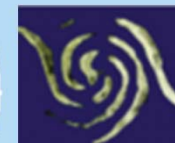


## Σχεδιασμός ευφυούς συστήματος αειφόρου διαχείρισης υδατικών δικτύων: εφαρμογή στην Κρήτη

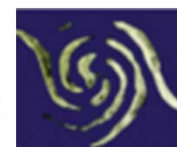


Περιφερειακό Ταμείο  
Ανάπτυξης Κρήτης

# Γενική περιγραφή έργου



ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ  
ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΚΡΗΤΗΣ Α.Ε.



Περιφερειακό Ταμείο  
Ανάπτυξης Κρήτης



- **Α. Πουλιέζος**, Επιστ. Υπεύθυνος, Συστήματα Αυτομάτου Ελέγχου.
- **Γ. Σταυρακάκης**, Ευφυή ενεργειακά συστήματα και ΑΠΕ, Διάγνωση βλαβών, Σύστημα Υποστήριξης Αποφάσεων.
- **Ε. Διαμαντόπουλος**, Ποιότητα υδάτων.
- **Σ. Παπαευθυμίου**, Συστήματα και τεχνολογίες διαχείρισης και εξοικονόμησης ενέργειας.
- **Φ. Κανέλλος**, Βέλτιστη λειτουργία αντλιοστασίων.

# Ευφυή δίκτυα υδάτων

Ένα πλήρως ενοποιημένο σύνολο προϊόντων, λύσεων και συστημάτων που επιτρέπουν στους διαχειριστές:

- ⇒ Να **επιτηρούν** συνεχώς από απόσταση και να διαγιγνώσκουν προβλήματα.
- ⇒ Να **προλαβαίνουν** ζητήματα συντήρησης και να **ρυθμίζουν** με βέλτιστο τρόπο όλες τις πλευρές του δικτύου διανομής χρησιμοποιώντας πληροφορίες από δεδομένα.
- ⇒ Να μπορούν να **συμμορφώνονται** άμεσα, με διαφάνεια και ακρίβεια στις μεταβαλλόμενες απαιτήσεις για την ποιότητα και την αειφόρο διαχείριση των υδάτων.





Το προτεινόμενο έργο, **με διάρκεια υλοποίησης το 1 έτος**, στοχεύει στο σχεδιασμό και υλοποίηση ενός **ευφυούς και ολοκληρωμένου συστήματος διαχείρισης υδατικών δικτύων**, το οποίο βασιζόμενο στην αναλυτική γεωγραφική – τεχνική τοπολογία του δικτύου και χρησιμοποιώντας σχετικά δεδομένα (εισροών – εκροών, ποιότητας, ενεργειακών απαιτήσεων) **θα παρέχει στο διαχειριστή τη δυνατότητα να αποφασίζει** με γνώμονα τη **βέλτιστη και αειφορική διαχείριση των υδατικών πόρων**.

Η οικονομοτεχνική και περιβαλλοντική βιωσιμότητα καθώς και τα πιθανά πλεονεκτήματα του προτεινόμενου συστήματος διαχείρισης θα αναδειχθούν με αναλυτικές προσομοιώσεις που θα βασιστούν στο εκτεταμένο υδρο-αρδευτικό δίκτυο του ΟΑΚ ΑΕ.

Υποέργο 1 <b>(ΟΑΚ)</b>	ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑΣ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ
Υποέργο 2 <b>(ΙΓΜΕ)</b>	ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΟΡΙΩΝ
Υποέργο 3 <b>(ΜΑΙΧ)</b>	ΠΟΙΟΤΙΚΗ ΚΑΙ ΠΟΣΟΤΙΚΗ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΕΚΡΟΩΝ ΓΙΑ ΓΕΩΡΓΙΚΗ ΧΡΗΣΗ
Υποέργο 4 <b>(ΠΚ)</b>	ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗ ΚΑΙ ΕΥΦΥΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ
Υποέργο 5 <b>(ΠΤΑΚ)</b>	ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ ΚΟΙΝΟΥ

α/α	Περιγραφή	Μορφή	Υπόέργο	Εταίροι
1	Ψηφιακός χάρτης τοπολογίας και χαρακτηριστικών υδατικού δικτύου	Ηλεκτρονικό αρχείο	1	Ο.Α.Κ. Α.Ε.
2	Ψηφιακό αρχείο ετήσιων χρονοσειρών στάθμης, παροχής, κατανάλωσης, διαρροών δικτύου	Ηλεκτρονικό αρχείο	1	Ο.Α.Κ. Α.Ε.
3	Μελέτη προσδιορισμού αποθεμάτων και ορίων ποσοτικής εκμετάλλευσης υδατικών πόρων	Έντυπη μορφή	2	Ι.Γ.Μ.Ε.Μ.
4	Μελέτη προσδιορισμού ετήσιας ζήτησης υδάτων για γεωργική χρήση	Έντυπη μορφή	2	Μ.Α.Ι.Χ
5	Μελέτη παρακολούθησης ποιοτικών χαρακτηριστικών υδροαρδευτικού δικτύου	Έντυπη μορφή	3	Π.Κ.
6	Μελέτη εξοικονόμησης ενέργειας σε αντλιοστάσια υδρο-αρδευτικού δικτύου	Έντυπη μορφή	4	Π.Κ.
7	Μελέτη ενεργειακής αυτονομίας υδρο-αρδευτικού δικτύου με χρήση ΑΠΕ	Έντυπη μορφή	4	Π.Κ.
8	Ψηφιακό αρχείο υλοποίησης μοντέλου υδραυλοενεργειακής προσομοίωσης υδατικού δικτύου	Ηλεκτρονικό αρχείο	5	Π.Κ.
9	Ψηφιακό αρχείο υλοποίησης αλγόριθμου ευφυούς διαχείρισης υδατικού δικτύου	Ηλεκτρονικό αρχείο	6	Π.Κ.
10	Τελική μελέτη χρήσης ευφυούς συστήματος διαχείρισης δικτύου υδατικών πόρων	Έντυπη μορφή	6	Π.Κ.
11	Κατασκευή ιστοσελίδας και δημιουργία ενημερωτικού υλικού	Ηλεκτρονική / Έντυπη μορφή	7	Π.Τ.Α.Κ.
12	Δύο ημερίδες ενημέρωσης κοινού		7	Π.Τ.Α.Κ.



# Προγραμματισμός πράξης

ΥΠΟΕΡΓΟ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Συμμετοχή εταίρων					
		ΠΚ	ΟΑΚ	ΙΓΜΕ	ΜΑΚ	ΠΤΑ-ΕΚ	
<b>1</b>	<b>ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑΣ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΔΙΚΤΥΟΥ</b>						
1.1	Προδιορισμός τοπογραφικών σημείων νέου δικτύου και αποτύπωση τους μαζί με τεχνικά χαρακτηριστικά επιμέρους τμημάτων αγωγών (διάμετρος, τραχύτητα, κλπ.)		✓				
1.2	Ανάκτηση και αποτύπωση ιστορικού ετήσιων χρονοσειρών στάθμης και παροχής από κάθε πηγή απόληψης νερού (γεώτρηση, πηγή, λίμνη, κλπ)		✓				
1.3	Ανάκτηση και αποτύπωση ιστορικού ετήσιων χρονοσειρών καταπόνησης σε κάθε σημείο υδροδότησης		✓				
1.4	Ανάκτηση και αποτύπωση ιστορικού ετήσιων χρονοσειρών ενεργειακής καταπόνησης σε κάθε αντλιοστάσιο	✓	✓				
1.5	Εκτίμηση και αποτύπωση ετήσιου όγκου διαρροών και αντίστοιχου κόστους τους	✓	✓				
<b>2</b>	<b>ΠΟΣΤΙΚΗ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΙΣΟΖΥΓΙΟΥ ΕΙΣΡΟΩΝ-ΕΚΡΟΣΩΝ ΔΙΚΤΥΟΥ</b>						
2.1	Εκτίμηση και αποτύπωση υδατικών πόρων – αποθεμάτων (επιφανειακών και υπογείων)		✓	✓			
2.2	Εκτίμηση και αποτύπωση επιτρεπόμενων ορίων απόληψης υδάτων από γεωτρήσεις		✓	✓			
2.3	Εκτίμηση και αποτύπωση καταναλώσεων υδάτων		✓	✓	✓		
<b>3</b>	<b>ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΗΣΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΥΔΑΤΩΝ</b>						
3.1	Προδιορισμός απαιτούμενων ρυπαντών προς μέτρηση (ύδρευση – άρδευση)	✓	✓		✓		
3.2	Προδιορισμός θέσεων σταθμών δειγματοληψίας	✓	✓	✓	✓		
3.3	Προδιορισμός μετρητικής διαδικασίας (χρόνοι και διάρκεια δειγματοληψίας, κλπ)	✓		✓	✓		
3.4	Προδιορισμός προδιαγραφών απαιτούμενων μετρητικών οργάνων και διατάξεων	✓		✓	✓		
3.5	Προδιορισμός μέγιστων αποδεκτών ορίων συγκέντρωσης ανά ρυπαντή και ανά θέση δειγματοληψίας	✓		✓	✓		
3.6	Εκτίμηση κόστους προμήθειας / εγκατάστασης / ετήσιας λειτουργίας για όλους τους σταθμούς μέτρησης	✓	✓				
<b>4</b>	<b>ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΔΙΚΤΥΟΥ</b>						
4.1	Εξοικονόμηση ενέργειας						
	- Προδιορισμός υφιστάμενων ενεργειακών καταναλώσεων	✓	✓			✓	
	- Εκτίμηση και πρόταση βελτιστοποίησης υπαρχόντων υποδομών	✓					
	- Εισαγωγή μετεωρολογικών στοιχείων για χρήση στον υπολογισμό του ενεργειακού ισοζυγίου	✓					
	- Εκτίμηση κόστους προμήθειας / εγκατάστασης / ετήσιας λειτουργίας προτεινόμενων λύσεων	✓					
4.2	Εγκατάσταση ΑΠΕ: Φωτοβολταϊκά, Μικρές ανεμογεννήτριες, Μικρά υδροηλεκτρικά						
	- Προδιορισμός πιθανής χωροθέτησης	✓	✓			✓	
	- Διαστασιολόγηση προτεινόμενων λύσεων	✓					
	- Εκτίμηση ετήσιας χρονοσειράς αποδιδόμενης ισχύος μέσω προσομοίωσης λειτουργίας	✓					
	- Εκτίμηση κόστους προμήθειας / εγκατάστασης / ετήσιας λειτουργίας	✓					
<b>5</b>	<b>ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΔΙΚΤΥΟΥ</b>						
5.1	Υδραυλική προσομοίωση υδρο-αρδευτικού δικτύου για υπολογισμό πιέσεων και παροχών σε όλο το μήκος του	✓					
5.2	Προσομοίωση ενσωμάτωσης αλγορίθμου εντοπισμού θέσης και ποσότητας διαρροών και απόκρισής του σε τυχαία σενάρια εμφάνισης διαρροών (ως προς θέση, έκταση, χρόνο εμφάνισής)	✓					
5.3	Ενεργειακή προσομοίωση ζήτησης ισχύος από τα αντλιοστάσια και προσομοίωση καταπόνησης ισχύος σε αυτά με την ενσωμάτωση στρατηγικών εξοικονόμησης ενέργειας και βέλτιστης εκμετάλλευσης της ενέργειας από ΑΠΕ	✓				✓	
<b>6</b>	<b>ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΟΥ ΕΥΦΥΩΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ</b>						
6.1	Ενσωμάτωση τοπογραφίας και λειτουργικών χαρακτηριστικών του δικτύου	✓					
6.2	Ενσωμάτωση ποιστικών και ποσοτικών χαρακτηριστικών υδατικών πόρων	✓					
6.3	Ενσωμάτωση των υφιστάμενων και μελλοντικών ενεργειακών χαρακτηριστικών του δικτύου	✓					
6.4	Υλοποίηση του ολοκληρωμένου συστήματος και έλεγχος με χρήση υπαρχόντων δεδομένων	✓					
6.5	Αξιολόγηση των αποτελεσμάτων	✓	✓	✓	✓	✓	
6.6	Σύνταξη τελικής μελέτης αποτύπωσης πλεονεκτημάτων από τη χρήση ευφυούς συστήματος διαχείρισης δικτύου ως προς την εξοικονόμηση υδατικών πόρων και ενέργειας καθώς και οικονομική εκτίμηση υλοποίησης / απόσβεσής του.	✓	✓	✓	✓	✓	
<b>7</b>	<b>ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ ΚΟΙΝΟΥ</b>						
7.1	Διοργάνωση δύο ημερίδων (Χανιά, Ηράκλειο)	✓	✓	✓	✓	✓	
7.2	Άρσεις δημόσιας διαβούλευσης					✓	
7.3	Δημιουργία και διανομή ενημερωτικού υλικού					✓	
7.4	Δημιουργία σχετικής ιστοσελίδας					✓	
<b>8</b>	<b>ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΕΡΓΟΥ</b>						
8.1	Επικοινωνία με δημόσια διαχειριστική αρχή προγράμματος	✓					
8.2	Παρακολούθηση & διαχείριση έργου (τήρηση χρονοδιαγράμματος & προϋπολογισμού, παράδοση παραδοτέων, κλπ)	✓					

