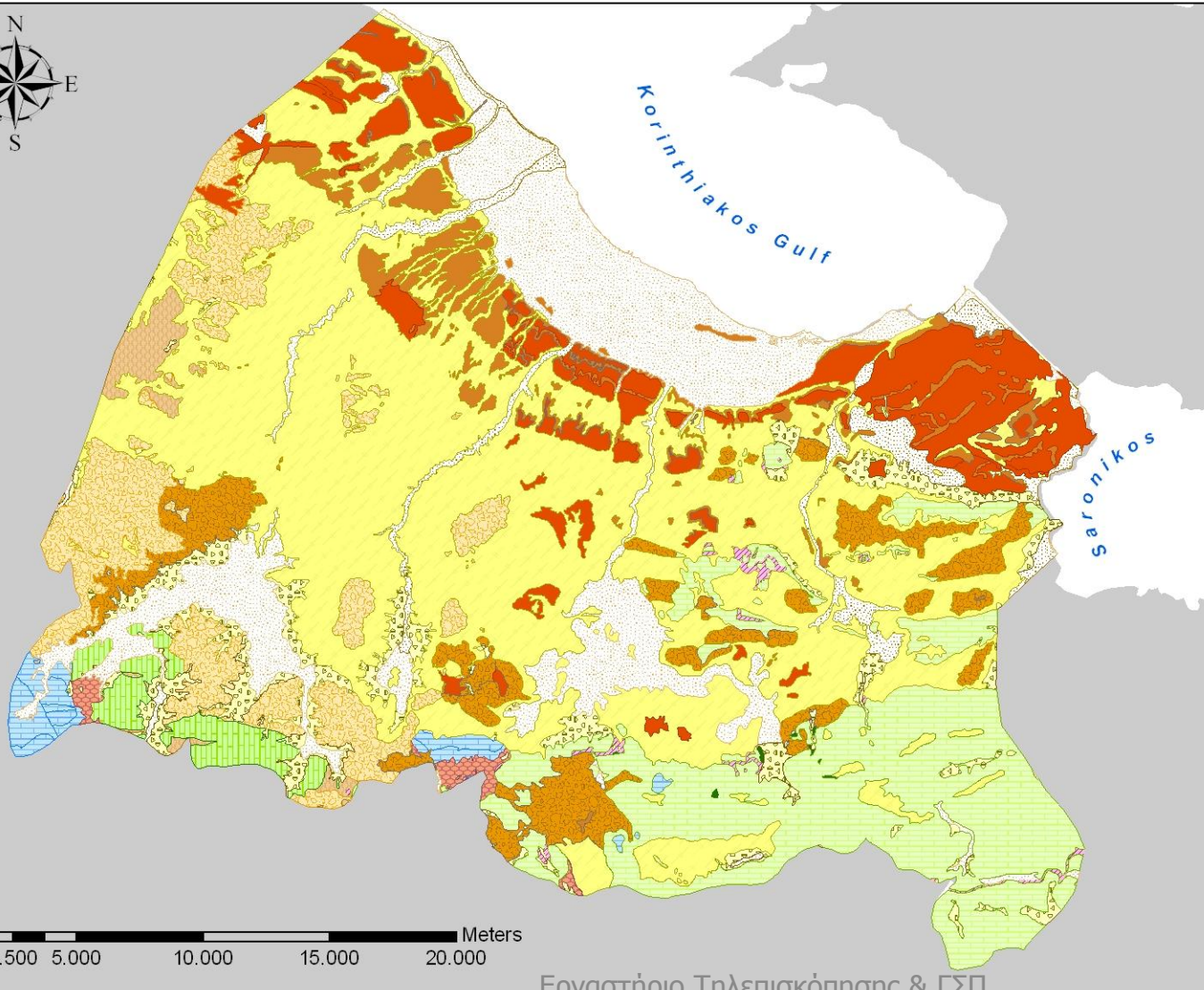
Slope Calculations
A) for diagonal cells
B) for cells with common sides.

Grid Operations
A) DEM Grid
B) Flow Direction Grid.

Physical Representation
A) with directional arrows
B) as a flow network



Geological Map of study area



Legend

Spatial Reference
GRS_1987
Transverse Mercator

Geological Formations

- Marl
- Talus Cones
- Elouvia Deposits
- Alluvial Deposits
- Tripolis Zone Flysch
- Pindos Zone Flysch
- Trapezona Limestones
- Trapezona Ophiolites
- River Alluvial Deposits
- Pindos Zone Limestones
- Tripolis Zone Limestones
- Tyrrhenian Sea Ferrases
- Trapezona Shales - Cherts
- Distal Calabrian Conglomerates
- Proximal Calabrian Conglomerates



