



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ



Διαχείριση και Προσομοίωση Υδροδοτικών Συστημάτων

Ενότητα 7: Μεθοδολογία Αξιολόγησης Αστικών
Δικτύων Ύδρευσης – Εργαλεία Αξιολόγησης

Βασίλης Κανακούδης
Πολυτεχνική Σχολή
Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών

Σκοποί ενότητας

- Παρουσίαση των λογισμικών αξιολόγησης του επιπέδου λειτουργίας των δικτύων ύδρευσης
- Εξοικίωση με τις λειτουργίες και τα χαρακτηριστικά του κάθε λογισμικού
- Παρουσίαση του λογισμικού WB/PI Calc-UTH και αναλυτική παρουσίαση των χαρακτηριστικών του και των δυνατοτήτων του
- Επιλογή μεταξύ των λογισμικών ανάλογα με τα δεδομένα εισόδου ή/και τα επιθυμητά αποτελέσματα



Περιεχόμενα ενότητας

Παρουσίαση των εργαλείων (water audit tools) αξιολόγησης αστικών δικτύων ύδρευσης.

Ανάλυση των απαραίτητων δεδομένων εισόδου και των αποτελεσμάτων του κάθε εργαλείου.

Συγκριτική αξιολόγηση των εργαλείων μεταξύ τους.

Παρουσίαση του εργαλείου WB/PI Calc-UTH.

Παρουσίαση της μεθοδολογίας χρήσης του.



Αξιολόγηση της απόδοσης των δικτύων ύδρευσης (water audit)

- Τα βασικά περιεχόμενα μιας αξιολόγησης της απόδοσης (water audit) περιλαμβάνει:
 - τη λογιστική απεικόνιση των όγκων νερού εκτός και εντός του συστήματος διανομής,
 - τον υπολογισμό του Υδατικού Ισοζυγίου με την χρήση των στοιχείων της εταιρείας,
 - τον υπολογισμό επιλεγμένων δεικτών απόδοσης διαχρονικά ώστε να παρακολουθείται το σύστημα και να σχεδιάζονται προγράμματα αντιμετώπισης των προβλημάτων που παρουσιάζονται.



Εργαλεία Αξιολόγησης Επιπέδου Λειτουργίας Δικτύων Ύδρευσης

- Benchleak & Benchloss
- Aquilite
- Aquilibre
- LEAKS Suite of Softwares
- WB-EasyCalc
- SigmaLite 2.0
- AWWA WLCC
- WB/PI Calc-UTH



BENCHLEAK & BENCHLOSS

BENCHLEAK

SUMMARY SHEET FOR LEAKAGE BENCHMARKING IN SOUTH AFRICA

S1. SYSTEM NAME AND CONTACT DETAILS

Name of Water Undertaking		
Name of Water Supply System		
Contact Details:	Name	
	Address	
	Telephone	
	Fax	
	E-mail	

S2. Performance Indicators of Water Loss

Viewpoint	Level	Parameter	Typical Range			Actual PI	Units
			Excellent	Good	Poor		
Operations of distribution system at current pressure	Basic	% of year system is pressurised	100	100	<100	100	%
		Current Annual Real Losses (CARL) (when system is pressurised - see note 2)	30 to 100	100 to 200	>200	100	Litres/connection/day
	Detailed	Unavoidable Annual Real Losses (UARL) (see note 3)	n/a	n/a	n/a	56	Litres/connection/day
		Consumption Infrastructure Leakage Index (ILI) (= CARL/UARL : see note 4)	n/a	n/a	n/a	1610	Litres/connection/day
Financial management aspects of water losses	Basic	Volume of non-revenue water as a% of system input volume (see note 5)	<10%	20%	30%	8	%
	Detailed	Value of non-revenue water as a % of annual cost of running the system (see note 6)	<5%	10%	15%	5	%

Πηγή: www.wrc.org.za



Το λογισμικό BENCHLEAK

- Το πρώτο software που χρησιμοποιήθηκε για την αξιολόγηση των απωλειών και του NRW
- Χρησιμοποιείται για να υπολογίσει το Υδατικό Ισοζύγιο και τους δείκτες απόδοσης
- Μοντέλο απλό, φιλικό στον χρήστη, βασίζεται σε ένα xls αρχείο, είναι δωρεάν
- Αρχικά χρησιμοποιήθηκε στην Νότια Αφρική για να συγκρίνει το επίπεδο λειτουργίας των τοπικών εταιρειών ύδρευσης με διεθνείς εταιρείες
- Το BENCHLOSS είναι ένα μοντέλο που εφαρμόζεται στην Αυστραλία και έχει μικρές τροποποιήσεις σε σχέση με το BENCHLEAK



