



ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ

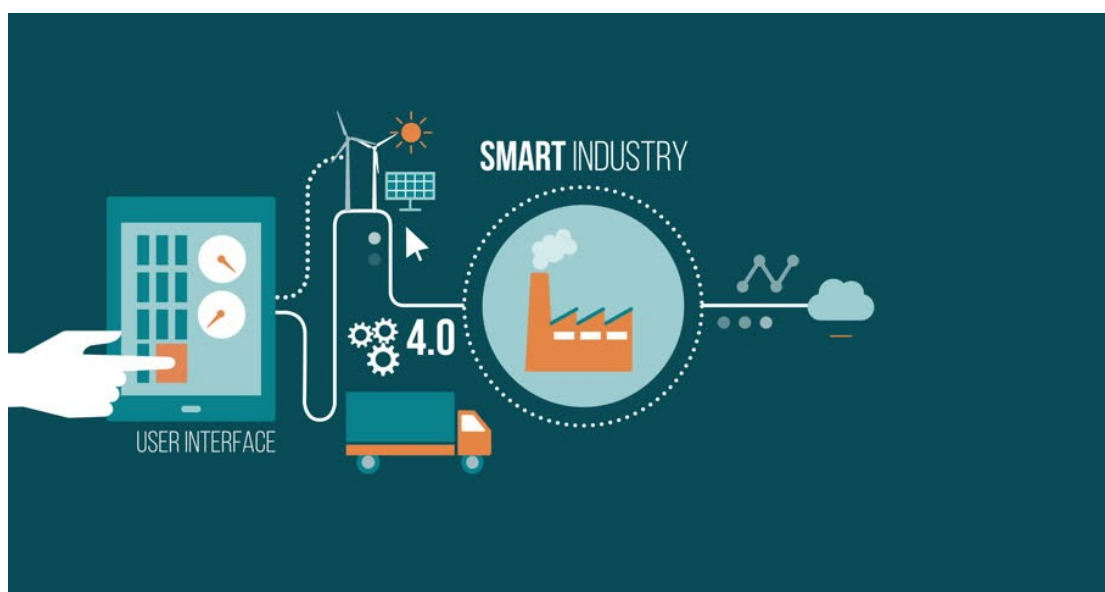
ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΗΛΕΜΑΤΙΚΗΣ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ “ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ
ΚΑΙ ΤΗΛΕΜΑΤΙΚΗΣ”

ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΣΤΗΝ ΔΙΟΙΚΗΣΗ
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ

**Τίτλος Εργασίας: Νέες τεχνολογίες πληροφοριακής υποστήριξης στην
αγροδιατροφική αλυσίδα. Η περίπτωση της καλλιέργειας ακριβείας.**
Διπλωματική Εργασία

Όνομα φοιτητή: ΓΡΗΓΟΡΑΚΗ ΕΛΕΝΗ



Αθήνα, 2022



HAROKOPIO UNIVERSITY

SCHOOL OF DIGITAL TECHNOLOGY

DEPARTMENT OF INFORMATICS AND TELEMATICS

POSTGRADUATE PROGRAMME : INFORMATICS AND
TELEMATICS

COURSE: ADVANCED INFORMATION SYSTEMS IN BUSINESS

**Title: New information support technologies in the agri-food chain. The
case of precision cultivation**

Master Thesis

Student's name and surname: Helen Grigoraki

Athens, 2022



ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΗΛΕΜΑΤΙΚΗΣ

**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ “ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ
ΚΑΙ ΤΗΛΕΜΑΤΙΚΗΣ”**

**ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΣΤΗΝ ΔΙΟΙΚΗΣΗ
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ**

Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή

Μαλινδρέτος Γεώργιος (Επιβλέπων)

**Αναπληρωτής Καθηγητής, Τμήμα Οικονομίας και Βιώσιμης
Ανάπτυξης, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο**

Τσερπές Κωνσταντίνος

**Επίκουρος Καθηγητής, Τμήμα Πληροφορικής και Τηλεματικής,
Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο**

Μιχαλακέλης Χρήστος

**Επίκουρος Καθηγητής, Τμήμα Πληροφορικής και Τηλεματικής,
Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο**

Η ΓΡΗΓΟΡΑΚΗ ΕΛΕΝΗ

δηλώνω υπεύθυνα ότι:

- 1) Είμαι ο κάτοχος των πνευματικών δικαιωμάτων της πρωτότυπης αυτής εργασίας και από όσο γνωρίζω η εργασία μου δε συκοφαντεί πρόσωπα, ούτε προσβάλει τα πνευματικά δικαιώματα τρίτων.
- 2) Αποδέχομαι ότι η ΒΚΠ μπορεί, χωρίς να αλλάξει το περιεχόμενο της εργασίας μου, να τη διαθέσει σε ηλεκτρονική μορφή μέσα από τη ψηφιακή Βιβλιοθήκη της, να την αντιγράψει σε οποιοδήποτε μέσο ή/και σε οποιοδήποτε μορφότυπο καθώς και να κρατά περισσότερα από ένα αντίγραφα για λόγους συντήρησης και ασφάλειας.

Αφιέρωση

**Στον Ήλιο, στον δροσερό αέρα του πρωϊνού, στην
ακατάπαυστα κυματιστή θάλασσα, στα δένδρα, τα
λουλούδια, το νοτισμένο χώμα μετά την βροχή. Στην γη.....**

Γνωμικό - ποίημα

Νίκος Καζαντζάκης
(1883-1957)

ΟΔΥΣΣΕΙΑ

Ο πρόλογος

Ήλιε, μεγάλε ανατολίτη μου, χρουσό σκουφί του νου μου,
αρέσει μου στραβά να σε φορώ, πεθύμησα να παίξω,
όσο να ζεις, όσο να ζω κι εγώ, για να χαρεί η καρδιά μας.
Καλή 'ναι τούτη η γης, αρέσει μας, σαν το σγουρό σταφύλι
στον μπλάβο αγέρα, Θε μου, κρέμεται, στο δρόλαπα κουνιέται
και την τσιμπολογούν τα πνέματα και τα πουλιά του ανέμου.
Ας την τσιμπολογήσουμε κι εμείς, να δροσερέψει ο νους μας!

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

**Μεγάλο Ευχαριστώ στους δασκάλους μου, της ελληνικής δημόσιας παιδείας
και στον Π. με την φιλία του.**

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Περίληψη στα Ελληνικά.....σελ.10	σελ.10
Περίληψη στα Αγγλικά.....σελ.11	σελ.11
Κατάλογος Εικόνων.....σελ.12	σελ.12
Κατάλογος Σχημάτων.....σελ.13	σελ.13
Συντομογραφίες.....σελ.14	σελ.14
Εισαγωγή.....σελ.15	σελ.15
Κεφ.1 Αγροδιατροφικός τομέας – Εξελίξεις.....σελ.22	σελ.22
1.1. Προς έναν πιο φυσικό και υγιεινό αγρό-διατροφικό τομέα.....σελ.22	σελ.22
1.2. Βραχείες εφοδιαστικές αλυσίδες τροφίμων και δραστηριότητες αντίστροφης εφοδιαστικής.....σελ.25	σελ.25
1.3. Industry 4.0 και εξοπλισμός με δυνατότητα νέων Τεχνολογιών – το παράδειγμα της αγοράς κρέατος : τα νέα από το αφιέρωμα του μηνιαίου περιοδικού meat News (Νοέμβριος 2021).....σελ.27	σελ.27
Κεφ.2 Έρευνα και καινοτομία στην ΚΑΠ και στην Γεωργία Ακριβείας.....σελ.30	σελ.30
2.1. Έρευνα και καινοτομία.....σελ.30	σελ.30
2.2. Ευρωπαϊκά ερευνητικά - τεχνολογικά έργα στον τομέα της γεωργίας.....σελ.31	σελ.31
2.3. Παράδειγμα NIVA-εργαλεία ICT υψηλών απαιτήσεων και υπηρεσίες για μια μοντέρνα Κοινή Αγρ. Πολιτική...σελ.33	σελ.33
Κεφ.3 Γεωργία ακριβείας.....σελ.41	σελ.41
3.1. Γεωργία ακριβείας.....σελ.41	σελ.41
3.1.1. Unmanned Aerial Vehicles – UAVs Μη επανδρωμένα εναέρια οχήματα.....σελ.41	σελ.41
3.1.2. Unmanned Ground Vehicles - UGV Μη επανδρωμένα οχήματα εδάφους.....σελ.42	σελ.42
3.1.3. Wireless Sensor Networks – WSNs Ασύρματα δίκτυα αισθητήρων.....σελ.43	σελ.43
3.1.4. Machine learning - Μηχανική Μάθηση.....σελ.44	σελ.44
3.1.5. Big Data - Μεγάλα Δεδομένα.....σελ.44	σελ.44
3.1.6. Cloud Computing – advisory services in smart farming Υπηρεσίες νέφους και συμβουλευτικές υπηρεσίες προς τους αγρότες.....σελ.45	σελ.45

3.1.7. Internet of Things – IoT	
Διαδίκτυο των πραγμάτων και UAVs.....σελ.46	
3.1.8. Θέματα ασφάλειας και ιδιωτικότητας.....σελ.48	
3.2. Τεχνολογία Γεωργίας Ακριβείας – παράδειγμα	
προμηθευτή: εταιρεία John Deere GR.....σελ.48	
3.3. Προβλήματα και μια προοπτική ανάπτυξης.....σελ.50	
Κεφ.4 ΕΜΠΕΙΡΙΚΗ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ.....σελ.53	
4.1. Ενδεικτικές έρευνες για την γεωργία ακριβείας και το	
επίπεδο εφαρμογής μέσω παραδειγμάτων.....σελ.53	
4.2. Έρευνα μέσω συνέντευξης.....σελ.58	
4.2.1. Η Συνέντευξη ως ερευνητικό εργαλείο.....σελ.58	
4.2.2. Στόχος συνέντευξης και προφίλ συνεντευξιαζόμενου..σελ.58	
4.2.3. Ερωτήματα και αποτελέσματα συνέντευξης.....σελ.58	
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΕΠΙΛΟΓΟΣ – ΠΡΟΤΑΣΕΙΣσελ.61	
Βιβλιογραφικές αναφορές.....σελ.62	
Γλωσσάρι.....	
Παράρτημα Α'.....	
Παράρτημα Β'.....	
Ευρετήριο.....	

Περίληψη στα Ελληνικά

Στον σύγχρονο αγρο – διατροφικό τομέα η χρήση ψηφιακών τεχνολογιών οδηγεί σε μια πιο άγρο – οικολογική προσέγγιση την γεωργική παραγωγή. Η γεωργία ακριβείας βελτιστοποιεί την απόδοση των καλλιεργειών με τις ελάχιστες εισροές, οδηγώντας στην μεγιστοποίηση του κέρδους και μειώνοντας τις επιδράσεις στο περιβάλλον.

Όμως, κάποια προβλήματα δεν λείπουν. Για την εφαρμογή της είναι απαραίτητες σχετικά υψηλές σε κόστος επενδύσεις. Επίσης, είναι απαραίτητες ακριβές μετρήσεις και αναλύσεις. Τα ανωτέρω θα χρηματοδοτηθούν τόσο από πόρους της Ευρωπαϊκής Ένωσης και των Κρατών – Μελών, όσο και από τον ιδιωτικό τομέα.

Φαίνεται ότι η εξάπλωση της γεωργίας ακριβείας είναι στο κοντινό μας μέλλον, καθώς αποτελεί μια ευκαιρία για το αγρο – διατροφικό σύστημα να συμφιλιωθεί με τις ανάγκες του πλανήτη, ανταποκρινόμενο στο όραμα για υγιής και δίκαιη τροφή.

Λέξεις κλειδιά: [Γεωργία ακριβείας, UGA – μη επανδρωμένα οχήματα εδάφους, UAV – μη επανδρωμένα εναέρια οχήματα, WSNs – ασύρματα δίκτυα αισθητήρων, Διαδίκτυο των Πραγμάτων, Sen4CAP – Sentinels για την Κοινή Αγροτική Πολιτική]

Abstract ή Περίληψη στα Αγγλικά

In the modern agri - food sector the use of digital technologies leads the agricultural production to a more agro - ecological approach. Precision farming optimizes crop yields with minimal inputs, maximizing profits and reducing environmental impacts.

But some problems are not missing. For its implementation, relatively high cost investments are necessary. Accurate measurements and analyses are also needed. The above will be financed both by resources of the European Union and the Member States, and by the private sector.

It seems that the spread of precision agriculture is in our near future, as it is an opportunity for the agri-food system to reconcile with the needs of the planet, responding to the vision of healthy and fair food.

Keywords: [Precise Agriculture, Internet of things, UAV – unmanned aerial vehicles, UGV – unmanned ground vehicles, Earth Observation – Sentinels for Common Agricultural Policy]

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικ.1. Smart Industry 4.0.....	σ.1
Εικ.2. Διαχείριση βιομηχανικού αγροκτήματος από smartphone.....	σ.40
Εικ.3. Ανάπτυξη φυτειών με την βοήθεια υπολογιστή.....	σ.42
Εικ.4. Καθοδήγηση & Αυτοματισμός μηχανημάτων.....	σ.48
Εικ.5. Καθοδήγηση & Αυτοματισμός μηχανημάτων.....	σ.48

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Σχ.1: NIVA-DSS.....σελ.35
Σχ.2: New IACS Vision in actionσελ.39

ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ

ΚΑΠ	Κοινή Αγροτική Πολιτική
ΤΠΕ	Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών
ICT	Information and communications Technologies
ΠΑΑ	Πρόγραμμα Αγροτικής Ανάπτυξης
EO	Earth Observation - παρατήρηση της γης
GNSS	Global Navigation Satellite Systems - δορυφορικά συστήματα παγκόσμιας πλοήγησης
Satcom	Satellite Communications - δορυφορικές τηλεπικοινωνίες
ESA	Ευρωπαϊκός Οργανισμός Διαστήματος
DSS	Decision Support Systems – Συστήματα Υποστήριξης Αποφάσεων
GPS	Global Position Systems - Συστήματα γεω - εντοπισμού
SFCs	Short Food Chains – Βραχείες Εφοδιαστικές αλυσίδες τροφίμων
RL	Reverse logistics – Αντίστροφη Εφοδιαστική
IoT	Internet of Things – Διαδίκτυο των πραγμάτων
GHG emissions	Αέρια του Θερμοκηπίου
EIP-AGRI	Ευρωπαϊκή Σύμπραξη Καινοτομίας “Γεωργική παραγωγικότητα και βιωσιμότητα”
SMART AKIS	Γεωργική Γνώση και Συστήματα Καινοτομίας
ΟΣΔΕ	Ολοκληρωμένο Σύστημα Διαχείρισης και Ελέγχου
Sen4CAP	Sentinels for Common Agricultural Policy
NIVA	New IACS Vision in action
FMIS	Farm management information systems - συστήματα διαχείρισης πληροφοριών εκμεταλλεύσεων
GeoTagged Photos	Γεω-σημασμένες φωτογραφίες χωραφιών
WP	Work Packages
UCs	Use cases
LPIS	Land Parcel Identification System - Πληροφοριακό Σύστημα Αγροτεμαχίων
UAV	Unmanned Aerial Vehicles - μη επανδρωμένα εναέρια οχήματα
UGV	Unmanned Ground Vehicles - μη επανδρωμένα οχήματα εδάφους
WSNs	Wireless Sensor Networks - ασύρματα δίκτυα αισθητήρων
IDS	Intrusion Detection Systems - Συστήματα Ανίχνευσης Εισβολών
GSAA	Geospatial aid application-αίτηση ενίσχυσης με γεωχωρικά στοιχεία

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

A) Σημασία της γεωργίας στην αγρό - διατροφική αλυσίδα και την κλιματική αλλαγή – στατιστικά στοιχεία.

Στόχος της αγρό - διατροφικής αλυσίδας είναι η βιωσιμότητα του ανθρώπινου είδους και του περιβάλλοντος, απαντώντας στο φαινόμενο του θερμοκηπίου και στην πρόκληση της αύξησης του παγκόσμιου πληθυσμού. Η Ευρωπαϊκή Ένωση, στα πλαίσια της Κοινής Αγροτικής Πολιτικής ΚΑΠ, θέτει στόχους για την μείωση των επιδράσεων της γεωργίας στην αλλαγή του κλίματος και για μια γεωργική παραγωγή, που θα βασίζεται στην αποδοτικότερη χρήση των πόρων. Για την επίτευξη αυτών των στόχων ενθαρρύνεται η χρήση πληροφοριακών συστημάτων και εφαρμογών, όπως στη Γεωργία Ακριβείας.

Η κλιματικά έξυπνη γεωργία είναι μια ολοκληρωμένη προσέγγιση για τη διαχείριση των τοπίων, που βοηθά στην προσαρμογή των γεωργικών μεθόδων, των ζώων και των καλλιεργειών στη συνεχιζόμενη κλιματική αλλαγή, που προκαλείται από τον άνθρωπο και στην αντιμετώπισή της, μειώνοντας τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου. Ο μετριασμός της κλιματικής αλλαγής μπορεί να επιτευχθεί με αλλαγές στη γεωργία, την διατήρηση των δασών και την αναδάσωση και τη βελτίωση στη διαχείριση των αποβλήτων. Η χρήση ψηφιακών τεχνολογιών στον αγρό - διατροφικό τομέα θα κλιμακώσει την αγρό - οικολογική προσέγγιση στην πρωτογενή παραγωγή. Τις τελευταίες δεκαετίες η Ευρώπη υιοθετεί διάφορες τεχνολογικές καινοτομίες στο πεδίο της γεωργίας. Η έρευνα και η καινοτομία μπορούν να αναπτύξουν λύσεις, να προσπεράσουν εμπόδια και να ανακαλύψουν νέες ευκαιρίες. Πχ. οι εκπομπές μεθανίου, οι οποίες έχουν υψηλό βραχυπρόθεσμο αντίκτυπο, μπορούν να μειωθούν με την μείωση των βοοειδών και γενικότερα με τη μείωση της κατανάλωσης κρέατος. Ως εκ τούτου, μια περιοχή της έρευνας σχετίζεται με τις εναλλακτικές πηγές πρωτεΐνης όπως τα φυτά, οι θαλάσσιες και οι βασιζόμενες στα έντομα πρωτεΐνες και τα υποκατάστατα του κρέατος.

