



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ

ΤΜΗΜΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΤΗΛΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗΣ ΚΑΙ ΓΣΠ



ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

ΓΣΠ – 323Ε

Καθηγητής Ιωάννης Ν. Χατζόπουλος
Διευθυντής Εργαστηρίου Τηλεπισκόπησης και ΓΣΠ

© Copyright Ιωάννης Ν. Χατζόπουλος

Εφαρμογές ΓΣΠ στη Λήψη Αποφάσεων



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδειας χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.



Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια 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.



ΓΣΠ στη λήψη αποφάσεων (Decision Support Systems – DSS)

- Τα DSS μπορούν να βοηθήσουν στη λήψη αποφάσεων όπως είναι:
- (α) Ο εντοπισμός περιοχών για έργα ανάπτυξης, χωματερές, οδοποιία, εργοστάσια π. χ. ο εντοπισμός των περιοχών για τη μετεγκατάσταση του εργοστασίου της ΔΕΗ στη Λέσβο έγινε με τη χρήση ΓΣΠ (βλέπε Σχ. 6.48).
- (β) Βελτιστοποίηση δικτύων μεταφορών όπως: χερσαίων, θαλάσσιων και εναέριων μεταφορών, δίκτυα ύδρευσης και αποχέτευσης, ηλεκτρικά δίκτυα, τηλεπικοινωνιακά δίκτυα, κλπ.
- (γ) Εκτίμηση ρίσκου σε περίπτωση κινδύνων φυσικών καταστροφών πλημμύρες – πυρκαγιές – κλπ. (βλέπε Σχ. 6.50, 6.51), διαρκή ενημέρωση για το βαθμό επικινδυνότητας και συντονισμός ενεργειών αντιμετώπισης.
- (δ) Οι περιβαλλοντικές εφαρμογές.
- (ε) Σχεδιασμός και διαχείριση
- (στ) Εφαρμογές στην υγεία και την ιατρική
- (ζ) Πολλές άλλες εφαρμογές

Λήψη

αποφάσεων με ΓΣΠ



Γ.Σ. Π. στη λήψη αποφάσεων

Η ΑΥΞΗΜΕΝΗ ΑΝΑΓΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΓΗΣ ΚΑΙ Η ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΤΗΣ ΔΙΑΘΕΣΙΜΩΝ ΣΕ ΣΥΝΔΥΑΣΜΟ ΜΕ ΤΙΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΔΗΜΙΟΥΡΓΕΙ ΤΗΝ ΑΝΑΓΚΗ ΛΗΨΗΣ ΣΩΣΤΩΝ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ ΜΕ ΕΛΕΓΧΟΜΕΝΟ ΡΙΣΚΟ ΚΑΙ ΑΚΡΙΒΗ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΗΣ ΑΒΕΒΑΙΟΤΗΤΑΣ.

Η ΑΒΕΒΑΙΟΤΗΤΑ ΕΊΝΑΙ ΥΠΑΡΚΤΟ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΟ ΤΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ ΛΗΨΗΣ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ ΚΑΙ ΔΕΝ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΣΥΓΧΕΕΤΑΙ ΜΕ ΤΗΝ ΑΚΡΙΒΕΙΑ ΤΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ. Η ΑΒΕΒΑΙΟΤΗΤΑ ΘΑ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΕΝΤΟΠΙΖΕΤΑΙ ΚΑΙ ΝΑ ΣΥΜΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΕΤΑΙ ΣΤΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ.

Τα ΓΣΠ διαρκώς αναπτύσσουν εργαλεία που επιτρέπουν όλο και περισσότερο την υλοποίηση προχωρημένων επιστημονικών μεθόδων στη λήψη αποφάσεων. Θα παρουσιασθούν δύο θέματα:

- 1. Ανάλυση στρατηγικής στη λήψη αποφάσεων**
- 2. Διαχείριση της αβεβαιότητας στη λήψη αποφάσεων**

1. ΑΝΑΛΥΣΗ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗΣ ΛΗΨΗΣ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

Η επιστήμη για τη λήψη αποφάσεων ασχολείται με τη λογική η οποία ακολουθείται ώστε **να πραγματοποιηθεί μία επιλογή ανάμεσα σε πολλές εναλλακτικές επιλογές**, π. χ. εναλλακτική δράση, εναλλακτική υπόθεση, εναλλακτικό φαινόμενο, εναλλακτικά αντικείμενα που συμπεριλαμβάνονται σε ένα σύνολο κλπ.

Τα ΓΣΠ χρησιμοποιούνται για τη λήψη αποφάσεων που επηρεάζουν τη **συμπεριφορά συνόλου (χάραξη πολιτικής)**, και για τη λήψη αποφάσεων που επηρεάζουν **τη διαχείριση φυσικών διαθεσίμων (ανάλυση γης - αειφορία)**.

Η χρήση του ΓΣΠ στην προσομοίωση του γεωγραφικού χώρου και τον συσχετισμό των στοιχείων του με κοινωνικοοικονομικές και λοιπές παραμέτρους αποτελεί ένα αναπτυσσόμενο εργαλείο για την μοντελοποίηση φαινομένων τα οποία παρέχουν τη δυνατότητα εκτίμησης και πρόγνωσης γεγονότων και καταστάσεων που λαμβάνουν χώρα στο χώρο αυτό.

ΟΡΙΣΜΟΙ

- **ΑΠΟΦΑΣΗ**: μία επιλογή ανάμεσα σε πολλές εναλλακτικές.
- **Εναλλακτικές**: πλαίσιο αποφάσεων (**decision frame**), π.χ. σύνολο κατηγοριών εδάφους.
- **Σύνολο υποψηφίων**: άτομα που επηρεάζονται από την απόφαση (**candidate set**) π.χ. όλα τα πίξελ μιάς επικάλυψης που θα ενταχθούν σε κατηγορίες εδάφους.
- **Σύνολο απόφασης (decision set)**: άτομα στα οποία έχει εκχωρηθεί συγκεκριμένη εναλλακτική από το πλαίσιο των αποφάσεων, π.χ. τα πίξελ που ταξινομούνται σε συγκεκριμένη κατηγορία.

ΚΡΙΤΗΡΙΟ

- **Κριτήριο:** μία βάση η οποία μετράται ή εκτιμάται και χρησιμοποιείται για τη λήψη απόφασης.
- Είναι το αποδεικτικό στοιχείο βάσει του οποίου ένα άτομο εκχωρείται σε σύνολο απόφασης.
- Κριτήριο: (α) **συντελεστής - factor**, (β) **συνθήκη - constraint**, εφαρμόζονται σε ιδιότητες, σε άτομα ή σε σύνολο απόφασης
- **Συντελεστής:** μεταβλητές απόφασης (decision variables or structural variables) π.χ. **ευτροφισμός καθορίζει την τουριστική ανάπτυξη.**
- Η **συνθήκη** βοηθά στον περιορισμό των θεωρούμενων εναλλακτικών, π. χ. **όχι καλλιεργήσιμες εκτάσεις σε κλίσεις μεγαλύτερες του 30%**, το εργοστάσιο της ΔΕΗ χρειάζεται συνολική έκταση 10 στρεμμάτων (στόχος, target, goal). Boolean: 0=όχι, 1=ναι.
- **Ασαφή (fuzzy)** κριτήρια: συνεχής συντελεστής <---> ήπια συνθήκη, η αξιολόγηση μιας δράσης είναι ένα διάστημα της κλίμακας του κριτηρίου, όπου έχει ορισθεί μια συνάρτηση δυνατότητας (possibility function) που δείχνει πόσο δυνατή είναι μια τιμή του κριτηρίου.

ΚΑΝΟΝΑΣ ΑΠΟΦΑΣΗΣ (DECISION RULE)

- Η πορεία με την οποία τα κριτήρια επιλέγονται και συνδυάζονται για να φθάσουν σε επιμέρους αξιολόγηση και με βάση τα οποία αξιολογήσεις συγκρίνονται και εφαρμόζονται.
- **Απλός:** κατώφλι, **σύνθετος:** πολλαπλά κριτήρια
- Διαδικασία συνδυασμού κριτηρίων σε ένα απλό δείκτη και ανακοίνωση με την οποία καθορίζεται η σύγκριση εναλλακτικών με βάση το δείκτη.
Συνάρτηση επιλογής, αντικειμενική συνάρτηση, δείκτης επιλογής, εμπειρική επιλογή.
- **Συνάρτηση επιλογής (Choice function):** Μαθηματική συνάρτηση, τύπος βελτιστοποίησης (μεγιστοποίηση, ελαχιστοποίηση).
- **Εμπειρική επιλογή (Choice heuristic):** Διαδικασία και όχι μαθηματική συνάρτηση. Απλή, εύκολη στην κατανόηση. Ίδια ή παραπλήσια αποτελέσματα.

ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ - OBJECTIVE

- Οι κανόνες απόφασης δομούνται σε συνάρτηση με συγκεκριμένο αντικείμενο.
- **Αντικείμενο - στόχος:** προοπτική που καθοδηγεί τη δόμηση συγκεκριμένων κανόνων απόφασης.
- Π.χ. κατασκευή εργοστασίου: αντικείμενο 1, προοπτική 1: ελάχιστο κόστος κατασκευής, αντικείμενο 2, προοπτική 2: περιβαλλοντικές επιπτώσεις.
- Αντικείμενο: κίνητρα, κοινωνικές προεκτάσεις.

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ -Evaluation

- Η διαδικασία εφαρμογής των κανόνων απόφασης.
- **Αξιολόγηση πολλαπλών κριτηρίων (ΑΠΚ - MCE)** - μοντελισμός: (α) **Δυαδικές επικαλύψεις (Boolean overlay)** για διανύσματα, (β) **κεντροβαρικός γραμμικός συνδυασμός - ΚΓΣ συντελεστών (weighted linear combination - WLC)** για ράστερ
- **Αξιολόγηση με πολλαπλά αντικείμενα - ΜΟΕ:** δύο υποψήφια σύνολα που έχουν κοινά μέλη, τα αντικείμενα μπορεί να συμπληρώνονται ή να συγκρούονται άλληλα
- **Αλληλοσυμπληρούμενα** αντικείμενα - στόχοι: ένα άτομο μπορεί να ενταχθεί σε περισσότερα από ένα σύνολο απόφασης. Ιεραρχία με χρήση βαρών στα αντικείμενα.
- **Αλληλοσυγκρουόμενα αντικείμενα** - στόχοι: Οι κανόνες απόφασης προσδιορίζουν πιο αντικείμενο θα υπερισχύσει, π.χ. κανόνες συμβιβασμού, βελτιστοποίησης της συνάρτησης επιλογής.

ΑΒΕΒΑΙΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΡΙΣΚΟ – Uncertainty and Risk

- **Αβεβαιότητα:** ανακρίβεια της πληροφορίας
- **Αβεβαιότητα της βάσης δεδομένων:** ενυπάρχει στην εκτίμηση κριτηρίων τα οποία έχουν αριθμητικές τιμές στον κανόνα απόφασης, π.χ. μέση ετήσια βροχόπτωση 600 mm \pm 80 mm (εφαρμογή της πιθανοθεωρίας).
- **Αβεβαιότητα του κανόνα απόφασης:** Ο τρόπος με τον οποίο τα κριτήρια συνδυάζονται και αξιολογούνται για να φθάσουμε στην απόφαση. Συσχετισμός συντελεστών και κατωφλίων, δομή του κανόνα απόφασης - **σφάλμα προδιαγραφών (specification error)**.
- **Κανόνας Απόφασης Αβεβαιότητα και Άμεσο Τεκμήριο: Ασαφή και Σαφή Σύνολα (Decision Rule Uncertainty and Direct Evidence: Fuzzy versus Crisp Sets):** π.χ. αντικατάσταση Υ/Η που είναι τεχνολογίας 486 (σαφές σύνολο), επιλογή χώρων αγροτικής εκμετάλλευσης σε ήπια κλίση εδάφους (ασαφές σύνολο).
- Οι συνεχείς συντελεστές πολυκριτηριακών αποφάσεων είναι μέλη συναρτήσεων ασαφούς συνόλου ενώ δυαδικοί εξαναγκασμοί είναι μέλη σαφούς συνόλου.
- **Κανόνας Απόφασης Αβεβαιότητα και έμμεσο τεκμήριο: Bayes vs. Dempster Shafer**
- **Συνάρτηση εμπιστοσύνης (belief function):** Ο βαθμός στον οποίο ένα τεκμήριο συνεπάγεται ότι είναι μέλος του συνόλου απόφασης.
- **Ρίσκο Απόφασης:** Η πιθανότητα με την οποία η απόφαση που πάρθηκε είναι λάθος.

ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

- | | Ένα Κριτήριο | Πολλαπλά Κριτήρια |
|----------------------|--------------|-------------------|
| Ένα Αντικείμενο | | |
| Πολλαπλά Αντικείμενα | | |

- ΓΣΠ: συνήθως χρησιμοποιούνται με πολλαπλά κριτήρια με ένα αντικείμενο και σπάνια με πολλαπλά αντικείμενα λόγω έλλειψης λογισμικού
- Πολλαπλά αντικείμενα αντιμετωπίζονται με γραμμικό προγραμματισμό ενώ τα ΓΣΠ τα προσεγγίζουν με εμπειρικές μεθόδους

ΠΟΛΥΚΡΙΤΗΡΙΑΚΗ ΛΗΨΗ ΑΠΟΦΑΣΗΣ ΜΕ ΓΣΠ

- *Διαδικασία συνδυασμού κριτηρίων σε ένα απλό δείκτη αξιολόγησης*
- *Δυαδικές συνθήκες* με χρήση OR, AND
- *Συνεχείς συντελεστές*: κεντροβαρικός γραμμικός συνδυασμός π.χ.
 $S = \sum w_i x_i$ όπου: S = καταλληλότητα,
 w_i = Βάρος συντελεστή i ,
 x_i = κριτήριο βαθμολογίας συντελεστή i
- Η ύπαρξη δυαδικών συνθηκών μπορεί να μετατρέψει τη σχέση σε:
- $S = \sum w_i x_i * \Pi c_j$ όπου: c_j = κριτήριο βαθμολογίας συνθήκης j
 Π = γινόμενο
- *Τα περισσότερα ΓΣΠ έχουν τη δυνατότητα αξιολόγησης με αυτά τα μοντέλα*

ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑ ΚΡΙΤΗΡΙΟΥ

- Κανονικοποίηση συντελεστών

- **Γραμμική κλίμακα:**

$x_i = (R_i - R_{\min}) / (R_{\max} - R_{\min})$ * διάστημα κανονικοποίησης
όπου R είναι η ανεπεξέργαστη βαθμολογία

- **Το διάστημα κανονικοποίησης** μπορεί να είναι (0.0, ..., 1), (0, ..., 255) κλπ και είναι μία κρίσιμη επιλογή
- **Ασαφείς συντελεστές:** προσοχή στις επιπτώσεις που έχουν τα ακραία σημεία του διαστήματος κανονικοποίησης.

ΒΑΡΗ ΚΡΙΤΗΡΙΩΝ

- **Αναλυτική Ιεραρχική Επεξεργασία (ΑΗΡ):** για MCE με WLC θα πρέπει το άθροισμα των βαρών να είναι ένα

- **Κλίμακα συνεχούς βαθμολόγησης (Saaty's τεχνική):**

1/9 1/7 1/5 1/3 1 3 5 7 9

εξαιρετικά πολύ ισχυρά ισχυρά μέτρια ίσα μέτρια ισχυρά πολύ ισχυρά εξαιρετικά
 μικρής σημασίας μεγάλης σημασίας

- **Συγκριτικός πίνακας κατά ζεύγη** για βιομηχανική ανάπτυξη περιοχής:

	Οδ-Πρόσβ	Κο-Πολ	Κλ-Εδ	Μικρ-Οι	Αποσ-Πάρκ
Οδική Πρόσβαση	1	1/3	1	1/7	1/2
Κοντά σε Πόλη	1/3	1	4	2	2
Κλίση εδάφους	1	4	1	1/7	1/2
Μικροί οικισμοί	1/7	2	1/7	1	4
απόσταση από πάρκο	1/2	2	1/2	4	1

- **Ο βέλτιστος υπολογισμός βαρών** (best fit) προκύπτει από το πρωτεύον ιδιοδιάνυσμα του πίνακα: **0.33 0.08 0.34 0.07 0.18** με **λόγο συνέχειας-consistency ratio (CR) 0.06**

- **Εμπειρικά:** διαίρεσε ένα έκαστο της 1ης στήλης με το άθροισμά τους (2.98):

0.34 0.11 0.34 0.05 0.17

- **Saaty:** θα πρέπει $CR < 0.10$ διαφορετικά επαναπροσδιορισμός βαρών

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

- **MCE και WLC:** Προσδιόρισε συνθήκες (ονόματα επικαλύψεων με δυαδικά δεδομένα), προσδιόρισε βάρη συντελεστών (βαθμολογία 0 - 255)
- MCE και Διατεταγμένος Κεντροβαρικός Μέσος Όρος (OWA):



Μετεγκατάσταση Εργοστασίου ΔΕΗ Μυτιλήνης

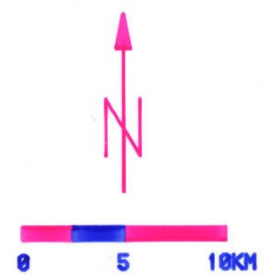
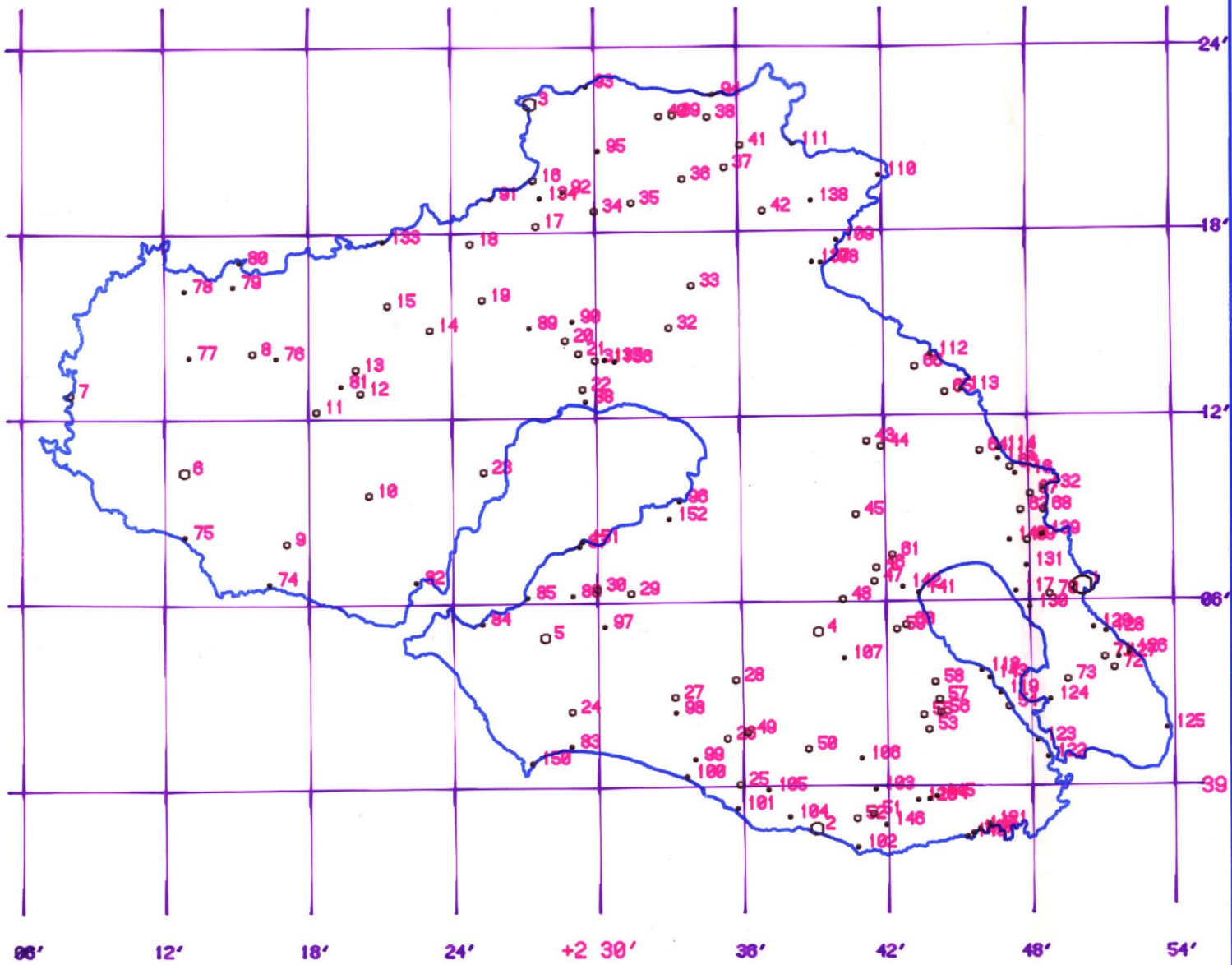
Μέσα από ένα

- περιβαλλοντικό,
 - οικονομικό και
 - Πολιτικό Πρίσμα
- 4/6/05

**ΟΙΚΙΣΜΟΙ
ΝΗΣΟΥ ΛΕΣΒΟΥ**

Τ ΠΟΜΝΗΜΑ

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



Κλίμακα
1:350000

Ένα κριτήριο: Απόσταση από Οικισμούς 5Km

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ
ΤΜΗΜΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

Εργαστήριο Χαρτογραφίας (GIS)
και Τηλεπισκόπησης

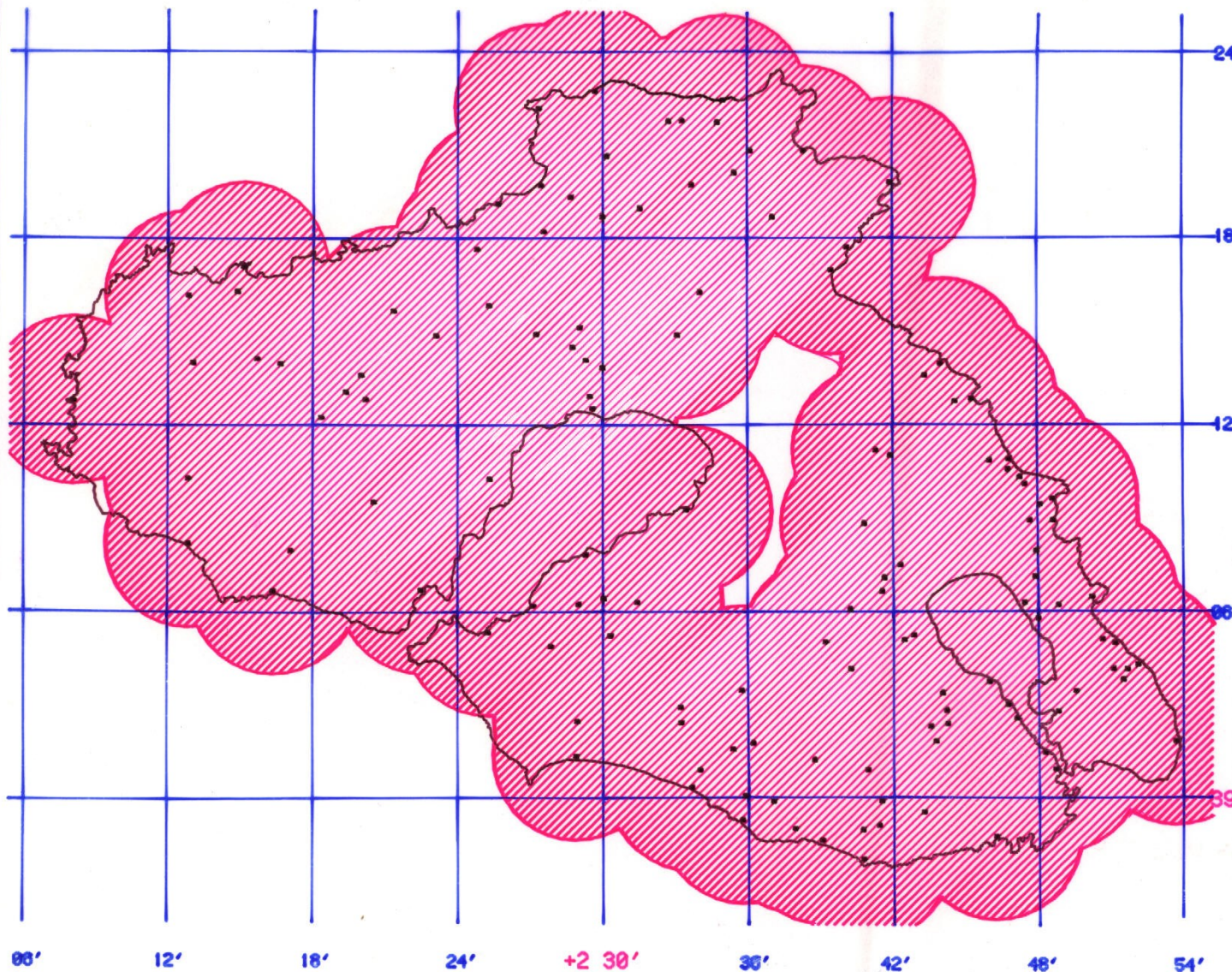
ΑΠΟΣΤΑΣΗ 5000 Μ
ΑΠΟ ΟΙΚΙΣΜΟΥΣ

ΥΠΟΜΝΗΜΑ

Κατηγορία Περιοχής

 Καταλληλη

 Ακαταλληλη



0 5 10KM

Κλίμακα
1:350000

Ένα κριτήριο: Απόσταση από Οικισμούς 2.5 Km

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ
ΤΜΗΜΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

