



«Αντιμετώπιση της απειλής των εισβλητικών ειδών στη Βόρεια Ελλάδα, μέσω της ανάπτυξης συστημάτων έγκαιρης προειδοποίησης και πληροφοριών για θηλαστικά»



Δράση C.4:

Πιθανότητα εξάπλωσης και συνέπειες εισαγωγής ξενικών εισβλητικών ειδών

(Spread potential and consequences of IAS introduction)

Παραδοτέο C4.2

Τελικοί χάρτες παρούσας-πιθανής κατανομής του πληθυσμού μινκ στην περιοχή μελέτης

Μάρτιος 2024

I. Αντικείμενο έργου LIFE ATIAS

LIFE ATIAS - LIFE18 NAT/GR/000430 «Addressing the Threat of Invasive Alien Species in North Greece, using Early Warning and Information systems for mammals» με ελληνικό τίτλο «Αντιμετώπιση της απειλής των εισβλητικών ειδών στη Βόρεια Ελλάδα, μέσω της ανάπτυξης συστημάτων έγκαιρης προειδοποίησης και πληροφοριών για θηλαστικά».

Συντονιστής Έργου

Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Σχολή Δασολογίας & Φυσικού Περιβάλλοντος, Εργαστήριο Άγριας Πανίδας & Ιχθυοπονίας Γλυκών Υδάτων ΕΑΠ ΑΠΘ

Εταίροι Έργου

Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Σχολή Δασολογίας & Φυσικού Περιβάλλοντος, Εργαστήριο Δασικής Διαχειριστικής και Τηλεπισκόπησης	ΕΔΔΤ ΑΠΘ
Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Δημοσιογραφίας και Μέσων Μαζικής Επικοινωνίας	ΤΔΜΜΕ ΑΠΘ
Αποκεντρωμένη Διοίκηση Ηπείρου & Δυτικής Μακεδονίας	ΑΔΗΔΜ
Αποκεντρωμένη Διοίκηση Μακεδονίας & Θράκης	ΑΔΜΘ
Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, Τμήμα Δασολογίας και Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων	ΔΠΘ
Ελληνική Ομοσπονδία Γούνας	ΕΟΓ
Κυνηγετική Ομοσπονδία Μακεδονίας & Θράκης	ΚΟΜΑΘ
Εταιρεία ΓΟΥΝΑΡΗΣ Ν. – ΚΟΝΤΟΣ Κ. Ο.Ε. - "HOMEOTECH Co."	HOMEO



Το έργο LIFE ATIAS "Addressing the Threat of Invasive Alien Species in North Greece, using Early Warning and Information systems for mammals" (LIFE18/NAT/GR/000430) συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση στο πλαίσιο του προγράμματος Life και το Πράσινο Ταμείο

Συντονιστής



ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

Εταίροι



αδμθ

Αποκεντρωμένη
Διοίκηση
Μακεδονίας
Θράκης



II. Σχετικά με το παρόν τεύχος

Το παραδοτέο C4.2 αφορά την παραγωγή χαρτών παρούσας και πιθανής κατανομής του πληθυσμού μινκ στην περιοχή μελέτης. Περιλαμβάνει την περιγραφή των δεδομένων που χρησιμοποιήθηκαν και της μεθοδολογίας που εφαρμόστηκε για την παραγωγή των προαναφερθέντων χαρτογραφικών προϊόντων. Πιο συγκεκριμένα, η παραγωγή των χαρτών παρούσας κατανομής περιελάμβανε τη χρήση των δεδομένων ιχνηλατήσεων που συλλέχθηκαν καθ' όλη τη διάρκεια του έργου. Κάθε χάρτης απεικονίζει τις γεωγραφικές θέσεις των ιχνηλατήσεων σε κάθε περίοδο ιχνηλάτησης. Τα αποτελέσματα περιλαμβάνουν δύο χάρτες παρούσας κατανομής (απεικόνιση με δύο τρόπους) που απεικονίζουν την παρουσία του είδους στην αρχή του έργου καθώς και επιπλέον 12 χάρτες που παράχθηκαν για κάθε δράση ιχνηλάτησης κάθε περιόδου ιχνηλάτησης-παγίδευσης. Ακολούθως, η πιθανή κατανομή του είδους στην περιοχή μελέτης απεικονίστηκε χαρτογραφικά μέσω του χάρτη καταλληλότητας ενδιαιτημάτων. Ο τελευταίος παρουσιάζει τις περιοχές που το είδος προτιμά να εγκαθίσταται λαμβάνοντας υπόψη τα δεδομένα πεδίου που συλλέχθηκαν στο πλαίσιο του έργου καθώς και τις περιβαλλοντικές συνθήκες της υπό μελέτης περιοχής. Επιλέχθηκαν συγκεκριμένα κριτήρια που επηρεάζουν την καταλληλότητα ενός ενδιαιτηματος για το είδος και η επεξεργασία τους σε περιβάλλον λογισμικού Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών οδήγησε στην παραγωγή του χάρτη καταλληλότητας ενδιαιτημάτων, ο οποίος χαρακτηρίζεται από ολική ακρίβεια ίση με 82,66%.

English summary

Deliverable C4.2 is related to the production of mink current and potential distribution maps within the target areas. It involves the description of the data used and the methodology employed for the generation of the aforementioned cartographic products. More specifically, the current distribution maps were produced using the tracking data collected throughout the project implementation. Each map illustrated the geographic locations of observations during each tracking activity. The results include two current distribution maps (two illustration methods) presenting the species presence over the study area at the beginning of the project as well as 12 maps produced for each tracking activity of each field session. Next, the potential mink distribution was cartographically illustrated through a habitat suitability map. The latter shows the areas where the species prefers to settle, taking into consideration the collected field data and the environmental conditions of the study area. Specific criteria were selected, which affect the suitability of a habitat for the species. The analysis of these criteria within a Geographic Information System software environment resulted in the generation of the habitat suitability map, the overall accuracy of which was calculated to be 82.66%.

