

## D2.3 Εκ των υστέρων ανάλυση Κόστους – Οφέλους της εγκατάστασης προειδοποιητικών πινακίδων και αποτρεπτικών στο οδικό δίκτυο του Δ. Αμυνταίου

### Deliverable D2.3 Ex Post Cost - Benefit Analysis of Warning Signs and Deterrents



LIFE NAT/GR/001108

ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2021



Το έργο συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή, το Πράσινο Ταμείο και τους εταίρους του έργου στο πλαίσιο του Προγράμματος Επιχορηγήσεων LIFE «Φύση και Βιοποικιλότητα»



26<sup>ης</sup> Οκτωβρίου 43, "LIMANI CENTER",  
τ.κ. 54627, Θεσσαλονίκη  
τηλ: 2310552113,  
φαξ: 2310552114  
Email: [info@lever.gr](mailto:info@lever.gr), [www.lever.gr](http://www.lever.gr)

#### Δικαιούχοι έργου



**Δράση D2/C3: Monitoring the impact of staff training (Action C2) and the effectiveness of warning signs and deterrents (Action C3) and of the Anti - Poison First Aid Kit (Action C6)**

Ακρωνύμιο έργου: LIFE AMYBEAR

Πλήρης τίτλος: Improving Human-Bear Coexistence Conditions in Municipality of Amyntaio

Κωδικός έργου: LIFE15 NAT/GR/001108

Ημερομηνία έναρξης του έργου: 1<sup>η</sup> Οκτωβρίου 2016

Διάρκεια του έργου: 62 μήνες

Ιστότοπος: [www.lifeamybear.eu](http://www.lifeamybear.eu)

Δράσεις	D2
Συμμετέχοντες δικαιούχοι	LEVER
Τύπος* (R, DEM, DEC, OTHER)	R
Επίπεδο διανομής** (PU, CO, CI)	CO
Ημερομηνία παραδοτέου σύμφωνα με τη Συμφωνία Επιχορήγησης (Grant Agreement)	30/9/2021
Ημερομηνία υλοποίησης	30/11/2021
Σχετικές δράσεις ή υπο-δράσεις	C3

\*Type: R = Κείμενο, αναφορά (excluding the periodic and final reports); DEM = Demonstrator, pilot, prototype, plan designs,

DEC = Websites, patents filing, press & media actions, videos, etc.; OTHER = Software, technical diagram, etc.

\*\*Dissemination level: PU = Public, fully open, e.g. web; CO = Confidential, restricted under conditions set out in Model Grant Agreement; CI = Classified, information as referred to in Commission Decision 2001/844/EC.

**Προτεινόμενη βιβλιογραφική αναφορά:**

Ε. Αθανασιάδου, Ε. Παυλίδου (2021): Εκ των υστέρων ανάλυση Κόστους – Οφέλους της εγκατάστασης προειδοποιητικών πινακίδων και αποτρεπτικών στο οδικό δίκτυο του Δ. Αμυνταίου, έργο *LIFE15NAT/GR/01108, Δράση D2.3 (Lever)*

**Suggested citation:**

E. Athanasiadou, E. Pavlidou (2021): Ex Post Cost - Benefit Analysis of Warning Signs and Deterrents, *project LIFE15NAT/GR/01108, action D2.3 (Lever)*

## Περιεχόμενα

Περίληψη.....	1
Summary.....	3
Εισαγωγή .....	4
1. Περιγραφή Συστήματος Προειδοποίησης και Αποτρεπτικών στο οδικό δίκτυο του Δήμου Αμυνταίου.....	6
2. Περιγραφή μεθοδολογίας ανάλυσης κόστους – οφέλους στο έργο LIFE AMYBEAR ..	9
3. Ποσοτικοί δείκτες.....	11
3.1 Συνολικό κόστος επένδυσης στο οδικό δίκτυο.....	11
3.2 Ο αριθμός των τροχαίων ατυχημάτων με θύματα αρκούδες στην περιοχή του έργου 14	
3.3 Ο αριθμός των παραβιάσεων του ορίου ταχύτητας στο οδικό δίκτυο της περιοχής του έργου. ....	17
3.4 Η προθυμία των οδηγών να πληρώσουν για την περαιτέρω ενίσχυση του οδικού δικτύου. ....	20
4. Ποιοτικοί δείκτες.....	22
4.1 Η αποδοχή της νέας υποδομής και ο αντίκτυπος στη αλλαγή συμπεριφοράς των χρηστών του τοπικού οδικού δικτύου. ....	22
4.2 Η ενημέρωση και ευαισθητοποίηση της τοπικής κοινωνίας.....	23
5. Μη - εκτιμητέα κόστη και οφέλη (non-market cost & benefits).....	26
5.1 Η αξία της παρεμπόδισης θανάτου και τραυματισμού της καφέ αρκούδας.....	26
5.2 Η αξία της παρεμπόδισης τραυματισμού του ανθρώπου / χρήστη του οδικού δικτύου και της βελτίωσης των ψυχολογικών συνθηκών της τοπικής κοινωνίας .....	29
6. Σύνοψη – Συμπεράσματα .....	30
7. Βιβλιογραφία .....	33

## Περιεχόμενα Εικόνων

Εικόνα 1: Γενική απεικόνιση του τομέα διερεύνησης κινδύνου τροχαίων ατυχημάτων και λειτουργικής συνδεσιμότητας του ενδιαιτήματος. ....	6
Εικόνα 2: Προειδοποιητικές πινακίδες 1,2Χ0,8 μ., 2Χ2 και 3Χ4 στους δύο κλάδους της Νέας και της Παλαιάς Εθνικής Οδού Αμυνταίου-Βεύης-Φλώρινας και το υπόλοιπο οδικό δίκτυο του Δήμου .....	7
Εικόνα 3: Σύνολο εγκατεστημένων πινακίδων στους δύο κλάδους της Νέας και της Παλαιάς Εθνικής Οδού Αμυνταίου-Βεύης-Φλώρινας και το υπόλοιπο οδικό δίκτυο του Δήμου.....	7
Εικόνα 4: Οπτικο-ακουστικοί απωθητές και ανακλαστικές φωτός, «Εικονικός» στην Νέα Εθνική Οδό και στην Παλιά Εθνική Οδό Αμυνταίου-Φλώρινας. ....	8
Εικόνα 5: Εγκατάσταση εικονικού φράκτη στην Νέα Εθνική Οδό και στην Παλιά Εθνική Οδό Αμυνταίου-Φλώρινας. (Γ. Ηλιόπουλος 2018 _Τεχνική αναφορά από την δράση C3 του έργου).....	8
Εικόνα 6: Μηνιαία κατανομή των οδικών ατυχημάτων με θύματα αρκούδες στην Νέα και Παλαιά εθνική οδό Αμυνταίου – Βεύης – Φλώρινας (2003-17) (Ηλιόπουλος 2018).....	15
Εικόνα 7: Ετήσια συχνότητα οδικών ατυχημάτων με αρκούδες στην Νέα και Παλαιά Εθνική Οδό Αμυνταίου - Φλώρινας (n=17) (2003-2021).....	15
Εικόνα 8: Χάρτης κατανομής των τροχαίων ατυχημάτων με θύματα αρκούδες στην Νέα και Παλαιά Εθνική Οδό Αμυνταίου – Βεύης – Φλώρινας.....	16
Εικόνα 9: Τοποθετημένο ραντάρ πάνω στην πινακίδα 2x2 m στην Παλαιά Εθνική οδό Αμυνταίου-Φλώρινας. Τοποθετημένο ραντάρ στην Παλαιά Νέα Εθνική Οδό Αμυνταίου-Φλώρινας σε απόσταση ~250m πριν τη πινακίδα 2 Χ 2m.....	18
Εικόνα 10: Συχνότητα απαντήσεων του ερωτήματος «Είστε διατεθειμένος να πληρώσετε κάποιο πόσο για την ανάπτυξη αντίστοιχων υποδομών, π.χ. μέσω αύξησης διοδίων;» (εμφάνιση αποτελεσμάτων ποσοστιαία).....	20
Εικόνα 11: Συχνότητα απαντήσεων του ερωτήματος «Αν ναι, τι ποσό είστε διατεθειμένος να πληρώσετε ανά διέλευση από τα διόδια που χρησιμοποιείτε;» (εμφάνιση αποτελεσμάτων ποσοστιαία).....	21
Εικόνα 12: Απόψεις των ερωτηθέντων ως προς τα προβλήματα που προκαλούνται από την αρκούδα. ....	24
Εικόνα 13 & 14: Θετική αντίδραση ατόμου αρκούδας στον εικονικό φράκτη επί της Ν.Ε.Ο. και αποφυγή διάσχισης του οδοστρώματος, (στον κίτρινο κύκλο διακρίνεται η ώρα του συμβάντος).....	28

## Περιεχόμενα Πινάκων

Πίνακας 1. Κόστος εγκατάστασης προειδοποιητικών πινακίδων και των ανακλαστικών φωτός και των οπτικο-ηχητικών απωθητών στο οδικό δίκτυο του Δήμου Αμυνταίου (Τιμές 2020).....	11
Πίνακας 2. Εκτίμηση κόστους εγκατάστασης προειδοποιητικών πινακίδων και περίφραξης (φράκτη). (SAFEROAD, 2016) .....	12
Πίνακας 3. Κόστος εγκατάστασης προειδοποιητικών πινακίδων και περίφραξης (φράκτη). (LIFE AMYBEAR 2020).....	12
Πίνακας 4: Ατυχήματα με άτομα αρκούδας στον νομό Φλώρινας: 1999-2021 .....	14
Πίνακας 5: Η μέση ταχύτητα των οχημάτων ανά πινακίδα. ....	19
Πίνακας 6. Κατασταλτική επίδραση των εφαρμοζόμενων αποτρεπτικών μέσων. ....	27

## Περίληψη

Στο πλαίσιο του έργου LIFE AMYBEAR για την αποφυγή τροχαίων ατυχημάτων με άγρια πανίδα, εγκαταστάθηκαν προειδοποιητικές πινακίδες για τους οδηγούς και “εικονικός” φράκτης για την άγρια πανίδα. Η παρακολούθηση της αποτελεσματικότητας και του αντίκτυπου αυτών των αποτρεπτικών μέσων επιτεύχθηκε με δύο διαφορετικές μεθοδολογίες, όπως παρουσιάζεται στο έτερο παραδοτέο της δράσης D2. Οι μεθοδολογίες αυτές αφορούσαν πρώτον στην αποτύπωση της άποψης των χρηστών του οδικού δικτύου μέσω έρευνας γνώμης και δεύτερον στην παρακολούθηση της συμπεριφοράς ανθρώπου και αρκούδας μέσω μετρητή ταχύτητας (radar) και καμερών υπερύθρων (IR κάμερες).

Στην παρούσα έκθεση παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της εκ των υστέρων μελέτης Κόστους-Οφέλους, της εγκατάστασης τους, δηλ. εξετάζονται τα αποτρεπτικά μέτρα που εφαρμόστηκαν, σε σχέση με το κόστος τους και τα οφέλη τους.

Ο υπολογισμός του κόστους της επένδυσης ήταν απλός καθώς αντιστοιχεί στο κόστος που δαπανήθηκε για την υλοποίηση της Δράσης C3. Αντίθετα, ο υπολογισμός των πιθανών ωφελειών που απορρέουν από την επένδυση ήταν ένα δύσκολο εγχείρημα, καθώς η αναγνώριση των ωφελειών είναι πολυπαραγοντική και πρέπει να γίνει σε σημαντικό βάθος χρόνου. Επιπλέον, η αποτίμηση της αξίας των ωφελειών των αποτρεπτικών μέσων που εφαρμόστηκαν, σε νομισματικές μονάδες, ώστε να μπορεί να γίνει η σύγκριση, ήταν αδύνατη καθώς δεν βρέθηκαν σχετικές μελέτες με νομισματικά δεδομένα για την καφέ αρκούδα, για να χρησιμοποιηθούν ως αναφορά. Επιπλέον, κάτι τέτοιο ξεφεύγει από την προτεινόμενη μεθοδολογία στην πρόταση του έργου.

Στόχος της παρούσας εκ των υστέρων ανάλυσης κόστους-οφέλους είναι η αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας και του συνολικού αντίκτυπου της δράσης C3, αναλύοντας ποσοτικούς και ποιοτικούς δείκτες, καθώς και μη-εκτιμητέα κόστη και οφέλη (non-market cost & benefits).

Ως αναφορά τους ποσοτικούς δείκτες, για το κόστος των προειδοποιητικών πινακίδων η σύγκριση με δεδομένα άλλων έργων ήταν επισφαλής και δεν βγήκε συμπέρασμα αν η επένδυση είναι συμφέρουσα. Σε αντίθεση, ο εικονικός φράκτης φαίνεται να είναι ένα αποτελεσματικότερο όσο και οικονομικότερο μέτρο αν συγκριθεί με τις σταθερές περιφράξεις. Μετά την εγκατάστασή τους στο οδικό δίκτυο (Ιούνιος 2020) έως σήμερα (Ιανουάριος 2022) δεν έχει σημειωθεί κανένα τροχαίο ατύχημα με θύμα αρκούδα. Ωστόσο, από τις προειδοποιητικές πινακίδες, μόνο η πινακίδα μεγάλων διαστάσεων 3X4μ φαίνεται να επιδρά κατασταλτικά ως προς την αλλαγή της οδηγικής συμπεριφοράς. Επιπλέον, από την έρευνα γνώμης που διεξήχθη προκύπτει ότι υπάρχει διάθεση από τους χρήστες των οδικών δικτύων να συνεισφέρουν κάποιο ποσό για την ανάπτυξη ή/και ενίσχυση αντίστοιχων υποδομών. Ωστόσο, παράλληλα θεωρούν υποχρέωση της πολιτείας να φροντίσει για την εξεύρεση εναλλακτικών τρόπων χρηματοδότησης του έργου.

Ως αναφορά τους ποιοτικούς δείκτες, τόσο η αποδοχή όσο και το αντίκτυπο από την εγκατάσταση των πινακίδων και του εικονικού φράκτη μπορούν να θεωρηθούν ότι είναι αρκούντως θετικά με μεγάλη ασφάλεια. Ωστόσο, είναι απαραίτητη η εφαρμογή επιπλέον αποτρεπτικών μέτρων για την μείωση των οδικών ατυχημάτων με άγρια πανίδα. Επιπρόσθετα, οι δράσεις ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης του έργου βελτίωσαν το επίπεδο ενημέρωσης της τοπικής κοινωνίας σχετικά με την αξία της καφέ αρκούδα για την περιοχή αλλά και για τις πρακτικές βελτίωσης της αλληλεπίδρασης ανθρώπου – αρκούδας.

Τέλος, η αποδοχή του συστήματος των ενημερωτικών πινακίδων όπως αυτή προέκυψε από την έρευνα γνώμης στους χρήστες του οδικού δικτύου αλλά και ο βαθμός της κατασταλτικής επίδρασης του εικονικού φράκτη, που εκτιμήθηκε μέσω καταγραφών με κάμερες υπερύθρων σε περίπου 86%, καταδεικνύει πέραν της αποτελεσματικότητας των



πινακίδων και του εικονικού φράκτη στην παρεμπόδιση θανάτου ή/και τραυματισμού της καφέ αρκούδας καταδεικνύει και τα οφέλη στην παρεμπόδιση τραυματισμού του ανθρώπου / χρήστη του οδικού δικτύου και της βελτίωσης της ψυχολογίας, μέσω της βελτίωσης της οδικής ασφάλειας, της τοπικής κοινωνίας.



## Summary

In the frame of the LIFE AMYBEAR project for the prevention of wildlife vehicle collisions at roads network, warning signs were installed to warn drivers and a virtual fence for wildlife. Monitoring the effectiveness and impact of the signs and fence was achieved applying two different methodologies as they are presented in the second action D2 deliverable. These methodologies concerned firstly an opinion survey of the drivers and secondly the monitoring of human and bear behavior change through the use of a velocity measurement device (radar) and IR cameras.

The present report presents the results of the Ex-post Cost Benefit Analysis (CBA), of the installation of warning signs and the virtual fence, i.e. the deterrent measures applied, are examined, in relation to their costs and benefits.

The calculation of the investment cost of the Life Amybear project was easy as it corresponds to the cost spent for the implementation of Action C3. On the contrary, the identification benefits by the investment is a difficult task, as the recognition of benefits is multifactorial and must be done over a significant period of time. In addition, estimating the value of the benefits of the investment, in monetary units, so that a comparison can be made, is impossible as studies with monetary data, to be used as a reference, for the brown bear were not available in the literature. In addition, this view is beyond the proposed methodology in the project proposal.

The aim of the ex-post cost-benefit analysis is to evaluate the effectiveness and overall impact of C3 action, analyzing quantitative and qualitative indicators, as well as non-market cost & benefits, such as the value of preventing the death and injury of brown bears and drivers.

Taking into account the quantitative indicators, the cost of the warning signs installation compared to the cost of signs by other projects was not safe thus it was not concluded whether the investment is profitable. In contrast, optic-acoustic repellents seem to be both more efficient and more economical when compared to concrete fences. After the interventions in the road network (June 2020) until today (January 2022) there has been no car accident caused bear mortality. However, regarding the warning signs effectiveness, only the large 3x4m sign seems to have a positive effect on the change of driving behavior. In addition, the questionnaire conducted shows that there is a willingness of drivers to contribute some amount for the development and / or strengthening of relevant infrastructure revealing thus the acceptance of such measures. However, at the same time, they consider it is an obligation of the state to ensure alternative funding sources.

Regarding to the quality indicators, both the acceptance and the impact from the installation of the signs and the virtual fence can be considered positive with great safe margins. However, it is necessary to implement additional deterrent measures to reduce road accidents with wildlife. In addition, the project information and awareness actions improved the level of information of the local community about the value of the brown bear for the area but also about the practices of improving the human-bear interaction.

