



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

**ΘΕΜΑ: ΕΠΙΛΟΓΗ ΘΕΣΗΣ ΑΕΡΟΔΡΟΜΙΟΥ ΜΕ  
ΠΟΛΥΚΡΙΤΗΡΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΥΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ  
ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ.  
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΩΝ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑΣ ΣΧΕΣΕΩΝ  
ΥΠΕΡΟΧΗΣ ELECTRE III ΚΑΙ PROMETHEE II.**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Παρτάλης Γεώργιος

**Επιβλέπουσα :** Τσουκαλά Βασιλική  
Επίκουρος Καθηγήτρια Ε.Μ.Π.

Αθήνα, Φεβρουάριος 2012





ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

**ΘΕΜΑ: ΕΠΙΛΟΓΗ ΘΕΣΗΣ ΑΕΡΟΔΡΟΜΙΟΥ ΜΕ  
ΠΟΛΥΚΡΙΤΗΡΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΥΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ  
ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ.**

**ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΩΝ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑΣ ΣΧΕΣΕΩΝ  
ΥΠΕΡΟΧΗΣ ELECTRE III ΚΑΙ PROMETHEE II**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Παρτάλης Γεώργιος

Επιβλέπουσα : Τσουκαλά Βασιλική  
Επίκουρος Καθηγήτρια Ε.Μ.Π.

Παρτάλης Γεώργιος  
Διπλ. Πολιτικός Μηχανικός Ε.Μ.Π.

Copyright © Παρτάλης Γεώργιος, 2012

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τον συγγραφέα.

Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν τον συγγραφέα και δεν πρέπει να ερμηνευθεί ότι αντιπροσωπεύουν τις επίσημες θέσεις του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου.

## Περίληψη

Η αδυναμία των υπαρχόντων μοντέλων να αντιμετωπίσουν τα πολυδιάστατα πραγματικά προβλήματα, με χρήση ενός μόνο κριτηρίου, οδήγησε στην ανάπτυξη της Πολυκριτηριακής Λήψης Αποφάσεων (Multi-Criteria Decision Making). Τα πολυκριτήρια προβλήματα, λόγω της παρουσίας πολλαπλών και αντικρουόμενων μεταξύ τους κριτηρίων αξιολόγησης των εναλλακτικών αποφάσεων, είναι προβλήματα με χαμηλό βαθμό δόμησης. Λόγω της δυσκολίας να εφαρμοσθεί η θεωρία με ένα και μοναδικό μοντέλο, σε κάθε περίπτωση λήψης απόφασης, οδήγησε στην ανάπτυξη εναλλακτικών μοντέλων. Στα πλαίσια της διπλωματικής αυτής, παρουσιάζονται οι σημαντικότερες των Πολυκριτηριακών Μεθόδων, και δίδεται ιδιαίτερο βάρος στις Μεθόδους ELECTRE και PROMETHEE για την αξιολόγηση εναλλακτικών θέσεων αεροδρομίων στην Πελοπόννησο.

Λέξεις Κλειδιά: Πολυκριτήρια, λήψη αποφάσεων, ELECTRE III, PROMETHEE.



## **Abstract**

The insufficiency of the existing models to cope with the multidimensional problems of real life, with the use of only one criterion, led to the development of the Multi-Criteria Decision Making. Because of the presence of multiple and contradictory evaluation criteria of the alternative decisions, the multi-criterion problems are problems of low figuration level. The difficulty to apply the theory with only one model in every case of decision-making, led to the development of alternative models. In this essay, the most important Multicriteria methods will be presented and emphasis will be given in ELECTRE and PROMETHEE methods for airport side selection in Pelloponnis Greece.

Keywords: Multicriteria, MCDA, ELECTRE III, PROMETHEE





## **Ευχαριστίες**

Με την παράδοση της παρούσας διπλωματικής εργασίας θα ήθελα να ευχαριστήσω την κα Τσουκαλά Βασιλική για το χρόνο που αφιέρωσε, τις συμβουλές και τις πολύτιμες υποδείξεις του για τη σύνταξη και ολοκλήρωση της διπλωματικής εργασίας.



## Πίνακας Περιεχομένων

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ΠΟΛΥΚΡΙΤΗΡΙΑΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗ ΕΡΕΥΝΑ

	Σελ.
1.1 Εισαγωγή.....	19
1.2 Σκοπός.....	20
1.3 Αντικείμενο.....	20
1.4 Μεθοδολογία.....	21
1.5 Η Πολυκριτηριακή ανάλυση αποφάσεων.....	21
1.6 Πολυκριτηριακή Ανάλυση & Επιχειρησιακή Έρευνα.....	23
1.7 Μεθοδολογικό Πλαίσιο Πολυκριτηριακής Ανάλυσης.....	25

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 Η ΠΟΛΥΚΡΙΤΗΡΙΑΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΛΗΨΗ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

2.1 Η Πολυκριτηριακή Ανάλυση ως Εργαλείο Λήψης Αποφάσεων .....	29
2.2 Ιστορική Αναδρομή.....	30
2.3 Μορφές πολυκριτηριακής ανάλυσης.....	31
2.4 Η διαδικασία της πολυκριτηριακής ανάλυσης.....	32
2.5 Καθορισμός συντελεστών βαρύτητας.....	33
2.6 Επιλογή του βέλτιστου σεναρίου.....	34
2.7 Πολυκριτηριακή θεωρία αξίας ή χρησιμότητας.....	34
2.8 Μέθοδος ιεράρχησης.....	37
2.9 Προσέγγιση σχέσεων υπεροχής.....	40
2.10 Επιλογή κατάλληλης μεθόδου.....	42

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ΝΟΗΜΑΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ELECTRA III ΚΑΙ PROMETHEE II

3.1 Μαθηματικό υπόβαθρο ELECTRE III.....	45
3.2 Μαθηματικό υπόβαθρο PROMETHEE II.....	49
3.3 Κατώφλια προτίμησης, αδιαφορίας και “veto” .....	52

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΥΠΟ ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΟΧΗΣ

4.1 Φυσικό περιβάλλον .....	57
4.1.1 Ατμοσφαιρικό περιβάλλον.....	57
4.2 Κλιματολογικά Στοιχεία.....	61
4.1.3 Υδατικό Περιβάλλον.....	65
4.1.3.1. Υδρογραφικά Χαρακτηριστικά.....	65
4.1.3.2. Ζήτηση Νερού.....	66
4.1.3.3. Ποιότητα Επιφανειακών και Υπόγειων Υδάτων.....	68
4.1.4 Εδαφολογικά Χαρακτηριστικά.....	73
4.1.4.1. Έδαφος.....	73
4.1.4.2. Πιέσεις στο Έδαφος.....	75
4.1.4.3. Γεωλογικά και Τεκτονικά Χαρακτηριστικά.....	77
4.1.5 Βιοποικιλότητα – Χλωρίδα – Πανίδα.....	80
4.1.5.1. Βιοποικιλότητα .....	80
4.1.5.2. Χλωρίδα και Πανίδα.....	83
4.1.5.3. Περιοχές του Δικτύου NATURA 2000.....	89
4.3 Ανθρωπογενές Περιβάλλον.....	94
4.3.1 Διοικητική Διάρθρωση- Πληθυσμός.....	94
4.3.2 Χρήσεις Γης.....	97
4.3.3 Κοινωνικό – Οικονομικό Περιβάλλον.....	101
4.3.3.1. Απασχόληση.....	101
4.3.3.2. Παραγωγικοί Τομείς.....	103
4.3.4 Τεχνικές Υποδομές.....	108
4.3.4.1. Μεταφορές.....	108

4.3.4.2. Ενέργεια.....	112
4.3.4.3. Ύδρευση – Αποχέτευση.....	114
4.3.4.4. Διαχείριση στερεών αποβλήτων.....	118

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΕΡΟΔΡΟΜΙΩΝ

5.1 Επιφάνειες και γεωμετρικά χαρακτηριστικά διαδρόμου.....	121
5.2 Κατηγορίες αερολιμένων .....	121
5.3 Αναγκαίες επιφάνειες αερολιμένων.....	122
5.4 Γεωμετρικά στοιχεία διαδρόμων.....	123

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΠΟΛΥΚΡΙΤΗΡΙΑΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ

6.1 Ανάλυση εναλλακτικών θέσεων αεροδρομίων στην Πελοπόννησο.....	130
6.2 Επιλογή των εμπλεκομένων(Stakeholders).....	136
6.3 Επιλογή των Κριτηρίων.....	137
6.4 Αποτύπωση Συντελεστών Βαρύτητας.....	142
6.5 Βαθμονόμηση εναλλακτικών χαρακτηριστικών των επιμέρους κριτηρίων.....	150
6.5.1 Βαθμονόμηση του κριτηρίου C1: Κόστος Κατασκευής.....	150
6.5.2 Βαθμονόμηση του κριτηρίου C2: Απαιτήσεις σε γη (Απαλοτριώσεις).....	156
6.5.3 Βαθμονόμηση του κριτηρίου C3: Τουριστική Κίνηση.....	158
6.5.4 Βαθμονόμηση του κριτηρίου C4: Χρήσεις γης.....	159
6.5.5 Βαθμονόμηση του κριτηρίου C5: Αξία ιδιοκτησίας.....	163
6.5.6 Βαθμονόμηση του κριτηρίου C6: Ατμοσφαιρική πίεση.....	164
6.5.7 Βαθμονόμηση του κριτηρίου C7: Θόρυβος.....	165
6.5.8 Βαθμονόμηση του κριτηρίου C8: Επίδραση στο Φυσικό Περιβάλλον (ανάγλυφο).....	171
6.5.9 Βαθμονόμηση του κριτηρίου C9: Αποστάσεις απο αρχαιολογικούς χώρους - σημειά τουριστικού ενδιαφέροντος-Λιμάνια.....	172
6.5.10 Βαθμονόμηση του κριτηρίου C10: Προσπέλαση.....	174
6.5.11 Βαθμονόμηση του κριτηρίου C11: Τουριστική Υποδομή.....	176
6.6 Παρουσίαση λογισμικού επίλυσης προβλημάτων πολυκριτηριακής ανάλυσης με τη χρήση της ELECTRE III.....	178
6.7 Παρουσίαση λογισμικού επίλυσης προβλημάτων πολυκριτηριακής ανάλυσης με τη χρήση της PROMETHEE II.....	183
6.8 Η εφαρμογή των μοντέλων.....	185
6.8.1 Η εφαρμογή της μεθόδου PROMETHEE II.....	186
6.8.1.1 Παρουσίαση των αποτελεσμάτων της μεθόδου PROMETHEE II.....	188
6.8.1.2 Ανάλυση των αποτελεσμάτων της μεθόδου PROMETHEE II.....	192
6.8.2 Η εφαρμογή της μεθόδου ELECTRE III.....	193
6.8.2.1 Παρουσίαση των αποτελεσμάτων της μεθόδου ELECTRE III.....	194
6.8.2.2 Ανάλυση των αποτελεσμάτων της μεθόδου ELECTRE III .....	196
6.9 Ανάλυση ευαισθησίας .....	197
6.9.1 Ανάλυση ευαισθησίας στα κατώφλια προτίμησης και αδιαφορίας.....	199
6.9.2 Ανάλυση ευαισθησίας στα βάρη των κριτηρίων.....	204
7. Συμπεράσματα.....	213

Βιβλιογραφία

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

<b>Σχήμα 1:</b> Το μεθοδολογικό πλαίσιο της επιχειρησιακής έρευνας.....	24
<b>Σχήμα 2:</b> Το μεθοδολογικό πλαίσιο της πολυκριτηριακής ανάλυσης.....	25
<b>Σχήμα 3:</b> Απεικόνιση της διαδικασίας πολυκριτηριακής ανάλυσης.....	33
<b>Σχήμα 4:</b> Χαρτογραφική απεικόνιση 24ωρων μέσων συγκεντρώσεων SO <sub>2</sub> .....	58
<b>Σχήμα 5:</b> Χαρτογραφική απεικόνιση ετήσιων μέσων συγκεντρώσεων NO <sub>2</sub> .....	58
<b>Σχήμα 6:</b> Χαρτογραφική απεικόνιση ετήσιων μέσων συγκεντρώσεων PM <sub>10</sub> .....	59
<b>Σχήμα 7:</b> Χαρτογραφική απεικόνιση μέγιστων 8ωρων μέσων συγκεντρώσεων O <sub>3</sub> .....	59
<b>Σχήμα 8:</b> Χαρτογραφική απεικόνιση μέγιστων 8ωρων μέσων συγκεντρώσεων CO.....	60
<b>Σχήμα 9:</b> Χάρτης Γεωλογικών Ενοτήτων Ελλάδας.....	78
<b>Σχήμα 10:</b> Απόσπασμα Χάρτη Βλάστησης της Ελλάδας.....	81
<b>Σχήμα 11:</b> Γεωγραφική θέση αεροδρομίου Τρίπολης.....	129
<b>Σχήμα 12:</b> Φωτογραφία αεροδρομίου Τρίπολης.....	130
<b>Σχήμα 13:</b> Γεωγραφική θέση αεροδρομίου Ανδραβίδας.....	131
<b>Σχήμα 14:</b> Φωτογραφία αεροδρομίου Ανδραβίδας.....	131
<b>Σχήμα 15:</b> Γεωγραφική θέση αεροδρομίου Καλαμάτας.....	132
<b>Σχήμα 16:</b> Φωτογραφία αεροδρομίου Καλαμάτας.....	133
<b>Σχήμα 17:</b> Γεωγραφική θέση αεροδρομίου Σπάρτης.....	134
<b>Σχήμα 18:</b> Φωτογραφία αεροδρομίου Σπάρτης.....	134
<b>Σχήμα 19:</b> Απεικόνιση του χώρου απαλλοτρίωσης στον αερολιμένα Καλαμάτας.....	155
<b>Σχήμα 20:</b> Απεικόνιση του χώρου απαλλοτρίωσης στον αερολιμένα Τρίπολης.....	155
<b>Σχήμα 21:</b> Απεικόνιση του χώρου απαλλοτρίωσης στον αερολιμένα Σπάρτης.....	156
<b>Σχήμα 22:</b> Απεικόνιση του χώρου απαλλοτρίωσης στον αερολιμένα Ανδραβίδας.....	157
<b>Σχήμα 23:</b> Απεικόνιση των χρήσεων γης γύρω από το αεροδromeio της Καλαμάτας.....	158
<b>Σχήμα 24:</b> Απεικόνιση των χρήσεων γης γύρω από το αεροδromeio της Τρίπολης.....	159
<b>Σχήμα 25:</b> Απεικόνιση των χρήσεων γης γύρω από το αεροδromeio της Σπάρτης.....	160
<b>Σχήμα 26:</b> Απεικόνιση των χρήσεων γης γύρω από το αεροδromeio της Ανδραβίδας.....	161
<b>Σχήμα 27:</b> Περιμετρικοί ζώνη γύρω από αερολιμένα Καλαμάτας.....	166
<b>Σχήμα 28:</b> Περιμετρικοί ζώνη γύρω από αερολιμένα Τρίπολης.....	167
<b>Σχήμα 29:</b> Περιμετρικοί ζώνη γύρω από αερολιμένα Σπάρτης.....	168
<b>Σχήμα 30:</b> Περιμετρικοί ζώνη γύρω από αερολιμένα Ανδραβίδας.....	169
<b>Σχήμα 31:</b> Εισαγωγικό περιβάλλον λογισμικού ELECTRE III.....	177
<b>Σχήμα 32:</b> Πεδίο εισαγωγής κριτηρίων λογισμικού ELECTRE III.....	178
<b>Σχήμα 33:</b> Πεδίο καθορισμού εναλλακτικών σεναρίων λογισμικού ELECTRE III.....	179
<b>Σχήμα 34:</b> Πεδίο εισαγωγής τιμών των κριτηρίων για τα εναλλακτικά σεναρία λογισμικού ELECTRE III.....	180
<b>Σχήμα 35:</b> Πεδίο εισαγωγής κατωφλιών προτίμησης, αδιαφορίας και άρνησης λογισμικού ELECTRE III.....	181
<b>Σχήμα 36:</b> Πλήκτρο υπολογισμού και τελικού γραφήματος λογισμικού ELECTRE III.....	181
<b>Σχήμα 37:</b> Πεδίο εισαγωγής τιμών των κριτηρίων για τα εναλλακτικά σεναρία σε φύλλο excel για τη μέθοδο PROMETHEE II.....	182

<b>Σχήμα 38:</b> Πεδίο εισαγωγής κατωφλιών προτίμησης, αδιαφορίας και γενικευμένου κριτηρίου σε φύλλο excel για τη μέθοδο PROMETHEE II.....	183
<b>Σχήμα 39:</b> Γραφική απεικόνιση της κατάταξης των εναλλακτικών θέσεων για τους “Επιβάτες” με τη μέθοδο PROMETHEE II.....	188
<b>Σχήμα 40:</b> Γραφική απεικόνιση της κατάταξης των εναλλακτικών θέσεων για τις “Αεροπορικές εταιρείες” με τη μέθοδο PROMETHEE II.....	188
<b>Σχήμα 41:</b> Γραφική απεικόνιση της κατάταξης των εναλλακτικών θέσεων για την “Δημοτική Αρχή – Τοπική Κοινωνία” με τη μέθοδο PROMETHEE II.....	189
<b>Σχήμα 42:</b> Γραφική απεικόνιση της κατάταξης των εναλλακτικών θέσεων για την “Κεντρική Εξουσία” με τη μέθοδο PROMETHEE II.....	189
<b>Σχήμα 43:</b> Τελικές Κατατάξεις των εναλλακτικών θέσεων με εφαρμογή της μεθόδου PROMETHEE II.....	190
<b>Σχήμα 44:</b> Κατάταξη εναλλακτικών θέσεων για τον Αποφασίζοντα “Επιβάτες” με τη μέθοδο ELECTRE III.....	193
<b>Σχήμα 45:</b> Κατάταξη εναλλακτικών θέσεων για τον Αποφασίζοντα “Αεροπορικές εταιρείες” με τη μέθοδο ELECTRE III.....	193
<b>Σχήμα 46:</b> Κατάταξη εναλλακτικών θέσεων για τον Αποφασίζοντα “Δημοτική Αρχή- Τοπική Κοινωνία” με τη μέθοδο ELECTRE III.....	194
<b>Σχήμα 47:</b> Κατάταξη εναλλακτικών θέσεων για τον Αποφασίζοντα “Κεντρική Εξουσία (Κράτος)” με τη μέθοδο ELECTRE III.....	194
<b>Σχήμα 48:</b> Ανάλυση ευαισθησίας του μοντέλου πολυκριτηριακής ανάλυσης.....	196
<b>Σχήμα 49:</b> Αντιμετώπιση της αβεβαιότητας των αποδόσεων των δράσεων στα θεωρούμενα κριτήρια (αποφυγή ανάλυσης ευαισθησίας).....	197
<b>Σχήμα 50:</b> Γραφική απεικόνιση των αποτελεσμάτων της ανάλυσης ευαισθησίας ως προς τα κατώφλια προτίμησης και αδιαφορίας για τους “Επιβάτες”.....	199
<b>Σχήμα 51:</b> Γραφική απεικόνιση των αποτελεσμάτων της ανάλυσης ευαισθησίας ως προς τα κατώφλια προτίμησης και αδιαφορίας για τις “Αεροπορικές εταιρείες”.....	200
<b>Σχήμα 52:</b> Γραφική απεικόνιση των αποτελεσμάτων της ανάλυσης ευαισθησίας ως προς τα κατώφλια προτίμησης και αδιαφορίας για την “Δημοτική-Αρχή Τοπική Κοινωνία”.....	201
<b>Σχήμα 53:</b> Γραφική απεικόνιση των αποτελεσμάτων της ανάλυσης ευαισθησίας ως προς τα κατώφλια προτίμησης και αδιαφορίας για την “Κεντρική εξουσία (Κράτος)”.....	202
<b>Σχήμα 54:</b> Αρχικοί βαθμοί βαρύτητας κριτηρίων (c1-c11) για τον Αποφασίζοντα “Επιβάτες”.....	204
<b>Σχήμα 55:</b> Γραφική απεικόνιση των αποτελεσμάτων της ανάλυσης ευαισθησίας ως προς τα βάρη για τους “Επιβάτες”.....	205
<b>Σχήμα 56:</b> Αρχικοί βαθμοί βαρύτητας κριτηρίων (c1-c11) για τον Αποφασίζοντα “Αεροπορικές εταιρείες”.....	206
<b>Σχήμα 57:</b> Γραφική απεικόνιση των αποτελεσμάτων της ανάλυσης ευαισθησίας ως προς τα βάρη για τις “Αεροπορικές εταιρείες”.....	207
<b>Σχήμα 58:</b> Αρχικοί βαθμοί βαρύτητας κριτηρίων (c1-c11) για τον Αποφασίζοντα “Δημοτική αρχή-Τοπική κοινωνία”.....	208
<b>Σχήμα 59:</b> Γραφική απεικόνιση των αποτελεσμάτων της ανάλυσης ευαισθησίας ως προς τα βάρη για τις “Δημοτική αρχή-Τοπική κοινωνία”.....	209
<b>Σχήμα 60:</b> Αρχικοί βαθμοί βαρύτητας κριτηρίων (c1-c11) για τον Αποφασίζοντα “Κεντρική εξουσία (Κράτος)”.....	210
<b>Σχήμα 61:</b> Γραφική απεικόνιση των αποτελεσμάτων της ανάλυσης ευαισθησίας ως προς τα βάρη για την “Κεντρική Εξουσία (Κράτος)”.....	211

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

<b>Πίνακας 1:</b> Εκτίμηση εκπομπών αερίων θερμοκηπίου στην Περιφέρεια Πελοποννήσου (σε tn equiv CO <sub>2</sub> ).....	61
<b>Πίνακας 2:</b> Χαρακτηριστικά μεγέθη κυριότερων Μ.Σ. Περιφέρειας Πελοποννήσου.....	62
<b>Πίνακας 3:</b> Θερμοκρασιακά δεδομένα.....	63
<b>Πίνακας 4:</b> Βροχομετρικά δεδομένα.....	64
<b>Πίνακας 5:</b> Ανεμολογικά δεδομένα.....	65
<b>Πίνακας 6:</b> Περιοχές Natura 2000.....	84
<b>Πίνακας 7:</b> Τόποι με Διαχειριστικά Σχέδια ή/και Ειδικές Περιβαλλοντικές Μελέτες.....	91
<b>Πίνακας 8:</b> Καταφύγια Άγριας Ζωής.....	92
<b>Πίνακας 9:</b> Πληθυσμιακά στοιχεία Περιφ. Πελοποννήσου (πραγματικός πληθυσμός).....	96
<b>Πίνακας 10:</b> Επιφάνεια – Πραγματικός Πληθυσμός και Πυκνότητα κατά Γεωγραφικό Διαμέρισμα και Νομό.....	97
<b>Πίνακας 11:</b> Κάλυψη γης της Περιφέρειας βάσης του Corine Land Cover 2000.....	97
<b>Πίνακας 12:</b> Απογραφή για τον τουρισμό της Περιφέρειας Πελοποννήσου.....	108
<b>Πίνακας 13:</b> Παραγωγή ενέργειας στην Περιφέρεια Πελοποννήσου (MWh).....	113
<b>Πίνακας 14:</b> Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας ανά νομό και κατά χρήση για το έτος 2007 (σε MWh).....	114
<b>Πίνακας 15:</b> Πηγές και οι γεωτρήσεις που υδρεύουν τον Ν. Λακωνίας.....	115
<b>Πίνακας 16:</b> Πηγές Νομού Μεσσηνίας.....	116
<b>Πίνακας 17:</b> Κατηγορίες αερολιμένων.....	121
<b>Πίνακας 18:</b> Διαστάσεις ιδεατών επιφανειών αερολιμένων.....	122
<b>Πίνακας 19:</b> Γεωμετρικά χαρακτηριστικά διαδρόμου και ζώνης ασφαλείας .....	123
<b>Πίνακας 20:</b> Βασικό απαιτούμενο μήκος διαδρόμου για τους γνωστότερους τύπους πολιτικών αεροσκαφών.....	124
<b>Πίνακας 21:</b> Βαθμοί βαρύτητας του Αποφασίζοντα “Επιβάτες” .....	144
<b>Πίνακας 22:</b> Βαθμοί βαρύτητας του Αποφασίζοντα “Αεροπορικές Εταιρείες” ...	145
<b>Πίνακας 23:</b> Βαθμοί βαρύτητας του Αποφασίζοντα “Δημοτική Αρχή – Τοπική Κοινωνία” .....	146
<b>Πίνακας 24:</b> Βαθμοί βαρύτητας του Αποφασίζοντα “Κεντρική Εξουσία (Κράτος)” .....	147
<b>Πίνακας 25:</b> Τελικοί βαθμοί βαρύτητας των συμμετεχόντων στη λήψη Απόφασης.....	148
<b>Πίνακας 26:</b> Προυπολογισμός εργασιών Α/Δ Καλαμάτα.....	151
<b>Πίνακας 27:</b> Προυπολογισμός εργασιών Α/Δ Τρίπολης.....	152
<b>Πίνακας 28:</b> Προυπολογισμός εργασιών Α/Δ Σπάρτης.....	153
<b>Πίνακας 29:</b> Προυπολογισμός εργασιών Α/Δ Ανδραβίδας.....	154
<b>Πίνακας 30:</b> Αναλυτικός υπολογισμός για την βαθμονόμηση του κριτηρίου C3: Τουριστική Κίνηση.....	157
<b>Πίνακας 31:</b> Αναλυτικός υπολογισμός για την βαθμονόμηση του κριτηρίου C6: Ατμοσφαιρική πίεση (σε tn equiv CO <sub>2</sub> ).....	163
<b>Πίνακας 32:</b> Οικισμοί εντός της περιμετρικής ζώνης 8km γύρω από τον αερολιμένα Καλαμάτας.....	166
<b>Πίνακας 33:</b> Οικισμοί εντός της περιμετρικής ζώνης 8km γύρω από τον αερολιμένα Τρίπολης.....	167
<b>Πίνακας 34:</b> Οικισμοί εντός της περιμετρικής ζώνης 8km γύρω από τον αερολιμένα Σπάρτης.....	168

<b>Πίνακας 35:</b> Οικισμοί εντός της περιμετρικής ζώνης 8km γύρω απο τον αερολιμένα Ανδραβίδας.....	169
<b>Πίνακας 36:</b> Σημεία ενδιαφέροντος ανα νομό και χιλιομετρικές αποστάσεις απο αερολιμένα Καλαμάτας.....	171
<b>Πίνακας 37:</b> Σημεία ενδιαφέροντος ανα νομό και χιλιομετρικές αποστάσεις απο αερολιμένα Τρίπολης.....	171
<b>Πίνακας 38:</b> Σημεία ενδιαφέροντος ανα νομό και χιλιομετρικές αποστάσεις απο αερολιμένα Σπάρτης.....	172
<b>Πίνακας 39:</b> Σημεία ενδιαφέροντος ανα νομό και χιλιομετρικές αποστάσεις απο αερολιμένα Ανδραβίδας.....	172
<b>Πίνακας 40:</b> Βαθμολογίες αερολιμένων συνάρτηση της απόστασης τους απο πόλεις των νομών Ηλείας- Μεσσηνίας- Αρκαδίας και Λακωνιάς.....	173
<b>Πίνακας 41:</b> Συντελεστές προσάυξησης της βαθμολογίας του αερολιμένα.....	173
<b>Πίνακας 42:</b> Αναλυτικός υπολογισμός βαθμονόμησης κριτηρίου c10: Προσπέλαση για τον αερολιμένα Καλαμάτας.....	173
<b>Πίνακας 43:</b> Αναλυτικός υπολογισμός βαθμονόμησης κριτηρίου c10: Προσπέλαση για τον αερολιμένα Τρίπολης.....	174
<b>Πίνακας 44:</b> Αναλυτικός υπολογισμός βαθμονόμησης κριτηρίου c10: Προσπέλαση για τον αερολιμένα Σπάρτης.....	174
<b>Πίνακας 45:</b> Αναλυτικός υπολογισμός βαθμονόμησης κριτηρίου c10: Προσπέλαση για τον αερολιμένα Ανδραβίδας.....	174
<b>Πίνακας 46:</b> Αναλυτικός υπολογισμός βαθμονόμησης κριτηρίου c11: Τουριστική υποδομή.....	175
<b>Πίνακας 47:</b> Πίνακας αξιολόγησης εναλλακτικών θέσεων αεροδρομίων.....	176
<b>Πίνακας 48:</b> Τιμές κατωφλίων PROMETHEE III.....	186
<b>Πίνακας 49:</b> Αποτελέσματα της PROMETHEE II για τον Αποφασίζοντα “Επιβάτες”.....	187
<b>Πίνακας 50:</b> Αποτελέσματα της PROMETHEE II για τον Αποφασίζοντα “Αεροπορικές εταιρείες”.....	187
<b>Πίνακας 51:</b> Αποτελέσματα της PROMETHEE II για τον Αποφασίζοντα “Δημοτική αρχή –Τοπική κοινωνία”.....	187
<b>Πίνακας 52:</b> Αποτελέσματα της PROMETHEE II για τον Αποφασίζοντα “Κεντρική εξουσία (Κράτος)”.....	187
<b>Πίνακας 53:</b> Τελικές κατατάξεις εναλλακτικών σεναρίων από την εφαρμογή της μεθόδου PROMETHEE II.....	190
<b>Πίνακας 54:</b> Τιμές κατωφλίων ELECTRE III.....	192
<b>Πίνακας 55:</b> Τελικές κατατάξεις εναλλακτικών σεναρίων από την εφαρμογή της μεθόδου ELECTRE III (s(λ)=0.15).....	195
<b>Πίνακας 56:</b> Περιπτώσεις μεταβολής των κατωφλίων προτίμησης και Αδιαφορίας.....	198
<b>Πίνακας 57:</b> Κατάταξη των σεναρίων όπως προέκυψε με την ανάλυση ευαισθησίας ως προς τα κατώφλια προτίμησης και αδιαφορίας για τους “Επιβάτες”.....	199
<b>Πίνακας 58:</b> Κατάταξη των σεναρίων όπως προέκυψε με την ανάλυση ευαισθησίας ως προς τα κατώφλια προτίμησης και αδιαφορίας για τις “Αεροπορικές εταιρείες”.....	200
<b>Πίνακας 59:</b> Κατάταξη των σεναρίων όπως προέκυψε με την ανάλυση ευαισθησίας ως προς τα κατώφλια προτίμησης και αδιαφορίας για τη “Δημοτική Αρχή -Τοπική Κοινωνία”.....	201
<b>Πίνακας 60:</b> Κατάταξη των σεναρίων όπως προέκυψε με την ανάλυση ευαισθησίας ως προς τα κατώφλια προτίμησης και αδιαφορίας για την	



“Κεντρική Εξουσία (Κράτος)” .....	202
<b>Πίνακας 61:</b> Προτεινόμενη ανάλυση ευαισθησίας ως προς τα βάρη για τους “Επιβάτες” .....	204
<b>Πίνακας 62:</b> Κατάταξη των σεναρίων όπως προέκυψε απο την ανάλυση ευαισθησίας ως προς τα βάρη για τους “Επιβάτες” .....	206
<b>Πίνακας 63:</b> Προτεινόμενη ανάλυση ευαισθησίας ως προς τα βάρη για τις “Αεροπορικές εταιρείες” .....	205
<b>Πίνακας 64:</b> Κατάταξη των σεναρίων όπως προέκυψε απο την ανάλυση ευαισθησίας ως προς τα βάρη για τις “ Αεροπορικές εταιρείες” .....	207
<b>Πίνακας 65:</b> Προτεινόμενη ανάλυση ευαισθησίας ως προς τα βάρη για την “Δημοτική αρχή-Τοπική κοινωνία” .....	208
<b>Πίνακας 66:</b> Κατάταξη των σεναρίων όπως προέκυψε απο την ανάλυση ευαισθησίας ως προς τα βάρη για την “Δημοτική Αρχή-Τοπική Κοινωνία” .....	209
<b>Πίνακας 67:</b> Προτεινόμενη ανάλυση ευαισθησίας ως προς τα βάρη για την “Κεντρική εξουσία –Τοπική Κοινωνία” .....	210
<b>Πίνακας 68:</b> Κατάταξη των σεναρίων όπως προέκυψε απο την ανάλυση ευαισθησίας ως προς τα βάρη για την “Κεντρική εξουσία- (Κράτος)” .....	211



# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

## 1.1 Εισαγωγή

Ο κλάδος των αερομεταφορών συμβάλλει σημαντικά στην παγκόσμια οικονομική ανάπτυξη, συνεισφέροντας στην εξάπλωση του διεθνούς εμπορίου και την παγκοσμιοποίηση της παραγωγής, στην ανάπτυξη του τουρισμού, στη δημιουργία θέσεων εργασίας και στην παροχή πρόσβασης σε απομακρυσμένες περιοχές.

Για να μπορέσουν τα αεροδρόμια να εξυπηρετήσουν την αναμενόμενη επιβατική και εμπορευματική κίνηση πρέπει να επενδύσουν σε νέες υποδομές για να αυξήσουν τη χωρητικότητά τους. Ταυτόχρονα, πρέπει να διαχειριστούν αποτελεσματικά τα περιβαλλοντικά θέματα που ανακύπτουν και να εξισορροπήσουν τις δραστηριότητές τους με τις επιπτώσεις που προκαλούν στο περιβάλλον και στις γειτονικές κοινωνίες.

Οι εγκαταστάσεις των αεροδρομίων αποτελούν υποδομές οι οποίες επιδρούν ουσιαστικά στην πολεοδομική και χωροταξική ανάπτυξη μιας περιοχής, μέσω αλλαγών στις χρήσεις γης και στα οικοσυστήματα. Ως αποτέλεσμα, συνδέονται άμεσα και έμμεσα με πλήθος αρνητικών επιπτώσεων, οι οποίες, στις περισσότερες των περιπτώσεων, έχουν την ικανότητα να περιορίσουν τόσο τη λειτουργία, όσο και την περαιτέρω ανάπτυξη ενός αεροδρομίου.

Πολλές αναφορές δείχνουν ότι οι επιπτώσεις στο περιβάλλον από τη λειτουργία και ανάπτυξη των αεροδρομίων, σε παγκόσμιο και τοπικό επίπεδο είναι σημαντικές. Σε παγκόσμιο επίπεδο, τα αεροδρόμια, μέσω των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου συνεισφέρουν στην παγκόσμια κλιματική αλλαγή. Τα αέρια θερμοκηπίου (διοξείδιο του άνθρακα, οξείδια του αζώτου και υδρατμίς) τα οποία εκπέμπονται, αφενός από τους κινητήρες των αεροσκαφών και αφετέρου από τις διάφορες δραστηριότητες του αεροδρομίου, συνεισφέρουν σημαντικά στην αύξηση της θερμοκρασίας του πλανήτη. Ο κλάδος των αερομεταφορών αποτελεί μια από τις πιο γρήγορα αναπτυσσόμενες πηγές αερίων θερμοκηπίου, προκαλώντας μια αύξηση στην παγκόσμια μέση θερμοκρασία της τάξης των 0.028°C, αντιπροσωπεύοντας το 4.7% της ολικής ανθρωπογενούς αλλαγής.

Σε τοπικό επίπεδο, οι πιο σημαντικές επιπτώσεις αφορούν στο θόρυβο, στην ατμοσφαιρική ρύπανση, στην παραγωγή απορριμμάτων, στην υποβάθμιση των τοπικών οικοσυστημάτων και στην κατανάλωση και ρύπανση των υδατικών πόρων, αν και οι επιπτώσεις στους υδατικούς πόρους και στα οικοσυστήματα μπορεί να έχουν επίδραση και σε μεγαλύτερη κλίμακα. Επιπλέον, κάτοικοι των γειτονικών κοινωνιών, σε αρκετές περιπτώσεις, ανησυχούν για τον κίνδυνο ατυχήματος και για ενδεχόμενα προβλήματα υγείας τα οποία μπορεί να σχετίζονται με τη χρήση πετρελαιοειδών και άλλων χημικών και τοξικών ουσιών στο χώρο του αεροδρομίου.

Η χωροθέτηση αεροδρομίων αποτελεί παγκοσμίως ένα από τα πολύπλοκα καθώς για το σχεδιασμό και την υλοποίηση της απαιτείται ο συνδυασμός πολιτικών επιλογών, τεχνικού σχεδιασμού, κοινωνικών δράσεων αλλά και σημαντικών οικονομικών πόρων. Οι διαδικασίες και οι μέθοδοι που επιλέγονται ως λύσεις θα

πρέπει να είναι αποδεκτές από τεχνικής, οικονομικής και περιβαλλοντικής πλευράς και να έχουν τη συναίνεση της κοινωνίας και των πολιτών.

## 1.2 Σκοπός

Το ζήτημα των μικρών περιφερειακών αεροδρομίων είναι ένα από αυτά που συχνά απασχολούν τον σύγχρονο χωρικό σχεδιασμό. Ένα μεγάλο μέρος των αεροδρομίων αυτών, ιδιαίτερα σε χώρες όπως η Ελλάδα, εξαρτάται σχεδόν αποκλειστικά από την τουριστική κίνηση, και συνεπώς εντάσσεται σε μια αλυσίδα δραστηριοτήτων που αναφέρεται στον τουρισμό. Συνεπώς το ζήτημα με τα περισσότερα από αυτά τα αεροδρόμια δεν είναι τόσο η γενική σύνδεση με κάποιες περιοχές και ο γενικότερος ρόλος τους αλλά κατ'εξοχήν η σύνδεση με τους τουριστικούς προορισμούς, και ο ειδικός ρόλος τους στον τομέα του τουρισμού σε περιφερειακό επίπεδο.

Με δεδομένο το ζήτημα της ανάπτυξης-χωροθέτησης περιφερειακών αεροδρομίων, στόχος της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η διερεύνηση θέσεων αεροδρομίων στην Περιφέρεια Πελοποννήσου. Πιο συγκεκριμένα, διαμορφώνονται εναλλακτικά σενάρια στους Νομούς Ηλείας, Μεσσηνίας, Αρκαδίας και Λακωνίας για την χωροθέτηση αερολιμένα και με χρήση της μεθόδου της πολυκριτηριακής ανάλυσης αναζητείται η βέλτιστη θέση χωροθέτησης

Στα σενάρια που διαμορφώθηκαν, ως εναλλακτικές θέσεις χωροθέτησης αξιολογήθηκαν τέσσερις διαμορφωμένες περιοχές από στρατιωτικά αεροδρόμια: (i) της Ανδραβίδας, (ii) της Σπάρτης (iii) της Τρίπολης και (iv) της Καλαμάτας.

## 1.3 Αντικείμενο

Στο δεύτερο κεφάλαιο πραγματοποιείται αναφορά στην πολυκριτηριακή ανάλυση ως εργαλείο λήψης αποφάσεων και παρουσιάζεται η διαδικασία που ακολουθείται κατά τη χρήση της. Στη συνέχεια, πραγματοποιείται λεπτομερής επισκόπηση των μεθόδων πολυκριτηριακής ανάλυσης. Η επισκόπηση εστιάζεται στις δύο περισσότερο διαδεδομένες πρακτικές εφαρμογές, την ELECTRE III και την PROMETHEE II

Στο τρίτο κεφάλαιο παρουσιάζεται το μεθοδολογικό και νοηματικό πλαίσιο της ELECTRE III και της PROMETHEE II. Η επίλυση του προβλήματος που προσεγγίζει η συγκεκριμένη διπλωματική εργασία πραγματοποιείται με της παραπάνω μεθόδους, οι οποίες είναι οι ιδανικότερες μέθοδοι πολυκριτηριακής ανάλυσης για περιβαλλοντικά προβλήματα.

Στο τέταρτο κεφάλαιο γίνεται περιγραφή της υφιστάμενης κατάστασης των Νομών Ηλείας, Μεσσηνίας, Αρκαδίας και Λακωνίας, που αποτελούν την περιοχή μελέτης της παρούσας εργασίας, προκειμένου τα εν λόγω στοιχεία να χρησιμοποιηθούν στην «μοντελοποίησης» του προβλήματος στο πλαίσιο της Πολυκριτηριακής Ανάλυσης.

Στο πέμπτο κεφάλαιο γίνεται μια γενική εισαγωγή στα αεροδρόμια προκειμένου ο αναγνώστης να αποκτήσει μια γενική εικόνα των χαρακτηριστικών τους.

Το έκτο κεφάλαιο της εργασίας επικεντρώνεται στην εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης με στόχο την επιλογή θέσης χωροθέτησης αεροδρομίου στην Περιφέρεια Πελοποννήσου. Αρχικά, διαμορφώνονται τέσσερα εναλλακτικά σενάρια και επιλέγονται τα κριτήρια ως προς τα οποία αυτά θα αξιολογηθούν. Στη συνέχεια, πραγματοποιείται ανάλυση και βαθμολόγηση των κριτηρίων που επιλέχθηκαν και τέλος δίνονται οι συντελεστές βαρύτητας και τα κατώφλια αδιαφορίας και προτίμησης. Στο έκτο κεφάλαιο ΕΠΙΣΗΣ λαμβάνει χώρα σύντομη παρουσίαση του λογισμικού επίλυσης προβλημάτων πολυκριτηριακής ανάλυσης και δίνονται αναλυτικά τα αποτελέσματα της πολυκριτηριακής ανάλυσης.

Τέλος, στο έβδομο κεφάλαιο καταγράφονται τα συμπεράσματα, που προέκυψαν τόσο από τη βιβλιογραφική έρευνα όσο και από τη διεξαγωγή του πρακτικού μέρους της εργασίας αυτής.

#### **1.4. Μεθοδολογία**

Για την επίλυση του προβλήματος διαμορφώνονται εναλλακτικά σενάρια για την Περιφέρεια Πελοποννήσου επιλέγονται τα εξεταζόμενα κριτήρια, επιλέγονται οι συντελεστές βαρύτητας και τέλος υπολογίζονται τα κατώφλια προτίμησης και αδιαφορίας. Ακολουθεί βαθμονόμηση των κριτηρίων. και εφαρμογή της μεθόδου της πολυκριτηριακής ανάλυσης και μετά την αρχική ιεράρχηση των σεναρίων, ακολουθεί το βήμα της ανάλυσης ευαισθησίας. Τέλος, προκύπτει η ιεράρχηση των εναλλακτικών σεναρίων και το βέλτιστο σενάριο.

#### **1.5 Η Πολυκριτηριακή ανάλυση αποφάσεων**

Η Πολυκριτηριακή Ανάλυση Αποφάσεων (ΠΑΑ) (Multicriteria Decision Making, MCDM) είναι ο κλάδος εκείνος της Επιχειρησιακής Έρευνας (Operational Research) που ασχολείται με την επίλυση προβλημάτων λαμβάνοντας υπόψη περισσότερα του ενός κριτήρια απόφασης. Η διαδικασία λήψης απόφασης είναι η διαδικασία εκείνη που αποβλέπει στην επιλογή μιας λύσης (δράσης) από ένα σύνολο εναλλακτικών επιλογών. Η λήψη απόφασης γίνεται από τον αποφασίζοντα ο οποίος συγκρίνει και αξιολογεί τις εναλλακτικές λύσεις (επιλογές) ώστε να επιλεγεί τελικά η καταλληλότερη λύση για κάποιο συγκεκριμένο πρόβλημα.

Η εισαγωγή περισσότερων του ενός κριτηρίων στη διαδικασία λήψης απόφασης οδηγεί σε μια πιο ρεαλιστική απεικόνιση των πραγματικών προβλημάτων. Η πολυκριτηριακή θεώρηση προσφέρει μεγαλύτερη ευελιξία και καλύτερη αντιμετώπιση των προβλημάτων διότι εξετάζονται περισσότερες διαστάσεις. Γι αυτό και η Πολυκριτηριακή Ανάλυση Αποφάσεων αποτελεί έναν από τους ταχύτερα αναπτυσσόμενους κλάδους της Επιχειρησιακής Έρευνας.

Στην Πολυκριτηριακή Ανάλυση Αποφάσεων η συμμετοχή του αποφασίζοντα στη διαδικασία επίλυσης είναι απαραίτητη ώστε να εκφράσει τις προτιμήσεις του σε σχέση με τις επιδόσεις των εναλλακτικών επιλογών στα εξεταζόμενα κριτήρια και να καταλήξει στην τελική του απόφαση. Αν υπάρχει κάποια εναλλακτική επιλογή που να έχει την καλύτερη επίδοση ως προς όλα τα κριτήρια τότε η λύση του προβλήματος είναι προφανής. Αυτό όμως σπάνια συμβαίνει γιατί τα κριτήρια απόφασης είναι συνήθως αλληλοσυγκρουόμενα εκφράζοντας διαφορετικά χαρακτηριστικά των εναλλακτικών επιλογών. Τα προβλήματα της ΠΑΑ είναι χαμηλού βαθμού δόμησης (ill structured problems), δηλαδή η ορθολογική λύση δεν καθορίζεται από το ίδιο το

πρόβλημα (όπως όταν υπάρχει μόνο ένα κριτήριο απόφασης) αλλά αποτελεί αντικείμενο αναζήτησης με την άμεση εμπλοκή του αποφασίζοντα στη διαδικασία αυτή, ο οποίος εκφράζει τις υποκειμενικές του προτιμήσεις. Ένα από τα πιο συνήθη και ιδιαίτερα σημαντικό πρόβλημα που αντιμετωπίζεται στη λήψη αποφάσεων είναι η χωροθέτηση εγκαταστάσεων (facility location).

Η τοποθεσία που θα επιλεγεί για τη δημιουργία μιας εγκατάστασης καθορίζει ως επί το πλείστον την επιτυχημένη παροχή υπηρεσιών για τις οποίες σχεδιάστηκε η εγκατάσταση αυτή. Η χωροθέτηση εγκαταστάσεων αντιπροσωπεύει μακροχρόνιες επενδύσεις λόγω του κόστους απόκτησης ιδιοκτησίας και των υψηλών κατασκευαστικών εξόδων. Προκειμένου λοιπόν να είναι επιτυχημένη η λειτουργία της εγκατάστασης και η επένδυση παραγωγική θα πρέπει να διαμορφωθεί μία ορθολογική διαδικασία λήψης απόφασης που θα επικεντρώνεται στους σημαντικούς παράγοντες και στα χαρακτηριστικά που επηρεάζουν την αποδοτικότητα της εγκατάστασης. Στην παρούσα εργασία εξετάζουμε το πρόβλημα της επιλογής περιφερικού αεροδρομίου προς ανάπτυξη στα πλαίσια της πολυκριτηριακής ανάλυσης αποφάσεων.

Η πολυκριτηριακή ανάλυση αποφάσεων (Δούμπος, 2006) αποτελεί ένα εξελιγμένο πεδίο της επιχειρησιακής έρευνας, ο οποίος τις τελευταίες τρεις δεκαετίες έχει γνωρίσει ιδιαίτερη άνθηση τόσο σε θεωρητικό όσο και σε πρακτικό επίπεδο. Βασικό ρόλο στην ανάπτυξη και διάδοση της πολυκριτηριακής ανάλυσης αποτέλεσε η απλή διαπίστωση ότι η επίλυση πολύπλοκων και ιδιαίτερα σημαντικών προβλημάτων λήψης αποφάσεων δεν είναι δυνατό να πραγματοποιηθεί μέσω μιας μονόπλευρης και μονοδιάστατης ανάλυσης. Κατά την προσπάθεια, όμως, εξέτασης όλων των παραμέτρων ενός προβλήματος και των κριτηρίων-παραγόντων που επηρεάζουν τη λήψη της κατάλληλης απόφασης, γεννάται ένα ιδιαίτερα σημαντικό πρόβλημα, το οποίο ορισμένες φορές αποθαρρύνει τους αποφασίζοντες και αναλυτές από την υιοθέτηση αυτής της πιο ρεαλιστικής προσέγγισης.

Το πρόβλημα αυτό αναφέρεται στον τρόπο με τον οποίο μπορεί να πραγματοποιηθεί η σύνθεση όλων των παραμέτρων ώστε να επιτευχθεί η λήψη ορθολογικών αποφάσεων. Η αντιμετώπιση του προβλήματος αυτού αποτελεί το βασικό αντικείμενο της πολυκριτηριακής ανάλυσης αποφάσεων. Η κύρια όμως ειδοποιός διαφορά της πολυκριτηριακής ανάλυσης από άλλες εναλλακτικές προσεγγίσεις, δεν είναι η απλή σύνθεση όλων των παραμέτρων ενός προβλήματος. Αυτή πραγματοποιείται και μέσω άλλων μεθοδολογικών προσεγγίσεων. Το βασικό χαρακτηριστικό γνώρισμα της πολυκριτηριακής ανάλυσης είναι η πραγματοποίηση της αναγκαίας σύνθεσης υπό το πρίσμα της πολιτικής λήψης των αποφάσεων και του συστήματος προτιμήσεων και αξιών, το οποίο συνειδητά ή ασυνείδητα χρησιμοποιεί ο αποφασίζων. Το χαρακτηριστικό αυτό έχει ιδιαίτερη σημασία στο χώρο της λήψης αποφάσεων. Όπως είναι κατανοητό, το αποτέλεσμα της οποιας ανάλυσης πραγματοποιείται με σκοπό την αντιμετώπιση ενός προβλήματος λήψης αποφάσεων, έχει ως τελικό αποδέκτη τον ίδιο τον αποφασίζοντα. Συνεπώς, η ανάπτυξη υποδειγμάτων λήψης αποφάσεων μέσω μεθοδολογικών προσεγγίσεων που δεν είναι σε θέση να ενσωματώσουν τον αποφασίζοντα και τις προτιμήσεις του στη διαδικασία ανάπτυξης των υποδειγμάτων αυτών, ουσιαστικά προσδίδουν στον αποφασίζοντα έναν παθητικό ρόλο, ο οποίος περιορίζεται στην παρακολούθηση και εφαρμογή των αποτελεσμάτων μαθηματικών υποδειγμάτων. Υπό το πρίσμα των παρατηρήσεων αυτών, η πολυκριτηριακή ανάλυση έχει δώσει ιδιαίτερο ενδιαφέρον στην έρευνα θεμάτων που σχετίζονται με την ανάλυση, μαθηματική μοντελοποίηση

και αναπαράσταση των προτιμήσεων που διέπουν την πολιτική λήψης αποφάσεων από τη πλευρά του εκάστοτε αποφασίζοντα. Απώτερος στόχος είναι η παροχή των απαραίτητων πληροφοριών για την υποστήριξη της διαδικασίας λήψης των αποφάσεων, συμβάλλοντας στον εντοπισμό των βασικών χαρακτηριστικών του εξεταζόμενου προβλήματος καθώς και των ιδιαιτεροτήτων των διαθέσιμων εναλλακτικών λύσεων.

Οι μεθοδολογικές εξελίξεις που έχουν πραγματοποιηθεί κατά τη διάρκεια της ιστορικής πορείας του χώρου της πολυκριτηριακής ανάλυσης, καλύπτουν, όλα τα είδη των προβλημάτων λήψης αποφάσεων (επιλογή, κατάταξη, ταξινόμηση, περιγραφή). Στις παραγράφους που ακολουθούν παρουσιάζονται αναλυτικότερα οι κύριες μεθοδολογικές προσεγγίσεις της πολυκριτηριακής ανάλυσης. Ως πρώτη τεκμηριωμένη προσπάθεια επιστημονικής αντιμετώπισης του προβλήματος της σύνθεσης πολλαπλών κριτηρίων μπορεί να θεωρηθεί η εργασία του Pareto (1896), ο οποίος έθεσε τις απαραίτητες αξιωματικές βάσεις, εισάγοντας παράλληλα μια εκ των πλέον βασικών εννοιών της σύγχρονης πολυκριτηριακής ανάλυσης, την έννοια της αποτελεσματικότητας (efficiency). Μεταπολεμικά, ο Koopmans (1951) επέκτεινε την έννοια της αποτελεσματικότητας του Pareto εισάγοντας την έννοια του αποτελεσματικού συνόλου, δηλαδή του συνόλου των εναλλακτικών δραστηριοτήτων οι οποίες δεν κυριαρχούνται από καμία άλλη εναλλακτική δραστηριότητα (non-dominated set of alternatives). Κατά την ίδια περίπου χρονική περίοδο (1940-1950) οι Von Neumann και Morgenstern (1944) αναπτύσσουν τη θεωρία χρησιμότητας, η οποία αποτελεί τη βάση ενός από τα κυριότερα μεθοδολογικά ρεύματα της πολυκριτηριακής ανάλυσης αποφάσεων. Στη δεκαετία του 1960 όλες οι προαναφερθείσες «προκαταρκτικές» ερευνητικές εργασίες αποτέλεσαν το έναυσμα για την πραγματοποίηση περαιτέρω έρευνας από τους Charnes και Cooper (1961) όσον αφορά τη σύνδεση της θεωρίας του γραμμικού προγραμματισμού και της πολυκριτηριακής ανάλυσης (προγραμματισμός στόχων – goal programming), καθώς και από τον Fishburn (1965) όσον αφορά την επέκταση της θεωρίας χρησιμότητας σε προβλήματα λήψης αποφάσεων υπό καθεστώς πολλαπλών κριτηρίων. Περί τα τέλη της δεκαετίας του 1960 η πολυκριτηριακή ανάλυση άρχισε να απασχολεί και τους Ευρωπαίους επιχειρησιακούς ερευνητές. Πρωτοπόρος μεταξύ αυτών υπήρξε ο Roy (1968) ο οποίος ανέπτυξε τη θεωρία των σχέσεων υπεροχής (outranking relations) και θεωρείται ο ιδρυτής της «Ευρωπαϊκής σχολής» της πολυκριτηριακής ανάλυσης. Τις επόμενες δύο δεκαετίες (1970-1990) η πολυκριτηριακή ανάλυση αναπτύχθηκε ραγδαία σε θεωρητικό επίπεδο αλλά και σε θέματα πρακτικών εφαρμογών για την αντιμετώπιση διαφόρων πολύπλοκων πραγματικών προβλημάτων λήψης αποφάσεων. Προς την κατεύθυνση αυτή σημαντική υπήρξε η συμβολή της πληροφορικής και της επιστήμης των υπολογιστών. Η ταχύτατη τεχνολογική πρόοδος που συντελέστηκε στους χώρους αυτούς, κυρίως κατά τις τελευταίες δύο δεκαετίες, έδωσε τα απαραίτητα μέσα για την υλοποίηση των μεθοδολογικών εξελίξεων της πολυκριτηριακής ανάλυσης σε ολοκληρωμένα πληροφορικά συστήματα (πολυκριτηριακά συστήματα υποστήριξης αποφάσεων), τα οποία παράλληλα συνέβαλλαν και στην προώθηση των πρακτικών εφαρμογών της πολυκριτηριακής ανάλυσης.

## **1.6 Πολυκριτηριακή Ανάλυση & Επιχειρησιακή Έρευνα**

Το «παραδοσιακό» μεθοδολογικό πλαίσιο της επιχειρησιακής έρευνας βασίζεται στα στάδια που παρουσιάζονται γραφικά στο Σχήμα 1 (Δούμπος, 2006).



**Σχήμα 1:** Το μεθοδολογικό πλαίσιο της επιχειρησιακής έρευνας

Στο **πρώτο στάδιο** πρέπει να πραγματοποιηθεί η διαμόρφωση του προβλήματος.

Το στάδιο αυτό αφορά:

- Τον καθορισμό των μεταβλητών απόφασης (decision variables).

Οι μεταβλητές απόφασης αφορούν το σύνολο των παραγόντων οι τιμές των οποίων πρέπει να προσδιοριστούν προκειμένου να αντιμετωπιστεί το πρόβλημα. Για παράδειγμα, σε ένα πρόβλημα διαχείρισης παραγωγής, οι μεταβλητές μπορούν να αφορούν το επίπεδο παραγωγής διαφόρων προϊόντων, το είδος και το όγκο των χρησιμοποιούμενων πρώτων υλών, κλπ.

- Τον προσδιορισμό του στόχου του προβλήματος (objective).

Ο στόχος προσδιορίζει το κριτήριο αξιολόγησης της ποιότητας των πιθανών λύσεων στο πρόβλημα. Παραδείγματα στόχων είναι η μεγιστοποίηση του κέρδους, η ελαχιστοποίηση του κινδύνου, κλπ.

- Τον προσδιορισμό του χώρου των εφικτών λύσεων (feasible solutions).

Στην πλειοψηφία των προβλημάτων λήψης αποφάσεων, οι πιθανές λύσεις του προβλήματος προσδιορίζονται από ένα σύνολο περιορισμών. Οι περιορισμοί αυτοί φέρουν τα διαθέσιμα μέσα (υλικά, κεφάλαια, ανθρώπινοι πόροι) καθώς και το εριβάλλον στο οποίο λαμβάνεται η απόφαση (για παράδειγμα νομικοί περιορισμοί).

Βάσει της παραπάνω διαμόρφωσης του προβλήματος, το **δεύτερο στάδιο** αφορά στην κατασκευή του κατάλληλου μοντέλου που περιγράφει το πρόβλημα. Ως μοντέλο ορίζεται η μαθηματική αναπαράσταση (περιγραφή) του προβλήματος στην οποία αποτυπώνονται όλες οι μεταβλητές απόφασης, στόχοι και περιορισμοί. Βέβαια, τις περισσότερες περιπτώσεις η πραγματικότητα είναι πολύ πολύπλοκη ώστε να αναπαρασταθεί με πληρότητα σε ένα σύνολο μαθηματικών σχέσεων. Για το λόγο αυτό, κατασκευή του μοντέλου βασίζεται πάντα σε κάποιες υποθέσεις, ώστε να είναι δυνατή ποσοτική ανάλυση του προβλήματος. Όσο πιο ρεαλιστικές είναι οι υποθέσεις στις οποίες βασίζεται το μοντέλο, τόσο αυξάνεται η πιθανότητα το μοντέλο να συμβάλει με επιτυχία στην αντιμετώπιση του εξεταζόμενου προβλήματος.

Το **τρίτο στάδιο** της ανάλυσης αφορά την επίλυση του μοντέλου με την κατάλληλη μαθηματική διαδικασία (μέθοδο, αλγόριθμο) έτσι ώστε να



προσδιοριστούν οι τιμές των μεταβλητών απόφασης οι οποίες αντιστοιχούν σε μια εφικτή λύση που βελτιστοποιεί τον στόχο του προβλήματος.

Η φάση της αξιολόγησης αφορά την ανάλυση της ποιότητας της λύσης (ευαισθησία, ευστάθεια, κλπ.) συναρτήσεως των παραμέτρων του μοντέλου, των υποθέσεων που πραγματοποιήθηκαν και των δεδομένων του προβλήματος.

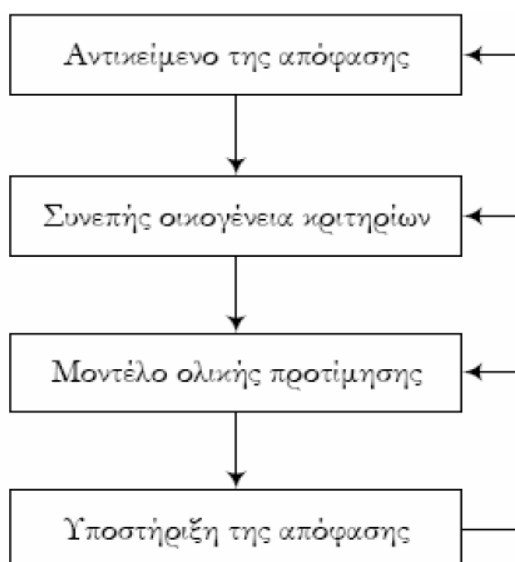
Τέλος, το **τελευταίο στάδιο** της ανάλυσης αφορά την υλοποίηση της λύσης και την υποστήριξή της (αιτιολόγηση) σε περίπτωση όπου αυτό κριθεί απαραίτητο.

### 1.7 Μεθοδολογικό Πλαίσιο Πολυκριτηριακής Ανάλυσης

Βάσει των ιδιοτήτων που παρουσιάζουν τα προβλήματα λήψης αποφάσεων με πολλαπλά κριτήρια, ο χώρος της ΠΑΑ έχει τους ακόλουθους τρεις βασικούς στόχους:

- Την ανάλυση της ανταγωνιστικής φύσης των κριτηρίων.
- Τη μοντελοποίηση των προτιμήσεων του αποφασίζοντος.
- Τον εντοπισμό ικανοποιητικών λύσεων.

Για την επίτευξη αυτών των στόχων ο Roy (1996) πρότεινε ένα γενικό μεθοδολογικό πλαίσιο, το οποίο και ακολουθείται στα πλαίσια της πολυκριτηριακής ανάλυσης. Το πλαίσιο αυτό αποτελείται από τέσσερα στάδια και παρουσιάζεται γραφικά στο Σχήμα 2. Όπως είναι εμφανές το προτεινόμενο μεθοδολογικό πλαίσιο περιλαμβάνει τέσσερις φάσεις-στάδια μεταξύ των οποίων είναι δυνατή η δυνατότητα αναδράσεων. Τα στάδια αυτά αναλύονται στη συνέχεια.



**Σχήμα 2:** Το μεθοδολογικό πλαίσιο της πολυκριτηριακής ανάλυσης

#### ➤ **Αντικείμενο της απόφασης**

Το πρώτο αυτό στάδιο του μεθοδολογικού πλαισίου της ΠΑΑ αφορά τον καθορισμό του συνόλου των εναλλακτικών δραστηριοτήτων και της προβληματικής της ανάλυσης. Ως «εναλλακτική δραστηριότητα» ή απλά «εναλλακτική» (alternative

ή action) ορίζεται κάθε πιθανή επιλογή η οποία αποτελεί λύση του εξεταζόμενου προβλήματος και η οποία πρέπει να αξιολογηθεί ως προς την καταλληλότητά της. Το σύνολο των εναλλακτικών δραστηριοτήτων μπορεί να προσδιοριστεί είτε ως ένα διακριτό σύνολο (discrete set), είτε ως ένα συνεχές σύνολο (continuous set).

Μετά τον προσδιορισμό του συνόλου των εναλλακτικών δραστηριοτήτων, απαιτείται ο καθορισμός της προβληματικής της ανάλυσης (decision problematic).

Γενικά, υπάρχουν τέσσερις προβληματικές που καλύπτουν το σύνολο των πρακτικών περιπτώσεων:

- Προβληματική α (επιλογή, choice): Η προβληματική τύπου α αναφέρεται στην επιλογή μίας ή περισσότερων εναλλακτικών οι οποίες θεωρούνται ως οι πλέον κατάλληλες. Για παράδειγμα, κατά την χωροθέτηση ενός εργοστασίου η προβληματική αφορά την επιλογή της πλέον κατάλληλης τοποθεσίας.

- Προβληματική β (ταξινόμηση, classification/sorting): Η προβληματική τύπου β αναφέρεται στην ταξινόμηση των εναλλακτικών δραστηριοτήτων σε προκαθορισμένες ομοιογενείς κατηγορίες. Για παράδειγμα, κατά την αξιολόγηση μιας αίτησης δανειοδότησης το αντικείμενο της ανάλυσης αφορά την αξιολόγηση του αιτούντα (επιχείρηση ή ιδιώτη) και την ταξινόμησή του είτε στην κατηγορία των αποδεκτών αιτήσεων, είτε στην κατηγορία των απορριπτέων αιτήσεων.

- Προβληματική γ (κατάταξη, ranking): Η προβληματική τύπου γ αναφέρεται στην ατάταξη των εναλλακτικών δραστηριοτήτων από τις καλύτερες προς τις χειρότερες. για παράδειγμα, κατά εισαγωγή των μαθητών σε μια πανεπιστημιακή σχολή παιτείται η κατάταξή τους βάσει της βαθμολογίας τους στις εισαγωγικές εξετάσεις.

- Προβληματική δ (περιγραφή, description): Η προβληματική τύπου δ αναφέρεται την περιγραφή των εναλλακτικών δραστηριοτήτων βάσει των επιδόσεών τους τα επιμέρους κριτήρια αξιολόγησης. Η επιλογή της κατάλληλης προβληματικής χετίζεται αποκλειστικά και μόνο με το πρόβλημα που εξετάζεται.

Επιπλέον, σε ορισμένες περιπτώσεις πιθανόν απαιτείται ο συνδυασμός δύο προβληματικών για την καλύτερη αντιμετώπιση του προβλήματος.

### ➤ **Συνεπής οικογένεια κριτηρίων**

Στο δεύτερο στάδιο της διαδικασίας καθορίζεται μια συνεπής οικογένεια κριτηρίων (consistent family of criteria). Ως κριτήριο θεωρείται μια μονότονη συνάρτηση  $x$ , δηλωτική των προτιμήσεων του αποφασίζοντος, τέτοια ώστε για κάθε δυο εναλλακτικές  $x'$  και  $x''$  να ισχύει:

$$\begin{aligned}x' > x'' &\Leftrightarrow x' P x'' \\x' = x'' &\Leftrightarrow x' I x''\end{aligned}$$

όπου:

$x'$  και  $x''$  είναι οι επιδόσεις των εναλλακτικών  $x'$  και  $x''$  στο κριτήριο  $x$   
 $P$  και  $I$  είναι αντίστοιχα οι σχέσεις προτίμησης και αδιαφορίας οριζόμενες έτσι ώστε:

- $x' P x''$  η εναλλακτική  $x'$  προτιμάται της  $x''$  (προτίμηση)
- $x' I x''$  οι εναλλακτικές  $x'$  και  $x''$  είναι ισοδύναμες (αδιαφορία)

Για τη λήψη ορθολογικών αποφάσεων με πολλαπλά κριτήρια, θα πρέπει να διασφαλιστεί ότι το σύνολο των εξεταζόμενων κριτηρίων διαμορφώνει μια συνεπή οικογένεια κριτηρίων.

Ένα σύνολο κριτηρίων  $(x_1, x_2, \dots, x_n)$  θεωρείται ότι διαμορφώνει μια συνεπή οικογένεια κριτηρίων εάν και μόνο αν διαθέτει τις ακόλουθες τρεις ιδιότητες:

- Μονοτονία (monotonicity)

Ένα σύνολο κριτηρίων θεωρείται ότι διαθέτει την ιδιότητα της μονοτονίας αν και μόνο αν για οποιεσδήποτε δυο εναλλακτικές  $x'$  και  $x''$  τέτοιες ώστε  $x'_i > x''_i$  για κάποιο κριτήριο  $x_i$  και  $x'_j = x''_j$  για όλα τα υπόλοιπα κριτήρια  $x_j$  ( $j \neq i$ ), συμπεραίνεται ότι  $x' P x''$ .

- Επάρκεια (exhaustivity)

Ένα σύνολο κριτηρίων θεωρείται ότι διαθέτει την ιδιότητα της επάρκειας αν και μόνο αν για οποιεσδήποτε δυο εναλλακτικές  $x'$  και  $x''$  τέτοιες ώστε  $x'_i = x''_i$  για όλα τα κριτήρια  $x_i$ , συμπεραίνεται ότι  $x' I x''$ .

- Μη πλεονασμός (non redundancy)

Ένα σύνολο κριτηρίων θεωρείται ότι διαθέτει την ιδιότητα του μη πλεονασμού εάν και μόνο αν η διαγραφή ενός οποιουδήποτε κριτηρίου  $x_i$  οδηγεί σε παραβίαση των ιδιοτήτων της μονοτονίας ή της επάρκειας.

### ➤ Μοντέλο ολικής προτίμησης

Μετά την ολοκλήρωση των δύο προηγούμενων σταδίων της ανάλυσης (αντικείμενο του προβλήματος, διαμόρφωση συνεπούς οικογένειας κριτηρίων), το επόμενο στάδιο αφορά την κατασκευή και χρησιμοποίηση ενός μοντέλου ολικής προτίμησης (global evaluation model).

Ως μοντέλο ολικής προτίμησης θεωρείται η συνθεση όλων των κριτηρίων έτσι ώστε να επιτευχθεί ο στόχος της ανάλυσης ανάλογα με την προβληματική που έχει καθοριστεί.

Το μοντέλο ολικής προτίμησης μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως βάση για:

- Τον προσδιορισμό μιας συνολικής αξιολόγησης κάθε εναλλακτικής.
- Την πραγματοποίηση διμερών συγκρίσεων μεταξύ των εναλλακτικών.
- Τη διερεύνηση του συνόλου των εναλλακτικών λύσεων, όταν αυτό είναι συνεχές.

Η ανάπτυξη του μοντέλου ολικής προτίμησης μπορεί να πραγματοποιηθεί με δύο τρόπους:

- Αλληλεπιδραστικά μέσω της συνεργασίας του αναλυτή με τον αποφασίζοντα. Στην προσέγγιση αυτή ο αποφασίζοντας καθορίζει ένα σύνολο παραμέτρων σχετικών με την πολιτική λήψης των αποφάσεων που ακολουθεί (για παράδειγμα, τα βάρη των κριτηρίων).

- Αναλύοντας τις αποφάσεις που λαμβάνει ο αποφασίζων έτσι ώστε να αναπτυχθεί το κατάλληλο μοντέλο ολικής προτίμησης που είναι συμβατό με την πολιτική λήψης των αποφάσεων που ακολουθεί ο αποφασίζων. Η προσέγγιση αυτή έχει αρκετές ομοιότητες με τη μεθοδολογία της παλινδρόμησης η οποία είναι ιδιαίτερα διαδεδομένη στο χώρο της στατιστικής.

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

## 2.1 Η Πολυκριτηριακή Ανάλυση ως Εργαλείο Λήψης Αποφάσεων

Η πολυκριτηριακή ανάλυση αποτελεί ένα εργαλείο λήψης αποφάσεων που αναπτύχθηκε για να περιορίσει την σύγχυση που προκαλείται σε περιπτώσεις που εμπλέκονται μεταξύ τους πολλά και διαφορετικής φύσεως κριτήρια που αφορούν συγκεκριμένες επιλογές. Ουσιαστικά, με την μέθοδο αυτή επιτυγχάνεται η σύνθεση ενός μεγάλου όγκου πληροφοριών, διατηρώντας παράλληλα τους στόχους και τις προτιμήσεις του εκάστοτε λήπτη της απόφασης. Τελικά, αυτό που επιδιώκουμε χρησιμοποιώντας τέτοιες μεθόδους είναι ο πολιτικός συμβιβασμός ανάμεσα σε όλους τους εμπλεκόμενους φορείς, ρυθμίζοντας κατά περίπτωση και ανάλογα με τους στόχους που έχουμε θέσει, το βάρος που φέρει ο καθένας στην τελική λήψη της απόφασης. (Αραβώσης κ.ά., 2003).

Η πολυκριτηριακή ανάλυση δεν αποτελεί μια μεθοδολογία εύρεσης της άριστης λύσης στο εκάστοτε πρόβλημα, καθώς άριστη λύση δεν μπορεί ουσιαστικά να υπάρξει. Η ικανοποίηση των στόχων δεν μπορεί να είναι πλήρης γιατί τότε δε θα υπήρχε πρόβλημα απόφασης καθώς η λύση που θα εμφάνιζε τις καλύτερες επιδόσεις σε όλα τα κριτήρια θα προκρινόταν χωρίς αμφιβολία ως προς την ορθότητα της απόφασης (Διακουλάκη, 2005).

Οι διαθέσιμες λύσεις λοιπόν, παρουσιάζουν άριστη επίδοση μόνο ως προς έναν ή περισσότερους στόχους αλλά όχι σε όλους. Στην πράξη οι αποφασίζοντες έρχονται αντιμέτωποι με αντιμαχόμενους στόχους και καλούνται να επιλέξουν για ποιους στόχους δεν είναι διατεθειμένοι να δεχτούν απόκλιση από το βέλτιστο και για ποιους μπορούν να είναι ελαστικοί. Με άλλα λόγια η επίλυση προβλημάτων με πολλαπλά κριτήρια είναι συνδεδεμένη με την έννοια του Συμβιβασμού (Διακουλάκη, 2005).

Συμβιβασμός για τον ίδιο το λήπτη της απόφασης που αποδέχεται ως αναγκαία τη σχετική απομάκρυνση από κάποιους στόχους του, και συμβιβασμός μεταξύ των διαφορετικών ληπτών της απόφασης που αποδέχονται πιθανά επιπλέον απομάκρυνση από κάποιον στόχο προκειμένου να επιτευχθεί συναίνεση ως προς μια αποδεκτή λύση (Διακουλάκη, 2005).

Η χρησιμότητα της πολυκριτηριακής ανάλυσης έγκειται στο ότι βοηθάει τον αποφασίζοντα να οργανώσει τις διαθέσιμες πληροφορίες, να σκεφθεί συστηματικά για τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα κάθε λύσης, να συνειδητοποιήσει τις προτιμήσεις και τις ανοχές του, έτσι ώστε να κάνει τους λιγότερο οδυνηρούς συμβιβασμούς.

Προς αυτή την κατεύθυνση αρκετές πολυκριτηριακές μέθοδοι έχουν εφαρμοστεί για την επίλυση περιβαλλοντικών προβλημάτων. Στο πεδίο της χωροθέτησης αεροδρομίου, η επιλογή της βέλτιστης θέσης χωροθέτησης αποτελεί μια πολύπλοκη διαδικασία δεδομένου ότι:

- Ο αριθμός των διαθέσιμων εναλλακτικών και των πιθανών θέσεων εγκατάστασης είναι στις περισσότερες περιπτώσεις μεγάλος. Για το λόγο αυτό, ο

προγραμματισμός πρέπει να συμπεριλαμβάνει στη διαδικασία επιλογής όλες τις τεχνικά εφικτές λύσεις.

- Κάθε εναλλακτική θέση παρουσιάζει πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα, τεχνικά, οικονομικά, περιβαλλοντικά κ.λπ. Επομένως απαιτείται η συγκριτική αξιολόγηση να γίνεται με όσο το δυνατόν πιο αξιόπιστη και επιστημονικά τεκμηριωμένη προσέγγιση

- Η καταλληλότητα κάθε θέσης εξαρτάται από τις τοπικές ιδιαιτερότητες και τα χαρακτηριστικά κάθε περιοχής, οι οποίες θέτουν ένα σύνολο φυσικών και τεχνικών περιορισμών.

Ο συνδυασμός των παραπάνω αναφερόμενων παραμέτρων δημιουργεί ένα περίπλοκο πρόβλημα, το οποίο για την αντιμετώπισή του χρειάζεται το συσχετισμό μιας σειράς από δεδομένα, γνώμες ειδικών, εμπειρική γνώση και εμπειρικούς κανόνες. Επιπλέον, η τελική επιλογή μεταξύ εναλλακτικών λύσεων – σεναρίων απαιτεί συνεξέταση και αξιολόγηση πολλών αντικρουόμενων παραμέτρων.

Προκειμένου δηλαδή να επιτευχθεί η αξιολόγηση των διαφόρων προτεινόμενων λύσεων, δεν επαρκεί η σύγκριση μιας κρίσιμης παραμέτρου, αλλά απαιτείται η ανάλυση και βαθμολόγηση μιας σειράς κριτηρίων. Τα κριτήρια αυτά είναι κοινά για όλα τα εξεταζόμενα σενάρια και η σπουδαιότητά τους για την επίλυση του συγκεκριμένου κάθε φορά προβλήματος χαρακτηρίζεται από συγκεκριμένο συντελεστή βαρύτητας. Η επιλογή επαρκούς αριθμού κατάλληλων και αντιπροσωπευτικών κριτηρίων είναι ιδιαίτερα σημαντική για την εξαγωγή των βέλτιστων συμπερασμάτων.

## 2.2 Ιστορική Αναδρομή

Η πολυκριτηριακή ανάλυση όπως συναντάται σήμερα, αποτελεί ανάπτυξη και εξέλιξη απλούστερων μεθόδων και διαδικασιών του παρελθόντος. Η σύγκριση κατά ζευγάρια (pairwise comparison) του Ramon Lull (1232-1316), καθώς επίσης και η μέθοδος βαθμολόγησης (scoring method) του Nicolaus Cusanus (1401-1464) αποτελούν πρόδρομους της πολυκριτηριακής ανάλυσης. Το γεγονός όμως που επηρέασε περισσότερο τη διαμόρφωση της πολυκριτηριακής ανάλυσης ήταν τα συστήματα ψηφοφορίας του Marie Jean Antoine Nicolas se Caritat (1743-1794). Στην συνέχεια, ο Jeremy Bentham (1748-1832) ήταν αυτός που ασχολήθηκε και ενσωμάτωσε βοηθητικούς υπολογισμούς μέσα στην ανάλυση, από τους οποίους προκύπτει το κέρδος της κοινωνίας στο σύνολό της, λαμβάνοντας υπόψη τα προσωπικά κέρδη και κριτήρια καθενός μεμονωμένου μέλους της συγκεκριμένης κοινωνίας.

Επηρεασμένος από τη δουλειά του Jeremy Bentham, ο Francis Ysidro Edgeworth εστίασε κυρίως στην μεγιστοποίηση της παραπάνω έκφρασης για το συνολικό κέρδος της κοινωνίας, προσπαθώντας να βρει ισορροπία μεταξύ του κέρδους της επιχείρησης και των συμφερόντων των μελών της. Λίγο αργότερα ο Vilfredo Federico Danaso Pareto έρχεται να συμπληρώσει το έργο του Edgeworth δίνοντας τον ορισμό της ωφέλειας (orhelimity) για μία κοινωνία στο σύνολό της. Έτσι σύμφωνα με τον Pareto τα μέλη μίας κοινωνίας απολαμβάνουν μέγιστη ωφέλεια σε μία συγκεκριμένη κατάσταση αν και μόνο αν είναι αδύνατον μεταβάλλοντας την συγκεκριμένη κατάσταση να αυξηθεί ή μειωθεί η ωφέλεια του καθενός μέλους

ξεχωριστά. Με άλλα λόγια, οποιαδήποτε μεταβολή από τη κατάσταση μέγιστης ωφέλειας οδηγεί οπωσδήποτε στην αύξηση της ωφέλειας σε ορισμένα μέλη καθώς και την ταυτόχρονη μείωση της σε κάποια άλλα μέλη. Παράλληλα, η ανάπτυξη της πολυκριτηριακής ανάλυσης επωφελήθηκε και από την εξέλιξη της θεωρίας παιγνίων οι ιδρυτές της οποία είναι οι Felix Edouard Justin Emile Borel (1871-1956) και ο John von Neumann (1903-1957). Τέλος, το 1951 ο Harold William Kuhn (1925-σήμερα) και ο Albert William Tucker (1905-1995) εισήγαγαν την έννοια του διανύσματος βελτιστοποίησης (vector maximum problem). (Κοντούλας κ.ά.,2010)

### 2.3 Μορφές πολυκριτηριακής ανάλυσης

Η επιστημονική περιοχή της πολυκριτηριακής ανάλυσης περιλαμβάνει κατ' αρχήν ένα θεωρητικό υπόβαθρο, στο οποίο αναπτύσσεται η βασική λογική για την προσέγγιση τέτοιου είδους προβλημάτων. Ακόμη προσδιορίζονται τα κύρια δομικά στοιχεία του προβλήματος και αναλύονται οι βασικές τους ιδιότητες. Με βάση αυτό το θεωρητικό υπόβαθρο έχει αναπτυχθεί ένα πλήθος τεχνικών, κατάλληλων για την αντιμετώπιση ενός μεγάλου εύρους προβλημάτων που προκύπτουν στην πράξη. Αν και η ταξινόμηση των τεχνικών αυτών σε ιδιαίτερες κατηγορίες δεν είναι αυστηρή, διακρίνονται τρεις βασικές ομάδες μεθόδων:

- Πολυκριτηριακή ιεράρχηση επιλογών
- Πολυκριτηριακός μαθηματικός προγραμματισμός
- Πολυκριτηριακή θεωρία χρησιμότητας

Το βασικό στοιχείο που διαφοροποιεί τις δύο πρώτες κατηγορίες είναι το είδος του συνόλου των επιλογών. Συγκεκριμένα, η πρώτη κατηγορία εφαρμόζεται σε προβλήματα που εξετάζουν ένα πεπερασμένο σύνολο διακριτών επιλογών, ενώ η δεύτερη σε προβλήματα με συνεχές σύνολο άπειρου αριθμού επιλογών, στα οποία κατ' αναλογία με τα προβλήματα γραμμικού μονοκριτηριακού προγραμματισμού, οι μεταβλητές απόφασης μπορεί να παίρνουν οποιαδήποτε τιμή εντός ενός καθορισμένου πεδίου. Τέλος, η τρίτη κατηγορία μεθόδων εφαρμόζεται και σε συνεχές και σε διακριτό σύνολο επιλογών και στηρίζεται στη λογική της αναγωγής του πολυκριτηριακού σε μονοκριτηριακό πρόβλημα μέσω του προσδιορισμού μιας συνολικής συνάρτησης χρησιμότητας που συνθέτει τις επιμέρους (ανά κριτήριο) προτιμήσεις του αποφασίζοντα σε ένα ενιαίο μέτρο με βάση το οποίο προχωράει στη λήψη της απόφασης.

Υπάρχουν πάρα πολλές τεχνικές πολυκριτηριακής ανάλυσης και μια διαφορετική κατάταξη τους μπορεί να επιχειρηθεί σύμφωνα με το περιεχόμενο και το εύρος τους. Πιο συγκεκριμένα διαφοροποιούνται σύμφωνα με τα ακόλουθα χαρακτηριστικά τους:

- Το σύνολο των εναλλακτικών επιλογών: Διακρίνονται σε διακριτές (discrete) με πεπερασμένο αριθμό εναλλακτικών επιλογών οι οποίες είναι από πριν γνωστές (σειρά δράσεων, στρατηγικές, εναλλακτικά σχέδια ή ερευνητικά έργα) και σε μεθόδους συνεχούς υπολογισμού (continuous) με μη μετρήσιμες εναλλακτικές επιλογές και κατά συνέπεια όχι πλήρως προκαθορισμένες.

- Το είδος της διαθέσιμης πληροφορίας: Η διαθέσιμη πληροφορία είναι δυνατό να βρίσκεται σε ποσοτικές μονάδες (cardinal information) ή να αφορά τακτικά δεδομένα και ποιοτικές προτάσεις (qualitative information), απαντάται όμως και η

περίπτωση τα δεδομένα να βρίσκονται σε μικτή μορφή, εν μέρει ποσοτικά και εν μέρει ποιοτικά.

- Τον αριθμό προσώπων που εμπλέκονται στη διαδικασία υπολογισμού: Όταν πρόκειται για ένα πρόσωπο, είναι συχνά ευκολότερο να ξεκαθαρίσει τις προτεραιότητες της πολιτικής, ενώ εάν ο προσδιορισμός γίνεται από πολλά πρόσωπα, τότε ευλύγιστες εκτιμήσεις και κατάλληλες διαδικασίες θα πρέπει να αναληφθούν.

- Τα όρια του συνόλου των εναλλακτικών επιλογών: Σε κάποιες περιπτώσεις αξιολόγησης απαιτείται η αναγνώριση ενός καθορισμένου συνόλου δυνατοτήτων επιλογής, ενώ σε άλλες περιπτώσεις οι απαιτήσεις τίθενται υψηλότερα, π.χ. η σαφής επιλογή μιας και μοναδικής επιλογής. Το ζήτημα που προκύπτει στη δεύτερη περίπτωση αφορά στην αδυναμία σύγκρισης.

- Τον αριθμό βημάτων στη διαδικασία υπολογισμού: Ο υπολογισμός με ένα βήμα έχει ως αρχή ότι το πρόβλημα πρέπει να λυθεί, ενώ ο υπολογισμός με πολλά βήματα θεωρεί μια διαδικασία εκτίμησης των επιπτώσεων.

## **2.4 Η διαδικασία της πολυκριτηριακής ανάλυσης**

Η γενική μεθοδολογία που ακολουθείται κατά την εφαρμογή της πολυκριτηριακής ανάλυσης περιλαμβάνει τα εξής στάδια (European Commission, LIFE Third Countries):

- καθορισμός του προβλήματος και επιλογή των πιθανών εναλλακτικών σεναρίων
  - επιλογή των κριτηρίων και περιγραφή τους,
  - εκτίμηση της βαρύτητας του κάθε κριτηρίου,
  - μέτρηση των επιδόσεων και ταξινόμηση των κριτηρίων,
  - δημιουργία του μοντέλου αξιολόγησης,
  - καθορισμός των πιθανών περιοριστικών παραμέτρων ανάλογα με το αντικείμενο του εξεταζόμενου προβλήματος,
    - τελική ταξινόμηση των εξεταζόμενων σεναρίων κατά σειρά βαθμολογίας (το σενάριο με την υψηλότερη βαθμολογία αντιστοιχεί στην ευνοϊκότερη περίπτωση).

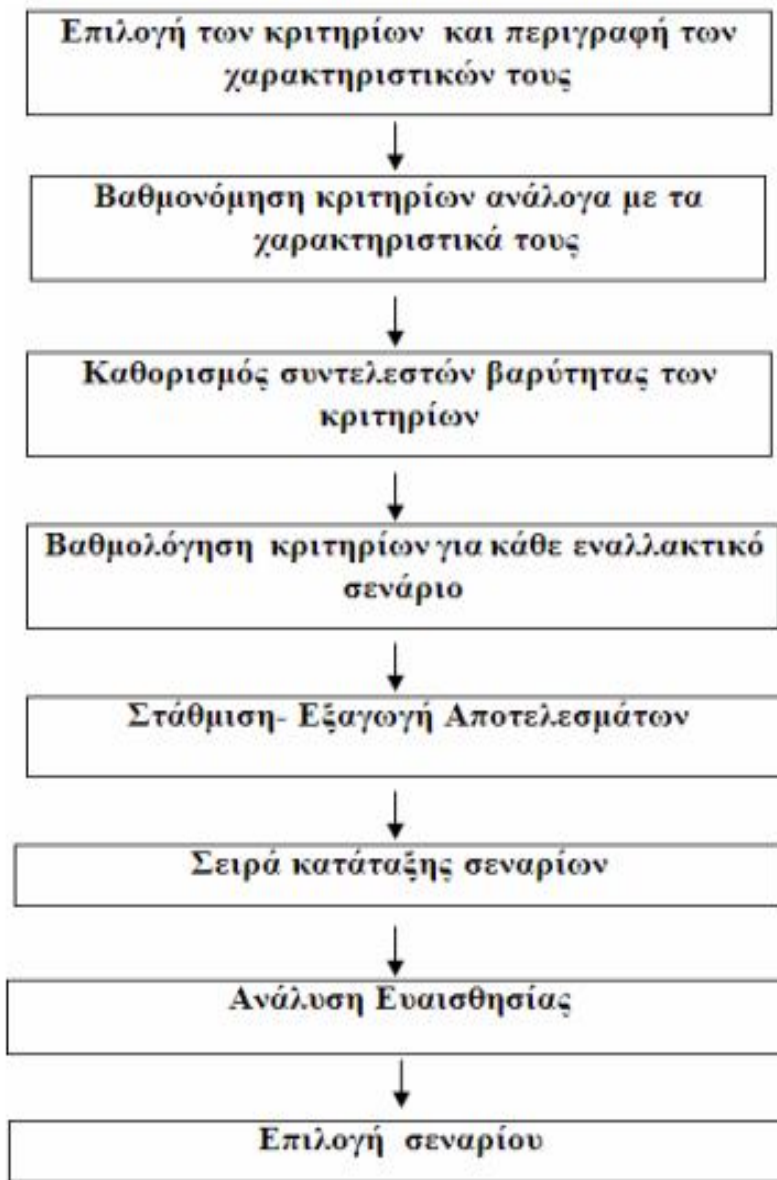
Στη συνέχεια μπορούν να εφαρμοστούν:

- Ανάλυση ευαισθησίας της λύσης,
- Προσδιορισμός της σύγκρουσης των κριτηρίων.

Το ζητούμενο από την επίλυση του προβλήματος είναι:

- Ο προσδιορισμός της σχετικά βέλτιστης λύσης,
- Η ιεράρχηση του συνόλου των λύσεων,
- Η ταξινόμηση των λύσεων σε ομάδες.





**Σχήμα 3:** Απεικόνιση της διαδικασίας πολυκριτηριακής ανάλυσης

### **2.5 Καθορισμός συντελεστών βαρύτητας**

Ο βαθμός σπουδαιότητας των εφαρμοζόμενων κριτηρίων για την αξιολόγηση των διαφόρων εναλλακτικών σεναρίων καθορίζεται από το συντελεστή βαρύτητας που αποδίδεται στα κριτήρια αυτά. Ανάλογα με την περίπτωση, χρησιμοποιούνται είτε άμεσοι συντελεστές βαρύτητας είτε έμμεσοι. Οι άμεσοι συντελεστές βαρύτητας χρησιμοποιούνται στην περίπτωση που ο αριθμός των κριτηρίων είναι μικρός και είναι δυνατή η επιλογή συντελεστών βαρύτητας. Οι έμμεσοι συντελεστές βαρύτητας προσδιορίζονται με την ταξινόμηση των κριτηρίων κατά σειρά σπουδαιότητας, την απόδοση ενός συνολικού συντελεστή βαρύτητας ή ενός μέγιστου συντελεστή βαρύτητας και στη συνέχεια τον προσδιορισμό των συντελεστών βαρύτητας σε σχέση με το άθροισμα όλων των συντελεστών βαρύτητας ή σε σχέση με το μεγαλύτερο συντελεστή. Επιπλέον, είναι δυνατή η χρήση κριτηρίων, στα οποία δεν έχει αποδοθεί συντελεστής βαρύτητας.

Ο προσδιορισμός της σπουδαιότητας του κάθε κριτηρίου βασίζεται στην ιδιαίτερη σημασία που δίνουν οι ενδιαφερόμενοι φορείς για κάθε κριτήριο. Συνεπώς, ανάλογα με το είδος του προβλήματος είναι δυνατό να παρουσιάζουν μεγαλύτερη σημασία για τους ενδιαφερόμενους φορείς τα περιβαλλοντικά κριτήρια σε σχέση με τα οικονομικά ή και το αντίστροφο. Έτσι, για τον προσδιορισμό των συντελεστών βαρύτητας απαιτείται η προσεκτική ιεραρχική ταξινόμηση των διαφόρων κριτηρίων από τους ενδιαφερόμενους φορείς.

## 2.6 Επιλογή του βέλτιστου σεναρίου

Έχει αναπτυχθεί μεγάλος αριθμός μεθόδων και υπολογιστικών προγραμμάτων, τα οποία είναι δυνατό να προσδιορίσουν το βέλτιστο σενάριο για κάθε διαχειριστικό πρόβλημα. Οι μέθοδοι αυτές βασίζονται στην εκτίμηση της συνολικής απόδοσης ενός σεναρίου με βάση τις επιμέρους επιδόσεις σε κάθε κριτήριο και μπορούν να ταξινομηθούν ως εξής:

- Υπολογισμός της συνολικής προτίμησης για κάθε σενάριο. Στην περίπτωση αυτή, η επιλογή του βέλτιστου σεναρίου βασίζεται στην επιλογή του σεναρίου, που παρουσιάζει την υψηλότερη βαθμολογία ανεξάρτητα από τα επιμέρους κριτήρια.

- Προσέγγιση της προτίμησης ενός σεναρίου σε σχέση με ένα άλλο, η οποία βασίζεται στη δοκιμή της υπόθεσης, ότι ένα σενάριο (α) είναι καλύτερο από ένα σενάριο (β), εφόσον το σενάριο (α) είναι τουλάχιστον τόσο καλό (ή όχι χειρότερο) από το σενάριο (β). Η προσέγγιση αυτή στηρίζεται στη δυαδική σύγκριση των επιλογών σε κάθε μεμονωμένο κριτήριο. Στην περίπτωση αυτή, πριν τη συγκριτική ταξινόμηση των κριτηρίων ανάλογα με τη βαθμολογία τους τίθενται κάποιοι περιοριστικοί όροι, οι οποίοι εκφράζουν την προτίμηση σε κάποια κριτήρια σε σχέση με άλλα. Με τη χρήση της μεθόδου αυτής η εύρεση του βέλτιστου σεναρίου βασίζεται εν μέρει στον προσδιορισμό της συνολικής βαθμολογίας για κάθε σενάριο και περισσότερο στη σύγκριση μεταξύ των επιμέρους σεναρίων.

