



Funded by
the European Union



Ακαδημία Βιώσιμης Γεωργίας

Συλλογή και Διαχείριση Δεδομένων Αγροκτήματος

ΕΝΟΤΗΤΑ 3 · ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΟ



Έξυπνη Γεωργία για την Περιβαλλοντική
Βιωσιμότητα και τον Διασυνοριακό
Επιχειρηματικό Διάλογο

Αρ. σύμβασης TR2021/W1T7/A02/OT02-2/041 (TEBD II)





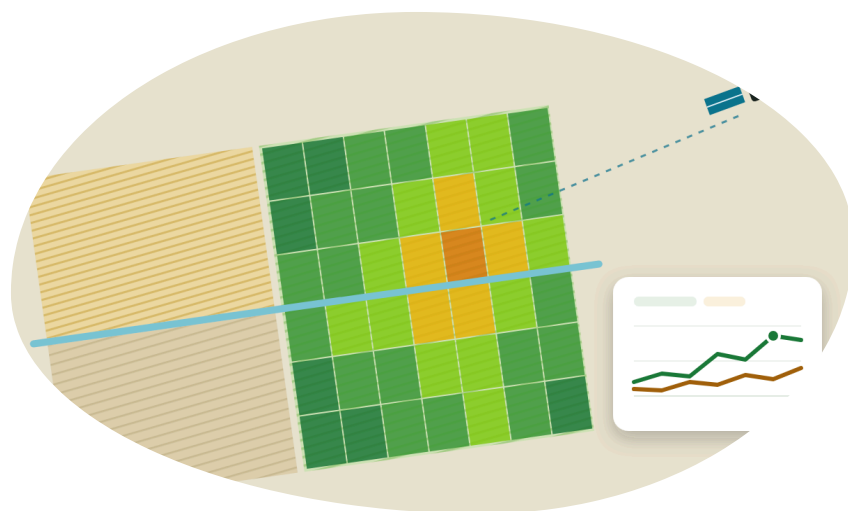
Funded by
the European Union



Ακαδημία Βιώσιμης Γεωργίας

ΣΥΛΛΟΓΗ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΑΓΡΟΚΤΗΜΑΤΟΣ

Ενότητα 3 • Εγχειρίδιο



**Έργο «Εξυπνη Γεωργία για την Περιβαλλοντική Βιωσιμότητα και
τον Διασυνωριακό Επιχειρηματικό Διάλογο»**

TR2021/W1T7/A02/OT02-2/041 (TEBD II)

Το παρόν εγχειρίδιο εκπονήθηκε στο πλαίσιο του έργου «Εξυπνη Γεωργία για την Περιβαλλοντική Βιωσιμότητα και τον Διασυνωριακό Επιχειρηματικό Διάλογο» ως έντυπο υλικό αναφοράς της ενότητας «Συλλογή και Διαχείριση Δεδομένων Αγροκτήματος» της Ακαδημίας Βιώσιμης Γεωργίας.





Funded by
the European Union



Περιεχόμενα

- Σχετικά με την ενότητα

- 1 Μέθοδοι και εργαλεία συλλογής δεδομένων

- 2 Αγροτικά μητρώα: τι, γιατί και πώς καταγράφουμε;

- 3 Δίκτυα αισθητήρων και συλλογή δεδομένων με IoT

- 4 Δεδομένα από δορυφορικές και drone εικόνες: NDVI και δείκτες βλάστησης

- 5 Ανάλυση και ερμηνεία δεδομένων

- 6 Χάρτες απόδοσης και ζώνες διαχείρισης

- 7 Συστήματα υποστήριξης αποφάσεων

- 8 Ποιότητα δεδομένων, πρότυπα και διαλειτουργικότητα

- 9 Ιδιοκτησία δεδομένων, διαμοιρασμός και ιδιωτικότητα

- Όροι



Funded by
the European Union



Σχετικά με την ενότητα

Αυτή η ενότητα εξετάζει όλο το ταξίδι των δεδομένων σε μια αγροτική επιχείρηση: πώς συλλέγονται από το χωράφι, πώς καταγράφονται, πώς καθαρίζονται και αναλύονται και πώς μετατρέπονται σε απόφαση. Από τους αισθητήρες υγρασίας εδάφους μέχρι τις δορυφορικές εικόνες Sentinel-2, από τους χάρτες απόδοσης μέχρι τον υπολογισμό άρδευσης FAO-56, κάθε θέμα παρουσιάζεται με παραδείγματα από το Κοζάν και τη Λάρισα.

Το τελευταίο μέρος είναι αφιερωμένο στη διακυβέρνηση δεδομένων: ποιότητα δεδομένων, κοινά πρότυπα, εφεδρικά αντίγραφα (backup) και σε ποιον ανήκουν τα δεδομένα σας. Θα μάθετε πρακτικά πώς να αξιολογείτε μια σύμβαση κοινοχρησίας δεδομένων υπό το φως του Κώδικα Δεοντολογίας της ΕΕ για την Κοινοχρησία Αγροτικών Δεδομένων, του GDPR, του KVKK και του Νόμου της ΕΕ για τα Δεδομένα. Κάθε μάθημα περιλαμβάνει διαδραστικές δραστηριότητες στον περιηγητή: τοποθέτηση αισθητήρων, ανάγνωση πίνακα, χρωματισμός χάρτη NDVI και σενάρια λήψης αποφάσεων.

Η έρευνα αναγκών του Εμπορικού Επιμελητηρίου Κοζάν, που πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο του έργου με 103 αγρότες και εκπροσώπους ΜμΕ, δείχνει τη σημασία δύο θεμάτων αυτής της ενότητας: μόνο 35 από τους συμμετέχοντες δήλωσαν ότι συμφωνούν ή συμφωνούν απόλυτα με την πρόταση ότι οι αγρότες καταχωρίζουν τα δεδομένα τους στο σύστημα με ορθό και τακτικό τρόπο· ενώ 49 συμφώνησαν ή συμφώνησαν απόλυτα με την πρόταση ότι, αν οι αγρότες δώσουν όλες τις πληροφορίες τους, θα αναγκαστούν να πληρώσουν περισσότερους φόρους.

Χρονικό πλάνο: 188 λεπτά





Funded by
the European Union



Μαθησιακά αποτελέσματα

Ο συμμετέχων που ολοκληρώνει την ενότητα:

- Γνωρίζετε τις πηγές και τα εργαλεία που παράγουν δεδομένα στο αγρόκτημα και επιλέγετε την κατάλληλη μέθοδο συλλογής δεδομένων για μια απόφαση.
- Διατηρείτε μητρώα εισροών, άρδευσης, λίπανσης, ψεκασμού και συγκομιδής σύμφωνα με τους κανόνες της Τουρκίας και της ΕΕ.
- Τοποθετείτε σωστά τους αισθητήρες εδαφικής υγρασίας, υγρασίας φυλλώματος και καιρού, και διαβάζετε έναν πίνακα ελέγχου IoT.
- Υπολογίζετε τον δείκτη NDVI και ερμηνεύετε τις περιοχές καταπόνησης σε δορυφορικές εικόνες και εικόνες από drone.
- Διακρίνετε στη χρονοσειρά την άρδευση, τη βροχόπτωση και το σφάλμα αισθητήρα, και εξηγείτε τη διαφορά μεταξύ συσχέτισης και αιτιότητας.
- Καθαρίζετε τα δεδομένα απόδοσης, δημιουργείτε ζώνες διαχείρισης και υπολογίζετε την ποσότητα άρδευσης με τη μέθοδο FAO-56.
- Αξιολογείτε την ποιότητα των δεδομένων, τα πρότυπα και τις συμβάσεις διαμοιρασμού δεδομένων υπό το πρίσμα του κώδικα δεοντολογίας της ΕΕ, του GDPR και του KVKK.

Σε ποιους απευθύνεται

- Αγρότες που θέλουν να οργανώσουν τα μητρώα τους και να μεταβούν σε ψηφιακά εργαλεία
- Συνεργατισμοί και οργανώσεις παραγωγών που σκέφτονται να προσφέρουν υπηρεσίες δεδομένων στα μέλη τους
- Γεωργικοί σύμβουλοι και γεωπόνοι
- ΜμΕ που πωλούν ή χρησιμοποιούν γεωργική τεχνολογία

Προαπαιτούμενα

- Συνιστάται η ολοκλήρωση της Ενότητας 1 (Γεωργία Ακριβείας) και της Ενότητας 2 (Τεχνολογίες Έξυπνης Γεωργίας)
- Βασική χρήση υπολογιστή και smartphone
- Οι τέσσερις βασικές πράξεις με αριθμομηχανή

Το βιβλίο αυτό είναι έντυπη σύνοψη των μαθημάτων της ακαδημίας· τα βίντεο, οι δραστηριότητες και η εξέταση γίνονται διαδικτυακά.



Funded by
the European Union



Μάθημα 1

Μέθοδοι και εργαλεία συλλογής δεδομένων

16 λεπτά

Σε ένα χωράφι ή σε ένα περιβάλλον, κάθε μέρα αλλάζουν πολλά πράγματα: το χώμα στεγνώνει, η θερμοκρασία ανεβαίνει, εμφανίζεται ένας εχθρός, ένα αγροτεμάχιο αναπτύσσεται καλύτερα από ένα άλλο. Ποια από αυτές τις αλλαγές θα καταγράψετε καθορίζει ποιες αποφάσεις θα μπορέσετε να πάρετε στη συνέχεια. Σε αυτό το μάθημα θα μάθετε από πού προέρχονται τα δεδομένα στο αγρόκτημα, με ποιο εργαλείο συλλέγονται και τι πρέπει να προσέξετε όταν επιλέγετε μια μέθοδο.

ΣΕ ΑΥΤΟ ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ

- ✓ Θα γνωρίσετε τις τέσσερις βασικές πηγές δεδομένων στο αγρόκτημα και θα δώσετε παράδειγμα για κάθε μία.
- ✓ Θα αντιστοιχίσετε ποιο δεδομένο παράγει ο αισθητήρας, ο δέκτης θέσης (GNSS), το drone και ο δορυφόρος.
- ✓ Θα αξιολογήσετε μια μέθοδο συλλογής δεδομένων ως προς τη συχνότητα, την έκταση που καλύπτει, το κόστος και την ακρίβεια.
- ✓ Θα εξηγήσετε γιατί είναι απαραίτητο να καταγράφεται κάθε μέτρηση μαζί με τις πληροφορίες "τι, πού, πότε, πώς".

Από πού προέρχονται τα δεδομένα;

Τα αγροτικά δεδομένα είναι πολύ ποικίλα. Ο κώδικας δεοντολογίας για την ανταλλαγή δεδομένων, που έχουν συνεργαστεί για να προετοιμάσουν οργανισμοί γεωργίας και τροφίμων της ΕΕ, αναφέρει αυτή την ποικιλία με κατηγορίες όπως δεδομένα κτηνοτροφίας, δεδομένα αγρού και αγρονομικά δεδομένα, κλιματικά δεδομένα, δεδομένα μηχανημάτων, οικονομικά δεδομένα και δεδομένα συμμόρφωσης με τη νομοθεσία. Αν κοιτάξετε τις καθημερινές εργασίες μιας εκμετάλλευσης, θα δείτε ότι τα δεδομένα προέρχονται από τέσσερις βασικούς δρόμους.



Funded by
the European Union



Παρατήρηση και καταγραφή

Οι πληροφορίες που βλέπει και γράφει ο παραγωγός ή ο σύμβουλος στο χωράφι: ημερομηνία φύτευσης, ποσότητα λιπάσματος, καταμέτρηση εχθρών, ποσότητα συγκομιδής. Είναι η παλαιότερη και ακόμα πιο απαραίτητη πηγή δεδομένων.

Επιτόπια μέτρηση

Αισθητήρες που τοποθετούνται στο χώμα, στο φυτό ή σε έναν πάσσαλο. Μετρούν τιμές όπως η υγρασία του εδάφους, η θερμοκρασία, η σχετική υγρασία, η βροχόπτωση και η υγρασία φύλλων σε τακτά διαστήματα.

Τηλεπισκόπηση

Εικόνες που λαμβάνονται με δορυφόρο ή drone. Δείχνουν την κατάσταση της βλάστησης σε μια μεγάλη έκταση, χωρίς επαφή με το φυτό.

Δεδομένα μηχανημάτων

Τρακτέρ, ψεκαστικό μηχάνημα και αλωνιστική μηχανή με δέκτη θέσης. Καταγράφουν από πού πέρασαν, πόσο εφάρμοσαν και πόσο συγκόμισαν.

Σε αυτά προστίθενται και εξωτερικές πηγές: μετεωρολογικές προγνώσεις, επίσημα συστήματα καταγραφής, τιμές αγοράς. Μια καλή απόφαση βασίζεται συχνά όχι σε μία μόνο πηγή, αλλά στην από κοινού ανάγνωση αρκετών πηγών.



Funded by
the European Union



Επιτόπια μέτρηση με αισθητήρες

Ο αισθητήρας είναι μια συσκευή που μετατρέπει ένα φυσικό μέγεθος σε ηλεκτρικό σήμα. Ο καταγραφέας δεδομένων (datalogger) διαβάζει αυτό το σήμα σε τακτά διαστήματα, το αποθηκεύει και συχνά το στέλνει σε έναν διακομιστή μέσω ασύρματου δικτύου. Οι πιο συχνά χρησιμοποιούμενοι αισθητήρες στη γεωργία χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες:

- **Αισθητήρες εδάφους:** μετρούν την υγρασία και τη θερμοκρασία του εδάφους, ενώ σε ορισμένα μοντέλα και την ηλεκτρική αγωγιμότητα (δείκτης αλατότητας).
- **Αισθητήρες φυτού:** μετρούν τιμές που δείχνουν την κατάσταση του φυτού, όπως η υγρασία φύλλων, η θερμοκρασία φύλλων ή μικρές μεταβολές στη διάμετρο του βλαστού.
- **Αισθητήρες ατμόσφαιρας:** μετρούν θερμοκρασία, σχετική υγρασία, βροχόπτωση, άνεμο και ηλιακή ακτινοβολία. Αυτοί οι αισθητήρες βρίσκονται συνήθως μαζί σε έναν αγρομετεωρολογικό σταθμό.

Η τιμή που δίνει ένας αισθητήρας έχει σημασία μόνο στον βαθμό που αντιπροσωπεύει το σημείο στο οποίο βρίσκεται. Το πού και πώς θα τοποθετηθεί ένας αισθητήρας θα το εξετάσουμε αναλυτικά στο 3ο μάθημα.

Δεδομένα θέσης: GNSS και GPS

Το GPS είναι το δορυφορικό σύστημα εντοπισμού θέσης των ΗΠΑ. Μαζί με αντίστοιχα συστήματα, όπως το ευρωπαϊκό σύστημα Galileo, η γενική ονομασία αυτής της τεχνολογίας είναι GNSS (Παγκόσμιο Δορυφορικό Σύστημα Πλοήγησης). Ο ιστότοπος πληροφοριών GPS της κυβέρνησης των ΗΠΑ αναφέρει ότι στη γεωργία ακριβείας οι εφαρμογές που βασίζονται σε GPS χρησιμοποιούνται για τον σχεδιασμό του αγροκτήματος, τη χαρτογράφηση αγρού, τη δειγματοληψία εδάφους, την καθοδήγηση τρακτέρ, την παρατήρηση καλλιέργειας, την εφαρμογή μεταβλητής δόσης και τη χαρτογράφηση απόδοσης. Σύμφωνα με την ίδια πηγή, το GPS επιτρέπει την εργασία στο χωράφι και σε συνθήκες μειωμένης ορατότητας, όπως βροχή, σκόνη, ομίχλη και σκοτάδι.

Η πραγματική αξία των δεδομένων θέσης είναι ότι προσθέτουν την πληροφορία "πού" σε άλλα δεδομένα. Ένα δείγμα εδάφους, μια φωτογραφία εχθρού ή μια μέτρηση απόδοσης με γνωστή θέση μπορεί να μετατραπεί σε χάρτη. Η ίδια μέτρηση χωρίς γνωστή θέση δίνει μόνο μια εικόνα για τον μέσο όρο του χωραφιού.



Funded by
the European Union



Δορυφορικές εικόνες και εικόνες drone

Οι δορυφόροι απεικονίζουν μεγάλες εκτάσεις σε τακτά διαστήματα. Οι δορυφόροι Sentinel-2 του ευρωπαϊκού προγράμματος Copernicus λαμβάνουν εικόνες σε 13 φασματικές ζώνες, εκ των οποίων οι τέσσερις έχουν ανάλυση 10 m. Οι δορυφόροι επισκέπτονται ξανά το ίδιο σημείο στον ισημερινό κάθε 5 ημέρες και οι εικόνες διατίθενται δωρεάν σε όλους. Τα drone, αντίθετα, απεικονίζουν μικρότερες εκτάσεις, την ημέρα που θέλετε εσείς, με πολύ περισσότερη λεπτομέρεια. Οι δύο πηγές δεν χρησιμοποιούνται η μία στη θέση της άλλης, αλλά συμπληρωματικά. Τους δείκτες βλάστησης και την επιλογή εικόνων θα τους δούμε στο 4ο μάθημα.

Διαδικτυακή δραστηριότητα

Ποιο εργαλείο παράγει ποιο δεδομένο;

Αντιστοιχίστε κάθε εργαλείο με το δεδομένο που παράγει.

Η δραστηριότητα αυτή λύνεται διαδραστικά στην ακαδημία:

<https://lms.smartfarmingsolutions.org/kurs/ciftlik-verisi-toplama-ve-yonetimi/>

Ποια μέθοδο να επιλέξω;

Κάθε μέθοδος έχει δυνατά και αδύνατα σημεία. Ο παρακάτω πίνακας παρουσιάζει μια γενική σύγκριση:

ΜΕΘΟΔΟΣ	ΠΟΣΟ ΣΥΧΝΑ ΔΙΝΕΙ ΔΕΔΟΜΕΝΑ;	ΕΚΤΑΣΗ ΠΟΥ ΚΑΛΥΠΤΕΙ	ΔΥΝΑΤΟ ΣΗΜΕΙΟ	ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΣ
Παρατήρηση και καταγραφή	Όσο γίνεται η εργασία	Αγροτεμάχιο	Περιλαμβάνει το πλαίσιο και τον λόγο	Εξαρτάται από το άτομο, μπορεί να ξεχαστεί
Αισθητήρες εδάφους και ατμόσφαιρας	Λεπτά ή ώρες	Ένα σημείο	Συνεχής χρονοσειρά	Αντιπροσωπεύει ένα σημείο, απαιτεί συντήρηση



Funded by
the European Union



ΜΕΘΟΔΟΣ	ΠΟΣΟ ΣΥΧΝΑ ΔΙΝΕΙ ΔΕΔΟΜΕΝΑ;	ΕΚΤΑΣΗ ΠΟΥ ΚΑΛΥΠΤΕΙ	ΔΥΝΑΤΟ ΣΗΜΕΙΟ	ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΣ
Δορυφόρος (Sentinel-2)	Κάθε λίγες ημέρες, αν το επιτρέπουν τα σύννεφα	Ολόκληρη η περιοχή	Είναι δωρεάν, συγκρίνεται με προηγούμενα έτη	Μέγεθος pixel 10 m, καμία εικόνα σε συννεφιασμένες ημέρες
Drone	Όποτε ζητηθεί	Χωράφι	Λεπτομέρεια σε επίπεδο εκατοστού	Άδεια πτήσης, χρόνος και κόστος επεξεργασίας
Δεδομένα μηχανημάτων	Κατά τη διάρκεια της εργασίας, μέσα σε δευτερόλεπτα	Η έκταση από την οποία πέρασε το μηχάνημα	Η εφαρμογή και η απόδοση καταγράφονται μαζί με τη θέση	Απαιτεί συμβατότητα μηχανημάτων και καθαρισμό δεδομένων

Τέσσερις ερωτήσεις διευκολύνουν την επιλογή:

1

Ποια απόφαση πρόκειται να πάρω;

Ξεκινήστε τη συλλογή δεδομένων από μια απόφαση: χρόνος άρδευσης, δόση λιπάσματος, ανάγκη ψεκασμού ή σχέδιο συγκομιδής.

2

Πόσο συχνά χρειάζονται δεδομένα για αυτή την απόφαση;

Η απόφαση άρδευσης βασίζεται στην υγρασία του εδάφους που μεταβάλλεται από μέρα σε μέρα· γι' αυτό ταιριάζει ένας αισθητήρας που μετρά συνεχώς. Οι ζώνες λίπανσης, αντίθετα, μεταβάλλονται λίγο από χρόνο σε χρόνο· αρκούν μερικές δορυφορικές εικόνες και χάρτες απόδοσης κάποιων ετών.

3

Πόσο μεγάλο μέρος του χωραφιού πρέπει να αντιπροσωπεύει;

Ένας μόνο αισθητήρας δείχνει ένα σημείο, μια δορυφορική εικόνα δείχνει όλο το χωράφι. Αν το χωράφι σας αποτελείται από πολύ διαφορετικά εδάφη, ένα μόνο



Funded by
the European Union



σημείο μπορεί να είναι παραπλανητικό.

4

Το κόστος καλύπτει το όφελος;

Υπολογίστε και τον χρόνο συλλογής, συντήρησης και ερμηνείας. Τα δωρεάν δορυφορικά δεδομένα και η τακτική καταγραφή είναι μια καλή αρχή για τις περισσότερες εκμεταλλεύσεις.

Η ταυτότητα κάθε μέτρησης: τι, πού, πότε, πώς

Ένας αριθμός μόνος του δεν είναι δεδομένο. Το "24%" δεν λέει τίποτα. Το "στο αγροτεμάχιο K-3, σε βάθος 30 cm, στις 14 Ιουλίου ώρα 06:00, η ογκομετρική υγρασία εδάφους που μετρήθηκε με χωρητικό αισθητήρα ήταν 24%" όμως μπορεί να χρησιμοποιηθεί για απόφαση. Αυτές οι πληροφορίες που περιγράφουν το δεδομένο ονομάζονται **μεταδεδομένα**, δηλαδή "δεδομένα σχετικά με τα δεδομένα". Ο κώδικας δεοντολογίας της ΕΕ για την ανταλλαγή δεδομένων ορίζει τα μεταδεδομένα ως δεδομένα που παρέχουν πληροφορίες για άλλα δεδομένα, δίνοντας ως παραδείγματα τον συντάκτη και τις μονάδες μέτρησης. Θα επανέλθουμε στο θέμα των μεταδεδομένων και των μονάδων μέτρησης στο 8ο μάθημα.

