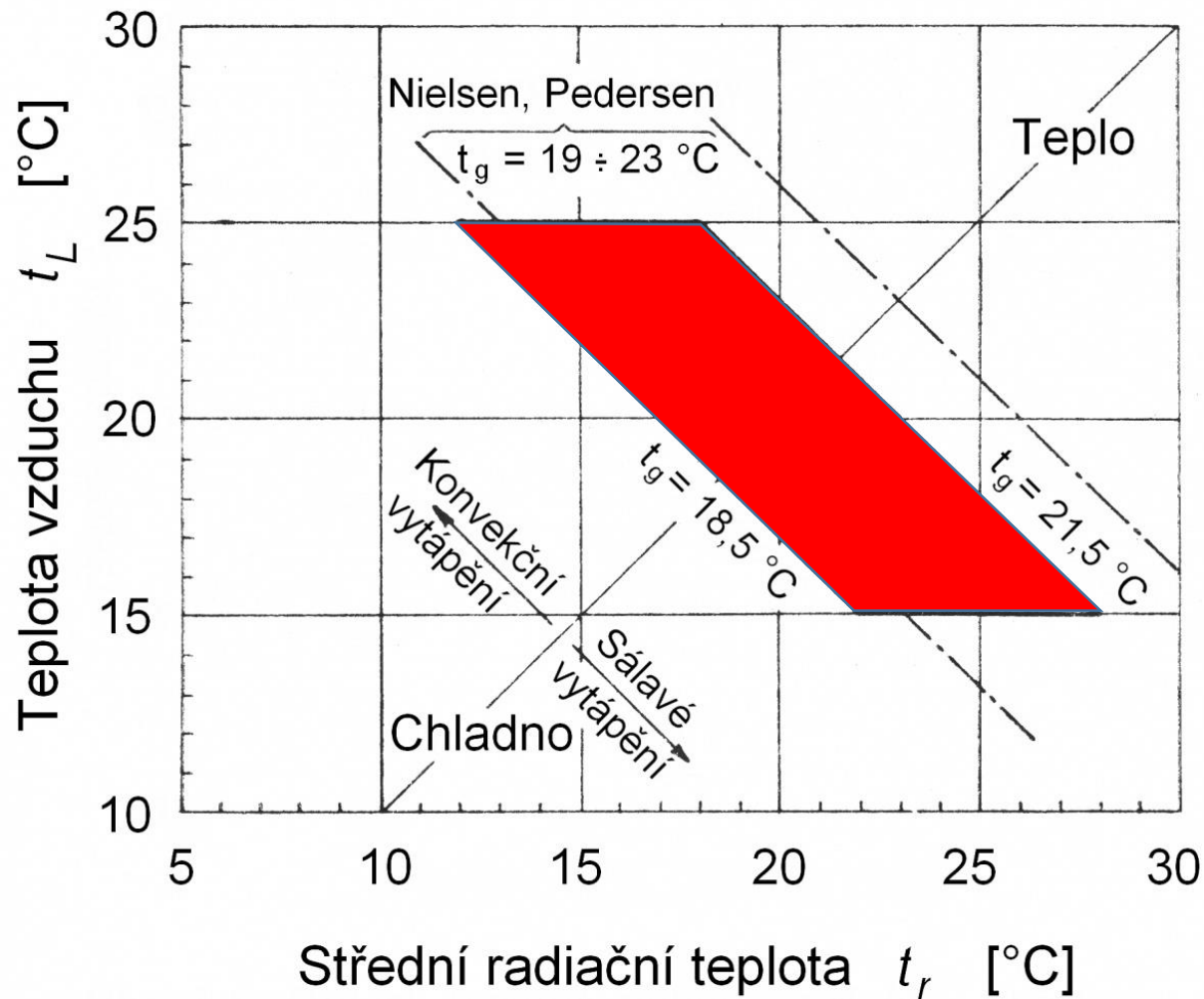




PROVOZOVÁNÍ OTOPNÝCH PLOCH V OBYTNÝCH BUDOVÁCH

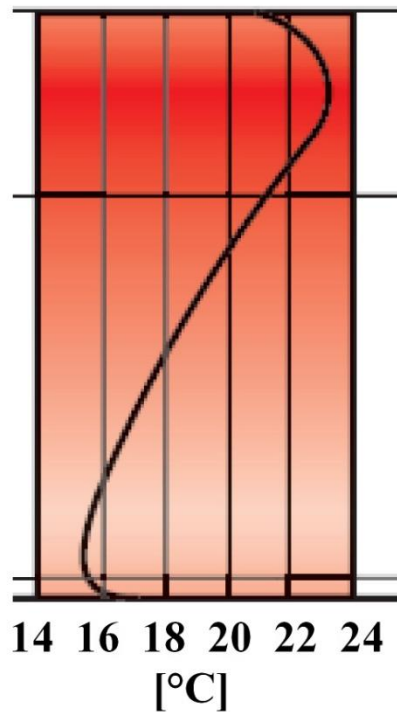
Roman Vavříčka

ČVUT v Praze, Fakulta strojní
Ústav techniky prostředí

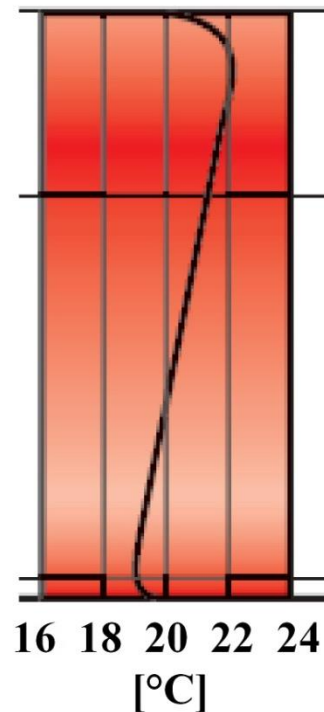


$$t_o = \frac{t_i + t_r}{2} \approx t_g$$

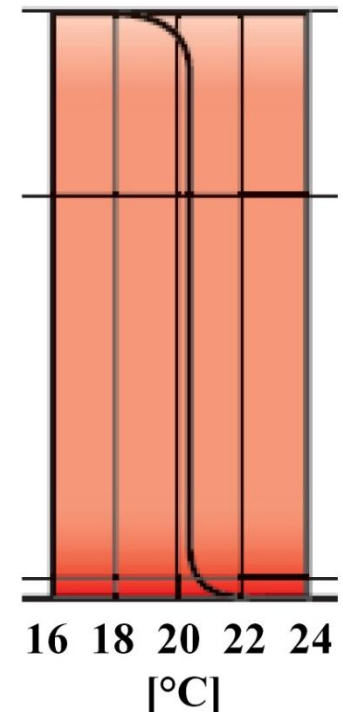
Teplotní profil místnosti



Teplovzdušné
vytápění



Otopné
těleso



Podlahové
vytápění

Minimální investiční a provozní náklady

Projektant:

1) Navrhne otopnou plochu

Druh otopné plochy	Setrvačnost náběhu		Setrvačnost chladnutí	
	T_{n63} [min]	T_{n90} [min]	T_{ch63} [min]	T_{ch90} [min]
Deskové otopné těleso (typ 10 - 500 x 1000)	3,5	5,2	18,4	44,7
Článekové otopné těleso - litinové (Kalor 10/500/70)	7,5	11,7	50,5	132,1
Článekové otopné těleso - hliníkové (Solar 500/80)	3,5	5,8	18,2	50,1
Trubkové otopné těleso (KL 1200.600)	8,7	17,8	18,7	48,8
Podlahové vytápění - mokrá způsob (tloušťka betonové mazaniny 8 cm)	117,1	215,3	306,3	563,6

Minimální investiční a provozní náklady

Projektant:

