



Σχολή Θετικών Επιστημών και Τεχνολογίας

Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών

Εφαρμογές Γεωργίας Ακρίβειας

Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία

Καπουρτσούδη Χρυσούλα

«Η εφαρμογή του Area Monitoring System (AMS) στη διαδικασία των δηλώσεων ΟΣΔΕ και ο ρόλος της Γεωργίας Ακρίβειας στη βελτίωση της χωρικής ακρίβειας»

Επιβλέπων καθηγητής: Χρήστος Καρυδάς

Πάτρα, Ιούνιος 2026

Η παρούσα εργασία αποτελεί πνευματική ιδιοκτησία του/της φοιτητή/φοιτήτριας («συγγραφέας/δημιουργός») που την εκπόνησε. Στο πλαίσιο της πολιτικής ανοικτής πρόσβασης ο συγγραφέας/δημιουργός εκχωρεί στο ΕΑΠ, μη αποκλειστική άδεια χρήσης του δικαιώματος αναπαραγωγής, προσαρμογής, δημόσιου δανεισμού, παρουσίασης στο κοινό και ψηφιακής διάχυσής τους διεθνώς, σε ηλεκτρονική μορφή και σε οποιοδήποτε μέσο, για διδακτικούς και ερευνητικούς σκοπούς, άνευ ανταλλάγματος και για όλο το χρόνο διάρκειας των δικαιωμάτων πνευματικής ιδιοκτησίας. Η ανοικτή πρόσβαση στο πλήρες κείμενο για μελέτη και ανάγνωση δεν σημαίνει καθ' οιονδήποτε τρόπο παραχώρηση δικαιωμάτων διανοητικής ιδιοκτησίας του συγγραφέα/δημιουργού ούτε επιτρέπει την αναπαραγωγή, αναδημοσίευση, αντιγραφή, αποθήκευση, πώληση, εμπορική χρήση, μετάδοση, διανομή, έκδοση, εκτέλεση, «μεταφόρτωση» (downloading), «ανάρτηση» (uploading), μετάφραση, τροποποίηση με οποιονδήποτε τρόπο, τμηματικά ή περιληπτικά της εργασίας, χωρίς τη ρητή προηγούμενη έγγραφη συναίνεση του συγγραφέα/δημιουργού. Ο συγγραφέας/δημιουργός διατηρεί το σύνολο των ηθικών και περιουσιακών του δικαιωμάτων.

«Η εφαρμογή του Area Monitoring System (AMS) στη διαδικασία των δηλώσεων ΟΣΔΕ και η συμβολή της Γεωργίας Ακριβείας στη βελτίωση της χωρικής ακρίβειας»

Χρυσούλα Καπουρτσούδη

Επιτροπή Επίβλεψης Διπλωματικής Εργασίας

Επιβλέπων Καθηγητής:

Χρήστος Καρυδάς

Διευθυντής Γεωργίας Ακριβείας

ΟΙΚΟΑΝΑΠΤΥΞΗ Α.Ε

Συν-Επιβλέπουσα Καθηγήτρια:

Αθανασία Μαυρομμάτη

Επίκουρος Καθηγήτρια

Πανεπιστήμιο Πατρών

Πάτρα, Ιούνιος 2026

«Στην οικογένεια μου»

Περίληψη

Η παρούσα διπλωματική εργασία εξετάζει την εφαρμογή του Συστήματος παρακολούθησης εκτάσεων (Area Monitoring System-AMS) στη διαδικασία των δηλώσεων ΟΣΔΕ και τη συμβολή της Γεωργίας Ακριβείας στη βελτίωση της χωρικής ακρίβειας των γεωργικών εκτάσεων.

Αρχικά, παρουσιάζεται το πλαίσιο της Κοινής Γεωργικής Πολιτικής (ΚΓΠ), το Ολοκληρωμένο Σύστημα Διαχείρισης και Ελέγχου (ΟΣΔΕ-IACS) και οι παραδοσιακοί τρόποι ελέγχου των δηλωμένων αγροτεμαχίων. Εξετάζονται οι περιορισμοί των επιτόπιων και διοικητικών ελέγχων, όπως η χρονοβόρα διαδικασία, το αυξημένο κόστος που απαιτείται για την διεξαγωγή τους και η αδυναμία πλήρους κάλυψης όλων των γεωργικών εκμεταλλεύσεων.

Στη συνέχεια, αναλύεται το AMS ως βασικό εργαλείο της ΚΓΠ για την περίοδο 2023-2027. Το AMS στηρίζεται στην αξιοποίηση δορυφορικών δεδομένων των Sentinel 1 και Sentinel 2 του προγράμματος Copernicus και συμβάλλει στη συνεχή παρακολούθηση των γεωργικών εκτάσεων μέσω μεθόδων τηλεπισκόπησης και αυτοματοποιημένων αλγορίθμων. Παράλληλα, παρουσιάζεται ο τρόπος λειτουργίας του συστήματος, το νομοθετικό πλαίσιο εφαρμογής του και τα πλεονεκτήματα που προσφέρει σε σχέση με τους παραδοσιακούς ελέγχους.

Αναλύεται ο ρόλος της Γεωργίας Ακριβείας και των τεχνολογιών της, όπως το GIS, τα GPS, οι δείκτες βλάστησης, οι geotagged φωτογραφίες, τα RTK-GPS και τα drones, στη βελτίωση της χωρικής ακρίβειας και της αξιοπιστίας των ελέγχων του συστήματος παρακολούθησης εκτάσεων.

Τέλος, παρουσιάζονται οι προκλήσεις εφαρμογής του συστήματος στην Ελλάδα, οι οποίες σχετίζονται με τον μικρό και πολυτεμαχισμένο αγροτικό κλήρο, την έντονη ετερογένεια των καλλιεργειών και τους περιορισμούς των δορυφορικών δεδομένων. Ως αποτέλεσμα, διαπιστώνεται ότι ο συνδυασμός του AMS με εργαλεία Γεωργίας Ακριβείας μπορεί να συμβάλλει ουσιαστικά στον εκσυγχρονισμό και στην βελτίωση της αποτελεσματικότητας των ελέγχων των αγροτικών εκμεταλλεύσεων.

Λέξεις – Κλειδιά

AMS, ΟΣΔΕ, Γεωργία Ακριβείας, δορυφορικά δεδομένα, χωρική ακρίβεια

«The Application of the Area Monitoring System (AMS) in the IACS Declaration Process and the Contribution of Precision Agriculture to the Improvement of Spatial Accuracy»

Chrysoula Kapourtsoudi

Abstract

This dissertation examines the implementation of the Area Monitoring System (AMS) in the Integrated Administration and Control System (IACS) declaration process and the contribution of Precision Agriculture to improving the spatial accuracy of agricultural areas.

Initially, the framework of the Common Agricultural Policy (CAP), the Integrated Administration and Control System (IACS), and the traditional methods used for the control of declared agricultural parcels are presented. The limitations of administrative and on-site controls are examined, such as the time-consuming process, the increased cost required for their implementation, and the inability to fully cover all agricultural holdings.

Subsequently, the AMS is analysed as a key tool of the CAP for the period 2023–2027. The AMS is based on the use of satellite data from Sentinel-1 and Sentinel-2 of the Copernicus programme and contributes to the continuous monitoring of agricultural areas through remote sensing methods and automated algorithms. At the same time, the operation of the system, its legislative framework, and the advantages it offers compared to traditional controls are presented.

The role of Precision Agriculture and its technologies, such as GIS, GPS, vegetation indices, geotagged photographs, RTK-GPS, and drones, in improving the spatial accuracy and reliability of the Area Monitoring System controls is also analysed.

Finally, the challenges related to the implementation of the system in Greece are presented, including the small and fragmented agricultural land structure, the high heterogeneity of crops, and the limitations of satellite data. As a result, it is concluded that the combination of AMS with Precision Agriculture tools can substantially contribute to the modernisation and improvement of the effectiveness of agricultural controls.

Keywords

AMS, IACS, Precision Agriculture, Satellite Data, Spatial Accuracy

Περιεχόμενα

Περίληψη.....	v
Abstract	vii
Περιεχόμενα	ix
Κατάλογος Εικόνων / Σχημάτων	x
Συντομογραφίες & Ακρωνύμια.....	xii
1. Εισαγωγή.....	1
1.1 Γενικό πλαίσιο της Κοινής Γεωργικής Πολιτικής (ΚΓΠ)	1
1.2 Ο ρόλος του ΟΣΔΕ στο πλαίσιο της ΚΓΠ	2
1.3 Μηχανισμοί διαχείρισης και ελέγχου των αγροτικών ενισχύσεων	3
2. Σύστημα διαχείρισης και ελέγχου των αγροτικών ενισχύσεων	5
2.1 Το Ολοκληρωμένο Σύστημα Διαχείρισης και Ελέγχου (ΟΣΔΕ-IACS).....	5
2.2 Δηλώσεις καλλιέργειας και διαδικασία υποβολής αιτήσεων.....	6
2.3 Παραδοσιακοί τρόποι ελέγχου των δηλωμένων αγροτεμαχίων.....	7
2.4 Περιορισμοί και προβλήματα των παραδοσιακών ελέγχων	9
3. Το Area Monitoring System (AMS)	11
3.1 Ορισμός και βασικές αρχές του AMS.....	11
3.2 Νομοθετικό πλαίσιο και εφαρμογή στην Ευρωπαϊκή Ένωση	13
3.3 Τρόπος λειτουργίας και διαδικασία παρακολούθησης	15
3.4 Πλεονεκτήματα του συστήματος σε σχέση με τους παραδοσιακούς ελέγχους.....	18
4. Γεωργία Ακριβείας και δορυφορική παρακολούθηση των καλλιεργειών	20
4.1 Έννοια και Βασικές αρχές της Γεωργίας Ακριβείας.....	20
4.2 Τεχνολογίες Γεωργίας Ακριβείας	21
4.3 Χρήση δορυφορικών δεδομένων για την παρακολούθηση των καλλιεργειών.....	25
4.4 Συνδυασμός AMS και Γεωργίας Ακριβείας	26
5. Εφαρμογή του AMS στην Ελλάδα και προκλήσεις.....	28
5.1 Εφαρμογή του AMS στην Ελλάδα.....	28
5.2 Προκλήσεις εφαρμογής του AMS στην Ελλάδα	29
5.3 Η συμβολή της Γεωργίας Ακριβείας στην βελτίωση της χωρικής ακρίβειας του AMS	31
6. Συμπεράσματα	37
Βιβλιογραφία.....	39

Κατάλογος Εικόνων / Σχημάτων

Εικόνα 3.1 Ροή αυτοματοποιημένης διαδικασίας του AMS	12
Εικόνα 3.2 Ο δορυφόρος Sentinel-1 του προγράμματος Copernicus	16
Εικόνα 3.3 Ο δορυφόρος Sentinel-2 του προγράμματος Copernicus	17
Εικόνα 4.1 Σύγκριση δορυφορική εικόνας φυσικού χρώματος (αριστερά) και απεικόνισης μέσω δείκτη NDVI (δεξιά)	22
Εικόνα 4.2 Σύστημα GIS στο λογισμικό υποβολής αιτήσεων ΕΑΕ 2023-2027.....	23
Εικόνα 4.3 Drone που χρησιμοποιείται για την παρακολούθηση γεωργικών εκτάσεων στο πλαίσιο της Γεωργίας Ακριβείας	24
Εικόνα 5.1 Εφαρμογή Agrisnap.....	33
Εικόνα 5.2 Σύστημα RTK-GPS.....	35

Συντομογραφίες & Ακρωνύμια

EAE	Ενιαία Αίτηση Ενίσχυσης
ΕΕ	Ευρωπαϊκή Ένωση
ΚΓΠ	Κοινή Γεωργική Πολιτική
ΚΥΔ	Κέντρο Υποδοχής Δηλώσεων
ΟΠΕΚΕΠΕ	Οργανισμός Πληρωμών και Ελέγχου Κοινοτικών Ενισχύσεων Προσανατολισμού και Εγγυήσεων
ΟΣΔΕ	Ολοκληρωμένο Σύστημα Διαχείρισης και Ελέγχου
AMS	Area Monitoring System
CAP	Common Agricultural Policy
ESA	European Space Agency
FMIS	Farm Management Information System
GIS	Geographic Information System
GNSS	Global Navigation Satellite System
GPS	Global Positioning System
GRD	Ground Range Detected
IACS	Integrated Administration and Control System
IoT	Internet of Things
NDVI	Normalized Difference Vegetation Index
RGB	Red Green Blue
RTK	Real Time Kinematic
SAR	Synthetic Aperture Radar
UAV	Unmanned Aerial Vehicle

1. Εισαγωγή

1.1 Γενικό πλαίσιο της Κοινής Γεωργικής Πολιτικής (ΚΓΠ)

Η Κοινή Γεωργική Πολιτική η οποία θεσπίστηκε το 1962, είναι η διασύνδεση του γεωργικού τομέα με τις κοινωνίες των ευρωπαϊκών κρατών και αποτελεί μία από τις σημαντικότερες πολιτικές της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Οι βασικότεροι στόχοι που προσπαθεί να επιτύχει η ΚΓΠ είναι:

- Η στήριξη των γεωργών και η βελτίωση της γεωργικής παραγωγικότητας, με την εξασφάλιση τροφίμων σε προσιτές και σταθερές τιμές
- Η διασφάλιση αξιοπρεπούς διαβίωσης για τους παραγωγούς της Ευρωπαϊκής Ένωσης
- Η συμβολή στην αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής και η ορθή διαχείριση των φυσικών πόρων
- Η διατήρηση των αγροτικών περιοχών και
- Η διατήρηση της αγροτικής οικονομίας και η προώθηση της απασχόλησης στους τομείς της γεωργίας (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2026; Ευρωπαϊκή Ένωση, 2012).

Με την πάροδο των ετών, η ΚΓΠ εξελίχθηκε σημαντικά, προσαρμοζόμενη στις νέες οικονομικές, κοινωνικές και περιβαλλοντικές συνθήκες. Το 1992, θεσπίστηκε η πρώτη σημαντική μεταρρύθμιση (MacSharry), η οποία μετέτρεψε την πολιτική από την στήριξη της αγοράς στην άμεση εισοδηματική στήριξη των γεωργών. Πρώτη φορά θεσπίστηκαν άμεσες ενισχύσεις προς τους παραγωγούς με βάση την καλλιεργούμενη έκταση και τον αριθμό των εκτρεφόμενων ζώων. Το πρόγραμμα Ατζέντα 2000 οδήγησε στην δημιουργία ενός δεύτερου πυλώνα της ΚΓΠ με σκοπό την βελτίωση της ανταγωνιστικότητας της γεωργίας και την ενίσχυση της κοινωνικής συνοχής στις αγροτικές περιοχές. Η τρέχουσα μεταρρύθμιση της ΚΓΠ 2023-2027, αποσκοπεί στην εισαγωγή μίας νέας στρατηγικής προσέγγισης με στόχο την στήριξη οικολογικών προγραμμάτων για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής και την παράλληλη στήριξη των μικρών γεωργικών εκμεταλλεύσεων (Ευρωπαϊκό Συμβούλιο, 2025).

Σύμφωνα με το Στρατηγικό Σχέδιο της ΚΓΠ για την περίοδο 2023-2027, οι βασικοί στόχοι συγκεντρώνονται στη στήριξη του γεωργικού εισοδήματος, στην ενίσχυση της ανταγωνιστικότητας του αγροτικού τομέα, στην προώθηση βιώσιμων γεωργικών

πρακτικών και στην αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής. Επιπλέον, δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στην αξιοποίηση ψηφιακών τεχνολογιών και καινοτόμων εργαλείων για τη βελτίωση της διαχείρισης και του ελέγχου των γεωργικών ενισχύσεων (Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, 2023). Στο πλαίσιο αυτό, εντάσσεται και η εφαρμογή του Area Monitoring System (AMS) που αποτελεί κεντρικό αντικείμενο μελέτης της παρούσας εργασίας.

