

Εφαρμογές Γεωργίας Ακριβείας στη Θεσσαλία

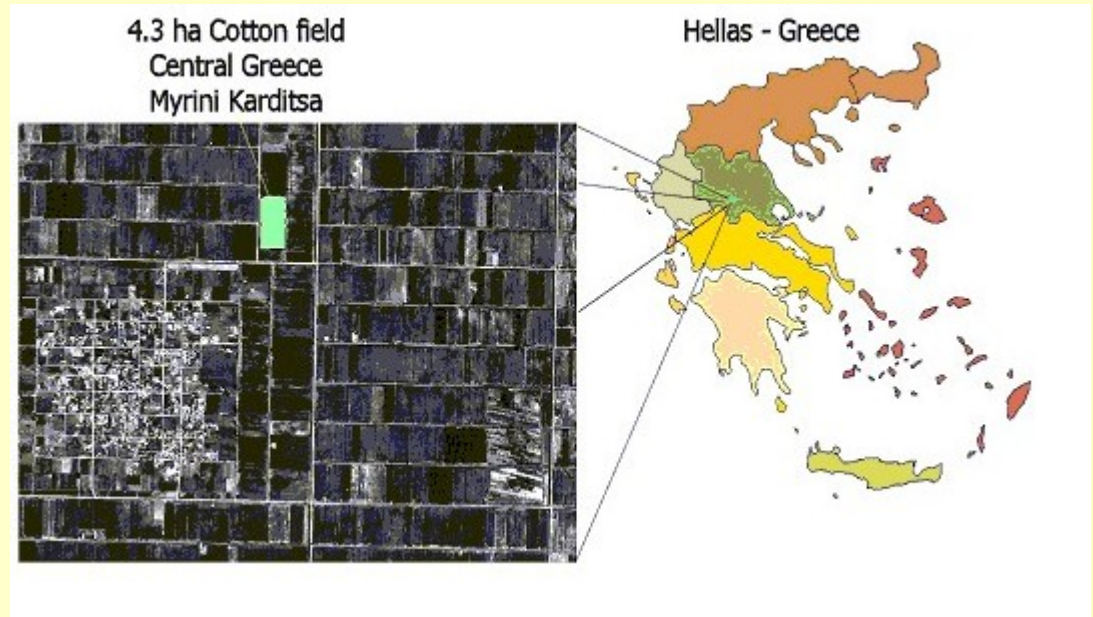


Αθανάσιος Μαρκινός

Λάρισα, 19/6/2015

Γεωργία Ακριβείας

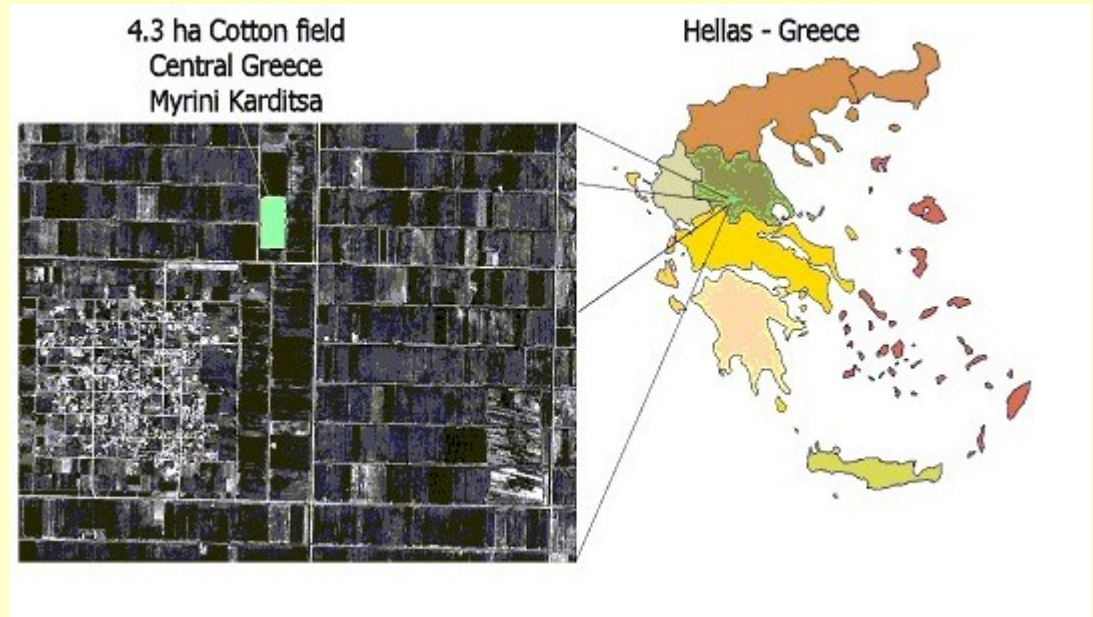
Πρώτη εφαρμογή
στη χώρα μας
στη Μυρίνη του
Δήμου Καρδίτσας
το 2001



Σκοπό είχε να εφαρμόσει το νέο τρόπο διαχείρισης
στις συνθήκες της χώρας μας
και να μελετήσει τα αποτελέσματα

Γεωργία Ακριβείας

Πρώτη εφαρμογή
στη χώρα μας
στη Μυρίνη του
Δήμου Καρδίτσας
το 2001



Στα πλαίσια έρευνας του
Εργαστηρίου Γεωργικής Μηχανολογίας,
Τμήμα Γεωπονίας, Φυτ. Παραγωγής και Αγρ. Περιβάλλοντος
Πανεπιστημίου Θεσσαλίας



Γεωργία Ακριβείας



Παλιά, έμπειροι παραγωγοί καλλιεργούσαν τη γη τους με αρκετή ακρίβεια.

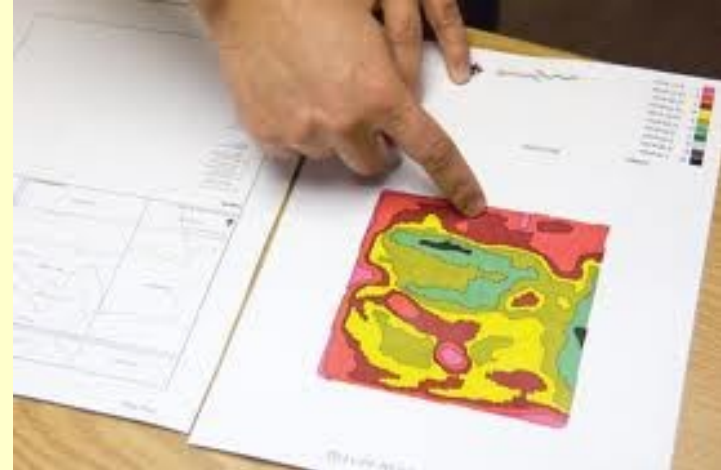


Γεωργία Ακριβείας

Ορισμός

«Γεωργία Ακριβείας είναι η διαχείριση της παραλλακτικότητας των αγρών με σκοπό την βελτίωση της οικονομικής απόδοσής τους και την μείωση της επιβάρυνσης του περιβάλλοντος.»

Για να επιτευχθεί
χρησιμοποιούνται
οι τεχνολογίες
πληροφορικής και
επικοινωνιών.



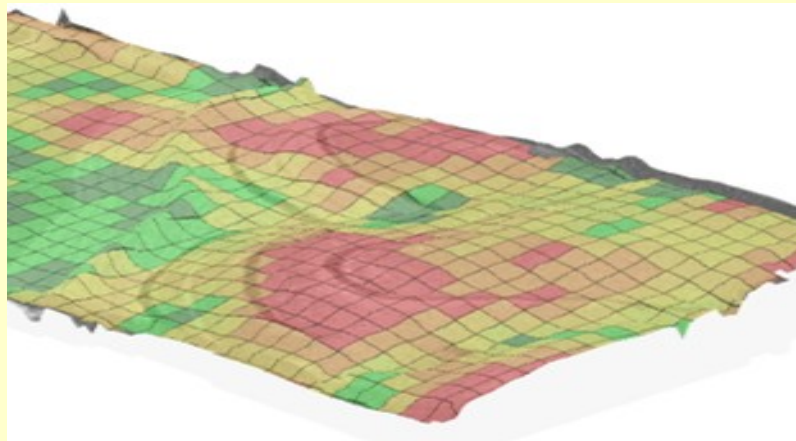
Εφαρμογές και Παραδείγματα

- Χαρτογράφηση Παραγωγής
- Χαρτογράφηση Ηλ. Αγωγιμότητας του εδάφους
- Χαρτογράφηση Ιδιοτήτων Εδάφους – GIS
- Τηλεπισκόπηση
- Επιλεκτικός ψεκασμός με αισθητήρες
- Έλεγχος με Ασύρματους Αισθητήρες
- Πληροφοριακό Σύστημα Λήψης Αποφάσεων
- Συστήματα Πλοήγησης



Χαρτογράφηση Παραγωγής

Χαρτογράφηση της παραγωγής είναι η διαδικασία με την οποία επιδιώκουμε να μετρήσουμε την παραγωγή ενός χωραφίου σε κάθε σημείο του κατά τη διάρκεια της συγκομιδής και να την αναπαραστήσουμε γραφικά με τη μορφή ενός χάρτη.



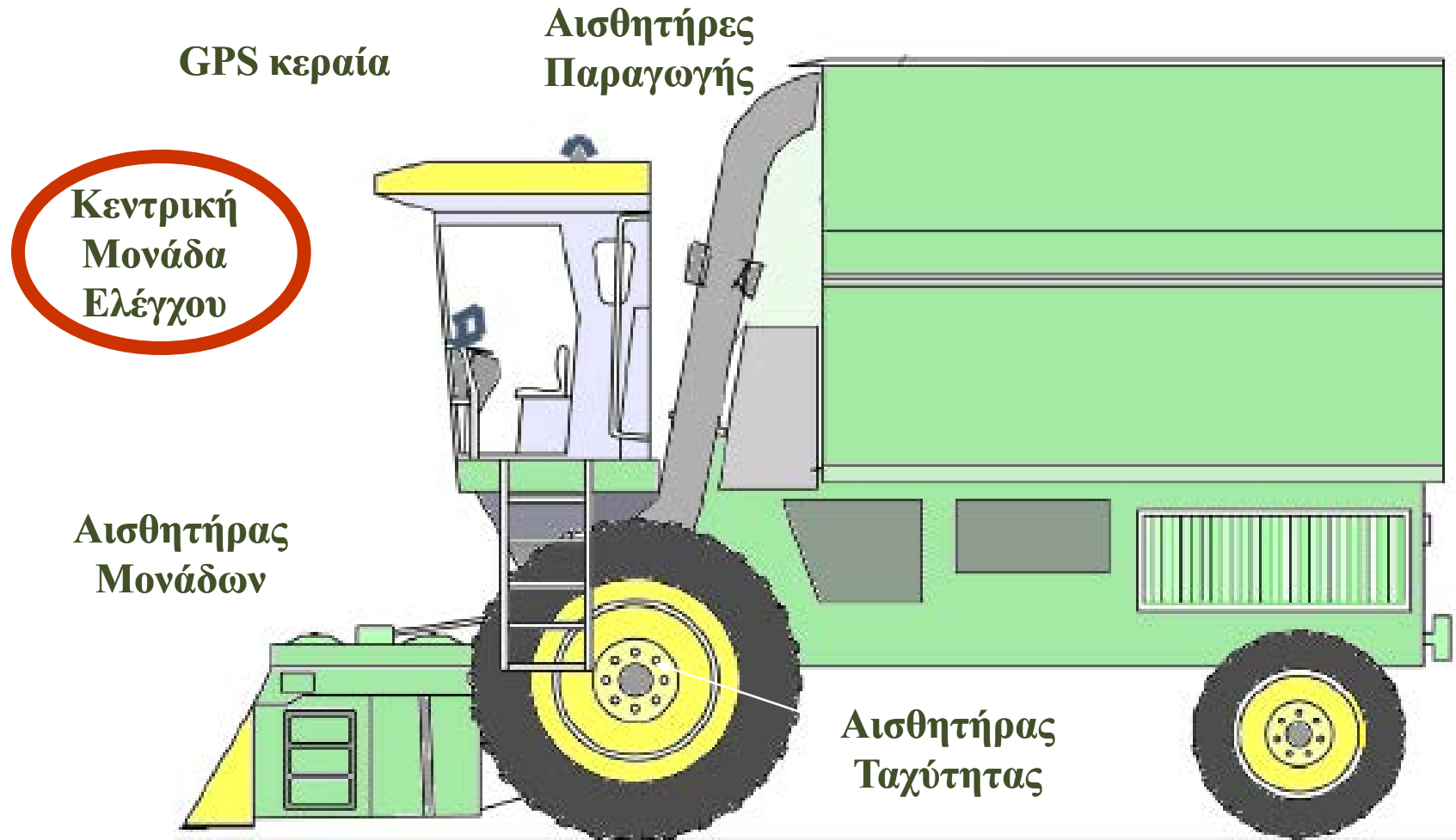
Χάρτης
Παραγωγής

Χαρτογράφηση Παραγωγής

Χαρτογράφηση της παραγωγής είναι η διαδικασία με την οποία επιδιώκουμε να μετρήσουμε την παραγωγή ενός χωραφιού σε κάθε σημείο του κατά τη διάρκεια της συγκομιδής και να την αναπαραστήσουμε γραφικά με τη μορφή ενός χάρτη.