Στην Ελλάδα, σε ότι αφορά τον στόχο του μετριασμού της κλιματικής αλλαγής, οι επιδόσεις της χώρας βρίσκονται σε αρκετά καλά επίπεδα, αφού οι εκπομπές αερίων θερμοκηπίου παρουσιάζουν καθοδική τάση τα τελευταία χρόνια. Η δέσμευση άνθρακα από τα δάση και τους βοσκοτόπους φαίνεται να αυξάνεται αλλά αυτή η θετική εξέλιξη βρίσκεται υπό την συνεχή απειλή των πυρκαγιών. Επίσης, η δέσμευση άνθρακα από την γεωργία μειώνεται διαχρονικά. Σε άλλους κλάδους η τάση μείωσης των εκπομπών είναι μεγαλύτερη. Ακόμη, η συμμετοχή της γεωργίας και της δασοκομίας στην παραγωγή ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές παρουσιάζει πτωτική τάση. Η εισαγωγή κριτηρίων αειφορίας από την ΕΕ αναμένεται να μειώσει τις πιθανές αρνητικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις και να αυξήσει την χρήση ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές.

Σύμφωνα με σταχυολόγηση κάποιων στοιχείων από την Ετήσια Έκθεση Υλοποίησης του Προγράμματος Αγροτικής Ανάπτυξης 2014-2020 (υλοποίηση μέχρι τέλους του 2019), από τις έξι βασικές προτεραιότητες του προγράμματος, οι οποίες αναλύονται περαιτέρω σε υπό -προτεραιότητες (περιοχές εστίασης), η πορεία υλοποίησης ανά περιοχή εστίασης είναι:

Στην περιοχή εστίασης 3Α: βελτίωση της ανταγωνιστικότητας των πρωτογενών παραγωγών με την καλύτερη ένταξή τους στην αλυσίδα γεωργικών προϊόντων διατροφής, μέσω συστημάτων ποιότητας και την προσθήκη αξίας στα γεωργικά προϊόντα, με προώθηση σε τοπικές αγορές και βραχείες αλυσίδες εφοδιασμού, ομάδες παραγωγών και διεπαγγελματικές οργανώσεις : ο ρυθμός στήριξης είναι μικρός.

Συγκεκριμένα, κατά την περίοδο 2014-2019, το ποσοστό των γεωργικών εκμεταλλεύσεων που λαμβάνουν στήριξη ανήλθε σε 0,99% βάσει εντάξεων και 0,06% βάσει πληρωμών, δηλαδή επιτεύχθηκε το 78,66% και το 4,77% αντίστοιχα του στόχου για το 2023.

Είναι στόχος της ΚΑΠ η ενίσχυση της θέσης του παραγωγού στην αλυσίδα αξίας του αγρό - διατροφικού τομέα. Η συμμετοχή της γεωργίας στην αλυσίδα στην Ελλάδα

αυξήθηκε από περίπου 41% το 2008, σε 51,5% το 2017. Την ίδια χρονική περίοδο, η συμμετοχή της γεωργίας στην αλυσίδα της ΕΕ-27 μειώθηκε από σχεδόν 26% σε σχεδόν 23%. Παρόλα αυτά, η εφοδιαστική αλυσίδα καθιστά αδύναμη τη θέση των μικρών παραγωγών. Τα μέτρα που μπορούν να βοηθήσουν τους παραγωγούς σχετίζονται με την ανάδειξη της ποιότητας των προϊόντων τους, την συνεργασία για την επίτευξη οικονομιών κλίμακας, την αύξηση της διαπραγματευτικής τους δύναμης, την δικτύωση τους, την καθετοποίηση και την διαφοροποίηση της παραγωγής.

Στην προτεραιότητα 4: αποκατάσταση, διατήρηση και ενίσχυση των οικοσυστημάτων που συνδέονται με την γεωργία και την δασοκομία, ο ρυθμός πληρωμών είναι πολύ υψηλός.

Συγκεκριμένα, κατά την περίοδο 2014-2019, στα Μέτρα της Βιολογικής γεωργίας (πχ γενετικοί πόροι, Comfusio, μείωση της νίτρο - ρύπανσης), στα Γεωργό - περιβαλλοντικά και κλιματικά μέτρα και στις Ενισχύσεις σε περιοχές που χαρακτηρίζονται από φυσικά ή άλλα ειδικά μειονεκτήματα (εξισωτική αποζημίωση), η πορεία υλοποίησης είναι:

Στις Γεωργό - περιβαλλοντικές δράσεις – Μέτρο M10 οι πληρωμές ανήλθαν σε 170.168.061,20 ευρώ, δηλαδή σε 38,68% του προγραμματισμού για το 2023.

Στην Εξισωτική αποζημίωση – Μέτρο M13 οι πληρωμές ανήλθαν σε 1.062.991.150,88 ευρώ, δηλαδή σε 79,02% του προγραμματισμού για το 2023.

Στο Μέτρο της Βιολογικής γεωργίας – M11, και συγκεκριμένα **στην περιοχή εστίασης 5D: μείωση των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου και αμμωνίας από την γεωργία, όπου ο ρυθμός πληρωμών είναι πολύ υψηλός**, οι πληρωμές ανήλθαν σε 122.223.119,11 ευρώ, δηλαδή σε 112,7% του προγραμματισμού για το 2023.

Στην περιοχή εστίασης 5E: προώθηση της διατήρησης και δέσμευσης του διοξειδίου του άνθρακα στην γεωργία και την δασοκομία, ο ρυθμός πληρωμών είναι μικρός.

Συγκεκριμένα, κατά την περίοδο 2014-2019, πραγματοποιήθηκαν πληρωμές στο Μέτρο Επενδύσεις στην ανάπτυξη δασικών περιοχών και στην βελτίωση της βιωσιμότητας των δασών - Μέτρο M08, ύψους 18.367.111,50 ευρώ, δηλαδή 16,28% του προγραμματισμού για το 2023.

Στην περιοχή εστίασης 6C: ενίσχυση της προσβασιμότητας, της χρήσης και της ποιότητας των τεχνολογιών της πληροφορικής και των επικοινωνιών (ΤΠΕ) σε αγροτικές περιοχές (rural broadband), ο ρυθμός πληρωμών είναι πολύ υψηλός.

Συγκεκριμένα, κατά την περίοδο 2014-2019, στο Μέτρο M07 – στήριξη για επενδύσεις στην δημιουργία και την ανάπτυξη μη γεωργικών δραστηριοτήτων, οι πληρωμές ανήλθαν σε 37.189.885,30 ευρώ, δηλαδή 45,33% του προγραμματισμού για το 2023. Ο πληθυσμός που επωφελείται από τις βελτιωμένες υπηρεσίες / υποδομές (πληροφορικής ή άλλες), ανήλθε σε 48.351 δηλαδή σε 8,06% του προγραμματισμού για το 2023. Οι υποστηριζόμενες δράσεις / πράξεις ανήλθαν σε 1 δηλαδή 50% του προγραμματισμού για το 2023. Παρατηρείται αυξανόμενη κάλυψη των αγροτικών περιοχών με ευρύ - ζωνικές υποδομές, μια προτεραιότητα που αποτελεί σημαντική ευκαιρία για τον τομέα.

B) Προκλήσεις για τον πρωτογενή τομέα και σχεδιασμός της Κοινής Αγροτικής Πολιτικής 2021-2027

Η βιώσιμη γεωργία αποτελεί μια πρόκληση, στη οποία η γεωργία καλύπτει τις ανάγκες της κοινωνίας με αειφόρους τρόπους, χωρίς να διακυβεύεται η ικανότητα της τρέχουσας ή των μελλοντικών γενεών να καλύψουν τις ανάγκες τους. Υπάρχουν πολλές μέθοδοι για την αύξηση της βιωσιμότητας της γεωργίας. Κατά την ανάπτυξη της γεωργίας εντός βιώσιμων συστημάτων τροφίμων, είναι σημαντικό να αναπτυχθούν ευέλικτες επιχειρηματικές διαδικασίες και γεωργικές πρακτικές. Η γεωργία έχει τεράστιο περιβαλλοντικό αποτύπωμα, παίζοντας σημαντικό ρόλο στην πρόκληση κλιματικής αλλαγής, λειψυδρίας, ρύπανσης των υδάτων, υποβάθμισης της γης, αποψίλωσης των δασών και άλλες διαδικασίες. Προκαλεί ταυτόχρονα

περιβαλλοντικές αλλαγές και επηρεάζεται από αυτές τις αλλαγές. Η βιώσιμη γεωργία αποτελείται από φιλικές προς το περιβάλλον μεθόδους καλλιέργειας που επιτρέπουν την παραγωγή καλλιεργειών ή ζώων χωρίς βλάβες σε ανθρώπινα ή φυσικά συστήματα. Περιλαμβάνει την πρόληψη δυσμενών επιπτώσεων στο έδαφος, το νερό, τη βιοποικιλότητα, τους γύρω ή μεταγενέστερους πόρους - καθώς και σε όσους εργάζονται ή ζουν στο αγρόκτημα ή σε γειτονικές περιοχές.

Σε αυτά τα πλαίσια, μέσω του ΠΑΑ 2014-2020 διαμορφώνεται το μοντέλο της νέας ΚΑΠ για το 2021-2027, όπου η γεωργία αναπροσανατολίζεται προς μια νέα παραγωγική κουλτούρα των αγροτών, με μεταφορά γνώσης και ποιότητα, εισαγωγή καινοτομίας και νέων τεχνολογιών, δράσεις για το περιβάλλον και το κλίμα. Στόχος η αύξηση της αξίας σε όλο το εύρος της αγρό -διατροφικής αλυσίδας, η μείωση του κόστους παραγωγής και η αναζήτηση νέων αγορών μέσω της εξωστρέφειας των αγροτικών προϊόντων. Κατά συνέπεια, το θέμα του εκπαιδευτικού επιπέδου των γεωργών καθίσταται διαρθρωτικό πρόβλημα της ελληνικής γεωργίας, με δεδομένη την ανάγκη και την σημασία εφαρμογής της γεωργίας ακριβείας. Η χρήση των ΤΠΕ μπορεί να δώσει λύση με την χρήση ψηφιακών βιβλιοθηκών, την χρήση Διαδικτύου για ανάκτηση πληροφοριών, την χρήση εφαρμογών για την εκπαίδευση.

Η αξία του διαστήματος : Οι γεωργικές δραστηριότητες εκτείνονται σε μεγάλες και μερικές φορές απομακρυσμένες περιοχές. Η ανάγκη για να εντοπίζει κάποιος περιουσιακά στοιχεία στους αγρούς, να παρακολουθεί την κατάσταση των καλλιεργειών και για παροχή αξιόπιστης σύνδεσης στους αγρότες, μπορεί καλύτερα να εκπληρωθεί με μια ποικιλία δορυφόρων και σχετικών εφαρμογών.

Οι εικόνες από την παρατήρηση της γης (Earth Observation - **EO**) δίνουν μια μοναδική ικανότητα για τον έλεγχο και την πρόβλεψη της συμπεριφοράς των καλλιεργειών τροφίμων. Επίσης, οι τεχνικές εντοπισμού μέσω δορυφορικών συστημάτων παγκόσμιας πλοήγησης (Global Navigation Satellite Systems – **GNSS**), είναι καίριας σημασίας για τους αγρότες προκειμένου να λειτουργήσουν τα εργαλεία, τα τρακτέρ τους, ακόμη και για τα ζώα τους όταν βοσκούν. Υπηρεσίες που βασίζονται στον εντοπισμό ενσωματώνονται όλο και πιο πολύ σε τρακτέρ για να

οδηγούν με ακρίβεια ανάμεσα στους δρόμους των αγροκτημάτων και να ψεκάζουν ακριβώς στις επιθυμητές τοποθεσίες. Τέλος, οι υπηρεσίες που βασίζονται στις δορυφορικές τηλεπικοινωνίες (Satellite Communications – **Satcom**) συχνά εξυπηρετούν αγρότες που θέλουν επικοινωνία μεταξύ δικτύων αισθητήρων ή να έχουν online υπηρεσίες, αλλά δεν έχουν επαρκή πρόσβαση σε ευρυζωνικά επίγεια δίκτυα.

Το **Copernicus** είναι το πρόγραμμα παρατήρησης της Γης της Ευρωπαϊκής Ένωσης, που διαχειρίζεται η Ευρωπαϊκή Επιτροπή σε συνεργασία με τον Ευρωπαϊκό Οργανισμό Διαστήματος (ESA), και τους οργανισμούς των Κρατών μελών. Στοχεύει στην επίτευξη μιας παγκόσμιας, συνεχούς, αυτόνομης, υψηλής ποιότητας, μεγάλης εμβέλειας ικανότητας παρατήρησης της Γης. Παρέχει ακριβείς, έγκαιρες και εύκολα προσβάσιμες πληροφορίες για τη βελτίωση της διαχείρισης του περιβάλλοντος.

Η υπηρεσία Copernicus για την κλιματική αλλαγή (C3S) υποστηρίζει την κοινωνία παρέχοντας αξιόπιστες πληροφορίες σχετικά με το παρελθόν, το παρόν και το μέλλον του κλίματος της Ευρώπης και του υπόλοιπου κόσμου. Έχει ως αποστολή τη στήριξη των πολιτικών της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή και τον μετριασμό των επιπτώσεων της. Οι δορυφόροι Sentinel, ως μέρος του προγράμματος Copernicus, έχουν πλήθος εφαρμογών στην γεωργία ακριβείας και πολύ μεγάλη συμβολή στην παρακολούθηση της γεωργίας και την εφαρμογή της ΚΑΠ.

Σχετικά με την **Γεωργία Ακριβείας**: Διαχείριση της χωρικής και χρονικής μεταβολής για τη βελτίωση της οικονομικής απόδοσης σε συνδυασμό με τη μείωση των εισροών και των περιβαλλοντικών επιπτώσεων. Περιλαμβάνει Συστήματα Υποστήριξης Αποφάσεων (Decision Support Systems – DSS) για ολόκληρη την διαχείριση των γεωργικών εκμεταλλεύσεων με στόχο την βελτιστοποίηση των αποδόσεων επί των εισροών με παράλληλη διατήρηση των πόρων, τα οποία χαρακτηρίζονται από την ευρεία χρήση των συστημάτων γεω - εντοπισμού (GPS, GNSS), αεροφωτογραφιών από UAVs και την τελευταία γενιά των υπέρ - χρονικών εικόνων που παρέχονται από τους δορυφόρους **Sentinel**, που έχουν σαν συνέπεια

τη δημιουργία χαρτών χωρικής παραλλακτικότητας διαφόρων μεταβλητών που μπορεί να μετρηθούν (πχ. απόδοση των καλλιεργειών, χαρακτηριστικά του εδάφους / τοπογραφία, περιεκτικότητα σε οργανική ύλη, επίπεδα υγρασίας, επίπεδα αζώτου, κλπ.).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: Αγροδιατροφικός τομέας - Εξελίξεις

1.1. Προς έναν πιο φυσικό και υγιεινό αγρό - διατροφικό τομέα

Ένας βιώσιμος τομέας τροφίμων δημιουργεί νέες ευκαιρίες για όσους λειτουργούν μέσα στην αλυσίδα αξίας τροφίμων. Είναι ζωτικής σημασίας η αγρό - διατροφική εφοδιαστική αλυσίδα (παραγωγή, επεξεργασία, συσκευασία, αποθήκευση, διακίνηση, πωλήσεις, κατανάλωση), να έχει ένα ουδέτερο ή θετικό περιβαλλοντικό αποτύπωμα. Δηλαδή, να διατηρεί και να αποκαθιστά το έδαφος, το νερό και τους θαλάσσιους υδάτινους πόρους, στους οποίους βασίζεται ο τομέας των τροφίμων. Επίσης, πρέπει να μετριάζει την κλιματική αλλαγή και να υποβοηθά την προσαρμογή στις συνέπειες της. Τέλος, να προστατεύει την ευημερία και την υγεία των ζώων και των φυτών, του αέρα, του νερού, του εδάφους και των τοπίων, και να ανακόπτει την απώλεια της βιοποικιλότητας.

