



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ



Διαχείριση και Προσομοίωση Υδροδοτικών Συστημάτων

Ενότητα 3: Μεθοδολογία Αξιολόγησης Αστικών
Δικτύων Ύδρευσης – Το Υδατικό Ισοζύγιο

Βασίλης Κανακούδης
Πολυτεχνική Σχολή
Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών

Σκοποί ενότητας

- Γνωριμία με την μεθοδολογία αξιολόγησης αστικών δικτύων ύδρευσης
- Κατανόηση των συστατικών του Διεθνούς Πρότυπου Υδατικού Ισοζυγίου της IWA
- Εμπέδωση του υπολογισμού του Υδατικού Ισοζυγίου
- Εξοικίωση με την έννοια του Μη Ανταποδοτικού Νερού



Περιεχόμενα ενότητας

Αξιολόγηση του Επιπέδου λειτουργίας των δικτύων ύδρευσης.

Το Πρότυπο Διεθνές Υδατικό Ισοζύγιο.

Ανάλυση των συστατικών του υδατικού ισοζυγίου.

Βηματική Μεθοδολογία υπολογισμού του υδατικού ισοζυγίου.

Ορισμός του Μη Ανταποδοτικού Νερού.

Τα βασικά του συστατικά στοιχεία.



Αξιολόγηση Δικτύων Ύδρευσης

- Καμία σοβαρή προσπάθεια 15 χρόνια πριν
- Διαχείριση διαρροών = μαύρη τρύπα
- Μοντέλο απωλειών νερού: Μ. Βρετανία μετά την ιδιωτικοποίηση της ύδρευσης το 1989
- IWA – WaterLoss Task Force
 - Ανάπτυξη τυπικής διεθνούς ορολογίας για τον υπολογισμό του υδατικού ισοζυγίου
 - Ανάπτυξη δεικτών απόδοσης για διεθνείς συγκρίσεις



Το Διεθνές Πρότυπο Υδατικό Ισοζύγιο της IWA (Lambert et al., 1999)

Εισερχόμενο Νερό στο δίκτυο (A3)	Εξουσιοδοτημένη Κατανάλωση (A14=A10+A13)	Τιμολογούμενη Εξουσιοδοτημένη Κατανάλωση (A10=A8+A9)	Τιμολογούμενη Μετρούμενη Κατανάλωση (A8)	Νερό που αποδίδει έσοδα (A20=A8+A9)
			Τιμολογούμενη μη-Μετρούμενη (A9)	
	Απώλειες Νερού (A15=A3-A14)	Μη-Τιμολογούμενη Εξουσιοδοτημένη Κατανάλωση (A13=A11+A12)	Μη-Τιμολογούμενη Μετρούμενη Κατανάλωση (A11)	Μη Ανταποδοτικό Νερό (NRW) (A21=A3-A20)
			Μη-Τιμολογούμενη μη-Μετρούμενη Κατανάλωση (A12)	
	Φαινόμενες Απώλειες (A18=A16+A17)	Μη-Εξουσιοδοτημένη Κατανάλωση (A16)		
		Λάθη Μετρητών / Μετρήσεων (A17)		
Πραγματικές Απώλειες (A19=A15-A18)				



Ανάλυση Υδατικού Ισοζυγίου I

Εισερχόμενο Νερό στο Δίκτυο (A3)	Εξουσιοδοτημένη Κατανάλωση (A14=A10+A13)	Τιμολογούμενη Εξουσιοδοτημένη Κατανάλωση (A10=A8+A9)
		Μη- Τιμολογούμενη Εξουσιοδοτημένη Κατανάλωση (A13=A11+A12)
	Απώλειες Νερού (A15=A3-A14)	Φαινόμενες Απώλειες Νερού (A18=A16+A17)
		Πραγματικές Απώλειες Νερού (A19=A15-A18)