Περίοδος υλοποίησης προγράμματος			
Ημερομηνία έναρξης	02/09/2019	Ημερομηνία ολοκλήρωσης	31/03/2024

Δράση προγράμματος	C4
Τίτλος παραδοτέου	Πιθανότητα εξάπλωσης και συνέπειες εισαγωγής ξενικών εισβλητικών ειδών
Επικεφαλής εταίρος	Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Εργαστήριο Δασικής Διαχειριστικής και Τηλεπισκόπησης

Έκδοση	Ημερομηνία	Συντάκτης	Λόγοι τροποποίησης	Στάδιο
1.0	07/03/2024	Στεφανίδου Αλεξάνδρα		Έκδοση 1.0
2.0	08/04/2024	Στεφανίδου Αλεξάνδρα		Ολοκληρωμένο

III. Συντελεστές Έκδοσης

Ομάδα Εργασίας LIFE ATIAS

Συντονισμός Έργου	Δρ. Δημήτριος Μπακαλούδης Καθηγητής ΑΠΘ, Σχολή Δασολογίας & Φυσικού Περιβάλλοντος
Υπεύθυνος Σύνταξης Παραδοτέου	Στεφανίδου Αλεξάνδρα Δασολόγος-Περιβαλλοντολόγος PhD, Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος
Συντελεστές Έκδοσης	Δρ. Ιωάννης Γήτας Καθηγητής ΑΠΘ, Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος Στεφανίδου Αλεξάνδρα Δασολόγος-Περιβαλλοντολόγος PhD, Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος
Διαχείριση έργου	Δέσποινα Βλαχάκη Δασολόγος – Περιβαλλοντολόγος MSc, HOMEOTECH Κωνσταντίνος Κόντος Δασολόγος – Περιβαλλοντολόγος, HOMEOTECH

Πίνακας περιεχομένων

1.	Εισαγωγή.....	6
2.	Χάρτες παρούσας κατανομής του πληθυσμού μινκ στην περιοχή μελέτης	7
	2.1 Μεθοδολογία	7
	2.2 Αποτελέσματα.....	9
3.	Χάρτης πιθανής κατανομής του πληθυσμού μινκ στην περιοχή μελέτης.....	14
	3.1 Μεθοδολογία.....	14
	3.2 Εκτίμηση ακρίβειας	15
	3.3 Αποτελέσματα	16

1. Εισαγωγή

Στο πλαίσιο της Δράσης C4, δημιουργήθηκαν οι χάρτες παρούσας κατανομής του πληθυσμού μινκ καθώς και της πιθανότητας εξάπλωσής αυτού εντός των ορίων της περιοχής μελέτης. Οι χάρτες παρούσας κατανομής προσφέρουν τη δυνατότητα οπτικοποίησης όλων των δεδομένων που έχουν συλλεχθεί μέσω των εργασιών πεδίου που πραγματοποιήθηκαν στο πλαίσιο του έργου, καθώς και εξαγωγής συμπερασμάτων τόσο για τη χωρική κατανομή του πληθυσμού, όσο και για τις μεταβολές αυτού κατά τη διάρκεια υλοποίησης του έργου.

2. Χάρτες παρούσας κατανομής του πληθυσμού μινκ στην περιοχή μελέτης

Στόχος της παραγωγής των χαρτών παρούσας κατανομής είναι η χαρτογραφική απεικόνιση της κατανομής του πληθυσμού μινκ στην περιοχή μελέτης, βάσει των δεδομένων παρατηρήσεων του είδους που συλλέχθηκαν καθ' όλη τη διάρκεια του έργου. Οι χάρτες παρούσας κατανομής αποτελούν τη βάση για την εξαγωγή αρχικών συμπερασμάτων σχετικά με την ένταση της παρουσίας του είδους στην περιοχή ενδιαφέροντος εντός μιας συγκεκριμένης χρονικής περιόδου.

2.1 Μεθοδολογία

Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν για την παραγωγή των χαρτών παρούσας κατανομής περιλαμβάνουν όλες τις μετρήσεις ιχνηλάτησης που συλλέχθηκαν στο πλαίσιο του έργου. Λόγω του ότι η κατανομή του πληθυσμού μπορεί να θεωρηθεί παρούσα μόνο όταν αναφέρεται σε πρόσφατα συλλεχθέντα δεδομένα πεδίου, οι χάρτες παρούσας κατανομής ανανεώνονταν κάθε φορά που συλλέγονταν νέα δεδομένα.

Το πρώτο στάδιο παραγωγής των εν λόγω χαρτών περιελάμβανε τη χρήση του συνόλου των δεδομένων που είχαν συλλεχθεί το 2020 στο πλαίσιο των δράσεων A2 και C1 με κάμερες άγριας ζωής, πλωτές εξέδρες και ερωτηματολόγια, τα οποία συμπληρώθηκαν μέσω συνεντεύξεων με φυσική παρουσία από τους κατοίκους της περιοχής. Επιπλέον, το 2021 και πριν την έναρξη των περιόδων ιχνηλάτησης-παγίδευσης, δεδομένα παρατηρήσεων συλλέχθηκαν και από τους πολίτες μέσω της φόρμας καταγραφής LIFE ATIAS, τα οποία αξιολογήθηκαν για την ορθότητά τους από το Εργαστήριο Άγριας Πανίδας και Ιχθυοπονίας Γλυκέων Υδάτων και ενσωματώθηκαν στον χάρτη παρούσας κατανομής. Στη συνέχεια, κάθε φορά που συγκεντρώνονταν δεδομένα πεδίου κατά τη διάρκεια των τεσσάρων περιόδων ιχνηλάτησης-παγίδευσης, δημιουργούσαμε έναν νέο χάρτη παρούσας κατανομής με σκοπό την απεικόνιση της πιο πρόσφατης κατάστασης.

Η αρχική κατάσταση της κατανομής του πληθυσμού επιλέχθηκε να απεικονιστεί με δύο τρόπους. Ο ένας περιλαμβάνει μόνο τα δεδομένα πεδίου που συλλέχθηκαν από τις πλωτές εξέδρες, τις κάμερες και τη φόρμα καταγραφής LIFE ATIAS, ενώ ο δεύτερος περιλαμβάνει όλα τα δεδομένα συμπεριλαμβανομένων και αυτών που συλλέχθηκαν μέσω των ερωτηματολογίων. Αξίζει να σημειωθεί ότι όλα τα δεδομένα πεδίου αξιοποιήθηκαν με τη μορφή σημειακού διανυσματικού αρχείου (shapefile), ενώ αυτά που συλλέχθηκαν από τα ερωτηματολόγια ψηφιοποιήθηκαν ώστε να μπορέσουν να αξιοποιηθούν με τα υπόλοιπα στην παραγωγή του αντίστοιχου χάρτη.

