



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ

# Ολοκληρωμένο σύστημα γεωπληροφορικής για την αντιμετώπιση του δάκου της ελιάς



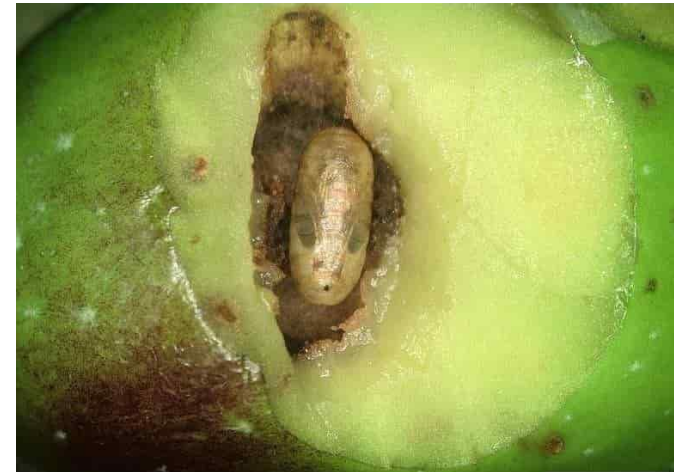
Θανάσης Κίζος

# Η ελαιοκομία στην Ελλάδα

- Σημαντική οικονομική δραστηριότητα.
- Η Ελλάδα τρίτη μεγαλύτερη παραγωγός ελαιολάδου (300.000 τόνοι).
- Απασχολούνται 500.000 οικογένειες – 2.800 ελαιοτριβεία.
- Βιωσιμότητα μειονεκτικών περιοχών – διατήρηση κοινωνικής συνοχής.
- Περιβαλλοντικά οφέλη (προστασία εδαφών από διάβρωση).
- Διατήρηση ελληνικού τοπίου.

# Ο δάκος (*Bactrocera oleae*)

- Είναι ο σοβαρότερος εχθρός της ελιάς.
- Ποσοτική και ποιοτική υποβάθμιση της παραγωγής ελαιολάδου και βρώσιμης ελιάς.
- Υψηλή οικονομική ζημιά.



# Η δακοκτονία στην Ελλάδα

- Από το 1950 εθνικό πρόγραμμα δακοκτονίας.
- 6.500 εκατομμύρια στρέμματα σε 36 Περιφερειακές Ενότητες.
- Ετήσιο κόστος: 24.000.000 ευρώ.
- Μέθοδος Berlese:
  - 1<sup>ο</sup> στάδιο → Τοποθέτηση ειδικών παγίδων με ελκυστική ουσία σε επιλεγμένα σημεία του ελαιώνα και καταμέτρηση των δάκων μέσα σε αυτές ανά πέντε ημέρες.
  - 2<sup>ο</sup> στάδιο → Βάσει του αριθμού των δάκων στις παγίδες αποφασίζεται η διενέργεια στοχευμένων δολωματικών ψεκασμών με χημικά σκευάσματα.

# Αδυναμίες προγράμματος δακοκτονίας

- Μη αυτόματη ροή δεδομένων μετρήσεων αριθμού εντόμων στις παγίδες προς τους επόπτες.
- Καθυστερήσεις – σφάλματα.
- Αλλαγή θέσης των παγίδων από τους εργατοτεχνίτες προς πιο προσβάσιμα σημεία.
- Συμπλήρωση μετρήσεων χωρίς επίσκεψη στην παγίδα.
- Ελλιπής σχεδιασμός ψεκασμών: συνήθως ψεκάζονται μεγαλύτερες περιοχές από ό,τι χρειάζεται.
- Σπατάλη πόρων, περιβαλλοντική επιβάρυνση, ανάπτυξη ανθεκτικότητας.

# Απαιτήσεις για ένα ολοκληρωμένο σύστημα υποστήριξης της δακοκτονίας

- Αυτοματοποίηση ροής μετρήσεων εντόμων προς τον επόπτη.
- Καταγραφή ψεκασμών.
- Περιβάλλον υποστήριξης σχεδιασμού και παρακολούθησης ψεκασμών.
- Ευχρηστία.
- Χαμηλό κόστος.
- Υφιστάμενο προσωπικό.