Εργαστήριο Χαρτογραφίας (GIS)
και Τηλεπισκόπησης

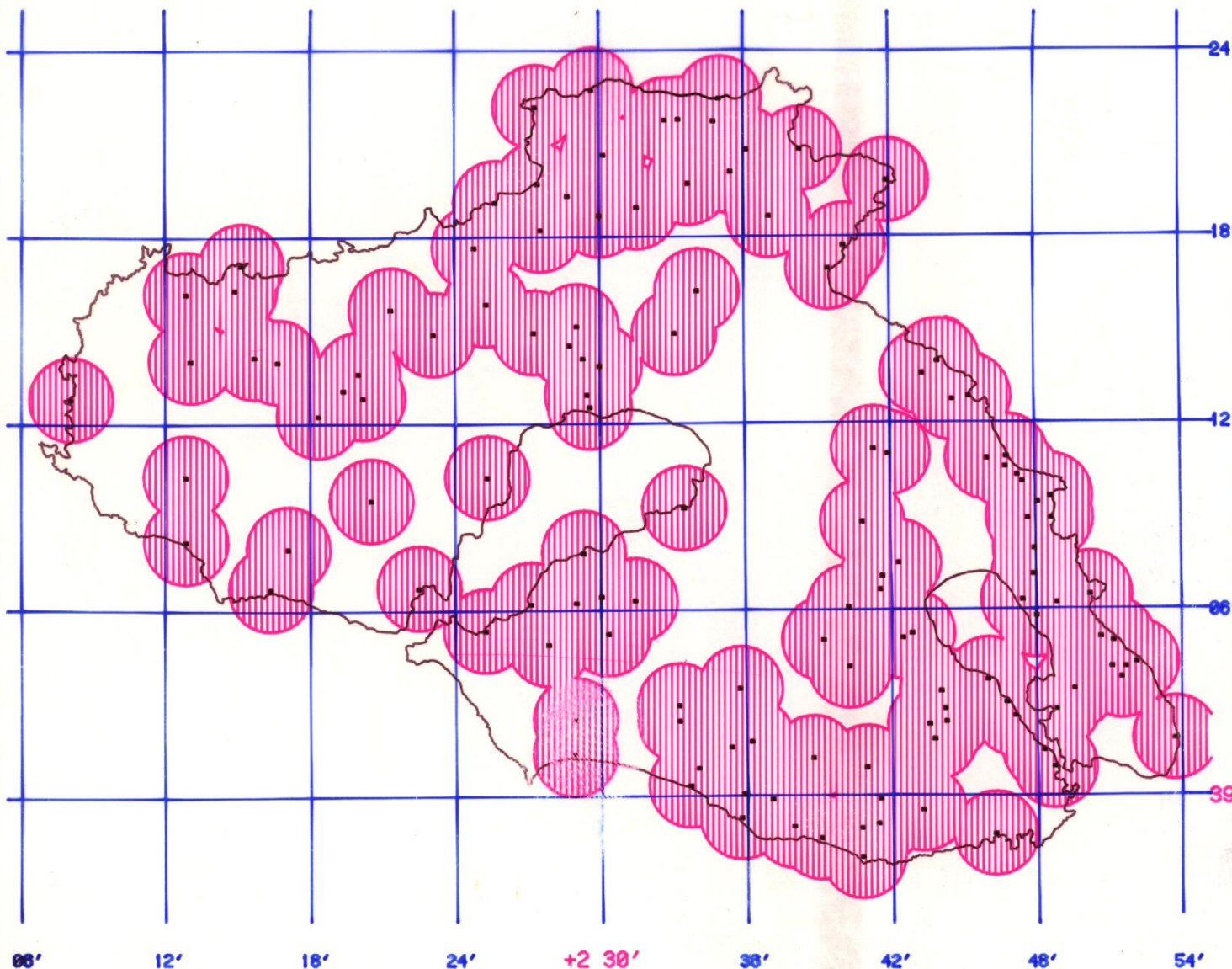
ΑΠΟΣΤΑΣΗ 2500 Μ
ΑΠΟ ΟΙΚΙΣΜΟΥΣ

ΥΠΟΜΝΗΜΑ

Κατηγορία Περιοχής

 Καταλληλη

 Ακαταλληλη

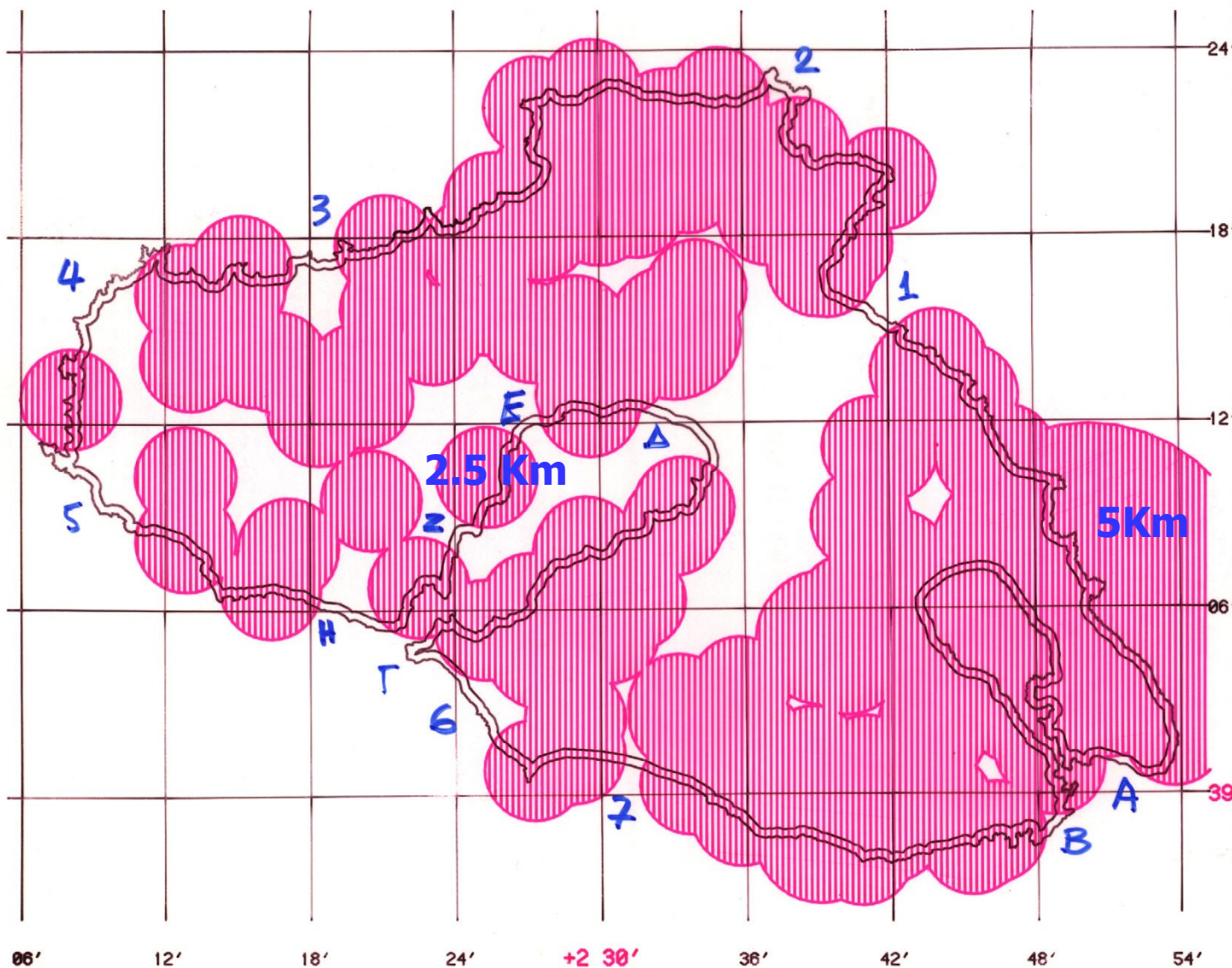


0 5 10KM

Κλίμακα
1 : 350000

Χάρτης καταλληλότητας για τη μετεγκατάσταση του εργοστασίου της ΔΕΗ

Ένα κριτήριο: Απόσταση από Οικισμούς 5Km/2.5 Km



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ
ΤΜΗΜΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
Εργαστήριο Τηλεπισκόπησης - GIS

ΝΗΣΟΣ ΛΕΣΒΟΣ

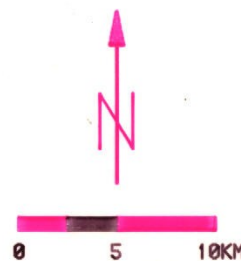
ΣΧΗΜΑ 3

ΤΠΟΜΝΗΜΑ

Κατηγορία Περιοχής

Καταλληλη

Ακαταλληλη



Κλίμακα
1 : 350000

ΑΠΟΦΑΣΕΙΣ

Άρθρο 2

Αριθ. 26297

Έγκριση Περιφερειακού Πλαισίου Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης Περιφέρειας Βορείου Αιγαίου.

Η ΥΠΟΥΡΓΟΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ, ΧΩΡΟΤΑΞΙΑΣ ΚΑΙ ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΕΡΓΩΝ

Έχοντας υπόψη:

1. Τις διατάξεις των άρθρων 8, 18 παράγραφος 5 του Ν. 2742/99 «Χωροταξικός Σχεδιασμός και Αειφόρος Ανάπτυξη και άλλες διατάξεις» (ΦΕΚ Α΄ 207).
2. Την από 2.6.2003 γνωμοδότηση του Περιφερειακού Συμβουλίου της Περιφέρειας Βορείου Αιγαίου.
3. Την εισήγηση της Δνσης Χωροταξίας του ΥΠΕΧΩΔΕ 22434/3.6.2003.
4. Το γεγονός ότι από τις κανονιστικές διατάξεις της απόφασης αυτής δεν προκαλείται δαπάνη σε βάρος του κρατικού προϋπολογισμού. αποφασίζουμε:

Το Περιφερειακό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης Περιφέρειας Βορείου Αιγαίου στοχεύει:

- Στην εναρμόνιση με τα εγκεκριμένα ή υπό διαμόρφωση κείμενα του Γενικού και των Ειδικών Πλαισίων Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης και την εξειδίκευση και συμπλήρωση των βασικών προτεραιοτήτων και επιλογών τους, στο επίπεδο της Περιφέρειας.
- Την προώθηση της αειφόρου, ισόρροπης και διαρκούς ανάπτυξης της Περιφέρειας σύμφωνα με τις φυσικές, οικονομικές και κοινωνικές ιδιαιτερότητές της.
- Στην ενσωμάτωση των κατευθύνσεων του περιφερειακού προγράμματος δημοσίων επενδύσεων, των προγραμμάτων περιφερειακής ανάπτυξης, καθώς και άλλων γενικών ή ειδικών αναπτυξιακών προγραμμάτων που έχουν σημαντικές επιπτώσεις στη διάρθρωση και ανάπτυξη του χώρου της περιφέρειας.
- Στην εξασφάλιση της ικανότητάς τους να αποτελέσουν τη βάση αναφοράς για το συντονισμό και την εναρμόνιση των επί μέρους πολιτικών, προνομιμάτων και

Γ.3.6.1 Ενέργεια

Ενδεικνύται κατά προτεραιότητα:

- η αξιοποίηση των υφιστάμενων μελετών που αφορούν εκμετάλλευση του γεωθερμικού πεδίου των νησιών της Περιφέρειας,
- η αύξηση του σημερινού ποσοστού εκμετάλλευσης της αιολικής ενέργειας, με προτεραιότητα στην αξιοποίηση θέσεων που ήδη προτείνονται από τη ΔΕΗ,
- η αξιοποίηση άλλων πηγών ενέργειας (π.χ. βιομάζα) και η εφαρμογή δοκιμασμένων τεχνολογιών (π.χ. φωτοβολταϊκά),
- η διασύνδεση των νησιών της Περιφέρειας με υποθαλάσσια καλώδια μεταφοράς ενέργειας.