Ένα παράδειγμα νέου πράσινου επιχειρηματικού μοντέλου που μπορεί να εφαρμοστεί στην **πρωτογενή παραγωγή**, είναι η **δέσμευση άνθρακα** από την γεωργία και την δασοκομία. Γεωργικές πρακτικές που αποβάλουν το διοξείδιο του άνθρακα από την ατμόσφαιρα θα επιβραβεύονται, εκτός από την ΚΑΠ, και από ιδιωτικές πρωτοβουλίες άλλων αγορών, που θα αποτελούν ένα επιπλέον εισόδημα για τους αγρότες. Η **υπερβολική χρήση θρεπτικών ουσιών**, όπως αζώτου και φωσφόρου, που δεν απορροφώνται αποτελεσματικά από τα φυτά, είναι μία ακόμη σημαντική πηγή περιβαλλοντικής μόλυνσης και κλιματικών επιπτώσεων. Η Επιτροπή δρα ώστε να μειωθεί η χρήση λιπασμάτων κατά 20% μέχρι το 2030. Για να επιτευχθεί αυτός ο στόχος θα επεκταθεί η εφαρμογή τεχνικών λίπανσης ακριβείας - ένα μέσο που θα χρησιμοποιηθεί είναι οι διαστημικές τεχνολογίες της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Copernicus, Galileo) - και βιώσιμων γεωργικών πρακτικών όπως, σε εντατικές κτηνοτροφικές εκμεταλλεύσεις, η ανακύκλωση οργανικών αποβλήτων σε ανανεώσιμα λιπάσματα.

Η **χρήση χημικών φυτοφαρμάκων** στην γεωργία μπορεί να βλάψει φυτά μη στόχους, έντομα, πουλιά, θηλαστικά και αμφίβια. Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή προωθεί την εκτενέστερη χρήση ασφαλών εναλλακτικών τεχνικών, όπως η αμειψισπορά και η μηχανική βοτανική. Η Επιτροπή επίσης θα διευκολύνει την τοποθέτηση στην αγορά φυτοφαρμάκων που περιέχουν βιολογικές, ενεργές ουσίες. Σε κάθε περίπτωση, η μείωση της χρήσης φυτοφαρμάκων μέσω της ΚΑΠ είναι θεμελιώδους σημασίας. Όπως είναι και η **υγεία των φυτών**, μέσω της προστασίας τους με καινοτόμα μέτρα – όπως η βίο - τεχνολογία, που προστατεύουν από τα προκύπτοντα παράσιτα και τις ασθένειες. Νέες γονιδιοματικές τεχνικές θα βελτιώσουν την βιωσιμότητα σε όλη την έκταση της διατροφικής εφοδιαστικής αλυσίδας. Η ασφάλεια των σπόρων εξασφαλίζεται μέσα από την καταγραφή τους, συμπεριλαμβανομένων της βιολογικής γεωργίας, με έμφαση στις παραδοσιακές και τοπικές ποικιλίες.

Μια ακόμη μεγάλη δυνατότητα για τους αγρότες και τους συνεργαζόμενους τους, είναι η **κυκλική βίο - οικονομία**. Για παράδειγμα βίο - διυλιστήρια που παράγουν βίο – λιπάσματα, βίο – ενέργεια και βίο – χημικά αποτελούν ευκαιρίες για την δημιουργία νέων θέσεων εργασίας στην πρωτογενή παραγωγή. Επίσης, για να διευκολυνθεί η χρήση καινοτόμων ζωοτροφών και να μειωθεί η εξάρτηση από την σόγια, που φέρνει αποψίλωση των δασών, θα υιοθετηθούν νέα υλικά όπως: αναπτυγμένες στην ΕΕ τροφές φυτικής πρωτεΐνης, έντομα, αποθέματα θαλάσσιων τροφών (πχ. φύκια) και υπό – προϊόντα από την βίο – οικονομία (πχ. απόβλητα ψαριών). Οι γεωργοί μπορούν να επενδύσουν στην παραγωγή ανανεώσιμης ενέργειας, όπως βιοαερίων, με χρήση αναερόβιων χωνευτών για να μειώσουν τις εκπομπές μεθανίου από το ζωικό κεφάλαιο, ανακυκλώνοντας τα απόβλητα και τα υπολείμματα, όπως η κοπριά. Είναι ένας εναλλακτικός τρόπος αντιμετώπισης των επιπτώσεων του κτηνοτροφικού τομέα.

Ένας τομέας, στον οποίο επίσης η Επιτροπή θα αναλάβει δράση, είναι η **χρήση αντιμικροβιακών** στα ζώα, θέτοντας ως στόχο την μείωσή τους κατά 50% ως το 2030. Η **ευημερία των ζώων** βελτιώνει την υγεία τους και την ποιότητα των τροφίμων, μειώνοντας την ανάγκη για κτηνιατρικά φαρμακευτικά προϊόντα και

φαρμακευτικές ζωοτροφές και μπορεί να βοηθήσει στην διατήρηση της βιοποικιλότητας. Προκειμένου να γίνεται πληροφόρηση της αξίας της ευημερίας των ζώων στην αγρό – διατροφική αλυσίδα, εξετάζονται οι επιλογές που υπάρχουν ως προς τις ετικέτες.

Στόχος επίσης της Επιτροπής είναι το 25% της ευρωπαϊκής γεωργικής γης μέχρι το 2030 να καλλιεργείται **βιολογικά**, όπως και μια σημαντική αύξηση στην βιολογική υδατοκαλλιέργεια. Μέτρα της ΚΑΠ όπως τα οικολογικά σχήματα (πχ. η γεωργία ακριβείας, η καλλιέργεια άνθρακα, η αγρό – οικολογία, η αγρό - δασοκομία), οι επενδύσεις και οι συμβουλευτικές υπηρεσίες, η πολιτική για την Αλιεία και άλλες ενέργειες θα ενδυναμώσουν την εμπιστοσύνη των καταναλωτών και θα δώσουν ώθηση στην ζήτηση μέσα από προωθητικές καμπάνιες και πράσινες δημόσιες συμβάσεις.

Σε αυτή την μεταβατική περίοδο η Επιτροπή οραματίζεται την θέσπιση καθαρών κανόνων για τις συλλογικές πρωτοβουλίες που προωθούν την βιωσιμότητα στις εφοδιαστικές αλυσίδες. Θα βοηθήσει τους αγρότες και τους ψαράδες να ενδυναμώσουν την θέση τους και να αποκτήσουν ένα δίκαιο μερίδιο της προστιθέμενης αξίας από την βιώσιμη παραγωγή, με συνεργασία μέσα στους οργανισμούς της κοινής αγοράς για τα αγροτικά προϊόντα (πχ. ομάδες παραγωγών), για τα ψάρια και τα προϊόντα υδατοκαλλιέργειας.

Η **νέα ΚΑΠ** έχει στόχο οι αγρότες να βελτιώσουν την περιβαλλοντική και κλιματική επίδοσή τους μέσα από ένα μοντέλο όπου γίνεται καλύτερη χρήση των δεδομένων και ανάλυσή τους, υπάρχουν βελτιωμένα υποχρεωτικά περιβαλλοντικά πρότυπα, νέα εθελοντικά μέτρα και μια επαυξημένη επικέντρωση στις επενδύσεις σε πράσινες και σε ψηφιακές τεχνολογίες και πρακτικές. Το αίτημα για εισοδηματική στήριξη στους αγρότες που το χρειάζονται και σε αυτούς που επιτυγχάνουν στις πράσινες φιλοδοξίες, παραμένει ένα βασικό στοιχείο της μελλοντικής ΚΑΠ.

Για τα ανωτέρω συμβουλευθήκαμε την σελίδα της Ευρωπαϊκής Επιτροπής

https://ec.europa.eu/food/system/files/2020-05/f2f_action-plan_2020_strategy-info_en.pdf

1.2. Βραχείες εφοδιαστικές αλυσίδες τροφίμων και δραστηριότητες αντίστροφης εφοδιαστικής

Ο τρόπος με τον οποίο τα τρόφιμα φτάνουν στους καταναλωτές αλλάζει ταχέως καθώς η τεχνολογία διευκολύνει διαδικτυακές και νέες στοχευμένες λύσεις εφοδιαστικής που παραδίδονται απευθείας στο σπίτι του καταναλωτή, στο χώρο εργασίας ή σε άλλες βολικές τοποθεσίες. Η πρόκληση είναι πώς μπορούν να αναπτυχθούν νέες, πιο κατακερματισμένες αλυσίδες εφοδιασμού χωρίς να αυξηθούν οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου. Γενικότερα, η ψηφιοποίηση μεταμορφώνει τον τρόπο λειτουργίας όλων των logistics τροφίμων. Αυτό επιτρέπει στους καταναλωτές να συνδεθούν πιο άμεσα τόσο με τους αγρότες όσο και με τους παραγωγούς τροφίμων, σε **Short Food Chains (SFCs)**. Νέα μοντέλα εφοδιαστικής τροφίμων άμεσης παράδοσης θα μπορούσαν να βοηθήσουν τους καταναλωτές να έχουν πιο εύκολη πρόσβαση στις προμήθειες φρέσκων προϊόντων, να βελτιώσουν την υγεία των καταναλωτών και να μειώσουν τα υψηλά επίπεδα αποβλήτων και τις εκπομπές άνθρακα, που αντιπροσωπεύουν βασικές προκλήσεις για πολλές ευρωπαϊκές αλυσίδες εφοδιασμού φρέσκων προϊόντων. Οι προμηθευτές τροφίμων θα επωφεληθούν επίσης εξασφαλίζοντας περισσότερη από την τελική καταναλωτική αξία των τροφίμων που παράγουν (Collison et al.,2019).

Οι αλυσίδες εφοδιασμού αποτελούνται από πολλούς φορείς που έχουν πολύπλοκες αλληλεπιδράσεις. Επιπλέον, η προς τα εμπρός και η αντίστροφη ροή υλικών, πληροφοριών, ανθρώπινων πόρων και χρηματοδότησης εμφανίζεται στο κλείσιμο των αλυσίδων εφοδιασμού. Αυτές οι ροές στις αλυσίδες ανεφοδιασμού είναι τόσο δυναμικές όσο και πολύπλοκες. Οι **δραστηριότητες αντίστροφης εφοδιαστικής (RL)** αποκτούν σημασία λόγω των οικονομικών και περιβαλλοντικών ανησυχιών. Περαιτέρω, ο περιβαλλοντικός αντίκτυπος των **reverse logistics RL**, για την ανάλυση και την κατανόηση της πράσινης απόδοσης τους, έχει μόλις ληφθεί υπόψη με ολιστικό τρόπο στη διαθέσιμη βιβλιογραφία. Η ανάλυση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων στο πλαίσιο μιας αλυσίδας εφοδιασμού τροφίμων, αποτελεί σημαντικό παράγοντα στις επιχειρήσεις λιανικής, ειδικά στις αναδυόμενες οικονομίες.

Οι δραστηριότητες RL σε μια αλυσίδα εφοδιασμού τροφίμων μπορούν να συμβάλουν σημαντικά στην πράσινη διαχείριση της απόδοσης ελαχιστοποιώντας τη σπατάλη και την απώλεια τροφίμων. Η βιομηχανία τροφίμων είναι ένα πολύ κατάλληλο πεδίο για ανακύκλωση σε μια κυκλική οικονομία. Επιπλέον, η αλυσίδα εφοδιασμού τροφίμων είναι πιο περίπλοκη λόγω της μικρής διάρκειας ζωής της. Οι δραστηριότητες RL στην αλυσίδα εφοδιασμού τροφίμων που αποτελείται από ευπαθή προϊόντα έχουν γίνει δημοφιλείς. Οι δραστηριότητες RL των προϊόντων διατροφής είναι απαραίτητες για την αποτελεσματική ροή των λειτουργιών εφοδιαστικής. Η σπατάλη και η απώλεια τροφίμων έχουν πολλές επιβλαβείς επιπτώσεις στο περιβάλλον αυξάνοντας τα GHG και τη ρύπανση. Αυτές οι εκπομπές μπορούν να μειωθούν αποφεύγοντας την περιττή μεταφορά.

Η RL στη βιομηχανία τροφίμων αντιμετωπίζει μια σειρά από προκλήσεις όπως η επιστροφή τροφίμων, η ανάκληση τροφίμων, η ανακύκλωση, η επαναχρησιμοποίηση και η απόρριψη. Υπάρχουν διάφοροι λόγοι που απαιτούν τη χρήση του RL στη βιομηχανία τροφίμων. Αυτοί περιλαμβάνουν πιθανή ζημιά και λήξη του προϊόντος, επιστροφή προϊόντων κακής ποιότητας και αδυναμία συμμόρφωσης με καλούς κανόνες κατασκευής. Η διάρκεια ζωής του προϊόντος αναγκάζει τους πελάτες να επιστρέφουν προϊόντα χαμηλής ποιότητας, ειδικά κρέας και γαλακτοκομικά προϊόντα που είναι ευάλωτα στην αλλοίωση. Υπάρχουν τρεις σημαντικοί τομείς στη βιομηχανία τροφίμων όπου η RL είναι απαραίτητη: μείωση των απορριμμάτων τροφίμων, των συσκευασιών και των απορριμμάτων υλικών.

Η Agenda 2030 για την Βιώσιμη Ανάπτυξη αναφέρει ότι οι Στόχοι Βιώσιμης Ανάπτυξης απαιτούν μείωση κατά το ήμισυ κατά κεφαλήν της παγκόσμιας σπατάλης τροφίμων σε επίπεδο λιανικής και καταναλωτή έως το 2030. Η αυξανόμενη ανησυχία για τη σπατάλη τροφίμων έχει ενθαρρύνει μια κινητήρια δύναμη για τους παραγωγούς και τους διανομείς τροφίμων να προσαρμόσουν τις δραστηριότητες RL. Τα απόβλητα τροφίμων μπορούν να μειωθούν με την εισαγωγή συστημάτων για ευκαιρίες επαναχρησιμοποίησης ή ανακύκλωσης, τα οποία διαχειρίζονται με αποτελεσματικό τρόπο μέσω δικτύων αντίστροφης αλυσίδας εφοδιασμού (Kazancoglu et al.,2021).

1.3. Industry 4.0 και εξοπλισμός με δυνατότητα νέων Τεχνολογιών – το παράδειγμα της αγοράς κρέατος : τα νέα από το αφιέρωμα του μηνιαίου περιοδικού meat News (Νοέμβριος 2021)

Τις τελευταίες δεκαετίες, εμφανίστηκε μια τέταρτη βιομηχανική επανάσταση, γνωστή ως Industry 4.0. Το Industry 4.0 μεταφέρει την έμφαση στην ψηφιακή τεχνολογία με την βοήθεια της διασυνδεσιμότητας, μέσω του Διαδικτύου των πραγμάτων (IoT), της πρόσβασης σε δεδομένα σε πραγματικό χρόνο και της εισαγωγής φυσικών συστημάτων στον κυβερνοχώρο. **Η ψηφιοποίηση αναφέρεται στην διαδικασία συλλογής και μετατροπής διαφορετικών τύπων πληροφοριών σε ψηφιακή μορφή.** Το Industry 4.0 προσφέρει μια πιο ολοκληρωμένη, αλληλένδετη και ολιστική προσέγγιση στην παραγωγή και την διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας. Επιτρέπει την καλύτερη συνεργασία και πρόσβαση σε πληροφορίες για τις διαδικασίες, τους συνεργάτες, τα προϊόντα και τους ανθρώπους. Το Industry 4.0 δίνει την δυνατότητα στους ιδιοκτήτες επιχειρήσεων να ελέγχουν και να κατανοούν καλύτερα κάθε πτυχή της λειτουργίας τους και να αξιοποιούν άμεσα δεδομένα για την ενίσχυση της παραγωγικότητας, την βελτίωση των διαδικασιών και την ανάπτυξη.

Ως use case παρατίθεται το Αφιέρωμα που γράφει ο Γιώργος Κατερίνης στο περιοδικό meat News, Τεύχος 98, (σελ.28-32), όπου αναφέρονται ότι:

“ Οι ανάγκες των επιχειρήσεων για εξοπλισμό έχουν αλλάξει, όπως έχουν αλλάξει και οι προσφερόμενες προτάσεις από τις επιχειρήσεις προμήθειας εξοπλισμού. “Η ανάγκη για ασφαλέστερη, αποδοτικότερη, ελεγχόμενη σε όλα τα στάδια, ποιοτικότερη και τυποποιημένη παραγωγή, δηλαδή για ασφαλές τρόφιμο επέφερε νέες προϋποθέσεις στον εξοπλισμό”, μας λέει ο Απόστολος Ράπτης, εμπορικός διευθυντής της ΠΕΑΜΙ. “Στον τομέα της παραγωγής υπάρχει πλέον η τάση για πιο ολοκληρωμένες λύσεις με την μικρότερη ανθρώπινη παρέμβαση όχι με σκοπό να

αντικατασταθεί ο ανθρώπινος παράγοντας όσο για να έχουμε την δυνατότητα πιο ελεγχόμενου κύκλου παραγωγής σε όλα τα στάδια. Καλύτερες συνθήκες παραγωγής και υγιεινής, μικρότερη επιβάρυνση της πρώτης ύλης, καθορισμένο παραγόμενο προϊόν και προστιθέμενη αξία τελικού προϊόντος οδήγησαν στην ανάγκη για τεχνολογικές λύσεις με πολλαπλά σημεία ελέγχου, καλύτερη ιχνηλασιμότητα από την αρχή έως το τέλος της διαδικασίας, γρήγορη και καθορισμένη παραγωγή ακόμα και ασφαλέστερο ως προς το προσωπικό εξοπλισμό. Για παράδειγμα η ανάγκη για ενσωμάτωση στην παραγωγική διαδικασία μηχανημάτων ανίχνευσης και απόρριψης ξένων σωματιδίων από τα προϊόντα που κάποτε ήταν πολυτέλεια τώρα είναι βασική απαραίτητη προϋπόθεση”.

