



ČVUT
ČESKÉ VYSOKÉ
UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE

UCEEB
UNIVERZITNÍ CENTRUM
ENERGETICKY EFEKTIVNÍCH
BUDOV

ZKUŠENOSTI S TESTOVÁNÍM ZÁSOBNÍKOVÝCH OHŘÍVAČŮ VODY


Univerzitní centrum energeticky efektivních budov

Ústav techniky prostředí ČVUT v Praze

Nikola Pokorný


ŠKOLENÍ TOPENÁŘŮ 2018

13. 3. 2018



Motivace

- Testovat prvky energetických systému za reálných podmínek bez nutnosti nasazení na konkrétní aplikaci
- Testovat ohřivače vody emulací normových odběrových profilů (ČSN EN 13203-2 nebo podle ČSN EN 16147)



Zkušenosti s testováním zásobníkových ohřivačů vody

2 | 18



Testování prvků TZB za reálných podmínek

Emulátor odběru TV



Emulátor vytápění



UCEEB)

Zkušenosti s testováním zásobníkových ohřivačů vody

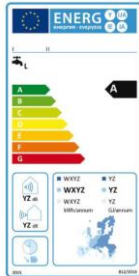
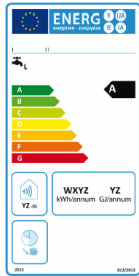
3 | 18



Zkoušení ohřivačů vody

Deklarovaný zátěžový profil	Piktogram	Typické použití
3XS	35°C	Umyvadlo s 35°C vodou (např. vylevka, umyvadla na toaletách)
XXS	40°C	Umyvadlo se 40°C vodou (např. umyvadla na toaletách)
XS		Sprcha s elektrickým průtokovým ohřivačem
S	35°C	Sprcha a umyvadlo s 35°C vodou (např. ubytovny)
M	2x 55°C	Sprcha a dřež (umyvadlo) s 55°C vodou (např. hotely, penziony)
L		Vana, sprcha a dřež s 55°C vodou (např. menší byty)
XL	3x	Vana, sprcha a dřež s 55°C vodou (např. větší byty, jednogenerační rodinné domy)
XXL	3x	Současné použití van a sprch (např. vícegenerační rodinné domy, apartmány)
3XL	8x	Krátkodobý špičkový odběr (např. sportovní areál)
4XL	16x	Krátkodobý špičkový odběr (např. průmyslový areál)

- Pro jakýkoliv ohřivač vody
- 10 zátěžových profilů (24 hod)
- Každý profil pro odlišnou aplikaci
- Výsledky testu se pak uvádějí na energetický štítek ohřivače vody



BONK, S. Methodology for the Assessment of the Hot Water Comfort of Factory Made Systems and Custom Built Systems [online]

UCEEB)

Zkušenosti s testováním zásobníkových ohřivačů vody

4 | 18



Podmínky odběru

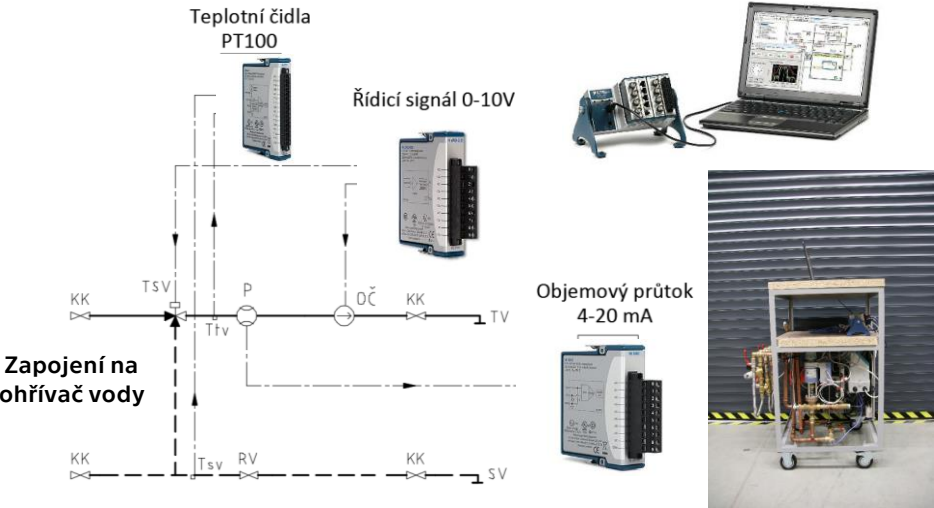
- Odebrat požadované množství energie Q_{tap}
- Požadovaný průtok f
- Užitečná teplota vody T_m
- Špičková teplota vody T_p