Finally, the acceptance of the road deterrent system as it emerged from the survey to the users of the road network as well as the effect of the virtual fence on Bear-vehicle collisions reduction, which was estimated through recordings with IR cameras at about 86%, demonstrates not only the effectiveness of the signs and the virtual fence in preventing the death and / or injury of the brown bear but also demonstrates the benefits in preventing the injury of the human / user of the road network and the improvement of the local community's psychology, through the improvement of the road safety.



## Εισαγωγή

Στην παρούσα έκθεση παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της εκ των υστέρων μελέτης Κόστους-Οφέλους (Ex-post Cost Benefit Analysis, εφεξής CBA), της εγκατάστασης των προειδοποιητικών πινακίδων και του εικονικού φράκτη, δηλ. εξετάζονται τα αποτρεπτικά μέτρα που εφαρμόστηκαν, σε σχέση με το κόστος τους και τα οφέλη τους. Για την εκτίμηση των ωφελειών, γίνεται προσπάθεια εκτίμησης τους κόστους/αξίας των συγκρούσεων άγριας ζωής και οχημάτων και των ωφελειών που μπορούν να αποκομιστούν από την πρόληψη των τροχαίων αυτών ατυχημάτων αξιολογώντας κυρίως μη μετρήσιμους, νομισματικά, παράγοντες.

Σε φυσικά ενδιαίτηματα που έχουν υποστεί έντονη αλλοίωση από ανθρωπογενείς παρεμβάσεις ή/και δραστηριότητες, παρατηρείται η συχνότερη αλληλεπίδραση μεταξύ αρκούδας και άλλων ειδών άγριας πανίδας με τον άνθρωπο. Τέτοιες συγκρούσεις αποτελούν μείζονα κίνδυνο για τους πληθυσμούς άγριας πανίδας ανά τον κόσμο (Woodroffe 2000, Treves & Karanth 2003) και ειδικότερα για τα μεγάλα σαρκοφάγα (Ambarli et al. 2008, Kaczensky 1996). Στις περισσότερες περιοχές της Ευρώπης, καθώς έχουν απομείνει περιορισμένα και διάσπαρτα τμήματα φυσικών ενδιαιτημάτων για να καλύψουν τις οικολογικές και βιολογικές απαιτήσεις της καφέ αρκούδας, οι συγκρούσεις μεταξύ τοπικών κοινωνιών και αρκούδας είναι συχνά το αποτέλεσμα και η συνέπεια αυτής της κατάστασης, που απειλεί το μεγαλύτερο μέρος των ευρωπαϊκών πληθυσμών καφέ αρκούδας, βάζοντας παράλληλα σε κίνδυνο τις πηγές εσόδων των μικρών ορεινών κοινωνιών (Camarra 1999, Mertzanis 1999, Nyholm & Nyholm 1999, Spassov & Spiridonov 1999). Τα τελευταία χρόνια, υπάρχει μια αυξανόμενη ανησυχία για τις συγκρούσεις οχημάτων - άγριας ζωής στην Ευρώπη καθώς ο αριθμός αυτών των ατυχημάτων αυξάνεται σταθερά (Bruinderink and Hazebroek, 1996, Borer and Fry, 2003, Putman et al., 2004, Seiler et al., 2016).

Τα τροχαία ατυχήματα με άγρια πανίδα μπορούν να προκαλέσουν τραυματισμό ή θάνατο του οδηγού και κυρίως του είδους της άγριας πανίδας που θα εμπλακεί στο ατύχημα και ταυτόχρονα, υλικές ζημιές στο όχημα και την οδό. Στην περίπτωση σύγκρουσης οχημάτων με μεγάλα σαρκοφάγα και φυσικά με την καφέ αρκούδα, οι επιπτώσεις είναι πολύ πιο σημαντικές. Σύμφωνα με το κόκκινο βιβλίο των απειλούμενων ζώων της Ελλάδας (2009), τα τροχαία ατυχήματα αποτελούν το 73% των αιτιών ανθρωπογενούς θνησιμότητας της καφέ αρκούδας.

Για τους παραπάνω λόγους και για την αντιμετώπιση και περιορισμό των οδικών ατυχημάτων στην περιοχή του έργου LIFE AMYBEAR, τοποθετήθηκαν προειδοποιητικές πινακίδες και εικονικός φράκτης (ανακλαστήρες φωτός, ακουστικοί – οπτικοί απωθητές), στο πλαίσιο της δράσης διατήρησης C.3. Στόχος της παρέμβασης είναι η μείωση των τροχαίων ατυχημάτων σε όλο το οδικό δίκτυο (προειδοποιητικές πινακίδες) και σε δύο (2) υπο-τμήματα και περιοχές του εθνικού και επαρχιακού οδικού δικτύου στον Δ. Αμυνταίου φράκτης (ανακλαστήρες φωτός, ηχητικοί – οπτικοί απωθητές) με υψηλό κίνδυνο τροχαίων ατυχημάτων με θύματα αρκούδες, όπως άλλωστε έχουν δείξει συστηματικά δεδομένα οδικής θνησιμότητας αρκούδας στην συγκεκριμένη περιοχή. Επιπλέον, οι παρεμβάσεις αυτές έχουν και θετική δευτερογενή επίδραση στη βιοποικιλότητα γενικότερα, καθώς πολλά άλλα είδη επωφελήθηκαν από τα μέτρα που εφαρμόστηκαν για την προστασία της καφέ αρκούδας.

Το έργο «LIFE AMYBEAR» αφορά τη βελτίωση των συνθηκών συνύπαρξης ανθρώπου – αρκούδας στο Δήμο Αμυνταίου και υλοποιείται από την LEVER Σύμβουλοι Ανάπτυξης Α.Ε. ως Επικεφαλής Εταίρος, το Δήμο Αμυνταίου, την Περιβαλλοντική Οργάνωση για την Άγρια Ζωή και τη Φύση Καλλιστώ και την Αποκεντρωμένη Διοίκηση Ηπείρου – Δυτικής Μακεδονίας. Κύριος στόχος του έργου είναι η βελτίωση του επιπέδου διατήρησης της *Ursus arctos* σε παγκόσμιο επίπεδο, με την επίτευξη βιώσιμης διαχείρισης της συνύπαρξης ανθρώπου - αρκούδας, μέσω της ελαχιστοποίησης της αρνητικής αλληλεπίδρασής τους.

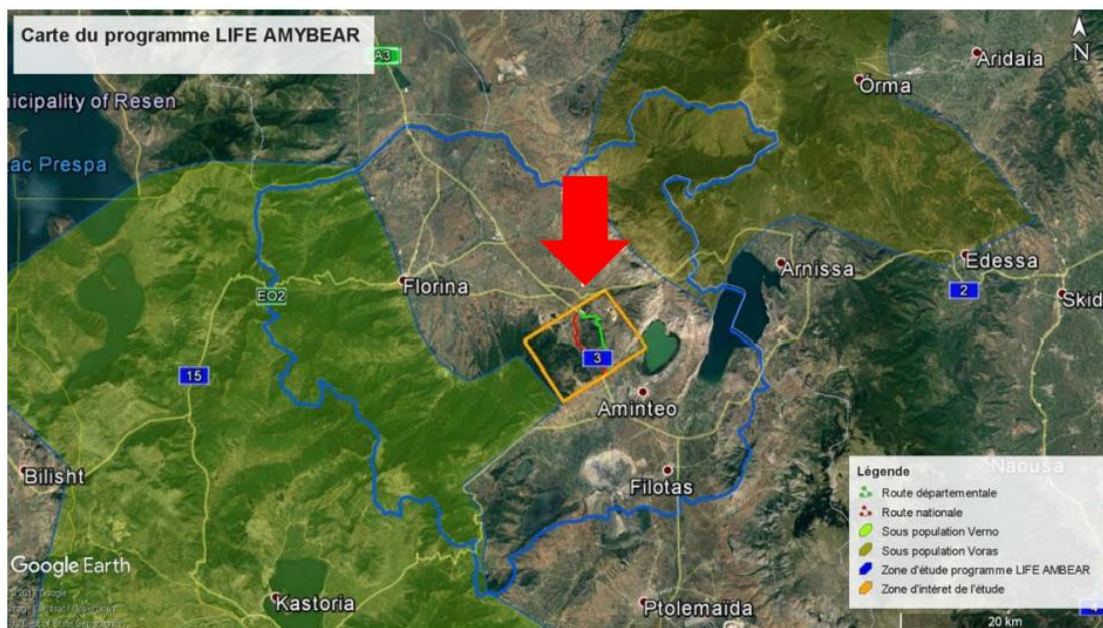


Στο πλαίσιο υλοποίησης των δράσεων παρακολούθησης του έργου LIFE AMYBEAR και συγκεκριμένα της δράσης D2 έχει αξιολογηθεί εάν η προειδοποιητική σήμανση λειτουργεί κατασταλτικά για τους οδηγούς, οι οποίοι εισέρχονται και κυκλοφορούν γενικά με υψηλές ταχύτητες στη συγκεκριμένη περιοχή, και εάν οι ανακλαστικές φωτός και οι ηχητικοί – οπτικοί απωθητές, που συνιστούν τον εικονικό φράχτη, αποτρέπουν πράγματι την αρκούδα και τα υπόλοιπα είδη της άγριας πανίδας από τη διάσχιση των παραπάνω οδών κατά την διέλευση οχημάτων. Τα αποτελέσματα αυτής της αξιολόγησης παρουσιάζονται στο παραδοτέο D.2.4 Monitoring of the impact of C3 του έργου.

## 1. Περιγραφή Συστήματος Προειδοποίησης και Αποτρεπτικών στο οδικό δίκτυο του Δήμου Αμυνταίου

Στο πλαίσιο της δράσης C3 του έργου LIFE AMYBEAR, εγκαταστάθηκαν προειδοποιητικές πινακίδες και εικονικός φράκτης στο οδικό δίκτυο του Δήμου Αμυνταίου για τον περιορισμό των τροχαίων ατυχημάτων με την άγρια πανίδα, μετά από μελέτη ταυτοποίησης για την επιβεβαίωση των τομέων υψηλής ευαισθησίας σε ότι αφορά οδική θνησιμότητα άγριας πανίδας και ιδιαίτερα της καφέ αρκούδας με τη μέθοδο της τηλεμετρίας, η οποία εκπονήθηκε από τον Δικαιούχο ΚΑΛΛΙΣΤΩ.

Η κύρια μέθοδος ταυτοποίησης ήταν η μέθοδος της δορυφορικής τηλεμετρίας σε ένα συνολικό δείγμα τεσσάρων ενήλικων αρσενικών αρκούδων από τον γηγενή πληθυσμό. Η διάρκεια παρακολούθησης του ανωτέρω δείγματος αρκούδων από τον γενικό πληθυσμό κυμάνθηκε από 2 εβδομάδες έως 6 μήνες. Το πολύ αξιοσημείωτο και σημαντικό στοιχείο που προέκυψε για πρώτη φορά είναι ότι το ενδιαίτημα της καφέ Αρκούδας εκτείνεται και στον ορεινό όγκο του Βόρα αποδεικνύοντας ότι οι 2 εκατέρωθεν βασικοί πυρήνες κατάλληλου ενδιαίτηματος (Βέρνον και Βόρας) επικοινωνούν γεωγραφικά με την ενδιάμεση υποβαθμισμένη περιοχή, όπου ενσωματώνονται χωροθετούνται και οι 2 κλάδοι της παλιάς και νέας εθνικής οδού Αμυνταίου Φλώρινας που ουσιαστικά λειτουργούν ως διάδρομος (“corridor”) ή/και συνδετική ζώνη. (Εικόνα 1). Πρόκειται για ένα πολύ νευραλγικό τομέα όπου η αλληλεπίδραση με τον άνθρωπο επιβαρύνει τον πληθυσμό αρκούδας λόγω θνησιμότητας σε τροχαία ατυχήματα. Έχει αποδειχθεί ότι τα αποτρεπτικά μέσα σε συνδυασμό με τις αποτρεπτικές σημάνσεις ειδοποίησης των οδηγών μπορούν να συμβάλλουν σημαντικά (33-97%) στη μείωση των ατυχημάτων με την άγρια ζωή (Huijser et al., 2015b). Η επιλογή του εικονικού φράκτη έναντι του σταθερού ήταν καθοριστική για την διασφάλιση της απρόσκοπτης μετακίνησης της καφέ αρκούδας.



**Εικόνα 1: Γενική απεικόνιση του τομέα διερεύνησης κινδύνου τροχαίων ατυχημάτων και λειτουργικής συνδεσιμότητας του ενδιαίτηματος.**

Με βάση την εκπονηθείσα μελέτη, παραδοτέο C3.1 “Καθορισμός επικίνδυνων ζωνών για ατυχήματα με την άγρια πανίδα και χωροθέτηση αποτρεπτικών μέτρων”. και μέσω διαγωνιστικής διαδικασίας από την Αποκεντρωμένη Διοίκηση Ηπείρου Δυτικής Μακεδονίας, εγκαταστάθηκαν στο οδικό δίκτυο της περιοχής:

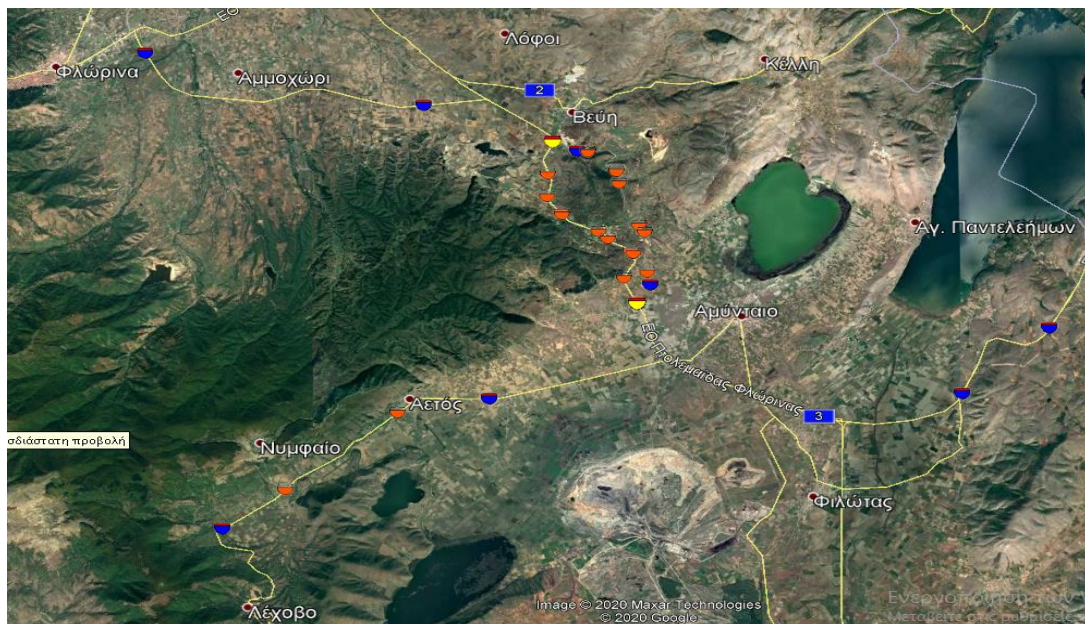
- Προειδοποιητικές πινακίδες: 2 μεγάλες (3Χ4μ.), 8 μεσίες (2Χ2μ.) και 18 μικρές (1.2Χ0.8μ.) – σε συνολικό μήκος 41,85 χλμ.– Εικόνα 2, 3



- Ανακλαστήρες φωτός στην παλαιά εθνική οδό Αμυνταίου – Φλώρινας σε συνολικό μήκος 7,28 χλμ. - Εικόνα 4, 5
- Οπτικο-ακουστικοί απωθητές (εικονικός φράκτης) σε μήκος στη νέα εθνική οδό Αμυνταίου – Φλώρινας σε συνολικό μήκος 5,96 χλμ. – Εικόνα 4, 5



Εικόνα 2: Προειδοποιητικές πινακίδες 1,2Χ0,8 μ., 2Χ2 και 3Χ4 στους δύο κλάδους της Νέας και της Παλαιάς Εθνικής Οδού Αμυνταίου-Βεύης-Φλώρινας και το υπόλοιπο οδικό δίκτυο του Δήμου

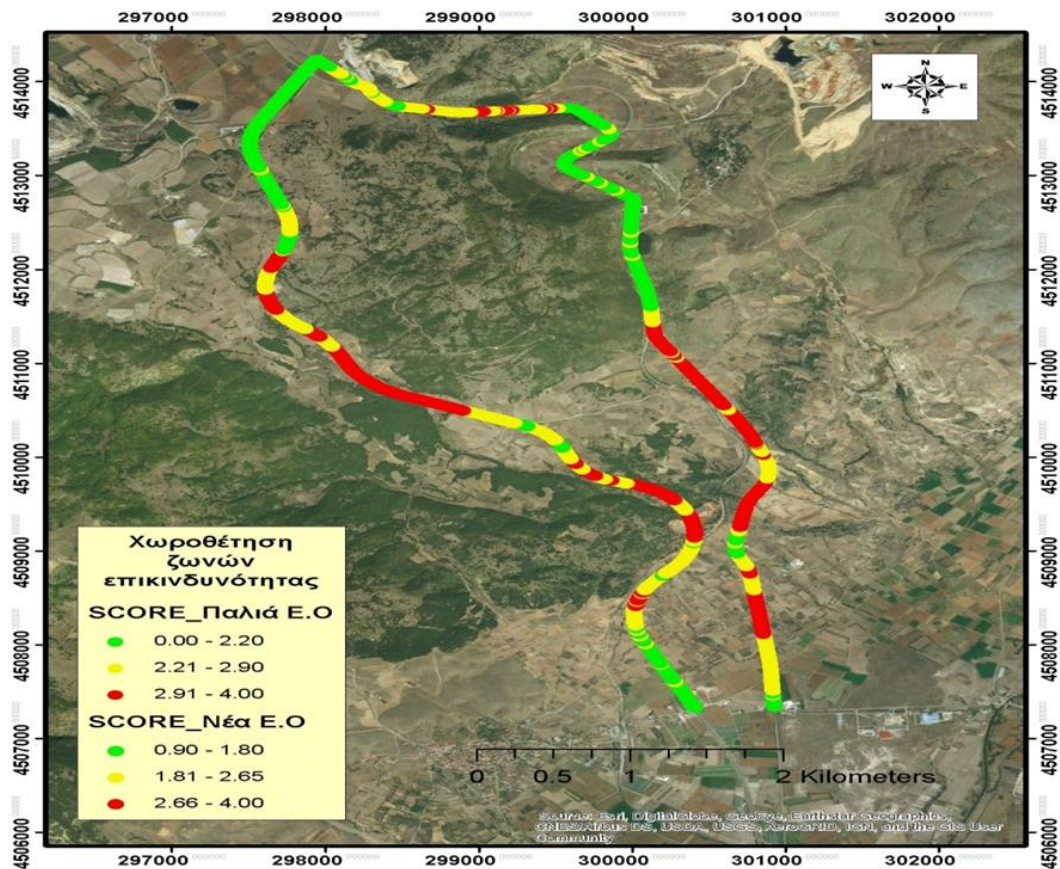


Εικόνα 3: Σύνολο εγκατεστημένων πινακίδων στους δύο κλάδους της Νέας και της Παλαιάς Εθνικής Οδού Αμυνταίου-Βεύης-Φλώρινας και το υπόλοιπο οδικό δίκτυο του Δήμου





Εικόνα 4: Οπτικο-ακουστικοί απωθητές και ανακλαστήρες φωτός, «Εικονικός» στην Νέα Εθνική Οδό και στην Παλιά Εθνική Οδό Αμυνταίου-Φλώρινας.