Για την εξεύρεση κατάλληλων θέσεων εγκατάστασης ενεργειακών δραστηριοτήτων σε όλα τα νησιά της Περιφέρειας (εγκαταστάσεις αποθήκευσης καυσίμων, μονάδες παραγωγής κ.λπ.) θα πρέπει να ισχύουν τα ακόλουθα γενικά κριτήρια αξιολόγησης καταλληλότητας θέσεων, ομαδοποιημένα ως εξής:

ΟΜΑΔΑ Α. ΑΝΘΡΩΠΟΓΕΝΕΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ: απόσταση από οικισμούς, απόσταση από τουριστικές περιοχές, απόσταση από αρχαιολογικές περιοχές, διάχυση ατμοσφαιρικής ρύπανσης.

ΟΜΑΔΑ Β. ΚΟΣΤΟΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ (σε συνάρτηση με χρόνο, κατασκευαστικά & λειτουργικά στοιχεία): κεντροβαρικότητα, προσπελασιμότητα, απόσταση από κέντρα διαθέσιμου εργατικού δυναμικού, κόστος κατασκευής οδικών έργων, κόστος κατασκευής θαλάσσιων έργων.

ΟΜΑΔΑ Γ. ΑΝΑΠΤΥΞΗ: Επηρεασμός (συνάφεια, συνέργεια, ασυμβατότητα) αναπτυξιακών σχεδίων.

ΟΜΑΔΑ Δ. ΦΥΣΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ: Φυτοκάλυψη περιοχής, αποστάσεις από προστατευτέα στοιχεία περιβάλλοντος (CORINE - NATURA - ΤΙΦΚ - υγρότοποι κ.ά.), διακινδύνευση βιοτόπου προστατευομένου είδους, οπτική όχληση.

ΟΜΑΔΑ Ε. ΔΙΑΚΙΝΔΥΝΕΥΣΗ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΘΑΛΑΣΣΙΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ: ευχέρεια και ασφάλεια θαλάσσιας προσέγγισης και λειτουργίας / πιθανότητα ατυχήματος κατά την εκφόρτωση των καυσίμων, ανάπτυγμα κυματισμού, απόσταση από είσοδο κλειστών κόλπων, απόσταση από λιβάδια ποσειδωνίας, αμμώδεις παραλίες, ιχθυοκαλλιέργειες, διάχυση ρύπανσης στο παράκτιο περιβάλλον.

ΟΜΑΔΑ ΣΤ. ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΕΝΑΝΤΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΚΙΝΔΥΝΩΝ: σεισμοί, tsunamis.

ΟΜΑΔΑ Ζ. ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΑ ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΥ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ: διαθεσιμότητα χώρου, καταλληλότητα αναγλύφου, υψόμετρο από την ακτή.

Εξειδίκευση των κριτηρίων για κάθε νησί ή θέσπιση ειδικής τελικής βαρύτητας (ομάδων και κριτηρίων), πριν την τελική βαθμολόγηση και επιλογή των θέσεων, μπορεί να γίνεται μέσω γνωμοδότησης του Περιφερειακού Συμβουλίου. Επίσης, μπορούν να προβλεφθούν αντισταθμιστικά οφέλη για τους Δήμους, τους κατοίκους και τις επιχειρήσεις των περιοχών που υποδέχονται αυτές τις δραστηριότητες υψηλής όχλησης (π.χ. αποθήκευση καυσίμων).

Των προαναφερομένων κριτηρίων θα πρέπει να υπερισχύουν τα ακόλουθα κριτήρια αποκλεισμού περιοχών:

- Κριτήρια Καθορισμού Προστασίας του Φυσικού Περιβάλλοντος

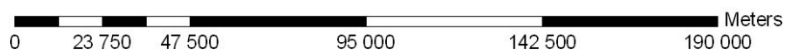
- Κλειστοί κόλποι
- Γεωλογική καταλληλότητα
- απόσταση 100 μ. από πιθανά ενεργά ρήγματα
- Προστασία υδατικών πόρων
- περιοχές με σημαντικό υπόγειο υδατικό δυναμικό
- απόσταση 500 μ. από γεωτρήσεις και πηγές ύδρευσης
- απόσταση 500 μ. από σημαντικές επιφανειακές συγκεντρώσεις νερού (λίμνες, υγράτοποι) ή από τις θέσεις εκτροπής επιφανειακών νερών
 - Προστασία της φύσης και του τοπίου
 - απόσταση τουλάχιστον 500 μ. από περιοχές προστασίας της φύσης και του τοπίου (NATURA, βιότοποι CORINE, περιοχές σημαντικές για τα πουλιά, καταφύγια άγριας ζωής, υγράτοποι, περιοχές και τοπία ιδιαίτερου φυσικού κάλλους, κλπ.) ή μη θεσμοθετημένες αλλά ευαίσθητες περιβαλλοντικά περιοχές



- Δασικές περιοχές
- Ευρύτερες ζώνες σημαντικών οικολογικά περιοχών
- Προστασία της ποιότητας της ατμόσφαιρας των οικισμών
- απόσταση 1000 μ. από οικισμούς
- Κριτήρια Καθορισμού Οικιστικής Προστασίας
- Απόσταση 1000 μ. από μελλοντικές επεκτάσεις που προβλέπονται από ΓΠΣ / ΣΧΟΟΑΠ
- Κριτήρια Καθορισμού Προστασίας Τουριστικών Περιοχών
- ακτές λουομένων
- περιοχές όπου απαγορεύεται η κάθε είδους δόμηση από την Αρχαιολογική Υπηρεσία και περιοχές με ενάλιες αρχαιότητες



ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΚΑΘΟΡΙΖΟΥΝ ΤΗΝ ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

Ευρύτερες κατάλληλες περιοχές



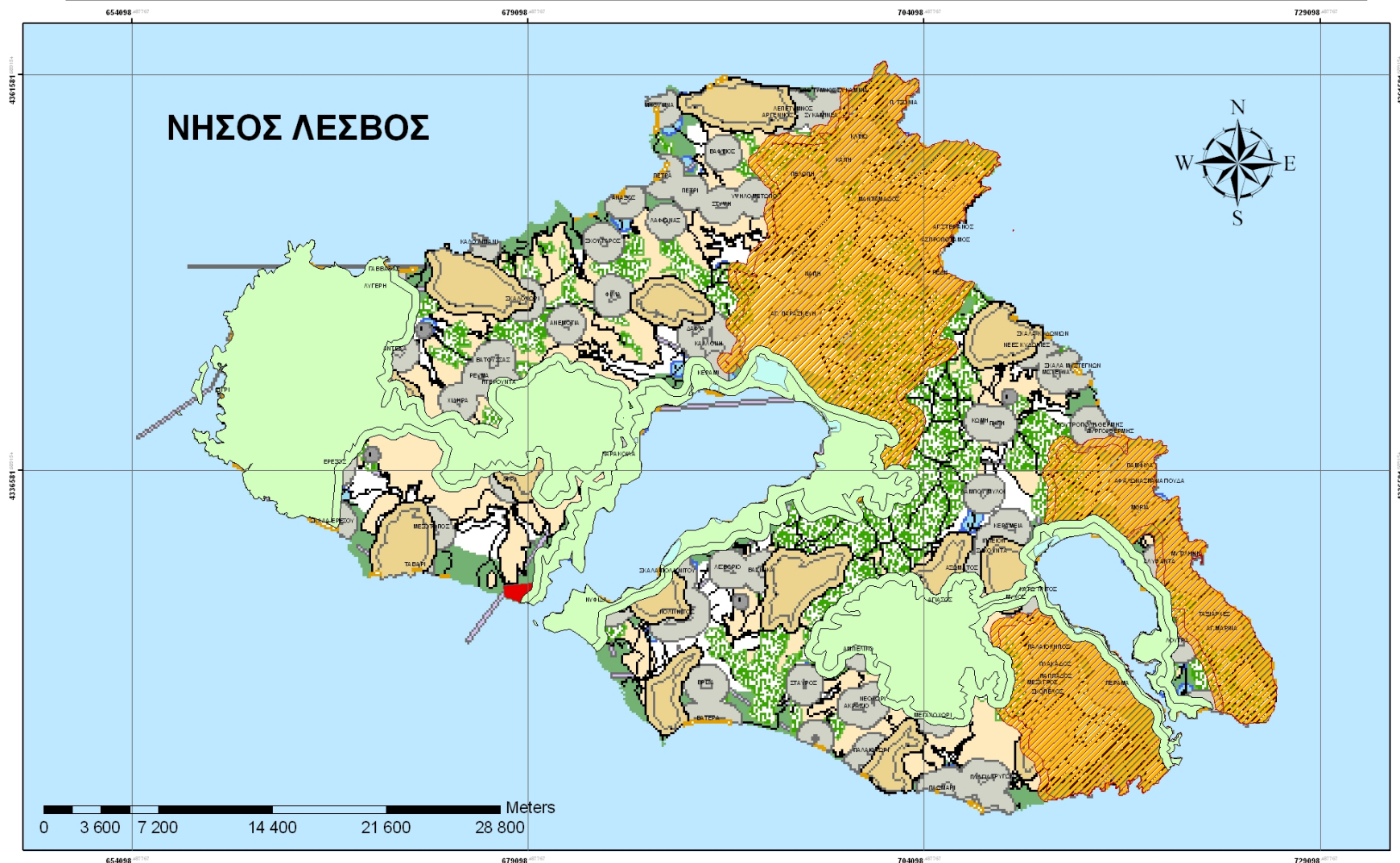

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ
ΤΜΗΜΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΤΗΛΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗΣ ΚΑΙ Σ.Γ.Π.
 Διευθυντής: Ιωάννης Ν. Χατζόπουλος
 Προετοιμάστηκε από: Δήμητρα Γκατάκου

ΥΠΟΜΝΗΜΑ ΠΡΟΒΟΛΗ ΕΓΣΑ 87'

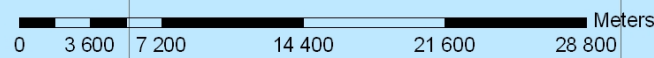
- Δρόμοι
- Υγρότοποι
- Αεροδρόμιο
- Ακτές λουομένων
- Δασικές εκτάσεις
- Μονές και ζώνη 500 μέτρων
- ◊ Φράγμα και ζώνη 500 μέτρων
- Αδόμητοι αρχαιολογικοί χώροι
- Οικισμοί και ζώνη 1000 μέτρων
- Περιοχές Natura και ζώνη 500 μέτρων
- Περιοχές CoPine και ζώνη 500 μέτρων
- Ζώνη 100 μέτρων ακατέρωθεν Ρηγμάτων
- Περιοχές με υψόμετρο άνω των 160 μέτρων
- Καταφύγια Άγριας Ζωής και ζώνη 500 μέτρων
- Αποκλειόμενες περιοχές λόγω ρυθμίσεων της ΖΟΕ
- Πηγές και γεωτρήσεις ύδρευσης και ζώνη 500 μέτρων
- Περιοχές που χρήζουν ειδικής προστασίας και ζώνη 500 μέτρων

ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΚΑΘΟΡΙΖΟΥΝ ΤΗΝ ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ

Ευρύτερες κατάλληλες περιοχές



ΝΗΣΟΣ ΛΕΣΒΟΣ



ΥΠΟΜΝΗΜΑ

ΠΡΟΒΟΛΗ ΕΓΣΑ 87' ΜΕ ΥΠΟΔΙΑΙΡΕΣΗ ΑΝΑ 25 Km

- | | | |
|---------------------------|-------------------------------------|--|
| Δρόμοι | Μονές και ζώνη 500 μέτρων | Περιοχές με υψόμετρο άνω των 160 μέτρων |
| Υγρότοποι | Αδόμετοι αρχαιολογικοί χώροι | Καταφύγια Άγριας Ζωής και ζώνη 500 μέτρων |
| Ακτές λουομένων | Οικισμοί και ζώνη 1000 μέτρων | Πηγές και γεωτρήσεις ύδρευσης και ζώνη 500 μέτρων |
| Δασικές εκτάσεις | Περιοχές Natura και ζώνη 500 μέτρων | Πηγές και γεωτρήσεις ύδρευσης και ζώνη 500 μέτρων |
| Μονές και ζώνη 500 μέτρων | Ζώνη 100 μέτρων εκατέρωθεν Ρηγμάτων | Περιοχές που χρζουν ειδικής προστασίας και ζώνη 500 μέτρων |

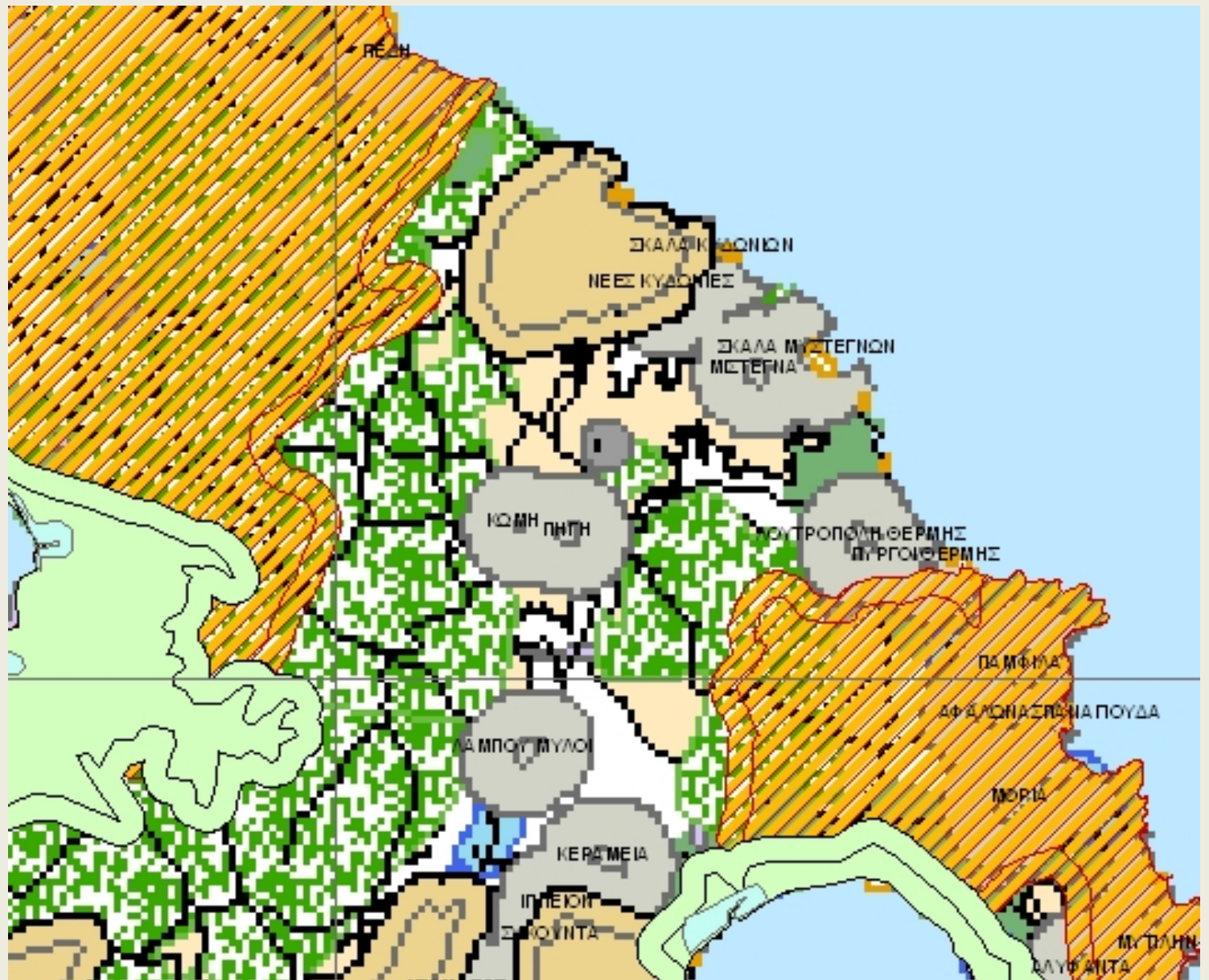


ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ
ΤΜΗΜΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΤΗΛΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗΣ ΚΑΙ Σ.Γ.Π.