h	M			
	Q_{up} kWh	f l/min	T_m °C	T_p °C
19:00	0,105	3	25	
19:30				
20:00				
20:30	0,735	4	10	55
20:45				
20:46				
21:00				
21:15	0,105	3	25	
21:30	1,4	6	40	
21:35				
21:45				

Nariadení Komise v přenesené pravomoci (EU) č. 812/2013

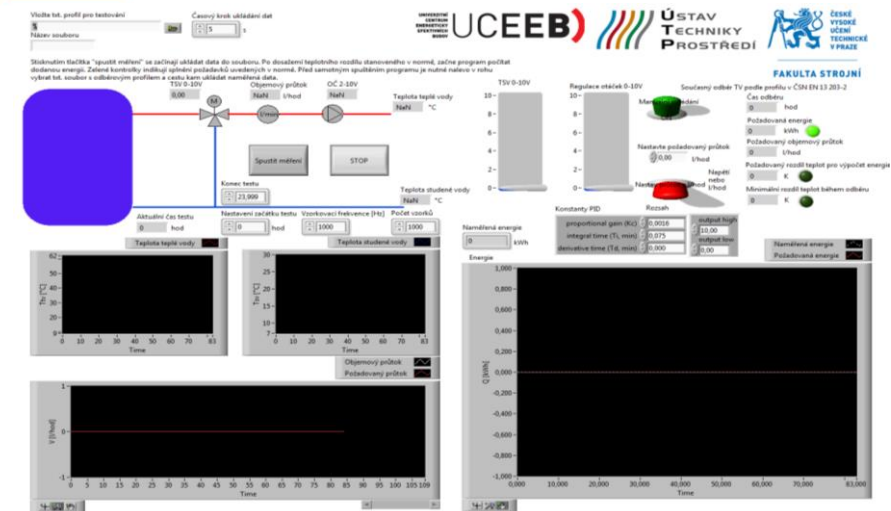


Emulátor odběru TV – Hot-Dock





Uživatelské rozhraní – Hot-Dock



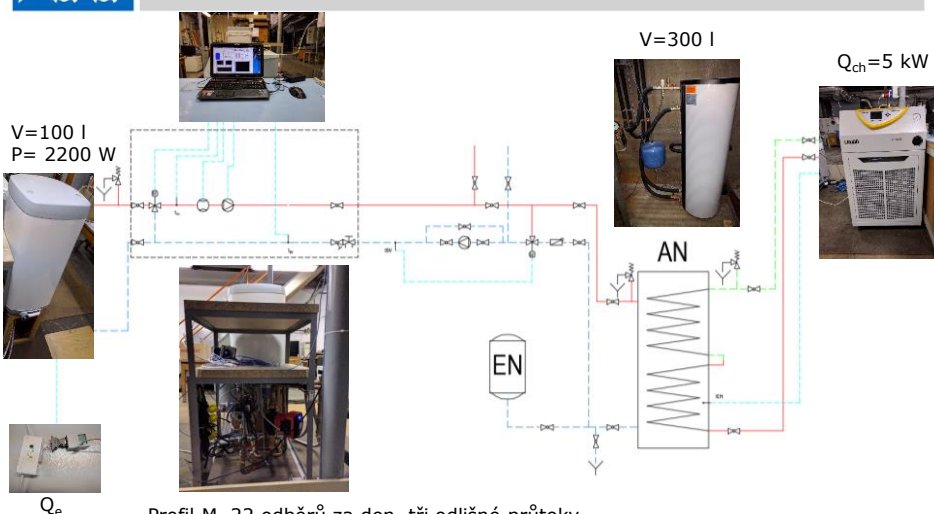
UCEEB

Zkušeni s testováním zásobníkových ohřivačů vody

7 | 18



Test elektrického ohřivače vody



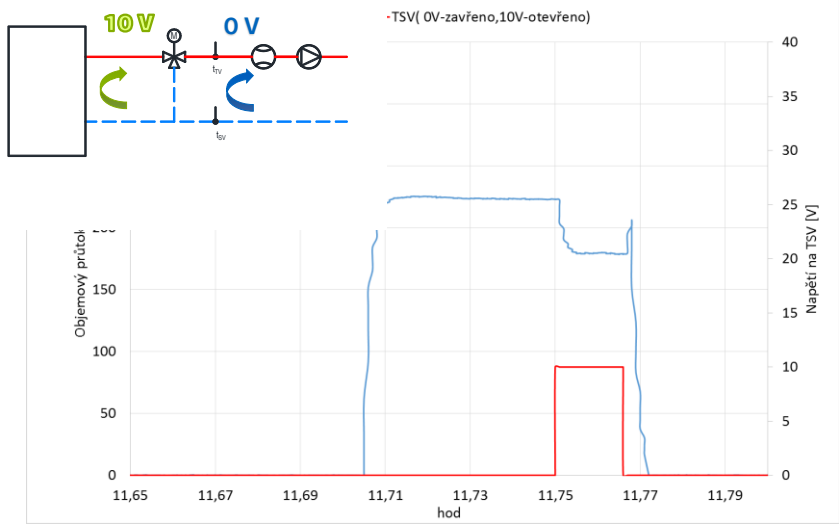
UCEEB

Zkušeni s testováním zásobníkových ohřivačů vody