Εικόνα 5: Εγκατάσταση εικονικού φράκτη στην Νέα Εθνική Οδό και στην Παλιά Εθνική Οδό Αμυνταίου-Φλώρινας. (Γ. Ηλιόπουλος 2018 \_Τεχνική αναφορά από την δράση C3 του έργου)

## 2. Περιγραφή μεθοδολογίας ανάλυσης κόστους – οφέλους στο έργο LIFE AMYBEAR

Η θεωρία της μελέτης Κόστους-Οφέλους (Cost Benefit Analysis, εφεξής CBA), είναι μια αναλυτική τεχνική για τη μέτρηση της οικονομικής αποτελεσματικότητας των δημόσιων επεμβάσεων, των οποίων είτε οι θετικές είτε οι αρνητικές επιπτώσεις αποτυπώνονται σε έναν κοινό παρονομαστή: σε νομισματικές μονάδες. Η λογική της, έχει τις απαρχές της στα μέσα του 19ου αιώνα, όταν ο Γάλλος μηχανικός και οικονομολόγος Jules Dupuit (1804–1866), εισάγοντας για πρώτη φορά τις έννοιες του πλεονάσματος και του καθαρού οφέλους του καταναλωτή, ασχολήθηκε με τη δημοσιοποίηση επιλογών για επενδύσεις, πάνω σε τομείς που δεν έχουν απαραίτητα εμπορικές αποδόσεις, όπως η κατασκευή δρόμων και γεφυρών (Brouwer and Pearce, 2005).

Οστόσο, οι επενδύσεις στον τομέα του περιβάλλοντος χαρακτηρίζονται από μεγάλη ποικιλία επιπτώσεων, οι περισσότερες από τις οποίες είναι μακράς διάρκειας και είναι δύσκολο να προσδιοριστούν ποσοτικά με βάση νομισματικά ισοδύναμα.

Οι κατευθυντήριες γραμμές σχετικά με τη διενέργεια ανάλυσης κόστους – οφέλους, άρθρο 40 στοιχείο ε) του κανονισμού 1083/2006, προβλέπει ότι η υποβολή στην Επιτροπή σχεδίων μεγάλων έργων για χρηματοδοτική στήριξη στο πλαίσιο των διαρθρωτικών ταμείων και του Ταμείου Συνοχής πρέπει να συνοδεύεται από πληροφορίες σχετικά με την ανάλυση κόστους-οφέλους. Στην περίπτωση του περιβάλλοντος ένα Έργο θεωρείται μεγάλο όταν το συνολικό του κόστους υπερβαίνει τα 25 εκατομμύρια ευρώ. Στην περίπτωση του παρόντος Έργου Life AmyBear το κόστος της επένδυσης ήταν σημαντικά μικρότερο από το παραπάνω όριο, γι' αυτό και δεν πραγματοποιήθηκε ανάλυση κόστους οφέλους με την πλήρη έννοια του όρου. Παρόλα αυτά η αξιολόγηση εκ των υστέρων του κόστους και των ωφελειών που αποκομίζονται και απορρέουν από την υλοποίηση της Δράσης C3, θα αποδείξει την αποτελεσματικότητά της και θα βοηθήσει σε μελλοντικές αποφάσεις για παρόμοιες Δράσεις.

Ο υπολογισμός του κόστους της επένδυσης για την περίπτωση μας είναι απλός καθώς αντιστοιχεί στο κόστος που δαπανήθηκε για την υλοποίηση της Δράσης C3. Αντίθετα, ο υπολογισμός των πιθανών ωφελειών που απορρέουν από την επένδυση είναι δύσκολο εγχείρημα, καθώς η αναγνώριση των ωφελειών είναι πολυπαραγοντική και πρέπει να γίνει σε σημαντικό βάθος χρόνου. Επιπλέον, η αποτίμηση αξίας των ωφελειών, των αποτρεπτικών μέσων που εφαρμόστηκαν, μεταφρασμένα στην ίδια νομισματική μονάδα με το κόστος, ώστε να μπορεί να γίνει η σύγκριση, είναι αδύνατη καθώς δεν υπάρχουν αντίστοιχες μελέτες με εξακριβωμένα δεδομένα για την καφέ αρκούδα, για να χρησιμοποιηθούν ως αναφορά και κάτι τέτοιο ξεφεύγει από την προτεινόμενη μεθοδολογία στην πρόταση του έργου.

Έτσι, στόχος της παρούσας εκ των υστέρων ανάλυσης κόστους-οφέλους είναι η αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας και του συνολικού αντίκτυπου της δράσης C3, αναλύοντας τους δείκτες που αναφέρθηκαν ήδη στην μεθοδολογία που περιγράφεται και στην εγκεκριμένη πρόταση (Δράση D2), οι οποίοι περιλαμβάνουν κυρίως ποσοτικούς δείκτες, όχι όμως εκφρασμένους σε νομισματικές μονάδες αλλά και κάποιους ποιοτικούς, όπως:

- Ποσοτικοί δείκτες
  - ✓ Η ανάλυση του συνολικού κόστους της δράσης C3
  - ✓ Ο αριθμός των τροχαίων ατυχημάτων ιστορικά και μετά την εγκατάσταση των αποτρεπτικών μέσων στο οδικό δίκτυο
  - ✓ Ο αριθμός των παραβιάσεων του ορίου ταχύτητας που αναφέρθηκαν στην εξεταζόμενη περιοχή μετά την εγκατάσταση των προειδοποιητικών πινακίδων.
  - ✓ Η προθυμία του τοπικού οδηγού να πληρώσει ένα επιπλέον ποσό για την περαιτέρω ενίσχυση της υπάρχουσας υποδομής.
- Ποιοτικοί δείκτες

- ✓ Η αποδοχή της νέας υποδομής και ο αντίκτυπος στη συμπεριφορά των χρηστών του τοπικού οδικού δικτύου.
- ✓ Η ενημέρωση και ευαισθητοποίηση της τοπικής κοινωνίας

Όπως εύκολα όμως γίνεται κατανοητό, τα οδικά ατυχήματα με αρκούδες παράγουν άμεσες και έμμεσες επιπτώσεις, η αξία των οποίων κατά πλειοψηφία δεν μπορεί να εκτιμηθεί στο μηχανισμό της αγοράς με ξεκάθαρα οικονομικά δεδομένα (unpriced). Οι περισσότερες από αυτές, σχετίζονται με τις αρνητικές μεταβολές που προκαλούν τα τροχαία ατυχήματα, στην καφέ αρκούδα, στον άνθρωπο, καθώς και στην ψυχολογία των κατοίκων της περιοχής. Έτσι, στην διαδικασία της ανάλυσης του κόστους – οφέλους της δράσης C3, συμπεριλαμβάνονται μη εκτιμητέα κόστη και οφέλη, που έχουν ως βασικό άξονα την υγεία και την ευημερία του βιοτόπου της καφέ αρκούδας και της τοπικής κοινωνίας που αντιμετωπίζει τακτικά συμβάντα σύγκρουσης ανθρώπου – αρκούδας. Έτσι, πέραν όμως των προηγούμενων δεικτών λαμβάνονται υπόψη και Μη-εκτιμητέα κόστη και οφέλη (non-market cost & benefits) όπως:

- ✓ Η αξία της παρεμπόδισης θανάτου και τραυματισμού της καφέ αρκούδας
- ✓ Η αξία της παρεμπόδισης τραυματισμού του ανθρώπου/χρήστη του οδικού δικτύου και της βελτίωσης των ψυχολογικών συνθηκών της τοπικής κοινωνίας μέσω του αισθήματος οδικής ασφάλειας

Για την ανάλυση του κόστους - οφέλους των παραπάνω μέσων αξιοποιήθηκαν δεδομένα που συλλέχθηκαν από τα πρωτόκολλα παρακολούθησης που εφαρμόστηκαν στο πλαίσιο του παραδοτέου D2.2 Report on Monitoring the Impact of the effectiveness of warning signs και συγκεκριμένα, η εμπειρική έρευνα (ερωτηματολόγια) και η τοποθέτηση μετρητή ταχύτητας/ραντάρ, μέσω των οποίων αναγνωρίστηκε η αλλαγή της οδηγικής συμπεριφοράς κατά τη θέαση των προειδοποιητικών σημάνσεων, και η αντίδραση της άγριας πανίδας στη λειτουργία του εικονικού φράκτη (οπτικοί και οπτικο-ακουστικοί απωθητές. Επιπλέον, ελήφθη υπόψη το συνολικό κόστος για εγκατάστασης των προειδοποιητικών πινακίδων και του «εικονικού» φράκτη στο οδικό δίκτυο.



### 3. Ποσοτικοί δείκτες

#### 3.1 Συνολικό κόστος επένδυσης στο οδικό δίκτυο

Στο πλαίσιο της Δράσης C3 του έργου, στο οδικό δίκτυο της περιοχής του Δήμου Αμυνταίου, εγκαταστάθηκαν:

- Προειδοποιητικές πινακίδες: 2 μεγάλες (3Χ4μ.), 8 μεσαίες (2Χ2μ.) και 18 μικρές (1.2Χ0.8μ.) σε συνολικό μήκος 41,85 χλμ
- Ανακλαστήρες φωτός στην παλαιά εθνική οδό Αμυνταίου – Φλώρινας σε συνολικό μήκος 7,28 χλμ.
- Ανακλαστήρες φωτός και οπτικο-ακουστικοί απωθητές (εικονικός φράκτης) σε μήκος στη νέα εθνική οδό Αμυνταίου – Φλώρινας σε συνολικό μήκος 5,96 χλμ.

Το συνολικό κόστος της εγκατάστασης των προειδοποιητικών πινακίδων και των ανακλαστήρων φωτός και των οπτικο-ακουστικών απωθητών ανήλθε στο ποσό των 145.285 €, που ταυτίζεται με το συνολικό κόστος της δράσης C3. Οι επιμέρους δαπάνες αναλύονται, στο κόστος εγκατάστασης των προειδοποιητικών πινακίδων διέλευσης άγριας πανίδας, 38.836€ και οι οπτικοακουστικοί απωθητές κόστισαν 82.049€. Είναι σημαντικό να επισημανθεί, ότι στο κόστος των παραπάνω μέσων συμπεριλαμβανόταν το κόστος του εξοπλισμού, η εγκατάσταση του και η εγγύηση λειτουργίας τους για 5 έτη. Επιπλέον για την Δράση C3 δαπανήθηκαν 24.400€ στο προσωπικό που απασχολήθηκε στη μελέτη εγκατάστασης, στην προετοιμασία του δημόσιου διαγωνισμού και επιλογής του προμηθευτή, στην προετοιμασία της μελέτης των τεχνικών προδιαγραφών, σε ταξίδια για τις επιτόπιες παρατηρήσεις σε σχέση με τις τεχνικές προδιαγραφές των αποτρεπτικών μέσων, καθώς και σε προμήθεια επιπρόσθετων υλικοτεχνικών μέσων.

Το συνολικό κόστος της επέμβασης καθώς και το κόστος ανά χιλιόμετρο που δαπανήθηκε, παρουσιάζεται στον Πίνακα 1.

**Πίνακας 1. Κόστος εγκατάστασης προειδοποιητικών πινακίδων και των ανακλαστήρων φωτός και των οπτικο-ηχητικών απωθητών στο οδικό δίκτυο του Δήμου Αμυνταίου (Τιμές 2020)**

Παράμετρος κόστους	Κόστος (€)	Μήκος οδικού δικτύου	Κόστος/χιλ (€/km.)	Χρονικός ορίζοντας (Ετη)
Προειδοποιητικές Πινακίδες	38.836 €	41,85	928	15
Ανακλαστήρες φωτός και οπτικο-ακουστικοί απωθητές	82.049 €	13,24	6.197	5
Μελέτη, διαγωνισμός κλπ	24.400 €		443	
<b>Σύνολο</b>	<b>145.285 €</b>			

Σε σχετική μελέτη ανάλυσης κόστους οφέλους για την άγρια πανίδα και την οδική ασφάλεια, του Έργου SAFEROAD (Cost-benefit analyses for wildlife and traffic safety Technical report 4, Transnational Road Research Programme Call 2013), γίνεται εκτίμηση του κόστους διάφορων αποτρεπτικών μέσων. Συγκεκριμένα, οι προειδοποιητικές πινακίδες κοστολογούνται από 300 έως 500 € η καθεμία, χωρίς να γίνεται αναφορά στο μέγεθός τους, αν και με βάση σχετικές φωτογραφίες της μελέτης αφορούν στις πινακίδες του Κώδικα Οδικής Κυκλοφορίας ενώ η εγκατάσταση περίφραξης (σταθερός φράκτης) ανά χιλιόμετρο εκτιμάται στις 40.000 € (Πίνακας 2). Τόσο για τις προειδοποιητικές πινακίδες όσο και για



την περίφραξη δίνεται χρονικός ορίζοντας, οικονομικά ωφέλιμης ζωής του έργου (European Commission, 2006), τα 15 έτη

**Πίνακας 2. Εκτίμηση κόστους εγκατάστασης προειδοποιητικών πινακίδων και περίφραξης (φράκτη). (SAFEROAD, 2016)**

Παράμετρος κόστους	Κόστος (€)	Χρονικός ορίζοντας (Ετη)
Προειδοποιητικές Πινακίδες (ανά τεμάχιο)	300-500€	15
Εγκατάσταση περίφραξης (ανά χιλιόμετρο περιφραγμένου δρόμου)	40.000 €	15

Το αντίστοιχο κόστος για την εγκατάσταση των προειδοποιητικών πινακίδων και των Ανακλαστήρων φωτός και οπτικο-ακουστικών απωθητών (εικονικός φράκτης) στο πλαίσιο του έργου LIFE AMYBEAR παρουσιάζεται στον πίνακα 3. Στον ίδιο πίνακα παρουσιάζεται ο χρονικός ορίζοντας ανά είδος αποτρεπτικού μέσου. Οι προειδοποιητικές πινακίδες έχουν χρονικό ορίζοντα τα 15 έτη ενώ ο εικονικός φράκτης λόγω και της εγγύησης που δόθηκε και από τον ανάδοχο του έργου, τα 5 έτη.

**Πίνακας 3. Κόστος εγκατάστασης προειδοποιητικών πινακίδων και περίφραξης (φράκτη). (LIFE AMYBEAR 2020)**

Παράμετρος κόστους	Κόστος (€)	Χρονικός ορίζοντας (Ετη)
Προειδοποιητικές Πινακίδες 3Χ4 μ.	3.925 €	15
Προειδοποιητικές Πινακίδες 2Χ2 μ.	1.500 €	15
Προειδοποιητικές Πινακίδες 0,8Χ1,2 μ.	630 €	15
Εγκατάσταση περίφραξης (ανά χιλιόμετρο περιφραγμένου δρόμου)	6.197 €	5
Εγκατάσταση περίφραξης (ανά χιλιόμετρο περιφραγμένου δρόμου)	6.197 Χ 3 = 18.591€	15

Συγκρίνοντας τα κόστη των δύο προηγούμενων περιπτώσεων/έργων, προκύπτουν τα κάτωθι συμπεράσματα σε σχέση με ποια επένδυση είναι πιο συμφέρουσα από άποψη κόστους υποδομής αλλά και άλλων χαρακτηριστικών όπως η διατήρηση διαδρόμων μετακίνησης της άγριας πανίδας και η κατασταλτική τους επίδραση:

- Σε σχέση με τις προειδοποιητικές πινακίδες η σύγκριση είναι επισφαλής καθώς στη μελέτη του έργου SAFEROAD, δεν αναφέρεται το είδος και το μέγεθος της πινακίδας. Αν οι πινακίδες αυτές αφορούν τις συνήθεις πινακίδες του Κώδικα οδικής κυκλοφορίας τότε το μέγεθος τους είναι πολύ μικρότερο ακόμα και από την πινακίδα 0,8Χ1,2 μ. του έργου LIFE AMYBEAR. Επιπλέον, ο οπτικός ερεθισμός που



προκαλούν οι πινακίδες του έργου LIFE AMYBEAR στους χρήστες του δικτύου εφιστά την προσοχή των χρηστών του δικτύου σε μεγαλύτερο βαθμό τόσο λόγω του μεγέθους όσο και των απεικονίσεων που υπάρχουν σε αυτές.