Soil Hydrologic Groups of study area








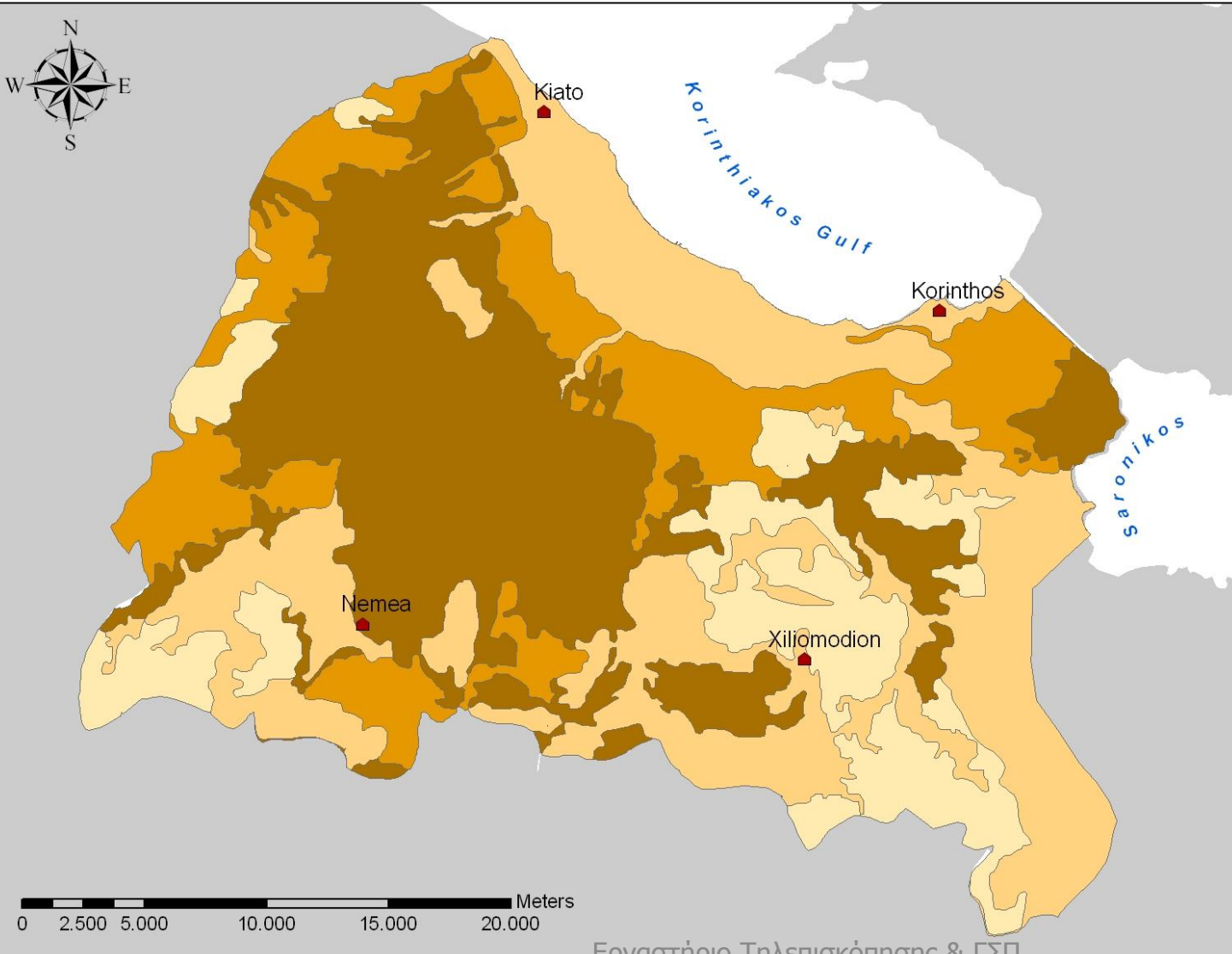
Legend

Spatial Reference
GRS_1987
Transverse Mercator

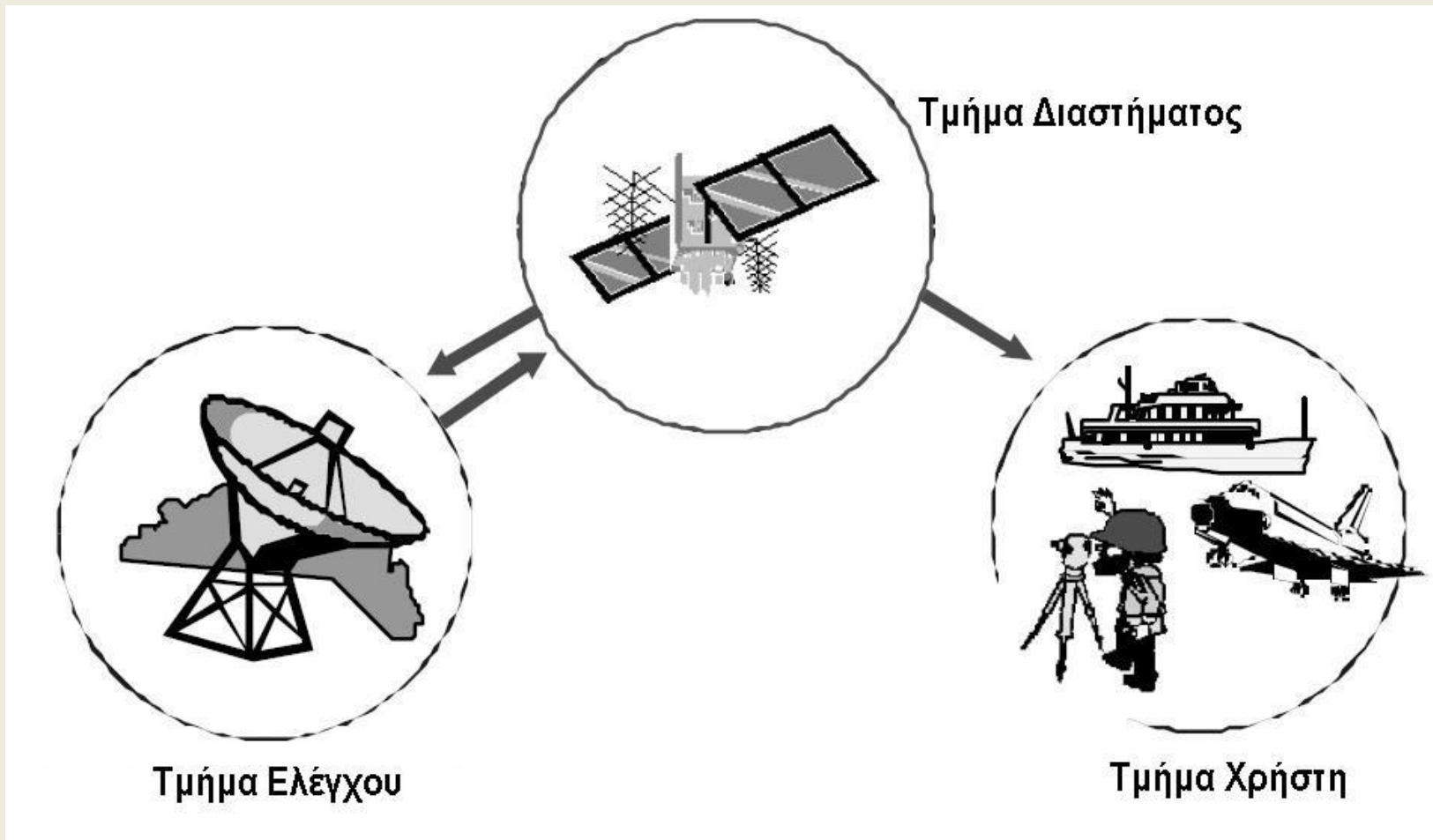
Hydrologic Soil Groups

SOIL_TYPE

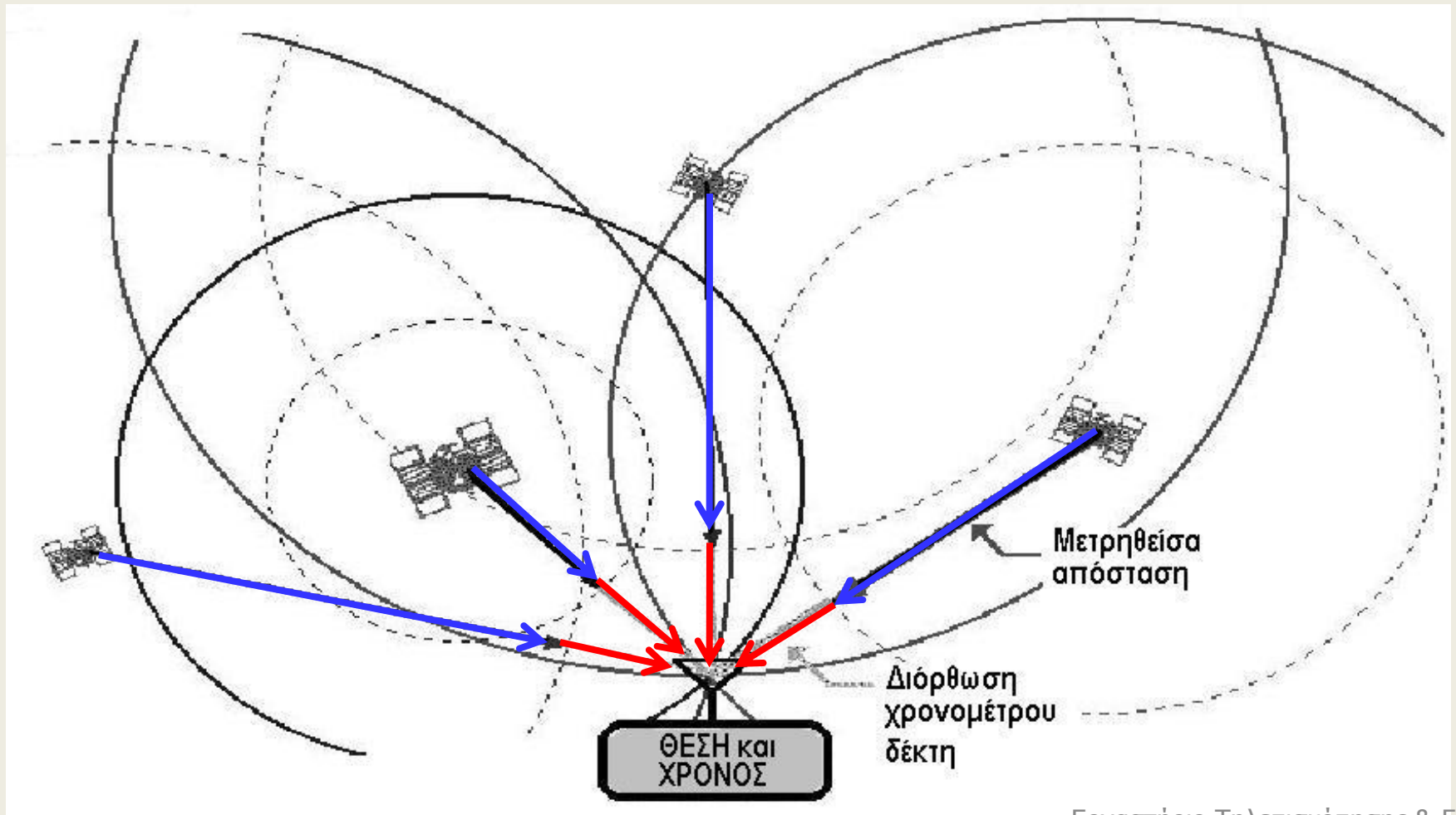
-  A - Low Runoff Potential
the soils have a high infiltration rate
-  B - Small Runoff Potential
the soils have a moderate infiltration rate
-  C - Moderate Runoff Potential
the soils have a slow infiltration rate
-  D - High Runoff Potential
the soils have a very slow infiltration rate
-  cities