Χαρτογράφηση Παραγωγής



Χαρτογράφηση Παραγωγής

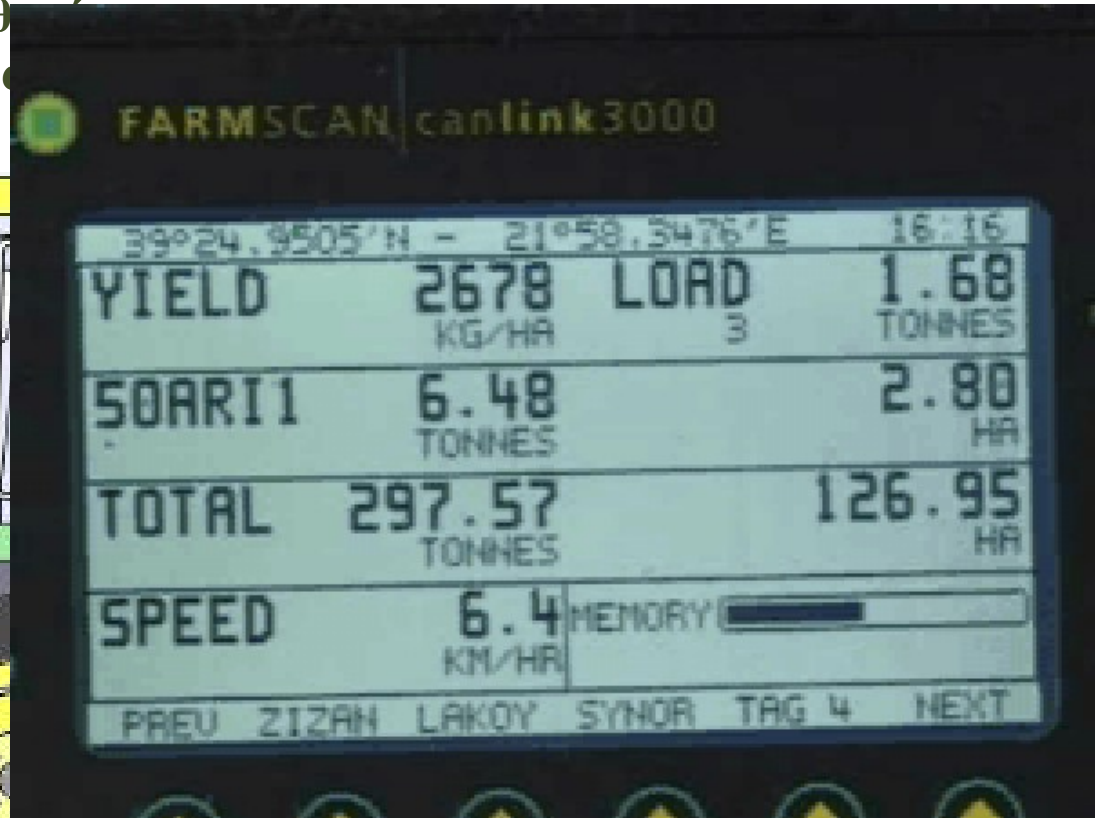
GPS κεραία

Αισθητήρας
Παραγωγής

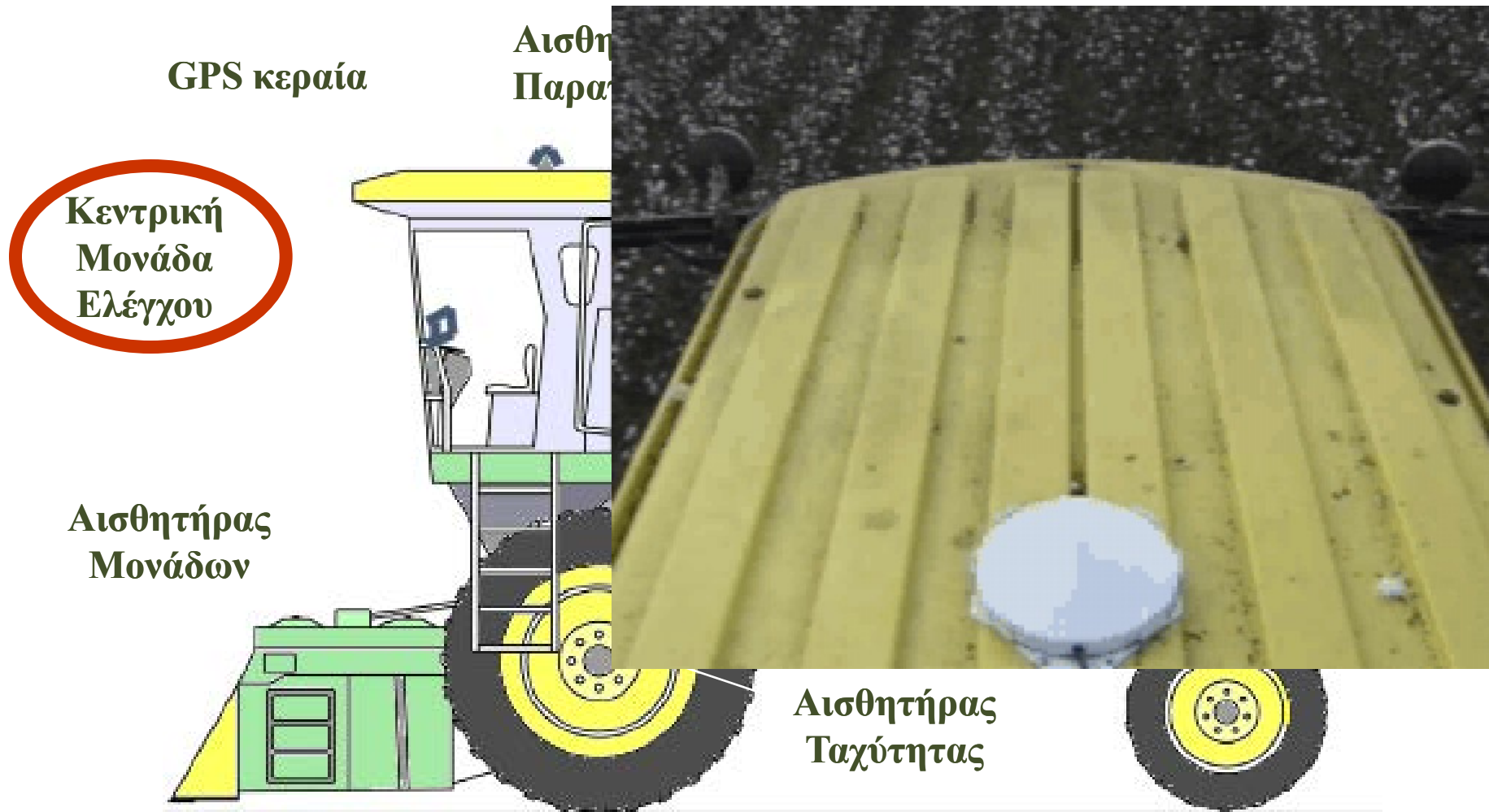
Κεντρική
Μονάδα
Ελέγχου

Αισθητήρας
Μονάδων

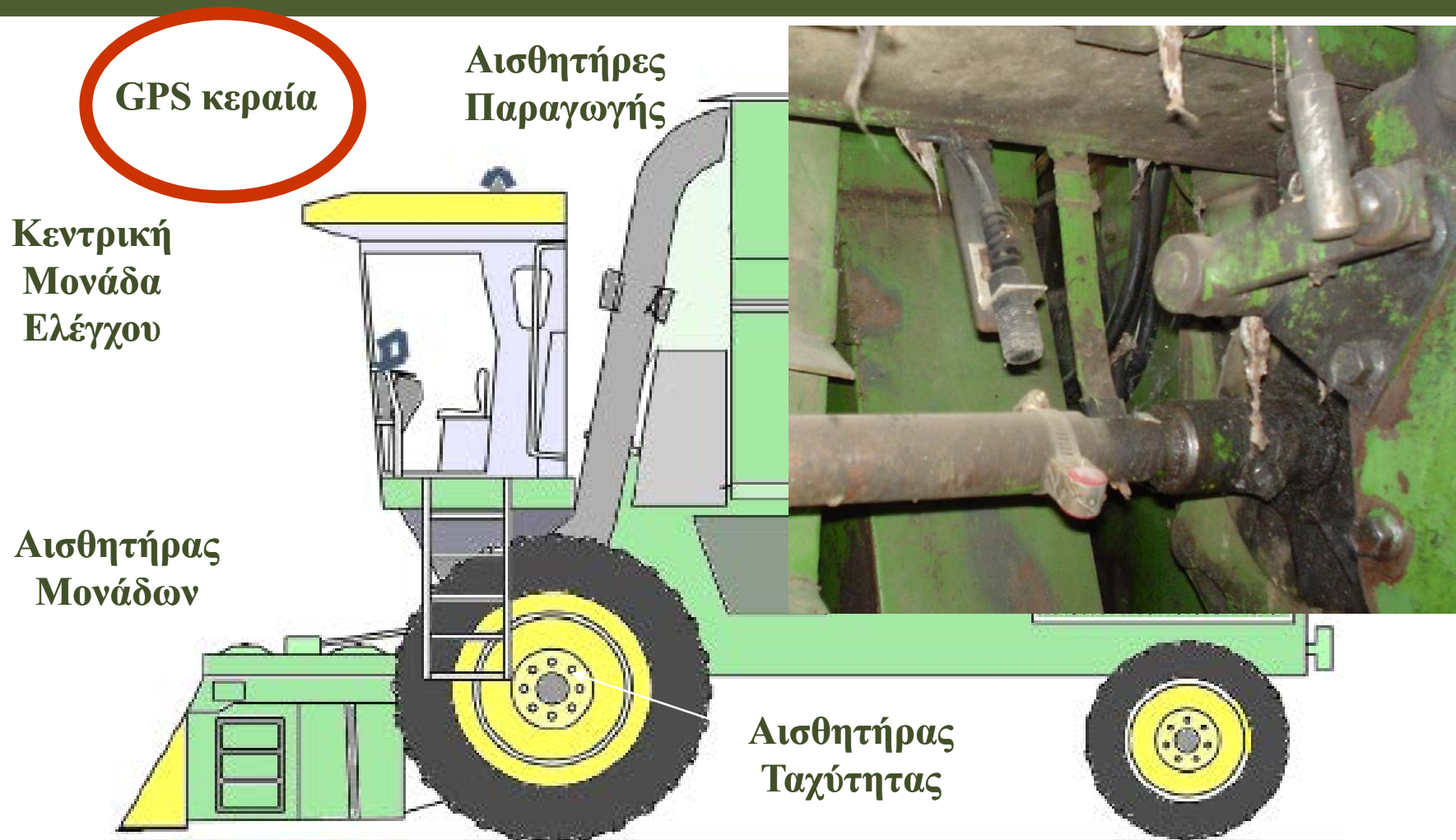
Αισθητήρας
Ταχύτητας



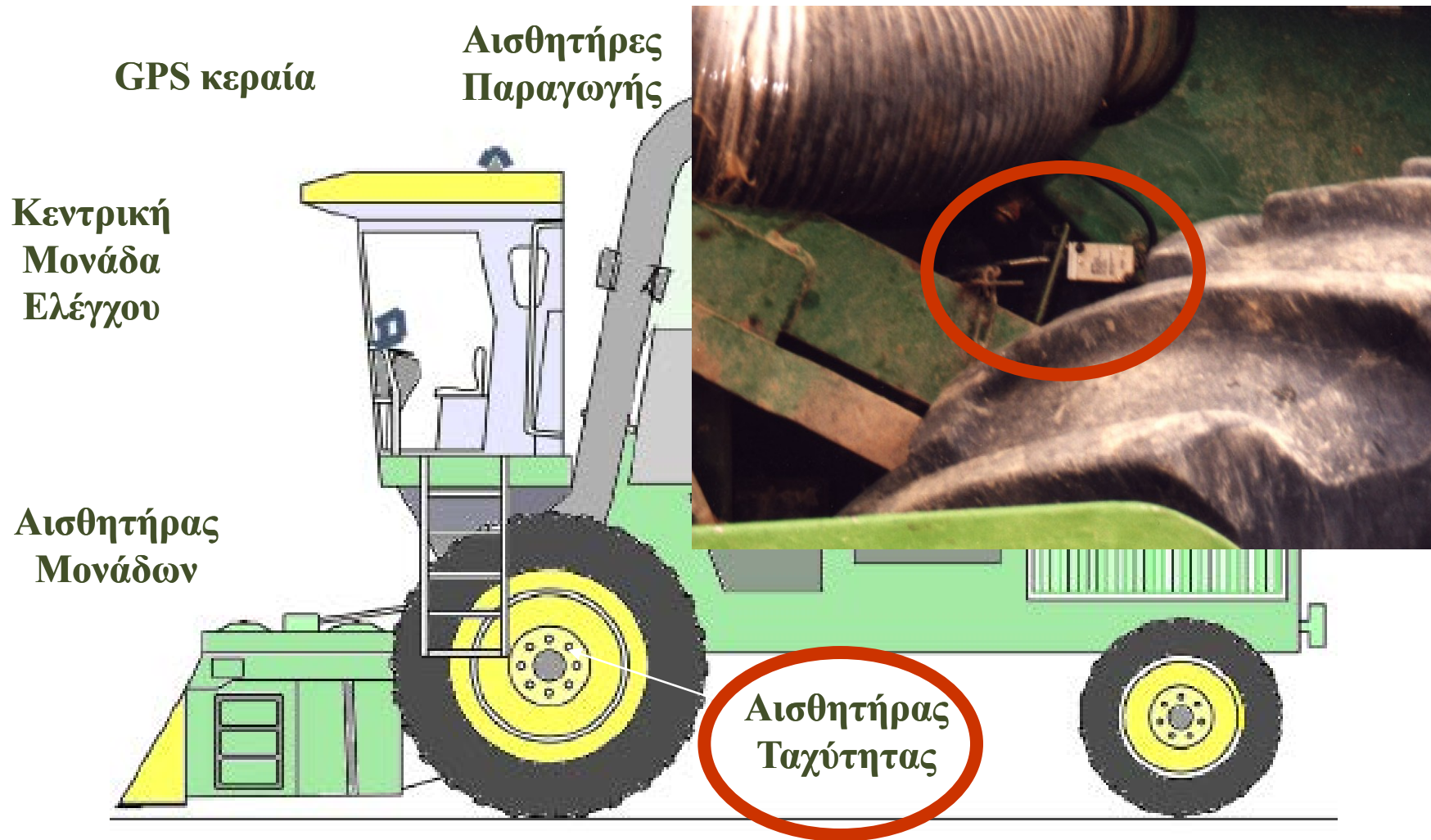
Χαρτογράφηση Παραγωγής



Χαρτογράφηση Παραγωγής



Χαρτογράφηση Παραγωγής



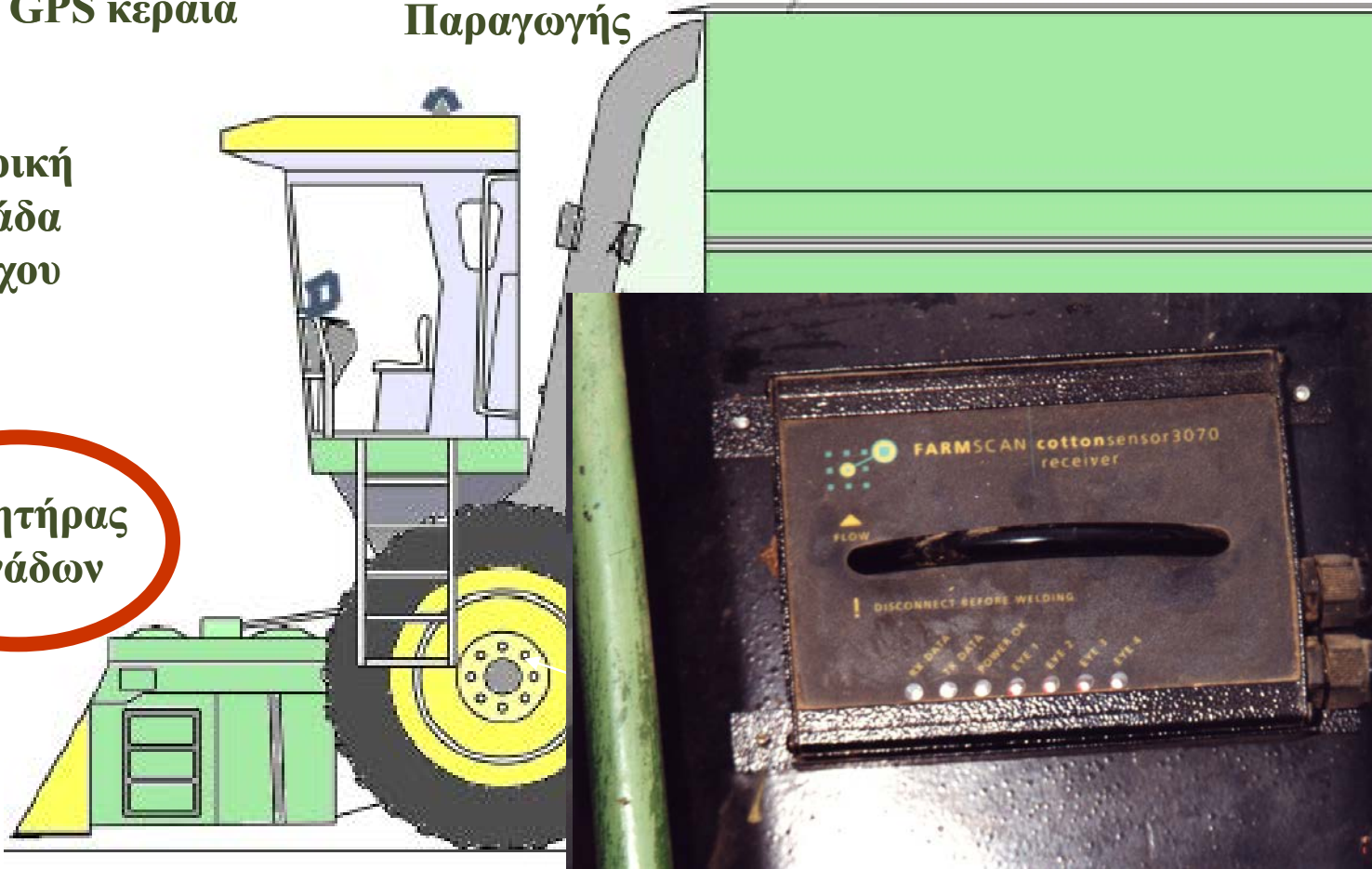
Χαρτογράφηση Παραγωγής

GPS κεραία

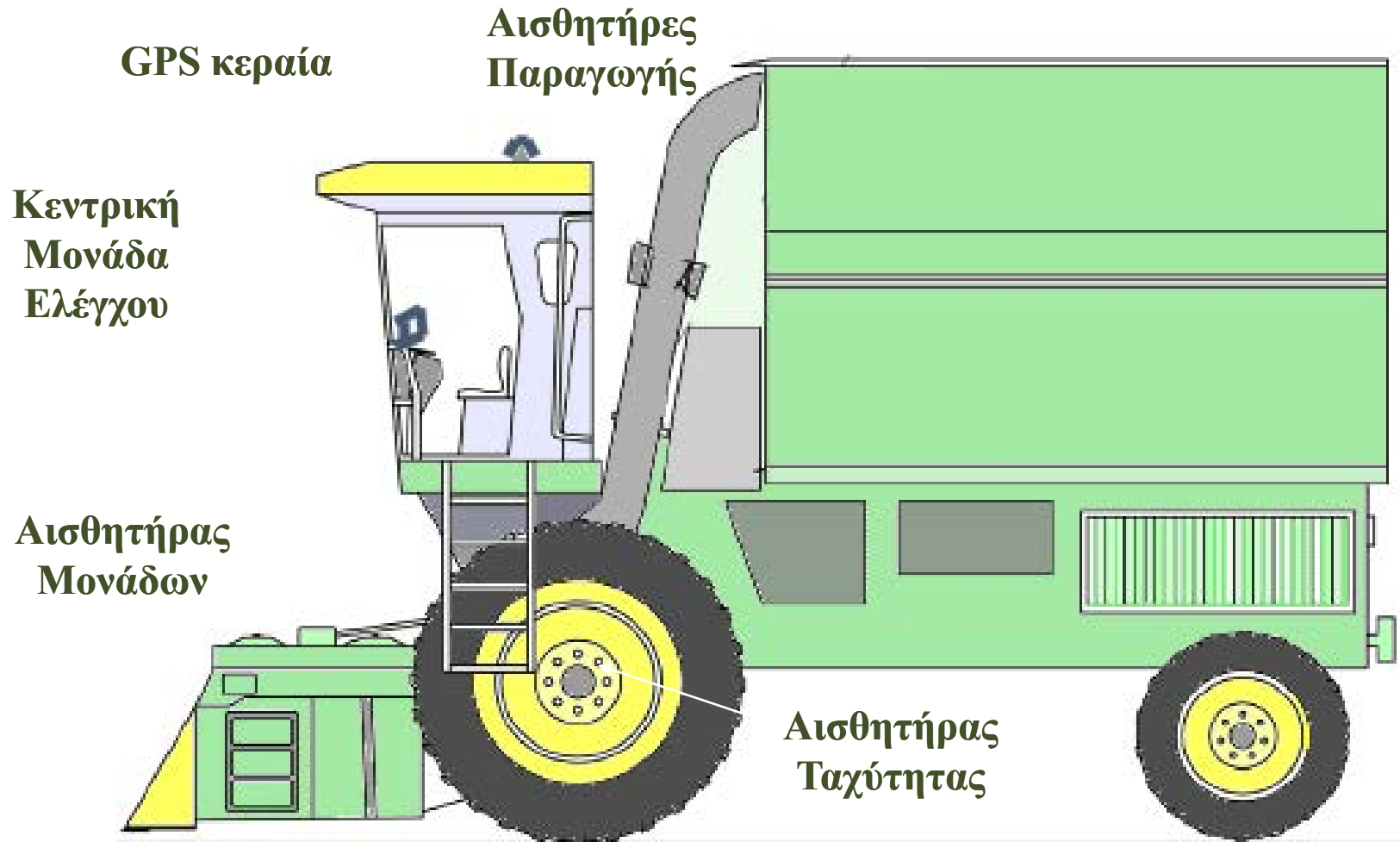
Αισθητήρες
Παραγωγής

Κεντρική
Μονάδα
Ελέγχου

