

# Намаляване на търговските загуби на вода

проф. д-р инж. Ганчо Димитров

# Търговски загуби

Търговските загуби се определят от водните количества, които не могат да бъдат точно измерени и инкасирани поради различия в точността на средствата за измерване, наличие на слаби течове с голяма продължителност, грешки при отчитане, пренос и обработка на данните и кражба на вода.

Те са нереализирани приходи от ВиК компаниите поради незаплатените, но изразходвани от потребителите водни обеми.

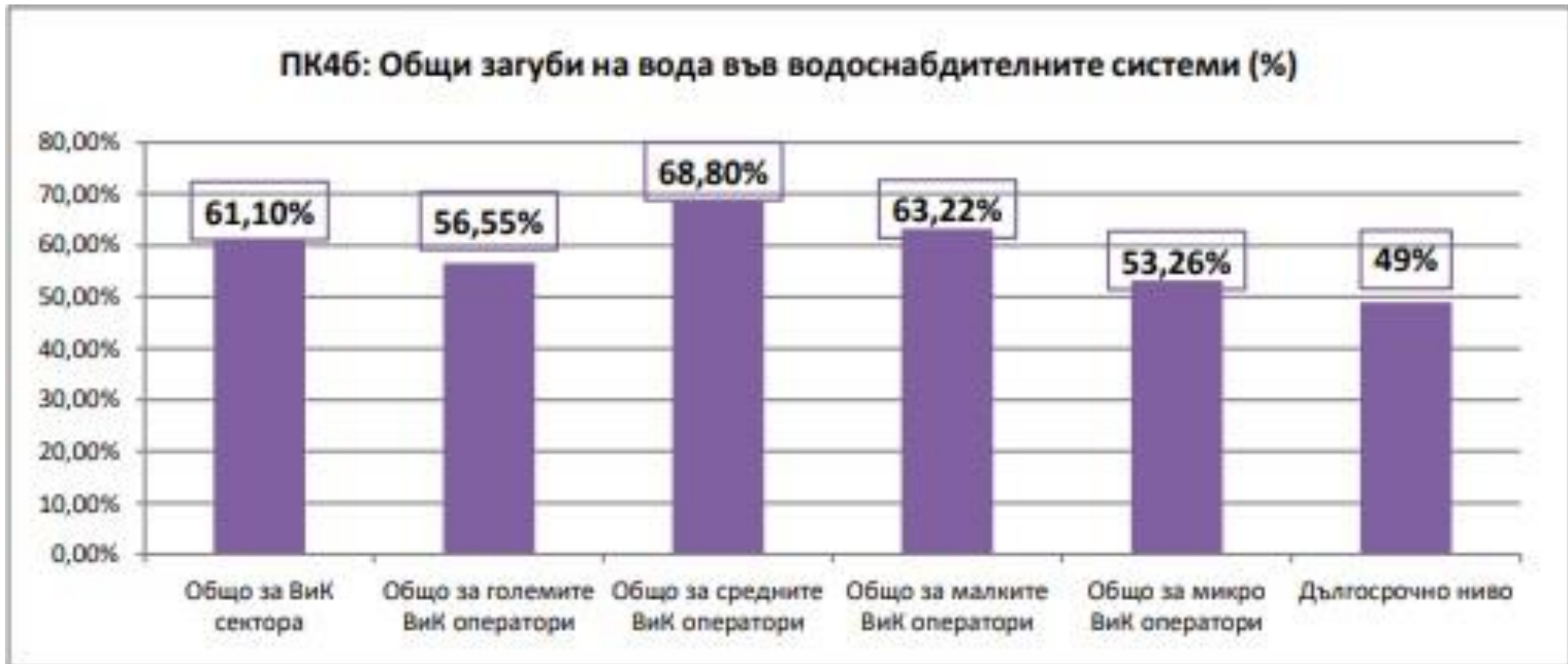
# Цели за намаляване на търговските загуби

- Намаляване на нереализираните приходи, поради използваните, но незаплатени водни обеми от потребителите
- Подобряване на информацията за водопотреблението с оглед точен анализ, прогноза и рационално използване на питейна вода
- Създаване на система за контрол на състоянието на водомерите и за обоснована периодична проверка и смяна