Μέρη από τα οποία αποτελείται το GPS



Πλοήγηση με ψευδοαπόσταση (Pseudo-Range Navigation)



GDOP, PDOP, TDOP

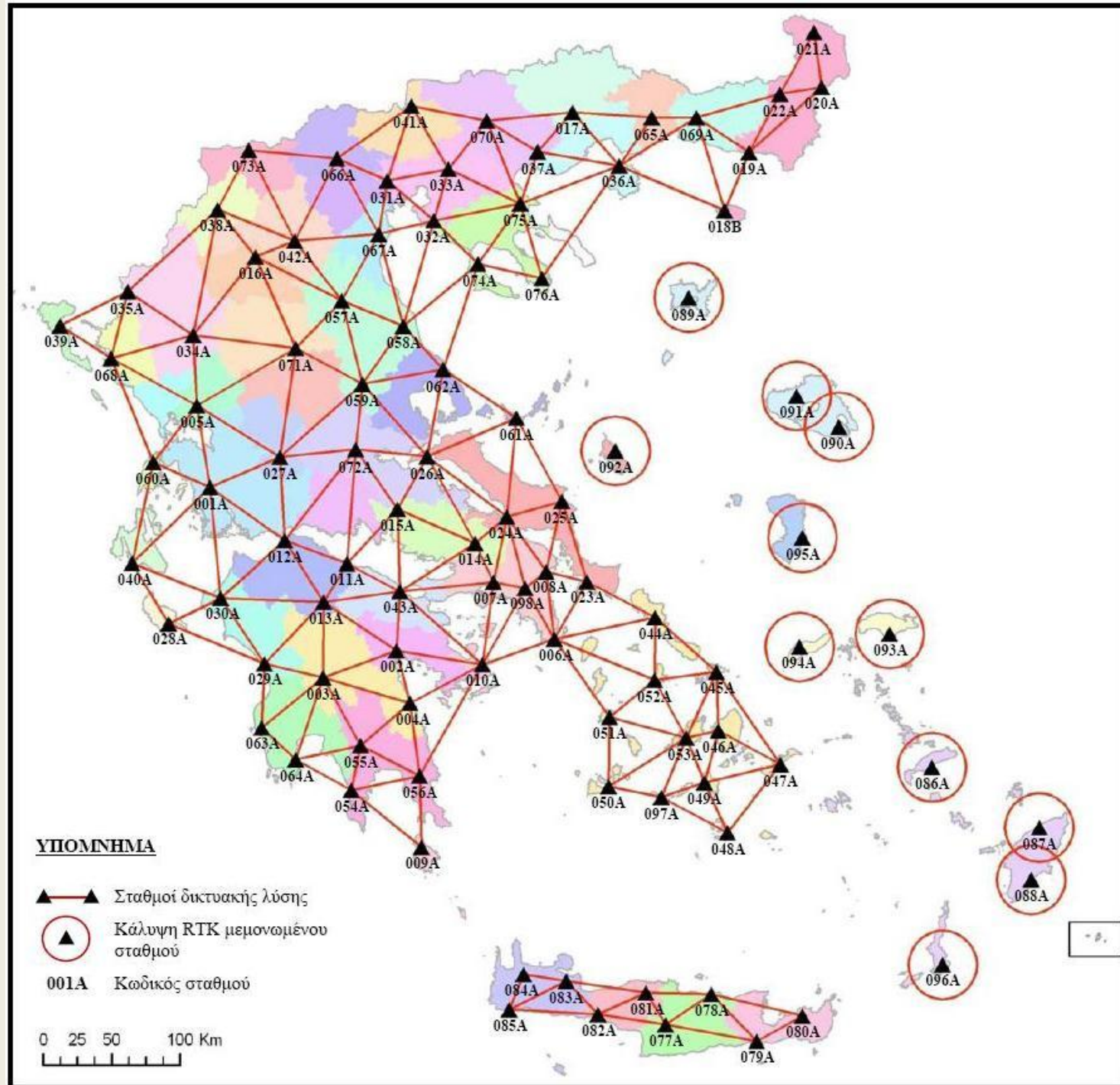
$$\Sigma_{\Delta\Delta} = \begin{bmatrix} 3.14599 & -0.52936 & -7.15304 & -2.26585 \\ -0.52936 & 4.18651 & -4.62959 & -4.23710 \\ -7.15304 & -4.62959 & 30.74881 & 14.39795 \\ -2.26585 & -4.23710 & 14.39795 & 8.24198 \end{bmatrix}$$

$$GDOP = \sqrt{q_{11} + q_{22} + q_{33} + q_{44}} = \sqrt{3.14599 + 4.18651 + 30.74881 + 8.24198} = 6.806$$

$$PDOP = \sqrt{q_{11} + q_{22} + q_{33}} = \sqrt{3.14599 + 4.18651 + 30.74881} = 6.171$$

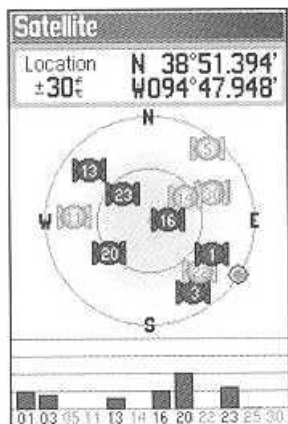
$$TDOP = \sqrt{q_{44}} = \sqrt{8.24198} = 2.871$$

Σχήμα 8.14α. Η κατανομή των σταθμών HEPOS σε ολόκληρη την Ελλάδα. Πηγή: HEPOS_map_v1_0_gr Μάρτιος 2008, Κτηματολόγιο ΑΕ.

