



ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

Τμήμα Αξιοποίησης Φυσικών Πόρων και & Γεωργικής Μηχανικής

Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών: Αξιοποίηση Φυσικών Πόρων
και Γεωργική Μηχανική.

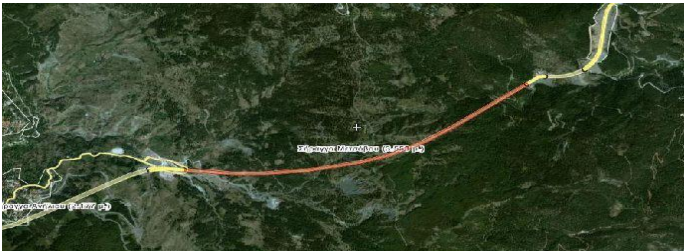
Κατεύθυνση: "Διαχείριση Περιβάλλοντος".

Μεταπτυχιακή Εργασία

Της : ΒΕΝΙΖΕΛΟΥ ΓΕΩΡΓΙΑΣ (ΓΕΩΠΟΝΟΣ)

Με Θέμα:

**ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΠΟΛΥΚΡΙΤΗΡΙΑΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΜΕ ΣΤΟΧΟ ΤΗΝ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΗΣ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΒΙΩΣΙΜΟΤΗΤΑΣ ΤΩΝ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΩΝ ΕΡΓΩΝ ΔΑΣΙΚΗΣ
ΟΔΟΠΟΙΑΣ ΣΤΗ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΟΥ ΜΕΤΣΟΒΟΥ**



Αθήνα 2013

Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή:

- 1.Καραβίτης Χρίστος, Επιβλέπων Επίκουρος Καθηγητής
- 2.Αλεξανδρής Σταύρος, Επιβλέπων Επίκουρος Καθηγητής
- 3.Αργυροκαστρίτης Ιωάννης, Αναπληρωτής Καθηγητής

ΠΡΟΛΟΓΟΣ - ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η εργασία αυτή, πραγματοποιήθηκε μέσα στο πλαίσιο του Μεταπτυχιακού Προγράμματος «Αξιοποίηση Φυσικών Πόρων και Γεωργική Μηχανική» του ομώνυμου τμήματος του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών.

Πριν την παρουσίαση του θέματος, θα επιθυμούσα να ευχαριστήσω κάποιους ανθρώπους, η συμβολή των οποίων ήταν σημαντική για την έκβαση της εργασίας.Από το Φιλικό περιβάλλον, ευχαριστώ το Νίκο Σκόνδρα για τη συμβολή του στην επιλογή του θέματος και στην μετέπειτα συμβολή της εργασίας μου, τον Βαγγέλη Παπαδάκη σχετικά με κάποιες πληροφορίες που με βοήθησε και τέλος τους γονείς μου, Παναγιώτη και Σωτηρία Βενιζέλου για την υποστήριξη και κατανόησή τους.

Από το Πανεπιστημιακό περιβάλλον, ευχαριστώ τους διδάσκοντες: Καραβίτη Χρήστο, Αλεξανδρή Σταύρο και Αργυροκαστρίτη Ιωάννη, που δέχτηκαν να συμμετάσχουν στην εργασία αυτή αποτελώντας την Τριμελή Εξεταστική Επιτροπή. Ιδιαίτερα ευχαριστώ τον Επιβλέποντα Καθηγητή, κ. Καραβίτη Χρήστο για τον πολύτιμο χρόνο που μου αφιέρωσε, την ελευθερία κινήσεων που μου επέτρεψε και την υπομονή που έδειξε στις αρκετές απορίες και ερωτήσεις που δέχθηκε.Τον ευχαριστώ επίσης για την εισαγωγή μου στον εξαιρετικά ενδιαφέρον κόσμο του Προληπτικού Σχεδιασμού.

Θα ήθελα να επισημάνω, ότι όποιο λάθος ξέφυγε της διόρθωσης, οφείλεται καθαρά σε δική μου παράβλεψη.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η Ελλάδα κατά κύριο λόγο είναι μία χώρα ορεινή με μεγαλύτερη οροσειρά την Πίνδο. Στις πλαγιές του όρους Κιτύου της Πίνδου και σε υψόμετρο 1200μ. βρίσκεται ο Δήμος του Μετσόβου. Ο Δήμος Μετσόβου, ως μια καθαρά ορεινή περιοχή, αντιμετωπίζει τα περισσότερα προβλήματα των ελληνικών ορεινών περιφερειών. Το δασικό σύμπλεγμα του δήμου Μετσόβου εμφανίζει όλα τα χαρακτηριστικά ενός τυπικού ορεινού δάσους της χώρας μας. Η αναδιάταξη της παροχής υπηρεσιών στις ορεινές περιοχές καθώς και η κινητοποίηση των τοπικών φορέων είναι επιτακτική ανάγκη στη δημιουργία μιας ανταγωνιστικής οικονομίας και στην ανάδειξη του Δήμου Μετσόβου ως παράγοντα, που παίζει σημαντικό ρόλο στα κοινωνικά και οικονομικά δρώμενα τόσο της Ελλάδας, όσο και στα Βαλκάνια.

Σκοπός της εργασίας αυτής είναι η αξιολόγηση της βιωσιμότητας του υφιστάμενου οδικού δικτύου της ορεινής περιοχής του δήμου Μετσόβου με βάση τα τεχνικά, οικονομικά, οικολογικά και κοινωνικά κριτήρια της περιοχής.

Μακροπρόθεσμος στόχος της εργασίας είναι η παραγωγή ενός τυποποιημένου συστήματος αξιολόγησης του δασικού οδικού δικτύου διαφόρων περιοχών και η παροχή των καταλληλότερων μέτρων και δράσεων άμβλυνσης των υφιστάμενων σχετικών προβλημάτων.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	6
2. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ.....	8
ΜΕΘΟΔΟΙ ΛΗΨΗΣ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ - ΠΟΛΥΚΡΙΤΗΡΙΑΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ.....	8
2.1. ΔΑΣΙΚΗ ΟΔΟΠΟΙΑ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ.....	8
2.2. ΟΡΕΙΝΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ.....	9
2.2.1. ΟΡΕΙΝΑ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ.....	17
2.3. ΒΙΩΣΙΜΟΤΗΤΑ ΔΑΣΙΚΩΝ ΔΡΟΜΩΝ.....	18
2.4. ΠΗΓΕΣ ΔΑΣΙΚΗΣ ΒΙΟΜΑΖΑΣ.....	23
2.4.1. ΔΑΣΙΚΗ ΞΥΛΕΙΑ.....	23
2.4.2. ΑΝΑΚΤΩΜΕΝΗ ΞΥΛΕΙΑ.....	25
2.4.3 ΜΟΡΦΕΣ ΔΑΣΙΚΗΣ ΒΙΟΜΑΖΑΣ.....	26
2.4.4. ΔΥΝΑΜΙΚΟ ΒΙΟΜΑΖΑΣ.....	28
2.5. Ο ΡΟΛΟΣ ΤΗΣ ΞΥΛΕΙΑΣ ΩΣ ΠΗΓΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ.....	29
2.5.1. Η ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΑΠΟ ΞΥΛΕΙΑ ΣΤΗΝ ΕΥΡΩΠΗ.....	29
2.5.2 Η ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΑΠΟ ΞΥΛΕΙΑ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ.....	30
2.5.3 ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ ΞΥΛΕΙΑΣ.....	31
2.6. ΤΥΠΟΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ.....	32
2.7. ΛΗΨΗ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ – ΠΟΛΥΚΡΙΤΗΡΙΑΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ.....	33
2.7.1. ΓΕΝΙΚΑ ΠΕΡΙ ΠΟΛΥΚΡΙΤΗΡΙΑΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ.....	33
2.7.2. ΔΕΙΚΤΕΣ.....	42
3. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ.....	46
3.1. Η ΔΙΑΔΙΑΚΑΣΙΑ ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	46
4. ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ.....	48
4.1. Ο ΔΗΜΟΣ ΜΕΤΣΟΒΟΥ.....	48
4.2. ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΟΜΕΝΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ.....	52
4.3. ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ ΣΤΗ ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΤΣΟΒΟΥ.....	54
4.4. ΔΥΝΑΜΙΚΟ ΑΠΟ ΔΑΣΙΚΗ ΒΙΟΜΑΖΑ ΣΤΗ ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΤΣΟΒΟΥ.....	57
4.5. ΓΑΙΕΣ ΤΟΥ ΔΑΣΑΡΧΕΙΟΥ ΜΕΤΣΟΒΟΥ.....	57
4.6. Η ΔΑΣΙΚΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΛΕΠΤΟΜΕΡΩΣ.....	58
4.7. ΤΕΧΝΙΚΑ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΙΜΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟ ΣΤΟ ΔΗΜΟ ΜΕΤΣΟΒΟΥ.....	60
4.8. Η ΠΛΗΘΥΣΜΙΑΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΜΕΤΣΟΒΟΥ.....	60
5. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ ΠΟΛΥΚΡΙΤΗΡΙΑΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΘΗΚΕ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗ.....	62
5.1. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΠΟΛΥΚΡΙΤΗΡΙΑΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ.....	62
5.2. ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ.....	64
5.2.1. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ.....	64
5.2.2. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΗΣ ΠΟΛΥΚΡΙΤΗΡΙΑΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ.....	66
6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	72
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	73
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	77

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ	
	Σελίδες
2.2.1 Κατανομή Πληθυσμού σε Ορεινές και Ημιορεινές Περιοχές	12
2.3.1 Μορφές εδαφοπονίας στον ελλαδικό χώρο	23
2.3.2 Η έκταση των δασών από ιδιοκτησιακής πλευράς	23
2.5.1 Ετήσια παραγωγή δασικής βιομάζας σε διάφορες περιοχές της χώρας (tn)	30
2.7.1.1 Κατάταξη κριτηρίων και βαθμολογία εναλλακτικών (Fontane, 2003)	38
2.7.1.2 Η μέθοδος PROMETHEE II. (Fontane, 2003).	40
2.7.1.3 Σύγκριση εναλλακτικών με τη μέθοδο PROMETHEE II. (Fontane, 2003)	41
2.7.1.4 Σύγκριση εναλλακτικών με τη μέθοδο PROMETHEEIII και η τελική βαθμολογία.(Fontane, 2003)	41
4.7.1 Συνολικές διαθέσιμες ποσότητες δασικής βιομάζας	60
4.8.1 Πληθυσμιακή εξέλιξη του Δήμου Μετσόβου μεταξύ 1961 και 2001 - Population course of Metsono Municipality from 1961 to 2001.	61
4.8.2 Χρήσεις γης στο Δήμο Μετσόβου το 2001, (στρέμματα) - Land use at Metsono Municipality for 2001, (Ha)	61
5.2.2.1 Αποτελέσματα της Πολυκριτηριακής Ανάλυσης	67
5.2.2.2 Η βαθμονόμηση των κριτηρίων	68
5.2.2.3 Περίπτωση 1 ^η - Case 1	70
5.2.2.4 Περίπτωση 2 ^η - Case 2	70
5.2.2.5 Περίπτωση 3 ^η - Case 3	71

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΧΑΡΤΩΝ	
	Σελίδες
2.3.1 Ηπαγκόσμια κατανομή δασών (European Commission, Joint Research Centre, 2003)	20
2.3.2 Κατανομή δασών στην Ευρώπη (European Forest Institute, 2000)	21
2.3.3 Δασική έκταση στον Ελλαδικό χώρο (Land Information Services, 2005)	22
4.1.1 Ο Δήμος Μετσόβου σε σχέση με την Ήπειρο και τον ελλαδικό χώρο	51
4.1.2 Το Μέτσοβο στον ελλαδικό χώρο	52
4.2.1 Οι προστατευόμενες περιοχές του Δήμου Μετσόβου	54
4.3.1 Απεικόνιση των χρήσεων γης στην περιοχή του Μετσόβου	56

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ	
	Σελίδες
2.4.3.1 Καυσόξυλα – Πελλέτες – Ξύλο Θρυμματισμού	26
2.4.3.2 Παραδείγματα μηχανών παραγωγής πελλετών	27
4.1.1 Δήμος Μετσόβου	50

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ - ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ	
	Σελίδες
2.7.2.1 Σχήμα Πλαισίου DPSIR και Δείκτες	44
2.7.2.1 Απεικόνιση της διαδικασίας πολυκριτηριακής ανάλυσης	45
4.6.1 Ποσοστά τεχνικής ξυλείας ανά δασικό είδος	59
4.6.2 Ποσοστά καυσόξυλων ανά δασικό είδος	59
5.2.2.1 Μέθοδος WAM – Περίπτωση 1 ^η – Case 1	67
5.2.2.2 Μέθοδος WAM – Περίπτωση 2 ^η – Case 2	68

5.2.2.3	Μέθοδος WAM – Περίπτωση 3 ^η – Case 3	70
5.2.2.4	Μέθοδος CP – Περίπτωση 1 ^η – Case 1	70
5.2.2.5	Μέθοδος CP – Περίπτωση 2 ^η – Case 2	71
5.2.2.6	Μέθοδος CP – Περίπτωση 3 ^η – Case 3	80
5.2.2.7	Μέθοδος PROMETHEEII – Περίπτωση 1 ^η – Case 1	80
5.2.2.8	Μέθοδος PROMETHEE II – Περίπτωση 2 ^η – Case 2	81
5.2.2.9	Μέθοδος PROMETHEE II – Περίπτωση 3 ^η – Case 3	81

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα οικοσυστήματα των ορεινών περιοχών είναι ευαίσθητα στις αλλαγές, μεταβάλλονται ταχύτατα και στις περισσότερες των περιπτώσεων υφίστανται περιβαλλοντική υποβάθμιση (U.N. 1992). Η οδική διάνοιξη των ορεινών περιοχών αποτελεί από τις πιο σημαντικές ανθρωπογενείς παρεμβάσεις στο φυσικό περιβάλλον. Ωστόσο θεωρείται αναγκαία και αναπόφευκτη για την ορθολογική διαχείριση και την προστασία των δασικών οικοσυστημάτων (Sedlak 1993, Heinimann 1994, Becker 1995). Η ορθολογική διαχείριση των φυσικών διαθέσιμων των ορεινών περιοχών, η κοινωνικοοικονομική ανάπτυξη των ανθρωπίνων διαθέσιμων και η κατασκευή των απαραίτητων υποδομών, αποτελούν τις απαραίτητες προϋποθέσεις για την επίτευξη της ανάπτυξης τους. Η ανάπτυξη αυτή βέβαια πρέπει να γίνει με σεβασμό στο φυσικό περιβάλλον και με τις μικρότερες δυνατές επεμβάσεις σε αυτό, με σκοπό τελικά να επιτευχθεί η αιεφόρος ανάπτυξη των ορεινών περιοχών.

Η αιεφόρος ανάπτυξη των ορεινών περιοχών επιτυγχάνεται με την αιεφορική διαχείριση των δασικών οικοσυστημάτων, θεμελιώδης αρχή η οποία αποτελεί τη βάση της δασικής πολιτικής στη χώρα μας. Η αιεφορική διαχείριση των δασών προϋποθέτει βέβαια την ύπαρξη των απαραίτητων υποδομών (ολοκληρωμένη διάνοιξη δασών). Η κατασκευή των δασικών οδικών δικτύων προκαλεί επιπτώσεις στο δασικό οικοσύστημα και το περιβάλλον γενικότερα. Οι επιπτώσεις αυτές μπορούν εν μέρει μόνο να αποκατασταθούν, αλλά τις περισσότερες των περιπτώσεων είναι αδύνατο να γίνει αυτό, αφού τα παραγωγικά δάση της χώρας μας βρίσκονται κυρίως σε ορεινές περιοχές με έντονο τοπογραφικό ανάγλυφο, δυσμενείς εδαφολογικές συνθήκες και ανομοιόμορφη κατανομή της δασικής βλάστησης, παράγοντες οι οποίοι δημιουργούν πολλές δυσχέρειες στο σχεδιασμό, τη χάραξη και την κατασκευή των δασικών δρόμων. Το γεγονός αυτό απαιτεί ιδιαίτερη μελέτη, των συνθηκών που επικρατούν σε κάθε περιοχή ξεχωριστά και των παραγόντων, που επηρεάζουν την οδική διάνοιξη των δασών ή επηρεάζονται από αυτήν, με σκοπό τη σύνταξη ολοκληρωμένων σχεδίων διάνοιξης, τα οποία βέβαια λαμβάνουν υπόψη τους και τη προστασία του περιβάλλοντος (Καραγιάννης 1992, Γιαννούλας 2001, Δούκας 2004).

Από τις παραπάνω λειτουργίες, προκύπτουν κάποιες θετικές και κάποιες αρνητικές επιπτώσεις οι οποίες δεν μπορούν πάντα να αποτιμηθούν άμεσα. Οι περισσότερες από αυτές τις επιπτώσεις, έχουν πολύπλευρη επίδραση καθώς επηρεάζουν τόσο το περιβάλλον όσο και τους διάφορους ανθρώπινους τομείς.

Προκειμένου λοιπόν να μπορέσουν να διατηρηθούν αυτές οι σημαντικές ορεινές και ημιορεινές περιοχές, πρέπει να εφαρμοστούν κάποιες πολιτικές και να παρθούν κάποια μέτρα προστασίας σε τοπικό, εθνικό και διεθνές επίπεδο. Τα μέτρα αυτά και οι πολιτικές, έρχονται πολλές φορές αντιμέτωπες με διάφορους αλληλοσυγκρουόμενους στόχους που πρέπει να επιτευχθούν. Κύριος στόχος των μέτρων είναι να εστιάσουν στην προστασία και διατήρηση του φυσικού περιβάλλοντος των περιοχών αυτών, μέσα στο οποίο συμβαίνουν οι διαδικασίες που αναφέρθηκαν παραπάνω. Αυτό όμως δεν σημαίνει πως πρέπει να αποκλείσουν κάποιες άλλες δραστηριότητες εντός των προστατευόμενων περιοχών. Πρέπει απλά να φροντίσουν ώστε οι δραστηριότητες αυτές να έχουν ήπιο χαρακτήρα και αν είναι δυνατό να εναρμονίζονται με το φυσικό περιβάλλον και τα διάφορα στοιχεία του.

Βάσει των όσων αναφέρθηκαν παραπάνω, σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η αξιολόγηση της βιωσιμότητας του υφιστάμενου δασικού οδικού δικτύου της ορεινής περιοχής του δήμου Μετσόβου με βάση τα τεχνικά, οικονομικά, οικολογικά και κοινωνικά κριτήρια της περιοχής. Για το σκοπό αυτό θα χρησιμοποιηθεί η προσέγγιση της Πολυκριτηριακής Ανάλυσης.

Η Πολυκριτηριακή Ανάλυση αποτελεί μέρος μιας ευρύτερης διαδικασίας η οποία ονομάζεται «λήψη αποφάσεων». Στη λήψη των αποφάσεων, λαμβάνουν μέρος και άλλες διαδικασίες σκοπός των οποίων είναι, μέσω συνεχούς ανατροφοδότησης των διαφόρων στοιχείων, να καταλήξουν στις εναλλακτικές προτάσεις μέτρων και πολιτικών οι οποίες στη συνέχεια θα υποβληθούν στην παραπάνω διαδικασία της Πολυκριτηριακής Ανάλυσης.

Συνοπτικά, στη παρακάτω εργασία θα ξεκινήσουμε αναφέροντας για τη βιβλιογραφική ανασκόπηση και τις μεθόδους λήψης αποφάσεων της Πολυκριτηριακής Ανάλυσης, θα συνεχίσουμε με τη δασική οδοποιία και το φυσικό περιβάλλον στις ορεινές περιοχές της Ελλάδας και του Μετσόβου ειδικότερα. Έπειτα, θα δώσουμε έμφαση στη Μεθοδολογία, με σκοπό την επίτευξη μιας ολοκληρωμένης εργασίας. Θα αναφερθούν κάποια στοιχεία, σχετικά με τη περιοχή μελέτης και το Δήμο Μετσόβου. Τέλος, θα γίνει περιγραφή και ανάλυση του εργαλείου Πολυκριτηριακής Ανάλυσης και θα δοθούν τα αντίστοιχα αποτελέσματα και συμπεράσματα.

2. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ - ΜΕΘΟΔΟΙ ΛΗΨΗΣ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ - ΠΟΛΥΚΡΙΤΗΡΙΑΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

Στο κεφάλαιο αυτό, παρέχονται οι βασικές πληροφορίες για τον σκοπό, τις αρχές και τον τρόπο λειτουργίας της διαδικασίας της Πολυκριτηριακής Ανάλυσης, καθώς και βασικές πληροφορίες για τις μεθόδους που θα χρησιμοποιηθούν στην μεταπτυχιακή εργασία.

2.1. Δασική οδοποιία και φυσικό περιβάλλον

Η κατασκευή δικτύου δρόμων σε ένα δασικό σύμπλεγμα, δηλαδή η διάνοιξη του δάσους είναι απαραίτητη γιατί συμβάλλει στην καλύτερη διαχείριση του δάσους, στην οικονομία της περιοχής, στην προστασία του δάσους και στην άμυνα της χώρας. Η εκτίμηση των επιπτώσεων από την κατασκευή δικτύου δρόμων είναι πολύ δύσκολο να αποτιμηθεί με οικονομικά μεγέθη στα πλαίσια των γνωστών μεθόδων λήψης απόφασης όπως είναι η ανάλυση κόστους οφέλους και άλλες μαθηματικές μέθοδοι.

Το οδικό δίκτυο είναι ένα βασικό έργο υποδομής, ικανό να συμβάλει ουσιαστικά στην αειφόρο ανάπτυξη και αξιοποίηση των ορεινών, ημιορεινών και νησιωτικών περιοχών και της εθνικής μας οικονομίας γενικότερα και έτσι επιβάλλεται να εξετάζεται σε συνδυασμό με τα άλλα προβλήματα της προστασίας και διατήρησης του δασικού μας πλούτου και των φυσικών πόρων. Επίσης αποτελεί βασικό συστατικό του αειφορικού τουρισμού, που περιλαμβάνει τον τουρισμό και τις σχετικές υποδομές, και είναι αυτός που λειτουργεί μέσα στις φυσικές δυνατότητες ανανέωσης των φυσικών πόρων.

Στα αειφορικά διαχειριζόμενα δάση, οι δρόμοι, το δίκτυο και οι τεχνικές προδιαγραφές τους πρέπει να είναι σύμφωνα με τις φυσικές συνθήκες και τις χρήσεις εδάφους, τις αναμενόμενες διαδικασίες μετακίνησης και την αισθητική του τοπίου. (Κοσμάς - Αριστοτέλης Γ. Δούκας, Βασίλειος Κ. Δρόσος).

2.2. Ορεινές Περιοχές της Ελλάδας

Ορισμός των ορεινών περιοχών

Σύμφωνα με έρευνα που διεξήχθη για λογαριασμό της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Ε.Ε.) (NORDREGIO,2004) στην περιοχή της Ευρώπης η οποία μελετήθηκε (Ευρώπη των 25 συν Ελβετία, Νορβηγία,Βουλγαρία και Ρουμανία), οι ορεινές κοινότητες καταλαμβάνουν το 40,6% της συνολικής έκτασηςκαι σε αυτές κατοικούν 94,3 εκατ. άνθρωποι που αντιστοιχούν στο 19,1% του συνολικούπληθυσμού. Συγκεκριμένα στην Ελλάδα η έκταση των ορεινών κοινοτήτων καταλαμβάνει το77,9% της χώρας γεγονός το οποίο καθιστά την Ελλάδα την πιο ορεινή χώρα της Ε.Ε. μαζί με τηνΑυστρία, ενώ σύμφωνα με την απογραφή της Ε.Σ.Υ.Ε. το 2001 το ποσοστό των ορεινών καιημιορεινών Δήμων και Κοινοτήτων ήταν 61,6% με έκταση ίση με το 71,3% της χώρας. Οιδιαφορές αυτές στα ποσοστά οφείλονται στους διαφορετικούς ορισμούς που χρησιμοποιήθηκαν γιατην οριοθέτηση των ορεινών περιοχών.Σύμφωνα με το ενημερωτικό σημείωμα του Υπουργείου Γεωργίας (17/7/1997) (Καρανικόλας καιΜαρτίνος 1999) για την ένταξη των Δήμων, Κοινοτήτων και Οικισμών της Ελλάδας στις περιοχέςτης Οδηγίας 75/268/ΕΟΚ :

A. Στις Ορεινές Περιοχές (Άρθρο 3, Παρ. 3) εντάσσονται Δήμοι, Κοινότητες και Οικισμοί πουέχουν τις ακόλουθες προϋποθέσεις:

- (α) η κτηματική τους έκταση βρίσκεται σε υψόμετρο πάνω από 800 μέτρα,
- (β) η κτηματική τους έκταση βρίσκεται μεταξύ 600-800 μέτρων και οι κλίσεις του εδάφους είναι τουλάχιστον 16%,
- (γ) η κτηματική τους έκταση βρίσκεται σε υψόμετρο κάτω από 600 μέτρα με κλίσεις εδάφους τουλάχιστον 20%

Εάν ένας Δήμος, Κοινότητα ή Οικισμός έχει μία από τις παραπάνω περιπτώσεις σε ποσοστό κτηματικής έκτασης τουλάχιστον 80% ή το άθροισμα των περιπτώσεων (α), (β), (γ) είναι τουλάχιστον 80% επί του συνόλου της κτηματικής τους έκτασης, τότε είναι δυνατόν να προταθεί για ένταξη στις ορεινές περιοχές.

B. Στις Μειονεκτικές Περιοχές (Άρθρο 3, Παρ.4) εντάσσονται πολλοί Δήμοι, Κοινότητες ή Οικισμοί που αποτελούν ομοιογενείς ζώνες και χαρακτηρίζονται από χαμηλή πυκνότητα πληθυσμού, άγονο έδαφος και χαμηλό εισόδημα. Ειδικότερα θα πρέπει:

- (α) η πυκνότητα του πληθυσμού να είναι μέχρι 45 κατοίκους ανά τετραγωνικό χιλιόμετρο,
- (β) το γεωργικό εισόδημα να είναι μικρότερο του 80% του μέσου όρου της χώρας,
- (γ) οι αποδόσεις των κυριότερων καλλιεργειών να είναι μέχρι 80% του μέσου όρου της χώρας.

Γ. Στις Περιοχές με Ειδικά Προβλήματα (Άρθρο 3, Παρ.5) εντάσσονται σε ζώνες, Δήμοι και Κοινότητες νησιωτικών και παραμεθορίων περιοχών, που έχουν, λόγω της θέσης τους, ειδικά προβλήματα, το γεωργικό εισόδημά τους φθάνει μέχρι το 80% του μέσου όρου της χώρας και η γονιμότητα των εδαφών τους είναι χαμηλή (αποδόσεις κυριότερων καλλιεργειών μικρότερες του 80% του μέσου όρου της χώρας).

Η Εθνική Στατιστική Υπηρεσία Ελλάδος (Ε.Σ.Υ.Ε.) διακρίνει τις πεδινές, ημιορεινές και ορεινέςκοινότητες ως εξής:

Α. Πεδινές: οι Κοινότητες εκείνες που η εδαφική περιοχή τους βρίσκεται στο σύνολό της ή κατά το μεγαλύτερο μέρος, σε οριζόντιο ή ελαφρώς κεκλιμένο έδαφος και σε υψόμετρο μικρότερο των 800 μέτρων από την επιφάνεια της θάλασσας. Κλίσεις του εδάφους που δημιουργούν υψομετρικές διαφορές από 100 μέχρι 150 μέτρα για μικρές Κοινότητες και από 200 μέχρι 300 μέτρα για τις μεγάλες Κοινότητες της Θράκης και της Μακεδονίας είναι ανεκτές για την κατηγορία αυτή (πεδινές). Στην περίπτωση που ένα βουνό καλύπτει μικρό τμήμα της Κοινοτικής περιοχής (μέχρι το 1/3), θεωρήθηκε ότι δε μεταβάλλει το χαρακτήρα της Κοινότητας.

Β. Ημιορεινές: οι Κοινότητες εκείνες που η εδαφική περιοχή τους βρίσκεται στις υπώρειες των βουνών (ορέων) ή η έκτασή τους μοιράζεται η μισή περίπου στην πεδιάδα και η άλλη μισή στο βουνό, αλλά πάντα με υψόμετρο μέχρι 800 μέτρα, για το μεγαλύτερο μέρος της περιοχής της Κοινότητας.

Γ.Ορεινές: οι Κοινότητες εκείνες που η εδαφική τους επιφάνεια είναι πολύ κεκλιμένη και κατ'εξοχήν ανώμαλη, χωρίζεται δε από χαράδρες ή καλύπτεται από ορεινούς όγκους που δημιουργούν πολλαπλές και βαθιές εδαφικές πτυχώσεις με υψομετρικές διαφορές μεγαλύτερες από 400 μέτρα. Επίσης όλες εκείνες οι Κοινότητες που η εδαφική τους επιφάνεια ή μεγάλο μέρος της βρίσκεται σε υψόμετρο ανώτερο από 800 μέτρα από την επιφάνεια της θάλασσας.

Τέλος, σύμφωνα με την έρευνα του NORDREGIO (2004) οι τοπογραφικά ορεινές περιοχές ορίζονται ως εξής:

Πάνω από 2500m όλες οι περιοχές θεωρούνται ορεινές. Ανάμεσα στα 1500m και στα 2500m θεωρούνται ορεινές όλες οι περιοχές με κλίση μεγαλύτερη από 2ο σε ακτίνα 3km. Ανάμεσα 1000m και στα 1500m, πρέπει για να θεωρείται μια περιοχή ορεινή να ικανοποιεί ένα από τα εξής δύο κριτήρια: (α) η κλίση σε ακτίνα 3km να είναι μεγαλύτερη από 5ο, (β) η υψομετρική διαφορά σε ακτίνα 7km να είναι τουλάχιστον 300m. Ανάμεσα στα 300m και στα 1000m, απαιτείται μόνο το

κριτήριο (β) από τα προηγούμενα. Κάτω από τα 300m, υπολογίστηκε η τυπική απόκλιση για 8 κατευθύνσεις σε διάφορα σημεία του ψηφιακού υψομετρικού μοντέλου της Ε.Ε., και όπου το αποτέλεσμα ήταν μεγαλύτερο από 50m, θεωρήθηκε ότι το τοπογραφικό ανάγλυφο ήταν αρκετά απότομο για να θεωρηθεί ως ορεινή περιοχή, αν και σε χαμηλό υψόμετρο.

Συμπερασματικά, όσον αφορά στο θέμα του ορισμού των ορεινών περιοχών, παρατηρούμε ότι υπάρχουν διαφοροποιήσεις ανάμεσα στους ορισμούς τους οποίους χρησιμοποιεί η Ευρωπαϊκή Ένωση και σε αυτούς τους οποίους ακολουθούν τα ίδια τα κράτη μέλη όπως η Ελλάδα και η Αυστρία (Dax, 2004), γεγονός που από μόνο του δημιουργεί αμφιβολία για το κατά πόσο οι πολιτικές και τα μέτρα της Ε.Ε. για τις ορεινές περιοχές, και κατ' επέκταση των κρατών μελών, είναι στοχευμένα και μπορούν να αντιμετωπίσουν ολοκληρωμένα και αποτελεσματικά τα ιδιαίτερα και πολυδιάστατα οικονομικά, κοινωνικά και περιβαλλοντικά προβλήματα των ορεινών περιοχών.

Τέλος, οι ορεινές περιοχές αποτελούν ακόμα πόλους διατήρησης και μετάδοσης των τοπικών παραδόσεων και των τοπικών δεξιοτήτων και τεχνογνωσίας. Ο κίνδυνος εγκατάλειψής τους ή/και οι αναπτυξιακές στρατηγικές οι οποίες δεν είναι προσαρμοσμένες στον ιδιαίτερο φυσικό και κοινωνικοοικονομικό χαρακτήρα τους μπορεί να αλλοιώσουν τον ιδιαίτερο πολιτισμικό πλούτο τους.

Όσον αφορά τη φυσική και κοινωνικοοικονομική πραγματικότητα ο ορεινός όγκος της χώρας μας αποτελείται από 3.345 Δήμους, Κοινότητες και Οικισμούς, καταλαμβάνει έκταση 77,6 εκ. στρ. από τα οποία τα 13,08 εκ. στρ. είναι έκταση που μπορεί να καλλιεργηθεί, τα 36,42 εκ. στρ. είναι βοσκότοποι και τα 24,02 είναι δάση (Παπαδημάτου και Ρόκος, 2004).

Οι ορεινές περιοχές της Ελλάδας, όπως άλλωστε συμβαίνει στην πλειοψηφία των ορεινών περιοχών του κόσμου, αντιμετωπίζουν συγκεκριμένα προβλήματα τα οποία εστιάζονται κυρίως στην εγκατάλειψη και ερήμωσή τους, στην γήρανση του πληθυσμού, στον οικονομικό μαρασμό, στον κατακερματισμό των γεωργικών εκμεταλλεύσεων, στη μικρή βλαστητική περίοδο, στις ακραίες καιρικές συνθήκες, στο έντονα και ραγδαία εναλλασσόμενο ανάγλυφο, στην έλλειψη βασικών υποδομών σε θέματα υγείας, παιδείας, επικοινωνίας κ.λπ. και στις απειλές που δέχεται το μοναδικό αλλά και ιδιαίτερα ευαίσθητο και ευάλωτο φυσικό και πολιτισμικό περιβάλλον τους (Μιχαηλίδου και Ρόκος, 2004, Παπαδημάτου και Ρόκος, 2004, Ρόκος, 2004, 2007). Τα προβλήματα αυτά είναι απόρροια τόσο των ιδιαιτεροτήτων του ελληνικού φυσικού περιβάλλοντος, όσο και των κοινωνικών, πολιτικών, πολιτισμικών και οικονομικών συνθηκών και συγκυριών οι οποίες καθόρισαν σε μεγάλο βαθμό συγκεκριμένες περιόδους της ελληνικής ιστορίας (Ρόκος, 2004).