Για την παραγωγή του πρώτου χάρτη, ο περιγραφικός πίνακας (attribute table) κάθε διανυσματικού αρχείου επεξεργάστηκε κατάλληλα με στόχο τη δυνατότητα απεικόνισης του συνολικού αριθμού των ιχνηλατήσεων που πραγματοποιήθηκαν σε κάθε γεωγραφική θέση, ανεξάρτητα αν αυτή αναφέρεται σε πλωτή εξέδρα, κάμερα άγριας ζωής ή απλά θέση παρατήρησης από πολίτη. Πιο συγκεκριμένα, στον περιγραφικό πίνακα κάθε διανυσματικού αρχείου δημιουργήθηκε νέα στήλη, στην οποία καταγράφηκε ο συνολικός αριθμός των ιχνηλατήσεων σε κάθε γεωγραφική θέση μέσω αυτόματου υπολογισμού. Τα σημειακά αρχεία από όλες τις πηγές δεδομένων ενώθηκαν σε ένα με αποτέλεσμα ο περιγραφικός πίνακας να περιλαμβάνει τον συνολικό αριθμό παρατηρήσεων για κάθε θέση παρατήρησης. Ακολούθως, τα σημεία διαχωρίστηκαν βάσει της στήλης του περιγραφικού πίνακα που περιλάμβανε την πληροφορία του συνολικού αριθμού παρατηρήσεων ανά γεωγραφική θέση. Με τον τρόπο αυτό, κατέστη δυνατή η απόδοση συγκεκριμένου χρώματος και διαφορετικού βαθμού διαφάνειας σε κάθε μοναδικό αριθμό παρατηρήσεων. Τέλος, κάθε σημείο παρατήρησης απεικονίστηκε στον χάρτη παρούσας κατανομής με τη μορφή μιας περιμετρικής ζώνης με ακτίνα 1.6 χλμ. που, βάσει βιβλιογραφίας, αποτελεί τη μέση μέγιστη ημερήσια απόσταση που διανύει ένα αρσενικό μινκ.

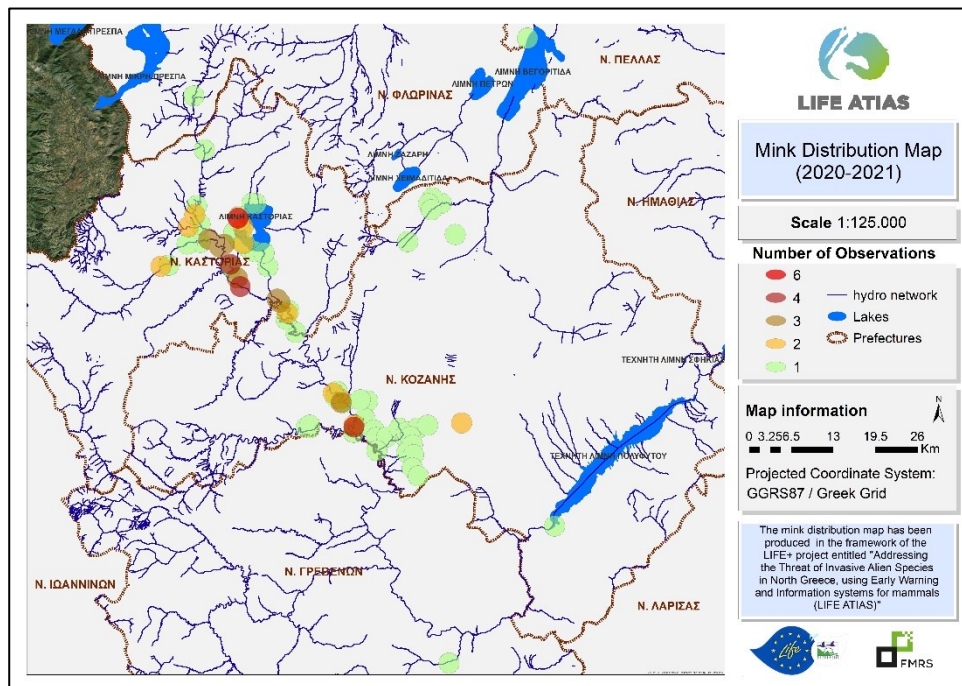
Στον δεύτερο χάρτη, η παρούσα κατανομή απεικονίστηκε χαρτογραφικά ανά δήμο. Για το λόγο αυτό, τα δεδομένα πεδίου, συμπεριλαμβανομένων και αυτών από τα ερωτηματολόγια που ψηφιοποιήθηκαν πρωτίτερα, ενώθηκαν με ένα διανυσματικό αρχείο με τα διοικητικά όρια των δήμων. Με τον τρόπο αυτό, καταγράφηκε ο συνολικός αριθμός των παρατηρήσεων εντός των ορίων κάθε δήμου. Αξίζει να σημειωθεί ότι, λόγω της αβεβαιότητας για την ορθότητα των γεωγραφικών θέσεων που ορίστηκαν βάσει των ερωτηματολογίων, αποδόθηκε σε αυτά τα δεδομένα χαμηλότερο βάρος (0,1) σε σχέση με τα υπόλοιπα για τον υπολογισμό του συνολικού αριθμού παρατηρήσεων ανά επιφάνεια. Τέλος, αποδόθηκαν οι ακόλουθες τέσσερις κατηγορίες: απουσία, μικρή πιθανότητα παρουσίας, μέτρια παρουσία, έντονη παρουσία, στα εύρη τιμών: 0-0,09, 0,10-2,00, 2,01-4,99, 5,00-22,00, αντίστοιχα.

Η μεθοδολογία που εφαρμόστηκε για την παραγωγή του πρώτου χάρτη παρούσας κατανομής ακολουθήθηκε και για την παραγωγή των επόμενων ανανεωμένων χαρτών χρησιμοποιώντας τα δεδομένα πεδίου που συλλέχθηκαν κατά τη διάρκεια των περιόδων ιχνηλάτησης-παγίδευσης από το 2021 έως το 2023. Πιο συγκεκριμένα, κάθε χάρτης παρούσας κατανομής αφορά μία συγκεκριμένη δράση ιχνηλάτησης μιας συγκεκριμένης περιόδου ιχνηλάτησης-παγίδευσης. Ως αποτέλεσμα, δημιουργήθηκαν συνολικά 12 χάρτες (τρεις χάρτες για κάθε περίοδο ιχνηλάτησης-παγίδευσης).