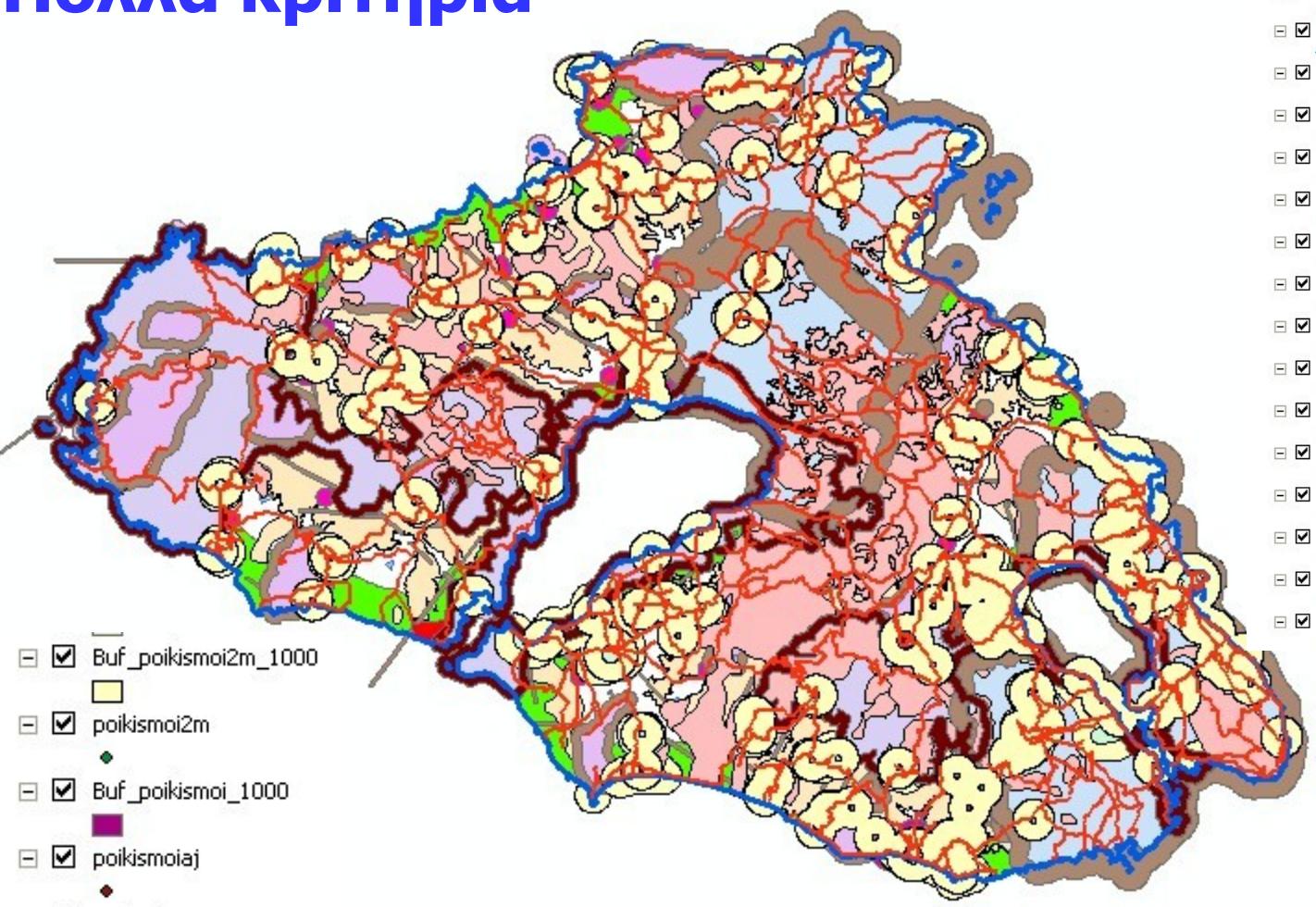


Διευθυντής: *Ιωάννης Ν. Χατζόπουλος*

Προετοιμάσθηκε από: *Δήμητρα Γκιτάκου*



Πολλά κριτήρια

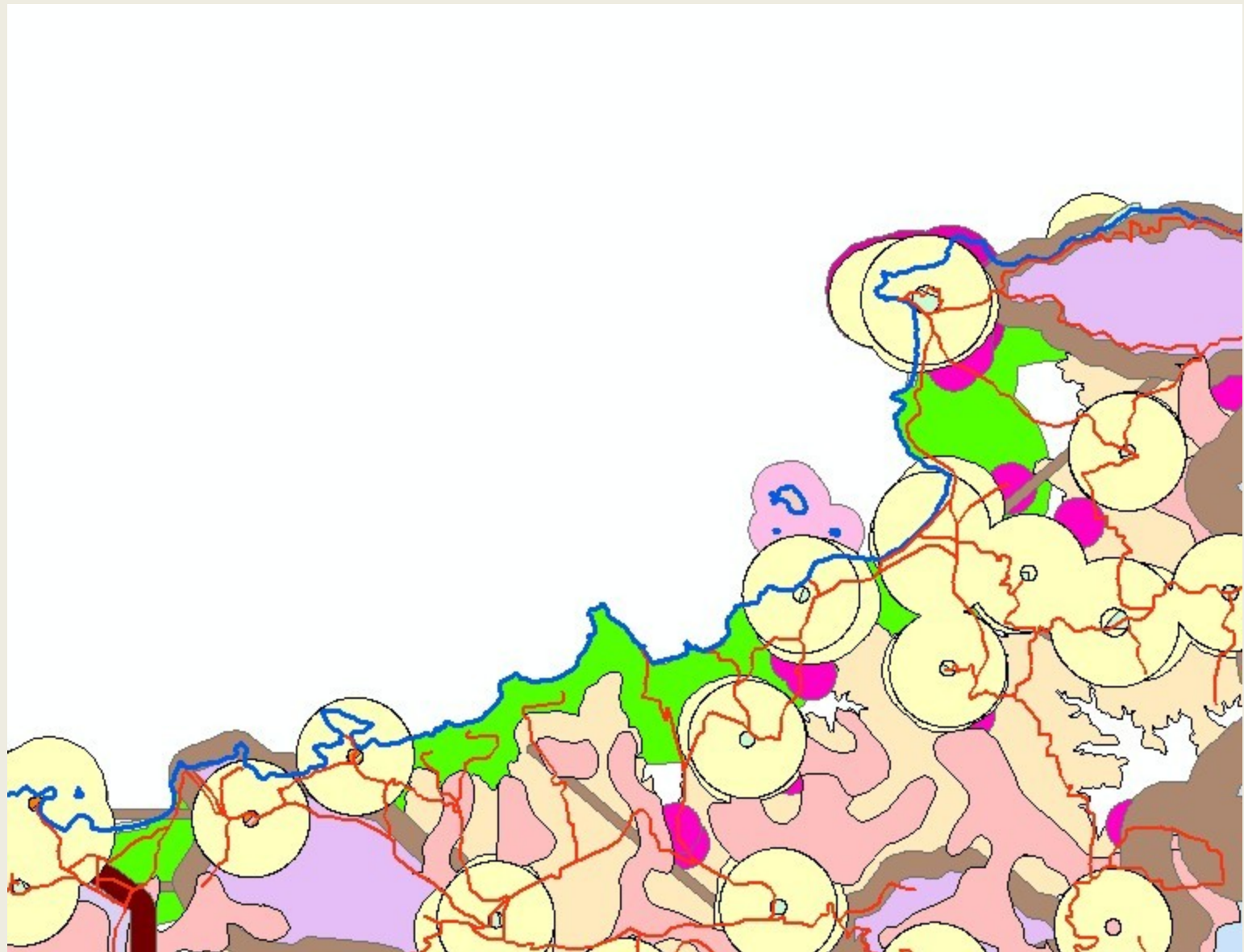


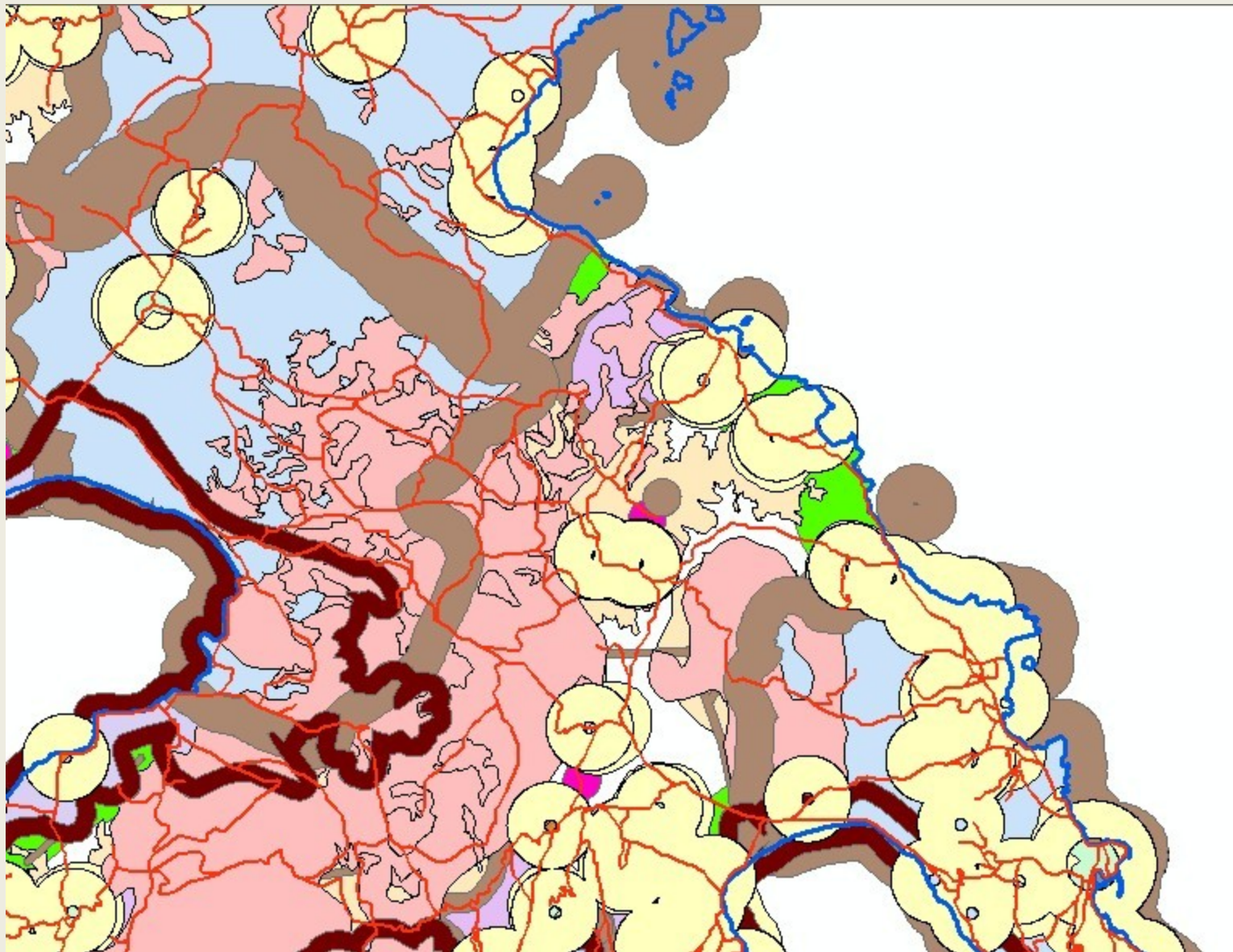
- Buf_poikismoim_1000
- poikismoim
- Buf_poikismoim_1000
- poikismoiaj
- Buf_plgps_1000
- plgps
- Buffer_of_Lesv_Nisakia
- Lesv_Nisakia
- Poly_160c
- Lesvos_Act_Buff

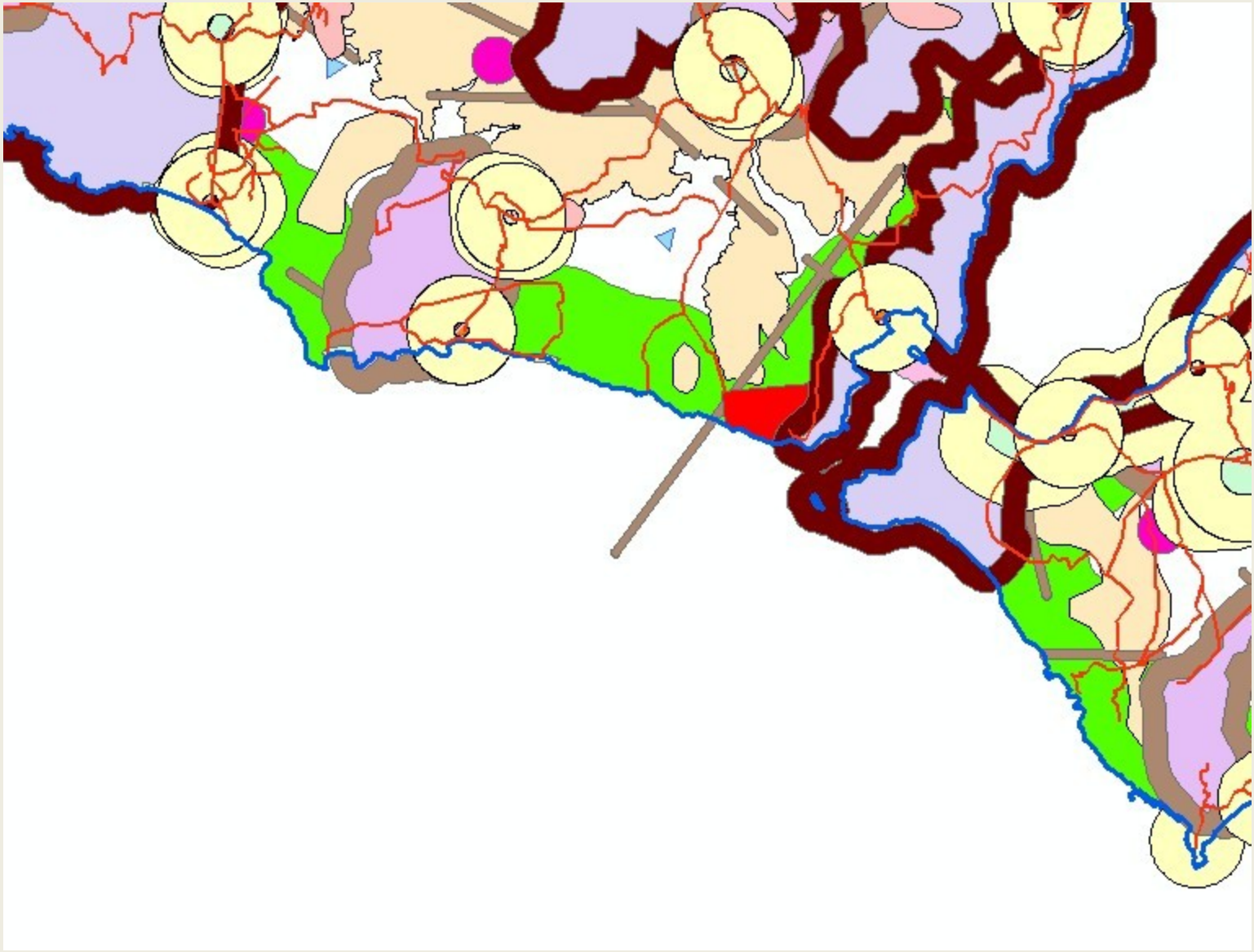
- Layers
- RoadGYS_egsa_polyline
- Acto_Lesvos
- Buf_poikismoim2_1000
- Buffer_of_Natura-A4-n_r
- Buffer_of_Dhmoi-OKXE_n
- Dasos
- Buffer_of_Oikismoim-A4_e
- Oikismoim-A4_egsa_region
- Dhmoi-OKXE_region
- AG_PARASKEUH_AKTES
- ERESOS_AKTES
- MHTHYMNA_AKTES
- MYTILINI_AKTES
- POLIXNITOS_AKTES
- Buffer_of_Mones-n_font
- Mones-n_font_point
- perioxes_perpo_prot
- poikismoim2
- Buffer_of_Katafygia_A4-n
- Katafygia_A4-n_region
- Fragma-n_region
- Natura-A4-n_region
- Axaia_Adomita
- Buffer_of_RigmataSeism
- Buffer_of_Ydreush-phges
- Buffer_of_Ydreush-geotri
- Ydreush-geotrisi_egsa_fo
- Ydreush-phges_egsa_fon
- RigmataSeism_egsa_poly
- Corin
- ppar_oiki3
- Buf_poikismoim2m_1000
- poikismoim2m

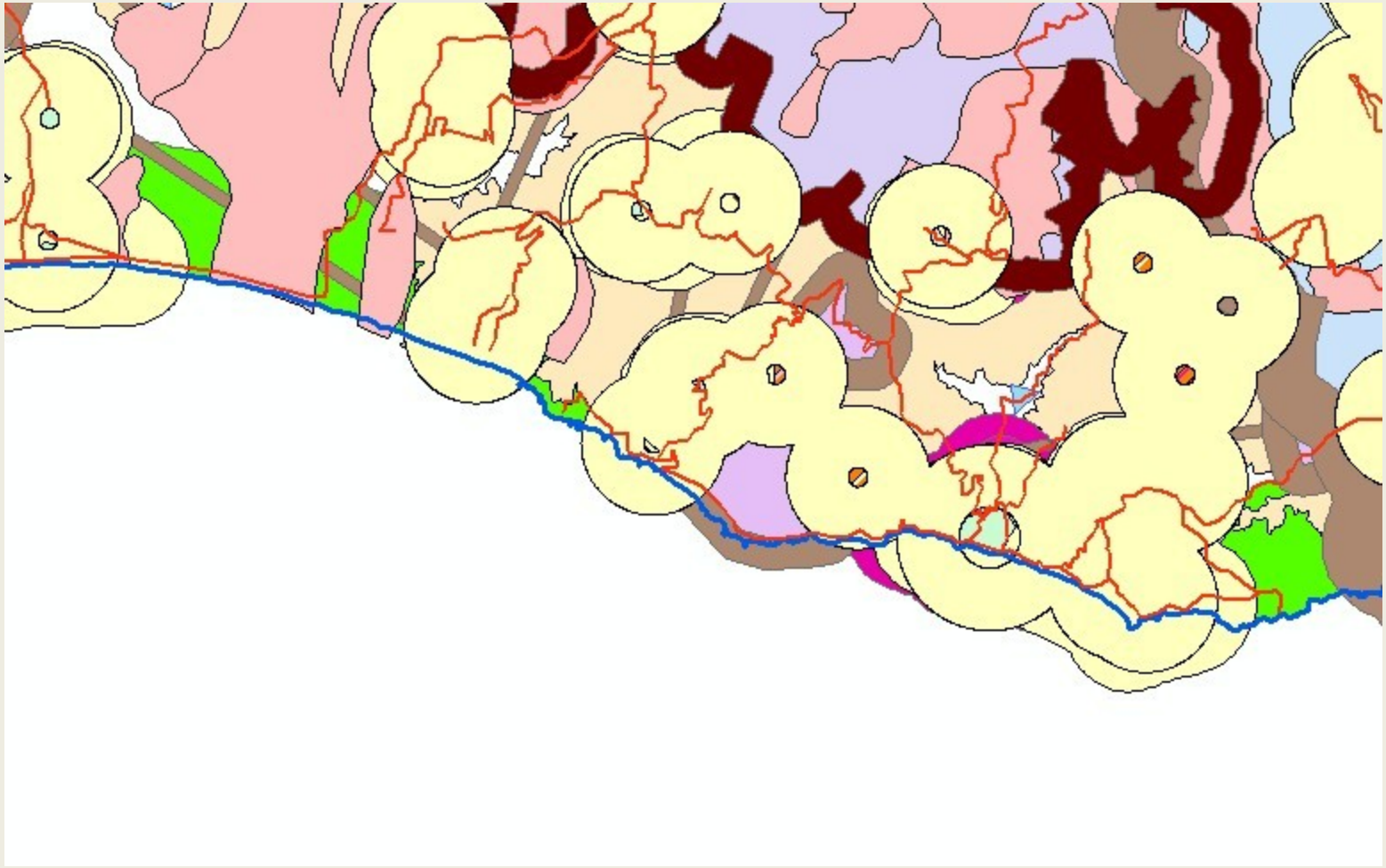
Κατάλληλες περιοχές για ενεργειακές εγκαταστάσεις

© Copyright Ιωάννης Ν. Χατζόπουλος









Προς: Πρόεδρο ΤΕΕ ΒΑ-Αιγαίου

- Μυτιλήνη 21/5/2005
- Προς: Πρόεδρο ΤΕΕ ΒΑ-Αιγαίου κ. Δ. Μάντζαρη.
- Σχετικά με την τελική έκθεση της επιτροπής χωροταξικού και ως μέλος της εν λόγω επιτροπής έχω να προσθέσω τα εξής:
- Θα πρέπει να γίνει μεγαλύτερη αποκέντρωση και αύξηση των αρμοδιοτήτων ΟΤΑ ώστε τοπικά προβλήματα που τα γνωρίζουν καλύτερα από οποιονδήποτε άλλον να έχουν τη δυνατότητα να δίνουν άμεσες λύσεις όπως είναι π. χ. η έγκριση ρυμοτομικών κλπ.