- Διαδραστική προσέγγιση, όπου τα μοντέλα, που χρησιμοποιούνται για την εκτίμηση του βέλτιστου σεναρίου, βασίζονται σε επαναληπτικές μεθόδους.

## 2.7 Πολυκριτηριακή θεωρία αξίας ή χρησιμότητας

Στη μέθοδο αυτή, η συγκριτική αξιολόγηση των εναλλακτικών σεναρίων ακολουθεί τα εξής στάδια:

1<sup>ο</sup> Στάδιο: Επιλογή κριτηρίων αξιολόγησης και ταξινόμησή τους σε ομάδες κριτηρίων. Καθεμιά ομάδα κριτηρίων χαρακτηρίζεται από ένα συντελεστή βαρύτητας, που δηλώνει τη σπουδαιότητά της. Το άθροισμα των συντελεστών αυτών θα πρέπει να είναι ίσο με 100%. Κατόπιν, βάσει των παραπάνω προκύπτει η αντίστοιχη αθροιστική συνάρτηση, η οποία έχει τη μορφή:

$$F(O) = \sum A_i * O_i$$

όπου:

$O_i$  είναι οι επιμέρους ομάδες κριτηρίων

$A_i$  είναι ο συντελεστής βαρύτητας κάθε μίας από τις ομάδες κριτηρίων  $O_i$  και το άθροισμα των συντελεστών βαρύτητας πρέπει να ισούται με 1 (100%),  $\sum A_i = 1$

2<sup>ο</sup> Στάδιο: Οι ομάδες κριτηρίων αναλύονται στα επιμέρους κριτήρια αξιολόγησης, για τα οποία επίσης καθορίζεται η σχετική σπουδαιότητά τους μέσα στην ομάδα κριτηρίων με τη βοήθεια κατάλληλων συντελεστών βαρύτητας. Το άθροισμα των συντελεστών βαρύτητας των επιμέρους κριτηρίων μέσα σε κάθε ομάδα είναι επίσης 100%.

3<sup>ο</sup> Στάδιο: Αναλύονται τα χαρακτηριστικά κάθε επιμέρους κριτηρίου τα οποία στη συνέχεια ποσοτικοποιούνται βάσει κλίμακας 1-10, όπου οι μικρότερες τιμές αφορούν στις δυσμενέστερες αποδόσεις των χαρακτηριστικών του κριτηρίου και οι μεγαλύτερες τιμές στις ευνοϊκότερες (καλύπτοντας με τον τρόπο αυτό όλες τις πιθανές περιπτώσεις).

4<sup>ο</sup> Στάδιο: Αρχικά γίνεται αποτύπωση των χαρακτηριστικών κάθε επιμέρους κριτηρίου για κάθε εναλλακτικό σενάριο και αφού γίνει σύγκριση τους με την κλίμακα που αναπτύσσεται στο 3<sup>ο</sup> στάδιο, λαμβάνει μία συγκεκριμένη τιμή απόδοσης σε κλίμακα από 1 –10. Στη συνέχεια, οι τιμές που προκύπτουν, πολλαπλασιάζονται με το σχετικό συντελεστή βαρύτητας που έχει καθένα από τα κριτήρια σε κάθε ομάδα. Ακολούθως, προστίθενται τα αντίστοιχα γινόμενα για την κάθε ομάδα και με τον τρόπο αυτό ποσοτικοποιείται κάθε ομάδα κριτηρίων. Μετά, ο βαθμός κάθε ομάδας πολλαπλασιάζεται με τον αντίστοιχο συντελεστή βαρύτητάς της, κι έτσι προκύπτει μέσω της αθροιστικής συνάρτησης ένα μέτρο της συνολικής αποτελεσματικότητας κάθε επιλογής. Με βάση τη βαθμολογία αυτή γίνεται κατάταξη των εναλλακτικών σεναρίων, με ευνοϊκότερο, αυτό που έχει την υψηλότερη επίδοση.

#### ▪ **ΜΕΘΟΔΟΣ MAUT (Multi-Attribute Utility Theory)**

Η μέθοδος MAUT χρησιμοποιείται για να βοηθήσει τους λήπτες αποφάσεων να αποκτήσουν διορατικότητα στις αποφάσεις (πχ παράγοντες και προτεραιότητες). Η μέθοδος δεν αποσκοπεί στην ανακάλυψη ή την απόδειξη της "αλήθειας".

Τα βασικά στοιχεία μίας πολυκριτήριας μεθόδου περιλαμβάνουν :

- Μία αριθμητική τιμή της συνολικής χρησιμότητας μίας επιλογής
- Βάρη καθορισμένα σε μεμονωμένα χαρακτηριστικά
- Μέτρα της απόδοσης των επιλογών έναντι των χαρακτηριστικών
- Ένα προσθετικό κανόνα που να περικλείει όλα τα μέτρα απόδοσης

Έτσι, είναι:

$$U_Y = \sum_i w_i u_{i,Y}$$

όπου  $U_Y$  είναι η συνολική χρησιμότητα (ή τιμή) του προϊόντος  $Y$ ,  $\Sigma$  ο προσθετικός κανόνας (που δεν είναι πάντοτε ένα άθροισμα),  $w_i$  το βάρος του χαρακτηριστικού  $i$ , και  $u_{i,Y}$  η χρησιμότητα του προϊόντος  $Y$  σε σχέση με το  $i$ . Η  $U_Y$  είναι στην ουσία η συνάρτηση που υπολογίζει την περιοχή που "ταιριάζει" στα κριτήρια αξιολόγησης. Αυτή η κεντρική ιδέα έχει πολλές παραλλαγές.

Όσον αφορά την χρησιμότητα, αυτή για να αθροιστεί πρέπει πρώτα να προσδιοριστεί ποσοτικά:

- Πιο συχνά μία απλή συνάρτηση από μέτρα χρησιμότητας επαρκεί
- Η διαδικασία αυτή βασίζεται στην κρίση του καθενός
- Πειθαρχία στην απόκτηση των μέτρων των προϊόντων και συνεπής χρήση των συναρτήσεων μετατροπής μπορεί να αποτρέψει την ομοιότητα της λογικής. (Wallnau, 1998)

#### ▪ **ΜΕΘΟΔΟΣ MAVT (MULTIATTRIBUTE VALUE THEORY)**

Η μέθοδος MAVT είναι η πιο ευρέως χρησιμοποιούμενη προσέγγιση για την λύση πολυκριτηριακά προβλήματα κατάταξης. Το βασικό μοντέλο MAVT παρουσιάζεται παρακάτω:

$$V(X_j) = \sum_{i=1}^n w_i v_i(x_{ij})$$

όπου  $V(X_j)$  είναι η συνολική συνάρτηση προσθετικής αξίας για το υποψήφια εναλλακτική  $j$ ,  $w_i$  το βάρος που καθορίζεται για το κριτήριο  $i$ ,  $v_i$  η (Μία λεπτομερής ανάλυση για την πολυκριτηριακή λήψη αποφάσεων βρίσκεται στο Perlack et al., *Prototype Framework for R&D Decisions*, Working Draft, Oak Ridge National Laboratory, December 1994) συνάρτηση που χαρακτηρίζει το  $x_i$ , όπου  $x_i$  είναι το μέτρο του χαρακτηριστικού  $i$  για την εναλλακτική  $j$ , και  $n$  ο αριθμός των κριτηρίων.

Το μοντέλο γίνεται λειτουργικό με τα ακόλουθα βήματα :

- Ορισμός υποψήφιων εναλλακτικών και κριτηρίων απόφασης (ιεραρχία)
- Αξιολόγηση κάθε εναλλακτικής ξεχωριστά για κάθε κριτήριο
- Καθορισμός βαρών για τα κριτήρια
- Άθροισμα των βαρών των κριτηρίων και των αξιολογήσεων των εναλλακτικών για κάθε κριτήριο ξεχωριστά, έτσι ώστε να αποκτηθεί ένα συνολικό μέτρο της τιμής ή της αξίας (πχ συνάρτηση προσθετικής αξίας)
- Διεξαγωγή αναλύσεων ευαισθησίας
- Κατάταξη των εναλλακτικών και καθορισμός του πιθανού μεγέθους αγοράς

Για παράδειγμα, στην έρευνα Determination of the Potential Market Size and Opportunities for Biomass-to-Electricity Projects in China που έγινε από τον Perlack (1995), τέσσερα κριτήρια χρησιμοποιούνται :

- Ο εσωτερικός συντελεστής απόδοσης
- Ένας δείκτης πηγών βιομάζας
- Ένας δείκτης που να εκφράζει την ανάγκη για ενέργεια
- Μία ποιοτική εκτίμηση των τοπικών δυνατοτήτων για οργάνωση και εφαρμογή της εναλλακτικής.

Όταν κατάλληλες συναρτήσεις κλίμακας αναπτυχθούν και κάθε εναλλακτική αξιολογηθεί, καθορίζονται τα βάρη για τα κριτήρια. Η αρχική κατάταξη που προκύπτει μπορεί να αλλάξει με αλλαγή και καθαρισμό των δεικτών των κριτηρίων.

Επίσης, οι κατατάξεις είναι ευαίσθητες στην επιλογή των βαρών. Διαφορετικά βάρη θα οδηγήσουν σε διαφορετικές κατατάξεις.

## 2.8 Μέθοδος ιεράρχησης

Η μέθοδος αναπτύχθηκε από τον Thomas Saaty (1980) ως απάντηση στην έλλειψη κοινών και εύκολα κατανοητών καθώς και εφαρμόσιμων μεθόδων στη διαδικασία λήψης σύνθετων αποφάσεων. Από τότε, η μέθοδος αυτή έχει βρει εφαρμογή σε πολλούς τομείς ανά τον κόσμο, όπως στις επιχειρήσεις, την κυβέρνηση, τις κοινωνικές μελέτες, την έρευνα και ανάπτυξη, την άμυνα και άλλους τομείς όπου απαιτείται η λήψη αποφάσεων, στις οποίες βασικό ρόλο παίζει η επιλογή, η προτεραιότητα και η πρόβλεψη. Η μέθοδος αυτή προτιμάται από πολυάσχολους μάνατζερ και λήπτες αποφάσεων λόγω της απλότητας και ευκολίας στη χρήση της. Συμβάλλει στην οργάνωση του προβλήματος και στη δόμηση της πολυπλοκότητας, μέτρησης και σύνθεσης των κατατάξεων, γεγονός που την κάνει κατάλληλη για μια πληθώρα εφαρμογών.

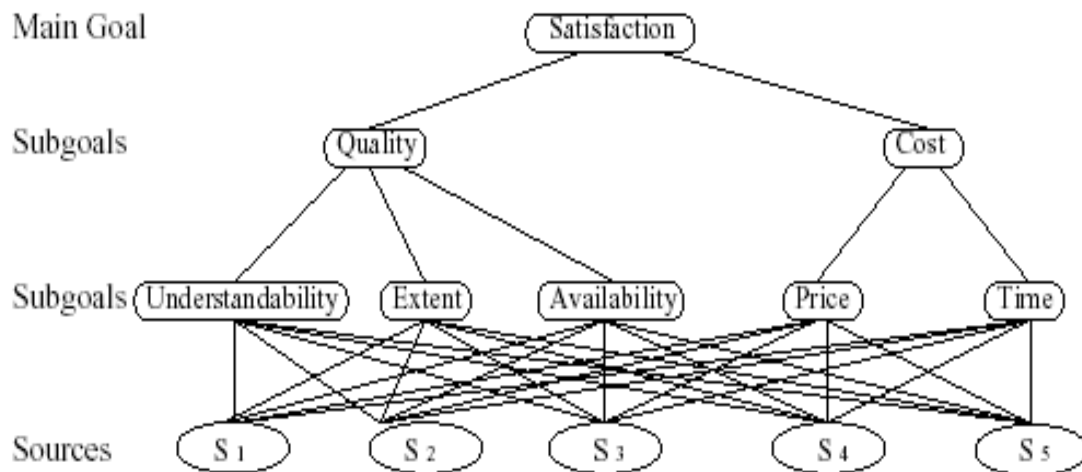
### • ΜΕΘΟΔΟΣ AHP (ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS)

Η Analytic Hierarchy Process (AHP) αναπτύσσει ένα γραμμικό προσθετικό μοντέλο, αλλά, στη βασική μορφή της, χρησιμοποιεί διαδικασίες για να παράγει τα βάρη και τα σκορ που επιτυγχάνονται από τις εναλλακτικές που βασίζονται, αντίστοιχα, σε κατά ζεύγη συγκρίσεις μεταξύ των κριτηρίων και μεταξύ των επιλογών. Έτσι λοιπόν, για παράδειγμα, στον υπολογισμό των βαρών, θέτονται στο λήπτη αποφάσεων μία σειρά ερωτήσεων, καθεμία από τις οποίες ρωτά πόσο σημαντικό είναι ένα συγκεκριμένο κριτήριο σε σχέση με ένα άλλο για την απόφαση που πρέπει να πάρει.

Η AHP είναι μία μέθοδος αποσύνθεσης του προβλήματος σε μία ιεραρχία υπο-προβλημάτων, τα οποία μπορούν να κατανοηθούν και να αξιολογηθούν καλύτερα. Οι ακόλουθες εκτιμήσεις μετατρέπονται σε αριθμητικές τιμές και επεξεργάζονται έτσι ώστε να γίνει κατάταξη κάθε εναλλακτικής σε μία αριθμητική κλίμακα. Όπως αναφέρει και ο Nauman (1998) η μέθοδος αυτή αποτελείται από τέσσερα κύρια βήματα:

- 1) Αποσύνθεση του προβλήματος και Ιεράρχηση των στόχων, των κριτηρίων και υπο-κριτηρίων και των εναλλακτικών
- 2) Σύγκριση των στόχων ανά ζεύγη
- 3) Έλεγχος συνέπειας των συγκρίσεων και
- 4) Συγκέντρωση των συγκρίσεων

Η ιεράρχηση των στόχων της επιλογής των πηγών απεικονίζεται παρακάτω (Nauman,1998). Ο κύριος στόχος της επιλογής πηγής είναι η *ικανοποίηση του χρήστη*, τόσο σε ποιότητα όσο και σε κόστος. Κάθε υπο-στόχος διαμορφώνεται με βάση διάφορα κριτήρια. Το κάτω επίπεδο αποτελείται από τις πηγές πληροφόρησης.



Για την αναπαράσταση των συγκρίσεων των στόχων ανά ζεύγη, πίνακες συγκρίσεων ορίζονται για τον κύριο στόχο και για κάθε υπο-στόχο της ιεραρχίας. Τα δεδομένα του πίνακα για την ικανοποίηση, ποιότητα και το κόστος αντικατοπτρίζουν τη στάθμιση, ενώ τα δεδομένα του πίνακα για τα κριτήρια αντικατοπτρίζουν τα υπολογιζόμενα κόστη. Οι τιμές είναι ανάμεσα στο 1 (ίσης σημασίας) και το 9 (πολύ περισσότερο σημαντικό) ή είναι συμπληρωματικές. Τα στοιχεία που αφορούν την ιεράρχηση των στόχων συλλέγονται από ειδικούς ή από τους λήπτες αποφάσεων για την ανά ζεύγη σύγκριση των στόχων στη βάση μίας ποιοτικής κλίμακας. Οι ειδικοί μπορούν να χαρακτηρίσουν τη σύγκριση ως «ίση», «οριακά ισχυρή», «πολύ ισχυρή» και «υπερβολικά ισχυρή».

Στο στάδιο του *έλεγχου συνέπειας* δίνονται στοιχεία για τη μεταβατική ασυνέπεια των συγκρίσεων. Οι ανα ζεύγη συγκρίσεις των κριτηρίων που προέκυψαν στο προηγούμενο βήμα οργανώνονται σε έναν τετράγωνο πίνακα. Τα διαγώνια στοιχεία του πίνακα είναι 1. Το κριτήριο που βρίσκεται στην  $i$  σειρά είναι καλύτερο από το κριτήριο που βρίσκεται στη σειρά  $j$  εάν η τιμή του στοιχείου  $(i,j)$  είναι μεγαλύτερη του 1. Διαφορετικά, το κριτήριο στη  $j$  σειρά είναι καλύτερο από το κριτήριο στην  $i$  σειρά. Το στοιχείο  $(j,i)$  είναι το αντίστροφο του στοιχείου  $(i,j)$  (Triantaphyllou et al., 1996, ).

Για το στάδιο της *συγκέντρωσης*, υπολογίζεται ένας συντελεστής βάρους για κάθε στόχο και υπο-στόχο. Το τελικό σκορ προτίμησης κάθε πηγής υπολογίζεται ως το σταθμισμένο άθροισμα των τιμών κάθε πιθανούς πορείας ανάμεσα στην πηγή και τον κύριο στόχο (Nauman, 1998).

Η μέθοδος AHP, σύμφωνα με τον Saaty (1980), βασίζεται θεωρητικά σε τέσσερα αξιώματα:

- 1) Ο λήπτης αποφάσεων μπορεί να παρέχει συγκρίσεις ανα ζεύγη  $a_{ij}$  δύο εναλλακτικών  $i$  και  $j$  αναφορικά με ένα κριτήριο/ υπο-κριτήριο στη βάση μίας αντίστροφης κλίμακας  $a_{ij}=1/ a_{ji}$ .
- 2) Ο λήπτης αποφάσεων ποτέ δεν κρίνει μία εναλλακτική ως απόλυτα καλύτερη από μία άλλη αναφορικά με ένα κριτήριο, για παράδειγμα,  $a_{ij} \neq \infty$ .
- 3) Το πρόβλημα απόφασης μπορεί να διαμορφωθεί σε μία ιεραρχία.

- 4) Όλα τα κριτήρια/ υπο-κριτήρια, τα οποία έχουν κάποια επιρροή στο δοσμένο πρόβλημα, καθώς και όλες οι σχετικές εναλλακτικές, απεικονίζονται σε μία ιεραρχία.

Περιληπτικά, τρεις βασικές ιδέες διέπουν τη μέθοδο AHP:

- Η AHP είναι αναλυτική- η μαθηματική και λογική αιτιολόγηση για τη λήψη αποφάσεων είναι το ισχυρό γνώρισμα της μεθόδου. Συμβάλλει στην ανάλυση του προβλήματος σε μία λογική βάση και στη μετατροπή των σκέψεων και διαισθήσεων του λήπτη αποφάσεων σε νούμερα.
- Η AHP δομεί το πρόβλημα σε μία ιεραρχία- η αποσύνθεση του προβλήματος σε υπο-προβλήματα μειώνει την πολυπλοκότητα του προβλήματος.
- Η AHP ορίζει μία διαδικασία για τη λήψη αποφάσεων- οι πληροφορίες του λήπτη αποφάσεων ενσωματώνονται στη διαδικασία λήψης αποφάσεων, η οποία αναπτύσσεται σε επιστημονική βάση, κάνοντας ευκολότερη τη συλλογική λήψη αποφάσεων.

Η AHP έχει βρει εφαρμογή σε πολλά σενάρια λήψης αποφάσεων:

- Επιλογή μίας εναλλακτικής από ένα σύνολο εναλλακτικών
- Αξιολόγηση/ προτεραιότητα ορισμένων εναλλακτικών έναντι άλλων
- Κατανομή πόρων-εύρεση του καλύτερου συνδυασμού εναλλακτικών κάτω από ορισμένους περιορισμούς
- Οριοθέτηση- ορισμένων διαδικασιών ή συστημάτων με βάση κάποιες άλλες διαδικασίες ή συστήματα
- Ποιοτικό μάνατζμεντ

Διάφοροι τομείς όπου έχει εφαρμοστεί η μέθοδος AHP είναι ο τομέας της υγείας, της άμυνας, του σχεδιασμού προγραμμάτων, των τεχνολογικών προβλέψεων, του μάρκετινγκ, της τιμολόγησης νέων προϊόντων, των οικονομικών προβλέψεων, την αξιολόγηση πολιτικής, των κοινωνικών επιστημών κ.α. Επίσης, οι εφαρμογές της μεθόδου αυτής στην ανάλυση συγκρούσεων, την έρευνα στρατιωτικών επιχειρήσεων, τον τοπικό και αστικό σχεδιασμό και το ερευνητικό και αναπτυξιακό μάνατζμεντ, την έχουν καταστήσει μία από τις πλέον διαδεδομένες μεθόδους στο χώρο της λήψης αποφάσεων. Η μέθοδος AHP έχει εξελιχθεί με το πέρασμα των χρόνων και εφαρμόζεται ευρέως σε συνδυασμό με μαθηματικό προγραμματισμό και διάφορες τεχνικές ανάλυσης.(Nauman, 1998)

Τα ισχυρά σημεία και οι αδυναμίες της AHP αποτελούν θέμα σημαντικής συζήτησης ανάμεσα σε ειδικούς της πολυκριτήριας ανάλυσης. Είναι εμφανές ότι οι χρήστες γενικά βρίσκουν την κατά ζεύγη σύγκριση των στοιχείων ευθεία και βολική. Από την άλλη, σοβαρές αμφιβολίες έχουν εμφανιστεί σε σχέση με τα θεωρητικά θεμέλια της AHP και με μερικές ιδιότητές της. Συγκεκριμένα, ανησυχία έχει προκαλέσει το φαινόμενο της αντιστροφής της κατάταξης. Αυτή είναι η πιθανότητα όπου, απλά προσθέτοντας μία άλλη επιλογή στη λίστα των επιλογών που εκτιμούνται, η κατάταξη δύο άλλων επιλογών, που δεν σχετίζονται με την καινούργια, μπορεί να αντιστραφεί. Αυτό αντιμετωπίζεται από πολλούς ως ασυνεπές σε σχέση με τη λογική αξιολόγηση των επιλογών και έτσι αμφισβητείται η θεωρητική βάση της AHP.

## 2.9 Προσέγγιση σχέσεων υπεροχής

Η προσέγγιση των σχέσεων υπεροχής βασίζεται στην ανά ζεύγη σύγκριση των επιλογών σε κάθε μεμονωμένο κριτήριο με βάση τις επιδόσεις τους και τις ενδοκριτηριακές προτιμήσεις του αποφασίζοντα, όπως αυτές εκφράζονται με τα κατώφλια αδιαφορίας ή/και προτίμησης. Χαρακτηριστικό των μεθόδων υπεροχής είναι ότι η σύγκριση γίνεται στην αρχική κλίμακα μέτρησης των επιδόσεων (ποσοτική ή ποιοτική) χωρίς αναγωγή στο διάστημα  $[0,1]$ . Ο δείκτης που προκύπτει από την ανά κριτήριο σύγκριση συντίθεται στη συνέχεια σε ένα συνολικό δυαδικό δείκτη λαμβάνοντας υπόψη τους συντελεστές βαρύτητας των κριτηρίων.

Οι δυαδικοί δείκτες χαρακτηρίζουν ζεύγη επιλογών  $(a, b)$  και προσδιορίζουν στο διάστημα  $[0,1]$  το βαθμό στον οποίο ισχύει η υπόθεση: «η λύση  $a$  είναι τουλάχιστον τόσο καλή όσο και η λύση  $b$ ». Ανάλογα με την μέθοδο και τον ακριβή τρόπο υπολογισμού τους, οι δείκτες αυτοί ονομάζονται δείκτες προτίμησης ή δείκτες συμφωνίας (ως προς την υπόθεση). Μια λύση  $a$  που εμφανίζει υψηλές τιμές δεικτών προτίμησης σε σχέση με τις υπόλοιπες εναλλακτικές λύσεις χαρακτηρίζεται από μία σχετική υπεροχή, ενώ αντίθετα άλλες λύσεις που δεν επιβεβαιώνουν την υπόθεση σε σημαντικό βαθμό, κρίνονται ως υποδεέστερες. Επομένως, το τελικό στάδιο στις μεθόδους υπεροχής είναι η επεξεργασία των δυαδικών δεικτών έτσι ώστε να προκύψουν σχέσεις υπεροχής και η τελική κατάταξη των εναλλακτικών λύσεων.

Αυτό που διαφοροποιεί τις μεθόδους υπεροχής από τις μεθόδους πολυκριτηριακής ανάλυσης αθροιστικής συνάρτησης, είναι ότι το μέτρο χαρακτηρισμού και αξιολόγησης των λύσεων δεν είναι μία συνολική σταθμισμένη «επίδοση», αλλά ένας δείκτης σύνθεσης των προτιμήσεων του αποφασίζοντα. Αυτό σημαίνει ότι και οι συντελεστές βαρύτητας στις μεθόδους υπεροχής παίζουν ένα διαφορετικό ρόλο. Ειδικότερα, δεν έχουν το χαρακτήρα των συντελεστών αντιστάθμισης μεταξύ των επιδόσεων στα επιμέρους κριτήρια, γι' αυτό και δεν χρησιμοποιείται η μέθοδος αντιστάθμισης για την εξαγωγή τους. Αντίθετα, υποδηλώνουν το βαθμό συμβολής κάθε κριτηρίου στη διαμόρφωση του συνολικού δείκτη προτίμησης ή συμφωνίας.

Λόγω του διευρυμένου μοντέλου προτιμήσεων που ακολουθείται, δεν ισχύει η υπόθεση της μεταβατικότητας των σχέσεων υπεροχής. Δηλαδή, αν ο αποφασίζων κρίνει ότι η λύση  $a$  υπερέχει της  $b$ , και η λύση  $b$  της  $c$ , αυτό δεν σημαίνει απαραίτητα ότι η λύση  $a$  υπερέχει της  $c$ . Αυτό συμβαίνει όταν η πρόταση «η λύση  $a$  είναι τουλάχιστον τόσο καλή όσο και η λύση  $c$ », δεν επιβεβαιώνεται επαρκώς λόγω των αντιφάσεων που προκύπτουν κατά τη δυαδική τους σύγκριση στα επιμέρους κριτήρια. Επομένως, η αρχική κατάταξη των επιλογών στις μεθόδους υπεροχής δεν είναι πλήρης, καθώς περιλαμβάνει και μη συγκρίσιμες επιλογές. Αν και το χαρακτηριστικό αυτό από πρώτη άποψη μπορεί να θεωρηθεί ως αρνητικό, στην πραγματικότητα παρέχει χρήσιμη πληροφορία στον αποφασίζοντα εντοπίζοντας λύσεις, μεταξύ των οποίων η επιλογή απαιτεί ιδιαίτερη προσοχή και αξιολόγηση των ισχυρών και αδύνατων επιδόσεων τους.

Συγκρίνοντας τα επιμέρους χαρακτηριστικά των ομάδων μεθόδων πολυκριτηριακής ανάλυσης που αναλύθηκαν παραπάνω, παρατηρείται ότι το «Σύστημα λήψης αποφάσεων με καθορισμό μεμονωμένων κριτηρίων και σύγκριση σεναρίων ανά ζεύγη σε κάθε κριτήριο» παρουσιάζει τα εξής πλεονεκτήματα:



- Στηρίζεται στη δυαδική σύγκριση των επιλογών σε κάθε μεμονωμένο κριτήριο, γεγονός που παρέχει τη δυνατότητα στο χρήστη να διενεργεί πιο αναλυτικές συγκρίσεις.
  - Απαλείφει τη στρέβλωση των αποτελεσμάτων λόγω διαφορών κλίμακας.
  - Λαμβάνει υπόψη το εύρος της διαφοράς των επιδόσεων των δύο συγκρινόμενων επιλογών.
  - Διευρύνει την κλασική σχέση προτίμησης με την εισαγωγή ψευδοκριτηρίων, που δέχονται όρια κατώφλια αδιαφορίας και προτίμησης.
    - Διευρύνει την κλασική σχέση επικράτησης, αναγνωρίζοντας καταστάσεις ασυγκρισιμότητας.
    - Τα αποτελέσματα παρέχουν αρχικά μια μερική κατάταξη των επιλογών (που περιλαμβάνει και μη συγκρίσιμες επιλογές), η οποία μπορεί να αναχθεί και σε πλήρη κατάταξη.
    - Παρέχει τη δυνατότητα στο χρήστη να εξάγει περισσότερες πληροφορίες και συμπεράσματα σχετικά με την απόδοση κάθε εναλλακτικού σεναρίου που εξετάζεται.
    - Εξασφαλίζεται η μη αποδοχή αποτελεσμάτων που στηρίζονται σε ακραίες τιμές βαθμολογίας των κριτηρίων (ιδιαίτερα δυσμενείς περιπτώσεις)
    - Παρέχεται η δυνατότητα στο χρήστη να προβαίνει σε διεξοδική ανάλυση των αποτελεσμάτων, μέσω ανάλυση ευαισθησίας της προτεινόμενης λύσης.

Οι πιο γνωστές μέθοδοι υπεροχής είναι η ομάδα των μεθόδων ELECTRE, και PROMETHEE. Στις επόμενες παραγράφους δίνονται τα βασικά στοιχεία των μεθόδων ELECTRE III και PROMETHEE II.

### ▪ **ELECTRE III**

Η ELECTRE III είναι μία ευρέως γνωστή μέθοδος πολυκριτηριακής ανάλυσης, με μακροχρόνιο ιστορικό επιτυχημένων πρακτικών εφαρμογών. Το πρότυπο της συγκεκριμένης μεθόδου απαιτεί τον καθορισμό των τιμών τριών κατώτατων ορίων των κριτηρίων που χρησιμοποιούνται. Τα όρια αυτά είναι: το κατώτατο όριο αδιαφορίας, το όριο προτίμησης και το όριο άρνησης. Τα όρια αυτά επιτρέπουν στις αβεβαιότητες των κριτηρίων αξιολόγησης να ενσωματωθούν στη διαδικασία λήψης μιας απόφασης.

Η συγκεκριμένη μέθοδος αποτελεί πρότυπο το οποίο μπορεί να προσαρμοστεί για την περιβαλλοντική αξιολόγηση σύνθετων προγραμμάτων εφαρμοσμένης μηχανικής, όπου απαιτούνται πληροφορίες για τη σημασία των κριτηρίων που χρησιμοποιούνται (Rogers and Bruen, 1998). Ο καθορισμός των δεδομένων προτίμησης του λήπτη μιας απόφασης που εκφράζεται ως βαρύτητα των κριτηρίων, αποτελεί μια από τις σημαντικότερες παραμέτρους της ELECTRE III. Επομένως, είναι λογικό να υπάρχει ένας βαθμός υποκειμενικότητας, ο οποίος αφορά στα επίπεδα προτίμησης, αλλά και τα προαναφερθέντα κατώτατα όρια.

Η ELECTRE III απολαμβάνει μία ευρεία αποδοχή στην επίλυση προβλημάτων λήψης αποφάσεων πολλαπλών κριτηρίων με στόχο τον καθορισμό της καλύτερης εναλλακτικής λύσης σε ένα δεδομένο πρόβλημα που χρησιμοποιεί την πολυκριτηριακή ανάλυση (Xiaoting, 2007).

## ▪ PROMETHEE II

Η πολυκριτηριακή μέθοδος απόφασης PROMETHEE II αναπτύχθηκε από τους Brans et al. το 1986. Η μέθοδος έχει παράγει ελκυστικά αποτελέσματα στην επιλογή μιας ικανοποιητικής βέλτιστης λύσης προβλημάτων πολλαπλών στόχων. Κατά την εφαρμογή της μεθόδου, οι εναλλακτικές επιλογές συγκρίνονται κατά ζεύγη για κάθε κριτήριο αξιολόγησης προκειμένου να δημιουργηθεί μία κατάταξη τους σύμφωνα με το σύνολο των κριτηρίων.

Η μέθοδος ανήκει και αυτή στην κατηγορία των μεθόδων υπεροχής (Brans et al., 1986). Το μεγαλύτερο πλεονέκτημά της αποτελεί η ενοποίηση όλων των σύγχρονων απόψεων μοντελοποίησης της προτίμησης με έναν εύκολο, απλό και αποδοτικό τρόπο. Ωστόσο, όπως και στην οικογένεια ELECTRE, λείπει μία στιβαρή θεωρητική βάση που θα επέτρεπε τη βαθύτερη κατανόηση των υποθέσεων, πάνω στις οποίες στηρίζεται.

Για την εφαρμογή της μεθόδου PROMETHEE II, συγκρίνονται οι εναλλακτικές δράσεις κατά ζεύγη και οι διαφορές των αποδόσεών τους στο κάθε κριτήριο αντιπαραθέτονται σε σχέση με το αντίστοιχο όριο προτίμησης. Ο βαθμός αδιαφορίας και προτίμησης συνδέουν τις αποκλίσεις που παρατηρούνται μεταξύ των αξιολογήσεων. Η μέθοδος PROMETHEE II επιτρέπει την πλήρη ταξινόμηση των εναλλακτικών δράσεων μέσω της χρησιμοποίησης της καθαρής ροής (διαφορά μεταξύ των ροών εκροής και εισροής). Οι ταξινομήσεις αυτές επηρεάζονται από τα βάρη που θέτονται στα κριτήρια. Τελικά παράγει μια γραμμική διάταξη των εναλλακτικών λύσεων δημιουργώντας ένα διευρυμένο σχεδιάγραμμα προτίμησης για τον λήπτη.

### **2.10 Επιλογή κατάλληλης μεθόδου για το πρόβλημα**

Το ζήτημα της επιλογής της κατάλληλης μεθόδου πολυκριτηριακής ανάλυσης προκύπτει λόγω της πληθώρας των διαθέσιμων μεθόδων. Ένα βασικό πρόβλημα, που παρουσιάζεται κατά την επιλογή της κατάλληλης πολυκριτηριακής μεθόδου απόφασης, αποτελεί το γεγονός ότι διαφορετικές μέθοδοι δίνουν διαφορετικά αποτελέσματα όταν εφαρμόζονται στο ίδιο πρόβλημα και χρησιμοποιούν τα ίδια δεδομένα.

Η επιλογή μιας συγκεκριμένης μεθόδου δεν είναι δυνατή από τα αρχικά στάδια επεξεργασίας. Ο αναλυτής και ο λήπτης απόφασης πρέπει να κατανοήσουν το πρόβλημα, να ξεχωρίσουν τις δυνατές εναλλακτικές επιλογές και τις συνέπειές τους, να αναγνωρίσουν τις συγκρούσεις μεταξύ των κριτηρίων και να αντιμετωπίσουν την ανακρίβεια των δεδομένων. Έτσι, συχνά τα προς επίλυση ζητήματα επαναδιατυπώνονται, έτσι ώστε να ανταποκρίνονται στα χαρακτηριστικά της εκάστοτε μεθόδου πολυκριτηριακής ανάλυσης.

Υπάρχει μία πληθώρα πολυκριτηριακών μεθόδων για την ανάλυση της διαδικασίας λήψης απόφασης. Αυτές διαφέρουν όσον αφορά στην καταλληλότητα εφαρμογής, ευκολία χρήσης, αξιοπιστία και στα αποτελέσματα. Αξιόπιστη μέθοδος είναι αυτή που παράγει επιστημονικά αυστηρά αποτελέσματα τα οποία αντικατοπτρίζουν με σαφήνεια τις προτιμήσεις των ληπτών απόφασης. Η ευκολία χρήσης μίας μεθόδου εξαρτάται από την απαιτούμενη προσπάθεια και τον χρόνο που απαιτεί η εφαρμογή της, ενώ η καταλληλότητά της καθορίζεται από την

προσαρμοστικότητά της στα δεδομένα του συγκεκριμένου προβλήματος. Η κάθε μία από τις πολυκριτηριακές μεθόδους αξιολόγησης πετυχαίνει διαφορετική ισορροπία μεταξύ των κριτηρίων, της αξιοπιστίας των αποτελεσμάτων, της καταλληλότητας εφαρμογής και της ευκολίας χρήσης.

Είναι εμφανές πως δεν υπάρχουν καλύτερες και χειρότερες μέθοδοι πολυκριτηριακής αξιολόγησης, απλά υπάρχουν περισσότερο και λιγότερο κατάλληλες μέθοδοι σύμφωνα με την κάθε εφαρμογή.

Την παρούσα εργασία διατρέχει η βασική αντίληψη ότι οι μέθοδοι ΠΑ που βασίζονται στην δημιουργία σχέσεων υπεροχής μεταξύ των εναλλακτικών προτάσεων (οικογένειες ELECTRE και PROMETHEE) είναι οι πλέον κατάλληλες για την αντιμετώπιση προβλημάτων χωροθέτησης αεροδρομίων, καθώς:

- Θεωρούν το βάρος του κάθε κριτηρίου ως τον βαθμό σημαντικότητάς του και όχι ως τον ρυθμό αντικατάστασης με κάποιο άλλο κριτήριο.
- Δύνανται να ενσωματώσουν λειτουργικά την έννοια της ισχυρούς αειφορίας, καθώς περιορίζουν την αντιστάθμιση μεταξύ των κριτηρίων.
- Χειρίζονται ποιοτικά και ποσοτικά δεδομένα
- Υποστηρίζουν μεγάλο αριθμό Αποφασιζόντων
- Αντιμετωπίζουν την ατέλεια των δεδομένων μέσω της απλής και συνεπούς προσέγγισης του προσδιορισμού των ορίων αδιαφορίας και προτίμησης.
- Επιβάλλουν καθεστώς ασθενούς συγκρισιμότητας μεταξύ των εναλλακτικών σεναρίων, καταλήγοντας στη μερική κατάταξή τους (η γενική περίπτωση), ενώ παράλληλα επιτρέπουν σε μεμονωμένα ζεύγη δράσεων να παραμένουν μη συγκρίσιμα μεταξύ τους, όταν η διαθέσιμη πληροφορία δεν επαρκεί για την ακριβή κατάταξή τους.



# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

## 3.1 Μαθηματικό υπόβαθρο ELECTRE III

Η ELECTRE III (Roy, 1978), όπως αναφέρεται στο Buchanan et al.(1999), είναι μία σύνθετη μέθοδος σχέσεων υπεροχής ειδικά σχεδιασμένη για την επιλογή της βέλτιστης εναλλακτικής μεταξύ διαφόρων εναλλακτικών στη διαδικασία λήψης αποφάσεων. Αξιολογεί έναν αριθμό εναλλακτικών σχεδίων χρησιμοποιώντας μία ομάδα ψευδοκριτηρίων για συγκριτικούς σκοπούς. Χρησιμοποιεί τρία διαφορετικά κατώφλια για να ενσωματώσει τις αβεβαιότητες οι οποίες είναι έμφυτες στις περισσότερες αξιολογήσεις επιδράσεων. Τα τρία αυτά κατώφλια είναι τα ακόλουθα:

- το κατώφλι αδιαφορίας,  $q$ , κάτω από το οποίο ο λήπτης αποφάσεων είναι αδιάφορος ως προς δύο εναλλακτικά σχέδια.
- το κατώφλι προτίμησης,  $p$ , πάνω από το οποίο ο λήπτης αποφάσεων δείχνει την ξεκάθαρη προτίμησή του για το ένα εναλλακτικό σχέδιο έναντι του άλλου, και
- το κατώφλι «veτο»,  $v$ , όπου μία «ασύμφωνη» διαφορά υπέρ μιας επιλογής μεγαλύτερη από αυτή την τιμή απαιτεί από τον λήπτη αποφάσεων να αρνηθεί οποιαδήποτε σχέση προτίμησης υποδηλωμένη από άλλα κριτήρια.

Τα κατώφλια αυτά, σύμφωνα με τον Roy, επιτρέπουν την ενσωμάτωση της ανακριβούς και αβέβαιης φύσης των εκτιμήσεων των κριτηρίων στη διαδικασία λήψης αποφάσεων. Τα κατώφλια αυτά προσδιορίζονται με βάση τις υποκειμενικές εκτιμήσεις του λήπτη αποφάσεων. Σύμφωνα με τους Rogers et al. (1998), τα κατώφλια προτίμησης,  $p$ , και αδιαφορίας,  $q$ , διαφέρουν μεταξύ τους και μπορούν να ορισθούν μεταξύ στενών ορίων. Επιπλέον, το κατώφλι «veτο»,  $v$ , το οποίο είναι λογικά μεγαλύτερο του κατωφλιού προτίμησης,  $p$ , θα έπρεπε να πλησιάζει το κατώφλι αυτό με ολοένα αυξανόμενα διαφοροποιημένα ανθρώπινη αντίδραση στις διαφορές πέρα και πάνω από το κατώφλι προτίμησης,  $p$ .

Έστω ότι υπάρχουν καθορισμένα κριτήρια,  $x_k$ ,  $k= 1,2, \dots, n$  και ένα σύνολο εναλλακτικών,  $A$ . Οι κλασικές θεωρίες προτίμησης θεωρούν ότι οι δυο ακόλουθες σχέσεις ισχύουν για 2 εναλλακτικές ( $x_i, x_j$ ) που ανήκουν στο  $A$ :

- $x_i P x_j$  ( η  $x_i$  είναι προτιμότερη από τη  $x_j$ )  $\Leftrightarrow x_{ik} > x_{jk}$
- $x_i I x_j$  ( η  $\alpha$  είναι αδιάφορη από τη  $\beta$ )  $\Leftrightarrow x_{ik} = x_{jk}$

εάν για παράδειγμα, ένας λήπτης απόφασης πρέπει να επιλέξει μεταξύ 2 φλιτζανιών καφέ – το ένα με 10mg και το άλλο με 11mg ζάχαρης – θα μπορούσε να ξεχωρίσει τη διαφορά; Οι κλασικές θεωρίες λένε ότι επειδή το ποσοστό ζάχαρης δεν είναι ίσο, τότε το ένα είναι προτιμότερο από το άλλο. Σε αντίθεση, οι ELECTRE εισάγουν την έννοια ενός κατωφλιού αδιαφορίας,  $q$ , και οι σχέσεις προτίμησης επαναπροσδιορίζονται ως εξής :

- $x_i P x_j$  ( η  $x_i$  είναι προτιμότερη από τη  $x_j$ )  $\Leftrightarrow x_{ik} > x_{jk} + q$
- $x_i I x_j$  ( η  $\alpha$  είναι αδιάφορη από τη  $\beta$ )  $\Leftrightarrow |x_{ik} - x_{jk}| \leq q$

Παρόλο που η εισαγωγή αυτού του κατωφλιού βοηθάει μερικώς στην ενσωμάτωση του πως ο λήπτης αποφάσεων πραγματικά αισθάνεται για ρεαλιστικές

συγκρίσεις, ένα πρόβλημα παραμένει. Υπάρχει ένας καλός λόγος για την εισαγωγή μιας 'ζώνης απομόνωσης' μεταξύ αδιαφορίας και αυστηρής προτίμησης: μια μεσολαβητική ζώνη στην οποία ο λήπτης αποφάσεων διστάζει μεταξύ προτίμησης και αδιαφορίας. Αυτή η ζώνη δισταγμού αναφέρεται ως 'αδύνατη' προτίμηση. Πρόκειται επίσης για μια διμερή σχέση όπως είναι η P και I παραπάνω, στην οποία το μοντέλο εισάγει ένα κατώφλι αδιαφορίας. Έτσι λοιπόν, έχουμε ένα διπλό μοντέλο κατωφλιού, με μια επιπρόσθετη διμερή σχέση Q η οποία μετράει την 'αδύνατη' προτίμηση :

- $x_i P x_j$  ( η  $x_i$  είναι ισχυρά προτιμότερη από τη  $x_j$ )  $\Leftrightarrow x_{ik} - x_{jk} > p$
- $x_i Q x_j$  ( η  $x_i$  είναι ελαφρώς προτιμότερη από τη  $x_j$ )  $\Leftrightarrow q < x_{ik} - x_{jk} \leq p$
- $x_i I x_j$  ( η  $x_i$  είναι αδιάφορη από τη  $x_j$  και το αντίστροφο)  $\Leftrightarrow |g(a) - g(b)| \leq q$

η επιλογή των κατωφλιών επηρεάζει την ισχύ μιας συγκεκριμένης διμερούς σχέσης. Ενώ η επιλογή των κατάλληλων κατωφλιών δεν είναι εύκολη, στις πιο ρεαλιστικές καταστάσεις λήψης αποφάσεων υπάρχουν καλοί λόγοι για την επιλογή μη-μηδενικών τιμών για τα  $p$  και  $q$ .

Με τη βοήθεια των εννοιών αυτών είναι δυνατόν να μετρήσουμε τη δύναμη του ισχυρισμού  $x_i S x_j$ . Το πρώτο βήμα είναι να αναπτύξουμε ένα μέτρο συμφωνίας όπως δίνεται από τον δείκτη συμφωνίας  $C(x_i, x_j)$  (concordance index):

$$C(x_i, x_j) = \sum_{k=1}^n w_k c_k(x_i, x_j) \quad (1)$$

Στον υπολογισμό του δείκτη συμφωνίας ως  $w_k$  συμβολίζεται το βάρος του κριτηρίου  $x_k$ . Οι συντελεστές βαρύτητας παίζουν σημαντικό ρόλο στον προσδιορισμό των βαθμών υπεροχής μεταξύ των εναλλακτικών. Επομένως, τα βάρη υποδηλώνουν την ισχύ κάθε κριτηρίου σε μια διαδικασία κατάταξης κριτηρίων από το χειρότερο στο καλύτερο. Υποθέτουμε ότι τα βάρη είναι θετικοί πραγματικοί αριθμοί και ότι το άθροισμά τους ισούται με τη μονάδα:  $w_1 + w_2 + \dots + w_n = 1$ .

Στην ELECTRE III, ο λήπτης αποφάσεων καλείται να ορίσει έναν συντελεστή για τα βάρη και με βάση αυτόν να κάνει μια (μερική) κατάταξη των εναλλακτικών. Εάν ο λήπτης αποφάσεων δεν είναι σίγουρος για τα βάρη που χρησιμοποιεί, διάφορες τιμές μπορεί να χρησιμοποιηθούν πειραματικά. Εξάλλου, στην περίπτωση που κάποιες εναλλακτικές έχουν την ίδια κατάταξη (όπως συμβαίνει συχνά στις μεθόδους σχέσεων υπεροχής), αυτό μπορεί να αντιμετωπιστεί επαναπροσδιορίζοντας τα βάρη. Εντούτοις, ο προσδιορισμός των συντελεστών βαρύτητας δεν είναι εύκολη υπόθεση για τον λήπτη αποφάσεων.

Ως  $c_k(x_i, x_j)$  συμβολίζεται ο μερικός δείκτης συμφωνίας για το κριτήριο  $x_k$  και υπολογίζεται ως εξής:

$$c_k(x_i, x_j) = \begin{cases} 0 & x_{ik} < x_{jk} - p_k \\ \frac{x_{ik} - x_{jk} + p_k}{p_k - q_k} & x_{ik} \in [x_{jk} - p_k, x_{jk} - q_k] \\ 1 & x_{ik} > x_{jk} - q_k \end{cases} \quad (2)$$

Τα  $p_k$  και  $q_k$  είναι τα κατώφλια προτίμησης και αδιαφορίας για το κριτήριο  $x_k$ . Το κατώφλι προτίμησης (preference threshold) αναπαριστά τη μέγιστη διαφορά  $x_{ik} - x_{jk}$ , κάτω από την οποία δεν ισχύει η πρόταση «η  $x_i$  είναι τουλάχιστον εξίσου καλή με την  $x_j$  στο κριτήριο  $x_k$ ». Αντίστοιχα, το κατώφλι αδιαφορίας (indifference threshold) αναπαριστά την ελάχιστη διαφορά  $x_{ik} - x_{jk}$ , κάτω από την οποία ισχύει απόλυτα η πρόταση «η  $x_i$  είναι τουλάχιστον εξίσου καλή με την  $x_j$  στο κριτήριο  $x_k$ ». Προφανώς τα δύο αυτά κατώφλια ορίζονται έτσι ώστε  $p_k \geq q_k \geq 0$ .

Για να μετρήσουμε την ασυμφωνία, ένα επιπλέον κατώφλι που λέγεται κατώφλι «βέτο» ορίζεται. Αυτό το κατώφλι,  $v_k$ , επιτρέπει την πιθανότητα πλήρους άρνησης του  $x_i$   $S$   $x_j$  εάν, για κάθε κριτήριο  $k$ ,  $x_{jk} > x_{ik} + v_k$ . Ο δείκτης ασυμφωνίας για κάθε κριτήριο  $k$ , υπολογίζεται ως εξής:

$$D_k(x_i, x_j) = \begin{cases} 0 & x_{ik} > x_{jk} - p_k \\ \frac{x_{jk} - x_{ik} + p_k}{v_k - p_k} & x_{ik} \in [x_{jk} - v_k, x_{jk} - p_k] \\ 1 & x_{ik} < x_{jk} - v_k \end{cases} \quad (3)$$

Το κατώφλι veto ( $v_k \geq p_k \geq 0$ ) αναπαριστά την ελάχιστη διαφορά  $x_{jk} - x_{ik}$  πάνω από την οποία το κριτήριο  $x_k$  θέτει veto στην υπεροχή της  $x_i$  έναντι της  $x_j$ .

Έτσι, για κάθε ζεύγος εναλλακτικών  $(x_i, x_j)$ , υπάρχουν ένα μέτρο συμφωνίας και ασυμφωνίας. Το τελικό στάδιο είναι η κατασκευή ενός μοντέλου με το συνδυασμό των δυο μέτρων ώστε να παραχθεί ένα μέτρο του βαθμού υπεροχής. Δηλαδή, ένας δείκτης αξιοπιστίας που να δηλώνει την ισχύ του ισχυρισμού ότι «η  $x_i$  είναι τουλάχιστον εξίσου καλή με το  $x_j$ ». Ο βαθμός αξιοπιστίας για κάθε ζεύγος εναλλακτικών δίνεται από τον δείκτη αξιοπιστίας (credibility index) ο οποίος υπολογίζεται ως εξής:

$$\sigma(x_i, x_j) = \begin{cases} C(x_i, x_j) & \text{αν } D_k(x_i, x_j) < C(x_i, x_j) \forall k \\ C(x_i, x_j) \prod_{x_k \in F} \frac{1 - D_k(x_i, x_j)}{1 - C(x_i, x_j)} & \text{αλλιώς} \end{cases} \quad (4)$$

Αυτός ο τύπος υποθέτει ότι εάν η ισχύς της συμφωνίας υπερβαίνει αυτή της ασυμφωνίας, τότε η αξία της συμφωνίας δεν πρέπει να τροποποιείται. Σε αντίθετη περίπτωση, είμαστε υποχρεωμένοι να αμφισβητήσουμε τον ισχυρισμό  $x_i \succ x_j$  και να τροποποιήσουμε τον  $C(x_i, x_j)$  σύμφωνα με την παραπάνω εξίσωση. Εάν η ασυμφωνία ισούται με τη μονάδα για οποιοδήποτε ζεύγος  $(x_i, x_j)$  και κριτήριο  $k$ , τότε δεν έχουμε εμπιστοσύνη στον ισχυρισμό  $x_i \succ x_j$  και  $S(x_i, x_j) = 0$ .

Έτσι ολοκληρώνεται η κατασκευή του μοντέλου υπεροχής. Το επόμενο βήμα για την ELECTRE III είναι να αξιοποιήσει το μοντέλο και να παράγει μια κατάταξη των εναλλακτικών από τον πίνακα αξιοπιστίας. Η γενική προσέγγιση αξιοπιστίας είναι να κατασκευαστούν 2 κατατάξεις  $Z_1$  και  $Z_2$ , χρησιμοποιώντας μια φθίνουσα και αύξουσα διαδικασία φιλτραρίσματος αντίστοιχα και μετά να τα συνδυάσει αυτά για να παράγει μια μερική κατάταξη  $Z = Z_1 \cap Z_2$ . η φθίνουσα διαδικασία φιλτραρίσματος είναι η ακόλουθη:

$$\text{Έστω } \lambda = \max_{a, b \in A} S(a, b) = 1.$$

Ορίζουμε την «τιμή αξιοπιστίας» έτσι ώστε μόνο τιμές του  $S(a, b)$  που είναι αρκετά κοντά στο  $\lambda$  λαμβάνονται υπόψη, δηλαδή  $\lambda - s(\lambda)$ . Για παράδειγμα όταν  $\lambda = 1$  και  $s(\lambda) = 0,15$ .

Ορίζουμε τον πίνακα  $T$  ως εξής:

$$T(\alpha, \beta) = \begin{cases} 1, & \text{if } S(\alpha, \beta) > \lambda - s(\lambda) \\ 0, & \text{αλλιώς} \end{cases} \quad (5)$$

Η πρώτη κατάταξη  $Z_1$  αναπτύσσεται ως εξής:

1. Για κάθε  $x_i$  βρίσκουμε το σύνολο  $O_i$  των εναλλακτικών έναντι των οποίων υπερέχει η  $x_i$  ( $O_i = \{x_j \in A : x_i \succ x_j\}$ ). Αντίστοιχα προσδιορίζεται το σύνολο  $O'_i$  των εναλλακτικών οι οποίες υπερέχουν της  $x_i$  ( $O'_i = \{x_j \in A : x_j \succ x_i\}$ ).
2. Για κάθε εναλλακτική προσδιορίζουμε τη διαφορά  $Q_i = |O_i| - |O'_i|$ , όπου  $|\bullet|$  συμβολίζεται το πλήθος των εναλλακτικών σε κάθε σύνολο.
3. Ορίζεται το σύνολο με τις εναλλακτικές με την μεγαλύτερη διαφορά  $Q$ .
  - Εάν  $|D_1| = 1$  εξαιρούμε την εναλλακτική που εντάχθηκε στο σύνολο  $D_1$  και επαναλαμβάνουμε τη διαδικασία από το βήμα 1.
  - Εάν  $|D_1| > 1$  τα παραπάνω βήματα επαναλαμβάνονται εντός του συνόλου  $D_1$  και προσδιορίζουμε το υποσύνολο των εναλλακτικών του  $D_1$  με τη μεγαλύτερη διαφορά  $Q$  (σύνολο  $D_2$ ). Εάν  $|D_2| = 1$  η διαδικασία επαναλαμβάνεται για το σύνολο  $D_1 - D_2$ , διαφορετικά επαναλαμβάνεται για το σύνολο  $D_2$ . Ολόκληρο το  $D_1$  και στη συνέχεια το σύνολο  $A - D_1$  ελέγχονται με την επανάληψη αυτής της διαδικασίας.



Η δεύτερη κατάταξη  $Z_2$  αναπτύσσεται με τον ίδιο τρόπο, με μοναδική διαφορά ότι στο βήμα 2 ελέγχονται οι εναλλακτικές με τη μικρότερη διαφορά  $Q$ .

Στην τελική κατάταξη των εναλλακτικών, η οποία ορίζεται ως η τομή των δύο κατατάξεων, καθορίζονται οι ακόλουθες σχέσεις:

$$\begin{aligned} & (x_i P_1 x_i) \wedge (x_i P_2 x_i) \\ x_i P x_j & \Leftrightarrow (x_i P_1 x_i) \wedge (x_i I_2 x_i) \\ & (x_i I_1 x_i) \wedge (x_i P_2 x_i) \end{aligned}$$

$$x_i I x_j \Leftrightarrow (x_i I_1 x_i) \wedge (x_i I_2 x_i)$$

$$x_i R x_j \Leftrightarrow \text{διαφορετικά}$$

### 3.2 Μαθηματικό υπόβαθρο PROMETHEE II

Οι μέθοδοι που ανήκουν στην οικογένεια αυτή άρχισαν να αναπτύσσονται στα μέσα της δεκαετίας του 1980. Οι PROMETHEE I και II αποτελούν δύο από τις δημοφιλέστερες μεθόδους στο χώρο της πολυκριτήριας ανάλυσης. Οι δύο αυτές μέθοδοι είναι ίδιες όσον αφορά το στάδιο ανάπτυξης της σχέσης υπεροχής και διαφέρουν μόνο στη φάση της εκμετάλλευσης της σχέσης που αναπτύσσεται. Γενικά, οι μέθοδοι PROMETHEE απαιτούν τον καθορισμό μίας ορισμένης συνάρτησης προτίμησης για κάθε κριτήριο. Αυτή η συνάρτηση χρησιμοποιείται για να υπολογιστεί ο βαθμός προτίμησης που σχετίζεται με την καλύτερη εναλλακτική στην περίπτωση των ανά ζεύγος συγκρίσεων. Οι PROMETHEE υπολογίζουν θετικές και αρνητικές ροές προτίμησης για κάθε εναλλακτική. Η θετική ροή εκφράζει το κατά πόσο μία εναλλακτική είναι η κυρίαρχη (δύναμη) ως προς τις άλλες, και η αρνητική το κατά πόσο κυριαρχείται από τις υπόλοιπες. Η PROMETHEE I βασιζόμενη σε αυτές τις ροές μας οδηγεί σε μία μερική κατάταξη, ενώ η PROMETHEE II μας δίνει μία πλήρη κατάταξη που βασίζεται στην εξισορρόπηση των δύο ποών προτίμησης. Το πρώτο στάδιο της ανάπτυξης της σχέσης υπεροχής ξεκινάει με τον προσδιορισμό του δείκτη προτίμησης (preference index)  $\pi(x_i, x_j)$  για κάθε ζεύγος εναλλακτικών δραστηριοτήτων  $x_i$  και  $x_j$ , που ορίζεται ως:

$$\pi(x_i, x_j) = \sum_{k=1}^n w_k p_k(x_i, x_j) \quad (6)$$

Ο δείκτης αυτός ορίζεται με παρόμοιο τρόπο με το δείκτη συμφωνίας στις μεθόδους ELECTRE.

Ο μερικός δείκτης προτίμησης  $p_k(x_i, x_j)$  για το κριτήριο  $x_k$  ορίζεται σε συνάρτηση της διαφοράς  $x_{ik} - x_{jk}$  μεταξύ των επιδόσεων των δύο εναλλακτικών στο κριτήριο  $x_k$ . Ειδικότερα:

$$p_k(x_i, x_j) = \begin{cases} 0 & x_{ik} < x_{jk} \\ h_k(x_{ik} - x_{jk}) & x_{ik} \geq x_{jk} \end{cases} \quad (7)$$

Υπάρχουν έξι περιπτώσεις γενικευμένων κριτηρίων για τη μορφή της συνάρτησης  $h_k$  (generalised criteria). Συγκεκριμένα:

- Το σύνηθες κριτήριο (usual criterion): ο αποφασίζων είναι αδιάφορος μεταξύ δύο εναλλακτικών  $x_i$  και  $x_j$  στο κριτήριο  $x_k$  αν και μόνο αν  $x_{ik} = x_{jk}$ . Σε άλλη περίπτωση, αν  $x_{ik} > x_{jk}$ , ο αποφασίζων θεωρεί ότι υπάρχει σαφής προτίμηση της  $x_i$  έναντι της  $x_j$ . Οπότε η συνάρτηση  $h_k$  ορίζεται ως:

$$h_k(x_{ik} - x_{jk}) = \begin{cases} 0, & x_{ik} = x_{jk} \\ 1, & x_{ik} > x_{jk} \end{cases} \quad .(i)$$

- Το σχεδόν κριτήριο (quasi criterion): με βάση αυτό το κριτήριο, ο αποφασίζων θεωρεί ότι υπάρχει αδιαφορία μεταξύ των δύο εναλλακτικών  $x_i$  και  $x_j$  στο κριτήριο  $x_k$ , όταν η διαφορά  $x_{ik}-x_{jk}$  δεν υπερβαίνει ένα κατώφλι αδιαφορίας  $q_k$ . Διαφορετικά υπάρχει σαφής προτίμηση. Στην περίπτωση αυτού του κριτηρίου θα πρέπει να οριστεί το κατώφλι αδιαφορίας. Τότε, η η συνάρτηση  $h_k$  ορίζεται ως:

$$h_k(x_{ik} - x_{jk}) = \begin{cases} 0, & x_{ik} - x_{jk} < q_k \\ 1, & x_{ik} - x_{jk} \geq q_k \end{cases} \quad (ii)$$

- Το γραμμικής προτίμησης κριτήριο (criterion with linear preference) : ο αποφασίζων θεωρεί ότι εφόσον η διαφορά  $x_{ik}-x_{jk}$  είναι μικρότερη από ένα κατώφλι προτίμησης  $p_k$ , τότε η προτίμηση του για την  $x_i$  αυξάνει γραμμικά συναρτήσει της διαφοράς  $x_{ik}-x_{jk}$ . Όταν αυτή η διαφορά ξεπερνάει το κατώφλι προτίμησης  $p_k$ , τότε θα έχουμε σαφή προτίμηση. Η συνάρτηση  $h_k$  ορίζεται ως:

$$h_k(x_{ik} - x_{jk}) = \begin{cases} 1, & x_{ik} - x_{jk} \geq p_k \\ \frac{x_{ik} - x_{jk}}{p_k}, & x_{ik} - x_{jk} < p_k \end{cases} \quad (iii)$$

- Το κριτήριο επιπέδου (level criterion) : στην περίπτωση αυτή χρησιμοποιούμε κατώφλι αδιαφορίας και κατώφλι προτίμησης. Εφόσον η διαφορά  $x_{ik}-x_{jk}$  βρίσκεται μεταξύ του διαστήματος  $[q_k, p_k]$ , τότε υπάρχει μία ελαφριά προτίμηση για την εναλλακτική  $x_i$ . Στις άλλες περιπτώσεις ισχύουν τα ίδια με τα δύο προηγούμενα κριτήρια. Δηλαδή, όταν η διαφορά  $x_{ik}-x_{jk}$  είναι μικρότερη από το κατώφλι αδιαφορίας  $q_k$ , τότε υπάρχει αδιαφορία ανάμεσα στις δύο εναλλακτικές. Όταν η διαφορά  $x_{ik}-x_{jk}$  είναι μεγαλύτερη από το κατώφλι προτίμησης  $p_k$ , τότε η προτίμηση είναι σαφώς για το  $x_i$ . Η συνάρτηση  $h_k$  ορίζεται ως:

$$h_k(x_{ik} - x_{jk}) = \begin{cases} 0 & x_{ik} - x_{jk} < q_k \\ 0,5 & x_{ik} - x_{jk} \in [q_k, p_k] \\ 1 & x_{ik} - x_{jk} > p_k \end{cases} \quad (iv)$$

▪ Το γραμμικής προτίμησης και περιοχής αδιαφορίας ( criterion with linear preference and indifference area) : ο αποφασίζων θεωρεί ότι η προτίμηση του αυξάνεται γραμμικά από την αδιαφορία στη σαφή προτίμηση, όταν η διαφορά  $x_{ik}-x_{jk}$  βρίσκεται ανάμεσα στο όριο αδιαφορίας και το όριο προτίμησης. Η συνάρτηση  $h_k$  ορίζεται ως:

$$h_k(x_{ik} - x_{jk}) = \begin{cases} 0 & x_{ik} - x_{jk} < q_k \\ \frac{x_{ik} - x_{jk} - q_k}{p_k - q_k} & x_{ik} - x_{jk} \in [q_k, p_k] \\ 1 & x_{ik} - x_{jk} > p_k \end{cases} \quad (v)$$

▪ Το κριτήριο του Gauss (Gaussian criterion): οι προτιμήσεις σε αυτήν την περίπτωση περιγράφονται από μία συνεχή συνάρτηση με τη μορφή :

$$h_k(x_{ik} - x_{jk}) = 1 - \exp\left[-\frac{(x_{ik} - x_{jk})^2}{2\sigma^2}\right] \quad (vi)$$

όπου  $\sigma$  είναι η παράμετρος που καθορίζει το σημείο αλλαγής στην καμπή της συνάρτησης.

Ο καθορισμός της συνάρτησης  $h_k$  βοηθάει στον υπολογισμό του δείκτη προτίμησης  $\pi(x_i, x_j)$  για κάθε ζεύγος εναλλακτικών. Ο δείκτης προτίμησης παίρνει τιμές από το 0 έως το 1 έτσι ώστε:

- $\pi(x_i, x_j) \approx 0 \Rightarrow$  οριακή υπεροχή της  $x_i$  έναντι της  $x_j$
- $\pi(x_i, x_j) \approx 1 \Rightarrow$  ισχυρή υπεροχή της  $x_i$  έναντι της  $x_j$ .

Εκμεταλλευόμενοι τη σχέση υπεροχής, υπολογίζονται τα ακόλουθα μεγέθη:

- Ροή εισόδου (entering flow):  $\varphi^-(x_i) = \sum_{\forall x_j \in A} \pi(x_j, x_i)$  (8)

- Ροή εξόδου (leaving flow):  $\varphi^+(x_i) = \sum_{\forall x_j \in A} \pi(x_i, x_j)$  (9)

- Καθαρή ροή (net flow):  $\varphi(x_i) = \varphi^+(x_i) - \varphi^-(x_i)$  (10)

Η ροή εξόδου  $\varphi^+(x_i)$  δείχνει την υπεροχή της εναλλακτικής  $x_i$  ως προς τις υπόλοιπες εναλλακτικές και η ροή εισόδου  $\varphi^-(x_i)$  δείχνει την υπεροχή όλων των υπόλοιπων εναλλακτικών έναντι  $x_i$ . Η καθαρή ροή είναι ένα συνολικό μέγεθος αξιολόγησης της εναλλακτικής  $x_i$  έναντι όλων των υπόλοιπων εναλλακτικών.

Στην PROMETHEE I οι παραπάνω ροές χρησιμοποιούνται στην ανάπτυξη δύο κατατάξεων. Η πρώτη κατάταξη  $Z_1$  αναπτύσσεται βάσει των ροών εξόδου έτσι ώστε:

$$x_i P_1 x_j \Leftrightarrow \varphi^-(x_i) < \varphi^-(x_j)$$

$$x_i I_1 x_j \Leftrightarrow \varphi^-(x_i) = \varphi^-(x_j)$$

Η δεύτερη κατάταξη  $Z_2$  αναπτύσσεται βάσει των ροών εξόδου έτσι ώστε:

$$x_i P_2 x_j \Leftrightarrow \varphi^+(x_i) < \varphi^+(x_j)$$

$$x_i I_2 x_j \Leftrightarrow \varphi^+(x_i) = \varphi^+(x_j)$$

Η τελική κατάταξη προκύπτει ως η τομή των δύο κατατάξεων ως εξής:

$$(x_i P_1 x_i) \wedge (x_i P_2 x_i)$$

$$x_i P x_j \Leftrightarrow (x_i P_1 x_i) \wedge (x_i I_2 x_i)$$

$$(x_i I_1 x_i) \wedge (x_i P_2 x_i)$$

$$x_i I x_j \Leftrightarrow (x_i I_1 x_i) \wedge (x_i I_2 x_i)$$

$$x_i R x_j \Leftrightarrow \text{σε διαφορετική περίπτωση}$$

Στην PROMETHEE II, αντίθετα, υπάρχει μόνο μία κατάταξη για τις εναλλακτικές, η οποία γίνεται βάση τις συνολικές τους ροές και η οποία είναι πλήρης (δηλαδή δεν λαμβάνουμε υπόψη τη σχέση ασυγκριτικότητας). Αυτή η κατάταξη ορίζεται ως εξής:

$$x_i P x_j \Leftrightarrow \varphi(x_i) > \varphi(x_j)$$

$$x_i I x_j \Leftrightarrow \varphi(x_i) = \varphi(x_j).$$

### 3.3 Κατώφλια προτίμησης αδιαφορίας και “veto”

Το ψευδοκριτήριο που χρησιμοποιείται στην ELECTRE III απαιτεί συγκεκριμένα κατώφλια αδιαφορίας, προτίμησης και «veto». Διαφέρει σημαντικά από το αληθινό «κριτήριο» που χρησιμοποιείται στην παραδοσιακή κατάταξη προτιμήσεων, όπου κανένα κατώφλι δεν ισχύει και ο λήπτης αποφάσεων υποθέτει αυστηρή προτίμηση της μίας επιλογής έναντι της άλλης. Παράλληλα και οι μέθοδοι PROMETHEE (I και II) χρησιμοποιούν τα ίδια κατώφλια.

Οι Roy et al. (1986) πιστεύουν ότι ο καθορισμός των κατωφλιών δεν αφορά μόνο την εκτίμηση του λάθους αλλά και μία σημαντική υποκειμενική εισαγωγή πληροφοριών από τον λήπτη αποφάσεων. Υποθέτοντας ότι τα κατώφλια προτίμησης και αδιαφορίας μπορούν να πάρουν σταθερές τιμές ή τη μορφή γραμμικής συνάρτησης  $\alpha + \beta x_k$ , όπου το  $x_k$  είναι το κριτήριο αξιολόγησης και  $\alpha$  και  $\beta$  είναι οι σταθερές, δηλώνουν ότι η «κοινή λογική» είναι ο πρωταρχικός παράγοντας στην επιλογή των κατωφλιών προτίμησης και αδιαφορίας, με το πρώτο να παίρνει μεγαλύτερη τιμή από το δεύτερο. Τόσο η επιλογή της μορφής με την οποία εκφράζονται τα κατώφλια όσο και οι αριθμητικές τιμές που τα χαρακτηρίζουν, οδηγούν σε τελικές τιμές για τα κατώφλια, οι οποίες είναι σημαντικά υποκειμενικές. Οι Roy et al. (1986) συμπεραίνουν ότι προκειμένου να βεβαιώσουν ότι αυτή η

υποκειμενικότητα δεν επηρεάζει σημαντικά την τελική κατάταξη των εναλλακτικών υπό θεώρηση, απαιτείται η ανάλυση ευαισθησίας των ακραίων τιμών των κατωφλιών προτίμησης και αδιαφορίας.

Ο Bouyssou (1990) όρισε μαθηματικές εξισώσεις για τον προσδιορισμό του  $\rho$  και  $q$ . Υποθέτοντας ότι οι εναλλακτικές  $x_i$  και  $x_j$  αξιολογούνται βάσει ενός δοσμένου κριτηρίου, ενώ τα  $c(x_i)$  και  $c(x_j)$  δηλώνουν τις καλύτερες υποθετικές εκτιμήσεις και των δύο επιλογών, τα  $c+x_i$  και  $c+x_j$  δηλώνουν τις αισιόδοξες εκτιμήσεις και τα  $c-x_i$  και  $c-x_j$  δηλώνουν τις απαισιόδοξες εκτιμήσεις, εξέφρασε τα  $c+x_i$  και  $c-x_j$  ως εξής:

$$\begin{aligned} c+x_i &= c(x_i) + n^+(x_i) \\ c-x_i &= c(x_i) + n^-(x_i) \end{aligned}$$

όπου  $n^+(x_i)$  και  $n^-(x_i)$  είναι οι θετικές και οι αρνητικές τιμές διασποράς των κατωφλιών, οι οποίες όταν συνδυαστούν αποτελούν το διάστημα ασάφειας για το δοσμένο κριτήριο. Οι Roy et al. (1986) υπέθεσαν ότι τα κατώφλια είναι συμμετρικά και τα δηλώνουν ως 'e'. Επομένως, εάν το N ορίζεται ως η καλύτερη εκτίμηση για το κριτήριο, υπέθεσαν ότι η τιμή μπορεί να κυμαίνεται μεταξύ του διαστήματος  $N+e$  και  $N-e$ , όπου το e είναι της μορφής  $\alpha+\beta N$ . Υποθέτοντας ότι  $g(x_{ik})$  είναι η αξιολόγηση της εναλλακτικής  $x_{ik}$  με το κριτήριο  $x_k$  και ότι τα  $\alpha$  και  $\beta$  είναι σταθερές, κατέληξαν στις ακόλουθες εξισώσεις για τα κατώφλια προτίμησης και αδιαφορίας:

$$q[g(x_{ik})] = \alpha + \beta g(x_{ik}) \quad (11)$$

όπου  $\beta \in [-1, 1]$ ,  $\alpha \in \mathbb{R}$ ,  $\alpha + \beta g(x_{ik}) > 0$

$$\rho[g(x_{ik})] = 2(\alpha + \beta g(x_{ik})) / (1 - \beta) \quad (12)$$

Αντικαθιστώντας την εξίσωση (11) στην εξίσωση (12), προκύπτει η ακόλουθη σχέση:

$$\rho[g(x_{ik})] = 2 q[g(x_{ik})] / (1 - \beta). \quad (13)$$

Σύμφωνα με τους Roy et al. (1986), η μέθοδος αυτή με την οποία το κατώφλι προτίμησης και αδιαφορίας εκφράζεται με τη μορφή γραμμικής εξίσωσης, έχει χρησιμοποιηθεί από τους Hokkanen και Salminen (1994) στην εφαρμογή της ELECTRE III στην επιλογή ενός συστήματος διαχείρισης αποβλήτων στη Φινλανδία.

Οι Maystre et al. (1994) εξέφρασαν τα  $\rho$  και  $q$  ελάχιστα διαφορετικά. Όρισαν το κατώφλι αδιαφορίας ως το ελάχιστο περιθώριο αβεβαιότητας συσχετιζόμενο με ένα δεδομένο κριτήριο και το κατώφλι προτίμησης ως το μέγιστο περιθώριο λάθους συσχετιζόμενο με το κριτήριο υπό εξέταση.

Σε κάθε περίπτωση, τα κατώφλια συνδέονται άμεσα με έναν παράγοντα, όπως είναι η ασάφεια, το λάθος ή η αβεβαιότητα, ο οποίος έχει την αντίθετη επίδραση στην ακρίβεια των κριτηρίων αξιολόγησης.

Το κατώφλι veto χαρακτηρίζει με έναν απλό τρόπο τις συνθήκες κάτω από τις οποίες ένα κριτήριο ασυμφωνίας ασκεί ένα βέτο σε μια σχέση υπεροχής (χωρίς να λαμβάνει υπόψη άλλα κριτήρια ασυμφωνίας). Η εισαγωγή αυτού του κατωφλιού είναι σύμφωνη με την έννοια της ασυμφωνίας. Εμπεριέχει την ιδέα ότι οποιαδήποτε υπεροχή της  $x_j$  από τη  $x_i$  μπορεί να απορριφθεί εάν η  $x_i$  αποδώσει πολύ χειρότερα

από τη  $x_j$  με οποιοδήποτε κριτήριο. Εάν η διαφορά στην τιμή μεταξύ της  $x_i$  και της  $x_j$  για όλα τα κριτήρια είναι μικρότερη από το  $\rho$  τότε η ασυμφωνία είναι 0. Υπερβαίνει το 0 καθώς η διαφορά των κριτηρίων αξιολόγησης υπερβαίνει το  $\rho$ . Όταν η διαφορά των τιμών των κριτηρίων γίνεται μεγάλη, μπορεί να απορριφθεί οποιαδήποτε υπεροχή της  $x_j$  έναντι της  $x_i$ . Το κατώφλι «veto» δίνει το μέγεθος της διαφοράς του κριτηρίου στο οποίο ασκείται veto στην υπεροχή.

Η τιμή του  $v$  ορίζεται τουλάχιστον ίση με την τιμή  $\rho$ , στην περίπτωση που το σημείο όπου η διαφορά των κριτηρίων γίνεται ορατή συμπίπτει με το σημείο όπου η διαφορά των κριτηρίων γίνεται ακραία. Σε κάθε περίπτωση η τιμή του  $v$  είναι αισθητά μεγαλύτερη από το  $\rho$ , για παράδειγμα, για ένα δεδομένο κριτήριο  $x_k$ , οι συνηθισμένες σχετικές τιμές των κατωφλιών είναι  $q < \rho < v$ .

Επειδή για ένα δεδομένο κριτήριο ο δείκτης ασυμφωνίας στο κατώφλι προτίμησης καταγράφεται άνω του μηδενός και αγγίζει το ανώτατό του στο κατώφλι "veto", ορισμένες φορές εκφράζεται σε όρους του χαμηλότερου  $\rho$ . Για παράδειγμα, η τιμή του  $v$  συχνά εκτιμάται σε 3, 5 ή 10 φορές της τιμής του  $\rho$ .

Αυτό τονίζεται και από τους Roy et al. (1986), οι οποίοι περιγράφοντας το κατώφλι «veto» ως στοιχείο του οποίου η τιμή μπορεί να επιλεγεί ελεύθερα από τον λήπτη αποφάσεων, πιστοποιούν ωστόσο ότι είναι φυσικό να ορίζεται η τιμή του σε σχέση με το κατώφλι προτίμησης. Επιπλέον, δηλώνουν ότι εκτός και εάν οι συνθήκες ορίζουν διαφορετικά, ο δείκτης θα έπρεπε να διατηρείται σταθερός για κάθε κριτήριο  $x_k$  με το λόγο  $v/\rho$  να είναι τόσο μεγαλύτερος όσο μικρότερο γίνεται το βάρος  $w$  του κριτηρίου  $x_k$ . Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την ουδετεροποίηση του μηχανισμού για τα κριτήρια που είναι μικρότερης σημασίας ενώ κάνει το κατώφλι ιδιαίτερα σημαντικό παράγοντα στη λήψη αποφάσεων στην περίπτωση των σημαντικών κριτηρίων. Όσο πιο πολύ πλησιάζει η τιμή του  $v$  στο  $\rho$  τόσο μικρότερη είναι η διαφορά των κριτηρίων στην οποία ασκείται το veto. Όσο πιο πολύ υπερβαίνει το  $v$  το  $\rho$  τόσο το λιγότερο θα επηρεάσει το κατώφλι «veto» την υπεροχή της μιας επιλογής έναντι της άλλης. Επομένως, το  $v$  ορίζεται σε υψηλό επίπεδο σχετικά με το  $\rho$  για τα λιγότερο σημαντικά κριτήρια και σχετικά κοντά στο  $\rho$  για τα περισσότερα σημαντικά. Με αυτόν τον τρόπο μετατρέπεται το κατώφλι «veto» σε σημαντικό παράγοντα μόνο για τα σημαντικά κριτήρια στην ανάλυση, καθώς η εισαγωγή του κατωφλιού αυξάνει την ευαισθησία του βαθμού υπεροχής.

Οι Roy και Bouyssou (1993) πιστεύουν ότι το κατώφλι «veto» δεν είναι εξίσου σημαντικό με τα βάρη. Ωστόσο, υπάρχει μία αντιληπτή σχέση μεταξύ του κατωφλιού «veto» ενός κριτηρίου καθώς και του βάρους σημαντικότητάς του  $w$ . Στα πλαίσια του συστήματος ELECTRE III, για παράδειγμα, το κατώφλι «veto»  $v$ , μαζί με το συντελεστή σημαντικότητας  $w$  είναι, σύμφωνα με τους Roy και Bouyssou, ενδείξεις της συνολικής σημαντικότητας του κριτηρίου  $x_k$ . Πιστεύουν ότι το  $v$  πλησιάζει το  $\rho$  καθώς η σημαντικότητά του στο γενικό πλαίσιο αυξάνεται, δηλαδή, το πόσο το ένα πλησιάζει το άλλο σχετίζεται με τη σημαντικότητα αυτού του κριτηρίου. Οι Roy και Bouyssou ισχυρίζονται, ωστόσο, ότι αυτή η προσέγγιση για την παρουσίαση της σημαντικότητας ενός κριτηρίου μέσω της εκτίμησης του κατωφλιού «veto» και η συνεπαγόμενη επίδρασή της στο δείκτη ασυμφωνίας, διαφέρει σημαντικά από αυτή που επικρατεί όταν η εκτίμηση της υπεροχής βασίζεται αποκλειστικά στο δείκτη συμφωνίας, του οποίου η τιμή εξαρτάται από τους συντελεστές σημαντικότητας  $w$ . Πιστεύουν ότι επιτρέπει την διαφοροποίηση του ρόλου κάθε κριτηρίου σύμφωνα με την κατάταξη σημαντικότητας, ορίζοντας με ακριβή τρόπο τις συνθήκες που δίνουν

στο κριτήριο  $x_k$  τη δύναμη να ασκήσει «veto» στην υπεροχή μιας εναλλακτικής έναντι μιας άλλης. Πιστεύουν επίσης ότι αυτό το χαρακτηριστικό ενός κριτηρίου επηρεάζει ως ένα βαθμό τη σημαντικότητα που του αποδίδεται από το λήπτη αποφάσεων. Παρ'όλα αυτά, ενώ οι Roy και Bouyssou περιγράφουν τη σχέση μεταξύ του  $v$  και  $w$  μέσα από την ιδέα της σημαντικότητας των κριτηρίων, η οποία συνεπάγεται μία σχέση μεταξύ των αυξανόμενων τιμών του  $w$  και των μειωμένων τιμών της διαφοράς ( $v-p$ ), δίνουν επίσης έμφαση στο ότι έχουν διαφορετική προέλευση, καθώς και ρόλους στη διαδικασία καθορισμού υπεροχής. Το πρώτο τροφοδοτεί με τιμές το δείκτη συμφωνίας ενώ η τελευταία επηρεάζει μόνο τους δείκτες ασυμφωνίας.

Τα  $v$  και  $w$  παρουσιάζουν επομένως δύο διαφορετικές και ξεχωριστές όψεις της σημαντικότητας του κριτηρίου  $x_k$ , τις οποίες φέρνουν στο προσκήνιο οι δείκτες ασυμφωνίας και συμφωνίας. Με άλλα λόγια, το κατώφλι «veto» μπορεί να επηρεάσει μόνο αρνητικά τη διαδικασία υπεροχής, με το να μην επιτρέπει τη σχέση υπεροχής ανάμεσα σε δύο επιλογές λόγω ακραίων αντίθετων ενδείξεων σε ένα κριτήριο.

Ο Bouyssou πιστεύει ότι η χρήση των κατωφλίων  $p$  και  $q$  στα πλαίσια ενός μοντέλου με κατώφλια είναι προτιμότερη από τη χρήση ενός μοντέλου μόνο με 'αληθή' κριτήρια, επειδή οι συγκρίσεις που επιβάλλονται από το μοντέλο με τα κατώφλια κάνουν την κριτική που πηγάζει από τις συγκρίσεις μεταξύ των επιλογών λιγότερο πιθανή. Είναι φυσικό να επεκταθεί αυτή η λογική και στο κατώφλι «veto», η χρήση του οποίου θα βοηθήσει με παρόμοιο τρόπο, να μειωθεί η κριτική αυτή.





# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

## 4.1 Φυσικό Περιβάλλον

### 4.1.1 Ατμοσφαιρικό Περιβάλλον

Οι εκπομπές αέριων ρύπων και ιδιαίτερα του διοξειδίου του θείου (SO<sub>2</sub>), των αιρουμένων σωματιδίων (TSP), των οξειδίων του αζώτου (NO<sub>x</sub>) και άλλων ειδών ρύπων, συντελούν στην υποβάθμιση της ποιότητας της ατμόσφαιρας. Στο αστικό περιβάλλον λόγω του πλήθους των αέριων ρύπων, του χαμηλού ύψους της εκπομπής και κάποιων άλλων χαρακτηριστικών, η διάχυση των ρύπων είναι μικρότερη και έτσι καταγράφονται γενικά μεγαλύτερες συγκεντρώσεις.

Ειδικότερα, η ποιότητα του ατμοσφαιρικού περιβάλλοντος της περιοχής της Πελοποννήσου επηρεάζεται κατά κύριο λόγο από τη βιομηχανική δραστηριότητα και εντοπίζεται κυρίως στις λιγνιτικές μονάδες της ΔΕΗ στην περιοχή της Μεγαλόπολης. Πρόσθετη επιβάρυνση (χωρίς όμως να είναι σημαντική) εντοπίζεται και από την αστική ρύπανση και αφορά τις πυκνοκατοικημένες αστικές περιοχές, με κύριες πηγές την κυκλοφορία των οχημάτων και, κατά δεύτερο λόγο, τη λειτουργία της κεντρικής θέρμανσης. Επιπλέον εκτιμάται ότι επιπρόσθετος παράγοντας επηρεασμού της ποιότητας του ατμοσφαιρικού περιβάλλοντος είναι και οι γεωργικές καλλιέργειες.

Οι βασικοί ρύποι που εκπέμπονται στην ατμόσφαιρα από τις προαναφερθείσες δραστηριότητες είναι οι εξής:

- Σωματίδια και σκόνες που εκπέμπονται στην ατμόσφαιρα από τις διάφορες εργασίες αναμόχλευσης του εδάφους
- Μονοξείδιο του άνθρακα (CO), υδρογονάνθρακες (HxCy) και πτητικές οργανικές ενώσεις (VOCs) που προκύπτουν από ατελή καύση κυρίως πετρελαιοειδών από τα αγροτικά μηχανήματα
- Διοξείδιο του θείου (SO<sub>2</sub>), που οφείλεται κυρίως στην παρουσία θείου στο πετρέλαιο και σε άλλα καύσιμα

Στα επόμενα πέντε σχήματα παρουσιάζονται οι χαρτογραφικές απεικονίσεις των συγκεντρώσεων των πέντε κυριότερων ατμοσφαιρικών ρύπων, δηλαδή του διοξειδίου του θείου (SO<sub>2</sub>), του διοξειδίου του αζώτου (NO<sub>2</sub>), των αιωρούμενων σωματιδίων με ισοδύναμη αεροδυναμική διάμετρο μικρότερη των 10 μm (PM<sub>10</sub>), του όζοντος (O<sub>3</sub>) και του μονοξειδίου του άνθρακα (CO), όπως αυτή προέκυψε από το έργο "Εκτίμηση και χαρτογραφική απεικόνιση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης στον Ελλαδικό χώρο» που εκπονήθηκε για λογαριασμό του ΥΠΕΧΩΔΕ το 2004.

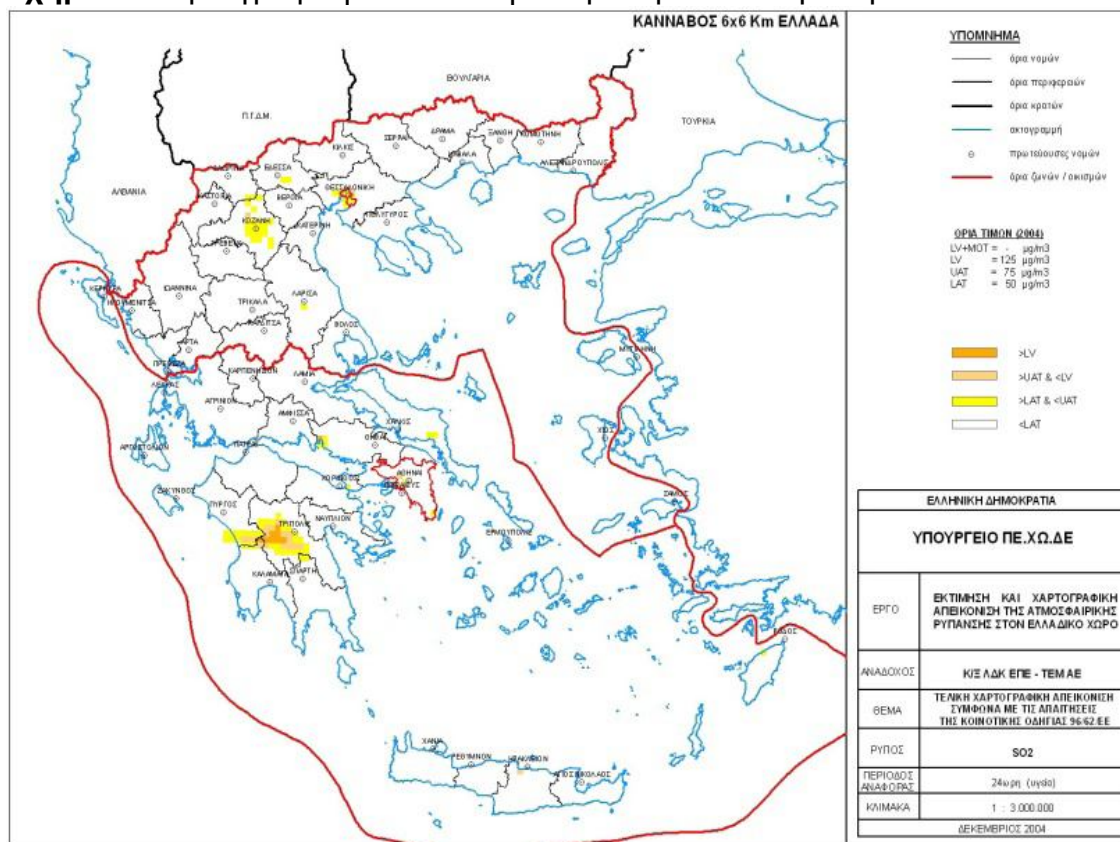
Η απεικονιζόμενη συγκέντρωση κάθε ρύπου αναφέρεται στη χρονική περίοδο για την οποία έχει θεσπιστεί το όριο προστασίας της ανθρώπινης υγείας, όπως καθορίζεται στην Οδηγία 96/62/ΕΕ.

