



Εισαγωγή στη Γεωργία Ακριβείας

Σπύρος Φουντάς

Αν. Καθηγητής

Εργαστήριο Γεωργικής Μηχανολογίας
Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών

Τι είναι η Γεωργία Ακριβείας;

- Με τον όρο Γεωργία Ακριβείας ορίζουμε τη διαχείριση της χωρικής και χρονικής παραλλακτικότητας των αγροκτημάτων, προκειμένου να βελτιωθεί η αποδοτικότητα των καλλιεργειών, με παράλληλη μείωση των αρνητικών επιπτώσεων στο περιβάλλον από την μη ορθολογική χρήση των γεωργικών εισροών (Φουντάς και Γέμτος 2015).
- Η Γεωργία Ακριβείας είναι ένα σύστημα διαχείρισης αγροκτημάτων το οποίο χρησιμοποιώντας την πληροφορική και τα ηλεκτρονικά εφαρμοσμένα στη γεωργία, βοηθά τον γεωργό στη λήψη αποφάσεων για την καλύτερη διαχείριση του αγροκτήματος.

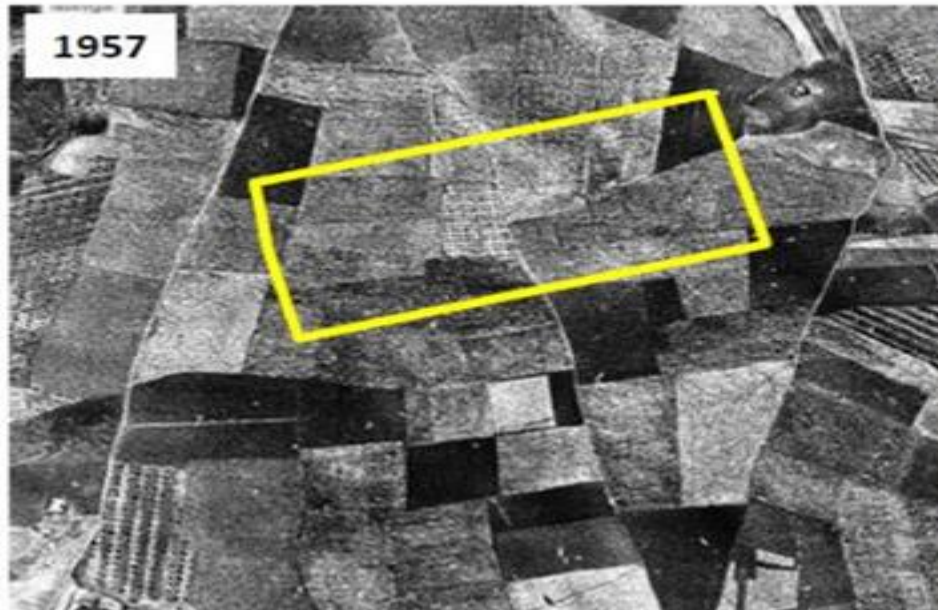
Τι είναι η Γεωργία Ακριβείας;

*Η αντιστοίχιση της εφαρμογής εισροών και αγρονομικών πρακτικών με τα χαρακτηριστικά του εδάφους και τις απαιτήσεις της καλλιέργειας καθώς αυτά εμφανίζουν παραλλακτικότητα εντός του αγρού (**Διαχείριση Χωρικών Στοιχείων της Καλλιέργειας**).*

-McBratney & Whelan, 2001

Τι είναι η Γεωργία Ακριβείας;

Διαχείριση Χωρικών Στοιχείων της Καλλιέργειας: Η αντιστοίχιση της εφαρμογής εισροών και αγρονομικών πρακτικών με τα χαρακτηριστικά του εδάφους και τις απαιτήσεις της καλλιέργειας καθώς αυτά **εμφανίζουν διαφοροποίηση** εντός του αγρού.



Πηγή: Martinez – Casasnovas (GRAP –UdL)

Τι είναι η Γεωργία Ακριβείας;

Επίσημος ορισμός για τη Γεωργία Ακρίβειας όπως έχει διατυπωθεί από το διεθνή οργανισμό της γεωργίας ακριβείας:

Η Γεωργία Ακριβείας είναι μια στρατηγική διαχείρισης που συλλέγει, επεξεργάζεται και αναλύει χρονικά, χωρικά και μεμονωμένα δεδομένα και τα συνδυάζει με άλλες πληροφορίες για να υποστηρίξει αποφάσεις διαχείρισης σύμφωνα με την εκτιμώμενη παραλλακτικότητα για βελτιωμένη αποδοτικότητα χρήσης εισροών, παραγωγικότητα, ποιότητα, κερδοφορία και βιωσιμότητα της γεωργικής παραγωγής.

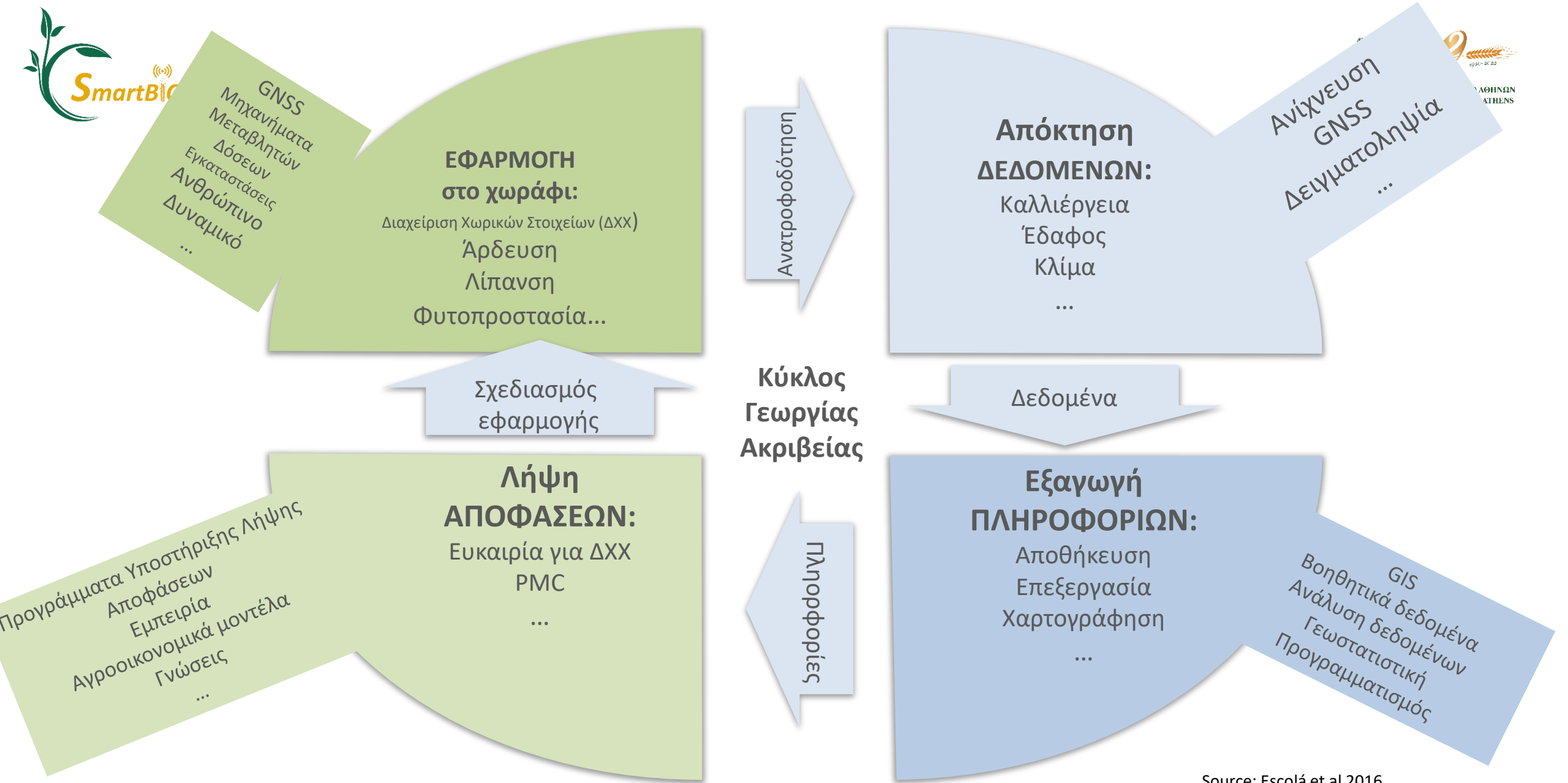
Τι είναι η Γεωργία Ακριβείας;

Η Γεωργία Ακριβείας είναι μια στρατηγική διαχείρισης που **συλλέγει**, επεξεργάζεται και **αναλύει** χρονικά και χωρικά δεδομένα και τα συνδυάζει με άλλες πληροφορίες για να υποστηρίξει **αποφάσεις διαχείρισης** σύμφωνα με την εκτιμώμενη **παραλλακτικότητα** για βελτιωμένη αποδοτικότητα χρήσης εισροών, παραγωγικότητα, ποιότητα, κερδοφορία και βιωσιμότητα της γεωργικής παραγωγής.