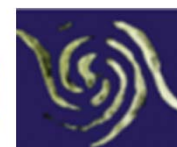
ΥΠΟΕΡΓΟ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Μήνες												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
<b>1</b>	<b>ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑΣ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΔΙΚΤΥΟΥ</b>			★										
1.1	Προδιορισμός τοπογραφικών σημείων νέου δικτύου και αποτύπωση τους μαζί με τεχνικά χαρακτηριστικά επιμέρους τμημάτων αγωγών (διάμετρος, τραχύτητα, κλπ.)			★										
1.2	Ανάκτηση και αποτύπωση ιστορικού ετήσιων χρονοσειρών στάθμης και παροχής από κάθε πηγή απόληψης νερού (γεώτρηση, πηγή, λίμνη, κλπ)													
1.3	Ανάκτηση και αποτύπωση ιστορικού ετήσιων χρονοσειρών καταπόνησης σε κάθε σημείο υδροδότησης													
1.4	Ανάκτηση και αποτύπωση ιστορικού ετήσιων χρονοσειρών ενεργειακής καταπόνησης σε κάθε αντλιοστάσιο													
1.5	Εκτίμηση και αποτύπωση ετήσιου όγκου διαρροών και αντίστοιχου κόστους τους													
<b>2</b>	<b>ΠΟΣΤΙΚΗ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΙΣΟΖΥΓΙΟΥ ΕΙΣΡΟΩΝ-ΕΚΡΟΣΩΝ ΔΙΚΤΥΟΥ</b>				★									
2.1	Εκτίμηση και αποτύπωση υδατικών πόρων – αποθεμάτων (επιφανειακών και υπογείων)				★									
2.2	Εκτίμηση και αποτύπωση επιτρεπόμενων ορίων απόληψης υδάτων από γεωτρήσεις													
2.3	Εκτίμηση και αποτύπωση καταναλώσεων υδάτων													
<b>3</b>	<b>ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΗΣΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΥΔΑΤΩΝ</b>							★						
3.1	Προδιορισμός απαιτούμενων ρυπαντών προς μέτρηση (ύδρευση – άρδευση)							★						
3.2	Προδιορισμός θέσεων σταθμών δειγματοληψίας													
3.3	Προδιορισμός μετρητικής διαδικασίας (χρόνοι και διάρκεια δειγματοληψίας, κλπ)													
3.4	Προδιορισμός προδιαγραφών απαιτούμενων μετρητικών οργάνων και διατάξεων													
3.5	Προδιορισμός μέγιστων αποδεκτών ορίων συγκέντρωσης ανά ρυπαντή και ανά θέση δειγματοληψίας													
3.6	Εκτίμηση κόστους προμήθειας / εγκατάστασης / ετήσιας λειτουργίας για όλους τους σταθμούς μέτρησης													
<b>4</b>	<b>ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΔΙΚΤΥΟΥ</b>													
4.1	Εξοικονόμηση ενέργειας													
	- Προδιορισμός υφιστάμενων ενεργειακών καταναλώσεων													
	- Εκτίμηση και πρόταση βελτιστοποίησης υπαρχόντων υποδομών													
	- Εισαγωγή μετεωρολογικών στοιχείων για χρήση στον υπολογισμό του ενεργειακού ισοζυγίου													
	- Εκτίμηση κόστους προμήθειας / εγκατάστασης / ετήσιας λειτουργίας προτεινόμενων λύσεων													
4.2	Εγκατάσταση ΑΠΕ: Φωτοβολταϊκά, Μικρές ανεμογεννήτριες, Μικρά υδροηλεκτρικά													
	- Προδιορισμός πιθανής χωροθέτησης													
	- Διαστασιολόγηση προτεινόμενων λύσεων													
	- Εκτίμηση ετήσιας χρονοσειράς αποδιδόμενης ισχύος μέσω προσομοίωσης λειτουργίας													
	- Εκτίμηση κόστους προμήθειας / εγκατάστασης / ετήσιας λειτουργίας													
<b>5</b>	<b>ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΔΙΚΤΥΟΥ</b>													
5.1	Υδραυλική προσομοίωση υδρο-αρδευτικού δικτύου για υπολογισμό πιέσεων και παροχών σε όλο το μήκος του													
5.2	Προσομοίωση ενσωμάτωσης αλγορίθμου εντοπισμού θέσης και ποσότητας διαρροών και απόκρισής του σε τυχαία σενάρια εμφάνισης διαρροών (ως προς θέση, έκταση, χρόνο εμφάνισής)													
5.3	Ενεργειακή προσομοίωση ζήτησης ισχύος από τα αντλιοστάσια και προσομοίωση καταπόνησης ισχύος σε αυτά με την ενσωμάτωση στρατηγικών εξοικονόμησης ενέργειας και βέλτιστης εκμετάλλευσης της ενέργειας από ΑΠΕ													
<b>6</b>	<b>ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΟΥ ΕΥΦΥΩΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ</b>													
6.1	Ενσωμάτωση τοπογραφίας και λειτουργικών χαρακτηριστικών του δικτύου													
6.2	Ενσωμάτωση ποιστικών και ποσοτικών χαρακτηριστικών υδατικών πόρων													
6.3	Ενσωμάτωση των υφιστάμενων και μελλοντικών ενεργειακών χαρακτηριστικών του δικτύου													
6.4	Υλοποίηση του ολοκληρωμένου συστήματος και έλεγχος με χρήση υπαρχόντων δεδομένων													
6.5	Αξιολόγηση των αποτελεσμάτων													
6.6	Σύνταξη τελικής μελέτης αποτύπωσης πλεονεκτημάτων από τη χρήση ευφυούς συστήματος διαχείρισης δικτύου ως προς την εξοικονόμηση υδατικών πόρων και ενέργειας καθώς και οικονομική εκτίμηση υλοποίησης / απόσβεσής του.													
<b>7</b>	<b>ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ ΚΟΙΝΟΥ</b>													
7.1	Διοργάνωση δύο ημερίδων (Χανιά, Ηράκλειο)			★										
7.2	Άρσεις δημόσιας διαβούλευσης													
7.3	Δημιουργία και διανομή ενημερωτικού υλικού													
7.4	Δημιουργία σχετικής ιστοσελίδας													
<b>8</b>	<b>ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΕΡΓΟΥ</b>													
8.1	Επικοινωνία με δημόσια διαχειριστική αρχή προγράμματος													
8.2	Παρακολούθηση & διαχείριση έργου (τήρηση χρονοδιαγράμματος & προϋπολογισμού, παράδοση παραδοτέων, κλπ)													



# Τεχνική περιγραφή έργου



ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ  
ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΚΡΗΤΗΣ Α.Ε.



Περιφερειακό Ταμείο  
Ανάπτυξης Κρήτης



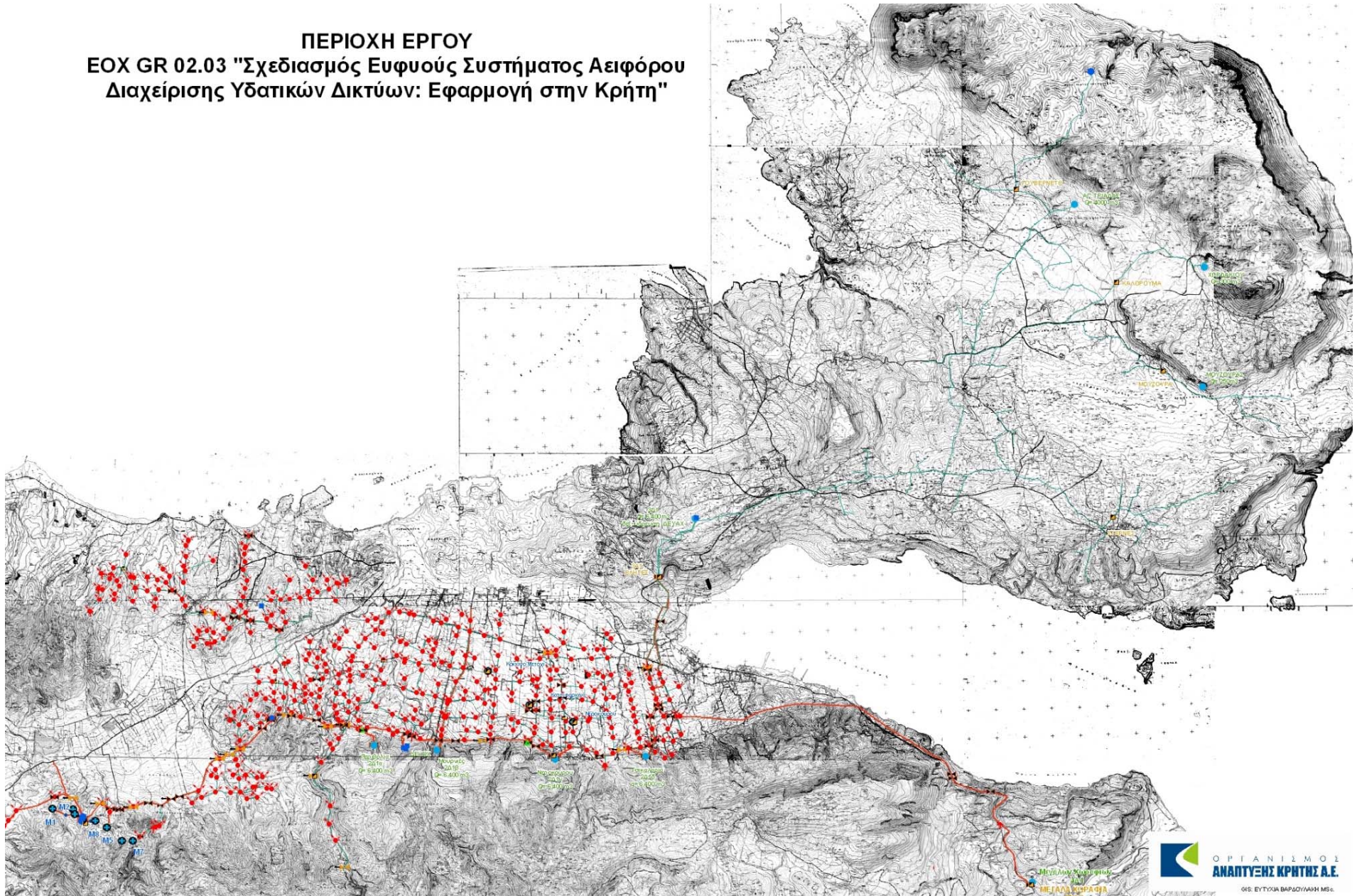
1. Ολοκληρωμένο μαθηματικό υπόδειγμα υδατικού δικτύου
2. Λογισμικό ευφυούς διαχείρισης υδατικού δικτύου, *SmartWaters*

Το λογισμικό ευφυούς διαχείρισης θα έχει διπλή χρήση:

- ⇒ **Ως λογισμικό εκτίμησης της αποτελεσματικότητας διαφόρων παρεμβάσεων** επί του υπάρχοντος δικτύου (π.χ. χρήση αντιστροφών στις αντλίες, βελτιστοποίηση προγραμματισμού λειτουργίας αντλιοστασίων, αξιολόγηση δυνατότητας κατασκευής επιπλέον δεξαμενών, διαχείριση έκτακτων καταστάσεων, κλπ). Στην περίπτωση αυτή το λογισμικό διαχείρισης χρησιμοποιεί το υλοποιημένο *μαθηματικό υπόδειγμα* του δικτύου.
- ⇒ **Ως λογισμικό on-line διαχείρισης του υδατικού δικτύου.** Στην περίπτωση αυτή το λογισμικό διαχείρισης χρησιμοποιεί "άμεση" πληροφορία που λαμβάνει από το σύστημα SCADA του δικτύου.