Η εφαρμογή της ΚΓΠ στηρίζεται σε ένα σύνολο μηχανισμών στήριξης και ελέγχου, οι οποίοι διασφαλίζουν την ορθή κατανομή των αγροτικών ενισχύσεων και την συμμόρφωση των παραγωγών με τους κανόνες της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Για τον σκοπό αυτό, τα κράτη μέλη οφείλουν να εξασφαλίζουν τη δημιουργία κατάλληλων συστημάτων διαχείρισης και ελέγχου, τα οποία υποστηρίζουν την αποτελεσματική εφαρμογή της πολιτικής και ενισχύουν τη διαφάνεια στη διαχείριση των διαθέσιμων πόρων (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2026; Κανονισμός (ΕΕ) 2021/2116).

1.2 Ο ρόλος του ΟΣΔΕ στο πλαίσιο της ΚΓΠ

Το Ολοκληρωμένο Σύστημα Διαχείρισης και Ελέγχου (ΟΣΔΕ) αποτελεί ένα σημαντικό και πολύτιμο σύστημα για την παρακολούθηση των επιδόσεων της ΚΓΠ για την περίοδο 2023-2027. Μέσω του ΟΣΔΕ, καθίσταται δυνατή η καταγραφή και η παρακολούθηση των γεωργικών εκτάσεων, συμβάλλοντας στη διασφάλιση της αποτελεσματικής εφαρμογής της πολιτικής, καθώς και της ορθής διαχείρισης των πληρωμών στους παραγωγούς στο πλαίσιο της ΚΓΠ (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2023; Gallinelli et al., 2022).

Μέσω του ΟΣΔΕ, πραγματοποιείται η καταγραφή και η παρακολούθηση των γεωργικών εκμεταλλεύσεων, η επαλήθευση των στοιχείων που δηλώνονται από τους παραγωγούς και η υποστήριξη της ορθής και διαφανούς καταβολής των αγροτικών ενισχύσεων. Ακόμη, το σύστημα συνεισφέρει στην προστασία των οικονομικών συμφερόντων της Ευρωπαϊκής Ένωσης, μειώνοντας τον κίνδυνο λανθασμένων πληρωμών ή καταβολής ενισχύσεων σε μη επιλέξιμες εκτάσεις (Κανονισμός (ΕΕ) 2021/2116).

Στην Ελλάδα αρμόδιος φορέας για την διαχείριση και εφαρμογή του ΟΣΔΕ είναι ο Οργανισμός Πληρωμών και Ελέγχου Κοινοτικών Ενισχύσεων Προσανατολισμού και Εγγυήσεων (ΟΠΕΚΕΠΕ), ο οποίος ιδρύθηκε με τον νόμο 2637/1998 (Νόμος 2637/1998). Ο ΟΠΕΚΕΠΕ είναι υπεύθυνος για την έκδοση εγκυκλίων και οδηγιών που καθορίζουν τις

λεπτομέρειες εφαρμογής της ΚΓΠ καθώς και για την διενέργεια ελέγχων εξετάζοντας την νομιμότητα των αγροτικών ενισχύσεων στους παραγωγούς (Νόμος 2637/1998).

Η συνεχής ψηφιοποίηση των διαδικασιών ελέγχου στο πλαίσιο της ΚΓΠ έχει ενισχύσει τον ρόλο του ΟΣΔΕ ως κεντρικού πληροφοριακού μηχανισμού διαχείρισης των αγροτικών ενισχύσεων. Στο πλαίσιο αυτό, ένα από τα σημαντικότερα εργαλεία που ενσωματώνονται στο σύστημα είναι το Σύστημα Παρακολούθησης Εκτάσεων (Area Monitoring System – AMS), το οποίο αξιοποιεί δορυφορικά δεδομένα για τη συστηματική παρακολούθηση των γεωργικών δραστηριοτήτων και αναλύεται διεξοδικά στα επόμενα κεφάλαια (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2022).

1.3 Μηχανισμοί διαχείρισης και ελέγχου των αγροτικών ενισχύσεων

Τα κράτη μέλη, στο πλαίσιο της ΚΓΠ οφείλουν να εφαρμόζουν μηχανισμούς ελέγχου και διαχείρισης των αγροτικών ενισχύσεων για την αποτελεσματική προστασία των οικονομικών συμφερόντων της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Οι μηχανισμοί ελέγχου διακρίνονται σε τρεις κατηγορίες: τους διοικητικούς ελέγχους, τους επιτόπιους ελέγχους και τους ελέγχους μέσω τηλεπισκόπησης (Κανονισμός (ΕΕ) 2021/2116).

Ο ΟΠΕΚΕΠΕ ως αρμόδια ελεγκτική αρχή των απαιτήσεων επιλεξιμότητας των αγροτικών εκτάσεων, συμπεριλαμβανομένων της αιρεσιμότητας και των οικολογικών σχημάτων, πραγματοποιεί ετήσιους διοικητικούς ελέγχους, οι οποίοι αφορούν την επαλήθευση της νομιμότητας και της ορθότητας των στοιχείων που έχουν δηλωθεί από τους παραγωγούς στις αιτήσεις ενίσχυσης. Παράλληλα με τους διοικητικούς ελέγχους διενεργούνται σε ορισμένες περιπτώσεις επιτόπιοι έλεγχοι από εξειδικευμένο προσωπικό του οργανισμού. Ο επιτόπιος έλεγχος συμβάλλει στην αποτελεσματική εξακρίβωση της τήρησης των όρων για τη χορήγηση των αγροτικών ενισχύσεων, καθώς και των προτύπων της αιρεσιμότητας και των οικολογικών σχημάτων (Κανονισμός (ΕΕ) 2021/2116; Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, 2023).

Τέλος, οι έλεγχοι μέσω τηλεπισκόπησης αξιοποιούν δορυφορικά δεδομένα των Sentinels του προγράμματος Copernicus για την παρακολούθηση των γεωργικών εκτάσεων με βασικότερο εργαλείο το σύστημα παρακολούθησης εκτάσεων (AMS). Με βάση το AMS προκύπτουν ως αποτέλεσμα οι αντίστοιχες σημάνσεις φωτεινού σηματοδότη: πράσινο, κίτρινο και κόκκινο αγροτεμάχιο βάσει των οποίων ο παραγωγός οφείλει να προβεί σε

ορισμένες ενέργειες για την καταβολή των αγροτικών ενισχύσεων (ΟΠΕΚΕΠΕ, 2023). Οι τρεις αυτές κατηγορίες ελέγχων, καθώς και ο τρόπος εφαρμογής τους στο ελληνικό σύστημα αναλύονται στα επόμενα κεφάλαια της παρούσας εργασίας.

2. Σύστημα διαχείρισης και ελέγχου των αγροτικών ενισχύσεων

2.1 Το Ολοκληρωμένο Σύστημα Διαχείρισης και Ελέγχου (ΟΣΔΕ-IACS)

Το Ολοκληρωμένο Σύστημα Διαχείρισης και Ελέγχου (ΟΣΔΕ) αποτελεί βασικό εργαλείο των κρατών μελών για τη διαχείριση, παρακολούθηση και τον έλεγχο των αγροτικών ενισχύσεων στο πλαίσιο της Κοινής Γεωργικής Πολιτικής (ΚΓΠ) (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2023). Σύμφωνα με τον Κανονισμό (ΕΕ) 2021/2116, το ΟΣΔΕ αποτελείται από ψηφιακά και διασυνδεδεμένα στοιχεία και βάσεις δεδομένων, τα οποία χρησιμοποιούνται για την επαλήθευση της επιλεξιμότητας των αγροτεμαχίων στις δηλώσεις ενίσχυσης και τη διασφάλιση της ορθής καταβολής των ενισχύσεων στους παραγωγούς.

Τα στοιχεία που περιλαμβάνει το ΟΣΔΕ είναι τα ακόλουθα:

- Σύστημα αναγνώρισης αγροτεμαχίων
- Σύστημα υποβολής αιτήσεων με βάση γεωχωρικά στοιχεία και, κατά περίπτωση, σύστημα υποβολής αιτήσεων με βάση τα ζώα
- Σύστημα παρακολούθησης εκτάσεων
- Σύστημα για την ταυτοποίηση των δικαιούχων των παρεμβάσεων
- Σύστημα ελέγχου και επιβολής κυρώσεων
- Σύστημα προσδιορισμού και καταγραφής των δικαιωμάτων ενίσχυσης
- Σύστημα αναγνώρισης και καταγραφής των ζώων.

Τα επιμέρους στοιχεία του ΟΣΔΕ, λειτουργούν συνδυαστικά, δημιουργώντας ένα ολοκληρωμένο πλαίσιο ελέγχου όλων των παρεμβάσεων με βάση την έκταση και τα ζώα. Ιδιαίτερη σημασία έχει το σύστημα αναγνώρισης αγροτεμαχίων, το οποίο αξιοποιώντας δορυφορικά δεδομένα, επιτρέπει τον σωστό εντοπισμό των αγροτεμαχίων στις δηλώσεις ενίσχυσης. Επιπλέον, το σύστημα παρακολούθησης εκτάσεων (AMS) χρησιμοποιείται για την παρατήρηση, την παρακολούθηση και την αξιολόγηση των γεωργικών δραστηριοτήτων και πρακτικών μέσω της χρήσης δορυφορικών δεδομένων του συστήματος Copernicus. Τα συστήματα ελέγχου και επιβολής κυρώσεων διασφαλίζουν την νομιμότητα και την κανονικότητα των δικαιούχων με τις απαιτήσεις της Κοινής Γεωργικής Πολιτικής (ΚΓΠ), ενώ τα συστήματα ταυτοποίησης των δικαιούχων και προσδιορισμού και καταγραφής των δικαιωμάτων ενίσχυσης συμβάλλουν στην διαφάνεια και την σωστή κατανομή των αγροτικών ενισχύσεων (Κανονισμός (ΕΕ) 2021/2116).

Συνολικά, το ΟΣΔΕ αποτελεί ένα διασυνδεδεμένο σύστημα, το οποίο στηρίζεται στην αξιοποίηση ψηφιακών μεθόδων για την αποτελεσματικότερη διαχείριση των αγροτικών ενισχύσεων.

2.2 Δηλώσεις καλλιέργειας και διαδικασία υποβολής αιτήσεων

Η διαδικασία υποβολής των δηλώσεων καλλιέργειας αποτελεί βασική συνιστώσα για τη διαχείριση και την καταβολή των αγροτικών ενισχύσεων στο πλαίσιο της ΚΓΠ. Μέσω της Ενιαίας Αίτησης Ενίσχυσης (ΕΑΕ), οι παραγωγοί δηλώνουν τα αγροτεμάχια, τις καλλιέργειες και τις γεωργικές δραστηριότητες που πραγματοποιούν, προκειμένου να αξιολογηθεί η επιλεξιμότητά τους για την λήψη ενισχύσεων. Η διαδικασία αυτή πραγματοποιείται μέσω του ΟΣΔΕ, το οποίο διασφαλίζει την καταγραφή, τον έλεγχο και την επαλήθευση των στοιχείων που δηλώνονται από τους παραγωγούς. Μετά την ολοκλήρωση των διοικητικών, διασταυρωτικών και γεωχωρικών ελέγχων, και εφόσον επιβεβαιωθεί η επιλεξιμότητα των δηλωθέντων στοιχείων, ο αρμόδιος οργανισμός προχωρά στην καταβολή των αντίστοιχων αγροτικών ενισχύσεων στους δικαιούχους παραγωγούς (ΟΠΕΚΕΠΕ, 2024; Κανονισμός(ΕΕ) 2021/2116).

Σύμφωνα με τον ΟΠΕΚΕΠΕ (2024), η Ενιαία Αίτηση Ενίσχυσης (ΕΑΕ) είναι η αίτηση χορήγησης ενίσχυσης που υποβάλλει ο παραγωγός και η οποία περιλαμβάνει όλες τις παρεμβάσεις άμεσων ενισχύσεων σύμφωνα με τις διατάξεις του Κανονισμού (ΕΕ) 2021/2115 και το Στρατηγικό Σχέδιο της Ελλάδας για την ΚΓΠ 2023-2027. Οι ΕΑΕ υποβάλλονται σε ηλεκτρονική μορφή στους αρμόδιους φορείς με δύο δυνατούς τρόπους. Ο πρώτος τρόπος περιλαμβάνει την απευθείας αίτηση του παραγωγού στον αρμόδιο φορέα με την χρήση ηλεκτρονικής εφαρμογής που είναι διαθέσιμη από τον οργανισμό, ενώ ο δεύτερος τρόπος γίνεται μέσω ενός πιστοποιημένου Κέντρου Υποδοχής Δηλώσεων (ΚΥΔ), το οποίο δραστηριοποιείται στην περιοχή που βρίσκεται η έδρα της γεωργικής εκμετάλλευσης του γεωργού (Τσίντζουρα, 2023).

Τα είδη παρέμβασης που μπορεί να αιτηθεί ο παραγωγός κατά την υποβολή της Ενιαίας Αίτησης Ενίσχυσης μπορούν να λάβουν τη μορφή αποσυνδεδεμένων και συνδεδεμένων άμεσων ενισχύσεων. Οι αποσυνδεδεμένες άμεσες ενισχύσεις περιλαμβάνουν τη βασική εισοδηματική στήριξη για τη βιωσιμότητα, τη συμπληρωματική αναδιανεμητική εισοδηματική στήριξη, τη συμπληρωματική εισοδηματική στήριξη για γεωργούς νεαρής

ηλικίας και τα προγράμματα για το κλίμα, το περιβάλλον και την καλή διαβίωση των ζώων. Παράλληλα, οι συνδεδεμένες άμεσες ενισχύσεις είναι η συνδεδεμένη εισοδηματική στήριξη και η ειδική ενίσχυση για το βαμβάκι σε ορισμένα κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Κανονισμός (ΕΕ) 2021/2115). Οι παρεμβάσεις αυτές έχουν ως στόχο τη στήριξη του γεωργικού εισοδήματος, την προώθηση βιώσιμων γεωργικών πρακτικών και τη διασφάλιση της ισορροπημένης ανάπτυξης του αγροτικού τομέα.

Η διαδικασία υποβολής της ΕΑΕ δεν περιορίζεται μόνο στην καταγραφή των δεδομένων της γεωργικής εκμετάλλευσης αλλά συνοδεύεται από μια σειρά διοικητικών και διασταυρωτικών ελέγχων που πραγματοποιούνται μέσω του ΟΣΔΕ. Οι έλεγχοι αυτοί περιλαμβάνουν την επαλήθευση των δηλωμένων αγροτεμαχίων, τη σύγκριση με γεωχωρικά δεδομένα, και στη ΚΓΠ για την περίοδο 2023-2027, την αξιοποίηση του Area Monitoring System (AMS) για τη συστηματική παρακολούθηση των γεωργικών δραστηριοτήτων μέσω δορυφορικών δεδομένων. Με τον τρόπο αυτό διασφαλίζεται η ορθότητα των δηλώσεων και η διαφάνεια στη διαδικασία καταβολής των αγροτικών ενισχύσεων. Συνεπώς, η ΕΑΕ δεν είναι μόνο ένα εργαλείο υποβολής αιτήσεων, αλλά και βασικός μηχανισμός ελέγχου και παρακολούθησης των γεωργικών εκμεταλλεύσεων στο πλαίσιο της ΚΓΠ (ΟΠΕΚΕΠΕ, 2024, Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2023, Κανονισμός (ΕΕ) 2021/2116).

2.3 Παραδοσιακοί τρόποι ελέγχου των δηλωμένων αγροτεμαχίων

Στο πλαίσιο της Κοινής Γεωργικής Πολιτικής (ΚΓΠ), τα κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης θεσπίζουν τις νομοθετικές, κανονιστικές και διοικητικές διατάξεις και συγχρόνως λαμβάνουν όλα τα απαραίτητα μέτρα για την αποτελεσματική προστασία των οικονομικών συμφερόντων της Ένωσης. Τα μέτρα αυτά περιλαμβάνουν συστήματα διαχείρισης και ελέγχου για να διασφαλίζεται η συμμόρφωση με τη νομοθεσία, η οποία ρυθμίζει τα καθεστώτα στήριξης της Ένωσης, με σκοπό τον περιορισμό του κινδύνου πρόκλησης οικονομικής ζημίας στον προϋπολογισμό της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Κανονισμός (ΕΕ) 1306/2013).