# Ολοκληρωμένο σύστημα γεωπληροφορικής

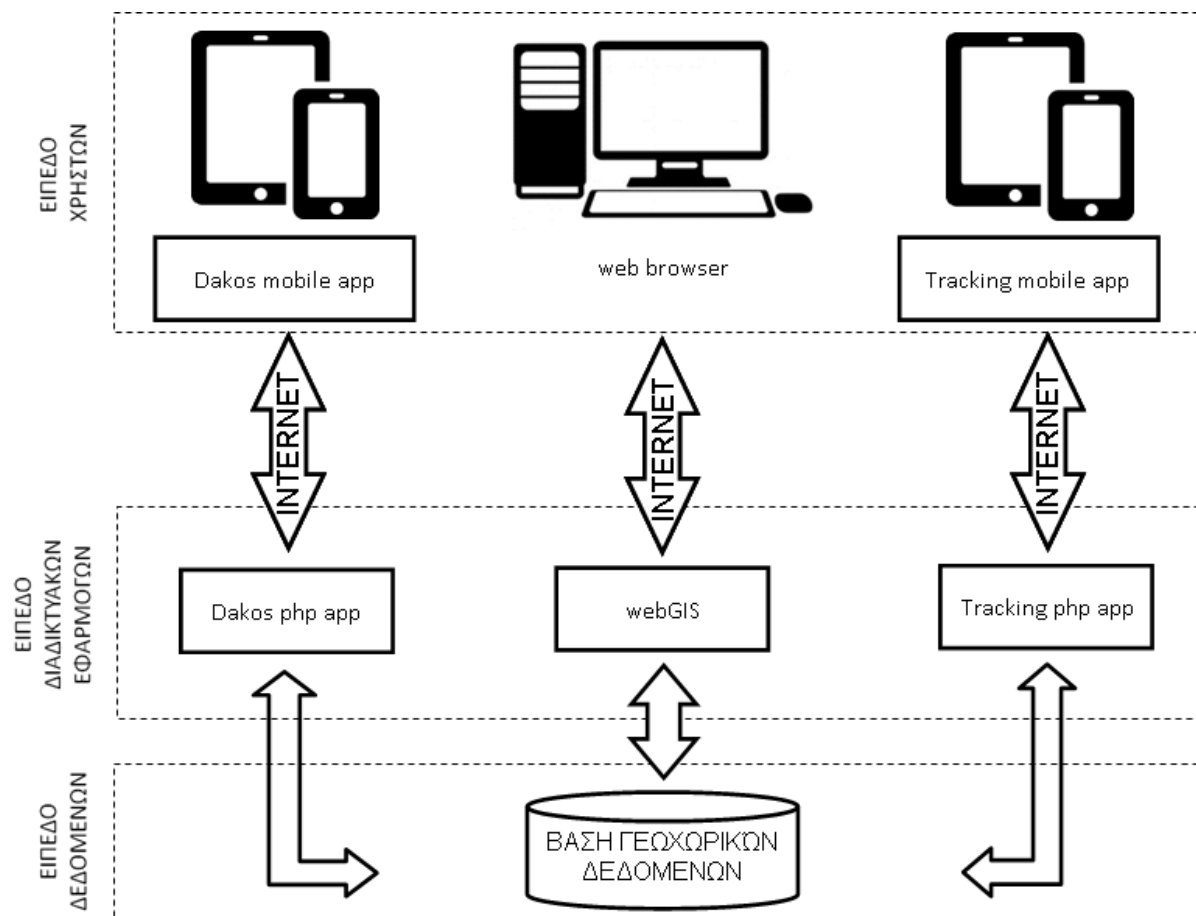
- Καταγραφή θέσης, χαρτογραφική απεικόνιση και καταγραφή μετρήσεων των δακοπαγίδων.
- Καταγραφή, χαρτογραφική απεικόνιση και παρακολούθηση της διαδικασίας των ψεκασμών σε πραγματικό χρόνο.
- Διαχείριση και χαρτογραφική απεικόνιση γεωγραφικών δεδομένων που σχετίζονται με τη δακοκτονία.
- Καταγραφή μετεωρολογικών δεδομένων.
- Αξιοποίηση «έξυπνων» κινητών συσκευών χαμηλού κόστους και διαδικτυακής χαρτογραφίας.

# Μέρη του συστήματος

- Βάση γεωχωρικών δεδομένων (geospatial database)
- Εφαρμογή καταγραφής δακοπληθυσμού (Dakos mobile app).
- Εφαρμογή καταγραφής ψεκασμών (Tracking mobile app).
- Διαδικτυακό σύστημα γεωγραφικών πληροφοριών (webGIS)



# Αρχιτεκτονική του συστήματος



# Χρήστες

- Παγιδοθέτες. Αλληλεπιδρούν με τη Dakos mobile app μέσω smart phone χαμηλού κόστους με σύνδεση στο internet (παρέχεται).
- Χειριστές ψεκαστικών μηχανημάτων. Ενεργοποιούν την Tracking mobile app μέσω smart phone χαμηλού κόστους με σύνδεση στο internet (παρέχεται).
- Επόπτες δακοκτονίας. Αλληλεπιδρούν από τον προσωπικό τους υπολογιστή με το webGIS με τη χρήση ενός φυλλομετρητή ιστού (web browser).