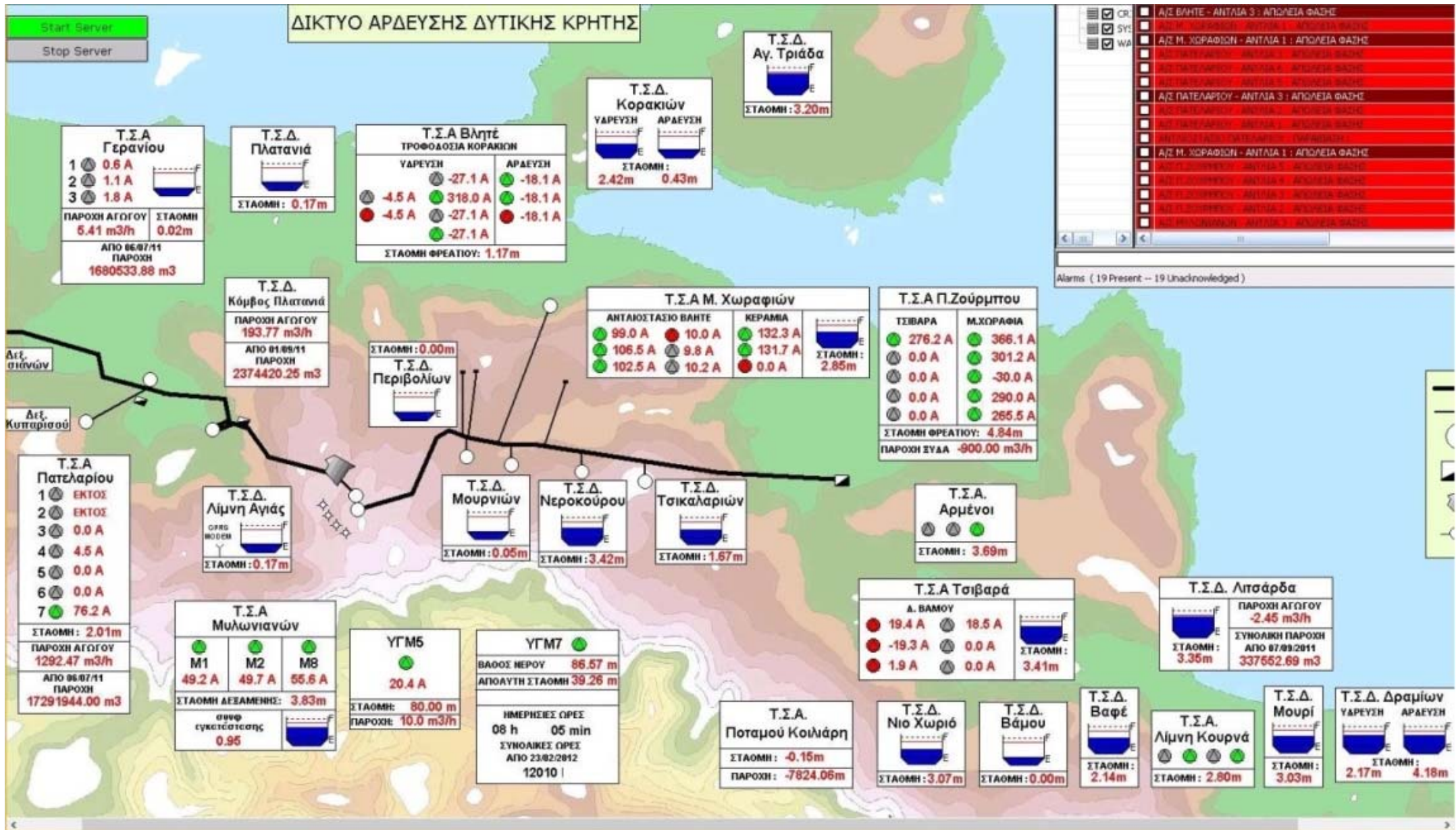


**ΠΕΡΙΟΧΗ ΕΡΓΟΥ**  
**ΕΟΧ GR 02.03 "Σχεδιασμός Ευφυούς Συστήματος Αειφόρου**  
**Διαχείρισης Υδατικών Δικτύων: Εφαρμογή στην Κρήτη"**





# Υπάρχον σύστημα SCADA





## Κριτήρια επιλογής

- ⇒ υδατική αυτονομία
- ⇒ ικανή πολυπλοκότητα

## Επιλεχθείσα περιοχή

Κάμπος και Ακρωτήρι Χανίων. Τροφοδοτείται από γεωτρήσεις στα Μυλωνιανά, Μεγάλα Χωράφια και τις πηγές των Μεσκλών.

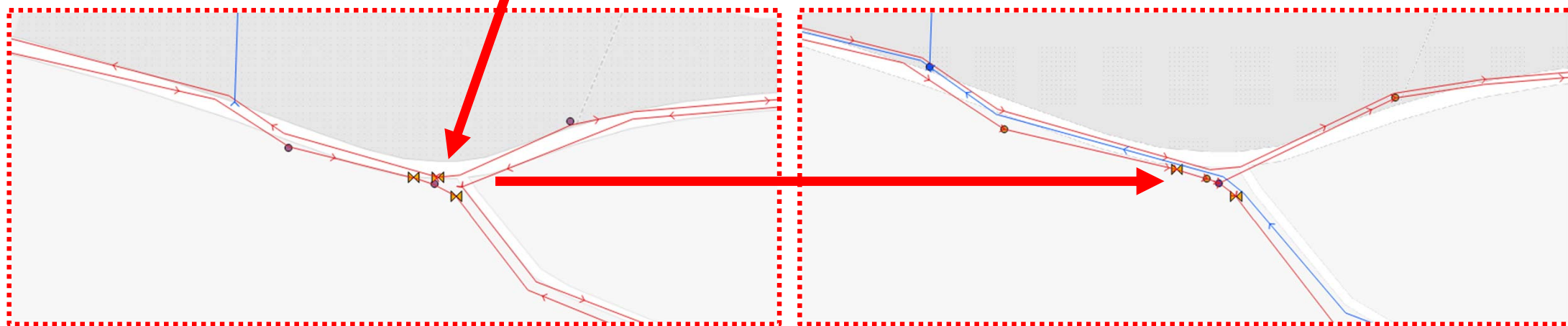
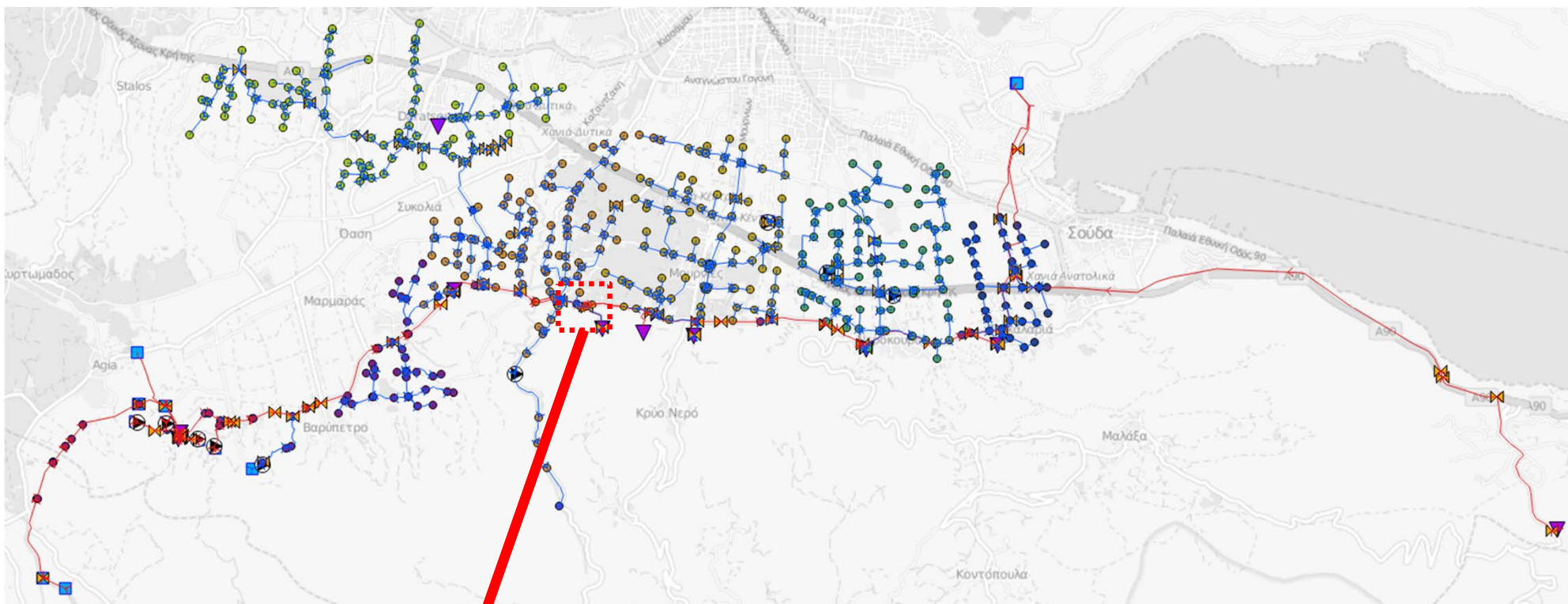
## Δεδομένα

- ⇒ τοπολογία δικτύου
- ⇒ μηνιαίες ενεργειακές καταναλώσεις αντλιοστασίων
- ⇒ εξαμηνιαίες καταναλώσεις νερού ανά υδροληψία

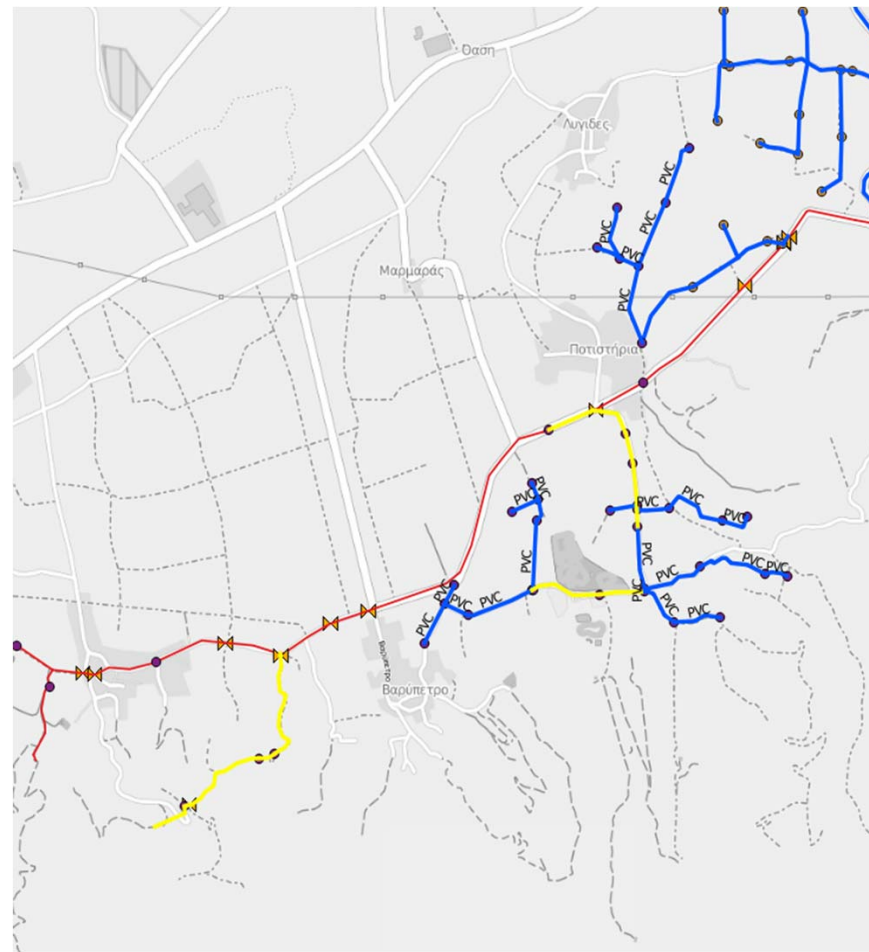
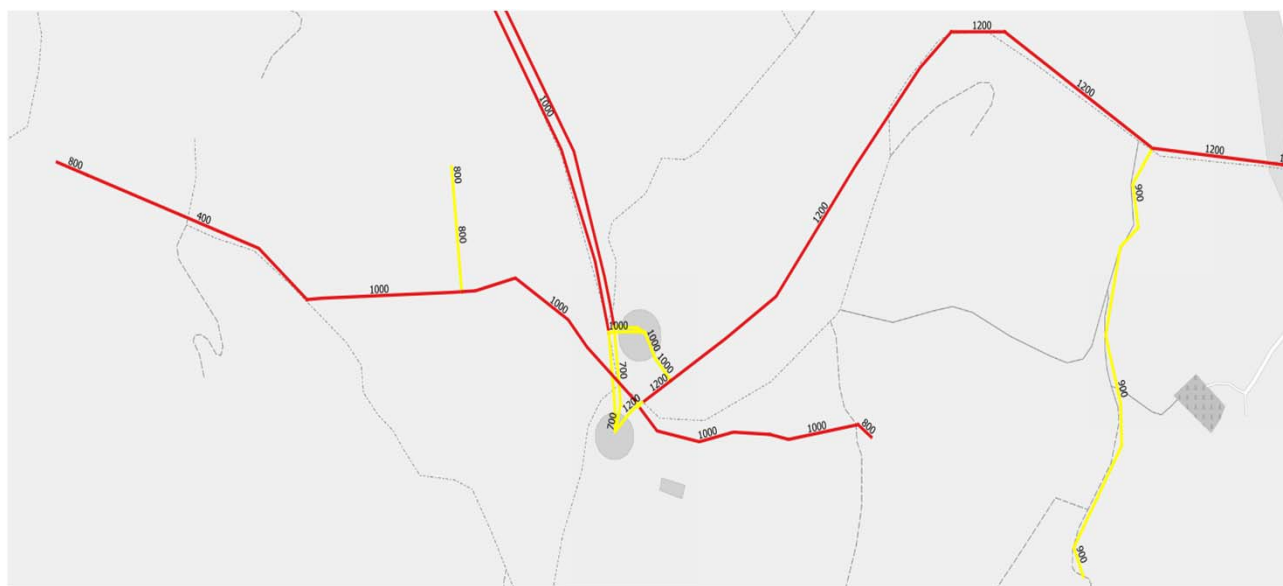


