

15. Vodovodni i Kanalizacioni sistemi, Jahorina, 2015




UDRUŽENJE
"VODOVODI REPUBLIKE SRPSKE"

Radionica: Merenja i mere za tačnije fakturisanje

Radionicu vode:

dr Dušan Prodanović, dipl. građ. inž.
**Univerzitet u Beogradu - Građevinski
fakultet**

Stevo Savić, dipl. građ. inž.

Teme koje se obrađuju na radionici

- Mere za poboljšanje uslova za tačnije fakturisanje
- Mere za poboljšanje rada baždarnica – Kontrolnih Tela



Vodomer

Ovako ga mi vidimo

A ovako neko drugi

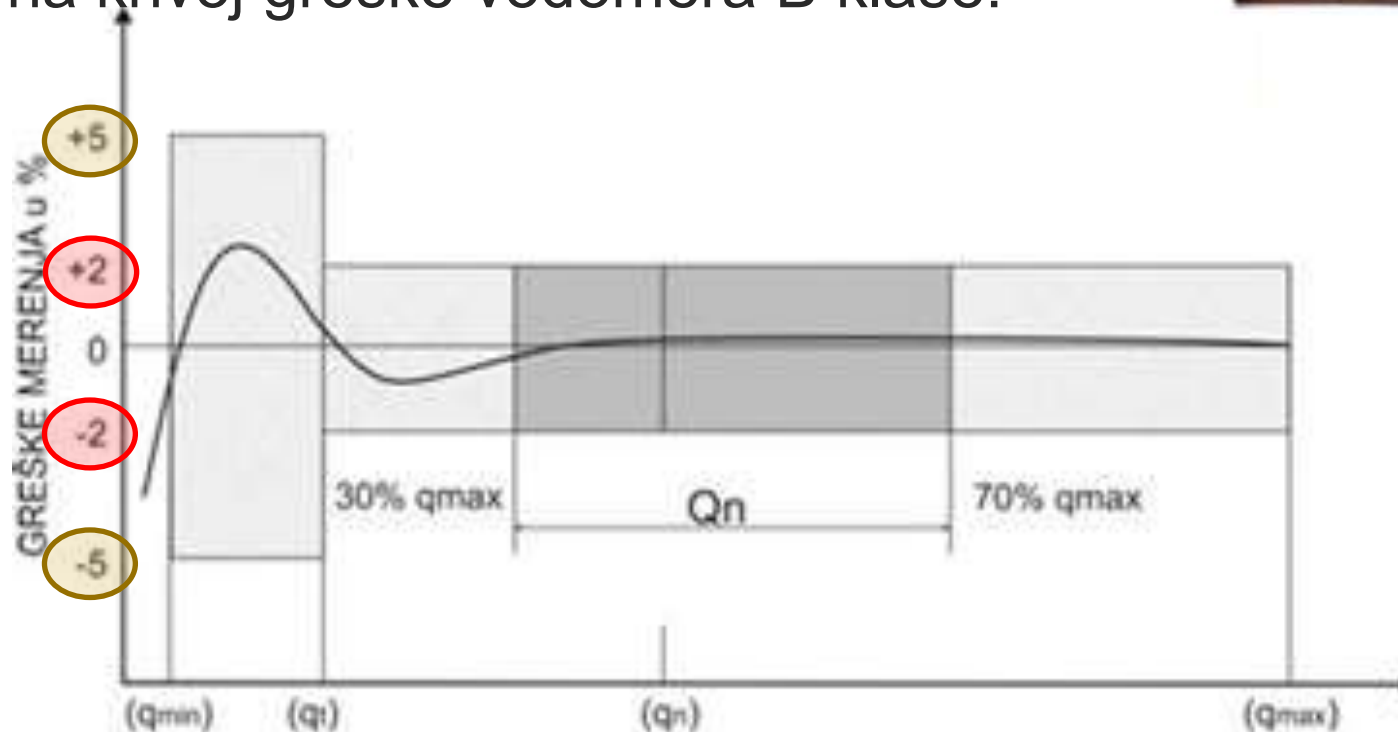


Mere za poboljšanje uslova za tačnije fakturisanje

- Dimenzionisanje prečnika vodomera
- **Viša klasa vodomera, nove oznake vodomera po klasama**
- Češće čitanje i fakturisanje po stvarnim količinama (uticaj boljeg odziva potrošača kroz veći procenat naplate, brže reagovanje na blokiran vodomer), daljinsko čitanje (iskustva, stvarna potreba, da li treba videti fizički vodomer svaki put, ...)
- **Postavljanje filtera ispred (nekih) vodomera, regulatori protoka UFR, ...**
- Mere za smanjenje broja kvarova vodomera

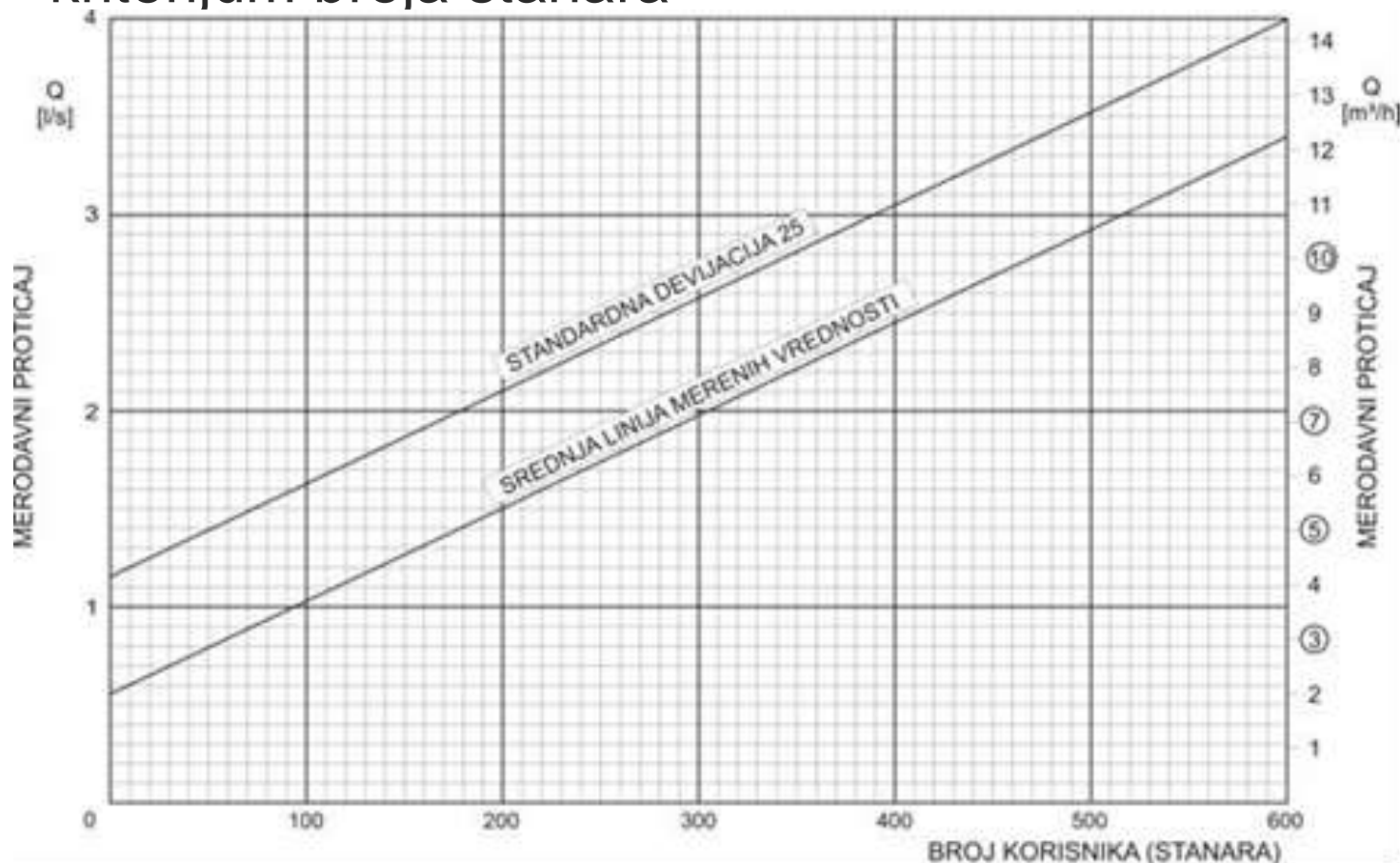
Mere za poboljšanje uslova za tačnije fakturisanje – **dimenzionisanje vodomera**

- Izbor veličine vodomera za potrošače iz kategorije domaćinstava (SON)
- Zona izbora vodomera **prave veličine (Q_n)** na krivoj greške vodomera B klase:



Mere za poboljšanje uslova za tačnije fakturisanje – **dimenzionisanje vodomera**

- Za potrebe potrošnje vode u domaćinstvima koristiti kriterijum broja stanara



Mere za poboljšanje uslova za tačnije fakturisanje – **dimenzionisanje vodomera**

■ Za izbor vodomera prave veličine ...deo (1-5m)....

Velicina vodomera u m ³ /h	Prečnik vodomera u mm	Otpor u vodomeru po jedinici opterećenja u m VS	Proticaj u l/sec pri gubitku pritiska u vodomeru od m VS : (Broj jedinica opterećenja)									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3	15	0.90000	0.264 (1,1)	0.373 (2,2)	0.456 (3,3)	0.527 (4,4)	0.589 (5,6)	0.646 (6,7)	0.696 (7,8)	0.745 (8,9)	0.791 (10,0)	0.833 (11,1)
5	20	0.32400	0.439 (3,1)	0.621 (6,2)	0.761 (9,3)	0.878 (12,3)	0.982 (15,4)	1.076 (18,5)	1.162 (21,6)	1.242 (24,7)	1.318 (27,8)	1.389 (30,9)
7	25	0.16530	0.615 (6,0)	0.868 (12,1)	1.065 (18,1)	1.230 (24,2)	1.375 (30,3)	1.506 (36,3)	1.627 (42,3)	1.739 (48,4)	1.845 (54,4)	1.944 (60,5)
10	30	0.08100	0.878 (12,3)	1.242 (24,7)	1.521 (37,0)	1.757 (49,4)	1.964 (61,7)	2.152 (74,1)	2.324 (86,4)	2.485 (98,8)	2.635 (111,1)	2.778 (123,5)
20	40	0.02025	1.757 (49,4)	2.484 (98,8)	3.043 (148,1)	3.514 (197,5)	3.928 (246,9)	4.303 (296,3)	4.648 (345,7)	4.969 (395,1)	5.270 (444,4)	5.556 (493,8)
30	50	0,00506	3,514 (197,6)	4,971 (395,3)	6,087 (592,9)	7,029 (790,5)	7,859 (988,1)	8,609 (1185,8)	9,298 (1383,4)	9,940 (1581,0)	10,544 (1778,7)	11,113 (1976,3)