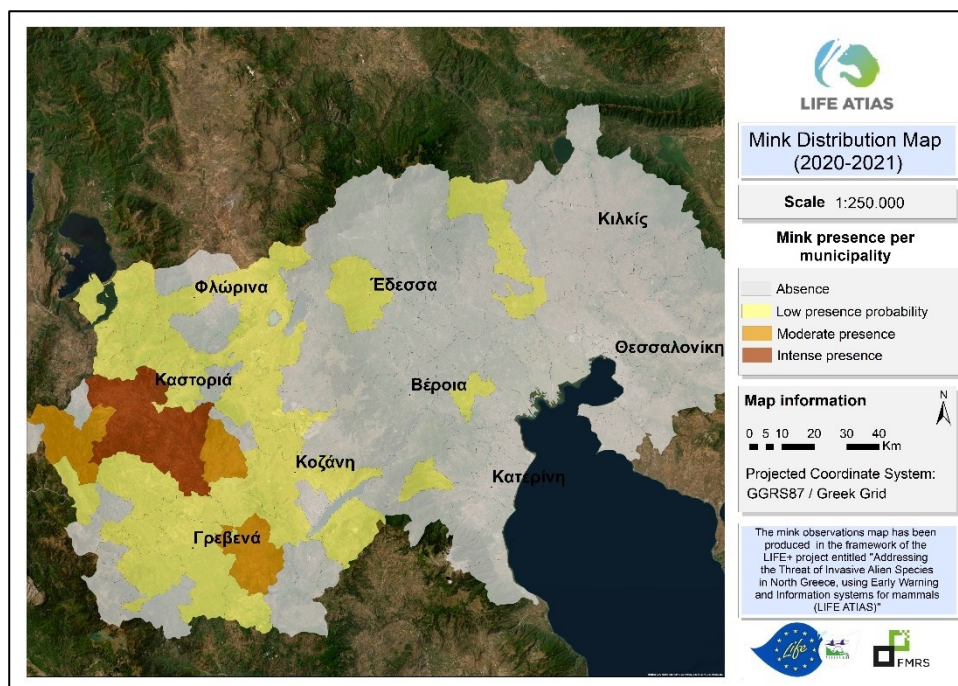
2.2 Αποτελέσματα

Οι χάρτες παρούσας κατανομής που παράχθηκαν είναι συνολικά 14 και παρέχουν χωρική και περιγραφική πληροφορία. Η χωρική πληροφορία σχετίζεται με τις γεωγραφικές θέσεις που πραγματοποιήθηκαν οι ιχνηλατήσεις/παρατηρήσεις, καθώς και την παρουσία του είδους ανά δήμο (χάρτης αρχικής κατανομής του πληθυσμού). Η περιγραφική πληροφορία αφορά τον αριθμό των ατόμων που ιχνηλατήθηκαν/παρατηρήθηκαν.

Οι δύο χάρτες παρούσας κατανομής που παράχθηκαν στην αρχή του έργου με τη χρήση των δεδομένων ιχνηλατήσεων από όλες τις πηγές (κάμερες, πλωτές εξέδρες, ερωτηματολόγια, φόρμα καταγραφής LIFE ATIAS) παρουσιάζονται παρακάτω (Εικόνα 1/Εικόνα 2).

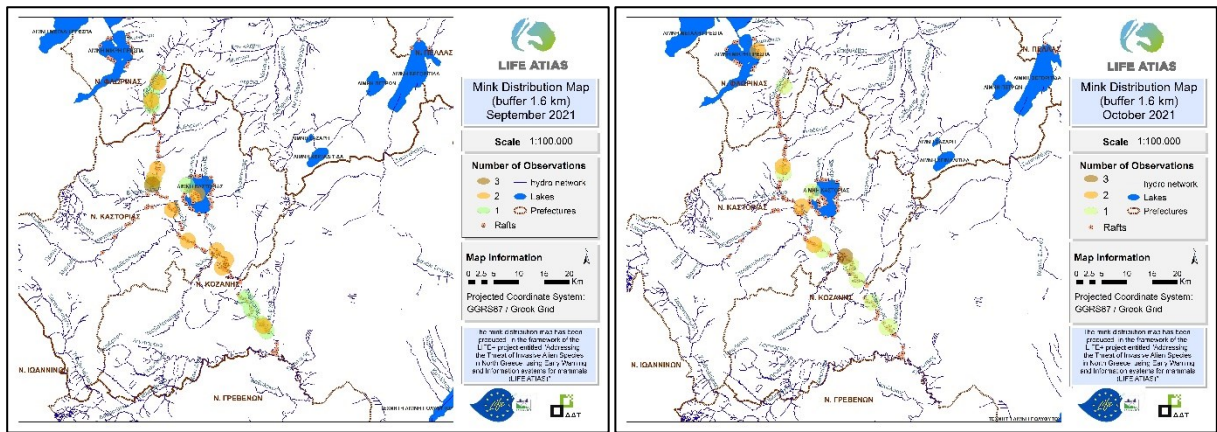


Εικόνα 1: Χάρτης παρούσας κατανομής για την περίοδο 2020-2021 που περιλαμβάνει δεδομένα παρατηρήσεων του είδους από τις κάμερες, τις πλωτές εξέδρες και τη φόρμα καταγραφής LIFE ATIAS.



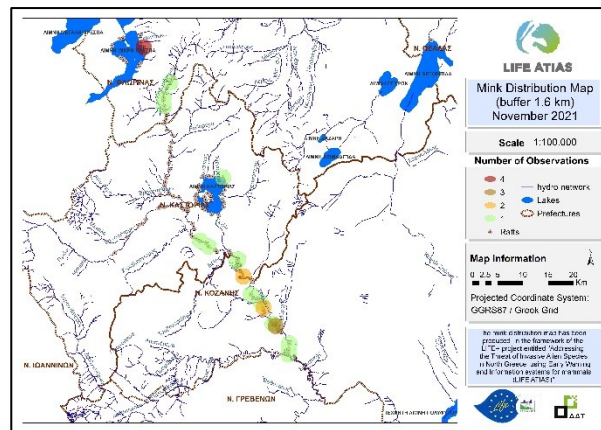
Εικόνα 2: Χάρτης παρούσας κατανομής για την περίοδο 2020-2021 που περιλαμβάνει το σύνολο των δεδομένων παρατηρήσεων του είδους (κάμερες, πλωτές εξέδρες, ερωτηματολόγια, φόρμα καταγραφής LIFE ATIAS).

