

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΡΔΕΥΤΙΚΟΥ ΝΕΡΟΥ ΣΤΗ ΘΕΣΣΑΛΙΑ

Νικόλαος Δέρκας,

Αναπληρωτής Καθηγητής Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών
ndercas1@hua.gr

Κάτω από τις εδαφοκλιματικές συνθήκες της Ελλάδας η άρδευση είναι απαραίτητη προϋπόθεση προκειμένου οι παραγωγοί να στραφούν σε καλλιέργειες που θα τους επιτρέψουν να πετύχουν υψηλότερη πρόσοδο.

Για τον λόγο αυτό έχει γίνει μια σημαντική προσπάθεια από το κράτος (6.300.000 στρέμματα συλλογικά άρδευτικά έργα) και από τους ιδιώτες παραγωγούς (8.200.000 στρέμματα, αρδευόμενα από γεωτρήσεις).

Η γεωργία είναι ο μεγάλος καταναλωτής νερού, 80-85% της ετήσιας κατανάλωσης νερού, 4.700.000.000 κυβικά μέτρα ετησίως (12 φορές ο ωφέλιμος όγκος της λίμνης Πλαστήρα) και συγχρόνως ο μεγάλος ρυπαντής (υφαλμύρωση, νιτρορρύπανση, και γενικότερα ρύπανση με αγροχημικά).

Στη Θεσσαλία που θεωρείται ο σιτοβολώνας της Ελλάδας υπάρχει σημαντικό πρόβλημα έλλειψης νερού προκειμένου να καλυφθούν οι άρδευτικές ανάγκες (~1.300.000.000 κυβικά μέτρα) οι οποίες φτάνουν να αντιπροσωπεύουν το 92% των συνολικών καταναλισκομένων υδατικών πόρων¹.

Στη Θεσσαλία των ~5.000.000 στρεμμάτων καλλιεργούμενης γης (45% της συνολικής της έκτασης¹) το πρόβλημα του νερού είναι πολύ μεγάλο. Η μέση ετήσια βροχόπτωση (σε όλο το διαμέρισμα) εκτιμάται στα 678 mm και κυμαίνεται από 450mm στη Λάρισα έως 1000mm στα ορεινά της λεκάνης¹.

Όλες οι αναλύσεις έχουν δείξει ένα αρνητικό υδατικό ισοζύγιο. Είναι άλλωστε γνωστό το θέμα της μεταφοράς νερού από την υδρολογική λεκάνη του Αχελώου που χρόνια τώρα ταλανίζει την επιστημονική αλλά και πολιτική ζωή της χώρας.

Φυσικά η πρώτη εκτροπή του Αχελώου έχει ήδη γίνει από τα τέλη του 1950 με το έργο του Ταυρωπού και την τεχνητή λίμνη Πλαστήρα. Η αύξηση όμως των ποσοτήτων που εκτρέπονται προς τον Θεσσαλικό κάμπο δεν φαίνεται να υλοποιείται στο άμεσο μέλλον και θα πρέπει η Θεσσαλία να συνεχίσει να πορεύεται με τους δικούς της φυσικούς πόρους.

Για να αντιληφθούμε το μεγάλο πρόβλημα που υπάρχει με το νερό δεν χρειάζεται να καταφύγουμε στις εξειδικευμένες μελέτες. Αρκεί να αναλογιστούμε την συνεχή ταπείνωση της στάθμης του υπόγειου υδροφόρου ορίζοντα, το γεγονός ότι η μία μετά την άλλη οι γεωτρήσεις αχρηστεύονται και οι παραγωγοί αναγκάζονται να ανοίγουν νέες βαθύτερες. Στη Θεσσαλία το 75% του νερού άρδευσης προέρχεται από γεωτρήσεις και το 25% από επιφανειακά νερά. Επίσης θα πρέπει να αναλογιστούμε ότι σε ορισμένες περιοχές της Θεσσαλίας το κόστος άρδευσης έχει φτάσει τα ~90-100 ευρώ το στρέμμα για τον αραβόσιτο και το βαμβάκι (υψηλό κόστος άντλησης). Η κατάσταση αυτή δεν μπορεί να συνεχίσει έτσι διότι πραγματικά οδηγούμαστε σε αδιέξοδο και με μαθηματική ακρίβεια καταστρέφουμε το μέλλον των παιδιών μας. Το θέμα της μεγάλης κατανάλωσης νερού σε σχέση με τους διαθέσιμους υδατικούς πόρους έχει και άλλες συνέπειες όπως την απώλεια λιπασμάτων, και την νιτρορρύπανση.

Θα πρέπει να οδηγηθούμε σε αυτό που λέγεται αειφορική διαχείριση των υδατικών πόρων προκειμένου να σεβαστούμε το περιβάλλον αλλά και το δικαίωμα των επομένων γενιών στο φυσικό πόρο του νερού.

Μέσα στο πλαίσιο αυτά έχουν σχεδιαστεί διάφορα έργα που στόχο έχουν να επιτρέψουν την καλύτερη αξιοποίηση των επιφανειακών υδατικών πόρων και τη μερική αναστροφή του αρνητικού ισοζυγίου.

Πέραν όμως των έργων και των μελετών, το σημαντικότερο είναι οι παραγωγοί να αντιληφθούν το πρόβλημα και να πάγουν να χρησιμοποιούν το άρδευτικό νερό με εμπειρικό τρόπο αλλά μέσα στο πλαίσιο μιας ορθολογικής άρδευσης κάτω από την καθοδήγηση εξειδικευμένων επιστημόνων.

Αυτό είναι ένα ευρύτερο πρόβλημα, όχι μόνο του Θεσσαλικού κάμπου δεδομένου ότι οι υποδομές των εγγειοβελτιωτικών έργων έχουν αφεθεί στην τύχη τους (αρκεί να δούμε την έντονη υπο-στελέχωση που έχουν οι ΓΟΕΒ/ΤΟΕΒ της χώρας και τα σημαντικά οικονομικά προβλήματα και προβλήματα συντήρησης που αντιμετωπίζουν). Θα πρέπει να υπάρξει ένα σχέδιο διαχείρισης των υδατικών πόρων στη Θεσσαλία μέσα στο πλαίσιο των πραγματικά ανανεώσιμων υδατικών ποσοτήτων. Θα πρέπει να επεκταθούν τα συλλογικά εγγειοβελτιωτικά έργα και να εκσυγχρονιστούν τα υπάρχοντα. Θα πρέπει να γίνει αναδιάρθρωση των καλλιεργειών μέσα στο πλαίσιο του εφικτού και όχι του επιθυμητού.

Συγχρόνως θα πρέπει να δημιουργηθούν ‘γραφεία άρδευσεων’ που θα βοηθούν και θα καθοδηγούν τους αγρότες στα θέματα επιλογής κατάλληλου εξοπλισμού και προγραμματισμού των άρδευσεων.

Στο πλαίσιο του προγράμματος H2020 FATIMAπου υλοποίηθηκε στην Θεσσαλία από το Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, το ΕΛΓΟ-Δήμητρα, το Μουσείο Φυσικής Ιστορίας Γουλανδρή και άλλους φορείς, μπορέσαμε να μελετήσουμε και να προτείνουμε νέες μεθόδους αζωτούχου λίπανσης και άρδευσης στο πλαίσιο αυτού που ονομάζουμε

γεωργία ακριβείας. Τα πειράματα που έγιναν σε αγρούς παραγωγής έδειξαν ότι σε ορισμένες περιπτώσεις η άρδευση που εφάρμοζε ο παραγωγός γινόταν με ορθολογικό τρόπο, υπήρξαν όμως και περιπτώσεις που η ποσότητα του νερού ήταν υπερβολική, και θα έπρεπε να επαναπροσδιορισθεί. Διότι νερό σπαταλιόταν, το κόστος αντλησης ήταν μεγάλο και υπήρχε σημαντική απώλεια λιπάσματος με συνέπειες περιβαλλοντικές και οικονομικές.

Στο πλαίσιο επίσης του προγράμματος προσδιορίστηκε για το σιτάρι σχέση που επιτρέπει την εκτίμηση των υδατικών αναγκών με βάση δορυφορικά δεδομένα. Βάσει των στοιχείων που διαθέτουμε αυτό θα γίνει και για δύο ακόμη σημαντικές καλλιέργειες, του αραβόσιτου και του βαμβακιού. Είναι αναγκαίο αυτό να συνδυαστεί με συστηματική πρόγνωση των μετεωρολογικών στοιχείων προκειμένου να προτείνεται αξιόπιστο πρόγραμμα άρδευσης στις διάφορες περιοχές της Θεσσαλίας για τις σημαντικότερες καλλιέργειες.

Οι προσπάθειες που γίνονται δε πρέπει να είναι αποσπασματικές αλλά πρέπει να συνεχίσουν. Πρέπει να υπάρξει ένας συντονισμός προκειμένου να επιτευχθεί ο σημαντικός στόχος της βελτίωσης της διαχείρισης του νερού στην Θεσσαλία. Το βασικότερο είναι να αντιληφθούμε όλοι και κυρίως οι αρμόδιοι ότι δεν είμαστε ‘στο παραπέντε αλλά στο και πέντε’.

Βιβλιογραφία

1. Εφημερίδα της κυβερνήσεως ΦΕΚ4682 29/12/2017 «1^η Αναθεώρηση του Σχεδίου Διαχείρισης των Λεκανών Απορροής Ποταμών του Υδατικού Διαμερίσματος Θεσσαλίας και της αντίστοιχης Στρατηγικής Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων».



Σχεδίαση και διαχείριση αρδευτικού νερού στη Θεσσαλία

Δρ. Νικόλαος Δέρκας

Αναπλ. Καθηγητής, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών
Τμήμα Αξιοποίησης Φυσικών Πόρων και Γεωργικής Μηχανικής

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η Διαχείριση του αρδευτικού ύδατος πρέπει να γίνεται με βιώσιμο και ορθολογικό τρόπο (αειφορική διαχείριση) έτσι ώστε και οι επόμενες γενεές να καλύπτουν τις ανάγκες τους μέσα σε περιβάλλον που δεν θα είναι υποβαθμισμένο.

Υφισταμένη κατάσταση (σε όλη τη χώρα)

- Ετήσια κατανάλωση νερού: $5,5 \times 10^9 \text{ m}^3$
- Κατανάλωση νερού στη γεωργία: $4,7 \times 10^9 \text{ m}^3$
- Καλλιεργούμενη γη: 34.700.000 στρ.
- Αρδευόμενη γη: 14.300.000 στρ.

Ο όγκος αυτός είναι 12 φορές η Λίμνη Πλαστήρα!



Όγκος 400,000,000 m³

Υφισταμένη κατάσταση στη Θεσσαλία

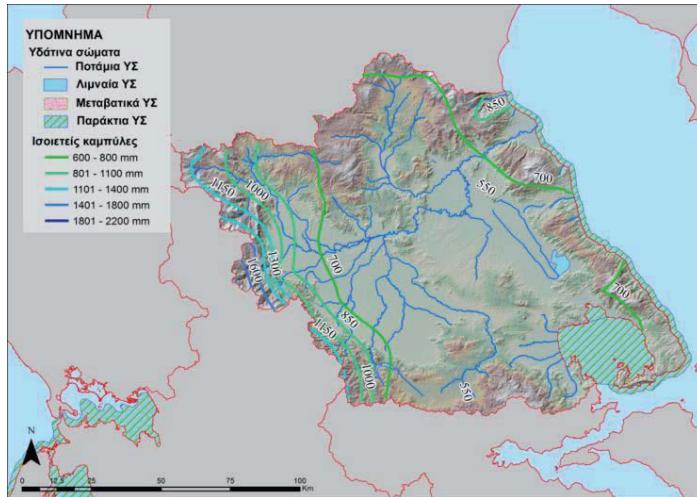
Χρήση ύδατος	Ετήσια απόληψη ($\times 10^9 \text{ m}^3$)
Αρδευτικές ανάγκες	2.313
Δηλωθείσα άρδευση	1.306
Αστική χρήση	0.094
Κτηνοτροφία	0.013
Βιομηχανία	0.009

Κατανομή ετήσιων απολήψεων ύδατος στο Υδατικό Διαμέρισμα Θεσσαλίας (ΕΛΟ8)