Η κεντρική διοίκηση

- Η κεντρική διοίκηση όταν νομοθετεί επί θεμάτων της περιφέρειας θα πρέπει οι νόμοι που ψηφίζει να είναι ισορροπημένοι ως προς το τι επιτρέπεται και τι απαγορεύεται, διότι συνήθως οι νόμοι αυτοί αναφέρονται μόνο στο τι απαγορεύεται με αποτέλεσμα να ωθείται ο πολίτης στην αυθαιρεσία.

Τα ρυμοτομικά

- Τα ρυμοτομικά να εκτείνονται περιμετρικά υπαρχουσών οικισμών σε ακτίνα τουλάχιστον 2 χιλιομέτρων. Δυνατότητα εκπόνησης ρυμοτομικών σχεδίων να έχουν οι ιδιώτες μηχανικοί, η έγκριση να γίνεται από τους τοπικούς φορείς (όχι από το κέντρο) και η διαδικασία έγκρισης να μην υπερβαίνει τους 6 μήνες.

μηχανοργάνωση του γεωγραφικού χώρου

- Θα πρέπει να γίνει μηχανοργάνωση του γεωγραφικού χώρου που εκτείνεται η περιφέρεια με αξιόπιστο χαρτογραφικό υπόβαθρο όπως προτείνεται από την επιτροπή και με ταχύτατες γραμμές διασύνδεσης μέσω τοπικού δικτύου και διαδικτύου. Θα πρέπει να υπάρχει άμεση απόκτηση και ροή αξιόπιστων πληροφοριών κλπ. Το κτηματολόγιο μπορεί να θεωρηθεί σαν μια αξιόπιστη πηγή πληροφοριών για την περιφέρεια και για το λόγο αυτό η προώθηση και περάτωση του είναι επιτακτική ανάγκη ώστε να αποτελέσει μοχλό ανάπτυξης.

οριοθέτηση ζωνών

- Το πιο ζωτικό θέμα που πρέπει άμεσα να λυθεί για να υπάρξει ανάπτυξη είναι η οριοθέτηση ζωνών δραστηριοτήτων σε κάθε νησί και ιδιαίτερα η οριοθέτηση ζωνών οχλουσών δραστηριοτήτων όπως είναι οι βιομηχανικές ζώνες κλπ. Για να επιλυθεί το θέμα αυτό θα πρέπει καλή τη πίστει να συναινέσουν οι τοπικοί φορείς. Πέραν επίσης της νομοθετικής ρύθμισης που φαίνεται να βρίσκεται σε περίπου ικανοποιητικά επίπεδα, θα πρέπει να υπάρχουν αντισταθμιστικά οφέλη για όσους δεχθούν στον χώρο επιρροής τους τέτοιες δραστηριότητες.

Αξιοποίηση φυσικών πόρων

- Αξιοποίηση φυσικών πόρων όπως είναι τα δάση, αρχαιολογικές περιοχές, προστατευόμενες περιοχές κλπ., ώστε με ίδιους πόρους να γίνεται αυτοσυντήρηση των περιοχών αυτών.

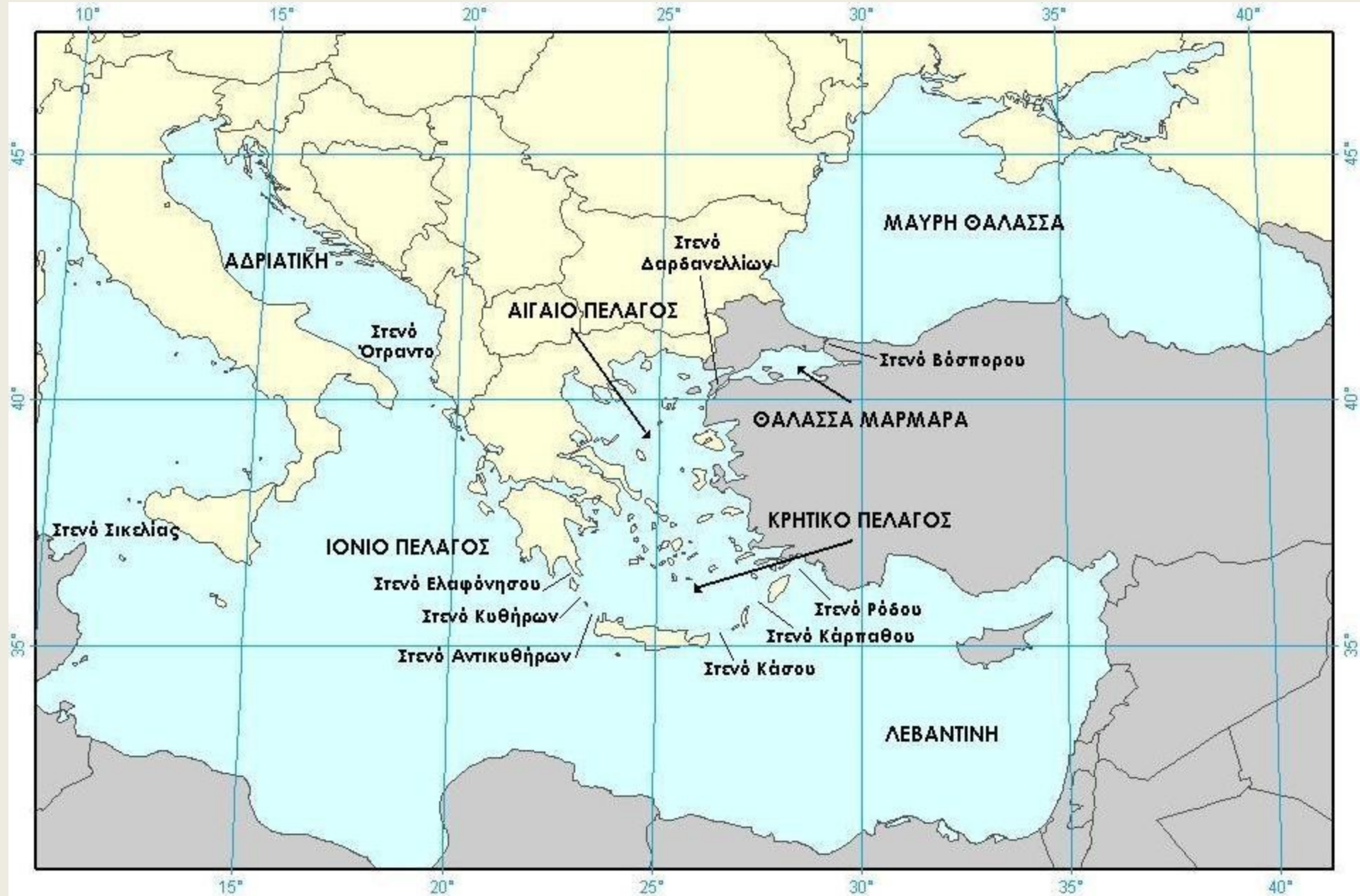
παιδεία

- Θα πρέπει να υπάρχει προσφορά διευκολύνσεων για την ανάπτυξη παιδείας με την έννοια της διαμόρφωσης υγιούς σκέψης σε όλους τους τοπικούς φορείς σε θέματα διαχείρισης, περιβάλλοντος, χωροθέτησης, αειφόρου ανάπτυξης, νέων τεχνολογιών, αξιοποίηση πόρων κλπ. Τέτοιες διευκολύνσεις μπορεί να είναι σεμινάρια επιμόρφωσης με ή χωρίς διδακτικές μονάδες, εκπόνηση προγραμμάτων με ΑΕΙ/ΤΕΙ, δίαυλοι αμφίδρομης διασύνδεσης με ΑΕΙ/ΤΕΙ κλπ.

Χωρική Μελέτη Φυτοπλαγκτού και Ποιότητας Νερών στο Αιγαίο Πέλαγος με Χρήση Μεθόδων Τηλεπισκόπησης και Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών

- Το υλικό που ακολουθεί είναι παρμένο από τη διδακτορική διατριβή του εκλιπόντα φοιτητή μας αείμνηστου Δρ. Χατζηχριστόφα Φραντζή (*Φραντζής, 2004*) και αφιερώνεται στη μνήμη του.

Χάρτης της Ανατολικής Μεσογείου



Βαθυμετρία του Αιγαίου Πελάγους



Βάθος (m)