8 | 18



Nastavení požadovaného průtoku



UCEEB)

Zkušennosti s testováním zásobnikovvých ohřívavů vody

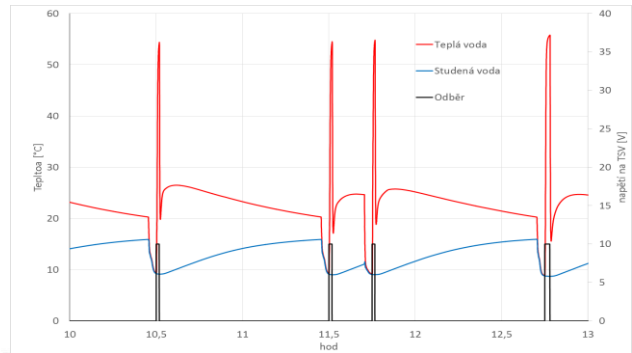
9 | 18



Vyhodnocení testu elektrického ohřívavče vody

- doba měření 1 den
- nedodržená teplota okolí $20 \pm 1 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- odebraná energie do 2 %
- rozdíl spotřeby el. energie přibližně 15 %

Provedené měření	Spotřeba elektrické energie	Odebraná energie
	kWh/den	kWh/den
Naměřená data	7,26	5,944
Data od výrobce	6,31	5,845



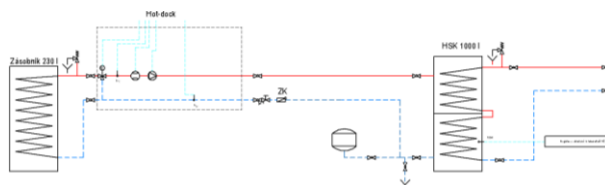
UCEEB)