Γεωργία Ακριβείας



Εισαγωγή νέων τεχνολογιών παρακολούθησης ή ανίχνευσης στη διαδικασία παραγωγής



❑ Συμβατική ή παραδοσιακή γεωργία

Αγρός
Σταθερή/ομοιόμορφη δόση



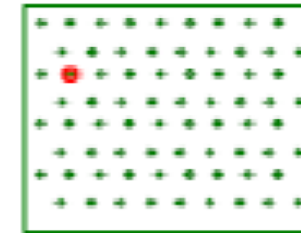
❑ Γεωργία Ακριβείας

Αγροτεμάχιο
Μεταβλητή δόση



❑ Εξατομικευμένη αναγνώριση

Φυτό
Εξατομικευμένη δόση



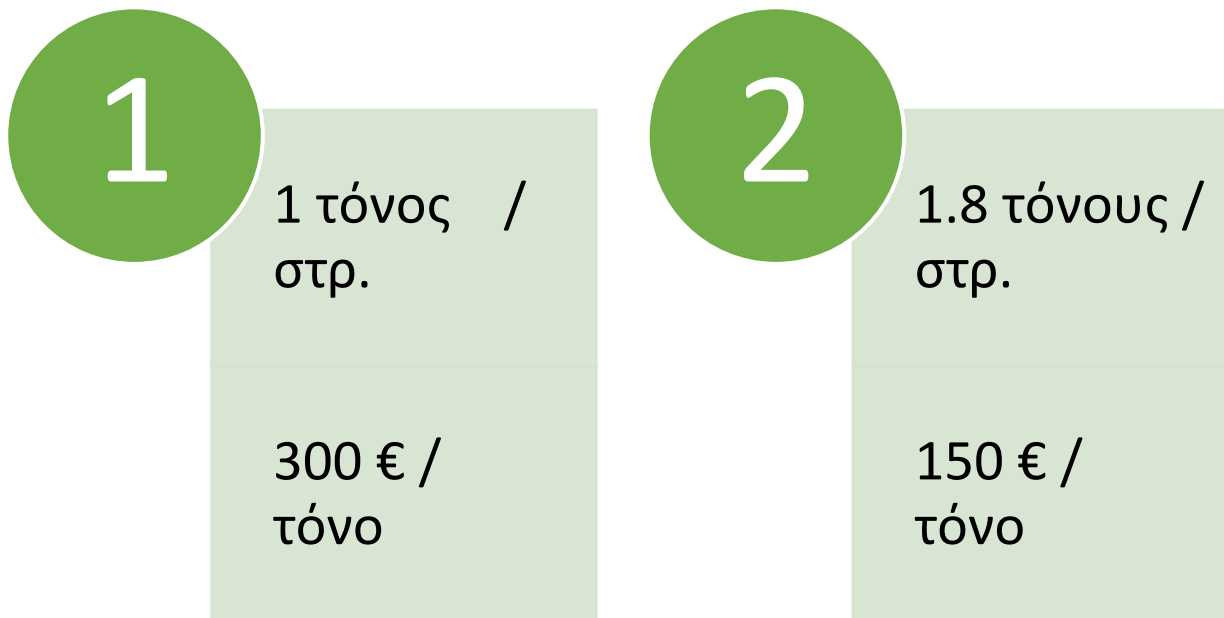
Στόχοι της Γεωργίας Ακριβείας

Όλα τα **χωράφια είναι ετερογενή** και στις περισσότερες περιπτώσεις η ανθρώπινη όραση δεν μας επιτρέπει να αντιληφθούμε αυτές τις διαφορές.

Ακριβέστερη εφαρμογή για καλύτερο έλεγχο της διασποράς των γεωργικών εισροών, μειώνοντας έτσι τις δαπάνες, παράγοντας υψηλότερες αποδόσεις και δημιουργώντας μια πιο φιλική προς το περιβάλλον καλλιέργεια.