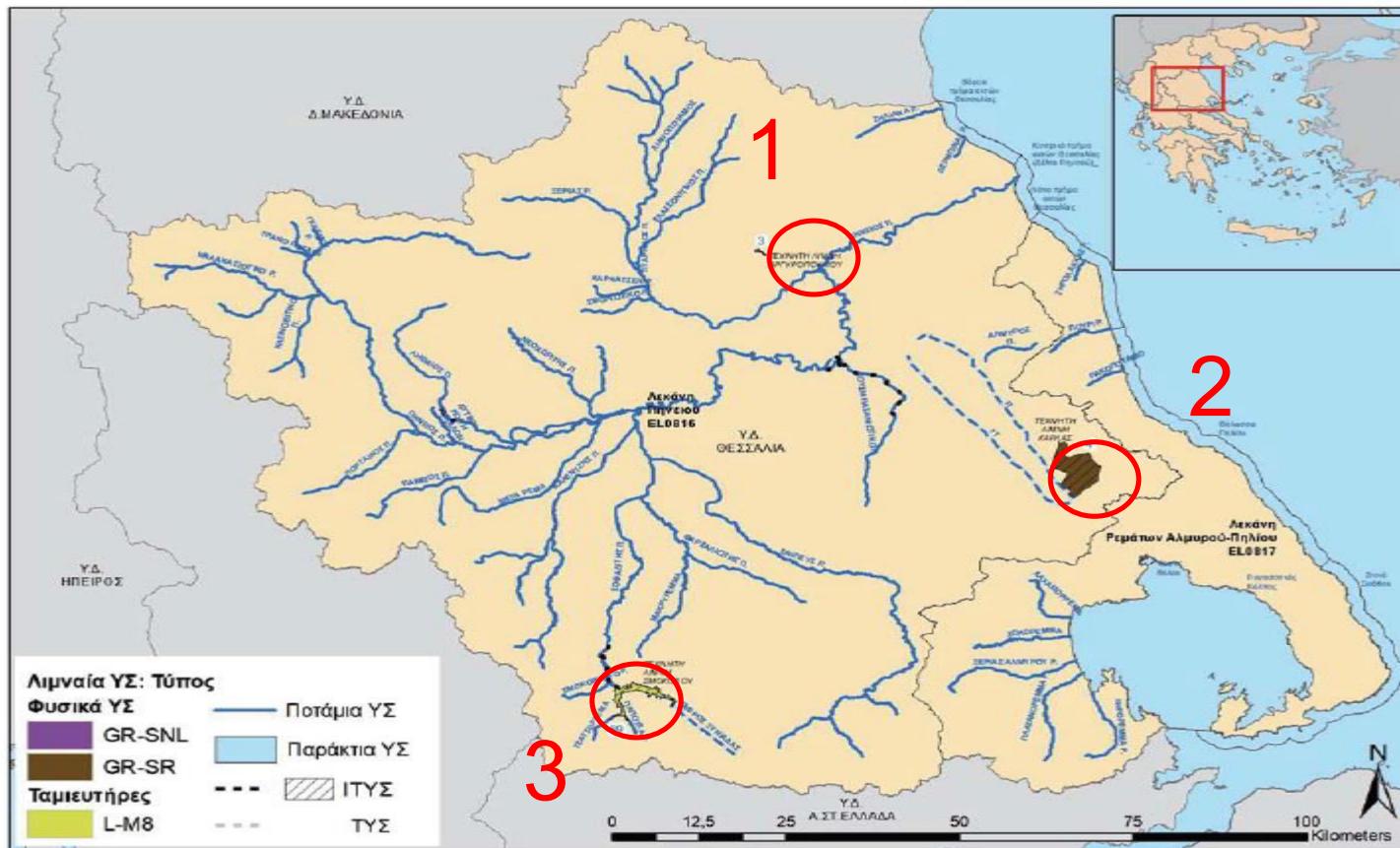


Βροχοπτώσεις

- Σταθμός Λάρισας: 468 mm
- Σταθμός Τυρνάβου: 550
- Σταθμός Μουζακίου: 1142 mm
- Μέση ετήσια βροχόπτωση: 678 mm¹.



Υδροσυστήματα



1. Τεχνητή λίμνη Αργυροπούλου: $3,000,000 \text{ m}^3$
 2. Τεχνητή λίμνη Κάρλας: $120,000,000 \text{ m}^3$
 3. Τεχνητή λίμνη Σμοκόβου: $237,000,000 \text{ m}^3$, ετήσια απορροή $65,000,000 \text{ m}^3$
- Συνολική επιφάνεια λεκάνης απορροής Πηνειού: 9462 km^2
- Μέση ετήσια απορροή στις εκβολές του Πηνειού: $3,165,460,000 \text{ m}^3$

Στατιστικά Άρδευσης

Αρδευόμενη έκταση: 2.5×10^6 στρέμματα

Σύνολο Καλλιεργούμενης έκτασης: 5×10^6 στρέμματα

75% από γεωτρήσεις

25% από επιφανειακούς όγκους ύδατος

23% από συλλογικά έργα

77% από ιδιωτικά έργα

Τα συλλογικά αρδευτικά δίκτυα απορροφούν ετησίως $290.85 \times 10^6 \text{ m}^3$ ύδατος, δηλαδή μόνο το 20% των συνολικών απολήψεων.

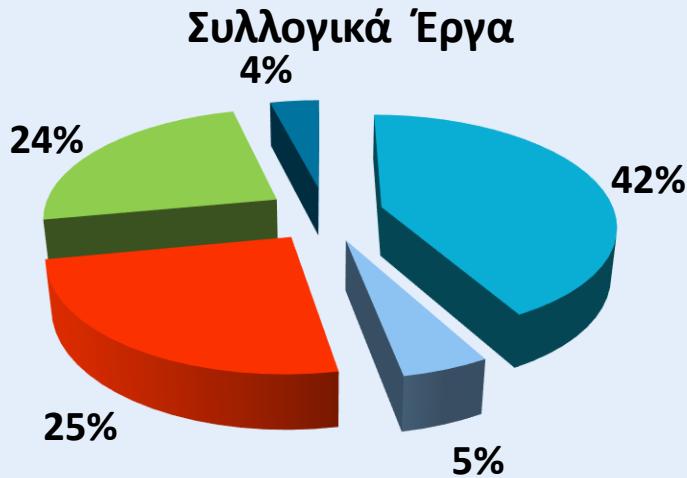
Αρδευτικά έργα και πηγές τροφοδοσίας

Συλλογικά αρδευτικά έργα

→ 44% αρδευόμενης έκτασης

Ιδιωτικά αρδευτικά έργα

→ 56% αρδευόμενης έκτασης

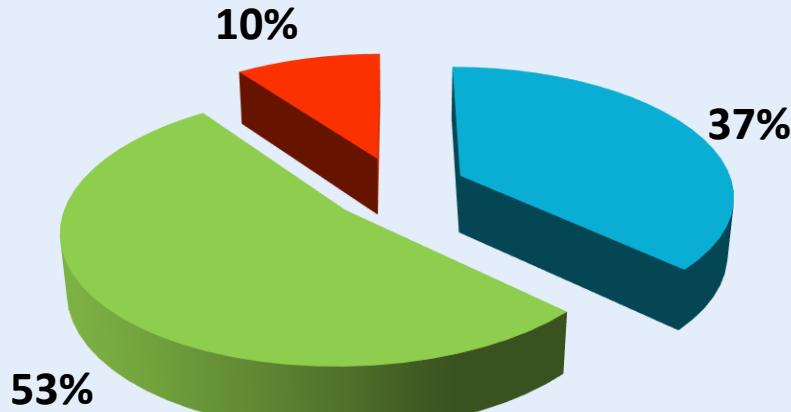


- Ποτάμια-Πηγές
- Τεχνητές λίμνες
- Αποστραγγιστικές τάφροι



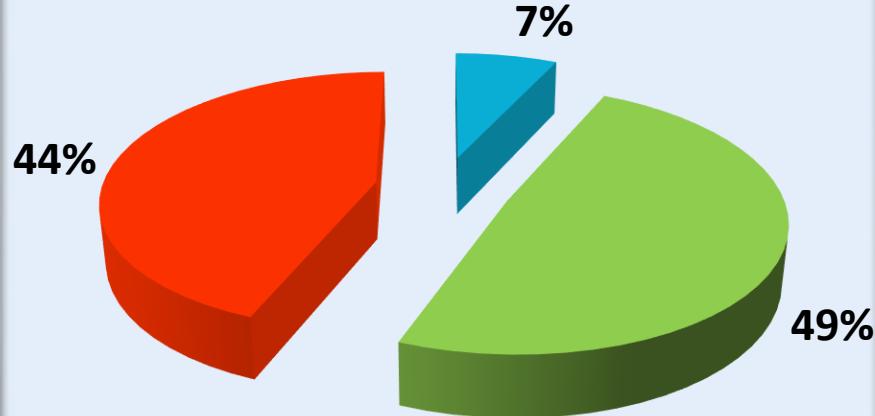
Μέθοδοι άρδευσης συλλογικών και ιδιωτικών έργων

Συλλογικά Έργα



- Επιφανειακή άρδευση
- Τεχνητή βροχή
- Στάγδην άρδευση

Ιδιωτικά Έργα



- Επιφανειακή άρδευση
- Τεχνητή βροχή
- Στάγδην άρδευση

Ένταση Απολήψεων Ύδατος

Επιφανειακό Σύστημα	Χειμερινή απόληψη (%)	Θερινή απόληψη (%)
Πηγειός Ποταμός	20	80

Υπόγεια Συστήματα	Ετήσια απόληψη (%)
ΝΔ Πεδιάδας Λάρισας	104
Φυλληίου - Ορφανών	104
Κάρλας	148
Ταουσάνης – Καλού Νερού	112
Μακρυχωρίου - Συκουρίου	123

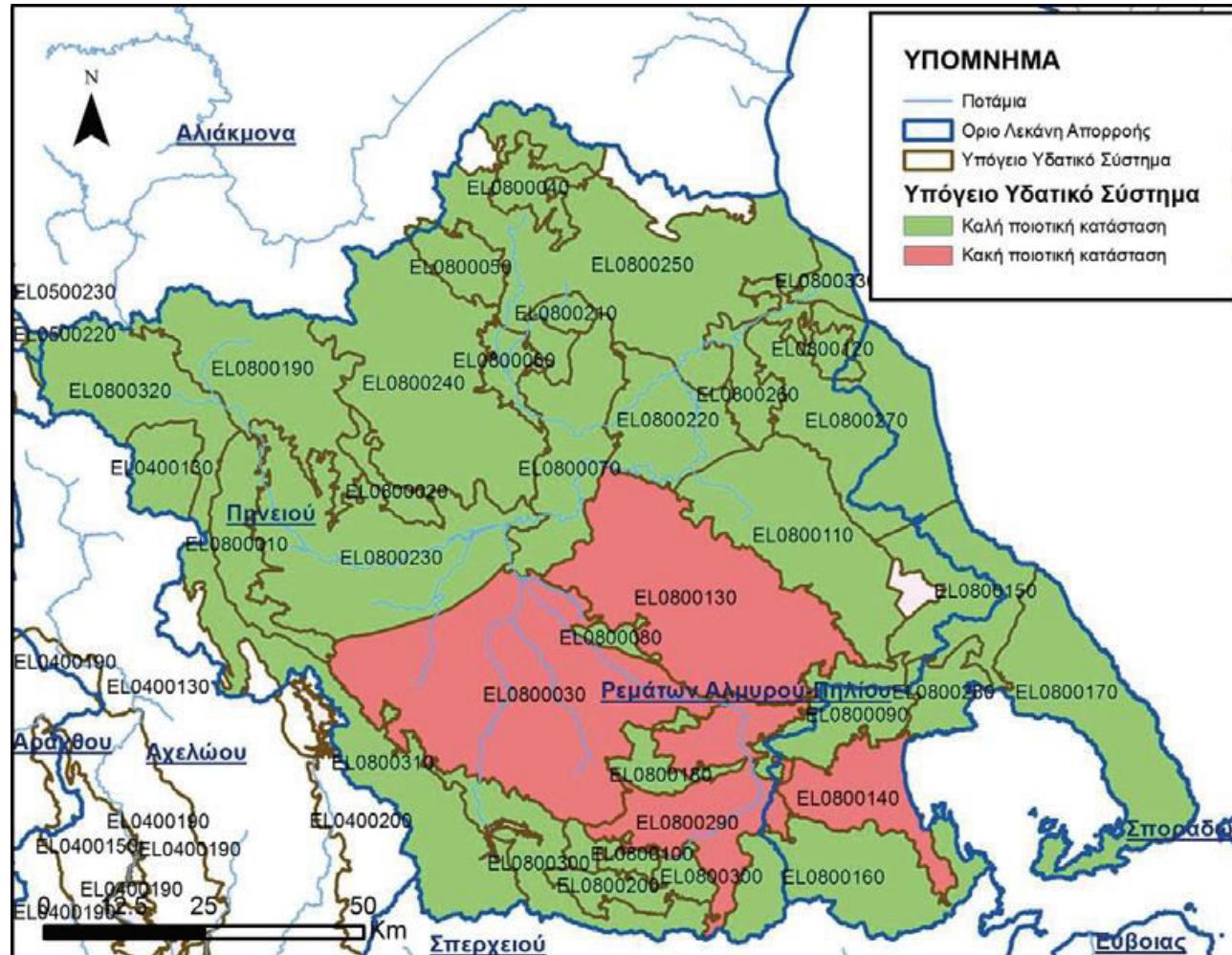
Στο 1/3 των υπόγειων συστημάτων οι απολήψεις υπερβαίνουν την αναπλήρωση.

Ετησίως αντλούνται $120 - 150 \times 10^6 \text{ m}^3$ μη ανανεώσιμου αποθέματος και οι συνολικές απώλειες εκτιμώνται σε $3 \times 10^9 \text{ m}^3$.