Στην συνέχεια το άρθρο αναφέρεται στην παρουσία στην αγορά κατασκευής επαγγελματικών ψυγείων της ΤΡΟΧΙΔΗΣ ΟΕ, όπου η διευθύντρια πωλήσεων Ιωάννα Τροχίδου εξηγεί ότι “πάγια δέσμευση μας αποτελεί η δημιουργία λύσεων με ολοένα εντονότερο οικολογικό προσανατολισμό, που επιτρέπουν στους πελάτες να επιτύχουν στόχους βιώσιμης ανάπτυξης. Η τεχνολογική ανάπτυξη δίνει την δυνατότητα να συνδυάζεται η μείωση της κατανάλωσης ενέργειας με την τελευταία λέξη της τεχνολογίας απομακρυσμένης διασύνδεσης, που προσφέρει μεταξύ άλλων δυνατότητα παρακολούθησης του εξοπλισμού. Με αυτό το σύστημα επιτυγχάνονται τα οφέλη της μετάδοσης δεδομένων σε πραγματικό χρόνο και της προηγμένης παρακολούθησης της αποτελεσματικότητας της τοποθέτησης των ψυγείων”.

Όμως πόσο δεκτικός είναι ο τομέας του κρέατος σε καινοτομίες;

Στο Αφιέρωμα σημειώνεται ότι: “Σίγουρα τώρα πιο πολύ από ποτέ, ο κλάδος του κρέατος επενδύει σε καινοτομίες, εκσυγχρονίζεται ουσιαστικά και τολμάει να βγει από τα συνηθισμένα. Στα ψυγεία πλέον των καταστημάτων και των σούπερ – μάρκετ βρίσκουμε νέα και ιδιαίτερα προϊόντα ελληνικής παραγωγής. Θεωρούμε ότι θα συνεχιστεί αυτή η τάση με μεγάλο κερδισμένο τον τελικό καταναλωτή”, μας λέει ο Παντελής Γεωργακόπουλος.

Από την δική του εμπειρία ο Απόστολος Ράπτης παραθέτει ότι “έχει γίνει πλέον αντιληπτό ότι ο ρόλος της καινοτομίας είναι με απλά λόγια η άνοδος της παραγωγικότητας. Με τους ίδιους συντελεστές μπορεί να παραχθεί μεγαλύτερο και καλύτερο αποτέλεσμα, αποτέλεσμα που θα διαφοροποιεί από τους ανταγωνιστές”.

Ένας άλλος σχετικός τομέας, ο τομέας των βιομηχανικών αυτοματισμών επίσης εφαρμόζεται σε διάφορους βιομηχανικούς κλάδους και στην βιομηχανία των τροφίμων - αγροδιατροφική αλυσίδα. Προσφέρονται ολοκληρωμένες λύσεις που περιλαμβάνουν την ανάλυση των απαιτήσεων και των αναγκών του πελάτη, την βέλτιστη εξατομικευμένη λύση, τη μελέτη και τον σχεδιασμό βάση τεχνικών προδιαγραφών και την υλοποίηση του έργου από την παραγωγή ως την εγκατάσταση, την δοκιμή, την θέση σε λειτουργία, την εκπαίδευση, την συντήρηση και την τεχνική υποστήριξη. Παραδείγματα είναι συστήματα συσκευασίας, σήμανσης, παλετοποίησης και αποθήκευσης του τελικού προϊόντος. Επίσης συστήματα ζύγισης, συστήματα ασύρματης μετάδοσης δεδομένων, προγραμματισμός ρομποτικών συστημάτων κλπ.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: Έρευνα και καινοτομία στην ΚΑΠ και στην Γεωργία Ακριβείας

2.1. Έρευνα και καινοτομία

Η **ERANET Co-fund ICT-AGRI-FOOD** αποτελεί μια κοινοπραξία πολλαπλών φορέων για μετάβαση σε ανθεκτικά και ασφαλή συστήματα αγρό – διατροφής. Γενικός **στόχος είναι η ψηφιοποίηση του αγρό – διατροφικού συστήματος** με την οργάνωση διεθνών προσκλήσεων για έρευνα, προκειμένου να βελτιωθεί η αποτελεσματικότητα των ερευνητικών προσπαθειών της Ευρώπης. Έτσι, συγκεντρώνονται κατακερματισμένοι πόροι των εθνικών προγραμμάτων και αναπτύσσεται μια κοινή ατζέντα σχετικά με την ΤΠΕ και την ρομποτική στην γεωργία. Υπάρχει η προσδοκία ότι η ψηφιακή επανάσταση στον πρωτογενή τομέα θα διαλύσει τα όρια μεταξύ γεωργίας και συστημάτων τροφίμων και θα δημιουργήσει νέες παγκόσμιες πολιτικές.

Μέσω της υιοθέτησης ψηφιακής τεχνολογίας και λύσεων που θα κάνουν χρήση δεδομένων από ολόκληρη την τροφική αλυσίδα και θα οδηγούν σε μετασχηματισμένα συστήματα αγρό – διατροφής, όλο το σύστημα τροφίμων θα χαρακτηρίζεται από μεγαλύτερη αποδοτικότητα, μείωση των εισροών, των εκπομπών, των αποβλήτων και των απωλειών. Μια τέτοια προοπτική θα διευκολύνει την ανάπτυξη εντελώς νέων επιχειρηματικών μοντέλων, όπου οι φορείς εκτός από τους πρωτογενείς παραγωγούς θα είναι πρόθυμοι να αναλάβουν το κόστος της νέας τεχνολογίας, με αντάλλαγμα τα οφέλη από την πραγματοποίησή της.

Μία πρόσκληση θα διοργανωθεί από κοινού με τον Ευρωπαϊκό Οργανισμό Διαστήματος (**ESA**) με στόχο καινοτόμες, εμπορικές υπηρεσίες στην γεωργική τεχνολογία, που κάνει χρήση του διαστήματος. Αυτή η σύμπραξη θα υποστηρίξει τις ευρωπαϊκές εταιρείες να κάνουν χρήση των διαστημικών δεδομένων και άλλων τεχνολογιών, όπως η Τεχνητή Νοημοσύνη και η Μηχανική Μάθηση, προς όφελος

των αγρό – διατροφικών ερευνητικών κοινοτήτων και των δικτύων ενδιαφερομένων.

Η Ευρωπαϊκή Ένωση χρηματοδοτεί λοιπόν πολλά ερευνητικά έργα για να υποστηρίξει την επανάσταση στην γεωργία. Σε αυτό το πλαίσιο, η Επιτροπή ενδυναμώνει το ρόλο της Ευρωπαϊκής Σύμπραξης Καινοτομίας “Γεωργική παραγωγικότητα και βιωσιμότητα” (**EIP-AGRI**). Είναι μία από τις πέντε Συμπράξεις Καινοτομίας που ξεκίνησαν από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή για να προωθήσουν τον γρήγορο εκσυγχρονισμό μέσα από καινοτόμες ενέργειες. Η EIP-AGRI προωθεί την καινοτομία στους τομείς της γεωργίας και της δασοκομίας, φέρνοντας την έρευνα και την πρακτική κοντά, για να βοηθηθούν οι κλάδοι να γίνουν πιο παραγωγικοί, βιώσιμοι και ικανοί να αντιμετωπίσουν την σύγχρονη πραγματικότητα. Η EIP-AGRI επικεντρώνεται στην δημιουργία συνεργασιών και την σύνδεση ανθρώπων από διαφορετικά επαγγελματικά υπόβαθρα στο δίκτυο της, μέσα από τύπους δραστηριοτήτων, όπως οι Επιχειρησιακές Ομάδες (Operational Groups) και οι ομάδες Εστίασης (Focus Groups).

2.2. Ευρωπαϊκά ερευνητικά - τεχνολογικά έργα στον τομέα της γεωργίας

Μερικά από τα καλύτερα ευρωπαϊκά ερευνητικά - τεχνολογικά έργα στον τομέα της γεωργίας είναι τα παρακάτω:

AKIS - Γεωργική Γνώση και Συστήματα Καινοτομίας : το SMART AKIS είναι το θεματικό δίκτυο Έξυπνης Γεωργίας πολλαπλών ενδιαφερομένων μερών (γεωργών, ερευνητών, συμβούλων, επιχειρήσεων, περιβαλλοντικών ομάδων, ομάδων καταναλωτών), που προωθείται από το EIP-AGRI και χρηματοδοτείται από το Πρόγραμμα **Ορίζοντας 2020** της Ε.Ε. Τα θεματικά Δίκτυα είναι μια μορφή ερευνητικών έργων που ασχολούνται με ένα συγκεκριμένο θέμα. Οι ενδιαφερόμενοι συνεργάζονται, μοιράζονται ιδέες και μετατρέπουν την γνώση σε καινοτόμες λύσεις και τα αποτελέσματα της έρευνας σε καθημερινές πρακτικές. Η

Ομάδα Εστίασης στην Γεωργία Ακριβείας του EIP-AGRI προτείνει την ενσωμάτωση της γεωργίας ακριβείας για την βελτιστοποίηση των εισροών και των αποδόσεων, την ανάπτυξη εργαλείων, που ταιριάζουν σε μικρές και μεσαίες εκμεταλλεύσεις, την παράδοση εξατομικευμένων συμβουλευτικών υπηρεσιών.

Waterbee : ήταν ένα ευρωπαϊκό project που σκοπό είχε να μειώσει την απώλεια νερού στον αγροτικό τομέα. Για να το πετύχει αυτό, σχεδιάστηκε ένα έξυπνο σύστημα προγραμματισμού άρδευσης, που χρησιμοποιούσε ένα ασύρματο δίκτυο αισθητήρων υγρασίας εδάφους, που διαχειρίζονταν από έξυπνο λογισμικό. Το σύστημα παρείχε διαρκείς μετρήσεις σε πραγματικό χρόνο για τις συνθήκες υγρασίας του εδάφους, οι οποίες ήταν πιο ακριβείας και με μεγαλύτερη πυκνότητα από ποτέ πριν. Σε συνδυασμό με ιστορικά και μετεωρολογικά δεδομένα πρόβλεψης, το έξυπνο λογισμικό αποφασίζει ακριβώς σχετικά με το νερό που χρειάζεται για την καλλιέργεια.

VINBOT : το ευρωπαϊκό project VINBOT (αυτόνομη ρομποτική υπολογιστικής νέφους για αμπελώνες) ανέπτυξε ένα UGV το οποίο είναι υπεύθυνο για την παρακολούθηση και την διαχείριση αμπελώνων. Έπαιρνε αποφάσεις που αφορούσαν την εκτίμηση και την πρόβλεψη της απόδοσης των σταφυλιών, δημιουργώντας χάρτες της καλλιέργειας και της τοποθεσίας των περιουσιακών στοιχείων. Όλη η πληροφορία ανέβαινε στο νέφος και τα αποτελέσματα παρέχονταν στους οινοπαραγωγούς, που μπορούσαν να λάβουν την πιο κατάλληλη απόφαση.

Flourish : αυτό το ευρωπαϊκό project (εναέρια συλλογή και ανάλυση δεδομένων και αυτόματη επίγεια παρέμβαση για Γεωργία Ακριβείας) πρότεινε και ανέπτυξε μια συνδυασμένη ρομποτική λύση με ένα αυτόνομο μικρό ελικόπτερο UAV και με ένα πολλαπλών χρήσεων UGV. Το UAV δίνει την απαραίτητη πληροφορία από εναέριες λήψεις ενώ το UGV εκτελεί εστιασμένες δράσεις. Δηλαδή, το UAV επιθεωρεί ένα πεδίο και αναγνωρίζει τις περιοχές όπου είναι απαραίτητο το βοτάνισμα. Αυτή η πληροφορία χρησιμοποιείται από το UGV για πλοήγηση στην περιοχή και ύστερα

από ακριβή σάρωση της καλλιέργειας, κατηγοριοποιεί κάθε φυτό και ψεκάζει μόνο στα εντοπισμένα ζιζάνια.

ROMI : είναι ένα project που βρίσκεται σε εξέλιξη (RObotics for MIcrofarms). Σκοπός είναι να αναπτυχθεί ένα UGV ικανό να εκτελεί δράσεις όπως το βοτάνισμα, η παρακολούθηση της καλλιέργειας και η απόκτηση λεπτομερούς πληροφορίας για κάθε ένα φυτό, όπως ανάλυση 3D. Θα υποστηρίζεται από ένα UAV που θα αποκτά παγκόσμια πληροφορία για όλη την καλλιέργεια. Το project θα χρησιμοποιεί καινοτόμες τεχνικές μάθησης για να αντιμετωπίζει απρόβλεπτες καταστάσεις. Το κέρδος για τους αγρότες θα είναι μείωση της χειρωνακτικής εργασίας κατά 25%, καθώς και αύξηση της παραγωγικότητας.

FOODIE : το ευρωπαϊκό project FOODIE (Ανοικτά Δεδομένα προερχόμενα από αγροκτήματα στην Ευρώπη) σκόπευε στην ανάπτυξη μιας ανοικτής πλατφόρμας – κόμβου, βασιζόμενης στην υπολογιστική νέφους, για να παρέχει πόρους αποθήκευσης δεδομένων διοίκησης του αγροτικού τομέα. Περιλαμβάνει γεωργικά δεδομένα όπως : χάρτες, δεδομένα δειγματοληψίας, αποδόσεις. Ακόμη, ανοικτά δημόσια δεδομένα όπως δορυφορικές φωτογραφίες, αγρό – διατροφικούς στατιστικούς δείκτες, δεδομένα για την φύση, δεδομένα για το έδαφος, υδρό – μετεωρολογικά δεδομένα και δεδομένα συλλεγμένα εθελοντικά όπως από το OpenStreetMap (Moysiadis et al.,2021).

Στο προσεχές μέλλον, τέτοιες εφαρμογές θα έχουν υψηλή σημασία στο πώς συλλέγεται η πληροφορία σχετικά με την καλλιέργεια, προκειμένου να μεταφραστεί σε διοίκηση ρίσκου και γνώσης για τους αγρότες. Για αυτό είναι πρόκληση για την έρευνα πολύ σημαντική.

2.3. Παράδειγμα NIVA - εργαλεία ICT υψηλών απαιτήσεων και υπηρεσίες για μια μοντέρνα Κοινή Αγροτική Πολιτική

Η **Κοινή Αγροτική Πολιτική** (ΚΓΠ) της Ευρωπαϊκής Ένωσης, με ετήσιο προϋπολογισμό περίπου 59 δισεκατομμυρίων ευρώ, ενισχύει την

ανταγωνιστικότητα και τη βιωσιμότητα της γεωργίας στην Ευρώπη με μια σειρά μέτρων που περιλαμβάνουν άμεσες πληρωμές, μέτρα αγοράς και αγροτική ανάπτυξη. Το μεγαλύτερο μέρος του προϋπολογισμού της ΚΓΠ διαχειρίζεται και ελέγχεται μέσω του **Ολοκληρωμένου Συστήματος Διαχείρισης και Ελέγχου** (ΟΣΔΕ) με στόχο τη διασφάλιση των οικονομικών της ΚΓΠ και την υποστήριξη των αγροτών, για να υποβάλλουν τις δηλώσεις τους. Το ΟΣΔΕ εφαρμόζεται σε εθνικό επίπεδο μέσω των **Οργανισμών Πληρωμών** κάθε κράτους μέλους της Ε.Ε.

Το ισχύον νομικό πλαίσιο της ΚΓΠ από το 2013 θα μεταρρυθμιστεί προκειμένου να εκσυγχρονιστεί και να απλοποιηθεί η ΚΓΠ. Σε αυτήν την επικείμενη μεταρρύθμιση της ΚΓΠ, η **δορυφορική Παρατήρηση της Γης** (ΕΟ) φαίνεται να διαδραματίζει ολοένα και μεγαλύτερο ρόλο για τη βελτίωση του ΟΣΔΕ και την μείωση του κόστους.

Φρουροί για την Κοινή Αγροτική Πολιτική – Sen4CAP και NIVA

Το έργο **Sentinels for Common Agricultural Policy – Sen4CAP** στοχεύει στην παροχή στους ευρωπαϊκούς και εθνικούς φορείς της ΚΓΠ επικυρωμένων αλγόριθμων, προϊόντων, ρών εργασίας και βέλτιστων πρακτικών για την παρακολούθηση της γεωργίας, που σχετίζεται με τη διαχείριση της ΚΓΠ. Το έργο δίνει ιδιαίτερη προσοχή στην παροχή αποδεικτικών στοιχείων για το πώς οι πληροφορίες που προέρχονται από το Sentinel μπορούν να υποστηρίξουν τον εκσυγχρονισμό και την απλούστευση της ΚΓΠ.

Ένας από τους σκοπούς του έργου **NIVA** είναι να εφοδιάσει τους Οργανισμούς Πληρωμών με ένα Σύστημα Λήψης Αποφάσεων (**NIVA-DSS**) που θα βασίζεται σε ένα σύστημα απόφασης φωτεινού σηματοδότη (traffic light scheme), το οποίο θα ενσωματώνει εισροές που θα αντλούνται από πρωταρχικές πηγές (π.χ. το σύστημα – μηχανή ταξινόμησης καλλιεργειών - ΕΟ crop classification engine: Sen4CAP platform), και όπου είναι αναγκαίο και από δευτερεύουσες πηγές (π.χ. τα συστήματα διαχείρισης πληροφοριών εκμεταλλεύσεων – Farm management

information systems FMIS, και γεω-σημασμένες φωτογραφίες χωραφιών – GeoTagged Photos).