Τα αρκτικόλεξα του υπομνήματος αντιστοιχίζονται ως εξής:

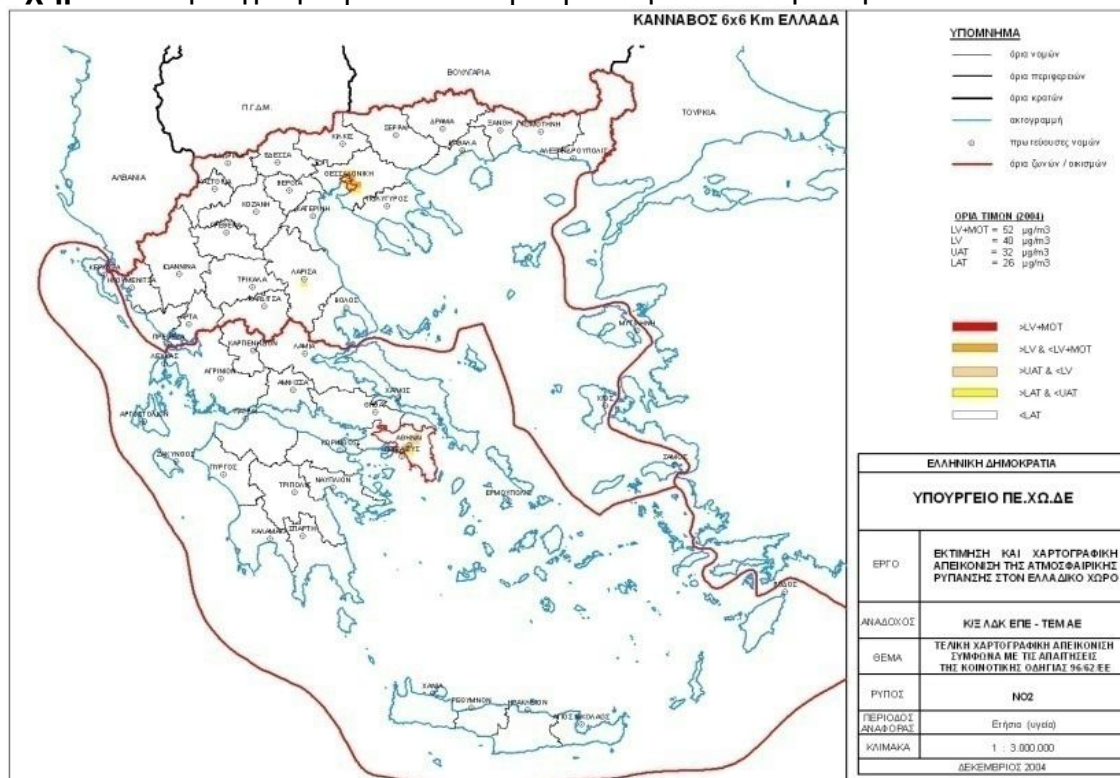
- LV: Οριακή τιμή (Limit Value)
- MOT:Περιθώριο ανοχής (Margin of Tolerance)

- UAT: Ανώτερο όριο εκτίμησης (Upper Assessment Threshold)
- LAT: Κατώτερο όριο εκτίμησης (Lower Assessment Threshold)

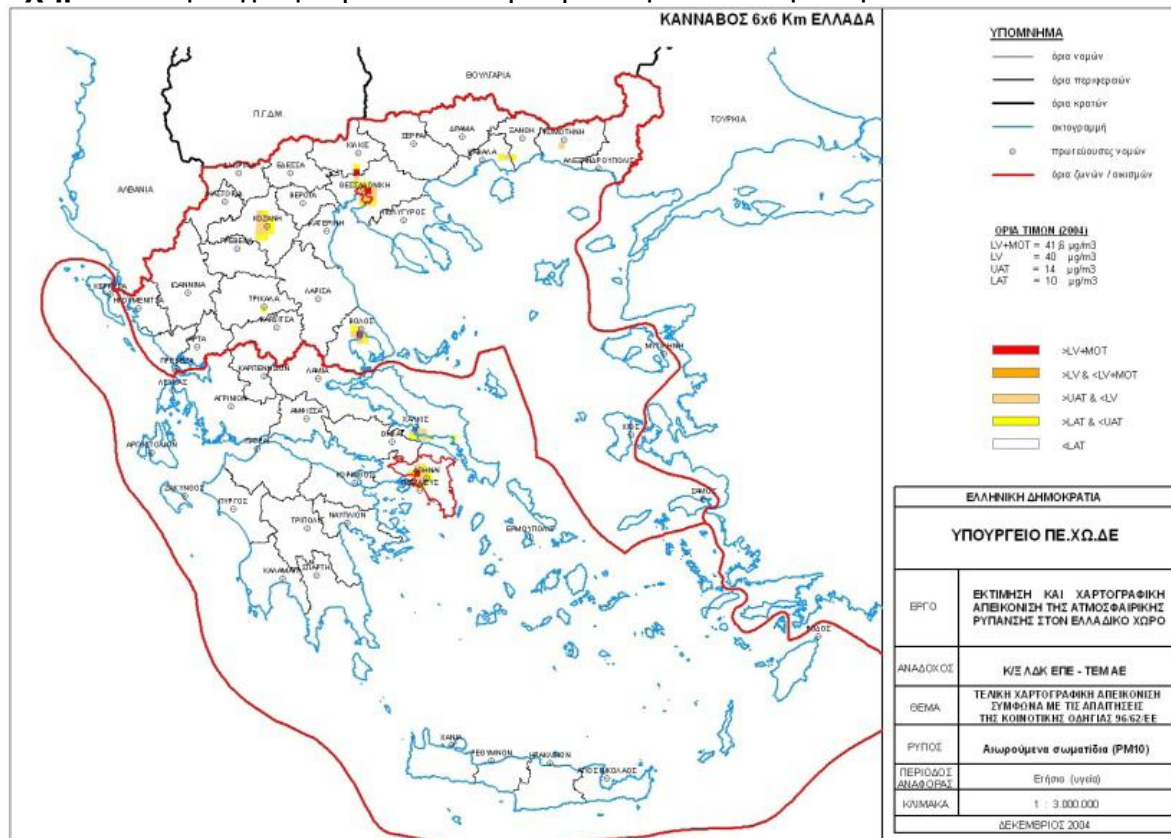
**Σχήμα 4:** Χαρτογραφική απεικόνιση 24ωρων μέσων συγκεντρώσεων SO<sub>2</sub>



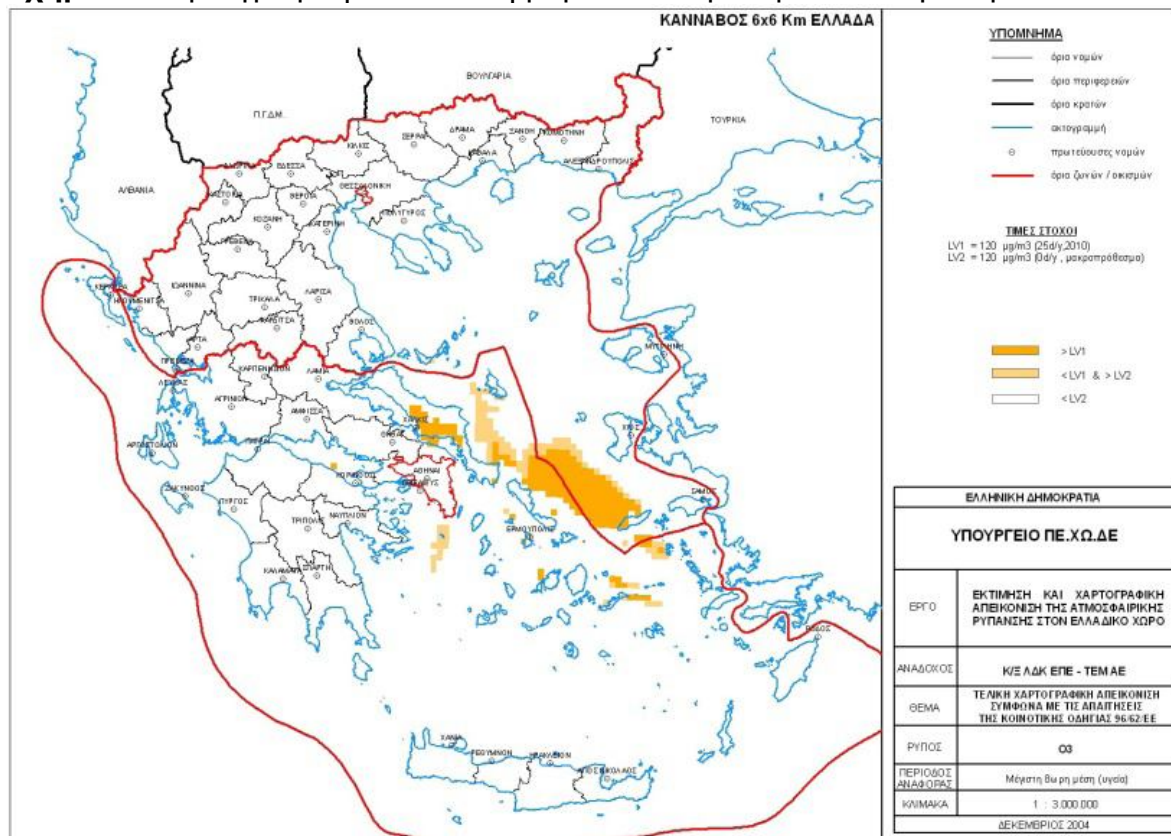
**Σχήμα 5:** Χαρτογραφική απεικόνιση ετήσιων μέσων συγκεντρώσεων NO<sub>2</sub>



**Σχήμα 6:** Χαρτογραφική απεικόνιση ετήσιων μέσων συγκεντρώσεων PM10

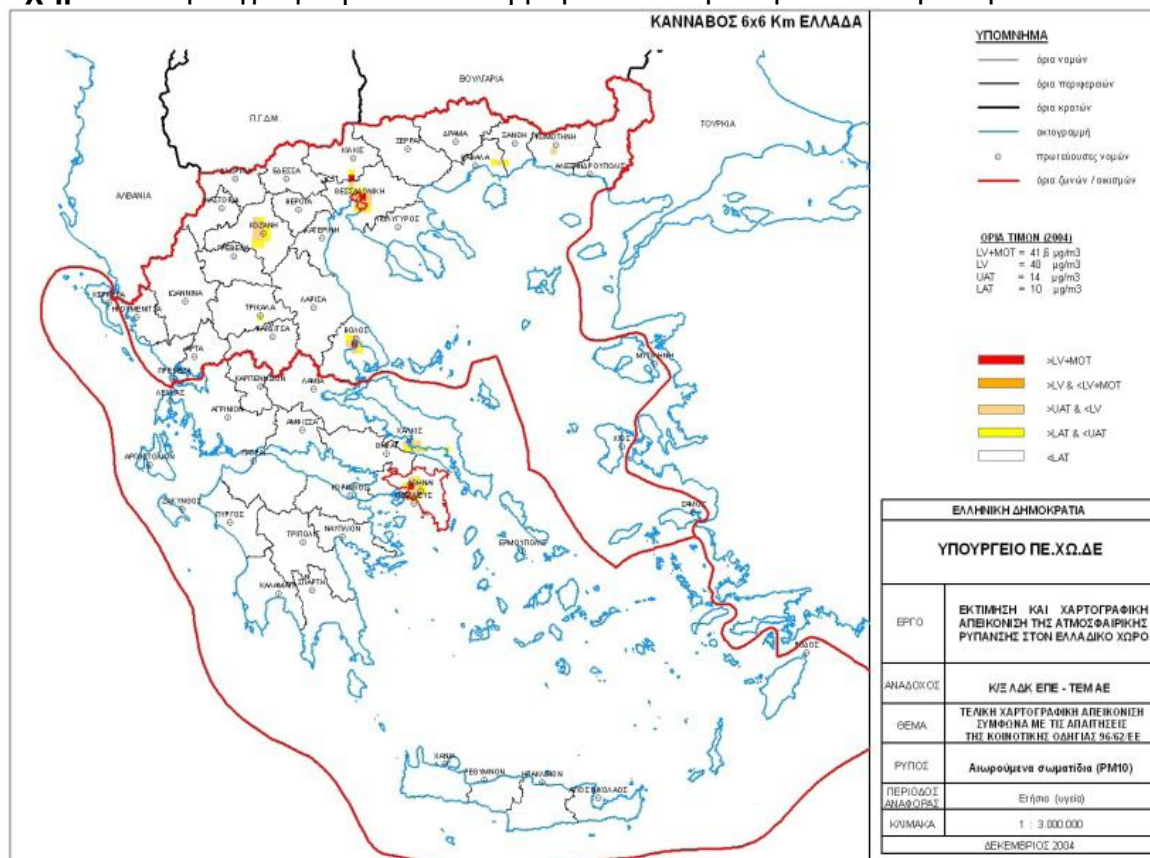


**Σχήμα 7:** Χαρτογραφική απεικόνιση μέγιστων θωρων μέσων συγκεντρώσεων O3





**Σχήμα 8:** Χαρτογραφική απεικόνιση μέγιστων θωρων μέσωσ συγκεντρώσεων CO



Στην ευρύτερη περιοχή της Περιφέρειας Πελοποννήσου εκτιμάται ότι η ποιότητα του ατμοσφαιρικού περιβάλλοντος είναι αρκετά ικανοποιητική με μικρά προβλήματα τοπικού χαρακτήρα να εμφανίζονται μόνο κατά τη διάρκεια της θερινής περιόδου ή κατά τη διάρκεια δυσμενών ατμοσφαιρικών και κλιματικών περιόδων. Η ποιότητα του ατμοσφαιρικού περιβάλλοντος εντός της περιοχής είναι αντίστοιχη με αυτή της ευρύτερης περιοχής δεδομένου ότι οι αγροτικές δραστηριότητες υπερισχύουν.

Αντίστοιχα με βάση τα συμπεράσματα για την ποιότητα του ατμοσφαιρικού περιβάλλοντος που προέκυψαν από την ετήσια έκθεση του ΥΠΕΧΩΔΕ για την καταγραφή των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και άλλων αερίων, έγινε μια προσπάθεια αναγωγής των εκτιμήσεων της έκθεσης από επίπεδο χώρας σε επίπεδο Περιφέρειας. Τα αποτελέσματα των εκτιμήσεων για τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου ανά Νομό της Περιφέρειας παρουσιάζονται στον πίνακα 1.

Οι ποσότητες των επιμέρους υπολογισμένων αερίων έχουν αναχθεί σε τόνους ισοδύναμου CO<sub>2</sub> (equiv CO<sub>2</sub>), σύμφωνα με τις σχέσεις: α) 1 tn CH<sub>4</sub> = 25 tn equiv CO<sub>2</sub> και β) 1 tn N<sub>2</sub>O = 298 tn equiv CO<sub>2</sub>.

**Πίνακας 1:** Εκτίμηση εκπομπών αερίων θερμοκηπίου στην Περιφέρεια Πελοποννήσου (σε tn equiv CO<sub>2</sub>)

Νομός	ΗΛΕΙΑ	ΑΡΚΑΔΙΑ	ΛΑΚΩΝΙΑ	ΜΕΣΣΗΝΙΑ	ΣΥΝΟΛΟ
ΕΝΕΡΓΕΙΑ	1.229.280	3.645.844	822.485	966.968	6.664.577
Παραγωγή ενέργειας	618.211	3.296.645	439.553	329.664	4.684.073
Μεταφορές	205.049	111.020	149.876	224.972	690.917
Λοιπές πηγές	361.110	238.179	233.057	412.332	1.199.678
ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΕΣ ΔΙΕΡΓΑΣΙΕΣ	235.575	261.750	196.313	287.925	981.563
ΔΙΑΛΥΤΕΣ	2.251	1.485	1.453	2.570	7.759
ΓΕΩΡΓΙΑ	197.963	256.188	186.319	326.057	966.527
ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ-ΔΑΣΟΚΟΜΙΑ	-83.087	-194.889	-148.486	-93.356	-519.818
ΑΠΟΒΛΗΤΑ	40.168	33.947	46.153	35.765	156.033
Διάθεση Σ.Α. στο έδαφος	27.594	25.653	38.038	21.407	112.692
Λοιπές πηγές	12.575	8.294	8.115	14.358	43.342
ΣΥΝΟΛΟ	1.374.401	4.199.018	1.252.574	1.619.193	14.987.543

Ο πιο ρυπογόνος τομέας είναι αυτός της ενέργειας, με ποσοστά που κυμαίνονται από 63,89% (Μεσσηνία) έως 91,64% (Αρκαδία), με μέσο όρο Περιφέρειας 79,55%. Σημαντικοί τομείς είναι σχεδόν εξίσου οι βιομηχανικές διεργασίες και η γεωργία, με μέσο όρο Περιφέρειας 12,43 και 12,90% αντίστοιχα. Όσον αφορά στον τομέα χρήσεων γης, το αρνητικό πρόσημο υποδεικνύει ότι οι δασικές και οι λοιπές εκτάσεις που περιλαμβάνονται στον τομέα απορροφούν CO<sub>2</sub>, μειώνοντας έτσι τις συνολικές εκπομπές. Θα πρέπει επίσης να σημειωθεί, ότι οι εκτάσεις που χρησιμοποιήθηκαν στους υπολογισμούς περιλαμβάνουν και τις καμένες δασικές εκτάσεις από τις πρόσφατες πυρκαγιές του 2007 που ανέρχονται σε 947.000 στρ.

#### 4.2 Κλιματολογικά Στοιχεία

Σημαντικοί συντελεστές που επιδρούν στη διαμόρφωση του κλίματός της είναι: η θερμοκρασία, οι βροχοπτώσεις, η ατμοσφαιρική πίεση, οι άνεμοι και η υγρασία.

Γενικά, το κλίμα της Πελοποννήσου καθορίζεται από τα μικροκλίματα που δημιουργούνται στις ορεινές (Πάρνωνας, Ταΰγετος, κ.α.) και τις παραθαλάσσιες περιοχές της. Συνήθως το κλίμα που επικρατεί είναι το θαλάσσιο μεσογειακό στις παραθαλάσσιες και πεδινές περιοχές, ενώ προς το εσωτερικό εξελίσσεται σε χερσαίο και σε ορεινό στα ορεινά.

Ειδικότερα, το κλίμα των ορεινών περιοχών είναι υγρό κατά τη διάρκεια του χειμώνα, με την σχετική υγρασία να κυμαίνεται μεταξύ 65-80%, και σχετικά ξηρό

κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού, με την σχετική υγρασία να μην ξεπερνά το 44-50%. Το μέσο ετήσιο ύψος των ατμοσφαιρικών κατακρημνισμάτων φτάνει τα 900mm, με μία χαρακτηριστική αύξηση κατά την περίοδο μεταξύ Νοεμβρίου - Φεβρουαρίου (υπερβαίνει τα 100mm ανά μήνα). Τον Δεκέμβρη, πολλές φορές, το ύψος των βροχοπτώσεων ξεπερνά τα 175mm. Το καλοκαίρι, το κλίμα είναι ξηρό, με το ύψος των βροχοπτώσεων να μην ξεπερνά τα 20-40mm μηνιαίως. Οι ετήσιες μέρες βροχόπτωσης είναι 72, κατανεμημένες κυρίως κατά τη διάρκεια του χειμώνα ενώ κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού βρέχει μία ή δύο το πολύ μέρες. Η θερμοκρασία στην ζώνη αυτή είναι σχετικά χαμηλή. Το καλοκαίρι κυμαίνεται μεταξύ 15-30 οC ενώ το χειμώνα μεταξύ 2-10οC. Κατά τη διάρκεια του χειμώνα πολλές φορές πέφτει κάτω από το μηδέν.

Οι ανατολικές ακτές της Πελοποννήσου χαρακτηρίζονται από χαμηλές τιμές σχετικής υγρασίας, εν συγκρίσει με τις ορεινές περιοχές, με τιμές που κυμαίνονται μεταξύ 65-75% κατά τη διάρκεια του χειμώνα και μεταξύ 47-55% κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού. Το μέσο ετήσιο ύψος των ατμοσφαιρικών κατακρημνισμάτων φτάνει τα 600 mm. Η κατανομή και εδώ είναι τέτοια, ώστε το καλοκαίρι να παρουσιάζεται ξηρό (βρέχει μόνο 6 μέρες κατά τη διάρκειά του) ενώ ο χειμώνας υγρός (60-100 mm ανά μήνα, περίπου 64 μέρες βροχής κατά τη διάρκειά του). Η θερμοκρασία στην ζώνη αυτή κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού κυμαίνεται από 21-33 οC και το χειμώνα από 6-15 οC. Χαρακτηριστικό είναι ότι μόνο πέντε φορές η θερμοκρασία έχει κατέλθει σε αρνητικά νούμερα.

Κοινό χαρακτηριστικό όλων των κλειστών υδρολογικών λεκανών της περιοχής είναι το υδρογραφικό τους δίκτυο, το οποίο δεν είναι πυκνό και είναι μικρής τάξης, καθώς και το γεγονός ότι υπάρχουν πολλές καρστικές πηγές που εκφορτίζουν τις πόλγες. Ορισμένες από αυτές τις πηγές είναι υποθαλάσσιες και εκφορτίζονται στον Αργολικό κόλπο. Κατά την διάρκεια της υγρής περιόδου, τα νερά εισρέουν στις πόλγες σε τόσο μεγάλες ποσότητες ώστε να συμβαίνει υπερχειλίση αυτών και δημιουργία εποχιακών λιμνών (π.χ. Λίμνη Τάκα του Ν. Αρκαδίας).

Στην περιφέρεια υπάρχει εγκατεστημένη μια πληθώρα μετεωρολογικών σταθμών. Για να αποδοθεί μια συνοπτική εικόνα του κλίματος στην Περιφέρεια, ακολούθως παρουσιάζονται οι ετήσιες διακυμάνσεις, με όρους μηνιαίων τιμών, για τα χαρακτηριστικά μεγέθη του κλίματος σε τρεις χαρακτηριστικούς Μ.Σ. αυτής (Πύργου, Τρίπολη και Καλαμάτα). Τα στοιχεία προέρχονται από την Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία. Τα βασικά χαρακτηριστικά των εν λόγω Μετεωρολογικών Σταθμών δίδονται στον παρακάτω πίνακα.

**Πίνακας 2:** Χαρακτηριστικά μεγέθη κυριότερων Μ.Σ. Περιφέρειας Πελοποννήσου

Μ.Σ.	Γεωγραφικό Μήκος	Γεωγραφικό Πλάτος	Υψόμετρο	Περίοδος δεδομένων
Πύργος	21ο 26' 0"	37ο 40' 0"	13,00μ.	1975-1997
Τρίπολη	22ο 24' 0"	37ο 32' 0"	650,87μ.	1957-1997
Καλαμάτα	22ο 10' 0"	37ο 04' 0"	8,10μ.	1956-1997

Πηγή: ΕΜΥ, <http://www.hnms.gr> , Τελευταία ενημέρωση Μάϊος 201

**Πίνακας 3:** Θερμοκρασιακά δεδομένα

Μ.Σ. Πύργου												
	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
Min Μηνιαία Θερμοκρασία	4.8	5.1	6.3	8.6	12.0	14.9	17.0	17.4	15.1	12.3	9.1	6.5
Mean Μηνιαία Θερμοκρασία	9.6	10.1	12.2	15.0	19.6	23.8	26.3	26.1	23.0	18.5	13.9	11.0
Max Μηνιαία Θερμοκρασία	14.6	15.0	17.2	19.8	24.6	28.9	31.7	31.8	29.1	24.7	19.3	15.9
Μ.Σ. Τρίπολης												
	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
Min Μηνιαία Θερμοκρασία	0,9	1,2	2,5	4,9	8,2	11,9	14,3	14,5	11,6	8,3	4,9	2,8
Mean Μηνιαία Θερμοκρασία	5,1	5,8	7,9	11,7	17,0	22,0	24,5	24,1	20,0	14,6	10,1	6,7
Max Μηνιαία Θερμοκρασία	9,6	10,5	13,0	17,1	22,7	27,8	30,1	30,1	26,4	20,6	15,5	11,2
Μ.Σ. Καλαμάτας												
	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
Min Μηνιαία Θερμοκρασία	5,7	5,7	6,8	8,9	12,4	16,0	18,1	18,4	16,2	13,2	9,9	7,2
Mean Μηνιαία Θερμοκρασία	10,2	10,6	12,3	15,2	19,7	24,1	26,4	26,3	23,2	18,9	14,8	11,7
Max Μηνιαία Θερμοκρασία	15,3	15,5	17,1	19,9	24,3	28,8	31,1	31,3	28,7	24,7	20,5	16,7

Πηγή: EMY, <http://www.hnms.gr> , Τελευταία ενημέρωση Μάιος 2010

**Πίνακας 4: Βροχομετρικά δεδομένα**

Μ.Σ. Πύργου												
	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
Μέση Μηνιαία Υγρασία (%)	73.5	71.8	71.1	70.5	67.7	62.4	60.1	62.5	67.0	70.8	75.2	75.5
Μέση Μηνιαία Βροχόπτωση (mm)	136.4	111.5	71.5	63.3	24.0	8.2	4.5	14.7	27.7	103.4	194.0	161.7
Συνολικές Μέρες Βροχής	12.2	11.5	9.6	8.5	5.6	1.9	0.7	1.3	3.2	8.0	12.2	13.2
Μ.Σ. Τρίπολης												
	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
Μέση Μηνιαία Υγρασία (%)	76,3	73,8	69,3	63,1	57,7	48,0	44,9	46,4	55,5	67,1	75,6	77,8
Μέση Μηνιαία Βροχόπτωση (mm)	111,1	89,5	74,8	58,5	38,6	23,3	19,9	22,1	28,1	69,3	109,8	135,6
Συνολικές Μέρες Βροχής	14,5	13,7	13,2	11,4	9,1	5,7	4,2	3,6	4,9	9,0	11,8	15,8
Μ.Σ. Καλαμάτας												
	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
Μέση Μηνιαία Υγρασία (%)	72,6	71,7	71,2	70,4	66,3	58,6	58,0	61,1	65,2	69,3	74,8	75,0
Μέση Μηνιαία Βροχόπτωση (mm)	111,7	94,1	73,0	48,5	25,6	7,5	4,2	11,3	29,1	85,3	137,4	152,6
Συνολικές Μέρες Βροχής	9,3	10,9	10,3	6,1	5,1	1,9	1,3	1,4	1,9	6,9	10,0	11,6

Πηγή: ΕΜΥ, <http://www.hnms.gr> , Τελευταία ενημέρωση Μάϊος 2010



**Πίνακας 5:** Ανεμολογικά δεδομένα

Μ.Σ. Πύργου												
	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
Μέση Μηνιαία Διεύθυνση Ανέμων	ΒΔ	ΒΔ	ΒΔ	ΒΔ	ΒΔ	ΒΔ	ΒΔ	ΒΔ	ΒΔ	ΒΔ	ΒΔ	ΒΔ
Μέση Μηνιαία Ένταση Ανέμων	4.6	5.2	5.2	5.2	4.9	5.1	4.9	4.7	4.4	4.0	4.4	4.4
Μ.Σ. Τρίπολης												
	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
Μέση Μηνιαία Διεύθυνση Ανέμων	Β	ΝΔ	ΝΔ	ΝΔ	ΝΔ	ΝΔ	Β	Β	Β	Β	ΝΔ	ΝΔ
Μέση Μηνιαία Ένταση Ανέμων	5,0	5,6	5,6	5,2	4,5	5,0	5,3	5,3	4,5	4,3	3,8	4,5
Μ.Σ. Καλαμάτας												
	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
Μέση Μηνιαία Διεύθυνση Ανέμων	Β	ΝΔ	ΝΔ	ΝΔ	ΝΔ	ΝΔ	Β	Β	Β	Β	ΝΔ	ΝΔ
Μέση Μηνιαία Ένταση Ανέμων	5,6	5,7	5,3	4,9	4,9	5,6	5,7	5,6	5,1	4,8	4,7	5,4

Πηγή: ΕΜΥ, <http://www.hnms.gr> , Τελευταία ενημέρωση Μάιος 2010

### 4.1.3 Υδατικό Περιβάλλον

#### 4.1.3.1. Υδρογραφικά Χαρακτηριστικά

Το υδατικό δυναμικό της περιφέρειας παρουσιάζει εντονότατο πρόβλημα, τόσο στο σύνολό του, όσο και σε επιμέρους περιοχές, οι οποίες χαρακτηρίζονται από εντατικοποίηση των γεωργικών καλλιεργειών. Στις περιπτώσεις αυτές παρατηρείται έντονη υφαλμύρυνση του υδροφόρου ορίζοντα λόγω της υπεράντλησης για τις καλλιέργειες, με δυσμενέστατα αποτελέσματα, τόσο στις καλλιέργειες, όσο και στην υγεία των κατοίκων. Σε ολόκληρη την Περιφέρεια παρατηρείται σημαντική μείωση του υδατικού δυναμικού, με δυσμενή αποτελέσματα στις παραγωγικές δραστηριότητες, αλλά και στο γεωφυσικό και ζωικό περιβάλλον.

Η Πελοπόννησος διακρίνεται σε τρία υδατικά διαμερίσματα, τα βασικά χαρακτηριστικά των οποίων είναι τα εξής:

- Το Υδατικό Διαμέρισμα Δυτικής Πελοποννήσου έχει έκταση 7301km<sup>2</sup>. Ο υδροκρίτης του ορίζεται βόρεια από τους ορεινούς όγκους Ερύμανθου και Αροαίων και ανατολικά από το Μαίναλο και τον Ταΰγετο. Αποτελείται από τμήματα των Περιφερειών Πελοποννήσου και Δυτικής Ελλάδας. Περιλαμβάνει το σύνολο του Νομού Μεσσηνίας, το ήμισυ περίπου των Νομών Ηλείας και Αρκαδίας καθώς και τμήματα των Νομών Αχαΐας (17,2% της έκτασης του νομού) και Λακωνίας (6,1%).

- Το Υδατικό Διαμέρισμα Βόρειας Πελοποννήσου έχει έκταση 7310km<sup>2</sup>, από τα οποία τα 1309 km<sup>2</sup> ανήκουν στα νησιά Κεφαλλονιά, Ιθάκη και Ζάκυνθο. Το νότιο όριο του διαμερίσματος είναι ο υδροκρίτης που ξεκινά από το ακρωτήριο Κατάκωλο, συνεχίζει στους ορεινούς όγκους Φολόη, Λάμπεια, Ερύμανθο, Αροάνεια, στο υψίπεδο Καλαβρύτων, στο νότιο όριο της κλειστής λεκάνης Φενεού, στους ορεινούς όγκους του Ολίγυρτου, Λύρκειου και Ονειών, και καταλήγει στο ακρωτήριο Τραχήλι μέσω των κορυφών Τραπεζώνα και Πολίτη. Το διαμέρισμα περιλαμβάνει τμήματα των Περιφερειών Πελοποννήσου, Δυτικής Ελλάδας και Ιόνιων Νήσων, και αποτελείται από τους Νομούς Κεφαλληνίας και Ζακύνθου, το μεγαλύτερο μέρος των Νομών Κορινθίας και Αχαΐας, το μισό του Νομού Ηλείας, και μικρό μέρος του Νομού Αργολίδας.

- Το Υδατικό Διαμέρισμα Ανατολικής Πελοποννήσου έχει όρια προς τα δυτικά τον Ταΰγετο και το Μαίναλο, βόρεια τον ορογραφικό άξονα Ολιγύρτου – Λυρκείων - Ονειών, ανατολικά τον Πάρνωνα, τον Αργολικό Κόλπο και τον Κόλπο της Επιδαύρου και νότια το Λακωνικό Κόλπο. Στο διαμέρισμα υπάγονται και οι νήσοι Κύθηρα, Σπέτσες, Ύδρα και Πόρος καθώς και η χερσόνησος των Μεθάνων. Το Υδατικό Διαμέρισμα Ανατολικής Πελοποννήσου ανήκει διοικητικά εξ ολοκλήρου στην Περιφέρεια Πελοποννήσου. Περιλαμβάνει το σύνολο σχεδόν των Νομών Αργολίδας και Λακωνίας, το ήμισυ περίπου του Νομού Αρκαδίας και μικρά τμήματα των Νομών Αττικής (17,9%) και Κορινθίας (4,2%).

Οι σημαντικότεροι ποταμοί και ρέματα της περιφέρειας είναι οι: Χάραδρος ή Ξεριάς, Ίναχος ή Πανίτσας, Αμοριανός ή Ξηριάς, Αλφειός, Λάδωνας, Ερύμανθος, Ευρώτας, Πάμισος, Νέδα, Λαγκαδιανός, Ξερίλας, Βρασιώτης ή Ζαμπανίτσα Ρ., Μαζιά Ρ., Τάνος Ρ., Μακριάς Ρ., Δαφνώνας Ρ., Ελισσώνας Π., Λούσιος ή Γορτύνιος Π., Ζαπάντης, Τρικαλίτικος, Όλβιος, Φόνισσα, Δερβένιος, Ασωπός, Ρ. Περιστερί, Π. Βελίκας, Μιναγιώτικο Ρεύμα και το Ρεύμα Έπις.

Οι σημαντικότερες λίμνες της περιφέρειας είναι η τεχνητή λίμνη του Λάδωνα, η λίμνη Τάκα, και η λίμνη Μουστός στο Ν. Αρκαδίας, καθώς και η Λ. Στυμφαλία και η Λ.Θ. Βουλιαγμένης στο Ν. Κορινθίας.

Στον Ν. Αρκαδίας καταγράφονται αρκετές ιαματικές πηγές, θειούχες και σιδηρούχες. Σημαντικότερες εξ' αυτών είναι η ακραιοπηγή Ηραίας στην κοινότητα Λουτρών Ηραίας για ρευματισμούς, νευραλγίες, ψαμμιάσεις και δερματικές παθήσεις καθώς και ψυχρή αλκαλική υδρανθρακική πηγή της κοινότητας Χωρεμίου στο Ψαθί, κοντά στην Μεγαλόπολη.

#### **4.1.3.2. Ζήτηση Νερού**

Οι κυριότερες χρήσεις των επιφανειακών και υπογείων υδάτων ανά υδατικό διαμέρισμα παρατίθενται ακολούθως:

- Υδατικό Διαμέρισμα Δυτικής Πελοποννήσου

Γεωργία: Στοιχεία της ΕΣΥΕ υποδεικνύουν ότι το 22,4% της γεωργικής γης αρδεύεται (ποτιστικές καλλιέργειες). Οι εκτάσεις που χαρακτηρίζονται ως αρδευόμενες κατέχουν το σύνολο της γεωργικής γης: 1.718.000 στρέμματα

Κτηνοτροφία: Οι ετήσιες ανάγκες σε νερό ανέρχονται σε 3,9 hm<sup>3</sup>/έτος για τα ζώα ελεύθερης βοσκής και σε 1,1 hm<sup>3</sup>/έτος για τα σταβλισμένα. Συνολικά δηλαδή οι ετήσιες ανάγκες σε νερό για την κτηνοτροφία ανέρχονται σε 5 hm<sup>3</sup>/έτος.

Ιχθυοκαλλιέργεια: Οι δεσμεύσεις νερού για ιχθυοκαλλιέργειες στο Διαμέρισμα Δυτικής Πελοποννήσου δε θεωρούνται σημαντικές. Στη λεκάνη του Αλφειού απαιτείται συνεχής ροή νερού περίπου 2,5 m<sup>3</sup>/s98.

Υδρορευση: Οι ετήσιες ανάγκες ύδρευσης και τουρισμού ανέρχονται σε 23,17 hm<sup>3</sup>/έτος, ενώ οι ανάγκες της περιόδου αιχμής ανέρχονται σε 9,79 hm<sup>3</sup>. Η ύδρευση καλύπτεται στα μεγάλα αστικά κέντρα από τις αντίστοιχες ΔΕΥΑ. Στα ημιαστικά κέντρα και σε κοινότητες καλύπτεται από υδροληπτικά έργα υδρευτικών συνδέσμων ή μεμονωμένα. Μελλοντικά οι ετήσιες ανάγκες θα διαμορφωθούν σε 26 hm<sup>3</sup>/έτος. Η κάλυψη μελλοντικών ζητήσεων λόγω αύξησης του πληθυσμού, καθώς και η ενίσχυση των υφιστάμενων δικτύων ύδρευσης, προγραμματίζεται από έργα των ΔΕΥΑ αλλά και άλλων φορέων.

Βιομηχανία: Η ζήτηση καλύπτεται από το δίκτυο υδροδότησης των μεγάλων πόλεων ή από μεμονωμένα υδροληπτικά έργα. Στο διαμέρισμα αυτό ανήκει και η ΒΙΠΕ Καλαμάτας, η οποία υδροδοτείται από τρεις γεωτρήσεις, που εκμεταλλεύονται τον καρστικό υδροφόρο των ασβεστόλιθων της ζώνης Ωλονού-Πίνδου (παροχή 280 m<sup>3</sup>/ώρα). Η παροχή αυτή διασφαλίζει την πλήρη ανάπτυξη της ΒΙΠΕ.

Ενέργεια: Στη λεκάνη του Λάδωνα λειτουργεί το υδροηλεκτρικό έργο Λάδωνα, εγκατεστημένης ισχύος 70 MW με συνολική ετήσια καθαρή παραγωγή ενέργειας 40 GWh. Ο ταμιευτήρας του Λάδωνα έχει συνολική χωρητικότητα 57 hm<sup>3</sup>, ωφέλιμη χωρητικότητα 46hm<sup>3</sup> και πρόσθετη χωρητικότητα για ανάσχεση πλημμύρας 9 hm<sup>3</sup>. Από τον ταμιευτήρα του Λάδωνα διατέθηκαν 50 hm<sup>3</sup> το 2001 για την άρδευση της πεδιάδας Ηλείας. Παράλληλα, η εξόρυξη λιγνίτη στο ορυχείο της Μεγαλόπολης απαιτεί τη συνεχή άντληση νερού, προκειμένου να υποβιβαστεί η στάθμη των καρστικών υδροφορέων και να διασφαλιστεί η λειτουργία των ορυχείων. Η αντλούμενη ποσότητα κυμαίνεται από 18–20 hm<sup>3</sup>/έτος και αφορά στα μόνιμα αποθέματα του υδροφόρου συστήματος. Για τη συνέχιση της λειτουργίας των ορυχείων προβλέπεται να αντλούνται ποσότητες 22–24 hm<sup>3</sup>/έτος. Το αντλούμενο νερό χρησιμοποιείται για την ψύξη των ατμοηλεκτρικών μονάδων (18 hm<sup>3</sup>/έτος), για τις ανάγκες των ορυχείων και για την υδροδότηση παρακείμενων κοινοτήτων.

- Υδατικό διαμέρισμα Ανατολικής Πελοποννήσου

Γεωργία: Η συνολική αρδευόμενη έκταση στο διαμέρισμα είναι 500.152 στρέμματα. Η σημερινή ζήτηση σε αρδευτικό νερό είναι 325 hm<sup>3</sup>/έτος.

Κτηνοτροφία: Η ζήτηση σε νερό για κτηνοτροφία είναι 4,7 hm<sup>3</sup>/έτος για το σύνολο του υδατικού διαμερίσματος. Συγκεκριμένα χρειάζονται 1,6 hm<sup>3</sup>/έτος για την Αργολίδα, 1,2hm<sup>3</sup>/έτος για την Αρκαδία και 1,9 hm<sup>3</sup>/έτος για την Λακωνία.

Ιχθυοκαλλιέργεια: Η αλιεία εσωτερικών υδάτων, προβλέπει συνολική αλιευθείσα ποσότητα για τέσσερις κατηγορίες αλιευμάτων (πέστροφες, κυπρίνοι, ψάρια υφάλμυρων νερών, λοιπές κατηγορίες) για το έτος 1999 3.000 tn αλιευμάτων.

Υδρευση: Οι σημερινές υδρευτικές ανάγκες για το σύνολο του υδατικού διαμερίσματος είναι 22 hm<sup>3</sup>/έτος και 96 hm<sup>3</sup> το πεντάμηνο Μαΐου - Σεπτεμβρίου.

Βιομηχανία: Η ΒΙΠΕ του υδατικού διαμερίσματος είναι αυτή της Τρίπολης με καταναλώσεις νερού που ανέρχονται σε 0,03 hm<sup>3</sup>/έτος (στοιχεία ΕΤΒΑ).

- Υδατικό διαμέρισμα Βόρειας Πελοποννήσου

Γεωργία: Οι καλλιεργούμενες εκτάσεις στους νομούς του διαμερίσματος που ανήκουν στην Περιφέρεια Πελοποννήσου, σύμφωνα με την παραπάνω απογραφή ήταν για την Αργολίδα και για την Κορινθία. Για την άρδευση των προηγούμενων περιοχών αντλείται νερό από την λίμνη Στυμφαλία.

Κτηνοτροφία: Η ετήσια ζήτηση σε νερό ανέρχεται σε 5,1 hm<sup>3</sup>/έτος για τα ζώα ελεύθερης βοσκής και σε 1,5 hm<sup>3</sup>/έτος για τα σταβλισμένα. Συνολικά δηλαδή η ετήσια ζήτηση σε νερό για την κτηνοτροφία ανέρχεται σε 6,6 hm<sup>3</sup>/έτος. Σημειώνεται ότι οι παραπάνω αριθμοί αντιστοιχούν στο σύνολο του υδατικού διαμερίσματος και όχι αποκλειστικά στην περιοχή της Περιφέρειας Πελοποννήσου.

Υδρευση: Η ύδρευση καλύπτεται στα μεγάλα αστικά κέντρα από έργα των αντίστοιχων ΔΕΥΑ. Στα ημιαστικά κέντρα και σε κοινότητες καλύπτεται από υδροληπτικά έργα υδρευτικών συνδέσμων ή μεμονωμένα. Επίσης, έχει μελετηθεί και είναι σε εξέλιξη η ύδρευση της Κορίνθου από πηγές και γεωτρήσεις της περιοχής Στυμφαλίας. Η ζήτηση κατά την περίοδο αιχμής για το σύνολο του διαμερίσματος ανέρχεται σε 17,7 hm<sup>3</sup>/έτος.

Ενέργεια: Ανά τόπους σε σημεία του διαμερίσματος έχει διαπιστωθεί ανάπτυξη εκτεταμένων υδρογεωθερμικών πεδίων, που θα μπορούσαν να αξιοποιηθούν για ενεργειακή χρήση.

#### **4.1.3.3. Ποιότητα Επιφανειακών και Υπόγειων Υδάτων**

Η ρύπανση των υδάτων γίνεται με βαρέα μέταλλα, οργανικούς μικρορύπους, οργανικό υλικό και ενώσεις του αζώτου, του φωσφόρου και του θείου. Επίσης, ρυπαντικό φορτίο δημιουργούν ενώσεις του αζώτου (νιτρικά, νιτρώδη και αμμωνιακά όντα), φωσφορικά ιόντα, υπολείμματα φυτοφαρμάκων, εντομοκτόνων και παρασιτοκτόνων, μεγάλο μέρος του καλίου και μέρος των θειικών που καταλήγουν στα ποτάμια μέσω γεωργικών απορροών. Τα αστικά απόβλητα εμπλουτίζουν τα ποτάμια με νάτριο, χλώριο, διαλυμένο οργανικό υλικό, ενώσεις του φωσφόρου και του θείου. Παράλληλα, τα ποτάμια εμπλουτίζονται έμμεσα με ασβέστιο και οξυανθρακικά ιόντα. Αυτό αποδίδεται στη διάλυση ανθρακικών ορυκτών λόγω υπερπροσφοράς διοξειδίου του άνθρακα που προέρχεται από την οξείδωση οργανικής ύλης. Έτσι η ρύπανση συνεισφέρει στην υδροχημική διαφοροποίηση των ποταμών όχι μόνο ως προς τους οργανικούς και ανόργανους μικρορύπους, αλλά και ως προς τα κύρια στοιχεία.

Για την εξέταση των ποιοτικών χαρακτηριστικών των επιφανειακών και υπόγειων νερών των υδατικών διαμερισμάτων, αξιοποιήθηκαν οι υπάρχουσες μετρήσεις ποιοτικών παραμέτρων από παλαιότερες μελέτες και έρευνες. Η δε ανάλυση της ποιότητας των επιφανειακών και υπογείων υδάτων της περιφέρειας θα παρουσιασθεί ανά υδατικό διαμέρισμα.

➤ Υδατικό Διαμέρισμα Δυτικής Πελοποννήσου

▪ Αξιολόγηση ποιοτικής κατάστασης επιφανειακών υδάτων

Σύμφωνα με στοιχεία του ΥΠΑΝ οι ποταμοί έχουν γενικά χαρακτηριστικά (χλωριούχα, SAR, αγωγιμότητα) που ικανοποιούν βασικά αγρονομικά κριτήρια για άρδευση γεωργικών εκτάσεων. Εξαίρεση αποτελεί τμήμα του υδρολογικού τους δικτύου, που είναι άμεσοι αποδέκτες αστραγγισμάτων από καλλιεργούμενες εκτάσεις και παρουσιάζουν αυξημένη ρύπανση.

Η ποιότητα των υδάτων του κυρίου τμήματος του Αλφειού, και ειδικότερα στη θέση του φράγματος Φλόκα, όπου υπάρχουν πληρέστερα στοιχεία (μετρήσεις θρεπτικών), του Νέδα, του Λούσιου και του Λάδωνα φαίνεται ότι καταρχήν καλύπτει τις προϋποθέσεις της κατηγορίας Α1 για απόληψη νερού για πόση μετά από επεξεργασία (Οδηγία 75/440/ΕΟΚ).

Επισημαίνεται επίσης το χαμηλό επίπεδο μικροοργανικών (εκτός φυτοφαρμάκων) στον ποταμό Αλφειό, που για καμία από τις εξεταζόμενες ουσίες δεν υπερβαίνει τα όρια της ελληνικής νομοθεσίας (Πράξη Υπουργικού Συμβουλίου 2/12/2001) και για τις περισσότερες βρίσκεται σε πρακτικά μη ανιχνεύσιμα επίπεδα. Χαμηλό είναι και το επίπεδο των βαρέων μετάλλων που έχουν μετρηθεί στα ύδατα του Αλφειού. Ωστόσο, ορισμένα μέταλλα όπως το αργίλιο, ο σίδηρος και το μαγγάνιο έχουν μετρηθεί σε συγκεντρώσεις μεγαλύτερες από τις ενδεικτικές τιμές που καθορίζονται από την ελληνική νομοθεσία (Πράξη Υπουργικού Συμβουλίου 2/12/2001).

Στον Πάμισο, με βάση μετρήσεις που είχαν πραγματοποιηθεί κατά τη περίοδο 1982-1998, είχαν καταγραφεί συγκεντρώσεις νιτρικών σε επίπεδα σημαντικά υψηλότερα (σχεδόν διπλάσια) από τη μέγιστη επιτρεπόμενη τιμή (επιτακτική τιμή) που καθορίζεται στην Οδηγία 75/440/ΕΟΚ, με αποτέλεσμα να τον καθιστούν ακατάλληλο για απόληψη νερού για πόση. Αντίθετα καλύπτει τις απαιτήσεις βασικών αγρονομικών κριτηρίων για άρδευση γεωργικών εκτάσεων.

Σύμφωνα όμως με πιο πρόσφατα στοιχεία, τόσο οι συγκεντρώσεις θρεπτικών (ΥΠΕΧΩΔΕ 2000-2002) όσο και τα αγρονομικά χαρακτηριστικά του ποταμού Πάμισου (ΥΑΑΤ, 1998), βρίσκονται εντός των ορίων που χαρακτηρίζουν τα υδάτινα σώματα κατηγορίας Α1. Χαρακτηριστικό είναι ότι οι συγκεντρώσεις των νιτρικών στις εκβολές του ποταμού εμφανίζονται πλέον πολύ χαμηλότερες, με τη μέγιστη τιμή να ανέρχεται στα 6,16 mg/L NO<sub>3</sub>. Σχετικά αυξημένες εμφανίζονται οι συγκεντρώσεις θειικών, χωρίς ωστόσο να παραβιάζεται η μέγιστη. Οι υψηλότερες συγκεντρώσεις μετρήθηκαν στη θέση Μεγάλο Μάτι και κυμαίνονται σε επίπεδα από 2,8– 4,2 meq/L SO<sub>4</sub> με ενδιάμεση τιμή 3,3 meq/L SO<sub>4</sub> και μέγιστη τιμή του 95% των δειγμάτων 4,14 meq/L SO<sub>4</sub>. Οι αυξημένες συγκεντρώσεις θειικών εκτιμάται ότι ενδέχεται να οφείλονται στην φύση των πετρωμάτων της περιοχής και δεν υποδηλώνουν κατ' ανάγκη ρύπανση της περιοχής.

Για τον ποταμό Άρι (παραπόταμος Πάμισου) δεν υπάρχουν μετρήσεις σημαντικών παραμέτρων, όπως νιτρικά, αμμωνία, φωσφόρου, βαρέων μετάλλων, με αποτέλεσμα να μην είναι δυνατή η εκτίμηση της υδατοποιότητάς του ως προς τη δυνατότητα απόληψης νερού για πόση. Βάσει περιορισμένων στοιχείων, ο Νέδας παρουσιάζει χαρακτηριστικά που ικανοποιούν τις απαιτήσεις άρδευσης. Επιπρόσθετα πληροί τις προϋποθέσεις για πρόσληψη πόσιμου νερού σύμφωνα με τα κριτήρια της κατηγορίας Α1. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι η μέγιστη τιμή νιτρικών την περίοδο 2000–2002 βρίσκεται κοντά στα 3mg/L NO<sub>3</sub>, ενώ η αντίστοιχη τιμή αμμωνιακών είναι 0,08 mg/L NH<sub>4</sub>.

Ο ποταμός Λάδωνας καλύπτει τις προϋποθέσεις της κατηγορίας Α1 για πρόσληψη νερού για πόση μετά από επεξεργασία, παρόλο που περιστασιακά έχουν μετρηθεί πολύ υψηλές τιμές φωσφορικών.

- Αξιολόγηση ποιοτικής κατάστασης υπόγειων υδάτων

Στο υδατικό διαμέρισμα αναπτύσσονται καρστικοί υδροφορείς μεγάλης δυναμικότητας κυρίως στους ασβεστολιθικούς ορεινούς όγκους των νομών Αρκαδίας και Μεσσηνίας καθώς και στην υδρολογική λεκάνη του ποταμού Νέδα στο Νομό Ηλείας. Η μεγαλύτερη εκμετάλλευση πραγματοποιείται στο πλειοπλειστοκαινικό σύστημα της Δυτικής Μεσσηνίας, νοτίως της Κυπαρισσίας και στους καρστικούς ασβεστόλιθους στην περιοχή Φιλιατρών-Γαργαλιάνων.

Οι κυριότερες πηγές ρύπανσης προέρχονται τόσο από τις εντατικές καλλιέργειες στην Δυτική Μεσσηνία, όσο και από την εισροή αστικών λυμάτων και λυμάτων ελαιοτριβείων. Στους ορεινούς όγκους της ζώνης Πίνδου καθώς και στο καρστικό της ζώνης Τριπόλεως, από τα νερά του οποίου υδρεύεται η Καλαμάτα, όπως και πολλές κοινότητες της Μεσσηνιακής πεδιάδας, η μοναδική πηγή ρύπανσης είναι η νομαδική κτηνοτροφία, χωρίς όμως να προκαλεί ιδιαίτερα προβλήματα νιτρορύπανσης. Οι περισσότερες θέσεις για τις οποίες σημειώνονται τιμές νιτρικών μεγαλύτερες από το ανώτατο επιτρεπτό όριο των 50 mg/L NO<sub>3</sub> βρίσκονται στο νομό Μεσσηνίας (δευτερευόντως στο Νομό Ηλείας). Οι υψηλές συγκεντρώσεις νιτρικών που παρατηρούνται στην περιοχή των Γαργαλιάνων, οφείλονται τόσο στις εντατικές καλλιέργειες όσο και στο γεγονός ότι παλαιά πηγάδια της περιοχής έχουν μετατραπεί σε απορροφητικούς βόθρους, οι οποίοι λόγω της επικοινωνίας των ανάντι ασβεστόλιθων και των κατάντι προσχώσεων, συμβάλλουν στην ρύπανση των υπογείων υδάτων της περιοχής.

Την περίοδο 2004–2005 η κατάσταση στην περιοχή που βρίσκεται ανάμεσα στην Κυπαρισσία και τα Φιλιατρά, παρουσιάζει περαιτέρω επιδείνωση των ποιοτικών χαρακτηριστικών. Οι αυξημένες συγκεντρώσεις νιτρικών των περιοχών αυτών θα πρέπει να αποδοθούν στις εντατικές καλλιέργειες. Οι αυξημένες συγκεντρώσεις οι οποίες καταγράφονται περιστασιακά στην περιοχή του Μεσσηνιακού κάμπου, θα πρέπει να αποδοθούν κυρίως στις αυξημένες βιομηχανικές (ΒΙΠΕ) και γεωργικές δραστηριότητες και στην, σχετικά, μικρή δυναμικότητα του υπογείου υδροφορέα. Με εξαίρεση τις σχετικά υψηλές τιμές των νιτρικών η ποιότητα των υδάτων του Μεσσηνιακού κάμπου είναι αρκετά καλή.

➤ Υδατικό Διαμέρισμα Βόρειας Πελοποννήσου

▪ Αξιολόγηση ποιοτικής κατάστασης επιφανειακών υδάτων

Για τον ποταμό Βέργα δεν υπάρχουν μετρήσεις νιτρικών, αμμωνίας, φωσφόρου και βαρέων μετάλλων, καθώς και άλλων σημαντικών παραμέτρων με αποτέλεσμα να μην είναι δυνατή η εκτίμηση της υδατοποιότητας του ποταμού σε σχέση με τη δυνατότητα απόληψης νερού για πόση. Οι διαθέσιμες αγρονομικές παράμετροι, ωστόσο, τον καθιστούν κατάλληλο για απόληψη νερού για άρδευση.

▪ Αξιολόγηση ποιοτικής κατάστασης υπόγειων υδάτων

Καρστικοί υδροφορείς αναπτύσσονται στους κρητιδικούς ασβεστόλιθους των ορεινών όγκων του Ν. Κορινθίας. Η ευαισθησία των υδροφορέων σε ρυπαντικά φορτία είναι αυξημένη καθώς εμφανίζονται ζώνες επιφανειακών κατακερματισμένων πετρωμάτων με αποτέλεσμα να δημιουργείται ένα δίκτυο ασυνεχειών που επιτρέπει τη διήθηση ρυπογόνων ουσιών. Παρά την απουσία μηχανισμών αδρανοποίησης των ρύπων η ποιότητα των καρστικών νερών είναι ικανοποιητική λόγω της απουσίας εντόνων γεωργικών, αστικών και βιομηχανικών δραστηριοτήτων και συχνά τα υπόγεια νερά χρησιμοποιούνται για ύδρευση οικισμών. Σε ορεινές περιοχές όπου εμφανίζονται αυξημένα ρυπαντικά φορτία οι καρστικοί υδροφορείς συχνά προστατεύονται από προσχωσιγενή επιφανειακά στρώματα χαμηλής διαπερατότητας.

Οι κυριότερες πηγές ρύπανσης των υπογείων υδάτων προέρχονται από εντατικές καλλιέργειες, αστικές και βιομηχανικές δραστηριότητες που εστιάζονται κυρίως γύρω από μεγάλα αστικά κέντρα (Κορίνθος). Τα περισσότερα αστικά κέντρα του διαμερίσματος βρίσκονται στις ακτές της βόρειας Πελοποννήσου και διαθέτουν τα παραγόμενα αστικά απόβλητα στην θάλασσα. Έμμεσα επιβαρύνονται οι υδροφορείς από τα επιφανειακά νερά που συχνά γίνονται αποδέκτες αστικών και βιομηχανικών αποβλήτων. Σημαντικό κίνδυνο υποβάθμισης της ποιότητας των υπογείων νερών λόγω υπαλμύρυνσης διατρέχουν οι περισσότεροι υδροφορείς που βρίσκονται σε παράκτιες περιοχές, ιδιαίτερα όπου γίνεται μη ορθολογική εκμετάλλευση των υπογείων νερών.

Οι περισσότερες δειγματοληψίες των προσχωματικών υδροφορέων που καλύπτουν την περιοχή της Κορίνθου εμφανίζουν υψηλές συγκεντρώσεις νιτρικών και νιτρώδων που ξεπερνούν το ανώτατο επιτρεπτό όριο για την ύδρευση. Οι αυξημένες συγκεντρώσεις αποδίδονται κυρίως στις εντατικές καλλιέργειες της περιοχής, σε αστικά απόβλητα-βοθρολύματα και στη μικρή σχετικά δυναμικότητα των υδροφορέων. Οι υψηλές συγκεντρώσεις νιτρικών που καταγράφονται στην περιοχή του Κιάτου μπορεί επίσης να αποδοθούν στην παρουσία σφαγείων κοντά στην θέση δειγματοληψίας. Στοιχεία της περιόδου 2004–2005 σε παραθαλάσσιες γεωτρήσεις στην περιοχή του Ξυλόκαστρου και του Κιάτου υποδεικνύουν, επίσης, υψηλές τιμές θειικών με τις μέγιστες τιμές να έχουν μετρηθεί στα 234 και 373 mg/L SO<sub>4</sub> αντίστοιχα.

Στο ανατολικό τμήμα του διαμερίσματος λόγω της μικρής δυναμικότητας των υδροφορέων και της υπερεκμετάλλευσης των υπογείων υδάτων παρουσιάζονται πολλά έντονα προβλήματα υπαλμύρυνσης των υδροφορέων που βρίσκονται σε

παράκτιες περιοχές, όπως στο Ξυλόκαστρο, Σοφικό, Λουτρά Ωραίας Ελένης κ.α., με συγκεντρώσεις χλωριόντων που ξεπερνούν τα 5.000 mg/L.

Ιδιαίτερα αυξημένες συγκεντρώσεις νιτρικών έχουν καταγραφεί και στην πόλη της Κορίνθου. Οι τιμές αυτές αποδίδονται κυρίως στα ρυπαντικά φορτία της ευρύτερης περιοχής της πόλης της Κορίνθου, που είναι κυρίως λιπάσματα από αγροτικές δραστηριότητες, βοθρολύματα και κτηνοτροφικές μονάδες (κυρίως πτηνοτροφία) και καθιστούν την ποιότητα του νερού της περιοχής απαγορευτική για ύδρευση.

#### ➤ Υδατικό Διαμέρισμα Ανατολικής Πελοποννήσου

##### ▪ Αξιολόγηση ποιοτικής κατάστασης επιφανειακών υδάτων

Στο κύριο τμήμα του ποταμού Ευρώτα οι βασικές αγρονομικές παράμετροι κυμαίνονται σε ικανοποιητικά επίπεδα, με εξαίρεση τη θέση «Τρινίσα» του στραγγιστικού αντλιοστασίου Τρινάσου, όπου εμφανίζονται υπερβολικά υψηλές τιμές χλωριόντων, θεικών και αγωγιμότητας. Τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του ποταμού τον καθιστούν κατ' αρχήν κατάλληλο για πρόσληψη νερού προς πόση και τον κατατάσσουν στην κατηγορία Α1. Στις θέσεις όπου υπάρχουν στοιχεία νιτρικών για την περίοδο 1998–2001 η μέγιστη τιμή δεν υπερβαίνει τα 10 mg/L NO<sub>3</sub>, ενώ σε όλες τις θέσεις οι τιμές της θερμοκρασίας, του pH και του ποσοστού κορεσμού σε διαλυμένο οξυγόνο κρίνονται ικανοποιητικές και αντιπροσωπευτικές υδάτων που προορίζονται για πόση.

Τέλος επισημαίνεται το πολύ χαμηλό επίπεδο μικροοργανικών ενώσεων, οι περισσότερες από τις οποίες βρίσκονται σε πρακτικά μη ανιχνεύσιμες συγκεντρώσεις. Σε χαμηλό επίσης επίπεδο κυμαίνονται οι συγκεντρώσεις βαρέων μετάλλων οι οποίες είναι μικρότερες από τις οριακές και συνιστώμενες από την ελληνική νομοθεσία συγκεντρώσεις (Πράξη Υπουργικού Συμβουλίου υπ' αριθμ. 2/12/2001).

##### ▪ Αξιολόγηση ποιοτικής κατάστασης υπόγειων υδάτων

Οι κυριότερες πηγές ρύπανσης των υπογείων υδάτων του διαμερίσματος Ανατολικής Πελοποννήσου προέρχονται από τις εντατικές καλλιέργειες και τις αστικές και βιομηχανικές δραστηριότητες που εστιάζονται κυρίως γύρω από μεγάλα αστικά κέντρα (π.χ. Άργος, Ναύπλιο). Έμμεσα επιβαρύνονται οι υδροφορείς από τα επιφανειακά νερά που συχνά γίνονται αποδέκτες αστικών και βιομηχανικών αποβλήτων (περιοχή Τρίπολης, κάμπος Μολάων).

Στο νομό Αρκαδίας υψηλές συγκεντρώσεις νιτρικών έχουν καταγραφεί στην περιοχή της Τρίπολης, στο Άστρος και στο Λεωνίδιο. Ειδικότερα, στην ευρύτερη περιοχή της Τρίπολης και συγκεκριμένα νοτίως της πόλης της Τρίπολης την περίοδο του Οκτωβρίου 1999 μετρήθηκε συγκέντρωση νιτρικών 80 mg/L καθώς και νιτρικών 0,52mg/L. Την περίοδο 2004–2005 στην ίδια περιοχή οι τιμές νιτρικών ήταν ακόμα υψηλότερες. Οι υψηλές αυτές συγκεντρώσεις θα πρέπει να αποδοθούν αφενός στη ΒΙΠΕ που βρίσκεται στα ΝΑ της πόλης και αφετέρου στην ύπαρξη πολλών κτηνοτροφικών μονάδων στην περιοχή αυτή. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι η απόρριψη των αποβλήτων γίνεται σε καταβόθρα με συνέπεια τη ρύπανση των



υπογείων υδάτων της περιοχής κυρίως λόγω του καρστικού τύπου των υδροφορέων που σχηματίζονται στις ορεινές περιοχές του νομού Αρκαδίας.

Οι ιδιαίτερες υψηλές συγκεντρώσεις νιτρικών που καταγράφηκαν στην περιοχή του Λεωνιδίου και του Άστρους, θα πρέπει να αποδοθούν τόσο στις εντατικές καλλιέργειες των ανάντη των σταθμών περιοχών, όσο και στη σημαντική κτηνοτροφία που λαμβάνει χώρα στις ορεινές περιοχές, τα ρυπαντικά φορτία της οποίας μεταφέρονται από τους ορεινούς καρστικούς όγκους του Νομού Αρκαδίας στην περιοχή του Άστρους σε υποθαλάσσιες πηγές. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι οι περιοχές του Λεωνιδίου και του Άστρους παρουσιάζουν επίσης σημαντικά προβλήματα υφαλμύρυνσης.

Συγκεντρώσεις νιτρικών κοντά στα όρια των 50 mg/L και σε κάθε περίπτωση μεγαλύτερες από το ανώτατο συνιστώμενο όριο των 25 mg/L, καταγράφονται συστηματικά στα υπόγεια νερά των υδροφόρων των νεογενών και των αλουβίων της ευρύτερης περιοχής της πόλης της Σπάρτης. Οι συγκεντρώσεις αυτές θα πρέπει να αποδοθούν τόσο στις πολλές διάσπαρτες γεωργικές βιομηχανίες που βρίσκονται στην περιοχή μεταξύ Σπάρτης και Γυθείου και οι οποίες αποχετεύονται στον ποταμό Ευρώτα, όσο και στις εντατικές καλλιέργειες της περιοχής και της διάθεσης των αστικών αποβλήτων των ανάντη των σταθμών πόλεων (Σπάρτη) και οικισμών. Τα ίδια ισχύουν και για την ευρύτερη περιοχή του Γυθείου.

Σε αντίθεση με τις παραπάνω περιοχές οι συγκεντρώσεις των νιτρικών κοντά στις εκβολές του ποταμού Ευρώτα είναι αρκετά χαμηλές, γεγονός που οφείλεται αφενός στην αραιώση που υφίστανται οι ρύποι λόγω της μεγάλης δυναμικότητας των υδροφορέων και αφετέρου στο φαινόμενο της αδρανοποίησης αυτών, το οποίο με τη σειρά του οφείλεται στην παρουσία αργιλικών στοιχείων στους υδροφορείς του Ευρώτα. Τέλος χαμηλές συγκεντρώσεις ανόργανων αλάτων του αζώτου έχουν καταγραφεί και στην περιοχή του κάμπου των Μολάων, παρά την ύπαρξη μεγάλου αριθμού ελαιοτριβείων, τα απόβλητα των οποίων έχουν ως τελικό αποδέκτη καταβόθρα.

Στο νομό Αργολίδας καταγράφονται συστηματικά πολύ υψηλές συγκεντρώσεις νιτρικών και αμμωνιακών, κυρίως γύρω από τα δύο μεγάλα αστικά κέντρα του Άργους και του Ναυπλίου, και συνοδεύονται σε αρκετές περιπτώσεις από υψηλές συγκεντρώσεις αμμωνιακών αλάτων, γεγονός που υποδηλώνει ότι η ρύπανση δε βρίσκεται στο τελικό της στάδιο, αλλά εξελίσσεται, και επομένως μπορεί δυνητικά να οδηγήσει σε ακόμα μεγαλύτερες τιμές νιτρικών. Κύρια πηγή ρύπανσης των υπογείων υδάτων όλων των παραπάνω περιοχών είναι η εντατική χρήση λιπασμάτων στις καλλιέργειες που αναπτύσσονται (κυρίως εσπεριδοειδή) και δευτερευόντως ο μεγάλος αριθμός βιομηχανιών συσκευασίας και μεταποίησης αγροτικών προϊόντων υ947 γύρω από τα δύο μεγάλα αστικά κέντρα του Ν. Αργολίδας (Ναύπλιο και Άργος).

#### **4.1.4 Εδαφολογικά Χαρακτηριστικά**

##### **4.1.4.1. Έδαφος**

Η περιφέρεια Πελοποννήσου έχει συνολική έκταση 15.490 km<sup>2</sup> και καλύπτει το 11,7% της συνολικής έκτασης της χώρας, με χαρακτηριστικό της μορφολογίας της τους μεγάλους ορεινούς όγκους (50,1% της έκτασης), οι οποίοι καταλαμβάνουν το

κεντρικό της τμήμα, ενώ μόνο το 21,5% αυτής είναι πεδινό (και το 28,4% ημιορεινό), κυρίως στις παραθαλάσσιες περιοχές όπου σχηματίζονται αρκετές πεδιάδες, προσχωσιγενούς κυρίως προέλευσης. Ωστόσο, παρά το μικρό ποσοστό των πεδινών εκτάσεων, η Περιφέρεια διαθέτει μερικές από τις πιο εύφορες περιοχές της χώρας. Όλοι οι Νομοί έχουν πρόσβαση στη θάλασσα σε μεγάλο μήκος των συνόρων τους, εκτός από το Νομό Αρκαδίας, του οποίου ένα μικρό μέρος είναι παραθαλάσσιο.

Οι ορεινοί όγκοι διευθετούνται κύρια στο κεντρικό τμήμα της Περιφέρειας και φτάνουν μέχρι τα 2.500 m ύψος, με χαρακτηριστικούς τους Ταΰγετο, Μαίναλο, Ζήρεια και το Λυκαίον Όρος. Οι οροσειρές του νότιου τμήματος αποτελούνται από το Μαίναλο και την οροσειρά του Ταΰγétου, που δεσπόζει στα νότια και έχει το μεγαλύτερο υψόμετρο. Η χερσόνησος της Μάνης αποτελεί μια ορεινή προέκταση της οροσειράς του Ταΰγétου με κορυφές πάνω από τα 1000 m σχεδόν μέχρι το τελευταίο άκρο της. Το νοτιοανατολικό τμήμα της διαθέτει εκτεταμένες ορεινές περιοχές με κατεύθυνση νότια προς τον Πάρνωνα.

Οι χαρακτηριστικότεροι ορεινοί όγκοι ανά νομό είναι οι εξής:

- Ν. Ηλείας: Ευρθμανθος (+2.224μ), Φολόη, Τετράζιο (+1.389μ) Σκολλίς (+965μ)

- Ν. Αρκαδίας: Μαίναλο (+1980μ), Αλωνίσταινας (1.859μ.), Θαυμάσιο, Ό. Αφροδίσιο (1.456μ.), Δρακοβούνι (1.077μ.), Σαιτάς (1.814μ.), Γκρεκόζι (1.697μ.) και το όρος Ολίγυρτος με ψηλότερη κορυφή τη Σκίπιζα (1.935μ.), Λύρκειο (1.648μ.), Αρτεμίσιο (1.771μ.), Κτενιάς (1.598μ.), Παρθένιο (1.215μ.) Ό. Μίνθη με υψηλότερη κορυφή τον Κουκούβερο (1.296μ.), Λύκαιο (1.421μ.), Τετράγιο (1.398μ.), Ελληνίτσα (1.296μ.), Βρομοβρυσαιίκα (1.270μ.) και πλήθος άλλων χαμηλότερων κορυφών

- Νομός Λακωνίας: Ταΰγετος, όπου στο Βόρειο Ταΰγετο βρίσκονται οι κορυφές Ξεροβούνια (+1.852μ), Ξεροβούνι(+1.521μ), Ανώνυμη (+1.612μ) και άλλες μικρότερες, ενώ στον Νότιο Ταΰγετο είναι συγκεντρωμένες όλες οι μεγάλες κορυφές (Προφήτης Ηλίας +2.404μ, Νεραϊδοβούνα +2.025μ και το Χαλασμένο Βουνό με άγνωστο ύψος. Συνέχεια του Ταΰγétου αποτελεί το βουνό Ταίναρο ή Σαγιάς (+1.214μ). Το έτερο ψηλό βουνό του νομού είναι ο Πάρνωνας (+1.934μ) με υψηλότερες κορυφές τις Μεγάλη Τούρλα (+1.935μ), Τσούκα (+1.233μ), Μαδαρή (+1.686μ), Προφήτης Ηλίας (+1.152m), Κορομηλιά (+1.557m) και Ελατιάς (+1.272μ). Νότια του Πάρνωνα, και με την ίδια διεύθυνση, υψώνονται σε δύο παράλληλες σειρές το Γιδοβούνι (+997μ), το Γαϊδουροβούνι (+1.184μ), το Καλογεροβούνι (+1.097μ) και η Κουλοχέρα (+1.125μ), στη μια σειρά, και στην άλλη, νότια της Μαδάρας, το Χιονοβούνι (+1.297μ) και η Κορακιά (+935μ).

- Νομός Μεσσηνίας: Ταΰγετος (με ψηλότερη κορυφή για την Μεσσηνία τον Προφήτη Ηλία (+2.407μ), Όρη Κυπαρισσίας (+1.218μ), Λόφος της Ιθώμης (+1.054μ), Όρος Αιγάλεο (+1.065μ)

Οι πεδινές εκτάσεις καταλαμβάνουν 20,6% και το ημιορεινό τμήμα 28,9% της συνολικής έκτασης. Παρά το μικρό ποσοστό πεδινών εκτάσεων η Περιφέρεια διαθέτει εύφορες πεδιάδες, όπως ο Αργολικός κάμπος και ο κάμπος της Κορινθίας. Πιο συγκεκριμένα, δυτικά των ορεινών περιοχών της Κυπαρισσίας αναπτύσσεται η στενή παραλιακή πεδιάδα της Κυπαρισσίας-Γαργαλιάνων. Νοτιοδυτικά εκτείνεται η

πεδιάδα της Μεσσηνίας, ενώ στο ανατολικό τμήμα της Περιφέρειας εκτείνονται η Αργολική πεδιάδα, η οποία απλώνεται ως την πεδιάδα του Κρανιδίου, και η πεδιάδα του Έλους, η οποία βόρεια συνορεύει με την κοιλάδα του Ευρώτα και νότια με τις παραλιακές πεδιάδες Ασωπού και Νεάπολης Βοΐων.

Εκτός από τις πεδιάδες υπάρχουν και αξιόλογα οροπέδια, όπως το οροπέδιο της Τρίπολης, το οποίο συνίσταται στις λεκάνες της Μαντινείας, της Τεγέας και της Ασέας. Δυτικά εκτείνεται το οροπέδιο της Μεγαλόπολης ενώ μεταξύ Αροανίων και Κυλλήνης αναπτύσσονται τα μικρότερα οροπέδια Φενεού και Στυμφαλίας.

Κυριότεροι κόλποι είναι ο Αργολικός στα ανατολικά, οι Λακωνικός και Μεσσηνιακός στα νότια κι ο Κυπαρισσιακός στα δυτικά.

#### **4.1.4.2. Πιέσεις στο Έδαφος**

Οι πηγές των διαφόρων οργανικών και ανόργανων χημικών ουσιών που ρυπαίνουν το έδαφος δύνανται να είναι σημειακές ή μη σημειακές. Οι σπουδαιότερες πηγές είναι τα αστικά λύματα (βοθρολύματα), τα βιομηχανικά απόβλητα, η απόθεση ΑΣΑ και τα γεωργικά απόβλητα.

Ακολούθως αναλύονται τα κυριότερα σημεία της Περιφέρειας στα οποία έχει γίνει διάθεση στερεών, επικινδύνων, τοξικών και υγρών αποβλήτων, αδρανών υλικών, βοθρολυμάτων και ιλύος, προκειμένου να εκτιμηθεί η επιβάρυνση των χαρακτηριστικών ποιότητας του εδάφους. Σημαντική, αν και όχι πάντα σημειακή, ενεργή διάθεση αποβλήτων, με εποχικό χαρακτήρα, προκύπτει από τα ελαιοτριβεία, με έμφαση στο Ν. Μεσσηνίας. Περαιτέρω πηγές ενεργού διάθεσης αποβλήτων συνιστούν δραστηριότητες όπως τα σφαγεία, οι μεταποιητικές βιομηχανίες και βιοτεχνίες επεξεργασίας γεωργικών προϊόντων και οι οργανωμένες βιομηχανικές ζώνες (ΒΙ.ΠΕ., ΒΙΟ.ΠΑ.) που εντάσσονται διοικητικά στην Περιφέρεια Πελοποννήσου.

Χαρακτηριστικά σημειώνεται ότι, στην παρούσα ενότητα αναφέρονται τα σημεία που είναι εξακριβωμένο ότι έχουν δεχτεί επιβάρυνση, καθώς η παρουσία εδαφικής ρύπανσης απαιτεί εξακρίβωση μέσω μετρήσεων και εργαστηριακών δοκιμών.

#### **➤ Εγκαταστάσεις ΔΕΗ Μεγαλόπολη**

Στη Μεγαλόπολη βρίσκονται από το 1970 οι εγκαταστάσεις της ΔΕΗ ΑΕ, οι οποίες περιλαμβάνουν τέσσερις Ατμοηλεκτρικούς Σταθμούς (ΑΗΣ) ηλεκτροπαραγωγής και λιγνιτωρυχεία για την τροφοδοσία των σταθμών με καύσιμη ύλη. Οι δύο εκ των ΑΗΣ, με έναρξη λειτουργίας το 1970, είναι ισχύος 125MW, ο τρίτος, με έναρξη λειτουργίας το 1975, 300 MW, και ο τέταρτος και πιο πρόσφατος ισχύος 300MW.

Κατά τη σταδιακή εξάντληση των αποθεμάτων λιγνίτη ανά περιοχές, άρχισε να γίνεται χρήση των εξαντλημένων ορυχείων για απόθεση παραπροϊόντων της εξόρυξης και υπολειμμάτων καύσης. Τέτοιο παράδειγμα αποτελεί το ορυχείο Θωκνίας συνολικής έκτασης 3.000 στρεμμάτων, στο οποίο σήμερα γίνεται απόθεση τέφρας και προϊόντων αποθείωσης. Η εξορυκτική διαδικασία και οι από ετών αποθέσεις υλικών έχουν επιφέρει αλλαγές στην τοπογραφία της περιοχής.

Σύμφωνα με στοιχεία περιβαλλοντικής μελέτης του 2008 το ορυχείο της Θωκνίας αποτελεί το πρώτο που μπήκε σε εκμετάλλευση στην περιοχή του Λιγνιτικού Κέντρου Μεγαλόπολης το 1969. Η εξόρυξη του λιγνίτη έχει ολοκληρωθεί από το 1995. Η εσωτερική απόθεση σε τμήματα του πεδίου διήρκεσε από το 1974 έως το 1988, με απόθεση άγονων υλικών και συνεχίστηκε σε κάποια σημεία έως το 2001 με τέφρα από τους ΑΗΣ (στο νοτιότερο τμήμα του ορυχείου). Από το 2001 αποτίθενται στο ορυχείο της Θωκνίας ιπτάμενη και υγρή τέφρα από τις Μονάδες του σταθμού (μονάδες I-IV) καθώς και γύψος αποθείωσης από τη μονάδα IV. Από τα τέλη του 2004 το Λιγνιτικό Κέντρο άρχισε την απόθεση άγονων υλικών από το ορυχείο Μαραθούσας στο βορειοανατολικό τμήμα του εξαντλημένου ορυχείου Θωκνίας. Πρόκειται για άγονα στρώματα υπερκείμενα του λιγνίτη, που αποτελούνται από άργιλους, μάργες και αμμώδη πυριτικά υλικά καθώς και τα ενδιάμεσα των λιγνιτικών στρώσεων που αποτελούνται επίσης από άργιλους και μάργες. Χαρακτηρίζονται δε ως φυσικά, χημатурικά υλικά και ως εκ τούτου αδρανή. Τα υλικά αυτά συναποτίθενται με τέφρα από τη λειτουργία των ΑΗΣ σε αναλογία 9/1 αντίστοιχα.

Στις εγκαταστάσεις της ΔΕΗ αναμένεται, παράλληλα, να λειτουργήσει σύντομα το νέο συγκρότημα αποθείωσης των απαερίων της μονάδας III του ΑΗΣ Μεγαλόπολης. Η παραγόμενη γύψος θα υφίσταται ξήρανση και το μείγμα ιπτάμενης και υγρής τέφρας και γύψου που θα προκύπτει θα έχει λιγότερη υγρασία από το σταθεροποιημένο παραπροϊόν της Μονάδα IV. Συνοπτικά τα προς αποθείωση παραπροϊόντα θα είναι: α) υγρή και ιπτάμενη τέφρα από τις μονάδες (I-III) του ΑΗΣ με προστιθέμενη τη γύψο από το νέο συγκρότημα αποθείωσης απαερίων μονάδας του ΑΗΣ, β) το σταθεροποιημένο μείγμα υγρής ιλύος, ιπτάμενης τέφρας και γύψου από μία εκ των μονάδων του ΑΗΣ και γ) μικρές ποσότητες ιλύος από τα συγκροτήματα κατεργασίας υγρών βιομηχανικών αποβλήτων και αστικών λυμάτων από τις μονάδες. Βορειοδυτικά του ορυχείου Θωκνίας υφίσταται το ορυχείο των Κυπαρισσιών με φυσικό όριο των δύο πεδίων τον Αλφειό ποταμό. Το ορυχείο της Θωκνίας διακρίνεται από αυτό της Μαραθούσας με φυσικό όριο τον Ελισσώνα ποταμό. Αποθέσεις έχουν πραγματοποιηθεί και στο πεδίο Χωρεμίου, το οποίο χωροθετείται δυτικά της Μεγαλόπολης σε απόσταση περί των 400 μέτρων από το όριο οικισμού. Το ορυχείο διαθέτει τρεις χώρους απόθεσης: ανατολικό, δυτικό και τον κυρίως χώρο. Το κυρίως πεδίο Χωρεμίου διευθετείται πλησίον του οικισμού Τριπόταμος στην παραλλαγή του Αλφειού ποταμού.

#### ➤ Χώροι Ανεξέλεγκτης Διάθεσης Απορριμμάτων (ΧΑΔΑ)

Η πρακτική της ανεξέλεγκτης απόθεσης απορριμμάτων και περιστασιακής ανά τόπους επιχωμάτωσης εφαρμόζεται από ετών στην Περιφέρεια, όπως και στην υπόλοιπη χώρα, ενώ πολλά απόβλητα τα οποία αξιολογούνται ως επικίνδυνα, έχουν καταλήξει ή καταλήγουν παράνομα σε χώρους ανεξέλεγκτης απόθεσης απορριμμάτων. Για τα απόβλητα αυτά δεν υπάρχουν συγκεκριμένες καταγραφές και είναι πολύ δύσκολο έως αδύνατον σήμερα να εντοπιστούν οι περιοχές που έχουν υποστεί ρύπανση με αυτό τον τρόπο.

Αναλυτικά οι Χώροι Ανεξέλεγκτης Διάθεσης Απορριμμάτων (ΧΑΔΑ) της περιφέρειας παρουσιάζονται σε ακόλουθη ενότητα του παρόντος κεφαλαίου και συναξιολογούνται ως χώροι ενεργών αποθέσεων εδαφικής ρύπανσης καθώς ο τρόπος λειτουργίας τους εν γένει δεν χαρακτηρίζεται από μέριμνα για προστασία, με

βάση την υγειονομική ταφή, ενώ σπάνια και πλημμελώς γίνεται έλεγχος και καταγραφή των απορριμμάτων. Η πρακτική που εφαρμόζεται είναι η ανεξέλεγκτη διάθεση σε χώρους ακατάλληλους, καθώς συχνά εντοπίζονται μέσα σε ρέματα ή πάνω από υδροφόρους ορίζοντες που τροφοδοτούν με πόσιμο νερό τις πόλεις και τους οικισμούς. Αυτή η πρακτική διάθεσης έχει δημιουργήσει σε πολλές περιοχές σημαντικά προβλήματα ρύπανσης και κινδύνους για την υγεία των πολιτών, ενώ σημαντική είναι και η συμβολή των «χωματερών» στη δημιουργία εστιών πυρκαγιών.

#### ➤ Βιομηχανικές Ζώνες – βιομηχανικές δραστηριότητες

Ρύπανση προκαλούμενη από τις βιομηχανικές δραστηριότητες εντοπίζεται κυρίως στο Νομό Αρκαδίας.

Στο Νομό Αρκαδίας, όπως προαναφέρθηκε σημαντική επιβάρυνση στο έδαφος έχουν επιφέρει τόσο τα ορυχεία της ΔΕΗ, όσο και η λειτουργία των εγκαταστάσεων ηλεκτροπαραγωγής της ΔΕΗ. Η δε ρύπανση που παράγεται από τη βιομηχανική δραστηριότητα στον τομέα της μεταποίησης είναι πολύ μικρότερης κλίμακας.

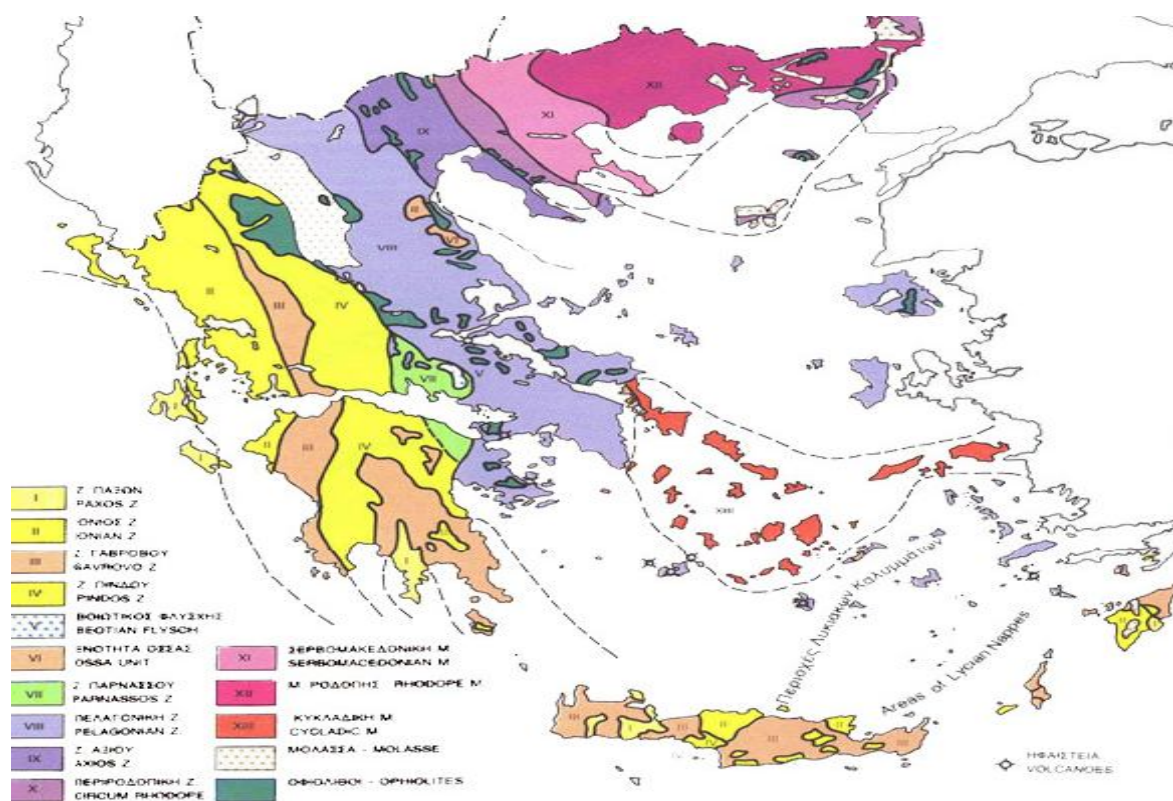
#### **4.1.4.3. Γεωλογικά και Τεκτονικά Χαρακτηριστικά**

Η Πελοπόννησος παρουσιάζει μίαν ιδιαίτερα περίπλοκη γεωλογική δομή. Στην έκτασή της εκδηλώνονται σχηματισμοί που εντάσσονται σε οκτώ από τις συνολικά δεκαπέντε μεγάλες γεωλογικές ενότητες που συναντώνται στον ελληνικό χώρο. Πρόκειται για:

- έξι γεωτεκτονικές ζώνες (Παξών, Ιόνια, Ωλονού-Πίνδου, Γαβρόβου-Τριπόλεως, Παρνασσού- Γκιώνας και Πελαγονική),
- τους σχηματισμούς του προαλπικού υποβάθρου, και
- το σύμπλεγμα των οφιολίθων

Όπως φαίνεται και στο ακόλουθο σχήμα, το μέγιστο της επιφάνειας που διοικητικά υπάγεται στην Περιφέρεια Πελοποννήσου καλύπτεται από τις ζώνες Γαβρόβου-Τριπόλεως και Ωλονού-Πίνδου, δευτερευόντως δε από την Πελαγονική ζώνη.

**Σχήμα 9:** Χάρτης Γεωλογικών Ενοτήτων Ελλάδας



Το προαλπικό υπόβαθρο συγκροτείται από τους Περμοτριάδικους φυλλίτες, γνωστούς επίσης σαν «στρώματα Τυρού», και τους ομήλικούς τους ασβεστολίθους-γραουβάκες-ηφαιστίτες, εκδηλώνεται δε σε ένα τόξο που αρχίζει από το ΝΔ τμήμα του Ν. Κορινθίας, αποκτά το μέγιστο του εύρους του στην περιοχή περιμετρικά του Πάρνωννα και νότια της Τρίπολης, εκτείνεται δε εφεξής στις Λακωνικές χερσονήσους, μέχρι το ακρωτήριο του Μαλέα και μέχρι τα μισά της Μάνης, στο ύψος της Αρεόπολης.

Οι έξη γεωτεκτονικές ζώνες βρίσκονται επωθημένες επάνω στο υπόβαθρο, αλλά και η μία επάνω στην άλλη, με γενική φορά από βορειοανατολικά προς τα νοτιοδυτικά, και με τη σειρά που αναγράφονται παραπάνω (από την κατώτερη προς την ανώτερη).

Οι δύο δυτικότερες (κατώτερες) από αυτές, Παξών και Ιόνια, εκδηλώνονται μόνον ως «παράθυρα» στην περιοχή της Λακωνίας και εν μέρει της ανατολικής Μεσσηνίας. Συντίθενται κυρίως από πλακώδεις μέχρι παχυστρωματώδεις ασβεστολίθους με μεγάλο εύρος γεωλογικών ηλικιών (από το Τριαδικό μέχρι το Ηώκαινο), από Ιουρασικούς σχιστόλιθους και τοπικά από φλύσχη, παρουσιάζονται δε ημιμεταμορφωμένες στην περιοχή που εξετάζεται.

Η ζώνη Γαβρόβου, καταλαμβάνει ουσιαστικά σχεδόν ολόκληρη την Αρκαδία και τη Λακωνία, εν μέρει δε και την ανατολική Μεσσηνία. Στο εσωτερικό της αναδύονται τα «παράθυρα» τόσο της Ιόνιας ζώνης και ζώνης Παξών, επάνω στις

οποίες είναι επωθημένη, όσο και του προαλπικού υποβάθρου. Μιά δεύτερη εμφάνισή της (προέκταση του κλάδου της που διατρέχει βορειότερα την Αχαΐα και Ηλεία) διαπιστώνεται κατά μήκος της δυτικής ακτής της Μεσσηνίας. Συγκροτείται κατ'εξοχήν από παλαιούς (Τριαδικής κα Ιουρασικής ηλικίας) ασβεστόλιθους και δολομίτες, αλλά και αρκετά νεότερους (Ηωκαινικούς-Παλαιοκαινικούς) σχηματισμούς ασβεστολίθων και φλύσχη. Οι μεγάλες μάζες των ασβεστολίθων-δολομιτών της ζώνης Γαβρόβου, σχηματίζουν τα Αρκαδικά υψίπεδα και τις απόκρημνες ακτές της ανατολικής Πελοποννήσου.

Η ζώνη Πίνδου περιβάλλει δακτυλιοειδώς την κύρια μάζα της ζώνης Γαβρόβου και παρεντίθεται ανάμεσα σ'αυτή και το δυτικό της κλάδο, καταλαμβάνοντας τις δυτικές απολήξεις της Αρκαδίας, της Κορινθίας και της Αργολίδας και την κεντρική Μεσσηνία. Στα νότια της Κορινθίας και τ'ανατολικά της Αργολίδας, μέσα από τη μάζα της Ιόνιας ζώνης αναδύονται «παράθυρα» της υποκείμενης ζώνης Γαβρόβου. Η ανατολική της πτέρυγα συγκροτείται κυρίως από τους Κρητιδικούς ασβεστόλιθους που διαμορφώνουν τη δυτική παρειά του Αργολικού κόλπου, και δευτερευόντως από υπολείμματα του νεότερου φλύσχη. Η δυτική πτέρυγα παρουσιάζει μια πολυπτυχωμένη δομή που έχει περιλάβει μιά ευρεία ποικιλία σχηματισμών: Τριαδικούς και Ιουρασικούς ασβεστόλιθους και σχιστόλιθους, τον Ιουρασικό «πρώτο φλύσχη», πηλίτες και κερατόλιθους, μέχρι τους Κρητιδικούς ασβεστόλιθους και το νεότερο φλύσχη της Πίνδου.

Η ζώνη Παρνασσού-Γκιώνας παρεμβάλλεται με μορφή μικρής σφήνας μεταξύ ζώνης Πίνδου και Πελαγονικής, καταλαμβάνοντας κυρίως το ανατολικό-νοτιοανατολικό τμήμα της Κορινθίας. Οι κύριες εκδηλώσεις της εντοπίζονται με τη μορφή των Ιουρασικών ασβεστολίθων που συναντώνται στην Ακροκόρινθο και γύρω από το Χιλιμόδι.

Η Πελαγονική ζώνη καταλαμβάνει ολόκληρη την Αργολική χερσόνησο. Αποτελείται κυρίως από Τριαδικούς-Ιουρασικούς ασβεστόλιθους και δολομίτες και από φλύσχη, ενώ οι ηλικιακά ενδιάμεσοι Κρητιδικοί ασβεστόλιθοι λίγο εμφανίζονται, διατέμνοντας τη χερσόνησο στο ύψος της Επιδαύρου.

Οι βασικές τεχνικογεωλογικές συνθήκες των γεωλογικών ζωνών της Περιφέρειας Πελοποννήσου περιγράφονται στη συνέχεια.

#### ➤ Ζώνη Ωλονού – Πίνδου

Το προαλπικό υπόβαθρο δεν έχει αποκαλυφθεί, ενώ το αλπικό υπόβαθρο συνθέτουν δολομίτες, ασβεστόλιθοι, κερατόλιθοι σε εναλλαγές με αργιλικούς σχιστόλιθους, μάργες, ψαμμίτες, λατυποπαγή, φλύσχη, λεπτοστρωματώδεις ασβεστόλιθοι. Χαρακτηρίζεται από μεγάλη αστάθεια, ιδιαίτερα στις περιοχές που παρατηρούνται κορήματα, η μεταβατική προς φλύσχη σειρά από αργιλομιγή ιζήματα και έντονα τεκτονισμένους ασβεστόλιθους – κερατόλιθους, καθώς και τα νεογενή.

#### ➤ Ζώνη Γαβρόβου – Τριπόλεως

Το μορφολογικό ανάγλυφο, λόγω των έντονων τεκτονικών γεγονότων και της δράσης των διαβρωτικών παραγόντων εμφανίζει πολυσχιδή ανάγλυφο με επικράτηση του ορεινού ή ημιορεινού. Το προαλπικό υπόβαθρο συνίσταται από σχιστόλιθους, χαλαζίτες και φυλλίτες, ενώ από τους αλπικούς σχηματισμούς

επικρατούν οι ασβεστόλιθοι και δολομίτες Τριαδικής – Κρητιδικής ηλικίας και τα ιζήματα του φλύσχη με εναλλαγές κροκαλοπαγών, ψαμμιτών και ιλυολίθων με επικράτηση της αδρομερούς φάσης. Τα προβλήματα στο βόρειο τμήμα διακρίνονται ιδιαίτερα στα ιζήματα του φλύσχη, τις νεογενείς αποθέσεις και τα χαλαρά τεταρτογενή. Στο νότιο τμήμα παρατηρούνται θραύσεις και ολισθήσεις των σχιστόλιθων, των χαλαρών υλικών του μανδύα, του φλύσχη, καθώς και καταπτώσεις βράχων στους νεότερους αλπικούς σχηματισμούς.

#### ➤ Ζώνη Πελαγονική

Κύριο χαρακτηριστικό της είναι η ακαμψία του προαλπικού υποβάθρου, με αποτέλεσμα τα αλπικά ιζήματα να εμφανίζονται λιγότερο πτυχωμένα συγκριτικά με τους σχηματισμούς παρακείμενων ζωνών. Το υπόβαθρο συνιστά ένα ισχυρώς μεταμορφωμένο σύστημα (γνεύσιοι, μάρμαρα, σχιστόλιθοι) και ένα ημιμεταμορφωμένο από φυλλίτες, γραουβάκες και σχιστόλιθους. Το μεσοζωικό συνιστάται από ασβεστόλιθους, σχιστόλιθους, φλύσχη και διεισδύσεις μεγάλων οφιολιθικών σωμάτων.