Ξεκινώντας Πριν αγοράσετε μια νέα συσκευή, οργανώστε τα υπάρχοντα αρχεία σας. Καθορίστε σταθερά ονόματα αγροτεμαχίων, γράφετε ημερομηνία και μονάδα σε κάθε καταγραφή. Χωρίς αυτή τη βάση, γίνεται δύσκολο να συγκρίνετε τα δεδομένα αισθητήρα ή δορυφόρου με το ιστορικό του χωραφιού.



Παράδειγμα από το Κοζάν

Σύμφωνα με τα στοιχεία της ΤΥİΚ για το 2025 σε επίπεδο επαρχίας, στο Κοζάν η έκταση πορτοκαλιού, μανταρινιού, λεμονιού και γκρέιπφρουτ ανέρχεται συνολικά σε 103.200 στρέμματα, με παραγωγή 231.573 τόνων, εκ των οποίων 112.450 τόνοι είναι πορτοκάλι. Το "πορτοκάλι Κοζάν" καταχωρήθηκε ως ονομασία προέλευσης το 2020.



Funded by
the European Union



Σε μια τέτοια περιοχή παραγωγής, ένα περιβάλλον 40 στρεμμάτων μπορεί να ξεκινήσει τη συλλογή δεδομένων ως εξής: δίνεται σταθερός κωδικός σε κάθε αγροτεμάχιο· η άρδευση, η λίπανση και ο ψεκασμός καταγράφονται την ίδια ημέρα σε μια εφαρμογή κινητού ή σε ένα τετράδιο· τοποθετείται αισθητήρας υγρασίας εδάφους σε δύο βάθη σε ένα αντιπροσωπευτικό σημείο του περιβολιού· εξετάζεται δωρεάν εικόνα Sentinel-2 μερικές φορές τον μήνα. Αν τα κιβώτια συγκομιδής μετρηθούν με τον κωδικό αγροτεμαχίου, μετά από μερικά χρόνια το ερώτημα ποιο αγροτεμάχιο και γιατί δίνει διαφορετική απόδοση μπορεί να απαντηθεί με δεδομένα.

Στο Κοζάν, το κινητό τηλέφωνο είναι το πιο διαδεδομένο εργαλείο για αυτή τη δουλειά. Στην έρευνα αναγκών που πραγματοποίησε το Εμπορικό Επιμελητήριο Κοζάν στο πλαίσιο του έργου με 103 αγρότες και εκπροσώπους ΚΟΒΙ, 99 από τους συμμετέχοντες δήλωσαν ότι συνδέονται στο διαδίκτυο μέσω κινητού τηλεφώνου. Στην πρόταση ότι οι αγρότες μπορούν να χρησιμοποιούν συσκευές όπως υπολογιστή, ταμπλέτα ή κινητό τηλέφωνο, 64 συμμετέχοντες δήλωσαν ότι συμφωνούν ή συμφωνούν απόλυτα, ενώ 34 δήλωσαν ότι συμφωνούν εν μέρει.

Διαδικτυακή δραστηριότητα

Γρήγορος έλεγχος: από πού να ξεκινήσετε;

Η δραστηριότητα αυτή λύνεται διαδραστικά στην ακαδημία:

<https://lms.smartfarmingsolutions.org/kurs/ciftlik-verisi-toplama-ve-yonetimi/>

Συνοπτικά

- Τα δεδομένα στο αγρόκτημα προέρχονται από τέσσερις βασικές πηγές: παρατήρηση και καταγραφή, επιτόπια μέτρηση, τηλεπισκόπηση και δεδομένα μηχανημάτων.
- Οι αισθητήρες δείχνουν ένα σημείο συνεχώς, ενώ ο δορυφόρος και το drone δείχνουν μια μεγάλη έκταση σε συγκεκριμένες στιγμές. Τα δεδομένα θέσης συνδέουν αυτές τις μετρήσεις με τον χάρτη.
- Η επιλογή μεθόδου ξεκινά από μια απόφαση: εξετάζονται μαζί η απαιτούμενη συχνότητα, η έκταση που θα αντιπροσωπευτεί και το κόστος.



Funded by
the European Union



- Κάθε μέτρηση πρέπει να καταγράφεται μαζί με τις πληροφορίες τι, πού, πότε και πώς μετρήθηκε.

Πηγές

1. Copa-Cogeca, CEMA και άλλοι (2020). **EU Code of conduct on agricultural data sharing by contractual agreement.**
2. GPS.gov (πρόσβαση 2026). **Farming with GPS.**
3. Copernicus Data Space Ecosystem (πρόσβαση 2026). **Sentinel-2.**
4. TÜİK (2026). **Merkezi Dağıtım Sistemi, Bitkisel Üretim İstatistikleri (ilçe düzeyi: Adana, Kozan), 2024-2025.**
5. Türk Patent ve Marka Kurumu (2020). **Kozan Portakalı, menşe adı, tescil no 534.**
6. Εμπορικό Επιμελητήριο Κοζάν (2026). **Kozan'daki Yerel Toplulukların İhtiyaçlarının Değerlendirilmesi: Anket Raporu, Σχήμα 23 και Πίνακας 1.**





Funded by
the European Union



Μάθημα 2

Αγροτικά μητρώα: τι, γιατί και πώς καταγράφουμε;

18 λεπτά

Το βιβλίο καταγραφών είναι η μνήμη του αγροκτήματος. Δείχνει ποιο αγρόκτημα εφαρμόστηκε σε ποιο τεμάχιο και πότε, από ποιο τεμάχιο βγήκε η συγκομιδή και σε ποιον πωλήθηκε. Σήμερα η τήρηση καταγραφών είναι μια εργασία που απαιτούν ρητά τόσο οι αγοραστές όσο και η νομοθεσία. Οι καλά τηρημένες καταγραφές αποτελούν επίσης τη βάση του υπολογισμού κόστους και της ανάλυσης απόδοσης. Σε αυτό το μάθημα θα μάθετε τους βασικούς τύπους καταγραφών, την έννοια της ιχνηλασιμότητας και τους τρέχοντες κανόνες καταγραφής στην Τουρκία και στην ΕΕ.

ΣΕ ΑΥΤΟ ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ

- ✓ Θα απαριθμήσετε ποια πεδία πρέπει να υπάρχουν στις καταγραφές εισροών, φύτευσης, άρδευσης, λίπανσης, ψεκασμού και συγκομιδής.
- ✓ Θα εξηγήσετε την ιχνηλασιμότητα με την αρχή «ένα βήμα πίσω, ένα βήμα μπροστά».
- ✓ Θα συγκρίνετε τις υποχρεώσεις καταγραφής και τους χρόνους διατήρησης στην Τουρκία και στην ΕΕ.
- ✓ Θα συμπληρώσετε πλήρως ένα υπόδειγμα καταγραφής ψεκασμού.

Τι καταγράφουμε;

Σε μια παραγωγική περίοδο υπάρχουν έξι βασικοί τύποι καταγραφών. Ο παρακάτω πίνακας συνοψίζει τα πεδία που πρέπει να υπάρχουν σε κάθε έναν.

ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ	ΒΑΣΙΚΑ ΠΕΔΙΑ
Αγορά εισροών	Ημερομηνία, προμηθευτής, όνομα προϊόντος, αριθμός παρτίδας (lot), ποσότητα, αριθμός τιμολογίου ή δελτίου αποστολής
Φύτευση ή σπορά	Κωδικός τεμαχίου, ημερομηνία, ποικιλία και υποκείμενο, παρτίδα φυτωρίου ή σπόρου, έκταση



Funded by
the European Union



ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ	ΒΑΣΙΚΑ ΠΕΔΙΑ
Άρδευση	Ημερομηνία, τεμάχιο, διάρκεια, νερό που εφαρμόστηκε (mm ή m ³), μέθοδος, πηγή νερού ή ένδειξη μετρητή
Λίπανση	Τεμάχιο, ημερομηνία, όνομα και τύπος λιπάσματος, ποσότητα ή δόση, άτομο ή συνεργείο που την πραγματοποίησε
Ψεκασμός	Ημερομηνία και ώρα έναρξης, τεμάχιο και έκταση, φυτό και στάδιο ανάπτυξης, εμπορική ονομασία και αριθμός άδειας του προϊόντος, δόση, αιτία εφαρμογής, χρόνος αναμονής πριν τη συγκομιδή, εφαρμοστής, τεχνικός υπεύθυνος που έλαβε την απόφαση
Συγκομιδή και αποστολή	Ημερομηνία, τεμάχιο, ποσότητα, αριθμός παρτίδας, αγοραστής, έγγραφο αποστολής

Τα πεδία στις γραμμές λίπανσης και ψεκασμού προέρχονται από τα άρθρα καταγραφής του προτύπου GLOBALG.A.P. για φρούτα και λαχανικά (IFA v6) και από τον κανόνα καταγραφής προϊόντων φυτοπροστασίας της ΕΕ. Για την άρδευση και την αγορά εισροών, η λίστα πεδίων δεν είναι ίδια σε κάθε αγορά· τα πεδία του πίνακα αποτελούν σύσταση καλής πρακτικής.

Γιατί καταγράφουμε;

Ιχνηλασιμότητα

Ιχνηλασιμότητα σημαίνει η ικανότητα να αποδεικνύεται τεκμηριωμένα από πού προέρχεται και πού κατευθύνεται ένα προϊόν. Το GLOBALG.A.P. το συνοψίζει ως «ένα βήμα μπροστά, ένα βήμα πίσω»: ο παραγωγός πρέπει να μπορεί να δείξει σε ποιον έδωσε το προϊόν και από ποιον έλαβε τις εισροές που χρησιμοποίησε στην παραγωγή. Το πρότυπο απαιτεί οι πληροφορίες συγκομιδής να συνδέουν την παρτίδα του προϊόντος με τις καταγραφές παραγωγής και το σύστημα ιχνηλασιμότητας να ελέγχεται κάθε χρόνο με μια πραγματική ή δοκιμαστική ανάκληση.

Στην πράξη αυτό σημαίνει: όταν ένας αγοραστής αναφέρει πρόβλημα υπολειμμάτων σε ένα κιβώτιο, πρέπει να μπορείτε να φτάσετε σύντομα από τον αριθμό παρτίδας στην ημέρα συγκομιδής και το τεμάχιο, και από εκεί στα προϊόντα φυτοπροστασίας που χρησιμοποιήθηκαν σε αυτό το



Funded by
the European Union



τεμάχιο και στον προμηθευτή τους. Στην παρακάτω δραστηριότητα θα καταγράψετε με σειρά τα βήματα μιας τέτοιας δοκιμαστικής ανάκλησης.

Διαδικτυακή δραστηριότητα

Δοκιμαστική ανάκληση

Ένας αγοραστής σας ανέφερε υποψία υπολειμμάτων σε μια παρτίδα πορτοκαλιών που αγόρασε από εσάς.

Βάλτε στη σωστή σειρά τα βήματα που θα ακολουθήσετε σε μια δοκιμαστική ανάκληση.

Η δραστηριότητα αυτή λύνεται διαδραστικά στην ακαδημία:

<https://lms.smartfarmingsolutions.org/kurs/ciftlik-verisi-toplama-ve-yonetimi/>

Απόφαση και κόστος

Οι καταγραφές δεν τηρούνται μόνο για επιθεώρηση. Η γνώση πόσο νερό και λίπασμα δόθηκε σε κάθε τεμάχιο επιτρέπει τον υπολογισμό του κόστους ανά τεμάχιο, την αναζήτηση της αιτίας διαφορών στην απόδοση και τον σχεδιασμό της επόμενης περιόδου. Οι αναλύσεις που θα δείτε στα μαθήματα 5 και 6 αυτής της ενότητας δεν μπορούν να γίνουν χωρίς αυτές τις καταγραφές.

Τι απαιτούν η νομοθεσία και η αγορά;

Τουρκία

Ο Κανονισμός για την Εφαρμογή και τον Έλεγχο των Προϊόντων Φυτοπροστασίας δημοσιεύθηκε στην Επίσημη Εφημερίδα στις 13 Δεκεμβρίου 2025. Ο κανονισμός δημιούργησε ένα ηλεκτρονικό σύστημα με την ονομασία B-Reçete. Το σύστημα αποτελείται από δύο μέρη: ηλεκτρονική συνταγή για προϊόντα φυτοπροστασίας και ηλεκτρονικό βιβλίο καταγραφών παραγωγού.

- **Έναρξη:** Το σύστημα ξεκίνησε πιλοτικά στις 12 Ιανουαρίου 2026 στην Άγκυρα, το Kırklareli, τη Mersin και τη Samsun. Σύμφωνα με τον κανονισμό, στις υπόλοιπες επαρχίες οι διατάξεις εφαρμόζονται από την 1η Ιουλίου 2026.
- **Βιβλίο καταγραφών παραγωγού:** Περιλαμβάνει, μαζί με στοιχεία παραγωγού, τόπου παραγωγής και προϊόντος, την ημερομηνία εφαρμογής του προϊόντος φυτοπροστασίας που εφαρμόστηκε, στοιχεία του εφαρμοστή, την ποσότητα συγκομιδής και την ημερομηνία συγκομιδής. Αυτές οι καταγραφές διατηρούνται στο σύστημα για πέντε χρόνια.



Funded by
the European Union



- **Πεδίο εφαρμογής:** Το βιβλίο καταγραφών είναι υποχρεωτικό για 27 προϊόντα που καθόρισε το Υπουργείο με βάση κριτήρια κινδύνου. Στη λίστα περιλαμβάνονται επίσης πορτοκάλι, μανταρίνι, λεμόνι και γκρέιπφρουτ· δεν περιλαμβάνονται το βαμβάκι και το σιτάρι. Η υποχρέωση συνταγής ισχύει προς το παρόν μόνο για προϊόντα που περιέχουν πέντε δραστικές ουσίες.

Ευρωπαϊκή Ένωση

- **Χρόνος διατήρησης:** Σύμφωνα με τον κανονισμό της ΕΕ για τα προϊόντα φυτοπροστασίας (1107/2009, άρθρο 67), οι επαγγελματίες χρήστες διατηρούν τις καταγραφές των προϊόντων φυτοπροστασίας που χρησιμοποίησαν για τουλάχιστον 3 χρόνια.
- **Ηλεκτρονική καταγραφή:** Ο Εκτελεστικός Κανονισμός της Επιτροπής 2023/564 εφαρμόζεται από την 1η Ιανουαρίου 2026. Οι καταγραφές τηρούνται σε ηλεκτρονική και αναγνώσιμη από μηχανή μορφή. Κάθε εφαρμογή καταγράφεται χωρίς καθυστέρηση· αν η καταγραφή γράφτηκε αρχικά σε χαρτί, μεταφέρεται σε ηλεκτρονική μορφή το αργότερο εντός 30 ημερών.
- **Πεδία:** Στην εφαρμογή στο χωράφι καταγράφονται το όνομα και ο αριθμός άδειας του προϊόντος, η ημερομηνία και, αν απαιτείται, η ώρα έναρξης, η δόση, η θέση και η έκταση της περιοχής που επεξεργάστηκε, το φυτό και το στάδιο ανάπτυξης. Το φυτό καταγράφεται με τον διεθνή κωδικό που ονομάζεται κωδικός ΕΡΡΟ· το στάδιο ανάπτυξης καταγράφεται με την κλίμακα BBCH.

Ιδιωτικά πρότυπα

Ιδιωτικά πρότυπα όπως το GLOBALG.A.P. μπορεί να απαιτούνται στη σύμβαση πώλησης με τον αγοραστή. Το πρότυπο IFA v6 για φρούτα και λαχανικά απαιτεί οι καταγραφές να διατηρούνται για τουλάχιστον δύο χρόνια, ή για μεγαλύτερο διάστημα αν ο πελάτης ή η νομοθεσία απαιτεί μεγαλύτερη περίοδο, και οι ηλεκτρονικές καταγραφές να τηρούνται με εφεδρικό αντίγραφο.

Ποια περίοδο πρέπει να τηρήσετε; Οι χρόνοι διατήρησης διαφέρουν: το GLOBALG.A.P. απαιτεί τουλάχιστον 2 χρόνια, στην ΕΕ οι καταγραφές φυτοπροστασίας απαιτούν τουλάχιστον 3 χρόνια. Στην Τουρκία οι καταγραφές στο σύστημα B-Reçete διατηρούνται 5 χρόνια. Για τις δικές σας καταγραφές, ο πιο



Funded by
the European Union



ασφαλής τρόπος είναι να βασιστείτε στη
μεγαλύτερη περίοδο που ισχύει για εσάς.

Πώς καταγράφουμε;

Η τακτική καταγραφή δεν είναι εύκολη παντού. Σε έρευνα αναγκών που πραγματοποίησε το Εμπορικό Επιμελητήριο Κοζάν στο πλαίσιο του έργου με 103 αγρότες και εκπροσώπους ΜμΕ, στην πρόταση «Οι αγρότες εισάγουν τα δεδομένα στο σύστημα ορθά και τακτικά» μόνο 35 συμμετέχοντες δήλωσαν ότι συμφωνούν ή συμφωνούν απόλυτα· 42 συμφώνησαν εν μέρει, 25 διαφώνησαν. Τα παρακάτω έξι βήματα αποτελούν τη βάση για την τακτική και αξιόπιστη τήρηση καταγραφών.

1

Σταθεροποιήστε τους κωδικούς τεμαχίων

Δώστε σε κάθε τεμάχιο έναν σταθερό κωδικό (π.χ. Κ-3). Το να ονομάζετε το ίδιο σημείο «δίπλα στο πηγάδι» σε μια καταγραφή και «Κ-3» σε άλλη κάνει δύσκολη τη συνένωση των καταγραφών. Σημειώστε επίσης τον αριθμό αγροτεμαχίου και οικοπέδου από τις επίσημες καταγραφές.

2

Καταγράφετε την ίδια μέρα

Ολοκληρώστε την καταγραφή μόλις τελειώσει η εφαρμογή. Λεπτομέρειες όπως η ώρα και η δόση συγχέονται εύκολα σε καταγραφή βασισμένη στη μνήμη.

3

Γράψτε τη μονάδα

Γράψτε «20 kg/στρ.» ή «20 mm» αντί για «20». Μην συγχέετε το στρέμμα με το εκτάριο: 1 εκτάριο ισούται με 10 στρέμματα.

4

Συνδέστε το έγγραφο

Προσαρτήστε στην καταγραφή φωτογραφία τιμολογίου, δελτίου αποστολής, συνταγής και ετικέτας. Στα φυτοπροστατευτικά και τα λιπάσματα σημειώνετε πάντα τον αριθμό παρτίδας.



Funded by
the European Union



5

Κάντε εβδομαδιαίο έλεγχο

Μια φορά την εβδομάδα εξετάζετε για κενές ημέρες και ασύμφωνες τιμές.

6

Κρατήστε εφεδρικό αντίγραφο

Αποθηκεύστε σε άλλο μέρος φωτογραφία του χάρτινου βιβλίου ή αντίγραφο της ψηφιακής καταγραφής.

Το χάρτινο βιβλίο εξακολουθεί να είναι μια έγκυρη αρχή. Ωστόσο, στην ΕΕ οι καταγραφές φυτοπροστασίας πλέον τηρούνται ηλεκτρονικά, και στην Τουρκία τέθηκε σε λειτουργία επίσης το ηλεκτρονικό βιβλίο καταγραφών. Η ψηφιακή καταγραφή διευκολύνει την εισαγωγή της ίδιας πληροφορίας μία φορά και τη χρήση της τόσο στην επιθεώρηση όσο και στην ανάλυση.

Διαδικτυακή δραστηριότητα

Άσκηση καταγραφής: μητρώο ψεκασμού

Χρησιμοποιώντας τα στοιχεία του σεναρίου, συμπληρώστε πλήρως το μητρώο ψεκασμού.

Ορισμένα πεδία απαιτούν μικρό υπολογισμό.

Η δραστηριότητα αυτή λύνεται διαδραστικά στην ακαδημία:

<https://lms.smartfarmingsolutions.org/kurs/ciftlik-verisi-toplama-ve-yonetimi/>



Παράδειγμα από το Κοζάν

Η Άδανα δεν βρίσκεται μεταξύ των πιλοτικών επαρχιών· σύμφωνα με το χρονοδιάγραμμα του κανονισμού, οι παραγωγοί πορτοκαλιού και μανταρινιού στο Κοζάν εμπίπτουν στο ηλεκτρονικό βιβλίο καταγραφών παραγωγού από την 1η Ιουλίου 2026. Επιβεβαιώστε την τρέχουσα κατάσταση εφαρμογής από τη διεύθυνση γεωργίας της επαρχίας ή της περιφέρειας. Η ονομασία προέλευσης «πορτοκάλι Κοζάν» δείχνει επίσης ότι το προϊόν παράγεται εντός των ορίων της περιφέρειας Κοζάν. Όταν ένας αγοραστής ρωτήσει από ποιο περιβάλλον προέρχεται μια παρτίδα, την απάντηση δίνει η αλυσίδα που αποτελείται από τον κωδικό τεμαχίου, την καταγραφή συγκομιδής και το έγγραφο αποστολής. Ο παραγωγός που δημιουργεί αυτή την αλυσίδα μπορεί να



Funded by
the European Union



χρησιμοποιήσει τις ίδιες καταγραφές τόσο στο ηλεκτρονικό βιβλίο καταγραφών όσο και για να απαντήσει στις ερωτήσεις του αγοραστή.



Παράδειγμα από τη Λάρισα

Ένας παραγωγός βαμβακιού ή μηδικής στη Λάρισα, καθώς λειτουργεί στην ΕΕ, τηρεί τις καταγραφές φυτοπροστασίας σε ηλεκτρονική και αναγνώσιμη από μηχανή μορφή από την 1η Ιανουαρίου 2026. Για επιχειρήσεις που εμπορεύονται μεταξύ των δύο περιοχών, αυτό αποτελεί ένα σημαντικό κοινό σημείο: καταγραφές που τηρούνται με τα ίδια πεδία μπορούν να διαβαστούν και να συγκριθούν με τον ίδιο τρόπο και στις δύο πλευρές των συνόρων.

