



«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

Τελικός χάρτης περιοχών που χρήζουν επέμβασης κατά προτεραιότητα στην περιοχή μελέτης (σχέδιο After-LIFE)

## 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 Γλυκένων Υδάτων ΕΑΠ ΑΠΘ

### Εταίροι Έργου

|                                                                                                                                        |              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Σχολή Δασολογίας & Φυσικού Περιβάλλοντος, Εργαστήριο Δασικής Διαχειριστικής και Τηλεπισκόπησης | ΕΔΔΤ<br>ΑΠΘ  |
| Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Δημοσιογραφίας και Μέσων Μαζικής Επικοινωνίας                                            | ΤΔΜΜΕ<br>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 C4.3 αφορά τη χαρτογραφική εκτίμηση της πιθανότητας εξάπλωσης του πληθυσμού σε περίπτωση διαφυγής ατόμου/ων από εκτροφεία ή/και παρατήρησης αυτού στην περιοχή έρευνας και την κατηγοριοποίηση των περιοχών επέμβασης βάσει προτεραιότητας. Περιλαμβάνει την περιγραφή των δεδομένων που χρησιμοποιήθηκαν και της μεθοδολογίας που εφαρμόστηκε για την παραγωγή του τελικού προϊόντος. Πιο συγκεκριμένα, για την παραγωγή του χάρτη πιθανότητας εξάπλωσης χρησιμοποιήθηκε ένα διανυσματικό αρχείο των περιοχών προς τις οποίες εκτιμάται ότι θα κατευθυνθεί το είδος (core areas) σε περίπτωση διαφυγής/παρατήρησης του είδους στο πεδίο και ενός χάρτη αντίστασης (resistance map), ο οποίος υποδεικνύει το βαθμό δυσκολίας μετακίνησης του είδους εντός της υπό μελέτη περιοχής. Μετά την παραγωγή των παραπάνω δεδομένων, υπολογίστηκε η επιφάνεια «Απόστασης Κόστους», η οποία χρησιμοποιήθηκε για την παραγωγή του χάρτη πιθανότητας εξάπλωσης. Η πιθανότητα εξάπλωσης στον τελικό χάρτη απεικονίζεται μέσω 10 κατηγοριών με τιμές επί τοις εκατό.

### English summary

Deliverable C4.3 is related to the cartographic estimation of mink spread probability in case of escapes from mink farms or/and observation of the species on the field and the classification of the containment areas based on their priority. It involves the description of the data used and the methodology employed for the generation of the final cartographic product. In particular, the production of the mink spread probability map, a shapefile of the areas that the species is considered to look for (core areas) in case of escape/observation in the field and a resistance map indicating the level of movement difficulty within the study area were produced. The generation of the aforementioned data was followed by cost-distance analysis, the result of which was used for the production of the final spread probability map. The spread probability is illustrated through 10 categories of percentage values.

| 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<br>Αλεξάνδρα |                    | Έκδοση 1.0   |
| 2.0    | 08/04/2024 | Στεφανίδου<br>Αλεξάνδρα |                    | Ολοκληρωμένο |

### III. Συντελεστές Έκδοσης

#### Ομάδα Εργασίας LIFE ATIAS

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

## Πίνακας περιεχομένων

|                                                                  |   |
|------------------------------------------------------------------|---|
| 1. Εισαγωγή.....                                                 | 6 |
| 2. Χάρτης περιοχών που χρήζουν επέμβασης κατά προτεραιότητα..... | 7 |
| 2.1 Μεθοδολογία .....                                            | 7 |
| 2.2 Αποτελέσματα.....                                            | 9 |

## 1. Εισαγωγή

---

Στο πλαίσιο της Δράσης C4 πραγματοποιήθηκε η εκτίμηση της πιθανότητας εξάπλωσης του μινκ σε περίπτωση διαφυγής ατόμου/ων από εκτροφεία ή/και παρατήρησης αυτού στην περιοχή έρευνας και η κατηγοριοποίηση των περιοχών επέμβασης βάσει προτεραιότητας. Ο τελικός χάρτης των περιοχών που χρήζουν επέμβασης κατά προτεραιότητα θα αξιοποιηθεί μετά την ολοκλήρωση του έργου στο Σύστημα Έγκαιρης Προειδοποίησης και Άμεσης Επέμβασης που αναπτύχθηκε στο πλαίσιο της Δράσης C.3.

