

Υπολογισμός Υδατικού ισοζυγίου και Πρωτόκολλα εντοπισμού νέων υφισταμένων και νέων αφανών διαρροών σε επίπεδο Στεγανής Ζώνης

Ιωάννα Γκανάτσα
Σωκράτης Λάππος

17 Μαρτίου 2021

Διάρθρωση παρουσίασης

- Υπολογισμός υδατικού ισοζυγίου από πάνω προς τα κάτω σε επίπεδο στεγανής ζώνης
- Υπολογισμός υδατικού ισοζυγίου με την προσέγγιση «από κάτω προς τα επάνω»
- Πρωτόκολλο Υπολογισμού Υδατικού Ισοζυγίου, εντοπισμού και μείωσης υφιστάμενων διαρροών σε επίπεδο Ζώνης
- Πρωτόκολλο εντοπισμού νέων αφανών διαρροών
- Συμπεράσματα

1. Γενικά στοιχεία ζώνης

Γενικά στοιχεία Ζώνης

Έκταση: 0,433 Km²

Μήκος δικτύου: 9,69 km

Μέσο Υψόμετρο: 672,9m

Ενεργά υδρόμετρα: 1.154

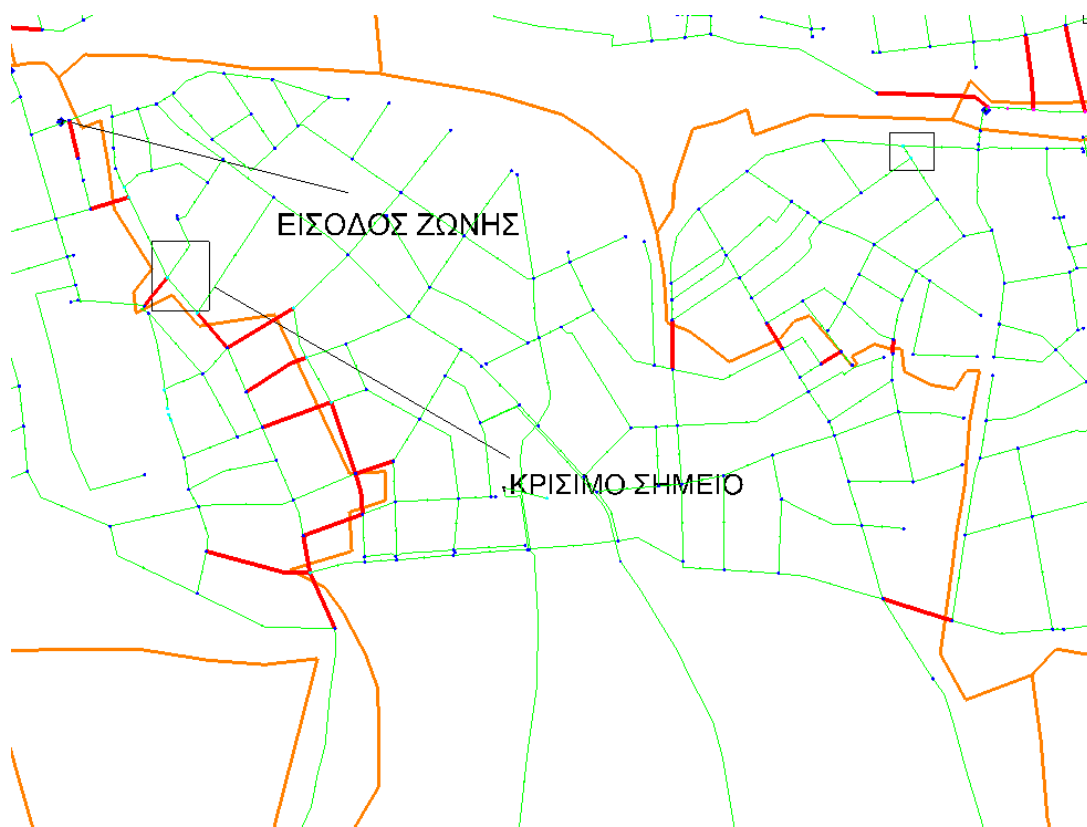
Πληθυσμός: 3.642 (απογραφή 2011)

Αριθμός συνδέσεων: 235

Συνδέσεις / Μήκος αγωγών (km) = 24,2

Αριθμός υδρομέτρων / σύνδεση = 4,9

Εξυπηρετούμενος πληθυσμός /
υδρόμετρο = 3,15



Όρια ζώνης

Είσοδος ζώνης



2. Υπολογισμός υδατικού ισοζυγίου από πάνω προς τα κάτω (με τη λειτουργία PRV στην είσοδο) - 2019

Αρχικές παραδοχές

- Υπομέτρηση (**6%** του όγκου της τιμολογούμενης κατανάλωσης)
- Παράνομη χρήση (**1%** του εισερχομένου νερού)

Εκτιμώμενος όγκος νερού που χάνεται λόγω διαρροών και θραύσεων

- Πραγματικές Απώλειες (**17,59%** του εισερχομένου όγκου νερού)

- ILI = 9,34

Εισερχόμενος όγκος νερού 282,486	Εξουσιοδοτημένη κατανάλωση 217,075	Τιμολογούμενη εξουσιοδοτημένη κατανάλωση 214,926	Τιμολογούμενη μετρούμενη κατανάλωση 214,926	Νερό που αποδίδει έσοδα 214,926
		Μη τιμολογούμενη εξουσιοδοτημένη κατανάλωση 2,149	Τιμολογούμενη μη μετρούμενη κατανάλωση 0	
		Φαινόμενες απώλειες 15,720	Μη τιμολογούμενη μετρούμενη κατανάλωση 0	Μη ανταποδοτικό νερό(NRW) 67,560
			Μη τιμολογούμενη μη μετρούμενη κατανάλωση 2,149	
			Παράνομη χρήση 2,825	
Απώλειες 65,411			Υπομέτρηση, λάθη ανάγνωσης 12.896	
			Πραγματικές απώλειες 49,690	

Υδατικό ισοζύγιο ζώνης με την προσέγγιση από πάνω προς τα κάτω.