Συνοπτικά

- Υπάρχουν έξι βασικοί τύποι καταγραφών: εισροές, φύτευση, άρδευση, λίπανση, ψεκασμός και συγκομιδή-αποστολή.
- Η ιχνηλασιμότητα είναι η αλυσίδα καταγραφών που συνδέει μια παρτίδα με το τεμάχιο, τις εισροές και τον αγοραστή.
- Στην Τουρκία, το B-Reçete με το ηλεκτρονικό βιβλίο καταγραφών παραγωγού, και στην ΕΕ η ηλεκτρονική καταγραφή φυτοπροστασίας είναι πλέον υποχρεωτικά.
- Ως χρόνο διατήρησης βασιστείτε στη μεγαλύτερη περίοδο που ισχύει για εσάς· κρατήστε εφεδρικά αντίγραφα των καταγραφών σας.

Πηγές

- T.C. Resmî Gazete (2025). **Bitki Koruma Ürünlerinin Uygulanması ve Denetimine İlişkin Yönetmelik**.
- Υπουργείο Γεωργίας και Δασών της Τουρκίας (2026). **B-Reçete sistemi**.
- Ευρωπαϊκή Επιτροπή (2023). **Commission Implementing Regulation (EU) 2023/564 on the content and format of the records of plant protection products**.
- Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και Συμβούλιο (2009). **Regulation (EC) No 1107/2009 concerning the placing of plant protection products on the market**.
- GLOBALG.A.P. (2024). **Integrated Farm Assurance GFS: Principles and Criteria for Fruit and Vegetables, v6.0**.



Funded by
the European Union



6. Εμπορικό Επιμελητήριο Κοζάν (2026). **Kozan'daki Yerel Toplulukların İhtiyaçlarının Değerlendirilmesi: Anket Raporu**, Tablo 1.





Funded by
the European Union



Μάθημα 3

Δίκτυα αισθητήρων και συλλογή δεδομένων με IoT

22 λεπτά

Ο αισθητήρας εδαφικής υγρασίας, ο αισθητήρας υγρασίας φυλλώματος και ένας μικρός μετεωρολογικός σταθμός καταγράφουν αδιάλειπτα όσα συμβαίνουν σε ένα περιβάλλον κατά τη διάρκεια της ημέρας. Η σύνδεση αυτών των συσκευών μεταξύ τους και με το διαδίκτυο μέσω δικτύου ονομάζεται Διαδίκτυο των Πραγμάτων (IoT). Ωστόσο, η τιμή που δίνει ο αισθητήρας είναι αξιόπιστη στον βαθμό που έχει τοποθετηθεί στο σωστό σημείο και με τον σωστό τρόπο. Σε αυτό το μάθημα θα μάθετε τους τύπους αισθητήρων, τους κανόνες τοποθέτησης, τη συντήρηση και τη βαθμονόμηση, και πώς τα δεδομένα φτάνουν από το χωράφι στο κινητό σας.

ΣΕ ΑΥΤΟ ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ

- ✓ Θα εξηγήσετε τη διαφορά ανάμεσα στους αισθητήρες που μετρούν ογκομετρική υγρασία και σε εκείνους που μετρούν την τάση εδαφικού νερού.
- ✓ Θα τοποθετήσετε σωστά αισθητήρες εδαφικής υγρασίας, υγρασίας φυλλώματος και ατμόσφαιρας σε ένα περιβάλλον με στάγδην άρδευση.
- ✓ Θα αναγνωρίσετε πώς τα σφάλματα τοποθέτησης και η έλλειψη βαθμονόμησης αλλοιώνουν τα δεδομένα.
- ✓ Θα διαβάσετε τα γεγονότα άρδευσης από τις καμπύλες εδαφικής υγρασίας σε έναν πίνακα IoT.

Αισθητήρες εδαφικής υγρασίας: δύο διαφορετικές μετρήσεις

Οι αισθητήρες εδαφικής υγρασίας μετρούν δύο διαφορετικά μεγέθη. Το ενημερωτικό δελτίο του Πανεπιστημίου της Φλόριντα (UF/IFAS) για τα οπωροφόρα δέντρα κάνει αυτή τη διάκριση ως εξής:



Funded by
the European Union



Ογκομετρική περιεκτικότητα νερού (%)

Μετρά έμμεσα την ποσότητα νερού σε συγκεκριμένο όγκο εδάφους. Οι χωρητικοί αισθητήρες (FDR) και οι αισθητήρες TDR ανήκουν σε αυτή την ομάδα. Είναι ο τύπος που χρησιμοποιείται πιο συχνά στα περιβόλια της Φλόριντα.

Τάση εδαφικού νερού (bar, kPa)

Προσομοιάζει τη δύναμη αναρρόφησης που πρέπει να ασκήσουν οι ρίζες των φυτών για να απορροφήσουν το νερό. Τα τασίμετρα και οι αισθητήρες κοκκομετρικού πίνακα ανήκουν σε αυτή την ομάδα.

Οι δύο τιμές συνδέονται μεταξύ τους μέσω της καμπύλης κατακράτησης νερού του εδάφους. Αυτή η καμπύλη διαφέρει ανά έδαφος: η ίδια υγρασία 25% μπορεί σε ένα αμμώδες έδαφος να σημαίνει αρκετό νερό για το φυτό, ενώ σε ένα αργιλώδες έδαφος να σημαίνει ελάχιστο νερό. Γι' αυτό η τιμή του αισθητήρα πρέπει να ερμηνεύεται σε συνάρτηση με την υδατοϊκανότητα και το σημείο μόνιμης μάρανσης του εδάφους σας. Σε ποια τιμή θα ξεκινά η άρδευση θα το υπολογίσουμε στο 7ο μάθημα.

Πού τοποθετείται;

Αισθητήρας εδαφικής υγρασίας

Ο οδηγός παραγωγής εσπεριδοειδών του UF/IFAS συστήνει την τοποθέτηση των αισθητήρων στο στρώμα όπου βρίσκεται η πλειονότητα των ριζών, και τη λήψη της απόφασης άρδευσης με βάση το βάθος όπου η πυκνότητα ριζών είναι μεγαλύτερη. Σύμφωνα με τον οδηγό, στα αμμώδη εδάφη της Φλόριντα αυτό το στρώμα είναι συνήθως τα πρώτα 30 cm, και σε αυτό το στρώμα πρέπει να τοποθετούνται τουλάχιστον δύο αισθητήρες. Ο αισθητήρας πρέπει να βρίσκεται μέσα στην περιοχή που διαβρέχει ο σταλάκτης ή ο μίνι εκτοξευτήρας και σε απόσταση το πολύ περίπου 30 cm από την κόμη. Το ενημερωτικό δελτίο χρήσης αισθητήρων του UF/IFAS ζητά, στη στάγδην άρδευση, ο αισθητήρας να μην απέχει περισσότερο από περίπου 20 cm (8 ίντσες) από τον σταλάκτη, να υπάρχουν τουλάχιστον δύο αισθητήρες σε κάθε σημείο μέτρησης, και το σημείο να αντιπροσωπεύει τις μέσες συνθήκες εδάφους, φυτού και άρδευσης του περιβολιού.



Funded by
the European Union



Το βάθος των ριζών διαφέρει ανάλογα με το έδαφος, το υποκείμενο και τη μέθοδο άρδευσης· το στρώμα ριζών που είναι επιφανειακό στα αμμώδη εδάφη της Φλόριντα μπορεί να φτάνει πιο βαθιά σε ένα βαθύ και αργιλώδες έδαφος της Τσουκούροβα. Γι' αυτό μια συνηθισμένη και απλή διάταξη είναι η ακόλουθη: ένας αισθητήρας τοποθετείται στο στρώμα με τη μεγαλύτερη πυκνότητα ριζών και με αυτόν λαμβάνεται η απόφαση άρδευσης· ένας δεύτερος αισθητήρας τοποθετείται κάτω από αυτό το στρώμα και δείχνει αν το νερό διαπερνά κάτω από τη ριζόσφαιρα. Στο περιβάλλον παράδειγμα αυτού του μαθήματος, οι δύο αυτοί αισθητήρες βρίσκονται στα 30 και 60 cm βάθος.

Αισθητήρας υγρασίας φυλλώματος

Ο αισθητήρας υγρασίας φυλλώματος μετρά τον χρόνο κατά τον οποίο η επιφάνειά του παραμένει υγρή. Η διάρκεια υγρασίας, μαζί με τη θερμοκρασία, αποτελεί βασική είσοδο πολλών μοντέλων πρόγνωσης ασθενειών (μάθημα 7). Το δίκτυο αγροτικών σταθμών NEWA του Πανεπιστημίου Cornell ζητά ο πλαστικός αισθητήρας τύπου πλέγματος να τοποθετείται προσανατολισμένος προς τον βορρά και με κλίση 45 μοιρών από το οριζόντιο επίπεδο. Ο αισθητήρας τοποθετείται όχι μέσα στο περιβάλλον, αλλά σε ανοιχτό χώρο μαζί με τον σταθμό, ώστε να προστατεύεται από κλάδεμα, ψεκασμούς και συγκομιδή.

Μετεωρολογικός σταθμός

Σύμφωνα με τον οδηγό του NEWA, ο αισθητήρας θερμοκρασίας και υγρασίας πρέπει να βρίσκεται σε ύψος 1,2-1,8 m από το έδαφος, κατά προτίμηση περίπου 1,5 m. Η ασπίδα ακτινοβολίας του αισθητήρα πρέπει να απέχει από εμπόδια όπως δέντρα, φράχτες ή κτίρια τουλάχιστον 4 φορές το ύψος του εμποδίου, ενώ το έδαφος από κάτω του πρέπει να είναι αντίστοιχο με την γύρω περιοχή. Το βροχόμετρο τοποθετείται όσο το δυνατόν πιο επίπεδα και όχι δίπλα σε μεμονωμένα δέντρα ή κτίρια. Ένας σταθμός που βρίσκεται στη σκιά ή δίπλα σε τοίχο μετρά τον αέρα εκείνης της γωνίας, όχι του περιβάλλοντος.



Funded by
the European Union



Διαδίκτυακή δραστηριότητα

Παζλ τοποθέτησης αισθητήρων

Σε μια διατομή ενός πορτοκαλεώνα με στάγδην άρδευση, τοποθετήστε τις έξι συσκευές στα σωστά σημεία.

Σύρετε κάθε συσκευή στη σωστή θέση της μέσα στον κήπο. Ορισμένες θέσεις δεν είναι κατάλληλες για καμία συσκευή.

Η δραστηριότητα αυτή λύνεται διαδραστικά στην ακαδημία:

<https://lms.smartfarmingsolutions.org/kurs/ciftlik-verisi-toplama-ve-yonetimi/>

Τοποθέτηση, συντήρηση και βαθμονόμηση

Ένα σημαντικό μέρος των σφαλμάτων στα δεδομένα του αισθητήρα προέρχεται από την τοποθέτηση. Το UF/IFAS ζητά τον καθαρισμό πετρών και αντικειμένων από τον περιβάλλοντα χώρο, το γέμισμα τυχόν κενών με χώμα και την πλήρη κάλυψη των ράβδων με χώμα. Οι αεροθύλακες και οι πέτρες μέσα στον όγκο μέτρησης οδηγούν σε ένδειξη μικρότερης υγρασίας από την πραγματική. Οι περισσότεροι αισθητήρες βαθμονομούνται από τον κατασκευαστή σε εργαστήριο, με βάση γενικούς τύπους εδάφους· έρευνες του UF/IFAS δείχνουν ότι μια πρόσθετη βαθμονόμηση προσαρμοσμένη στο χωράφι αυξάνει την ακρίβεια. Μπορεί επίσης να γίνει ένας απλός έλεγχος στο χωράφι: μετράται η υγρασία δείγματος εδάφους που παίρνετε δίπλα από τον αισθητήρα με τη μέθοδο ζύγισης και συγκρίνεται με την τιμή του αισθητήρα.

Κάντε

- Τοποθετήστε τον αισθητήρα κάτω από ένα αντιπροσωπευτικό δέντρο, μέσα στην υγρή περιοχή.
- Μετά την τοποθέτηση, περιμένετε μερικούς κύκλους άρδευσης και μετά ερμηνεύστε τις τιμές.
- Ελέγχετε τακτικά την κατάσταση της μπαταρίας, του καλωδίου και της

Μην κάνετε

- Μην τοποθετείτε τον αισθητήρα στην άκρη του περιβολιού, δίπλα σε δρόμο ή πηγάδι.
- Μην επιλέγετε το σημείο ακριβώς κάτω από τον σταλάκτη που είναι κορεσμένο σε νερό, ούτε τον μεσόγραμμα που δεν βρέχεται καθόλου.



Funded by
the European Union



κεραίας· ακολουθήστε το πρόγραμμα συντήρησης παρακάτω.

- Καταγράψτε την ημερομηνία τοποθέτησης, το βάθος και το μοντέλο του αισθητήρα.

- Μην καλύπτετε με χαλαρό χώμα που αφήνει αεροθύλακες.
- Μην αρδεύετε όλο το περιβάλλον με βάση την τιμή ενός μόνο αισθητήρα.

Από τον Οδηγό Τοποθέτησης Αισθητήρων IoT του έργου: βάθος, πρώτη ημέρα, συντήρηση και συχνές βλάβες



Βάθος: Ο οδηγός ζητά την τοποθέτηση του αισθητήρα στη ριζόσφαιρα και προτείνει τα εξής βάθη: για λαχανικά 15-20 cm, για σιτηρά 20-30 cm, για σπωρώνες 30-40 cm. Στο περιβάλλον αυτού του μαθήματος, ο αισθητήρας απόφασης βρίσκεται στα 30 cm, δηλαδή εντός αυτού του εύρους.

Πριν την τοποθέτηση: Ελέγχεται η ακεραιότητα του αισθητήρα, το επίπεδο της μπαταρίας, η μονάδα επικοινωνίας και η σύνδεση στο διαδίκτυο. Καταγράφονται η θέση GPS και ο σειριακός αριθμός του αισθητήρα.

Πρώτες 24 ώρες: Παρακολουθούνται η υγρασία, η θερμοκρασία, η κατάσταση της μπαταρίας, η ισχύς σήματος και το διάστημα αποστολής δεδομένων. Ελέγχεται αν φτάνουν τα δεδομένα, αν η θέση είναι σωστή και αν οι μετρήσεις είναι ρεαλιστικές.

Πρόγραμμα συντήρησης: Εβδομαδιαίως καθαρισμός αισθητήρα, έλεγχος καλωδίων και επίπεδο μπαταρίας· μηνιαίως έλεγχος βαθμονόμησης, δοκιμή επικοινωνίας και ενημέρωση λογισμικού· κάθε έξι μήνες δοκιμή ακρίβειας αισθητήρα, αντικατάσταση μπαταρίας αν χρειάζεται και καθαρισμός φωτοβολταϊκού πάνελ.

Συχνές βλάβες: Αν δεν φτάνουν καθόλου δεδομένα, ελέγχεται πρώτα η σύνδεση της πύλης δικτύου (gateway). Αν η υγρασία δείχνει συνεχώς 100%, ο αισθητήρας μπορεί να βρίσκεται μέσα στο νερό· αλλάζεται η θέση του. Αν η μπαταρία αδειάζει γρήγορα, η συχνότητα αποστολής δεδομένων είναι υψηλή· αυξάνεται το διάστημα. Αν ο αισθητήρας



Funded by
the European Union



είναι εκτός σύνδεσης, το σήμα είναι αδύναμο· η πύλη δικτύου μετακινείται σε πιο κατάλληλη θέση.

Ασφάλεια: Οι αισθητήρες τοποθετούνται με τρόπο ώστε να μην έχουν πρόσβαση μη εξουσιοδοτημένα άτομα, τα καλώδια προστατεύονται από εξωτερικούς παράγοντες, οι κωδικοί πρόσβασης αλλάζονται τακτικά, το λογισμικό παραμένει ενημερωμένο και τα δεδομένα αντιγράφονται τακτικά για ασφάλεια.

Πώς φτάνουν τα δεδομένα από το χωράφι στο κινητό;

Η μέτρηση του αισθητήρα μεταφέρεται σε έναν καταγραφέα δεδομένων. Ο καταγραφέας στέλνει τις μετρήσεις μέσω ασύρματου δικτύου σε μια πύλη δικτύου (gateway), και η πύλη δικτύου στέλνει τα δεδομένα μέσω διαδικτύου σε έναν διακομιστή. Εσείς παρακολουθείτε τα δεδομένα από τον πίνακα στο κινητό ή στον υπολογιστή σας. Στην ύπαιθρο, δύο τύποι σύνδεσης είναι διαδεδομένοι:

ΣΥΝΔΕΣΗ	ΠΩΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΕΙ;	ΤΙ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΠΡΟΣΕΞΕΤΕ
LoRaWAN	Στέλνει μικρά πακέτα δεδομένων σε μεγάλη απόσταση με χαμηλή κατανάλωση ενέργειας. Στην ύπαιθρο μπορεί να ξεπεράσει εμβέλεια 10 km, με διάρκεια μπαταρίας έως 10 χρόνια.	Απαιτείται είτε δική σας πύλη δικτύου σε υψηλό σημείο, είτε σύνδεση σε υπάρχον δίκτυο της περιοχής.
NB-IoT και LTE-M	Είναι κυψελωτές συνδέσεις χαμηλής κατανάλωσης που λειτουργούν μέσω του δικτύου κινητής τηλεφωνίας.	Απαιτείται κάλυψη παρόχου στην περιοχή και συνδρομητικό κόστος.

Το διάστημα μέτρησης είναι επίσης μια απόφαση. Πρέπει να είναι αρκετά συχνό ώστε να φαίνονται τα γεγονότα άρδευσης· η υπερβολικά συχνή μέτρηση αδειάζει την μπαταρία πιο γρήγορα. Ο πίνακας πρέπει να έχει πεδίο που δείχνει πότε ήρθαν τα δεδομένα τελευταία φορά: μια τιμή που δεν έχει αλλάξει για δύο ημέρες μπορεί να δείχνει τόσο στεγνό έδαφος όσο και άδεια μπαταρία.



Παράδειγμα από την Κοζάν



Funded by
the European Union



Σύμφωνα με τα στοιχεία 1929-2025 της Τουρκικής Μετεωρολογικής Υπηρεσίας (MGM), στην Άδανα τον μήνα Ιούλιο η μέση μέγιστη θερμοκρασία είναι 33,9 °C, και η μέση μηνιαία βροχόπτωση 10,1 mm. Σε έναν μήνα με τόσο λίγη βροχόπτωση, οι ανάγκες σε νερό ενός περιβολιού πορτοκαλιάς με στάγδην άρδευση στην Κοζάν καλύπτονται σχεδόν εξ ολοκλήρου από την άρδευση. Γι' αυτό κάθε άνοδος στην καμπύλη εδαφικής υγρασίας είναι πιθανότατα μια άρδευση, και η ταχύτητα της πτώσης ανάμεσα σε δύο αρδεύσεις δείχνει πόσο νερό κατανάλωσαν τα δέντρα εκείνες τις ημέρες. Ο παρακάτω πίνακας δείχνει 14 ημέρες του Ιουλίου σε ένα τέτοιο περιβάλλον.

Διαδικτυακή δραστηριότητα

Πίνακας IoT: ένας πορτοκαλεώνας τον Ιούλιο

Υποθετικό αλλά ρεαλιστικό παράδειγμα: ένας πορτοκαλεώνας με στάγδην άρδευση στο Κοζάν, 1-14 Ιουλίου. Η υγρασία εδάφους είναι η ημερήσια μέση ογκομετρική υγρασία. Ο σύμβουλος καθόρισε για τα 30 cm κάτω όριο 24% και άνω όριο 34%. Εξετάστε τον πίνακα και απαντήστε στις ερωτήσεις.

Η δραστηριότητα αυτή λύνεται διαδραστικά στην ακαδημία:

<https://lms.smartfarmingsolutions.org/kurs/ciftlik-verisi-toplama-ve-yonetimi/>

Συνοπτικά

- Οι αισθητήρες υγρασίας μετρούν είτε την ογκομετρική περιεκτικότητα νερού (%) είτε την τάση εδαφικού νερού (bar, kPa)· η τιμή ερμηνεύεται σε συνάρτηση με το έδαφος.
- Ο αισθητήρας απόφασης τοποθετείται στο στρώμα με πυκνές ρίζες, μέσα στην υγρή περιοχή· ο αισθητήρας ελέγχου τοποθετείται κάτω από τη ριζόσφαιρα.
- Ο αισθητήρας υγρασίας φυλλώματος και ο σταθμός τοποθετούνται σε ανοιχτό χώρο, μακριά από εμπόδια, σε συγκεκριμένο ύψος και προσανατολισμό.
- Οι αεροθύλακες, η κακή επιλογή θέσης και η έλλειψη βαθμονόμησης είναι οι πιο συχνές πηγές σφάλματος· παρακολουθείτε στον πίνακα τον χρόνο τελευταίας άφιξης δεδομένων.

Πηγές



Funded by
the European Union



1. Kadyampakeni, D. M. και άλλοι, UF/IFAS (2026). **Florida Citrus Production Guide: Irrigation Management of Citrus Trees (CG093).**
2. Herrera, E., Guzmán, S. M. και Murcia, E., UF/IFAS (πρόσβαση 2026). **Common Questions When Using Soil Moisture Sensors for Citrus and Other Fruit Trees (AE551).**
3. Cornell University NEWA (πρόσβαση 2026). **Weather station placement guide.**
4. The Things Network (πρόσβαση 2026). **What is LoRaWAN?**
5. Τουρκική Μετεωρολογική Υπηρεσία (πρόσβαση 2026). **Resmi istatistikler: Adana.**
6. Εμπορικό Επιμελητήριο Κοζάν (2026). **IoT Sensör Kurulum Rehberi.**





Funded by
the European Union



Μάθημα 4

Δεδομένα από δορυφορικές και drone εικόνες: NDVI και δείκτες βλάστησης

21 λεπτά

Ένα υγιές φύλλο λάμπει σε ένα φως που το μάτι μας δεν μπορεί να δει. Οι πολυφασματικές (multispectral) κάμερες στους δορυφόρους και στα drone μετρούν αυτό το φως και μετατρέπουν την κατάσταση της βλάστησης σε χάρτη. Ο πιο γνωστός από αυτούς τους χάρτες είναι το NDVI. Σε αυτό το μάθημα θα μάθετε πώς υπολογίζεται το NDVI, πώς επιλέγετε ανάμεσα σε δορυφόρο και drone, και σε τι πρέπει να προσέχετε όταν ερμηνεύετε μια εικόνα.