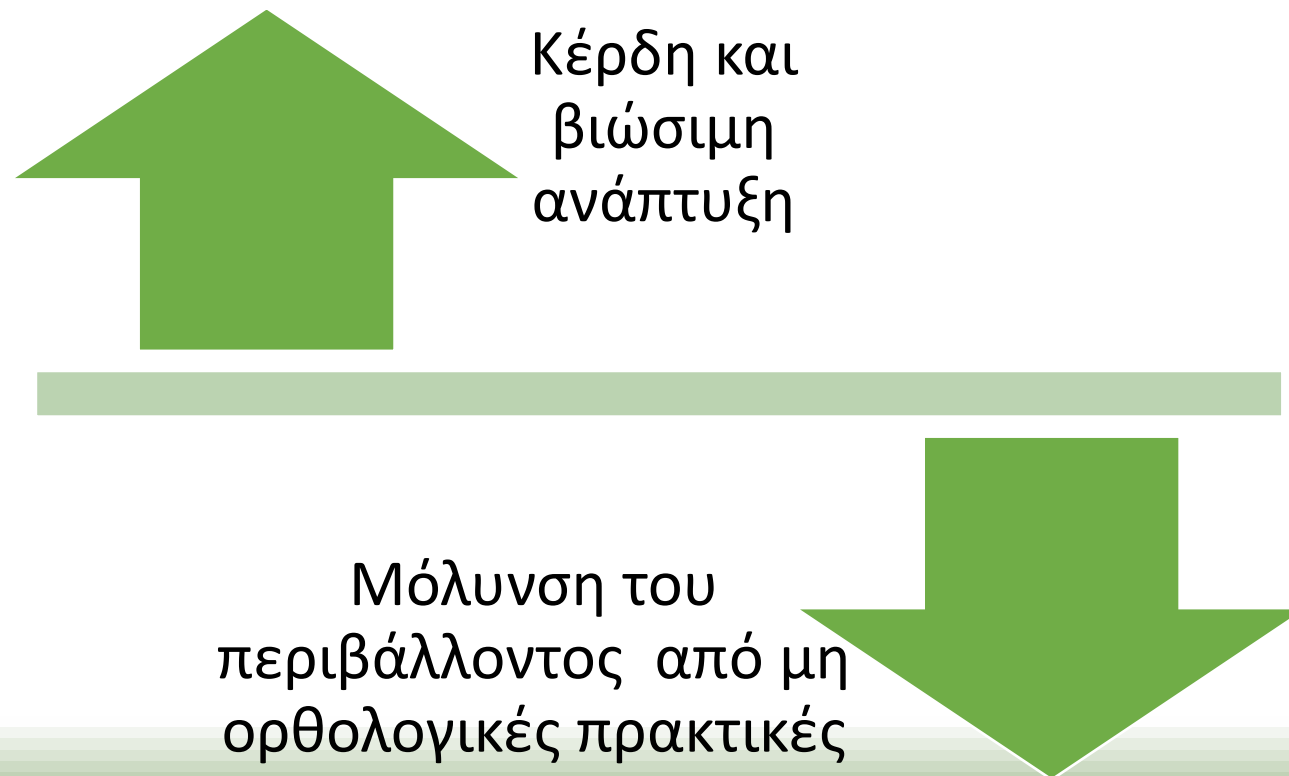
Στόχοι της Γεωργίας Ακριβείας

- Μεγιστοποίηση του κέρδους



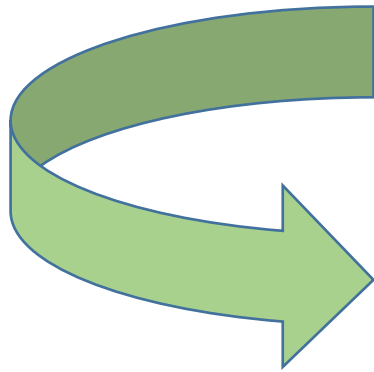
Στόχοι της Γεωργίας Ακριβείας

- Προστασία του περιβάλλοντος



Στόχοι της Γεωργίας Ακριβείας

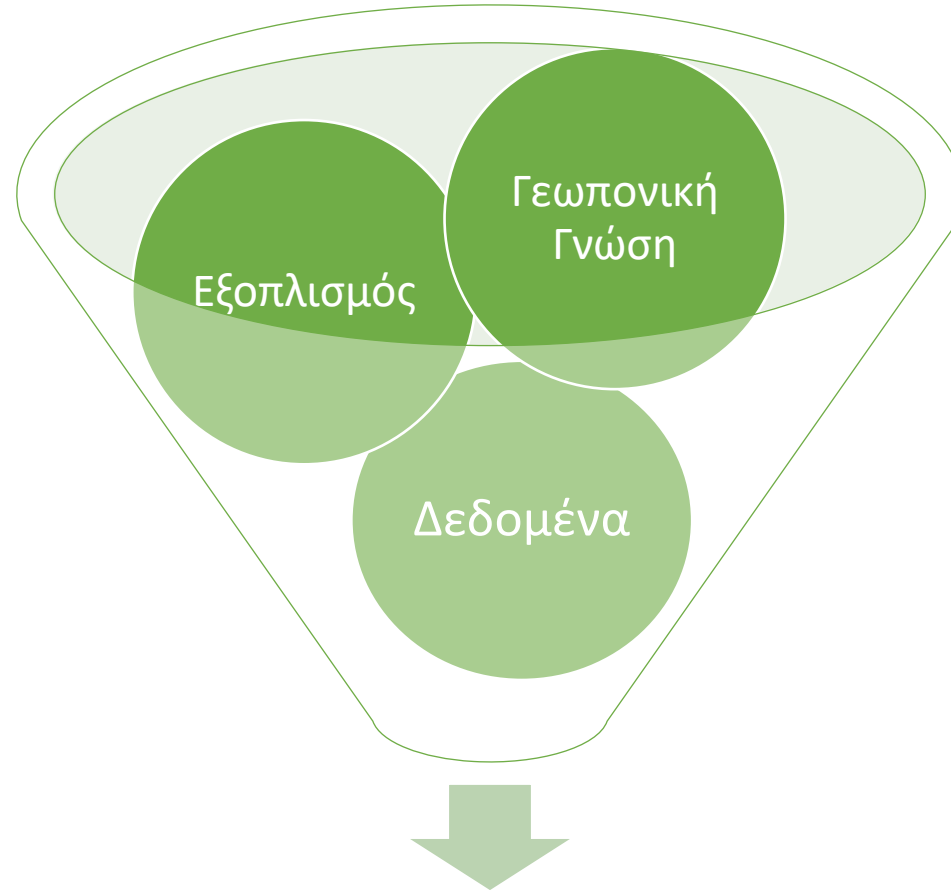
- Εξασφάλιση επάρκειας τροφίμων
- ❖ Μεγιστοποίηση Παραγωγής
- ❖ Βελτιστοποίηση Ποιότητας



Ο πληθυσμός του πλανήτη συνεχώς αυξάνεται

Απαίτηση να καλυφθούν οι ανάγκες σε τροφή

Συστήματα Γεωργίας Ακριβείας



Βελτιστοποίηση Παραγωγής

Προκλήσεις που αντιμετωπίζει η Γεωργία

- ❑ Το κόστος παραγωγής συνεχίζει να αυξάνεται ενώ οι τιμές μειώνονται ή παραμένουν σταθερές
- ❑ Τα λεπτά περιθώρια που προκύπτουν από τον έντονο ανταγωνισμό με ξένες αγορές και τα ελάχιστα προγράμματα στήριξης που χορηγούνται, απαιτούν αυξημένη αποτελεσματικότητα για να υπάρξει βιωσιμότητα
- ❑ Η Γεωργία πρέπει να εισέλθει στην εποχή της πληροφορίας

Η Γεωργία Ακριβείας μπορεί να προσφέρει :

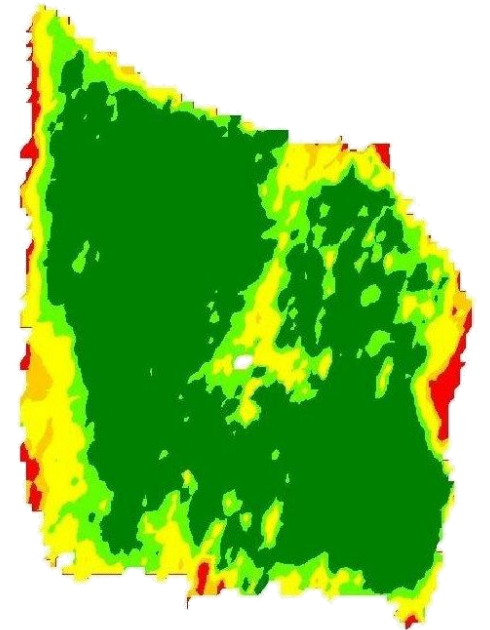
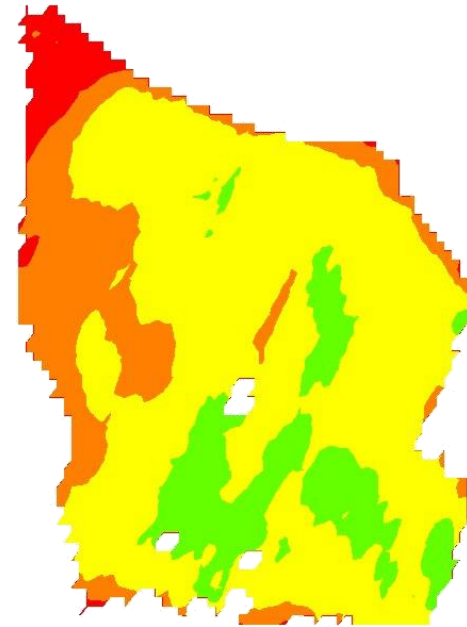
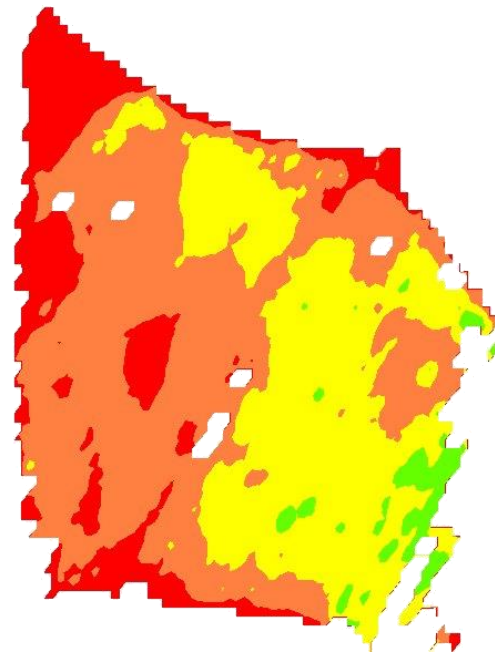
- Πρόσβαση σε λεπτομερείς πληροφορίες σχετικά με τη παραλλακτικότητα στα χωράφια των παραγωγών
 - Τύπος εδάφους, συγκεντρώσεις θρεπτικών ουσιών, πίεση ζιζανίων, διαθεσιμότητα νερού
- Δυνατότητα υπολογισμού των κατάλληλων ποσοτήτων εισροών (λιπάσματα, νερό, φυτοφάρμακα) για την αντιμετώπιση ελλείψεων
- Εφαρμογή αυτών των εισροών με μεταβαλλόμενες δόσεις
- Χαρτογράφηση της παραγωγής και της παραλλακτικότητας

Τι είναι επομένως η Γεωργία Ακριβείας ?

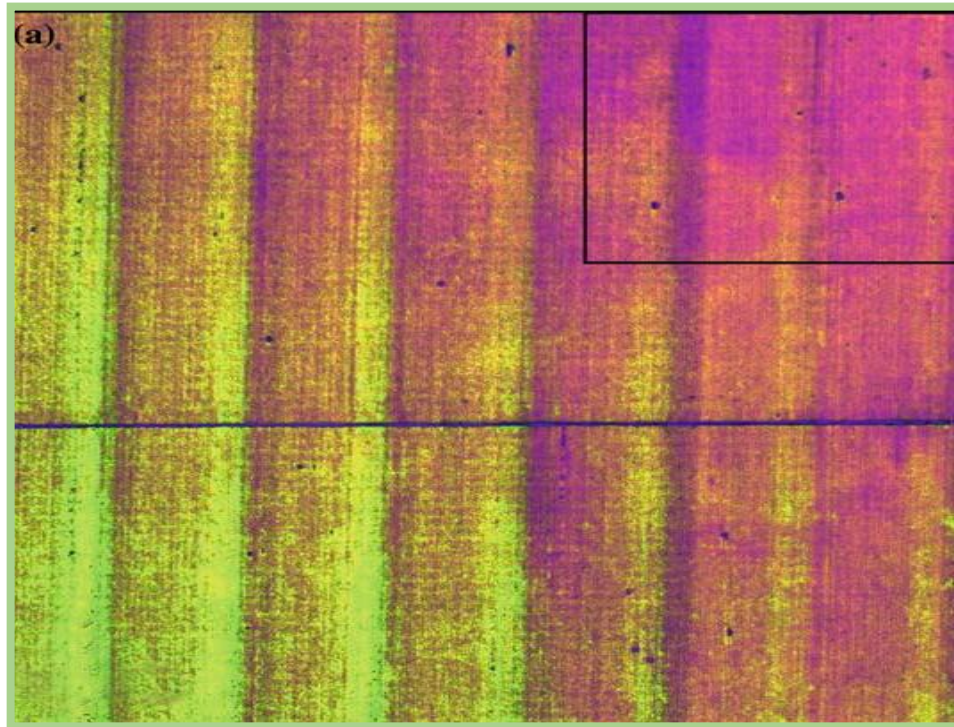
Ένα εντατικό πρόγραμμα διαχείρισης που επικεντρώνεται στη παραλλακτικότητα του κάθε χωραφιού, και καθίσταται βιώσιμο μέσω της ενσωμάτωσης σύγχρονων τεχνολογιών