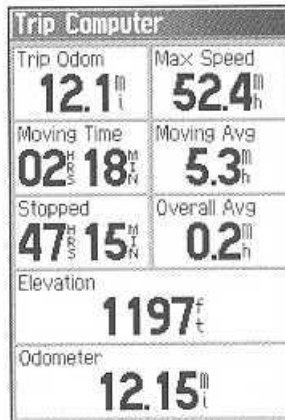


Εργαστήριο 10

Μετρήσεις με GPS



Satellite Page



Trip Computer Page



Map Page



Compass Page



Main Menu



Satellite Page Options Menu



Trip Computer Page Options Menu



Map Page Options Menu



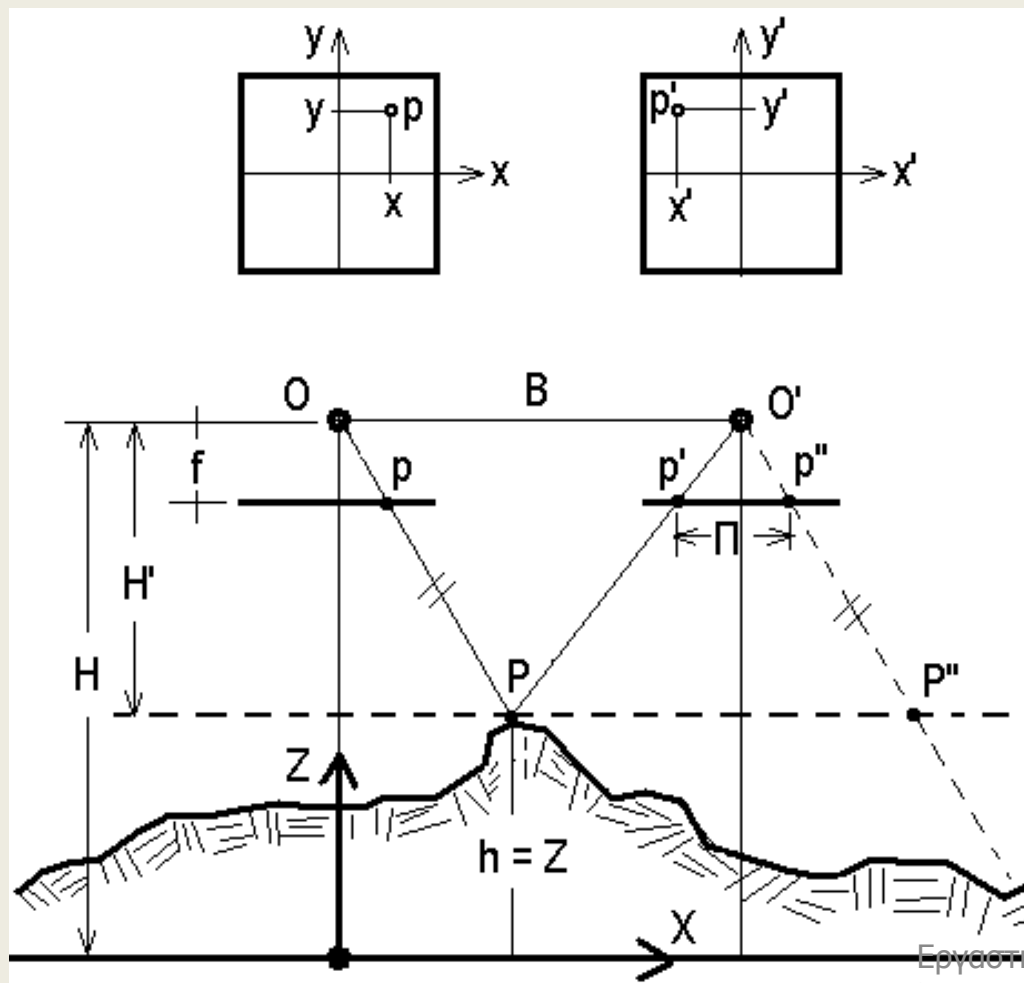
Compass Page Options Menu



No Options Available for the Main Menu

Γεωμετρία στερεοζεύγους Α/Φ

$$\frac{x - x'}{B} = \frac{f}{H - h} \Rightarrow h = H - \frac{Bf}{x - x'} \Rightarrow h = H - \frac{Bf}{\Pi}$$



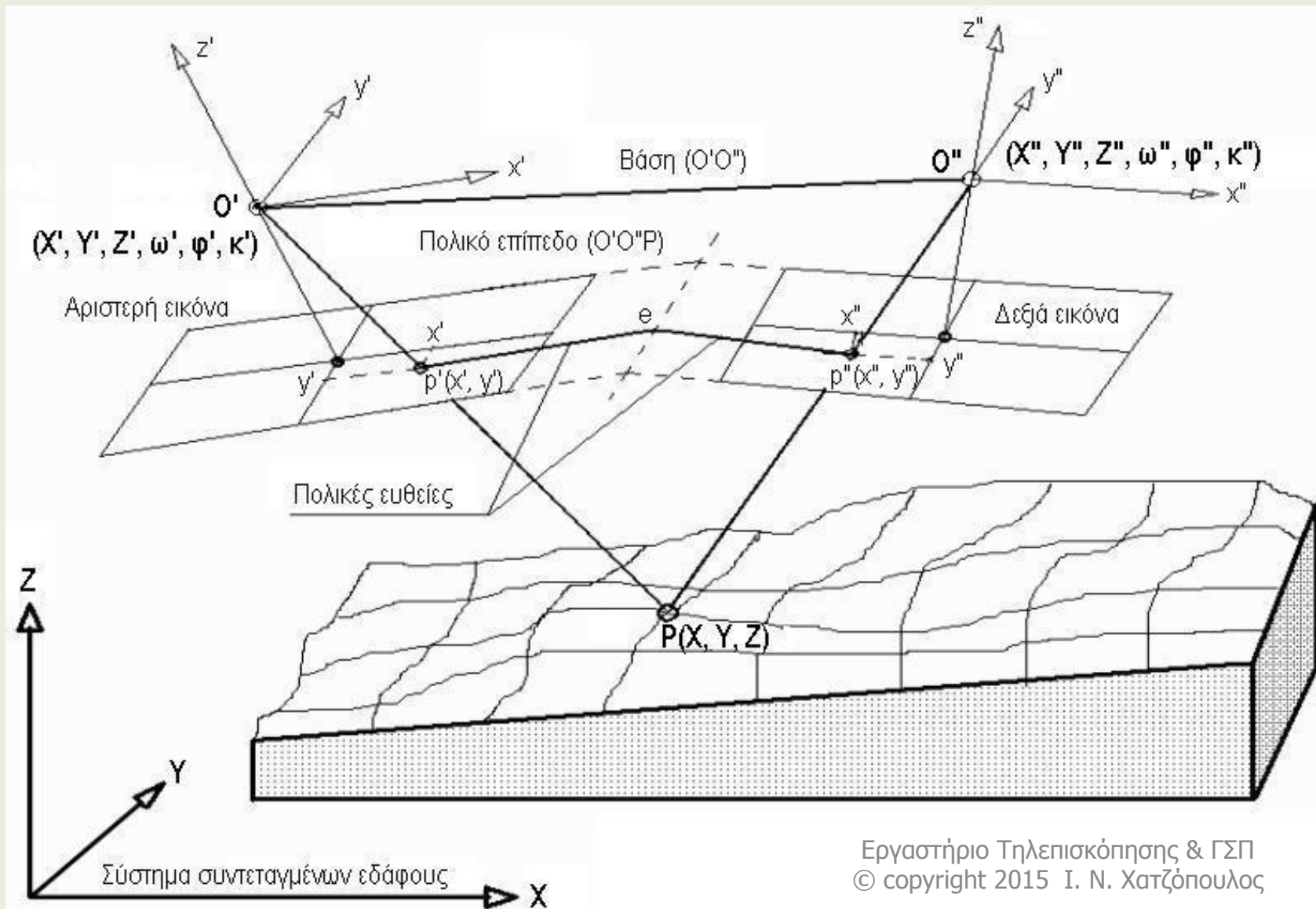
$$\frac{x}{X} = \frac{f}{H - h} \quad \eta$$

$$X = x \left(\frac{H - h}{f} \right) = \frac{x}{S}$$

$$\frac{y}{Y} = \frac{f}{H - h} \quad \eta$$

$$Y = y \left(\frac{H - h}{f} \right) = \frac{y}{S}$$

Διάταξη ζεύγους επικαλυπτόμενων φωτογραφιών



Τοπογραφικό + ορθοφωτογραφία



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ
Π.Σ.Ε. ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ
ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΙΑ

ΦΩΤΟΓΡΑΜΜΕΤΡΙΚΗ
ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ
ΔΟΚΙΜΙΟΥ ΧΑΡΤΗ

ΤΕΛΙΚΟΣ ΧΑΡΤΗΣ
ΠΑΡΑΘΕΣΗΣ
ΟΡΘΟΦΩΤΟΧΑΡΤΩΝ
ΚΑΙ ΨΗΦΙΟΠΟΙΗΜΕΝΩΝ
ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΩΝ
ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ:
ΧΟΥΣΟΣ ΕΥΣΤΡΑΤΙΟΣ
ΚΟΚΚΙΝΟΣ ΕΥΣΤΡΑΤΙΟΣ
ΚΥΡΡΑΙΟΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ
ΜΠΑΤΖΙΟΣ ΒΑΣΙΛΗΣ
ΣΤΑΜΙΡΗΣ ΓΙΩΡΓΟΣ
ΑΜΑΝΑΤΙΔΗΣ ΛΑΖΑΡΟΣ