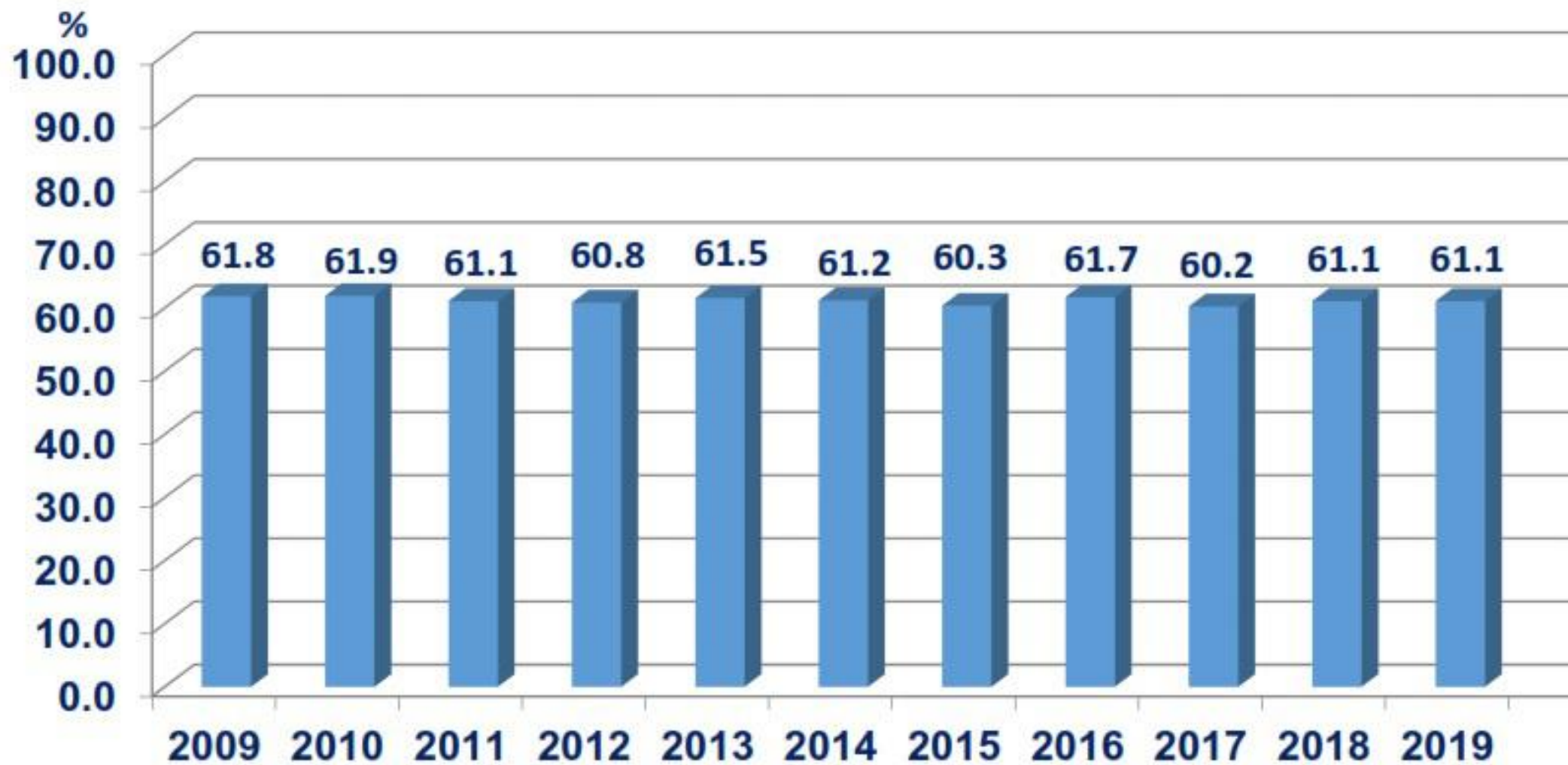
# Търговски загуби във водния баланс

Общо количество вода на входа на системата $Q_4$	Обща Законна консумация $Q_5$	Продадена фактурирана вода $Q_3$	Фактурирана измерена консумация на вода (вкл. Изнесена вода)	Фактурирана и носеща приходи вода $Q_3$		
			Фактурирана неизмерена консумация на вода			
		$Q_5$	Подадена нефактурирана вода $Q_{3A}$	Нефактурирана измерена консумация на вода	Вода неносеща приходи (неотчетена вода) $Q_9$	
				Нефактурирана неизмерена консумация на вода		
	Общи загуби на вода $Q_6$		Търговски загуби - $Q_8$	Незаконна консумация		
				Неточност при измерването		
				Реални загуби на вода $Q_7$		сурова вода и загуби при пречистването
						Течове в системата за пренос и разпределение
						Течове и препълване на резервоарите за съхранение
						Течове в сградните отклонения

# Общи загуби на вода във водоснабдителните системи на РБългария – 2019 г.



# ВОДА НЕНОСЕЩА ПРИХОДИ



# Търговски загуби на вода

- Търговските загуби на вода намаляват приходите на ВиК дружествата от крайните потребители.
- Те имат неколккратно( от 1,5 до 3 пъти ) по-големи цени от реалните загуби на вода и са свързани пряко с фактурираните водни обеми и цената на водата.
- Наложително е да се знаят количествата на реалните и търговските загуби на вода за целите на финансовия баланс на ВиК системата, а не общите загуби на вода, както е посочено в докладите на КЕВР и Наредбата за регулиране на качеството на ВиК услугите.
- Грешно е да се изчисляват търговските загуби на вода в процент от постъпващата вода в системата, защото тя включва и реалните загуби на вода, които са с по-ниска себестойност и цена.

# Изчисляване на търговските загуби

- „от горе-надолу”

- приемат се в % от постъпващата вода на входа на системата  $Q_4$
- в България (когато няма данни се приемат до 10%  $Q_4$  при общи загуби на вода 60%  $Q_4$  – търговските са до 10/60 (16,6 %) от общите загуби
- не е точно



# Изчисляване на търговските загуби

- „от долу-нагоре”

- чрез определяне на физическите загуби на вода  $Q_{3Н}$  с минималния нощен разход на вода  $Q_{min}$

$$Q_{3Н} = Q_{min} - Q_{пол}$$

$$Q_3 = Q_{3Н} t_н + \sum Q_i t_i$$

$t_н$  – време през нощта с постоянно максимално налягане (обикновено от 1 до 4 h)