Μεταξύ των βασικών αρχών σχεδίασης του NIVA-DSS είναι το να είναι αρκετά ανοικτό και γενικό ώστε να ενσωματώνει πληροφορία από πολλαπλές ετερογενείς πηγές, αποφεύγοντας το να κλειδώνει με συγκεκριμένες τεχνολογίες. Η συμπληρωματική χρήση διαφορετικών πηγών πληροφορίας απαιτεί οι πηγές να είναι συντακτικά και εννοιολογικά συμβατές με τις έννοιες του μοντέλου δεδομένων του NIVA project. Το NIVA-DSS στοχεύει στο να εκμεταλλευτεί και να βάλει σε πράξη το εννοιολογικά εναρμονισμένο οικοσύστημα, που είναι αναμενόμενο να εγκαθιδρυθεί μέσα από την λειτουργία εργαλείων που διευκολύνουν την διεπαφή συστημάτων μεταξύ τους – enablers, του οποίου η απόδοση αναμένεται να αυξάνει, καθώς ο πλούτος των πληροφοριών θα αυξάνει μέσα από την ενοποίηση διαφορετικών πηγών.

Οι κύριες καινοτόμες πτυχές – κλειδιά είναι:

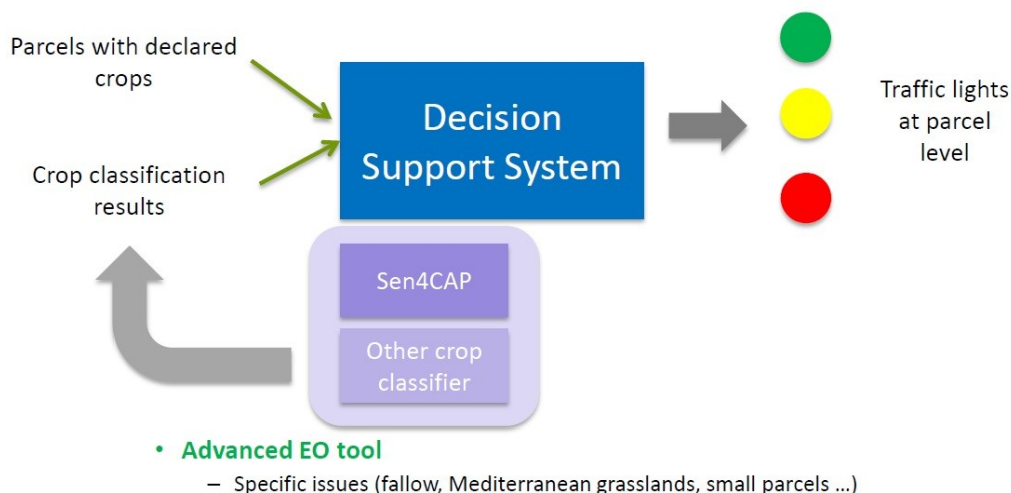
- Το NIVA-DSS θα είναι ανοικτό και ικανό να παραλάβει και να συνδέσει άλλα συστήματα – μηχανές **αποσκοπώντας να ενισχύσει την διαδικασία αξιολόγησης των δηλώσεων αγροτεμαχίων** (parcel declarations). Αυτό το χαρακτηριστικό επανα-χρησιμοποίησης του NIVA-DSS θα συμβάλλει επίσης αποφασιστικά στην βιωσιμότητα του εργαλείου που θα αναπτυχθεί πέρα από το τέλος του προγράμματος.
- Το NIVA-DSS θα αναπτύξει και θα θέσει σε πράξη για πρώτη φορά τους μηχανισμούς διαλειτουργικότητας που θα δημιουργηθούν κατά την διάρκεια του NIVA project, που θα βασίζονται στο σύστημα - μηχανή παρακολούθησης της γης – Earth Observation (EO) engine, δηλαδή το Sen4CAP, αλλά επίσης θα ενσωματώνουν τα αποτελέσματα από διαφορετικές μελέτες περίπτωσης Use Cases – UCs.
- Το σύστημα μηχανή NIVA-DSS **θα ενσωματώνει τεχνικές συγχώνευσης δεδομένων** αποσκοπώντας να ενισχύσει την ικανότητα αυτών των συστημάτων να παραλαμβάνουν μεγάλο όγκο διαφορετικών δεδομένων και από διαφορετικές πηγές πληροφοριών, **βελτιώνοντας της αξιοπιστία και την**

ακρίβεια των δημιουργούμενων φωτεινών σηματοδοτών, με την ελάχιστη ανθρώπινη παρέμβαση.

Μέσα στο οικοσύστημα NIVA, μια πολλών - δρώντων προσέγγιση, που προσλαμβάνεται ως μια μεθοδολογία ανοικτής καινοτομίας, θα είναι δυνατό να αναπτυχθούν, εγκατασταθούν και λειτουργήσουν, εκτός από **Sen4CAP**, άλλα συστήματα διαχείρισης δεδομένων παρακολούθησης της γης. Η χρήση συμπληρωματικών συστημάτων παρακολούθησης θα υποστηριχθεί, με δεδομένο ότι αυτά τα συστήματα μπορούν να επιδείξουν καλύτερη απόδοση σε συγκεκριμένες εργασίες. Για παράδειγμα, ένα εναλλακτικό σύστημα ταξινόμησης δεδομένων παρακολούθησης γης, που η σχεδιάσή του είναι ταιριαστή με τις ιδιότητες του τοπίου μιας συγκεκριμένης χώρας, μπορεί να καταγραφεί στο NIVA-DSS και να συνεισφέρει στον έλεγχο συγκεκριμένων κριτηρίων επιλεξιμότητας (π.χ. στην ανίχνευση βοσκοτόπων στις ορεινές περιοχές). Δεδομένου ότι αυτά τα συστήματα αναμένεται να χειριστούν ευαίσθητες πληροφορίες (π.χ. δηλώσεις – declarations που θα χρησιμοποιηθούν ως σύνολα δεδομένων που θα εκπαιδεύουν το σύστημα), προβλέπεται ότι θα αναπτυχθούν μέσα στο οικοσύστημα NIVA και θα θεωρούνται ως εμπιστευτικά.

What are the benefits of this model?

- What NIVA has done to complement Sen4CAP
 - **Decision Support System**



Σχήμα 1 : NIVA-DSS

Το έργο NIVA αποτελείται από μια σειρά πακέτων εργασίας (Work Packages WP). Ο ΟΠΕΚΕΠΕ συμμετέχει σχεδόν στο σύνολο τους. Σημαντική είναι η συμμετοχή του στο WP2 που υλοποιεί use cases (UCs) που είναι τμήματα του MONITORING. **Ο ΟΠΕΚΕΠΕ συμμετέχει ως επικεφαλής με το UC1a που αναφέρεται στην αξιολόγηση επιλεξιμότητας σε επίπεδο αγροτεμαχίου (traffic light).** Τα κύρια σημεία της μεθοδολογίας που θα χρησιμοποιηθεί, είναι η αυτόματη αξιολόγηση των αποτελεσμάτων και η παροχή της δυνατότητας στον παραγωγό για την επιβεβαίωση της δήλωσης του μέσω γεωαναφερόμενων εικόνων και Λογισμικά Διαχείρισης Φάρμας (FMIS). Επίσης περιλαμβάνει Πληροφοριακό Σύστημα Λήψης Αποφάσεων (Decision Support System DSS) δηλαδή λειτουργίας του monitoring βάσει των Κριτηρίων Επιλεξιμότητας. Ειδικότερα **το DSS θα παραμετροποιεί τα καθεστώτα προς αξιολόγηση/ έλεγχο και μέσω αυτού θα ορίζονται τα αγροτεμάχια ως σε συμφωνία/ μη συμφωνία με τα κριτήρια επιλεξιμότητας και ποια αγροτεμάχια εκτιμούνται με αμφισβήτηση.**

Επιπλέον ο ΟΠΕΚΕΠΕ συμμετέχει σε άλλα δύο UC στο ίδιο WP, τα οποία και είναι συμπληρωματικά/ επικουρικά του UC1a. Αυτά είναι το (α) UC3: περιγράφει ένα μοντέλο καταγραφής δεδομένων που υποστηρίζει ηλεκτρονικά τα μητρώα της γεωργικής εκμετάλλευσης δηλαδή τα Λογισμικά Διαχείρισης Φάρμας (FMIS) και (β) UC4b: περιγράφει τη διασύνδεση των αγροτεμαχίων με τα στοιχεία που συλλέγονται από τους αισθητήρες των γεωργικών μηχανημάτων και την αποστολή τους μετά από κάποιες διαδικασίες στον Οργανισμό Πληρωμών.

Σημαντική είναι η συμβολή του ΟΠΕΚΕΠΕ και σε άλλα πακέτα εργασίας, όπως το WP3 στο οποίο θα προταθούν ενοποιημένες έννοιες (semantics) και τεχνικές προδιαγραφές (technical interoperability) για την διαμοίραση δεδομένων μεταξύ των ΟΣΔΕ όλων των χωρών καθώς και με ΕΕ και τρίτους. Επιπλέον στο WP3 διερευνώνται τυχόν νομικά ζητήματα που σχετίζονται με την προσδοκώμενη διαμοίραση δεδομένων. Επίσης συμμετέχει στο WP4 που αναφέρει τη δημιουργία οικοσυστήματος χρηστών, στο WP5 αναφορικά με τη διάχυση της πληροφορίας και

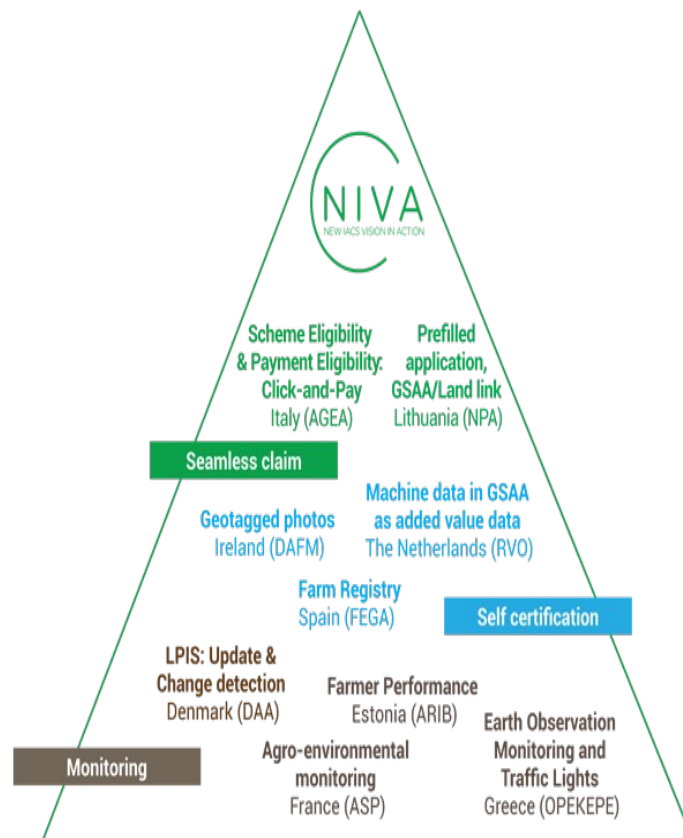
στο WP6. Το WP6 περιέχει Υπεργολαβία για την ανάπτυξη νέας Earth Observation (EO) Classification Engine/ μηχανή ταξινόμησης , συμπληρωματικά στο sen4cap (esa-sen4cap.org) που ήδη χρησιμοποιείται. Η νέα μηχανή ταξινόμησης είναι αναγκαία για την αντιμετώπιση των ιδιαιτεροτήτων των γεωργικών εκμεταλλεύσεων στην Ελλάδα ήτοι μικρό μέγεθος αγροτεμαχίου, μεσογειακός βοσκότοπος, αγρανάπαυση, κ.α.

Καθώς η εξέλιξη των ενισχύσεων της ΚΑΠ πάει από ένα σύστημα ελέγχου σε ένα σύστημα παρακολούθησης, αυτό γίνεται όχι μόνο για τον έλεγχο της συμμόρφωσης αλλά επίσης και για την μέτρηση της απόδοσης, και ιδιαίτερα της γεωργο - περιβαλλοντικής απόδοσης. Ο τελικός στόχος είναι να αναπτυχθεί ένα αδιάλειπτο σύστημα, όπου οι αγρότες πληρώνονται για ότι ακριβώς κάνουν, χωρίς ποινές, και χωρίς να υποβάλουν αίτημα. Σαν ένα ενδιάμεσο βήμα, είναι απαραίτητο να βελτιωθεί το προ-συμπληρωμένο σύστημα παραγωγής **αίτησης ενίσχυσης με γεωχωρικά στοιχεία** (έως ότου αυτό το πρόχειρο αίτημα να μπορεί να αντικαταστήσει το πραγματικό αίτημα). Για να συγκεντρωθεί όλη η πληροφορία που χρειάζεται για την παρακολούθηση και την βελτίωση της επικοινωνίας με τον αγρότη, θα είναι απαραίτητο να βελτιωθεί το **μητρώο εκμεταλλεύσεων**. Αυτό θα είναι έτσι το βασικό στοιχείο πληροφοριών, ενώ κάθε άλλη σχετική πληροφορία παρεχόμενη από τον αγρότη, όπως εφαρμογές γεωσημασμένων φωτογραφιών αγροτεμαχίων (**Geotagged photos app**) και πληροφορίες για γεωργικά μηχανήματα, θα πρέπει να συλλέγονται, ούτως ώστε να τροφοδοτούν όλες τις διαδικασίες παρακολούθησης και να συνεισφέρουν με συμπληρωματικά δεδομένα. Αυτές οι πηγές πληροφοριών αναμένεται να αναπτυχθούν και να διαχειριστούν από εξωτερικές οντότητες (π.χ. γεωργούς, συμβούλους) και θα μπορούν να αλληλεπιδρούν με το οικοσύστημα NIVA με εργαλεία εισόδου και διευκόλυνσης διαλειτουργικότητας.

Το μητρώο εκμετάλλευσης θα μπορούσε ακόμη να παρέχει την πληροφορία που χρειάζεται για την αξιολόγηση των πολιτικών περιβάλλοντος και κλιματικής

αλλαγής, όπως επίσης και για την επεξεργασία των επίσημων στατιστικών για την γεωργία (όπως επιζητούνται από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή στις προτάσεις για την αναθεώρηση της ΚΑΠ). Αλλά δεν μπορούμε να ξεχάσουμε άλλο ένα στοιχείο – κλειδί, το **Land Parcel Identification System - LPIS** που πρέπει να συνεχίσει να είναι το σύστημα αναφοράς για την διαχείριση της στήριξης και το οποίο πρέπει να εκμεταλλευτεί τις εξελίξεις στην παρακολούθηση για να βελτιώσει τις επικαιροποιημένες διαδικασίες του. Τέλος, πρέπει να ληφθεί υπόψη πώς όλη αυτή η πληροφορία θα ενοποιηθεί με την διαχείριση των ενισχύσεων, έχοντας κατά νου τα **δικαιώματα πληρωμών** και τις **οικονομικές επιπτώσεις** των ευρημάτων σε μια δεδομένη εκμετάλλευση.

Στις προδιαγραφές του έργου NIVA παρέχεται η διαλειτουργικότητα, εξασφαλίζοντας ότι τα στοιχεία λογισμικού που αναπτύχθηκαν από το έργο, μπορούν να χρησιμοποιηθούν αποδοτικά από τα αναγνωρισμένα τοπικά sites ελέγχου και μετέπειτα να επαναχρησιμοποιηθούν αποτελεσματικά από μια ευρύτερη κοινότητα (όπως από άλλα Κράτη Μέλη ή από άλλες διευθύνσεις εφαρμογών διαδικτύου). Διαλειτουργικότητα και ανοικτά πρότυπα θα είναι μια αναγκαία συνθήκη για να εξασφαλιστεί η μετεγκατάσταση από την εθνική εμπειρία σε παν-Ευρωπαϊκές λύσεις.



Σχήμα 2: New IACS Vision in action

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: Γεωργία ακριβείας

3.1 Γεωργία ακριβείας

Η Γεωργία ακριβείας εφαρμόζεται στο γεωργικό κόσμο με βάση τον εξοπλισμό ακριβείας, όπως οι αισθητήρες (Wireless Sensor Networks), τα μη επανδρωμένα εναέρια οχήματα (Unmanned Aerial Vehicles – **UAV**), τα μη επανδρωμένα οχήματα εδάφους (Unmanned Ground Vehicles - **UGV**), η ρομποτική, κλπ. Χρησιμοποιεί τεχνολογίες Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών (Information and Communications Technologies **ICT**), όπως το Διαδίκτυο των Πραγμάτων (Internet of Things – **IoT**), τα συστήματα γεω – εντοπισμού (**GPS**, **GNSS**), τα Μεγάλα Δεδομένα (**Big Data**), οι υπηρεσίες νέφους (**Cloud Computing**), η Μηχανική Μάθηση (**Machine learning**) κλπ.



Εικόνα 2 – Διαχείριση βιομηχανικού αγροκτήματος από smartphone

Αγρότης που διαχειρίζεται το αγρόκτημα του χρησιμοποιώντας μια εφαρμογή στο smartphone του, έξυπνο διανυσματικό infographic γεωργίας με εικονίδια.