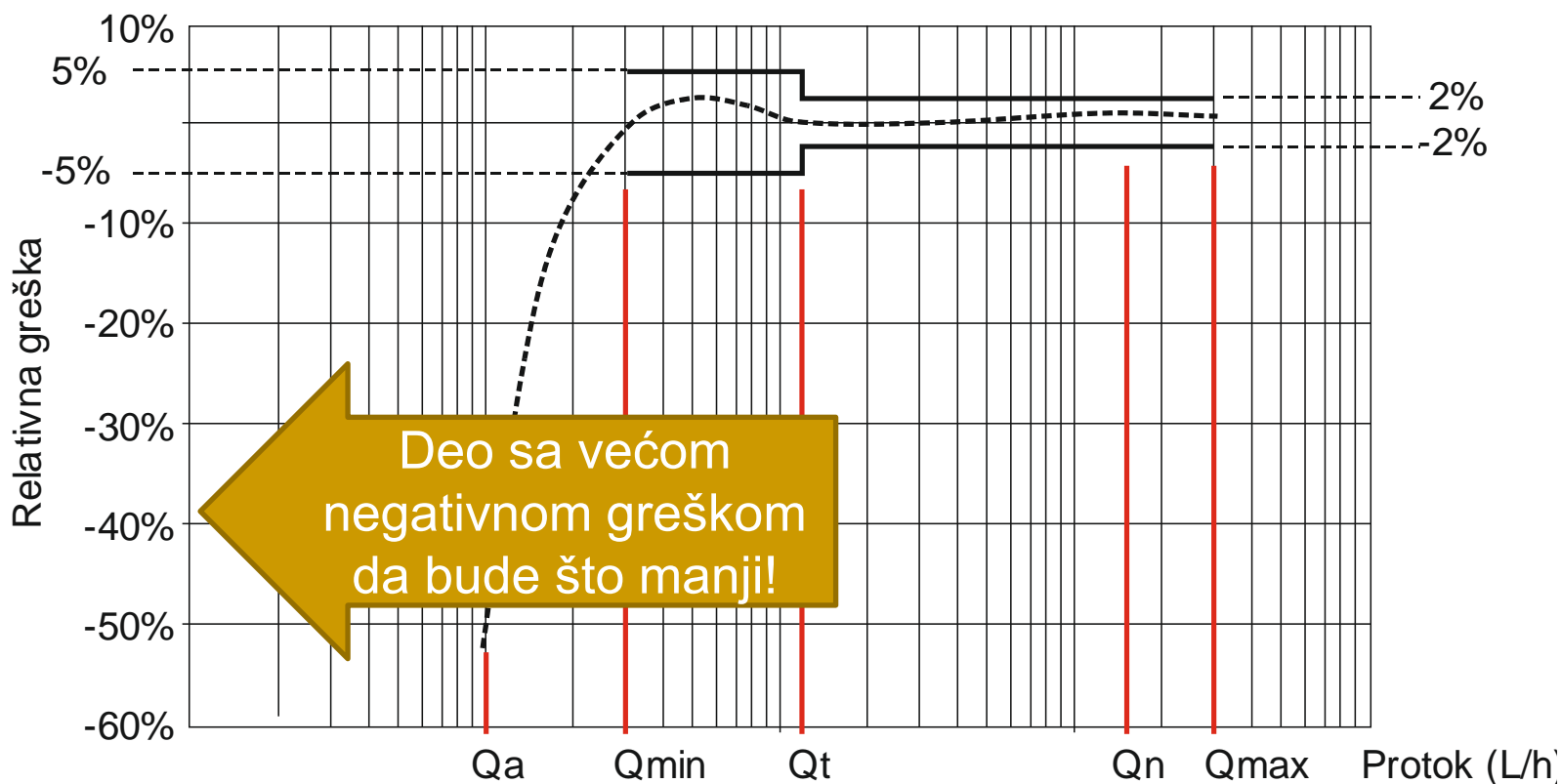
Mere za poboljšanje uslova za tačnije fakturisanje – **dimenzionisanje vodomera**

- Izbor veličine vodomera za potrošače iz kategorije većih privrednih subjekata:
 - ❖ Obavezna ugradnja kombinovanog vodomera sa hvatačem nečistoća,
 - ❖ **Veliki vodomer** pokriva potrošnju tehnološkog procesa a prema zahtevima za količinom vode i vremenom isporuke određuje se i njegova veličina,
 - ❖ **Mali vodomer** pokriva svakodnevne potrebe zaposlenih.



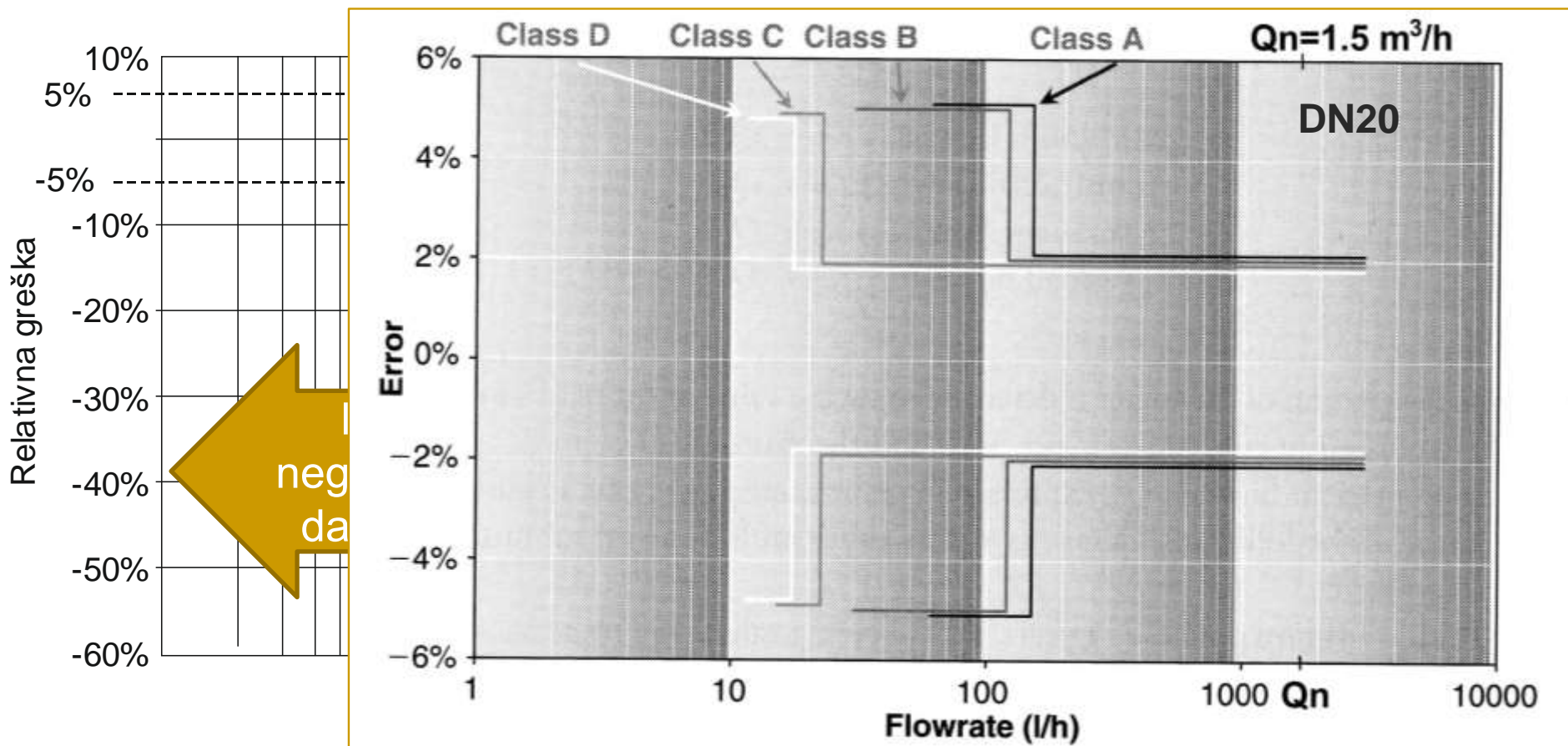
Mere za poboljšanje uslova za tačnije fakturisanje – **klasa tačnosti vodomera**

- Klasa tačnosti vodomera – **zašto je bolja viša klasa?**



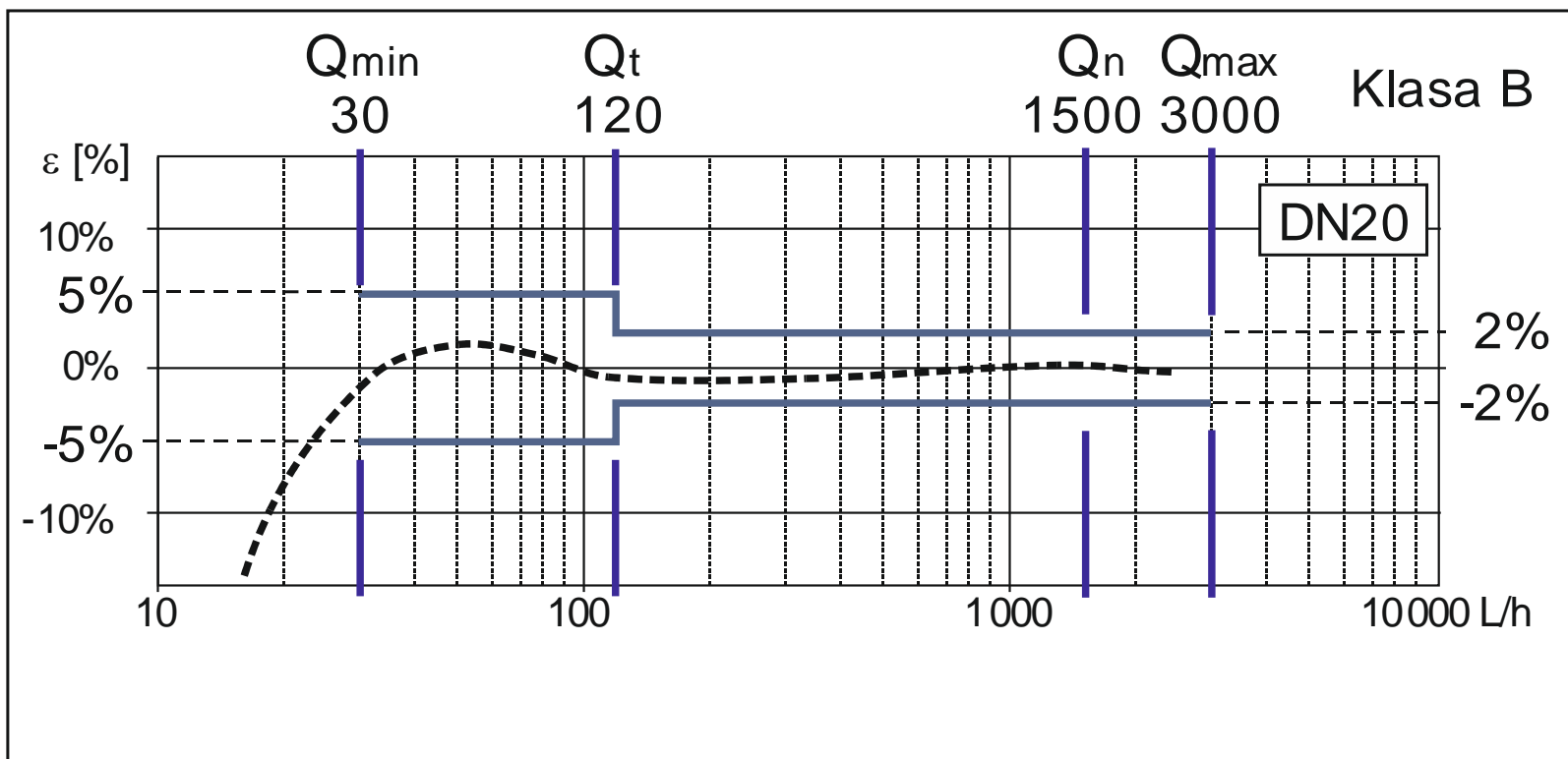
Mere za poboljšanje uslova za tačnije fakturisanje – **klasa tačnosti vodomera**