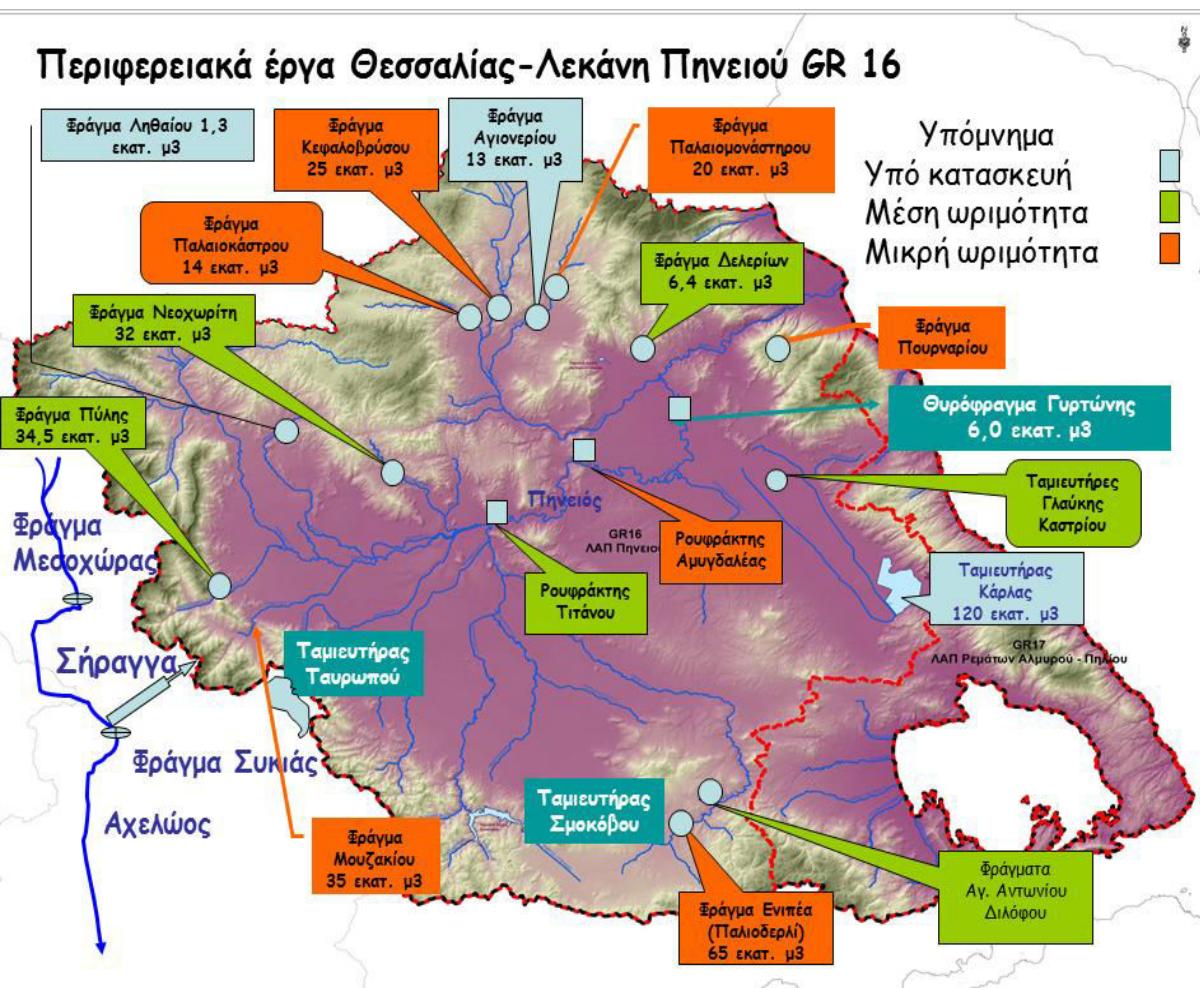
Πτώση στάθμης Υπόγειων Συστημάτων



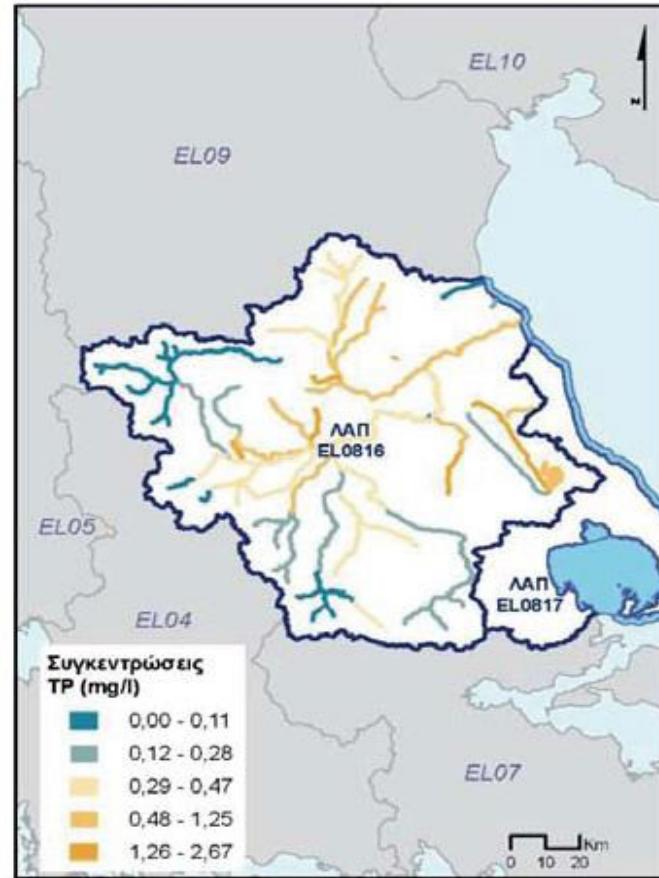
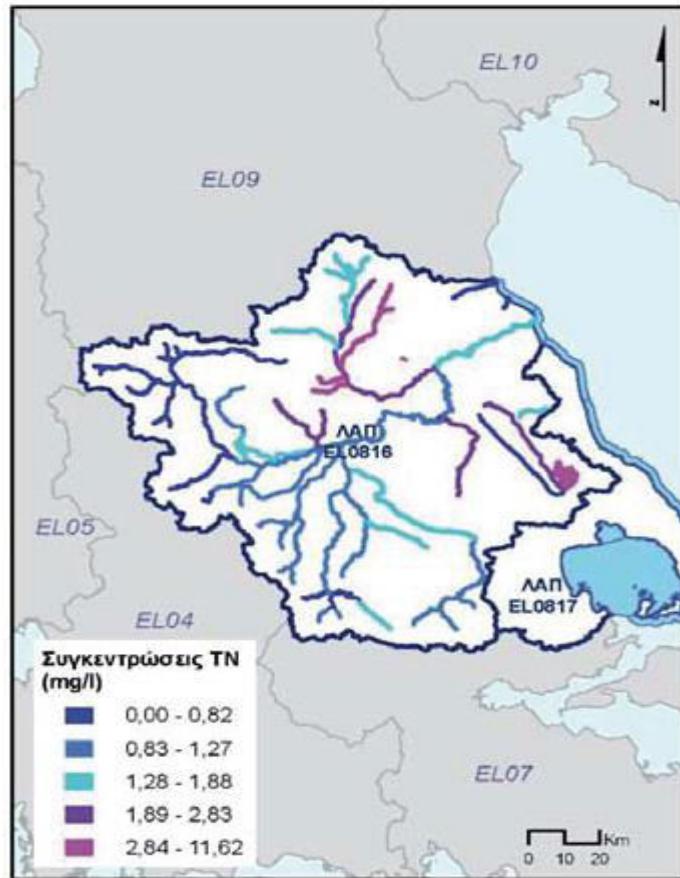
Χημική Επιβάρυνση Υπογείων Υδάτων



Υφιστάμενα & Μελλοντικά έργα



Επιβάρυνση επιφανειακών υδάτων από Άζωτο και Φώσφορο



Προβλήματα των αρδεύσεων στην ελληνική γεωργία

Υπερκατανάλωση του αρδευτικού νερού και ενέργειας

Αιτίες:

- **Ελλιπής συντήρηση** των συλλογικών δικτύων
 - Τεχνικά, διαχειριστικά, οργανωτικά και θεσμικά αίτια έχουν οδηγήσει τα αρδευτικά δίκτυα σε σημαντική υποβάθμιση
- **Μη ορθή μέθοδος τιμολόγησης** του αγροτικού νερού:
 - Χρέωση σύμφωνα με την αρδευόμενη έκταση και όχι τον καταναλισκόμενο όγκο νερού.
- **Έλλειψη τεχνικής βοήθειας** σε θέματα αρδεύσεων των αγροτών:
 - Οι τεχνικοί σύμβουλοι είναι συνήθως οι εμπορικοί αντιπρόσωποι των εταιριών πώλησης συστημάτων άρδευσης

Προβλήματα των αρδεύσεων στην ελληνική γεωργία

Υποβάθμιση των υδατικών πόρων

• Υπόγεια ύδατα

• Υφαλμύρωση

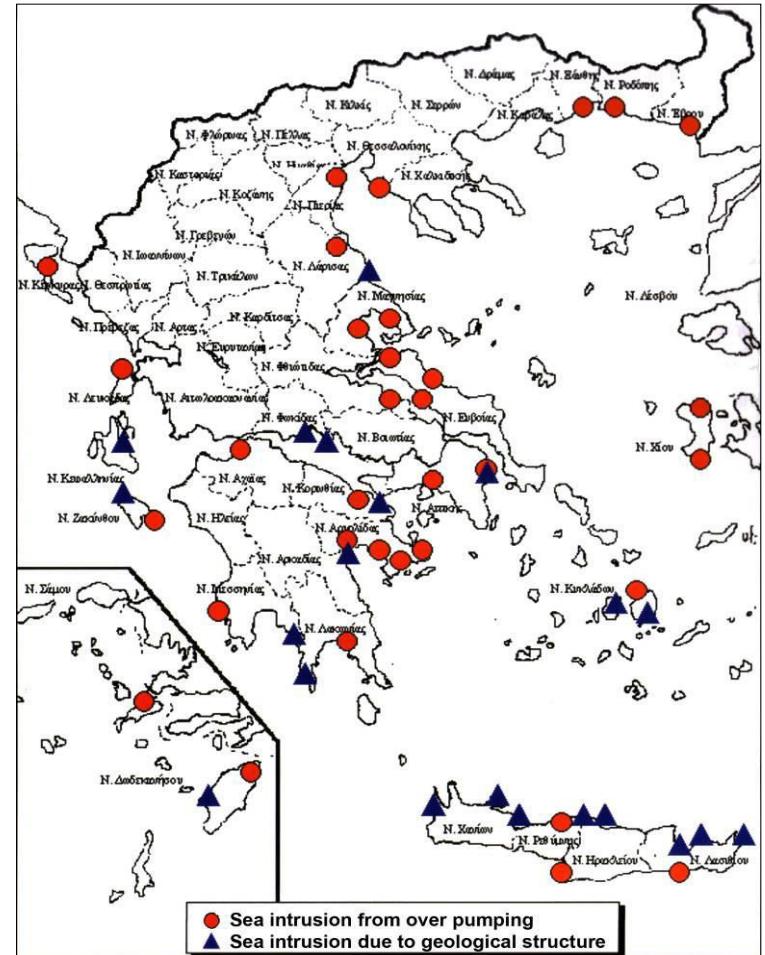
- Φυσική (υδρογεωλογικές συνθήκες)
- Ανθρωπογενής (υπερεκμετάλλευση υπόγειων υδάτων)

• Νιτρορύπανση

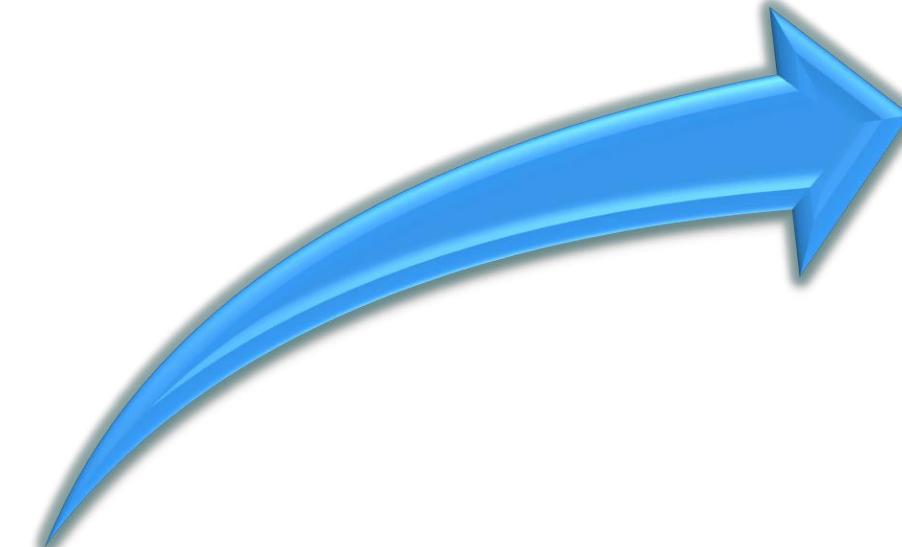
- Έχει τοπικό έως σημειακό χαρακτήρα
- Επικεντρώνεται όπου ασκείται εντατική γεωργία με αζωτολιπάνσεις.

• Επιφανειακά ύδατα

- Κυρίως στους ποταμούς Πηνειό Θεσσαλίας, Αξιό, Στρυμόνα και Έβρο.