$Q_3$  – загубите на вода за денонощие

$Q_i$  – загубите на вода през деня

$t_i$  – времето при постоянно по-ниско налягане през деня

$Q_{пол}$  – полезна консумация на вода през нощта

# Изчисляване на търговските загуби

- „от долу-нагоре”

$$Q_8 = Q_4 - Q_5 - Q_7$$

$Q_8$  – търговски загуби на вода

$Q_4$  – водно количество на входа на системата

$$Q_5 = Q_3 + Q_{3A}$$

$Q_5$  – общата законна консумация на вода

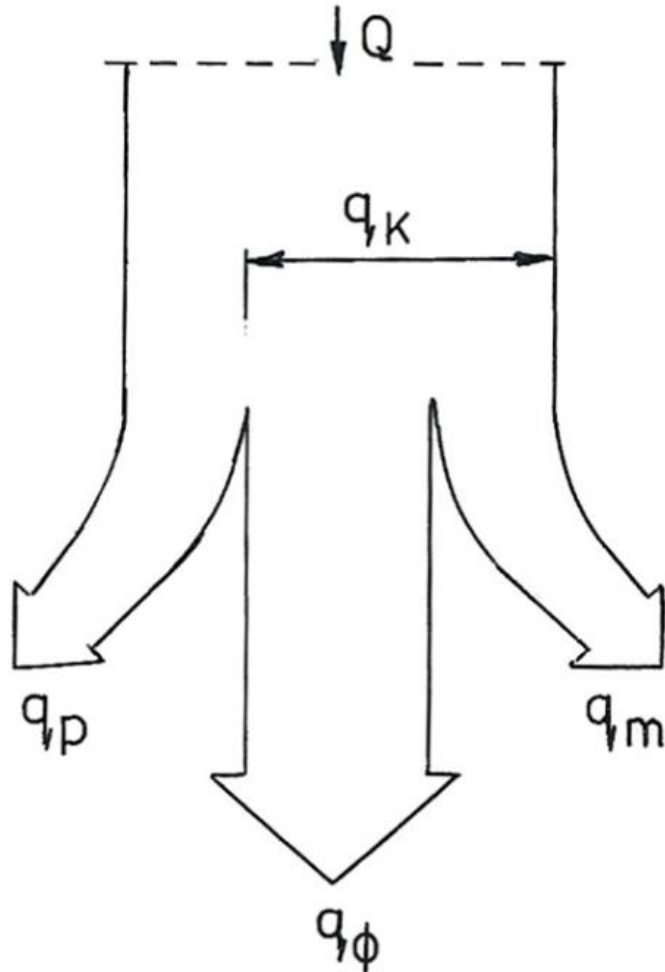
$Q_3$  – продадената фактурирана вода

$Q_{3A}$  – подадената нефактурирана вода

$Q_7$  – физическите загуби на вода

- „от горе надолу” и „от долу-нагоре”

# Нова методика за определяне на реалните и търговските загуби на вода



$Q$  е водното количество на входа на водоснабдителната система,  $m^3/d$

$q_k$  е общата консумация на вода,  $m^3/d$ ;

$q_\phi$  – продадената фактурирана вода,  $m^3/d$

$q_m$  – търговски загуби на вода,  $m^3/d$

# Нова методика за определяне на реалните и търговските загуби на вода

$$q_m = q_k - q_\phi, \text{ m}^3/\text{d} \quad (1)$$

$q_k$  е общата консумация на вода,  $\text{m}^3/\text{d}$ ;

$q_\phi$  – продадената фактурирана вода,  $\text{m}^3/\text{d}$

Реалните загуби на вода  $q_p$  се определят като:

$$Q_p = Q - q_k, \text{ m}^3/\text{d} \quad (2)$$

$Q$  е водното количество на входа на водоснабдителната система,  $\text{m}^3/\text{d}$

# Нова методика за определяне на реалните и търговските загуби на вода

$$n_p = q_p/Q \quad (3)$$

$$n_m = q_m/Q \quad (4)$$

$$q_k = q_\phi / (1 - n_m), \text{ m}^3/\text{d} \quad (5)$$

$$q_\phi = q_k (1 - n_m), \text{ m}^3/\text{d} \quad (6)$$

# Нова методика за определяне на реалните и търговските загуби на вода

$$q_p = Q \cdot n_p, m^3/d \quad (7)$$

$$q_T = Q (n_m - n_p \cdot n_m), m^3/d \quad (8)$$

$$q_{ВНП} = q_p + q_m, m^3/d \quad (9)$$

$$q_{ВНП} = Q (n_p + n_m - n_p \cdot n_m), m^3/d \quad (10)$$

# Нова методика за определяне на реалните и търговските загуби на вода

$n_m + n_p = 0,5$				
$n_m$	$n_p$	$q_m, m^3/d$	$q_p, m^3/d$	$q_{ВНП}, m^3/d$
0,15	0,35	$0,0975 \cdot Q$	$0,35 \cdot Q$	$0,4475 \cdot Q$
0,20	0,30	$0,15 \cdot Q$	$0,3 \cdot Q$	$0,45 \cdot Q$
0,25	0,25	$0,1875 \cdot Q$	$0,25 \cdot Q$	$0,4375 \cdot Q$
0,3	0,20	$0,24 \cdot Q$	$0,2 \cdot Q$	$0,44 \cdot Q$

# Нова методика за определяне на реалните и търговските загуби на вода

$n_m + n_p = 0,4$				
$n_m$	$n_p$	$q_m, \text{m}^3/\text{d}$	$q_p, \text{m}^3/\text{d}$	$q_{\text{ВНП}}, \text{m}^3/\text{d}$
0,15	0,25	$0,1125 \cdot Q$	$0,25 \cdot Q$	$0,3625 \cdot Q$
0,20	0,20	$0,16 \cdot Q$	$0,20 \cdot Q$	$0,36 \cdot Q$
0,25	0,15	$0,2125 \cdot Q$	$0,15 \cdot Q$	$0,3625 \cdot Q$
0,3	0,10	$0,27 \cdot Q$	$0,10 \cdot Q$	$0,37 \cdot Q$



# Нова методика за определяне на реалните и търговските загуби на вода

При  $n_m \geq 0,2$  и цена на водата при крайния потребител два пъти по-голяма от тази за доставяне на вода до водопроводната мрежа, стойността на търговските загуби на вода е равна и по-голяма от тази на реалните загуби на вода.

