

Η χρήση του **υδατικού ισοζυγίου** **και των δεικτών αξιολόγησης** **στη διαχείριση των δικτύων ύδρευσης**

Παρουσίαση:
Ειρήνη Καραθανάση

Περιεχόμενα

- 1. Εισαγωγή**
- 2. Υδατικό Ισοζύγιο**
- 3. Ανάλυση νυκτερινής παροχής**
- 4. Δείκτες αξιολόγησης**

Εισαγωγή

Προβλήματα

- Γήρανση υποδομών
- Μεγάλες απώλειες δικτύου
- Αύξηση ζήτησης
- Παρατεταμένες ανομβρίες

Ανάγκη για αποτελεσματική διαχείριση

- Εφαρμογή σύγχρονων διαδικασιών διαχείρισης δικτύων
- Χρήση σύγχρονης τεχνολογίας

Βασικοί άξονες

- Αξιοποίηση υφιστάμενων υποδομών
- Περιορισμός απωλειών νερού

New Sources of Water

1. New Dams
2. River Sharing
3. Rain Water Harvesting
4. Desalination
5. Icebergs

JUST **PLUG**
THE **LEAKS!!**



Υδατικό Ισοζύγιο

αστικών δικτύων ύδρευσης

**Πρώτο βήμα για την αποτελεσματική διαχείριση
του δικτύου.**

Αναγκαιότητα **Υδατικού Ισοζυγίου**

- **Γίνεται έλεγχος ορθότητας/αξιοπιστίας δεδομένων**
- **Εντοπίζονται ελλείψεις/προβλήματα**
- **Καλύτερη γνώση της κατανομής του νερού**
- **Αποτελεί την βάση για τον υπολογισμό των απωλειών**
- **Απαραίτητο για την ιεράρχηση των προβλημάτων και χάραξη στρατηγικής και διορθωτικών κινήσεων**
- **Εργαλείο για συγκριτική αξιολόγηση (Benchmarking)**

Υδατικό ισοζύγιο

με βάση την ορολογία και μεθοδολογία της
IWA (International Water Association)

«Βέλτιστη πρακτική υπολογισμού του Υδατικού Ισοζυγίου»

Καθορισμός συγκεκριμένης ορολογίας και διαδικασίας για τον υπολογισμό του ισοζυγίου, ώστε να υπάρχει:

- κοινή ορολογία και δείκτες παρακολούθησης
- δυνατότητα άμεσης σύγκρισης μεταξύ εταιρειών ύδρευσης

ΥΔΑΤΙΚΟ ΙΣΟΖΥΓΙΟ

(σε ετήσια βάση, m³)

Εισερχόμενη Ποσότητα Νερού	Εξουσιοδοτη μένη Κατανάλωση	Τιμολογούμενη Κατανάλωση (μετρούμενη και μη)	Ανταποδοτικό Νερό
		Μη Τιμολογούμενη Κατανάλωση (μετρούμενη και μη)	Μη ανταποδοτικό Νερό (Non Revenue Water)
	Απώλειες Νερού	Φαινόμενες Απώλειες	
		Πραγματικές Απώλειες	

Υπολογισμός Υδατικού Ισοζυγίου (1/2)

1. Υπολογισμός εισερχόμενης ποσότητας νερού (ΕΠΝ)
2. Προσδιορισμός εξουσιοδοτημένης τιμολογούμενης κατανάλωσης (ΕΤΚ)

$$\text{Μη Ανταποδοτικό Νερό} = \text{ΕΠΝ} - \text{ΕΤΚ}$$

Υπολογισμός Υδατικού Ισοζυγίου (2/2)

3. Ανάλυση μη ανταποδοτικού νερού

- Μη τιμολογούμενη εξισιοδοτημένη κατανάλωση

(πυρόσβεση, πλύση αγωγών, άρδευση δημόσιων πάρκων κλπ.)