3. Υπολογισμός υδατικού ισοζυγίου με την προσέγγιση «από κάτω προς τα επάνω»

- Θεώρηση ελάχιστης νυκτερινής κατανάλωσης ίσης με 1,8 lt/hr/υδρόμετρο

		ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΠΟΥ ΕΙΣΑΓΟΝΤΑΙ					ΥΠΟΛΟΓΙΖΟΜΕΝΕΣ ΤΙΜΕΣ						
DMA	Μήκος Δικτύου L (m)	Αριθμός Υδρομέτρων	Αριθμός Συνδέσεων N	Μέσο Μήκος Συνδεσης Lp (m)	0.02 x L	1.25 x N	0.033 xNx Lp	P _{νύκτας} (m)	(P _{νύκτας} /50) ^{1.5}	Διαρροές Βάσης ΔΒ (lt/hr)	Διαρροές Βάσης ΔΒ (lt/s)	Ελάχιστη Νυκτερινή Οικιακή Κατανάλωση (lt/hr)	Ελάχιστη Νυκτερινή Εμπορική Κατανάλωση (lt/hr)
Αριθμός Στήλης	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)
Υπολογισμός					0.02x(1)	1.25x(3)	0.033x(3) x(4)		[(8)x50] ^{1.5}	[(5)+(6)+(7)] x(9)	(10)/3600	1.8x(2)	10x(αριθμός εμπορικών μονάδων)
DMA	9.696,00	1.154,00	235,00	3,00	193,92	293,75	23,27	43,00	0,80	407,49	0,11	2.077,20	20,00

Ελάχιστη Νυκτερινή Εμπορική Κατανάλωση (lt/hr)	Ελάχιστη Νυκτερινή Παροχή (lt/s)	Ελάχιστη Νυκτερινή Παροχή (lt/hr)	Συνολικές Απώλειες (lt/hr)	Απώλειες Θραύσεων (lt/hr)	P _{ημέρας} (m)	NDF (N1=1)	Συνολικές Απώλειες (m ³ /hr)	Συνολικές Απώλειες 24ωρο (m ³ /24hr) N1=1.0	Απώλειες Θραύσεων (m ³ /hr)	Απώλειες Θραύσεων (m ³ /24hr) N1=1.0	Θραύσεις / Συνολικές Απώλειες	Απώλειες lt / Σύνδεση / 24hr	UARL (lt/day)	ILI
(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)
10x(αριθμός εμπορικών μονάδων)		(14)x3600	(15)-(12)-(13)	(16)-(10)		6x[(8)/(8)] ¹ +18x[(18)/(8)] ¹	(16)/1000	(19)*(20)	(17)/1000	(19)x(22)	(23)/(21)	(21)x1000/(3)	[0,018x(1)+0,8x(3)+0,025x(3)x(4)]x[6x(8)+18x(18)]/24	(26)x1000/(21)
20,00	1,62	5.832,00	3.734,80	3.327,31	39,00	22,33	3,73	83,38	3,33	74,28	89%	354,82	14.568,10	5,72

3. Υπολογισμός υδατικού ισοζυγίου με την προσέγγιση «από κάτω προς τα επάνω» - 2019

Υπολογισμένος όγκος νερού που χάνεται λόγω διαρροών και θραύσεων

- Πραγματικές Απώλειες (**10,77%** του εισερχομένου όγκου νερού)
- ILI = 5,72

Αρχικές παραδοχές που αλλάζουν

- Υπομέτρηση (**11%** του όγκου της τιμολογούμενης κατανάλωσης)
- Παράνομη χρήση (**4%** του εισερχομένου νερού)

Εισερχόμενος όγκος νερού 282,486	Εξουσιοδοτημένη κατανάλωση 217,075	Τιμολογούμενη εξουσιοδοτημένη κατανάλωση 214,926	Τιμολογούμενη μετρούμενη κατανάλωση 214,926	Νερό που αποδίδει έσοδα 214,926
			Τιμολογούμενη μη μετρούμενη κατανάλωση 0	
			Μη τιμολογούμενη μετρούμενη κατανάλωση 0	
			Μη τιμολογούμενη μη μετρούμενη κατανάλωση 2,149	
Απώλειες 65,411	Φαινόμενες απώλειες 34,977	Μη τιμολογούμενη εξουσιοδοτημένη κατανάλωση 2,149	Παράνομη χρήση 11,299	Μη ανταποδοτικό νερό(NRW) 67,560
			Υπομέτρηση, λάθη ανάγνωσης 23.677	
			Πραγματικές απώλειες 30,434	

Υδατικό ισοζύγιο ζώνης με την προσέγγιση από κάτω προς τα πάνω

4. Σύγκριση αποτελεσμάτων των 2 μεθόδων

Από πάνω προς τα κάτω

Εισερχόμενος όγκος νερού 282,486	Εξουσιοδοτημέ νη κατανάλωση 217,075	Τιμολογούμενη εξουσιοδοτημένη κατανάλωση 214,926	Τιμολογούμενη μετρούμενη κατανάλωση 214,926	Νερό που αποδίδει έσοδα 214,926
		Μη τιμολογούμενη εξουσιοδοτημένη κατανάλωση 2,149	Τιμολογούμενη μη μετρούμενη κατανάλωση 0	Μη ανταποδ οτικό νερό (NRW) 67,560
			Μη τιμολογούμενη μετρούμενη κατανάλωση 0	
			Μη τιμολογούμενη μη μετρούμενη κατανάλωση 2,149	
	Απώλειες 65,411	Φαινόμενες απώλειες 15,720	Παράνομη χρήση 2,825	
			Υπομέτρηση, λάθη ανάγνωσης 12.896	
		Πραγματικές απώλειες 49,490		

Από κάτω προς τα πάνω

Εισερχόμενος όγκος νερού 282,486	Εξουσιοδοτημένη κατανάλωση 217,075	Τιμολογούμενη εξουσιοδοτημένη κατανάλωση 214,926	Τιμολογούμενη μετρούμενη κατανάλωση 214,926	Νερό που αποδίδει έσοδα 214,926
		Μη τιμολογούμενη εξουσιοδοτημένη κατανάλωση 2,149	Τιμολογούμενη μη μετρούμενη κατανάλωση 0	Μη ανταποδοτικό νερό (NRW) 67,560
			Μη τιμολογούμενη μετρούμενη κατανάλωση 0	
	Απώλειες 65,411	Φαινόμενες απώλειες 34,977	Μη τιμολογούμενη μη μετρούμενη κατανάλωση 2,149	Παράνομη χρήση 11,299
			Υπομέτρηση, λάθη ανάγνωσης 23.677	
		Πραγματικές απώλειες 30,434		

- ❑ Οι **πραγματικές απώλειες πλέον υπολογίζονται πρωτογενώς** και όχι δευτερογενώς (μέσω εκτιμήσεων των υπολοίπων όρων του ισοζυγίου).
- ❑ Με την μείωση των πραγματικών απωλειών (όγκος νερού λόγω διαρροών και θραύσεων), **αυξάνεται ο όγκος νερού των φαινομένων απωλειών** (υπομέτρηση και παράνομη χρήση).
- ❑ Η τοποθέτηση AMR, θα ελαχιστοποιήσει την υπομέτρηση.