- Klasa tačnosti vodomera – **zašto je bolja viša klasa?**



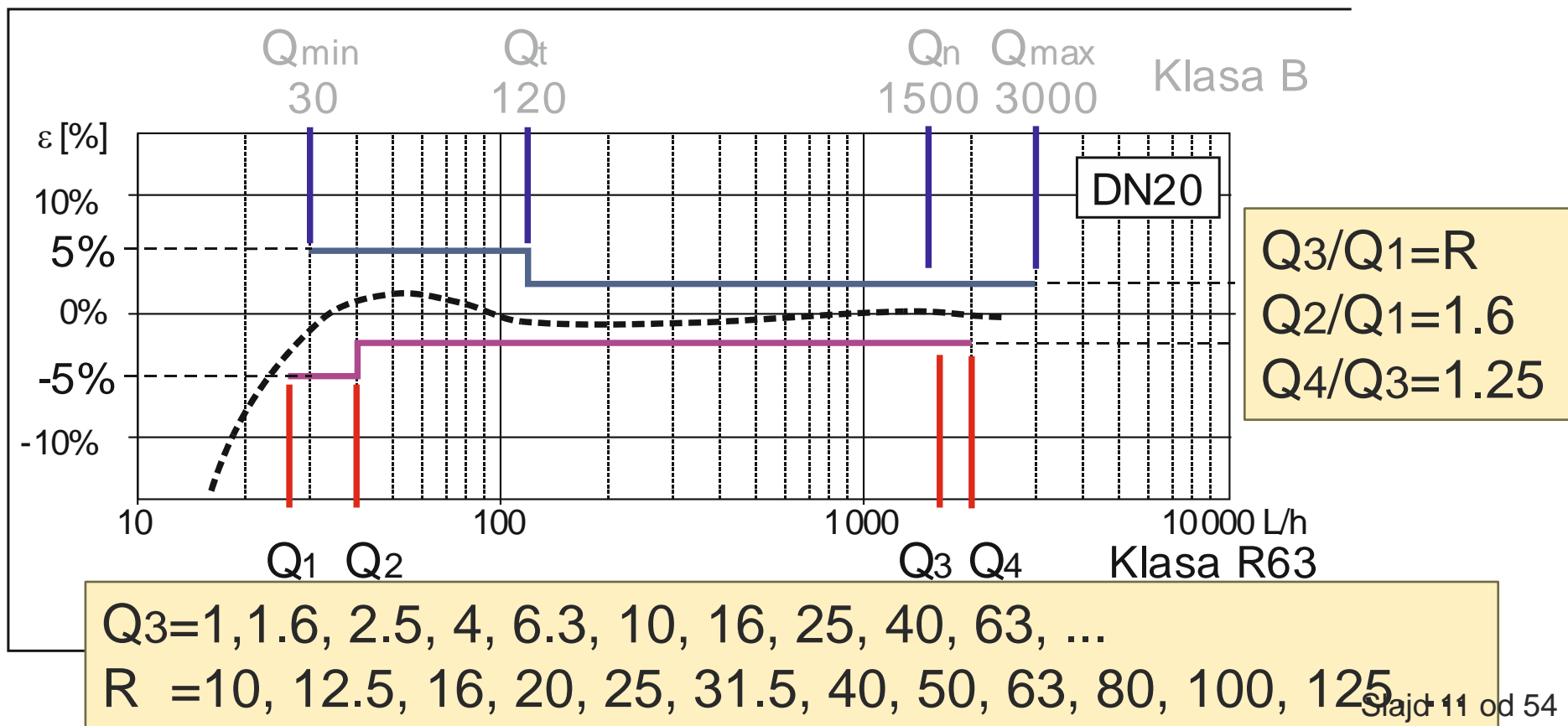
Mere za poboljšanje uslova za tačnije fakturisanje – **klasa tačnosti vodomera**

- Klasa tačnosti vodomera – oznake A, B, C i D do 2016.



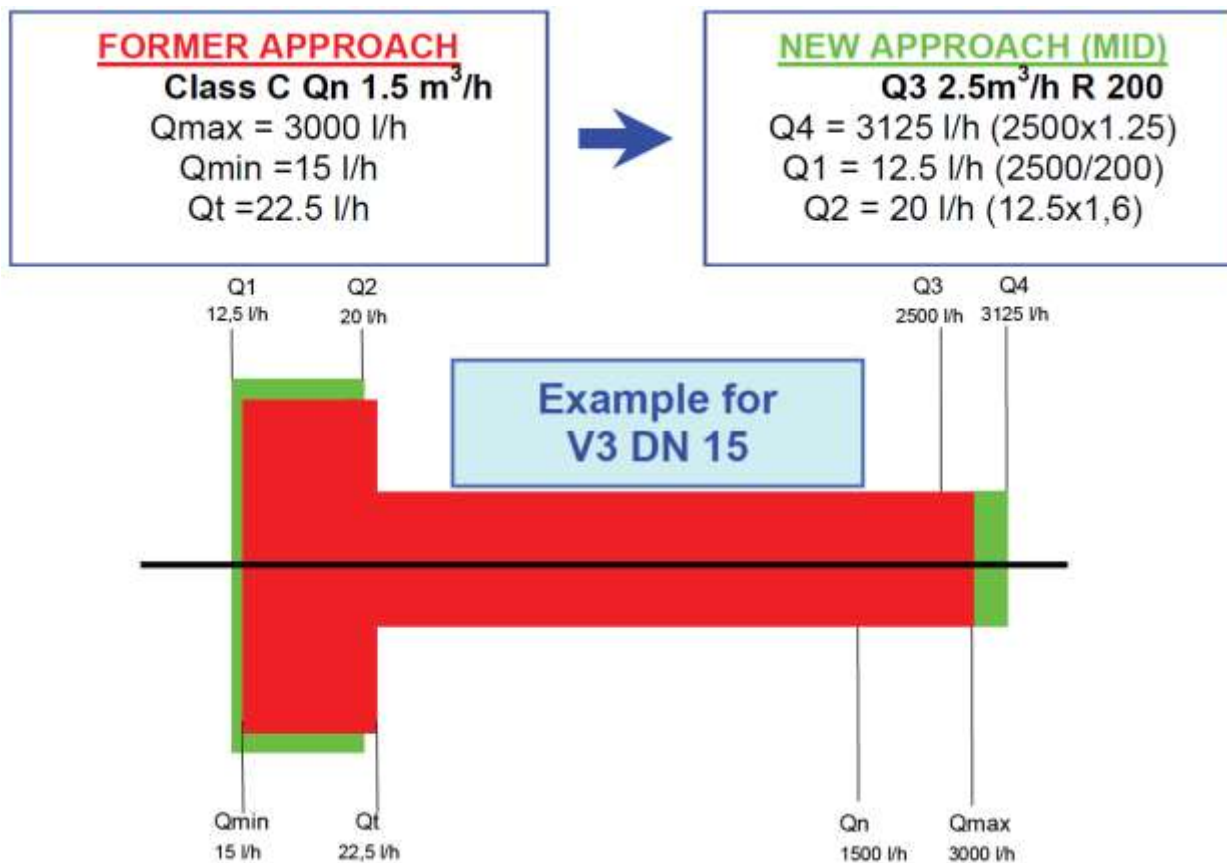
Mere za poboljšanje uslova za tačnije fakturisanje – **klasa tačnosti vodomera**

- Klasa tačnosti vodomera – oznake A, B, C i D do 2016.
- **Od 2006 prema OIML R49-1: R25, R50, R100, R200 ...**



Mere za poboljšanje uslova za tačnije fakturisanje – klasa tačnosti vodomera

- Klasa tačnosti vodomera – oznake A, B, C i D do 2016.
- **Od 2006 prema OIML R49-1: R25, R50, R100, R200 ...**



Mere za poboljšanje uslova za tačnije fakturisanje – **klasa tačnosti vodomera**

- Klasa tačnosti vodomera – oznake A, B, C i D do 2016.
- Od 2006 prema OIML R49-1: R25, R50, R100, R200 ...
- Pad pritiska na malim vodomerima: **max 0.63 bar na Q3** a može i manji (**klase $\Delta P63$, $\Delta P40$, $\Delta P25$, $\Delta P16$, $\Delta P10$**)

Mere za poboljšanje uslova za tačnije fakturisanje – **klasa tačnosti vodomera**

- Klasa tačnosti vodomera – oznake A, B, C i D do 2016.
- Od 2006 prema OIML R49-1: R25, R50, R100, R200 ...
- Pad pritiska na malim vodomerima: max 0.63 bar na Q3 a može i manje (klase DP63, DP40, DP25, DP16, DP10)
- **Klase tačnosti** defnisane preko relativne greške ε :

Klasa	ε za Q do Q2	ε za Q iznad Q2	Komentar
1	3%	1%	Samo za Q3 > 100m ³ /h
2	5%	2%	Može i za Q3 > 100m ³ /h

Svi naši vodomeri spadaju u klasu 2

Veliki vodomeri (uglanom kontrolni)
bi trebalo da budu tačniji!!!

Mere za poboljšanje uslova za tačnije fakturisanje – **češće očitavanje vodomera**

- Daljinsko očitavanje vodomera i vrste takvog očitavanja
 - ❖ **Walk by** – prolaženje u hodu sa ručnim računalom pored vodomera u zoni dohvata signala,
 - ❖ **Drive by** – prolazak sa vozilom sa prijemnikom signala na vozilu,
 - ❖ **Stalna mreža** – locirana tako da pokriva što veću teritoriju (prihvata signale od vodomera sa ugrađenim odašiljačima).

Mere za poboljšanje uslova za tačnije fakturisanje – **češće očitavanje vodomera**

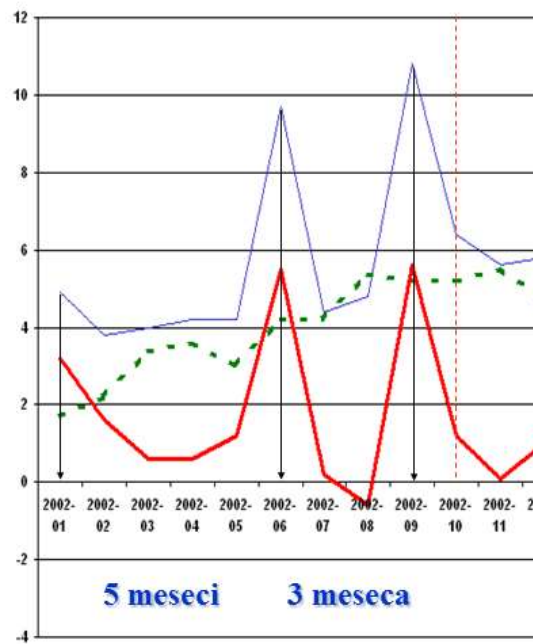
- Daljinsko očitavanje vodomera i vrste takvog očitavanja
 - ❖ Walk by – prolaženje u hodu sa ručnim računalom pored vodomera u zoni dohvata signala,
 - ❖ Drive by – prolazak sa vozilom sa prijemnikom signala na vozilu,
 - ❖ Stalna mreža – locirana tako da pokriva što veću teritoriju (prihvata signale od vodomera sa ugrađenim odašiljačima).
- Mogućnost stalne kontrole ispravnosti rada vodomera
- Mogućnost praćenja mogućih iskakanja u potrošnji (uvećana-smanjena) i adekvatne reakcije na to
- Mogućnost efikasnog i nespornog fakturisanja

primer 

Mere za poboljšanje uslova za tačnije fakturisanje – češće očitavanje vodomera

- Primer firme **OmniData (Šabac)** za jedan srednji vodovod

Reakcija sistem



Efekti redovnog mesečnog obračuna

- ☒ obezbeđuje se ravnomeran priliv
- ☒ omogućava se povećavanje stepena naplativosti računa
 - pogotovo u uslovima male platežne sposobnosti potrošača
- ☒ omogućava se lakše praćenje i naplatu zaostalog duga
 - ranije uočavanje
 - viši stepen automatizacije
- ☒ omogućava bolje praćenje gubitaka vode