- Φαινόμενες απώλειες

(Υποεγγραφή υδρομέτρων, λάθη καταμέτρησης, κλοπές)

- Πραγματικές απώλειες

(Υπερχειλίσεις/διαρροές δεξαμενών, διαρροές αγωγών & υδατοπαροχών)

Προβλήματα στον υπολογισμό

Το υδατικό ισοζύγιο είναι ένα εργαλείο που βοηθάει στην παρακολούθηση της πορείας του νερού από τις πηγές στην κατανάλωση αλλά πολλές φορές ...
υπάρχουν δυσκολίες λόγω **έλλειψης δεδομένων**

Ο υπολογισμός του υδατικού ισοζυγίου μπορεί να βελτιωθεί με την **ανάλυση της ελάχιστης νυκτερινής παροχής**

Συνιστώσες πραγματικών απωλειών

- **Απώλειες βάσης** (πολύ μικρές διαρροές)
- **Απώλειες λόγω θραύσεων**
 - **εμφανείς διαρροές** (επιφανειακές ή σε υπόγεια)
 - **αφανείς διαρροές** (απώλειες λόγω των θραύσεων, που εντοπίζονται με ενεργό έλεγχο διαρροών)

Απώλειες Βάσης (AB)

- Πολύ μικρές διαρροές, οικονομικά ασύμφορη η ανεύρεση και επισκευή τους
- Υπολογισμός με εμπειρικό τύπο (WLTF, IWA) βάσει:
 - μήκους αγωγών (μέτρα),
 - μέσης νυχτερινής πίεσης λειτουργίας (μνπλ - μέτρα) ,
 - αριθμού & μήκους συνδέσεων υδατοπαροχών

$$AB \text{ (λίτρα/ώρα)} = [(0.02 \times \text{μήκος αγωγών}) + (1.25 \times \text{αριθμός συνδέσεων}) + (0.033 \times \text{μήκος συνδέσεων})] \times (P_{\text{νύκτας}}/50)^{1.5}$$

Απώλειες Λόγω Θραύσεων (ΑΛΘ):