Το συμπαγές προαλπικό υπόβαθρο περιορίζει τις ασταθείς συνθήκες στους νεότερους αλπικούς σχηματισμούς και ιδιαίτερα αυτούς τις σχιστοκερατολιθικής διάπλασης και του φλύσχη.

Σύμφωνα με τον Χάρτη ζωνών σεισμικής επικινδυνότητας (2000), η Πελοποννήσου χαρακτηρίζεται από δυο διαφορετικές ζώνες σεισμικής επικινδυνότητας, τις Ζώνες I και II. Ειδικότερα στην Ζώνη I συμπίπτει ουσιαστικά με το χώρο που καταλαμβάνεται από την κύρια μάζα της Ζώνης Γραβρόβου και την Πελαγονική, ενώ η Ζώνη II αντιστοιχεί στις ισχυρότερα επηρεαζόμενες από τα ενεργά σεισμικά κέντρα περιοχές της Μεσσηνίας – Κορινθίας – βόρειας Αργολίδας. Οι αντίστοιχες αναμενόμενες επιταχύνσεις ανά ζώνη επικινδυνότητας είναι 0,16g και 0,24g.

Γενικά, η γεωτεκτονική θέση της ευρύτερης περιοχής (νότια – νοτιοδυτική Πελοπόννησος), βρίσκεται πολύ κοντά στο ελληνικό τόξο, δηλ. στο όριο σύγκλισης των λιθοσφαιρικών πλακών, της Αφρικάνικης και της Ευρασιατικής. Το ελληνικό αυτό τόξο είναι το κυριότερο σεισμοτεκτονικό χαρακτηριστικό του νότιο – νοτιοδυτικού Αιγαίου.

Όπως συνάγεται από το Σεισμοτεκτονικό Χάρτη του ΙΓΜΕ, η ενδοχώρα της Πελοποννήσου παρουσιάζεται ως εν γένει σεισμικά καθησυχασμένη. Ελάχιστα επίκεντρα ισχυρών σεισμών εντοπίζονται στο εσωτερικό της, σε εμφανή αντίθεση με την παράκτια περιοχή και τον περιβάλλοντα θαλάσσιο χώρο, τόσο προς την πλευρά του Ιονίου, όσο και προς τον Κορινθιακό και το διάυλο της Κρήτης. Οι μεγάλοι σεισμοί της Καλαμάτας, του Αιγίου και του Πύργου (που έπονται της σύνταξης του χάρτη 1989) δεν μεταβάλλουν τη γενική διαπίστωση.

### **4.1.5 Βιοποικιλότητα – Χλωρίδα – Πανίδα**

#### **4.1.5.1. Βιοποικιλότητα**

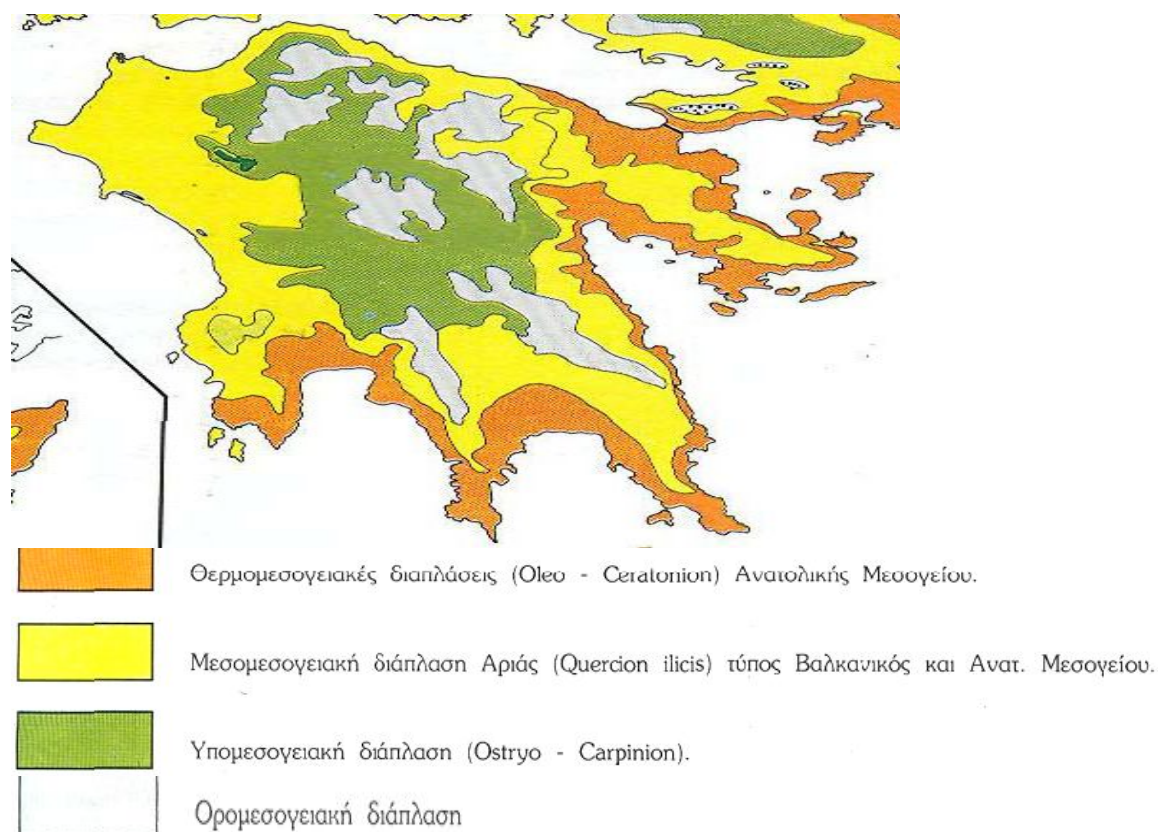
Η σύνθεση της φυσικής βλάστησης βρίσκεται κάτω από την επίδραση των επικρατούντων βιοκλιματικών συνθηκών



Σύμφωνα με το φυτοκοινωνικό χάρτη της Ελλάδας κατά Μαυρομμάτη 1980 και με τα αποτελέσματα της πρώτης εθνικής απογραφής των δασών (1992), στην περιοχή μελέτης εμφανίζονται οι ακόλουθες φυσικές διαπλάσεις ως αποτέλεσμα του κλίματος (βιοκλιματικές διαπλάσεις):

- Θερμομεσογειακές διαπλάσεις (Oleo – Ceratonia) Ανατολικής Μεσογείου
- Μεσομεσογειακή διάπλαση Αριάς (Quercion ilicis) τύπος βαλκανικός και Ανατολικής Μεσογείου
- Υπομεσογειακή διάπλαση (Ostrya – Carpinion)
- Ορομεσογειακή διάπλαση Κεφαλληνιακής Ελάτης (Νότια Ελλάδα)

**Σχήμα 10:** Απόσπασμα Χάρτη Βλάστησης της Ελλάδας



Σύμφωνα με το κλιματικό διάγραμμα κατά Emburger, για την Περιφέρεια Πελοποννήσου διακρίνονται οι εξής βιοκλιματικοί όροφοι: ύψυγρος βιοκλιματικός όροφος με χειμώνα ψυχρό, ήπιο και θερμό, υγρός βιοκλιματικός όροφος με χειμώνα δριμύ (Βυτίνα) και ημίξηρος βιοκλιματικός όροφος με χειμώνα ήπιο: (Ναύπλιο και Κόρινθος). Πιο αναλυτικά

- Ο ημίξηρος όροφος με χειμώνα ήπιο ( $30C < t < 70C$ ) καταλαμβάνει τα παράλια του κορινθιακού κόλπου με αντίστοιχο όροφο βλάστησης Oleo-Ceratonia και κύριο

είδος *Pistacia lentiscus* (σχίνος). Απαντάται ωστόσο και το είδος *Ceratonia siliqua* στα ψυχροόρια της βλαστικής ζώνης.

- Ο ύφυγρος όροφος διακρίνεται σε ύφυγρο με χειμώνα θερμό ( $m > 70^{\circ}\text{C}$ ), με χειμώνα ήπιο ( $30^{\circ}\text{C} < m < 70^{\circ}\text{C}$ ) και με χειμώνα ψυχρό ( $0^{\circ}\text{C} < m < 30^{\circ}\text{C}$ ). Ο ύφυγρος όροφος με χειμώνα θερμό εξαπλώνεται στα παράλια της νοτιοδυτικής Πελοποννήσου με αντιπροσωπευτικές διαπλάσεις Oleo-Ceratonion με κυρίαρχο είδος *Ceratonia siliqua*. Ο ύφυγρος όροφος με χειμώνα ήπιο εξαπλώνεται στο μεγαλύτερο μέρος της Πελοποννήσου με κύριο βλασθητικό Όριο Περιφέρειας Πελοποννήσου όροφο αυτό του είδους *Quercion ilics*. Ο ύφυγρος όροφος με χειμώνα ψυχρό καταλαμβάνει την κατώτερη ορεινή ζώνη της κεντρικής Πελοποννήσου και περιλαμβάνει διαπλάσεις θερμόφιλων υποηπειρωτικών φυλλοβόλων δρυών του είδους *Quercus* και του *Ostryon-Carpinion* (*Quercus coccifera*, *Caripnus orientalis*)

- Ο υγρός βιοκλιματικός όροφος απαντάται στις υψηλές κορυφές των ορέων της Πελοποννήσου και χαρακτηρίζεται από τους ορόφους των ορομεσογειακών διαπλάσεων *Abies cephalonica*, *Juniperus foeditissima* και *Juniperus excelsa*.

Επίσης, στην Πελοπόννησου διακρίνονται δύο τύποι ορόφων: α) θερμομεσογειακός και β) μεσομεσογειακός.

- Ο θερμομεσογειακός αποτελεί το βιοκλίμα των νοτίων και νοτιοανατολικών παραλιών της Πελοποννήσου. Ειδικά για το θερμομεσογειακό διακρίνονται δύο χαρακτήρες: έντονος και ασθενής. Ο έντονος ( $125 < X < 150$ ) απαντάται στα νότια παράλια της Αργολίδας και της Κορινθίας. Σε αυτόν εξαπλώνονται οι διαπλάσεις του Oleo-Ceratonion με κύριο είδος *Ceratonia siliqua* (Χαρουπιά). Ο ασθενής ( $100 < X < 125$ ) χαρακτηρίζει το εσωτερικό των ανατολικών παραλιών της Πελοποννήσου καθώς και των δυτικών και νότιων παραλιών. Χαρακτηρίζεται από την παρουσία Oleo-Ceratonion (και πιο συγκεκριμένα Oleo-Lentiscum) μέχρι τα όρια εξάπλωσης του σχίνου με κυρίαρχα είδη *Ceratonia siliqua* (Χαρουπιά).

- Αντίστοιχα, για το μεσομεσογειακό διακρίνονται δύο χαρακτήρες. Ο έντονος μεσομεσογειακός ( $75 < X < 100$ ) εξαπλώνεται στο εσωτερικό της νότιας και δυτικής Πελοποννήσου, στη χαμηλή ζώνη της κεντρικής και βορείου Πελοποννήσου και περιλαμβάνει *Quercion ilics* -*Ostryon-Carpinion* καθώς και διαπλάσεις θερμόφιλων υποηπειρωτικών φυλλοβόλων δρυών κατώτερων ορίων. Ο ασθενής μεσομεσογειακός ( $40 < X < 75$ ) περιλαμβάνει τη μεσαία ως την ανώτερη ορεινή ζώνη Πελοποννήσου με κυρίαρχες διαπλάσεις θερμόφιλων υπο-ηπειρωτικών φυλλοβόλων δρυών και κυρίως του *Ostryon-Carpinion* (μέχρι τα ψυχροόρια του *Quercion ilics*).

Οι παραπάνω αναφερθείσες βιοκλιματικές συνθήκες αντικατοπτρίζονται στην εικόνα της επικρατούσας βλάστησης στην οποία όμως έχουν επιδράσει και οι ανθρωπογενείς πιέσεις που λειτούργησαν από το παρελθόν έως σήμερα. Εντούτοις, χαρακτηριστικό των προαναφερόμενων οικοσυστημάτων είναι ότι παρά τις έντονες ανθρώπινες επιδράσεις διατηρούν σε μεγάλο βαθμό τη φυσικότητά τους, δηλαδή στοιχεία της αρχέγονης σύνθεσής τους. Ο ορατός κίνδυνος εξαφάνισης πολλών ειδών και αλλοίωσης της σύνθεσης και υποβάθμισης πολλών οικοτόπων, με αποτέλεσμα τη μείωση της βιοποικιλότητας σε παγκόσμιο επίπεδο, οδήγησαν στη διακήρυξη της διάσκεψης του Ρίο το 1992 και στην έκδοση της Οδηγίας 92/43 από

μέρους της επιτροπής της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Βασικό όργανο για την επίτευξη αυτού του σκοπού αποτελεί η δημιουργία ενός δικτύου προστατευμένων περιοχών (sites) γνωστού ως «Φύση 2000» (Natura 2000).

#### 4.1.5.2. Χλωρίδα και Πανίδα

Η Πελοπόννησος διαθέτει πλούτο φυσικών ενδιαιτημάτων που περιλαμβάνουν ποικιλία μορφών και τύπων με ιστορικά χλωριδικά και ζωολογικά δεδομένα.

Η γεωμορφολογία της διαφοροποιείται από νομό σε νομό και κυρίως από την ενδοχώρα προς τις παραλιακές περιοχές, δημιουργώντας εναλλαγές. Απογυμνωμένα τμήματα, πλούσιες δασωμένες κατάφυτες ζώνες δένδρων, πεδινά βοσκοτόπια και υγρότοποι αποτελούν μορφές κάποιων από τους σημαντικούς τόπους.

Στις απογραφές φυτικών ειδών σημειώνονται αξιόλογα ενδημικά είδη, γεγονός που καθιστά την Περιφέρεια ιδιαίτερα σημαντική από χλωριδικής άποψης. Στους ορεινούς όγκους εξαπλώνονται σημαντικά είδη δένδρων, ενώ απαντώνται και πολυάριθμοι ενδιάμεσοι βιότοποι στο μεγαλύτερο μέρος τους αδιατάρακτοι, οι οποίοι συνιστούν τόπο διαβίωσης πολλών ενδημικών ειδών, κύρια της οικογένειας των ορχοειδών καθώς και παρόμοιων βολβωδών φυτικών ειδών. Τα είδη αυτά ευδοκούν στις περιοχές που σημειώνεται υποβάθμιση των δασικών εκτάσεων (κύρια των δασικών εκτάσεων δρυός) με τη δημιουργία νέων βιοτόπων, των δολινών, αλλά και στις βραχώδεις απόκρημνες πλαγιές. Η μαύρη πεύκη ειδικά παρουσιάζει σπουδαίο οικολογικό ενδιαφέρον για την περιοχή αναφοράς και απαντάται αναμειγμένη με συστάδες κωνοφόρων ειδών στα υψηλά υψόμετρα. Η χαλέπιος πεύκη αποτελεί και αυτή αξιόλογο είδος και ευδοκεί στο ορεινό συγκρότημα του Πάρωνα κύρια στο δυτικό τμήμα του. Οι πεδινές εκτάσεις έχουν διαφορετικό προφίλ βλάστησης και παρά τη σχετική επικρατούσα ξηρασία περιλαμβάνουν υγρότοπους και λιμνοθάλασσες με σπάνια είδη χλωρίδας, που συνιστούν σημαντικές οικοθέσεις για τους πληθυσμούς της μεταναστευτικής ορνιθοπανίδας. Τα δέλτα των ποταμών, παρά τη σχετική υποβάθμιση που έχουν υποστεί, παραμένουν ιδιαίτερα αξιόλογοι φυσικοί θύλακες για την επιβίωση σημαντικών φυτικών ειδών.

Αναλυτικότερα στοιχεία ανά νομό για την επικρατούσα χλωρίδα και πανίδα παρατίθενται ακολούθως:

##### ➤ Νομός Ηλείας

Οι βιότοποι του Νομού συγκεντρώνουν μεγάλη ποικιλία ζωικών οργανισμών ορνιθοπανίδα, παρυδάτια, νυκτόβια αρπακτικά, ιχθυοπανίδα, αμφίβια –ερπετά, θηλαστικά Στο Νομό Ηλείας υπάρχουν: Δασικά οικοσυστήματα. Παράκτια και υγροτοπικά οικοσυστήματα. Θαλάσσια οικοσυστήματα. Οι περιοχές ή τόποι, του Νομού Ηλείας, των οποίων έχει αναδειχθεί το οικολογικό δυναμικό και έχουν τεθεί υπό ειδικό καθεστώς προστασίας και διαχείρισης στα πλαίσια του δικτύου "ΦΥΣΗ 2000" (NATURA 2000), είναι οι ακόλουθες:

- Θίνες και παραλιακό δάσος Ζαχάρως και λίμνη Καϊάφα.
- Θαλάσσια περιοχή κόλπου Κυπαρισσίας.

- Εκβολές Δέλτα Αλφειού.
- Λιμνοθάλασσα Κοτυχίου.
- Δάσος Στροφυλιάς.
- Θαλάσσια περιοχή κόλπου Κυλλήνης.
- Εκβολές Δέλτα Πηνειού.
- Οροπέδιο Φολόης.
- Αρχαία Ολυμπία

Επίσης αξιοσημείωτα είναι :

- Τα ατελείωτα πευκοδάση της ημιορεινής ζώνης και το παραδοσιακό αγροτικό τοπίο με ελιές, αμπέλια, σταφίδες, Βοσκοτόπια και δάση.
- Το λόφο του Κατακόλου.
- Την τεχνητή λίμνη του Πηνειού.
- Το ελατοδάσος της Δίβρης Τσιπιάνων και Κρυόβρυσης.
- Το φαράγγι της Νέδα.
- Το φαράγγι του Ερυμάνθου κ.λ.π.

#### ➤ Νομός Αρκαδίας

Σύμφωνα με τη διάκριση κατά Ντάφη (1976) -που βασίστηκε στην διάρθρωση της βλάστησης της ΝΑ Ευρώπης κατά Horvat (1962)-, κατά μήκος της παραλιακής ζώνης του νομού και σε μια συνεχή λωρίδα μεταβαλλόμενου πλάτους αντιπροσωπεύεται η Ευμεσογειακή ζώνη βλάστησης (*Quercetalia ilicis* - παραλιακή λοφώδης υποορεινή περιοχή) που χωρίζεται από οικολογική και φυσιογνωμική άποψη σε δύο υποζώνες, το *Oleo-Ceratonion* (ξηρότερες και χαμηλότερες περιοχές) και το *Quercion ilicis* (υγρότερες και αμέσως ψηλότερες περιοχές). Στις θερμότερες περιοχές της πρώτης υποζώνης εμφανίζονται ενώσεις φρυγάνων στις οποίες κυριαρχούν αγκαθωτοί ημίθαμνοι και διάφορα είδη της οικογένειας *Labiatae* και στις ψυχρότερες που είναι περισσότερο εκτεταμένες κυριαρχεί η *Olea oleaster* (αγριελιά) και η *Pistacia lentiscus* (σχίνος) ενώ αρχίζει και η εμφάνιση της *Quercus coccifera* (πουρνάρι) και της *Erica verticillata* (χαμορείκι). Στην δεύτερη υποζώνη που είναι υγρότερη και εμφανίζεται σε συνέχεια του υγρότερου αυξητικού χώρου της πρώτης υποζώνης, κυριαρχεί η *Quercus coccifera* (πουρνάρι) υπολειπόμενης της *Quercus ilex* (αριάς), ενώ συναντώνται και η *Erica arborea* (χαμορείκι), η *E. verticillata* (ρείκι), η *Arbutus unedo* (κουμαριά), το *Spartium junceum* (σπάρτο), η *Phillyrea media* (φιλίκι) και η *Quercus rubescens* (χνοώδης δρυς). Στη συνέχεια και σε ψηλότερες περιοχές εμφανίζεται ο αυξητικός χώρος *Quercetum cocciferae* (*Cocciferetum*) της υποζώνης *Ostryo-Carpinion* και η υποζώνη των ξηροφύλλων φυλλοβόλων δασών (*Quercion confertae*) της Παραμεσογειακής ζώνης βλάστησης (*Quercetalia rubescentis* -λοφώδης υποορεινή και ορεινή περιοχή) η οποία περιβάλλει τον κεντρικό ορεινό όγκο του Πάρνωννα και του Μαίναλου.

Οι ΒΑ περιοχές του Νομού εάν και χαρακτηρίζονται από διακεκριμένες έντονες χαραδρώσεις (χαράδρα Λεωνιδίου, ρεύματος Βρασιάτη κ.λπ.) παρουσιάζουν ανάλογη εικόνα βλάστησης. Στις υγρότερες περιοχές η βλάστηση είναι πλούσια και σχηματίζονται συστάδες φυλλοβόλων πλατυφύλλων ενώ σε υπομετρικό εύρος, από 960 - 1260 μ., σχηματίζεται δρυοδάσος από *Quercus conferta* (πλατύφυλλος δρυς). Σε σχετικά μικρή έκταση εμφανίζονται καστανεώνες της *Castanea vesca*. Στην περιοχή της Μονής Μαλεβής βρίσκεται η έκταση με αμιγή *Juniperus drupacea* (δρυπώδη κέδρο) ο οποίος όμως εξαπλώνεται και στις περιοχές

του Πραστού, Αγ.Βασιλείου, Πλατανακίου και Παλαιοχωρίου συνήθως σε μίξη με την *Abies cephalonica* (κεφαλλονιακή ελάτη) ή τα αείφυλλα πλατύφυλλα. Στις ξηρότερες (χαμηλότερες) βόρειο-ανατολικές περιοχές και μέχρι την πεδιάδα του χειμάρρου Τάνου στο Άστρος, κυριαρχεί η *Quercus coccifera* (πουρνάρι) με έντονα τα σημάδια της υπερβόσκησης και με εκτεταμένες εκχερσώσεις στα χαμηλότερα σημεία για την καλλιέργεια της ελιάς. Ο κάμπος του Άστρους αποτελεί έναν αμιγή ελαιώνα χαρακτηριζόμενος σαν η περισσότερο θερμή θέση της Αρκαδίας.

Οι κεντρικοί ορεινοί όγκοι του Πάρνωνα και του Μαίναλου κυριαρχούνται από τα ψηλά δάση της *Abies cephalonica* και της *Pinus nigra* και εντάσσονται στην ζώνη των ορεινών παραμεσογείων κωνοφόρων (ορεινή υπαλπική) και ειδικότερα στην υποζώνη *Abietion cephalonicae* και την άτυπη *Pinion nigrae*.

Οι περιοχές οι οποίες διαρρέονται από ποτάμια μόνιμης ροής (Αλφειός, Λάδωνας, Λούσιος) χαρακτηρίζονται από την παρουσία παραποτάμιας δενδρώδους βλάστησης με *Platanus orientalis* (πλάτανος), *Salix* spp. (Ιτιές) και βλάστησης θαμνώνων (αζωνικές διαπλάσεις).

Από τους παράκτιους υγροτόπους σημαντικότερος είναι η λίμνη Μουστός. Η υδροφυτική βλάστηση χαρακτηρίζεται από την παρουσία των μακροφύτων *Lambrothamnium papulosum* και *Potamogeton vaginatus* ενώ μεγάλη είναι και η ανάπτυξη και κατανομή των νηματωδών χλωροφυκών (*Enteromorpha*, *Chaetomorpha*, *Cladophora*) και του μεμβρανώδους *Ulva lactuca*. Στο φυτοπλαγκτό κυριαρχούν τα Δινομαστιγωτά και ιδιαιτέρως τα είδη *Exuviaella baltica*, *Peridinium trochoideum*, *Prorocentrum micans*, ενώ στα Διάτομα κυριαρχούν τα επί των μακροφυκών επίφυτα *Licmophora*, *Cocconeis*, *Synedra*, *Fragilaria* κ.λπ., και τα πλαγκτονικά *Skeletonema*, *Rhizosolenia*, *Chaetoceros*, *Coscinodiscus* κ.λπ.

Σε ότι αφορά την πανίδα η μακροχρόνια παρουσία του ανθρώπου στην Αρκαδία σε συνδυασμό με την εύκολη σχετικά πρόσβαση έχει οδηγήσει στην σταδιακή εξαφάνιση αρκετών ειδών της πανίδας και κυρίως των μεγάλων θηλαστικών. Συνολικά από την πλευρά της πανίδας η Αρκαδία δεν παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον τουλάχιστον όσον αφορά τη συγκέντρωση και τον πληθυσμό ειδών που χρήζουν ιδιαίτερης προστασίας. Παρακάτω καταγράφονται τα σημαντικότερα είδη της πανίδας όπως αυτά εμφανίζονται σε επί μέρους περιοχές του νομού. Πρέπει να τονιστεί ότι υπάρχουν ελάχιστα βιβλιογραφικά δεδομένα για την πανίδα του νομού Αρκαδίας και κανένα ερευνητικό μακροχρόνιο πρόγραμμα απογραφής.

- Θηλαστικά: υπάρχουν τα γνωστά είδη που απαντώνται σε όλη την Ελλάδα. Τα σημαντικότερα είδη είναι: *Martes foina* (Κουνάβι), *Mustela nivalis* (Νυφίτσα), *Vulpes vulpes hellenica* (Αλεπού), *Meles meles* (Ασβός), *Lepus europaeus* (Λαγός), *Dryomys nitedula wingei* (Δενδρομυωξός), *Canis aureus* (Τσακάλι), *Rhinolophus ferrum-equinum* (Τρανορινόλοφος), *Myotis emarginatus* (Πυρρομυωτίδα), *Microtus thomasi*, *Apodemus flavicollis dietzi* (Κρικοποντικός), *Apodemus mystacinus epimelas* (Βραχοποντικός), *Lutra lutra* (Βίδρα)

- Ιχθυοπανίδα: η λίμνη Μουστού είναι η σημαντικότερη ιχθυολογική περιοχή του νομού εάν και ο αριθμός τόσο των ειδών όσο και των ατόμων είναι περιορισμένος. Εξάιρεση αποτελούν οι περιοχές των καναλιών επικοινωνίας που βρίσκονται κοντά στην θάλασσα. Τα κυρίως είδη που απαντώνται ανήκουν στα

γνωστά ευρύαλα είδη με σημαντικότερα τα είδη: *Atherina boyeri* (αθερίνα), *Mugil cephalus* (κοινός κέφαλος), *Liza aurata* (μυξινάρι), *Liza saliens* (γάστρος), *Liza ramada* (μαυράκι), *Aphanius fasciatus* (γούργος), *Sparus aurata* (τσιπούρα), *Dicentrarchus labrax* (λαβράκι), *Anguilla anguilla* (χέλι), *Syngnathus acus* (σακοράφα), *Lithognathus mormyrus* (μουρμούρι). Στα ποτάμια απαντούν κυρίως η ποταμίσια πέστροφα (*Salmo trutta*), η μπριάννα (*Barbus albanicus*, *B. meridionalis*), *Rutilus spartiaticus*, *R. alburnoides hellenicus*, *R. pleurobipunctatus*, *Cyprinus carbio* (Γριβάδι).

▪ Αμφίβια/Ερπετά: τα κυριότερα είδη αμφιβίων και ερπετών είναι: *Testudo marginata* (Κρασπεδοχελώνα), εμφανίζεται ουσιαστικά σε όλη την περιοχή μελέτης, *Testudo hermanni* (Μεσογειακή χελώνα) *Podarcis peloponnesiaca* (Πελοποννησιακή γουστέρα), *Coluber gemonensis* (Δενδρογαλιά), *Lacerta trilineata* (Τρανόσαυρα), *Vipera ammodytes* (Οχιά) *Elaphe situla* (Σπιτόφιδο) *Elaphe quatuorlineata* (Λαφιάτης), *Ophisaurus apodus* (Τυφλίτης), *Ophiomorus punctatissimus* (Οφιόμορος), *Lacerta graeca* (Γραικόσαυρα), *Podarcis peloponnesiaca* (Πελοποννησιακή Γουστέρα), *Coronella austriaca* (Ασινόφιδο), *Malpolon monspessulanus* (Κοιλοπέλης), *Natrix tessellata* (Κυβόφιδο), *Lacerta trilineata* (Τρανόσαυρα), *Bufo viridis* (Πρασινόφρυς), *Hyla arborea* (Δενδροβάτραχος), *Rana dalmatina* (Πηδοβάτραχος), *Rana graeca* (Γραικοβάτραχος), *Rana ridibunda* (Λιμνοβάτραχος), *Anguis cephalonicus* (Κεφαλλονίτικο Κονάκι), *Podarcis taurica ionica* (Βακνόσαυρα), *Podarcis erhardii livadiaca* (Σιλιβούι, Αιγαιόσαυρα), *Podarcis muralis albanica* (Τοιχόσαυρα), *Cyrtodactylus kotchy bibroni* (Κυρτοδάκτυλος, Κασίριδα).]

▪ Ασπόνδυλα: σημαντική είναι και η πανίδα των ασπόνδυλων, ιδιαίτερα στην περιοχή του κυρίως ορεινού όγκου του Πάρνωνα και του όρους Μαίναλου, με χαρακτηριστικά τα είδη: *Pieris ergane*, *Heodes alciphron*, *Zerynthia polyxena*, *Anthocharis gruneri*, *Armadillidium tripolitzense* (στην περιοχή του κυρίως ορεινού όγκου του Πάρνωνα και στο όρος Μαίναλο), *Cantharis dahlgreni* (και στην περιοχή του Μουστού), *Carabus arcadicus*, *Chorthippus pulloides*, *Dailognatha vicina*, *Hipparchia aristaeus*, *Oropodisma chelmosi*, *Pieris krueperi*, *Platycleis parnon*, *Plebejus sephirus*, *Poecilimon nobilis*, *Poecilimon tessellatus*, *Porcellio messenicus*, *Porcellio nasutus*, *Pseudochazara graeca*, *Raiboscelis azureus*, επίσης στην περιοχή της χαράδρας του Δαφνώνα (Λεωνιδίου) έχει καταγραφεί το είδος *Armadillidium kalamatense*.

### ➤ Νομός Λακωνίας

Οι πεδινές περιοχές του νομού χαρακτηρίζονται από την παρουσία θαμνωδών διαπλάσεων (μακκία), ενώ στα μεγαλύτερα υψόμετρα της ορεινής περιοχής κυριαρχούν οι δασώδεις διαπλάσεις κωνοφόρων. Στην υποαλπική ζώνη κυριαρχούν τα τοπία της σάρας, του διαβρωμένου ασβεστόλιθου και των γυμνών αλπικών πετρολίβανων, με αντιπροσώπους πολυετή φυτικά είδη. Στις έντονες χαραδρώσεις κύρια των ορεινών περιοχών του νομού κυριαρχούν οι επενδύσεις από αζωνικού τύπου βλάστηση.

Χαρακτηριστικά χλωριδικά είδη που απαντώνται στο νομό είναι: *olea oleaster*, *Ceratonia siliqua*, *Poterium spinosum*, *Pistacia lentiscus*, *Genista acanthocladus*, *Euphorbia acanthothamnus*, *Phlomis fruticosa*, *Corydothymus capitatus*, *Salvia triloba*, *Quercus coccifera*, *Erica vempervitens*, *Calycotome villosa* κ.α.

Χαρακτηριστικά στοιχεία της υποζώνης Quercion ilicis είναι: Quercus ilex, Q. pubescens, Arbutus adrachne, A. unedo, Erica arborea, Phillyrea media, Fraxinus ornus, Pinus halepensis, P. brutia, Spartium junceum, Erica arborea, Erica verticulata, olea europea.

Στο βόρειο τμήμα του νομού χαρακτηριστικά είναι τα: Δάσος αείφυλλων και πλατύφυλλων (θαμνώνες), Δάσος Δρυός και οι γεωργικές καλλιέργειες. Ενώ τα ορεινά τμήματα του νομού χαρακτηρίζονται από: το Δάσος της Μαύρης Πεύκης, το Δάσος της Ελάτης, κάποια Μικτά Δάση, το Δάσος Αείφυλλων και πλατύφυλλων καθώς και από κάποια άγονα κομμάτια γης. Η πανίδα των χερσαίων οικοσυστημάτων του νομού γενικότερα περιλαμβάνει τα τρία ορεινά συμπλέγματα του Ταΰγετου, του Πάρνωνα και του Ζάρακα αφ' ενός και αφ' ετέρου τις πεδινές εκτάσεις στην προσχωσιγενή πεδιάδα του Ευρώτα και τις μικρότερες πεδιάδες των Μολάων, του Ασωπού, του Γυθείου, της Νεάπολης.

- Ορνιθοπανίδα: υπάρχουν πέρδικες, τσίχλες, κοτσύφια και τα αποδημητικά μπεκάτσες, τρυγόνια, φάσες, τα οποία συνεχώς μειώνονται τα τελευταία χρόνια. Όλοι οι προαναφερθέντες παράγοντες φαίνεται να συντείνουν στη μείωση της ορνιθοπανίδας. Η μείωση δεν περιορίζεται μόνο στα ανωτέρω είδη. Τα γεράκια και οι αετοί γίνονται όλο και περισσότερα σπάνια στη Λακωνία. Από μερικά είδη υπάρχουν ελάχιστα και μερικά έχουν πάψει να επισκέπτονται τη Λακωνία τα τελευταία χρόνια. Το όρνιο (GYPS FULVUS) σπανίως πλέον συναντιέται στον Ταΰγετο. Από πουλιά συναντιόνται ακόμη ορτύκια που κι αυτά παρουσιάζουν σημαντική μείωση (πέρασμα η Μάνη για ορτύκια, παλαιότερα παρατηρούνταν χιλιάδες ορτύκια) κορυδαλλοί, μπεκατσίνια, αγριοπερίστερα, τσαλαπετεινοί. Η Λακωνία είναι το τελευταίο άκρο της Βαλκανικής (πριν την Κρήτη) στο δρόμο για την Αφρική γι' αυτό και αποτελεί πέρασμα των αποδημητικών πουλιών. Αλλά πουλιά που συναντιόνται είναι οι μελισσοφάγοι, οι συκοφάγοι, αλκιόνες, επίσης κουκουβάγιες, κοράκια, κάργιες, καρακάξες, χαλκοκουρούνες και διάφορα στρουθόμορφα κλπ. Επίσης υπάρχει πλούσια ορνιθοπανίδα στις υγροτοπικές εκτάσεις του νομού

- Θηλαστικά: μεταξύ άλλων συναντώνται ποντίκια, ασβοί, νυφίτσες, κουνάβια, αλεπούδες, τσακάλια κατά κοινή ομολογία και των κατοίκων αλλά και των υπεύθυνων σε διάφορες υπηρεσίες, οι αλεπούδες και τα τσακάλια παρουσιάζουν αύξηση τα τελευταία χρόνια. Πιθανόν η αύξηση αυτή να είναι φαινομενική και να οφείλεται στο ότι φτάνουν στις κατοικήσιμες περιοχές και γίνονται αντιληπτά λόγω έλλειψης τροφής στις περιοχές που τρέφονταν παλιότερα. Ίσως στο ότι δεν κυνηγιούνται όσο παλιότερα αν και συνεχίζουν να είναι επικηρυγμένα είδη. Συναντώνται επίσης σκαντζόχοιροι, κουνέλια (νησί Παναγιάς Ελαφονήσου)

- Ερπετά – Αμφίβια: συναντώνται βάτραχοι, σαλαμάνδρες, χελώνες, φίδια (Σαΐτες, δένδρογαλιές, αστρίτες, κοντοθόδωρους, οχιές). Μεγάλη εξάπλωση έχουν κι εδώ οι οχιές

- Ιχθυοπανίδα: υπάρχει μεγάλη ποικιλία ειδών που αλιεύονται στην περιοχή. Ειδικότερα απαντώνται από ψάρια: γόπες, σαρδέλλες, μαρίδες, μπαρμπούνια, κέφαλοι, λυθρίνια, λαβράκια, τσιπούρες, χέλια, μουγγριά, συναγρίδες, κουτσομούρες, καπόνια, πέρκες, ξιφίες, μελανούρια, φαγκριά, μένουλες, κοκοβιοί, χειλούδες, σαλάχια κλπ.. Από Κεφαλόποδα συναντώνται: σουπιές, χταπόδια, καλαμάρια, θρύψαλα. Επίσης υπάρχουν γαστερόποδα, δίθυρα καθώς και

εχινόδερμα. Σύμφωνα με πληροφορίες ψαράδων και κατοίκων θαλάσσιες χελώνες CARETTA CARETTA πιάνονται συχνά στα δίκτυα και βγαίνουν και γεννούν στις περιοχές Μαυροβούνι και Βαλτάκι (από Βαλτάκι μέχρι Μπούγα). Σήμερα, υπάρχουν τουλάχιστον τρεις οργανωμένες παραλίες φύλαξης και παρακολούθησης ωτοκίας στον νομό, τα Τρίνησα, ο Λεϊμονας και το Μαυροβούνι, υπό την επίβλεψη των μελών του Συλλόγου Προστασίας θαλάσσιας χελώνας. Φώκιες υπήρχαν παλαιότερα στην περιοχή της Μάνης, τα τελευταία χρόνια όμως έχουν εξαφανισθεί.

#### ➤ Νομός Μεσσηνίας

Το πεδινό τμήμα του νομού κυριαρχείται από καλλιέργειες (κύρια ελαιοδέντρων) αναμειγμένες με θαμνώδη είδη (φρυγανικά και μακκία) σε αμιγή ή σε υπό ανάμειξη διαπλάσεις. Στους ορεινούς όγκους (περιοχή μεσσηνιακής Μάνης) κυριαρχεί άγονο ασβεστολιθικό τοπίο με πλούσια χλωρίδα και ενδημικά είδη. Οι δασικές διαπλάσεις δεν έχουν σημαντική εξάπλωση σε επίπεδο νομού και αφορούν κυρίως μικτά δάση αείφυλλων – πλατύφυλλων.

- Ορνιθοπανίδα: Η περιοχή παρουσιάζει εξαιρετικά ενδιαφέρουσα ορνιθοπανίδα ιδιαίτερα ως προς τα διερχόμενα πουλιά γιατί αποτελεί τον πρώτο σταθμό για πολλά είδη κατά τη μετακίνησή τους. Συγκεκριμένα από την Αφρική έρχονται τρυγόνια, ορτύκια ( φθινόπωρο - άνοιξη), φλαμίγκο, γύπες, κούκοι κ.α. Από βορρά έρχονται χήνες, πάπιες, μπεκάτσες, φάσες, φασοπεριστέρι κ.α.. Σημαντικοί για την ορνιθοπανίδα είναι οι μικροί υγρότοποι που περιλαμβάνει, ιδιαίτερα παραλιακές περιοχές με αβαθείς ακτές που εκβάλλουν συνήθως ρυάκια ή χείμαρροι, όπως στα Καμάρια Πυλίας. Γενικά παρατηρείται μια έντονη μείωση σε πέρδικες, τσίχλες, κοτσύφια, ορτύκια, και σχεδόν όλα τα παρυδάτια, ενώ αντίθετα έχει αυξηθεί ο αριθμός των σπουργιτιών. Τα πλέον απειλούμενα είδη είναι η ορεινή πέρδικα και το κοράκι που έχουν σχεδόν εκλείψει. Το κυνήγι της πέρδικας έχει απαγορευτεί. Για προφανείς λόγους μειώθηκαν μέχρι εξαφάνισης τα αρπαχτικά

- Ιχθυοπανίδα: ο Μεσσηνιακός κόλπος χαρακτηρίζεται ολιγοτροφική περιοχή. Ο όρμος του Αλμυρού θεωρείται πλούσιος βιότοπος, ενώ η θαλάσσια περιοχή της Λαχανάδας είναι τόπος αναπαραγωγής ψαριών. Ιδιαίτερα σημαντικοί βιότοποι για την ιχθυοπανίδα είναι ο όρμος του Ναυαρίνου και η λιμνοθάλασσα της Γιάλοβας στην Πύλο. Η τελευταία είναι κατ' εξοχήν ιχθυότροφη περιοχή και έχει αρχίσει μία σοβαρή προσπάθεια για ανάπτυξη εντατικών ιχθυοκαλλιεργειών. Αποδοτικός ψαρότοπος θεωρείται η Μαραθούπολη (γόπα, σαρδέλλα). Στην περιοχή μελέτης απαντώνται περίπου 81 είδη ψαριών καθώς και 5 είδη κεφαλόποδων και 4 είδη καρκινοειδών. Και για τα ψάρια ισχύουν αυτά που αναφέρθηκαν για τα πουλιά. Τα τελευταία χρόνια έχει σοβαρά μειωθεί ο πληθυσμός τους και έχει κατά πολύ μειωθεί η αποδοτικότητα του ψαρέματος. Το κύριο αίτιο είναι ο μη ορθολογικός τρόπος ψαρέματος (τράτες, δίκτυα με μικρό μάτι, δυναμίτες κ.λπ.)

- Θηλαστικά: Υπάρχει αύξηση του πληθυσμού των κουναβιών και των ασβών που προκαλούν πολλά προβλήματα στις καλλιέργειες. Καταστροφές επίσης προκαλεί και η αλεπού που έχει αυξηθεί. Είναι το μόνο επικηρυγμένο ζώο σήμερα. Επιβλαβή (όχι επικηρυγμένα) έχουν χαρακτηριστεί το τσακάλι και ο ασβός. Από έρευνες επιστημόνων (δρ. Γ. Βερροϊόπουλος) και μαρτυρίες ψαράδων θεωρείται ότι στη θαλάσσια περιοχή των νησιών Σχίζα και Σαπιένζα υπάρχουν μερικά (4-5) άτομα μεσογειακής φώκιας. Το θέμα πρέπει να μελετηθεί καλύτερα ώστε, αν διαπιστωθεί ότι υπάρχουν φώκιες, να τύχουν και της κατάλληλης προστασίας. Για τα



Αρτιοδάκτυλα σημειώνουμε ότι υπάρχει το Κρί - Κρί και το αγριοπρόβατο στη νήσο Σαπιένζα. Έχει γίνει εμπλουτισμός και δεν αποτελεί ενδημική πανίδα.

#### 4.1.5.3. Περιοχές του Δικτύου NATURA 2000

Η σημαντικότητα των διαφόρων βιοτόπων και των στοιχείων του φυσικού περιβάλλοντος που απαντώνται στην περιφέρεια έχει αναγνωριστεί με την ένταξή τους στο εθνικό και στο κοινοτικό λάισιο προστασίας. Ο χαρακτηρισμός μιας περιοχής ως περιοχή Natura 2000 γίνεται βάσει της Κοινοτικής οδηγίας 92/43/ΕΟΚ του συμβουλίου της 21ης Μάιου 1992 “για τη διατήρηση των φυσικών οικοτόπων καθώς και της Άγριας Πανίδας και Χλωρίδας”. Στην Ελλάδα έχει ολοκληρωθεί η πογραφή βιοτόπων και έχει καταρτιστεί ένας κατάλογος με προτεινόμενες Περιοχές Ειδικής Προστασίας. Το Natura 2000 περιλαμβάνει και τις Περιοχές Ειδικής Προστασίας που έχουν καθοριστεί βάσει της οδηγίας 79/409 για τη διατήρηση των άγριων πουλιών.

Στον πίνακα που ακολουθεί, παρατίθενται οι περιοχές της Πελοποννήσου που έχουν ενταχθεί στο πρόγραμμα Natura 2000, μετά και από τις τελευταίες ενσωματώσεις νέων περιοχών τον κατάλογο των προστατευόμενων τόπων (Ιούνιος 2010, Πηγή ΥΠΕΚΑ).

Πρόκειται συνολικά για 28 περιοχές, που καλύπτουν περίπου το 26% της συνολικής έκτασης της Πελοποννήσου και οι οποίες συνοπτικά παρουσιάζονται στον ακόλουθο πίνακα.

**Πίνακας 6:** Περιοχές Natura 2000

A/A	ΚΩΔΙΚΟΣ	ΕΙΔΟΣ	ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΤΟΠΟΥ	ΕΚΤΑΣΗ (ha)
<b>ΝΟΜΟΣ ΗΛΕΙΑΣ</b>				
1	GR2330002	SCI-SPA	ΟΡΟΠΕΔΙΟ ΦΟΛΟΗΣ	9741,96
2	GR2330003	SCI	ΕΚΒΟΛΕΣ (ΔΕΛΤΑ) ΠΗΝΕΙΟΥ	903,81
3	GR2330004	SCI	ΟΛΥΜΠΙΑ	314,83
4	GR2330005	SCI	ΘΙΝΕΣ & ΠΑΡΑΛΙΑΚΟ ΔΑΣΟΣ ΖΑΧΑΡΩΣ, ΛΙΜΝΗ ΚΑΪΑΦΑ, ΣΤΡΟΦΥΛΙΑ, ΚΑΚΟΒΑΤΟΣ	3274,18
5	GR2330006	SCI	ΛΙΜΝΟΘΑΛΑΣΣΑ ΚΟΤΥΧΙ, ΒΡΙΝΙΑ	1314,63
6	GR2330007	SCI	ΠΑΡΑΚΤΙΑ ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΖΩΝΗ ΑΠΟ ΑΚΡ. ΚΥΛΛΗΝΗ ΕΩΣ ΤΟΥΜΠΙ - ΚΑΛΟΓΡΙΑ	13166,35
7	GR2330008	SCI	ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΠΕΡΙΟΧΗ ΚΟΛΠΟΥ ΚΥΠΑΡΙΣΣΙΑΣ, ΑΚΡ. ΚΑΤΑΚΟΛΟ - ΚΥΠΑΡΙΣΣΙΑ	11042,19
8	GR2330009	SPA	ΛΙΜΝΟΘΑΛΑΣΣΑ ΚΟΤΥΧΙ - ΑΛΥΚΗ ΛΕΧΑΙΝΩΝ	2337,83
<b>ΝΟΜΟΣ ΑΡΚΑΔΙΑΣ</b>				
1	GR2520001	SCI	ΟΡΟΣ ΜΑΙΝΑΛΟ	22673,07
2	GR2520002	SCI	ΛΙΜΝΗ ΤΑΚΑ	1033,15
3	GR2520003	SCI	ΛΙΜΝΟΘΑΛΑΣΣΑ ΜΟΥΣΤΟΥ	368,24
4	GR2520005	SCI	ΜΟΝΗ ΕΛΟΝΑΣ & ΧΑΡΑΔΡΑ ΛΕΩΝΙΔΙΟΥ	6985,47

5	GR2520006	SCI	ΟΡΟΣ ΠΑΡΝΩΝΑΣ (ΚΑΙ ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΑΛΕΒΗΣ)	55767,52
ΝΟΜΟΣ ΛΑΚΩΝΙΑΣ				
1	GR2540001	SCI	ΟΡΗ ΓΙΔΟΒΟΥΝΙ, ΧΙΟΝΟΒΟΥΝΙ, ΓΑΪΔΟΡΟΒΟΥΝΙ, ΚΟΡΑΚΙΑ, ΚΑΛΟΓΕΡΟΒΟΥΝΙ, ΚΟΥΛΟΧΕΡΑ & ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΟΝΕΜΒΑΣΙΑΣ	28797,97
2	GR2540002	SCI	ΠΕΡΙΟΧΗ ΝΕΑΠΟΛΗΣ ΚΑΙ ΝΗΣΟΣ ΕΛΑΦΟΝΗΣΟΣ	5493,74
3	GR2540003	SCI	ΕΚΒΟΛΕΣ ΕΥΡΩΤΑ	5369,61
4	GR2540005	SCI	ΛΑΓΚΑΔΑ ΤΡΥΠΗΣ	1588,52
5	GR2540006	SPA	ΥΓΡΟΤΟΠΟΙ ΕΚΒΟΛΩΝ ΕΥΡΩΤΑ	2172,76
6	GR2540007	SPA	ΟΡΗ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΛΑΚΩΝΙΑΣ	37566,61
7	GR2540008	SPA	ΝΟΤΙΑ ΜΑΝΗ	31659,31
ΝΟΜΟΣ ΜΕΣΣΗΝΙΑΣ				
1	GR2550001	SCI	ΦΑΡΑΓΓΙ ΝΕΔΩΝΑ (ΠΕΤΑΛΟΝ - ΧΑΝΙ)	1241,86
2	GR2550003	SCI	ΝΗΣΟΙ ΣΑΠΙΕΝΤΖΑ & ΣΧΙΖΑ, ΑΚΡΩΤΗΡΙΟ ΑΚΡΙΤΑΣ	11292,05
3	GR2550004	SCI	ΛΙΜΝΟΘΑΛΑΣΣΑ ΠΥΛΟΥ (ΔΙΒΑΡΙ) & Ν. ΣΦΑΚΤΗΡΙΑ, ΑΓ. ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ	3551,97
4	GR2550005	SCI	ΘΙΝΕΣ ΚΥΠΑΡΙΣΣΙΑΣ (ΝΕΟΧΩΡΙ -ΚΥΠΑΡΙΣΣΙΑ)	1342,86
5	GR2550006	SCI	ΟΡΟΣ ΤΑΥΓΕΤΟΣ	53367,45
6	GR2550007	SCI	ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΠΕΡΙΟΧΗ ΣΤΕΝΟΥ ΜΕΘΩΝΗΣ	972,24
7	GR2550008	SPA	ΛΙΜΝΟΘΑΛΑΣΣΑ ΓΙΑΛΟΒΑΣ & ΝΗΣΟΣ ΣΦΑΚΤΗΡΙΑ	1010,23
8	GR2550009	SPA	ΟΡΟΣ ΤΑΥΓΕΤΟΣ - ΛΑΓΚΑΔΑ ΤΡΥΠΗΣ	48785,87

Πηγή: ΥΠΕΚΑ, Διεύθυνση Περιβαλλοντικού Σχεδιασμού, Τμήμα Διαχείρισης Φυσικού Περιβάλλοντος, 2010

Στην Πελοπόννησο οι τόποι που συμμετέχουν στον εθνικό κατάλογο του δικτύου NATURA και διαθέτουν Διαχειριστικά Σχέδια ή/και Ειδικές Περιβαλλοντικές Μελέτες παρουσιάζονται συνοπτικά στον ακόλουθο πίνακα, σύμφωνα με στοιχεία του 2007-12.

**Πίνακας 7: Τόποι με Διαχειριστικά Σχέδια ή/και Ειδικές Περιβαλλοντικές Μελέτες**

Νομός	ΔΣ/ΕΠΜ	Ονομασία Τόπου	Παρατηρήσεις
Αρκαδίας	Πρόγραμμα αντιμετώπισης ειδικών περιβαλλοντικών προβλημάτων και συστήματος λειτουργίας και διαχείρισης όρους Πάρνωνα-υγροτόπου Μουστού (Οικολογικό πάρκο)	Περιοχή Παράλιου Άστρους και λιμνοθάλασσας Μουστού, Μονή Έλωνας και Χαράδρα Λεωνιδίου, Όρος Πάρνων και Περιοχή Μαλεβής	Έγκριση Μελέτης
	Μελέτη Διαχείρισης και Διατήρησης Όρους Μαίναλο	Όρος Μαίναλο	Υπό Εξέλιξη
Λακωνίας	Ειδική Περιβαλλοντική Μελέτη Δέλτα Ευρώτα	Δέλτα Ευρώτα	Υπό έγκριση
	Ειδική Περιβαλλοντική Μελέτη Ταύγετος	Όρος Ταύγετος	Υπό Εξέλιξη
Μεσσηνίας	Ολοκληρωμένο Σχέδιο διαχείρισης για τη Λιμνοθάλασσα Πύλου και Δέλτα Ευρώτα	Λιμνοθάλασσα Πύλου και Δέλτα Ευρώτα	Στα πλαίσια του προγράμματος LIFE 1997-2000

Ειδικότερα, στην Περιφέρεια Πελοποννήσου έχει θεσμοθετηθεί περιοχή ως οικολογικό πάρκο εκείνη του Πάρνωνα – Μούστου («Οικολογικό Πάρκο ΠΑΡΝΩΝΑ – ΜΟΥΣΤΟΥ»). Σε αυτό εντάσσονται οι χερσαίες και υδάτινες εκτάσεις των Δήμων Βόρειας Κυνουρίας, Λεωνιδίου, Σκιρίτιδας και Απόλλωνος και της Κοινότητας Κοσμά του Ν. Αρκαδίας, των Δήμων Θεραπνών, Οινούντος και Γερόνθρων και της Κοινότητας Καρυών του Ν. Λακωνίας της περιοχής του όρους Πάρνωνα - υγροτόπου Μουστού συνολικής εκτάσεως 1.150.000 στρεμμάτων.

Η περιοχή χωρίζεται σε (3) τρεις βασικές Περιοχές (Α, Β, Γ) οι οποίες χαρακτηρίζονται ως Περιοχή Απόλυτης Προστασίας της Φύσης (Α), Περιοχή Προστασίας της Φύσης (Β) και Περιοχή Οικοανάπτυξης (Γ). Η οριοθέτηση των Ζωνών περιλαμβάνει τα εξής:

- Α. Περιοχή Απόλυτης Προστασίας της Φύσης: 1) Συστάδα Δενδρόκεδρου Μονής Μαλεβής, 2) Υγρότοπος Μουστού

- Β. Περιοχή Προστασίας της Φύσης: 1) Δάση Δενδρόκεδρου Πραστού (3. I), 2) Δάση Δενδρόκεδρου Αγίου Βασιλείου-Πλατανακίου (3. II), 3) Δάση Δενδρόκεδρου Παλαιοχωρίου (3. III), 4) Σημαντική περιοχή χλωρίδας Κορυφών Πάρνωνα (3. IV), 5) Σημαντική περιοχή χλωρίδας Μαζιάς- Κοντολινάς (3. V), 6) Σημαντική περιοχή χλωρίδας Αγίου Ιωάννη-Ορεινής ελιγούς (3. VI), 7) Περιοχή Χαράδρας Δαφνώνα και Μονών Ελώνης και Σίντζας (3. VII), 8) Υγρότοπος Μουστού (4. I), 9) Περιοχές Προστασίας Ρεμάτων - Περιοχές προστασίας κατά μήκος των ρεμάτων Δαφνώνα, Βρασιάτη και Τάνου και εκατέρωθεν των όχθων τουσπλάτους 50 μέτρων.

- Γ. Περιοχή Οικοανάπτυξης: Όλη η έκταση του Οικολογικού Πάρκου του όρους Πάρνωννα-υγροτόπου Μουστού.

Με βάση την υφιστάμενη εθνική (δασική νομοθεσία) και διεθνή νομοθεσία στην Περιφέρεια Πελοποννήσου προστατεύονται επίσης οι εξής περιοχές:

Καταφύγια Άγριας Ζωής: περιλαμβάνουν περιοχές που απαγορεύεται το κυνήγι κάθε θηράματος, με σκοπό την προστασία και την ανάπτυξη των πληθυσμών των θηραμάτων και των λοιπών ειδών της άγριας πανίδας ως και των ειδών της αυτοφυούς χλωρίδας. Τα καταφύγια άγριας ζωής, πρέπει να πληρούν τις προϋποθέσεις προς κάλυψη των βασικών αναγκών του θηράματος σε ό,τι αφορά την ησυχία, τροφή και νερό. Τα καταφύγια άγριας ζωής που είναι θεσμοθετημένα στην Περιφέρεια Πελοποννήσου παρατίθενται στον πίνακα που ακολουθεί.

**Πίνακας 8:** Καταφύγια Άγριας Ζωής

A/A	ΚΑΤΑΦΥΓΙΟ ΑΓΡΙΑΣ ΖΩΗΣ	ΕΚΤΑΣΗ (ha)	Δ/ΝΣΗ ΔΑΣΩΝ
<b>Νομός Ηλείας</b>			
1	Ζαχοβούνι-Πρεσκαβίτα (Κοινοτήτων Καλλιθέας-Αμυγδαλεών-Λιββαδακίων)	1350	Ηλείας
2	Κιβούρια-Ροδινά (Κοινοτήτων Ροδινών-Καλίδονας-Σχίνων)	560	
3	Κάτω Σαμικού-Ξηροχωρίου-Σμέρνας-Γραϊκάς-Βρίνας (Σαμικού-Ξηροχωρίου-Σμέρνας-Γραϊκάς-Βρίνας)	1800	
4	Βαθύ Λαγκάδι-Ακόνα-Απιδούλες-Χαλίκι-Σπαρτόραχο κλπ (Γερακίου-Περιστερίου, Δήμου Ιάρδανου)	900	
5	Κεραμύδα-Όνια-Βρεστά-Τσαπαρέικα-Κάστρο-Φούρνοι (Γερακίου-Περιστερίου, Δήμου Ιάρδανου)	600	
<b>Νομός Αρκαδίας</b>			
1	Αρκουδόρεμα - Χαλίκι	1722	Αρκαδίας
2	Δασώδεις περιοχής Αγ. Θεοδώρων (Τριπόλεως – Περιθωρίου)	500	
3	Τσεμπερού (Πάππαρη – Αγριοκόνας – Ρουτσιού – Αναβρήτου)	2694	
4	Προγήτης Ηλίας (Ασέας – Τρυπίου – Φτερών – Ποταμόλακα – Σπαρτοράχη – Μάντρες – Βαθύρεμα – Δάσος Παπαλείκο	1713	
5	Μονή Παλαιοπαναγίτσας (Μελιγούς – Κορακοβουνίου – Άστρους)	700	
6	Λίμνη Μούστου	533	
7	Τύρος – Σαπουνακέικα – Πέρα Μέλανα – Πραγματευτή (Λεωνιδίου)	1275	
8	Φαράγγι Μαζιάς	1557	
9	Λάδωνας	2637	
10	Φονομένοι – Κούτσουρα (Αγ. Πέτρου Επ. Κουνουρίας)	650	
11	Γεράνεια (Λουτράκι – Περαχώρα)	2297	
<b>Νομός Λακωνίας</b>			
1	Κουφοβούνι – Τσικούλιο (Βαμβακούς Καστανίτσας)	887	Λακωνίας
2	Αγ. Γεώργιος ή Κάστρο (Γερακίου)	444	
3	Κάμπος (Καρυών)	1495	
4	Ποταμός Οινώντας (Σελλασίας – Βρεσθένων)	800	
5	Λουτσάκα – Χαμοσπηλιά – Πέρα βρύση (Γυθείου)	1267	

	– Λαγίου – Πυργίου)		
6	Αναδασώσεις (Ποταμιάς – Βασιλικής – Βασιλακίου)	445	
7	Πράταγος – Αετοφωλιά (Έλικας – Αγ. Νικολάου)	3135	
8	Ακρωτήριο Ξυλής	771	
9	Κάτω Κορογόνα	509	
10	Γαϊδουροβούνι	2537	
11	Βαβίλα – Κούνος (Καστανέας – Νεάπολης)	1875	
Νομός Μεσσηνίας			
1	Ντουμπίτσια (Εξωχωρίου)	833	
2	Άγ. Ιωάννης – Άγ. Γεώργιος (περιοχή Λαδά Καρβελίου)	1265	
3	Άνω Γλιάτα	1659	
4	Ροντάικα – Αγ. Νικόλαος (Σελλάς – Ροδιάς)	1187	
5	Καλλιγιάς (τρικόρφου – Δραΐνας)	2226	
6	Τούμπα (Πλατανόβρυσης)	1014	
7	Αμυγδαλίτσα (Μανιακίου – μεταμόρφωσης – Μεταξάδος)	1344	
8	Ευρετή – Δενδρούλη – Αγ. Νικόλαος (Μουζακίου)	992	
9	Σκοτωμένος – Πετραλέξης (Γαργαλιάνων – Βάλτας – Φιλιατρών)	1057	
10	Λίμνη Ντιβάρι – Βάλτος (Πύλου – Ρωμανού)	703	
11	Άγ. Νικόλαος (Πύλου – Μεθώνης)	1344	
12	Βουνό Λυκόδημο (Σουληναρίου – Κόκκινου – Μεσοποτάμου)	1458	Μεσσηνίας

Πηγή: <http://cdr.eionet.europa.eu/gr/eea/cdda1>

Τα στοιχεία των ανωτέρω Καταφυγίων Άγριας Ζωής προέρχονται από τη βάση δεδομένων των εθνικώς προστατευόμενων περιοχών της Ελλάδας (Common Database on Designated Areas-CDDA), τα στοιχεία της οποίας υποβάλλονται ετησίως στον Ευρωπαϊκό Οργανισμό Περιβάλλοντος.

Επίσης, προστατευόμενες ζώνες αποτελούν τα εκτροφεία θηραμάτων και οι ελεγχόμενες κυνηγετικές περιοχές που αποσκοπούν στη διαχείριση των θηρεύσιμων ειδών και γενικά στην παροχή υπηρεσιών προς τους κυνηγούς. Στην Περιφέρεια Πελοποννήσου ελεγχόμενη κυνηγετική περιοχή είναι στην Νήσο Σαπιέντζα, έκτασης 850 εκταρίων με ΦΕΚ 1041/20.10.1977 και αρμόδιο το Δασαρχείο Καλαμάτας.

Αισθητικά Δάση: περιλαμβάνουν δασικά τοπία με ιδιαίτερο αισθητικό και οικολογικό ενδιαφέρον, που έχουν σκοπό εκτός από την προστασία της φύσης να δώσουν την ευκαιρία στο κοινό να γνωρίσει και να απολαύσει το φυσικό περιβάλλον με διάφορες δραστηριότητες αναψυχής. Στην περιφέρεια έχουν κηρυχθεί ως αισθητικά δάση το Δάσος Πευκιάς Ξυλοκάστρου Κορινθίας (ΦΕΚ 31/Α/74) και το Δρυοδάσος Μογγοστός Κορινθίας (ΦΕΚ 175/Δ/77).

Διατηρητέα Μνημεία της Φύσης: Σε αυτά περιλαμβάνονται μεμονωμένα δένδρα ή συστάδες δένδρων με ιδιαίτερη βοτανική, οικολογική, αισθητική ή ιστορική και πολιτισμική αξία. Στην ίδια κατηγορία ανήκουν επίσης εκτάσεις με σπουδαίο οικολογικό, παλαιοντολογικό, γεωμορφολογικό ή άλλο ενδιαφέρον. Η θεσμοθέτησή τους υλοποιήθηκε βάσει του δασικού κώδικα. Έχουν κηρυχθεί Διατηρητέα Μνημεία της Φύσης στην περιφέρεια, τα οποία και είναι:

- Ο Πλάτανος της Δημητσάνας Αρκαδίας (ΦΕΚ 121/Δ/80)
- Ο Σφένδαμος του Σιδηροκάστρου Μεσσηνίας (ΦΕΚ 121/Δ/80)
- Η Ελιά της Καλαμάτας (ΦΕΚ 121/Δ/80)

- Το Δάσος Δενδροκέρδων στην Κυνουρία Αρκαδίας (ΦΕΚ 121/Δ/80)
- Η Δρυς του Περιθωρίου Αρκαδίας (ΦΕΚ 121/Δ/80)
- Η Δρυς της Δόριζας Αρκαδίας (ΦΕΚ 121/Δ/80)
- Ο Πλάτανος του Αγ. Φλώρου Μεσσηνίας (ΦΕΚ 589/Β/85)

Περιοχές Προστασίας της Φύσης: Οι περιοχές Προστασίας της Φύσης εισήχθησαν ως κατηγορία προστατευόμενων περιοχών με τον Ν. 1650/1986 (άρθρα 18 και 19). Ως Περιοχή Προστασίας της Φύσης έχει κηρυχθεί η Περιοχή Δήμων Άργους και Μήδειας (ΦΕΚ 396/08.06.1999 /ΖΟΕ).

Ειδικά Προστατευόμενες Περιοχές σύμφωνα με τη Σύμβαση της Βαρκελώνης (Πρωτόκολλο 4 «Περί των ειδικά προστατευόμενων περιοχών της Μεσογείου»): Η Σύμβαση της Βαρκελώνης με τα συνοδευτικά Πρωτόκολλα κυρώθηκε από την Ελλάδα με τον Ν. 855/78 (ΦΕΚ235/Α/1978) και τον Ν. 1634/86 (ΦΕΚ 104/Α/1986). Σύμφωνα με το πρωτόκολλο «Περί των ειδικά προστατευόμενων περιοχών της Μεσογείου» τα συμβαλλόμενα Κράτη Μέρη της Σύμβασης δεσμεύονται να λάβουν όλα τα κατάλληλα μέτρα για την προστασία των σημαντικών θαλάσσιων περιοχών για τη διατήρηση των φυσικών πόρων, των φυσικών τοπίων και των περιοχών της πολιτιστικής κληρονομιάς της Μεσογείου.

Τέλος, σύμφωνα με τη Βάση Δεδομένων για την Ελληνική Φύση ΦΙΛΟΤΗΣ», από τις 449 περιοχές που επιλέχθηκαν στο σύνολο της Επικράτειας, ως τοπία ιδιαίτερου φυσικού κάλλους, οι 40 εντοπίζονται εντός της Περιφέρειας Πελοποννήσου. Επίσης, σημαντική είναι και η οικολογική σημασία των πολυάριθμων υγροτοπικών εκτάσεων που συναντώνται στην περιφέρεια, ο αριθμός των οποίων σύμφωνα με την Βάση Ελληνικών Υγροτόπων του ΕΚΒΥ ανέρχεται στους 32, εκ των οποίων για τους 20 συμπληρώθηκε απογραφικό δελτίο. Για τις περισσότερες από τις περιοχές αυτές γίνεται αναφορά σε διεθνείς καταλόγους βιοτόπων – υγροβιοτόπων όπως ο ICBP – IWRB, ο CORINE Biotopes, κ.α.

### **4.3 Ανθρωπογενές Περιβάλλον**

#### **4.3.1 Διοικητική Διάρθρωση- Πλυθησμός**

Η διοικητική διάρθρωση της περιφέρειας και των νομών που την απαρτίζουν διαμορφώνεται ως εξής:

##### ➤ Νομός Ηλείας

- Δήμος Ζαχάρως με έδρα τη Ζαχάρω αποτελούμενος από τους δήμους Ζαχάρως και Φιγαλείας, οι οποίοι καταργούνται.
- Δήμος Ανδρίτσαινας - Κρεστένων με έδρα τα Κρέστενα και ιστορική έδρα την Ανδρίτσaina αποτελούμενος από τους δήμους Σκιλλούντος, Ανδριτσαίνης και Αλιφείρας, οι οποίοι καταργούνται.
- Δήμος Πύργου με έδρα τον Πύργο αποτελούμενος από τους δήμους Πύργου, Ωλένης, Ιαρδανού και Βώλακος, οι οποίοι καταργούνται.
- Δήμος Ήλιδας με έδρα την Αμαλιάδα αποτελούμενος από τους δήμους Αμαλιάδας και Πηνείας, οι οποίοι καταργούνται.
- Δήμος Αρχαίας Ολυμπίας με έδρα την Αρχαία Ολυμπία αποτελούμενος από τους δήμους Αρχαίας Ολυμπίας, Λασιώνος, Φολής και Λαμπείας, οι οποίοι καταργούνται.

- Δήμος Ανδραβίδας - Κυλλήνης με έδρα τα Λεχαινά και ιστορική έδρα τη Βάρδα αποτελούμενος από τους δήμους Λεχαινών, Ανδραβίδας, Κάστρου – Κυλλήνης και Βουτρασιάς, οι οποίοι καταργούνται.

- Δήμος Πηνειού με έδρα τη Γαστούνη αποτελούμενος από τους δήμους Γαστούνης, Βαρθολομιού και Τραγανού, οι οποίοι καταργούνται.

➤ Νομός Αρκαδίας

- Δήμος Τρίπολης με έδρα την Τρίπολη αποτελούμενος από τους δήμους Τρίπολης, Τεγέας, Σκιρίτιδας, Μαντινείας, Κορυθίου, Φαλάνθου, Λεβιδίου και Βαλτετσίου, οι οποίοι καταργούνται.

- Δήμος Νότιας Κυνουρίας με έδρα το Λεωνίδιο αποτελούμενος από τους δήμους Λεωνιδίου, Τυρού και την κοινότητα Κοσμά, οι οποίοι καταργούνται.

- Δήμος Γορτυνίας με έδρα τη Δημητσάνα αποτελούμενος από τους δήμους Δημητσάνης, Ηραίας, Λαγκαδίων, Τρικολώνων, Κοντοβαζαίνης, Τροπαίων, Κλείτορος και Βυτίνας, οι οποίοι καταργούνται.

- Δήμος Μεγαλόπολης με έδρα τη Μεγαλόπολη αποτελούμενος από τους δήμους Μεγαλόπολης, Γόρτυνος και Φαλαισίας, οι οποίοι καταργούνται.

- Δήμο Βόρειας Κυνουρίας, στον οποίο δεν επέρχεται καμία μεταβολή

➤ Νομός Λακωνίας

- Δήμος Σπάρτης με έδρα τη Σπάρτη και ιστορική έδρα το Μυστρά αποτελούμενος από τους δήμους Σπάρτης, Οινούντος, Μυστρά, Πελλάνας, Θεραπνών, Φαρίδος και την κοινότητα Καρυών, οι οποίοι καταργούνται

- Δήμος Ανατολικής Μάνης με έδρα το Γύθειο και ιστορική έδρα την Αρεόπολη αποτελούμενος από τους δήμους Γυθείου, Σμύνους, Οιτύλου και Ανατολικής Μάνης, οι οποίοι καταργούνται.

- Δήμος Ευρώτα με έδρα τη Σκάλα αποτελούμενος από τους δήμους Έλους, Κροκεών, Σκάλας, Νιάτων και Γερόνθρων, οι οποίοι καταργούνται.

- Δήμος Μονεμβασιάς με έδρα τους Μολάους αποτελούμενος από τους δήμους Μονεμβασιάς, Μολάων, Ζάρακα, Ασωπού και Βοιών, οι οποίοι καταργούνται.

- Δήμος Ελαφονήσου, όπου η κοινότητα Ελαφονήσου αναγνωρίζεται σε δήμο, με όνομα, έδρα και εδαφική περιφέρεια αυτά της τέως κοινότητας.

➤ Νομός Μεσσηνίας

- Δήμος Καλαμάτας με έδρα την Καλαμάτα αποτελούμενος από τους δήμους Άριος, Αρφαρών, Θουρίας και Καλαμάτας, οι οποίοι καταργούνται.

- Δήμος Μεσσήνης με έδρα τη Μεσσήνη αποτελούμενος από τους δήμους Αιπείας, Ανδρούσας, Αριστομένους, Βουφράδων, Ιθώμης, Μεσσήνης, Πεταλιδίου και την κοινότητα Ντρικόρφου, οι οποίοι καταργούνται.

- Δήμος Πύλου – Νέστορος με έδρα την Πύλο αποτελούμενος από τους δήμους Κορώνης, Μεθώνης, Παπαφλέσσα, Πύλου, Νέστορος και Χιλιοχωρίων, οι οποίοι καταργούνται.

- Δήμος Τριφυλίας με έδρα την Κυπαρισσία αποτελούμενος από τους δήμους Αετού, Αυλώνος, Γαργαλιάνων, Κυπαρισσίας, Φιλιατρών και την κοινότητα Τριπύλας, οι οποίοι καταργούνται.

- Δήμος Οιχαλίας με έδρα το Μελιγαλά αποτελούμενος από τους δήμους Ανδανίας, Δωρίου, Είρας, Μελιγαλά και Οιχαλίας, οι οποίοι καταργούνται.

- Δήμος Δυτικής Μάνης με έδρα την Καρδαμύλη αποτελούμενος από τους δήμους Αβίας και Λεύκτρου, οι οποίοι καταργούνται.

Σύμφωνα με την απογραφή πληθυσμού της ΕΣΥΕ, το 2001 ο πληθυσμός της Περιφέρειας Πελοποννήσου ανέρχεται σε 638.942 άτομα, αντιπροσωπεύοντας το 5,83% του συνολικού πληθυσμού της Χώρας. Η μεταβολή του πληθυσμού της Περιφέρειας την περίοδο 1991 –2001 ανήλθε σε 5,2% και υπολείπεται του αντίστοιχου εθνικού (6,9%), επιβεβαιώνοντας τη συνέχιση της πληθυσμιακής αποδυνάμωσης της Περιφέρειας. Ωστόσο, ο ρυθμός μεταβολής του πληθυσμού της Περιφέρειας είναι υψηλότερος από τον αντίστοιχο μέσο όρο της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Με βάση στοιχεία της Eurostat, η μεταβολή του πληθυσμού στο σύνολο της Ε.Ε. των 15 για τα έτη 1991-2001 βρίσκεται στο 3,62%, ενώ στην ΕΕ των 25 για την ίδια περίοδο ανέρχεται στο 2,94%.

**Πίνακας 9:** Πληθυσμιακά στοιχεία Περιφ. Πελοποννήσου (πραγματικός πληθυσμός)

ΔΙΟΙΚΗΤ. ΕΝΟΤΗΤΑ	ΠΛΗΘ. 1991	ΚΑΤΑΝ. ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ			ΠΛΗΘ. 2001	ΚΑΤΑΝ. ΠΛΗΘ.	
		ΑΣΤΙΚΟΣ	ΗΜΙΑΣΤΙΚΟΣ	ΑΓΡΟΤΙΚΟΣ		ΑΣΤΙΚΟΣ	ΑΓΡΟΤΙΚΟΣ
ΗΛΕΙΑΣ	179.429	64.186	34.446	80.797	192.340	66.975	125.365
ΑΡΚΑΔΙΑΣ	105.309	22.463	11.446	71.400	102.035	36.628	65.407
ΛΑΚΩΝΙΑΣ	95.696	15.531	15.713	64.452	99.637	31.827	67.81
ΜΕΣΣΗΝΙΑΣ	166.964	47.641	26.705	92.618	176.876	84.559	92.317

Πηγή: ΕΣΥΕ (Απογραφές 1991, 2001)

Οι νομοί Μεσσηνίας (5,9%) και Λακωνίας (4,1%) υπολείπονται του ρυθμού αύξησης του πληθυσμού του συνόλου της χώρας, με το νομό Μεσσηνίας να έχει τον πλησιέστερο ρυθμό μεταβολής με τον αντίστοιχο της Περιφέρειας, ενώ για το νομό Αρκαδίας παρατηρείται πληθυσμιακή μείωση (-3,1%).

Από τον παραπάνω πίνακα φαίνεται ότι ο αστικός πληθυσμός ως ποσοστό του συνολικού πληθυσμού, φαίνεται διαχρονικά να αυξάνει, αφού το 1991 ο αστικός και ο ημιαστικός πληθυσμός αποτελούσαν το 44,12% του συνολικού πληθυσμού της Περιφέρειας, ενώ το 2001 το ποσοστό αυτό ανήλθε στο 46,12%. Αντίστοιχα, μειώνεται ο αγροτικός πληθυσμός από 55,88% το 1991 σε 53,88% ο 2001. Η αναλογία αστικού / αγροτικού πληθυσμού στην Περιφέρεια διαφοροποιείται πλήρως σε χέση με την αντίστοιχη αναλογία σε επίπεδο χώρας, που είναι 72,79% για τον αστικό και 27,21% για τον αγροτικό πληθυσμό. Η αναλογία αστικού / αγροτικού πληθυσμού διαφοροποιείται, επίσης, μξύ των νομών της Περιφέρειας, αφού στους νομούς Κορινθίας και Αργολίδας υπερτερεί ο αστικός πληθυσμός, ενώ στους υπόλοιπους νομούς υπερτερεί ο αγροτικός πληθυσμός έναντι του αστικού.



Η πληθυσμιακή πυκνότητα το 2001 διαμορφώνεται σε 41,25 κατ/km<sup>2</sup> (ελαφρά υψηλότερη σε σχέση με το 1991 που ήταν 39,2 κατ/km<sup>2</sup>), έναντι 83,08 και 77,75 που είναι τα αντίστοιχα μεγέθη σε επίπεδο χώρας. Το γεγονός αυτό επιβεβαιώνει τον αραιοκατοικημένο και “αγροτικό” χαρακτήρα της Περιφέρειας, που αποτελεί μια βασική διαρθρωτική της αδυναμία.

**Πίνακας 10:** Επιφάνεια – Πραγματικός Πληθυσμός και Πυκνότητα κατά Γεωγραφικό Διαμέρισμα και Νομό

Γεωγραφικό Διαμέρισμα	Επιφάνεια km <sup>2</sup>	Αριθμός κατοίκων		% Μεταβολή 1991/2001	Κάτοικοι ανά km <sup>2</sup>	
		1991	2001		1991	2001
Σύνολο Ελλάδος	131.957	10.259.900	10.964.020	6,90	77,80	83,10
Περιφ. Πελοποννήσου	15.490	607.428	638.942	5,19	39,21	41,25
Ηλείας	2.618	179.429	192.340	6,7	68,53	73,46
Αρκαδίας	4.419	105.309	102.035	3,10	23,80	23,10
Λακωνίας	3.636	95.696	99.637	4,10	26,30	27,40
Μεσσηνίας	2.991	166.964	176.876	5,90	55,80	59,10

Πηγή: ΕΣΥΕ (Απογραφές πληθυσμού 1991, 2001)

#### 4.3.2 Χρήσεις Γης

Οι χρήσεις γης στην Περιφέρεια Πελοποννήσου καθορίζονται από τη μορφολογία του εδάφους, το υπάρχον υδάτινο δυναμικό και την εν γένει ανάπτυξη της περιοχής. Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται στοιχεία σε επίπεδο περιφέρειας σύμφωνα με το Corine Land Cover 2000 για την εδαφική οργάνωση, τις χρήσεις γης και την κάλυψη του εδάφους.

**Πίνακας 11:** Κάλυψη γης της Περιφέρειας βάσης του Corine Land Cover 2000

Τύπος Κάλυψης Γης	Έκταση (ha)	Ποσοστό (%)
Αεροδρόμια	336,22	0,02
Αμπελώνες	19.948,19	1,29
Απογυμνωμένοι βράχοι	139,77	0,01
Αποτεφρωμένες εκτάσεις	2.891,33	0,19
Βάλτοι στην ενδοχώρα	263,02	0,02
Βιομηχανικές ή εμπορικές ζώνες	1.193,90	0,08
Γη που καλύπτεται κυρίως από τη γεωργία με σημαντικές εκτάσεις φυσικής βλάστησης	231.352,84	14,95
Δάσος κωνοφόρων	126.940,07	8,20
Δάσος πλατυφύλλων	36.078,07	2,33
Διακεκομμένη αστική οικοδόμηση	10.807,13	0,70
Εγκαταστάσεις αθλητισμού και αναψυχής	515,52	0,03
Εκτάσεις με αραιή βλάστηση	8.127,25	0,53
Ελαιώνες	152.438,87	9,85

Θάμνοι και χερσότοποι	2.518,63	0,16
Λιβάδια	8.765,58	0,57
Μεταβατικές δασώδεις θαμνώδεις εκτάσεις	136.860,71	8,84
Μη αρδεύσιμη αρόσιμη γη	30.360,03	1,96
Μικτό δάσος	38.737,38	2,50
Μόνιμα αρδεύομενη γη	6.819,53	0,44
Οδικά σιδηροδρομικά δίκτυα και γειτνιάζουσα γη	2.009,23	0,13
Οπωροφόρα δένδρα και φυτείες με σαρκώδεις καρπούς	34.893,86	2,26
Ορυζώνες	533,39	0,03
Παραθαλάσσιοι βάλτοι	1.013,42	0,07
Παράκτιες λιμνοθάλασσες	515,50	0,03
Παραλίες αμμόλοφοι αμμουδιές	744,98	0,05
Ροές υδάτων	560,09	0,04
Σκληροφυλλική βλάστηση	431.899,58	27,91
Συλλογές υδάτων	479,44	0,03
Συνεχής αστική οικοδόμηση	343,76	0,02
Σύνθετα συστήματα καλλιέργειας	117.557,84	7,60
Φυσικοί βοσκότοποι	137.643,44	8,90
Χώροι απορρίψεως απορριμμάτων	161,22	0,01
Χώροι εξορύξεως ορυκτών	3.188,91	0,21
Χώροι οικοδόμησης	745,64	0,05

Πηγή: Corine Land Cover 2000

Τα μεγάλα οικιστικά σύνολα της Περιφέρειας διαθέτουν ΓΠΣ, ενώ τα αστικά και ημιαστικά κέντρα στην πλειοψηφία τους διαθέτουν ρυμοτομικό σχέδιο. Οι δε μικρότεροι οικισμοί έχουν οριοθετηθεί. Επί ενός συνόλου 1.781 πόλεων και οικισμών της Περιφέρειας Πελοποννήσου 14 ισχύουν τα εξής (απογραφή ΕΣΥΕ 2001):

- για τους 1.745 που έχουν πληθυσμό κάτω των 2.000 κατοίκων, στο πλαίσιο της Επιχείρησης Πολεοδομικής Ανασυγκρότησης (ΕΠΑ) έγινε καθορισμός ορίων (αποφάσεις Νομαρχών) με βάση το ΠΔ 24-04/03/05/1985 όπως αυτό τροποποιήθηκε στη συνέχεια. 14 ΚΕΔΚΕ, Ινστιτούτου Τοπικής Αυτοδιοίκησης, Χώρος – ΟΤΑ Χωροταξικός και Αναπτυξιακός Σχεδιασμός.
- για τις 36 πόλεις και οικισμούς με πληθυσμό άνω των 2.000 κατοίκων στο πλαίσιο της ΕΠΑ εγκρίθηκαν 31 Γενικά Πολεοδομικά Σχέδια (ΓΠΣ) εκ των οποίων 5 τροποποιήθηκαν κατά την ορεία εφαρμογής τους.
- για το σύνολο της Περιφέρειας έχει εγκριθεί 1 Προεδρικό Διάταγμα για τον καθορισμό Ζωνών οικιστικού Ελέγχου (ΖΟΕ) στα όρια 1 Δήμου.
- σε 8 πόλεις και οικισμούς υλοποιούνται Ολοκληρωμένες Παρεμβάσεις Αστικής Ανάπτυξης σε τοπικές ζώνες από το ΠΕΠ (6), Ολοκληρωμένα Τοπικά Προγράμματα βιώσιμης ανάπτυξης σε εφαρμογή της Habitat Agenda (2).

Επί ενός συνόλου 100 Δήμων και 7 Κοινοτήτων βρίσκονται σε εξέλιξη:

- 30 Γενικά Πολεοδομικά Σχέδια (ΓΠΣ) - Σχέδια Χωρικής Οικιστικής Οργάνωσης Ανοικτής Πόλης (ΣΧΟΟΑΠ) για τους 34 Δήμους με 2 ΓΠΣ να εκπονείται με διαδημοτική συνεργασία 6 Δήμων.

- 9 Ολοκληρωμένα Προγράμματα Ανάπτυξης Αγροτικού Χώρου (ΟΠΑΑΧ) (5 με χρηματοδότηση από το ΠΕΠ και 4 από το ΕΠ Αγροτική Ανάπτυξη & Ανασυγκρότηση της Υπαίθρου) για 49 Δήμους. Σε 1 από αυτούς υλοποιείται ταυτόχρονα και Ολοκληρωμένο Τοπικό Πρόγραμμα βιώσιμης ανάπτυξης σε εφαρμογή της Habitat Agenda.

Ανά νομό τα γενικά πολεοδομικά σχέδια και οι σχετικές πολεοδομικές μελέτες όπως προκύπτουν από τη Δ/ση Πολεοδομίας του ΥΠΕΧΩΔΕ, αλλά και τα τοπικά Πολεοδομικά Γραφεία είναι 15:

➤ Νομός Ηλείας

Παρά το γεγονός ότι ο Πύργος διαθέτει ΓΠΣ, σήμερα αυτό τελεί υπό αναθεώρηση σε συνδυασμό με την εκπόνηση μελέτης ΣΧΟΟΑΠ για την ευρύτερη περιοχή,

➤ Νομός Αρκαδίας

Παρά το γεγονός ότι η Τρίπολη διαθέτει ΓΠΣ, σήμερα αυτό τελεί υπό αναθεώρηση σε συνδυασμό με την εκπόνηση μελέτης ΣΧΟΟΑΠ για την ευρύτερη περιοχή. Κατ' αντιστοιχία προβλέπεται αναθεώρηση των ΓΠΣ Άστρους, Λεωνιδίου, Μεγαλόπολης. Επίσης υπό εκπόνηση βρίσκονται το ΣΧΟΟΑΠ του Δήμου Τύρου, Απόλλωνος, Βαλτετσίου, Κορυθίου, Μαντίνειας, Σκυρίτιδας και Τεγέας, καθώς και η Μελέτη διαχείρισης και ανάπτυξης του ορεινού όγκου Μαινάλου και ΣΧΟΟΑΠ Δήμων Λεβιδίου, Βυτίνας και Φαλάνδου που αποτελούν το Σύνδεσμο Ανάπτυξης και Διαχείρισης Ορεινού Όγκου Μαίναλου. Μελέτη ρυθμιστικού σχεδίου προβλέπεται για την άμεση αστική – περιαστική ζώνη Τρίπολης (3 δήμοι).

Τα εγκεκριμένα ΓΠΣ για το νομό περιορίζονται στα:

- Τρίπολη, ΦΕΚ1092/Δ/12.11.1986
- Λεωνίδιο, ΦΕΚ218/Δ/13.03.1987
- Μεγαλόπολη, ΦΕΚ733/Δ/31.12.1985

Κατευθυντήριο δομικό σχέδιο (δεσμευτικό για τη δημιουργία ΓΠΣ/ΣΧΟΟΑΠ) προβλέπεται για το δήμο Απόλλωνος, Β. Κυνουρίας, Κορυθίου, Λεωνιδίου, Τεγέας και Τρίπολης. Στο νομό δεν έχουν εγκριθεί ΖΟΕ, όπως διαπιστώθηκε κατόπιν επαφής με τα αρμόδια Πολεοδομικά Γραφεία του νομού.

➤ Νομός Λακωνίας

Σε επίπεδο νομού προβλέπεται η αναθεώρηση ΓΠΣ για τους δήμους Γυθείου, Βοΐων (Νεάπολη), και Σπάρτης. Επίσης προβλέπεται η δημιουργία ΡΣ σε τέσσερις δήμους (αστική και περιαστική ζώνη Σπάρτης).

Τα εγκεκριμένα ΓΠΣ για το νομό περιορίζονται στα:

- Σπάρτη, ΦΕΚ471/Δ/24.09.1985
- Νεάπολη, ΦΕΚ567/Δ/31.10.1985
- Γύθειο, ΦΕΚ209/Δ/11.03.1987

Στο νομό Λακωνίας δεν υφίσταται ΖΟΕ. Για τη δημιουργία ΓΠΣ ή/και ΣΧΟΟΑΠ σε επίπεδο δήμων υλοποιούνται ή έχουν υλοποιηθεί μελέτες και είναι στην παρούσα φάση είτε υπό εκπόνηση είτε υπό έγκριση. Τέτοιες αφορούν κατ'ελάχιστο τους Δήμους Έλους, Μολάων, Σκάλας, Ασωπού, Ζάρακα, Μονεμβασιάς, Μυστρά και Οιτύλου.

#### ➤ Νομός Μεσσηνίας

Ειδικότερα για τη Μεσσηνία, από τους 9 οικισμούς (έδρες Δήμων) που ανήκουν σε οικιστικό επίπεδο 2ου και 3ου ενισχυμένου (σύμφωνα με τη θεσμοθετημένη ιεράρχηση από Περιφερειακό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού Περιφέρειας Πελοποννήσου), μελέτες ΓΠΣ και ΣΧΟΟΑΠ εκτελούν 8 Δήμοι και συγκεκριμένα: Αίπειας – Κορώνης – Πεταλιδίου, Καλαμάτας, Γαργαλιάνων, Θουρίας, Κυπαρισσίας και Λεύκτρου. Από τους 5 οικισμούς (έδρες Δήμων) που ανήκουν στο οικιστικό επίπεδο 4ου ενισχυμένου, κανένας Δήμος δεν εκτελεί μελέτη χωρικών ρυθμίσεων. Από τους 6 Δήμους που έχουν οικισμό ή οικισμούς άνω των 2.000 κατοίκων σύμφωνα με την απογραφή του 2001, οι μισοί εκπονούν μελέτη ΓΠΣ/ΣΧΟΟΑΠ. Το σύνολο των Δήμων στη Μεσσηνία που εκπονούν ΓΠΣ/ΣΧΟΟΑΠ είναι και παραλιακοί.

Το ΓΠΣ της Καλαμάτας στην παρούσα φάση τελεί υπό αναθεώρηση με στόχο να περιληφθούν και οι υφιστάμενες εξωαστικές ζώνες. Προβλέπεται παράλληλα η δημιουργία ΡΣ επτά δήμων για την άμεση αστική και περιαστική ζώνη Καλαμάτας – Μεσσήνης. Κατευθυντήριο δομικό σχέδιο (δεσμευτικό για τη δημιουργία ΓΠΣ/ΣΧΟΟΑΠ) προβλέπεται για τη μεσσηνιακή Μάνη (2 δήμοι) και τη δυτική Μεσσηνία (5 δήμοι)

Τα εγκεκριμένα ΓΠΣ για το νομό περιορίζονται στα:

- Καλαμάτα, ΦΕΚ 281/Δ/10.04.1986 καθώς τροποποιήθηκε με το ΦΕΚ653/Δ/19.11.1990
- Μεσσήνη, ΦΕΚ 763 Δ/09.07.1993 καθώς τροποποιήθηκε με το ΦΕΚ304/ΑΑΠ/26.06.2009

Οι Δήμοι της Μεσσηνίας που δεν εξασφάλισαν χρηματοδότηση για σύνταξη ΣΧΟΟΑΠ και ΓΠΣ είναι: Αβίας, Παπαφλέσσα, Οιχαλίας, Πύλου, Ανδρούσας, Νέστορος, Αρφαρών, Βουφράδος, Χιλιοχωρίων, Μελιγαλά, Ανδανίας. Οι Δήμοι που δεν έχουν εντάξει τέτοια μελέτη στο τεχνικό τους πρόγραμμα γιατί έχουν άλλες προτεραιότητες είναι: Είρας, Αριστομένους (δεν υπάρχει καμία πληροφόρηση), Κοινότητα Τριπύλας. Ενώ σχεδόν το σύνολο των δήμων που εκπονούν μελέτη ΣΧΟΟΑΠ και ΓΠΣ έχουν καθυστερήσει σημαντικά (είτε σε συγκέντρωση στοιχείων είτε σε γνωμοδοτήσεις Υπηρεσιών. Ο νομός Μεσσηνίας δε διαθέτει στο σύνολο του Ζώνη Οικιστικού Ελέγχου (Ζ.Ο.Ε.).

## Λοιπές ρυθμίσεις

- Ειδικές χωροταξικές μελέτες και χαρακτηρισμός ως ΠΕΧΠ για τον ορεινό όγκο προβλέπεται για τις κοινότητες Αλέας και Αχλαδοκάμπου.
- Ειδική Χωροταξική Μελέτη και χαρακτηρισμός ως ΠΕΧΠ προβλέπεται για τους δήμους Βυτίνας, Γόρτυνος, Δημητσάνας, Ηραίας, Κλείτορος, Κοντοβάζαινας, Λαγκαδίων, Μεγαλόπολης, Τρικολώνων, Τροπαίων, Φαλαισίας, Φαλάνθου και κοινότητας Κοσμά. Ειδικά για το δήμο Μεγαλόπολης η πρόταση ειδικής χωροταξικής αφορά στο χαρακτηρισμό της περιοχής των λιγνιτωρυχείων ως ΠΕΧΠ μετά από εκπόνηση Ειδικής Χωροταξικής Μελέτης για την αποκατάσταση των εδαφών.
- Ειδική Χωροταξική Μελέτη και χαρακτηρισμός ως ΠΕΧΠ προβλέπεται για τους δήμους Ξυλοκάστρου, Συκιωνίων (ορεινή ζώνη), Στυμφαλίας και Φενεού.
- Ειδική Χωροταξική Μελέτη και χαρακτηρισμός ως ΠΕΧΠ προβλέπεται για την ορεινή ζώνη των δήμων του Ταύγετου σε συνδυασμό με τη θεσμοθέτηση της Μελέτης Οικολογικού πάρκου Πάρνωνα.
- Ρυθμιστικό Σχέδιο προς εκπόνηση για την περιοχή της Κορινθίας, από τους Αγ. Θεοδώρους έως το Ξυλόκαστρο.