Στην Ελλάδα οι ορεινές κοινότητες ερημώθηκαν την περίοδο της μαζικής μετανάστευσης από τα χωριά προς τις μεγάλες πόλεις και το εξωτερικό τις δεκαετίες του 1950, 1960 και 1970. Η μαζική

αποχώρηση του ορεινού πληθυσμού οφείλεται σε μεγάλο βαθμό στις συγκρούσεις του εμφυλίου πολέμου και τις διώξεις που ακολούθησαν τα χρόνια της εθνικής αντίστασης στη γερμανική κατοχή (Ρόκος, 1980, 1993, 1994). Συγκεκριμένα στοιχεία για τις ορεινές περιοχές υπάρχουν από το 1971 και έπειτα. Όπως φαίνεται στον Πίνακα 1, ο ορεινός πληθυσμός της Ελλάδας μειώθηκε δραματικά τη δεκαετία του 1970 και λιγότερο τη δεκαετία του 1980.

Πίνακας 2.2.1: Κατανομή Πληθυσμού σε Ορεινές και Ημιορεινές Περιοχές (Πηγή: Ε.Σ.Υ.Ε)

Πληθυσμιακές κατηγορίες	Έτος		
	1971	1981	1991
Σύνολο πληθυσμού	8.768.641	9.740.417	10.259.900
Ημιορεινός πληθυσμός	1.781.689	2.085.574	2.236.351
Ποσοστό ημιορεινού πληθυσμού επί του συνόλου	20,3%	21,4%	21,8%
Ορεινός πληθυσμός	1.047.894	941.973	939.843
Ποσοστό ορεινού πληθυσμού επί του συνόλου	12,0%	9,7%	9,2%

Ως αναπόδραστη συνέπεια των μεταβολών αυτών, κατά τη διάρκεια των τελευταίων 50 χρόνων, απωλέσθηκε ένα μεγάλο μέρος των τοπικών παραδόσεων, εγκαταλείφθηκε ένα σημαντικό κομμάτι του οικιστικού πλούτου (σχολεία και κατοικίες), χάθηκαν παραδοσιακά αρχιτεκτονικά μνημεία και παραδοσιακές δεξιότητες και επαγγέλματα (Παπαδημάτου και Ρόκος, 2004).

Ένα από τα βασικά χαρακτηριστικά και από τα πιο σοβαρά διαρθρωτικά προβλήματα που αντιμετωπίζει η ελληνική γεωργία, το οποίο μάλιστα επιτείνεται δραματικά στις ορεινές περιοχές, είναι ο κατακερματισμός και η μεγάλη διασπορά των Μοναδιαίων Ιδιοκτησιών / Χρήσεων / Εκμεταλλεύσεων Γης (ΜΙΧΕΓ) (Ρόκος, 1980). Το γεγονός ότι μόνο το 30% περίπου της συνολικής έκτασης της ορεινής και ημιορεινής κατά 70% Ελλάδας αποτελεί γεωργική γη, εντείνει το πρόβλημα του κατακερματισμού και της διασποράς του γεωργικού κλήρου. Ακόμη, το ποσοστό της αρδευόμενης γεωργικής γης είναι χαμηλό, ο μέσος όρος ηλικίας των αρχηγών των γεωργικών εκμεταλλεύσεων είναι υψηλός και η επαγγελματική τους εκπαίδευση ελλιπής.

Στην ορεινή γεωργία επικρατούν ιδιαίτερα δυσμενείς εδαφοκλιματικές συνθήκες (μεγάλουψόμετρο, έντονες κλίσεις εδάφους, φτωχή άρδευση, βοσκότοποι κατάλληλοι μόνο για αιγοπρόβατα, μικρή βλαστητική περίοδος). Την περίοδο 1987-1993 ο αριθμός των αγροτικών εκμεταλλεύσεων των ορεινών περιοχών μειώθηκε κατά 15,7% και η χρησιμοποιούμενη γεωργική έκταση κατά 12,8%, ενώ οι αντίστοιχοι αριθμοί για το σύνολο της χώρας είναι 14,1% και 6,9%, γεγονός που υποδηλώνει ότι η μείωση του αριθμού των εκμεταλλεύσεων δεν οφείλεται σε ενδεχόμενη συγχώνευση και αύξηση του μεγέθους τους, αλλά σε διαρκώς αυξανόμενη εγκατάλειψη των γεωργικών εκτάσεων (Μιχαηλίδου και Ρόκος, 2004, Michailidou and Rokos, 2005). Εκτιμάται ότι το μέσο μέγεθος των γεωργικών εκμεταλλεύσεων των ορεινών περιοχών δεν ξεπερνά τα 33

στρεμ. που αντιστοιχεί μόλις στο 75% του Μ.Ο. χώρας ενώ το ανάγλυφο και η πολυσχιδής υδρογραφική μορφολογία επιτείνουν το πρόβλημα του πολυτεμαχισμού (6,8 αγροτεμάχια έναντι 4,8 του μ.ο. της χώρας) (Καρανικόλας και Μαρτίνος, 1999, Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε., 2000β).

Επιπλέον, οι ορεινές περιοχές εμφανίζουν τον υψηλότερο δείκτη γήρανσης των αρχηγών των εκμεταλλεύσεων με ποσοστό εκμεταλλεύσεων με αρχηγούς ηλικίας άνω των 55 ετών 60,5 %. Στην ίδια έρευνα της ΕΣΥΕ αναφέρεται ότι το έτος 1993, από τους 1.767.250 αρχηγούς και μέλη νοικοκυριών που εργάζονται στη γεωργία σε όλη τη χώρα, ένα ποσοστό 25,1% είναι κάτοικοι ορεινών περιοχών και από αυτούς το 32,2% έχει ως αποκλειστική απασχόληση τη γεωργία, έναντι ποσοστού 27,4% που ισχύει για το σύνολο της χώρας.

Όσον αφορά στις απειλές που δέχεται το φυσικό περιβάλλον και η βιοποικιλότητα, αυτές αφορούν κυρίως σε περιοχές όπου ο μαζικός τουρισμός είναι ιδιαίτερα αναπτυγμένος, π.χ. χιονοδρομικός τουρισμός ή όπου λαμβάνουν χώρα δραστηριότητες επιβαρυντικές για το περιβάλλον, π.χ. λατομεία, μεγάλα οδικά έργα κλπ., χωρίς βέβαια να μπορεί κανείς να αγνοήσει τις όλο και εντονότερες πιέσεις λόγω της πλανητικής κλιματικής αλλαγής, όπως είναι η μείωση των χιονοπτώσεων και η αύξηση της συχνότητας ακραίων καιρικών φαινομένων με αποτέλεσμα την εμφάνιση, πλημμυρών, κατολισθήσεων και άλλων καταστροφών.

• Στρατηγικές ανάπτυξης του ορεινού χώρου στην Ελλάδα

Η ιδιαίτερη φυσική και κοινωνικοοικονομική πραγματικότητα των ορεινών περιοχών της Ελλάδας καθιστά αναγκαία τη χάραξη και άσκηση ολοκληρωμένης πολιτικής για την Αξιοβίωτη Ολοκληρωμένη Ανάπτυξή τους, δηλαδή την ταυτόχρονα οικονομική, κοινωνική, τεχνική /τεχνολογική, πολιτική και πολιτισμική, η οποία θα τελείται σε διαλεκτική αρμονία και με σεβασμό στον Άνθρωπο, όπως αυτός εντάσσεται ειρηνικά και δημιουργικά στο φυσικό και πολιτισμικό περιβάλλον των ορεινών περιοχών, ως αναπόσπαστο μέρος τους και όχι ως κυρίαρχος ιδιοκτήτης, "επενδυτής", ή εκμεταλλευτής τους (Ρόκος 1999, 2001). Παρά τον ορεινό χαρακτήρα της χώρας μόλις την τελευταία δεκαετία άρχισαν να λαμβάνονται μέτρα ειδικά για την προστασία και την ανάπτυξη των ορεινών περιοχών της χώρας μας. Μέχρι τότε λαμβάνονταν μόνο κάποια αποσπασματικά αναπτυξιακά μέτρα προσαρμοσμένα στην κυρίαρχη αντίληψη για οικονομική μεγέθυνση και τομεακή ανάπτυξη. Όσον αφορά στο κλαδικό μοντέλο ανάπτυξης που ακολουθήθηκε τη δεκαετία του '80 με έμφαση στη γεωργία, δεν θα μπορούσε επιτύχει, καθώς οι ιδιαίτερες φυσικές, περιβαλλοντικές, κλιματικές και εδαφικές συνθήκες των ορεινών περιοχών τις καθιστούν ακατάλληλες για εντατικά συστήματα γεωργίας.

Η δεκαετία του '80, και ιδιαίτερα το δεύτερο μισό, χαρακτηρίζεται από την αύξουσα επιρροή

των ευρωπαϊκών πολιτικών. Το 1981 παρουσιάζεται από το Υπουργείο Γεωργίας ο πρώτος κατάλογος κατάταξης ορισμένων περιοχών της χώρας στις μειονεκτικές, σύμφωνα με την Οδηγία 75/268 της ΕΟΚ. Το Πενταετές Πρόγραμμα Κοινωνικοοικονομικής Ανάπτυξης της Χώρας 1978-1982, περιελάμβανε μέτρα σχετικά με την Οδηγία (χρηματοδότηση κατά 40-50% έργων υδρευτικών, αρδευτικών, αντιπλημμυρικών, βελτίωσης βοσκοτόπων κτλ. και άμεσες χρηματικές παροχές στους αγρότες). Τα σχετικά μέτρα τα οποία εφαρμόστηκαν μέχρι το 1985, χαρακτηριζόταν από την προσπάθεια της Ελλάδας να προσαρμοστεί στις νέες συνθήκες που διαμορφώνονταν και να καλύψει το υπόλοιπο τμήμα των απαιτούμενων δαπανών από εθνικούς πόρους. Οπωσδήποτε πάντως άρχισε να διαμορφώνεται μια καινούρια πολιτική που φαινόταν να ενδιαφέρεται για την αναζωογόνηση της ελληνικής περιφέρειας, παρά τις όποιες διοικητικές, διαχειριστικές, κ.λπ. εμπλοκές και ανεπάρκειες (Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε., 2000β).

Μετά το 1985 άρχισε να κατανοείται και να διαδίδεται στην Ελλάδα μια έννοια της «ολοκληρωμένης ανάπτυξης» με την απόφαση της Ευρωπαϊκής Κοινότητας να χρηματοδοτήσει τα Μεσογειακά Ολοκληρωμένα Προγράμματα (ΜΟΠ) (1986-1993). Στόχος των ΜΟΠ ήταν η χρηματοδότηση τοπικών-ολοκληρωμένων προγραμμάτων ανάπτυξης, με τα οποία ο αγροτικός τομέας θα συνδεόταν με τους άλλους τομείς και κλάδους σε τοπικό επίπεδο, ώστε να πολλαπλασιασθούν οι αναπτυξιακές επιδόσεις σε προϊόν και θέσεις εργασίας. Ακόμη και στο εσωτερικό του αγροτικού τομέα, σε κάθε οικονομική δραστηριότητα θα έπρεπε να ενισχύονται επιμέρους δράσεις οι οποίες θα αλληλοϋποστηρίζονταν και θα συνδέονταν με την εκπαίδευση, την κατάρτιση, τον πολιτισμό (πχ. ανάδειξη της λαϊκής παράδοσης, κλπ.). Οι δημόσιοι και ιδιωτικοί φορείς που ήταν υπεύθυνοι για το σχεδιασμό και την υλοποίηση της σχετικής αναπτυξιακής προσπάθειας δεν μπόρεσαν να προσαρμοσθούν στη νέα αντίληψη για την ολοκληρωμένη ανάπτυξη των αγροτικών περιοχών και συνεχίστηκε στην πράξη η εφαρμογή του μοντέλου της κλαδικής ανάπτυξης.

Τα επόμενα χρόνια προωθήθηκε η ανάπτυξη του μαζικού χιονοδρομικού τουρισμού (Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε., 2000γ). Το αποτέλεσμα της στρατηγικής αυτής ήταν η ύπαρξη κάποιου εποχιακού εισοδήματος για τους κατοίκους το οποίο όμως δεν ήταν σε όλες τις περιπτώσεις αρκετό για να τους συγκρατήσει όλο το χρόνο στην πατρίδα τους, αλλά και η επιβάρυνση του φυσικού περιβάλλοντος και η αλλοίωση του τοπικού πολιτισμικού χαρακτήρα, καθώς δεν πάρθηκαν σε όλες τις περιπτώσεις ολοκληρωμένα μέτρα για την διατήρηση για παράδειγμα της τοπικής αρχιτεκτονικής.

Ταυτόχρονα προωθήθηκαν οι ήπιες μορφές τουρισμού, όπως ο αγροτουρισμός, ο πολιτιστικός τουρισμός, ο οικοτουρισμός, ο ιαματικός και ο φυσιολατρικός τουρισμός (με καγιάκ, ράφτινγκ, ορεινή ποδηλασία, πεζοπορία, ιππασία, κ.λπ.) ως συμπληρωματικές δραστηριότητες της

ορεινής γεωργίας (Υ.Π.Ε.ΧΩ.Δ.Ε., 2000α).

Για την περίοδο 2007-2013 η πολιτική ανάπτυξης του ορεινού χώρου στην Ελλάδα περιγράφεται στο Εθνικό Στρατηγικό Πλαίσιο Αναφοράς (ΕΣΠΑ) 2007-2013 (Υπουργείο Οικονομίας και Οικονομικών, 2007). Σύμφωνα με το ΕΣΠΑ 2007-2013 για την ανάπτυξη των ορεινών περιοχών δεν θα υιοθετηθεί διαφοροποιημένη πολιτική σε επίπεδο Περιφερειών αλλά η στρατηγική ανάπτυξης του ορεινού χώρου πρέπει να είναι κοινή σε όλη τη χώρα καθώς τα προβλήματα των περιοχών αυτών είναι κοινά σε όλες τις Περιφέρειες. Συνοπτικά, οι άξονες στους οποίους δίνεται προτεραιότητα για την ανάπτυξη των ορεινών περιοχών για την περίοδο 2007-2013 είναι η γεωργία, το περιβάλλον, ο τουρισμός και ο πολιτισμός.

Συγκεκριμένα σύμφωνα με το Εθνικό Στρατηγικό Σχέδιο Αγροτικής Ανάπτυξης 2007-2013 (Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, 2007), η αγροτική ανάπτυξη του ορεινού χώρου στοχεύει σε ένα πολυλειτουργικό μοντέλο με έμφαση στην παραγωγή «ειδικών προϊόντων» (προϊόντα τοπικά, ειδικού τύπου και τεχνολογίας, υψηλής ποιότητας, κ.λπ.) ώστε να μην μπορούν να εκτοπισθούν από τα φθηνότερα προϊόντα άλλων περιοχών. Επίσης γίνεται λόγος για προώθηση ευκαιριών πολυαπασχόλησης, διασφάλιση συνθηκών ίσων ευκαιριών μεταξύ των δύο φύλων, αξιολόγηση του φυσικού και ανθρωπογενούς περιβάλλοντος, αναβάθμιση των υποδομών, προστασία και ανάδειξη των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών των περιοχών της υπαίθρου που θα συμβάλουν στη βελτίωση της ελκυστικότητας ως περιοχές κατοίκησης και στην προσέλκυση επενδύσεων.

Η βιολογική γεωργία θεωρείται πρόκληση για τις ορεινές περιοχές καθώς η εκτατική κτηνοτροφία που εφαρμόζεται μπορεί εύκολα να μετατραπεί σε βιολογική και στο πλαίσιο της εξαγγελίας μέτρων για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής παγκοσμίως και της πρόληψης της ερημοποίησης τίθενται συγκεκριμένοι στόχοι για αύξηση κατά 36.621ha των δασωμένων εκτάσεων για την περίοδο 2004-2012.

Οι στρατηγικές τοπικής ανάπτυξης στις ορεινές και μειονεκτικές περιοχές θα εξακολουθήσουν να αναπτύσσονται μέσω της προσέγγισης LEADER και θα έχουν ολοκληρωμένο και πολυτομεακό χαρακτήρα.

Στον τομέα της προστασίας του φυσικού και πολιτισμικού περιβάλλοντος εξαγγέλλονται δράσεις που σχετίζονται με ανακαινίσεις χωριών και χαρακτηρισμένων παραδοσιακών οικισμών, καθώς και με την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής, την προστασία και διαχείριση των υδατικών πόρων, την πρόληψη των περιβαλλοντικών κινδύνων και την προστασία της βιοποικιλότητας (Υ.Π.Ε.ΧΩ.Δ.Ε., 2007α).

Τέλος για την περίοδο 2007-2013 το Υπουργείο Τουριστικής Ανάπτυξης προαναγγέλλει τη βελτίωση της πρόσβασης στις ορεινές περιοχές και την προβολή τους, την προώθηση

ειδικώνμορφών τουρισμού και του θεματικού τουρισμού στις περιοχές αυτές και τον εκσυγχρονισμό καιτην αναβάθμιση των χιονοδρομικών κέντρων (Υπουργείο Τουριστικής Ανάπτυξης, 2006).

Σημαντική εμπλοκή στην στρατηγική ανάπτυξης του ορεινού χώρου έχει ο Εθνικός ΧωροταξικόςΣχεδιασμός καθώς και τα Ειδικά Χωροταξικά Σχέδια.Σύμφωνα με το Άρθρο 9 του Γενικού Πλαισίου Χωροταξικού Σχεδιασμού που ψηφίστηκε τονΙούλιο του 2008 (ΦΕΚ Α 128/2008), στον ορεινό χώρο επιδιώκεται η ανασυγκρότηση τωνπαραγωγικών δραστηριοτήτων, η συγκράτηση του πληθυσμού και η ισόρροπη σχέση μεταξύ πόληςκαι υπαίθρου με τη στήριξη, μεταξύ άλλων, των δυναμικότερων μικρών οικισμών. Οι γενικέςκατευθύνσεις οι οποίες θα εξειδικευτούν στο Ειδικό Χωροταξικό για τον Ορεινό χώρο είναι ηαντιμετώπιση της δημογραφικής αποψίλωσης με την ενίσχυση των υποδομών/υπηρεσιών και τωνδυνατοτήτων απασχόλησης, η ανάδειξη των συγκριτικών πλεονεκτημάτων κάθε παραγωγικούπόρου, η στήριξη των δραστηριοτήτων της τοπικής ενδοχώρας για την κοινωνική και οικονομικήανασυγκρότηση, η διαφύλαξη των τοπίων, των δασών, των περιβαλλοντικών χαρακτηριστικών, ηπροστασία και ανάδειξη των πολιτιστικών πόρων ως αναπτυξιακών πόρων, η διευκόλυνση της πρόσβασης σε υποδομές, επικοινωνία και γνώση και η ενίσχυση των δυναμικών ορεινών οικισμώνπου λειτουργούν ως κόμβοι διοίκησης, υπηρεσιών και μεταφορών. Επίσης το Άρθρο 10 για τηδιατήρηση, προστασία και ανάδειξη του εθνικού φυσικού και πολιτιστικού πλούτου και για τηδιαχείριση των φυσικών πόρων, σχετίζεται άμεσα με την προστασία και την ανάπτυξη του ορεινούχώρου. Συγκεκριμένα προσδιορίζονται οι περιοχές προτεραιότητας για την ανάδειξη και προστασίατου φυσικού περιβάλλοντος σε εφαρμογή των διεθνών και κοινοτικών δεσμεύσεων της χώρας καιιδίδονται γενικές κατευθύνσεις μεταξύ άλλων για την προστασία του εδάφους, την αντιμετώπισητων κλιματικών αλλαγών και την προστασία των δασών. Ανάμεσα σε άλλα εξαγγέλλεται ηκατάρτιση μητρώου ποιότητας εδαφών και η παρακολούθηση της εξέλιξής τους, η ταχεία προώθηση της χρήσης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, η κατάρτιση δασολογίου, μέτρα πρόληψηςτων δασικών πυρκαγιών και αναδασώσεις.

Όσον αφορά στην τυπολογία του ορεινού χώρου, ανάλογα με το βαθμό χωρικής ανάπτυξης τωνδιαφόρων περιοχών διακρίνεται σε τρεις βασικούς τύπους περιοχών:

1. Αναπτυσσόμενες Ορεινές Περιοχές που συγκεντρώνουν κρίσιμη μάζα προϋποθέσεων ανάπτυξης
2. Φθίνουσες Ορεινές Περιοχές με περιθώρια αναστροφής των προβλημάτων τους.
3. Ορεινές Περιοχές με έντονα φαινόμενα παρακμής και τάσεις εγκατάλειψης.

Για την παρακολούθηση του επιπέδου ανάπτυξης των ορεινών περιοχών θα χρησιμοποιούνται δείκτες όπως το Α.Ε.Π. τους και η πολυμέρεια των τομέων και των κλάδων των παραγωγικώνδραστηριοτήτων, παρά το γεγονός ότι επανειλημμένα έχει ασκηθεί εμπεριστατωμένη

κριτικήσχετικά με την αδυναμία του Α.Ε.Π. ως δείκτη να εκφράσει από μόνος του την πραγματικήοικονομική κατάσταση σε τοπικό επίπεδο ανάπτυξης (Ρόκος 1999, 2004).

Στο Ειδικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης για τις ΑνανεώσιμεςΠηγές Ενέργειας οι ημιορεινές και ορεινές περιοχές (δασικές ή χέρσες εκτάσεις), θεωρούνταιπεριοχές αξιοποίησης υδατικού δυναμικού, επομένως και κατάλληλες για την χωροθέτηση μικρώνυδροηλεκτρικών έργων (Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. 2008).

Εν κατακλείδι, μπορεί κανείς να σχολιάσει ότι οι εξαγγελόμενες πολιτικές για τη «βιώσιμηανάπτυξη» των ορεινών περιοχών, αποτελούν ουσιαστικά απλή υιοθέτηση των σχετικών πολιτικώντης Ευρωπαϊκής Ένωσης. Όμως τα θεμελιώδη συστατικά των πολιτικών αυτών, δηλαδή η ανταγωνιστικότητα, η επιχειρηματικότητα, η καινοτομία και οι ευέλικτες μορφές εργασίας δενμπορούν να έχουν αντικειμενικά υπόσταση κατά μείζονα λόγο στις ορεινές περιοχές (Ρόκος 2001).Ειδικά για τις ορεινές περιοχές, η στρατηγική της αύξησης της ανταγωνιστικότητας, όχι μόνο δεν έχει αντικειμενική υπόσταση, αλλά μπορεί να έχει τα ακριβώς αντίθετα αποτελέσματα και ναοδηγήσει σε ακόμη μεγαλύτερο μαρασμό και εγκατάλειψη των ορεινών περιοχών, καθώς δεν θαμπορέσουν εύκολα να ανταποκριθούν στις απαιτήσεις των αγορών, λόγω του μικρού καιπολυτεμαχισμένου γεωργικού κλήρου, της χαμηλής γονιμότητας και παραγωγικότητας, της έλλειψης υποδομών, της απομόνωσης και της αδυναμίας αυτοματοποίησης των καλλιεργητικώνσυστημάτων λόγω της ιδιαιτερότητας των τοπογραφικών συνθηκών. Τα χαρακτηριστικά αυτάαντικειμενικά συνεπάγονται ιδιαίτερα αυξημένο κόστος παραγωγής και διάθεσης των προϊόντων.Επιπλέον η διεθνής εμπειρία έχει δείξει ότι όπου τα κράτη και οι περιφέρειες έχουν προσαρμόσει τα επιχειρησιακά τους σχέδια στις τοπικές ιδιαιτερότητες, τα αποτελέσματα είναι θετικότερα.

Δυστυχώς στην Ελλάδα, τα προβλήματα και τα φυσικά και κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά των ορεινών περιοχών δεν λαμβάνονται υπόψη σε βάθος, με αποτέλεσμα και τα μέτρα να μηνεξειδικεύονται κατά περίπτωση και γι' αυτό ο μαρασμός των ορεινών περιοχών όλο και επιτείνεται.Γι' αυτό και η Ολοκληρωμένη Ανάπτυξη, αποτελεί αντικειμενικά, σε επίπεδο θεωρίας και πράξης, μονόδρομο ειδικά για τις ορεινές περιοχές της χώρας μας, προκειμένου να διαφυλαχθεί και να αναδειχθεί ο ιδιαίτερος φυσικός, περιβαλλοντικός και πολιτισμικός πλούτος τους.

2.2.1. Ορεινά οικοσυστήματα

Τα ορεινά οικοσυστήματα αποτελούν σημαντική πηγή νερού, φυσικών υλών, ενεργειακών πόρων, βιοποικιλότητας, μεταλλευμάτων, δασικών και γεωργικών προϊόντων και υπηρεσιών αναψυχής. Αποτελούν οικοσυστήματα που εκφράζουν την πολυπλοκότητα και τις αλληλεπιδράσεις της οικολογίας του πλανήτη μας, αφού τα ορεινά περιβάλλοντα είναι ουσιώδη για την επιβίωση του πλανητικού οικοσυστήματος. Τα οικοσυστήματα των ορεινών περιοχών μεταβάλλονται ταχύτατα. Υπόκεινται σε επιταχυνόμενη διάβρωση του εδάφους, σε κατολισθήσεις και ταχεία απώλεια οικοτόπων και γενετικής βιοποικιλότητας. Από την ανθρώπινη σκοπιά υπάρχει ευρεία εξάπλωση της φτώχειας στους κατοίκους των ορεινών περιοχών και απώλεια της αυτόχθονης (indigenous) γνώσης, ως αποτέλεσμα αυτού οι περισσότερες ορεινές περιοχές βιώνουν περιβαλλοντική υποβάθμιση. Έτσι η κατάλληλη διαχείριση των φυσικών διαθέσιμων των ορεινών περιοχών και η κοινωνικοοικονομική ανάπτυξη των ανθρωπίνων διαθέσιμων τους απαιτεί άμεση δράση. Περίπου το 10% του πληθυσμού της γης ζει σε ορεινές περιοχές με μεγάλα υψόμετρα και συνεπώς εξαρτάται από τα φυσικά διαθέσιμα των ορεινών οικοσυστημάτων. Ένα πολύ μεγαλύτερο ποσοστό (40%, ζει σε περιοχές με μέσα και μικρότερα υψόμετρα) επωφελείται από αυτά και ειδικότερα από το νερό. Τα ορεινά οικοσυστήματα αποτελούν αποθήκη βιοποικιλότητας και απειλούμενων ειδών (U.N. Agenda 21, Κεφάλαιο 13, 1992).

Η αειφόρος ανάπτυξη των ορεινών περιοχών με τη ταυτόχρονη εκμετάλλευση των δασών αποτελεί κύριο σκοπό της δασικής πολιτικής στην χώρα μας και στις περισσότερες των περιπτώσεων προϋποθέτει ανθρωπογενείς επεμβάσεις στο φυσικό περιβάλλον, οι συνέπειες των οποίων πολλές φορές οδηγούν στην αλλοίωση και υποβάθμιση του (Γιαννούλας 2001, Δρόσος 2000, Δούκας 2004).

2.3. Βιωσιμότητα δασικών δρόμων - Επιπτώσεις

- **Εκτίμηση του βαθμού διάνοιξης μίας δασικής περιοχής**

Από την άποψη εκτίμησης του βαθμού διάνοιξης μίας δασικής περιοχής υπάρχουν οι εξής μέθοδοι:

1. Οι αναλυτικές που στηρίζονται σε θεωρητικά μοντέλα και λαμβάνουν υπόψη κριτήρια διάνοιξης ποσοτικά (εκφράζονται σε χρηματικές μονάδες), σε συνάρτηση με την οδική πυκνότητα (Kroth, 1973, Abegg, 1978).
2. Οι εμπειρικές μέθοδοι που εφαρμόζουν γνώσεις οικονομικής θεωρίας σε έργα οδοποιίας (με

δυνατότητα εκτίμησης εναλλακτικών λύσεων):

- Δυναμικές μέθοδοι (Στάμου, 1985, Καραγιάννης, 1991).

- Ανάλυση κόστους - οφέλους (Στάμου, 1985, Δούκας, 1989, Καραγιάννης, 1991).

Οι δυναμικές μέθοδοι και η ανάλυση κόστους - οφέλους λαμβάνουν υπόψη μόνο ποσοτικά κριτήρια ανεξάρτητα αν συναρτώνται με την οδική πυκνότητα.

- Με την ανάλυση αξίας - οφέλους εκτιμώνται κριτήρια τόσο ποσοτικά όσο και ποιοτικά (δεν εκφράζονται σε χρηματικές μονάδες). Η μέθοδος αυτή έχει εφαρμοσθεί τόσο σε αντικείμενα μηχανικού (Functetal., 1976), όσο και σε αντικείμενα δασολόγου (Dietzetal. 1984, Καραγιάννης 1991, 1994).

Σε περιοχές που έχουμε κριτήρια οικονομικά, ποσοτικά και ποιοτικά (περιβαλλοντικά), μπορούμε να εφαρμόσουμε την ανάλυση αξίας - οφέλους.

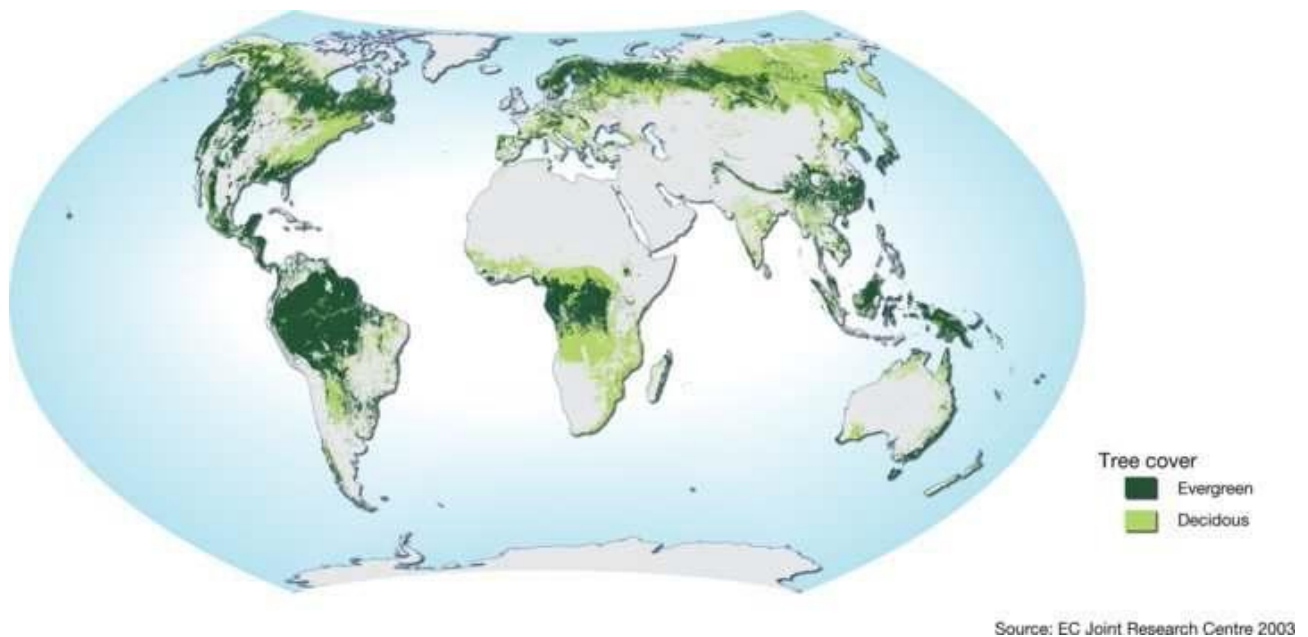
- **Συγκομιδή δασικών προϊόντων ως κυριότερος λόγος διάνοιξης δρόμων.**

Η ξυλεία είναι μια από τις βασικότερες πηγές βιομάζας, όπου αναλύονται οι δυνατές πηγές από όπου μπορεί αυτή να προέλθει και ο ρόλος της ως πηγή ενέργειας στον ελλαδικό και ευρωπαϊκό χώρο, καθώς και ο χαρακτηρισμός της ως καύσιμο. Από την ανακάλυψη της φωτιάς, το ξύλο αποτελεί μια πολύ σημαντική πηγή ενέργειας. Σήμερα, η ενέργεια από ξυλεία χρησιμοποιείται σε αναπτυσσόμενες χώρες για καταναλωτικές εργασίες όπως η ξήρανση των ψαριών, η επεξεργασία του καπνού και σε ανεπτυγμένες χώρες κυρίως ως πηγή ενέργειας για τη δασική βιομηχανία. Τα τελευταία χρόνια πολλές χώρες έχουν αρχίσει να εξερευνούν νέα συστήματα παραγωγής ενέργειας από ξυλεία σαν μια περιβαλλοντικά φιλική εναλλακτική απέναντι στα στερεά καύσιμα.