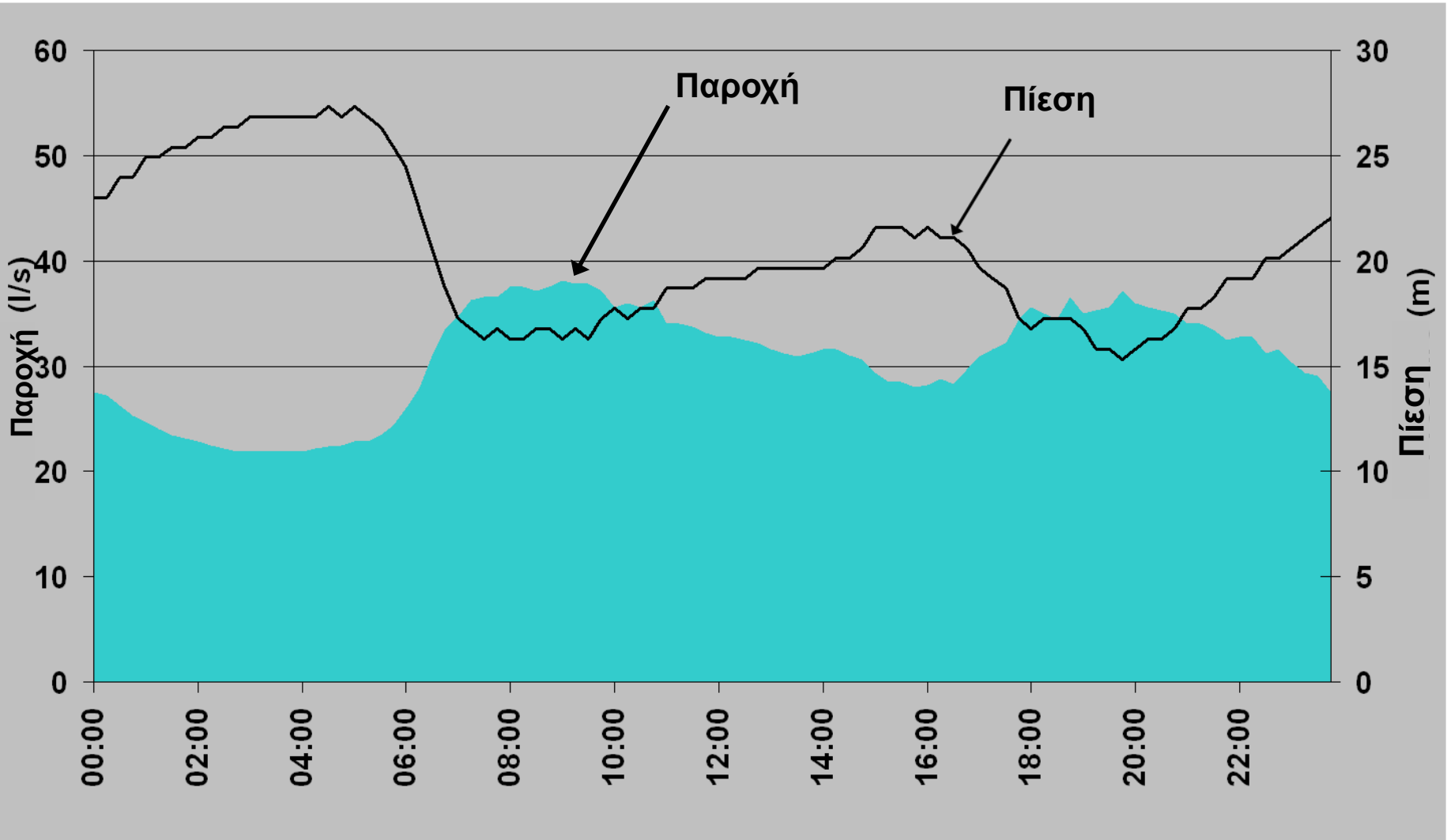
- Είναι οι απώλειες που πρέπει να εντοπισθούν και να επισκευασθούν.
- Υπολογίζονται από την ανάλυση του διαγράμματος της Ελάχιστης Νυχτερινής Παροχής:

$$\begin{aligned} \text{ΑΛΘ} &= \text{Ελάχιστη Νυχτερινή Παροχή} \\ &\quad - \text{Ελάχιστη Νυχτερινή Κατανάλωση} \\ &\quad - \text{Απώλειες Βάσης} \end{aligned}$$

