

Priebehy odberu vody v bytových domoch na Slovensku



Ing. Milan Krafčík
Stavebná fakulta STU v Bratislave
22.10.- 23.10.2018

ÚVOD

Experimentálne merania vybraných bytových domov **prietokov a spotreby studenej a teplej vody** na Slovensku, ktorých podstatou bolo poukázať na priebehy odberov studenej a teplej vody.

Zároveň sa prostredníctvom meracieho zariadenia merala **kvalita dodávky studenej a teplej vody**. Na základe zistených nameraných hodnôt pri odberových maximách a minimách studenej a teplej vody bolo určené presné správanie sa odberu vody a jej spotreby v každom vybranom bytovom dome.

Experimentálne merania by mali prispieť k optimalizácii návrhu a dimenzovaniu potrubia vodovodu v bytových domoch...

1. POPIS BYTOVÝCH DOMOCH

Bytový dom – A
Bratislava – Petržalka



12. nadzemných podlaží

4. stúpacie potrubia

48. bytových jednotiek

**Výmena rozvodov vnútorného vodovodu,
kanalizácie a plynu 03-04/2016**

Bytový dom – B
Bratislava – Dúbravka



9. nadzemných podlaží

2. stúpacie potrubia

18. bytových jednotiek

**Výmena rozvodov vnútorného vodovodu,
kanalizácie a plynu 08-09/2016**

1. POPIS BYTOVÝCH DOMOCH

Bytový dom – C
Prešov



12. nadzemných podlaží

6. stúpace potrubia

72. bytových jednotiek

Výmena rozvodov vnútorného vodovodu,
kanalizácie a plynu **05/2013**

1. POPIS BYTOVÝCH DOMOV

PROJEKTOVÁ DOKUMENTÁCIA - REZ A SCHÉMA INŠTALAČNEJ ŠACHTY - BYTOVÝ DOM A

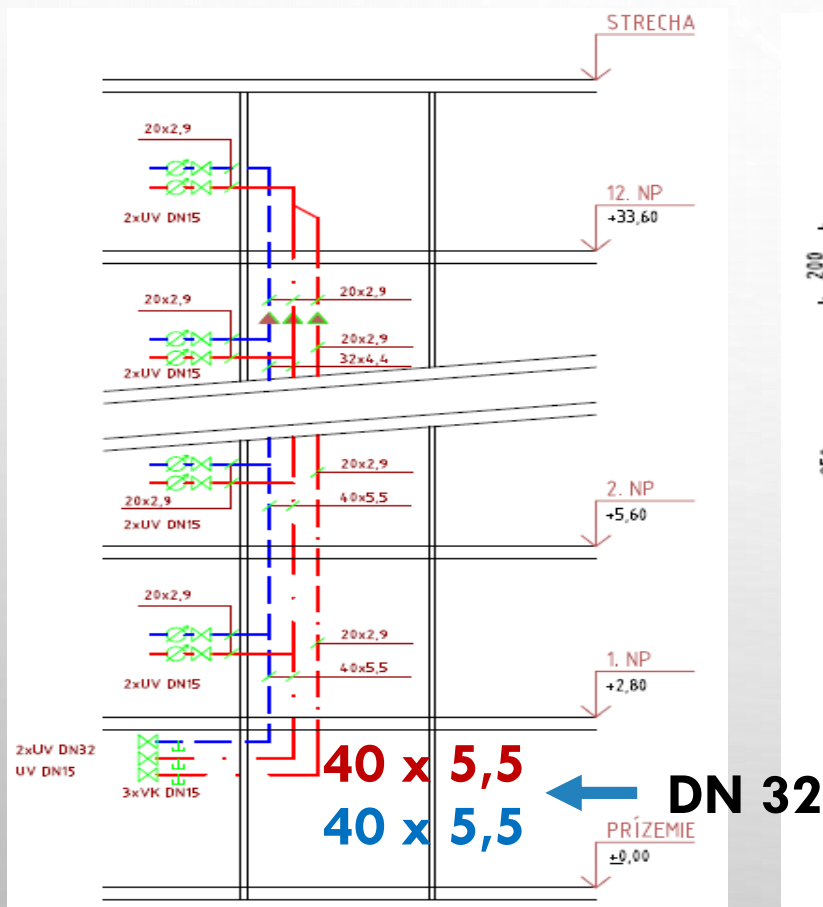
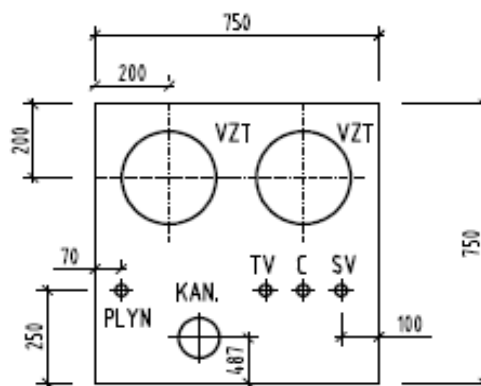


SCHÉMA ŠACHTY:



LEGENDA :



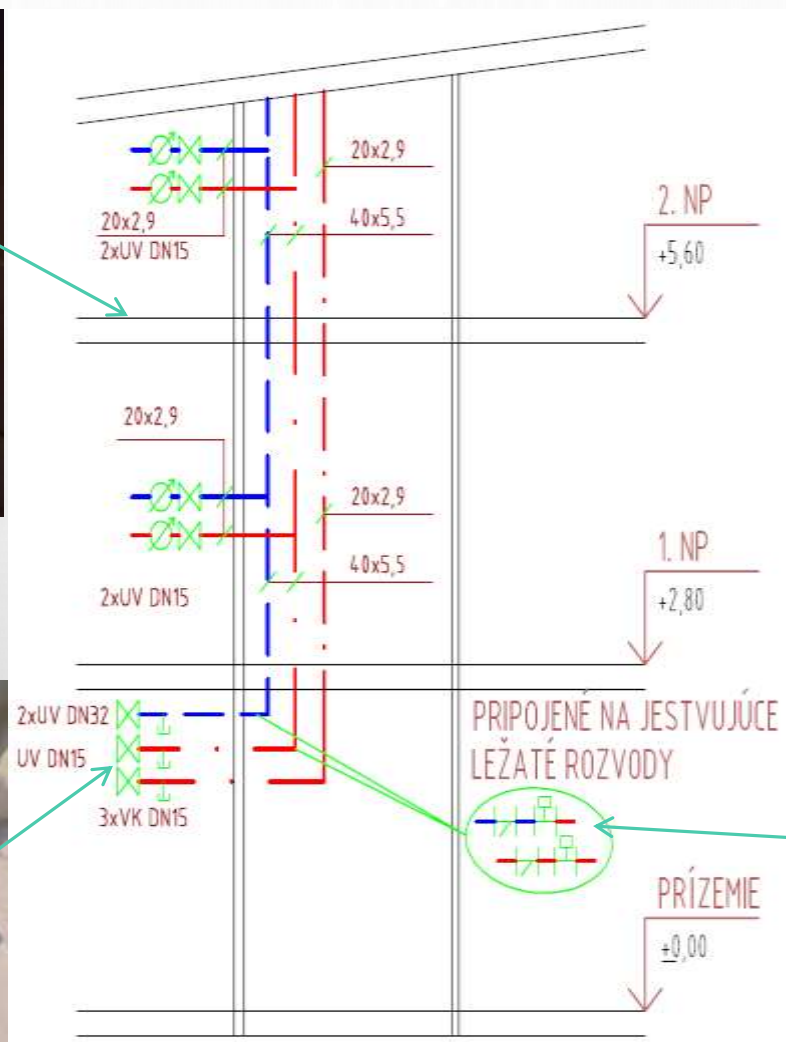
POTRUBIE STUDEJNEJ VODY REHAU RAUTITAN FLEX
 POTRUBIE TEPLEJ VODY REHAU RAUTITAN FLEX
 POTRUBIE CÍRKULÁCIE TÚV REHAU RAUTITAN STABIL