Zkušennosti s testováním zásobnikovvých ohřívavů vody

10 | 18



Test tepelného čerpadla pro přípravu TV



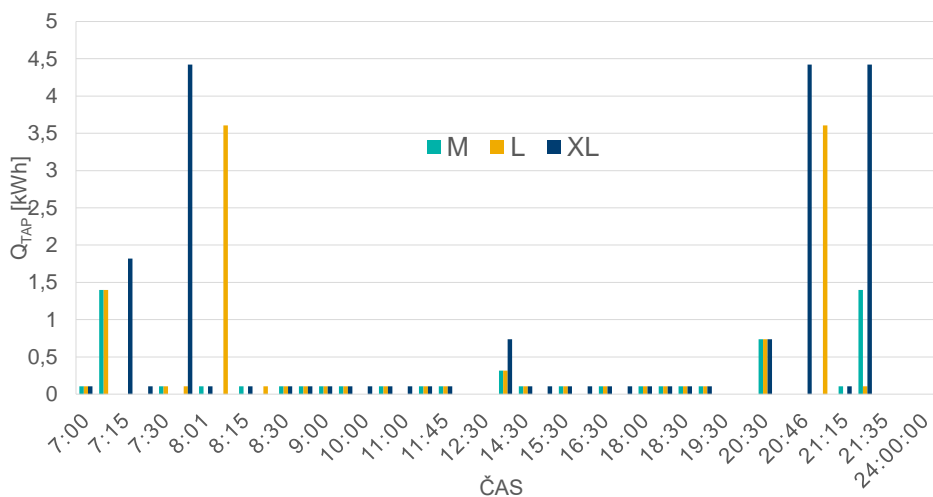
UCEEB)

Zkušeni s testováním zásobníkových ohřivačů vody

11 | 18



Test TČ pro přípravu TV



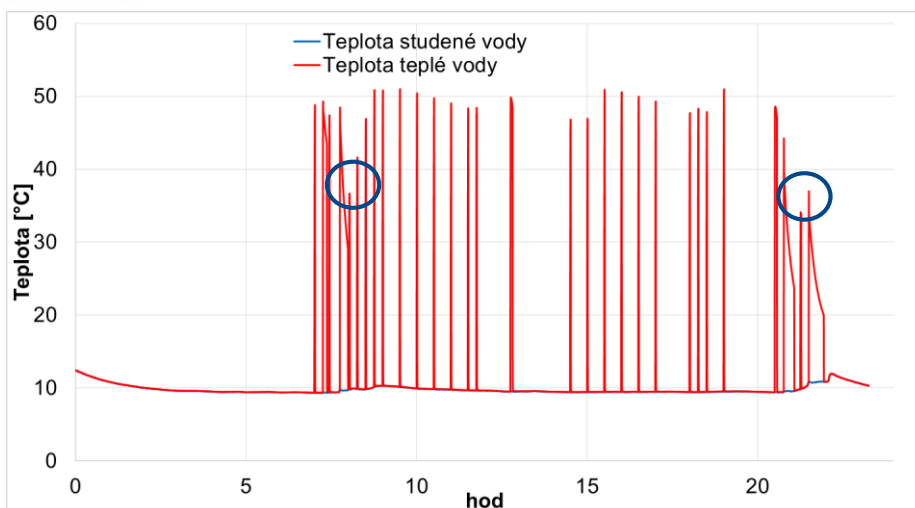
UCEEB)

Zkušeni s testováním zásobníkových ohřivačů vody

12 | 18



Test TČ - Profil XL



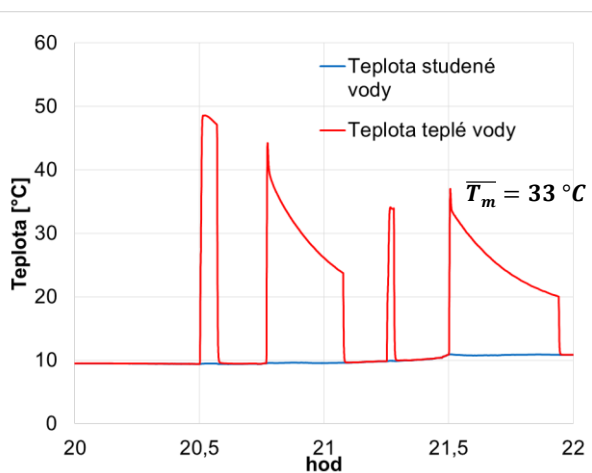
UCEEB)