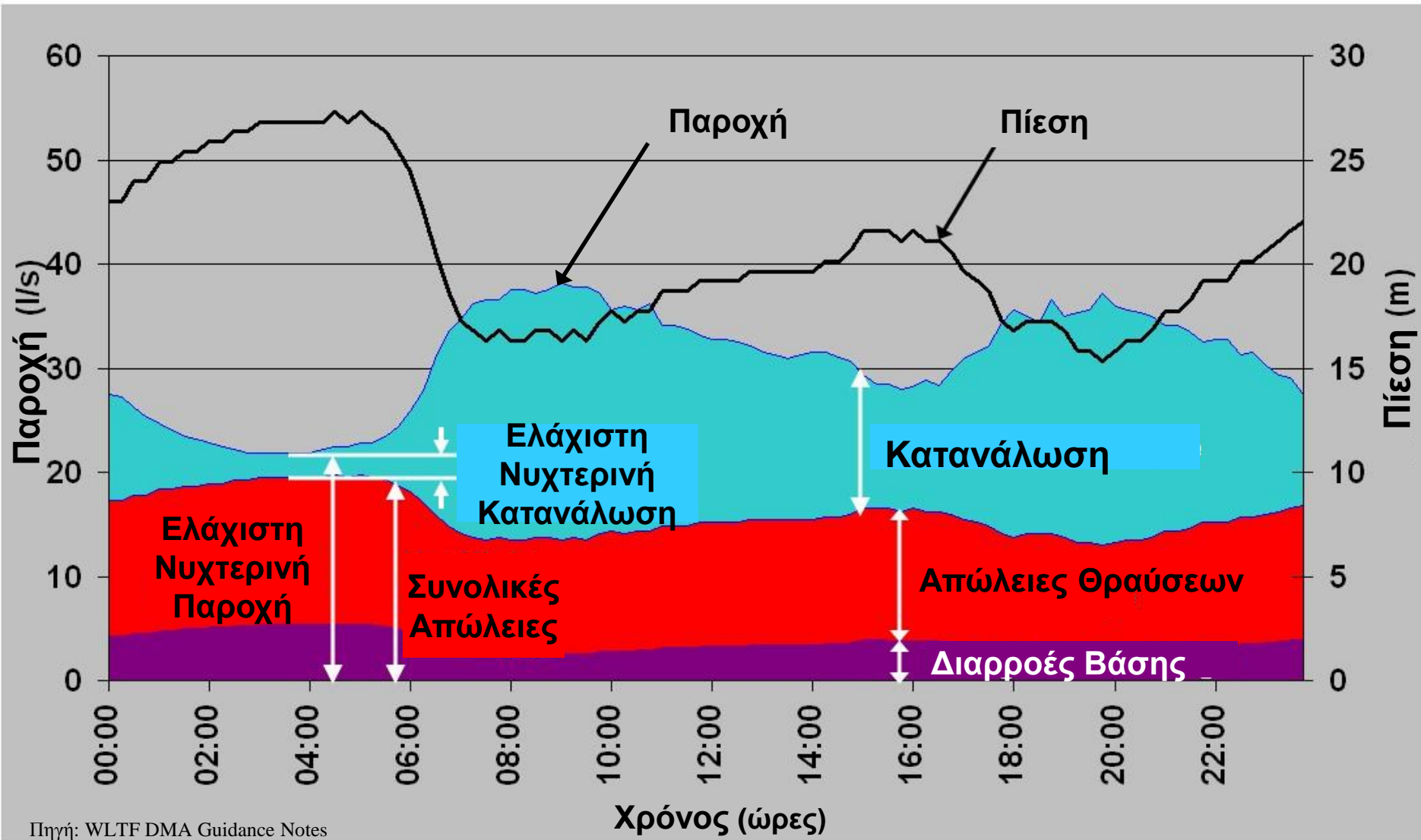
Ελάχιστη Νυχτερινή Κατανάλωση:

- **Οικιακή (1,8 έως 3 λ/υδρόμετρο/ώρα)**
- **Εμπορική (8 έως 10 λ/υδρόμετρο/ώρα)**
- **Ειδική (>500 λ/ώρα)**