UZATVÁRAČÍ VENTIL
 VYPÚŠŤAČÍ VENTIL
 VODOMER PRE TV A SV

1. POPIS BYTOVÝCH DOMOCH

DETAILY ZAPOJENIA - FOTODOKUMENTÁCIA - BYTOVÝ DOM A



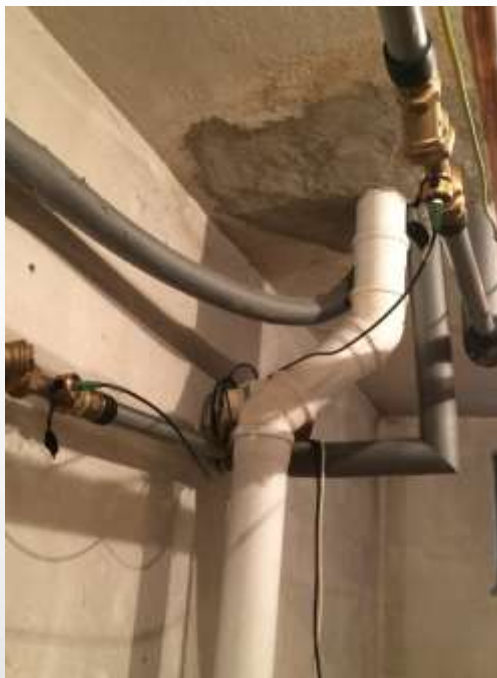
- FILTER DN 32
- UZATVÁRAČÍ VENTIL
- VYPÚŠŤACÍ VENTIL
- PRIETOKOMER
- VODOMER PRE TV A SV



2. MERANIE PRIETOKOV A TEPLoty STUDENEJ A TEPLEJ VODY



Bytový dom – A (chodba)



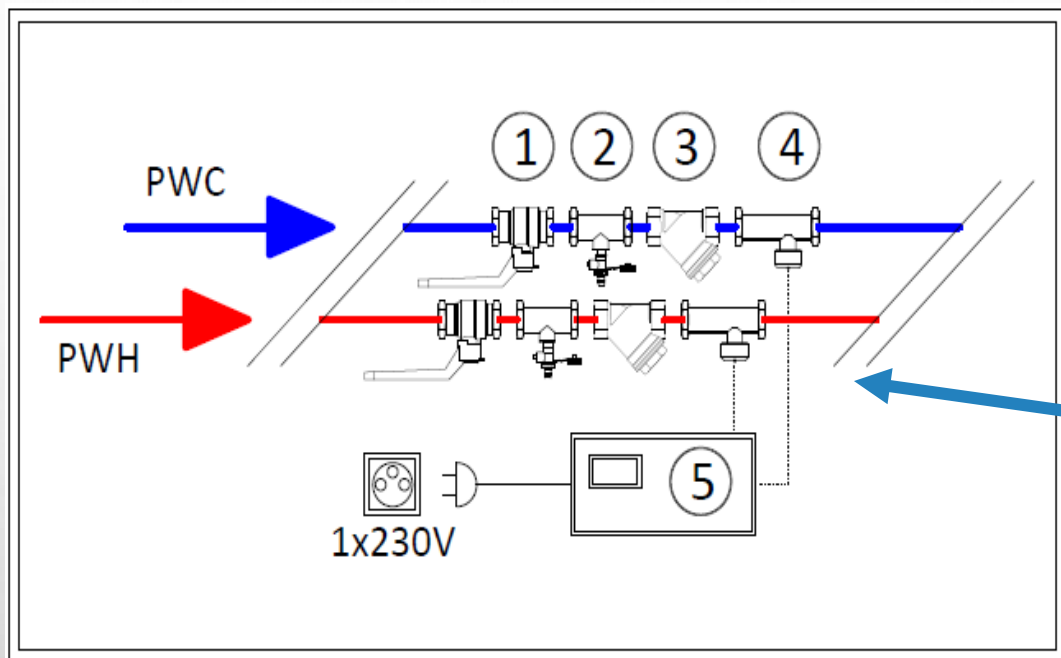
Bytový dom – B
(technická miestnosť)



Bytový dom – C (chodba)

Detaily umiestenia meracej zostavy na ležatých rozvodoch studenej, teplej vody, cirkulácie v bytových domoch

3. MERACIA ZOSTAVA V BYTOVÝCH DOMOCH



- meranie teploty a prietoku studenej a teplej vody v intervale **3 sekundy**,
- obdobie **od Augusta.2016 – do Októbra 2016** - DOM A (BA -Petržalka),
- obdobie **od Decembra 2016 – do Februára 2017** - DOM B (BA-Dúbravka),
- obdobie od **Septembra 2017 – Decembra 2017** - DOM C (Prešov),
- ukladá a meria namerané dáta s meracím senzorom,
- prietokomer z bronzu, **DN 32**, typ **e**, rozsah **9 – 150 l/m**
- jednoduchý digitálny displej objemového prietoku, tlaku, teploty a rýchlosti tekutiny,
- dáta senzora sa ľahko vyčítali v prístupných meracích miestach,
- meraním sa zisťovali prevádzkové podmienky a ich prípadná regulácia pre dodávateľa/užívateľa teplej a studenej vody.