Δεδομένα εισόδου και αποτελέσματα - BENCHLEAK

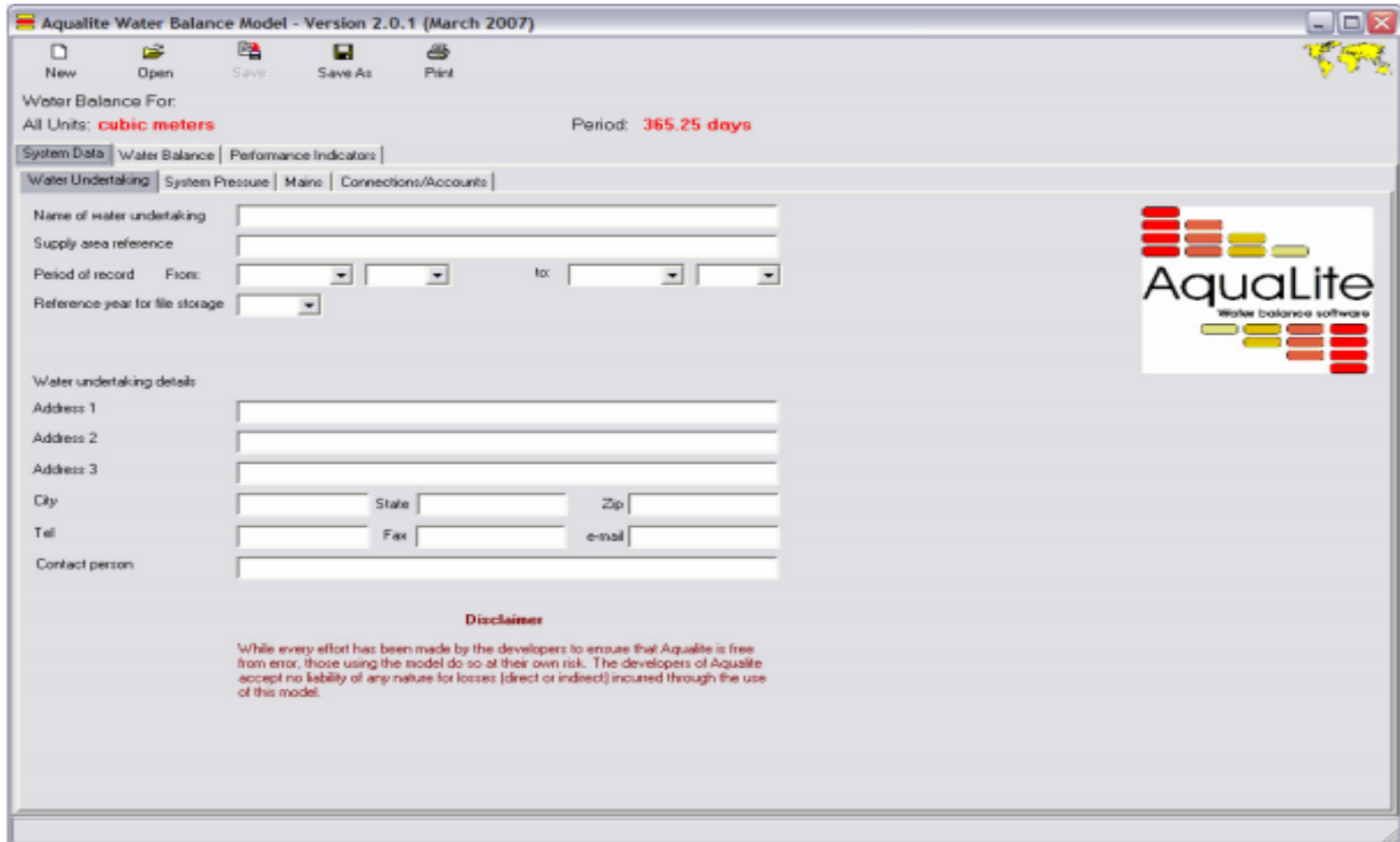
Δεδομένα εισόδου		Αποτελέσματα
Μήκος αγωγών	Όγκος Εισερχόμενου Νερού	UARL (Αναπόφευκτες Απώλειες)
Αριθμός συνδέσεων καταναλωτών	Συστατικά Εξουσιοδοτημένης Κατανάλωσης	AL (Φαινόμενες Απώλειες)
Πίεση λειτουργίας	Εκτίμηση Πραγματικών & Φαινόμενων Απωλειών	CARL (Υφιστάμενες Απώλειες)
Πληθυσμός		ILI (CARL/UARL)