Zkušeni s testováním zásobníkových ohřivačů vody

13 | 18



Test TČ - Profil XL



	XL			
	Q_{lap}	f	T_m	T_p
	kWh	l/min	°C	°C
19:00	0,105	3	25	
19:30				
20:00				
20:30	0,735	4	10	55
20:45				
20:46	4,42	10	10	40
21:00				
21:15	0,105	3	25	
21:30	4,42	10	10	40

UCEEB)

Zkušeni s testováním zásobníkových ohřivačů vody

14 | 18



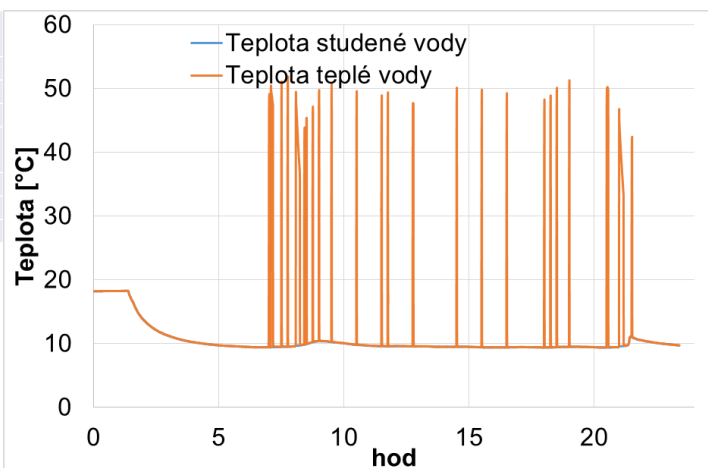
Test TČ - Profil L

Teplota studené vody během odběru

min	9,4 °C
max	11,0 °C
průměr	9,6 °C

Teplota okolí za celé testovací období

min	20,8 °C
max	23,6 °C
průměr	22,2 °C



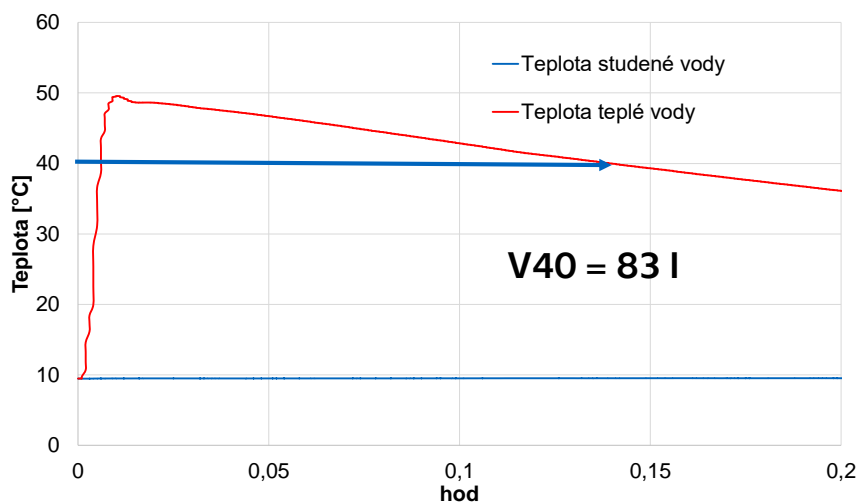
UCEEB)

Zkušeni s testováním zásobníkových ohřivačů vody

15 | 18



Množství smíšené vody při 40 °C



UCEEB)

Zkušeni s testováním zásobníkových ohřivačů vody

16 | 18



Závěr

- Optimalizace zařízení pro zkoušení dle normy
- Možnost provést analýzu „smart“ regulace zásobníkových ohřivačů vody
- Test zdroje tepla za reálných podmínek s využitím emulátoru TV a vytápění

UCEEB)

Zkušenosti s testováním zásobníkových ohřivačů vody

17 | 18

**ČVUT**ČESKÉ VYSOKÉ
UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE**UCEEB**UNIVERZITNÍ CENTRUM
ENERGETICKY EFEKTIVNÍCH
BUDOV

DĚKUJI ZA POZORNOST

nikola.pokorny@fs.cvut.cz