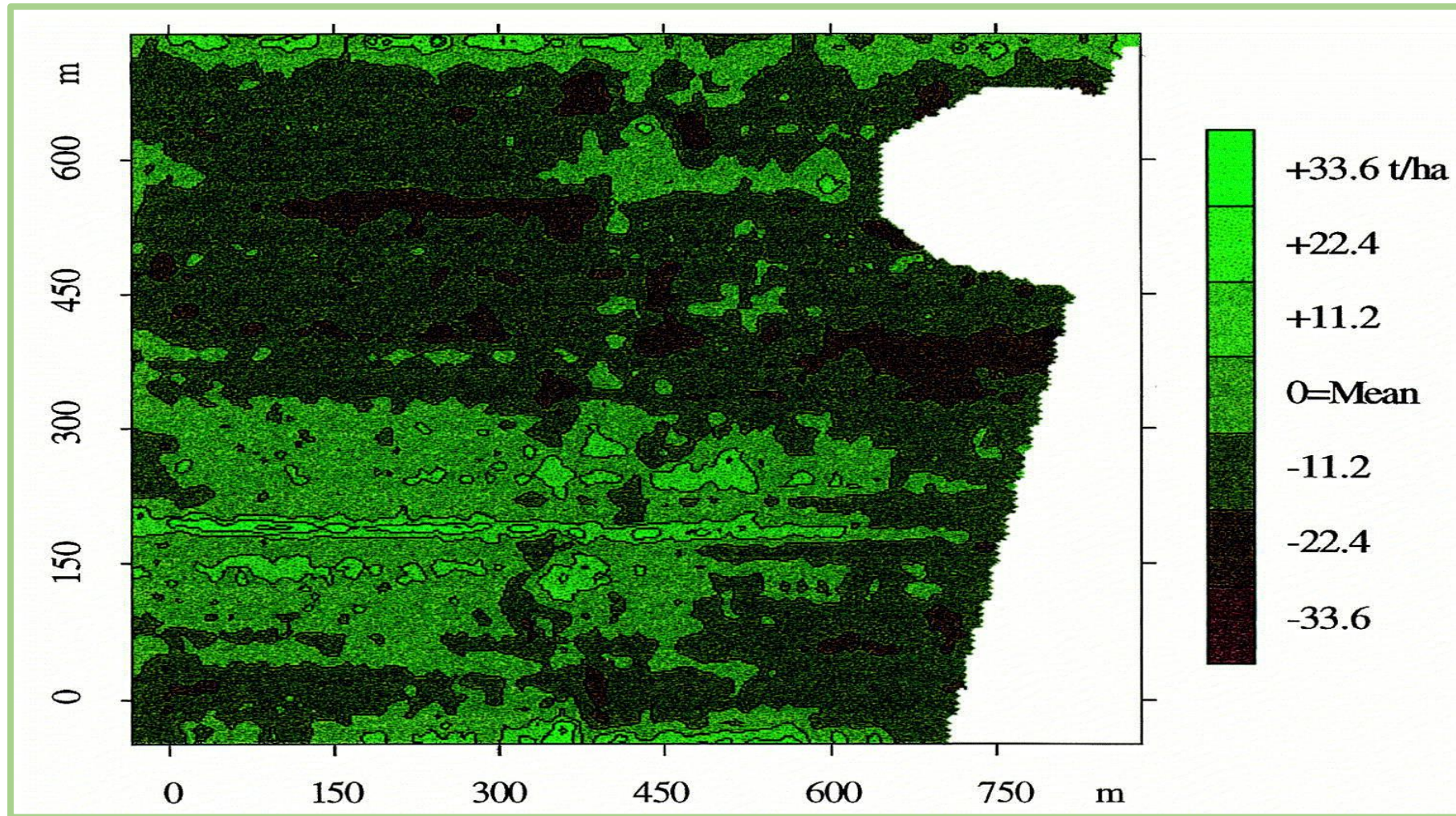
- Συστήματα Εντοπισμού Θέσης - GPS
- Γεωπληροφορικά Συστήματα - GIS
- Τεχνολογίες Αισθητήρων
- Τεχνολογίες Μεταβαλλόμενων Δόσεων

Παράδειγμα Διαδοχικών Χαρτών Κέρδους (σίτος-φιστίκι)

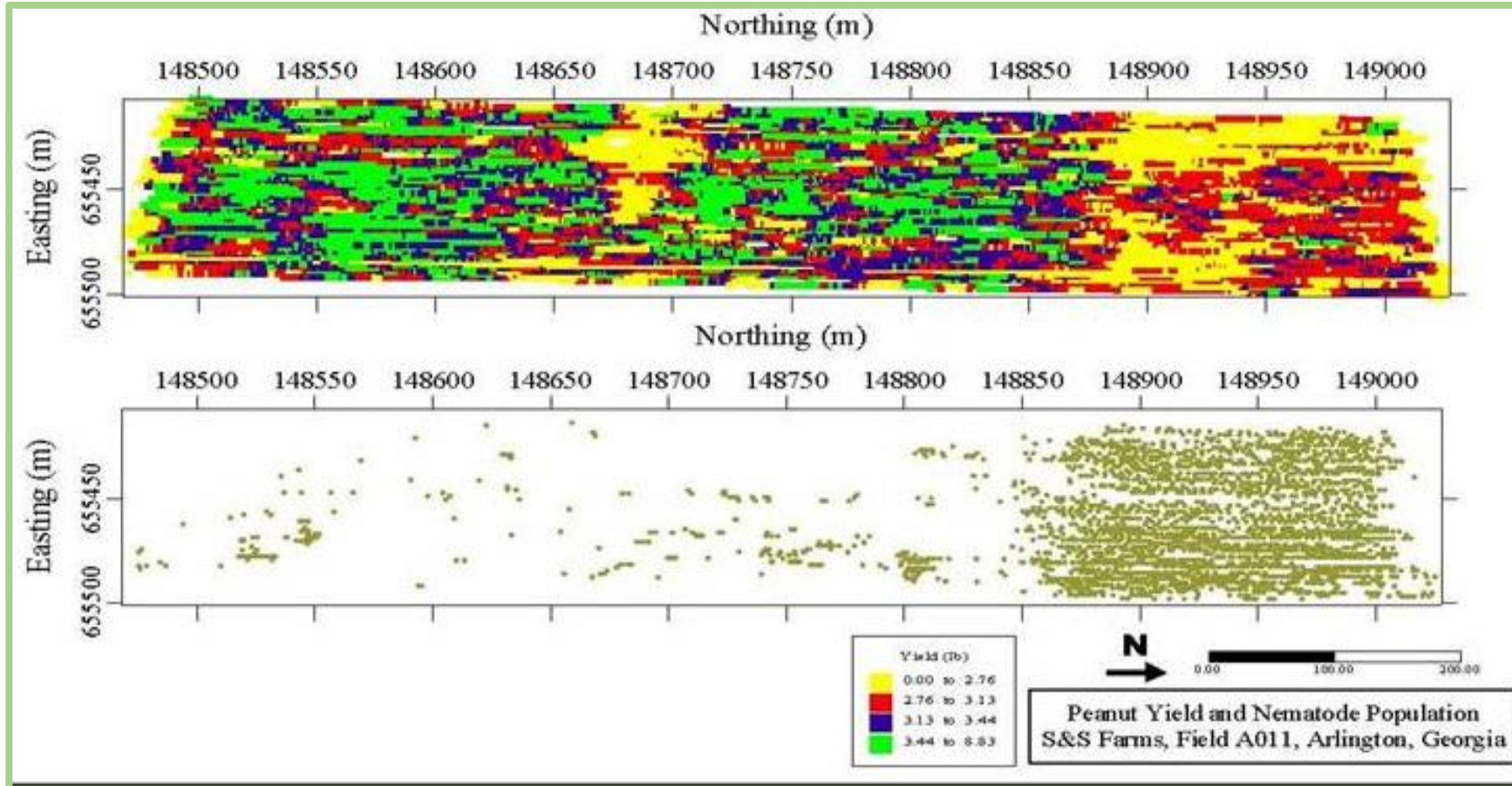


Χάρτες που υποδεικνύουν τα σημεία της καλλιέργειας τομάτας με προσβολές από περονόσπορο





Συσχέτιση εμφάνισης παρασιτικών νηματώδων και παραγωγής



Εφαρμογές στην Ελλάδα

- Στη χώρα μας και γενικότερα στον Ευρωπαϊκό Νότο υπάρχει μια καθυστέρηση στην εφαρμογή των συστημάτων αυτών. Αυτό αποδίδεται στις επικρατούσες συνθήκες που χαρακτηρίζονται:
- Από μικρές γεωργικές εκμεταλλεύσεις.
- Από μεγάλο ποσοστό γεωργών προσκολλημένων στις παραδοσιακές μεθόδους παραγωγής και στις επιδοτήσεις των προϊόντων.
- Από έλλειψη αναπτυγμένων εμπορικών λύσεων Γεωργίας Ακριβείας για τις καλλιέργειες του Ευρωπαϊκού Νότου, κυρίως για τα φρούτα και λαχανικά.