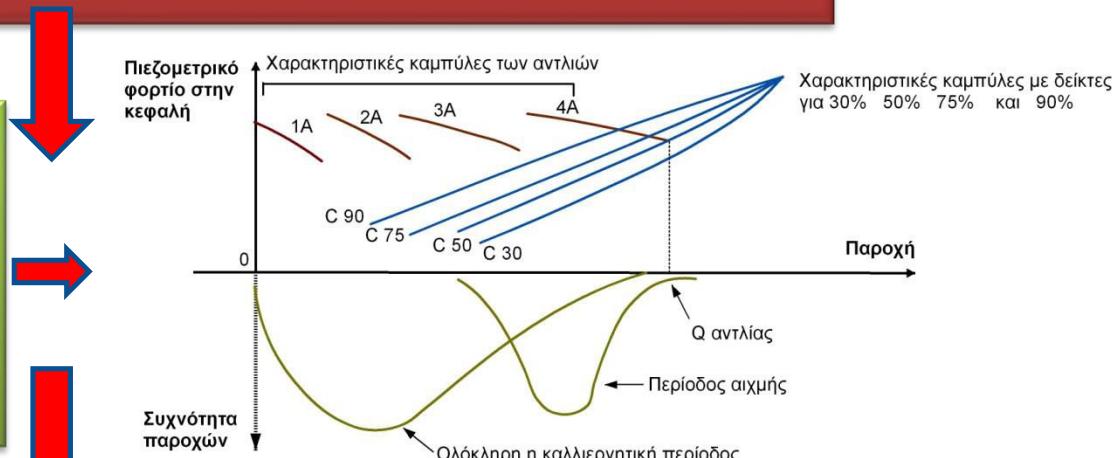
Πηγή: Περγιαλιώτης Παν. και Παπαδάκου Στ. (1998)

- 
- Ανάγκη **συστηματικής παρακολούθησης** των έργων και **προοδευτικής ενίσχυσής** τους
 - Ανάγκη **ανάταξης** και **εκσυγχρονισμού.**

Ολοκληρωμένη ανάλυση της λειτουργίας ενός δικτύου

Κέντρο ελέγχου και διαχείρισης δικτύου

Δεδομένα εισόδου:
καλλιέργειες, συστήματα
άρδευσης, χαρακτηριστικά
δικτύου



1. Χαρακτηριστικές καμπύλες, γενική εικόνα της λειτουργίας του δικτύου
2. Μόνιμες ροές, εντοπισμός προβληματικών αγωγών
3. Απώλειες ανά τρέχον μέτρο, εντοπισμός αγωγών που πλησιάζουν τον κορεσμό

Ανάλυση σε επίπεδο υδροστομίου

- Γίνονται **προσομοιώσεις** για συγκεκριμένες παροχές και φορτία πίεσης στην κεφαλή του δικτύου
- **Προσδιορίζονται:**
 - τα υδροστόμια που παρουσιάζουν ανεπάρκεια πίεσης

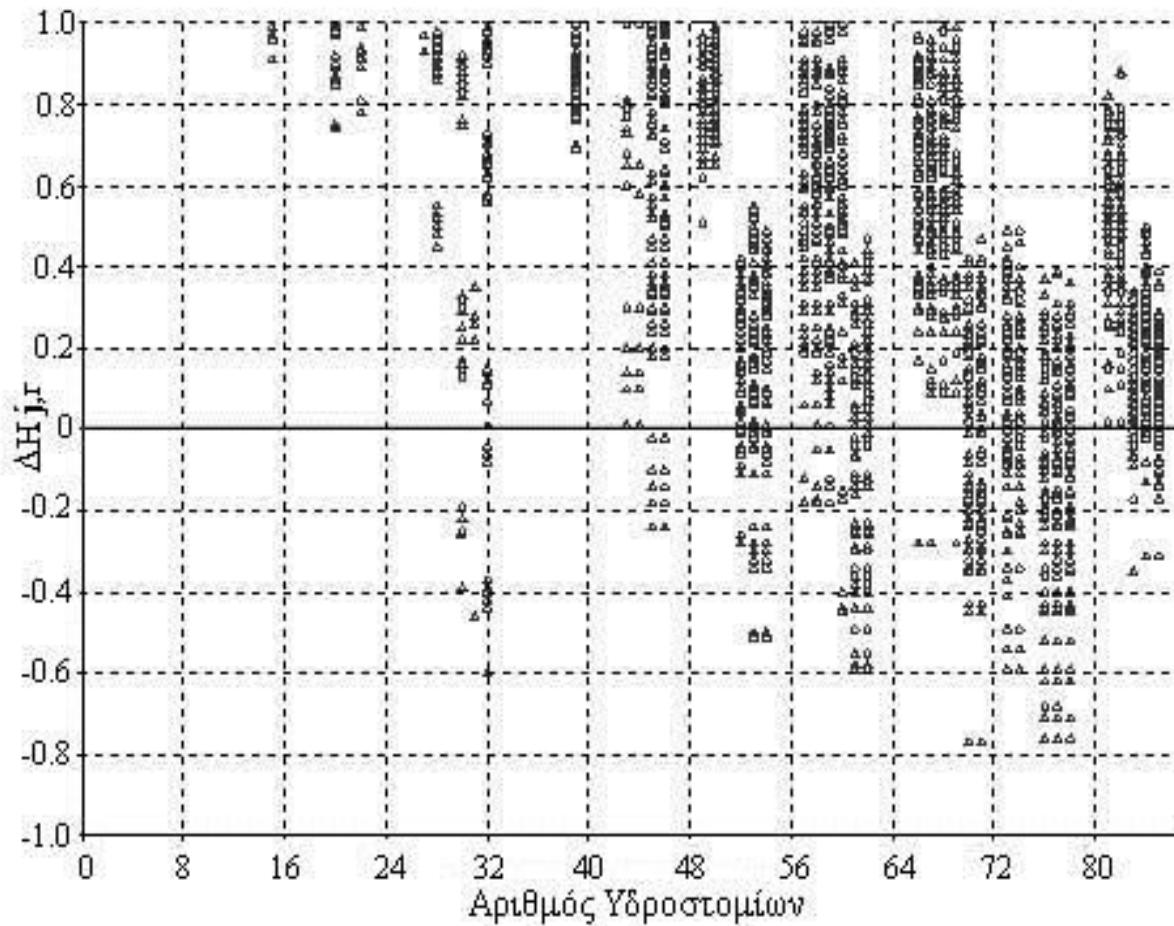
$$DH_{j,r} = \frac{H_{j,r} - H_{nom}}{H_{nom}}$$

$H_{j,r}$: το φορτίο πίεσης στο υδροστόμιο j , για το συνδυασμό r

H_{nom} : ελάχιστο απαιτούμενο φορτίο στο υδροστόμιο

- οι αγωγοί που βρίσκονται σε κατάσταση κορεσμού (αγωγοί με μεγάλες απώλειες φορτίου)

Ανάλυση σε επίπεδο υδροστομίου: Σχετικό έλλειμμα – περίσσεια φορτίου



Στελέχωση των Οργανισμών Διαχείρισης Εγγ/κών Έργων

ΓΟΕΒ	Αρδευόμενη Έκταση (στρέμματα)	Προσωπικό ΠΕ
Θεσσαλονίκης/ Λαγκαδά	1.000.000	6 άτομα (3 Γεωπόνοι, 1 Οικον/γος, 1 Ηλ/γος Μηχανικός, 1Μηχ/γος Μηχ.)
Σερρών	560.000	2 άτομα (1 Γεωπόνος, 1 Οικονομολόγος)
Αχελώου	500.000	1 Ηλ. Μηχ., 1Πολ. Μηχανικός (εποχιακά)
Ορεστιάδας	350.000	1 Μηχ/γος Μηχ.
Πηνειού Αλφειού	350.000	1 Οικονομολόγος (εποχιακά 1 Μηχ/γος Μηχ.)
Πεδιάδας Άρτας	155.000	Ουδείς
Αργοναυπλίας	60.000	2 άτομα (1 Γεωπόνος, 1 Μηχ/γος Μηχ.)
Παμίσου	40.000	Ουδείς
Ιωαννίνων	60.000	Ουδείς
Στραγγιστικών έργων Θεσσαλίας	50.000 αρδ. 1.000.000 στρ.	(1Γεωπόνος, 1 Πολ. Μηχ., 1 Οικονομολόγος)
ΟΑΔΥΚ	120.000	2 άτομα (1 Οικονομολόγος, 1 Ηλ/γος Μηχ./με σύμβαση)

Κάθε ανάταξη και εκσυγχρονισμός συλλογικού
αρδευτικού δικτύου θα πρέπει να γίνει με τέτοιο
τρόπο ώστε να είναι **παράδειγμα προς μίμηση**
και όχι προς αποφυγή



Αρδευτικός εξοπλισμός που ετέθη πρόωρα εκτός λειτουργίας λόγω πλημμελών επεμβάσεων ανάταξης και εκσυγχρονισμού σε αρδευτικό δίκτυο υπό πίεση



Οξειδωμένος αγωγός που
πρέπει να αντικατασταθεί σε
επέμβαση ανάταξης -
εκσυγχρονισμού ενός δικτύου
υπό πίεση



Σύγχρονες μέθοδοι: Υδροληψίες με κάρτα

Πηγή: Consortio per la bonifica della Capitanata

Προτάσεις βελτίωσης της διαχείρισης του αρδευτικού νερού (1/2)

- Σοβαρότερες μελέτες της γεωργικής ανάπτυξης και των αρδευτικών αναγκών των χρηστών σε μελέτες νέων δικτύων και σε μελέτες Ανάταξης και Εκσυγχρονισμού εγγειοβελτιωτικών έργων σε λειτουργία.
- **Βελτίωση της διαχείρισης και συντήρησης** των συλλογικών έργων.
- **Βελτίωση της οργανωτικής δομής:**
 - Δημιουργία νέων ευέλικτων οργανισμών κοινής ωφέλειας που θα επικουρούν τους υπάρχοντες (με το κατάλληλο προσωπικό, την τεχνογνωσία και το μέγεθος για να φέρουν σε πέρας επιτυχώς το έργο της διαχείρισης των υδατικών πόρων).
- **Τεχνική καθοδήγηση των αγροτών από ειδικούς επιστήμονες** για μια αποτελεσματικότερη χρήση του αρδευτικού νερού (δημιουργία Γραφείων άρδευσης).
- **Χρέωση του νερού** σύμφωνα με τον καταναλισκόμενο όγκο και όχι σύμφωνα με την αρδευόμενη έκταση.

Προτάσεις βελτίωσης της διαχείρισης του αρδευτικού νερού (2/2)

- **Χρήση συστημάτων νέας τεχνολογίας** όπως οι υδροληψίες με ηλεκτρονικές κάρτες που θα συμβάλουν στην ορθολογικότερη κατανάλωση νερού.
- Δημιουργία βάσεων δεδομένων.
- **Εύρεση οικονομικών πόρων.** Η ενιαία διαχείριση των υδατικών πόρων (αγροτικό- αστικό- βιομηχανικό νερό) μπορεί να συμβάλει στη βελτίωση της οικονομικής κατάστασης των οργανισμών διαχείρισης και στην αναβαθμισμένη διαχείριση των έργων.
- **Εισαγωγή νέων καλλιεργειών** (ή νέων ποικιλιών) με καλύτερη αποτελεσματικότητα της χρήσης του νερού.
- Αυστηρός **έλεγχος στην αδειοδότηση νέων γεωτρήσεων** και στη λειτουργία των υπαρχουσών.
- **Εισαγωγή του περιβαλλοντικού κόστους** και του κόστους φυσικών πόρων.
- **Έρευνα**

Μέτρα που πρέπει να ληφθούν

- Αναβάθμιση της οργανωτικής δομής των Οργανισμών Εγγείων Βελτιώσεων με έμφαση στην τήρηση των οικονομικών στοιχείων διαχείρισης.
- Κατάρτιση και εκπαίδευση του προσωπικού
- Καθορισμός ανώτατων ορίων άρδευσης ανά καλλιέργεια
- Απαγόρευση νέων γεωτρήσεων εκτός αν ανήκουν σε συλλογικό έργο.
- Σύνδεση των απολήψεων με το κέντρο ελέγχου.
- Αύξηση της αποδοτικότητας χρήσης του ύδατος

Πώς αυξάνεται η αποδοτικότητα χρήσης;

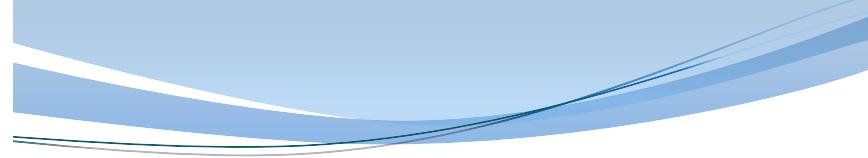
- Μείωση διαρροών με επισκευή ή αντικατάσταση παλαιών δικτύων
- Εφαρμογή συστημάτων στάγδην άρδευσης
- Ανάκτηση χρησιμοποιημένων υδάτων
- Αντικατάσταση της ιδιωτικής άρδευσης με συλλογικά έργα, που θα εφαρμόζουν προγραμματισμένη άρδευση και θα τη μετρούν.

Οφείλουμε να πετύχουμε 10% εξοικονόμηση στα υγιή συστήματα και 50% στα υποβαθμισμένα.



FATIMA

FArming Tools for external nutrient Inputs and water MAnagement



Στο πρόγραμμα FATIMA εξετάσαμε το πρόβλημα σε επίπεδο αγρού, μελετώντας με επίγεια και δορυφορικά μέσα την ανάπτυξη των καλλιεργειών σε συνάρτηση με την λίπανση και την άρδευση και μεταξύ άλλων αναπτύξαμε την απαιτούμενη μεθοδολογία για τη βελτιστοποίηση τους.

