



Μεταπτυχιακή Διατριβή Ειδίκευσης

Master Thesis

«Στρατηγική επιλογή θέσης ενός Πολιτικού-Στρατιωτικού Αεροδρομίου στην Περιφέρεια Ανατολικής Μακεδονίας, Θράκης υπό το πρίσμα της κάλλιστης διαχείρισης εκδήλωσης καταστροφών και κρίσεων με χρήση πολυκριτηριακής χωρικής ανάλυσης και ασαφούς λογικής.»

«A Strategic location selection of a Civil-Military Airport in Region of Eastern Macedonia, Thrace in the light of disaster and crisis management using multi-criteria spatial analysis and fuzzy logic.»

ΝΙΚΟΛΑΟΣ Α. ΒΑΣΙΛΕΙΑΔΗΣ / NIKOLAOS A. VASILIADIS
Α.Μ. / R.N. : 7114132100035

Ειδικές Εκδόσεις /
Special Publications:

No. 2023050

Βόλος, Φεβρουάριος 2023
Volos, February 2023

Οι διπλωματικές εργασίες / διατριβές παραμένουν πνευματική ιδιοκτησία των φοιτητών («συγγραφείς/δημιουργοί»), αλλά στο πλαίσιο της πολιτικής ανοιχτής πρόσβασης χορηγούν στο ΕΚΠΑ μη αποκλειστική άδεια χρήσης του δικαιώματος αναπαραγωγής, προσαρμογής, δημόσιου δανεισμού, παρουσίασης σε κοινό και ψηφιακή διάδοσή τους διεθνώς, σε ηλεκτρονική μορφή και με οποιοδήποτε μέσο για διδακτικούς και ερευνητικούς σκοπούς, χωρίς αμοιβή και καθ' όλη τη διάρκεια των δικαιωμάτων πνευματικής ιδιοκτησίας. Η ελεύθερη πρόσβαση στο πλήρες κείμενο για μελέτη και ανάγνωση δεν σημαίνει σε καμία περίπτωση ότι ο συγγραφέας/δημιουργός θα εκχωρήσει τα δικαιώματα πνευματικής ιδιοκτησίας του/της, ούτε θα επιτρέψει την αναπαραγωγή, αναδημοσίευση, αντιγραφή, αποθήκευση, πώληση, εμπορική χρήση, μετάδοση, διανομή, δημοσίευση, εκτέλεση, λήψη, μεταφόρτωση, μετάφραση, τροποποίηση με οποιονδήποτε τρόπο, οποιουδήποτε μέρους ή περίληψης της διατριβής, χωρίς τη ρητή προηγούμενη γραπτή συγκατάθεση του συγγραφέα/δημιουργού. Οι δημιουργοί διατηρούν όλα τα ηθικά και περιουσιακά τους δικαιώματα.



«Στρατηγική επιλογή θέσης ενός Πολιτικού-Στρατιωτικού Αεροδρομίου στην Περιφέρεια Ανατολικής Μακεδονίας, Θράκης υπό το πρίσμα της κάλλιστης διαχείρισης εκδήλωσης καταστροφών και κρίσεων με χρήση πολυκριτηριακής χωρικής ανάλυσης και ασαφούς λογικής.»

«A Strategic location selection of a Civil-Military Airport in Region of Eastern Macedonia, Thrace in the light of disaster and crisis management using multi-criteria spatial analysis and fuzzy logic.»

ΝΙΚΟΛΑΟΣ Α. ΒΑΣΙΛΕΙΑΔΗΣ / NIKOLAOS A. VASILIADIS
Α.Μ. / R.N. : 7114132100035

Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή:

Δρ. Ε. Λέκκας,
Καθηγ. ΕΚΠΑ

Δρ. Σ. Λόζιος,
Αναπλ. Καθηγ. ΕΚΠΑ

Δρ. Χ. Κράνης
Αναπλ. Καθηγ. ΕΚΠΑ

Ειδικές Εκδόσεις /
Special Publications:

No. 2023050

Βόλος, Φεβρουάριος 2023

Με το τέλος αυτού του όμορφου ταξιδιού και την απόκτηση ουσιαστικών γνώσεων και εμπειριών, θα ήθελα να ευχαριστήσω το Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών καθώς και τους αξιόλογους καθηγητές του ΜΠΣ Στρατηγικές Διαχείρισης Περιβάλλοντος Καταστροφών και Κρίσεων. Θα ήθελα να εκφράσω τις ευχαριστίες μου στον Δρ. Ευθύμιο Λέκκα για την υποστήριξή του στην παρούσα έρευνα ως επιβλέπων καθηγητής. Χωρίς την πολύτιμη βοήθεια και την υποστήριξή του, δεν θα είχα ολοκληρώσει αυτή τη διατριβή.

Επίσης, εκφράζω την ειλικρινή μου εκτίμηση στον προσωπικό φίλο και καθηγητή Αποστόλη Βασιλείου, διότι χωρίς την άμεση επίλυση αποριών και τις σημαντικές του συμβουλές ως προς το πρόγραμμα ΓΣΠ ArcGIS δεν θα ήταν εφικτό να ολοκληρώσω την παρούσα εργασία εντός του προβλεπόμενου χρονικού ορίου. Επιπλέον, ευχαριστώ τον κ. Κωνσταντίνο Γκουντάρα, φίλο και τέως Γυμνασιάρχη Αλμυρού, για την άμεση βοήθεια που απλόχερα πρόσφερε στο συντακτικό και τυπογραφικό έλεγχο της διατριβής.

Τέλος, η παρούσα διατριβή είναι αφιερωμένη στον σπουδαίο επιχειρηματία Δημήτρη Πολιτόπουλο. Έναν χαρισματικό άνθρωπο που με την δύναμη της θέλησης του, το ισχυρό πατριωτικό του φρόνημα και το επιχειρηματικό του χάρισμα δίνει ελπίδα και ανάπτυξη στη Περιφέρεια Ανατολικής Μακεδονίας, Θράκη. Είναι τιμή μου που τον γνωρίζω και ιδιαίτερα περήφανος που αισθάνεται Θρακιώτης.

Νικόλαος Α. Βασιλειάδης

Περίληψη

Αντικειμενικός σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η έρευνα και ανάδειξη της καλύτερης περιοχής κατασκευής του νέου Διεθνούς-Στρατιωτικού Αεροδρομίου στην Περιφέρεια Ανατολικής Μακεδονίας - Θράκης με πολυκριτηριακή χωρική ανάλυση και ασαφούς λογικής. Κυρίως η εργασία θα πραγματοποιεί την πλέον καλύτερη τοποθεσία με τις λιγότερες πιθανότητες πρόκλησης φυσικών καταστροφών, όπως αυτών των σεισμών και των πλημμυρών. Για το σκοπό αυτό θα κατασκευαστούν δύο μοντέλα της μεθόδου MCDM. Το πρώτο θα βασίζεται στην τεχνική AHP ενώ το δεύτερο στην τεχνική ROC. Μετά από την σύγκριση των δύο αυτών μοντέλων θα εκτελεστεί περαιτέρω ανάλυση στις υποψήφιες προς κατασκευή αεροδρομίου περιοχές.

Λέξεις κλειδιά

Διαχείριση Κρίσεων, Πολυκριτηριακή Χωρική Ανάλυση, Επιλογή θέσης Αεροδρομίου.

« A Strategic location selection of a new International-Military Airport in Region of Eastern Macedonia, Thrace in the light of disaster and crisis management using multi-criteria spatial analysis and fuzzy logic. »

Nikolaos A. Vasiliadis

Abstract

The objective of this work is to investigate the ideal area for constructing a new International Military Airport in the Region of Macedonia, Thrace, with a multi-criteria spatial analysis and fuzzy logic. Mainly the work is carried out in the best location with the slightest chance of achieving natural disasters, such as those earthquakes and floods. For this purpose, two models of the MCDM method will be constructed. The first is based on the AHP technique, while the second is on the ROC technique. After comparing these two models, further analysis will be performed on the candidate areas for the airport's construction.

Keywords

Crisis Management, Multicriteria Spatial Analysis, Airport Location Selection.



Πίνακας Περιεχομένων

Περίληψη.....	v
Abstract	vi
Πίνακας Περιεχομένων	vii
Κατάλογος Εικόνων	x
Κατάλογος Πινάκων	xii
Κατάλογος Συντομογραφιών & Ακρωνύμων	xiii
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
1.1 Εισαγωγή Μελέτης.....	1
1.2 Σκοπός Μελέτης.....	2
1.3 Σημασία της Μελέτης	3
1.4 Δομή Κεφαλαίων της Μελέτης	4
1.5 Αποποίηση Ευθυνών.....	4
2. ΑΕΡΟΔΡΟΜΙΑ.....	5
2.1 Ιστορική Αναδρομή.....	5
2.2 Ελληνικά Αεροδρόμια.....	8
2.2.1 Ιστορικά Στοιχεία	8
2.2.2 Ελληνικοί Αερολιμένες.....	11
2.3 Διάκριση Αεροδρομίων.....	13
2.3.1 Πολιτικά Αεροδρόμια (Civil Airports)	13
2.3.1.1 Εμπορικές Πτήσεις.....	14
2.3.1.2 Γενική Αεροπορία	14
2.3.1.3 Εναέριες Εργασίες	14
2.3.2 Στρατιωτικά Αεροδρόμια (Military Airports).....	15
2.3.2.1 Αποκλειστικά Στρατιωτικό Αεροδρόμιο (Military Only)	15
2.3.2.2 Στρατιωτικά-Πολιτικά Αεροδρόμια (Joint Use).....	15
2.3.2.3 Στρατιωτικά-Πολιτικά Αεροδρόμια (Shared Use)	15
2.4 Οργανισμοί Πολιτικής Αεροπορίας	16
2.4.1 Ελληνικοί Οργανισμοί	16
2.4.1.1 Υπηρεσία Πολιτικής Αεροπορίας (ΥΠΑ)	16
2.4.1.2 Αρχή Πολιτικής Αεροπορίας (ΑΠΑ).....	16
2.4.2 Διεθνείς Οργανισμοί	18
2.4.2.1 International Civil Aviation Organization (ICAO)	18
2.4.2.2 European Civil Aviation Conference (ECAC)	19
2.4.2.3 Eurocontrol	19
2.4.2.4 European Union Aviation Safety Agency (EASA).....	20
2.4.2.5 International Air Transport Association (IATA).....	20
2.4.3 Federal Aviation Administration (FAA).....	20
2.5 Πρότυπα	22
2.5.1 Νομοθεσία ICAO	22
2.5.2 Παράρτημα 14 & Εγχειρίδια Σχεδίασης Αεροδρομίου	23
2.5.3 Συνιστώμενες Πρακτικές & Εθνικά Πρότυπα	25
3. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΤΟΠΟΘΕΣΙΑΣ ΑΕΡΟΔΡΟΜΙΟΥ	26
3.1 Κύριος Σχεδιασμός & Σκέψεις Στρατηγικής Προσαρμογής.....	26



3.2 Προσδιορισμός της απαιτούμενης έκτασης	29
3.3 Λειτουργικές Εκτιμήσεις.....	30
3.3.1 Επαρκής Εναέριος Χώρος.....	30
3.3.2 Εμπόδια	31
3.3.3 Διάφοροι Κίνδυνοι	32
3.3.4 Καιρός	33
3.3.5 Βοηθήματα Αεροπλοΐας.....	34
3.4 Κοινωνικές Εκτιμήσεις	35
3.4.1 Εγγύτητα αεροδρομίων με πόλεις.....	35
3.4.2 Πρόσβαση στο Δίκτυο Κυκλοφορίας	36
3.4.3 Επίδραση Θορύβου Αεροσκαφών.....	37
3.4.4 Χρήση Γης.....	38
3.5 Οικονομικές-Περιβαλλοντικές Εκτιμήσεις.....	39
3.6 Εκτιμήσεις Φυσικών Καταστροφών	41
3.6.1 Σεισμός.....	41
3.6.2 Πλημμύρα.....	42
4. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΥΠΟ ΜΕΛΕΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ	43
4.1 Γενικά Χαρακτηριστικά Περιφέρειας ΑΜΘ.....	43
4.1.1 Τοποθεσία-Γεωμορφολογία-Υδατικοί Πόροι	43
4.1.2 Κλίμα-Οικοσύστημα	44
4.1.3 Χλωρίδα-Πανίδα-Περιοχές Υπό Προστασία	45
4.2 Εδαφολογικά Χαρακτηριστικά ανά ΠΕ	46
4.2.1 Περιφερειακή Ενότητα Δράμας	46
4.2.2 Περιφερειακή Ενότητα Καβάλας.....	47
4.2.3 Περιφερειακή Ενότητα Θάσου	48
4.2.4 Περιφερειακή Ενότητα Ξάνθης	49
4.2.5 Περιφερειακή Ενότητα Ροδόπης.....	50
4.2.6 Περιφερειακή Ενότητα Έβρου.....	51
4.3 Μεταφορικές Υποδομές.....	52
4.3.1 Οδικοί Άξονες	52
4.3.2 Αεροδρόμια	53
4.3.3 Λιμάνια.....	56
4.3.4 Μεθοριακοί Σταθμοί	57
4.4 Δημογραφικά Χαρακτηριστικά.....	58
5. ΠΟΛΥΚΡΙΤΗΡΙΑΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝΤΟΣ.....	61
5.1 Εισαγωγή.....	61
5.2 Μεθοδολογία.....	63
5.2.1 Συλλογή Δεδομένων και Ενοποίηση GIS	64
5.2.2 Επιλογή Κριτηρίων-Υποκριτηρίων.....	65
5.2.3 Ιεράρχηση Βαρύτητας Παραγόντων-Κριτηρίων-Υποκριτηρίων	66
5.2.3.1 Αξιοπιστία Ερωτηματολογίου.....	67
5.2.3.2 Αποτελέσματα Ερωτηματολογίου	68
5.3 Κριτήρια	86
5.3.1 Παράγοντας Τοπογραφίας	91
5.3.1.1 Κριτήριο Υψομέτρου	91



5.3.1.2 Κριτήριο Κλίσεων	92
5.3.1.3 Κριτήριο Υδρολιθολογικά Χαρακτηριστικά	93
5.3.1.4 Κριτήριο Water Streams	94
5.3.1.5 Κριτήριο Ρήγματα	95
5.3.1.6 Κριτήριο Καλύψεις Γης (Land Cover)	96
5.3.2 Περιβαλλοντικός Παράγοντας	97
5.3.2.1 Κριτήριο Natura2000	97
5.3.2.2 Κριτήριο Χρήσεις Γης (Land Use)	98
5.3.2.3 Κριτήριο Εγγύτητας από Περιοχές Πτηνών	98
5.3.3 Κοινωνικός Παράγοντας	102
5.3.3.1 Κριτήριο Εγγύτητας από τα Κέντρα Πόλεων	102
5.3.3.2 Κριτήριο Εγγύτητας από Δίκτυο Κυκλοφορίας	103
5.3.3.3 Κριτήριο Θορύβου (Απόσταση από πόλεις)	107
5.3.4 Λειτουργικός Παράγοντας	108
5.3.4.1 Κριτήριο Εγγύτητας από Αεροδιαδρόμους	108
5.3.4.2 Κριτήριο Εγγύτητας από Τεχνητά Εμπόδια	109
5.3.4.3 Κριτήριο Εγγύτητας από Υψηλής Τάσης Καλώδια	112
5.3.4.4 Κριτήριο Εγγύτητας από Αγωγούς Ενέργειας	113
5.3.5 Κλιματολογικός Παράγοντας	114
5.3.5.1 Υποκριτήριο Θερμοκρασίας	114
5.3.5.2 Υποκριτήριο Δείκτη Καθαρότητας	115
5.3.5.3 Υποκριτήριο Ανέμου	115
5.3.5.4 Υποκριτήριο Ατμοσφαιρική Πίεση	117
5.3.5.5 Υποκριτήριο Σχετικής Υγρασίας	118
5.3.5.6 Υποκριτήριο Υετού	119
5.3.5.7 Κριτήριο Κλιματολογικές Συνθήκες	119
5.4 Ανάλυση	121
5.4.1 Εφαρμογή AHP	122
5.4.2 Αποτελέσματα της Μεθόδου AHP	130
5.4.3 Εφαρμογή ROC	131
5.4.4 Αποτέλεσμα της Μεθόδου ROC	134
5.4.5 Σύγκριση των Μεθόδων AHP και ROC	135
5.5 Αξιολόγηση Αποτελεσμάτων	136
5.5.1 Επιλογή Υποψήφιων Περιοχών	136
5.5.2 Ανάλυση Ευαισθησίας των Υποψήφιων Περιοχών	137
6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	139
6.1 Ανακεφαλαίωση-Προκλήσεις - Ευκαιρίες	139
6.2 Προτάσεις	141
6.3 Μελλοντική Έρευνα	142
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	143
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ	145
Παράρτημα 1_Ανακατάταξη-Βαρύτητα Υποκριτηρίων	145
Παράρτημα 2_Ερωτηματολόγιο για Ειδικότητες Ιπταμένων, Μηχανικών Εγκαταστάσεων και Μετεωρολόγων της Πολεμικής Αεροπορίας	147



Κατάλογος Εικόνων

ΕΙΚΟΝΑ 1: WRIGHT FLYER	5
ΕΙΚΟΝΑ 2: ΑΕΡΟΠΛΑΝΟ B-29 "ENOLA GAY"	6
ΕΙΚΟΝΑ 3: ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΑΕΡΟΠΛΑΝΟ ΤΥΠΟΥ JU-52	8
ΕΙΚΟΝΑ 4: ΑΕΡΟΔΡΟΜΙΟ ΤΑΤΟΪΟΥ	9
ΕΙΚΟΝΑ 5: ΑΕΡΟΛΙΜΕΝΕΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ	11
ΕΙΚΟΝΑ 6: ΑΕΡΟΔΡΟΜΙΟ ΕΛ. ΒΕΝΙΖΕΛΟΣ	13
ΕΙΚΟΝΑ 7: ΓΕΩΡΓΙΑ ΑΠΟ ΑΕΡΟΣ	14
ΕΙΚΟΝΑ 8: LOGO ΥΠΑ	16
ΕΙΚΟΝΑ 9: LOGO ΑΠΑ	17
ΕΙΚΟΝΑ 10: LOGO ICAO	18
ΕΙΚΟΝΑ 11: LOGO ECAC	19
ΕΙΚΟΝΑ 12: LOGO EUROCONTROL	19
ΕΙΚΟΝΑ 13: LOGO EASA	20
ΕΙΚΟΝΑ 14: LOGO IATA	20
ΕΙΚΟΝΑ 15: LOGO FAA	21
ΕΙΚΟΝΑ 16: ANNEX 14 - AERODROMES	23
ΕΙΚΟΝΑ 17: ΤΥΠΙΚΟΣ ΚΥΡΙΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΑΕΡΟΔΡΟΜΙΟΥ	26
ΕΙΚΟΝΑ 18: STRATEGIC PLANNING PROCESS	27
ΕΙΚΟΝΑ 19: ΝΕΟ ΔΙΕΘΝΕΣ ΑΕΡΟΔΡΟΜΙΟ ΜΕΞΙΚΟΥ	28
ΕΙΚΟΝΑ 20: ANEMOMETRO (RETRIEVED: DOC 9184 ICAO)	29
ΕΙΚΟΝΑ 21: UPPER/LOWER ATS & RNAV ROUTES	30
ΕΙΚΟΝΑ 22: PFPS BOUNDARY LAYER 5 NM ΤΟΥ ΑΕΡΟΔΡΟΜΙΟΥ ΧΑΝΙΩΝ	31
ΕΙΚΟΝΑ 23: ARCGIS 3D ANALYSIS	31
ΕΙΚΟΝΑ 24: BIRD STRIKE ON FIGHTER JET	32
ΕΙΚΟΝΑ 25: BIRD STRIKE ON AIRCRAFT	32
ΕΙΚΟΝΑ 26: FOG ON AIRPORT	33
ΕΙΚΟΝΑ 27: ΒΟΗΘΗΜΑΤΑ ΑΕΡΟΔΡΟΜΙΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΕΡΟΠΛΟΪΑ	34
ΕΙΚΟΝΑ 28: ΑΕΡΟΔΡΟΜΙΟ ΕΛ. ΒΕΝΙΖΕΛΟΣ	36
ΕΙΚΟΝΑ 29: ΘΟΡΥΒΟΣ	37
ΕΙΚΟΝΑ 30: AIRPORT PLANNING MANUAL-PART II	38
ΕΙΚΟΝΑ 31: ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΑΜΘ	43
ΕΙΚΟΝΑ 32: ΚΟΤΖΑ ΟΡΜΑΝ	44
ΕΙΚΟΝΑ 33: ΛΥΚΟΙ	45
ΕΙΚΟΝΑ 34: ΠΕ ΔΡΑΜΑ	46
ΕΙΚΟΝΑ 35: ΝΕΣΤΟΣ	46
ΕΙΚΟΝΑ 36: ΠΕ ΚΑΒΑΛΑΣ	47
ΕΙΚΟΝΑ 37: ΚΑΒΑΛΑ	47
ΕΙΚΟΝΑ 38: ΠΕ ΘΑΣΟΥ	48
ΕΙΚΟΝΑ 39: ΦΥΣΙΚΗ ΠΙΣΙΝΑ ΘΑΣΟΥ	48
ΕΙΚΟΝΑ 40: ΠΕ ΞΑΝΘΗΣ	49
ΕΙΚΟΝΑ 41: ΛΙΜΝΗ ΒΙΣΤΩΝΙΔΑ	49
ΕΙΚΟΝΑ 42: ΠΕ ΡΟΔΟΠΗΣ	50
ΕΙΚΟΝΑ 43: ΠΟΤΑΜΟΣ ΚΟΜΨΑΤΟΣ	50
ΕΙΚΟΝΑ 44: ΠΕ ΈΒΡΟΥ	51
ΕΙΚΟΝΑ 45: ΔΕΛΤΑ ΈΒΡΟΥ	51
ΕΙΚΟΝΑ 46: ΕΓΝΑΤΙΑ ΟΔΟΣ	52
ΕΙΚΟΝΑ 47: ΑΕΡΟΔΡΟΜΙΟ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗΣ	53
ΕΙΚΟΝΑ 48: ΚΙΝΗΣΗ ΕΠΙΒΑΤΩΝ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΥ (LGAL)	53
ΕΙΚΟΝΑ 49: ΚΙΝΗΣΗ ΕΠΙΒΑΤΩΝ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΥ (LGAL)	53
ΕΙΚΟΝΑ 50: ΑΕΡΟΔΡΟΜΙΟ ΚΑΒΑΛΑΣ	54
ΕΙΚΟΝΑ 51: ΚΙΝΗΣΗ ΕΠΙΒΑΤΩΝ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΥ (LGKV)	54
ΕΙΚΟΝΑ 52: ΚΙΝΗΣΗ ΕΠΙΒΑΤΩΝ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΥ (LGKV)	54
ΕΙΚΟΝΑ 53: ΛΙΜΑΝΙ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗΣ	56
ΕΙΚΟΝΑ 54: ΜΕΘΟΡΙΑΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ ΝΥΜΦΑΙΑΣ	57
ΕΙΚΟΝΑ 55: ΦΥΛΟ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΩΝ	68
ΕΙΚΟΝΑ 56: ΗΛΙΚΙΑ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΩΝ	68
ΕΙΚΟΝΑ 57: ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΑΡΧΑΙΟΤΗΤΑΣ ΣΤΗΝ ΠΑ	69
ΕΙΚΟΝΑ 58: ΕΙΔΙΚΟΤΗΤΑ ΣΤΗΝ ΠΑ	69
ΕΙΚΟΝΑ 59: ΣΠΟΥΔΑΙΟΤΗΤΑ ΥΠΟΚΡΙΤΗΡΙΟΥ ΕΓΓΥΗΤΑΣ Α/Δ ΣΕ ΟΔΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ	70
ΕΙΚΟΝΑ 60: ΣΠΟΥΔΑΙΟΤΗΤΑ ΥΠΟΚΡΙΤΗΡΙΟΥ ΕΓΓΥΗΤΑΣ Α/Δ ΣΕ ΣΙΔΗΡΟΔΡΟΜΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ	70
ΕΙΚΟΝΑ 61: ΣΠΟΥΔΑΙΟΤΗΤΑ ΥΠΟΚΡΙΤΗΡΙΟΥ ΕΓΓΥΗΤΑΣ Α/Δ ΣΕ ΛΙΜΑΝΙΑ	71
ΕΙΚΟΝΑ 62: ΣΠΟΥΔΑΙΟΤΗΤΑ ΥΠΟΚΡΙΤΗΡΙΟΥ ΕΜΠΟΔΙΩΝ ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΩΝ	71
ΕΙΚΟΝΑ 63: ΣΠΟΥΔΑΙΟΤΗΤΑ ΥΠΟΚΡΙΤΗΡΙΟΥ ΕΜΠΟΔΙΩΝ ΚΕΡΑΙΩΝ	72
ΕΙΚΟΝΑ 64: ΣΠΟΥΔΑΙΟΤΗΤΑ ΥΠΟΚΡΙΤΗΡΙΟΥ ΕΜΠΟΔΙΩΝ ΚΡΕΜΑΣΤΩΝ ΓΕΦΥΡΩΝ	72
ΕΙΚΟΝΑ 65: ΣΠΟΥΔΑΙΟΤΗΤΑ ΥΠΟΚΡΙΤΗΡΙΟΥ ΕΓΓΥΗΤΑΣ Α/Δ ΣΕ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗΣ ΠΤΗΝΩΝ	73
ΕΙΚΟΝΑ 66: ΣΠΟΥΔΑΙΟΤΗΤΑ ΥΠΟΚΡΙΤΗΡΙΟΥ ΕΓΓΥΗΤΑΣ Α/Δ ΣΕ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΜΕΤΑΝΑΣΤΕΥΣΗΣ ΠΤΗΝΩΝ	73
ΕΙΚΟΝΑ 67: ΣΠΟΥΔΑΙΟΤΗΤΑ ΥΠΟΚΡΙΤΗΡΙΟΥ ΕΓΓΥΗΤΑΣ Α/Δ ΣΕ ΧΥΤΑ	74
ΕΙΚΟΝΑ 68: ΣΠΟΥΔΑΙΟΤΗΤΑ ΚΡΙΤΗΡΙΟΥ ΕΓΓΥΗΤΑΣ Α/Δ ΑΠΟ ΤΑ ΚΕΝΤΡΑ ΤΩΝ ΠΟΛΕΩΝ	74



ΕΙΚΟΝΑ 69: ΣΠΟΥΔΑΙΟΤΗΤΑ ΚΡΙΤΗΡΙΟΥ ΕΓΓΥΤΗΤΑΣ Α/Δ ΑΠΟ ΤΟ ΔΙΚΤΥΟ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΣ	75
ΕΙΚΟΝΑ 70: ΣΠΟΥΔΑΙΟΤΗΤΑ ΚΡΙΤΗΡΙΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ	75
ΕΙΚΟΝΑ 71: ΣΠΟΥΔΑΙΟΤΗΤΑ ΚΡΙΤΗΡΙΟΥ ΥΨΟΜΕΤΡΟΥ	76
ΕΙΚΟΝΑ 72: ΣΠΟΥΔΑΙΟΤΗΤΑ ΚΡΙΤΗΡΙΟΥ ΚΛΙΣΗΣ	76
ΕΙΚΟΝΑ 73: ΣΠΟΥΔΑΙΟΤΗΤΑ ΚΡΙΤΗΡΙΟΥ ΥΔΡΟΛΙΘΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	77
ΕΙΚΟΝΑ 74: ΣΠΟΥΔΑΙΟΤΗΤΑ ΚΡΙΤΗΡΙΟΥ ΕΓΓΥΤΗΤΑΣ Α/Δ ΑΠΟ ΡΥΑΚΙΑ-ΠΟΤΑΜΟΥΣ	77
ΕΙΚΟΝΑ 75: ΣΠΟΥΔΑΙΟΤΗΤΑ ΚΡΙΤΗΡΙΟΥ ΕΓΓΥΤΗΤΑΣ ΑΠΟ ΡΗΓΜΑΤΑ	78
ΕΙΚΟΝΑ 76: ΣΠΟΥΔΑΙΟΤΗΤΑ ΚΡΙΤΗΡΙΟΥ ΚΑΛΥΨΕΙΣ ΓΗΣ	78
ΕΙΚΟΝΑ 77: ΣΠΟΥΔΑΙΟΤΗΤΑ ΕΓΓΥΤΗΤΑΣ Α/Δ ΑΠΟ ΑΕΡΟΔΙΑΔΡΟΜΟΥΣ	79
ΕΙΚΟΝΑ 78: ΣΠΟΥΔΑΙΟΤΗΤΑ ΕΓΓΥΤΗΤΑΣ Α/Δ ΑΠΟ ΤΕΧΝΗΤΑ ΕΜΠΟΔΙΑ	79
ΕΙΚΟΝΑ 79: ΣΠΟΥΔΑΙΟΤΗΤΑ ΕΓΓΥΤΗΤΑΣ Α/Δ ΑΠΟ ΑΓΩΓΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	80
ΕΙΚΟΝΑ 80: ΣΠΟΥΔΑΙΟΤΗΤΑ ΕΓΓΥΤΗΤΑΣ Α/Δ ΑΠΟ ΥΨΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ ΚΑΛΩΔΙΑ	80
ΕΙΚΟΝΑ 81: ΣΠΟΥΔΑΙΟΤΗΤΑ ΚΡΙΤΗΡΙΟΥ ΥΕΤΟΥ	81
ΕΙΚΟΝΑ 82: ΣΠΟΥΔΑΙΟΤΗΤΑ ΚΡΙΤΗΡΙΟΥ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ	81
ΕΙΚΟΝΑ 83: ΣΠΟΥΔΑΙΟΤΗΤΑ ΚΡΙΤΗΡΙΟΥ ΔΕΙΚΤΗ ΚΑΘΑΡΟΤΗΤΑΣ	82
ΕΙΚΟΝΑ 84: ΣΠΟΥΔΑΙΟΤΗΤΑ ΚΡΙΤΗΡΙΟΥ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΑΝΕΜΟΥ	82
ΕΙΚΟΝΑ 85: ΣΠΟΥΔΑΙΟΤΗΤΑ ΚΡΙΤΗΡΙΟΥ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΠΙΕΣΗΣ	83
ΕΙΚΟΝΑ 86: ΣΠΟΥΔΑΙΟΤΗΤΑ ΚΡΙΤΗΡΙΟΥ ΣΧΕΤΙΚΗΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ	83
ΕΙΚΟΝΑ 87: ΣΠΟΥΔΑΙΟΤΗΤΑ ΕΓΓΥΤΗΤΑΣ Α/Δ ΑΠΟ ΠΕΡΙΟΧΕΣ NATURA 2000	84
ΕΙΚΟΝΑ 88: ΣΠΟΥΔΑΙΟΤΗΤΑ ΚΡΙΤΗΡΙΟΥ ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ	84
ΕΙΚΟΝΑ 89: ΣΠΟΥΔΑΙΟΤΗΤΑ ΚΡΙΤΗΡΙΟΥ ΕΓΓΥΤΗΤΑΣ Α/Δ ΑΠΟ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΠΤΗΝΩΝ	85
ΕΙΚΟΝΑ 90: ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΑΜΘ (CLC)	86
ΕΙΚΟΝΑ 91: ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΣ ΑΜΘ	87
ΕΙΚΟΝΑ 92: ΨΗΦΙΑΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΤΗΣ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΣ ΑΜΘ (DEM)	88
ΕΙΚΟΝΑ 93: ΨΗΦΙΑΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΤΗΣ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΣ ΑΜΘ ΜΕ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΕΣ ΕΝΟΤΗΤΕΣ (COLOR)	88
ΕΙΚΟΝΑ 94: ΨΗΦΙΑΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΕΚΘΕΣΕΩΝ ΤΗΣ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΣ ΑΜΘ	89
ΕΙΚΟΝΑ 95: ΨΗΦΙΑΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΚΛΙΣΕΩΝ ΤΗΣ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΣ ΑΜΘ	89
ΕΙΚΟΝΑ 96: ΨΗΦΙΑΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ HILLSHADE ΤΗΣ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΣ ΑΜΘ	90
ΕΙΚΟΝΑ 97: ΨΗΦΙΑΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ TIN ΤΗΣ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΣ ΑΜΘ	90
ΕΙΚΟΝΑ 98: ΨΗΦΙΑΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΚΡΙΤΗΡΙΟΥ ΥΨΟΜΕΤΡΟΥ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΣ ΑΜΘ	91
ΕΙΚΟΝΑ 99: ΨΗΦΙΑΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΚΡΙΤΗΡΙΟΥ ΚΛΙΣΕΩΝ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΣ ΑΜΘ	92
ΕΙΚΟΝΑ 100: ΨΗΦΙΑΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΚΡΙΤΗΡΙΟΥ ΥΔΡΟΛΙΘΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΣ ΑΜΘ	93
ΕΙΚΟΝΑ 101: ΨΗΦΙΑΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΚΡΙΤΗΡΙΟΥ ΕΓΓΥΤΗΤΑΣ ΑΠΟ WATER STREAMS ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΣ ΑΜΘ	94
ΕΙΚΟΝΑ 102: ΨΗΦΙΑΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΚΡΙΤΗΡΙΟΥ ΕΓΓΥΤΗΤΑΣ ΑΠΟ ΡΗΓΜΑΤΑ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΣ ΑΜΘ	95
ΕΙΚΟΝΑ 103: ΨΗΦΙΑΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΚΡΙΤΗΡΙΟΥ ΚΑΛΥΨΕΙΣ ΓΗΣ (LAND COVER) ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΣ ΑΜΘ	96
ΕΙΚΟΝΑ 104: ΨΗΦΙΑΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΚΡΙΤΗΡΙΟΥ ΕΓΓΥΤΗΤΑΣ ΣΤΙΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ NATURA 2000	97
ΕΙΚΟΝΑ 105: ΨΗΦΙΑΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΚΡΙΤΗΡΙΟΥ ΧΡΗΣΗΣ ΓΗΣ (LAND USE) ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΣ ΑΜΘ	98
ΕΙΚΟΝΑ 106: ΨΗΦΙΑΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΥΠΟΚΡΙΤΗΡΙΟΥ ΕΓΓΥΤΗΤΑΣ ΑΠΟ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗΣ ΠΤΗΝΩΝ	99
ΕΙΚΟΝΑ 107: ΨΗΦΙΑΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΥΠΟΚΡΙΤΗΡΙΟΥ ΕΓΓΥΤΗΤΑΣ ΑΠΟ ΧΥΤΑ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΑΜΘ	100
ΕΙΚΟΝΑ 108: ΨΗΦΙΑΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΥΠΟΚΡΙΤΗΡΙΟΥ ΕΓΓΥΤΗΤΑΣ ΑΠΟ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΜΕΤΑΝΑΣΤΕΥΣΗΣ ΠΤΗΝΩΝ	100
ΕΙΚΟΝΑ 109: ΨΗΦΙΑΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΚΡΙΤΗΡΙΟΥ ΕΓΓΥΤΗΤΑΣ ΑΠΟ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΠΤΗΝΩΝ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΑΜΘ	101
ΕΙΚΟΝΑ 110: ΨΗΦΙΑΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΥΠΟΚΡΙΤΗΡΙΟΥ ΕΓΓΥΤΗΤΑΣ ΑΠΟ ΤΑ ΚΕΝΤΡΑ ΤΩΝ ΠΟΛΕΩΝ	102
ΕΙΚΟΝΑ 111: ΨΗΦΙΑΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΥΠΟΚΡΙΤΗΡΙΟΥ ΕΓΓΥΤΗΤΑΣ ΑΠΟ ΚΕΝΤΡΙΚΟ ΟΔΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ	103
ΕΙΚΟΝΑ 112: ΨΗΦΙΑΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΥΠΟΚΡΙΤΗΡΙΟΥ ΕΓΓΥΤΗΤΑΣ ΑΠΟ ΣΙΔΗΡΟΔΡΟΜΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ	104
ΕΙΚΟΝΑ 113: ΨΗΦΙΑΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΥΠΟΚΡΙΤΗΡΙΟΥ ΕΓΓΥΤΗΤΑΣ ΑΠΟ ΕΜΠΟΡΙΚΑ ΛΙΜΑΝΙΑ	105
ΕΙΚΟΝΑ 114: ΨΗΦΙΑΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΚΡΙΤΗΡΙΟΥ ΕΓΓΥΤΗΤΑΣ ΑΠΟ ΔΙΚΤΥΟ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ	106
ΕΙΚΟΝΑ 115: ΨΗΦΙΑΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΚΡΙΤΗΡΙΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ ΤΗΣ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΣ ΑΜΘ	107
ΕΙΚΟΝΑ 116: ΨΗΦΙΑΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΚΡΙΤΗΡΙΟΥ ΕΓΓΥΤΗΤΑΣ ΑΠΟ ΑΕΡΟΔΙΑΔΡΟΜΟΥΣ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΑΜΘ	108
ΕΙΚΟΝΑ 117: ΨΗΦΙΑΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΥΠΟΚΡΙΤΗΡΙΟΥ ΕΓΓΥΤΗΤΑΣ ΑΠΟ ΤΕΧΝΗΤΑ ΕΜΠΟΔΙΑ (ANTENNAS)	109
ΕΙΚΟΝΑ 118: ΨΗΦΙΑΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΥΠΟΚΡΙΤΗΡΙΟΥ ΕΓΓΥΤΗΤΑΣ ΑΠΟ ΤΕΧΝΗΤΑ ΕΜΠΟΔΙΑ (TWRBRIDGE)	110
ΕΙΚΟΝΑ 119: ΨΗΦΙΑΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΥΠΟΚΡΙΤΗΡΙΟΥ ΕΓΓΥΤΗΤΑΣ ΑΠΟ ΤΕΧΝΗΤΑ ΕΜΠΟΔΙΑ (WINDGEN)	110
ΕΙΚΟΝΑ 120: ΨΗΦΙΑΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΚΡΙΤΗΡΙΟΥ ΕΓΓΥΤΗΤΑΣ ΑΠΟ ΤΕΧΝΗΤΑ ΕΜΠΟΔΙΑ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΑΜΘ	111
ΕΙΚΟΝΑ 121: ΨΗΦΙΑΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΥΠΟΚΡΙΤΗΡΙΟΥ ΕΓΓΥΤΗΤΑΣ ΑΠΟ ΥΨΗΛΗΣ ΤΑΣΗΣ ΚΑΛΩΔΙΑ	112
ΕΙΚΟΝΑ 122: ΨΗΦΙΑΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΚΡΙΤΗΡΙΟΥ ΕΓΓΥΤΗΤΑΣ ΑΠΟ ΑΓΩΓΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	113
ΕΙΚΟΝΑ 123: ΨΗΦΙΑΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΥΠΟΚΡΙΤΗΡΙΟΥ ΜΕΣΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΑΜΘ	114
ΕΙΚΟΝΑ 124: ΨΗΦΙΑΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΥΠΟΚΡΙΤΗΡΙΟΥ ΔΕΙΚΤΗ ΚΑΘΑΡΟΤΗΤΑΣ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΑΜΘ	115
ΕΙΚΟΝΑ 125: ΨΗΦΙΑΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΥΠΟΚΡΙΤΗΡΙΟΥ ΑΝΕΜΟΥ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΑΜΘ	116
ΕΙΚΟΝΑ 126: ΨΗΦΙΑΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΥΠΟΚΡΙΤΗΡΙΟΥ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΠΙΕΣΗ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΑΜΘ	117
ΕΙΚΟΝΑ 127: ΨΗΦΙΑΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΥΠΟΚΡΙΤΗΡΙΟΥ ΣΧΕΤΙΚΗΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΑΜΘ	118
ΕΙΚΟΝΑ 128: ΨΗΦΙΑΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΥΠΟΚΡΙΤΗΡΙΟΥ ΥΕΤΟΥ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΑΜΘ	119
ΕΙΚΟΝΑ 129: ΨΗΦΙΑΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΚΡΙΤΗΡΙΟΥ ΚΛΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΑΜΘ	120
ΕΙΚΟΝΑ 130: ΙΕΡΑΡΧΙΚΗ ΔΟΜΗ ΑΗΡ	123
ΕΙΚΟΝΑ 131: ΤΕΛΙΚΟΣ ΧΑΡΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ ΑΗΡ	130
ΕΙΚΟΝΑ 132: ΤΕΛΙΚΟΣ ΧΑΡΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ ROC	134
ΕΙΚΟΝΑ 133: ΧΑΡΤΗΣ ΣΥΓΚΡΙΣΗΣ ΜΕΘΟΔΩΝ ΑΗΡ ΚΑΙ ROC	135
ΕΙΚΟΝΑ 134: ΓΡΑΦΗΜΑ ΣΥΓΚΡΙΣΗΣ ΜΕΘΟΔΩΝ ΑΗΡ ΚΑΙ ROC	135
ΕΙΚΟΝΑ 135: ΨΗΦΙΑΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΥΠΟΨΗΦΙΩΝ ΤΟΠΟΘΕΣΙΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΑΕΡΟΔΡΟΜΙΟΥ	136
ΕΙΚΟΝΑ 136: ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑΣ ΥΠΟΨΗΦΙΩΝ ΤΟΠΟΘΕΣΙΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΑΕΡΟΔΡΟΜΙΟΥ	138



Κατάλογος Πινάκων

ΠΙΝΑΚΑΣ 1: ΧΡΟΝΟΙ ΠΡΟΣ ΚΑΙ ΑΠΟ ΤΟ ΑΕΡΟΔΡΟΜΙΟ ΓΙΑ ΠΡΟΟΡΙΣΜΟΥΣ ΤΗΣ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΣ	54
ΠΙΝΑΚΑΣ 2: ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΔΡΑΜΑΣ	57
ΠΙΝΑΚΑΣ 3: ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΚΑΒΑΛΑΣ	57
ΠΙΝΑΚΑΣ 4: ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΘΑΣΟΥ	58
ΠΙΝΑΚΑΣ 5: ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΞΑΝΘΗΣ	58
ΠΙΝΑΚΑΣ 6: ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΡΟΔΟΠΗΣ	58
ΠΙΝΑΚΑΣ 7: ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΈΒΡΟΥ	59
ΠΙΝΑΚΑΣ 8: ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΑΞΙΟΠΙΣΤΙΑΣ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟΥ	66
ΠΙΝΑΚΑΣ 9: ΠΟΣΟΣΤΑ ΚΑΛΥΨΗΣ ΓΗΣ (LAND COVER) ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΣ ΑΜΘ	86
ΠΙΝΑΚΑΣ 10: Η ΚΛΙΜΑΚΑ ΣΥΓΚΡΙΣΗΣ ΣΕ ΑΗΡ	123
ΠΙΝΑΚΑΣ 11: ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΓΚΡΙΣΗΣ ΤΩΝ ΠΑΡΑΓΟΝΤΩΝ	123
ΠΙΝΑΚΑΣ 12: ΒΑΡΗ ΠΑΡΑΓΟΝΤΩΝ	125
ΠΙΝΑΚΑΣ 13: ΔΕΙΚΤΗΣ ΤΥΧΑΙΟΤΗΤΑΣ (RI)	125
ΠΙΝΑΚΑΣ 14: ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΓΚΡΙΣΗΣ ΚΑΙ ΒΑΡΥΤΗΤΑ ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ ΥΠΟΚΡΙΤΗΡΙΩΝ	127
ΠΙΝΑΚΑΣ 15: ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΓΚΡΙΣΗΣ ΚΑΙ ΒΑΡΥΤΗΤΑ ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΩΝ ΥΠΟΚΡΙΤΗΡΙΩΝ	127
ΠΙΝΑΚΑΣ 16: ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΓΚΡΙΣΗΣ ΚΑΙ ΒΑΡΥΤΗΤΑ ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΩΝ ΥΠΟΚΡΙΤΗΡΙΩΝ	127
ΠΙΝΑΚΑΣ 17: ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΓΚΡΙΣΗΣ ΚΑΙ ΒΑΡΥΤΗΤΑ ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΚΛΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΩΝ ΥΠΟΚΡΙΤΗΡΙΩΝ	128
ΠΙΝΑΚΑΣ 18: ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΓΚΡΙΣΗΣ ΚΑΙ ΒΑΡΥΤΗΤΑ ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΥΠΟΚΡΙΤΗΡΙΩΝ	128
ΠΙΝΑΚΑΣ 19: ΚΡΙΤΗΡΙΑ-ΥΠΟΚΡΙΤΗΡΙΑ ΜΕ ΤΑ ΣΧΕΤΙΚΑ ΒΑΡΗ (ΜΕΘΟΔΟΣ ΑΗΡ)	128
ΠΙΝΑΚΑΣ 20: ΒΑΘΜΟΝΟΜΗΣΗ ΚΡΙΤΗΡΙΩΝ ΜΕ ΜΕΘΟΔΟ ROC	132
ΠΙΝΑΚΑΣ 21: ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑΣ ΣΤΙΣ ΥΠΟΨΗΦΙΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ	136



Κατάλογος Συντομογραφιών & Ακρωνύμιων

ΑΜΘ	Ανατολικής Μακεδονίας, Θράκης
ΑΠΑ	Αρχής Πολιτικής Αεροπορίας
ΓΣΠ	Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών
ΔΑΙ	Διαδικασίας Αναλυτικής Ιεραρχίας
ΕΕΕΣ	Ελληνική Εταιρεία Εναέριων Συγκοινωνιών
ΗΠΑ	Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής
ΚΣΚΒ	Κεντροειδούς Σειρά Κατάταξη Βαρών
ΠΑ	Πολεμική Αεροπορία
ΠΕ	Περιφερειακή Ενότητα
ΠΜ	Πτέρυγα Μάχης
ΥΠΑ	Υπηρεσία Πολιτικής Αεροπορίας
ACs	Advisory Circulars
AHP	Analytic Hierarchy Process
CFR	Code of Federal Regulations
CR	Consistency Relationship
CI	Consistency Index
DEMATEL	Decision Making trial And Evaluation Laboratory
EASA	European Union Aviation Safety Agency
ECAC	European Civil Aviation Conference
FAA	Federal Aviation Administration
ICAO	International Civil Aviation Organisation
IATA	International Air Transport Association
NATO	North Atlantic Treaty Organization
MCDM	Multi Criteria Decision Making
PCM	Pairwise Comparison Matrices
RI	Random Index
ROC	Rank Order Centroid
GIS	Geographic Information System



1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Εισαγωγή Μελέτης

Η δημιουργία ενός διεθνούς αεροδρομίου συμβάλει σημαντικά στην οικονομική ανάπτυξη μιας περιοχής, συνεισφέροντας σημαντικά στην εξάπλωση του εμπορίου, στην ανάπτυξη του τουρισμού, στην δυνατότητα πρόσβασης σε απομακρυσμένες περιοχές καθώς και στη δημιουργία θέσεων εργασίας. Επίσης, η συνύπαρξη ενός Πολιτικού Διεθνούς Αεροδρομίου με μια Πτέρυγα Μάχης και βάση ΝΑΤΟ, με τις αντίστοιχες εγκαταστάσεις και υποδομές, θα εξασφάλιζε και θα διατηρούσε την ασφάλεια και την σταθερότητα στην εγγύτερη περιοχή.

Ωστόσο, οι υποδομές και εγκαταστάσεις ενός αεροδρομίου στο σύνολο τους, μέσω των αλλαγών στις χρήσεις γης και στα οικοσυστήματα, επιδρούν άμεσα στην χωροταξική ανάπτυξη της περιοχής. Για να μειωθούν οι τυχόν αρνητικές επιπτώσεις, που φέρουν αυτές οι αλλαγές, που σκοπό έχουν τον περιορισμό λειτουργίας και ανάπτυξης του αεροδρομίου, θα πρέπει να δοθεί μεγάλη προσοχή στην επιλογή της κατάλληλης τοποθεσίας.

Η χωροθέτηση ενός αεροδρομίου αποτελεί ένα από τα δυσκολότερα εγχειρήματα παγκοσμίως λόγω της πολυπλοκότητας των παραγόντων που πρέπει να ληφθούν υπόψιν, αφού ο σχεδιασμός και η υλοποίησή τους απαιτεί συνδυασμό αυτών, ήτοι πολιτική διάθεση και επιλογή, τεχνικό σχεδιασμό, εξεύρεση πόρων κλπ. Η όποια μέθοδος ή διαδικασία επιλεγεί θα πρέπει να είναι άρτια, τεχνικά-οικονομικά-περιβαλλοντικά και γενικά αποδεκτή από την κοινωνία των πολιτών.



1.2 Σκοπός Μελέτης

Σκοπός της διατριβής είναι η πραγματεία των ιδεατών θέσεων για στρατιωτικό-πολιτικό αεροδρόμιο στην περιφέρεια Ανατολικής Μακεδονίας - Θράκης. Η επιλογή κατάλληλης τοποθεσίας για ένα Πολιτικό-Στρατιωτικό Αεροδρόμιο είναι ένα ζήτημα που συχνά απασχολεί τον σύγχρονο πολυκριτηριακό γενικό και στρατηγικό σχεδιασμό. Μια από τις βασικότερες προκλήσεις της έρευνας είναι ο εντοπισμός της προσφορότερης τοποθεσίας με βαρύτητα στο κριτήριο των φυσικών καταστροφών, όπως οι σεισμοί και οι πλημμύρες. Κατά την εκτέλεση της πολυκριτηριακής χωρικής ανάλυσης σε όλη την περιφέρεια, θα αξιολογηθούν και οι τοποθεσίες των υπαρχόντων αεροδρομίων της περιφέρειας.



1.3 Σημασία της Μελέτης

Οι αποφάσεις για μεγάλες κρατικές επενδύσεις όπως αυτή των αεροδρομίων είναι συχνά αμφιλεγόμενες. Αυτό συμβαίνει για τους δύο βασικούς λόγους: 1) διότι υπάρχουν συνήθως θεμελιώδεις αντισταθμίσεις που πρέπει να ληφθούν υπόψη μεταξύ των εθνικών και τοπικών επιπτώσεων, και 2) αυτές οι αντισταθμίσεις συχνά επιδεινώνονται από σημαντικούς κινδύνους και αβεβαιότητες. Οι επενδύσεις σε κρατικά αεροδρόμια έχουν πλήθος σημαντικών κοινωνικών, οικονομικών και περιβαλλοντικών επιπτώσεων, οι οποίες συχνά βάζουν τους εμπλεκόμενους στις αντίπαλες πλευρές στο τραπέζι των διαπραγματεύσεων.

Η δημιουργία ενός κρατικού διεθνές αερολιμένα επιφέρει, αφενός, άμεσα οφέλη από την αεροπορική συνδεσιμότητα για τους χρήστες της αεροπορίας, τον τομέα των εμπορευματικών μεταφορών και τους επιβάτες, ενώ, παράλληλα, οι τοπικές κοινότητες επωφελούνται από την προκύπτουσα αύξηση της οικονομικής δραστηριότητας γύρω από το αεροδρόμιο. Σε αντίθεση με τα οφέλη, τα αυξημένα επίπεδα θορύβου, η ατμοσφαιρική ρύπανση, καθώς και άλλες δυσμενείς επιπτώσεις στο φυσικό περιβάλλον είναι κάποιοι από τους αρνητικούς παράγοντες που πρέπει να εξεταστούν διεξαγωγικά.

Οι μεγάλες υποδομές, όπως αυτή του αεροδρομίου, χρειάζονται πολύ χρόνο για να κατασκευαστούν, έχουν μεγάλη διάρκεια ζωής και αφού ξεκινήσει η διαδικασία κατασκευής είναι δύσκολο κυρίως οικονομικά να αντιστραφεί. Συνεπώς, οι επενδυτικές αποφάσεις πρέπει να έχουν μακροπρόθεσμο ορίζοντα και περιόδους αξιολόγησης έργων που να εκτείνονται σε 20-30 χρόνια ή περισσότερο. Αυτό σημαίνει ότι ο σχεδιασμός των κρατικών επενδύσεων σε υποδομές αεροδρομίου εκτίθεται εγγενώς σε σημαντικούς κινδύνους και αβεβαιότητες σχετικά με τον τρόπο με τον οποίο είναι πιθανό να εξελιχθούν οι επιπτώσεις του έργου κατά τη διάρκεια ζωής της επένδυσης.

Η κύρια ιδέα της εργασίας είναι η κατασκευή ενός πολιτικού-στρατιωτικού Αεροδρομίου στα πρότυπα του Αεροδρομίου Χανίων «Ι. Δασκαλογιάννης». Το εν λόγω αεροδρόμιο λειτουργεί και συνυπάρχει με μια Πτέρυγα Μάχης (115 ΠΜ), και μια Νατοϊκή Βάση (NSA Souda Bay). Με γνώμονα το εν λόγω αεροδρόμιο η περιφέρεια αφενός θα αναδιοργανώνει την εμπορική της κυκλοφορία και αφετέρου θα διασφάλιζε την ασφάλεια και σταθερότητα στην περιοχή.



1.4 Δομή Κεφαλαίων της Μελέτης

Στο πρώτο κεφάλαιο γίνεται εισαγωγικά η παρουσία της διατριβής που θα ακολουθήσει καθώς αναλύεται ο σκοπός και η σημασία της. Στο δεύτερο κεφάλαιο γίνεται ιστορική αναδρομή των αεροδρομίων με επίκεντρο τα ελληνικά αεροδρόμια, καθώς ορίζεται η διάκρισή τους και αποσαφηνίζεται ο ρόλος της Υπηρεσίας Πολιτικής Αεροπορίας καθώς και της Αρχής Πολιτικής Αεροπορίας που συστάθηκε πρόσφατα. Στο τρίτο κεφάλαιο αναλύονται εκτενώς τα κριτήρια επιλογής τοποθεσίας αεροδρομίου. Στο τέταρτο γίνεται η περιγραφή της υπό μελέτη περιοχής, ενώ στο πέμπτο ακολουθεί η πολυκριτηριακή ανάλυση. Τέλος, στο έκτο κεφάλαιο εξάγονται συμπεράσματα και διαπιστώσεις ενώ κατατίθενται προτάσεις για επίλυση εκκρεμών ζητημάτων, όπως και θέματα για μελλοντική έρευνα.

1.5 Αποποίηση Ευθυνών

Αυτή η διατριβή δεν σκοπεύει να θίξει ευαίσθητους ή εμπιστευτικούς τομείς της Πολεμικής Αεροπορίας, αλλά να αξιοποιήσει το πολύτιμο ανθρώπινο δυναμικό της για τον εντοπισμό της σπουδαιότητας των παραγόντων και κριτηρίων, που συνεισφέρουν στην εύρεση καταλληλότερης περιοχής κατασκευής αεροδρομίου στην Περιφέρεια Αν. Μακεδονίας και Θράκης. Τα συμπεράσματα και οι απόψεις που εκφράζονται σε αυτό το έγγραφο είναι του συγγραφέα-ερευνητή και δεν αντικατοπτρίζουν την επίσημη θέση της Πολεμικής Αεροπορίας ή του Υπουργείου Εθνικής Άμυνας.



2. ΑΕΡΟΔΡΟΜΙΑ

2.1 Ιστορική Αναδρομή

Αν και η ιστορία της αεροπορίας εκτείνεται πάνω από δύο χιλιάδες χρόνια, πατέρας του αεροπλάνου θεωρείται ο Βρετανός Σερ Τζορτζ Κέιλι, ο οποίος στα μέσα του 19ου αιώνα, ανέπτυξε τη θεωρία της πτήσης ενός σκάφους βαρύτερου από τον αέρα, όμως λόγω της έλλειψης τεχνολογίας, η θεωρία του δεν βρήκε εφαρμογή (Fairlie and Cayley 1965). Οι πρώτοι που κατάφεραν να πετάξουν ήταν οι αδελφοί Wright, οι οποίοι από διδάγματα και έρευνες του παρελθόντος, κατασκεύασαν μαζί με τον Charles Taylor έναν ελαφρύ κινητήρα με δύο έλικες όπου το προσάρμοσαν σε διπλό αεροπλάνο με ονομασία «Wright Flyer», το οποίο είχε εκτέτασμα δώδεκα μέτρων. Στις 17 Δεκεμβρίου του 1903, οι αδερφοί Wright, κατέγραψαν στην ιστορία της αεροπορίας τις πρώτες ελεγχόμενες πτήσεις με κινητήρα στο Kitty Hawk της Βόρειας Καρολίνας των ΗΠΑ (Museum n.d.).

Στις 9 Φεβρουαρίου 1912, έντεκα χρόνια μετά την πρώτη πτήση των αδελφών Wright, ο Εμμανουήλ Γ. Αργυρόπουλος, απογειώθηκε με μικρό ιδιωτικό αεροσκάφος από το Ρουφ, διέγραψε ένα κύκλο πάνω από την Αθήνα και προσγειώθηκε στην ίδια τοποθεσία σηματοδοτώντας την έναρξη της ιστορίας της ελληνικής αεροπορίας. Αξιοσημείωτο γεγονός αυτής της πρώτης πτήσης ήταν το έντονο ενδιαφέρον που εκδήλωσε ο τότε πρωθυπουργός της Ελλάδος, Ελ. Βενιζέλος, ζητώντας τον να πετάξει μαζί του (Νταλούμης 1996).



Εικόνα 1: Wright Flyer
(Retrieved: <https://airandspace.si.edu/explore-and-learn/multimedia/detail.cfm?id=5809>)



Όπως γίνεται αντιληπτό η έναρξη της ιστορίας του αεροπλάνου προηγήθηκε αυτή των αεροδρομίων. Οι πρώτοι τύποι αεροπλάνων δεν απαιτούσαν συγκεκριμένες προδιαγραφές για τις απογειώσεις και προσγειώσεις τους. Οποιαδήποτε επίπεδη επιφάνεια, καθαρή από εμπόδια θεωρούνταν κατάλληλη για χρησιμοποίηση. Συνήθως τα αεροδρόμια ήταν τετράγωνα ή κυκλικά χωρίς συγκεκριμένη διεύθυνση με σκοπό να απογειώνονται και να προσγειώνονται αντίθετα του ανέμου, όπου γι' αυτό το λόγο, απαραίτητη προϋπόθεση ήταν να έχουν εγκατεστημένα ανεμόμετρα (Kazda and Caves 2007).

Ο Πρώτος και Δεύτερος Παγκόσμιος Πόλεμος αν και σχετίζονται με αρνητικές επιπτώσεις στην ανθρωπότητα, εντούτοις επέφεραν γρήγορη ανάπτυξη στην αεροπορική βιομηχανία. Ειδικότερα, κατά την διάρκεια του Πρώτου Παγκοσμίου Πολέμου περισσότερα από 80.000 αεροπλάνα κατασκευάστηκαν, ενώ ο Δεύτερος Παγκόσμιος Πόλεμος επέφερε αρκετές καινοτομίες στα αεροσκάφη (Schmitt and Gollnick 2016).

Με το πέρας του Πρώτου Παγκοσμίου Πολέμου, και πιο συγκεκριμένα το 1919-1920, ξεκίνησαν οι πρώτες πτήσεις από εταιρίες αερομεταφορών μεταξύ μεγάλων πόλεων της Ευρώπης. Ωστόσο, αυτές οι πτήσεις δεν απαιτήσαν τροποποιήσεις στα αεροδρόμια. Τα αεροδρόμια λειτουργούσαν με ένα απλό κτίριο για τους επιβάτες και υπόστεγα για εργασία στα αεροπλάνα. Στα μέσα της δεκαετίας του 1930, η εισαγωγή νέων αεροσκαφών μεγαλύτερων διαστάσεων, έχοντας μεγαλύτερη χωρητικότητα επιβατών, ώθησαν σε σταδιακές αλλαγές στα αεροδρόμια, όπως για παράδειγμα την αύξηση του μήκους και πλάτους των διαδρόμων (Kazda and Caves 2007).

Ο Β΄ Παγκόσμιος Πόλεμος προκάλεσε αλματώδη ανάπτυξη στην πολεμική αεροπορία, με το αεροπλάνο να χρησιμοποιείται κυρίως ως πολεμική μηχανή προκαλώντας σημαντικά πλήγματα στον εχθρό με αξιοσημείωτα παραδείγματα το Περλ Χάρμπορ, τη Χιροσίμα-Ναγκασάκι και το Βιετνάμ. Μετά τον Δεύτερο Παγκόσμιο Πόλεμο, η υποστήριξη της Αμερικής, με το Σχέδιο Μάρσαλ, για την ανοικοδόμηση των δυτικοευρωπαϊκών οικονομιών επέτρεψε στην αστερπιαία οικοδόμηση της πολιτικής αεροπορίας. Τα αεροδρόμια χρειάστηκε να ανακατασκευαστούν σε σύντομο χρονικό διάστημα, σύμφωνα με τις ανάγκες των νέων αεροσκαφών.



Εικόνα 2: Αεροπλάνο B-29 "Enola Gay"



Η ακμάζουσα εναέρια κυκλοφορία και η νέοι τύποι αεροσκαφών επέφεραν σημαντικές αλλαγές στα αεροδρόμια όπως η ενίσχυση και η επιμήκυνση των διαδρόμων. Τα αεροδρόμια άρχισαν να εξυπηρετούν περισσότερα αεροσκάφη, έχοντας περισσότερους από έναν κύριο διάδρομο με διαφορετικές κατευθύνσεις, για να ελαχιστοποιήσουν την επίδραση του πλευρικού ανέμου. Σημαντικές αλλαγές σημειώθηκαν επίσης στις τερματικές εγκαταστάσεις λόγω της ολοένα αυξανόμενης ζήτησης. Εκτός από τις απαραίτητες υπηρεσίες ενός αερολιμένα όπως αυτή των επιβατών και αποσκευών, δημιουργήθηκαν οι πρώτες μη αεροναυτικές υπηρεσίες, όπως εστιατόρια, τουαλέτες και καταστήματα αφορολόγητων ειδών (Schmitt and Gollnick 2016).