## 2. Χάρτης περιοχών που χρήζουν επέμβασης κατά προτεραιότητα

---

Στόχος του σχεδιασμού των περιοχών που χρήζουν επέμβασης βάσει προτεραιότητας είναι η υποστήριξη των δράσεων άμεσης επέμβασης στο πλαίσιο του σχεδίου After-LIFE σε περίπτωση διαφυγής ατόμου/ων από εκτροφείο ή/και παρατήρησης του είδους στο πεδίο. Το τελικό χαρτογραφικό προϊόν θα αξιοποιείται μετά την ολοκλήρωση του έργου μέσω του Συστήματος Έγκαιρης Προειδοποίησης και Άμεσης Επέμβασης που αναπτύχθηκε στο πλαίσιο της Δράσης C.3 και θα καθορίζει τις περιοχές γύρω από το σημείο διαφυγής/παρατήρησης που χρήζουν επέμβασης κατά σειρά προτεραιότητας.

### 2.1 Μεθοδολογία

Η απεικόνιση των περιοχών που χρήζουν επέμβασης κατά προτεραιότητα απεικονίστηκε χαρτογραφικά μέσω του χάρτη πιθανότητας εξάπλωσης. Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν για την εκτίμηση της πιθανότητας εξάπλωσης του πληθυσμού μινκ στην περιοχή έρευνας περιλαμβάνουν το μητρώο εκτροφείων μινκ που είναι καταχωρημένος στη γεωβάση (Δράση A1), τον τελικό χάρτη καταλληλότητας ενδιαιτημάτων που έχει παραχθεί στο πλαίσιο της παρούσας Δράσης, καθώς και τον χάρτη αντίστασης (resistance map), ο οποίος παράχθηκε στη συνέχεια. Πιο συγκεκριμένα, οι πληροφορίες που ήταν απαραίτητες για την παραγωγή του τελικού χαρτογραφικού προϊόντος σχετίζονται με τις περιοχές που εκτιμάται ότι ένα άτομο μινκ θα κατευθυνθεί σε περίπτωση που βρεθεί στο πεδίο/διαφύγει από εκτροφείο καθώς και τη δυσκολία μετακίνησης που θα συναντήσει για να προσεγγίσει κάποια από τις παραπάνω περιοχές.

Ως εκ τούτου, οι περιοχές προς τις οποίες εκτιμάται ότι θα κατευθυνθεί το είδος (core areas) παράχθηκαν με τη χρήση του μητρώου εκτροφείων του είδους και του χάρτη καταλληλότητας ενδιαιτημάτων. Πιο αναλυτικά, πραγματοποιήθηκε εξαγωγή των περιοχών που χαρακτηρίζονται κατάλληλες ως ενδιαιτήματα για το είδος (κατηγορία 3: κατάλληλο) με τη μορφή πολυγωνικού διανυσματικού αρχείου. Επιπλέον, λαμβάνοντας υπόψη αναφορές εκτροφείων που έχουν παρατηρήσει το είδος έξω από τα εκτροφεία τους προς αναζήτηση τροφής, θεωρήθηκε σημαντικό να συμπεριληφθούν και οι γεωγραφικές θέσεις των εκτροφείων ως περιοχές που το είδος ενδέχεται να αναζητήσει αν βρεθεί ελεύθερο στη φύση. Για το λόγο αυτό, δημιουργήθηκε μία ζώνη 30 μέτρων περιμετρικά του κάθε σημείου στο αντίστοιχο διανυσματικό αρχείο με σκοπό τη μετατροπή του σημειακού διανυσματικού αρχείου σε πολυγωνικό και την ένωση αυτού με το αρχείο που παράχθηκε από το χάρτη καταλληλότητας ενδιαιτημάτων. Αξίζει να σημειωθεί ότι, προς αποφυγή χειροκίνητης ψηφιοποίησης της περιμέτρου 150 εκτροφείων, επιλέχθηκε η κυκλική περιοχή ακτίνας 30 μέτρων καθώς αυτή εκτιμήθηκε μέσω φωτοερμηνείας ότι είναι η ελάχιστη έκταση της επιφάνειας που καλύπτουν τα καταγεγραμμένα εκτροφεία.



Ακολούθως, παράχθηκε ο χάρτης αντίστασης, ο οποίος υποδεικνύει τη δυσκολία μετακίνησης του είδους εντός της περιοχής έρευνας. Η μεθοδολογία παραγωγής του χάρτη περιλαμβάνει την επιλογή συγκεκριμένων κριτηρίων με τη μορφή ψηφιδωτών αρχείων που υποδεικνύουν την αντίσταση που δημιουργούν στο είδος ως προς τη μετακίνησή του, την ταξινόμηση των κριτηρίων βάσει του βαθμού δυσκολίας και τον συνδυασμό όλων μέσω υπολογισμού του μέσου όρου αντίστασης του κάθε εικονοστοιχείου. Βάσει της διεθνούς βιβλιογραφίας καθώς και των συμπερασμάτων που προέκυψαν από το έργο LIFE ATIAS σχετικά με τα ενδιαιτήματα της περιοχής μελέτης και την προτίμηση του είδους σε αυτά, τα κριτήρια που επιλέχθηκαν και ο τρόπος με τον οποίο ταξινομήθηκαν βάσει του βαθμού δυσκολίας μετακίνησης του είδους περιγράφονται στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 1).