- Εισερχόμενο νερό στο δίκτυο: εισερχόμενος ετήσιος όγκος στο σύστημα παροχής νερού είτε από ίδιους υδατικούς πόρους ή από εισαγόμενο νερό στο σύστημα.
- Εξουσιοδοτημένη κατανάλωση: ετήσιος όγκος μετρούμενου ή/και μη-μετρούμενου νερού που λαμβάνουν οι εξουσιοδοτημένοι πελάτες, ο παροχέας του νερού και άλλοι οι οποίοι είναι εξουσιοδοτημένοι να παίρνουν νερό. Συμπεριλαμβάνει το εξαγόμενο νερό και διαρροές και υπερχειλίσεις μετά το σημείο των μετρητών των καταναλωτών.
- Τιμολογούμενη Εξουσιοδοτημένη Κατανάλωση: μέρος της εξουσιοδοτημένης κατανάλωσης που τιμολογείται και παράγει έσοδα.

Πηγή: Farley & Trow, 2003



Ανάλυση Υδατικού Ισοζυγίου II

Τιμολογούμενη Εξουσιοδοτημένη Κατανάλωση <u>(A10=A8+A9)</u>	Τιμολογούμενη Μετρούμενη Κατανάλωση <u>(A8)</u>	Ανταποδοτικό Νερό <u>(A20=A8+A9)</u>
	Τιμολογούμενη μη- Μετρούμενη Κατανάλωση <u>(A9)</u>	

- Τιμολογούμενη Μετρούμενη Κατανάλωση: η μετρούμενη κατανάλωση που τιμολογείται. Περιλαμβάνει όλους τους καταναλωτές, οικιακούς, εμπορικούς, βιομηχανικούς και το νερό που μεταφέρεται εκτός των λειτουργικών συνόρων (νερό που εξάγεται) το οποίο μετριέται και τιμολογείται.
- Τιμολογούμενη μη-Μετρούμενη Κατανάλωση: η τιμολογούμενη κατανάλωση η οποία υπολογίζεται με βάση εκτιμήσεις αλλά δεν μετριέται. Μπορεί να είναι ένα πολύ μικρό ποσοστό, π.χ. εκτίμηση κατανάλωσης όταν κάποιος μετρητής είναι εκτός λειτουργίας. Σε συστήματα που δεν υπάρχει σύστημα μέτρησης της κατανάλωσης αυτό το ποσό είναι σημαντικό. Μπορεί επίσης να περιλαμβάνεται και το εξαγόμενο νερό που τιμολογείται αλλά δεν μετριέται.
- Ανταποδοτικό Νερό. Αποτελείται από τα συστατικά της Εξουσιοδοτημένης Κατανάλωσης που τιμολογούνται και παράγουν έσοδα

Πηγή: Farley & Trow, 2003



Ανάλυση Υδατικού Ισοζυγίου III

Μη-Τιμολογούμενη Εξουσιοδοτημένη Κατανάλωση <u>(A13=A11+A12)</u>	Μη-Τιμολογούμενη Μετρούμενη Κατανάλωση <u>(A11)</u>
	Μη-Τιμολογούμενη μη-Μετρούμενη Κατανάλωση <u>(A12)</u>

- Μη-Τιμολογούμενη Μετρούμενη Κατανάλωση: η μετρούμενη κατανάλωση που για διάφορους λόγους δεν τιμολογείται. Περιλαμβάνει π.χ. μετρούμενη κατανάλωση από την ίδια την εταιρεία ύδρευσης ή νερό που παρέχεται σε ιδρύματα δωρεάν συμπεριλαμβανομένου του εξαγόμενου νερού που μετριέται αλλά δεν τιμολογείται.
- Μη-Τιμολογούμενη μη-Μετρούμενη Κατανάλωση: οποιοδήποτε είδος εξουσιοδοτημένης κατανάλωσης το οποίο ούτε τιμολογείται ούτε μετριέται. Περιλαμβάνει κατάσβεση πυρκαγιών, πλύσιμο αγωγών ύδρευσης και αποχέτευσης, καθαρισμό δρόμων, προστασία από πάγο κλπ. Σε μία εταιρεία ύδρευσης που λειτουργεί καλά αυτό το συστατικό είναι μικρό και συνήθως υπερεκτιμάται.
- Μη-Τιμολογούμενη Εξουσιοδοτημένη Κατανάλωση: μέρος της Εξουσιοδοτημένης κατανάλωσης που είναι νόμιμη αλλά δεν τιμολογείται και άρα δεν παράγει έσοδα.