Το ξύλο ως καύσιμο έχει ποικίλα περιβαλλοντικά οφέλη έναντι των συμβατικών καυσίμων. Το κύριο πλεονέκτημα του είναι ότι αποτελεί μια ανανεώσιμη πηγή ενέργειας. Άλλα πλεονεκτήματα περιλαμβάνουν και το γεγονός ότι το ποσοστό του διοξειδίου του άνθρακα που εκλύεται κατά τη διεργασία της καύσης του είναι περίπου 90% λιγότερο από το αντίστοιχο που εκλύεται κατά την καύση των συμβατικών καυσίμων. Το κυρίαρχο οικονομικό πλεονέκτημα της δασικής βιομάζας είναι ότι το ξύλο είναι συνήθως σημαντικά πιο οικονομικό από τα ανταγωνιστικά συμβατικά καύσιμα. Οι Δημόσιοι οργανισμοί, όπως σχολεία, νοσοκομεία, φυλακές και δημοτικής ιδιοκτησίας σχέδια τηλεθέρμανσης, είναι κύριοι στόχοι για τη χρήση της ενέργειας από τη δασική βιομάζα.

Τα δάση είναι πολύ σημαντικά γιατί καταλαμβάνουν το 1/3 της επιφάνειας της γης (FAO, 2000) και διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο σε πολλαπλά επίπεδα. Από οικονομική σκοπιά, ο

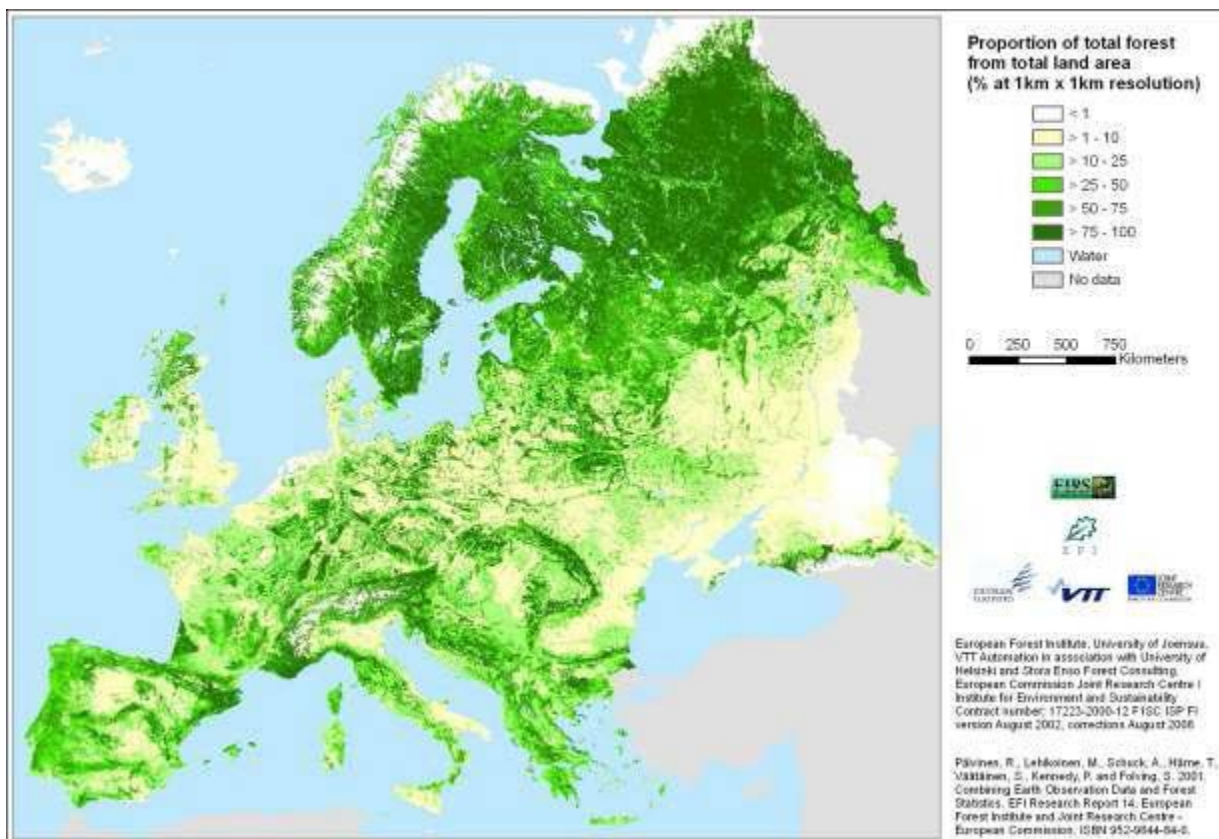
δασικός τομέας αποτελεί σημαντική πηγή εισοδημάτων. Παράλληλα, είναι καθοριστικής σημασίας για τη διαφύλαξη της βιοποικιλότητας (περισσότερο από το 80% των ειδών βρίσκονται στα δάση) και την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής. Τέλος, τα δάση έχουν ιδιαίτερη σημασία από κοινωνική και πολιτιστική σκοπιά. Περισσότεροι από 1.6 δισεκατομμύρια άνθρωποι εξαρτώνται, σε διαφορετικό βαθμό, από τα δάση για τη διαβίωσή τους (IUCN). Περίπου 60 εκατομμύρια γηγενείς εξαρτώνται καθ' ολοκλήρου από τα δάση, ενώ περίπου 350 εκατομμύρια άνθρωποι που ζουν σε κοντινές αποστάσεις από πυκνά δάση εξαρτώνται από αυτά σε πολύ μεγάλο βαθμό. Είναι επίσης ιδιαίτερα ελκυστικά για τους αστικούς πληθυσμούς, επιτρέπουν την ανάπτυξη ψυχαγωγικών δραστηριοτήτων ή δραστηριοτήτων χρήσιμων για την υγεία και αντιπροσωπεύουν σημαντική πολιτιστική κληρονομιά.



Χάρτης 2.3.1: Παγκόσμια κατανομή δασών (European Commission, Joint Research Centre, 2003)

Τα δάση αποτελούν πηγή ενέργειας με τη μετατροπή της δασικής βιομάζας σε συμβατικά στερεά, υγρά και αέρια καύσιμα. Σήμερα, τα δάση συμβάλλουν στο 14% της παγκόσμιας τροφοδοσίας ενέργειας και έχουν την ικανότητα να φτάσουν και μέχρι το 50% των απαιτήσεων σε ενέργεια παγκοσμίως κατά τη διάρκεια αυτού του αιώνα. Περίπου το 55% της ποσότητας ξυλείας που χρησιμοποιείται παγκοσμίως (ΚΑΠΕ) (η οποία αγγίζει τα 4 δις m³), χρησιμοποιείται σαν ξυλεία ή κάρβουνο για τις καθημερινές ανάγκες σε ενέργεια όσον αφορά στη θέρμανση και το μαγείρεμα σε αναπτυσσόμενες χώρες. Τα δάση καλύπτουν 117 εκατομμύρια ha τα οποία αντιστοιχούν σε ένα ποσοστό 42 % της έκτασης της Ευρώπης (Eurostat, 2007) (Χάρτης 2.3.1) και υπολογίζεται ότι δεσμεύουν περίπου το 10 % των ετήσιων εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα της

Ευρώπης (Nabuurs, Schelhaas, Mohren, &Field, 2003). Αντίθετα με ότι συμβαίνει σε άλλα μέρη του κόσμου, η δασοκάλυψη στην Ευρώπη αυξάνεται, αργά αλλά σταθερά με ένα ποσοστό 0,4% το χρόνο (Eurostat, 2007). ρστόσο, λόγω των φυσικών συνθηκών, δεν υπάρχει πρόσβαση σε όλα τα δάση για τη συλλογή ξυλείας και την εμπορική της εκμετάλλευση. Εκτιμάται ότι κατά μέσο όρο το 80 - 90% της δασικής έκτασης είναι προσιτό, αλλά στην ανατολική Ευρώπη είναι συχνά προσιτό μόνον το 40 - 50% των δασών. Κατά τη διάρκεια των τελευταίων δεκαπέντε ετών, οι δασικές εκτάσεις στην ΕΕ των 27 αυξήθηκαν κατά περίπου 10 εκατομμύρια εκτάρια λόγω της δειροφύτευσης και της αναδάσωσης πρώην γεωργικών εδαφών και φυσικής αναδάσωσης (MCPFE, UNECE, & FAO, 2007). Περίπου το 8% των δασών της Ευρώπης προστατεύεται λόγω της δασικής βιοποικιλότητάς τους, και περίπου το 10% προστατεύεται για λόγους διατήρησης του φυσικού τοπίου.

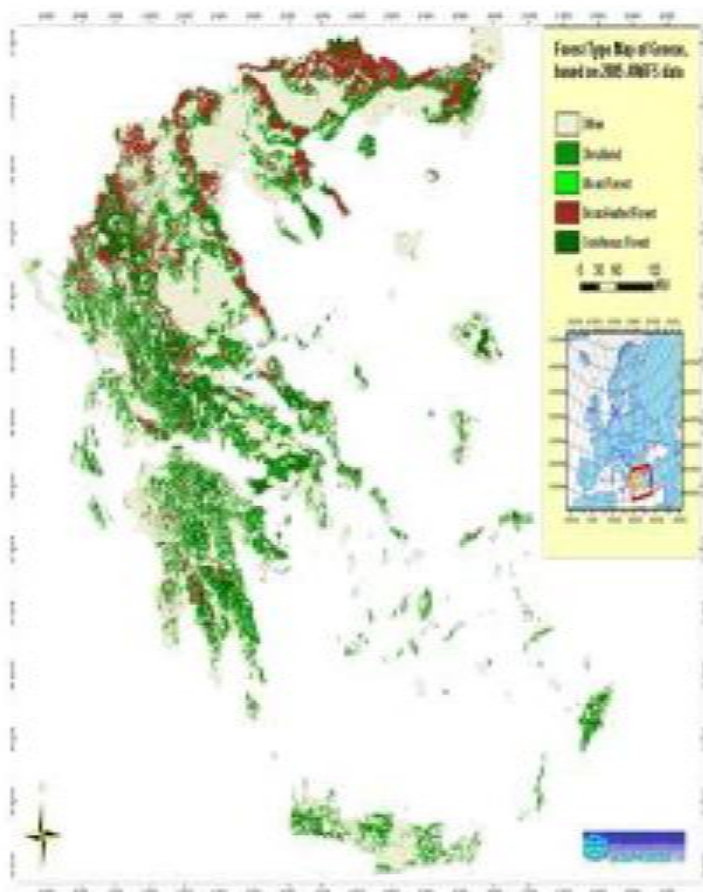


Χάρτης 2.3.2 : Κατανομή δασών στην Ευρώπη (EuropeanForestInstitute, 2000)

Σχεδόν το 40% (ήτοι περίπου 250 εκατομμύρια m²) της σημερινής οικονομικής δασικής ανάπτυξης παραμένει ανεκμετάλλευτο, καθώς η υλοτόμηση είναι κατώτερη της ανάπτυξης. Το δασικό απόθεμα της ΕΕ των 27 γνώρισε επίσης σταθερή ανάπτυξη κατά τη διάρκεια της τελευταίας πεντηκονταετίας. Ο συνολικός όγκος μη υλοτομηθείσας ξυλείας εκτιμάται σε περίπου 30

δισεκατομμύρια m³, πράγμα που ισοδυναμεί με 9,8 δισεκατομμύρια τόνους άνθρακα. Δεν υπάρχει επί του παρόντος καμία συνεκτική εικόνα των δυνατοτήτων υλοτόμησης για τις 27 χώρες της ΕΕ στο σύνολό τους. Αρκετές χώρες διαθέτουν εθνικά προγράμματα για τα δάση, τα οποία καθορίζουν διάφορες δυνατότητες υλοτομίας λαμβάνοντας υπόψη τις ανάγκες προστασίας του δάσους, τη βιοποικιλότητα και άλλες πολυλειτουργικές ανάγκες.

Σύμφωνα με τα στατιστικά στοιχεία, από δάση και δασικές εκτάσεις καλύπτεται το 51% της έκτασης των εδαφών της χώρας μας καταλαμβάνοντας την 6η θέση στην Ευρώπη, ακολουθώντας τις Φιλανδία (77%), Σουηδία (75%), Σλοβενία (65%), Ισπανία (57%) και Εσθονία (56%).



Χάρτης 2.3.3 : Δασική έκταση στον Ελλαδικό χώρο (LandInformationServices, 2005)

Στην Ελλάδα καταγράφονται 65.000 τετραγωνικά χιλιόμετρα δασών και δασικών εκτάσεων (Χάρτης 2.3.3) με το 53% από αυτά να είναι διαθέσιμα για παραγωγή ξυλείας, σύμφωνα με έκθεση της Στατιστικής Υπηρεσίας των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων, με αφορμή την Ευρωπαϊκή Εβδομάδα Δασών. Η κατανομή των μορφών εδαφοπονίας του ελληνικού χώρου, η έκταση των δασών κατά δασοπονικό είδος και η έκταση των δασών από ιδιοκτησιακής πλευράς, σύμφωνα με στοιχεία της Δασικής Υπηρεσίας και της ΕΣΥΕ έχουν ως ακολούθως:

Πίνακας 2.3.1. Μορφές εδαφοπονίας στον ελλαδικό χώρο

Μορφές εδαφοπονίας	Έκταση στρέμ.	%
1. Δάση	25.124.180	19,0
2. Μερικώς Δασοσκεπείς εκτάσεις	32.421.400	24,6
3. Φρυγανότοποι	2.773.135	2,1
4. Αλπικές εκτάσεις	4.400.577	3,3
5. Χορτολίβαδα	17.555.073	13,3
6. Έλη - Λίμνες - Ποταμοί	2.728.620	2,1
7. Άγωνα	7.348.513	5,6
8. Γεωργικές Καλλιέργειες	39.638.500	30,0
Σύνολο χώρας	131.990.000	100,0

Πίνακας 2.3.2. Η έκταση των δασών από ιδιοκτησιακής πλευράς

Μορφή ιδιοκτησίας	Έκταση σε στρέμματα	%
1. Δημόσια	16.440.050	65,5
2. Κοινοτικά	3.015.270	12,0
3. Μοναστηριακά	1.099.460	4,4
4. Αγαθοεργών ιδρυμάτων	112.250	0,4
5. Συνιδιόκτητα	2.458.450	9,7
6. Ιδιότητα	1.998.700	8,0
Σύνολο ασών	25.124.180	100,0

Όπως προκύπτει από στοιχεία της έκθεσης, η ποσότητα ξυλείας που αντλείται από τα ελληνικά δάση μειώθηκε από τους 1,9 εκατομμύρια τόνους το 2001 στους 1,5 το 2005, ενώ το ίδιο χρονικό διάστημα στις χώρες της Ε.Ε. παρουσίασε αύξηση.

2.4. Πηγές Δασικής Βιομάζας

Τα περισσότερα καύσιμα που προέρχονται από την εκμετάλλευση της ξυλείας προέρχονται από δέντρα που μεγαλώνουν φυσικά σε δάση. Μια μικρή εξαίρεση αποτελεί η δασοπονία βραχείας επανάληψης, στην οποία καλλιεργούνται είδη βραχείας ανάπτυξης με μικρές επαναλήψεις σε πρώην γεωργική γη.

Η δασική βιομάζα μπορεί να χωριστεί σε τρεις κατηγορίες, πρωτογενή, δευτερογενή και τριτογενή υπολείμματα υλοτομίας (Berndes, 2001). Οι βασικές πηγές πρωτογενών υπολειμμάτων οφείλονται στη συνήθη υλοτομική διαδικασία. Σαν δασικά υπολείμματα μπορούμε να χαρακτηρίσουμε όλη την επίγεια βιομάζα που μένει μετά από τις εργασίες παραγωγής ξυλείας και τις προεργασίες λέπτυνσης των νεαρών ομάδων δέντρων (Hakkila&Parikka, 2002). Πηγές ροκανιδιών αποτελούν υπολείμματα υλοτομίας, δέντρα μικρής διαμέτρου ή νεαρά δέντρα και ροκανίδια που προέρχονται από τους κορμούς, τα κλαδιά, τις βελόνες και τα κούτσουρα. Επιπλέον, τα παραδοσιακά καυσόξυλα χρησιμοποιούνται για την παραγωγή ενέργειας. Τα βιομηχανικά υπολείμματα περιλαμβάνουν φλοιούς δέντρων, πριονίδια, ροκανίδια, μικρά κομμάτι ξύλου και μαύρου ρευστού (Ranta, 2003). Το ανακυκλωμένο ξύλο ή τα τριτογενή υπολείμματα είναι ένα άλλο είδος βιομάζας και αποτελούνται από παραπροϊόντα κατεδαφίσεων, κατασκευών και διαδικασιών συσκευασίας.

2.4.1. Δασική Ξυλεία

Ως δασική ξυλεία αναφέρονται τα πρωτογενή υπολείμματα των εργασιών, που λαμβάνουν χώρα στο δάσος. Συνίσταται στα καυσόξυλα, τους ξυλάνθρακες, τα υπολείμματα των δασικών υλοτομιών, τα προϊόντα καθαρισμών του δάσους και τα υπολείμματα, που προκύπτουν από την επεξεργασία του ξύλου. Τα δασικά απόβλητα περιλαμβάνουν μη χρησιμοποιημένα υπολείμματα υλοτομίας, μηεμπορεύσιμα δέντρα, νεκρά ξύλα, και άλλα μη εμπορικά δέντρα που πρέπει να κοπούν από πυκνά, ασθενή ή ευπυρόβλητα δάση. Η αποψίλωση των δασών, που είναι απαραίτητη για να βοηθηθούν μερικά δάση να επανακτήσουν τη φυσική τους υγεία, επίσης παρέχει μια μεγάλη ποσότητα υπολειμμάτων ξύλου που μπορούν να μετατραπούν σε ηλεκτρισμό ή βιοκαύσιμα. Εξ' αιτίας της διασποράς και της μακρινής τους θέσης, η ανάκτηση των υπολειμμάτων αυτών είναι αρκετά πιο δύσκολη και δαπανηρή από αυτή των αστικών υπολειμμάτων ξύλου.

- Προϊόντα καλλιέργειας και καθαρισμών του δάσους. Καθαρισμοί δασών και γενικά καλλιέργεια των δασών, δεν πραγματοποιείται στα υψηλά δάση και όπου γίνονται, για προστασία από τις πυρκαγιές, είναι χωρίς προγραμματισμό και οι παραγόμενες μεμονωμένες ποσότητες βιομάζας δεν είναι σημαντικές.
- Υπολείμματα δασικών υλοτομιών. Με τις μεθόδους διαχείρισης και εκμετάλλευσης, που χρησιμοποιούνται στη χώρα μας, μόνο το 55% της ετήσιας αύξησης της βιομάζας είναι απολήψιμο προϊόν υπό μορφή λήμματος, όπως καθορίζεται από τα διαχειριστικά σχέδια των δασών. Το υπόλοιπο 45% της αύξησης – ζωντανή βιομάζα υπό μορφή ιστάμενων δένδρων – παραμένει στο δάσος, για την ποιοτική και ποσοτική βελτίωση του ξυλώδους κεφαλαίου του. Επιπλέον, από το επιτρεπτό ετήσιο λήμμα, το 46% της βιομάζας του δεν αποκομίζεται, αλλά παραμένει στο δάσος σαν υπόλειμμα, υπό μορφή φύλλων, βελονών, φλοιού, κλάδων, κορυφών, τμημάτων κορμών με πολλά ελαττώματα, πρεμνών και ριζών. Το ποσοστό αυτών εξαρτάται από το μέγεθος της κόμης, που επηρεάζεται από το είδος, την ηλικία και τον αυξητικό χώρο των δένδρων, τη δομή του δάσους και τις κλιματολογικές και εδαφικές συνθήκες.
- Δασική βιομάζα σε υποκαλλιεργούμενα-υποαξιοποιούμενα δάση. Δάση, που υποαξιοποιούνται ή δεν αξιοποιούνται καθόλου, είτε λόγω μη υπάρχουσας πίεσης εκ μέρους της αγοράς των προϊόντων ξύλου, είτε λόγω γεωγραφικής απομόνωσης και υψηλού κόστους μεταφοράς του ξύλου στους τόπους επεξεργασίας του, μπορούν να διαχειρισθούν με κύριο σκοπό εκμετάλλευσης την παραγωγή ενέργειας στην εγγύς περιοχή. Σε αυτές τις περιπτώσεις, το δυναμικό της διαθέσιμης βιομάζας είναι υψηλό, η δε ενεργειακή αξιοποίηση της θα συμβάλλει στην εκπλήρωση των στόχων της εθνικής δασικής πολιτικής και στη βελτίωση της υγείας του δάσους. Το ενεργειακό δυναμικό των δασικών υπολειμμάτων δασικής ξυλείας, που δύνανται να απολειφθούν τεχνικά, ανέρχεται σε άνω των 126 χιλιάδων TΠΠ ετησίως σε επίπεδο χώρας, 30% περίπου του αντίστοιχου της ετήσιας παραγωγής καυσόξυλων σήμερα (Κομπελίτου& Κοσκινά, 2004).

2.4.2. Ανακτώμενη Ξυλεία

Η ανακτώμενη ξυλεία που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για ενεργειακούς σκοπούς είναι τα πριονίδια, τα αστικά υπολείμματα ξύλου και τα υπολείμματα δέντρων.

- Τα πριονίδια αποτελούν υπολείμματα ξύλου, από τη βιομηχανία χαρτιού και πολτού, τα ξυλουργεία και άλλους βιομηχανικούς χρήστες ξύλου και χρησιμοποιούνται συχνά για την παραγωγή ηλεκτρισμού από βιομάζα. Αυτά τα υπολείμματα είναι συνήθως πολύ καθαρά και μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως καύσιμο σε ένα μεγάλο εύρος συστημάτων ισχύος βιομάζας.

- Τα αστικά υπολείμματα περιλαμβάνουν απορρίμματα των πόλεων, βιοτεχνιών και βιομηχανιών, απορρίμματα των κατασκευών και υλικών κατεδάφισης καθώς και απορρίμματα υλικών συσκευασίας. Τα υλικά αυτά μπορούν να εκτραπούν σε μονάδες ανάκτησης που διαχωρίζουν το καθαρό ξύλο από τα άλλα υλικά και το καθαρό ξύλο, με χαμηλή υγρασία μέχρι 5%, μπορεί να χρησιμοποιηθεί παραγωγικά ως καύσιμο βιομάζας.
- Τέλος, τα υπολείμματα δέντρων αποτελούν ξυλώδη υπολείμματα κήπων και υλικά από το κλάδεμα των δέντρων που βρίσκονται κοντά σε οδούς, υλικά που μπορούν κάλλιστα να χρησιμοποιηθούν ενεργειακά.

2.4.3 Μορφές Δασικής Βιομάζας

Έτσι μπορούμε να αναφέρουμε ότι βασικά, το καύσιμο που έχει ως βάση το ξύλο διατίθεται σε τρεις κύριες μορφές:

- Τεμάχια συμπαγούς ξύλου (καυσόξυλα)
- Συσσωματώματα πριονιδίου (πελλέτες)
- Θρύμματα ξύλου

Επίσης διατίθεται σε μικρότερες ποσότητες ως ανακτηθέν ξύλο (recoveredwood) και τύρφη (peat).



Εικόνα 2.4.3.1. Καυσόξυλα – Πελλέτες – Ξύλο Θρυμματισμού

- **Καυσόξυλα**

Τα καυσόξυλα αποτελούν την αρχική πηγή καυσίμων από το 1800, όταν μετατοπίστηκε από τον άνθρακα στην αρχή και στη συνέχεια από το πετρέλαιο. Τα τεμάχια συμπαγούς ξύλου (κούτσουρα) είναι τα τεμάχια ξύλου ενός μήκους που ποικίλει ανάλογα με τον τύπο του λέβητα. Το κύριο πλεονέκτημά τους είναι ότι είναι υλικό διαθέσιμο παντού. Μερικά από τα μειονεκτήματα που έχει το κούτσουρο είναι ότι η αυτοματοποίηση του καθίσταται δύσκολη λόγω της χειρωνακτικής φόρτωσης που απαιτείται και της δυσκολίας αποθήκευσής του, ενώ η απόδοση της καύσης του δε ξεπερνά το 75%. Γενικότερα, το ποσοστό ανακτώμενης ενέργειας από τη χρήση καυσόξυλων είναι της τάξης των 3-70 kW. Το θεωρητικό δυναμικό παραγωγής καυσόξυλων στην Ελλάδα το έτος 2003 ήταν περίπου 410000 tn/y με ενεργειακό περιεχόμενο περίπου 7,7 PJ/y (δηλαδή περίπου 2.1TWh).

- **Πελλέτες**

Οι πελλέτες είναι μικρά κυλινδρικά τεμάχια συμπιεσμένης βιομάζας διαφόρων μεγεθών. Αναφέρονται σε ξηρό ξύλο από υπολείμματα της επεξεργασίας ξύλου το οποίο δεν περιέχει μολυντές ή πρόσθετα. Έχουν υγρασία 8-10% και θερμική αξία περί τα 17-21 MJ/kg, ανάλογα με το είδος της βιομάζας. Έτσι, αν είναι ξηρό το ξύλο από το οποίο προέρχονται, απαιτείται κατεργασία 1- 2% του ενεργειακού περιεχομένου τους, ενώ όταν απαιτείται ξήρανση, το ποσοστό αυτό αντιστοιχεί σε περίπου 10%. Η κατεργασία τους γίνεται είτε μέσω βιομηχανικής επεξεργασίας, είτε σε μικρές κατά τόπους μονάδες και πολύ σημαντικός είναι ο έλεγχος ποιότητας πριν από τη χρήση. Η παραγωγή των πελλετών γίνεται σε αντίστοιχες μονάδες επεξεργασίας βιομάζας (Εικόνα 2.4.3.2)



Εικόνα 2.4.3.2. Παραδείγματα μηχανών παραγωγής πελλετών

Οι πελλέτες ως καύσιμο μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε δημόσια κτίρια και ιδιωτικές επιχειρήσεις όπως θερμοκήπια, βιομηχανίες και βιοτεχνίες και ξενοδοχεία. Εκτός όμως από την απλή θέρμανση κτιρίων και κατοικιών υπάρχουν και άλλες χρήσεις των πελλετών. Μπορούμε επίσης να χρησιμοποιήσουμε πελλέτες σε κεντρικές εγκαταστάσεις για τη συμπαραγωγή ηλεκτρισμού και θερμότητας, ή μόνο θέρμανσης με δίκτυα τηλεθέρμανσης, καθώς και την παραγωγή βιοαερίου και βιο-υδρογόνου. Η χρήση πελλετών στην Κεντρική και Βόρεια Ευρώπη είναι πολύ διαδεδομένη και χρησιμοποιούνται κυρίως για θέρμανση. Στην Αυστρία για παράδειγμα, όπου έχει υιοθετηθεί πολιτική παραχώρησης ευκολιών και κινήτρων από τις κυβερνήσεις για τη χρήση πελλέτας σε οικιακή χρήση, οι πωλήσεις καυστήρων πελλετών ξεπέρασαν το 2008 αυτές των καυστήρων πετρελαίου. Στην Ελλάδα, οι μεγαλύτερες μονάδες παραγωγής πελλετών βρίσκονται στο Συκούριο της Λάρισας με ετήσια παραγωγή 5000 tn/yr και στον Παλαμά της Καρδίτσας με 20000 tn/yr. Όσον αφορά τα οφέλη της χρήσης πελλέτας για τον καταναλωτή, 2 κιλά πελλέτας ισοδυναμούν περίπου με 1 λίτρο πετρελαίου και ακόμη η λιανική τιμή της πελλέτας στη χώρα μας, είναι περίπου 180-200 €/tn. Δεδομένου του γεγονότος ότι πλέον το πετρέλαιο θέρμανσης κυμαίνεται στα 0,7 ευρώ το λίτρο, προκύπτει ότι η θέρμανση με στερεό καύσιμο παρέχει μείωση του κόστους θέρμανσης περίπου κατά 40% σε σχέση με το πετρέλαιο θέρμανσης.

2.4.4. Δυναμικό Βιομάζας

Η χρήση της βιομάζας ως καύσιμο είναι η μία από τις 4 ανταγωνιστικές χρήσεις της. Τα αποθέματα βιομάζας πρέπει να μοιραστούν ανάμεσα σε ανθρώπους και ζώα, που τρέφονται με τα φυτά, ενώ οι φυτικές ίνες χρησιμοποιούνται στις κατασκευές, για την παραγωγή χαρτιού,

υφάσματος κλπ. Για τους λόγους αυτούς εισάγεται η έννοια του διαθέσιμου δυναμικού της βιομάζας, δηλαδή της αδιάθετης ποσότητας βιομάζας η οποία μπορεί να αξιοποιηθεί ενεργειακά. Σημαντικός περιοριστικός παράγοντας του θεωρητικού δυναμικού, αποτελεί η απόδοση της διαδικασίας περισυλλογής των υπολειμμάτων που θα καταλήξουν στη μονάδα παραγωγής ενέργειας. Δυναμικό βιομάζας μπορεί κανείς να θεωρήσει την απολήψιμη ποσότητα φυτικών, δασικών υλών, ζωικών και αστικών λυμάτων, υποπροϊόντων βιομηχανικής επεξεργασίας ή δημοτικών στερεών απορριμμάτων (ΚΑΠΕ). Για τον ακριβή προσδιορισμό του δυναμικού βιομάζας, αυτό διακρίνεται σε:

- Θεωρητικό δυναμικό βιομάζας, το οποίο αποτελεί το μέγιστο ποσό της βιομάζας που μπορεί να παραχθεί σε μια συγκεκριμένη περιοχή.
- Διαθέσιμο δυναμικό βιομάζας, το οποίο αποτελεί το ποσοστό του θεωρητικού δυναμικού που μπορεί να αποληφθεί με βάση τοπικούς (π.χ. μορφολογία εδάφους) και άλλους (π.χ. ανταγωνιστικές χρήσεις) περιορισμούς.
- Τεχνικά εκμεταλλεύσιμο δυναμικό βιομάζας, το οποίο είναι το ποσοστό του διαθέσιμου δυναμικού, που μπορεί να αξιοποιηθεί με τα υφιστάμενα τεχνικά μέσα.
- Οικονομικά εκμεταλλεύσιμο δυναμικό βιομάζας, το οποίο είναι το ποσοστό του τεχνικά εκμεταλλεύσιμου δυναμικού, που είναι και οικονομικά εκμεταλλεύσιμο. Το δυναμικό της βιομάζας ορίζεται σε μονάδες βάρους ή όγκου, και υπολογίζεται με βάση την περιεχόμενη % υγρασία του υλικού κ.β., και το φαινόμενο ειδικό βάρος. Η ακριβής εκτίμηση του ενεργειακού δυναμικού βιομάζας εκφράζεται σε GWh, MJ, ή kcal ανά τόνο ξηράς ουσίας.

2.5 Ο ρόλος της ξυλείας ως πηγή ενέργειας

Το ξύλο, σαν καύσιμο υλικό, αποτέλεσε, από πολύ παλιά, το βασικό μέσο θέρμανσης της κατοικίας του ανθρώπου, γεγονός που ισχύει σε ορισμένο βαθμό και σήμερα, τόσο στις υπανάπτυκτες χώρες, όσο και στις ανεπτυγμένες οικονομικά και πλούσιες σε δάση χώρες. Η κατανάλωση των καυσόξυλων, η οποία ήταν πολύ σημαντική σε όλη την Ευρώπη μέχρι τα μέσα του 19ου αιώνα, υποχώρησε με την εμφάνιση των γαιανθράκων, των πετρελαιοειδών και του ηλεκτρισμού. Στη χώρα μας, μέχρι τη δεκαετία του 1950, το 15% της ενέργειας προερχόταν από το δάσος, υπό μορφή καυσόξυλων και ξυλανθράκων. Από τις αρχές της δεκαετίας του 1960 όμως, τα ελληνικά νοικοκυριά στράφηκαν σε άλλες πηγές ενέργειας και έτσι η κατανάλωση δασικής βιομάζας, για ενεργειακούς σκοπούς, συνεχώς μειώνεται. Ακόμη και μετά την ενεργειακή κρίση του 1970, συνεχίστηκε η πτωτική τάση της κατανάλωσης καυσίμων δασικής βιομάζας, αντίθετα από ότι συμβαίνει στις προηγμένες χώρες, στις οποίες αυξήθηκε η κατανάλωση, τόσο με την καύση των

ξύλων στις εστίες των πολυτελών διαμερισμάτων, όσο και για βιομηχανική ενέργειας.

2.5.1. Η Ενέργεια από ξυλεία στην Ευρώπη

Η Ε.Ε των 27 διαθέτει 156 εκατομμύρια εκτάρια δασικής έκτασης. Το 60% περίπου των δασών της ΕΕ των 27 ανήκει σε ιδιώτες, ενώ το υπόλοιπο 40% είναι δημόσια δάση και ανήκουν στο κράτος, σε τοπικές αρχές, σε θρησκευτικές κοινότητες ή άλλους οργανισμούς. Το διαθέσιμο ποσοστό ξυλείας για παραγωγή ενέργειας είναι περίπου 187 εκατομμύρια m³ το χρόνο, ποσό που αντιστοιχεί σε 150 τόνους «φρέσκου» (υγρασίας 40%) ξύλου το οποίο αντιστοιχεί σε ποσοστό ενέργειας 411TWh. (Asikainen, Liiri, Peltola, Karjalainen, &Laitila, 2008).

Η ανάπτυξη της στερεάς βιομάζας στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας διατηρήθηκε το 2008 σε ποσοστό 10.8%, γεγονός που προκάλεσε αύξηση της παραγωγής για την ΕΕ κατά 57.8 TWh, παρατηρώντας έτσι μια αύξηση της τάξης των 5.6 TWh από το 2007. Ενώ πολλές από τις χώρες μέλη της ΕΕ έχουν σημαντική παραγωγή ενέργειας από δασική βιομάζα, περισσότερο από το μισό της παραγωγής βρίσκεται στα χέρια της Γερμανίας, Σουηδίας και Φινλανδίας (51.2% το 2008).