# Определяне на търговските загуби на вода чрез фактурираното водно количество

Когато най-напред се намират търговските загуби на вода трябва правилно да се определи техния дял от фактурираните водни обеми съобразно следните фактори:

- първоначална средно тежестна грешка на различните групи водомери;
- изменението на средно тежестната грешка на водомерите в процеса на експлоатация;
- броя на повредените водомери;
- времето за установяване и смяна на повредените водомери;

# Определяне на търговските загуби на вода чрез фактурираното водно количество

- средната нелегална консумация на вода и нарастването и във времето;
- времето за смяна на всички водомери;
- грешката при пренос и обработване на данните за разхода на вода;
- влиянието на състоянието на водопроводната мрежа и физикохимичните качества на водата върху точността на водомерите.

Необходимо е също да се установи не фактурираната вода за противопожарни нужди, промиване на водопроводи и технологични нужди на пречиствателните станции.

# Определяне на първоначалната средно тежестна грешка на водомерите

Вид на водомера	Първоначална среднотежестна грешка, %	
	max	min
Едноструен	- 5	- 2
Многоструен	- 6	- 3
Едноструен (AWWA)	- 7	- 3
Многоструен (AWWA)	- 7	- 3

# Намаляване на търговските загуби на вода

Като се отчетат всички причини за търговските загуби (неточност на нови и водомери в експлоатация, преоразмеряване на водомерите, неправилен монтаж, кражби на вода и влиянието на механичните примеси от амортизираните водопроводни мрежи) се налага извода, че те за условията у нас са над 10% от водното количество на входа на водоснабдителната система.

# Разпределение на загубите на вода според Световната банка – 2006 г.



# Данни за търговските и физическите загуби на вода в различни градове

## Женева – (Швейцария) 2004 г.

26% - търговски загуби

67% - финансови загуби от търговските загуби

## Тампа – (САЩ) 2005 г.

36% - търговски загуби

68% - финансови загуби от общата стойност на загубите на вода

48% - търговски загуби от грешно измерване на разхода на вода

# Данни за търговските и физическите загуби на вода в различни градове

## Филаделфия (САЩ) 2005 г.

\$ 30,8 мил - търговски загуби

\$ 5,1 мил - физически загуби

## Сао Пауло – (Бразилия) 2010 г.

35% - търговски загуби

65% - физически загуби

22% - търговски загуби от грешно измерване на разхода на вода



# Търговски загуби на вода от общите (физически и търговски) загуби в други страни

Страна	Година	Загуби на вода, %			Търговски загуби в % от общите
		Физически	Търговски	Общи	
Сингапур	1989	4	7	11	63,6
Испания (Барселона)	1988	11	12	23	52,2
Колумбия (Богота)	1991	14	26	40	65,0
Коста Рика (Сан Хосе)	1990	21	25	46	54,4
Кения (Найроби)	2012	-	-	41	48,0

# Сравнение (бенчмаркинг) 2013 г.

## Сравнение на 12 ВиК дружества в България

Търговски загуби на вода от водното количество Q на входа на водоснабдителната система

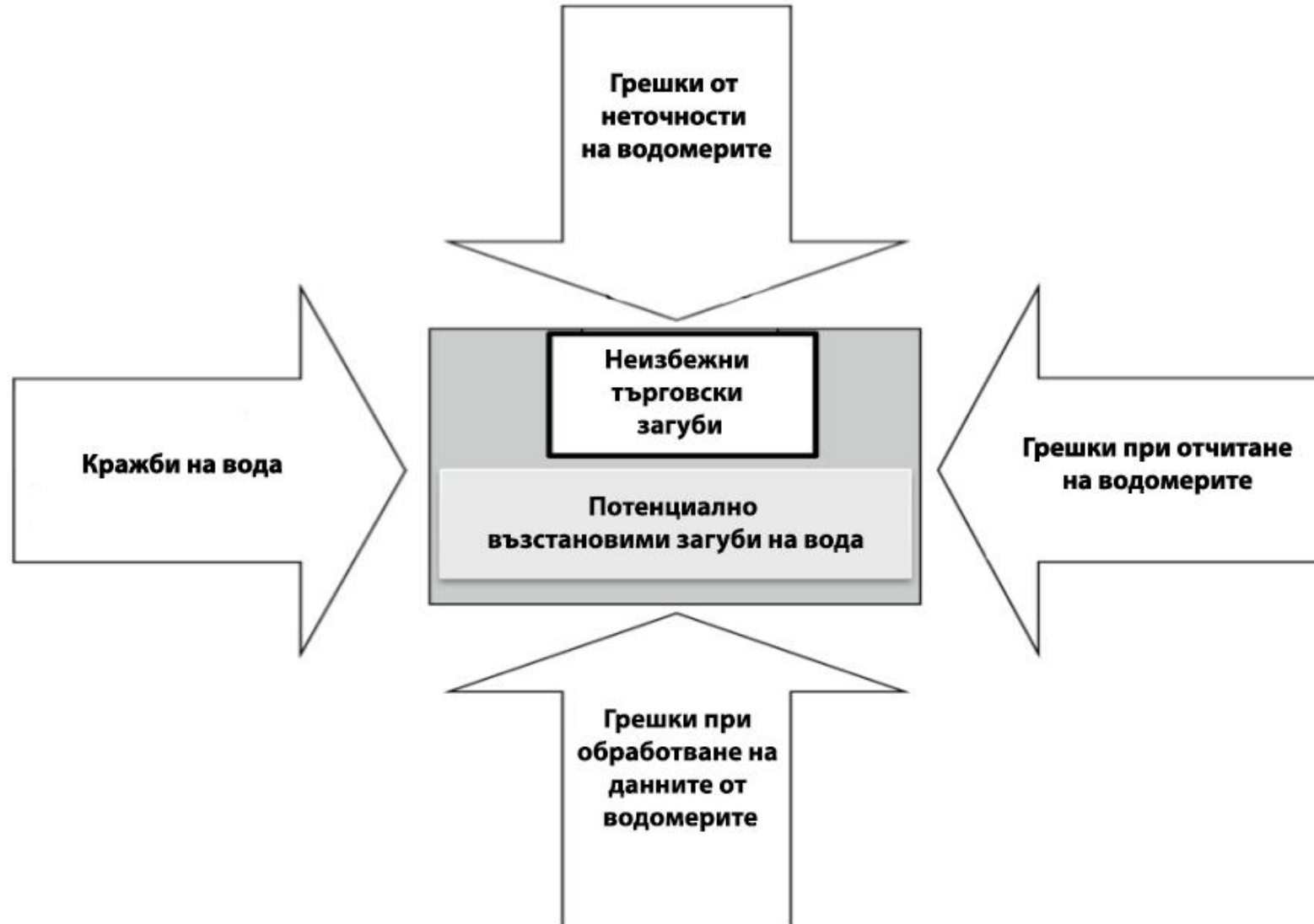
Търговски загуби на вода в % от Q на входа на ВС	до 5 %	5-10 %	15-20%
Брой ВиК дружества	3	8	1