# Βάση γεωχωρικών δεδομένων

- Κεντρικό σημείο αποθήκευσης και διαχείρισης δεδομένων.
- Κεντρικό σημείο επικοινωνίας όλων των υπολοίπων υποσυστημάτων και εφαρμογών.
- Διαχειρίζεται δεδομένα για:
  - Παγιδοθέτες
  - Οχήματα ψεκασμού
  - Περιοχές
  - Ελαιώνες
  - Παγίδες
  - Μετρήσεις δακοπληθυσμού
  - Θέσεις οχημάτων
  - Μετεωρολογικές μεταβλητές

# Dakos mobile app

- Έλεγχος πρόσβασης με χρήση κωδικού.
- Απεικονίζει χαρτογραφικά δεδομένα υποβάθρου.
- Καταγραφή των θέσεων των δακοπαγίδων.
- Καταγραφή και διαβίβαση στοιχείων για την καταμέτρηση εντόμων και τον καθαρισμό των δακοπαγίδων.
- Δυνατότητα λειτουργίας off-line (όταν δεν είναι δυνατή η σύνδεση στο internet).
- Ενεργοποίηση δυνατότητας καταγραφής μέτρησης όταν η συσκευή πλησιάσει την παγίδα.

# Dakos mobile app

**Σύνδεση**

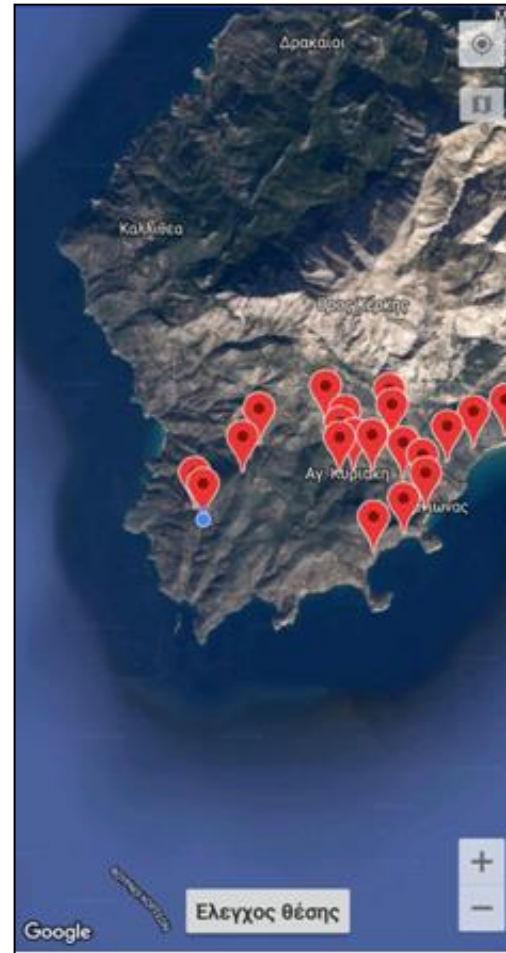
Όνομα χρήστη:  
**User**

Κωδικός χρήστη:

**ΣΥΝΔΕΣΗ**

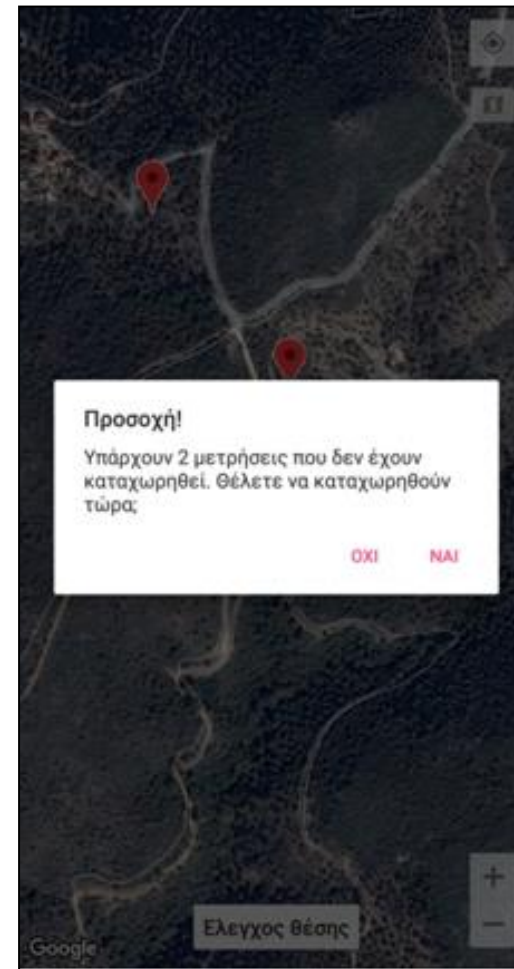
Version 0.5.3

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0  
q w e r t y u i o p  
a s d f g h j k l  
z x c v b n m  
123 ☺ < QWERTY > ↵



# Dakos mobile app

|                 |                |
|-----------------|----------------|
| Σύνολο Δάκων:   | 13             |
| Θηλυκά:         | 5              |
| Φάρμακο:        | Θειική αμμωνία |
| Καταχώρηση      |                |
| Πίσω στον χάρτη |                |



# Tracking mobile app

- Ρύθμιση ταυτότητας οχήματος άπαξ.
- Ενεργοποίηση και λειτουργία σε κατάσταση αδράνειας (sleep mode) για εξοικονόμηση μπαταρίας.
- Καταγραφή και διαβίβαση θέσης οχήματος ψεκασμού ανά 5 μέτρα.
- Σύνδεση στο internet για λειτουργία real time.