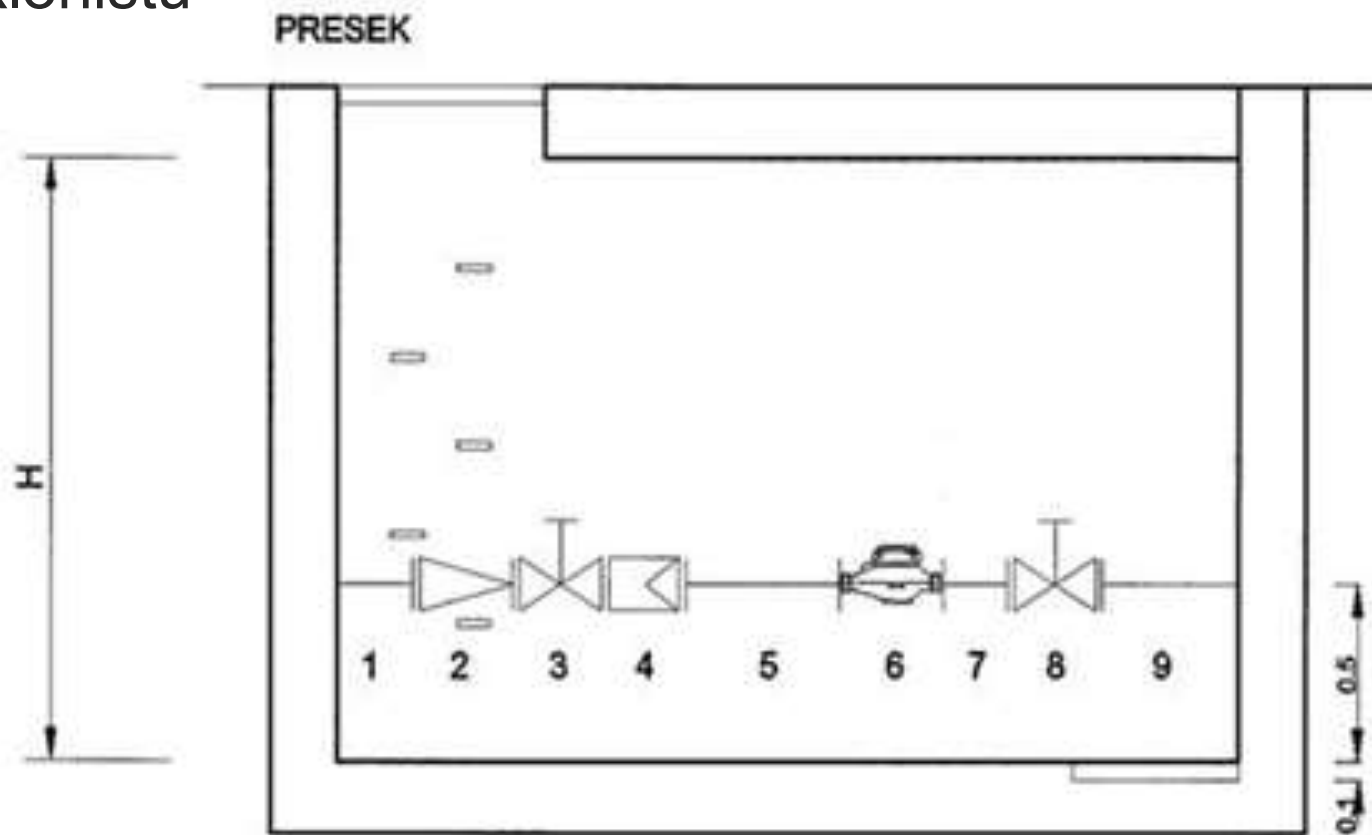
Mere za poboljšanje uslova za tačnije fakturisanje – **ostale tehničke mere**

- Postavljanjem filtera ispred vodomera se smanjuje broj blokiranih vodomera
- Filteri – ko ih održava i čisti?
- Kakva su iskustva?
- Nisu neophodni u svim vodovodima i kod svih potrošača
- Štititi posebno **osetljive potrošače** (bolnice, laboratorije, neke fabrike, ...)
- Vodometro sklonište (šaht) bitan element pouzdanosti



Mere za poboljšanje uslova za tačnije fakturisanje – **ostale tehničke mere**

- Prikaz rasporeda svih potrebnih armatura u vodomernom skloništu



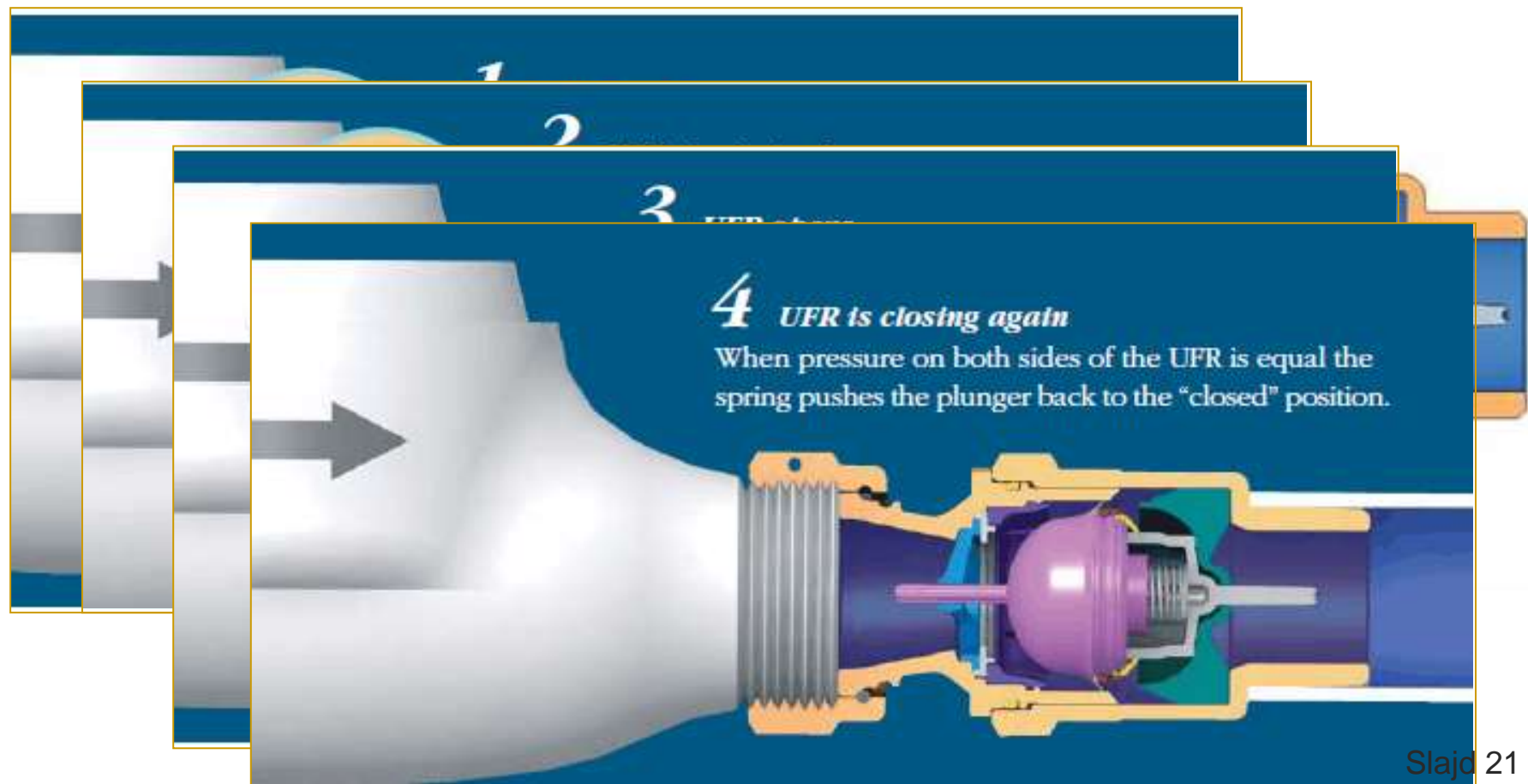
Mere za poboljšanje uslova za tačnije fakturisanje – ostale tehničke mere

PRORAČUN DUŽINE VODOMERNOG SKLONIŠTA L

• OZNAKA VODOMERA			M13	M20	M25	M30	M40	M50	M65	M80	M100	M150	M200
PREČNIK VODOMERA			13	20	25	30	40	50	65	80	100	150	200
PREČNIK VODOMERA			1/2	3/4	1	1 1/4	1 1/2	2					
1	ULAZNA DEONICA	mm min	100	100	100	100	100	250	250	250	250	250	250
2	REDUCIR	mm	55	55	55	55	55	300	300	310	320	400	400
3	ZATVARAČ	mm	50	59	71	78	83	245	245	275	300	345	450
4	HVATAČ NEČISTOĆA	mm	130	150	160	180	200	230	290	310	350	480	600
5	UZVODNI USMERIVAČ	mm 6Ø	78	120	150	180	270	300	390	480	600	900	1200
	HOLENDER / MDK	mm	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5	140	180	180	180	220	220
	MUŠTIKLA / ZAPTIVKA	mm	41	50	50	59	80	0	0	0	0	0	0
6	VODOMER	mm	165	190	260	260	300	270	270	300	360	300	350
	MUŠTIKLA / ZAPTIVKA	mm	41	50	50	59	80	0	0	0	0	0	0
	HOLENDER / MDK	mm	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5	140	180	180	180	220	220
7	NIZVODNI USMERIVAČ	mm 3Ø	39	60	75	90	120	150	200	240	300	450	600
8	ZATVARAČ	mm	50	59	71	78	83	245	245	275	300	345	450
9	IZLAZNA DEONICA	mm min	100	100	100	100	100	250	250	250	250	250	250
	DUŽINA ukupna	mm	862	1016	1165	1262	1464	2520	2800	3050	3390	3760	5390
	DUŽINA usvojena	m	1,2	1,2	1,2	1,3	1,5	2,6	2,8	3,1	3,4	3,8	5,4

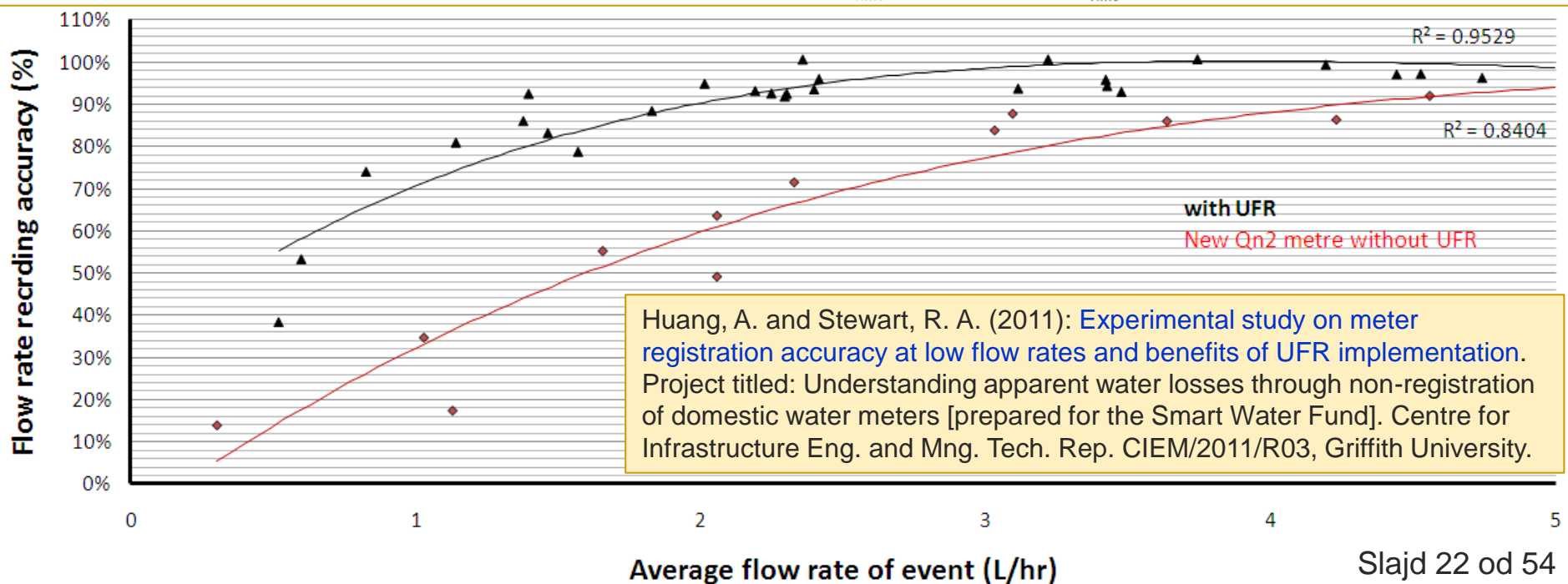
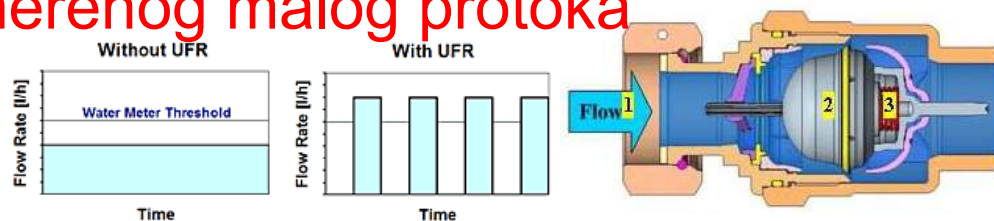
Mere za poboljšanje uslova za tačnije fakturisanje – **ostale tehničke mere**

- Postavljanje **Unmeasured Flow Reducer-a (UFR)**



Mere za poboljšanje uslova za tačnije fakturisanje – ostale tehničke mere

- Postavljanje Unmeasured Flow Reducer-a (UFR)
- Rezultat: **povećanje izmerenog malog protoka**



Mere za poboljšanje uslova za tačnije fakturisanje – **smanjenje broja kvarova**

- Održavanje vodovodne mreže je osnovna mera za smanjenje učestalih kvarova vodomera (koji opterećuju poslovanje i vodovoda i baždarnica)
- Ispiranje vodovodne mreže
 - ❖ redovno, planski
 - ❖ posebno **po otklonjenim kvarovima**
- Primeniti međunarodna iskustva (AWWA, DVGW,...itd) u tim aktivnostima
- AWWA je dala osnovna uputstva

Mere za poboljšanje uslova za tačnije fakturisanje – smanjenje broja kvarova

- AWWA preporuke:
- Brzina vode (ispirača): 1.5 m/s
odnosno: 3.6 m/s za potrebe uklanjanja peska iz cevi
- Pritisak: iznad 140 kPa, (1.4 bara)
- Trajanje ispiranja: koliko je potrebno da se voda potpuno očisti
- Indikator čišćenja: propisana koncentracija sredstava za dezinfekciju
- **Uzorkovanje kvaliteta** tokom ispiranja!!!