## Наредба 06/1 от 5 май 2006 към Закона за регулиране на ВиК услуги

– Методика за определяне на допустимите загуби на вода във водоснабдителните системи

- Чл.30 (4) При липса на достатъчна информация и наблюдения за размера на търговските загуби те се приемат не повече от 10 % от общото количество измерено на входа на ВС.

# Причини за търговските загуби на вода



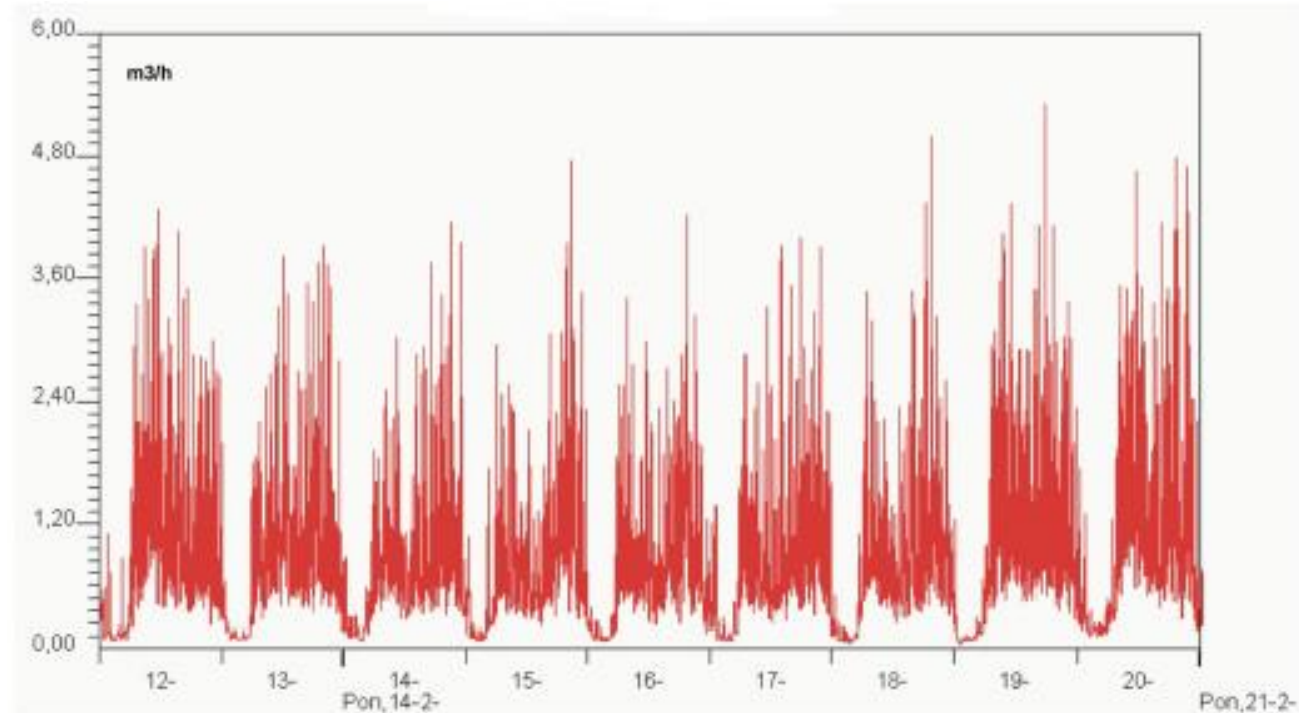
# Грешки от неточност на водомерите

- неправилен избор;
- несвоевременна проверка, ремонт и подмяна;
- влошени качества на водата (наличие на соли, пясък, суспензии и други механични примеси);
- отстраняване на честите аварии по амортизираните водопроводни мрежи са причина за допълнително замърсяване на питейна вода.

# Неправилен избор на водомерите

- недостоверни формули за изчисляване на оразмерителния разход на вода;
- приемане на малки загуби на налягане от водомерите;
- липса на измерване на реалния разход на вода и налягането;
- неправилен избор на вида на водомерите (механични, електромагнитни, ултразвукови, комбинирани) според качествата и изменението на разхода на водата.
- Увеличаването на цената на водата, използването на икономични водочерпни арматури и санитарни прибори, както и дъждовните води за санитарно-хигиенни цели водят до намаляване на оразмерителния разход на вода и грешното му измерване.