3. MERACIA ZOSTAVA V BYTOVÝCH DOMOCH

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Master 'MASTER		' V2.10.30 16.03.16								
2											
3	Datum	Zeit	Index	Name	T(min)/°C	T(max)/°C	T(avg)/°C	Q(min)/L/r	Q(max)/L/r	Q(avg)/L/r	V/Liter
4	10.9.2016	0:00:02	Master	MASTER	45,3	45,4	45,3	2,1	3,6	2,9	0,1
5	10.9.2016	0:00:02	Slave 01	SLAVE	19,6	19,6	19,6	0	0	0	0
6	10.9.2016	0:00:05	Master	MASTER	45,3	45,3	45,3	2,1	4,3	3,6	0,1
7	10.9.2016	0:00:05	Slave 01	SLAVE	19,6	19,6	19,6	0	0	0	0
8	10.9.2016	0:00:08	Master	MASTER	45,3	45,3	45,3	2,1	3,6	2,6	0,1
9	10.9.2016	0:00:08	Slave 01	SLAVE	19,6	19,6	19,6	0	0	0	0
10	10.9.2016	0:00:11	Master	MASTER	45,2	45,3	45,2	2,1	3,6	2,6	0,1
11	10.9.2016	0:00:11	Slave 01	SLAVE	19,6	19,6	19,6	0	0	0	0
12	10.9.2016	0:00:14	Master	MASTER	45,2	45,2	45,2	1,4	2,1	1,6	0
13	10.9.2016	0:00:14	Slave 01	SLAVE	19,6	19,6	19,6	0	0	0	0
14	10.9.2016	0:00:17	Master	MASTER	45,2	45,2	45,2	2,9	3,6	3,3	0,1
15	10.9.2016	0:00:17	Slave 01	SLAVE	19,6	19,6	19,6	0	0	0	0
16	10.9.2016	0:00:20	Master	MASTER	45,2	45,2	45,2	2,9	3,6	3,3	0,1
17	10.9.2016	0:00:20	Slave 01	SLAVE	19,6	19,6	19,6	0	0	0	0
18	10.9.2016	0:00:23	Master	MASTER	45,1	45,1	45,1	2,9	4,3	3,3	0,1
19	10.9.2016	0:00:23	Slave 01	SLAVE	19,6	19,6	19,6	0	0	0	0
20	10.9.2016	0:00:26	Master	MASTER	45,1	45,1	45,1	4,3	4,3	4,3	0,2
21	10.9.2016	0:00:26	Slave 01	SLAVE	19,6	19,6	19,6	0	0	0	0
22	10.9.2016	0:00:29	Master	MASTER	45,1	45,1	45,1	1,4	4,3	2,6	0,1
23	10.9.2016	0:00:29	Slave 01	SLAVE	19,6	19,6	19,6	0	0	0	0
24	10.9.2016	0:00:32	Master	MASTER	45	45,1	45	2,9	5	3,8	0,1
25	10.9.2016	0:00:32	Slave 01	SLAVE	19,6	19,6	19,6	0	0	0	0
26	10.9.2016	0:00:35	Master	MASTER	45	45	45	2,9	3,6	3,1	0,1
27	10.9.2016	0:00:35	Slave 01	SLAVE	19,6	19,6	19,6	0	0	0	0

- Dáta vo formáte csv.,
- **57.555** údajov za deň,

Θ – teplota °C,

Q – prietok (l/min),

V – objem (l),

Master - snímač údajov
pre teplú vodu,

Slave 01 - snímač
údajov pre studenú vodu.

- **meranie teploty teplej vody,**
- **meranie teploty studenej vody,**
- **prevádzkový maximálny a minimálny odber vody,**
- **meranie objemu vody,**

4. VYHODNOTENIE EXPERIMENTÁLNEHO MERANIA

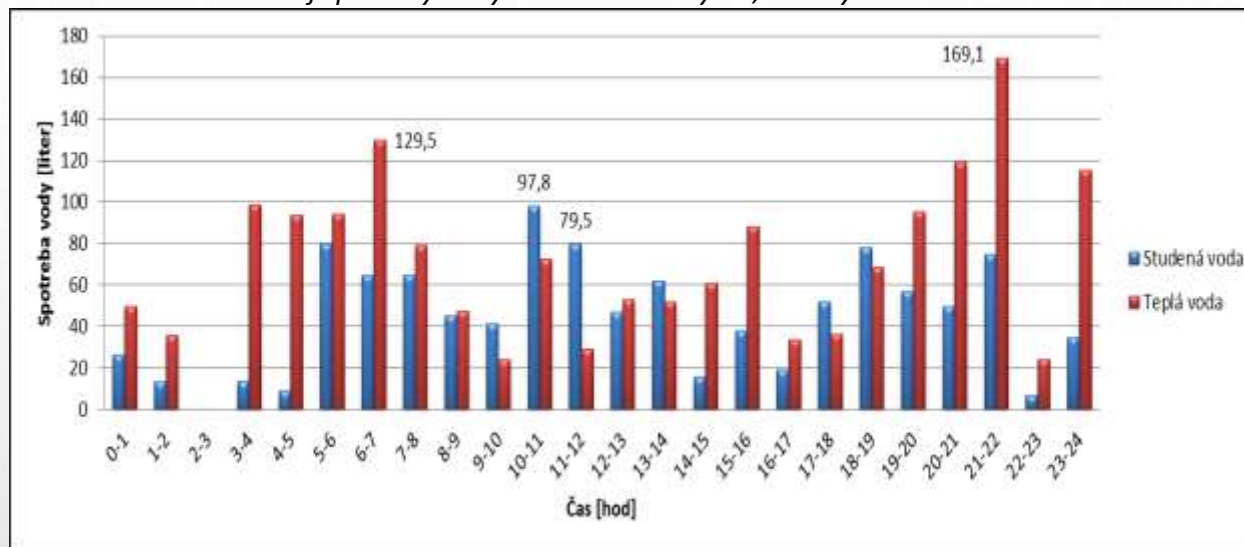
Vyhodnotenie výsledkov zistenia maximálnych prietokov vody je v Tab. 1. Pri vyhodnocovaní boli zaznamenané maximálne prietoky v bytových domoch počas pracovných dní a víkendov, ktoré nezaznamenali výrazne rozdiely medzi pracovným dňom a dňom pracovného voľna.

Tab.1 Maximálne prietoky spotreby vody v odberových špičkách v bytových domoch

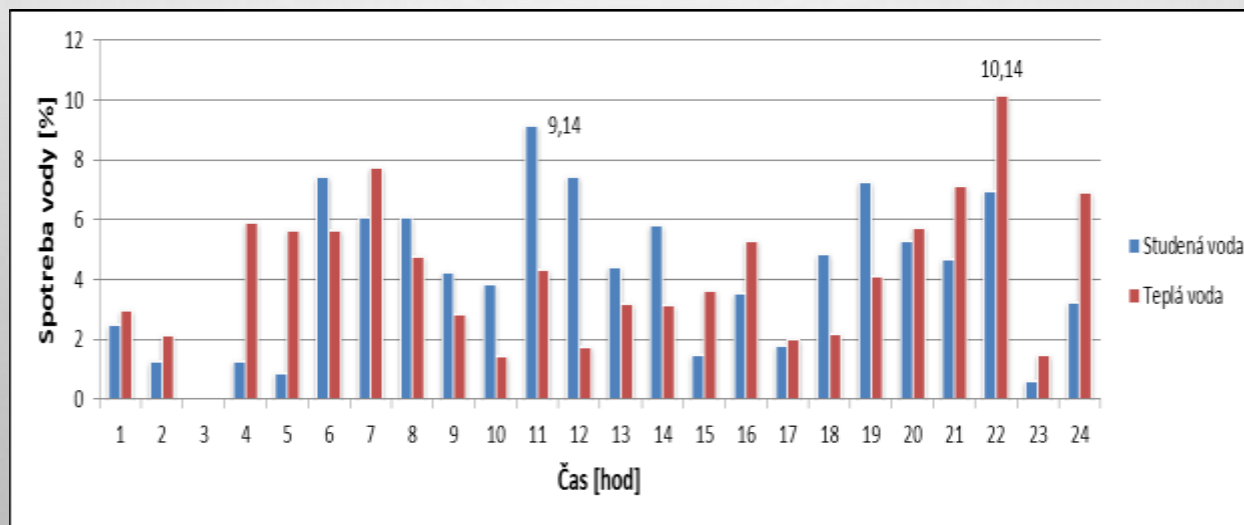
Dom	Počet bytov	Počet obyvateľov	Maximálne merané prietoky [l/s]	Poznámka: SV - studená voda TV - teplá voda
A	12	30	0,40	SV a TV
B	9	14	0,46	SV a TV
C	12	27	0,44	SV a TV