- Σε σχέση με την εγκατάσταση φράκτη:
  - το κόστος εγκατάστασης του εικονικού φράκτη με αναγωγή σε χρονικό ορίζοντα 15 ετίας είναι πολύ χαμηλότερο από αυτόν του σταθερού φράκτη που εξετάζεται στο πλαίσιο του έργου SAFEROAD.
  - Επιπλέον, η εγκατάσταση σταθερού φράκτη, όταν δεν συνοδεύεται από υπόγειους διαδρόμους συμβάλει στον κατακερματισμό του βιότοπου της άγριας πανίδας. Από την άλλη, ο εικονικός φράκτης, διασφαλίζει τη διατήρηση των διαδρόμων μετακίνησης της άγριας πανίδας σε όλη την έκταση του βιότοπου της.
  - Τέλος, η κατασταλτική επίδραση ως προς τη χρήση του οδικού δικτύου για μετακίνηση της άγριας πανίδας και των δύο ειδών φρακτών κυμαίνεται στο 80% περίπου

### 3.2 Ο αριθμός των τροχαίων ατυχημάτων με θύματα αρκούδες στην περιοχή του έργου

Τα οδικά ατυχήματα με θύματα αρκούδες στους (2) στοχευόμενους κλάδους του εθνικού οδικού δικτύου Αμυνταίου – Φλώρινας (Παλαιά και Νέα Εθνική Οδός) ανέρχονται σε δεκαεπτά (17). Τα περισσότερα ατυχήματα κατανέμονται κατά την θερινή και φθινοπωρινή περίοδο κατά την οποία εντοπίζεται και η μεγαλύτερη δραστηριότητα των αρκούδων αλλά και η υψηλότερη συχνότητα κυκλοφορίας οχημάτων (ειδικά κατά την θερινή περίοδο). Παρατηρείται επίσης υψηλότερη συχνότητα ατυχημάτων στην Νέα Εθνική Οδό λόγω των υψηλότερων ταχυτήτων που αναπτύσσουν οι οδηγοί των οχημάτων.

**Πίνακας 4: Ατυχήματα με άτομα αρκούδας στον νομό Φλώρινας: 1999-2021**

Δήμος	Ημερομηνία	Δημοτικό διαμέρισμα ή Οδικός τομέας
Φλώρινας	5/3/1999	Δ.Δ. Πολυπόταμου
	25/8/2005	Πύλη - Βροντερό (Μικρή Πρέσπα)
	17/6/2018	Δ.Δ. Δροσοπηγής
	18/4/2003	Επαρχιακή Οδός Φλώρινας - Πρέσπας
	26/8/2006	Επαρχιακή Οδός Καστοριάς-Φλώρινας
	6/8/2003	Δ.Δ. Κρυσταλλοπηγής,
	27/7/2011	Δ.Δ. Κρυσταλλοπηγής
	15/7/2012	Δ.Δ. Κρυσταλλοπηγής
Αμυνταίου	9/5/2015	Επαρχιακή Οδός Μανιάκι - Αμύνταιο
	15/6/2016	Επαρχιακή Οδός Μανιάκι - Αμύνταιο
	15/9/2015	Επαρχιακή Οδός Σκλήθρου – Αγραπιδιάς
	26/10/2010	Επαρχιακή Οδός Ασπρογείων - Σκλήθρου
	15/9/2017	Επαρχιακή Οδός Αετού - Σκλήθρου
	29/3/2018	Επαρχιακή Οδός Πεδινού - Αετού
	21/7/2007	Νέα Εθνική Οδός Αμύνταιου - Βεύης
	17/10/2011	Νέα Εθνική Οδός Αμύνταιου - Βεύης
	28/10/2009	Νέα Εθνική Οδός Αμύνταιου - Βεύης
	6/12/2013	Νέα Εθνική Οδός Αμύνταιου - Βεύης
	23/4/2012	Νέα Εθνική Οδός Αμύνταιου - Βεύης
	15/5/2012	Νέα Εθνική Οδός Αμύνταιου - Βεύης
	30/11/2014	Νέα Εθνική Οδός Αμύνταιου - Βεύης
	3/8/2015	Νέα Εθνική Οδός Αμύνταιου - Βεύης
	19/7/2017	Νέα Εθνική Οδός Αμύνταιου - Βεύης
	1/10/2017	Νέα Εθνική Οδός Αμύνταιου - Βεύης
	20/10/2017	Νέα Εθνική Οδός Αμύνταιου - Βεύης
	25/4/2018	Νέα Εθνική Οδός Αμύνταιου - Βεύης
	2003	Παλαιά Εθνική Οδός Αμύνταιου - Βεύης
	3/12/2004	Παλαιά Εθνική Οδός Αμύνταιου - Βεύης
	5/5/2010	Παλαιά Εθνική Οδός Αμύνταιου - Βεύης
	11/4/2012	Παλαιά Εθνική Οδός Αμύνταιου - Βεύης
	6/3/2020	Παλαιά Εθνική Οδός Αμύνταιου - Βεύης

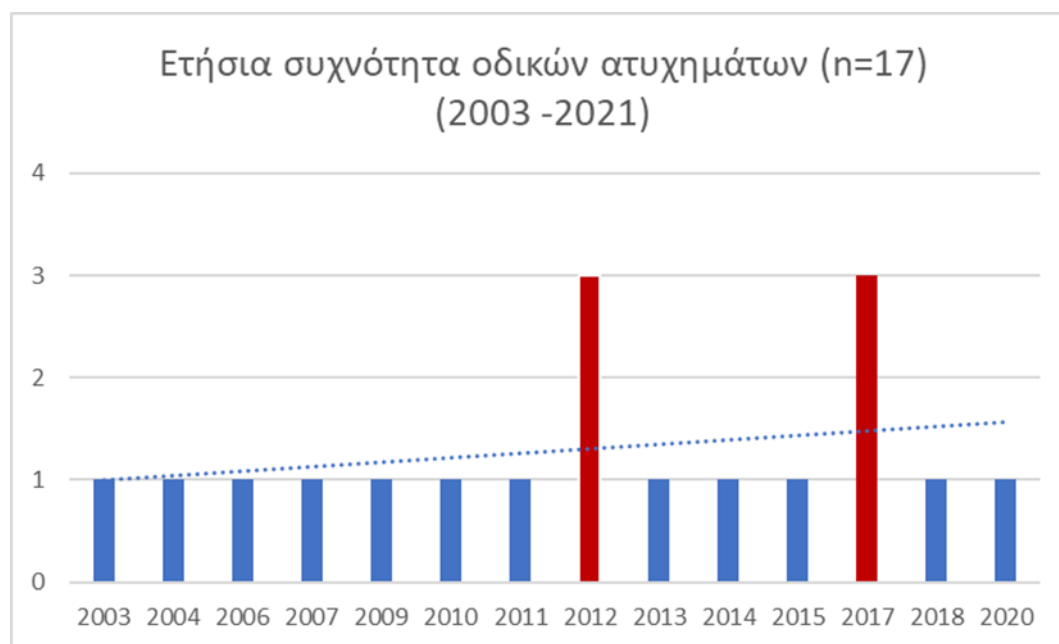
Επιπλέον, ατυχήματα έχουν σημειωθεί και σε άλλα σημεία του οδικού δικτύου της περιοχής του έργου και ειδικότερα στην επαρχιακή οδό Αμυνταίου - Λεχόβου και

Αμυνταίου – Μανιάκι στα οποία έχουν εγκατασταθεί μόνο προειδοποιητικές πινακίδες. Το σύνολο των θανατηφόρων ατυχημάτων την ίδια χρονική περίοδο (1999-2021) σε αυτές τις οδούς ανήλθε σε (6) έξι.

Η μηνιαία και ετήσια κατανομή των οδικών ατυχημάτων με θύματα αρκούδες απεικονίζεται στις Εικόνες 5 και 6, ενώ η χωρική κατανομή τους στους δύο εξεταζόμενους οδικούς άξονες αποτυπώνεται στην Εικόνα 7.



**Εικόνα 6: Μηνιαία κατανομή των οδικών ατυχημάτων με θύματα αρκούδες στην Νέα και Παλαιά εθνική οδό Αμυνταίου – Βεύης – Φλώρινας (2003-17) (Ηλιόπουλος 2018).**



**Εικόνα 7: Ετήσια συχνότητα οδικών ατυχημάτων με αρκούδες στην Νέα και Παλαιά Εθνική Οδό Αμυνταίου - Φλώρινας (n=17) (2003-2021)**

Όπως ήδη αναφέρθηκε, στην περιοχή του Έργου προσδιορίζεται ένα τομέας υψηλής ευαισθησίας σε ότι αφορά οδική θνησιμότητα άγριας πανίδας και αρκούδας και ο οποίος εντοπίζεται στην περιοχή του ΔΔ Κλειδίου επί των δύο κλάδων της νέας και της παλαιάς εθνικής οδού, δηλαδή ακριβώς στην περιοχή εγκατάστασης των αποτρεπτικών στο πλαίσιο του έργου LIFE Amybear. Ο τομέας αυτός διέρχεται από κομβική συνδυαστική ζώνη για την κίνηση και ενδιαίτηση των θηλαστικών αλλά και του στοχευόμενου είδους. Να σημειωθεί

ότι στον εν λόγω τομέα έχουν σημειωθεί στο παρελθόν και για την περίοδο 1999-2021 δεκαεπτά (17) τροχαία ατυχήματα με θύματα αρκούδες. (Εικόνα 7, Πίνακας 1)



**Εικόνα 8: Χάρτης κατανομής των τροχαίων ατυχημάτων με θύματα αρκούδες στην Νέα και Παλαιά Εθνική Οδό Αμυνταίου – Βεύης – Φλώρινας**

Για το λόγο αυτό στην περιοχή εγκαταστάθηκε εικονικό φράκτης που αποτελείται από φωτεινούς και ακουστικούς απωθητές, τα οποία ενεργοποιούνται κατά την διέλευση οχήματος. Το οπτικό και ηχητικό ερέθισμα που δημιουργείται στα είδη άγριας πανίδας τους αποτρέπει από την προσπάθειά τους να διασχίσουν την οδό. Παράλληλα, οι προειδοποιητικές πινακίδες που εγκαταστάθηκαν σε μεγαλύτερο μήκος του οδικού δικτύου ενημερώνουν τους οδηγούς για την πιθανότητα παρουσίας άγριας πανίδας στο οδικό, ώστε να μειώσουν ταχύτητα διέλευσης και να αυξήσουν την προσοχή τους.

Η αποτελεσματικότητα του **εικονικού φράκτη**, αξιολογήθηκε στο πλαίσιο της υποδράσης D.2.2. μέσω της χρήσης μετρητή ταχύτητας/Radar και τα αποτελέσματα της παρακολούθησης παρουσιάζονται στο πρώτο παραδοτέο της δράσης «D.2.2 Monitoring of the impact of C3 (Installation of warning signs & road deterrents). Συγκεκριμένα, η αποτελεσματικότητα ελέγχθηκε με την χρήση φωτοπαγίδων (IR κάμερες) σε εννέα (9) 15θήμερους κύκλους σε συνολικά δεκατέσσερις (14) θέσεις όπου ταυτοποιήθηκαν μονοπάτια και σημεία διέλευσης ειδών πανίδας. Τοποθετήθηκαν έξι (6) κάμερες/φωτοπαγίδες σε επιλεγμένες θέσεις επί της Ν.Ε.Ο και ΠΑ.Ε.Ο. Επί συνόλου (238) καταγραφών (499 άτομα πανίδας), καταγράφηκαν (28) (~12%) περιπτώσεις ταυτόχρονης ενεργοποίησης του συστήματος και αντίδρασης των ειδών πανίδας στο οπτικοακουστικό ερέθισμα του εικονικού φράκτη τόσο στην παλαιά όσο και στην νέα εθνική οδό Αμυνταίου-Βεύης Μόνο στο 14,2% των ανωτέρω περιπτώσεων ταυτόχρονης ενεργοποίησης του εικονικού φράκτη και θετικής αντίδρασης του εκάστοτε είδους πανίδας που προσέγγιζε την οδό, παρατηρήθηκε διάσχιση της οδού από το ζώο μετά το ερέθισμα και την παύση λειτουργίας του συστήματος.

**Ένα ενδεικτικό γενικό συμπέρασμα για την αποτελεσματικότητα των μέσων στο οδικό δίκτυο της περιοχής**, είναι ότι από την περίοδο τοποθέτησης του μικτού συστήματος της προειδοποιητικής σήμανσης και του εικονικού φράκτη, Ιούνιος 2020, έως τον Ιανουάριο



του 2022, δεν έχει σημειωθεί κανένα τροχαίο ατύχημα με θύμα αρκούδα στους δύο στοχευόμενους οδικούς άξονες αλλά και στα οδικά τμήματα που έχουν εγκατασταθεί μόνο προειδοποιητικές πινακίδες. Μελλοντικά αναμένεται η δράση να συνεχίσει την θετική της επίδραση στην διατήρηση και βελτίωση του πληθυσμού της καφέ αρκούδας αλλά και γενικότερα της άγριας πανίδας, καθώς και να αποτελέσει υπόδειγμα πρακτικής μείωσης των οδικών ατυχημάτων από άλλους αρμόδιους φορείς στο μέλλον.

### 3.3 Ο αριθμός των παραβιάσεων του ορίου ταχύτητας στο οδικό δίκτυο της περιοχής του έργου.

Ο έλεγχος της ταχύτητας των διερχόμενων οχημάτων στο οδικό δίκτυο εγκατάστασης των προειδοποιητικών πινακίδων έγινε στο πλαίσιο της ίδιας υποδράσης D.2.2. μέσω της χρήσης μετρητή ταχύτητας/Radar και τα αποτελέσματα της παρακολούθησης παρουσιάζονται στο πρώτο παραδοτέο της δράσης «D.2.2 Monitoring of the impact of C3 (Installation of warning signs & road deterrents)».

Συγκεκριμένα, η παρακολούθηση έγινε σε τρεις (3) δειγματοληπτικούς κύκλους, διάρκειας δύο (2) εβδομάδων ο καθένας για μία πινακίδα ανά δειγματοληπτικό κύκλο σε δύο (2) θέσεις για την κάθε πινακίδα. Συνολικά ελέγχθηκαν τρεις (3) προειδοποιητικές πινακίδες, μια από κάθε μέγεθος από τις τρεις διαφορετικές διαστάσεις, δηλαδή 3X4, 2X2 και 1,2X0,8 μέτρα, επί της Νέας και της Παλαιάς Εθνικής Οδού Αμυνταίου-Φλώρινας.

Για τον έλεγχο της μέσης ταχύτητας των διερχόμενων από την περιοχή οχημάτων χρησιμοποιήθηκε ραντάρ/μετρητής ταχύτητας κυκλοφορίας οχημάτων τύπου via graphic controlling. Η συγκεκριμένη συσκευή έχει την ιδιότητα καταμέτρησης του κυκλοφοριακού φόρτου (αριθμός διερχόμενων οχημάτων δηλ.) καθώς και κατηγοριοποίησης των οχημάτων ανά τύπο τροχοφόρου.

Συνολικά ελέγχθηκαν τρεις (3) πινακίδες, τα κριτήρια της επιλογής των πινακίδων ήταν α) το μέγεθος τους (3x4m, 120x90cm και 2x2m αντίστοιχα) έτσι ώστε να υπάρχει αντιπροσωπευτικότητα ως προς το σύνολό των οκτώ (8) πινακίδων που είναι εγκατεστημένες κατά μήκος και των (2) οδικών αξόνων της περιοχής του έργου και β) την θέση τους σε σχέση με τη περιοχή επικινδυνότητας για οδικό ατύχημα με θύμα αρκούδα με βάση πάντα τα αποτελέσματα της τεχνικής αναφοράς της δράσης C3 (Ηλιόπουλος, 2018).

Την πρώτη εβδομάδα του κάθε κύκλου εργασιών, το ραντάρ εγκαταστάθηκε ακριβώς στη θέση της ελεγχόμενης πινακίδας (Εικόνα 8) προκειμένου να διαπιστωθεί η αντίδραση ή μη των οδηγών στην προειδοποίηση, για μείωση της ταχύτητας των οχημάτων τους κατά την προσέγγιση του οχήματος ακριβώς στο ύψος της πινακίδας.

Στη συνέχεια, για τη δεύτερη εβδομάδα κάθε δειγματοληπτικού κύκλου και δεδομένου ότι η αντίληψη του οδηγού εξαρτάται εν μέρει και από την ορατότητα της πινακίδας, άρα και από τη μεταξύ τους απόσταση, το ραντάρ τοποθετήθηκε σε απόσταση περίπου 250-300 μέτρων από κάθε ελεγχόμενη πινακίδα, σε σημεία του οδικού δικτύου όπου η ύπαρξη της προειδοποιητικής σήμανσης δεν είναι ακόμα οπτικά πλήρως αντιληπτή από τους οδηγούς των διερχόμενων οχημάτων, προκειμένου να διαπιστωθεί η πραγματική ταχύτητα που αυτά αναπτύσσουν επί των δύο οδών (Εικόνα 8)).



**Εικόνα 9: Τοποθετημένο ραντάρ πάνω στην πινακίδα 2x2 m στην Παλαιά Εθνική οδό Αμυνταίου-Φλώρινας. Τοποθετημένο ραντάρ στην Παλαιά Νέα Εθνική Οδό Αμυνταίου-Φλώρινας σε απόσταση ~250m πριν τη πινακίδα 2 X 2m.**

Η ανάλυση των δεδομένων έγινε με χρήση του λογισμικού προγράμματος VIAGRAPH 5. Στην δράση συνέδραμε και ο εταίρος του έργου «Καλλιστώ» (Περιβαλλοντική Οργάνωση για την Άγρια Ζωή και τη Φύση).