Θέματα που καλύπτει το μάθημα της Γεωργίας Ακριβείας

- Χαρτογράφηση Παραλλακτικότητας, Παραγωγής και Κέρδους
- Τηλεπισκόπηση
- Εργαλεία διαχείρισης πληροφοριών
- Γεωπληροφικά Συστήματα - GIS
- Συστήματα πραγματικού χρόνου
- Εφαρμογές μεταβαλλόμενων δόσεων
- Ποσοτικοποίηση περιβαλλοντικών και οικονομικών οφελών

Γεωπληροφορικά Συστήματα

- ❑ **Geo-Informatic System**
- ❑ Λογισμικό που επιτρέπει στο χρήστη να :
 - δημιουργεί χάρτες
 - οργανώνει, χειρίζεται και αναλύει πληροφορίες που περιέχονται στους χάρτες
- ❑ Τα πακέτα λογισμικών στην αγορά ποικίλουν ως προς το κόστος και τη πολυπλοκότητα τους
- ❑ Λογισμικά ειδικά για Γεωργία Ακριβείας είναι διαθέσιμα στην αγορά

Γεωπληροφορικά Συστήματα

- Υπολογιστικά συστήματα σχεδιασμένα να υποστηρίζουν τη συλλογή, διαχείριση, επεξεργασία, ανάλυση, μοντελοποίηση και απεικόνιση δεδομένων που αναφέρονται στον **χώρο** (συνδεδεμένα με συντεταγμένες) και μεταβάλλονται στον **χρόνο**.
- Σημαντική δυνατότητα αυτών των συστημάτων, που τα διαφοροποιεί από τη συνήθη απεικόνιση των δεδομένων, είναι η δυνατότητα συνδυασμού μη όμοιων δεδομένων σε μια **κοινή βάση δεδομένων**.
- Τα δεδομένα αυτά περιέχουν πληροφορίες σχετικές με το ανάγλυφο της επιφάνειας της γης, τα χαρακτηριστικά και τα στοιχεία που την απαρτίζουν.

GIS και Γεωργία Ακριβείας

Τα GIS στη Γεωργία Ακριβείας χρησιμοποιούνται για την οργάνωση, τον χειρισμό και την ανάλυση των δεδομένων που συλλέγονται από τα χωράφια / πειράματα πεδίου.

Παραδείγματα Δεδομένων

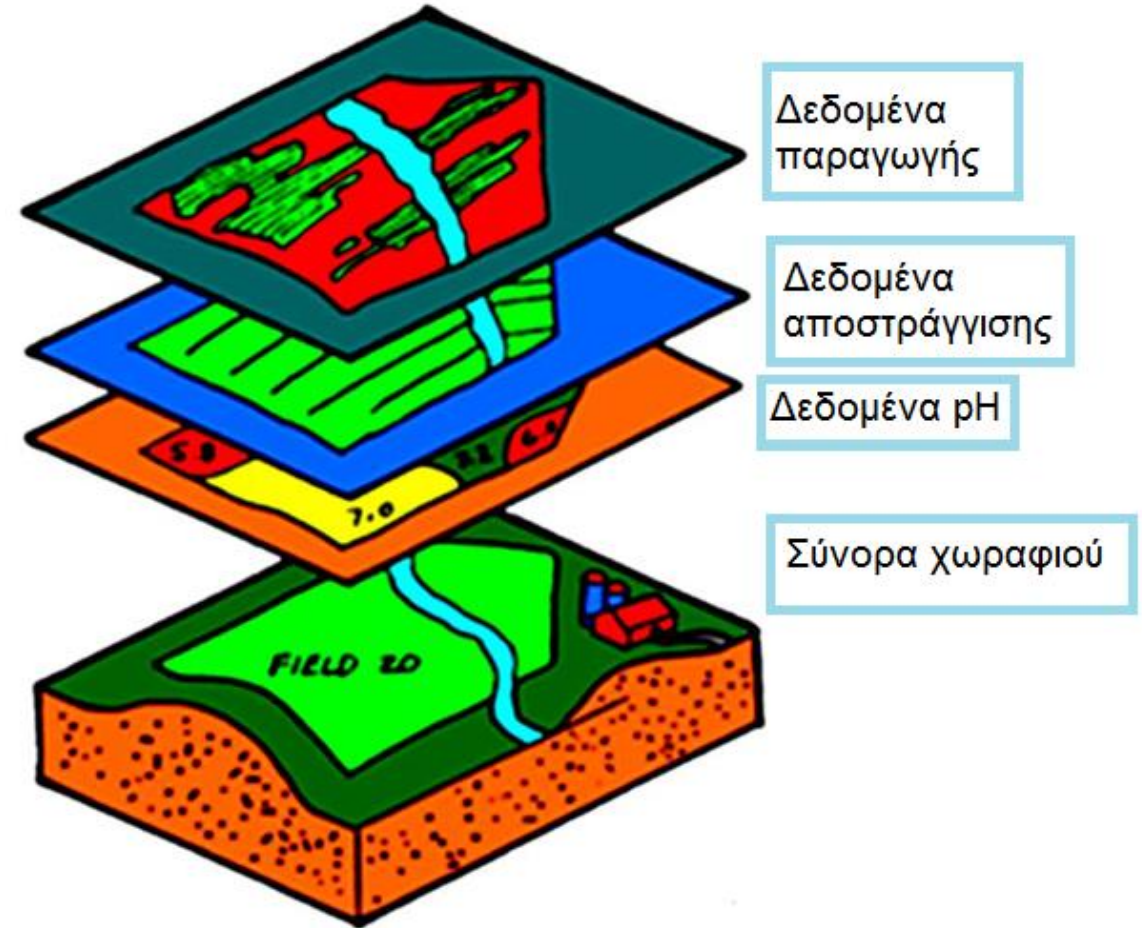
- Τύποι εδάφους
- Θρεπτικά συστατικά εδάφους
- ΡΗ του εδάφους
- Ανύψωση (τοπογραφία)
- Απόδοση παραγωγής
- Περιοχές επιρρεπής σε ζιζάνια
- Παλιές προσβολές από έντομα
- Σύνορα χωραφιών
- Ζώνες διαχείρισης

Παράμετροι δεδομένων

- Τα δεδομένα πρέπει να έχουν ορισμένα χαρακτηριστικά για να μπορούν να αναλυθούν σε περιβάλλον GIS.
- Το σημαντικότερο είναι ότι τα δεδομένα πρέπει να είναι γεωαναφερόμενα.
- Γεωαναφορά σημαίνει ότι κάθε στοιχείο από τα δεδομένα έχει δική του τιμή γεωγραφικού πλάτους και γεωγραφικού μήκους με την οποία συνδέεται.

Δεδομένα Βάσης

- ❑ Τα δεδομένα της βάσης μπορούν να χρησιμοποιηθούν από πολλούς χρήστες, να τα επεξεργάζονται, να εμπλουτίζονται και γενικά να αποτελούν μια δυναμική πηγή δεδομένων.
- ❑ Τα δεδομένα αυτά αναφέρονται ως επίπεδα (layers) που μπορούν να αντιπροσωπεύουν μια σειρά από μεταβλητές.



Στοιχεία που αποτελούν ένα GIS

- ❑ Ένα **σύστημα εισαγωγής χωρικών δεδομένων** το οποίο εισάγει πληροφορίες που προέρχονται από χάρτες, δορυφορικές εικόνες, πολυφασματικές φωτογραφίες κ.α.
- ❑ Ένα **σύστημα αποθήκευσης και οργάνωσης Βάσης Δεδομένων**.
- ❑ Ένα **σύστημα εμφάνισης δεδομένων** που περιλαμβάνει αποτελέσματα ανάλυσης που εμφανίζονται ή καταχωρούνται όπως πίνακες, χάρτες και σχήματα που εμφανίζονται στην οθόνη ή καταχωρούνται στη μνήμη του Η/Υ.
- ❑ Ένα **σύστημα ανάλυσης δεδομένων** που περιλαμβάνει όλα τα εργαλεία για την απομάκρυνση λαθών από τα δεδομένα, τον υπολογισμό των επιφανειών, παραμέτρων, την αλλαγή κλίμακας χαρτών, τη γεωστατική ανάλυση των δεδομένων.
- ❑ Ένα **σύστημα αλληλεπίδρασης** με τον χρήστη που περιλαμβάνει μενού και εντολές που χρησιμοποιούνται για την επικοινωνία του χρήστη με το πρόγραμμα (User Interface).