2) Navrhne regulaci otopné plochy



Obvykle

Decentralizace otopných ploch



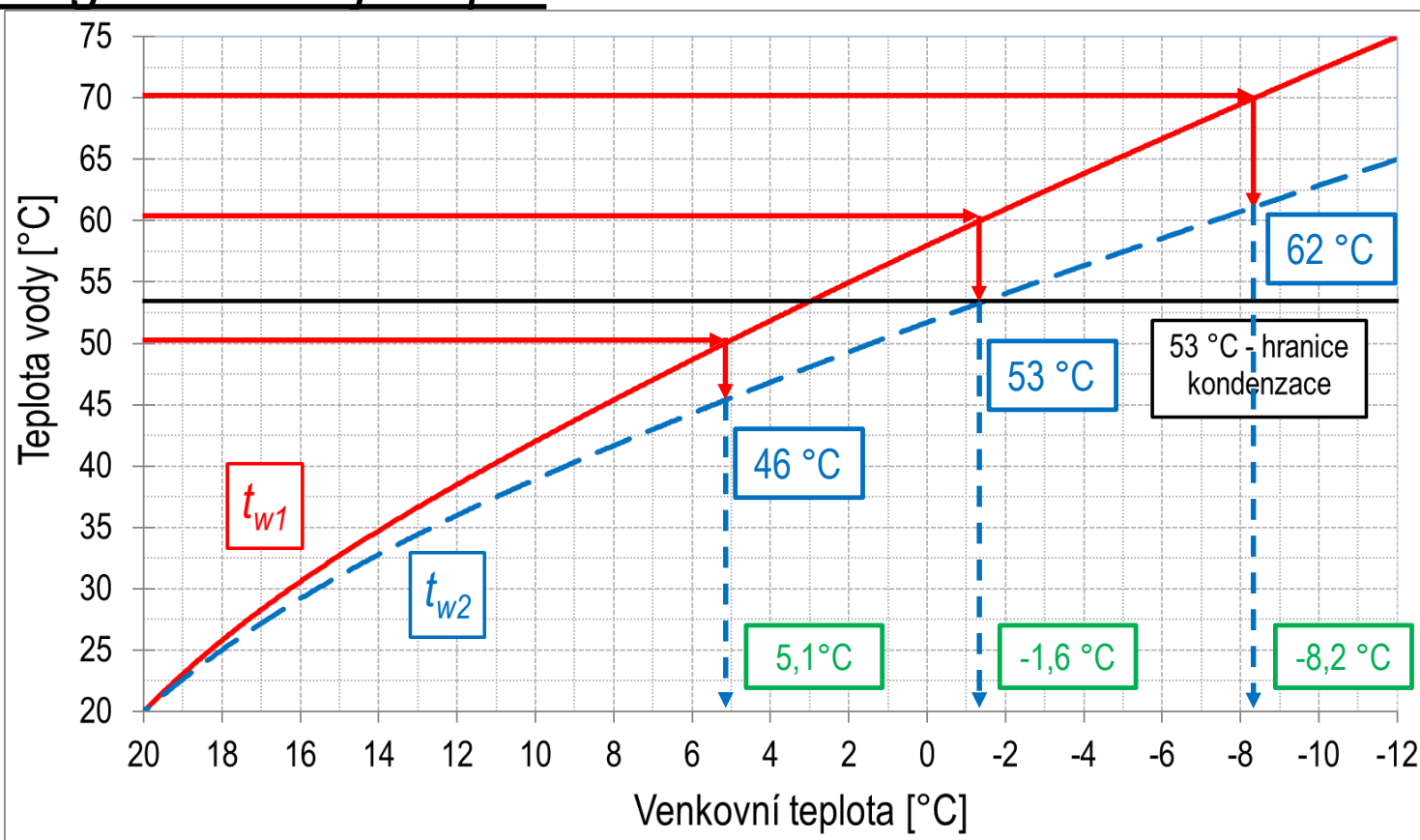
Lépe

Centrální řízení v celém objektu

Minimální investiční a provozní náklady

Projektant:

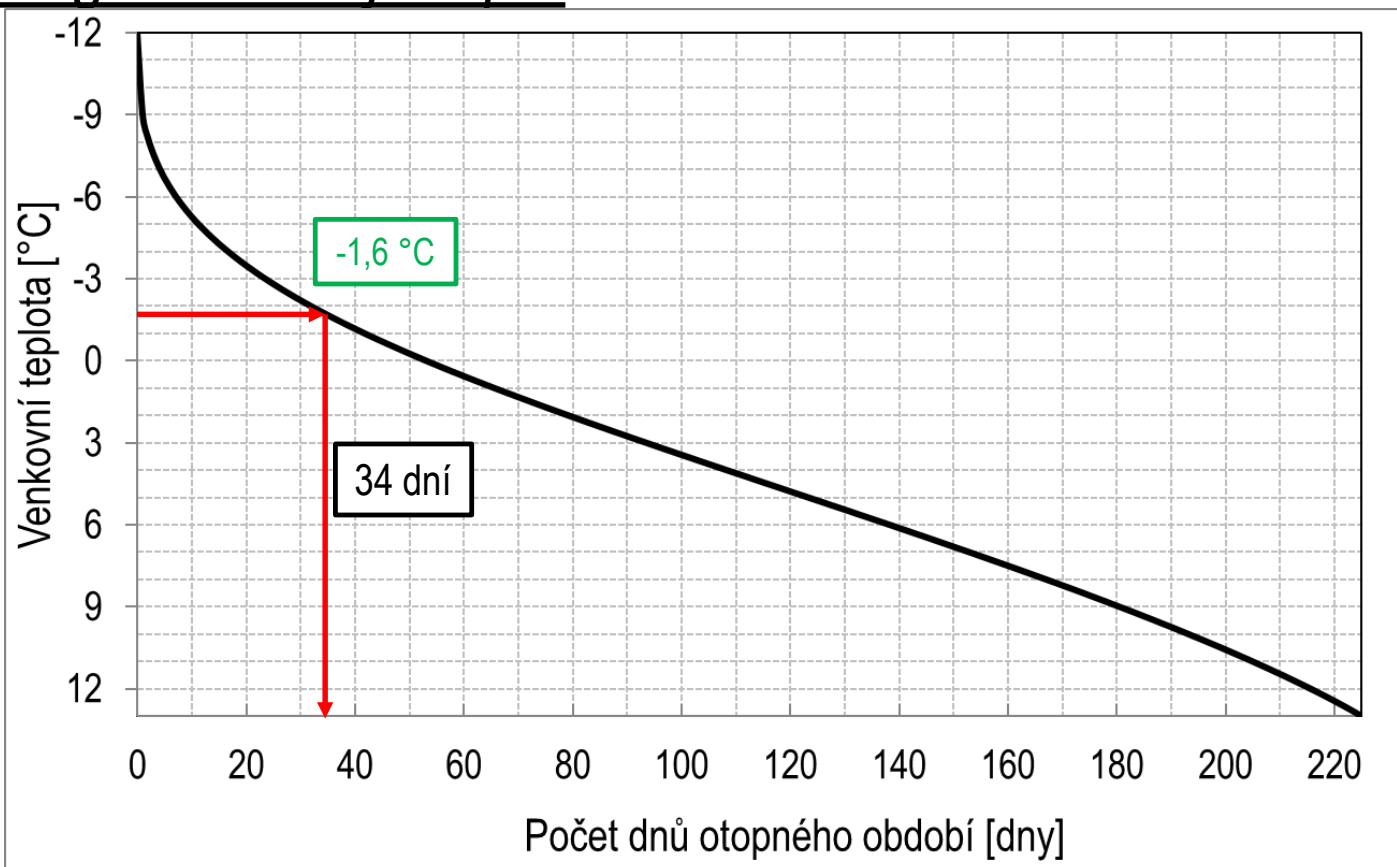
3) Řeší regulaci zdroje tepla



Minimální investiční a provozní náklady

Projektant:

3) Řeší regulaci zdroje tepla



Minimální investiční a provozní náklady

Projektant:

3) Řeší regulaci zdroje tepla

Ceny:

www.korado.cz

02/2017

Potřebuju 600 W

10 VK – 500 x 1200

75/65/20 °C => 617 W

3 040,- Kč

Potřebuju 600 W

21 VK – 500 x 1200

55/45/20 °C => 680 W

4 547,- Kč



RD: 8 otopných těles

Celková potřeba tepla na VYT (TZ = 5 kW) cca 7 000 kWh/a

Celková cena zemního plynu na VYT (55/45 °C – $\eta = 96\%$) cca 11 500,- Kč/a

Celková cena zemního plynu na VYT (75/65 °C – $\eta = 94\%$) cca 12 300,- Kč/a

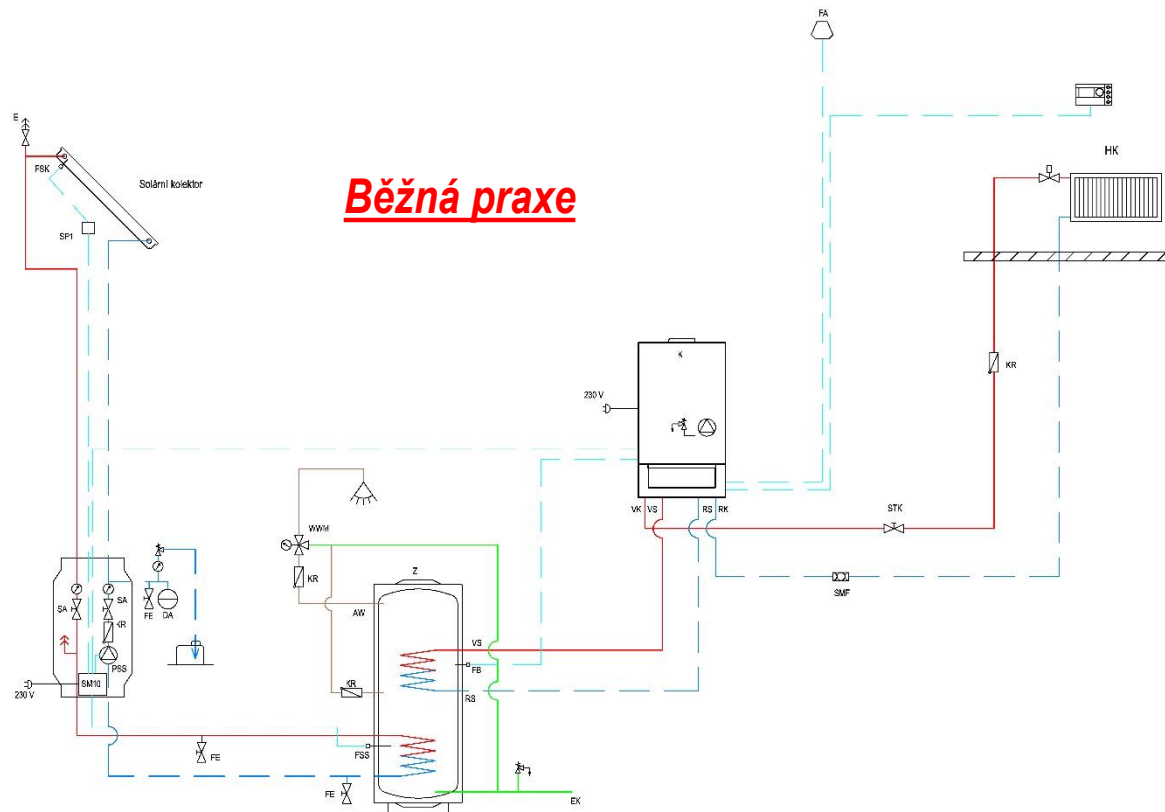
Provozní rozdíl 800,- Kč/a

Investiční rozdíl na OT: $8 \cdot 1\,500,- \text{ Kč} = 12\,000,- \text{ Kč}$

Minimální investiční a provozní náklady

Projektant:

4) Musí vyřešit vazbu mezi zdrojem tepla a potřebou tepla!!!



Minimální investiční a provozní náklady

Projektant:

4) Musí vyřešit vazbu mezi zdrojem tepla a potřebou tepla!!!

Vnitřní tepelné zisky - Obytné domy – TNI 73 0329 a TNI 73 0330:

Přítomnost osob je 70 % doby v roce $\Rightarrow f = 0,7$.

Domácí spotřebiče a umělé osvětlení $\Rightarrow \Phi_{s,o} = 100 \text{ W/osobu}$.

Na každou bytovou jednotku (RD je bytová jednotka) bez ohledu na přítomnost osob $\Rightarrow \Phi_{s,p} = 100 \text{ W/bytovou jednotku}$.

Příklad 1 - 6 bytů \Rightarrow celková plocha vytápěné části $\Rightarrow 510 \text{ m}^2$, 4 osoby na byt

$$\Phi_{zisk,vnitřní} = \Phi_{s,o} \cdot f + \Phi_{s,p} = (6 \cdot 4 \cdot 100 \cdot 0,7) + (6 \cdot 100) = 2\,280 \text{ W} \Rightarrow 4,47 \text{ W} / \text{m}^2$$

Příklad 2 – RD \Rightarrow celková plocha vytápěné části $\Rightarrow 153 \text{ m}^2$, 4 osoby

$$\Phi_{zisk,vnitřní} = \Phi_{s,o} \cdot f + \Phi_{s,p} = (4 \cdot 100 \cdot 0,7) + (100) = 380 \text{ W} \Rightarrow 2,48 \text{ W} / \text{m}^2$$

Minimální investiční a provozní náklady

Projektant:

4) Musí vyřešit vazbu mezi zdrojem tepla a potřebou tepla!!!