4. VYHODNOTENIE EXPERIMENTÁLNEHO MERANIA

Priebeh dennej spotreby vody **dom A** – 12 bytov, 30 obyvateľov – nedeľa

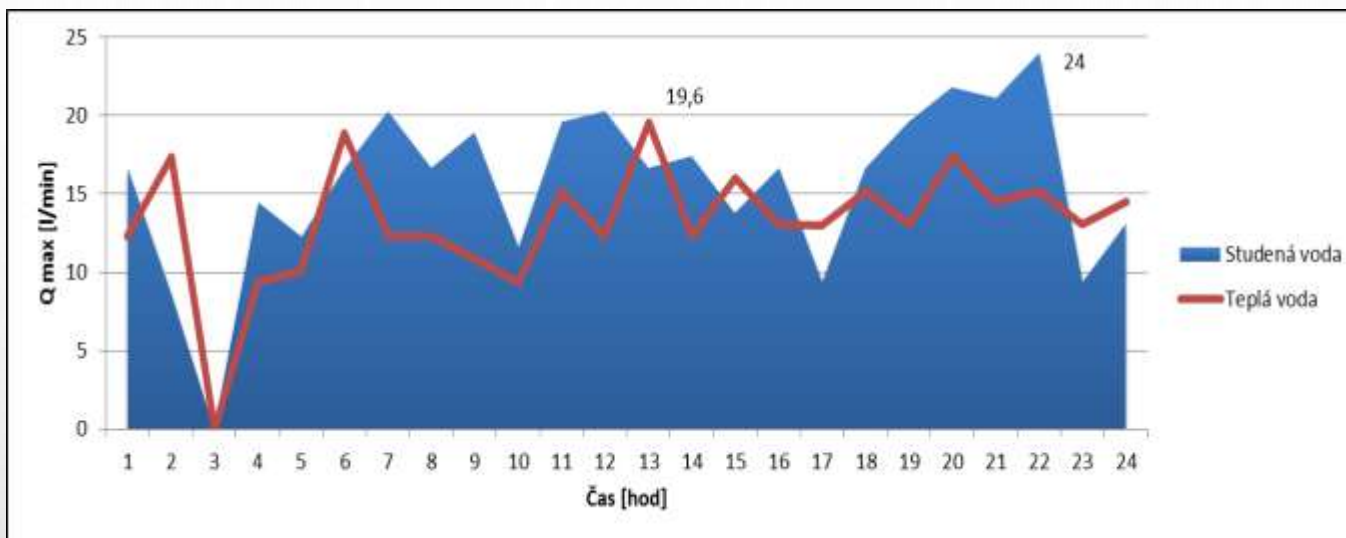


Priebeh dennej spotreby vody v % **dom A** – 12 bytov, 30 obyvateľov – nedeľa

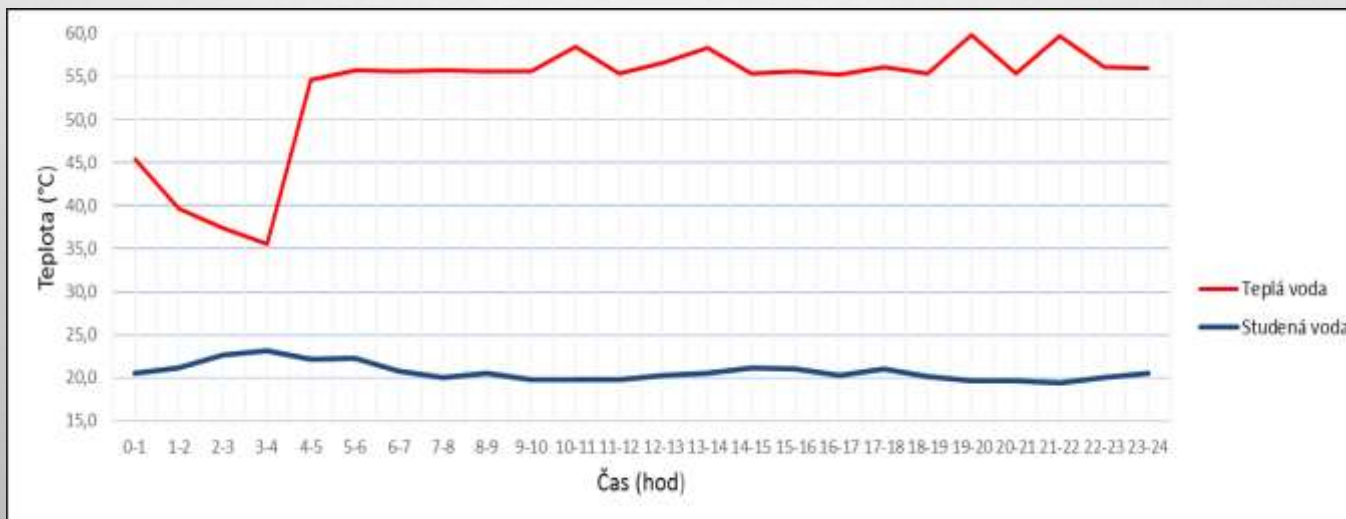


4. VYHODNOTENIE EXPERIMENTÁLNEHO MERANIA

Maximálne prietoky vody počas dňa **dom A** – 12 bytov, 30 obyvateľov – nedeľa



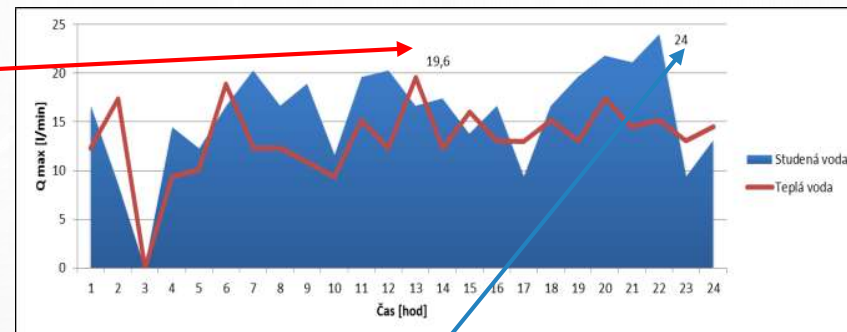
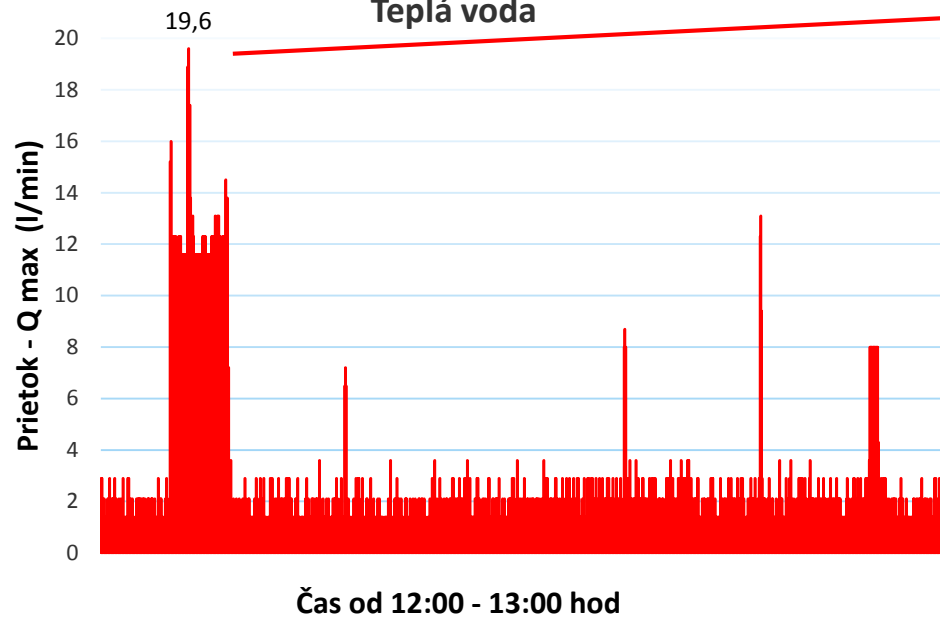
Priebeh teplôt studenej a teplej vody v **dome A** – 12 bytov, 30 obyvateľov – nedeľa