Οι πειραματικοί αγροί

1. Αραβόσιτος & Βαμβάκι,
Ελευθέριο 2015



2. Σιτάρι,
Νέα Λεύκη, 2015-16, 2016-2017

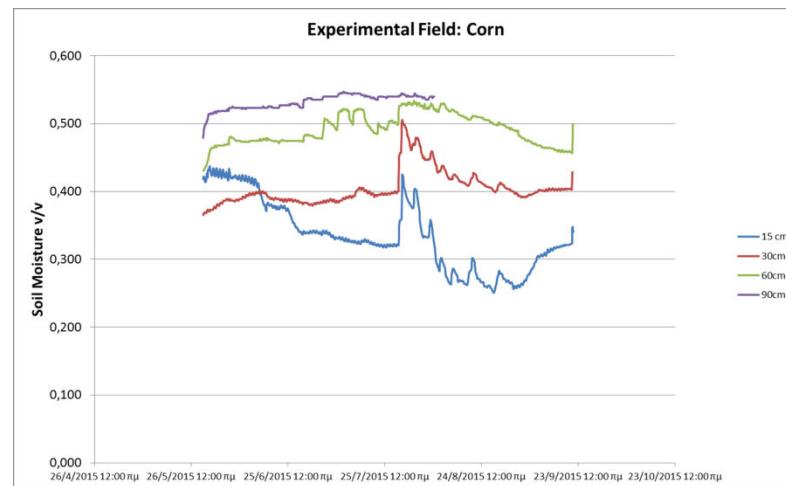
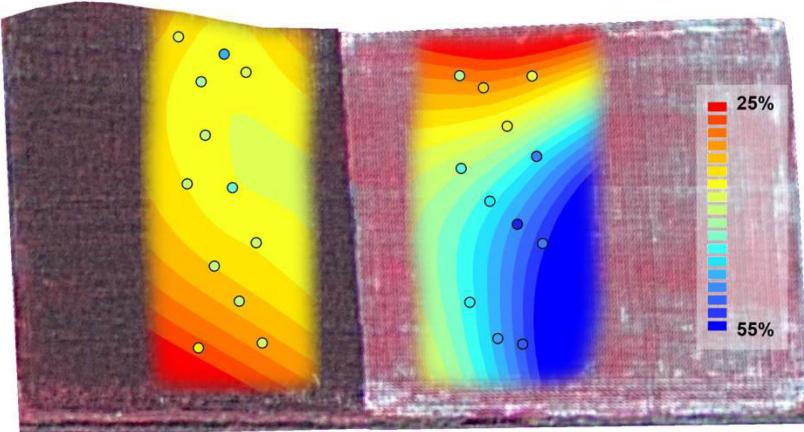


3. Βαμβάκι, Μελία, 2016



4. Αραβόσιτος & Βαμβάκι,
Μελία, 2017

Καταγραφή εδαφικής υγρασίας



Spider webGIS-Greek pilots:

Corn 2015
NDVI values from WV-2
Assessing differences at farm level



- Zona piloto Grecia
- exp1
- WV pan sharpen
- WV2_NDVI (15-04-2016)
- RGB L8 BOKU V1 (14-04-2016)
- NDVI L8 BOKU V1 (14-04-2016)
- RGB S2A BOKU V1 (15-04-2016)
- NDVI S2A BOKU V1 (15-04-2016)

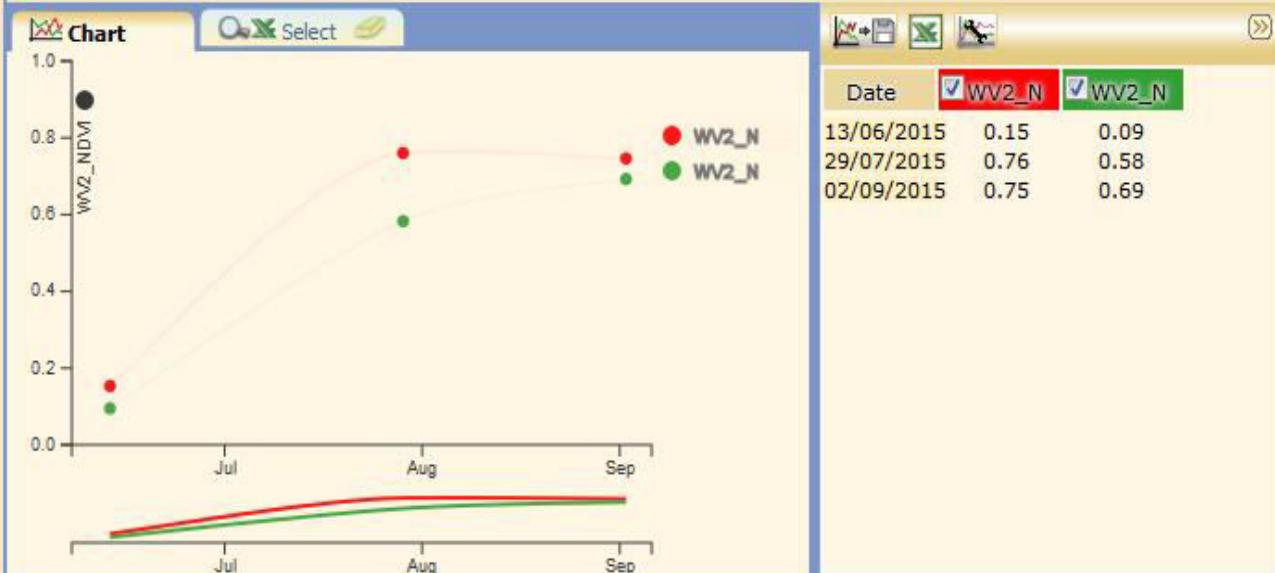
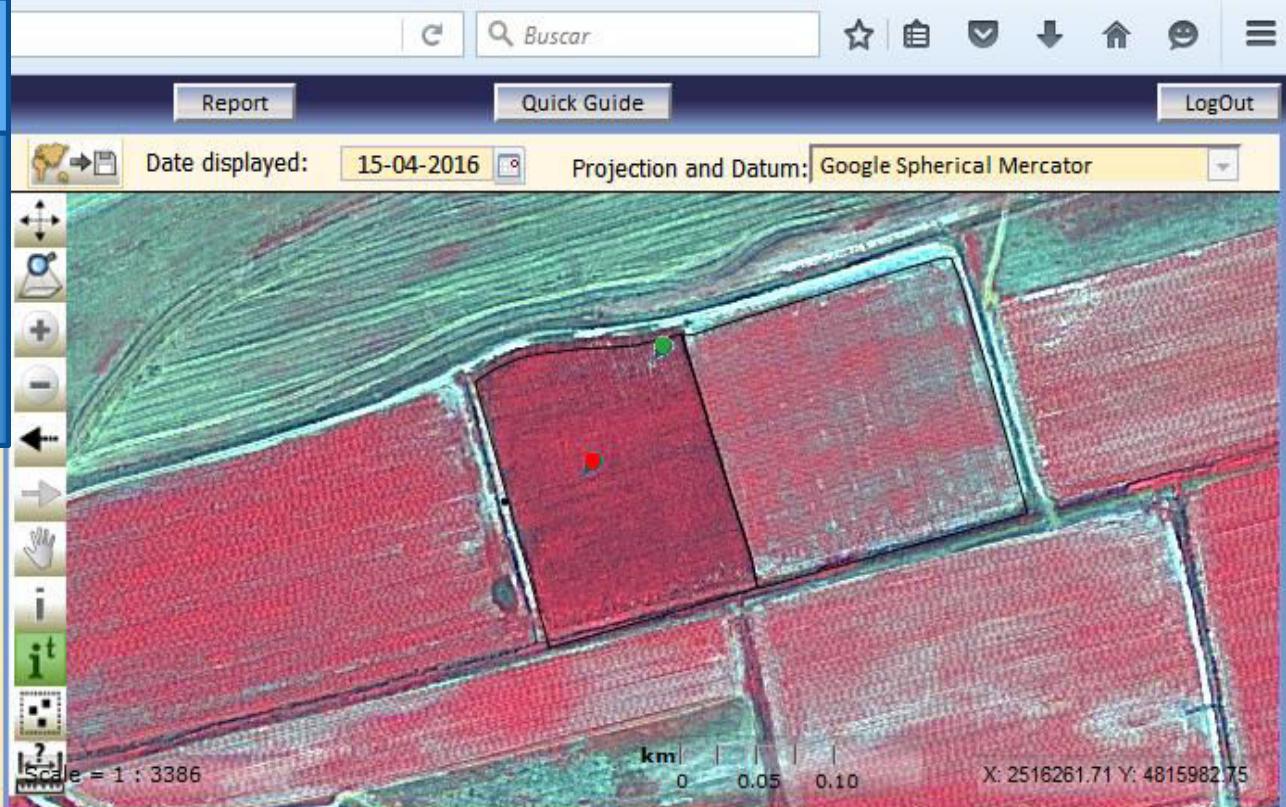
- Google Roadmap
- Google Satellite
- Google Terrain

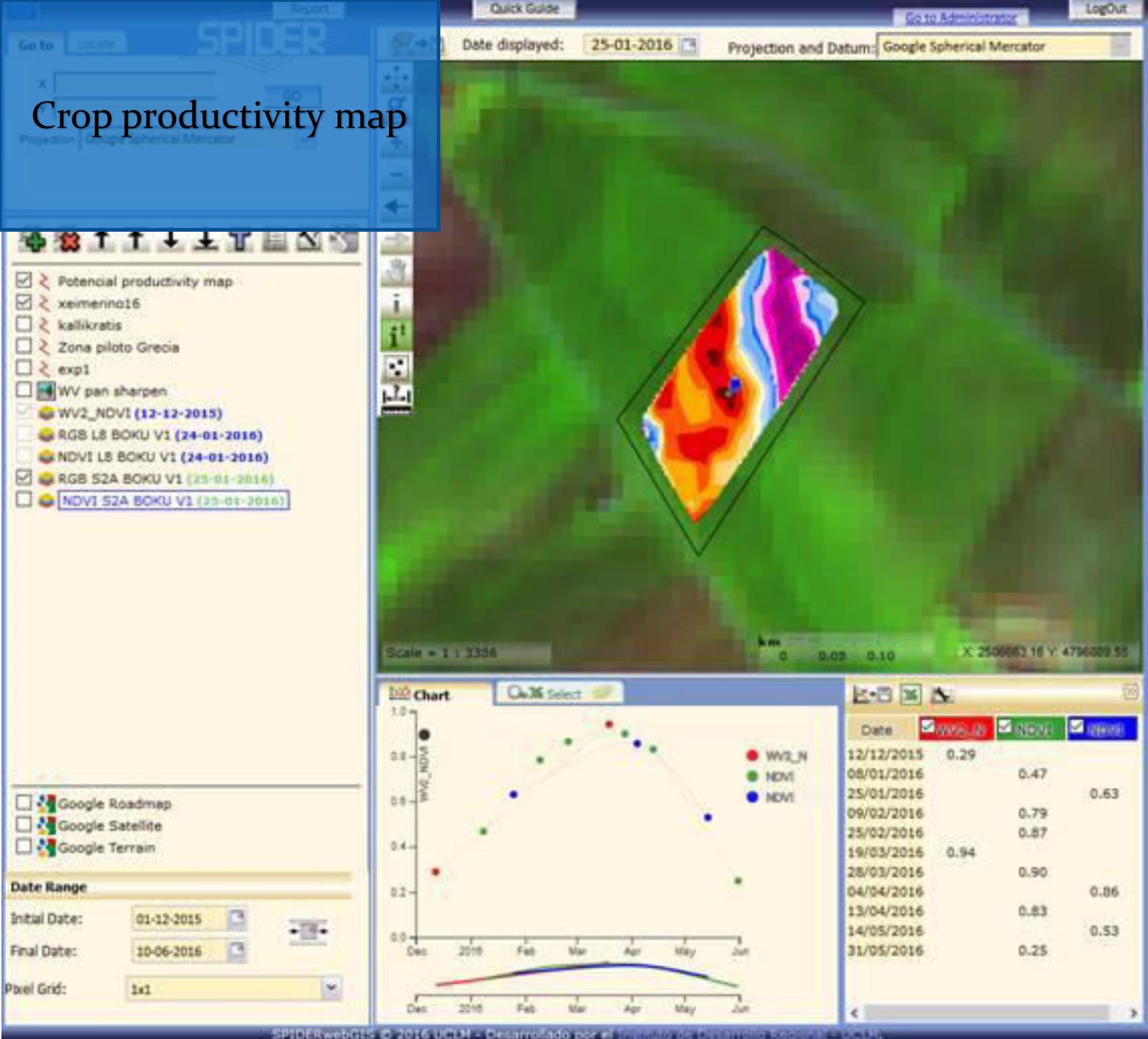
Date Range

Initial Date:

Final Date:

Pixel Grid:



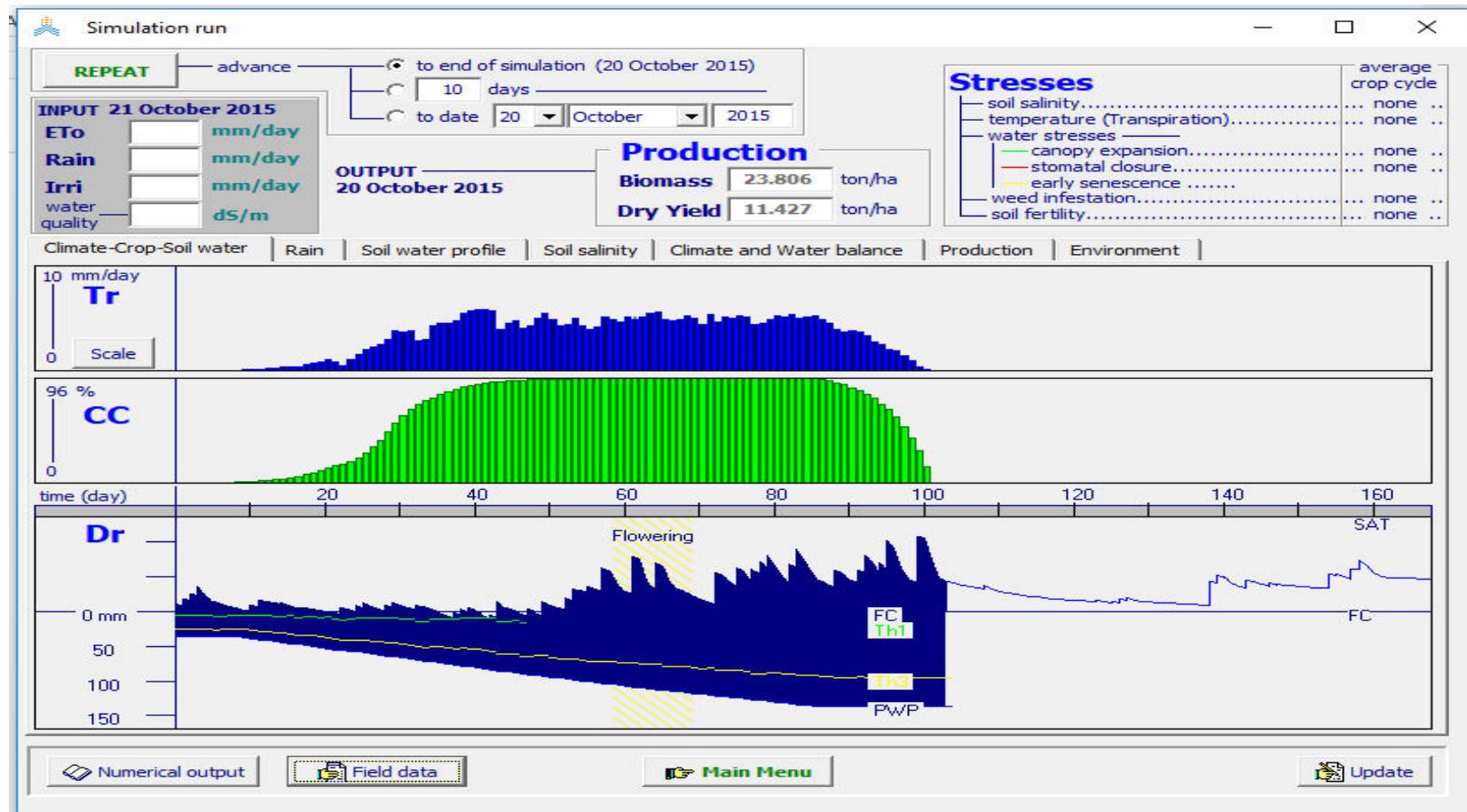


Αραβόσιτος, Ελευθέριο 2015

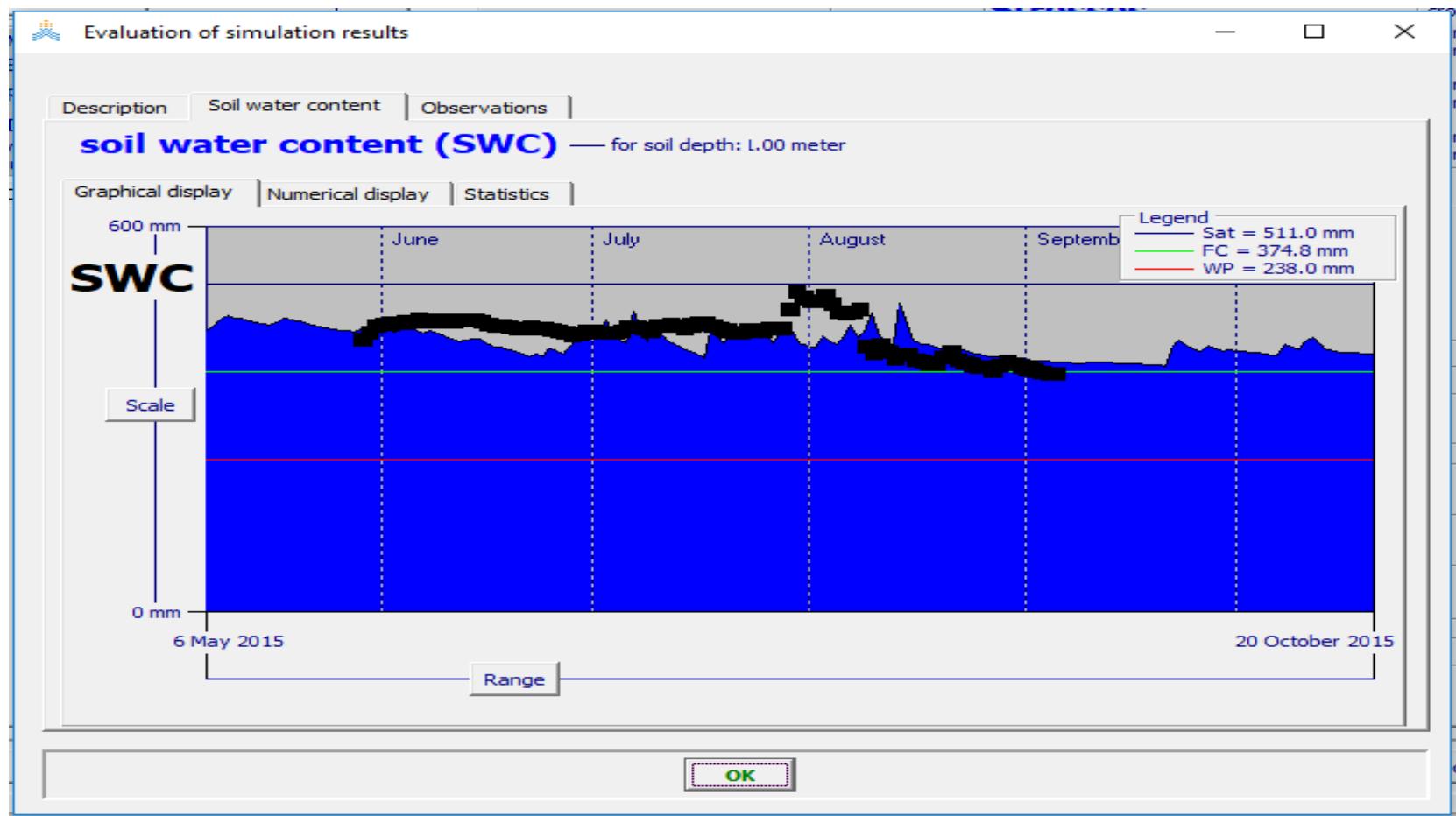
- Σπορά 6 Μαΐου 2015
- Συγκομιδή 20 Οκτωβρίου 2015
- Προβληματική στράγγιση και αλατότητα
- Αγωγιμότητα αρδευτικού ύδατος 0.5 dS/m