Πηγή: Tsitsifli & Kanakoudis, 2010



AQUALITE

AQUALITE version 2.0.1



Πηγή: McKenzie, 2007



Το λογισμικό AQUALITE

- Το Aqualite αναπτύχθηκε για να αντικαταστήσει το Benchleak και είναι επίσης δωρεάν
- Χρησιμοποιείται για να εκτιμήσει το Υδατικό Ισοζύγιο, τις πραγματικές απώλειες και το NRW του συστήματος
- Όρια εμπιστοσύνης χρησιμοποιούνται στις μεταβλητές
- Υπολογίζει το UARL και τον ILI



Τα χαρακτηριστικά του AQUALITE

- Χαρακτηριστικά:
 - 7 διαφορετικές μονάδες μέτρησης
 - Όρια εμπιστοσύνης
 - Τη δυνατότητα να διαφοροποιήσει αγωγούς που έχουν διαφορετικά προφίλ πίεσης
 - Δυνατότητα να εκτιμήσει την μέση πίεση λειτουργίας στους αγωγούς διανομής
 - Δυνατότητα να διαφοροποιήσει μεταξύ συνδέσεων και καταναλωτών
 - Λεπτομερείς φόρμες reporting (ο χρήστης επιλέγει τις λεπτομέρειες)
 - Μπορεί να το προσαρμόσει ο χρήστης στις δικές του απαιτήσεις (γλώσσα κλπ)



AQUALIBRE

Το λογισμικό AQUALIBRE (Bristol Waters)

- Χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό του Υδατικού Ισοζυγίου
- Χρησιμοποιεί την προσέγγιση «από πάνω προς τα κάτω» και την «από κάτω προς τα πάνω» (Burst and Background Estimate – BABE) για μία δεύτερη εκτίμηση των πραγματικών απωλειών

Πηγή: Liemberger & McKenzie, 2003



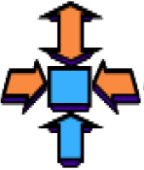
Τα χαρακτηριστικά του AQUALIBRE

- Χαρακτηριστικά:
 - Χρησιμοποιείται στο επίπεδο της εταιρείας ύδρευσης
 - Υπολογίζει το υδατικό ισοζύγιο για όλο το δίκτυο αλλά και για επιμέρους ζώνες
 - Οι πραγματικές απώλειες υπολογίζονται διπλά
 - Ο χρήστης μπορεί να επιλέξει τις μονάδες
 - Χρησιμοποιούνται επίπεδα εμπιστοσύνης
 - Είναι μία εφαρμογή που βασίζεται σε Windows και δεν χρειάζεται άλλο software
 - Δεν είναι δωρεάν

Πηγή: Liemberger & McKenzie, 2003



LEAKS Suite of Softwares



LEAKS Suite of Softwares

Λογισμικά για την εφαρμογή της πρακτικής προσέγγισης των «4 – συστατικών» Διαχείρισης των πραγματικών απωλειών		Δωρεάν Λογισμικά	Πρότυπα Λογισμικά διαθέσιμα προς πώληση
Το CheckCalcs είναι ένα δωρεάν λογισμικό για τον προσδιορισμό ευκαιριών Διαχείρισης Πίεσης και Διαρροών, ώστε να βοηθήσει τις εταιρείες ύδρευσης σε κάθε χώρα να χρησιμοποιούν το Υδατικό Ισοζύγιο της IWA και τους Δείκτες Απόδοσης βέλτιστης πρακτικής		Check Calcs Διαχείριση Διαρροών και Πίεσης	PIFastCalcs
			PressCalcs
Πρότυπο Λογισμικό		Ενεργός Έλεγχος Διαρροών	ALCCalcs
Πρότυπο Λογισμικό		Βραχυπρόθεσμο Οικονομικό Επίπεδο Διαρροών, με ή χωρίς διαχείριση πίεσης	SRELLCalcs