Το σύστημα που εφαρμόζουν τα κράτη μέλη περιλαμβάνει συνεχή διοικητικό έλεγχο όλων των αιτήσεων ενίσχυσης και πληρωμών που υποβάλλονται κάθε έτος από τους παραγωγούς. Το συγκεκριμένο σύστημα ολοκληρώνεται από επιτόπιους ελέγχους, οι οποίοι

πραγματοποιούνται σε δειγματοληπτικό ποσοστό των γεωργικών εκμεταλλεύσεων (Κανονισμός (ΕΕ) 1306/2013).

Αρμόδιος οργανισμός για τον συντονισμό των επιτόπιων ελέγχων ορίζεται ο ΟΠΕΚΕΠΕ. Οι έλεγχοι πραγματοποιούνται με τρόπο ώστε να εξασφαλίζεται η επιλεξιμότητα των αγροτεμαχίων και η τήρηση των προτύπων που σχετίζονται με την πολλαπλή συμμόρφωση για την καταβολή των αγροτικών ενισχύσεων στους παραγωγούς. Η διενέργεια των επιτόπιων ελέγχων μπορεί να προαναγγέλλεται υπό τον όρο ότι δεν τίθεται σε κίνδυνο ο σκοπός του ελέγχου. Η ενημέρωση του παραγωγού γίνεται με διάφορους τρόπους και περιλαμβάνει την τηλεφωνική επικοινωνία, τη συστημένη επιστολή ή την ανάρτηση σχετικής ανακοίνωσης στο Δήμο (ΟΠΕΚΕΠΕ, 2014).

Οι οργανισμοί πληρωμών διαχειρίζονται τις περισσότερες πληρωμές και τους περισσότερους ελέγχους μέσω του ΟΣΔΕ, το οποίο επιτρέπει την αξιολόγηση των αιτήσεων ενίσχυσης και την συστηματική παρακολούθηση των πληρωμών. Οι παραδοσιακοί έλεγχοι που διενεργούνται κατά την ολοκλήρωση της υποβολής των αιτήσεων ενίσχυσης επαληθεύουν ότι οι δικαιούχοι συμμορφώνονται με όλους τους ισχύοντες κανόνες. Ο κύκλος των γεωργικών δραστηριοτήτων διαμορφώνει τον τρόπο και τον χρόνο διενέργειας των ελέγχων. Για παράδειγμα, για την επαλήθευση της επιλεξιμότητας αγροτεμαχίου με χειμερινή καλλιέργεια ο επιτόπιος έλεγχος πρέπει να πραγματοποιηθεί σε ορισμένες περιόδους του έτους (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2024).

Ωστόσο, η ανάγκη των παραδοσιακών ελέγχων από επιτόπιες επιθεωρήσεις και δειγματοληπτικές διαδικασίες παρουσίαζε σημαντικούς περιορισμούς, καθώς δεν επέτρεπε την πλήρη κάλυψη του συνόλου των γεωργικών εκμεταλλεύσεων και απαιτούσε πόρους σε ανθρώπινο δυναμικό και χρόνο. Παράλληλα, η διενέργεια των επιτόπιων ελέγχων σε συγκεκριμένες χρονικές περιόδους προκαλούσε προβλήματα στην έγκαιρη επαλήθευση των δηλωμένων αγροτεμαχίων και του δηλωμένου ζωικού κεφαλαίου. Για την αντιμετώπιση των περιορισμών αυτών, στο πλαίσιο της νέας Κοινής Γεωργικής Πολιτικής χρησιμοποιείται το σύστημα παρακολούθησης εκτάσεων (AMS), το οποίο επιτρέπει την συνεχή παρακολούθηση των γεωργικών εκτάσεων μέσω δορυφορικών δεδομένων, παρέχοντας την δυνατότητα αποφυγής σφαλμάτων κατά την διαδικασία ελέγχων των αιτήσεων ενίσχυσης (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2023).

2.4 Περιορισμοί και προβλήματα των παραδοσιακών ελέγχων

Οι παραδοσιακοί τρόποι ελέγχου των γεωργικών εκτάσεων στο πλαίσιο της ΚΓΠ, βασίζονταν κυρίως σε διοικητικούς και επιτόπιους ελέγχους, οι οποίοι πραγματοποιούνταν συστηματικά σε ετήσια βάση μόνο στο 5% των γεωργικών εκμεταλλεύσεων (Navaro et al., 2021). Παρά την συμβολή τους στην αποτελεσματική επαλήθευση της τήρησης των όρων για την καταβολή των άμεσων ενισχύσεων, καθώς και των απαιτήσεων που σχετίζονται με την αιρεσιμότητα και τα οικολογικά σχήματα, οι μέθοδοι αυτοί παρουσιάζουν ορισμένους περιορισμούς και προκαλούν προβλήματα στην εξακρίβωση της ορθότητας των αιτήσεων ενίσχυσης.

Ένα από τα βασικά προβλήματα που παρουσιάζουν οι παραδοσιακοί τρόποι ελέγχου είναι το υψηλό κόστος που απαιτείται για την διεξαγωγή τους. Οι επιτόπιοι έλεγχοι απαιτούν την μετακίνηση εξειδικευμένου προσωπικού στις γεωργικές εκμεταλλεύσεις, γεγονός που συνεπάγεται αυξημένες δαπάνες σε ανθρώπινο δυναμικό, χρόνο και διοικητικούς πόρους. Παράλληλα, η γεωγραφική κατανομή των αγροτεμαχίων και η ανάγκη ελέγχου ορισμένων κριτηρίων επιλεξιμότητας μόνο κατά τη διάρκεια συγκεκριμένου χρονικού διαστήματος, καθιστούν τη διαδικασία ακόμη πιο απαιτητική και δαπανηρή (Lopez-Andreu et al., 2022, Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2024).

Επιπλέον, οι επιτόπιοι έλεγχοι πραγματοποιούνται σε δείγμα των γεωργικών εκμεταλλεύσεων, το οποίο εξάγεται μηχανογραφικά, βάσει ανάλυσης κινδύνου και τυχαίας επιλογής (Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, 2023). Με τον τρόπο αυτό, δεν ελέγχονται όλες οι αιτήσεις ενισχύσεις που έχουν υποβληθεί κατά τη διάρκεια του έτους αλλά μόλις το 5% των δηλωμένων αγροτεμαχίων (Navaro et al., 2021). Η πρακτική αυτή, επηρεάζει την πληρότητα και την αποτελεσματικότητα των ελέγχων, καθώς δεν διασφαλίζεται η καθολική επαλήθευση των δηλωμένων στοιχείων. Ως αποτέλεσμα, αυξάνεται ο κίνδυνος μη εντοπισμού σφαλμάτων και μη επιβολής κυρώσεων στους παραγωγούς που δεν τηρούν τους όρους επιλεξιμότητας και τους κανόνες τις πολλαπλής συμμόρφωσης.

Η έγκυρη αντιμετώπιση των προβλημάτων που παρουσιάζουν οι παραδοσιακοί τρόποι ελέγχου αποτελεί σημαντικό βήμα για την ομαλή και ορθή διεξαγωγή της καταβολής των αγροτικών ενισχύσεων στους δικαιούχους. Στο πλαίσιο αυτό, η εφαρμογή σύγχρονων συστημάτων παρακολούθησης όπως το Area Monitoring System (AMS), συμβάλλει καθοριστικά στον εκσυγχρονισμό της διαδικασίας ελέγχου, καθώς επιτρέπει την συνεχή

παρακολούθηση των γεωργικών εκτάσεων μέσω δεδομένων που συλλέγονται από δορυφόρους του προγράμματος Copernicus, ενισχύοντας την ακρίβεια και την αποτελεσματικότητα των ελέγχων. Στο κεφάλαιο που ακολουθεί, παρουσιάζεται το Area Monitoring System (AMS) και η συμβολή του ως βασικό εργαλείο της ΚΓΠ.

3. Το Area Monitoring System (AMS)

3.1 Ορισμός και βασικές αρχές του AMS

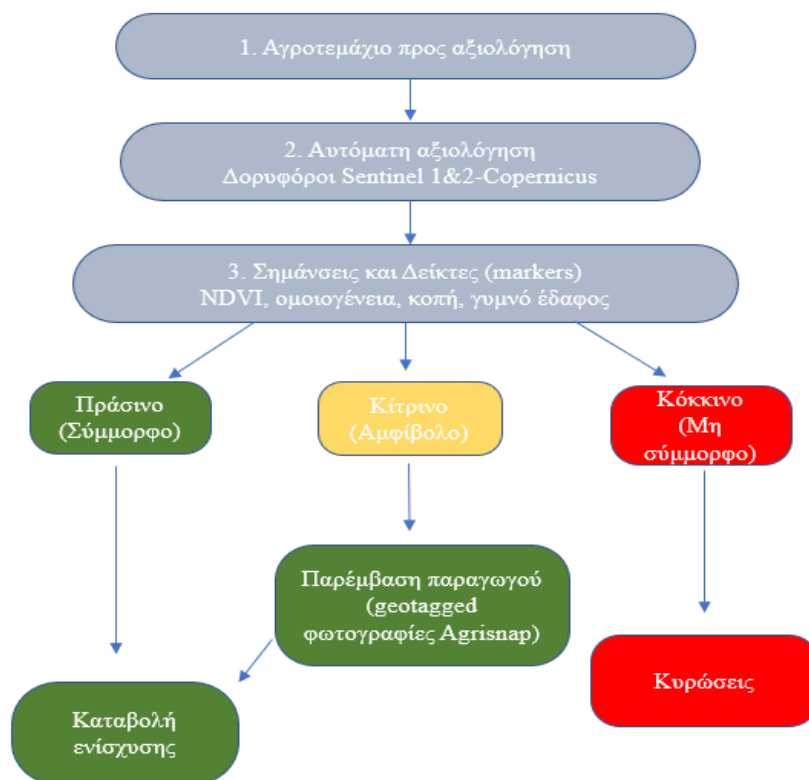
Η θέσπιση του Area Monitoring System (AMS) αποτέλεσε μια σημαντική καινοτομία στον τρόπο ελέγχου των αγροτικών εκτάσεων στο πλαίσιο της νέας Κοινής Γεωργικής Πολιτικής (ΚΓΠ) για την περίοδο 2023-2027. Το σύστημα ενσωματώθηκε στη διαδικασία των δηλώσεων ΟΣΔΕ και καθιερώθηκε ως βασικό εργαλείο παρακολούθησης και ελέγχου των γεωργικών εκτάσεων, αξιοποιώντας δορυφορικά δεδομένα και τεχνολογίες τηλεπισκόπησης.

Το Area Monitoring System (AMS) αποτελεί ένα σύστημα παρακολούθησης γεωργικών εκτάσεων που βασίζεται στη συστηματική ανάλυση δορυφορικών δεδομένων. Σύμφωνα με τον κανονισμό (ΕΕ) 2021/2116, το σύστημα παρακολούθησης εκτάσεων ορίζεται ως η διαδικασία τακτικής παρακολούθησης και αξιολόγησης των γεωργικών δραστηριοτήτων και πρακτικών που εφαρμόζονται σε καλλιεργήσιμες εκτάσεις, μέσω δεδομένων που προέρχονται από τους δορυφόρους του προγράμματος Copernicus Sentinel satellites ή από άλλα δεδομένα ισοδύναμης αξίας.

Το σύστημα αυτό χρησιμοποιείται στο πλαίσιο της εφαρμογής της Κοινής Γεωργικής Πολιτικής για την παρακολούθηση των γεωργικών εκμεταλλεύσεων που δηλώνονται στις ενιαίες αιτήσεις ενίσχυσης και την επαλήθευση της συμμόρφωσης των αγροτών με τις απαιτήσεις των ευρωπαϊκών κανονισμών.

Σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Επιτροπή (2022), τα βασικά χαρακτηριστικά του AMS είναι :

- Η αυτοματοποιημένη επεξεργασία δεδομένων, μέσω αλγορίθμων ανάλυσης δορυφορικών δεδομένων.
- Η πλήρης κάλυψη των γεωργικών εκτάσεων, χωρίς την ανάγκη επιτόπιων ελέγχων σε όλες τις περιπτώσεις και
- Η υποχρεωτική εφαρμογή από τα κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την παρακολούθηση των γεωργικών δραστηριοτήτων.



Εικόνα 3.1: Ροή αυτοματοποιημένης διαδικασίας του AMS

Πηγή: Schingo, (2024), ίδια επεξεργασία

Όπως φαίνεται στην εικόνα 3.1, οι γεωργικές εκτάσεις ελέγχονται από το σύστημα AMS για την αξιολόγηση της επιλεξιμότητάς τους. Τα αποτελέσματα που προκύπτουν από τον έλεγχο παρουσιάζονται μέσω ενός "φωτεινού σηματοδότη" με τις εξής κατηγορίες :

- Πράσινο: το αγροτεμάχιο είναι σύμμορφο με τους όρους επιλεξιμότητας
- Κίτρινο: απαιτούνται επιπρόσθετα στοιχεία ή διορθωτικές ενέργειες από τον δικαιούχο όπως φωτογραφίες με γεωσήμανση ή καλλιεργητικές φροντίδες, ώστε το αγροτεμάχιο να θεωρηθεί σύμμορφο σε μεταγενέστερη ανάλυση και
- Κόκκινο: το αγροτεμάχιο χαρακτηρίζεται ως μη σύμμορφο, καθώς ο δικαιούχος δεν επιθυμεί να προβεί σε καμία διορθωτική ενέργεια και κατά συνέπεια το αγροτεμάχιο μηδενίζεται (ΟΠΕΚΕΠΕ, 2023)

Σε αντίθεση με προηγούμενες διαδικασίες ελέγχου, όπου οι περιπτώσεις που χαρακτηρίζονταν ως 'κίτρινες' απαιτούσαν επιτόπια παρακολούθηση από τις αρμόδιες αρχές, στο πλαίσιο του Area Monitoring System (AMS) η διαδικασία είναι πλήρως

αυτοματοποιημένη και δεν απαιτείται ο επιτόπιος έλεγχος του ‘κίτρινου’ αγροτεμάχιου από τον αρμόδιο φορέα πληρωμών.

Το σύστημα παρακολούθησης εκτάσεων κατά τη διαδικασία των δηλώσεων ΟΣΔΕ χρησιμοποιεί όλη τη διαθέσιμη χρονοσειρά δεδομένων Sentinels 2 (A & B) και Sentinel 1 του προγράμματος Copernicus, της Ευρωπαϊκής Υπηρεσίας Διαστήματος (E.S.A), του εκάστου τρέχοντος έτους (ΟΠΕΚΕΠΕ, 2023). Τα δορυφορικά αυτά δεδομένα σε συνδυασμό με τη χρήση προηγμένων αλγορίθμων αυξάνουν την αποτελεσματικότητα του συστήματος AMS και επιτρέπουν την ακριβή παρακολούθηση και αξιολόγηση των γεωργικών εκτάσεων που δηλώνονται στις ενιαίες αιτήσεις ενίσχυσης.

Επιπλέον, σύμφωνα με τους κανονισμούς που έχει ορίσει η Ευρωπαϊκή Επιτροπή στα κράτη μέλη, το AMS συμβάλλει στην αποτελεσματική διαχείριση της ΚΓΠ, καθώς μειώνει την ανάγκη για εκτεταμένους επιτόπιους ελέγχους, αυξάνει την ακρίβεια στην αξιολόγηση των δηλώσεων και διευκολύνει τη λήψη αποφάσεων για στοχευμένους ελέγχους μόνο εκεί που είναι απαραίτητο.

Συνοψίζοντας, το AMS αποτελεί σημαντικό εργαλείο παρακολούθησης των γεωργικών εκτάσεων, που βασίζεται σε δορυφορικά δεδομένα και αυτοματοποιημένους αλγορίθμους που συμβάλλουν στην ακριβή αξιολόγηση και αποτελεσματική εφαρμογή της ΚΓΠ.