Πίνακας 1: Οι μεταβλητές και η τιμή της αντίστασης μετακίνησης που αποδόθηκε σε κάθε κατηγορία για την παραγωγή του χάρτη συνολικής αντίστασης.

| Μεταβλητή                                                                          | Κατηγορία                   | Αντίσταση μετακίνησης |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------|
| Κάλυψη γης                                                                         | Πλατύφυλλα δάση             | 10%                   |
|                                                                                    | Δάση κωνοφόρων & μικτά δάση | 50%                   |
|                                                                                    | Άλλο                        | 90%                   |
| Πυκνότητα παρόχθιας βλάστησης (100 μ. μέγιστη απόσταση από το υδάτινες επιφάνειες) | 0-25%                       | 90%                   |
|                                                                                    | 26-50%                      | 50%                   |
|                                                                                    | > 50%                       | 10%                   |
| Κλίσεις εδάφους                                                                    | 0-30%                       | 10%                   |
|                                                                                    | >30%                        | 100%                  |

Ακολούθως, χρησιμοποιώντας τα δεδομένα που παράχθηκαν παραπάνω (core areas, resistance map), υπολογίσθηκε η επιφάνεια «Απόστασης Κόστους» (Cost Distance). Η επιφάνεια «Απόσταση Κόστους» απεικονίζει την απόσταση κάθε εικονοστοιχείου σε ένα ψηφιδωτό αρχείο (raster) από την πλησιέστερη πηγή βάσει του μικρότερου κόστους, το οποίο καθορίζεται από μία επιφάνεια κόστους. Στη δική μας περίπτωση, η πλησιέστερη πηγή ορίσθηκε από τις περιοχές προς τις οποίες εκτιμάται ότι θα κατευθυνθεί το είδος (core areas) ενώ η επιφάνεια κόστους αναφέρεται στο χάρτη αντίστασης (resistance map). Σύμφωνα με τα παραπάνω, όσο μεγαλώνει η τιμή του παραγόμενου χάρτη (cost distance), τόσο μικρότερη είναι η πιθανότητα το είδος να προτιμήσει τη συγκεκριμένη περιοχή για να μετακινηθεί.