Mere za poboljšanje uslova za tačnije fakturisanje – smanjenje broja kvarova

- Učestalost ispiranja mreže - program redovnog monitoringa i mogućih žalbi potrošača,
- Kako uopšte ispirati cevi opterećene **inkrustacijom**?
 - ❖ Sanacija cevi unutrašnjom obradom i čišćenjem i konačno zamenom dotrajalih cevi,
 - ❖ Dok se sve prethodne aktivnosti ne sprovedu jedino rešenje je filter!
- Hvatač nečistoća ispred vodomera (Strainer, Schmuzigfenger,...).

Teme koje se obrađuju

- Mere za poboljšanje uslova za tačnije fakturisanje
- **Mere za poboljšanje rada baždarnica – Kontrolnih Tela**
- Rezime i zaključci



<http://www.vodaho.rs/jen/images/stories/vodaho/fotogalerija/bazdarnica/004.jpg>

Mere za poboljšanje rada **K**ontrolnih **T**ela (**KT** iliti **baždarnica**)

- Primena rezultata etaloniranja mernih uređaja - obračun korekcije kazana u zavisnosti od načina rada.
- Međulaboratorijska poređenja: provera ponovljivosti merenja, dozvoljena razlika između dve laboratorije, očitavanja vodomera, ponovljena merenja, kompletnost zapisa, način zapisa relativne greške.
- Interna provera merne opreme: pad pritiska, upoređenje sopstvenih baždarnih uređaja, provera kazana staklenom posudom, Excel tabela i drugih softvera.
- Tumačenje rezultata međulaboratorijskih i internih provera, planiranje daljih akcija i uticaj na planirani period između dva etaloniranja.

Mere za poboljšanje rada Kontrolnih Tela – korekcija mernog kazana

- Primena rezultata etaloniranja mernih uređaja

Primer jednog Uverenja o etaloniranju:

Sipa se u kazan posudom više tačnosti

Čitanje na metru (na posudi)

Korekcija očitano
na metru posude

Запремина еталонирања, V (L)	Средња вредност запремине, V_{sr} (L)	Корекција, ΔV (L)	Мерна несигурност, U (L)
50	49,93	+ 0,07	0,20
100	100,14	- 0,14	0,19
150	149,90	+ 0,10	0,19
200	199,87	+ 0,13	0,20

Mere za poboljšanje rada Kontrolnih Tela – korekcija mernog kazana

- Primena rezultata etaloniranja mernih uređaja
- Obračun korekcije (izgleda prosto): $V_c = V_{sr} + \Delta V$

Sipa se u kazan posudom više tačnosti

Čitanje na metru (na posudi)

Korekcija očitano^g na metru posude

Запремина еталонирања, V (L)	Средња вредност запремине, V_{sr} (L)	Корекција, ΔV (L)	Мерна несигурност, U (L)
50	49,93	+ 0,07	0,20
100	100,14	- 0,14	0,19
150	149,90	+ 0,10	0,19
200	199,87	+ 0,13	0,20

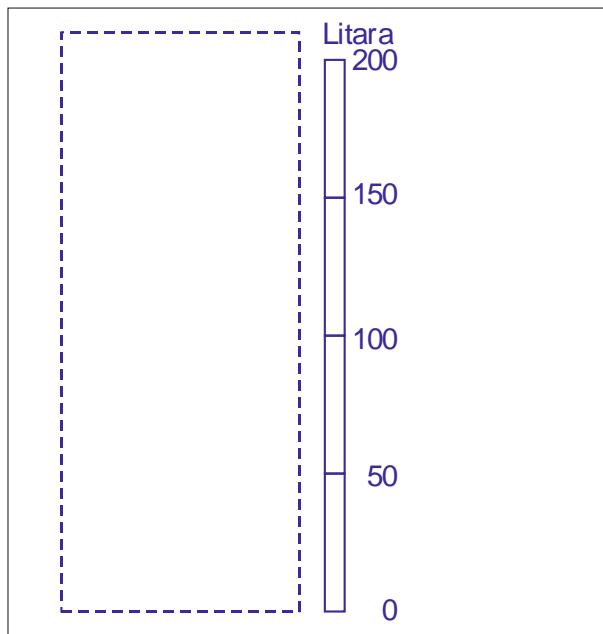
Mere za poboljšanje rada Kontrolnih Tela – korekcija mernog kazana

- Primena rezultata etaloniranja mernih uređaja
- Obračun korekcije (izgleda prosto): $V_c = V_{sr} + \Delta V$
- **Ali su česte greške u primeni!**
- Posebno ako se koriste i međuvrednosti u zapremini (120L, 130L, ...)

Запремина еталонирања, V (L)	Средња вредност запремине, V_{sr} (L)	Корекција, ΔV (L)	Мерна несигурност, U (L)
50	49,93	+ 0,07	0,20
100	100,14	- 0,14	0,19
150	149,90	+ 0,10	0,19
200	199,87	+ 0,13	0,20

Mere za poboljšanje rada Kontrolnih Tela – korekcija mernog kazana

- Primena rezultata etaloniranja mernih uređaja

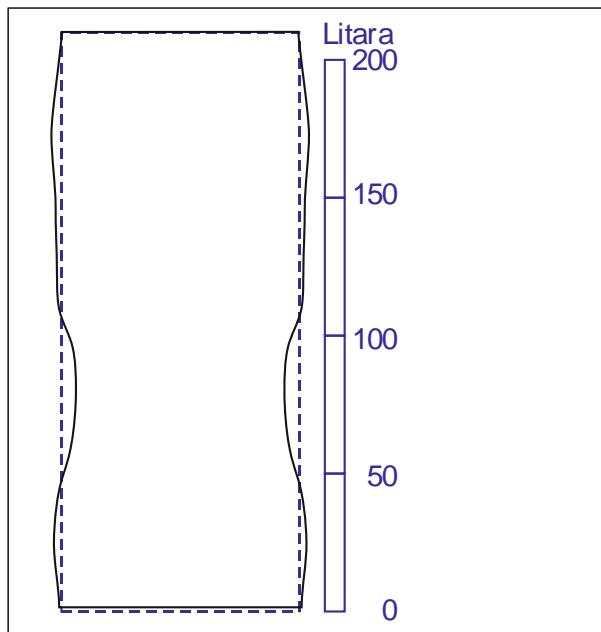


- **Idealan kazan, sa svojim metrom**

Запремина еталонирања, V (L)	Средња вредност запремине, V_{sr} (L)	Корекција, ΔV (L)	Мерна несигурност, U (L)
50	49,93	+ 0,07	0,20
100	100,14	- 0,14	0,19
150	149,90	+ 0,10	0,19
200	199,87	+ 0,13	0,20

Mere za poboljšanje rada Kontrolnih Tela – korekcija mernog kazana

- Primena rezultata etaloniranja mernih uređaja

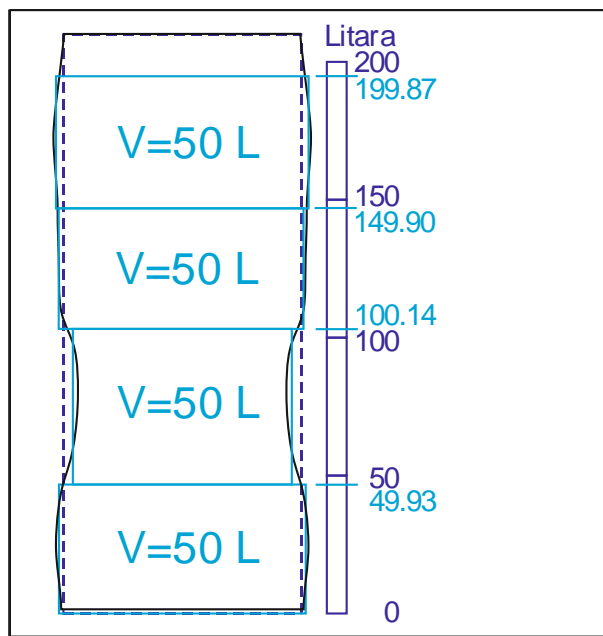


- **Idealan kazan, sa svojim metrom**
- **Realan kazan za koga ne važi metar!**

Запремина еталонирања, V (L)	Средња вредност запремине, V_{sr} (L)	Корекција, ΔV (L)	Мерна несигурност, U (L)
50	49,93	+ 0,07	0,20
100	100,14	- 0,14	0,19
150	149,90	+ 0,10	0,19
200	199,87	+ 0,13	0,20

Mere za poboljšanje rada Kontrolnih Tela – korekcija mernog kazana

■ Primena rezultata etaloniranja mernih uređaja

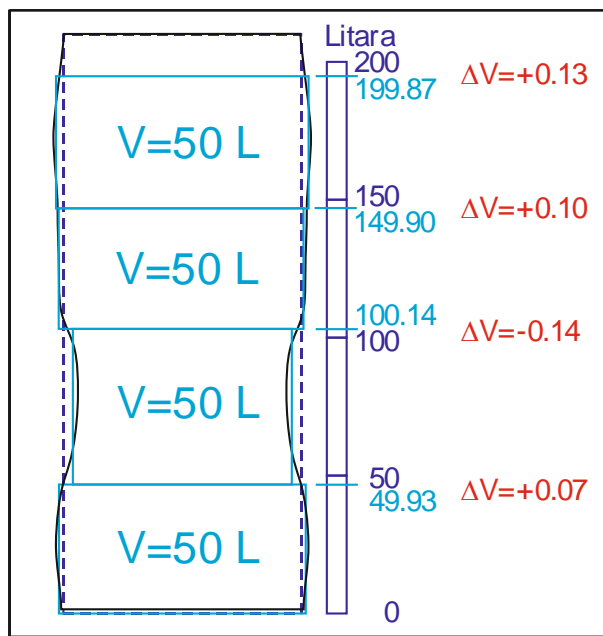


- **Idealan kazan, sa svojim metrom**
- **Realan kazan za koga ne važi metar!**
- **Sipa se tačno 50L četiri puta i očitava metar**

Запремина еталонирања, V (L)	Средња вредност запремине, V_{sr} (L)	Корекција, ΔV (L)	Мерна несигурност, U (L)
50	49,93	+ 0,07	0,20
100	100,14	- 0,14	0,19
150	149,90	+ 0,10	0,19
200	199,87	+ 0,13	0,20