Τυπικό Διάγραμμα Παροχής και Πίεσης



Ανάλυση Ελάχιστης Νυχτερινής Παροχής

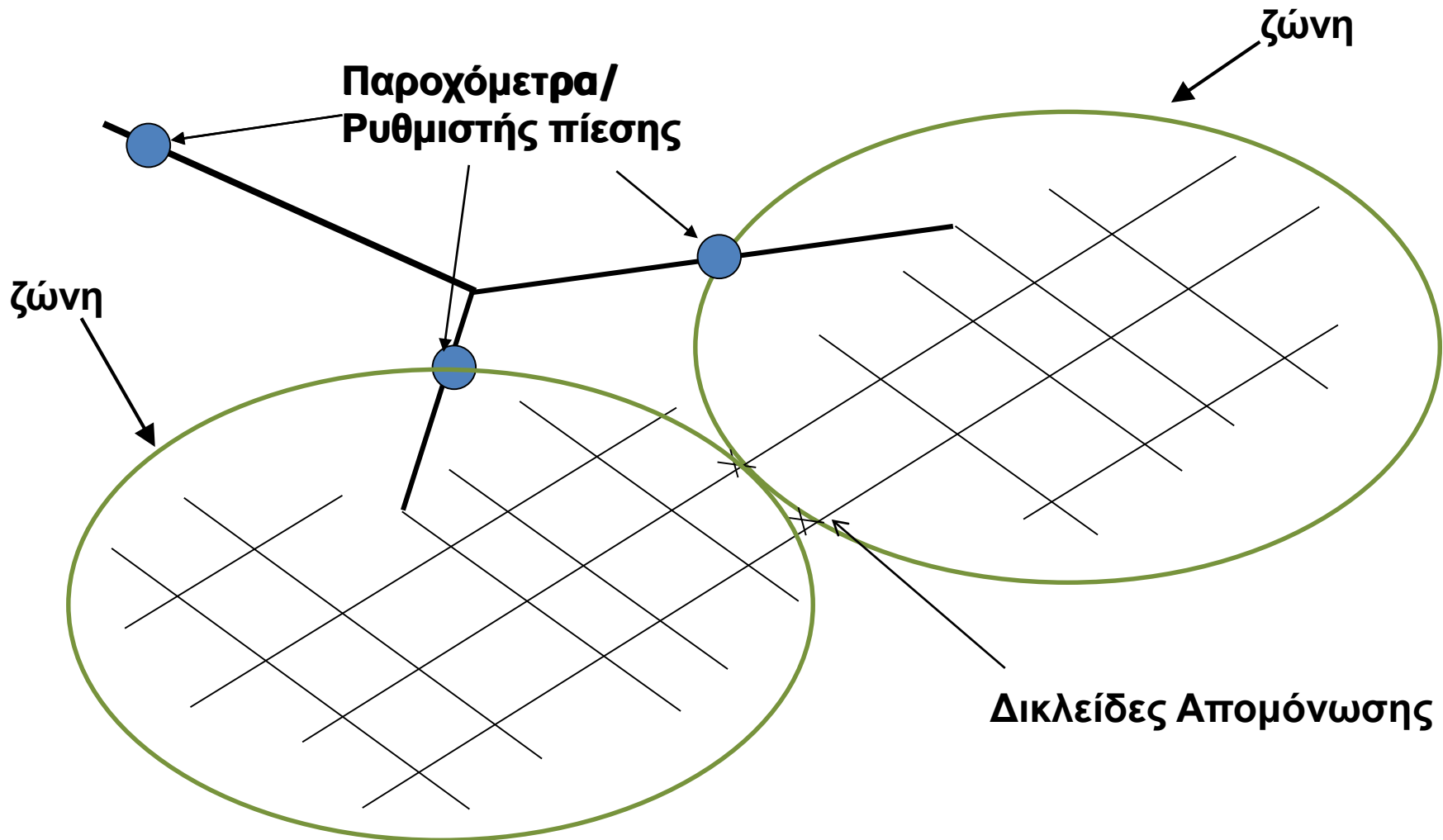


Πηγή: WLTF DMA Guidance Notes

Ζώνες Ελέγχου Παροχής (Πίεσης)

District Metered Areas (DMAs)

Χωρισμός Δικτύου σε Ζώνες Ελέγχου (DMAs)



Δείκτες παρακολούθησης πραγματικών απωλειών

Οι απώλειες εκφρασμένες σε ποσοστά είναι ακατάλληλοι ως δείκτες, διότι:

- **Επηρεάζονται από την κατανάλωση**
- **Δεν λαμβάνουν υπόψη χαρακτηριστικά του δικτύου, όπως:**
 - **Μήκος αγωγών**
 - **Αριθμό και μήκος συνδέσεων**
 - **Πίεση**