ΣΕ ΑΥΤΟ ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ

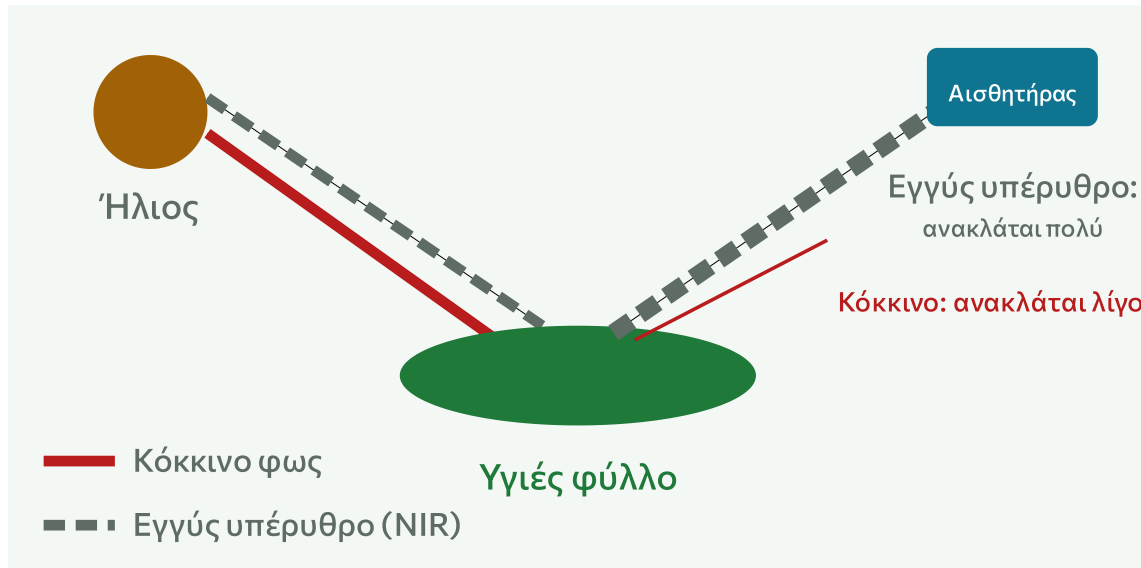
- ✓ Θα εξηγήσετε γιατί το φυτό ανακλά διαφορετικά το κόκκινο και το εγγύς υπέρυθρο φως.
- ✓ Θα υπολογίσετε το NDVI από την ανάκλαση κόκκινου και εγγύς υπέρυθρου, και θα ερμηνεύσετε τα εύρη τιμών.
- ✓ Θα συγκρίνετε τον δορυφόρο Sentinel-2 με την εικόνα drone ως προς ανάλυση, συχνότητα και κόστος.
- ✓ Θα ξεχωρίσετε σε έναν χάρτη NDVI τις περιοχές που δείχνουν στρες και το γυμνό χώμα.

Πώς ανακλά το φύλλο το φως;

Η χλωροφύλλη στο φύλλο απορροφά σε μεγάλο βαθμό το κόκκινο τμήμα του ορατού φωτός για τη φωτοσύνθεση. Η εσωτερική κυτταρική δομή του φύλλου, αντίθετα, ανακλά έντονα το εγγύς υπέρυθρο (NIR) φως. Όταν το φυτό μπαίνει σε στρες ή γερνάει, αυτή η διαφορά μειώνεται: η κόκκινη ανάκλαση αυξάνεται, η εγγύς υπέρυθρη ανάκλαση μειώνεται. Το γυμνό χώμα, από την άλλη, ανακλά τα δύο φώτα σε παρόμοιο ποσοστό μεταξύ τους.



Funded by
the European Union



Το υγιές φύλλο απορροφά το μεγαλύτερο μέρος του κόκκινου φωτός και ανακλά το μεγαλύτερο μέρος του εγγύς υπέρυθρου. Ο αισθητήρας μετράει αυτές τις δύο ανακλάσεις σε ξεχωριστές φασματικές ζώνες.

Πώς υπολογίζεται το NDVI;

Το NDVI (Κανονικοποιημένος Διαφορικός Δείκτης Βλάστησης) διαιρεί τη διαφορά αυτών των δύο ανακλάσεων με το άθροισμά τους:

$$\text{NDVI} = (\text{NIR} - \text{Κόκκινο}) / (\text{NIR} + \text{Κόκκινο})$$

Το αποτέλεσμα είναι ένας αριθμός μεταξύ -1 και +1. Η Αμερικανική Γεωλογική Υπηρεσία (USGS) αναφέρει ότι για πυκνή βλάστηση και καλλιέργειες στην περίοδο μέγιστης ανάπτυξης οι τιμές είναι περίπου 0,6-0,9, για αραιή βλάστηση 0,2-0,5, και για γυμνές επιφάνειες όπως βράχο, αμμό και χιόνι 0,1 και κάτω. Σε αυτό το μάθημα θα χρησιμοποιήσουμε τις τιμές κάτω από 0,25 για γυμνό χώμα και δρόμο, και τις τιμές μεταξύ 0,25-0,55 για βλάστηση που δείχνει στρες.

0,6-0,9

Πυκνή, υγιής βλάστηση

0,2-0,5

Αραιή ή στρεσαρισμένη
βλάστηση

0,1 και κάτω

Γυμνές επιφάνειες όπως
βράχος, αμμός



Funded by
the European Union



Το NDVI είναι δείκτης, όχι διάγνωση. Μια χαμηλή τιμή μπορεί να προκύπτει από έλλειψη νερού, έλλειψη θρεπτικών, ασθένεια, εχθρό ή απλά αραιή φύτευση. Για να βρείτε την αιτία πρέπει να πάτε στο χωράφι. Γι' αυτό ο χάρτης NDVI χρησιμοποιείται ως οδηγός που σας δείχνει πού να κοιτάξετε επί τόπου.

Διαδικτυακή δραστηριότητα

Υπολογιστής NDVI και μεικτό pixel

Μεταβάλλετε την ανάκλαση κόκκινου και εγγύς υπέρυθρου για το φύλλο και το χώμα και δείτε πώς αλλάζει το NDVI. Έπειτα μεταβάλλετε το ποσοστό της κόμης στο pixel: αυτό προσομοιώνει το μείγμα δέντρου και χώματος σε ένα δορυφορικό pixel 10 m.

Η δραστηριότητα αυτή λύνεται διαδραστικά στην ακαδημία:

<https://lms.smartfarmingsolutions.org/kurs/ciftlik-verisi-toplama-ve-yonetimi/>

Δορυφόρος ή drone;

Sentinel-2

Οι δορυφόροι Sentinel-2 του ευρωπαϊκού προγράμματος Copernicus λαμβάνουν εικόνα σε 13 φασματικές ζώνες: τέσσερις ζώνες στα 10 m, έξι ζώνες στα 20 m, τρεις ζώνες στα 60 m ανάλυση. Οι ζώνες που απαιτούνται για το NDVI, δηλαδή η κόκκινη (B4, περίπου 665 nm) και η εγγύς υπέρυθρη (B8, περίπου 833 nm), είναι μεταξύ των ζωνών ανάλυσης 10 m. Οι δορυφόροι σκανάρουν μια λωρίδα πλάτους 290 km· οι δύο δορυφόροι μαζί επανεπισκέπτονται το ίδιο σημείο στον ισημερινό κάθε 5 ημέρες. Ο Sentinel-2C εκτοξεύτηκε στις 5 Σεπτεμβρίου 2024 και τον Ιανουάριο του 2025 πήρε τη θέση του Sentinel-2A. Οι εικόνες παρέχονται δωρεάν σε όλους, συμπεριλαμβανομένων δημόσιων, επιστημονικών και εμπορικών χρηστών, και μπορούν να εξεταστούν στον περιηγητή του Copernicus Data Space Ecosystem.

Ανάλυση 10 m σημαίνει ότι κάθε pixel δείχνει μια περιοχή 100 m². Ένα χωράφι 20 στρεμμάτων (20.000 m²) φαίνεται με περίπου 200 pixel. Αυτό αρκεί για να δείτε μεγάλες διαφορές μέσα στο χωράφι, αλλά δεν δείχνει μεμονωμένα δέντρα.



Funded by
the European Union



Drone

Τα drone πετούν την ημέρα που θέλετε και δίνουν πολύ πιο λεπτομερή εικόνα. Για παράδειγμα, σύμφωνα με τα τεχνικά στοιχεία του μοντέλου DJI Mavic 3 Multispectral, η απόσταση δειγματοληψίας εδάφους της πολυφασματικής κάμερας βρίσκεται διαιρώντας το ύψος πτήσης με 21,7: στα 100 m ύψος, περίπου 4,6 cm ανά pixel. Αυτή η λεπτομέρεια έχει κόστος: το σχέδιο πτήσης, η άδεια πτήσης, η συρραφή (mosaic) και η επεξεργασία των εικόνων απαιτούν χρόνο. Για να είναι συγκρίσιμες οι μετρήσεις από μέρα σε μέρα, πρέπει να ληφθούν υπόψη και οι συνθήκες φωτισμού. Σε αυτό το μοντέλο αυτή τη δουλειά την κάνει ο αισθητήρας ηλιακού φωτός πάνω στο drone σύμφωνα με τον κατασκευαστή, αν καλυφθεί το πάνω μέρος του αισθητήρα, δεν μπορούν να παραχθούν φυτικοί δείκτες όπως το NDVI.

Πότε ενδείκνυται ο δορυφόρος

- Αν θέλετε να παρακολουθείτε τακτικά μια μεγάλη έκταση
- Αν θα συγκρίνετε τη φέτος με προηγούμενα χρόνια
- Αν ο προϋπολογισμός σας είναι περιορισμένος

Πότε απαιτείται το drone

- Αν πρέπει να δείτε μεμονωμένα δέντρα ή σειρές
- Αν σε περίοδο νεφοκάλυψης χρειάζεστε εικόνα για συγκεκριμένη ημέρα
- Αν ψάχνετε λεπτομερές πρόβλημα σε μικρή έκταση

Τι να προσέξετε όταν επιλέγετε εικόνα

1

Αφαιρέστε το σύννεφο και τη σκιά του

Το σύννεφο και η σκιά του σύννεφου μειώνουν τεχνητά το NDVI. Στα επεξεργασμένα (Level-2A) προϊόντα του Sentinel-2 υπάρχει ένας χάρτης ταξινόμησης σκηνής (SCL) που κατατάσσει κάθε pixel σε 12 κατηγορίες, όπως βλάστηση, νερό, σκιά σύννεφου, σύννεφο και λεπτό cirrus. Χρησιμοποιήστε αυτό το επίπεδο για να αποκλείσετε τα νεφοσκεπή pixel.

2

Επιλέξτε τη σωστή ημερομηνία



Funded by
the European Union



3

Λάβετε υπόψη το μικτό pixel

Αν υπάρχει γυμνό ή χορταριασμένο χώμα ανάμεσα στις σειρές δέντρων, ένα pixel περιέχει τόσο φύλλωμα όσο και χώμα. Σε αυτή την περίπτωση το NDVI του σπωρώνα φαίνεται χαμηλό, ακόμη και αν τα δέντρα είναι υγιή.

4

Επιβεβαιώστε επί τόπου

Πηγαίνετε στην περιοχή με χαμηλή τιμή στον χάρτη, δείτε το φυτό και το χώμα, πάρτε δείγμα αν χρειάζεται. Ο χάρτης σας λέει πού να κοιτάξετε, το χωράφι σας λέει το γιατί.

Από μία εικόνα στην καμπύλη της σεζόν

Μία μόνο εικόνα δείχνει μια στιγμή. Η πραγματική δύναμη των δωρεάν δορυφορικών εικόνων είναι ότι μπορείτε να βλέπετε το ίδιο αγροτεμάχιο πολλές φορές μέσα στη σεζόν. Αν από τις εικόνες χωρίς σύννεφα υπολογίσετε τον μέσο όρο του NDVI για κάθε αγροτεμάχιο και τις ταξινομήσετε κατά ημερομηνία, προκύπτει η καμπύλη σεζόν του αγροτεμαχίου. Σε μια υγιή μονοετή καλλιέργεια η καμπύλη ανεβαίνει μετά τη σπορά, ισιώνει στην περίοδο μέγιστης ανάπτυξης και κατεβαίνει με την ωρίμανση. Αν η καμπύλη κατέβει πιο νωρίς από το αναμενόμενο ή υπολείπεται από τα γειτονικά αγροτεμάχια, αυτό είναι καλός λόγος για να πάτε επί τόπου. Οι καμπύλες του ίδιου αγροτεμαχίου σε προηγούμενα χρόνια αποτελούν βάση σύγκρισης για να καταλάβετε αν η φέτος είναι κανονική.



Παράδειγμα από τη Λάρισα

Η κακοκαιρία Daniel τον Σεπτέμβριο του 2023 προκάλεσε εκτεταμένες πλημμύρες στον κάμπο της Θεσσαλίας. Σύμφωνα με μια μελέτη που βασίστηκε σε δορυφορικές εικόνες ραντάρ (SAR), συνολικά 1.150 km² έκτασης βρέθηκαν κάτω από νερό· από



Funded by
the European Union



αυτά περίπου 820 km² (70%) ήταν γεωργική έκταση. Σύμφωνα με την ίδια μελέτη, ο κάμπος της Θεσσαλίας παράγει περίπου το 12,2% της ακαθάριστης προστιθέμενης αξίας της ελληνικής γεωργίας. Η κατακλυσμένη έκταση με βαμβάκι ήταν περίπου 282 km², δηλαδή το 30,5% της έκτασης βαμβακιού στον κάμπο της Θεσσαλίας. Τα ίδια δεδομένα μπορούν να χρησιμοποιηθούν και για να παρακολουθηθεί ποια αγροτεμάχια ανέκαμψαν στις επόμενες σεζόν: η σύγκριση του NDVI ενός πλημμυροπαθούς χωραφιού με τις ίδιες περιόδους των προηγούμενων χρόνων πριν την πλημμύρα δείχνει την ταχύτητα της ανάκαμψης.



Παράδειγμα από το Κοζάν

Στους οπωρώνες εσπεριδοειδών στο Κοζάν, επειδή υπάρχει κενό ανάμεσα στις σειρές δέντρων, ένα pixel Sentinel-2 των 10 m περιέχει τις περισσότερες φορές τόσο την κόμη όσο και το χώμα. Γι' αυτό είναι πιο χρήσιμο να συγκρίνετε το δορυφορικό NDVI του οπωρώνα με τα προηγούμενα χρόνια του ίδιου οπωρώνα και με γειτονικούς οπωρώνες, παρά με ένα χωράφι σιταριού. Όταν χρειάζεται να δείτε την κατάσταση μεμονωμένων δέντρων, προτιμάται η εικόνα drone.

Διαδικτυακή δραστηριότητα

Εντοπίστε την περιοχή στρες στον χάρτη NDVI

Φανταστικό παράδειγμα: ένας αγρός βαμβακιού κοντά στη Λάρισα, τέλη Ιουλίου, NDVI από Sentinel-2. Κάθε κελί είναι ένα pixel 10 x 10 m. Επιλέξτε μια κατηγορία από την παλέτα και χρωματίστε τα κελιά: NDVI κάτω από 0,25 γυμνό χώμα ή δρόμος, 0,25-0,55 στρες, 0,55 και πάνω υγιής βλάστηση.

Η δραστηριότητα αυτή λύνεται διαδραστικά στην ακαδημία:

<https://lms.smartfarmingsolutions.org/kurs/ciftlik-verisi-toplama-ve-yonetimi/>

Συνοψίζοντας

- Το υγιές φύλλο απορροφά το κόκκινο φως και ανακλά το εγγύς υπέρυθρο· το NDVI μετατρέπει αυτή τη διαφορά σε αριθμό μεταξύ -1 και +1.



Funded by
the European Union



- Σύμφωνα με την USGS, η πυκνή υγής βλάστηση δίνει τιμή περίπου 0,6-0,9, η αραιή βλάστηση 0,2-0,5, και οι γυμνές επιφάνειες όπως βράχος και αμμός 0,1 και κάτω.
- Το Sentinel-2 είναι δωρεάν, έχει ανάλυση 10 m και δίνει τακτική εικόνα· το drone προσφέρει λεπτομέρεια σε επίπεδο εκατοστού αλλά απαιτεί κόπο.
- Αφαιρέστε το σύννεφο, συγκρίνετε το ίδιο στάδιο ανάπτυξης, λάβετε υπόψη το μικτό pixel και επιβεβαιώστε επί τόπου.

Πηγές

1. USGS (πρόσβαση 2026). **NDVI, the Foundation for Remote Sensing Phenology.**
2. ESA SentiWiki (πρόσβαση 2026). **Sentinel-2 Mission** και **Sentinel-2 Processing.**
3. Copernicus Data Space Ecosystem (πρόσβαση 2026). **Sentinel-2.**
4. DJI Agriculture (πρόσβαση 2026). **Mavic 3 Multispectral: sık sorulan sorular.**
5. He, K. και άλλοι (2024). **Storm Daniel flood impact in Greece in 2023: mapping crop and livestock exposure from SAR.** Natural Hazards and Earth System Sciences, 24, 2375.



Funded by
the European Union



Μάθημα 5

Ανάλυση και ερμηνεία δεδομένων

19 λεπτά

Τα δεδομένα από αισθητήρες, μηχανές και εικόνες δεν λένε τις περισσότερες φορές τίποτα στην ανεπεξέργαστη μορφή τους. Σε έναν πίνακα υπάρχουν χιλιάδες αριθμοί· κάποιοι είναι λανθασμένοι, κάποιοι λείπουν, ενώ κάποιοι φέρουν ακριβώς το σήμα που ψάχνετε. Η ανάλυση δεδομένων είναι η διαδικασία με την οποία αυτοί οι αριθμοί καθαρίζονται και συνδυάζονται, μετατρέπόμενοι σε πληροφορία με βάση την οποία μπορεί να παρθεί απόφαση. Σε αυτό το μάθημα θα μάθετε πώς να διαβάζετε μια χρονοσειρά, πώς να αναγνωρίζετε λανθασμένα δεδομένα και γιατί το ότι δύο μεγέθη μεταβάλλονται μαζί δεν σημαίνει ότι το ένα προκαλεί το άλλο.

ΣΕ ΑΥΤΟ ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ

- ✓ Θα παραθέσετε τα τέσσερα βήματα που μετατρέπουν τα ανεπεξέργαστα δεδομένα σε απόφαση.
- ✓ Θα διαβάσετε σε μια χρονοσειρά υγρασίας εδάφους την άρδευση, τη βροχόπτωση και την υπέρβαση ορίου.
- ✓ Θα ξεχωρίσετε τη βλάβη αισθητήρα από τις τιμές που είναι φυσικά αδύνατες.
- ✓ Θα εξηγήσετε τη διαφορά μεταξύ σχέσης (συσχέτισης) και αιτίου-αποτελέσματος (αιτιότητας) με παράδειγμα από μια εκμετάλλευση.

Από τα ανεπεξέργαστα δεδομένα στην απόφαση: τέσσερα βήματα

1

Έλεγχος και καθαρισμός

Εντοπίστε τις τιμές που λείπουν, τους αισθητήρες με βλάβη και τις αδύνατες μετρήσεις. Πριν διαγράψετε τα ανεπεξέργαστα δεδομένα, φυλάξτε οπωσδήποτε ένα αντίγραφό τους.

2

Συνδυασμός



Funded by
the European Union



Αντιστοιχίστε τα δεδομένα από διαφορετικές πηγές με βάση τον ίδιο χρόνο και την ίδια τοποθεσία· εναρμονίστε τις μονάδες μέτρησης. Αν η καταγραφή άρδευσης και τα δεδομένα του αισθητήρα δεν συνδέονται με τον ίδιο κωδικό αγροτεμαχίου, δεν μπορούν να διαβαστούν μαζί.

3

Σύνοψη και οπτικοποίηση

Παρουσιάστε τη μεταβολή στον χρόνο με γράφημα και τις διαφορές στον χώρο με χάρτη. Ο ημερήσιος μέσος όρος, η μέγιστη και η ελάχιστη τιμή αποτελούν συνήθως επαρκή σύνοψη.

4

Ερμηνεία και απόφαση

Συγκρίνετε την τιμή με ένα όριο, με προηγούμενα έτη ή με ένα γειτονικό αγροτεμάχιο· ερμηνεύστε την σε συνδυασμό με την παρατήρηση στον αγρό και καταγράψτε την απόφαση.

Πώς διαβάζεται η χρονοσειρά

Η χρονοσειρά είναι οι τιμές του ίδιου μεγέθους, μετρημένες σε τακτικά χρονικά διαστήματα. Όταν κοιτάτε ένα γράφημα υγρασίας εδάφους, ψάχνετε τέσσερα πράγματα:

Τάση	Η γενική άνοδος ή πτώση της τιμής στο πέρασμα των ημερών. Αν το διάστημα άρδευσης είναι μεγαλύτερο από την ανάγκη, η υγρασία παραμένει λίγο πιο χαμηλά σε κάθε κύκλο.
Συμβάν	Έντονη μεταβολή που παρατηρείται σε μικρό χρονικό διάστημα. Η άρδευση ή η βροχόπτωση ανεβάζει απότομα την υγρασία.
Κύκλος	Επαναλαμβανόμενο μοτίβο. Η υγρασία εδάφους μειώνεται πιο γρήγορα μέσα στην ημέρα, το απόγευμα, όταν το φυτό καταναλώνει τη μέγιστη ποσότητα νερού.



Funded by
the European Union



Όριο

Η τιμή αναφοράς που έχει καθοριστεί για τη λήψη απόφασης. Όταν η υγρασία πέσει κάτω από το όριο, έχει έρθει η ώρα άρδευσης.