Mere za poboljšanje rada Kontrolnih Tela – korekcija mernog kazana

■ Primena rezultata etaloniranja mernih uređaja

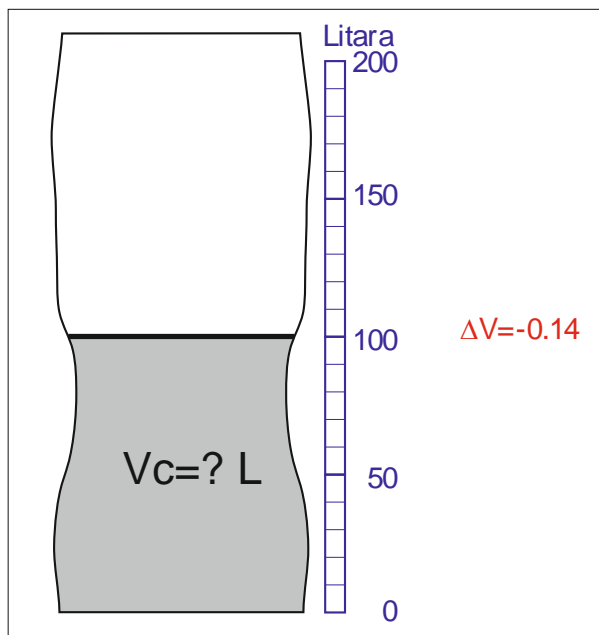
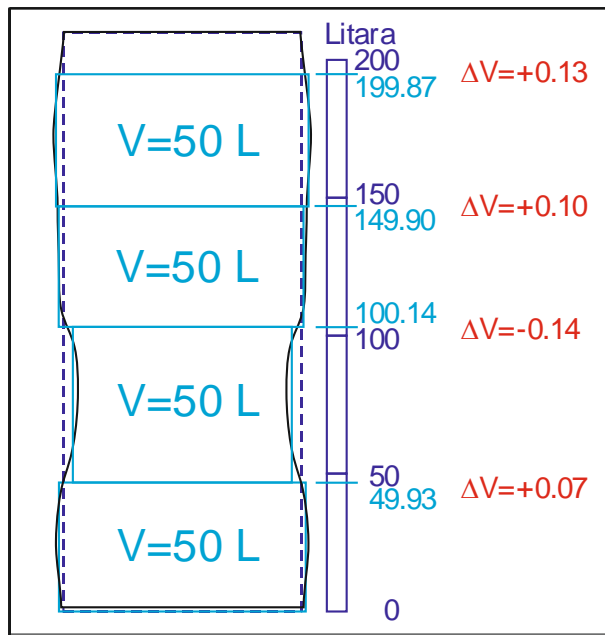


- **Idealan kazan, sa svojim metrom**
- **Realan kazan za koga ne važi metar!**
- **Sipa se tačno 50L četiri puta i očitava metar**
- **Računaju se korekcije zapremine koje važe samo za etalonirane zapremine**

Запремина еталонирања, V (L)	Средња вредност запремине, V_{sr} (L)	Корекција, ΔV (L)	Мерна несигурност, U (L)
50	49,93	+ 0,07	0,20
100	100,14	- 0,14	0,19
150	149,90	+ 0,10	0,19
200	199,87	+ 0,13	0,20

Mere za poboljšanje rada Kontrolnih Tela – korekcija mernog kazana

■ Primena rezultata etaloniranja mernih uređaja

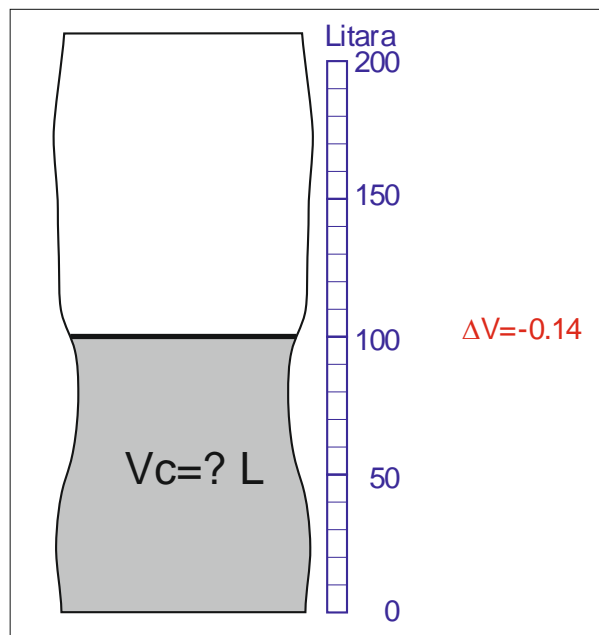
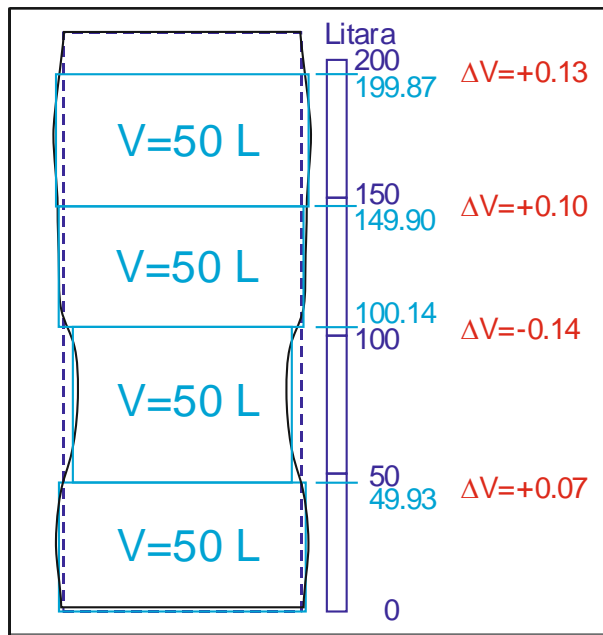


■ Na metru pročitano **100L**
Koliko je sipano vode?

Запремина еталонирања, V (L)	Средња вредност запремине, V_{sr} (L)	Корекција, ΔV (L)	Мерна несигурност, U (L)
50	49,93	+ 0,07	0,20
100	100,14	- 0,14	0,19
150	149,90	+ 0,10	0,19
200	199,87	+ 0,13	0,20

Mere za poboljšanje rada Kontrolnih Tela – korekcija mernog kazana

■ Primena rezultata etaloniranja mernih uređaja



■ Na metru pročitano **100L**
Koliko je sipano vode?

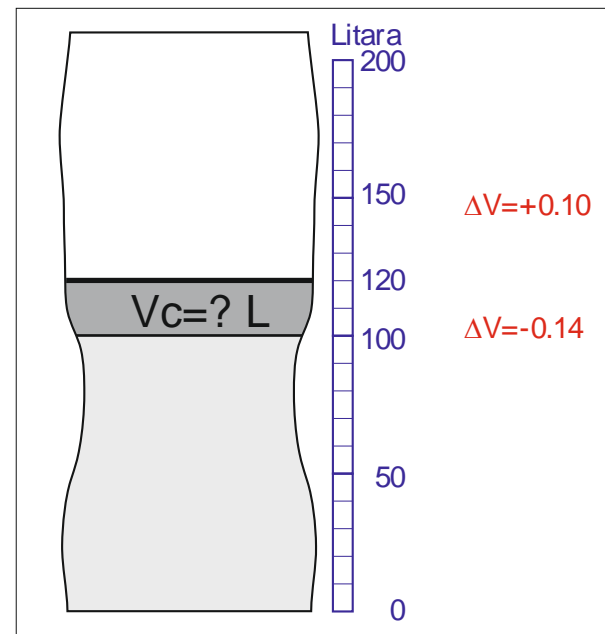
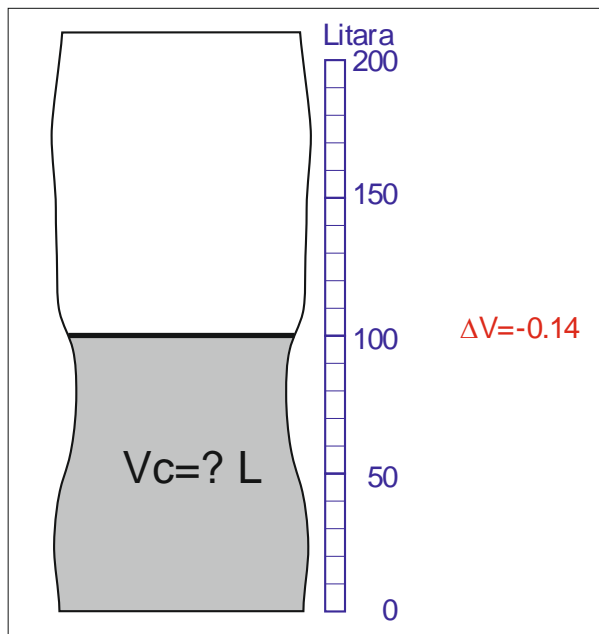
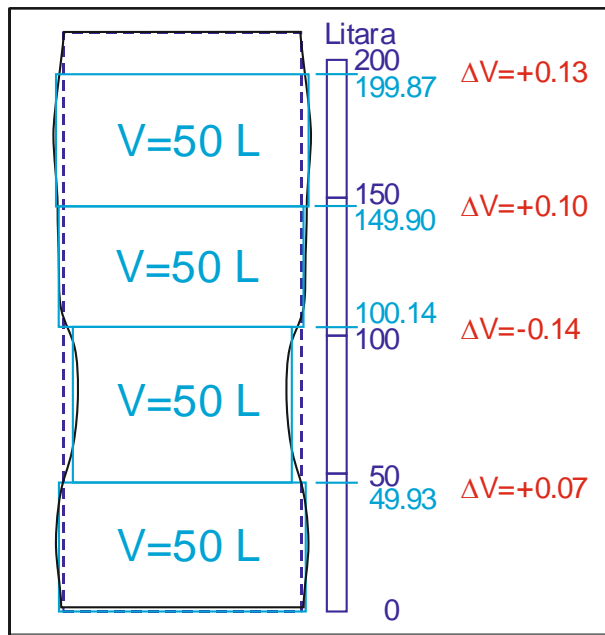
■ $V_c = 100.00 - 0.14$

$V_c = 99.86 \text{ L}$

Запремина еталонирања, V (L)	Средња вредност запремине, V_{sr} (L)	Корекција, ΔV (L)	Мерна несигурност, U (L)
50	49,93	+ 0,07	0,20
100	100,14	- 0,14	0,19
150	149,90	+ 0,10	0,19
200	199,87	+ 0,13	0,20

Mere za poboljšanje rada Kontrolnih Tela – korekcija mernog kazana

■ Primena rezultata etaloniranja mernih uređaja



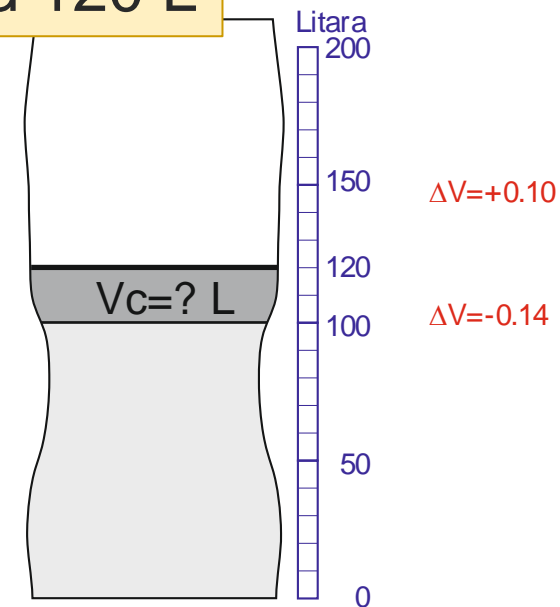
■ Nakon toga se sipa još 20L vode. Na metru je 120L
Koliko je sipano vode?