Το 1992, η σύνοδος των υπουργών μεταφορών της European Civil Aviation Conference κατέληξε στο συμπέρασμα ότι, κάθε κράτος είναι υποχρεωμένο να διασφαλίσει την επίγεια ανάπτυξη, με τον εντοπισμό και την εξάλειψη των σημείων συμφόρησης που περιορίζουν τη χωρητικότητα του συστήματος του αεροδρομίου. Με αυτόν το τρόπο θα διασφαλιστεί η ικανοποίηση των συνεχώς αυξημένων απαιτήσεων χωρητικότητας των αερολιμένων στο μέλλον. Στα ζητήματα αυτά, λύση μπορεί να φέρει ένα γενικό σχέδιο σε βάση συστήματος αξιολογώντας ξεχωριστά τους διαδρόμους προσγείωσης, τροχοδρόμους, συνδετήριους, δρόμους εξυπηρέτησης, χώρους στάθμευσης, τερματικούς σταθμούς και προσβάσεις (ECAC 1992).

Οι πιο πρόσφατες αλλαγές στα αεροδρόμια δεν προκλήθηκαν από τη νέα τεχνολογία αεροσκαφών, αλλά από τις πολιτικές και οικονομικές εξελίξεις. Η κατάσταση των αεροδρομίων στην Ευρώπη έχει αλλάξει σημαντικά από τη δεκαετία του 1960. Το αεροδρόμιο στο παρελθόν ήταν μια «βιτρίνα» του κράτους και μαζί με τον εθνικό αερομεταφορέα, ένα μέσο για την επιβολή της κρατικής πολιτικής. Μετά την επιτυχημένη εταιρική χρήση και στη συνέχεια την ιδιωτικοποίηση της British Airport Authority και ορισμένων άλλων αεροδρομίων, πολλές κυβερνήσεις άλλαξαν σταδιακά την πολιτική τους έναντι των αεροδρομίων, ιδίως όσον αφορά τις επιδοτήσεις. (Kazda and Caves 2007).



2.2 Ελληνικά Αεροδρόμια

2.1.1 Ιστορικά Στοιχεία

Με το πέρας του Α' Παγκοσμίου Πολέμου, υπεγράφη το 1919, στην Γαλλία, η Σύμβαση των Παρισίων, περί κανονισμού της Αεροναυτιλίας. Τον Σεπτέμβριο του 1930 με νομοθετικό διάταγμα ορίστηκε η Αρχή της πολιτικής αεροπορίας «Διεύθυνσιν Πολιτικής Αεροπορίας», σήμερα γνωστή ως Υπηρεσία Πολιτικής Αεροπορίας (ΥΠΑ). Ακολούθησαν οι ιδρύσεις των εταιριών «Ίκαρος» και «Ελληνική Εταιρεία Εναέριων Συγκοινωνιών» (ΕΕΕΣ), όπου υπεγράφη σύμβαση με το ελληνικό δημόσιο για εκμετάλλευση των Ελληνικών γραμμών με την πρώτη να μην ευδοκιμεί και να τερματίζει πρόωρα τη λειτουργία της. Ωστόσο, το Ελληνικό Δημόσιο ήταν υπόχρεο να δημιουργήσει αεροδρόμια τα οποία θα συνέδεαν τις εξής γραμμές: α) Αθήνα-Θεσσαλονίκη με δυνατότητα προέκτασης προς Ευρώπη, β) Αθήνα-Ιωάννινα με δυνατότητα προέκτασης προς Κέρκυρα και Ιταλία, και γ) Αθήνα - Κρήτη με δυνατότητα προέκτασης προς Αίγυπτο.

Με την εισαγωγή νέων τύπων εμπορικών αεροσκαφών τύπου JU-52, το 1931 εκτελείται το πρώτο δρομολόγιο στη γραμμή Αθήνας-Θεσσαλονίκης καθώς και στη γραμμή Αθήνα-Αγρίνιο-Ιωάννινα. Το 1935 η γραμμή Αθήνας-Θεσσαλονίκης επεκτείνεται έως την Δράμα. Παράλληλα, ιδρύεται η εταιρεία «Τεχνικά και αεροπορικά εκμεταλλεύσεις» (ΤΑΕ), η οποία λειτουργούσε ως ιδιωτική σχολή εκπαίδευσης, εκτελώντας παράλληλα μικρές διαδρομές σε περιοχές εκτός δρομολογίων της ΕΕΕΣ (Θεολόγης 1956).



Εικόνα 3: Ελληνικό αεροπλάνο τύπου JU-52
(Retrieved: <https://www.haf.gr/history/historical-aircraft/junkers-ju52/>)



Το αεροδρόμιο του Τατοΐου, θεωρείται το πρώτο σχετικά οργανωμένο αεροδρόμιο, το οποίο είχε διαμορφώσει η ΕΕΕΣ και διέθετε υπόστεγα αεροπλάνων, μια υποτυπώδη τεχνική βάση και χώρους καυσίμων. Στο ίδιο αεροδρόμιο συστεγάζονταν η εταιρεία ΤΑΕ. Τα υπόλοιπα αεροδρόμια της χώρας διέθεταν ένα χωμάτινο διάδρομο, και χώρο καυσίμων ανεφοδιασμού. Το 1930, ξεκίνησε η λειτουργία του Αεροδρομίου Θεσσαλονίκης, ενώ το αεροδρόμιο της Κέρκυρας ξεκινάει την ιστορία της, το 1937 με την προσγείωση ενός αεροσκάφους Heston Phoenix. Το 1938 πρωτολειτούργησε το Αεροδρόμιο του Ελληνικού, ενώ η πρώτη πτήση στη γραμμή Αθήνα-Ηράκλειο εγκαινιάστηκε το 1939.

Την περίοδο του μεσοπολέμου, η κατάσταση των αεροδρομίων εξαρτώνταν από τις επικρατούσες συνθήκες, κυρίως λόγω έλλειψης υποδομών και από το γεγονός ότι οι διάδρομοι ήταν χωμάτινοι. Επίσης ο στόλος της Ελλάδας ήταν συνολικά επτά αεροσκάφη, τέσσερα τύπου JU-24 και τρία JU-52. Κατά την διάρκεια του Β' παγκοσμίου πολέμου, ολόκληρος ο Αεροπορικός στόλος της ΕΕΕΣ και οι υποδομές της Πολιτικής Αεροπορίας εντάχθηκαν στο πλευρό των ενόπλων δυνάμεων. Με την Γερμανική κατοχή, το αεροδρόμιο του Τατοΐου, ο αεροπορικός στόλος της ΕΕΕΣ, καθώς και τα περισσότερα αεροδρόμια της χώρας πέρασαν στον εχθρό (Θεολόγης 1956).

Με το πέρας του Β' Παγκοσμίου Πολέμου, γίνεται προσπάθεια αποκατάστασης των ζημιών που προκλήθηκαν στα αεροδρόμια. Πραγματοποιούνται επισκευές στα προπολεμικά αεροδρόμια ενώ παράλληλα κατασκευάζονται νέα. Το 1946 ανασυγκροτείται η εταιρεία ΤΕΑ και ως το τέλος του χρόνου αρχίζει τακτικά δρομολόγια. Στην Ελλάδα, το 1946, τα εν λειτουργία αεροδρόμια ήταν αυτά του Ελληνικού, της Θεσσαλονίκης, του Ηρακλείου, καθώς και τα αεροδρόμια της Ρόδου, του Αγρινίου, της Κέρκυρας, των Χανίων, της Λάρισας και της Καβάλας. Ο Κρατικός Αερολιμένας Μυτιλήνης άρχισε να λειτουργεί το 1948 (Βασάκης 2020).



Εικόνα 4: Αεροδρόμιο Τατοΐου (Retrieved: Open Sources)



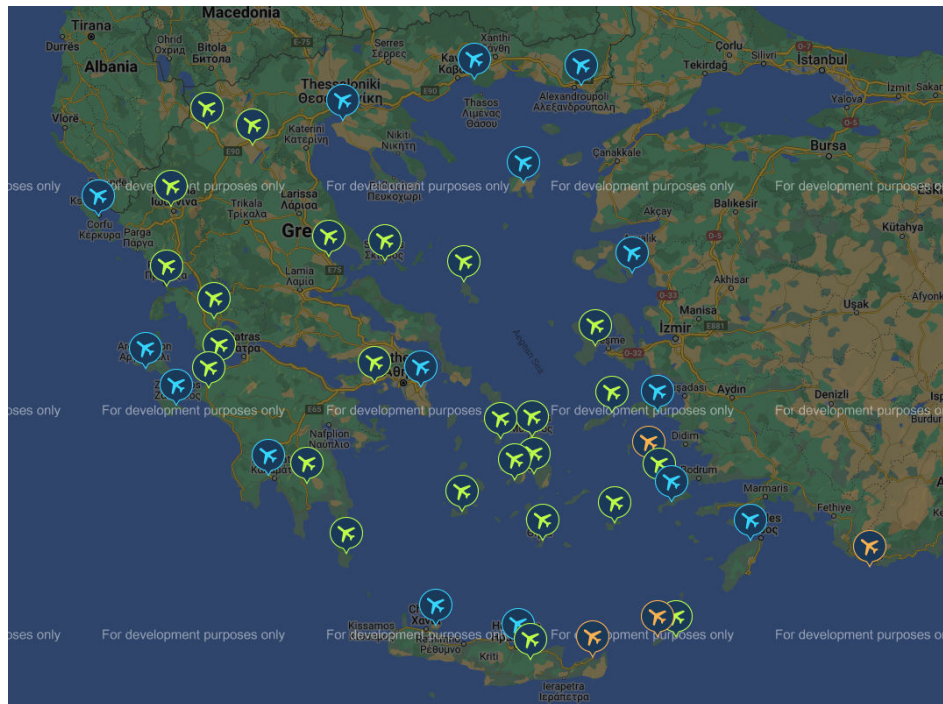
Από το 1950 και έπειτα με την οργάνωση της Υπηρεσίας Πολιτικής Αεροπορίας σε νέα βάση, παρατηρείται σημαντική ανάπτυξη. Ξεκίνησαν οι κατασκευές σύγχρονων αεροδρομίων και άρχισαν οι πρώτες άκαρπες συζητήσεις για την μεταφορά του Ελληνικού σε νέα τοποθεσία. Το 1955, το Αεροδρόμιο της Αλεξανδρούπολης το οποίο είχε κατασκευαστεί το 1944, αναγνωρίζεται ως Διεθνές. Το 1959, κατασκευάζεται το Αεροδρόμιο της Καλαμάτας, ενώ το ιστορικό Αεροδρόμιο του Μάλεμε, Χανίων, μεταφέρεται στο στρατιωτικό αεροδρόμιο της Σούδας. Το 1963, αρχίζει την λειτουργία του το Αεροδρόμιο της Σάμου. Το 1964, λειτούργησε ο Κρατικός Αερολιμένας της Κω, το 1968 εγκαινιάστηκε το Αεροδρόμιο του Ακτίου και το 1969, ξεκινά την λειτουργία του, το Αεροδρόμιο της Χίου. Το 1970 στην χώρα μας λειτουργούν συνολικά 21 αεροδρόμια, ενώ σχεδιάζονται αεροδρόμια μικρότερων διαστάσεων για να εξυπηρετήσουν περιοχές τουριστικού ενδιαφέροντος όπως τα νησιά του Αιγαίου (ΥΠΑ 2022).

Η αυξανόμενη επιβατική κίνηση κατά την περίοδο 1950-60, ώθησε την πολιτική αεροπορία στην κατασκευή νέων αεροδρομίων, σε σχεδιασμό και υλοποίηση πιο σύγχρονων αεροσταθμών καθώς και τον εκσυγχρονισμό των ήδη υπαρχόντων. Την περίοδο αυτή εγκαθίστανται πλήρη συστήματα φωτεινής σήμανσης, ενώ τοποθετούνται στα Διεθνή αεροδρόμια ηλεκτροακουστικά και οπτικά συστήματα αναγγελιών των πτήσεων, μεταφορικοί ιμάντες αποσκευών, και κλιματιστικές εγκαταστάσεις (Αμπακούμκιν 1990).

Το 1970 εγκαινιάζεται το Αεροδρόμιο της Καρπάθου, ενώ το 1971 λειτουργεί το Διεθνές Αεροδρόμιο Κεφαλονιάς, το Αεροδρόμιο Καστοριάς και το Αεροδρόμιο της Μυκόνου. Το 1972 ξεκινάει την λειτουργία του το Αεροδρόμιο της Ζακύνθου και το αεροδρόμιο των Κυθήρων. Το 1973 ιδρύεται το Αεροδρόμιο της Μήλου. Το 1981, μεταφέρετε το Αεροδρόμιο Καβάλας στην περιοχή του Αγιάσματος Καβάλας που ανήκει διοικητικά στη Χρυσούπολη και εντάσσεται στους Διεθνείς Αερολιμένες. Το 1982 άρχισε η λειτουργία του Αεροδρομίου της Πάρου. Το 1992 αρχίζει να λειτουργεί το αεροδρόμιο της Νάξου. Το 1994 αρχίζει να λειτουργεί το Αεροδρόμιο της Ν. Αγχιάλου, εξυπηρετώντας ναυλωμένες πτήσεις εξωτερικού, όπως επίσης και πτήσεις αεροταξί και Ι.Χ. αεροσκαφών. Οι εγκαταστάσεις του Αερολιμένα βρίσκονται εντός των ορίων της 111 Π.Μ της Πολεμικής Αεροπορίας (Νικολαΐδης 2000).



2.1.2 Ελληνικοί Αερολιμένες



Εικόνα 5: Αερολιμένες στην Ελλάδα (Retrieved: <http://www.ypa.gr/our-airports>)

Τα παρακάτω στοιχεία αεροδρομίων ανακτήθηκαν τον Σεπτέμβριο του 2022 από την επίσημη ιστοσελίδα της Υπηρεσίας Πολιτικής Αεροπορίας με δυνατότητα προβολής. Για πιο έγκαιρη ενημέρωση μεταβείτε στην ιστοσελίδα της ΥΠΑ.

Κρατικοί Αερολιμένες

Διεθνών Συγκοινωνιών



Διεθνής Αερολιμένας Αθηνών "Ελ. ΒΕΝΙΖΕΛΟΣ" (ΔΑΑ)
Κρατικός Αερολιμένας Θεσσαλονίκης "Μακεδονία" (ΚΑΘΜ)
Κρατικός Αερολιμένας Ρόδου "Διαγόρας" (ΚΑΡΔ)
Κρατικός Αερολιμένας Ηρακλείου "Ν. Καζαντζάκης" (ΚΑΗΚ)
Κρατικός Αερολιμένας Κέρκυρας Ι. Καποδίστριας (ΚΑΚΚ)
Κρατικός Αερολιμένας Κώ "Ιπποκράτης" (ΚΑΚΩΙ)
Κρατικός Αερολιμένας Αλεξανδρούπολης "Δημόκριτος" (ΚΑΑΛΔ)
Κρατικός Αερολιμένας Μυτιλήνης "Οδ. Ελύτης" (ΚΑΜΤΕ)
Κρατικός Αερολιμένας Λήμνου "Ήφαιστος" (ΚΑΛΜΗ)
Κρατικός Αερολιμένας Χανίων "Ι. Δασκαλογιάννης" (ΚΑΧΝΔ)
Κρατικός Αερολιμένας Κεφαλληνίας (ΚΑΚΦ)
Κρατικός Αερολιμένας Ζακύνθου "Δ. Σολωμός" (ΚΑΖΑΣ)
Κρατικός Αερολιμένας Σάμου "Αρίσταρχος ο Σάμιος" (ΚΑΣΜ)
Κρατικός Αερολιμένας Καβάλας "Μ. Αλέξανδρος" (ΚΑΚΒΑ)
Κρατικός Αερολιμένας Καλαμάτας "Καπετάν Βασ. Κωνσταντακόπουλος" (ΚΑΚΑΚ)



Κρατικοί Αερολιμένες

Εσωτερικών Συγκοινωνιών



Κρατικός Αερολιμένας Αστυπάλαιας (ΚΑΠΛ)
Κρατικός Αερολιμένας Ιωαννίνων "Βασιλεύς Πύρρος" (ΚΑΙΩΠ)
Κρατικός Αερολιμένας Χίου "Όμηρος" (ΚΑΧΙΟ)
Κρατικός Αερολιμένας Μυκόνου "ΜΑΝΤΩ ΜΑΥΡΟΓΕΝΗ" (ΚΑΜΚ)
Κρατικός Αερολιμένας Σκιάθου "Α. Παπαδιαμάντης" (ΚΑΣΚ)
Κρατικός Αερολιμένας Κοζάνης "Φύλιππος" (ΚΑΚΖΦ)
Κρατικός Αερολιμένας Αγρινίου (ΚΑΑΓ) (Λειτουργία αερολιμένα υπό αναστολή)
Κρατικός Αερολιμένας Καστοριάς "Αριστοτέλης" (ΚΑΚΤΑ)
Κρατικός Αερολιμένας Καρπάθου (ΚΑΚΠ)
Κρατικός Αερολιμένας Σαντορίνης (ΚΑΣΡ)
Κρατικός Αερολιμένας Κυθήρων "Αλέξανδρος Αριστοτέλους Ωνάσης" (ΚΑΚΘΩ)
Κρατικός Αερολιμένας Μήλου (ΚΑΜΛ)
Κρατικός Αερολιμένας Σκύρου (ΚΑΣΥ)
Κρατικός Αερολιμένας Νέας Αγχιάλου (ΚΑΝΑ)
Κρατικός Αερολιμένας Ακτίου (ΚΑΑΚ)
Κρατικός Αερολιμένας Σπάρτης (ΚΑΣΠ) (Λειτουργία υπό αναστολή)
Κρατικός Αερολιμένας Πάρου (ΚΑΠΑ)
Κρατικός Αερολιμένας Ανδραβίδας (ΚΑΝΔ) (Λειτουργία αερολιμένα υπό αναστολή)
Κρατικός Αερολιμένας Σύρου "Δημήτριος Βικέλας" (ΚΑΣΟΒ)
Κρατικός Αερολιμένας Αράξου (ΚΑΑΞ)
Κρατικός Αερολιμένας Καστελίου (ΚΑΤΛ) (Λειτουργία αερολιμένα υπό αναστολή)
Κρατικός Αερολιμένας Νάξου (ΚΑΝΞ)
Κρατικός Αερολιμένας Καλύμνου (ΚΑΚΜ)
Κρατικός Αερολιμένας Ικαρίας "Ίκαρος" (ΚΑΙΡ)
Μονάδα εξυπηρέτησης αεροσκαφών Γενικής Αεροπορίας (Μ.Ε.Γ.Α.Π)

Δημοτικοί Αερολιμένες



Δημοτικός Αερολιμένας Καστελόριζου (ΔΑΖΟ)
Δημοτικός Αερολιμένας Κάσου (ΔΑΚΑ)
Δημοτικός Αερολιμένας Λέρου (ΔΑΛΕ)
Δημοτικός Αερολιμένας Σητείας (ΔΑΣΤ)



2.3 Διάκριση Αεροδρομίων

Τα αεροδρόμια διακρίνονται σε δύο βασικές κατηγορίες, σε πολιτικά (civil) και σε στρατιωτικά (military) αεροδρόμια. Παρακάτω γίνεται εκτενής αναφορά στις δύο αυτές κατηγορίες.

2.3.1 Πολιτικά Αεροδρόμια (Civil Airports)

Ένα πολιτικό αεροδρόμιο πρέπει να ακολουθεί αυστηρά τα πρότυπα και τους κανονισμούς που ορίζει ο Διεθνής Οργανισμός Πολιτικής Αεροπορίας (ICAO) για την παροχή υπηρεσιών πτητικών λειτουργιών. Τα πολιτικά αεροδρόμια χρησιμοποιούν μεγαλύτερη περιοχή για την λειτουργία τους, διότι διαθέτουν περισσότερες εγκαταστάσεις από αυτές των στρατιωτικών αεροδρομίων. Εκτός από τον πύργο ελέγχου εναέριας κυκλοφορίας, τα υπόστεγα συντήρησης και επισκευής αεροσκαφών, τις υπηρεσίες έκτακτης ανάγκης, τα πολιτικά αεροδρόμια διαθέτουν αρκετούς διαδρόμους, χώρους δυνατότητας φιλοξενίας πολλών αεροσκαφών και κτήρια τερματικού σταθμού που παρέχουν υπηρεσίες αεροδρομίου στους επιβάτες, όπως check-in πτήσεων, παράδοση αποσκευών και χώρους αναμονής. Ορισμένα πολιτικά αεροδρόμια, κυρίως τα εμπορικά αεροδρόμια, για να παρέχουν στους επιβάτες άνεση και ευκολία, διαθέτουν ανέσεις όπως εστιατόρια, σαλόνια και καταστήματα λιανικής. Τα πολιτικά αεροδρόμια χρησιμοποιούνται σύμφωνα με τον ICAO, για εμπορικές πτήσεις, για πτήσεις γενικής αεροπορίας και για εναέριες εργασίες.



Εικόνα 6: Αεροδρόμιο Ελ. Βενιζέλος (Retrieved: <http://www.yra.gr/our-airports/aia>)



2.3.1.1 Εμπορικές Πτήσεις

Οι εμπορικές πτήσεις είναι αεροπορικές μεταφορές, προγραμματισμένες ή ναυλωμένες, διαθέσιμες στο κοινό έναντι αμοιβής ή μίσθωσης, οι οποίες περιλαμβάνουν υπηρεσίες μεταφοράς επιβατών, φορτίου ή ταχυδρομείου (ICAO 2010).

2.3.1.2 Γενική Αεροπορία

Η γενική αεροπορία περιλαμβάνει όλες τις μη στρατιωτικές πτητικές δραστηριότητες εκτός από τις εμπορικές αεροπορικές μεταφορές και εναέριες εργασίες. Αυτές οι δραστηριότητες περιλαμβάνουν εκπαιδευτικές, επιχειρηματικές, προσωπικές, ψυχαγωγικές, τουριστικές και άλλες πτητικές λειτουργίες (ICAO 2010).

2.3.1.3 Εναέριες Εργασίες

Εναέριες εργασίες θεωρούνται οι εργασίες, κατά τις οποίες ένα αεροσκάφος χρησιμοποιείται για εξειδικευμένες υπηρεσίες όπως η γεωργία, οι κατασκευές, η φωτογράφιση, η τοπογραφία, η παρατήρηση και περιπολία, η έρευνα και διάσωση, η εναέρια διαφήμιση κ.λπ. (ICAO 2010).



Εικόνα 7: Γεωργία από αέρος (Retrieved: <https://airandspace.si.edu>)



2.3.2 Στρατιωτικά Αεροδρόμια (Military Airports)

Το στρατιωτικό αεροδρόμιο ή η αεροπορική βάση, είναι ένα αεροδρόμιο από το οποίο διεξάγονται πτήσεις στρατιωτικών αεροσκαφών με την υπηρεσία στρατιωτικού προσωπικού. Ωστόσο, υπάρχουν περιπτώσεις που πολιτικά και στρατιωτικά αεροδρόμια λειτουργούν και συνυπάρχουν σε κοινό περιβάλλον (joint use) ή απλά χρησιμοποιούν από κοινού κάποιες υποδομές του αεροδρομίου (shared use) (Davis 2022).

2.3.2.1 Αποκλειστικά Στρατιωτικό Αεροδρόμιο (Military Only)

Μια στρατιωτική αεροπορική βάση διαθέτει πληθώρα εγκαταστάσεων, όπως διάδρομο προσγείωσης, τροχοδρόμους, πύργο ελέγχου εναέριας κυκλοφορίας, καταφύγια αεροσκαφών, υπόστεγα συντήρησης, περιοχές καταστάσεων ανάγκης, αποθήκες οπλισμού και καυσίμου, καθώς και κτίρια με αίθουσες ενημέρωσης για στρατιωτικές επιχειρήσεις. Επιπροσθέτως, οι αεροπορικές βάσεις διαθέτουν συστήματα αντιαεροπορικού πολέμου για άμυνα από ενδεχόμενες εχθρικές εναέριες επιθέσεις. Το αποκλειστικά στρατιωτικό αεροδρόμιο προορίζεται μόνο για χρήση του Υπουργείου Άμυνας και κανένα πολιτικό αεροσκάφος δεν χρησιμοποιεί το αεροδρόμιο (Davis 2022).

2.3.2.2 Στρατιωτικά-Πολιτικά Αεροδρόμια (Joint Use)

Τα αεροδρόμια κοινής χρήσης (Joint Use), χρησιμοποιούνται για εξυπηρέτηση τόσο εθνικών όσο και πολιτικών-εμπορικών αναγκών. Στην ουσία, ένα αεροδρόμιο κοινής χρήσης (Joint Use) είναι ένας στρατιωτικός αερολιμένας που φροντίζει για την πρόσβαση πολιτών στο αεροδρόμιο (Davis 2022).

2.3.2.3 Στρατιωτικά-Πολιτικά Αεροδρόμια (Shared Use)

Ένα αεροδρόμιο κοινής χρήσης (Shared Use) ανήκει στο Κράτος και συστεγάζεται με μια Πτέρυγα/Σμηναρχία Μάχης της Πολεμικής Αεροπορίας ή/και NATO βάση. Στα αεροδρόμια κοινής χρήσης, τμήματα των αεροδρομίων μοιράζονται και τα δύο μέρη. Υπάρχουν 10 αεροδρόμια κοινής χρήσης του τύπου Shared Use στην Ελλάδα. Τα αεροδρόμια κοινής χρήσης ωφελούν οικονομικά τόσο την κυβέρνηση όσο και τους πολίτες, καθώς μοιράζονται τις εγκαταστάσεις του αεροδρομίου (Davis 2022).



2.4 Οργανισμοί Πολιτικής Αεροπορίας

2.4.1 Ελληνικοί Οργανισμοί

2.4.1.1 Υπηρεσία Πολιτικής Αεροπορίας (ΥΠΑ)

Η αποστολή της Υπηρεσίας Πολιτικής Αεροπορίας (ΥΠΑ) είναι η οργάνωση, ανάπτυξη και έλεγχος των ελληνικών αερομεταφορών, ενώ αποτελεί φορέα διατύπωσης εισηγήσεων προς τον Υπουργό Μεταφορών, για τη διαμόρφωση της πολιτικής των αερομεταφορών γενικά. Επίσης, η ΥΠΑ διασφαλίζει όλες τις απαραίτητες υποδομές και εγκαταστάσεις για την ασφαλή αεροπορική μεταφορά επιβατών, φορτίου και ταχυδρομείου με σκοπό την αύξηση του τουρισμού, την ανάπτυξη της εθνικής οικονομίας και κοινωνικής ζωής της Χώρας (ΥΠΑ 2022).

Η ΥΠΑ είναι υπεύθυνη για την ανάπτυξη των αεροπορικών ευρωπαϊκών και διεθνών σχέσεων καθώς και τη συμμετοχή της σε ευρωπαϊκούς και διεθνείς οργανισμούς. Επίσης, στο έργο της συγκαταλέγεται η διευκόλυνση της ανάπτυξης των αεροπορικών συγκοινωνιών στο εσωτερικό της χώρας, παρέχοντας παράλληλα διευκολύνσεις στις πτήσεις του εξωτερικού (ΥΠΑ 2022).

Επιπλέον, η ΥΠΑ μεριμνά για την οργάνωση του Εθνικού Εναέριου Χώρου (ΕΕΧ), την άσκηση ελέγχου εναέριας κυκλοφορίας, την παροχή αεροναυτικών πληροφοριών, καθώς και την εγκατάσταση και λειτουργία αεροναυτικών ραδιοβοηθημάτων και τηλεπικοινωνιών (ΥΠΑ 2022). Στα Έργα της ΥΠΑ επίσης περιλαμβάνεται η εκμετάλλευση, η λειτουργία καθώς και η υποστήριξη των κρατικών αερολιμένων της χώρας καθώς και η μέριμνα για την ανάπτυξη και εκσυγχρονισμό τους.

Τέλος, η ΥΠΑ παρέχει στο προσωπικό της, τις προϋποθέσεις για εκπαίδευση, επιμόρφωση και σταδιοδρομίας του, καθώς είναι υπόχρεη να εκδίδει κατά έτος δελτίο Στατιστικής Αεροπορικής Κίνησης (ΥΠΑ, 2022).



Εικόνα 8: Logo ΥΠΑ (Retrieved: <http://www.ypa.gr/gallery/>)



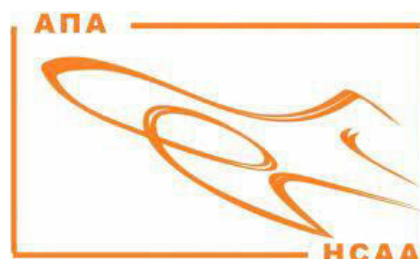
2.4.1.2 Αρχή Πολιτικής Αεροπορίας (ΑΠΑ)

Η Αρχή Πολιτικής Αεροπορίας (ΑΠΑ), είναι Ανεξάρτητη Διοικητική Αρχή, η οποία υποστηρίζεται από το Υπουργείο Υποδομών και Μεταφορών με αντικείμενο την κανονιστική ρύθμιση και την εποπτεία των αερομεταφορών και της αεροναυτιλίας. Οι αρμοδιότητες τις, διαχωρίζονται πλήρως από την επιχειρησιακή δραστηριότητα παροχής υπηρεσιών αεροναυτιλίας και διαχείρισης αεροδρομίων (ΑΠΑ, 2022).

Η αποστολή της ΑΠΑ είναι η εποπτεία και επιβολή της εφαρμογής της εθνικής και διεθνούς νομοθεσίας στον τομέα των αερομεταφορών, της αεροναυτιλίας και των αερολιμένων, σχετικά με θέματα ασφάλειας πτήσεων, ασφάλεια από έκνομες ενέργειες, προστασία περιβάλλοντος, καθώς και η ρύθμιση της οικονομικής δραστηριότητας αυτών. Η ΑΠΑ είναι υπεύθυνη για τη διασφάλιση των δικαιωμάτων των επιβατών και των χρηστών των αερολιμένων σχετικά με τη δίκαιη και αντιπροσωπευτική επιβολή τελών, την εξέταση καταγγελιών, την επίλυση διαφορών, καθώς και τη διενέργεια διαιτησίας. Επίσης, η ΑΠΑ είναι ο κύριος φορέας για την έκδοση, ανανέωση, κατάργηση, διατήρηση, αναστολή και ανάκληση κάθε είδους άδειας πτητικής ικανότητας, λειτουργίας, σχεδιασμού, κατασκευής και συντήρησης αεροσκαφών (ΑΠΑ, 2022).

Επιπλέον, η ΑΠΑ είναι αρμόδια για την αναγνώριση και αποδοχή των τίτλων, των αδειών και των πιστοποιητικών που έχουν εκδοθεί από άλλες αρχές και είναι απαραίτητα για την άσκηση στον χώρο της πολιτικής αεροπορίας, του οποιουδήποτε επαγγέλματος ή δραστηριότητας. Επιπροσθέτως, η ΑΠΑ συμμετέχει ενεργά σε τεχνικό επίπεδο με εθνικούς και διεθνείς οργανισμούς με σκοπό την διεξαγωγή από κοινού επιθεωρήσεων και ελέγχων στην Ελλάδα καθώς και σε τρίτες χώρες. Συντονίζεται, ωστόσο όταν απαιτείται με τη Στρατιωτική Εποπτική Αρχή Αεροναυτιλίας του Γενικού Επιτελείου Αεροπορίας (ΓΕΑ) που αφορά στις στρατιωτικές υπηρεσίες αεροναυτιλίας στα αεροδρόμια αρμοδιότητάς της.

Τέλος, η ΑΠΑ εποπτεύει την λειτουργία της αεροπορικής αγοράς προτείνοντας μέτρα αν απαιτηθεί, ενώ παράλληλα, εκδίδει οδηγίες και κανονισμούς τόσο για την εκμετάλλευση της πτητικής δημόσιας ή ιδιωτικής λειτουργίας αεροσκαφών, όσο και για την επίγεια εξυπηρέτηση των αερολιμένων (ΑΠΑ, 2022).



Εικόνα 9: Logo ΑΠΑ
(Retrieved: <https://hcaa.gov.gr>)



2.4.2 Διεθνείς Οργανισμοί

2.4.2.1 International Civil Aviation Organization (ICAO)

Ο Διεθνής Οργανισμός Πολιτικής Αεροπορίας χρηματοδοτείται και διευθύνεται από 193 εθνικές κυβερνήσεις για να υποστηρίξει τη διπλωματία και τη συνεργασία τους στις αεροπορικές μεταφορές, ως κράτη που έχουν υπογράψει τη Σύμβαση του Σικάγου (1944). Η βασική του λειτουργία είναι να διατηρεί μια διοικητική και έμπειρη γραφειοκρατία που υποστηρίζει αυτές τις διπλωματικές αλληλεπιδράσεις και να ερευνά νέες πολιτικές αερομεταφορών και καινοτομίες τυποποίησης, όπως κατευθύνονται και εγκρίνονται από τις κυβερνήσεις μέσω της Συνέλευσης του ICAO ή από το Συμβούλιο του ICAO που η συνέλευση εκλέγει. Ομάδες της βιομηχανίας και της κοινωνίας των πολιτών, καθώς και άλλοι ενδιαφερόμενοι περιφερειακοί και διεθνείς οργανισμοί, συμμετέχουν επίσης στην έρευνα και ανάπτυξη νέων προτύπων (standards) του ICAO με την ιδιότητά τους ως «Προσκεκλημένοι Οργανισμοί». Καθώς προσδιορίζονται νέες προτεραιότητες από αυτούς τους ενδιαφερόμενους, η γραμματεία του ICAO συγκαλεί ομάδες εργασίας, συνέδρια και σεμινάρια για να διερευνήσει τις τεχνικές, πολιτικές, κοινωνικοοικονομικές και άλλες πτυχές τους. Στη συνέχεια, παρέχει στις κυβερνήσεις τα καλύτερα δυνατά αποτελέσματα και συμβουλές καθώς καθιερώνουν συλλογικά και διπλωματικά νέα διεθνή πρότυπα και συνιστώμενες πρακτικές για την πολιτική αεροπορία διεθνώς. Μόλις οι κυβερνήσεις επιτύχουν διπλωματική συναίνεση σχετικά με το πεδίο εφαρμογής και τις λεπτομέρειες ενός νέου προτύπου, στη συνέχεια υιοθετείται από τις ίδιες 193 χώρες προκειμένου να ευθυγραμμιστεί παγκοσμίως με τους εθνικούς τους κανονισμούς, συμβάλλοντας στην πραγματοποίηση ασφαλών και βιώσιμων αεροπορικών επιχειρήσεων σε πραγματικά παγκόσμια βάση (ICAO, 2022).



Εικόνα 10: Logo ICAO
(Retrieved: <https://www.icao.int/Pages/default.aspx>)



2.4.2.2 European Civil Aviation Conference (ECAC)

Η Ευρωπαϊκή Διάσκεψη Πολιτικής Αεροπορίας (ECAC), είναι ένας διακυβερνητικός οργανισμός που επιδιώκει να εναρμονίσει τις πολιτικές και πρακτικές πολιτικής αεροπορίας μεταξύ των κρατών μελών της και ταυτόχρονα, να προωθήσει την κατανόηση σε θέματα πολιτικής μεταξύ των κρατών μελών της και άλλων μελών του κόσμου. Η αποστολή της ECAC είναι η προώθηση της συνεχούς ανάπτυξης ενός ασφαλούς, αποτελεσματικού και βιώσιμου ευρωπαϊκού συστήματος αεροπορικών μεταφορών (ECAC, 2022).



Εικόνα 11: Logo ECAC (Retrieved:
<https://www.ecac-ceac.org/about-ecac>)

2.4.2.3 Eurocontrol

Το EUROCONTROL είναι ένας πανευρωπαϊκός πολιτικοστρατιωτικός οργανισμός αφιερωμένος στην υποστήριξη της ευρωπαϊκής αεροπορίας. Οι δραστηριότητές του αφορούν λειτουργίες, παροχή υπηρεσιών, ανάπτυξη ιδεών, έρευνα, υλοποίηση έργων σε ολόκληρη την Ευρώπη, βελτιώσεις επιδόσεων, συντονισμό με βασικούς φορείς της αεροπορίας σε διάφορα επίπεδα, καθώς και παροχή υποστήριξης στη μελλοντική εξέλιξη και στρατηγικούς προσανατολισμούς της αεροπορίας. Υποστηρίζει τα κράτη μέλη και τους ενδιαφερόμενους φορείς (συμπεριλαμβανομένων των παροχών υπηρεσιών αεροναυτιλίας, των χρηστών πολιτικού και στρατιωτικού εναέριου χώρου, των αεροδρομίων και των κατασκευαστών αεροσκαφών/εξοπλισμού) σε μια κοινή προσπάθεια να καταστήσουν την αεροπορία στην Ευρώπη ασφαλέστερη, αποτελεσματικότερη, πιο οικονομική και με ελάχιστη περιβαλλοντική επίπτωση. Όραμα του οργανισμού είναι ένας Ενιαίος Ευρωπαϊκός Ουρανός (Eurocontrol, 2022).



Εικόνα 12: Logo Eurocontrol
(Retrieved: <https://www.eurocontrol.int/>)



2.4.2.4 European Union Aviation Safety Agency (EASA)

Ο Ευρωπαϊκός Οργανισμός Ασφάλειας της Αεροπορίας είναι υπεύθυνος για την θέσπιση και διατήρηση υψηλού και ομοιόμορφου επιπέδου ασφάλειας της αεροπορίας στην Ευρώπη και πέρα από αυτήν. Στόχοι του οργανισμού είναι, μεταξύ άλλων, η διασφάλιση υψηλού και ομοιόμορφου επιπέδου προστασίας του περιβάλλοντος, η διευκόλυνση της ελεύθερης κυκλοφορίας εμπορευμάτων, προσώπων και υπηρεσιών, η βελτίωση της σχέσης κόστους-αποτελεσματικότητας στις κανονιστικές διαδικασίες και στις διαδικασίες πιστοποίησης, η βοήθεια προς τα κράτη μέλη για την εκπλήρωση των υποχρεώσεών τους, δυνάμει της σύμβασης του Σικάγου και η προώθηση των κοινοτικών απόψεων αναφορικά με τα πρότυπα ασφάλειας της πολιτικής αεροπορίας (EASA, 2022).



Εικόνα 13: Logo EASA (Retrieved:
<https://www.easa.europa.eu/en/home>)

2.4.2.5 International Air Transport Association (IATA)

Η Διεθνής Ένωση Αερομεταφορών είναι ένας διεθνής μη κρατικός οργανισμός αερομεταφορών με σκοπό την αντιπροσωπία των τακτικών αερογραμμών του κόσμου. Οι δραστηριότητες της IATA χωρίζονται σε δύο κατηγορίες. Η πρώτη σχετίζεται με θέματα που άπτονται της εμπορικής εκμετάλλευσης των αεροπορικών εταιριών, εκτός του καθορισμού τιμολογίων και κομίστρων, ενώ η δεύτερη αφορά την διαμόρφωση διεθνών τιμολογίων και κομίστρων των εταιριών μελών της. Επίσης, συνεργάζεται με τον ICAO και άλλους Διεθνείς Οργανισμούς για τη βελτίωση των αερομεταφορέων και την ασφαλή λειτουργία τους (IATA, 2022).



Εικόνα 14: Logo IATA (Retrieved:
<https://www.iata.org>)



2.4.3 Federal Aviation Administration (FAA)

Η Ομοσπονδιακή Διοίκηση Αεροπορίας (FAA) είναι η εθνική υπηρεσία πολιτικής αεροπορίας των ΗΠΑ, αντίστοιχη με την ελληνική ΑΠΑ-ΥΠΑ. Σημαντικότερες δραστηριότητες της FAA είναι:

- 1) η έκδοση αεροπορικών κανονισμών ασφαλείας,
- 2) η έκδοση προτύπων ελέγχου πτήσεων,
- 3) η ανάπτυξη του συστήματος ελέγχου εναέριας κυκλοφορίας,
- 4) η ενθάρρυνση έρευνας και εφαρμογών νέων τεχνολογιών σε θέματα που άπτονται της πολιτική αεροναυπηγικής,
- 5) η χορήγηση ή ανάκληση πιστοποιητικών πιλότων,
- 6) η ανάπτυξη προγραμμάτων αντιμετώπισης περιβαλλοντικών επιπτώσεων εκ της κίνησης των αεροσκαφών,
- 7) οι επιθεωρήσεις και κατατάξεις αεροδρομίων, ελικοδρομίων και παντός τύπου αεροσκαφών,
- 8) η διεξαγωγή ελέγχων σε αεροπορικές εταιρίες,
- 9) η έκδοση εγχειριδίων κανονισμών ασφάλειας, τεχνικών οδηγιών κ.α.,
- 10) καθώς και επιβραβεύσεις πιλότων, μηχανικών και αεροναυπηγών (FAA, 2022).



Εικόνα 15: Logo FAA
(Retrieved: <https://www.faa.gov>)



2.5 Πρότυπα

2.5.1 Νομοθεσία ICAO

Η ασφάλεια πτήσεων και εδάφους αποτελεί την ύψιστη προτεραιότητα στην λειτουργία της αεροπορίας. Για την επίτευξη της συνεχούς ασφάλειας τόσο στο έδαφος όσο και στον αέρα απαιτείται τυποποίηση. Στην περίπτωση των αεροδρομίων, πρόκειται για τυποποίηση εγκαταστάσεων, επίγειου εξοπλισμού και διαδικασιών. Όπως γίνεται αντιληπτό, τα πρότυπα πρέπει να είναι κατάλληλα για κάθε είδος αεροδρομίου καθώς και να πηγάζουν από την αεροπορική κοινότητα (ICAO, 2018).

Μετά το πέρας του Β' Παγκοσμίου Πολέμου, η ανάγκη για συμφωνία κοινών απαιτήσεων για αεροδρόμια ήταν επιτακτική. Το 1951, μετά την σύσταση του Διεθνή Οργανισμού Πολιτικής Αεροπορίας (ICAO) το 1947, σύμφωνα με την Σύμβαση του Σικάγου (1944), ο οργανισμός υιοθέτησε και δημοσίευσε το Παράρτημα 14 - Αεροδρόμια (Annex 14 - Aerodromes). Το Παράρτημα 14, παρέχει το απαιτούμενο σύνολο προτύπων για αεροδρόμια που χρησιμοποιούνται από διεθνείς εναέρια μέσα μεταφοράς, και περιέχει πληροφορίες για το σχεδιασμό, την κατασκευή και τη λειτουργία αερολιμένων. Με τις εξελίξεις στην τεχνολογία των αεροσκαφών, το Παράρτημα 14 τροποποιείται και ανανεώνεται τακτικά. Καθένα από τα κράτη μέλη του ICAO έχει το δικαίωμα να προτείνει συμπλήρωμα ή τροποποίηση παραρτήματος μέσω της αεροπορικής αρχής του (ICAO, 2018).

Τα κράτη μέλη του ICAO υποχρεούνται να εκδώσουν ένα εθνικό σύνολο προτύπων και συνιστάμενων πρακτικών, τα οποία ρυθμίζουν τα εν λόγω σημεία για τους διεθνείς αερολιμένες τους και ενισχύοντάς τα αναλόγως με τις ανάγκες τους. Ωστόσο, για να μην τίθενται ζητήματα γλωσσικών δυσχερειών τα κράτη μέλη του ICAO πρέπει είτε να υιοθετήσουν μία από τις επίσημες γλώσσες του οργανισμού (Αγγλικά, Γαλλικά, Ισπανικά ή Ρωσικά), είτε να τα μεταφράσουν στη δική τους γλώσσα ενημερώνοντας σχετικά τον ICAO. Επιπλέον, υπάρχει πρόβλεψη έτσι ώστε το κράτος μέλος να μπορεί να προσαρμόσει ορισμένες από τις διατάξεις των εθνικών του προτύπων και των συνιστάμενων πρακτικών, με την προϋπόθεση να καταθέσει τις διαφορές στον οργανισμό (ICAO, 2018).



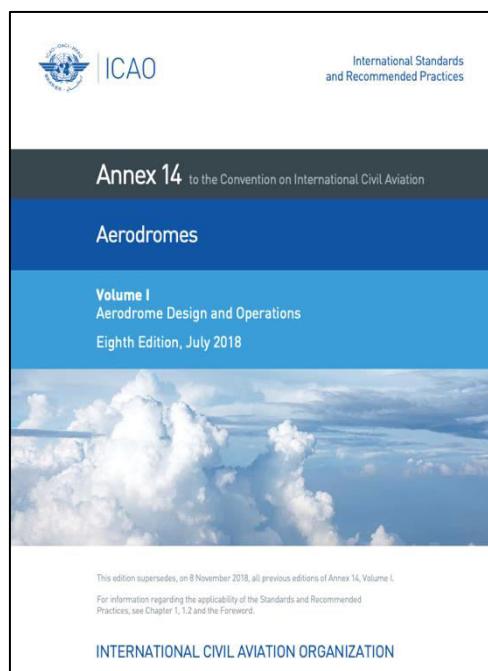
2.5.2 Παράρτημα 14 & Εγχειρίδια Σχεδίασης Αεροδρομίου

Οι διατάξεις του παραρτήματος (Annex 14) έχουν δύο διαφορετικά επίπεδα υποχρέωσης και συνάφειας και ορίζονται ως τα πρότυπα (standards) και τις συστάσεις (recommendations).

Τα **Πρότυπα** (Standards) περιέχουν προδιαγραφές για ορισμένα φυσικά χαρακτηριστικά, διαμόρφωση, υλικά, επιδόσεις, προσωπικό ή διαδικασίες. Η αποδοχή τους είναι **υποχρεωτική** προκειμένου να διασφαλιστεί η ασφάλεια ή η κανονικότητα της διεθνούς αεροναυτιλίας. Σε περίπτωση που ένα κράτος μέλος δεν μπορεί να αποδεχθεί το πρότυπο, είναι υποχρεωτικό να κοινοποιήσει στο Συμβούλιο του ICAO μια διαφορά μεταξύ του εθνικού προτύπου και της δεσμευτικής διάταξης (ICAO, 2018).

Οι **Συστάσεις** (Recommendations) περιλαμβάνουν προδιαγραφές που αναφέρονται σε άλλα φυσικά χαρακτηριστικά, διαμόρφωση, υλικά, απόδοση, προσωπικό ή διαδικασίες. Η αποδοχή τους θεωρείται **επιθυμητή** για λόγους ασφάλειας, κανονικότητας ή οικονομίας της διεθνούς αεροναυτιλίας. Τα κράτη μέλη θα πρέπει να προσπαθήσουν να συμμορφωθούν με τη Σύμβαση, με σκοπό την ενσωμάτωση στους εθνικούς τους κανονισμούς. Αν και τα κράτη μέλη, δεν είναι υποχρεωμένα να κοινοποιούν τις διαφορές μεταξύ των συστάσεων του παραρτήματος και των εθνικών προτύπων και πρακτικών συστάσεων, θεωρείται ωστόσο χρήσιμο να κοινοποιηθεί στον οργανισμό, υπό τον όρο ότι μια τέτοια διάταξη είναι σημαντική για την ασφάλεια των αεροπορικών μεταφορών (ICAO, 2018).

Οι **Σημειώσεις** (Notes) έχουν μόνο ενημερωτικό χαρακτήρα και συμπληρώνουν ή εξηγούν με λεπτομέρεια τα Πρότυπα και τις Συστάσεις (ICAO, 2018).



Εικόνα 16: Annex 14 - Aerodromes

Επί του παρόντος, το Παράρτημα 14 έχει δύο τόμους, Τόμος I - Σχεδιασμός και Λειτουργίες Αεροδρομίου και Τόμος II - Ελικοδρόμια. Εκτός από τα Παραρτήματα, ο ICAO εκδίδει και άλλες δημοσιεύσεις (ICAO, 2022).



Τα ακόλουθα εγχειρίδια, τα οποία συμπληρώνουν το Παράρτημα 14, περιλαμβάνουν κατευθυντήριες γραμμές για το σχεδιασμό, την κατασκευή, τον προγραμματισμό και τη λειτουργία του αεροδρομίου (ICAO, 2022):

Aerodrome Design Manual (Doc 9157)

Part 1 - Runways

Part 2 - Taxiways, Aprons and Holding Bays

Part 3 - Pavements

Part 4 - Visual Aids

Part 5 - Electrical Systems

Airport Planning Manual (Doc 9184)

Part 1 - Master Planning

Part 2 - Land Use and Environmental Control

Part 3 - Guidelines for Consultant/Construction Services

Airport Services Manual (Doc 9137)

Part 1 - Rescue and Fire Fighting

Part 2 - Pavement Surface Conditions

Part 3 - Bird Control and Reduction

Part 4 - Fog Dispersal (withdrawn)

Part 5 - Removal of Disabled Aircraft

Part 6 - Control of Obstacles

Part 7 - Airport Emergency Planning

Part 8 - Airport Operational Services

Part 9 - Airport Maintenance Practices

Heliport Manual (Doc 9261)

Stolport Manual (Doc 9150)

Manual on the ICAO Bird Strike Information System (IBIS) (Doc 9332)

Manual of Surface Movement Guidance and Control Systems (SMGCS) (Doc 9476)



2.5.3 Συνιστώμενες Πρακτικές & Εθνικά Πρότυπα

Ορισμένες χώρες, όπως οι Ηνωμένες Πολιτείες, έχουν θεσπίσει ένα πλήρες σύνολο δικών τους προτύπων και συστάσεων που συμπληρώνουν και επεκτείνονται σε αυτά που περιέχονται στην τεκμηρίωση του ICAO. Αυτές δημοσιεύονται ως Συμβουλευτικές 139 και 150 (14 CFR 139, ACs 150) της Ομοσπονδιακής Διοίκησης Αεροπορίας (FAA, 2022). Οι παραπάνω συστάσεις και επεκτάσεις της FAA μπορούν να χρησιμοποιηθούν και από άλλες χώρες ως χρήσιμο υλικό αναφοράς. Ωστόσο, στην Ευρωπαϊκή Ένωση εφαρμόζονται τα κοινά πρότυπα από τον Ευρωπαϊκό Οργανισμό Ασφάλειας της Αεροπορίας (EASA). Όλες οι χώρες, μέλη του ICAO υποχρεούνται να εφαρμόζουν τα πρότυπα του ICAO στα διεθνή αεροδρόμιά τους. Αντιληπτό γίνεται το γεγονός ότι θα ήταν αρκετά κοστοβόρο να εφαρμοστούν πλήρως τα πρότυπα του ICAO σε όλους τους εγχώριους αερολιμένες της κάθε χώρας μέλος. Επομένως, κάθε κράτος-μέλος έχει τη δυνατότητα να συντάξει, εντός της επικράτειας του, τα δικά του εθνικά πρότυπα και συνιστάμενες πρακτικές έτσι ώστε να αντιμετωπίζονται συγκεκριμένα και άμεσα τυχόν προβλήματα των εσωτερικών αεροδρομίων του. Εκτός από τους διάφορους τύπους πολιτικών αεροδρομίων, υπάρχουν και τα στρατιωτικά αεροδρόμια, των οποίων τα φυσικά χαρακτηριστικά, η σήμανση και ο εξοπλισμός τους, ενδέχεται να διαφέρουν από αυτά που συνίστανται για τα πολιτικά αεροδρόμια.

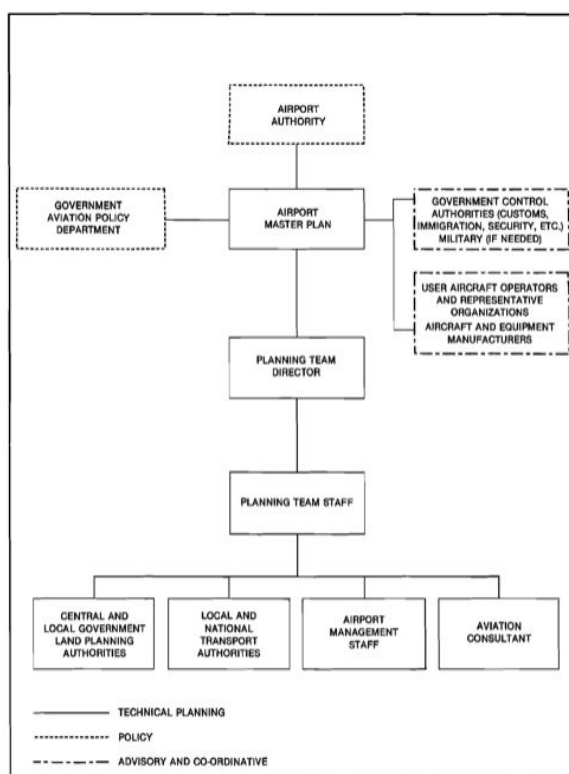
Σημαντική βαρύτητα δίνεται όταν για την δημιουργία ενός εθνικού συνόλου προτύπων και συνιστομένων πρακτικών δεν χρησιμοποιείται το Παράρτημα 14 ή άλλη δημοσίευση του ICAO. Στην περίπτωση αυτή ακολουθείται η εξής διαδικασία: η αεροπορική αρχή τοποθετεί έναν εμπειρογνώμονα υπεύθυνο για την επεξεργασία ενός σχεδίου του εγγράφου. Το προσχέδιο του εγγράφου με την ολοκλήρωσή του, διανέμεται για σχόλια από επιλεγμένους οργανισμούς και ομάδες εμπειρογνομόνων. Μετά τον σχολιασμό του, το νέο προσχέδιο συζητείται για άλλη μια φορά σε ένα ευρύτερο φόρουμ και αξιολογείται σε σχέση με άλλα Πρότυπα και συνιστάμενες Πρακτικές. Η σύνταξη κάθε νομικού εγγράφου απαιτεί αρκετό χρόνο και προσπάθεια, καθώς αν δεν δοθεί ιδιαίτερη προσοχή, με συμμετοχή κατάλληλων νομικών και τεχνικών πόρων, στην εκπόνηση του προτύπου, οι συνέπειες μπορεί να είναι σοβαρές, διότι το έγγραφο θα πρέπει να ακολουθήσει εκ νέου την διαδικασία με αποτέλεσμα να απαιτείται επιπλέον χρόνος και προσπάθεια (Kazda and Caves 2007).



3. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΤΟΠΟΘΕΣΙΑΣ ΑΕΡΟΔΡΟΜΙΟΥ

3.1 Κύριος Σχεδιασμός & Σκέψεις Στρατηγικής Προσαρμογής

Σύμφωνα με τον οδηγό σχεδίασης αεροδρομίων του ICAO (Doc 9184), η κατασκευή ενός νέου αεροδρομίου ή η ανάπτυξη ενός υπάρχοντος είναι άμεσα συνδεδεμένη με σημαντικές επενδύσεις κεφαλαίου και μεγάλης κλίμακας κατασκευαστικές εργασίες. Προκειμένου να αποφευχθεί η σπατάλη πολύτιμων οικονομικών και υλικών πόρων, είναι σημαντικό η επένδυση να έχει τη μεγαλύτερη δυνατή ωφέλιμη ζωή. Σημαντική προϋπόθεση για να επιτευχθεί αυτό, είναι να υπάρχει επαρκής επιφάνεια εδάφους για προοδευτική ανάπτυξη σε συνάρτηση με την αύξηση της ζήτησης εναέριας κυκλοφορίας. Επίσης, απαραίτητο είναι να διασφαλιστεί η ασφάλεια των λειτουργιών του αεροσκάφους και να αποφευχθούν κίνδυνοι ή ενόχληση για τη γύρω κοινότητα, χωρίς να περιορίζεται η αποδοτικότητα ενός αεροδρομίου με σκοπό την επίτευξη των μέγιστων οφελών από την επένδυση. Ως εκ τούτου, οι τοποθεσίες θα πρέπει να επιλέγονται με εκτάσεις γης που προσφέρουν τις καλύτερες δυνατότητες για μακροπρόθεσμη ανάπτυξη με τουλάχιστον οικονομικό και κοινωνικό κόστος (ICAO, 1987).



Εικόνα 17: Τυπικός κύριος σχεδιασμός αεροδρομίου
(Retrieved: Doc 9184 ICAO)



Αν και ο γενικός σχεδιασμός αεροδρομίων επικεντρώνεται κυρίως στις εγκαταστάσεις, ο στρατηγικός σχεδιασμός έχει πολυεπίπεδη προσέγγιση διότι δίνει το υπόβαθρο στον γενικό σχεδιασμό καθώς δεν περιλαμβάνει κανένα πρόγραμμα κατασκευής ή λεπτομέρειες σχεδιασμού (FAA, 2022). Ο στρατηγικός σχεδιασμός των αεροδρομίων δεν συνίσταται απλώς για την διασφάλιση της ασφάλειας και επίτευξης ισχυρών οικονομικών επιδόσεων. Είτε πρόκειται για ένα μεμονωμένο αεροδρόμιο είτε για σύστημα πολλαπλών αεροδρομίων, ο στρατηγικός σχεδιασμός προβάλλει ένα μελλοντικό όραμα για τον οργανισμό του αεροδρομίου, καθορίζει στρατηγικές και στόχους για την ανάπτυξη ή την ευημερία του οργανισμού καθώς καθορίζει πώς μπορούν να επιτευχθούν το όραμα και οι στόχοι (ACRP, 2009).

Ο σκοπός ύπαρξης του αεροδρομίου, αποτελεί το σημείο εκκίνησης για την επιλογή μιας τοποθεσίας αεροδρομίου ή την αξιολόγηση της καταλληλότητας μιας ήδη υπάρχουσας. Για τον προσδιορισμό του σκοπού απαιτείται να καθοριστεί ο τύπος του αεροδρομίου και να προβλεφθούν α) μελλοντικές λειτουργικές και οικονομικές απαιτήσεις, β) η ποσότητα και ο τύπος κίνησης, γ) τα λειτουργικά συστήματα για την προβλεπόμενη κίνηση επιβατών-φορτίου, καθώς και δ) η δυνατότητα για μελλοντική ανάπτυξη (ICAO, 1987).

Γίνεται αντιληπτό ότι, η διαδικασία για την επιλογή τοποθεσίας αεροδρομίου, αποτελεί μια δαιδαλώδη εργασία με πολλούς παράγοντες και κριτήρια που πρέπει να ληφθούν υπόψιν. Σύμφωνα με τον οδηγό σχεδίασης του ICAO πρέπει να ακολουθηθούν μια σειρά από αναλύσεις και αξιολογήσεις ξεκινώντας με την αξιολόγηση του σχήματος και του μεγέθους της περιοχής που απαιτείται για το αεροδρόμιο, τη θέση των τοποθεσιών με δυνατότητα ανάπτυξης, ακολουθούμενη από περιβαλλοντική ανάλυση και εξέταση και αξιολόγηση των τοποθεσιών αυτών. (ICAO, 1987).



Εικόνα 18: Strategic Planning Process
(Retrieved: ACRP 20-Strategic Planning in the Airport)



Όπως αναφέρθηκε στο πρώτο κεφάλαιο, η ιδέα ή όραμα του εγχειρήματος είναι η κατασκευή ενός πολιτικού-στρατιωτικού Αεροδρομίου στα πρότυπα του Αεροδρομίου Χανίων, με σκοπό να αποτελεί κόμβο στις διεθνείς εμπορικές αερογραμμές παρέχοντας επιπλέον θωράκιση ασφαλείας στην νοτιοανατολική πτέρυγα της Ευρώπης, καθώς και της περαιτέρω ενδυνάμωσης της συμμαχίας του ΝΑΤΟ, αυξάνοντας καθ' αυτό τον τρόπο την ανάπτυξη όλης της περιφέρειας. Επιπλέον, μετά την εξαγωγή συμπερασμάτων της επιλεγούσας θέσης αεροδρομίου, θα γίνουν προτάσεις για εναλλακτική χρήση και λειτουργία των υπαρχόντων αεροδρομίων.



Εικόνα 19: Νέο Διεθνές Αεροδρόμιο Μεξικού (<https://www.fortunegreece.com/>)



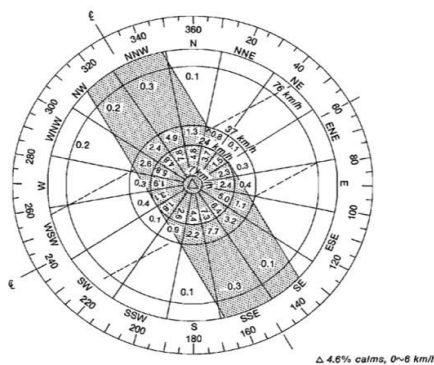
3.2 Προσδιορισμός της απαιτούμενης έκτασης

Πριν από την επιθεώρηση οποιονδήποτε πιθανών τοποθεσιών, συμπεριλαμβανομένων και των υφιστάμενων αεροδρομίων, είναι απαραίτητη προϋπόθεση μια ευρεία εκτίμηση της έκτασης που ενδέχεται να απαιτηθεί. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί λαμβάνοντας υπόψη τον απαραίτητο χώρο για την ανάπτυξη του διαδρόμου που γενικά αποτελεί το μεγαλύτερο ποσοστό γης που απαιτείται για ένα αεροδρόμιο (ICAO, 1987).

Συνεπώς, απαιτείται η εξέταση των ακόλουθων παραγόντων: α) μήκος διαδρόμου, β) προσανατολισμός διαδρόμου, γ) αριθμός διαδρόμων και δ) συνδυασμός μήκους, αριθμού και προσανατολισμού διαδρόμων για να σχηματιστεί ένα σχέδιο διαδρόμων προσγείωσης, για χονδρική εκτίμηση της τάξης του μεγέθους της απαιτούμενης γης.

Με βάση το Αεροδρόμιο των Χανίων, αρκετοί από τους απαραίτητους παράγοντες που αποσκοπούν στη χρήση γης είναι δεδομένοι, όπως το μήκος των διαδρόμων-τροχοδρόμων και ο αριθμός τους. Όσον αφορά τη διεύθυνση των διαδρόμων, θα υλοποιηθεί με βάση την ένταση και τη διεύθυνση των ανέμων της κάθε προς εξέταση περιοχής κατασκευής του αεροδρομίου.

Μετά την καταγραφή όλων των πιθανών τοποθεσιών στην περιφέρεια, απαιτείται ενδελεχής επιτόπια και εναέρια επιθεώρηση για την αξιολόγηση των πλεονεκτημάτων και των μειονεκτημάτων της κάθε υποψήφιας τοποθεσίας. Στην συνέχεια τα αεροδρόμια πρέπει να τοποθετηθούν με σκοπό αφενός οι λειτουργίες των αεροσκαφών να μπορούν να εκτελούνται αποτελεσματικά και με την μέγιστη ασφάλεια, αφετέρου το κόστος ανάπτυξης να διατηρείται στο βέλτιστο επίπεδο, λαμβάνοντας υπόψη όλους τους παράγοντες. Οι παράγοντες μείζονος σημασίας μπορούν να ομαδοποιηθούν σε λειτουργικούς, κοινωνικούς και κόστους (ICAO, 1987).