# Неправилно оразмерен водомер - Полша



## Жилищна сграда с 85 жилища

- оразмерителен разход  $Q = 12,56 \text{ m}^3/\text{h}$ , избран водомер с  $Q_n = 15 \text{ m}^3/\text{h}$
- измерен разход на вода  $Q_{\text{max}} = 5,3 \text{ m}^3/\text{h}$ ,  $Q_{\text{min}} = 0,05 \text{ m}^3/\text{h}$ , избран водомер  $Q_n = 6 \text{ m}^3/\text{h}$

# Неправилно оразмерени водомери

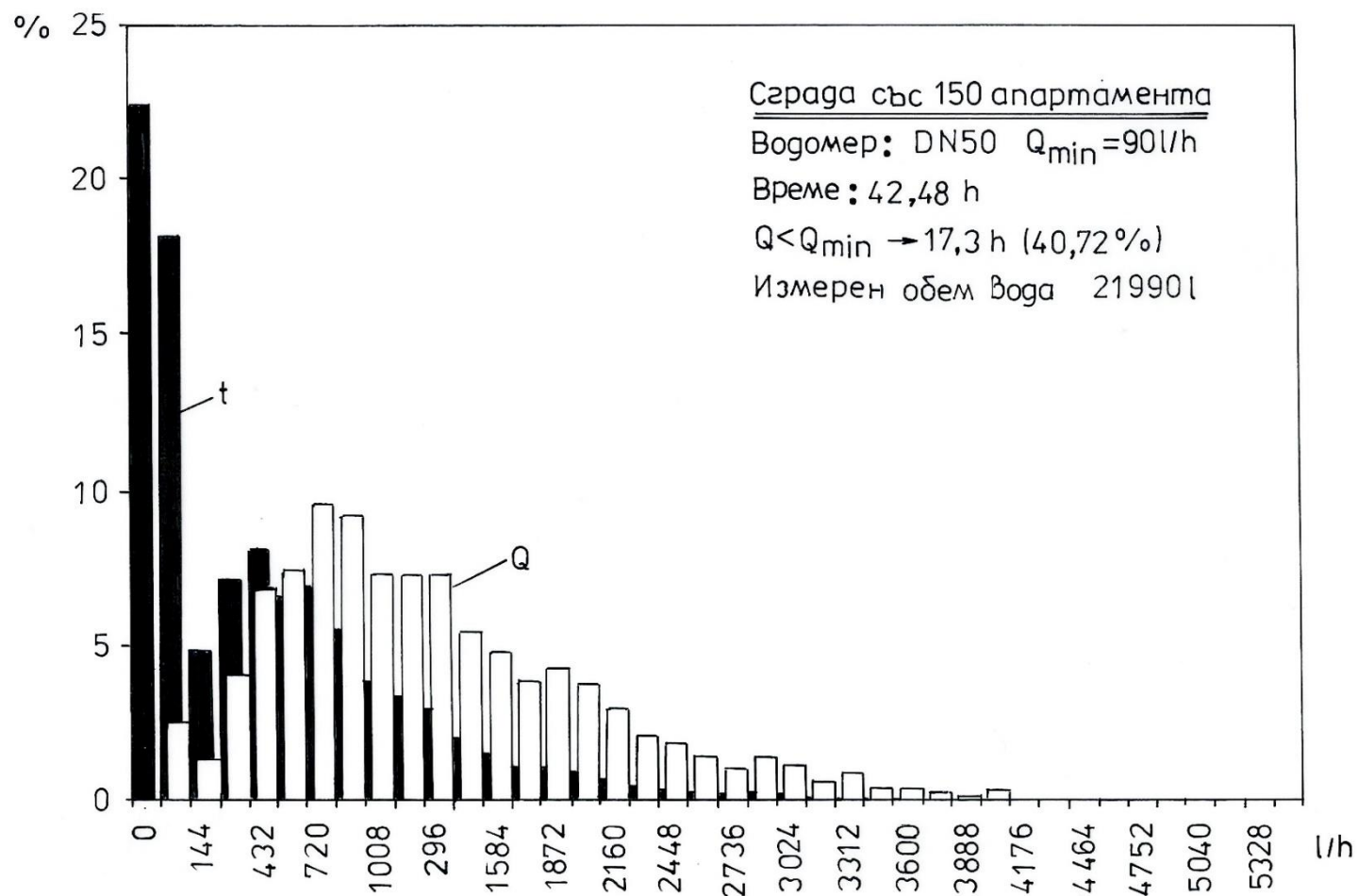
## Жилищна сграда със 100 жилища – САЩ

- избран турбинен водомер DN100 (среден месечен разход 1893 m<sup>3</sup>, загуби от неточно измерване 15% - 284 m<sup>3</sup>/месец. Финансовите загуби при цена на водата \$ 3/3,785 m<sup>3</sup> са \$ 1700/год. За 100 водомера DN100 се получават за 6 години загуби от \$ 1 000 000.