3.2 Νομοθετικό πλαίσιο και εφαρμογή στην Ευρωπαϊκή Ένωση

Το Area Monitoring System (AMS) δεν είναι απλά ένα τεχνολογικό εργαλείο παρακολούθησης των γεωργικών εκτάσεων, αλλά εντάσσεται σε ένα υποχρεωτικό νομικό πλαίσιο, στοχεύοντας στην αποτελεσματική εφαρμογή της Κοινής Γεωργικής Πολιτικής (ΚΓΠ). Η ύπαρξη σαφούς νομοθετικού πλαισίου διασφαλίζει ότι οι διαδικασίες παρακολούθησης και επαλήθευσης των δηλώσεων ΟΣΔΕ είναι διαφανείς και αντικειμενικές σε όλα τα κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Η εφαρμογή του Area Monitoring System (AMS) στην Ευρωπαϊκή Ένωση αποτελεί μέρος του ευρύτερου συστήματος διαχείρισης και ελέγχου (ΟΣΔΕ) της Κοινής Γεωργικής Πολιτικής (ΚΓΠ). Το νομικό πλαίσιο που διέπει τη λειτουργία του βασίζεται κυρίως στον Κανονισμό (ΕΕ) 2021/2116, ο οποίος καθορίζει τους κανόνες χρηματοδότησης, διαχείρισης και παρακολούθησης της ΚΓΠ. Ο συγκεκριμένος κανονισμός εισήγαγε σημαντικές αλλαγές

στον τρόπο ελέγχου και παρακολούθησης των γεωργικών ενισχύσεων στο πλαίσιο της νέας ΚΓΠ για την περίοδο 2023-2027.

Στο πλαίσιο αυτό το AMS ενσωματώνεται στο Ολοκληρωμένο Σύστημα Διαχείρισης και Ελέγχου (Integrated Administration and Control System-IACS), το οποίο αποτελεί το βασικό εργαλείο διαχείρισης των άμεσων ενισχύσεων και των παρεμβάσεων αγροτικής ανάπτυξης που συνδέονται με την έκταση. Το σύστημα αυτό χρησιμοποιείται από όλα τα κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την διαχείριση, παρακολούθηση και τον έλεγχο όλων των παρεμβάσεων που βασίζονται στην δηλούμενη έκταση και στο δηλούμενο ζωικό κεφάλαιο στο πλαίσιο της κοινής γεωργικής πολιτικής (ΚΓΠ). Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή μέσω του IACS, διασφαλίζει ότι τα δεδομένα που συλλέγονται είναι συγκρίσιμα και αξιόπιστα σε όλη την Ευρωπαϊκή Ένωση.

Σύμφωνα με τον Κανονισμό (ΕΕ) 2021/2116 όλα τα κράτη μέλη οφείλουν να δημιουργούν και να εφαρμόζουν σύστημα παρακολούθησης εκτάσεων, το οποίο τέθηκε σε λειτουργία από την 1^η Ιανουαρίου του 2023. Σε περίπτωση τεχνικών προβλημάτων τα κράτη μέλη μπορούσαν να εφαρμόζουν το σύστημα σταδιακά, παρέχοντας πληροφορίες σε συγκεκριμένες παρεμβάσεις, ωστόσο από την 1^η Ιανουαρίου του 2024 η εφαρμογή του συστήματος ήταν υποχρεωτική από όλα τα κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Για την υλοποίηση αυτής της υποχρέωσης, το σύστημα παρακολούθησης βασίζεται στην αξιοποίηση σύγχρονων τεχνολογιών τηλεπισκόπησης και δορυφορικών δεδομένων.

Το σύστημα AMS βασίζεται στην συστηματική παρακολούθηση των γεωργικών εκτάσεων, χρησιμοποιώντας δορυφορικά δεδομένα από τους δορυφόρους Sentinel 1 και 2 του προγράμματος Copernicus. Οι δορυφορικές εικόνες είναι διαθέσιμες κάθε 3-5 ημέρες καθιστώντας δυνατή την συνεχή παρακολούθηση των γεωργικών δραστηριοτήτων και την επαλήθευση της επιλεξιμότητας των δηλωμένων αγροτεμαχίων που υποβάλλονται στις δηλώσεις ενίσχυσης (Department of Agriculture, Food and the Marine, 2021)

Επιπλέον, η εφαρμογή του συστήματος παρακολούθησης εκτάσεων εντάσσεται στο γενικότερο στρατηγικό σχέδιο της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τον εκσυγχρονισμό της Κοινής Γεωργικής Πολιτικής (ΚΓΠ) και την αξιοποίηση ψηφιακών τεχνολογιών στην γεωργία. Το AMS συμβάλει στη μείωση του διοικητικού φόρτου για τους οργανισμούς πληρωμών χάρη στην αυτοματοποιημένη διαδικασία που δίνει την δυνατότητα αποφυγής σφαλμάτων, διασφαλίζοντας την ορθότητα των αιτήσεων και δίνοντας τη δυνατότητα στους παραγωγούς να διορθώνουν έγκαιρα πιθανές ασυμφωνίες στις δηλώσεις τους, μειώνοντας έτσι τον κίνδυνο επιβολής κυρώσεων (Κατ' εξουσιοδότηση Κανονισμός (ΕΕ) 2022/1172).

Συνολικά το νομοθετικό πλαίσιο της Ευρωπαϊκής Ένωσης για το AMS αντικατοπτρίζει τη μετάβαση της ΚΓΠ σε ένα πιο ψηφιακό και αποτελεσματικό μοντέλο διαχείρισης. Η αξιοποίηση των δεδομένων τηλεπισκόπησης και των σύγχρονων τεχνολογιών παρακολούθησης επιτρέπει την καλύτερη διαχείριση των γεωργικών ενισχύσεων και συμβάλλει στην επίτευξη των στόχων της πολιτικής για βιώσιμη γεωργία και ορθολογική χρήση των φυσικών πόρων.

3.3 Τρόπος λειτουργίας και διαδικασία παρακολούθησης

Η λειτουργία του Area Monitoring System (AMS) βασίζεται στη συνεχή παρακολούθηση των γεωργικών εκτάσεων μέσω δορυφορικών δεδομένων και τεχνολογιών τηλεπισκόπησης. Το σύστημα αποτελεί βασικό εργαλείο της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τον έλεγχο της συμμόρφωσης των δηλώσεων των παραγωγών στο πλαίσιο της ΚΓΠ και έχει ενσωματωθεί στο σύστημα διαχείρισης και ελέγχου των αγροτικών ενισχύσεων. Μέσω της χρήσης δεδομένων από τους δορυφόρους Sentinel 1 και Sentinel 2 του προγράμματος Copernicus, το AMS επιτρέπει τον συνεχή έλεγχο των γεωργικών εκμεταλλεύσεων, την ανίχνευση της ανάπτυξης των καλλιεργειών και την επαλήθευση των δηλωμένων αγροτεμαχίων. Με τον τρόπο αυτό καθίσταται δυνατή η αξιολόγηση της ορθότητας των δηλώσεων ΟΣΔΕ, μειώνοντας την ανάγκη επιτόπιων ελέγχων και συμβάλλοντας στην βελτίωση της χωρικής ακρίβειας των αγροτεμαχίων.

Όπως έχει ήδη αναφερθεί η συστηματική παρακολούθηση των γεωργικών εκτάσεων βασίζεται σε δεδομένα που συλλέγονται από τους δορυφόρους Sentinel 1 και Sentinel 2 του προγράμματος Copernicus. Οι αποστολές Sentinel 1 και Sentinel 2 παρέχουν συχνές παρατηρήσεις υψηλής χωρικής ανάλυσης σε όλη τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου. Συγκεκριμένα το ραντάρ C-band του Sentinel 1 λειτουργεί ανεξάρτητα από το φως της ημέρας και την παρουσία νεφών, επιτρέποντας την συνεχή παρακολούθηση της ανάπτυξης των καλλιεργειών και των καλλιεργητικών πρακτικών που εφαρμόζονται στο αγροτεμάχιο, ακόμη και υπό δυσμενείς καιρικές συνθήκες. Ο Sentinel 2 συμπληρώνει αυτή τη δυνατότητα με πολυφασματικές οπτικές εικόνες, καταγράφοντας πληροφορίες σε φασματικές ζώνες του ορατού, του εγγύς υπέρυθρου και του υπέρυθρου τμήματος του φάσματος. Τα δεδομένα αυτά επιτρέπουν την εξαγωγή δεικτών βλάστησης όπως ο NDVI, οι οποίοι χρησιμοποιούνται για την αναγνώριση του τύπου καλλιέργειας που έχει

αναπτυχθεί στο αγροτεμάχιο και της παρακολούθησης της ανάπτυξης της βλάστησης, υποστηρίζοντας τόσο την εκτίμηση παραγωγής όσο και τους ελέγχους συμμόρφωσης στο πλαίσιο των κανόνων της ΚΓΠ (Copernicus Programme, 2026). Στην Εικόνα 3.2 και 3.3 παρουσιάζονται οι δύο δορυφορικές αποστολές Sentinel-1 και Sentinel-2 αντίστοιχα του προγράμματος Copernicus που χρησιμοποιούνται για την παρακολούθηση των γεωργικών εκτάσεων.



Εικόνα 3.2: Ο δορυφόρος Sentinel-1 του προγράμματος Copernicus

Πηγή: European Space Agency



Εικόνα 3.3 : Ο δορυφόρος Sentinel-2 του προγράμματος Copernicus

Πηγή: Copernicus Data Space Ecosystem

Μετά την συλλογή των εικόνων τηλεπισκόπησης από τους δορυφόρους του προγράμματος Copernicus, ακολουθεί μια σειρά διαδικασιών επεξεργασίας. Αρχικά γίνεται η επιλογή και η προεπεξεργασία των δορυφορικών δεδομένων όπως διορθώσεις εικόνας, απομάκρυνση νεφών και φιλτράρισμα σφαλμάτων. Στη συνέχεια υπολογίζονται οι φασματικοί δείκτες που προκύπτουν από τα δορυφορικά δεδομένα και αντιστοιχούν στα δηλωμένα αγροτεμάχια των παραγωγών. Με βάση τις χρονοσειρές αυτών των δεικτών υπολογίζονται στατιστικά στοιχεία για κάθε αγροτεμάχιο και πραγματοποιείται ταξινόμηση για τον προσδιορισμό του τύπου καλλιέργειας και των γεωργικών δραστηριοτήτων που έχουν εφαρμοστεί στο αγροτεμάχιο. Τέλος, τα αποτελέσματα αξιολογούνται σε σχέση με τα στοιχεία που έχει δηλώσει ο παραγωγός στην ενιαία αίτηση ενίσχυσης (Copernicus Data Space Ecosystem, n.d).

Συνοψίζοντας, η αξιοποίηση των συγκεκριμένων τεχνικών τηλεπισκόπησης συμβάλει σημαντικά στη μείωση του διοικητικού φόρτου που σχετίζεται με τους ελέγχους ενισχύσεων της ΚΓΠ. Μέσω την ανάλυσης δορυφορικών παρατηρήσεων καθίσταται δυνατή η αυτοματοποιημένη επαλήθευση των δηλωμένων στοιχείων, καθιστώντας έτσι πιο γρήγορη και αποτελεσματική την επεξεργασία των αιτήσεων και την καταβολή των πληρωμών στους παραγωγούς (Lopez-Andreu et al., 2022).

3.4 Πλεονεκτήματα του συστήματος σε σχέση με τους παραδοσιακούς ελέγχους

Η εφαρμογή του AMS αποτελεί μία σημαντική εξέλιξη στον τρόπο ελέγχου των γεωργικών εκτάσεων στο πλαίσιο της ΚΓΠ. Σε αντίθεση με το παραδοσιακό σύστημα ελέγχων, το οποίο βασιζόταν κυρίως σε δειγματοληπτικούς επιτόπιους ελέγχους, το AMS αξιοποιεί δορυφορικά δεδομένα και μεθόδους τηλεπισκόπησης για τη συνεχή παρακολούθηση των γεωργικών εκμεταλλεύσεων. Με τον τρόπο αυτό καθίσταται δυνατή η παρακολούθηση του συνόλου των δηλωμένων γεωργικών εκτάσεων και όχι μόνο ενός μικρού ποσοστού (5%) αυτών που επιλέγονταν σε επιτόπιο έλεγχο (Navarro et al., 2021).

Ένα από τα σημαντικότερα πλεονεκτήματα του AMS είναι η δυνατότητα συστηματικής παρακολούθησης των γεωργικών εκτάσεων καθ' όλη τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου. Οι δορυφόροι του συστήματος Copernicus, παρέχουν συχνές και αξιόπιστες πληροφορίες για την κατάσταση των καλλιεργειών, επιτρέποντας την ανίχνευση των γεωργικών πρακτικών και την επαλήθευση των στοιχείων που δηλώνουν οι παραγωγοί στις αιτήσεις ενίσχυσης. Η αξιοποίηση των δορυφορικών αυτών δεδομένων επιτρέπει την καλύτερη κατανόηση των μεταβολών που συμβαίνουν στα αγροτεμάχια των παραγωγών και συμβάλει στην έγκαιρη αξιολόγηση και πληρωμή των δηλούμενων εκτάσεων (Copernicus Data Space Ecosystem, n.d).

Επιπλέον, το σύστημα παρακολούθησης εκτάσεων ενισχύει την διαφάνεια και την αξιοπιστία των διαδικασιών ελέγχου. Η χρήση αντικειμενικών τεχνολογιών τηλεπισκόπησης μειώνει την πιθανότητα σφαλμάτων ή λανθασμένων εκτιμήσεων που μπορεί να προκύψουν κατά τη διάρκεια των επιτόπιων ελέγχων. Ακόμη, το σύστημα παρέχει την δυνατότητα στους παραγωγούς να ενημερώνονται έγκαιρα για πιθανά σφάλματα στις δηλώσεις τους και να προβαίνουν στις κατάλληλες διορθωτικές ενέργειες πριν την ολοκλήρωση της διαδικασίας αξιολόγησης (ΟΠΕΚΕΠΕ, 2023).

Τέλος, το AMS μειώνει τον διοικητικό φόρτο που σχετίζεται με τη διαδικασία ελέγχου καθώς αξιοποιεί δορυφορικά δεδομένα και αυτοματοποιημένους αλγορίθμους που επιτρέπουν την ταχύτερη αξιολόγηση των αιτήσεων ενίσχυσης. Αντίθετα, στο παραδοσιακό σύστημα, οι επιτόπιοι έλεγχοι απαιτούσαν σημαντικό χρόνο, ύπαρξη ανθρωπίνου δυναμικού και περισσότερους οικονομικούς πόρους (Lopez-Andreu et al., 2022). Πλέον, η αρμόδιες αρχές λαμβάνουν πιο έγκυρες αποφάσεις και έχουν την δυνατότητα να

εφαρμόζουν αποτελεσματικότερα την αγροτική πολιτική της Ευρωπαϊκής Ένωσης χάρη στην αξιοποίηση των σύγχρονων τεχνολογιών τηλεπισκόπησης.

Συνολικά, το Area Monitoring System αποτελεί σημαντικό εργαλείο παρακολούθησης που συμβάλλει στην τεχνολογική εξέλιξη της ΚΓΠ, προσφέροντας σημαντικά πλεονεκτήματα σε σχέση με τον παραδοσιακό τρόπο επιθεώρησης των γεωργικών εκτάσεων. Η αποτελεσματική λειτουργία του συστήματος βασίζεται στη χρήση καινοτόμων μεθόδων τηλεπισκόπησης και δορυφορικών δεδομένων, οι οποίες επιτρέπουν την συστηματική παρατήρηση των καλλιεργειών και την ακριβέστερη αξιολόγηση των γεωργικών δραστηριοτήτων. Οι τεχνολογίες αυτές αποτελούν βασικά εργαλεία της γεωργίας ακριβείας, η οποία αξιοποιεί δεδομένα υψηλής χωρικής και χρονικής ανάλυσης για τη βελτίωση της διαχείρισης των γεωργικών εκμεταλλεύσεων. Για τον λόγο αυτό, στο επόμενο κεφάλαιο παρουσιάζονται οι βασικές αρχές της γεωργίας ακριβείας και ο ρόλος της στην βελτίωση της χωρικής απεικόνισης στις δηλώσεις ΟΣΔΕ.