3.1.1 Unmanned Aerial Vehicles – UAVs

Μη επανδρωμένα εναέρια οχήματα

Μια νέα τάση στον τομέα της Έξυπνης Γεωργίας – Smart Farming είναι τα τελευταία χρόνια τα μη επανδρωμένα εναέρια οχήματα UAVs ή DRONES, τα οποία προσφέρουν πολλές εφαρμογές. Μπορούν να δώσουν πληροφορίες μέσα από τις εικόνες που τραβούν για την ανάπτυξη μιας καλλιέργειας, δημιουργώντας ένα 3D μοντέλο της βλάστησης για ακριβή μελέτη μέσα στην διάρκεια μιας χρονικής περιόδου, ύστερα από εξακολουθητικές πτήσεις και λήψεις. Γενικά, είναι πολύ αποτελεσματικά, γιατί μπορούν να δώσουν στον γεωργό μια οπτική από τα χωράφια του με χαμηλό λειτουργικό κόστος. Για παράδειγμα, του επιτρέπουν να επιθεωρήσει πολλά εκτάρια καλλιέργειας μέσα σε λιγότερο από μία ώρα, γεγονός που εξοικονομεί χρόνο, αν περπατούσε ανάμεσα. Έτσι, μπορεί να επέμβει επακριβώς με λιπάσματα και φυτοφάρμακα, παράγοντας υγιεινότερα τρόφιμα.

3.1.2 Unmanned Ground Vehicles - UGV

Μη επανδρωμένα οχήματα εδάφους

Η πρόσφατη επανάσταση στην ρομποτική στόχο έχει να συμμετέχει σε κάθε ανθρώπινη δραστηριότητα. Στην Γεωργία, τα Μη επανδρωμένα οχήματα εδάφους υπόσχονται να μειώσουν την ανθρώπινη εργασία, ταυτόχρονα με την αύξηση της ακρίβειας των επεμβάσεων στα χωράφια.

Το πιο σημαντικό εργαλείο με το οποίο είναι εξοπλισμένο ένα ρομποτικό σύστημα είναι η κάμερα, όπως στα UGV που είναι τα μάτια του, ενώ τεχνικές υπολογιστικής όρασης – Computer Vision techniques του δίνουν την ικανότητα να κινείται αυτόνομα ανάμεσα στο αγροτεμάχιο και να εκτελεί εργασίες όπως σπορά, συγκομιδή, βοτάνισμα, ψεκασμό, κλάδεμα, παρακολούθηση καλλιέργειας. Επίσης, μέσω της κάμερας μπορεί να ανιχνεύσει την υγρασία των φύλλων και του εδάφους, ενώ είναι ικανό να επικοινωνεί με μετεωρολογικούς σταθμούς για τον καιρό και να κατεβάζει δεδομένα από Συστήματα Διοίκησης Γνώσης και να εφαρμόζει τις κατάλληλες πρακτικές στα χωράφια.

Οι ερευνητές σκοπεύουν να αναπτύξουν UGVs που θα εργάζονται σε πλήθος ή θα συνεργάζονται με UAVs (ήδη γίνεται) για να εκτελούν ακόμη πιο περίπλοκες

δραστηριότητες, μειώνοντας τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις π.χ. φτιάχνοντας μικρότερα οχήματα εδάφους. Τέλος, ανάλογα με τον αριθμό των εικόνων και την ανάγκη για επεξεργασία σε πραγματικό χρόνο, είναι απαραίτητη μια πλατφόρμα βασισμένη σε Cloud Computing και τεχνικές ανάλυσης μεγάλων δεδομένων – Big Data analysis.

3.1.3 Wireless Sensor Networks – WSNs

Ασύρματα δίκτυα αισθητήρων

Τα ασύρματα δίκτυα αισθητήρων είναι η ραχοκοκαλιά της όλης υποδομής, για αυτό τα χαρακτηριστικά τους παίζουν ζωτικό ρόλο σε θέματα όπως η κατανάλωση ενέργειας από τους κόμβους των αισθητήρων, που λειτουργούν με μπαταρίες. Επιπλέον, τα λίγα λάθη είναι σημαντικά σε ενέργειες όπως ο έλεγχος των UAVs και UGVs, όπου η ανθρώπινη ασφάλεια είναι προτεραιότητα. Η ασύρματη διασύνδεση λοιπόν είναι καθοριστική καθώς όλες οι συσκευές χρειάζονται να λαμβάνουν ή να στέλνουν δεδομένα ασύρματα και μετά πρέπει να γίνεται η ενοποίηση των δεδομένων. Διάφορες ασύρματες τεχνολογίες έχουν χρησιμοποιηθεί ανάλογα με την ποσότητα των δεδομένων και την απόσταση της μετάδοσης. Για παράδειγμα, η τεχνολογία Bluetooth Low Energy BLE μπορεί να είναι μέρος μιας εφαρμογής σε εσωτερικό χώρο όπως ένα θερμοκήπιο. Ενώ ένα WiFi είναι κατάλληλο για εφαρμογές που χρειάζεται μεγάλο εύρος ζώνης – bandwidth όπως με UAVs και UGVs.



Εικόνα 3 – Ανάπτυξη φυτειών με την βοήθεια Η/Υ

Έξυπνη ψηφιακή τεχνολογία γεωργίας με φουτουριστική διαχείριση συλλογής δεδομένων αισθητήρων με τεχνητή νοημοσύνη για τον έλεγχο της ποιότητας της ανάπτυξης και της συγκομιδής των καλλιεργειών. Έννοια ανάπτυξης φυτειών με τη βοήθεια υπολογιστή.

3.1.4 Machine learning

Μηχανική Μάθηση

Η μηχανική μάθηση δίνει την ικανότητα στις μηχανές να μαθαίνουν χωρίς προηγουμένως να έχουν προγραμματιστεί. Αυτό δίνει υποσχέσεις για πολλές καινοτομίες και στον Αγροτικό Τομέα, όπου η Έξυπνη Γεωργία συλλέγει μια τεράστια ποσότητα δεδομένων από διαφορετικές πηγές, η οποία επιδέχεται επεξεργασίας για να συναχθούν χρήσιμα συμπεράσματα. Η μηχανική μάθηση προσθέτει περισσότερη συνθετότητα στα μοντέλα προβλέψεων και μεταμορφώνει τα δεδομένα εισόδου επιτρέποντας επανα-παρουσίαση, μεγαλύτερη ικανότητα μάθησης και υψηλότερες και με μεγαλύτερη ακρίβεια επιδόσεις. Στην γεωργία χρησιμοποιείται στην παρακολούθηση της καλλιέργειας, στην διαχείριση του νερού, για την αναγνώριση ασθενειών και για την ταξινόμηση των ζιζανίων. Η μηχανική μάθηση θα χειριστεί την τεράστια ποσότητα ιστορικών δεδομένων σε συνδυασμό με νέα δεδομένα από αισθητήρες εδάφους, φωτογραφίες δορυφόρων και UAVs, προβλέψεις καιρού κλπ.

3.1.5 Big Data

Μεγάλα Δεδομένα

Σε κάθε εφαρμογή της Έξυπνης Γεωργίας θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη τα Μεγάλα δεδομένα. Ο όγκος, η ταχύτητα, η ποικιλία, η διατίμηση, η απεικόνιση, τα αληθή δεδομένα εμπίπτουν στις ανάγκες του αγροτικού τομέα. Ένας κατάλληλος

τρόπος αποθήκευσης, διαχείρισης, μεταφοράς τους είναι μέσω μιας Cloud πλατφόρμας. Στην Ευρώπη γίνονται πολλές ερευνητικές προσπάθειες καθώς η ευρωπαϊκή γεωργία πιέζεται να αλλάξει και να ανταποκριθεί στο Ευρωπαϊκό Green Deal. Η Κοινή Αγροτική Πολιτική ΚΑΠ είναι το κύριο μέσο για αυτόν τον στόχο και μια πρόκληση που αντιμετωπίζει είναι η ανάγκη για υψηλής ποιότητας δεδομένα.

Για παράδειγμα, κάθε Κράτος Μέλος έχει ένα Land Parcel Information System (LPIS) – Πληροφοριακό Σύστημα Αγροτεμαχίων, το οποίο είναι ο χάρτης όλης της επιλέξιμης αγροτικής έκτασης για τις πληρωμές της ΚΑΠ. Το έργο NIVA αναπτύσσει αλγόριθμους για να ανιχνεύονται οι αλλαγές στα όρια των αγροτεμαχίων και στην κάλυψη της γης αυτόματα και να επικαιροποιείται το σύστημα αναλόγως, χρησιμοποιώντας μηχανική μάθηση βασισμένη σε ορθοφωτογραφίες και άλλα σχετικά δεδομένα. Η ποιότητα του LPIS είναι καθοριστική, γιατί όταν η πληροφορία για το αγροτεμάχιο είναι γνωστή, οι δορυφορικές εικόνες μπορούν να χρησιμοποιηθούν πιο αποτελεσματικά για την παρακολούθηση – monitoring και την εκτίμηση π.χ. της σοδειάς.

3.1.6 Cloud Computing – advisory services in smart farming

Υπηρεσίες νέφους και συμβουλευτικές υπηρεσίες προς τους αγρότες

Τα Μεγάλα Δεδομένα και οι Υπηρεσίες νέφους είναι αλληλένδετα, καθώς ένα γιγαντιαίο ποσό δεδομένων χρειάζεται να αποθηκευθεί, επεξεργαστεί πιθανόν και σε πραγματικό χρόνο και να είναι διαθέσιμο σε πολλαπλές, φιλικές προς τον τελικό χρήστη υπηρεσίες. Το Cloud computing μπορεί να προσφέρει κατά παραγγελία υπολογιστικούς και αποθηκευτικούς πόρους για διάφορες γεωργικές εφαρμογές, που υποστηρίζουν την δουλειά των αγροτών και των συμβουλευτικών προς αυτούς υπηρεσιών. Επίσης, ο κεντρικός του έλεγχος είναι κατάλληλος για την ενοποίηση των δεδομένων που αποκτούνται στο χωράφι, ακόμη και για το φιλτράρισμά τους πριν ανέβουν στο Cloud. Η Υπολογιστική νέφους μπορεί να προσφέρει εφαρμογές

όπως η παρακολούθηση του εδάφους, η έξυπνη άρδευση, η ανίχνευση ασθενειών και εντόμων κλπ μέσα από την υποδομή του cloud προς τις διασυνδεδεμένες συσκευές. Τα ευρύματα όμως δείχνουν ότι οι έξυπνες τεχνολογίες επιδεικνύουν πιθανά αποδιοργανωτικά χαρακτηριστικά για την διοίκηση μιας εκμετάλλευσης, καθιστώντας απαραίτητη περισσότερη πληροφορία από ένα συμβουλευτικό δίκτυο για τον αγρότη, ώστε να εξασφαλιστεί μια βέλτιστη προσαρμογή του συστήματος της εκμετάλλευσης. Με αυτό τον τρόπο μετασχηματίζεται η παραδοσιακή γεωργία και εμπλουτίζεται με νέες δυνατότητες και ικανότητες για να βοηθηθούν οι αγρότες στις αποφάσεις τους.

3.1.7 Internet of Things – IoT

Διαδίκτυο των πραγμάτων και UAVs

Η έξυπνη γεωργία είναι μια ιδέα διαχείρισης αγροτικών εκμεταλλεύσεων που μπορεί να εκμεταλλευτεί το Διαδίκτυο των πραγμάτων για να υπερβεί τις προκλήσεις της σύγχρονης παραγωγής τροφίμων. Για παράδειγμα, η έξυπνη γεωργία μπορεί να χρησιμοποιήσει διαφορετικούς τύπους αισθητήρων για να συλλέξει δεδομένα και δίκτυα τηλεπικοινωνιών για να στείλει και να λάβει δεδομένα, που μετά αναλύονται από λύσεις ανάλυσης δεδομένων. Αυτό το σύστημα των διασυνδεδεμένων συσκευών αναφέρεται ως internet of things. Η χρήση των δεδομένων της έξυπνης γεωργίας βοηθά στην τόνωση της παραγωγικότητας και την ελαχιστοποίηση των αποβλήτων, επιτρέποντας τις κατάλληλες ενέργειες να διεξαχθούν στον κατάλληλο χρόνο, ποσότητα και μέρος, με την χρήση των κατάλληλων συμπληρωματικών τεχνολογιών (Navarro et al.,2020).

Οι σύγχρονες φάρμες χρησιμοποιούν τεχνολογικούς πόρους που βοηθούν σε διάφορα στάδια της διαδικασίας παραγωγής, όπως η παρακολούθηση των φυτειών, η διοίκηση του εδάφους, η άρδευση, ο έλεγχος των παρασίτων, η παρακολούθηση της παράδοσης, κλπ. Τέτοιοι πόροι περιλαμβάνουν μετρήσεις θερμοκρασίας, φωτεινότητας, υγρασίας, πίεσης, χημικής συγκέντρωσης του εδάφους, μη

επανδρωμένο ιπτάμενο εξοπλισμό, video κάμερες, γεωργικά πληροφοριακά συστήματα διοίκησης, παγκόσμια συστήματα τοποθεσίας και δίκτυα τηλεπικοινωνιών. Από οικονομικής πλευράς, η αγορά της γεωργίας ακριβείας αναμένεται να έχει ένα έσοδο 10 δις αμερικανικών δολαρίων το 2023, με ευκαιρίες για παρόχους τεχνολογίας, γεωργικών μηχανημάτων και εξοπλισμού, παραγωγούς και άλλους που εμπλέκονται στις επιχειρήσεις αυτές.

Μια ακόμη παράμετρος είναι ότι για να πλησιάσει τον στόχο της βιώσιμης γεωργίας, η έξυπνη γεωργία παίρνει παράδειγμα από το Internet of things και τα UAVs – Unmanned Aerial Vehicles. Η επανάσταση στο Internet of things και στα UAVs έχει κάνει δυνατό το όραμα της βιώσιμης έξυπνης γεωργίας, με μεγάλες δυναμικές να μπορούν να επιτευχθούν από την ενοποίηση διαφορετικών IoT τεχνολογιών, για να τρέξουν αυτόματες λειτουργίες με την ελάχιστη επιτήρηση, όπως σε εφαρμογές IoT και UAV στην έξυπνη γεωργία (π.χ. η παρακολούθηση – monitoring, η χαρτογράφηση – mapping, η πρόβλεψη – forecasting, ο έλεγχος – controlling κλπ.). Επίσης, όσον αφορά τα όρια για την αντιμετώπιση της συνδεσιμότητας, δορυφορικά συστήματα τηλεπικοινωνιών μπορούν να προσφέρουν συνδεσιμότητα σε έξυπνες γεωργικές εκμεταλλεύσεις σε απομακρυσμένες περιοχές.

Περαιτέρω, το IoT και τα UAVs μειώνουν το συνυφασμένο με το κλίμα αντίκτυπο της γεωργίας, διευκολύνοντας αντιδράσεις σε πραγματικό χρόνο σε προσβολές όπως αγριόχορτα, ανίχνευση παρασίτων και ασθενειών και προσφέρουν την κατάλληλη χρήση πόρων όπως το νερό, τα φυτοφάρμακα, τα εντομοκτόνα και τα άγρο – χημικά. Με την βοήθειά τους, η Έξυπνη γεωργία αποκτά καλύτερα δεδομένα ακριβείας που μειώνουν τα φυτικά απόβλητα και είναι ένας τρόπος να αποφευχθούν οι μύκητες και άλλοι μικροβιολογικοί ρύποι. Στην κτηνοτροφία η τεχνολογία αυτή βοηθά στην ανίχνευση της ποιότητας του αέρα στις φάρμες και των επιβλαβών αερίων από τα κόπρανα. Επίσης, με την Έξυπνη γεωργία γίνεται έλεγχος των συνθηκών μεγάλωματος των απογόνων εξασφαλίζοντας την επιβίωσή τους και την υγεία τους (Islam et al.,2021).

3.1.8 Θέματα ασφάλειας και ιδιωτικότητας

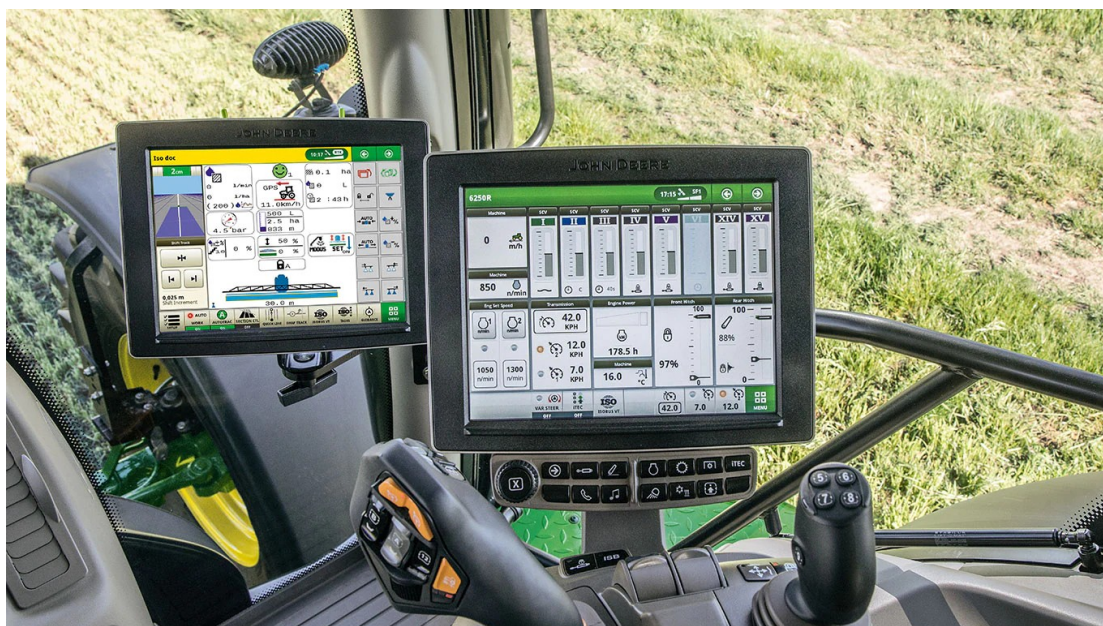
Οι τεχνολογίες IoT και οι τεχνολογίες έξυπνης υπολογιστικής έχουν φέρει την επανάσταση σε κάθε σφαίρα της ανθρώπινης δραστηριότητας του 21ου αιώνα. Οι τεχνολογίες IoT και οι υπηρεσίες δεδομένων που τις ακολουθούν, μαζί με τις τεχνολογίες των τηλεπικοινωνιών εισάγουν σε τεράστια έκθεση σε απειλές της κυβερνοασφάλειας και σε ευάλωτες πλευρές του περιβάλλοντος της έξυπνης γεωργίας. Τέτοιες απειλές από τον κυβερνοχώρο έχουν πιθανή επίπτωση σε οικονομίες χωρών που εξαρτώνται ευρέως από την γεωργία.