Ανάλυση Υδατικού Ισοζυγίου IV

Φαινόμενες Απώλειες Νερού <u>(A18=A16+A17)</u>	Μη-Εξουσιοδοτημένη Κατανάλωση <u>(A16)</u>
	Σφάλματα Μετρητών / Μετρήσεων <u>(A17)</u>

- Φαινόμενες απώλειες: μη-εξουσιοδοτημένη κατανάλωση (κλοπή ή παράνομη χρήση) και όλοι οι τύποι ανακρίβειών στις μετρήσεις.
- Μη Εξουσιοδοτημένη Κατανάλωση: οποιαδήποτε μη εξουσιοδοτημένη χρήση νερού. Μπορεί να περιλαμβάνει παράνομη αφαίρεση του νερού από κρουνοί, παράνομες συνδέσεις, παρακάμψεις στους μετρητές των καταναλωτών ή επεμβάσεις στους μετρητές.
- Σφάλματα μετρητών / μετρήσεων: οι εμφανείς απώλειες που προκαλούνται από σφάλματα και ανακρίβειες στους μετρητές των καταναλωτών και σφάλματα στην καταγραφή και επεξεργασία των μετρήσεων.

Πηγή: Farley & Trow, 2003



Ανάλυση Υδατικού Ισοζυγίου V

Πραγματικές Απώλειες (<u>A19=A15-A18</u>)	Πραγματικές απώλειες σε αγωγούς κύριους αγωγούς μη επεξεργασμένου νερού και στις μονάδες επεξεργασίας
	Διαρροές σε αγωγούς μεταφοράς ή/και διανομής
	Διαρροές και υπερχειλίσεις στις δεξαμενές αποθήκευσης νερού μεταφοράς ή/και διανομής
	Διαρροές σε συνδέσεις αγωγών καταναλωτών μέχρι το σημείο μέτρησης

- Πραγματικές Απώλειες: οι ετήσιοι όγκοι νερού που χάνονται μέσω όλων των τύπων των διαρροών, των θραύσεων και των υπερχειλίσεων στους κύριους αγωγούς, τις δεξαμενές και τις συνδέσεις των καταναλωτών μέχρι το σημείο των μετρητών των καταναλωτών. Στις περιπτώσεις που δεν υπάρχουν μετρητές στους καταναλωτές είναι το πρώτο σημείο χρήσης μέσα στην ιδιοκτησία.

Πηγή: Farley & Trow, 2003



Πραγματικές Απώλειες I

- Διαρροές στους αγωγούς μεταφοράς και διανομής: το νερό που χάνεται από διαρροές και θραύσεις των αγωγών. Αυτές μπορεί να είναι μικρές διαρροές οι οποίες ακόμη δεν έχουν αναφερθεί ή μεγάλες θραύσεις αγωγών οι οποίες έχουν αναφερθεί και επισκευαστεί αλλά διέρρεαν για ένα διάστημα πριν την επισκευή τους.
- Διαρροές και Υπερχειλίσσεις σε δεξαμενές αποθήκευσης της εταιρείας: το νερό που χάνεται από διαρροές των δεξαμενών αποθήκευσης ή υπερχειλίσσεις οι οποίες για παράδειγμα συνέβησαν λόγω λειτουργικών ή τεχνικών προβλημάτων.

Πηγή: Farley & Trow, 2003



Πραγματικές Απώλειες II

- Διαρροές στις συνδέσεις των καταναλωτών μέχρι το σημείο του μετρητή: στο νερό που χάνεται από διαρροές στις συνδέσεις των καταναλωτών από το σημείο σύνδεσης μέχρι το σημείο της χρήσης από τον πελάτη. Στα μετρούμενα συστήματα αυτό είναι ο μετρητής του πελάτη, ενώ στα μη-μετρούμενα συστήματα αυτό είναι το πρώτο σημείο χρήσης μέσα στην ιδιοκτησία. Αυτές οι διαρροές μπορεί να αναφέρονται όταν είναι θραύσεις αλλά συνήθως είναι μικρές διαρροές οι οποίες δεν εμφανίζονται και διαρρέουν για μεγάλα διαστήματα (συχνά και χρόνια).