2.5.2 Η Ενέργεια από ξυλεία στην Ελλάδα

Τα κατ' έτος διαθέσιμα γεωργικά και δασικά υπολείμματα (Πίνακας 2.5.1) ισοδυναμούν ενεργειακά με 3-4 εκατ. τόνους πετρελαίου, ενώ το δυναμικό των ενεργειακών καλλιεργειών μπορεί, με τα σημερινά δεδομένα, να ξεπεράσει άνετα εκείνο των γεωργικών και δασικών υπολειμμάτων. Το ποσό αυτό αντιστοιχεί ενεργειακά στο 30- 40% της ποσότητας του πετρελαίου που καταναλώνεται ετησίως στη χώρα μας. Σημειώνεται ότι 1 τόνος βιομάζας ισοδυναμεί με περίπου 0,4 τόνους πετρελαίου (ΚΑΠΕ).

Πίνακας 2.5.1.Ετήσια παραγωγή δασικής βιομάζας σε διάφορες περιοχές της χώρας (tn).

Αττική	-
Υπ. Στερ. Ελλάδας και Εύβοια	11.788.000
Πελοπόννησος	12.762.000
Νησιά Ιονίου	364.000
Ήπειρος	4.956.000

Θεσσαλία	7.280.000
Μακεδονία	25.365.000
Θράκη	7.577.000
Νησιά Αιγαίου	2.198.000
Κρήτη	742.000
ΣΥΝΟΛΟ ΧΩΡΑΣ	73.032.000

Πηγή: (Αποστολάκη, Κυρίτση, & Σούτερ, 1987)

Είναι γεγονός, ότι ο κύριος τύπος χρήσης της ξυλείας για ενεργειακούς σκοπούς είναι ακόμα ο παραδοσιακός αγροτικός, δηλαδή, για θέρμανση αγροικιών, ίση με 2-3 kW θερμική ενέργεια ανά σπίτι, που απαιτεί 2- 3 τόνους ξυλείας/ έτος (χλωρές ποσότητες δασικής ξυλείας). Συνεπώς, είναι εύκολο για τον καθένα να κατανοήσει γιατί είναι μεγάλο το ποσοστό του ξύλου στο ενεργειακό ισοζύγιο της χώρας σε σχέση με τις άλλες ΑΠΕ

2.5.3.Συγκομιδή Ξυλείας

Η συγκομιδή της ξυλείας μπορεί να γίνει με ποικίλους τρόπους και χρησιμοποιώντας διαφορετικά κάθε φορά μηχανήματα. Η επιλογή των μεθόδων και των μηχανημάτων εξαρτάται από τις ιδιαιτερότητες της κάθε περιοχής, τις απαιτήσεις του τελικού χρήστη και το δασικό σχεδιάγραμμα το οποίο θα ακολουθηθεί.

Όλα τα μέρη του δέντρου μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην παραγωγή ενέργειας. Παρόλα αυτά, παρατηρούνται μεγάλες διαφορές ανάμεσα στα διάφορα είδη δέντρων και μέρη των δέντρων όσον αφορά στη διαθεσιμότητα και την ποιότητά τους. Η ταξινόμηση των προς εκμετάλλευση μερών του δέντρου φαίνεται στην εικόνα 5 και παρουσιάζεται ακολούθως (Hakkila&Parikka, 2002).

- Ολοκληρωμένο δέντρο: αναφερόμαστε στην υπέργεια και υπόγεια μάζα του δέντρου.
- Ολόκληρα δέντρο: αναφερόμαστε στη μάζα του δέντρου που βρίσκεται πάνω από τα πρέμνα. Περιλαμβάνονται η μάζα του κορμού (stem) και του κόμμης (crown) συμπεριλαμβάνονται, αλλά αποκλείεται το ριζικό σύστημα.
- Κορμός: περιλαμβάνει το ξύλο του κορμού και του φλοιού αυτού, και διαιρείται σε εμπορεύσιμα και μη εμπορεύσιμα κλάσματα. Ο κορμός δεν περιλαμβάνει το stump και την υπόγεια συνέχειά του.
- Μη εμπορεύσιμη κορυφή: αναφερόμαστε στο ανώτερο μέρος του κορμού το οποίο μένει

ανεκμετάλλευτο στις λειτουργίες υλοτομίας λόγω της μικρής του διαμέτρου και του μεγάλου αριθμού κλαδιών.

- **Κόμμη:** περιλαμβάνει όλα τα ζωντανά και νεκρά κλαδιά καθώς επίσης και το φύλλωμα και τα αναπαραγωγικά όργανα του δέντρου.
- **Κλαδιά:** περιλαμβάνονται το ξύλο και ο φλοιός των ζώντων και νεκρών κλαδιών, αλλά όχι το φύλλωμα, οι βλαστοί και τα αναπαραγωγικά όργανα.
- **Φύλλωμα:** αναφερόμαστε σε όλα τα φύλλα ή τις βελόνες, τους νεαρούς βλαστούς και τα αναπαραγωγικά όργανα.
- **Πρέμνα (stump):** αναφερόμαστε στη μη χρήσιμη υπέργεια βιομάζα η οποία βρίσκεται κάτω από τη βάση του κορμού και την υπόγεια προβολή της συμπεριλαμβανομένου και του taproot. Οι πλευρικές ρίζες αποκλείονται.
- **Σύστημα κεντρικών ριζών:** αναφερόμαστε στα πρέμνα κάτω από τον κορμό και όλο το ριζικό σύστημα.
- **Ρίζες:** περιλαμβάνονται όλες οι παράπλευρες ρίζες, αλλά όχι οι κύριες ρίζες του φυτού.

Υπάρχουν όμως και πολύ σημαντικοί περιορισμοί στο στάδιο της συγκομιδής, περιορισμοί που σχετίζονται με περιβαλλοντικούς, εδαφολογικούς παράγοντες. Έτσι, θα πρέπει να μελετηθούν σοβαρά η έκταση και ο τύπος του εδάφους όπου διενεργούνται οι διαδικασίες.

2.6. Τύποι περιβαλλοντικών επιπτώσεων

Οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις διακρίνονται σε (Τσώχος, 1997, Εσκίογλου, 2000):

- Προσωρινές ή παραμένουσες.

Οι προσωρινές εμφανίζονται κατά τη διάρκεια της κατασκευής π.χ. θόρυβος μηχανημάτων κατασκευής, σκόνη, ενώ οι παραμένουσες έχουν σταθερή επιρροή, όπως είναι αλλαγή φυσικού περιβάλλοντος, θόρυβος, ρύπανση ατμόσφαιρας κ.λπ.

- Τυχαίες ή αναμενόμενες.

Στις πρώτες περιλαμβάνονται επιπτώσεις όπως πυρκαγιά, μόλυνση περιβάλλοντος λόγω ατυχημάτων, ενώ στις δευτερεύουσες π.χ. η κατάληψη αγροτικής γης με συνέπεια τη μετανάστευση ή τη στροφή σε άλλες οικονομικές δραστηριότητες με μετακίνηση του πληθυσμού σε αστικά κέντρα.

- Αναστρέψιμες ή μη.

Στις πρώτες είναι εκείνες οι επιπτώσεις οι οποίες μπορούν να μηδενισθούν με τα κατάλληλα μέτρα ή τουλάχιστον να διατηρηθούν σε πολύ χαμηλά επίπεδα. Στις δεύτερες εκείνες οι οποίες δεν επιτρέπουν στο περιβάλλον να επανέλθει στην αρχική του κατάσταση. Οι δεύτερες μπορούν να θεωρηθούν και ως παραμένουσες.

- Ταχείας ή βραδείας εξέλιξης.

Οι πρώτες παρουσιάζονται κατά την κατασκευή ή αμέσως μετά την περάτωση του έργου. Η βραδείας εξέλιξης μπορεί να εμφανισθούν είτε κατά την κατασκευή ή μετά από αυτήν, παρουσιάζουν όμως εξέλιξη της οποίας οι συνέπειες εμφανίζονται πολύ αργότερα π.χ. επίδραση στη χλωρίδα και στην πανίδα. Η οικονομική αποτίμηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων είναι δύσκολη γιατί δεν μπορούν να αποτιμηθούν οικονομικά με ακρίβεια οι επιμέρους παράγοντες οι οποίοι σε πολλές περιπτώσεις είναι ποιοτικοί και σε πολλές περιπτώσεις οι καταστάσεις που δημιουργούνται μπορεί να είναι μόνιμες ή προσωρινές, μπορεί να έχουν διάφορες επιρροές κατά την κατασκευή, την αποκατάσταση - συντήρηση και κατά τη διάρκεια της λειτουργίας (Τσώχος, 1997).

Για να εφαρμοστεί στην πράξη μια μέθοδος αξιολόγησης τους θα πρέπει να στηρίζεται σε δεδομένα τα οποία είναι μετρήσιμα και αποδεκτά από τους ειδικούς οι οποίοι ασχολούνται με το αντικείμενο αυτό.

2.7. Λήψη Αποφάσεων - Πολυκριτηριακή Ανάλυση Αποφάσεων

Η λήψη αποφάσεων, όπως τυπικά περιγράφεται από ορισμένους συγγραφείς είναι η επιλογή μιας λύσης μεταξύ εναλλακτικών προτάσεων που έχουμε στη διάθεσή μας. Αυτή, όμως, η άποψη παρουσιάζει τη λήψη αποφάσεων ως μια απλή εργασία. Στην ουσία, η λήψη αποφάσεων είναι μια διαδικασία και όχι μια απλή ενέργεια επιλογής μιας λύσης μεταξύ διαφόρων εναλλακτικών (Τζωρτζάκης κ.α., 2002).

Υπάρχουν διάφορες μέθοδοι και τεχνικές οι οποίες χρησιμοποιούνται κατά τη διαδικασία λήψης των αποφάσεων. Το ποιά από αυτές θα χρησιμοποιηθεί κάθε φορά, εξαρτάται κυρίως από τη φύση του προβλήματος και το σημείο στο οποίο θέλουμε να εστιάσουμε και να βελτιώσουμε. Μια από αυτές είναι και η Πολυκριτηριακή Ανάλυση Αποφάσεων.

Επίσης, δεδομένου ότι όλες οι γνωστές μέθοδοι και τεχνικές που χρησιμοποιούνται σήμερα

κατά τη λήψη των αποφάσεων, βασίζονται σε δείκτες, πριν από την παρουσίαση των παραπάνω μεθόδων, θα γίνει αναφορά στις σημαντικότερες ομάδες δεικτών προκειμένου να γίνει αντιληπτή η σημασία και ο ρόλος τους στη λήψη των αποφάσεων.

2.7.1. Γενικά περί πολυκριτηριακής ανάλυσης

Η Πολυκριτηριακή Ανάλυση Αποφάσεων (ΠΚΑΑ) ή MultipleCriteriaDecisionAnalysis (MCDA), είναι μια συστηματική λογική και μαθηματική μέθοδος, που βοηθάει τους αποφασίζοντες να επιλύσουν διλήμματα, που προκύπτουν από την επιδίωξη πολλών αντιμαχόμενων στόχων στη λήψη των αποφάσεων. Επιπρόσθετα, η ΠΚΑ είναι ιδιαίτερα χρήσιμη όταν, εκτός από τη σύγκρουση των στόχων των κριτηρίων, υπάρχει σημαντική αβεβαιότητα στη μέτρηση των επιδόσεων των εναλλακτικών λύσεων σε κάθε κριτήριο, ή στη διατύπωση των προτιμήσεων του λήπτη των αποφάσεων. Τέλος, η ΠΚΑ μπορεί να βοηθήσει στην επίλυση των διαφωνιών που προκύπτουν όταν στην απόφαση εμπλέκονται πολλοί αποφασίζοντες, ο καθένας με διαφορετικό σύστημα προτιμήσεων (Διακουλάκη, 2005).

Πρέπει να γίνει κατανοητό ότι η ΠΚΑ 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 δεν 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 ποιούς στόχους δεν είναι διατεθειμένοι να δεχτούν απόκλιση από το βέλτιστο και για ποιούς μπορούν να είναι πιο ελαστικοί. Με άλλα λόγια η επίλυση προβλημάτων με πολλαπλά κριτήρια είναι συνδεδεμένη με την έννοια του Συμβιβασμού (Διακουλάκη, 2005). Συμβιβασμός (Compromise) για τον ίδιο τον λήπτη της απόφασης που αποδέχεται ως αναγκαία τη σχετική απομάκρυνση από κάποιους στόχους του, και συμβιβασμός (Consensus) 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; Μοσχογιάννη 2008).

Η χρησιμότητα της ΠΚΑ, 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 είναι σε θέση να κάνει τους λιγότερο οδυνηρούς συμβιβασμούς (Διακουλάκη, 2005).

Η επιστημονική περιοχή της πολυκριτηριακής ανάλυσης περιλαμβάνει κατ' αρχήν ένα θεωρητικό υπόβαθρο, στο οποίο αναπτύσσεται η βασική λογική για την προσέγγιση προβλημάτων με αλληλοσυγκρουόμενους στόχους. 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 (Υπηρεσία Περιβάλλοντος, Υπουργείο Γεωργίας και Φυσικών Πόρων και Περιβάλλοντος και Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο: Σχολή Χημικών Μηχανικών, 2005):

□ Πολυκριτηριακή ιεράρχηση επιλογών, (outranking methods) : Αυτές οι μέθοδοι επιχειρούν κατά ζεύγη ή σφαιρική σύγκριση μεταξύ των εναλλακτικών λύσεων. Μια εναλλακτική α λέγεται ότι υπερέρχει μιας άλλης εναλλακτικής β εάν, λαμβάνοντας υπόψη όλες τις διαθέσιμες πληροφορίες σχετικά με το πρόβλημα και τις προτιμήσεις του ιθύνοντος, υπάρχει ένα αρκετά ισχυρό επιχείρημα για να υποστηριχθεί ένα συμπέρασμα ότι η α είναι τουλάχιστον τόσο καλή όσο η β και κανένα ισχυρό επιχείρημα για το αντίθετο.

□ Πολυκριτηριακός μαθηματικός προγραμματισμός: Οι εναλλακτικές λύσεις προκύπτουν ως συνδυασμοί συνεχών μεταβλητών απόφασης και υπακούν σε ένα σύνολο περιορισμών.

□ Πολυκριτηριακή θεωρία χρησιμότητας (Value based methods): Αυτές οι μέθοδοι συνθέτουν τις αξιολογήσεις της απόδοσης των εναλλακτικών λύσεων ενάντια στα μεμονωμένα κριτήρια, μαζί με τις πληροφορίες δια-κριτηρίων που απεικονίζουν την ανάλογη σημασία των διαφορετικών κριτηρίων, για να δώσουν μια γενική αξιολόγηση κάθε εναλλακτικής λύσης, που είναι ενδεικτική της προτίμησης των υπεύθυνων για τη λήψη των αποφάσεων.

Οι μέθοδοι ΠΚΑ διαφέρουν, εντούτοις, στον τρόπο με τον οποίο εξετάζεται η ιδέα των πολλαπλών κριτηρίων, στην εφαρμογή και τον υπολογισμό των βαρών, στο μαθηματικό αλγόριθμο που χρησιμοποιείται, στο πρότυπο που χρησιμοποιούν για να περιγράψουν το σύστημα των προτιμήσεων του ατόμου που αντιμετωπίζει τη λήψη αποφάσεων, στο επίπεδο αβεβαιότητας που ενσωματώνεται στο σύνολο των στοιχείων και στη δυνατότητα για τους αποφασίζοντες να συμμετέχουν στη διαδικασία (Μοσχογιάννη, 2008).

Όσον αφορά στην ταυτοποίηση προβλημάτων πολυκριτηριακής ανάλυσης επισημαίνεται το εξής: Κάθε πρόβλημα προσδιορίζεται από ορισμένα δομικά χαρακτηριστικά, που απορρέουν είτε από την ίδια τη φύση του προβλήματος είτε από τις απόψεις και τις προτιμήσεις του λήπτη της απόφασης. Η ταυτοποίηση του αντικειμένου της πολυκριτηριακής ανάλυσης ως προς τα

χαρακτηριστικά αυτά αποτελεί ένα πρώτο στάδιο της αναλυτικής διαδικασίας, που διευκολύνει την κατανόηση του προβλήματος και επιτρέπει την επιλογή της κατάλληλης μεθόδου επίλυσης. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται (Υπηρεσία Περιβάλλοντος, Υπουργείο Γεωργίας και Φυσικών Πόρων και Περιβάλλοντος και Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο: Σχολή Χημικών Μηχανικών, 2005):

Στο στάδιο δόμησης του προβλήματος:

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

Στο στάδιο ανάλυσης των αποτελεσμάτων:

- ανάλυση ευαισθησίας της λύσης,
- προσδιορισμός της σύγκρουσης των κριτηρίων.

Το μαθηματικό μοντέλο υποβοηθά τον αποφασίζοντα στην αναζήτηση της βέλτιστης λύσης και στην καλύτερη κατανόηση της διαδικασίας και των συνεπειών της απόφασής του.

Ορισμένα χαρακτηριστικά σημεία που πρέπει να αναφερθούν σε σχέση με το πρόβλημα είναι τα εξής (Υπηρεσία Περιβάλλοντος, Υπουργείο Γεωργίας και Φυσικών Πόρων και Περιβάλλοντος και Σχολή Χημικών Μηχανικών - Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, 2005):

Τα βασικά στοιχεία του προβλήματος είναι η μήτρα αξιολόγησης που περιλαμβάνει ένα σύνολο διακριτών επιλογών, ένα σύνολο κριτηρίων αξιολόγησης και την επίδοση της κάθε επιλογής στο αντίστοιχο κριτήριο και το σύστημα προτιμήσεων του αποφασίζοντα που εμπεριέχει τη σχετική βαρύτητα των κριτηρίων, την κατεύθυνση προτίμησης των επιδόσεων (ελάχιστο ή μέγιστο) και τα όρια ανοχής.

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,
- η μέθοδος επίλυσης του προβλήματος
- μέθοδοι σύνθεσης των επιδόσεων: αναγωγή σε μονοκριτηριακό πρόβλημα, όπου το ένα κριτήριο εκφράζει τη συνολική χρησιμότητα της επιλογής,
- μέθοδοι ιεράρχησης των επιλογών: δυαδική σύγκριση των επιλογών σε κάθε κριτήριο και διατύπωση σχέσεων επικράτησης.

Οι μέθοδοι που θα χρησιμοποιηθούν για την πτυχιακή είναι αυτή του Σταθμισμένου Μέσου Όρου (WeightedAverageMethod), του Διακριτού Προγραμματισμένου Συμβιβασμού (DiscreteCompromiseProgrammingMethod , CP) που είναι μέθοδοι βασισμένες στην αξία ή χρησιμότητα. Αυτό σημαίνει ότι η πραγματική αξία της εκτίμησης που έχουμε κάνει, χρησιμοποιείται για να βρεθεί η τελική επίδοση.

Αναλυτικότερα, τα βήματα των μεθόδων αυτών είναι ως ακολούθως (Fontane, 2003).

1) Ο καθορισμός των βασικών κριτηρίων που θα πρέπει να εξεταστούν για την λήψη της καλύτερης επιλογής. Αυτά τα κριτήρια θα πρέπει να είναι λογικά ανεξάρτητα. Για παράδειγμα, αν τα κριτήρια αναγνωρίζονται ως το κόστος κατασκευής, το κόστος λειτουργίας και το κόστος συντήρησης όλα τους σχετίζονται με ένα οικονομικό κριτήριο και δεν είναι απαραίτητα τόσο ανεξάρτητα. Θα ήταν καλύτερο να τα μεταχειριστούμε ως υπό – κριτήρια ενός γενικού οικονομικού κριτηρίου.

2) Ο καθορισμός της σχετικής σημασίας αυτών των κριτηρίων μεταξύ τους. Μια κοινή προσέγγιση είναι να επιλέξουμε το λιγότερο σημαντικό από αυτά τα κριτήρια και να του εκχωρήσουμε μια αξία που θα ισοδυναμεί με 1. Μετά για καθένα από τα υπόλοιπα κριτήρια, υποβάλλουμε την ερώτηση : «Πόσες φορές πιο σημαντικό είναι αυτό το κριτήριο από το λιγότερο σημαντικό κριτήριο;» Η απάντηση σχετίζεται με την αξία που θα πρέπει να εκχωρήσουμε, για παράδειγμα, αν το κριτήριο που εξετάζουμε είναι διπλάσιας σημασίας από το τελευταίο σε σημασία κριτήριο θα λάβει αξία που ισοδυναμεί με 2, ή αν είναι εξίσου σημαντικό με αυτό θα λάβει αξία ίση με 1. Είναι επιτρεπτή η χρήση κλασμάτων, για παράδειγμα, μια αξία ίση με 1,5 υποδηλώνει πως το εξεταζόμενο κριτήριο είναι μία και μισή φορά πιο σημαντικό από το κριτήριο που είναι τελευταίο σε σημασία. Είναι επίσης απαραίτητο να οριοθετηθεί η μέγιστη αξία που μπορεί να εκχωρηθεί σε οποιοδήποτε κριτήριο. Το 3 ή το 4 ως μέγιστη αξία είναι μια καλή επιλογή. Αν η μεγαλύτερη αξία είναι πολύ μεγάλη, έχει την αριθμητική επίδραση του να περιορίζει το πρόβλημα σε πρόβλημα ενός μόνο κριτηρίου. Αφού εξασφαλίσουμε μια σχετική σημασία για κάθε κριτήριο, μετά θα πρέπει να εξασφαλίσουμε μια κανονικοποιημένη σημασία «βάρους» για κάθε κριτήριο διαιρώντας την τιμή κάθε σχετικής σημασίας με το άθροισμα των τιμών που έχουμε αποφασίσει για όλες τις σχετικές σημασίες. Αυτό μας δίνει ένα πλήθος από «σημασιακά βάρη» που έχουν άθροισμα ίσο με 1.

3) Χρήση μιας διαδικασίας παρόμοιας με το βήμα {2} για να εκχωρήσουμε κανονικοποιημένα βάρη σε υπό - κριτήρια που έχουν καθοριστεί.

4) Επιλογή των εναλλακτικών που θα πρέπει να ληφθούν υπόψη. Για κάθε εναλλακτική, εκτιμήστε την απόδοση της εναλλακτικής σε σχέση με το κάθε κριτήριο ή υπό – κριτήριο. Αυτή η απόδοση μπορεί να αποδοθεί με έναν αριθμό (όπως το κόστος κατασκευής) ή μπορεί να είναι μια λέξη (όπως καλή ή φτωχή).

5) Μετατροπή των εκτιμήσεων του βήματος {4} σε μια κοινή αριθμητική κατάταξη καλούμενη «εκτίμηση». Μια ευρέως χρησιμοποιούμενη κλίμακα είναι από 1 έως 5, όπου το 5 αντιπροσωπεύει την καλύτερη κατάσταση και το 1 αντιπροσωπεύει την χειρότερη κατάσταση. Σε μια κλίμακα με 5 καταστάσεις αντιστοιχούν λεκτικές επεξηγήσεις όπως: φτωχό (1) ανεπαρκές (2) ικανοποιητικό(3) καλό (4) άριστο (5). Συνοψίστε τα αποτελέσματα των βημάτων {2} – {5} σε ένα πίνακα καλούμενο αποζημίωση ή πλέγμα επιδράσεων:

Κριτήριο	Σημασιακά Βάρη	Εναλλακτική 1	Εναλλακτική 2	Εναλλακτική 3
C1	W1	R1,1	R1,2	R1,3
C2	W2	R2,1	R2,2	R2,3
C3	W3	R3,1	R3,2	R3,3
C4	W4	R4,1	R4,2	R4,3

Πίνακας 2.7.1.1. Κατάταξη κριτηρίων και βαθμολογία εναλλακτικών (Fontane, 2003)

6) Είναι πολύ σημαντικό να σιγουρευτούμε ότι κάθε μία από τις εναλλακτικές δεν «κυριαρχεί» ολοκληρωτικά από τις άλλες. Μια εναλλακτική κυριαρχείται ολοκληρωτικά από μια άλλη αν η βαθμολογία της για κάθε ένα κριτήριο είναι χαμηλότερη από τις αντίστοιχες βαθμολογίες μιας άλλης εναλλακτικής. Για παράδειγμα, αν όλες οι βαθμολογίες για την εναλλακτική 1 είναι χαμηλότερες από αυτές για την εναλλακτική 2, $R_{i,1} < R_{i,2}$ (for $i=1,2,3,4$), τότε δεν υπάρχει λόγος να ληφθεί υπόψη η εναλλακτική 1.

7) Τώρα οι βαθμολογίες στην εξόφληση ή στο πλέγμα επιδράσεων πρέπει να είναι συνδυασμένες σε ένα τελικό αποτέλεσμα για κάθε εναλλακτική. Μια από τις πιο κοινές μεθόδους ΜΚΑ που χρησιμοποιείται για αυτό καλείται Μέθοδος Σταθμισμένου Μέσου Όρου (WAM). Το αποτέλεσμα για

μια εναλλακτική ορίζεται ως το άθροισμα των αποτελεσμάτων των κανονικοποιημένων βαρών επί την εκτίμηση κάθε κριτηρίου. Για παράδειγμα, το ολικό σκορ για την εναλλακτική 1 θα υπολογιζόταν ως:

Όπου το i αναπαριστά τα διάφορα κριτήρια και το j την εναλλακτική.

Η εναλλακτική με το μεγαλύτερο S_j είναι η προτιμώμενη εναλλακτική. Λέμε τότε ότι έχει την πρώτη θέση στην κατάταξη. Η εναλλακτική με το αμέσως μεγαλύτερο S_j είναι η δεύτερη σε προτίμηση εναλλακτική κοκ.

8) Αν χρησιμοποιούνται υπο-κριτήρια, οι εκτιμήσεις για αυτά συνδιάζονται με τη βοήθεια των βαρών τους με τον τρόπο που περιγράφηκε στο Βήμα {7} ώστε να μας δώσει μια τελική εκτίμηση για τα βασικά κριτήρια. Αυτές οι τελικές εκτιμήσεις στη συνέχεια συνδυάζονται όπως περιγράφηκε στο Βήμα {7}.

Η Μέθοδος Διακριτού Προγραμματισμένου Συμβιβασμού (CP) έχει πολλά κοινά σημεία με την WAM, εκτός από τον τρόπο που καθορίζονται οι εκτιμήσεις. Αντί να χρησιμοποιεί μια κλίμακα όπως από το 1 έως το 5, χρησιμοποιεί την ακόλουθη αναλογική εξίσωση (μετρική) για να καθορίσει την εκτίμηση ως ένα μέτρο της σχετικής εκτέλεσης μιας εναλλακτικής σε σχέση με την καλύτερη και την καλύτερη και την χειρότερη εναλλακτική για ένα συγκεκριμένο κριτήριο:

Παρατηρήστε ότι αν μία συγκεκριμένη εναλλακτική είναι η καλύτερη, θα λάβει την βαθμολογία 1 και αν είναι η χειρότερη θα λάβει την αξία 0. Ο εκθέτης p είναι η εξίσωση που χρησιμοποιείται ώστε να βάλουμε αυξημένη βαρύτητα στην καλύτερη κατάταξη των τιμών. Αν το $p = 1$, τα αποτελέσματα είναι πολύ κοντά σε αυτά της WAM, χρησιμοποιώντας μόνο διαφορετική κλίμακα. Αν το $p = 2$, τότε όσο μεγαλύτερος είναι ο λόγος, τόσο λιγότερο μειώνεται το τετράγωνο του (αναλογιστείτε 0,92 vs. 0,22). Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να δίνεται μεγαλύτερο βάρος στις καλύτερες εναλλακτικές.

Τέλος θα χρησιμοποιηθεί και μια μέθοδος με ιεράρχηση των επιλογών, η PROMETHEE II. Σε μια τέτοια μέθοδο, η πραγματική αξία της επίδοσης είναι πολύ λιγότερο σημαντική. Αυτό που έχει σημασία είναι αν η επίδοση αυτή είναι προτιμότερη έναντι μιας άλλης.

Σε αυτή την μέθοδο, ξεκινάμε συγκρίνοντας όλες τις εναλλακτικές προτάσεις ανά ζεύγη. Για παράδειγμα, υποθέτοντας ότι ξεκινάμε συγκρίνοντας την εναλλακτική A1 με την εναλλακτική A2 σε σχέση με το κριτήριο 1. Θα κάναμε την ερώτηση: «Είναι η A1 προτιμότερη της A2 για το C1;».

Αν είναι προτιμότερη εκχωρούμε την τιμή 1 σε ένα πίνακα προτιμήσεων και αν όχι εκχωρούμε την τιμή 0. Η τιμή 0 εκχωρείται αν οι βαθμολογίες έχουν την ίδια τιμή ($R_{1,1} = R_{1,2}$), αφού ίσες βαθμολογίες σημαίνουν πως η μία δεν είναι καλύτερη από την άλλη. Η μέθοδος επιτρέπει επίσης να ληφθεί υπόψη ένα ποσοστό αδιαφορίας. Αυτό σημαίνει πως αν η διαφορά ανάμεσα στις βαθμολογίες της A1 και A2 είναι λιγότερη από ένα ποσοστό αδιαφορίας (για παράδειγμα 5% η μία από την άλλη) τότε δεν υπάρχει σημαντική προτίμηση και για την σύγκριση εκχωρείται η τιμή 0. Αν αυτό το ποσοστό αδιαφορίας ρυθμιστεί στο 0% για κάποια κριτήρια, αυτό σημαίνει αυστηρή δομή προτίμησης. Τα αποτελέσματα αυτών των ανά ζεύγος συγκρίσεων θα δώσουν ένα πίνακα προτιμήσεων με μία σειρά για κάθε κριτήριο και αριθμό στηλών ίσο με τον αριθμό των εναλλακτικών στο τετράγωνο. Για παράδειγμα, η ανά ζεύγος σύγκριση 5 εναλλακτικών για 5 κριτήρια θα δώσει ένα πίνακα προτιμήσεων με 5 σειρές και 25 στήλες. Ένα παράδειγμα ενός τέτοιου πίνακα φαίνεται παρακάτω:

		A1- A1	A1- A2	A1- A3	A1- A4	A1- A5	A2- A1	A2- A2	A2- A3	A2- A4	A2- A5	A3- A1	....	...
C1	W1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0		
C2	W2	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0		
C3	W3	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0		
C4	W4	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0		
C5	W4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		

Πίνακας 2.7.1.2. Η μέθοδος PROMETHEE II. (Fontane, 2003).

Είναι σημαντικό να διευκρινίσουμε γιατί γίνονται όλες οι συγκρίσεις στον πίνακα. Πρώτον δεν είναι απολύτως απαραίτητο να περιλάβουμε τις στήλες όπου μια εναλλακτική συγκρίνεται με τον εαυτό της. Είναι προφανές πως μία εναλλακτική δεν μπορεί να προτιμηθεί από τον εαυτό της οπότε οι τιμές προτίμησης θα είναι ίσες με 0 για όλα τα κριτήρια. Αυτές οι στήλες περιλαμβάνονται στο φύλλο παρουσίασης γιατί προσφέρουν μια συμμετρική δομή που γίνεται ευκολότερα αντιληπτή. Στην συνέχεια είναι σημαντικό να καταστήσουμε σαφές ότι η σύνδεση των A1-A2 και A2-A1 δεν είναι απλά συμπληρωματική. Για παράδειγμα, αν η A1 είναι προτιμότερη της A2 για το C1, τότε η αντίστοιχη αξία της προτίμησης της A1-A2 θα ισούται με 1, ενώ η τιμή της προτίμησης της A2-A1 θα ισούται με 0. Αν η A2 είχε προτιμηθεί έναντι της A1, τότε η τιμή προτίμησης της A1-A2 θα ισούται με 0, ενώ η τιμή προτίμησης της A2-A1 ισούται με 1. Αυτό εμφανίζεται να συνιστά μια συμπληρωματική σχέση. Ωστόσο, ας υποθέσουμε ότι η A1 είναι ισότιμη με την A2. Τότε η τιμή προτίμησης της A1-A2 ισούται με 0 και η τιμή προτίμησης της A2-A1 είναι επίσης 0. Για αυτό τον λόγο θα πρέπει να γίνονται όλες οι συγκρίσεις.

Ο τρόπος παρουσίασης του πίνακα προτιμήσεων είναι παρόμοιος με τον τρόπο παρουσίασης ενός πίνακα της WAM. Για κάθε στήλη στον πίνακα προτιμήσεων, αν αθροίσουμε τα αποτελέσματα από τα βάρη των κριτηρίων και τις αντίστοιχες τιμές προτίμησής τους, θα έχουμε ένα αποτέλεσμα προτίμησης με σταθμισμένο μέσο όρο. Για το παράδειγμά μας των 5 εναλλακτικών, θα είχαμε 25 αποτελέσματα. Αυτά τα αποτελέσματα είναι τα δεδομένα για ένα δεύτερο πίνακα, τον καλούμενο πίνακα "υπεροχής". Αυτός ο πίνακας έχει την ακόλουθη μορφή:

	A1	A2	A3	A4	A5	Φ+
A1	Scorefor A1-A1	Scorefor A1-A2	Scorefor A1-A3	Scorefor A1-A4	Scorefor A1-A5	Avgoverrow 1
A2	Scorefor A2-A1	Scorefor A2-A2	Scorefor A1-A3	Scorefor A2-A4	Scorefor A2-A5	Avgoverrow 2
A3	...	...	...	...	...	...
A4	...	...	...	...	...	...
A5	...	...	...	...	...	...
Φ-	Avgovercol A1	Avgovercol A2	...	...	...