ΜΥΤΙΑΗΝΗ
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 2005



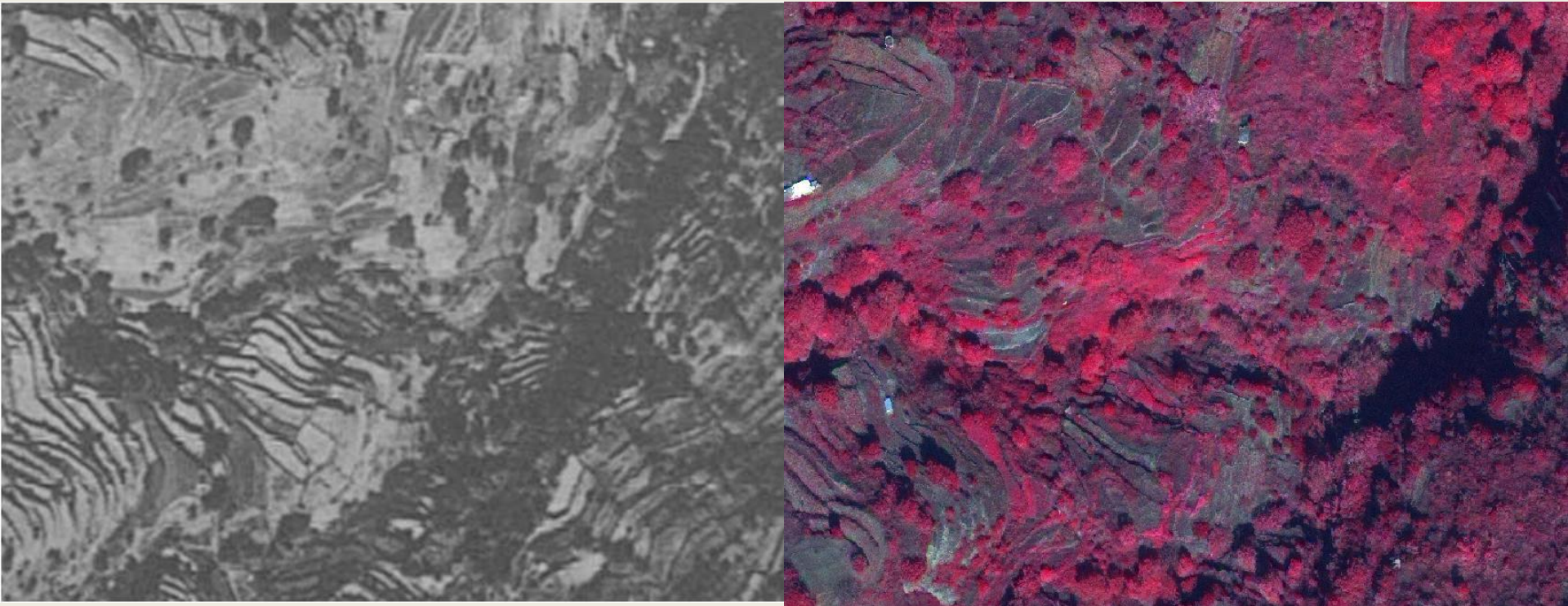
ΚΑΙΜΑΚ

1:50.000

UAV - Φωτογραμμετρία



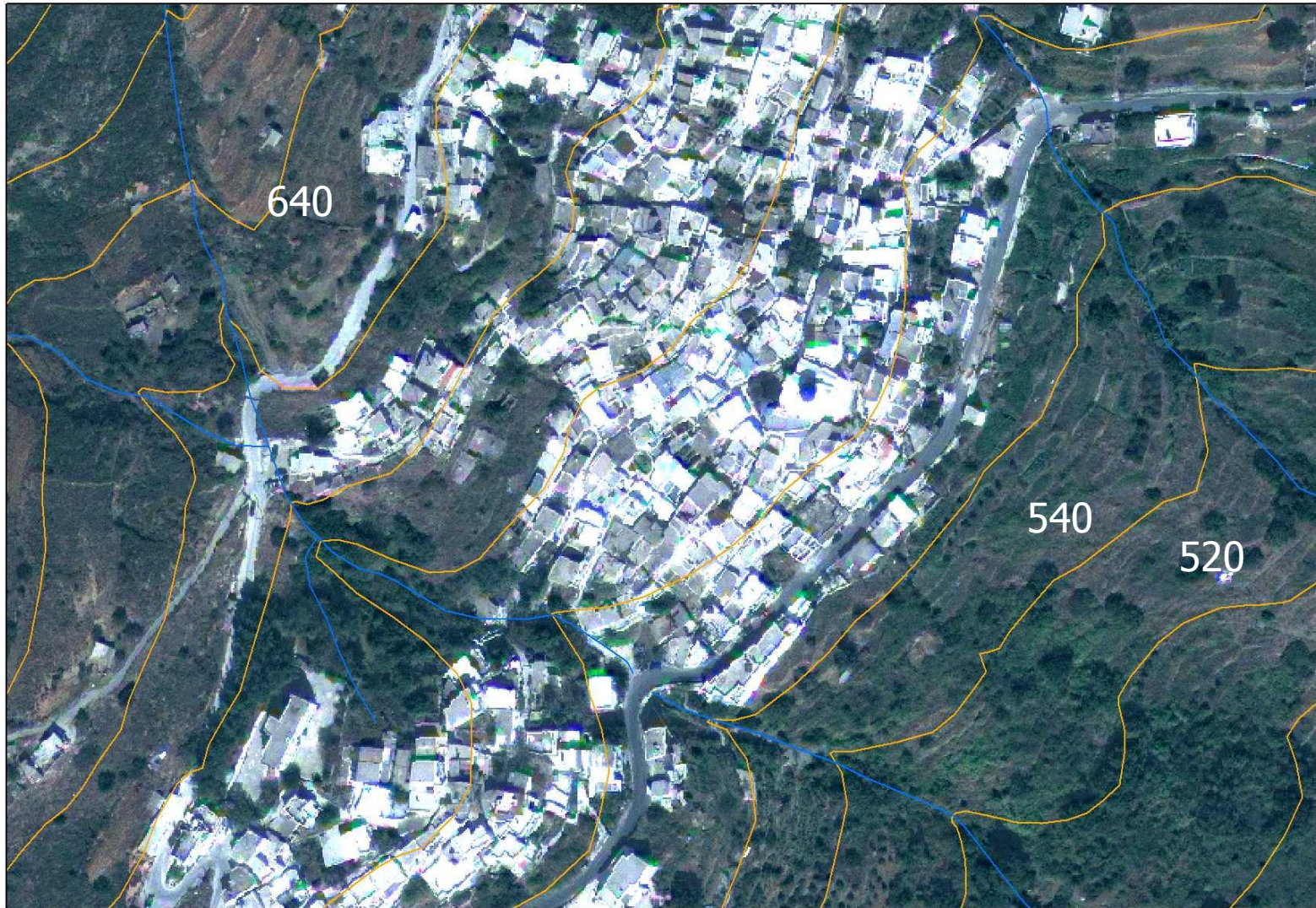
Αεροφωτογραφία από την περιοχή Κωμιακής Νάξου, διακρίνονται οι αναβαθμίδες



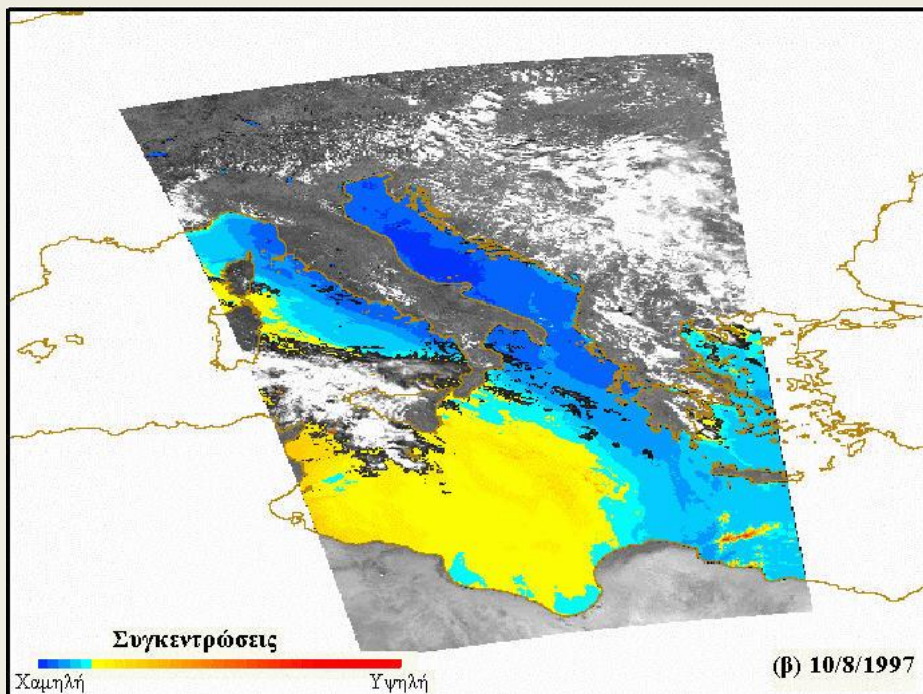
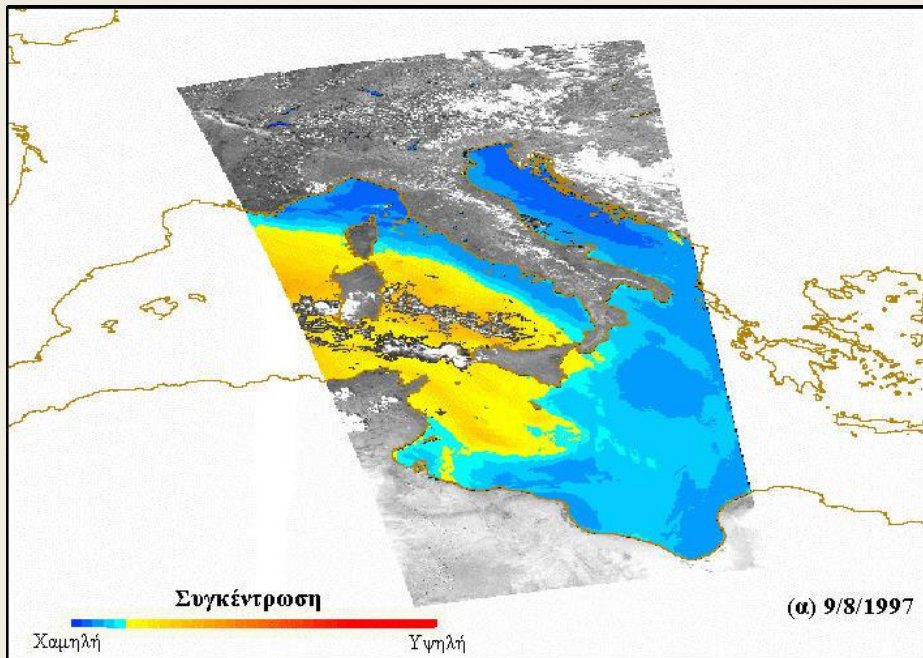
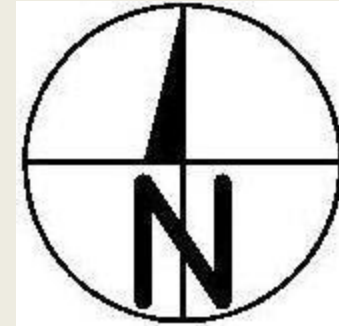
Αεροφωτογραφία 1983