4. Γεωργία Ακριβείας και δορυφορική παρακολούθηση των καλλιεργειών

4.1 Έννοια και Βασικές αρχές της Γεωργίας Ακριβείας

Τα τελευταία έτη η ραγδαία ανάπτυξη των ηλεκτρονικών και της πληροφορικής έχει επιφέρει σημαντικές αλλαγές στον αγροτικό τομέα, οδηγώντας τους παραγωγούς στην υιοθέτηση σύγχρονων μεθόδων διαχείρισης των γεωργικών εκμεταλλεύσεων τους. Η γεωργία ακριβείας αποτελεί καινοτόμο προσέγγιση, η οποία αξιοποιεί νέες τεχνολογίες για τη βελτιστοποίηση της παραγωγικής διαδικασίας και την ορθολογική χρήση των γεωργικών εισροών.

Στο πλαίσιο της Κοινής Γεωργικής Πολιτικής, η γεωργία ακριβείας συνδέεται άμεσα με την χρήση δορυφορικών δεδομένων και μεθόδων τηλεπισκόπησης, οι οποίες χρησιμοποιούνται για την παρακολούθηση των γεωργικών εκτάσεων και τη βελτίωση της χωρικής ακρίβειας των δηλώσεων ενίσχυσης.

Ο όρος Γεωργία Ακριβείας αναφέρεται στην διαχείριση της χωρικής και χρονικής παραλλακτικότητας των αγροτεμαχίων, με σκοπό τη βελτίωση της αποδοτικότητας των αγροκτημάτων και/ή τη μείωση των αρνητικών περιβαλλοντικών επιπτώσεων από την μη ορθολογική χρήση των εισροών όπως φυτοφάρμακα, λιπάσματα και νερό άρδευσης (Φούντας & Γέμτος, 2015).

Οι βασικές αρχές της γεωργίας ακριβείας βασίζονται στον εντοπισμό της χωρικής και χρονικής παραλλακτικότητας των γεωργικών εκτάσεων, σύμφωνα με την οποία κάθε αγροτεμάχιο παρουσιάζει μεταβολές ως προς τα μετρούμενα χαρακτηριστικά του εδάφους και την ανάπτυξη των καλλιεργειών (Φούντας & Γέμτος, 2015). Η παρακολούθηση της μεταβλητότητας των αγροτεμαχίων βασίζεται στη συλλογή και ανάλυση δεδομένων από διάφορες πηγές, όπως τεχνολογίες τηλεπισκόπησης, Internet of things (IoT) και τεχνολογίες γεωπληροφορικής με σκοπό την λήψη τεκμηριωμένων αποφάσεων. Μέσω της αξιοποίησης αυτών των δεδομένων, καθίσταται δυνατή η στοχευμένη εφαρμογή των γεωργικών εισροών, καθώς αυτές εφαρμόζονται ανάλογα με τις ανάγκες τις καλλιέργειας και όχι με τις μέσες τιμές παραγωγής. Παράλληλα η γεωργία ακριβείας συμβάλλει στην βιώσιμη διαχείριση των φυσικών πόρων και στην προστασία του περιβάλλοντος από την μη

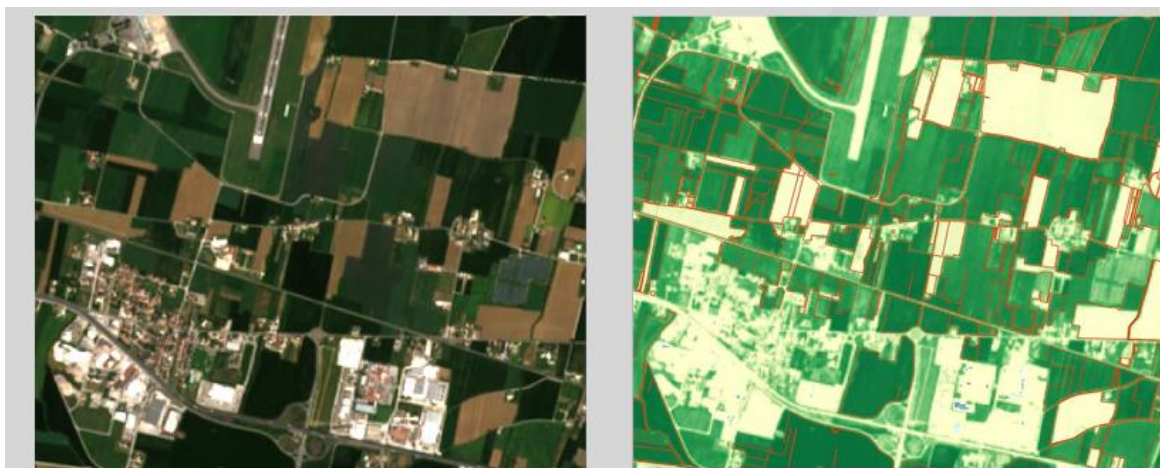
ορθολογική χρήση των γεωργικών εισροών (Sishodia et al., 2020; Φούντας & Γέμτος, 2015).

4.2 Τεχνολογίες Γεωργίας Ακριβείας

Η εφαρμογή της Γεωργίας Ακριβείας στηρίζεται σε ένα σύνολο σύγχρονων μεθόδων, οι οποίες επιτρέπουν τη συλλογή, επεξεργασία και ανάλυση δεδομένων που σχετίζονται με τις γεωργικές εκμεταλλεύσεις. Οι μέθοδοι αυτοί συμβάλλουν στην καλύτερη κατανόηση της χωρικής και χρονικής μεταβλητότητας των καλλιεργειών και επιτρέπουν τη λήψη αποφάσεων για τη διαχείριση των γεωργικών εκμεταλλεύσεων (Sishodia et al., 2020).

Μία από τις σημαντικότερες τεχνολογίες της γεωργίας ακριβείας είναι η τηλεπισκόπηση, η οποία αποτελεί αποτελεσματικό εργαλείο για την παρακολούθηση των καλλιεργητικών πρακτικών μέσω δορυφορικών δεδομένων. Η ποικιλία αισθητήρων που είναι ενσωματωμένοι στους δορυφόρους επιτρέπουν την καταγραφή και παρακολούθηση των γεωργικών εκτάσεων σε διαφορετικές χωρικές και χρονικές κλίμακες (Begue et al., 2018).

Βασικό στοιχείο της τηλεπισκόπησης αποτελεί η ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία, η οποία όταν έρχεται σε επαφή με ένα αντικείμενο μπορεί να ανακλαστεί, να απορροφηθεί ή να διέλθει. Μετρώντας την ανακλώμενη ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία από τα φυτά, συλλέγονται χρήσιμα δεδομένα όπως η περιεκτικότητα των φυτικών ιστών σε νερό και η θρεπτική κατάσταση των φυτών. Για το λόγο αυτό, χρησιμοποιούνται οι δείκτες βλάστησης όπως ο δείκτης κανονικοποιημένης διαφοράς (NDVI), ο οποίος επιτρέπει την παρακολούθηση της εξέλιξης των καλλιεργειών καθώς και τον διαχωρισμό των διάφορων καλλιεργειών (Φούντας & Γέμτος, 2015). Στην Εικόνα 4.1 παρουσιάζεται η διαφορά μεταξύ μίας δορυφορικής εικόνας φυσικού χρώματος και της αντίστοιχης απεικόνισης μέσω του δείκτη NDVI.



Εικόνα 4.1 : Σύγκριση δορυφορικής εικόνας φυσικού χρώματος (αριστερά) και απεικόνισης μέσω του δείκτη NDVI (δεξιά)

Πηγή: Schingo, 2024

Όπως παρατηρείται στην εικόνα 4.1, η εφαρμογή του δείκτη NDVI διευκολύνει την αναγνώριση διαφορών στην βλάστηση και επιτρέπει την αποτελεσματικότερη παρακολούθηση της κατάστασης των καλλιεργούμενων εκτάσεων.

Οι δορυφόροι Sentinel 1 και Sentinel 2 του προγράμματος Copernicus, παρέχουν δεδομένα υψηλής χωρικής και χρονικής ανάλυσης, τα οποία αξιοποιούνται για την εξαγωγή δεικτών βλάστησης όπως ο NDVI που αναφέρθηκε προηγουμένως και την αξιολόγηση της κατάστασης των καλλιεργειών. Τα δεδομένα αυτά χρησιμοποιούνται στο Area Monitoring System (AMS) στο πλαίσιο της Κοινής Γεωργικής Πολιτικής για την παρακολούθηση των δηλωμένων γεωργικών εκτάσεων στις αιτήσεις ενίσχυσης, συμβάλλοντας στην βελτίωση της ακρίβειας των ελέγχων (Copernicus Data Space Ecosystem, n.d).

Παράλληλα, τα συστήματα γεωγραφικών πληροφοριών (GIS) αποτελούν βασική συνιστώσα για τη διαχείριση και ανάλυση γεωχωρικών δεδομένων, επιτρέποντας τη χαρτογράφηση των αγροτεμαχίων και τη χωρική ανάλυση των καλλιεργειών. Σε ένα σύστημα GIS εισάγονται πληροφορίες όπως η παραγωγή, η ηλεκτρική αγωγιμότητα του εδάφους, η περιεκτικότητα του εδάφους σε θρεπτικά συστατικά με αποτέλεσμα τη συστηματική συλλογή δεδομένων δημιουργώντας έναν αριθμό χαρτών που απεικονίζουν τις μεταβολές διαφόρων παραμέτρων στις γεωργικές εκτάσεις. Μέσω των συστημάτων GIS καθίσταται δυνατή η σύνδεση των δεδομένων των αγροτεμαχίων με τις δηλώσεις ενίσχυσης, γεγονός που ενισχύει τη χωρική ακρίβεια των πληροφοριών (Φούντας & Γέμτος, 2015).

Χαρακτηριστικό παράδειγμα εφαρμογής του GIS αποτελεί ο χάρτης που χρησιμοποιείται στο λογισμικό υποβολής αιτήσεων ΕΑΕ, μέσω του οποίου πραγματοποιείται η απεικόνιση και η ψηφιοποίηση των αγροτεμαχίων (βλ. Εικόνα 4.2)



Εικόνα 4.2: Σύστημα GIS στο λογισμικό υποβολής αιτήσεων ΕΑΕ 2023-2027

Πηγή: ΟΠΕΚΕΠΕ (2025).

Επιπλέον, η χρήση του παγκόσμιου συστήματος προσδιορισμού θέσης (GPS) επιτρέπει τον ακριβή προσδιορισμό της θέσης των γεωργικών μηχανημάτων και των αγροτεμαχίων, συμβάλλοντας στην χαρτογράφηση του αγρού και στην ακριβή εφαρμογή των γεωργικών εφαρμογών στις καλλιέργειες (Φούντας & Γέμτος, 2015). Παράλληλα οι αισθητήρες πεδίου και τα συστήματα τεχνολογίας IoT, αποτελούν βασικά εργαλεία της Γεωργίας ακριβείας, τα οποία χρησιμοποιούνται για τη βελτιστοποίηση της παραγωγής και τη μείωση των απωλειών των εισροών που εφαρμόζονται στις γεωργικές εκμεταλλεύσεις (Sishodia et al., 2020).

Σημαντικό ρόλο στη διαχείριση των δεδομένων της γεωργίας ακριβείας διαδραματίζουν τα Συστήματα Διαχείρισης Αγροτικής Εκμετάλλευσης (Farm Management Information System-FMIS). Τα FMIS αποτελούν ψηφιακές πλατφόρμες, οι οποίες υποστηρίζουν τη συλλογή, αποθήκευση, επεξεργασία και ανάλυση δεδομένων που σχετίζονται με τις γεωργικές εκμεταλλεύσεις. Τα συστήματα αυτά μπορούν να ενσωματώνουν δεδομένα από διαφορετικές τεχνολογίες της γεωργίας ακριβείας όπως δορυφορικά δεδομένα, GIS, αισθητήρες πεδίου, GPS και μη επανδρωμένα αεροσκάφη (drones), διευκολύνοντας τη λήψη αποφάσεων και τη βελτίωση της διαχείρισης των αγροτεμαχίων (Fountas et al., 2015). Ακόμη, τα FMIS μπορούν να συμβάλλουν στην διαλειτουργικότητα μεταξύ διαφορετικών πληροφοριακών συστημάτων που αξιοποιούνται στον αγροτικό τομέα. Μέσω της ανταλλαγής γεωχωρικών δεδομένων και της αυτοματοποιημένης μεταφοράς πληροφοριών, επιτυγχένται η αξιοποίηση δεδομένων των γεωργικών εκμεταλλεύσεων στις διαδικασίες

υποβολής των αιτήσεων ενίσχυσης και τους ελέγχους του συστήματος παρακολούθησης εκτάσεων. Με τον τρόπο αυτό μειώνεται η ανάγκη χειροκίνητης καταχώρισης στοιχείων, ελαττώνονται τα διοικητικά σφάλματα και ενισχύεται η χωρική ακρίβεια των δηλωμένων αγροτεμαχίων (Wolfert et al., 2017).

Τέλος, η χρήση με επανδρωμένων αεροσκαφών (drones) προσφέρει τη δυνατότητα λήψης εικόνων των γεωργικών εκμεταλλεύσεων με πολλά πλεονεκτήματα όπως η χαρτογράφηση δυσπρόσιτων περιοχών και η συλλογή δεδομένων με υψηλή ανάλυση (Περάκης, κ.ά., 2015). Στην εικόνα 4.3 παρουσιάζεται ένα παράδειγμα χρήσης drone με πολυφασματική κάμερα για την συλλογή γεωχωρικών δεδομένων και την παρακολούθηση των καλλιεργειών.



Εικόνα 4.3: Drone που χρησιμοποιείται για την παρακολούθηση γεωργικών εκτάσεων στο πλαίσιο της Γεωργίας Ακρίβειας

Πηγή: προσωπικό αρχείο

Συνολικά, οι τεχνολογίες αυτές συνθέτουν το πλαίσιο της γεωργίας ακρίβειας και συμβάλλουν στον εκσυγχρονισμό της γεωργικής παραγωγής, ενώ παράλληλα

υποστηρίζουν τη λειτουργία του AMS για τον συνεχή έλεγχο των γεωργικών εκμεταλλεύσεων και την ορθή καταβολή των αγροτικών ενισχύσεων στους δικαιούχους.

4.3 Χρήση δορυφορικών δεδομένων για την παρακολούθηση των καλλιεργειών

Η αξιοποίηση δεδομένων από δορυφόρους για την παρακολούθηση και την διαχείριση των καλλιεργειών προσελκύει ολοένα και μεγαλύτερο ενδιαφέρον. Μέσω των τεχνολογιών τηλεπισκόπησης καθίσταται δυνατή η συλλογή πληροφοριών σχετικά με την κατάσταση των καλλιεργειών, χωρίς την ανάγκη φυσικής παρουσίας στον αγρό εξοικονομώντας παράλληλα πολύτιμο χρόνο και πόρους. Οι δορυφόροι παρέχουν δεδομένα με υψηλή χρονική, χωρική και φασματική ανάλυση επιτρέποντας τη συστηματική παρακολούθηση των γεωργικών δραστηριοτήτων σε διαφορετικές χρονικές περιόδους (Segarra et al., 2020). Στο πλαίσιο αυτό, ιδιαίτερα σημαντική είναι η συμβολή του ευρωπαϊκού προγράμματος Copernicus, το οποίο παρέχει δωρεάν και ανοικτά δεδομένα μέσω των δορυφόρων Sentinel 1 και 2, επιτρέποντας τη συνεχή και συστηματική παρατήρηση της γης. Οι δορυφόροι Sentinel-2, μέσω πολυφασματικών εικόνων υψηλής χωρικής και χρονικής ανάλυσης, δίνουν την δυνατότητα υπολογισμού δεικτών βλάστησης όπως ο NDVI , οι οποίοι χρησιμοποιούνται για την αξιολόγηση της υγείας και της ανάπτυξης των καλλιεργειών. Παράλληλα, η ανάλυση χρονοσειρών δορυφορικών εικόνων επιτρέπει την παρακολούθηση των φαινολογικών σταδίων των φυτών, όπως η έναρξη της ανάπτυξης, η μέγιστη βλάστηση και ανάπτυξη, παρέχοντας σημαντικές πληροφορίες για τη λήψη γεωργικών αποφάσεων (Gomarasca et al., 2019)

Επιπλέον, η αξιοποίηση δεδομένων από τον δορυφόρο Sentinel-1, ενισχύει σημαντικά τις δυνατότητες παρακολούθησης, καθώς δεν επηρεάζεται από τις καιρικές συνθήκες. Τα δεδομένα αυτά είναι ιδιαίτερα χρήσιμα για τη χαρτογράφηση των καλλιεργειών και την εκτίμηση της δομής της βλάστησης και της υγρασίας του εδάφους. Ο συνδυασμός δεδομένων από διαφορετικούς δορυφόρους επιτρέπει την εξαγωγή πιο ακριβών και αξιόπιστων αποτελεσμάτων, βελτιώνοντας την ακρίβεια στους ελέγχους των γεωργικών εκτάσεων (Gomarasca et al., 2019).