- ⇒ **Μοντελοποίηση και προσομοίωση λειτουργίας δικτύου** με συνδυασμένη χρήση ελεύθερων λογισμικών: *Quantum QGIS, EPANET, Epanet Matlab Toolkit*
- ⇒ Ενσωμάτωση παρακολούθησης **ποιοτικών χαρακτηριστικών** νερού στα σημεία άντλησης (πηγές) και διαμόρφωση στρατηγικής έγκαιρης αποτροπής και εξάπλωσης πιθανής ρύπανσης.
- ⇒ Ενσωμάτωση παρακολούθησης **υδατικών αποθεμάτων** και σχεδιασμός στρατηγικής "δίκαιης" κατανομής σε πιθανές συνθήκες λειψυδρίας (μέσω χαρτογράφησης απαιτήσεων σε νερό).
- ⇒ Υποσύστημα **ελέγχου αντλιών και ηλεκτροβανών** με κριτήριο την εύρυθμη λειτουργία του δικτύου (στάθμες δεξαμενών, πιέσεις, ροές, ενεργειακές καταναλώσεις).
- ⇒ Υποσύστημα έγκαιρου **εντοπισμού διαρροών**.

# Δυσκολίες στην αρχική υλοποίηση

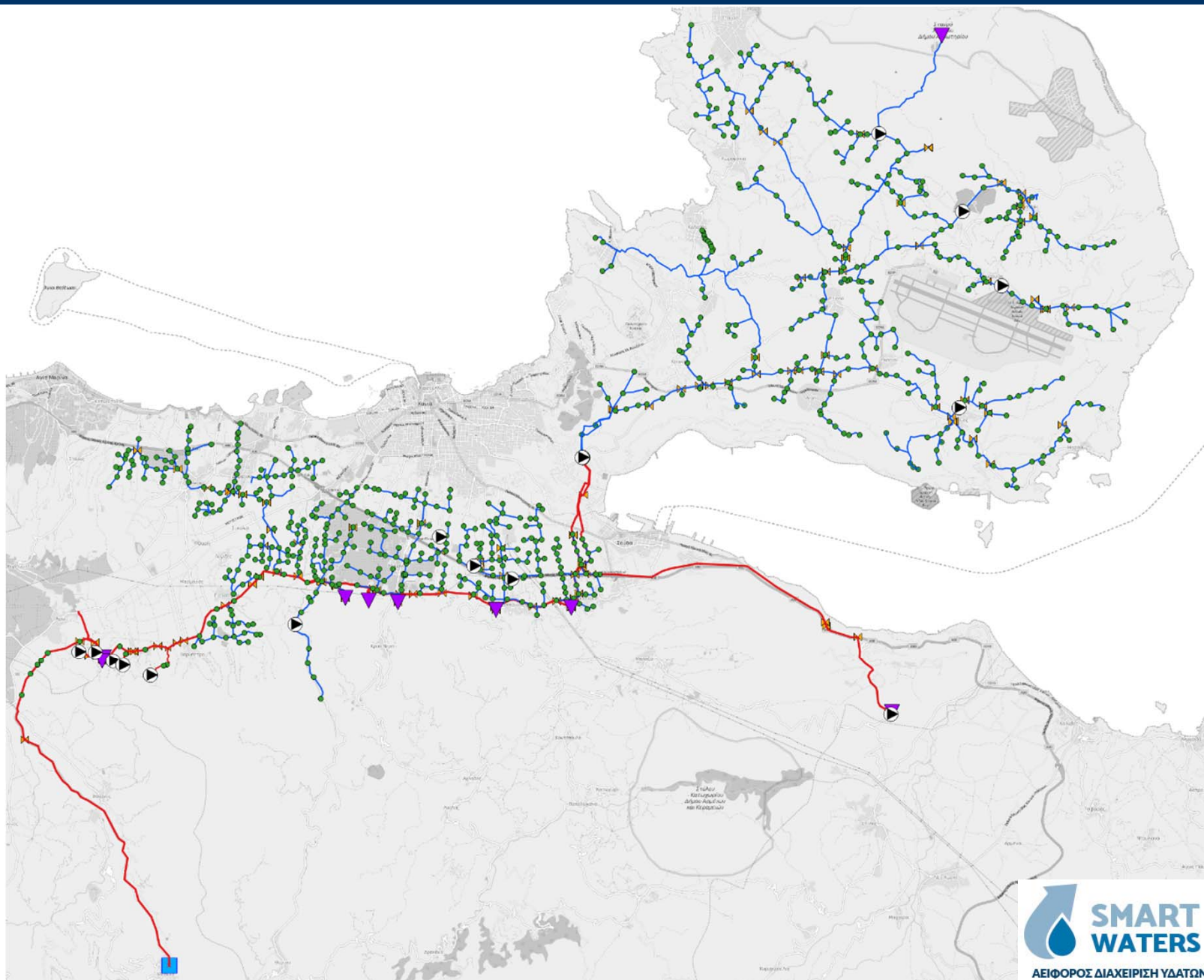


# Δυσκολίες στην αρχική υλοποίηση

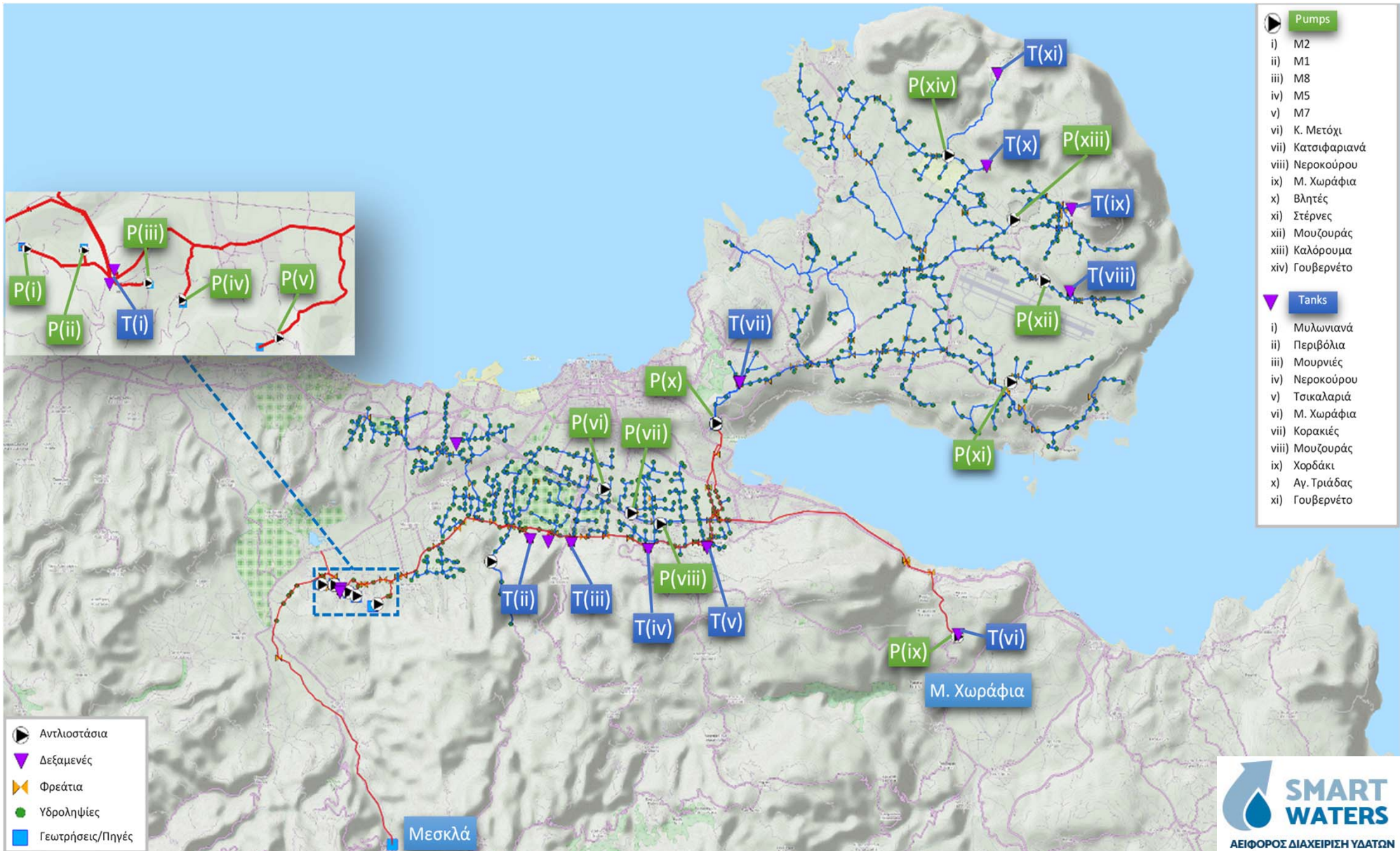




# Τελικό υδατικό δίκτυο μελέτης



# Τελικό υδατικό δίκτυο μελέτης





SmartWaters

Project

Load: Network.inp

Times

Total Duration	86400
Hydraulic Time Step	60
Pattern Time Step	3600
Pattern Start Time	0
Reporting Time Step	60
Report Start Time	0

Demands

Load from excel:

Mean Total Demand (m<sup>3</sup>/h) 1517.5

Daily Pattern Monthly Pattern

Operation

Regular  Smart Control

Checks

Leak Detection  Contaminants  Well Levels

Report

Map Plots

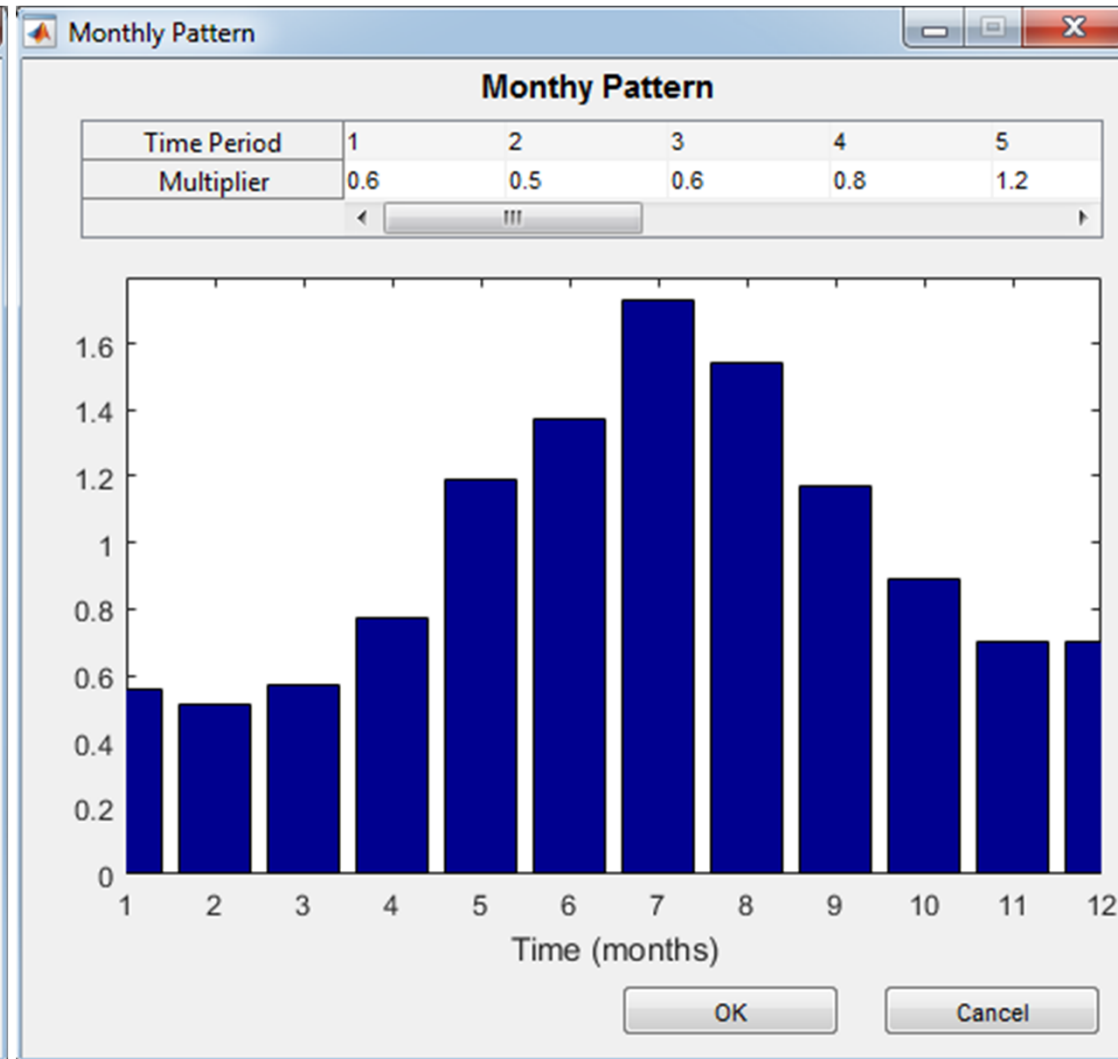
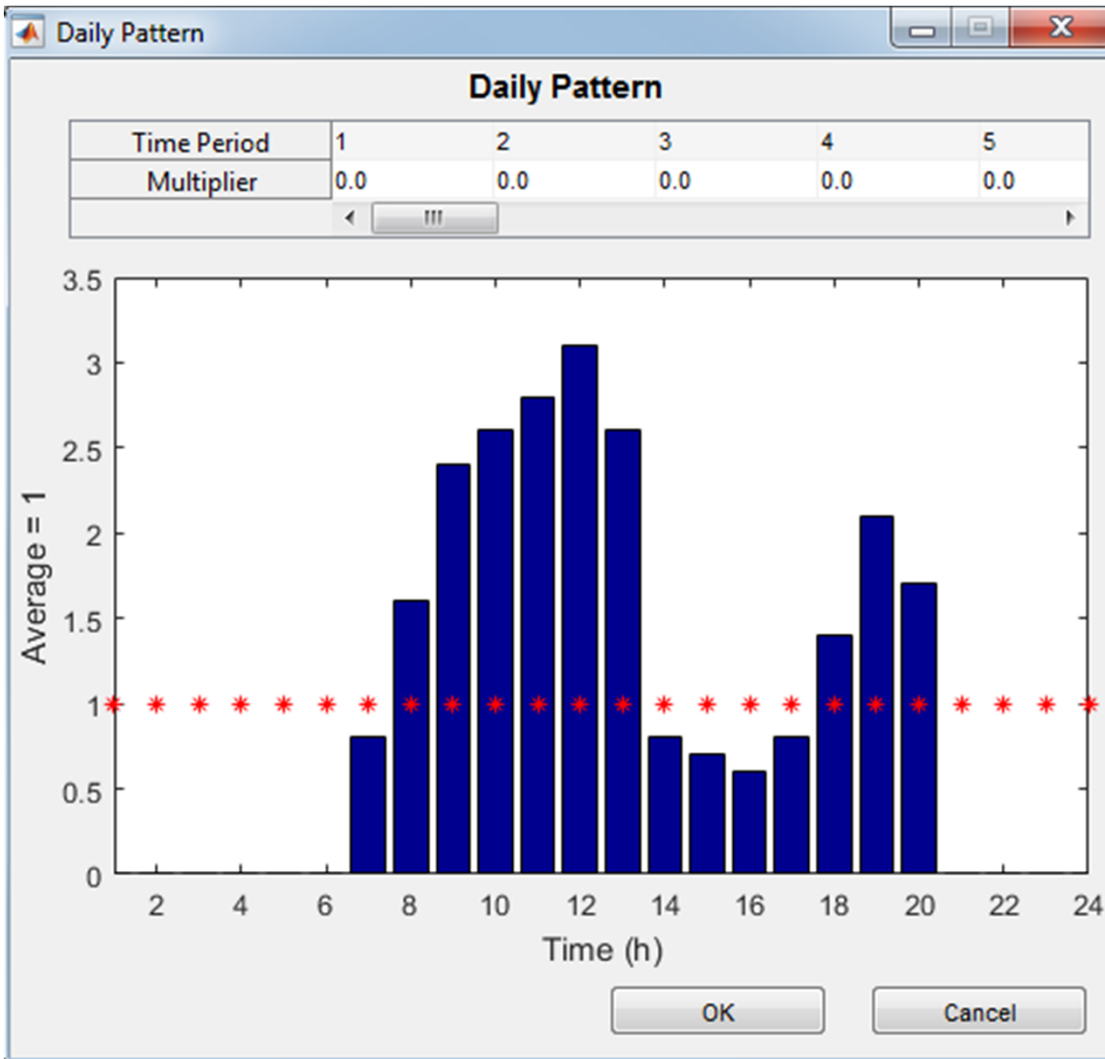
Collective: Pseudocolor

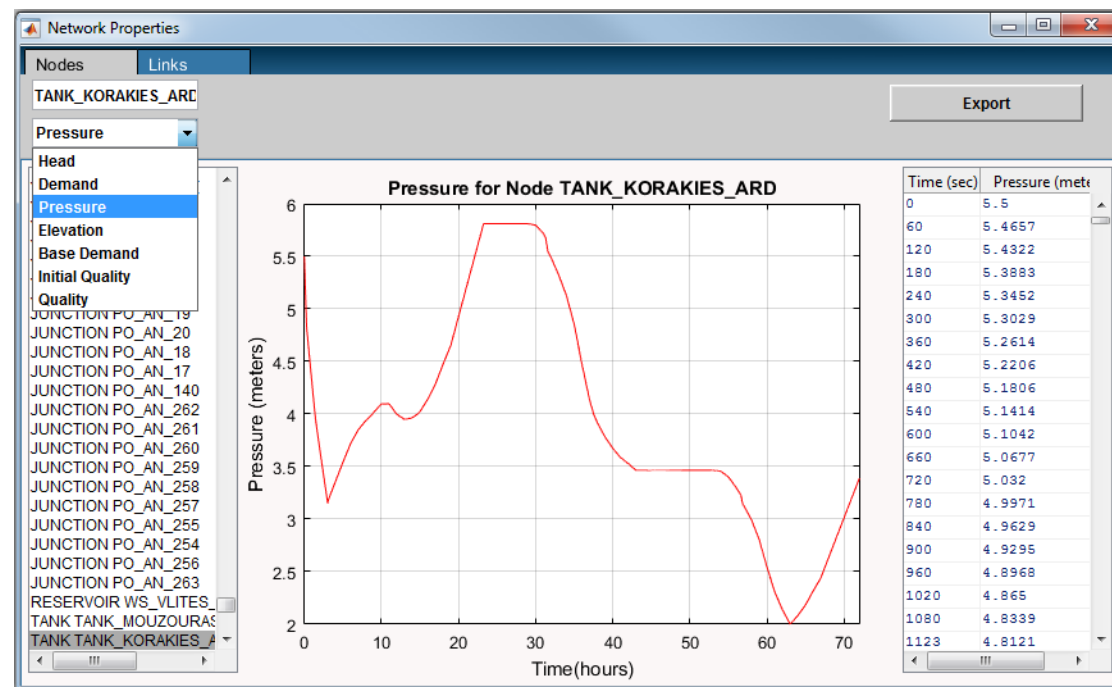
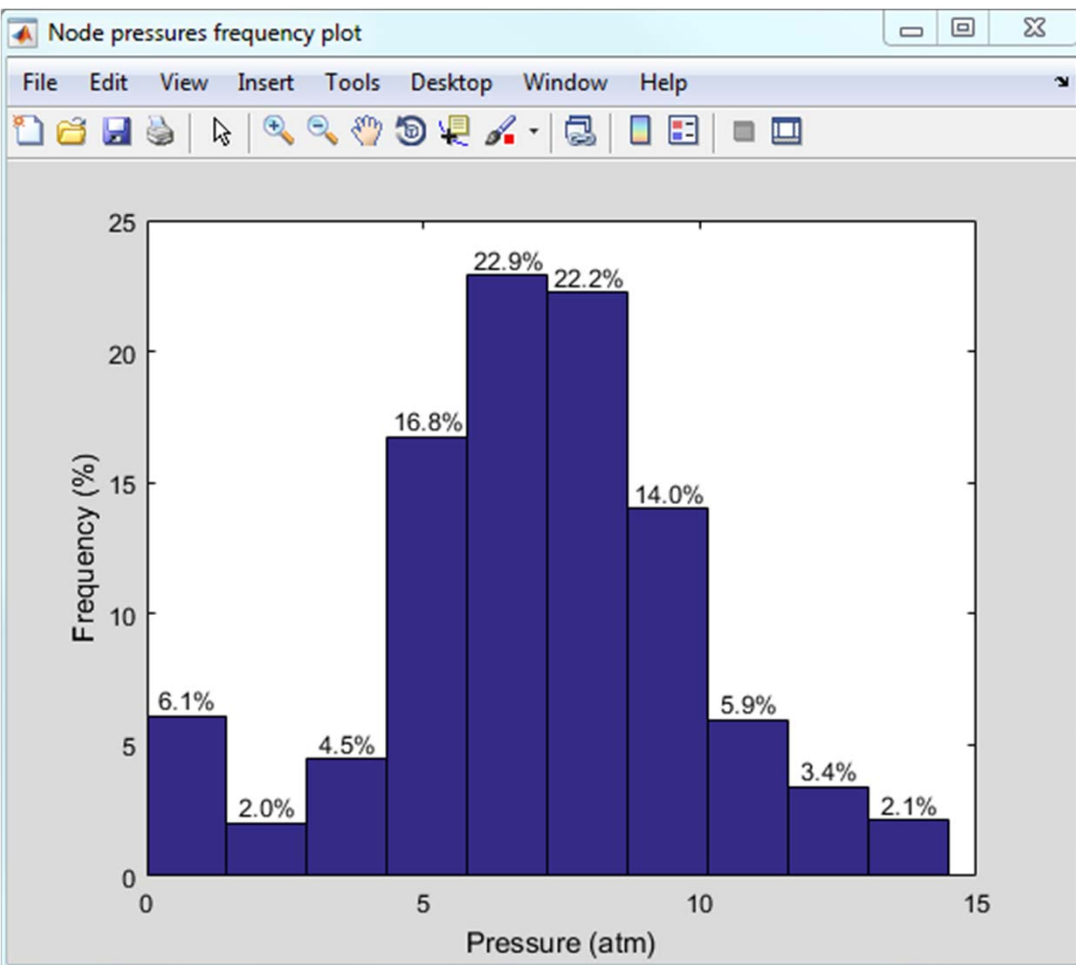
Out of Limits: Pressure Flow