Οι υπόλοιποι 12 χάρτες αφορούν κάθε μία από τις δράσεις ιχνηλάτησης που πραγματοποιήθηκαν στο πλαίσιο των τεσσάρων περιόδων ιχνηλάτησης-παγίδευσης και παρουσιάζονται παρακάτω (Εικόνα 3 Εικόνα 6).



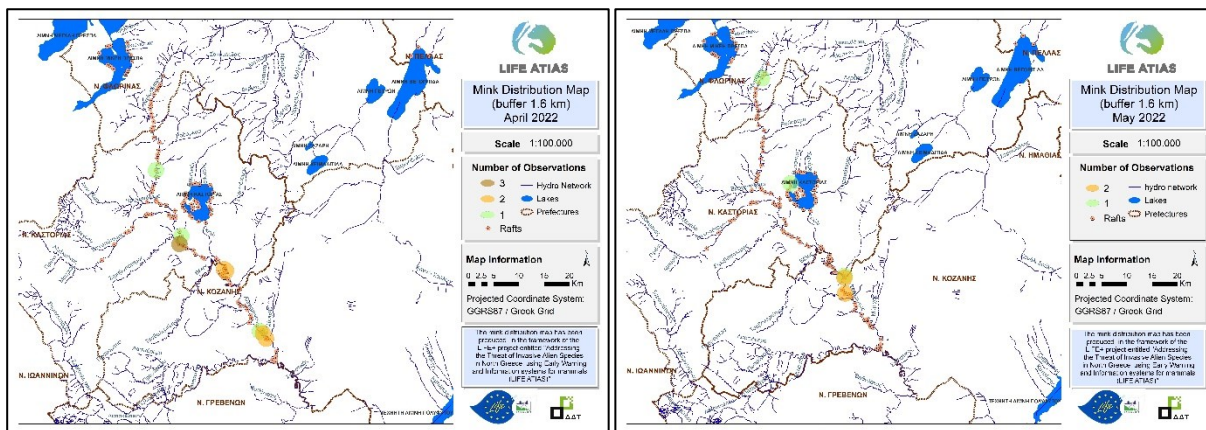
(α)

(β)



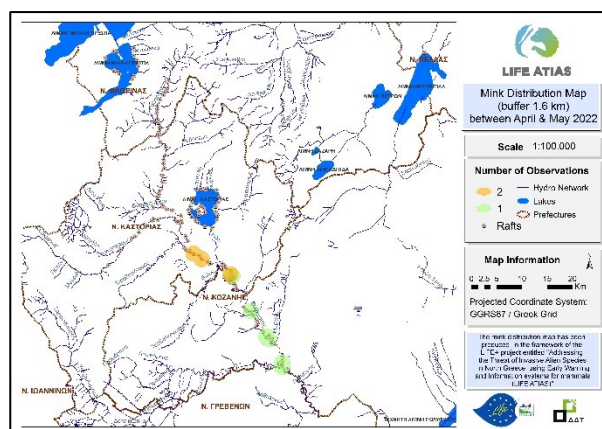
(γ)

Εικόνα 3: Χάρτες παρούσας κατανομής κάθε ένας από τους οποίους αναφέρεται σε μία δράση ιχνηλάτησης της πρώτης περιόδου ιχνηλάτησης παγίδευσης του 2021. α) Ο χάρτης αφορά τη δράση ιχνηλάτησης που πραγματοποιήθηκε τον Σεπτέμβριο του 2021, β) Ο χάρτης αφορά τη δράση ιχνηλάτησης που πραγματοποιήθηκε τον Οκτώβριο του 2021, γ) Ο χάρτης αφορά τη δράση ιχνηλάτησης που πραγματοποιήθηκε το Νοέμβριο του 2021.



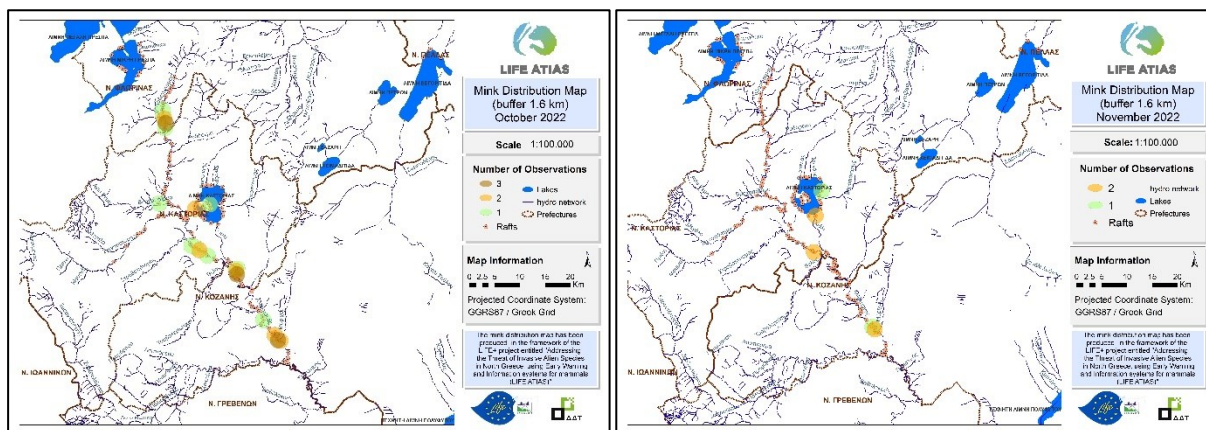
(α)

(β)



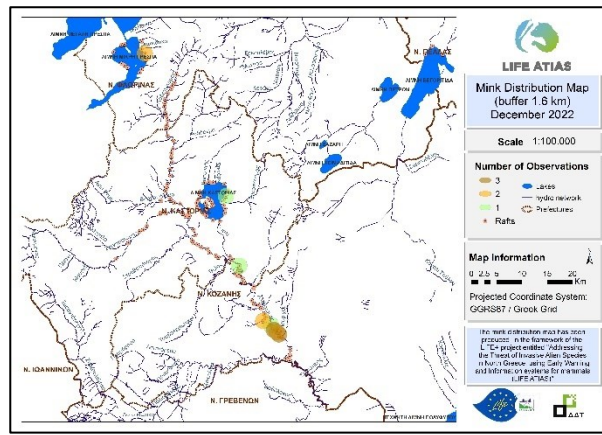
(γ)