5. Πρωτόκολλο Υπολογισμού Υδατικού Ισοζυγίου, εντοπισμού και μείωσης υφιστάμενων διαρροών σε επίπεδο Ζώνης 1/4



ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ ΥΔΡΕΥΣΗΣ
ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΚΟΖΑΝΗΣ

Διαδικασία Συστήματος Ποιότητας
ISO 9001:2008

**ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΥΔΑΤΙΚΟΥ
ΙΣΟΖΥΓΙΟΥ, ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΣ ΚΑΙ
ΜΕΙΩΣΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΩΝ
ΔΙΑΡΡΟΩΝ ΣΕ ΕΠΙΠΕΔΟ ΖΩΝΗΣ**

κωδικός: **ΟΕ x.x.x**
έκδοση: **1^η/**
σύνταξη:
έγκριση:

σκοπός

Η οδηγία περιγράφει τον τρόπο με τον οποίο το Τμήμα Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (G.I.S.) συνεργάζεται με τα λοιπά τμήματα ώστε να υπολογίζεται ορθά το υδατικό ισοζύγιο με την μέθοδο από κάτω προς τα επάνω και να δίνονται κατευθύνσεις μείωσης των υφιστάμενων διαρροών σε επίπεδο ζώνης.

υπόμνημα



φάση/ βήμα μιας διαδικασίας, στην οποία περιγράφονται οι ενέργειες που υλοποιούνται



σημείο απόφασης, από το οποίο προκύπτουν δύο ή περισσότερες διαδρομές βημάτων μιας διαδικασίας

Σε κάθε σύμβολο χρησιμοποιείται η ακόλουθη σήμανση:

- έντονη γραφή: τίτλος φάσης
- απλή γραφή: υπεύθυνος φάσης
- πλάγια γραφή: αρχεία που παράγονται στη φάση
- υπογράμμιση: η φάση αποτελεί σημαντικό σημείο ελέγχου

**Δημοτική
Επιχείρηση
Υδρευσης
Αποχέτευσης
Κοζάνης**

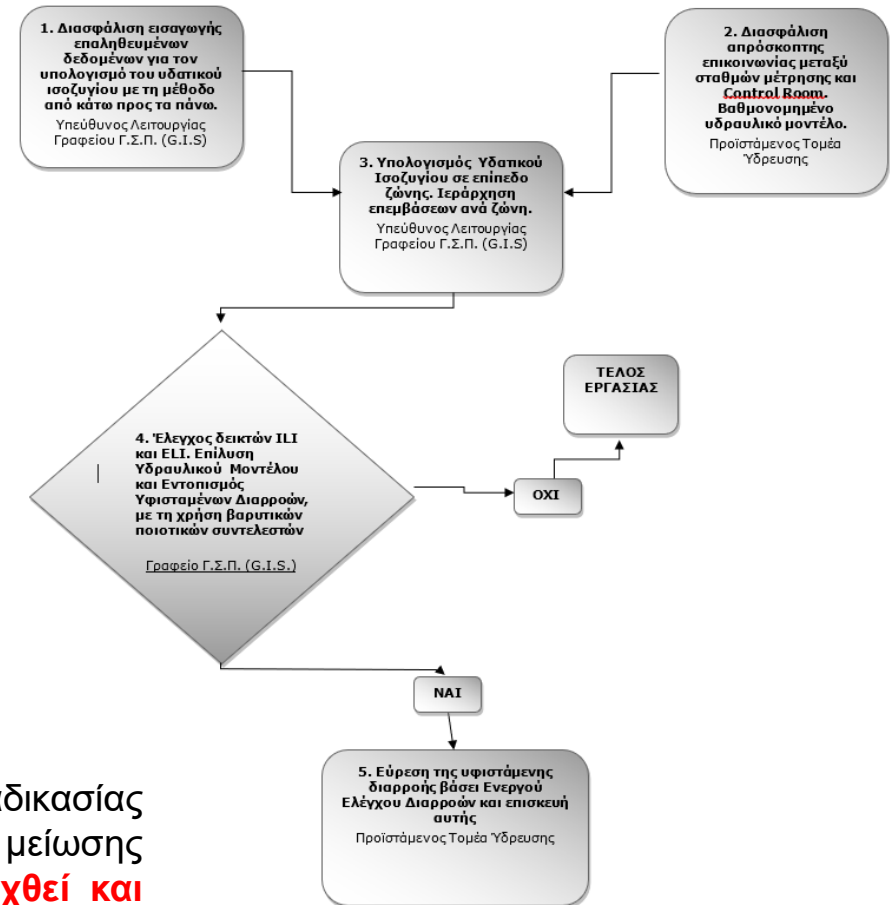
- Η ΔΕΥΑ Κοζάνης έχει ξεκινήσει την εφαρμογή διαδικασίας Υπολογισμού Υδατικού Ισοζυγίου, εντοπισμού και μείωσης υφιστάμενων διαρροών σε επίπεδο Ζώνης. Έχει **συνταχθεί και επικαιροποιηθεί το κατάλληλο πρωτόκολλο**, ώστε να υλοποιείται απρόσκοπτα η διαδικασία μεταξύ των τμημάτων της εταιρείας.



ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΙΣΟΖΥΓΙΟΥ, ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΜΕΙΩΣΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΩΝ ΔΙΑΡΡΟΩΝ ΣΕ ΕΠΙΠΕΔΟ ΖΩΝΗΣ

ΟΕ x.x.x

μέθοδος



5. Πρωτόκολλο Υπολογισμού Υδατικού Ισοζυγίου, εντοπισμού και μείωσης υφιστάμενων διαρροών σε επίπεδο Ζώνης 2/4

1	Διασφάλιση εισαγωγής επαληθευμένων δεδομένων για τον υπολογισμό του υδατικού ισοζυγίου με τη μέθοδο από κάτω προς τα πάνω.	2	Διασφάλιση απρόσκοπτης επικοινωνίας μεταξύ σταθμών μέτρησης και Control Room. Βαθμονομημένο υδραυλικό μοντέλο.
υπεύθυνος :	Υπεύθυνος Λειτουργίας Γραφείου Γ.Σ.Π. (G.I.S)	υπεύθυνος :	Προϊστάμενος Τομέα Ύδρευσης
	Το Γραφείο Γ.Σ.Π. (G.I.S.) διατηρεί ενημερωμένα τα δεδομένα υπολογισμού, με - την τρέχουσα οριζοντιογραφία των αγωγών με τα αντίστοιχα δεδομένα (μήκη δικτύου, αριθμό και θέση συνδέσεων, αριθμό και θέση υδρομέτρων κ.λπ.) - αριθμό τρεχουσών επεμβάσεων επιδιόρθωσης διαρροών σε κάθε ζώνη - την τρέχουσα ζήτηση των καταναλωτών βάσει των εκδιδόμενων λογαριασμών - την τρέχουσα νυχτερινή κατανάλωση σε επίπεδο ζώνης - τις μέσες πιέσεις των ζωνών, καθώς και τις ελάχιστες και μέγιστες αυτών	Ο τομέας ύδρευσης διατηρεί απρόσκοπτη την επικοινωνία μεταξύ σταθμών μέτρησης και κέντρου ελέγχου. Συγκεκριμένα - ελέγχει και αξιολογεί ανά τακτά χρονικά διαστήματα την κατάσταση του εξοπλισμού παρακολούθησης - μεριμνά για την επιδιόρθωση των βλαβών μετά από αίτημα του Γραφείου Γ.Σ.Π. (G.I.S) Το Γραφείο Γ.Σ.Π. (G.I.S.) διατηρεί επαληθευμένο το υδραυλικό μοντέλο μέσω σύνδεσης του με SCADA, με - τον συνεχή έλεγχο της διατήρησης της διασύνδεσης των δύο λογισμικών - την επίλυση επαληθεύσεων του υδραυλικού μοντέλου μέσω χρήσης εφαρμογής γενετικών αλγορίθμων	