Δορυφορική εικόνα NIR 2009

**Επεξεργασμένη δορυφορική Ορθο-εικόνα GeoEye-1 (2009)
Κωμιακής Νάξου με ανάλυση 0,5 μέτρα, διακρίνονται τα ρέματα
και οι ισοϋψείς**



Μετακίνηση σκόνης από την έρημο Σαχάρα στην Ευρώπη



Προετοιμασία: Μάλλη Χωριατέλλη
Επίβλεψη: Καθηγητής Ι. Ν. Χατζόπουλος

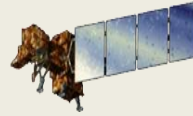
**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ
ΤΜΗΜΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΤΗΛΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗΣ**

Global Measurements

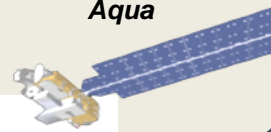
TOPEX/Poseidon



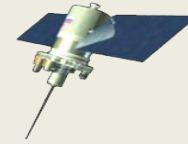
Landsat 7



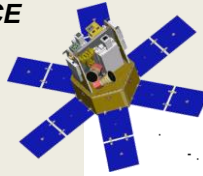
Aqua



Sage



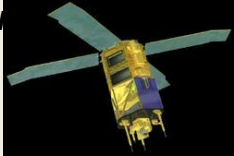
SORCE



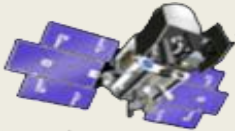
QuikScat



SeaWiFS



IceSat



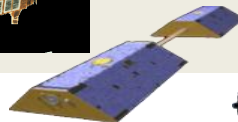
SeaWinds



ERBS



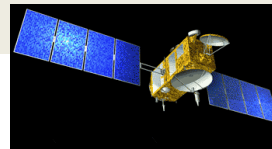
Grace



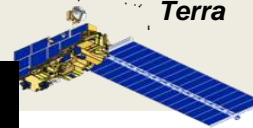
UARS



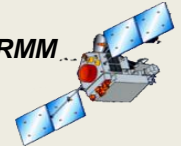
Jason



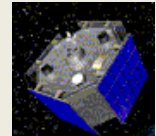
Terra



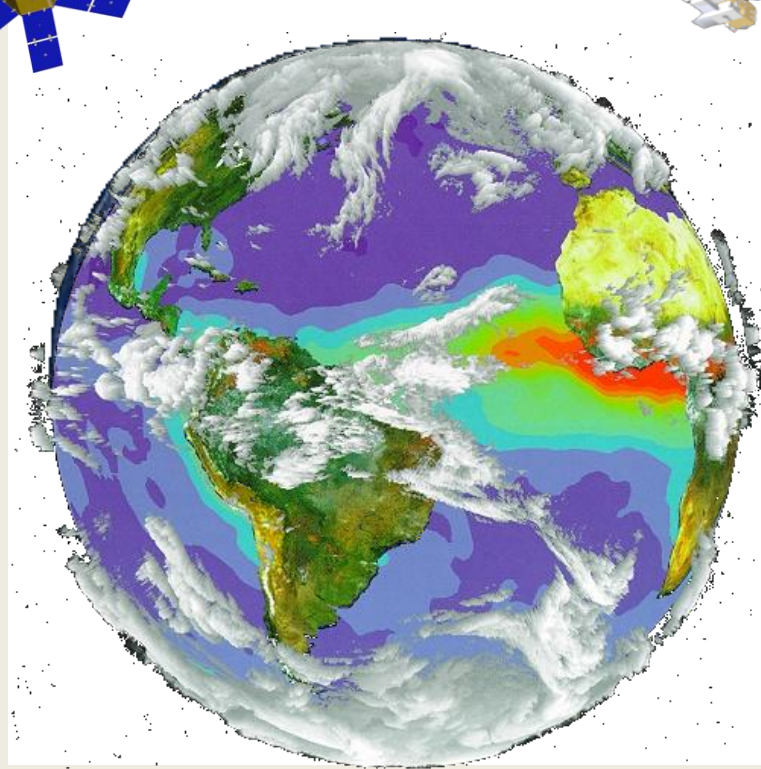
TRMM



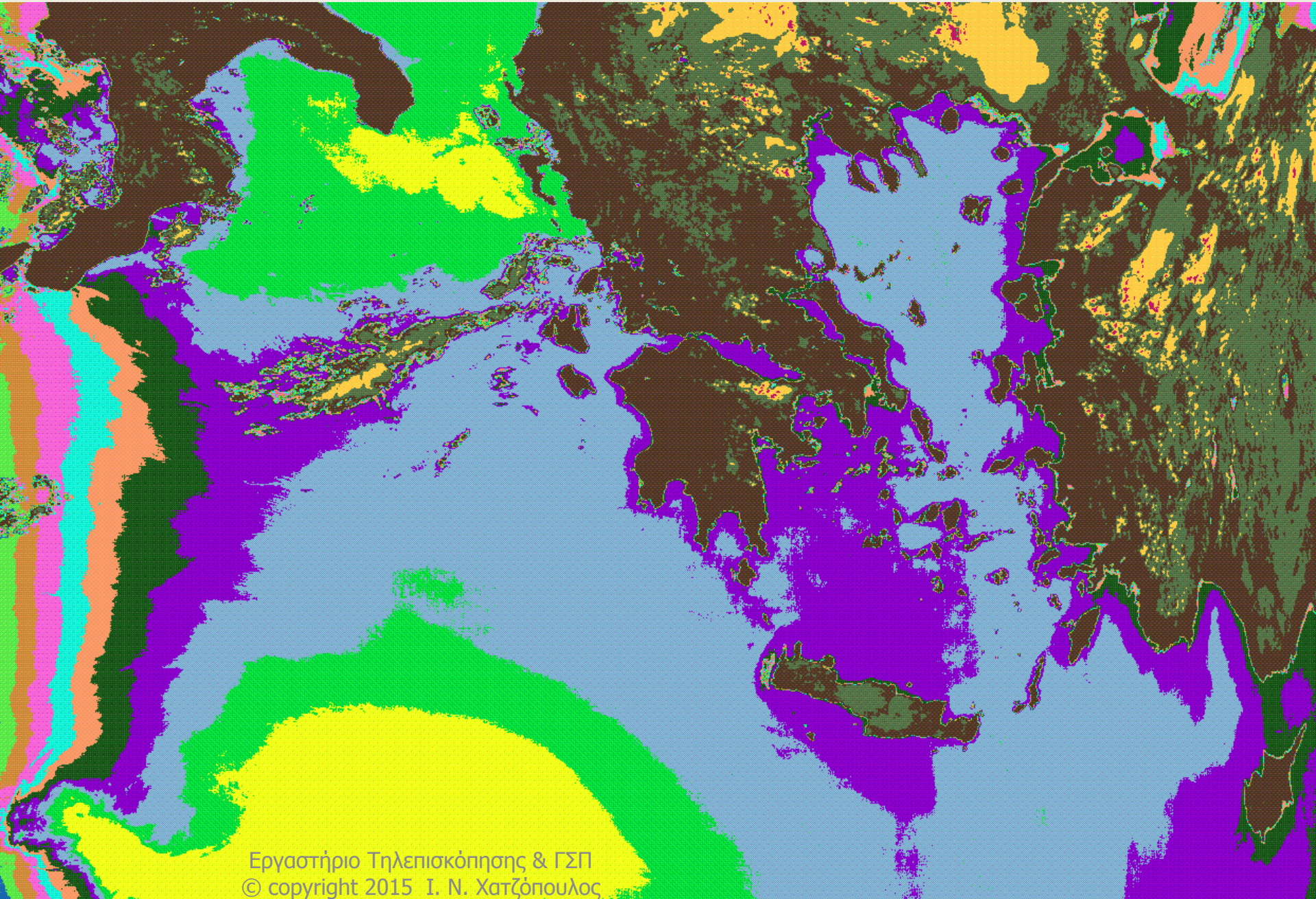
ACRIMSAT



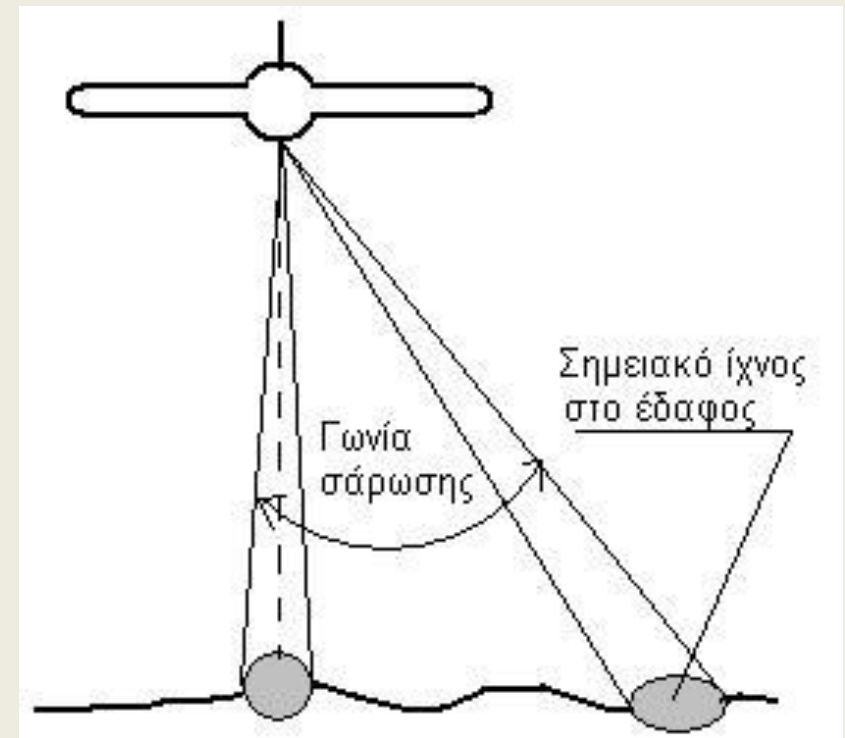
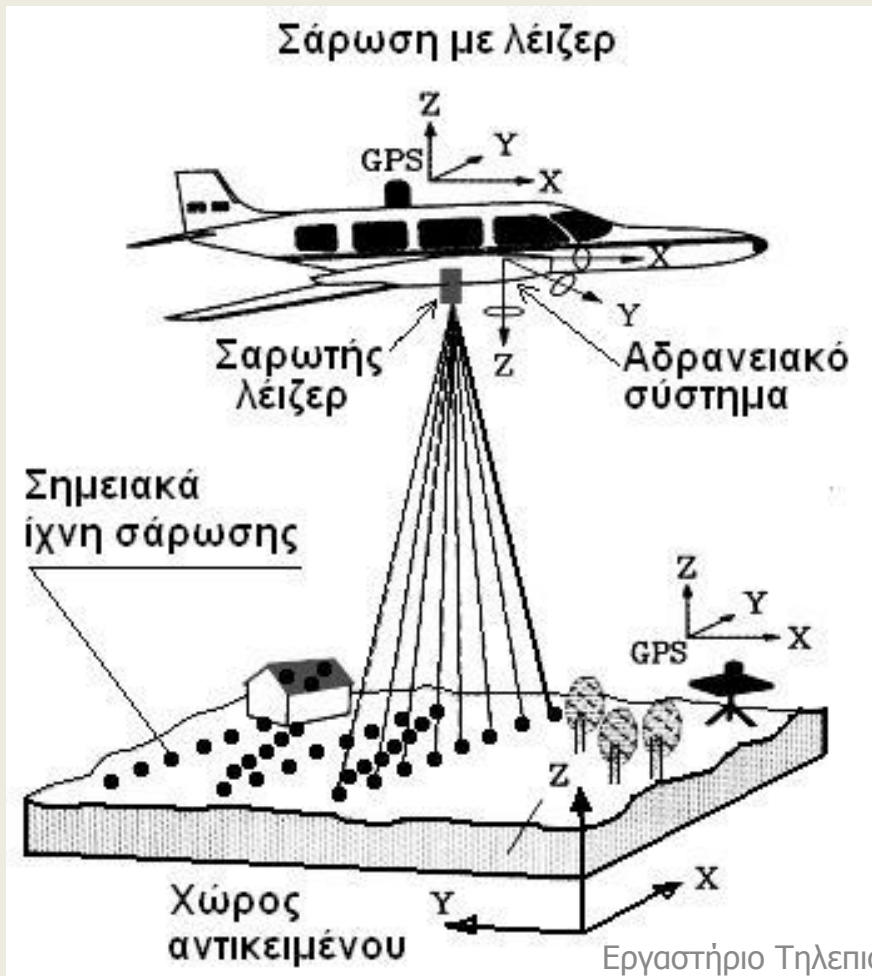
Toms-EP