Εικόνα 4: Χάρτες παρούσας κατανομής κάθε ένας από τους οποίους αναφέρεται σε μία δράση ιχνηλάτησης της δεύτερης περιόδου ιχνηλάτησης παγίδευσης του 2022. α) Ο χάρτης αφορά τη δράση ιχνηλάτησης που πραγματοποιήθηκε τον Απρίλιο του 2022, β) Ο χάρτης αφορά τη δράση ιχνηλάτησης που πραγματοποιήθηκε τον Μάιο του 2022, γ) Ο χάρτης αφορά τη δράση ιχνηλάτησης που πραγματοποιήθηκε μεταξύ των προαναφερθέντων δράσεων ιχνηλάτησης.



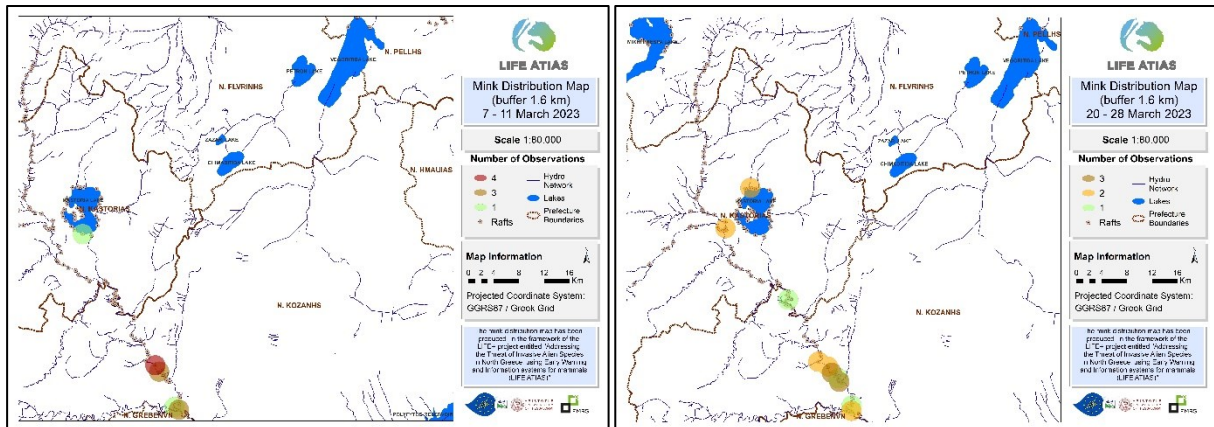
(α)

(β)



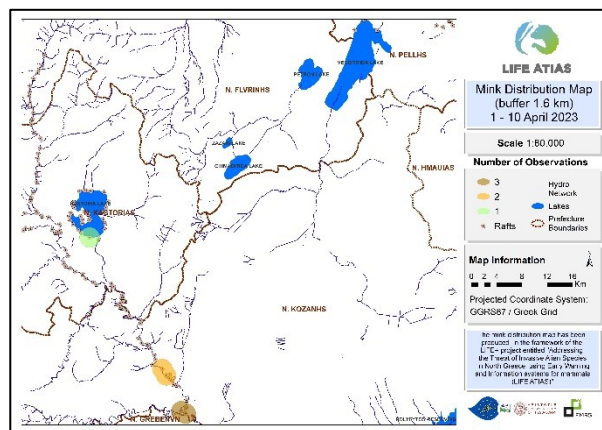
(γ)

Εικόνα 5: Χάρτες παρούσας κατανομής κάθε ένας από τους οποίους αναφέρεται σε μία δράση ιχνηλάτησης της τρίτης περιόδου ιχνηλάτησης παγίδευσης του 2022. α) Ο χάρτης αφορά τη δράση ιχνηλάτησης που πραγματοποιήθηκε τον Οκτώβριο του 2022, β) Ο χάρτης αφορά τη δράση ιχνηλάτησης που πραγματοποιήθηκε το Νοέμβριο του 2022, γ) Ο χάρτης αφορά τη δράση ιχνηλάτησης που πραγματοποιήθηκε τον Δεκέμβριο του 2022.



(α)

(β)



(γ)

Εικόνα 6: Χάρτες παρούσας κατανομής κάθε ένας από τους οποίους αναφέρεται σε μία δράση ιχνηλάτησης της τέταρτης περιόδου ιχνηλάτησης παγίδευσης του 2023. α) Ο χάρτης αφορά τη δράση ιχνηλάτησης που πραγματοποιήθηκε το διάστημα 7-11 Μαρτίου 2023, β) Ο χάρτης αφορά τη δράση ιχνηλάτησης που πραγματοποιήθηκε το διάστημα 20-28 Μαρτίου 2023, γ) Ο χάρτης αφορά τη δράση ιχνηλάτησης που πραγματοποιήθηκε το διάστημα 1-10 Απριλίου 2023.

3. Χάρτης πιθανής κατανομής του πληθυσμού μινκ στην περιοχή μελέτης

Η πιθανή κατανομή του πληθυσμού μινκ στην περιοχή μελέτη απεικονίστηκε χαρτογραφικά μέσω του χάρτη καταλληλότητας ενδιαιτημάτων. Στόχος της παραγωγής του εν λόγω χάρτη είναι η απεικόνιση των περιοχών όπου το είδος προτιμά να ζει και να αναπαράγεται, λαμβάνοντας υπόψη δεδομένα πεδίου και τις παρούσες περιβαλλοντικές συνθήκες.