5. Πρωτόκολλο Υπολογισμού Υδατικού Ισοζυγίου, εντοπισμού και μείωσης υφιστάμενων διαρροών σε επίπεδο Ζώνης 3/4

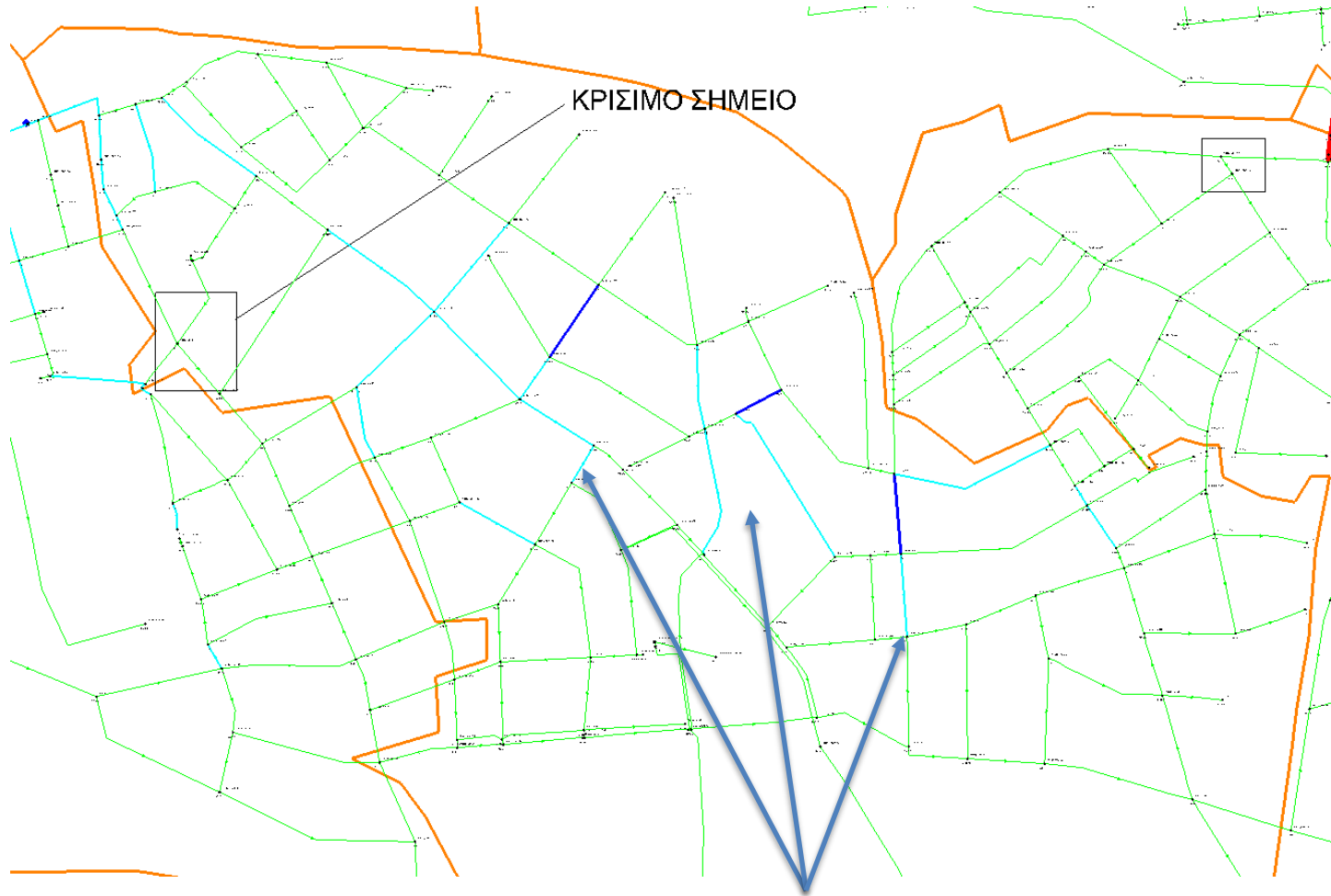
3	Υπολογισμός Υδατικού Ισοζυγίου σε επίπεδο ζώνης. Ιεράρχηση επεμβάσεων ανά ζώνη.
υπεύθυνος :	Υπεύθυνος Λειτουργίας Γραφείου Γ.Σ.Π. (G.I.S)
	Το Γραφείο Γ.Σ.Π. (G.I.S.) παρακολουθεί σε πραγματικό χρόνο τις μετρήσεις των τοπικών σταθμών ελέγχου και των εισόδων των ζωνών και ελέγχει: - Την μεταβολή των παροχών εισόδου στις ζώνες - Την μεταβολή των πιέσεων στα κρίσιμα σημεία και τα σημεία μέσης πίεσης Το Γραφείο Γ.Σ.Π. (G.I.S.) υπολογίζει το υδατικό ισοζύγιο με βήμα μήνα, με τη μέθοδο από κάτω προς τα επάνω (bottom up approach) σύμφωνα με την μεθοδολογία της IWA: - Υπολογίζει την ελάχιστη νυχτερινή κατανάλωση κατ' εκτίμηση όπου δεν υφίστανται AMR, και με ακρίβεια όπου υφίστανται AMR. - Υπολογίζει όλους τους όρους του υδατικού ισοζυγίου σε επίπεδο ζώνης. - Υπολογίζει δείκτες απόδοσης του δικτύου σε επίπεδο ζώνης. - Υπολογίζει ειδικά το ILI ((infrastructure Leakage Index) και το ELI (Economic Leakage Index).

4	Έλεγχος δεικτών ILI και ELI. Επίλυση Υδραυλικού Μοντέλου και Εντοπισμός Υφισταμένων Διαρροών, με τη χρήση βαρυτικών ποιοτικών συντελεστών
υπεύθυνος:	Υπεύθυνος Λειτουργίας Γραφείου Γ.Σ.Π. (G.I.S)
	Το Γραφείο Γ.Σ.Π. (G.I.S.) παρακολουθεί σε μηνιαίο βήμα τα αποτελέσματα του υδατικού ισοζυγίου σε επίπεδο ζώνης και: <u>Όταν παρουσιάζεται υψηλή τιμή των δεικτών ILI (κλάσμα μεταξύ των Ετήσιων Πραγματικών Απωλειών και των Ετήσιων Αναπόφευκτων Πραγματικών Απωλειών) και ELI (κλάσμα μεταξύ των Ετήσιων Πραγματικών Απωλειών και των Οικονομικών Πραγματικών Απωλειών):</u> - Χρησιμοποιεί τις επιλύσεις του υδραυλικού λογισμικού προσομοιώνοντας τις διαρροές ως «ξεχωριστές καταναλώσεις» στους κόμβους. - Οι επιλύσεις καταδεικνύουν τις περιοχές όπου υφίστανται περισσότερες πραγματικές απώλειες, οι οποίες κοστολογικά συμφέρει να επιδιορθωθούν - Στη συνέχεια θα παραδίδεται έγγραφος χάρτης ή ψηφιακό αρχείο με τα υποψήφια τμήματα προς α) έλεγχο μέσω Ενεργού Ελέγχου Διαρροών (Active Leakage Control – ALC), β) έλεγχο για αντικατάσταση υποδομών σε επιμέρους τμήματα των ζωνών και γ) τροποποίηση ποιότητας και ταχύτητας επισκευών σε επιμέρους τμήματα των ζωνών . <u>Όταν οι δείκτες ILI και ELI δεν είναι υψηλοί και εφόσον είναι εντός των στόχων της διοίκησης για το τρέχον έτος, τότε δεν πραγματοποιείται κάτι περαιτέρω και η εργασία τερματίζεται.</u>