Πηγή: www.leakssuite.com, www.studiofantozzi.it



Τα λογισμικά και τα χαρακτηριστικά τους I

Λογισμικό	Αποτελέσματα	Βασισμένο σε	Διαθεσιμότητα
CheckCalcs	Υδατικό Ισοζύγιο IWA, συγκριτική αξιολόγηση σε κλίμακες από A μέχρι D, δυνατότητα κατηγοριοποίησης για διαχείριση πίεσης	Βιβλίο εργασίας Excel	Δωρεάν
PIFastCalcs	Υδατικό Ισοζύγιο IWA, Δείκτες Απόδοσης, χρήση ορίων εμπιστοσύνης, Πραγματικές απώλειες, UARL, Αναπόφευκτες διαρροές βάσης, ILI, κατηγοριοποίηση με βάση το ILI	Βιβλίο εργασίας Excel	Όχι Δωρεάν
PressCalcs	Προσδιορισμός κρίσιμων σημείων μέτρησης πίεσης, παρουσία υπεπιέσεων στα κρίσιμα σημεία, παράγοντες Νύχτας-Μέρας που μετατρέπει την νυχτερινή διαρροή σε μέση διαρροή 24ώρου	Βιβλίο εργασίας Excel	Όχι Δωρεάν
ALCCalcs	Οικονομική συχνότητα παρεμβάσεων ενεργού ελέγχου διαρροών, οικονομικό ποσοστό του συστήματος που επιθεωρείται κάθε χρόνο, ετήσιος προϋπολογισμός για οικονομικό ενεργό έλεγχο διαρροών, οικονομικό επίπεδο μη δηλωμένων πραγματικών απωλειών, παρέχει καθογήδηση, ανάλυση και μετάφραση των μετρήσεων νυχτερινής παροχής	Βιβλίο εργασίας Excel	Όχι Δωρεάν

Πηγή: www.leakssuite.com, www.studiofantozzi.it



Τα λογισμικά και τα χαρακτηριστικά τους II

Λογισμικό	Αποτελέσματα	Βασισμένο σε	Διαθεσιμότητα
ELLCalcs	Προβλέπει το Βραχυπρόθεσμο ELL (Short Run ELL-SRELL) στην τρέχουσα πίεση, SRELL σε κάθε εναλλακτική νέα πίεση, πως η διαχείριση πίεσης επηρεάζει την συχνότητα και την τους ρυθμούς παροχής δηλωμένων διαρροών, ρυθμός αύξησης των μη δηλωμένων διαρροών, συχνότητας οικονομικής παρέμβασης του ενεργού ελέγχου διαρροών και μείωση των διαρροών βάσης	Βιβλίο εργασίας Excel	Όχι Δωρεάν
PreMoCalcs	Ανάλυση δεδομένων μετρήσεων 24ώρου ελέγχου σε μία ζώνη πιέσεων και εισροών στο σημείο εισόδου και πιέσεων στο Μέσο Σημείο Ζώνης και στο Κρίσιμο σημείο	Βιβλίο εργασίας Excel	Όχι Δωρεάν

Πηγή: www.leakssuite.com, www.studiofantozzi.it



WB-EasyCalc

WB-EasyCalc

WB-EasyCalc?
The Free Water Balance Software
Version 1.15 (28 May 2006)

Utility Name: Year:

Getting Started

Data Entry

- 1.) System Input Volume
- 2.) Billed Consumption
- 3.) Unbilled Consumption
- 4.) Unauthorised Consumption
- 5.) Customer Meter Inaccuracies and Data Handling Errors
- 6.) Network Data
- 7.) Pressure
- 8.) Intermittent Supply
- 9.) Financial Information

Results

- A Water Balance
- B Performance Indicators
- C Charts

by courtesy of Liemberger & Partners
... because the best things in life are free! ...

Change Language
www.liemberger.cc

Πηγή: www.liemberger.cc



Το λογισμικό WB-EasyCalc

- Δωρεάν λογισμικό που βασίζεται σε αρχείο xls
- Υπολογίζει το Υδατικό Ισοζύγιο και κάποιους από τους δείκτες απόδοσης
- Επίπεδα εμπιστοσύνης

Πηγή: www.liemberger.cc



Μεταβλητές εισόδου

ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ ΕΙΣΟΔΟΥ	
Ετήσιος όγκος εισερχόμενου νερού	Υπομέτρηση μετρητών
Τιμολογούμενη Μετρούμενη Κατανάλωση	Εκτιμώμενο ποσοστό λανθασμένης υποεγγραφής
Τιμολογούμενη Μη Μετρούμενη Κατανάλωση	Μήκος αγωγών μεταφοράς και διανομής
Παροχή νερού σε μεγάλους χρήστες (Εξαγωγή)	Αριθμός συνδέσεων καταναλωτών
Μη Τιμολογούμενη Μετρούμενη Κατανάλωση	Μέσο μήκος αγωγού σύνδεσης καταναλωτή
Μη Τιμολογούμενη Μη Μετρούμενη Κατανάλωση	Μέση ημερήσια πίεση ανά περιοχή
Αριθμός παράνομων συνδέσεων (οικιακές κλπ.)	Χρόνος παροχής ανά περιοχή για διακοπτόμενη παροχή
Αλλοιώσεις μετρητών, παρακάμψεις κλπ. σε νόμιμα καταγεγραμμένους χρήστες	Μέση τιμή πώλησης
Άτομα ανά οικία	Μεταβλητό κόστος παραγωγής και διανομής
Ημερήσια καταγáλωση νερού	Ετήσιο Κόστος Λειτουργίας