Μερικά θέματα κλειδιά όσον αφορά την ασφάλεια και την ιδιωτικότητα στην έξυπνη γεωργία είναι ο έλεγχος πρόσβασης και η εμπιστοσύνη, τα δεδομένα, το δίκτυο και η συμμόρφωση και η αγροδιατροφική αλυσίδα. Από την στιγμή που οι περισσότερες συσκευές που χρησιμοποιούνται στην έξυπνη γεωργία είναι χωρίς επιτήρηση, μπορούν εύκολα να γίνουν στόχος. Τότε, μέσα από την μολυσμένη συσκευή η επίθεση μπορεί να επεκταθεί σε όλο το δίκτυο και να μολύνει όλες τις άλλες συσκευές. Η Μηχανική Μάθηση βοηθάει σε Συστήματα Ανίχνευσης Εισβολών – Intrusion Detection Systems (IDS) αναλύοντας την κίνηση του δικτύου. Έτσι η Μηχανική Μάθηση και οι εκλεπτυσμένοι έλεγχοι πρόσβασης μπορούν να εξελιχθούν σε μια αποτελεσματική λύση.

3.2. Τεχνολογία Γεωργίας Ακριβείας – παράδειγμα

προμηθευτή: εταιρεία John Deere GR

Η γεωργία ακριβείας ξεκινάει από εδώ. Οι δέκτες και οι οθόνες της John Deere παρέχουν την υποδομή εξαρτημάτων για να έχει ο παραγωγός όλα τα πλεονεκτήματα της μοντέρνας γεωργίας και να οργανώσει την επιχείρησή του για μεγαλύτερες επιτυχίες.



Εικόνες 4 και 5 Καθοδήγηση & Αυτοματισμός μηχανημάτων

Η John Deere προσφέρει πλήρη γκάμα ολοκληρωμένων συστημάτων καθοδήγησης, από απλό χειροκίνητο έλεγχο έως πλήρως αυτοματοποιημένο. Αν διαθέτει ο παραγωγός μεικτό στόλο μηχανημάτων, προσφέρονται επίσης λύσεις για άλλες

μάρκες ώστε να εξακολουθεί να απολαμβάνει τα οφέλη της καθοδήγησης και του αυτοματισμού μηχανημάτων της John Deere.

π.χ. Machine Sync

Συνδέει ασύρματα πολλά μηχανήματα - τρακτέρ, θεριζοαλωνιστικές και SPFH στο δικό τους δίκτυο. Ένα μηχάνημα λειτουργεί ως 'οδηγός', ελέγχοντας την ταχύτητα, την κατεύθυνση και τη θέση των 'ακολουθών'.

- Διασφαλίζει την χωρίς απώλειες εκφόρτωση ακριβείας κατά την κίνηση.
- Ορίζει την προτεραιότητα της εκφόρτωσης της θεριζοαλωνιστικής και βελτιώνει την απόδοση της συγκομιδής.
- Περιορίζει την πιθανότητα συγκρούσεων μεταξύ των μηχανημάτων.

3.3. Προβλήματα και μια προοπτική ανάπτυξης

Μερικά από τα προβλήματα της εφαρμογής της γεωργίας ακριβείας είναι οι ακριβές μετρήσεις και αναλύσεις που απαιτούνται. Επίσης, δυσμενείς είναι οι σχετικά υψηλές επενδύσεις που χρειάζονται π.χ. για να μελετηθούν οι απρόβλεπτες καιρικές συνθήκες και η μεταβλητότητα των ιδιοτήτων του εδάφους, που έχουν μεγάλη επιρροή στις χωρικές αποδόσεις.

Μία λύση στην αναζήτηση οικονομικών πόρων από τον παραγωγό, εκτός από τις επιδοτήσεις από την Ευρωπαϊκή Ένωση που για την Ελλάδα θα ξεκινήσουν από το 2023, είναι η συμβολαιακή γεωργία. Η συμβολαιακή γεωργία αποτελεί μια τάση της σύγχρονης αγροτικής παραγωγής. Πρόκειται για μια συμφωνία μεταξύ του παραγωγού, εταιρειών όπως η Hellenic Farming και της Τράπεζας, όπου ο κάθε κρίκος της αλυσίδας έχει συγκεκριμένο ρόλο. Ο σκοπός είναι η παραγωγή και η πώληση επώνυμων αγροτικών προϊόντων διασφαλισμένης ποιότητας.

Ο παραγωγός καλλιεργεί την ποικιλία που επιλέγεται με τους κανόνες της ολοκληρωμένης διαχείρισης και τους κανόνες της ορθής Γεωργικής πρακτικής, ώστε να παραχθεί ποιοτικό και ασφαλές προϊόν, γνωρίζοντας την τιμή που θα έχει.

Η εταιρεία π.χ. η Hellenic Farming αναλαμβάνει την πλήρη διαχείριση του παραγόμενου προϊόντος δηλαδή την παρακολούθηση και επίβλεψη της καλλιέργειας, την συγκομιδή, διαλογή, τυποποίηση, διάθεση και προβολή – διαφήμιση του προϊόντος στην αγορά, δίνοντάς του ταυτότητα κάτω από το brand name Lucia's Farm με προστιθέμενη αξία, την οποία επιστρέφει στον παραγωγό.

Η Τράπεζα είναι αυτή που θα χρηματοδοτήσει τον παραγωγό στοχευμένα σημαντικό μέρος του κόστους παραγωγής, με εγγύηση το συμβόλαιο που έχει ο παραγωγός με την Hellenic και η πληρωμή της γίνεται μέσα από την πώληση του προϊόντος.

Με αυτόν τον τρόπο ο κάθε παραγωγός που μετέχει μπορεί να κάνει τον προγραμματισμό του και να καλλιεργήσει σωστά, ώστε να παράξει ποιοτικό και ασφαλές προϊόν παραμένοντας στον τόπο του και συμβάλλοντας στην οικονομία.

Τα Πλεονεκτήματα

Η συμβολαιακή γεωργία έχει σημαντικά πλεονεκτήματα και για τις δύο πλευρές.

Οι αγρότες έχουν χρηματοδότηση ένα εγγυημένο εισόδημα γιατί είναι σίγουροι ότι τα προϊόντα που καλλιεργούν:

- θα πουληθούν και θα φθάσουν στους καταναλωτές
- θα πληρωθούν ικανοποιητικά και έγκαιρα για την προσπάθεια τους

- και έχοντας εξασφαλίσει έτσι πόρους, μπορούν να κάνουν σωστότερο προγραμματισμό αγοράς εφοδίων και εργαλείων, ώστε να καλλιεργήσουν ακόμη ποιοτικότερα προϊόντα.

Η εταιρεία διασφαλίζει ότι μπορεί πάντα να διαθέτει προϊόντα:

- επώνυμα
- πιστοποιημένα
- αγνά, ασφαλή και υγιεινά
- σταθερής ποιότητας και γεύσης

Συμβάλλοντας έτσι στη **στήριξη των τοπικών κοινωνιών**, προστατεύοντας το περιβάλλον και διασφαλίζοντας το μέλλον της Ελληνικής Γεωργίας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΕΜΠΕΙΡΙΚΗ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ

4.1. Ενδεικτικές έρευνες για την γεωργία ακριβείας και το επίπεδο εφαρμογής μέσω παραδειγμάτων.

Η μελέτη για την έρευνα στην Ελλάδα σχετικά με την γεωργία ακριβείας στηρίχθηκε επίσης και σε παρόμοιες εργασίες για το θέμα, όπως:

A) η εργασία “Η γεωργία ακριβείας ως σύγχρονο εργαλείο αειφορικής ανάπτυξης, διαχείρισης και προστασίας του περιβάλλοντος: **μια εφαρμογή στην περιοχή του Λαγκαδά Θεσσαλονίκης**” (Καλέμος, 2013). Ο κυριότερος στόχος της εργασίας αυτής είναι η παρουσίαση της μεθόδου της Γεωργίας Ακριβείας καθώς και η ανάλυση της για την περιοχή του Λαγκαδά Θεσσαλονίκης. Δεν αποσκοπεί στην ανάλυση της Γ.Α. από τεχνικής πλευράς, αλλά γίνεται προσπάθεια προσέγγισης της ως σύγχρονο εργαλείο γεωργικής διαχείρισης, που στοχεύει τόσο στην αειφορική ανάπτυξη και την προστασία του περιβάλλοντος, όσο και στην αύξηση της γεωργικής παραγωγής και του γεωργικού εισοδήματος. Επίσης, διερευνάται το ενδιαφέρον για την χρήση της Γ.Α. από τους γεωργούς της περιοχής. Σημαντική είναι και η αναφορά στα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της χρήσης της Γεωργίας Ακριβείας και στους παράγοντες για τους οποίους δεν έχει υιοθετηθεί ευρέως.

Η σημασία της γεωργίας ακριβείας για την Ελλάδα και ειδικά για την περιοχή του Λαγκαδά, με τους υδροβιότοπους των λιμνών Βόλβης και Κορώνειας, αποτελεί μείζον ζήτημα αφού σχετίζεται άμεσα με γεωργικές πρακτικές που προστατεύουν το περιβάλλον, τον υδροφόρο ορίζοντα, το έδαφος. Από τα ευρήματα της έρευνας προκύπτει ότι η χρήση της γεωργίας ακριβείας συμβάλλει στην αντιμετώπιση των βλαβερών επιπτώσεων των εισροών στο περιβάλλον και εκδηλώνεται μεγάλο

ενδιαφέρον από γεωργούς με υψηλό συνολικό εισόδημα, μη ποτιστικά χωράφια και μεγάλο αριθμό στρεμμάτων.

Στην ιεράρχηση των μειονεκτημάτων της μεθόδου, βασικότερο μειονέκτημα της χρήσης και σημαντικός παράγοντας μη υιοθέτησης της αποτελεί το υψηλό κόστος εφαρμογής. Άλλα μειονεκτήματα είναι η απουσία εμπιστοσύνης στα αποτελέσματα, η έλλειψη εξοικείωσης, η ανάγκη για επιπλέον εκπαίδευση, το ότι είναι απαραίτητη η συμβουλευτική πηγή, η ανάγκη για μεγαλύτερο αγρόκτημα.

Στην κατάταξη των πλεονεκτημάτων της μεθόδου, βασικότερο πλεονέκτημα της Γ.Α. και κύριος λόγος υιοθέτησης της χαρακτηρίζεται η μείωση του κόστους παραγωγής. Βασικό επίσης πλεονέκτημα της χρήσης της είναι η προστασία του περιβάλλοντος. Άλλα πλεονεκτήματα είναι η αύξηση της παραγωγικότητας, η βελτίωση του εισοδήματος, η καλύτερη διαχείριση των αγροτεμαχίων, η νεότερικότητα – καινοτομία, η ελαχιστοποίηση αβεβαιότητας στην παραγωγή, η ορθολογική χρήση των φυσικών πόρων.

Στην έρευνα φάνηκε ότι οι περισσότεροι γεωργοί του Δήμου Λαγκαδά δεν εφαρμόζουν συστήματα Γ.Α. Από το σύνολο των ερωτώμενων, μόνο το 10% απάντησε ότι εφαρμόζει συστήματα Γεωργίας Ακριβείας. Εμφανής όμως είναι η πρόθεση για υιοθέτηση της μεθόδου τα επόμενα χρόνια καθώς και η συμμετοχή σε σχετικά εκπαιδευτικά προγράμματα. Αξίζει να αναφερθεί πως προέκυψε ότι η Γ.Α. μπορεί να εφαρμοστεί αν δοθούν κίνητρα από το Κράτος και την Ε.Ε, τόσο σε οικονομικό όσο και σε εκπαιδευτικό επίπεδο.

Β) η εργασία “**Η Γεωργία ακριβείας ως εργαλείο αειφορίας στην καλλιέργεια ελιάς**” (Tvigun, 2020). Συγκεκριμένα, αναφέρονται σχετικά με τις ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΓΕΩΡΓΙΑΣ ΑΚΡΙΒΕΙΑΣ, τα κατωτέρω:

“Η τεχνολογία που χρησιμοποιεί η Γεωργία Ακριβείας είναι η ακόλουθη:

- Συστήματα και μηχανισμοί καταγραφής δεδομένων. Περιλαμβάνουν χάρτες παραγωγής, εργαστηριακές αναλύσεις, τηλεπισκόπηση, αισθητήρες και συστήματα εντοπισμού θέσης.
- Συστήματα διαχείρισης και απόδοσης αποτελεσμάτων. Περιλαμβάνουν τα γεωγραφικά συστήματα πληροφοριών και τα έμπειρα συστήματα.
- Συστήματα μεταβαλλόμενης εφαρμογής, όπως οι ψεκαστήρες, οι λιπασματοδιανομείς κλπ. ”

Πιο συγκεκριμένα, ως προς το **παράδειγμα της τηλεπισκόπησης** αναφέρονται τα εξής:

“Ως τηλεπισκόπηση ορίζεται η τεχνολογία απόκτησης αξιόπιστων πληροφοριών σχετικά με τα φυσικά αντικείμενα και το περιβάλλον, μέσω της διαδικασίας καταγραφής, μέτρησης και ερμηνείας εικόνων και ψηφιακών αναπαραστάσεων, προερχόμενων από συστήματα αισθητήρων χωρίς επαφή. Με άλλα λόγια, είναι η παρατήρηση και η μελέτη των χαρακτηριστικών της επιφάνειας της γης από απόσταση, με την βοήθεια της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας. Όταν η ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία έρχεται σε επαφή με ένα αντικείμενο, μπορεί να ανακλαστεί, να απορροφηθεί ή να διέλθει. Ανάλογα με το αντικείμενο στο οποίο προσπίπτει διαφορετικά μήκη κύματος της ακτινοβολίας αντιδρούν με άλλο τρόπο. Μετρώντας της ανακλώμενη ακτινοβολία από τα φυτά μπορούμε να συλλέξουμε πληροφορίες για την περιεκτικότητα των φυτικών ιστών σε νερό, για την θρεπτική κατάσταση των φυτών και για άλλα χαρακτηριστικά τους. Οι ψηφιακές εικόνες που έχουν ληφθεί με την χρήση της τηλεπισκόπησης στόχο έχουν επίσης την αποτύπωση της χωρικής παραλλακτικότητας του αγροτεμαχίου, ώστε οι καλλιεργητικές πρακτικές και οι εισροές να γίνονται εντοπισμένα (μεταβλητή εφαρμογή) και να συμβάλλουν στα συστήματα λήψης αποφάσεων.”

Ακολουθώντας, όπως έδειξε η έρευνα στα **Παραδείγματα εφαρμογών Γεωργίας Ακριβείας**, αναφέρονται:

1) Παράδειγμα εφαρμογής Γ.Α. μείωσης χρήσης λιπασμάτων.

Καλλιέργεια: Ελιά

Περιοχή: Νότια Ελλάδα

Μέθοδος: Η εφαρμογή μεταβλητών δόσεων αναπτύχθηκε σε ελαιώνα με έντονη χωρική μεταβλητότητα των ιδιοτήτων του εδάφους. Το 2008 και το 2009 διεξήχθη διαχείριση χωρικών στοιχείων φωσφόρου (P), καλίου (K) και ασβέστη, μετά από την δειγματοληψία εδάφους. Για τον φώσφορο (P) και το κάλιο (K) η περιοχή διαχωρίστηκε σε δύο μόνο ζώνες διαχείρισης, για να είναι περισσότερο εφαρμόσιμες οι γεωργικές πρακτικές. Για την εφαρμογή φωσφόρου (P), στην ζώνη διαχείρισης χαμηλού φωσφόρου (P), εφαρμόστηκε 1 kg λιπάσματος ανά δένδρο. Δεν εφαρμόστηκε λίπασμα φωσφόρου (P) για την ζώνη διαχείρισης υψηλού φωσφόρου (P). Για την εφαρμογή καλίου (K), στην ζώνη διαχείρισης χαμηλού καλίου (K), εφαρμόστηκε λίπασμα 2 kg καλίου (K) ανά δένδρο, ενώ στην ζώνη διαχείρισης υψηλού καλίου (K), εφαρμόστηκε λίπασμα 1 kg ανά δένδρο. Για το pH, ασβέστης εφαρμόστηκε σε ποσότητα 5 kg ανά δένδρο στις περιοχές του ελαιώνα όπου το pH ήταν μικρότερο από 6,5.

Αποτελέσματα / Συμπέρασμα: η εφαρμογή των πρακτικών της Γεωργίας Ακριβείας στις ελιές έχει ως αποτέλεσμα σημαντικές μειώσεις του φωσφόρου (P) (κατά 31%) και του καλίου (K) (κατά σχεδόν 60%), ενώ της χρήσης ασβέστη (κατά σχεδόν 86%).