Εικόνα 20: Ανεμόμετρο (Retrieved: Doc 9184 ICAO)

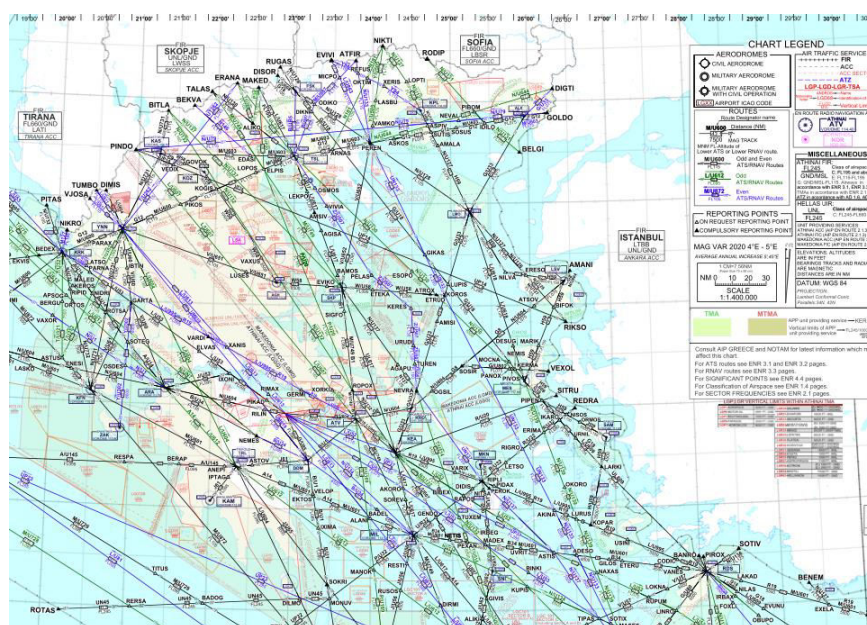


3.3 Λειτουργικές Εκτιμήσεις

3.3.1 Επαρκής Εναέριος Χώρος

Ο επαρκής εναέριος χώρος είναι ιδιαίτερα σημαντικός για την αποτελεσματική λειτουργία ενός αεροδρομίου. Υπό το πρίσμα αυτού του κριτηρίου, απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή για την διαπίστωση της καταλληλότητας της κάθε τοποθεσίας. Μια τοποθεσία κοντά σε μια μεγάλη πόλη, με ορισμένους περιορισμούς στον εναέριο χώρο, είναι προτιμότερη από μια τοποθεσία, απομακρυσμένη ή δυσπρόσιτη χωρίς περιορισμούς εναέριου χώρου, με μικρή ή καθόλου ζήτηση κυκλοφορίας. Συνεπώς, αυτοί οι παράγοντες πρέπει να σταθμίζονται για να επιτευχθεί η καλύτερη ισορροπία (ICAO, 1987).

Επίσης, αν στην περιοχή δραστηριοποιούνται και άλλα αεροδρόμια, η ενδεχόμενη συνεκμετάλλευση συγκεκριμένου εναερίου χώρου μπορεί να αποβεί αρκετά περιοριστική. Ως εκ τούτου, πρέπει να γίνεται προσπάθεια τα νέα αεροδρόμια να τοποθετούνται με τέτοιο τρόπο έτσι ώστε να ελαχιστοποιείται η τυχόν επικάλυψη του εναερίου χώρου με άλλα αεροδρόμια. Γι' αυτό τον λόγο, στον προσχεδιασμό αεροδρομίου πρέπει να λαμβάνεται σοβαρά υπόψιν τα δρομολόγια της Air Traffic Service της εκάστοτε περιοχής (ICAO, 1987).

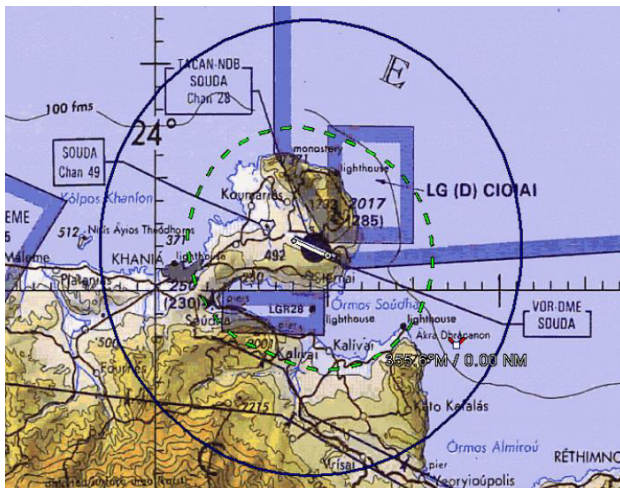


Εικόνα 21: Upper/Lower ATS & RNAV Routes (Retrieved: <http://www.ypa.gr/>)



3.3.2 Εμπόδια

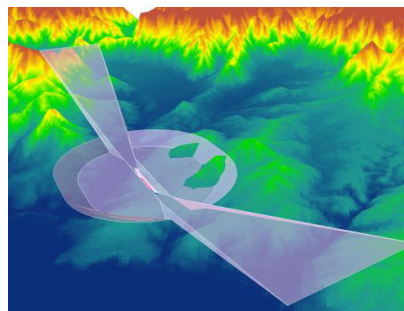
Στην περιοχή περιμετρικά του αεροδρομίου (boundary layer) απαιτείται μεγάλη έκταση γης, 5 ναυτικά μίλια (NM) εκατέρωθεν από τους άξονες των διαδρόμων προσγείωσης βάση σχεδίασης, να είναι καθαρή από εμπόδια για αποφυγή διακύβευσης της ασφάλειας πτήσεων. Απαιτείται λοιπόν να μην έχει χαρακτηριστικά όπως υψηλές εδαφικές εξάρσεις, δέντρα και ψηλές κατασκευές. Επίσης, σε αυτόν τον περιορισμό περιλαμβάνονται και τα εμπόδια με σήμανση, όπως οι ιστοί, οι δυσδιάκριτες σκελετικές δομές καθώς και υψηλές κατακόρυφες εγκαταστάσεις, διότι αν και η σήμανση και ο φωτισμός μπορούν να βοηθήσουν στον εντοπισμό τους, δεν παρέχεται πλήρη προστασία σε συνθήκες μειωμένης ορατότητας.



Εικόνα 22: PFPS Boundary Layer 5 NM του Αεροδρομίου Χανίων

Επιπλέον, σημαντικής σημασίας είναι η αξιολόγηση των εμποδίων της περιοχής του ίχνους της ενόργανης προσέγγισης. Εάν υπάρχουν ψηλές κατασκευές αλλά κατάλληλες για ενόργανες προσεγγίσεις, ενδέχεται να χρειαστεί να υιοθετηθούν μη τυπικά ύψη διαδικασίας, με επακόλουθη επίδραση στη διάρκεια των διαδικασιών προσέγγισης καθώς και περιορισμό στην κατανομή υψών στα αεροσκάφη στις περιοχές κράτησης. Τέτοιες δομές συνήθως περιορίζουν την επιθυμητή ευελιξία των αρχικών προσεγγίσεων με την χρήση radar (aircraft vectoring), καθώς και την ικανότητα στροφής κατά τη διάρκεια της αναχώρησης (ICAO, 2018).

Εν κατακλείδι, στην αξιολόγηση της τοποθεσίας αεροδρομίου, σημαντικής βαρύτητας παράγοντας είναι πρωτίστως η περιοχή που εξασφαλίζει το μέγιστο μήκος διαδρόμου προσγείωσης. Εάν η τοποθεσία είναι κατάλληλη για τα μέγιστα προγραμματισμένα μήκη διαδρόμου, πιθανότατα θα θέτει και λιγότερους περιορισμούς όσον αφορά τα εμπόδια (ICAO, 2018).



Εικόνα 23: ArcGIS 3D Analysis
(Retrieved: <https://resources.arcgis.com>)



3.3.3 Διάφοροι Κίνδυνοι



Εικόνα 24: Bird strike on Fighter Jet

Κατά την εποπτεία των εν δυνάμει θέσεων αεροδρομίου, πρέπει να ληφθούν υπόψιν και τοπικοί παράγοντες όπως βιομηχανικές περιοχές που ενδεχομένως παράγουν καπνό, ο οποίος είναι ικανός με ορισμένη διεύθυνση ανέμου να επηρεάσει την θέση του αεροδρομίου και κατ' επέκταση την λειτουργία του. Επίσης, οι τοποθεσίες που γειτνιάζουν με καταφύγια άγριων ζώων, λίμνες, ποτάμια και παράκτιες περιοχές, χωματερές και εκροές λυμάτων κ.λπ., πρέπει να αποφεύγονται λόγω του κινδύνου σύγκρουσης αεροσκάφους με πτηνά. Αυτό αποκτά ιδιαίτερη σημασία όταν στο αεροδρόμιο δραστηριοποιούνται μεγάλων επιδόσεων/όγκου αεροσκάφη (ICAO, 2018).

Συνεπώς, η επιλογή της τοποθεσίας πρέπει να είναι απομακρυσμένη από διαύλους μετανάστευσης πτηνών (στην Ελλάδα οι διάυλοι είναι ενεργοποιημένοι Σεπτέμβριο-Οκτώβριο και Απρίλιο-Μάιο), καθώς και από περιοχές συγκέντρωσης πτηνών (ενεργοποιημένες όλο τον χρόνο), με ιδιαίτερη έμφαση στις περιοχές μεγάλων πτηνών όπως οι κύκνοι και οι χήνες (ICAO, 2018).



Εικόνα 25: Bird Strike on Aircraft

(Retrieved: https://www.nairaland.com/attachments/5774951_medv_jpeg9013e29622f37de1617bb61d9799da8e)



3.3.4 Καιρός

Οι καιρικές συνθήκες είναι ένας πολύ σημαντικός και κρίσιμος παράγοντας της αεροπλοΐας. Οι καιρικές συνθήκες μπορεί να διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τοποθεσιών στην ίδια γενικότερη περιοχή. Η γνώση της κατανομής του ανέμου σε συνδυασμό με την ορατότητα και την οροφή νεφών, σε ετήσια βάση, είναι πρωταρχικής σημασίας για τη λήψη απόφασης του προσανατολισμού του διαδρόμου, καθώς και για τη λήψη μέτρων λειτουργίας του αεροδρομίου από συνθήκες όψεως (VMC) σε συνθήκες πτήσεως δια οργάνων (IMC) (ICAO, 1987).



Εικόνα 26: Fog on Airport

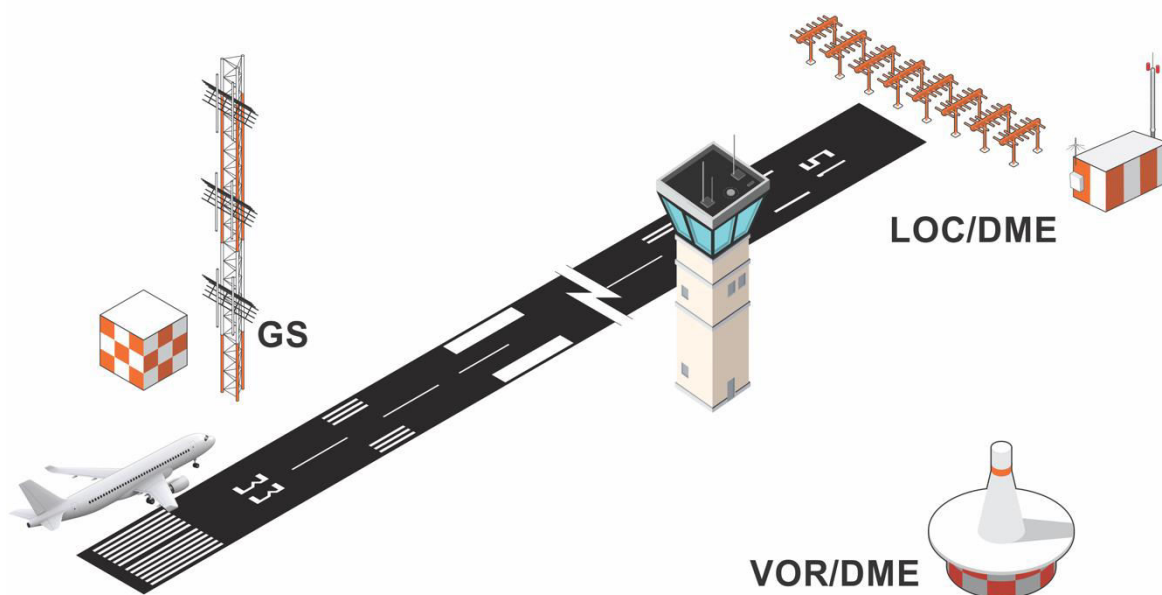
(Retrieved: <https://www.boldmethod.com/learn-to-fly/weather/how-fall-weather-can-produce-a-fog-layer-after-sunset/>)



3.3.5 Βοηθήματα Αεροπλοΐας

Τα ηλεκτρονικά βοηθήματα του αεροδρομίου για την αεροπλοΐα είναι πολύ σημαντικά για την ασφαλή προσέγγιση και προσγείωση των αεροσκαφών, ειδικά σε συνθήκες χαμηλής ορατότητας ή βάσεων νεφών. Σε τέτοιες δύσκολες συνθήκες πτήσης, η απόσταση των αεροσκαφών, τα οποία προσεγγίζουν ή αναχωρούν από ένα αεροδρόμιο, σε σχέση με τα αντικείμενα-εμπόδια (π.χ. γραμμές ηλεκτροδότησης, κτίρια μεγάλης κατακόρυφης ανάπτυξης κ.α.) πρέπει να είναι τέτοια ώστε να εξασφαλίζεται η ασφάλεια πτήσεως. Από την άλλη τα οπτικά βοηθήματα του αεροδρομίου για την αεροπλοΐα, όπως τα διάφορα φώτα προσέγγισης, η σήμανση και οι διαγραμμίσεις, αφενός είναι εξίσου σημαντικά, αφετέρου δεν επηρεάζουν σημαντικά τον γενικό σχεδιασμό της χωροθέτησης.

Γίνεται αντιληπτό ότι η σημαντικότητα των βοηθημάτων αεροπλοΐας, καθώς και η αξιόπιστη λειτουργία τους, αποτελούν ύψιστη σημασία για τις αερομεταφορές. Η εγκατάστασή τους, στην εν δυνάμει περιοχή νέας τοποθεσίας αεροδρομίου, πρέπει να συνυπολογίζεται με δέουσα σημασία στον γενικό σχεδιασμό (ICAO, 1987).



Εικόνα 27: Βοηθήματα αεροδρομίου για την Αεροπλοΐα (Retrieved: <https://www.faa.gov/>)



3.4 Κοινωνικές Εκτιμήσεις

3.4.1 Εγγύτητα αεροδρομίων με πόλεις

Στην γενική σχεδίαση τοποθεσίας αεροδρομίου, σημαντικό ρόλο έχει η εγγύτητα του αεροδρομίου σε αστικά κέντρα. Η τοποθέτηση ενός αεροδρομίου σε σχέση με τις κατοικημένες περιοχές πρέπει να είναι πολύ προσεκτική. Από την μία, οι διάδρομοι προσγείωσης πρέπει να έχουν επαρκή απόσταση από τα αστικά κέντρα και να είναι ευθυγραμμισμένοι έτσι ώστε το ίχνος πτήσης των αεροσκαφών να μην διέρχεται πάνω από κατοικημένες περιοχές ενώ βρίσκονται κάτω από ορισμένα ύψη. Από την άλλη, τα αεροδρόμια πρέπει να γειτνιάζουν με αστικά κέντρα και εμπορικές περιοχές παρέχοντας στους επιβάτες κίνητρο ευκολιών. Γίνεται αντιληπτό ότι απαιτείται συμβιβασμός μεταξύ αυτών των αρχών για τον εντοπισμό της τοποθεσίας με την καλύτερη συνολική αξία (ICAO, 1987).

Επιπλέον, το αεροδρόμιο θα πρέπει να βρίσκεται σε βολική τοποθεσία όσον αφορά τον χρόνο και την απόσταση από κοντινά αστικά κέντρα καθώς και από εμπορικές και βιομηχανικές περιοχές. Η τελική επιλογή τοποθεσίας αεροδρομίου απαιτεί πολυκριτηριακή εξέταση της άποψης των επιβατών, των αποστολέων αεροπορικού φορτίου, των χειριστών αεροσκαφών, του προσωπικού, του εργατικού δυναμικού κ.λπ. Η αποδοχή της τοποθεσίας σε σχέση με τις περιοχές που εξυπηρετεί συνήθως μετράτε ως προς το χρόνο και το κόστος του ταξιδιού. Η συγκριτική μελέτη για τα σχετικά πλεονεκτήματα των υποψηφίων τοποθεσιών, περιλαμβάνει χρονικά περιγράμματα για τους διάφορους τρόπους ταξιδιού σε σχέση με τα γειτνιάζοντα αστικά κέντρα και περιοχές σημαντικού ενδιαφέροντος. Όπως για παράδειγμα, λαμβάνοντας υπόψη τις οδικές μεταφορές και τα όρια ταχύτητας σε δρόμους που συνδέουν τις περιοχές ζήτησης υπολογίζονται τα χρονικά περιγράμματα της οδικής κυκλοφορίας. Μετά την συγκριτική ανάλυση των τοποθεσιών με βάση το εν λόγω κριτήριο επιλέγεται η βέλτιστη τοποθεσία (ICAO, 1987).



3.4.2 Πρόσβαση στο Δίκτυο Κυκλοφορίας

Στην επιλογή θέσης αεροδρομίου, σημαντικό κριτήριο είναι η πρόσβαση στο δίκτυο κυκλοφορίας. Η εύκολη πρόσβαση επιβατών και εμπορευμάτων στο δίκτυο κυκλοφορίας ενδυναμώνει την προσφορά αποτελεσματικών υπηρεσιών ενός αεροδρομίου. Για το σκοπό αυτό, προτιμώνται πρωτίστως τοποθεσίες που προσφέρουν σύνδεση με επαρκές οδικό δίκτυο και, κατά περίπτωση, με σιδηροδρομικές γραμμές και λιμάνια (ICAO, 1987).

Όταν οι υποψήφιες τοποθεσίες αεροδρομίου έχουν παρόμοιους χρόνους ταξιδιού προς τα ίδια αστικά κέντρα και περιοχές ενδιαφέροντος, τότε ο παράγοντας που εξετάζεται είναι το κόστος ταξιδιού προς αυτές τις περιοχές. Επίσης, η ευκολία των επιβατών που ταξιδεύουν από και προς το αεροδρόμιο είναι επίσης ένα σημείο που πρέπει να εξεταστεί προσεκτικά. Για παράδειγμα, ένας δρόμος με πολλές λωρίδες και περιορισμένη διασταυρούμενη κυκλοφορία είναι προτιμότερος από έναν επαρχιακό δρόμο με πολλά φανάρια και κυκλοφοριακή συμφόρηση ή έναν στενό ορεινό δρόμο. Επιπλέον, είναι σημαντικό να λαμβάνονται υπόψη τα δημόσια μέσα μεταφορών (λεωφορεία), τρένα, ταξί και σε ορισμένες περιπτώσεις ελικόπτερα (ICAO, 1987).

Ωστόσο, για την δημιουργία ενός θετικού κλίματος για μελλοντική συνεργασία με τις αρχές που είναι αρμόδιες για τους δρόμους και τα συστήματα δημόσιων μεταφορών, θα πρέπει να γίνει από τα αρχικά στάδια της έρευνας, ενημέρωση της πρότασης για την κατασκευή νέου αεροδρομίου, η οποία θα περιλαμβάνει την επικρατέστερη τοποθεσία καθώς και την έκταση γης που απαιτείται (ICAO, 1987).



Εικόνα 28: Αεροδρόμιο Ελ. Βενιζέλος (Retrieved: <https://news.gtp.gr/2022/09/08/athens-international-airport-completes-two-single-european-sky-projects/>)



3.4.3 Επίδραση Θορύβου Αεροσκαφών

Ένα από τα σοβαρότερα προβλήματα που δημιουργεί ένα αεροδρόμιο είναι ο θόρυβος των αεροσκαφών. Στον γενικό σχεδιασμό του αεροδρομίου πρέπει να συμπεριληφθούν οι παράγοντες που περιλαμβάνουν τη μέτρηση θορύβου των αεροσκαφών, τις λειτουργικές διαδικασίες μείωσης του θορύβου από το έδαφος και την πτήση, την πιστοποίηση του θορύβου του αεροσκάφους, την ανθρώπινη ανοχή στο θόρυβο των αεροσκαφών, καθώς και την επίδραση της αυξημένης κυκλοφορίας και εισαγωγή μελλοντικών τύπων αεροσκαφών με θόρυβο στην περιοχή του αεροδρομίου (ICAO, 1987).

Η τοποθέτηση ενός αεροδρομίου σε μεγάλη απόσταση από αστικά κέντρα, για να αποφευχθεί μια ανεπιθύμητη κοινωνική αντίδραση, αν μη τι άλλο είναι ουτοπική. Τα απομακρυσμένα αεροδρόμια είναι τόσο μη ρεαλιστικά όσο και δαπανηρά διότι ακυρώνουν τον στόχο μείωσης του χρόνου ταξιδιού. Ως εκ τούτου, η έκταση γης που θα φιλοξενεί το αεροδρόμιο πρέπει να είναι επαρκής τόσο για την μείωση του θορύβου στις γειτνιάζοντες κατοικημένες περιοχές όσο και στον αερολιμένα. Γίνεται αντιληπτό ότι η σωστή επιλογή τοποθεσίας συμβάλει στη σημαντική μείωση, αν όχι στην εξάλειψη, του προβλήματος του θορύβου που προέρχεται από το αεροδρόμιο (ICAO, 2018).



Εικόνα 29: Θόρυβος

(Retrieved: <https://www.iatronet.gr/ygeia/perivallon-ygeia/article/29556/thoryvos-poso-vlaptei-tin-ygeia-mas.html>)



3.4.4 Χρήση Γης

Επιλέγοντας μια περιοχή, η οποία απαιτεί μεγάλες αλλαγές χρήσης γης, είναι επακόλουθο να υπάρχουν μια σειρά από περιορισμούς, όπως προφανή κοινωνικά προβλήματα, νομικές και οικονομικές δυσκολίες. Η αγορά γης με επακόλουθες νομικές διαδικασίες και τις αντίστοιχες καθυστερήσεις είναι απαραίτητη, αλλά η ρύθμιση με τις αρμόδιες αρχές για την εξασφάλιση του ελέγχου ανάπτυξης και διατήρησης της υπάρχουσας συμβατής χρήσης γης είναι υποχρεωτική (ICAO, 1987).

Επιπλέον, τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα μιας τοποθεσίας εξαρτώνται άμεσα από τις γύρω μορφές χρήσης γης. Συνεπώς, τα αεροδρόμια θα πρέπει να τοποθετούνται με σκοπό την δημιουργία ικανών συνθηκών ούτως ώστε οι υπάρχουσες μορφές χρήσης γης να μην επηρεάζονται από την λειτουργία του αεροδρομίου. Αυτό αποτρέπει την ανάγκη για απόκτηση νέας γης, ενώ παράλληλα επιτρέπει την εισαγωγή και τη διαχείριση μέτρων ελέγχου της υπάρχουσας γης για σκοπούς εξάλειψης ή μείωσης του θορύβου που προέρχεται από το αεροδρόμιο (ICAO, 2018).



Εικόνα 30: Airport Planning Manual-Part II



3.5 Οικονομικές-Περιβαλλοντικές Εκτιμήσεις

Η τοποθεσία του αεροδρομίου θα πρέπει να είναι τέτοια ώστε να αποβλέπει στην ελαχιστοποίηση του κόστους των εργασιών ανάπτυξης, και στην επίτευξη κατάλληλων αποδόσεων από την επένδυση που απαιτείται για την κατασκευή του. Για τον σκοπό αυτό, α) η τοπογραφία, β) το έδαφος και τα κατασκευαστικά υλικά, γ) η διαθεσιμότητα υπηρεσιών και δ) οι αξίες γης, έχουν σημαντικό ρόλο στην επιλογή τοποθεσίας.

Η τοπογραφία της περιοχής επηρεάζει άμεσα την σχέση κόστους/απόδοσης της επένδυσης, διότι χαρακτηριστικά όπως η κλίση του εδάφους, η θέση και η ποικιλία των φυσικών χαρακτηριστικών (δέντρα, υδάτινα ρεύματα), η ύπαρξη κατασκευών (κτίρια, δρόμοι, ηλεκτρικό δίκτυο της ΔΕΗ κ.λπ.), απαιτούν καθαρισμό, πλήρωση, βαθμολόγηση και αποστράγγιση. Επίσης, από άποψη κόστους είναι σημαντικό να εκτελεστεί ταξινόμηση του τύπου εδάφους στις πιθανές τοποθεσίες. Για τον εντοπισμό του τύπου εδάφους και των πετρωμάτων, είναι απαραίτητες μια σειρά από εδαφικές έρευνες και δειγματοληψίες. Συνεπώς, η τοποθεσία που συμμορφώνεται όσο το δυνατόν με τα επιθυμητά τοπογραφικά επίπεδα κατασκευής αεροδρομίου παράγει σημαντικά πλεονεκτήματα κόστους.

Επιπλέον, οι πιθανές τοποθεσίες αεροδρομίου θα πρέπει, εάν είναι δυνατόν, να είναι κοντά σε παροχές ηλεκτρικού ρεύματος και νερού, αγωγούς καυσίμου και φυσικού αερίου, γραμμές αποχέτευσης και τηλεφώνου. Η διαθεσιμότητα αυτών των υπηρεσιών μειώνει αρκετά το κόστος επειδή δεν απαιτείται η ανάγκη παροχής τους. Ένας ακόμη σημαντικός παράγοντας που πρέπει να ληφθεί υπόψη είναι η ανάγκη επαρκούς τοποθεσίας για μελλοντική ανάπτυξη του αεροδρομίου. Οι αεροπορικές μεταφορές είναι άμεσα συνδεδεμένες με τον πληθυσμό που εξυπηρετούν. Με την αύξηση των αστικών πληθυσμών, το αυξανόμενο βιοτικό επίπεδο και τα πιο εκτεταμένα οδικά συστήματα που φέρει ένα αεροδρόμιο, τα αστικά κέντρα θα συνεχίσουν να επεκτείνονται. Αποτέλεσμα, οι περιοχές που γειτνιάζουν με το αεροδρόμιο να αλλάξουν από αγροτικές σε αστικές, με τις αξίες γης να αυξηθούν σημαντικά. Συνεπώς, η έγκαιρη κράτηση κατάλληλων τοποθεσιών συχνά επιτρέπει στα αεροδρόμια να αναπτυχθούν με πολύ χαμηλότερο κόστος (ICAO, 1987; ICAO, 1987).



Οι περιβαλλοντικοί παράγοντες θα πρέπει να εξεταστούν προσεκτικά πριν την κατασκευή και ανάπτυξη ενός αεροδρομίου. Οι μελέτες θα πρέπει να αποσκοπούν στον αντίκτυπο της λειτουργίας ενός αεροδρομίου ως προς τα επίπεδα ποιότητας αέρα και νερού, επίπεδα θορύβου, καθώς και στις οικολογικές διεργασίες λαμβάνοντας υπόψη την δημογραφική ανάπτυξη της περιοχής με σκοπό να καθοριστεί ο βέλτιστος τρόπος λειτουργίας του.

Όπως έχει αναφερθεί, ο θόρυβος των αεροσκαφών είναι από τα πιο σοβαρά περιβαλλοντικά προβλήματα. Ο σωστός σχεδιασμός της χρήσης γης για περιοχές που γειτνιάζουν με το αεροδρόμιο αποτελεί το πιο αποτελεσματικό μέσο για τη μείωση του θορύβου. Άλλοι περιβαλλοντικοί παράγοντες σημαντικής βαρύτητας είναι α) η ρύπανση του αέρα και των υδάτων, β) τα βιομηχανικά απόβλητα και τα οικιακά λύματα που προέρχονται από το αεροδρόμιο, και γ) η διατάραξη των φυσικών περιβαλλοντικών αξιών. Γίνεται αντιληπτό ότι η περιβαλλοντική μελέτη πρέπει να εξετάσει σε βάθος όλους αυτούς τους παράγοντες που επηρεάζουν το περιβάλλον και με κατάλληλες μεθόδους να τους εξαλείψει.



3.6 Εκτιμήσεις Φυσικών Καταστροφών

3.6.1 Σεισμός

Σύμφωνα με τους Λέκκα και Ανδρεαδάκη (2015) «Κανένα φυσικό φαινόμενο δεν προκάλεσε στον άνθρωπο τόσο φόβο και ανασφάλεια όσο ο σεισμός, και αυτό, γιατί κατά την εκδήλωση ενός σεισμού δεν υπάρχουν συνήθως πολλά περιθώρια για προφύλαξη και δράση, αφού πρόκειται για ένα είδος φυσικού γεγονότος που εκδηλώνεται απότομα και χωρίς καμιά προειδοποίηση». Μια φυσική καταστροφή όπως ο σεισμός μπορεί να αποτρέψει ή να περιορίσει την λειτουργία ενός αεροδρομίου. Ένα αεροδρόμιο αποτελεί ζωτικής σημασίας κοινοτική υποδομή, απαραίτητη για την εισαγωγή πόρων και προμηθειών βοήθειας, επομένως η άμεση σταθεροποίηση και η ανάκαμψη των λειτουργιών του είναι κορυφαία προτεραιότητα.

Ο σεισμός είναι μια ξαφνική, γρήγορη δόνηση της γης που προκαλείται από το σπάσιμο και τη μετατόπιση πετρωμάτων κάτω από την επιφάνεια της γης. Για εκατοντάδες εκατομμύρια χρόνια, οι δυνάμεις των τεκτονικών πλακών έχουν διαμορφώσει τη γη, καθώς οι τεράστιες πλάκες που σχηματίζουν την επιφάνεια της γης κινούνται αργά ή μία δίπλα πάνω, και κάτω από την άλλη. Κατά τη διάρκεια του σεισμού δεν υπάρχει κάτι που μπορεί να γίνει για την ελαχιστοποίηση των ζημιών εκτός από την απομάκρυνση του προσωπικού από την περιοχή των κτιρίων που ενδέχεται να καταρρεύσουν και την προετοιμασία για επιχειρήσεις πυρόσβεσης. Γενικά, οι σεισμοί δεν δίνουν καμία προειδοποίηση και η δράση περιορίζεται σε επιχειρήσεις καταστολής πυρκαγιάς, διάσωσης και ανάκτησης ανθρώπων (Λέκκας & Ανδρεαδάκης, 2015).

Ένας από τους σημαντικούς παράγοντες επιλογής τοποθεσίας αεροδρομίου είναι η σεισμικότητα της υποψήφιας περιοχής. Ο εντοπισμός περιοχών, όπου είναι πιθανότερο να συμβούν καταστροφικοί σεισμοί, πρέπει να ληφθεί σοβαρά υπόψη στον γενικό σχεδιασμό αεροδρομίου. Η έρευνα που απαιτείται αφορά τον εντοπισμό των ενεργών ρηξιγενών ζωνών που είναι υπεύθυνες για τους σεισμούς που παρατηρούνται στις περιοχές ενδιαφέροντος. Οι περιοχές, οι οποίες έχουν δώσει μεγάλους σεισμούς στο παρελθόν, καθώς και αυτές που παρουσιάζουν σήμερα σεισμικότητα, είναι γνωστές και μπορούν να ληφθούν γι' αυτές τα κατάλληλα μέτρα. Ωστόσο, μεγάλοι σεισμοί μπορούν να εκδηλωθούν ακόμη και σε περιοχές που είτε δεν συνέβησαν ποτέ είτε συνέβαιναν μόνο μικροί σεισμοί (Λέκκας & Ανδρεαδάκης, 2015).



3.6.2 Πλημμύρα

Πλημμύρα είναι το φαινόμενο που προκαλείται όταν ένα σώμα νερού καταλαμβάνει την ξηρά. Το φαινόμενο αυτό αποτελεί την πιο συχνή και δαπανηρή από άποψη οικονομικού κόστους φυσική καταστροφή. Η μέτρηση μιας πλημμύρας γίνεται από το ύψος που φτάνει το νερό, ενώ η έντασή της βασίζεται στις πιθανότητες που έχει η στάθμη του νερού να εξισωθεί ή να ξεπεράσει ένα συγκεκριμένο ύψος σε επαναλαμβανόμενη βάση (Λέκκας & Ανδρεαδάκης, 2015).

Τα γενεσιουργά αίτια αυτού του φαινομένου είναι α) η έντονη βροχόπτωση που διαρκεί μερικές μέρες ή η έντονη καταιγίδα για σύντομο χρονικό διάστημα, β) η εποχιακή τήξη του χιονιού ή των πάγων, γ) η απόφραξη από ξύλα ή πέτρες ενός ποταμού, δ) η αστοχία φραγμάτων, ε) η χαμηλή απορρόφηση ή ανεπαρκής διήθηση του εδάφους λόγω αστικοποίησης, ζ) η άνοδος της στάθμης της θάλασσας, και η) η κατάκλιση από τσουνάμι λόγω σεισμού ή υποθαλάσσιας κατολίσθησης (Λέκκας & Ανδρεαδάκης, 2015).

Για τις χερσαίες προέλευσης πλημμύρες κάθε ένα αίτιο μπορεί να ελεγχθεί από α) την ένταση της βροχόπτωσης (δηλαδή ο ρυθμός της βροχόπτωσης σε mm ύψους ανά ώρα), β) την διάρκεια (δηλαδή τη χρονική διάρκεια της βροχόπτωσης), γ) την τοπογραφία της περιοχής ενδιαφέροντος (δηλαδή την κατανομή της επιφάνειας της γης συμπεριλαμβανομένων και των φυσικών και ανθρωπογενών στοιχείων), δ) την κατάσταση του εδάφους (δηλαδή τον τύπο του εδάφους, την ποσότητα υγρασίας στο χώμα και την ποσότητα του χώματος σε σχέση με την ποσότητα του πετρώματος), και ε) την κάλυψη εδάφους (δηλαδή τη βλάστηση καθώς και την ανθρωπογενή κάλυψη) (Λέκκας & Ανδρεαδάκης, 2015).

Συνεπώς, όλα τα εν γένη γενεσιουργά αίτια που θα ήταν ικανά να προκαλέσουν πλημμύρα στις υποψήφιες περιοχές κατασκευής αεροδρομίου πρέπει να προβλεφθούν και να αξιολογηθούν στην φάση προ-σχεδίασης.



4. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΥΠΟ ΜΕΛΕΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ

4.1 Γενικά Χαρακτηριστικά Περιφέρειας ΑΜΘ



Εικόνα 31: Περιφέρεια ΑΜΘ

4.1.1 Τοποθεσία-Γεωμορφολογία-Υδατικοί Πόροι

Η Περιφέρεια Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης έχει συνολική έκταση 14.157km² (10,7% της συνολικής έκτασης της Ελλάδας) και βρίσκεται στο βορειοανατολικό άκρο της χώρας. Συνορεύει δυτικά με την Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας, βόρεια με τη Βουλγαρία, και ανατολικά με την Τουρκία, ενώ στο νοτιοδυτικό τμήμα της βρέχεται από το Αιγαίο Πέλαγος και στο νοτιοανατολικό της από το Θρακικό Πέλαγος. Η Περιφέρεια έχει ως έδρα της την πόλη της Κομοτηνής και αποτελείται από έξι Περιφερειακές Ενότητες της Δράμας, της Καβάλας, της Θάσου, της Ξάνθης, της Ροδόπης και του Έβρου.

Πλήθος ορεινών όγκων, ποταμών, υγροτόπων και πεδιάδων δεσπόζουν στην Περιφέρεια χαρακτηρίζοντας την γεωμορφολογία της ως ετερογενή. Στα βόρεια βρίσκεται η οροσειρά της Ροδόπης, με ψηλότερη κορυφή τη Δελημπόσκα του ορεινού όγκου Φρακτού. Επίσης, άλλα βουνά της περιφέρειας με μεγάλο υψόμετρο είναι το Φαλακρό, το Παγγαίο, το Μενοίκιο, ο Όρβηλος, καθώς και το Σάος στη Σαμοθράκη. Στα ανατολικά, το τοπίο είναι πεδινό όπως οι περιοχές στην Ξάνθη, στην Κομοτηνή καθώς στην Ορεστιάδα και το Διδυμότειχο.

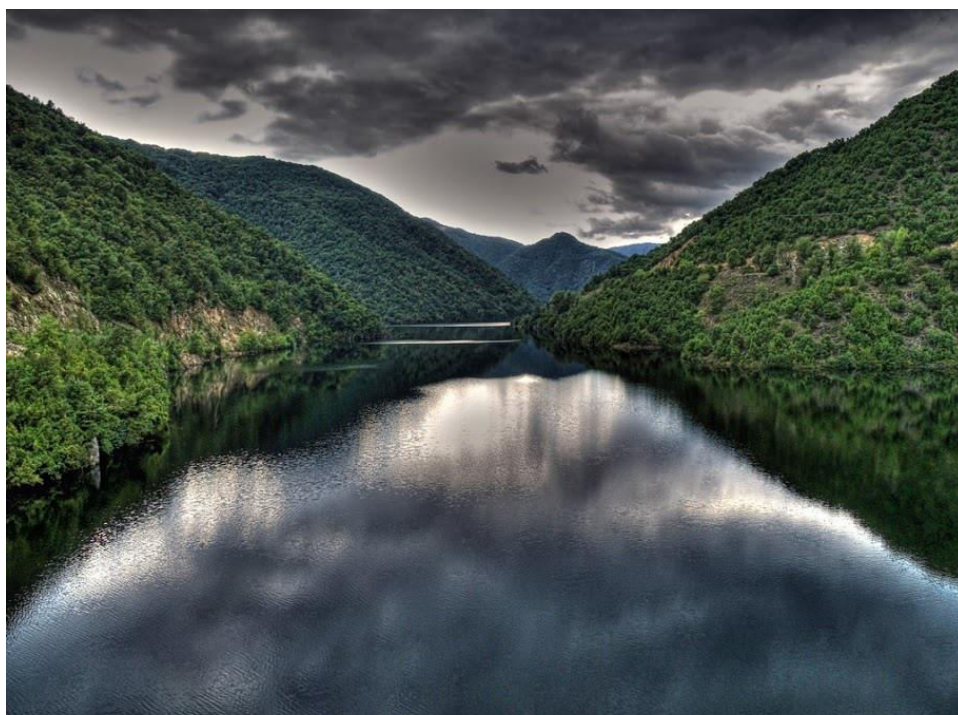
Επιπλέον, η Περιφέρεια ΑΜΘ διαθέτει πλούτο υδάτινων πόρων. Στα νότια, υγρότοποι και τυπικά μεσογειακά δέλτα δημιουργούνται από ρέματα που εκβάλλουν στη θάλασσα, με χαρακτηριστικά αυτά των ποταμών Έβρου και Νέστου. Οι εν λόγω υγρότοποι, βάση της σύμβασης Ramsar, χαρακτηρίζονται ως διεθνούς σημασίας. Οι διασυνοριακοί ποταμοί Νέστος, Στρυμόνας και Έβρος είναι υπεύθυνοι για το 75-80% των επιφανειακών υδάτων. Ωστόσο, πέρα από τις γνωστές λίμνες Βιστωνίδα και Ισμαρίδα, η ΑΜΘ διαθέτει μεγάλο αριθμό από λιμνοθάλασσες (INSETE, 2019).



4.1.2 Κλίμα-Οικοσύστημα

Το κλίμα της Περιφέρειας χαρακτηρίζεται ως μεσογειακό στην παράκτια ζώνη και μεσευρωπαϊκό στην υπόλοιπη περιοχή. Πιο συγκεκριμένα, στην παράκτια περιοχή το κλίμα είναι αίθριο, ενώ στα βόρεια ορεινά ο χειμώνας χαρακτηρίζεται ως δριμύς, με το ύψος των βροχοπτώσεων να είναι μεγάλο και οι χιονοπτώσεις συχνές. Η μέση ετήσια θερμοκρασία κυμαίνεται μεταξύ 14°C και 16°C , με ομοιόμορφη κατανομή των μηνιαίων τιμών μεταξύ των Ενοτήτων της Περιφέρειας. Ωστόσο, τόσο το εύρος της θερμοκρασίας μεταξύ χειμώνα και καλοκαιριού (μέγιστη θερμοκρασία 38°C και ελάχιστη -5.8°C), όσο το εύρος των βροχοπτώσεων κατά τους μήνες Σεπτέμβριο-Νοέμβριο (10,4 χιλιοστά μέση μηνιαία βροχόπτωση το Σεπτέμβριο και 67,4 χιλιοστά το Νοέμβριο) είναι σημαντικά μεγάλο.

Επίσης, στην Περιφέρεια παρατηρείται πληθώρα συνύπαρξης σημαντικών οικοσυστημάτων σε σχετικά περιορισμένη γεωγραφική περιοχή. Χαρακτηριστική είναι η μεγαλύτερη δασοσκεπή και ξυλοπαραγωγική περιοχή της Ελλάδος στην Δράμα (μια ιδιαίτερη και μοναδική περιοχή στην οποία απαντώνται διαδοχικά όλες οι Ευρωπαϊκές ζώνες βλάστησης), η μοναδική περιοχή εξάπλωσης της δασικής και βαλκανικής Πεύκης στην Ελλάδα, το μοναδικό αμιγές δάσος σημύδας της Ελλάδος στην Ελάτια, το μοναδικό παρθένο δάσος της Ελλάδας (Δάσος Φρακτού), αλλά και το φυσικό παρόχθιο δάσος μεγαλύτερο σε έκταση της Ελλάδας (Κοτζά Ορμάν) (INSETE, 2019).



Εικόνα 32: Κοτζά Ορμάν (Retrieved: <https://www.biodiversitygr.org/blog/dasos-kotza-orman.html>)



4.1.3 Χλωρίδα-Πανίδα-Περιοχές Υπό Προστασία

Η Περιφέρεια ΑΜΘ διαθέτει πλούσια χλωρίδα, η οποία συνδυάζοντας στοιχεία διαφόρων περιοχών, όπως η συνύπαρξη μεσογειακών ειδών με είδη της Βόρειας Ευρώπης, την καθιστούν ιδιαίτερη. Συγκεκριμένα, το 60% των ειδών της χλωρίδας της Ευρώπης απαντάται στην περιοχή της Ροδόπης καθώς θεωρείται βοτανικός παράδεισος κυρίως επειδή δεν πάγωσε κατά την περίοδο του Πλειστόκαινου.

Η πανίδα στην Περιφέρεια ξεχωρίζει για τα είδη της ορνιθοπανίδας. Σημαντικούς σταθμούς ανάπαυσης κατά τη διάρκεια της μετανάστευσης των πτηνών αποτελούν οι υγρότοποι της, ενώ φιλοξενούν μια σπάνια ποικιλότητα πουλιών όπως το κεφαλούδι και τη λεπτομύτα. Επίσης, 317 είδη πουλιών είναι καταγεγραμμένα στο Δέλτα του Έβρου, τα οποία είτε παρατηρούνται κατά την περίοδο της εαρινής μετανάστευσης, είτε διαχειμάζουν, καθώς μόνο λίγα είδη αναπαράγονται στην περιοχή. Επιπλέον, η πανίδα στην Περιφέρεια χαρακτηρίζεται από μεγάλα σαρκοφάγα θηλαστικά όπως αρκούδες και λύκοι, με τον μοναδικό φυσικό πληθυσμό του κόκκινου ελαφιού να ζει στη Ροδόπη και το μεγαλύτερο πληθυσμό τσακαλιού στην Ελλάδα να παρατηρείται στο Δέλτα του Νέστου.

Σημαντικός αριθμός θεσμοθετημένων περιοχών προστασίας υπάρχουν στην Περιφέρεια ΑΜΘ. Πιο συγκεκριμένα, με βάση της υφιστάμενης εθνικής και διεθνής νομοθεσίας αυτές είναι α) 51 καταφύγια άγριας ζωής, β) 36 περιοχές οι οποίες εντάσσονται στο Ευρωπαϊκό Οικολογικό Δίκτυο Natura 2000 (καλύπτουν το 16% της συνολικής έκτασης), γ) 20 Παραδοσιακοί οικισμοί, δ) 4 Εθνικά Πάρκα ε) 3 Βιογενετικά Αποθέματα ζ) 3 Υγρότοποι Διεθνούς Σημασίας (Δέλτα Έβρου, Ισμαρίδας – Βιστωνίδας – Πόρτο Λάγους, Δέλτα Νέστου), καθώς και η) 2 Αισθητικά Δάση (Στενά Νέστου Καβάλας - Ξάνθης και Δάση Αμυγδαλέων Καβάλας) (INSETE, 2019).



Εικόνα 33: Λύκοι (Retrieved: <https://www.paratiritis-news.gr/news/>)



4.2 Εδαφολογικά Χαρακτηριστικά ανά ΠΕ

4.2.1 Περιφερειακή Ενότητα Δράμας



Εικόνα 34: ΠΕ Δράμα

Η Περιφερειακή Ενότητα Δράμας έχει έκταση 3.468 km² (24,5% του συνόλου της Περιφέρειας) με τοποθεσία το βορειοδυτικό τμήμα της Περιφέρειας ΑΜΘ. Στα βόρεια συνορεύει με τη Βουλγαρία, στα νότια με την ΠΕ της Καβάλας, στα δυτικά με την Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας, και στα ανατολικά με την ΠΕ της Ροδόπης.

Τα εδάφη της ΠΕ Δράμας χαρακτηρίζονται κατά 70,3% ορεινά, 19,1% ημιορεινά και κατά 10,6% πεδινά. Το Φαλακρό (με ψηλότερη κορυφή τον Προφήτη Ηλία 2.232μ.), η οροσειρά της Ροδόπης, το Φρακτό (με ψηλότερη κορυφή την Δελημπόσκα 1.953μ.), η οροσειρά Κούλα (με ψηλότερη κορυφή το Γυφτόκαστρο 1.828μ.), η Ελατιά ή Καράντερε (με ψηλότερη κορυφή τον Τσάκαλο 1.826μ.), ο Κορύλοβος (μέγιστο υψόμετρο 500μ.), η Στάμνα ή Κουσλάρι (με ψηλότερη κορυφή το Ψήλωμα 1.739μ.), το Μενοίκιο (μέγιστο υψόμετρο 1.963μ.), ο Όρβηλος (μέγιστο υψόμετρο 2.212μ.) και τα όρη λεκάνης ή Τσαλ Νταγ (μέγιστο υψόμετρο 1.298μ.) αποτελούν τους κυριότερους ορεινούς όγκους της ΠΕ Δράμας. Στο νότιο τμήμα της ΠΕ Δράμας το έδαφος είναι πεδινό με έκταση 432km². Επίσης, τα κυριότερα ποτάμια της Περιφερειακής Ενότητας είναι ο Νέστος ο οποίος πηγάζει από τα Βουλγαρικά όρη Τσαδάρ Τεπέ και ο Αγγίτης ο οποίος συγκεντρώνει τα νερά του από παλαιά έλη των Φιλίππων (INSETE, 2019).



Εικόνα 35: Νέστος



4.2.2 Περιφερειακή Ενότητα Καβάλας



Εικόνα 36: ΠΕ Καβάλας

Η Περιφερειακή Ενότητα Καβάλας έχει έκταση 1.732km² (12,23% του συνόλου της Περιφέρειας) με τοποθεσία το νοτιοδυτικό τμήμα της Περιφέρειας ΑΜΘ. Στα βόρεια-ανατολικά συνορεύει με την ΠΕ Ξάνθης, στα βορειοδυτικά με την ΠΕ Δράμας, στα δυτικά με την Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας, ενώ στα νότια βρέχεται από το Αιγαίο Πέλαγος.

Τα εδάφη της ΠΕ Καβάλας χαρακτηρίζονται κατά 55% ορεινά, 24% ημιορεινά και 21% πεδινά. Το Παγγαίο (μέγιστο υψόμετρο 1.956μ.), το Σύμβολο (μέγιστο υψόμετρο 694μ.) και τα όρη Λεκάνης (μέγιστο υψόμετρο 1.298μ.) είναι οι ορεινές απολήξεις των οροσειρών της Ανατολικής Μακεδονίας εντός της Περιφερειακής Ενότητας Καβάλας. Στο νότιο ανατολικό τμήμα της ΠΕ Καβάλας βρίσκεται η πεδιάδα της Χρυσουπόλεως, καθώς η δημιουργία της οφείλεται από στις προσχώσεις του ποταμού Νέστου. Επίσης, πεδιάδα μικρής έκτασης υπάρχει στην περιοχή των Φιλίππων. Τα κυριότερα ποτάμια της Περιφερειακής Ενότητας είναι ο Νέστος ο οποίος ρέει στα όρια με την ΠΕ Ξάνθης, ο Μαρμαράς ο οποίος εκβάλλει στον όρμο της Κεραμωτής και ο Στρυμόνας που μόλις αγγίζει το νοτιοδυτικό άκρο της (INSETE, 2019).



Εικόνα 37: Καβάλα (Retrieved: <https://www.visitkavala.gr>)



4.2.3 Περιφερειακή Ενότητα Θάσου



Εικόνα 38: ΠΕ Θάσου

Η Περιφερειακή Ενότητα της Θάσου αποτελείται από το νησί της Θάσου, της οποίας το μήκος των ακτών της φτάνει τα 115 km και η επιφάνεια του εδάφους της τα 379km² (2,67% του συνόλου της Περιφέρειας) με τοποθεσία απέναντι από τις ακτές της Ανατολικής Μακεδονίας. Το όρος Υψάριο είναι ο κυριότερος ορεινός όγκος του νησιού (μέγιστο υψόμετρο 1.127μ.).



Εικόνα 39: Φυσική Πισίνα Θάσου (Retrieved:
<https://www.athinorama.gr/travel/travelideas/articles.aspx?artid=1000219&c=710065&gr=1>)



4.2.4 Περιφερειακή Ενότητα Ξάνθης



Εικόνα 40: ΠΕ Ξάνθης

Η Περιφερειακή Ενότητα Ξάνθης έχει έκταση 1.793km^2 (12,66% της συνόλου της Περιφέρειας) με τοποθεσία το δυτικό άκρο της Θράκης. Στα βόρεια συνορεύει με την Βουλγαρία, δυτικά με τις Ενότητες Δράμας και Καβάλας, ανατολικά με την Ροδόπη ενώ στα νότια βρέχεται από το Θρακικό Πέλαγος.

Τα εδάφη της ΠΕ Ξάνθης σε μεγάλο ποσοστό χαρακτηρίζονται ορεινά και σε μικρότερο πεδινά. Στα βόρειο τμήμα της δεσπόζει η οροσειρά της Ροδόπης με το Αχλαδόβουνο ή Τσάλ (με μέγιστο υψόμετρο τα 1.415μ.), το Καρπούζι (με μέγιστο υψόμετρο τα 1.286μ.), και την Πυραμίδα (με μέγιστο υψόμετρο τα 1.170μ.), να αποτελούν τους κύριους ορεινούς όγκους. Στο νότιο τμήμα της υπάρχει η μεγάλη πεδιάδα ενώ στο νοτιοανατολικό άκρο της βρίσκεται η λίμνη της Βιστωνίδας, η οποία είναι η μοναδική λίμνη της Ενότητας και σχεδόν ολόκληρης της Θράκης.

Ο ποταμός Νέστος ρέει στο δυτικό τμήμα της Περιφερειακής Ενότητας Ξάνθης, στα όρια με την ΠΕ Καβάλας, του οποίου το μήκος φτάνει τα 138 km. Ένας άλλος ποταμός της ΠΕ Ξάνθης είναι Κόμπσατος, ο οποίος βρίσκεται στα βορειοανατολικά της Ενότητας και χύνεται στη λίμνη Βιστωνίδα μαζί με αρκετούς χείμαρρους (INSETE, 2019).



Εικόνα 41: Λίμνη Βιστωνίδα



4.2.5 Περιφερειακή Ενότητα Ροδόπης



Εικόνα 42: ΠΕ Ροδόπης

Η Περιφερειακή Ενότητα Ροδόπης έχει έκταση 2.543 km² (17,96% του συνόλου της Περιφέρειας) με τοποθεσία το κέντρο της Θράκης. Στα βόρεια συνορεύει με τη Βουλγαρία, δυτικά με την ΠΕ Ξάνθης, ανατολικά με την ΠΕ Έβρου, ενώ το νότιο τμήμα της βρέχεται από το Θρακικό Πέλαγος.

Τα εδάφη της ΠΕ Ροδόπης χαρακτηρίζονται κατά 35,6% πεδινά, 31,7% ημιορεινά και 32,7% ορεινά. Πιο συγκεκριμένα, στο βόρειο τμήμα της είναι ορεινό και ημιορεινό, ενώ στο νότιο πεδινό. Το Παπίκιο (με μέγιστο υψόμετρο τα 1.483μ.), το Μεγάλο Λιβάδι (με μέγιστο υψόμετρο τα 1.267μ.), τα όρη Σάпка (με μέγιστο υψόμετρο τα 1.044μ.) και η Καλλιθέα (με μέγιστο υψόμετρο τα 944μ.) αποτελούν τα κυριότερα βουνά της ΠΕ Ροδόπης. Στο νότιο τμήμα της βρίσκεται μια μεγάλη πεδιάδα.

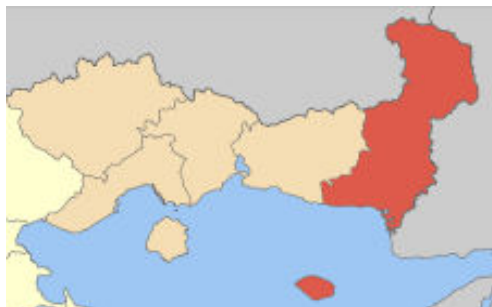
Επίσης, η ΠΕ Ροδόπης δεν διαθέτει μεγάλους ποταμούς αλλά μικρά ποτάμια όπως το Φιλιουρί, το Κομψάτο, το Μπόστο και το Ακμάρ. Επιπλέον, διαθέτει λίμνες και λιμνοθάλασσες όπως η λίμνη Ισμαρίδα (στα νότια της ΠΕ), η λίμνη Βιστωνίδα (στα σύνορα των Ενοτήτων Ροδόπης και Ξάνθης), η λιμνοθάλασσα Ξηρολίμνη (ανατολικό άκρο του Φαναρίου), η λιμνοθάλασσα Καρατζά, οι λιμνοθάλασσες Πτελέα και Έλος και η λιμνοθάλασσα Αλυκή (INSETE, 2019).



Εικόνα 43: Ποταμός Κομψάτος



4.2.6 Περιφερειακή Ενότητα Έβρου



Εικόνα 44: ΠΕ Έβρου

Η Περιφερειακή Ενότητα Έβρου έχει έκταση 4.242km^2 (29,98% του συνόλου της Περιφέρειας) με τοποθεσία το βορειοανατολικό άκρο της Ελλάδας. Στα βόρεια συνορεύει με τη Βουλγαρία, στα Δυτικά με την ΠΕ Ροδόπης, στα ανατολικά με την Τουρκία, ενώ το νότιο τμήμα της, βρέχεται από το Θρακικό Πέλαγος.

Τα εδάφη της ΠΕ Ροδόπης χαρακτηρίζονται κατά 62,4% πεδινά, 10,3% ορεινά και 27,3% ημιορεινά. Τα βουνά της αποτελούνται από τις νότιες καταλήξεις του ορεινού όγκου της Ροδόπης. Το Σάππα (με μέγιστο υψόμετρο τα 1.044μ.), η Καλλιθέα (με μέγιστο υψόμετρο τα 944μ.), η Επτάδενδρος (με μέγιστο υψόμετρο τα 874μ.), το Μπουκατέ-Νταγ (με μέγιστο υψόμετρο τα 826μ.), το Κάψαλο (με μέγιστο υψόμετρο τα 618μ.) και το Αντάγ (με μέγιστο υψόμετρο τα 654μ.) είναι βουνά που υψώνονται ανάμεσα στις ΠΕ Ροδόπης και Έβρου.

Επίσης, ΠΕ Έβρου είναι πλούσια σε ποτάμια όπως ο ποταμός Έβρος (ο οποίος πηγάζει από το όρος Σκόμιο της Βουλγαρίας και εκβάλλει στον κόλπο του Αίνου, όπου σχηματίζει Δέλτα), ο Άρδας (ο οποίος πηγάζει από τη Βουλγαρία και χύνεται στον Έβρο), και ο Ερυθροπόταμος (ο οποίος πηγάζει από το βουνό Σίλο). Επιπλέον, η ΠΕ διαθέτει αρκετές λιμνοθάλασσες στις εκβολές του ποταμού Έβρου όπως η λιμνοθάλασσα του Δράκοντος, των Νυμφών, των Αβγάνων, των Παλουκιών κ.ά. (INSETE, 2019).



Εικόνα 45: Δέλτα Έβρου

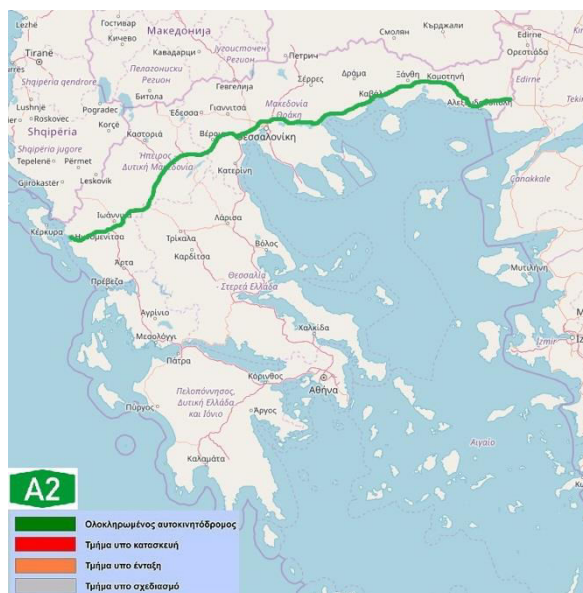


4.3 Μεταφορικές Υποδομές

4.3.1 Οδικοί Άξονες

Το κύριο οδικό δίκτυο της Περιφέρειας ΑΜΘ περιλαμβάνει τις εθνικές οδούς και το επαρχιακό δίκτυο συνολικού μήκους 2.847km. Το είδος οδοστρώματος και η κατάσταση του Εθνικού οδικού δικτύου σε γενικές γραμμές είναι ικανοποιητική. Προβλήματα υπάρχουν σε τμήματα της Εθνικής οδού στις ΠΕ Καβάλας και Ξάνθης και στην Εθνική οδό Καβάλας - Δράμας, τα οποία διέρχονται μέσα από οικισμούς ή από οικήματα εκτός σχεδίου δόμησης.

Η Εγνατία Οδός είναι διευρωπαϊκό δίκτυο με συνολικό μήκος 680km δημιουργώντας τον άξονα Ηγουμενίτσα-Γέφυρα Κήπων Έβρου. Το μήκος της Οδού που απολαμβάνει η Περιφέρεια ΑΜΘ είναι της τάξης των 258km. Επιπλέον, η Εγνατία Οδός συνδέεται με οκτώ (8) κάθετους οδικούς άξονες που αποβλέπουν στην διασύνδεση της Ελλάδας με τους κυρίως διευρωπαϊκούς οδικούς άξονες. Τέσσερις (4) εξ αυτών, κάθετοι άξονες προς Βουλγαρία βρίσκονται μέσα στα όρια της Περιφέρειας συνολικού μήκους 254km (INSETE, 2019).

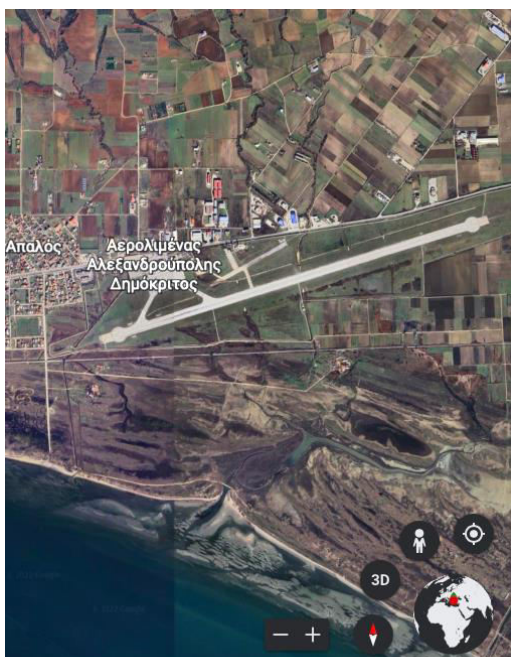


Εικόνα 46: Εγνατία Οδός (Retrieved: <https://el.wikipedia.org/>)



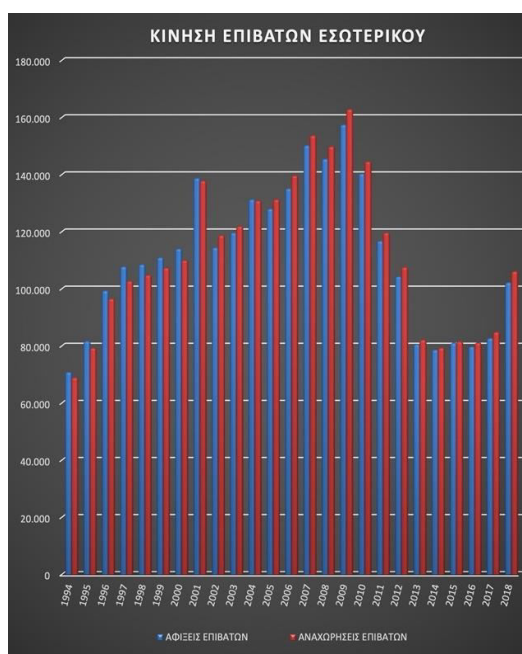
4.3.2 Αεροδρόμια

Η Περιφέρεια διαθέτει δύο Διεθνή αεροδρόμια, το Διεθνές Αεροδρόμιο Αλεξανδρούπολης, και το Διεθνές Αεροδρόμιο Καβάλας.