Πίνακας 2.7.1.3. Σύγκριση εναλλακτικών με τη μέθοδο PROMETHEE II. (Fontane, 2003)

Η μορφή αυτού του πίνακα είναι τέτοια ώστε οι σειρές αναπαριστούν το ποσό με το οποίο μια εναλλακτική προτιμάται από κάθε μια από τις άλλες εναλλακτικές. Αν αθροίζαμε ή βγάzaμε τον μέσο όρο των τιμών κατά μήκος της σειράς (για όλες τις στήλες), αυτό θα αποτελούσε το ποσό με το οποίο μια εναλλακτική προτιμάται από όλες τις άλλες εναλλακτικές. Η Μέθοδος PROMETHEE II χρησιμοποιεί ένα μέσο όρο όλων των τιμών μιας σειράς, εκτός από την στήλη όπου μια εναλλακτική συγκρίνεται με τον εαυτό της. Σημειώστε πως αυτό είναι μαθηματικά ισοδύναμο με το να αθροίζαμε όλες τις τιμές μιας σειράς και μετά να τις διαιρούσαμε με τον αριθμό των εναλλακτικών μειωμένο κατά 1.

Με ένα παρεμφερή τρόπο οι στήλες αναπαριστούν το ποσό με το οποίο κάθε μία από τις άλλες εναλλακτικές προτιμάται έναντι μιας δοθείσας εναλλακτικής. Αν βγάλουμε τον μέσο όρο από μία στήλη, αυτό αναπαριστά το ποσό με το οποίο κάθε εναλλακτική προτιμάται έναντι μιας δοθείσας εναλλακτικής.

Αν εκτελέσουμε όλες αυτές τις διαδικασίες εύρεσης του μέσου όρου μπορούμε να προσθέσουμε μια επιπλέον στήλη και σειρά στον προηγούμενο πίνακα:

	A1	A2	A3	A4	A5	Φ^+
A1	Scorefor A1-A1	Scorefor A1-A2	Scorefor A1-A3	Scorefor A1-A4	Scorefor A1-A5	Avgoverrow 1
A2	Scorefor A2-A1	Scorefor A2-A2	Scorefor A1-A3	Scorefor A2-A4	Scorefor A2-A5	Avgoverrow 2
A3	...	...	...	...	...	...
A4	...	...	...	...	...	...
A5	...	...	...	...	...	...
Φ^-	Avgovercol A1	Avgovercol A2	...	...	...

Πίνακας 2.7.1.4. Σύγκριση εναλλακτικών με τη μέθοδο PROMETHEE II και η τελική βαθμολογία.(Fontane, 2003)

Τώρα για να καθορίσουμε την τελική βαθμολογία υπολογίζουμε την καθαρή υπεροχή Φ , ως εξής: $\Phi = \Phi^+ - \Phi^-$

Όσο μεγαλύτερη η τιμή του Φ τόσο το καλύτερο. Παρατηρείστε ότι σαν αποτέλεσμα του τρόπου με τον οποίο καθορίστηκε το Φ , μια θετική τιμή υποδεικνύει ότι ο βαθμός υπεροχής υπερβαίνει τον βαθμό μη υπεροχής, μια αρνητική τιμή υποδεικνύει το αντίστροφο και η τιμή 0 υποδεικνύει ότι ο βαθμός υπεροχής είναι ισοδύναμος με τον βαθμό μη υπεροχής.

2.7.2. Δείκτες

Με τον όρο «Δείκτης», εννοείται μια απλή μεταβλητή ή μια μεταβλητή η οποία έχει προκύψει από τη σύνθεση επί μέρους παραμέτρων και παρέχει πληροφορία ή περιγράφει ένα φαινόμενο. Οι δείκτες ως αποτέλεσμα πρωτογενών και επεξεργασμένων δεδομένων χρησιμοποιούνται για να απλοποιήσουν και να ποσοτικοποιήσουν την πληροφορία που αφορά σύνθετα φαινόμενα, συμβάλλοντας έτσι στην διευκόλυνση της επικοινωνίας (EEA, 1999; Lekaetal., 2005). Οι δείκτες παίζουν δηλαδή το ρόλο του «καναλιού επικοινωνίας» μεταξύ των τμημάτων μιας πολύπλοκης πραγματικότητας και των δημιουργών πολιτικής (Karavitis, 2002).

Η χρήση των δεικτών για αρκετές δεκαετίες έγινε με σκοπό την παροχή πληροφοριών για διάφορες παραμέτρους, για τις οποίες οι άνθρωποι ενδιαφέρονται, κυρίως σχετικά με την εκτίμηση της οικονομικής ανάπτυξης. Με την εισαγωγή της έννοιας «βιώσιμη ανάπτυξη» κατέστη σαφές ότι η χρήση των παραδοσιακών δεικτών δεν ήταν δυνατό να διαχειριστεί θέματα σχετικά με την αειφορία και γι' αυτό το λόγο επιβαλλόταν η ανάπτυξη διαφορετικών μεταβλητών. Οι δείκτες αειφορίας δημιουργήθηκαν για να καλύψουν αυτό το κενό ενώ μετά τη Διάσκεψη για το περιβάλλον στο Ρίο το 1992, η χρήση τους γνώρισε μεγαλύτερη εξάπλωση (Lekaetal., 2005).

Στην ευρύτερη κατηγορία των δεικτών αειφορίας ανήκουν οι περιβαλλοντικοί δείκτες οι οποίοι αντικατοπτρίζουν διάφορες τάσεις στην κατάσταση του περιβάλλοντος και παρακολουθούν την αναπτυσσόμενη πρόοδο των στόχων περιβαλλοντικής πολιτικής (Karavitis, 2002; Lekaetal., 2005).

Οι περιβαλλοντικοί δείκτες αποκαλύπτουν την κατάσταση και την ποιότητα του περιβάλλοντος παρέχοντας έγκυρες πληροφορίες υπό την προϋπόθεση πάντα ότι σχεδιάζονται σωστά, παρακολουθούνται στενά και μεταφράζονται συνετά. Υπό αυτή την έννοια οι περιβαλλοντικοί δείκτες χρησιμοποιούνται είτε σε πρώτο στάδιο, κατά τη διαδικασία σχεδιασμού ολοκληρωμένων συστημάτων περιβαλλοντικής πολιτικής είτε, σε δεύτερο στάδιο, κατά τη διαδικασία ελέγχου της αποτελεσματικότητας και της επιτυχίας των εφαρμοσμένων αυτών συστημάτων περιβαλλοντικής πολιτικής (StorksdieckandOtto-Zimmermann, 1994; Lekaetal. 2005).

Στα πλαίσια ευρύτερων προσεγγίσεων, όπως στην περίπτωση ενός περιβαλλοντικού ελέγχου οι περιβαλλοντικοί δείκτες επιτελούν και τους δυο ρόλους χρησιμεύοντας τόσο ως εργαλεία σχεδιασμού, όσο και ως εργαλεία ελέγχου.

Ειδικότερα οι περιβαλλοντικοί δείκτες (Lekaetal., 2005):

- Επιτρέπουν την εκτίμηση των περιβαλλοντικών συνιστωσών που δεν μπορούν να μετρηθούν άμεσα, με τη μέτρηση φυσικών μεταβλητών οι οποίες περιγράφουν την κατάσταση των συστατικών αυτών και την αντοχή των υπό μελέτη συνιστωσών.
- Επιτρέπουν τις συγκρίσεις στο χώρο και το χρόνο.
- Διαμορφώνουν μια βάση πληροφοριών προσιτή και εύχρηστη, σε αυτούς που λαμβάνουν τις αποφάσεις αλλά και στο ευρύ κοινό, εξυπηρετώντας στη διαμόρφωση της κοινής γνώμης και διευκολύνοντας την κοινωνική ευαισθητοποίηση, την περιβαλλοντική εκπαίδευση και επικοινωνία.
- Καθιερώνουν ένα μέγεθος μέτρησης της αποτελεσματικότητας των περιβαλλοντικών προγραμμάτων, πολιτικών ή δράσεων και της εκτίμησης της προόδου που επιτυγχάνεται.

Σύμφωνα με την κατηγοριοποίηση των Storksdieck και Otto-Zimmermann (1994) οι περιβαλλοντικοί δείκτες μπορούν να ανήκουν σε τρεις ομάδες:

1. Δείκτες που ανήκουν στο κλασικό μοντέλο οι οποίοι διαφέρουν ανάλογα με το θέμα και την κατηγορία στην οποία αναφέρονται.
2. Δείκτες Βιωσιμότητας και
3. Δείκτες Συνολικής Ποιότητας

Κατά τον Καραβίτη (2002), οι δείκτες μπορούν να κατηγοριοποιηθούν ανάλογα με τη δομή τους στις παρακάτω κατηγορίες:

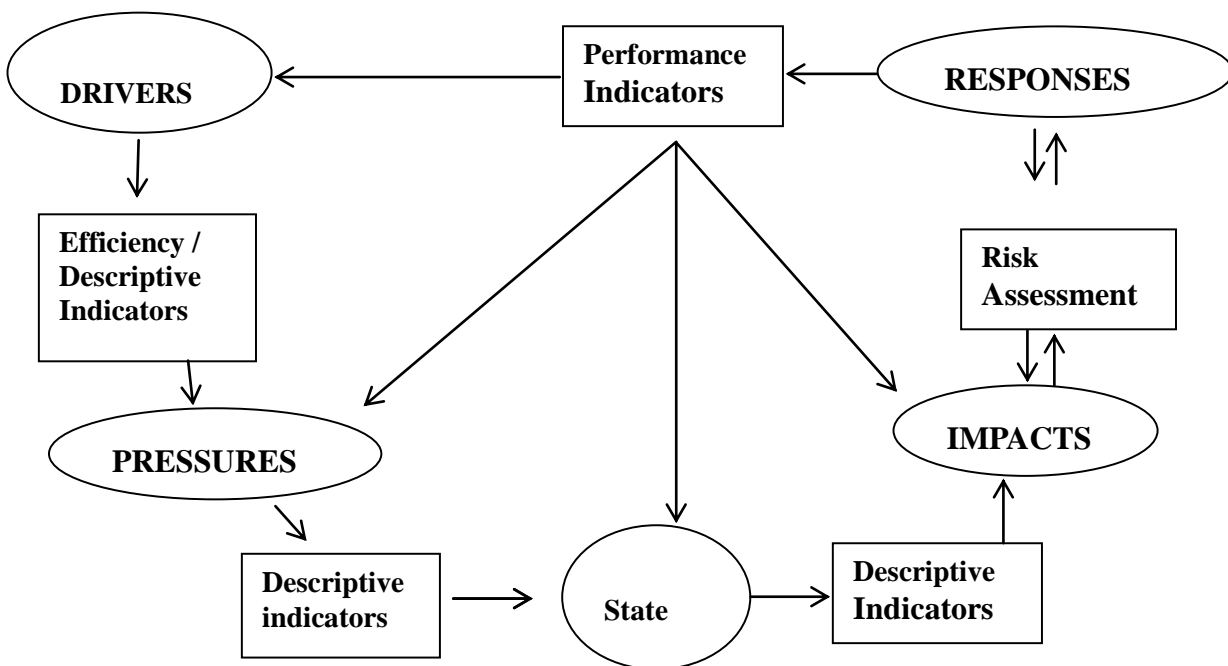
- **Περιγραφικοί Δείκτες (Descriptive Indicators)**: Περιγράφουν την υφιστάμενη κατάσταση του συστήματος.
- **Δείκτες Απόδοσης (Performance Indicators)**: Περιγράφουν και ταυτόχρονα συγκρίνουν τα στοιχεία του συστήματος με προκαθορισμένες αξίες ή συνθήκες.
- **Δείκτες Αποτελεσματικότητας (Efficiency Indicators)**: Εκφράζουν τις πιέσεις που δέχεται το σύστημα από την κοινωνική ανάπτυξη.
- **Δείκτες Συνολικής Ευημερίας (Total welfare Indicators)**: Εκφράζουν τη συνολική βιωσιμότητα του συστήματος.

Αξίζει να σημειωθεί ότι οι περισσότερες ομάδες δεικτών που έχουν χρησιμοποιηθεί από εθνικούς και διεθνείς φορείς βασίζονται στο πλαίσιο DPSIR (Σχήμα 2.1.1.1.), το οποίο θα αναλυθεί στη συνέχεια, ή σε ένα υποσύνολο αυτού (EEA, 1999; Lekaetal., 2005).

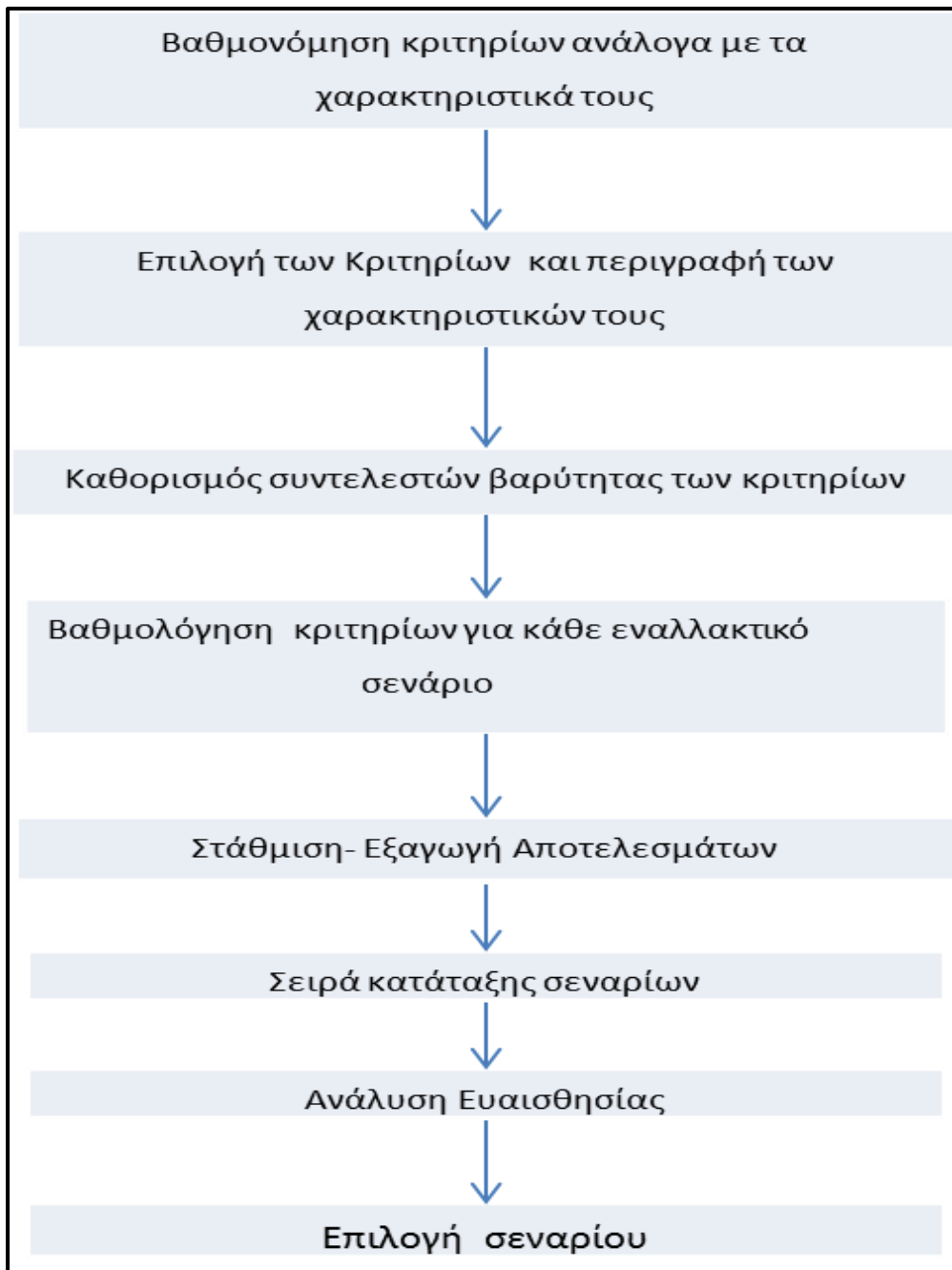
Στη βιβλιογραφία, υπάρχουν γενικά διαφόρων ειδών κατηγοριοποιήσεις. Αυτό σημαίνει πως εξαρτάται από τον εκάστοτε μελετητή να διαλέξει, ανάλογα με την πείρα του και το σκοπό του, την κατηγοριοποίηση που κατά τη γνώμη του εμφανίζει μεγαλύτερη συνεκτικότητα των στοιχείων και την κατάλληλη λογική συσχέτιση των αποτελεσμάτων.

Συνοψίζοντας τα παραπάνω, οι δείκτες αποτελούν χρήσιμο εργαλείο για τους λήπτες των αποφάσεων, στο σχεδιασμό και στην εφαρμογή σχεδίων περιβαλλοντικής διοίκησης σε τοπικό, εθνικό και διεθνές επίπεδο (Lekaetal., 2005).

Σχήμα 2.7.2.1. Πλαίσιο DPSIR και Δείκτες. (EEA, 1999; Karavitis, 2002)



Διάγραμμα 2.7.2.1. Απεικόνιση της διαδικασίας πολυκριτηριακής ανάλυσης. (Υπηρεσία Περιβάλλοντος, Υπουργείο Γεωργίας και Φυσικών Πόρων και Περιβάλλοντος και Σχολή Χημικών Μηχανικών - Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, 2005).



3. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Βασικός στόχος της παρούσας εργασίας είναι η θέσπιση κριτηρίων για την αξιολόγηση της "βιωσιμότητας" των δασικών κατασκευών και συγκεκριμένα για το δασικό δίκτυο της περιοχής μελέτης του Δήμου Μετσόβου.

Η βαθμονόμηση των κριτηρίων επιτεύχθηκε μέσω της χρήσης ερωτηματολογίου. Το ερωτηματολόγιο, περιλάμβανε κριτήρια που χρησιμοποιούνται στη παρούσα εργασία υπό μορφή πίνακα και ζητήθηκε από δεκαπέντε δασολόγους να βαθμονομήσουν τα κριτήρια αυτά μέσω της εμπειρίας τους. Η προώθηση ερωτηματολογίων έγινε μέσω email.

3.1. Η διαδικασία ολοκλήρωσης της εργασίας - Η διάρθρωση της εργασίας.

Προκαταρκτικό Σχέδιο της
Εργασίας



Αναζήτηση Πληροφοριών
Σχετικών με την Πολυκριτηριακή
Ανάλυση



Εξοικίωση με το Πρόγραμμα ΠΚΑ



Αναζήτηση Πληροφοριών Σχετικών
με τις Διάφορες Μεθόδους Λήψης
Αποφάσεων



Ανασκόπηση προηγούμενων εργασιών
στο συγκεκριμένο πεδίο.



Θέσπιση κριτηρίων για την αξιολόγηση
της "βιωσιμότητας" των δασικών
κατασκευών και συγκεκριμένα για το
δασικό δίκτυο της περιοχής μελέτης.



Αποστολή ερωτηματολογίων με σκοπό
την εκτίμηση της σημασίας των
κριτηρίων.



Δημιουργία προγράμματος ανάλυσης
(Excel -MCA)



Εφαρμογή του Προγράμματος της
Πολυκριτηριακής Ανάλυσης



Ανάλυση των Αποτελεσμάτων

4. ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ

4.1 Ο Δήμος Μετσόβου

- *Ιστορικά Στοιχεία*

Το Μέτσοβο είναι μια από τις γραφικές παραδοσιακές πόλεις της Ελλάδας. Το Μέτσοβο αναφέρεται για πρώτη φορά το 1380 μ.Χ. στο χρονικό των αυταδέλφων Φιλανρωπηνών Πρόκλου και Κομνηνού. Αρχικά ήταν ένας μικρός συνοικισμός ποιμένων. Αργότερα, λόγω της σημαντικής γεωγραφικής του θέσης έτυχε ιδιαίτερης προνομιακής μεταχείρισης, που συνέβαλε στην επιβίωση και επιτάχυνε τους ρυθμούς της πολυσχιδούς ανάπτυξης σε δύσκολους καιρούς.

Αναφέρεται ότι το 1430 μ.Χ. χορηγήθηκαν προνόμια στους Μετσοβίτες από τον Σουλτάνο Μουράτ τον Β' ως επιβράβευση της καλής συμπεριφοράς των Μετσοβιτών φυλάκων του Ζυγού προς τα τουρκικά στρατεύματα του Σινάν Πασά, που κατευθυνόταν στα Γιάννινα. Ανανέωση των προνομίων αυτών έχουμε το 1659 από τον Σουλτάνο Μεχμέτ το Δ'. Με βάση τα προνόμια αυτά το Μέτσοβο και τα γύρω χωριά Μαλακάσι, Μηλιά, Ανήλιο, Βοτονόσι, Παλιά Κουτσούφλιανη (Πλατάνιστος) και Δερβεντίστα (Ανθοχώρι) αποτέλεσαν ένα είδος ομοσπονδίας, μια αυτόνομη δημοκρατική πολιτεία μέσα στην Οθωμανική Αυτοκρατορία. Τα προνόμια του Μετσόβου καταργήθηκαν το 1795 από το συγκεντρωτικό κράτος του Αλή Πασά. Εξαιρέση αποτέλεσε η Πατριαρχική Εξαρχία, η οποία διατηρήθηκε μέχρι το 1924. Το 1700 μ.Χ. ιδρύθηκε στο Μέτσοβο ιδιοσυντήρητο ελληνικό σχολείο, που αναδείχτηκε ένα από τα σημαντικότερα κέντρα παιδείας, όπου δίδαξαν οι επιφανέστεροι δάσκαλοι της εποχής. Μεγάλη καταστροφή υπέστη το Μέτσοβο στις 27 Μαρτίου 1854 από τα τουρκικά στρατεύματα του Αβδή Πασά. Πρόκειται για τον περίφημο «Χαλασμό του Γρίβα».

Η πρόοδος που σημειώθηκε στο Μέτσοβο μετά την καταστροφή του Γρίβα οφείλεται στους πολλούς ευεργέτες που ανέδειξε η πόλη, οι οποίοι με τα πλούσια κληροδοτήματα που άφησαν, το στήριξαν οικονομικά.

Το Μέτσοβο απελευθερώθηκε από τον Τουρκικό Ζυγό στις 31 Οκτωβρίου 1912 από δυνάμεις του τακτικού Ελληνικού στρατού, των Κρητών εθελοντών προσκόπων και των Ηπειρωτών εθελοντών.

Αποφασιστικής σημασίας γεγονός για τη σύγχρονη οικονομική και πολιτιστική ανάπτυξη του Μετσόβου αποτελεί το Ίδρυμα Βαρόνου Μιχαήλ Τοσίτσα, που δημιουργήθηκε το 1948, από τον ίδιο τον Ευεργέτη με την παρακίνηση και ενθάρρυνση του Ευάγγελου Αβέρωφ Τοσίτσα. Στους

μεγάλους άνδρες του Μετσόβου συγκαταλέγονται: ο Μετσοβίτης νεομάρτυρας Νικόλαος (17 Μαΐου 1617), οι Διδάσκαλοι του Γένους Νικόλαος Τζαρτζούλης, Παρθένιος Κατζιούλης, Δημήτριος Βαρδάκας, Τρύφων ο ιερομόναχος, Αδάμ Τσαπέκος, οι Εθνικοί Ευεργέτες Γεώργιος Αβέρωφ, Νικόλαος Στουρνάρας, Μιχαήλ Τοσίτσας, Τριαντάφυλλος Τσουμάγκας, Κυριάκος Φλόκας, Βαρώνος Μιχαήλ Τοσίτσας και οι Εθνικοί αγωνιστές Δημήτριος Ίπατρος, Αναστάσιος Μανάκης, Ιωάννης Γκαδέλος, Απόστολος Χατζής, Δημήτριος Ζαμάνης.

Γεωγραφία

Ο Δήμος Μετσόβου βρίσκεται στις πλαγιές του όρους Κιτύου της Πίνδου σε υψόμετρο 1200 μέτρα και έχει 4.469 κατοίκους σύμφωνα με την τελευταία απογραφή (2001). Αποτελείται από τα κοινοτικά διαμερίσματα του Μετσόβου (πρωτεύουσα του δήμου), του Ανηλίου, του Βοτονοσίου και του Ανθοχωρίου. Βόρεια συνορεύει με το Νομό Γρεβενών, ανατολικά και νοτιοανατολικά με το Νομό Τρικάλων και δυτικά και νοτιοδυτικά με το υπόλοιπο τμήμα του νομού Ιωαννίνων. Έδρα του Δήμου είναι το Μέτσοβο, χτισμένο στο μεταίχμιο των ορίων Ηπείρου, Θεσσαλίας και Δυτικής Μακεδονίας. Το Δ.Δ. Μετσόβου (εικόνα 4.1.1) είναι μια από τις γραφικές παραδοσιακές πόλεις της Ελλάδας και έχει ψηφιστεί ως παραδοσιακός οικισμός το 1978 με νόμο του κράτους (Δ-594 α/ 13.11.1978). Είναι χτισμένο αμφιθεατρικά σε υψόμετρο 1.156m και βρίσκεται σε μια από τις ψηλότερες βουνοκορφές της Πίνδου, στο μεταίχμιο των ορίων της Ηπείρου, της Θεσσαλίας και της Δυτικής Μακεδονίας (Χάρτης 4.1.1). Η ευρύτερη περιοχή του Μετσόβου χαρακτηρίζεται από ένα πολυσχιδές ανάγλυφο, που αποτυπώνεται όχι μόνο στο πυκνό αλλά κυρίως στο βαθιά χαραγμένο υδρογραφικό δίκτυο (Χάρτης 4.1.2). Ψηλά βουνά, που αποτελούν τμήματα της οροσειράς της Β. Πίνδου αναπτύσσονται γύρω της, όπως ο Λάκμος ή Περιστερί (2295m) νότια, το Μαυροβούνι (2159m) βόρεια, τα βουνά του Ζυγού (υψ. 1746m) ανατολικά και η ΤσούκαΡόσα (υψ.1987m) βορειοδυτικά. Είναι μια εξ ολοκλήρου ορεινή περιοχή με υψηλότερη κορυφή το Μαυροβούνι με υψόμετρο 2.050 μ. Η γεωργία δεν είναι ιδιαίτερα αναπτυγμένη αφού οι καλλιεργήσιμες εκτάσεις καλύπτουν μόνο 9.060 στρέμματα (6,42%). Αντίθετα, η κτηνοτροφία είναι ιδιαίτερα ανεπτυγμένη και οργανωμένη σε κτηνοτροφικές επιχειρήσεις. Η συνολική έκταση των βοσκοτόπων του δήμου είναι 8.360 στρέμματα (5,92%), ενώ το 50% περίπου της συνολικής έκτασης του δήμου καλύπτεται από δάση, που δίνουν καλής ποιότητας στρογγυλή ξυλεία. Μεγάλο ενδιαφέρον παρουσιάζει η βιοτεχνία, η οποία ποικίλει από την απλή οικοτεχνία μέχρι και τη μικρή βιομηχανία. Κατασκευάζονται ασημικά (χυτά, χαρακτά, χτυπητά και σμαλτωμένα), υφαντά και ξυλόγλυπτα, των οποίων η φήμη ξεπερνάει τα σύνορα της Ελλάδας. Τα τελευταία χρόνια αξιόλογη ανάπτυξη παρουσιάζουν η οινοποιία και ο τουρισμός.

Η ανάπτυξη μιας ορεινής περιοχής όπως το Μέτσοβο, παρουσιάζει αρκετές δυσκολίες λόγω του ιδιαίτερου μορφολογικού χαρακτήρα της. Εξαιτίας της ανάγκης προστασίας του φυσικού πλούτου του τόπου, οι προτάσεις που παρουσιάζονται συμπεριλαμβάνονται στα όρια σωστής διαχείρισης των φυσικών πόρων και στη πολιτική περιφερειακής ανάπτυξης, που καθορίστηκε για τις ορεινές περιοχές της Ελλάδας.

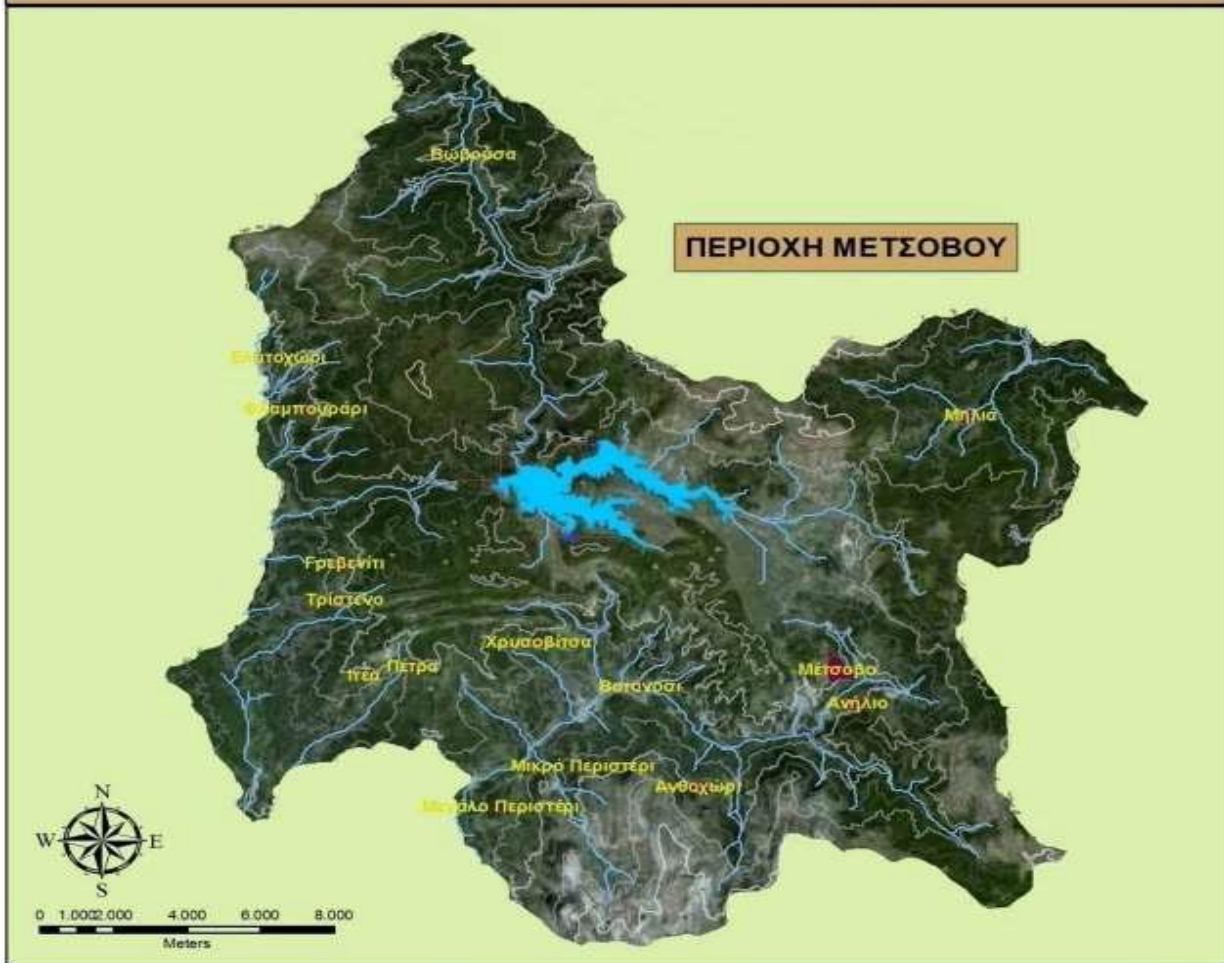


Εικόνα 4.1.1. Δήμος Μετσόβου.

Η περιοχή γεωλογικά ανήκει στη ζώνη της Πίνδου με κυρίαρχα πετρώματα τους ασβεστόλιθους, τον φλύσχη και του οφειόλιθους. Το κλίμα της περιοχής χαρακτηρίζεται από ψυχρό έως δριμύ με παρατεταμένους χειμώνες και πλούσιο σε βροχές την άνοιξη ενώ τα καλοκαίρια είναι σχετικά ζεστά με αρκετές βροχές.

Στην περιοχή του Μετσόβου συναντώνται οι πέντε σημαντικές υδρολογικές λεκάνες της Ελλάδας, του Άραχθου, του Αχελώου, του Πηνειού, του Αλιάκμονα και του Αώου. Από το Μέτσοβο πηγάζει ο Μετσοβίτικος ποταμός, παραπόταμος του Άραχθου ενώ σε μικρή απόσταση πηγάζουν ο Αχελώος, ο Αώος και οι παραπόταμοι του Πηνειού και του Αλιάκμονα (Βενέτικος). Παράλληλα, πολλά ρέματα και χείμαρροι πλουτίζουν το υδρογραφικό δίκτυο, που ενισχύθηκε τα τελευταία χρόνια με την τεχνητή λίμνη Αώου, που βρίσκεται μεταξύ των περιοχών Γρεβενιτίου, Χρυσοβίτσας και Μετσόβου.

ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ



Χάρτης 4.1.1. Ο Δήμος Μετσόβου σε σχέση με την Ήπειρο και τον ελλαδικό χώρο (ίδια επεξεργασία)

Το Μέτσοβο αναφέρεται για πρώτη φορά το 1380 μ.Χ. στο χρονικό των αυτοδέλφων Φιλανρωπηνών Πρόκλου και Κομνηνού. Αρχικά ήταν ένας μικρός συνοικισμός ποιμένων. Αργότερα, λόγω της σημαντικής γεωγραφικής του θέσης έτυχε ιδιαίτερης προνομιακής μεταχείρισης, που συνέβαλε στην επιβίωση και επιτάχυνε τους ρυθμούς της πολυσχιδούς

ανάπτυξης σε δύσκολους καιρούς. Αναφέρεται ότι το 1430 μ.Χ. χορηγήθηκαν προνόμια στους Μετσοβίτες από τον Σουλτάνο Μουράτ τον Β΄ ως επιβράβευση της καλής συμπεριφοράς των Μετσοβιτών φυλάκων του Ζυγού προς τα τουρκικά στρατεύματα του Σινάν Πασά, που κατευθυνόταν στα Γιάννινα.



Χάρτης 4.1.2. Το Μέτσοβο στον ελλαδικό χώρο

4.2 Προστατευόμενες περιοχές

Στην ευρύτερη περιοχή απαντώνται τρεις περιοχές που είναι ενταγμένες στο δίκτυο Natura 2000 (Χάρτης 4.2.1)

Ο Εθνικός Δρυμός Πίνδου (ΒάλιαΚάλντα) (GR1310003) αποτελεί αντιπροσωπευτικό τμήμα της οροσειράς της Πίνδου. Κηρύχθηκε Εθνικός Δρυμός το 1966 και χαρακτηρίζεται από πυκνά δάση Μαύρης Πεύκης (*Pinus nigra*) και Οξυάς (*Fagus sylvatica*), βραχώδεις κορυφογραμμές, ψηλές κορυφές, χείμαρρους, πολλές πηγές και ορεινές λίμνες. Η ζώνη του πυρήνα περιλαμβάνει το μεγαλύτερο τμήμα της κοιλάδας της ΒάλιαΚάλντα και τις πλαγιές των γύρω κορυφών. Από την κοιλάδα αρχίζουν δύο μικρά ορεινά ρέματα, της Σαλατούρας και το Ζεστό ρέμα, (Βάλια Κάλντα)

τα οποία συναντούν ένα μεγαλύτερο, το Αρκουδόρεμα.

Το δάσος της Μαύρης Πεύκης είναι ο τύπος βλάστησης που επικρατεί στην περιοχή, αρχίζοντας από το Αρκουδόρεμα στα 1300m και φτάνοντας μέχρι τα 1700 μ. Το δάσος της Οξυάς καλύπτει τις βόρειες πλαγιές μέχρι τα 1800m. Πολύ σημαντική είναι η παρουσία της Λευκόδερμης Πεύκης (*Pinusheldreichii*), η οποία αναπτύσσεται από τα 1500m μέχρι τις κορυφές.

Η Περιοχή Μετσόβου (Ανήλιο – Κατάρα) (GR2130006). Η περιοχή αποτελεί το φυσικό όριο μεταξύ της βόρειας και νότιας Πίνδου αλλά και το κυριότερο πέρασμα από την Ήπειρο στη Θεσσαλία Εκτός από το Μέτσοβο και το Ανήλιο, στην περιοχή περιλαμβάνονται και δύο κορυφές του όρους Ζυγός (ΝΑ του Μετσόβου), οι Βούλγαρης (υψ. 1821m) και Θανασάκης (υψ. 1820m), καθώς κι ένα τμήμα της λεκάνης απορροής του ποταμού Αώου. Στην περιοχή απαντώνται ορεινά και μεσογειακά χέρσα εδάφη με ακανθώδεις θάμνους, ψηλοί θαμνώνες, λιθώνες βαλκανικής χερσονήσου, δάση οξυάς, δάση ορεινών κωνοφόρων με πευκοδάση Μαύρης Πεύκης και μεσογειακά πευκοδάση με ενδημικά είδη πεύκων της Μεσογείου.

Το Όρος Λάκμος ή Περιστέρι (GR2130007). Ο Λάκμος είναι ένα μεγάλο βουνό που βρίσκεται νότια του Μετσόβου στα σύνορα των νομών Ιωαννίνων, Άρτας και Τρικάλων και ανήκει στη νότια Πίνδο. Η ψηλότερη κορυφή του είναι το Περιστέρι, με υψόμετρο 2295μ. Ο Λάκμος είναι ένα γυμνό βουνό με αλπικά και υποαλπικά λιβάδια, βραχώδεις και πετρώδεις πλαγιές, απόκρημνες πλευρές, ορεινά ρυάκια και πηγές. Από την περιοχή αυτή πηγάζουν ο ποταμός Αχελώος καθώς επίσης και οι παραπόταμοι του Άραχθου, Καλαρρύτικος και Μετσοβίτικος. Η δασική ζώνη είναι πολύ περιορισμένη και παρουσιάζεται, κυρίως, με τη μορφή συστάδων, όπως στην περίπτωση της Ελάτης (*Abiesborisii-regis*), η οποία σχηματίζει εκτεταμένες συστάδες στο βόρειο και στο βορειοανατολικό τμήμα του βουνού. Στις ανατολικές πλαγιές, στα χαμηλότερα υψόμετρα, το δάσος της Ελάτης αναμιγνύεται με διάσπαρτα άτομα Δρυός και άλλων φυλλοβόλων δέντρων ενώ διακόπτεται από βοσκότοπους. Στις δυτικές και βόρειες πλαγιές, σε υψόμετρο 600-800m έχει γίνει περιορισμένη αναδάσωση με Μαύρη Πεύκη.

Χάρτης 4.2.1. Οι προστατευόμενες περιοχές του Δήμου Μετσόβου (ίδια επεξεργασία).



ΥΠΟΜΝΗΜΑ

- Λίμνη Πηγών Αώου
- Τόποι Κοινοτικής Σημασίας
- Βάλια Κάλντα
- Περιοχή Μετσόβου (Ανήλιο-Κατάρα)
- Ζώνες Ειδικής Προστασίας
- Όρος Λάκμος

4.3 Χρήσεις γης στη περιοχή του Μετσόβου

Οι πεδινές εκτάσεις της περιοχής είναι λίγες και βρίσκονται κυρίως κατά μήκος του Μετσοβίτικου ποταμού και στα μικρά οροπέδια στις περιοχές Μετσόβου και Μηλιάς, που χρησιμοποιούνται σαν βοσκότοποι. Τα υπόλοιπα τμήματα της περιοχής αποτελούνται από πυκνά

δάση και από γυμνές ορεινές πλαγιές (Χάρτης 4.3.1)

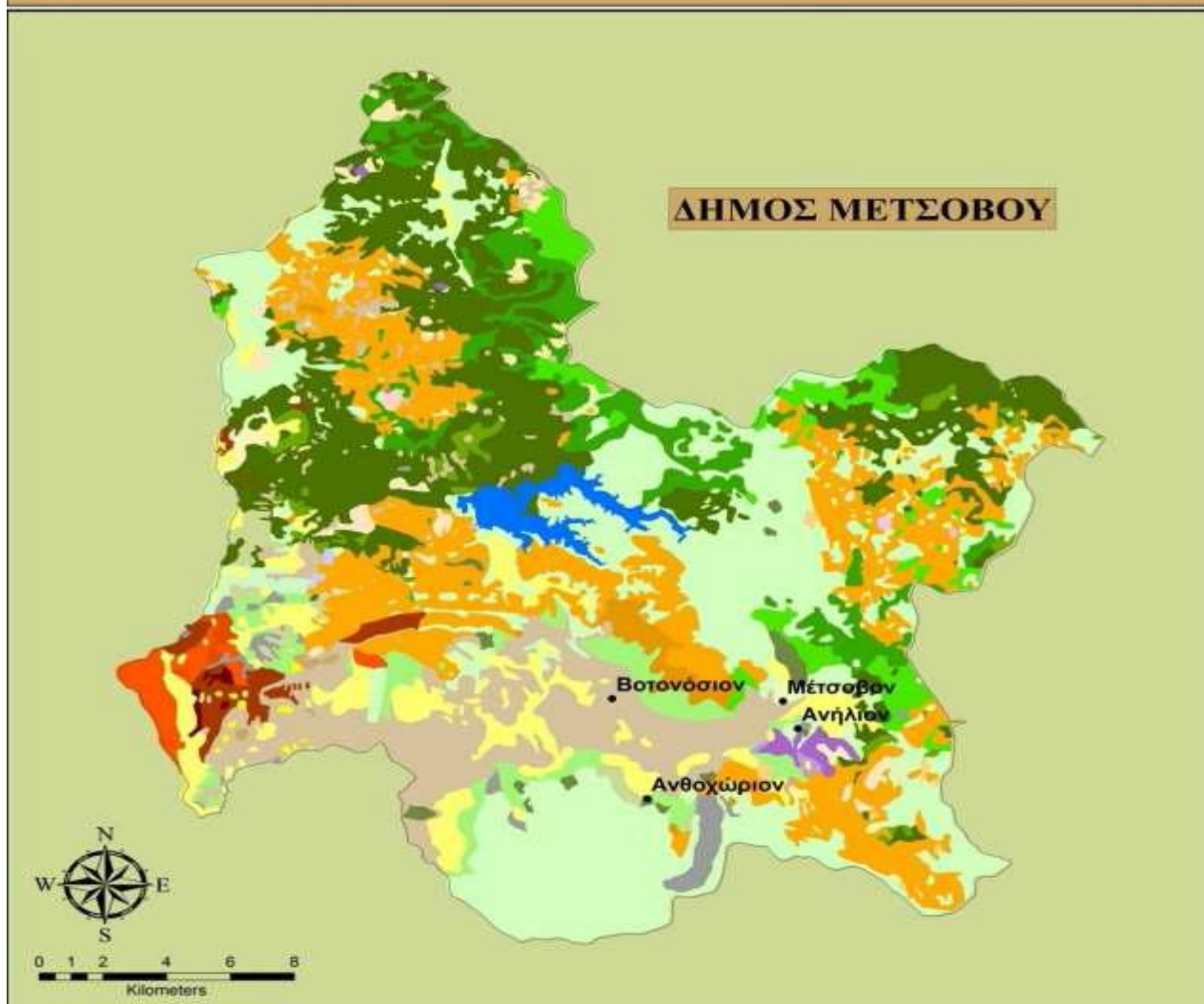
Τα κύρια στοιχεία του φυσικού περιβάλλοντος είναι αλπικοί γυμνοί οικότοποι, που αναπτύσσονται στις ψηλές κορυφές καθώς και μεγάλες δασωμένες κοιλάδες (Τ.Ε.Δ.Κ. Ν.Ιωαννίνων). Στα ψηλά σημεία του δάσους κυριαρχούν

- Μαύρηπεύκη (*Pinus nigra*),
- Ελάτη (*Abies borisii-regis*),
- Ρόμπολο (*Pinus leucodermis*) και
- Οξιά (*Fagus sylvatica*)

Σταχαμηλότερα σημεία αναπτύσσονται

- Δρυς (*Quercus pubescens*, *Quercus pedunculiflora*, *Quercus conferta*, *Quercus macedonica*),
- Πυξάρι (*Buxus sempervirens*),
- Άρκευθος (*Juniperus communis*),
- Γάβρος (*Carpinus betulus*)
- Οστρυά (*Ostrya carpinifolia*),
- Πλάτανος (*Platanus orientalis*),
- Ιτιά (*Salix fragilis*) κ.ά.

ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ ΔΗΜΟΥ ΜΕΤΣΟΒΟΥ



ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ ΔΗΜΟΥ ΜΕΤΣΟΒΟΥ

ΑΓΡΟΙ ΚΑΛΛΙΕΡΓΟΥΜΕΝΟΙ	ΓΥΜΝΗ ΕΚΤΑΣΗ	ΟΞΥΑ ΠΡΕΜΝΟΦΥΗΣ
ΑΓΡΟΙ ΕΓΚΑΤΑΛΕΛΕΙΜΕΝΟΙ	ΔΡΥΣ ΠΡΕΜΝΟΦΥΗΣ	ΟΞΥΑ ΠΡΕΜΝΟΦΥΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΖΟΜΕΝΗ
ΑΕΙΦΥΛΛΑ ΠΛΑΤΥΦΥΛΛΑ	ΔΡΥΣ ΠΡΕΜΝΟΦΥΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΖΟΜΕΝΗ	ΟΞΥΑ ΣΠΕΡΜΟΦΥΗΣ
ΑΕΙΦΥΛΛΑ ΠΛΑΤΥΦΥΛΛΑ ΑΡΑΙΑ	ΔΡΥΣ ΣΠΕΡΜΟΦΥΗΣ	ΟΞΥΑ ΣΠΕΡΜΟΦΥΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΖΟΜΕΝΗ
ΑΕΙΦΥΛΛΑ ΠΛΑΤΥΦΥΛΛΑ-ΔΡΥΣ	ΔΡΥΣ ΣΠΕΡΜΟΦΥΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΖΟΜΕΝΗ	ΟΞΥΑ-ΔΡΥΣ
ΑΕΙΦΥΛΛΑ ΠΛΑΤΥΦΥΛΛΑ-ΜΑΥΡΗ ΠΕΥΚΗ	ΕΛΑΤΗ ΑΡΑΙΑ	ΟΞΥΑ-ΜΑΥΡΗ ΠΕΥΚΗ
ΑΕΙΦΥΛΛΑ ΠΛΑΤΥΦΥΛΛΑ-ΜΑΥΡΗ ΠΕΥΚΗ-ΔΡΥΣ	ΕΛΑΤΗ ΠΥΚΝΗ	ΔΙΑΒΡΩΣΕΙΣ - ΟΛΙΣΘΗΣΕΙΣ
ΑΝΑΔΑΣΩΣΕΙΣ ΚΟΝΟΦΟΡΑ	ΕΛΑΤΗ-ΜΑΥΡΗ ΠΕΥΚΗ	ΧΟΡΤΟΛΙΒΑΔΙΚΕΣ ΕΚΤΑΣΕΙΣ
ΑΡΑΙΟΙ ΘΑΜΝΩΝΕΣ	ΕΛΑΤΗ-ΟΞΥΑ	
	ΛΕΥΚΟΔΕΡΜΗ ΠΕΥΚΗ ΑΡΑΙΑ	
	ΛΕΥΚΟΔΕΡΜΗ ΠΕΥΚΗ ΠΥΚΝΗ	
	ΛΕΥΚΟΔΕΡΜΗ ΠΕΥΚΗ-ΟΞΥΑ	
	ΜΕΥΡΗ ΠΕΥΚΗ ΑΡΑΙΑ	
	ΜΑΥΡΗ ΠΕΥΚΗ ΠΥΚΝΗ	

Χάρτης 4.3.1. Απεικόνιση των χρήσεων γης στην περιοχή του Μετσόβου (ίδια επεξεργασία).

4.4 Δυναμικό από δασική βιομάζα στη περιοχή Μετσόβου

Στη συνέχεια της εργασίας παρουσιάζονται στοιχεία σχετικά με το δυναμικό της δασικής βιομάζας στην περιοχή του Μετσόβου με στοιχεία που λήφθηκαν από το δασαρχείο Μετσόβου και αφορούν στην εικοσαετία 1988-2008. Έγινε προσπάθεια ποσοτικοποίησης του θεωρητικού, τεχνικά αξιοποιήσιμου και οικονομικά εκμεταλλεύσιμου δυναμικού.

Για να γίνει όμως αυτό αρχικά γίνεται μια αναφορά στις γαίες του δασαρχείου Μετσόβου και παρατίθενται τα στοιχεία της 20ετίας που λήφθηκαν.

4.5 Γαίες του δασαρχείου Μετσόβου

Η περιοχή του δασαρχείου Μετσόβου έχει εμβαδόν 28.044 στρέμματα και βρίσκεται μεταξύ υψομέτρων περίπου 550 m (κοίτη ρεύματος Μετσοβίτικου) και 2295 m (όρος Λάκμος) από την επιφάνεια της θάλασσας. Περιλαμβάνει, εκτός από την επαρχία Μετσόβου και τις κοινότητες Βωβούσας, Φλαμπουραρίου, Γρεβεντίου, Τρίστενου, Ιτέας, Πέτρας και Μικρού και Μεγάλου Περιστερίου.

Στην περιοχή του Μετσόβου συναντώνται δύο από τις τρεις κύριες ζώνες δασικής βλάστησης της χώρας, ήτοι η ζώνη των φυλλοβόλων δρυών και της ζώνης της ελάτης-οξυάς, καθώς επίσης και ψευδοαλπικές περιοχές στις κορυφές των ψηλότερων ορέων.

- Ζώνη φυλλοβόλων δρυών: Συναντάται συνήθως μεταξύ 550-1450m από την επιφάνεια της θάλασσας. Στην περιοχή μελέτης μας, αυτή η ζώνη καταλαμβάνει το 25% της έκτασης του Δασαρχείου. Ποσοστό 2,8% καλύπτεται από δάση Δρυός με ασθενή ανθρωπογενή επίδραση και 13,6% από δρυοδάση με μέτρια και έντονη ανθρωπογενή επίδραση. Επίσης 3,8% είναι θαμνότοποι και ένα ποσοστό 4,8% αποτελείται από γεωργικές καλλιέργειες .

- Ζώνη ελάτης-οξιάς: Συναντάται συνήθως μεταξύ 800-1700m από την επιφάνεια της θάλασσας. Στην περιοχή του Μετσόβου, καταλαμβάνει το 66,6% περίπου από το οποίο το 30% αποτελείται από δάση ελάτης, μαύρης πεύκης, λευκής πεύκης και οξιάς με ασθενή ανθρωπογενή επίδραση, το 21,9% καλύπτεται από δάση των ίδιων ειδών που όμως παρουσιάζουν μέτρια και έντονη ανθρωπογενή επίδραση, το 11,5% είναι θαμνότοποι και χορτολίβαδα και το 2,3% καταλαμβάνει η

λίμνη των πηγών Αώου.

- Ψευδοαλπική ζώνη: Είναι η περιοχή που κυμαίνεται σε υψόμετρα 1100-1400m από την επιφάνεια της θάλασσας. Στην περιοχή ενδιαφέροντος καταλαμβάνει το 8,4% των εκτάσεων του Δασαρχείου Μετσόβου.

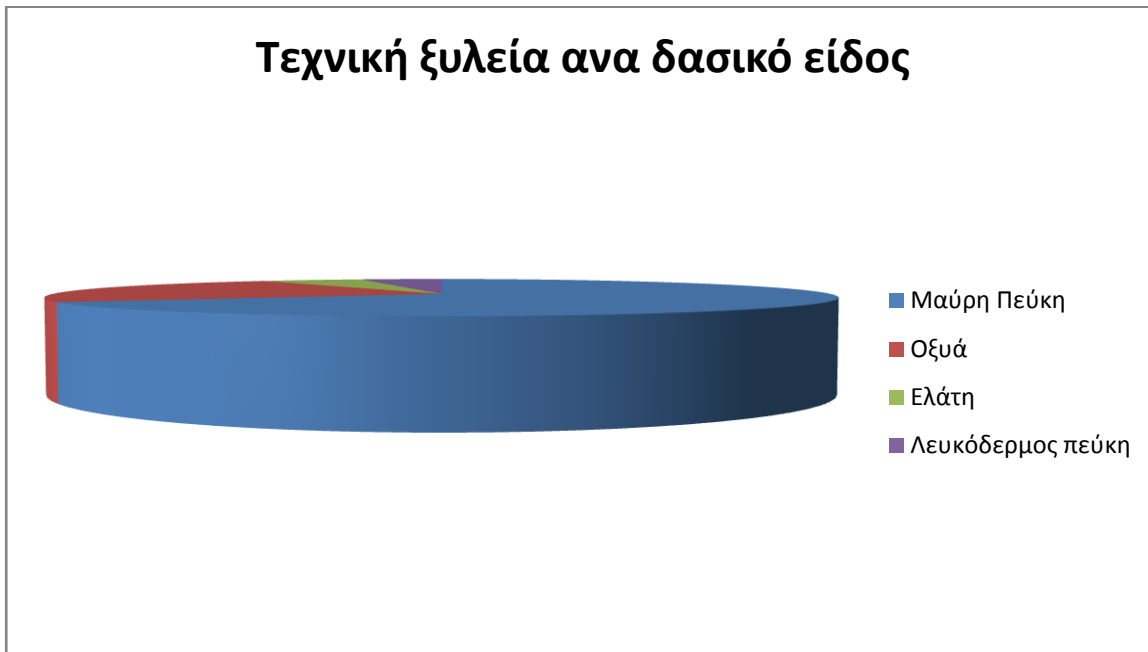
Στην περιοχή ευθύνης του δασαρχείου Μετσόβου, ευρίσκονται υπό συνεχή και συστηματική διαχείριση τρία δημόσια δασικά συμπλέγματα, έντεκα δημοτικά και Κοινοτικά δάση και ένα Μοναστηριακό. Τα στοιχεία των δασών αυτών, (έκταση, χρόνος ισχύος διαχειριστικής μελέτης, δασοπονικά είδη, ξυλαπόθεμα, λήμματα κ.λ.π) φαίνονται στους πίνακες 25 και 26. (Διαδικτυακή Πύλη για τα δάση και τη διαχείριση υδατικών πόρων, 2009).

Τα δημόσια και μη δημόσια δάση καταλαμβάνουν συνολική έκταση 43332,94 ha, με τα δημόσια δάση να αντιστοιχούν σε 13464,61 ha (31 %) και σε ποσοστό 67,6% να καλύπτονται πλήρως ή μερικώς από δάση. Τα μη δημόσια είναι κοινοτικά, δημοτικά, ιδιωτικά, συνεταιρικά, δασοτεμάχια, εκπληστηριάσματα και κληροτεμάχια.

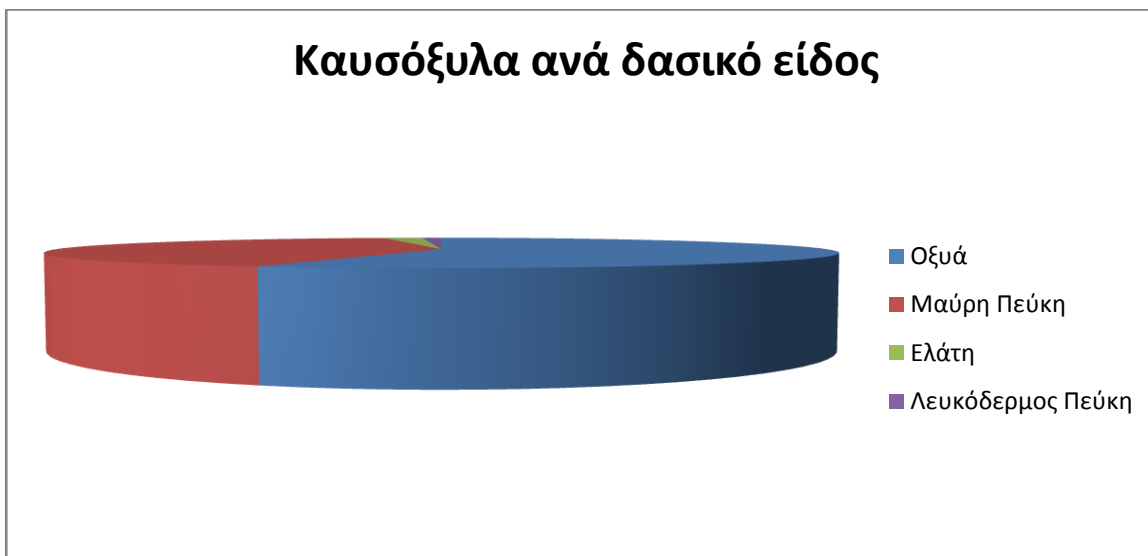
4.6 Η Δασική παραγωγή λεπτομερώς

Η παραγωγή ξυλώδους όγκου στην περιοχή του Μετσόβου περιλαμβάνει τεχνική ξυλεία, βασικά, Μαύρης και Λευκής Πεύκης, Οξυάς και Ελάτης και καυσόξυλα κυρίως από Μαύρη Πεύκη και Οξυά. Στη συνέχεια παρατίθενται διαγράμματα που αφορούν στις μορφές ξυλείας στο Μέτσοβο σύμφωνα πάντα με στοιχεία του δασαρχείου Μετσόβου.

Διάγραμμα 4.6.1. Ποσοστά τεχνικής ξυλείας ανά δασικό είδος



Διάγραμμα 4.6.2. Ποσοστά καυσόξυλων ανά δασικό είδος



4.7 Τεχνικά αξιοποιήσιμο δυναμικό στο Δήμο Μετσόβου

Σαν τεχνικά αξιοποιήσιμο θεωρούμε τις ποσότητες των καυσόξυλων λόγω της πιθανής χρήσης των άλλων ποσοτήτων προς περαιτέρω εκμετάλλευση.

Στον Πίνακα 4.7.1 που ακολουθεί αναφέρονται οι συνολικές ποσότητες ξυλείας πουπαρήχθησαν, καθώς επίσης και οι τιμές αυτών που χρησιμοποιήθηκαν από το δασαρχείοΜετσόβου ως τεχνική ξυλεία ή καυσόξυλα. Στις ποσότητες αυτές δε συμπεριλαμβάνονται τακαυσόξυλα που χορηγούνται για τις ατομικές ανάγκες των κατοίκων των ορεινών οικισμών,αλλά μόνο οι ποσότητες τις οποίες εκμεταλλεύεται οικονομικά η διεύθυνση δασών.Για μεγαλύτερη αξιοπιστία των αποτελεσμάτων έχουν συγκεντρωθεί στοιχεία των τελευταίων20 ετών (1988-2008) και έχει υπολογιστεί ο μέσος όρος της παραγωγής.

Πίνακας 4.7.1. Συνολικές διαθέσιμες ποσότητες δασικής βιομάζας

	Τεχνική Ξυλεία (m3)	Ξύλο Θρυμματισμού (χκμ)	Καυσόξυλα (tn)
Δημόσια Δάση	4817,57	353,846	1083,23
Μη Δημόσια Δάση	15799,49	2606,98	4223,04
Σύνολο	20617,06	2960,826	5306,27

Βλέπουμε ότι ως ποσό διαθέσιμης βιομάζας λαμβάνουμε την ποσότητα των καυσόξυλων ώστε να μην υπάρχουν προβλήματα με τυχόν άλλες χρήσεις του θρυμματισμένου ξύλου. Έτσι, εφόσον έχουν ληφθεί υπόψη όλοι οι παράγοντες, τεχνοοικονομικοί και κοινωνικοί στην περιοχή, εξάγεται το συμπέρασμα ότι η διαθέσιμη ποσότητα βιομάζας στην περιοχή είναι 5306,27 tn.

4.8 Η πληθυσμιακή εξέλιξη του Δήμου Μετσόβου

Κατά τις δεκαετίες του 1961-2001παρουσιάζεται στον πίνακα 1. Η μείωση του πληθυσμού τις πρώτες δεκαετίες είναι εμφανής και ακολουθεί το γενικό μοτίβο της εποχής εκείνης με τη μετανάστευση προς τις μεγάλες πόλεις ή το εξωτερικό. Τις τελευταίες δύο δεκαετίες παρατηρείται ελάττωση του πληθυσμού των δημοτικών διαμερισμάτων με ταυτόχρονη πληθυσμιακή αύξηση της πρωτεύουσας του δήμου, γεγονός που μαρτυρά μια μετακίνηση πληθυσμού προς την έδρα του δήμου αναζητώντας ένα καλύτερο βιοτικό επίπεδο. Η μετακίνηση αυτή είχε ως αποτέλεσμα την μεταβολή των χρήσεων γης η οποία για το έτος 2001 κατανέμεται όπως στον Πίνακα 4.8.1 .

Δήμος Μετσόβου	1961	1971	1981	1991	2001
Μέτσοβο	2976	2823	2705	2917	3226
Ανήλιο	545	560	585	603	627
Ανθοχώρι	420	387	352	346	354
Βοτονόσι	300	297	282	270	262

Πίνακα 4.8.1. Πληθυσμιακή εξέλιξη του Δήμου Μετσόβου μεταξύ 1961 και 2001 - Population course of Metsovo Municipality from 1961 to 2001.

Δήμος Μετσόβου	Γεωργικές εκτάσεις	Δασικές εκτάσεις	Βοσκότοποι	Οικοδομικές εκτάσεις	Εκτάσεις με νερά
Μέτσοβο	8.260 (5,85%)	26.750 (18,97%)	5.000 (3,54%)	10.890 (1,34%)	900 (0,63%)
Ανήλιο	0 (0%)	49.270 (34,94%)	2.650 (1,87%)	2.500 (1,77 %)	600 (0,42%)
Ανθοχώρι	700 (0,49%)	19.020 (13,49%)	1.000 (0,70%)	2.250 (1,59%)	400 (0,28%)
Βοτονόσι	100 (0,07%)	8.800 (6,24%)	1500 (1,06%)	200 (0,14%)	200 (0,14%)

Πίνακας 4.8.2. Χρήσεις γης στο Δήμο Μετσόβου το 2001, (στρέμματα) - Land use at Metsovo Municipality for 2001, (Ha)

5. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ ΠΟΛΥΚΡΙΤΗΡΙΑΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΘΗΚΕ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗ

5.1. Παρουσίαση του προγράμματος Πολυκριτηριακής ανάλυσης

Το πρόγραμμα με το οποίο θα γίνει η πολυκριτηριακή ανάλυση αποτελείται από μια σύνθετη εφαρμογή στο Microsoft Excel, και κάνει χρήση μακροεντολών. Έχει αναπτυχθεί από τον κύριο Darrell G. Fontane του ColoradoStateUniversity, U.S.A. Αποτελείται από 9 φύλλα και εφαρμόζει 3 διαφορετικές μεθόδους Πολυκριτηριακής ανάλυσης.

Στο **πρώτο φύλλο Interface** (επικοινωνία με το χρήστη), παρουσιάζεται μια γενική εικόνα των κριτηρίων που θα ληφθούν υπόψη στην ανάλυση καθώς και η σχετική σημασία που τους έχει αποδοθεί. Υπάρχει διαγραμματική απεικόνιση των επιδόσεων των τριών κριτηρίων ανάλογα με την επιλεγμένη μέθοδο πολυκριτηριακής ανάλυσης. Για να δούμε την διαγραμματική απεικόνιση για μια άλλη μέθοδο πολυκριτηριακής ανάλυσης, μπορούμε να επιλέξουμε την μέθοδο που επιθυμούμε στο σχετικό χώρο επιλογής. Όσον αφορά την σχετική σημασία των υποκριτηρίων, επιτρέπει τρεις διαφορετικές περιπτώσεις (cases) βαθμολογιών. Για την μετάβαση από την μία περίπτωση δεν έχουμε παρά να επιλέξουμε την περίπτωση που θέλουμε στο αντίστοιχο χώρο επιλογής. Το φύλλο εργασίας μας δίνει την δυνατότητα να επιλέξουμε από δύο (αγγλικά, ελληνικά), την γλώσσα που επιθυμούμε για να εμφανίζονται οι πληροφορίες. Τέλος παρέχει την δυνατότητα αποθήκευσης της σειράς δεδομένων που θέλουμε σε ένα άλλο φύλλο εργασίας πατώντας το πλήκτρο “SaveSelectedResults”.

Στο **δεύτερο φύλλο Input** (βασικά δεδομένα), ο χρήστης βαθμονομεί την αποδοχή του κάθε κριτηρίου. Γίνεται μια αναλυτική παρουσίαση των κριτηρίων καθώς και των υποκριτηρίων τους μαζί με την βαθμολογία που τους έχει εκχωρηθεί για την κάθε εναλλακτική. Επίσης σημειώνεται για κάθε υποκριτήριο το αν επιθυμείται να μεγιστοποιηθεί ή να ελαχιστοποιηθεί. Υποκριτήρια στα οποία δεν είναι δυνατόν να το κρίνουμε αυτό το αντίστοιχο κελί παραμένει κενό. Τέλος στο δεξιό άκρο παρουσιάζονται οι διάφορες αριθμητικές κλίμακες συνοδευόμενες από μια λεκτική επεξήγηση για την κάθε τιμή.

Στο **τρίτο φύλλο Results** (αποτελέσματα), γίνεται η αποθήκευση όποιας σειράς δεδομένων επιλέξουμε, δηλαδή η κατάταξη των τριών εναλλακτικών για αυτή την σειρά δεδομένων και αναλυτικά η σχετική σημασία που είχε το κάθε κριτήριο καθώς και η μέθοδος με την οποία έχουν υπολογισθεί τα παραπάνω. Η εντολή αποθήκευσης βρίσκεται στο πρώτο φύλλο εργασίας, Interface. Δίνεται η δυνατότητα καθαρισμού του πίνακα για την παρουσίαση νέας σειράς δεδομένων

πατώντας το πλήκτρο “ClearTable”.

Στο τέταρτο φύλλο εργασίας MCDA WAM, γίνεται εφαρμογή της πολυκριτηριακής ανάλυσης με την μέθοδο του σταθμισμένου μέσου όρου (WeightedAverageMethod). Έτσι, για το κάθε κριτήριο και τα υποκριτήρια του υπάρχει ένας ξεχωριστός πίνακας. Στον πίνακα αυτό γίνεται ανάκτηση με μακροεντολή, των τιμών της σχετικής σημασίας που έχουν σημειωθεί για το κριτήριο και τα υποκριτήρια στο φύλλο εργασίας Interface. Επίσης σημειώνεται χειρονακτικά η βαθμολογία που έχει το κάθε κριτήριο για κάθε μια από τις εναλλακτικές που εξετάζονται. Στην τελευταία γραμμή του πίνακα αθροίζονται στο πρώτο κελί, οι τιμές σχετικής σημασίας όλων των υποκριτηρίων. Στα διπλανά κελιά με χρήση της εντολής “sumproduct”, υπολογίζεται η βαθμολογία που έχει η κάθε εναλλακτική για το συγκεκριμένο κριτήριο. Αντίστοιχα σε κάθε ένα από τα κριτήρια που ακολουθούν. Στο τέλος υπάρχει η συγκεντρωτική βαθμολογία όλων των εναλλακτικών. Η εναλλακτική με την μεγαλύτερη βαθμολογία έρχεται πρώτη στην κατάταξη και είναι αυτή που θα προτιμήσουμε. Στο δεξιό άκρο του φύλλου εργασίας δίνεται η αριθμητική της καλύτερης και χειρότερης βαθμολογίας.