5. Πρωτόκολλο Υπολογισμού Υδατικού Ισοζυγίου, εντοπισμού και μείωσης υφιστάμενων διαρροών σε επίπεδο Ζώνης 4/4

5	Εύρεση της υφιστάμενης διαρροής βάσει Ενεργού Ελέγχου Διαρροών και επισκευή αυτής
υπεύθυνος:	Προϊστάμενος Τομέα Ύδρευσης
	Ο τομέας ύδρευσης κατόπιν κατάλληλων οδηγιών του Γραφείου Γ.Σ.Π. αναλαμβάνει να εύρει την υφιστάμενη διαρροή στο πεδίο. Συγκεκριμένα: - Λαμβάνει έγγραφες ή ψηφιακές οδηγίες από το Γραφείο Γ.Σ.Π. για τις υποψήφιες θέσεις ελέγχου - Προσεγγίζει τα υποψήφια σημεία και με εξοπλισμό Ενεργού Ελέγχου Διαρροών προσπαθεί να εντοπίσει την διαρροή - Αν εντοπίσει την διαρροή, ενημερώνει το τμήμα Γ.Π.Σ. για την ώρα επισκευής, και το σχήμα της οπής ώστε να υπολογιστεί ορθά ο όγκος νερού που χάθηκε και να ληφθεί υπόψη κατά τον υπολογισμό του υδατικού ισοζυγίου

5. Εφαρμογή της διαδικασίας εντοπισμού υφισταμένων διαρροών



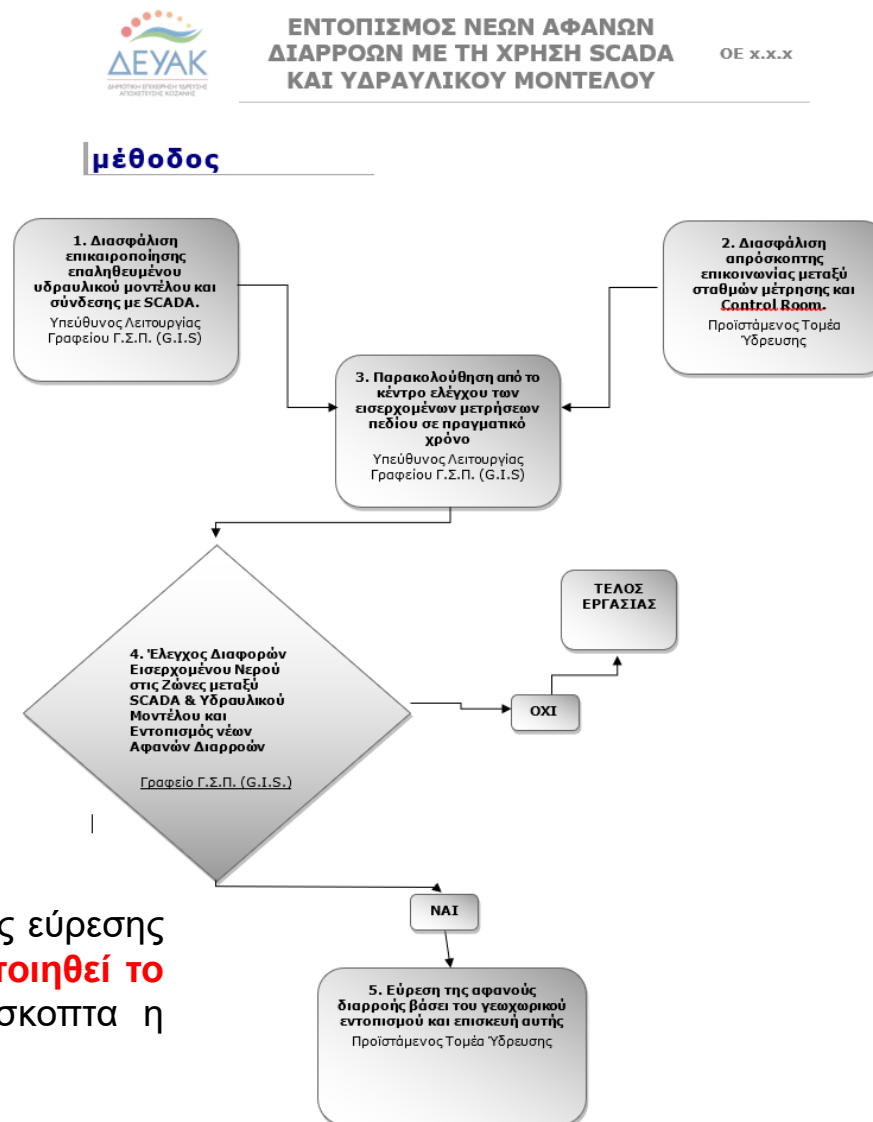
Κατά την υδραυλική προσομοίωση, λαμβάνονται υπόψη ποιοτικοί δείκτες, όπως οι τραχύτητες, οι γραμμικές απώλειες, οι πιέσεις λειτουργίας του δικτύου.

- ❑ Υποδεικνυόμενα σημεία από το σύστημα, προς χρήση εξοπλισμού ενεργού ελέγχου διαρροών
- ❑ Συνεργεία της ΔΕΥΑΚ με εξοπλισμό (correlators, γαιώφωνα) προσεγγίζει τα σημεία για τον εντοπισμό των διαρροών.

Απεικόνιση των αγωγών με τις περισσότερες γραμμικές απώλειες σε m/Km.