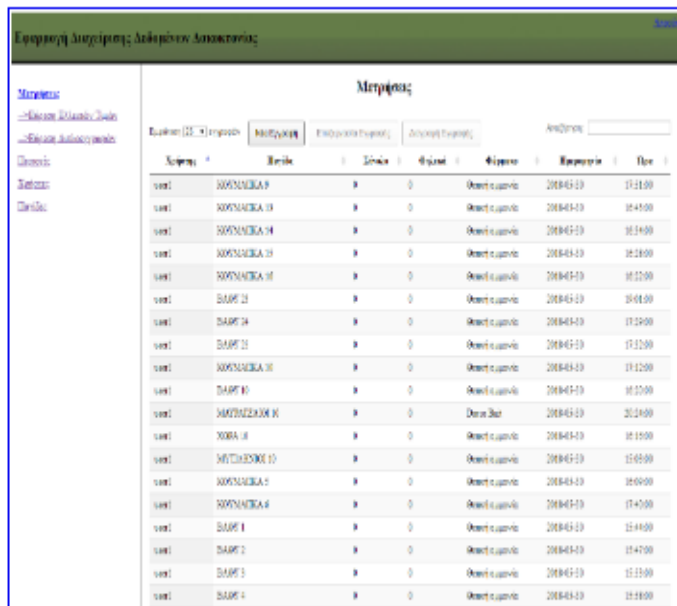
# Διαδικτυακό σύστημα γεωγραφικών πληροφοριών (webGIS)

- Χρήση φυλλομετρητή ιστού (web browser) από desktop PC.
- Λειτουργικότητα μέσω δύο ανεξάρτητων εφαρμογών με διαφορετικό έλεγχο πρόσβασης και δικαιώματα :
  - Εφαρμογή διαχείρισης δεδομένων
  - Εφαρμογή παρακολούθησης δακοκτονίας



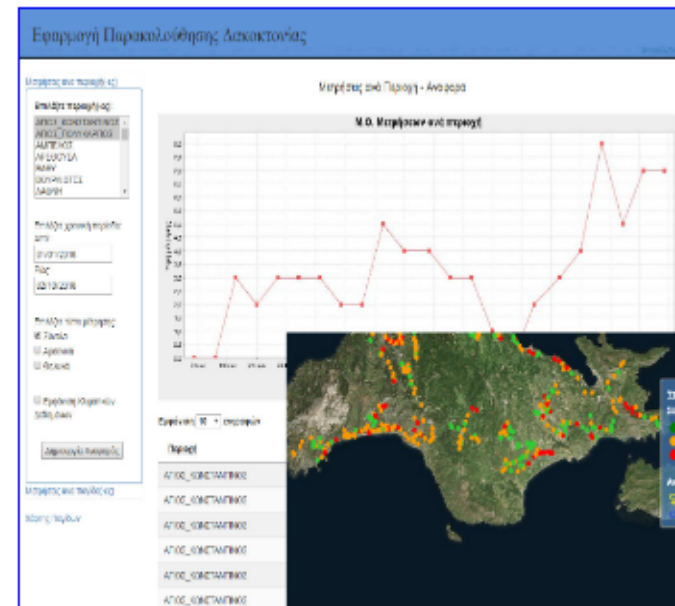
# Διαδικτυακό σύστημα γεωγραφικών πληροφοριών (webGIS)

<http://dakos.aegean.gr>



## Εφαρμογή Διαχείρισης

(Επεξεργασία τιμών μετρήσεων, χρηστών, δακοπαγίδων, κλιματικών δεδομένων)



### Εφαρμογή Παρακολούθησης

(Δημιουργία αναφορών/διαγραμμάτων μετρήσεων ανά περιοχή/δακοπαγίδα, χαρτογραφική απεικόνιση)

# Εφαρμογή διαχείρισης δεδομένων

- Πρόσβαση και επεξεργασία στα πρωτογενή δεδομένα της βάσης γεωχωρικών δεδομένων.
- Διαχείριση στοιχείων χρηστών / οχημάτων.
- Ρύθμιση ενεργών παγίδων ανά έτος.
- Διαχείριση ελλিপών τιμών δακοπληθυσμού.
- Διαχείριση μετεωρολογικών μεταβλητών.