Στην Περιφέρεια αναπτύσσονται τρεις θεσμοθετημένες Βιομηχανικές Περιοχές (ΒΙ.ΠΕ.) ιδιοκτησίας ΕΤΒΑ. Πρόκειται για τη ΒΙ.ΠΕ. Τρίπολης (Π.Δ. 28.09.1989/ΦΕΚ 632Δ/09.10.1989 και ΦΕΚ 88/ΑΑΠ/4/ 3/2008) στο νομό Αρκαδίας και τις ΒΙ.ΠΕ. Μελιγαλά (ΚΥΑ 60547/413/04.07.1980 / ΦΕΚ 455/Β & ΚΥΑ ΧΠ/ΓΧΠ/82/2774 / ΦΕΚ 60/Β) και Σπερchoγείας στο νομό Μεσσηνίας. Στην Μεσσηνία εντοπίζεται και ένας οργανωμένος χώρος συγκέντρωσης βιοτεχνικών και άλλων επιχειρήσεων, το ΒΙΟ.ΠΑ. Καλαμάτας, όπου οι επιχειρήσεις που φιλοξενούνται εκεί αναπτύσσουν δραστηριότητες επισκευής οχημάτων, επισκευής οικιακού εξοπλισμού, γραφικών τεχνών, κατασκευής ενδυμάτων και συνεισφέρουν στην ανάπτυξη του δευτερογενούς τομέα του νομού.

### 4.3.3 Κοινωνικό – Οικονομικό Περιβάλλον

#### 4.3.3.1. Απασχόληση

Ο συνολικός οικονομικά ενεργός πληθυσμός της Περιφέρειας Πελοποννήσου (Eurostat), παραμένει σχεδόν σταθερός διαχρονικά από το 2000 μέχρι και το 2004, στο 68% του συνολικού πληθυσμού (260.000 κάτοικοι το 2004), 2 – 3 μονάδες υψηλότερα από το μέσο όρο της χώρας και 1-2 μονάδες χαμηλότερα από τον αντίστοιχο μέσο όρο της ΕΕ-25 και ΕΕ-15.

Μεγάλη διαφοροποίηση παρατηρείται στο ποσοστό συμμετοχής μεταξύ ανδρών και γυναικών, τόσο σε επίπεδο χώρας, όσο και σε επίπεδο Περιφέρειας. Το ποσοστό συμμετοχής των ανδρών (81,1%) υπερτερεί κατά 26 ποσοστιαίες μονάδες έναντι των γυναικών (55,3%), παρουσιάζοντας μικρή αυξητική τάση, ενώ το δεύτερο παραμένει διαχρονικά σχεδόν στα ίδια επίπεδα με μικρές διακυμάνσεις. Τα αντίστοιχα ποσοστά σε επίπεδο χώρας για τις γυναίκες και τους άντρες εμφανίζονται υψηλότερα κατά μια και δύο ποσοστιαίες μονάδες αντίστοιχα, ενώ σε επίπεδο ΕΕ-

25, το ποσοστό συμμετοχής των ανδρών στην Περιφέρεια είναι μεγαλύτερο κατά τέσσερις περίπου ποσοστιαίες μονάδες και των γυναικών μικρότερο κατά 6,5.

Σημαντικές διαφοροποιήσεις εμφανίζονται στην Περιφέρεια Πελοποννήσου έναντι της χώρας και της ΕΕ-25, με κριτήρια το φύλο και την ηλικία. Συγκεκριμένα, το ποσοστό συμμετοχής των νέων γυναικών 15-24 ετών, είναι χαμηλότερο κατά μια μονάδα έναντι του αντίστοιχου ποσοστού της χώρας, κατά εννέα μονάδες έναντι της ΕΕ-25 και κατά 12 μονάδες έναντι της ΕΕ-15. Οι αντίστοιχες διαφορές για τους νέους άνδρες 15-24 ετών είναι +5 (χώρα) και 3,4 (ΕΕ-25) μονάδες. Η συνολική απασχόληση για τους νέους 15-24 ετών (άνδρες και γυναίκες) της Περιφέρειας Πελοποννήσου ανέρχεται στο 38,8% (2004), μεγαλύτερο κατά δύο μονάδες του αντίστοιχου ποσοστού σε επίπεδο χώρας, αλλά μικρότερο κατά επτά ποσοστιαίες μονάδες του αντίστοιχου της ΕΕ-25.

Ο αριθμός των απασχολούμενων στην Περιφέρεια Πελοποννήσου παραμένει από το 1995 μέχρι και το 2004 σε επίπεδο της τάξης των 210.000, με σχετικά μικρές διακυμάνσεις κατ' έτος, ενώ το ποσοστό απασχόλησης από το έτος 1996 μέχρι και το 2004 διατηρείται κοντά στο 62%, υψηλότερο κατά τρεις περίπου ποσοστιαίες μονάδες (2004) από το αντίστοιχο της χώρας, με τάσεις μείωσης, και χαμηλότερο από το ποσοστό απασχόλησης σε επίπεδο ΕΕ-25 και ΕΕ-15. Σημειώνεται ότι το συνολικό ποσοστό απασχόλησης της Περιφέρειας είναι χαμηλότερο από τον εθνικό στόχο που απορρέει με βάση τη Συνθήκη της Λισσαβόνας για το 2005 (67%) και για το 2010 (70%), ενώ διαχρονικά παραμένει σταθερό επί μια δεκαετία.

Εκπόνηση Στρατηγικής Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΣΜΠΕ) του Επικαιροποιημένου ΠΕΣΔΑ Περιφέρειας Πελοποννήσου Το ποσοστό απασχόλησης των γυναικών (46,6% το 2004) παρουσιάζει τάση μείωσης, όντας υψηλότερο από το μέσο όρο της χώρας (45,2% το 2004) και χαμηλότερο από το αντίστοιχο ποσοστό της ΕΕ των 15 και των 25 (56,6% και 55,5% αντίστοιχα το 2004), ενώ απέχει από τον αντίστοιχο στόχο της Λισσαβόνας (60% το 2010). Το ποσοστό απασχόλησης στην ηλικιακή κατηγορία 55-64 ετών (45,6% το 2004) είναι σταθερά υψηλότερο από το αντίστοιχο της χώρας και επίσης από τα αντίστοιχα των ΕΕ-25 και ΕΕ-15, παρουσιάζοντας, ωστόσο, διαχρονικά μείωση.

Η απασχόληση διαφοροποιείται ανά τομέα παρουσιάζοντας σημαντική μείωση στον πρωτογενή και αύξηση στους δευτερογενή και τριτογενή. Αναλυτικότερα, κατά το 2004 το 29,7% των απασχολούμενων εργάζεται στον πρωτογενή τομέα (37,7% το 1999), το 18,5% στο δευτερογενή (16,9% το 1999) και το 46% στον τριτογενή (45,3% το 1999). Αυτή η διαφοροποίηση επιβεβαιώνει τη σχετικά έντονη φθίνουσα πορεία του πρωτογενούς τομέα, την ενίσχυση του δευτερογενούς και την αργή ανάπτυξη του τριτογενούς.

Συγκριτικά με τα αντίστοιχα μεγέθη της χώρας για το ίδιο χρονικό διάστημα το ποσοστό απασχόλησης στον πρωτογενή τομέα της Περιφέρειας είναι υπερδιπλάσιο του αντίστοιχου εθνικού μέσου (12,6%), ενώ υπολείπεται στο δευτερογενή (22,4%) και τριτογενή τομέα (65,0%). Η συγκριτική διάρθρωση της απασχόλησης ανά βασικό παραγωγικό τομέα στην Περιφέρεια Πελοποννήσου και τη χώρα, και η αντίστοιχη συγκριτική διάρθρωση της ΑΠΑ, υποδεικνύουν τη σχέση κεφαλαίου και εργασίας εντός του τομέα, και την πιθανότητα, αν όχι βεβαιότητα, απασχόλησης κυρίως στο δευτερογενή τομέα (βιομηχανία - κατασκευές) εργατικού δυναμικού εκτός Περιφέρειας.

Το ποσοστό ανεργίας στην Περιφέρεια Πελοποννήσου είναι διαχρονικά χαμηλότερο περίπου κατά μία μονάδα από το μέσο όρο της χώρας, βαίνοντας μειούμενο με διακυμάνσεις από το 2000 (9,3%) μέχρι το 2007 (7,5%), σε αντίστοιχα ποσοστά με το μέσο όρο της ΕΕ25. Η ανεργία πλήττει κυρίως τους νέους 15-24 ετών σε ποσοστό 28,4% (2004), υψηλότερο από τα αντίστοιχα σε επίπεδο χώρας (26,9%) και ΕΕ25 (18,5%), με τάσεις ανόδου. Μεγαλύτερη συμβολή σε αυτό έχουν οι νέες γυναίκες 15-24 ετών, με ποσοστό 45,3% (2004) έναντι 36,3% στη χώρα και 18,9% στην ΕΕ25. Αντίστοιχη εικόνα παρουσιάζεται για τις γυναίκες άνω των 25 με ποσοστό 12%, υψηλότερο από το μέσο όρο της ΕΕ-25 (9%). Τέλος, το ποσοστό μακροχρόνιας ανεργίας ανήλθε το 2004 στο 59,88%, με αυξητικές τάσεις, υπερβαίνοντας το αντίστοιχο ποσοστό της χώρας κατά επτά ποσοστιαίες μονάδες και της ΕΕ- 25 κατά 15,5.

#### **4.3.3.2. Παραγωγικοί Τομείς**

##### Πρωτογενής τομέας

Ο πρωτογενής τομέας της Πελοποννήσου εξακολουθεί να διατηρεί ένα σημαντικό μέγεθος. Το περιφερειακό ΑΕΠ του πρωτογενή τομέα συμμετέχει κατά 12% στο ΑΕΠ του πρωτογενή της χώρας και περίπου κατά 14% στο συνολικό Περιφερειακό ΑΕΠ.

Οι κυριότερες καλλιέργειες της Περιφέρειας είναι εσπεριδοειδή, ελαιόλαδο, βρώσιμες ελιές, βρώσιμα σταφύλια, κρασί, σταφίδες, πατάτες, μήλα, δημητριακά, κτηνοτροφικά φυτά, κηπευτικά. Σημαντικότερες γεωργικές βιομηχανίες είναι ψυγεία, εργοστάσια χυμοποίησης και τυποποίησης εσπεριδοειδών, σταφιδοεργοστάσια, οινοποιεία, αποθήκες και εργοστάσια συντήρησης οπωροκηπευτικών. Ο όγκος παραδοσιακών και σύγχρονης τεχνολογίας, θερμοκηπίων βρίσκεται στη Λακωνία και Μεσσηνία. Η εκμηχάνιση της αγροτικής παραγωγής είναι αρκετά σημαντική, χωρίς ανάλογη αύξηση της παραγωγικότητας του τομέα. Η κτηνοτροφική, δασική και αλιευτική παραγωγή, αν και αξιόλογη, συμβάλλει λιγότερο από το 50% στη διαμόρφωση του αγροτικού εισοδήματος, σε σχέση προς τη γεωργική και παρουσιάζουν προβλήματα εκσυγχρονισμού παραγωγής και εμπορίας, ενώ ο σημαντικότερος κτηνοτροφικός κλάδος είναι τα γαλακτοκομικά.

Ενα σημαντικό τμήμα της έκτασης της Περιφέρειας Πελοποννήσου καταλαμβάνεται από καλλιεργούμενες εκτάσεις, ενώ το σύνολο σχεδόν της γεωργικής γης θεωρείται γη υψηλής παραγωγικότητας. Η συμμετοχή της περιφέρειας στα εθνικά μεγέθη της γεωργίας είναι σημαντική, με τις καλλιεργούμενες εκτάσεις να αντιστοιχούν στο 10,68% του συνόλου της χώρας. Τα τοπικά προϊόντα με εθνική εμβέλεια είναι το ελαιόλαδο του μεσσηνιακού κάμπου, τα προϊόντα από τους αμπελώνες της Νεμέας και η κορινθιακή σταφίδα.

Ειδικότερα, για το Νομό Ηλείας η γεωργία και η γεωργική γη φθάνει το 52% της συνολικής επιφανείας του Νομού. Τα προϊόντα που καλλιεργούν στους οικισμούς και στις κωμοπόλεις είναι : ντομάτες, πατάτες, καρπούζια, πεπόνια, σταφυδάμπελοι και ελιές. Οι γεωργικές εκτάσεις καταλαμβάνονται από δένδρως καλλιέργειες, οι οποίες κυριαρχούνται από ελαιόδεντρα και εσπεριδοειδή. Σε επίπεδο νομού έχει κατακτηθεί σημαντική τεχνογνωσία στην παραγωγή ανεμομικτών & συστημάτων άρδευσης. Σημαντικό ρόλο στις γεωργικές καλλιέργειες

του Νομού Αρκαδίας, μεγαλύτερο ποσοστό των οποίων καταλαμβάνουν οι αροτραίες καλλιέργειες, διαδραματίζουν η ορεινή μορφολογία της περιοχής και τα εδαφολογικά της χαρακτηριστικά. Ο νομός αποτελεί την 4η παραγωγό πατάτας με 6% της συνολικής εθνικής παραγωγής σε συνολική έκταση 580 χιλ στρ.. Η έκταση βιολογικής καλλιέργειας ανέρχεται σε 604.604 στρέμματα και η παραγωγή συνίσταται σε αμπελώνες (οινοποιήσιμο), κάστανο, ελιά και καρύδι. Επίσης, τα κτηνοτροφικά όσπρια αντιπροσωπεύουν αξιόλογο ποσοστό της συνολικής εγχώριας παραγωγής. Οι γεωργικές εκτάσεις του Ν. Λακωνίας συνίστανται σε δενδρώδεις καλλιέργειες, κυρίως ελαιόδεντρα και εσπεριδοειδή, και σε κηπευτικά. Ο νομός αποτελεί την 3η παραγωγό της χώρας σε εσπεριδοειδή (14% της εθνικής παραγωγής) με σημαντική, ωστόσο, πτωτική τάση (-28,9% από 2002 έως 2006). Τέλος, τα 908 χιλ στρ. (2005) καλλιεργούμενης γης του Ν. Μεσσηνίας συνεισφέρουν το 17,6% της τοπικής οικονομίας, με άσκηση πολυκαλλιέργειας με σύγχρονες μεθόδους και καλλιέργεια πρώιμων κηπευτικών σε θερμοκήπια. Ο νομός αποτελεί τη 2η ελαιοπαραγωγό περιοχή της χώρας, με πολύ μεγάλη αύξηση της παραγωγής (146,6%) κατά την τετραετία 2002-2006, την 5η πατάτας και την 11<sup>η</sup> σε εσπεριδοειδή, μετά από μεγάλη πτώση (-63,9%) στο ίδιο διάστημα.

Η κτηνοτροφία διαδραματίζει δευτερεύοντα ρόλο στην Περιφέρεια. Ο σημαντικότερος κτηνοτροφικός κλάδος είναι τα γαλακτοκομικά και τα κυριότερα κτηνοτροφικά προϊόντα που παράγονται είναι το μέλι, τα ψάρια εσωτερικών υδάτων, τα αυγά, το μαλακό τυρί και τα μαλλιά προβάτων. Η αναλογία φυτικής - ζωικής παραγωγής διαμορφώνεται σε 84:16 και διαφοροποιείται από την αντίστοιχη αναλογία σε επίπεδο χώρας (80:20).

Συγκεκριμένα στο Ν. Αρκαδίας η κτηνοτροφία αποτελεί μια επιπλέον σημαντική οικονομική δραστηριότητα με οργανωμένες κτηνοτροφικές μονάδες. Τα είδη που εκτρέφονται είναι κατά κύριο λόγο αιγοπρόβατα και σε μικρότερη κλίμακα πουλερικά και χοιρινά. Τέλος, στο Ν. Μεσσηνίας η κτηνοτροφία ασκείται με ημιοικόσιτη και οικόσιτη μορφή με μεγαλύτερο μέρος του ζωικού κεφαλαίου να αντιπροσωπεύεται από βοοειδή και σε μικρότερο βαθμό αιγοειδή και χοίρους.

Η αλιευτική δραστηριότητα της περιφέρειας ποικίλει μεταξύ των νομών αυτής. Πιο συγκεκριμένα η αλιεία σε επίπεδο Στο Ν. Λακωνίας υπάρχουν 23 αλιευτικά κέντρα στην παράκτια ζώνη. Η αλιεία ασκείται γύρω από το νομό στις εκτεταμένες θαλάσσιες εκτάσεις, ενώ δεν αξιοποιούνται τα εσωτερικά ύδατα. Καταγράφονται 690 αλιευτικά σκάφη παράκτιας αλιείας και 470 λέμβοι εκ των οποίων οι 390 είναι ερασιτεχνικές. Η αλιευθείσα ποσότητα ανέρχεται σε 224 τόνους/έτος. Ο Ν. Μεσσηνίας είναι δεύτερος σε επίπεδο παραγωγής αλιευμάτων για την Περιφέρεια. Η αλιεία διακρίνεται σε παράκτια και μέση. Την παράκτια αλιεία εξασκούν 470 επαγγελματικά σκάφη και δύο μηχανότρατες με ετήσια παραγωγή αλιευμάτων 2.550 τόνους/έτος. Με τη μέση αλιεία ασχολούνται έξι μεγαλύτερα σκάφη με ετήσια παραγωγή αλιευμάτων που ανέρχεται στους 150 τόνους. Οι χώροι αλιείας είναι ο Μεσσηνιακός κόλπος, η περιοχή της Λαχανίδας στη Φοινικούντα, ο όρμος Ναυαρίνου και η περιοχή του Ιονίου. Αξιόλογη είναι η παραγωγή από τις δύο εγκατεστημένες μονάδες θαλάσσιων υδάτων με δυναμικότητες ιχθύων που κυμαίνονται στους 300 τόνους ετησίως, ενώ μικρότερης δυναμικότητας, 10 τόνων/έτος, είναι το ιχθυοτροφείο που εντοπίζεται σε ποτάμιο χώρο (Ιχθυοτροφείο Αγ. Φλώρου). Αντίθετα η αλιεία στον Ν. Αρκαδίας είναι ανύπαρκτη.



Πέραν της αλιευτική δραστηριότητας και η δασοπονία δεν αναπτύσσεται στο ίδιο επίπεδο στους νομούς της περιφέρειας κυρίως λόγω της διαφορετικότητας αυτών στο είδος και τα ποσοστά της εδαφοκάλυψης. Πιο συγκεκριμένα, η δασοπονία στην Αρκαδία αναπτυγμένη εξαιτίας της έντονης δασοκάλυψης του νομού. Κύριο είδος που παράγει εμπορεύσιμη ξυλεία είναι η ελάτη και ακολουθούν η μαύρη πεύκη, η χαλέπιος πεύκη, η καστανιά, τα αείφυλλα πλατύφυλλα, ο δρυς και ο πλάτανος. Ο τομέας της δασοκομίας στο Ν. Λακωνίας δε γνωρίζει μεγάλη ανάπτυξη, κυρίως εξαιτίας της μειωμένης δασοκάλυψης του. Η δε παραγωγή δασικών προϊόντων αφορά κύρια σε είδη πεύκου, ελάτου και σε καυσόξυλα. Τελος, ο τομέας της δασοκομίας στον Ν. Μεσσηνίας και Ν. Ηλείας δεν έχει μεγάλο ειδικό βάρος καθώς η παραγωγή δασικών προϊόντων σε επίπεδο νομού είναι μικρή.

### Δευτερογενής τομέας

Ο δευτερογενής τομέας της Περιφέρειας επηρεάζεται από τις βιομηχανικές ζώνες του νομού Αττικής και από την παρουσία του δεύτερου σημαντικότερου ενεργειακού κέντρου της χώρας στη Μεγαλόπολη. Ιδιαιτερότητα συνιστά το γεγονός της μη σύνδεσης των βιομηχανικών επιχειρήσεων εθνικής σημασίας και εμβέλειας, όπως διυλιστήρια και μεταλλουργικές βιομηχανίες, του νομού Κορινθίας με την τοπική οικονομία.

Κυρίαρχη δραστηριότητα του δευτερογενή τομέα στην Περιφέρεια Πελοποννήσου είναι η Μεταποίηση, η οποία παράγει το 65% της Ακαθάριστης Προστιθέμενης Αξίας του δευτερογενή τομέα, παρόλο που παρατηρείται μείωση του αριθμού των καταστημάτων και της απασχόλησης, όπως προκύπτει από αναλυτικά στοιχεία για τη διαχρονική εξέλιξη των σημαντικών μεγεθών, εάν εξαιρεθούν οι επιχειρήσεις του Ν. Κορινθίας. Για τις επιχειρήσεις των υπόλοιπων νομών της Περιφέρειας οι ακαθάριστες επενδύσεις, ως ποσοστό του συνόλου, βρίσκονται πολύ χαμηλότερα από το αντίστοιχο ποσοστό για το σύνολο της χώρας. Παράλληλα, ωστόσο, παρατηρείται τάση αύξησης των μικρών μεταποιητικών μονάδων, κυρίως αυτών που σχετίζονται με τον κλάδο των κατασκευών, η οποία αντισταθμίζει τη μείωση της απασχόλησης στις μεσαίες και μεγάλες μονάδες.

Δεύτερη σημαντική δραστηριότητα είναι οι κατασκευές, με συμμετοχή 20% στην ΑΠΑ του δευτερογενούς τομέα, ενώ την τρίτη θέση καταλαμβάνουν οι δραστηριότητες του κλάδου ενέργειας.

Από την ΕΣΥΕ προκύπτουν τα παρακάτω στοιχεία σχετικά με τις επιχειρήσεις του τομέα (για το σύνολο των νομών της Περιφέρειας):

- το έτος 2002 λειτουργούσαν 11.500 επιχειρήσεις του δευτερογενούς τομέα με ετήσιο κύκλο εργασιών 1,1 δισ. €. Ο αριθμός των επιχειρήσεων, και ιδιαίτερα ο ετήσιος κύκλος εργασιών, αυξάνονται διαχρονικά από το 2000 γεγονός που υποδεικνύει δυναμική στις δραστηριότητες του δευτερογενούς τομέα στις αρχές της δεκαετίας του 2000.
- Από το σύνολο των επιχειρήσεων του δευτερογενούς τομέα το 40%, ήτοι 4.550 επιχειρήσεις, είναι μεταποιητικές, με ετήσιο κύκλο εργασιών που αντιπροσωπεύει το 63% του συνολικού. Η κλαδική εξειδίκευση της μεταποίησης και ως εκ τούτου η διάρθρωσή της δε διαφοροποιείται διαχρονικά, με βασικούς κλάδους τη βιομηχανία τροφίμων και ποτών, ξύλου και μη μεταλλικών προϊόντων.

Παράλληλα στη μεταποίηση σημειώνεται σημαντική αύξηση, μεγαλύτερη από τον αντίστοιχο εθνικό μέσο όρο. Την ίδια αυξητική πορεία ακολουθεί και η ΑΠΑ, η οποία αυξάνει κατά σημαντικά μεγαλύτερο ποσοστό στην Περιφέρεια Πελοποννήσου από το σύνολο της χώρας

- Η ιδιαίτερα θετική εξέλιξη των αντιστοίχων μεγεθών δεν πρέπει να δημιουργεί εσφαλμένη εικόνα για την δυναμική της μεταποιητικής βιομηχανίας, καθώς οι μεταβολές των μεγεθών, στους Νομούς Μεσσηνίας και Λακωνίας υπολείπονται του ρυθμού μεταβολής σε επίπεδο χώρας.

- Σε επίπεδο περιφέρειας οι απογραφές για τις μεταποιητικές επιχειρήσεις στη βιομηχανία, τη βιοτεχνία και στις κατασκευές για το 2005 ανέρχονται σε 116 επιχειρήσεις που απασχολούν > 10 άτομα, με μέση ετήσια απασχόληση (> 10 άτομα) ίση με 7089

Αναλυτικότερα, σε επίπεδο νομού (κύρια χαρακτηριστικά) ισχύουν τα ακόλουθα:

- Στο Ν. Ηλείας ο δευτερογενής τομέας είναι πρωτίστως προσανατολισμένος στον κλάδο της μεταποίησης (βιομηχανία τροφίμων & ποτών, κατασκευή προϊόντων από μη μεταλλικά ορυκτά, κατασκευή μεταλλικών προϊόντων με εξαίρεση μηχανήματα και είδη εξοπλισμού) και στις κατασκευές. Στο νομό λειτουργούν κυρίως βιομηχανικές μονάδες, με αντικείμενο την κονσερβοποίηση και τυποποίηση γεωργικών και κτηνοτροφικών προϊόντων

- Στο Ν. Αρκαδίας οι εξορυκτικές δραστηριότητες κατέχουν σημαντική θέση με κύριο ορυκτό το μάρμαρο. Η κύρια εξορυκτική δραστηριότητα αφορά σε τυρφώδη κοιτάσματα λιγνίτη και ασκείται από τις εγκαταστάσεις της ΔΕΗ στη Μεγαλόπολη με στόχο την κάλυψη των αναγκών λειτουργίας του Ατμοηλεκτρικού Σταθμού (ΑΗΣ Μεγαλόπολη). Η βιοτεχνική και βιομηχανική δραστηριότητα στο νομό ασκείται από μικρές μονάδες που λειτουργούν σε άμεση συνάφεια με τις μεγάλες οικιστικές ενότητες του νομού, Τρίπολη και Μεγαλόπολη. Τέλος, η ΒΙ.ΠΕ. Τρίπολης συνιστά σημαντική υποδομή για την οικονομική τόνωση του τομέα.

- Ο Ν. Λακωνίας διαθέτει σημαντικό ορυκτό πλούτο με κυριότερο ορυκτό το μόλυβδο. Η βιομηχανική δραστηριότητα δεν είναι ιδιαίτερα ανεπτυγμένη, σημαντική είναι ωστόσο η αντιπροσώπευση της βιομηχανίας τροφίμων & ποτών καθώς και οι κατασκευές.

- Στο Ν. Μεσσηνίας σημαντικό τμήμα του τομέα συνιστά η βιομηχανία τροφίμων και ποτών. Ο τομέας των κατασκευών συμμετέχει επίσης σε υψηλό ποσοστό, ενώ στη μεταποίηση αναλογεί το 2,6% του προϊόντος του νομού.

### Τριτογενής τομέας

Ο τριτογενής τομέας στην Περιφέρεια Πελοποννήσου απασχολεί το 40% των εργαζομένων της Περιφέρειας, με σημαντικές ποσοτικές διαφοροποιήσεις ανά έτος στον αριθμό των απασχολούμενων, φαινόμενο που υποδεικνύει μια «ρευστότητα» στις οικονομικές δραστηριότητες του τριτογενή τομέα, ενώ παράγει το 56% της Ακαθάριστης Προστιθέμενης Αξίας της Περιφέρειας, με πολύ μικρές τάσεις αύξησης της παραγόμενης ΑΠΑ κατ' έτος.

Βασικές οικονομικές δραστηριότητες του τριτογενή τομέα στην Πελοπόννησο είναι η «διαχείριση ακίνητης περιουσίας, εκμίσθωση και επιχειρηματικές δραστηριότητες», το «χονδρικό και λιανικό εμπόριο», οι «μεταφορές, αποθήκευση, επικοινωνίες» και τα «Ξενοδοχεία και εστιατόρια». Οι συγκεκριμένες οικονομικές δραστηριότητες παράγουν το 65% της ΑΠΑ του τριτογενή τομέα στην Περιφέρεια.

Σύμφωνα με στοιχεία της ΕΣΥΕ στο σύνολο του τριτογενούς τομέα της Περιφέρειας λειτουργούσαν 29.782 επιχειρήσεις, με συνολικό κύκλο εργασιών 3,8 δισ. € (2001), έναντι 27.339 επιχειρήσεων το έτος 2000, με αντίστοιχο κύκλο εργασιών 3,3 δισ. €. Το μεγαλύτερο πλήθος των επιχειρήσεων στον τομέα συγκεντρώνει το λιανικό εμπόριο (10.273 επιχειρήσεις με ετήσιο κύκλο εργασιών 102 δισ. €). Τα ξενοδοχεία / εστιατόρια συγκεντρώνουν μεγάλο αριθμό επιχειρήσεων (6.038) με σχετικά χαμηλό, ωστόσο, κύκλο εργασιών (0,33 δισ. €). Το μεγαλύτερο κύκλο εργασιών (2002) παρουσιάζει η οικονομική δραστηριότητα του χονδρικού εμπορίου με κύκλο εργασιών 1,5 δισ. € από 3.122 επιχειρήσεις. Και στους τρεις κλάδους διαπιστώνεται αύξηση των επιχειρήσεων και του κύκλου εργασιών κατά την τριετία 2000-2002, με εμφανή δυναμική, όπως υποδεικνύει η διαχρονική αύξηση του μέσου ετήσιου κύκλου εργασιών ανά επιχείρηση.

Σημαντικό μέρος επίσης, του τομέα των υπηρεσιών αντιπροσωπεύουν οι κλάδοι της «Δημόσιας Διοίκησης, της Άμυνας και της Κοινωνικής Ασφάλισης», και «των χρηματοπιστωτικών υπηρεσιών», οι οποίοι παράγουν το 17%-18% της ΑΠΑ του τριτογενή τομέα, σχεδόν ισομερώς κατανομημένη μεταξύ τους, ενώ η «εκπαίδευση και η κοινωνική μέριμνα» συμβάλλουν κατά 13%-15% στην παραγωγή της συνολικής Ακαθάριστης Προστιθέμενης Αξίας του τριτογενή τομέα.

Ο μεγάλος όγκος των επιχειρήσεων και λοιπών λειτουργιών του τριτογενή τομέα, όπως διοικητικές, εκπαιδευτικές, χρηματοπιστωτικές και εμπορικές υπηρεσίες, καθώς και οι υπηρεσίες των μεταφορών, είναι συγκεντρωμένες στα αστικά κέντρα της Περιφέρειας, ενώ οι τουριστικές υπηρεσίες που εκφράζονται κατά κύριο λόγο από τον κλάδο των «Ξενοδοχείων και εστιατορίων» παρουσιάζουν χωρική διασπορά στην Περιφέρεια.

Ειδικότερα, ο τουρισμός θεωρείται κρίσιμος παράγοντας για την ανάπτυξη του τριτογενούς τομέα στην περιφέρεια, αναπτύσσεται ωστόσο με αργούς ρυθμούς διατηρώντας ένα χαμηλό ποσοστό συμμετοχής στη συνολική τουριστική δραστηριότητα της χώρας. Αναφορικά με την τουριστική προσφορά, η Περιφέρεια Πελοποννήσου συγκεντρώνει το 4,8% (2005) των τουριστικών κλινών της χώρας. Το μέσο μέγεθος των τουριστικών μονάδων είναι μικρότερο από το αντίστοιχο σε επίπεδο χώρας, με τάση μείωσης, σε αντίθεση με το μέσο μέγεθος των τουριστικών καταλυμάτων στη χώρα. Παράλληλα διαπιστώνεται διαφοροποίηση μεταξύ Περιφέρειας Πελοποννήσου και εθνικού μέσου όρου στην ποιότητα των τουριστικών καταλυμάτων, με την Περιφέρεια να παρουσιάζει χαμηλότερο ποσοστό συμμετοχής υψηλής τάξης τουριστικών κλινών στο σύνολο των προσφερόμενων σε σχέση με το μέσο επίπεδο της χώρας.

Όσον αφορά στη ζήτηση τουριστικών υπηρεσιών διαπιστώνεται από τα στοιχεία αφίξεων και διανυκτερεύσεων ότι η Πελοπόννησος συνιστά ως επί το πλείστον τόπο προορισμού ημερήσιων εκδρομών, παρά τόπο διαμονής αναψυχής ή και επαγγελματικού τουρισμού, σε πληρότητα χαμηλότερη από την αντίστοιχη της χώρας, η οποία βελτιώνεται διαχρονικά με αργούς ρυθμούς.

Μεταξύ των συγκριτικών πλεονεκτημάτων της Περιφέρειας για ανάπτυξη στον τομέα του τουρισμού συγκαταλέγονται οι ειδικές τουριστικές υποδομές και εγκαταστάσεις που έχουν δημιουργηθεί στην περιοχή ή βρίσκονται υπό κατασκευή. Συνοπτικά συνάγεται ότι στην Περιφέρεια Πελοποννήσου ο τουρισμός είναι δραστηριότητα που βρίσκεται σήμερα σε χαμηλά επίπεδα, αλλά βαίνει διαχρονικά αυξανόμενη, στηριζόμενη σε συγκριτικά πλεονεκτήματα που παρουσιάζει η περιοχή.

Συγκεντρωτικά στοιχεία για τον τουρισμό της περιφέρειας συνοψίζονται στον ακόλουθο πίνακα.

**Πίνακας 12:** Απογραφή για τον τουρισμό της Περιφέρειας Πελοποννήσου

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Κλίνες	31.171	30.362	31.441	31.095	32.442	32.695	33.139
Κλίνες (5 αστέρων)	1.419	1.419	1.918	1.918	2.167	2.167	2.167
Κλίνες (4 αστέρων)	5.635	5.487	5.084	5.381	5.346	5.698	5.891
Ξενοδοχεία	481	472	505	512	523	529	553
Διαν/σεις αλλοδαπών	1.191.124	967.858	1.033.539	921.282	1.241.241	971.102	0
Διαν/σεις ημεδαπών	1.255.294	1.166.571	1.270.742	1.330.165	1.331.356	1.349.831	0
Διαν/σεις αλλοδαπών ανά κάτοικο	2	1,6	1,7	1,5	2,1	1,6	0

Πηγή : [www.economics.gr](http://www.economics.gr), Οι Νομοί της Ελλάδας

#### 4.3.4 Τεχνικές Υποδομές

##### 4.3.4.1. Μεταφορές

###### Οδικό δίκτυο

Το οδικό δίκτυο της Περιφέρειας Πελοποννήσου είναι ιδιαίτερα εκτεταμένο, λόγω της έκτασης και της γεωμορφολογίας του εδάφους. Το εθνικό δίκτυο εκτείνεται σε 1250 km περίπου, ενώ το επαρχιακό οδικό δίκτυο εκτείνεται σε μήκος 4.600 km περίπου. Στα παράλια και στα πεδινά είναι περισσότερο ανεπτυγμένο, ενώ είναι σχετικά ανεπαρκές, ποσοτικά και ποιοτικά, στις ορεινές εριοχές.

Εντός των διοικητικών ορίων της Περιφέρειας υπάρχουν επίσης και 110 περίπου km αυτοκινητοδρόμου, ο οποίος συνδέει την Καλαμάτα με την Τρίπολη, την Κόρινθο και κατ' επέκταση την Αθήνα, ο οποίος είναι υπό κατασκευή και θα δημιουργήσει τις δυνατότητες ασφαλούς πρόσβασης και αύξηση της ελκυστικότητας.

Επιπρόσθετα, σημαντικός αναπτυξιακός παράγοντας για την Περιφέρεια είναι η διέλευση από το βόρειο τμήμα της μεγάλης μέρους του οδικού άξονα ΠΑΘΕ και

της νέας «ΙΟΝΙΟΥ ΟΔΟΥ». Το μεγαλύτερο μέρος του εθνικού δικτύου της Περιφέρειας διέρχεται μέσα από τους Νομούς Κορινθίας, Αρκαδίας και Μεσσηνίας (περίπου το 70%), ενώ το Νομό Αρκαδίας διασχίζει το μεγαλύτερο ποσοστό του επαρχιακού δικτύου της Περιφέρειας (32% περίπου).

Ο Αυτοκινητόδρομος Τρίπολη – Καλαμάτα αποτελεί έργο εθνικής σημασίας, όπως αναφέρεται στην υπ' αριθμ. πρωτ. ΟΑΠ/Φ10/οικ.16360/21.08.2006 ΚΥΑ «Χαρακτηρισμός ως έργων Εθνικής Σημασίας των Έργων: (γ) Κόρινθος – Τρίπολη – Καλαμάτα και Λεύκτρο – Σπάρτη». Το έργο υλοποιείται από την κοινοπραξία ΜΟΡΕΑΣ ΑΕ και με βάση τις συμβατικές υποχρεώσεις έχει σχεδιασθεί και εφαρμόζεται πρόγραμμα περιβαλλοντικής παρακολούθησης και ελέγχου του έργου. Προκειμένου της παρακολούθησης και του ελέγχου του κυκλοφοριακού θορύβου και της ατμοσφαιρικής ρύπανσης κατά την λειτουργία του έργου, έχουν προεπιλεγεί τα σημεία περιοδικών σταθμών μέτρησης κατά μήκος του τμήματος Κόρινθος – Τρίπολη, με βάση την υφιστάμενη κατάσταση εκατέρωθεν του άξονα. Τα νέα τμήματα, αθροιστικού μήκους 100χλμ, είναι: α) Τρίπολη – Αθήναιο (Ραφομάτη), μήκους 13 km, β) Λεύκτρο – Παραδείσια, μήκους 6,4 km, γ) Τσακώνα – Καλαμάτα μήκους 34,6 km, δ) Λεύκτρο – Σπάρτη μήκους 46 km και ε) Δεύτερος Κλάδος Σήραγγας Ραφομάτη και ο ανισόπεδος κόμβος Μεγαλόπολης στο τμήμα Αθήναιο – Λεύκτρο.

Η Ολυμπία Οδός θα αντικαταστήσει τον υφιστάμενο δρόμο υψηλού κινδύνου που σήμερα ενώνει την Ελευσίνα με την Κόρινθο, την Πάτρα και τον Πύργο και θα επεκταθεί ως τον αυτοκινητόδρομο προς Καλαμάτα, στη διασταύρωση με την Τσακώνα. Συνολικά θα παραδοθούν 365 χλμ. Οδικού δικτύου σύγχρονων προδιαγραφών. Πιο συγκεκριμένα, το τμήμα Ελευσίνας - Κορίνθου θα μετατραπεί σε αυτοκινητόδρομο 3 λωρίδων κυκλοφορίας με ιδιαίτερα αυξημένη κίνηση κυκλοφορίας, ενώ το τμήμα Κορίνθου - Πατρών θα ανακατασκευαστεί σε ένα αυτοκινητόδρομο Ευρωπαϊκών προδιαγραφών με 2 λωρίδες κυκλοφορίας ανά κατεύθυνση και λωρίδα έκτακτης ανάγκης.

Ειδικότερα:

- οι οδοί επικοινωνίας του Ν. Ηλείας με την Αθήνα και τους όμορους νομούς περιλαμβάνουν τον οδικό άξονα της Εθνικής οδού Αθηνών - Κορίνθου, ενώ προς τα νότια ο ίδιος οδικός άξονας επεκτείνεται ως τον Πύργο και διακλαδίζεται ανατολικά προς Τρίπολη και νότια προς Καλαμάτα. Το υπόλοιπο οδικό δίκτυο συμπληρώνεται από δευτερεύοντες δρόμους. Το υφιστάμενο σήμερα οδικό δίκτυο του Νομού είναι πλήρες και σε καλή κατάσταση, εάν εξαιρεθούν κάποια υφιστάμενα έργα διαπλάτυνσης στο σημείο των οποίων οι δρόμοι από το πρωτεύον οδικό δίκτυο παρουσιάζονται κορεσμένοι από πλευράς κυκλοφοριακού φόρτου και επικίνδυνοι από πλευράς κακής σήμανσης και ολισθηρότητας του οδοστρώματος.

- Ο Νομός Αρκαδίας διασχίζεται από τον νέο Εθνικό δρόμο Αθηνών - Κορίνθου - Καλαμάτας, που έχει χαρακτηριστικά κλειστού αυτοκινητόδρομου και ανήκει στο κύριο Εθνικό Δίκτυο. Άλλος κύριος οδικός άξονας της Αρκαδίας, είναι ο δρόμος Άστρος - Τρίπολη - Βυτίνα - Λαγκάδια - Ολυμπία. Ο επαρχιακός αυτός δρόμος διασχίζει το Νομό σε όλο σχεδόν το μήκος του και ενώνει τα παράλια της Κυνουρίας με τον ορεινό όγκο της Γορτυνίας, ενώ αποτελεί τη μοναδική εναλλακτική διαδρομή για την επίσκεψη της Αρχαίας Ολυμπίας, πλην της διαδρομής μέσω Πατρών. Επίσης σημαντικός επαρχιακός οδικός άξονας είναι ο παραλιακός δρόμος

Κιβέρι - Άστρος - Λεωνίδιο - Όρια Νομού Λακωνίας. Η σημασία του είναι κυρίως τουριστική.

- Ο Νομός Λακωνίας συνδέεται οδικά με Αθήνα μέσω της Εθνικής Κορίνθου-Τριπόλεως, που συνεχίζει μέχρι την Σπάρτη όπου και διακλαδίζεται στα δύο νότια άκρα του νομού (για Γύθειο προς τα Δυτικά και για Μονεμβάσια προς τα Ανατολικά). Το υπόλοιπο οδικό δίκτυο συμπληρώνεται από δευτερεύοντες δρόμους. Το υφιστάμενο σήμερα οδικό δίκτυο του Νομού είναι πλήρες και σε καλή κατάσταση, εάν εξαιρεθούν κάποια υφιστάμενα έργα διαπλάτυνσης στο σημείο των οποίων οι δρόμοι από το πρωτεύον οδικό δίκτυο παρουσιάζονται κορεσμένοι από πλευράς κυκλοφοριακού φόρτου και επικίνδυνοι από πλευράς κακής σήμανσης και ολισθηρότητας του οδοστρώματος. Σημειώνεται ότι τόσο οι επιβατικές όσο και οι εμπορευματικές μεταφορές είναι ικανοποιητικές στο πεδινό τμήμα του νομού, αλλά με σοβαρά προβλήματα στις ορεινές περιοχές όπου το χειμώνα παρατηρείται συχνά διακοπή της συγκοινωνίας με πολλούς από τους οικισμούς των περιοχών αυτών λόγω καιρικών συνθηκών και του ακατάλληλου οδικού δικτύου.

- Το επαρχιακό οδικό δίκτυο του Νομού Μεσσηνίας συνδέεται με το εθνικό οδικό δίκτυο, μέσω των κλάδων του εθνικού δικτύου Αθηνών – Κορίνθου – Τρίπολης -Καλαμάτας και Αθηνών – Κορίνθου – Πάτρας - Καλαμάτας. Το επαρχιακό οδικό δίκτυο του Νομού, έχει συνολικό μήκος 775 χιλιομέτρων. Τα τμήματα εκείνα του επαρχιακού δικτύου που έχουν χρειάζονται συμπλήρωση / αναβάθμιση είναι: α) Τμήμα Πλατάνια - Φιγαλεία για την εξυπηρέτηση του αρχαιολογικού χώρου ναού Επικούριου Απόλλωνος, β) Τμήμα Στάσιμο Μεσσηνίας - Βάστα Αρκαδίας (με την διάνοιξη αυτή η περιοχή της ορεινής Τριφυλίας συνδέεται πολύ πιο σύντομα με την Μεγαλόπολη & την Αθήνα), γ) Τμήμα Πέτρας - Νέδα Μεσσηνίας - Λυκαίου Αρκαδίας (με τη διάνοιξη - βελτίωση αυτού του τμήματος, η περιοχή αυτή της ορεινής Τριφυλίας συνδέεται αμεσότερα με Μεγαλόπολη – Αθήνα και δ) δημιουργία περιφερειακού τουριστικού οδικού δακτυλίου του Νομού Μεσσηνίας (Κυπαρισσία - Πύλος - Μεθώνη - Κορώνη - Καλαμάτα - Αρέοπολη κ.λπ.).

Στις υποδομές οδικών μεταφορών ανά την Περιφέρεια έχουν προϋπολογιστεί 60 έργα, εκ των οποίων τα σημαντικότερα είναι:

- Αυτοκινητόδρομος Τρίπολης – Καλαμάτας (τμήμα σήραγγας Ραψομάτη, Ραψομάτη – Λεύκτρο), ο οποίος είναι σε φάση κατασκευής ανά τμήματα.
- Οδικό δίκτυο Σπάρτης – Μονεμβασίας (4 διαφορετικά τμήματα)
- Οδικό δίκτυο Τρίπολη – Σπάρτη (τμήμα Σελλασία – Κελεφίνα)
- Βελτίωση οδικού δικτύου Ε.Ο. Ναυπλίου – Λυγουριού (τμήμα Αρκαδικό – Χάνι Μερκούρι και Χάνι Μερκούρι - Λυγουριό)
- Οδικό Δίκτυο Κυπαρισσία, Φιλιατρά (τμήμα Γαργαλιάνοι – Ρωμανός)
- Οδικό δίκτυο Σπάρτη – Γύθειο (Σπάρτη – Σκούρα και Σκούρα – Πυρί)

### Σιδηροδρομικό δίκτυο

Το σιδηροδρομικό δίκτυο της Περιφέρειας, το οποίο έχει συνολικό μήκος 300 km, παρουσίαζε σοβαρά μειονεκτήματα κατά το τέλος της δεκαετίας του '90, καθώς ήταν μη συμβατό με το υπόλοιπο εθνικό δίκτυο. Οι γραμμές του δικτύου της Πελοποννήσου είχαν μικρότερο πλάτος, ήταν μονής κατεύθυνσης, δεν υπήρχαν ανισόπεδες διαβάσεις και είχε κακή χάραξη. Στο πλαίσιο του Γ'ΚΠΣ εκτελούνται

παρεμβάσεις αναβάθμισης της σιδηροδρομικής γραμμής σε μήκος 89 περίπου km και ως εκ τούτου μπορεί να θεωρηθεί ότι η κατάσταση έχει βελτιωθεί.

Η περιφέρεια διασχίζεται διαγώνια από τη σιδηροδρομική γραμμή Αθηνών - Κορίνθου - Καλαμάτας, η οποία μέχρι πρόσφατα (μιας και εκτελούνται παρεμβάσεις αναβάθμισης) ήταν μονή και έχει πλάτος ενός μέτρου. Εξ' αυτού του γεγονότος και λόγω της ορεινής χάραξης, οι ταχύτητες των συρμών δεν είναι ανταγωνιστικές έναντι των οδικών μέσων μεταφοράς, με αποτέλεσμα τόσο το εμπορευματικό όσο και το επιβατικό μεταφορικό έργο του σιδηροδρόμου έχει φθίνουσα πορεία. Επίσης στην περιφέρεια υπάρχει και ο άξονας Αθήνας – Κορίνθου – Πάτρας – Πύργος – Καλαμάτα, μέρος του οποίου έχει αναβαθμιστεί με βάση τις προδιαγραφές της νέας διπλής Σιδηροδρομικής Γραμμής Υψηλών Ταχυτήτων (ΣΓΥΤ). Ειδικότερα το υποτμήμα ΣΚΑ – Κυάτο έχει μήκος 84 km και έχει παραδοθεί προς χρήση στον ΟΣΕ από το 2005. Το υποτμήμα Κυάτο – Πάτρα που ολοκληρώνει το εκσυγχρονισμένο τμήμα Αθήνα – Κόρινθος – Πάτρα είναι σε φάση κατασκευής.

### Λιμενικές υποδομές

Στις θαλάσσιες μεταφορές, σημαντικό ρόλο παίζουν τα λιμάνια της Καλαμάτας και . Άλλα δευτερεύοντα λιμάνια της Περιφέρειας είναι της Πύλου και της Κυπαρισσίας στη Μεσσηνία, της Ερμιονίδας και του Πορτοχελίου στην Αργολίδα, του Παράλιου Άστρους και του Λεωνιδίου στην Αρκαδία, του Γυθείου στην Λακωνία, και τέλος της Κυλλήνης στον Ν. Ηλείας.

Οι γενικοί στόχοι που τίθενται για τον τομέα των μεταφορών στα πλαίσια του Περιφερειακού Πλαισίου Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης της Περιφέρειας Πελοποννήσου συνοψίζονται σε:

- Πύκνωση χερσαίων συγκοινωνιακών δικτύων
- Δημιουργία προϋποθέσεων ίσης πρόσβασης όλων των περιοχών της στους μεγάλους άξονες Ανάπτυξης.
- Βελτίωση προσπελασιμότητας αρχαιολογικών χώρων, μνημείων, ιστορικών τόπων, κλπ. Με χαράξεις και κατακευές διεπόμενες από ειδικές προδιαγραφές για την αισθητική προστασία των πολιτιστικών πόρων.
- Αναβάθμιση προσπελασιμότητας και μεταφορική υποδομή εξυπηρέτησης επί μέρους αναπτυξιακών στόχων, διασύνδεση ορεινών περιοχών, φυσικών και πολιτιστικών πόρων με τους κύριους περιφερειακούς άξονες,( π.χ. Κιάτο – Γκούρα – Δερβένι, Λύρκεια – Αλέα – Σκοτεινή, Λεβίδι – Βλαχέρνα – Γκούρα, Καρίταινα – Στεμνίτσα – Δημητσάνα – Λαγκάδια, Κοπανάκι – Νέδα – Ανδρίτσεινα, Βλαχιώτη – Γεράκι – Κοσμάς – Λεωνίδι, Άστρος – Καστάνιτσα – Σπάρτη, Καρυαί – Καστρί – Άστρος, Ξηροκάμπιον - Βασιλική – Παλαιόβρυσο – Αγ. Νικόλαος – Παναγιά Γιάτρισσα – Μηλιά, κλπ.) ως και διασύνδεση οικιστικών κέντρων για την παροχή υπηρεσιών ανωτέρου επιπέδου και διαδημοτικής συνεργασίας ( οικιστική δικτύωση).

Η διαμόρφωση του συστήματος μεταφορών με την ολοκλήρωση των οδικών αξόνων και τις βελτιώσεις των χαρακτηριστικών του Εθνικού και Επαρχιακού Δικτύου, αναμένεται να αποτελέσει την προϋπόθεση για την επίτευξη πλέον φιλόδοξων αναπτυξιακών στόχων που έχουν σχέση με τη μετεξέλιξη της Περιφέρειας σε αναπτυξιακό ανταγωνιστικό σύμπλεγμα με σημαντικό βαθμό αυτονομίας και Μεσογειακό πόλο προσέλκυσης και αναδιανομής της μεταφορικής κίνησης που ευνοείται από τις σύγχρονες τάσεις μεταφορών στη Μεσόγειο. (short-

sea shipping). Η μελλοντική αυτή θεώρηση βρίσκεται σε άμεση συνάρτηση με την επιδιωκόμενη μελλοντική αναβάθμιση του ρόλου της Καλαμάτας σε περιφερειακό πόλο ανάπτυξης του Εθνικού Χώρου που εξυπηρετεί τον κεντρικό αναπτυξιακό στόχο διεύρυνσης των προσανατολισμών της Περιφέρειας επειδή η θέση της και η δυναμική της διευκολύνουν:

- Τις θαλάσσιες συνδέσεις με την Κεντρική και Ανατολική Μεσόγειο.
- Την καλύτερη κατανομή των εσωτερικών μεταφορών με τον εναλλακτικό αναπτυξιακό άξονα (Ιόνια οδός) που θα συνδέει τη Δυτική Ελλάδα με την Πελοπόννησο και την Κρήτη και σύνδεση με την ενδοχώρα της Βόρειας Πελοποννήσου και Στερεάς, μέσω Τρίπολης και ΠΑΘΕ που θα δημιουργήσει ευνοϊκότερες συνθήκες για την ομαδοποίηση φορτίων Πελοποννήσου – Κρήτης.
- Την ανάπτυξη τριτογενών υπηρεσιών προστιθέμενης αξίας για εμπορεύματα και νέες βιομηχανικές μονάδες επεξεργασίας αγροτικών προϊόντων ως και μονάδες τεχνολογίας και καινοτομιών.
- Τη δημιουργία οικονομικών κλίμακας σε τμήμα του μεταφορικού έργου του άξονα Ανατολή-Δύσης της Μεσογείου, συμμετέχοντας στη συγκέντρωση και διακίνηση φορτίων από το διάδρομο της Αδριατικής και του Αιγαίου, και με σημαντικές προοπτικές ως προς τις αναπτυσσόμενες αγορές της Μαύρης Θάλασσας, που θα συνέβαλάν σημαντικά στην ένταξη της Περιφέρειας σε ευρύτερα μεταφορικά δίκτυα ανταλλαγών,
- Το σχεδιασμό λειτουργίας του λιμένα Καλαμάτα ως λιμένα διεθνούς εμβέλειας συμπληρωματικού του λιμένα Πάτρα / διπολικός άξονας, με χαρακτηριστικά διαπεριφερειακού δικτύου ο Λιμένας - Καλαμάτα, ενώ ο Λιμένας-Πάτρα, θα εξακολουθήσει να εξυπηρετεί τις «κάθετες» προς την Αδριατική διασυνδέσεις με συστήματα «Ro-Ro»
- Ο λιμένας Γυθείου με την ανάδειξη της Καλαμάτας ως πρωτεύοντος διαπεριφερειακού λιμένα, αναμένεται να περιοριστεί σε συγκεκριμένες λειτουργίες, μικρότερης γεωγραφικής εμβέλειας, όπως: ο ακτοπλοϊκή εξυπηρέτηση της γειτονικής νησιωτικής περιοχής Κυθήρων, αλλά και ορισμένων νήσων των νοτιοδυτικών Κυκλάδων ο ορισμένες “διπολικές” διαδρομές σύνδεσης Πελοποννήσου-Κρήτης
- Ο λιμένας Ναυπλίου διανομαρχιακής Εμβέλειας αναμένεται να καλύψει την αυξημένη τουριστική κίνηση της Περιφέρειας, καθώς η περιοχή παρουσιάζει ιδιαίτερη σημασία από άποψη φυσικής, ιστορικής οικιστικής και εν γένει πολιτιστικής κληρονομιάς και επί πλέον την εμπορική κίνηση του Νομού.
- Ανάπτυξη στρατιωτικού Αεροδρομίου Τριπόλεως σε Πολιτικό Αεροδρόμιο.
- Βελτίωση λειτουργίας του αεροδρομίου Καλαμάτας, με επέκταση του δαπέδου στάθμευσης, καθώς και βελτιώσεις στις ηλεκτρικές, τηλεπικοινωνιακές και μηχανολογικές των εγκαταστάσεις. Επίσης, προτείνεται να διερευνηθεί η δυνατότητα αύξησης του αριθμού θέσεων εξυπηρέτησης αεροσκαφών, καθώς το αεροδρόμιο αναμένεται να εξυπηρετήσει και σοβαρό μέρος της τουριστικής κίνησης της ΠΟΤΑ Μεσσηνίας.

#### 4.3.4.2. Ενέργεια

Το ενεργειακό προφίλ της Περιφέρειας δείχνει ότι η κατανάλωση ενέργειας έχει διπλασιαστεί την τελευταία 15ετία, με μέσο ρυθμό αύξησης 5% περίπου ανά έτος. Οι περισσότεροι ενεργοβόροι δραστηριότητες είναι οι οικιακές και οι εμπορικές χρήσεις, οι οποίες εμφανίζουν τη μεγαλύτερη ποσοστιαία μεταβολή σε αυτό το χρονικό διάστημα συγκριτικά με τις υπόλοιπες δραστηριότητες. Το ποσοστό της καταναλισκόμενης ενέργειας από οικιακή χρήση στην Περιφέρεια στο σύνολο της



χώρας (5,6%) έρχεται σε αναλογία με το αντίστοιχο ποσοστό του πληθυσμού της (5,8%).

Η πρωτογενής παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας στην Περιφέρεια Πελοποννήσου εξακολουθεί να κυριαρχείται από τις εγκαταστάσεις των ΑΗΣ στην περιοχή της Μεγαλόπολης. Σύμφωνα με στοιχεία της ΔΕΗ το 2006 από τους ΑΗΣ του Λ.Κ. Μεγαλόπολης (συνολικής δυναμικότητας 850 MW) παρήχθησαν 5.164.748 MWh.

Οι υποδομές ανανεώσιμων πηγών ενέργειας καλύπτουν ένα μικρό συγκριτικά μέρος της ενεργειακής παραγωγής της Περιφέρειας, όπως ισχύει και σε επίπεδο χώρας. Πιο συγκεκριμένα, στην Περιφέρεια υπάρχουν 10 υδροηλεκτρικοί σταθμοί συνολικής δυναμικότητας 90,76 MW, μεγαλύτερος εκ των οποίων είναι ο Υ/Η σταθμός Λάδωνα, με δυναμικότητα 70 MW. Στον τομέα των αιολικών πάρκων, αν και έχουν ήδη εκδοθεί πολλές άδειες εγκατάστασης και παραγωγής, στην πράξη μόνο ένα μικρό μέρος αυτών αντιστοιχεί σε λειτουργούντα πάρκα. Αναλυτικότερα, στην Περιφέρεια υφίστανται 40 πάρκα, εκ των οποίων 8 έχουν άδεια εγκατάστασης και 24 άδεια παραγωγής (δυναμικότητας συνολικά 538,56 MW), ενώ μόνο τα 8 (συνολικής δυναμικότητας 96,65 MW) βρίσκονται σε λειτουργία.

Τα δίκτυα και οι σταθμοί παραγωγής ενέργειας στην Περιφέρεια είναι:

- Δυο κέντρα υψηλής τάσης (ΚΥΤ, νομός Αρκαδίας, Κορινθίας)
- Γραμμή διασύνδεσης μεταφοράς ενέργειας διπλού κυκλώματος (400 KV) για τα κέντρα υψηλής τάσης
- Αγωγός φυσικού αερίου υψηλής πίεσης, ο οποίος διατρέχει την περιφέρεια

Ο σταθμός μετασχηματισμού της ΔΕΗ 150/20 kV στη Μεγαλόπολη τροφοδοτεί την ευρύτερη περιοχή μέσω υποσταθμών χαμηλής τάσης (20/0,4 kV), από τους οποίους διακλαδίζονται αντίστοιχα δίκτυα προς τους καταναλωτές. Η συνολική παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας σε επίπεδο Περιφέρειας και τα στοιχεία παραγωγής ανά νομό παρουσιάζονται στον ακόλουθο πίνακα με βάση στοιχεία του Εθνικού Πληροφοριακού Συστήματος Ενέργειας του ΥΠΑΝ.

**Πίνακας 13:** Παραγωγή ενέργειας στην Περιφέρεια Πελοποννήσου (MWh)

Νομος	ΑΗΣ	ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ	ΑΙΟΛΟΚΑ ΠΑΡΚΑ			
			ΕΓΚΤΑΤΑΣΤΑΣΗ	ΠΑΡΑΓΩΓΗ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΣΥΝΟΛΟ
Αρκαδίας	-	80,35	30,35	139,31	27,3	196,96
Λακωνίας	-	3,88	20,4	43,2	62,75	126,35
Μεσσηνίας	-	-	-	37,8	-	37,8

Η δε κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας αποτυπώνεται στον παρακάτω πίνακα, ανά νομό και για το σύνολο της Περιφέρειας.

**Πίνακας 14:** Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας ανά νομό και κατά χρήση για το έτος 2007 (σε MWh)

Νομος	Οικιακή χρήση	Εμπορική χρήση	Βιομηχανική χρήση	Γεωργική χρήση	Δημόσιες & Δημοτικές αρχές	Φωτισμός οδών	Συνολο
Ηλείας	295.871	202.135	52.897	45.497	38.654	21.943	656.997
Αρκαδίας	135,785	90,713	33,154	27,917	17,165	10,131	314,865
Λακωνίας	141,47	91,164	22,481	82,377	13,644	11,235	362,271
Μεσσηνίας	235,48	169,886	44,865	28,431	21,543	13,429	513,634

#### 4.3.4.3. Ύδρευση - Αποχέτευση

Η ύδρευση αποτελεί χρήση πρώτης προτεραιότητας, προτεραιότητα θεσμοθετημένη με το Ν. 1739/87 που όμως λόγω διαφόρων προβλημάτων (π.χ. αυξημένου κόστους έργων μεταφοράς) δεν τηρείται. Γίνεται από υπόγεια και επιφανειακά νερά καλυπτόμενα από τοπικούς υδατικούς πόρους.

Τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του νερού προς ύδρευση βρίσκονται υπό τον έλεγχο του Κράτους ή της Τοπικής Αυτοδιοίκησης. Αρμόδιο Υπουργείο για την ύδρευση είναι το Εσωτερικών, Δημόσιας Διοίκησης και Αποκέντρωσης και τοπικά οι σύνδεσμοι δήμων και κοινοτήτων, οι Δημοτικές επιχειρήσεις Ύδρευσης και Αποχέτευσης (ΝΠΙΔ) και οι Οργανισμοί Τοπικής Αυτοδιοίκησης.

Σε τοπικό επίπεδο οι υδρευτικές ανάγκες κοινοτήτων και μικρών δήμων εξυπηρετούνται από μικρά υδρευτικά έργα που τα διαχειρίζονται οι ίδιοι οι ΟΤΑ. Τα κυριότερα προβλήματα των υπαρχόντων δικτύων, αφορούν την συντήρηση και τον εμπλουτισμό τους, καθώς και την αντικατάσταση των παλαιών δικτύων που έχουν κατασκευασθεί από τσιμεντοσωλήνες και παρουσιάζουν διαρροές από διάρρηξη ή εμφράξεις από τη συσσώρευση αλάτων.

Οι σημαντικότερες υδρευτικές πηγές της περιφέρειας σε επίπεδο νομού παρατίθενται ακολούθως.

- Νομός Αρκαδίας: οι περισσότεροι Δήμοι της Αρκαδίας διαθέτουν δίκτυα ύδρευσης των οποίων η διαχείριση γίνεται από Συνδέσμους Ύδρευσης: Τον Σύνδεσμο Μεθυδρίου που περιλαμβάνει την Τρίπολη και πολλές Κοινότητες της περιοχής Μαντινείας, τον Σύνδεσμο Νοτιοανατολικής Κυνουρίας και τον Σύνδεσμο Χαλικόβρυσης.

Ειδικότερα για στον Δήμο Τρίπολης, ο οποίος παρουσιάζει την μεγαλύτερη οικιστική ανάπτυξη και συγκεντρώνει τον περισσότερο πληθυσμό ολόκληρου του Νομού, σύμφωνα με τα στοιχεία που συλλέχθηκαν από την ΔΕΥΑΤ, η υδροδότηση γίνεται από ένα δίκτυο, το οποίο εσωτερικά περιλαμβάνει τρία τμήματα, τα οποία είναι: Πηγές Βυτίνας (Μεθυδρίου), Πηγές Πιάνας και γεωτρήσεις (12 γεωτρήσεις).

Το μεγαλύτερο ποσοστό των αναγκών σε νερό της περιοχής μελέτης, καλύπτεται από τα υπόγεια νερά. Μεγάλος αριθμός γεωτρήσεων λειτουργεί σε όλο

τον νομό, το νερό των οποίων παρουσιάζει ποιοτική και ποσοτική υποβάθμιση, ως αποτέλεσμα της υπεράντλησης. Οι έδρες των Δήμων, υδρεύεται σήμερα από ομάδα γεωτρήσεων, η ποιότητα των νερών τους επί το πλείστον, δεν είναι καλή, με κύρια χαρακτηριστικά την αυξημένη σκληρότητα, την παρουσία ιχνών αμμωνίας και σιδήρου και την αυξημένη περιεκτικότητα διαλυμένων στερεών. Εντούτοις στο νομό υπάρχουν αρκετές πηγές, κυρίως καρστικές, οι κυριότερες από τις οποίες παρουσιάζονται στον ακόλουθο πίνακα.

▪ Νομός Λακωνίας: ο τομέας της Ύδρευσης στον Νομό Λακωνίας παρουσιάζει προβλήματα, όχι τόσο λόγω της ανεπάρκειας των υδάτινων πόρων, όσο της μη αποτελεσματικής εκμετάλλευσης των υπαρχόντων αποθεμάτων. Οι περισσότεροι Δήμοι υδρεύονται κατά το πλείστον από πηγές. Άλλος τρόπος ύδρευσης είναι μέσω γεωτρήσεων και ομοροδεξάμενων. Στον ακόλουθο πίνακα παρουσιάζεται οι πηγές και οι γεωτρήσεις που υδρεύουν τον νομό.

**Πίνακας 15:** Πηγές και οι γεωτρήσεις που υδρεύουν τον Ν. Λακωνίας

ΔΗΜΟΙ / ΚΟΙΝΟΤΗΤΕΣ	ΦΥΣΙΚΕΣ ΠΗΓΕΣ	ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΤΗΣΙΑ ΠΑΡΟΧΗ Φ. πηγές (m3/έτος)	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΤΗΣΙΑ ΠΑΡΟΧΗ Γεωτρήσεις (m3/έτος)
Δ. ΑΝ. ΜΑΝΗΣ				
Δ. ΑΣΩΠΟΥ		4	-	270.000
Δ. ΒΟΙΩΝ	15	26	21.000	150.000
Δ. ΓΕΡΟΘΡΩΝ	-	2	Δεν υπάρχουν στοιχεία	
Δ. ΓΥΘΕΙΟΥ	4	3	571.429	428.571
Δ. ΕΛΟΥΣ	1	11	25.000	452.000
Δ. ΖΑΡΑΚΑ	1	(1)ομοροδεξαμενή	80.000	Δεν υπάρχουν στοιχεία
Δ. ΘΕΡΑΠΝΩΝ	5	5	120.000	400.000
Δ. ΚΡΟΚΕΩΝ				
Δ. ΜΟΛΑΩΝ	2	9	Δεν υπάρχουν στοιχεία	
Δ. ΜΟΝΕΜΒΑΣΙΑΣ	3	12	81.030	1.261.440
Δ. ΜΥΣΤΡΑ	4	4	Δεν υπάρχουν στοιχεία	
Δ. ΝΙΑΤΩΝ				
Δ. ΟΙΝΟΥΝΤΟΣ	12	4	Δεν υπάρχουν στοιχεία	
Δ. ΟΙΤΥΛΟΥ	1	1	830.000	
Δ. ΠΕΛΛΑΝΑΣ	20	3	Δεν υπάρχουν στοιχεία	
Δ. ΣΠΑΡΤΗΣ	1	5	790.000	960.000
Δ. ΣΜΥΝΟΥΣ	2	-	-	
Δ. ΦΑΡΙΔΟΣ	26	4		
Δ. ΣΚΑΛΑΣ	-	14	-	700.000
Κ. ΕΛΑΦΟΝΗΣΟΣ	-	2	-	80.000
Κ. ΚΑΡΥΩΝ				
Σύνολο	97	109	8.050.470	

- Νομός Μεσσηνίας: ο τομέας της ύδρευσης στο νομό Μεσσηνίας παρουσιάζει προβλήματα, όχι τόσο λόγω της ανεπάρκειας των υδάτινων πόρων, όσο λόγω της μη αποτελεσματικής εκμετάλλευσης των υπαρχόντων αποθεμάτων.

Οι περισσότεροι Δήμοι υδρεύονται κατά το πλείστον από πηγές σε ένα ποσοστό της τάξης του 70–80%, ενώ στο υπόλοιπο 30–20% η ύδρευση γίνεται με γεωτρήσεις. Επίσης στο Νομό λειτουργούν σύνδεσμοι ύδρευσης σε ποσοστό 35% περίπου των Δήμων, οι οποίοι είναι υπεύθυνοι για την ύδρευση τους. Αρκετές από τις πηγές παρουσιάζουν σταθερότητα ως προς την παροχή και μικρό εύρος διακύμανσης. Γεωτρήσεις στους ασβεστόλιθους έχουν δώσει πολύ μεγάλες παροχές της τάξης των 100 m<sup>3</sup>/h.

Στον πίνακα 16 που ακολουθεί καταγράφονται οι σημαντικότερες καρστικές πηγές του Νομού Μεσσηνίας.

**Πίνακας 16:** Πηγές Νομού Μεσσηνίας

A/A	Πηγές Ύδατος	Παροχή το μήνα αιχμής m <sup>3</sup> /h
1	Αράπη πόρος	15
2	Λεντεκάδα	8
3	. Αγίου Γεωργίου	40
4	Λογγάς	50
5	Αετού	130
6	. Μάτι Γαργαλιάνων	110
7	Φοινικούντος	30
8	Μουριάς Αναλήψεως	25
9	.Βελίκας	170
10	Κάτω Μέλπεια	50
11	Βρύσες Κυπαρισσίας	70
12	Λαγκούβαρδος	5
13	Γιαννούζακα	55
14	Μανιακίου	20
15	Ελαιοχωρίου	5
16	Νασόρεμα	10
17	Κεφαλόβρυσο Ελληνοεκκλησιάς	20
18	Πηδήματος	750
19	Ηλέκτρας	15
20	Παμίσου	3500
21	Κοπανακίου	65
22	. Πανιπερίου	130
23	Κρεμμυδίων	50
24	Πέρα Φόρου	170
25	Κοπρινίτσας	150
26	Πλάτης	30
27	Καρυάς	180
28	Πολίχνης	40

29	Κόκλας	90
30	Πελεκανάδας	180
31	Χαλβάτσου	15
32	Ραυτόπουλου	35
33	Καλογερέσι	15
34	Ροδιά	14
35	Κέντρο (Γαϊτσές)	15
36	Σκόρπετσι	30
37	Λαδά	130

Σε ότι αφορά την άρδευση των πεδιάδων της περιφέρειας, η εκμετάλλευση του υδατικού δυναμικού γίνεται με λανθασμένο τρόπο, με την υπεράντληση να αποτελεί σύνηθες φαινόμενο για τις περισσότερες περιοχές.

Στην Περιφέρεια χρηματοδοτούνται δράσεις για έγγειες βελτιώσεις και έργα αναδασμού, βελτίωσης και εκσυγχρονισμού υφιστάμενων αρδευτικών δικτύων, κατασκευή φραγμάτων και λιμνοδεξαμενών.

Συνολικά εντάσσονται 51 έργα εκ των οποίων τα σημαντικότερα είναι:

- Λιμνοδεξαμενή Πιτσών στην Κορινθία
- Αρδευτικό δίκτυο Αγ. Φλώρου
- Αρδευτικό Σκοτεινής
- Αρδευτικό Κλημεντίου

Από το Υπ. Αγροτικής Ανάπτυξης έχει επίσης ενεργοποιηθεί χρηματοδοτικά η κατασκευή ταμιευτήρα στη Λίμνη Τάκα, σε συνδυασμό με αρδευτικό έργο στην περιοχή Τεγέας. Κατ' αντιστοιχία ισχύει και για το αρδευτικό έργο Κανδήλα του Ν. Αρκαδίας.

Γενικά διαφάνεται ότι τα προτεινόμενα μέτρα κινούνται στο πλαίσιο διαχείρισης του υδατικού δυναμικού και όχι σε αυτό της επέκτασης των καλλιεργειών με υψηλές απαιτήσεις σε νερό.

Σε ότι αφορά την διαχείριση των υγρών αποβλήτων, το σύνολο των αστικών κέντρων της Περιφέρειας Πελοποννήσου διαθέτει εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων και αποχετευτικό δίκτυο.

Με βάση τα πλέον πρόσφατα δεδομένα, στο σύνολο της Περιφέρειας λειτουργούν εγκαταστάσεις επεξεργασίας αστικών λυμάτων, οι οποίες εξυπηρετούν τις πόλεις της Καλαμάτας – Μεσσήνης, Τρίπολης, Σπάρτης.

Πέραν των ανωτέρω ΕΕΛ, υπάρχουν 35 οικισμοί με ισοδύναμο πληθυσμό μεταξύ 2000 και 15000, για τους οποίους απαιτείται η κατασκευή δικτύου αποχέτευσης και εγκαταστάσεων επεξεργασίας λυμάτων και η ένταξή τους σε ευρύτερο σχεδιασμό διαχείρισης αστικών λυμάτων της περιοχής.

Τέλος, σημαντικό τμήμα του πληθυσμού της περιφέρειας (35%) βρίσκεται σε απομακρυσμένες αγροτικές περιοχές με ισοδύναμο πληθυσμό μικρότερο από 2000. Δεδομένου ότι δεν υπάρχουν πόλεις με ισοδύναμο πληθυσμό μεγαλύτερο από

15000 χωρίς επεξεργασία, προτεραιότητα για την Περιφέρεια αποκτά η συλλογή και επεξεργασία των λυμάτων των προαναφερθέντων οικισμών, έτσι ώστε να επιτευχθεί περαιτέρω μείωση του συνολικού ρυπαντικού φορτίου κατά 5-10% ανάλογα με την εξεταζόμενη παράμετρο.

Στο πλείστον των Δήμων η εξυπηρέτηση των αναγκών γίνεται με συνδυασμό βόθρων και δικτύου αποχέτευσης. Το δίκτυο όμως αυτό καταλήγει σε επιφανειακούς αποδέκτες (ποτάμια, θάλασσα), χωρίς προηγούμενη επεξεργασία των λυμάτων, δημιουργώντας έτσι κίνδυνο ρύπανσης.

Οι έντονες γεωργικές και κτηνοτροφικές δραστηριότητες που αναπτύσσονται στην περιοχή, σε συνδυασμό με το φορτίο των αστικών λυμάτων, αποτελούν την κύρια πηγή ρύπανσης των επιφανειακών και υπόγειων υδάτων. Επισημαίνεται η σημαντική συνεισφορά στο ρυπαντικό φορτίο της σταβλισμένης κτηνοτροφίας και η αναγκαιότητα υποβολής των φορτίων αυτών σε κατάλληλη επεξεργασία. Πολύ σημαντική είναι επίσης και η επιβάρυνση από γεωργικές δραστηριότητες, κυρίως ως προς το άζωτο, και επομένως κρίνεται αναγκαία η εφαρμογή ορθών γεωργικών πρακτικών (Οδηγία 91/676/ΕΟΚ).

Επισημαίνεται επίσης η μεγάλη συνεισφορά στο ρυπαντικό φορτίο της σταβλισμένης κτηνοτροφίας και η αναγκαιότητα υποβολής των φορτίων αυτών σε κατάλληλη επεξεργασία. Πολύ σημαντική είναι επίσης και η επιβάρυνση από γεωργικές δραστηριότητες, κυρίως ως προς το άζωτο, και επομένως κρίνεται αναγκαία η εφαρμογή ορθών γεωργικών πρακτικών (Οδηγία 91/676/ΕΟΚ).

Αναφορικά με τις υποδομές ύδρευσης - αποχέτευσης, και τις υποδομές εγκαταστάσεων βιολογικής επεξεργασίας λυμάτων έχουν ενταχθεί προς χρηματοδότηση 63 έργα, τα σημαντικότερα των οποίων είναι:

- Δίκτυο Αποχέτευσης και Βιολογικού Καθαρισμού Μεθώνης Φοινικούντας
- Δίκτυο αποχέτευσης και κατασκευή Βιολογικού Καθαρισμού Δ. Κυπαρισσίας
- Δίκτυο αποχέτευσης και κατασκευή Βιολογικού Καθαρισμού Δ. Νέστορος
- Δίκτυο αποχέτευσης και κατασκευή Βιολογικού Καθαρισμού Δ. Γυθείου

Έργα προς χρηματοδότηση από το ταμείο συνοχής της ίδιας κατηγορίας είναι:

- Κατασκευή και βελτίωση δικτύων ύδρευσης και αποχέτευσης ακαθάρτων Δ. Καλαμάτας
- Κατασκευή και βελτίωση δικτύων ύδρευσης και αποχέτευσης ακαθάρτων Δ. Τρίπολης
- Βελτίωση και αναβάθμιση εγκαταστάσεων βιολογικού καθαρισμού Κρανιδίου
- Δίκτυο αποχέτευσης Δ. Κρανιδίου

#### **4.3.4.4. Διαχείριση στερεών αποβλήτων**

Ο εγκεκριμένος ΠΕΣΔΑ Πελοποννήσου εκπονήθηκε το 2004 πριν ακόμη ψηφιστεί η ΚΥΑ 50910 για τους Σχεδιασμούς. Από τότε μέχρι σήμερα δυστυχώς η πρόοδος που έχει επιτευχθεί σχετικά με τη διαχείριση των αποβλήτων είναι μηδαμινή.

Σύμφωνα με το εγκεκριμένο ΠΕΣΣΔΑ Πελοποννήσου, η Περιφέρεια χωρίζεται σε 7 διαχειριστικές ενότητες. Αναφορικά με τις υποδομές για την τελική διάθεση των μη αξιοποιούμενων ΑΣΑ και των υπολειμμάτων της επεξεργασίας τους, προβλεπόταν η λειτουργία 7 ΧΥΤΑ/ΧΥΤΥ, ήτοι ενός χώρου διάθεσης ανά διαχειριστική ενότητα. Τη χρονική στιγμή έγκρισης του ΠΕΣΣΔΑ, ο Χ.Υ.Τ.Α. Κιάτου ήταν σε λειτουργία, ο Χ.Υ.Τ.Α. στο Ξυλόκαστρο υπό κατασκευή και προτάθηκε η κατασκευή και λειτουργία 5 νέων χώρων διάθεσης στις υπόλοιπες Δ.Ε., ήτοι στην Αρκαδία, τη Μεσσηνία, την Αργολίδα, τη Λακωνία και την Ανατολική Κορινθία.

Αναφορικά με την επεξεργασία των στερεών αποβλήτων ο ΠΕΣΣΔΑ Πελοποννήσου προέβλεπε την επαναλειτουργία της ΜΟΛΑΚ και την επεξεργασία των στερεών αποβλήτων του Ν. Μεσσηνίας σε αυτήν. Επιπροσθέτως, προέβλεπε τη χωροθέτηση διανομαρχιακής μονάδας βιολογικής ζήρασης/ενεργειακής αξιοποίησης για την επεξεργασία των αποβλήτων που παράγονται στους υπόλοιπους νομούς της Περιφέρειας.

Για τη μεταφορά των στερεών αποβλήτων στη διανομαρχιακή μονάδα η εγκριτική απόφαση προβλέπει τη χωροθέτηση Σ.Μ.Α. ανάλογα με τη θέση των προτεινόμενων υποδομών διάθεσης, χωρίς να προδιαγράφει το συνολικό αριθμό τους. Προτείνεται η χωροθέτηση τουλάχιστον 8 Σ.Μ.Α., ενώ ο τελικός αριθμός, αλλά και η θέση τους θα προκύψουν μέσω της εκπόνησης σχετικών μελετών σκοπιμότητας.

Η εγκριτική απόφαση ΠΕΣΣΔΑ προβλέπει παράλληλα την αξιοποίηση των συλλεγόμενων υλικών συσκευασίας στα Κ.Δ.Α.Υ. Καλαμάτας και Κορίνθου, καθώς και την υλοποίηση σε πρώτη φάση δράσεων ελαχιστοποίησης της παραγωγής αποσυρόμενων φρούτων και σε δεύτερη φάση την αξιοποίησή τους σε μονάδες βιολογικής επεξεργασίας. Τέλος ο ΠΕΣΣΔΑ Πελοποννήσου, προέβλεπε την κατασκευή ενός Χ.Υ.Τ.Α. Αδρανών ανά Δ.Ε., χωρίς να αποκλείονται πρόσθετες προτάσεις για υποδομές από ιδιώτες.

Όπως ήδη αναφέρθηκε, αν και η εγκριτική απόφαση προέβλεπε ότι: «οι μελέτες ωρίμανσης των έργων διαχείρισης, επεξεργασίας και διάθεσης, για όλες τις Δ.Ε. θα πρέπει να εγκριθούν επίσης το συντομότερο δυνατό και βέβαια πριν από τέλος του έτους 2006», δεν υπήρξε ουσιαστική εξέλιξη στην υλοποίηση των προτεινόμενων έργων. Η Περιφέρεια Πελοποννήσου είναι η μοναδική Περιφέρεια στην Ελλάδα που δεν έχει κάνει καμία πρόοδο σε σχέση με τα προβλεπόμενα στον εγκεκριμένο ΠΕΣΣΔΑ παρότι ήταν από τις πρώτες Περιφέρειες που κατάρτισε ΠΕΣΣΔΑ.

Στην παρούσα φάση, έχουν συσταθεί Σύνδεσμοι Διαχείρισης Απορριμμάτων ανά Δ.Ε., οι οποίοι και συνοπτικά παρουσιάζονται στον ακόλουθο πίνακα:

Δ.Ε ΦοΔΣΑ ΦΕΚ

- Ν. Ηλείας Ενιαίος Σύνδεσμος Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων Ν. Ηλείας
- Ν. Αρκαδίας Ενιαίος Σύνδεσμος Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων Ν. Αρκαδίας 271/Β'/03.03.2006
- Ν. Μεσσηνίας Σύνδεσμος Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων Ν. Μεσσηνίας 9/Β'/10.01.2006
- Ν. Λακωνίας Σύνδεσμος Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων Ν. Λακωνίας 1660/Β'/29.10.2005

Λόγω και των προβλημάτων□καθυστερήσεων που ανέκυψαν στη χωροθέτηση των έργων ασφαλούς διάθεσης που προβλέπονταν από τον εγκεκριμένο ΠΕΣΔΑ, το άμεσο κλείσιμο και η αποκατάσταση των Χ.Α.Δ.Α. δεν ήταν εφικτά. Στην Περιφέρεια Πελοποννήσου δε λειτουργεί κανένας Χ.Υ.Τ.Α., δεδομένου ότι ο ΧΥΤΑ Κιάτου είναι κορεσμένος και ο ΧΥΤΑ Ξυλοκάστρου δεν έχει εν ισχύ εγκεκριμένους περιβαλλοντικούς όρους.

Στο πλαίσιο αυτό, η Περιφέρεια προχώρησε στην υλοποίηση ενός Μεταβατικού Σταδίου που περιλάμβανε τη δημιουργία χώρων προσωρινής αποθήκευσης των αποβλήτων μέχρι την έναρξη λειτουργίας των προβλεπόμενων υποδομών, όπως ορίζει η ΚΥΑ 50910/2727/2003.

Σύμφωνα και με σχετική απόφαση του ΣτΕ, οι χώροι προσωρινής αποθήκευσης δεν αντίκεινται στον εγκεκριμένο περιφερειακό σχεδιασμό, δεδομένου ότι η λειτουργία τους ως χώρων προσωρινής αποθήκευσης θα τερματιστεί με τη χωροθέτηση□κατασκευή και λειτουργία των απαιτούμενων εγκαταστάσεων επεξεργασίας και διάθεσης. Το μεταβατικό στάδιο προέβλεπε τη μελλοντική τους χρήση ως σταθμών μεταφόρτωσης στερεών αποβλήτων στη κεντρική μονάδα επεξεργασίας, αφού πρώτα τροποποιηθούν οι περιβαλλοντικοί όροι λειτουργία τους.



# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

Κρίνεται απαραίτητο να δωθούν κάποια στοιχεία σχετικά με τις κατηγορίες αερολιμένων, τις αναγκαίες επιφάνειες αερολιμένων και τα γεωμετρικά στοιχεία του διαδρόμου.

## 5.1 Επιφάνειες και γεωμετρικά χαρακτηριστικά διαδρόμου

Υπάρχουν δύο διεθνής οργανισμοί οι οποίοι καθορίζουν τα απαραίτητα στοιχεία για την λειτουργία κάθε αερολιμένα, λαμβάνοντας υπ' όψη την μεγάλη ποικιλία των χρησιμοποιούμενων αεροσκαφών, τη μεταβαλλόμενη τεχνική πτήσεως και τις διαφορετικές καιρικές συνθήκες που επικρατούν σε κάθε χώρα. Αυτοί είναι:

- η Διεθνής Οργάνωση Πολιτικής Αεροπορίας (International Civil Aviation Organization – I.C.A.O.), μέλος της οποίας είναι και η Ελλάδα, η οποία καθορίζει τα απαραίτητα κριτήρια για μια εννιαία και ασφαλή αντιμετώπιση των πτήσεων των αεροσκαφών σε όλα τα κράτη μέλη του οργανισμού και τα δημοσιεύει σε ειδικά τεύχη (Annexes).
- η Ομοσπονδιακή Υπηρεσία Πολιτικής Αεροπορίας (Federal Aviation Agency – F.A.A.) της Αμερικής που παρέχει στοιχεία υπολογισμού των αερολιμένων για μια εννιαία αντιμετώπιση των πτήσεων στο εσωτερικό της Αμερικής.

Στην Ελλάδα εξουσιοδοτημένη υπηρεσία για τον έλεγχο της εφαρμογής των κανονισμών της I.C.A.O και της F.A.A είναι η Υπηρεσία Πολιτικής Αεροπορίας (Υ.Π.Α.)

## 5.2 Κατηγορίες αερολιμένων

Στη διεθνή ειδική βιβλιογραφία οι αερολιμένες διαχωρίζονται με βάση το μήκος του μεγαλύτερου διαδρόμου, με βάση το τύπο του βαρύτερου αεροσκάφους που τους χρησιμοποιεί.

Η Διεθνής Οργάνωση Πολιτικής Αεροπορίας (I.C.A.O) χρησιμοποιεί για τον καθορισμό των διαφόρων κατηγοριών των πολιτικών αερολιμένων ένα ειδικό γράμμα, ανάλογα με το μήκος του μεγαλύτερου διαδρόμου σε σταθερές συνθήκες θερμοκρασίας. Δηλαδή:

**Πίνακας 17:** Κατηγορίες αερολιμένων

Ενδεικτικό γράμμα κατηγορίας αερολιμένα	Μήκος διαδρόμου	
A	2100m (7000 πόδια)	μέχρι 3500m
B	1500m (5000 πόδια)	μέχρι 2100m
C	900m (3000 πόδια)	μέχρι 1500m
D	750m (2500 πόδια)	μέχρι 900m
E	600m (2000 πόδια)	μέχρι 750m

Ο παραπάνω διαχωρισμός δεν προσδιορίζει το βαθμό εξυπηρέτησης κάθε αερολιμένα και δεν είναι δεσμευτικός για συγκεκριμένες απαιτήσεις των διαφόρων τύπων αεροσκαφών.

### 5.3 Αναγκαίες επιφάνειες αερολιμένων

Τα διάφορα φυσικά ή τεχνητά εμπόδια που υπάρχουν στην γύρω περιοχή ενός αερολιμένα μπορούν να δημιουργήσουν ανάλογα με το ύψος και τη θέση τους εμπόδια για την ομαλή και ασφαλή λειτουργία του. Έτσι καθιερώθηκαν διεθνείς σταθερές με βάση τις οποίες υπολογίζονται ορισμένες ιδεατές επιφάνειες που περιβάλλουν το χώρο του αερολιμένα. Οι επιφάνειες αυτές ορίζονται ως εξής :

- **ζώνη ασφάλειας διαδρόμου:** είναι η επιφάνεια που εκτείνεται συμμετρικά δεξιά και αριστερά του άξονα κάθε διαδρόμου και σε όλο το μήκος του. Οι διαστάσεις της είναι ανάλογες με το μήκος και την κατηγορία του κάθε διαδρόμου.
- **οριζόντια επιφάνεια:** είναι ένα οριζόντιο επίπεδο σε ύψος 45m (150 πόδια) πάνω από το καθιερωμένο υψόμετρο του αερολιμένα η περίμετρος του οποίου καθορίζεται με τόξα ορισμένης ακτίνας – ανάλογα με την κατηγορία του διαδρόμου – με κέντρο το κάθε άκρο του διαδρόμου και τις παράλληλες προς το διάδρομο γραμμές ( σε απόσταση όση και η προαναφερόμενη ακτίνα τόξου).
- **κωνική επιφάνεια:** η επιφάνεια αυτή εκτείνεται στη συνέχεια και προς τα έξω της παραπάνω οριζόντιας επιφάνειας σε απόσταση 4000 ποδιών και με κλίση 5%.
- **επιφάνεια προσεγγίσεως:** είναι η επιφάνεια που εκτείνεται συμμετρικά ως προς τον άξονα του διαδρόμου πέρα από την ζώνη ασφάλειας, με κλίση 2 έως 2,5% σε κάθε άκρο διαδρόμου.
- **μεταβατικές επιφάνειες:** είναι οι εκατέρωθεν της ζώνης ασφάλειας του διαδρόμου επιφάνειες με κλίση 1:7. Περιορίζονται από τις επιφάνειες προσεγγίσεως του κάθε διαδρόμου και από την οριζόντια επιφάνεια του αερολιμένα.

Ο πίνακας 18 ανάλογα με την κατηγορία του αερολιμένα ή του κάθε διαδρόμου παρουσιάζει τις ενδεικτικές διαστάσεις των παραπάνω ιδεατών επιφανειών, όπως αυτές καθορίστηκαν από τη Διεθνή Οργάνωση Πολιτικής Αεροπορίας (I.C.A.O.)

**Πίνακας 18:** Διαστάσεις ιδεατών επιφανειών αερολιμένων

I. Για απογειώσεις Κατηγορία διαδρόμων	A, B, C		E	D
	Απογειώσεις κύριου διαδρόμου		Απογειώσεις άλλων διαδρόμων	
Αρχικό πλάτος ζώνης	180m (600ft)	180m (600ft)	80m (260ft)	60m (200ft)
Πλευρική απόκλιση ζώνης	12,5%	12,5%	10%	10%
Τελικό πλάτος ζώνης	1200m (4000ft)	1200m (4000ft)	580m(1900ft)	380m (1250ft)
Μήκος ζώνης	15000m (50000ft)	12000m (40000ft)	2500m (8300ft)	1600m (5200ft)
Κατά μήκος κλίση	2% ή 1:50	3,5% ή 1:40	4% ή 1:25	5%ή 1:20

II Για προσγειώσεις Κατηγορία διαδρόμων		Προσγειώσεις με όργανα	Προσγειώσεις χωρίς όργανα			
		A, B, C	A,B	C	D	E
Αρχικό πλάτος ζώνης		300m (1000ft)	150m (500ft)	150m (500ft)	80m (260ft)	80m (200ft)
Πλευρική απόκλιση ζώνης		15%	10%	10%	10%	10%
Μήκος ζώνης		15000m (50000ft)	3000m (10000ft)	3000m (10000ft)	2500 m (830 0ft)	1600 m (5200 ft)
Κατά μήκος κλίση	Για τα πρώτα 3000m	2% ή 1:50	2,5% ή 1:40	3,33% ή 1:30	4% ή 1:25	5% ή 1:20
	Για πέρα των 3000m	2,5% ή 1:40	»	»	»	»

#### 5.4 Γεωμετρικά στοιχεία διαδρόμων

Ο καθορισμός του μήκους δεν επηρεάζει τα άλλα γεωμετρικά στοιχεία των διαδρόμων όπως είναι το πλάτος του οδοστρώματος, το πλάτος ζώνης ασφαλείας, η κατά μήκος κλίση του διαδρόμου, η εγκάρσια κλίση κλπ.

Ο πίνακας 19 παρουσιάζει τα συνηθισμένα μεγέθη για διάφορα γεωμετρικά στοιχεία και για διάφορες κατηγορίες αερολιμένων.