3.1 Μεθοδολογία

Το πρώτο στάδιο της μεθοδολογίας που εφαρμόστηκε για την παραγωγή του χάρτη καταλληλότητας ενδιαιτημάτων περιελάμβανε την επιλογή συγκεκριμένων κριτηρίων που υποδεικνύουν την καταλληλότητα των ενδιαιτημάτων για το είδος εντός των ορίων της περιοχής μελέτης. Βάσει των δεδομένων πεδίου, της βιβλιογραφίας καθώς και εξειδικευμένων γνώσεων που κατέχουν μέλη του Εργαστηρίου Άγριας Πανίδας και της Ελληνικής Κυνηγετικής Ομοσπονδίας Γούνας, επιλέχθηκαν τα κριτήρια που παρουσιάζονται παρακάτω:

- Απόσταση από το υδρογραφικό δίκτυο (πηγή: geodata.gov.gr)
- Απόσταση από λίμνες (πηγή: OpenStreetMap, geofabrik.de)
- Κάλυψη/χρήσεις γης (πηγή: Corine Land Cover 2018, copernicus.eu)
- Πυκνότητα παρόχθιας βλάστησης (πηγή: Tree Cover Density 2018, copernicus.eu)
- Υψόμετρο (πηγή: υψομετρικό μοντέλο εδάφους ALOS World 3D, https://www.eorc.jaxa.jp/ALOS/en/dataset/aw3d30/aw3d30_e.htm)

Αξίζει να σημειωθεί ότι όλα τα κριτήρια προέκυψαν από ελεύθερα διαθέσιμα δεδομένα (π.χ. copernicus.eu, openGov.gr, geofabrik.de). Τα τελευταία επεξεργάστηκαν κατάλληλα σε περιβάλλον λογισμικού Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (ΓΣΠ) για την παραγωγή των παραπάνω κριτηρίων. Πιο συγκεκριμένα, το διανυσματικό αρχείο του υδρογραφικού δικτύου κόπηκε στα όρια της περιοχής μελέτης και παράχθηκε ένα ψηφιδωτό αρχείο (raster), κάθε εικονοστοιχείο του οποίου υποδεικνύει την απόσταση αυτού από το υδρογραφικό δίκτυο. Παρόμοια επεξεργασία πραγματοποιήθηκε και για το διανυσματικό αρχείο με τα όρια των λιμνών. Τα δύο παραπάνω αρχεία ενώθηκαν σε ένα raster αρχείο, το οποίο υποδείκνυε την απόσταση από υδάτινες επιφάνειες σε όλη την περιοχή μελέτης. Αντίστοιχα, επεξεργάστηκαν και τα υπόλοιπα τρία διανυσματικά αρχεία, οι χρήσεις γης, η πυκνότητα βλάστησης και το υψομετρικό μοντέλο εδάφους, ώστε να καλύπτουν μόνο την περιοχή μελέτης (αρχεία χρήσεων γης και πυκνότητα βλάστησης) και την περιοχή με μέγιστη απόσταση 100 μ. από τις υδάτινες επιφάνειες (αρχείο πυκνότητας παρόχθιας βλάστησης).

Επόμενο βήμα στη μεθοδολογία αποτέλεσε η κατηγοριοποίηση των κριτηρίων βάσει τριών κατηγοριών καταλληλότητας, κατάλληλο (κατηγορία 3), λιγότερο κατάλληλο (κατηγορία 2) και ακατάλληλο (κατηγορία 1). Ακολούθως, αποδόθηκαν βάρη στο κάθε κριτήριο βάσει του βαθμού επιρροής του στην καταλληλότητα του ενδιαιτήματος. Οι κατάλληλες κατηγορίες καταλληλότητας για κάθε αρχείο καθώς και οι συντελεστές βαρύτητας (Πίνακας 2) που χρησιμοποιήθηκαν προέκυψαν από συνδυασμό βιβλιογραφικής ανασκόπησης και συμβολής ειδικών πεδίου.

Πίνακας 1: Τα κριτήρια, οι κατηγορίες καταλληλότητας και οι συντελεστές βαρύτητας, όπως χρησιμοποιήθηκαν για την παραγωγή του χάρτη καταλληλότητας ενδιαιτημάτων.

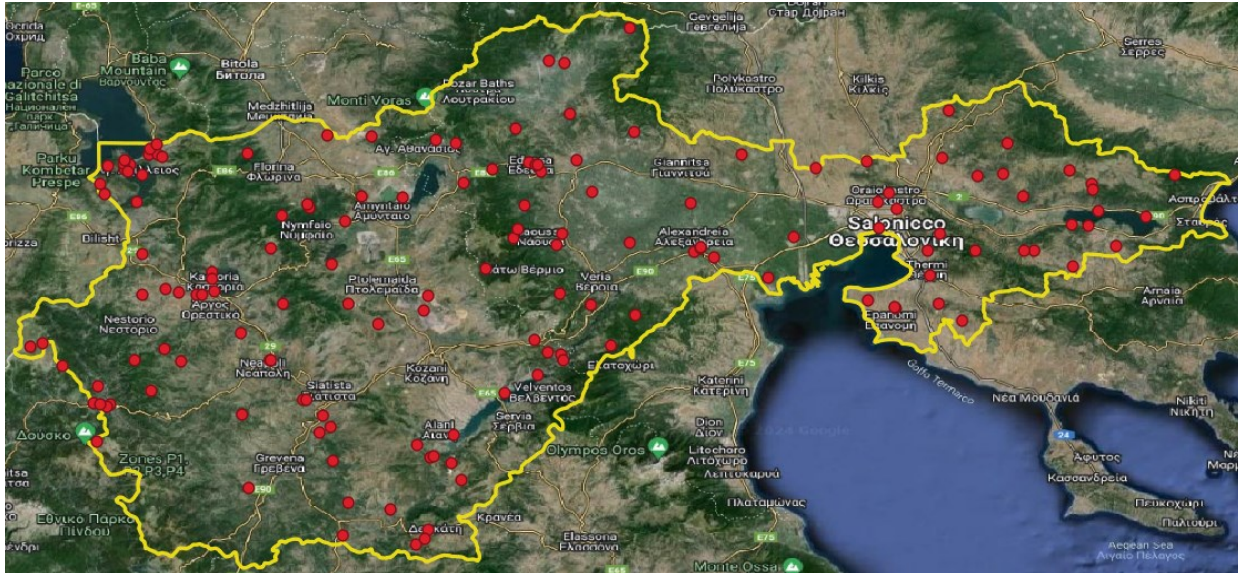
Κριτήρια	Κατηγορίες καταλληλότητας ενδιαιτήματος	Αριθμός κλάσης	Συντελεστής βαρύτητας
Elevation (m)	0-1000	3	0.1
	>1000	1	
Distance from waterbodies (m)	0-100	3	0.7
	100-800	2	
	>800	1	
Land use	Coniferous & Mixed forest	2	0.1
	Deciduous forest	3	
	Other	1	
Canopy cover (distance from water up to 100m) (%)	0-25	1	0.1
	25-50	2	
	>50	3	

Τέλος, τα παραπάνω δεδομένα συνδυάστηκαν μέσω εφαρμογής του σταθμισμένου αθροίσματος (weighted sum) βάσει των συντελεστών βαρύτητας που αντιστοιχήθηκε στο καθένα. Με τον τρόπο αυτό, παράχθηκε ένα raster αρχείο, τα εικονοστοιχεία του οποίου έχουν τιμή από το 1 (ακατάλληλο) έως το 3 (κατάλληλο).