Πηγή: Farley & Trow, 2003



Μη Ανταποδοτικό Νερό

- Μη-ανταποδοτικό νερό (Non-Revenue Water – NRW): η διαφορά μεταξύ του εισερχόμενου όγκου του νερού στο σύστημα και της τιμολογούμενης εξουσιοδοτημένης κατανάλωσης. Αφορά τα συστατικά του υδατικού ισοζυγίου που δεν τιμολογούνται και δεν παράγουν έσοδα. Το NRW αποτελείται από:
 - Μη-τιμολογούμενη εξουσιοδοτημένη κατανάλωση
 - Απώλειες νερού
- Απώλειες νερού: η διαφορά μεταξύ του εισερχόμενου όγκου του νερού στο σύστημα και της εξουσιοδοτημένης κατανάλωσης και αποτελείται από τις εμφανείς απώλειες και τις πραγματικές απώλειες.

Πηγή: Farley & Trow, 2003



Υπολογισμός Υδατικού Ισοζυγίου I

Εισερχόμενο Νερό στο Δίκτυο (A3)	Εξουσιοδοτημένη Κατανάλωση (A14=A10+A13)	Τιμολογούμενη Εξουσιοδοτημένη Κατανάλωση (A10=A8+A9)	Τιμολογούμενη Μετρούμενη Κατανάλωση (A8)	Ανταποδοτικό Νερό (A20=A8+A9)		
		Τιμολογούμενη μη-Μετρούμενη Κατανάλωση (A9)	Τιμολογούμενη μη-Μετρούμενη Κατανάλωση (A9)			
	Απώλειες Νερού (A15=A3-A14)	Μη-Τιμολογούμενη Εξουσιοδοτημένη Κατανάλωση (A13=A11+A12)	Μη-Τιμολογούμενη Μετρούμενη Κατανάλωση (A11)	Μη-Τιμολογούμενη Μετρούμενη Κατανάλωση (A11)	Μη Ανταποδοτικό Νερό (NRW) (A21=A3-A20)	
				Μη-Τιμολογούμενη μη-Μετρούμενη Κατανάλωση (A12)		Μη-Τιμολογούμενη μη-Μετρούμενη Κατανάλωση (A12)
		Φαινόμενες Απώλειες Νερού (A18=A16+A17)	Μη-Εξουσιοδοτημένη Κατανάλωση (A16)	Μη-Εξουσιοδοτημένη Κατανάλωση (A16)		Μη-Εξουσιοδοτημένη Κατανάλωση (A16)
				Σφάλματα Μετρητών / Μετρήσεων (A17)		
Πραγματικές Απώλειες Νερού (A19=A15-A18)		Πραγματικές Απώλειες Νερού (A19=A15-A18)				

Βήμα 1: Ορισμός του SIV - τοποθέτηση στο A3

Βήμα 2: Ορισμός της Τιμολογούμενης Μετρούμενης Κατανάλωσης και της Τιμολογούμενης μη μετρούμενης κατανάλωσης – τοποθέτηση στα A8 & A9.

Υπολογισμός Τιμολογούμενης Εξουσιοδοτημένης Κατανάλωσης ($A10=A8+A9$) & Ανταποδοτικού Νερού $A20=A8+A9$



Υπολογισμός Υδατικού Ισοζυγίου II

Εισερχόμενο Νερό στο Δίκτυο (A3)	Εξουσιοδοτημένη Κατανάλωση (A14=A10+A13)	Τιμολογούμενη Εξουσιοδοτημένη Κατανάλωση (A10=A8+A9)	Τιμολογούμενη Μετρούμενη Κατανάλωση (A8)	Ανταποδοτικό Νερό (A20=A8+A9)
			Τιμολογούμενη μη-Μετρούμενη Κατανάλωση (A9)	
		Μη-Τιμολογούμενη Εξουσιοδοτημένη Κατανάλωση (A13=A11+A12)	Μη-Τιμολογούμενη Μετρούμενη Κατανάλωση (A11)	Μη Ανταποδοτικό Νερό (NRW) (A21=A3-A20)
			Μη-Τιμολογούμενη μη-Μετρούμενη Κατανάλωση (A12)	
	Απώλειες Νερού (A15=A3-A14)	Φαινόμενες Απώλειες Νερού (A18=A16+A17)	Μη-Εξουσιοδοτημένη Κατανάλωση (A16)	
			Σφάλματα Μετρητών / Μετρήσεων (A17)	
	Πραγματικές Απώλειες Νερού (A19=A15-A18)			