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα των μετρήσεων ταχύτητας στις θέσεις διαφορετικών μεγεθών προειδοποιητικών πινακίδων προέκυψαν τα εξής συμπεράσματα:

- Στην πινακίδα μεγάλων διαστάσεων 3X4m, παρατηρήθηκε μείωση της μέσης ταχύτητας των διερχόμενων οχημάτων κατά 20 km/h. Θα μπορούσαμε να συμπεράνουμε λοιπόν ότι η συγκεκριμένη πινακίδα επιδρά κατασταλτικά ως προς την αλλαγή της οδηγικής συμπεριφοράς των διερχόμενων οδηγών σε ότι αφορά την ελάττωση ταχύτητας κίνησης του οχήματος, σε σχέση και με το επιβεβλημένο όριο ταχύτητας.
- Στην πινακίδα μικρών διαστάσεων 120 X 80 cm, και σε ότι αφορά τις μετρήσεις ακριβώς στο ύψος της πινακίδας (μετρητής στερεωμένος ακριβώς δίπλα στην πινακίδα), παρατηρείται αμελητέα διαφορά στην μέση ταχύτητα των οχημάτων (μόλις 2km/h) συγκριτικά με την απομακρυσμένη θέση μέτρησης. Συμπεραίνουμε ότι σε αυτή την περίπτωση δεν παρατηρείται μείωση της μέσης ταχύτητας των οχημάτων και άρα η πινακίδα δεν επιδρά κατασταλτικά ως προς την συμμόρφωση των οδηγών με το ενδεδειγμένο όριο ταχύτητας.
- Στην πινακίδα μεσαίων διαστάσεων 2 X2 μ, συγκρίνοντας τις μετρήσεις και στις δύο θέσεις καταλήγουμε πως και αυτή η πινακίδα δεν λειτούργησε κατασταλτικά ως προς την οδηγική συμπεριφορά για τη μείωση ταχύτητας και την τήρηση του ορίου ταχύτητας του από τον οδηγό του οχήματος. Συγκεκριμένα Η μέση ταχύτητα των διερχόμενων οχημάτων στο ύψος της πινακίδας ήταν 91km/h, ενώ σε απόσταση ~250m πριν από την πινακίδα ήταν 89km/h.

Επιπλέον, το μέγεθος του δείγματος (αριθμός διερχόμενων οχημάτων) σε κάθε δειγματοληπτικό κύκλο ήταν αρκούντως αντιπροσωπευτικό δεδομένου ότι κυμάνθηκε από **1.469** οχήματα (ελάχιστο) έως **4.060** (μέγιστο). Παρατηρήθηκε επίσης ότι σε όλους τους δειγματοληπτικούς κύκλους υπερισχύει ο αριθμός των οχημάτων κατηγορίας “car” (επιβατηγά ΙΧ οχήματα).

**Πίνακας 5: Η μέση ταχύτητα των οχημάτων ανά πινακίδα.**

Πινακίδα/διαστάσεις	Οδικός άξονας	Θέση ραντάρ	Μέση ταχύτητα (km/h)
3Χ4 μ	Νέα Εθνική Οδός	Επί της πινακίδας	102
3Χ4 μ	Νέα Εθνική Οδός	250μ από πινακίδα	122
2Χ2 μ	Π. Εθνική Οδός	Επί της πινακίδας	91
2Χ2 μ	Π. Εθνική Οδός	250μ από πινακίδα	89
1,20 Χ 0,80 μ	Νέα Εθνική Οδός	Επί της πινακίδας	100
1,20 Χ 0,80 μ	Νέα Εθνική Οδός	250μ από πινακίδα	98

Και στις τρεις περιπτώσεις δεν τηρήθηκε το όριο ταχύτητας που είναι τα 70 km/h. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι **μόνο η πινακίδα μεγάλων διαστάσεων 3Χ4μ** φαίνεται να επιδρά κατασταλτικά ως προς την αλλαγή της οδηγικής συμπεριφοράς των διερχόμενων οδηγών σε ότι αφορά την ελάττωση ταχύτητας κίνησης του οχήματος. Το πόρισμα αυτό αντικατοπτρίζεται και στις απαντήσεις των ερωτηματολογίων στην έρευνα γνώμης, καθώς η πλειοψηφία των ερωτηθέντων έχει εντοπίσει τέτοιου είδους πινακίδες και θεωρεί τη μεγάλη αποτελεσματικότερη.

Και στις τρεις περιπτώσεις, πρέπει να ληφθεί υπόψη το ενδεχόμενο του «οπτικού **εθισμού**» των οδηγών στις πινακίδες σήμανσης ειδικά για τους οδηγούς που χρησιμοποιούν συχνά τα συγκεκριμένα τμήματα του εν λόγω οδικού δικτύου. Η συχνότητα διέλευσης/χρήσης των οδηγών των οχημάτων των οδικών δικτύων ώστε να μπορεί να καταστεί δυνατή μια πρώτη ποιοτική εκτίμηση του «οπτικού εθισμού», αποτυπώνεται ως ένα βαθμό μέσω των ερωτηματολογίων που συμπληρώθηκαν από τους οδηγούς. Λαμβάνοντας υπόψη τα αποτελέσματα της έρευνας γνώμης για την αποτελεσματικότητα της προειδοποιητικής σήμανσης, το μεγαλύτερο ποσοστό των ερωτηθέντων έχει εντοπίσει τέτοιες πινακίδες στα οδικά δίκτυα των Νομών της Δυτικής Μακεδονίας (Φλώρινα, Καστοριά, Κοζάνη), με ποσοστό 30% περίπου να αφορά το Νομό Φλώρινας, ενώ οι περισσότεροι από αυτούς που απάντησαν κινούνται συχνά στα συγκεκριμένα οδικά δίκτυα (63%) ενώ λιγότεροι σπάνια (37%). Αποτελεσματικότερη θεωρούν την μεγάλη πινακίδα σε ποσοστό 68%, το 23% τη μεσαία πινακίδα, το 3% τη μικρή πινακίδα και το 6% καμία από τις πινακίδες.

Τέλος, το μεγαλύτερο ποσοστό (86%) θεωρεί σκόπιμη ή αρκετά σκόπιμη την εγκατάσταση τέτοιων πινακίδων στο οδικό δίκτυο. Σε ποσοστό 90% οι ερωτώμενοι δήλωσαν ότι ανταποκρίθηκαν μειώνοντας ταχύτητα ή αυξάνοντας την προσοχή τους (95%) όταν τις είδαν για πρώτη φορά, αλλάζοντας έτσι την οδηγική τους συμπεριφορά. Ωστόσο, στην ερώτηση αν διατήρησαν την ίδια οδηγική συμπεριφορά μέχρι σήμερα, το 81% απάντησε αρνητικά. Ωστόσο, όταν δόθηκε στους ερωτώμενους η ελευθερία να αναπτύξουν την άποψη τους επί του θέματος ένα μεγάλο μέρος των ερωτώμενων αναγνώρισε την επιτακτική ανάγκη εκπαίδευσης των οδηγών ως προς την μέριμνα για την αποφυγή ατυχήματος με άγρια πανίδα και πρότεινε την εκπαίδευση των νέων από τις σχολές οδήγησης, με τη μορφή υποχρεωτικού χαρακτήρα.

Η ενημέρωση των οδηγών για τον κίνδυνο που διατρέχουν σε περίπτωση πρόκλησης τροχαίου ατυχήματος με άγριο ζώο, φαίνεται να είναι η πιο φυσική προσέγγιση για την αύξηση της οδηγικής ασφάλειας. Οι οδηγοί που γνωρίζουν τους παράγοντες που μπορούν να οδηγήσουν σε τέτοιου είδους ατυχήματα μπορεί να είναι περισσότεροι παρατηρητικοί και προσεκτικοί όταν οδηγούν σε περιοχές που αποτελούν γνωστά περάσματα άγριας ζωής. Αρκετές χώρες συμμετέχουν σε προγράμματα εκπαίδευσης οδηγών και εκστρατείες ενημέρωσης για να αυξήσουν την επίγνωση τους ( Romin et al. 1996, Knapp et al., 2004).



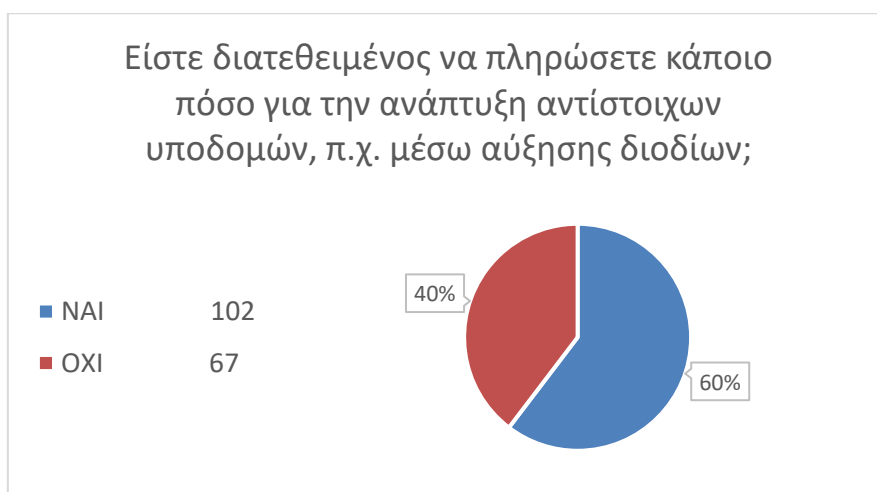
Στην Σουηδία, για παράδειγμα, οι εκστρατείες πραγματοποιούνται ετήσιος στα τέλη του καλοκαιριού για να προειδοποιήσουν τους οδηγούς για την φθινοπωρινή αιχμή (<http://www.viltolycka.se/>).

**Συμπερασματικά**, και στις τρεις περιπτώσεις δεν τηρήθηκε το όριο ταχύτητας που είναι τα 70 km/h. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι μόνο η πινακίδα μεγάλων διαστάσεων 3X4μ φαίνεται να επιδρά κατασταλτικά ως προς την αλλαγή της οδηγικής συμπεριφοράς των διερχόμενων οδηγών σε ότι αφορά την ελάττωση ταχύτητας κίνησης του οχήματος. Ωστόσο, με βάση την έρευνα γνώμης που υλοποιήθηκε στο πλαίσιο της ίδιας υποδράσης, προκύπτει ότι το μεγαλύτερο ποσοστό (86%) θεωρεί σκόπιμη ή αρκετά σκόπιμη την εγκατάσταση τέτοιων πινακίδων στο οδικό δίκτυο. Σε ποσοστό 90% οι ερωτώμενοι δήλωσαν ότι ανταποκρίθηκαν μειώνοντας ταχύτητα ή αυξάνοντας την προσοχή τους (95%) όταν τις είδαν για πρώτη φορά, αλλάζοντας έτσι την οδηγική τους συμπεριφορά.

### 3.4 Η προθυμία των οδηγών να πληρώσουν για την περαιτέρω ενίσχυση του οδικού δικτύου.

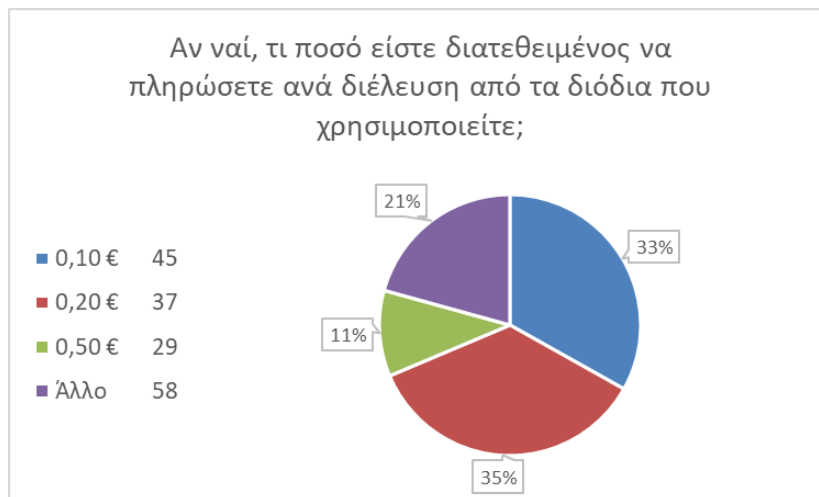
Για την έρευνα γνώμης των χρηστών του δικτύου που υλοποιήθηκε στο πλαίσιο της ίδιας υποδράσης D.2.2, για την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας των προειδοποιητικών πινακίδων, χρησιμοποιήθηκε δομημένο ερωτηματολόγιο το οποίο περιλάμβανε ερωτήσεις που εστίαζαν στις απόψεις των χρηστών-οδηγών για τα τροχαία ατυχήματα με άγρια ζώα, την αλλαγή οδηγικής συμπεριφοράς τους στη θέαση των πινακίδων αναγγελίας κινδύνου και τις προτάσεις τους για τον περιορισμό τροχαίων ατυχημάτων με άγρια ζώα. Η έρευνα γνώμης βασίστηκε στη δημιουργία ενός ερωτηματολογίου στο λογισμικό διαχείρισης ερευνών Google Forms, <https://forms.office.com/r/ejtwLWAnpm>. Συνολικά συλλέχθηκαν 169 ερωτηματολόγια.

Για να αναγνωρισθεί η προθυμία των οδηγών να πληρώσουν κάποιο ποσό, με την μορφή διοδίων, για την περαιτέρω ενίσχυση της υπάρχουσας υποδομής η έρευνα γνώμης περιελάμβανε ερωτήσεις τόσο ανοιχτού όσο και κλειστού τύπου. Αρχικά, οι ερωτώμενοι κλήθηκαν να απαντήσουν στην Ερώτηση «Είστε διατεθειμένος να πληρώσετε κάποιο πόσο για την ανάπτυξη αντίστοιχων υποδομών, π.χ. μέσω αύξησης διοδίων;». Από τους 169 ερωτηθέντες, οι 102 (ποσοστό 60%) διατίθενται να πληρώσουν κάποιο αντίτιμο, ενώ οι 67, (ποσοστό 40%) δεν διατίθενται να πληρώσουν κάποιο αντίτιμο (Εικόνα 9).



**Εικόνα 10:** Συχνότητα απαντήσεων του ερωτήματος «Είστε διατεθειμένος να πληρώσετε κάποιο πόσο για την ανάπτυξη αντίστοιχων υποδομών, π.χ. μέσω αύξησης διοδίων;» (εμφάνιση αποτελεσμάτων ποσοστιαία)

Στην συνέχεια, τέθηκε η ερώτηση «Αν ναι, τι ποσό είστε διατεθειμένος να πληρώσετε ανά διέλευση από τα διόδια που χρησιμοποιείτε;». Από τους 169 ερωτηθέντες, οι 45 είναι διατεθειμένοι να πληρώσουν 0,10€, οι 37 είναι διατεθειμένοι να πληρώσουν 0,20€, οι 29 είναι διατεθειμένοι να πληρώσουν 0,50€ και οι 58 είναι διατεθειμένοι να πληρώσουν κάποιο άλλο ποσό ή καθόλου (Εικόνα 10).



**Εικόνα 11: Συχνότητα απαντήσεων του ερωτήματος «Αν ναι, τι ποσό είστε διατεθειμένος να πληρώσετε ανά διέλευση από τα διόδια που χρησιμοποιείτε;» (εμφάνιση αποτελεσμάτων ποσοστιαία)**

Τέλος τους δόθηκε η δυνατότητα να σχολιάσουν και να αναπτύξουν, οτιδήποτε σε σχέση με τα θέματα του ερωτηματολογίου. Ένα μεγάλο μέρος των συμμετεχόντων είχε κοινό στοιχείο τη διαφωνία με το προτεινόμενο μέτρο της αύξησης των τιμών των διοδίων για την ανάπτυξη νέων υποδομών. Αντ' αυτού προτείνουν να βρεθούν εναλλακτικοί τρόποι χρηματοδότησης καθώς το ήδη υπάρχον ζητούμενο ποσό των διοδίων θα μπορούσε να χαρακτηριστεί ήδη υψηλό και υπογραμμίζουν ότι η μέριμνα για την ανάπτυξη υποδομών είναι υποχρέωση των κρατικών φορέων.

**Συμπερασματικά**, με βάση τα αποτελέσματα της έρευνας γνώμης προκύπτει ότι υπάρχει διάθεση από τους χρήστες των οδικών δικτύων να συνεισφέρουν κάποιο ποσό για την ανάπτυξη ή/και ενίσχυση αντίστοιχων υποδομών. Ωστόσο, παράλληλα θεωρούν υποχρέωση της πολιτείας να φροντίσει για την εξεύρεση εναλλακτικών τρόπων χρηματοδότησης του έργου.

## 4. Ποιοτικοί δείκτες

### 4.1 Η αποδοχή της νέας υποδομής και ο αντίκτυπος στη αλλαγή συμπεριφοράς των χρηστών του τοπικού οδικού δικτύου.

Η αποδοχή της νέας υποδομής στο οδικό δίκτυο της περιοχής του έργου και ο αντίκτυπος στη συμπεριφορά των χρηστών του τοπικού οδικού δικτύου έγινε μέσω έρευνας γνώμης που περιλάμβανε ερωτήσεις που εστίαζαν στις απόψεις των χρηστών-οδηγών για τα τροχαία ατυχήματα με άγρια ζώα και τις απαιτούμενες υποδομές. Τα αποτελέσματα της επεξεργασίας των απαντήσεων παρουσιάζονται σε άλλο παραδοτέο της Δράσης D2.2.