Πηγή: Tsitsifli & Kanakoudis, 2010



Αποτελέσματα

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	
Εκτίμηση Υδατικού Ισοζυγίου	UARL
Αξία Μη Τιμολογούμενης Μετρούμενης Κατανάλωσης	ILI
Αξία Μη Τιμολογούμενης Μη Μετρούμενης Κατανάλωσης	Πραγματικές Απώλειες (lt/σύνδεση/ημέρα)
Αξία Φαινόμενων Απωλειών	Πραγματικές Απώλειες (lt/σύνδεση/ημέρα/m πίεσης)
Αξία Πραγματικών Απωλειών	Πραγματικές Απώλειες (m ³ /km αγωγών/hr)
Αξία Μη Ανταποδοτικού Νερού	Φαινόμενες Απώλειες σαν % της Εξουσιοδοτημένης Κατανάλωσης
Μέσος Χρόνος Παροχής	Μη Ανταποδοτικό Νερό σαν % του Εισερχόμενου Νερού (SIV)
Μέση πίεση	Αξία Μη Ανταποδοτικού Νερού σαν % του Ετήσιου Κόστους Λειτουργίας
CARL	Κατηγοριοποίηση Απόδοσης του Συστήματος σύμφωνα με το σύστημα της Παγκόσμιας Τράπεζας

Πηγή: Tsitsifli & Kanakoudis, 2010



SigmaLite 2.0

SigmaLite 2.0



Πηγή: www.ita.upn.es



Το λογισμικό SigmaLite 2.0

- Είναι ένα λογισμικό που χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό των δεικτών απόδοσης και την συγκριτική τους αξιολόγηση
- Είναι δωρεάν
- Ο χρήστης επιλέγει τους δείκτες που θέλει
- Επιτρέπει την δημιουργία νέων δεικτών
- Τα αποτελέσματά του είναι οι δείκτες απόδοσης, ενώ οι μεταβλητές εισόδου εξαρτώνται από την επιλογή των δεικτών
- Χαρακτηριστικά:
 - Φιλική στον χρήστη διαχείριση των δεικτών και των απαιτούμενων μεταβλητών
 - Εύκολη λειτουργία
 - Συμβατότητα με το MS-Excel



American Water Works Association WLCC

AWWA WLCC

AWWA WLCC Free Water Audit Software: Reporting Worksheet
 Copyright © 2010, American Water Works Association. All Rights Reserved. WAS v4.1 [Back to Instructions](#)

Water Audit Report for: _____
 Reporting Year: _____

Please enter data in the white cells below. Where available, metered values should be used; if metered values are unavailable please estimate a value. Indicate your confidence in the accuracy of the input data by grading each component (1-10) using the drop-down list to the left of the input cell. Hover the mouse over the cell to obtain a description of the grades

All volumes to be entered as: MEGALITRES (THOUSAND CUBIC METRES) PER YEAR

WATER SUPPLIED

Volume from own sources: ? [] ML/Yr
 Master meter error adjustment (enter positive value): ? [] ML/Yr
 Water imported: ? [] ML/Yr
 Water exported: ? [] ML/Yr

WATER SUPPLIED: [] 0,000 ML/Yr

AUTHORIZED CONSUMPTION

Billed metered: ? [] ML/Yr
 Billed unmetered: ? [] ML/Yr
 Unbilled metered: ? [] ML/Yr
 Unbilled unmetered: ? [] 0,000 ML/Yr

Default option selected for Unbilled unmetered - a grading of 5 is applied but not displayed

AUTHORIZED CONSUMPTION: [] 0,000 ML/Yr

Click here: ? for help using option buttons below

Pcnt: 1,25% Value: []
 Use buttons to select percentage of water supplied OR value

WATER LOSSES (Water Supplied - Authorized Consumption) [] 0,000 ML/Yr

Apparent Losses

Unauthorized consumption: ? [] 0,000 ML/Yr
 Customer metering inaccuracies: ? [] 0,000 ML/Yr
 Systematic data handling errors: ? [] ML/Yr

Default option selected for unauthorized consumption - a grading of 5 is applied but not displayed

Apparent Losses: ? [] 0,000

Pcnt: 0,25% Value: []
 Choose this option to enter a percentage of billed metered consumption. This is NOT a default value

Real Losses (Current Annual Real Losses or CARL)

Real Losses = Water Losses - Apparent Losses: ? [] 0,000 ML/Yr

WATER LOSSES: [] 0,000 ML/Yr

NON-REVENUE WATER

NON-REVENUE WATER: [] 0,000 ML/Yr
 = Total Water Loss + Unbilled Metered + Unbilled Unmetered