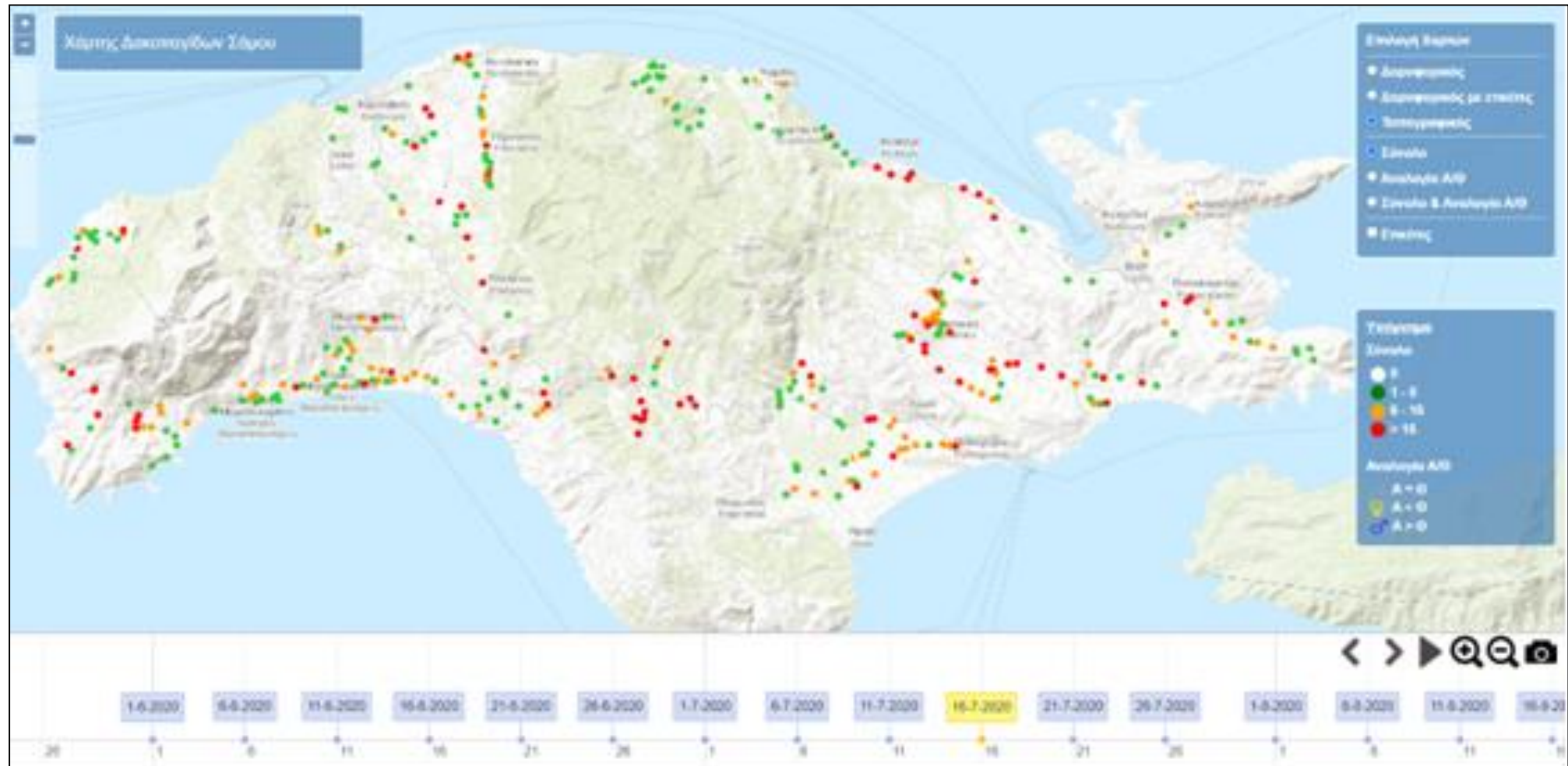
# Εφαρμογή παρακολούθησης δακοκτονίας

- Δημιουργία αναφορών δακοπληθυσμού (ανά παγίδα, ανά περιοχή).
- Δημιουργία διαγραμμάτων δακοπληθυσμού (ανά παγίδα, ανά περιοχή) με δυνατότητα εμφάνισης μετεωρολογικών δεδομένων.
- Χαρτογραφική απεικόνιση παγίδων.
- Χαρτογραφική απεικόνιση διαδρομών οχημάτων ψεκασμού.