Λαμβάνοντας υπόψη τα αποτελέσματα της **έρευνας γνώμης** για την αποτελεσματικότητα της **προειδοποιητικής σήμανσης** τα βασικά συμπεράσματα που προκύπτουν για την αποδοχή της νέας υποδομής και το αντίκτυπο στην συμπεριφορά των χρηστών είναι τα παρακάτω:

- Σημαντικότερη αιτία πρόκλησης τροχαίων ατυχημάτων με άγρια ζώα θεωρείται η οδηγική συμπεριφορά (πχ. υψηλές ταχύτητες, έλλειψη προσοχής και εκπαίδευσης των οδηγών) και λιγότερο η έλλειψη παρουσίας σήμανσης.
- Καταλληλότερα μέτρα για την μείωση των ατυχημάτων θεωρούνται η κατασκευή κατάλληλων περασμάτων (25%) και φρακτών (20%), η μείωση του ορίου ταχύτητας (19%) και έπονται η τοποθέτηση προειδοποιητικών ραντάρ (12%) και σήμανσης (10%). Ωστόσο η πλειοψηφία των ερωτηθέντων θεωρούν ότι τα μέτρα δεν εφαρμόζονται (45%) ή εφαρμόζονται μερικώς (53%) λόγω κυρίως της αδιαφορίας των αρμόδιων φορέων και της ελλιπούς εκπαίδευσης των οδηγών.
- Σε σχέση με το είδος των πινακίδων που εγκαταστάθηκαν στην περιοχή, η πλειοψηφία θεωρεί σκόπιμη την εγκατάστασή τους (86%), ενώ στο μεγαλύτερο ποσοστό τους οι ερωτηθέντες έχουν δει έστω και μια από αυτές (79%).
- Ποσοστό 90% όσων απάντησαν δήλωσε ότι ανταποκρίθηκε μειώνοντας ταχύτητα ή αυξάνοντας την προσοχή τους (95%) όταν τις είδαν για πρώτη φορά, αλλάζοντας έτσι την οδηγική τους συμπεριφορά. Ωστόσο, στην ερώτηση αν διατήρησαν την ίδια οδηγική συμπεριφορά μέχρι σήμερα, το 81% απάντησε αρνητικά.
- Το μεγαλύτερο ποσοστό των ερωτηθέντων έχει εντοπίσει τέτοιες πινακίδες στα οδικά δίκτυα των Νομών της Δυτικής Μακεδονίας (Φλώρινα, Καστοριά, Κοζάνη), με ποσοστό 30% περίπου να αφορά το Νομό Φλώρινας, ενώ οι περισσότεροι από αυτούς που απάντησαν κινούνται συχνά στα συγκεκριμένα οδικά δίκτυα (63%) ενώ λιγότεροι σπάνια (37%).
- Αποτελεσματικότερη θεωρούν την μεγάλη πινακίδα σε ποσοστό 68%, το 23% τη μεσαία πινακίδα, το 3% τη μικρή πινακίδα και το 6% καμία από τις πινακίδες. Τέλος, το μεγαλύτερο ποσοστό (86%) θεωρεί σκόπιμη ή αρκετά σκόπιμη την εγκατάσταση τέτοιων πινακίδων στο οδικό δίκτυο.
- Λίγο περισσότεροι από τους μισούς απάντησαν (60%) ότι είναι διατεθειμένοι να πληρώσουν κάποιο ποσό για τη ανάπτυξη αντίστοιχων μέτρων στο οδικό δίκτυο, ωστόσο το επιπλέον ποσό που διατίθενται οι περισσότεροι είναι 0,10 ή 0,20 € ανά διέλευση διοδίων .
- Ένα μεγάλο μέρος των συμμετεχόντων είχε κοινό στοιχείο τη διαφωνία με το προτεινόμενο μέτρο της αύξησης των τιμών των διοδίων για την ανάπτυξη νέων υποδομών. Αντ' αυτού προτείνουν να βρεθούν εναλλακτικοί τρόποι χρηματοδότησης καθώς το ήδη υπάρχον ζητούμενο ποσό των διοδίων θα μπορούσε να χαρακτηριστεί ήδη υψηλό και υπογραμμίζουν ότι η μέριμνα για την ανάπτυξη υποδομών είναι υποχρέωση των κρατικών φορέων.
- Παρ' όλο που οι προειδοποιητικές πινακίδες συμβάλλουν στην πρόληψη των ατυχημάτων με την άγρια πανίδα, οι ερωτηθέντες το αξιολογούν αυτό το μέτρο ελλιπές. Αντ' αυτού προτείνουν αυστηρότερα μέτρα όπως σύστημα

παρακολούθησης του οδικού δικτύου (κάμερες παρακολούθησης αυξημένης ταχύτητας) με τις αντίστοιχες κυρώσεις στη μη τήρηση των ορίων ταχύτητας. Επίσης, προτείνουν μέτρα όπως είναι οι φωτεινοί σηματοδότες ρύθμισης κυκλοφορίας (σε συνδυασμό με ανίχνευση κίνησης διερχόμενου ζώου), περάσματα υπόγεια ή υπέργεια σε συνδυασμό με την περίφραξη του δρόμου, σαμαράκια για μείωση ταχύτητας των οχημάτων, κάμερες καταγραφής ατυχημάτων, επαρκέστερος φωτισμός οδών κλπ.

- Επιπρόσθετα, οι ερωτώμενοι αναγνωρίζουν την επιτακτική ανάγκη εκπαίδευσης των οδηγών ως προς την μέριμνα για την αποφυγή ατυχήματος με άγρια πανίδα και προτείνεται από τους ερωτώμενους η εκπαίδευση των νέων από τις σχολές οδήγησης, το οποίο θα πρέπει να έχει υποχρεωτικό χαρακτήρα.
- Η μελέτη και η κατασκευή νέων οδικών δικτύων θα πρέπει να έχει ολοκληρωμένη περιβαλλοντική σκοπιά, εξετάζοντας όλες τις περιβαλλοντικές παραμέτρους, σε διαφορετική περίπτωση η μη αναγνώριση των απαιτήσεων κατασκευής μέτρων περιβαλλοντικής προστασίας να επιβαρύνει οικονομικά και δραστικά τον φορέα υλοποίησης του έργου μετά την κατασκευή του.
- Τέλος, προτάσσεται η αναγκαιότητα της από κοινού προσπάθειας της πολιτείας και της κοινωνίας για περισσότερη ευαισθητοποίηση στα εν λόγω θέματα.

Επιγραμματικά, οι απαντήσεις σε σχέση με την αποδοχή της νέας υποδομής στο οδικό δίκτυο και το αντίκτυπο στην οδηγική τους συμπεριφορά συνοψίζονται στα ακόλουθα:

- Τόσο η εγκατάσταση προειδοποιητικών πινακίδων όσο και φρακτών στο οδικό δίκτυο θεωρείται πολύ σημαντική από τους χρήστες του οδικού δικτύου.
- Ποσοστό 20% θεωρεί αποδοτικότερο μέτρο πρόληψης ατυχημάτων την εγκατάσταση φρακτών και ποσοστό 10% την εγκατάσταση πινακίδων. Ποσοστό (86%) όσων θεωρεί σκόπιμη την εγκατάσταση των πινακίδων .
- Η πλειοψηφία των χρηστών δήλωσε ότι ανταποκρίθηκε μειώνοντας ταχύτητα, ποσοστό 90% ή αυξάνοντας την προσοχή τους, ποσοστό 95%, όταν τις είδαν για πρώτη φορά, αλλάζοντας έτσι την οδηγική τους συμπεριφορά. Ωστόσο, στην ερώτηση αν διατήρησαν την ίδια οδηγική συμπεριφορά μέχρι σήμερα, το 81% απάντησε αρνητικά.
- Λίγο περισσότεροι από τους μισούς απάντησαν (60%) ότι είναι διατεθειμένοι να πληρώσουν κάποιο ποσό, αν και μικρό, για τη ανάπτυξη αντίστοιχων μέτρων στο οδικό δίκτυο.
- Τα προληπτικά μέτρα που εφαρμόστηκαν στο οδικό δίκτυο της περιοχής του έργου δεν θεωρούνται επαρκή για την αντιμετώπιση του προβλήματος.

**Συμπερασματικά**, τόσο η αποδοχή όσο και το αντίκτυπο από την εγκατάσταση των πινακίδων και του εικονικού φράκτη μπορούν να θεωρηθούν ότι είναι αρκούντως θετικά με μεγάλη ασφάλεια. Ωστόσο, είναι απαραίτητη η εφαρμογή επιπλέον αποτρεπτικών μέτρων για την μείωση των οδικών ατυχημάτων με άγρια πανίδα, όπως εκπαίδευση νέων οδηγών, αυστηρότερα μέτρα όπως σύστημα παρακολούθησης του οδικού δικτύου (κάμερες παρακολούθησης αυξημένης ταχύτητας) με τις αντίστοιχες κυρώσεις στη μη τήρηση των ορίων ταχύτητας, εγκατάσταση φωτεινών σηματοδοτών ρύθμισης κυκλοφορίας (σε συνδυασμό με ανίχνευση κίνησης διερχόμενου ζώου), υπόγεια ή υπέργεια περάσματα σε συνδυασμό με την περίφραξη του δρόμου, κάμερες καταγραφής ατυχημάτων, επαρκέστερος φωτισμός οδών κλπ.

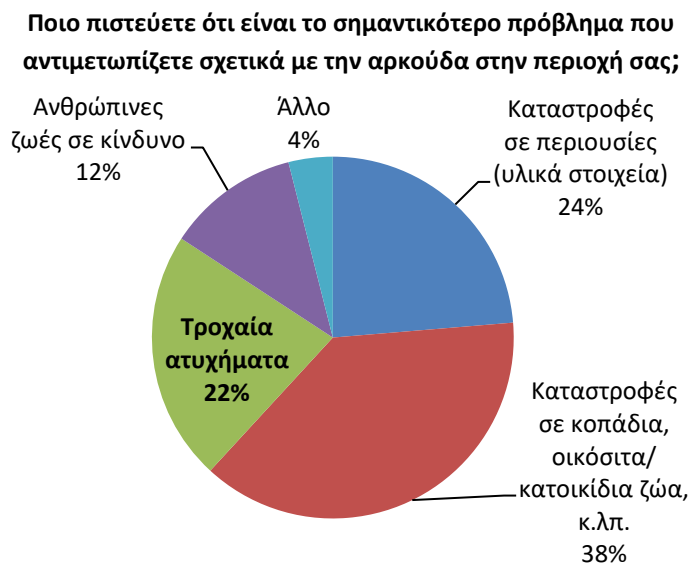
#### 4.2 Η ενημέρωση και ευαισθητοποίηση της τοπικής κοινωνίας

Το εταιρικό σχήμα του έργου LIFE AMYBEAR έδωσε μεγάλη βαρύτητα στην ενημέρωση και ευαισθητοποίηση της τοπικής κοινωνίας στο πλαίσιο του έργου και τα μέσα που χρησιμοποιήθηκαν για τον σκοπό αυτό ήταν πολλαπλά και πολύπλευρα. Ο κύριος στόχος των δράσεων ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης ήταν να εισάγει και να διαδώσει το βασικό μήνυμα του έργου σε στοχευόμενο κοινό (γενικό κοινό, τοπικός πληθυσμός και

βασικές ομάδες ενδιαφερομένων), που αφορά στην συνύπαρξη ανθρώπου – αρκούδας αλλά και τις δράσεις και τα αποτελέσματα του έργου. Το έργο παρουσιάστηκε με ποικίλους τρόπους, με παρουσιάσεις στα ΜΜΕ, δημοσιεύσεις στον τοπικό και εθνικό τύπο, ενημερωτικές συναντήσεις, εκπαιδευτικά σεμινάρια, διαβουλεύσεις, δράσεις κατάρτισης, προωθητικές εκδηλώσεις, παραγωγή ενημερωτικού υλικού ευαισθητοποίησης του κοινού, και άλλα.

Επιπλέον, τα αποτελέσματα του έργου και ειδικά η παρέμβαση στο οδικό δίκτυο του Δήμου αξιοποιήθηκαν στο πλαίσιο ενός έργου που υλοποιεί η ΚΑΛΛΙΣΤΩ, «Ο Δρόμος είναι η συνύπαρξη», δημιουργήθηκε ενημερωτικό βίντεο <https://www.youtube.com/watch?v=qx50CipOpG8> που αξιοποιεί τις υποδομές και τα συμπεράσματα του έργου LIFE AMYBEAR, του LIFE SAFE CROSSING και LIFE ARCTOS. Σκοπός του έργου είναι η ανάπτυξη καινοτόμων δράσεων που αφορούν την ενημέρωση & ευαισθητοποίηση των πολιτών της Δυτικής Μακεδονίας για τον περιορισμό των επιπτώσεων οδικών αξόνων πάνω σε προστατευόμενα είδη της άγριας ζωής.

Επίσης, στο πλαίσιο της δράσης D5 «Κοινωνικο-οικονομικές επιπτώσεις του έργου», διανεμήθηκαν και συμπληρώθηκαν περισσότερα από 200 ερωτηματολόγια και έγιναν προσωπικές συνεντεύξεις για να συλλεχθούν κοινωνικοοικονομικά στοιχεία και να γίνει κατανοητή η άποψη του τοπικού πληθυσμού αναφορικά με τις πρακτικές που επηρεάζουν τη βελτίωση της κατάστασης διατήρησης της αρκούδας (*Ursus arctos\**) και την ελαχιστοποίηση της αρνητικής παρεμβολής ανθρώπου-αρκούδας. Από τα αποτελέσματα της έρευνας, προκύπτει ότι το μέγεθος του προβλήματος των τροχαίων ατυχημάτων με άγρια ζώα θεωρείται σημαντικό (22%) καθώς και ο κίνδυνος που διατρέχουν ανθρώπινες ζωές (12%) κατά το ατύχημα. Το μεγαλύτερο πρόβλημα όμως που αντιμετωπίζουν οι κάτοικοι είναι οι καταστροφές σε κοπάδια και οικόσιτα ζώα (38%) και σε περιουσίες και καλλιέργειες (24%).



**Εικόνα 12: Απόψεις των ερωτηθέντων ως προς τα προβλήματα που προκαλούνται από την αρκούδα.**

Τα αποτελέσματα της προσπάθειας ευαισθητοποίησης του κοινού στις απαντήσεις που έχουν δοθεί στα ερωτηματολόγια και στις συνεντεύξεις κατά την διάρκεια του έργου, τα οποία είχαν ως αφετηρία την αρχή των δράσεων του έργου και ως τέλος τη σύγκριση που έγινε από την επανάληψη των ίδιων ερωτηματολογίων με την ολοκλήρωση υλοποίησης των δράσεων του έργου.

**Συμπερασματικά**, οι δράσεις ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης του έργου βελτίωσαν το επίπεδο ενημέρωσης της τοπικής κοινωνίας σχετικά με την αξία της καφέ αρκούδα για την



περιοχή αλλά και για τις πρακτικές βελτίωσης της αλληλεπίδρασης ανθρώπου – αρκούδας μεταξύ των οποίων και η εγκατάσταση μέσων περιορισμού των οδικών ατυχημάτων με θύματα ανθρώπους και αρκούδες. Επιπρόσθετα, αναγνωρίζουν το μέγεθος του προβλήματος των τροχαίων ατυχημάτων με είδη άγριας πανίδας.



## 5. Μη - εκτιμητέα κόστη και οφέλη (non-market cost & benefits)

### 5.1 Η αξία της παρεμπόδισης θανάτου και τραυματισμού της καφέ αρκούδας

Τα κόστη από τα τροχαία ατυχήματα με ζώα δεν μπορούν να εκτιμηθούν με τον ίδιο τρόπο όπως οι συγκρούσεις με άψυχα αντικείμενα. Οι εκτιμήσεις του κόστους απώλειας άγριας πανίδας θα πρέπει να περιλαμβάνουν δαπάνες που σχετίζονται με την απώλεια ή τον τραυματισμό του ζώου, όπως το κόστος απομάκρυνσης για τα νεκρά και της φροντίδας για τα τραυματισμένα ζώα, με την απώλεια της ψυχαγωγικής και προστιθέμενης οικοτουριστικής και πολιτιστικής τους αξίας, της αξία τους ως παρόχου υπηρεσιών οικοσυστήματος, της αξίας κατανάλωσής τους (αγριογούρουνο) ως κρέας ή άλλα προϊόντα. Επίσης, πρέπει να περιλαμβάνει τις ηθικές και μη καταναλωτικές αξίες τους σε σχέση με το νομικό καθεστώς προστασίας τους (Ευρωπαϊκές οδηγίες), (Chardonnet et al., 2002; Nilsson, 2002; Mattsson et al. al., 2009; ECONorthwest, 2014). Ωστόσο, ενδεικτικά, εκτιμήσεις της οικονομικής αξίας των ελαφιών στις ΗΠΑ, όσον αφορά τα τροχαία ατυχήματα κυμαίνονται σε ένα εύρος τιμών μεταξύ 700 - 1.500 US\$ (Schwabe και Schuhmann, 2002). Στη Σουηδία, οι εκτιμήσεις για τις ψυχαγωγικές και καταναλωτικές αξίες της άγριας πανίδας είναι €800 για την Άλκη, €250 για το ελάφι και €380 για το αγριογούρουνο (Karlsson, 2010, Seiler και Olsson, 2015). Αλλά αυτά τα δεδομένα εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από την οικονομική αξία που δίνει η αγορά σε κάθε ζώο και δεν περιλαμβάνουν σε καμία περίπτωση τις οικολογικές ή/και ηθικές αξίες του ζώου, οι οποίες δύσκολα μεταφράζονται σε χρήμα.

Έχουν γίνει διάφορες προσπάθειες αξιολόγησης των οικοσυστημάτων (Edwards and Abivardi, 1998; Farber et al., 2002; Bateman et al., 2013), οι οδηγίες για τις οποίες μπορούν να λαμβάνονται από την Παγκόσμια Τράπεζα, την Ευρωπαϊκή Επιτροπή ή οργανισμούς όπως <http://www.ecosystemvaluation.org>. Παρ'όλα αυτά οι νομισματικές αξίες που μπορούν εύκολα να χρησιμοποιηθούν στην ανάλυση κόστους οφέλους για τις βελτιωτικές δράσεις, υποτιμούν τα πιθανά οφέλη από την αποφυγή συγκρούσεων με άγρια ζώα και την διατήρηση της κινητικότητας της άγριας ζωής πέρα από τα εμπόδια των υποδομών (Hauer, 1994; Mattsson, 2004, Hellidin et al., 2016; Van der Grift et al.al., 2016).