SYSTEM DATA

Number of active AND inactive service connections: ? [] kilometers
 Connection density: [] conn./km main metres
 Average length of customer service line: ? [] (pipe length between curbstop and customer meter or property boundary)
 Average operating pressure: ? [] metres (head)

Πηγή: www.awwa.org

Το λογισμικό AWWA WLCC

- Δωρεάν λογισμικό για την εκτίμηση του Υδατικού Ισοζυγίου και των δεικτών απόδοσης
- Excel αρχείο
- Για κάθε τιμή που εισάγει ο χρήστης υπάρχει ένα σύστημα βαθμολόγησης από το 1 ως το 10 για να ορίσει το επίπεδο εμπιστοσύνης
- Στο τέλος παρέχεται ένα επίπεδο/σκορ για να οδηγήσει τον χρήστη να θέσει στόχους για τον ΙΙΙ και να ερμηνεύσει τα αποτελέσματα



Μεταβλητές εισόδου και αποτελέσματα του AWWA WLCC

Μεταβλητές Εισόδου			Αποτελέσματα
Όγκος νερού από ίδιες πηγές	Μη Τιμολογούμενη Μετρούμενη Κατανάλωση	Μέσο μήκος σύνδεσης αγωγού καταναλωτή	Υδατικό Ισοζύγιο
Εισαγόμενο νερό	Μη Τιμολογούμενη Μη Μετρούμενη Κατανάλωση	Μέση πίεση λειτουργίας	Ταξινόμηση με βάση το σκορ αξιολόγησης
Εξαγόμενο Νερό	Συστηματικά σφάλματα χειρισμού δεδομένων	Συνολικά ετήσια λειτουργικά κόστη	
Τιμολογούμενη Μετρούμενη Κατανάλωση	Μήκος αγωγών	Μοναδιαία τιμή νερού (εφαρμόζεται στις Φαινόμενες Απώλειες)	
Τιμολογούμενη Μη Μετρούμενη Κατανάλωση	Αριθμός συνδέσεων καταναλωτών	Μεταβλητό κόστος παραγωγής εφαρμόζεται στις Πραγματικές Απώλειες)	

Πηγή: Tsitsifli & Kanakoudis, 2010



WB/PI Calc-UTH

WB/PI Calc-UTH

WB/PI Calc-UTH®
ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΙΣΟΖΥΓΙΟΥ ΔΙΚΤΥΩΝ
ΥΔΡΕΥΣΗΣ ΚΑΙ ΔΕΙΚΤΩΝ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΤΗΣ ΙWA

version:	2.2
2010	

ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΥΔΡΕΥΣΗΣ:

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ: Δρ. Β. Κανακούδης & Δρ. Σ. Τσιτσιφλή

Εργαστήριο Υδρομηχανικής & Περιβαλλοντικής Τεχνικής
Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών
Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

[Σχέσεις](#)
[Μεταβλητές](#)
[Δείκτες](#)
WB
[WB-1stMOD'](#)
[WB-2ndMOD'](#)

Tsitsifli & Kanakoudis, 2010



Το λογισμικό WB/PI Calc-UTH

- Υπολογίζει το Διεθνές Πρότυπο Υδατικό Ισοζύγιο της IWA και τις 2 προτεινόμενες τροποποιήσεις του και τους 170 δείκτες απόδοσης
- Το WB/PI Calc-UTH αποτελείται από 6 φύλλα εργασίας στο λογισμικό excel
- Προσαρμόζεται στις ανάγκες του χρήστη και μπορεί να συμπεριλάβει και άλλους δείκτες απόδοσης
- Πρέπει να συμπεριλάβει επίπεδα εμπιστοσύνης



Αναλυτικά Περιεχόμενα του WB/PI Calc-UTH I

- Το 2ο φύλλο εργασίας ονομάζεται «ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ» και περιέχει τα εξής σε μορφή πίνακα:
 - μία στήλη με την ονομασία των μεταβλητών, π.χ. A1, B2 κλπ. σύμφωνα με την ονομασία που τους έχει δοθεί από την IWA,
 - μία στήλη με το όνομα της μεταβλητής, π.χ. εισερχόμενο νερό στο δίκτυο,
 - μία στήλη με την ερμηνεία και επεξήγηση της κάθε μεταβλητής,
 - μία στήλη με την τιμή της μεταβλητής. Αυτή η στήλη είναι κενή και εδώ ο χρήστης εισάγει τις τιμές των μεταβλητών που έχουν μετρηθεί. Επειδή κάποιες μεταβλητές προκύπτουν από απλές σχέσεις μεταξύ άλλων μεταβλητών, οι σχέσεις αυτές έχουν εισαχθεί από πριν ώστε ο υπολογισμός να γίνεται αυτόματα με την συμπλήρωση των τιμών των απαραίτητων μεταβλητών,
 - μία στήλη με τις μονάδες μέτρησης της κάθε μεταβλητής, και
 - μία τελευταία στήλη για προσθήκη σχολίων, παρατηρήσεων, κλπ.