Πλεονεκτήματα GIS

Το βασικό πλεονέκτημα της χρήσης των GIS απέναντι στους απλούς χάρτες είναι ότι τα **δεδομένα αλληλεπιδρούν με τους χάρτες μετά από εντολή του χρήστη**. Έτσι, μπορούμε να επεξεργαστούμε τα δεδομένα ενός αγρού και το αποτέλεσμα της επεξεργασίας να εμφανιστεί άμεσα στον χάρτη.

Τα εξειδικευμένα λογισμικά GIS δίνουν δυνατότητες στον χρήστη όπως :

- Την ικανότητα πρόβλεψης της παραγωγής.
- Την αποτελεσματικότερη χρήση των εισροών (λιπάσματα, άρδευση) που οδηγεί σε μείωση του κόστους παραγωγής και σε αειφορία.
- Την δυνατότητα συγκομιδής ανάλογα με τις ποιοτικές προδιαγραφές, βελτιώνοντας το εισόδημα του παραγωγού.
- Να βοηθήσει στην εξασφάλιση της ποιότητας σύμφωνα με διάφορα πρωτόκολλα (ISO, HACCP).
- Τη διαχείριση μεγάλων ποσοτήτων δεδομένων εύκολα και γρήγορα.

Πιο διαδεδομένα GIS

Ανοιχτού Κώδικα



Εμπορικό Λογισμικό



GIS Ανοιχτού Κώδικα

Λογισμικά ανοικτού κώδικα είναι λογισμικά των οποίων ο κώδικας είναι προσβάσιμος ελεύθερα από τον χρήστη, μπορεί να τροποποιηθεί κατά βούληση και να χρησιμοποιηθεί αποκλειστικά για μη εμπορική χρήση.

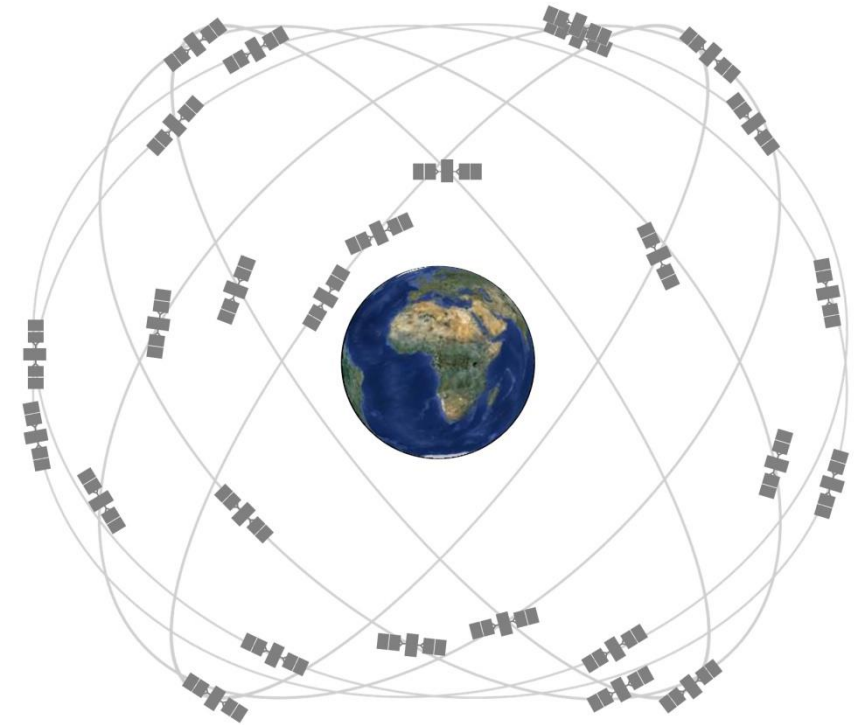
- Το κόστος χρήσης ενός λογισμικού GIS μπορεί να μηδενιστεί
- Υπάρχει συνεχής εξέλιξη και αναβάθμιση μέσω της κοινότητας χρηστών και προγραμματιστών του εκάστοτε ανοικτού λογισμικού
- Εξέλιξη των δυνατοτήτων ενός προγράμματος, καθώς και για τη δημιουργία νέων εργαλείων μέσω των ανοικτών βιβλιοθηκών προγραμματισμού που διανέμονται δωρεάν μαζί με τα λογισμικά ανοικτού κώδικα

Μειονεκτήματα Λογισμικών Ανοικτού Κώδικα

- ❑ Βασικό μειονέκτημα είναι ότι δεν υπάρχει εξειδικευμένη ομάδα υποστήριξης, και έτσι κάθε πρόβλημα που μπορεί να παρουσιαστεί πρέπει να επιλυθεί από τον εκάστοτε χρήστη ή με τη βοήθεια της κοινότητας χρηστών.
- ❑ Άλλο πρόβλημα είναι ότι η χρήση τους απαιτεί άριστη γνώση προγραμματισμού από τον χρήστη ακόμα και για τις πιο απλές εργασίες.
- ❑ Παρόλα αυτά, λογισμικά ανοικτού κώδικα όπως το GRASS GIS έχουν τεράστιες δυνατότητες και εξελίσσονται μέχρι και σήμερα, με πάνω από 30 λογισμικά και βιβλιοθήκες ανοικτού κώδικα και πολλές μελέτες αποδεικνύουν ότι η χρήση ανοικτού κώδικα είναι ένας τρόπος για οικονομική δημιουργία και χρήση λογισμικών GIS για διάφορες εργασίες.

Συστήματα Εντοπισμού Θέσης – GPS

- **Global Positioning System**
 - Παγκόσμιο Σύστημα Στιγμιοθέτησης / Προσδιορισμού Θέσης
- Το σύστημα αναπτύχθηκε από το Υπουργείο Άμυνας των ΗΠΑ
- Αποτελείται από 31 δορυφόρους σε τροχιά γύρω από τη γη



Δορυφόροι GPS

NAVSTAR

- Ζυγίζει 1.3 με 1.8 τόνους
- Υψόμετρο 19.300 χλμ.
- Εκτελεί 2 πλήρεις περιστροφές γύρω από τη Γη ανά ημέρα
- Εκπέμπει κωδικοποιημένες χωρικές και χρονικές πληροφορίες σε διαστήματα 1 δευτερολέπτου
- Εύρος 1500 MHz
- Ο κάθε δορυφόρος είναι εξοπλισμένος με 4 ατομικά ρολόγια μεγάλης ακριβείας



Τροχιακά Δορυφόρων

- ❑ Οι δορυφόροι ακολουθούν 6 τροχιακά
 - ❑ Κάθε τροχιακή διαδρομή είναι υπό γωνία 55 μοίρες προς τον ισημερινό, και 60 μοίρες μεταξύ τους.
- ❑ Ανά πάσα στιγμή, από οποιοδήποτε σημείο της γης, υπάρχουν τουλάχιστον 4 δορυφόροι ορατοί στον ουρανό
- ❑ Κάθε δορυφόρος κάνει μια πλήρη περιστροφή γύρω από τη Γη σε 12 ώρες.



Πως λειτουργούν τα GPS ?

- Για τον προσδιορισμό της θέσης μέσω του συστήματος, είναι απαραίτητη η χρήση ενός δέκτη.
- Υπάρχουν διάφοροι παράγοντες οι οποίοι επηρεάζουν την ποιότητα και την ακρίβεια του σήματος ενός δέκτη.
- κατασκευή και τεχνολογία δέκτη, περιβάλλον, δορυφορικό σύστημα.