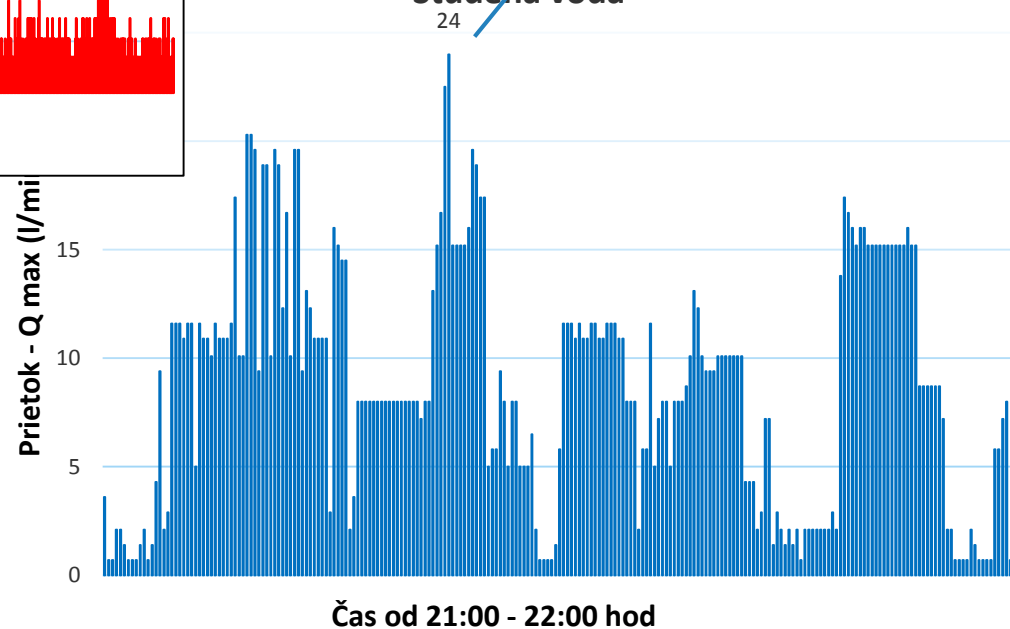
4. VYHODNOTENIE EXPERIMENTÁLNEHO MERANIA

Maximálne hodinové prietoky vody počas dňa **dom A** počas dňa

Teplá voda

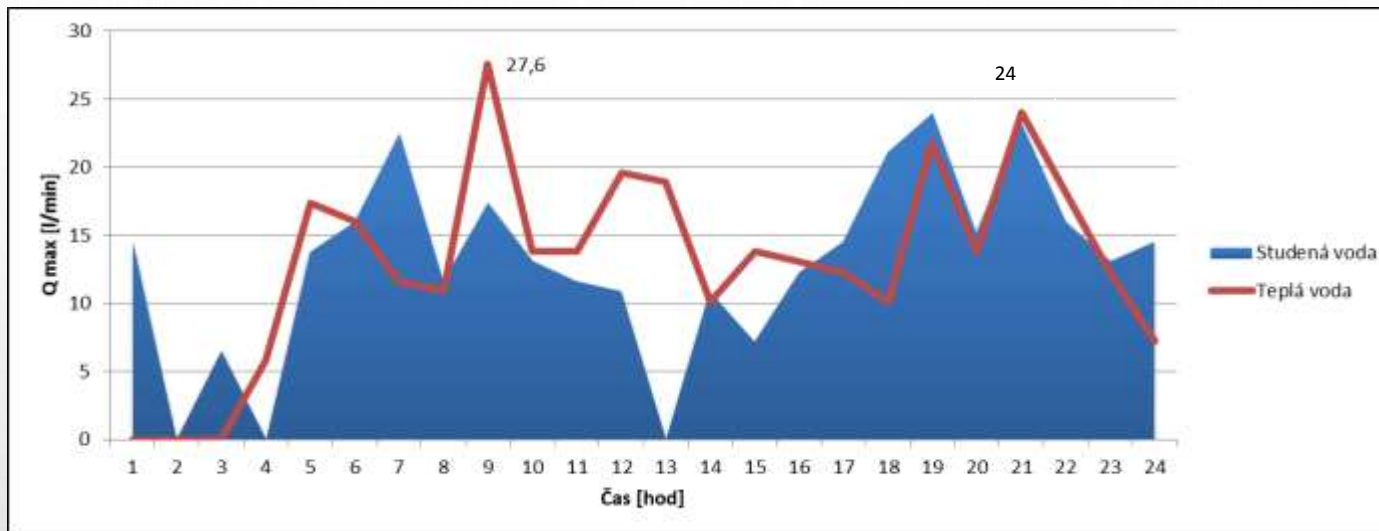


Studená voda

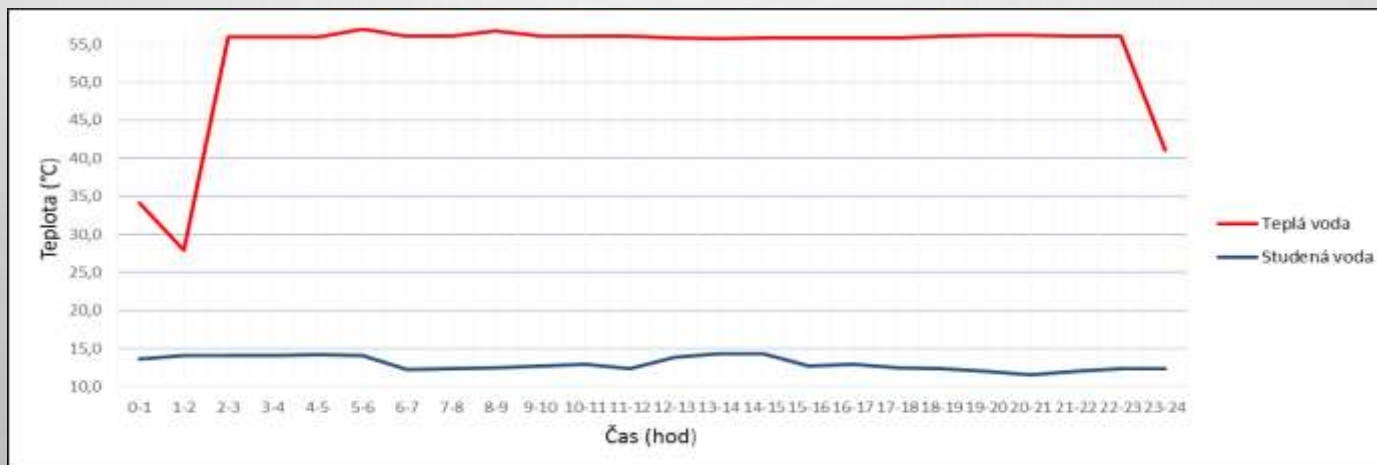


4. VYHODNOTENIE EXPERIMENTÁLNEHO MERANIA

Maximálne prietoky vody počas dňa **dom B** – 9 bytov, 14 obyvateľov – pracovný deň

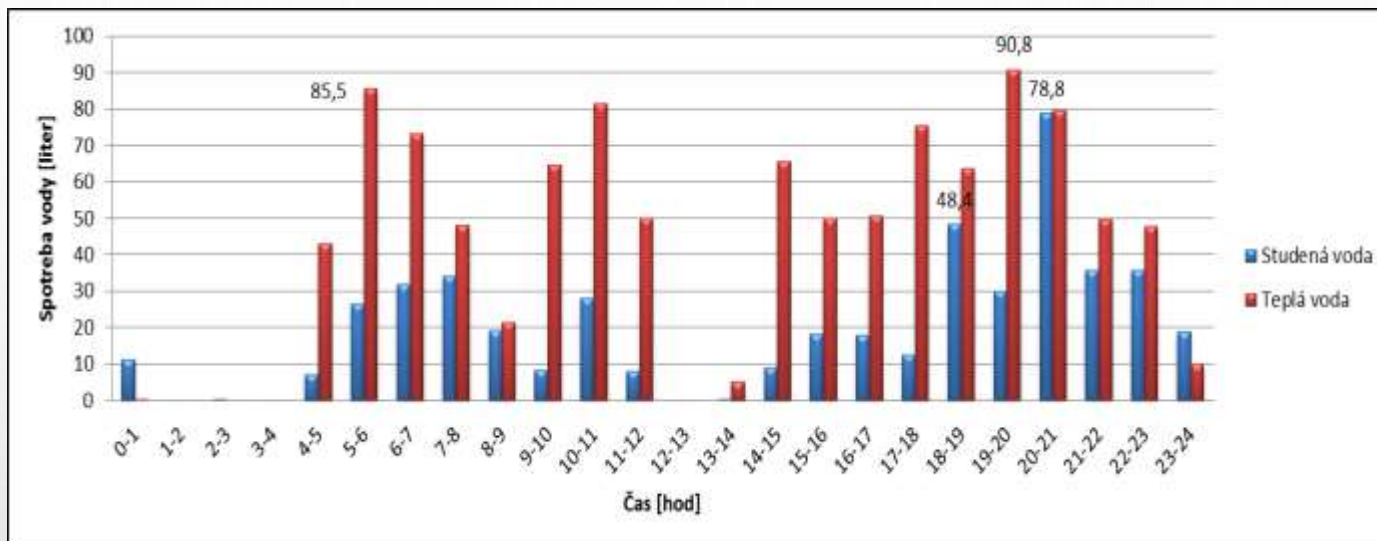


Priebeh teplôt studenej a teplej vody v **dome B** – 9 bytov, 14 obyvateľov – pracovný deň