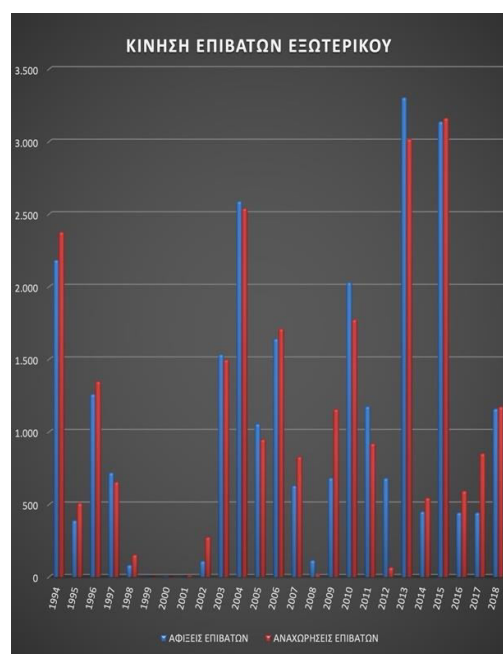


Εικόνα 47: Αεροδρόμιο Αλεξανδρούπολης

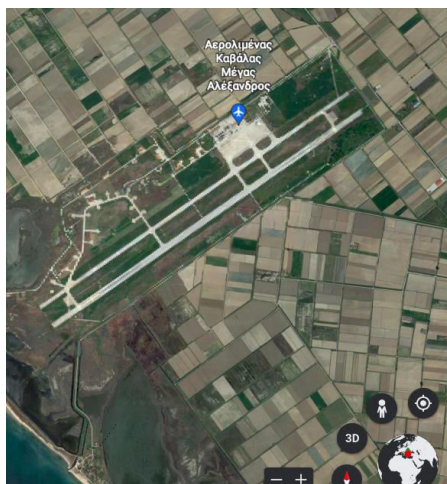
Το Διεθνές Αεροδρόμιο Αλεξανδρούπολης βρίσκεται σε απόσταση 7χλμ. από το κέντρο της Αλεξανδρούπολης. Η πρόσβαση στο αεροδρόμιο επιτυγχάνεται μέσω της Εγνατίας Οδού καθώς και της Ευρωπαϊκής Οδού 90 (Ε90) που συνδέει την Ελλάδα με την Τουρκία. Οι κτιριακές του εγκαταστάσεις καλύπτουν επιφάνεια μεγαλύτερη των 8.500 τ.μ.. Ο αερολιμένας διαθέτει επιβατικό αεροσταθμό, κτήριο διοικήσεως, πύργο ελέγχου καθώς και πυροσβεστικό σταθμό. Ο χώρος στάθμευσης των αεροσκαφών έχει χωρητικότητα τεσσάρων μεσαίου τύπου αεροσκαφών (ΥΠΙΑ 2022).



Εικόνα 48: Κίνηση Επιβατών Εσωτερικού (LGAL)

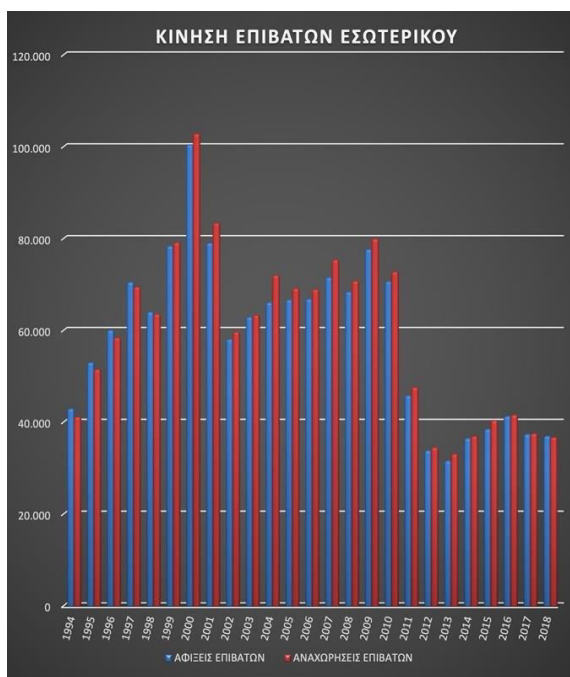


Εικόνα 49: Κίνηση Επιβατών Εξωτερικού (LGAL)

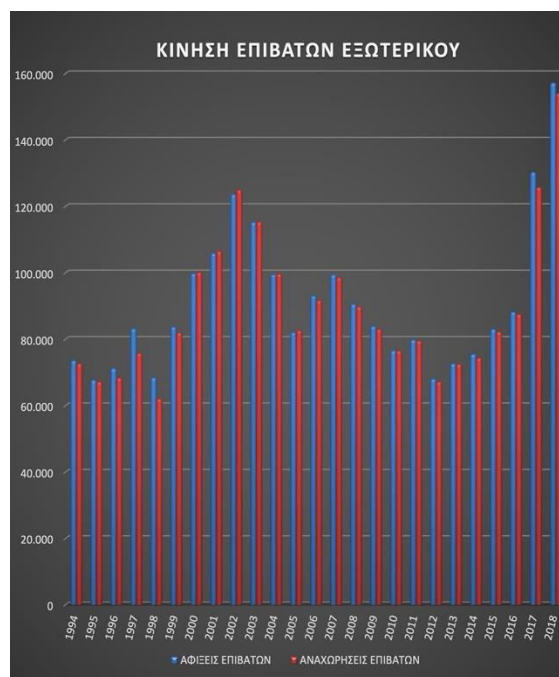


Εικόνα 50: Αεροδρόμιο Καβάλας

Το Διεθνές Αεροδρόμιο Καβάλας βρίσκεται σε απόσταση 30χλμ. ανατολικά από το κέντρο της Καβάλας. Η πρόσβαση στο αεροδρόμιο επιτυγχάνεται είτε αποκλειστικά μέσω της Ευρωπαϊκής Οδού 90 (περίπου 30 λεπτά) είτε σε συνδυασμό Εγνατίας και Ευρωπαϊκής Οδού Ε90 (περίπου 29 λεπτά). Από το Δεκέμβριο του 2015, το αεροδρόμιο της Καβάλας πέρασε στην διαχείριση της εταιρίας Fraport, όπου εκτέλεσε διάφορες παρεμβάσεις εκσυγχρονισμού. Σήμερα ο αερολιμένας διαθέτει τερματικό σταθμό, κτήριο διοικήσεως, πύργο ελέγχου καθώς και πυροσβεστικό σταθμό.



Εικόνα 52: Κίνηση Επιβατών Εσωτερικού (LGKV)



Εικόνα 51: Κίνηση Επιβατών Εξωτερικού (LGKV)



Στον πίνακα, που ακολουθεί, φαίνεται ενδεικτικά ο χρόνος που απαιτείται σε λεπτά από και προς το Αεροδρόμιο, από τους κύριους προορισμούς της Περιφέρειας ΑΜΘ μέσω του οδικού δικτύου. Οι χρόνοι εξάχθηκαν από την εφαρμογή Google Maps.

Πίνακας 1: Χρόνοι προς και από το Αεροδρόμιο για προορισμούς της Περιφέρειας

ΠΟΛΕΙΣ	ΑΕΡΟΔΡΟΜΙΑ	
	ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗΣ	ΚΑΒΑΛΑΣ
ΔΡΑΜΑ	125'	58'
ΚΑΒΑΛΑ	97'	28'
ΞΑΝΘΗ	71'	35'
ΚΟΜΟΤΗΝΗ	50'	56'
ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗ	11'	82'
ΟΡΕΣΤΙΑΔΑ	91'	168'

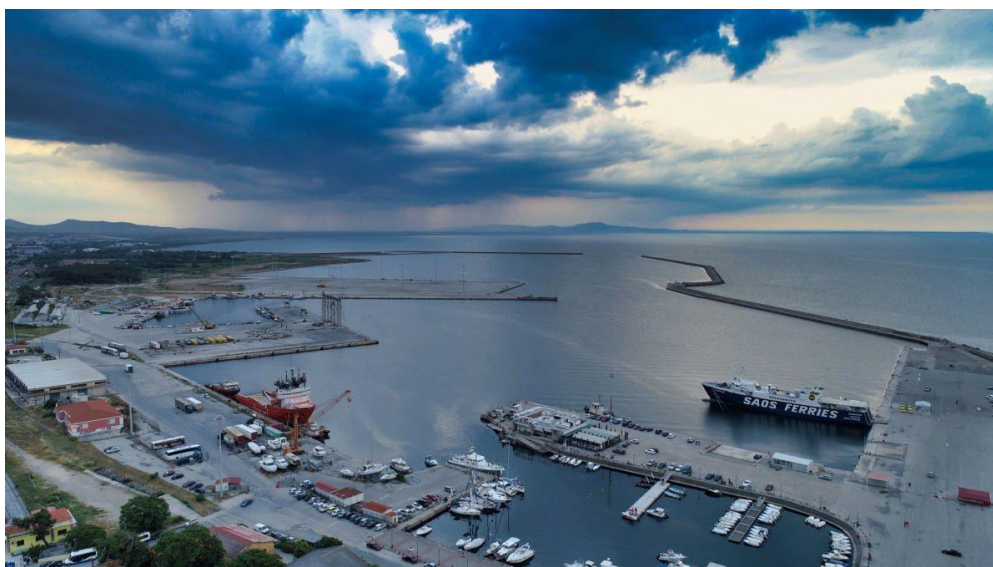


4.3.3 Λιμάνια

Η Περιφέρεια ΑΜΘ διαθέτει εννιά λιμάνια, εθνικής και τοπικής σημασίας. Τα λιμάνια Αλεξανδρούπολης και Καβάλας χαρακτηρίζονται εθνικής σημασίας και περιλαμβάνονται στους δεκατρείς σημαντικότερους λιμένες της χώρας. Τοπικής σημασίας χαρακτηρίζονται δύο λιμάνια στον ηπειρωτικό χώρο (το Περιγιάλι Καβάλας και της Νέας Ηρακλείτσας), τέσσερα στη νήσο Θάσο (της Θάσου, τα Λιμενάρια, τη Σκάλα Μαριών και τη Σκάλα Πρίνου) και ένα στη Σαμοθράκη.

Το λιμάνι της Αλεξανδρούπολης είναι τεχνητό και αναπτύσσεται σε δύο λειτουργικούς χώρους, στο υπάρχον λιμάνι και στο νέο εμπορικό-επιβατικό λιμάνι. Το νέο λιμάνι σχεδιάστηκε με την προοπτική να έχει σημαντική διαμετακομιστική κίνηση, με προϋπόθεση εξασφάλισης οδικής και σιδηροδρομικής σύνδεσης με το Ορμένιο καθώς και με τον διευρωπαϊκό αυτοκινητόδρομο που συνδέει την Κεντρική Ευρώπη με την Κωνσταντινούπολη.

Το νέο λιμάνι της Καβάλας βρίσκεται στη περιοχή της Νέας Καρβάλης και είναι καθαρά εμπορικό. Καθημερινά δρομολόγια εξυπηρετούν τις ανάγκες που είναι ασυγκρίτως μεγαλύτερες σε σχέση με το λιμάνι της Αλεξανδρούπολης. Αν και το λιμάνι της Καβάλας στη Νέα Καρβάλη παρουσιάζει ολοένα αυξανόμενη κίνηση, το κεντρικό λιμάνι της χρησιμοποιείται μόνο για επιβατική κίνηση (INSETE, 2019).



Εικόνα 53: Λιμάνι Αλεξανδρούπολης (Retrieved: <https://ypodomes.com>)



4.3.4 Μεθοριακοί Σταθμοί

Η Περιφέρεια ΑΜΘ διαθέτει επτά μεθοριακούς σταθμούς που ενώνουν την Ελλάδα με την Βουλγαρία και την Τουρκία. Τέσσερις από αυτούς τους σταθμούς βρίσκονται στην ΠΕ Έβρου και πιο συγκεκριμένα στο Ορμένιο, στον Κυπρίνο, στις Καστανιές και στους Κήπους. Η ΠΕ Ροδόπης διαθέτει έναν μεθοριακό σταθμό, αυτόν της Νυμφαίας, ενώ έναν μεθοριακό σταθμό διαθέτει και η ΠΕ Ξάνθης, τον Αγ. Κωνσταντίνο. Επίσης, η ΠΕ Δράμας διαθέτει τον μεθοριακό σταθμό της Εξοχής.



Εικόνα 54: Μεθοριακός Σταθμός Νυμφαίας

(Retrieved: <https://www.paratiritis-news.gr/oikonomia/epanaleitourgei-apo-simera-o-methoriakos-stathmos-tis-nymfaias/>)



4.4 Δημογραφικά Χαρακτηριστικά

Τα δημογραφικά χαρακτηριστικά αφορούν την πρόσφατη απογραφή πληθυσμού που έλαβε χώρα το 2021, ελήφθησαν από την Ελληνική Στατιστική Αρχή και αφορά όλες τις Περιφερειακές Ενότητες της Περιφέρειας ΑΜΘ. Πιο συγκεκριμένα στην Περιφέρεια ΑΜΘ ο μόνιμος πληθυσμός ανέρχεται σε 562.069 από τους οποίους 275.340 άνδρες (49%) και 286.729 γυναίκες (51%), καθώς παρουσιάζει -7,6% πτώση από την απογραφή πληθυσμού του 2011. Ειδικότερα παρακάτω παραθέτονται οι λεπτομερείς πίνακες των ΠΕ.

Πίνακας 2: Πληθυσμός Περιφερειακής Ενότητας Δράμας

Δήμος	Πληθυσμός		Άνδρες		Γυναίκες	
	2011	2021	2011	2021	2011	2021
Δράμας	58.944	55.593	28.304	26.685	30.640	28.908
Δοξάτου	14.516	12.109	6.985	5.812	7.531	6.297
Κάτω Νευροκοπίου	7.860	5.323	3.963	2.658	3.897	2.665
Παρανεστίου	3.901	2.852	1.971	1.550	1.930	1.302
Προσοτσάνης	13.066	10.744	6.319	5.212	6.747	5.532
Πληθυσμός 86.621 (-11,9%) 48,4% Άνδρες 51,6% Γυναίκες						

Πίνακας 3: Πληθυσμός Περιφερειακής Ενότητας Καβάλας

Δήμος	Πληθυσμός		Άνδρες		Γυναίκες	
	2011	2021	2011	2021	2011	2021
Καβάλας	70.501	65.857	34.002	31.334	36.499	34.523
Νέστου	22.331	20.525	11.045	10.105	11.286	10.420
Παγγαίου	32.085	29.592	15.807	14.485	16.278	15.107
Πληθυσμός 115.974 (-7,2%) 48,2% Άνδρες. 51,8% Γυναίκες						



Πίνακας 4: Πληθυσμός Περιφερειακής Ενότητας Θάσου

Δήμος	Πληθυσμός		Άνδρες		Γυναίκες	
	2011	2021	2011	2021	2011	2021
Θάσου	13.770	13.055	6.785	6.335	6.985	6.720

Πληθυσμός 13.055 (-5,2%) 48,5% Άνδρες 51,5% Γυναίκες

Πίνακας 5: Πληθυσμός Περιφερειακής Ενότητας Ξάνθης

Δήμος	Πληθυσμός		Άνδρες		Γυναίκες	
	2011	2021	2011	2021	2011	2021
Ξάνθης	65.133	66.162	32.329	32.579	32.804	33.583
Αβδήρων	19.005	17.860	9.347	8.931	9.658	8.929
Μύκης	15.540	14.521	7.687	7.193	7.853	7.328
Τοπείρου	11.544	9.634	5.839	4.773	5.705	4.861

Πληθυσμός 108.177 (-2,7%) 49,4% Άνδρες 50,6% Γυναίκες

Πίνακας 6: Πληθυσμός Περιφερειακής Ενότητας Ροδόπης

Δήμος	Πληθυσμός		Άνδρες		Γυναίκες	
	2011	2021	2011	2021	2011	2021
Κομοτηνής	66.919	65.107	32.354	31.298	34.565	33.809
Αρριανών	16.577	14.944	8.183	7.450	8.394	7.494
Ιάσμου	13.810	12.346	6.731	6.065	7.079	6.281
Μαρωνείας- Σαπών	14.733	11.983	7.287	5.839	7.446	6.144

Πληθυσμός 104.380 (-6,8%) 48,5% Άνδρες 51,5% Γυναίκες



Πίνακας 7: Πληθυσμός Περιφερειακής Ενότητας Έβρου

Δήμος	Πληθυσμός		Άνδρες		Γυναίκες	
	2011	2021	2011	2021	2011	2021
<i>Αλεξανδρούπολης</i>	72.959	71.601	35.775	34.882	37.184	36.719
<i>Διδυμοτείχου</i>	19.493	16.161	10.140	8.464	9.353	7.697
<i>Ορεστιάδας</i>	37.695	31.694	19.554	16.199	18.141	15.495
<i>Σαμοθράκης</i>	2.859	2.622	1.616	1.408	1.243	1.214
<i>Σουφλίου</i>	14.941	11.784	7.620	6.083	7.321	5.701
Πληθυσμός 133.862 (-9,5%) 50,1% Άνδρες 49,9% Γυναίκες						



5. ΠΟΛΥΚΡΙΤΗΡΙΑΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝΤΟΣ

5.1 Εισαγωγή

Τα αεροδρόμια, και πιο συγκεκριμένα τα στρατιωτικά, αποτελούν υποδομές σημαντικής σημασίας για την οικονομία και την άμυνα μιας χώρας. Ένα αεροδρόμιο συμβάλλει τόσο στην επέκταση διασύνδεσης μεταξύ Χωρών, όσο και στην οικονομική ανάπτυξη μιας περιφέρειας. Γίνεται αντιληπτό ότι κατάλληλος σχεδιασμός μπορεί να επηρεάσει και να βελτιώσει σε σημαντικό βαθμό, την οικονομική ευημερία και το κοινωνικό περιβάλλον μιας περιοχής. Η παρούσα εργασία διερευνά την επιλογή τοποθεσίας νέου αεροδρομίου στην Περιφέρεια ΑΜΘ, η οποία βρίσκεται στο βορειοανατολικό τμήμα της Χώρας. Το αξιοσημείωτο, με την εν λόγω Περιφέρεια, είναι ότι αποτελεί το νοτιοανατολικό σύνορο της Ευρώπης, συμβάλλοντας ως σημαντικός πυλώνας ασφάλειας και σταθερότητας στην περιοχή. Επίσης, η Περιφέρεια ΑΜΘ είναι ανοιχτή σε μεγάλες επενδύσεις μακροχρόνιου ορίζοντα όπως η πρόσφατη συμφωνία αμοιβαίας αμυντικής συνεργασίας Ελλάδας-ΗΠΑ με την αναβάθμιση του λιμανιού της Αλεξανδρούπολης. Τέτοιες εξελίξεις έχουν ιδιαίτερη σημασία, διότι συμβάλλουν στην επιτάχυνση της αμυντικής θωράκισης της περιοχής και δημιουργούν νέες ευκαιρίες ανάπτυξης και ευημερίας μέσω του εμπορίου και του τουρισμού.

Η διατριβή, εστιάζει σε τοποθεσίες των οποίων το κόστος και η βιωσιμότητα αεροδρομίου καθιστούν ζωτικής σημασίας την επιλογή τους. Σύμφωνα με τους Liao και Bao, η κατασκευή αεροδρομίου σχετίζεται με την οικονομία, την εθνική πολιτική, την τεχνολογία, τις στρατιωτικές υποθέσεις, το γεωγραφικό περιβάλλον, τα δίκτυα μεταφορών, τον τουρισμό, και τις βιομηχανικές επιχειρήσεις (Liao & Bao, 2014). Ως εκ τούτου, η επιλογή τοποθεσίας είναι το πιο βασικό στάδιο για τη δημιουργία ενός νέου αεροδρομίου. Λόγω της ύπαρξης μεγάλου όγκου χωρικών δεδομένων από διαφορετικές πηγές, η εργασία θεωρείται μια πρόκληση. Η χρήση του λογισμικού γεωγραφικών συστημάτων πληροφοριών (GIS) θεωρείται επιβεβλημένη για το χειρισμό γεωγραφικών δεδομένων της περιοχής ενδιαφέροντος, ενώ η μέθοδος λήψης αποφάσεων πολλαπλών κριτηρίων (MCDM) θεωρείται απαραίτητη για την ιεράρχηση προτεραιοτήτων των κατάλληλων περιοχών.



Σύμφωνα με τους Stan και Christine Openshaw, η ασαφής προσέγγιση ταιριάζει περισσότερο σε εφαρμογές όπου τα κριτήρια απόφασης δεν είναι άκαμπτα (π.χ. Σωστό ή Λάθος), όπου τα όρια, δηλαδή, μεταξύ δύο τιμών είναι σταδιακά (π.χ. ελάχιστη θερμοκρασία και μέγιστη θερμοκρασία ενός αντικειμένου). Τα ανακριβή όρια ή η επικάλυψη τάξης φαίνεται να είναι περισσότερο ο κανόνας παρά η εξαίρεση στα γεωγραφικά προβλήματα (Openshaw & Openshaw, 1997).

Σε αντίθεση με την κλασική Boolean λογική ή δυαδική (π.χ. Σωστό ή Λάθος, 0 ή 1), η ασαφής λογική επιτρέπει την έννοια της απόχρωσης. Η λογική αυτή εισήχθη από τον Zadeh το 1965, με σκοπό να επιτρέπει σε μια πρόταση εκτός από το να είναι αληθινή ή όχι, να μπορεί να είναι και οτιδήποτε από σχεδόν αληθές έως ελάχιστα αληθινό (Zadeh, 1965). Έτσι, η ασαφής λογική επιτρέπει τη δημιουργία συστημάτων συμπερασμάτων στα οποία οι αποφάσεις είναι χωρίς ασυνέχειες, ευέλικτες και μη γραμμικές, δηλαδή πιο κοντά στην ανθρώπινη συμπεριφορά. Προκειμένου να λυθεί ένα πρόβλημα βασισμένο στη γνώση, με ένα ασαφές σύστημα, είναι απαραίτητο να περιγράφουν και να επεξεργαστούν όλα τα εμπλεκόμενα κριτήρια. Στην συνέχεια τα κριτήρια αυτά θα πρέπει να ταξινομηθούν με συγκεκριμένη βαρύτητα και τελικά να αξιολογηθούν εξάγοντας τις καταλληλότερες λύσεις.



5.2 Μεθοδολογία

Στην έρευνα χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος της χωρικής ανάλυσης με τη βοήθεια του λογισμικού Esri ArcGIS για τον προσδιορισμό κατάλληλων τοποθεσιών αεροδρομίου στην Περιφέρεια Ανατολικής Μακεδονίας, Θράκης. Το GIS είναι ιδανικό πρόγραμμα για τέτοιου είδους μελέτες, λόγω της υψηλής ικανότητάς του να επεξεργάζεται και να αναλύει μεγάλο όγκο δεδομένων από διαφορετικές πηγές σε σύντομο χρονικό διάστημα (Kontos, Mendoza, & Elashry, 2010).

Τα κύρια κριτήρια που απασχόλησαν την παρούσα διατριβή ήταν δεκαεπτά (17). Στη συνέχεια, με βάση τον οδηγό Σχεδίασης του ICAO, και συλλογή δεδομένων από ερωτηματολόγια σε Ιπταμένους, Μηχανικούς Εγκαταστάσεων και Μετεωρολόγους της Πολεμικής Αεροπορίας, κάθε κριτήριο βαθμονομήθηκε και κατηγοριοποιήθηκε με συγκεκριμένη βαρύτητα.

Τέλος, μέσω των μεθόδων αναλυτικής ιεραρχίας (AHP), και κεντροειδούς σειράς κατάταξης (ROC) της διαδικασίας MCDM, δημιουργήθηκαν δύο μοντέλα κάλλιστης τοποθεσίας αεροδρομίου στην Περιφέρεια ΑΜΘ. Έπειτα από σύγκριση αυτών των μοντέλων, τέθηκαν υποψήφιες περιοχές για περαιτέρω ανάλυση με σκοπό τον εντοπισμό της καταλληλότερης.



5.2.1 Συλλογή Δεδομένων και Ενοποίηση GIS

Όλα τα δεδομένα συγκεντρώθηκαν από διάφορες πηγές και προετοιμάστηκαν με ψηφιοποίηση, σάρωση και γεωκωδικοποίηση των απαραίτητων πληροφοριών πριν την εισαγωγή τους στο πρόγραμμα ΓΣΠ. Πιο συγκεκριμένα, αρκετά από τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν προερχόταν από την βάση του Copernicus. Το Copernicus είναι ένα ευρωπαϊκό σύστημα παρακολούθησης της Γης, με τα δεδομένα να συλλέγονται από διάφορες πηγές, συμπεριλαμβανομένων δορυφόρων παρατήρησης της Γης και επι τόπου αισθητήρες. Τα δεδομένα υποβάλλονται σε επεξεργασία και παρέχουν αξιόπιστες και ενημερωμένες πληροφορίες σε έξι θεματικές περιοχές: ξηρά, θάλασσα, ατμόσφαιρα, κλιματική αλλαγή, διαχείριση έκτακτης ανάγκης και ασφάλεια.

Επιπλέον, για την δημιουργία των ψηφιακών μοντέλων χρησιμοποιήθηκαν ψηφιδωτά (Raster) δεδομένα του δορυφόρου ASTER, μέσω της βάσης δεδομένων Earthdata της NASA. Για την Περιφέρεια της Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης αντιστοιχούσαν οκτώ Granules (περιοχή 100km). Εκτελέστηκε ένωση (μωσαϊκό) των granules σε ένα ψηφιακό μοντέλο. Έπειτα με τις διάφορες εντολές του προγράμματος δημιουργήθηκαν ένα ψηφιακό μοντέλο κλίσεως και ένα ψηφιακό μοντέλο εκθέσεων της περιοχής ενδιαφέροντος. Στην συνέχεια, έχοντας τα τρία βασικά ψηφιακά μοντέλα, δημιουργήθηκαν τρισδιάστατες απεικονίσεις με την χρήση Triangular Irregular Method (TIN), την χρήση Hillshade και με την χρήση Contour.

Οι μέθοδοι του GIS που χρησιμοποιήθηκαν για την προετοιμασία αυτών των δεδομένων περιλάμβαναν τομή, ένωση, προσωρινή αποθήκευση, παρεμβολή, άλγεβρα χαρτών και επικάλυψη. Επιπλέον για να αξιοποιηθούν όλα τα δεδομένα έπρεπε να εκτελεστεί η γεωαναφορά εντός του περιβάλλοντος GIS χρησιμοποιώντας το Ελληνικό Γεωδαιτικό Σύστημα Αναφοράς (ΕΓΣΑ '87). Στη συνέχεια, ακολουθήθηκε μια σειρά από στάδια στο GIS (όπως εξαγωγή, εγγύτητα, buffer, επικάλυψη, μετατροπή και κλιπ), για την λήψη των απαιτούμενων επιπέδων και την τελική τους μετατροπή από διανυσματικούς χάρτες σε μορφή ράστερ.



5.2.2 Επιλογή Κριτηρίων-Υποκριτηρίων

Η επιλογή των κριτηρίων και των υποκριτηρίων έγινε βάση του οδηγού σχεδίασης Αεροδρομίου του Διεθνή Οργανισμού Πολιτικής Αεροπορίας (ICAO) και αφορούσε πέντε παράγοντες. Οι πέντε παράγοντες είναι α) παράγοντας τοπογραφίας, β) περιβαλλοντικός παράγοντας, γ) κοινωνικός παράγοντας, δ) λειτουργικός παράγοντας, και ε) κλιματολογικές συνθήκες.

Κάθε παράγοντας αποτελείται από κριτήρια, ενώ κάποια κριτήρια αποτελούνται από υποκριτήρια. Με βάση την άποψη των συγκεκριμένων ειδικοτήτων της Πολεμικής Αεροπορίας οι παράγοντες, τα κριτήρια και τα υποκριτήρια ταξινομήθηκαν με συγκεκριμένη βαρύτητα. Συνολικά τα κριτήρια που λήφθηκαν υπόψιν για την δημιουργία των δύο μοντέλων ήταν στο σύνολο τους δεκαεπτά.

Λόγω ότι τα κριτήρια είχαν διαφορετικές μονάδες, για την επίτευξη της διαδικασίας σταθμισμένης επικάλυψης χρειάστηκε να εκτελεστεί κατάλληλη διεργασία έτσι ώστε τα κριτήρια να βρίσκονται στις ίδιες μονάδες με συγκεκριμένη βαρύτητα.

Έπειτα, τα δεκαεπτά κριτήρια μετατράπηκαν σε ράστερ επίπεδα εισόδου και εισήχθησαν στο ΓΣΠ ArcGIS. Για την ταξινόμηση του εύρους ως προς την καταλληλότητά τους (από την λιγότερο προς την περισσότερη κατάλληλη), εκχωρήθηκαν τιμές βαρύτητας από το 1 έως το 9. Η βιβλιογραφία που λήφθηκε υπόψιν αναφέρεται στην εκάστοτε πηγή του κάθε κριτηρίου (βλ. Παράρτημα 1).



5.2.3 Ιεράρχηση Βαρύτητας Παραγόντων-Κριτηρίων-Υποκριτηρίων

Για την ιεράρχηση βαρύτητας τόσο των παραγόντων όσο και των κριτηρίων/υποκριτηρίων κατασκευάστηκε ένα ερωτηματολόγιο μέσω Google Forms για ειδικούς της Πολεμικής Αεροπορίας. Οι ειδικοί ήταν ειδικότητες Ιπταμένων, Μηχανικών Εγκαταστάσεων και Μετεωρολόγων της ΠΑ (βλ. Παράρτημα 2). Ο χρόνος που δόθηκε για την συμπλήρωση του ήταν ένας μήνας, Νοέμβριος-Δεκέμβριος 2022. Οι απαντήσεις συλλέχθηκαν αυτόματα από την online πλατφόρμα Google Forms, εξήχθησαν σε μορφή csv και εισαχθήκαν στο πρόγραμμα SPSS (version 28) για περαιτέρω ανάλυση.

Πρωταρχικός στόχος του ερευνητή σχετικά με τη συλλογή και ανάλυση των ερευνητικών δεδομένων ήταν η εξαγωγή χρήσιμων και αξιόπιστων αποτελεσμάτων, ενώ ταυτόχρονα οι τιμές που θα προέκυπταν από το ερωτηματολόγιο έπρεπε να είναι έγκυρες. Προκειμένου να γίνει το ερωτηματολόγιο πιο αξιόπιστο, ο ερευνητής προσπάθησε να εξαλείψει παράγοντες που μπορεί να οδηγήσουν σε αναξιόπιστα δεδομένα, όπως αυτά που αναφέρονται στο Creswell (2016). Με τον έλεγχο των ερωτήσεων του ερωτηματολογίου από έμπειρο ερευνητή και συγκεκριμένα από τον επιβλέποντα της διπλωματικής εργασίας, διασφαλίστηκε ότι οι ερωτήσεις δεν ήταν διφορούμενες ή ασαφείς.

Επιπλέον, η επιλογή αποστολής και συλλογής δεδομένων μέσω της διαδικτυακής πλατφόρμας Google Forms σε όλους τους συμμετέχοντες εξασφάλισε την τυποποίηση της διαδικασίας παράδοσης του ερευνητικού εργαλείου. Τέλος, η διαθεσιμότητα επαρκούς χρόνου (1 μήνας) για τη συμπλήρωση του ερωτηματολογίου από τους συμμετέχοντες και το γεγονός ότι απάντησαν στον προσωπικό τους χώρο εξασφάλισε ότι θα μπορούσαν να απαντήσουν χωρίς πίεση χρόνου. Η διαδικασία ελέγχου εσωτερικής συνέπειας επιλέχθηκε για να αξιολογηθεί η αξιοπιστία αυτού του ερευνητικού εργαλείου. Επιπλέον, ο συντελεστής άλφα χρησιμοποιήθηκε για τον έλεγχο της εσωτερικής συνέπειας των ερωτημάτων (Creswell & Poth, 2016).

Με τη χρήση του λογισμικού SPSS Statistics 28, η εγκυρότητα του ερωτηματολογίου ελέγχθηκε μέσω στοιχείων της εσωτερικής του δομής. Στη συνέχεια πραγματοποιήθηκε στατιστική ανάλυση για να προσδιοριστεί εάν η δομή των παραγόντων (κλίμακες) σχετίζονται με τη θεωρία και ελέγχθηκε στατιστικά εάν οι τιμές στα ερωτήματα συσχετίστηκαν με αναμενόμενο τρόπο και εάν τα ερωτήματα σχετίζονται με τα υπόλοιπα (Creswell & Poth, 2016).



5.2.3.1 Αξιοπιστία Ερωτηματολογίου

Σύμφωνα με τον Cresswell (2016), οι αξίες ενός ερευνητικού εργαλείου είναι αξιόπιστες εάν είναι εσωτερικά συνεπείς. Ένας τρόπος μέτρησης της εσωτερικής συνέπειας και αξιοπιστίας ενός ερευνητικού εργαλείου είναι ο υπολογισμός του άλφα του Cronbach. Ο συντελεστής άλφα Cronbach μπορεί να ληφθεί σε κλειστό χώρο $[0,1]$. Όσο υψηλότερος είναι ο συντελεστής άλφα, τόσο μεγαλύτερη είναι η εσωτερική συνέπεια που εμφανίζεται για τις ερωτήσεις του ερευνητικού εργαλείου, αυξάνοντας έτσι την αξιοπιστία του ερευνητικού εργαλείου. Σύμφωνα με τους Tavakol και Dennick (2011), υπάρχουν διάφορες εκτιμήσεις για το ποιες τιμές άλφα του Cronbach είναι αποδεκτές για ένα ερευνητικό εργαλείο, αλλά αυτό που φαίνεται να είναι γενικά αποδεκτό είναι τιμές μεταξύ $\alpha = 0,70$ και $\alpha = ,95$ (Tavakol & Dennick, 2011).

Ακολουθεί ένας έλεγχος εσωτερικής συνέπειας για τα ποσοτικά ερωτήματα του ερευνητικού εργαλείου μέσω του Cronbach άλφα. Ο Πίνακας 8 δείχνει την τιμή του συντελεστή άλφα, η οποία είναι πολύ υψηλή ($\alpha = .799$) και δείχνει υψηλή εσωτερική συνέπεια και αξιοπιστία για το ερευνητικό εργαλείο που χρησιμοποιήθηκε.

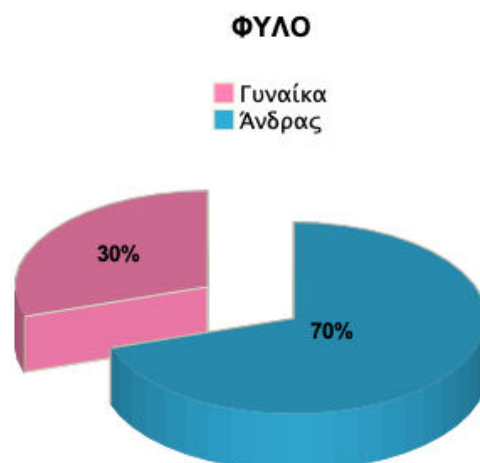
Πίνακας 8: Μετρήσεις Αξιοπιστίας Ερωτηματολογίου

Συντελεστής Alpha	N (ο αριθμός των ερωτημάτων)
.799	28



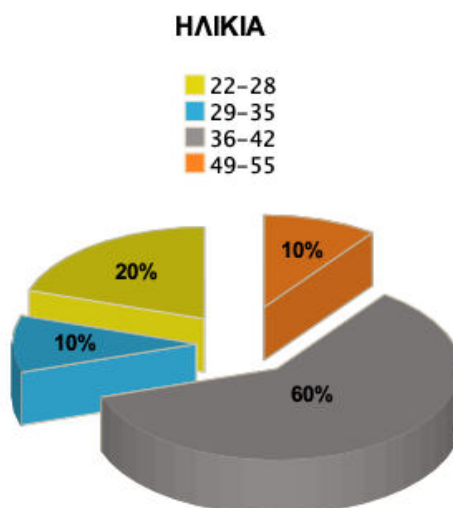
5.2.3.2 Αποτελέσματα Ερωτηματολογίου

Αρχικά, παρουσιάζονται διαγράμματα κατανομής συχνοτήτων, που αφορούν τα δημογραφικά και την εργασιακή εμπειρία των δέκα συμμετεχόντων στην έρευνα. Σχετικά με το φύλο των συμμετεχόντων, επτά ήταν Άνδρες (70%) και τρεις ήταν Γυναίκες (30%).



Εικόνα 55: Φύλο Συμμετεχόντων

Σχετικά με το ποσοστό και την ηλικία των συμμετεχόντων, έξι ανήκουν (60%) στην ηλικία μεταξύ «36-42», δύο ανήκουν (20%) μεταξύ «22-28», ένας (10%) στην ηλικία «29-35», και ένας (10%) στην κατηγορία ηλικίας «49-55».



Εικόνα 56: Ηλικία Συμμετεχόντων



Σχετικά με την κατάταξη των συμμετεχόντων στην Πολεμική Αεροπορία, τέσσερις ανήκουν (40%) στην κατηγορία «Αξιωματικός», τρεις (30%) στην κατηγορία «Ανώτερος Αξιωματικός», ένας ανήκει (10%) στην κατηγορία «Υπαξιωματικός», ένας (10%) στην κατηγορία «Ανθυπασπιστής», και ένας (10%) στην κατηγορία «Ανώτατος Αξιωματικός».



Εικόνα 57: Κατάταξη Αρχαιότητας στην ΠΑ

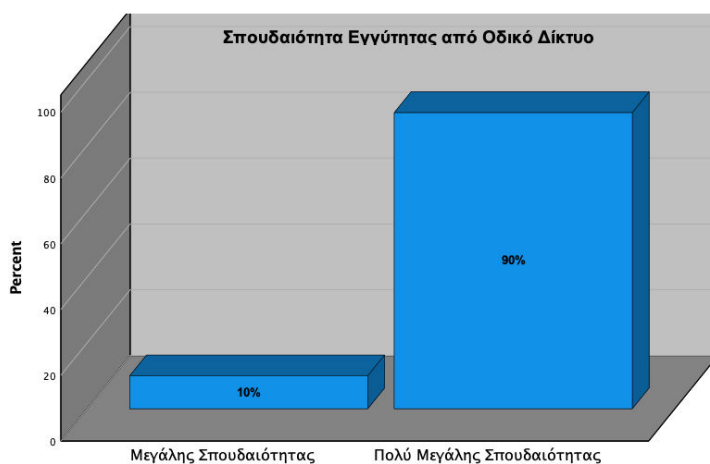
Σχετικά με την ειδικότητα των συμμετεχόντων, πέντε ανήκουν (50%) στην κατηγορία «Ιπτάμενος», τρεις (30%) στην κατηγορία «Μηχανικός Εγκαταστάσεων», και δύο ανήκουν (20%) στην κατηγορία «Μετεωρολόγος».



Εικόνα 58: Ειδικότητα στην ΠΑ

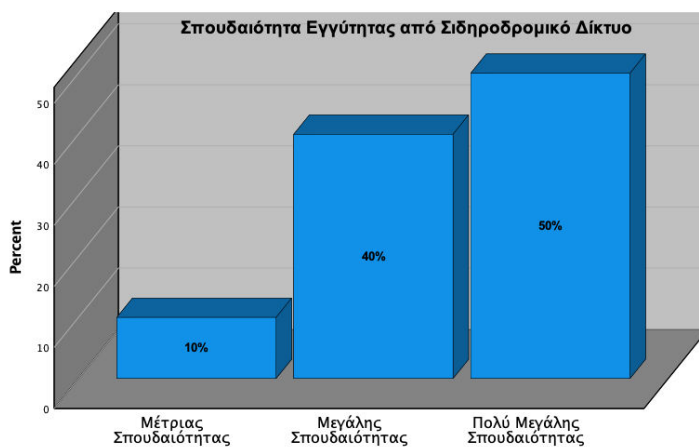


Στην συνέχεια ακολουθεί περιγραφική ανάλυση των αποτελεσμάτων του ερωτηματολογίου. Σχετικά με την ερώτηση κατά πόσο σπουδαία-σημαντική θεωρείτε την εγγύτητα του Α/Δ σε κεντρικό οδικό δίκτυο οι εννιά στους δέκα (90%) απάντησαν ότι αποτελεί «Πολύ Μεγάλης Σπουδαιότητας», ενώ ένας (10%) απάντησε ότι αποτελεί «Μεγάλης Σπουδαιότητας».



Εικόνα 59: Σπουδαιότητα Υποκριτηρίου Εγγύτητας Α/Δ σε Οδικό Δίκτυο

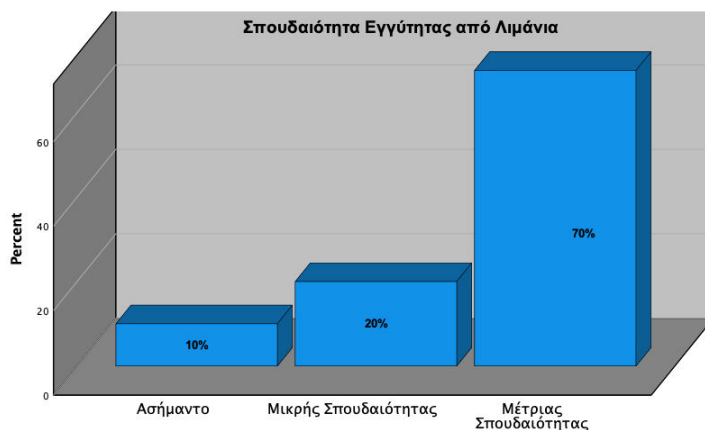
Σχετικά με την ερώτηση κατά πόσο σπουδαία-σημαντική θεωρείτε την εγγύτητα του Α/Δ σε σιδηροδρομικό δίκτυο, οι πέντε στους δέκα (50%) απάντησαν ότι αποτελεί «Πολύ Μεγάλης Σπουδαιότητας», τέσσερις (40%) συμφώνησαν στην απάντηση «Μεγάλης Σπουδαιότητας», ενώ ένας (10%) συμμετέχων απάντησε ότι αποτελεί «Μέτριας Σπουδαιότητας».



Εικόνα 60: Σπουδαιότητα Υποκριτηρίου Εγγύτητας Α/Δ σε Σιδηροδρομικό Δίκτυο

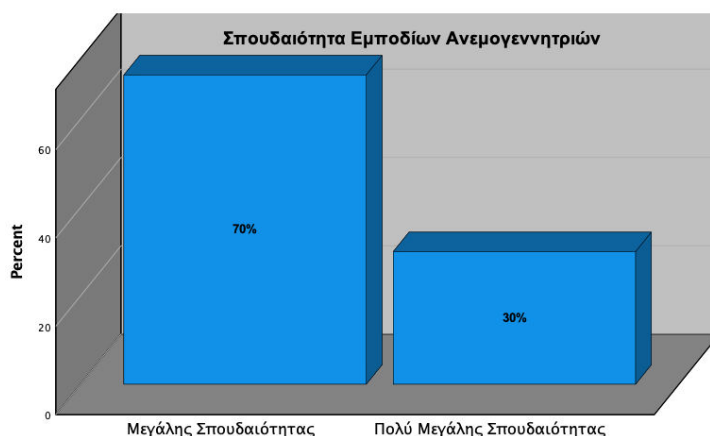


Σχετικά με την ερώτηση κατά πόσο σπουδαία-σημαντική θεωρείτε την εγγύτητα του Α/Δ σε Λιμάνια, οι επτά στους δέκα (70%) απάντησαν ότι αποτελεί «Μέτριας Σπουδαιότητας», δύο συμμετέχοντες (20%) συμφώνησαν ότι αποτελεί «Μικρής Σπουδαιότητας», ενώ ένας απάντησε «Ασήμαντο».



Εικόνα 61: Σπουδαιότητα Υποκριτηρίου Εγγύτητας Α/Δ σε Λιμάνια

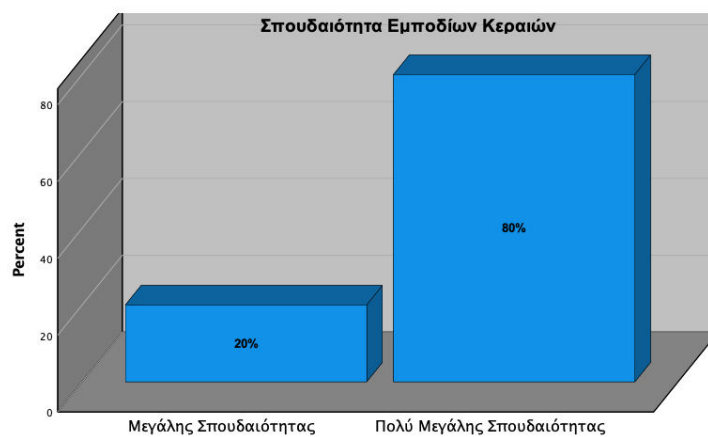
Σχετικά με την ερώτηση κατά πόσο σπουδαία-σημαντική θεωρείτε την εγγύτητα του Α/Δ σε εμπόδια Ανεμογεννητριών οι επτά στους δέκα (70%) απάντησαν ότι αποτελεί «Μεγάλης Σπουδαιότητας», και τρεις (30%) ότι αποτελεί «Πολύ Μεγάλης Σπουδαιότητας».



Εικόνα 62: Σπουδαιότητα Υποκριτηρίου Εμποδίων Ανεμογεννητριών

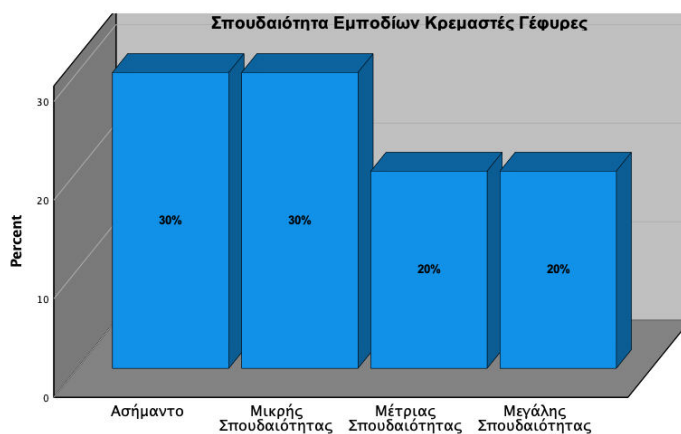


Σχετικά με την ερώτηση κατά πόσο σπουδαία-σημαντική θεωρείτε την εγγύτητα του Α/Δ σε εμπόδια Κεραιών, οι οκτώ στους δέκα (80%) απάντησαν ότι αποτελεί «Πολύ Μεγάλης Σπουδαιότητας», και δύο (20%) ότι αποτελεί «Μεγάλης Σπουδαιότητας».



Εικόνα 63: Σπουδαιότητα Υποκριτηρίου Εμποδίων Κεραιών

Σχετικά με την ερώτηση κατά πόσο σπουδαία-σημαντική θεωρείτε την εγγύτητα του Α/Δ σε εμπόδια Κρεμαστών Γεφυρών, οι έξι στους δέκα (60%) απάντησαν ότι αποτελεί από «Ασήμαντο» έως «Μικρής Σπουδαιότητας», ενώ τέσσερις συμμετέχοντες (40%) απάντησαν ότι αποτελεί από «Μέτριας Σπουδαιότητας» έως «Μεγάλης Σπουδαιότητας».



Εικόνα 64: Σπουδαιότητα Υποκριτηρίου Εμποδίων Κρεμαστών Γεφυρών

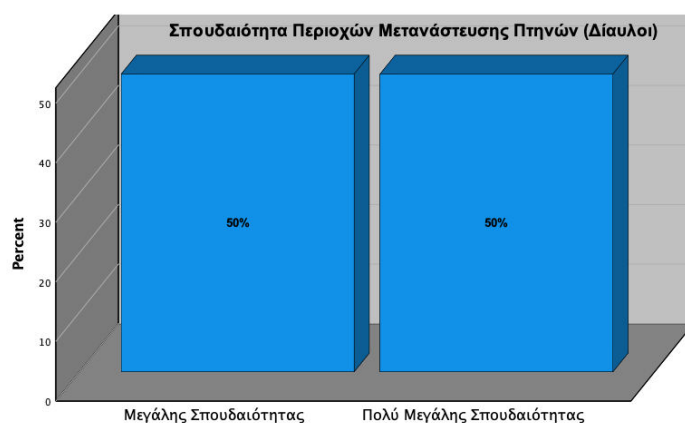


Σχετικά με την ερώτηση κατά πόσο σπουδαία-σημαντική θεωρείτε την εγγύτητα του Α/Δ σε Περιοχές Συγκέντρωσης Πτηνών, κι οι δέκα συμμετέχοντες (100%) απάντησαν ότι αποτελεί «Πολύ Μεγάλης Σπουδαιότητας».



Εικόνα 65: Σπουδαιότητα Υποκριτηρίου Εγγύτητας Α/Δ σε Περιοχές Συγκέντρωσης Πτηνών

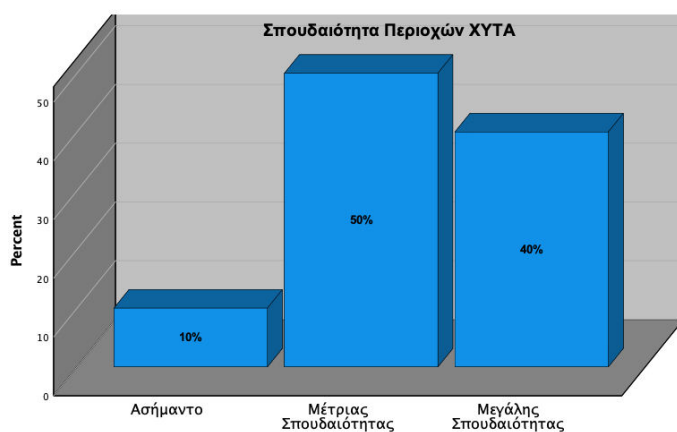
Σχετικά με την ερώτηση κατά πόσο σπουδαία-σημαντική θεωρείτε την εγγύτητα του Α/Δ σε Περιοχές Μετανάστευσης Πτηνών (Δίαυλοι), πέντε στους δέκα συμμετέχοντες (50%) απάντησαν ότι αποτελεί «Πολύ Μεγάλης Σπουδαιότητας», ενώ οι υπόλοιποι πέντε (50%) συμφωνούν στην απάντηση «Μεγάλης Σπουδαιότητας».



Εικόνα 66: Σπουδαιότητα Υποκριτηρίου Εγγύτητας Α/Δ σε Περιοχές Μετανάστευσης Πτηνών



Σχετικά με την ερώτηση κατά πόσο σπουδαία-σημαντική θεωρείτε την εγγύτητα του Α/Δ σε ΧΥΤΑ, πέντε στους δέκα συμμετέχοντες (50%) απάντησαν ότι αποτελεί «Μέτριας Σπουδαιότητας», τέσσερις (40%) συμφωνούν στην απάντηση «Μεγάλης Σπουδαιότητας», ενώ ένας (10%) απαντά ότι αποτελεί «Ασήμαντο».



Εικόνα 67: Σπουδαιότητα Υποκριτηρίου Εγγύτητας Α/Δ σε ΧΥΤΑ

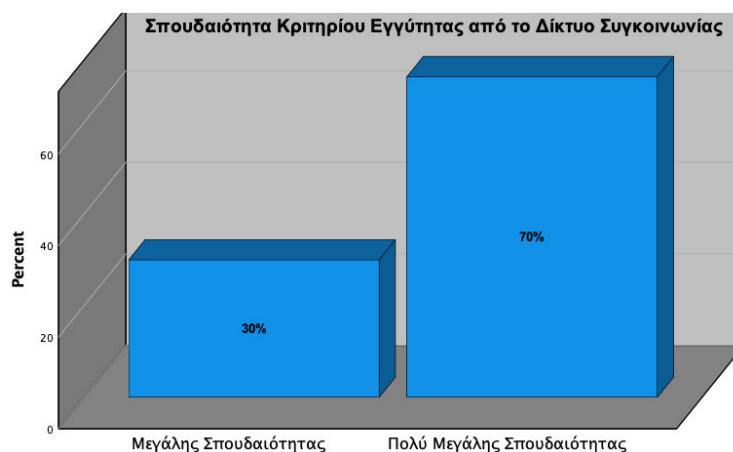
Σχετικά με την ερώτηση κατά πόσο σπουδαία-σημαντική θεωρείτε την εγγύτητα του Α/Δ από τα Κέντρα των Πόλεων, δέκα στους δέκα συμμετέχοντες (100%) απάντησαν ότι αποτελεί «Πολύ Μεγάλης Σπουδαιότητας».



Εικόνα 68: Σπουδαιότητα Κριτηρίου Εγγύτητας Α/Δ από τα Κέντρα των Πόλεων

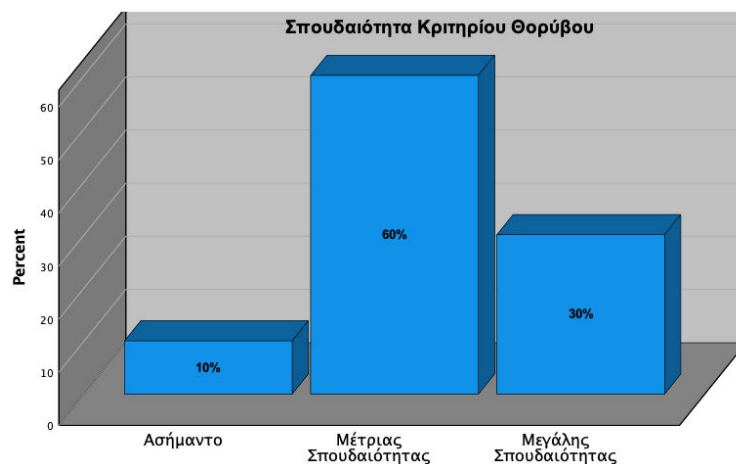


Σχετικά με την ερώτηση κατά πόσο σπουδαία-σημαντική θεωρείτε την εγγύτητα του Α/Δ από το Δίκτυο Συγκοινωνίας, επτά στους δέκα συμμετέχοντες (70%) απάντησαν ότι αποτελεί «Πολύ Μεγάλης Σπουδαιότητας», ενώ τρεις (30%) συμφώνησαν στην απάντηση «Μεγάλης Σπουδαιότητας».



Εικόνα 69: Σπουδαιότητα Κριτηρίου Εγγύτητας Α/Δ από το Δίκτυο Συγκοινωνίας

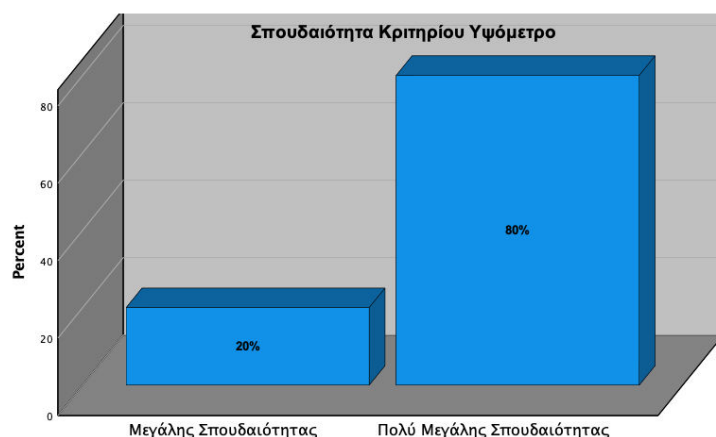
Σχετικά με την ερώτηση κατά πόσο σπουδαία-σημαντική θεωρείτε την δημιουργία θορύβου από την εγγύτητα του Α/Δ στα κέντρα των πόλεων, έξι στους δέκα συμμετέχοντες (60%) απάντησαν ότι αποτελεί «Μέτριας Σπουδαιότητας», τρεις (30%) συμφώνησαν στην απάντηση «Μεγάλης Σπουδαιότητας», ενώ ένας (10%) απάντησε «Ασήμαντο».



Εικόνα 70: Σπουδαιότητα Κριτηρίου Θορύβου

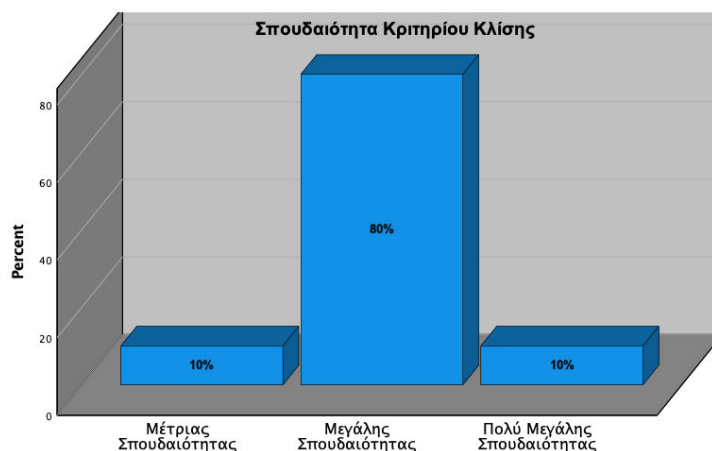


Σχετικά με την ερώτηση κατά πόσο σπουδαίο-σημαντικό θεωρείτε το υψόμετρο μιας περιοχής για την κατασκευή ενός Α/Δ, οκτώ στους δέκα συμμετέχοντες (80%) απάντησαν ότι αποτελεί «Πολύ Μεγάλης Σπουδαιότητας», ενώ δύο (20%) συμφώνησαν στην απάντηση «Μεγάλης Σπουδαιότητας».



Εικόνα 71: Σπουδαιότητα Κριτηρίου Υψομέτρου

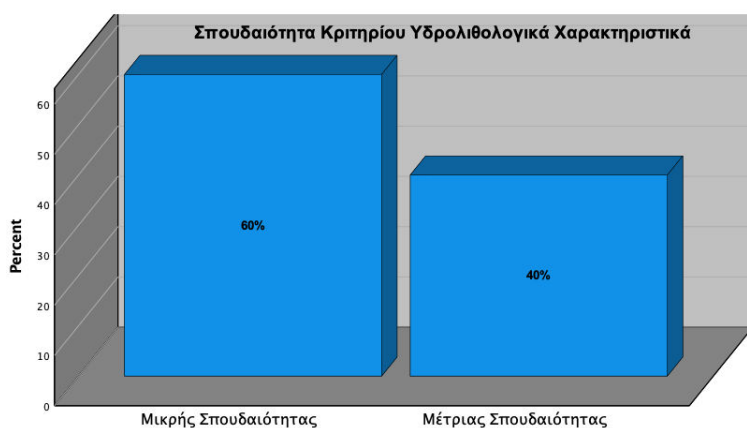
Σχετικά με την ερώτηση κατά πόσο σπουδαίο-σημαντικό θεωρείτε την κλίση μιας περιοχής για την κατασκευή ενός Α/Δ, οκτώ στους δέκα συμμετέχοντες (80%) απάντησαν ότι αποτελεί «Μεγάλης Σπουδαιότητας», ένας (10%) ότι αποτελεί «Πολύ Μεγάλης Σπουδαιότητας», ενώ ένας (10%) απάντησε «Μέτριας Σπουδαιότητας».



Εικόνα 72: Σπουδαιότητα Κριτηρίου Κλίσης

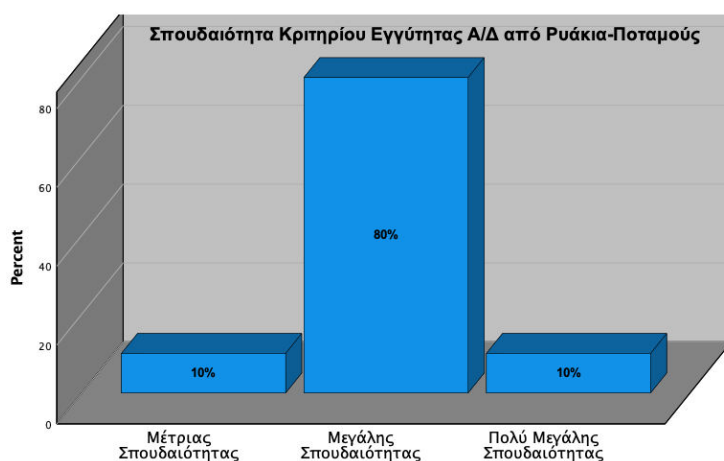


Σχετικά με την ερώτηση κατά πόσο σπουδαίο-σημαντικό θεωρείτε τα υδρολιθολογικά χαρακτηριστικά μιας περιοχής για την κατασκευή ενός Α/Δ, έξι στους δέκα συμμετέχοντες (60%) απάντησαν ότι αποτελεί «Μικρής Σπουδαιότητας», ενώ τέσσερις (40%) συμφώνησαν στην απάντηση «Μέτριας Σπουδαιότητας».



Εικόνα 73: Σπουδαιότητα Κριτηρίου Υδρολιθολογικά Χαρακτηριστικά

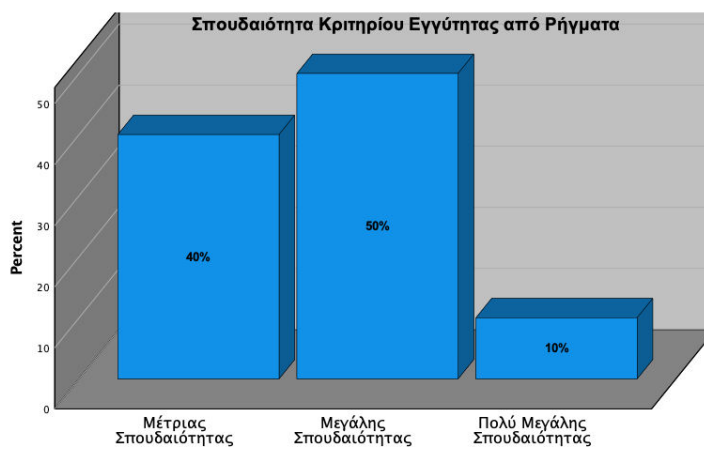
Σχετικά με την ερώτηση κατά πόσο σπουδαίο-σημαντικό θεωρείτε την εγγύτητα ενός Α/Δ από Ρυάκια-Ποταμούς (water streams), οκτώ στους δέκα συμμετέχοντες (80%) απάντησαν ότι αποτελεί «Μεγάλης Σπουδαιότητας», ένας (10%) ότι αποτελεί «Πολύ Μεγάλης Σπουδαιότητας», ενώ ένας (10%) απάντησε «Μέτριας Σπουδαιότητας».