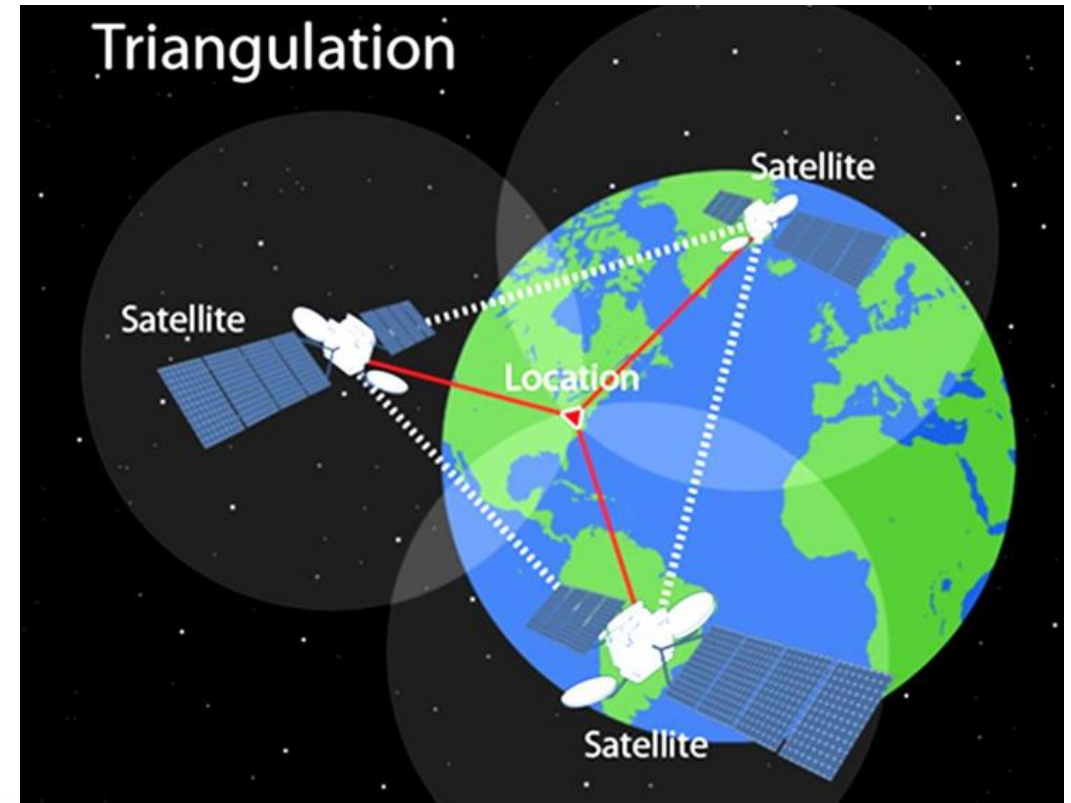
Δείκτες GPS

Ένας δέκτης GPS :

1. Εντοπίζει τουλάχιστον 4 δορυφόρους
2. Υπολογίζει την απόσταση από κάθε δορυφόρο που "βλέπει"
3. Χρησιμοποιεί αυτές τις πληροφορίες για τον υπολογισμό της θέσης του χρησιμοποιώντας την αρχή του τριγωνισμού (trilateration).

Διαδικασία Τριγωνισμού

- Συνδυασμός σημάτων για τη θέση του δέκτη από τρεις δορυφόρους
- Ο αριθμός των δορυφόρων που χρειάζονται είναι τρεις

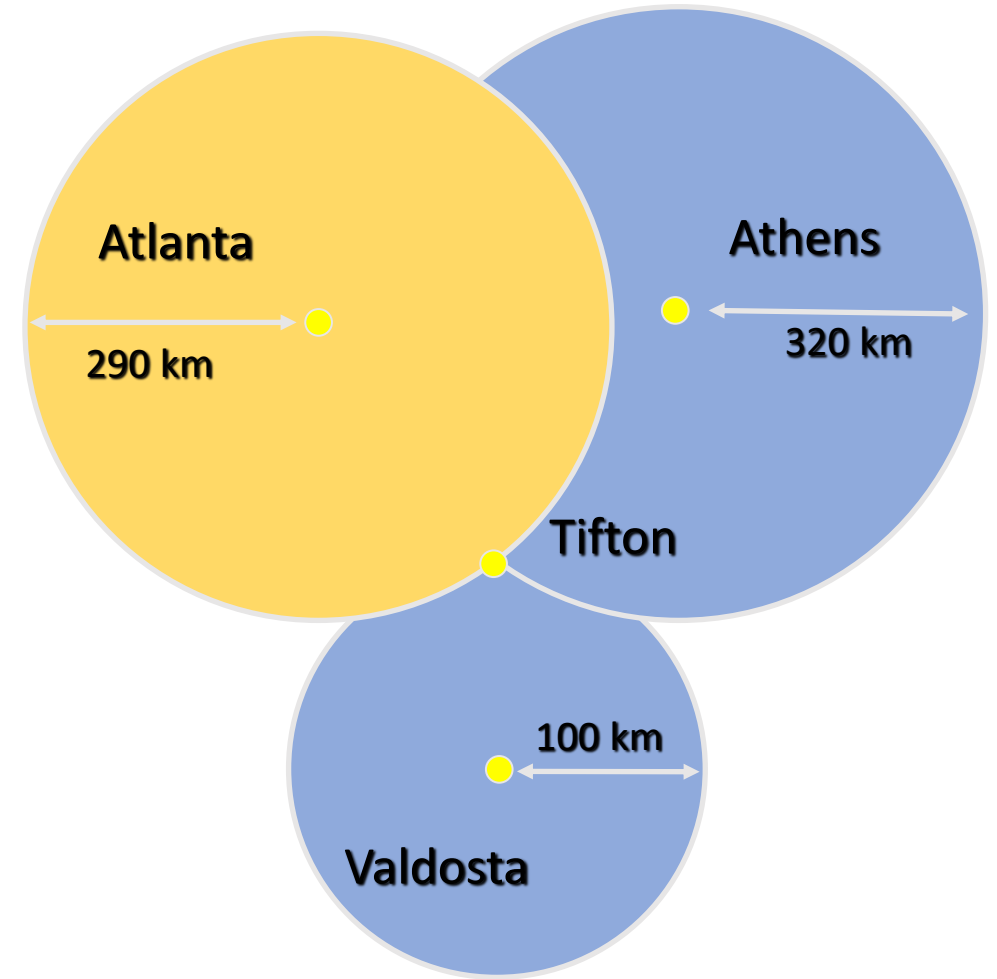
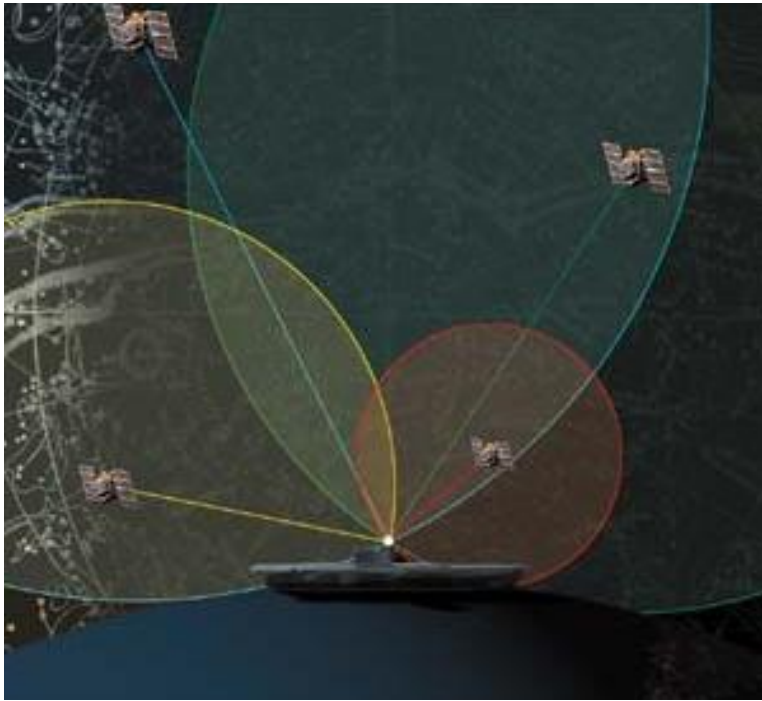


Διαδικασία Τριγωνισμού

- Με έναν δορυφόρο, η πιθανή θέση του δέκτη βρίσκεται σε μια σφαίρα που κέντρο έχει τον δορυφόρο και ακτίνα την απόσταση δορυφόρου-δέκτη
- Ο δέκτης βρίσκεται, επίσης, και στην επιφάνεια μιας δεύτερης σφαίρας, η οποία ως κέντρο έχει το δεύτερο δορυφόρο και ακτίνα την απόσταση που απέχουμε από αυτόν. Δηλαδή, η τοποθεσία του δέκτη είναι κάπου στην τομή των δύο αυτών σφαιρών.
- Με μία ακόμη μέτρηση από έναν τρίτο δορυφόρο, ο δέκτης βρίσκεται και στην επιφάνεια μιας τρίτης σφαίρας, η οποία ως κέντρο έχει τον τρίτο δορυφόρο και ακτίνα την απόσταση που απέχει από αυτόν.