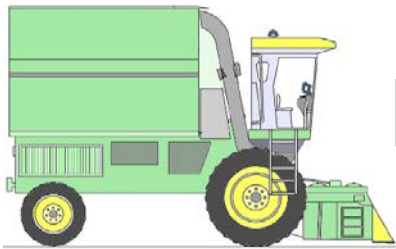
Αισθητήρας
Μονάδων



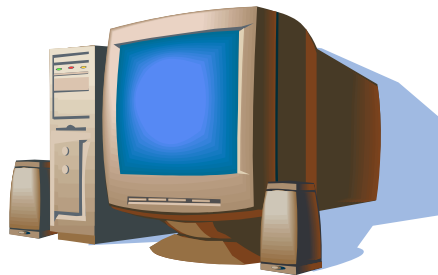
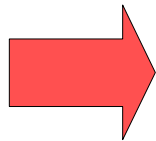
Χαρτογράφηση Παραγωγής



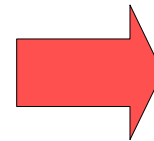
Χαρτογράφηση Παραγωγής



Σύστημα στη Μηχανή



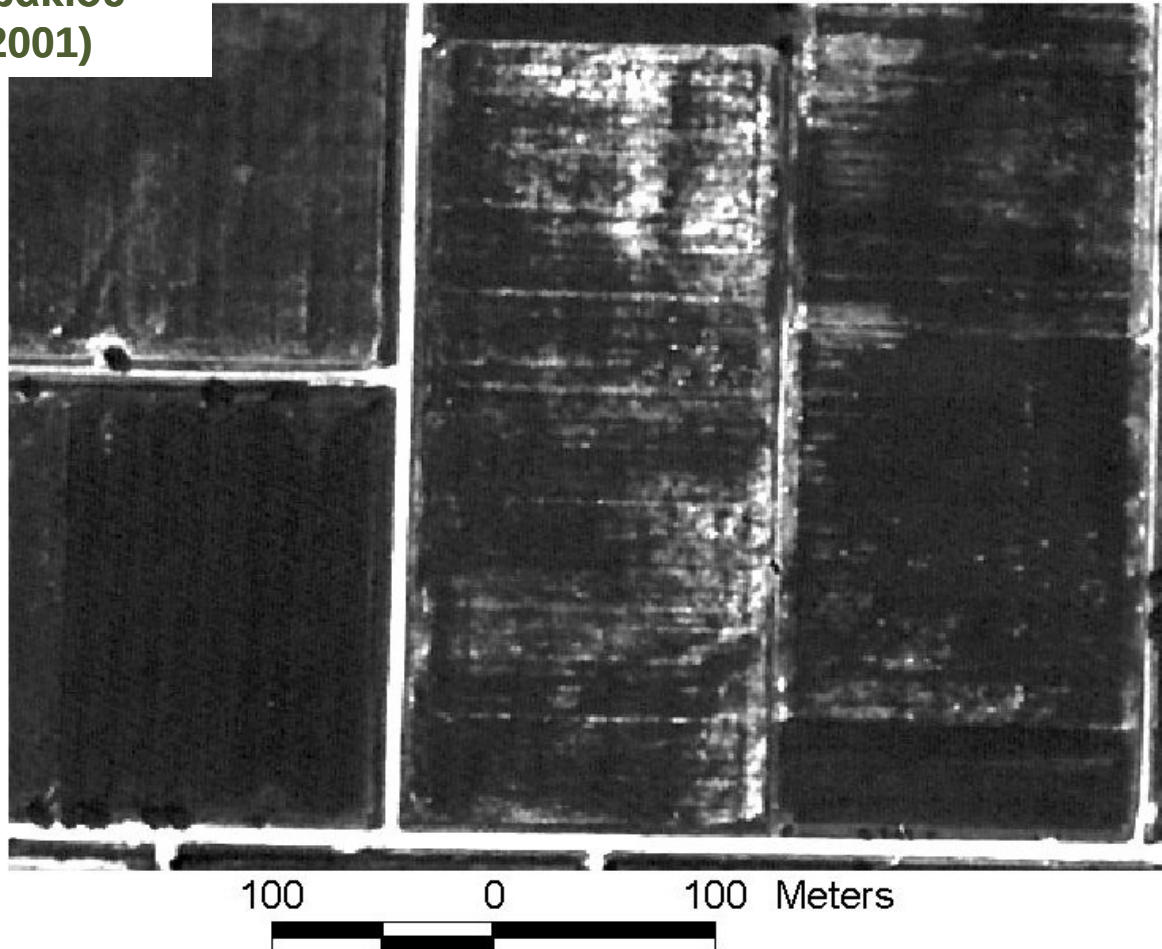
Υπολογιστής
(GIS λογισμικό)



Χάρτης Παραγωγής

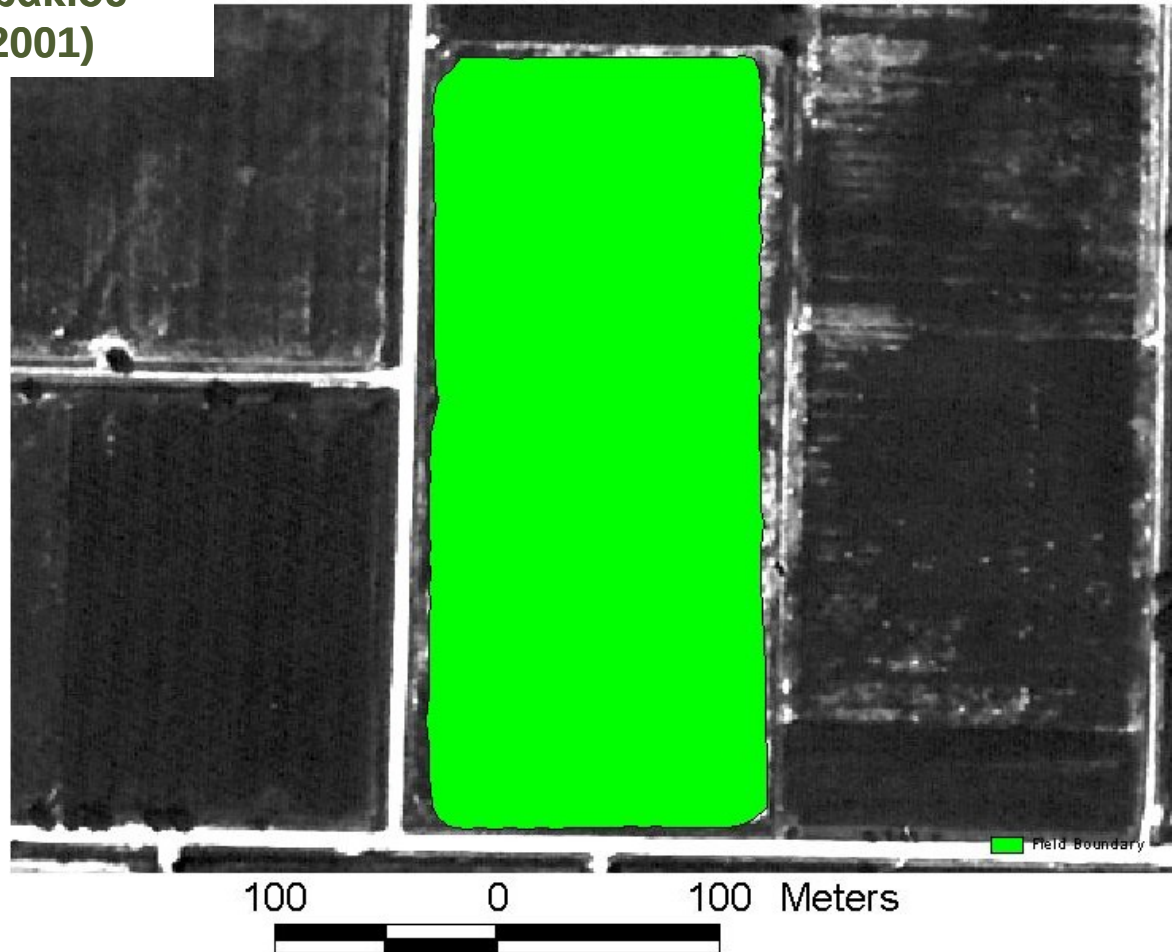
Αποτελέσματα Χαρτογράφησης

Αγρός Βαμβακιού
50 στρ. (2001)



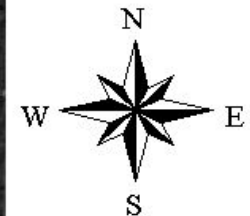
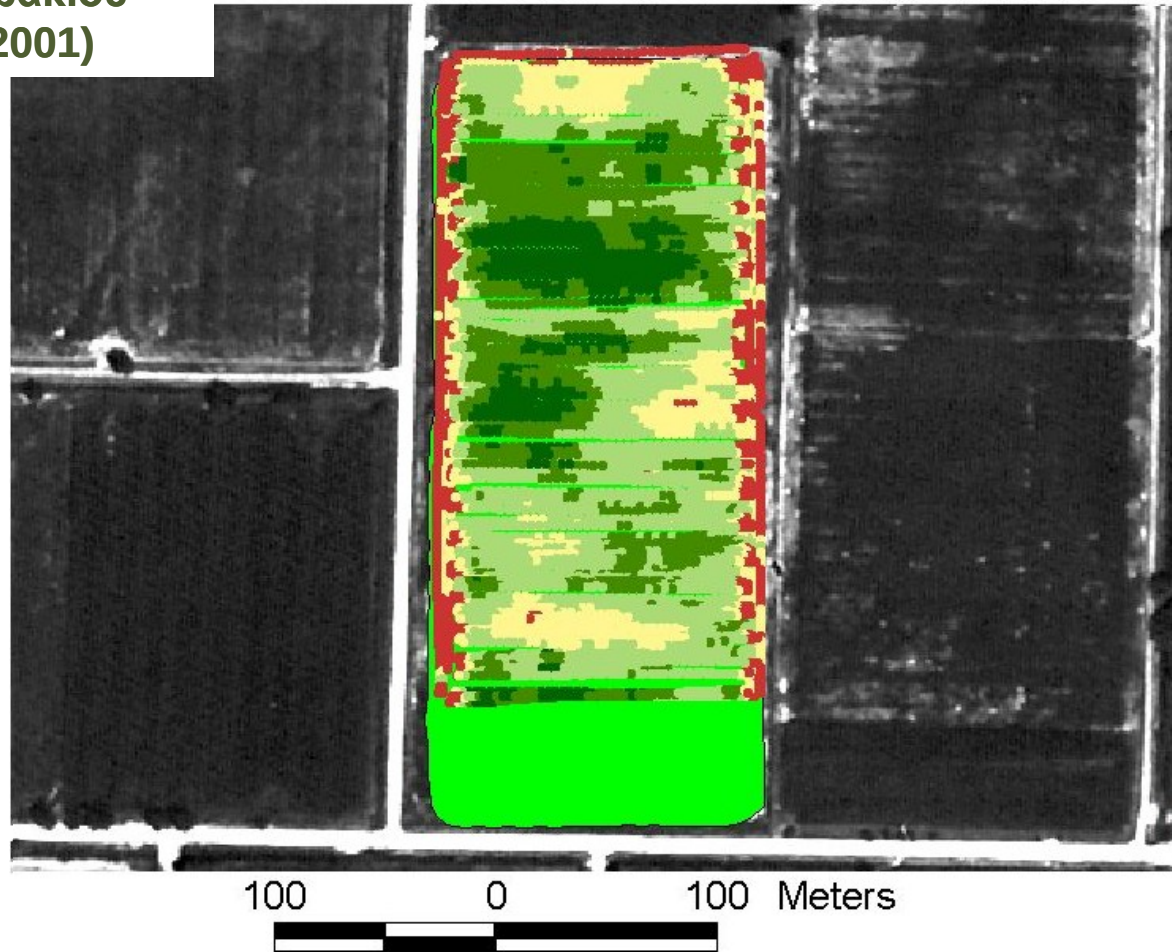
Αποτελέσματα Χαρτογράφησης