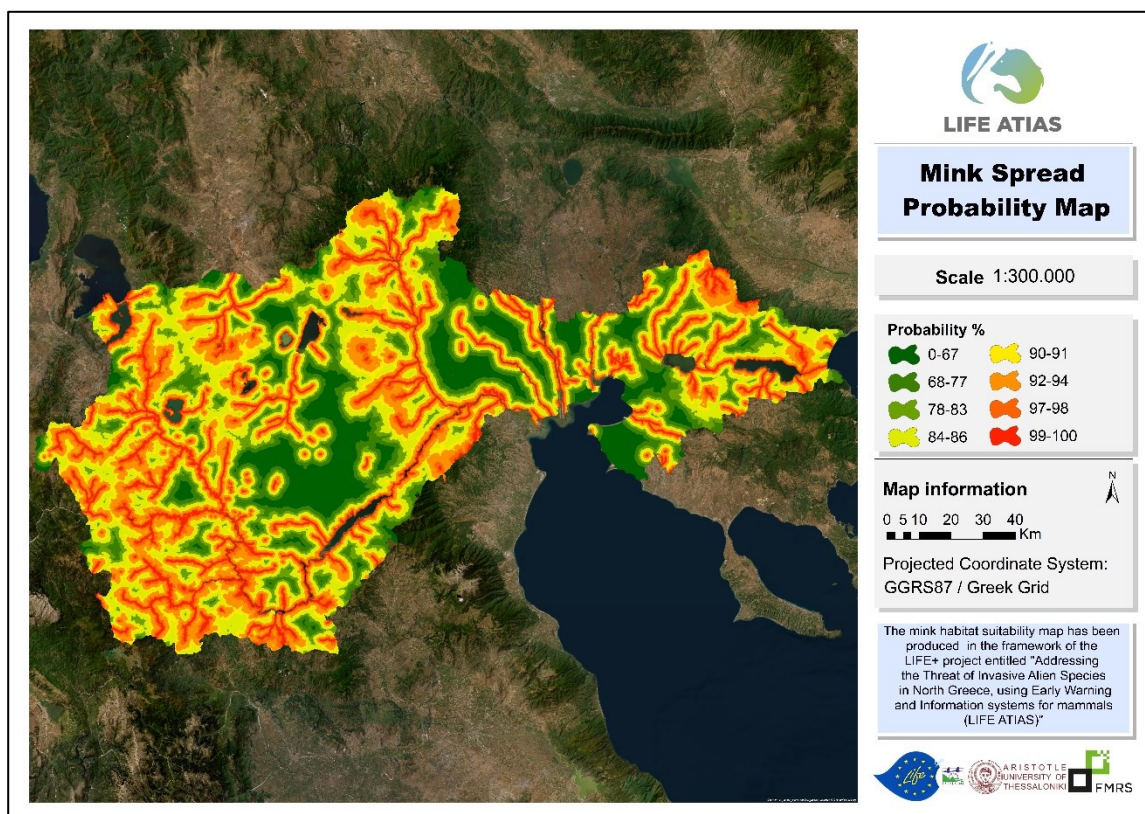
Προς διευκόλυνση της ερμηνείας των αποτελεσμάτων και της απεικόνισης των περιοχών επέμβασης με σειρά προτεραιότητας, δημιουργήθηκε ο χάρτης πιθανότητας εξάπλωσης. Πιο συγκεκριμένα, οι τιμές «Απόστασης Κόστους» μεταφράστηκαν σε τιμές πιθανότητας επί τοις εκατό. Δεδομένου ότι η αύξηση της απόστασης στο χάρτη σημαίνει μείωση της πιθανότητας το είδος να μετακινείται στην αντίστοιχη περιοχή, το εύρος των τιμών τροποποιήθηκε αρχικά σε 0-100 και, στη συνέχεια, πραγματοποιήθηκε αντιστροφή των τιμών, έτσι ώστε η τιμή 0 να υποδεικνύει τη μηδενική πιθανότητα ενώ η τιμή 100 τις

περιοχές με την υψηλότερη πιθανότητα μετακίνησης του είδους σε αυτές. Συνεπώς, όσο υψηλότερη η τιμή της πιθανότητας σε μία περιοχή τόσο μεγαλύτερη η ανάγκη επέμβασης σε αυτή συγκριτικά με τις υπόλοιπες. Οι τιμές πιθανότητας ταξινομήθηκαν σε 10 κατηγορίες με τη μέθοδο του ίσου πλήθους (quantile). Σύμφωνα με τη μέθοδο αυτή, το σύνολο των τιμών του raster αρχείου ταξινομείται κατά αύξουσα ή φθίνουσα σειρά και διαιρείται σε τμήματα ίσου πλήθους τιμών.

Ο τελικός χάρτης πιθανότητας εξάπλωσης που παράχθηκε τροποποιήθηκε σε διανυσματικό αρχείο με σκοπό την ενσωμάτωσή του στο Σύστημα Έγκαιρης Προειδοποίησης και Άμεσης Επέμβασης που αναπτύχθηκε στο πλαίσιο του έργου.

## 2.2 Αποτελέσματα

Ο χάρτης πιθανότητας εξάπλωσης καλύπτει όλη την έκταση της περιοχής μελέτης και περιλαμβάνει 10 κατηγορίες. Με τον συγκεκριμένο τρόπο κατηγοριοποίησης των τιμών του χάρτη, μία περιοχή με υψηλότερη τιμή σε σχέση με μία γειτονική υποδεικνύει και την υψηλότερη προτεραιότητα επέμβασης σε αυτή. Ο τελικός χάρτης πιθανότητας εξάπλωσης του πληθυσμού μινκ παρουσιάζεται στην Εικόνα 1.



Εικόνα 1: Ο τελικός χάρτης πιθανότητας εξάπλωσης του πληθυσμού μινκ για την περιοχή έρευνας του έργου LIFE ATIAS.

Στην πράξη, σε περίπτωση διαφυγής ατόμου από εκτροφείο, η αξιοποίηση του χάρτη στο πλαίσιο της άμεσης επέμβασης θα περιλαμβάνει τη σήμανση της θέσης διαφυγής πάνω στο χάρτη, την οριοθέτηση

μιας κυκλικής περιοχής με ακτίνα 1 χλμ. και την εξέταση των τιμών του χάρτη εντός των ορίων της. Οι κατηγορίες του χάρτη με υψηλότερη τιμή υποδεικνύουν και υψηλότερη προτεραιότητα επέμβασης στην εκάστοτε περιοχή σε σχέση με τις υπόλοιπες.