Παράδειγμα Προσομοίωσης

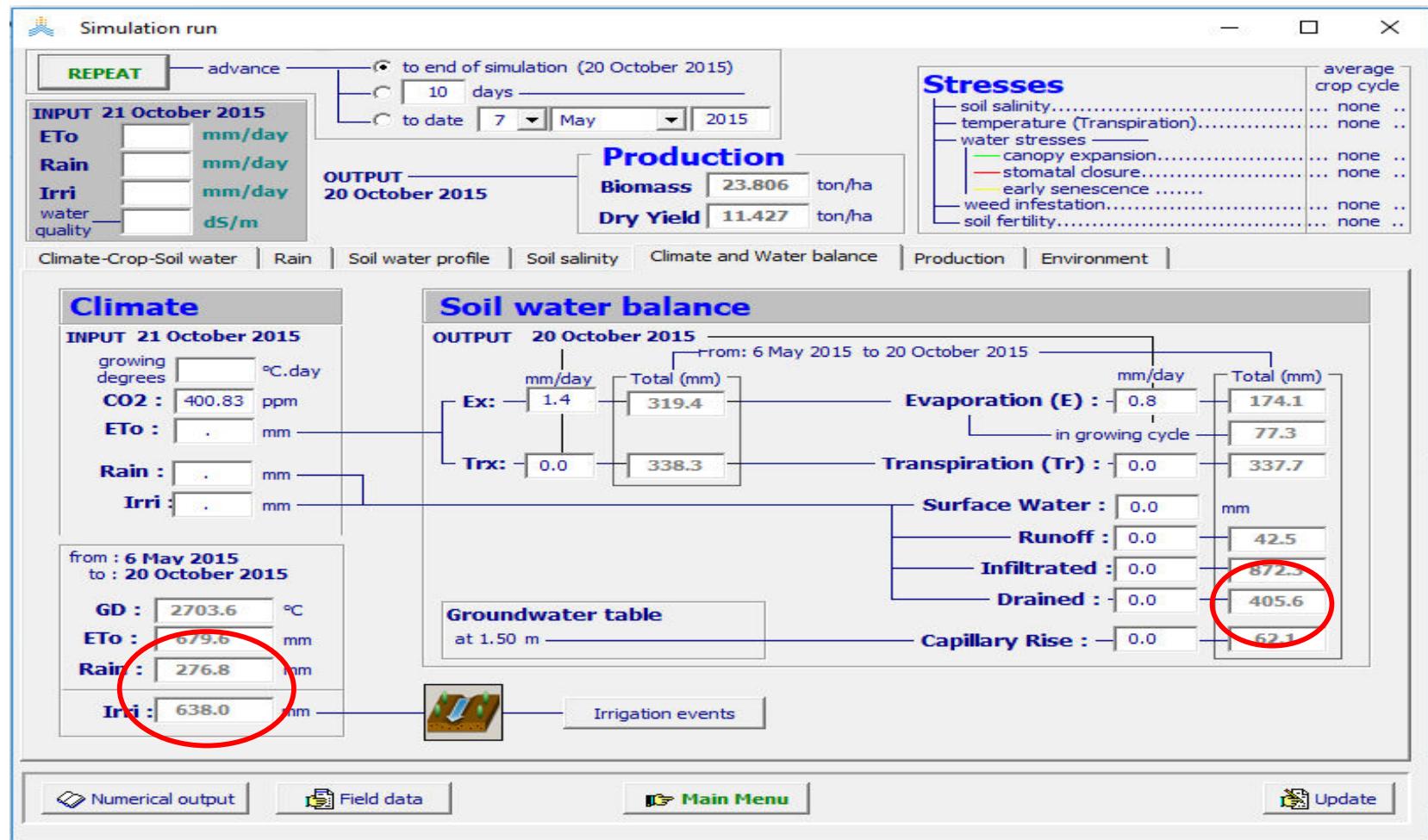
Αραβόσιτος 2015



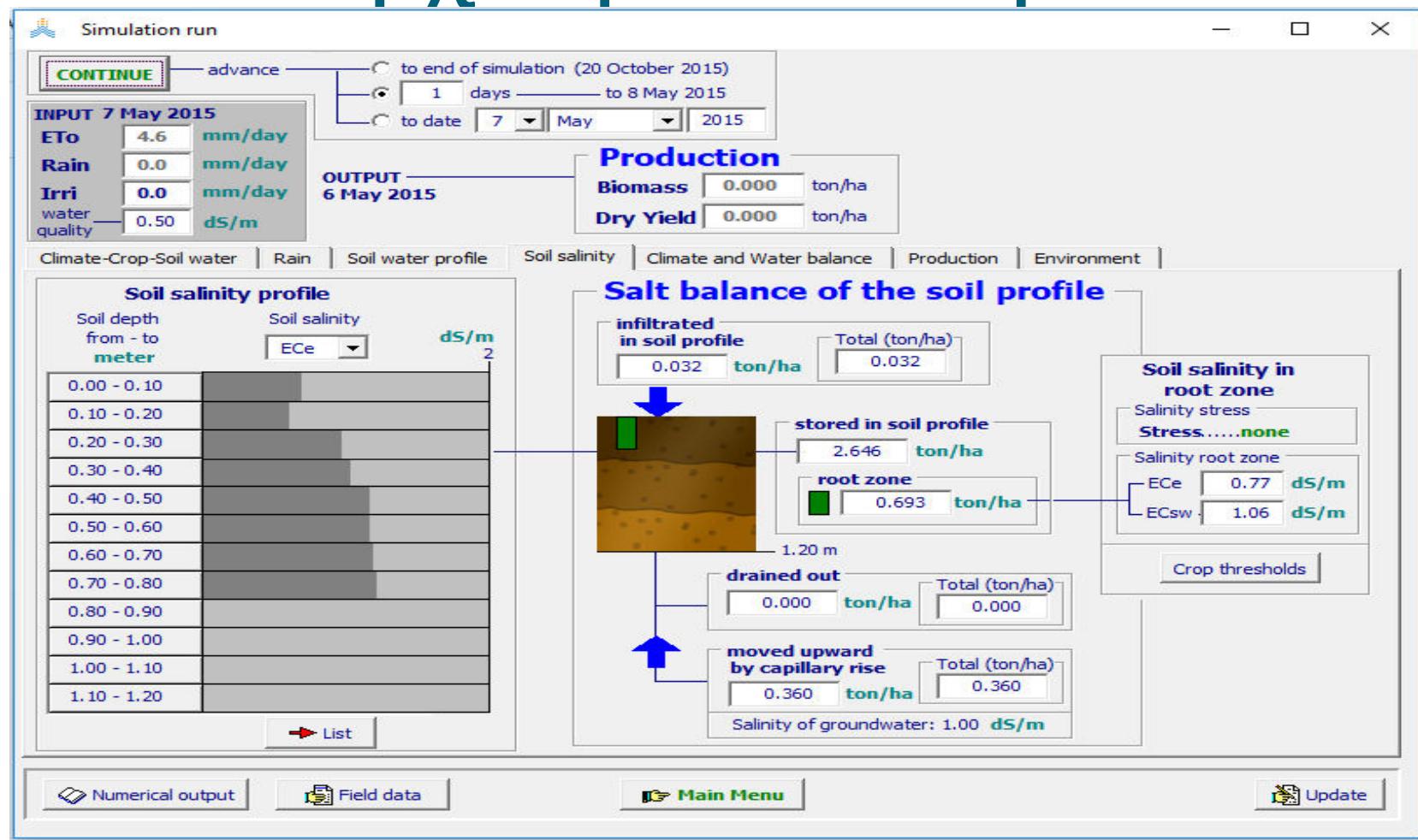
Εδαφική υγρασία



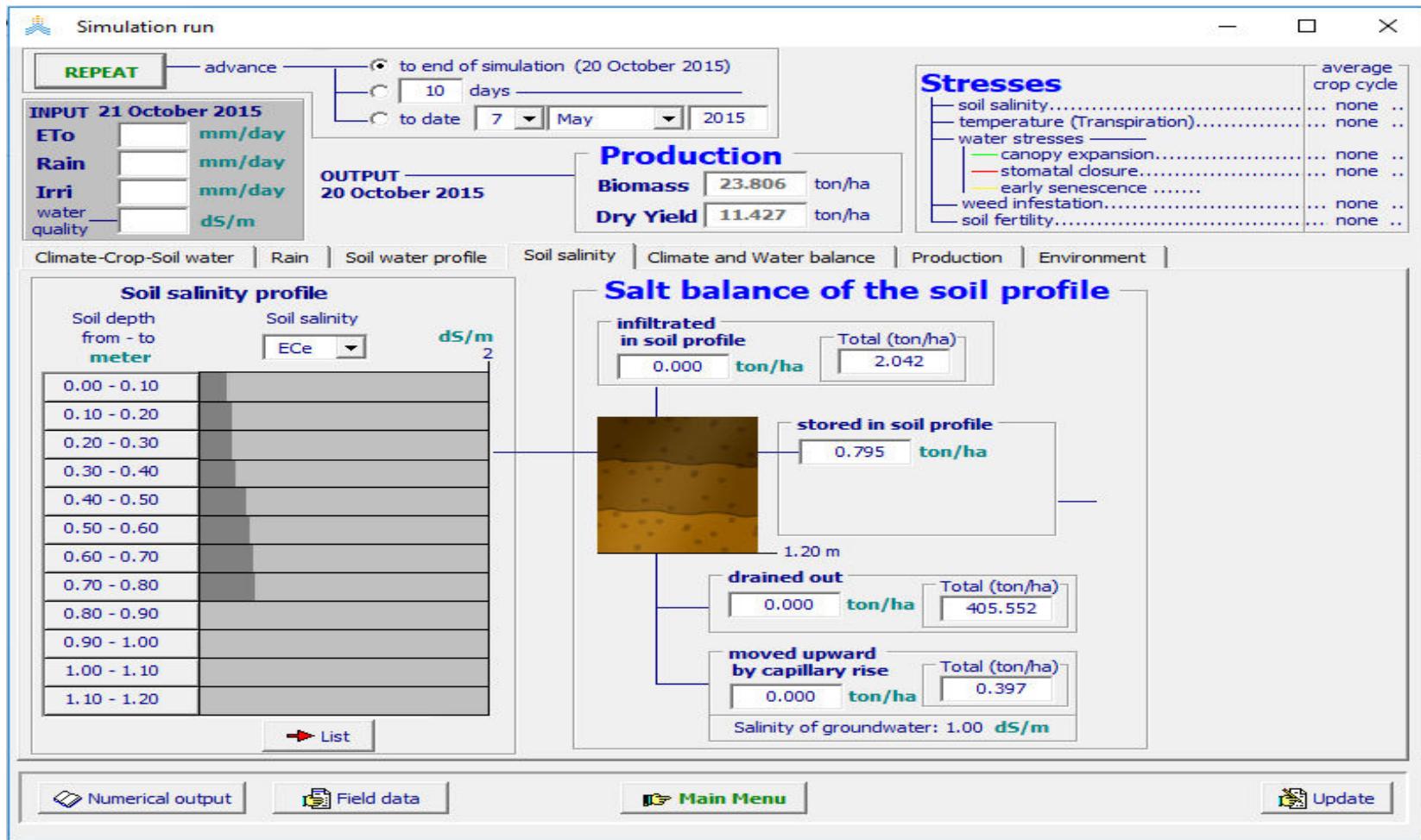
Υδατικό Ισοζύγιο



Αρχική αλατότητα



Τελική αλατότητα



Σύγκριση WV2 & S2 με VRT



WorldView-2

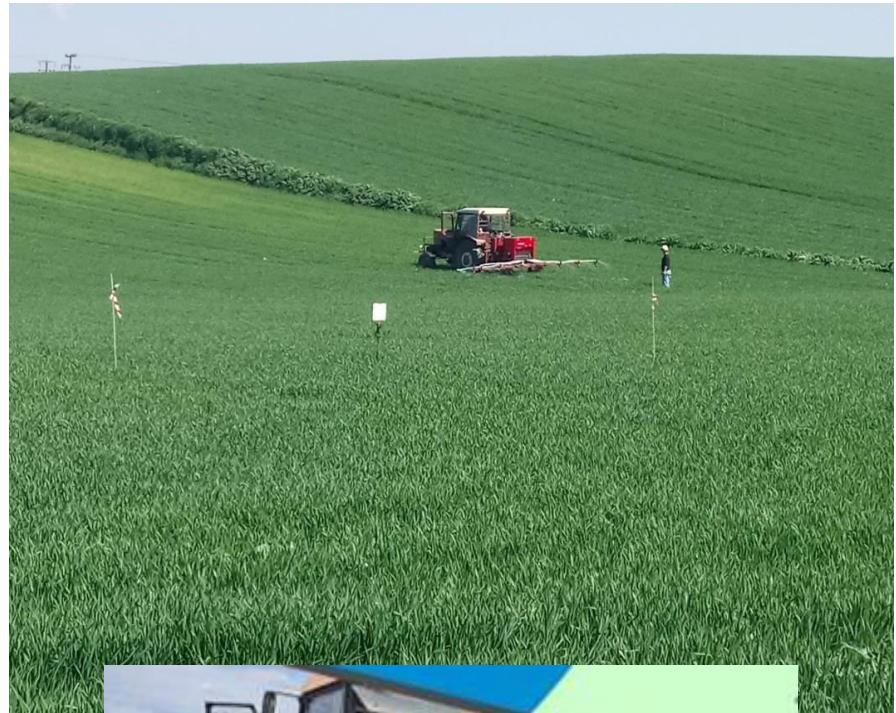
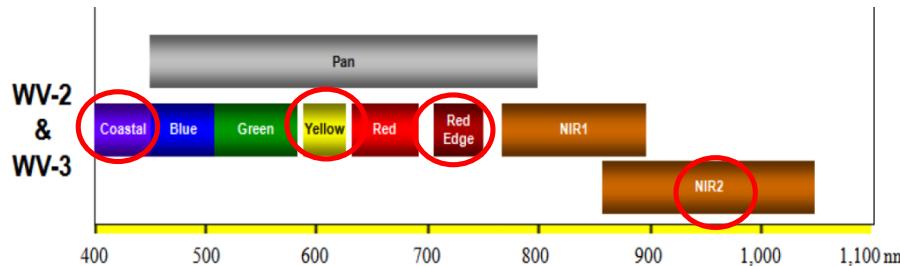


- Very high resolution
 - 46 cm* panchromatic at nadir
- The most spectral diversity commercially available
 - 1.84 m* resolution at nadir
 - 4 standard colors: blue, green, red, near-IR1
 - 4 new colors: coastal, yellow, red edge, and near-IR2
- Highly accurate geo-location accuracy
 - Typically ~5m (depending on terrain)
- High capacity over a broad range of collection types
 - 16.4 km width imaging swath (wider than any competitor)
 - Bi-directional scanning
 - Rapid retargeting using Control Moment Gyros (>2x faster than any competitor)
 - 2199 gigabits on-board storage
- Frequent revisits at high resolution enabled by higher altitude
 - 1.1 days at 1 m GSD or less
 - 3.7 days at 20° off-nadir or less (52 cm GSD)

* Distribution and use of imagery at better than .50 m GSD panch and 2.0 m GSD multispectral is subject to prior approval by the U.S. Government.



14

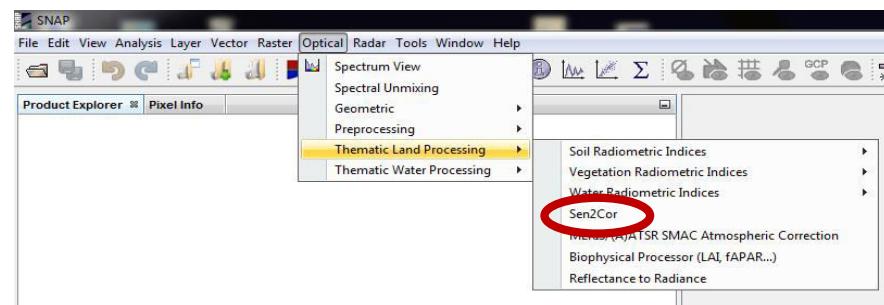
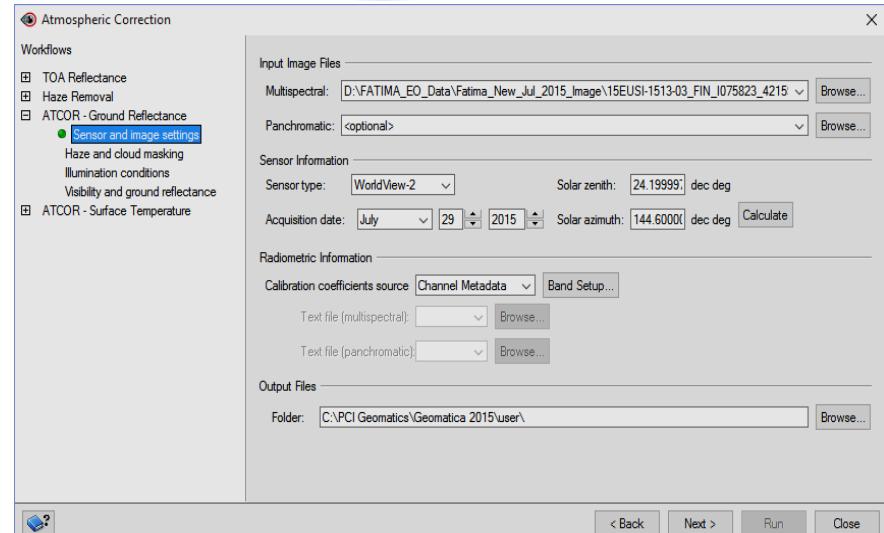


Επεξεργασία

- ✓ Ατμοσφαιρική Διόρθωση
- ✓ Γεωμετρική Διόρθωση
- ✓ Δημιουργία δείκτη βλάστησης

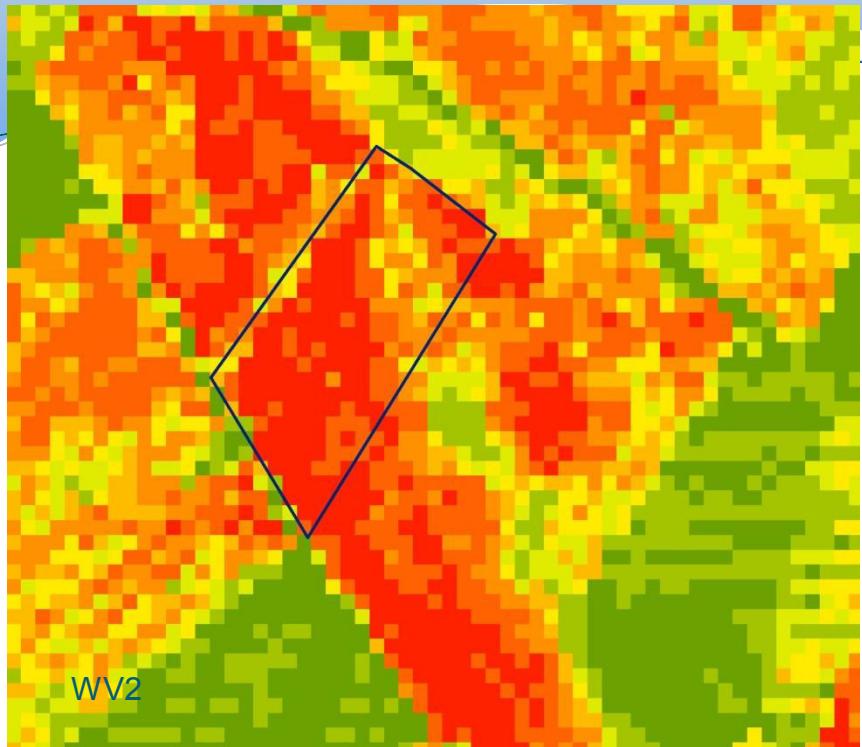
$$RENDVI = \frac{(NIR - RE)}{(NIR + RE)}$$