Αγρός Βαμβακιού
50 στρ. (2001)



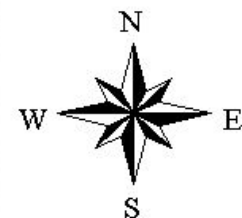
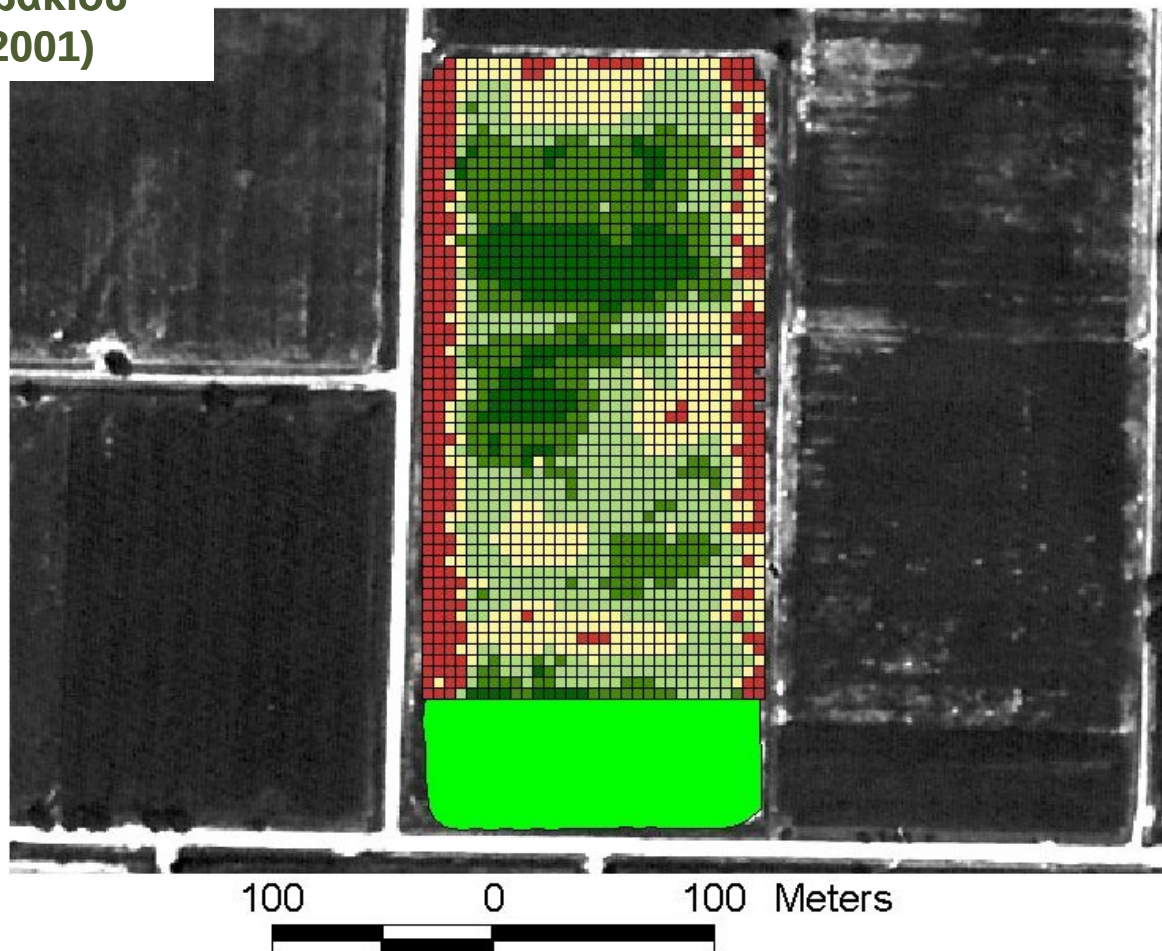
Αποτελέσματα Χαρτογράφησης

Αγρός Βαμβακιού
50 στρ. (2001)



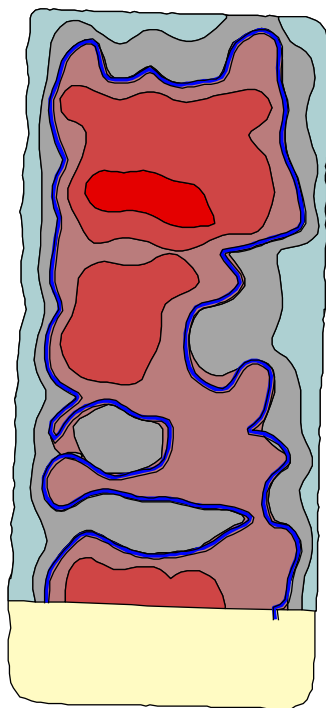
Αποτελέσματα Χαρτογράφησης

Αγρός Βαμβακιού
50 στρ. (2001)

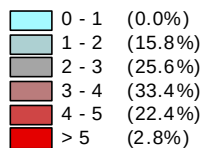


20 - 130	(0.7 ha.)
130 - 200	(1.0 ha.)
200 - 270	(1.3 ha.)
270 - 350	(1.0 ha.)
350 - 450	(0.5 ha.)
Field Boundary	

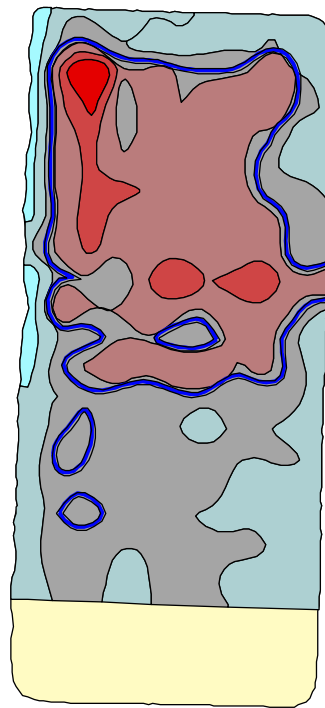
Αποτελέσματα Χαρτογράφησης



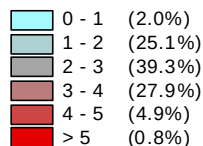
Παραγωγή 2001 (τόνοι/ha)



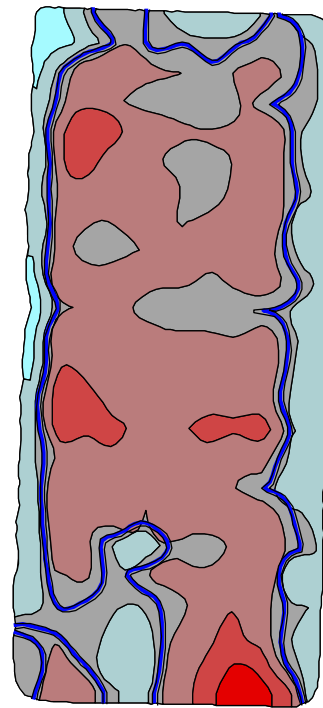
Μέση παραγωγή 3,07 t/ha



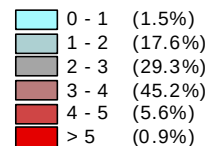
Παραγωγή 2002 (τόνοι/ha)



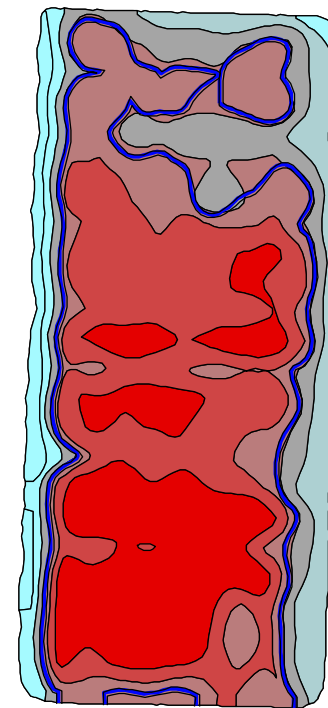
Μέση παραγωγή 2,49 t/ha



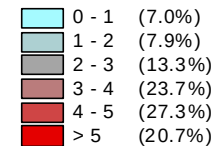
Παραγωγή 2003 (τόνοι/ha)



Μέση παραγωγή 2,47 t/ha



Παραγωγή 2004 (τόνοι/ha)

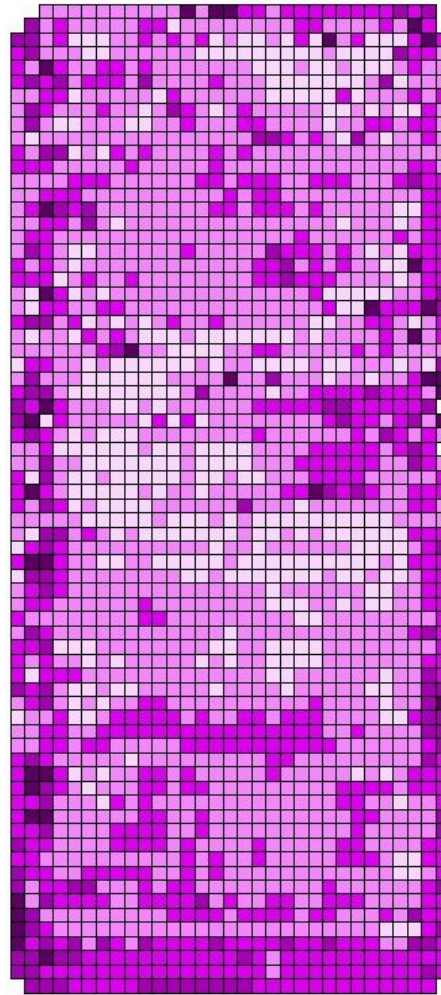


Μέση παραγωγή 3,20 t/ha

0 50 100 Meters

Αποτελέσματα Χαρτογράφησης

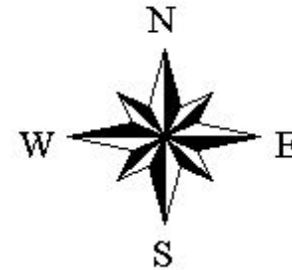
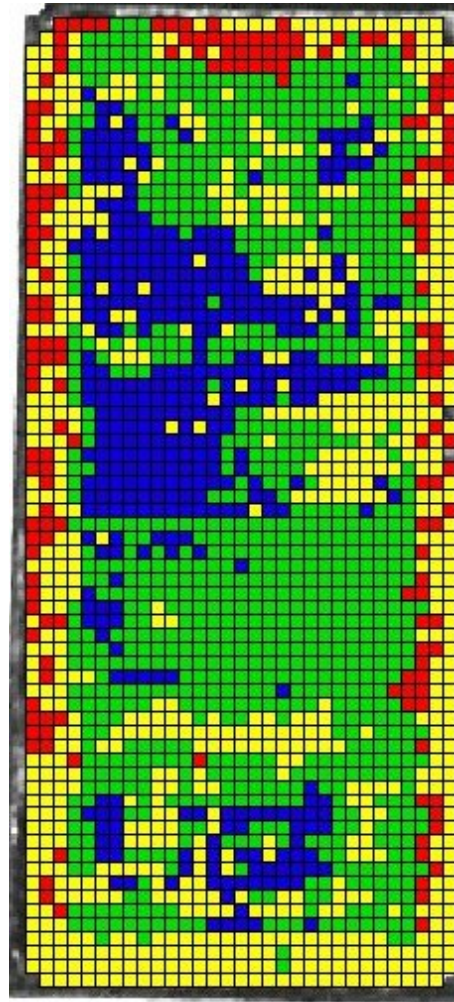
Χρονική Σταθερότητα
2001-04



	0 - 15% Change (0.9 ha.)
	15 - 30% Change (2.8 ha.)
	30 - 45% Change (1.4 ha.)
	45 - 60% Change (0.3 ha.)
	Over 60% Change (0.1 ha.)

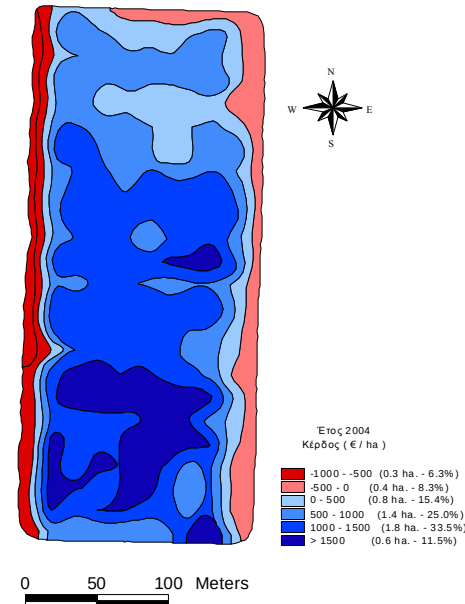
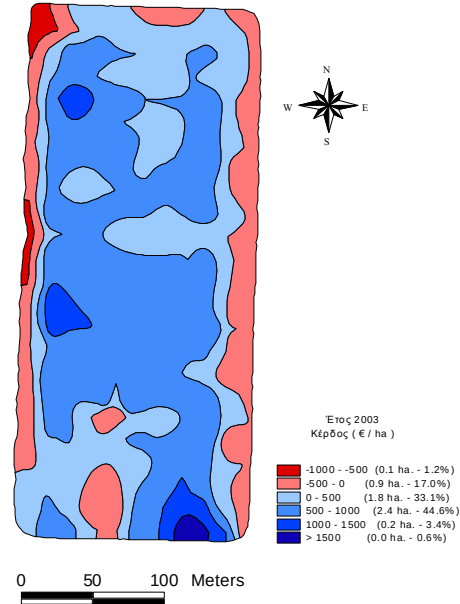
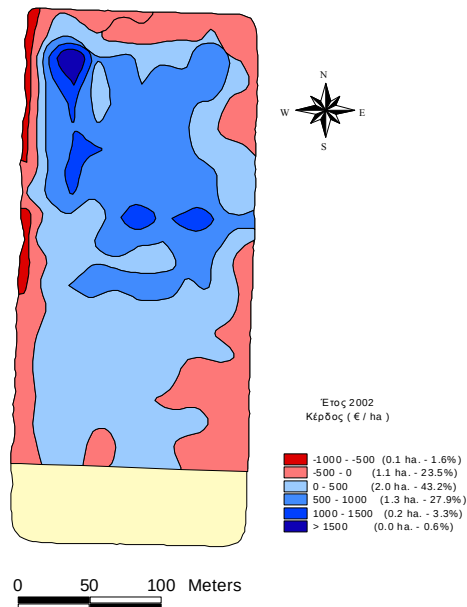
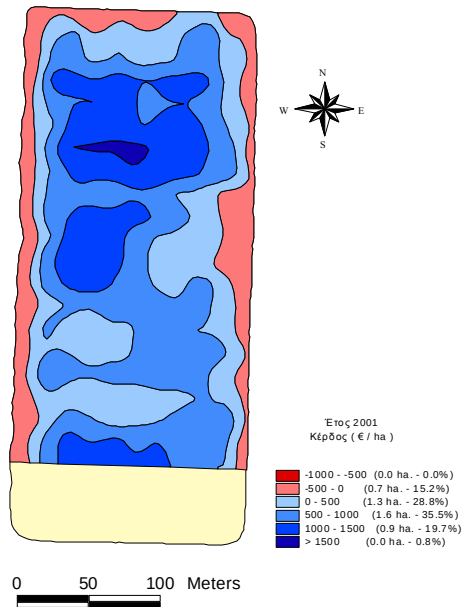
Αποτελέσματα Χαρτογράφησης