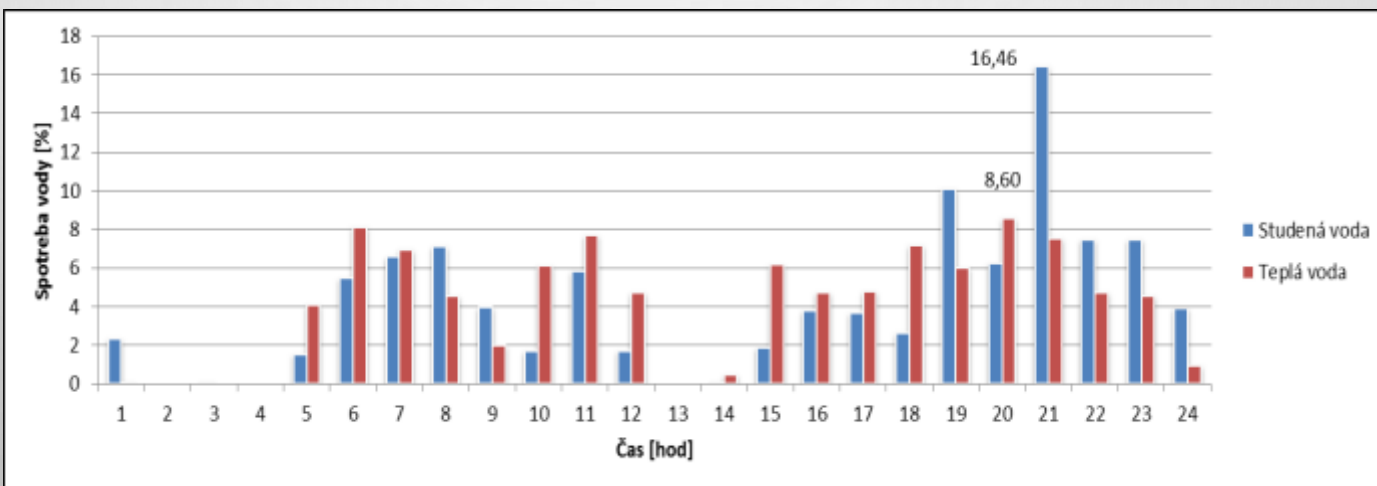


4. VYHODNOTENIE EXPERIMENTÁLNEHO MERANIA

Priebeh dennej spotreby vody **dom B** – 9 bytov, 14 obyvateľov – pracovný deň

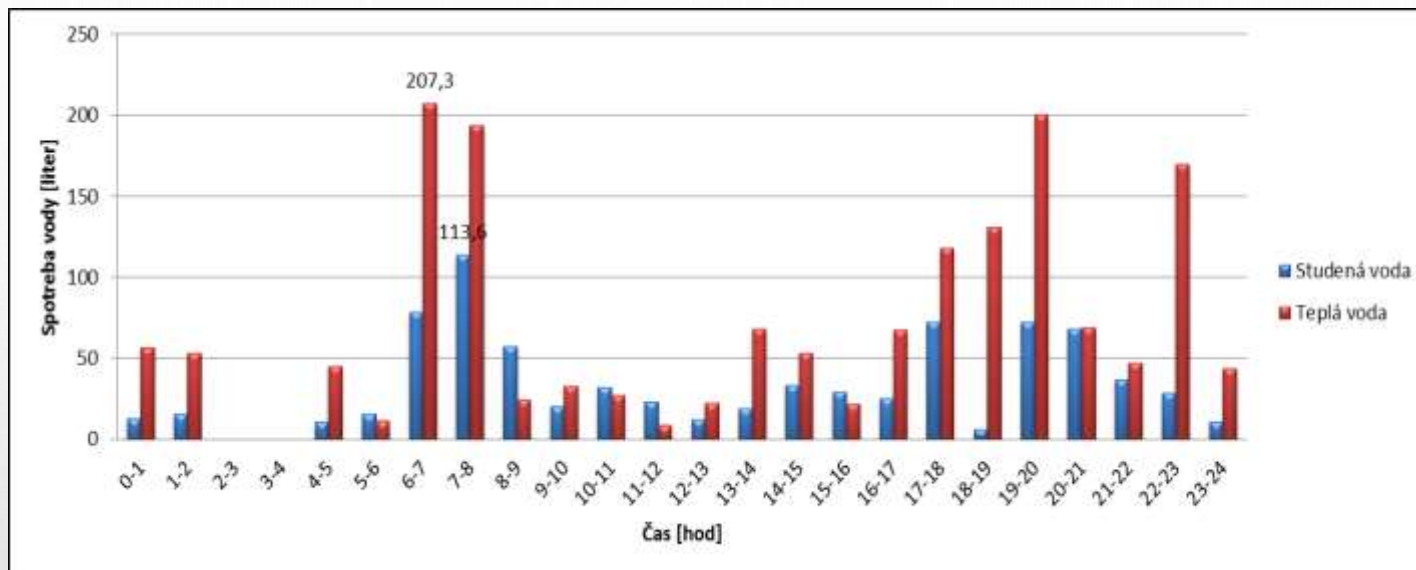


Priebeh dennej spotreby vody v % **dom B** – 9 bytov, 14 obyvateľov – pracovný deň