6. Πρωτόκολλο εύρεσης νέων αφανών διαρροών 1/3

 ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΚΟΖΑΝΗΣ	Διαδικασία Συστήματος Ποιότητας ISO 9001:2008
	ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΣ ΝΕΩΝ ΑΦΑΝΩΝ ΔΙΑΡΡΟΩΝ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ SCADA ΚΑΙ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ
	κωδικός: ΟΕ x.x.x
	έκδοση: 1^η
	σύνταξη: έγκριση:
σκοπός	Η οδηγία περιγράφει τον τρόπο με τον οποίο το Τμήμα Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (G.I.S.) δέχεται τις απαραίτητες πληροφορίες σχετικά με τα δίκτυα ύδρευσης από τα συνεργαζόμενα τμήματα ώστε να εντοπίζει τις νέες αφανείς διαρροές με τη βοήθεια του υδραυλικού μοντέλου και των δεδομένων SCADA παραμένει ένα αξιόπιστο και ενημερωμένο πληροφοριακό σύστημα.
υπόμνημα	 φάση/ βήμα μιας διαδικασίας, στην οποία περιγράφονται οι ενέργειες που υλοποιούνται  σημείο απόφασης, από το οποίο προκύπτουν δύο ή περισσότερες διαδρομές βημάτων μιας διαδικασίας Σε κάθε σύμβολο χρησιμοποιείται η ακόλουθη σήμανση: - έντονη γραφή: τίτλος φάσης - απλή γραφή: υπεύθυνος φάσης - πλάγια γραφή: αρχεία που παράγονται στη φάση - υπογράμμιση: η φάση αποτελεί σημαντικό σημείο ελέγχου
Δημοτική Επιχείρηση Υδρευσης Αποχέτευσης Κοζάνης	



- ❑ Η ΔΕΥΑ Κοζάνης έχει ξεκινήσει την εφαρμογή διαδικασίας εύρεσης νέων αφανών διαρροών. Έχει **συνταχθεί και επικαιροποιηθεί το κατάλληλο πρωτόκολλο**, ώστε να υλοποιείται απρόσκοπτα η διαδικασία μεταξύ των τμημάτων της εταιρείας.

- ❑ Πρόκειται για **συνεργασία SCADA, υδραυλικού μοντέλου, εξοπλισμού ενεργού ελέγχου διαρροών και κατάλληλα εκπαιδευμένου προσωπικού**, και αναλύεται στη συνέχεια.

6. Πρωτόκολλο εύρεσης νέων αφανών διαρροών 2/3

1	Διασφάλιση επικαιροποίησης επαληθευμένου υδραυλικού μοντέλου και σύνδεσης με SCADA.
υπεύθυνος:	Υπεύθυνος Λειτουργίας Γραφείου Γ.Σ.Π. (G.I.S)
	Το Γραφείο Γ.Σ.Π. (G.I.S.) διατηρεί ενημερωμένο το υδραυλικό μοντέλο, με - την τρέχουσα οριζοντιογραφία των αγωγών - την τρέχουσα κατάσταση ανοιχτών κλειστών βανών - την τρέχουσα ζήτηση των καταναλωτών βάσει των εκδιδομένων λογαριασμών - την τρέχουσα ποσότητα πραγματικών απωλειών
	Το Γραφείο Γ.Σ.Π. (G.I.S.) διατηρεί επαληθευμένο το υδραυλικό μοντέλο μέσω σύνδεσης του με SCADA, με - τον συνεχή έλεγχο της διατήρησης της διασύνδεσης των δύο λογισμικών - την επίλυση επαληθεύσεων του υδραυλικού μοντέλου μέσω χρήσης εφαρμογής γενετικών αλγορίθμων

2	Διασφάλιση απρόσκοπτης επικοινωνίας μεταξύ σταθμών μέτρησης και Control Room.
υπεύθυνος:	Προϊστάμενος Τομέα Ύδρευσης
	Ο τομέας ύδρευσης διατηρεί απρόσκοπτη την επικοινωνία μεταξύ σταθμών μέτρησης και κέντρου ελέγχου. Συγκεκριμένα - ελέγχει και αξιολογεί ανά τακτά χρονικά διαστήματα την κατάσταση του εξοπλισμού παρακολούθησης - μεριμνά για την επιδιόρθωση των βλαβών μετά από αίτημα του Γραφείου Γ.Σ.Π. (G.I.S)

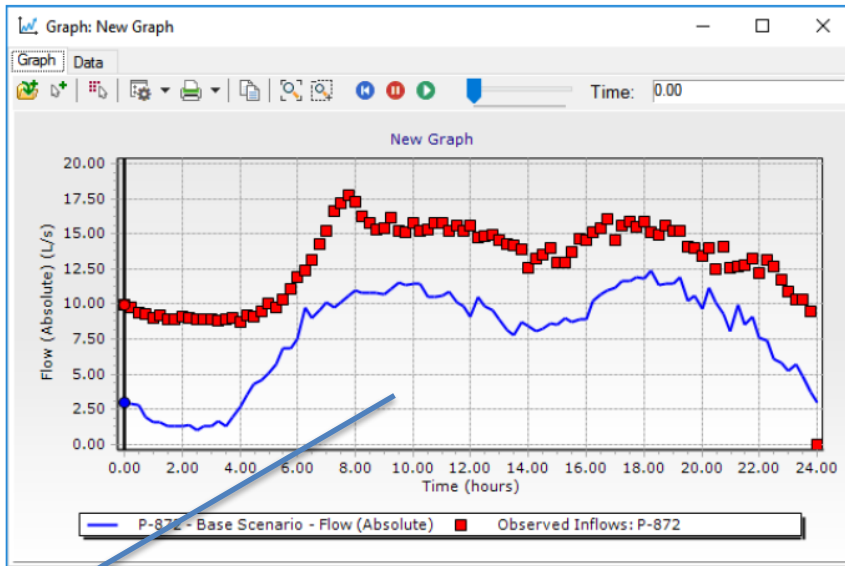
3	Παρακολούθηση από το κέντρο ελέγχου των εισερχομένων μετρήσεων πεδίου σε πραγματικό χρόνο
υπεύθυνος :	Υπεύθυνος Λειτουργίας Γραφείου Γ.Σ.Π. (G.I.S)
	Το Γραφείο Γ.Σ.Π. (G.I.S.) παρακολουθεί σε πραγματικό χρόνο τις μετρήσεις των τοπικών σταθμών ελέγχου και των εισόδων των ζωνών και ελέγχει: - Την μεταβολή των παροχών εισόδου στις ζώνες - Την μεταβολή των πιέσεων στα κρίσιμα σημεία