Αναλυτικά Περιεχόμενα του WB/PI Calc-UTH II

- Το 3ο φύλλο εργασίας ονομάζεται «ΔΕΙΚΤΕΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ» και περιέχει τα εξής:
 - μία στήλη με το όνομα του δείκτη, π.χ. WR1 ή Re4, κτλ., σύμφωνα με την ονομασία που έχει δοθεί από την IWA,
 - μία στήλη με την ομάδα που ανήκει ο δείκτης, π.χ. Δείκτες προσωπικού, σύμφωνα με την IWA,
 - το ακριβές όνομα του δείκτη, π.χ. εργαζόμενοι ανά σύνδεση,
 - ο τύπος υπολογισμού του δείκτη,
 - η τιμή που παίρνει ο δείκτης αφού γίνει εισαγωγή των τιμών των σχετικών μεταβλητών,
 - μία στήλη με τις μονάδες μέτρησης του κάθε δείκτη, και
 - μία τελευταία στήλη για προσθήκη σχολίων, παρατηρήσεων, κλπ.



Αναλυτικά Περιεχόμενα του WB/PI Calc-UTH III

- Το 4ο φύλλο ονομάζεται «WB» και αποτελεί το Πρότυπο Διεθνές Υδατικό Ισοζύγιο της IWA που συμπληρώνεται αυτόματα μόλις ο χρήστης εισάγει τις απαραίτητες μεταβλητές στο φύλλο «ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ».
- Το 5ο φύλλο ονομάζεται «WB-1stMOD» και είναι η 1η τροποποίηση του Υδατικού Ισοζυγίου της IWA που συμπληρώνεται αυτόματα μόλις συμπληρωθούν οι απαραίτητες μεταβλητές.
- Το 6ο και τελευταίο φύλλο ονομάζεται «WB-2ndMOD» και είναι η 2η τροποποίηση του Υδατικού Ισοζυγίου της IWA που συμπληρώνεται αυτόματα.



Συγκριτική Αξιολόγηση των λογισμικών

Μεταβλητές εισόδου στα λογισμικά I

Μεταβλητές εισόδου	BENCHL EAK	WB- EasyCalc	Sigma Lite	AWWA WLCC	WB/PI Calc- UTH
Εισερχόμενος όγκος νερού στο σύστημα	√	√	√	√	√
Τιμολογούμενη Μετρούμενη Κατανάλωση	√	√	√	√	√
Τιμολογούμενη Μη Μετρούμενη Κατανάλωση	√	√	√	√	√
Παροχή νερού σε μεγάλους καταναλωτές (Εξαγωγή)	√	√	√	√	√
Μη Τιμολογούμενη Μετρούμενη Κατανάλωση	√	√	√	√	√
Μη Τιμολογούμενη Μη Μετρούμενη Κατανάλωση	√	√	√	√	√
Παράνομες Συνδέσεις		√	√		√
Αλλοιώσεις μετρητών, παρακάμψεις, κλπ.		√	√		√
Πληθυσμός	√	√	√		
Ημερήσια Κατανάλωση νερού		√	√		

Πηγή: Tsitsifli & Kanakoudis, 2010



Μεταβλητές εισόδου στα λογισμικά II

Μεταβλητές εισόδου	BENCHL EAK	WB- EasyCalc	Sigma Lite	AWWA WLCC	WB/PI Calc- UTH
Υπομέτρηση μετρητών		√	√		√
Σφάλματα χειρισμού δεδομένων		√	√	√	√
Μήκος αγωγών	√	√	√	√	√
Συνδέσεις καταναλωτών	√	√	√	√	√
Μέσο μήκος αγωγού σύνδεσης καταναλωτή		√	√	√	√
Ημερήσια μέση πίεση λειτουργίας / περιοχή	√	√	√	√	√
Χρόνος παροχής /περιοχή (διακοπτόμενη παροχή)		√	√		√
Μέση τιμή νερού (επίπεδο & δομή τιμολογίου)		√	√	√	√
Κόστος παραγωγής και διανομής		√	√	√	√
Ετήσιο κόστος λειτουργίας		√	√	√	√
Πραγματικές Απώλειες	√				
Φαινόμενες Απώλειες	√				
Διαφορά Παγίου (MCD)					√