- ✓ Διαχείριση δεδομένων - GIS

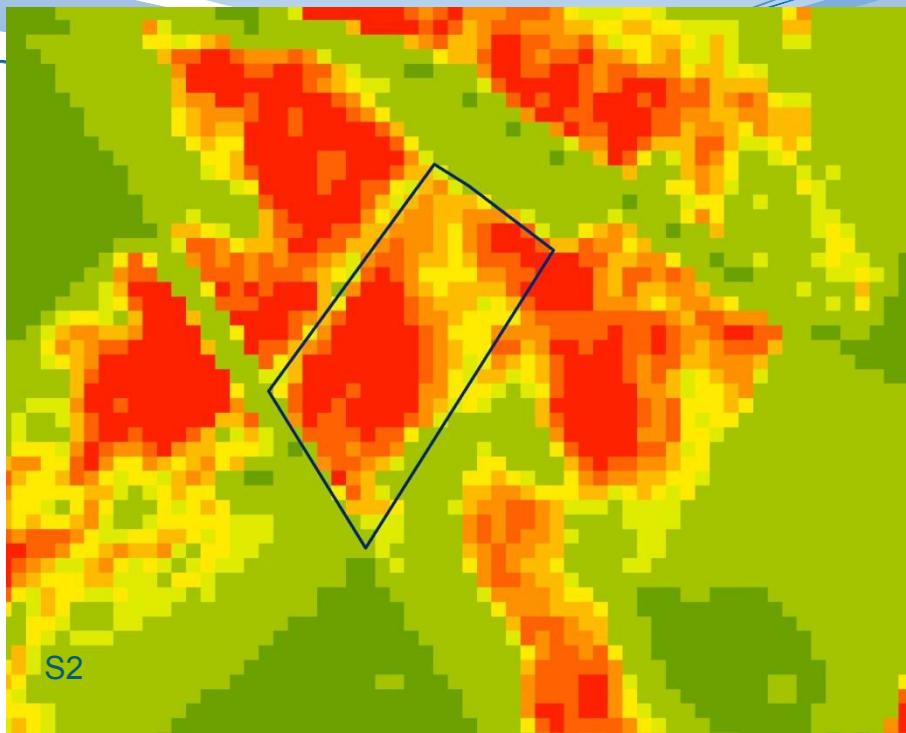


Sen2Cor creates

- ❑ Bottom-Of-Atmosphere
- ❑ Optionally terrain- and cirrus corrected reflectance images
- ❑ Aerosol Optical Thickness-, Water Vapor-, Scene Classification Maps and Quality Indicators for cloud and snow probabilities

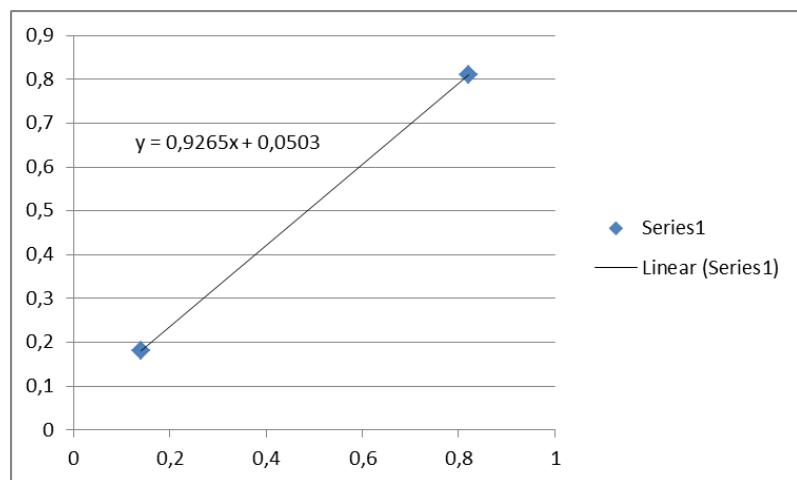


Αναδόμηση από 2 σε 10 m
Ατμοσφαιρική διόρθωση **ATCOR**

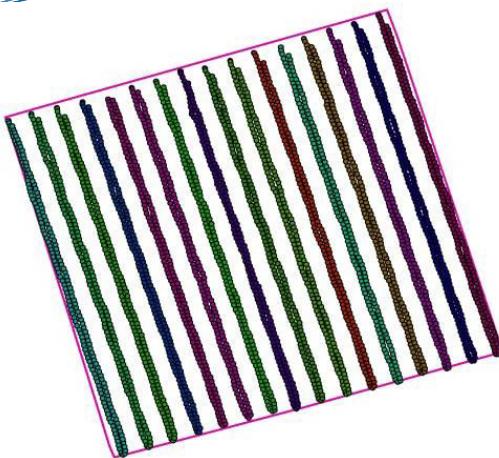


Ατμοσφαιρική διόρθωση **Sen2Cor**

Διόρθωση τιμών Sentinel με βάση τις τιμές του WV2



Βαμβάκι 2015

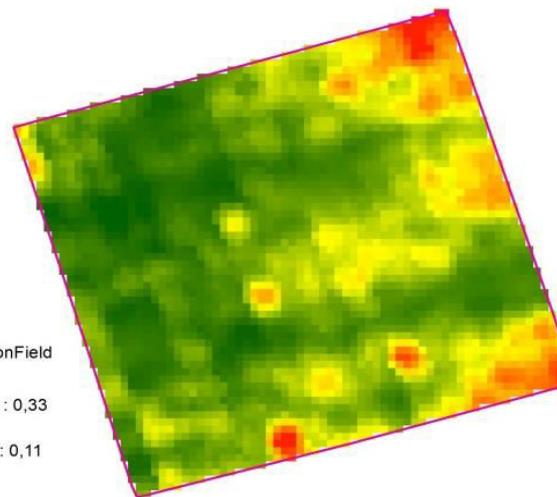


Legend

- | | | | |
|---------------|---------------|---------------|-------------|
| CottonField | • BL4_VRT | • BL3_Farm1 | • BL2_Farm1 |
| • BL4_Farm2 | • BL3_VRT | • BL2_control | |
| • BL4_Farm1 | • BL3_control | • BL1_VRT | |
| • BL4_control | • BL2_VRT | • BL1_Farm2 | |
| • BL3_Farm2 | • BL2_Farm2 | • BL1_control | |
| | | • BL1_Farm1 | |

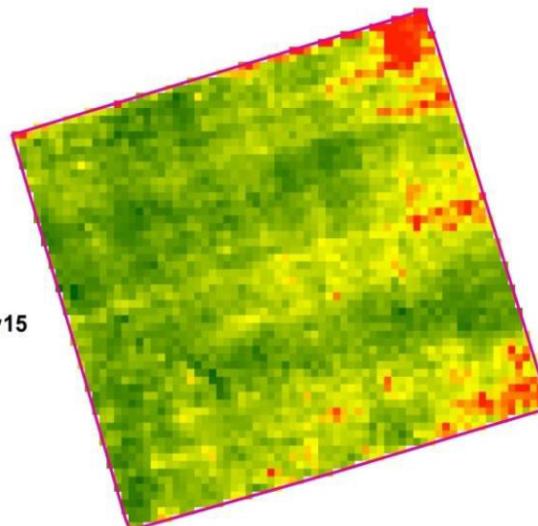
Legend

- | | |
|-------------|-------------|
| CottonField | |
| kriging | |
| | High : 0,33 |
| | Low : 0,11 |



VRT RENDVI sensor

Kriging



WV2 RENDVI

Legend

- | | |
|---------------------|--|
| CottonField | |
| WV2_RENDERVI_July15 | |

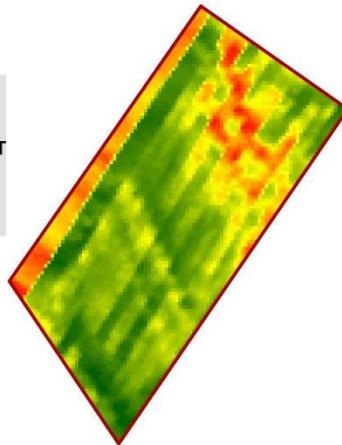
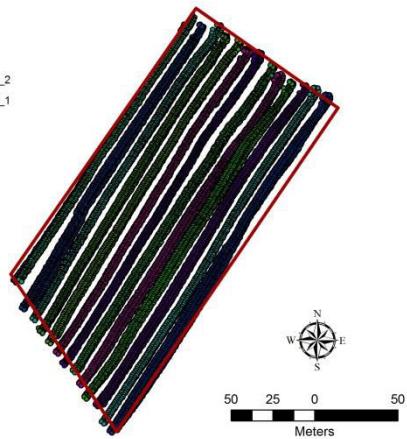
Value

- | |
|------|
| 0,31 |
| 0,25 |
| 0,09 |

Σιτάρι 2016

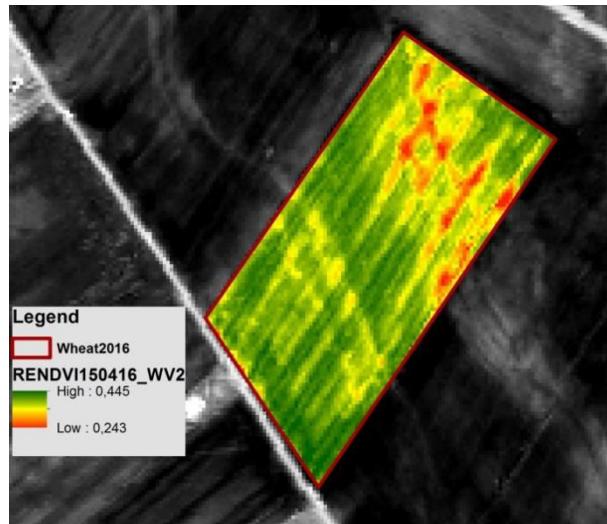
Legend

- Wheat2016
- NO_NITROGEN_STRIP_2
- NO_NITROGEN_STRIP_1
- BL4_VRT
- BL4_Farm1
- BL4_Control
- BL3_VRT
- BL3_Farm1
- BL3_Control
- BL2_VRT
- BL2_Farm1
- BL2_Control
- BL1_VRT
- BL1_Farm1
- BL1_Control

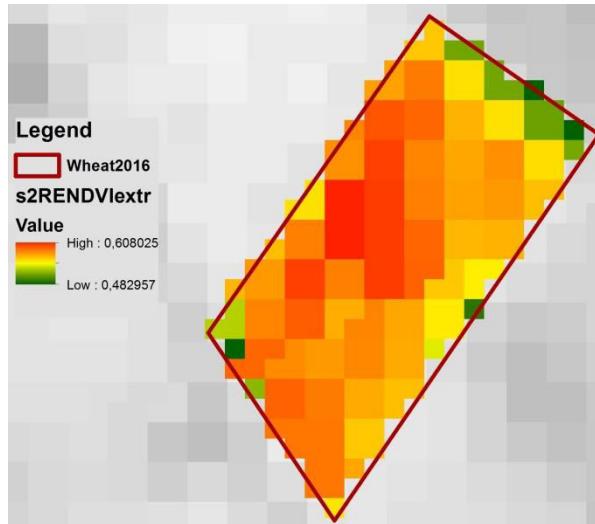


VRT RENDVI sensor

Kriging



WV2 RENDVI



S2 RENDVI

Αποτελέσματα Σύγκρισης

Κατά Jaccard

$$J(A, B) = \frac{|A \cap B|}{|A \cup B|} = \frac{|A \cap B|}{|A| + |B| - |A \cap B|}.$$

(If A and B are both empty, we define $J(A,B) = 1.$)

$$0 \leq J(A, B) \leq 1.$$

Βαμβάκι 2015 : WV₂ – VRT → 98%

Σιτάρι 2016 : WV₂ – VRT → 84%
S₂ – VRT → 88%

Με όριο διαφοροποίησης 0,1

Συμπέρασμα

❖ Η άρδευση είναι πολύ σημαντικός παράγοντας για την ελληνική γεωργία, που σχετίζεται άρρηκτα με τη αζωτούχο λίπανση. Το θέμα αυτό είναι περισσότερο επιτακτικό στη Θεσσαλία με το έντονο πρόβλημα στο υδατικό ισοζύγιο.

- Θα πρέπει:
- ❖ Η σωστή ποσότητα
- ❖ Τη σωστή στιγμή
- ❖ Με το σωστό τρόπο



Σας ευχαριστώ