Επίδραση της κατανάλωσης

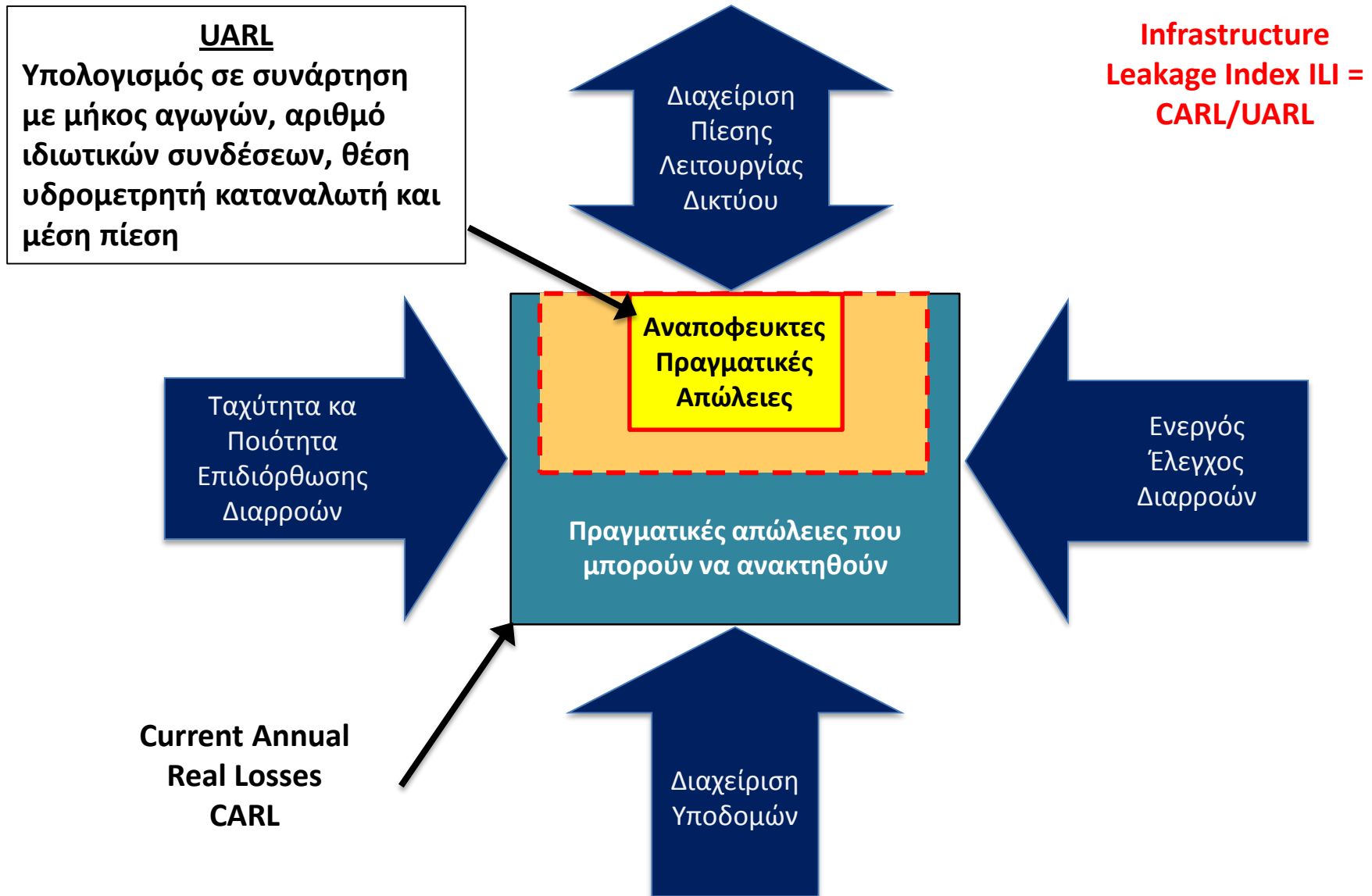


Από την διεθνή εμπειρία προκύπτει ότι οι περισσότερες διαρροές εμφανίζονται στις ιδιωτικές παροχές παρά στους αγωγούς με εξαίρεση τα δίκτυα σε αραιοκατοικημένες περιοχές.

- Αριθμός συνδέσεων > 20 ανά km
lt/σύνδεση/ημέρα
- Αριθμός συνδέσεων < 20 ανά km
m³/km/ημέρα

Δείκτες κατάλληλοι για την αξιολόγηση ενεργειών και διαδικασιών για την βελτίωση συγκεκριμένου δικτύου.