Το όριο δεν επιλέγεται τυχαία. Το ενημερωτικό δελτίο του Πανεπιστημίου NC State ορίζει τρεις έννοιες ως εξής: η **υδατοϊκανότητα** είναι η υγρασία που παραμένει στο έδαφος μετά την αποστράγγιση του νερού που μπορεί να απομακρυνθεί με τη βαρύτητα, συνήθως 1-3 ημέρες μετά από βροχόπτωση. Το **σημείο μόνιμης μάρανσης** είναι η υγρασία στην οποία ένα υγιές φυτό δεν μπορεί να απορροφήσει νερό με ρυθμό που θα το απαλλάξει από τη μάρανση. Το **διαθέσιμο νερό** για το φυτό είναι η διαφορά μεταξύ αυτών των δύο. Το ποσοστό αυτού του νερού που επιτρέπεται να καταναλωθεί πριν από την άρδευση διαφέρει ανάλογα με το έδαφος και την καλλιέργεια: το δελτίο δίνει ως γενική σύσταση το 50%, ενώ σε αμμώδη εδάφη αυτό το ποσοστό μπορεί να μειωθεί στο 40% ή κάτω, και σε αργιλώδη εδάφη μπορεί να ξεπεράσει το 60%. Το κατώτατο όριο στο πάνελ προκύπτει από αυτόν τον υπολογισμό.

Λάθος είναι τα δεδομένα ή ο αγρός;

Μια αναπάντεχη τιμή μπορεί να σημαίνει δύο πράγματα: είτε πραγματικά συμβαίνει κάτι στον αγρό, είτε η μέτρηση είναι λανθασμένη. Η αναγνώριση των συχνών σφαλμάτων δεδομένων αποτρέπει μια λανθασμένη απόφαση άρδευσης ή ψεκασμού.

ΤΥΠΟΣ ΣΦΑΛΜΑΤΟΣ	ΠΩΣ ΕΜΦΑΝΙΖΕΤΑΙ ΣΤΟ ΓΡΑΦΗΜΑ	ΠΙΘΑΝΗ ΑΙΤΙΑ
Ευθεία γραμμή	Η τιμή δεν μεταβάλλεται καθόλου για μέρες, ακόμη και αν γίνεται άρδευση	Παγωμένος καταγραφέας, κομμένο καλώδιο, εξαντλημένη μπαταρία
Μεμονωμένη αιχμή	Μία μέτρηση διαφέρει πολύ από τις γειτονικές της και μετά όλα επανέρχονται στο κανονικό	Ηλεκτρική παρεμβολή, σφάλμα μετάδοσης, πρόβλημα στην ασπίδα ακτινοβολίας
Αδύνατη τιμή	Αρνητική υγρασία, υγρασία πολύ πάνω από την υδατοϊκανότητα, θερμοκρασία που δεν έχει παρατηρηθεί ποτέ στην περιοχή	Βλάβη ή λανθασμένη μονάδα μέτρησης



Funded by
the European Union



ΤΥΠΟΣ ΣΦΑΛΜΑΤΟΣ	ΠΩΣ ΕΜΦΑΝΙΖΕΤΑΙ ΣΤΟ ΓΡΑΦΗΜΑ	ΠΙΘΑΝΗ ΑΙΤΙΑ
Ολίσθηση (drift)	Οι τιμές παρεκκλίνουν σιγά σιγά προς μία κατεύθυνση μέσα σε εβδομάδες	Απορρύθμιση βαθμονόμησης, καθίζηση του εδάφους γύρω από τον αισθητήρα
Κενό	Δεν υπάρχουν δεδομένα σε συγκεκριμένες ώρες ή ημέρες	Διακοπή σύνδεσης, μπαταρία

Μην διαγράφετε αμέσως δεδομένα που φαίνονται λανθασμένα Η παρουσίαση καθαρισμού δεδομένων απόδοσης του Πανεπιστημίου του Nebraska δεν συστήνει τη διαγραφή δεδομένων με στατιστικά φίλτρα ή σταθερά κατώτατα και ανώτατα όρια, καθώς έτσι μπορούν να διαγραφούν και πραγματικά δεδομένα. Η ίδια πηγή απαιτεί οπωσδήποτε τη δημιουργία αντιγράφου ασφαλείας των



Funded by
the European Union



ανεπεξέργαστων
δεδομένων πριν από
τον καθαρισμό. Αντί
να διαγράψετε μια
αμφισβητούμενη
τιμή, επισημάνετε
την, σημειώστε την
πιθανή αιτία και,
όπου είναι δυνατόν,
επιβεβαιώστε την
στον αγρό.



Παράδειγμα από τη Λάρισα

Στη Θεσσαλία, η άρδευση αντιστοιχεί στο 90-95% της συνολικής χρήσης νερού στη λεκάνη του Πηνειού. Σύμφωνα με το ενημερωτικό δελτίο λεκάνης του JRC, η πεδιάδα της Θεσσαλίας είναι η πιο παραγωγική αγροτική περιοχή της Ελλάδας και αρδεύεται πάνω από το μισό της γεωργικής γης. Η αρδευόμενη έκταση από 105.000 εκτάρια το 1977 έφτασε τα 242.447 εκτάρια το 1994· στο μεσαίο τμήμα της λεκάνης, η στάθμη του υπόγειου νερού έχει κατέβει από 2-5 m κάτω από την επιφάνεια σε 10-15 m ή και βαθύτερα. Σε αυτές τις συνθήκες, κάθε αδικαιολόγητη άρδευση κοστίζει. Το παρακάτω πάνελ παρουσιάζει ένα πλασματικό αλλά ρεαλιστικό παράδειγμα 14 ημερών τον Αύγουστο, σε ένα βαμβακοχώrafo με στάγδην άρδευση κοντά στη Λάρισα. Ο γεωπόνος σύμβουλος έχει καθορίσει το όριο έναρξης άρδευσης για το έδαφος αυτού του αγροτεμαχίου στα 30 cm στο 22%. Διαβάστε το πάνελ με προσοχή: ένα μέρος των δεδομένων είναι λανθασμένο.



Funded by
the European Union



Διαδικτυακή δραστηριότητα

Ανάγνωση πίνακα: ποιο δεδομένο είναι σωστό;

Πλασματικό αλλά ρεαλιστικό παράδειγμα: ένας αγρός βαμβακιού με στάγδην άρδευση κοντά στη Λάρισα, 1-14 Αυγούστου. Ο σύμβουλος όρισε το κατώφλι έναρξης άρδευσης για τα 30 cm στο 22%. Στον πίνακα εμφανίζονται μαζί οι καταγραφές αισθητήρα, σταθμού και άρδευσης. Προσοχή: ένα μέρος των δεδομένων είναι λανθασμένο.

Η δραστηριότητα αυτή λύνεται διαδραστικά στην ακαδημία:

<https://lms.smartfarmingsolutions.org/kurs/ciftlik-verisi-toplama-ve-yonetimi/>

Σε σχέση με τι είναι υψηλό, σε σχέση με τι είναι χαμηλό;

Μια τιμή αποκτά νόημα μόνο μέσα από μια σύγκριση. Υπάρχουν τρεις βασικές συγκρίσεις: η ίδια περίοδος στο ίδιο αγροτεμάχιο σε προηγούμενα έτη, τα γειτονικά αγροτεμάχια και ο πολυετής μέσος όρος (κανονικό). Η απόκλιση από το κανονικό ονομάζεται **ανωμαλία**. Η ανωμαλία δεν είναι από μόνη της καλή ή κακή· πρέπει να κατανοηθεί η αιτία της.



Παράδειγμα από το Κοζάν

Σύμφωνα με τα δεδομένα της Τουρκικής Μετεωρολογικής Υπηρεσίας (MGM) για την περίοδο 1929-2025, η μέση μέγιστη θερμοκρασία τον Ιούλιο στα Άδανα είναι 33,9 °C. Αν ο σταθμός στον οπωρώνα σας στο Κοζάν μετρήσε 38 °C μια μέρα τον Ιούλιο, αυτή η ημέρα είναι περίπου 4 °C πάνω από το κανονικό. Αυτή η διαφορά υποδηλώνει ότι εκείνη την ημέρα η κατανάλωση νερού από τα δέντρα αυξήθηκε και η υγρασία του εδάφους θα μειωθεί πιο γρήγορα. Αν ο ίδιος σταθμός έδειξε 48 °C, πρέπει πρώτα να ελέγξετε τον σταθμό: αυτή η τιμή είναι πάνω και από την υψηλότερη θερμοκρασία που έχει μετρηθεί ποτέ στα Άδανα τον Ιούλιο, τα 44,4 °C.

Η σχέση δεν είναι αιτία-αποτέλεσμα

Όταν δύο μεγέθη μεταβάλλονται μαζί, υπάρχει μεταξύ τους μια σχέση (συσχέτιση). Αυτό όμως δεν αποδεικνύει ότι το ένα προκαλεί το άλλο. Συχνά υπάρχει ένας τρίτος παράγοντας που επιδρά και στα δύο.



Funded by
the European Union



Παράδειγμα: Ένας συνεταιρισμός παρατηρεί ότι στους περισσότερους οπωρώνες με την υψηλότερη απόδοση χρησιμοποιείται ένα συγκεκριμένο φυλλικό λίπασμα. Αυτό το λίπασμα μπορεί να έχει αυξήσει την απόδοση. Όμως οι ίδιοι οπωρώνες μπορεί να βρίσκονται σε καλύτερα εδάφη, να έχουν νεότερα και πιο παραγωγικά δέντρα, να αρδεύονται πιο τακτικά· οι εκμεταλλεύσεις που μπορούν να αγοράσουν το λίπασμα μπορεί να είναι ήδη οι εκμεταλλεύσεις με την καλύτερη φροντίδα. Ο τρόπος να απομονωθεί η επίδραση του λιπάσματος είναι το συγκριτικό πείραμα: να εγκατασταθούν, στον ίδιο οπωρώνα, σε παρόμοια δέντρα, δίπλα-δίπλα και με αρκετές επαναλήψεις, λωρίδες με και χωρίς εφαρμογή του λιπάσματος, και στη συνέχεια να συγκριθούν οι αποδόσεις.

Για να ελέγξετε μια σχέση

- Εγκαταστήστε λωρίδες με και χωρίς εφαρμογή, στις ίδιες συνθήκες.
- Επαναλάβετε το πείραμα αρκετές φορές και διατηρήστε το για τουλάχιστον μία καλλιεργητική περίοδο.
- Καταγράψτε τους άλλους παράγοντες (έδαφος, ηλικία δέντρων, άρδευση).

Αποφύγετε

- Να συγκρίνετε διαφορετικούς οπωρώνες εξετάζοντας μόνο έναν παράγοντα
- Να καταλήγετε σε οριστική απόφαση με βάση το αποτέλεσμα ενός μόνο έτους
- Να αγνοείτε διαφορές που δεν εξηγούνται

Διαδικτυακή δραστηριότητα

Γρήγορος έλεγχος: συσχέτιση ή αιτιότητα;

Η δραστηριότητα αυτή λύνεται διαδραστικά στην ακαδημία:

<https://lms.smartfarmingsolutions.org/kurs/ciftlik-verisi-toplama-ve-yonetimi/>

Συνοπτικά

- Η ανάλυση αποτελείται από τέσσερα βήματα: έλεγχος και καθαρισμός, συνδυασμός, σύνοψη και οπτικοποίηση, ερμηνεία και απόφαση.
- Στη χρονοσειρά αναζητήστε τάση, συμβάν, κύκλο και όριο· προσδιορίστε το όριο με βάση την υδατοϊκανότητα και το σημείο μόνιμης μάρανσης του εδάφους.



Funded by
the European Union



- Η ευθεία γραμμή, η μεμονωμένη αιχμή και η αδύνατη τιμή είναι τυπικά σφάλματα δεδομένων· φυλάξτε αντίγραφο ασφαλείας των ανεπεξέργαστων δεδομένων και επισημάνετε τις αμφισβητούμενες τιμές.
- Πριν αναζητήσετε σχέση αιτίου-αποτελέσματος μεταξύ δύο μεγεθών που μεταβάλλονται μαζί, σκεφτείτε τρίτους παράγοντες· ελέγξτε την επίδραση με συγκριτικό πείραμα.

Πηγές

1. Evans, R., Cassel, D. και Sneed, R. E., NC State Extension (1996, αναθεώρηση 2024). **Soil, Water and Crop Characteristics Important to Irrigation Scheduling (AG-452-01).**
2. Luck, J. D., University of Nebraska-Lincoln (2013). **Yield Data Cleaning: Why it's Important.**
3. JRC (πρόσβαση 2026). **Fact Sheet: Pinios River Basin.**
4. Τουρκική Μετεωρολογική Υπηρεσία (MGM) (πρόσβαση 2026). **Επίσημα στατιστικά στοιχεία: Άδανα.**



Funded by
the European Union



Μάθημα 6

Χάρτες απόδοσης και ζώνες διαχείρισης

19 λεπτά

Ένα χωράφι δεν δίνει την ίδια απόδοση παντού. Ένα ελαφρό ύψωμα, το ίχνος ενός παλιού δρόμου, μια αλμυρή γωνιά ή ένα σημείο όπου συγκεντρώνεται το νερό, δίνουν διαφορετικά αποτελέσματα ακόμη και σε χωράφι που δέχεται την ίδια φροντίδα. Ο χάρτης απόδοσης κάνει αυτές τις διαφορές ορατές· όταν συνδυαστούν οι χάρτες αρκετών χρόνων, το χωράφι μπορεί να χωριστεί σε ζώνες που θα διαχειρίζονται διαφορετικά. Σε αυτό το μάθημα θα μάθετε πώς συλλέγονται τα δεδομένα απόδοσης, πώς καθαρίζονται και πώς δημιουργούνται οι ζώνες διαχείρισης.

ΣΕ ΑΥΤΟ ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ

- ✓ Θα εξηγήσετε με ποιες μετρήσεις λειτουργεί ο μόνιτορ απόδοσης στη μηχανή συγκομιδής.
- ✓ Θα εντοπίσετε τυπικά σφάλματα δεδομένων σε έναν χάρτη απόδοσης.
- ✓ Θα δημιουργήσετε ζώνες διαχείρισης από πολυετή δεδομένα απόδοσης.
- ✓ Θα συζητήσετε τη λογική και τα όρια της διαφοροποιημένης εφαρμογής ανά ζώνη.

Πώς λειτουργεί ο μόνιτορ απόδοσης;

Ο μόνιτορ απόδοσης είναι ένα σύστημα μέτρησης που τοποθετείται στη μηχανή συγκομιδής. Ο αισθητήρας ροής κόκκων μετρά την ποσότητα προϊόντος που διέρχεται από τη μηχανή, ο αισθητήρας υγρασίας μετρά την υγρασία του προϊόντος. Ο δέκτης θέσης (GNSS) δίνει το πού έγινε κάθε μέτρηση, ενώ η ταχύτητα και το πλάτος της κεφαλής δίνουν πόση έκταση συγκομίστηκε εκείνη τη στιγμή. Όταν συνδυαστούν αυτές οι πληροφορίες, δημιουργείται κάθε λίγα δευτερόλεπτα ένα σημείο απόδοσης με γνωστή θέση. Όταν συγκεντρωθούν χιλιάδες σημεία, προκύπτει ο χάρτης απόδοσης.

Η ποιότητα της μέτρησης εξαρτάται από τη βαθμονόμηση. Το ενημερωτικό σημείωμα του Πανεπιστημίου της Νεμπράσκα προτείνει τη συγκομιδή και ζύγιση δύο έως έξι φορτίων για τη βαθμονόμηση του αισθητήρα ροής, και την εισαγωγή αυτών των βαρών στον μόνιτορ. Σύμφωνα με



Funded by
the European Union



την ίδια πηγή, ένα καλά βαθμονομημένο σύστημα εκτιμά τη συνολική παραγωγή του χωραφιού με σφάλμα 1-3%. Ο αισθητήρας υγρασίας επιτρέπει τη διόρθωση της απόδοσης ώστε να αντιστοιχεί στην υγρασία πώλησης.

Σε προϊόντα χωρίς μόνιτορ απόδοσης Σε προϊόντα που συγκομίζονται με το χέρι, όπως τα εσπεριδοειδή, δεν υπάρχει μόνιτορ απόδοσης. Ωστόσο, αν τα κιβώτια ή οι παλέτες συγκομιδής μετρηθούν και ζυγιστούν με κωδικό αγροτεμαχίου ή σειράς, μπορεί να δημιουργηθεί χάρτης απόδοσης σε επίπεδο αγροτεμαχίου. Η λεπτομέρεια είναι μικρότερη, αλλά αρκεί για να δείξει ποιο αγροτεμάχιο παραμένει σταθερά χαμηλής απόδοσης μέσα στα χρόνια.

Καθαρισμός δεδομένων απόδοσης

Τα ωμά δεδομένα απόδοσης είναι γεμάτα σφάλματα, τα οποία μπορούν να αλλοιώσουν σοβαρά τον χάρτη. Μια έρευνα που δημοσιεύτηκε στο *Agronomy Journal* εντόπισε έξι συνηθισμένους τύπους σφαλμάτων και αφαίρεσε το 13-20% των ωμών δεδομένων κατά τον καθαρισμό:

ΣΦΑΛΜΑ	ΤΙ ΤΟ ΠΡΟΚΑΛΕΙ;	ΠΩΣ ΦΑΙΝΕΤΑΙ ΣΤΟΝ ΧΑΡΤΗ;
Καταγραφή με ανασηκωμένη κεφαλή	Η μηχανή συνεχίζει την καταγραφή στη στροφή ή στον δρόμο	Σημεία κοντά στο μηδέν εκτός χωραφιού ή στα άκρα
Καθυστερήση αρχής και τέλους διαδρομής	Χρειάζεται χρόνος για να φτάσει το προϊόν από την κεφαλή στον αισθητήρα· το Πανεπιστήμιο της Νεμπράσκα αναφέρει ότι αυτή η καθυστέρηση είναι συνήθως 10-15 δευτερόλεπτα	Χαμηλές τιμές στην αρχή κάθε διαδρομής, τιμές μετατοπισμένες σε λάθος θέση στο τέλος



Funded by
the European Union



ΣΦΑΛΜΑ	ΤΙ ΤΟ ΠΡΟΚΑΛΕΙ;	ΠΩΣ ΦΑΙΝΕΤΑΙ ΣΤΟΝ ΧΑΡΤΗ;
Ακραίες τιμές ροής, απόστασης ή υγρασίας	Απότομη αλλαγή ταχύτητας, σφάλμα αισθητήρα	Μεμονωμένα σημεία πολύ διαφορετικά από τα γειτονικά
Τιμές εκτός βιολογικού ορίου	Σφάλμα υπολογισμού	Απόδοση υπερβολικά υψηλή ή αρνητική, που το προϊόν δεν μπορεί να φτάσει
Στενή διαδρομή και επικάλυψη	Ο μόνιτορ θεωρεί το πλήρες πλάτος ενώ η κεφαλή δεν είναι πλήρως γεμάτη	Τεχνητά χαμηλή απόδοση στην άκρη ή στην τελευταία διαδρομή
Σύντομες και επαναλαμβανόμενες καταγραφές	Αναπήδηση του σήματος θέσης, διπλή καταγραφή	Σημεία εκτός των ορίων του χωραφιού, συσσώρευση στο ίδιο σημείο

Το μέγεθος του σφάλματος πλάτους κεφαλής δεν είναι μικρό. Στο παράδειγμα της παρουσίασης του Πανεπιστημίου της Νεμπράσκα, σε κεφαλή 8 σειρών, μια επικάλυψη πλάτους μίας σειράς μπορεί να δημιουργήσει, για σύντομο διάστημα, σφάλμα πλάτους 12,5% (ένα όγδοο). Η ίδια παρουσίαση κάνει δύο προειδοποιήσεις: τα ωμά δεδομένα πρέπει πάντα να δημιουργούνται αντίγραφο ασφαλείας πριν από τον καθαρισμό· και δεν πρέπει να διαγράφονται δεδομένα βασιζόμενοι μόνο σε στατιστικά φίλτρα ή σε σταθερά όρια ελάχιστης και μέγιστης απόδοσης, γιατί μπορούν να διαγραφούν και πραγματικά δεδομένα. Τα σφάλματα πρέπει να απομακρύνονται με βάση τη φυσική τους αιτία (καθυστερήση, πλάτος κεφαλής, ταχύτητα, θέση).



Funded by
the European Union



Διαδίκτυακή δραστηριότητα

Εντοπίστε τα σφάλματα στον χάρτη απόδοσης

Ανεπεξέργαστος χάρτης απόδοσης ενός πλασματικού χωραφιού σιταριού. Στον χάρτη υπάρχουν πέντε σφάλματα δεδομένων. Επισημάνετε το καθένα. Προσοχή: δεν είναι κάθε χαμηλή τιμή σφάλμα.

Η δραστηριότητα αυτή λύνεται διαδραστικά στην ακαδημία:

<https://lms.smartfarmingsolutions.org/kurs/ciftlik-verisi-toplama-ve-yonetimi/>

Από τον χάρτη απόδοσης στις ζώνες διαχείρισης

Ο χάρτης απόδοσης ενός μόνο έτους αντανακλά τις συνθήκες εκείνου του έτους: μια χαλαζόπτωση, μια ασθένεια ή μια βλάβη στην άρδευση αλλάζει τον χάρτη. Για να δούμε τις μόνιμες διαφορές, συνδυάζονται οι χάρτες αρκετών χρόνων. Επειδή η απόδοση διαφορετικών καλλιεργειών και διαφορετικών χρόνων δεν μπορεί να συγκριθεί απευθείας, η απόδοση κάθε έτους διαιρείται με τον μέσο όρο του χωραφιού εκείνου του έτους και μετατρέπεται σε **σχετική απόδοση**. Για παράδειγμα, ένα κελί με σχετική απόδοση 115% απέδωσε εκείνο το έτος 15% πάνω από τον μέσο όρο του χωραφιού. Περιοχές που παραμένουν σταθερά πάνω ή κάτω από τον μέσο όρο για αρκετά χρόνια υποδεικνύουν μόνιμη αιτία.