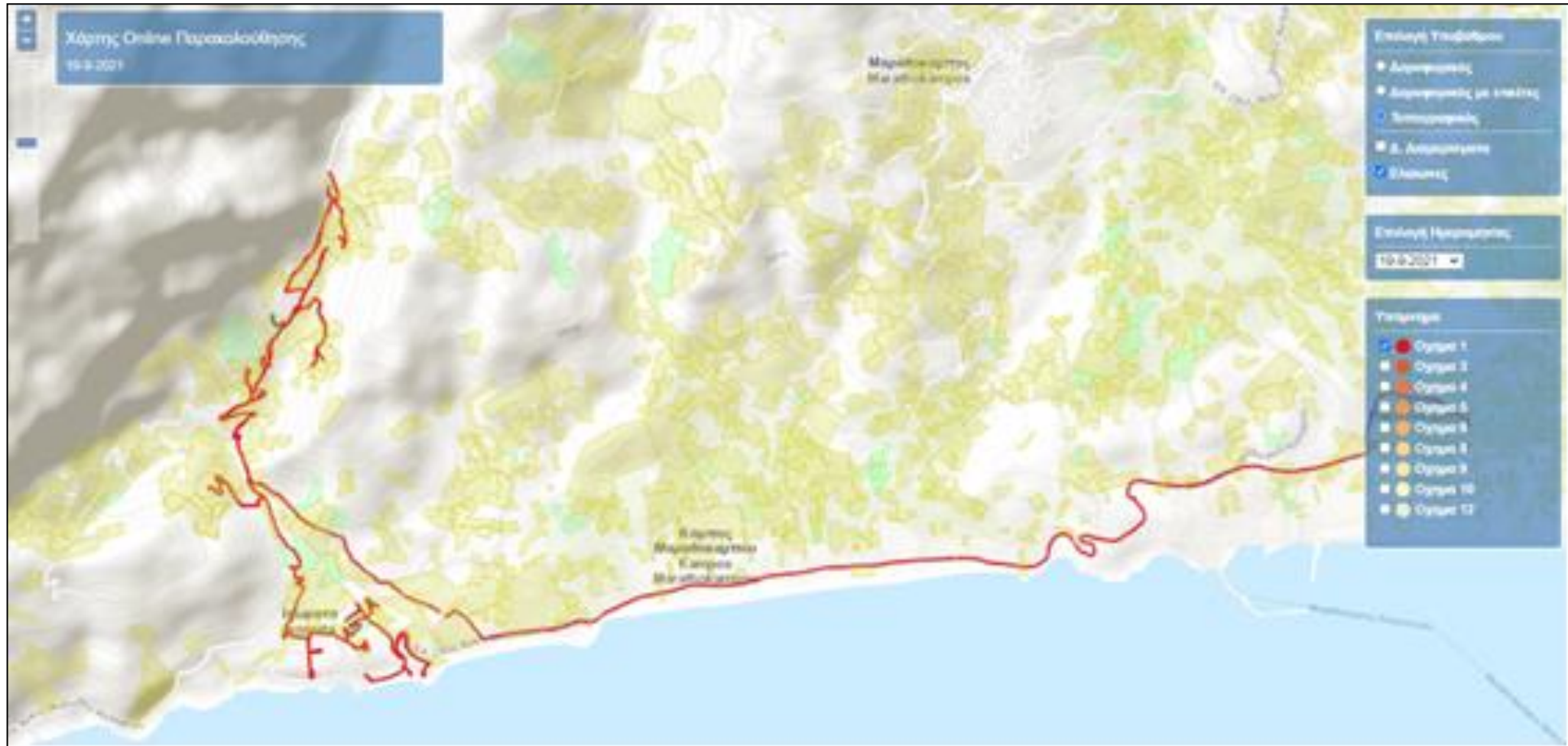
# Διάγραμμα δακοπληθυσμού



# Χαρτογραφική απεικόνιση δακοπληθυσμού



# Χαρτογραφική απεικόνιση διαδρομών ψεκασμών





# Χρήση του συστήματος

- Από τον Ιούνιο του 2017 το σύστημα χρησιμοποιείται κάθε έτος στη ζώνη ευθύνης της ΔΑΟΚ Π.Ε. Σάμου (ν. Σάμος, Ικαρία, Φούρνοι).
- Επίσης έχει χρησιμοποιηθεί σε επιλεγμένες περιοχές:
  - Χανίων [2019, 2020]
  - Ρεθύμνης [2019, 2020]
  - Ηρακλείου [2019, 2020]
  - Λασιθίου [2019, 2020]
  - Τριφυλίας [2019, 2020]
  - Αργολίδας [2020]
  - Λέσβου [2021]

# ΔΑΟΚ Σάμου

- 40 περιοχές δακοκτονίας
- 22.799 ελαιώνες / 611 βιολογικής καλλιέργειας
- Ανά έτος εγκαθίστανται 470 δακοπαγίδες (κατά μέσο όρο) με αυξητική τάση.
- Ανά έτος διενεργούνται 12.800 μετρήσεις (κατά μέσο όρο) με αυξητική τάση.

| Αριθμός     | 2017   | 2018   | 2019   | 2020   | 2021   |
|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| # παγίδων   | 398    | 421    | 500    | 499    | 534    |
| # μετρήσεων | 10.679 | 10.688 | 13.911 | 14.373 | 14.319 |