6. Πρωτόκολλο εύρεσης νέων αφανών διαρροών 3/3

4	Έλεγχος Διαφορών Εισερχομένου Νερού στις Ζώνες μεταξύ SCADA & Υδραυλικού Μοντέλου και Εντοπισμός νέων Αφανών Διαρροών
υπεύθυνος:	Υπεύθυνος Λειτουργίας Γραφείου Γ.Σ.Π. (G.I.S)
	Το Γραφείο Γ.Σ.Π. (G.I.S.) παρακολουθεί σε πραγματικό χρόνο τις μετρήσεις των τοπικών σταθμών ελέγχου και των εισόδων των ζωνών και:
	<u>Όταν παρουσιάζονται σημαντικές διαφορές μεταξύ των τιμών παροχής πίεσης μεταξύ υδραυλικού μοντέλου και μετρήσεων SCADA:</u>
	- Χρησιμοποιεί το εργαλείο «Leakage Detection Tool» του υδραυλικού λογισμικού και με τη χρήση γενετικών αλγορίθμων, προσομοιώνει την νέα αφανή διαρροή και προχωρά σε εντοπισμό της αφανούς διαρροής. - Αναλόγως το μέγεθος του συμβάντος, θα προτείνεται και ο κατάλληλος αριθμός θέσεων που δύναται να κυμαίνεται μεταξύ 1 και 10 υποψηφίων θέσεων. - Στη συνέχεια θα παραδίδεται έγγραφος χάρτης ή ψηφιακό αρχείο με τις υποψήφιες θέσεις των διαρροών.
	<u>Όταν δεν παρουσιάζονται σημαντικές διαφορές μεταξύ των τιμών παροχής πίεσης μεταξύ υδραυλικού μοντέλου και μετρήσεων SCADA, τότε θεωρείται ότι δεν έλαβε χώρα Κάποια νέα αφανής διαρροή και η εργασία τερματίζεται.</u>

5	Εύρεση της αφανούς διαρροής βάσει του γεωχωρικού εντοπισμού και επισκευή αυτής
υπεύθυνος:	Προϊστάμενος Τομέα Ύδρευσης
	Ο τομέας ύδρευσης κατόπιν κατάλληλων οδηγιών του Γραφείου Γ.Σ.Π. αναλαμβάνει να εύρει την αφανή διαρροή στο πεδίο. Συγκεκριμένα:
	- Λαμβάνει έγγραφες ή ψηφιακές οδηγίες από το Γραφείο Γ.Σ.Π. για τις υποψήφιες θέσεις ελέγχου - Προσεγγίζει τα υποψήφια σημεία και με εξοπλισμό Ενεργού Ελέγχου Διαρροών προσπαθεί να εντοπίσει την διαρροή - Αν εντοπίσει την διαρροή, ενημερώνει το τμήμα Γ.Π.Σ. για την ώρα επισκευής, και το σχήμα της οπής ώστε να υπολογιστεί ορθά ο όγκος νερού που χάθηκε και να ληφθεί υπόψη κατά τον υπολογισμό του υδατικού ισοζυγίου

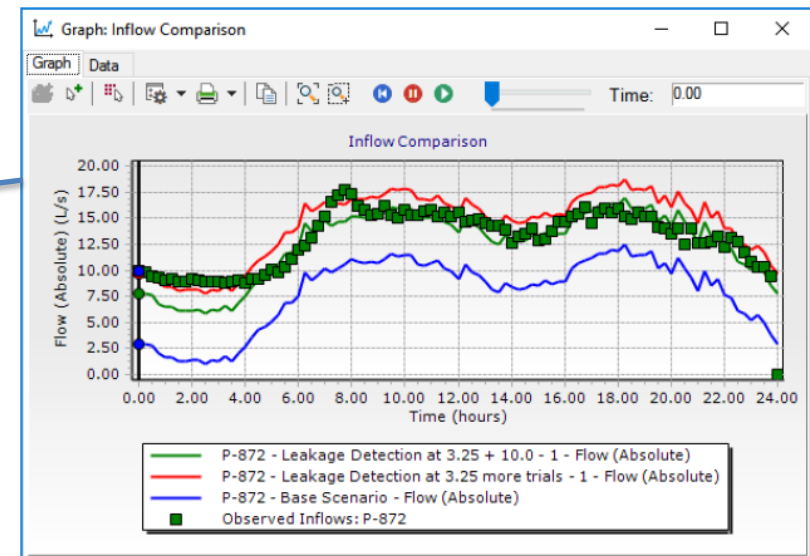
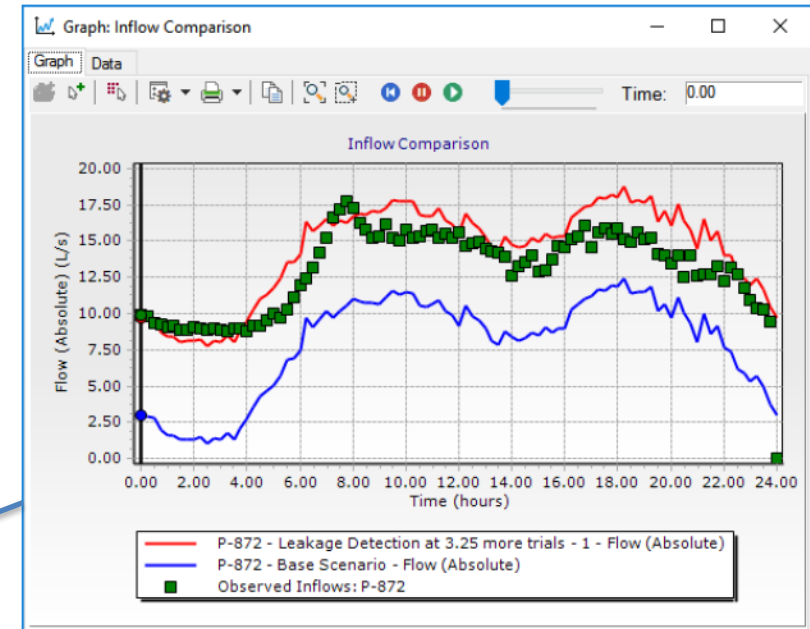
6. Εφαρμογή της διαδικασίας εύρεσης αφανών διαρροών 1/2