Η **ζώνη διαχείρισης** είναι μια περιοχή μέσα στο χωράφι που παρουσιάζει όμοια χαρακτηριστικά και γι' αυτό μπορεί να διαχειρίζεται με τον ίδιο τρόπο. Το ενημερωτικό σημείωμα του Κρατικού Πανεπιστημίου της Νότιας Ντακότα αναφέρει ότι οι ζώνες μπορούν να δημιουργηθούν με χάρτες ηλεκτρικής αγωγιμότητας εδάφους (EC), χάρτες απόδοσης, εναέριες εικόνες ή εικόνες γυμνού εδάφους και χάρτες εδάφους, ή με συνδυασμό αυτών. Σύμφωνα με την ίδια πηγή, συνήθως αρκούν τρεις έως πέντε ζώνες· ο αριθμός μπορεί να διαφέρει ανάλογα με το μέγεθος και τη μεταβλητότητα του χωραφιού.

1

Συγκεντρώστε τα επίπεδα δεδομένων

Καθαρισμένοι χάρτες απόδοσης τουλάχιστον αρκετών χρόνων· εάν υπάρχουν, χάρτης EC εδάφους, δορυφορικές εικόνες και αναλύσεις εδάφους.

2

Μετατρέψτε σε σχετικές τιμές



Funded by
the European Union



Διαιρέστε κάθε έτος με τον δικό του μέσο όρο· αν υπάρχει ένα ασυνήθιστο έτος (πλημμύρα, χαλάζι), αξιολογήστε το ξεχωριστά.

3

Χωρίστε σε ζώνες

Ομαδοποιήστε περιοχές με όμοιες τιμές. Το λογισμικό το κάνει αυτό με στατιστικές μεθόδους που ονομάζονται ομαδοποίηση (clustering)· πολύ μικρά και διασκορπισμένα τμήματα να τα εντάξετε στη γειτονική ζώνη.

4

Επαληθεύστε στο χωράφι

Πάρτε δείγμα εδάφους από κάθε ζώνη, βρείτε την αιτία της διαφοράς ανάμεσα στις ζώνες: υφή εδάφους, αλατότητα ή αποστράγγιση;

5

Διαχειριστείτε ανά ζώνη

Προσαρμόστε την ποσότητα σπόρου, λιπάσματος ή νερού ανάλογα με τη ζώνη και ελέγξτε το αποτέλεσμα με τον χάρτη του επόμενου έτους.



Funded by
the European Union



Τι αλλάζει η διαχείριση ανά ζώνη; Σύμφωνα με το Κρατικό Πανεπιστήμιο της Νότιας Ντακότα, η διαχείριση ανά ζώνη επιτρέπει την αποδοτικότερη χρήση των εισροών και προσφέρει τη δυνατότητα μείωσης της συνολικής χρήσης χημικών, σπόρου, νερού και άλλων εισροών σε σχέση με την ενιαία εφαρμογή σε όλο το χωράφι. Αυτή είναι μια δυνατότητα, όχι εγγύηση: το να δοθούν περισσότερες εισροές σε μια ζώνη χαμηλής απόδοσης δεν είναι πάντα σωστό· κάποιες φορές η σωστή απόφαση είναι να δοθούν λιγότερες εισροές σε εκείνη τη ζώνη, όταν ο παράγοντας που περιορίζει την απόδοση δεν μπορεί να αντιμετωπιστεί.



Παράδειγμα από τη Λάρισα

Ένας παραγωγός που εργάζεται με μηχανές συγκομιδής που παράγουν χάρτες απόδοσης σε χωράφια σιταριού και βαμβακιού στη Θεσσαλία, κατά τη δημιουργία ζωνών πρέπει να κρατήσει ξεχωριστά το έτος που επηρεάστηκε από την πλημμύρα Daniel τον Σεπτέμβριο του 2023 (μάθημα 4). Η πλημμύρα μπορεί να άλλαξε τον χάρτη εκείνης της σεζόν με τρόπο ανεξάρτητο από τα μόνιμα χαρακτηριστικά του χωραφιού. Αν το έτος της πλημμύρας μπει στον μέσο όρο με τα άλλα, ένα προσωρινό γεγονός μπορεί να παρουσιαστεί σαν μόνιμη ζώνη.



Παράδειγμα από το Κοζάν

Σύμφωνα με στοιχεία της TÜİK, η μεγαλύτερη καλλιέργεια σε έκταση στο Κοζάν είναι το σιτάρι: το 2025 καλλιεργήθηκε σε 193.504 στρέμματα. Η απόδοση σιταριού ήταν 281 kg ανά στρέμμα το 2024, ενώ μειώθηκε στα 162 kg το ξηρό 2025. Η έκταση



Funded by
the European Union



εσπεριδοειδών είναι 103.200 στρέμματα. Στη συγκομιδή σιταριού μπορούν να ληφθούν χάρτες από θεριζοαλωνιστικές μηχανές με μόνιτορ απόδοσης. Στους κήπους εσπεριδοειδών, η καταμέτρηση των κιβωτίων συγκομιδής με κωδικό αγροτεμαχίου δημιουργεί, μέσα σε λίγα χρόνια, χάρτη απόδοσης σε επίπεδο αγροτεμαχίου. Στην παρακάτω δραστηριότητα, θα χωρίσετε σε τρεις ζώνες τον τριετή μέσο όρο σχετικής απόδοσης ενός πλασματικού χωραφιού σιταριού στον κάμπο του Κοζάν.

Διαδικτυακή δραστηριότητα

Σχεδιάστε τις ζώνες διαχείρισης

Πλασματικό παράδειγμα: ο τριετής μέσος σχετικός συντελεστής απόδοσης ενός χωραφιού σιταριού στην πεδιάδα του Κοζάν. Η τιμή σε κάθε κελί είναι ο λόγος της απόδοσης προς τον μέσο όρο του αγρού για το συγκεκριμένο έτος: 1,00 σημαίνει μέσο όρο αγρού, 1,15 σημαίνει 15% πάνω από τον μέσο όρο. Χρωματίστε τα κελιά σε τρεις ζώνες διαχείρισης: κάτω από 0,90 χαμηλή, από 0,90 έως 1,08 μέση, 1,08 και πάνω ζώνη υψηλής απόδοσης.

Η δραστηριότητα αυτή λύνεται διαδραστικά στην ακαδημία:

<https://lms.smartfarmingsolutions.org/kurs/ciftlik-verisi-toplama-ve-yonetimi/>

Συνοπτικά

- Ο μόνιτορ απόδοσης συνδυάζει μετρήσεις ροής, υγρασίας, θέσης, ταχύτητας και πλάτους κεφαλής· η ακρίβειά του εξαρτάται από τη βαθμονόμηση.
- Τα ωμά δεδομένα απόδοσης περιέχουν σφάλματα όπως καθυστέρηση, στενή διαδρομή, ακραίες τιμές και αναπήδηση θέσης· αυτά απομακρύνονται με βάση τη φυσική τους αιτία, ενώ τα ωμά δεδομένα δημιουργούνται πρώτα αντίγραφο ασφαλείας.
- Για να φανούν οι μόνιμες διαφορές, η απόδοση αρκετών χρόνων μετατρέπεται σε σχετική τιμή και συνδυάζεται.
- Συνήθως αρκούν τρεις έως πέντε ζώνες διαχείρισης· δεν προχωράμε σε εφαρμογή χωρίς να επαληθεύσουμε τις ζώνες στο χωράφι.

Πηγές



Funded by
the European Union



1. Luck, J. D., UNL CropWatch (2013). **Checks and Adjustments to Ensure Quality Yield Data Collection.**
2. Luck, J. D., University of Nebraska-Lincoln (2013). **Yield Data Cleaning: Why it's Important.**
3. Simbahan, G. C., Dobermann, A. και Ping, J. L. (2004). **Screening yield monitor data improves grain yield maps.** Agronomy Journal, 96.
4. Mirzakhani Nafchi, A., SDSU Extension (2021). **Precision Agriculture and Zone Management.**
5. Τουρκική Στατιστική Υπηρεσία (TÜİK) (2026). **Merkezi Dağıtım Sistemi, Bitkisel Üretim İstatistikleri (ilçe düzeyi: Adana, Kozan), 2024-2025.**





Funded by
the European Union



Μάθημα 7

Συστήματα υποστήριξης αποφάσεων

18 λεπτά

Τα δεδομένα συγκεντρώθηκαν, καθαρίστηκαν και αναλύθηκαν. Η σειρά έρχεται στα εξής ερωτήματα: Πότε να ποτίσουμε, πόσο νερό να δώσουμε; Είναι απαραίτητος ο ψεκασμός; Πόσο λίπασμα θα πάει σε κάθε περιοχή; Τα συστήματα υποστήριξης αποφάσεων (ΣΥΑ) συνδυάζουν τα δεδομένα με ένα επιστημονικό μοντέλο και παράγουν προτάσεις για αυτά τα ερωτήματα. Σε αυτό το μάθημα θα μάθετε πώς λειτουργεί ένα ΣΥΑ, τον υπολογισμό πίσω από το πρόγραμμα άρδευσης, τη λογική των μοντέλων πρόγνωσης ασθενειών και πότε μπορείτε να εμπιστευτείτε μια πρόταση.

ΣΕ ΑΥΤΟ ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ

- ✓ Θα εξηγήσετε τα τέσσερα συστατικά ενός συστήματος υποστήριξης αποφάσεων.
- ✓ Θα υπολογίσετε την εξατμισοδιαπνοή και την ποσότητα άρδευσης με τη μέθοδο FAO-56.
- ✓ Θα ερμηνεύσετε τη λογική ενός μοντέλου πρόγνωσης ασθενειών που βασίζεται στη θερμοκρασία και την υγρασία των φύλλων.
- ✓ Θα καταγράψετε ποιες ερωτήσεις πρέπει να θέσετε πριν εφαρμόσετε μια πρόταση ΣΥΑ.

Τι είναι ένα σύστημα υποστήριξης αποφάσεων;

Ένα ΣΥΑ αποτελείται από τέσσερα μέρη:



Funded by
the European Union



Δεδομένα εισόδου

Μετεωρολογικός σταθμός, αισθητήρας υγρασίας εδάφους, δορυφορική εικόνα, εδαφική ανάλυση και αρχεία εκμετάλλευσης.

Μοντέλο

Ο επιστημονικός υπολογισμός ή κανόνας που μετατρέπει τα δεδομένα εισόδου σε πρόταση: ισοζύγιο νερού, πίνακας κινδύνου ασθενειών, ισοζύγιο θρεπτικών.

Πρόταση

Ένα συγκεκριμένο αποτέλεσμα, όπως «ποτίστε αύριο 4 ώρες», «υψηλός κίνδυνος ασθένειας τις επόμενες 48 ώρες» ή «δώστε λιγότερο άζωτο σε αυτή την περιοχή».

Χρήστης

Ο παραγωγός ή ο σύμβουλος που αξιολογεί την πρόταση και, όταν χρειάζεται, ελέγχει το χωράφι πριν αποφασίσει.

Ορισμένα συστήματα εφαρμόζουν την πρόταση απευθείας· για παράδειγμα, ανοίγουν τη βάνα άρδευσης όταν η υγρασία εδάφους πέσει κάτω από ένα όριο. Τα περισσότερα συστήματα στέλνουν την πρόταση στο τηλέφωνο και αφήνουν την απόφαση στον χρήστη. Σε κάθε περίπτωση, το αποτέλεσμα πρέπει να παρακολουθείται και το μοντέλο να διορθώνεται όταν χρειάζεται.

Πρόγραμμα άρδευσης: το μοντέλο ισοζυγίου νερού

Οι περισσότερες προτάσεις άρδευσης βασίζονται στη μέθοδο της έκδοσης FAO-56 για την άρδευση και την αποστράγγιση. Η βασική εξίσωση της μεθόδου είναι απλή:

$$ET_c = K_c \times ET_0$$



Funded by
the European Union



ΕΤΟ (εξατμισοδιαπνοή αναφοράς)	Η «δίψα» του αέρα: η ημερήσια κατανάλωση νερού μιας καλά ποτισμένης, κοντής χλοοτάπητας επιφάνειας, σε mm/ημέρα. Υπολογίζεται από τη θερμοκρασία, την υγρασία, τον άνεμο και την ηλιακή ακτινοβολία.
Κc (φυτικός συντελεστής)	Ο λόγος που δείχνει πόσο νερό καταναλώνει η καλλιέργεια σε σχέση με τη χλοοτάπητα επιφάνεια. Διαφέρει ανάλογα με την καλλιέργεια και το στάδιο ανάπτυξης.
ΕΤc (εξατμισοδιαπνοή καλλιέργειας)	Η πραγματική ημερήσια ανάγκη νερού του φυτού, σε mm/ημέρα.

Σύμφωνα με το FAO-56, σε έναν οπωρώνα εσπεριδοειδών χωρίς εδαφοκάλυψη, όπου η κόμη καλύπτει το 70% της επιφάνειας, η τιμή Κc στη μέση περίοδο είναι 0,65, ενώ στο 50% κάλυψης είναι 0,60. Αυτές οι τιμές αντιστοιχούν σε συνθήκες με ελάχιστη σχετική υγρασία περίπου 45% και άνεμο περίπου 2 m/s· το FAO-56 αναφέρει ότι σε υγρά και υπούγρα κλίματα οι τιμές Κc για τα εσπεριδοειδή μπορούν να αυξηθούν κατά 0,1-0,2. Στο βαμβάκι, το Κc στη μέση περίοδο είναι 1,15-1,20.

Το μοντέλο παρακολουθεί το νερό στη ριζόσφαιρα όπως έναν τραπεζικό λογαριασμό. Το συνολικό διαθέσιμο νερό στο έδαφος για το φυτό (TAW) είναι η διαφορά μεταξύ της υδατοϊκανότητας και του σημείου μόνιμης μάρανσης. Το τμήμα που το φυτό μπορεί να χρησιμοποιήσει χωρίς να καταπονηθεί είναι το ευκόλως διαθέσιμο νερό: $RAW = p \times TAW$. Στο FAO-56, η τιμή p είναι 0,50 για τα εσπεριδοειδή και 0,65 για το βαμβάκι. Κάθε ημέρα αφαιρείται από τον λογαριασμό ποσότητα νερού ίση με το ΕΤc, ενώ προστίθενται η βροχόπτωση και η άρδευση. Όταν το καταναλωμένο νερό φτάσει το RAW, έρχεται η ώρα της άρδευσης· η ποσότητα που πρέπει να δοθεί είναι ίση με το καταναλωμένο νερό. Για τις απώλειες του συστήματος, αυτή η ποσότητα διαιρείται με την απόδοση άρδευσης.



Funded by
the European Union



Θυμηθείτε τη μονάδα 1 mm νερού σημαίνει 1 m³ νερού ανά στρέμμα (1.000 m²). Ένας οπωρώνας 20 στρεμμάτων με ημερήσιο ETc 4 mm καταναλώνει περίπου 80 m³ νερό την ημέρα.

Το ΕΤΟ μπορείτε να το λάβετε από τον πλησιέστερο σταθμό. Στην Τουρκία, στη σελίδα γεωργίας της Τουρκικής Μετεωρολογικής Υπηρεσίας (MGM) δημοσιεύονται προϊόντα όπως η εξατμισοδιαπνοή αναφοράς (ΕΤο), ο γεωργικός παγετός, η γεωργική πρόγνωση καιρού και η πρόβλεψη χρόνου συγκομιδής.

Διαδικτυακή δραστηριότητα

Υπολογιστής άρδευσης (FAO-56)

Υπολογίστε το νερό που θα δοθεί σε μία άρδευση για έναν πορτοκαλέωνα με στάγδην άρδευση στην Κοζάν. Πάρτε το ΕΤΟ από τον πλησιέστερο σταθμό και το Kc από το FAO-56· το ευκόλως αξιοποιήσιμο νερό (RAW) υπολογίζεται από τον σύμβουλό σας σύμφωνα με το έδαφός σας. Αλλάξτε τις τιμές και ικανοποιήστε τους τρεις στόχους ταυτόχρονα.

Η δραστηριότητα αυτή λύνεται διαδραστικά στην ακαδημία:

<https://lms.smartfarmingsolutions.org/kurs/ciftlik-verisi-toplama-ve-yonetimi/>

Μοντέλα πρόγνωσης ασθeneιών

Πολλές μυκητολογικές ασθένειες προκαλούν μόλυνση όταν το φύλλο παραμένει υγρό για ορισμένο χρονικό διάστημα και η θερμοκρασία είναι κατάλληλη. Τα μοντέλα πρόγνωσης λαμβάνουν αυτά τα δύο δεδομένα, δηλαδή τη διάρκεια υγρασίας των φύλλων και τη θερμοκρασία, από τους αισθητήρες σταθμού που είδατε στο μάθημα 3. Ένα γνωστό παράδειγμα είναι ο πίνακας Mills που χρησιμοποιείται για το φουζικλάδιο της μηλιάς (ψώρα). Σύμφωνα με το πρόγραμμα ολοκληρωμένης διαχείρισης εχθρών (UC IPM) του Πανεπιστημίου της Καλιφόρνιας, η διάρκεια συνεχούς υγρασίας που απαιτείται για μόλυνση από ασκοσπόρια διαφέρει με τη θερμοκρασία:

ΜΕΣΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ

ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗ ΣΥΝΕΧΗΣ ΥΓΡΑΣΙΑ ΓΙΑ ΜΟΛΥΝΣΗ

16-24 °C

9 ώρες



Funded by
the European Union



ΜΕΣΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ	ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗ ΣΥΝΕΧΗΣ ΥΓΡΑΣΙΑ ΓΙΑ ΜΟΛΥΝΣΗ
10 °C	14 ώρες
5,6 °C	30 ώρες

Η ίδια πηγή κάνει και μια σημαντική επισήμανση: αυτό το μοντέλο έχει επικυρωθεί μόνο για τις συνθήκες της Βόρειας Καλιφόρνιας. Αυτό αποτελεί ένα μάθημα που ισχύει για όλα τα μοντέλα πρόγνωσης. Ένα μοντέλο που έχει αναπτυχθεί για άλλη περιοχή, άλλη καλλιέργεια ή ποικιλία δεν πρέπει να εφαρμόζεται στα τυφλά χωρίς να δοκιμαστεί και να επικυρωθεί στη δική σας περιοχή.

Παραδείγματα από την εφαρμογή

Η υπηρεσία συμβουλευτικής άρδευσης IRRINET στην περιοχή Emilia-Romagna της Ιταλίας χρησιμοποιεί ένα μοντέλο βασισμένο στο ημερήσιο ισοζύγιο νερού εδάφους-φυτού-ατμόσφαιρας. Σύμφωνα με την πλατφόρμα κλιματικής προσαρμογής του Ευρωπαϊκού Οργανισμού Περιβάλλοντος, η υπηρεσία παρέχει πρόγραμμα άρδευσης σε περισσότερες από 12.000 εκμεταλλεύσεις και καλύπτει περίπου το 22% της αρδευόμενης έκτασης της περιοχής. Για το 2017, εκτιμήθηκε ότι η ετήσια εξοικονόμηση νερού ήταν περίπου 90 εκατομμύρια m³, δηλαδή περίπου το 20% της συνολικής γεωργικής ζήτησης νερού. Η εθνική έκδοση του συστήματος, το IRRIFRAME, έφτασε το 2019 σε 69 οργανισμούς αναδασμού σε 16 περιφέρειες και σε περισσότερους από 16.000 χρήστες.



Παράδειγμα από τη Λάρισα

Στην Ελλάδα, η εμπορική υπηρεσία έξυπνης γεωργίας gaiasense διαθέτει, σύμφωνα με τη δική της περιγραφή, περισσότερους από 400 αγρομετεωρολογικούς σταθμούς και 80.000 χρήστες. Η υπηρεσία συνδυάζει δεδομένα σταθμών, εδαφολογικούς χάρτες και εικόνες Sentinel-2 που ανανεώνονται κάθε 5 ημέρες, προσφέροντας προτάσεις άρδευσης, λίπανσης και φυτοπροστασίας. Στην ιστοσελίδα της εταιρείας αναφέρονται και ποσοστά σχετικά με την απόδοση και την εξοικονόμηση νερού· ωστόσο αυτές είναι δηλώσεις της εταιρείας χωρίς αναφερόμενη μεθοδολογία. Ένας παραγωγός στη Θεσσαλία που αξιολογεί μια τέτοια υπηρεσία θα πρέπει να ελέγξει ο ίδιος, για μια



Funded by
the European Union



ολόκληρη καλλιεργητική περίοδο, πόσο συμφωνούν οι προτάσεις με τις μετρήσεις στο δικό του χωράφι.



Παράδειγμα από το Κοζάν

Ένας παραγωγός εσπεριδοειδών στο Κοζάν μπορεί να καταρτίσει το δικό του πρόγραμμα άρδευσης χρησιμοποιώντας τα προϊόντα εξατμισοδιαπνοής αναφοράς (ΕΤο) από τη σελίδα γεωργίας της MGM και τις τιμές Kc για εσπεριδοειδή από το FAO-56. Τους χειμερινούς μήνες, οι προγνώσεις γεωργικού παγετού στην ίδια σελίδα βοηθούν στον σχεδιασμό νυχτερινών μέτρων προστασίας. Ο αισθητήρας υγρασίας εδάφους που έχει εγκατασταθεί στον οπωρώνα χρησιμεύει στην επικύρωση της πρότασης του μοντέλου στο πεδίο: όταν το μοντέλο λέει «ποτίστε», δείχνει και ο αισθητήρας ότι η υγρασία έχει φτάσει στο όριο;

Πότε να εμπιστεύεστε μια πρόταση;

Πριν εφαρμόσετε μια πρόταση ΣΥΑ, θέστε τις παρακάτω ερωτήσεις:

1

Σε ποια δεδομένα βασίζεται;

Στο δικό σας χωράφι ή σε έναν σταθμό 30 km μακριά; Είναι επίκαιρα τα δεδομένα;

2

Πού επικυρώθηκε το μοντέλο;

Έχει δοκιμαστεί για τη δική σας καλλιέργεια, ποικιλία και περιοχή;

3

Είναι κατανοητή η λογική του;

Μπορείτε να δείτε τον λόγο της πρότασης ή υπάρχει μόνο ένα αποτέλεσμα;

4

Συμφωνεί με το χωράφι;

Η δική σας παρατήρηση και οι αισθητήρες σας επιβεβαιώνουν την πρόταση;

5

Παρακολουθείτε το αποτέλεσμα;



Funded by
the European Union



Καταγράψτε τι συνέβη μετά την εφαρμογή· αν το μοντέλο σφάλλει συνεχώς, αλλάξτε τις ρυθμίσεις ή την υπηρεσία.