Ζώνες
Διαχείρισης

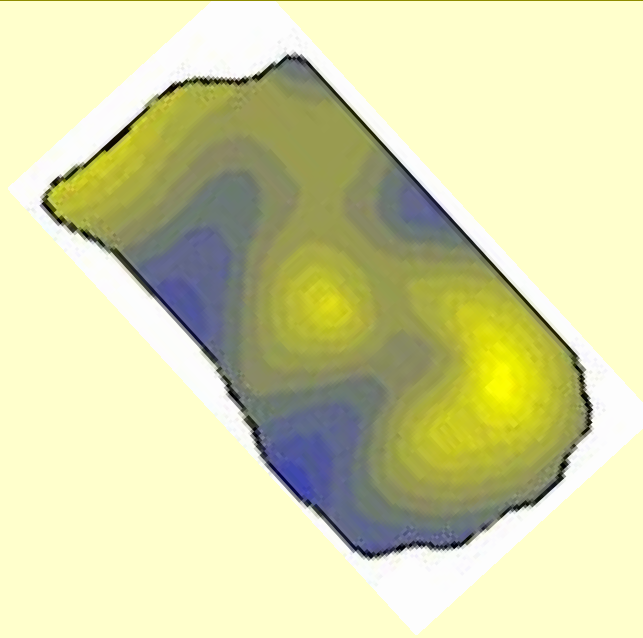


- Υψηλή - Σταθερή
- Μέση - Σταθερή
- Χαμηλή - Σταθερή
- Ασταθής

Χάρτες Οικονομικότητας



Χαρτογράφηση Ηλ. Αγωγιμότητας



**Ένας χάρτης με τον τύπο του εδάφους
σε κάθε σημείο του χωραφίου**

Χαρτογράφηση Ηλ. Αγωγιμότητας



Είναι πρακτικά αδύνατο να χαρτογράψουμε παντού τις μετρήσιμες ιδιότητες του εδάφους

Μπορούμε όμως να ομαδοποιήσουμε τα σημεία με όμοια χαρακτηριστικά και να σκιαγραφήσουμε περιοχές με όμοια εδαφική σύσταση (δημιουργία Ζωνών)



Χαρτογράφηση Ηλ. Αγωγιμότητας

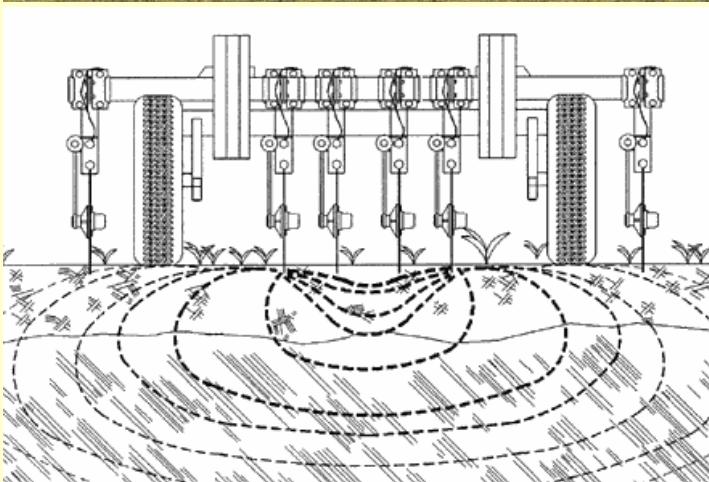
Η φαινομενική Ηλεκτρική Αγωγιμότητα (EC_a) αποτελεί μια μετρήσιμη ιδιότητα του εδάφους που εξαρτάται από εγγενή συστατικά του εδάφους

$$EC_a = f(\text{Clay, Sand, OM, Water Content, Salt})$$

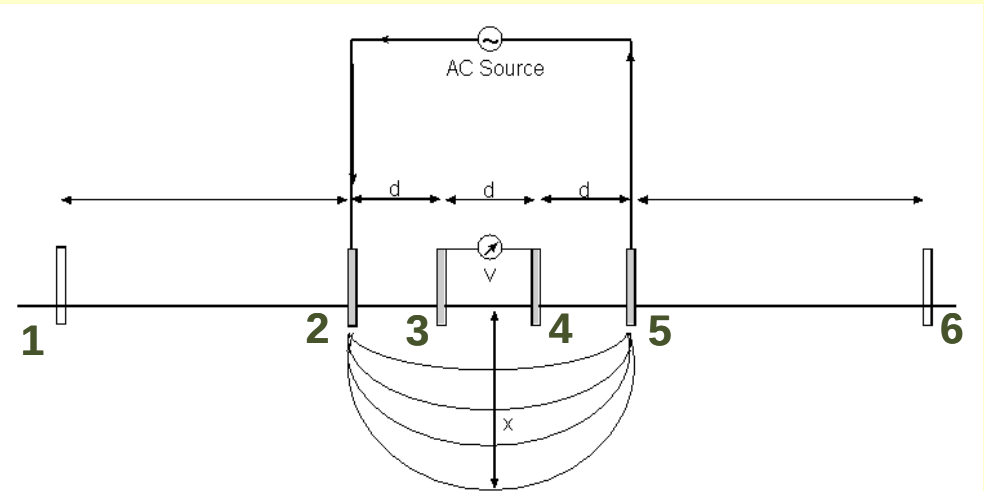
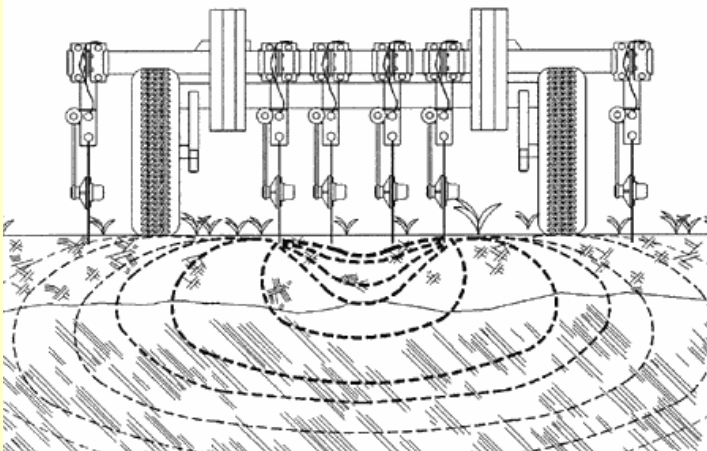
Περιοχές με ίδιες τιμές EC κατά πάσα πιθανότητα ανήκουν στον ίδιο εδαφικό τύπο



Ο εξοπλισμός: Veris 3100

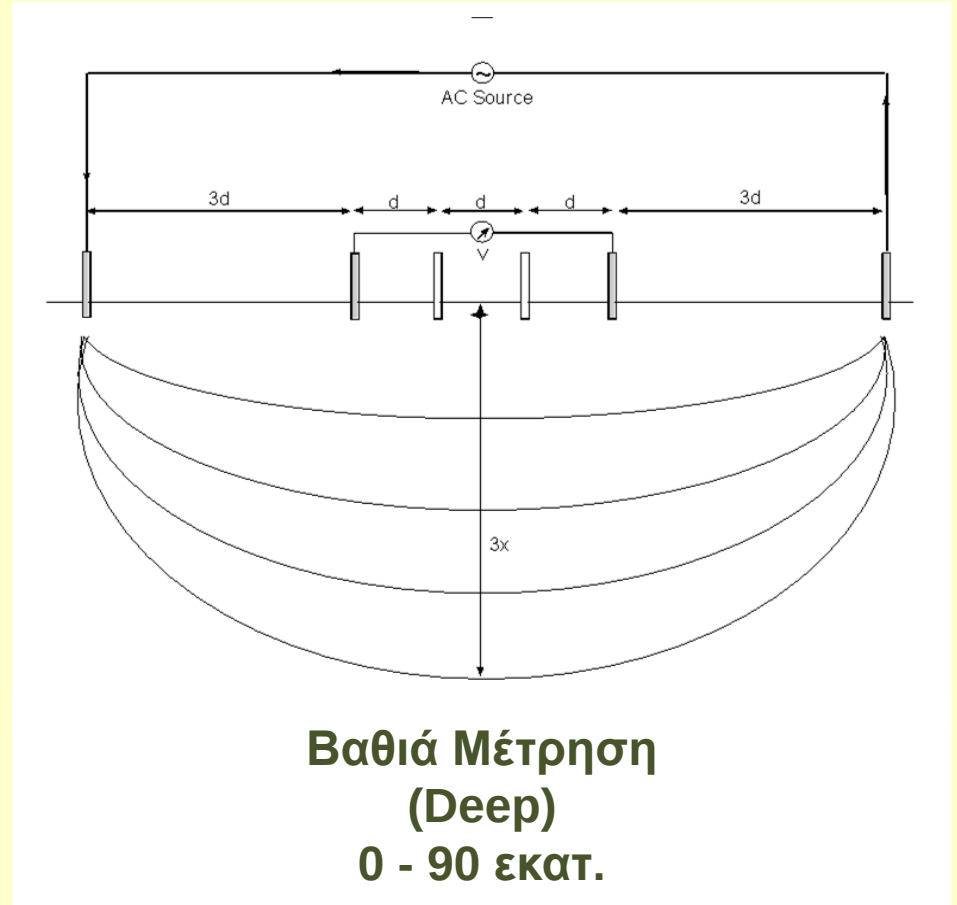
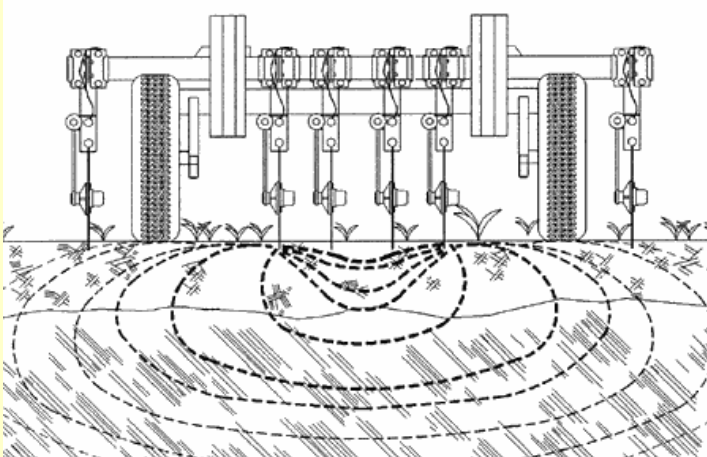


Ο εξοπλισμός: Veris 3100

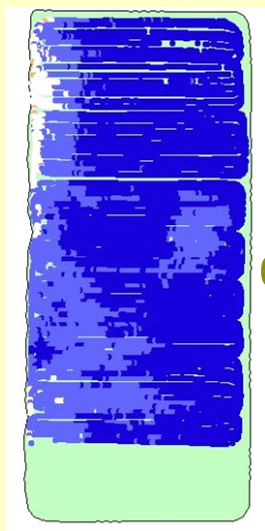


**Ρηχή Μέτρηση
(Shallow)
0 - 30 εκ.ατ.**

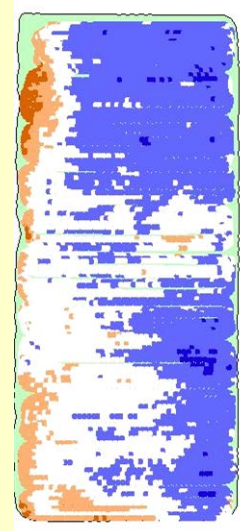
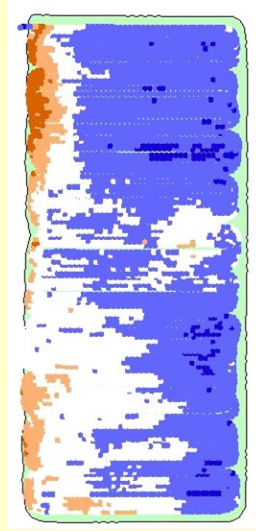
Ο εξοπλισμός: Veris 3100



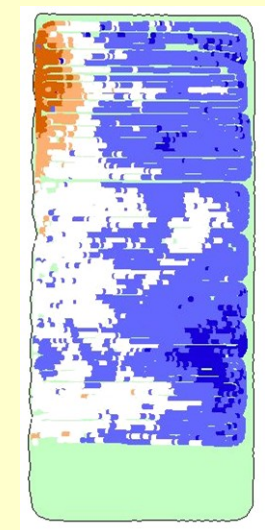
Μέτρηση Ηλεκτρικής Αγωγιμότητας



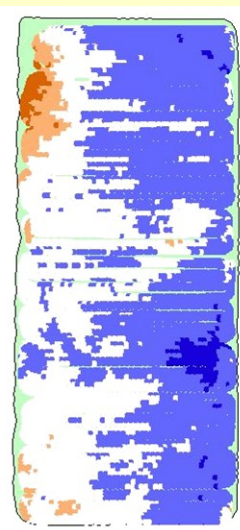
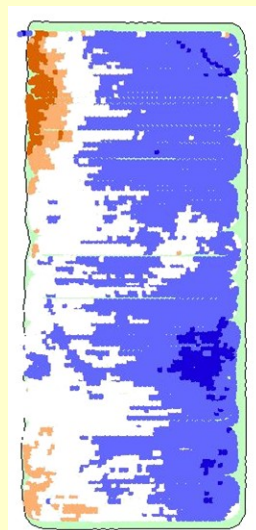
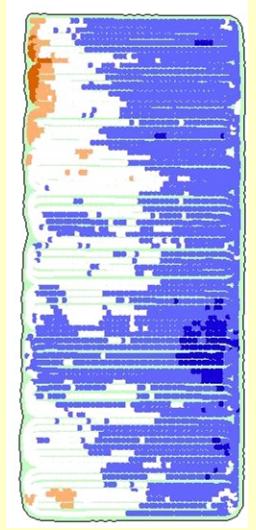
Ρηχό
0-30εκ.



- 0 - 9
- 9-16
- 16-23
- 23-30
- 30-45



Βαθύ
0-90εκ.



20 0 2040 Meters

Απρίλιος 2002

Δεκέμβριος 2004

Απρίλιος 2006

Μάιος 2006



Χαρτογράφηση Εδαφικών Ιδιοτήτων

Πλέγμα
16μ x 27μ

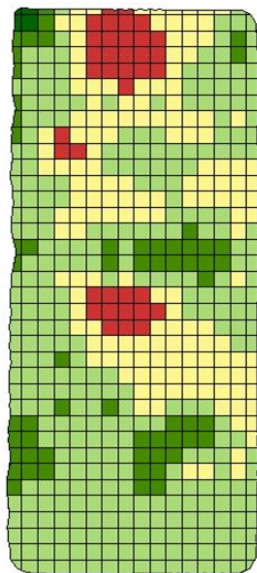


Συνολικά 228 δείγματα

114 δείγματα
σε βάθος 0-30εκ.

και άλλα 114
σε βάθος 30-60εκ.