Βήμα 3: Υπολογισμός του NRW: $A21=A3-A20$

Βήμα 4: Ορισμός Μη Τιμολογούμενης Μετρούμενης και Μη μετρούμενης Κατανάλωσης και εισαγωγή στα A11 και A12. Υπολογισμός της Μη Τιμολογούμενης Εξουσιοδοτημένης Κατανάλωσης $A13=A11+A12$



Υπολογισμός Υδατικού Ισοζυγίου III

Εισερχόμενο Νερό στο Δίκτυο (A3)	Εξουσιοδοτημένη Κατανάλωση (A14=A10+A13)	Τιμολογούμενη Εξουσιοδοτημένη Κατανάλωση (A10=A8+A9)	Τιμολογούμενη Μετρούμενη Κατανάλωση (A8)	Ανταποδοτικό Νερό (A20=A8+A9)
			Τιμολογούμενη μη-Μετρούμενη Κατανάλωση (A9)	
	Απώλειες Νερού (A15=A3-A14)	Μη-Τιμολογούμενη Εξουσιοδοτημένη Κατανάλωση (A13=A11+A12)	Μη-Τιμολογούμενη Μετρούμενη Κατανάλωση (A11)	Μη Ανταποδοτικό Νερό (NRW) (A21=A3-A20)
			Μη-Τιμολογούμενη μη-Μετρούμενη Κατανάλωση (A12)	
		Φαινόμενες Απώλειες Νερού (A18=A16+A17)	Μη-Εξουσιοδοτημένη Κατανάλωση (A16)	
			Σφάλματα Μετρητών / Μετρήσεων (A17)	
Πραγματικές Απώλειες Νερού (A19=A15-A18)				

Βήμα 5: Υπολογισμός της Εξουσιοδοτημένης Κατανάλωσης $A14=A10+A13$

Βήμα 6: Υπολογισμός των Απωλειών Νερού $A15=A3-A14$

Βήμα 7: Εκτίμηση της Μη Εξουσιοδοτημένης Κατανάλωσης και των Ανακριβειών των Μετρητών – εισαγωγή στα A16 και A17. Υπολογισμός των Φαινόμενων Απωλειών $A18=A16+A17$



Υπολογισμός Υδατικού Ισοζυγίου IV

Εισερχόμενο Νερό στο Δίκτυο (A3)	Εξουσιοδοτημένη Κατανάλωση (A14=A10+A13)	Τιμολογούμενη Εξουσιοδοτημένη Κατανάλωση (A10=A8+A9)	Τιμολογούμενη Μετρούμενη Κατανάλωση (A8)	Ανταποδοτικό Νερό (A20=A8+A9)
			Τιμολογούμενη μη-Μετρούμενη Κατανάλωση (A9)	
		Μη-Τιμολογούμενη Εξουσιοδοτημένη Κατανάλωση (A13=A11+A12)	Μη-Τιμολογούμενη Μετρούμενη Κατανάλωση (A11)	Μη Ανταποδοτικό Νερό (NRW) (A21=A3-A20)
			Μη-Τιμολογούμενη μη-Μετρούμενη Κατανάλωση (A12)	
	Απώλειες Νερού (A15=A3-A14)	Φαινόμενες Απώλειες Νερού (A18=A16+A17)	Μη-Εξουσιοδοτημένη Κατανάλωση (A16)	
			Σφάλματα Μετρητών / Μετρήσεων (A17)	
Πραγματικές Απώλειες Νερού (A19=A15-A18)				