2) Παράδειγμα εφαρμογής Γ.Α. μείωσης χρήσης φυτοφαρμάκων.

Καλλιέργεια: ελιά

Στόχος: κατασκευή ενός πρωτότυπου ηλεκτρονικού συστήματος ελέγχου βασισμένου σε αισθητήρες για ψεκαστήρα, με σκοπό την εφαρμογή ψεκαστικού υγρού ανάλογα με το πλάτος της κόμης και την αξιολόγηση των επιδόσεων του σε καλλιέργειες δένδρων.

Μέθοδος: Οι δοκιμές πεδίου περιελάμβαναν εφαρμογές ψεκασμού σε όλο τον ελαιώνα, συγκρίνοντας την απόδοση του συστήματος ελέγχου με μια συμβατική εφαρμογή ψεκασμού, με τον ίδιο ψεκαστήρα χωρίς το σύστημα ελέγχου. Στα

ελαιόδενδρα ελέγχθηκαν δύο πιθανές περιπτώσεις ελέγχου: ένας ή δύο αισθητήρες ελέγχου.

Αποτελέσματα / Συμπεράσματα: Η εξοικονόμηση ψεκαστικού υγρού η οποία μετρήθηκε κατά την εφαρμογή στον ελαιώνα ήταν 68% με έναν αισθητήρα ελέγχου και 72% με δύο αισθητήρες ελέγχου, σε σύγκριση με την συμβατική εφαρμογή.

Μια σημαντική ωφέλεια λοιπόν από την ακριβή πλοήγηση των μηχανημάτων στον αγρό είναι η εξοικονόμηση χημικών και η καλύτερη αντίδραση των φυτών. Επίσης, δίνει σημαντικές δυνατότητες περιορισμού των προβλημάτων συμπίεσης του εδάφους. Η δημιουργία αυτόνομων οχημάτων, χωρίς χειριστές, θα επιτρέψει την χρήση οχημάτων μικρής ισχύος και βάρους, που θα λειτουργούν όλο το 24ωρο με χαμηλό κόστος.

Θα έχουμε έτσι μια καλύτερη διαχείριση του αγροτικού συστήματος, καθώς η δημιουργία βάσεων δεδομένων με καταγραφή όλων των πρακτικών που ακολουθούνται στο αγρόκτημα είναι πιο εύκολη όπου εφαρμόζεται η Γεωργία Ακριβείας. Αυτές οι βάσεις δεδομένων μπορούν να χρησιμοποιηθούν και για π.χ. την πιστοποίηση τήρησης της πολλαπλής συμμόρφωσης από τους ελεγκτικούς μηχανισμούς της ΚΑΠ.

4.2. Έρευνα μέσω συνέντευξης

4.2.1. Η Συνέντευξη ως ερευνητικό εργαλείο

Οι συνεντεύξεις προβάλλουν τις γνώσεις και πληροφορίες που ο ερωτώμενος κατέχει, τι του αρέσει και τι όχι (αξίες και προτιμήσεις) και κυρίως τι σκέπτεται (απόψεις και αντιλήψεις).

Στην περίπτωση μας πρόκειται για δομημένη συνέντευξη, όπου ζητήθηκε στον ερωτώμενο να απαντήσει σε προκαθορισμένες ερωτήσεις, που είχαν συγκεκριμένο αριθμό και περιεχόμενο(Φίλιας, 1993).

4.2.2. Στόχος συνέντευξης και προφίλ συνεντευξιαζόμενου

Στόχος της συνέντευξης ήταν η συλλογή πληροφοριών σχετικά με το αντικείμενο της έρευνας.

Η συνέντευξη πραγματοποιήθηκε στις 10/01/2022 με τον Προϊστάμενο της Διεύθυνσης Πληροφορικής του ΟΠΕΚΕΠΕ κ. Κωνσταντίνο Κουντούρη.

Ο ΟΠΕΚΕΠΕ ως Ν.Π.Ι.Δ. σκοπό έχει την διαχείριση των πιστώσεων του Ευρωπαϊκού Γεωργικού Ταμείου Εγγυήσεων (Ε.Γ.Τ.Ε.), του Ευρωπαϊκού Γεωργικού Ταμείου Αγροτικής Ανάπτυξης (Ε.Γ.Τ.Α.Α.) και του Ευρωπαϊκού Ταμείου Αλιείας (Ε.Τ.Α).

4.2.3. Ερωτήματα και αποτελέσματα συνέντευξης

ΕΡΩΤΗΣΗ 1. Τί αφορά το έργο NIVA? Θα θέλαμε να σας ρωτήσουμε ποιος είναι ο ρόλος του Προϊσταμένου Πληροφορικής ως προς το ευρωπαϊκό έργο NIVA?

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Το έργο NIVA αφορά στην αξιοποίηση των τεχνολογιών πληροφορικής για τη υποστήριξη των παραγωγών στην Ενιαία Αίτηση Ενίσχυσης. Μεταξύ άλλων, βασίζεται σε αυτοματοποιημένη κατηγοριοποίηση καλλιεργειών με χρήση

αλγορίθμων μηχανικής μάθησης επί δορυφορικών εικόνων αλλά και άλλων συνοδευτικών εφαρμογών πληροφορικής όπως η λήψη γεωσημασμένων φωτογραφιών (geotagged photos). Ο ρόλος του Προϊσταμένου Πληροφορικής είναι να διασφαλίζει την ορθή παραγωγική λειτουργία των εφαρμογών και την διαλειτουργικότητά τους με τις λοιπές υφιστάμενες εφαρμογές όπως η εφαρμογή της υποβολής Ενιαίας Αίτησης Ενίσχυσης.

ΕΡΩΤΗΣΗ 2. Τί ειδικότητες εργαζομένων συμμετείχαν στις ομάδες εργασίας για την υλοποίηση των πακέτων εργασίας του NIVA, που αντιστοιχούσαν στην συμμετοχή του ΟΠΕΚΕΠΕ στο έργο? Θα μπορούσατε να αναφέρετε δειγματοληπτικά μερικές από τις αρμοδιότητες τους, που κλήθηκαν να φέρουν εις πέρας?

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Τοπογράφοι με ειδίκευση στην τηλεπισκόπηση, Επιστήμονες Πληροφορικής με γνώση ανάπτυξης εφαρμογών, Γεωπόνους με γνώση σταδίων ανάπτυξης φυτών (φαινολογικά σταδια), Επικοινωνιολόγοι με ειδίκευση στην διάχυση της πληροφορίας και δημιουργία οικοσυστημάτων χρηστών και Ειδικοί επί των διοικητικών διαδικασιών των Ευρωπαϊκών Προγραμμάτων.

ΕΡΩΤΗΣΗ 3. Πιστεύετε ότι τα οφέλη της γεωργίας ακριβείας θα αποδώσουν αρκετά σύντομα για να αντισταθμίσουν τα κόστη και να αποσβέσουν τις επενδύσεις? Πιο συγκεκριμένα, εκτιμάτε ότι θα υπάρξει σύντομα και η θετική επίδρασή της στο περιβάλλον?

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Η γεωργία ακριβείας θα μειώσει την χρήση φυτοβελτιωτικών και φυτοπροστατευτικών σκευασμάτων επιτυγχάνοντας ένα διττό αποτέλεσμα: από τη μία θα επιφέρει μείωση του κόστους παραγωγής λόγω της μείωσης των απαιτούμενων προμηθειών για τα παραπάνω σκευάσματα και από την άλλη, μείωση της απόρριψης των σκευασμάτων αυτών στο περιβάλλον και συνακόλουθα μείωση της επίπτωσης των σκευασμάτων αυτών στους έμβιους οργανισμούς. Υπό αυτή την έννοια οι επενδύσεις, ιδίως εάν επιδοτηθούν βάσει της περιβαλλοντικής

τους επίπτωσης, αναμένεται να έχουν μικρή περίοδο απόσβεσης δεδομένου ότι ήδη παρέχονται ως υπηρεσία από πολλές εταιρίες και η επένδυση δεν είναι μεγάλη.

ΕΡΩΤΗΣΗ 4. Πώς θα ενθαρρυνθούν οι αγρότες να εφαρμόσουν την γεωργία ακριβείας?

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Θα πρέπει να γίνει διάχυση των ωφελειών που έχει η γεωργία ακριβείας και κυρίως το οικονομικό και περιβαλλοντικό όφελος από τη χρήση της. Επίσης, θα πρέπει να υπάρξει επιδότηση για το θέμα αυτό λόγω της περιβαλλοντικής βελτίωσης που προσφέρει.

ΕΡΩΤΗΣΗ 5. Σε ποιο στάδιο βρίσκεται το έργο? Μετά το NIVA, τί?

Ποιές είναι οι προοπτικές για την γεωργία ακριβείας στα πλαίσια της Κοινής Αγροτικής Πολιτικής της Ευρωπαϊκής Ένωσης? Νέα ευρωπαϊκά έργα και ποιά στον ελλαδικό χώρο?

ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Το έργο NIVA βρίσκεται σε φάση πιλοτικής λειτουργίας και αναμένεται να ολοκληρωθεί στο τέλος του 2022. Σχεδιάζεται η υποβολή του NIVA II για την μετάπτωση του NIVA σε πλήρη παραγωγική λειτουργία. Οι προοπτικές της γεωργίας ακριβείας στα πλαίσια της Κοινής Αγροτικής Πολιτικής της Ευρωπαϊκής Ένωσης είναι εξαιρετικά θετικές καθώς αναμένεται ευρεία εφαρμογή της κυρίως στις μεγάλες παραγωγές (μεγάλες εκμεταλλεύσεις). Υπάρχει πληθώρα Ευρωπαϊκών έργων για το θέμα αυτό και κυρίως η 2η φάση του SEN4CAP, το έργο FAST κλπ.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΕΠΙΛΟΓΟΣ – ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Τα έντονα φυσικά φαινόμενα και η πανδημία καταδεικνύουν ότι το μέλλον του πλανήτη είναι εύθραυστο, και η γεωργία έχει να παίξει πρωτεύοντα ρόλο στην διατήρησή του. Ο άνθρωπος έχει σαν μέσο στα χέρια του την τεχνολογία π.χ. μέσω των δορυφόρων Sentinel και της ανάπτυξης της γεωργίας ακριβείας γίνεται πρόβλεψη αποδόσεων στις καλλιέργειες, που είναι ένα κεντρικό ζήτημα για την εξασφάλιση της επάρκειας τροφίμων και την σταθεροποίηση της ζήτησης στην αγορά. Η χρήση της τεχνητής νοημοσύνης (artificial intelligence) είναι ένα πεδίο ανάπτυξης στην γεωργία, ώστε οι υπολογιστές να συμπεριφέρονται όπως οι άνθρωποι, χρησιμοποιώντας αισθητήριες συσκευές, εκτελώντας φυσικές εργασίες και λαμβάνοντας αποφάσεις.

Στην Ευρωπαϊκή Ένωση η νέα Κοινή Αγροτική Πολιτική καθιστά αναγκαία την εισαγωγή Τεχνολογιών Πληροφορικής στον αγροτικό τομέα. Το έργο NIVA “Νέο όραμα IACS σε δράση” είναι μια συνεργασία 9 κρατών μελών για να δημιουργηθεί ένα περιβάλλον καινοτομίας και να αξιοποιηθούν οι νέες ΤΠΕ. Με αυτό τον τρόπο καταδεικνύονται στους αγρότες και στους εμπλεκόμενους φορείς προτάσεις για να βελτιώσουν τις αγροτικές δραστηριότητες και τεχνικές που συμβάλλουν στην βιωσιμότητα του γεωργικού τομέα. Είναι αναγκαίο οι γεωργοί να εκπαιδευτούν στην χρήση της τεχνολογίας που φέρνει η γεωργία ακριβείας.

Μέσω της Γεωργίας Ακριβείας δημιουργούνται λεπτομερείς βάσεις δεδομένων όπου καταγράφονται όσα αφορούν την διαχείριση του αγροτικού συστήματος και σε επίπεδο αγροκτήματος. Αυτές οι πληροφορίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην Κοινή Αγροτική Πολιτική και στους μηχανισμούς της. Προστατεύει έτσι το περιβάλλον και διασφαλίζει το μέλλον.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ – REFERENCES

ΒΙΒΛΙΑ – ΑΡΘΡΑ

- Collison, M., Collison, T., Myroniuk, I., Boyko, N., & Pellegrini, G. (2019). Transformation trends in food logistics for short food supply chains - what is new? *Studies in Agricultural Economics*, 121(2). <https://doi.org/10.7896/j.1909>
- Kazancoglu, Y., Ekinici, E., Mangla, S. K., Sezer, M. D., & Kayikci, Y. (2021). Performance evaluation of reverse logistics in food supply chains in a circular economy using system dynamics. *Business Strategy and the Environment*, 30(1). <https://doi.org/10.1002/bse.2610>
- Moysiadis, V., Sarigiannidis, P., Vitsas, V., & Khelifi, A. (2021). Smart Farming in Europe. In *Computer Science Review* (Vol. 39). <https://doi.org/10.1016/j.cosrev.2020.100345>
- Eastwood, C., Ayre, M., Nettle, R., & dela Rue, B. (2019). Making sense in the cloud: Farm advisory services in a smart farming future. *NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences*, 90–91. <https://doi.org/10.1016/j.njas.2019.04.004>
- Islam, N., Rashid, M. M., Pasandideh, F., Ray, B., Moore, S., & Kadel, R. (2021). A review of applications and communication technologies for internet of things (Iot) and unmanned aerial vehicle (uav) based sustainable smart farming. *Sustainability (Switzerland)*, 13(4). <https://doi.org/10.3390/su13041821>
- Navarro, E., Costa, N., & Pereira, A. (2020). A systematic review of IoT solutions for smart farming. In *Sensors (Switzerland)* (Vol. 20, Issue 15). <https://doi.org/10.3390/s20154231>
- Κατερίνης, Γ. (Νοέμβριος 2021). Αφιέρωμα Εξοπλισμός στην αγορά κρέατος: Μια συνεχής διαδικασία. Περιοδικό meat News (Τεύχος 98).
- Φίλιας, Β. (1993). Εισαγωγή στην μεθοδολογία και τεχνικές των κοινωνικών ερευνών.

ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΕΣ ΠΗΓΕΣ

- https://en.wikipedia.org/wiki/Climate-smart_agriculture
- https://en.wikipedia.org/wiki/Climate_change_mitigation

- https://en.wikipedia.org/wiki/Sustainable_agriculture
- Ειδική Υπηρεσία Διαχείρισης ΠΑΑ
Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων
[http://www.agrotikianaptixi.gr/ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ\(ΠΑΑ\)/ΠαρακαλούθησικαιΑξιολόγηση/ΕτήσιεςΕκθέσειςΥλοποίησης/ΕτήσιαΈκθεσηΥλοποίησηςΠΑΑ2020\(έτη2014-2019\)](http://www.agrotikianaptixi.gr/ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ(ΠΑΑ)/ΠαρακαλούθησικαιΑξιολόγηση/ΕτήσιεςΕκθέσειςΥλοποίησης/ΕτήσιαΈκθεσηΥλοποίησηςΠΑΑ2020(έτη2014-2019))
- Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών & ΛΚΝ Ανάλυσης ΕΠΕ (2020).
Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων.
http://www.agrotikianaptixi.gr/sites/default/files/epiteliki_synopsi_shedioy_swot_analysis_0.pdf
- Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών & ΛΚΝ Ανάλυσης ΕΠΕ (2020).
Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων.
http://www.minagric.gr/images/stories/docs/ypourgeio/Kap_2020/parousiash_stratigiko_sxedioKGP2021_2027.pdf
- European Union's Horizon2020 Programme
smart – akis: Agricultural Knowledge and innovation Systems
<https://www.smart-akis.com/index.php/el/network-el/what-is-smart-farming-el/>
- European Space Agency ESA
<https://business.esa.int/funding/intended-tender/responsible-agritech>
- Copernicus: Europe's eyes on Earth
<https://www.copernicus.eu/el/ypiresies/klimatiki-allagi>
- European Commission
Farm to Fork Strategy
https://ec.europa.eu/food/system/files/2020-05/f2f_action-plan_2020_strategy-info_en.pdf
- European Research Area Network – ERANET
ICT-AGRI-FOOD project

<https://www.ictagrifood.eu/about>

<https://www.ictagrifood.eu/node/40169>

<https://www.ictagrifood.eu/node/40170>

<https://www.ictagrifood.eu/node/40171#>
- The European Innovation Partnership
Agricultural Productivity and Sustainability EIP – AGRI

Η Ευρωπαϊκή Σύμπραξη Καινοτομίας
Γεωργική παραγωγικότητα και βιωσιμότητα

<https://www.eip-agri.eu>

- European Union
Sentinels for Common Agriculture Policy - Sen4CAP
<http://esa-sen4cap.org/>
- Οργανισμός Πληρωμών και Ελέγχου Κοινοτικών Ενισχύσεων Προσανατολισμού και Εγγυήσεων - ΟΠΕΚΕΠΕ
- Project NIVA
www.niva4cap.eu
- <https://www.epicor.com/en/resource-center/articles/what-is-industry-4-0/>
- <https://www.hellenicfarming.gr/sumvolaiaki-georgia/>
- <https://www.deere.gr/el/agricultural-management-solutions/>
- <http://ikee.lib.auth.gr/record/133233/files/GRI-2013-11300.pdf>
- https://dione.lib.unipi.gr/xmlui/bitstream/handle/unipi/12763/Tvigun_bio1801.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- esa-sen4cap.org/sites/default/files/Sen4CAP_Webinar8_14Sep2021.pdf