**Πίνακας 19:** Γεωμετρικά χαρακτηριστικά διαδρόμου και ζώνης ασφαλείας

Κατηγορία αερολιμένα		A*	B	C	D	E
Πλάτος οδοστρώματος (m)		45	45	30	23	18
Πλάτος ζώνης ασφαλείας* (m)		300	300	300	-	-
Πλάτος ζώνης ασφαλείας (m)		150	150	150	80	60
ΟΔΟ ΣΤΡΩΜΑ	Μέγιστη κατά μήκος κλίση %	1,25	1,25	1,50	2,00	2,00
	Μέγιστη κατά μήκος κλίση %**	1,00	1,00	1,00	2,00	2,00
Μέγιστη μεταβολή κατά μήκος κλίσεως %		1,5	1,5	1,5	2,0	2,0
ΖΩΝΗ ΑΣΦΑΛΕ ΙΑΣ	Ελάχιστη ακτίνα κατακ. συναρμογής (m)	30000	30000	15000	7500	7500
	Μέγιστη εγκάρσια κλίση (επίκλιση) %	1,5	1,5	1,5	2,0	2,0
	Μέγιστη κατά μήκος κλίση %	1,5	1,75	2,0	2,0	2,0
	Μέγιστη εγκάρσια κλίση %	2,5	2,5	2,5	3,0	3,0

- για ενόργανη προσέγγιση

- \*\* η υψομετρική διαφορά του υψηλότερου και χαμηλότερου σημείου του άξονα του διαδρόμου δια του μήκους του διαδρόμου

**Πίνακας 20:** Βασικό απαιτούμενο μήκος διαδρόμου για τους γνωστότερους τύπους πολιτικών αεροσκαφών

Τύπος αεροσκάφους – κατασκευάστρια εταιρεία	Απαιτούμενο μήκος διαδρόμου (σε πόδια ft)
Bellanca 260C	1000
Beech B80 – Queen Air	1800
Cessna 150	1385
Cessna T310	1790
Piper PA – 23- 250 Ajtec	1250
Piper Twin Comanche C	1870
Lear Jet 25	5186
Lockheed Jet Star	4880
DC – 8 –63 – Douglas	11900
DC – 9 – 50 – Douglas	7100
DC – 10 – 30 – Douglas	11000
B- 707 – 320B – Boeing	11500
B – 720B – Boeing	6100
B – 727 – 200 – Boeing	8600
B – 737 – 200 – Boeing	5600
B – 747B – Boeing	11000
L – 1011 – Lockheed	7500
Caravelle – B – Aerospatiale	6850
Trident 2E – Hawker Siddeley	7500
BAC 111 – 200 – British Aircraft Corporation	6850
Super VC – 100	8200
A300 – Airbus Industrie	6500
Concorde – British Aircraft Corp. Aerospatiale	11250
Ilyushin – 62 U.S.S.R	10660
Tupolev – 154 U.S.S.R	6890

Το μήκος του διαδρόμου εξαρτάται τόσο από τις χαρακτηριστικές αποδόσεις των αεροσκαφών που πρόκειται να τον χρησιμοποιήσουν, όσο και από :

- το βάρος του αεροσκάφους κατά την προσγείωση και απογείωση,
- το υψόμετρο και τη θερμοκρασία περιβάλλοντος και
- την κλίση του διαδρόμου

Σημειώνεται ότι σαν αντιπροσωπευτική θερμοκρασία περιβάλλοντος του αεροδρομίου για τον υπολογισμό του μήκους του διαδρόμου λαμβάνεται η μέγιστη μέση ημερήσια θερμοκρασία των μηνών του έτους.

Το μήκος του διαδρόμου μπορεί να υπολογισθεί από το μήκος αναφοράς του διαδρόμου χρησιμοποιώντας τη σχέση :

Μήκος διαδρόμου = Μήκος αναφοράς διαδρόμου \* Fe \* Ft \* Fg, όπου

Fe = 0,07 \* E + 1, E = υψόμετρο αεροδρομίου (σε χιλιάδες πόδια)

Ft = 0,01 \* [ToC – (15 – 1,981\*E)] + 1

Fg = 0,10 \* G + 1, G = κλίση του διαδρόμου (%).

Ως μήκος διαδρόμου αναφοράς ορίζεται το μήκος διαδρόμου ανηγμένο στο επίπεδο της θάλασσας, σε θερμοκρασία 15οC και κλίση διαδρόμου 0%. Το μήκος αναφοράς διαδρόμου λαμβάνεται από γενικούς πίνακες. Η τιμή που προκύπτει χρησιμοποιώντας την παραπάνω σχέση είναι ενδεικτική και χρησιμοποιείται στο στάδιο της προμελέτης. Το ακριβές και τελικό μήκος διαδρόμου υπολογίζεται πάντοτε από νομογραφήματα βάσει των χαρακτηριστικών ιδιοτήτων των αεροσκαφών που πρόκειται να χρησιμοποιήσουν το συγκεκριμένο αεροδρόμιο, το υψόμετρο και τη θερμοκρασία της θέσης.

Για  $E = 0$ ,  $G = 0$  και  $T = 30\text{oC}$

$F_e = 1$

$F_t = 1,15$

$F_g = 1$ , άρα

Μήκος διαδρόμου =  $1,15 * \text{Μήκος αναφοράς διαδρόμου}$

Σύμφωνα με τον ICAO για B-737-300, Airbus A320-200 και B-747-100 συνεπώς επιλέγουμε το μήκος του διαδρόμου να διαμορφωθεί σε όλες της εναλλακτικές θέσεις στα **3.520m**. Απο τα απαιτούμενα πλάτη διαδρόμων κατά ICAO, επιλέγουμε να είναι **45m**.

Κατά τον ICAO ερείσματα θα πρέπει να κατασκευάζονται σε διαδρόμους αεροδρομίων με κωδικό γράμμα D ή E και πλάτος διαδρόμου μικρότερο από 60m. Το πλάτος των ερεισμάτων πρέπει να είναι τέτοιο ώστε το συνολικό πλάτος του διαδρόμου και των ερεισμάτων να μην είναι μικρότερο των 60m.

Επιλέγονται λοιπόν εκατέρωθεν ερείσματα πλάτους **7,50m** έκαστο.

Κατά ICAO η ελάχιστη απαιτούμενη εγκάρσια κλίση του διαδρόμου είναι 1% ενώ η μέγιστη 2%, επιτρέπεται μόνο σε μικρά αεροδρόμια με κωδικό γράμμα A ή B.

Για κατηγορία αεροδρομίων με κωδικό γράμμα C, D ή E η μέγιστη και πιο συνηθισμένη εγκάρσια κλίση είναι **1,5%** και αυτή επιλέγεται στη συγκεκριμένη περίπτωση.

Κατά ICAO επίσης, η μέγιστη επιτρεπτή κλίση του διαδρόμου καθορίζεται διαιρώντας την υψομετρική διαφορά του υψηλότερου και χαμηλότερου σημείου κατά μήκος του άξονα του διαδρόμου με το συνολικό μήκος του, και στη συγκεκριμένη περίπτωση επιλέγεται **1,0%**.

#### Δάπεδο ή ποδιά στάθμευσης

Το δάπεδο ή ποδιά στάθμευσης είναι ο πιο νευραλγικός χώρος ενός αεροδρομίου. Στο χώρο αυτό, που συνήθως βρίσκεται μπροστά στο κτίριο των επιβατών, τα αεροσκάφη σταθμεύουν για την αποβίβαση και επιβίβαση των επιβατών, για τον ανεφοδιασμό σε καύσιμα και αναλώσιμο υλικό, για την εκφόρτωση – φόρτωση αγαθών, για τον καθαρισμό του εσωτερικού χώρου του αεροσκάφους, για τον οπτικό έλεγχο του αεροσκάφους κ.τ.λ. Έτσι λοιπόν, ο χώρος αυτός θα πρέπει να είναι κατάλληλα σχεδιασμένος ώστε να επιτρέπει την ταυτόχρονη κίνηση και εξυπηρέτηση των αεροσκαφών.

Οι χώροι στάθμευσης διαιρούνται σε δύο κατηγορίες : (α) στους χώρους ανοικτής στάθμευσης και (β) στους χώρους στάθμευσης με «πύλες» και γέφυρες επιβίβασης / αποβίβασης. Στην πρώτη περίπτωση οι επιβάτες μεταφέρονται στο κτίριο επιβατών με λεωφορείο (ή περπατώντας στην περίπτωση μικρού αεροδρομίου), ενώ στη δεύτερη η επιβίβαση και αποβίβαση γίνεται με τηλεσκοπικούς διαδρόμους (γέφυρες επιβίβασης / αποβίβασης), οι οποίοι προσαρτώνται στην πόρτα εξόδου του αεροσκάφους. Και στις δύο περιπτώσεις θα πρέπει να διασφαλίζεται η ασφαλής διακίνηση του αεροσκάφους, του λεωφορείου και των επιβατών στον ενιαίο χώρο στάθμευσης. Στην περίπτωση που εξετάζεται επιλέγεται χώρος ανοικτής στάθμευσης.

Ο σχεδιασμός του δαπέδου στάθμευσης των αεροσκαφών εξαρτάται κυρίως από τους παρακάτω παράγοντες :

- τη διάταξη του κτιρίου των επιβατών (αεροσταθμός),
- τα χαρακτηριστικά κίνησης και στάθμευσης του αεροσκάφους, όπως η γωνία στροφής του αεροσκάφους, αν το αεροσκάφος θα κινείται με δική του ισχύ ή με τη βοήθεια τράκτορα και η γωνία και ο τρόπος στάθμευσης σε σχέση με το κτίριο των επιβατών,
- τα φυσικά χαρακτηριστικά των αεροσκαφών (διαστάσεις) και
- τους τύπους και τις διαστάσεις των οχημάτων εξυπηρέτησης των αεροσκαφών που διαθέτει το αεροδρόμιο.

Βασική προϋπόθεση στο σχεδιασμό του χώρου στάθμευσης είναι να υπάρχει μια ελάχιστη καθαρή απόσταση μεταξύ των ακραίων σημείων του αεροσκάφους (άκρο φτερού, μύτης ή ουράς) και των κτιριακών εγκαταστάσεων ή άλλου αεροσκάφους.

Η ελάχιστη καθαρή απόσταση μεταξύ των χαρακτηριστικών σημείων εξαρτάται από διάφορους παράγοντες, όπως ο τύπος του αεροσκάφους, ο τύπος των οχημάτων εξυπηρέτησης, η διάταξη του αεροσταθμού κ.τ.λ.

Ο συνολικός χώρος που καταλαμβάνει ένα αεροσκάφος στο χώρο στάθμευσης εξαρτάται τόσο από τις διαστάσεις του και τη γωνία στροφής του, όσο και από τον τρόπο κίνησης προς και από το χώρο στάθμευσης. Η κίνηση με κινητήρες απαιτεί πάντοτε μεγαλύτερη επιφάνεια απ' ό,τι με τράκτορα.

Τα αεροσκάφη σταθμεύουν είτε με τη «μύτη» προς τον αεροσταθμό, είτε παράλληλα προς τον αεροσταθμό, είτε υπό γωνία. Η κάθε διάταξη στάθμευσης επηρεάζει τη χωρητικότητα του χώρου στάθμευσης. Όταν τα αεροσκάφη κινούνται στον ίδιο χώρο στάθμευσης με τους κινητήρες τους είναι προτιμότερο η διάταξη στάθμευσης να είναι παράλληλη προς τον αεροσταθμό. Μεταξύ των σταθμευμένων αεροσκαφών πρέπει να λαμβάνεται υπόψη ότι απαιτείται και ένας χώρος διακίνησης των αυτοκινήτων. Ο χώρος αυτός έχει τη μορφή διαδρόμου και είναι συνήθως πλάτους 7 έως 10m.

Όλη η επιφάνεια του χώρου στάθμευσης θα πρέπει να έχει πολύ μικρές κλίσεις. Οι κλίσεις αυτές δεν πρέπει να υπερβαίνουν το 1%. Ειδικά για τις περιοχές του ανεφοδιασμού οι κλίσεις καλό είναι να μην ξεπερνούν το 0,5%. Γενικά η κατεύθυνση της κλίσης του χώρου στάθμευσης για λόγους ασφαλείας είναι προτιμότερο να μην είναι προς τον αεροσταθμό.

## Αναγκαιότητα σε κτιριακές εγκαταστάσεις

Ο αεροσταθμός είναι ένα από τα κύρια υποσυστήματα του αερολιμένα και η διαθέσιμη χωρητικότητα αυτού καθορίζει την ικανότητα εξυπηρέτησης συγκεκριμένης ζήτησης και κατανομής αυτής κατά τη διάρκεια των 24ώρων αιχμής της θερινής περιόδου αιχμής, σε συνδυασμό με το αντίστοιχο προσφερόμενο επίπεδο εξυπηρέτησης.

Για τη διαστασιολόγηση των απαιτούμενων εγκαταστάσεων, αλλά και για τον υπολογισμό της χωρητικότητας των επιμέρους υποσυστημάτων του αεροδρομίου απαιτείται ο προσδιορισμός της κίνησης αιχμής σχεδιασμού που προσδιορίζεται είτε με βάση στατιστικές αναλύσεις δεδομένων κίνησης, είτε εκτιμάται με βάση το πρόγραμμα δρομολογίων που καταγράφηκαν κατά το έτος βάση. Για λόγους οικονομικής αποδοτικότητας των αεροδρομιακών υποδομών, η κίνηση αιχμής σχεδιασμού δεν αντιστοιχεί στη μέγιστη κίνηση αιχμής αλλά σε κάποια άλλη μικρότερη και περισσότερο αντιπροσωπευτική τομή.

Η κίνηση αιχμής σχεδιασμού χρησιμοποιείται για τους σχετικούς υπολογισμούς που αφορούν στο πεδίο ελιγμών, στον αεροσταθμό αλλά και στην εκτίμηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων. Για τη διαστασιολόγηση των αεροσταθμών ως κίνηση αιχμής σχεδιασμού λαμβάνεται η ωριαία κίνηση τυπικής ώρας αιχμής (ΤΩΑΣ). Για τα υπο σχεδιασμό αεροδρόμιο λήφθηκε η **ΤΩΑΣ** για το έτος στόχο 2020 είναι **400 επιβάτες**.

Η τυπική ωριαία επιβατική κίνηση σχεδιασμού (ΤΩΑΣ) χρησιμοποιείται για τη διαστασιολόγηση και τον προσδιορισμό της χωρητικότητας των επιμέρους υποσυστημάτων του αεροσταθμού. Ειδικότερα, σύμφωνα με τη μεθοδολογία της IATA, η ΤΩΑΣ υπεισέρχεται σε μαθηματικές σχέσεις που περιλαμβάνουν παραδοχές και κατάλληλους συντελεστές (συντελεστές ισοδύναμης ροής κίνησης αιχμής, κριτήρια λειτουργικής απόδοσης επιμέρους υποσυστημάτων και αντίστοιχους δείκτες, μέσος χρόνος παραμονής / εξυπηρέτησης, αποδεκτό προσφερόμενο επίπεδο εξυπηρέτησης).

Το προσφερόμενο επίπεδο εξυπηρέτησης (LOS, Level of Service), απεικονίζει την ποιότητα και τις συνθήκες εξυπηρέτησης που προσφέρονται σε ένα ή περισσότερα επιμέρους αεροδρομιακά υποσυστήματα, όπως αυτά γίνονται αντιληπτά από τους επιβάτες. Βασίζεται κυρίως σε κριτήρια χρόνου και χώρου και γενικά περιγράφεται ως συνάρτηση παραμέτρων όπως χρόνος βαδίσματος, χρονική καθυστέρηση, επίπεδο άνεσης και αντίληψης επιβάτη, αποδοτικότητα μηχανημάτων και εξοπλισμού και προσδιορίζεται με αντίστοιχους δείκτες. Διακρίνεται σε έξι κατηγορίες (πίνακας 3, Παράρτημα Β΄) σύμφωνα με τη διεθνώς εφαρμοσμένη μέθοδο κατά IATA. Ισχύει τόσο για το σύστημα του αεροσταθμού, όσο και για το σύστημα επιφανειακής πρόσβασης.

Διεθνώς συνίσταται επίπεδο εξυπηρέτησης C ως ένας στόχος μίας κατ' ελάχιστον απαίτησης σχεδιασμού, καθώς αντιπροσωπεύει ένα καλό επίπεδο εξυπηρέτησης που αντιστοιχεί σε λογικό κόστος, ενώ το επίπεδο D αντιπροσωπεύει ένα αποδεκτό επίπεδο περιόδων αιχμής συνωστισμού μικρής όμως διάρκειας.

Άρα για ΤΩΑΣ 400 επιβάτες και : επίπεδο εξυπηρέτησης **B** απαιτούνται **15.100m<sup>2</sup>**, επίπεδο εξυπηρέτησης **C** απαιτούνται **10.700m<sup>2</sup>**, επίπεδο εξυπηρέτησης **D** απαιτούνται **5.100m<sup>2</sup>**.

#### Αναγκαιότητα σε χώρους στάθμευσης οχημάτων (ΙΧ, ταξί και πούλμαν)

Το εξωτερικό περιβάλλον επίδρασης του αεροδρομίου είναι πολυδιάστατο και αναφέρεται τόσο στην αγορά ζήτησης του εξυπηρετούμενου αερομεταφορικού έργου και στη ζώνη επιρροής του αεροδρομίου, όσο και στην επηρεαζόμενη περιοχή γύρω από το αεροδρόμιο. Ενώ η αγορά ζήτησης εξαρτάται από την πολιτική των αεροπορικών εταιρειών και των τουριστικών και ξενοδοχειακών πρακτόρων, την εμβέλεια πτήσης αεροσκαφών, το ρόλο των κομβικών αερολιμένων κ.τ.λ., η ζώνη επιρροής ενός αεροδρομίου προσδιορίζεται με βάση την προσπελασιμότητα του εξεταζόμενου αεροδρομίου και την ενσωμάτωση αυτού στο χωροταξικό, κοινωνικό, οικονομικό και συγκοινωνιακό περιβάλλον αυτού.

Οι χώροι στάθμευσης του αεροδρομίου θα πρέπει να μελετώνται σε σχέση με την περιοχή και τις κατηγορίες οχημάτων που εξυπηρετούν. Οι βασικές αρχές που θα πρέπει να διέπουν τη μελέτη των χώρων στάθμευσης είναι δύο. Κατ' αρχήν να τοποθετούνται το δυνατόν πλησιέστερα στην περιοχή που εξυπηρετούν και κατά δεύτερον να καταλαμβάνουν όσο μικρότερο χώρο γίνεται. Όσο μικρότερη είναι σε έκταση το μέρος που καταλαμβάνουν, τόσο πλησιέστερα θα βρίσκεται κάθε τμήμα τους στις λειτουργικές μονάδες του αεροδρομίου. Αυτό είναι ακόμα πιο σημαντικό όταν απαιτείται η κίνηση των πεζών μεταξύ του χώρου στάθμευσης και του αεροσταθμού, αλλά είναι επίσης βασικό διότι έτσι μειώνονται οι κινήσεις των οχημάτων και κατ'επέκταση οι οδικές απαιτήσεις και επιταχύνονται οι χρόνοι εξυπηρέτησης. Για τους παραπάνω λόγους είναι συχνά σκόπιμη η δημιουργία πολυεπίπεδων χώρων στάθμευσης.

Για την τοποθέτηση του χώρου στάθμευσης των οχημάτων όσο πιο κοντά γίνεται στις λειτουργικές περιοχές του αεροδρομίου, θα πρέπει να προηγηθεί ανάλυση του είδους και του αριθμού των οχημάτων που σχετίζονται με αυτές. Όσον αφορά στην τοποθέτηση και χρήση του χώρου στάθμευσης, συχνά καθορίζεται από τη διάρκεια στάθμευσης. Όσο αυξάνεται η διάρκεια στάθμευσης τόσο πιο απομακρυσμένα θα πρέπει να βρίσκεται ο χώρος στάθμευσης, στην περίμετρο του αεροδρομίου για παράδειγμα. Τα ΙΧ αυτοκίνητα και λεωφορεία που παραμένουν στο χώρο του αεροδρομίου περιορισμένο χρόνο, προκειμένου να αφήσουν ή να παραλάβουν επιβάτες θα πρέπει να τοποθετούνται όσο πιο κοντά γίνεται στο χώρο του αεροσταθμού.



# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

## 6.1 Ανάλυση εναλλακτικών θέσεων αεροδρομίων στην Πελοπόννησο

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζονται οι τέσσερις εναλλακτικές θέσεις που θα εξεταστούν ως προς την καταλληλότητά τους να δεχθούν την χωροθέτηση του αερολιμένα. Τα στοιχεία της γενικής διάταξης (master plan) του αερολιμένα θα είναι κοινά και για όλες τις εξεταζόμενες θέσεις

### ➤ **Αερολιμένας Καλαμάτας**

#### **Γενικά στοιχεία**

Κωδικός ICAO: LGKL

Κωδικός IATA: KLX

Πολιτική χρήση: Διεθνής Κρατικός Αερολιμένας (ΚΑΚΛ)

Στρατιωτική χρήση: Πολεμική Αεροπορία (120 ΠΕΑ & βάση κλιμακίου μεταστάθμευσης 359 ΜΑΕΔΥ)

#### **Γεωγραφικά στοιχεία**

Τοποθεσία: Πάμισος ποταμός, Μεσσήνη - Νομός Μεσσηνίας - Πελοπόννησος

Συντεταγμένες: 37° 04' 06.18" N 022° 01' 32.29" E

Υψόμετρο: 8m

Απόσταση από το κέντρο της πόλης Καλαμάτα 10.5 km

#### **Ιστορικά στοιχεία**

1960-62: Κατασκευή αεροδρομίου (διάδρομος και τροχόδρομος),

1968-70: Επέκταση - κατασκευή κτιριακών εγκαταστάσεων Π.Α.,

1970: Ξεκίνημα πολιτικής χρήσης του αεροδρομίου (19/07/70),

1986: Ξεκίνημα πτήσεων charter

1991: Λειτουργία νέων κτιριακών εγκαταστάσεων πολιτικής αεροπορίας 2.450 m<sup>2</sup> στη Ν.Α. πλευρά του α/δ (16/01/91)

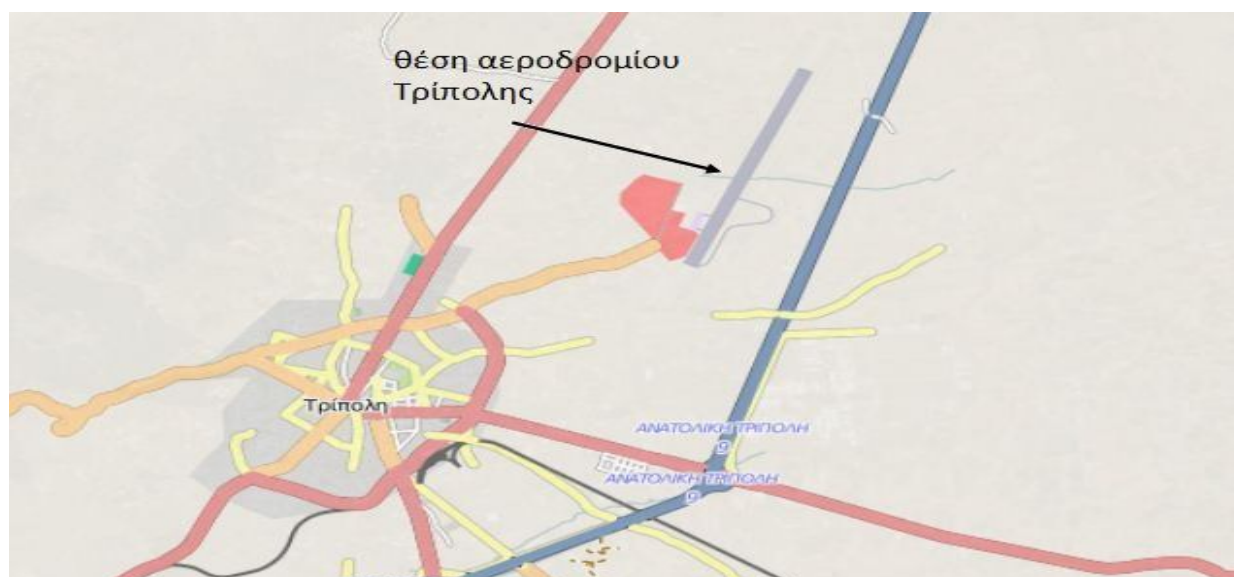
#### **Στοιχεία διαδρόμων**

Διάδρομος 17/35: 2823 x 45 m (άσφαλτος)

Δάπεδο Στάθμευσης: 22.100 m<sup>2</sup>

Αεροσταθμός: 3520 m<sup>2</sup>

### **Σχήμα 11:** Γεωγραφική θέση αεροδρομίου Τρίπολης



**Σχήμα 12:** Φωτογραφία αεροδρομίου Τρίπολης



➤ **Αερολιμένας Ανδραβίδας**

**Γενικά στοιχεία**

Κωδικός ICAO: LGAD

Κωδικός IATA: (GVD & PYR)

Πολιτική χρήση: Κρατικός Αερολιμένας [κλειστός] (έργα υπό κατασκευή για επαναλειτουργία του αερολιμένα ως πολιτικού)

Στρατιωτική χρήση: Πολεμική Αεροπορία (117 ΠΜ), Έδρα ΚΕΑΤ

**Γεωγραφικά στοιχεία**

Τοποθεσία: Ανδραβίδα - Νομός Ηλείας - Πελοπόννησος

Συντεταγμένες: 37° 55' 14.55" N 021° 17' 33.30" E

Υψόμετρο: 17 m

Πλησιέστερη πόλη: Αμαλιάδα, Πύργος

**Ιστορικά Στοιχεία**

1954: Απόφαση για την κατασκευή του α/δ

1955-1961: Κατασκευή της Αεροπορικής Βάσης Ανδραβίδας

1971-1975: Ανακατασκευή αεροδρομίου, κατασκευή διαδρόμου, τροχόδρομων, καταφυγίων α/φ,

1978: Ολοκλήρωση κατασκευής 3ου διαδρόμου-τροχοδρόμου για κάλυψη επιχειρησιακών απαιτήσεων

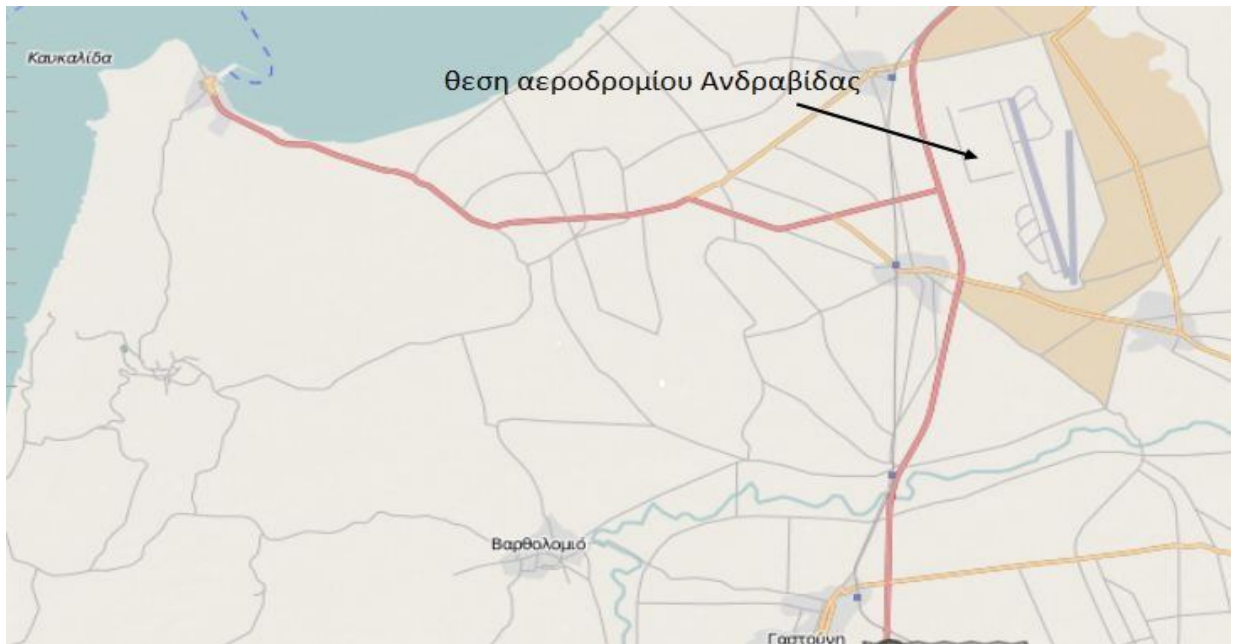
**Στοιχεία διαδρόμων**

Διάδρομος 16/34: 3139 x 45 m (άσφαλτος)

Δάπεδο Στάθμευσης: 33.000m<sup>2</sup>

Αεροσταθμός: 224 m<sup>2</sup>

**Σχήμα 13:** Γεωγραφική θέση αεροδρομίου Ανδραβίδας



**Σχήμα 14:** Φωτογραφία αεροδρομίου Ανδραβίδας





## ➤ **Αερολιμένας Τρίπολης**

### **Γενικά στοιχεία**

Κωδικός ICAO: LGTP

Στρατιωτική χρήση: Πολεμική Αεροπορία (124 ΠΒΕ & βάση κλιμακίου μεταστάθμευσης 359 ΜΑΕΔΥ)

Λοιπές χρήσεις α) Έδρα Αερολέσχης Αρκαδία β) Χρήση του διαδρόμου ως πίστα αγώνων αυτοκινήτων και μοτοσυκλετών (drugster)

### **Γεωγραφικά στοιχεία**

Τοποθεσία: Τρίπολη - Νομός Αρκαδίας - Πελοπόννησος

Συντεταγμένες: 37° 31' 50.04" N 022° 24' 13.08" E

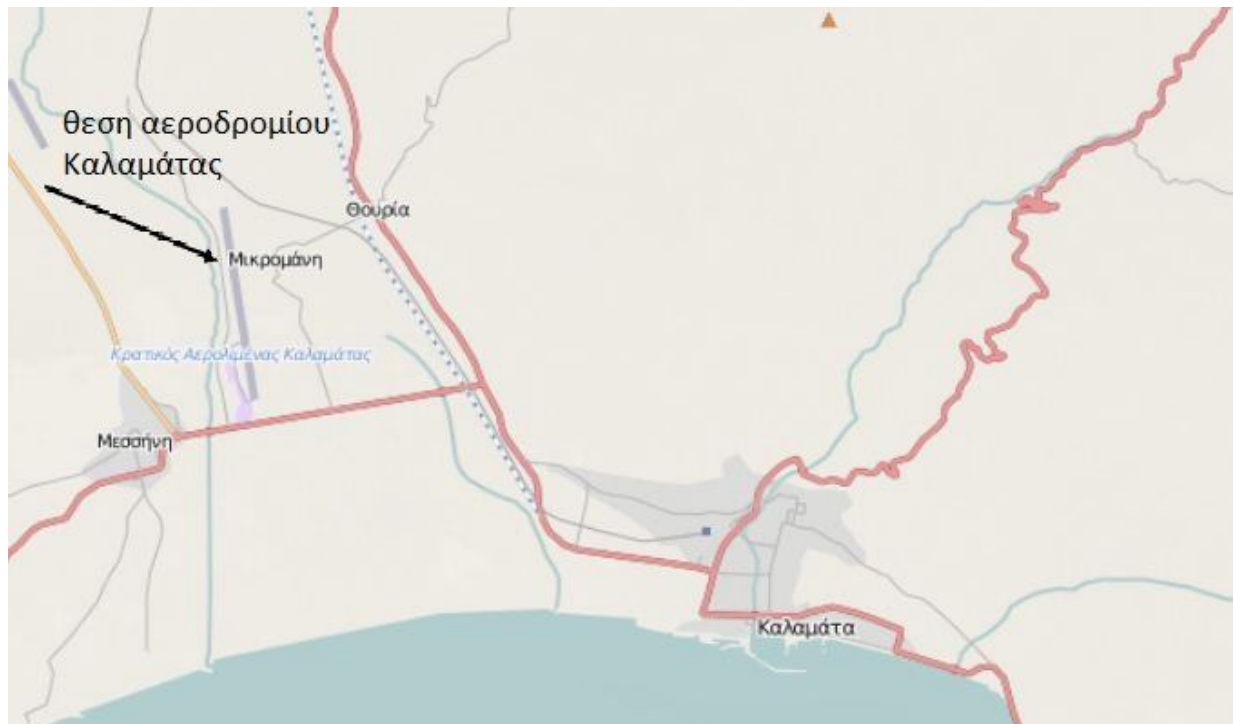
Υψόμετρο: 644 m

Πολιτική χρήση: ΟΧΙ (σε εξέλιξη μελέτη εφικτότητας-σκοπιμότητας για τη χρήση του ως πολιτικό)

### **Στοιχεία διαδρόμων**

Διάδρομος 2/20: 1942 x 30 m

**Σχήμα 15:** Γεωγραφική θέση αεροδρομίου Καλαμάτας



**Σχήμα 16:** Φωτογραφία αεροδρομίου Καλαμάτας



➤ **Αερολιμένας Σπάρτης**

**Γενικά στοιχεία**

Κωδικός ICAO: **LGSP**

Κωδικός IATA: (SPJ)

Πολιτική χρήση: ΟΧΙ (παλιό πολιτικό αεροδρόμιο Σπάρτης)

Στρατιωτική χρήση: Πολεμική Αεροπορία (Βάση κλιμακίου μεταστάθμευσης 359 ΜΑΕΔΥ)

Λοιπές χρήσεις Έδρα Αερολέσχης Λακωνίας

**Γεωγραφικά στοιχεία**

Τοποθεσία: Νομός Λακωνίας - Πελοπόννησος

Συντεταγμένες: 36° 58' 26.01" N 022° 31' 34.65" E

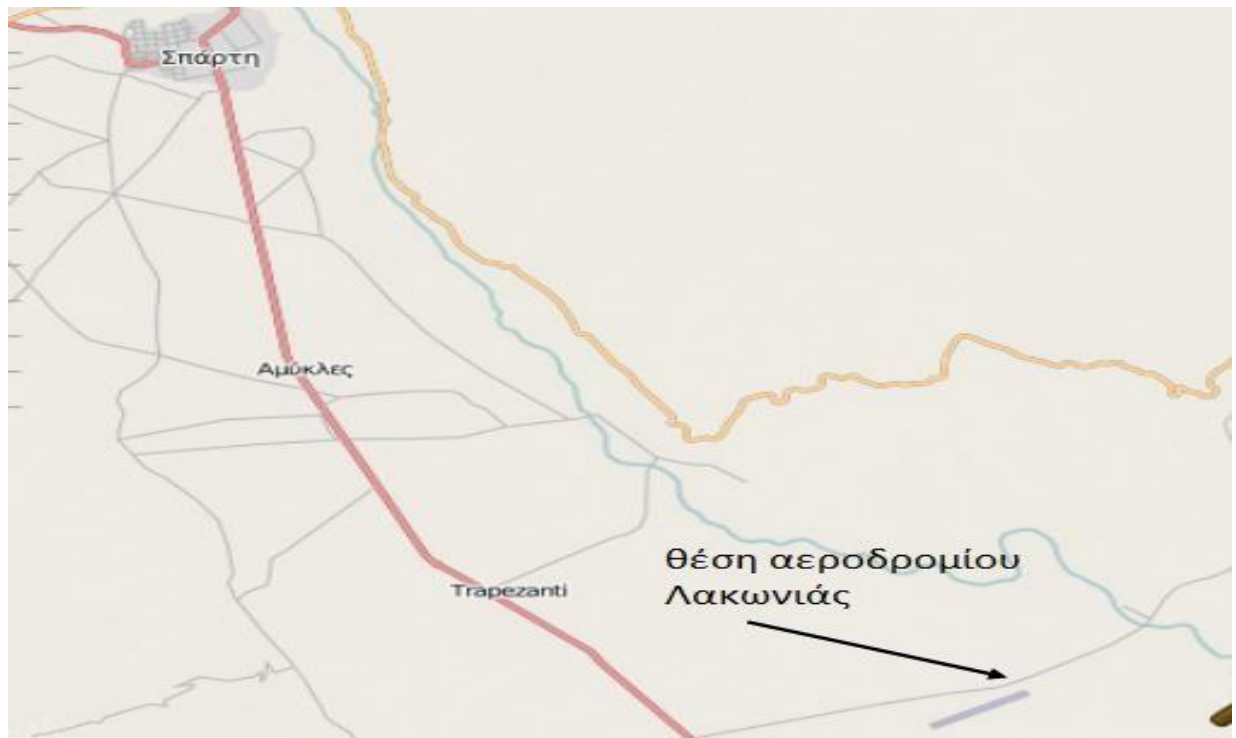
Υψόμετρο: 152 m

Πλησιέστερη πόλη: Σπάρτη 13 km

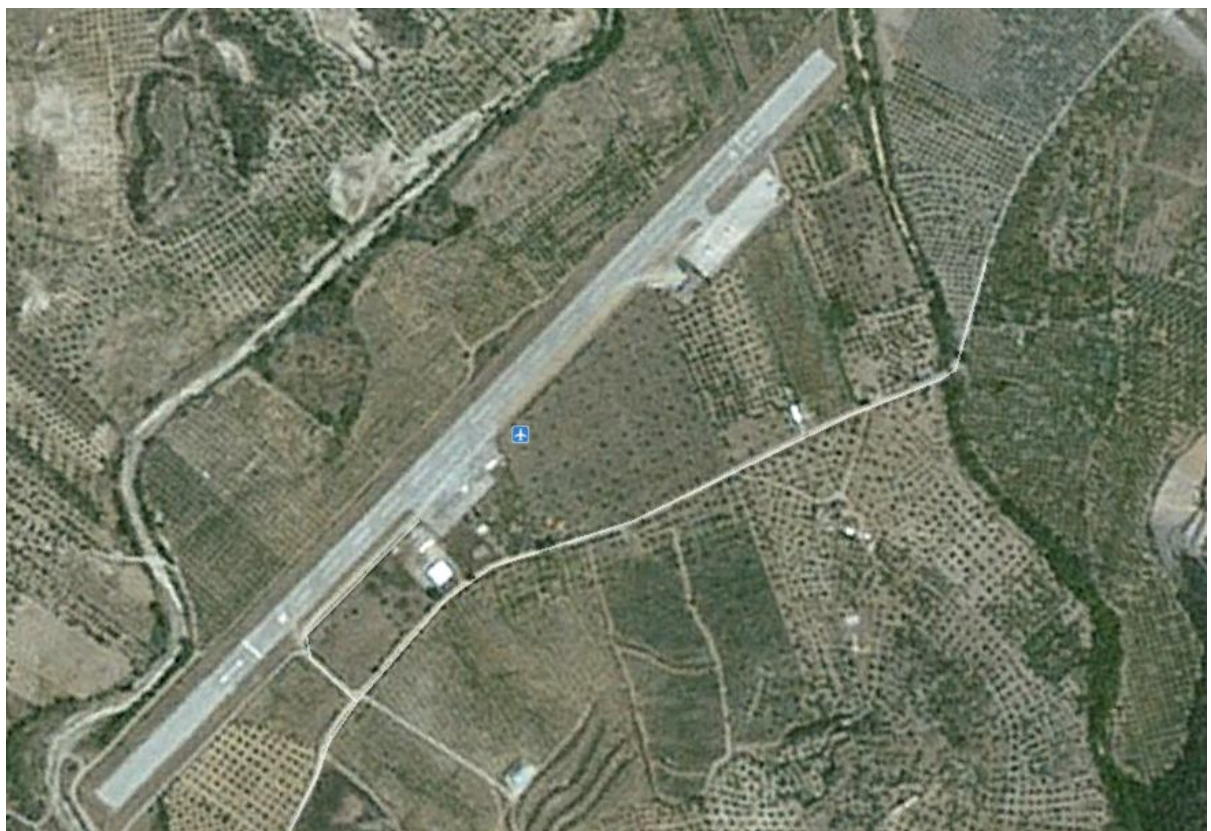
**Στοιχεία διαδρόμων**

Διάδρομος 06/24: 916 x 23 m

**Σχήμα 17:** Γεωγραφική θέση αεροδρομίου Σπάρτης



**Σχήμα 18:** Φωτογραφία αεροδρομίου Σπάρτης





## 6.2 Επιλογή των εμπλεκομένων(Stakeholders)

Αυτοί αποτελούνται από όλους εκείνους που σχετίζονται με τις διαδικασίες σχεδιασμού και λήψης απόφασης. Αναλυτικότερα και σύμφωνα με τους Lahdelma R., Salminen P., Hokkanen J. (2000), απαρτίζονται από:

- Τους λήπτες αποφάσεων (οι οποίοι είναι συνήθως όργανα της τοπικής αυτοδιοίκησης και κατά συνέπεια είναι εκλεγμένοι αντιπρόσωποι ανθρωπίνων ομάδων μέσα από δημοκρατικές διαδικασίες).
- Τα ενδιαφερόμενα γκρουπ (μέλη πολιτικών κομμάτων, αστικών οργανισμών, περιβαλλοντικών οργανώσεων, κάτοικοι περιοχής).
- Την επιστημονική ομάδα. Στη σύσταση αυτής η ανάμιξη διαφόρων επιστημονικών ειδικοτήτων κρίνεται απαραίτητη καθώς η εύρεση του συνόλου των σχετικών κριτηρίων είναι μια διεπιστημονική συνεργασία, ενώ στη συνέχεια ο υπολογισμός του αντίκτυπου κάθε κριτηρίου δηλαδή της τελικής του τιμής είναι ανεξάρτητη δουλειά του κάθε εξειδικευμένου επιστήμονα.
- Τέλος από αυτούς που πρόκειται να υλοποιήσουν το υπό αξιολόγηση πρόγραμμα.

Οι εμπλεκόμενοι αυτοί πρέπει αρχικά να αναγνωριστούν και στη συνέχεια να καθοριστεί σε ποιο στάδιο της διαδικασίας συμμετέχουν και σε ποια έκταση. Πρέπει να υπάρχουν αναντίρρητα επιχειρήματα για τον αποκλεισμό ή την ενσωμάτωση κάποιων στη διαδικασία.

Σύμφωνα με τους E. Georgoroulou et al., (1997), ο καθορισμός των «παικτών» (οι λήπτες απόφασης decision makers - DMs που συμμετέχουν στη διαδικασία επιλογής), αποτελεί ένα σημαντικό παράγοντα του συστήματος σχεδιασμού και αξιολόγησης εναλλακτικών στρατηγικών. Οι αποφασίζοντες (decision makers - DMs) προτείνουν ή απορρίπτουν συγκεκριμένες προτάσεις σύμφωνα με το προσωπικό τους σύστημα αξιών.

Συνεπώς, έμφαση πρέπει να δοθεί στην κατασκευή μίας ομάδας DMs που να αντικατοπτρίζει όλες τις διαφορετικές απόψεις. Οι συμμετέχοντες δύναται να διαχωριστούν στους σταθερούς και στις ενδιαφερόμενες ομάδες. Οι πρώτοι αποτελούνται από αυτούς που έχουν τη θεσμική ευθύνη, εξουσία ή υποχρέωση να συμμετέχουν (πολιτικοί, εκπρόσωποι της τοπικής αυτοδιοίκησης, ειδικοί, επιστήμονες, σχεδιαστές και αναλυτές). Οι δεύτεροι αποτελούνται από εκπροσώπους πολιτικών κομμάτων, αστικές οργανώσεις, κατοίκους της τοπικής κοινωνίας ή της ευρύτερης περιοχής. Κάθε ενδιαφερόμενη ομάδα έχει τη δική της άποψη για την αξιολόγηση των δυνατών επιλογών σύμφωνα με το σύστημα αξιών που αντιπροσωπεύει. Ανάλογα με τα συμφέροντά της, η κάθε ενδιαφερόμενη ομάδα θα υποστηρίξει διαφορετικές επιλογές δημιουργώντας συγκρούσεις, ανταγωνισμό και παρεξηγήσεις. Η συμμετοχή της τοπικής κοινωνίας στη διαδικασία λήψης απόφασης για θέματα που την αφορούν, κρίνεται αναγκαία.

Οι συμμετέχοντες πρέπει να καθορίζονται νωρίς και να είναι ελεύθεροι να συμμετάσχουν στα διάφορα στάδια της διαδικασίας. Αυτό εξασφαλίζει τη μέγιστη λήψη πληροφοριών κατά τη διαδικασία και εγγυάται ότι όλες οι διαφορετικές απόψεις θα ληφθούν υπόψη. Εκτός του ότι μια συγκεκριμένη πληροφορία, που σε

άλλη περίπτωση θα είχε αγνοηθεί, θα μπορεί να ενσωματωθεί, η έγκαιρη συμμετοχή των stakeholders καθιστά πιθανότερη την αποδοχή της τελικής απόφασης από αυτούς. Εξάλλου, η πλήρης ενημέρωσή τους από την αρχή του σχεδιασμού αυξάνει την πιθανότητα μια επιτυχημένης απόφασης.

Η επιλογή των εμπλεκομένων στη διαδικασία της αξιολόγησης έγινε από το σύνολο όλων όσων συνέβαλαν στη συλλογή πληροφοριών σε όλα τα στάδια της παρούσας εργασίας. Από αυτούς επιλέχθηκαν αυτοί, που θεωρήθηκε ότι σχετίζονται περισσότερο με τη λήψη αποφάσεων και σχηματίστηκε μια ομάδα αποφασιζόντων (Decision Makers – DMs), αποτελούμενη από:

- Τους Επιβάτες
- Τις Αεροπορικές εταιρείες
- Τη Δημοτική Αρχή της περιοχής-Τοπική κοινωνία
- Την Κεντρική εξουσία

### 6.3 Επιλογή των Κριτηρίων

Κατά την άσκηση πολιτικής για την εφαρμογή προγραμμάτων περιβαλλοντικού σχεδιασμού η υποκειμενικότητα είναι αναφαίρετο στοιχείο της διαδικασίας της αξιολόγησης τόσο από την πλευρά της επιστημονικής ομάδας όσο και απ' αυτήν των κοινωνικά εμπλεκομένων. Επηρεάζει τόσο την επιλογή των κριτηρίων αξιολόγησης όσο και την αποτίμηση των βαθμών βαρύτητας τους, δηλαδή του αριθμού που περιγράφει τη σπουδαιότητα κάθε κριτηρίου και τελικά εκφράζει τις προτιμήσεις αυτών που λαμβάνουν αποφάσεις. Γι' αυτό πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή στην επιλογή του συνόλου των κριτηρίων.

Τα κριτήρια είναι απαραίτητες συνιστώσες της πολυκριτηριακής ανάλυσης, αφού αποτελούν τη βάση για την αποτίμηση των εναλλακτικών σεναρίων. Δυστυχώς, η επιλογή τους δε γίνεται βάση κάποιας μεθοδολογίας επαρκώς καθορισμένης. Ωστόσο, υπάρχουν ορισμένες τεχνικές, που συμβάλλουν στην αρτιότερη επιλογή τους. Ο Roy (1985) μελέτησε τις διάφορες απόψεις σχετικά με τον καθορισμό παραγόντων, με στόχο να αναδείξει, ύστερα από εκτενή ανάλυση, την κατάταξή τους από μικρή προς αυξημένη σημαντικότητα. Οι Keeney, Raiffa (1976), Keeney (1988) και Saaty (1980) συνηγόρησαν προς έναν ιεραρχικό τρόπο δόμησης κριτηρίων αντίστροφης κατάταξης από τον Roy, μέσα από τη σύνθεση των διαφόρων απόψεων στα υπο-στοιχεία, που τις αποτελούν, έως ότου επιτευχθεί η κατάλληλη προσέγγιση. Στην ελληνική βιβλιογραφία παρατηρείται η τάση να αξιολογούνται κριτήρια αξιολόγησης τόσα ώστε να καλύπτεται όσο το δυνατόν μεγαλύτερο φάσμα ικανοποίησης στόχων.

Η επιλογή τους πρέπει να είναι προϊόν συμμετοχικής διαδικασίας, αλλά η διατήρηση των τεχνικών χαρακτηριστικών των κριτηρίων (περιορισμοί) είναι δουλειά της επιστημονικής ομάδας. Επιπλέον το σύνολο των κριτηρίων πρέπει να είναι σύμφωνο με τις παρακάτω παραδοχές:

- Πληρότητα: πρέπει να καλύπτονται όλα τα βασικά σημεία του προβλήματος
- Λειτουργικότητα: πρέπει να μπορούν να αποδοθούν με αριθμητικές τιμές
- Να μην υπάρχουν περιττά κριτήρια, ούτε να εμπεριέχεται ένα κριτήριο μέσα σ' ένα άλλο



- Οι διαστάσεις του προβλήματος πρέπει να διατηρούνται σ' ένα ελάχιστο Επίπεδο

Ο J. P. Brans (1996) προτείνει τέσσερα διαφορετικά ήδη κριτηρίων επιλογής για την πολυκριτηριακή αξιολόγηση εναλλακτικών επιλογών αναπτυξιακών έργων:

- Οικονομικά
- Τεχνικά- Λειτουργικά-Χωροταξικά
- Κοινωνικά
- Περιβαλλοντικά

Ο σχεδιασμός ενός αεροδρομίου είναι μια πολύπλοκη διαδικασία στην οποία πρέπει να ληφθούν υπόψη δραστηριότητες αλληλοσυνδεόμενες και πολλές φορές αλληλοσυγκρουόμενες. Γενικά οι δραστηριότητες αυτές μπορούν να χωριστούν σε δύο ευρείες κατηγορίες. Στις δραστηριότητες που αφορούν την κίνηση των αεροσκαφών και στις δραστηριότητες που αφορούν την κίνηση των επιβατών.

Αξίζει επίσης να σημειωθεί ότι, επειδή για τον επιβάτη ή για τον αποστολέα εμπορευμάτων σαν χρόνος ταξιδιού θεωρείται ο συνολικός χρόνος της μετακίνησης ή της μεταφοράς (χρόνος απο πόρτα σε πόρτα ) και όχι μόνο ο χρόνος διαδρομής μέσα στο αεροσκάφος, σημαντική είναι και η δυνατότητα άνετης και γρήγορης πρόσβασης προς και απο το αεροδρόμιο μέσω του περιβάλλοντος συγκοινωνιακού δικτύου.

Έτσι η λειτουργία των αεροδρομίων και η σχέση τους με τη μητροπολιτική περιοχή που εξηγηρετούν αποτελεί ένα σημαντικό παράγοντα που επηρεάζει όλα σχεδόν τα στάδια της διαδικασίας σχεδιασμού. Η ύπαρξη αεροδρομίου κοντα σε μια μητροπολιτική περιοχή αποτελεί θετικό παράγοντα γι' αυτήν. Πλήν όμως, η αεροπορική κίνηση και κυρίως η εξέλιξη των ίδιων των αεροσκαφών, με τις μεγάλες σε απόδοση αλλά και θόρυβο μηχανές και την απαίτηση για μεγαλύτερο μήκος διαδρόμων προσγειώσης, δημιουργεί συνεπακόλουθα προβλήματα στις οικιστικές περιοχές. Ταυτόχρονα, οι διαρκώς εντεινόμενοι κανόνες ασφαλείας σε σχέση με την ορατότητα, τον περιβάλλοντα χώρο κ.α έκαναν την εγκατάσταση αεροδρομίων ακόμη και σε βιομηχανικές ζώνες προβληματική.

Αντιλαμβάνεται λοιπον κάποιος εύκολα ότι το πρόβλημα της επιλογής της θέσης ενός αεροδρομίου είναι σημαντικό και οι παράγοντες που λαμβάνονται υπόψη πολλοί.

Παράλληλα με τις προϋποθέσεις που καθορίζει η κατηγορία του αερολιμένα πρέπει να ληφθούν υπόψη και κοινωνικο-οικονομικοί παράγοντες που θα οδηγήσουν στην επιλογή της πλέον κατάλληλης θέσης. Παρακάτω αναφέρονται τα βασικότερα κριτηρια που εφαρμοζονται στην επιλογή θέσης αεροδρομιων.

- Λειτουργικότητα και ασφάλεια του αερολιμένα - Καταλληλότητα του γύρω χώρου (τοπογραφικά εμπόδια, επικρατούνταις άνεμοι κλπ)

Η ύπαρξη ομίχλης , νέφους και καπνού μειώνει την ορατότητα και έχει σαν αποτέλεσμα τη μείωση της κυκλοφοριακής ικανότητας ενός αεροδρομίου. Ομίχλη υπάρχει συνήθως σε περιοχές βαλτώδεις με αρκετή υγρασία όπου δεν υπάρχουν

άνεμοι, κάτι βέβαια που εξαρτάται από την τοπογραφία της περιοχής. Παρόμοιοι είναι και οι λόγοι ύπαρξης νέφους και καπνού που οφείλονται όμως κύρια στην παρουσία μεγάλων βιομηχανικών μονάδων ή βιομηχανικών περιοχών. Η παρουσία φυσικών ή τεχνητών οπτικών εμποδίων που δεν είναι δυνατόν να εκλείψουν είναι ανασταλτικός παράγοντας για την επιλογή θέσης ενός αεροδρομίου. Ειδικά κατά μήκος των διαδρομών προσγειώσης και για αρκετή απόσταση από αυτούς υπάρχουν σαφείς απαγορευτικοί κανονισμοί για την ύπαρξη εμποδίων. Τέτοια εμπόδια μπορεί να είναι ορεινοί όγκοι που υποχρεώνουν τα αεροσκάφη να διανύουν το τελευταίο στάδιο της προσγειώσης σε μικρή απόσταση, δηλαδή η απώλεια του ύψους να γίνεται υποχρεωτικά σε μικρό διάστημα. Θεωρείται πολύ βασικό σε έναν αερολιμένα να εξασφαλίζεται επαρκής εναέριος χώρος για την διακίνηση των αεροσκαφών και όπου αυτό δεν είναι εφικτό να γίνεται σαφής καθορισμός κάθε περιορισμού. Ο περιορισμός των εμποδίων είναι εξαιρετικά σημαντικός για την ασφαλή χρησιμοποίηση των χώρων του αερολιμένα. Όπου δεν εξασφαλίζονται οι ιδεατές επιφάνειες «15km περίπου στον άξονα του διαδρόμου πέρα από το όριο του αερολιμένα», απαιτείται σαφής μνημόνευση του αριθμού και του τύπου κάθε εμποδίου, φυσικού ή τεχνητού και ανάλογως με την αξιολόγησή του θα αφαιρεθεί ή θα περιορισθεί. Η θέση δημιουργίας του αερολιμένα οφείλει να εξασφαλίζει την ελαχιστοποίηση των φυσικών κινδύνων που επιδρούν στην ομαλότητα των πτήσεων των αεροσκαφών.

- Χρήσεις γης

Η αλματώδης αύξηση της αεροπορικής κίνησης τις τελευταίες δεκαετίες, που είχαν σαν αποτέλεσμα τα διαρκώς μεγαλύτερα αεροσκάφη με τις μεγαλύτερες και πιο θορυβώδεις μηχανές, είχε σαν αποτέλεσμα να μην είναι επιθυμητή η γειτνίαση των αεροδρομίων με οικιστικές. Όταν κάτι τέτοιο δεν είναι δυνατό, πρέπει να λαμβάνεται μέριμνα ώστε, με κατάλληλα πολεοδομικά μέτρα, να μην επιτρέπεται η με οποιοδήποτε τρόπο οικιστική ανάπτυξη και να δημιουργούνται ειδικές λωρίδες γής ικανού πλάτους που διαχωρίζουν το αεροδρόμιο και τις δραστηριότητες του από την παρακείμενη περιοχή. Πρέπει επίσης να προβλέπεται στο διάγραμμα πτήσεων, και κυρίως στον υολογισμό των αεροδιαδρόμων που θα χρησιμοποιούνται κατά τις προσγειώσεις και απογειώσεις, να μη βρίσκονται πάνω από κατοικημένες περιοχές. Η ύπαρξη κατοικημένων ή βιομηχανικών περιοχών ή ακόμα και η ύπαρξη μελλοντικών οικιακών ή βιομηχανικών χρήσεων εδάφους σε μια υποψήφια περιοχή απαγορεύει την ανάπτυξη ενός αερολιμένα.

- Διασυνδεση με το υπάρχον οδικό δίκτυο.

Ο χρόνος μετάβασης από το σημείο προέλευσης στο αεροδρόμιο ή από το αεροδρόμιο στο σημείο προορισμού είναι μια σημαντική παράμετρος που πρέπει να λαμβάνεται υπόψη. Σε πολλές περιπτώσεις ο χρόνος αυτός είναι αρκετά μεγαλύτερος από το χρόνο πτήσης. Στις περισσότερες χώρες, η πλειονότητα των επιβατών, επισκεπτών ή υπαλλήλων του αεροδρομίου και των αεροπορικών εταιρειών χρησιμοποιεί το ιδιωτικό αυτοκίνητο για την πρόσβαση του στο αεροδρόμιο. Έτσι λαμβανομένου υπόψη ότι η προέλευση από μια μητροπολιτική περιοχή είναι κατά βάση διαφορετική, θα πρέπει σε περιόδους αιχμής η κυκλοφοριακή ικανότητα του δικτύου που οδηγεί προς και από το αεροδρόμιο να είναι ικανή να εξυπηρετεί υψηλούς κυκλοφοριακούς φόρτους. Σε αεροδρόμια με πολύ μεγάλη κίνηση και σε κάποια απόσταση από μητροπολιτικές περιοχές, χρησιμοποιούνται μέσα σταθερής τροχιάς που συνδέουν το αεροδρόμιο με το

κέντρο. Τέτοι μέσα, αν και αρχικά μπορεί να μην δικαιολογούνται οικονομοτεχνικά, αργότερα εντάσσονται στα δίκτυα μαζικών μέσων μεταφοράς που εξυπηρετούν τις μητροπολιτικές περιοχές και έχουν διπλό ρόλο. Πάντως επειδή η χρήση του ΙΧ αυτοκινήτου διαρκώς αυξάνεται, η ύπαρξη καλού οδικού δικτύου γύρω από το αεροδρόμιο θεωρείται απαραίτητο στοιχείο για το σωστό σχεδιασμό ενός αεροδρομίου.

- Ύπαρξη ελεύθερης περιοχής γύρω από το αεροδρόμιο

Σε ένα τόσο δυναμικά εξελισσόμενο πεδίο όπως οι αερομεταφορές, θεωρείται απαραίτητη η δυνατότητα απαίτησης ή δέσμευσης γης γύρω από το αεροδρόμιο ώστε να είναι δυνατή η μελλοντική του επέκταση. Διαχρονικά, ή αύξηση του μεγέθους των αεροσκαφών καθώς και της αεροπορικής κίνησης δημιουργεί την ανάγκη αύξησης του μήκους των διαδρόμων, αύξηση των τερματικών εγκαταστάσεων και πολλαπλασιασμού των υπηρεσιών που πρέπει να προσφέρει ένα αεροδρόμιο. Η ύπαρξη γης για νέες εγκαταστάσεις θεωρείται βασική παράμετρος.

- Επιδράσεις από τα χωματουργικά έργα.

Αυτό το κριτήριο εξετάζει τα χωματουργικά έργα (αναχώματα και τάφροι) που απαιτούνται για την κατασκευή του διαδρόμου, των λουρίδων, και των εμπόδιο-ελεύθερων ζωνών διαδρόμων. Αυτό το κριτήριο είναι σημαντικής σπουδαιότητας, και ειδικά στην περίπτωση του ορεινού τοπίου, καθώς ο προσδιορισμός μιας επαρκούς περιοχής με μια ζώνη περίπου 2 έως 3 χλμ στο μήκος για την κατασκευή του διαδρόμου, γίνεται ένας δύσκολος στόχος.

- Ύπαρξη υποδομής

Στα αεροδρόμια και ιδιαίτερα στα μεγάλα, χρησιμοποιούνται μεγάλες ποσότητες καθαρού νερού, καυσίμων, ηλεκτρικής ενέργειας, κ.ά. Η ύπαρξη τους ή η ευκολία της μεταφοράς τους επηρεάζει σημαντικά την επιλογή θέσης. Η ύπαρξη αποχετευτικού δικτύου είναι απαραίτητη, καθώς και η ύπαρξη ξεχωριστού σταθμού παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, αναξάρτητου από το υπόλοιπο οδικό δίκτυο, ιδιαίτερα σε μεγάλα αεροδρόμια.

- Ύπαρξη ζήτησης αερομεταφορικού έργου

Για τη απόφαση ίδρυσης νέου αεροδρομίου θα πρέπει να εξετάζεται λεπτομερώς η ύπαρξη ζήτησης αερομεταφορικού έργου. Ορισμένες φορές, κοινωνικοί και άλλοι παράγοντες είναι πιθανόν να επηρεάσουν την απόφαση ίδρυσης νέου αεροδρομίου, αναξάρτητα εάν υπάρχει η απαιτούμενη ζήτηση αερομεταφορικού έργου.

- Δομικές απαιτήσεις.

Αυτό το κριτήριο αφορά τις εξαιρετικές δομικές απαιτήσεις που επιβάλλονται κυρίως από την τοπογραφία επί των προτεινόμενων τόπων (π.χ. υψηλά αναχώματα για να ευθυγραμμίσει το διάδρομο).

- Επιδράσεις στους ιστορικούς ή αρχαιολογικούς πόρους.

Αυτό το κριτήριο αξιολογεί τον αντίκτυπο των προτεινόμενων εναλλακτικών περιοχών στις διάφορες αρχαιολογικές και ιστορικές περιοχές στις περιβάλλουσες περιοχές.

- Περιβαλλοντικές επιδράσεις.

Αυτό το κριτήριο εξετάζει την πιθανή παρέμβαση των προτεινόμενων περιοχών με τους φυσικούς βιότοπους, τις ακτές ή τις προστατευμένες καλλιέργειες στην περιοχή.

- Επιδράσεις ατμοσφαιρικής ρύπανσης και θορύβου.

Οι επιδράσεις του θορύβου στην περιβάλλουσα περιοχή αερολιμένων μετριοούνται με τα σχέδια θορύβου σύμφωνα με το δείκτη NEF. Αυτή η μέθοδος λαμβάνει υπόψη τους τύπους αεροσκαφών, τον αριθμό πτήσεων για ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα κατά τη διάρκεια της ημέρας. (συμπεριλαμβανομένων των πτήσεων κατά τη διάρκεια της περιόδου νύχτας), κ.λπ.

- Επιδράσεις δόνησης.

Η δόνηση από την κυκλοφορία αεροπλάνων μπορεί ενδεχομένως να έχει επιπτώσεις στη δομική υγεία των αρχαιοτήτων κοντά στην περιοχή υποψηφίων αερολιμένων.

- Επιδράσεις στην αισθητική που αφορούν την εναρμόνιση των σχετικών εργασιών πολιτικού μηχανικού έργων με το φυσικό περιβάλλον.

- Δαπάνες απαλλοτρίωσης.

Αυτό το κριτήριο αξιολογεί τις δαπάνες σχετικές με την απαλλοτρίωση του εδάφους και των υπαρχόντων κτιρίων.

- Κόστος της κατασκευής.

Θεωρείται αυτονόητο ότι σε περιπτώσεις που έχου προεπιλεγεί περισσότερες απο μια θέσεις για την κατασκευή ενός αεροδρομίου, χωρίς σημαντικές μεταξύ τους διαφορές, η θέση εκείνη που θα κάνει οικονομικότερη την κατασκευή είναι προτιμητέα. Αυτό το κριτήριο εξετάζει την εκτίμηση του γενικού κόστους για την κατασκευή του αερολιμένα. Στα ορεινά τοπία, το κόστος των χωματουργικών έργων για την αφαίρεση ιδεοληψιών/εμποδίων και κατασκευή διαδρόμων-τροχοδρόμων αντιπροσωπεύει τη σημαντικότερη απόκλιση δαπανών μεταξύ των υποψηφίων περιοχών αερολιμένων.

- Κοινωνικοοικονομικές επιδράσεις.

Αυτό το κριτήριο εξετάζει τις κοινωνικοοικονομικές επιδράσεις της λειτουργίας του αερολιμένα. Η θέση του αερολιμένα θα πρέπει να είναι αποδεκτή από τους ανθρώπους που θα εξυπηρετήσει (επιβάτες, προσωπικό αερολιμένα, επισκέπτες)

αλλά και από τους κατοίκους της ευρύτερης περιοχής του αερολιμένα. Επομένως θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη.

Ο καθορισμός και επιλογή των κριτηρίων αξιολόγησης έγινε με τα εξής:

- Επίτευξη επαρκούς κάλυψης όλων των παραμέτρων που υπεισέρχονται στην εξέταση κάθε εναλλακτικού σεναρίου.
- Επίτευξη αντιπροσωπευτικής εικόνας για τα χαρακτηριστικά καθέ εναλλακτικού σεναρίου.
- Αποφυγή επικαλύψεων (κάθε κριτήριο να αφορά συγκεκριμένα χαρακτηριστικά τα οποία να μην εξετάζονται από άλλο κριτήριο).

Με βάση τις παραπάνω προϋπόθεσης επιλέχθηκαν συνολικά οι παρακάτω κατηγορίες κριτηρίων. Η συγκριτική αξιολόγηση των εξεταζόμενων θέσεων γίνεται με βάση ορισμένα κριτήρια «τα οποία καθορίζουν την επικρατέστερη θέση για την δημιουργία του αερολιμένα ώστε να είναι λειτουργικός, κοινωνικά αποδεκτός και οικονομικά εφικτός .

#### **1<sup>ο</sup> Οικονομικά Κριτήρια**

- Κόστος κατασκευής
- Απαιτήσεις σε γη (Απαλοτριώσεις)
- Τουριστική κίνηση

#### **2<sup>ο</sup> Κοινωνικά Κριτήρια**

- Αξία γης - Ιδιοκτησίας
- Αλλαγή χρήσεων γης

#### **3<sup>ο</sup> Περιβαλλοντικά κριτήρια**

- Ατμοσφαιρική ρύπανση
- Θόρυβος - επιβάρυνση ακουστικού περιβάλλοντος
- Επίδραση στο φυσικό περιβάλλον (ανάγλυφο)

#### **4<sup>ο</sup> Χωροταξικά - Λειτουργικά κριτήρια**

- Προσπέλαση
- Αποστάσεις απο σημεία τουριστικού ενδιαφέροντος-λιμάνια
- Τουριστική Υποδομή

### **6.4 Αποτύπωση Συντελεστών Βαρύτητας**

Στα πλαίσια των μεθόδων λήψης αποφάσεων ο καθορισμός των βαρών των διαφόρων κριτηρίων είναι δύσκολη υπόθεση. Διάφορες μέθοδοι μπορούν να χρησιμοποιηθούν για το σκοπό αυτό, όπως αναφέρουν οι Figueira και Roy (2002). Ο J.Simos πρότεινε μια πολύ απλή διαδικασία ώστε ο λήπτης αποφάσεων να ορίσει κατάλληλες αριθμητικές τιμές για τα βάρη, χρησιμοποιώντας κάρτες.

Σύμφωνα με τον Simos (1990), η τεχνική αυτή επιτρέπει στον λήπτη αποφάσεων (ακόμη κι όταν δεν έχει εμπειρία στη λήψη αποφάσεων) να αναλογιστεί τον τρόπο με τον οποίο θα εκφράσει την ιεράρχηση των διαφόρων κριτηρίων ενός συνόλου F στα πλαίσια ενός συγκεκριμένου προβλήματος. Η μέθοδος αυτή στοχεύει επίσης να μεταδώσει στον αναλυτή όλες τις πληροφορίες που χρειάζεται ώστε να

οριστούν αριθμητικές τιμές στα βάρη κάθε κριτηρίου του συνόλου F. Η διαδικασία αυτή έχει εφαρμοστεί σε διάφορα πραγματικά προβλήματα και έχει γίνει αποδεκτή από πολλούς λήπτες αποφάσεων, γεγονός το οποίο δείχνει ότι οι πληροφορίες που γίνονται διαθέσιμες μέσω αυτής της διαδικασίας είναι ιδιαίτερα σημαντικές όσον αφορά τις προτιμήσεις του λήπτη αποφάσεων. Ωστόσο, η μέθοδος του Simos έχει ορισμένα μειονεκτήματα: 1) βασίζεται σε μία μη-πραγματική υπόθεση. Αυτό προκύπτει από την έλλειψη ουσιωδών πληροφοριών, όπως τονίζεται από τον Scharlig (1996), 2) οδηγεί στην ελλιπή επεξεργασία στοιχείων της ίδιας σημαντικότητας (δηλαδή του ίδιου βάρους).

Η κύρια καινοτομία της μεθόδου αυτής του Simos (1990) έγκειται στη συσχέτιση μίας «κάρτας» με κάθε ένα κριτήριο. Το γεγονός ότι το άτομο που εξετάζεται πρέπει να χειριστεί τις κάρτες ώστε να τις κατατάξει εισάγοντας ορισμένες άσπρες κάρτες, επιτρέπει τη βαθύτερη κατανόηση του σκοπού της διαδικασίας αυτής.

Η συγκέντρωση των απαραίτητων πληροφοριών γίνεται σε τρία στάδια, όπως αναφέρουν οι Figueira και Roy (2002):

- Ένα πακέτο με n κάρτες δίνεται στο άτομο υπό εξέταση (τον χρήστη). Πάνω σε κάθε κάρτα γράφεται το όνομα κάθε κριτηρίου που ανήκει στο σύνολο κριτηρίων F μαζί με οποιαδήποτε συμπληρωματική πληροφορία που κρίνεται απαραίτητη. Επομένως, τα κριτήρια είναι επίσης n. Μαζί με τις κάρτες αυτές παρέχεται και ένα πακέτο με άσπρες κάρτες, ο αριθμός των οποίων εξαρτάται από τις ανάγκες του χρήστη.

- Ο χρήστης, όπως εξηγούν οι Figueira και Roy (2002), ζητείται να κατατάξει τις κάρτες αυτές (δηλαδή τα κριτήρια) με αύξουσα σειρά από τη λιγότερο σημαντική στην πιο σημαντική, ανάλογα δηλαδή με τη σημαντικότητα που θέλει να αποδώσει σε κάθε κριτήριο. Το πρώτο κριτήριο στην κατάταξη είναι το λιγότερο σημαντικό και το τελευταίο είναι το πιο σημαντικό. Εάν κάποια κριτήρια είναι εξίσου σημαντικά για τον χρήστη, θα πρέπει να οριστεί ένα υποσύνολο καρτών.

- Ο χρήστης ζητείται να αναλογιστεί το γεγονός ότι η σημαντικότητα δύο διαδοχικών κριτηρίων μπορεί να είναι σχεδόν ίδια. Στον καθορισμό των βαρών πρέπει να ληφθεί υπόψη αυτή η ελάχιστη διαφορά, για το λόγο αυτό ο χρήστης ζητείται να εισάγει τόσες περισσότερες άσπρες κάρτες μεταξύ δύο διαδοχικών καρτών όσο μεγαλύτερη είναι και η διαφορά της σημαντικότητας μεταξύ των κριτηρίων. Καμία άσπρη κάρτα σημαίνει ότι τα δύο κριτήρια δεν έχουν τα ίδια βάρη και ότι η διαφορά μεταξύ των βαρών μπορεί να οριστεί ως η μονάδα μέτρησης u μεταξύ των τάξεων. Μία κάρτα σημαίνει διαφορά 2u, δύο κάρτες σημαίνει διαφορά 3u κ.ο.κ.

Τη συγκέντρωση των πληροφοριών ακολουθεί ο καθορισμός των βαρών των κριτηρίων. Ο τρόπος που προτείνει ο Simos για την επεξεργασία των συγκεντρωμένων πληροφοριών αναλύεται από τους Maestre et al. (1994) με τη χρήση ενός παραδείγματος.

Ας θεωρήσουμε ένα σύνολο κριτηρίων F με 12 κριτήρια:  
 $F = \{a, b, c, d, e, f, g, h, i, k, l\}$

Ας υποθέσουμε ότι ο χρήστης ομαδοποιεί τις κάρτες που συσχετίζονται με τα κριτήρια της ίδιας σημαντικότητας (ίδιο βάρος) σε 6 διαφορετικά υποσύνολα. Προκειμένου ο Simos (1990) να μετατρέψει τις τάξεις σε βάρη, προτείνει τον ακόλουθο αλγόριθμο:

- Κατάταξη των υποσυνόλων από το λιγότερο καλό στο πιο καλό με τη χρήση των άσπρων καρτών.
- Απόδοση μίας θέσης (βάρους κατά τον Simos) σε κάθε κριτήριο και σε κάθε άσπρη κάρτα: η κάρτα με τη μικρότερη κατάταξη παίρνει τη θέση 1, η επόμενη τη θέση 2 κ.ο.κ.
- Προσδιορισμός του μη-κανονικοποιημένου βάρους (μέσο βάρος κατά τον Simos) κάθε τάξης διαιρώντας το άθροισμα των θέσεων της τάξης αυτής με το συνολικό αριθμό των κριτηρίων που ανήκουν στην τάξη αυτή.
- Προσδιορισμός του κανονικού βάρους (σχετικό βάρος κατά τον Simos) κάθε κριτηρίου διαιρώντας το μη κανονικοποιημένο βάρος της τάξης με το συνολικό άθροισμα των θέσεων των κριτηρίων (χωρίς να ληφθούν υπόψη οι άσπρες κάρτες).

1<sup>ος</sup> Εμπλεκόμενος: “Επιβάτες”

**Πίνακας 21:** Βαθμοί βαρύτητας του Αποφασίζοντα “Επιβάτες”

Σειρά	Ιεράρχηση Κριτηρίων	Αριθμός κριτηρίων στη σειρά	Βαθμοί βαρύτητας	Μέσος όρος βαθμών βαρύτητας	Σχετικοί βαθμοί βαρύτητας (%)
1	C10	1	32	32	21,33
2			31		
3			30		
4			29		
5			28		
6			27		
7			26		
8			25		
9			24		
10			23		
11	C9	1	22	22	14,66
12			21		
13			20		
14	C3,C11	2	18,19	18,5	12,35
15			17		
16			16		
17			15		
18	C4	1	14	14	9,34
19			13		
20			12		
21	C6,C7,C8	3	9,10,11	10	6,66
22			8		
23			7		
24	C1,C2,C5	3	4,5,6	5	3,33
25			3		
26			2		
27			1		
Σύνολο			150		



2<sup>ος</sup> Εμπλεκόμενος: "Αεροπορικές Εταιρείες"

**Πίνακας 22:** Βαθμοί βαρύτητας του Αποφασίζοντα "Αεροπορικές Εταιρείες"

Σειρά	Ιεράρχηση Κριτηρίων	Αριθμός κριτηρίων στη σειρά	Βαθμοί βαρύτητας	Μέσος όρος βαθμών βαρύτητας	Σχετικοί βαθμοί βαρύτητας (%)
1	C3	1	29	29	18,83
2			28		
3			27		
4			26		
5			25		
6	C10	1	24	24	15,58
7			23		
8			22		
9	C9,C11	2	20,21	20,5	13,32
10			19		
11			18		
12			17		
13	C1,C2	2	15,16	15,5	10,06
14			14		
15			13		
16			12		
17			11		
18	C5	1	10	10	6,49
19			9		
20			8		
21	C4	1	7	7	4,54
22			6		
23	C6,C7,C8	3	3,4,5	4	2,6
24			2		
25			1		
Σύνολο			154		

3<sup>ος</sup> Εμπλεκόμενος: “Δημοτική Αρχή – Τοπική Κοινωνία”

**Πίνακας 23:** Βαθμοί βαρύτητας του Αποφασίζοντα “Δημοτική Αρχή – Τοπική Κοινωνία”

Σειρά	Ιεράρχηση Κριτηρίων	Αριθμός κριτηρίων στη σειρά	Βαθμοί βαρύτητας	Μέσος όρος βαθμών βαρύτητας	Σχετικοί βαθμοί βαρύτητας (%)
1	C8	1	26	26	14,95
2			25		
3	C5	1	24	24	13,8
4			23		
5	C6,C7	2	21,22	21,5	12,35
6			20		
7			19		
8	C11	1	18	18	10,35
9			17		
10	C3,C9	2	15,16	15,5	8,9
11			14		
12			13		
13			12		
14	C2,C4	2	10,11	10,5	6,05
15			9		
16			8		
17			7		
18	C1,C10	2	5,6	5,5	3,15
19			4		
20			3		
21			2		
22			1		
Σύνολο			174		

4<sup>ος</sup> Εμπλεκόμενος:” Κεντρική Εξουσία (Κράτος)”

**Πίνακας 24:** Βαθμοί βαρύτητας του Αποφασίζοντα “Κεντρική Εξουσία (Κράτος)”

Σειρά	Ιεράρχηση Κριτηρίων	Αριθμός κριτηρίων στη σειρά	Βαθμοί βαρύτητας	Μέσος όρος βαθμών βαρύτητας	Σχετικοί βαθμοί βαρύτητας (%)
1	C1	1	27	27	20,61
2			26		
3			25		
4			24		
5			23		
6	C2	1	22	22	16,79
7			21		
8			20		
9			19		
10	C3	1	18	18	13,75
11			17		
12			16		
13	C8	1	15	15	11,45
14			14		
15			13		
16	C4,C5	2	11,12	11,5	8,77
17			10		
18			9		
19	C6,C7	2	7,8	7,5	5,73
20			6		
21	C10,C11	2	4,5	4,5	3,44
22			3		
23	C9	1	2	2	1,52
24			1		
Σύνολο			131		

Στον πίνακα 25 παρουσιάζονται οι τελικοί βαθμοί βαρύτητας των συμμετεχόντων.

**Πίνακας 25:** Τελικοί βαθμοί βαρύτητας των συμμετεχόντων στη λήψη απόφασης

Κριτήρια	Επιβάτες	Αεροπορικές εταιρείες	Δημοτική Αρχή/Τοπική Κοινωνία	Κράτος
<b>ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ</b>				
C1: Κόστος κατασκευής	3,33	10,06	3,15	20,61
C2: Απαιτήσεις σε γη	3,33	10,06	6,05	16,79
C3: Τουριστική κίνηση	12,35	18,83	8,9	13,75
<b>ΚΟΙΝΩΝΙΚΑ</b>				
C4: Αλλαγή χρήσεων γης	9,34	4,54	6,05	8,77
C5: Αξία γης - ιδιοκτησίας	3,33	6,49	13,8	8,77
<b>ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΑ</b>				
C6: Ατμοσφαιρική ρύπανση	6,66	2,6	12,35	5,73
C7: Θόρυβος	6,66	2,6	12,35	5,73
C8: Επίδραση στο Φυσικό Περιβάλλον (ανάγλυφο)	6,66	2,6	14,95	11,45
<b>ΧΩΡΟΤΑΞΙΚΑ – ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΑ</b>				
C9: Αποστάσεις απο σημειά τουριστικού ενδιαφέροντος	14,66	13,32	8,9	1,52
C10: Προσπέλαση	21,33	15,58	3,15	3,44
C11: Τουριστική υποδομή	12,35	13,32	10,35	3,44

## 6.5 Βαθμονόμηση εναλλακτικών χαρακτηριστικών των επιμέρους κριτηρίων- Δημιουργία του πίνακα αξιολόγησης (Evaluation Matrix)

### 6.5.1 Βαθμονόμηση του κριτηρίου C1: Κόστος Κατασκευής

Το κόστος κατασκευής φαίνεται στους πίνακες υπολογισμού δαπάνης που ακολουθούν. Θα πρέπει να διευκρινισθεί ότι οι ποσότητες των εργασιών βασίζονται ως επί τω πλείστον στις προμετρήσεις. Οι τιμές μονάδος που χρησιμοποιήθηκαν προέρχονται από τα πιο πρόσφατα τιμολόγια της Γενικής Γραμματείας Δημοσίων Έργων και αφορούν σε εργασίες οδοποιίας, έργων άνω των 10.000.000

Για την αναβάθμιση του αεροδρομίου Καλαμάτας θα απαιτηθούν τα κάτωθι έργα:

1. Επέκταση του κτίριου αεροσταθμού απο 3,520τμ σε 4200τμ, λοιπές εγκαταστάσεις και διαμόρφωση περιβάλλοντα χώρου στο Α/Δ Καλαμάτας, προϋπολογισμού 12 εκ. €
2. Επέκταση υπάρχοντος διαδρόμου προσαπογειώσεων αεροσκαφών κατα 697m, προϋπολογισμού 30,5εκ.€
3. Ειδικές εγκαταστάσεις ηλεκτροφωτισμού αεροδρομίου 1,5εκ.€

**Σύνολο 44 εκ. €**

Για την αναβάθμιση του αεροδρομίου Τρίπολης θα απαιτηθούν τα κάτωθι έργα:

1. Νέο κτίριο αεροσταθμού 4200τμ, λοιπές εγκαταστάσεις και διαμόρφωση περιβάλλοντα χώρου στο Α/Δ Ανδραβίδας , προϋπολογισμού 29εκ€
2. Επέκταση υπάρχοντος διαδρόμου προσαπογειώσεων αεροσκαφών κατα 1300m και δαπεδα σταθμευσης αεροσκαφων 30.000m<sup>3</sup> προϋπολογισμού 44εκ.€
3. Ειδικές εγκαταστάσεις ηλεκτροφωτισμού αεροδρομίου και ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμου 10εκ.€

**Σύνολο 84 εκ. €**

Για την αναβάθμιση του αεροδρομίου Σπάρτης θα απαιτηθούν τα κάτωθι έργα:

1. Νέο κτίριο αεροσταθμού 4200m<sup>2</sup>, λοιπές εγκαταστάσεις και διαμόρφωση περιβάλλοντα χώρου στο Α/Δ Σπάρτης , προϋπολογισμού 29,5εκ€
2. Επέκταση υπάρχοντος διαδρόμου προσαπογειώσεων αεροσκαφών κατα 2200m και δάπεδα στάθμευσης αεροσκαφών 30.000m<sup>2</sup> προϋπολογισμού 120 εκ.€
3. Ειδικές εγκαταστάσεις ηλεκτροφωτισμούαεροδρομίου 10εκ.€

**Σύνολο 160 εκ.**

Για την αναβάθμιση του αεροδρομίου Ανδραβίδας θα απαιτηθούν τα κάτωθι εργα:

1. Νέο κτίριο αεροσταθμού 4200m<sup>2</sup>, λοιπές εγκαταστάσεις και διαμόρφωση περιβάλλοντα χώρου στο Α/Δ Ανδραβίδας , προϋπολογισμού 29,5εκ€
  2. Ανακατασκευή υπάρχοντος διαδρόμου προσαπογειώσεων αεροσκαφών, προϋπολογισμού και δάπεδα στάθμευσης 25.000m<sup>2</sup> 20,3εκ.€
  3. Επισκευή της οδού πρόσβασης προς το Αεροδρόμιο 2εκ €.
  4. Ηλεκτρομηχανολογικός εξοπλισμού, 10.000.000€
- Σύνολο 62,5εκ.**

**Πίνακας 26:** Προυπολογισμός εργασιών Α/Δ Καλαμάτας

<b>ΠΡΟΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΡΓΩΝ Α/Δ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ</b>						
<b>ΚΕΦ. Α. ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΙΚΑ</b>						
1.1	Εκσκαφή σε έδαφος γαιώδες-ημιβραχώδες	m3	83000	8,8	730400	
1.2	Εκσκαφή ακατάληλων εδαφών	m3	90000	8,7	783000	
1.3	Δάνεια θραυστών επίλεκτων υλικών λατομείου Ε4	m3	560000	40	22400000	
1.4	Κατασκευή επιχωμάτων	m3	560000	0,55	308000	
					<b>24221400</b>	
<b>ΚΕΦ. Β. ΤΕΧΝΙΚΑ ΕΡΓΑ</b>						
2.1	Τάφροι αποχέτευσης	m	1900	360	684000	
2.2	Τσιμεντοσωλήνες Φ600 με εγκιβωτισμό C12/15 και πλέγμα S500s	m	120	72	8640	
2.3	Οχετοί διαστάσεων 1,50μ.*1,50μ.	m	100	600	60000	
2.4	Οχετοί διαστάσεων 1,00μ.*1,50μ.	m	170	520	88400	
2.5	Φρεάτια επίσκεψης	τεμ	10	2400	24000	
2.6	Φρεάτια υδροσυλλογής	τεμ	40	372	14880	
2.7	Περίφραξη	m	2200	10,68	23496	
					<b>903416</b>	
<b>ΚΕΦ. Γ. ΟΔΟΣΤΡΩΣΙΑ - ΑΣΦΑΛΤΙΚΑ</b>						
3.1	Υπόβαση πάχους 0,10m	m2	584000	5,8	3387200	
3.2	Υπόβαση πάχους 0,10m	m2	350000	6,2	2170000	
3.3	Ασφαλτική προεπάλειψη	m2	117000	0,85	99450	
3.4	Ασφαλτική συγκολλητική επάλειψη	m2	470000	0,35	164500	
3.5	Ασφαλτική στρώση βάσης πάχους 0,05m A265	m2	120000	4,5	540000	
3.6	Ασφαλτική ισοπεδωτική στρώση πάχους 0,05m(A265)	m2	120000	4,5	540000	
3.7	Ασφαλτική στρώση κυκλοφορίας πάχους 0,05m (A265) με χρήση τροποποιημένης ασφάλτου	m2	120000	7,1	852000	
3.8	Αντιολισθηρή στρώση πάχους 0,04m με χρήση κοινής ασφάλτου	m2	63000	5,7	359100	
	Αντιολισθηρή στρώση πάχους 0,04m με χρήση τροποποιημένης ασφάλτου	m2	53000	6,95	368350	
					<b>8480600</b>	
<b>ΚΕΦ. Δ . ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ</b>						
4.1	Ειδικές εγκαταστάσεις ηλεκτροφωτισμού αεροδρομίου	τεμ	1	1500000	1500000	
					<b>1500000</b>	
<b>ΚΕΦ. Ε . ΚΤΙΡΙΑΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ</b>						
5.1	Κτίριο αεροσταθμού	m2	700	6905	4833500	
					<b>4833500</b>	
<b>ΚΕΦ. ΣΤ . ΧΩΡΟΣ ΣΤΑΘΜΕΥΣΗΣ ΟΧΗΜΑΤΩΝ</b>						
6.1	Χώρος στάθμευσης ΙΧ, ταξί, πούλμαν κ.τ.λ.	m2	10000	40	400000	
					<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>43938516</b>

**Πίνακας 27:** Προυπολογισμός εργασιών Α/Δ Τρίπολης

ΠΡΟΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΡΓΩΝ Α/Δ ΤΡΙΠΟΛΗΣ					
<b>ΚΕΦ. Α. ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΙΚΑ</b>					
1.1	Εκσκαφή σε έδαφος γαιώδες-ημιβραχώδες	m3	110000	8,8	968000
1.2	Εκσκαφή ακατάληλων εδαφών	m3	120000	8,7	1044000
1.3	Δάνεια θραυστών επίλεκτων υλικών λατομείου Ε4	m3	145000	40	5800000
1.4	Κατασκευή επιχωμάτων	m3	145000	0,55	79750
					<b>7891750</b>
<b>ΚΕΦ. Β. ΤΕΧΝΙΚΑ ΕΡΓΑ</b>					
2.1	Τάφροι αποχέτευσης	m	11000	360	3960000
2.2	Τσιμεντοσωλήνες Φ600 με εγκιβωτισμό C12/15 και πλέγμα S500s	m	500	72	36000
2.3	Οχετοί διαστάσεων 1,50μ.*1,50μ.	m	600	600	360000
2.4	Οχετοί διαστάσεων 1,00μ.*1,50μ.	m	1000	520	520000
2.5	Φρεάτια επίσκεψης	τεμ	500	2400	1200000
2.6	Φρεάτια υδροσυλλογής	τεμ	100	372	37200
2.7	Περίφραξη	m	15000	10,68	160200
					<b>6273400</b>
<b>ΚΕΦ. Γ. ΟΔΟΣΤΡΩΣΙΑ - ΑΣΦΑΛΤΙΚΑ</b>					
3.1	Υπόβαση πάχους 0,10m	m2	1750000	5,8	10150000
3.2	Υπόβαση πάχους 0,10m	m2	1050000	6,2	6510000
3.3	Ασφαλτική προεπάλειψη	m2	350000	0,85	297500
3.4	Ασφαλτική συγκολλητική επάλειψη	m2	1400000	0,35	490000
3.5	Ασφαλτική στρώση βάσης πάχους 0,05m A265	m2	350000	4,5	1575000
3.6	Ασφαλτική ισοπεδωτική στρώση πάχους 0,05m(A265)	m2	350000	4,5	1575000
3.7	Ασφαλτική στρώση κυκλοφορίας πάχους 0,05m (A265) με χρήση τροποποιημένης ασφάλτου	m2	350000	7,1	2485000
3.8	Αντιολισθηρή στρώση πάχους 0,04m με χρήση κοινής ασφάλτου	m2	190000	5,7	1083000
	Αντιολισθηρή στρώση πάχους 0,04m με χρήση τροποποιημένης ασφάλτου	m2	160000	6,95	1112000
	Σκυρόδεμα πάχους 0,45m	m3	18000	250	4500000
					<b>29777500</b>
<b>ΚΕΦ. Δ . ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ</b>					
4.1	Ειδικές εγκαταστάσεις ηλεκτροφωτισμού αεροδρομίου και Η/Μ εξοπλισμού	τεμ	1	10000000	10000000
					<b>10000000</b>
<b>ΚΕΦ. Ε . ΚΤΙΡΙΑΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ</b>					
5.1	Κτίριο αεροσταθμού	m2	4200	6905	29001000
					<b>29001000</b>
				<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>82943650</b>



**Πίνακας 28:** Προϋπολογισμός εργασιών Α/Δ Σπάρτης

<b>ΠΡΟΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΡΓΩΝ Α/Δ ΣΠΑΡΤΗΣ</b>					
<b>ΚΕΦ. Α. ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΙΚΑ</b>					
1.1	Εκσκαφή σε έδαφος γαιώδες-ημιβραχώδες	m3	320000	8,8	2816000
1.2	Εκσκαφή ακατάληλων εδαφών	m3	180000	8,7	1566000
1.3	Δάνεια θραυστών επίλεκτων υλικών λατομείου Ε4	m3	2150000	40	86000000
1.4	Κατασκευή επιχωμάτων	m3	2150000	0,55	1182500
					<b>91564500</b>
<b>ΚΕΦ. Β. ΤΕΧΝΙΚΑ ΕΡΓΑ</b>					
2.1	Τάφροι αποχέτευσης	m	11000	360	3960000
2.2	Τσιμεντοσωλήνες Φ600 με εγκιβωτισμό C12/15 και πλέγμα S500s	m	500	72	36000
2.3	Οχετοί διαστάσεων 1,50μ.*1,50μ.	m	600	600	360000
2.4	Οχετοί διαστάσεων 1,00μ.*1,50μ.	m	1000	520	520000
2.5	Φρεάτια επίσκεψης	τεμ	500	2400	1200000
2.6	Φρεάτια υδροσυλλογής	τεμ	100	372	37200
2.7	Περίφραξη	m	15000	10,68	160200
					<b>6273400</b>
<b>ΚΕΦ. Γ. ΟΔΟΣΤΡΩΣΙΑ - ΑΣΦΑΛΤΙΚΑ</b>					
3.1	Υπόβαση πάχους 0,10m	m2	1750000	5,8	10150000
3.2	Υπόβαση πάχους 0,10m	m2	1050000	6,2	6510000
3.3	Ασφαλτική προεπάλειψη	m2	350000	0,85	297500
3.4	Ασφαλτική συγκολλητική επάλειψη	m2	1400000	0,35	490000
3.5	Ασφαλτική στρώση βάσης πάχους 0,05m A265	m2	350000	4,5	1575000
3.6	Ασφαλτική ισοπεδωτική στρώση πάχους 0,05m(A265)	m2	350000	4,5	1575000
3.7	Ασφαλτική στρώση κυκλοφορίας πάχους 0,05m (A265) με χρήση τροποποιημένης ασφάλτου	m2	350000	7,1	2485000
3.8	Αντιολισθηρή στρώση πάχους 0,04m με χρήση κοινής ασφάλτου	m2	190000	5,7	1083000
	Αντιολισθηρή στρώση πάχους 0,04m με χρήση τροποποιημένης ασφάλτου	m2	160000	6,95	1112000
	Σκυρόδεμα πάχους 0,45m	m3	25000	250	6250000
					<b>31527500</b>
<b>ΚΕΦ. Δ . ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ</b>					
4.1	Ειδικές εγκαταστάσεις ηλεκτροφωτισμού αεροδρομίου και Η/Μ εξοπλισμού	τεμ	1	10000000	10000000
					<b>10000000</b>
<b>ΚΕΦ. Ε . ΚΤΙΡΙΑΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ</b>					
5.1	Κτίριο αεροσταθμού	m2	4200	6905	29001000
					<b>29001000</b>
<b>ΚΕΦ. ΣΤ . ΧΩΡΟΣ ΣΤΑΘΜΕΥΣΗΣ ΟΧΗΜΑΤΩΝ</b>					
6.1	Χώρος στάθμευσης ΙΧ, ταξί, πούλμαν κ.τ.λ.	m2	18000	40	720000
					<b>720000</b>
				<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>169286400</b>

**Πίνακας 29:** Προϋπολογισμός εργασιών Α/Δ Ανδραβίδας

<b>ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΡΓΩΝ Α/Δ ΑΝΔΡΑΒΙΔΑΣ</b>					
<b>ΚΕΦ. Α. ΟΔΟΣΤΡΩΣΙΑ - ΑΣΦΑΛΤΙΚΑ</b>					
1.1	Υπόβαση πάχους 0,10m	m2	160000	5,8	928000
1.2	Υπόβαση πάχους 0,10m	m2	1100000	6,2	6820000
1.3	Ασφαλτική προεπάλειψη	m2	400000	0,85	340000
1.4	Ασφαλτική συγκολλητική επάλειψη	m2	1500000	0,35	525000
1.5	Ασφαλτική στρώση βάσης πάχους 0,05m A265	m2	400000	4,5	1800000
1.6	Ασφαλτική ισοπεδωτική στρώση πάχους 0,05m(A265)	m2	400000	4,5	1800000
1.7	Ασφαλτική στρώση κυκλοφορίας πάχους 0,05m (A265) με χρήση τροποποιημένης ασφάλτου	m2	400000	7,1	2840000
1.8	Αντιολισθηρή στρώση πάχους 0,04m με χρήση κοινής ασφάλτου	m2	190000	5,7	1083000
	Αντιολισθηρή στρώση πάχους 0,04m με χρήση τροποποιημένης ασφάλτου	m2	170000	6,95	1181500
	Σκυρόδεμα πάχους 0,45m	m3	20000	250	5000000
					<b>22317500</b>
<b>ΚΕΦ. Β. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ</b>					
2.1	Ειδικές εγκαταστάσεις ηλεκτροφωτισμού αεροδρομίου και Η/Μ εξοπλισμού	τεμ	1	10000000	10000000
					<b>10000000</b>
<b>ΚΕΦ. Γ . ΚΤΙΡΙΑΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ</b>					
3.1	Κτίριο αεροσταθμού	m2	4200	6905	29001000
					<b>29001000</b>
<b>ΚΕΦ. ΣΤ . ΧΩΡΟΣ ΣΤΑΘΜΕΥΣΗΣ ΟΧΗΜΑΤΩΝ</b>					
4.1	Χώρος στάθμευσης ΙΧ, ταξί, πούλμαν κ.τ.λ.	m2	20000	40	800000
					<b>800000</b>
					<b>62218500</b>

## 6.5.2 Βαθμονόμηση του κριτηρίου C2: Απαιτήσεις σε γη (Απαλοτριώσεις)

### Θέση 1 (Αερολιμένας Καλαμάτα)

Οι απαιτήσεις σε γη απεικονίζονται στην παρακάτω εικόνα και υπολογίζονται σε 116.000 m<sup>2</sup> για το σύνολο των απαιτούμενων έργων.