Η αξιοποίηση των δορυφορικών δεδομένων δεν περιορίζεται μόνο στη γεωργία ακρίβειας, αλλά επεκτείνεται και στη διαχείριση και τον έλεγχο των αγροτικών ενισχύσεων στο

πλαίσιο της Κοινής Γεωργικής Πολιτικής. Στο πλαίσιο αυτό, το Σύστημα Παρακολούθησης Εκτάσεων (Area Monitoring System – AMS) αξιοποιεί την ανάλυση χρονοσειρών δορυφορικών εικόνων και δεικτών βλάστησης για την επαλήθευση των δηλωμένων καλλιεργειών και της χρήσης γης. Στο πλαίσιο του AMS, τα δεδομένα του δορυφόρου Sentinel-1 αξιοποιούνται σε μορφή γεωδιορθωμένου προϊόντος Level-1 GRD (Ground Range Detected), με μέγεθος εικονοστοιχείου (pixel size) 10x10m. Επισημαίνεται ότι σε αντίθεση με τα οπτικά δεδομένα (όπως του Sentinel-2), κάθε pixel στις SAR εικόνες αντιπροσωπεύει την τιμή οπισθοσκέδασης (backscatter) του σήματος ραντάρ, η οποία μεταβάλλεται ανάλογα με τη δομή της βλάστησης, καθώς και την τραχύτητα και την υγρασία του εδάφους, επιτρέποντας τη συνεχή παρακολούθηση των αγροτεμαχίων ανεξαρτήτως νεφοκάλυψης.

Με τον τρόπο αυτό ενισχύεται η ακρίβεια και η διαφάνεια στη διαδικασία καταβολής των ενισχύσεων, ενώ παράλληλα καθίσταται δυνατή η συνεχής και συστηματική παρακολούθηση των γεωργικών εκτάσεων χωρίς την ανάγκη εκτεταμένων επιτόπιων ελέγχων. Συνεπώς, η αξιοποίηση των δορυφορικών δεδομένων αποτελεί βασικό συνδετικό κρίκο μεταξύ της γεωργίας ακριβείας και των σύγχρονων μηχανισμών διοικητικού ελέγχου της αγροτικής παραγωγής σε ευρωπαϊκό επίπεδο (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2024; Copernicus Data Space Ecosystem, n.d).

4.4 Συνδυασμός AMS και Γεωργίας Ακριβείας

Η ανάπτυξη της γεωργίας ακριβείας και η εφαρμογή του Area Monitoring System (AMS) βασίζονται στην αξιοποίηση κοινών τεχνολογικών εργαλείων, με κυριότερο τα δορυφορικά δεδομένα. Παρόλο που τα δύο αυτά συστήματα εξυπηρετούν διαφορετικούς σκοπούς παρουσιάζουν σημαντικές ομοιότητες καθώς αξιοποιούν τις ίδιες πηγές πληροφορίας για διαφορετικούς σκοπούς.

Συγκεκριμένα, η γεωργία ακριβείας χρησιμοποιεί μεθόδους τηλεπισκόπησης και ιδιαίτερα τα δορυφορικά δεδομένα για την αύξηση της απόδοσης των καλλιεργειών, τη βελτίωση της ποιότητας των παραγόμενων προϊόντων και για την πιο αποδοτική χρήση των αγροχημικών (Φούντας και Γέμτος, 2015). Από την άλλη πλευρά, το σύστημα παρακολούθησης εκτάσεων αξιοποιεί τα ίδια δεδομένα για την επαλήθευση των δηλώσεων ενίσχυσης και τη

διασφάλιση της συμμόρφωσης των παραγωγών με τις απαιτήσεις της Κοινής Γεωργικής Πολιτικής (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2023).

Η παράλληλη χρήση των δορυφορικών δεδομένων από τα δύο συστήματα συμβάλλει στη δημιουργία ενός ολοκληρωμένου πλαισίου διαχείρισης και ελέγχου της γεωργικής παραγωγής. Από τη μία πλευρά, οι παραγωγοί μπορούν να λαμβάνουν αποφάσεις βασισμένες σε δεδομένα, βελτιώνοντας την αποδοτικότητα και τη βιωσιμότητα των εκμεταλλεύσεων τους, ενώ από την άλλη πλευρά, οι αρμόδιες αρχές έχουν την δυνατότητα να διενεργούν πιο αποτελεσματικούς και διαφανείς ελέγχους (Sishodia et al., 2020; Ευρωπαϊκή Επιτροπή 2023).

Ως αποτέλεσμα, ο συνδυασμός της γεωργίας ακριβείας και του AMS ενισχύει τόσο την παραγωγική διαδικασία όσο και τη διοικητική παρακολούθηση, συμβάλλοντας στον εκσυγχρονισμό του αγροτικού τομέα και στη βελτίωση της αποτελεσματικότητας της ΚΓΠ.

5. Εφαρμογή του AMS στην Ελλάδα και προκλήσεις

5.1 Εφαρμογή του AMS στην Ελλάδα

Στην Ελλάδα, σύμφωνα με το Στρατηγικό Σχέδιο της ΚΓΠ για την περίοδο 2023-2027 ο ΟΠΕΚΕΠΕ έχει την ευθύνη για την λειτουργία και την εφαρμογή του ΟΣΔΕ και κατ'έκταση την ορθή εφαρμογή του AMS. Το σύστημα παρακολούθησης εκτάσεων τέθηκε σε πλήρη λειτουργία την 1^η Ιανουαρίου του 2024 από όλα τα κράτη της Ευρωπαϊκής Ένωσης και αποτελεί σημαντικό εργαλείο για την εξακρίβωση της επιλεξιμότητας των δηλωμένων γεωργικών εκτάσεων στις αιτήσεις ενίσχυσης (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2022). Η εφαρμογή του συστήματος στην Ελλάδα παρουσιάζει ιδιαίτερες προκλήσεις που σχετίζονται με τα χαρακτηριστικά του ελληνικού αγροτικού τομέα, οι οποίες αναλύονται στην επόμενη ενότητα.

Η διαδικασία ελέγχων ορθότητας στην Ελλάδα ξεκινάει από την υποβολή των ενιαίων αιτήσεων ενίσχυσης από τους παραγωγούς ή από τα αρμόδια ΚΥΔ, τα οποία οργανώνονται από έμπειρους γεωργικούς συμβούλους. Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή προτείνει σε κάθε κράτος μέλος την αξιοποίηση της ΕΑΕ του προηγούμενου έτους, για τον προκαταρκτικό έλεγχο τήρησης των κριτηρίων επιλεξιμότητας των γεωργικών εκτάσεων. Η προσέγγιση αυτή παρέχει στους γεωργικούς συμβούλους επαρκή χρόνο για την ενημέρωση των παραγωγών σχετικά με τα ευρήματα (alerts), επιτρέποντας παράλληλα στους παραγωγούς να προβούν στις κατάλληλες διορθωτικές ενέργειες όπως αποστολή παραστατικών, λήψη geotagged φωτογραφιών και τροποποίηση της ΕΑΕ (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2022).

Στη συνέχεια, το AMS πραγματοποιεί αυτοματοποιημένους ελέγχους, εντοπίζοντας πιθανές αποκλίσεις. Το σύστημα παρακολούθησης εκτάσεων αξιοποιεί δεδομένα που συλλέγονται από τους δορυφόρους του προγράμματος Copernicus, τα οποία επιτρέπουν την συστηματική παρακολούθηση της ανάπτυξης των καλλιεργειών κάθε 5 έως 10 ημέρες, παρέχοντας ακριβείς πληροφορίες σχετικά με την φαινολογική κατάσταση, την ανάπτυξη της βλάστησης των καλλιεργειών και τον εντοπισμό των γεωργικών δραστηριοτήτων (Veloso et al., 2017). Σε περιπτώσεις ασυμφωνίας, όπως εντοπισμός ετερογένειας σε δηλωμένο αγροτεμάχιο, ενεργοποιούνται επιπρόσθετοι αυτοματοποιημένοι έλεγχοι, οι οποίοι βασίζονται σε εξειδικευμένες μεθόδους ανάλυσης δορυφορικών δεδομένων και συμβάλλουν στην περεταίρω διερεύνηση των αποκλίσεων (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2022). Η

λειτουργία και οι επιμέρους κατηγορίες των ελέγχων αυτών αναλύονται διεξοδικά σε επόμενη ενότητα.

Στο τελικό στάδιο της διαδικασίας, σύμφωνα με το Στρατηγικό Σχέδιο της ΚΓΠ (2023), τα αποτελέσματα των ελέγχων αποδίδονται σε επίπεδο αγροτεμαχίου με τη μορφή συστήματος "φωτεινού σηματοδότη" (traffic light system), όπου κάθε αγροτεμάχιο χαρακτηρίζεται ως πράσινο, κίτρινο και κόκκινο ανάλογα με τον βαθμό συμμόρφωσης με τα κριτήρια επιλεξιμότητας. Το σύστημα αυτό αναλύθηκε διεξοδικότερα στην ενότητα 3.1. Σε περίπτωση "κίτρινων" και "κόκκινων" αγροτεμαχίων οι γεωργικοί σύμβουλοι ενημερώνουν έγκαιρα τον παραγωγό, ο οποίος πρέπει να προβεί σε επιπρόσθετες ενέργειες προκειμένου να διευκρινιστεί η κατάσταση τους και να ληφθεί η τελική απόφαση σχετικά με την επιλεξιμότητα τους (ΟΠΕΚΕΠΕ, 2023).

5.2 Προκλήσεις εφαρμογής του AMS στην Ελλάδα

Το σύστημα παρακολούθησης εκτάσεων (AMS) στην Ελλάδα, παρά τα σημαντικά πλεονεκτήματα που παρουσιάζει, συνοδεύεται από προκλήσεις, οι οποίες σχετίζονται τόσο με τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του αγροτικού τομέα όσο με διοικητικούς και τεχνικούς περιορισμούς. Οι προκλήσεις αυτές επηρεάζουν την αποτελεσματικότητα του συστήματος και καθιστούν αναγκαία την εφαρμογή επιπρόσθετων ελέγχων για την εξακρίβωση της επιλεξιμότητας των γεωργικών εκτάσεων στις αιτήσεις ενίσχυσης και την ορθή καταβολή των άμεσων ενισχύσεων στους παραγωγούς, οι οποίες αναλύονται στην επόμενη ενότητα. Αρχικά, ο ελληνικός αγροτικός κλήρος είναι ιδιαίτερα μικρός. Η ελληνική γεωργία συνίσταται σε περίπου 600.000 εκμεταλλεύσεις, οι οποίες είναι μικρές σε φυσικό μέγεθος και η μέση γεωργική εκμετάλλευση είναι περίπου 7 εκτάρια. Ο έντονος πολυτεμαχισμός των αγροτικών εκμεταλλεύσεων και το μικρό μέγεθος των αγροτεμαχίων, δυσχεραίνουν την ακριβή παρακολούθηση μέσω δορυφορικών δεδομένων. Πιο συγκεκριμένα, αγροτεμάχια μικρότερα των 0,2 εκταρίων αντιστοιχούν σε περιορισμένο αριθμό εικονοστοιχείων (περίπου 20 pixels) σε δεδομένα Sentinel με χωρική ανάλυση 10 μέτρων, γεγονός που δυσχεραίνει την αξιόπιστη παρακολούθησή τους μέσω τηλεπισκόπησης. Επιπλέον, η μεγάλη ποικιλία καλλιεργειών και η ετερογένεια στην χρήση γης, καθιστούν πιο δύσκολη την ερμηνεία των δεδομένων και την εξαγωγή ασφαλών συμπερασμάτων

σχετικά με τη γεωργική δραστηριότητα (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2022; Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2023).

Σε τεχνικό επίπεδο παρά την εξέλιξη των δορυφορικών μεθόδων, εξακολουθούν να υπάρχουν περιορισμοί όπως η κάλυψη από νέφη, η περιορισμένη χωρική ανάλυση σε μικρά αγροτεμάχια και οι δυσκολίες στην αναγνώριση συγκεκριμένων καλλιεργειών και γεωργικών πρακτικών. Συγκεκριμένα, τα δορυφορικά δεδομένα Sentinel παρουσιάζουν διαφορετικούς περιορισμούς ανάλογα με τον τύπο του αισθητήρα. Τα δεδομένα Sentinel 1 (SAR) απαιτούν εκτεταμένη προεπεξεργασία και επηρεάζονται από τον θόρυβο (speckle), ενώ η ακρίβεια των αποτελεσμάτων εξαρτώνται από πολλούς παράγοντες όπως τα χαρακτηριστικά του σήματος και ο τύπος των καλλιεργειών. Παράλληλα, τα δεδομένα Sentinel 2, αν και πιο κατάλληλα για την παρακολούθηση των γεωργικών εκτάσεων επηρεάζονται από τις καιρικές συνθήκες και ιδιαίτερα από την νεφοκάλυψη (Gomarasca et al., 2019).

Επιπλέον, μία ακόμη σημαντική τεχνική πρόκληση σχετίζεται με τη δυσκολία διάκρισης διαφορετικών καλλιεργειών που εμφανίζουν παρόμοια φασματική υπογραφή στα δορυφορικά δεδομένα. Η ομοιότητα αυτή μπορεί να οδηγήσει σε σφάλματα ταξινόμησης και σε αβεβαιότητα ως προς την ορθή αναγνώριση των καλλιεργειών, με συνέπεια την μη καταβολή των αγροτικών ενισχύσεων στους δικαιούχους (Navarro et al., 2021). Το πρόβλημα αυξάνεται όταν χρησιμοποιούνται δεδομένα μίας μόνο χρονικής στιγμής, καθώς οι καλλιέργειες εμφανίζουν μικρές φασματικές διαφορές και υψηλή μεταβλητότητα κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου, γεγονός που συμβάλλει στην αύξηση της αβεβαιότητας στην ταξινόμηση (Vuolo et al., 2018).

Σύμφωνα με τους Wolfert et al. (2017), επιπλέον πρόκληση αποτελεί και η ποιότητα των γεωργικών δεδομένων που αποθηκεύονται στα FMIS, καθώς η διαθεσιμότητα και η αξιοπιστία τους δεν είναι πάντοτε επαρκείς για την αποτελεσματική αξιοποίησή τους. Επίσης, μεγάλος όγκος γεωργικών δεδομένων παραμένει αναξιοποίητος, περιορίζοντας τις δυνατότητες των ψηφιακών συστημάτων διαχείρισης και παρακολούθησης των γεωργικών εκτάσεων, καθώς και την αποτελεσματική υποστήριξη των ελέγχων του AMS και των δηλώσεων ΟΣΔΕ.