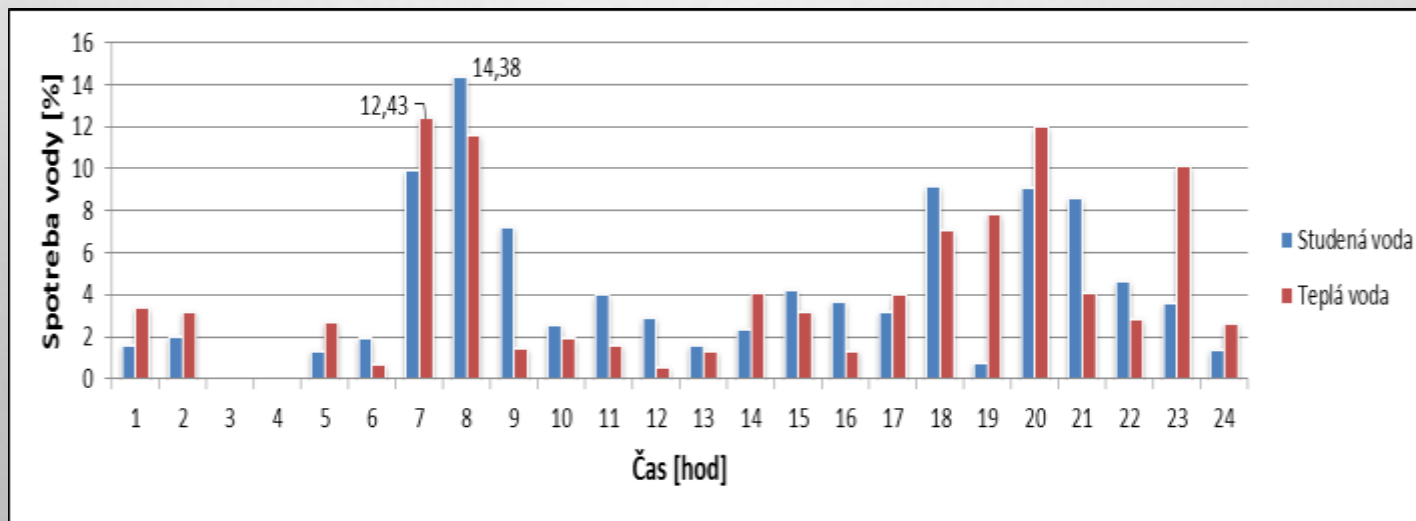


4. VYHODNOTENIE EXPERIMENTÁLNEHO MERANIA

Priebeh dennej spotreby vody v **domu C** - 27 obyvateľov – pracovný deň

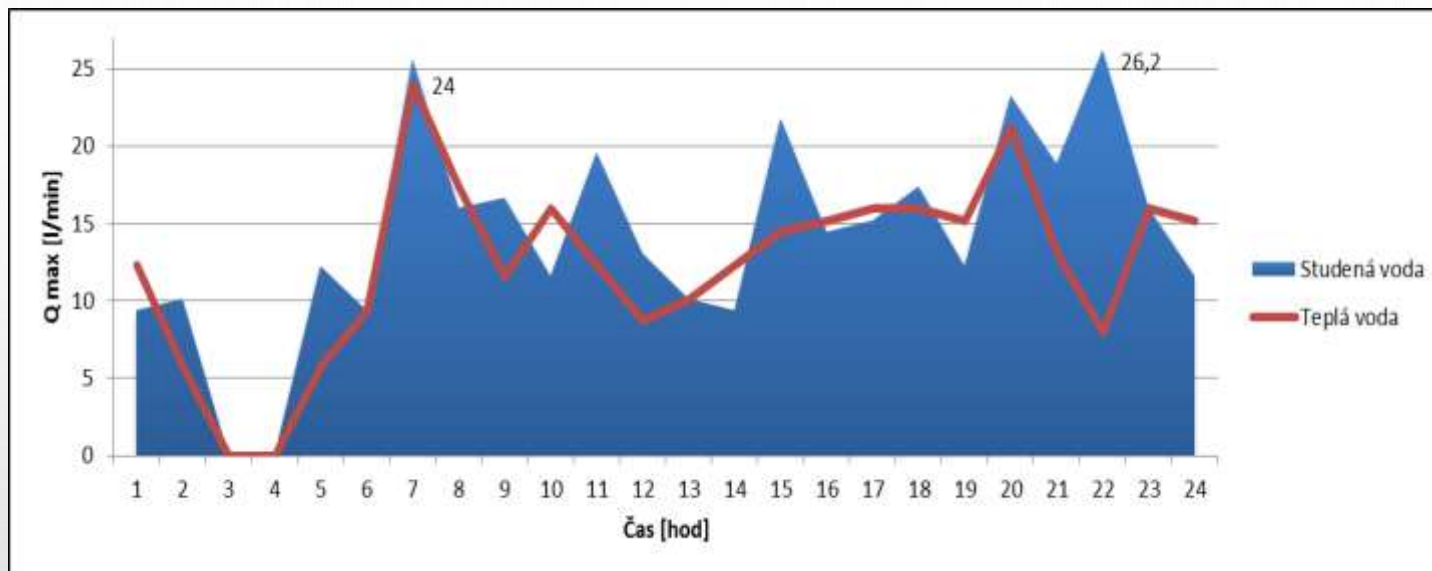


Priebeh dennej spotreby vody v % **dom C** – 12 bytov, 27 obyvateľov – pracovný deň