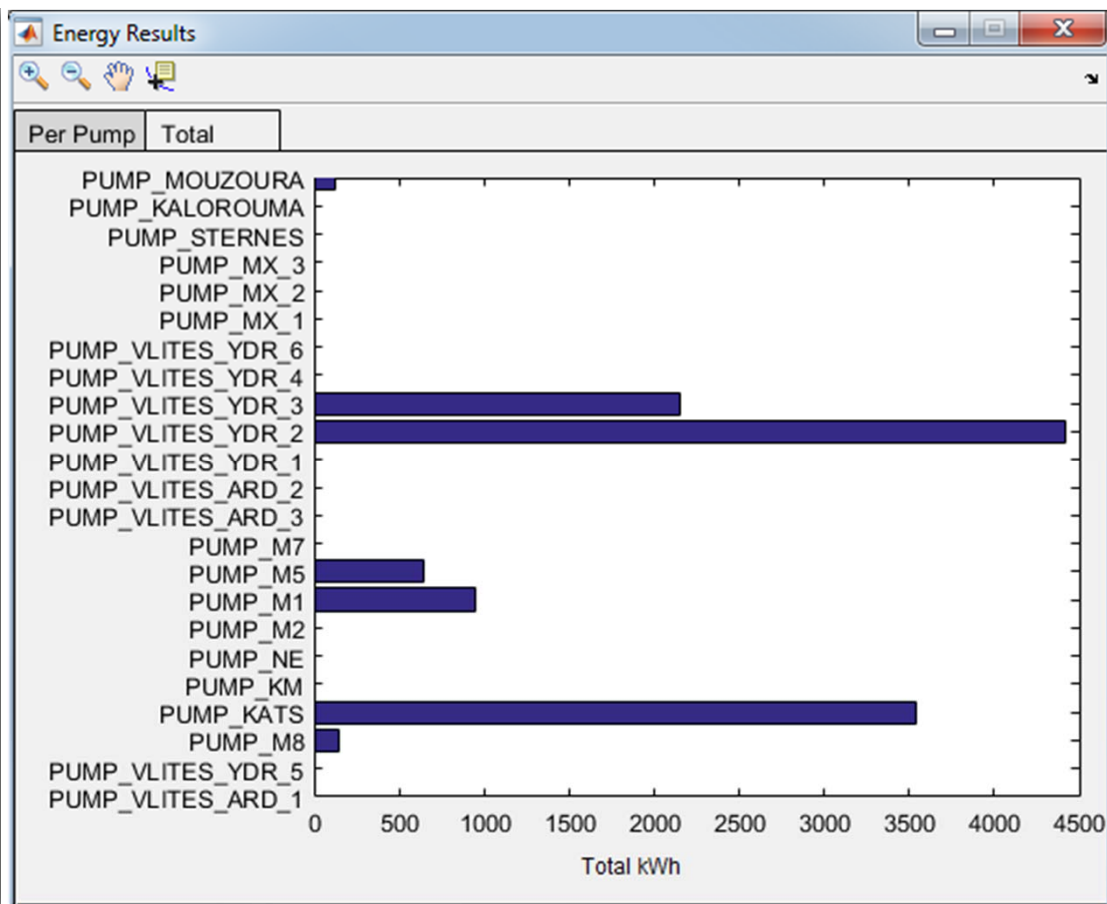
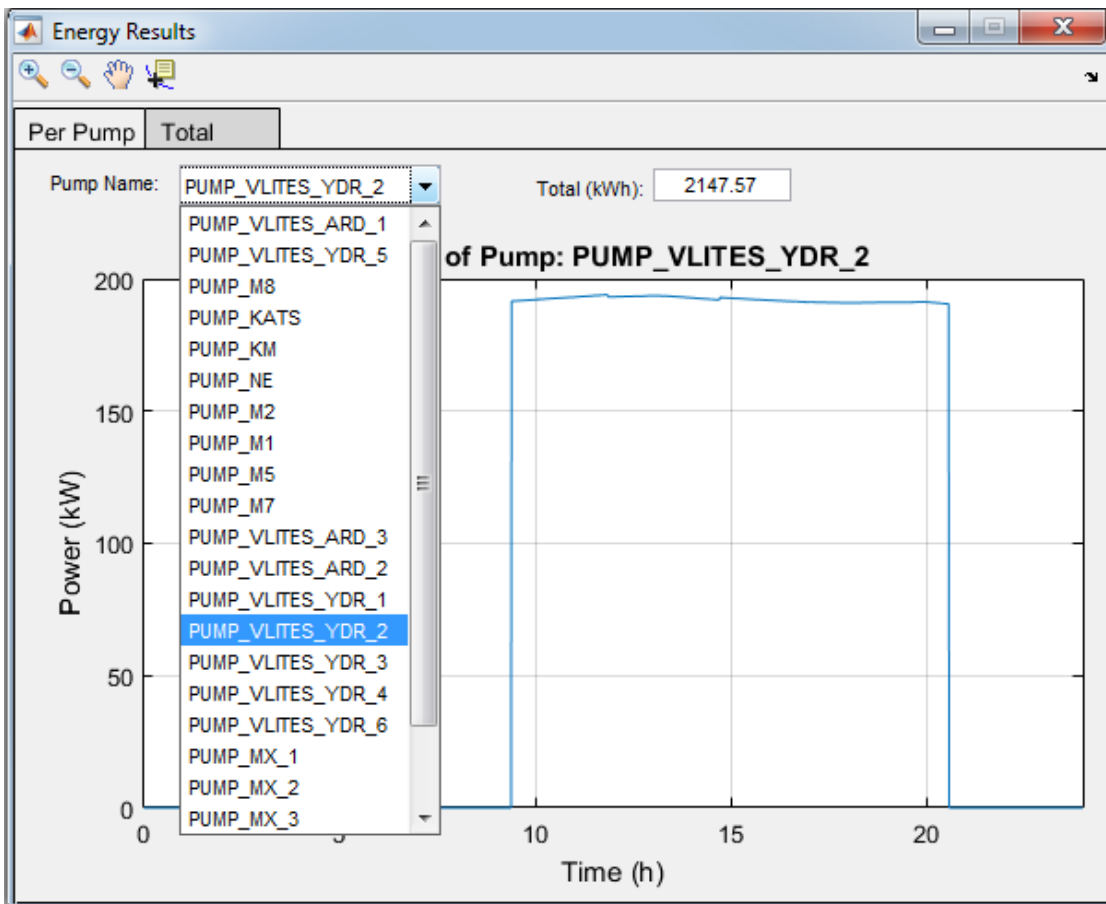
Graph Plots