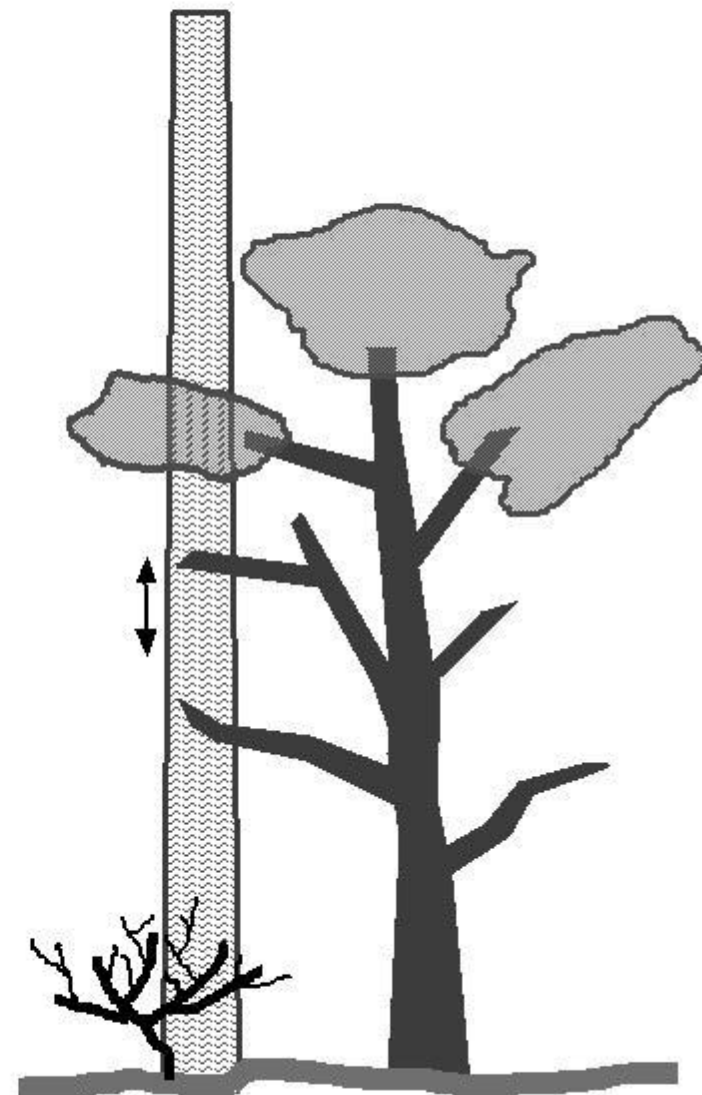
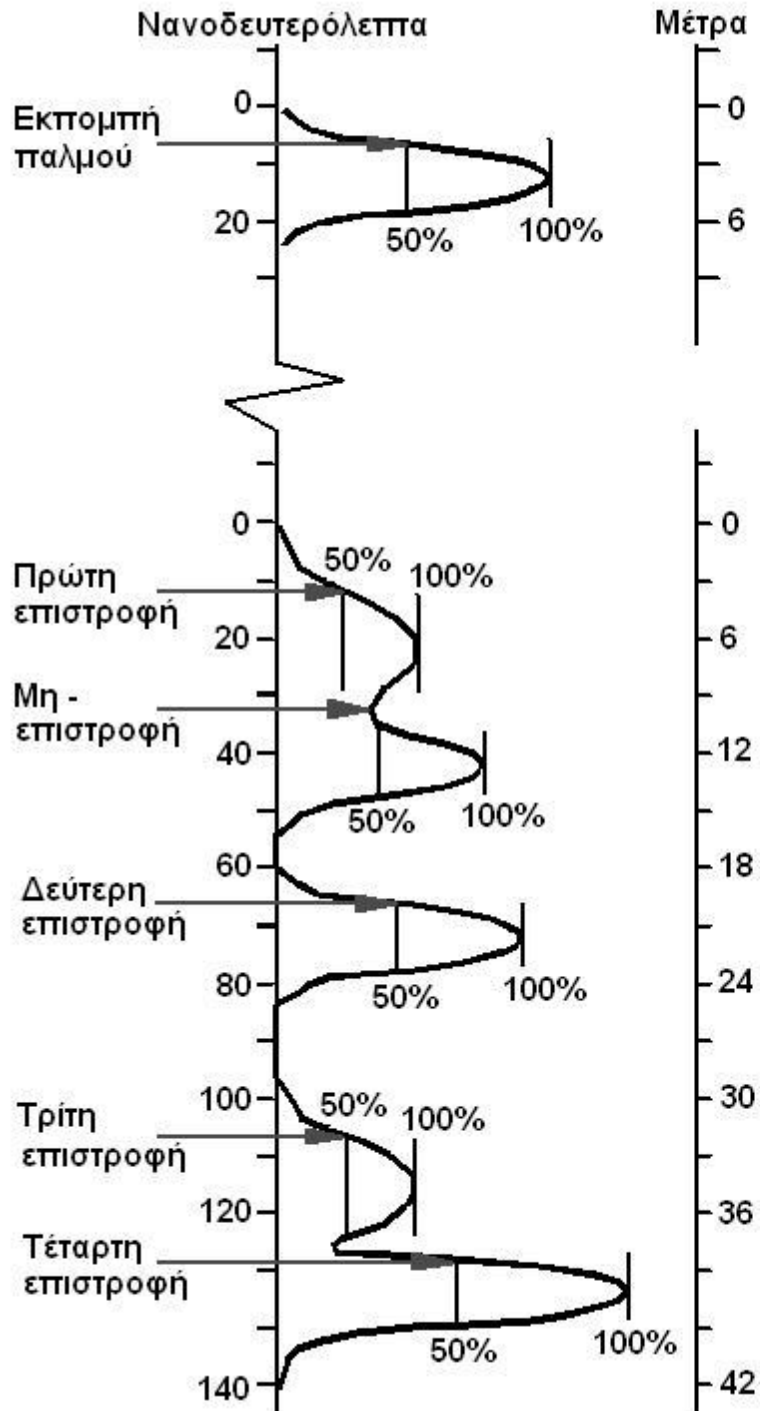
Ραδιομετρική ενίσχυση



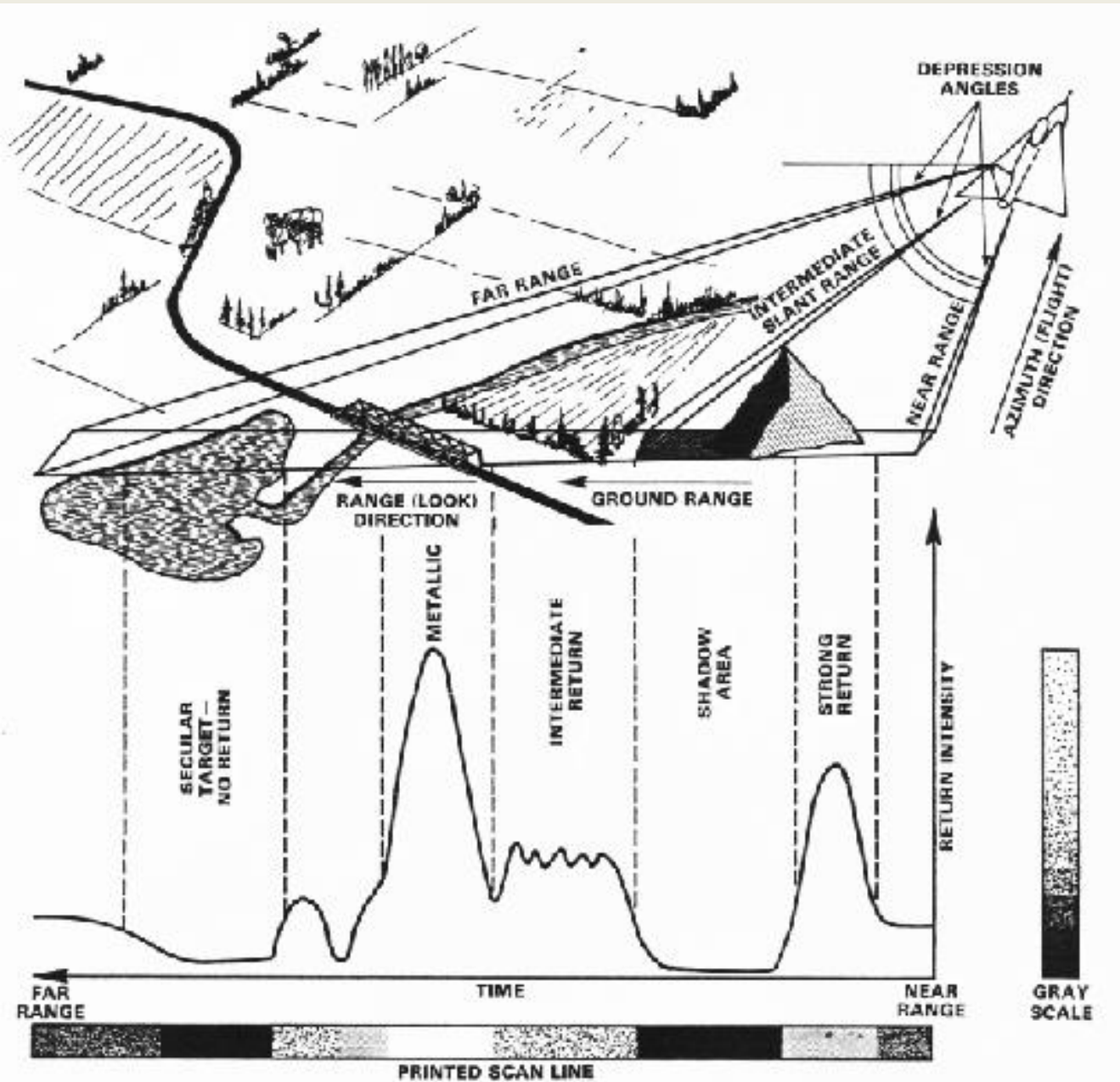
Βασικές αρχές του Λίνταρ (Lidar)



Πολλαπλές επιστροφές απλού παλμού από ανάκλαση στα φυλλώματα της βλάστησης που βρίσκονται σε διαφορετικό ύψος από το έδαφος



PANTAP



IFSAR GeoSAR με διπλή συχνότητα





IFSAR STAR

(a) TopoSTAR

(β) START - 3i

(γ) STAR - 4