Διαδικασία Τριγωνισμού

- Σε τρισδιάστατο χώρο, οι κύκλοι αυτοί γίνονται **σφαίρες**



Απόσταση δορυφόρων

- Λόγω διαφόρων σφαλμάτων μέτρησης, απαιτούνται τουλάχιστον 4 δορυφόροι για να εντοπίσουν με ακρίβεια τη θέση μας
- Επομένως ο δέκτης GPS λαμβάνει 4 σήματα από τους 4 δορυφόρους
- Ο δέκτης πρέπει επίσης να υπολογίσει την απόσταση από τους δορυφόρους.
 - Τα ραδιοκύματα είναι ηλεκτρομαγνητική ενέργεια.
 - Ταξίδι στα 186.000 μίλια / δευτερόλεπτο (3×10^8 m / s).
 - Ο δέκτης υπολογίζει πόσο μακριά έχει διανύσει το σήμα από τον χρόνο κατά τον οποίο πήρε το σήμα για να φτάσει.
 - Αυτό γίνεται με τα ατομικά ρολόγια στο εσωτερικό των δορυφόρων.
 - Ο δέκτης κάνει συνεχώς διορθώσεις με σήματα που δέχεται.

Απόσταση δορυφόρων

- Στους δέκτες GPS χρησιμοποιούνται ρολόγια τύπου quartz και ο συγχρονισμός τους γίνεται μέσω μιας επιπλέον μέτρησης της απόστασης από έναν τέταρτο δορυφόρο.
- Με αυτήν τη μέτρηση εξαλείφονται τυχόν σφάλματα που οφείλονται σε χρονικές διαφορές μεταξύ του δέκτη και των δορυφόρων.

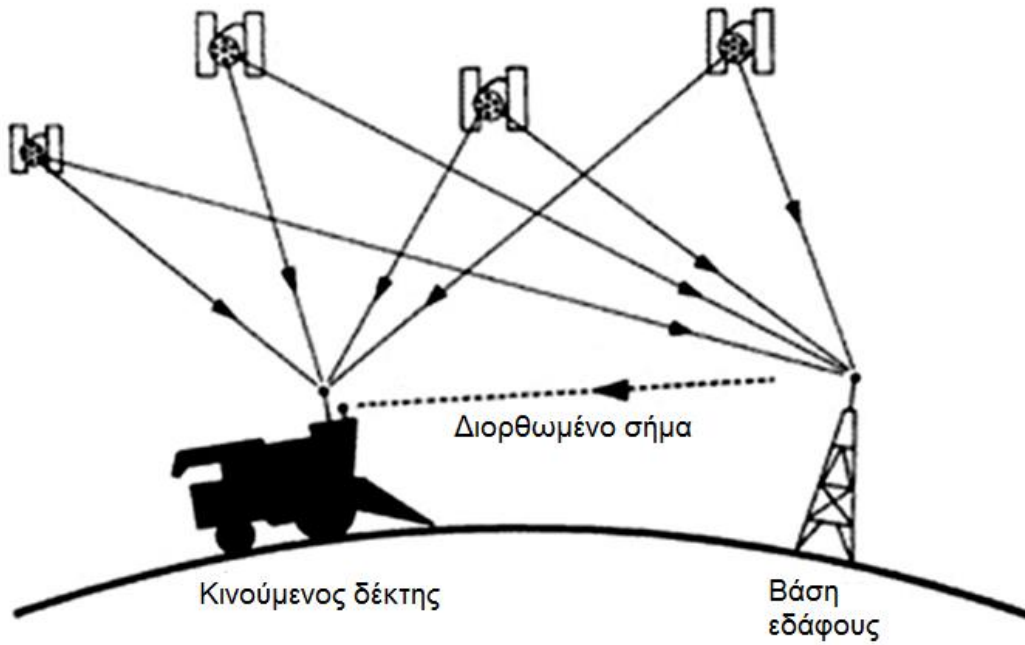
Συστήματα Ενίσχυσης GPS

- Η ακρίβεια του συστήματος GPS κυμαίνεται μεταξύ 1-10 μέτρων.
- Για αυτό δημιουργήθηκαν συστήματα που βελτιώνουν την ακρίβεια του σήματος φτάνοντας ακόμα και σε ακρίβεια ενός εκατοστού.

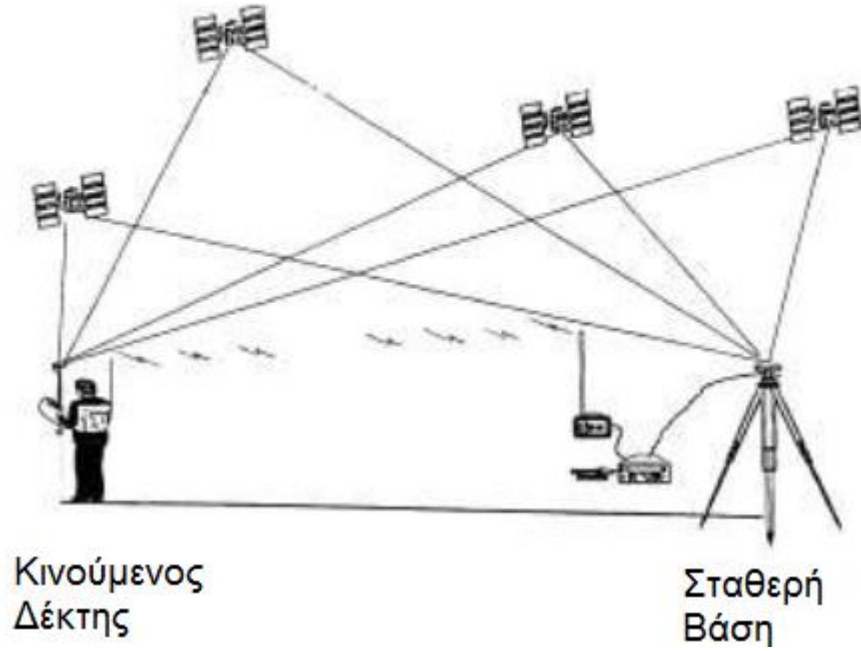
Τα πιο γνωστά είναι τα D-GPS και RTK - GPS.

Συστήματα Ενίσχυσης GPS

D-GPS Πραγματικού Χρόνου



RTK-GPS με επίγεια βάση για διόρθωση πραγματικού χρόνου



D-GPS

- **Differential GPS**
- Διαφορικό σύστημα DGPS, τύπος GPS που χρησιμοποιεί ένα σήμα από επίγειους δέκτες για να διορθώσει το σφάλμα που υπάρχει
- Το σήμα αυτό προέρχεται από επίγειους σταθμούς των οποίων η θέση είναι γνωστή και λαμβάνοντας οι ίδιοι το σήμα από τους δορυφόρους κάνουν τη διόρθωση και εκπέμπουν το σφάλμα
- Ακρίβεια συστήματος μεταξύ 30cm-1m.

RTK-GPS

- Τεχνική προσδιορισμού θέσης όπου ένας επίγειος σταθμός παρέχει τη διόρθωση σε πραγματικό χρόνο με ακρίβεια ακόμη και ενός εκατοστού.
- Αποτελείται από έναν σταθερό σταθμό στα όρια του αγρού (reference receiver), που λαμβάνει σήμα από τους δορυφόρους και εκπέμπει σήμα προς τον δέκτη GPS που κινείται στο χωράφι.
- Ο δέκτης, εκτός από τα δεδομένα του σταθερού σταθμού, λαμβάνει και τις δικές του μετρήσεις που τις συνδυάζει, με αποτέλεσμα να επιτυγχάνεται μεγάλη ακρίβεια στον προσδιορισμό θέσης.



Παγκόσμια δορυφορικά συστήματα πλοήγησης

- Στις Ηνωμένες Πολιτείες το σύστημα NAVSTAR Global Positioning System (GPS) είναι το μόνο πλήρως λειτουργικό GNSS σύστημα.
- Το ρωσικό σύστημα GLONASS αναπτύσσεται έχοντας ως στόχο την πλήρη παγκόσμια κάλυψη.
- Η Λαϊκή Δημοκρατία της Κίνας είναι στη διαδικασία επέκτασης του περιφερειακού συστήματος πλοήγησης BeiDou στο παγκόσμιο σύστημα πλοήγησης Compass μέχρι το 2020.
- Το σύστημα Galileo της Ευρωπαϊκής Ένωσης αναπτύσσεται ακόμη, ενώ ήδη έχει μπει σε λειτουργία για να αντιμετωπιστούν πιθανά προβλήματα.

Η εργασία αυτή υλοποιήθηκε στο πλαίσιο της Πράξης «Ευφυής Γεωργία και Κυκλική Βιοοικονομία-SmartBIC» (MIS5047106) που εντάσσεται στη Δράση «Ενίσχυση των Υποδομών Έρευνας και Καινοτομίας» και χρηματοδοτείται από το Επιχειρησιακό Πρόγραμμα «Ανταγωνιστικότητα, Επιχειρηματικότητα και Καινοτομία» στο πλαίσιο του ΕΣΠΑ 2014-2020, με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης).