Βήμα 8: Υπολογισμός των Πραγματικών Απωλειών $A19=A15-A18$

Βήμα 9: Εκτίμηση των συστατικών των Πραγματικών Απωλειών



Εκτίμηση Μη Μετρούμενων Όγκων Νερού I

- Εισερχόμενο Νερό στο Δίκτυο: μπορεί να μετρηθεί με την χρήση μετρητών στα σημεία εισόδου του νερού ή με δοκιμές πτώσης στάθμης των δεξαμενών.
- Τιμολογούμενη Μετρούμενη Κατανάλωση: υπολογίζεται από τις καταγραφές των μετρητών των καταναλωτών κάθε είδους και την μετατροπή των στοιχείων από μηνιαίες, διμηνιαίες ή τριμηνιαίες (τετραμηνιαίες) καταγραφές (ανάλογα με την περίοδο τιμολόγησης) σε μέση ημερήσια ροή.

Πηγή: Farley & Trow, 2003



Εκτίμηση Μη Μετρούμενων Όγκων Νερού II

- Τιμολογούμενη μη Μετρούμενη Κατανάλωση: στην περίπτωση ύπαρξης καταναλωτών που δεν διαθέτουν μετρητική συσκευή κατανάλωσης τότε πραγματοποιείται εκτίμηση της κατανάλωσης με την δειγματοληπτική παρακολούθηση της κατανάλωσης των καταναλωτών ή με την εκτίμηση της κατανάλωσης ανά κάτοικο.
- Μη Τιμολογούμενη Εξουσιοδοτημένη Κατανάλωση: αποτελεί μικρό μέρος του υδατικού ισοζυγίου, λιγότερο από το 1% του εισερχόμενου νερού. Η εταιρεία ύδρευσης πρέπει να προσδιορίσει και να μετρήσει την ποσότητα νερού που χρησιμοποιεί για δικούς της λειτουργικούς σκοπούς, όπως για το πλύσιμο και καθάρισμα των αγωγών και των δεξαμενών.

Πηγή: Farley & Trow, 2003



Εκτίμηση Μη Μετρούμενων Όγκων Νερού III

- Φαινόμενες Απώλειες: βασίζονται σε δομημένες δοκιμές δειγματοληψίας ή εκτιμώνται μέσω διαδικασίας της εταιρείας ύδρευσης. Μπορεί να κυμανθούν από 0-10% του εισερχόμενου νερού για συστήματα άμεσης πίεσης ή και ακόμα περισσότερο για συστήματα αποθήκευσης.
- Μη Εξουσιοδοτημένη Κατανάλωση: σε συστήματα με καλή οργάνωση δεν θα πρέπει να ξεπερνά το 1% του εισερχόμενου όγκου νερού στο σύστημα. Οι δειγματοληπτικές μετρήσεις ή η διαχείριση πίεσης των συνδέσεων πυροσβεστικών κρουνών που δεν μετρούνται μπορεί να προσδιορίσει την μη εξουσιοδοτημένη χρήση τους. Με βάση ιστορικά αρχεία καταναλώσεων μπορούν να προσδιοριστούν πιθανές περιπτώσεις μη εξουσιοδοτημένης κατανάλωσης και να προσδιοριστούν περιοχές στις οποίες μπορεί να λάβουν χώρα προγράμματα δειγματοληπτικών ελέγχων.



Εκτίμηση Μη Μετρούμενων Όγκων Νερού IV

- Σφάλματα μετρητών / μετρήσεων:
δειγματοληπτικός έλεγχος των υδρομέτρων κατανάλωσης με βάση την ηλικία τους, την κλάση τους κλπ. μπορεί να δώσει μια ικανοποιητική εκτίμηση των σφαλμάτων αυτών.
- Πραγματικές Απώλειες: ο προσδιορισμός των πραγματικών απωλειών στην ανάπτυξη του Υδατικού Ισοζυγίου μπορεί να πραγματοποιηθεί με προσεγγίσεις που παρουσιάζονται στη συνέχεια.