Συντελεστής αξιολόγησης ΙΙΙ



Υπολογισμός αναπόφευκτων πραγματικών απωλειών ετησίως

Unavoidable Annual Real Losses equation (1999)

$$\text{UARL (lt/day)} = (18 \times L_m + 0.8 \times N_c + 25 \times L_p) \times P$$



Μέση Πίεση
(μέτρα)

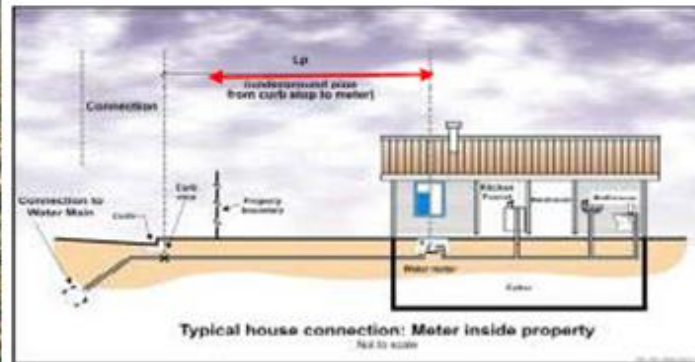
Μήκος δικτύου (km)



Αριθμός συνδέσεων



Μήκος ιδιωτικών αγωγών (km)



Οδηγίες World Bank

ΟΔΗΓΙΕΣ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟΥ ΠΑΓΚΟΣΜΙΑΣ ΤΡΑΠΕΖΑΣ				
Αναπτυσσόμενα κράτη	Ανεπτυγμένα κράτη	ΖΩΝΗ	Υπολογισμένο ΙΙΙ για αυτό το σύστημα	Ενέργειες
Φάσμα ΙΙΙ	Φάσμα ΙΙΙ			
λιγότερο από 4	λιγότερο από 2	A		Η περαιτέρω μείωση των απωλειών μπορεί να είναι ασύμφορη εκτός εάν υπάρχει έλλειψη νερού. Απαιτείται προσεκτική ανάλυση για να εντοπιστεί η οικονομικά αποδοτική βελτίωση.
4 με < 8	2 με < 4	B		Δυνατότητα για σημαντικές βελτιώσεις. Εφαρμογή Διαχείρισης Πίεσης, καλύτερες πρακτικές Ενεργού Ελέγχου Διαρροών και καλύτερη συντήρηση του δικτύου.
8 με < 16	4 με < 8	Γ		Κακή επίδοση. Ανεκτή μόνο αν το νερό είναι άφθονο και φθινό. Ακόμα και τότε, ανάλυση του επιπέδου και της φύσης των διαρροών και έντατικοποίηση των προσπαθειών μείωσης διαρροών.
16 ή περισσότερο	8 ή περισσότερο	Δ	24,4	Πολύ αναποτελεσματική χρήση των πόρων. Επιτακτική η ανάγκη υψηλής προτεραιότητας προγράμματα για τη μείωση των διαρροών. Διαχείριση Πίεσης

Λογισμικό για υπολογισμού υδατικού ισοζυγίου

WB-EasyCalc 😊
 The Free Water Balance Software
 Version 4.05 (May 21, 2012)

Utility Name: Year:

The volumes used for this water balance are for a period of: Days

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

Getting Started

Data Entry

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

Results

- A Water Balance in m3/year
- B Water Balance in m3/day
- C Water Balance for Period
- D Performance Indicators
- E **THE "WHAT IF" TOOL**
- F Charts

Change Language

www.liemberger.cc

Συμπεράσματα

- Το υδατικό ισοζύγιο είναι το πρώτο βήμα και σημαντικό εργαλείο για την διαχείριση των δικτύων ύδρευσης και ειδικότερα τον έλεγχο διαρροών.
- Ο υπολογισμός δεικτών βοηθάει στην παρακολούθηση διαδικασιών βελτίωσης και τον έλεγχο επίτευξης στόχων.

Ευχαριστώ για την προσοχή σας