Διαδικτυακή δραστηριότητα

Γρήγορος έλεγχος: η προειδοποίηση του μοντέλου

Η δραστηριότητα αυτή λύνεται διαδραστικά στην ακαδημία:

<https://lms.smartfarmingsolutions.org/kurs/ciftlik-verisi-toplama-ve-yonetimi/>

Συνοπτικά

- Ένα ΣΥΑ αποτελείται από δεδομένα εισόδου, μοντέλο, πρόταση και χρήστη· η ευθύνη της τελικής απόφασης ανήκει στον χρήστη.
- Το πρόγραμμα άρδευσης βασίζεται στο ισοζύγιο νερού του FAO-56: $ET_c = K_c \times ET_0$, και η ώρα άρδευσης έρχεται όταν το καταναλωμένο νερό φτάσει το $RAW = p \times TAW$.
- Τα μοντέλα ασθενειών χρησιμοποιούν τη θερμοκρασία και τη διάρκεια υγρασίας των φύλλων· είναι αξιόπιστα μόνο στις συνθήκες για τις οποίες έχουν επικυρωθεί.
- Πριν εφαρμόσετε μια πρόταση, ελέγξτε την πηγή των δεδομένων, την επικύρωση, τη λογική και την παρατήρηση στο χωράφι· καταγράψτε το αποτέλεσμα.

Πηγές

1. Allen, R. G., Pereira, L. S., Raes, D. ve Smith, M., FAO (1998). **Crop evapotranspiration (FAO-56), Chapter 6: ET_c , single crop coefficient (K_c) ve Crop evapotranspiration (FAO-56), Chapter 8: ET_c under soil water stress conditions.**
2. Ευρωπαϊκός Οργανισμός Περιβάλλοντος, Climate-ADAPT (2019). **IRRINET: IT irrigation system for agricultural water management in Emilia-Romagna, Italy.**
3. UC IPM, University of California (πρόσβαση 2026). **Apple Scab: Pest Management Guidelines.**
4. **gaiasense** (πρόσβαση 2026). **What is gaiasense.**
5. Τουρκική Μετεωρολογική Υπηρεσία (πρόσβαση 2026). **Tarım: Referans Toplam Buharlaşma.**



Funded by
the European Union



Μάθημα 8

Ποιότητα δεδομένων, πρότυπα και διαλειτουργικότητα

16 λεπτά

Σκεφτείτε μια εκμετάλλευση που χρησιμοποιεί έναν αισθητήρα, ένα τερματικό τρακτέρ, ένα λογισμικό drone και μια εφαρμογή ημερολογίου καταγραφών. Καθένα παράγει δεδομένα στη δική του γλώσσα, στη δική του μονάδα, σε δικό του μορφότυπο αρχείου. Αν αυτά τα δεδομένα δεν μπορούν να συγκεντρωθούν, καθένα παραμένει σε ένα ξεχωριστό νησί. Σε αυτό το μάθημα θα μάθετε τις διαστάσεις της ποιότητας δεδομένων, τη σημασία των μεταδεδομένων και των μονάδων, τα κοινά πρότυπα που χρησιμοποιούνται στη γεωργία και τι πρέπει να κάνετε για να μη χάσετε τα δεδομένα σας.

ΣΕ ΑΥΤΟ ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ

- ✓ Θα γνωρίσετε τις τέσσερις διαστάσεις της ποιότητας δεδομένων και θα ταξινομήσετε παραδείγματά τους στα δεδομένα της εκμετάλλευσης.
- ✓ Θα εξηγήσετε γιατί τα μεταδεδομένα και οι μονάδες είναι αναπόσπαστο μέρος των δεδομένων.
- ✓ Θα αντιστοιχίσετε τους συνήθεις μορφότυπους αρχείων στη γεωργία με εργαλεία διαλειτουργικότητας όπως το ISOBUS και το ADAPT.
- ✓ Θα δημιουργήσετε μια απλή διάταξη αντιγράφων ασφαλείας για τα αρχεία σας.

Οι τέσσερις διαστάσεις της ποιότητας δεδομένων

Μια απόφαση που παίρνεται με κακής ποιότητας δεδομένα μπορεί να είναι πιο επικίνδυνη από μια απόφαση που παίρνεται χωρίς δεδομένα, γιατί δίνει μια ψεύτικη αίσθηση εμπιστοσύνης. Η ποιότητα δεδομένων αξιολογείται συνήθως σε τέσσερις διαστάσεις:



Funded by
the European Union



Ακρίβεια

Η τιμή αντικατοπτρίζει την πραγματικότητα; Ένας μη βαθμονομημένος αισθητήρας, μια λάθος καταγεγραμμένη δόση ή μια αδύνατη ημερομηνία είναι ζήτημα ακρίβειας.

Πληρότητα

Υπάρχουν όλες οι απαραίτητες εγγραφές και πεδία; Ένα ημερολόγιο άρδευσης που λείπουν τρεις ημέρες ή μια εικόνα με νεφροσκεπή πίξελ είναι ελλιπή.

Συνέπεια

Το ίδιο πράγμα γράφεται παντού με τον ίδιο τρόπο; Σε μια εγγραφή "Κ-3", σε άλλη "δίπλα στο πηγάδι". Κάπου στρέμματα, αλλού εκτάρια, είναι ασυνέπεια.

Επικαιρότητα

Τα δεδομένα αντικατοπτρίζουν τη στιγμή της απόφασης; Ένα παλιό όριο αγροτεμαχίου που χρησιμοποιείται αφού το τεμάχιο έχει διαιρεθεί, ή δεδομένα αισθητήρα που δεν έχουν έρθει εδώ και δύο ημέρες, δεν είναι επίκαιρα.

Διαδικτυακή δραστηριότητα

Κατηγοριοποιήστε τα προβλήματα ποιότητας δεδομένων

Τοποθετήστε κάθε πρόβλημα δεδομένων του αγροκτήματος στη σχετική διάσταση ποιότητας.

Η δραστηριότητα αυτή λύνεται διαδραστικά στην ακαδημία:

<https://lms.smartfarmingsolutions.org/kurs/ciftlik-verisi-toplama-ve-yonetimi/>



Funded by
the European Union



Μεταδεδομένα: η ταυτότητα των δεδομένων

Ο κώδικας δεοντολογίας της ΕΕ για την ανταλλαγή γεωργικών δεδομένων ορίζει τα μεταδεδομένα ως δεδομένα που παρέχουν πληροφορίες για άλλα δεδομένα, και δίνει ως παράδειγμα τον συντάκτη και τις μονάδες. Το ίδιο έγγραφο απαιτεί κάθε μεταφορά και τροποποίηση στα δεδομένα, όπως εισαγωγή, διόρθωση και διαγραφή, να είναι ιχνηλάσιμη μέσω μεταδεδομένων που περιλαμβάνουν τον συντάκτη και τις πληροφορίες τροποποίησης. Δίπλα σε μια μέτρηση πρέπει να υπάρχουν τουλάχιστον οι εξής πληροφορίες:

- **Τι:** το μετρούμενο μέγεθος και η μονάδα του (ογκομετρική υγρασία, %)
- **Πού:** κωδικός αγροτεμαχίου και συντεταγμένη ή βάθος (K-3, 30 cm)
- **Πότε:** ημερομηνία, ώρα και ζώνη ώρας
- **Πώς:** συσκευή, μοντέλο, ημερομηνία βαθμονόμησης, μέθοδος
- **Ποιος:** το άτομο που μέτρησε ή καταχώρησε, το άτομο που έκανε τη διόρθωση

Μονάδες: μικρό λάθος, μεγάλη συνέπεια

Η σύγχυση μονάδων είναι ένα σφάλμα που φαίνεται μικρό αλλά μπορεί να έχει μεγάλες συνέπειες. Στην Τουρκία η έκταση εκφράζεται συνήθως σε στρέμματα, στην ΕΕ και στα διεθνή λογισμικά σε εκτάρια: 1 εκτάριο ισούται με 10 στρέμματα. Ανάμεσα σε "20 kg", "20 kg/στρ." και "20 kg/ha" υπάρχει δεκαπλάσια διαφορά. Στην ποσότητα νερού, 1 mm σε 1 στρέμμα ισούται με 1 m³.

Γι' αυτό τα πρότυπα ορίζουν κάθε στοιχείο δεδομένων μαζί με τη μονάδα του. Στο διαδικτυακό λεξικό δεδομένων του ISOBUS, του προτύπου επικοινωνίας μεταξύ τρακτέρ και εξοπλισμού, το στοιχείο με αριθμό 90, "Yield Total Mass" (συνολική μάζα απόδοσης), ορίζεται με μονάδα kg, ως συνολική απόδοση χωρίς διόρθωση ως προς την υγρασία αναφοράς. Δηλαδή ο ίδιος αριθμός έχει διαφορετική σημασία ανάλογα με το αν έχει γίνει διόρθωση υγρασίας ή όχι· αν αυτή η πληροφορία δεν αναγράφεται στα μεταδεδομένα, οι αποδόσεις δύο διαφορετικών ετών μπορεί να συγκριθούν λανθασμένα.

Προσέξτε τη σειρά των συντεταγμένων Ορισμένα αρχεία και λογισμικά γράφουν τη θέση με τη σειρά "γεωγραφικό πλάτος, γεωγραφικό μήκος", άλλα με τη σειρά



Funded by
the European Union



"γεωγραφικό μήκος, γεωγραφικό πλάτος". Αν η σειρά μπερδευτεί, ένας αισθητήρας στο Κοζάν μπορεί να εμφανιστεί στον χάρτη στη μέση του ωκεανού. Όταν μεταφέρετε δεδομένα σε άλλο σύστημα, ελέγχετε τη σειρά των συντεταγμένων και το σύστημα συντεταγμένων.

Μορφότυποι αρχείων

ΜΟΡΦΟΤΥΠΟΣ	ΓΙΑ ΤΙ ΧΡΗΣΙΜΕΥΕΙ;	ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗ
CSV	Απλός πίνακας με γραμμές και στήλες. Ανοίγει σχεδόν από κάθε λογισμικό.	Ωριαίες μετρήσεις αισθητήρα, ημερολόγιο καταγραφών, αποτελέσματα εδαφολογικής ανάλυσης
GeoJSON, Shapefile	Διανυσματικά επίπεδα χάρτη όπως σημεία, γραμμές και πολύγωνα	Όρια αγροτεμαχίων, σημεία αισθητήρων, σημεία απόδοσης
GeoTIFF	Εικόνα βασισμένη σε πίξελ (raster) που φέρει πληροφορία θέσης	Δορυφορική εικόνα, χάρτης NDVI, ορθομωσαϊκό drone
ISO-XML	Δεδομένα εργασίας ISOBUS (10ο μέρος του ISO 11783): εντολή εργασίας από το λογισμικό της εκμετάλλευσης προς το μηχάνημα και καταγραφή εφαρμογής που επιστρέφει από το μηχάνημα	Συνταγή λιπάσματος με εφαρμογή μεταβλητής δόσης, καταγραφή εφαρμοσμένης δόσης

Ο κώδικας δεοντολογίας της ΕΕ για την ανταλλαγή δεδομένων ορίζει ότι ο παραγωγός των δεδομένων πρέπει να μπορεί να λαμβάνει τα δικά του δεδομένα σε δομημένο, ευρέως χρησιμοποιούμενο και αναγνώσιμο από μηχανή μορφότυπο. Όταν αγοράζετε λογισμικό, ρωτήστε σε ποιους μορφότυπους μπορείτε να εξάγετε τα δεδομένα σας.



Funded by
the European Union



Διαλειτουργικότητα

Διαλειτουργικότητα σημαίνει ότι συσκευές και λογισμικά διαφορετικών κατασκευαστών μπορούν να κατανοήσουν το ένα τα δεδομένα του άλλου. Στη γεωργία υπάρχουν δύο σημαντικά εργαλεία:

ISOBUS (ISO 11783)

Το διεθνές πρότυπο ISO 11783 ορίζει την επικοινωνία μεταξύ γεωργικών μηχανημάτων, κυρίως τρακτέρ και εξοπλισμού, καθώς και τη μεταφορά δεδομένων μεταξύ αυτών των μηχανημάτων και του λογισμικού της εκμετάλλευσης. Το Ίδρυμα Γεωργικής Ηλεκτρονικής (AEF) ελέγχει τη συμβατότητα των προϊόντων, χορηγεί ετικέτα πιστοποίησης και διατηρεί μια βάση δεδομένων που δείχνει ποια προϊόντα λειτουργούν μεταξύ τους.

ADAPT

Ανοιχτό εργαλείο λογισμικού του AgGateway. Αποτελείται από ένα κοινό μοντέλο γεωργικών δεδομένων, ένα κοινό διεπαφή προγραμματισμού εφαρμογών (API) και πρόσθετα (plugins) που μετατρέπουν διαφορετικούς μορφότευπους αρχείων σε αυτό το μοντέλο. Ο καθένας μπορεί να γράψει πρόσθετο χωρίς άδεια. Σύμφωνα με μια έρευνα που αναφέρεται στον ιστότοπο του ADAPT, το 84% των συμμετεχόντων θεωρεί μέτρια έως πολύ δύσκολο να συγκεντρώσει και να αναλύσει δεδομένα αγροτεμαχίων από διαφορετικές πηγές.

Διαδικτυακή δραστηριότητα

Πρότυπα και μορφές

Αντιστοιχίστε κάθε έννοια ή μορφή αρχείου με τη λειτουργία της.

Η δραστηριότητα αυτή λύνεται διαδραστικά στην ακαδημία:

<https://lms.smartfarmingsolutions.org/kurs/ciftlik-verisi-toplama-ve-yonetimi/>

Αντίγραφα ασφαλείας: μη χάσετε τα δεδομένα σας

Αρχεία που κρατιούνται για χρόνια μπορούν να χαθούν από μια βλάβη τηλεφώνου ή μια υπηρεσία που κλείνει. Όπως είδατε στο 2ο μάθημα, το GLOBALG.A.P. απαιτεί τη δημιουργία αντιγράφων



Funded by
the European Union



ασφαλείας των ηλεκτρονικών αρχείων. Ο κώδικας δεοντολογίας της ΕΕ για την ανταλλαγή δεδομένων αναμένει επίσης από τους παρόχους υπηρεσιών που διαχειρίζονται βάσεις δεδομένων να εφαρμόζουν τακτικά πρωτόκολλα δημιουργίας αντιγράφων ασφαλείας και ανάκτησης. Στη δική σας πλευρά, η παρακάτω απλή διάταξη είναι χρήσιμη:

1

Περισσότερα από ένα αντίγραφο

Κρατήστε τουλάχιστον ένα αντίγραφο των σημαντικών αρχείων εκτός της συσκευής ή της υπηρεσίας που χρησιμοποιείτε κανονικά.

2

Διαφορετικό μέσο

Ένα αντίγραφο να είναι στον υπολογιστή, ένα σε εξωτερικό δίσκο ή σε διαφορετική υπηρεσία νέφους.

3

Άλλο μέρος

Κρατήστε ένα αντίγραφο σε μέρος φυσικά απομακρυσμένο από την εκμετάλλευση, ώστε μια πυρκαγιά ή μια πλημμύρα να μην καταστρέψει όλα τα αντίγραφα ταυτόχρονα.

4

Δοκιμή επαναφοράς

Δοκιμάστε τουλάχιστον μία φορά τον χρόνο να ανοίξετε ένα αρχείο από ένα αντίγραφο ασφαλείας. Ένα αντίγραφο που δεν ανοίγει δεν είναι αντίγραφο ασφαλείας.



Παράδειγμα από τη Λάρισα

Στην ΕΕ, οι πληρωμές της κοινής γεωργικής πολιτικής διαχειρίζονται μέσω του Ολοκληρωμένου Συστήματος Διαχείρισης και Ελέγχου (IACS). Το σύστημα αναγνώρισης αγροτεμαχίων (LPIS) εντός αυτού του συστήματος αναγνωρίζει όλα τα γεωργικά αγροτεμάχια στις χώρες της ΕΕ· οι παραγωγοί, όταν υποβάλλουν αίτηση στήριξης, δηλώνουν τα αγροτεμάχια τους πάνω σε χάρτη μέσω μιας γεωχωρικής εφαρμογής (GSA). Το σύστημα παρακολούθησης εκτάσεων χρησιμοποιεί ανοιχτά



Funded by
the European Union



δεδομένα από τους δορυφόρους Copernicus Sentinel. Για έναν παραγωγό στη Λάρισα, αυτό σημαίνει ότι το όριο του αγροτεμαχίου έχει ήδη μια κοινή και ψηφιακή ταυτότητα. Ένας παραγωγός που χρησιμοποιεί το ίδιο αναγνωριστικό αγροτεμαχίου και στα δικά του αρχεία συνδυάζει ευκολότερα τα δεδομένα του με το δημόσιο σύστημα, τον σύμβουλό του και τα λογισμικά του.



Παράδειγμα από το Κοζάν

Στην Τουρκία, οι παραγωγοί δηλώνουν τις πληροφορίες γης και καλλιέργειας στο Μητρώο Αγροτών (ÇKS) με αριθμό οικοπέδου (ada) και αγροτεμαχίου (parsel). Αν τα δεδομένα αισθητήρων ενός περιβολιού στο Κοζάν, οι καταγραφές ψεκασμού και τα κιβώτια συγκομιδής επισημαίνονται με το ίδιο αναγνωριστικό αγροτεμαχίου, τα δεδομένα από τρεις διαφορετικές πηγές μπορούν να συγκεντρωθούν σε έναν ενιαίο πίνακα. Αν χρησιμοποιείτε τον δικό σας σύντομο κωδικό (K-3), κρατήστε έναν μικρό πίνακα αντιστοίχισης που δείχνει σε ποιο οικόπεδο και αγροτεμάχιο αντιστοιχεί.

Με λίγα λόγια

- Η ποιότητα δεδομένων αξιολογείται με τις διαστάσεις της ακρίβειας, της πληρότητας, της συνέπειας και της επικαιρότητας.
- Χωρίς μεταδεδομένα (τι, πού, πότε, πώς, ποιος) και μονάδα, ένας αριθμός δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί για απόφαση.
- Το CSV είναι για πίνακες, το GeoJSON και το Shapefile για διανυσματικούς χάρτες, το GeoTIFF για εικόνες, ενώ το ISO-XML για δεδομένα εργασίας ISOBUS.
- Το ISOBUS εξασφαλίζει κοινή γλώσσα μεταξύ μηχανημάτων, το ADAPT μεταξύ λογισμικών. Δημιουργήστε αντίγραφα ασφαλείας των δεδομένων σας με την αρχή περισσότερα από ένα αντίγραφα, διαφορετικό μέσο και άλλο μέρος.

Πηγές

1. Copa-Cogeca, CEMA και άλλοι (2020). **EU Code of conduct on agricultural data sharing by contractual agreement.**



Funded by
the European Union



2. AEF (πρόσβαση 2026). **ISOBUS**.
3. AgGateway (πρόσβαση 2026). **ADAPT: Agricultural Data Application Programming Toolkit**.
4. ISOBUS Data Dictionary (πρόσβαση 2026). **DDI 90: Yield Total Mass**.
5. Ευρωπαϊκή Επιτροπή (πρόσβαση 2026). **Managing payments: IACS**.





Funded by
the European Union



Μάθημα 9

Ιδιοκτησία δεδομένων, διαμοιρασμός και ιδιωτικότητα

19 λεπτά

Μια εταιρεία αισθητήρων, ένας κατασκευαστής μηχανημάτων, ένας αντιπρόσωπος εφοδίων ή μια ασφαλιστική εταιρεία μπορεί να ενδιαφέρεται για τα δεδομένα του χωραφιού σας. Αυτά τα δεδομένα μπορούν να σας επιστρέψουν ως καλύτερη υπηρεσία, αλλά μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν εκτός του ελέγχου σας. Ποιος μπορεί να χρησιμοποιήσει τα δεδομένα, για ποιο σκοπό, για πόσο χρονικό διάστημα; Σε αυτό το μάθημα θα μάθετε σε ποιον θεωρείται ότι ανήκουν τα αγροτικά δεδομένα, τους βασικούς κανόνες στην Ευρώπη και στην Τουρκία, και τι πρέπει να ελέγξετε πριν υπογράψετε μια σύμβαση διαμοιρασμού δεδομένων.

ΣΕ ΑΥΤΟ ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ

- ✓ Θα εξηγήσετε τις βασικές αρχές του Κώδικα Δεοντολογίας της ΕΕ για τον Διαμοιρασμό Αγροτικών Δεδομένων.
- ✓ Θα διακρίνετε πότε τα δεδομένα του χωραφιού θεωρούνται προσωπικά δεδομένα και τι απαιτούν ο GDPR και ο KVKK.
- ✓ Θα γνωρίσετε τι προσφέρει στον παραγωγό ο Νόμος της ΕΕ για τα Δεδομένα και ο κοινός ευρωπαϊκός χώρος αγροτικών δεδομένων.
- ✓ Θα αξιολογήσετε μια σύμβαση διαμοιρασμού δεδομένων με τη λίστα ελέγχου και θα αποφασίσετε.

Σε ποιον ανήκουν τα δεδομένα;

Τα δεδομένα δεν είναι ένα φυσικό αγαθό στην ιδιοκτησία κάποιου, όπως ένα τρακτέρ ή ένα χωράφι: τα ίδια δεδομένα μπορούν να αντιγραφούν ταυτόχρονα σε απεριόριστο αριθμό ατόμων. Γι' αυτό στη γεωργία, αντί για «ιδιοκτησία δεδομένων», συζητούνται περισσότερο η προέλευση των δεδομένων και τα δικαιώματα χρήσης τους. Ο Κώδικας Δεοντολογίας της ΕΕ για τον Συμβατικό Διαμοιρασμό Αγροτικών Δεδομένων, που δημοσιεύτηκε το 2018 και ενημερώθηκε το 2020, είναι



Funded by
the European Union



το βασικό έγγραφο σχετικά με αυτό. Το έγγραφο έχει υπογραφεί από 11 φορείς, μεταξύ των οποίων η Cora-Cogeca (οργανώσεις αγροτών και συνεργατισμών), η CEMA (κατασκευαστές γεωργικών μηχανημάτων), η CEJA (νέοι αγρότες), καθώς και οι ευρωπαϊκές ενώσεις των κλάδων λιπασμάτων, σπόρων, ζωοτροφών, φυτοπροστασίας και υγείας των ζώων. Η συμμόρφωση με τον κώδικα είναι εθελοντική.