Vnitřní tepelné zisky – Kancelářské budovy – ČSN EN ISO 13 790:

Dny	Hodiny	Kancelářské prostory	Ostatní místnosti (např. chodby)
		[W.m ⁻²]	[W.m ⁻²]
Pondělí až pátek	7:00 až 17:00	20	8
	17:00 až 23:00	2	1
	23:00 až 7:00	2	1
	Průměr	9,5	3,92
Sobota až neděle	7:00 až 17:00	2	1
	17:00 až 23:00	2	1
	23:00 až 7:00	2	1
	Průměr	2	1
Průměr		7,4	3,1

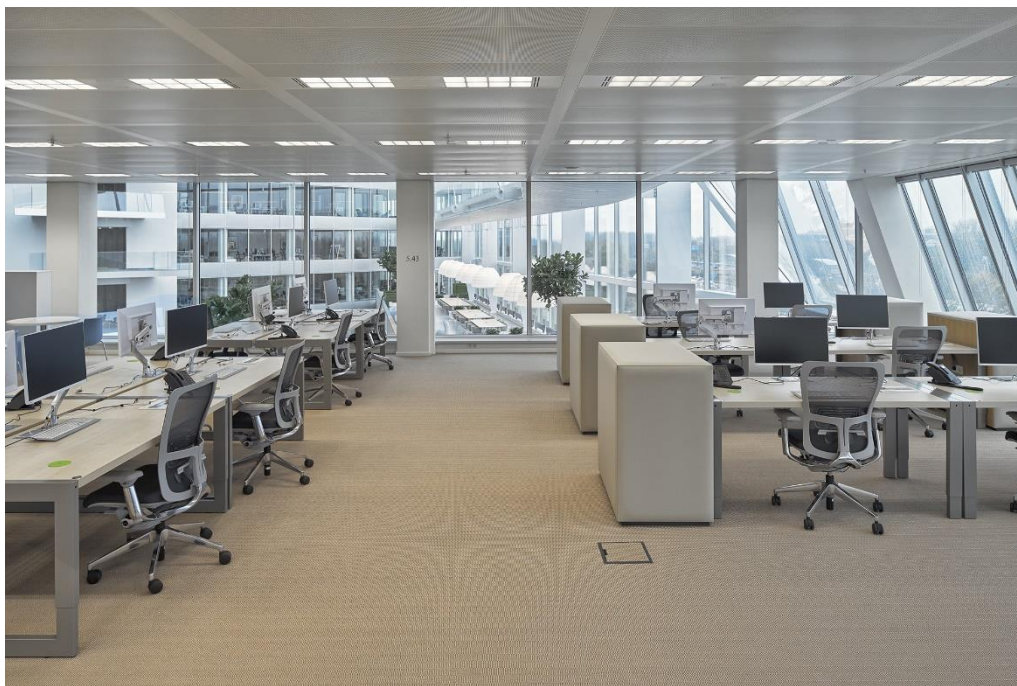
Příklad 3 – Kancelář => celková plocha => 25 m²

$$\Phi_{zisk, vnitřní} = 25 \cdot 7,4 = 185 \text{ W}$$

Minimální investiční a provozní náklady

Projektant:

4) Musí vyřešit vazbu mezi zdrojem tepla a potřebou tepla!!!



Vnitřní a vnější tepelné zisky

Zónová regulace – východ, západ, apod.

Aktivní stínící prvky

Minimální investiční a provozní náklady

Projektant:

Příklad výpočtu – bytový dům 180 bytů

Měsíc	Potřeba energie na vytápění [GJ]			Odchylky [%]	
	Naměřená	ČSN EN ISO 13 790	Denostupňová metoda	ČSN EN ISO 13 790	Denostupňová metoda
Leden	428	654	895	153%	209%
Únor	360	519	763	144%	212%
Březen	315	380	685	121%	217%
Duben	158	<u>163</u>	<u>484</u>	<u>103%</u>	<u>306%</u>
Květen	90	<u>28</u>	<u>281</u>	<u>31%</u>	<u>312%</u>
Červen	0	0	0	0%	0%
Červenec	0	0	0	0%	0%
Srpen	0	0	0	0%	0%
Září	68	<u>34</u>	<u>264</u>	<u>50%</u>	<u>388%</u>
Říjen	135	<u>204</u>	<u>491</u>	<u>151%</u>	<u>364%</u>
Listopad	315	433	683	137%	217%
Prosinec	383	579	819	151%	214%

Provoz otopných ploch

- 1) Dynamika otopných ploch – typ budovy (lehká, těžká), podíl prosklení (vnější tepelné zisky), apod.
- 2) Použitý systém regulace ve vazbě na zdroj tepla – samostatná ekvitermní regulace není vhodná
- 3) Nutnost podrobnějších výpočtů

**BUDOVA S NÍZKOU POTŘEBOU ENERGIE =
PODROBNÝ VÝPOČET !!!**



DĚKUJI ZA POZORNOST

<http://utp.fs.cvut.cz>

Roman.Vavricka@fs.cvut.cz