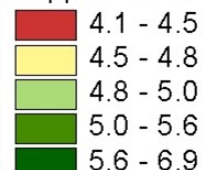
PH 0-30cm



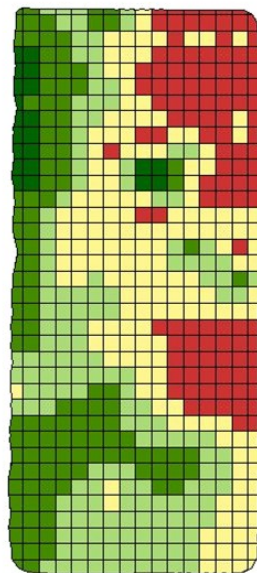
20 0 2040 Meters



Clipped Ph Surface



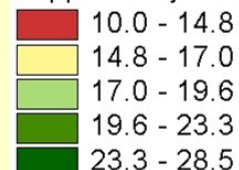
Clay % 0-30cm



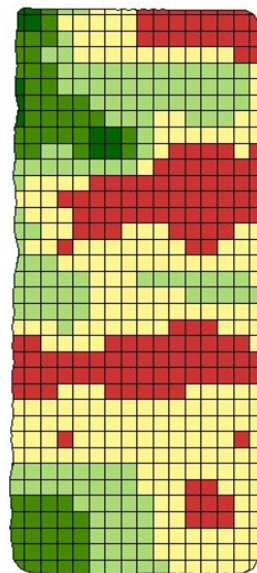
20 0 2040 Meters



Clipped Clay Surface



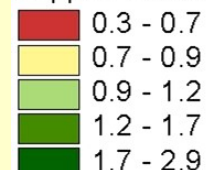
OM 0-30cm



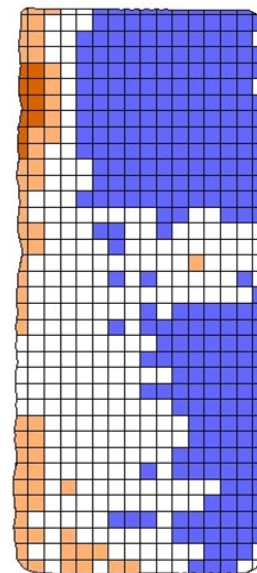
20 0 2040 Meters



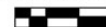
Clipped Om Surface



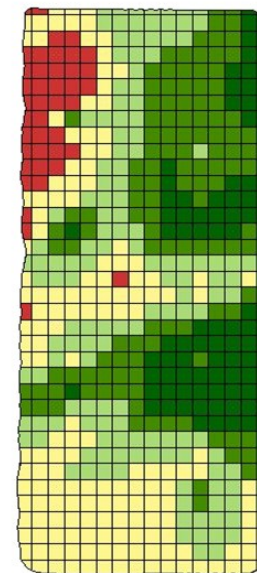
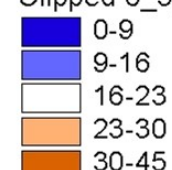
EC Shallow (6/5/06) Sand % 0-30cm