Πέρα από τις τεχνικές προκλήσεις, μία ακόμη πρόκληση που παρουσιάζει το AMS αφορά την παρακολούθηση και επαλήθευση συγκεκριμένων περιβαλλοντικών πρακτικών που συνδέονται με τα Οικολογικά Σχήματα στο πλαίσιο της ΚΓΠ για την περίοδο 2023-2027. Αν και η αξιοποίηση δορυφορικών δεδομένων μπορεί να συμβάλλει στην παρακολούθηση

ορισμένων χαρακτηριστικών, όπως η παρουσία φυτικής κάλυψης ή οι μεταβολές στην χρήση γης (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2022), η επιβεβαίωση πιο σύνθετων πρακτικών, όπως η μη κατεργασία του εδάφους, παραμένει πιο απαιτητική. Η ερμηνεία των δορυφορικών δεδομένων μπορεί να επηρεάζεται από παράγοντες όπως οι διαφοροποιήσεις στις γεωργικές πρακτικές, οι καιρικές συνθήκες και τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά κάθε αγροτεμαχίου, γεγονός που μπορεί να οδηγήσει σε αβεβαιότητες στην αξιολόγηση της σωστής εφαρμογής των Οικολογικών Σχημάτων (Vuolo et al., 2018).

Η μετάβαση από τους παραδοσιακούς ελέγχους στην εφαρμογή του AMS συνεπάγεται νέες διοικητικές και οργανωτικές προκλήσεις. Οι αρμόδιοι φορείς και τα Κέντρα Υποδοχής Δηλώσεων, καλούνται να υιοθετήσουν νέες διαδικασίες, ενώ απαιτείται η εκπαίδευση του ανθρωπίνου δυναμικού στη κατανόηση των διασταυρωτικών ελέγχων από το σύστημα παρακολούθησης εκτάσεων. Τέλος, επισημαίνεται αναγκαία και η εκπαίδευση των παραγωγών πάνω σε νέες τεχνολογίες, όπως η εγκατάσταση και η χρήση εφαρμογών για λήψη και αποστολή geotagged φωτογραφιών, οι οποίες αποτελούν συμπληρωματικό εργαλείο της εξακρίβωσης της επιλεξιμότητας των αγροτεμαχίων και αναλύονται στην επόμενη ενότητα (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2022).

5.3 Η συμβολή της Γεωργίας Ακρίβειας στην βελτίωση της χωρικής ακρίβειας του AMS

Όπως αναλύθηκε στην ενότητα 5.2, το AMS παρουσιάζει ορισμένους περιορισμούς που σχετίζονται με την χωρική ανάλυση των δορυφορικών δεδομένων, την δυσκολία παρακολούθησης μικρών αγροτεμαχίων και τη φασματική ομοιότητα μεταξύ διαφορετικών καλλιεργειών. Οι περιορισμοί αυτοί καθιστούν αναγκαία την αξιοποίηση συμπληρωματικών δεδομένων υψηλής ακρίβειας, τα οποία μπορούν να συλλεχθούν μέσω εργαλείων της Γεωργίας Ακρίβειας.

Σύμφωνα με το Στρατηγικό Σχέδιο της ΚΓΠ (2023), σε περιπτώσεις αγροτεμαχίων που παρουσιάζουν υψηλό βαθμό χωρικής ετερογένειας όπως η ύπαρξη συγκαλλιέργειας ή μεταβολές στην κάλυψη γης εντός του αγροτεμαχίου, το AMS ενδέχεται να αντιμετωπίζει δυσκολίες στην ορθή ταξινόμηση της καλλιέργειας. Για τον λόγο αυτό, αξιοποιούνται αυτοματοποιημένα εργαλεία ανάλυσης δορυφορικών δεδομένων, τα οποία έχουν στόχο τον

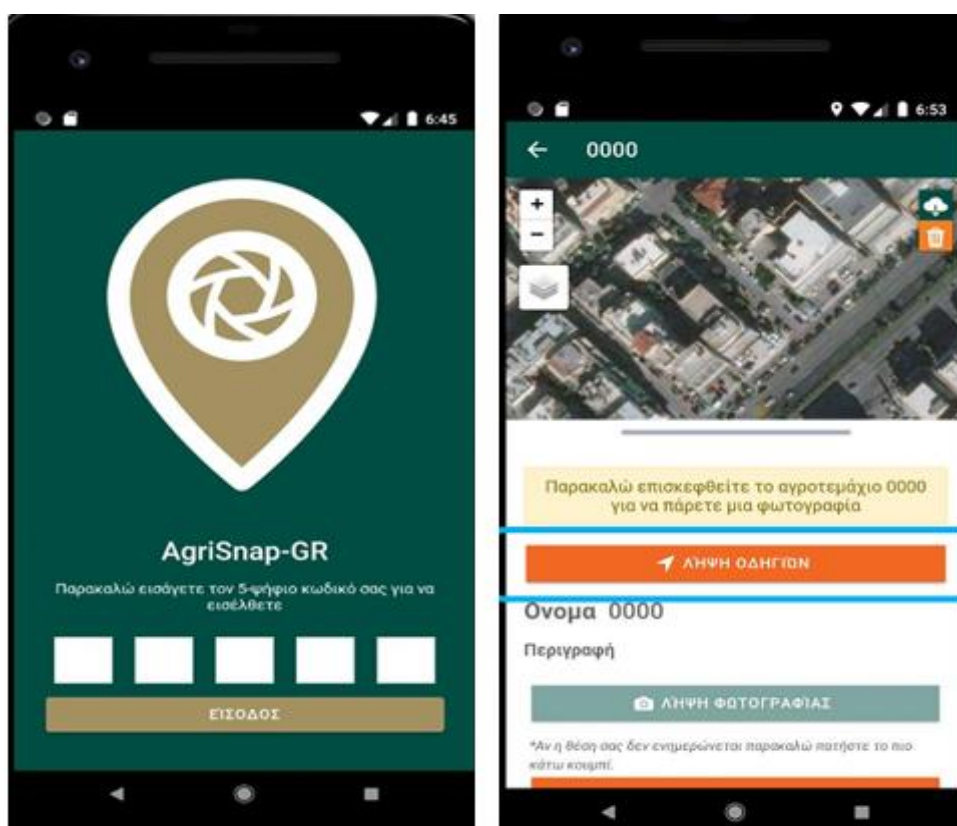
εντοπισμό και την χαρτογράφηση της χωρικής ετερογένειας, συμβάλλοντας στην αποτελεσματικότητα των ελέγχων.

Στο πλαίσιο της πρακτικής εφαρμογής του AMS, το Στρατηγικό Σχέδιο της ΚΓΠ, αναφέρεται σε σύγχρονες πλατφόρμες, οι οποίες έχουν αναπτυχθεί από ιδιωτικούς φορείς (π.χ. Sinergise) και αξιοποιούν αυτοματοποιημένα εργαλεία ανάλυσης δορυφορικών δεδομένων. Ειδικότερα, για την ανάλυση της γεωργικής δραστηριότητας και την υποστήριξη της διαδικασίας ελέγχου των δηλωμένων αγροτεμαχίων χρησιμοποιούνται ειδικοί δείκτες (markers). Οι δείκτες αυτοί αποτελούν ενσωματωμένα εργαλεία του AMS και βασίζονται σε δορυφορικά δεδομένα και ιδιαίτερα σε χρονοσειρές δεικτών βλάστησης όπως ο NDVI, προκειμένου να εξαχθούν συμπεράσματα σχετικά με τη χρήση και την κατάσταση των εκτάσεων. Οι βασικοί δείκτες που χρησιμοποιούνται είναι οι εξής:

- Δείκτης ομοιογένειας (homogeneity marker): χρησιμοποιείται για τον εντοπισμό αγροτεμαχίων, στα οποία παρατηρείται χωρική ετερογένεια όπως η ύπαρξη διαφορετικών καλλιεργειών ή διαφοροποιήσεις εντός του ίδιου αγροτεμαχίου. Η αξιολόγηση της ανομοιομορφίας πραγματοποιείται σε επίπεδο καλλιεργητικής περιόδου, καθώς οι μεμονωμένες παρατηρήσεις μπορεί να επηρεάζονται από προσωρινές μεταβολές όπως οι γεωργικές πρακτικές.
- Δείκτης κοπής (mowing marker): αξιοποιείται για τον εντοπισμό της κοπής, μέσω της ανίχνευσης μειώσεων στις τιμές του δείκτη NDVI. Αν και η συγκεκριμένη γεωργική δραστηριότητα δεν είναι άμεσα ορατή από τα δορυφορικά δεδομένα, οι επιπτώσεις της μπορούν να καταγραφούν και να αναλυθούν.
- Δείκτης γυμνού εδάφους (bare soil marker): χρησιμοποιείται για τον εντοπισμό περιπτώσεων που το αγροτεμάχιο εμφανίζεται χωρίς βλάστηση, λόγω οργώματος είτε μετά από συγκομιδή ή ξήρανση της καλλιέργειας. Μέσω του δείκτη γίνεται εντοπισμός της γεωργικής πρακτικής της άροσης (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2023; Sinergise, 2020)

Οι παραπάνω δείκτες αποτελούν έμμεσες μεθόδους παρακολούθησης των γεωργικών δραστηριοτήτων, οι οποίες αν και ιδιαίτερα αποτελεσματικές σε πολλές περιπτώσεις, ενδέχεται να εισάγουν αβεβαιότητα στην ερμηνεία των αποτελεσμάτων, ιδίως σε μικρά αγροτεμάχια. Για τον λόγο αυτό, η λειτουργία του AMS δεν περιορίζεται μόνο σε αυτοματοποιημένους ελέγχους άλλα πλαισιώνεται από συμπληρωματικά εργαλεία γεωργίας ακριβείας όπως η χρήση geotagged φωτογραφιών.

Σε περιπτώσεις που το σύστημα παρακολούθησης εκτάσεων αδυνατεί να εξακριβώσει την επιλεξιμότητα των δηλωμένων αγροτεμαχίων ο παραγωγός πρέπει να προβεί στην λήψη geotagged φωτογραφιών μέσω της εφαρμογής Agrisnap. Η Agrisnap είναι εφαρμογή για κινητές συσκευές, μέσω της οποίας οι παραγωγοί μπορούν να φωτογραφίσουν με γεωσήμανση τα αγροτεμάχια τους που έχουν χαρακτηριστεί με “κίτρινο” ή “κόκκινο” φωτεινό σηματοδότη. Με τη διαδικασία αυτή αποδεικνύεται η χρήση γης της εκμετάλλευσης του παραγωγού προκειμένου να υπολογιστούν οι αγροτικές ενισχύσεις που θα καταβληθούν (ΟΠΕΚΕΠΕ, 2024). Στην Εικόνα 5.1 παρουσιάζεται η εφαρμογή Agrisnap.



Εικόνα 5.1: Εφαρμογή Agrisnap

Πηγή: ΟΠΕΚΕΠΕ, 2022

Ο παραγωγός κατά το άνοιγμα της εφαρμογής οφείλει να ενεργοποιήσει την υπηρεσία τοποθεσίας (GPS), όταν βρίσκεται εντός των ορίων του υπό εξέταση αγροτεμαχίου γιατί μόνο τότε επιτρέπεται η λήψη φωτογραφίας (ΟΠΕΚΕΠΕ, 2022). Η αξιοποίηση συστημάτων GNSS (π.χ. GPS), επιτρέπει τον ακριβή προσδιορισμό της γεωγραφικής θέσης και της χρονικής στιγμής λήψης των δεδομένων, ενισχύοντας την αξιοπιστία των

γεωεντοπισμένων φωτογραφιών που χρησιμοποιούνται στο πλαίσιο του AMS (Jin et al., 2022).

Πέραν των γεωεντοπισμένων φωτογραφιών, ιδιαίτερα σημαντικό ρόλο στη διαδικασία επαλήθευσης των αποτελεσμάτων του AMS, θα μπορούσαν να διαδραματίσουν τα σύστημα εντοπισμού υψηλής ακρίβειας RTK-GPS και τα μη επανδρωμένα αεροσκάφη (drones). Το σύστημα RTK-GPS επιτρέπει τον προσδιορισμό θέσης με ακρίβεια εκατοστών, χάρη στη υψηλή ακρίβεια γεωτοποθέτησης (εύρος περίπου 1 cm), καθιστώντας δυνατή την οριοθέτηση των αγροτεμαχίων, ακόμη και σε περιπτώσεις μικρών και στενόμακρων εκτάσεων όπου τα δορυφορικά δεδομένα εμφανίζουν περιορισμούς (Sun et al., 2010). Στην Εικόνα 5.2 που ακολουθεί, παρουσιάζεται μία ενδεικτική εφαρμογή συστήματος RTK-GPS για τον ακριβή προσδιορισμό της θέσης ενός αγροτεμαχίου.



Εικόνα 5.2: Σύστημα RTK-GPS

Πηγή: Φούντας & Γέμτος, 2015

Παράλληλα, η χρήση drones μπορεί να συμβάλει στην βελτίωση της παρακολούθησης των γεωργικών εκτάσεων. Μέσω αισθητήρων και καμερών υψηλής ανάλυσης, τα μη επανδρωμένα αεροσκάφη μπορούν να συλλέγουν πολυφασματικά γεωχωρικά δεδομένα σχετικά με την κατάσταση και την ανάπτυξη των καλλιεργειών σε πραγματικό χρόνο. Η ανάλυση των δεδομένων αυτών επιτρέπει την έγκαιρη ανίχνευση προβλημάτων στις καλλιέργειες και τη βελτίωση της χωρικής ακρίβειας των παρατηρήσεων πεδίου, λειτουργώντας συμπληρωματικά με το AMS (Pathak et al., 2020).

Συμπληρωματικά προς τα δορυφορικά συστήματα τηλεπισκόπησης, τα Συστήματα Μη Επανδρωμένων Αεροσκαφών (ΣμηΕΑ/ UAVs) προσφέρουν εξαιρετικά υψηλή χωρική

ανάλυση (Spatial Resolution) με μέγεθος εικονοστοιχείου (pixel size) της τάξης των λίγων εκατοστών (sub-decimeter level). Η δυνατότητα αυτή καθιστά τα ΣμηΕΑ πολύτιμο εργαλείο για την επαλήθευση και τον έλεγχο των δηλώσεων ΟΣΔΕ, ιδιαίτερα σε περιοχές με έντονο αγροτικό κατακερματισμό ή μικρά αγροτεμάχια όπου τα δορυφορικά δεδομένα μέσης ανάλυσης (όπως των Sentinel-2 με pixel 10m) παρουσιάζουν φαινόμενα μικτών εικονοστοιχείων (mixed pixels). Παράλληλα, με τη χρήση πολυφασματικών (multispectral) ή RGB αισθητήρων υψηλής ανάλυσης, τα ΣμηΕΑ επιτρέπουν την ακριβή κατάταξη και τον διαχωρισμό γειτονικών ή μορφοογικά παρόμοιων καλλιεργειών (crop classification), καθώς και την ανίχνευση ορίων αγροτεμαχίων με υψηλή χωρική ακρίβεια, ξεπερνώντας τους περιορισμούς που επιβάλλει η παρουσίαση νεφοκάλυψης κατά τις κρίσιμες φαινολογικές περιόδους (Guebsi et al., 2024; Zhang et al., 2025).

Συνεπώς, τα εργαλεία Γεωργίας Ακρίβειας συμβάλλουν στην ακριβή χωρική απεικόνιση των αγροτεμαχίων, επιτρέποντας τόσο στις αρμόδιες αρχές να ελέγχουν την επιλεξιμότητα των γεωργικών εκτάσεων που δηλώνονται στις αιτήσεις ενίσχυσης, όσο και στους παραγωγούς να επαληθεύουν την ορθότητα των δηλώσεων τους, μειώνοντας τον κίνδυνο επιβολής λανθασμένων ποινών και κυρώσεων.

6. Συμπεράσματα

Ένας από τους σημαντικότερους μηχανισμούς στήριξης του αγροτικού τομέα στην Ευρώπη αποτελεί η Κοινή Γεωργική Πολιτική, η οποία παρέχει οικονομική ενίσχυση στους παραγωγούς και συμβάλει στη διασφάλιση της βιωσιμότητας της γεωργικής παραγωγής. Στο πλαίσιο αυτό, το ΟΣΔΕ και οι μηχανισμοί ελέγχου των δηλωμένων γεωργικών εκτάσεων παίζουν καθοριστικό ρόλο για την ορθή καταβολή των αγροτικών ενισχύσεων και τη διασφάλιση της διαφάνειας των διαδικασιών.