Πηγή: Farley & Trow, 2003



Υπολογισμός των Πραγματικών Απωλειών I

- Μεθοδολογία υπολογισμού από πάνω προς τα κάτω (top-down approach)
 - Οι πραγματικές απώλειες προκύπτουν από τα συστατικά του ισοζυγίου
 - Δεν προκύπτουν οι αιτίες των πραγματικών απωλειών
- Μεθοδολογία υπολογισμού από κάτω προς τα πάνω (bottom-up approach)
 - Ανάλυση νυχτερινών ροών
 - Πλεονέκτημα: προτεραιότητα στις αιτίες των μεγαλύτερων διαρροών

Πηγή: Farley & Trow, 2003



Υπολογισμός των Πραγματικών Απωλειών II

- Μεθοδολογία Ανάλυσης Συστατικών των Πραγματικών Απωλειών
 - Διαρροές στους κύριους αγωγούς και τους αγωγούς διανομής
 - Διαρροές και υπερχειλίσσεις δεξαμενών
 - Διαρροές στις συνδέσεις των καταναλωτών μέχρι το σημείο του υδρομέτρου

Πηγή: Farley & Trow, 2003



Εξαγόμενο Νερό

- Εξαγόμενο νερό από το σημείο υδροληψίας: αυτή η ποσότητα νερού εξαιρείται από τον υπολογισμό του υδατικού ισοζυγίου του δικτύου.
- Εξαγόμενο νερό από το δίκτυο μεταφοράς: αν το νερό λαμβάνεται από την αρχή του δικτύου μεταφοράς και κοντά στο σημείο της υδροληψίας τότε η ποσότητα αυτή εξαιρείται από τον υπολογισμό του υδατικού ισοζυγίου. Η επιβάρυνση των πραγματικών απωλειών θεωρείται αμελητέα. Αν το νερό λαμβάνεται από έναν αγωγό εντός του δικτύου μεταφοράς, τότε η ποσότητα νερού που λαμβάνεται θεωρείται μία τοπικά μεγάλη ζήτηση και συμπεριλαμβάνεται στον υπολογισμό του υδατικού ισοζυγίου.
- Εξαγόμενο νερό από το δίκτυο διανομής: αυτή η ποσότητα νερού θεωρείται τοπικά μεγάλη ζήτηση και συμπεριλαμβάνεται στον υπολογισμό του υδατικού ισοζυγίου ως μεγάλος καταναλωτής.



Βιβλιογραφία

- Lambert, A., Brown, T., Takizawa, M., & Weimer, D. (1999). A Review of Performance Indicators for Real Losses from Water Supply Systems. *Journal of Water Supply: Research & Technology-AQUA*, 48(6), 227-237.
- Farley, M., & Trow, S. (2003). *Losses in water distribution networks*. London: IWA Publishing.



Τέλος Ενότητας

Μεθοδολογία Αξιολόγησης Αστικών Δικτύων
Ύδρευσης – Το Υδατικό Ισοζύγιο

Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στο πλαίσιο του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο την αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.



Σημείωμα Ιστορικού Εκδόσεων Έργου

Το παρόν έργο αποτελεί την έκδοση **1.0**.



Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Βασίλης Κανακούδης 2015. Βασίλης Κανακούδης. «Διαχείριση & Προσομοίωση Υδροδοτικών Συστημάτων. Μεθοδολογία Αξιολόγησης Αστικών Δικτύων Ύδρευσης – Το Υδατικό Ισοζύγιο». Έκδοση: 1.0. Βόλος 2015. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση: <http://eclass.uth.gr/eclass/courses/MHXC131/>.



Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά, Μη Εμπορική Χρήση Παρόμοια Διανομή 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Ως **Μη Εμπορική** ορίζεται η χρήση:

- που δεν περιλαμβάνει άμεσο ή έμμεσο οικονομικό όφελος από την χρήση του έργου, για το διανομέα του έργου και αδειοδόχο
- που δεν περιλαμβάνει οικονομική συναλλαγή ως προϋπόθεση για τη χρήση ή πρόσβαση στο έργο
- που δεν προσπορίζει στο διανομέα του έργου και αδειοδόχο έμμεσο οικονομικό όφελος (π.χ. διαφημίσεις) από την προβολή του έργου σε διαδικτυακό τόπο

Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.