Ωστόσο, η ανεύρεση της νομισματικής αξίας για την απώλεια της καφέ αρκούδας δεν κατέστη δυνατό να εντοπιστεί μέσω της βιβλιογραφικής έρευνας. Έτσι λαμβάνοντας υπόψη τα όσα αναφέρθηκαν παραπάνω το μόνο που μπορούμε να αξιολογήσουμε είναι κατά πόσο τα αποτρεπτικά μέσα που εφαρμόστηκαν επιδρούν κατασταλτικά στην πρόκληση οδικών ατυχημάτων με είδη άγριας πανίδας. Η Κατασταλτική επίδραση των οδικών αποτρεπτικών μέσων του έργου παρουσιάζεται στη συνέχεια.

#### **Κατασταλτική επίδραση των οδικών αποτρεπτικών μέσων του έργου**

Το κάθε αποτρεπτικό μέσο έχει διαφορετικό βαθμό επίδρασης στην πρόληψη και αποφυγή τροχαίου ατυχήματος με την άγρια πανίδα. Στην προσπάθεια αποτίμησης του οφέλους που αποκομίζεται από την Δράση C3, αναζητήθηκαν σχετικές μελέτες και έρευνες που έχουν ποσοτικοποιήσει την επίδραση των αποτρεπτικών μέσων στα τροχαία ατυχήματα με άγρια ζωή (Πίνακας 4). Συγκεκριμένα, σε σχετική μελέτη ο Rogers (2004) αποτίμησε την κατασταλτική επίδραση τους με 0%, οι Huijser και άλλοι με 26% , ενώ οι Sullivan και άλλοι με 51%. Έτσι λοιπόν, οι προειδοποιητικές πινακίδες διέλευσης άγριας ζωής έχουν κατασταλτική επίδραση από 0 έως 50%. Όσον αφορά τους οπτικο- ακουστικούς απωθητές, η κατασταλτική τους επίδραση κυμαίνεται από 82 έως 91%. Συγκεκριμένα, οι Mosler-Berger and Romer την εκτίμησαν 82%, οι Dodd and Gagnon σε 91%, ενώ οι Pafko and Kovach από 57% έως 90% (Πίνακας 4).

**Πίνακας 6. Κατασταλτική επίδραση των εφαρμοζόμενων αποτρεπτικών μέσων.**

Μέτρο	Κόστος μέτρου (€)	Εγκατάσταση επί της οδού (Μήκος km)	Κατασταλτική ή επίδραση (%)	Αναφορά
<b>Πινακίδες</b>	38.831	41,85	0% - 51%	Sullivan et al. (2004): 51%; Huijser et al. (2009): 26% Rogers (2004): 0%
<b>Οπτικο-ακουστικοί Απωθητές</b>	82.049	13,24	57% - 91%	Mosler-Berger and Romer (2003): 82%; Dodd and Gagnon (2008): 91% Pafko and Kovach (1996): 57% έως 90%

Επίσης, ο βαθμός της αποδοτικότητας των οπτικο-ακουστικών απωθητών (Εικονικός φράκτης) που εγκαταστάθηκαν στους δύο οδικούς άξονες της περιοχής του Δ. Αμυνταίου μπορεί να επαληθευτεί και από τις καταγραφές με κάμερες, που έχουν γίνει κατά τη διάρκεια του Έργου Life AmyBear τα αποτελέσματα των οποίων δίνονται στο παραδοτέο D.2.2 Monitoring the impact of C3 του Έργου. Από τις συνολικά 28 καταγραφές ταυτόχρονης ενεργοποίησης του συστήματος και αντίδρασης των ειδών πανίδας στο οπτικοακουστικό ερέθισμα του εικονικού φράκτη το 85,8% των ζώων ακολούθησε ανάδρομη πορεία αποφεύγοντας να διασχίσει την οδό. Στις 28 αυτές καταγραφές περιλαμβάνεται και μία καφέ αρκούδα (Εικόνες 12 & 13).







**Εικόνα 13 & 14: Θετική αντίδραση ατόμου αρκούδας στον εικονικό φράκτη επί της Ν.Ε.Ο. και αποφυγή διάσχισης του οδοστρώματος, (στον κίτρινο κύκλο διακρίνεται η ώρα του συμβάντος).**

Ζώα όπως, αγριόχοιροι, λύκοι, ζαρκάδια, αλεπούδες και αρκούδες έδειξαν να αντιδρούν θετικά στον εικονικό φράκτη αποφεύγοντας τη σύγκρουση με διερχόμενα μέσα μεταφοράς. Όσον αφορά τους αγριόχοιρους που χαρακτηρίζονται από αγελαία συμπεριφορά, η διάσχιση των οδών εγκυμονεί κινδύνους για την οδική ασφάλεια σε περίπτωση σύγκρουσης με διερχόμενο όχημα δεδομένου του μεγέθους του συγκεκριμένου ζώου αλλά και της πληθώρας των ατόμων που διασχίζουν σχεδόν ταυτόχρονα το οδόστρωμα.

Έτσι λοιπόν, αν και το Έργο Life AmyBear εστιάζει στην καφέ αρκούδα, δε θα μπορούσε να παραληφθεί η θετική επίδραση της συγκεκριμένης δράσης και στα υπόλοιπα είδη της άγριας πανίδας. Η κατασκευή των οδικών αξόνων δεν έχει κατακερματίσει μονάχα το ενδιαίτημα της καφέ αρκούδας αλλά και άλλων ειδών της άγριας πανίδας. Η δράση C3 απέδειξε ότι υπάρχουν λύσεις προστασίας της άγριας πανίδας από τα τροχαία ατυχήματα συμβάλλοντας έτσι στην διατήρηση της βιοποικιλότητας. Η βιοποικιλότητα μιας περιοχής εξασφαλίζει σταθερότητα στα οικοσυστήματα, επιφέροντας ανάπτυξη βιώσιμων πληθυσμών και ενεργητικών οικοσυστημάτων, και ευημερία της ίδιας της τοπικής κοινωνίας με πολλαπλά οφέλη. Επιπλέον ο εικονικός φράκτης δίνει την δυνατότητα της συνδεσιμότητας των ενδιαιτημάτων που διακόπτονται από οδικούς οδούς με σημαντική ασφάλεια, εξασφαλίζοντας έτσι την εξάπλωση και διατήρηση των ειδών. Κατά την παρακολούθηση της δράσης C3 με κάμερες υπερύθρων καταγράφηκε καφέ Αρκούδα να διασχίζει την οδό την ώρα που δεν υπήρχαν διερχόμενα αυτοκίνητα.

**Συμπερασματικά**, το σύστημα οπτικο-ακουστικών απωθητών που εγκαταστάθηκαν στους δύο οδικούς άξονες της περιοχής του Δ. Αμυνταίου στο πλαίσιο έργου LIFE Amybear επιδρά αποτρεπτικά στα είδη της άγριας πανίδα που προσπαθούν να τους διασχίσουν. Συγκεκριμένα, με βάση τα αποτελέσματα παρακολούθησης του έργου προκύπτει, ότι από τις συνολικά 28 καταγραφές ταυτόχρονης ενεργοποίησης του συστήματος και αντίδρασης των ειδών πανίδας στο οπτικοακουστικό ερέθισμα του εικονικού φράκτη το 85,8% των ζώων ακολούθησε ανάδρομη πορεία αποφεύγοντας να διασχίσει την οδό, γεγονός που καταδεικνύει την αποτελεσματικότητα του συστήματος του εικονικού φράκτη και τα οφέλη του σε σχέση με την παρεμπόδιση θανάτου ή/και τραυματισμού της καφέ αρκούδας και άλλων ειδών άγριας πανίδας.

## 5.2 Η αξία της παρεμπόδισης τραυματισμού του ανθρώπου / χρήστη του οδικού δικτύου και της βελτίωσης των ψυχολογικών συνθηκών της τοπικής κοινωνίας

Ευτυχώς, μόνο το 1% περίπου όλων των συγκρούσεων άγριας πανίδας και οχημάτων έχει ως συνέπεια τραυματισμούς ανθρώπων. Οι εκτιμήσεις κόστους για αυτά τα ατυχήματα μπορούν να ληφθούν από τα εθνικά πρότυπα για την κυκλοφοριακή οικονομία και ασφάλεια (Elvik et al., 2009). Συνήθως, αυτά τα πρότυπα συνδυάζουν αξιολογήσεις αποτελεσμάτων (με βάση μελέτες προθυμίας πληρωμής – willingness to pay) και τεκμηριωμένο κόστος. Συνήθως, κάνουν διάκριση μεταξύ ατυχημάτων με θανατηφόρο, σοβαρό και ελαφρύ τραυματισμό, με την αξία των θανατηφόρων ατυχημάτων να είναι περίπου 6-8 φορές υψηλότερη από αυτή των σοβαρών τραυματισμών, που με τη σειρά τους μπορεί να είναι 13-20 φορές πιο ακριβά από τους ελαφρούς τραυματισμούς. Ίσως περίπου 10-20 φορές το κόστος ενός ατυχήματος χωρίς ανθρώπινο τραυματισμό (Putman et al., 2004; Elvik et al., 2009; Swedish-Transport-Administration, 2016d). Αυτές οι διαφορές στο κοινωνικοοικονομικό κόστος και τις αξίες, ωστόσο, αντισταθμίζονται από τις σχετικές διαφορές στη συχνότητα των ατυχημάτων. Έτσι, η πλειονότητα των δαπανών προέρχονται από τις οδικά ατυχήματα άγριας πανίδας και οχημάτων δεν σχετίζεται με ανθρώπινους τραυματισμούς, αλλά με υλικές ζημιές, ασφαλιστικές αμοιβές και χρονικές καθυστερήσεις. Από αυτή την άποψη, είναι κυρίως εσωτερικά κόστη για τον οδηγό/ιδιοκτήτη αυτοκινήτου, πράγμα που σημαίνει ότι μπορούν να αντιμετωπιστούν με την προσαρμογή της συμπεριφοράς και των επιλογών των οδηγών (Swedish-Transport-Administration, 2016b) και έχουν πολύ μικρή σημασία για τις εθνικές κυβερνήσεις.

Στις περιπτώσεις οδικών ατυχημάτων που εμπλέκονται αρκούδες συνήθως προκαλούνται μόνο υλικές ζημιές στο όχημα και τραυματισμοί των οδηγών ενώ οι επιπτώσεις του ατυχήματος είναι πολύ μεγαλύτερες για την Αρκούδα με συνέπεια το σοβαρό τραυματισμό ή το θάνατό της. Ωστόσο, η εγκατάσταση ενημερωτικών πινακίδων για του οδηγούς και του συστήματος αποτροπής διέλευσης για την άγρια πανίδα, όταν αυτά συνοδεύονται από την απαραίτητη προσοχή του οδηγού, μπορεί να περιορίσει στο ελάχιστο την πιθανότητα των επιπτώσεων για τον άνθρωπο ενώ αυξάνει το αίσθημα ασφάλειας και την ψυχολογία των χρηστών του οδικού δικτύου της περιοχής .

Η αποδοχή του συστήματος των ενημερωτικών πινακίδων όπως αυτή προέκυψε από την έρευνα γνώμης στους χρήστες του οδικού δικτύου αλλά και ο βαθμός της κατασταλτικής επίδρασης του εικονικού φράκτη, που εκτιμήθηκε μέσω καταγραφών με κάμερες υπερύθρων σε περίπου 86%, καταδεικνύει πέραν της αποτελεσματικότητας των πινακίδων και του εικονικού φράκτη στην παρεμπόδιση θανάτου ή/και τραυματισμού της καφέ αρκούδας καταδεικνύει και τα οφέλη στην παρεμπόδιση τραυματισμού του ανθρώπου / χρήστη του οδικού δικτύου και της βελτίωσης των ψυχολογικών συνθηκών, μέσω της βελτίωσης της οδικής ασφάλειας, της τοπικής κοινωνίας.

## 6. Σύνοψη – Συμπεράσματα

Στον τομέα των οδικών έργων εφαρμόζεται η ανάλυση κόστους οφέλους για να αξιολογήσει κατά πόσο επενδυτικές προτάσεις βελτίωσης των οδικών αξόνων είναι οικονομικά συμφέρουσες (Elvik et al., 2009, SAFEROAD 2016). Ωστόσο, αρκετοί επιστήμονες (Hauer, 1994, Spangenberg and Settele, 2010) αντιτίθενται στην ιδέα να δοθεί χρηματική αξία στην ανθρώπινη ζωή, την άγρια πανίδα και γενικότερα τη φύση, καθώς η ανάλυση κόστους οφέλους τείνει να υποτιμά τα οφέλη αυτά (Mattsson, 2004).

Επιπλέον, όπως εύκολα γίνεται κατανοητό, τα οδικά ατυχήματα με την άγρια πανίδα παράγουν άμεσες και έμμεσες επιπτώσεις, η αξία των οποίων κατά πλειοψηφία δεν μπορεί να εκτιμηθεί στο μηχανισμό της αγοράς με ξεκάθαρα οικονομικά δεδομένα (unpriced). Οι περισσότερες από αυτές, σχετίζονται με τις αρνητικές μεταβολές που προκαλούν τα τροχαία ατυχήματα, στην καφέ αρκούδα, στον άνθρωπο, καθώς και στην ψυχολογία των κατοίκων της περιοχής.

Έτσι, στην διαδικασία της ανάλυσης του κόστους – οφέλους της δράσης C3, συμπεριλαμβάνονται μη εκτιμητέα κόστη και οφέλη, που έχουν ως βασικό άξονα την υγεία και την ευημερία του βιοτόπου της καφέ αρκούδας και της τοπικής κοινωνίας που αντιμετωπίζει τακτικά συμβάντα σύγκρουσης ανθρώπου – αρκούδας. Η ανεύρεση της νομισματικής αξίας θανάτου ή τραυματισμού της καφέ αρκούδας δεν κατέστη δυνατό να εντοπιστεί μέσω της βιβλιογραφικής έρευνας. Έτσι λαμβάνοντας υπόψη τα όσα αναφέρθηκαν παραπάνω το μόνο που ήταν δυνατό να αξιολογηθεί είναι κυρίως κατά πόσο τα αποτρεπτικά μέσα που εφαρμόστηκαν επιδρούν κατασταλτικά στην πρόκληση οδικών ατυχημάτων με είδη άγριας πανίδας και βελτιώνουν τις συνθήκες συνύπαρξης ανθρώπου – αρκούδας μέσω της αποδοχής των παρεμβάσεων από την τοπική κοινωνία.

Αυτό ήταν γνωστό από την υποβολή της πρότασης του έργου LIFE AMYBEAR και για το λόγο αυτό η μεθοδολογία που προτάθηκε για την ανάλυση κόστους οφέλους περιελάμβανε την εκτίμηση κάποιων ποσοτικών, όχι όμως εκφρασμένων σε νομισματικές μονάδες και ποιοτικών δεικτών. Οι δείκτες αυτοί και τα συμπεράσματα από την εκτίμησή τους αναφέρονται στη συνέχεια:

### A. ΠΟΣΟΤΙΚΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ

**A.1 Η ανάλυση του συνολικού κόστους της δράσης C3:** Το συνολικό κόστος της εγκατάστασης των προειδοποιητικών πινακίδων και των ανακλαστήρων φωτός και των ακουστικών απωθητών ανήλθε στο ποσό των 145.285 €, που ταυτίζεται με το συνολικό κόστος της δράσης C3. Οι επιμέρους δαπάνες αναλύονται, στο κόστος εγκατάστασης των προειδοποιητικών πινακίδων διέλευσης άγριας πανίδας, 38.836€ (928,00€/χλμ), στους οπτικοακουστικούς απωθητές, 82.049€ (6.197,00 €/χλμ.), καθώς και σε άλλα κόστη, 24.400€ (443,00€/χλμ), όπως το προσωπικό που απασχολήθηκε στη δράση, η προετοιμασία του διαγωνισμού, κλπ. Συγκρινόμενο το κόστος αυτό με βιβλιογραφικά δεδομένα, προκύπτει ότι το κόστος εγκατάστασης του εικονικού φράκτη είναι χαμηλότερο από αυτό της εγκατάστασης σταθερού φράκτη ενώ για τις προειδοποιητικές πινακίδες δεν υπάρχουν συγκρίσιμα δεδομένα.

**A.2 Ο αριθμός των τροχαίων ατυχημάτων ιστορικά και μετά την εγκατάσταση των αποτρεπτικών μέσων στο οδικό δίκτυο:** Ένα ενδεικτικό γενικό συμπέρασμα για την αποτελεσματικότητα των μέσων στο οδικό δίκτυο της περιοχής, είναι ότι από την περίοδο τοποθέτησης του μικτού συστήματος της προειδοποιητικής σήμανσης και του εικονικού φράκτη (Ιούνιος 2020) έως σήμερα (Ιανουάριος 2022) δεν έχει σημειωθεί κανένα τροχαίο ατύχημα με θύμα αρκούδα στους δύο στοχευόμενους οδικούς άξονες αλλά και στα οδικά τμήματα που έχουν εγκατασταθεί μόνο προειδοποιητικές πινακίδες. Σημαντικό εύρημα από την παρακολούθηση της αποτελεσματικότητας του εικονικού φράκτη είναι ότι μόνο στο 14,2% των περιπτώσεων ταυτόχρονης ενεργοποίησης του εικονικού φράκτη και θετικής

αντίδρασης του εκάστοτε είδους πανίδας που προσέγγιζε την οδό, παρατηρήθηκε διάσχιση της οδού από το ζώο μετά το ερέθισμα και την παύση λειτουργίας του συστήματος. Μελλοντικά αναμένεται η δράση να συνεχίσει την θετική της επίδραση στην διατήρηση και βελτίωση του πληθυσμού της καφέ αρκούδας αλλά και γενικότερα της άγριας πανίδας, καθώς και να αποτελέσει υπόδειγμα πρακτικής μείωσης των οδικών ατυχημάτων από άλλους αρμόδιους φορείς στο μέλλον.