**Σχήμα 19** : Απεικόνιση του χώρου απαλοτριώσης στον αερολιμένα Καλαμάτας.

### Θέση 2 (Αερολιμένας Τρίπολη)

Οι απαιτήσεις σε γη απεικονίζονται στην παρακάτω εικόνα και υπολογίζονται σε  $1200 \cdot 65 + 148500 = 226.500$  m<sup>2</sup> για το σύνολο των απαιτούμενων έργων.



**Σχήμα 20** : Απεικόνιση του χώρου απαλοτριώσης στον αερολιμένα Τρίπολης.



### Θέση 3 (Αερολιμένας Σπάρτης)

Οι απαιτήσεις σε γη απεικονίζονται στην παρακάτω εικόνα και υπολογίζονται σε  $2200 \cdot 65 + 158000 + 25 \cdot 900 = 323.500 \text{ m}^2$  για το σύνολο των απαιτούμενων έργων.



**Σχήμα 21** : Απεικόνιση του χώρου απαλλοτρίωσης στον αερολιμένα Σπάρτης.

### Θέση 4 (Αερολιμένας Ανδραβίδας)

Οι απαιτήσεις σε γη απεικονίζονται στην παρακάτω εικόνα και υπολογίζονται σε  $168.150 \text{ m}^2$  για το σύνολο των απαιτούμενων έργων.



**Σχήμα 22** : Απεικόνιση του χώρου απαλλοτρίωσης στον αερολιμένα Ανδραβίδας.

### 6.5.3 Βαθμονόμηση του κριτηρίου C3: Τουριστική Κίνηση

Για την αποτίμηση του κριτηρίου αυτού θα χρησιμοποιηθεί ένας δείκτης (αφίξεις / πληθυσμός) ο οποίος δείχνει την τουριστική πίεση που ασκείται σε ένα τουριστικό προορισμό.

**Πίνακας 30:** Αναλυτικός υπολογισμός για την βαθμονόμηση του κριτηρίου C3: Τουριστική Κίνηση

Περιοχές	Πληθυσμός (Απογραφή 2001) (1)	Αφίξεις στα Ξενοδοχειακά Καταλύματα (2)	Δείκτης Τουριστικής Πίεσης (Αφίξεις/Πληθυσμός) (3)=(2):(1)
Μεσσηνιά	176.876	188.152	1,06
Αρκαδιά	102.035	81.576	0,80
Λακωνία	99.637	130.375	1,31
Ηλεία	160.110	289.452	1,8

Πηγή: Ε.Σ.Υ.Ε., Ξ.Ε.Ε.

#### 6.5.4 Βαθμονόμηση του κριτηρίου C4: Χρήσεις γης

Οι χρήσεις γης έχουν καθοριστικό ρόλο στην χωροθέτηση του αερολιμένα αφού η χωροθέτηση των χρήσεων σε συνδυασμό με την λειτουργία του αερολιμένα θα διατηρήσουν την ισορροπία των φυσικών οικοσυστημάτων και θα συμβάλλουν στην αναπαραγωγική τους ικανότητα και στην προστασία της ανθρώπινης υγείας και της ποιότητας ζωής.

Για την αποτίμηση του κριτηρίου αυτού θα χρησιμοποιηθεί ποιοτική κλίμακα από 0-100 (max=100,min=0) ανάλογα με το αν θα αλλάξουν οι διαμορφωμένες σε κάθε περιοχή χρήσεις γής.

Όσον αφορά στις χρήσεις γης της άμεσης περιοχής εγκατάστασης του αερολιμένα αυτές θα μεταβληθούν για κάθε θέση ως εξής:

##### Θέση 1 (Αερολιμένας Καλαμάτα)

Όσον αφορά στις χρήσεις γης δεν αναμένεται να επηρεαστούν μια και είναι ήδη διαμορφωμένες από την λειτουργία του αερολιμένα. Η επιπλέον απαιτούμενη κατάληψη γης αφορά γεωργική γη με τάσεις αλλαγής χρήσης σε οικιστική.

Γύρω από την θέση του αεροδρομίου είναι διαμορφωμένες οι κάτωθι χρήσεις γης:

Βιομηχανικές ή εμπορικές μονάδες
Βιομηχανικές, εμπορικές και μεταφορικές μονάδες, αεροδρόμια
Υδάτινα ρεύματα –Υδάτινοι όγκοι
Μόνιμα αρδευόμενες εκτάσεις - Αρώσιμες εκτάσεις
Αστικές κατασκευές, ασυνεχής αστικός ιστός
Ετερογενείς αγροτικές εκτάσεις-Σύμπλεγμα καλλιεργειών



**Σχήμα 23** : Απεικόνιση των χρήσεων γης γύρω από το αεροδρόμιο της Καλαμάτας.

Βαθμολογία 83

## Θέση 2 (Αερολιμένας Τρίπολη)

Μικρή επίδραση θα προκληθεί στον πρωτογενή τομέα, με την κατάληψη γεωργικής γης και βοσκοτόπων από τις εγκαταστάσεις του αερολιμένα. Η επίδραση αυτή θεωρείται μάλλον μικρής εμβέλειας γιατί τόσο η γεωργία όσο και η κτηνοτροφία της περιοχής είναι δράσεις που εγκαταλείπονται με την πάροδο του χρόνου. Η σημερινή γωργοκτηνοτροφική χρήση γης και χωρίς την λειτουργία του αερολιμένα έχει την τάση να αντικατασταθεί μερικώς στο προσεχές μέλλον από οικιστική –χρήση γης.

Γύρω απο την θέση του αεροδρομίου είναι διαμορφωμένες οι κάτωθι χρήσεις γης:

Βιομηχανικές ή εμπορικές μονάδες
Βιομηχανικές, εμπορικές και μεταφορικές μονάδες, αεροδρόμια
Μη αρδευόμενες αρώσιμες εκτάσεις
Αστικές κατασκευές, ασυνεχής αστικός ιστός



**Σχήμα 24:** Απεικόνιση των χρήσεων γης γύρω απο το αεροδρoμιο της Τρίπολης

Βαθμολογία 77

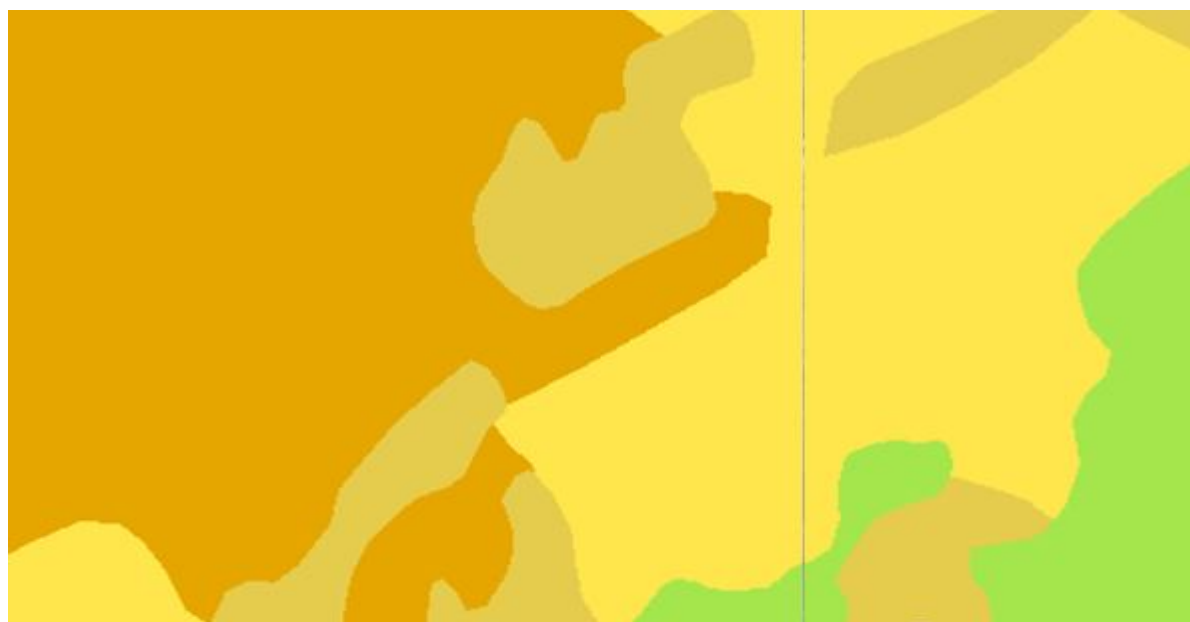


### Θέση 3 (Αερολιμένας Σπάρτη)

Συγκεκριμένα η περιοχή που θα δεχθεί τις εγκαταστάσεις του αερολιμένα σήμερα είναι αμιγώς γεωργική και η νέα χρήση θα επιφέρει μεταβολές στην κατανομή καλλιεργειών, στην κτηνοτροφική εκμετάλλευση και γενικότερα σε όλες τις γεωργοτεχνικές, γεωργοοικονομικές και κοινωνικές συνθήκες που επικρατούν σήμερα στην περιοχή. Παράλληλα αναμένεται να ελκύσει και νέες χρήσεις, σχετικές με τις δραστηριότητες του αερολιμένα.

Γύρω απο την θέση του αεροδρομίου είναι διαμορφωμένες οι κάτωθι χρήσεις γης

Μόνιμες καλλιέργειες, ελαιώνες
Αγροτικές εκτάσεις
Ετερογενείς αγροτικές εκτάσεις-Σύμπλεγμα καλλιεργειών
Θάμνοι και χορτολίβαδα-Σκλυρόφυλλη βλάστηση



**Σχήμα 25:** Απεικόνιση των χρήσεων γης γύρω απο το αεροδρομιο της Σπάρτης

Βαθμολογία 46



#### Θέση 4 (Αερολιμένας Ανδραβίδας)

Θα προκληθεί επίδραση στον πρωτογενή τομέα, με την κατάληψη γεωργικής γης και βοσκοτόπων από τις εγκαταστάσεις του αερολιμένα. Η ύπαρξη αερολιμένα θα επιφέρει έλξη κυρίως τριτογενών δραστηριοτήτων, σε ένα χώρο φυσικά προστατευμένο όπου κυριαρχούν πρωτογενείς δραστηριότητες.

Γύρω από την θέση του αεροδρομίου είναι διαμορφωμένες οι κάτωθι χρήσεις γης

Βιομηχανικές, εμπορικές και μεταφορικές μονάδες, αεροδρόμια
Μόνιμα αρδευόμενες εκτάσεις - Αρώσιμες εκτάσεις
Αρώσιμες εκτάσεις, οριζώνες
Αστικές κατασκευές, ασυνεχής αστικός ιστός



**Σχήμα 26:** Απεικόνιση των χρήσεων γης γύρω από το αεροδρόμιο της Ανδραβίδας

Βαθμολογία 59

### 6.5.5 Βαθμονόμηση του κριτηρίου C5: Αξία ιδιοκτησίας

Η αξιολόγηση της επίδρασης του αεροπορικού θορύβου στις τιμές ιδιοκτησίας είναι ένα πολύπλοκο πρόβλημα. Παράγοντες όπως απόσταση από τον οικισμό, απόσταση από τον αερολιμένα, απόσταση από την παραλία, χρήση γης, αρτιότητα οικοπέδων κλπ διαμορφώνουν ανάλογα την αξία της γης.

Για την αποτίμηση του κριτηρίου αυτού θα χρησιμοποιηθεί ποιοτική κλίμακα απο 0-100 (max=100,min=0) ανάλογα με το πόσο θετικά ή αρνητικά αναμένεται να επηρεαστεί η αξία της ιδιοκτησίας γύρω απο τις εναλλακτικές θέσεις.

#### Θέση 1 (Αερολιμένας Καλαμάτα)

Η αξία της γης έχει ήδη διαμορφωθεί λόγω της λειτουργίας του αερολιμένα και δεν αναμένεται να επηρεασθεί.

Βαθμολογία 60

#### Θέση 2 (Αερολιμένας Τρίπολη)

Η θέση αυτή λόγω της γεινιάσής της με τον υπάρχοντα αερολιμένα έχει διαμορφώσει θετικά τις αξίες στην περιοχή. Με την εγκατάσταση όμως του αερολιμένα σε αυτήν αναμένεται να σημειωθεί σχετική μείωση των τιμών λόγω της άμεσης επίδρασης του θορύβου.

Βαθμολογία 45

#### Θέση 3 (Αερολιμένας Σπάρτη) - Θέση 4 (Αερολιμένας Ανδραβίδας)

Λόγω του σημερινού αγροτικού χαρακτήρα της περιοχής η αξία της ιδιοκτησίας δεν είναι μεγάλη, μετά την εγκατάσταση και λειτουργία του αερολιμένα αναμένεται αύξηση των τιμών της γης των γειτονικών περιοχών και ιδιαίτερα αυτών που δεν επηρεάζονται από τον θόρυβο των δραστηριοτήτων του αερολιμένα, αφού άμεσα αυτές θα εξυπηρετήσουν τον τουρισμό.

Βαθμολογία 83

### 6.5.6 Βαθμονόμηση του κριτηρίου C6: Ατμοσφαιρική ρύπανση

Για την αξιολόγηση του κριτηρίου αυτού θα χρησιμοποιηθούν τα αποτελέσματα των εκτιμήσεων για τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου ανά Νομό της Περιφέρειας που παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα.

Οι ποσότητες των επιμέρους υπολογισμένων αερίων έχουν αναχθεί σε τόνους ισοδύναμου CO<sub>2</sub> (equiv CO<sub>2</sub>), σύμφωνα με τις σχέσεις: α) 1 tn CH<sub>4</sub> = 25 tn equiv CO<sub>2</sub> και β) 1 tn N<sub>2</sub>O = 298 tn equiv CO<sub>2</sub>.

Με το συγκεκριμένο κριτήριο λαμβάνεται υπόψη η υπάρχουσα ατμοσφαιρική επιβάρυνση του κάθε νομού προκειμένου αυτό να λειτουργήσει αρνητικά στην λήψη απόφαση χωροθέτησης αεροδρομίου στους νομούς που είναι πιο επιβαρυσμένη, δεδομένου ότι η λειτουργία αεροδρομίου θα επιδεινώσει περαιτέρω την κατάσταση.

**Πίνακας 31:** Αναλυτικός υπολογισμός για την βαθμονόμηση του κριτηρίου C6: Ατμοσφαιρική πίεση (σε tn equiv CO<sub>2</sub>)

Νομός	ΗΛΕΙΑ	ΑΡΚΑΔΙΑ	ΛΑΚΩΝΙΑ	ΜΕΣΣΗΝΙΑ
ΕΝΕΡΓΕΙΑ	1.229.280	3.645.844	822.485	966.968
Παραγωγή ενέργειας	618.211	3.296.645	439.553	329.664
Μεταφορές	205.049	111.020	149.876	224.972
Λοιπές πηγές	361.110	238.179	233.057	412.332
ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΕΣ ΔΙΕΡΓΑΣΙΕΣ	235.575	261.750	196.313	287.925
ΔΙΑΛΥΤΕΣ	2.251	1.485	1.453	2.570
ΓΕΩΡΓΙΑ	197.963	256.188	186.319	326.057
ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ-ΔΑΣΟΚΟΜΙΑ	-83.087	-194.889	-148.486	-93.356
ΑΠΟΒΛΗΤΑ	40.168	33.947	46.153	35.765
Διάθεση Σ.Α. στο έδαφος	27.594	25.653	38.038	21.407
Λοιπές πηγές	12.575	8.294	8.115	14.358
ΣΥΝΟΛΟ	1.374.401	4.199.018	1.252.574	1.619.193

### 6.5.7 Βαθμονόμηση του κριτηρίου C7: Θόρυβος

Η ελληνική νομοθεσία που αφορά στον αεροπορικό θόρυβο εμπεριέχεται στα εξής διατάγματα:

Π.Δ. 1178/81, ΦΕΚ 291/Α'/5.10.81, Περί της μετρήσεως και του ελέγχου του θορύβου των αεροσκαφών.

ΦΕΚ 165/Α'/24.10.84, Περιορισμός του θορύβου που προκαλείται από υποηχητικά αεροσκάφη σε συμμόρφωση προς τις διατάξεις της οδηγίας υπ' αρ.80/51/ΕΟΚ του συμβουλίου των Ε.Κ. που δημοσιεύτηκε στην επίσημη εφημερίδα των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων της 24.1.80.

Π.Δ. 252/92, ΦΕΚ 140/Α'/17.8.92, Προσαρμογή της Ελληνικής Νομοθεσίας προς τις διατάξεις της Οδηγίας 92/14/ΕΟΚ/2.3.92 για τον περιορισμό της χρησιμοποίησης των αεροπλάνων που υπάγονται στο άρθρο 3 του κεφ. Β' του Π.Δ. 1178/81. [23]

Ειδικότερα το κεφάλαιο Δ' του Π.Δ. 1178/81 αναφέρεται στην όχληση από τον θόρυβο σε περιοχές πέριξ των αερολιμένων. Το άρθρο 11 δίνει το πλαίσιο για την αξιολόγηση των επιπτώσεων του αεροπορικού θορύβου με βάση τον δείκτη θορύβου NEF – Noise Exposure Forecast. Στην παράγραφο 5 του άρθρου 11 ορίζονται τρεις ζώνες όχλησης που προκύπτουν από την χάραξη των ισοθορυβικών καμπυλών:

- α) Ζώνη 1η: Δείκτης Θορύβου μεγαλύτερος των 40 NEF (κατηγορία III).
- β) Ζώνη 2η: Δείκτης Θορύβου μεταξύ των 30 και 40 NEF (κατηγορία II).
- γ) Ζώνη 3η: Δείκτης θορύβου μικρότερος των 30 NEF (κατηγορία I).

Κατ' αντιστοιχία, η όχληση από τον θόρυβο των αεροσκαφών σε περιοχές πέριξ των αερολιμένων κατατάσσεται σε τρεις κλάσεις:

III. Σε ανεπτυγμένες περιοχές επανειλημμένα ζωηρά παράπονα. Αναμένεται μαζική αντίδραση. (Σημαντική όχληση)

II. Σε ανεπτυγμένες περιοχές μονοπωμένα παράπονα, πιθανόν επίμονα. Πιθανή μεμονωμένη αντίδραση. (Μέτρια όχληση)

I. Δυνατό να υπάρξουν παράπονα και πιθανόν ο θόρυβος να επηρεάσει δραστηριότητες κατοίκων, κατά περίπτωση. (Μικρή όχληση)

Τα σοβαρότερα προβλήματα θορύβου που συνδέονται με τα υπάρχοντα αεροδρόμια προκαλούνται επειδή τα αεροδρόμια αυτά έχουν προέλθει από μικρά αεροδρόμια που κατά την κατασκευή τους δεν είχε ληφθεί υπόψη καθόλου ο περιβάλλον χώρος και οι μελλοντικές επεκτάσεις των οικισμών.

Το μεγαλύτερο μέρος των ανθρώπων που επηρεάζονται σοβαρά από τον θόρυβο των αεροσκαφών είναι εκείνων που ζουν και εργάζονται σε ακτίνα 5-10μιλίων (8-16km) γύρω από ένα μεγάλο αεροδρόμιο.

Μέσα σε αυτή την περιοχή άνθρωποι που ενοχλούνται περισσότερο από το θόρυβο, κατά την απογείωση και τη προσγείωση, είναι εκείνοι που κατοικούν πολύ κοντά στους διαδρόμους τροχοδρόμησης των αεροσκαφών. Το πρόβλημα αυτό επιδεινώνεται ακόμα περισσότερο επειδή ο θόρυβος δεν περιορίζεται μόνο μέσα στα όρια του αεροδρομίου αλλά εκτείνεται και σε όλη τη διαδρομή προσέγγισης και απογείωσης των αεροσκαφών που είναι συχνά μεγάλη και πολλές φορές απέχει έως και 30 μίλια του αεροδρομίου.

Η ένταση και η απόσταση στην οποία θα γίνεται αισθητός ο θόρυβος από την απογείωση ή την προσγείωση των αεροπλάνων δεν μπορούν να εκτιμηθούν παρά μόνο με την χρήση κατάλληλων μοντέλων η χρήση των οποίων ξεφεύγει από τα πλαίσια της συγκεκριμένης εργασίας. Συνεπώς για την αποτίμηση των εναλλακτικών ως προς το κριτήριο θόρυβος θα χρησιμοποιηθεί ποσοτική κλίμακα ανάλογα με τους οικισμούς και τον πλυθησμό τους που συναντώνται σε περίμετρο 8 km γύρω από τις θέσεις των αεροδρομίων.

## Θέση 1 (Αερολιμένας Καλαμάτα)

Περιμετρικοί ζώνη 8km γύρω απο την θέση του αερολιμένα Καλαμάτας



**Σχήμα 27:** Περιμετρικοί ζώνη γύρω απο αερολιμένα Καλαμάτας

Εντος της περιμετρικής ζώνης βρίσκονται οι οικισμοί του πίνακα 32.

**Πίνακας 32:** Οικισμοί εντός της περιμετρικής ζώνης 8km γύρω απο τον αερολιμένα Καλαμάτας

<b>Οικισμοί</b>	<b>Πληθυσμός</b>
Ανδρούσα	691
Άρις	1116
Μεσσήνη	6693
Αμφιθέα	443
Θουρία	1257
Ασπρόχωμα	834
Αντικάλαμο	541
Μικρομάνη	919
Πιπερίτσα	143
Αιθαία	387
Μαυρομμάτι	388
<b>Σύνολο</b>	<b>13.412</b>



## Θέση 2 (Αερολιμένας Τρίπολη)

Περιμετρικοί ζώνη 8km γύρω απο την θέση του αερολιμένα Τρίπολης.



**Σχήμα 28:** Περιμετρικοί ζώνη γύρω απο αερολιμένα Τρίπολης

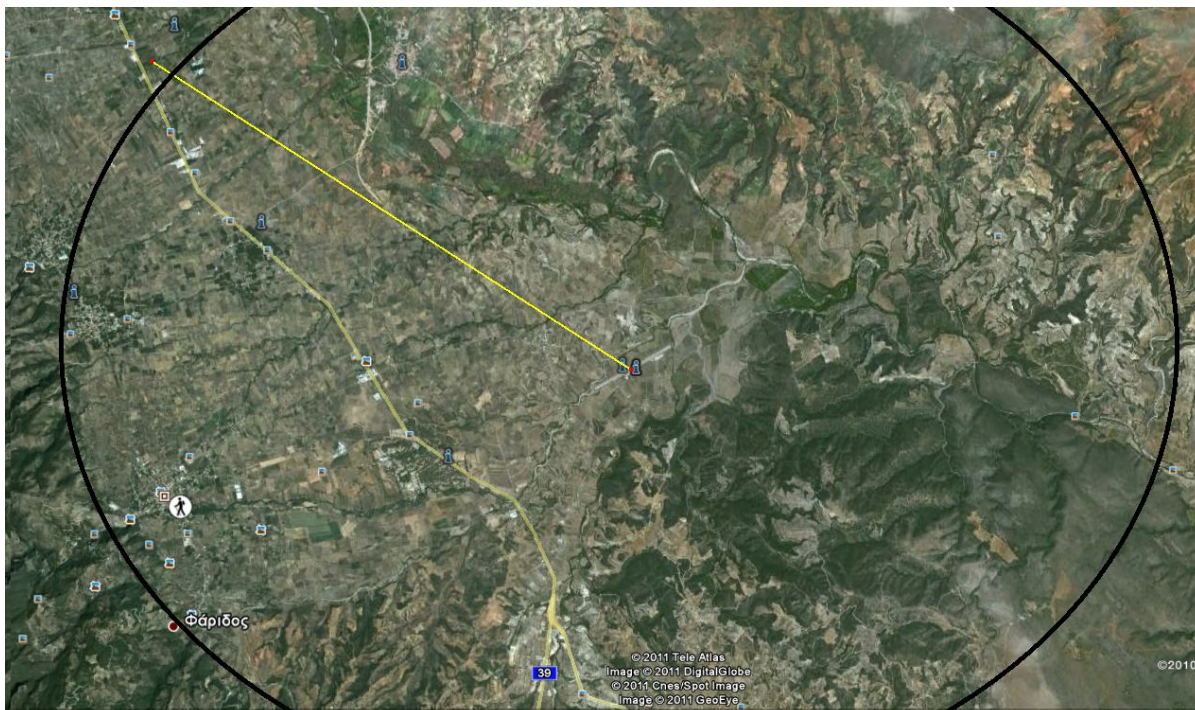
Εντος της περιμετρικής ζώνης βρίσκονται ο οικισμοί του πίνακα 33.

**Πίνακας 33:** Οικισμοί εντός της περιμετρικής ζώνης 8km γύρω απο τον αερολιμένα Τρίπολης.

Οικισμοί	Πληθυσμός
Τρίπολη	25520
Αγ. Κωνσταντίνος	1260
Νεοχώρι	482
Πέλαγος	121
Σκοπή	182
Περιθώρι	110
Θάνας	237
Τζίβος	203
Επισκοπή	139
Αγ. Σώστης	55
Ζευγολατιό	328
Αγ. Βασίλειος	173
Στενό	497
<b>Σύνολο</b>	<b>29.307</b>

### Θέση 3 (Αερολιμένας Σπάρτης)

Περιμετρικοί ζώνη 8km γύρω απο την θέση του αερολιμένα Σπάρτης.



**Σχήμα 29:** Περιμετρικοί ζώνη γύρω απο αερολιμένα Σπάρτης

Εντος της περιμετρικής ζώνης βρίσκονται οι οικισμοί του πίνακα 34.

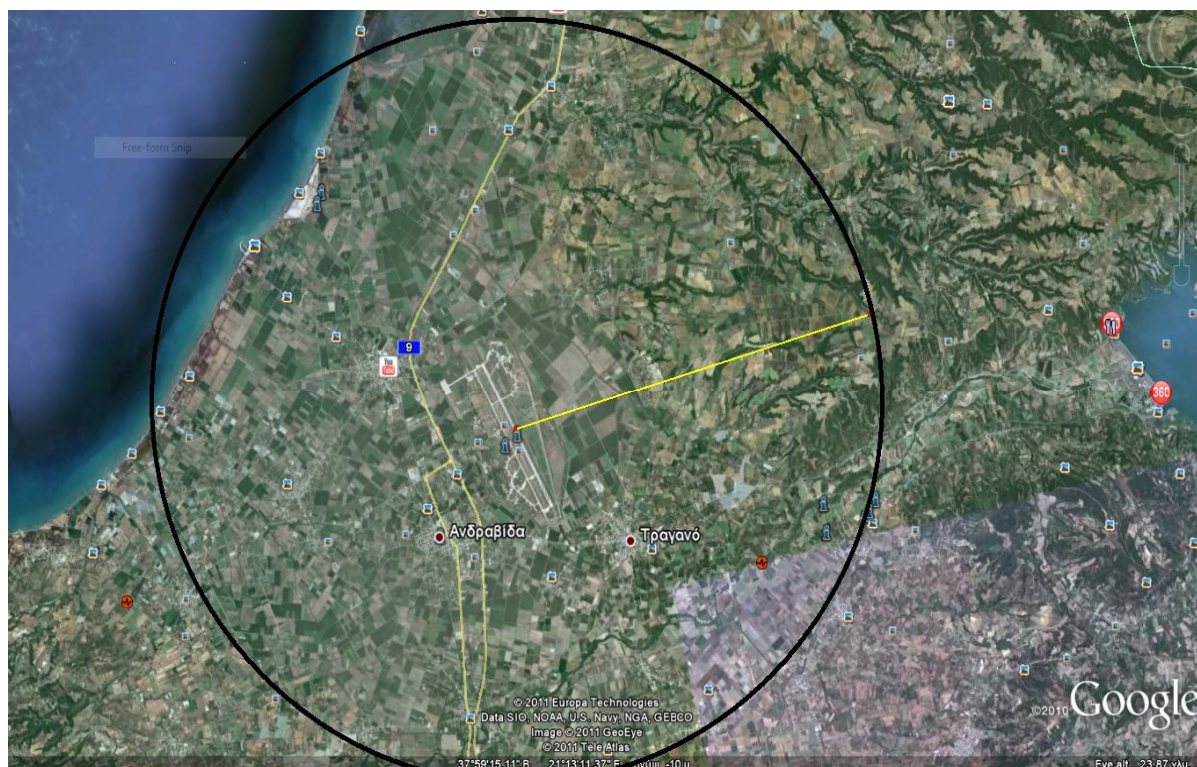
**Πίνακας 34:** Οικισμοί εντός της περιμετρικής ζώνης 8km γύρω απο τον αερολιμένα Σπάρτης

<b>Οικισμοί</b>	<b>Πληθυσμός</b>
Λευκόχωμα	246
Καβουράκι	25
Κυδωνιά	86
Σκούρα	522
Κεφαλάς	346
Ποταμιά	351
Δάφνη	254
Ξηροκάμπι	1001
Καλύβια Σοχάς	328
Αμύκλες	735
Ανώγεια	476
<b>Σύνολο</b>	<b>4.370</b>



#### Θέση 4 (Αερολιμένας Ανδραβίδας)

Περιμετρικοί ζώνη 8km γύρω απο την θέση του αερολιμένα Ανδραβίδας.



**Σχήμα 30:** Περιμετρικοί ζώνη γύρω απο αερολιμένα Ανδραβίδας

Εντος της περιμετρικής ζώνης βρίσκονται οι οικισμοί του πίνακα 35.

**Πίνακας 35:** Οικισμοί εντός της περιμετρικής ζώνης 8km γύρω απο τον αερολιμένα Ανδραβίδας

<b>Οικισμοί</b>	<b>Πληθυσμός</b>
Γαστούνη	7423
Βαρθολομιό	3093
Αυγείο	429
Καβάσιλα	1474
Τραγανό	2283
Λεχαινά	3541
Νεοχώρι	1136
Μυρσίνη	1196
<b>Σύνολο</b>	<b>20.575</b>

### **6.5.8 Βαθμονόμηση του κριτηρίου C8: Επίδραση στο Φυσικό Περιβάλλον (ανάγλυφο)**

Οι επιπτώσεις στο φυσικό περιβάλλον πρέπει να επικεντρωθούν στο φυσικό ανάγλυφο το οποίο θα δεχτεί τα έργα και θα διαμορφωθεί ανάλογα με τις κατασκευαστικές απαιτήσεις. Στα επιφανειακά τμήματα του εδάφους θα προκληθούν ανάλογα με την θέση μικρές ή μεγάλες αλλαγές οι οποίες οφείλονται στην εξομάλυνση όλων των εδαφικών εξάρσεων προκειμένου να κατασκευασθεί ο διάδρομος του αερολιμένα. Όσον αφορά στις επιπτώσεις στο φυσικό περιβάλλον από τα στερεά και υγρά απόβλητα οι αναμενόμενες επιδράσεις είναι αμελητέες εάν ληφθούν τα μέτρα που προτείνονται. Η ατμόσφαιρα θα επιβαρυνθεί ελαφρά από την λειτουργία του αερολιμένα στην υφιστάμενη κατάσταση της περιοχής άμεση επιρροής του. Συγκεκριμένα για κάθε θέση:

#### Θέση 1 (Αερολιμένας Καλαμάτα)

Η κατασκευή του αερολιμένα θα έχει αμελητέα επίπτωση στο ανάγλυφο της περιοχής δεδομένου ότι αυτό είναι ήδη διαμορφωμένο από τον υφιστάμενο αερολιμένα. Η ιδιαιτερότητα της θέσης αφορά σε κάποιες απαραίτητες επιχωματώσεις για την απόκτηση του απαιτούμενου μήκους Διαδρόμου.

Βαθμολογία 75

#### Θέση 2 (Αερολιμένας Τρίπολη)

Η κατασκευή του αερολιμένα θα προκαλέσει πρακτικά αμελητέα επίδραση στο ανάγλυφο της περιοχής γιατί αυτό είναι πολύ ήπιο, με ελάχιστες κλίσεις και οι απαιτούμενοι χωματισμοί είναι μικρού όγκου.

Βαθμολογία 52

#### Θέση 3 (Αερολιμένας Σπάρτη)

Το ανάγλυφο της περιοχής θα αλλάξει σημαντικά καθότι προκειμένου να εξασφαλιστούν τα ελεύθερα εμπόδιων τραπέζια είναι απαραίτητο να πραγματοποιηθούν εκσκαφές, οι προκύπτοντες όγκοι των οποίων θα είναι τεράστιοι.

Βαθμολογία 48

#### Θέση 4 (Αερολιμένας Ανδραβίδας)

Η κατασκευή του αερολιμένα θα έχει ελάχιστη επίπτωση στο ανάγλυφο της περιοχής δεδομένου ότι αυτό είναι ήδη διαμορφωμένο από τον υφιστάμενο αερολιμένα. Αλλαγές θα δημιουργηθούν από της εκσκαφές και επιχωματώσης για την κατασκευή των απαραίτητων έργων χωρίς όμως οι προκύπτοντες όγκοι να επηρεάσουν σημαντικά τον χώρο.

Βαθμολογία 63

### 6.5.9 Βαθμονόμηση του κριτηρίου C9: Αποστάσεις απο αρχαιολογικούς χώρους - σημεία τουριστικού ενδιαφέροντος-Λιμάνια

**Πίνακας 36:** Σημεία ενδιαφέροντος ανα νομό και χιλιομετρικές αποστάσεις απο αερολιμένα Καλαμάτας

	Απόσταση από Αερολιμένα Καλαμάτας (Κm)
Αρχαία Ολυμπία	128
Ιερός χώρος Επιδαύρου	175
Λιμάνι Καλαμάτας	17
Μεσσήνη	7
Μυκηναϊκά Ανάκτορα Πύλου	52
Ναός του Επικούριου Απόλλωνα	73
Μεθώνη	77
Σύνολο	529

**Πίνακας 37:** Σημεία ενδιαφέροντος ανα νομό και χιλιομετρικές αποστάσεις απο αερολιμένα Σπάρτης

	Απόσταση από Αερολιμένα Σπάρτης
Αρχαία Ολυμπία	177
Ιερός χώρος Επιδαύρου	152
Λιμάνι Γύθειο	34
Σπήλαιο Διρού	62
Αμύκλειον	9
Αρχαία Πελλάνα	37
Καστροπολιτεία Μονεμβασιάς	71
Σύνολο	542

**Πίνακας 38:** Σημεία ενδιαφέροντος ανα νομό και χιλιομετρικές αποστάσεις απο αερολιμένα Τρίπολης

	Απόσταση από Αερολιμένα Τρίπολη (Km)
Αρχαία Ολυμπία	142
Ιερός χώρος Επιδαύρου	78
Λιμάνι Άστρος	63
Χιονοδρομικό κέντρο Μαίναλου	35
Υδροβίοτοπος Μουστού	49
Λίμνη Λάδωνα	65
Φαράγγι Λούσιου	63
Σύνολο	495

**Πίνακας 39:** Σημεία ενδιαφέροντος ανα νομό και χιλιομετρικές αποστάσεις απο αερολιμένα Ανδραβίδας

	Απόσταση από Αερολιμένα Ανδραβίδας (Km)
Αρχαία Ολυμπία	52
Ιερός χώρος Επιδαύρου	230
Λιμάνι Κυλλήνης	17
Αρχαία Ήλιδα	37
Καιάφας	62
Δάσος Φολόης	71
Ποταμι της Νέδας	47
Σύνολο	516

### 6.5.10 Βαθμονόμηση του κριτηρίου C10: Προσπέλαση

Η προσπέλαση σε αντίθεση με τον θόρυβο λειτουργεί θετικά όσον αφορά στην χωροθέτηση ενός αερολιμένα. Ο χρήστης (επιβάτης, επισκέπτης, το υπαλληλικό προσωπικό, ο εργαζόμενος σε συναφείς με το αεροδρόμιο δραστηριότητες) επιθυμεί την άνετη και γρήγορη μετακίνηση από το Κέντρο εμπορικής και επιχειρηματικής δραστηριότητας (Central Business Districts – CBD)) και αυτό ικανοποιείται με την χωροθέτηση του αερολιμένα όσο το δυνατόν επιτρέπεται πιο κοντά σε αστικές περιοχές. Συνήθως η οδική μεταφορά γίνεται με ιδιωτικά οχήματα, με δημόσια συγκοινωνία και με μισθωμένα οχήματα.

Για την αξιολογήση των εναλλακτικών θεσεων ως προς την προσπελασιμτητα θα ληφθούν υποψη η απόσταση των αεροδρομίων απο τα μεγάλα αστικά κέντρα των νομών Ηλείας- Μεσσηνίας- Αρκαδίας και Λακωνιάς. Για το λόγο αυτο σχηματιστικε ο παρακατω πινακας βαθμολογιών σε συνάρτηση με την απόσταση των πόλεων.

**Πίνακας 40:** Βαθμολογίες αερολιμένων συνάρτηση της απόστασης τους απο πόλεις των νομών Ηλείας- Μεσσηνίας- Αρκαδίας και Λακωνιάς

km	0-5	5-15	15-25	25-50	50-65	65-80	80-120	120-180	180-220	220
βαθμοί	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1

Οι βαθμολογίες των αστικών κέντρων θα προσαυξανονται με τους συντελεστές που φαίνονται στο παρακάτω πίνακα για να ληφθεί υπόψη το μέγεθος της κάθε πόλης.

**Πίνακας 41:** Συντελεστές προσάυξηςσης της βαθμολογίας του αερολιμένα

Πλήθυσμός	0-8.000	8000-15000	15.000-26.000	26.000>
Συντελεστής	1	1.2	1.3	1.5

**Πίνακας 42:** Αναλυτικός υπολογισμός βαθμονόμησης κριτηρίου c10: “Προσπέλαση” για τον αερολιμένα Καλαμάτας

Νομός Μεσσηνίας	Πλήθυσμός	Απόσταση απο Αερολιμένα Καλαμάτας	Βαθμολογία
Καλαμάτα	49.520	12	9*1,5
Φιλιατρά	7.882	78	5*1,00
Μεσσήνη	6.992	3	10*1,00
Γαργαλιάνη	6.336	77	5*1,00
Πύργος	25.274	35	7*1,3
Τρίπολη	25.320	78	5*1,3
Σπάρτη	14.300	66	5*1,2
		Σύνολο	55,1

**Πίνακας 43:** Αναλυτικός υπολογισμός βαθμονόμησης κριτηρίου c10: Προσπέλαση για τον αερολιμένα Τρίπολης

Νομός Αρκαδίας	Πλήθυσμός	Απόσταση Αερολιμένα Τρίπολης	απο	Βαθμολογία
Τρίπολη	25.320	6		9*1,3
Μεγαλόπολη	5.125	35		7*1,00
Λεωνίδιο	3.250	98		4*1,00
Άστρος	2.678	42		7*1,00
Καλαμάτα	49.520	95		4*1,50
Πύργος	25.274	191		2*1,3
Σπάρτη	14.300	67		5*1,2
		Σύνολο		44,3

**Πίνακας 44:** Αναλυτικός υπολογισμός βαθμονόμησης κριτηρίου c10: Προσπέλαση για τον αερολιμένα Σπάρτης

Νομός Λακωνίας	Πλήθυσμός	Απόσταση Αερολιμένα Σπάρτης	απο	Βαθμολογία
Σπάρτη	14.300	6		9*1,3
Σκάλα	2.903	25		7*1,00
Μολάοι	3.021	52		6*1,00
Γύθειο	4.489	38		7*1,00
Καλαμάτα	49.520	61		6*1,5
Πύργος	25.274	206		2*1,3
Τρίπολη	25.320	67		5*1,2
		Σύνολο		37,6

**Πίνακας 45:** Αναλυτικός υπολογισμός βαθμονόμησης κριτηρίου c10: Προσπέλαση για τον αερολιμένα Ανδραβίδας

Νομός Ηλείας	Πλήθυσμός	Απόσταση Αερολιμένα Ανδραβίδας	απο	Βαθμολογία
Πύργος	25.274	35		7*1,3
Γαστούνη	7.423	8		9*1,00
Κρέστενα	4.908	62		6*1,00
Λεχαινά	3.541	3		10*1,00
Καλαμάτα	49.520	152		3*1,5
Τρίπολη	25.320	185		2*1,3
Σπάρτη	14.300	244		1*1,2
		Σύνολο		42,4

### 6.5.11 Βαθμονόμηση του κριτηρίου C11: Τουριστική Υποδομή

Στον Πίνακα 46 παρουσιάζονται 2 δείκτες, οι οποίοι δείχνουν την αξιοποίηση του ξενοδοχειακού δυναμικού κάθε περιοχής, την ξενοδοχειακή πυκνότητα που τη χαρακτηρίζει.

Ο πρώτος δείκτης (διανυκτερεύσεις/αριθμός κλινών) δείχνει το βαθμό αξιοποίησης της δυναμικότητας των καταλυμάτων κάθε περιοχής.

Ο δεύτερος δείκτης της ξενοδοχειακής πυκνότητας ή έντασης (διαθέσιμες κλίνες/km<sup>2</sup>) μετράει την πυκνότητα προσφοράς των καταλυμάτων σε μια χώρα, μια περιοχή κλπ., προκειμένου να συγκριθεί αυτή με άλλους τουριστικούς προορισμούς. Χρησιμοποιείται για να εξηγήσει τους απόλυτους δείκτες της τουριστικής προσφοράς (αριθμός κλινών κλπ.) λαμβάνοντας υπόψη τα χαρακτηριστικά της περιοχής που μελετάται (έκταση, πληθυσμός κλπ.). Επιπλέον δείχνει την ικανότητα υποδοχής τουριστών μιας περιοχής σε σχέση με μια άλλη περιοχή

**Πίνακας 46:** Αναλυτικός υπολογισμός βαθμονόμησης κριτηρίου c11: Τουριστική υποδομή

Περιοχές	Γεωγραφ. Έκταση (km <sup>2</sup> )	Κλίνες	Διανυκτερ. στα Ξενοδοχ. Καταλύματα	Δείκτης 1 (Διανυκτ./ Κλίνη)	Δείκτης 2 (Κλίνες/km <sup>2</sup> )	Σύνολο
	(1)	(2)	(3)	(4)=(3):(2)	(5)=(2):(1)	
Μεσσηνιά	2.991	7.035	553.830	78,7	2,4	81,1
Αρκαδία	4.419	2.599	168.559	64,9	0,6	65,5
Λακωνία	3.636	3.841	248.552	64,7	1,1	65,81
Ηλεία	2.621	7.489	827.355	110,47	2,85	113,32

Πηγή: Ε.Σ.Υ.Ε., Ξ.Ε.Ε.

Το σύνολο όλων των παραπάνω συνθέτει τον Πίνακα Αξιολόγησης (Evaluation Matrix):

**Πίνακας 47:** Πίνακας αξιολόγησης εναλλακτικών θέσεων αεροδρομίων

**ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ**

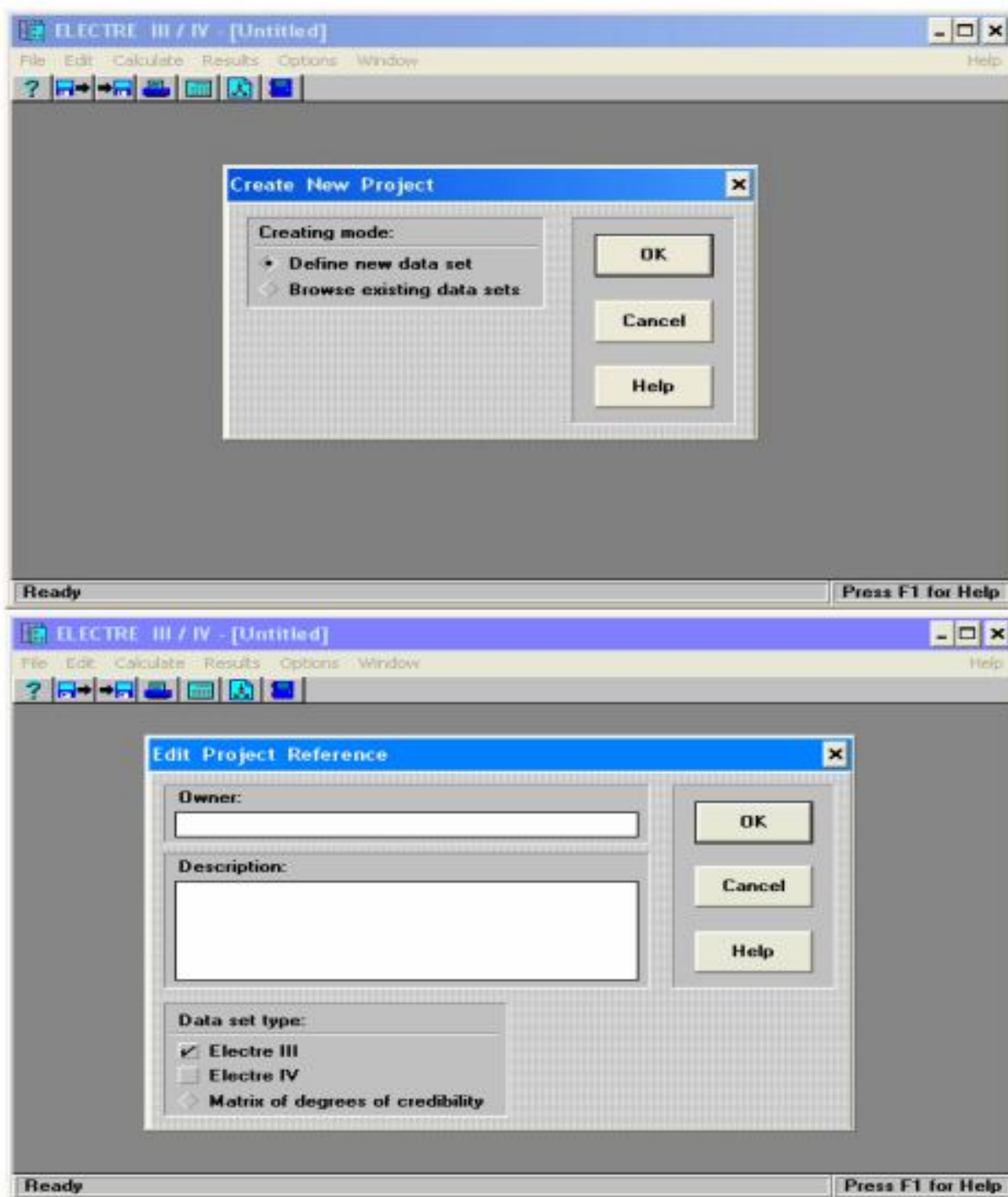
A/A	Κριτήρια	Μονάδες Μέτρησεις				
			Θέση A1 Καλαμάτα	Θέση A2 Τρίπολη	Θέση A3 Σπάρτη	Θέση A4 Ανδραβίδα
C1	Κοστος κατασκευής	€ (min)	43,9	82,9	169,2	62,2
C2	Απαιτήσεις σε γη	m <sup>2</sup> (min)	116.000	226.500	323.500	168.500
C3	Τουριστική κίνηση	Αδιάστατο μέγεθος (max)	1,06	0,8	1.31	1.8
C4	Αλλαγή χρήσεων γης	Ποιοτική κλίμακα (max)	83	77	46	59
C5	Αξία γης - ιδιοκτησίας	Ποιοτική κλίμακα (max)	60	45	83	83
C6	Ατμοσφαιρική ρύπανση	tn/έτος (min)	1.619.193	4.199.018	1.252.574	1.374.401
C7	Θόρυβος	Αριθμός κατοίκων που επηρεάζονται (min)	13.412	20.307	4.370	20.575
C8	Επίδραση στο Φυσικό Περιβάλλον (ανάγλυφο)	Ποιοτική κλίμακα (max)	75	52	48	63
C9	Αποστάσεις απο σημεία τουριστικού ενδιαφέροντος	χιλιόμετρα (min)	529	495	542	517
C10	Προσπέλαση	χιλιόμετρα (max)	55,1	44,3	37,6	42,4
C11	Τουριστική υποδομή	Διανυκ/κλίνες+ κλίνες/km <sup>2</sup> (max)	81,1	65,5	65,8	113,32



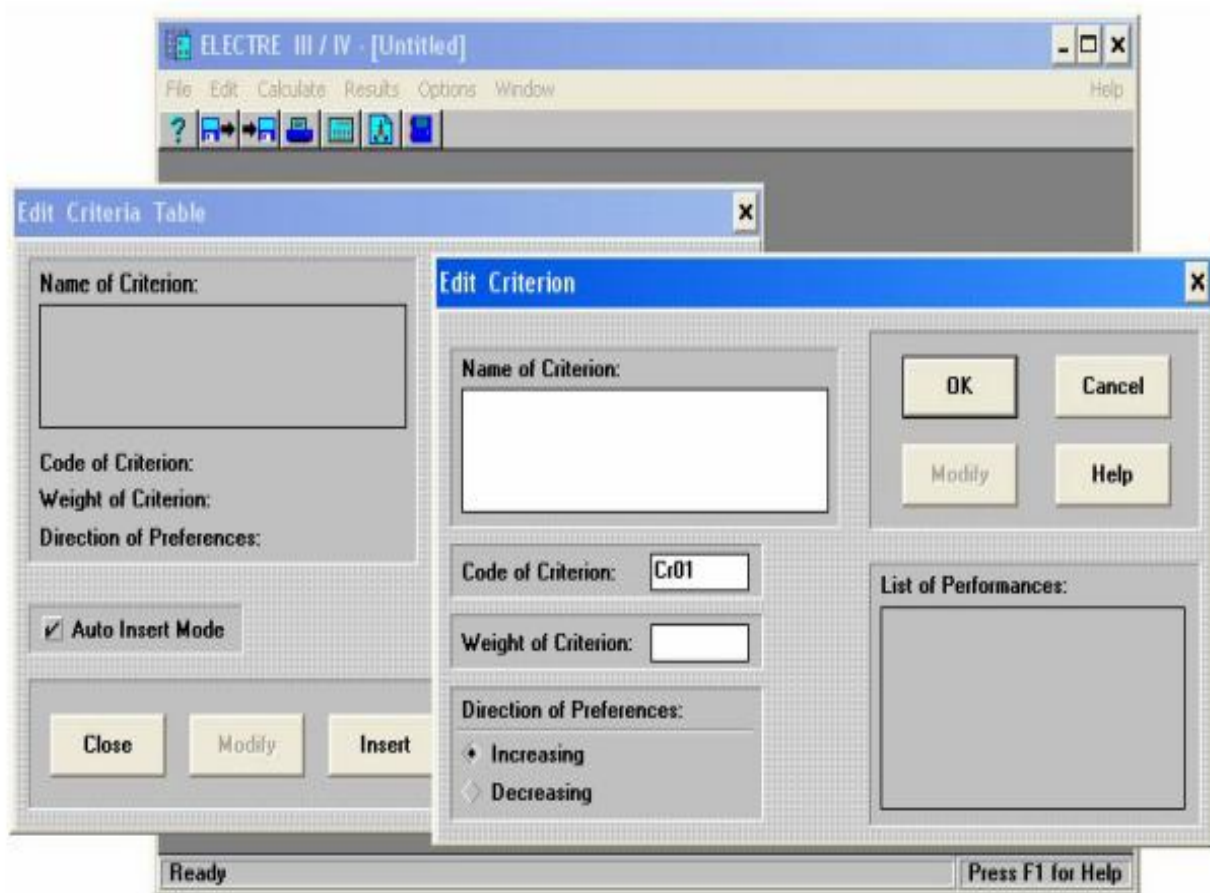
## 6.6 Παρουσίαση λογισμικού επίλυσης προβλημάτων πολυκριτηριακής ανάλυσης με τη χρήση της ELECTRE III

Για την εφαρμογή του προτύπου της ELECTRE III χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό που έχει αναπτυχθεί από το Laboratoire d'Analyse et Modélisation de Systèmes pour l'Aide à la décision (L.A.M.S.A.D.E.) του Université Paris - Dauphine (L.A.M.S.A.D.E., 2009). Στο Σχήμα 23 αποτυπώνεται το περιβάλλον του λογισμικού, όπως εμφανίζεται με την έναρξη λειτουργίας της εφαρμογής.

Σχήμα 31: Εισαγωγικό περιβάλλον λογισμικού ELECTRE III

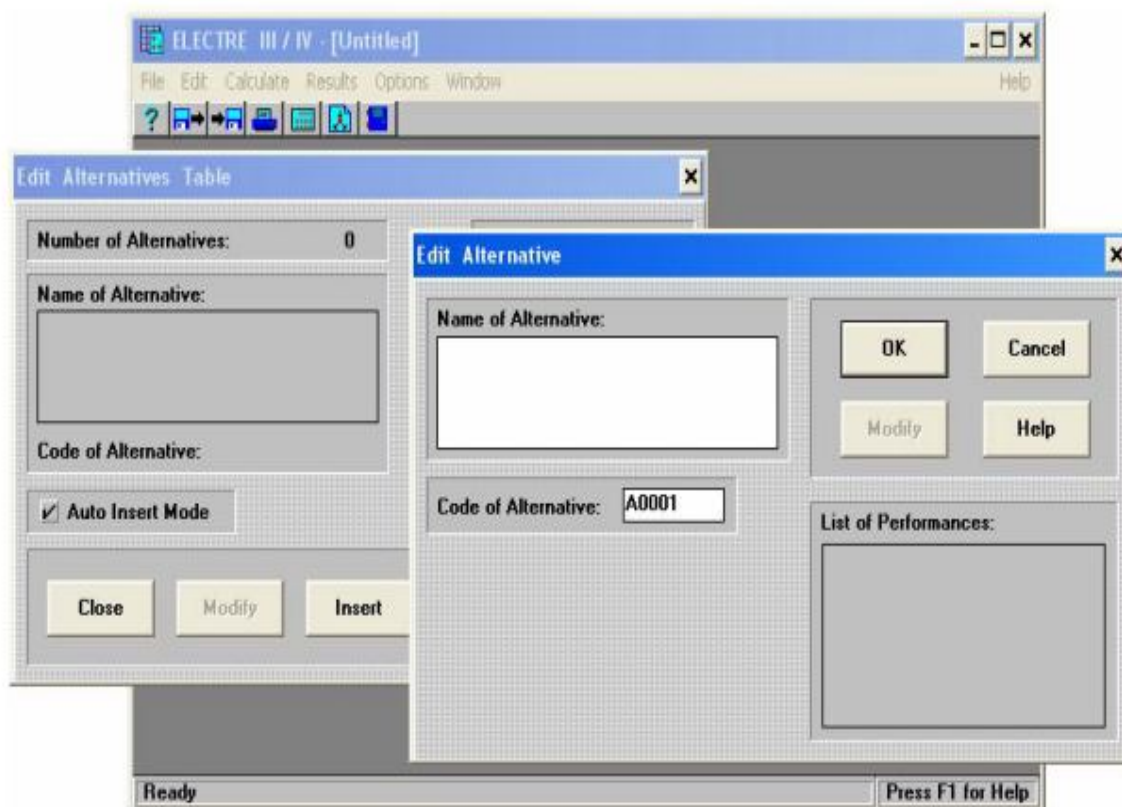


Το πρώτο βήμα για την εφαρμογή της πολυκριτηριακής ανάλυσης με το εν λόγω λογισμικό είναι η προσθήκη των κριτηρίων που έχουν καθοριστεί στο αρχικό πρότυπο. Κάθε κριτήριο καταχωρείται ονομαστικά, ενώ συγχρόνως συμπληρώνεται ο συντελεστής βαρύτητάς του. Όπως ήδη αναφέρθηκε, ο συντελεστής βαρύτητας αποτελεί στοιχείο ανάλογο με τη σημαντικότητα του κριτηρίου στο πλαίσιο της αξιολόγησης. Στο ίδιο παράθυρο υπάρχει η επιλογή «Direction of Preferences» κατά την οποία δίνεται η δυνατότητα στο μελετητή να επιλέξει την κατεύθυνση προτίμησης των τιμών που θα βαθμολογηθεί το κριτήριο για κάθε σενάριο. Πιο αναλυτικά, επιλέγεται η ένδειξη «Increasing» ή «Decreasing» για τις περιπτώσεις που η επιθυμητή μεταβολή των συγκεκριμένων τιμών είναι αύξουσα ή φθίνουσα αντίστοιχα. Τα στοιχεία αυτά συνοψίζονται στο Σχήμα 24.

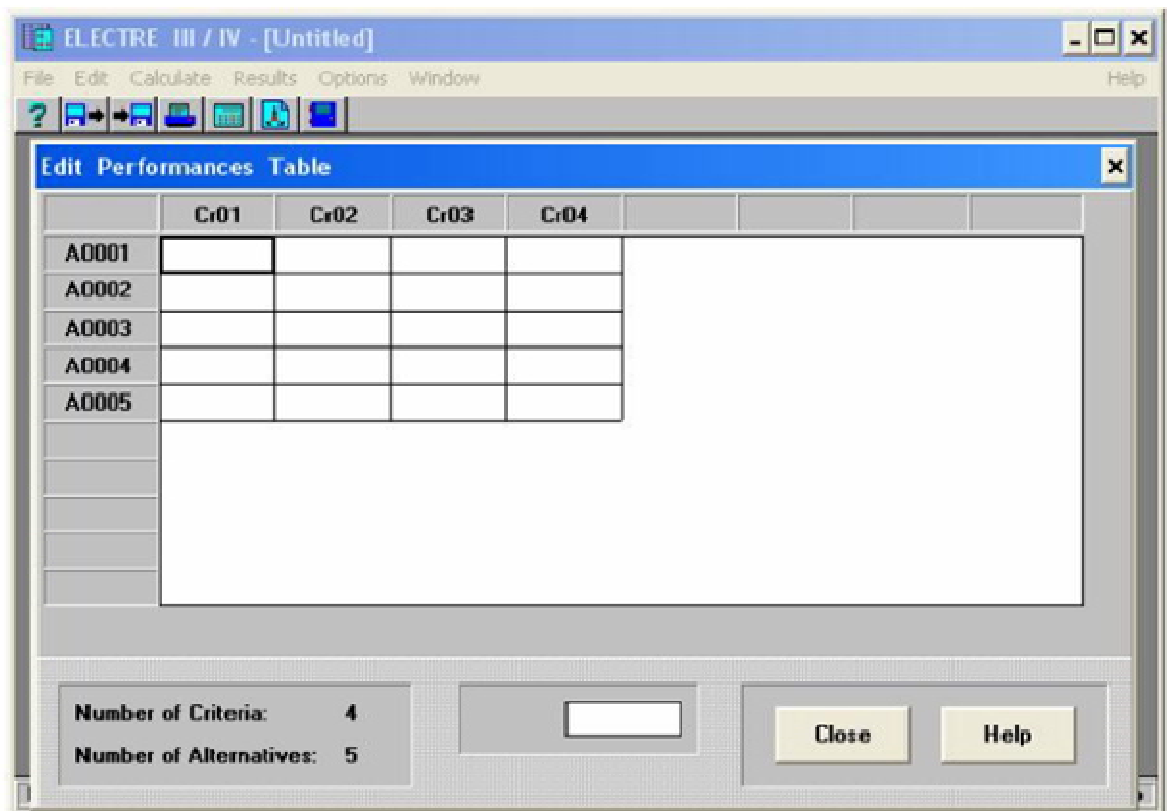


Σχήμα 32: Πεδίο εισαγωγής κριτηρίων λογισμικού ELECTRE III

Στο αμέσως επόμενο βήμα καθορίζονται τα εναλλακτικά σενάρια («alternatives»), για τα οποία διαφοροποιούνται οι τιμές των κριτηρίων. Στο σημείο αυτό εισάγονται και κατονομάζονται τα εναλλακτικά σενάρια. Στο Σχήμα 25, παρουσιάζεται το περιβάλλον εισαγωγής των εναλλακτικών σεναρίων στο λογισμικό. Απαραίτητη προϋπόθεση για τη μετάβαση στο επόμενο βήμα του λογισμικού είναι η εισαγωγή και συμπλήρωση των δύο παραπάνω βημάτων. Το πρόγραμμα στη συνέχεια ενεργοποιεί τη δυνατότητα εισαγωγής των τιμών για τα επιμέρους κριτήρια για όλα τα εναλλακτικά σενάρια. Τα κελιά εισαγωγής εμφανίζονται με τη μορφή ενός πίνακα «Edit Performance Table» όπως παρουσιάζεται στο Σχήμα 26.

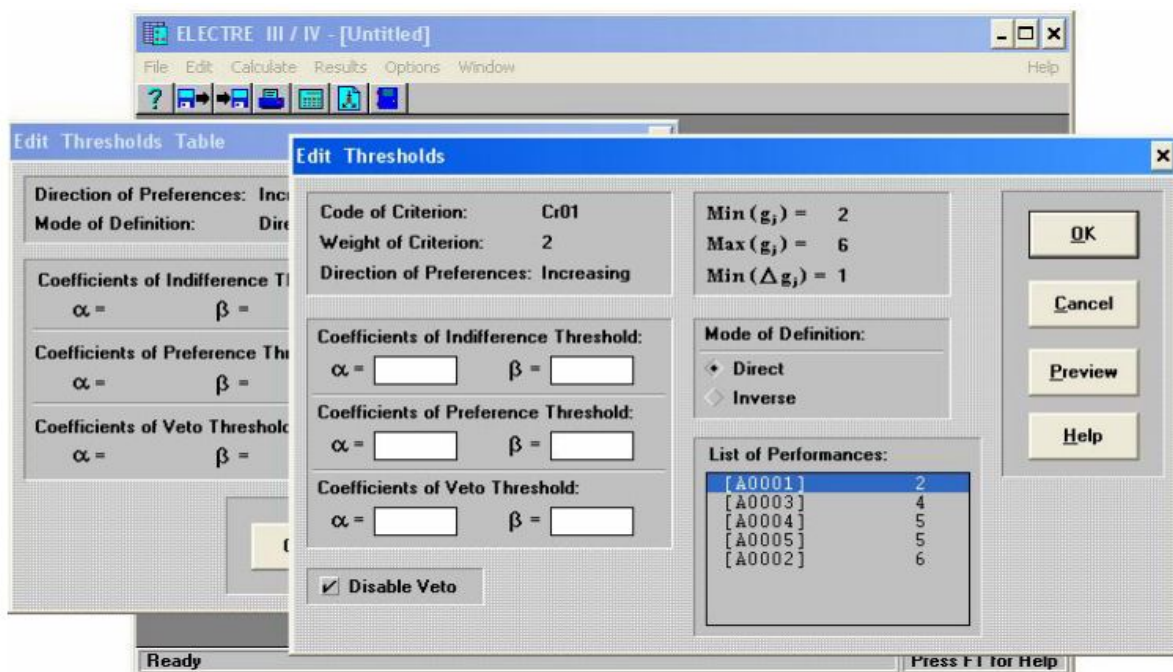


Σχήμα 33: Πεδίο καθορισμού εναλλακτικών σεναρίων λογισμικού ELECTRE III



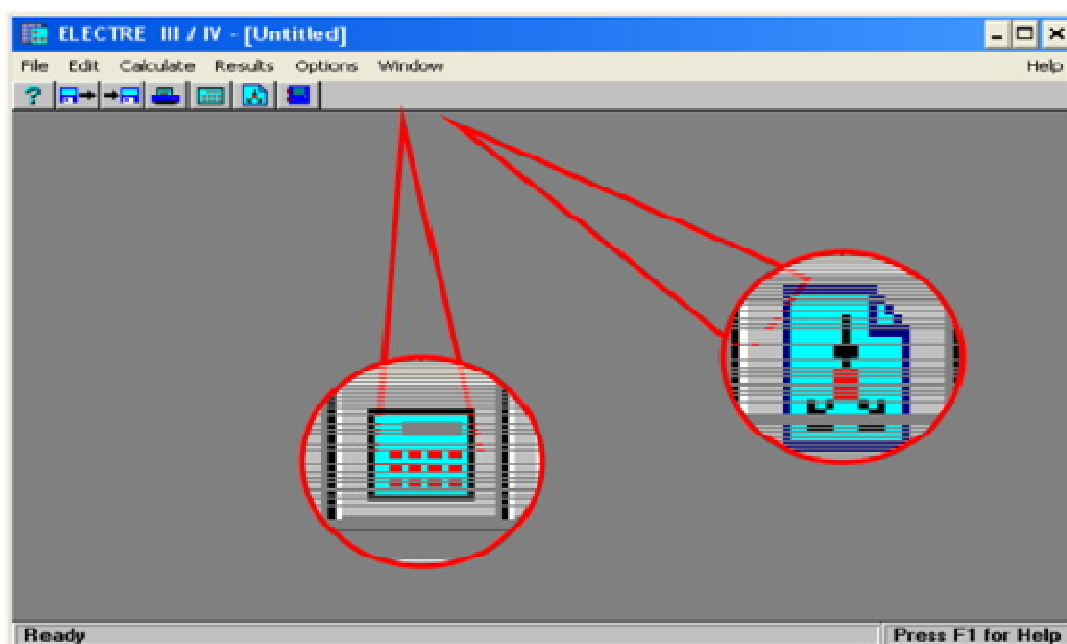
**Σχήμα 34:** Πεδίο εισαγωγής τιμών των κριτηρίων για τα εναλλακτικά σενάρια λογισμικού ELECTRE III

Στη συνέχεια, εισάγονται στο μοντέλο τα κατώφλια προτίμησης («preference»), αδιαφορίας («indifference») και άρνησης («veto»), για κάθε κριτήριο ξεχωριστά. Το τελευταίο παράθυρο (Σχήμα 27): αποτελείται από μια σειρά περιοχών στις οποίες παρατίθενται δεδομένα που έχουν επιλεχθεί έως τώρα και άλλα που πρέπει να οριστικοποιηθούν στο παρόν βήμα. Στο αριστερό πεδίο του περιβάλλοντος εισαγωγής κατωφλίων («Edit Thresholds») γίνεται διακριτή η κωδικοποίηση του κάθε κριτηρίου, το βάρος του, καθώς και η κατεύθυνση προτίμησης των τιμών του. Δεξιά του παραπάνω πεδίου εμφανίζεται βοηθητικός πίνακας, όπου αναγράφονται η μέγιστη και η ελάχιστη τιμή των επιδόσεων στο συγκεκριμένο κριτήριο, καθώς και η ελάχιστη διαφορά των αριθμητικών δεδομένων των κριτηρίων για κάθε εναλλακτικό σενάριο. Στο περιβάλλον εισαγωγής κατωφλίων υπάρχει επιπρόσθετα επιλογή για την απενεργοποίηση του κατωφλίου άρνησης («disable veto»). Στην περίπτωση που ενεργοποιηθεί το κατώφλι άρνησης («veto»), στα διαθέσιμα προς συμπλήρωση στοιχεία για τα κατώφλια αδιαφορίας («indifference») και προτίμησης («preference») προστίθεται και η περιοχή προς συμπλήρωση του κατωφλίου άρνησης («veto»). Εδώ υπάρχουν οι συντελεστές  $\alpha$  και  $\beta$  με τους οποίους καθορίζονται τα κατώφλια προτίμησης, αδιαφορίας και άρνησης. Το κάθε κατώφλι αποτελεί μια συνάρτηση της μορφής  $f(x)=\alpha x+\beta$ . Ο συντελεστής « $\alpha$ » αφορά το μεταβλητό μέρος της συνάρτησης, ενώ ο « $\beta$ » το σταθερό της μέρος. Για μεγαλύτερη απλοποίηση όσον αφορά στον καθορισμό των συγκεκριμένων κατωφλίων, θεωρείται ότι το μεταβλητό μέρος της συνάρτησης μηδενικό, θέτοντας παντού ( $\alpha=0$ ).



**Σχήμα 35::** Πεδίο εισαγωγής κατωφλιών προτίμησης, αδιαφορίας και άρνησης λογισμικού ELECTRE III

Τέλος, μετά την εισαγωγή όλων των παραπάνω στοιχείων, παραμέτρων και συντελεστών, το μοναδικό που απομένει είναι ο υπολογισμός, ο οποίος και θα οδηγήσει στα τελικά αποτελέσματα προτίμησης, κατατάσσοντας τα σενάρια σε σειρά από το καλύτερο προς το χειρότερο. Το πλήκτρο του υπολογισμού («calculate») αποτυπώνεται με τη λεπτομέρεια του Σχήματος 28 και αποτελεί την τελευταία ενέργεια στην εφαρμογή του εργαλείου. Δίπλα από το πλήκτρο υπολογισμού εμφανίζεται το πλήκτρο του τελικού γραφήματος, το οποίο παρουσιάζει την τελική κατάταξη των σεναρίων.



**Σχήμα 36:** Πλήκτρο υπολογισμού και τελικού γραφήματος λογισμικού ELECTRE III



## 6.7 Παρουσίαση λογισμικού επίλυσης προβλημάτων πολυκριτηριακής ανάλυσης με τη χρήση της PROMETHEE II

Το πρώτο βήμα για την εφαρμογή της πολυκριτηριακής ανάλυσης με το εν λόγω λογισμικό είναι η εισαγωγή των τιμών για τα επιμέρους κριτήρια για όλα τα εναλλακτικά σενάρια. Τα κελιά εισαγωγής εμφανίζονται με τη μορφή ενός πίνακα όπως παρουσιάζεται στο Σχήμα 29. Στο ίδιο παράθυρο υπάρχει η επιλογή «min» ή «max» κατά την οποία δίνεται η δυνατότητα στο μελετητή να επιλέξει την κατεύθυνση προτίμησης των τιμών που θα βαθμολογηθεί το κριτήριο για κάθε σενάριο. Πιο αναλυτικά, επιλέγεται η ένδειξη «max» ή «min» για τις περιπτώσεις που η επιθυμητή μεταβολή των συγκεκριμένων τιμών είναι αύξουσα ή φθίνουσα αντίστοιχα.

**Σχήμα 37:** Πεδίο εισαγωγής τιμών των κριτηρίων για τα εναλλακτικά σενάρια σε φύλλο excel για τη μέθοδο PROMETHEE II

The screenshot shows an Excel spreadsheet with the following content:

**Multicriteria evaluation of alternatives**  
input/edit of the data set  
date 27.6.2000

	f1	f2	f3	f4	f5	f6	f7	f8	f9	f10	f11	Test
a1	43,9	116000	1,06	83	60	1619193	13412	75	529	55,1	81,1	Non-dominated
a2	82,9	226500	0,8	77	45	4199018	20307	52	495	44,3	65,5	Non-dominated
a3	169,2	323500	1,31	46	83	1252574	4370	48	542	37,6	65,8	Non-dominated
a4	62,2	168500	1,8	59	83	1374401	20575	63	517	42,4	113,32	Non-dominated
Váhy	0,12400	0,25000	0,13750	0,08770	0,08770	0,05730	0,05730	0,11450	0,01520	0,03440	0,03440	

Στη συνέχεια, εισάγονται στο μοντέλο τα κατώφλια προτίμησης («preference»), αδιαφορίας («indifference»), για κάθε κριτήριο ξεχωριστά ενώ επιλέγεται και ένα από τα έξι γενικευμένα κριτήρια όπως έχουν παρουσιαστεί στο κεφάλαιο 3.

Τέλος, μετά την εισαγωγή όλων των παραπάνω στοιχείων, παραμέτρων και συντελεστών, το μοναδικό που απομένει είναι ο υπολογισμός, ο οποίος και θα οδηγήσει στα τελικά αποτελέσματα προτίμησης, κατατάσσοντας τα σενάρια σε σειρά από το καλύτερο προς το χειρότερο, πατώντας το πλήκτρο του υπολογισμού («activation»)

The screenshot shows an Excel spreadsheet with the following content:

**PROMETHEE method**  
Actual problem for 4 alternatives and 11 criteria  
on 6/2/2012 - 11:50:59 πμ

**Preference function:**

	f1	f2	f3	f4	f5	f6	f7	f8	f9	f10	f11
Preparation	1-general	1-general	1-general	1-general	1-general	1-general	1-general	1-general	1-general	1-general	1-general
q-indif											
p-abs-pref											
sigma											

**Input data:**

Activation	MIN f1	MIN f2	MAX f3	MAX f4	MAX f5	MIN f6	MIN f7	MAX f8	MIN f9	MAX f10	MAX f11
a1	43.9	116000	1.06	83	60	1619193	13412	75	529	55.1	81.1
a2	82.9	226500	0.8	77	45	4199018	20307	52	495	44.3	65.5
a3	169.2	323500	1.31	46	83	1252574	4370	48	542	37.6	65.8
a4	62.2	168500	1.8	59	83	1374401	20575	63	517	42.4	113.32
Váhy	0,12400	0,25000	0,13750	0,08770	0,08770	0,05730	0,05730	0,11450	0,01520	0,03440	0,03440

**Matrix A:**

	a1	a2	a3	a4	F(+)	F
a1						
a2						
a3						
a4						
F(-)						

**Σχήμα 38:** Πεδίο εισαγωγής κατωφλιών προτίμησης, αδιαφορίας και γενικευμένου κριτηρίου σε φύλλο excel για τη μέθοδο PROMETHEE II

## 6.8 Η εφαρμογή των μοντέλων

Για την διεξαγωγή της Πολυκριτηριακής Ανάλυσης εφαρμόστηκαν δύο τεχνικές η PROMETHEE II και η ELECTRE III, οι οποίες ανήκουν στην οικογένεια των τεχνικών δημιουργίας σχέσεων υπεροχής μεταξύ των εναλλακτικών σεναρίων. Μετά την ολοκλήρωση της διαδικασίας γίνεται σύγκριση των κατατάξεων των εναλλακτικών σεναρίων που θα προκύψουν από την εφαρμογή της κάθε μιας.

Για τη σύγκριση των εναλλακτικών σεναρίων σε σχέση με τα κριτήρια επιλογής, βάσει της ίδιας της φύσης των κριτηρίων, και όπως καθορίστηκε από τους εμπλεκόμενους υπερτερούν οι εναλλακτικές λύσεις με τη μεγαλύτερη επίδοση στα κριτήρια:

- C3: Τουριστική Κίνηση
- C4: Χρήσεις Γης
- C5: Αξία Ιδιοκτησίας
- C8: Επίδραση στο περιβάλλον
- C10: Προσπέλαση
- C11: Τουριστική Υποδομη

Αντίθετα, υπερτερούν οι εναλλακτικές λύσεις με τη μικρότερη επίδοση στα κριτήρια:

- C1: Κόστος Κατασκευής
- C2: Απαιτήσεις σε γη
- C6 Ατμοσφαιρική ρύπανση
- C7: Θόρυβος
- C10: Απόσταση απο σημεια τουριστικού ενδιαφέροντος-λιμάνια



### 6.8.1 Η εφαρμογή της μεθόδου PROMETHEE II

Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν για την εφαρμογή της PROMETHEE II, είναι αυτά που εμφανίζονται στον Πίνακα 47 (Πίνακας αξιολόγησης) και τα βάρη του Πίνακα 25.

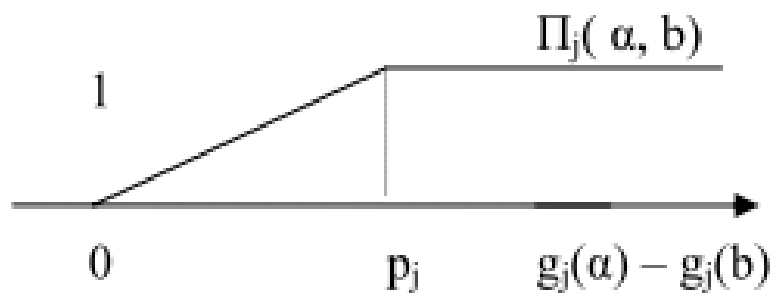
Καθώς η μέθοδος απαιτεί την εκτίμηση δύο ορίων, θεωρήθηκε ότι το μεν όριο αδιαφορίας  $q$  είναι ίσο με μηδέν για όλα τα κριτήρια, το δε όριο προτίμησης  $p$ , είναι όπως φαίνεται από τον πίνακα 48, και έχει γραμμική σχέση με τη διαφορά των επιδόσεων των εναλλακτικών σεναρίων για το κάθε κριτήριο.

$$P_i = (1/n) [V_i | \max - V_i | \min ]$$

όπου:

$n$	ο συνολικός αριθμός των θεωρούμενων εναλλακτικών δράσεων
$V_i   \max$	η μέγιστη απόδοση του κριτηρίου $i$
$V_i   \min$	η ελάχιστη απόδοση του κριτηρίου $i$

Σχετικά με την επιλογή του κατάλληλου γενικευμένου κριτηρίου αξιολόγησης χρησιμοποιείται η 3 η μορφή, όπως παρουσιάζεται στο κεφάλαιο 3. Η προτίμηση αυξάνεται μέχρι το όριο προτίμησης που πρέπει να προσδιορισθεί.



**Πίνακας 48:** Τιμές κατωφλίων PROMETHEE III

A/A	Κριτήρια	Όριο Προτίμησης (ρ)	Όριο Αδιαφορίας (q)
C1	Κοστος κατασκευής	31,32	0
C2	Απαιτήσεις σε γη	51875	0
C3	Τουριστική κίνηση	0,25	0
C4	Αλλαγή χρήσεων γης	9,25	0
C5	Αξία γης -ιδιοκτησίας	9,5	0
C6	Ατμοσφαιρική ρύπανση	2946444	0
C7	Θόρυβος	4052	0
C8	Επίδραση στο Φυσικό Περιβάλλον (ανάγλυφο)	6,75	0
C9	Αποστάσεις απο σημεία τουριστικού ενδιαφέροντος	11,75	0
C10	Προσπέλαση	4,375	0
C11	Τουριστική υποδομή	11,95	0

### 6.8.1.1 Παρουσίαση των αποτελεσμάτων της μεθόδου PROMETHEE II

Παρακάτω παρουσιάζονται οι Καθαρές Ροές PROMETHEE II [ $\phi(\alpha)$ ] του κάθε εναλλακτικού σεναρίου  $\alpha$  (Πίνακες 49,50,51,52) που προέκυψαν από την εφαρμογή της μεθόδου, σύμφωνα με τις προτιμήσεις του κάθε Αποφασίζοντα καθώς και η γραφική απεικόνιση των αποτελεσμάτων (Σχήματα 31,32,33,34,35).

**Πίνακας 49:** Αποτελέσματα της PROMETHEE II για τον Αποφασίζοντα “Επιβάτες”

ΕΠΙΒΑΤΕΣ	$\Phi^+$	$\Phi^-$	$\Phi$
A1	0,67165	0,27024	0,40141
A2	0,34767	0,52382	-0,17615
A3	0,19805	0,70096	-0,50291
A4	0,57733	0,29968	0,27765

**Πίνακας 50:** Αποτελέσματα της PROMETHEE II για τον Αποφασίζοντα “Αεροπορικές εταιρείες”

ΑΕΡΟΠΡΙΚΕΣ ΕΤΑΙΡΕΙΕΣ	$\Phi^+$	$\Phi^-$	$\Phi$
A1	0,65166	0,31247	0,33920
A2	0,31073	0,58686	-0,27613
A3	0,20602	0,70964	-0,50362
A4	0,66967	0,22921	0,44055

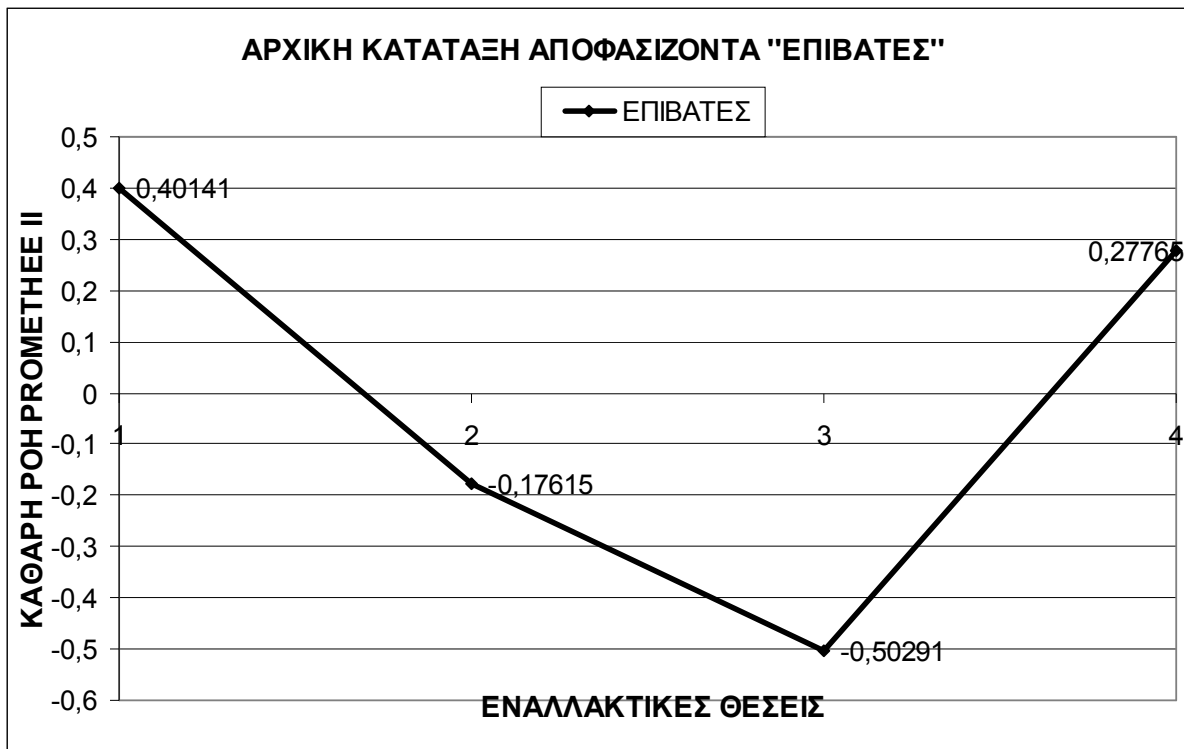
**Πίνακας 51:** Αποτελέσματα της PROMETHEE II για τον Αποφασίζοντα “Δημοτική αρχή-Τοπική Κοινωνία”

ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΑΡΧΗ-ΤΟΠΙΚΗ ΚΟΙΝΩΝΙΑ	$\Phi^+$	$\Phi^-$	$\Phi$
A1	0,61476	0,29488	0,31988
A2	0,20731	0,67690	-0,46958
A3	0,32369	0,50089	-0,17717
A4	0,57482	0,50086	0,32687

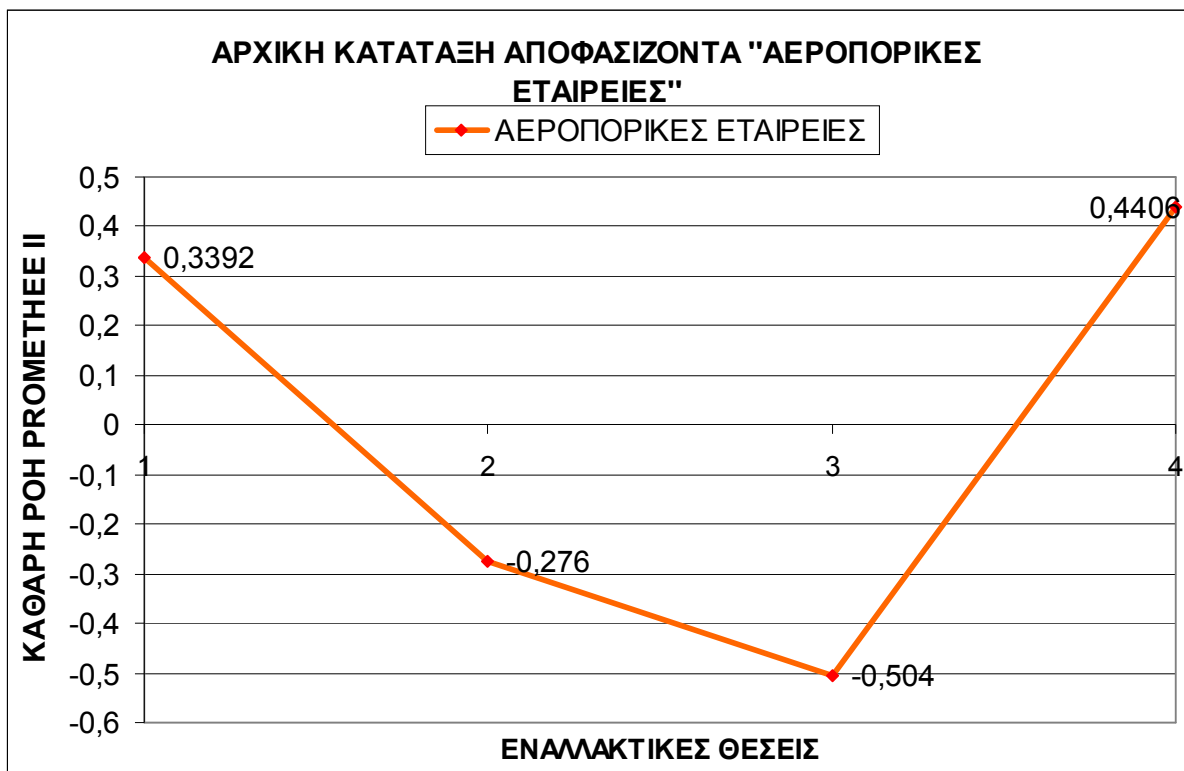
**Πίνακας 52:** Αποτελέσματα της PROMETHEE II για τον Αποφασίζοντα “Κεντρική εξουσία (Κράτος)”

ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΕΞΟΥΣΙΑ (ΚΡΑΤΟΣ)	$\Phi^+$	$\Phi^-$	$\Phi$
A1	0,72976	0,19480	0,53496
A2	0,23866	0,67356	-0,43490
A3	0,22999	0,67902	-0,44903
A4	0,60347	0,25451	0,34896

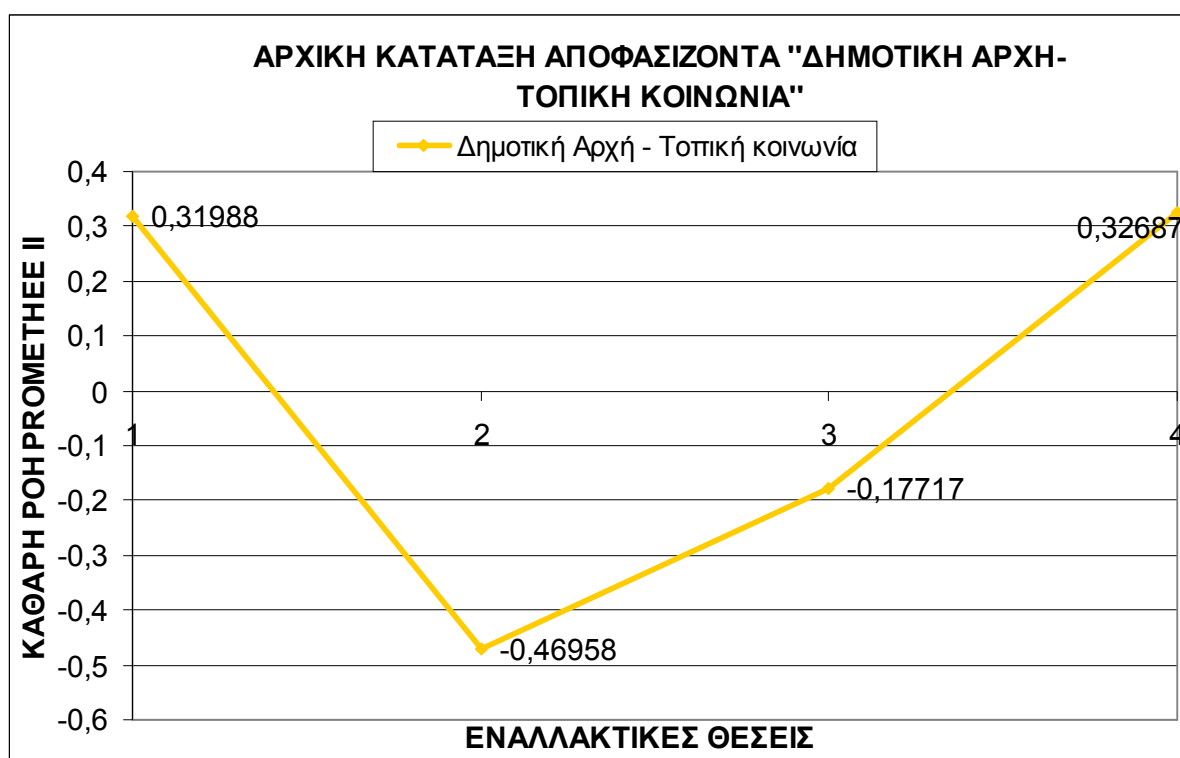
**Σχήμα 39:** Γραφική απεικόνιση της κατάταξης των εναλλακτικών θέσεων για τους "Επιβάτες" με τη μέθοδο PROMETHEE II



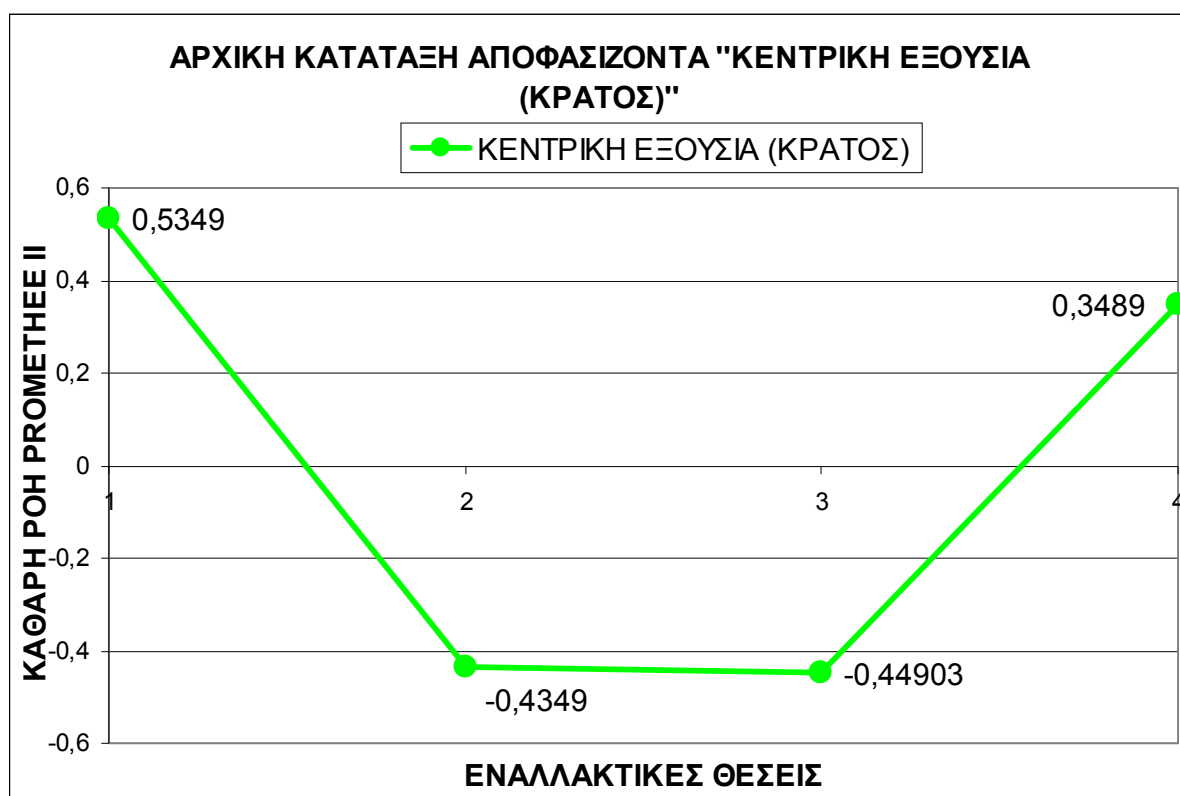
**Σχήμα 40:** Γραφική απεικόνιση της κατάταξης των εναλλακτικών θέσεων για τις "Αεροπορικές εταιρείες" με τη μέθοδο PROMETHEE II



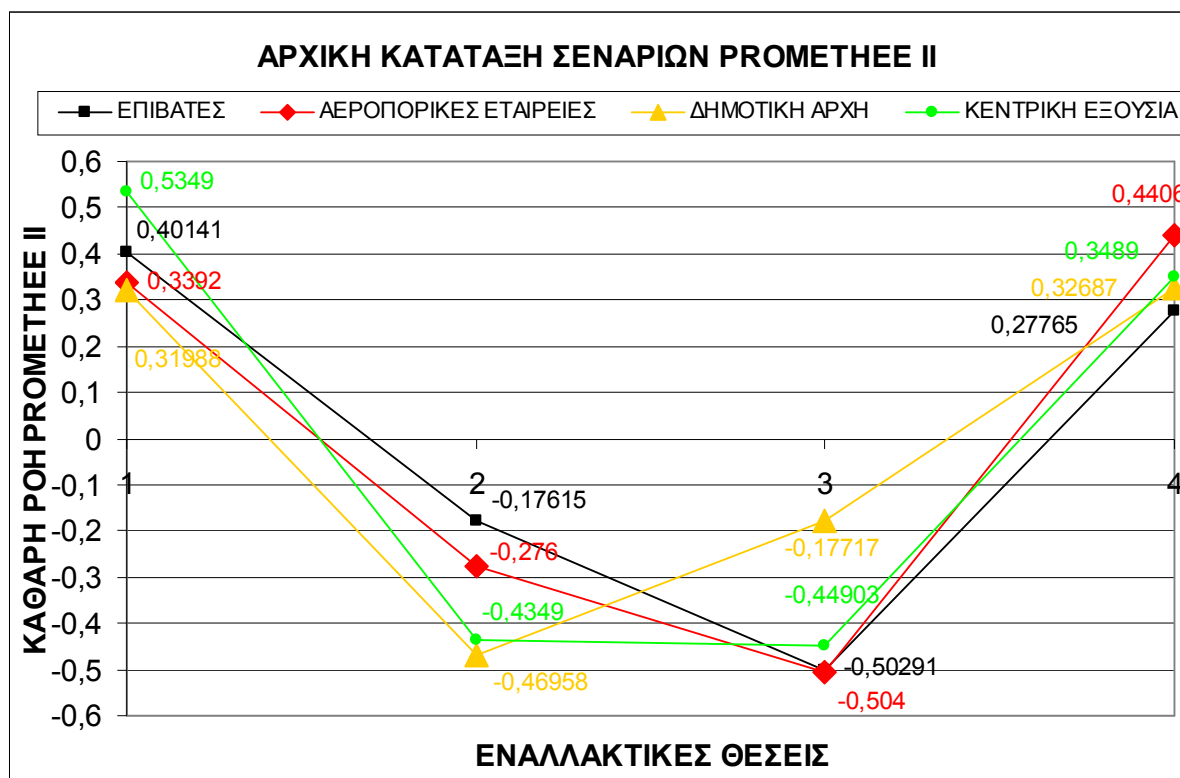
**Σχήμα 41:** Γραφική απεικόνιση της κατάταξης των εναλλακτικών θέσεων για την “Δημοτική Αρχή – Τοπική Κοινωνία” με τη μέθοδο PROMETHEE II



**Σχήμα 42:** Γραφική απεικόνιση της κατάταξης των εναλλακτικών θέσεων για την “Κεντρική Εξουσία” με τη μέθοδο PROMETHEE II



**Σχήμα 43:** Τελικές Κατατάξεις των εναλλακτικών θέσεων με εφαρμογή της μεθόδου PROMETHEE II



Οι τελικές κατατάξεις των εναλλακτικών σεναρίων από την εφαρμογή της PROMETHEE II, για τον κάθε αποφασίζοντα είναι αυτές που παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα.