20 0 2040 Meters



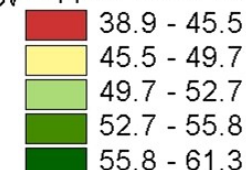
Clipped 6_5_06_Shallow



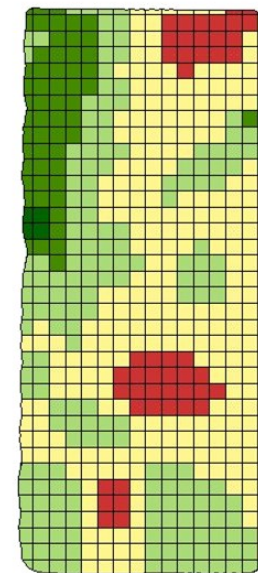
20 0 2040 Meters



Clipped Sand Surface



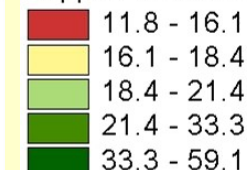
Moisture 0-30cm



20 0 2040 Meters

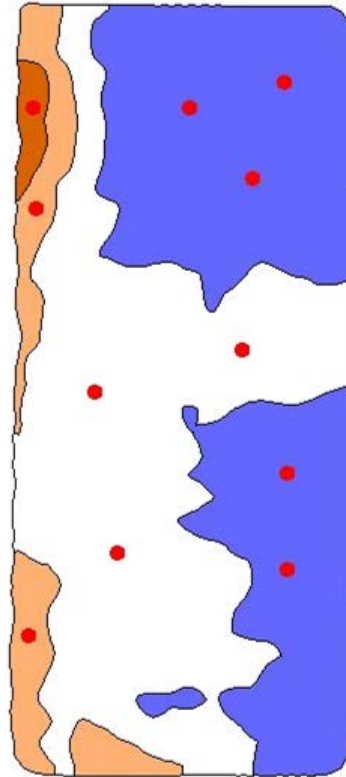


Clipped Moisture__ Su



Ζώνες Διαχείρισης

Ζώνες Διαχείρισης



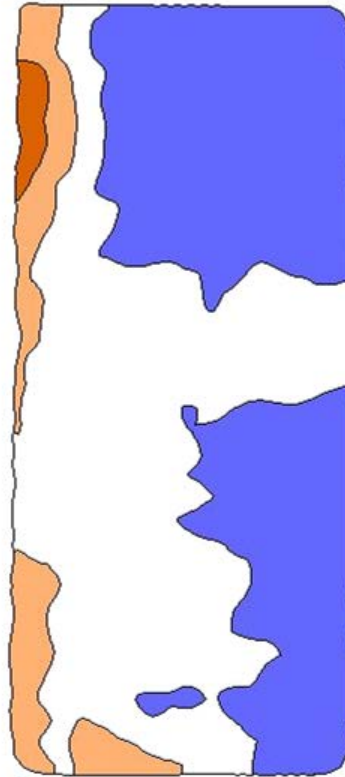
20 0 2040 Meters



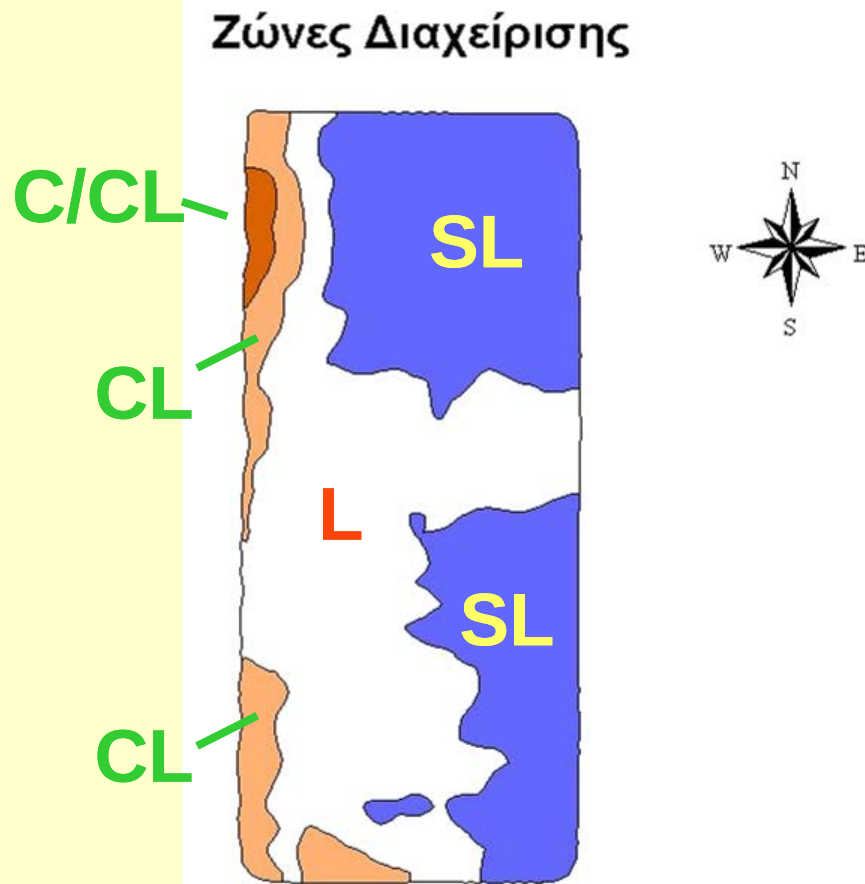
**Κατευθυνόμενη
Δειγματοληψία**

Ζώνες Διαχείρισης

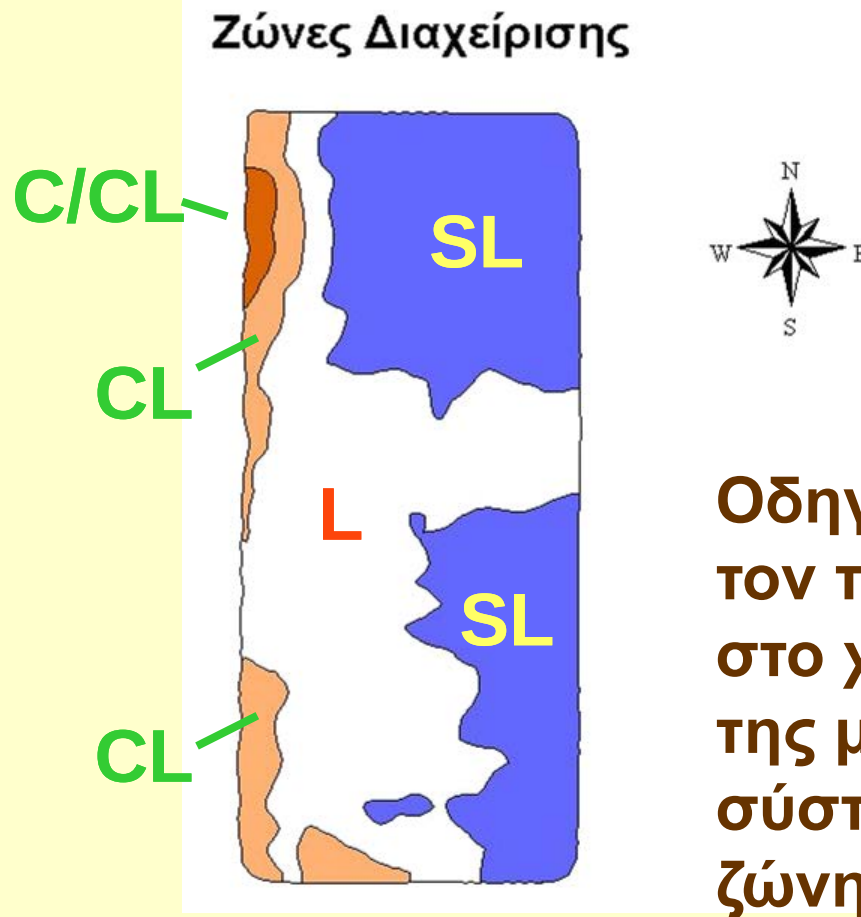
Ζώνες Διαχείρισης



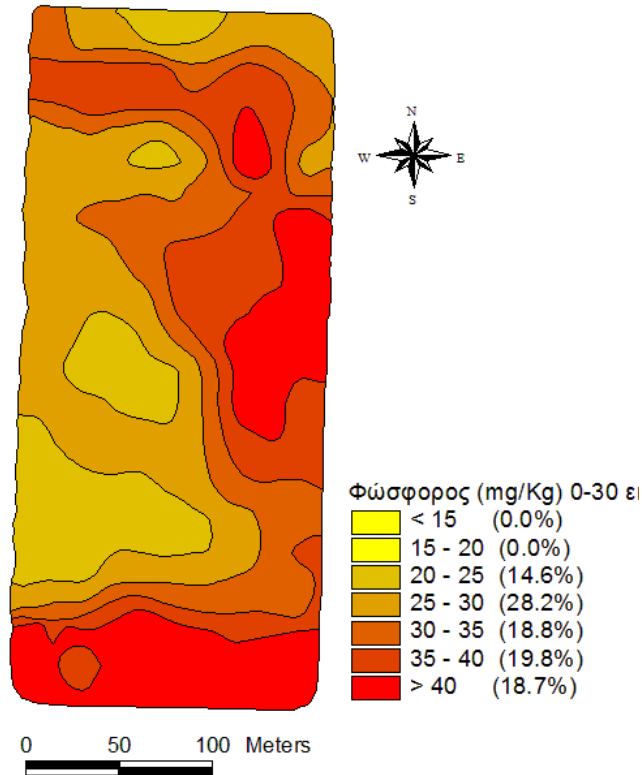
Ζώνες Διαχείρισης



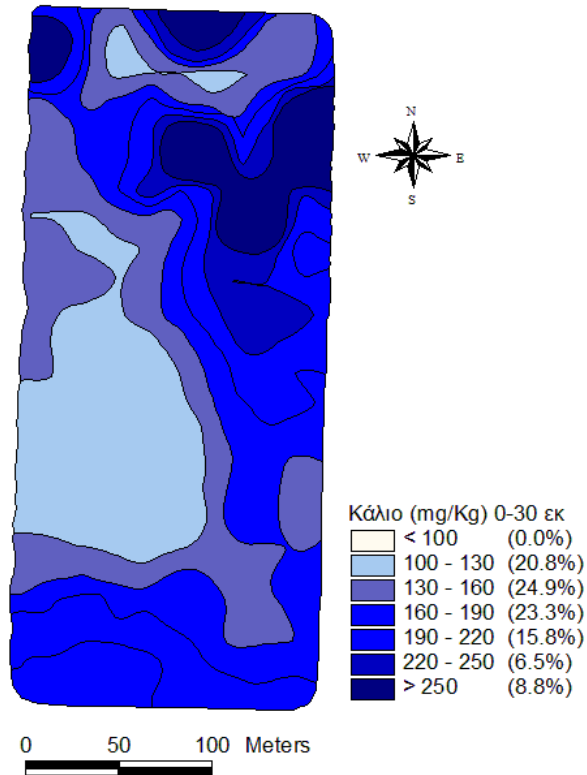
Ζώνες Διαχείρισης



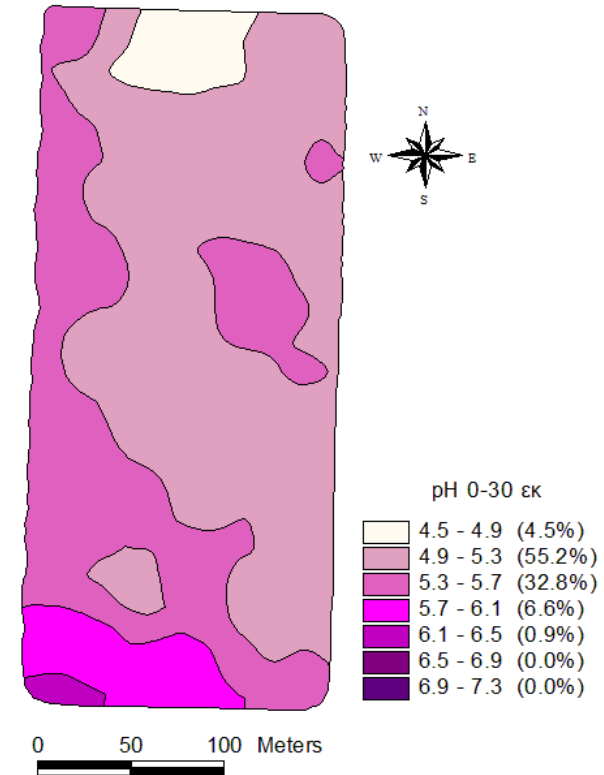
Αποτελέσματα ανάλυσης



Το 85% επαρκώς
εφοδιασμένο.
 $P > 25$ ppm



Το 30% επαρκώς
εφοδιασμένο.
 $K > 190$ ppm



Προσθήκη ασβέστη
αλλά με μεταβλητή
δόση σε κάθε σημείο

Τηλεπισκόπηση



12/7/03 Spot 5

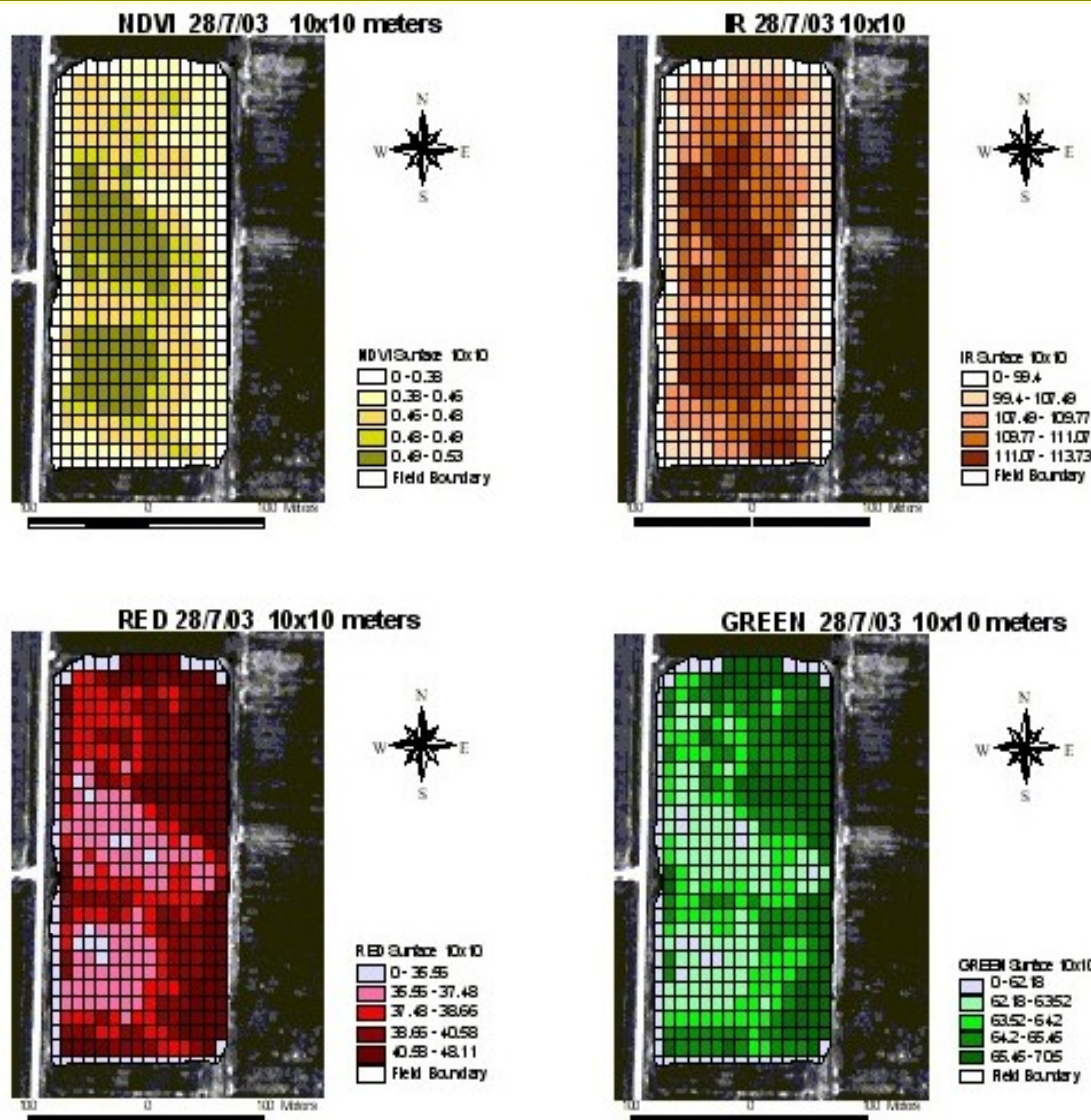


28/7/03 Spot 5

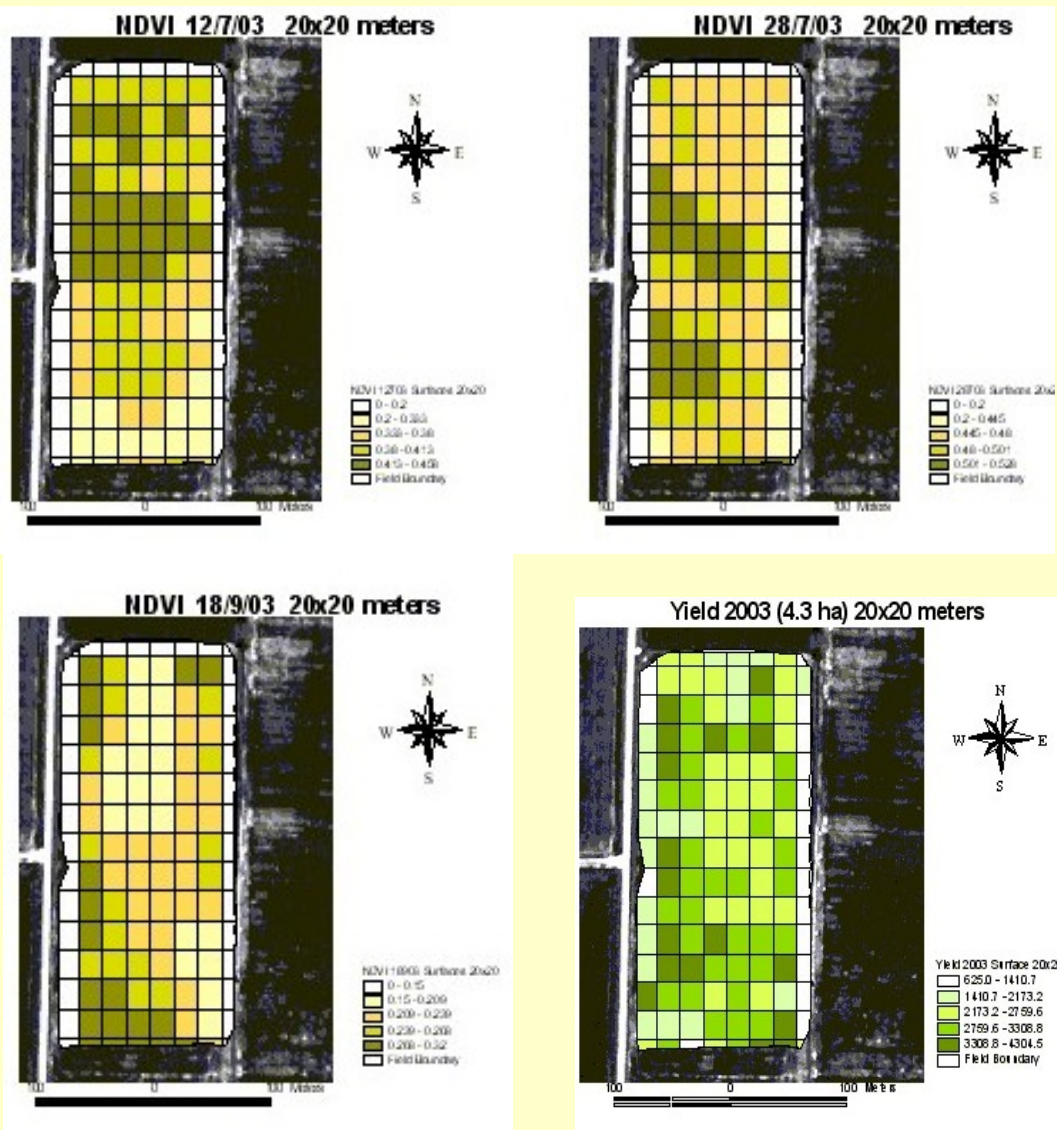


18/9/03 Spot 4

Τηλεπισκόπηση



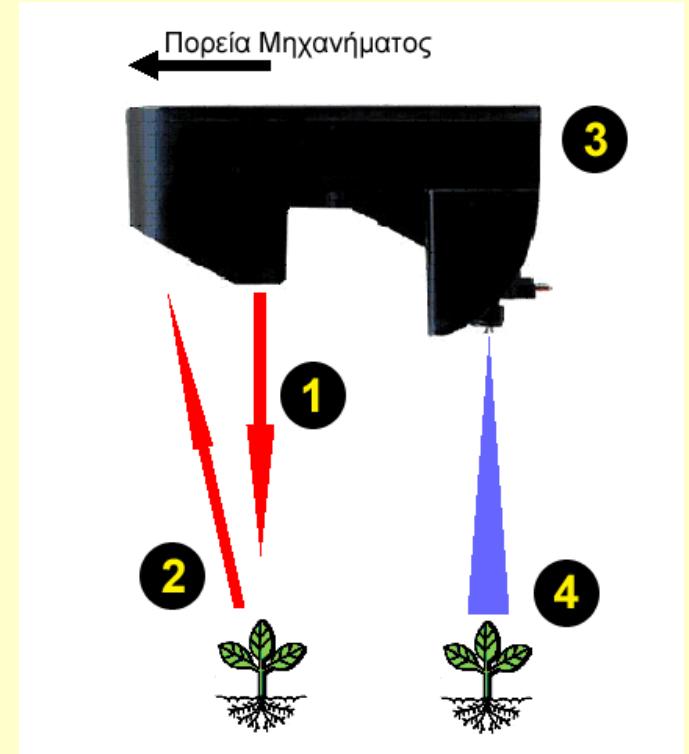
Τηλεπισκόπηση



Τηλεπισκόπηση

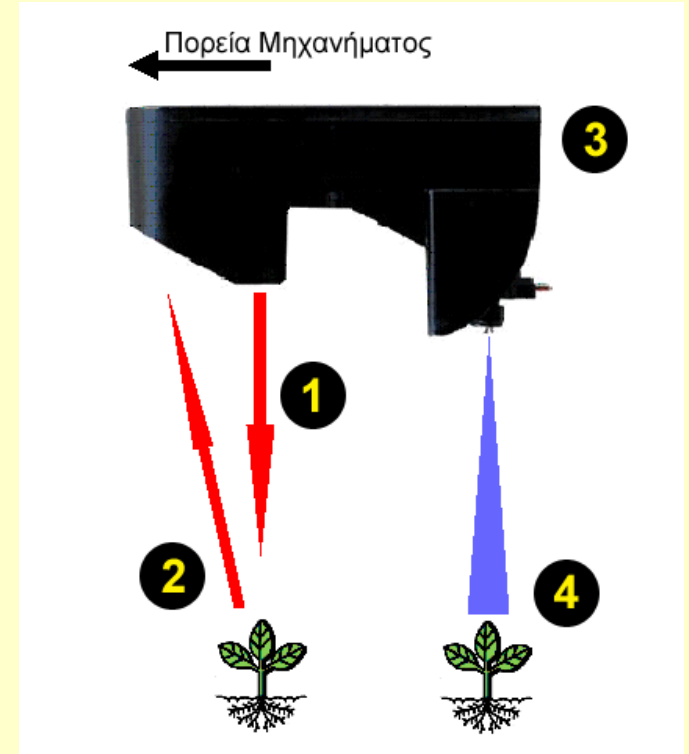
- Ακόμη και σε μικρά χωράφια μπορούν να διακριθούν ζώνες διαφορετικής ανάκλασης
- Η υψηλή ανάκλαση στο υπέρυθρο του βαμβακιού στο τέλος Ιουλίου, οδηγεί σε υψηλή παραγωγή στο τέλος και το αντίστροφο
- Η υψηλή ανάκλαση στο υπέρυθρο στις αρχές Σεπτεμβρίου οδηγεί σε χαμηλή παραγωγή
- Η εικόνα της ανάκλασης κυρίως στο υπέρυθρο μπορεί να καθορίσει την μεταβλητή εφαρμογή των ψεκασμών (ρυθμιστών ανάπτυξης και αποφυλλωτικών).

Γραμμικό Ψεκαστικό με αισθητήρες



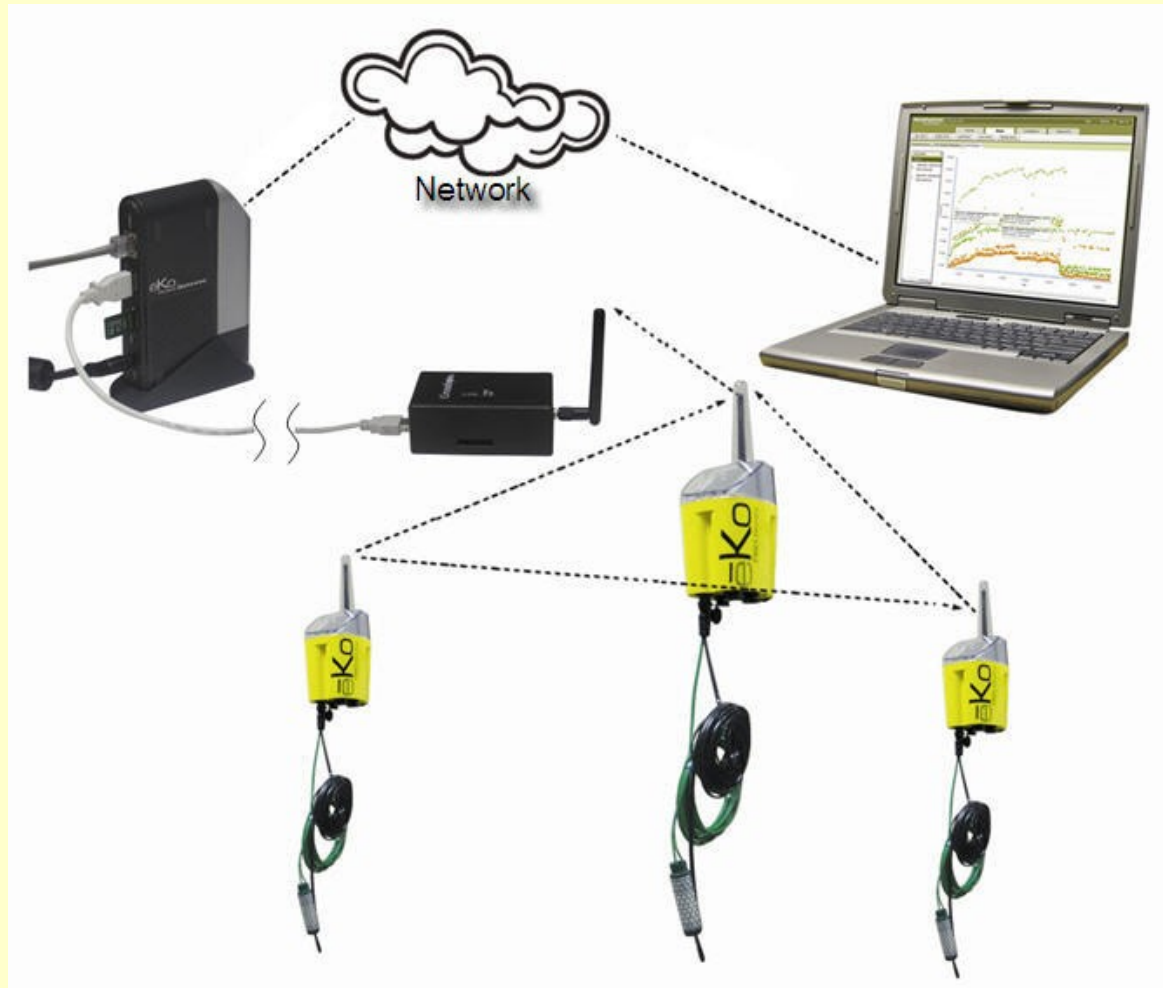
ψεκαστικό με καλύπτρες για εφαρμογή glyphosate, μόνο πάνω στα ζιζάνια με χρήση αισθητήρων.