## Жилищна сграда със 150 жилища – Франция

- избран водомер DN50 с  $Q_{min} = 90 \text{ l/h}$ , 40,7 % от времето дебитът е по-малък от  $Q_{min}$  и има търговски загуби

# Разпределение на разхода на вода и времетраенето му в жилищна сграда със 150 жилища





# Търговски загуби в слабо и средно развити страни, R.Liemberger, 2010

Категория	Търговски загуби			
	% от фактурираната консумация			I/CBO. d
	От нерегистриране и обработка на данните	От кражба на вода	Общо	
A1	< 2,5 %	< 0,5 %	< 3 %	< 30
A2	2,5 % - 5 %	0,5 % - 1 %	3 % - 6 %	30 - 60
B	5 % - 10 %	1 % - 2 %	6 % - 12 %	60 – 120
C	10% - 15 %	2 % - 5 %	12 % - 20 %	120 – 200
D	> 15 %	> 5 %	> 20 %	> 200 %

# Търговски загуби в % от входното количество за типични водоснабдителни системи в Южна Африка

Нелегални СВО, бр		Срок на експлоатация, год	Качества на водата		Пренос на данните	
			Добри	Лоши		
<b>Много голям</b>	10 %	Голям > 10	8 %	10 %	Лош	8 %
<b>Голям</b>	8 %					
<b>Среден</b>	6 %	Среден 5-10	4 %	8 %	Среден	5 %
<b>Малък</b>	4 %					
<b>Много малък</b>	2 %	Малък < 5	2 %	4 %	Добър	2%

# Оценка търговските загуби

## ИНДЕКС ALI

$$ALI = CAAL/RAAL$$

CAAL – Текущите търговски загуби

RAAL – Неизбежни търговски загуби

$$RAAL = 5 \% \times Q_{\phi}$$

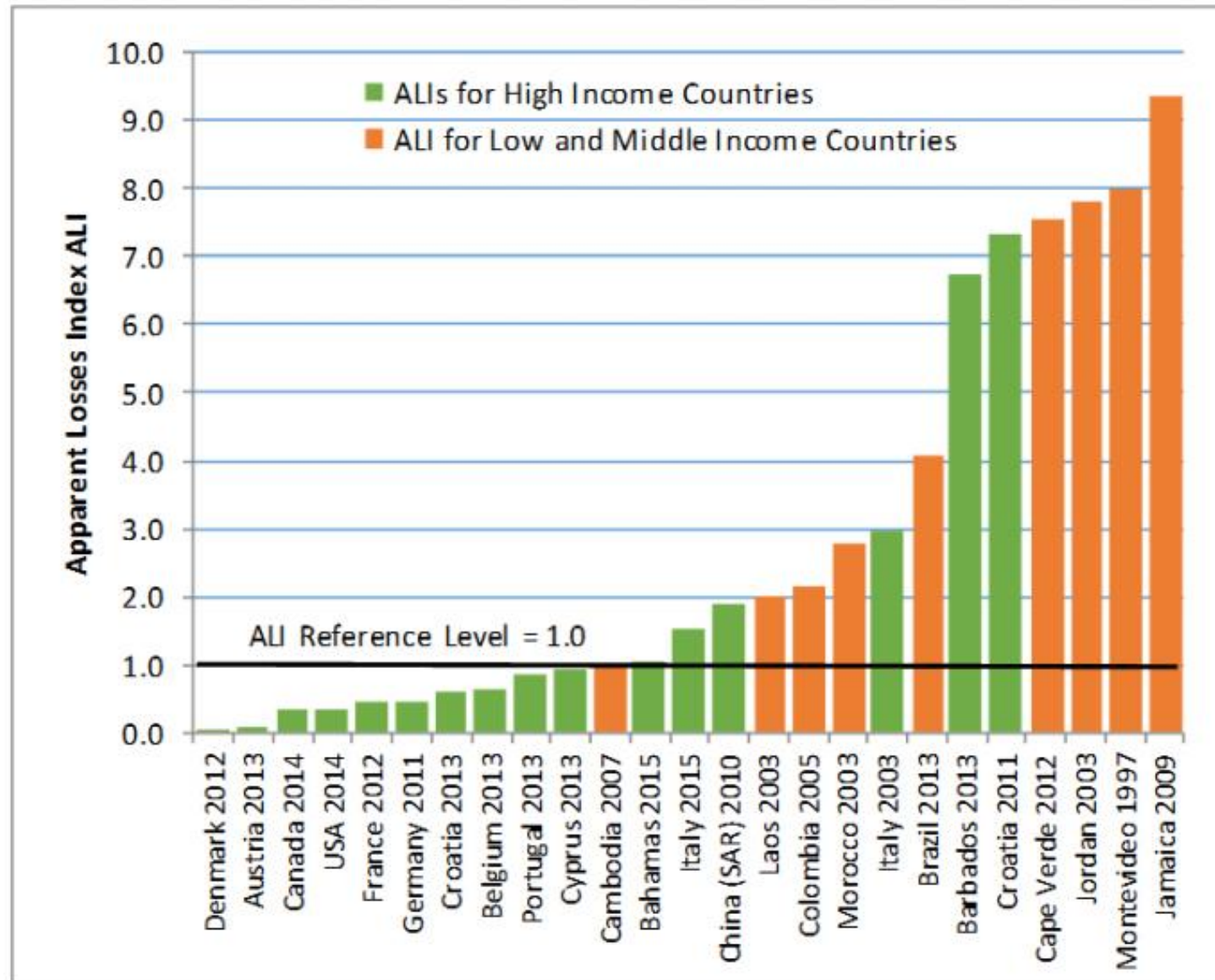
$Q_{\phi}$  – фактурираната измерена консумация