Запремина еталонирања, V (L)	Средња вредност запремине, V_{sr} (L)	Корекција, ΔV (L)	Мерна несигурност, U (L)
50	49,93	+ 0,07	0,20
100	100,14	- 0,14	0,19
150	149,90	+ 0,10	0,19
200	199,87	+ 0,13	0,20

Mere za poboljšanje rada Kontrolnih Tela – korekcija mernog kazana

Korekcija linearno „razmazana“ ...pa određena za na po 10 L između 100 i 150 L.. zapreminu od 120 L

- Ukupna V $120 + \frac{+0.10 - (-0.14)}{5} \cdot 2 = 120.096$ L
- Prethodna V $100 + (-0.14) = 99.86$ L
- Sipano $V_c = 120.096 - 99.86 = 20.236$ L
ili
 $V_c = 20 + \frac{0.10 - (-0.14)}{5} \cdot 2 - (-0.14)$

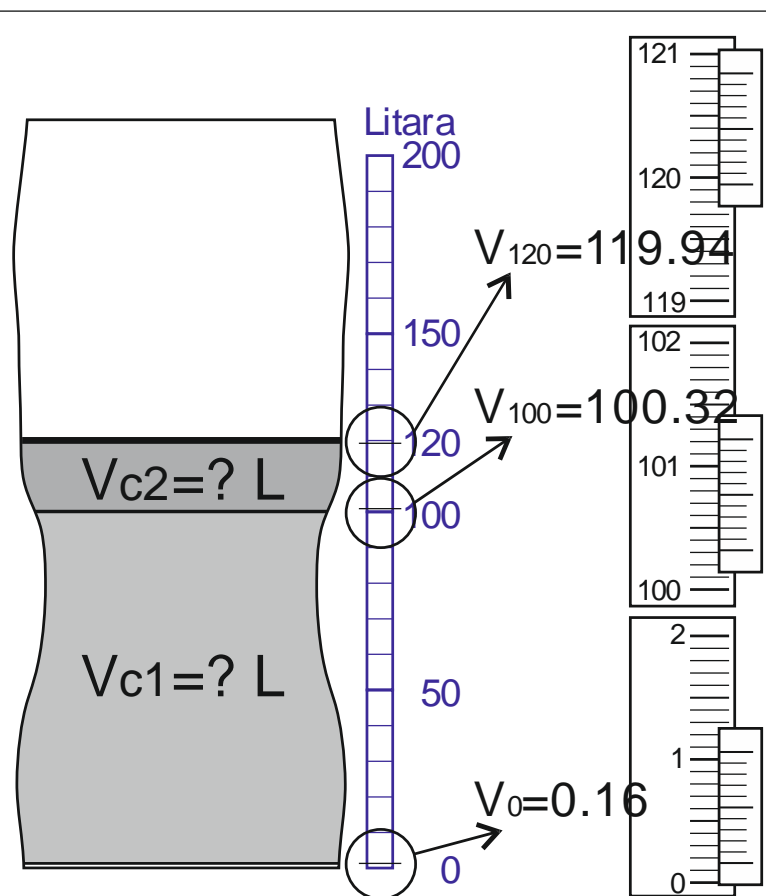


- Nakon toga se sipa još 20L vode. Na metru je 120L
Koliko je sipano vode?

Запремина еталонирања, V (L)	Средња вредност запремине, Vsr (L)	Корекција, ΔV (L)	Мерна несигурност, U (L)
50	49,93	+ 0,07	0,20
100	100,14	- 0,14	0,19
150	149,90	+ 0,10	0,19
200	199,87	+ 0,13	0,20

Mere za poboljšanje rada Kontrolnih Tela – korekcija mernog kazana

■ A sad **nešto teži** (realan) primer



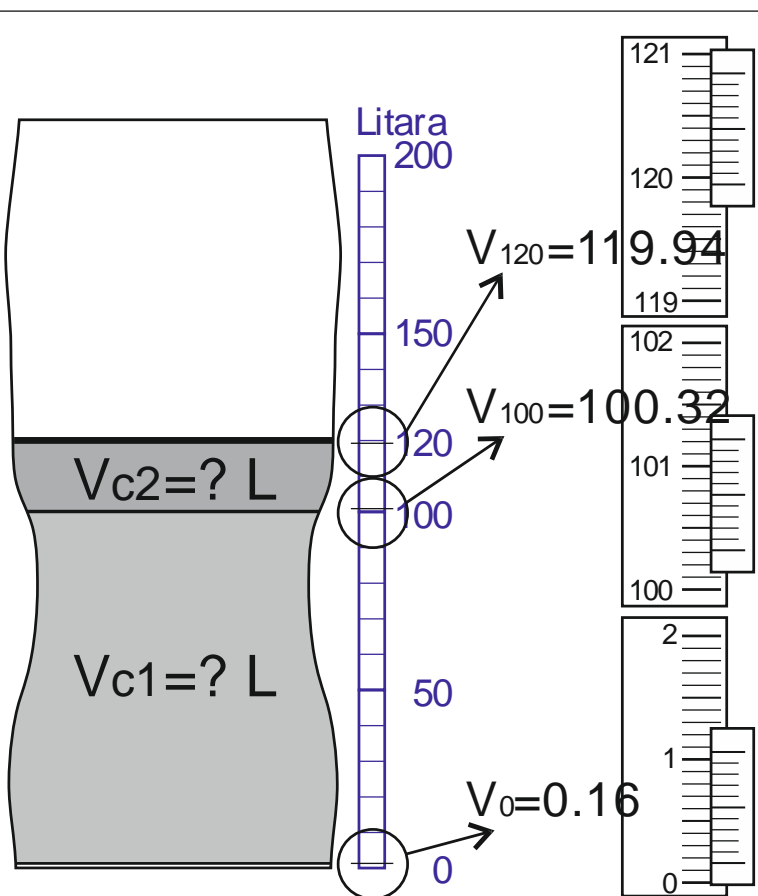
■ Koliko je V_{c1} i V_{c2} ?

■ Početna i krajnja čitanja na metru, **realno**, nisu nikada „okrugle“ brojke!

Запремина еталонирања, V (L)	Средња вредност запремине, V_{sr} (L)	Корекција, ΔV (L)	Мерна несигурност, U (L)
50	49,93	+ 0,07	0,20
100	100,14	- 0,14	0,19
150	149,90	+ 0,10	0,19
200	199,87	+ 0,13	0,20

Mere za poboljšanje rada Kontrolnih Tela – korekcija mernog kazana

■ A sad nešto teži (realan) primer



■ Koliko je V_{c1} i V_{c2} ?

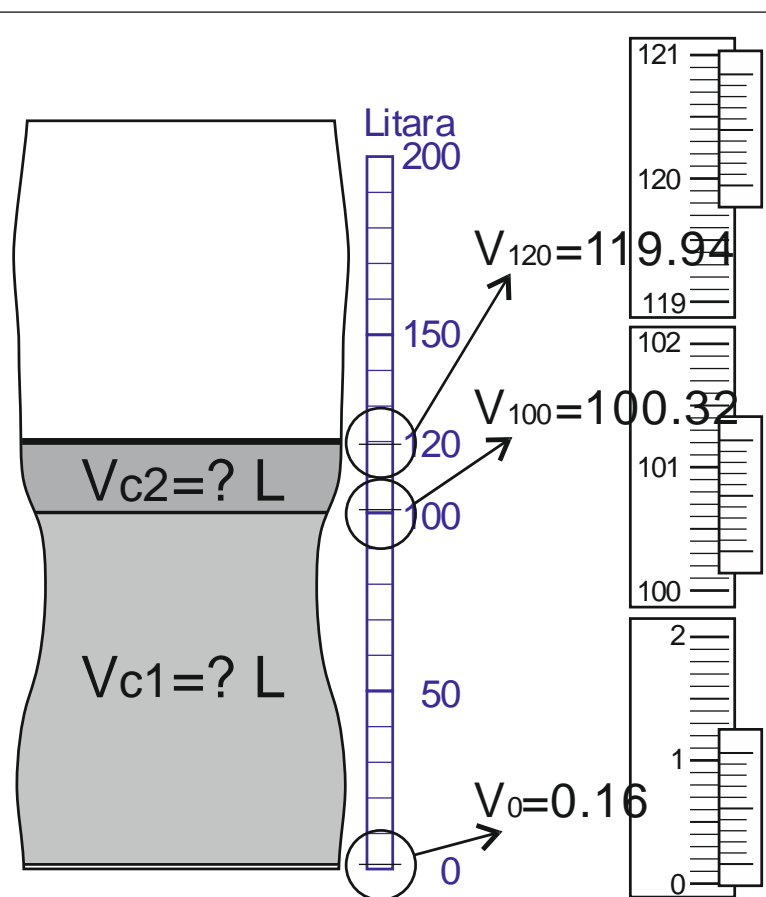
■ Početna i krajnja čitanja na metru, **realno**, nisu nikada „okrugle“ brojke!

■ $V_{c1} = (100.32 - 0.16) + (-0.14) = 100.02$

Запремина еталонирања, V (L)	Средња вредност запремине, V_{sr} (L)	Корекција, ΔV (L)	Мерна несигурност, U (L)
50	49,93	+ 0,07	0,20
100	100,14	- 0,14	0,19
150	149,90	+ 0,10	0,19
200	199,87	+ 0,13	0,20

Mere za poboljšanje rada Kontrolnih Tela – korekcija mernog kazana

■ A sad nešto teži (realan) primer



■ Koliko je V_{c1} i V_{c2} ?

■ Početna i krajnja čitanja na metru, **realno**, nisu nikada „okrugle“ brojke!

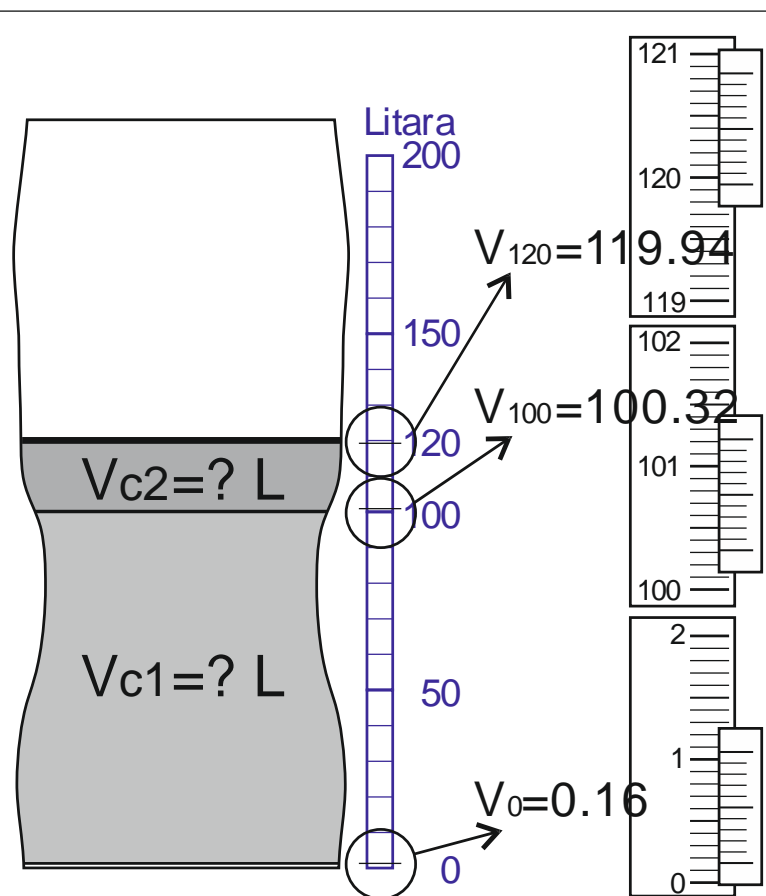
■ $V_{c1} = (100.32 - 0.16) + (-0.14) = 100.02$

■ $V_{c2} = (119.94 - 100.32) + [0.10 - (-0.14)] / 5 * 2 - (-0.14) = 19.856$

Запремина еталонирања, V (L)	Средња вредност запремине, V_{sr} (L)	Корекција, ΔV (L)	Мерна несигурност, U (L)
50	49,93	+ 0,07	0,20
100	100,14	- 0,14	0,19
150	149,90	+ 0,10	0,19
200	199,87	+ 0,13	0,20

Mere za poboljšanje rada Kontrolnih Tela – korekcija mernog kazana

■ A sad nešto teži (realan) primer



- Neophodno je **beležiti početno i krajnje** čitanje na metru
- Neophodno je korektno primeniti **korekciju kazana**
- Može se napraviti XLS tabela, ali je treba **VERIFIKOVATI!**

Запремина еталонирања, V (L)	Средња вредност запремине, V_{sr} (L)	Корекција, ΔV (L)	Мерна несигурност, U (L)
50	49,93	+ 0,07	0,20
100	100,14	- 0,14	0,19
150	149,90	+ 0,10	0,19
200	199,87	+ 0,13	0,20

Mere za poboljšanje rada Kontrolnih Tela – **međulaboratorijska poređenja**

■ Svrha međulaboratorijskih poređenja (iz Protokola):

Međulaboratorijska poređenja treba da pokažu uporedivost rezultata kontrolisanja vodomera u JKP VODOVOD [redacted] sa rezultatima drugih laboratorija koje rade u istoj oblasti. Bliskost slaganja rezultata treba da pokaže i kompetentnost osoblja Službe Laboratorije za kontrolisanje vodomera JKP VODOVOD [redacted] u poslovima kontrolisanja vodomera.