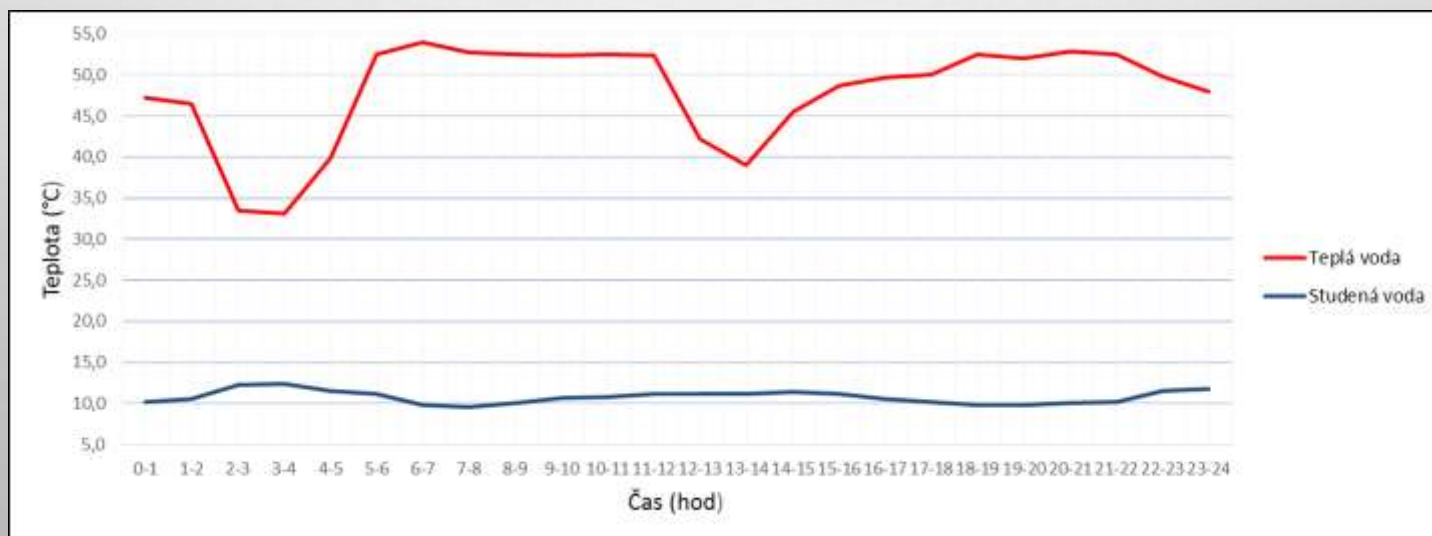


4. VYHODNOTENIE EXPERIMENTÁLNEHO MERANIA

Maximálne prietoky vody počas dňa **dom C** – 12 bytov, 27 obyvateľov – pracovný deň



Priebeh teplôt studenej a teplej vody v **dome C** – 12 bytov, 27 obyvateľov – pracovný deň



5. DISKUSIA

Priemerná denná spotreba vody na jedného obyvateľa vo všetkých troch bytových domoch sa pohybovala v hodnotách **od 35 do 40 l/(os.d) pre studenú vodu** a **od 45 do 70 l/(os.d) pre teplú vodu**. Súčet spotreby studenej a teplej vody pre obyvateľa sa pohybuje **od 80 do 110 l/(os.d)**.

Porovnanie prietokov a teplôt z experimentálnych meraní bytových domov

Bytový dom	A		B		C	
	PWC	PWH	PWC	PWH	PWC	PWH
Čas pre Q_{\max} (hod)	6 - 7	12 - 13	18 - 19	8 - 9	22 - 23	7 - 8
Prietok Q_{\max} (l/min)	24	19,6	24	27,6	26,2	24
Teplota (°C)	19,5-22,5	55-60	10-14	35-57	9,5-12	50-55

5. DISKUSIA

V bytovom dome A dochádza aj po obnove rozvodov vnútorného vodovodu k prehrievaniu studenej vody, keďže teplota počas meraní **ani raz nedosiahla menej ako 18 °C** a udržiavala sa na hodnotách **viac ako 20 °C**. Predpoklad, že pri distribúcii studenej a teplej vody pre bytový dom A sú nedostatočné zaizolované potrubia teplej vody, ktoré zapríčiňujú prehrievanie potrubia studenej vody. To môže mať za následok aj tvorbu baktérie Legionella.

O prevencii a technických požiadavkách proti výskytu baktérie Legionella hovorí **Európska smernica TNI CEN/TR 16355**. Jednou z metód ako zabrániť tvorbe legionely v bytovom dome je **teplotu studenej vody udržiavať optimálne od 10 do 15 °C a zabrániť stagnácii vody v potrubí**.

Distribučná sieť studenej a teplej vody pre bytový dom A



5. ZÁVER

V každom bytovom dome dochádza k prerušeniu dodávky teplej vody počas noci cca od 2:00 – 4:00 hod, ktorá je v súlade s vyhláškou MH SR č. 152/2005 Z.z.

Odber teplej a studenej vody sa mení v priebehu dňa a aj počas dní v týždni.

Odberové špičky nastávajú v čase rannej a večernej hygieny a v čase obeda.

V pracovné dni sú odbery približne rovnaké, ale cez víkend (nedeľa) je odber vody väčší. Maximálne odbery počas pracovných dní a víkendov sa líšia minimálne. Pri správnom návrhu rozvodných potrubí vnútorného vodovodu je potrebné poznať priebeh odberu studenej a teplej vody. Zistené merané údaje potvrdzujú správnosť inštalovaných dimenzií ležatých rozvodov studenej a teplej vody s reálnou dennou spotrebou vody a jej dodávky z hľadiska kvality teploty.

Podľa vyhlášky č.684/2006 Z.z. je špecifická potreba vody pre bytový fond 135 až 145 l/(os.d), pričom z reálne nameraných údajov vyplýva, že spotreba vody je aj nižšia ako 100 l/(os.d).





SLOVENSKÁ TECHNICKÁ
UNIVERZITA V BRATISLAVE
STAVEBNÁ FAKULTA

ĎAKUJEM ZA POZORNOSŤ