Εικόνα 74: Σπουδαιότητα Κριτηρίου Εγγύτητας Α/Δ από Ρυάκια-Ποταμούς

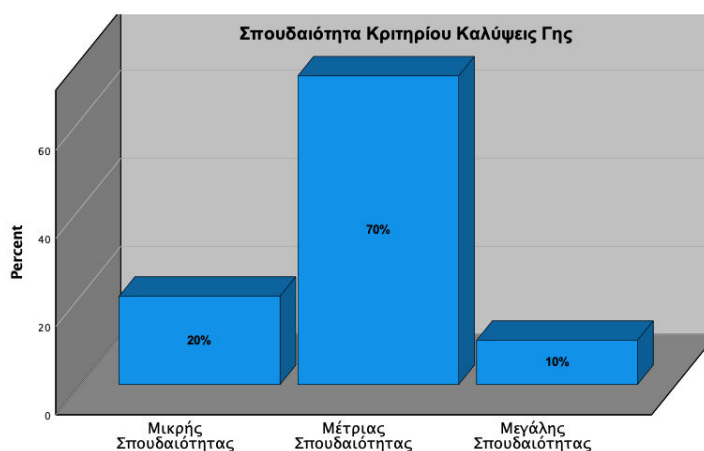


Σχετικά με την ερώτηση κατά πόσο σπουδαίο-σημαντικό θεωρείτε την εγγύτητα ενός Α/Δ από Ρήγματα (faults), πέντε στους δέκα συμμετέχοντες (50%) απάντησαν ότι αποτελεί «Μεγάλης Σπουδαιότητας», τέσσερις (40%) ότι αποτελεί «Μέτριας Σπουδαιότητας», ενώ ένας (10%) απάντησε «Πολύ Μεγάλης Σπουδαιότητας».



Εικόνα 75: Σπουδαιότητα Κριτηρίου Εγγύτητας από Ρήγματα

Σχετικά με την ερώτηση κατά πόσο σπουδαίο-σημαντικό θεωρείτε τις καλύψεις Γης στην υπό μελέτη περιοχή κατασκευής Α/Δ, επτά στους δέκα συμμετέχοντες (70%) απάντησαν ότι αποτελεί «Μέτριας Σπουδαιότητας», δύο (20%) ότι αποτελεί «Μικρής Σπουδαιότητας», ενώ ένας (10%) απάντησε «Μεγάλης Σπουδαιότητας».



Εικόνα 76: Σπουδαιότητα Κριτηρίου Καλύψεις Γης

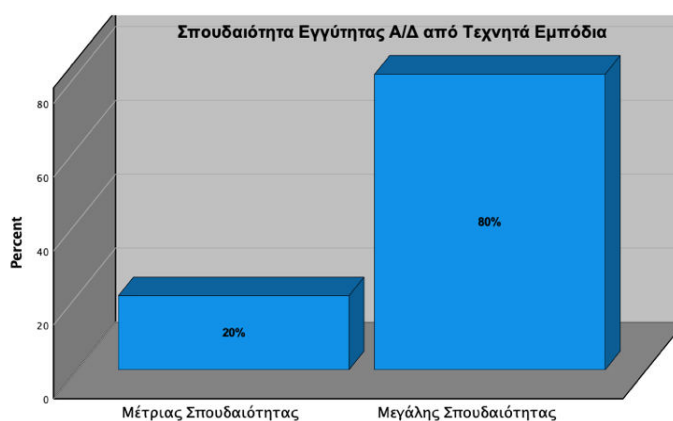


Σχετικά με την ερώτηση κατά πόσο σπουδαία-σημαντική θεωρείτε την εγγύτητα Α/Δ από Αεροδιαδρόμους, δέκα στους δέκα συμμετέχοντες (100%) απάντησαν ότι αποτελεί «Πολύ Μεγάλης Σπουδαιότητας».



Εικόνα 77: Σπουδαιότητα Εγγύτητας Α/Δ από Αεροδιαδρόμους

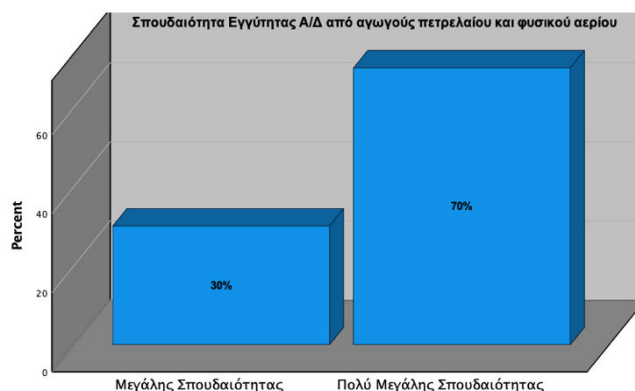
Σχετικά με την ερώτηση κατά πόσο σπουδαία-σημαντική θεωρείτε την εγγύτητα Α/Δ από τεχνητά εμπόδια, οκτώ στους δέκα συμμετέχοντες (80%) απάντησαν ότι αποτελεί «Μεγάλης Σπουδαιότητας», ενώ δύο (20%) συμφώνησαν στην απάντηση «Μέτριας Σπουδαιότητας».



Εικόνα 78: Σπουδαιότητα Εγγύτητας Α/Δ από Τεχνητά Εμπόδια

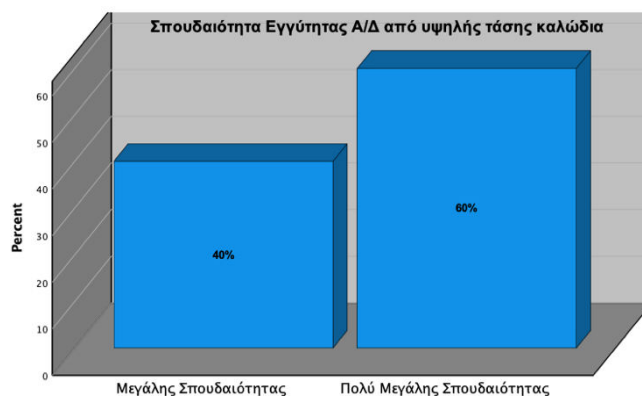


Σχετικά με την ερώτηση κατά πόσο σπουδαία-σημαντική θεωρείτε την εγγύτητα Α/Δ από αγωγούς πετρελαίου και φυσικού αερίου, επτά στους δέκα συμμετέχοντες (70%) απάντησαν ότι αποτελεί «Πολύ Μεγάλης Σπουδαιότητας», ενώ τρεις (30%) συμφώνησαν στην απάντηση «Μεγάλης Σπουδαιότητας».



Εικόνα 79: Σπουδαιότητα Εγγύτητας Α/Δ από Αγωγούς Ενέργειας

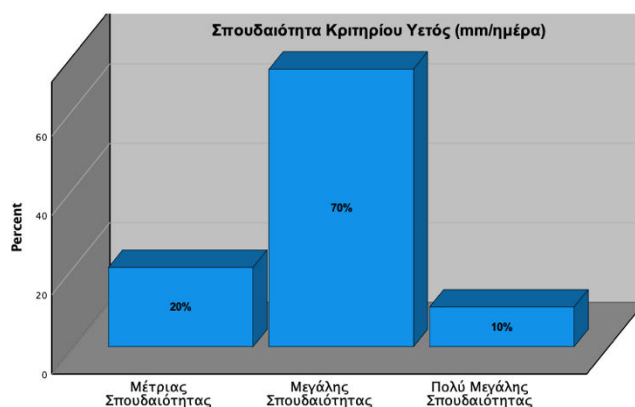
Σχετικά με την ερώτηση κατά πόσο σπουδαία-σημαντική θεωρείτε την εγγύτητα Α/Δ από υψηλής τάσης καλώδια, έξι στους δέκα συμμετέχοντες (60%) απάντησαν ότι αποτελεί «Πολύ Μεγάλης Σπουδαιότητας», ενώ τέσσερις (40%) συμφώνησαν στην απάντηση «Μεγάλης Σπουδαιότητας».



Εικόνα 80: Σπουδαιότητα Εγγύτητας Α/Δ από υψηλής τάσης καλώδια

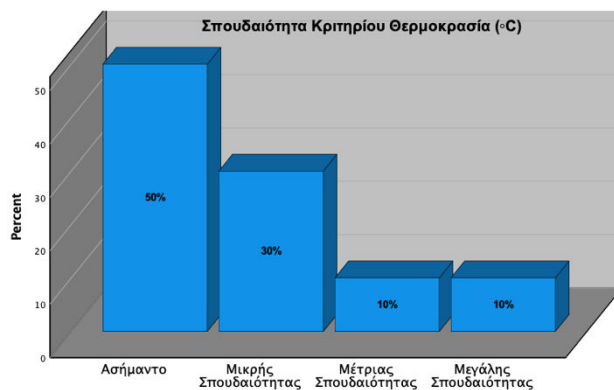


Σχετικά με την ερώτηση κατά πόσο σπουδαίο-σημαντικό θεωρείτε το κριτήριο υετός στην υπό μελέτη περιοχή κατασκευής Α/Δ, επτά στους δέκα συμμετέχοντες (70%) απάντησαν ότι αποτελεί «Μεγάλης Σπουδαιότητας», δύο (20%) ότι αποτελεί «Μέτριας Σπουδαιότητας», ενώ ένας (10%) απάντησε «Πολύ Μεγάλης Σπουδαιότητας».



Εικόνα 81: Σπουδαιότητα Κριτηρίου Υετού

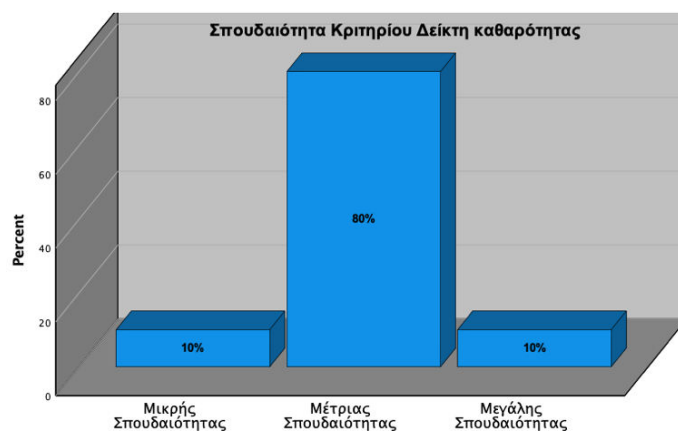
Σχετικά με την ερώτηση κατά πόσο σπουδαίο-σημαντικό θεωρείτε το κριτήριο θερμοκρασία στην υπό μελέτη περιοχή κατασκευής Α/Δ, πέντε στους δέκα συμμετέχοντες (50%) απάντησαν ότι αποτελεί «Ασήμαντο», τρεις (30%) ότι αποτελεί «Μικρής Σπουδαιότητας», ένας (10%) απάντησε «Μέτριας Σπουδαιότητας», και ένας (10%) απάντησε ότι αποτελεί «Μεγάλης Σπουδαιότητας».



Εικόνα 82: Σπουδαιότητα Κριτηρίου Θερμοκρασίας

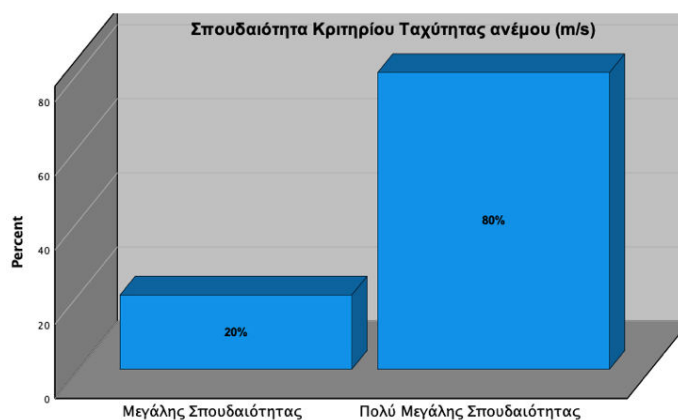


Σχετικά με την ερώτηση κατά πόσο σπουδαίο-σημαντικό θεωρείτε το κριτήριο Δείκτη Καθαρότητας στην υπό μελέτη περιοχή κατασκευής Α/Δ, οκτώ στους δέκα συμμετέχοντες (80%) απάντησαν ότι αποτελεί «Μέτρια Σπουδαιότητα», ένας (10%) ότι αποτελεί «Μικρής Σπουδαιότητας», κι ένας (10%) απάντησε «Μεγάλης Σπουδαιότητας».



Εικόνα 83: Σπουδαιότητα Κριτηρίου Δείκτη Καθαρότητας

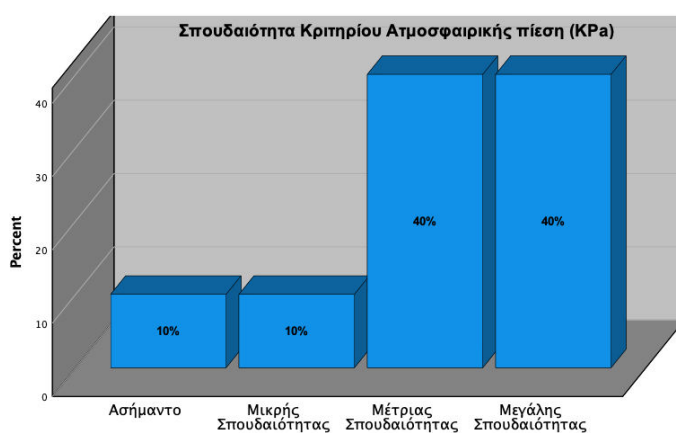
Σχετικά με την ερώτηση κατά πόσο σπουδαίο-σημαντικό θεωρείτε το κριτήριο Ταχύτητας Ανέμου στην υπό μελέτη περιοχή κατασκευής Α/Δ, οκτώ στους δέκα συμμετέχοντες (80%) απάντησαν ότι αποτελεί «Πολύ Μεγάλης Σπουδαιότητας», ενώ δύο (20%) συμφώνησαν στην απάντηση «Μεγάλης Σπουδαιότητας».



Εικόνα 84: Σπουδαιότητα Κριτηρίου Ταχύτητας Ανέμου

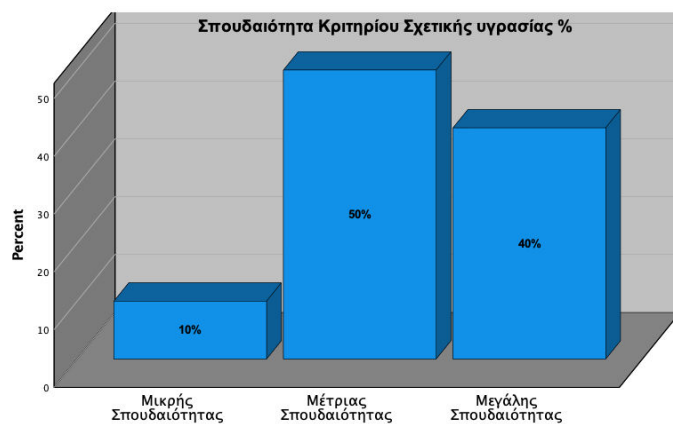


Σχετικά με την ερώτηση κατά πόσο σπουδαίο-σημαντικό θεωρείτε το κριτήριο Ατμοσφαιρική Πίεση στην υπό μελέτη περιοχή κατασκευής Α/Δ, τέσσερις στους δέκα συμμετέχοντες (40%) απάντησαν ότι αποτελεί «Μεγάλης Σπουδαιότητας», τέσσερις (40%) ότι αποτελεί «Μέτριας Σπουδαιότητας», ένας (10%) απάντησε «Μικρής Σπουδαιότητας», και ένας (10%) απάντησε ότι αποτελεί «Ασήμαντο».



Εικόνα 85: Σπουδαιότητα Κριτηρίου Ατμοσφαιρικής Πίεσης

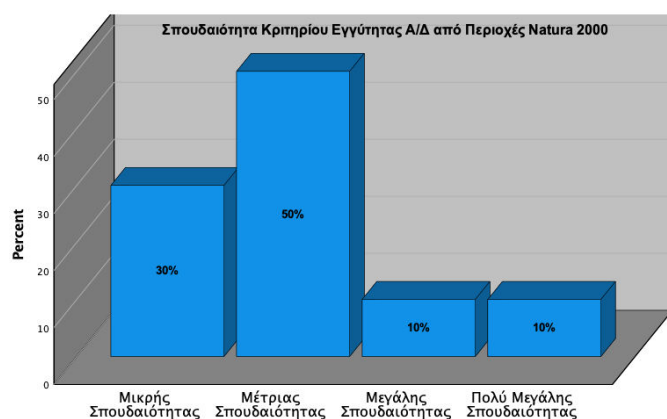
Σχετικά με την ερώτηση κατά πόσο σπουδαίο-σημαντικό θεωρείτε το κριτήριο Σχετική Υγρασία στην υπό μελέτη περιοχή κατασκευής Α/Δ, πέντε στους δέκα συμμετέχοντες (50%) απάντησαν ότι αποτελεί «Μέτρια Σπουδαιότητας», τέσσερις (40%) ότι αποτελεί «Μεγάλης Σπουδαιότητας», κι ένας (10%) απάντησε «Μικρής Σπουδαιότητας».



Εικόνα 86: Σπουδαιότητα Κριτηρίου Σχετικής Υγρασίας

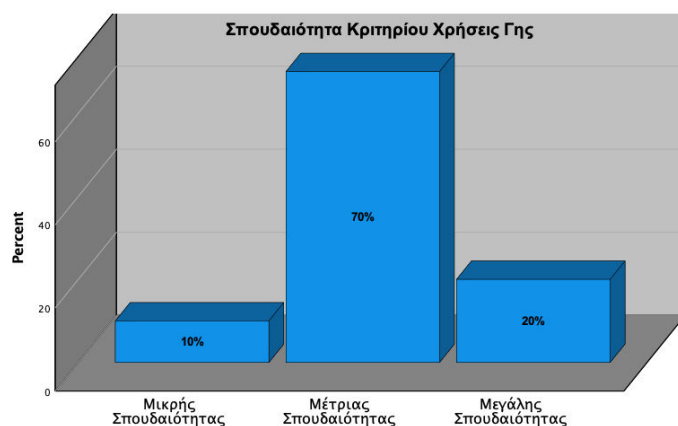


Σχετικά με την ερώτηση κατά πόσο σπουδαία-σημαντική θεωρείτε το κριτήριο εγγύτητας Α/Δ από περιοχές Natura 2000, πέντε στους δέκα συμμετέχοντες (50%) απάντησαν ότι αποτελεί «Μέτριας Σπουδαιότητας», τρεις (30%) ότι αποτελεί «Μικρής Σπουδαιότητας», ένας (10%) απάντησε «Μεγάλης Σπουδαιότητας», και ένας (10%) απάντησε ότι αποτελεί «Πολύ Μεγάλης Σπουδαιότητας».



Εικόνα 87: Σπουδαιότητα Εγγύτητας Α/Δ από Περιοχές Natura 2000

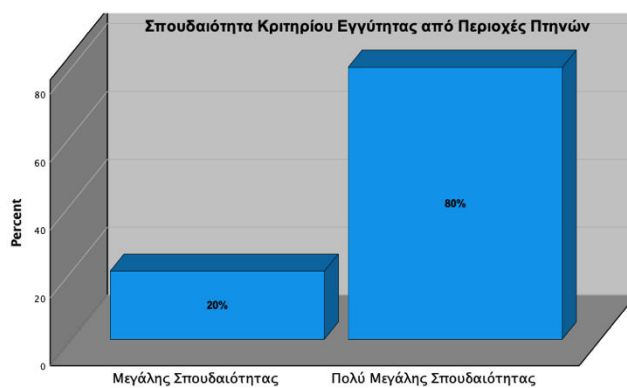
Σχετικά με την ερώτηση κατά πόσο σπουδαίο-σημαντικό θεωρείτε το κριτήριο Χρήσεις Γης στην υπό μελέτη περιοχή κατασκευής Α/Δ, επτά στους δέκα συμμετέχοντες (70%) απάντησαν ότι αποτελεί «Μέτρια Σπουδαιότητας», δύο (20%) ότι αποτελεί «Μεγάλης Σπουδαιότητας», κι ένας (10%) απάντησε «Μικρής Σπουδαιότητας».



Εικόνα 88: Σπουδαιότητα Κριτηρίου Χρήσεις Γης



Σχετικά με την ερώτηση κατά πόσο σπουδαία-σημαντική θεωρείτε το κριτήριο εγγύτητας Α/Δ από Περιοχές Πτηνών, οκτώ στους δέκα συμμετέχοντες (80%) απάντησαν ότι αποτελεί «Πολύ Μεγάλης Σπουδαιότητας», ενώ δύο (20%) συμφώνησαν στην απάντηση «Μεγάλης Σπουδαιότητας».

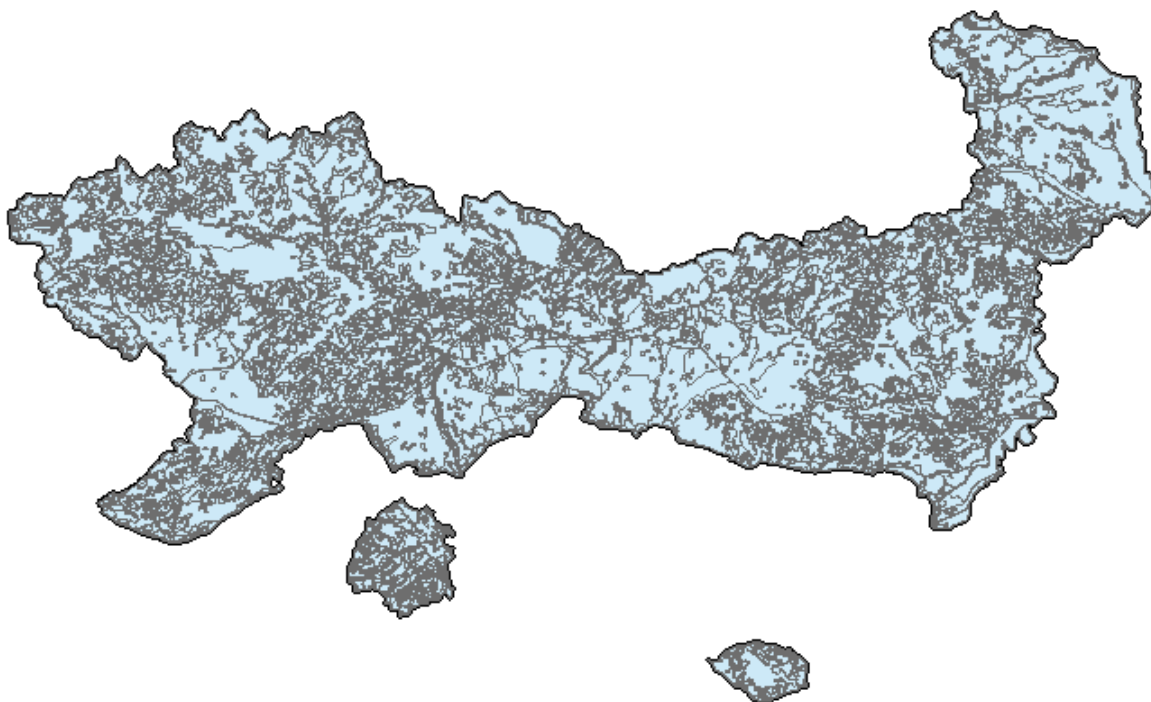


Εικόνα 89: Σπουδαιότητα Κριτηρίου Εγγύτητας Α/Δ από Περιοχές Πτηνών



5.3 Κριτήρια

Για την έναρξη της ανάλυσης χρειάστηκε να δημιουργηθούν τα κριτήρια και τα υποκριτήρια μέσω του προγράμματος ArcGIS ώστε να αποτελέσουν επίπεδα εισόδου. Αρχικά μέσω της database του δορυφόρου Copernicus λήφθηκαν δεδομένα, και πιο συγκεκριμένα το αρχείο Corine Land Caver 2018 (CLC). Στην συνέχεια μέσω της βάσης του GEODATA, ελήφθησαν τα διανυσματικά δεδομένα των ορίων των νομών της Ελλάδος (ΕΛ. ΣΤΑΤ.), όπου με τις κατάλληλες εντολές στο ArcGis, το CLC περιορίστηκε στα όρια της Περιφέρειας ΑΜΘ και μετατράπηκε σε σύστημα Greek Grid (EGSA87).

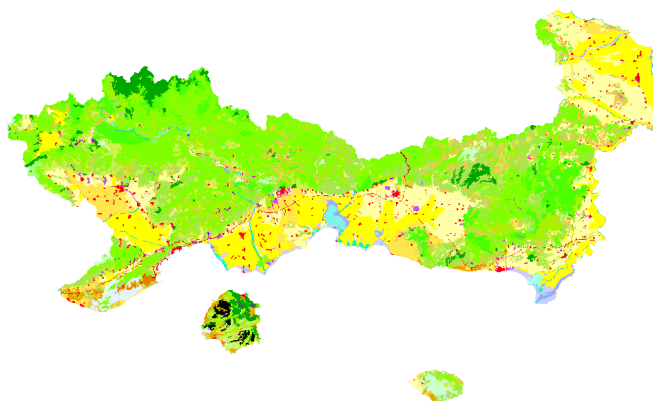


Εικόνα 90: Περιφέρεια ΑΜΘ (CLC)



Μετά τον περιορισμό του CLC στα όρια της Περιφέρειας ΑΜΘ και την επικαιροποίηση στοιχείων έκτασης εκτελέστηκε η προβολή χρήσεων γης με layer clc_colortable_93_vectorversion2.

Στον πίνακα 9 αποτυπώνονται τα ποσοστά χρήσεων γης της Περιφέρειας ΑΜΘ.



Εικόνα 91: Χρήσεις Γης Περιφέρειας ΑΜΘ

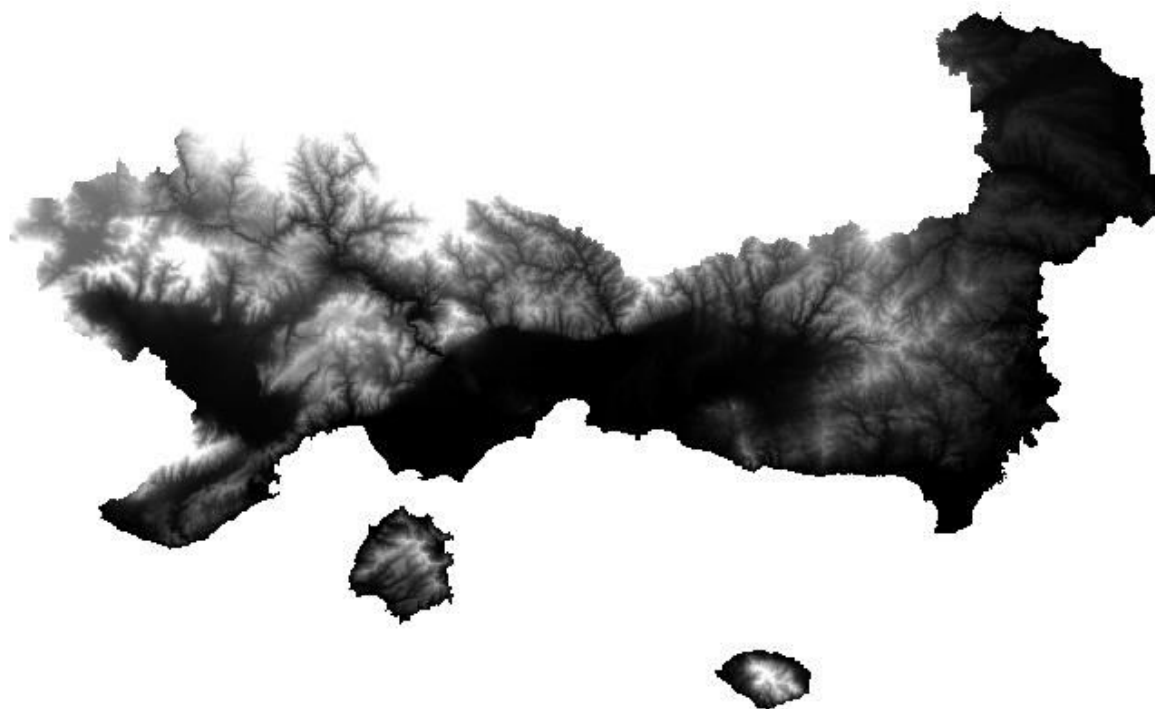
Πιο συγκεκριμένα, στην πρώτη στήλη αποτυπώνεται η περιγραφή κάθε έκτασης γης, στη δεύτερη στήλη, ο αντίστοιχος κωδικός της κάθε έκτασης, στη τρίτη στήλη, τα πολύγωνα από τα οποία αποτελείται η κάθε χρήση γης, στην τέταρτη η έκταση σε εκτάρια, και τέλος στη πέμπτη στήλη το εκάστοτε ποσοστό έκτασης γης.

Πίνακας 9: Ποσοστά Κάλυψης Γης (Land Cover) Περιφέρειας ΑΜΘ

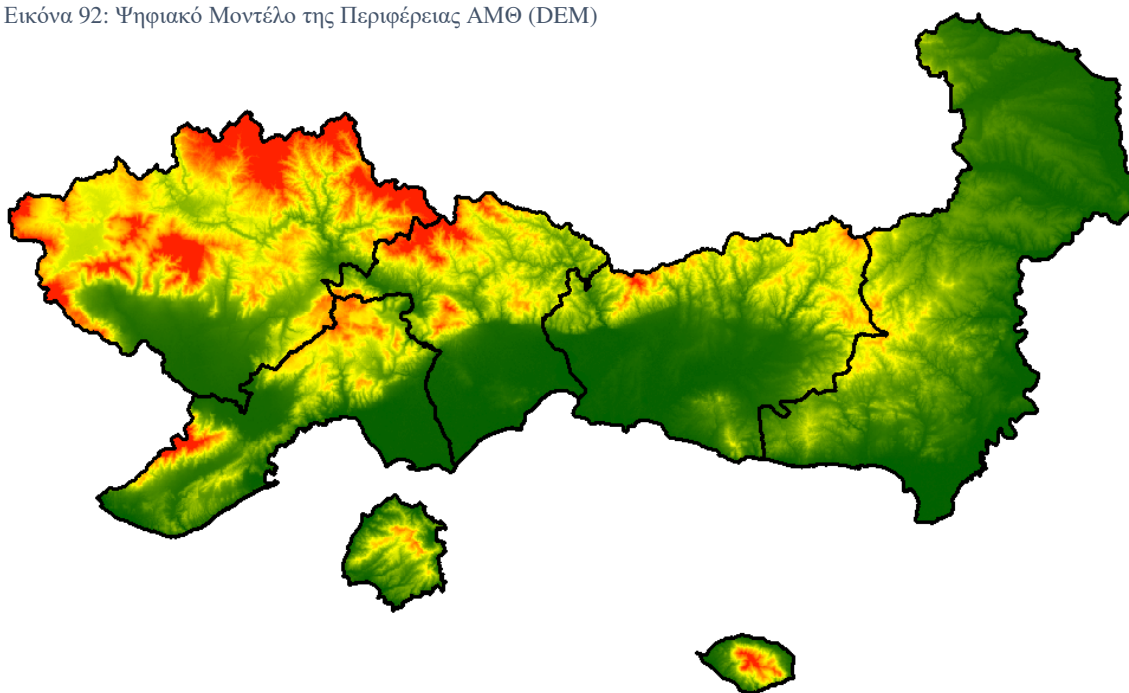
Description	Code_18	Cnt_Code_1	Sum_Area_H	%
Continuous urban fabric	111	6	557.50	0.04
Discontinuous urban fabric	112	350	19214.48	1.36
Industrial or commercial units	121	96	6530.82	0.46
Road and rail networks and associated land	122	9	3705.97	0.26
Port areas	123	3	76.97	0.01
Airports	124	4	754.42	0.05
Mineral extraction sites	131	47	2287.48	0.16
Dump sites	132	1	85.50	0.01
Construction sites	133	4	160.92	0.01
Green urban areas	141	3	95.55	0.01
Sport and leisure facilities	142	7	391.25	0.03
Non-irrigated arable land	211	175	189187.11	13.34
Permanently irrigated land	212	67	178327.95	12.58
Rice fields	213	10	780.44	0.06
Vineyards	221	16	3321.72	0.23
Fruit trees and berry plantations	222	4	157.89	0.01
Olive groves	223	43	10336.48	0.73
Pastures	231	92	8605.08	0.61
Complex cultivation patterns	242	128	65918.96	4.65
Land principally occupied by agriculture, with significant areas of natural vegetation	243	429	82939.88	5.85
Broad-leaved forest	311	245	328889.05	23.20
Coniferous forest	312	115	44459.24	3.14
Mixed forest	313	110	83108.74	5.86
Natural grasslands	321	352	70664.15	4.98
Moors and heathland	322	2	2667.61	0.19
Sclerophyllous vegetation	323	334	139283.26	9.82
Transitional woodland-shrub	324	360	100879.60	7.12
Beaches, dunes, sands	331	34	3807.14	0.27
Bare rocks	332	5	417.38	0.03
Sparsely vegetated areas	333	49	16907.64	1.19
Burnt areas	334	15	5615.65	0.40
Inland marshes	411	34	6474.85	0.46
Salt marshes	421	29	11164.90	0.79
Salines	422	3	352.02	0.02
Water courses	511	16	6408.60	0.45
Water bodies	512	13	6329.98	0.45
Coastal lagoons	521	15	2665.05	0.19
Estuaries	522	1	1749.05	0.12
Sea and ocean	523	3	12348.32	0.87
TOTAL			1417688.58	100.00



Στην συνέχεια απαραίτητη κρίθηκε η δημιουργία ψηφιδωτών δεδομένων (Raster Data). Τα δεδομένα ελήφθησαν από την NASA Earth database. Από την εν λόγω βάση δεδομένων, επιλέχθηκε η περιοχή ενδιαφέροντος και μέσω του δορυφόρου ASTER, το Global Digital Elevation Model (version 3) της Περιφέρειας ΑΜΘ, με συνολικά 8 Granules. Μετά από κατάλληλες εντολές περιορίστηκε με λεπτομέρεια στο ψηφιακό μοντέλο (DEM) της Περιφέρειας ΑΜΘ.



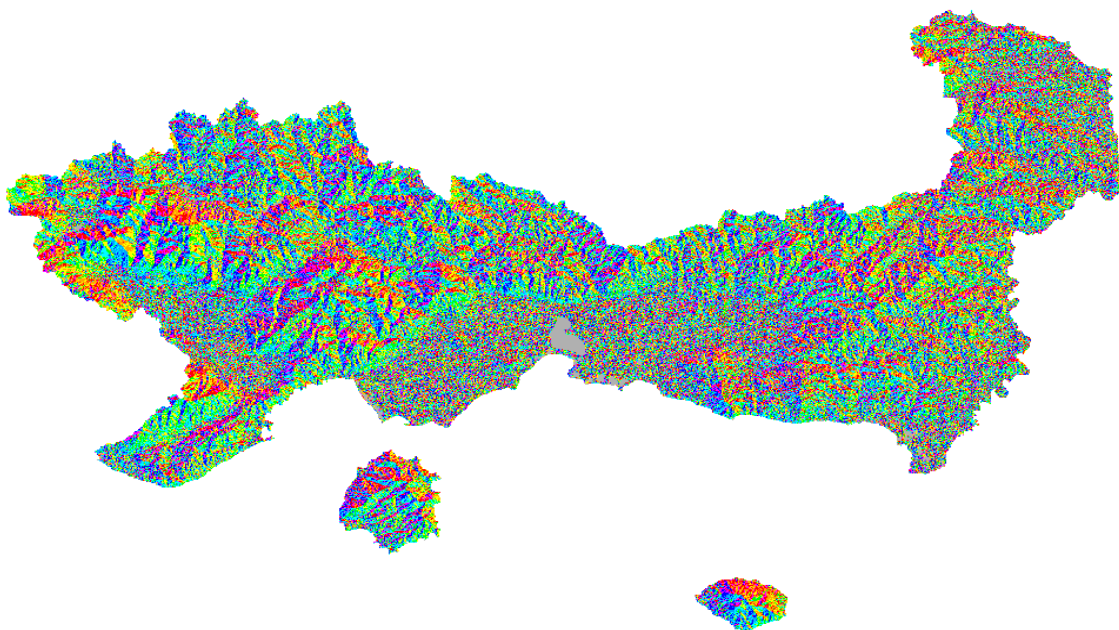
Εικόνα 92: Ψηφιακό Μοντέλο της Περιφέρειας ΑΜΘ (DEM)



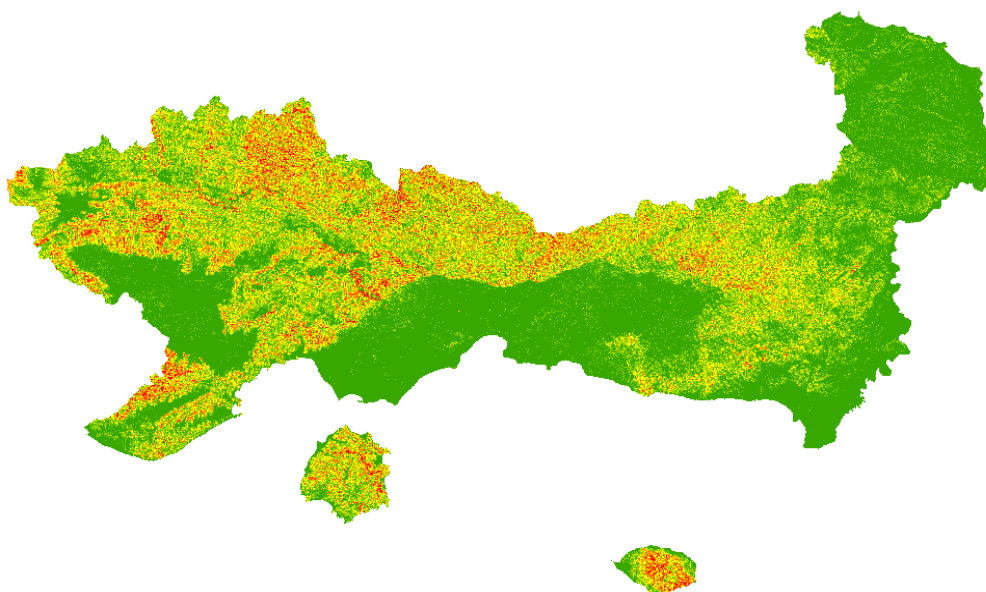
Εικόνα 93: Ψηφιακό Μοντέλο της Περιφέρειας ΑΜΘ με Περιφερειακές Ενότητες (Color)



Με το εργαλείο Aspect από το 3D Analyst Tools του ArcGis, δημιουργήθηκε το ψηφιακό μοντέλο εκθέσεων της Περιφέρειας ΑΜΘ (βλ. εικόνα 94). Με το εργαλείο Slope, δημιουργήθηκε το ψηφιακό μοντέλο κλίσεων, σε ποσοστό, της Περιφέρειας ΑΜΘ (βλ. εικόνα 95).



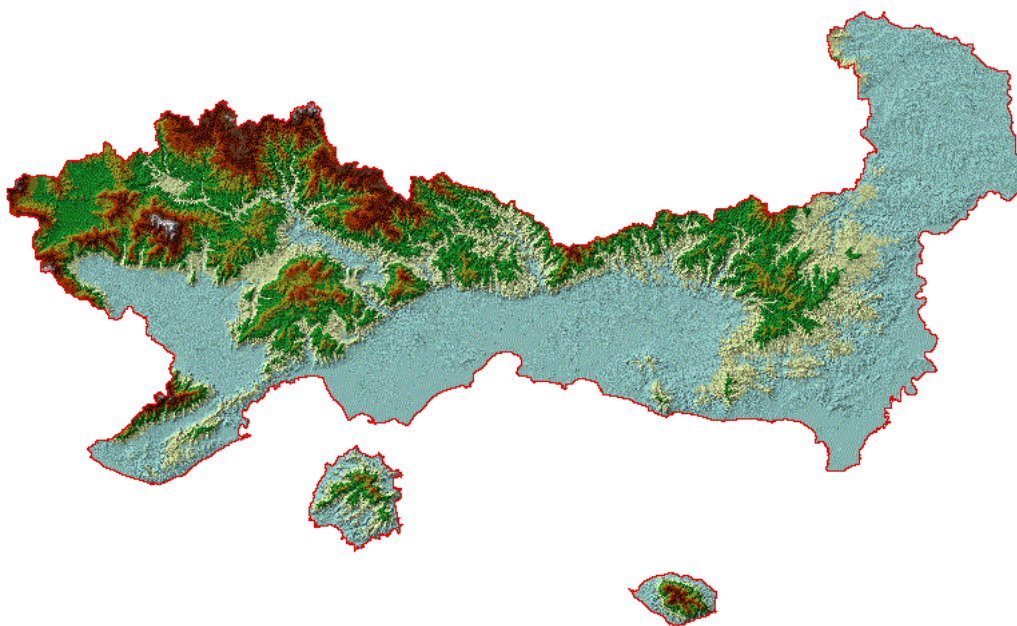
Εικόνα 94: Ψηφιακό Μοντέλο Εκθέσεων της Περιφέρειας ΑΜΘ



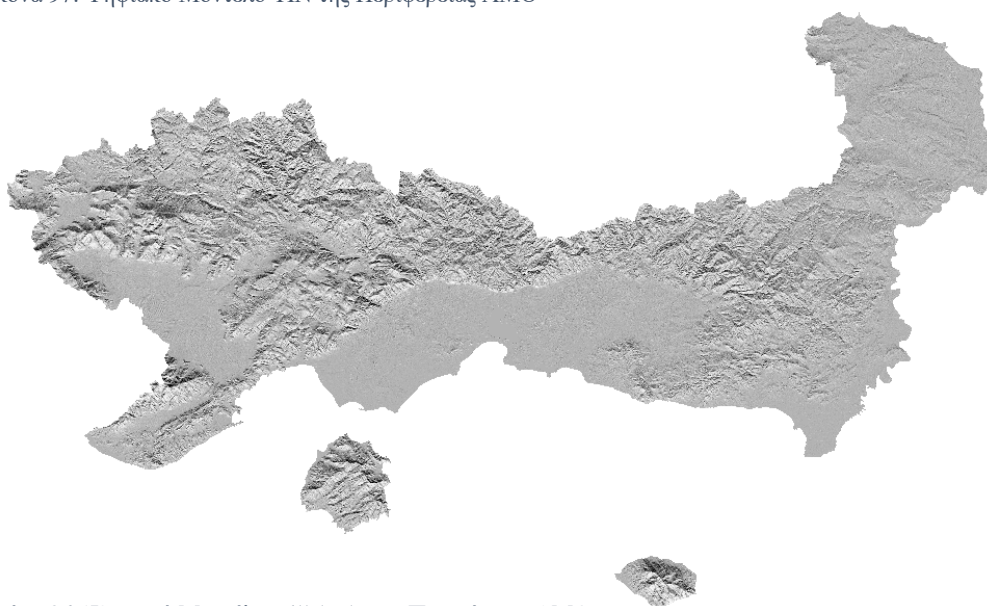
Εικόνα 95: Ψηφιακό Μοντέλο Κλίσεων της Περιφέρειας ΑΜΘ



Χρησιμοποιώντας την μέθοδο Interpolation Triangulated Irregular Network (TIN) χωρικής παρεμβολής, δόθηκε μια τρισδιάστατη απεικόνιση της περιφέρειας ΑΜΘ (βλ. εικόνα 96). Χρησιμοποιώντας την μέθοδο Hillshade δίδεται μια ακόμη τριασδιάστατη απεικόνιση της Περιφέρειας, αυτή την φορά λαμβάνοντας τη θέση του ήλιου ως προς τον ορίζοντα (στην συγκεκριμένη απεικόνιση εφαρμόστηκε θέση του ήλιου 180 μοιρών και σε ύψος 45 μοιρών) (βλ. εικόνα 97).



Εικόνα 97: Ψηφιακό Μοντέλο TIN της Περιφέρειας ΑΜΘ



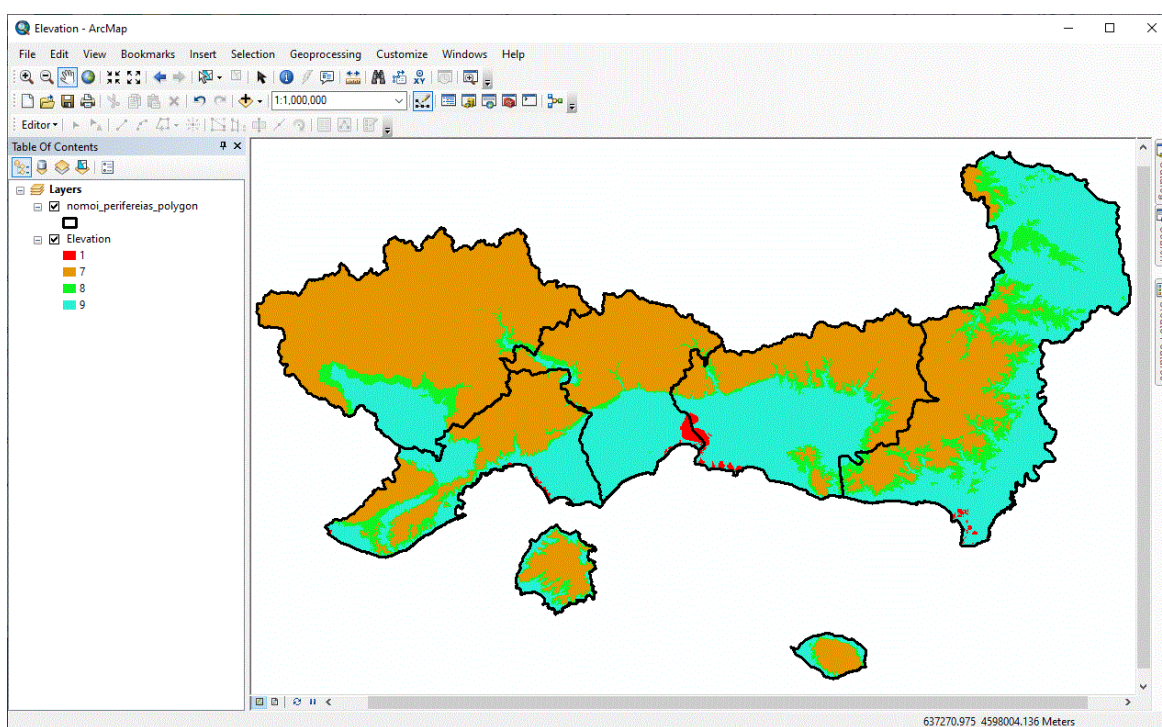
Εικόνα 96: Ψηφιακό Μοντέλο Hillshade της Περιφέρειας ΑΜΘ



5.3.1 Παράγοντας Τοπογραφίας

5.3.1.1 Κριτήριο Υψομέτρου

Μετά την ολοκλήρωση των βασικών ψηφιακών μοντέλων της Περιφέρειας ΑΜΘ, εκτελέστηκε η δημιουργία μοντέλων του κάθε κριτηρίου του εκάστοτε παράγοντα (βλ. Παράρτημα 1). Το πρώτο κριτήριο του παράγοντα **Τοπογραφία** αφορούσε το υψόμετρο της περιοχής, όπου βαθμονομήθηκε και ταξινομήθηκε σύμφωνα με τον οδηγό σχεδιασμού αεροδρομίου του ICAO (Part 1, Runways). Το αποτέλεσμα απεικονίζεται στην εικόνα 98.

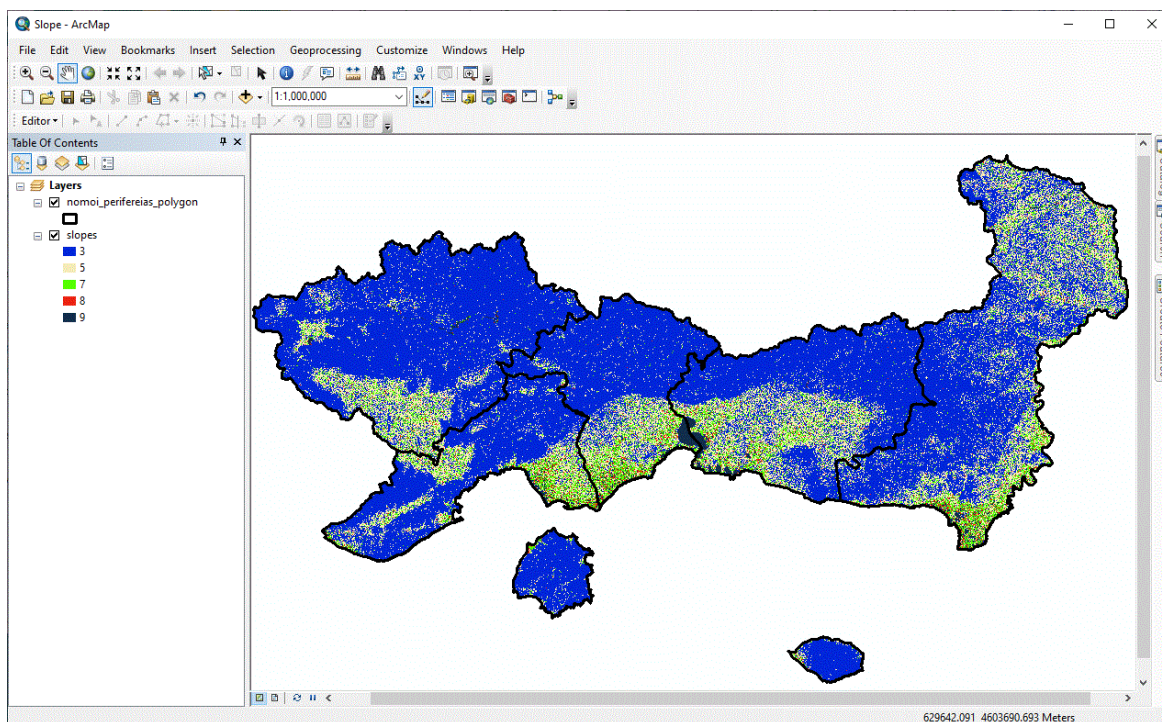


Εικόνα 98: Ψηφιακό Μοντέλο Κριτηρίου Υψομέτρου Περιφέρειας ΑΜΘ



5.3.1.2 Κριτήριο Κλίσεων

Το δεύτερο κριτήριο του παράγοντα Τοπογραφία αφορούσε τις κλίσεις στην περιοχή της Περιφέρειας ΑΜΘ. Το κριτήριο αυτό βαθμονομήθηκε και ταξινομήθηκε σύμφωνα με τον οδηγό σχεδιασμού αεροδρομίου του ICAO (Part 1, Runways). Το αποτέλεσμα απεικονίζεται στην εικόνα 99.

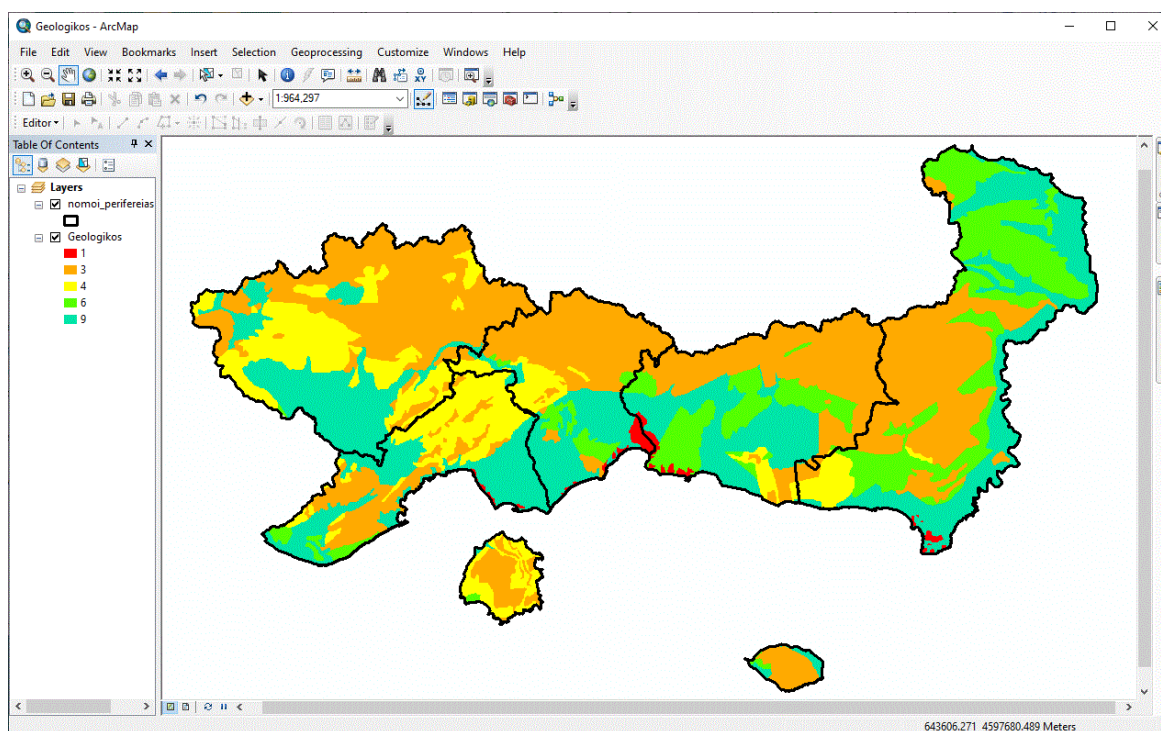


Εικόνα 99: Ψηφιακό Μοντέλο Κριτηρίου Κλίσεων Περιφέρειας ΑΜΘ



5.3.1.3 Κριτήριο Υδρολιθολογικά Χαρακτηριστικά

Το τρίτο κριτήριο του παράγοντα Τοπογραφία αφορούσε τα υδρολιθολογικά χαρακτηριστικά της Περιφέρειας ΑΜΘ. Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν, λήφθηκαν από τον Υδρολιθολογικό Χάρτη της Ελλάδος. Ωστόσο για να αποτυπωθούν τα δεδομένα με απόλυτη ακρίβεια έπρεπε αρχικά να εκτελεστεί γεωαναφορά του αντίστοιχου χάρτη σε σχέση με το ψηφιακό υψομετρικό μοντέλο (DEM) σε Greek Grid. Έπειτα να σχεδιαστούν όλα τα πολύγωνα των αντίστοιχων πετρωμάτων της Περιφέρειας. Τέλος, το υποκριτήριο των υδρολιθολογικών χαρακτηριστικών υποβλήθηκε σε βαθμονόμηση και ταξινόμηση σύμφωνα με το εγχειρίδιο «Αξιολόγηση και Επιλογή Θέσης Αεροδρομίου» του ICAO (1987). Το αποτέλεσμα απεικονίζεται στην εικόνα 100.

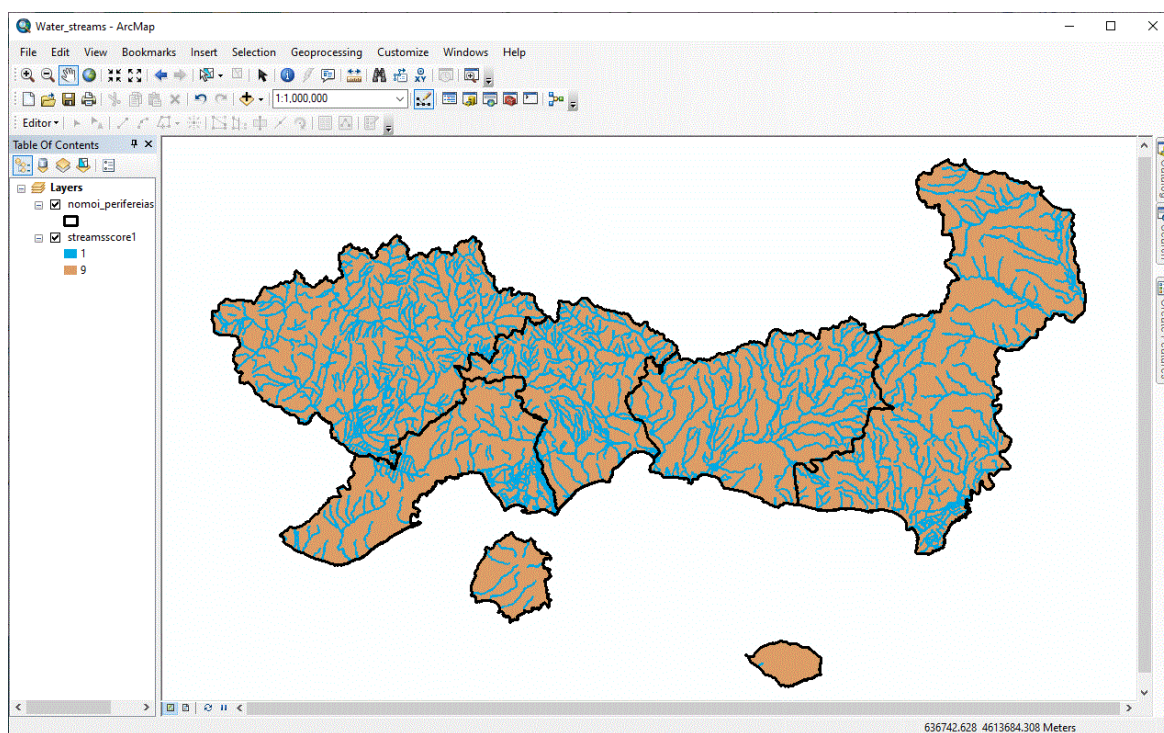


Εικόνα 100: Ψηφιακό Μοντέλο Κριτηρίου Υδρολιθολογικά Χαρακτηριστικά της Περιφέρειας ΑΜΘ



5.3.1.4 Κριτήριο Water Streams

Το τέταρτο κριτήριο του παράγοντα Τοπογραφία αφορούσε την εγγύτητα από τα ρυάκια-ποταμούς (water streams) στην περιοχή της Περιφέρειας ΑΜΘ. Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν, λήφθηκαν από την βάση του GEODATA. Το εν λόγω κριτήριο βαθμονομήθηκε και ταξινομήθηκε μετά από πολυήμερη βιβλιογραφική ανασκόπηση, τόσο βιβλιογραφίας σχετικά για την κατασκευή διαδρόμων/δρόμων σε σχέση με την απόσταση από ρυάκια/ρέματα/ποτάμια, όσο και από ανασκόπηση παλαιότερων ερευνών αντίστοιχων θεμάτων. Οι τιμή που δόθηκε για την δημιουργία του συγκεκριμένου μοντέλου ήταν buffer στα 300 μέτρα από τα water streams της Περιφέρειας, η οποία και ήταν η πιο περιοριστική-αυστηρή. Το αποτέλεσμα απεικονίζεται στην εικόνα 101.

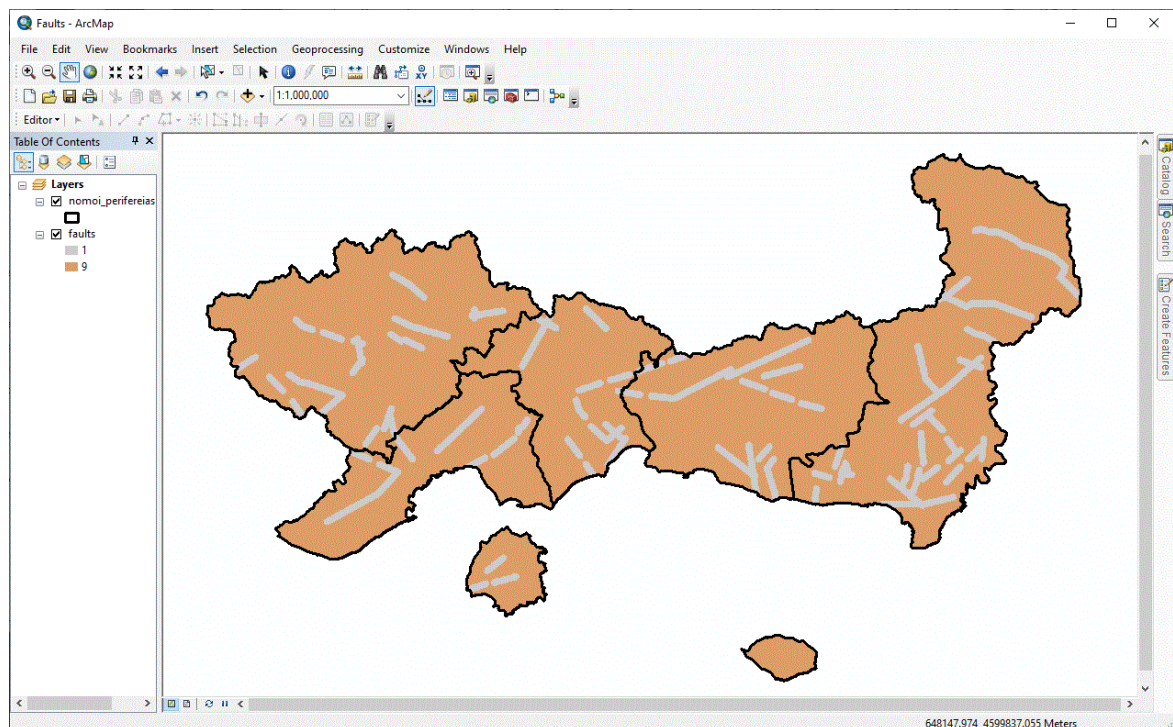


Εικόνα 101: Ψηφιακό Μοντέλο Κριτηρίου Εγγύτητας από Water Streams στην Περιφέρειας ΑΜΘ



5.3.1.5 Κριτήριο Ρήγματα

Το πέμπτο κριτήριο του παράγοντα Τοπογραφία αφορούσε την εγγύτητα από τα ρήγματα (faults) στην περιοχή της Περιφέρειας ΑΜΘ. Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν, λήφθηκαν από τον Υδρολιθολογικό Χάρτη της Ελλάδος. Το κριτήριο αυτό βαθμονομήθηκε και ταξινομήθηκε σύμφωνα με την έκθεση «Σχεδιασμός για την ανάπτυξη γης σε ή κοντά σε ενεργά ρήγματα» (Janine Kerr et al, 2003). Η τιμή που δόθηκε για την δημιουργία αυτού του μοντέλου ήταν buffer στα 1000 μέτρα από τα ρήγματα. Το αποτέλεσμα απεικονίζεται στην εικόνα 102.