Mere za poboljšanje rada Kontrolnih Tela – međulaboratorijska poređenja

■ Svrha međulaboratorijskih poređenja (iz Protokola):

Međulaboratorijska poređenja treba da pokažu uporedivost rezultata kontrolisanja vodomera u JKP VODOVOD sa rezultatima drugih laboratorija koje rade u istoj oblasti. Bliskost slaganja rezultata treba da pokaže i kompetentnost osoblja Službe Laboratorije za kontrolisanje vodomera JKP VODOVOD u poslovima kontrolisanja vodomera.

■ Proverava se **oprema i rad kontrolora** a ne sam vodomer

Izračunatu grešku merenja vodomera, operateri koji su vršili merenja, upisanu u izveštaj o merenjima, upoređuju na licu mesta i zajednički pišu izveštaj o izvršenim međulaboratorijskim poređenjima rezultata merenja protoka vodomera.

Mere za poboljšanje rada Kontrolnih Tela – međulaboratorijska poređenja

■ Svrha međulaboratorijskih poređenja (iz Protokola):

Međulaboratorijska poređenja treba da pokažu uporedivost rezultata kontrolisanja vodomera u JKP VODOVOD sa rezultatima drugih laboratorija koje rade u istoj oblasti. Bliskost slaganja rezultata treba da pokaže i kompetentnost osoblja Službe Laboratorije za kontrolisanje vodomera JKP VODOVOD u poslovima kontrolisanja vodomera.

■ Proverava se **oprema i rad kontrolora** a ne sam vodomer

Izračunatu grešku merenja vodomera, operateri koji su vršili merenja, upisanu u izveštaj o merenjima, upoređuju na licu mesta i zajednički pišu izveštaj o izvršenim međulaboratorijskim poređenjima rezultata merenja protoka vodomera.

■ i o tome se pravi Izveštaj, koji (najčešće) zaključuje:

Međulaboratorijsko poređenje je sprovedena sa vodomrom, poznatog nazivnog prečnika, nazivnog protoka, proizvođača. Oba učesnika su koristila isti vodomer za svoja merenja.

Rezultati merenja prikazani u tabelama, u Prilogu ovog izveštaja, pokazuju veliku saglasnost dobijenih rezultata. Razlika vrednosti relativne greške merenja vodomera obe laboratorije je zanemarljiva. Lica koja su vršila merenja su pokazala kompetentnost u sprovođenju metode kontrolisanja i vrednovanju dobijenih rezultata merenja

Mere za poboljšanje rada Kontrolnih Tela

– međulaboratorijska poređenja

Rezultati laboratorije A

Da li je greška **zanemarljiva?**

	Zapremina u radnom etalonu (L)	Početo stanje vodomera (L)	Završno stanje vodomera (L)	Razlika pokazivanja (L)	Relativna greška G (%)
q_n (m ³ /h)	100	746,5	847,7	1,2	+1,2
	100	848	949,2	1,2	+1,2
	100	951	052	1,0	+1,0
	100	052	152,9	0,9	+0,9
	100	153,1	254,1	1,0	+1,0

Rezultati laboratorije B

Koliko je dozvoljena **razlika?**

	Zapremina u radnom etalonu (L)	Početo stanje vodomera (L)	Završno stanje vodomera (L)	Razlika pokazivanja (L)	Relativna greška G (%)
q_n (m ³ /h)	100	286	386	0	0
	100	386,2	485,6	-0,6	-0,6
	100	485,6	585,3	-0,3	-0,3
	100	585,3	685,2	-0,1	-0,1
	100	685,2	784,8	-0,4	-0,4

Mere za poboljšanje rada Kontrolnih Tela – međulaboratorijska poređenja

Rezultati laboratorije A

	Zapremina u radnom etalonu (L)	Početo stanje vodomera (L)	Završno stanje vodomera (L)	Razlika pokazivanja (L)	Relativna greška G (%)
q_n (m ³ /h)	100	746,5	847,7	1,2	+1,2
	100	848	949,2	1,2	+1,2
	100	951	052	1,0	+1,0
	100	052	152,9	0,9	+0,9
	100	153,1	254,1	1,0	+1,0

Rezultati laboratorije B

Da li je **kontrolor B kompetentan?**

	Zapremina u radnom etalonu (L)	Početo stanje vodomera (L)	Završno stanje vodomera (L)	Razlika pokazivanja (L)	Relativna greška G (%)
q_n (m ³ /h)	100	286	386	0	0
	100	386,2	485,6	-0,6	-0,6
	100	485,6	585,3	-0,3	-0,3
	100	585,3	685,2	-0,1	-0,1
	100	685,2	784,8	-0,4	-0,4

Mere za poboljšanje rada Kontrolnih Tela – međulaboratorijska poređenja

Rezultati laboratorije **A** Da li su **oba kontrolora kompetentna?**

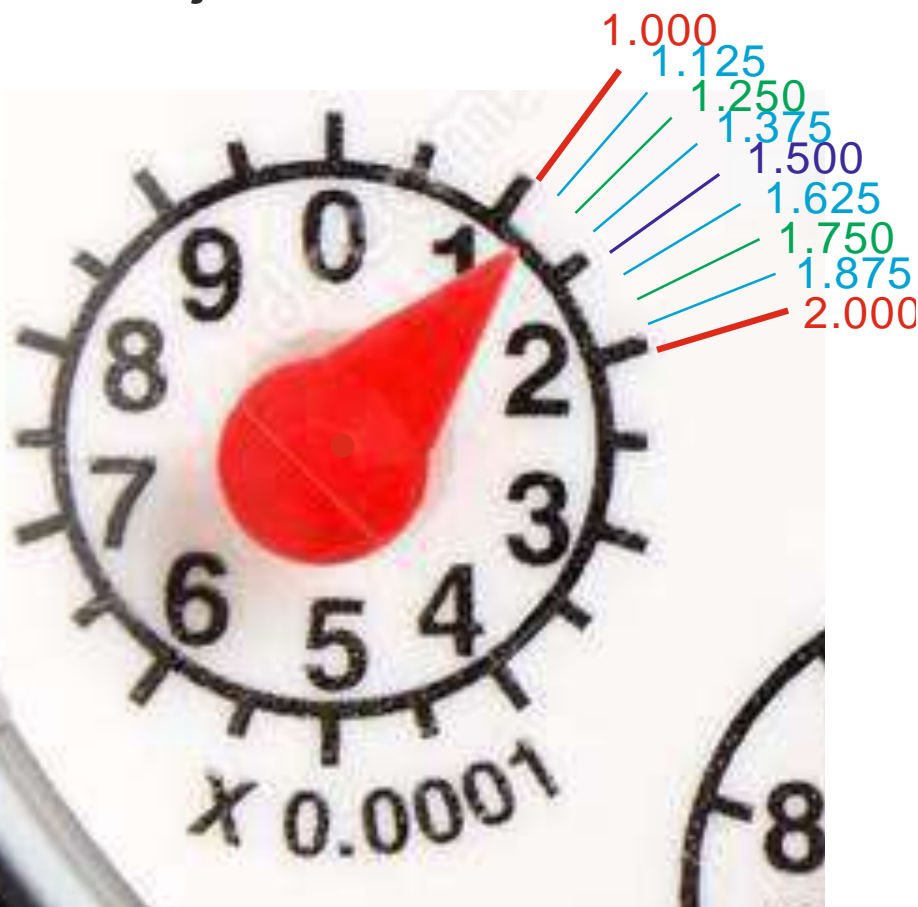
	Zapremina u radnom etalonu (L)	Početo stanje vodomera (L)	Završno stanje vodomera (L)	Razlika pokazivanja (L)	Relativna greška G (%)
q_n (m ³ /h)	100	746,5	847,7	1,2	+1,2
	100	848	949,2	1,2	+1,2
	100	951	052	1,0	+1,0
	100	052	152,9	0,9	+0,9
	100	153,1	254,1	1,0	+1,0

Rezultati laboratorije **B**

	Zapremina u radnom etalonu (L)	Početo stanje vodomera (L)	Završno stanje vodomera (L)	Razlika pokazivanja (L)	Relativna greška G (%)
q_n (m ³ /h)	100	286	386	0	0
	100	386,2	485,6	-0,6	-0,6
	100	485,6	585,3	-0,3	-0,3
	100	585,3	685,2	-0,1	-0,1
	100	685,2	784,8	-0,4	-0,4

Mere za poboljšanje rada Kontrolnih Tela – međulaboratorijska poređenja

- Kako je trebalo očitavati vodomjer?



$V=2011\text{m}^3\ 000.1\text{L}$

$V=2011\ \text{m}^3\ 000.12\text{L}$



Mere za poboljšanje rada Kontrolnih Tela – međulaboratorijska poređenja

- Na kojoj opremi su rađena kontrolisanja i ko je to radio?
- Sa kolikim brojem decimala treba pisati rezultate?
- Primer zapisa ... **Više decimala je bolje?**

Testni protok:	2,499999	m ³ /h
Testna zapremina:	100,1495	L
Start:	[m ³]	147,68
Stop:	[m ³]	249,69
Razlika:	[L]	102,01
Greška:	[%]	1,85771863

Mere za poboljšanje rada Kontrolnih Tela – **interne provere merne opreme**

- Interna provera merne opreme (**sam svoj majstor**)
- Osnovne provere:
 - ❖ Dihtovanje ventila
 - ❖ Pokazivanje manometara
 - ❖ Pokazivanje Δp



Mere za poboljšanje rada Kontrolnih Tela – interne provere merne opreme

- Napredne provere:
 - ❖ Upoređenje sopstvenih BU,
 - ❖ Ponavljanje merenja sa istim ili promenjenim uslovima (isti vodomera, na istoj liniji, 5 merenja radi kontrolor A pa kontrolor B),
 - ❖ Uticaj serijskog uređaja na baždarenje i uticaj mesta vodomera na serijskom uređaju,
 - ❖ Provera kazana staklenom posudom (ne mora KT da je ima, ali dobro dođe),
 - ❖ Excel tabela i drugih softvera (da li dobro računa korekciju kazana, automatski sistemi, ...).



Mere za poboljšanje rada Kontrolnih Tela – **tumačenje rezultata provera**

- VAŽAN SEGMENT RADA KONTROLNOG TELA je tumačenje rezultata međulaboratorijskih i internih provera
- Tumačenjem se stvaraju uslovi za **obuku kontrolora**
- Planiranje **daljih akcija**, novih međulaboratorijskih poređenja, dodatnih internih provera, ...
- Uticaj na planirani period između dva etaloniranja
- **Veće angažovanje tokom etaloniranja kazana!!!**



15. Vodovodni i Kanalizacioni sistemi, Jahorina, 2015



Radionica: Merenja i mere za tačnije fakturisanje

Prezentacija je na:
[hikom.grf.bg.ac.rs/
web_stranice/KatZaHidr/
Predmeti/
Merenja/literatura.html](http://hikom.grf.bg.ac.rs/web_stranice/KatZaHidr/Predmeti/Merenja/literatura.html)



Nadam se da smo kroz radionicu malo bolje osvetlili naše veličanstvo **vodomer** i uslove u kojima radi!