**A.3 Ο αριθμός των παραβιάσεων του ορίου ταχύτητας που αναφέρθηκαν στην εξεταζόμενη περιοχή μετά την εγκατάσταση των προειδοποιητικών πινακίδων:** Κατά τον έλεγχο των τριών διαφορετικών πινακίδων, και στις τρεις περιπτώσεις δεν τηρήθηκε το όριο ταχύτητας που είναι τα 70 km/h. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι μόνο η πινακίδα μεγάλων διαστάσεων 3X4μ φαίνεται να επιδρά κατασταλτικά ως προς την αλλαγή της οδηγικής συμπεριφοράς των διερχόμενων οδηγών σε ότι αφορά την ελάττωση ταχύτητας κίνησης του οχήματος. Ωστόσο, με βάση την έρευνα γνώμης που υλοποιήθηκε στο πλαίσιο της ίδια υποδράσης, προκύπτει ότι το μεγαλύτερο ποσοστό (86%) θεωρεί σκόπιμη ή αρκετά σκόπιμη την εγκατάσταση τέτοιων πινακίδων στο οδικό δίκτυο. Σε ποσοστό 90% οι ερωτώμενοι δήλωσαν ότι ανταποκρίθηκαν μειώνοντας ταχύτητα ή αυξάνοντας την προσοχή τους (95%) όταν τις είδαν για πρώτη φορά, αλλάζοντας έτσι την οδηγική τους συμπεριφορά.

**A.4 Η προθυμία του τοπικού οδηγού να πληρώσει ένα επιπλέον ποσό για την περαιτέρω ενίσχυση της υπάρχουσας υποδομής:** Με βάση τα αποτελέσματα της έρευνας γνώμης προκύπτει ότι υπάρχει διάθεση από τους χρήστες των οδικών δικτύων να συνεισφέρουν κάποιο ποσό, αν και μικρό, για την ανάπτυξη ή/και ενίσχυση αντίστοιχων υποδομών. Ωστόσο, παράλληλα θεωρούν υποχρέωση της πολιτείας να φροντίσει για την εξεύρεση εναλλακτικών τρόπων χρηματοδότησης του έργου.

## **B. ΠΟΣΟΤΙΚΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ**

**B.1 Η αποδοχή της νέας υποδομής και ο αντίκτυπος στη συμπεριφορά των χρηστών του τοπικού οδικού δικτύου:** Τόσο η αποδοχή όσο και το αντίκτυπο από την εγκατάσταση των πινακίδων μπορούν να θεωρηθούν ότι είναι αρκούντως θετικά με μεγάλη ασφάλεια λαμβάνοντας υπόψη σχετική έρευνα γνώμης προς τους χρήστες του οδικού δικτύου που υλοποιήθηκε στο πλαίσιο του έργου LIFE AMYBEAR. Ωστόσο, είναι απαραίτητη η εφαρμογή επιπλέον αποτρεπτικών μέτρων για την μείωση των οδικών ατυχημάτων με άγρια πανίδα, όπως εκπαίδευση νέων οδηγών, αυστηρότερα μέτρα όπως σύστημα παρακολούθησης του οδικού δικτύου (κάμερες παρακολούθησης αυξημένης ταχύτητας) με τις αντίστοιχες κυρώσεις στη μη τήρηση των ορίων ταχύτητας, εγκατάσταση φωτεινών σηματοδοτών ρύθμισης κυκλοφορίας (σε συνδυασμό με ανίχνευση κίνησης διερχόμενου ζώου), υπόγεια ή υπέργεια περάσματα σε συνδυασμό με την περίφραξη του δρόμου, κάμερες καταγραφής ατυχημάτων, επαρκέστερος φωτισμός οδών κλπ.

**B.2 Η ενημέρωση και ευαισθητοποίηση της τοπικής κοινωνίας:** Οι δράσεις ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης του έργου βελτίωσαν το επίπεδο ενημέρωσης της τοπικής κοινωνίας σχετικά με την αξία της καφέ αρκούδα για την περιοχή αλλά και για τις πρακτικές βελτίωσης της αλληλεπίδρασης ανθρώπου – αρκούδας μεταξύ των οποίων και η εγκατάσταση μέσων περιορισμού των οδικών ατυχημάτων με θύματα ανθρώπους και αρκούδες. Επιπρόσθετα, αναγνωρίζουν το μέγεθος του προβλήματος των τροχαίων ατυχημάτων με είδη άγριας πανίδας.

## **Γ. ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΜΗ ΕΚΤΙΜΗΤΑ ΚΟΣΤΗ/ΟΦΕΛΗ**

**Γ.1 Η αξία της παρεμπόδισης θανάτου και τραυματισμού της καφέ αρκούδας:** Η αξία της διατήρησης της καφέ αρκούδας και κατά συνέπεια της βιοποικιλότητας, οδηγεί στη διασφάλιση της σταθερότητας των οικοσυστημάτων, επιφέροντας ανάπτυξη βιώσιμων πληθυσμών και ενεργητικών οικοσυστημάτων, και ευημερία της ίδιας της τοπικής κοινωνίας με πολλαπλά οφέλη. Ωστόσο, η ανεύρεση της νομισματικής αξίας απώλειας της

καφέ αρκούδας δεν κατέστη δυνατό να εντοπιστεί μέσω της βιβλιογραφικής έρευνας. Αυτό που μπόρεσε να αξιολογηθεί είναι το κατά πόσο τα αποτρεπτικά μέσα που εφαρμόστηκαν επιδρούν κατασταλτικά στην πρόκληση οδικών ατυχημάτων με είδη άγριας πανίδας. Τόσο βιβλιογραφικά, όσο και από την αξιολόγηση που έγινε στο πλαίσιο της Δράσης D.2.2 του Έργου, ο βαθμός της κατασταλτικής επίδρασης του εικονικού φράκτη, κυμαίνεται από 82 έως 91%, συγκεκριμένα οι καταγραφές των καμερών υπέδειξαν αποτελεσματικότητα 85,8%, γεγονός που καταδεικνύει την αποτελεσματικότητα του συστήματος του εικονικού φράκτη και τα οφέλη του σε σχέση με την παρεμπόδιση θανάτου ή/και τραυματισμού της καφέ αρκούδας:

**Γ.2 Η αξία της παρεμπόδισης τραυματισμού του ανθρώπου / χρήση του οδικού δικτύου και της βελτίωσης των ψυχολογικών συνθηκών της τοπικής κοινωνίας:** Η αποδοχή του συστήματος των ενημερωτικών πινακίδων όπως αυτή προέκυψε από την έρευνα γνώμης στους χρήστες του οδικού δικτύου αλλά και ο βαθμός της κατασταλτικής επίδρασης του εικονικού φράκτη, που εκτιμήθηκε μέσω καταγραφών με κάμερες υπερύθρων σε περίπου 86%, καταδεικνύει πέραν της αποτελεσματικότητας των πινακίδων και του εικονικού φράκτη στην παρεμπόδιση θανάτου ή/και τραυματισμού της καφέ αρκούδας καταδεικνύει και τα οφέλη στην παρεμπόδιση τραυματισμού του ανθρώπου / χρήση του οδικού δικτύου και της βελτίωσης των ψυχολογικών συνθηκών, μέσω της βελτίωσης της οδικής ασφάλειας, της τοπικής κοινωνίας.

Συμπερασματικά, καθώς σύμφωνα με το κόκκινο βιβλίο των απειλούμενων ζώων της Ελλάδας (2009), τα τροχαία ατυχήματα αποτελούν το 73% των αιτιών ανθρωπογενούς θνησιμότητας της καφέ αρκούδας και λαμβάνοντας υπόψη τόσο την αποδοχή της εγκατάσταση των ενημερωτικών πινακίδων των χρηστών του οδικού δικτύου αλλά κυρίως την κατασταλτική επίδραση του εικονικού φράκτη προκύπτει ότι τα οφέλη από την εγκατάσταση τους είναι πολύ σημαντικά αν συγκριθούν με το κόστος της υποδομής. Τα οφέλη είναι πολλαπλασιαστικά για το περιβάλλον της περιοχής του Δήμου Αμυνταίου καθώς το εγκατεστημένο σύστημα συμβάλει στην προστασία και άλλων ειδών άγριας πανίδας και όχι μόνο της καφέ αρκούδας ενώ ενισχύει την οδική ασφάλεια της τοπικής κοινωνίας και κατά συνέπεια τη βελτίωση των συνθηκών συνύπαρξης ανθρώπου – αρκούδα στην περιοχή.





## 7. Βιβλιογραφία

- Bateman, I.J., Harwood, A.R., Mace, G.M., Watson, R.T., Abson, D.J., Andrews, B., Binner, A., Crowe, A., Day, B.H., Dugdale, S., Fezzi, C., Foden, J., Hadley, D., Haines-Young, R., Hulme, M., Kontoleon, A., Lovett, A.A., Munday, P., Pascual, U., Paterson, J., Perino, G., Sen, A., Siriwardena, G., Van Soest, D. & Termansen, M., 2013. Bringing Ecosystem Services into Economic Decision-Making: Land Use in the United Kingdom. *Science*, 341, 45-50.
- Borer, F. and Fry, G. L. 2003. Safety and Economic Considerations. - In: Trocme, M., Cahill, S., De Vries, J. G., Farall, H., Folkesson, L., Fry, G. L., Hicks, C. and Peymen, J. (eds.), COST 341 - Habitat Fragmentation due to transportation infrastructure: The European Review. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg, pp. 175-182.
- Brouwer R., Pearce D. 2005. Cost – Benefit Analysis and Water Resources Management, Edward Elgar: Cheltenham, UK
- Bruinderink, G. G. and Hazebroek, E. 1996. Wild boar (*Sus scrofa scrofa* L.) rooting and forest regeneration on podzolic soils in the Netherlands. – *For. Ecol. Manage.* 88: 71–80.
- Chardonnet, P., Desclers, B., Fischer, J., Gerhold, R., Jori, F. & Lamarque, F., 2002. The value of wildlife. *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.*, 21, 15-51.
- Dodd, N. L., J. W. Gagnon, S. Boe, A. Manzo, and R. E. Schweinsburg. 2007. Evaluation of measures to minimize wildlife–vehicle collisions and maintain permeability across highways: Arizona Route 260. Final Report 540. FHWA-AZ-07-540. Arizona Department of Transportation, Phoenix, Arizona, USA.
- Econorthwest, 2014. The economic importance of Alaska’s Wildlife in 2011., Juneau, Alaska, Alaska Department of Fish and Game.
- Edwards, P.J. & Abivardi, C., 1998. The value of biodiversity: Where ecology and economy blend. *Biological Conservation*, 83, 239-246.
- Elvik, R., Høye, A., Vaa, T. & Sørensen, M., 2009. Handbook of Road Safety Measures, Bingley, UK, Emerald Group Publishing Limited.
- European Commission 2006, Working document no. 4, Guidance on the methodology for carrying out Cost-benefit analysis, DG Regional Policy.
- Farber, S.C., Costanza, R. & Wilson, M.A., 2002. Economic and ecological concepts for valuing ecosystem services. *Ecological Economics*, 41, 375-392.
- Hauer, E., 1994. Can one estimate the value of life or is it better to be dead than stuck in traffic? *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 28, 109-118.
- Helldin, J.O., Broekmeyer, M., Campeny, R. & Kistenkas, F., 2016. Roads and wildlife: Legal requirements and policy targets. SAFEROAD Technical report 1., Brussels, Conference of European Directors of Roads (CEDR).
- Huijser, M.P., Mosler-Berger, C., Olsson, M. & Strein, M., 2015b. Wildlife Warning Signs and Animal Detection Systems Aimed at Reducing Wildlife-Vehicle Collisions. Handbook of Road Ecology. John Wiley & Sons, Ltd.
- Huijser M., Duffield J., Clevenger A., Ament R. and McGowen P., 2009. Cost–Benefit Analyses of Mitigation Measures Aimed at Reducing Collisions with Large Ungulates in the United States and Canada: a Decision Support Tool. *Ecology and Society*, Dec 2009, Vol. 14, No. 2
- KACZENSKY, P. 1996. Large carnivore-livestock conflicts. Munich Wildlife Society, Linderhof, Germany
- Karlsson, P., 2010. Externa kostnader för viltolyckor. Mag Undergraduate examination work, SLU, Grimsö forskningsstation.



- Knapp, K. K., X. Yi, T. Oakasa, W. Thimm, E. Hudson, and C. Rathmann. 2004. Deer–vehicle crash countermeasure toolbox: a decision and choice resource. Midwest Regional University Transportation Center, Madison, Wisconsin, USA.
- Knapp, K. 2005. Crash reduction factors for deer vehicle crash countermeasures. *Transportation Research Record* 1908: 172–179.
- Mattsson, B., 2004. Kostnads-nyttöanalys: värdegrunder, användbarhet, användning., Karlstad, Räddningsverket, R19-267/04.
- Mattsson, L., Boman, M. & Ericsson, G., 2009. Jaktens ekonomiska värden då och nu. Vilt och Fisk fakta. Umeå: Adaptiv förvaltning av vilt och fisk, Institution för Vilt, fisk och miljö, SLU Umeå
- Mertzanis, G. 1999. Status and management of the brown bear in Greece. In: SERVHEEN, C., H. HERRERO AND B. PEYTON, Compilers. Bears – Status survey and conservation action plan. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.
- Mosler-Berger, C., and J. Romer. 2003. Wildwarnsystem CALSTROM. *Wildbiologie* 3:1– 12.
- Nilsson, B.E. Viltets positiva värden. In: Nilsson, B., ed. Kungl. Skogs- och Lantbruksakademiens Tidskrift (KSLAT), 2002-11-13 2003 Stockholm. Kungl. Skogs- och Lantbruksakademien, 70.
- NYHOLM, E.S., AND K.E. NYHOLM. 1999. Status of the brown bear in Finland. Pages 63–68 in C. Servheen, S. Herrero, and B. Peyton, editors. Bears: status survey and conservation action plan. International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources, Gland, Switzerland.
- Pafko, F. and B. Kovach. Minnesota Experience with Deer Reflectors. In compendium for *Transportation and Wildlife: Reducing Wildlife Mortality and Improving Wildlife Passageways Across Transportation Corridors*. Conference held in Orlando, FL from April 30 to May 2, 1996. Florida Department of Transportation, Tallahassee, FL and United States Department of Transportation Federal Highway Administration, Washington, D.C., August 1996, pp. 116 - 124.
- Pearce, D.; Atkinson, G.; Mourato, S., 2006. Cost-Benefit Analysis and the Environment: Recent Developments; Organisation for Economic Co-operation and Development: Paris, France.
- Putman, R.J., Langbein, J. & Staines, B.W., 2004. Deer and road traffic accidents: A review of mitigation measures: costs and cost-effectiveness.
- Rogers, E. 2004. An ecological landscape study of deer vehicle collisions in Kent County, Michigan. Report by White Water Associates Inc. Prepared for Kent County Road Commission, Grand Rapids, Michigan, USA.
- Romin, L. A., and J. A. Bissonette. 1996. Deer–vehicle collisions: status of state monitoring activities and mitigation efforts. *Wildlife Society Bulletin* 24:276–283
- SAFEROAD, 2016. Cost-benefit analyses for wildlife and traffic safety. Technical report 4, CEDR Transnational Road Research Programme Call 2013: Roads and Wildlife
- Schwabe, K.A. & Schuhmann, P.W., 2002. Deer-vehicle collisions and deer value: an analysis of competing literatures. *Wildlife Society Bulletin*, 30, 609-615.
- Seiler, A., Rosell, C., Torellas, M. & Sjölund, M., 2016b. Case studies on the effect of local road and verge features on ungulate-vehicle collisions. SAFEROAD Technical report 8., Brussels, Conference of European Directors of Roads (CEDR)



Seiler, A. & Olsson, M., 2015. Cost-benefit of wildlife mitigation measures on roads. (In Swedish: Viltåtgärder på väg - en lönsamhetsbedömning). Uppsala, Triekol report, CBM publ. 94.

Spangenberg, J.H. & Settele, J., 2010. Precisely incorrect? Monetising the value of ecosystem services. *Ecological Complexity*, 7, 327-337.

SPASSOV, N., AND G. SPIRIDONOV. 1999. Status of the brown bear in Bulgaria. Pages 59–63 in C. Servheen, S. Herrero, and B. Peyton, editors. *Bears: status survey and conservation action plan*. International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources, Gland, Switzerland

Sullivan, T.L., Williams, A.E., Messmer, T.A., Hellinga, L.A. & Kyrychenko, S.Y., 2004. Effectiveness of temporary warning signs in reducing deer-vehicle collisions during mule deer migrations. *Wildlife Society Bulletin*, 32, 907-915. ISI:000224767400032

Treves, A. and K. Karanth. 2003. Human-carnivore conflict and perspectives on carnivore management worldwide. *Conservation Biology* 17: 1491–1499.

Van der Grift, E.A., Seiler, A. & Helldin, J.O., 2016. Guidelines for outcome-based specifications in road mitigation. SAFEROAD Technical report 2., Brussels, Conference of European Directors of Roads (CEDR).

Woodroffe R. 2000. Predators and people: using human density to interpret declines of large carnivores. *Animal Conservation* 3:165-73

Ηλιόπουλος, 2018. Η κατάσταση διατήρησης του λύκου στην Ελλάδα, ζητήματα σύγκρουσης και τρόποι αντιμετώπισης. Τεχνική αναφορά, σ.79. Καλλιστώ Π.Ο, 2018.

Ελληνική Στατιστική Αρχή, <https://www.statistics.gr/>

Εθνικό Συμβούλιο Ατυχημάτων Άγριας Ζωής (Σουηδία), <http://www.viltolycka.se/>

Ερωτηματολόγιο - Life Amybear <https://forms.office.com/r/ejtwLWAnpm>

Ecosystem Valuation <http://www.ecosystemvaluation.org>