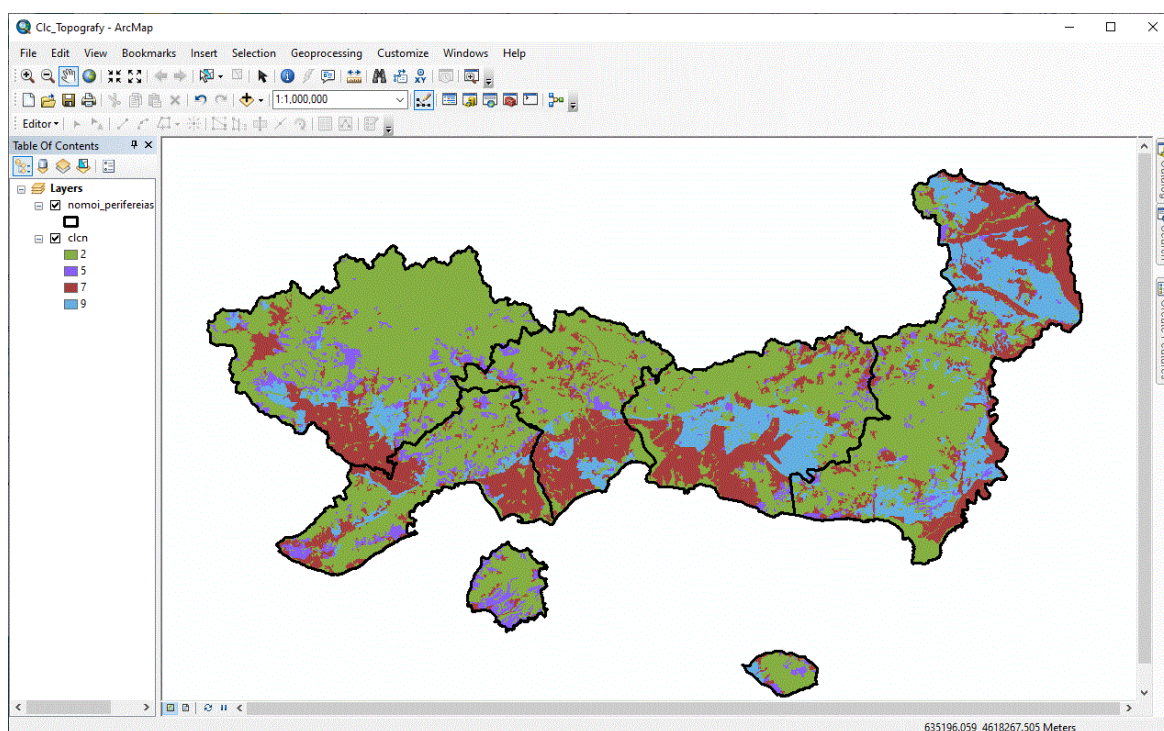


Εικόνα 102: Ψηφιακό Μοντέλο Κριτηρίου Εγγύτητας από Ρήγματα στην Περιφέρειας ΑΜΘ



5.3.1.6 Κριτήριο Καλύψεις Γης (Land Cover)

Το έκτο κριτήριο του παράγοντα Τοπογραφία αφορούσε τις καλύψεις γης στην περιοχή της Περιφέρειας ΑΜΘ. Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν, λήφθηκαν από την database του Copernicus. Δόθηκαν οι αντίστοιχες τιμές από τον πίνακα 8 του CLC και εκτελέστηκε ανακατάταξη σύμφωνα με το παράρτημα 1. Το αποτέλεσμα απεικονίζεται στην εικόνα 103.



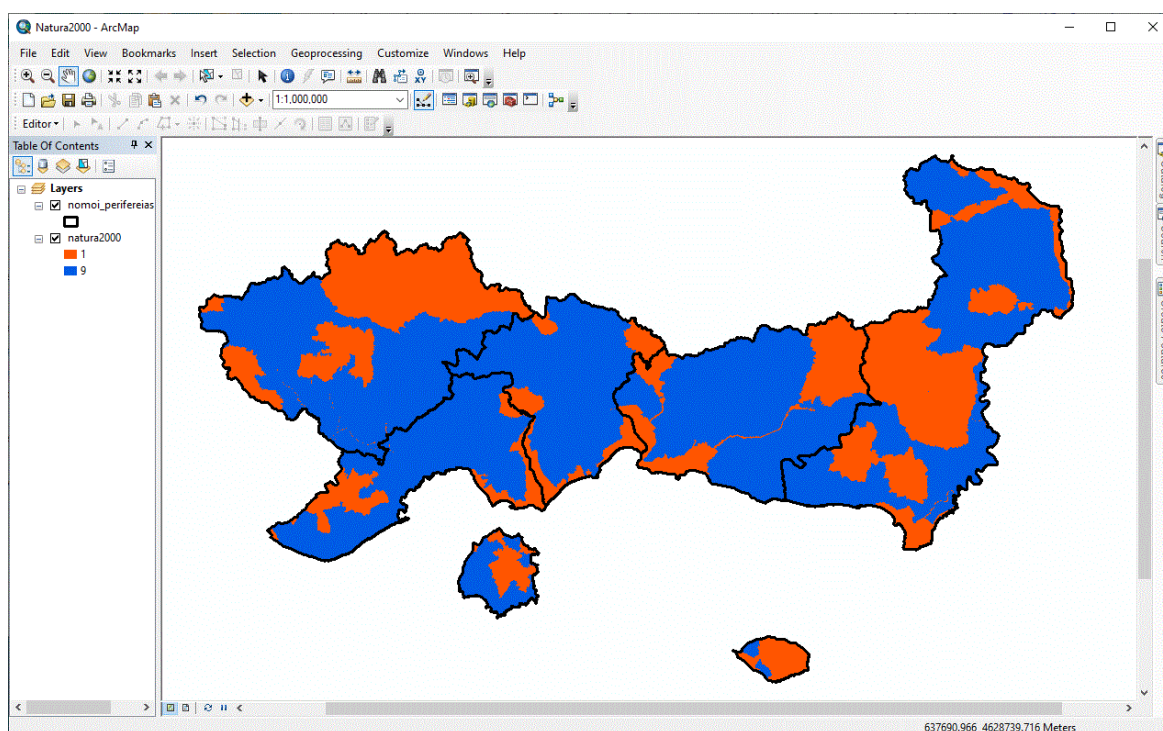
Εικόνα 103: Ψηφιακό Μοντέλο Κριτηρίου Καλύψεις Γης (Land Cover) στην Περιφέρειας ΑΜΘ



5.3.2 Περιβαλλοντικός Παράγοντας

5.3.2.1 Κριτήριο Natura 2000

Το πρώτο κριτήριο του Περιβαλλοντικού παράγοντα αφορούσε την εγγύτητα σε προστατευόμενες περιοχές Natura 2000. Τα δεδομένα λήφθηκαν από την επίσημη ιστοσελίδα (Natura2000, 2022). Σύμφωνα με τους Bock, Ξόφης, Mitchley και Rossner (2005), η τεχνική που χρησιμοποιήθηκε για μετατροπή των δεδομένων σε διανυσματικά, ήταν η τεχνική ταξινόμησης βάση αντικειμένων (Bock, Xofis, Mitchley, Rossner, & Wissen, 2005). Το αποτέλεσμα απεικονίζεται στην εικόνα 104.

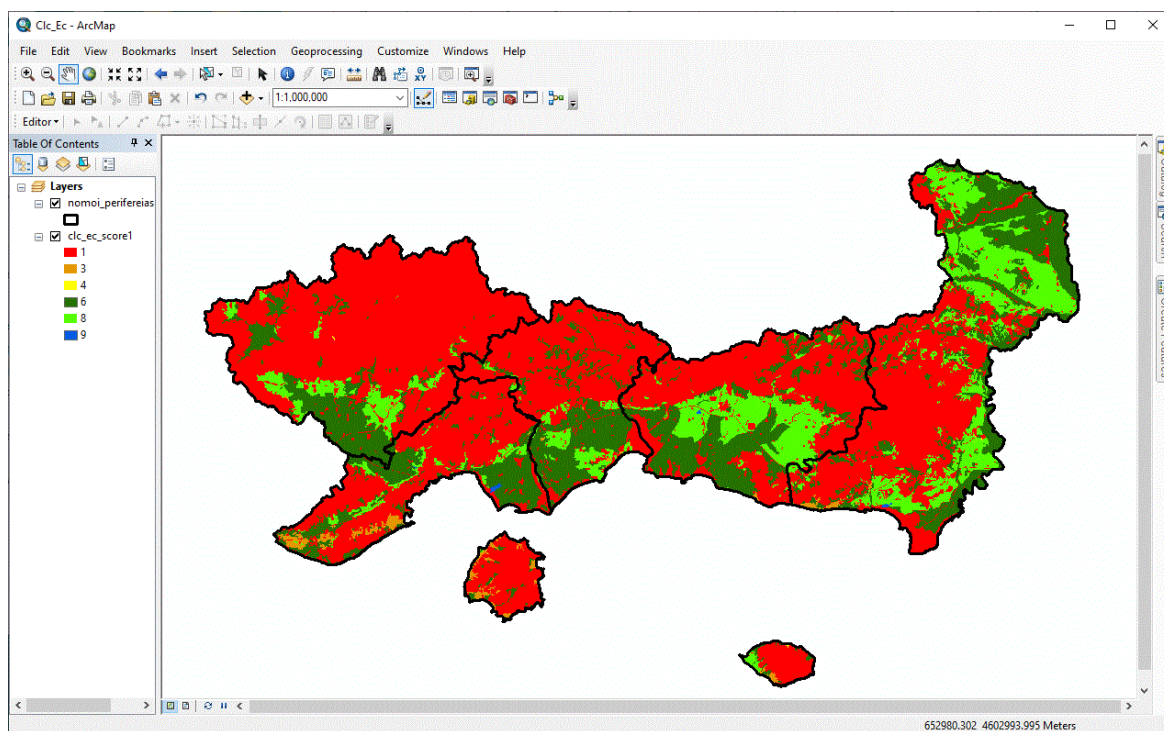


Εικόνα 104: Ψηφιακό Μοντέλο Κριτηρίου Εγγύτητας στις περιοχές Natura 2000 στην Περιφέρειας ΑΜΘ



5.3.2.2 Κριτήριο Χρήσεις Γης (Land Use)

Το δεύτερο κριτήριο του Περιβαλλοντικού παράγοντα αφορούσε τις Χρήσεις Γης στην περιοχή της Περιφέρειας ΑΜΘ. Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν, λήφθηκαν από την database του Copernicus με περιβαλλοντικές τιμές στους αντίστοιχους κωδικούς του πίνακα 8. Το αποτέλεσμα απεικονίζεται στην Εικόνα 105.



Εικόνα 105: Ψηφιακό Μοντέλο Κριτηρίου Χρήσης Γης (Land Use) στην Περιφέρειας ΑΜΘ

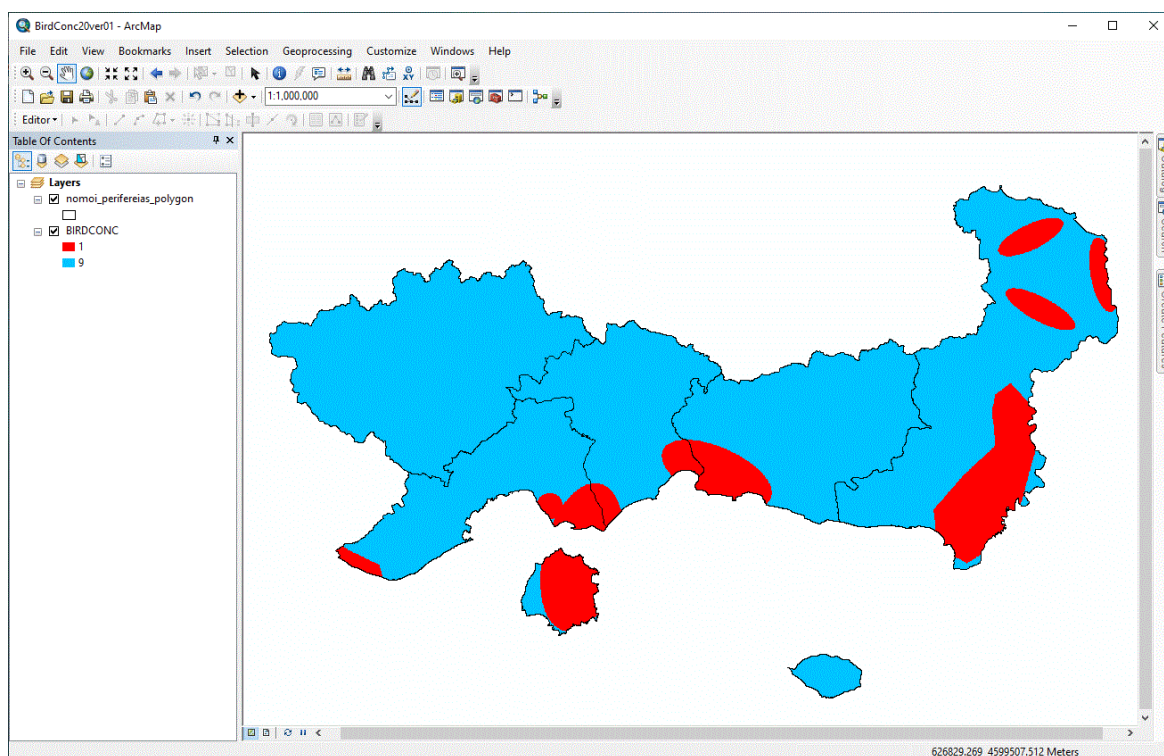


5.3.2.3 Κριτήριο Εγγύτητας από Περιοχές Πτηνών

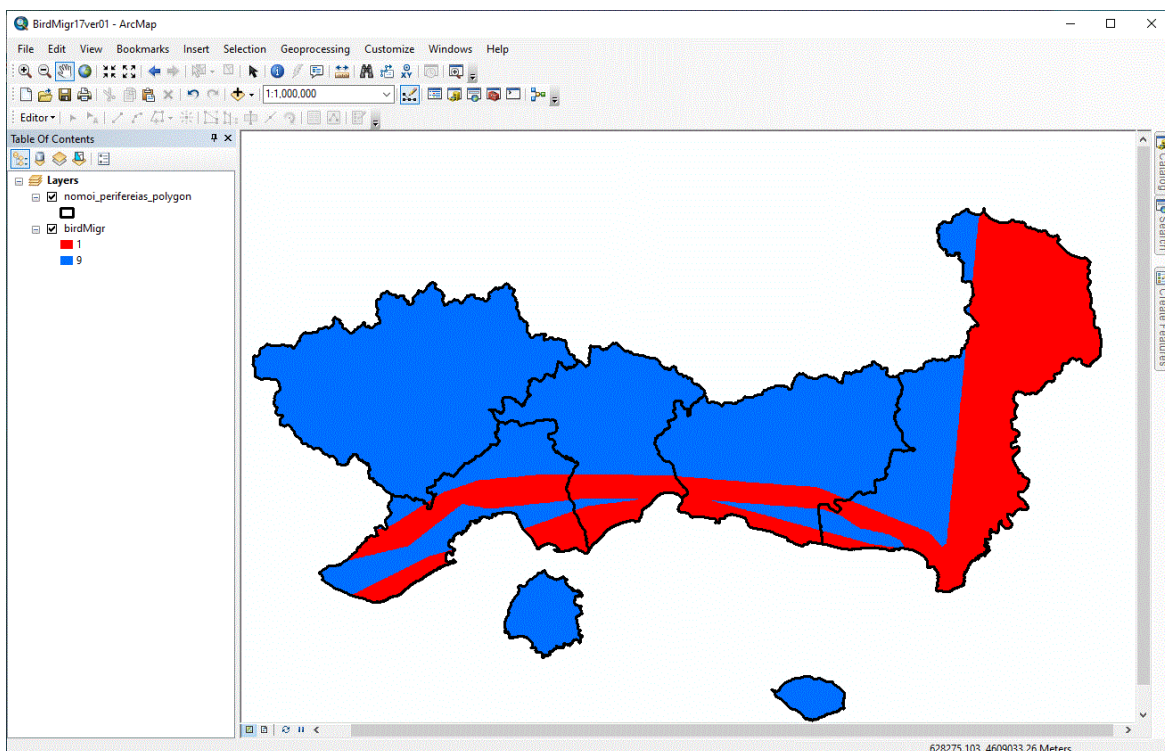
Το τρίτο κριτήριο του Περιβαλλοντικού παράγοντα, αφορούσε την εγγύτητα από περιοχές πτηνών, όπως περιοχές συγκέντρωσης πτηνών, διαύλους και χώρους υγειονομικής ταφής απορριμμάτων της Περιφέρειας ΑΜΘ.

Τα δεδομένα λήφθηκαν από την Πολεμική Αεροπορία. Πιο συγκεκριμένα τα δεδομένα περιλάμβαναν τρεις χάρτες κλίμακας 1.000.000 με αρχεία drawings (Χάρτης 1 με drawings BIRDCONC_20ver01, Χάρτης 2 με drawings BIRDMIGR_17ver02, Χάρτης 3 με drawings XYTA_20ver05) του σχεδιαστικού προγράμματος PFPS.

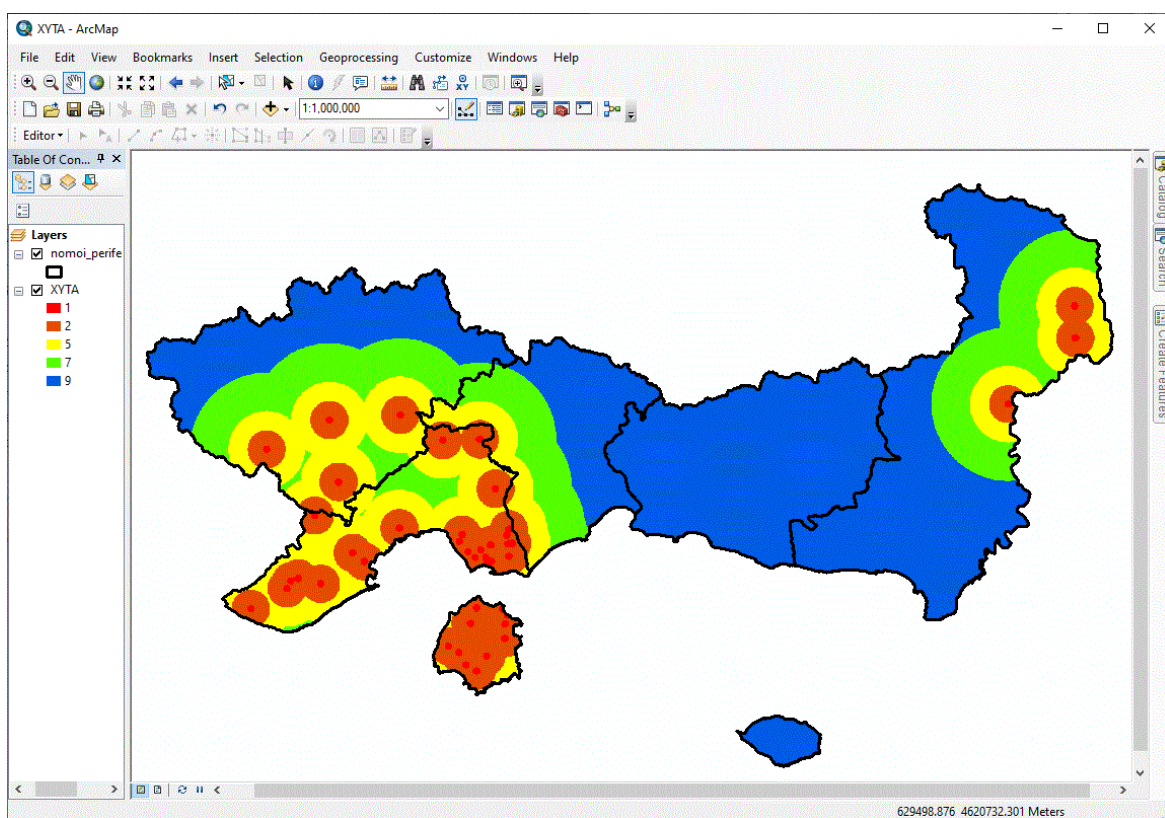
Στην συνέχεια, εκτελέστηκε γεωαναφορά των αντίστοιχων χαρτών στο πρόγραμμα ArcGIS και δημιουργήθηκαν από τον ερευνητή οι αντίστοιχες περιοχές (polygons)-σημεία περιοχών (points) και με την κατάλληλη επεξεργασία τους, βαθμονομήθηκαν και ταξινομήθηκαν σύμφωνα με τον οδηγό σχεδιασμού αεροδρομίου του ICAO (Part 1, Runways).



Εικόνα 106: Ψηφιακό Μοντέλο Υποκριτηρίου Εγγύτητας από Περιοχές Συγκέντρωσης Πτηνών στην Περιφέρεια ΑΜΘ



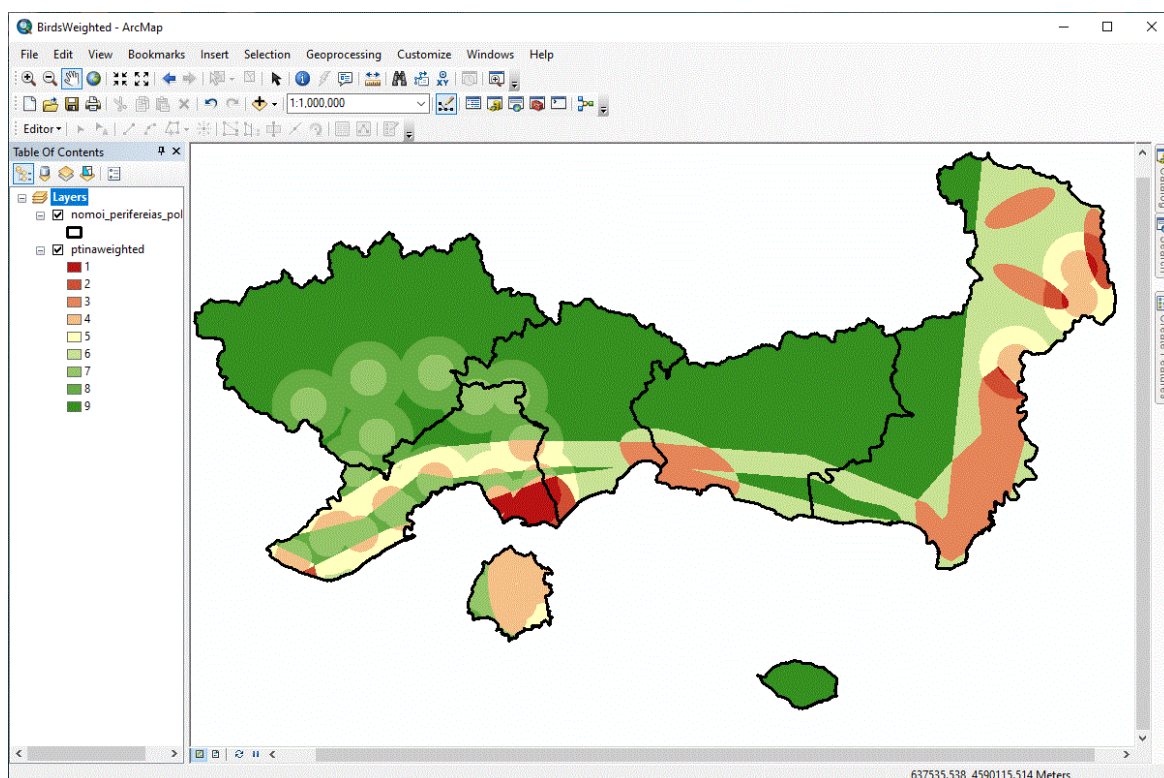
Εικόνα 108: Ψηφιακό Μοντέλο Υποκριτηρίου Εγγύτητας από Περιοχές Μετανάστευσης Πτηνών στην Περιφέρεια ΑΜΘ



Εικόνα 107: Ψηφιακό Μοντέλο Υποκριτηρίου Εγγύτητας από ΧΥΤΑ στην Περιφέρεια ΑΜΘ



Τέλος, τα τρία αυτά υποκριτήρια βαθμονομήθηκαν με βαρύτητα 40% στις περιοχές συγκέντρωσης πτηνών, 35% στις περιοχές μετανάστευσης (διάυλοι), και 25% στους χώρους υγειονομικής ταφής (ΧΥΤΑ). Η βαθμονόμηση εκτελέστηκε με βάση τις απαντήσεις του ερωτηματολογίου (βλ. Παράρτημα 2). Το αποτέλεσμα απεικονίζεται στην εικόνα 109.



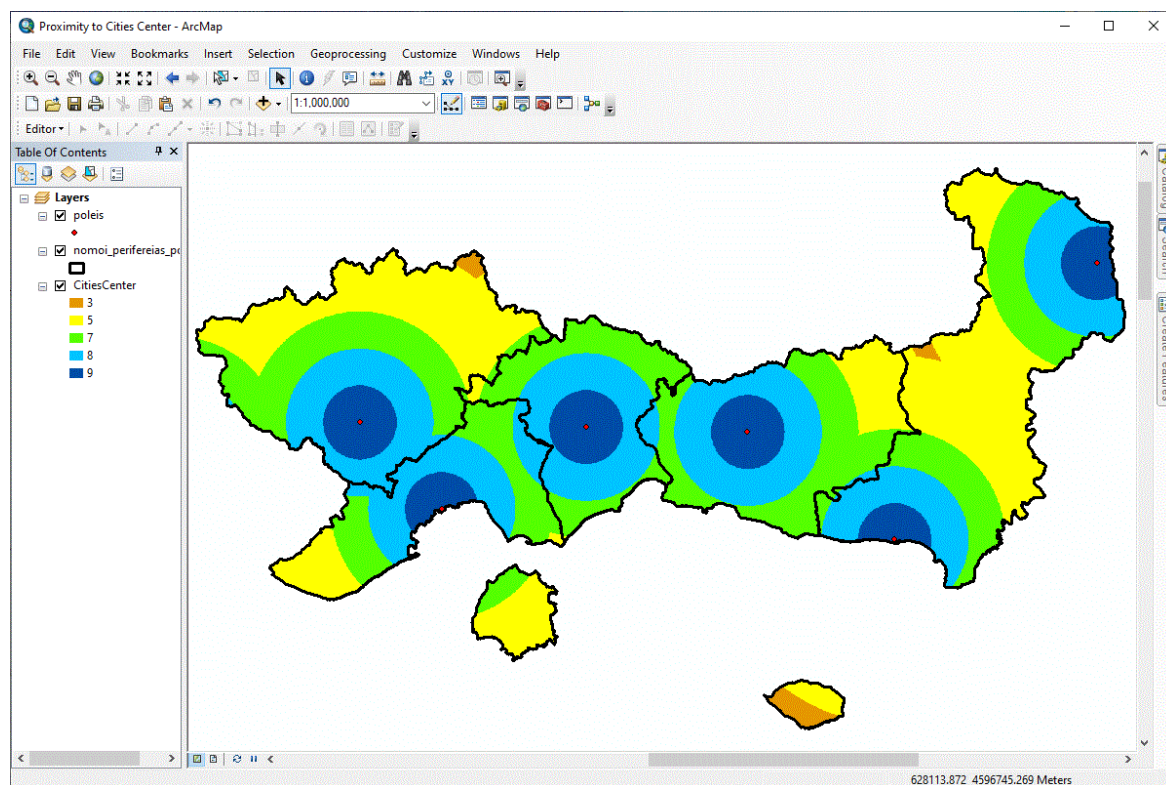
Εικόνα 109: Ψηφιακό Μοντέλο Κριτηρίου Εγγύτητας από Περιοχές Πτηνών στην Περιφέρεια ΑΜΘ



5.3.3 Κοινωνικός Παράγοντας

5.3.3.1 Κριτήριο Εγγύτητας από τα Κέντρα Πόλεων

Το πρώτο κριτήριο του Κοινωνικού παράγοντα, αφορούσε την εγγύτητα από τα κέντρα των πόλεων, όπου βαθμονομήθηκε και ταξινομήθηκε σύμφωνα με τον οδηγό σχεδιασμού αεροδρομίου του ICAO (Part 1, Runways). Το αποτέλεσμα απεικονίζεται στην εικόνα 110.



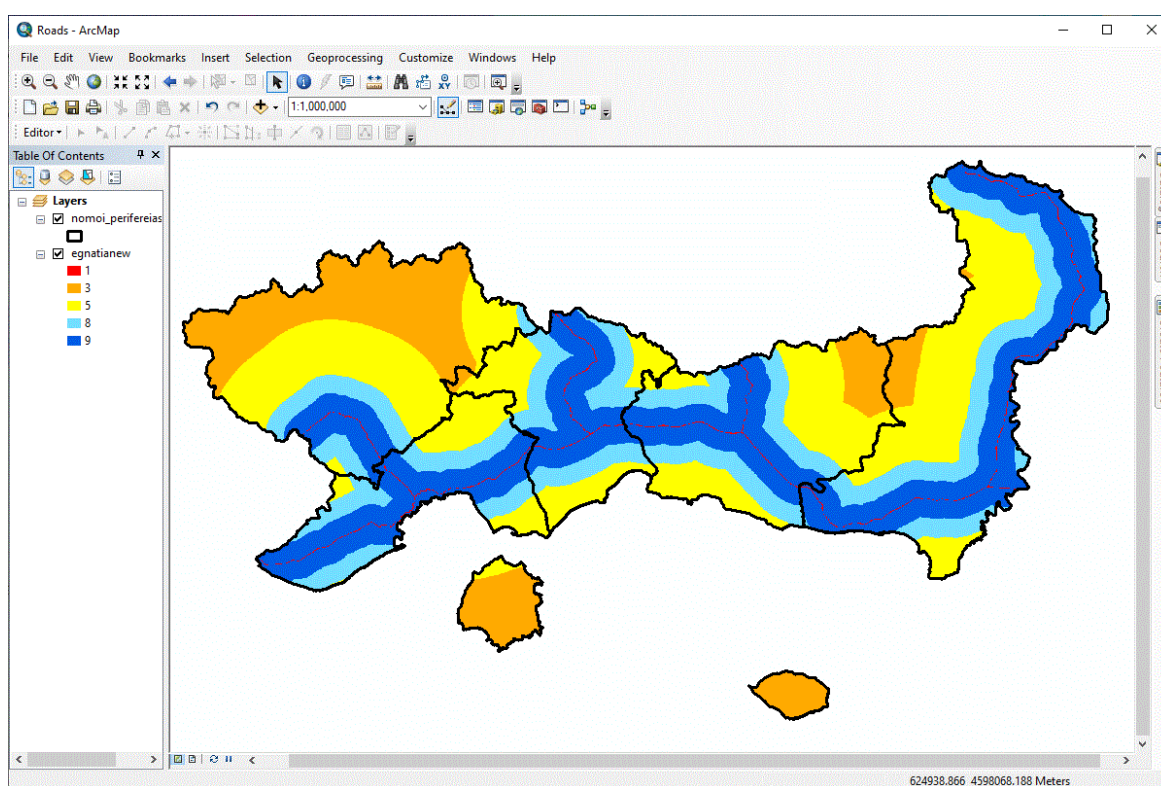
Εικόνα 110: Ψηφιακό Μοντέλο Υποκριτηρίου Εγγύτητας από τα κέντρα των πόλεων της Περιφέρειας ΑΜΘ



5.3.3.2 Κριτήριο Εγγύτητας από Δίκτυο Κυκλοφορίας

Το δεύτερο κριτήριο του Κοινωνικού παράγοντα, αφορούσε την εγγύτητα από το δίκτυο κυκλοφορίας (κεντρικό οδικό δίκτυο, σιδηροδρομικό δίκτυο, λιμάνια).

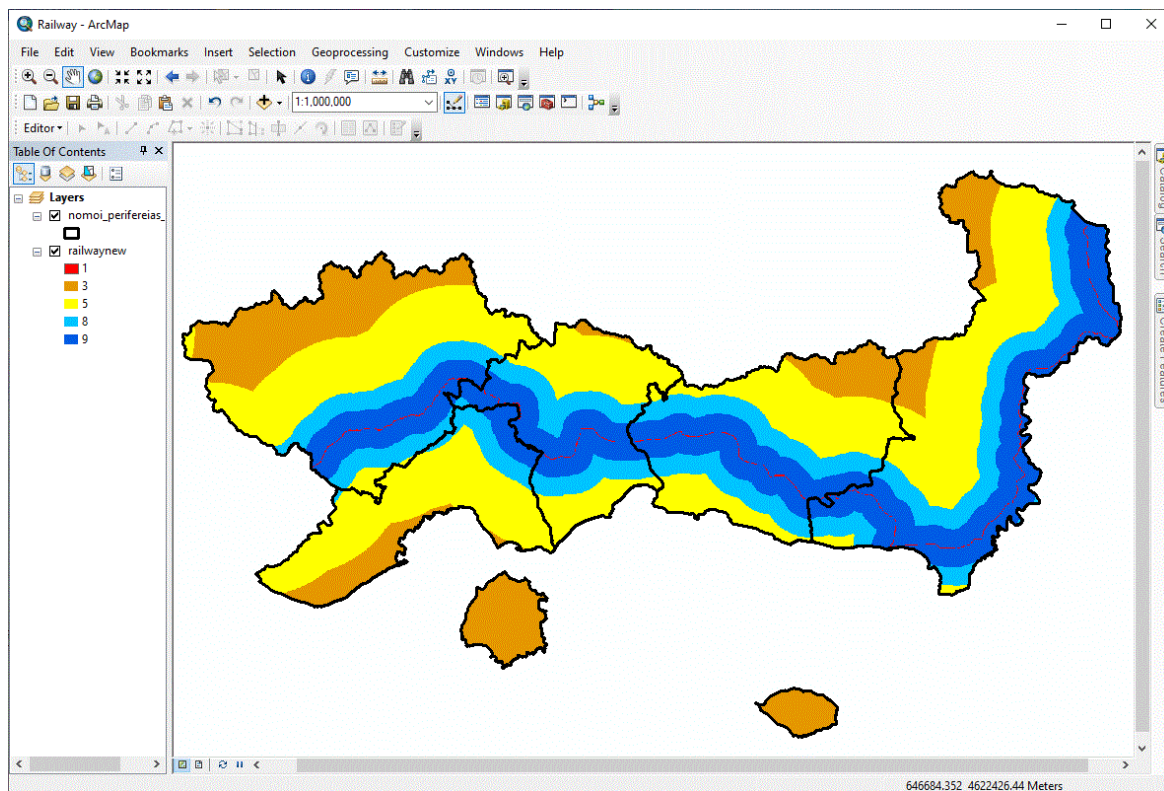
Τα δεδομένα για το κεντρικό οδικό δίκτυο (ΕΓΝΑΤΙΑ) λήφθηκαν από την database του ArcGis (ArcGis, 2022). Πιο συγκεκριμένα το αρχείο που χρησιμοποιήθηκε ήταν το TEN_T_Greece οπού περιορίστηκε στην Περιφέρεια ΑΜΘ. Βαθμονομήθηκε και ταξινομήθηκε σύμφωνα με τον οδηγό σχεδιασμού αεροδρομίου του ICAO (Part 1, Runways).



Εικόνα 111: Ψηφιακό Μοντέλο Υποκριτηρίου Εγγύτητας από Κεντρικό Οδικό Δίκτυο στην Περιφέρεια ΑΜΘ



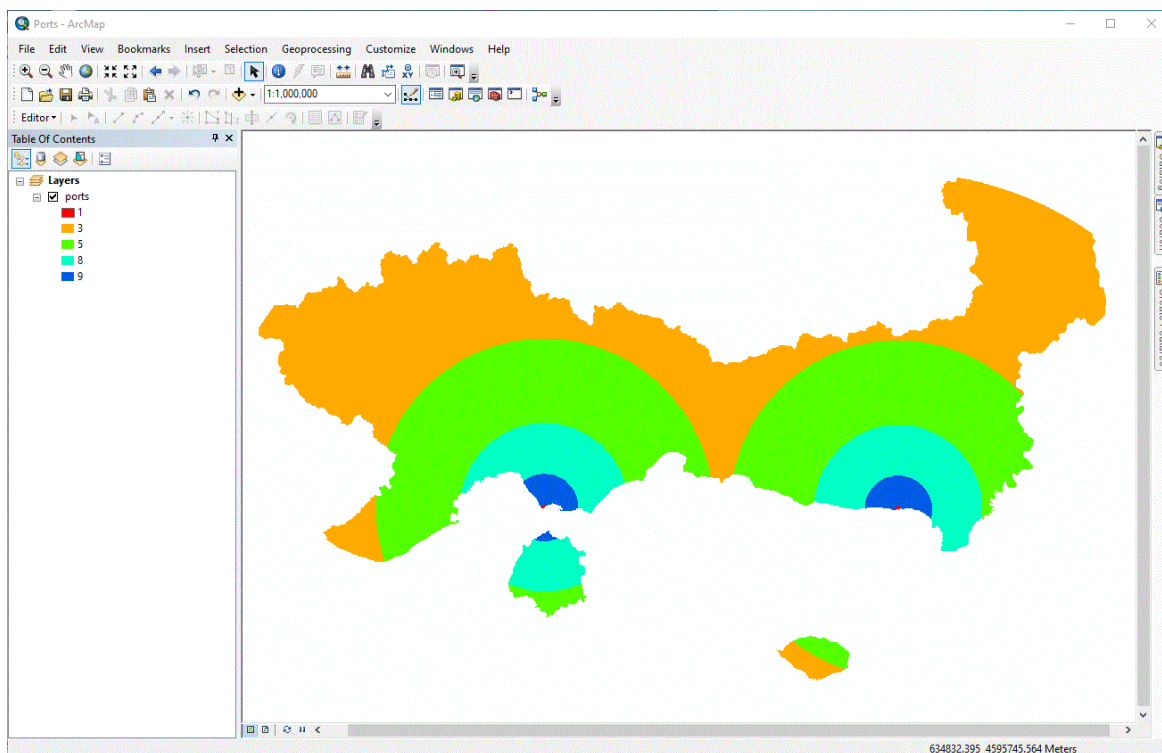
Τα δεδομένα για το σιδηροδρομικό δίκτυο λήφθηκαν από την βάση δεδομένων του GEODATA. Έπειτα, με κατάλληλη επεξεργασία περιορίστηκε στα όρια της Περιφέρειας ΑΜΘ, καθώς βαθμονομήθηκε και ταξινομήθηκε σύμφωνα με τον οδηγό σχεδιασμού αεροδρομίου του ICAO (Part 1, Runways).



Εικόνα 112: Ψηφιακό Μοντέλο Υποκριτηρίου Εγγύτητας από Σιδηροδρομικό Δίκτυο στην Περιφέρεια ΑΜΘ



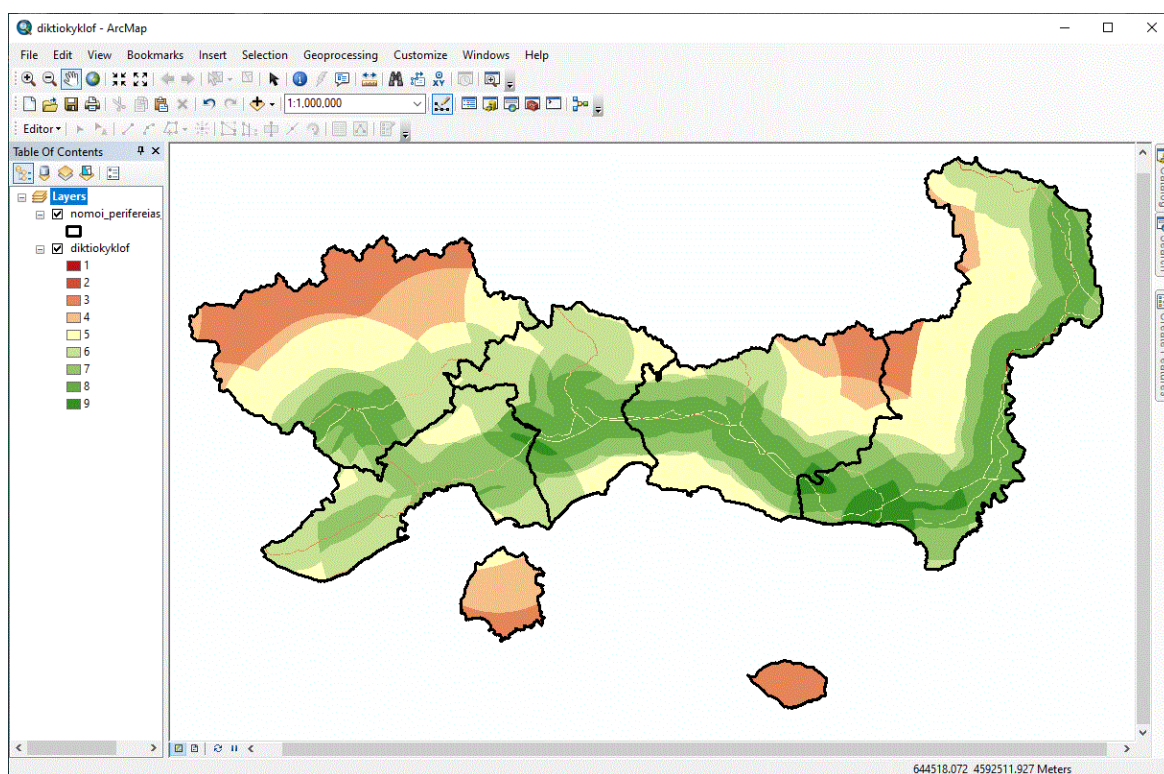
Τα δεδομένα για τα εμπορικά λιμάνια δημιουργήθηκαν από τον συγγραφέα-ερευνητή και αφορούσαν τα δύο εμπορικά λιμάνια της Περιφέρειας ΑΜΘ (Λιμάνια Νέας Καρβάλης και Αλεξανδρούπολης). Έπειτα από την επεξεργασία τους, βαθμονομήθηκαν και ταξινομήθηκαν σύμφωνα με τον οδηγό σχεδιασμού αεροδρομίου του ICAO (Part 1, Runways).



Εικόνα 113: Ψηφιακό Μοντέλο Υποκριτηρίου Εγγύτητας από Εμπορικά Λιμάνια στην Περιφέρεια ΑΜΘ



Τέλος, τα τρία αυτά υποκριτήρια βαθμονομήθηκαν με βαρύτητα 45% στο κεντρικό οδικό δίκτυο, 35% στο σιδηροδρομικό δίκτυο, και 20% στα εμπορικά λιμάνια σύμφωνα με τις απαντήσεις των ειδικών της Πολεμικής Αεροπορίας (βλ. Παράρτημα 2). Το αποτέλεσμα απεικονίζεται στην εικόνα 114.

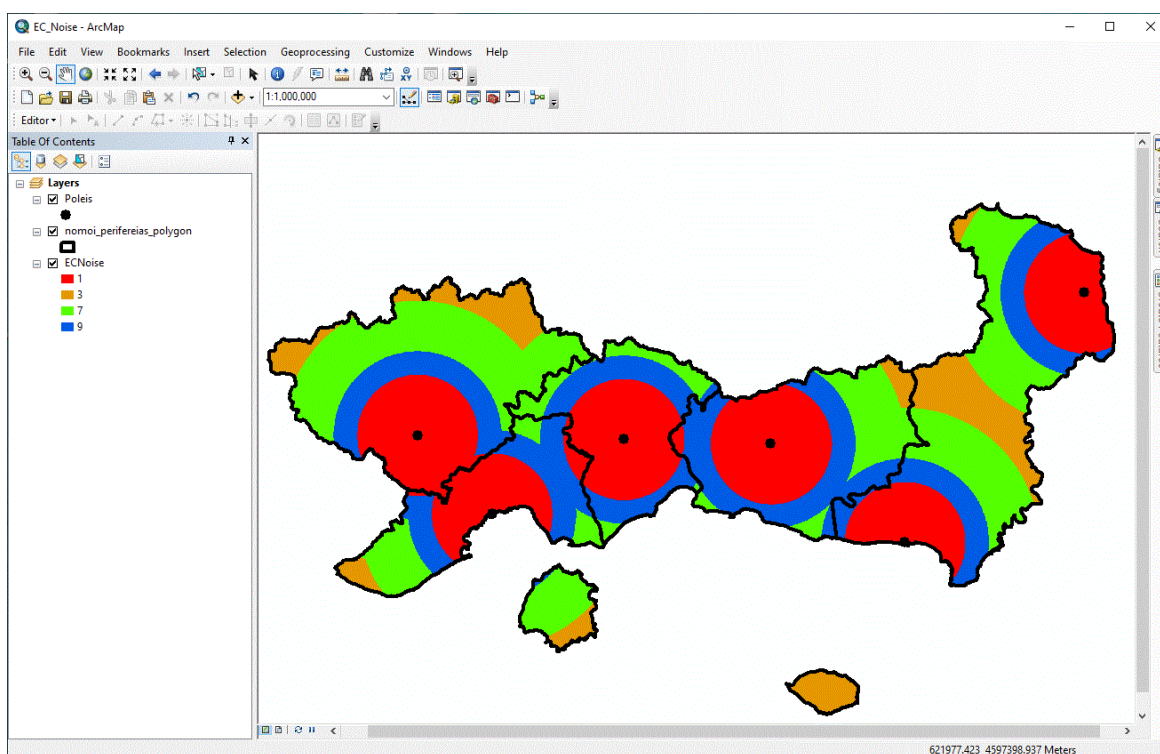


Εικόνα 114: Ψηφιακό Μοντέλο Κριτηρίου Εγγύτητας από Δίκτυο Κυκλοφορίας



5.3.3.3 Κριτήριο Θορύβου (Απόσταση από πόλεις)

Το τρίτο κριτήριο του Κοινωνικού παράγοντα αφορούσε τον θόρυβο στις πόλεις της Περιφέρειας ΑΜΘ. Τα δεδομένα των πόλεων λήφθηκαν από των βάση δεδομένων GEODATA. Λόγω ότι τα δεδομένα όλων των κατοικημένων περιοχών είναι αρκετά (όπως κωμοπόλεις, χωριά), θα πρέπει να εξεταστούν μετά το πέρας της παρούσας έρευνας (μελλοντική έρευνα) για την λεπτομερή επιλογή τοποθεσίας κατασκευής του αεροδρομίου στην κάλλιστη για το εν λόγω εγχείρημα Περιφερειακή Ενότητα. Έτσι, οι πόλεις που λήφθηκαν υπόψιν ήταν οι πρωτεύουσες πόλεις κάθε ΠΕ καθώς και η Ορεστιάδα. Τα δεδομένα των αποστάσεων ηχορύπανσης προήλθαν από τον οδηγό σχεδίασης του ICAO (1987) (βλ. Παράρτημα 1). Το αποτέλεσμα απεικονίζεται στην Εικόνα 115.



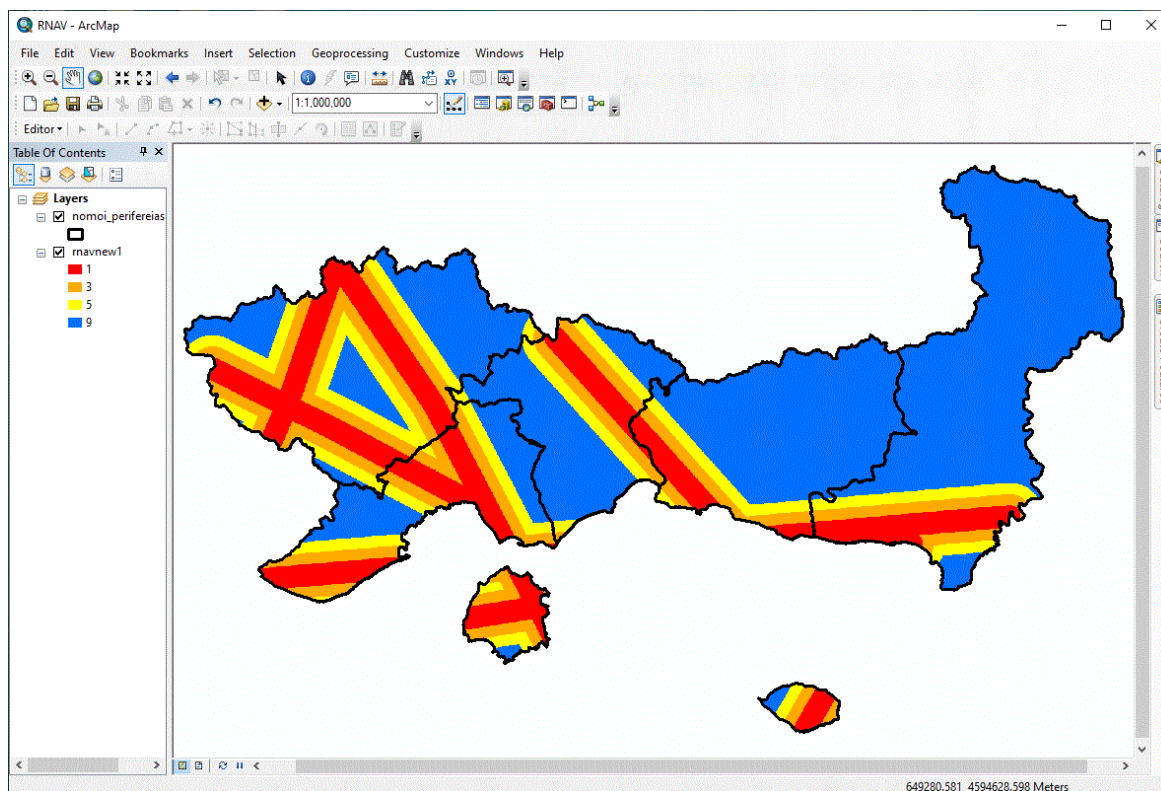
Εικόνα 115: Ψηφιακό Μοντέλο Κριτηρίου Θορύβου της Περιφέρειας ΑΜΘ



5.3.4 Λειτουργικός Παράγοντας

5.3.4.1 Κριτήριο Εγγύτητας από Αεροδιαδρόμους

Το πρώτο κριτήριο του Λειτουργικού παράγοντα, αφορούσε την εγγύτητα από τους αεροδιαδρόμους της Περιφέρειας ΑΜΘ. Τα δεδομένα λήφθηκαν από την επίσημη ιστοσελίδα της ΥΠΑ και αφορούσε χάρτη Lower Airspace του Military Aeronautical Information Publication Greece (ATHINAI FIR LOWER AIRSPACE ENROUTE CHART). Μετά από την γεωαναφορά του, στο πρόγραμμα ArcGIS δημιουργήθηκαν από τον συγγραφέα-ερευνητή οι αντίστοιχοι αεροδιάδρομοι όπου με την κατάλληλη επεξεργασία τους, βαθμονομήθηκαν και ταξινομήθηκαν σύμφωνα με τον οδηγό σχεδιασμού αεροδρομίου του ICAO (βλ. Παράρτημα 1).

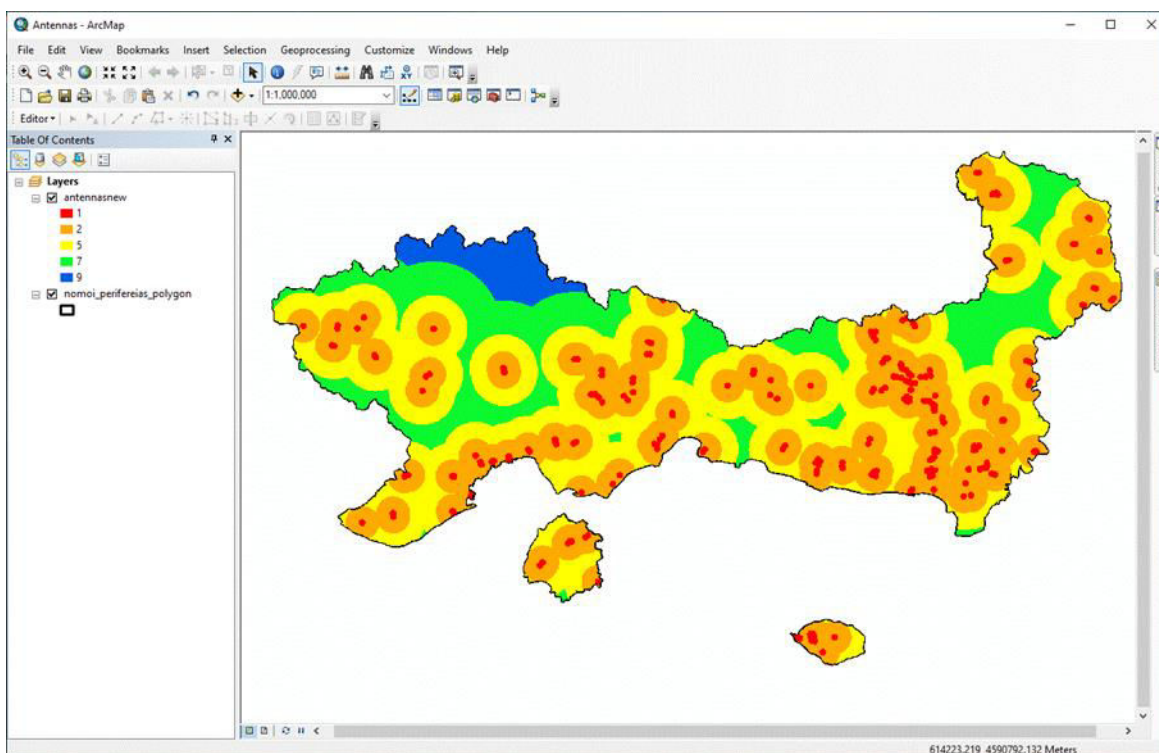


Εικόνα 116: Ψηφιακό Μοντέλο Κριτηρίου Εγγύτητας από Αεροδιαδρόμους στην Περιφέρεια ΑΜΘ

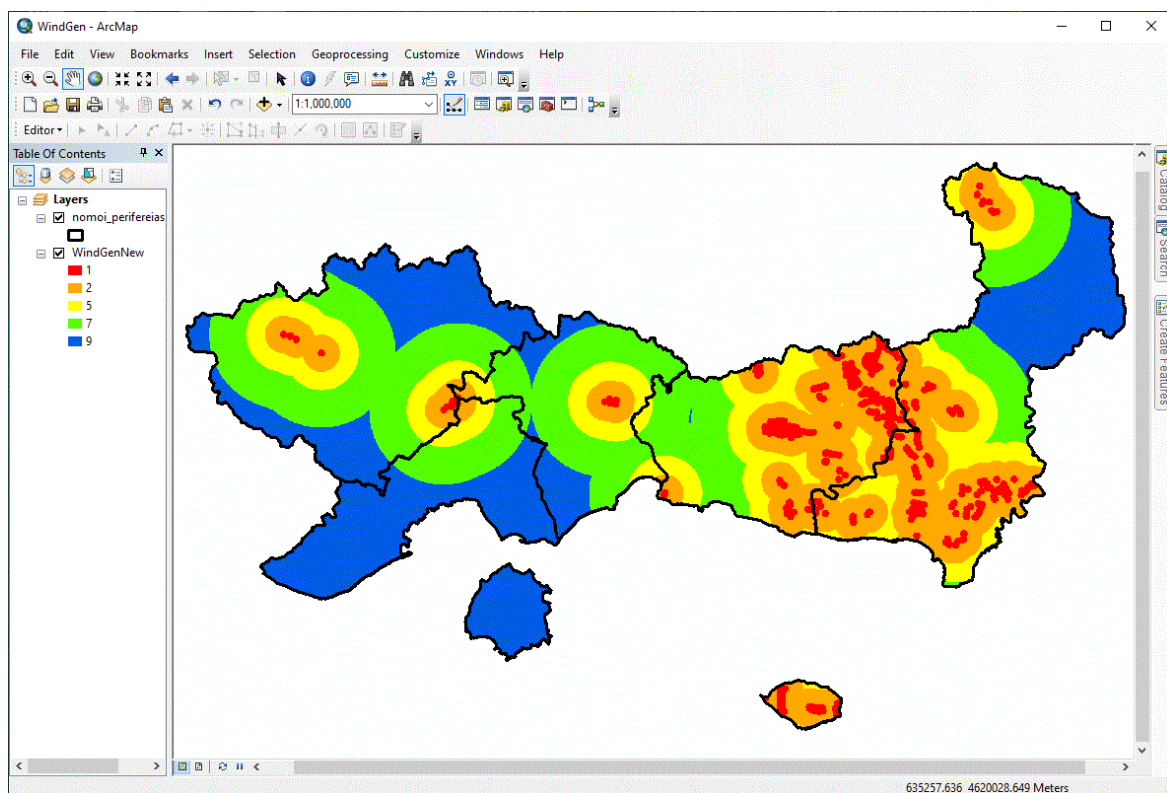


5.3.4.2 Κριτήριο Εγγύτητας από Τεχνητά Εμπόδια

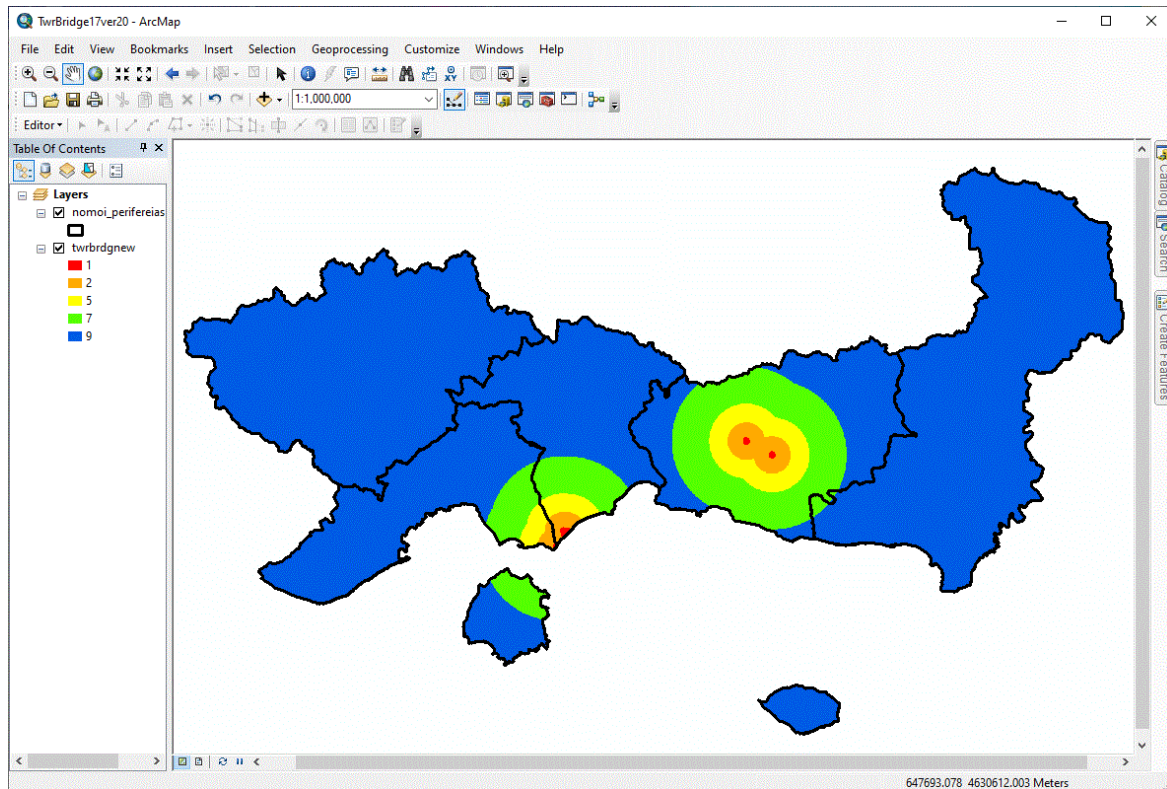
Το δεύτερο κριτήριο του Λειτουργικού παράγοντα, αφορούσε την εγγύτητα από τα τεχνητά εμπόδια της Περιφέρειας ΑΜΘ. Τα δεδομένα λήφθηκαν από την Πολεμική Αεροπορία και αφορούσαν τα τεχνητά εμπόδια που επηρεάζουν την ασφαλή αεροπλοΐα (κεραίες, ανεμογεννήτριες και κρεμαστές γέφυρες). Πιο συγκεκριμένα τα δεδομένα περιλάμβαναν τρεις χάρτες κλίμακας 1.000.000 με αρχεία chum (Χάρτης 1 με chum ANTENNAS22ver16, Χάρτης 2 με chum WINGEN22ver25 και Χάρτης 3 με chum TWRBRIDGE17ver20) του σχεδιαστικού προγράμματος PFPS που χρησιμοποιούν οι ιπτάμενοι των μαχητικών αεροσκαφών. Μετά από την γεωαναφορά των αντίστοιχων χαρτών στο πρόγραμμα ArcGIS δημιουργήθηκαν από τον συγγραφέα-ερευνητή τα αντίστοιχα εμπόδια όπου με την κατάλληλη επεξεργασία τους, βαθμονομήθηκαν και ταξινομήθηκαν σύμφωνα με τον οδηγό σχεδιασμού αεροδρομίου του ICAO (Part 1, Runways) και αποτυπώνονται στις ακόλουθες εικόνες.



Εικόνα 117: Ψηφιακό Μοντέλο Υποκριτηρίου Εγγύτητας από Τεχνητά Εμπόδια (ANTENNAS) στην Περιφέρεια ΑΜΘ



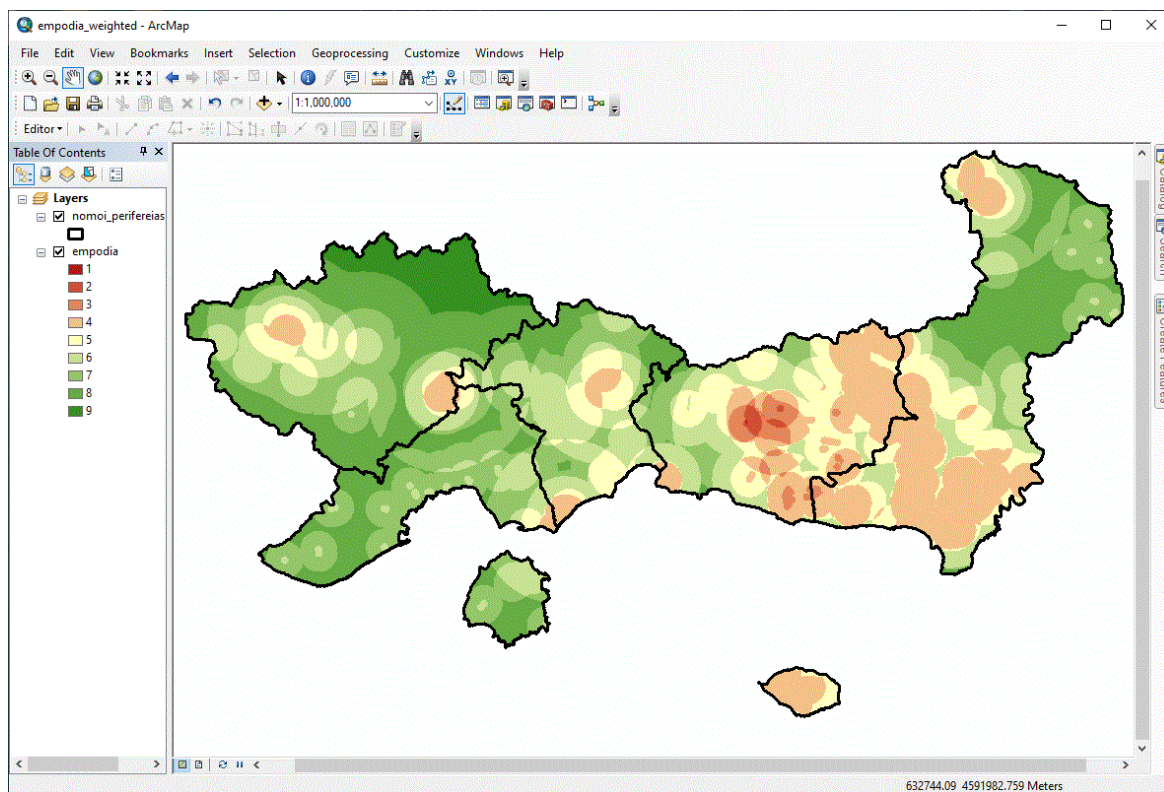
Εικόνα 119: Ψηφιακό Μοντέλο Υποκριτηρίου Εγγύτητας από Τεχνητά Εμπόδια (WINDGEN) στην Περιφέρεια ΑΜΘ



Εικόνα 118: Ψηφιακό Μοντέλο Υποκριτηρίου Εγγύτητας από Τεχνητά Εμπόδια (TWRBRIDGE) στην Περιφέρεια ΑΜΘ



Τέλος, τα τρία αυτά υποκριτήρια βαθμονομήθηκαν με βαρύτητα 40% οι κεραίες (Antennas), 40% οι ανεμογεννήτριες (WindGen), και 20% οι κρεμαστές γέφυρες (Tower Bridge). Το αποτέλεσμα απεικονίζεται στην εικόνα 120.