Parameter: Nodes and Links Energy

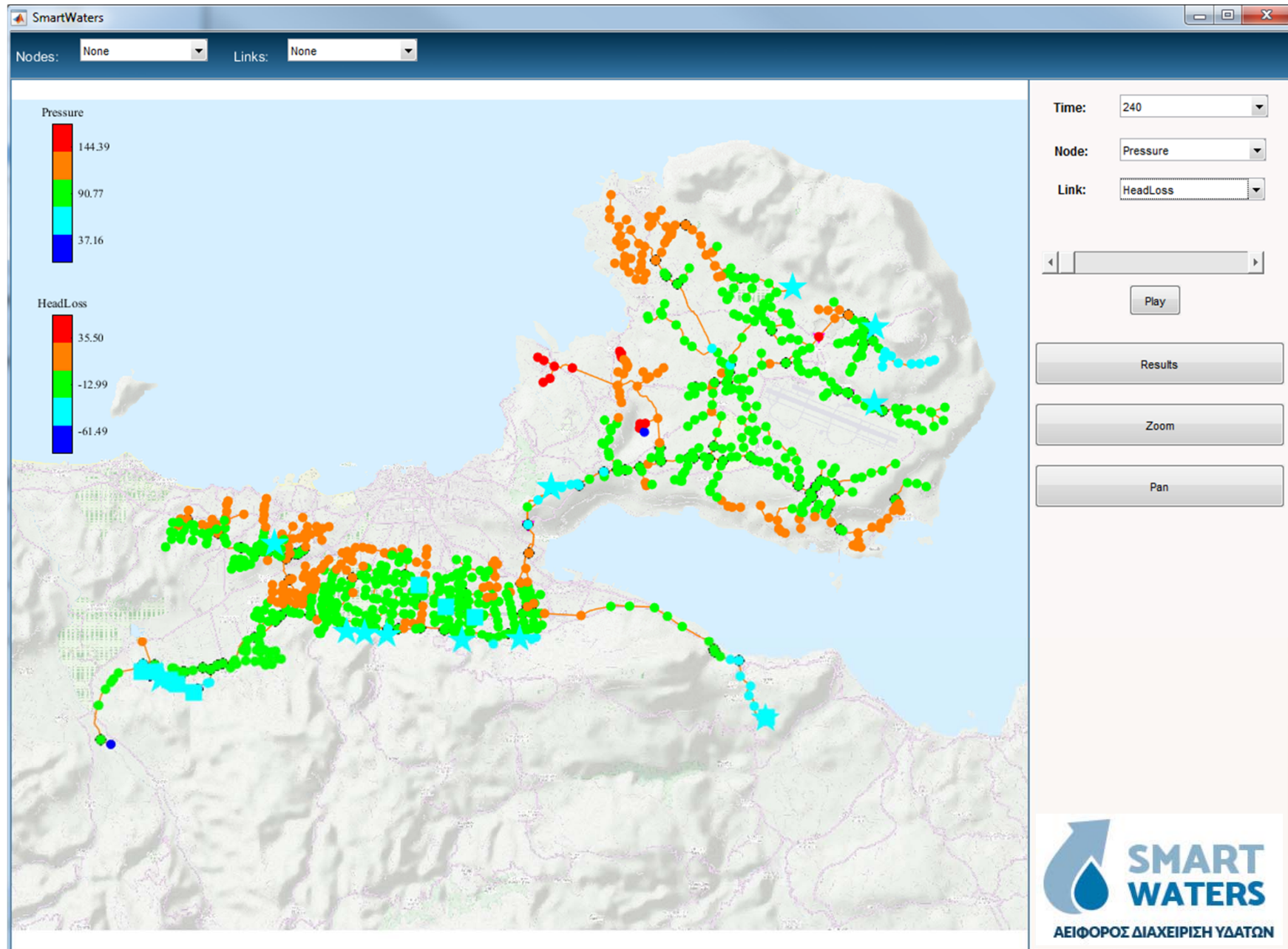






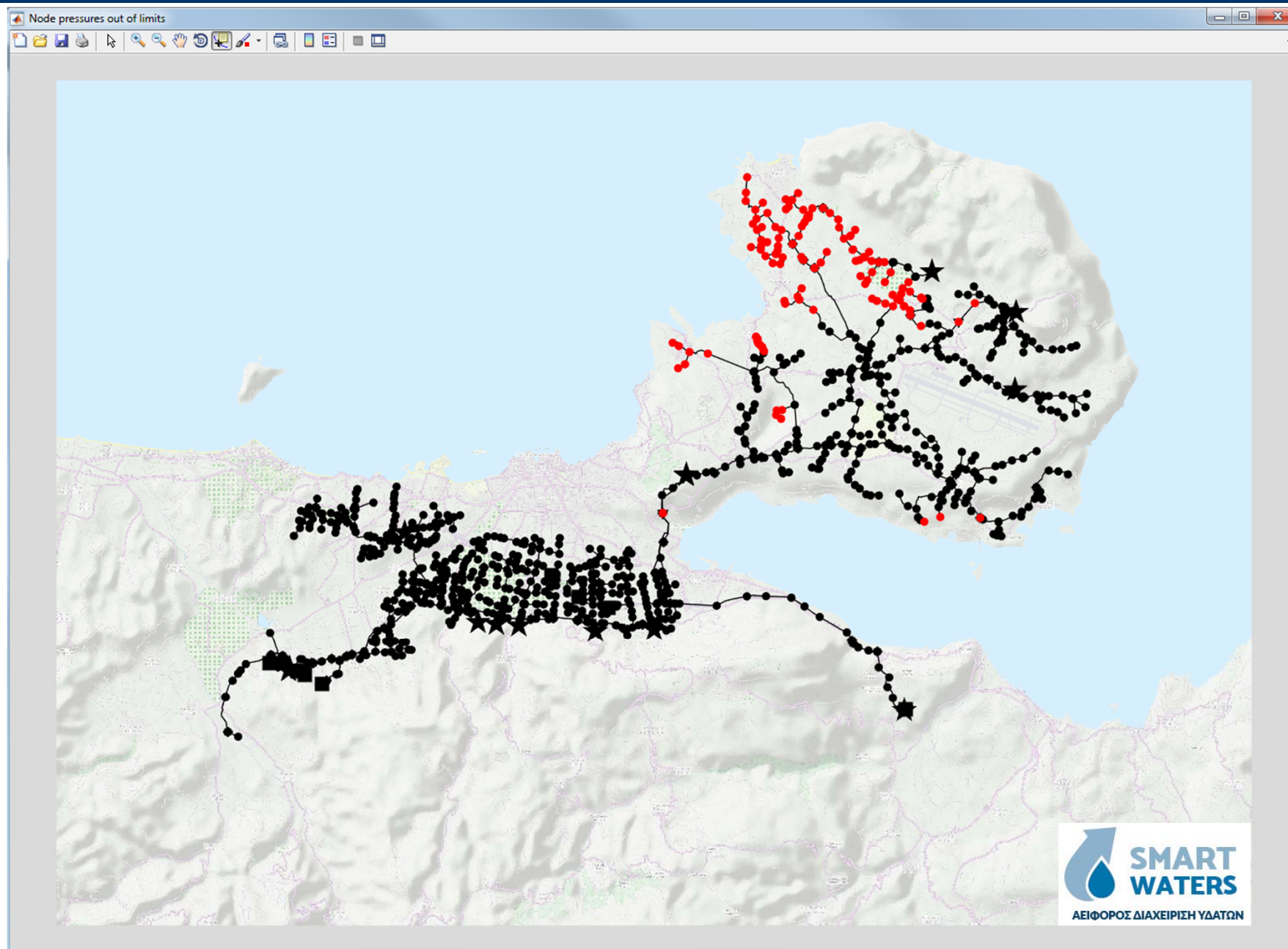


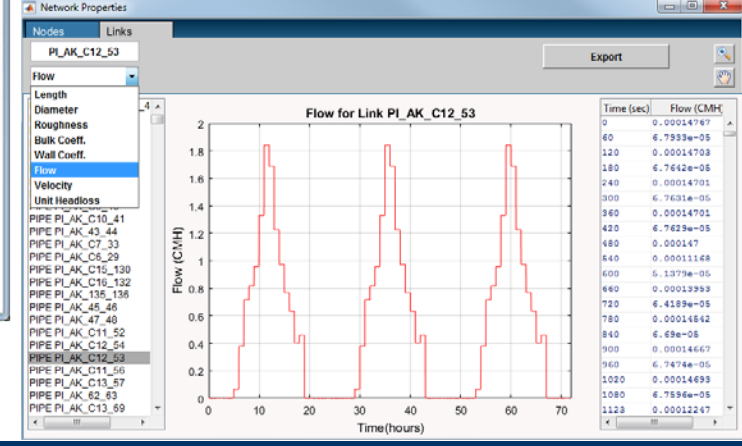
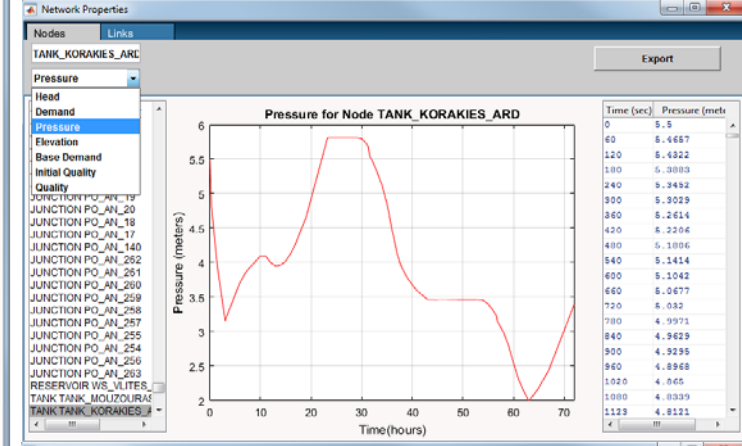
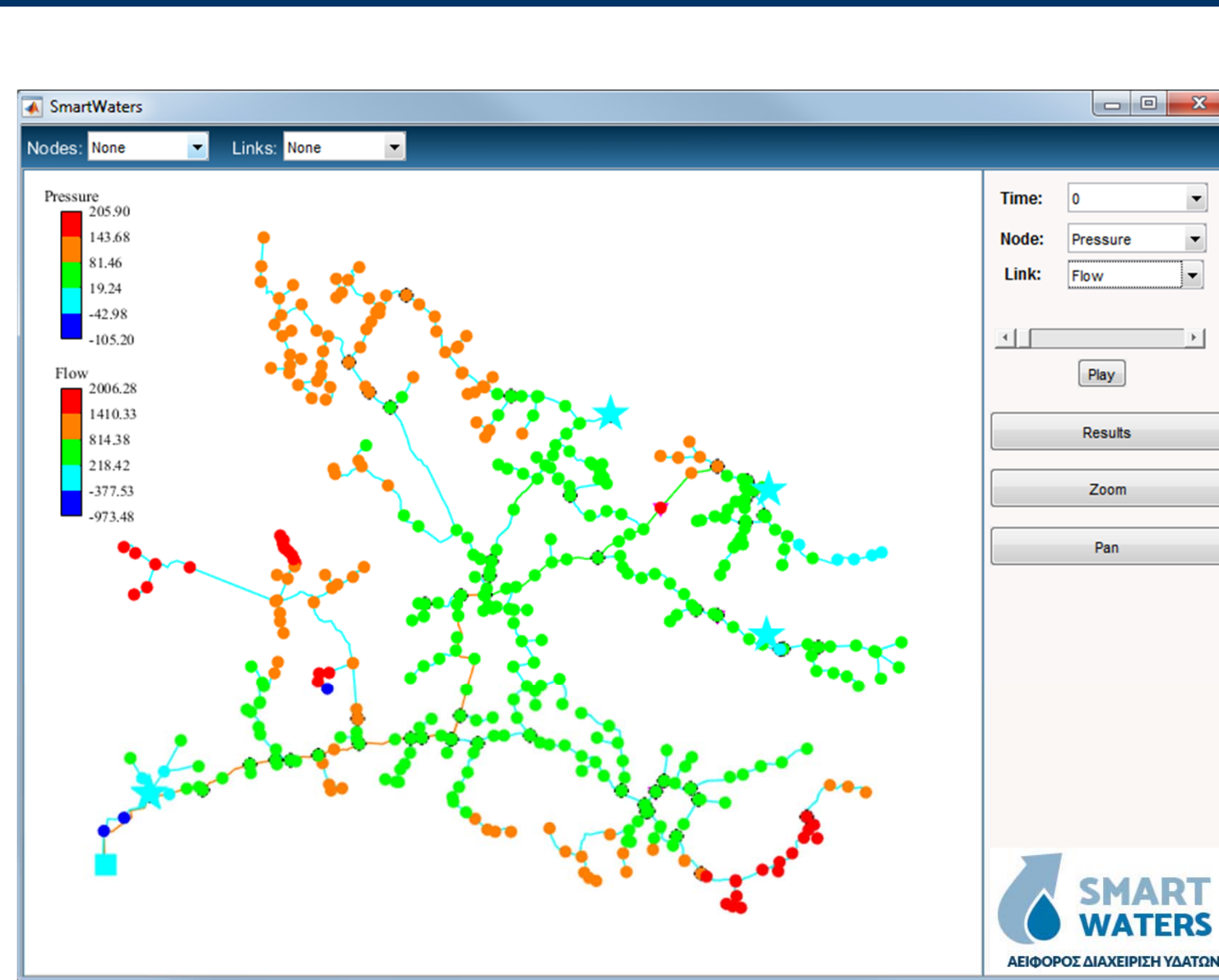
# Πιέσεις – ροές

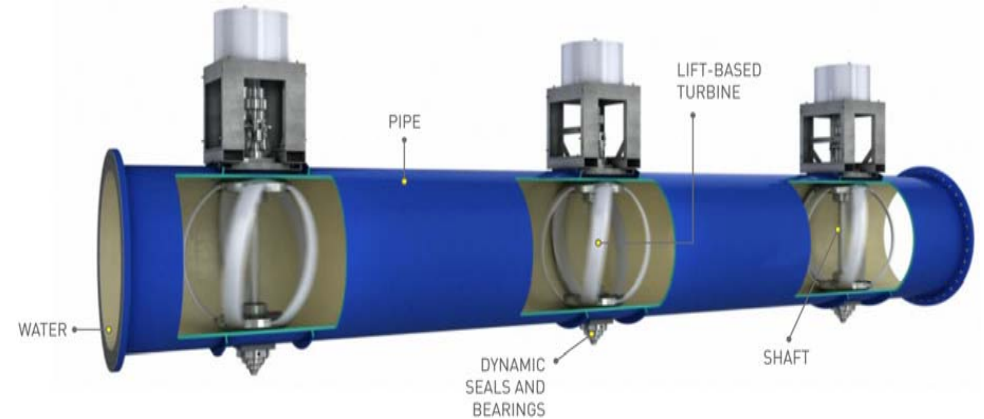
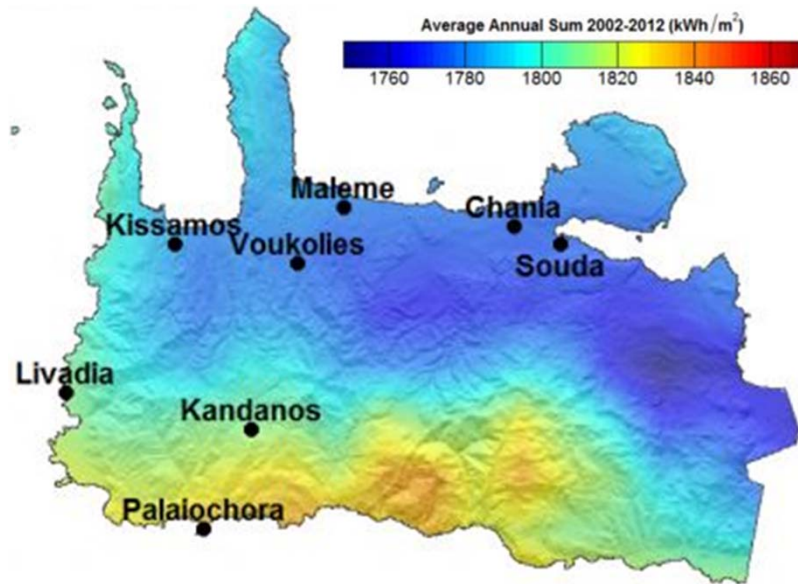
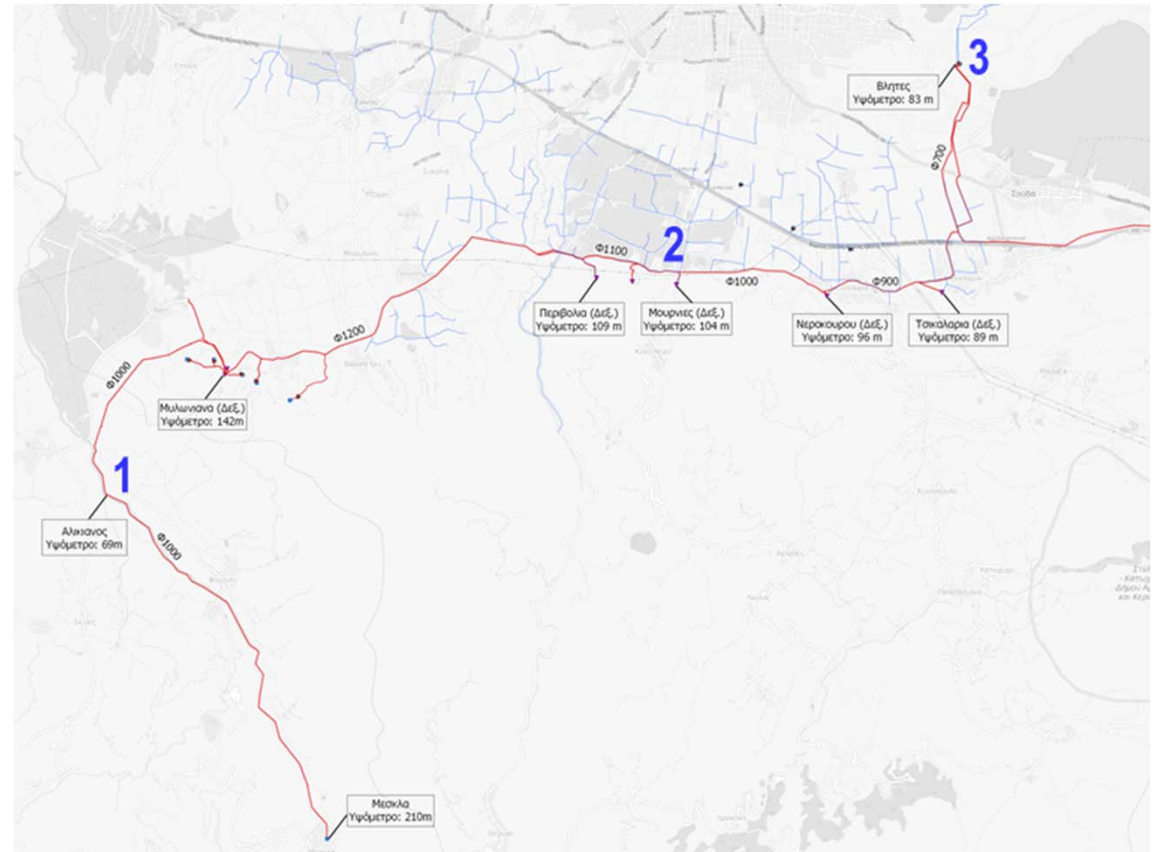
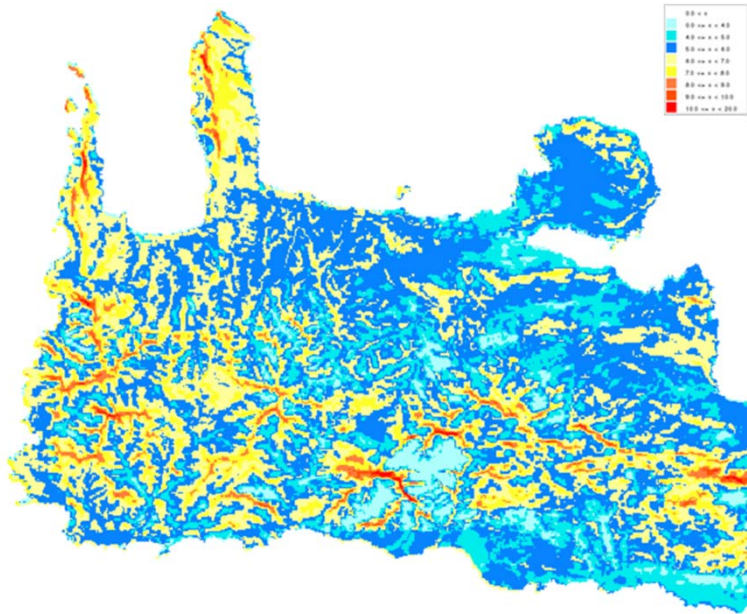