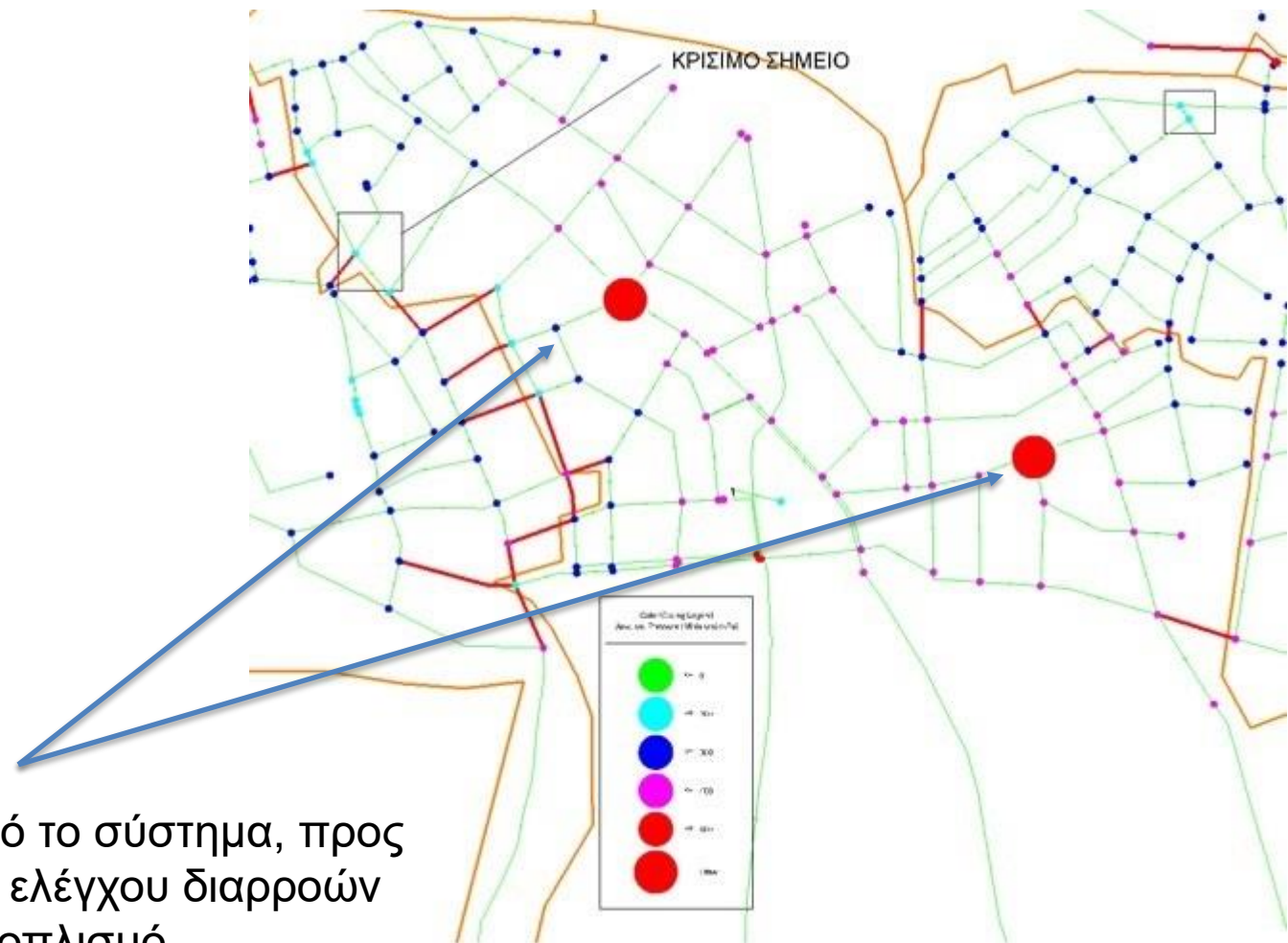
1. Μετά από μια νέα αφανή διαρροή, υπάρχει διαφορά στην **παροχή εισόδου της ζώνης**, όπως και στις πιέσεις των κόμβων.

2. Στη συνέχεια το λογισμικό που είναι συνδεδεμένο με το SCADA, **δημιουργεί πολλαπλά σενάρια διαρροών σε διαφορετικά σημεία της ζώνης**, τα οποία προσομοιώνει υδραυλικά.

3. Τέλος, και με την χρήση μεθόδων βελτιστοποίησης (Γενετικοί Αλγόριθμοι), **επιλέγεται το πιο αντιπροσωπευτικό σενάριο διαρροής**. Κατόπιν προτείνεται η υποψήφια θέση της διαρροής και συνεργείο της ΔΕΥΑΚ με εξοπλισμό (correlators, γαιώφωνα) προσεγγίζει το σημείο για τον εντοπισμό της.



6. Εφαρμογή της διαδικασίας εύρεσης αφανών διαρροών 2/2



- ❑ Υποδεικνυόμενα σημεία από το σύστημα, προς χρήση εξοπλισμού ενεργού ελέγχου διαρροών
- ❑ Συνεργεία της ΔΕΥΑΚ με εξοπλισμό (correlators, γαιώφωνα) προσεγγίζει τα σημεία για τον εντοπισμό των διαρροών.

6. Η διαδικασία της εύρεσης αφανών διαρροών

Κατά την υλοποίηση της διαδικασίας ανίχνευσης και προσδιορισμού θέσης αφανών διαρροών σε πραγματικό χρόνο **συνεργάζεται το υδραυλικό μοντέλο με το σύστημα τηλεελέγχου – τηλεχειρισμού SCADA** από την βάση δεδομένων του οποίου αντλεί δεδομένα με τρόπο αυτοματοποιημένο. Λαμβάνονται δεδομένα του δικτύου σε πραγματικό χρόνο και κατόπιν βελτιστοποίησης **γίνεται χωρικός εντοπισμός νέων αφανών διαρροών σε επίπεδο υδραυλικά στεγανής ζώνης (DMA)**.

Οι στόχοι της διαδικασίας είναι οι εξής:

- Το υδραυλικό μοντέλο διερευνά τις πιθανές θέσεις της αφανούς διαρροής στο προσομοίωμα του δικτύου, και ελέγχει την ταύτιση των τιμών του προσομοιώματος με αυτές του πεδίου. Οι προτεινόμενες θέσεις των αφανών διαρροών θα προτείνονται στην υπηρεσία για έλεγχο και επισκευή.
- Μόλις υπάρχει **νέα αφανής διαρροή την νύχτα**, η παροχή εισόδου στην πόλη ή/και στην ζώνη ελέγχου θα αυξάνει και οι πιέσεις θα μειώνονται. Από τον κεντρικό σταθμό ελέγχου και με χρήση της εφαρμογής, θα πραγματοποιείται **εντοπισμός της νέας διαρροής** σε σύντομο χρονικό διάστημα.

7. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

- Η μέθοδος υπολογισμού του υδατικού ισοζυγίου από κάτω προς τα πάνω, σαφώς εκτιμά ακριβέστερα τις πραγματικές απώλειες, αλλά μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο σε επίπεδο στεγανής ζώνης. Επομένως το πρώτο βήμα για τις ΔΕΥΑ είναι η ζωνοποίηση.
- Σύμφωνα με τον υπολογισμό του ισοζυγίου στην ζώνη, υπερεκτιμήθηκαν οι πραγματικές απώλειες, κάτι που οδήγησε σε υποεκτίμηση της υπομέτρησης και της παράνομης χρήσης.
- Με τον υπολογισμό του ισοζυγίου δε μειώνεται η ανακρίβεια στην εκτίμηση των φαινόμενων απωλειών. Η ανακρίβεια για τον υπολογισμό της υπομέτρησης θα μηδενιστεί με την καθολική χρήση AMR.
- Τα επόμενα και πιο δύσκολα βήματα είναι η μείωση των πραγματικών απωλειών. Η ΔΕΥΑ Κοζάνης εφαρμόζει πρωτοπόρα εργαλεία για τον εντοπισμό των νέων αλλά και των υφισταμένων αφανών διαρροών σε επίπεδο ζώνης.
- Η διαχείριση του δικτύου με την κατανόηση και δυνατότητα χρήσης των νέων τεχνολογιών είναι το επόμενο στοίχημα για τις ΔΕΥΑ. Ο ανθρώπινος παράγοντας και ο βαθμός εκπαίδευσης του είναι από τα πλέον κρίσιμα ζητήματα.

Ευχαριστώ για την προσοχή σας