Στο πέμπτο φύλλο εργασίας MCDA CP, γίνεται εφαρμογή της πολυκριτηριακής ανάλυσης με την μέθοδο του διακριτού προγραμματισμένου συμβιβασμού (Compromise Programming Method). Στην κορυφή του φύλλου εργασίας φαίνεται η μετρική σχέση την οποία χρησιμοποιεί η μέθοδος για την αξιολόγηση των τιμών των εναλλακτικών. Δίπλα στην σχέση φαίνεται ένα κουτί επιλογής της τιμής του εκθέτη p . Ο εκθέτης αυτός, είναι η σχέση που χρησιμοποιείται για να αυξηθεί η βαρύτητα που επιβάλλεται στις καλύτερες βαθμολογίες. Όσο μεγαλύτερη η τιμή του εκθέτη τόσο μεγαλύτερη η βαρύτητα που επιβάλλεται στις εναλλακτικές με την μεγαλύτερη τιμή. Για τιμή του εκθέτη ίση με 1, τα αποτελέσματα μοιάζουν πολύ με αυτά της WAM. Οι πίνακες, ένας για κάθε κριτήριο, έχουν τις ίδιες πληροφορίες και χρησιμοποιούν τους ίδιους τύπους υπολογισμού με αυτούς της μεθόδου WAM. Άλλωστε, αυτές οι δύο μέθοδοι μοιάζουν αρκετά. Η εναλλακτική με την μεγαλύτερη συγκεντρωτική βαθμολογία είναι αυτή που επιλέγουμε. Στο δεξιό άκρο του φύλλου εργασίας, παράλληλα με τους πίνακες, παρουσιάζεται για το κάθε κριτήριο η καλύτερη και η χειρότερη βαθμολογία.

Στο έκτο φύλλο εργασίας, MCDA PROM, γίνεται εφαρμογή της πολυκριτηριακής ανάλυσης με την μέθοδο PROMETHEE II. μια μέθοδο υπεροχής. Αυτή η μέθοδος για να καταλήξει στην καλύτερη εναλλακτική, προχωράει σε μία σύγκριση της βαθμολογίας όλων των εναλλακτικών μεταξύ τους για όλα τα κριτήρια. Υπάρχει ένας πίνακας με όλα τα εξεταζόμενα κριτήρια. Στην δεύτερη στήλη, φαίνεται το ποσοστό αδιαφορίας. Η σημασία αυτού του ποσοστού είναι η εξής. Κατά την σύγκριση των εναλλακτικών αν η τους είναι μικρότερη ή ίση από αυτό το ποσοστό οι

εναλλακτικές θεωρούνται όμοιες. Το ποσοστό αδιαφορίας που επιλέγεται είναι 0, 5 ή 10%. Για ποσοστό ίσο με 0%, έχουμε επιβάλλει πολύ αυστηρή σύγκριση. Στις υπόλοιπες στήλες φαίνεται το αποτέλεσμα της σύγκρισης των εναλλακτικών. Στη σύγκριση της εναλλακτικής με τον εαυτό της, το αποτέλεσμα θα είναι πάντα 0 αφού μια εναλλακτική δεν γίνεται να προτιμάται από τον εαυτό της. 1 σημειώνεται για την εναλλακτική που επικρατεί και 0 για αυτήν που υπολείπεται. Στο τελικό πίνακα, με την καθαρή υπεροχή, υπολογίζουμε την τελική κατάταξη και την προτιμητέα εναλλακτική.

Στο έβδομο φύλλο (Credits), αναφέρονται οι δημιουργοί του προγράμματος πιο συγκεκριμένα οι:

DarrellG. Fontane (ColoradoStateUniversity), Χρίστος Καραβίτης και Νικόλαος Σκόνδρας (Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών)

Στο όγδοο φύλλο Background (υπόβαθρο), πραγματοποιούνται κάποιες από τις απαραίτητες διαδικασίες υπολογισμών από τις οποίες παρέχονται οι σχετικές πληροφορίες στα υπόλοιπα φύλλα.

Τέλος στο ένατο φύλλο εργασίας Language (γλώσσα), εμφανίζονται τα σχετικά στοιχεία που επιτρέπουν την αλλαγή της γλώσσας.

5.2. Εφαρμογή του προγράμματος

5.2.1. Παρουσίαση και ανάλυση

- **ΚΡΙΤΗΡΙΑΚΑΙΕΞΗΓΗΣΗ**

Τα παρακάτω κριτήρια ανάλυσης της Πίεσης και της Απορροφητικής Ικανότητας των δασικών οικοσυστημάτων αποτελούν ένα μικρό δείγμα των κριτηρίων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν. Η επιλογή τους βασίστηκε στην άμεση διαθεσιμότητα δεδομένων από την περιοχή μελέτης.

- **ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΕΝΤΑΣΗΣ - (INTENSITY CRITERIA)**

- ✚ **Πυκνότητα Δασικού Οδικού Δικτύου** (DensityofForestRoadNetwork): Η πυκνότητα του δασικού οδικού δικτύου εξυπηρετεί τις διάφορες εργασίες εντός των δασικών οικοσυστημάτων ενώ παράλληλα αυξάνει την πίεση που δέχονται τα συστήματα αυτά εξαιτίας των εντατικών εργασιών. Όσο μεγαλύτερη είναι η υπάρχουσα οδική πυκνότητα από την άριστη οδική πυκνότητα (όπου τα έξοδα κατασκευής και συντήρησης των δρόμων είναι

ίσα με τα έσοδα από τα δασικά προϊόντα) τόσο μεγαλύτερη είναι και η πίεση που δέχονται τα δασικά συστήματα. Στην περίπτωση όπου η υπάρχουσα οδική πυκνότητα είναι μικρότερη από την άριστη, η πίεση εντός των δασικών οικοσυστημάτων είναι μικρή.

[Άριστη Οδική Πυκνότητα = 0. Για κάθε 1% αύξησης της υπάρχουσας οδικής πυκνότητας, αυξάνεται και η βαθμολογία. Π.χ. αν η άριστη οδική πυκνότητα = 20m/Ha και η υπάρχουσα 40m/Ha τότε η βαθμολογία είναι 100 μιας και το 40 είναι 100% μεγαλύτερο από το 20]

- ✚ **Ποσοστό Διάνοιξης** (PercentageofOpening-Up): Το ποσοστό διάνοιξης των δασικών οικοσυστημάτων υπαγορεύει το ποσοστό πρόσβασης του ανθρώπου στα δασικά προϊόντα αυξάνοντας την πίεση που δέχονται τα συστήματα αυτά.
- ✚ **Αύξηση της Κινητικότητας** (ExceedingPercentageofTrafficFrequency): Η κατασκευή του δασικού οδικού δικτύου αυξάνει την πρόσβαση εντός των δασικών οικοσυστημάτων αυξάνοντας παράλληλα την πίεση που αυτά δέχονται από την κινητικότητα ανθρώπων, οχημάτων και δασικών προϊόντων.
- ✚ **Κατηγορίες Δασικών Δρόμων** (ForestRoads' Categories): Η κατηγορία του εκάστοτε δρόμου υπαγορεύει κάποια σημαντικά τεχνικά χαρακτηριστικά όπως το πλάτος του οδοστρώματος, την μέγιστη κλίση του, τη ζώνη κατάληψης του εδάφους, τον τύπο των οχημάτων, το μέγιστο όριο ταχύτητας, κ.τ.λ. Γενικά ισχύει ότι όσο μικρότερη η κατηγορία του δρόμου, τόσο μικρότερη και η πίεση που αυτός ασκεί στο δασικό περιβάλλον.
- ✚ **Προβληματικά/Ασταθή Εδάφη** (Problematic/UnstableSoils): Όταν κάποιο ποσοστό της επιφάνειας του δρόμου διέρχεται από πηλώδη ή ασταθή εδάφη, ανοίγματα, ρέματα, και γενικότερα από επικίνδυνες περιοχές αυξάνει τον κίνδυνο αποσταθεροποίησης και υποβάθμισης των περιοχών αυτών. Όσο μεγαλύτερο είναι αυτό το ποσοστό, τόσο μεγαλύτερος και ο κίνδυνος.

• ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗΣ - (ABSORBENCY CRITERIA)

- ✚ **Χρήσεις Γης** (LandUses): Η διαφορετικές χρήσεις γης επηρεάζουν σε διαφορετικό βαθμό την ικανότητα του φυσικού συστήματος να απορροφά ή να κρύβει τις διαταραχές που υφίσταται και στην προκειμένη περίπτωση την διάνοιξη και την κατασκευή του οδικού δικτύου. Η δασική κάλυψη, εξαιτίας κυρίως της υψηλής και πυκνής βλάστησης, προσφέρει τη μέγιστη κάλυψη.
- ✚ **Δασικά Είδη** (ForestSpecies): Τα δασικά είδη (ή το είδος της δασοκάλυψης), όπως και το ύψος των δέντρων, επηρεάζουν την οπτική απορροφητική ικανότητα των δασικών οικοσυστημάτων.
- ✚ **Ένα μεικτό δάσος** (πλατύφυλλα και κωνοφόρα) μπορούν να “κρύψουν” ευκολότερα τη διαταραχή (όπως η διάνοιξη του δάσους), με καλύτερο αισθητικό αποτέλεσμα, από ένα δάσος που αποτελείται μόνο από κωνοφόρα ή πλατύφυλλα. Συγκριτικά, τα αείφυλλα πλατύφυλλα καλύπτουν ευκολότερα τη διαταραχή από τα κωνοφόρα όλο το έτος ενώ

αντίθετα τα φυλλοβόλα πλατύφυλλα μπορούν να καλύψουν τη διαταραχή καλύτερα από τα κωνοφόρα μόνο κατά την περίοδο Άνοιξης – Καλοκαιριού όπου διατηρούν το φύλλωμά τους.

- ✚ **Ηλικία Δάσους** (ForestAge): Η ηλικία του δάσους (δειγματοληπτικά) επηρεάζει την ικανότητά του να αναγεννηθεί μετά από μια διαταραχή και στην περίπτωση των δασικών δρόμων να καλύψει τα κενά που δημιουργήθηκαν κατά τις εργασίες κατασκευής τους. Τα πολύ νεαρά ή γηραιά δάση δεν συνεισφέρουν ιδιαίτερα σε αυτή τη διαδικασία. Σε αντίθεση όμως με τα νεαρά, τα γηραιά δάση παρουσιάζουν πλουσιότερη και πυκνότερη κομοστέγη που μέχρι ένα βαθμό αντικαθιστά την ικανότητα αναγέννησής τους.
- ✚ **Ύψος Δέντρων** (TreeHeight): Το ύψος των δέντρων (δειγματοληπτικά), όπως και το είδος της δασοκάλυψης, επηρεάζει την οπτική απορροφητική ικανότητα των δασικών οικοσυστημάτων. Με άλλα λόγια, όσο πιο ψηλά είναι τα δέντρα τόσο πιο εύκολα “κρύβουν” την διαταραχή που υπέστη το δάσος εξαιτίας της διάνοιξης και της κατασκευής του δασικού οδικού δικτύου.
- ✚ **Ποιότητα Τόπου** (SiteQuality): Η ποιότητα του τόπου μαζί με την ηλικία των δέντρων, επηρεάζει την τόσο την παραγωγικότητα και την πυκνότητα του δάσους όσο και την ικανότητά του να αναγεννηθεί μετά από μια διαταραχή. Όσο καλύτερη είναι η ποιότητα ενός τόπου τόσο αυξάνεται και η απορροφητική του ικανότητα έναντι των διαφόρων πιέσεων.
- ✚ **Δασική Παραγωγικότητα** (ForestProductivity/Harvesting): Όσο μεγαλύτερη είναι η δασική παραγωγικότητα [Κατηγορίες I (>3m³/year/ha), II (1 – 3m³/year/ha) και III (<1m³/year/ha)] τόσο μεγαλύτερες πιέσεις μπορεί το δασικό οικοσύστημα να καλύψει ή να κρύψει. Στην περίπτωση της κατασκευής του δασικού οδικού δικτύου, η μεγάλη παραγωγικότητα μπορεί να δικαιολογήσει πυκνότερο οδικό δίκτυο.
- ✚ **Ανάγλυφο Εδάφους** (TerrainRelief): Το ανάγλυφο του εδάφους (ήπιο, ενδιάμεσο, έντονο) συνεισφέρει περισσότερο ή λιγότερο στην ικανότητα του δασικού οικοσυστήματος να απορροφήσει τις πιέσεις από την κατασκευή του οδικού δικτύου. Το ήπιο ανάγλυφο συνεισφέρει περισσότερο στην ικανότητα αυτή του συστήματος καθώς οι κατασκευαστικές εργασίες (που απαιτούν σταθερή κλίση κίνησης) θα το διαταράξουν πολύ λιγότερο συγκριτικά με το έντονο ανάγλυφο.

5.2.2. Αποτελέσματα της Πολυκριτηριακής Ανάλυσης

Για τη βαθμονόμηση των παραπάνω κριτηρίων χρησιμοποιούνται 3 περιπτώσεις. Κάθε μία από αυτές παρέχει διαφορετικό βάρος ανά κριτήριο, με στόχο την ανάδειξη της μεταβολής των τελικών αποτελεσμάτων ανά περίπτωση. Οι περιπτώσεις αυτές παρουσιάζονται παρακάτω. (Πίνακας 5.2.2.1)

No	No	Κριτήρια - Criteria	Σημασία Κριτηρίων - Criteria Importance		
Απορροφητικότητα - Absorbency			Περίπτωση 1 - Case 1	Περίπτωση 2 – Case2	Περίπτωση 3 – Case 3
1	1	Χρήση γης - Landuse	3,27	1,00	1,00
2	2	Δασικά είδη - Forestspecies	3,07	1,00	1,00
3	3	Ηλικία Δάσους - Forestage	2,00	1,00	4,00
4	4	Ύψος δέντρων - Treeheight	4,53	1,00	3,00
5	5	Ποιότητα τόπου - Sitequality	2,27	1,00	3,00
6	6	Παραγωγικότητα του δάσους – Forest productivity (Harvesting)	2,40	1,00	4,00
7	7	Υψόμετρο - TerrainRelief	4,47	1,00	5,00
Intensity					
8	1	Πυκνότητα δασικού οδικού δικτύου - Density of Forest Road Network	4,67	1,00	3,00
9	2	Ποσοστό διάνοιξης - Percentage of opening up	4,07	1,00	2,00
10	3	Ποσοστιαία υπέρβαση λόγω αυξημένης κυκλοφορίας – Exceeding percentage of traffic frequency	4,00	1,00	5,00
11	4	Κατηγορία δρόμων – Forest roads' categories	4,27	1,00	4,00
12	5	Ασταθή εδάφη – Problematic (unstable) soils	2,73	1,00	4,00

- Ανάλυση

Περίπτωση 1^η – Case 1

Η βαθμονόμηση των κριτηρίων προκύπτει από το μέσο όρο των τιμών, των απαντήσεων στα απεσταλμένα ερωτηματολόγια (Πίνακας 5.2.2.2)

Questionnaire Responses																		Average
No	No	Criteria	Response Importance (1 - 5)															
Absorbency			Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12	Q13	Q14	Q15	
1	1	Landuses	3	3	4	3	3	3	4	4	4	3	3	3	3	2	4	3,27
2	2	Forestspecies	3	4	4	3	4	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3,07
3	3	Forestage	2	3	2	2	2	1	2	2	2	1	1	1	2	4	3	2,00
4	4	Treeheight	4	4	4	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	5	4	4,53
5	5	Sitequality	3	2	2	2	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2,27
6	6	Forestproductivity (Harvesting)	2	2	2	3	3	2	3	2	3	3	3	3	2	1	2	2,40
7	7	TerrainRelief	5	5	4	4	5	5	4	4	5	5	5	4	4	4	4	4,47
Intensity			Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12	Q13	Q14	Q15	
8	1	Density of Forest Road Network	5	5	4	5	4	5	5	5	4	4	5	4	5	5	5	4,67
9	2	Percentageofopeningup	5	5	5	4	5	4	4	4	3	3	4	4	5	3	3	4,07
10	3	Exceeding percentage of traffic frequency	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,00
11	4	Forestroads' categories	4	4	4	4	5	4	5	5	4	5	4	4	4	4	4	4,27
12	5	Problematic (unstable) soils	3	3	2	3	2	2	2	3	4	4	4	3	2	2	2	2,73

Περίπτωση 2^η – Case 2

Όλα τα κριτήρια εξετάζονται υπό την ίδια σχετική σημασία (ίδιο βάρος).

Περίπτωση 3^η – Case 3

Τα κριτήρια εξετάζονται υπό τυχαίο βάρος το οποίο προκύπτει από την εντολή RANDBETWEEN . Πιο συγκεκριμένα : =RANDBETWEEN (1;5)

Με αυτό τον τρόπο θα μπορούσαν να δοκιμαστούν πολλοί συνδυασμοί βαθμονόμησης. Στη παρούσα εργασία χρησιμοποιείται μόνο μία φορά ως παράδειγμα της συγκεκριμένης τεχνικής. Οι εναλλακτικές που θα συγκριθούν στη παρούσα εργασία είναι τρεις.

Η *Εναλλακτική 1* αναπαριστά τις υφιστάμενες συνθήκες δασικής διάνοιξης βάσει της εργασίας των Ταμπέκης κ.α., 2010 και Drososetal, 2009.

Για τις *Εναλλακτικές 2,3* χρησιμοποιούνται απλές παραλλαγές των αρχικών δεδομένων με στόχο την εξέταση της μεταβολής του τελικού αποτελέσματος ανά εναλλακτική περίπτωση (Πίνακες 5.2.2.3 , 5.2.2.4 , 5.2.2.5) .

Τα αποτελέσματα που προκύπτουν από την εφαρμογή του προγράμματος συνοψίζονται στους ακόλουθους πίνακες.

Περίπτωση 1^η - Case 1 – (Πίνακας 5.2.2.3)

	Εναλλακτικές		
Μέθοδοι	1	2	3
Wam	10,80	20,06	20,84
	58,97	71,48	62,72
CP	0	0,80	0,82
	0,76	1	0,84
Prom	-1,79	-1,22	-1,17
	0,44	0	-0,64

	Εναλλακτικές - Κατάταξη		
Μέθοδοι	1	2	3
Wam	2	1	3
Cp	1	2	3
Prom	1	2	3

Βάσει του Πίνακα 5.2.2.3 στη 1^η Περίπτωση από τις συγκρινόμενες εναλλακτικές καταστάσεις η υφιστάμενη κατάσταση θεωρείται ως η καλύτερη.

Περίπτωση 2^η - Case 2 – (Πίνακας 5.2.2.4)

	Εναλλακτικές		
Μέθοδοι	1	2	3
Wam	12,02	22,00	22,00
	61,60	73,21	64,43
CP	0	0,82	0,80
	0,79	1,00	0,85
Prom	-1,80	-1,20	-1,20
	0,43	0,00	-0,64

	Εναλλακτικές - Κατάταξη		
Μέθοδοι	1	2	3
Wam	2	1	3
Cp	1	2	3
Prom	1	2	3

Περίπτωση 3^η - Case 3- Πίνακας 5.2.2.5)

	Εναλλακτικές		
Μέθοδοι	1	2	3
Wam	13,13	22,78	21,39
	55,79	70,83	59,10
CP	0	0,88	0,78
	0,71	1,00	0,79
Prom	-1,89	-1,14	-1,22
	0,50	0,00	-0,67

	Εναλλακτικές - Κατάταξη		
Μέθοδοι	1	2	3
Wam	2	1	3
Cp	1	2	3
Prom	1	2	3

- Τα αντίστοιχα γραφήματα και οι πίνακες ανάλυσης βρίσκονται στο Παράρτημα.

3. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Όπως ήδη έχουμε αναφέρει σκοπός της παρούσας εργασίας μας, είναι η αξιολόγηση της βιωσιμότητας του υφιστάμενου οδικού δικτύου της ορεινής περιοχής του δήμου Μετσόβου, με βάση τα τεχνικά, οικονομικά, οικολογικά και κοινωνικά κριτήρια της περιοχής. Για το σκοπό αυτό θεσπίστηκαν δύο κύριες κατηγορίες κριτηρίων : Έντασης και Απορροφητικότητας. Τα κριτήρια αυτά με κάποιες ίσως παραλλαγές μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε ανάλογες μελλοντικές εργασίες αξιολόγησης βασικών υποδομών οδοποιίας σε διάφορες περιοχές. Βάσει της παραπάνω ανάλυσης οι εναλλακτικές καταστάσεις που θεωρήθηκαν ως καλύτερες – κυρίαρχες ανά περίπτωση βαθμονόμησης είναι οι εξής:

Και στις τρεις περιπτώσεις η καλύτερη εναλλακτική είναι η πρώτη και η χειρότερη η τρίτη. Εδώ πρέπει να σημειωθεί, ότι η τελική κατάταξη των εναλλακτικών καταστάσεων δασικής διάνοιξης, τόσο στη περιοχή του Μετσόβου, όσο και γενικότερα, εξαρτάται από τις συγκρινόμενες εναλλακτικές και σπάνια υποδεικνύουν την πραγματικά άριστη κατάσταση. Για να συμπεριληφθεί η πραγματικά άριστη κατάσταση στην όλη ανάλυση, πρέπει να προηγηθεί εντατικότερη μελέτη των συνθηκών που επικρατούν στην εκάστοτε περιοχή. Τέτοιου είδους μελέτες συνήθως πραγματοποιούνται πριν την διάνοιξη και όχι σε ήδη υφιστάμενα οδικά δίκτυα.

Για να γίνει κατανοητό το παραπάνω, μπορεί απλά να αναφερθεί, ότι η άριστη δασική οδική πυκνότητα της περιοχής του Μετσόβου είναι 6,1 m/ha, ενώ η υφιστάμενη οδική πυκνότητα είναι 11,9 m/ha. Έτσι μία εναλλακτική πρόταση που θα περιλαμβάνει το μέγεθος της άριστης οδικής πυκνότητας θα θεωρούνταν περισσότερο αειφόρος, συγκριτικά με τις εναλλακτικές καταστάσεις, που εξετάστηκαν στη παραπάνω εργασία.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Αποστολάκη, Μ., Κυρίτση, Σ., & Σούτερ, Χ., (1987). Το ενεργειακό δυναμικό της βιομάζας γεωργικών και δασικών προϊόντων-Έρευνα στον Ελληνικό χώρο. Αθήνα: ΕΛΚΕΠΑ.

Βασιλάκος, Ν., (2008). Το νέο κοινοτικό θεσμικό πλαίσιο για τις ΑΠΕ και οι πιέσεις του στον ενεργειακό τομέα. (<http://www.energypoint.gr>)

Βερβέρη, Π., (2009). Μελέτη εγκατάστασης μονάδας βιομάζας με χρήση δασικών υπολειμμάτων, βιοχημικές διεργασίες, για παραγωγή ηλεκτρισμού. Αθήνα: ΔΠΜΣ Παραγωγή και Διαχείριση Ενέργειας.

Γελεγένης, Ι., & Αξαόπουλος, Π., (2005). Πηγές Ενέργειας. Συμβατικές και Ανανεώσιμες. Αθήνα: Σύγχρονη Εκδοτική.

Γιαννόπουλος, Δ. Θεωρία Καύσης και Συστήματα Καύσης. Εισαγωγή στη Βιομάζα. Ιδιότητες Πηγές-Βιοκαύσιμα. ΕΜΠ.

Γιαννούλας, Β., 2001. Διάνοιξη δάσους με σύγχρονα μέσα-Τεχνοοικονομικές, περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Διδακτορική Διατριβή, Σχολή Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, ΑΠΘ, Θεσσαλονίκη.

Δαουτόπουλος, Γ.Α., 1989. Μεθοδολογία Κοινωνικών Ερευνών Στον Αγροτικό Χώρο. Έκδοση Β΄. Εκδόσεις Γαργατάνη. Θεσσαλονίκη.

Δούκας, Κ., 2004. Δασικές Κατασκευές και Φυσικό Περιβάλλον. Εκδόσεις Γιαχούδη, Θεσσαλονίκη.

Δρόσος, Β., 2000. Αξιολόγηση μέσων και μεθόδων κατάρτισης Δασικού Κτηματολογίου, Διδακτορική Διατριβή, Σχολής Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Α.Π.Θ., Θεσσαλονίκη.

Εφημερίδα Μακεδονία., (2010). Περιφέρεια Δυτικής Μακεδονίας.

ΚΑΠΕ, & ΥΠΑΝ. Περιβαλλοντικές επιπτώσεις βιομάζας.

Θεοχαρόπουλος, Δ. Γ., 2004. Περιφερειακή Ανάπτυξη και Αστικός Σχεδιασμός. Πανεπιστημιακές Σημειώσεις. Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων. Αγρίνιο.

Θεοχαρόπουλος, Δ. Γ., 2000. Ανάπτυξη των Ορεινών Περιοχών του Νομού Φωκίδος με αξιοποίηση των φυσικών πόρων. Διδακτορική Διατριβή. Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης. Θεσσαλονίκη.

Καραγιάννης Ε., 1992. Η αδρομερής διάνοιξη των ορεινών δασών της Ελλάδας και η προστασία του περιβάλλοντος. Επιστημονική Επετηρίδα, Σχολής Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος Α.Π.Θ. Θεσσαλονίκη. Τόμος ΛΕ/2, Αρ. 24. Σελ. 745-784.

- Καραγιάννης Ε., 1999.** Σημειώσεις διάνοιξης δάσους και μεταφοράς του ξύλου. Υπηρεσία δημοσιευμάτων. Α.Π.Θ. Θεσσαλονίκη.
- Καραγιάννης, Ε., 1991.** Διάνοιξη δάσους με την μέθοδο της δικτυωτής ανάλυσης σε συνδυασμό με την οικονομικοτεχνική μετατόπιση του ξύλου και με άλλες δασοπονικές δραστηριότητες σε ορεινά δάση της Ελλάδος, Διδακτορική διατριβή, Επιστημονική Επετηρίδα Σχολής Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Παράρτημα αριθμ. 5 του ΛΓ' Τόμου, Θεσσαλονίκη. Σελ. 196-204.
- Καρανικόλας, Π. & Μαρτίνος Ν., 1999.** Χωρική Διαφοροποίηση της Ελληνικής Γεωργίας με Ορίζοντα το 2010 στο Μαραβέγιας Ν. (επιμ.). Η Ελληνική Γεωργία προς το 2010. Εκδόσεις Παπαζήση και Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών. Αθήνα.
- Καρβούνης, Σ. & Γεωργακέλλος, Δ., 2003.** Διαχείριση του Περιβάλλοντος, Επιχειρήσεις & Βιώσιμη Ανάπτυξη. Εκδόσεις Σταμούλη Α.Ε., Αθήνα.
- Κίττας, Κ., Γέμπτος, Θ., Φουντάς, Σ., & Μπαρτζάνας, Θ., (2007).** Βιοκαύσιμα και Ενεργειακές Καλλιέργειες. Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας- Η θέση τους στο νέο ενεργειακό τοπίο της χώρας και στην περιοχή της Θεσσαλίας. Λάρισα: ΤΕΕ-ΚΔΘ.
- Κομπελίτου, Μ., & Κοσκινά, Ε., (2004).** Η ενεργειακή αξιοποίηση της βιομάζας από ξυλεία.
- Κόνσολας, Ν., 1995.** Νέες Τάσεις στην Περιφερειακή Ανάπτυξη. Εισήγηση στο "Σύγχρονες Τάσεις στην Περιφερειακή Ανάπτυξη" της Ημερίδας του Ινστιτούτου Περιφερειακής Ανάπτυξης του Παντείου Πανεπιστημίου, Αθήνα.
- Λάλας Δ., (2008).** "Τι πάει να πει στα Ελληνικά 20-20-20 by 2020". Ημερίδα ΕΛΕΤΑΕΝ με θέμα "Αιολική Ενέργεια: Οικονομική Ανάπτυξη με Περιβαλλοντική Υπεροχή".
- Μιχαλοπούλου Χαρίκλεια (2004).** Νομοθεσία για το Περιβάλλον. Εκδόσεις ΖΗΤΗ. Θεσσαλονίκη.
- Μοσχογιάννη Μ. (2008).** Εφαρμογή της Πολυκριτηριακής Ανάλυσης για την Αξιολόγηση των Επιπτώσεων του Φράγματος Γαδουρά στη Ν. Ρόδο. Διπλωματική Διατριβή: Τμήμα Αξιοποίησης Φυσικών Πόρων και Γεωργικής Μηχανικής, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών.
- Νταλός, Γ., (2007).** Η χρήση των γεωργικών και δασικών υπολειμμάτων ως πρώτη ύλη για την παραγωγή βιοκαυσίμων
- Παπαδημάτου, Α. και Ρόκος, Δ., 2001.** Βιώσιμη και Αξιοβιώτη Ολοκληρωμένη Ανάπτυξη στις Ορεινές Περιοχές της Ελλάδας και του Κόσμου. Ε.Μ.Π. Αθήνα.
- Παπαζήσης, Τ., 2001.** Ανάδειξη του Μετσόβου ως ομφαλού της τουριστικής ανάπτυξης της Πίνδου. Ε.Μ.Π. Αθήνα.
- Ρόκος, Δ., 1994.** Η Πολιτική Γης της Περιόδου 1945-1967. Κοινωνικοπολιτικά Αίτια και "Αναπτυξιακές" και Περιβαλλοντικές Προεκβολές, στο Πρακτικά 4ου Επιστημονικού Συνεδρίου «Η Ελληνική Κοινωνία κατά την Πρώτη Μεταπολεμική Περίοδο 1945-1967», Ίδρυμα Σάκη Καράγιωργα, Πάντειο Πανεπιστήμιο Πολιτικών και Κοινωνικών Επιστημών, Αθήνα 24-27.11.1994,

σελ. 533-560.

Ρόκος, Δ., 1993. Όψεις της πολιτικής γης στην Ελλάδα της δεκαετίας του '80. Κριτική ανάλυση. Προοπτικές, στο Πρακτικά 3ου Επιστημονικού συνεδρίου «Διαστάσεις της Κοινωνικής Πολιτικής Σήμερα», Ίδρυμα Σάκη Καράγιωργα, Πάντειο Πανεπιστήμιο Πολιτικών και Κοινωνικών Επιστημών, Αθήνα 27-29.11.1991.

Ρόκος, Δ., 1980. Φυσικά Διαθέσιμα και Ολοκληρωμένες Αποδόσεις. Εκδόσεις Παρατηρητής, Θεσσαλονίκη (και ανατύπωση Ε.Μ.Π. Αθήνα 1988 και 1992).

Στεργιάδης, Γ., Καραγιάννης, Κ., 1980. Το οδικό δίκτυο στο δασικό σύμπλεγμα της Όσσας (Das WegenetzimForstkomplex von Ossa). Επιστημονική Επετηρίδα της Γεωπονικής και Δασολογικής Σχολής- Δασολογικό Τμήμα, Α.Π.Θ., Τόμος 22/6, σελ. 161-220, Θεσσαλονίκη.

Στεργιάδης, Γ., Στάμου, Ν., 1982. Το δίκτυο δασικών δόμων και η άριστη οδική πυκνότητα στο ελληνικό δάσος. Επιστημονική επετηρίδα της σχολής Δασολογίας και φυσικού Περιβάλλοντος. Α.Π.Θ. Τόμος ΚΕ΄:19-103.

Στεργιάδης, Γ., Καραγιάννης, Ε., 1983-1984. Το οδικό δίκτυο στο δασικό σύμπλεγμα Κρασιάς-Μοναχίτιου Γρεβενών. Επιστημονική Επετηρίδα, Σχολής Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Α.Π.Θ., Τόμος ΚΣΤ/ΚΖ, σελ. 583-669, Θεσσαλονίκη.

Σχολή Χημικών Μηχανικών - Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο., (2005). «Development of Best Management Systems for High Waste Streams in Cyprus».

ΥΠΕΧΩΔΕ. Το Δίκτυο Natura 2000 και Προστατευόμενες Περιοχές. Διαθέσιμο στο Διαδίκτυο: <http://www.minenv.gr/1/12/121/12103/g1210300/g121030001.html>

Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε., 2007α. Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Περιβάλλον και Αειφόρος Ανάπτυξη 2007-2013, Αθήνα.

Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε., 2007β. Στρατηγική μελέτη περιβαλλοντικών επιπτώσεων της εφαρμογής του Ειδικού Πλαισίου Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης για τον Τουρισμό, Αθήνα.

Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε., 2004. Σχέδιο ΚΥΑ με θέμα «Ειδικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης για τον Ορεινό Χώρο», Αθήνα.

Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε., 2000α. Μελέτη για το Στρατηγικό Πρόγραμμα Δράσης για τη Βιώσιμη Ανάπτυξη των Ορεινών Περιοχών, Κέντρο Στρατηγικού Σχεδιασμού Πίνδος, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.

Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε., 2000β. Οι Δυναμικές των Ορεινών και Προβληματικών Περιοχών στο Πλαίσιο των Γενικότερων Εξελίξεων και Μετασχηματισμού του Αγροτικού Χώρου. Χωροταξική Μελέτη. Αθήνα.

Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε., 2000γ. Στρατηγικό Πλαίσιο Κατευθύνσεων για την Ανάπτυξη του Χιονοδρομικού Τουρισμού στην Ελλάδα, ΚΕ.Π.Α.Μ.Ε., Αθήνα.

Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. 2008. Ειδικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, Αθήνα.

- Υπηρεσία Περιβάλλοντος, Υπουργείο Γεωργίας και Φυσικών Πόρων και Περιβάλλοντος Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, 2007.** Εθνικό Στρατηγικό Σχέδιο Αγροτικής Ανάπτυξης 2007-2013, Ειδική Γραμματεία Γ' ΚΠΣ.
- Υπουργείο Οικονομίας και Οικονομικών, 2007.** Εθνικό Στρατηγικό Πλαίσιο Αναφοράς 2007-2013, Γενική Γραμματεία Επενδύσεων και Ανάπτυξης, Αθήνα.
- Υπουργείο Τουριστικής Ανάπτυξης, 2006.** Συνθετικό κείμενο για το σχεδιασμό των παρεμβάσεων της προγραμματικής περιόδου 2007-2013 στον τομέα του τουρισμού, Ομάδα Σχεδιασμού Προγράμματος Τουρισμού 2007-2013
- Χρήστου, Μ., (2007).** Ενέργεια από βιομάζα στην Ελλάδα: παρούσα κατάσταση και προοπτικές. ΚΑΠΕ.
- Becker, G., 1995.** Walderschliessung auf dem Prüfstand. AFZ 1995, Vol. 9: 482-483. BLV Verlagsgesellschaft mbH München
- Brundtland, G.H., Oxford 1987.** "Our Common Future". World Commission on Environment and Development. Oxford University Press.
- Dietz, P., Knigge, W., Löffler, H., 1984.** Walderschliessung, Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin.
- Karavitis, C. A., (2002).** Class Notes: Typology of Systems Indicators.
- Leka, A., Goumas, S., Cassios, C. (2005).** Η Σύγχρονη Σημασία και ο Ρόλος των Περιβαλλοντικών Δεικτών στη Διαχείριση του Περιβάλλοντος. Heleco '05, ΤΕΕ, Αθήνα.
- Sedlak 1993, Heinemann 1994, Becker 1995
- United Nations Commission on Sustainable Development, 1995**

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Στις σελίδες που ακολουθούν, παρουσιάζονται οι πίνακες και τα διαγράμματα του προγράμματος της πολυκριτηριακής ανάλυσης όπως αυτό αναπτύχθηκε από τον Darrell G. Fontane από το ColoradoStateUniversity, U.S.A. και χρησιμοποιήθηκαν στην εργασία αυτή.

Εισαγωγή των απαιτούμενων δεδομένων (BasicData)

Βάρη		Περίπτωση 1	Περίπτωση 2	Περίπτωση 3
Ένταση				
1	Πυκνότητα δασικού οδικού δικτύου	4,67	1,00	3,00
2	Ποσοστό Διάνοιξης	4,07	1,00	2,00
3	Ποσοστιαία υπέρβαση λόγω αυξημένης κυκλοφορίας	4,00	1,00	5,00
4	Κατηγορία δρόμων	4,27	1,00	4,00
5	Ασταθή Εδάφη	2,73	1,00	4,00
	Σύνολο	19,73	5	18
Απορρόφηση				
1	Χρήση γης	3,27	1,00	1,00
2	Δασικά είδη	3,07	1,00	1,00
3	Ηλικία δάσους	2,00	1,00	4,00
4	Ύψος δέντρων	4,53	1,00	3,00
5	Ποιότητα τόπου	2,27	1,00	3,00
6	Παραγωγικότητα του δάσους	2,40	1,00	4,00
7	Υψόμετρο	4,47	1,00	5,00
	Σύνολο	22	7	21

Βάρη		Εναλλακτικές Προτάσεις		
		A1	A2	A3
Ένταση				
1	Πυκνότητα δασικού οδικού δικτύου	87,90	80,00	75,00
2	Ποσοστό Διάνοιξης	100,00	90,00	80,00
3	Ποσοστιαία υπέρβαση λόγω αυξημένης κυκλοφορίας	92,00	90,00	90,00
4	Κατηγορία δρόμων	90,00	80,00	85,00
5	Ασταθή Εδάφη	70,00	50,00	60,00
Απορρόφηση				
1	Χρήση γης	62,32	70,00	68,00
2	Δασικά είδη	76,21	80,00	78,00
3	Ηλικία δάσους	100,00	100,00	90,00
4	Ύψος δέντρων	82,50	82,50	80,00
5	Ποιότητα τόπου	70,19	80,00	75,00
6	Παραγωγικότητα του δάσους	25,00	50,00	30,00
7	Υψόμετρο	15,00	50,00	30,00

MCDA General Spreadsheet (Multi-Criteria Decision Analysis)

Μέθοδος WAM

Περίπτωση 1

Αποτελέσματα						
Εναλλακτική		1	2	3	4	5
Βαθμολογία	Ένταση	10,80	20,07	20,84	0,00	0,00
	Κατάταξη	3	2	1	4	4
	Απορρόφηση	58,97	71,48	62,73	0,00	0,00
	Κατάταξη	3	1	2	4	4
Διαφορά		48,17	51,42	41,88	0,00	0,00
Κατάταξη		2	1	3	4	4

Περίπτωση 2

Αποτελέσματα						
Εναλλακτική		1	2	3	4	5
Βαθμολογία	Ένταση	12,02	22,00	22,00	0,00	0,00
	Κατάταξη	3	1	1	4	4
	Απορρόφηση	61,60	73,21	64,43	0,00	0,00
	Κατάταξη	3	1	2	4	4
Διαφορά		49,58	51,21	42,43	0,00	0,00
Κατάταξη		2	1	3	4	4

Περίπτωση 3

Αποτελέσματα						
Εναλλακτική		1	2	3	4	5
Βαθμολογία	Ένταση	13,13	22,78	21,39	0,00	0,00
	Κατάταξη	3	1	2	4	4
	Απορρόφηση	55,79	70,83	59,10	0,00	0,00
	Κατάταξη	3	1	2	4	4
Διαφορά		42,66	48,06	37,71	0,00	0,00
Κατάταξη		2	1	3	4	4

Μέθοδος CP (0-1 Scale)

Περίπτωση 1

Αποτελέσματα						
Εναλλακτική		1	2	3	4	5
Βαθμολογία	Ένταση	0	0,81	0,82	-1,46	-1,46
	Κατάταξη	3	2	1	4	4
	Απορρόφηση	0,77	1,00	0,85	0,00	0,00
	Κατάταξη	3	1	2	4	4
Διαφορά		0,77	0,19	0,02	1,46	1,46
Κατάταξη		3	4	5	1	1

Περίπτωση 2

Αποτελέσματα						
Εναλλακτική		1	2	3	4	5
Βαθμολογία	Ένταση	0	0,82	0,80	-1,49	-1,49
	Κατάταξη	3	2	1	4	4
	Απορρόφηση	0,79	1,00	0,85	0,00	0,00
	Κατάταξη	3	1	2	4	4
Διαφορά		0,79	0,18	0,05	1,49	1,49
Κατάταξη		3	4	5	1	1

Περίπτωση 3

Αποτελέσματα						
Εναλλακτική		1	2	3	4	5
Βαθμολογία	Ένταση	0	0,88	0,78	-1,82	-1,82
	Κατάταξη	3	2	1	1	4
	Απορρόφηση	0,71	1,00	0,79	0,00	0,00
	Κατάταξη	3	1	2	4	4
Διαφορά		0,71	0,12	0,02	1,82	1,82
Κατάταξη		3	4	5	1	1

Μέθοδος PROMETHEE

Περίπτωση 1

Αποτελέσματα						
Εναλλακτική		1	2	3	4	5
Βαθμολογία	Ένταση	-1,79	-1,22	-1,18	0,00	0,00
	Κατάταξη	5	4	3	1	1
	Απορρόφηση	0,45	0,00	-0,65	-1,50	-1,50
	Κατάταξη	1	2	3	4	4
Διαφορά		2,24	1,22	0,53	-1,50	-1,50
Κατάταξη		1	2	3	4	4

Περίπτωση 2

Αποτελέσματα						
Εναλλακτική		1	2	3	4	5
Βαθμολογία	Ένταση	-1,80	-1,20	-1,20	0,00	0,00
	Κατάταξη	5	3	3	1	1
	Απορρόφηση	0,43	0,00	-0,64	-1,50	-1,50
	Κατάταξη	1	2	3	4	4
Διαφορά		2,23	1,20	0,56	-1,50	-1,50
Κατάταξη		1	2	3	4	4

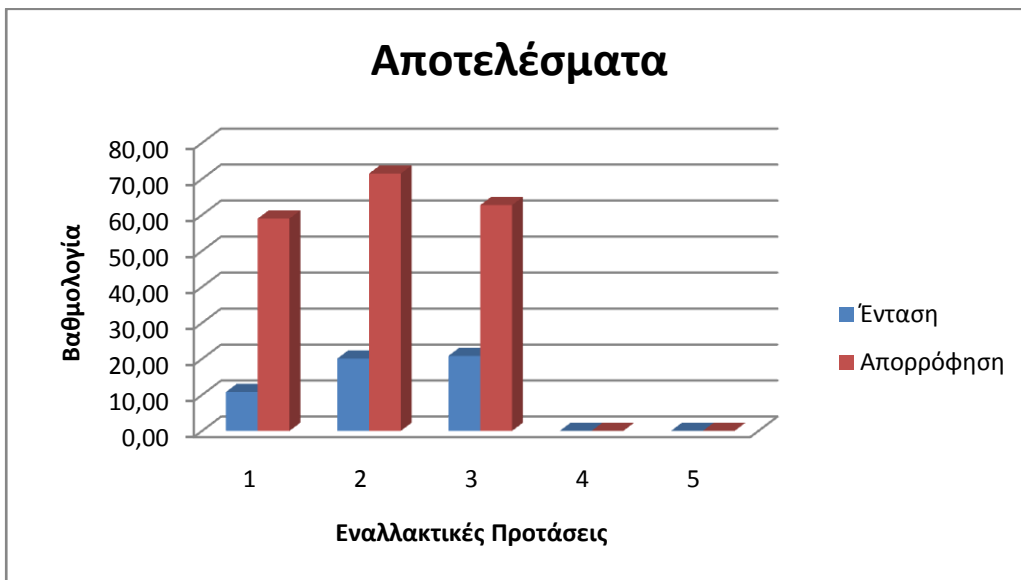
Περίπτωση 3

Αποτελέσματα						
Εναλλακτική		1	2	3	4	5
Βαθμολογία	Ένταση	-1,89	-1,14	-1,22	0,00	0,00
	Κατάταξη	5	3	4	1	1
	Απορρόφηση	0,50	0,00	-0,67	-1,50	-1,50
	Κατάταξη	1	2	3	4	4
Διαφορά		2,39	1,14	0,56	-1,50	-1,50
Κατάταξη		1	2	3	4	4

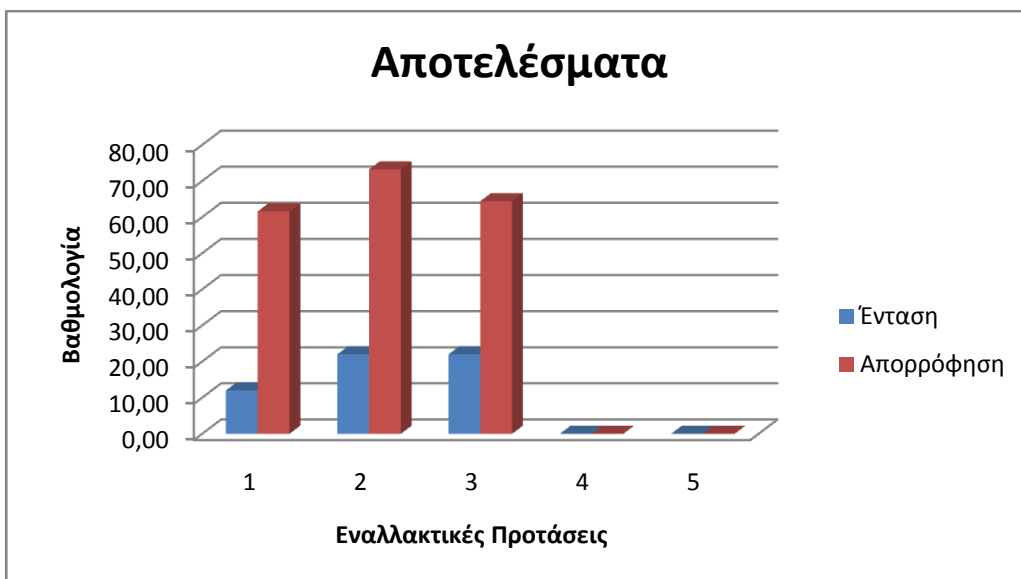
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ

Μέθοδος WAM

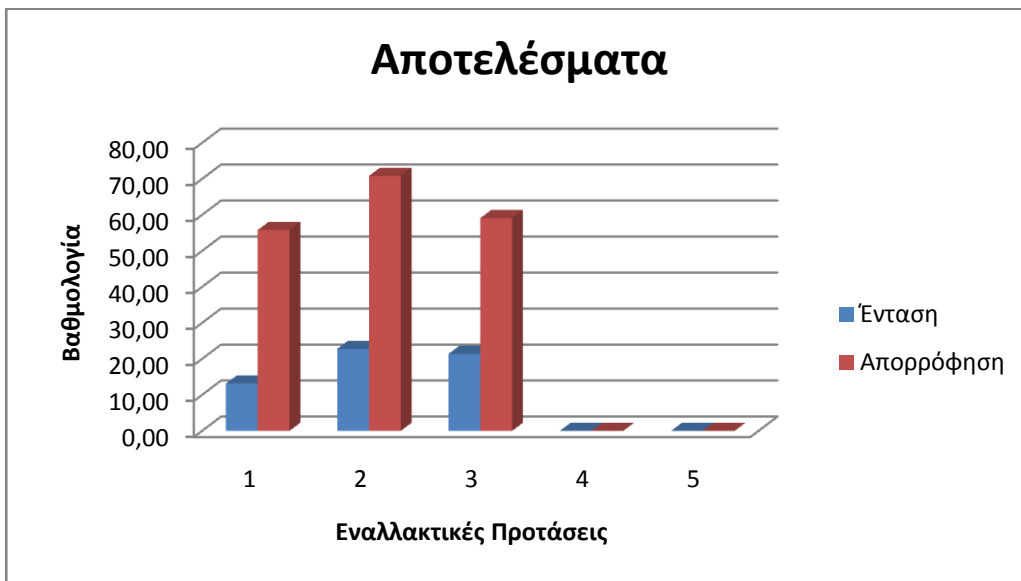
Περίπτωση 1



Περίπτωση 2



Περίπτωση 3

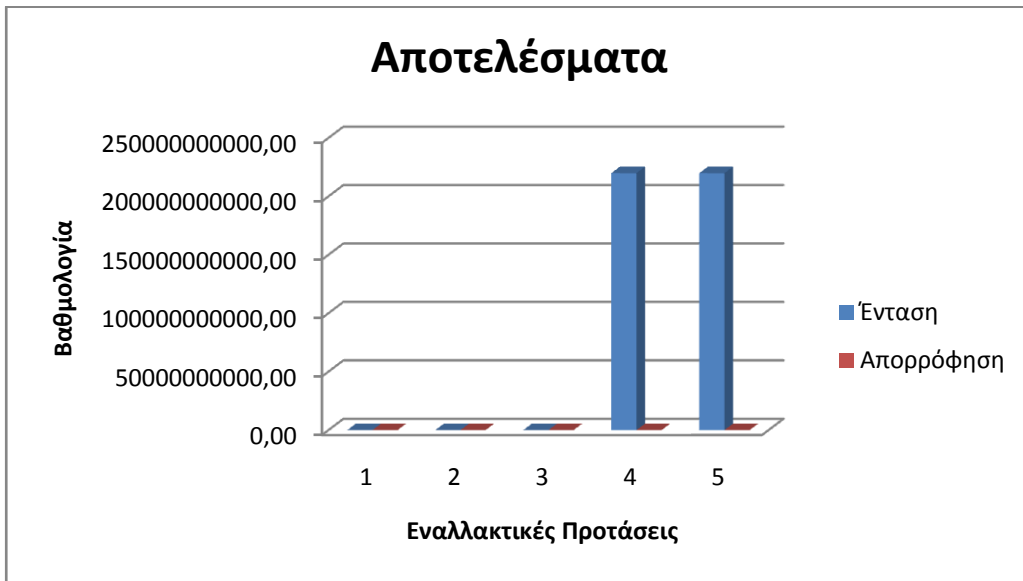


Μέθοδος CP (0-1 Scale)

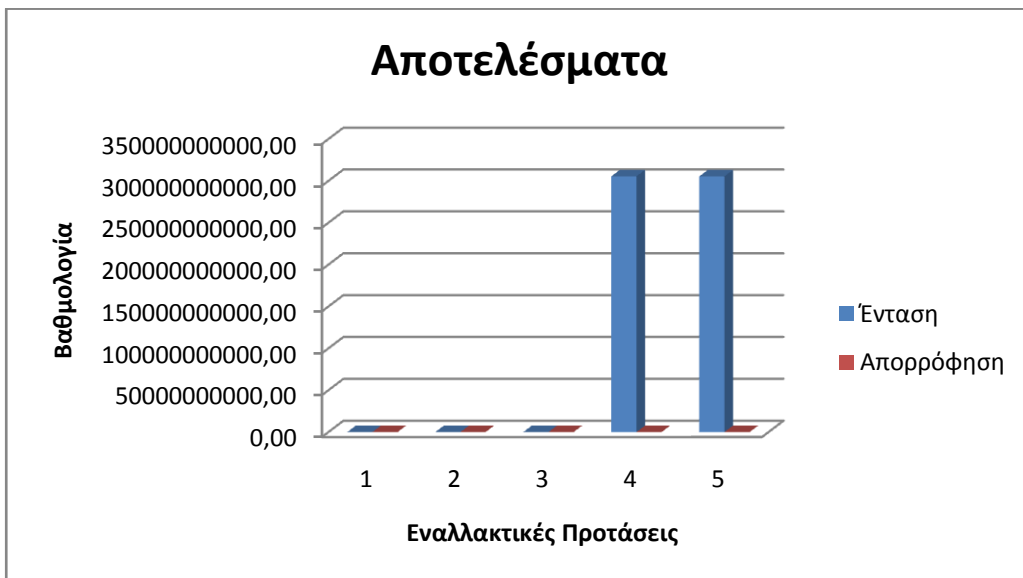
Περίπτωση 1



Περίπτωση 2

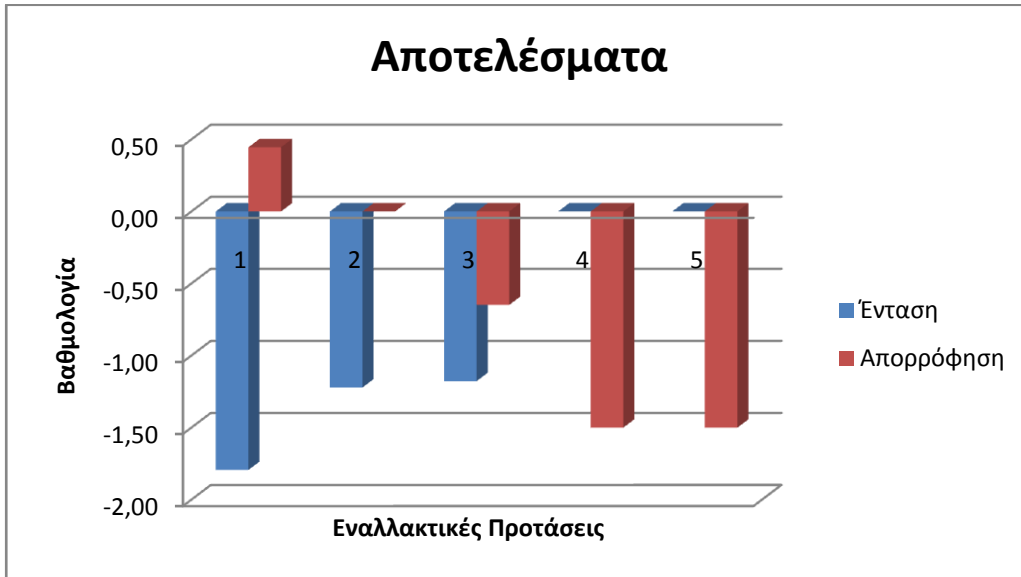


Περίπτωση 3

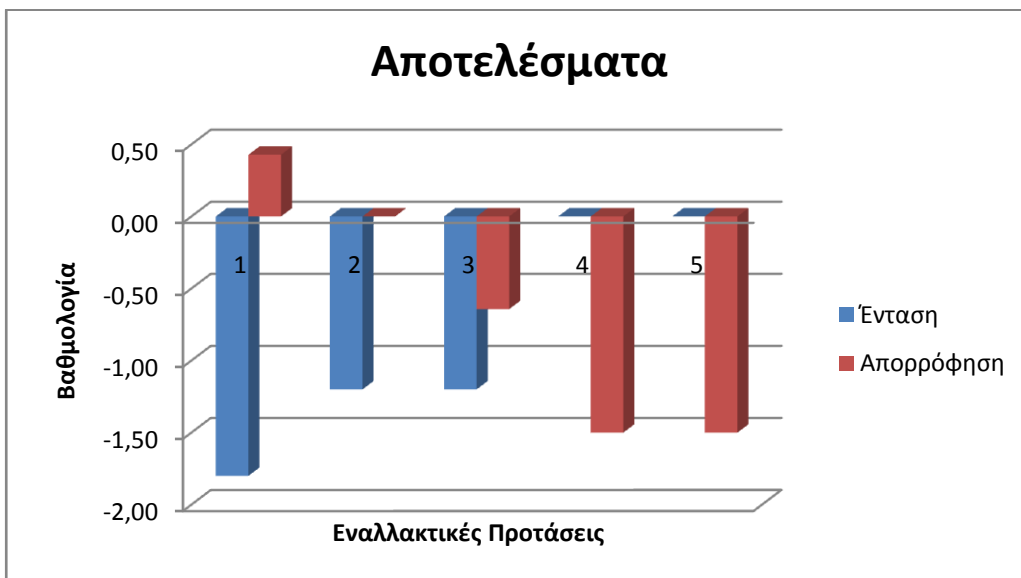


Μέθοδος PROMETHEE

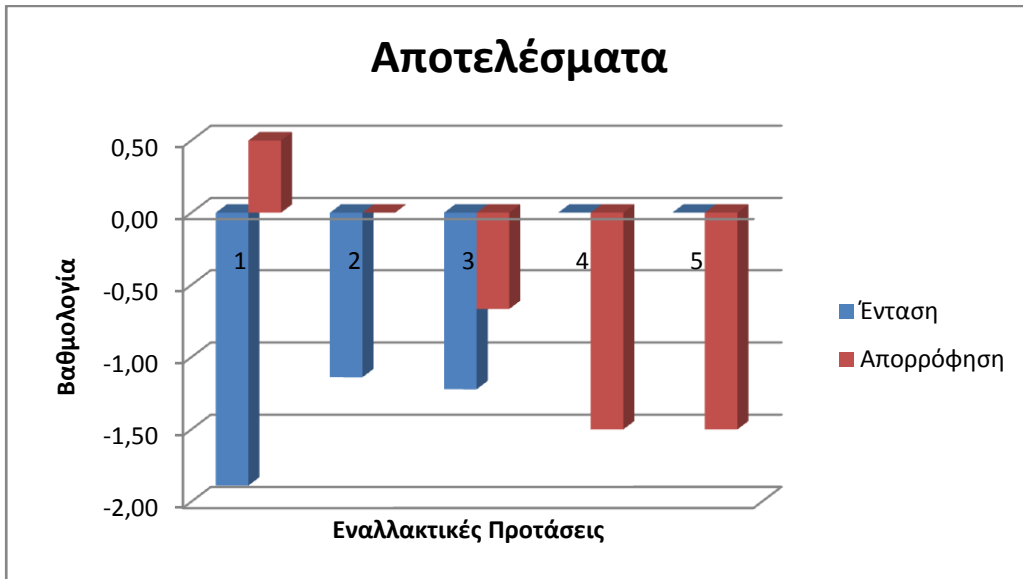
Περίπτωση 1



Περίπτωση 2



Περίπτωση 3



Εναλλακτικές Προτάσεις

Μέθοδος WAM

		Κανον. Βάρη	Εναλλακτικές Προτάσεις					
			A1	A2	A3	A4	A5	
INTENSITY								
1	Πυκνότητα δασικού οδικού δικτύου	0,17	12,10	20,00	25	0	0	0
2	Ποσοστό Διάνοιξης	0,11	0,00	10,00	20	0	0	0
3	Ποσοστιαία υπέρβαση λόγω αυξημένης κυκλοφορίας	0,28	8,00	10,00	10	0	0	0
4	Κατηγορία δρόμων	0,22	10,00	20,00	15	0	0	0
5	Ασταθή Εδάφη	0,22	30,00	50,00	40	0	0	0
Αποτελέσματα			13,13	22,78	21,39	0,00	0,00	0,00
ABSORBENCY								
1	Χρήση γης	0,05	62,32	70,00	68	0	0	0
2	Δασικά είδη	0,05	76,21	80,00	78	0	0	0
3	Ηλικία δάσους	0,19	100,00	100,00	90	0	0	0
4	Ύψος δέντρων	0,14	82,50	82,50	80	0	0	0
5	Ποιότητα τόπου	0,14	70,19	80,00	75	0	0	0
6	Παραγωγικότητα του δάσους	0,19	25,00	50,00	30	0	0	0
7	Υψόμετρο	0,24	15,00	50,00	30	0	0	0
Αποτελέσματα			55,79	70,83	59,10	0,00	0,00	0,00

Μέθοδος CP (0-1 Scale)

p=1

$$R_{i,j} = \left[\frac{Actual_{i,j} - Worst_i}{Best_i - Worst_i} \right]^p$$

		NormanlizedWeights	AlternativeSolutions					
			A1	A2	A3	A4	A5	
Ένταση								
1	Πυκνότητα δασικού οδικού δικτύου	0,17	0	0,612403	1	-	0,93798	-
2	Ποσοστό Διάνοιξης	0,11	0	0,5	1	0	0	0
3	Ποσοστιαία υπέρβαση λόγω αυξημένης κυκλοφορίας	0,28	0	1	1	-4	-4	-4
4	Κατηγορία δρόμων	0,22	0	1	0,5	-1	-1	-1
5	Ασταθή Εδάφη	0,22	0	1	0,5	-1,5	-1,5	-1,5
Αποτελέσματα			0	0,879845	0,777778	-1,823	-1,823	-1,823
Απορρόφηση								
1	Χρήση γης	0,05	0,890286	1	0,971429	0	0	0
2	Δασικά είδη	0,05	0,952625	1	0,975	0	0	0
3	Ηλικία δάσους	0,19	1	1	0,9	0	0	0
4	Ύψος δέντρων	0,14	1	1	0,969697	0	0	0
5	Ποιότητα τόπου	0,14	0,877375	1	0,9375	0	0	0
6	Παραγωγικότητα του δάσους	0,19	0,5	1	0,6	0	0	0
7	Υψόμετρο	0,24	0,3	1	0,6	0	0	0
Αποτελέσματα			0,71	1,00	0,79	0,00	0,00	0,00

p=2

		NormanlizedWeights	AlternativeSolutions				
			A1	A2	A3	A4	A5
Ένταση							
1	Πυκνότητα δασικού οδικού δικτύου	0,17	0	0,375038	1	0,879815	0,879815
2	Ποσοστό Διάνοιξης	0,11	0	0,25	1	0	0
3	Ποσοστιαία υπέρβαση λόγω αυξημένης κυκλοφορίας	0,28	0	1	1	16	16
4	Κατηγορία δρόμων	0,22	0	1	0,25	1	1
5	Ασταθή Εδάφη	0,22	0	1	0,25	2,25	2,25
Αποτελέσματα			0	0,812506	0,666667	5,313302	5,313302
Απορρόφηση							
1	Χρήση γης	0,05	0,792609	1	0,943673	0	0
2	Δασικά είδη	0,05	0,907494	1	0,950625	0	0
3	Ηλικία δάσους	0,19	1	1	0,81	0	0
4	Ύψος δέντρων	0,14	1	1	0,940312	0	0
5	Ποιότητα τόπου	0,14	0,769787	1	0,878906	0	0
6	Παραγωγικότητα του δάσους	0,19	0,25	1	0,36	0	0
7	Υψόμετρο	0,24	0,09	1	0,36	0	0
Αποτελέσματα			0,59	1,00	0,66	0,00	0,00

p=∞

		NormanlizedWeights	AlternativeSolutions				
			A1	A2	A3	A4	A5
Ένταση							
1	Πυκνότητα δασικού οδικού δικτύου	0,17	0	5,5	1	0,277916	0,277916
2	Ποσοστό Διάνοιξης	0,11	0	9,54	1	0	0
3	Ποσοστιαία υπέρβαση λόγω αυξημένης κυκλοφορίας	0,28	0	1	1	1,1	1,1
4	Κατηγορία δρόμων	0,22	0	1	9,54	1	1
5	Ασταθή Εδάφη	0,22	0	1	9,54	3325,257	3325,257
Αποτελέσματα			0	0,722232	0,555556	3,05	3,05
Απορρόφηση							
1	Χρήση γης	0,05	0,097856	1	0,560038	0	0
2	Δασικά είδη	0,05	0,378826	1	0,602688	0	0
3	Ηλικία δάσους	0,19	1	1	0,121577	0	0
4	Ύψος δέντρων	0,14	1	1	0,540407	0	0
5	Ποιότητα τόπου	0,14	0,073064	1	0,275059	0	0
6	Παραγωγικότητα του δάσους	0,19	9,54	1	3,66	0	0
7	Υψόμετρο	0,24	3,49	1	3,66	0	0
Αποτελέσματα			0,37	1,00	0,20	0,00	0,00

DEVELOPERS

Names

Darrell G. Fontane
Christos A. Karavitis
Nikolaos A. Skondras

Institute

Department of Civil Engineering, Colorado State University
Department of Natural Resources Development and Agricultural Engineering
Department of Natural Resources Development and Agricultural Engineering

	LANGUAGE		
	<u>SelectedHeadings</u>	<u>English</u>	<u>Greek</u>
1	Αποτελέσματα	Results	Αποτελέσματα
2	Εναλλακτική	Alternative	Εναλλακτική
3	Ένταση	Intensity	Ένταση
4	Απορρόφηση	Absorbency	Απορρόφηση
5	Κατάταξη	Rank	Κατάταξη
6	Κατάταξη	Ranking	Κατάταξη
7	Βαθμολογία	Score	Βαθμολογία
8	Βάρη	Weights	Βάρη
9	Μέθοδος	Method	Μέθοδος
10	Γλώσσα	Language	Γλώσσα
11	Περίπτωση 1	Case 1	Περίπτωση 1
12	Περίπτωση 2	Case 2	Περίπτωση 2
13	Περίπτωση 3	Case 3	Περίπτωση 3
14	Κανον. Βάρη	NormalizedWeights	Κανον. Βάρη
15	Εναλλακτικές Προτάσεις	AlternativeSolutions	Εναλλακτικές Προτάσεις
16	Αδιαφορία	Indifference	Αδιαφορία
17	Δείκτης Προτίμησης	PreferenceIndex	Δείκτης Προτίμησης
18	Κλίμακα Μέτρησης	RatingMetric	Κλίμακα Μέτρησης
19	Βέλτιστο	Best	Βέλτιστο

20	Χείριστο	Worst	Χείριστο
21	Πυκνότητα δασικού οδικού δικτύου	ForestRoaddensity	Πυκνότητα δασικού οδικού δικτύου
22	0	Percentageofopeningup	Ποσοστό Διάνοιξης
23	0	Exceeding percentage of traffic frequency	Ποσοστιαία υπέρβαση λόγω αυξημένης κυκλοφορίας
24	0	Forestroads' categories	Κατηγορία δρόμων
26	0	Problematic (unstable) soils	Ασταθή Εδάφη
27	0	Total	Σύνολο
28	Ποσοστιαία υπέρβαση λόγω αυξημένης κυκλοφορίας	Forestrycriteria	Δασολογικά Κριτήρια
29	0	Landuses	Χρήση γης
30	Κατηγορία δρόμων	Forestspecies	Δασικά είδη
31	0	Forestage	Ηλικία δάσους
32	0	Treeheight	Ύψος δέντρων
33	0	Sitequality	Ποιότητα τόπου
34	Ασταθή Εδάφη	Forestproductivity (Harvesting)	Παραγωγικότητα του δάσους
35	Σύνολο	Topographicalcriteria	Τοπογραφικά Κριτήρια
36	Δασολογικά Κριτήρια	Difference	Διαφορά
37	Χρήση γης	TerrainRelief	Υψόμετρο
38	Δασικά είδη	SaveResults	Αποθήκευση
39	0	ClearTable	Εκκαθάριση
40	Ηλικία δάσους	Inserttherequireddata	Εισαγωγή των απαιτούμενων δεδομένων
41	Ύψος δέντρων	English	Αγγλικά
42	Ποιότητα τόπου	Greek	Ελληνικά