Γραμμικό Ψεκαστικό με αισθητήρες



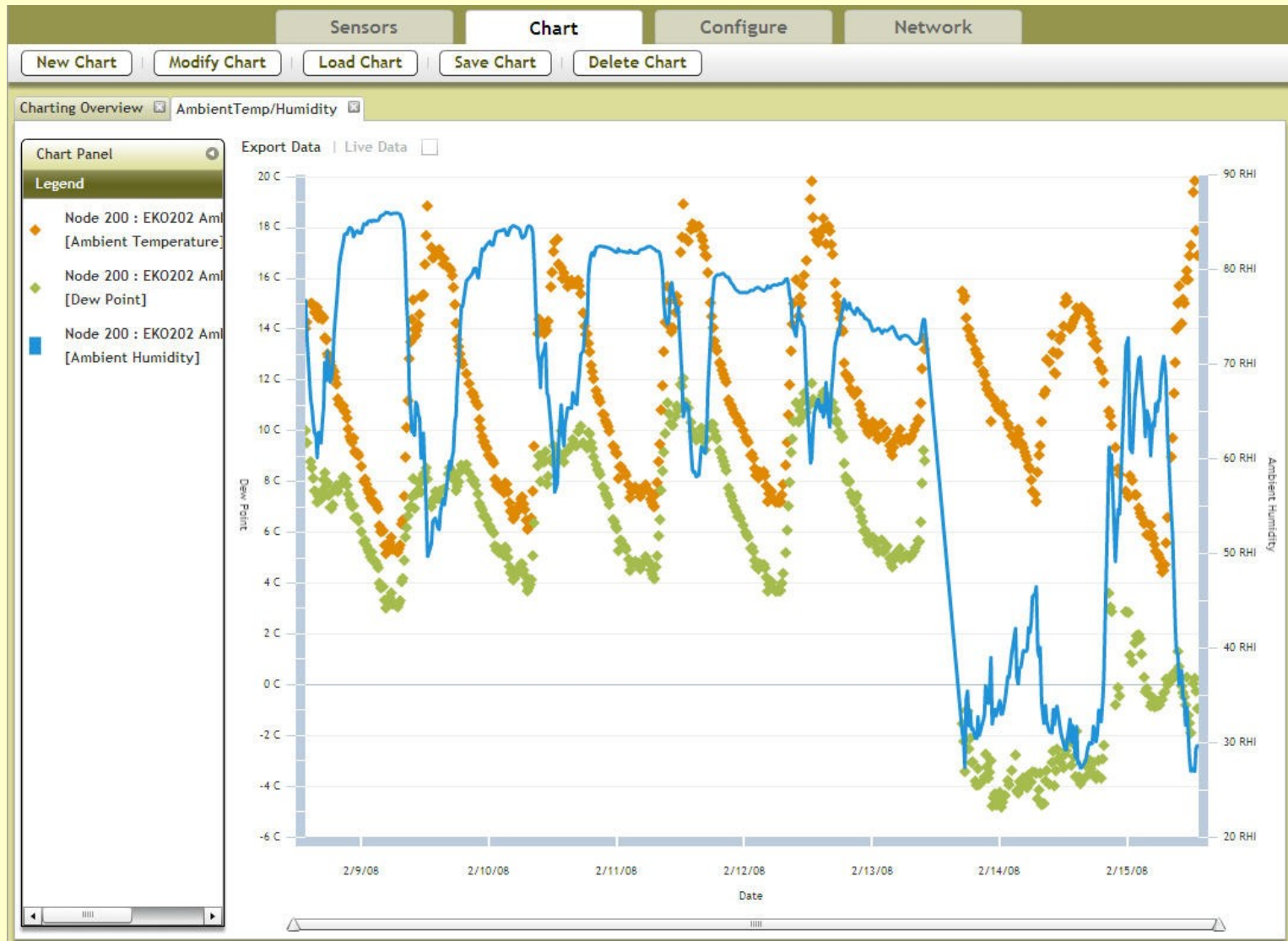
Εξοικονόμηση φυτοφαρμάκου πάνω από 70% για τις συνθήκες στη χώρα μας

Ασύρματοι Αισθητήρες



Παρακολούθηση της υγρασίας μέχρι το επιθυμητό βάθος για τον καλύτερο προγραμματισμό των αρδεύσεων

Ασύρματοι Αισθητήρες



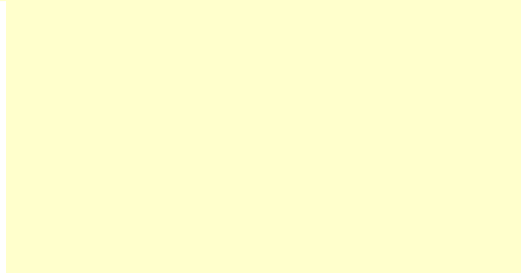
Πληροφοριακό Σύστημα

Νηρορόπηση		Ενοίκιο	Νηροροπ	Δικαιώμ	Βομβόκι		Καλαμπόκι		Σιτάρι		Μηδική Σιτάρι		Μηδική Σιτάρι		Βομβόκι Π		Κέρδος Βολαντί	Κέρδος Βολαντί	Κέρδος Επάρ	Κέρδος Μηδική Σιτάρι	Κέρδος Μηδική Σιτάρι	Κέρδος Βομβόκι Π	ΜΕΓ ΚΕΡΔΟΣ	ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗ ΚΑΛΑΜΠΟΚΙΑ			
A/A	Αγροτεμάχιο				Στρ	Παραγ.	Τιμή	Παραγ.	Τιμή	Παραγ.	Τιμή	Παραγ.	Τιμή	Παραγ.	Τιμή	Παραγ.									Τιμή	Παραγ.	Τιμή
1	Προσάδες	25	0	0	80.00	380	0.38	1350	0.18	400	0.18	30	2	2000	0.01	6000	0.02	0	0.3	167.5	190.1	72.7	102.6	136.1	109.2	190.1	ΚΑΛΑΜΠΟΚΙ
2	Προσάδες Σιτίγριου	14	78	0	80.00	400	0.38	1300	0.18	400	0.18	30	2	2000	0.01	6000	0.02	0	0.3	100.1	106.1	-2.3	27.6	61.1	33.2	106.1	ΚΑΛΑΜΠΟΚΙ
3	Προσάδες 40	40.4	0	0	80.00	350	0.38	1200	0.18	400	0.18	30	2	2000	0.01	5500	0.02	0	0.3	156.1	163.1	72.7	102.6	126.1	109.2	163.1	ΚΑΛΑΜΠΟΚΙ
4	Βορβά	18.4	80	0	80.00	400	0.38	1100	0.18	350	0.18	30	2	2000	0.01	6000	0.02	0	0.3	115.1	85.1	3.7	42.6	76.1	48.2	115.1	ΒΑΜΒΑΚΙ
	Βορβά	5	0	0	80.00	400	0.38	1100	0.18	350	0.18	30	2	2000	0.01	6000	0.02	0	0.3	175.1	145.1	63.7	102.6	136.1	109.2	175.1	ΒΑΜΒΑΚΙ
5	Κουλούρες	20	0	0	80.00	400	0.38	1100	0.18	350	0.18	30	2	2000	0.01	6000	0.02	0	0.3	175.1	145.1	63.7	102.6	136.1	109.2	175.1	ΒΑΜΒΑΚΙ
6	Κουλούρες	9.9	80	0	80.00	400	0.38	1200	0.18	400	0.18	30	2	2000	0.01	6000	0.02	0	0.3	115.1	103.1	12.7	42.6	76.1	48.2	115.1	ΒΑΜΒΑΚΙ
7	Μαγιάδες	11.8	0	0	80.00	400	0.38	1200	0.18	400	0.18	30	2	2000	0.01	6000	0.02	0	0.3	175.1	163.1	72.7	102.6	136.1	109.2	175.1	ΒΑΜΒΑΚΙ
8	Καπνοτόπια	8	0	0	80.00	400	0.38	1200	0.18	400	0.18	30	2	2000	0.01	5000	0.02	0	0.3	175.1	163.1	72.7	102.6	116.1	109.2	175.1	ΒΑΜΒΑΚΙ
9	Ζευγαρά	44.7	78	0	80.00	350	0.38	1300	0.18	400	0.18	30	2	2000	0.01	6000	0.02	0	0.3	81.1	106.1	-2.3	27.6	61.1	33.2	106.1	ΚΑΛΑΜΠΟΚΙ
10	Ζευγαρά	18	0	0	80.00	350	0.38	1200	0.18	400	0.18	30	2	2000	0.01	6000	0.02	0	0.3	156.1	163.1	72.7	102.6	136.1	109.2	163.1	ΚΑΛΑΜΠΟΚΙ
11	Χαλιερμία 35	36	100	0	78.00	380	0.38	1250	0.18	400	0.18	30	2	2000	0.01	6000	0.02	0	0.3	62.5	87.1	-32.3	-2.4	31.1	3.2	67.1	ΚΑΛΑΜΠΟΚΙ
12	Χαλιερμία 50	50	100	0	78.00	380	0.38	1200	0.18	400	0.18	30	2	2000	0.01	5000	0.02	0	0.3	62.5	58.1	-32.3	-2.4	11.1	3.2	62.5	ΒΑΜΒΑΚΙ
13	Ζευγαρολήβδα	11.9	0	0	80.00	350	0.38	1200	0.18	400	0.18	30	2	2000	0.01	5500	0.02	0	0.3	156.1	163.1	72.7	102.6	126.1	109.2	163.1	ΚΑΛΑΜΠΟΚΙ
14	Ζευγαρολήβδα	15.8	80	0	80.00	350	0.38	1200	0.18	400	0.18	30	2	2000	0.01	5500	0.02	0	0.3	96.1	103.1	12.7	42.6	66.1	48.2	103.1	ΚΑΛΑΜΠΟΚΙ
15	Μερκεντίδες	24.6	0	0	80.00	350	0.38	1500	0.18	450	0.18	30	2	2000	0.01	6500	0.02	0	0.3	156.1	217.1	81.7	102.6	146.1	109.2	217.1	ΚΑΛΑΜΠΟΚΙ
16	Κολάρι	14.9	0	0	80.00	350	0.38	1100	0.18	400	0.18	30	2	2000	0.01	6000	0.02	0	0.3	156.1	145.1	72.7	102.6	136.1	109.2	156.1	ΒΑΜΒΑΚΙ
17	Ενλέρια	4.8	0	0	80.00	300	0.38	1000	0.18	400	0.18	30	2	2000	0.01	6000	0.02	0	0.3	137.1	127.1	72.7	102.6	136.1	109.2	137.1	ΒΑΜΒΑΚΙ
18	Καλλίτατες Σωκράτη	30	78	0	80.00	370	0.38	1100	0.18	400	0.18	30	2	2000	0.01	5000	0.02	0	0.3	103.7	85.1	12.7	42.6	56.1	48.2	103.7	ΒΑΜΒΑΚΙ
19	Κορώνη	185	40	0	80.00	340	0.38	1200	0.18	350	0.18	30	2	2000	0.01	4000	0.02	0	0.3	112.3	123.1	23.7	62.6	56.1	68.2	123.1	ΚΑΛΑΜΠΟΚΙ
20	Ανυφοντή	14	48	0	80.00	300	0.38	1000	0.18	300	0.18	30	2	1500	0.01	4500	0.02	0	0.3	92.1	82.1	9.7	52.6	61.1	63.2	92.1	ΒΑΜΒΑΚΙ
21	Ποτόρι Μπίτσιου	23	80	0	80.00	300	0.38	1100	0.18	350	0.18	30	2	2000	0.01	4500	0.02	0	0.3	87.1	96.1	13.7	52.6	56.1	59.2	96.1	ΚΑΛΑΜΠΟΚΙ
22	Βουλγέρι	8	80	0	80.00	320	0.38	1200	0.18	350	0.18	30	2	1500	0.01	5000	0.02	0	0.3	84.7	103.1	3.7	37.6	56.1	48.2	103.1	ΚΑΛΑΜΠΟΚΙ
23	Μπίτσιου	18	80	0	80.00	300	0.38	1100	0.18	300	0.18	30	2	1500	0.01	5000	0.02	0	0.3	107.1	115.1	24.7	67.6	86.1			
24	Κορώνη	14	40	0	80.00	340	0.38	1200	0.18	350	0.18	30	2	2000	0.01	5500	0.02	0	0.3	112.3	123.1	23.7					
25	Κορώνη	21	40	0	80.00	300	0.38	1050	0.18	300	0.18	30	2	1500	0.01	4500	0.02	0	0.3	97.1	96.1						
26	Αλυσες Δημ Κερπ	43	40	0	80.00	100	0.38	500	0.18	300	0.18	30	2	1000	0.01	4000	0.02	0	0.3								
27	Εκκλησιός	56.7	28	0	80.00	100	0.38	500	0.18	260	0.18	30															
28	Νησιά Μοκρής	13	40	0	80.00	100	0.38	500	0.18	260	0.18	30															
29	Κογιό	11	40	0	80.00	300	0.38	1050	0.18																		
30	Παλαμάς Τίκα	10	0	0	80.00	400	0.38	1350	0.18																		
31	Παλαμάς Παλάου	14	80	0	80.00	400	0.38																				
32	Κουλούρες Σαν	10	80	0	80.00	400	0.38																				
33		0	0	0	0.00	200																					
34	Αλυσες Νησιών	9.7	0	0	80.00																						
35	ΣΥΝΟΛΟ	20.3	0																								

- Καταγράφονται όλες οι καλ. εργασίες (Ημερολόγιο Αγρού)
- Παρακολουθείται το κόστος και επιλέγεται η βέλτιστη καλλιέργεια ανά αγροτεμάχιο σύμφωνα με τα ιστορικά δεδομένα



Υποβοήθηση πλοήγησης



- Σύστημα πλοήγησης στους Γεωργικούς Ελκυστήρες για αποφυγή επικαλύψεων και βελτιστοποίηση του παραλληλισμού στις καλλιεργητικές εργασίες.
- καταργεί το γραμμοχαράκτη και επιτρέπει εργασία και τη νύχτα, ειδικά για ψεκασμό.

Αυτόματη πλοήγηση



Συνοψίζοντας

Για το Γεωργό και το Σύμβουλο Γεωπόνο:

Η Διαχείριση με το «μέσο όρο» είναι μη βέλτιστη

Βέλτιστη η διαχείριση με Μεταβλητές Καλλιεργητικές Φροντίδες (Μείωση κόστους, Αποδοτική κατανομή)

Καλύτερη γνώση του χωραφιού (ποιοτικά-ποσοτικά)

Ταχύτερη απόκτηση της εμπειρίας και γνώσης από το Νέο Αγρότη

Άμεση και γρήγορη «καταγραφή» του τι γίνεται σ' έναν «άγνωστο» αγρό.

Συνοψίζοντας

Για το Κοινωνικό Σύνολο:

Προστασία του περιβάλλοντος και φυσικών πόρων

Αποτελεσματικότερος έλεγχος των προϊόντων
(Ιχνηλασιμότητα)



Συνοψίζοντας

Προβληματισμοί:

Το κόστος της επένδυσης
και το μέγεθος της εκμετάλλευσης

Το κόστος της εκμάθησης
και ο χρόνος που απαιτείται



Γεωργία Ακριβείας



Τελικά μπορεί ο επιτυχημένος γεωργός να μην είναι αυτός που δουλεύει σκληρά σε αντίξοες συνθήκες, αλλά ο καλός διαχειριστής που έχει ακριβή πληροφορία και παίρνει τις σωστές αποφάσεις

Γεωργία Ακριβείας



Σας Ευχαριστώ !