Пример:  $Q_{\phi} = 200\ 0000\ m^3/г$  ;  $CAAL = 40\ 000\ m^3/г$

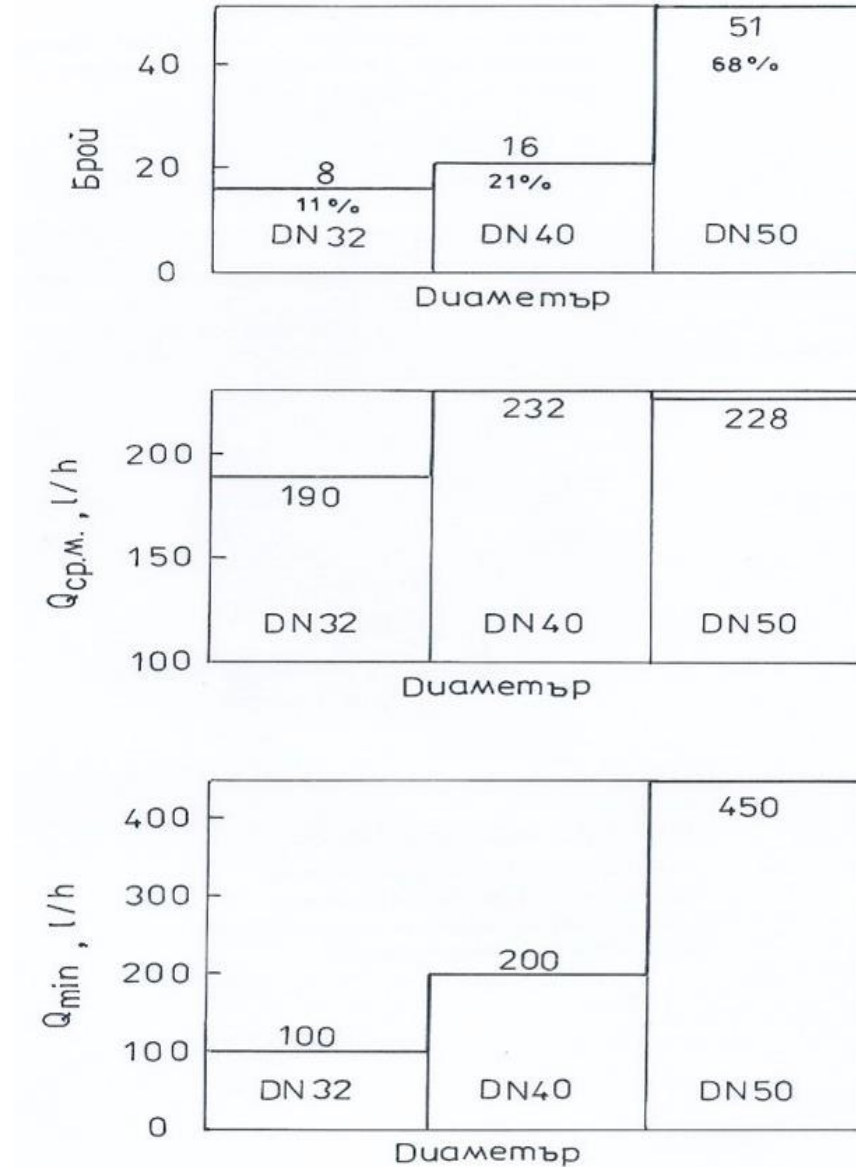
$RAAL = 0,05 \cdot Q_{\phi} = 0,05 \cdot 200\ 0000 = 10\ 000\ m^3/г$

$ALI = CAAL/RAAL = 40\ 000/10\ 000 = 4$

# Стойност на индекса ALI в различните страни



# Изследване на търговските загуби в DMA - Струмско



# Обследване на водомерното стопанство във „Водоснабдяване и канализация“ ЕООД – Благоевград

Анализ на съществуващите преоразмерени фланшови водомери DN50 и DN40 тип Беласица (2017г.)

Диаметър на водомера	DN 40	DN50	Общо
Брой	178	424	602

# Обследване на водомерното стопанство във „Водоснабдяване и канализация“ ЕООД – Благоевград

Резултати от смяната на фланшовите водомери DN50 тип Беласица

Диаметър на новия водомер	DN32	DN40
Брой	112	110
Отчетен воден обем от новите водомери в m <sup>3</sup> /месец	+ 16,84	+ 19,04
По-голям отчетен обем, %	16,0	14,4
Срок за възстановяване на разходите за новия водомер, месеци	3,4	5,7

# Изводи:

- Изборът на водомерите на сградите чрез съществуващите емпирични формули за максималния разход на вода, води до преоразмеряването им.
- По-голямата част от водомерите за сградите са оразмерени при много малки загуби на налягане и са с по-големи диаметри, като не измерват минималният разход на вода и са причина за големи търговски загуби на вода.
- Чрез смяната на фланшовите водомери DN50 тип Беласица във ВиК ЕООД Благоевград е постигнато увеличение на отчетените водни обеми с 16% за водомерите с  $Q_{\max} = 12 \text{ m}^3/\text{h}$  (DN32) и с 14,4 % - с  $Q_{\max} = 20 \text{ m}^3/\text{h}$  (DN40). Срокът за възстановяване на разходите за един водомер, при цена на водата 2,35 лв/ $\text{m}^3$  е 3,4 месеца за диаметър DN32 и 5,7 месеца за – DN40



## Изводи:

- Посочената информация в доклада на КЕВР за 2019 г. за водата неносеща приходи не отразява влиянието на търговските загуби на вода, които са с по-голяма стойност от физическите загуби на вода.
- Определянето на търговските загуби на вода според Наредба 6 от 05 май 2006 г. на МРРБ до 10 % от общото количество на входа на водоснабдителната система предопределя занижените стойности на търговските загуби у нас.
- Недостатъчните критерии и усилия за определяне на търговските загуби на вода и детайлното идентифициране на причините за тях (преоразмеряване, увеличение на грешката на водомерите по времето на експлоатация и кражби) са причина за незначителното намаляване на водата неносеща приходи за последните 10 години.

**Благодаря Ви за вниманието!**