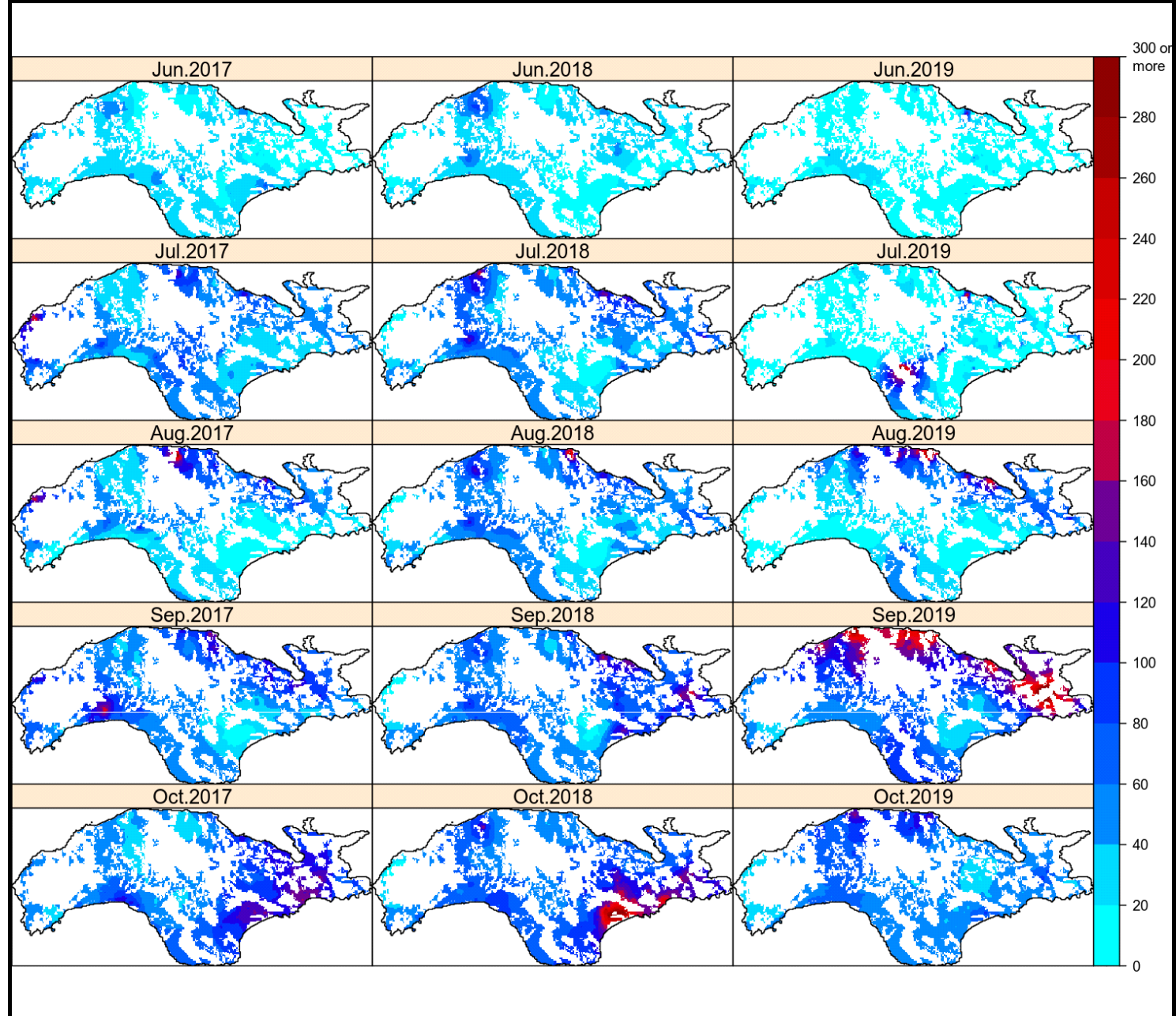
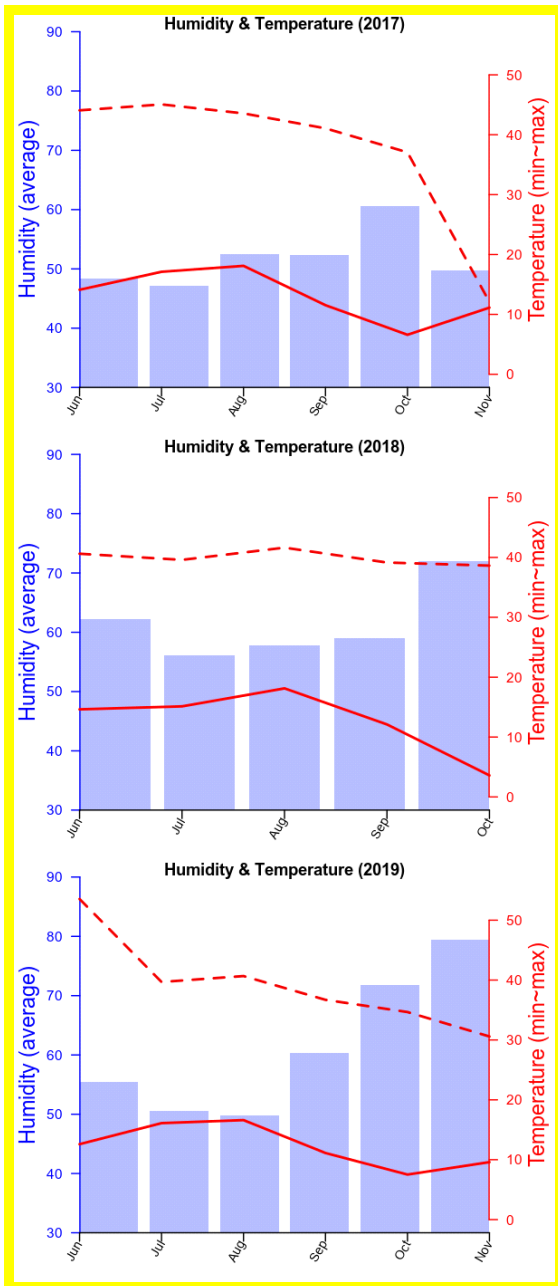
# ΔΑΟΚ Σάμου