Σύμφωνα με τον κώδικα δεοντολογίας, ο γεωργός που παράγει ή προκαλεί την παραγωγή δεδομένων μέσω της δικής του δραστηριότητας είναι η πηγή των δεδομένων αυτών (data originator) και έχει το δικαίωμα να αποφασίσει ποιος μπορεί να έχει πρόσβαση και να χρησιμοποιεί αυτά τα δεδομένα. Τα δικαιώματα των δεδομένων που παράγονται στο αγρόκτημα ή κατά τη διάρκεια των γεωργικών εργασιών ανήκουν στον γεωργό. Τα συγκεντρωτικά δεδομένα, που προκύπτουν από τον συνδυασμό δεδομένων πολλών γεωργών, εξαιρούνται από αυτό το πλαίσιο· η παροχή τέτοιων δεδομένων πρέπει να καθορίζεται ξεχωριστά με σύμβαση.



Funded by
the European Union



Βασικές αρχές του κώδικα δεοντολογίας

Ρητή συναίνεση

Τα δεδομένα μπορούν να συλλέγονται, να αποθηκεύονται και να χρησιμοποιούνται μόνο αφού η πηγή των δεδομένων δώσει ρητή και ενημερωμένη συναίνεση μέσω σύμβασης.

Χρήση περιορισμένη στον σκοπό

Τα δεδομένα συλλέγονται και χρησιμοποιούνται μόνο για τον σκοπό που έχει συμφωνηθεί στη σύμβαση· αποθηκεύονται μόνο για όσο διάστημα είναι απαραίτητο.

Τρίτα μέρη

Τα δεδομένα δίνονται σε τρίτους μόνο σε συγκεντρωτική, ψευδωνυμοποιημένη ή ανώνυμη μορφή, εκτός αν είναι απολύτως απαραίτητα για την υπηρεσία. Για πώληση ή διαμοιρασμό σε κάποιον που δεν αναφέρεται στη σύμβαση απαιτείται η συναίνεση της πηγής των δεδομένων· η άρνηση της δεν πρέπει να επιφέρει καμία κύρωση.

Φορητότητα

Η πηγή των δεδομένων πρέπει να μπορεί να λαμβάνει τα δικά της δεδομένα σε δομημένη, ευρέως χρησιμοποιούμενη και αναγνώσιμη από μηχανή μορφή, και να τα μεταφέρει σε άλλη υπηρεσία.

Αμεταβλητότητα της σύμβασης

Η σύμβαση δεν μπορεί να τροποποιηθεί χωρίς την προηγούμενη συναίνεση της πηγής των δεδομένων. Η πηγή των δεδομένων πρέπει να μπορεί να αποχωρήσει από τη σύμβαση και να ζητήσει

Ασφάλεια και διαφάνεια

Ο πάροχος υπηρεσιών προστατεύει τα δεδομένα από απώλεια, κλοπή και μη εξουσιοδοτημένη πρόσβαση, και ενημερώνει την πηγή των δεδομένων σε περίπτωση παραβίασης



Funded by
the European Union



	τη διαγραφή ή την επιστροφή των δεδομένων της.	δεδομένων. Τα δεδομένα δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται για την αξιολόγηση της πιστοληπτικής ικανότητας της πηγής των δεδομένων.
--	--	--

Το έγγραφο ζητά επίσης οι συμβάσεις να συντάσσονται σε απλή και κατανοητή γλώσσα, ή να συνοδεύονται από ξεχωριστό ενημερωτικό σημείωμα που εξηγεί τα μέρη που σχετίζονται με τα δεδομένα.

Πότε τα δεδομένα του χωραφιού είναι προσωπικά δεδομένα;

Ο Γενικός Κανονισμός Προστασίας Δεδομένων της ΕΕ (GDPR, 2016/679) και ο τουρκικός Νόμος αρ. 6698 για την Προστασία Προσωπικών Δεδομένων (KVKK, Επίσημη Εφημερίδα 7 Απριλίου 2016) ορίζουν τα προσωπικά δεδομένα με παρόμοιο τρόπο: κάθε πληροφορία που σχετίζεται με ένα ταυτοποιημένο ή ταυτοποιήσιμο φυσικό πρόσωπο. Ο κώδικας δεοντολογίας δίνει εδώ ένα σαφές παράδειγμα: τα αγροτικά δεδομένα θεωρούνται προσωπικά δεδομένα, εάν συνδέονται με ένα ταυτοποιήσιμο πρόσωπο μέσω μιας σύμβασης, ενός τίτλου ιδιοκτησίας ή συντεταγμένων, και υπάγονται στον GDPR. Τα δεδομένα του αγροκτήματος ενός παραγωγού που λειτουργεί ως οικογενειακή επιχείρηση είναι γι' αυτό συχνά προσωπικά δεδομένα.

ΘΕΜΑ	KVKK (ΤΟΥΡΚΙΑ)	GDPR (ΕΕ, ΣΥΜΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΟΜΕΝΗΣ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ)
Προσωπικά δεδομένα	Κάθε πληροφορία σχετική με ταυτοποιημένο ή ταυτοποιήσιμο φυσικό πρόσωπο (άρθρο 3)	Κάθε πληροφορία σχετική με ταυτοποιημένο ή ταυτοποιήσιμο φυσικό πρόσωπο (άρθρο 4)
Ενημέρωση	Ο υπεύθυνος επεξεργασίας γνωστοποιεί την ταυτότητά του, τον σκοπό επεξεργασίας, σε ποιους και για ποιο σκοπό μπορούν να	Υπάρχει παρόμοια υποχρέωση ενημέρωσης για δίκαιη και διαφανή επεξεργασία



Funded by
the European Union



ΘΕΜΑ	ΚΝΚΚ (ΤΟΥΡΚΙΑ)	GDPR (ΕΕ, ΣΥΜΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΟΜΕΝΗΣ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ)
	μεταφερθούν τα δεδομένα, τη μέθοδο συλλογής, τη νομική βάση και τα δικαιώματα του ενδιαφερόμενου προσώπου (άρθρο 10)	
Ρητή συναίνεση	Συναίνεση που δίνεται για συγκεκριμένο θέμα, βασίζεται σε ενημέρωση και εκφράζεται με ελεύθερη βούληση (άρθρο 3)	Η συναίνεση είναι μία από τις νομικές βάσεις επεξεργασίας
Διαβίβαση στο εξωτερικό	Με την τροποποίηση του 2024 (Νόμος αρ. 7499) απαιτείται απόφαση επάρκειας· εάν δεν υπάρχει, απαιτούνται κατάλληλες εγγυήσεις όπως τυποποιημένη σύμβαση, ή περιορισμένες εξαιρέσεις (άρθρο 9)	Η διαβίβαση εκτός ΕΕ υπόκειται επίσης σε παρόμοιες εγγυήσεις

Το πρακτικό συμπέρασμα είναι το εξής: εάν μια γεωργική εφαρμογή καταγράφει το όνομά σας, το τηλέφωνό σας και την τοποθεσία του αγροκτήματός σας, πρέπει να σας παρέχει ένα ενημερωτικό κείμενο. Εάν οι διακομιστές της βρίσκονται στο εξωτερικό, έχετε το δικαίωμα να ρωτήσετε με ποια νομική βάση διαβιβάζονται τα δεδομένα.

Ο Νόμος της ΕΕ για τα Δεδομένα και ο κοινός χώρος αγροτικών δεδομένων

Ο Νόμος της ΕΕ για τα Δεδομένα (Κανονισμός 2023/2854) τέθηκε σε ισχύ στις 11 Ιανουαρίου 2024 και εφαρμόζεται από τις 12 Σεπτεμβρίου 2025. Ο νόμος παρέχει στους χρήστες συνδεδεμένων προϊόντων το δικαίωμα πρόσβασης και διαμοιρασμού των δεδομένων που παράγουν αυτά τα προϊόντα. Στις αιτιολογικές σκέψεις του νόμου αναφέρονται τα γεωργικά και βιομηχανικά μηχανήματα ως παραδείγματα συνδεδεμένων προϊόντων, και ο νόμος αναφέρει ότι πρέπει να βασίζεται σε τομεακές εξελίξεις όπως ο κώδικας δεοντολογίας για τον διαμοιρασμό αγροτικών δεδομένων. Αναφέρει επίσης ότι οι εταιρείες που κατέχουν τα δεδομένα δεν πρέπει να τα χρησιμοποιούν με τρόπο που αποδυναμώνει την εμπορική θέση του χρήστη, για παράδειγμα για βάσεις δεδομένων που συγκεντρώνουν προβλέψεις απόδοσης για την επικείμενη περίοδο



Funded by
the European Union



συγκομιδής. Για έναν παραγωγό στη Λάρισα αυτό σημαίνει ότι μπορεί να ζητήσει τα δεδομένα που παράγει το συνδεδεμένο τρακτέρ ή η αρδευτική συσκευή του.

Η ΕΕ, στο πλαίσιο της Ευρωπαϊκής Στρατηγικής για τα Δεδομένα, δημιουργεί έναν κοινό ευρωπαϊκό χώρο δεδομένων για τη γεωργία. Ο στόχος είναι να διευκολύνει τον ασφαλή, αξιόπιστο, διαφανή και υπεύθυνο διαμοιρασμό, επεξεργασία και ανάλυση των αγροτικών δεδομένων, και να μειώσει τον διοικητικό φόρτο. Το προπαρασκευαστικό έργο AgriDataSpace, με χρηματοδότηση 2 εκατομμυρίων ευρώ από το Πρόγραμμα Ψηφιακή Ευρώπη, συγκέντρωσε 15 εταιρείες από 10 χώρες· η Επιτροπή ανακοίνωσε ότι οι εργασίες δημιουργίας θα ξεκινήσουν στις αρχές του 2025.

Το Έγγραφο Πολιτικών Προτάσεων του έργου προτείνει μια παρόμοια δομή ανάμεσα στην Τουρκία και την Ελλάδα: δεδομένα μετεωρολογίας, υδάτινων πόρων, εδαφολογικών αναλύσεων, παρακολούθησης ασθενειών και εχθρών, καθώς και κλιματικών κινδύνων, να υποστηρίζονται από μια ασφαλή υποδομή διαμοιρασμού δεδομένων μεταξύ των δύο χωρών. Σε ένα τέτοιο σύστημα πρέπει επίσης να εφαρμόζονται οι αρχές της συναίνεσης, της χρήσης περιορισμένης στον σκοπό και της φορητότητας που είδατε σε αυτό το μάθημα.

Διαδικτυακή δραστηριότητα

Κάρτες εννοιών: δικαιώματα δεδομένων

Γυρίστε τις κάρτες για να επαναλάβετε τις έννοιες.

Η δραστηριότητα αυτή λύνεται διαδραστικά στην ακαδημία:

<https://lms.smartfarmingsolutions.org/kurs/ciftlik-verisi-toplama-ve-yonetimi/>

Πριν υπογράψετε τη σύμβαση

Ο κώδικας δεοντολογίας παρέχει μια λίστα ελέγχου με ερωτήσεις που πρέπει να απαντηθούν πριν χρησιμοποιήσετε ένα προϊόν ή μια υπηρεσία που συλλέγει ή χρησιμοποιεί αγροτικά δεδομένα. Οι κυριότερες είναι:

1

Ποια δεδομένα συλλέγονται και ποιος τα ελέγχει;

Υπάρχει σύμβαση; Ποια δεδομένα συλλέγονται, και ποιος ελέγχει την πρόσβαση σε αυτά;



Funded by
the European Union



2

Θα χρησιμοποιηθούν τα δεδομένα για άλλους σκοπούς;

Υπάρχει σκοπός πέρα από την εξυπηρέτησή μου; Είναι αυτοί οι σκοποί σαφείς, και μπορώ να τους αποδεχτώ ή να τους απορρίψω; Ποιο είναι το όφελος για εμένα;

3

Διαμοιράζονται με άλλους;

Ποιους κανόνες τηρούν τα τρίτα μέρη; Μπορώ να αντιταχθώ στον διαμοιρασμό;

4

Μπορεί η σύμβαση να τροποποιηθεί μονομερώς;

Τι συμβαίνει αν η εταιρεία αλλάξει ιδιοκτήτη;

5

Μπορώ να λάβω πίσω τα δεδομένα μου;

Μπορώ να κατεβάσω το σύνολο δεδομένων μου σε χρησιμοποιήσιμη μορφή; Μπορώ να αποχωρήσω από την υπηρεσία και να ζητήσω τη διαγραφή των δεδομένων μου;

6

Ασφάλεια και επικοινωνία

Θα ενημερώνομαι για παραβιάσεις ασφαλείας; Υπάρχει σημείο επικοινωνίας για τις ερωτήσεις μου; Ποιοι είναι οι όροι εμπιστευτικότητας;



Παράδειγμα από το Κοζάν

Ένας παραγωγός πορτοκαλιών στο Κοζάν μπορεί να θέλει να μοιραστεί τα δεδομένα του οπωρώνα και της συγκομιδής του για να συνεργαστεί με έναν συνεργατισμό στην Ελλάδα ή με έναν αγοραστή στην ΕΕ. Εάν τα δεδομένα ταξιδεύουν μαζί με το όνομα του παραγωγού και την τοποθεσία του οπωρώνα, αυτό αποτελεί, σύμφωνα με τον ΚΥΚΚ, διαβίβαση προσωπικών δεδομένων στο εξωτερικό και υπόκειται στους όρους του άρθρου 9. Γι' αυτό το μέρος που πραγματοποιεί τον διαμοιρασμό πρέπει να καθορίζει γραπτώς ποια δεδομένα διαβιβάζονται, για ποιο σκοπό και με ποια νομική βάση. Σύμφωνα με τον κώδικα δεοντολογίας, οι συνεργατισμοί και οι κοινές δομές υπηρεσιών μπορούν να βοηθήσουν στη διαπραγμάτευση δίκαιων συμβάσεων· τα εμπορικά



Funded by
the European Union



επιμελητήρια και οι συνεργατισμοί μπορούν να ετοιμάσουν ένα κοινό υπόδειγμα σύμβασης για τα μέλη τους.

Η εμπιστοσύνη είναι ένα καθοριστικό θέμα και στο Κοζάν. Στην έρευνα αναγκών που πραγματοποίησε το Εμπορικό Επιμελητήριο Κοζάν στο πλαίσιο του έργου, με 103 αγρότες και εκπροσώπους ΜμΕ, στην πρόταση ότι οι αγρότες, αν δώσουν όλες τις πληροφορίες τους, θα καταλήξουν να πληρώνουν περισσότερους φόρους, 49 συμμετέχοντες δήλωσαν ότι συμφωνούν ή συμφωνούν πλήρως, 34 δήλωσαν ότι συμφωνούν εν μέρει, ενώ 20 δεν συμφώνησαν. Η γραπτή καταγραφή του ποια δεδομένα δίνονται σε ποιον, για ποιο σκοπό και για πόσο διάστημα είναι επίσης τρόπος να μειωθεί αυτή η ανησυχία.



Παράδειγμα από τη Λάρισα

Ένας παραγωγός στη Λάρισα υπόκειται άμεσα και στον GDPR και στον Νόμο της ΕΕ για τα Δεδομένα. Μπορεί να ζητήσει, βάσει του Νόμου της ΕΕ για τα Δεδομένα, τα δεδομένα απόδοσης της θεριζοαλωνιστικής μηχανής του, που είναι συνδεδεμένη σε νεφελική υπηρεσία ενός κατασκευαστή μηχανημάτων, και να τα μοιραστεί με τον σύμβουλό του. Όταν μοιράζεται τα ίδια δεδομένα με έναν πάροχο υπηρεσιών, μπορεί να χρησιμοποιήσει τη λίστα ελέγχου του κώδικα δεοντολογίας για να καθορίσει στη σύμβαση για ποιο σκοπό, για πόσο διάστημα και με ποιους θα διαμοιράζονται.

Διαδικτυακή δραστηριότητα

Σενάριο απόφασης: μια πρόταση διαμοιρασμού δεδομένων

Η δραστηριότητα αυτή λύνεται διαδραστικά στην ακαδημία:

<https://lms.smartfarmingsolutions.org/kurs/ciftlik-verisi-toplama-ve-yonetimi/>

Σύνοψη

- Τα δεδομένα δεν αποκτώνται σε ιδιοκτησία όπως ένα φυσικό αγαθό· σύμφωνα με τον κώδικα δεοντολογίας της ΕΕ, ο γεωργός αποφασίζει για τη χρήση των δεδομένων που παράγονται στο αγρόκτημα.



Funded by
the European Union



- Οι βασικές αρχές είναι η ρητή συναίνεση, η χρήση περιορισμένη στον σκοπό, η φορητότητα, η σύμβαση που δεν τροποποιείται χωρίς συναίνεση, και το δικαίωμα διαγραφής.
- Τα δεδομένα του χωραφιού που μπορούν να συνδεθούν με ένα πρόσωπο είναι προσωπικά δεδομένα: στην Ελλάδα εφαρμόζεται ο GDPR, στην Τουρκία ο KVKK.
- Ο Νόμος της ΕΕ για τα Δεδομένα παρέχει δικαίωμα πρόσβασης στα δεδομένα συνδεδεμένων μηχανημάτων· χρησιμοποιήστε τη λίστα ελέγχου πριν υπογράψετε μια σύμβαση.

Πηγές

1. Cora-Cogeca, CEMA και άλλοι (2020). **EU Code of conduct on agricultural data sharing by contractual agreement.**
2. Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και Συμβούλιο (2016). **Regulation (EU) 2016/679 (General Data Protection Regulation).**
3. Σύστημα Νομοθετικών Πληροφοριών της Τουρκικής Δημοκρατίας (2016). **6698 sayılı Kişisel Verilerin Korunması Kanunu.**
4. Ευρωπαϊκή Επιτροπή (πρόσβαση 2026). **Data Act.**
5. Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και Συμβούλιο (2023). **Regulation (EU) 2023/2854 on harmonised rules on fair access to and use of data (Data Act).**
6. Ευρωπαϊκή Επιτροπή (2024). **Policy brief: Rolling out the Common European Agricultural Data Space.**
7. Εμπορικό Επιμελητήριο Κοζάν (2026). **Politika Öneri Belgesi: Çevresel Sürdürülebilirlik İçin Akıllı Tarım ve Sınır Ötesi İş Diyalogu.**
8. Εμπορικό Επιμελητήριο Κοζάν (2026). **Kozan'daki Yerel Toplulukların İhtiyaçlarının Değerlendirilmesi: Anket Raporu, Tablo 1.**



Funded by
the European Union



Όροι

Η τελική εξέταση της ενότητας γίνεται διαδικτυακά στην ακαδημία. Για το πιστοποιητικό απαιτείται επιτυχία στην εξέταση και μέση βαθμολογία τουλάχιστον 60% στις δραστηριότητες.

ΕΤΟ (εξαμνησιοδιαπνοή αναφοράς)	Η «δίψα» του αέρα: η ημερήσια κατανάλωση νερού μιας καλά ποτισμένης, κοντής χλοοτάπητας επιφάνειας, σε mm/ημέρα. Υπολογίζεται από τη θερμοκρασία, την υγρασία, τον άνεμο και την ηλιακή ακτινοβολία.
ΕΤς (εξαμνησιοδιαπνοή καλλιέργειας)	Η πραγματική ημερήσια ανάγκη νερού του φυτού, σε mm/ημέρα.
Κς (φυτικός συντελεστής)	Ο λόγος που δείχνει πόσο νερό καταναλώνει η καλλιέργεια σε σχέση με τη χλοοτάπητα επιφάνεια. Διαφέρει ανάλογα με την καλλιέργεια και το στάδιο ανάπτυξης.
Κύκλος	Επαναλαμβανόμενο μοτίβο. Η υγρασία εδάφους μειώνεται πιο γρήγορα μέσα στην ημέρα, το απόγευμα, όταν το φυτό καταναλώνει τη μέγιστη ποσότητα νερού.
Συμβάν	Έντονη μεταβολή που παρατηρείται σε μικρό χρονικό διάστημα. Η άρδευση ή η βροχόπτωση ανεβάζει απότομα την υγρασία.
Τάση	Η γενική άνοδος ή πτώση της τιμής στο πέρασμα των ημερών. Αν το διάστημα άρδευσης είναι μεγαλύτερο από την ανάγκη, η υγρασία παραμένει λίγο πιο χαμηλά σε κάθε κύκλο.
Όριο	Η τιμή αναφοράς που έχει καθοριστεί για τη λήψη απόφασης. Όταν η υγρασία πέσει κάτω από το όριο, έχει έρθει η ώρα άρδευσης.



Funded by
the European Union



Ακαδημία Βιώσιμης Γεωργίας

lms.smartfarmingsolutions.org

Έργο	Έξυπνη Γεωργία για την Περιβαλλοντική Βιωσιμότητα και τον Διασυνοριακό Επιχειρηματικό Διάλογο
Τίτλος έργου (EN)	Smart Farming for Environmental Sustainability and Cross Border Business Dialogue
Αρ. σύμβασης	TR2021/W1T7/A02/OT02-2/041
Πρόγραμμα	Πρόγραμμα Επιχορηγήσεων Επιχειρηματικού Διαλόγου Τουρκίας-ΕΕ II (TEBD II)
Δικαιούχος επιχορήγησης	Εμπορικό Επιμελητήριο Κοζάν (ΚΟΖΤΟ)
Εταίρος του έργου	Επιμελητήριο Λάρισας (LACCO)
Ιστότοπος έργου	smartfarmingsolutions.org
Ακαδημία	lms.smartfarmingsolutions.org
Ηλεκτρονικό ταχυδρομείο	info@smartfarmingsolutions.org
Τηλέφωνο	+90 322 515 84 66
Ημερομηνία έκδοσης	Σεπτέμβριος 2026

Το παρόν έργο χρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση.

Το παρόν περιεχόμενο δεν αντικατοπτρίζει τις απόψεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης και αποτελεί αποκλειστική ευθύνη των συντακτών.