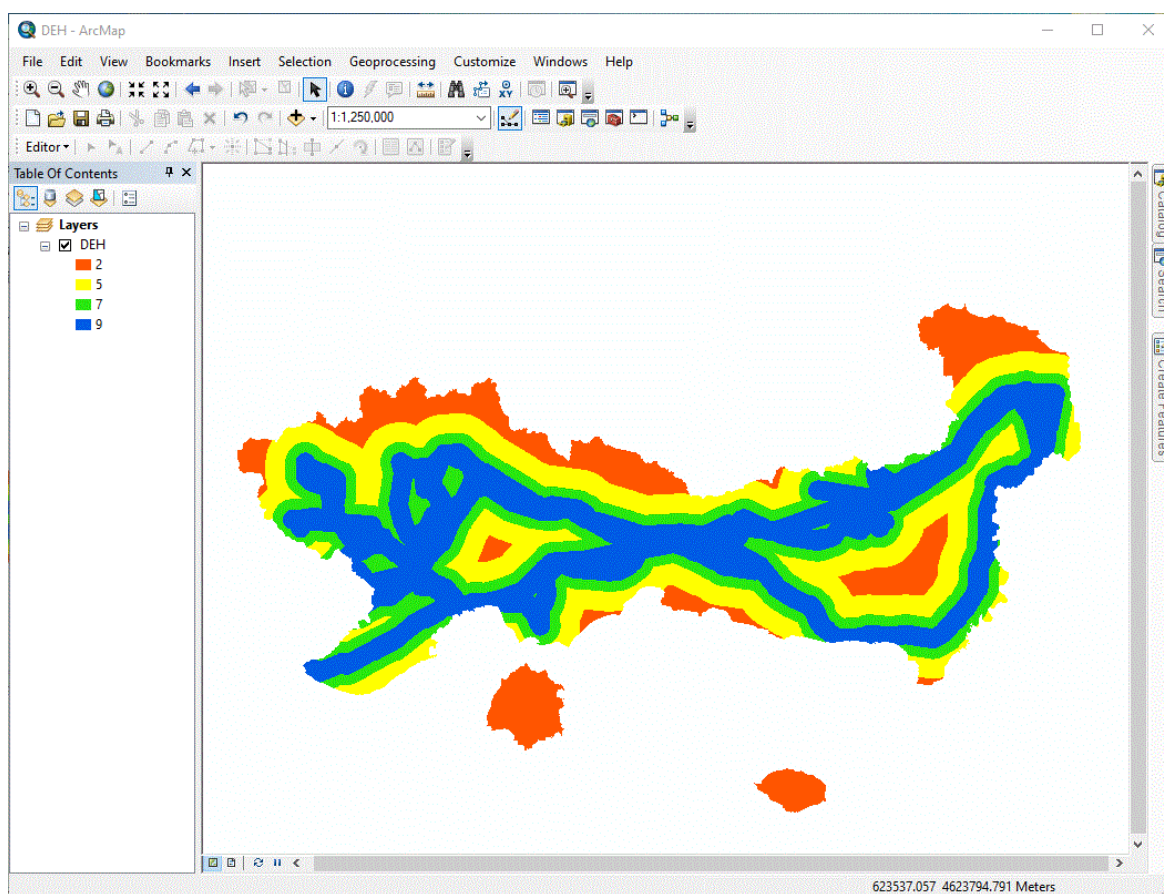


Εικόνα 120: Ψηφιακό Μοντέλο Κριτηρίου Εγγύτητας από Τεχνητά Εμπόδια στην Περιφέρεια ΑΜΘ



5.3.4.3 Κριτήριο Εγγύτητας από Υψηλής Τάσης Καλώδια

Το τρίτο κριτήριο του Λειτουργικού παράγοντα, αφορούσε την εγγύτητα από υψηλής τάσης καλώδια. Τα δεδομένα λήφθηκαν από την Πολεμική Αεροπορία και πιο συγκεκριμένα ήταν χάρτης κλίμακας 1.000.000 με αρχεία Drawings (DEH_20ver02) του σχεδιαστικού προγράμματος PFPS. Μετά από την γεωαναφορά του χάρτη στο πρόγραμμα ArcGIS, δημιουργήθηκαν από τον συγγραφέα-ερευνητή τα καλώδια (polylines) όπου με την κατάλληλη επεξεργασία τους, βαθμονομήθηκαν και ταξινομήθηκαν σύμφωνα με τον οδηγό σχεδιασμού αεροδρομίου του ICAO (Part 1, Runways) και αποτυπώνονται στην εικόνα 121.

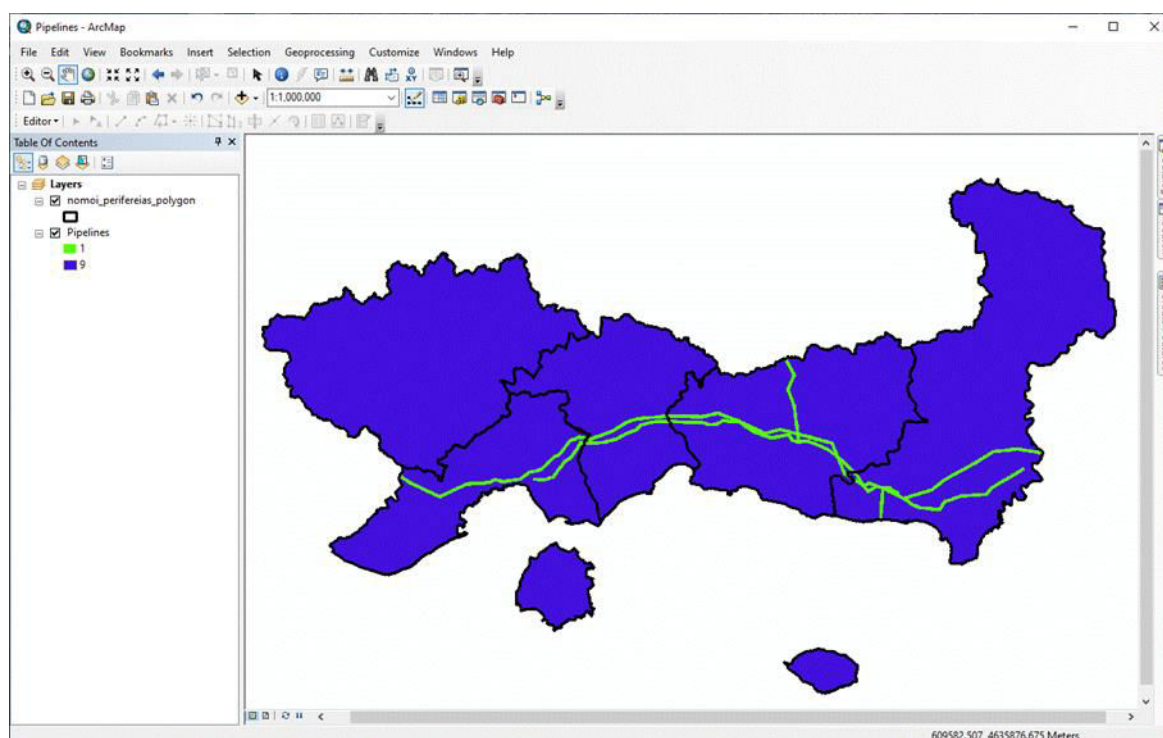


Εικόνα 121: Ψηφιακό Μοντέλο Υποκριτηρίου Εγγύτητας από Υψηλής Τάσης Καλώδια στην Περιφέρεια ΑΜΘ



5.3.4.4 Κριτήριο Εγγύτητας από Αγωγούς Ενέργειας

Το τέταρτο κριτήριο του Λειτουργικού Παράγοντα, αφορούσε την εγγύτητα από τους αγωγούς πετρελαίου και φυσικού αερίου της Περιφέρειας ΑΜΘ. Τα δεδομένα αφορούσαν χάρτη με του αγωγούς TAP, IGB και Poseidon Onshore, που λήφθηκαν από τον Διαχειριστή Εθνικού Συστήματος Φυσικού Αερίου (ΔΕΣΦΑ) Α.Ε.. Στην συνέχεια εκτελέστηκε γεωαναφορά του χάρτη στο πρόγραμμα ArcGIS, δημιουργήθηκαν από τον συγγραφέα-ερευνητή οι αγωγοί (polylines) με buffer 500m καθώς βαθμονομήθηκαν σύμφωνα με τον οδηγό σχεδιασμού αεροδρομίου του ICAO (βλ. Παράρτημα 1).



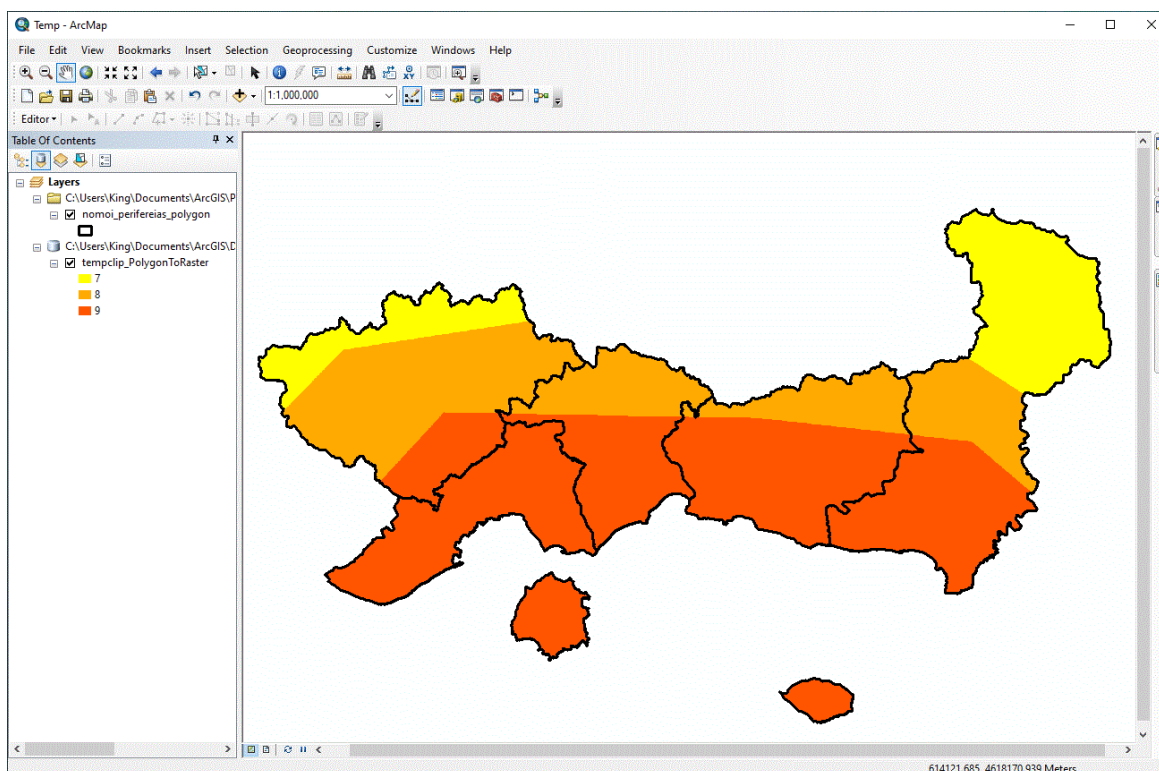
Εικόνα 122: Ψηφιακό Μοντέλο Κριτηρίου Εγγύτητας από Αγωγούς Ενέργειας στην Περιφέρεια ΑΜΘ



5.3.5 Κλιματολογικός Παράγοντας

5.3.5.1 Υποκριτήριο Θερμοκρασίας

Το πρώτο υποκριτήριο του κριτηρίου Κλιματολογικές Συνθήκες, αφορούσε την μέση Θερμοκρασία στην Περιφέρεια ΑΜΘ. Με δεδομένο ότι οι μετεωρολογικοί σταθμοί καθώς και οι σταθμοί μέτρησης θερμοκρασίας στην Περιφέρεια είναι περιορισμένοι, τα δεδομένα λήφθηκαν από την ιστοσελίδα της NASA Prediction of Worldwide Energy Resources (POWER), για τα έτη 1981-2021 (NASA, 2022). Στην συνέχεια, στο πρόγραμμα ArcGIS δημιουργήθηκαν από τον συγγραφέα-ερευνητή οι αντίστοιχες ζώνες θερμοκρασίας όπου με την κατάλληλη επεξεργασία τους, βαθμονομήθηκαν και ταξινομήθηκαν σύμφωνα με τον οδηγό σχεδιασμού αεροδρομίου του ICAO (βλ. Παράρτημα 1).

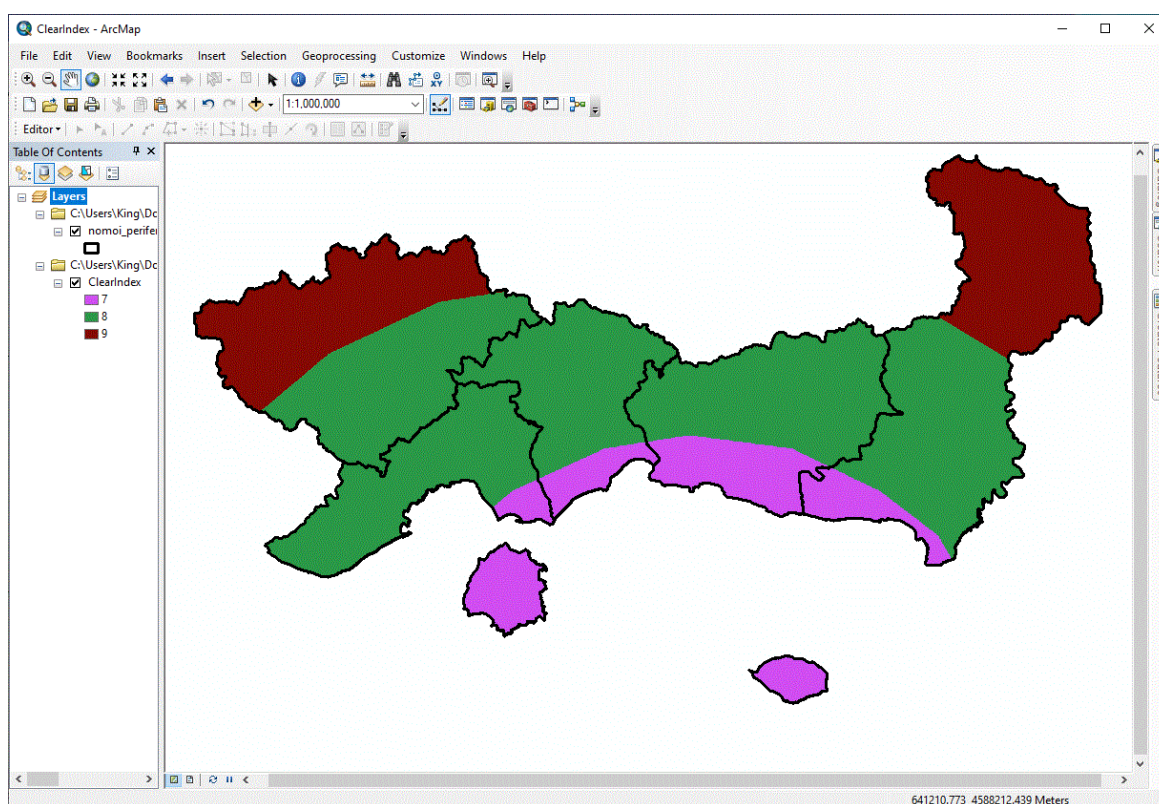


Εικόνα 123: Ψηφιακό Μοντέλο Υποκριτηρίου Μέσης Θερμοκρασίας στην Περιφέρεια ΑΜΘ



5.3.5.2 Υποκριτήριο Δείκτη Καθαρότητας

Το δεύτερο υποκριτήριο του κριτηρίου Κλιματολογικές Συνθήκες, αφορούσε τον δείκτη καθαρότητας της Περιφέρειας ΑΜΘ. Τα δεδομένα λήφθηκαν από την ιστοσελίδα της NASA Prediction of Worldwide Energy Resources (POWER) για τα έτη 1981-2021 (NASA, 2022). Στην συνέχεια, μέσω του προγράμματος ArcGIS δημιουργήθηκαν από τον συγγραφέα-ερευνητή οι αντίστοιχες ζώνες καθαρότητας, και με την κατάλληλη επεξεργασία τους, βαθμονομήθηκαν και ταξινομήθηκαν σύμφωνα με τον οδηγό σχεδιασμού αεροδρομίου του ICAO (βλ. Παράρτημα 1).

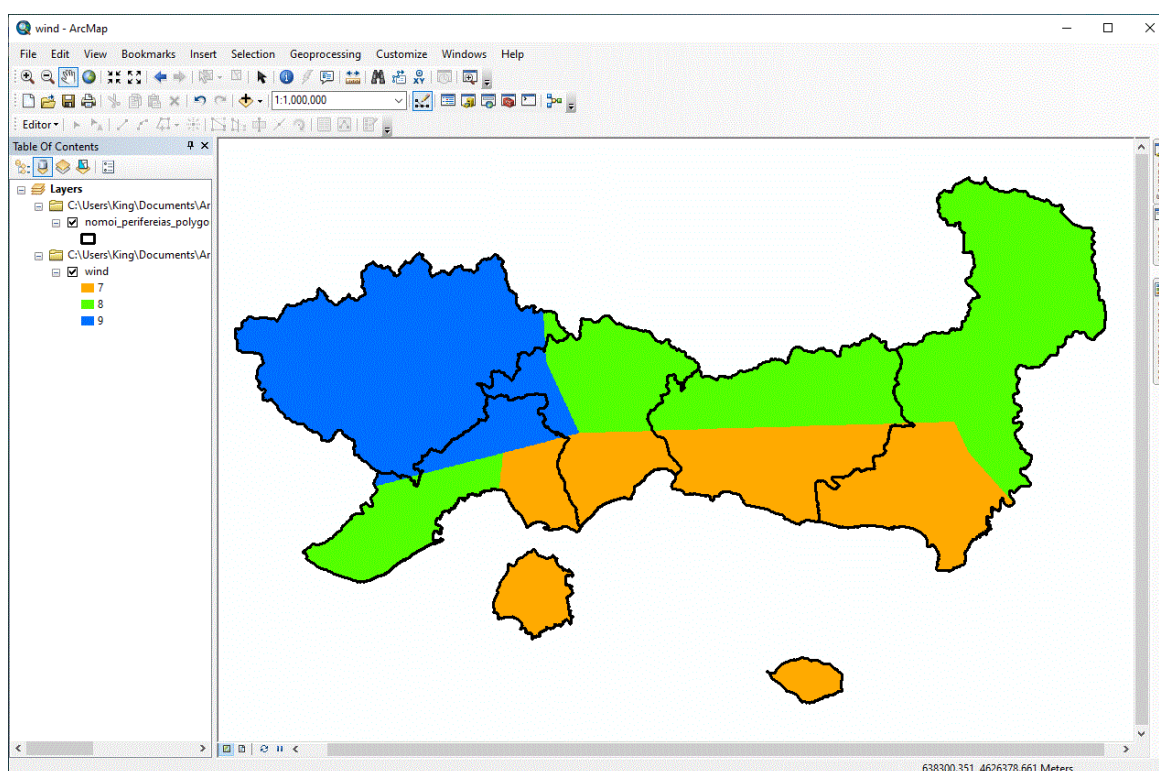


Εικόνα 124: Ψηφιακό Μοντέλο Υποκριτηρίου Δείκτη Καθαρότητας στην Περιφέρεια ΑΜΘ



5.3.5.3 Υποκριτήριο Ανέμου

Το τρίτο υποκριτήριο του κριτηρίου Κλιματολογικές Συνθήκες, αφορούσε τον άνεμο από στις περιοχές της Περιφέρειας ΑΜΘ. Τα δεδομένα λήφθηκαν από την ιστοσελίδα της NASA Prediction of Worldwide Energy Resources (POWER) για τα έτη 1981-2021 (NASA, 2022). Στην συνέχεια, μέσω του προγράμματος ArcGIS δημιουργήθηκαν από τον συγγραφέα-ερευνητή οι αντίστοιχες ζώνες ανέμου, και με την κατάλληλη επεξεργασία τους, βαθμονομήθηκαν και ταξινομήθηκαν σύμφωνα με τον οδηγό σχεδιασμού αεροδρομίου του ICAO (βλ. Παράρτημα 1).

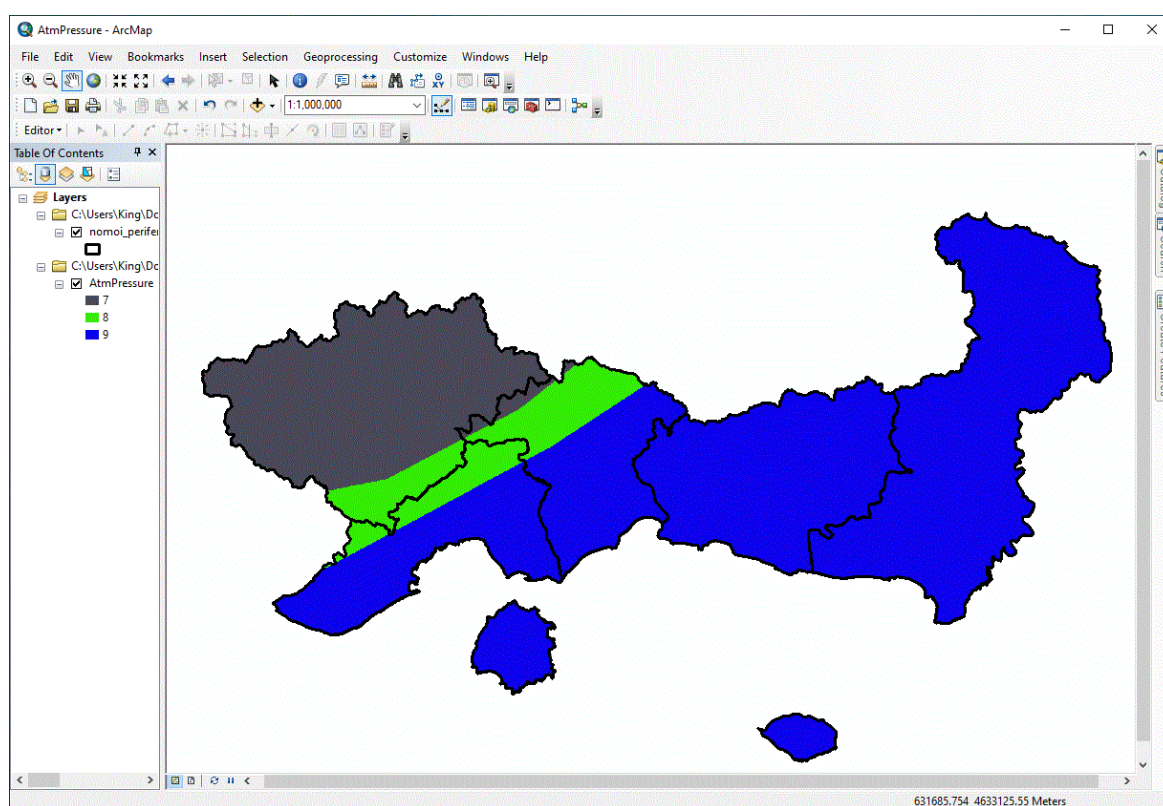


Εικόνα 125: Ψηφιακό Μοντέλο Υποκριτηρίου Ανέμου στην Περιφέρεια ΑΜΘ



5.3.5.4 Υποκριτήριο Ατμοσφαιρική Πίεση

Το τέταρτο υποκριτήριο του κριτηρίου Κλιματολογικές Συνθήκες, αφορούσε την ατμοσφαιρική πίεση στις περιοχές της Περιφέρειας ΑΜΘ. Τα δεδομένα λήφθηκαν από την ιστοσελίδα της NASA Prediction of Worldwide Energy Resources (POWER) για τα έτη 1981-2021 (NASA, 2022). Στην συνέχεια, μέσω του προγράμματος ArcGIS δημιουργήθηκαν από τον συγγραφέα-ερευνητή οι αντίστοιχες ζώνες καθαρότητας, και με την κατάλληλη επεξεργασία τους, βαθμονομήθηκαν και ταξινομήθηκαν σύμφωνα με τον οδηγό σχεδιασμού αεροδρομίου του ICAO (βλ. Παράρτημα 1).

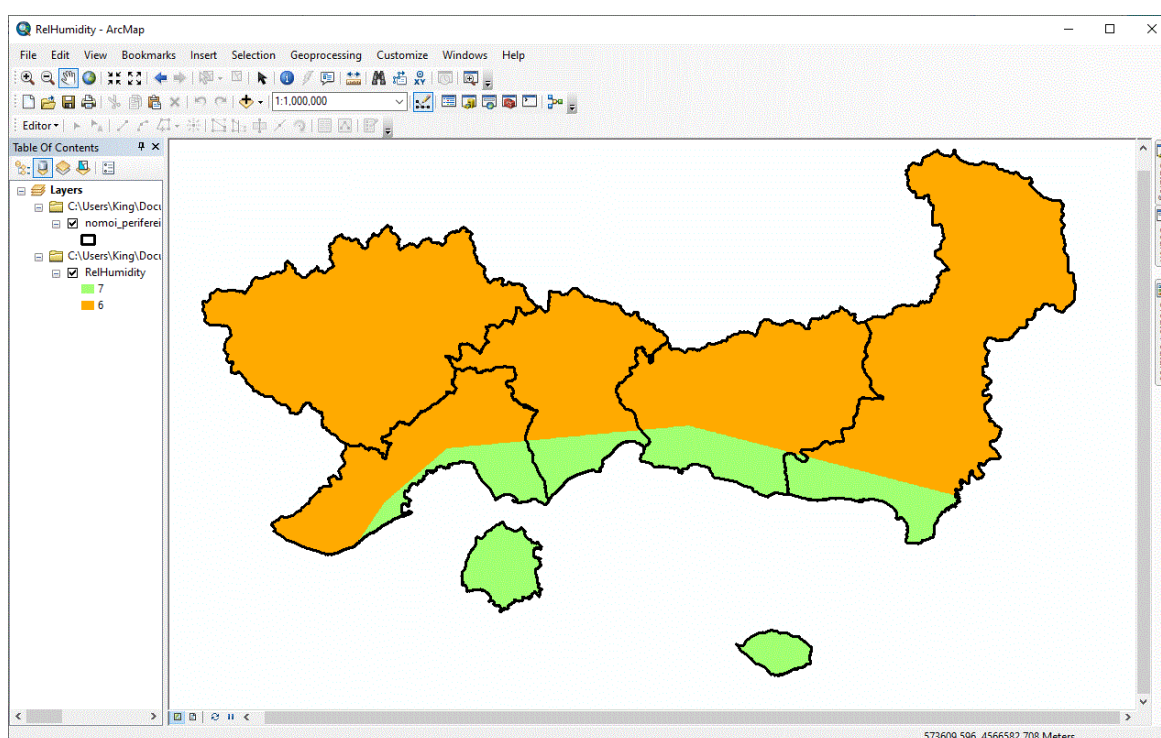


Εικόνα 126: Ψηφιακό Μοντέλο Υποκριτηρίου Ατμοσφαιρική Πίεση στην Περιφέρεια ΑΜΘ



5.3.5.5 Υποκριτήριο Σχετικής Υγρασίας

Το πέμπτο υποκριτήριο του κριτηρίου Κλιματολογικές Συνθήκες, αφορούσε την σχετική υγρασία στις περιοχές της Περιφέρειας ΑΜΘ. Τα δεδομένα λήφθηκαν από την ιστοσελίδα της NASA Prediction of Worldwide Energy Resources (POWER) για τα έτη 1981-2021 (NASA, 2022). Στην συνέχεια, μέσω του προγράμματος ArcGIS δημιουργήθηκαν από τον συγγραφέα-ερευνητή οι αντίστοιχες ζώνες καθαρότητας, και με την κατάλληλη επεξεργασία τους, βαθμονομήθηκαν και ταξινομήθηκαν σύμφωνα με τον οδηγό σχεδιασμού αεροδρομίου του ICAO (βλ. Παράρτημα 1).

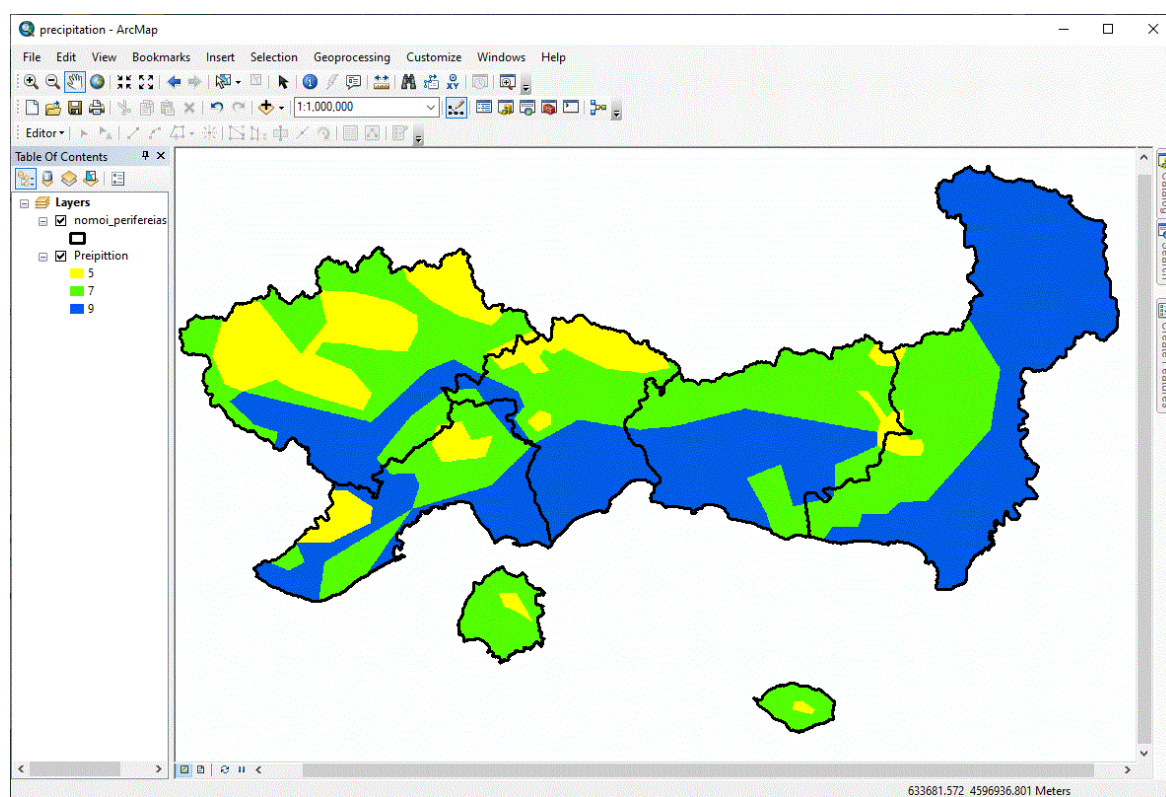


Εικόνα 127: Ψηφιακό Μοντέλο Υποκριτηρίου Σχετικής Υγρασίας στην Περιφέρεια ΑΜΘ



5.3.5.6 Υποκριτήριο Υετού

Το έκτο υποκριτήριο του κριτηρίου Κλιματολογικές Συνθήκες, αφορούσε τον υετό στην Περιφέρεια ΑΜΘ. Τα δεδομένα λήφθηκαν από την ιστοσελίδα της Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία (ΕΜΥ), για τα έτη 1971-2000 (ΕΜΥ, 2022). Στην συνέχεια, μέσω του προγράμματος ArcGIS δημιουργήθηκαν από τον συγγραφέα-ερευνητή οι αντίστοιχες ζώνες υετού, και με την κατάλληλη επεξεργασία τους, βαθμονομήθηκαν και ταξινομήθηκαν σύμφωνα με τον οδηγό σχεδιασμού αεροδρομίου του ICAO (βλ. Παράρτημα 1).

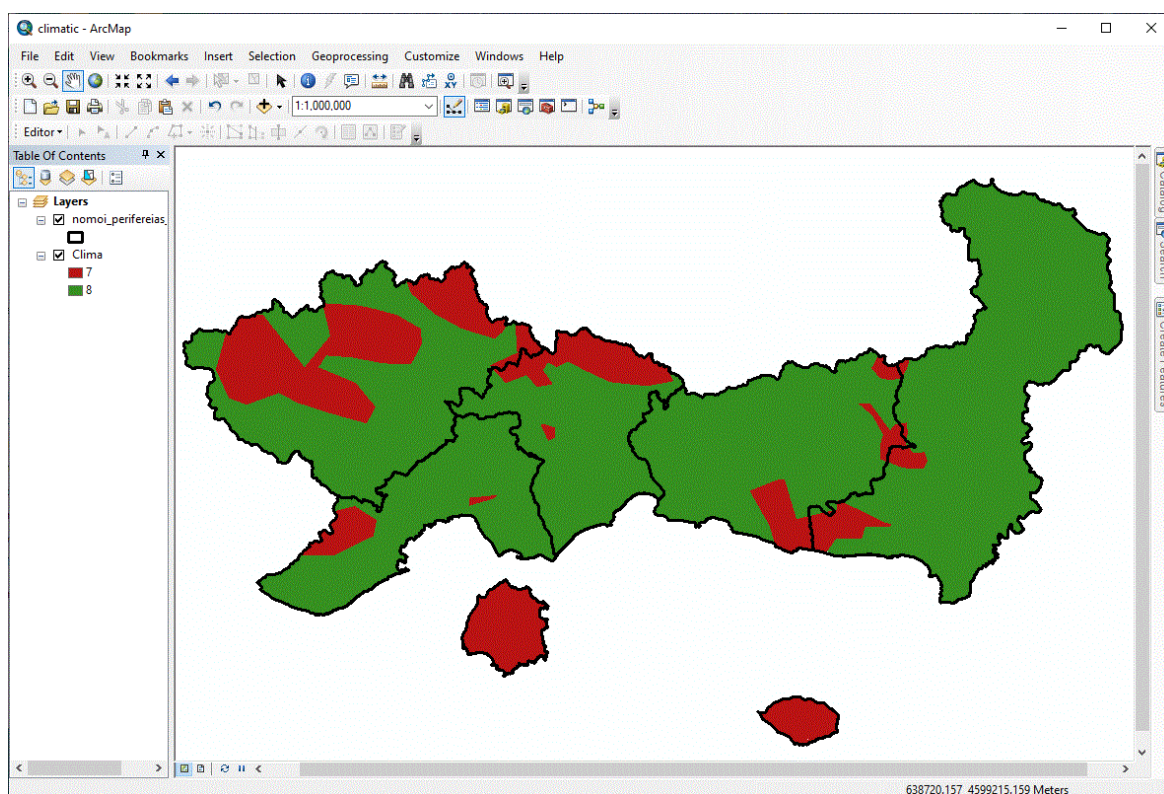


Εικόνα 128: Ψηφιακό Μοντέλο Υποκριτηρίου Υετού στην Περιφέρεια ΑΜΘ



5.3.5.7 Κριτήριο Κλιματολογικές Συνθήκες

Το κριτήριο Κλιματολογικές Συνθήκες του Κλιματολογικού παράγοντα, αφορούσε όλα τα κλιματολογικά υποκριτήρια. Μετά την βαθμονόμηση των υποκριτηρίων, και συγκεκριμένα, ο άνεμος (Wind) 25%, η σχετική υγρασία (Relative Humidity) 20%, ο υετός (Precipitation) 20%, ο δείκτης καθαρότητας (Clearness Index) 15%, η ατμοσφαιρική πίεση (Atmospheric Pressure) 15%, και η θερμοκρασία (Temperature) 5%, εξάχθηκε το συνολικό κλιματολογικό κριτήριο στην Περιφέρεια ΑΜΘ (βλ. εικόνα 129).



Εικόνα 129: Ψηφιακό Μοντέλο Κριτηρίου Κλιματολογικές Συνθήκες στην Περιφέρεια ΑΜΘ



5.4 Ανάλυση

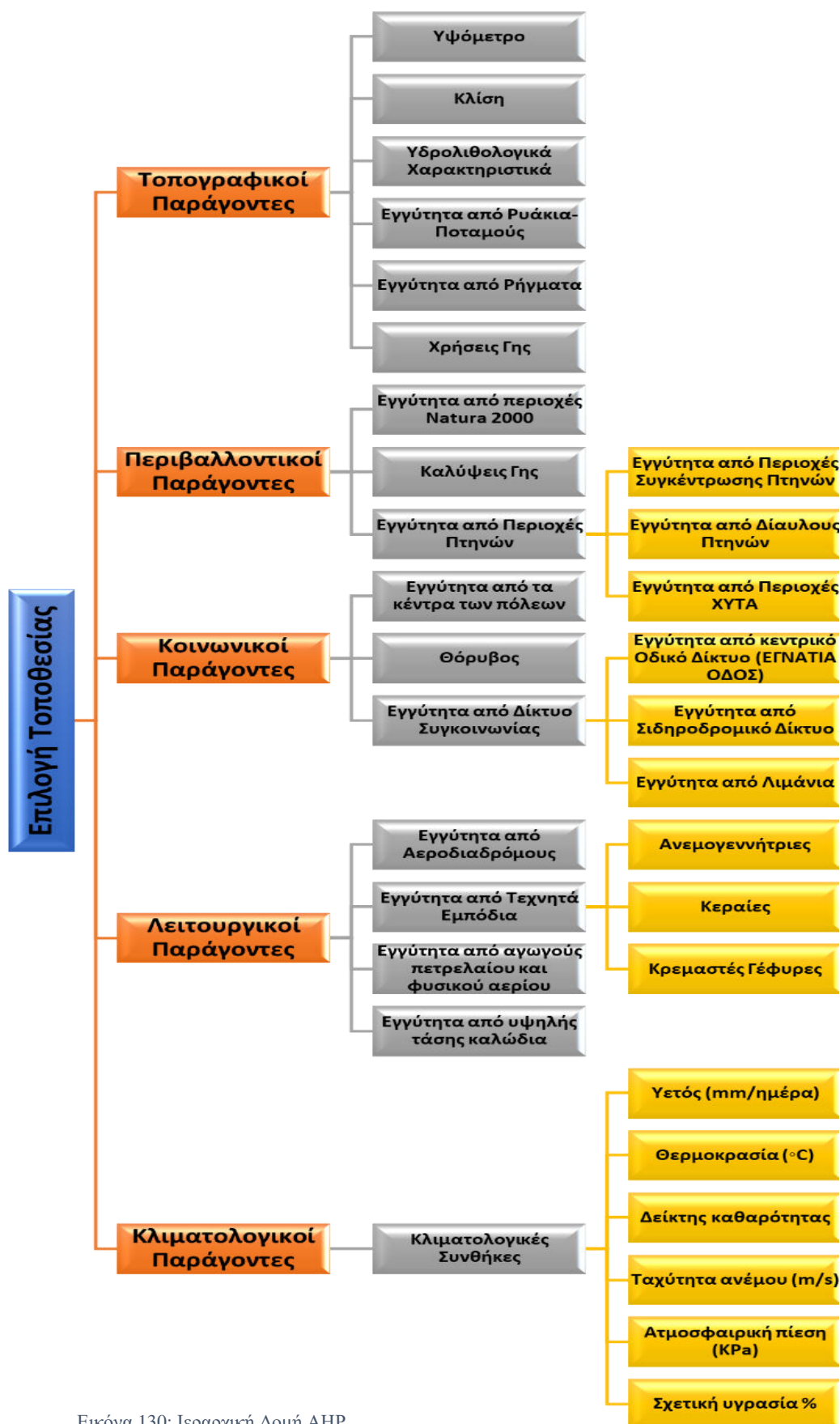
Μετά την προετοιμασία όλων των απαιτούμενων επιπέδων (κριτήρια), οι μέθοδοι που εφαρμόστηκαν για την ανάθεση των κατάλληλων βαρών ήταν η μέθοδος αναλυτικής ιεραρχίας (AHP), και η κεντροειδής σειρά κατάταξης (ROC). Για τον σκοπό αυτό δημιουργήθηκαν ερωτηματολόγια για την εξαγωγή πρωτογενών δεδομένων, από ειδικότητες της Πολεμικής Αεροπορίας. Πιο συγκεκριμένα αφορούσε ειδικότητες Ιπταμένων, Μηχανικών Εγκαταστάσεων και Μετεωρολόγων της Πολεμικής Αεροπορίας (βλ. Παράρτημα 2). Μετά την συλλογή των δεδομένων ακολούθησε περαιτέρω ανάλυση με τις προαναφερθείσες μεθόδους για την βαθμονόμηση της βαρύτητας των δεκαεπτά κριτηρίων και την εξαγωγή των τελικών μοντέλων. Στην συνέχεια ακολούθησε σύγκριση των δύο αυτών μεθόδων.



5.4.1 Εφαρμογή ΑΗΡ

Η μέθοδος αναλυτικής ιεραρχίας ΑΗΡ είναι μια δομημένη τεχνική οργάνωσης και ανάλυσης πολύπλοκων αποφάσεων, βασισμένη στα μαθηματικά και την ψυχολογία. Αναπτύχθηκε από τον Thomas L. Saaty τη δεκαετία του 1970. Αντιπροσωπεύει μια ακριβή προσέγγιση για τον ποσοτικό προσδιορισμό των βαρών των κριτηρίων απόφασης. Οι εμπειρίες ειδικών χρησιμοποιούνται για την εκτίμηση των σχετικών μεγεθών των παραγόντων μέσω συγκρίσεων ανά ζεύγη. Καθένας από τους ερωτηθέντες συγκρίνει τη σχετική σημασία κάθε ζεύγους στοιχείων χρησιμοποιώντας ένα ειδικά σχεδιασμένο ερωτηματολόγιο.

Η διαδικασία ξεκινά με το σχηματισμό μιας δομής ιεραρχίας (βλ. Εικόνα 130) ως τρόπο ορισμού του ζητήματος, που περιλαμβάνει τον γενικό στόχο στην κορυφή, μια σειρά παραγόντων-κριτηρίων προς επίτευξη του γενικού στόχου, καθώς και το σύνολο των υποκριτηρίων που συσχετίζονται με τους εκάστοτε παράγοντες. Όταν ολοκληρωθεί η ιεραρχία, δημιουργείται μια σειρά πινάκων σύγκρισης κατά ζεύγη (PCM) και ζητείται από τους ειδικούς να αξιολογήσουν τη σχετική σημασία των κριτηρίων για κάθε πίνακα σύγκρισης κατά ζεύγη χρησιμοποιώντας τα εννέα σημεία κλίμακας όπως υποδεικνύονται στον Πίνακα 9 (Saaty, 1980).



Εικόνα 130: Ιεραρχική Δομή AHP



Πίνακας 10: Η κλίμακα σύγκρισης σε ΑΗΡ

Στάθμιση	Ορισμός	Ερμηνεία
1	Ίση σημασία	Τα δύο στοιχεία συμβάλουν εξίσου στο στόχο.
3	Ασθενής προτίμηση	Η εμπειρία ή η κρίση ευνοεί ελαφρά το ένα στοιχείο σε σχέση με το άλλο
5	Ισχυρή προτίμηση	Η εμπειρία ή η κρίση ευνοεί καθαρά το ένα στοιχείο σε σχέση με το άλλο
7	Αποδεδειγμένη προτίμηση	Η κυριαρχία του ενός στοιχείου έχει αποδειχθεί στην πράξη
9	Απόλυτη προτίμηση	Έχει αποδειχθεί στον υπερθετικό βαθμό η κυριαρχία του ενός στοιχείου στην επίτευξη του στόχου
2,4,6,8	Ενδιάμεσες τιμές	Αν υπάρχει ανάγκη για υποδιαιρέσεις

Αυτή η προσέγγιση καθιστά δυνατή την ελεύθερη αξιολόγηση για τον προσδιορισμό του βαθμού σημασίας κάθε παράγοντα, διευκολύνοντας έτσι τη λήψη μιας αξιόπιστης απόφασης. Οι συγκρίσεις κατά ζεύγη διαφορετικών κριτηρίων ταξινομήθηκαν σε τετράγωνο πίνακα, στον οποίο τα διαγώνια στοιχεία έλαβαν την τιμή ένα (1) όπως ορίζει η θεωρία ΑΗΡ (βλ. Πίνακα 11).

$$A = \begin{vmatrix} 1 & 2 & 2 & 2 & 2 \\ \frac{1}{2} & 1 & \frac{1}{2} & 2 & 2 \\ \frac{1}{2} & 2 & 1 & 2 & 2 \\ \frac{1}{2} & \frac{1}{2} & \frac{1}{2} & 1 & 2 \\ \frac{1}{2} & \frac{1}{2} & \frac{1}{2} & \frac{1}{2} & 1 \end{vmatrix} \quad (1)$$

Πίνακας 11: Πίνακας σύγκρισης των παραγόντων

ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ	Κοινωνικοί	Τοπογραφικοί	Λειτουργικοί	Κλιματολογικοί	Περιβαλλοντικοί
Κοινωνικοί	1	2	2	2	2
Τοπογραφικοί	1/2	1	1/2	2	2
Λειτουργικοί	1/2	2	1	2	2
Κλιματολογικοί	1/2	1/2	1/2	1	2
Περιβαλλοντικοί	1/2	1/2	1/2	1/2	1



Ο πίνακας Α (σύγκρισης) για να οριστεί (πίνακας Β) χρησιμοποιείται η εξίσωση 2 [βλ. (3)].

$$B = [bij], \quad bij = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^n a_{ij}}, \quad (2)$$

$$B = \begin{vmatrix} 0.40 & 0.33 & 0.44 & 0.27 & 0.22 \\ 0.20 & 0.17 & 0.11 & 0.27 & 0.22 \\ 0.20 & 0.33 & 0.22 & 0.27 & 0.22 \\ 0.20 & 0.08 & 0.11 & 0.13 & 0.22 \\ 0.20 & 0.08 & 0.11 & 0.7 & 0.11 \end{vmatrix} \quad (3)$$

Έπειτα, για το βάρος των κριτηρίων πρέπει να ληφθεί υπόψιν ο αριθμητικός μέσος όρος. Πιο συγκεκριμένα ο υπολογισμός των βαρών $w = [w_i]$ από τον καθορισμένο πίνακα Β γίνεται με τον υπολογισμό του αριθμητικού μέσου όρου της κάθε γραμμής του πίνακα σύμφωνα με την εξίσωση 4.

$$w_i = \frac{\sum_{j=1}^n b_{ij}}{n} \quad (4)$$

$$\begin{matrix} \text{Βάρη} \\ \text{Παραγόντων} \end{matrix} = \begin{vmatrix} \frac{0.4+0.33+0.44+0.27+0.22}{5} = 0.333 \\ \frac{0.2+0.17+0.11+0.27+0.22}{5} = 0.193 \\ \frac{0.2+0.33+0.22+0.27+0.22}{5} = 0.249 \\ \frac{0.2+0.08+0.11+0.13+0.22}{5} = 0.150 \\ \frac{0.2+0.08+0.11+0.7+0.11}{5} = 0.114 \end{vmatrix} \quad (5)$$



Τα αποτελέσματα απεικονίζονται στον Πίνακα 12.

Πίνακας 12: Βάρη Παραγόντων

ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ	Κοινωνικοί	Τοπογραφικοί	Λειτουργικοί	Κλιματολογικοί	Περιβαλλοντικοί	ΒΑΡΗ
Κοινωνικοί	1	2	2	2	2	0.333
Τοπογραφικοί	1/2	1	1/2	2	2	0.193
Λειτουργικοί	1/2	2	1	2	2	0.249
Κλιματολογικοί	1/2	1/2	1/2	1	2	0.150
Περιβαλλοντικοί	1/2	1/2	1/2	1/2	1	0.114

Σύμφωνα με τους Garcia et.al. (2013), η μέθοδος AHP επιτρέπει τον εντοπισμό και την συνεκτίμηση των ασυνεπειών των υπευθύνων λήψης αποφάσεων, καθώς είναι ελάχιστα συνεπείς στις κρίσεις τους σχετικά με παράγοντες ποιοτικής φύσης (Garcia, και συν., 2013). Για να επιβεβαιωθεί η συνολική συνέπεια του PCM, ο λόγος συνέπειας (CR) εκτιμάται σύμφωνα με την εξίσωση 6 ως εξής (Saaty, 1980):

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (6)$$

Ο λόγος συνέπειας (CR) είναι ένα μέτρο του λάθους των υπευθύνων λήψης αποφάσεων ή μια ένδειξη του βαθμού συνέπειας ή ασυνέπειας, βασιζόμενος στον δείκτη συνέπειας (CI) και στον δείκτη τυχειότητας (RI).

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \quad (7)$$

όπου λ_{max} είναι η κύρια ιδιοτιμή του πίνακα κρίσης και n είναι ο αριθμός σειρών του πίνακα.

Ο δείκτης τυχειότητας (RI) είναι μια σταθερά ανάλογα με τον αριθμό του στοιχείου που συγκρίνεται, όπως φαίνεται στον Πίνακα 13.

Πίνακας 13: Δείκτης Τυχειότητας (RI)

<i>n</i>	RI	<i>n</i>	RI	<i>n</i>	RI
1	0	6	1.24	11	1.51
2	0	7	1.32	12	1.48
3	0.58	8	1.41	13	1.56
4	0.9	9	1.45	14	1.57
5	1.12	10	1.49	15	1.59



Ο υπολογισμός του λ_{max} και του δείκτη συνέπειας (CI) γίνεται ως εξής:

$$AxW = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 2 & 2 & 2 \\ \frac{1}{2} & 1 & \frac{1}{2} & 2 & 2 \\ \frac{1}{2} & 2 & 1 & 2 & 2 \\ \frac{1}{2} & \frac{1}{2} & \frac{1}{2} & 1 & 2 \\ \frac{1}{2} & \frac{1}{2} & \frac{1}{2} & \frac{1}{2} & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0.333 \\ 0.193 \\ 0.249 \\ 0.150 \\ 0.114 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1.747 \\ 1.013 \\ 1.331 \\ 0.767 \\ 0.577 \end{bmatrix} \quad (8)$$

$$\lambda_{max} = \left(\frac{1}{5}\right) \left[\left(\frac{1.747}{0.333}\right) + \left(\frac{1.013}{0.193}\right) + \left(\frac{1.331}{0.249}\right) + \left(\frac{0.767}{0.150}\right) + \left(\frac{0.577}{0.114}\right) \right] = 5.20 \quad (9)$$

$$CI = \frac{5.20 - 5}{5 - 1} = 0.049 \quad (10)$$

Για να υπολογίσουμε τον λόγο συνέπειας (CR), από τον πίνακα 12 λαμβάνουμε τον δείκτη τυχαιότητας, στην συγκεκριμένη περίπτωση για $n=5$.

$$CR = \frac{0.049}{1.12} = 0.044 < 0.1 \quad (11)$$

Ο λόγος συνέπειας CR, χρησιμοποιείται για τη μέτρηση της ποιότητας των κρίσεων που γίνονται από έναν υπεύθυνο λήψης αποφάσεων. Αν το CR είναι χαμηλότερο από 0.10 τα δεδομένα θεωρούνται αποδεκτά. Εάν το CR είναι μεγαλύτερο του 0.10, είναι απαραίτητο να ελεγχθούν τα δεδομένα και να γίνουν εκτιμήσεις ή κρίσεις για άλλη μια φορά (Saaty, 1980).

Η ίδια διαδικασία εφαρμόστηκε και στα επιμέρους κριτήρια και υποκριτήρια. Τα αποτελέσματα αποτυπώνονται στους παρακάτω πίνακες.



Πίνακας 14: Πίνακας σύγκρισης και βαρύτητα σημαντικότητας Κοινωνικών Υποκριτηρίων

ΚΟΙΝΩΝΙΚΑ	ΚΕΝΤΡΑ ΠΟΛΕΩΝ	ΘΟΡΥΒΟΣ	ΔΙΚΤΥΟ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΣ
ΚΕΝΤΡΑ ΠΟΛΕΩΝ	1	5	3
ΘΟΡΥΒΟΣ	0.20	1	0.33
ΔΙΚΤΥΟ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΣ	0.33	3	1
CI = 0.019		CR = 0.033 < 0.10	

Πίνακας 15: Πίνακας σύγκρισης και βαρύτητα σημαντικότητας Τοπογραφικών Υποκριτηρίων

ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΑ	ΥΨΟΜΕΤΡΟ	ΚΛΙΣΗ	ΥΔΡΟΛΙΘΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	WATER STREAMS	ΡΗΓΜΑΤΑ	ΚΑΛΥΨΕΙΣ ΓΗΣ
ΥΨΟΜΕΤΡΟ	1	0.50	2	2	2	0.50
ΚΛΙΣΗ	2	1	2	2	2	2
ΥΔΡΟΛΙΘΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	0.50	0.50	1	0.50	0.50	0.50
WATER STREAMS	0.50	0.50	2	1	2	0.50
ΡΗΓΜΑΤΑ	0.50	0.50	2	0.50	1	2
ΚΑΛΥΨΕΙΣ ΓΗΣ	2	0.50	2	2	0.50	1
CI = 0.102		CR = 0.082		< 0.10		

Πίνακας 16: Πίνακας σύγκρισης και βαρύτητα σημαντικότητας Λειτουργικών Υποκριτηρίων

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΑ	ΑΕΡΟΔΙΑΔΡΟΜΟΙ	ΕΜΠΟΔΙΑ	ΔΕΗ	ΑΓΩΓΟΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑ
ΑΕΡΟΔΙΑΔΡΟΜΟΙ	1	3	2	2
ΕΜΠΟΔΙΑ	0.33	1	0.50	0.50
ΔΕΗ	0.50	2	1	2
ΑΓΩΓΟΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	0.50	2	0.50	1
CI = 0.024		CR = 0.026 < 0.10		



Πίνακας 17: Πίνακας σύγκρισης και βαρύτητα σημαντικότητας Κλιματολογικών Υποκριτηρίων

ΚΛΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΑ	ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΑΝΕΜΟΥ	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ	Δ. ΚΑΘΑΡΟΤΗΤΑΣ	ΥΕΤΟΣ	ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΠΙΕΣΗ	ΣΧΕΤΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ
ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΑΝΕΜΟΥ	1	2	2	2	2	3
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ	0.50	1	0.50	0.50	0.50	0.50
Δ. ΚΑΘΑΡΟΤΗΤΑΣ	0.50	2	1	0	2	2
ΥΕΤΟΣ	0.50	2	3	1	3	0.50
ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΠΙΕΣΗ	0.50	2	0.50	0.33	1	0.50
ΣΧΕΤΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ	0.33	2	0.50	2	2	1
		CI = 0.122	CR = 0.098	< 0.10		

Πίνακας 18: Πίνακας σύγκρισης και βαρύτητα σημαντικότητας Περιβαλλοντικών Υποκριτηρίων

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΑ	NATURA	ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ	ΠΤΗΝΑ
NATURA	1	2	0.11
ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ	0.50	1	0.11
ΠΤΗΝΑ	9	9	1
		CI = 0	CR = 0.022 < 0.10

Πίνακας 19: Κριτήρια-Υποκριτήρια με τα σχετικά Βάρη (Μέθοδος AHP)

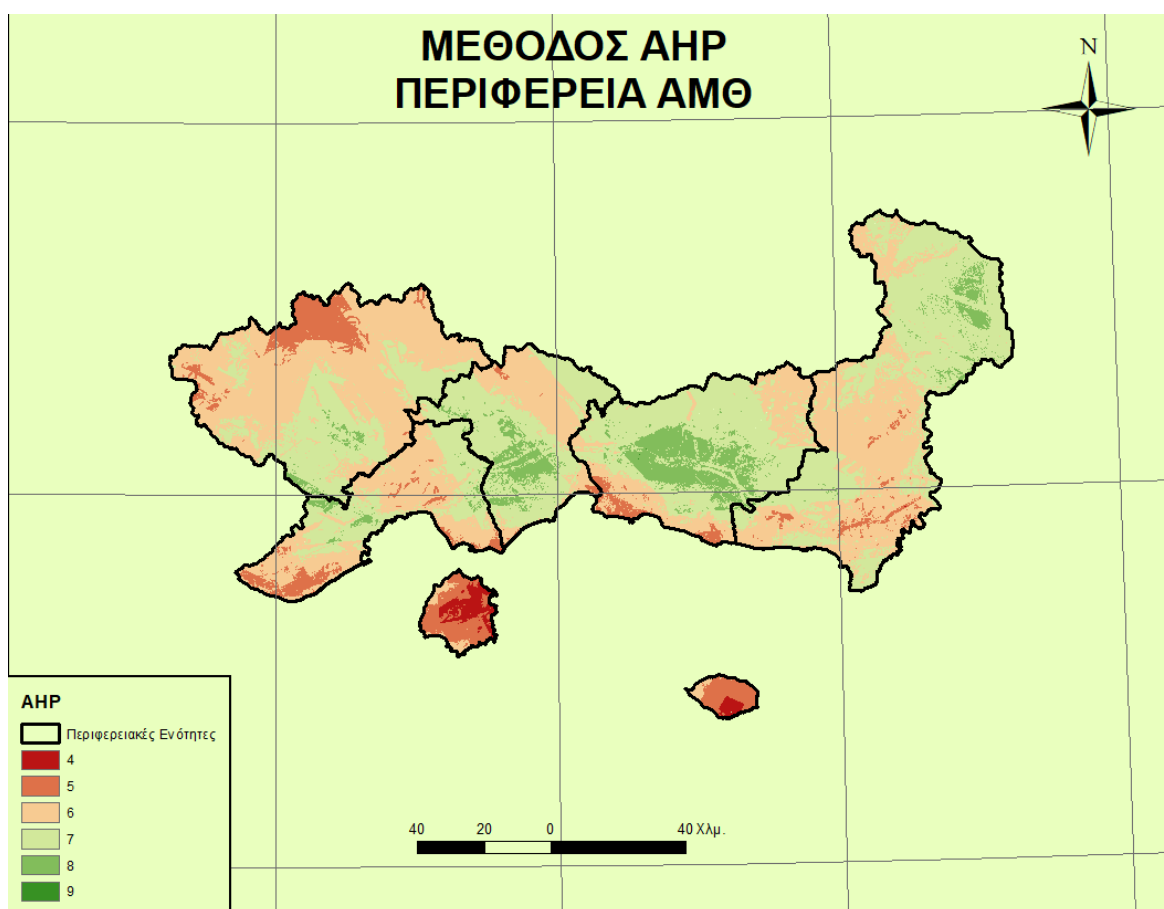
Κριτήρια	Βάρη	CR	Υποκριτήρια	Βάρη	CR	Συνολικά Βάρη
Τοπογραφικά	0.193	0.044	Υψόμετρο (m)	0.176	0.082	0.034
			Κλίση (%)	0.264		0.051
			Υδρολιθολογικά Χαρακτηριστικά	0.085		0.017
			Εγγύτητα από Ρυάκια-Ποταμούς	0.142		0.028
			Εγγύτητα από Ρήγματα	0.149		0.029
			Καλύψεις Γης	0.183		0.027
Περιβαλλοντικά	0.114		Εγγύτητα από περιοχές Natura2000	0.013	0.022	0.013
			Χρήσεις Γης	0.008		0.008
			Εγγύτητα από Περιοχές Πτηνών	0.093		0.093
Κοινωνικά	0.333		Εγγύτητα από τα κέντρα των πόλεων	0.633	0.033	0.211
			Θόρυβος (Απόσταση από πόλεις)	0.106		0.035
			Εγγύτητα από Δίκτυο Συγκοινωνίας	0.260		0.087
Λειτουργικά	0.249		Εγγύτητα από Αεροδιαδρόμους	0.417	0.026	0.104
			Τεχνητά Εμπόδια	0.121		0.030
			Εγγύτητα από υψηλής τάσης καλώδια	0.269		0.067
			Εγγύτητα από αγωγούς πετρελαίου/φυσικού αερίου	0.193		0.048
Κλιματολογικά	0.150		Υετός (mm/ημέρα)	0.208	0.098	0.118
			Θερμοκρασία (°C)	0.084		
			Δείκτης καθαρότητας	0.163		
			Ταχύτητα ανέμου (m/s)	0.277		
			Ατμοσφαιρική πίεση (KPa)	0.102		
			Σχετική υγρασία %	0.166		
			Total Weight			



5.4.2 Αποτελέσματα της Μεθόδου ΑΗΡ

Η δημιουργία και η εκτέλεση του μοντέλου καταλληλότητας πραγματοποιήθηκε με τη χρήση του προγράμματος ArcMap GIS και την προσθήκη όλων των επαναταξινομημένων κριτηρίων/χαρτών και την προσθήκη όλων των βαρών. Το τελικό προϊόν της μεθόδου ΑΗΡ είναι ένας χάρτης, ο οποίος δημιουργήθηκε μετά την επικάλυψη των σταθμισμένων επιπέδων (κριτήρια) της περιοχής μελέτης (βλ. εικόνα 131). Ο δείκτης καταλληλότητα χωρίστηκε σε έξι κατηγορίες από το τέσσερα έως το εννιά. Η βαθμονόμηση του δείκτη έχει ως εξής:

- 4: Ακατάλληλη Περιοχή
- 5: Ακατάλληλη προς Μέτρια Καταλληλότητα
- 6: Μέτρια Καταλληλότητα
- 7: Καλή Καταλληλότητα
- 8: Πολύ Καλή Καταλληλότητα
- 9: Εξαιρετική Καταλληλότητα



Εικόνα 131: Τελικός Χάρτης Μεθόδου ΑΗΡ



5.4.3 Εφαρμογή ROC

Η μέθοδος βάρους ROC παρέχει μια προσέγγιση των βαρών για τη μείωση του μέγιστου σφάλματος κάθε βάρους διαφοροποιώντας το κέντρο όλων των πιθανών βαρών διατηρώντας τη σειρά κατάταξης της αντικειμενικής σημασίας.