0

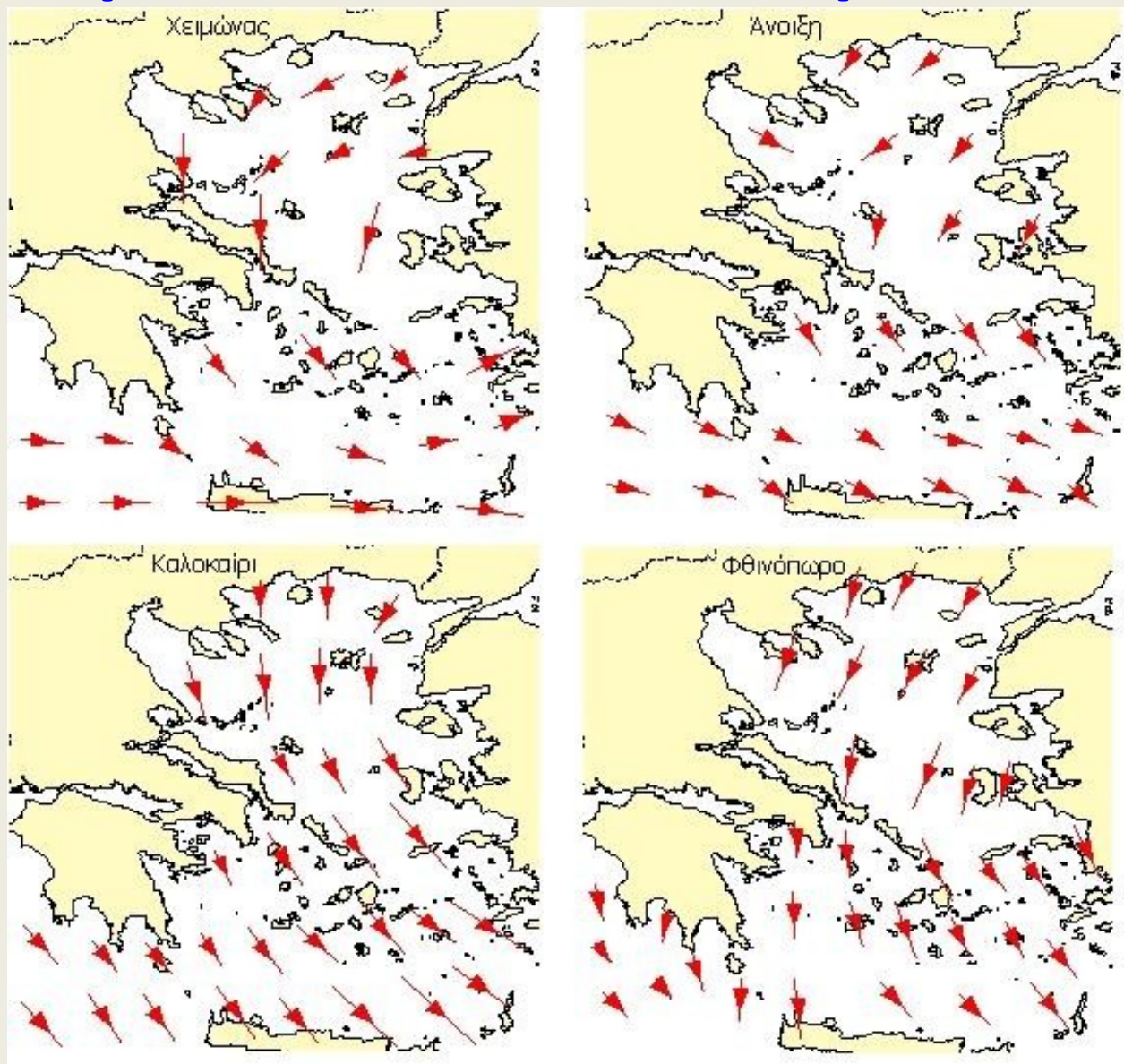
1000

2000

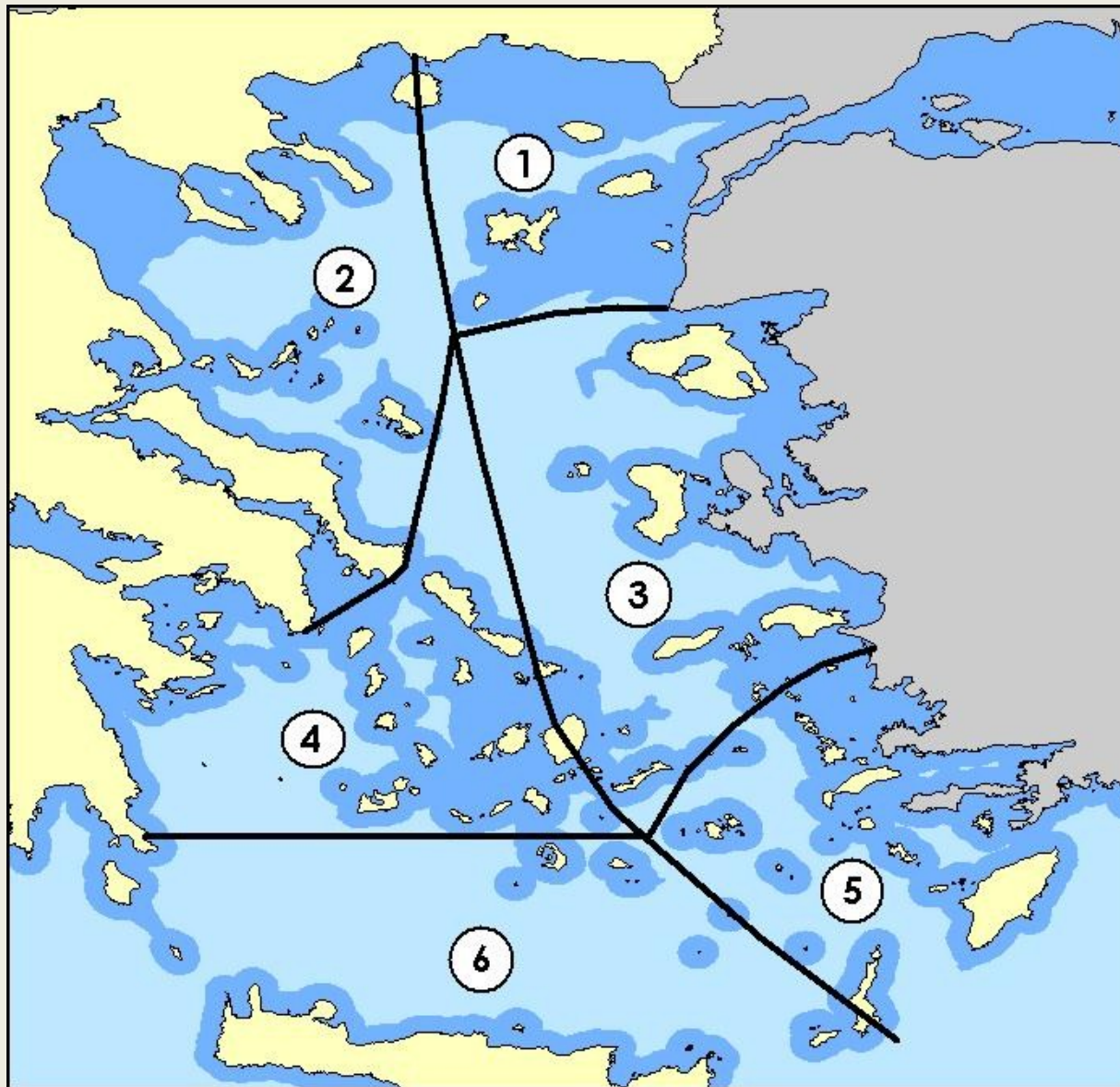
3000

4000

Εποχιακή Διακύμανση της Κατεύθυνσης του Ανέμου Πάνω από το Αιγαίο Πέλαγος



Θαλάσσιες Περιφέρειες του Αιγαίου Πελάγους



ΠΑΡΑΚΤΙΑ ΝΕΡΑ

ΑΝΟΙΧΤΑ ΝΕΡΑ

Συνοπτική Περιγραφή Δεδομένων των Τριών Τύπων Νερού

Σετ Δεδομένων	Αριθμός Παρατ.	Ελάχιστη Τιμή	Μέγιστη Τιμή	Μέση Τιμή	Τιμή Διάμεσου	Επικρ. Τιμή	Τυπική Απόκλ.
Ολιγότροφοι Σταθμοί	113	0,013	0,840	0,102	0,084	0,084	0,092
Μεσότροφοι Σταθμοί	607	0,020	7,010	0,587	0,359	0,046	0,802
Εύτροφοι Σταθμοί	316	0,011	32,400	2,058	0,793	0,440	3,602

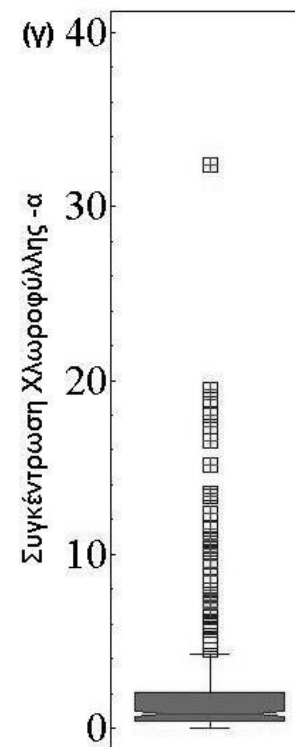
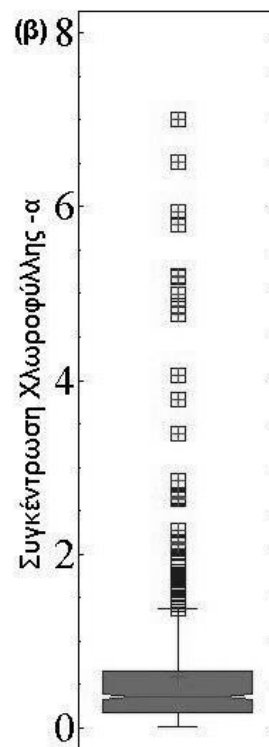
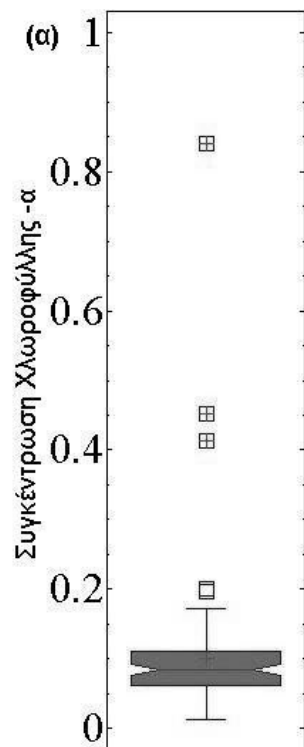
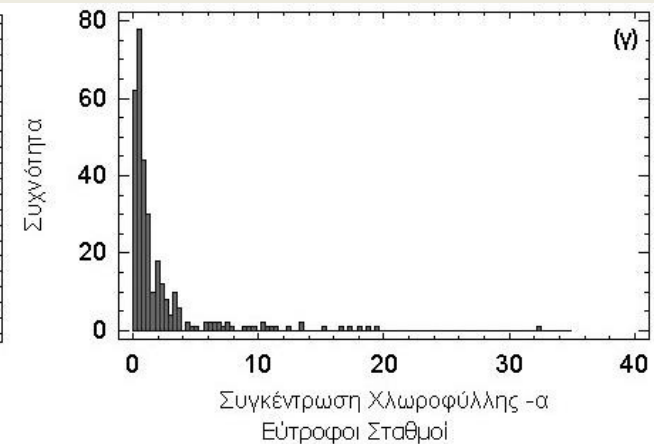
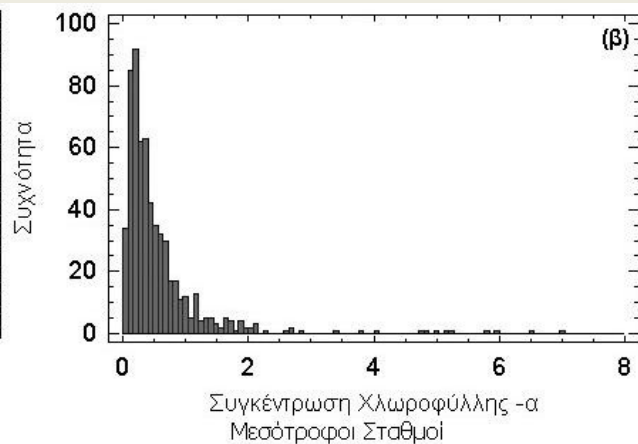
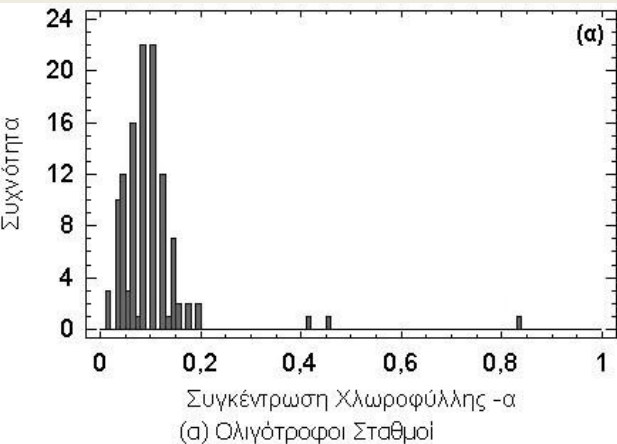
Κλίμακα Ευτροφισμού (ΠΗΓΗ: *Antoine et al., 1996*)

Συγκέντρωση Χρωστικών Τύπου Χλωροφύλλης (μg/l)

0,00	Ολιγότροφα Νερά	0,1	Μεσότροφα Νερά	1,0	Εύτροφα Νερά	+∞
Συγκέντρωση Χλωροφύλλης (μg/l)						
0,00	Ολιγότροφα Νερά	0,083	Μεσότροφα Νερά	0,828	Εύτροφα Νερά	+∞

Κλίμακα Ευτροφισμού βάσει της Πρωτογενούς Παραγωγικότητας (*Nixon, 1995*) (gC m⁻² yr⁻¹)

0,00	Ολιγότροφα Νερά	100	Μεσότροφα Νερά	300	Εύτροφα Νερά	500	Υπερτροφικά Νερά	+∞
------	-----------------	-----	----------------	-----	--------------	-----	------------------	----



Box & Whisker Plot Συγκεντρώσεων Χλωροφύλλης α στους αντίστοιχους σταθμούς

Τελικό Δειγματοληπτικό Σχήμα – Σταθμοί Δειγματοληψίας