Πηγή: Tsitsifli & Kanakoudis, 2010



Αποτελέσματα των λογισμικών I

Αποτελέσματα	BENCHL EAK	Check Calcs	WB- EasyCalc	AWWA WLCC	WB/PI Calc- UTH
IWA WB estimation		√	√	√	√
Value of Unbilled Metered Consumption			√		√
Value of Unbilled Unmetered Consumption			√		√
Value of Apparent Losses	√		√		√
Value of Real Losses			√		√
NRW value			√		√
Average Supply time			√		
Average pressure			√		√
CARL	√		√		√
UARL	√		√		√
ILI	√		√		√
Real Losses (lt/connection/day)			√		√
Real Losses (lt/conn/day/m pressure)			√		√
Real Losses (m ³ /km mains/hr)			√		√

Πηγή: Tsitsifli & Kanakoudis, 2010



Αποτελέσματα των λογισμικών II

Αποτελέσματα	BENCHL EAK	Check Calcs	WB- EasyCalc	AWWA WLCC	WB/PI Calc- UTH
Apparent Losses (% of Authorized Consumption)			√		√
NRW (% SIV)			√		√
NRW value (% Annual Operating Cost)			√		√
Performance Group Categorization according to World Bank System		√	√		√
Categorise opportunity for pressure management		√			
Grading of the audit score				√	
All 170 PIs					√
Modified WB					√

Πηγή: Tsitsifli & Kanakoudis, 2010



Συγκριτική Αξιολόγηση

Λογισμικό	Βασίζεται σε	Δωρεάν	Επίπεδα εμπιστοσύνης	Διαφορετικές Μονάδες μέτρησης	Αποτελέσματα				
					Υδατικό Ισοζύγιο	Δείκτες Απόδοσης	ILI	1 ^η & 2 ^η Τροποποίηση Υδατικού Ισοζυγίου	Νέοι Δείκτες Απόδοσης σχετικοί με τις τροποποιήσεις του Υδατικού Ισοζυγίου
BENCHLEAK	Excel	√			√	Κάποιοι	√		
AQUALITE	-	√	√	√	√	Κάποιοι	√		
AQUALIBRE	-		√	√	√	Κάποιοι	√		
LEAKS Suite	Excel	Μόνο το CheckCalcs	PIFastCalcs (όχι δωρεάν)		√	Κάποιοι	√		
WB-EasyCalc	Excel	√	√		√	Κάποιοι	√		
SigmaLite2		√	√			Όλοι οι 170	√		
AWWA WLCC	Excel	√	Δικό του σύστημα		√	Κάποιοι	√		
WB/PI Calc-UTH	Excel	√			√	√	√	√	√

Πηγή: Tsitsifli & Kanakoudis, 2010



Βιβλιογραφία I

- Liemberger, R., & McKenzie, R. (2003). *Aqualibre – A New Innovative Water Balance Software*. Proceedings of the IWA/AWWA International Conference “Efficient Management of Urban Water Supply”, Tenerife
- McKenzie, R. (2007), *Aqualite Water Balance Software-User Guide. Ver. 2.0.2* (WRC Report Number TT315/07), South Africa: Water Research Commission. Διαθέσιμο στον ιστότοπο:
<http://www.wrc.org.za/SiteCollectionDocuments/Free%20Software/TT315.pdf>
- Tsitsifli, S., & Kanakoudis, V. (2010). *Presenting a New User Friendly Tool to Assess the Performance Level & Calculate The Water Balance of Water Networks*. Proceedings of the PRE10 International Conference, Corfu, Greece



Βιβλιογραφία II

- BENCHLEAK software
<http://www.wrc.org.za/Other%20Documents/Forms/AllItems.aspx?RootFolder=http%3a%2f%2fwww%2ewrc%2eorg%2eza%2fOther%20Documents%2fSoftware%2fbenchleak&FolderCTID=0x012000D161F4A8717D9244A9CE9D8C69DB8CBA>
- www.awwa.org/Portals/0/.../WaterAudit.xls
- <http://www.leakssuite.com/>
- <http://www.liemberger.cc/>
- <http://www.sigmalite.com/caracteristicas-en.php>
- http://www.studiomarcofantozzi.it/?page_id=10
- www.ita.upv.es



Τέλος Ενότητας

Μεθοδολογία Αξιολόγησης Αστικών Δικτύων
Ύδρευσης – Εργαλεία Αξιολόγησης

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 και Προσομοίωση Υδροδοτικών Συστημάτων. Μεθοδολογία Αξιολόγησης Αστικών Δικτύων Ύδρευσης – Εργαλεία Αξιολόγησης». 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.