Ο Barron και ο Barrett, κατέληξαν στην κατανόηση ότι οι αξίες που αποκτήθηκαν με αυτόν τον τρόπο αποδεικνύονται εξαιρετικά σταθερές (Barron & Barrett, 1996). Στη συνέχεια, γνωρίζοντας μόνο τη σειρά κατάταξης που σχετίζεται με το πραγματικό βάρος, μπορούμε να πούμε ότι τα βάρη που λαμβάνονται είναι ομοιόμορφα κατανεμημένα κατά μήκος της σειράς κατάταξης (Danielson & Ekenberg, 2016).

$$Wi = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \frac{1}{j}, \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (12)$$

Ο σκοπός της προσέγγισης βαρών ROC είναι να προσδιορίσει μια ομάδα βαρών που θα αντιπροσωπεύει όλους τους πιθανούς, αποδεκτούς και αξιόπιστους συνδυασμούς σχετικά με τους προσδιοριζόμενους περιορισμούς γραμμικής ανισότητας στα βάρη.

$$k = w : w_1 \geq w_2 \geq w_3 \geq \dots w_n, \sum_{i=1}^n w_i = 1, w_i \geq 0, \quad i = 1, \dots, n \quad (13)$$

Τα όρια k μπορούν να ληφθούν χρησιμοποιώντας:

$$ext^i = \left(\frac{1}{i}, \frac{1}{i}, \dots, \frac{1}{i}, 0, \dots, 0 \right), \quad i = 1, \dots, n \quad (14)$$

Στην σχέση, το ext^i είναι το i^{th} ακραίο σημείο με i θετικά στοιχεία και $n - i$ μηδενικά.



Οι Edwards και Barron προσέφεραν μια απλή εξίσωση για τον προσδιορισμό ενός κέντρου σε k μέσω της προσέγγισης των συντεταγμένων που σχετίζονται με τα όρια (Edwards & Barron, 1994):

$$w1^{ROC} = \frac{1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \dots + \frac{1}{n}}{n}, \quad w2^{ROC} = \frac{0 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \dots + \frac{1}{n}}{n}, \quad wn^{ROC} = \frac{0 + 0 + 0 + \dots + \frac{1}{n}}{n}, \quad (15)$$

όπου το $w1^{ROC}$ αντιπροσωπεύει το πιο σημαντικό χαρακτηριστικό, το $w2^{ROC}$ το δεύτερο πιο σημαντικό χαρακτηριστικό, κ.ο.κ.. Επίσης, το i αντιπροσωπεύει την i^{th} κατάταξη ενώ το n τον αριθμό της επιλογής.

Η μέθοδος κεντροειδούς σειράς κατάταξης (ROC) είναι σε πλεονεκτική θέση σε σχέση με τις άλλες μεθόδους λόγω της απότομης και μη γραμμικής επεξεργασίας των βαρών, κάτι που μπορεί να δείξει μεγάλη συμφωνία όσον αφορά τις απόψεις των υπευθύνων λήψης αποφάσεων (Sureeyatanapas, 2016). Σύμφωνα με τους Barron και Barrett (1996), η μέθοδος βαρών ROC είναι πιο ακριβής και η βασισόμενη ανάλυσή της είναι εξαιρετικά απλή και αποτελεσματική και παρέχει κατάλληλα εργαλεία υλοποίησης (Barron & Barrett, 1996). Μετά την επεξεργασία των δεδομένων από τα ερωτηματολόγια, προσδιορίστηκε η ταξινόμηση των κριτηρίων και εφαρμόστηκε η μέθοδος ROC για τον υπολογισμό της βαρύτητας των (βλ. Πίνακα 10).



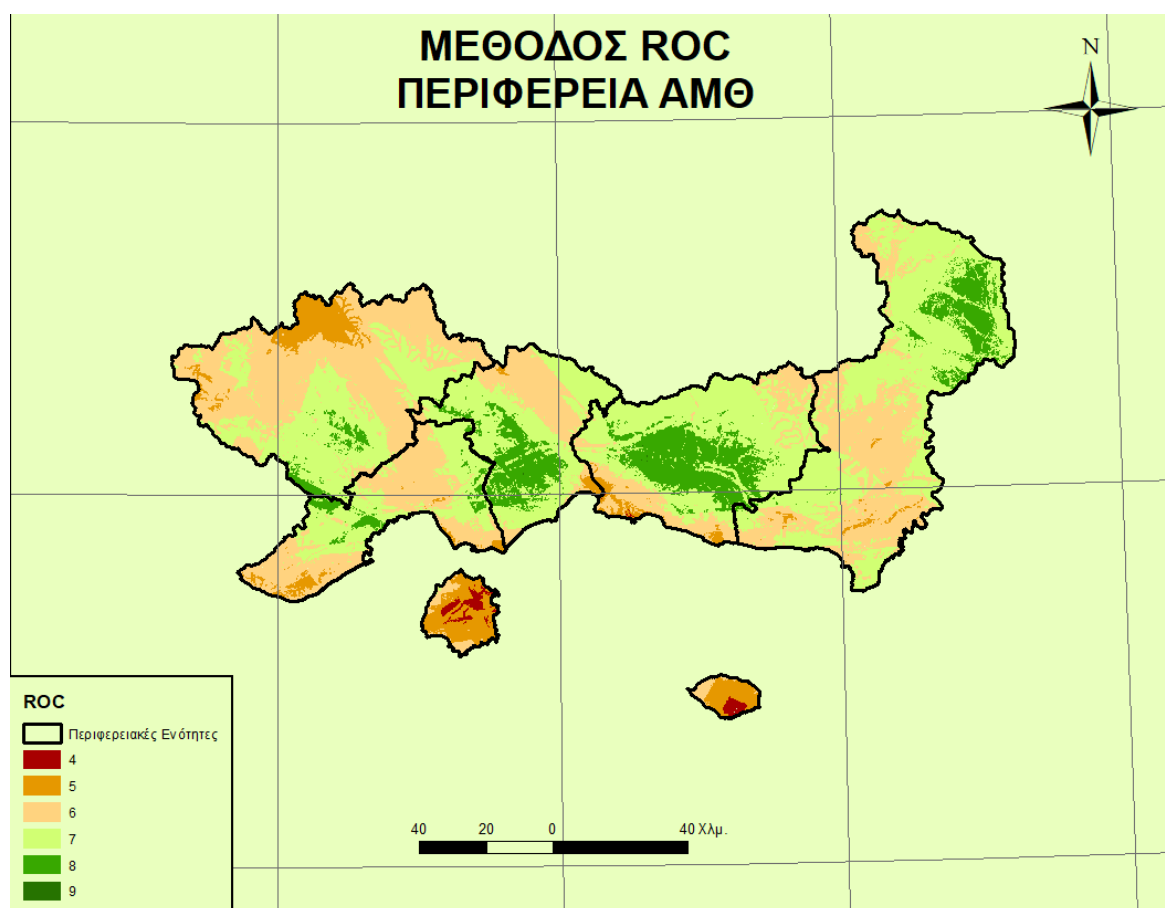
Πίνακας 20: Βαθμονόμηση Κριτηρίων με μέθοδο ROC

Κριτήρια	Σειρά Κατάταξης	Βαρύτητα Κριτηρίου Weight= $w_i = \frac{1}{n \sum_{j=1}^n w_j}$
Εγγύτητα από τα κέντρα των πόλεων	1	$w_1 = (1/17) (1/1 + 1/2 + 1/3 + \dots + 1/17) = 0.202$
Εγγύτητα από Αεροδιαδρόμους	2	$w_2 = (1/17) (1/2 + 1/3 + \dots + 1/17) = 0.144$
Εγγύτητα από Περιοχές Πτηνών (Περ. Συγκέντρωσης, Δίαυλοι, ΧΥΤΑ)	3	0.114
Δίκτυο Κυκλοφορίας (Εγνατία, Σιδ. Δίκτυο, Λιμάνια)	4	0.094
Υψόμετρο (m)	5	0.080
Εγγύτητα από υψηλής τάσης καλώδια	6	0.068
Εγγύτητα από αγωγούς πετρελαίου και φυσικού αερίου	7	0.058
Εγγύτητα από τεχνητά εμπόδια (Κεραίες, Ανεμογεννήτριες, Κρεμαστές Γέφυρες)	8	0.050
Κλίση (%)	9	0.042
Καλύψεις Γης	10	0.036
Εγγύτητα από Ρήγματα	11	0.030
Εγγύτητα από Ρυάκια-Ποταμούς	12	0.025
Θόρυβος (Απόσταση από πόλεις)	13	0.020
Κλιματολογικές Συνθήκες	14	0.015
Χρήσεις Γης	15	0.011
Υδρολιθολογικά Χαρακτηριστικά	16	0.007
Εγγύτητα από προστατευμένες περιοχές (Natura 2000)	17	0.003
Total weights		1.000



5.4.4 Αποτέλεσμα της Μεθόδου ROC

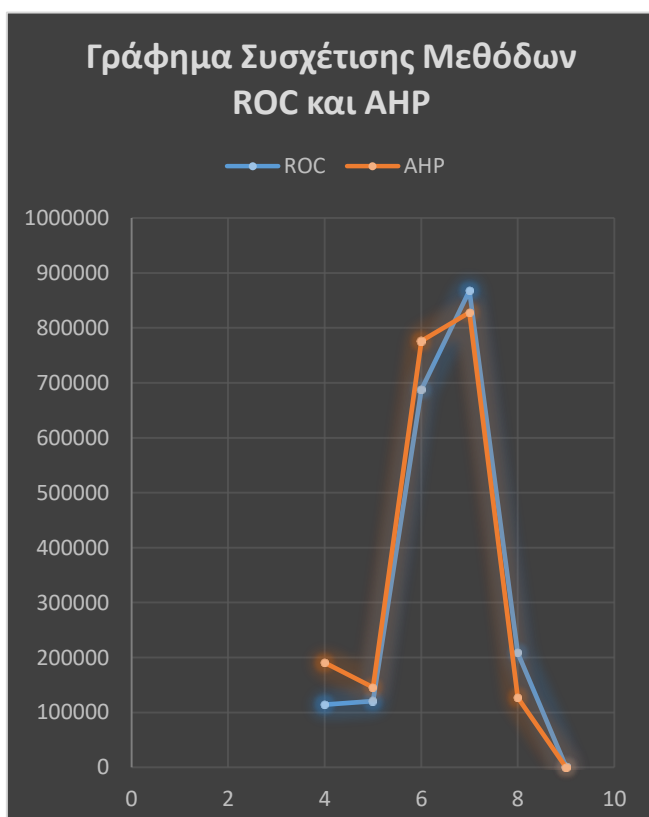
Το τελικό προϊόν της ανάλυσης ROC είναι ο χάρτης που απεικονίζεται στην εικόνα 132. Ο χάρτης δημιουργήθηκε μετά την επικάλυψη των επιπέδων του κάθε παράγοντα-κριτήριο (ROC) της υπό εξέτασης περιοχής. Η καταλληλότητα της περιοχής βαθμονομήθηκε σε έξι κατηγορίες με δείκτες από το τέσσερα έως το εννιά. Όπως και στην μέθοδο AHP οι δείκτες που είναι κατάλληλοι προς περαιτέρω διερεύνηση είναι ο δείκτης επτά (7) που αντιστοιχεί στη καλή καταλληλότητα, ο δείκτης οκτώ (8) που αντιστοιχεί στην πολύ καλή καταλληλότητα, και ο δείκτης εννιά (9) που αντιστοιχεί στην εξαιρετική καταλληλότητα για κατασκευή αεροδρομίου.



Εικόνα 132: Τελικός Χάρτης Μεθόδου ROC



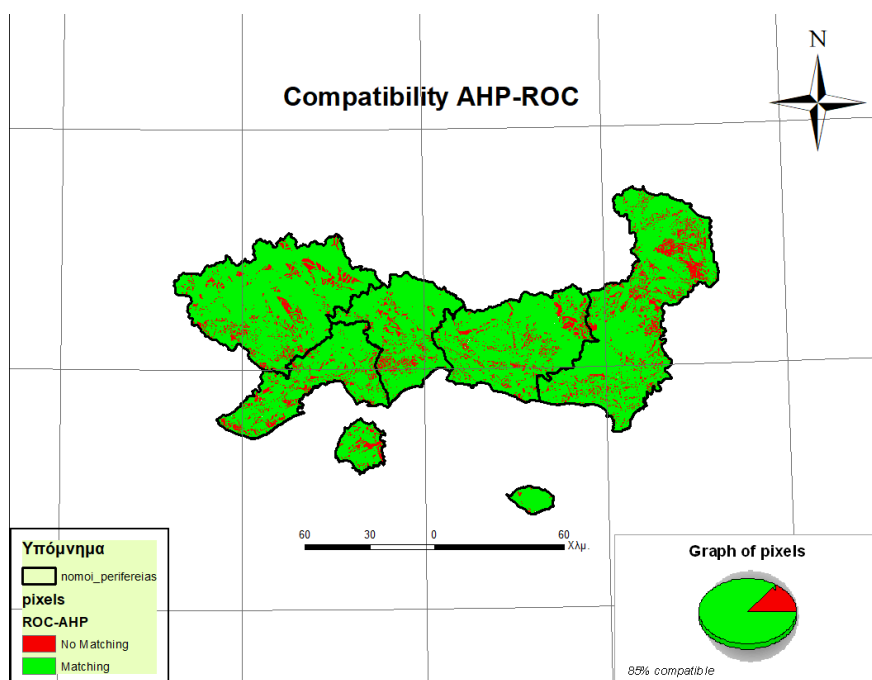
5.4.5 Σύγκριση των Μεθόδων AHP και ROC



Εικόνα 134: Γράφημα Σύγκρισης Μεθόδων AHP και ROC

Για την σύγκριση των δύο τελικών μοντέλων (μέθοδος AHP και ROC), χρησιμοποιήθηκε το εργαλείο χωρικής ανάλυσης raster calculator. Στον τελικό χάρτη σύγκρισης που προέκυψε εμφανίζονται οι περιοχές συμβατότητας και μη (Pixels). Τα pixels που ταιριάζουν στον χάρτη εξόδου ανέρχονται σε 85%, ενώ τα μη ταιριαστά pixel αποτελούν το 15% (βλ. εικόνα 133). Μετά από το άθροισμα των ποσοστών αντιστοίχισης και μη αντιστοίχισης, συμπεραίνεται ότι οι δύο τεχνικές

είναι συμβατές με ένα ποσοστό 100%.



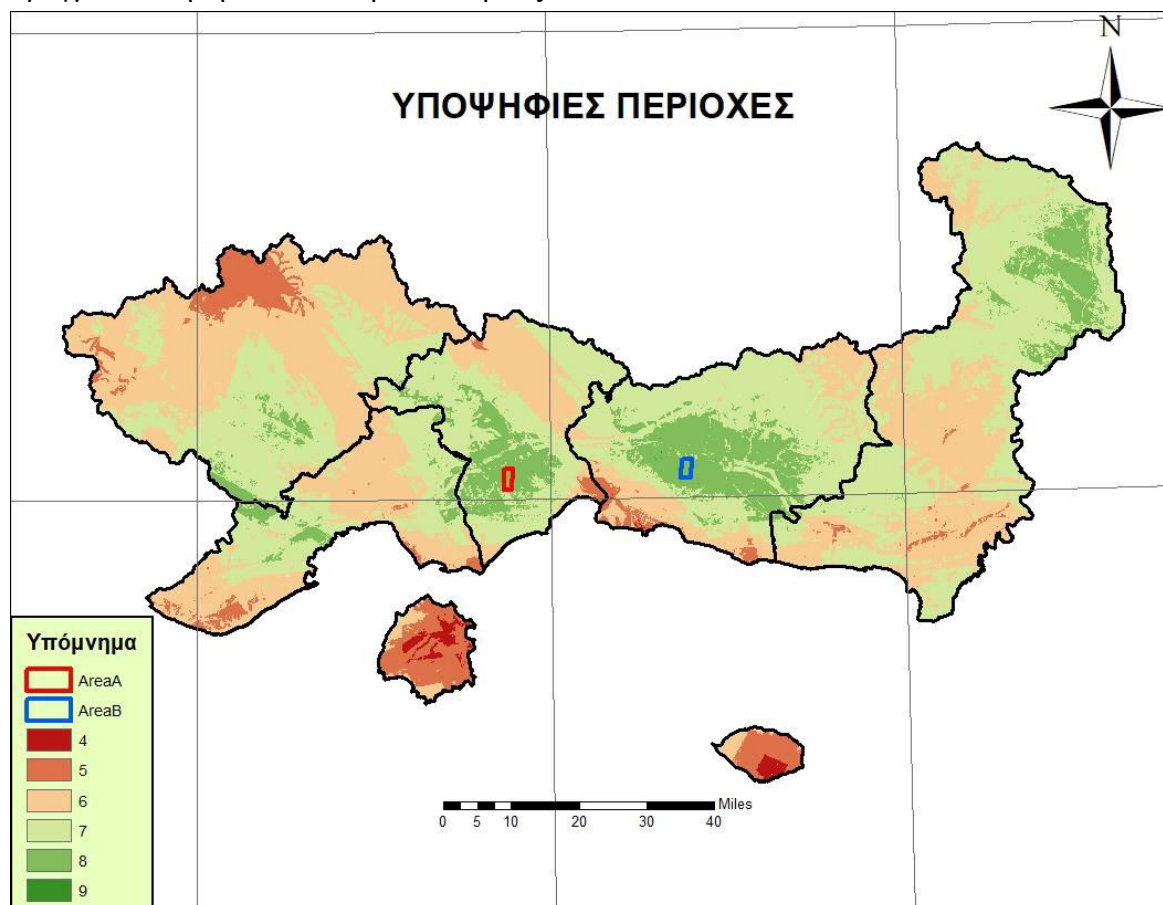
Εικόνα 133: Χάρτης Σύγκρισης Μεθόδων AHP και ROC



5.5 Αξιολόγηση Αποτελεσμάτων

5.5.1 Επιλογή Υποψήφιων Περιοχών

Μετά την ανάλυση της Περιφέρειας ΑΜΘ, επιλέχθηκαν δύο υποψήφιες τοποθεσίες ως εκείνες που πληρούν τις πλήρεις απαιτήσεις και βρίσκονται σε διαφορετικές Περιφερειακές Ενότητες εντός της Περιφέρειας με τον υψηλότερο δείκτη καταλληλότητας (δηλαδή, δείκτη καταλληλότητας από 7 έως 9). Στις αναφερόμενες τοποθεσίες δόθηκε χαρακτηριστικά ένα γράμμα Α και Β. Η καθεμία καλύπτει περίπου 10 τετραγωνικά χιλιόμετρα (1000 εκτάρια) επιφάνειας γης με πρόβλεψη για μελλοντική επέκταση (βλ. Εικόνα 135). Για να προσδιοριστεί η καλύτερη υποψήφια θέση, πραγματοποιήθηκε ανάλυση ευαισθησίας.



Εικόνα 135: Ψηφιακό Μοντέλο Υποψήφιων Τοποθεσιών Κατασκευής Αεροδρομίου



5.5.2 Ανάλυση Ευαισθησίας των Υποψήφιων Περιοχών

Στη παρούσα μελέτη, τα βάρη κριτηρίων που σχετίζονται με τα λειτουργικά και κοινωνικά κριτήρια είναι τα υψηλότερα μεταξύ των υπολοίπων. Για να πραγματοποιηθεί η ανάλυση ευαισθησίας του μοντέλου, τα βάρη που σχετίζονται με αυτά τα κριτήρια άλλαξαν κατά $\pm 5\%$, $\pm 10\%$ και $\pm 15\%$ με σκοπό την δημιουργία έξι σεναρίων, με τα υπόλοιπα να παραμένουν ίδια.

Τα αποτελέσματα που προέκυψαν από τα έξι σενάρια δείχνουν ότι το μεγαλύτερο εύρος του δείκτη καταλληλότητας για την περιοχή μελέτης δεν άλλαξε και παρέμεινε εντός 4 και 9, ενώ ορισμένες αλλαγές ήταν ορατές στον αριθμό των εικονοστοιχείων (pixels) σε ορισμένες τοποθεσίες. Για να κατατάξουμε τις υποψήφιες τοποθεσίες Α και Β, υπολογίστηκε για κάθε περιοχή ο δείκτης καταλληλότητας για τα έξι σενάρια καθώς καταγράφηκαν οι αλλαγές όπως φαίνεται στον Πίνακα 21.

Πίνακας 21: Ανάλυση Ευαισθησίας στις Υποψήφιες Περιοχές

ΠΕΡΙΟΧΗ Α (1001.41 Hectares)							
Σενάριο	Αρχικό	1ο Σενάριο	2ο Σενάριο	3ο Σενάριο	4ο Σενάριο	5ο Σενάριο	6ο Σενάριο
Δείκτης Καταλληλότητας	0%	5%	-5%	10%	-10%	15%	-15%
4							
5							
6							
7	369	37	484		2732		4625
8	13043	12532	12938	11888	10703	9654	8810
9	23	866	13	1547		3781	
ΠΕΡΙΟΧΗ Β (1009.68 Hectares)							
Σενάριο	Αρχικό	1ο Σενάριο	2ο Σενάριο	3ο Σενάριο	4ο Σενάριο	5ο Σενάριο	6ο Σενάριο
Δείκτης Καταλληλότητας	0%	5%	-5%	10%	-10%	15%	-15%
4							
5							
6							
7	169	168	168	176	2564		3292
8	13374	12875	13375	11521	10979	3375	10251
9		500		1846		10168	

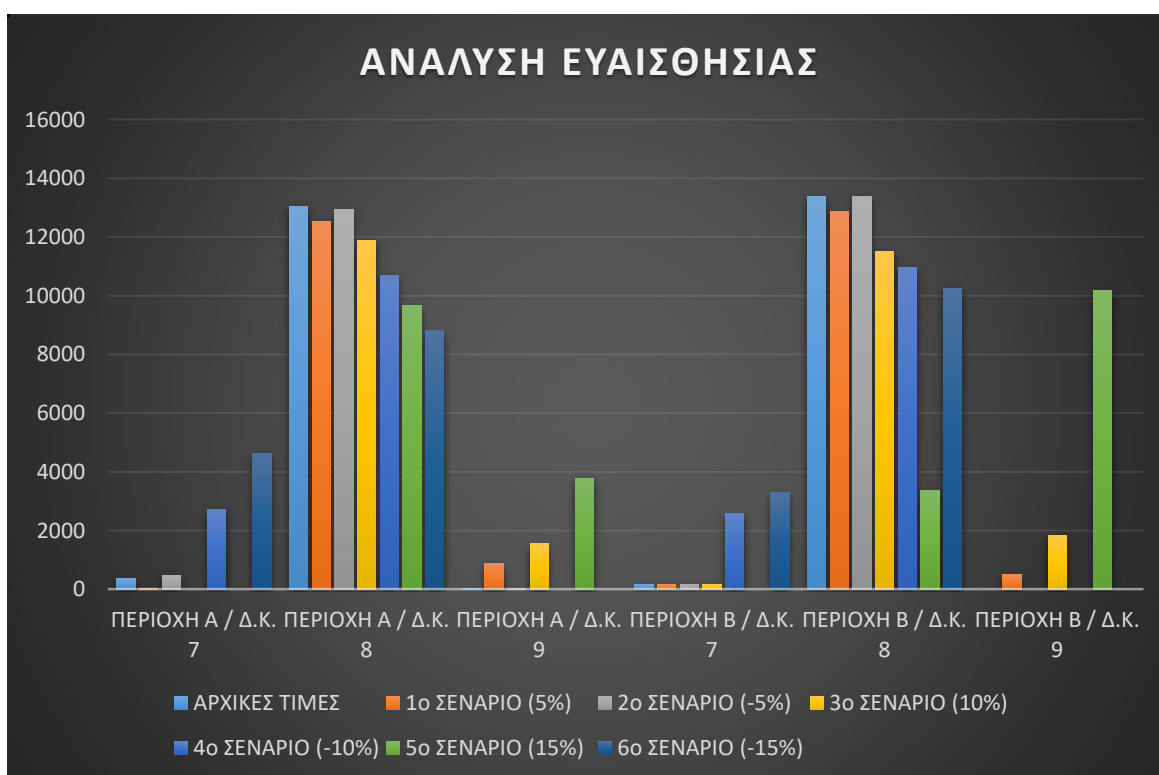


Στα σενάρια 1, 3 και 5, με την αύξηση των βαρών των κριτηρίων, οι περιοχές που ανήκουν στον δείκτη καταλληλότητας των κλάσεων 8 και 9 έγιναν καλύτερες με επικρατέστερη την περιοχή Β.

Στα σενάρια 2, 4 και 6, με τη μείωση των βαρών των κριτηρίων, οι περιοχές εκείνες που ανήκουν στον δείκτη καταλληλότητας των κλάσεων 8 και 9 έγιναν μικρότερες δίνοντας επικρατέστερη την περιοχή Β.

Συγκρίνοντας τις αλλαγές που συνέβησαν στην τοποθεσία Α και Β, παρατηρούμε ότι στην τελευταία, μέσα σε όλες τις αλλαγές που συνέβησαν, διατηρείται ο υψηλότερος δείκτης καταλληλότητας (βλ. Εικόνα 136).

Επομένως, η τοποθεσία Β επιλέχθηκε ως η καλύτερη μεταξύ των υποψήφιων τοποθεσιών επειδή δεν επηρεάζεται σημαντικά από τις αλλαγές στα βάρη των κριτηρίων.



Εικόνα 136: Ανάλυση Ευαισθησίας Υποψήφιων Τοποθεσιών Κατασκευής Αεροδρομίου



6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

6.1 Ανακεφαλαίωση-Προκλήσεις - Ευκαιρίες

Η παρούσα διατριβή πραγματοποιήθηκε τον εντοπισμό κατάλληλης θέσης Αεροδρομίου στην Περιφέρεια Αν. Μακεδονίας και Θράκης. Έπειτα από την συλλογή τόσο πρωτογενών όσο δευτερογενών δεδομένων, εκτελέστηκε επεξεργασία με σκοπό την ομοιογένεια. Οι δύο τεχνικές που χρησιμοποιήθηκαν για την βαθμονόμηση και αξιοποίηση των περιβαλλοντικών, των τοπογραφικών, των κοινωνικών, των λειτουργικών και των κλιματολογικών παραγόντων ήταν αυτή της Διαδικασίας Αναλυτικής Ιεραρχίας (ΑΗΡ), καθώς και της Κεντροειδούς Σειράς Κατάταξης Βαρών (ROC).

Σε Γεωγραφικό Σύστημα Πληροφοριών (λογισμικό ArcGIS) εισάχθηκαν δέκα επτά επίπεδα με σκοπό να προσδιοριστεί η τοποθεσία του αεροδρομίου. Το εν λόγω λογισμικό έχει μεγάλη ικανότητα να χειρίζεται τεράστιο όγκο δεδομένων από διαφορετικές πηγές. Τα επίπεδα αυτά ήταν το υψόμετρο, η κλίση, τα υδρολιθολογικά χαρακτηριστικά, η εγγύτητα από ρυάκια-ποταμούς, εγγύτητα από ρήγματα, χρήσεις γης, εγγύτητα από περιοχές Natura 2000, καλύψεις γης, εγγύτητα από περιοχές πτηνών, εγγύτητα από κέντρα πόλεων, θόρυβος, εγγύτητα από δίκτυο συγκοινωνίας, εγγύτητα από αεροδιαδρόμους, εγγύτητα από τεχνητά εμπόδια, εγγύτητα από αγωγούς πετρελαίου και φυσικού αερίου, εγγύτητα από υψηλής τάσης καλώδια και οι κλιματολογικές συνθήκες. Τα επίπεδα εγγύτητα από δίκτυο συγκοινωνίας, τεχνητά εμπόδια και κλιματολογικές συνθήκες είχαν δημιουργηθεί από περεταίρω επίπεδα.

Τα βάρη των επιπέδων (κριτηρίων) προέκυψαν από τις μεθόδους ΑΗΡ και ROC, λαμβάνοντας υπόψιν τα τοπικά χαρακτηριστικά της περιοχής μελέτης, τους ισχύοντες κανόνες, την βιβλιογραφική ανασκόπηση προηγούμενων ερευνών καθώς και την πολύτιμη γνώμη των τριών ειδικοτήτων της Πολεμικής Αεροπορίας (Ιπταμένων, Μηχανικών Εγκαταστάσεων και Μετεωρολόγων). Ο χάρτης που προέκυψε περιελάμβανε έξι κατηγορίες δεικτών καταλληλότητας από 4 έως 9. Μετά από την σύγκριση των δύο χαρτών, προέκυψε ότι κατά 85% είναι συμβατοί με την ανάλυση συσχέτισης να παρουσιάζει μια θετική σχέση της τάξης $R = 0,983$.



Στο σημείο αυτό, είναι σημαντικό να επισημανθεί ότι η τεχνική πολυκριτηριακής ανάλυσης λήψεως αποφάσεων που βασίζεται σε GIS παρέχει έναν τοπικό δείκτη καταλληλότητας, με στόχο τον εντοπισμό των πιο κατάλληλων τοποθεσιών ως προς τα κριτήρια που χρησιμοποιούνται και όχι περιοχές που είναι ακατάλληλες ή περιορισμένες, στις οποίες πρέπει να πραγματοποιηθούν πρόσθετες γεωτεχνικές αναλύσεις πριν γίνει η τελική απόφαση. Οι δύο περιοχές που κατείχαν τον υψηλότερο δείκτη καταλληλότητας στον τελικό χάρτη κρίθηκαν ως υποψήφιες τοποθεσίες για περαιτέρω ανάλυση. Τα αποτελέσματα των μοντέλων επιβεβαιώθηκαν τόσο από επιτόπιους ελέγχους όσο και από ανάλυση δορυφορικών εικόνων. Στη συνέχεια, πραγματοποιήθηκε ανάλυση ευαισθησίας για την αξιολόγηση των υποψήφιων περιοχών. Τα αποτελέσματα των αναλύσεων αυτών κατέδειξαν ως καταλληλότερη τοποθεσία την περιοχή Β.

Όσον αφορά τις προκλήσεις της έρευνας δεν ήταν άλλες από την συλλογή των δεδομένων, την επεξεργασία τους και την ταξινόμησή τους καθώς και την ανάλυσή τους. Χρειάστηκαν αρκετές ώρες για την δημιουργία κάθε κριτηρίου σε επίπεδο εισόδου στο ΓΣΠ ArcGis και αρκετές ώρες μελέτης και αναλύσεων για την εξαγωγή των τελικών προϊόντων των δύο προαναφερθέντων μοντέλων. Όσον αφορά τις προκλήσεις του εν λόγω εγχειρήματος είναι τιτάνιες. Απαιτείται γιγάντια πολιτική βούληση από τους πρεσβευτές της Περιφέρειας, με την έμπρακτη και σύμφωνη γνώμη όλων των πολιτών της, για τον σχεδιασμό και υλοποίησης του. Θέτοντας κοινό όραμα και στόχο για μετατροπή της Περιφέρειας ΑΜΘ σε ένα κόμβο πολιτισμού και πόλο έλξης επιχειρηματικών επενδύσεων. Βάση του οδηγού σχεδίασης απαιτείται εμπειρικά 20-30 χρόνια για την υλοποίηση ενός τέτοιου εγχειρήματος. Ωστόσο, υπάρχουν πάντα ευκαιρίες που μπορεί η Χώρα μας να εκμεταλλευτεί και να μειώσει το χρονικό αυτό ορίζοντα.

Οι ευκαιρίες που δημιουργούνται με την υλοποίηση ενός τέτοιου εγχειρήματος είναι πολυάριθμες. Το σημαντικότερο αποτέλεσμα που θα φέρει στην περιοχή το αεροδρόμιο είναι ότι θα σταματήσει να αυξάνεται ο αρνητικός δημογραφικός δείκτης. Το αεροδρόμιο θα δημιουργήσει νέες θέσεις εργασίας, ανοικοδόμηση, αύξηση στον τουρισμό και θα σταματήσει η μετανάστευση των ανθρώπων με υψηλή μόρφωση ενώ προσδοκά να προσελκύσει τους ήδη μετανάστες. Το νέο αεροδρόμιο ως το κύριο αεροδρόμιο της Περιφέρειας θα τροφοδοτεί με νέες θέσεις εργασίας και υπηρεσίες τα αεροδρόμια της Καβάλας και Αλεξανδρούπολης αναπτύσσοντας συνολικά όλη την Περιφέρεια.



6.2 Προτάσεις

Όπως η Ελλάδα εκμεταλλεύτηκε την αναθεωρητική πολιτική της Τουρκίας, με αποκορύφωμα τις έντονες επιθετικές προκλήσεις εις βάρος της Χώρας μας το καλοκαίρι του 2020, καταφέρνοντας να εκτελέσει συμφωνία με την Γαλλία και να παραλάβει μαχητικά τύπου Rafale σε πρωτοφανές σύντομο χρονικό διάστημα, έτσι θα μπορούσε να εκμεταλλευτεί και τον άδικο πόλεμο της αναθεωρητικής Ρωσίας με την Ουκρανία. Επομένως, η πρόταση του ερευνητή είναι να εκμεταλλευτεί η Χώρα μας, αυτό το δυσάρεστο γεγονός, για την κατασκευή ενός σύγχρονου συμμαχικού αεροδρομίου (NATO) στην Περιφέρεια της ΑΜΘ, όμοιο με αυτό των Χανίων «Ι. Δασκαλογιάννης», με σκοπό να υλοποιηθεί σε σύντομο χρονικό διάστημα μειώνοντας κατά πολύ το σύνθηδες χρονικό πλάνο.

Τα αεροδρόμια της Περιφέρειας τόσο της Καβάλας (Μέγας Αλέξανδρος), όσο και της Αλεξανδρούπολης (Δημόκριτος) θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν ως τοπικά αεροδρόμια και να χρησιμοποιούνται αποκλειστικά από Σχολές Εκπαίδευσης Αέρος (με χρήση μονοκινητήριων και πολυκινητήριων ελικοφόρων), εταιρείες μεταφοράς υψηλών προσώπων (εταιρείες ελικόπτερων ή σταθερών πτερύγων), εταιρείες αεροσκαφών μεταφοράς φορτίων, και εταιρείες υδροπλάνων με προορισμούς Θάσο και Σαμοθράκη συμβάλλοντας με αυτό τον τρόπο σημαντικά τον τουρισμό στην Περιφέρεια.



6.3 Μελλοντική Έρευνα

Μια μελλοντική έρευνα, θα μπορούσε να αποτελέσει η ανάλυση κόστους-οφέλους (cost-benefit analysis CBA) και ανάλυση SWOT, όπως επίσης θα μπορούσε να προστεθεί στα κριτήρια το κόστος για να εξασφαλιστεί η πλησιέστερη τοποθεσία όσον αφορά τους πόρους ανθρώπινου δυναμικού και το υλικό κατασκευής.

Επιπλέον, μια έρευνα στην Περιφερειακή Ενότητα της επικρατέστερης περιοχής κατασκευής αεροδρομίου (Νομός Ροδόπης), για την διαχείριση του νερού (water management), θα ήταν επωφελής τόσο για την ακριβή κατασκευή του διαδρόμου αποπροσγειώσεων, όσο και της κατανόησης της λεκάνης απορροής καθώς και την συμβολή των διάφορων χρήσεων γης στην προστασία του εδάφους από επιφανειακή απορροή αλλά και ως προς την δυνατότητα τους να εμπλουτίζουν τους υπόγειους υδροφορείς συμβάλλοντας τη διατήρηση του υδατικού ισοζυγίου.



ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ΥΠΑ. (2022). *Υπηρεσία Πολιτικής Αεροπορίας*. Ανάκτηση 10 5, 22, από <http://www.ypa.gr>
- Θεολόγης, Α. Ι. (1956). *Ιστορία της Ελληνικής Πολιτικής Αεροπορίας, 1930-1956*. Αθήνα.
- Βασάκης, Α. Γ. (2020). *Η Ιστορία των Δημοσίων Αερομεταφορών στην Ελλάδα*. Αθήνα.
- ACRP. (2009). *Strategic Planning in the Airport Industry* (Τόμ. REPORT 20). (FAA, Επιμ.) WASHINGTON, D.C.: TRANSPORTATION RESEARCH BOARD.
- Barron, F. H., & Barrett, B. E. (1996). *The efficacy of SMARTER-Simple Multi-Attribute Rating Technique Extended to Ranking*. University of Alabama: ELSEVIER.
- Bock, M., Xofis, P., Mitchley, J., Rossner, G., & Wissen, M. (2005). Object-oriented methods for habitat mapping at multiple scales – Case studies from Northern Germany and Wye Downs. *Journal for Nature Conservation, Volume 13*, 75-89.
- Creswell, W. J., & Poth, N. C. (2016). *Qualitative Inquiry & Research Design: Choosing among Five Approaches*. Los Angeles: CA: Sage Publications.
- Danielson, M., & Ekenberg, L. (2016). *A Robustness Study of State-of-the-Art Surrogate Weights for MCDM*. Springer.
- Davis, N. (2022, May 23). *What Makes it Military: A Note on Joint-Use & Shared-Use Airports*. Ανάκτηση 10 6, 2022, από <https://www.hoyletanner.com/joint-use-airports/>
- EASA. (2022, 10 14). *EASA*. Ανάκτηση από European Union Aviation Safety Agency: <https://european-union.europa.eu/>
- ECAC. (1992). *European Civil Aviation Conference*. Ανάκτηση 10 4, 2022, από <https://www.ecac-ceac.org>
- ECAC. (2022, 10 14). *European Civil Aviation Conference*. Ανάκτηση από ECAC: <https://www.ecac-ceac.org/about-ecac>
- Edwards, W., & Barron, F. H. (1994). SMARTS and SMARTER: Improved Simple Methods for Multiattribute Utility Measurement. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 306-325.
- EMY. (2022, 12 17). *Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία*. Ανάκτηση από EMY: <http://www.emy.gr/>
- Eurocontrol. (2022, 10 14). *EUROCONTROL*. Ανάκτηση από Eurocontrol: <https://www.eurocontrol.int/about-us>
- FAA. (2022, 10 11). *Federal Aviation Administration*. Ανάκτηση από FAA: http://www.faa.gov/about/history/brief_history/
- Fairlie, G., & Cayley, E. (1965). *The life of a genius*. London: Hodder and Stoughton.
- Garcia, J., Alvarado, A., Blanco, J., Jiménez, E., Maldonado, A., & Cortés, G. (2013, 10 27). Multi-attribute evaluation and selection of sites for agricultural product warehouses based on an Analytic Hierarchy Process. *Computers and Electronics in Agriculture*, σσ. 60-69.
- IATA. (2022, 10 15). *International Air Transport Association*. Ανάκτηση από IATA: <https://www.iata.org/en/policy/>
- ICAO. (1987). *Airport Site Evaluation and Selection*. Στο ICAO, *Airport Planning Manual (Doc 9184-AN/902)* (σσ. 1-156). ICAO.
- ICAO. (2006). Part 1, Runways. Στο ICAO, *Aerodrome Design Manual* (σσ. 1-86). Canada: ICAO.
- ICAO. (2010). Annex 6. Operation of Aircraft. Στο ICAO, *International Standards and Recommended Practices* (σσ. 35-43). Canada: International Civil Aviation Organization.
- ICAO. (2018). Annex 14. Aerodromes. Στο ICAO, *International Standards and Recommended Practices* (σσ. 15-25). Canada: International Civil Aviation Organization. Ανάκτηση από ICAO.



- ICAO. (2022, 10 14). ICAO. Ανάκτηση από ICAO: <https://www.icao.int/Pages/default.aspx>
- INSETE. (2019). *Περιφέρεια Αν. Μακεδονίας & Θράκης. Ετήσια έκθεση ανταγωνιστικότητας και διαρθρωτικής προσαρμογής στον τομέα του τουρισμού για το έτος 2018*.
- Janine Kerr, S. N. (2003). *Planning for Development of Land on or Close to Active Faults*. Wellington, New Zealand : Ministry for the Environment.
- Kazda, A., & Caves, R. E. (2007). *AIRPORT DESIGN AND OPERATION*. Amsterdam: Elsevier.
- Kontos, B. O., Mendoza, M., & Elashry, A. (2010). Integrating GIS and MCDM to deal with landfill site selection. *International Journal of Engineering & Technology*, 32-42.
- Liao, Y., & Bao, F. (2014). Research on airport site selection based on triangular fuzzy number. *Mechanics and Materials*, 505–506, 507–511.
- Ministry of Natural Resources. (1990). *Environmental Guidelines For Access Roads and Water Crossings*. Ontario, Canada: Queen's Printer for Ontario.
- Museum, N. A. (χ.χ.). *The Wright Brothers*. Ανάκτηση 10 03, 2022, από <https://airandspace.si.edu/exhibitions/wright-brothers/online/>
- NASA. (2022, 12 15). *Prediction of Worldwide Energy Resource*. Ανάκτηση από POWER: <https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer/>
- Openshaw, S., & Openshaw, C. (1997). *Artificial Intelligence in Geography*. London: Wiley.
- Postorino, M. N., & Praticò, F. G. (2012). An application of the Multi-Criteria Decision-Making analysis to a regional multi-airport system. *Research in Transportation Business & Management*, 44-52.
- Saaty, T. L. (1980). *The Analytic Hierarchy Process: Planning, Priority Setting, Resource Allocation (Decision Making Series)*. USA: McGraw-Hill.
- Schmitt, D., & Gollnick, V. (2016). *Air transport system*. London: Springer.
- style, A. (2010). *δαφσδφασδ φασδφ ασδφ φ σδαα*. Ανάκτηση April 23, 2012, από <http://asdfs.gg.gsf>
- Sureeyatanapas, P. (2016). Comparison of rank-based weighting methods for multi-criteria decision making. *KKU Engineering Journal*, 376-379.
- Tavakol, M., & Dennick, R. (2011). Making Sense of Cronbach's alpha. *International Journal of Medical Education*, 53-55.
- Thompson, A. S. (2018). *Strategy: Crafting & Executing Strategy - Concepts & Cases (21st Ed.)*. McGraw-Hill Education.
- Turan, E. E., & Wael, E. M. (2020). Combining AHP and ROC with GIS for Airport Site Selection: A Case Study in Libya. *International Journal of Geo-Information*, 1-31.
- Zadeh, L. A. (1965). Fuzzy sets. *Information and Control*, 38-353.
- Νικολαΐδης, Α. Φ. (2000). *Αεροδρόμια-Μελέτη και κατασκευή*. Θεσσαλονίκη: Ιδιωτική.
- Νταλούμης, Η. (1996, Σεπτέμβριος). 65 χρόνια από το πρώτο αεροπορικό δρομολόγιο. Τα πρώτα βήματα της ελληνικής αεροπορίας στην Ελλάδα. *Πτήση & Διάστημα*, τ. 138, σσ. 84-87.
- Αμπακούμκιν, Κ. (1990). *Αεροδρόμια*. Αθήνα: Συμμετρία.
- ΑΠΑ. (2022, 10 14). Αρχή Πολιτικής Αεροπορίας. Σπάτα, Ανατολικής Αττικής, Ελλάδα.
- Λέκκας, Ε., & Ανδρεαδάκης, Ε. (2015). *Γεωδυναμικές Καταστροφές*. Αθήνα: ΕΚΠΑ.



ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

Παράρτημα 1_Ανακατάταξη-Βαρύτητα Υποκριτηρίων

Παράγοντας	Κριτήρια/Υποκριτήρια	Επαναταξινόμηση	Βαθμός	Πηγή
Τοπογραφία	Υψόμετρο (m)	< 0	1	ICAO (Part 1, Runways, 2006)
		0–131	9	
		131–227	8	
		> 227	7	
	Κλίση (%)	< 1.15	9	ICAO (Part 1, Runways, 2006)
		1.15–1.622	8	
		1.622–3.55	7	
		3.55–8.55	5	
		> 8.55	3	
	Υδρολιθολογικά Χαρακτηριστικά	Υδάτινες Επιφάνειες	1	ICAO (Airport Site Evaluation and Selection, 1987)
		Πορώδεις Σχηματισμοί	9	
		Κοκκώδεις-Μη Προσχωματικές Αποθέσεις	6	
		Κοκκώδεις-Μολασσικές Αποθέσεις	6	
		Ασβεστόλιθοι Περιορισμένης Ανάπτυξης	4	
		Ασβεστόλιθοι Εκτεταμένης Ανάπτυξης	4	
		Φλύσχης	4	
		Μεταμορφωμένα Πετρώματα	3	
		Πλουτόνια-Υφαιστικά Πετρώματα	3	
Περιβαλλοντικές Εκτιμήσεις	Εγγύτητα από Ρυάκια-Ποταμούς	< 300 m	1	(Environmental Guidelines For Access Roads and Water Crossings, 1990)
		> 300 m	9	
	Εγγύτητα από Ρήγματα	< 1,000 m	1	(Planning for Development of Land on or Close to Active Faults, 2003)
		> 1,000 m	9	
	Καλύψεις Γης	Γυμνή περιοχή	9	ICAO (Airport Site Evaluation and Selection, 1987)
		Βιομηχανική περιοχή	3	
		Γεωργική περιοχή	3	
		Κατοικημένη περιοχή	2	
	Εγγύτητα από προστατευμένες περιοχές (Natura 2000)	< 1,000 m	1	ICAO (Airport Site Evaluation and Selection, 1987)
		> 1,000 m	9	
	Χρήσεις Γης	Γυμνή περιοχή	9	ICAO (Airport Site Evaluation and Selection, 1987)
		Ενοποιημένη γυμνή περιοχή	8	
		Μη ενοποιημένη γυμνή περιοχή	6	
		Ποώδης αραιή βλάστηση	4	
		Αραιό λιβάδι	3	
		Φυσική και ημιφυσική βλάστηση	3	
		Κλειστή έως ανοιχτή θαμνώδη περιοχή	1	
		Τεχνητές επιφάνειες και συναφείς περιοχές	1	
		Υδάτινες επιφάνειες	1	
	Εγγύτητα από Περιοχές ΧΥΤΑ	<1000 m	1	ICAO (Airport Site Evaluation and Selection, 1987)
		1,000 m–5,000 m	2	
		5,000 m–10,000 m	5	
		10,000 m–20,000 m	7	
		> 20,000 m	9	
	Εγγύτητα από Περιοχές Συγκέντρωσης Πτηνών	Εντός	1	ICAO (Airport Site Evaluation and Selection, 1987)
		Εκτός	9	
	Εγγύτητα από Διάλους Πτηνών	Εντός	1	ICAO (Airport Site Evaluation and Selection, 1987)
		Εκτός	9	
Κοινωνικές Εκτιμήσεις	Εγγύτητα από τα κέντρα των πόλεων	< 10,000 m	9	ICAO (Airport Site Evaluation and Selection, 1987)
		10,000 m–20,000 m	8	
		20,000 m–30,000 m	7	
		30,000 m–50,000 m	5	
		> 50,000	3	
	Θόρυβος (Απόσταση από πόλεις)	18,000 m– 25,000 m	1	ICAO (Airport Site Evaluation and
		25,000 m– 40,000 m	9	



Νικόλαος Α. Βασιλειάδης, «Στρατηγική Επιλογή Θέσης ενός νέου
Αεροδρομίου στην Περιφέρεια Ανατολικής Μακεδονίας, Θράκης»

		> 40,000 m	7	Selection, 1987)
Λειτουργικές Εκτιμήσεις	Εγγύτητα από κεντρικό Οδικό Δίκτυο (ΕΓΝΑΤΙΑ ΟΔΟΣ)	< 100 m	1	ICAO (Airport Site Evaluation and Selection, 1987)
		100 m–5,000 m	9	
		5,000 m–10,000 m	8	
		10,000 m–25,000 m	5	
		> 25,000 m	3	
	Εγγύτητα από Σιδηροδρομικό Δίκτυο	< 100 m	1	ICAO (Airport Site Evaluation and Selection, 1987)
		100 m–5,000 m	9	
		5,000 m–10,000 m	8	
		10,000 m–25,000 m	5	
		> 25,000 m	3	
	Εγγύτητα από Λιμάνια	<1000 m	1	ICAO (Airport Site Evaluation and Selection, 1987)
		1000 m–10000 m	9	
		10000 m–25,000 m	8	
		25,000 m–50,000 m	5	
		> 50,000 m	3	
	Εγγύτητα από Αεροδιαδρόμους	<3000m	1	ICAO (Airport Site Evaluation and Selection, 1987)
		3,000m–6,000m	3	
		6,000m–9,000m	5	
		>9000m	9	
Κεραίες (Τεχνητά Εμπόδια)		<1000 m	1	
	1,000 m–5,000 m	2		
	5,000 m–10,000 m	5		
	10,000 m–20,000 m	7		
	> 20,000 m	9		
Ανεμογεννήτριες (Τεχνητά Εμπόδια)	<1000 m	1	ICAO (Airport Site Evaluation and Selection, 1987)	
	1,000 m–5,000 m	2		
	5,000 m–10,000 m	5		
	10,000 m–20,000 m	7		
	> 20,000 m	9		
Κρεμαστές Γέφυρες (Τεχνητά Εμπόδια)	<1000 m	1	ICAO (Airport Site Evaluation and Selection, 1987)	
	1,000 m–5,000 m	2		
	5,000 m–10,000 m	5		
	10,000 m–20,000 m	7		
	> 20,000 m	9		
Εγγύτητα από αγωγούς πετρελαίου και φυσικού αερίου	< 500 m	1	ICAO (Airport Site Evaluation and Selection, 1987)	
	> 500 m	9		
Εγγύτητα από υψηλής τάσης καλώδια	< 3000 m	9	ICAO (Airport Site Evaluation and Selection, 1987)	
	3,000 m–6,000 m 6,000 m–12,000 m > 12,000 m	7 5 2		
Κλιματολογικές Συνθήκες	Υετός (mm/ημέρα)	0.5– 0.79	9	ICAO (Airport Site Evaluation and Selection, 1987)
		0.80– 0.98	8	
		0.99–1.5	7	
		1.51–2.49	6	
		>2.5	5	
	Θερμοκρασία (°C)	>12.1	9	ICAO (Airport Site Evaluation and Selection, 1987)
		10.1– 12.0	8	
		8.0–10.0	7	
	Δείκτης καθαρότητας	0.081–0.185	7	ICAO (Airport Site Evaluation and Selection, 1987)
		0.185–0.263	8	
		0.263–0.31	9	
	Ταχύτητα ανέμου (m/s)	<4.02	9	ICAO (Airport Site Evaluation and Selection, 1987)
		4.02–4.22	8	
4.22–4.56		7		
Ατμοσφαιρική πίεση (KPa)	98.75–99.98	7	ICAO (Airport Site Evaluation and Selection, 1987)	
	99.98–100.84	8		
	100.84–101.54	9		
Σχετική υγρασία %	58.26–71.78	7	ICAO (Airport Site Evaluation and Selection, 1987)	
	71.78–80.78	6		



Παράρτημα 2_Ερωτηματολόγιο για Ειδικότητες Ιπταμένων, Μηχανικών Εγκαταστάσεων και Μετεωρολόγων της Πολεμικής Αεροπορίας

Θέμα Έρευνας: «Στρατηγική επιλογή θέσης ενός Πολιτικού-Στρατιωτικού Αεροδρομίου στην Περιφέρεια Ανατολικής Μακεδονίας, Θράκης υπό το πρίσμα της κάλλιστης διαχείρισης εκδήλωσης καταστροφών και κρίσεων με χρήση πολυκριτηριακής χωρικής ανάλυσης και ασαφούς λογικής.»

Σκοπός: Το ερωτηματολόγιο στοχεύει στην συμβολή εντοπισμού της βαρύτητας κάθε παράγοντα και κριτηρίου που συμμετέχουν στην επιλογή κατάλληλης περιοχής κατασκευής αεροδρομίου.

Σας ευχαριστώ εκ των προτέρων για την συμμετοχή σας και τη συμπλήρωση αυτού του ερωτηματολογίου.

Νικόλαος Βασιλειάδης, Επισμηναγός, Ιπτάμενος, Εκπαιδευτής F-16, Κυβερνήτης-Δοκιμαστής Αεροσκαφών F-4, κάτοχος MBA, και Μεταπτυχιακός Φοιτητής στο Εθνικό Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο.

Σύνοψη Ερωτηματολογίου

Οι πέντε παράγοντες που εμπλέκονται για την επιλογή μιας τοποθεσίας κατασκευής αεροδρομίου είναι ο κοινωνικός, ο τοπογραφικός, ο λειτουργικός, ο περιβαλλοντικός και οι κλιματολογικές συνθήκες.

Κάθε παράγοντας αποτελείται από επιμέρους κριτήρια. Για παράδειγμα, ο κοινωνικός παράγοντας αποτελείται από α) την εγγύτητα θέσης αεροδρομίου από τα κέντρα πόλεων, β) τον θόρυβο (απόσταση από κέντρα πόλεων), και γ) την εγγύτητα από το δίκτυο συγκοινωνίας. Ωστόσο, το κριτήριο δίκτυο συγκοινωνίας αποτελείται από υποκριτήρια (επιμέρους κριτήρια), όπως η εγγύτητα αεροδρομίου από α) το κεντρικό οδικό δίκτυο, β) το σιδηροδρομικό δίκτυο, και γ) τα λιμάνια.

Με σκοπό την τελική επιλογή κάλλιστης θέσης κατασκευής αεροδρομίου, πρέπει να εκτελεστεί βαθμονόμηση τόσο στα κριτήρια και υποκριτήρια των παραγόντων, όσο και στους κύριους παράγοντες. Η βαθμονόμηση αυτή θα εξαχθεί από τις απαντήσεις του παρόντος ερωτηματολογίου.

Με γνώμονα τις πολύτιμες γνώσεις σας, καθώς και την εμπειρία σας, παρακαλώ απαντήστε το ερωτηματολόγιο. Έχετε την δυνατότητα να επιστρέψετε σε προηγούμενη ενότητα και να διορθώσετε την απάντησή σας.



Δημογραφικά και Εργασιακή Εμπειρία

1. Παρακαλώ δηλώστε το φύλο σας

☐

Άνδρας

☐

Γυναίκα

☐

Άλλο

2. Παρακαλώ δηλώστε την ηλικία σας

☐

22-28

☐

29-35

☐

36-42

☐

42-48

☐

49-55

3. Παρακαλώ δηλώστε την κατάταξη σας στην ΠΑ

☐

Υπαξιωματικός

☐

Ανθυπασπιστής

☐

Αξιωματικός

☐

Ανώτερος Αξιωματικός

☐

Ανώτατος Αξιωματικός

4. Παρακαλώ δηλώστε την ειδικότητά σας

☐

Ιπτάμενος

☐

Μηχανικός Εγκαταστάσεων

☐

Μετεωρολόγος

☐

Άλλο



Σπουδαιότητα Υποκριτηρίων

Επιλέξτε την σπουδαιότητα των υποκριτηρίων με κλίμακα από το ασήμαντο έως πολύ μεγάλης σπουδαιότητας.

5. Εγγύτητα Θέσης Αεροδρομίου από Δίκτυο Συγκοινωνίας

	Ασήμαντο	Μικρής Σπουδαιότητας	Μέτρια Σπουδαιότητας	Μεγάλης Σπουδαιότητας	Πολύ Μεγάλης Σπουδαιότητας
Εγγύτητα από Οδικό Δίκτυο (Εγνατία Οδός)	☐	☐	☐	☐	☐
Εγγύτητα από Σιδηροδρομικό Δίκτυο	☐	☐	☐	☐	☐
Εγγύτητα από Λιμάνια	☐	☐	☐	☐	☐

6. Εγγύτητα θέσης Αεροδρομίου από Τεχνητά Εμπόδια

	Ασήμαντο	Μικρής Σπουδαιότητας	Μέτρια Σπουδαιότητας	Μεγάλης Σπουδαιότητας	Πολύ Μεγάλης Σπουδαιότητας
Ανεμογεννήτριες	☐	☐	☐	☐	☐
Κεραίες	☐	☐	☐	☐	☐
Κρεμαστές Γέφυρες	☐	☐	☐	☐	☐

7. Εγγύτητα θέσης Αεροδρομίου από Περιοχές Πτηνών

	Ασήμαντο	Μικρής Σπουδαιότητας	Μέτρια Σπουδαιότητας	Μεγάλης Σπουδαιότητας	Πολύ Μεγάλης Σπουδαιότητας
Περιοχές Συγκέντρωσης Πτηνών	☐	☐	☐	☐	☐
Περιοχές Μετανάστευσης Πτηνών (Δίαυλοι)	☐	☐	☐	☐	☐
Περιοχές ΧΥΤΑ	☐	☐	☐	☐	☐



Σπουδαιότητα Κριτηρίων

Επιλέξτε την σπουδαιότητα των κριτηρίων με κλίμακα από το ασήμαντο έως πολύ
μεγάλης σπουδαιότητας

8. Κοινωνικός Παράγοντας

	Ασήμαντο	Μικρής Σπουδαιότητας	Μέτρια Σπουδαιότητας	Μεγάλης Σπουδαιότητας	Πολύ Μεγάλης Σπουδαιότητας
Εγγύτητα από τα κέντρα πόλεων	☐	☐	☐	☐	☐
Εγγύτητα από Δίκτυο Συγκοινωνίας	☐	☐	☐	☐	☐
Θόρυβος (απόσταση από πόλεις)	☐	☐	☐	☐	☐

9. Τοπογραφικός Παράγοντας

	Ασήμαντο	Μικρής Σπουδαιότητας	Μέτρια Σπουδαιότητας	Μεγάλης Σπουδαιότητας	Πολύ Μεγάλης Σπουδαιότητας
Υψόμετρο (m)	☐	☐	☐	☐	☐
Κλίση (%)	☐	☐	☐	☐	☐
Υδρολιθολογικά Χαρακτηριστικά	☐	☐	☐	☐	☐
Εγγύτητα από Ρυάκια-Ποταμούς	☐	☐	☐	☐	☐
Εγγύτητα από Ρήγματα	☐	☐	☐	☐	☐

Καλύψεις Γης



10. Λειτουργικός Παράγοντας

	Ασήμαντο	Μικρής Σπουδαιότητας	Μέτρια Σπουδαιότητας	Μεγάλης Σπουδαιότητας	Πολύ Μεγάλης Σπουδαιότητας
Εγγύτητα από Αεροδιαδρόμους	☐	☐	☐	☐	☐
Εγγύτητα από Τεχνητά Εμπόδια	☐	☐	☐	☐	☐
Εγγύτητα από αγωγούς πετρελαίου και φυσικού αερίου	☐	☐	☐	☐	☐
Εγγύτητα από υψηλής τάσης Καλώδια	☐	☐	☐	☐	☐

11. Κλιματολογικές Συνθήκες

	Ασήμαντο	Μικρής Σπουδαιότητας	Μέτρια Σπουδαιότητας	Μεγάλης Σπουδαιότητας	Πολύ Μεγάλης Σπουδαιότητας
Υετός (mm/ ημέρα)	☐	☐	☐	☐	☐
Θερμοκρασία (°C)	☐	☐	☐	☐	☐
Δείκτης καθαρότητας	☐	☐	☐	☐	☐
Ταχύτητα ανέμου (m/s)	☐	☐	☐	☐	☐
Ατμοσφαιρική πίεση (kPa)	☐	☐	☐	☐	☐
Σχετική υγρασία %	☐	☐	☐	☐	☐



12. Περιβαλλοντικός Παράγοντας

	Ασήμαντο	Μικρής Σπουδαιότητας	Μέτρια Σπουδαιότητας	Μεγάλης Σπουδαιότητας	Πολύ Μεγάλη Σπουδαιότητα
Εγγύτητα από Προστατευόμενες Περιοχές Natura 2000	☐	☐	☐	☐	☐
Χρήσεις Γης	☐	☐	☐	☐	☐
Εγγύτητα από Περιοχές Πτηνών	☐	☐	☐	☐	☐



Σύγκριση Παραγόντων

Στην ενότητα αυτή σας ζητείται να συγκρίνετε τους παράγοντες μεταξύ τους. Για παράδειγμα ο παράγοντας X υπερτερεί του Y. Αν δεν υπερτερεί ο παράγοντας της γραμμής (X) έναντι των παραγόντων της στήλης (Y), αφήστε την απάντηση κενή.

13. Ο Κοινωνικός Παράγοντας υπερτερεί έναντι του/τις...

	Τοπογραφικός Παράγοντας	Λειτουργικός Παράγοντας	Κλιματολογικές Συνθήκες	Περιβαλλοντικός Παράγοντας
Κοινωνικός Παράγοντας				

14. Ο Τοπογραφικός Παράγοντας υπερτερεί έναντι του/τις...

	Κοινωνικός Παράγοντας	Λειτουργικός Παράγοντας	Κλιματολογικές Συνθήκες	Περιβαλλοντικός Παράγοντας
Τοπογραφικός Παράγοντας				

15. Ο Λειτουργικός Παράγοντας υπερτερεί έναντι του/τις...

	Κοινωνικός Παράγοντας	Τοπογραφικός Παράγοντας	Κλιματολογικές Συνθήκες	Περιβαλλοντικός Παράγοντας
Λειτουργικός Παράγοντας				



16. Οι Κλιματολογικές Συνθήκες υπερτερούν έναντι του...

	Κοινωνικός Παράγοντας	Τοπογραφικός Παράγοντας	Περιβαλλοντικός Παράγοντας	Κλιματολογικός Παράγοντας
Κλιματολογικές Συνθήκες	☐	☐	☐	☐

17. Ο Περιβαλλοντικός Παράγοντας υπερτερεί έναντι του/τις...

	Κοινωνικός Παράγοντας	Τοπογραφικός Παράγοντας	Παράγοντας	Κλιματολογικός Παράγοντας
Περιβαλλοντικός Παράγοντας	☐	☐	☐	☐

Φτάσατε στο τέλος του ερωτηματολογίου. Θέλω να σας ευχαριστήσω ειλικρινά για τον πολύτιμο χρόνο, το κόπο και την υπομονή σας.