**Πίνακας 53:** Τελικές κατατάξεις εναλλακτικών σεναρίων από την εφαρμογή της μεθόδου PROMETHEE II

ΑΠΟΦΑΣΙΖΟΝΤΕΣ	ΚΑΤΑΤΑΞΗ PROMETHEE II
Επιβάτες	A1>A4>A2>A3 (Αερολιμένας Καλαμάτας>Ανδραβίδας>Τρίπολης>Σπάρτης)
Αεροπορικές Εταιρείες	A4>A1>A2>A3 (Αερολιμένας Ανδραβίδας >Καλαμάτας > Τρίπολης >Σπάρτης)
Δημοτική Αρχή- Τοπική Κοινωνία	A4>A1>A3>A2 (Αερολιμένας Ανδραβίδας>Καλαμάτας> Σπάρτης>Τρίπολης)
Κεντρική Εξουσία- Κράτος	A1>A4>A2>A3 (Αερολιμένας Καλαμάτας>Ανδραβίδας>Τρίπολης>Σπάρτης)

### 6.8.1.2 Ανάλυση των αποτελεσμάτων της μεθόδου PROMETHEE II

Κατά την άποψη του αξιολογητή **“Αεροπορικές εταιρείες”**, σημαντικότερα κριτήρια θεωρούνται τα οικονομικά (c1,c2,c3 ) και τα χωροταξικά - λειτουργικά (c 9,c10,c11). Οι πολύ καλές επιδόσεις της τέταρτης εναλλακτικής (A4) (Αερολιμένας Ανδραβίβας) στα συγκεκριμένα κριτήρια και ειδικότερα στα c3 (Τουριστική κίνηση) και c11 (τουριστική Υποδομή) καθιστούν τελικά την εναλλακτική θέση A4 (Αερολιμένας Ανδραβίβας), πρώτη στη τελική τους κατατάξη και δεύτερη την εναλλακτική θέση A1 (Αερολιμένας Καλαμάτας). Ως προς τις εναλλακτικές A2 και A3 η πολύ καλές επιδόσεις της A2 στα οικονομικά κριτήρια c1 και c2 σε βάρος της A3 ,την κατατάσσουν τελικά στην τρίτη θέση και την A3 στην τελευταία θέση λόγω των χαμηλών επιδόσεων της στην πλειοψηφία των κριτηρίων και της επιπλέον σχετικά χαμηλής της επίδοσης στα οικονομικά κριτήρια.

Αντίθετα, σύμφωνα με την προτίμηση του αξιολογητή **“επιβάτες”**, παρόλο που σημαντικότερα κριτήρια θεωρούνται τα οικονομικά c3 (τουριστική κίνηση), και τα χωροταξικά - λειτουργικά (c 9,c10,c11) όπως και στον αξιολογητή (Αεροπορικές εταιρείες) με διαφορές μόνο ως προς τη βαρύτητα που έχει αποδοθεί από κάθε αξιολογητή, έχει ως αποτέλεσμα την κατάταξη στην πρώτη θέση τον Αερολιμένα Καλαμάτας A1 έναντι της A4 ενώ δεν παρουσιάζεται μεταβολή ως προς την προτίμηση των εναλλακτικών A2 και A3.

Κατά την άποψη του αξιολογητή **“Δημοτική Αρχή- τοπική κοινωνία”**, σημαντικότερα κριτήρια θεωρούνται τα περιβαλλοντικά (c6,c7,c8 ) και τα κοινωνικά (c5). Οι ισοροπημένες επιδόσεις της τέταρτης και της πρώτης εναλλακτικής (A4-A1) ως προς τα περιβαλλοντικά κριτήρια και η πολύ καλή επίδοση της A4 έναντι της A1 στο κοινωνικό κριτήριο την κατατάσσουν πρώτη Ως προς τις εναλλακτικές A2 και A3 η πολύ καλές επιδόσεις της A3 στα περιβαλλοντικά κριτήρια κριτήρια,την κατατάσσουν τελικά στην τρίτη θέση και την A2 στην τελευταία θέση λόγω των χαμηλών επιδόσεων στα περιβαλλοντικά κριτήρια.

Τέλος ως προς την άποψη της **“κεντρική εξουσία”** το βάρος δίνεται στα οικονομικά κριτήρια (c1,c2,c3 ), στα περιβαλλοντικά (c6,c7,c8) και κοινωνικά κριτήρια (c4,c5). Το γεγονός αυτό κατατάσει στην πρώτη θέση την εναλλακτική A1 λόγω καλύτερης επίδοσης στην πλειοψηφία των ανωτέρω κριτηρίο συγκρινόμενη με την εναλλακτική A4.

## 6.8.2 Η εφαρμογή της μεθόδου ELECTRE III

Για την εφαρμογή της ELECTRE III, χρησιμοποιήθηκε ο Πίνακας Αξιολόγησης Πίνακας 47 και τα βάρη του Πίνακα 25. Η λειτουργία του μοντέλου προαπαιτεί τον προσδιορισμό των τιμών τριών κατωφλίων (thresholds) ονομαζόμενα ως όρια προτίμησης ( $p$ ), αδιαφορίας ( $q$ ) και άρνησης ( $v$ ). Η ύπαρξη των ορίων αυτών επιτρέπει στην διαδικασία απόφασης να λάβει υπόψη της την αβεβαιότητα της εκτίμησης της απόδοσης των εναλλακτικών επιλογών.

Στην παρούσα εφαρμογή το  $q$  είναι μηδέν, το  $p$  ισούται με το πηλίκο της διαφοράς της μέγιστης με την ελάχιστη τιμή κάθε κριτηρίου προς το συνολικό αριθμό των σεναρίων (Haralambopoulos. D., Polatidis. H., 2003), ενώ  $v=3p$  και η τιμή αξιοπιστίας  $s(\lambda)=0,15$  (Siskos J, Hubert Ph., 1983; Hokkanen J., Salminen P., 1997).

**Πίνακας 54:** Τιμές κατωφλίων ELECTRE III

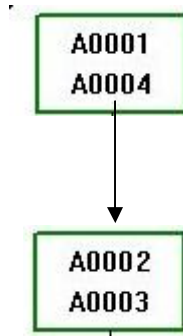
A/A	Κριτήρια	Όρια		
		Προτίμησης ( $p$ )	Αδιαφορίας ( $q$ )	Άρνηση ( $v$ )
C1	Κοστος κατασκευής	31,32	0	93,96
C2	Απαιτήσεις σε γη	51875	0	155625
C3	Τουριστική κίνηση	0,25	0	0,75
C4	Αλλαγή χρήσεων γης	9,25	0	27,75
C5	Αξία γης -ιδιοκτησίας	9,5	0	28,5
C6	Ατμοσφαιρική ρύπανση	2946444	0	8839332
C7	Θόρυβος	4052	0	12156
C8	Επίδραση στο Φυσικό Περιβάλλον (ανάγλυφο)	6,75	0	20,95
C9	Αποστάσεις απο σημεία τουριστικού ενδιαφέροντος	11,75	0	35,25
C10	Προσπέλαση	4,375	0	13,125
C11	Τουριστική υποδομή	11,95	0	35,85



### 6.8.2.1 Παρουσίαση των αποτελεσμάτων της μεθόδου ELECTREIII

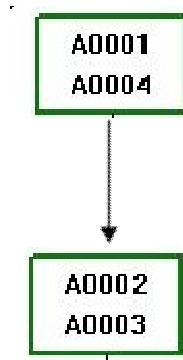
Παρακάτω παρουσιάζονται οι προτιμήσεις του κάθε λήπτη απόφασης, όπως προέκυψαν μετά την εφαρμογή της μεθόδου, καθώς και η τελική κατάταξη των σεναρίων.

- Για τους Επιβάτες



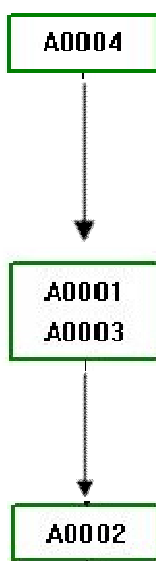
**Σχήμα 44:** Κατάταξη εναλλακτικών θέσεων για τον Αποφασίζοντα “Επιβάτες” με τη μέθοδο ELECTRE III

- Για τις Αεροπορικές εταιρείες



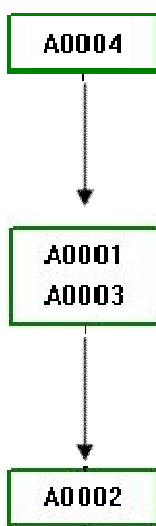
**Σχήμα 45:** Κατάταξη εναλλακτικών θέσεων για τον Αποφασίζοντα “Αεροπορικές εταιρείες” με τη μέθοδο ELECTRE III

- Για την Δημοτική αρχη – Τοπικη κοινωνία



**Σχήμα 46:** Κατάταξη εναλλακτικών θέσεων για τον Αποφασίζοντα “Δημοτική Αρχή-Τοπική Κοινωνία” με τη μέθοδο ELECTRE III

- Για την Κεντρική Εξουσία (Κράτος)



**Σχήμα 47:** Κατάταξη εναλλακτικών θέσεων για τον Αποφασίζοντα “Κεντρική Εξουσία (Κράτος)” με τη μέθοδο ELECTRE III

Οι τελικές κατατάξεις των εναλλακτικών σεναρίων από την εφαρμογή της ELECTRA III, για τον κάθε αποφασίζοντα είναι αυτές που παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα.

**Πίνακας 55:** Τελικές κατατάξεις εναλλακτικών σεναρίων από την εφαρμογή της μεθόδου ELECTRE III ( $s(\lambda)=0.15$ )

ΑΠΟΦΑΣΙΖΟΝΤΕΣ	ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΣΕΝΑΡΙΩΝ ΜΕ ELECTRE III ( $S(I)=0,15$ )
Επιβάτες	A1-A4>A3-A2 (Αερολιμένας Καλαμάτας-Ανδραβίδας> Σπάρτης-Τρίπολης)
Αεροπορικές Εταιρείες	A1-A4>A3-A2 (Αερολιμένας Καλαμάτας-Ανδραβίδας>Σπάρτης>Τρίπολης)
Δημοτική Αρχή- Τοπική Κοινωνία	A4>A1-A3>A2 (Αερολιμένας Ανδραβίδας>Καλαμάτας- Σπάρτης>Τρίπολης)
Κεντρική Εξουσία- Κράτος	A4>A1-A3>A2 (Αερολιμένας -Ανδραβίδας> Καλαμάτας –Σπάρτης>Τρίπολης)

#### 6.8.2.2 Ανάλυση των αποτελεσμάτων της μεθόδου ELECTRE III

Στην τελική κατάταξη των τεσσάρων αξιολογητών δεν έχουν επέλθει ουσιαστικές αλλαγές στις κατατάξεις συγκρινόμενη με την PROMETHEE II.

Ως προς την άποψη των αξιολογητών "Επιβάτες" και "Αεροπορικές εταιρείες" η διαφορά που εμφανίζονται είναι η ισοβαθμία των A1 και A4 καθώς και A2 με A3. Αυτό συμβαίνει διότι ισοβαθμούν τόσο στην καθοδική κατάταξη όσο και στην ανοδική, γεγονός που δημιουργεί τη μη συγκρισιμότητα τους (Δούμπος 2007).

Ως προς την άποψη των αξιολογητών "Δημοτική Αρχή –Τοπική Κοινωνία" και "Κεντρική εξουσία" η σημαντική διαφοροποίηση εστιάζεται στην ισοβαθμία των A1 και A3. Επιπλέον, η εναλλακτική θέση A4, υπερτερεί της εναλλακτικής A1 στην τελική κατάταξη, που βασίζεται στις προτιμήσεις της "Κεντρική Εξουσίας"

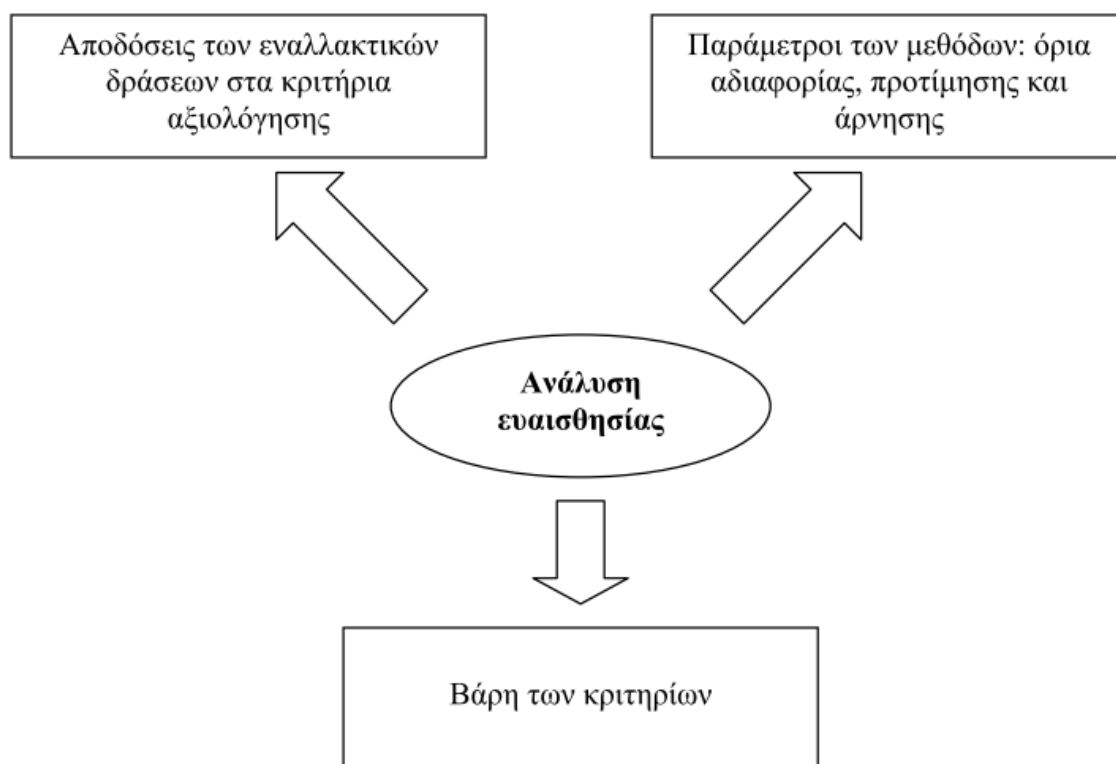
Κατόπιν ανάλυσης των αποτελεσμάτων των δύο μεθόδων, κάποιος θα μπορούσε να ισχυριστεί πως η εναλλακτική θέση A4 είναι αυτή που διακρίνεται, καθώς υπερέχει των υπολοίπων στις δύο τελικές κατατάξεις που προέκυψαν από την εφαρμογή της ELECTRE III ενώ ήρθε ισόβαθμη στις υπόλοιπες δυο με την A1. Παράλληλα κατατάσσεται σε σχετικά υψηλές θέσεις (1η και 2η) για τον κάθε αξιολογητή αντίστοιχα από την εφαρμογή της PROMETHEE II.

## 6.9 Ανάλυση ευαισθησίας

Η εφαρμογή του εκάστοτε μοντέλου καταλήγει είτε στην κατάταξη των σεναρίων με κάποια σειρά προτεραιότητας, είτε στην επιλογή της 'καλύτερης' δράσης, σύμφωνα με τα εισαχθέντα στοιχεία. Συνήθως είναι δύσκολο να επιτευχθεί συμφωνία της ομάδας απόφασης σε αυτό το στάδιο. Τις περισσότερες φορές είτε σταματά η διαδικασία, είτε ξεκινά μία επαναληπτική εκτεταμένη ανάλυση ευαισθησίας (Wolters, Mareschal, 1995). Η ανάλυση της ευαισθησίας του μοντέλου, στις διάφορες παραμέτρους που θεωρεί, δεν επιβάλλεται αποκλειστικά από την ανάγκη κατάληξης σε ομαδική συμφωνία, αλλά αποτελεί σημαντικό παράγοντα που ενισχύει συνολικά την αξιοπιστία του πλαισίου. Οι διαφορές μεταξύ των συμμετεχόντων αναλύονται και εξετάζεται το κατά πόσο η συγκεκριμένη μέθοδος με τις παραμέτρους και υποθέσεις που θεωρεί, επηρεάζει σημαντικά το αποτέλεσμα. Με τον τρόπο αυτό η αυστηρότητα της οποιαδήποτε απόφασης γίνεται κατανοητή σε όλους τους συμμετέχοντες και ενισχύεται η ποιότητα της διαδικασίας.

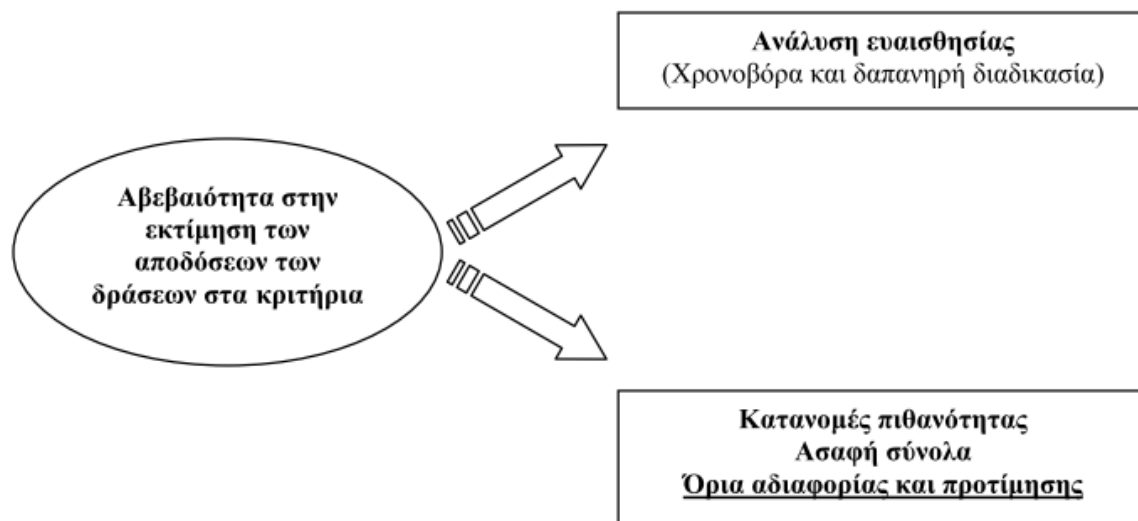
Όπως φαίνεται παραστατικά και στο Σχήμα 40 η ανάλυση ευαισθησίας στα πλαίσια μιας πολυκριτηριακής αντιμετώπισης των ζητημάτων λήψης απόφασης, αφορά:

- στις αποδόσεις των δράσεων στα κριτήρια επιλογής,
- στις τεχνικές παραμέτρους της επιλεχθείσας μεθόδου και
- στα βάρη των κριτηρίων.



**Σχήμα 48:** Ανάλυση ευαισθησίας του μοντέλου πολυκριτηριακής ανάλυσης

Η απόδοση μιας δράσης σε ένα κριτήριο δεν είναι γνωστή καθώς ο υπολογισμός της συνοδεύεται από εκτιμήσεις παραμέτρων με συχνά αστάθμητη φύση (κόστος κατασκευής, εγκατάστασης, προμήθειας και λειτουργίας του μηχανολογικού εξοπλισμού, εκτίμηση του επιχειρηματικού ρίσκου, προσδιορισμός των δημιουργούμενων θέσεων εργασίας, επιπτώσεις στο περιβάλλον, κλπ). Έτσι απαιτείται η διερεύνηση των αλλαγών που επιφέρουν οι εκτιμηθείσες αποδόσεις των εναλλακτικών δράσεων στην τελική κατάταξή τους. Ωστόσο αυτό αποτελεί εξαιρετικά χρονοβόρα διεργασία ιδιαίτερα όταν η διάσταση του προβλήματος (αριθμός εναλλακτικών δράσεων × κριτήρια επιλογής) είναι μεγάλος. Εξαιτίας αυτού, η αβεβαιότητα των δεδομένων εισαγωγής αντιμετωπίζεται συχνά μέσω κατανομών πιθανότητας (όταν εμφανίζει πιθανοκρατική φύση – π.χ. η περίπτωση του ρυθμού αποπληρωμής της επένδυσης) και ασαφών συνόλων (μη πιθανοκρατική φύση των δεδομένων – π.χ. η περίπτωση των περιβαλλοντικών και κοινωνικών κριτηρίων). Ωστόσο ο απλούστερος τρόπος αντιμετώπισης της αβεβαιότητας, που συνοδεύει τις εκτιμήσεις των αποδόσεων των εναλλακτικών στα κριτήρια επιλογής, προσφέρεται στο πλαίσιο των Πολυκριτηριακών Μεθόδων υπεροχής μέσω του προσδιορισμού των ορίων αδιαφορίας και προτίμησης. Αυτά θεωρείται πως ‘αιχμαλωτίζουν’ τα πιθανά σφάλματα κατά τη συμπλήρωση του μητρώου απόφασης. Στην παρούσα εργασία και καθώς επιλέχθηκαν τα Πολυκριτηριακά Μοντέλα υπεροχής, δεν προβαίνουμε σε ανάλυση ευαισθησίας των αποδόσεων των δράσεων στα κριτήρια, αλλά το ζήτημα μετασχηματίζεται στον κατάλληλο προσδιορισμό των ορίων προτίμησης και αδιαφορίας υπό το πλαίσιο των μεθοδολογιών ELECTRE και PROMETHEE (Σχήμα 41) (Πολατίδης, Χαραλαμπίδης 2001)



**Σχήμα 49:** Αντιμετώπιση της αβεβαιότητας των αποδόσεων των δράσεων στα θεωρούμενα κριτήρια (αποφυγή ανάλυσης ευαισθησίας)

Η ανάλυση ευαισθησίας διερευνά το βαθμό αντίδρασης ή/και ευαισθησίας ενός αποτελέσματος σε εναλλακτικές μεταβολές ορισμένων μεγεθών. Από τα μεγέθη που αναφέρθηκαν σε προηγούμενες ενότητες και λαμβάνουν μέρος στην αξιολόγηση, θεωρείται ότι τα μόνα ευμετάβλητα στοιχεία που χρήζουν ανάλυσης ευαισθησίας είναι τα κατώφλια προτίμησης και αδιαφορίας καθώς και τα βάρη των κριτηρίων στην εφαρμογή της PROMETHEE II.

### 6.9.1 Ανάλυση ευαισθησίας στα κατώφλια προτίμησης και αδιαφορίας

Η ανάλυση ευαισθησίας πραγματοποιείται για τα κατώφλια προτίμησης και αδιαφορίας της μεθόδου PROMETHEE II. Συγκεκριμένα, θα εξεταστούν 4 περιπτώσεις μεταβολής των κατωφλιών προτίμησης και αδιαφορίας. Στον Πίνακα 56 δίνονται τα σενάρια (i-iv) που θα εξεταστούν στην ανάλυση ευαισθησίας.

**Πίνακας 56:** Περιπτώσεις μεταβολής των κατωφλιών προτίμησης και αδιαφορίας

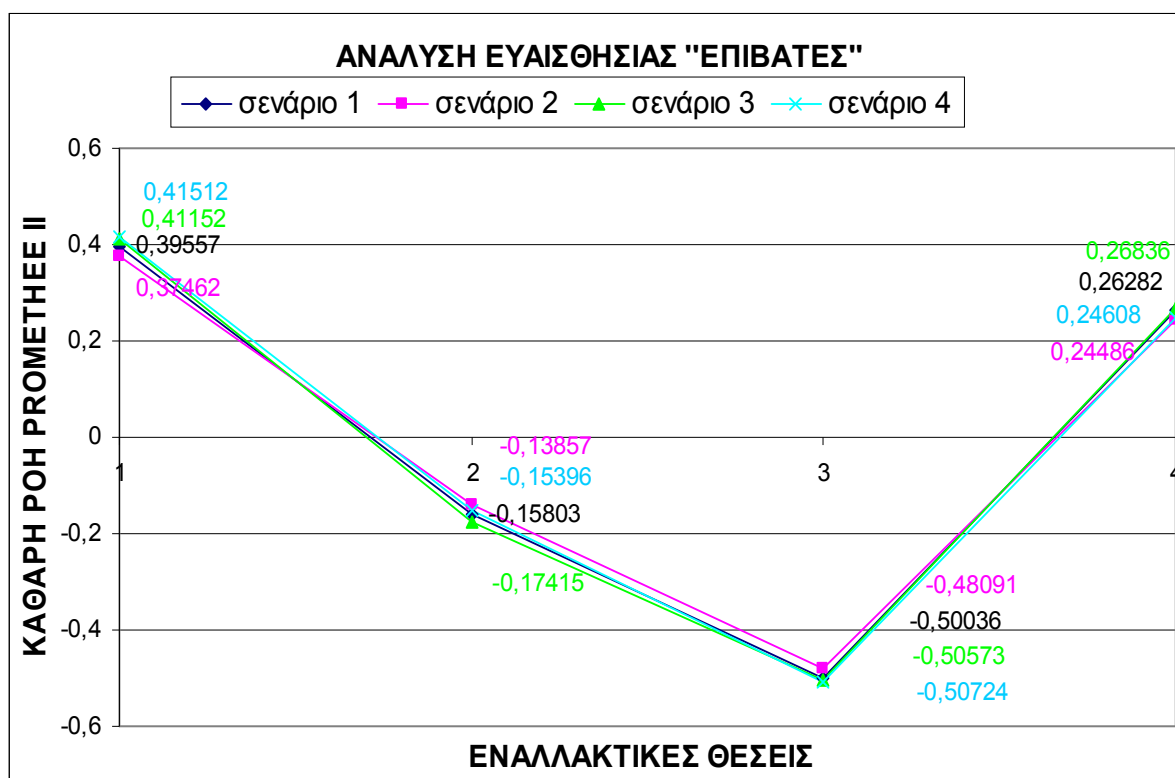
	Αρχικό	Σενάριο 1	Σενάριο 2	Σενάριο 3	Σενάριο 4
Κατώφλι προτίμησης $p$	$p$	1,25 $p$	1,5 $p$	0,75 $p$	0,5 $p$
Κατώφλι αδιαφορίας $q$	0	0,375 $p$	0,45 $p$	0,225 $p$	0,15 $p$

Στους παρακάτω Πίνακες 57-58-59-60 αποτυπώνεται η κατάταξη των σεναρίων όπως προέκυψε για κάθε μια εξεταζόμενη περίπτωση. Όπως φαίνεται, η κατάταξη δεν εμφανίζει ιδιαίτερες μεταβολές σε καμία από τις περιπτώσεις μεταβολής των κατωφλιών προτίμησης και αδιαφορίας. Στις θέσεις 1 έως 4 της κατάταξης τα σενάρια εμφανίζονται με την ίδια σειρά με την οποία εμφανίστηκαν στην αρχική κατάταξη πριν την ανάλυση ευαισθησίας.

**Πίνακας 57:** Κατάταξη των σεναρίων όπως προέκυψε από την ανάλυση ευαισθησίας ως προς τα κατώφλια προτίμησης και αδιαφορίας για τους "Επιβάτες"

ΕΠΙΒΑΤΕΣ				
Αρχικό	A1	A4	A2	A3
Σενάριο 1	A1	A4	A2	A3
Σενάριο 2	A1	A4	A2	A3
Σενάριο 3	A1	A4	A2	A3
Σενάριο 4	A1	A4	A2	A3

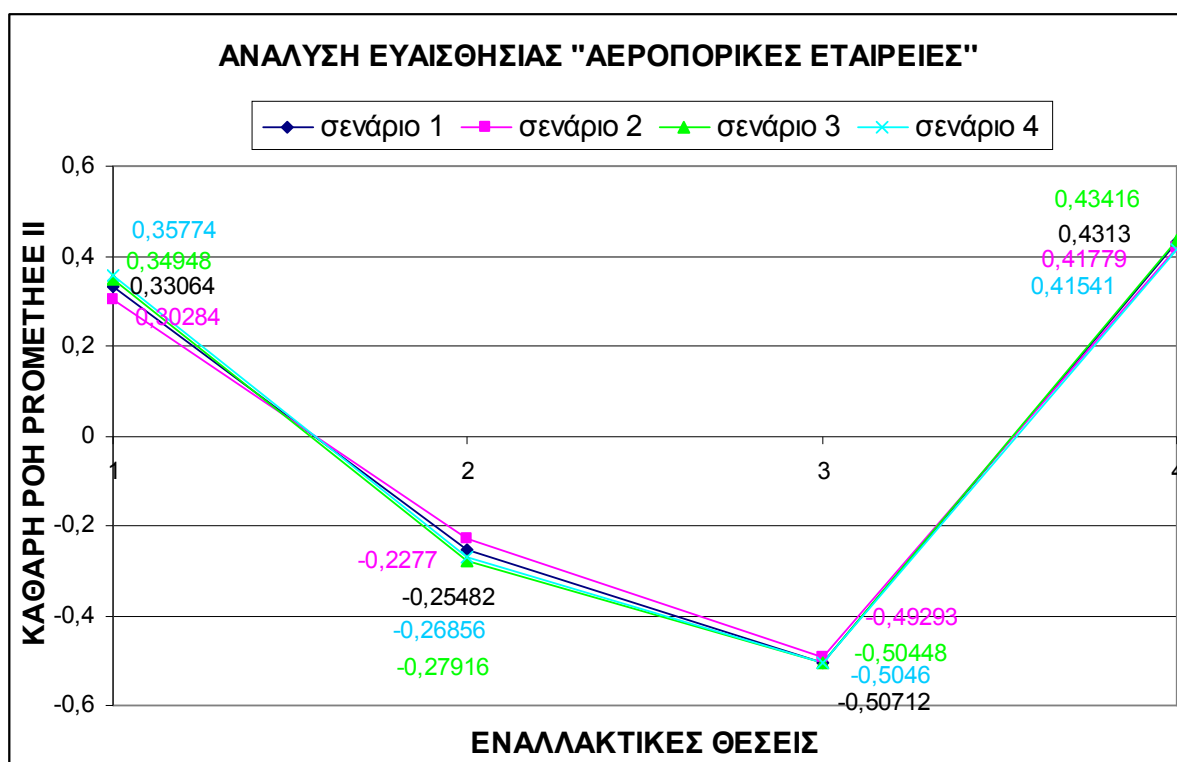
**Σχήμα 50:** Γραφική απεικόνιση των αποτελεσμάτων της ανάλυσης ευαισθησίας ως προς τα κατώφλια προτίμησης και αδιαφορίας για τους "Επιβάτες"



**Πίνακας 58:** Κατάταξη των σεναρίων όπως προέκυψε από την ανάλυση ευαισθησίας ως προς τα κατώφλια προτίμησης και αδιαφορίας για τις "Αεροπορικές εταιρείες"

ΑΕΡΟΠΟΡΙΚΕΣ ΕΤΑΙΡΕΙΕΣ				
Αρχικό	A4	A1	A2	A3
Σενάριο 1	A4	A1	A2	A3
Σενάριο 2	A4	A1	A2	A3
Σενάριο 3	A4	A1	A2	A3
Σενάριο 4	A4	A1	A2	A3

**Σχήμα 51:** Γραφική απεικόνιση των αποτελεσμάτων της ανάλυσης ευαισθησίας ως προς τα κατώφλια προτίμησης και αδιαφορίας για τις "Αεροπορικές εταιρείες"

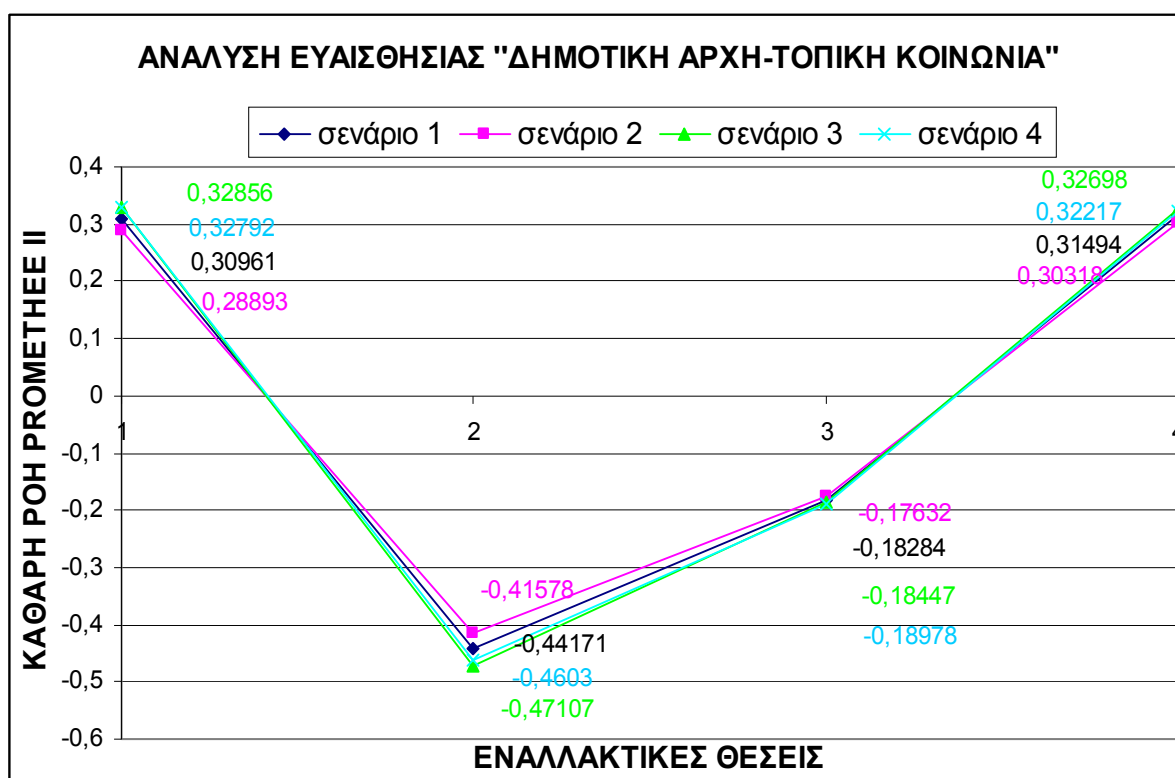




**Πίνακας 59:** Κατάταξη των σεναρίων όπως προέκυψε από την ανάλυση ευαισθησίας ως προς τα κατώφλια προτίμησης και αδιαφορίας για τη “Δημοτική Αρχή-Τοπική Κοινωνία”

ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΑΡΧΗ-ΤΟΠΙΚΗ ΚΟΙΝΩΝΙΑ				
Αρχικό	A4	A1	A3	A2
Σενάριο 1	A4	A1	A3	A2
Σενάριο 2	A4	A1	A3	A2
Σενάριο 3	A4	A1	A3	A2
Σενάριο 4	A4	A1	A3	A2

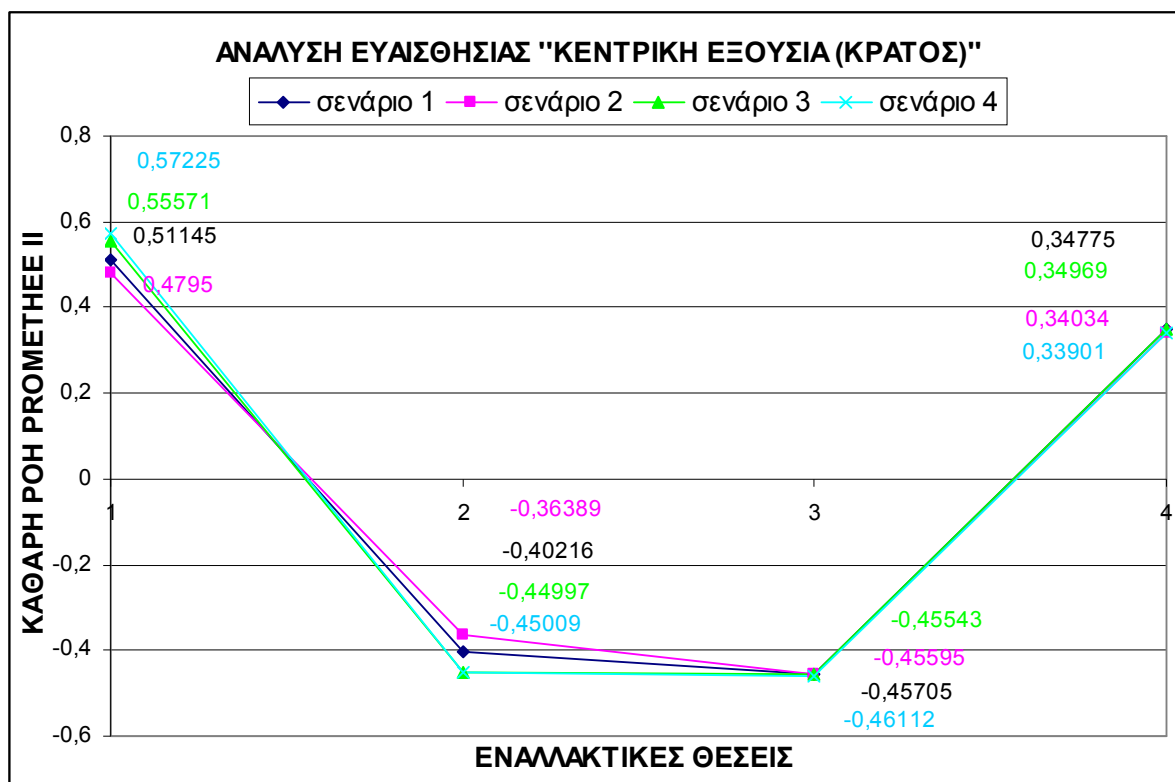
**Σχήμα 52:** Γραφική απεικόνιση των αποτελεσμάτων της ανάλυσης ευαισθησίας ως προς τα κατώφλια προτίμησης και αδιαφορίας για την “Δημοτική Αρχή-Τοπική Κοινωνία”



**Πίνακας 60:** Κατάταξη των σεναρίων όπως προέκυψε από την ανάλυση ευαισθησίας ως προς τα κατώφλια προτίμησης και αδιαφορίας για την “Κεντρική Εξουσία (Κράτος)”

ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΕΞΟΥΣΙΑ (ΚΡΑΤΟΣ)				
Αρχικό	A1	A4	A2	A3
Σενάριο 1	A1	A4	A2	A3
Σενάριο 2	A1	A4	A2	A3
Σενάριο 3	A1	A4	A2	A3
Σενάριο 4	A1	A4	A2	A3

**Σχήμα 53:** Γραφική απεικόνιση των αποτελεσμάτων της ανάλυσης ευαισθησίας ως προς τα κατώφλια προτίμησης και αδιαφορίας για την “Κεντρική εξουσία (Κράτος)”



## 6.9.2 Ανάλυση ευαισθησίας στα βάρη των κριτηρίων

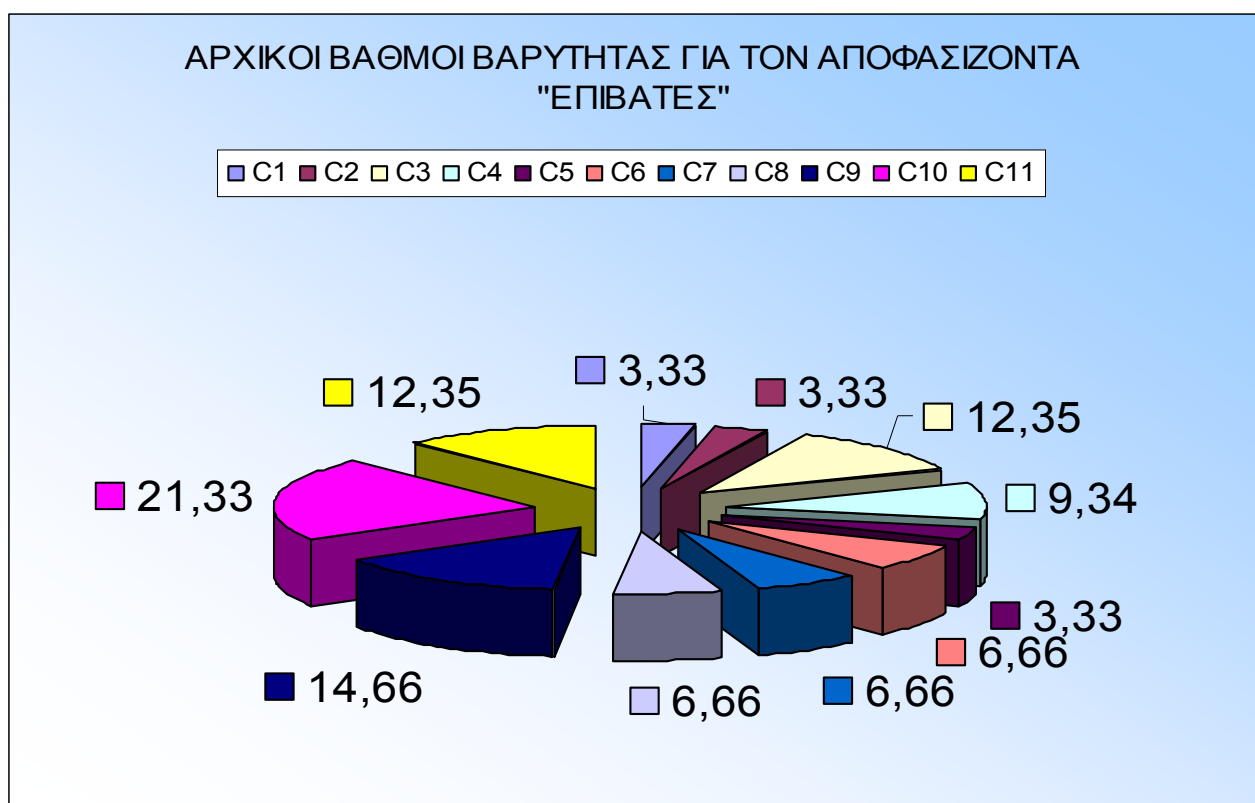
Στα πλαίσια της παρούσας ανάλυσης ευαισθησίας δίνεται η δυνατότητα στον κάθε συμμετέχοντα να μεταβάλει τους βαθμούς βαρύτητας των δύο περισσότερο σημαντικών του κριτηρίων, ενώ επιτρέπει στα υπόλοιπα να παραμένουν σταθερά, έτσι ώστε το συνολικό τους άθροισμα να είναι πάντα μονάδα. ( Πολατίδης, Χαραλαμπόπουλος 2001)

Η προσέγγιση αυτή διευκολύνει την επίτευξη συμφωνίας μεταξύ των Αποφασιζόντων ενώ εισάγει τον δείκτη σταθερότητας  $R_p$  για κάθε Αποφασίζοντα (PROMETHEE  $R_p$ , Robustness index) των αποτελεσμάτων του κάθε συμμετέχοντα. Ο Αποφασίζων με τον μικρότερο  $R_p$  καθορίζει και τη μέγιστη περιοχή συμφωνίας της ομάδας. Μέσω ενός απλού αντισταθμιστικού αλγόριθμου, παρατηρείται η μεταβολή της προτίμησης του κάθε Αποφασίζοντα μεταβάλλοντας τους βαθμούς βαρύτητας δύο κριτηρίων (των περισσότερο σημαντικών σύμφωνα με την αρχική κατάταξη), επιτρέποντας ταυτόχρονα στα υπόλοιπα να παραμένουν σταθερά. Με τον τρόπο αυτόν ενσωματώνεται λειτουργικά στο μοντέλο μία ουσιαστική ανάλυση ευαισθησίας στα κρίσιμα σημεία της έντονης προτίμησης κάποιων κριτηρίων. Ο Δείκτης Σταθερότητας Κάθε Αποφασίζων εκκινεί από μια αρχική θέση επιλογής αναφορικά με τους βαθμούς βαρύτητας, τους οποίους αντιστοιχεί στα κριτήρια επιλογής. Στην συνέχεια έχει την δυνατότητα επιλογής του σημαντικού υποσυνόλου κριτηρίων του και της μεταβολής των βαθμών βαρύτητας αυτών (Σχήματα 46-48-50-52) με τον τρόπο που περιγράφεται στις πίνακες 61-63-65-,67. Τέλος η ανάλυση ευαισθησίας και η αναζήτηση της συμφωνίας σε επίπεδο ομάδας οδηγεί στη γραφική απεικόνιση της συγκεκριμένης κατάταξης, όπως ακριβώς φαίνεται στα Σχήματα 47-49-51-53. (Haralambopoulos, Polatidis, 2001)

**Πίνακας 61:** Προτεινόμενη ανάλυση ευαισθησίας ως προς τα βάρη για τους "Επιβάτες"

ΕΠΙΒΑΤΕΣ	Μεταβολή του βαθμού βαρύτητας				
	Αρχικό	Σενάριο 1	Σενάριο 2	Σενάριο 3	Σενάριο 4
Κριτήριο C10	21,33	30	25	10,99	5,99
Κριτήριο C9	14,66	5,99	10,99	25	30
	Φ(α)				
A1	0,40141	0,19688	0,26361	0,45027	0,51693
A2	-0,17615	-0,4496	-0,08777	-0,20743	-0,25019
A3	-0,50291	-0,50291	-0,50295	-0,50295	-0,50295
A4	0,2776	0,35099	0,32704	0,26011	0,2362

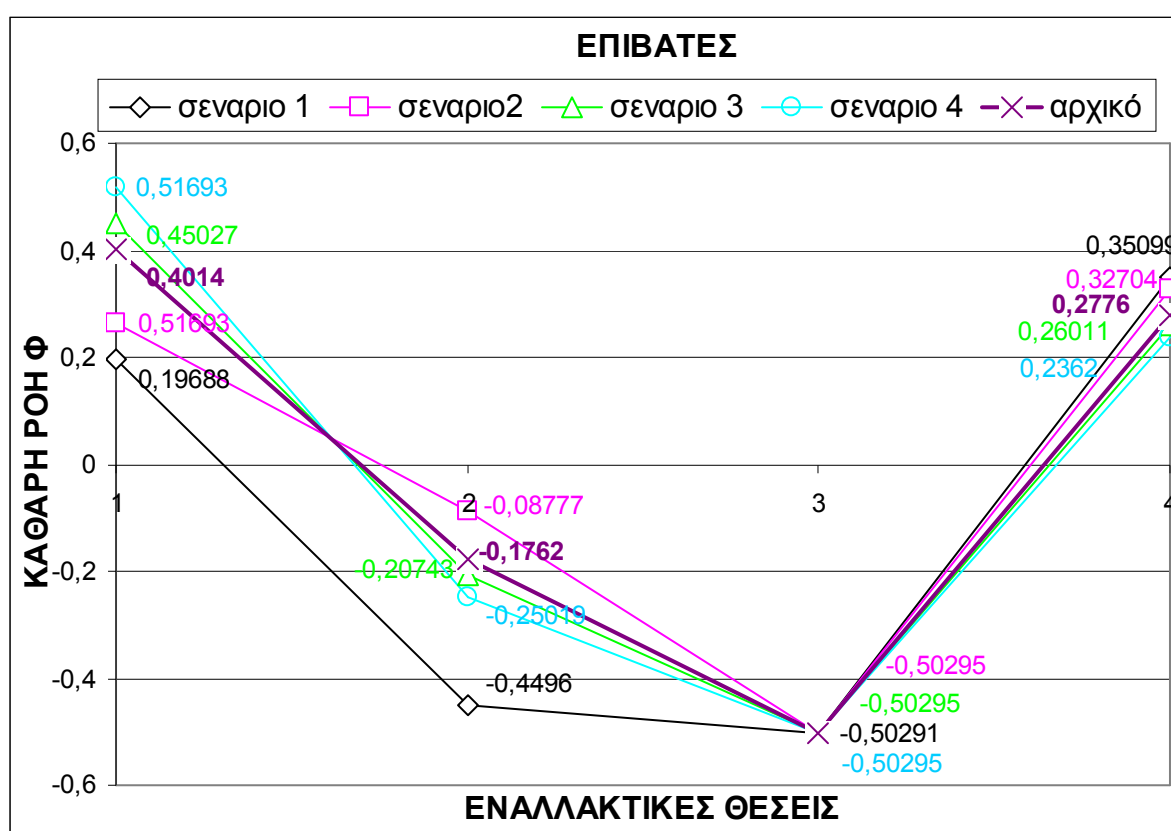
**Σχήμα 54:** Αρχικοί βαθμοί βαρύτητας κριτηρίων (c1-c11) για τον Αποφασίζοντα "Επιβάτες"



**Πίνακας 62:** Κατάταξη των σεναρίων όπως προέκυψε από την ανάλυση ευαισθησίας ως προς τα βάρη για τους "Επιβάτες"

ΕΠΙΒΑΤΕΣ				
Αρχικό	A1	A4	A2	A3
Σενάριο 1	A4	A1	A2	A3
Σενάριο 2	A1	A4	A2	A3
Σενάριο 3	A1	A4	A2	A3
Σενάριο 4	A4	A1	A2	A3

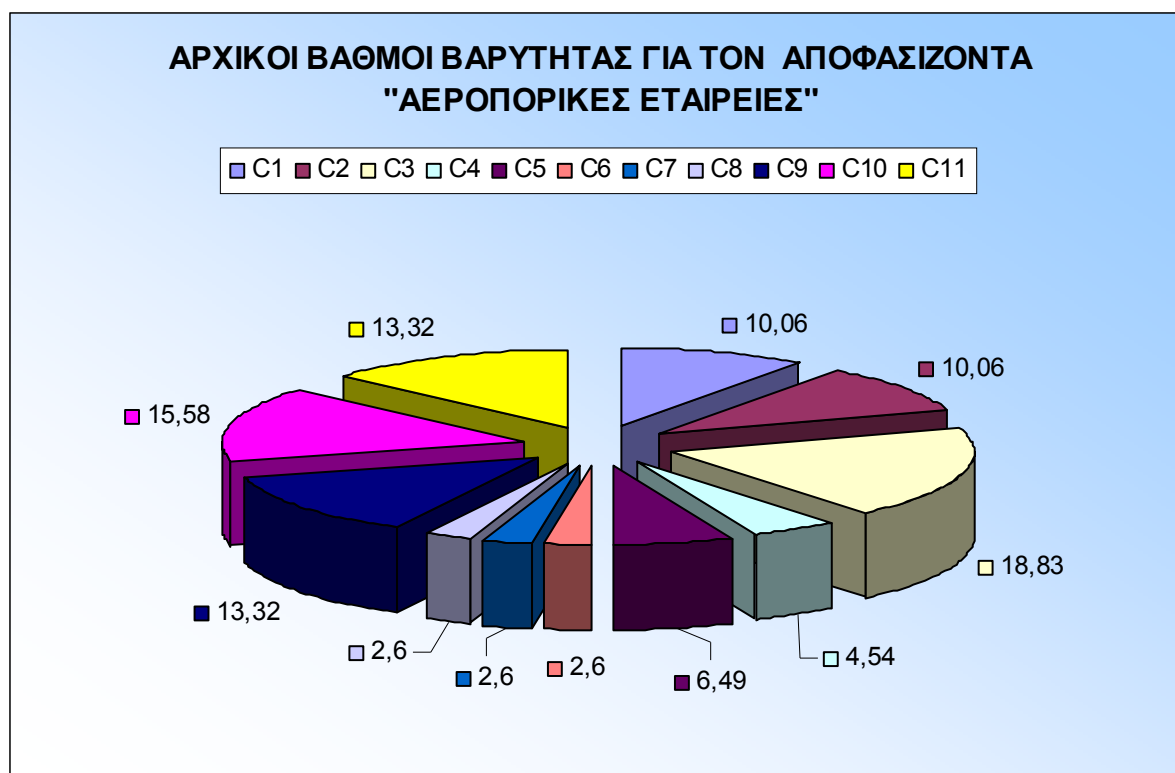
**Σχήμα 55:** Γραφική απεικόνιση των αποτελεσμάτων της ανάλυσης ευαισθησίας ως προς τα βάρη για τους "Επιβάτες"



**Πίνακας 63:** Προτεινόμενη ανάλυση ευαισθησίας ως προς τα βάρη για τις "Αεροπορικές εταιρείες"

ΑΕΡΟΠΟΡΙΚΕΣ ΕΤΑΙΡΕΙΕΣ	Μεταβολή του βαθμού βαρύτητας				
	Αρχικό	Σενάριο 1	Σενάριο 2	Σενάριο 3	Σενάριο 4
Κριτήριο C3	18.83	30	25	9,41	4,41
Κριτήριο C10	15.58	4,41	9,41	25	30
	Φ(α)				
A1	0.3392	0,19027	0,25693	0,4648	0,53147
A2	-0.276	-0,40400	-0,34676	-0,16829	-0,11105
A3	-0.504	-0,35468	-0,42135	-0,62922	-0,69588
A4	0.4406	0,56842	0,51118	0,33271	0,27547

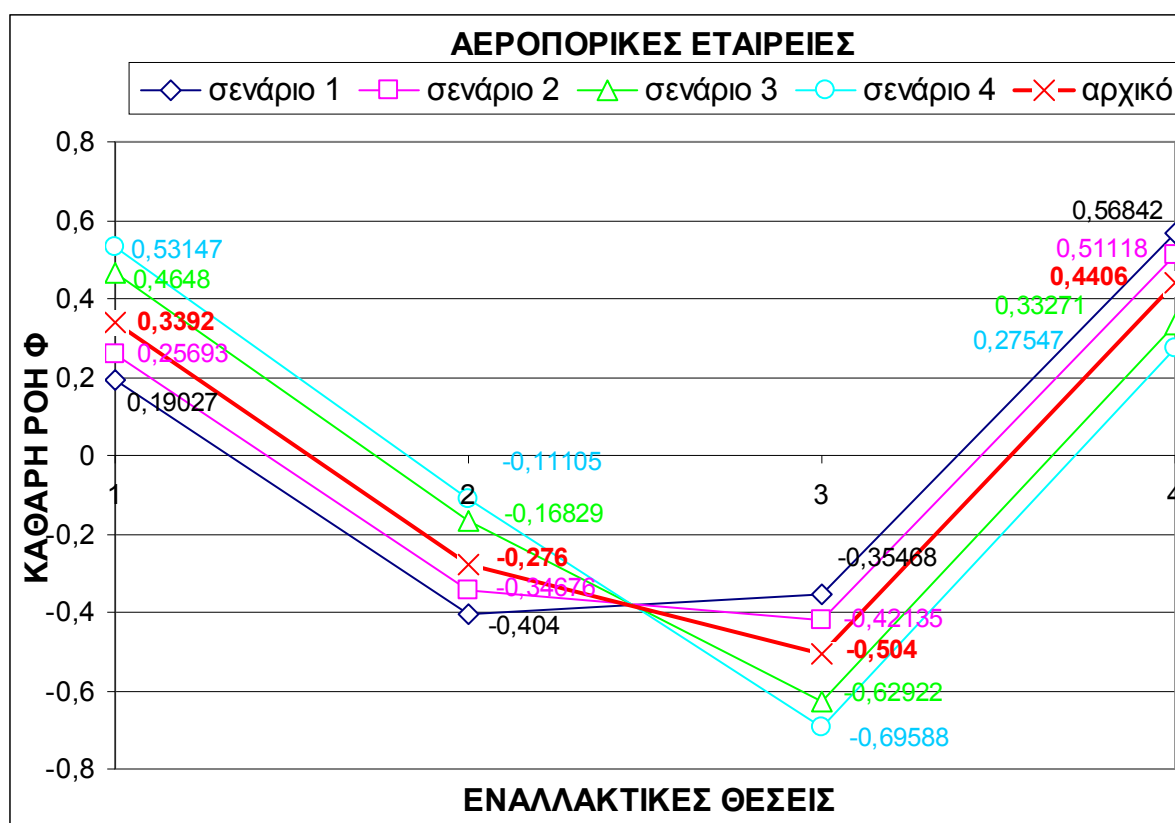
**Σχήμα 56:** Αρχικοί βαθμοί βαρύτητας κριτηρίων (c1-c11) για τον Αποφασίζοντα "Αεροπορικές εταιρείες"



**Πίνακας 64:** Κατάταξη των σεναρίων όπως προέκυψε από την ανάλυση ευαισθησίας ως προς τα βάρη για τις "Αεροπορικές εταιρείες"

ΑΕΡΟΠΟΡΙΚΕΣ ΕΤΑΙΡΕΙΕΣ				
Αρχικό	A4	A1	A2	A3
Σενάριο 1	A4	A1	A3	A2
Σενάριο 2	A1	A4	A2	A3
Σενάριο 3	A4	A1	A2	A3
Σενάριο 4	A1	A4	A2	A3

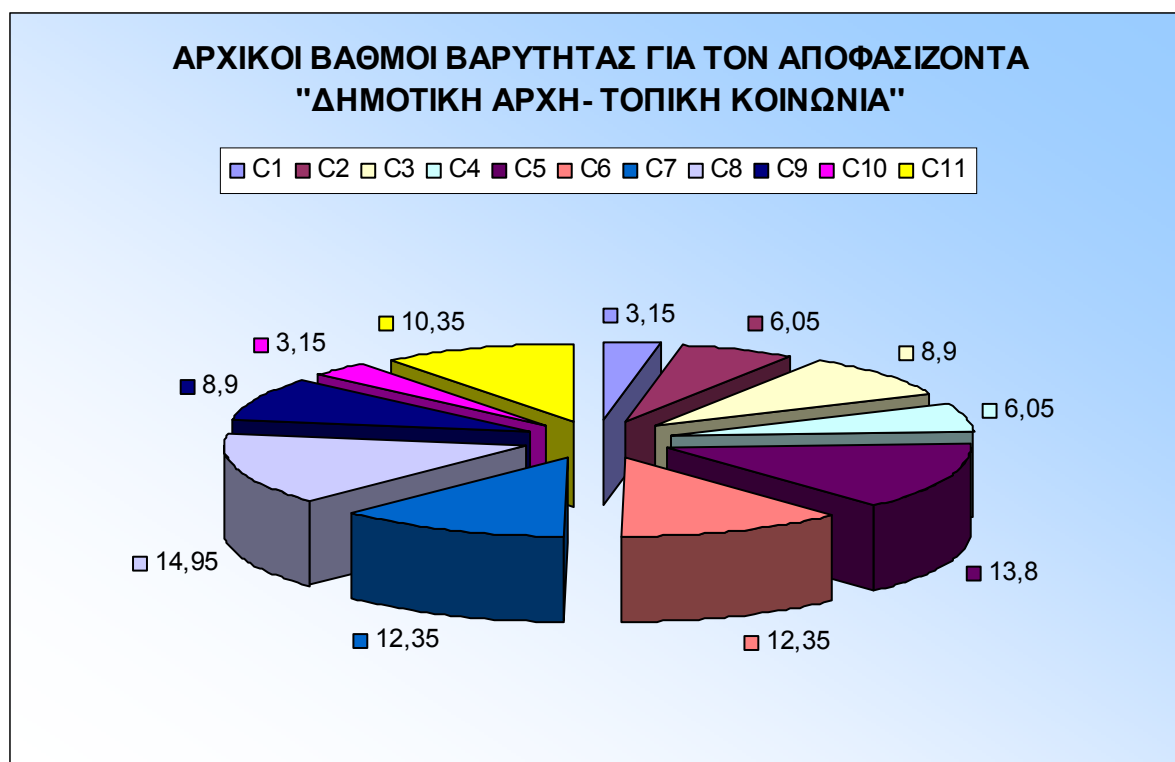
**Σχήμα 57:** Γραφική απεικόνιση των αποτελεσμάτων της ανάλυσης ευαισθησίας ως προς τα βάρη για τις "Αεροπορικές εταιρείες"



**Πίνακας 65:** Προτεινόμενη ανάλυση ευαισθησίας ως προς τα βάρη για την “Δημοτική αρχή-Τοπική κοινωνία”

ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΑΡΧΗ – ΤΟΠΙΚΗ ΚΟΙΝΩΝΙΑ	Μεταβολή των βαθμών βαρύτητας				
	Αρχικό	Σενάριο 1	Σενάριο 2	Σενάριο 3	Σενάριο 4
Κριτήριο C8	14,95	25	20	8,75	3,75
Κριτήριο C5	13,8	3,75	8,75	20	25
	Φ(α)				
A1	0,31988	0,45388	0,38722	0,23722	0,17055
A2	-0,46958	-0,41623	-0,44277	-0,50250	-0,52904
A3	-0,17717	-0,33103	-0,25448	-0,08226	-0,00572
A4	0,32687	0,29337	0,31004	0,34754	0,36420

**Σχήμα 58:** Αρχικοί βαθμοί βαρύτητας κριτηρίων (c1-c11) για τον Αποφασίζοντα “Δημοτική αρχή-Τοπική κοινωνία”

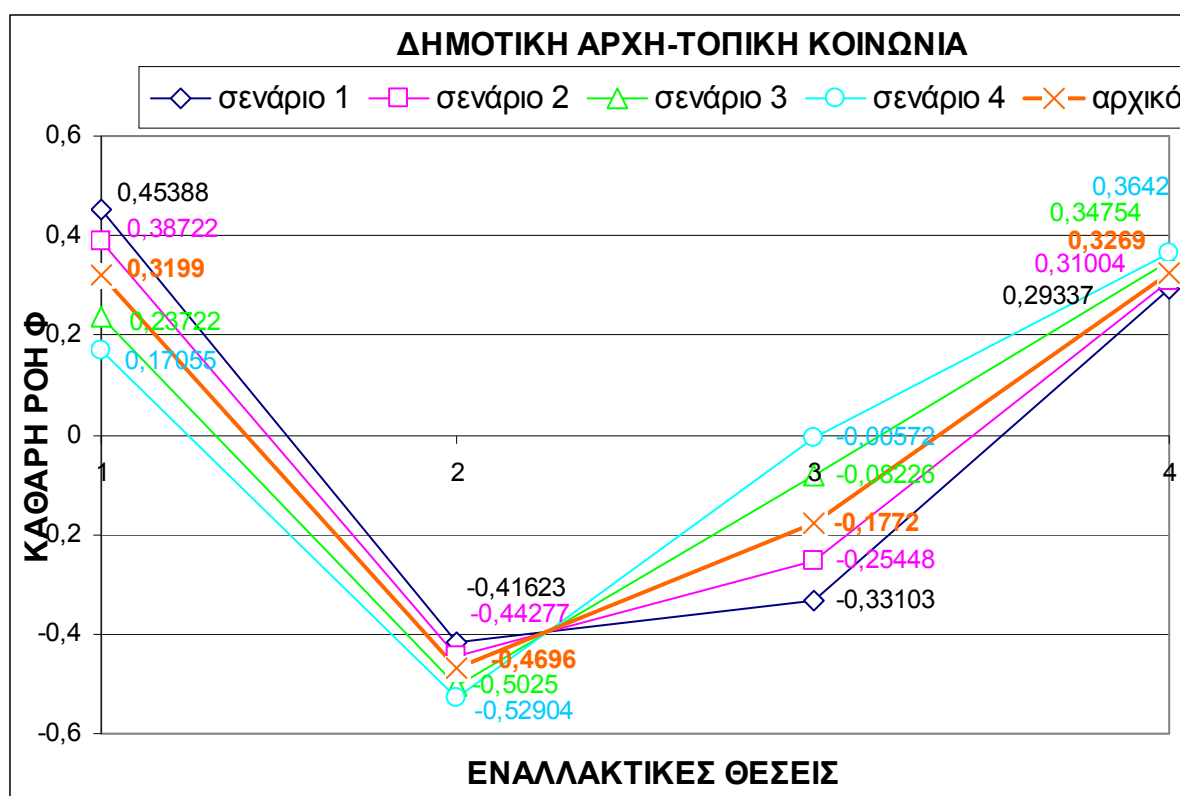




**Πίνακας 66:** Κατάταξη των σεναρίων όπως προέκυψε απο την ανάλυση ευαισθησίας ως προς τα βάρη για την “Δημοτική Αρχή-Τοπική Κοινωνία”

ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΑΡΧΗ-ΤΟΠΙΚΗ ΚΟΙΝΩΝΙΑ				
Αρχικό	A4	A1	A3	A2
Σενάριο 1	A1	A4	A3	A2
Σενάριο 2	A4	A1	A3	A2
Σενάριο 3	A1	A4	A3	A2
Σενάριο 4	A4	A1	A3	A2

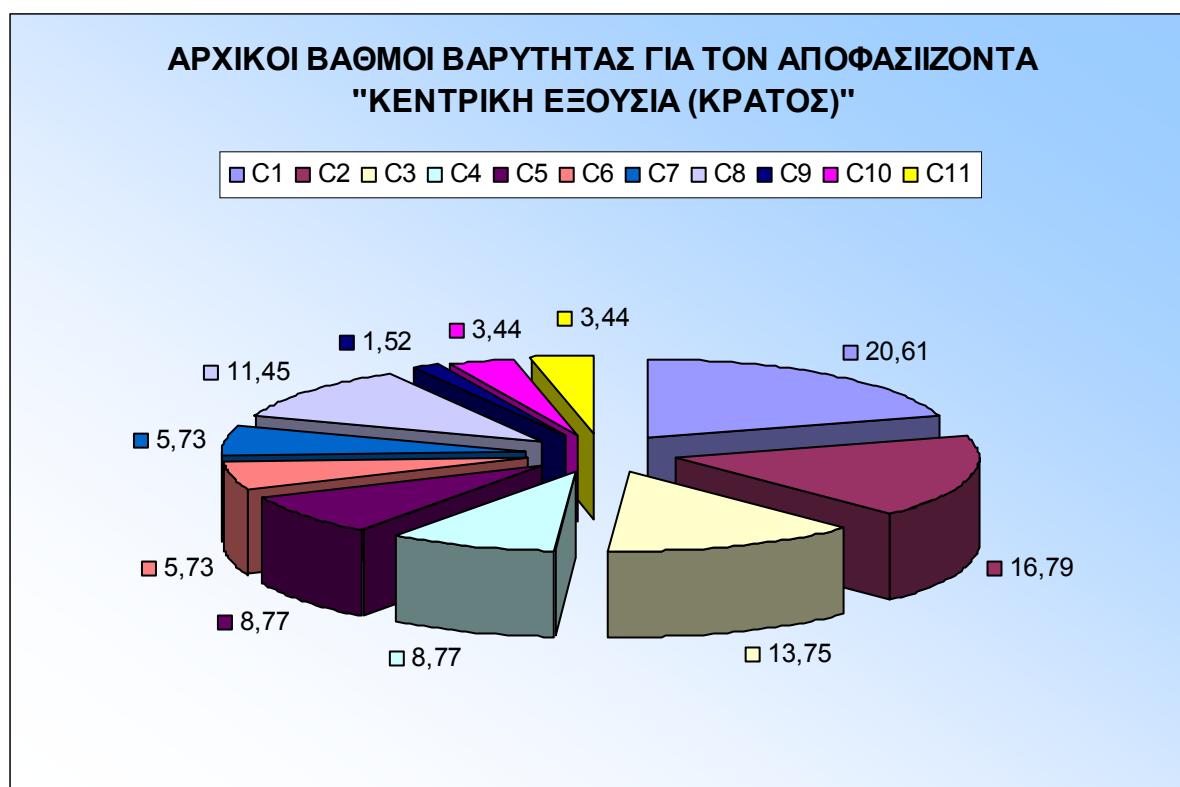
**Σχήμα 59:** Γραφική απεικόνιση των αποτελεσμάτων της ανάλυσης ευαισθησίας ως προς τα βάρη για τις “Δημοτική αρχή-Τοπική κοινωνία”



**Πίνακας 67:** Προτεινόμενη ανάλυση ευαισθησίας ως προς τα βάρη για την "Κεντρική εξουσία – Τοπική Κοινωνία"

ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΕΞΟΥΣΙΑ (ΚΡΑΤΟΣ)	Μεταβολή των βαθμών βαρύτητας				
	Αρχικό	Σενάριο 1	Σενάριο 2	Σενάριο 3	Σενάριο 4
Κριτήριο C1	20.61	30	25	12,4	7,4
Κριτήριο C2	16.79	7,4	12,4	25	30
		Φ(α)			
A1	0,5349	0,52195	0,52888	0,54634	0,55327
A2	-0,4349	-0,42428	-0,42993	-0,44417	-0,44983
A3	-0,44903	-0,44903	-0,44903	-0,44903	-0,44903
A4	0,3489	0,35136	0,35008	0,34686	0,34559

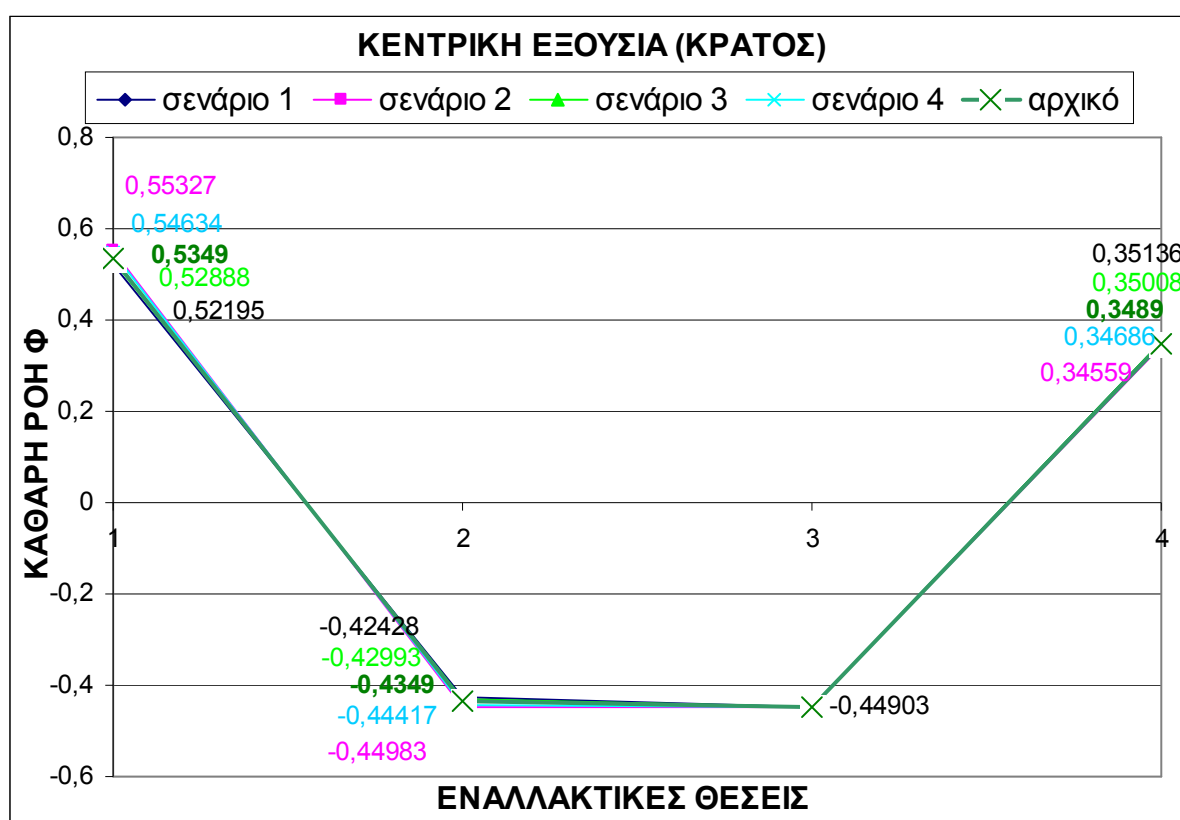
**Σχήμα 60:** Αρχικοί βαθμοί βαρύτητας κριτηρίων (c1-c11) για τον Αποφασίζοντα "Κεντρική εξουσία (Κράτος)"



**Πίνακας 68:** Κατάταξη των σεναρίων όπως προέκυψε από την ανάλυση ευαισθησίας ως προς τα βάρη για την “Κεντρική εξουσία- (Κράτος)”

Κεντρική εξουσία (Κράτος)	1	2	3	4
Αρχικό	A1	A4	A2	A3
Σενάριο 1	A1	A4	A2	A3
Σενάριο 2	A1	A4	A3	A2
Σενάριο 3	A1	A4	A2	A3
Σενάριο 4	A1	A4	A2	A3

**Σχήμα 61:** Γραφική απεικόνιση των αποτελεσμάτων της ανάλυσης ευαισθησίας ως προς τα βάρη για την “Κεντρική Εξουσία (Κράτος)”



## 7. Συμπεράσματα

Η παρούσα διπλωματική εργασία πραγματεύεται την επιλογή θέσης αερολιμένα στους Ν Ηλείας- Μεσσηνίας -Λακωνίας και Αρκαδίας. Για το λόγο αυτό, στην παρούσα διπλωματική εργασία αναζητήθηκε η βέλτιστη λύση στο πρόβλημα της χωροθέτησης αερολιμένα. Η αναζήτηση της βέλτιστης λύσης έγινε με εφαρμογή της μεθόδου της πολυκριτηριακής ανάλυσης. Στα σενάρια που διαμορφώθηκαν, ως εναλλακτικές θέσεις χωροθέτησης αξιολογήθηκαν τέσσερις διαμορφωμένες περιοχές απο στρατιωτικά αεροδρόμια : (i) της Ανδραβίδας , (ii) της Σπάρτης Α (iii) της Τρίπολης και (iv) της Καλαμάτας.

Σχετικά με τη μέθοδο που χρησιμοποιήθηκε για την εξεύρεση της βέλτιστης λύσης, αρχικά έγινε μια αναφορά στην πολυκριτηριακή ανάλυση ως εργαλείο λήψης αποφάσεων, ενώ μετά από μια λεπτομερή επισκόπηση των διαθέσιμων μεθόδων επιλέχθηκε δύο μέθοδοι η ELECTRE III και PROMETHEE II ως η πιο κατάλληλες μέθοδοι για να επιλυθεί το πρόβλημα και συγκρίθηκαν τα αποτελέσματα μεταξύ τους.

Για να εφαρμοστεί η πολυκριτηριακή ανάλυση επιλέχθηκαν τα κριτήρια με τα οποία αξιολογήθηκαν τα σενάρια, οι συντελεστές βαρύτητας για καθένα από αυτά και καθορίστηκαν τα κατώφλια προτίμησης και αδιαφορίας και veto.

Τα κριτήρια που επιλέχθηκαν για την αξιολόγηση των σεναρίων ήταν οικονομικά, περιβαλλοντικά, χωροταξικά-λειτουργικά, αλλά και κοινωνικά. Τα κριτήρια έλαβαν τιμές με βάση στοιχεία που βρέθηκαν στη βιβλιογραφία. Όσον αφορά στους συντελεστές βαρύτητας, διαμορφώθηκαν τέσσερις κατηγορίες αποφασιζόντων. Ο καθένας απο αυτούς, δίνοντας ιδιαίτερη βαρύτητα στους τομείς, που τον αφορούσαν ή τον ενδιέφεραν περισσότερο, συνέβαλε στην εξαγωγή του τελικού αποτελέσματος. Το σημαντικό είναι ότι κανένας δε δυσσαρестείται από την τελική επιλογή κι έτσι γίνεται εύκολα αποδεκτή και εφαρμόσιμη, χωρίς ενστάσεις και περαιτέρω καθυστερήσεις.

Από την εφαρμογή της πολυκριτηριακής ανάλυσης προέκυψαν μια σειρά συμπερασμάτων. Στις περισσότερες περιπτώσεις εφαρμογής βέλτιστη λύση αναδείχθηκε η θέση Α4, (4 φορές στην πρώτη θέση απο σύνολο οκτώ κατατάξεων δύο στη μέθοδο electre και δυο στη μέθοδο promethee, δυο ισοβαθμίες με την θέση Α1 στη μέθοδο electre)

Ακολούθησε ανάλυση ευαισθησίας προκειμένου να ερευνηθούν οι διάφοροι παράμετροι που επηρεάζουν την ταξινόμηση των εναλλακτικών σεναρίων. Πραγματοποιήθηκαν δυο αναλύσεις ευαισθησίας μια στα κατώφλια προτίμησης και αδιαφορίας και μια στα βάρη των κριτηρίων.

Ο κάθε λήπτης απόφασης επιλέγει ένα υποσύνολο των κριτηρίων αξιολόγησης (ως τα σημαντικότερα γι' αυτόν κριτήρια) και εξετάζεται η ευαισθησία των αποτελεσμάτων ως προς αυτά. Η προσέγγιση αυτή διευκολύνει την επίτευξη συμφωνίας μεταξύ των μελών της ομάδας λήψης απόφασης καθώς το κάθε μέλος έχει τη δυνατότητα να εξερευνήσει τα αποτελέσματα της προτίμησης του σε σχέση με τα αποτελέσματα των υπολοίπων. Έτσι αναγνωρίζονται οι αποφασίζοντες με παραπλήσιες προτιμησησικές δομές και φωτίζονται τα σημεία συγκρούσεων μεταξύ των αποφασιζόντων με αντικρουόμενα συμφέροντα

Η ανάλυση ευαισθησίας ως προς τα κατώφλια κατάταξης των σεναρίων δεν επηρεάζεται σημαντικά από τις μεταβολές στα κατώφλια προτίμησης και αδιαφορίας. Ενώ ως προς τα βάρη υπήρξαν ανακατατάξεις μικρής κλίμακας σε ότι αφορά κυριώς την εναλλαγή στην πρώτη θέση μεταξύ των θέσεων A1 και A4.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΕΠΕΜ Εταιρεία Περιβαλλοντικών Μελετών Α.Ε. («ΕΠΕΜ Α.Ε.»), Εκπόνηση Στρατηγικής Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΣΜΠΕ) του Επικαιροποιημένου ΠΕΣΔΑ Περιφέρειας Πελοποννήσου

Ηρακλής Πολατίδης Ενεργειακή Ανάλυση και Λήψη Αποφάσεων: Ένα Πολυκριτηριακό Μεθοδολογικό Πλαίσιο Οκτώβριος, 2003

Mavrotas, G. and Diakoulaki, D. (2005), "Solving Multiobjective MILP problems in Process Synthesis using the Multi-Criteria Branch & Bound Algorithm" *Chemical Engineering and Technology* .

Mavrotas, G. and Diakoulaki D. (2005), "Multi-criteria branch & bound: A vector maximization algorithm for Mixed 0-1 Multiple Objective Linear Programming", *Applied Mathematics and Computation*

Georgopoulou E., Lalas D., Papagiannakis L., A Multicriteria Decision Aid approach for energy planning problems: The case of renewable energy option, *European Journal of Operational Research*

Maystre, L. et al. (1994): "Methodes multicriteres ELECTRE-Description, conseils pratiques et cas d'applications a` la gestion environnementale", *Presses Polytechniques et Universitaires Romandes*; Lausanne

Keeney, R. L., and H. Raiffa. 1976. *Decisions with multiple objectives: Preferences and value tradeoffs*. John Wiley & Sons, New York

Wolters, W.T.M. and Mareschal, B. (1995) .Novel types of sensitivity analysis for additiveMCDM methods., *European Journal of Operational Research*

Goumas M., Lygerou V., An extension of the PROMETHEE method for decision making in fuzzy environment: Ranking of alternative energy exploitation projects, *European Journal of Operational Research* 123 (2000)

Hokkanen J., Lahdelma R., Salminen P., Using Multicriteria Methods in Environmental Planning and Management, *Environmental Management* (2000), vol. 26

Pardalos P.M., Siskos Y., Zoupounidis C., *Advances in multicriteria Analysis*, Kluwer Academic Publishers (1995), Netherlands.

Roy B., Vanderpooten D., An overview on "The European school of MCDA: Emergence, basic features and current works", *European Journal of Operational Research* 99 (1997)

Roy B. 1978. "ELECTRE III: un algorithme de classements fondé sur une representation floue des preferences en presence de critères multiples", *Cahiers du CERO* 20(1)

Roy B., Présent M. and Silhol D., 1986. A programming method for determining which Paris metro stations should be renovated. *European Journal of Operational Research*

Roy B., 1991. The outranking approach and the foundations of ELECTRE methods, *Theory and Decision*

Roy, B., Decision Aid and Decision Making, In Bana et Costa C, Readings in Multiple Criteria Decision Aid, 18-35 Springer-Verlag (1994).

Κοντούλας Α., Κοσκοσίδης Α., Μαυράκης Γ., Μπεργελές Κ. (2010), Επισκόπηση χρήσης μεθόδων πολυκριτηριακής ανάλυσης σε περιβαλλοντικά προβλήματα, Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών, Ιούνιος.

Laboratoire d'Analyse et Modélisation de Systèmes pour l'Aide à la décision (L.A.M.S.A.D.E.) (2009) ELECTRE III-IV software official webpage, URL: <http://www.lamsade.dauphine.fr>

Benayoun, R., De Montgolfier, J., Tergny, J. and Larichev, O. (1971), "Linear programming with multiple objective functions: Step method (STEM)", *Mathematical Programming*

Κωνσταντίνα Δούμπος, Μιχάλης Ζοπουνίδης, Κωνσταντίνος Assessing equity mutual funds' performance using a multicriteria methodology: a comparative analysis 2005

Bouyssou, D. (1990): "Building criteria: a prerequisite for MCDA" in Readings in MCDA, Bana e Costa (Ed.)

Edwards W., Barron F.H, 1994. SMARTS and SMARTER: Improved simple methods for multiattribute utility measurement, *Organizational behavior and Human Decision Processes* 60, 306-325.

Figueira, J. and Roy, B. (2002): " Determining the weights of criteria in the ELECTRE type methods with a revised Simos' procedure", *European Journal of Operational Research*, 2002

Αραβώσης Κ. Κούγκολος Αθ. Λέγκας Κ. Μάκκας Αν. Πάτσης Κ. Ανάπτυξη μεθοδολογίας για την αξιολόγηση των εναλλακτικών μεθόδων επεξεργασίας αποβλήτων με τη χρήση πολυκριτηριακής ανάλυσης

Herrera, F. et al. (2001): " Multi-person decision-making based on multiplicative preference relations", *European Journal of Operational Research*; 129: 372-385

Jacquet-Lagrange E. and J. Siskos (1982), Assessing a set of additive utility functions for multicriteria decision-making, the UTA method, *EJOR*, vol. 10, 151-164.

Kacprzyk, M. et al. (1992): " Group decision making and consensus under fuzzy preference and fuzzy majority", *Fuzzy Sets and Systems*; 49(1): 21-31

Rogers, M. and Bruen, M. (1998): "Choosing realistic values of indifference, preference and veto thresholds for use with environmental criteria within ELECTRE", European Journal of Operational Research, 1998

Roy, B. et al. (1986): " A programming method for determining which Paris metro-stations should be renovated", European Journal of Operational Research

Roy, B. (1991), "The outranking approach and the foundations of ELECTRE methods", Theory and Decision.

Roy, B. and Bouyssou, D. (1993): "Aide multicritère à la decision: Méthodes et cas", Economica, Collection Gestion; Paris.

Roy, B. (1996), Multicriteria Methodology for Decision Aiding, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands.

Roy, B. and Mousseau, V. (1996): " A theoretical framework for analysing the notion of relative importance of criteria", Journal of Multi-Criteria Decision Analysis;

Saaty, T.L. (1980): The Analytic Hierarchy Process, McGraw-Hill; New York

Salminen, Hokkanen και Lahdelma (1998), Comparing multicriteria methods in the context of environmental problems, European Journal of Operational Research 104 485-496.

Stewart T.J. (1995), Simplified approaches for multicriteria decision making under uncertainty, Journal of Multi-criteria analysis

Triantaphyllou, E. and Lin, C. (1996): "Development and Evaluation of Five Fuzzy Multiattribute Decision-Making Methods", International Journal of Approximate Reasoning

Buchanan, J. et al. (1999): "Project Ranking using ELECTRE III", <http://www.geointelligence.org/Athens2001/data/pdf/p58.pdf>

DTLR multi-criteria analysis manual, [www.odpm.gov.uk/stellent/groups/odpm\\_about/documents/pdf/odpm\\_about\\_pdf\\_608524.pdf](http://www.odpm.gov.uk/stellent/groups/odpm_about/documents/pdf/odpm_about_pdf_608524.pdf)

Simos, A.D. Raptis (1990) Numerov-type methods with minimal phase-lag for the numerical integration of the one-dimensional Schrodinger equation, Computing

Brans, J.P., Vincke, P.H., 1985. A preference ranking organisation method: The PROMETHEE method for MCDM. Management Science

Brans, J.P., 1996. The space of freedom of the decision-maker, Modelling the human brain. European Journal of Operational Research

Brans, J.P., Macharis, C., Marechal, B., Mariame, M., 1996. A two-stage PROMETHEE-GAIA based procedure for group decision support. Working Paper VUB, STOOTW/21