Στοιχεία για την εκτίμηση του δακοπληθυσμού και της αναλογίας αρσενικών/θηλυκών ανά μήνα για τα πέντε έτη χρήσης του συστήματος (2017-2021)

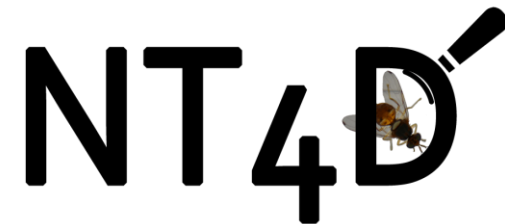
|               | 2017 |                | 2018 |                | 2019 |                |
|---------------|------|----------------|------|----------------|------|----------------|
|               | A/Θ  | Σύνολο         | A/Θ  | Σύνολο         | A/Θ  | Σύνολο         |
| Ιούνιος       | 1,93 | 7.647          | 1,42 | 18.458         | 1,83 | 3.976          |
| Ιούλιος       | 1,35 | 19.245         | 1,30 | 21.456         | 1,77 | 6.176          |
| Αύγουστος     | 1,21 | 15.242         | 1,30 | 19.817         | 1,32 | 23.135         |
| Σεπτέμβριος   | 1,19 | 23.062         | 1,24 | 25.022         | 1,17 | 37.973         |
| Οκτώβριος     | 0,94 | 25.196         | 1,11 | 20.103         | 1,18 | 34.883         |
| <b>Σύνολο</b> |      | <b>90.392</b>  |      | <b>104.856</b> |      | <b>106.143</b> |
|               | 2020 |                | 2021 |                |      |                |
|               | A/Θ  | Σύνολο         | A/Θ  | Σύνολο         |      |                |
| Ιούνιος       | 1,15 | 6.071          | 1,56 | 9.173          |      |                |
| Ιούλιος       | 1,21 | 21.452         | 1,38 | 21.403         |      |                |
| Αύγουστος     | 1,31 | 22.186         | 1,40 | 11.887         |      |                |
| Σεπτέμβριος   | 1,23 | 35.796         | 1,15 | 20.398         |      |                |
| Οκτώβριος     | 1,27 | 30.640         | 1,19 | 36.952         |      |                |
| <b>Σύνολο</b> |      | <b>116.145</b> |      | <b>99.813</b>  |      |                |

# Αποτελέσματα

- Αυτοματοποιημένη διαβίβαση στοιχείων δακοπληθυσμού και διαδρομών ψεκασμών σε κεντρική βάση γεωχωρικών δεδομένων.
- Ενιαία διαχείριση δεδομένων και παρακολούθηση δακοκτονίας από περιβάλλον διαδικτυακής χαρτογραφίας (webGIS).
- Δυνατότητα διενέργειας υπολογισμών χωρικής ανάλυσης για την κατανόηση της εξάπλωσης του δάκου και το σχεδιασμό της δακοκτονίας.
- Παρακολούθηση σε πραγματικό χρόνο των ψεκασμών με δυνατότητα λήψης μέτρων αν χρειαστεί (αποφυγή βιολογικών ελαιώνων).
- Δυνατότητα υπολογισμού περιοχής που έχει ψεκαστεί (buffering).



# Χρηματοδότηση



Έργο: «NT4D: Πιλοτική εφαρμογή Νέων Τεχνολογιών για την παρακολούθηση και έλεγχο των πληθυσμών του Δάκου σε διάφορες ελαιοκομικές περιοχές της Ελλάδας» (2018-2020).

Κύριος Ανάδοχος: Ελληνικός Γεωργικός Οργανισμός “ΔΗΜΗΤΡΑ”.

Χρηματοδότηση: Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων.

<https://nt4d.nagref-cha.gr>