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι να αναδείξει την μετάβαση από τους παραδοσιακούς επιτόπιους ελέγχους στο σύστημα παρακολούθησης εκτάσεων (AMS), το οποίο βασίζεται στην αξιοποίηση δορυφορικών δεδομένων του προγράμματος Copernicus. Η εφαρμογή του AMS επιτρέπει τη συστηματική παρακολούθηση των γεωργικών εκμεταλλεύσεων, μειώνοντας την ανάγκη φυσικών ελέγχων και βελτιώνοντας την αποτελεσματικότητα των διαδικασιών ελέγχου.

Παράλληλα, παρατηρήθηκε ότι η εφαρμογή του AMS στην Ελλάδα συνοδεύεται από ορισμένες προκλήσεις, οι οποίες σχετίζονται τόσο με τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του ελληνικού αγροτικού τομέα όσο και με τεχνικούς περιορισμούς των δεδομένων από τους δορυφόρους Sentinel 1 και 2. Ο μικρός και πολυτεμαχισμένος αγροτικός κλήρος στην Ελλάδα, η μεγάλη ποικιλία καλλιεργειών, η ετερογένεια στη χρήση γης και οι περιορισμοί που σχετίζονται με την χωρική ανάλυση και τη φασματική ομοιότητα ορισμένων καλλιεργειών επηρεάζουν την ακρίβεια και την αποτελεσματικότητα των αυτοματοποιημένων ελέγχων. Επίσης, η ανάγκη εκπαίδευσης των αρμόδιων φορέων και των παραγωγών επιβεβαιώνει ότι η επιτυχής εφαρμογή του AMS δεν αποτελεί μόνο τεχνολογικό αλλά και οργανωτικό ζήτημα.

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η συμβολή της Γεωργίας Ακρίβειας στη βελτίωση της χωρικής ακρίβειας και της αξιοπιστίας του AMS. Η χρήση εργαλείων όπως το σύστημα RTK-GPS, τα drones και οι geotagged φωτογραφίες μέσω εφαρμογών όπως το AgriSnar, προσφέρουν την δυνατότητα επιβεβαίωσης της πραγματικής κατάστασης των αγροτεμαχίων και δρουν συμπληρωματικά προς τους αυτοματοποιημένους ελέγχους. Τα εργαλεία αυτά συμβάλλουν τόσο στην μείωση της αβεβαιότητας των αποτελεσμάτων όσο και στην προστασία των παραγωγών από πιθανές λανθασμένες κυρώσεις λόγω σφαλμάτων ταξινόμησης ή περιορισμών των δορυφορικών ελέγχων. Για

αυτό, προτείνεται η θεσμοθέτηση των συστημάτων RTK-GPS και των drones ως επίσημα αποδεικτικά εργαλεία στη διαδικασία ενστάσεων του AMS.

Το AMS αποτελεί ένα σημαντικό εργαλείο εκσυγχρονισμού της διαχείρισης και του ελέγχου των αγροτικών ενισχύσεων στο πλαίσιο της ΚΓΠ. Ωστόσο, η αποτελεσματική εφαρμογή του προϋποθέτει τον συνδυασμό δορυφορικών δεδομένων, μεθόδων γεωργίας ακριβείας και ενεργή συμμετοχή των παραγωγών και των γεωργικών συμβούλων. Η συστηματική βελτίωση των αλγορίθμων, η ενίσχυση της διαλειτουργικότητας των συστημάτων και η αξιοποίηση νέων τεχνολογιών αναμένεται να διαδραματίσουν καθοριστικό ρόλο στην εξέλιξη του AMS και στη βελτίωση της αποτελεσματικότητας των ελέγχων των γεωργικών εκμεταλλεύσεων.

Βιβλιογραφία

Φούντας, Σ., & Γέμτος, Θ. (2015). *Γεωργία ακριβείας*. Κάλλιπος, Ανοικτές Ακαδημαϊκές Εκδόσεις.

Τσιντζούρα, Α.-Δ. (2023). *Σύστημα αναγνώρισης αγροτεμαχίων και κτηματολόγιο σε λειτουργία* [Μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης].

Περακής, Κ. (2015). *Τηλεπισκόπηση: Ψηφιακή επεξεργασία εικόνας και εφαρμογές*. Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών (ΣΕΑΒ). <https://repository.kallipos.gr/handle/11419/5232>

Bégué, A., Arvor, D., Bellon, B., Betbeder, J., de Aballeyra, D., Ferraz, R. P. D., Lebourgeois, V., Lelong, C., Simões, M., & Verón, S. R. (2018). Remote sensing and cropping practices: A review. *Remote Sensing*, 10(1), 99. <https://doi.org/10.3390/rs10010099>

Department of Agriculture, Food and the Marine. (2021, July 5). *Area Monitoring System (AMS)*. Government of Ireland. <https://www.gov.ie/en/department-of-agriculture-food-and-the-marine/publications/area-monitoring-system-ams/>

Fountas, S., Carli, G., Sørensen, C. G., Tsiropoulos, Z., Cavalaris, C., Vatsanidou, A., Liakos, B., Canavari, M., Wiebensohn, J., & Tisserye, B. (2015). Farm management information systems: Current situation and future perspectives. *Computers and Electronics in Agriculture*, 115, 40–50. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2015.05.011>

Gallinelli, D., Pulighe, G., Rizzi, D., & Lupia, F. (2022). Reusability of IACS/LPIS geospatial data to estimate the utilized agricultural area. *Chemistry Proceedings*, 10(1), 61.

Guebsi, Ridha & Mami, Sonia & Chokmani, Karem. (2024). Drones in Precision Agriculture: A Comprehensive Review of Applications, Technologies, and Challenges. *Drones*. 8. 686. 10.3390/drones8110686.

Gomasasca, M. A., Tornato, A., Spizzichino, D., Valentini, E., Taramelli, A., Satalino, G., Vincini, M., Boschetti, M., Colombo, R., Rossi, L., Borgogno Mondino, E., Perotti, L., Alberto, W., & Villa, F. (2019). Sentinel for applications in agriculture. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, XLII-3/W6, 91–98. <https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLII-3-W6-91-2019>

Jin, S., Wang, Q., & Dardanelli, G. (2022). A review on multi-GNSS for Earth observation and emerging applications. *Remote Sensing*, 14(16), 3930. <https://doi.org/10.3390/rs14163930>

López-Andreu, F. J., López-Morales, J. A., Erena, M., Skarmeta, A. F., & Martínez, J. A. (2022). Monitoring system for the management of the Common Agricultural Policy using machine learning and remote sensing. *Electronics*, 11(3), 325. <https://doi.org/10.3390/electronics11030325>

Pathak, H., Kumar, G. A. K., Mohapatra, S. D., Gaikwad, B. B., & Rane, J. (2020). *Use of drones in agriculture: Potentials, problems and policy needs* (Publication No. 300). ICAR-National Institute of Abiotic Stress Management.

Schingo, C. (2024, November 20). *Area Monitoring System (AMS)* [Presentation]. Tools4CAP / ABACO. Ανακτήθηκε από <https://www.tools4cap.eu/wp-content/uploads/2024/11/BR3-Area-Monitoring-System.pdf>

Segarra, J., Buchailot, M. L., Araus, J. L., & Kefauver, S. C. (2020). Remote sensing for precision agriculture: Sentinel-2 improved features and applications. *Agronomy*, 10(5), 641. <https://doi.org/10.3390/agronomy10050641>

Shuang Zhang, Xiaorui Wang, Hong Lin, Yueyu Dong, Zhenping Qiang, A review of the application of UAV multispectral remote sensing technology in precision agriculture, *Smart Agricultural Technology*, Volume 12, 2025, 101406, ISSN 2772-3755.

Sishodia, R. P., Ray, R. L., & Singh, S. K. (2020). Applications of remote sensing in precision agriculture: A review. *Remote Sensing*, 12(19), 3136. <https://doi.org/10.3390/rs12193136>

Sun, H., Slaughter, D. C., Pérez Ruiz, M., Gliever, C., Upadhyaya, S. K., & Smith, R. F. (2010). RTK GPS mapping of transplanted row crops. *Computers and Electronics in Agriculture*, 71(1), 32–37.

Veloso, A., Mermoz, S., Bouvet, A., Le Toan, T., Planells, M., Dejoux, J.-F., & Ceschia, E. (2017). Understanding the temporal behavior of crops using Sentinel-1 and Sentinel-2-like data for agricultural applications. *Remote Sensing of Environment*, 199, 415–426. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2017.07.015>

Vuolo, F., Neuwirth, M., Immitzer, M., Atzberger, C., & Ng, W.-T. (2018). How much does multi-temporal Sentinel-2 data improve crop type classification? *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 72, 122–130. <https://doi.org/10.1016/j.jag.2018.06.007>

Wolfert, S., Ge, L., Verdouw, C., & Bogaardt, M.-J. (2017). Big data in smart farming: A review. *Agricultural Systems*, 153, 69–80. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2017.01.023>

Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και Συμβούλιο της Ευρωπαϊκής Ένωσης. (2021). Κανονισμός (ΕΕ) 2021/2115 σχετικά με τη θέσπιση κανόνων για τη στήριξη των στρατηγικών σχεδίων που καταρτίζονται από τα κράτη μέλη στο πλαίσιο της κοινής γεωργικής πολιτικής (Στρατηγικά Σχέδια ΚΓΠ). Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και Συμβούλιο της Ευρωπαϊκής Ένωσης. (2021). Κανονισμός (ΕΕ) 2021/2116 σχετικά με τη χρηματοδότηση, τη διαχείριση και την παρακολούθηση της κοινής γεωργικής πολιτικής. Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και Συμβούλιο της Ευρωπαϊκής Ένωσης. (2013). Κανονισμός (ΕΕ) 1306/2013 σχετικά με τη χρηματοδότηση, τη διαχείριση και την παρακολούθηση της κοινής γεωργικής πολιτικής. Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Ευρωπαϊκή Επιτροπή. (2022). Κατ' εξουσιοδότηση Κανονισμός (ΕΕ) 2022/1172 για τη συμπλήρωση του Κανονισμού (ΕΕ) 2021/2116 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου όσον αφορά το ολοκληρωμένο σύστημα διαχείρισης και ελέγχου στο πλαίσιο της κοινής γεωργικής πολιτικής. Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Ελληνική Δημοκρατία. (1998). *Νόμος 2637/1998: Σύσταση Οργανισμού Πληρωμών και Ελέγχου Κοινοτικών Ενισχύσεων Προσανατολισμού και Εγγυήσεων (Ο.Π.Ε.Κ.Ε.Π.Ε.), οργανισμού πιστοποίησης λογαριασμών, οργανισμού πληρωμών και ελέγχου κοινοτικών ενισχύσεων προσανατολισμού και εγγυήσεων και άλλες διατάξεις*. Εφημερίδα της Κυβερνήσεως, Τεύχος Α', 200, 27 Αυγούστου 1998.

Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων. (2023). Απόφαση υπ' αρ. 1040: Σύστημα Διαχείρισης και Ελέγχου (ΣΔΕ) Άμεσων Ενισχύσεων στο πλαίσιο της Κοινής Αγροτικής Πολιτικής. *Εφημερίδα της Κυβερνήσεως, Τεύχος Β', 2179, 3 Απριλίου 2023*.

Copernicus Programme. (2026). *Copernicus: Europe's eyes on Earth*. Ανακτήθηκε από <https://www.copernicus.eu>

Copernicus Data Space Ecosystem. (n.d.). *Copernicus Data Space Ecosystem*. Ανακτήθηκε 05 Μαΐου 2026, από <https://dataspace.copernicus.eu/>

ESA Sen4CAP. (n.d.). *EO Data Sources*. Ανακτήθηκε από <https://www.esa-sen4cap.org/data-tools/eo-data-sources/>

Ευρωπαϊκή Επιτροπή. (2022). *Στρατηγικό σχέδιο της Κοινής Αγροτικής Πολιτικής της Ελλάδας 2023–2027*. Ευρωπαϊκή Επιτροπή.

Ευρωπαϊκή Επιτροπή. (2022, 26 Σεπτεμβρίου). *Area Monitoring System (AMS): Overview* [Παρουσίαση]. Γενική Διεύθυνση Γεωργίας και Αγροτικής Ανάπτυξης (DG AGRI).

Ευρωπαϊκή Ένωση. (2012). *Ενοποιημένη απόδοση της Συνθήκης για τη λειτουργία της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης, C 326*, 47–390.

Ευρωπαϊκή Επιτροπή. (2023). *Ολοκληρωμένο σύστημα διαχείρισης και ελέγχου (ΟΣΔΕ)*. Ανακτήθηκε από <https://ec.europa.eu/agriculture>

Ευρωπαϊκή Επιτροπή. (2024). *Οργανισμοί πληρωμών της ΚΓΠ*. Ανακτήθηκε από <https://ec.europa.eu/agriculture>

Ευρωπαϊκή Επιτροπή. (2026). *Η Κοινή Γεωργική Πολιτική με μια ματιά*. Ανακτήθηκε από <https://ec.europa.eu/agriculture>

European Union Agency for the Space Programme (EUSPA). (2025). *OBSERVER: How the EU Space Programme supports agriculture*.

Ευρωπαϊκό Συμβούλιο. (2025). *Ιστορία και χρονολόγιο της ΚΓΠ*. Ανακτήθηκε από <https://www.consilium.europa.eu/el/policies/the-common-agricultural-policy-explained/timeline-history-of-cap/>

Οργανισμός Πληρωμών και Ελέγχου Κοινοτικών Ενισχύσεων Προσανατολισμού και Εγγυήσεων (ΟΠΕΚΕΠΕ). (2014). *Εγκύκλιος – Εγχειρίδιο διαδικασιών ολοκληρωμένου συστήματος 2014 σχετικά με την εφαρμογή του καθεστώτος της ενιαίας ενίσχυσης και λοιπών καθεστώτων & μέτρων στήριξης*.

ΟΠΕΚΕΠΕ. (2022). *Διαδικασία λήψης φωτογραφιών με γεωσήμανση (geotagged photos) με τη χρήση του AGRISNAP για τους σκοπούς των ελέγχων μέσω παρακολούθησης (monitoring) για το έτος υποβολής δηλώσεων 2022*.

ΟΠΕΚΕΠΕ. (2023). *Εγκύκλιος AMS – Σύστημα παρακολούθησης εκτάσεων*

ΟΠΕΚΕΠΕ. (2024, 16 Ιουλίου). *Οδηγίες υποβολής ενιαίας αίτησης ενίσχυσης έτους 2024 (Εγκύκλιος αρ. πρωτ. 43833)*.

ΟΠΕΚΕΠΕ. (2025, 8 Ιουνίου). *Οδηγίες υποβολής ενιαίας αίτησης ενίσχυσης έτους 2025* (Εγκύκλιος αρ. πρωτ. 37638).

Οργανισμός Πληρωμών και Ελέγχου Κοινοτικών Ενισχύσεων Προσανατολισμού και Εγγυήσεων (ΟΠΕΚΕΠΕ). (2024). *Εφαρμογή για κινητές συσκευές Agrisnap-GR*. gov.gr.

Sinergise. (n.d.). *Area monitoring service*. Ανακτήθηκε 12 Μαΐου, 2026 από <https://www.sinergise.com/en/solutions/area-monitoring-service>

Υπεύθυνη Δήλωση Συγγραφέα:

Δηλώνω ρητά ότι, σύμφωνα με το άρθρο 8 του Ν.1599/1986, η παρούσα εργασία αποτελεί αποκλειστικά προϊόν προσωπικής μου εργασίας, δεν προσβάλλει κάθε μορφής δικαιώματα διανοητικής ιδιοκτησίας, προσωπικότητας και προσωπικών δεδομένων τρίτων, δεν περιέχει έργα/εισφορές τρίτων για τα οποία απαιτείται άδεια των δημιουργών/δικαιούχων και δεν είναι προϊόν μερικής ή ολικής αντιγραφής, οι πηγές δε που χρησιμοποιήθηκαν περιορίζονται στις βιβλιογραφικές αναφορές και μόνον και πληρούν τους κανόνες της επιστημονικής παράθεσης.