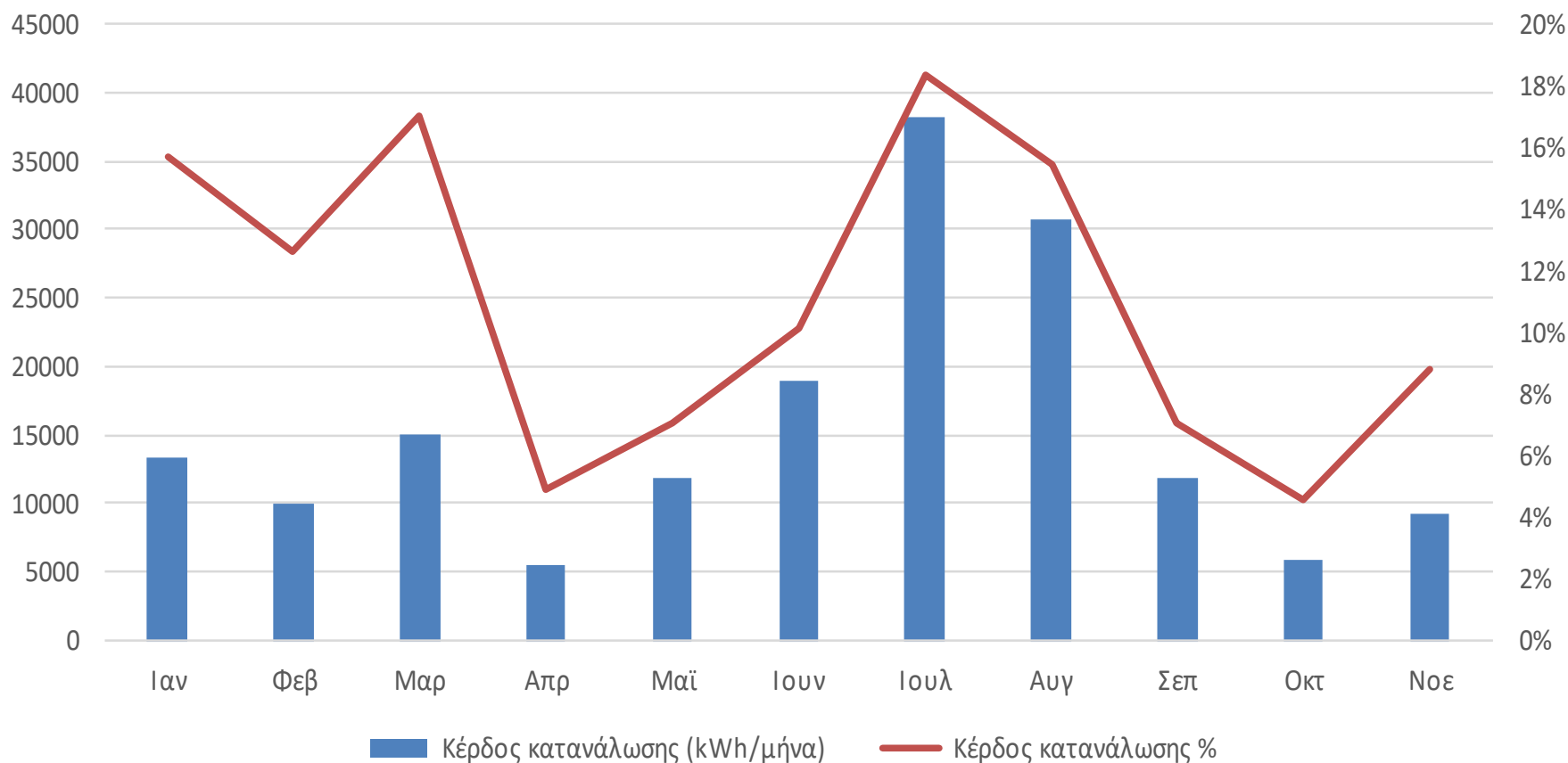
# Σημεία "εκτός ορίου"







Κέρδος κατανάλωσης



- ⇒ Μείωση της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας στα αντλιοστάσια.
- ⇒ Ρύθμιση των πιέσεων: καλύτερη ποιότητα παροχής ύδατος (σταθερές πιέσεις), μείωση διαρροών.



Η παρακολούθηση κατάλληλων παραμέτρων της ποιότητας του νερού των πηγών και των φραγμάτων σε πραγματικό χρόνο, έχει σαν αποτέλεσμα την έγκαιρη λήψη μέτρων όπως επίσης και την έγκαιρη αποτροπή εισόδου και διάχυσης του ακατάλληλου νερού στα δίκτυα άρδευσης/ύδρευσης (π.χ. σε περίπτωση δολιοφθοράς):

- ⇒ **Φυσικοχημικά χαρακτηριστικά:** pH, αγωγιμότητα, θολερότητα, αλμυρότητα, ανιόντα, κατιόντα, βαρέα μέταλλα, COD, ουσίες οσμής, υδρόθειο, ...
- ⇒ **Μικροβιολογικά χαρακτηριστικά:** κολοβακτηρίδια, ...

## Υλοποίηση: Συνεργασία ΙΓΜΕ – Σχολή Μηχανικών Περιβάλλοντος ΠΚ

- ⇒ **off-line:** κατασκευή χρονοσειρών κατάλληλων τιμών ρυπαντών για κάθε κρίσιμο σημείο του υπό εξέταση δικτύου.
- ⇒ **on-line:** σε κάθε χρονική παρακολουθείται η τιμή κάθε ρυπαντή σε κάθε κρίσιμο σημείο.
- ⇒ Αν η τιμή είναι εντός επιτρεπτών ορίων λειτουργίας, δεν υπάρχει παρέμβαση.
- ⇒ Αν η τιμή είναι εντός ορίων προειδοποίησης, σημαίνεται προειδοποίηση.
- ⇒ Αν η τιμή είναι εκτός επιτρεπτών ορίων λειτουργίας, το προσβεβλημένο δίκτυο απομονώνεται, και αναπροσαρμόζονται οι λειτουργίες των αντλιοστασίων κατάλληλα.
- ⇒ **real-time:** ως ανωτέρω, αλλά με χρήση μετρούμενων τιμών ρυπαντών σε πραγματικό χρόνο, με κατάλληλους αισθητήρες.



Η παρακολούθηση της στάθμης του νερού των πηγών και των φραγμάτων σε πραγματικό χρόνο, έχει σαν αποτέλεσμα την έγκαιρη λήψη μέτρων για την ορθολογικότερη κατανομή του.


## Υλοποίηση: Συνεργασία ΙΓΜΕ – ΜΑΙΧ – ΟΑΚ – ΠΚ

- ⇒ **off-line:** κατασκευή χάρτη με ανάγκες άρδευσης-ύδρευσης για κάθε σημείο υδροληψίας και περίοδο, του υπό εξέταση δικτύου.
- ⇒ **off-line:** κατασκευή χρονοσειρών κατάλληλων τιμών στάθμης για κάθε κρίσιμο σημείο του υπό εξέταση δικτύου.
- ⇒ **on-line:** σε κάθε χρονική παρακολουθείται η τιμή της στάθμης σε κάθε κρίσιμο σημείο.
- ⇒ Αν η τιμή είναι εντός επιτρεπτών ορίων λειτουργίας, δεν υπάρχει παρέμβαση.
- ⇒ Αν η τιμή είναι εντός ορίων προειδοποίησης, σημαίνεται προειδοποίηση.
- ⇒ Αν η τιμή είναι εκτός επιτρεπτών ορίων λειτουργίας, η σχετική πηγή απομονώνεται, και αναπροσαρμόζονται οι λειτουργίες των αντλιοστασίων και των ηλεκτροβανών κατάλληλα. Η αναπροσαρμογή λαμβάνει υπόψη της τις ανάγκες σε άρδευση-ύδρευση με βάση τη χαρτογράφηση και τις επικρατούσες κλιματολογικές συνθήκες.
- ⇒ **real-time:** ως ανωτέρω, αλλά με χρήση μετρούμενων τιμών στάθμης σε πραγματικό χρόνο, με κατάλληλους αισθητήρες.

# Υποσύστημα εντοπισμού διαρροών

- ⇒ Πρόκειται στην ουσία για εξειδικευμένο λογισμικό, το οποίο βασιζόμενο σε ελάχιστα δεδομένα πραγματικού χρόνου (ελαχιστοποίηση εξόδων εγκατάστασης σχετικού εξοπλισμού), εντοπίζει διαρροές.
- ⇒ Τα δεδομένα, ιδανικά, είναι πιέσεις ή ροές σε "στρατηγικά" σημεία του δικτύου, που υποδεικνύει η προσομοίωση και ο διαχειριστής.
- ⇒ **Φιλόδοξος στόχος !**





**Σχεδιασμός ευφυούς συστήματος  
αιφόρου διαχείρισης υδατικών  
δικτύων: εφαρμογή στην Κρήτη**

**Σας ευχαριστούμε για την προσοχή**