3.2 Εκτίμηση ακρίβειας

Η παραγωγή του χάρτη καταλληλότητας ενδιαιτημάτων ακολουθήθηκε από τη διαδικασία εκτίμησης της ακρίβειάς του. Για το σκοπό αυτό, δημιουργήθηκαν 150 σημεία ελέγχου (Εικόνα 7) μέσω στρωματοποιημένης τυχαίας δειγματοληψίας (stratified random sampling), οι γεωγραφικές θέσεις των οποίων φωτοερμηνεύτηκαν βάσει της καταλληλότητας του ενδιαιτήματος στο οποίο βρίσκονται και αποδόθηκε στην κάθε μία από αυτές μία από τις τρεις κατηγορίες καταλληλότητας (όπως αυτές παρουσιάζονται στον παραγόμενο χάρτη). Η εκτίμηση ακρίβειας πραγματοποιήθηκε μέσω της μήτρας σφαλμάτων (confusion matrix), από την οποία υπολογίστηκε η ολική ακρίβεια του χάρτη με τη εφαρμογή της παρακάτω εξίσωσης.

$$OA\% = \frac{\text{Συνολικός αριθμός ορθά ταξινομημένων σημείων}}{\text{Συνολικός αριθμός σημείων αναφοράς}} \times 100 \quad (\text{Εξίσωση 1})$$

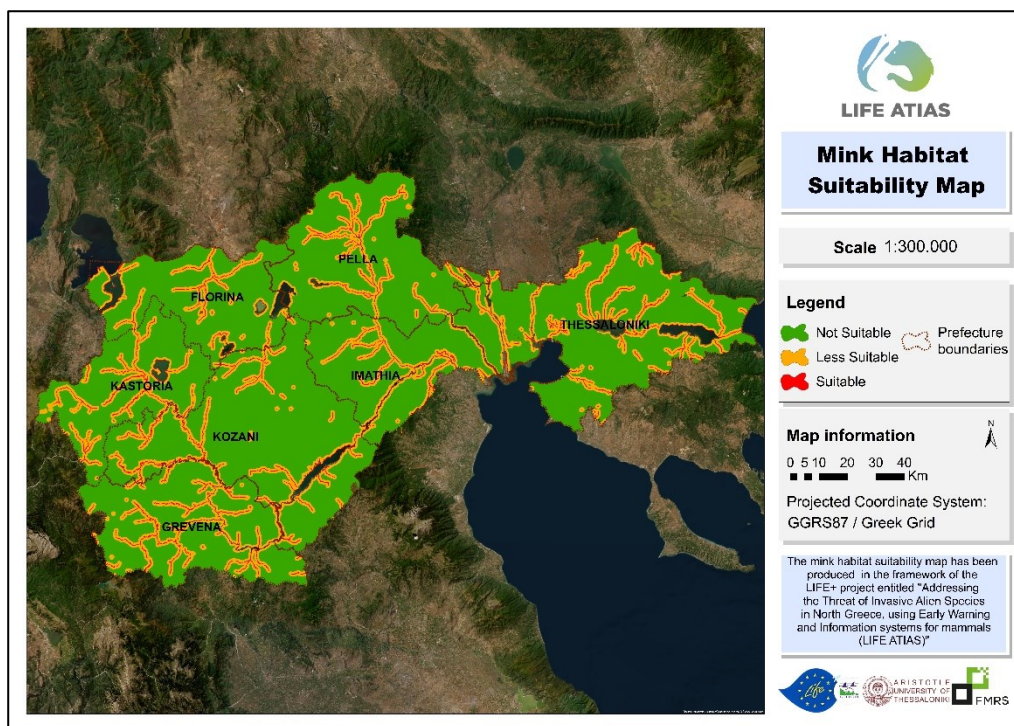


Εικόνα 7: Τα 150 σημεία ελέγχου (κόκκινο), όπως αυτά παράχθηκαν μέσω στρωματοποιημένης τυχαίας εντός της περιοχής μελέτης (όρια κίτρινου χρώματος) για την εκτίμηση της ακρίβειας του χάρτη καταλληλότητας ενδιατημάτων.

3.3 Αποτελέσματα

Ο τελικός χάρτης καταλληλότητας ενδιατημάτων καλύπτει όλη την έκταση της περιοχής έρευνας, περιλαμβάνει τρεις κατηγορίες καταλληλότητας (1: ακατάλληλο, 2: λιγότερο κατάλληλο, 3: κατάλληλο) και έχει μέγεθος εικονοστοιχείου 10×10 μέτρα (Εικόνα 8).

Η μήτρα σφαλμάτων που παράχθηκε στο πλαίσιο της εκτίμησης ακρίβειας του τελικού χάρτη καταλληλότητας ενδιατημάτων παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 2). Η ολική ακρίβεια του χάρτη υπολογίσθηκε ότι είναι 82,66%.



Εικόνα 8: Ο τελικός χάρτης καταλληλότητας ενδιαιτημάτων που παράχθηκε για την περιοχή έρευνας του έργου LIFE ATIAS.

Πίνακας 2: Μήτρα σφαλμάτων που παράχθηκε για την εκτίμηση της ολικής ακρίβειας του χάρτη. Οι αριθμοί με το πράσινο περίγραμμα αποτελούν το πλήθος των σημείων αναφοράς σε κάθε κατηγορία (1, 2 και 3) που απεικονίζονται σωστά στον χάρτη καταλληλότητας ενδιαιτημάτων.

		Δεδομένα χάρτη		
		1	2	3
Σημεία αναφοράς	Κατηγορίες καταλληλότητας			
	1	70	6	4
	2	4	28	2
	3	4	6	26