

Sobota 1.12.2012 - venkovní teplota -3 stC

Čas	Spotřeba			Celkem za topení		
	12:45	18:00	rozdíl	20:00	rozdíl	
Štěpka	100 kg	92 kg	8 kg	89 kg	3 kg	
Dřevo	106 kg	100 kg	6 kg	99 kg	1 kg	
Vzduch	19,1 stC	20,9 stC		21,3 stC		
Součet spotřeby			14 kg		4 kg	18 kg
Energie spalná			44,30 kWh	kWh	14,11 kWh	58,41 kWh
T naměřená	32,5 stC	59,1 stC		64,9 stC		
	33,3 stC	60,6 stC		69,8 stC		
	30,2 stC	45,9 stC		55,3 stC		
T korigovaná	32,5 stC	74,1 stC	41,6 stC	79,9 stC	5,8 stC	47,4 stC
	33,3 stC	75,6 stC	42,3 stC	89,8 stC	14,2 stC	56,5 stC
	30,2 stC	55,9 stC	25,7 stC	67,3 stC	11,4 stC	37,1 stC
		Energie na ohřev [kWh]		Energie na ohřev [kWh]		
dT 650	41,6 stC	32,00 kWh		5,8 stC	4,50 kWh	
dT 350	35,6 stC	14,70 kWh		12,8 stC	5,30 kWh	
Celkem		46,70 kWh			9,80 kWh	56,50 kWh
Průměrný výkon kamen						72,64 kWh
						10,02 kW

Neděle 2.12.2012 - venkovní teplota 0 stC

Čas	Spotřeba		
	13:15	20:00	
Štěpka	102 kg	87 kg	15 kg
Dřevo	99 kg	90 kg	9 kg
Vzduch	20,2 stC	21,4 stC	
Součet spotřeby			24 kg
Energie spalná			77,44 kWh
T naměřená	35,8 stC	66,4 stC	
	37,2 stC	72,5 stC	
	33,7 stC	56,5 stC	
T korigovaná	35,8 stC	86,4 stC	50,6 stC
	37,2 stC	92,5 stC	55,3 stC
	33,7 stC	71,5 stC	37,8 stC
		Energie na ohřev [kWh]	
dT 650	50,6 stC	38,90 kWh	
dT 350	48,3 stC	20,00 kWh	
Celkem		58,90 kWh	75,73 kWh
Průměrný výkon kamen			11,22 kW

Pondělí 3.12.2012 - venkovní teplota -4 stC

Čas	Spotřeba		
	18:30	0:00	
Štěpka	101 kg	87 kg	13 kg
Dřevo	95 kg	86 kg	9 kg
Vzduch	19,9 stC	21,4 stC	
Součet spotřeby			22 kg
Energie spalná			71,86 kWh
T naměřená	31,7 stC	62,7 stC	
	32,6 stC	63,5 stC	

	30,2 stC	51,9 stC	
T korigovaná	31,7 stC	77,7 stC	46,0 stC
	32,6 stC	78,5 stC	45,9 stC
	30,2 stC	63,9 stC	33,7 stC
		Energie na ohřev [kWh]	
dT 650	46,0 stC	35,40 kWh	
dT 350	41,0 stC	17,00 kWh	
Celkem		52,40 kWh	67,37 kWh
Průměrný výkon kamen			12,25 kW

Výhřevnost použitého dřeva	13500 kJ/kg	11812,5 kJ/kg
	3,75 kWh/kg	3,28125 kWh/kg
Účinnost kamen	87,5 %	

Předpokládám že 650l má konstantní T a 350 linearne klesajici T

Postup měření:

Topím stěpkou (špalíky) a kusovým dřevem. Váhu jsem zjišťoval tak, že jsem se zvážil já s nadobami na palivo a palivem (proto počáteční váha kolem 100 kg) a následně s prázdnými nádobami po ukončení topení, případně s nespáleným zbytkem paliva dtto. Rozdíl je spotřeba paliva.

Předpokládám, že výhřevnost paliva je 13500 kJ/kg tedy 3,75 kWh/kg, po započtení udávané účinnosti kamen 3,3 kWh/kg.

V sobotu jsem vážil dvakrát, jednou v průběhu topení a podruhé na konci. V neděli a pondělí pouze na konci, v pondělí kamna nebyly úplně dohořelé, ale bylo pozdě a chtěl jsem jít spat. Teplota mohla ještě vzrůst.

Teplotu vody měřím na povrchu nádrže dotykovými čidly levných čínských teploměrů. Při vyšší teplotě vody je měření ovlivňováno okolím (čidlo je ochlazováno i když je pod izolací) a proto naměřené hodnoty koriguji o empiricky vysledovaný rozdíl (mám i mechanický měřák přímo v trubkách teplé vody a zpátečky v kamnech, ale špatně přístupný). Teplotu okolo 30 stC považuji za správnou.

Počáteční stav je obvykle poměrně rovnoměrný, nádrž nemá výrazné vrstvy. V koncovém stavu předpokládám, že horních 650 l vody je natopeno rovnoměrně a ve zbývajících části tplota lineárně klesá. 4idla jsou téměř nahoře a dole, napojení kotle těž.

Energii dodanou pro dosažení naměřeného rozdílu teploty zjišťuji dle <http://vytapani.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/97-ohrev-vody> zadám objem vody, Ost dole a naměřenou hodnotu nahoře a pro vysokou účinnost zadám ohřev elektrickou. Dvě procenta ztrát pro jednoduchost nekompenuji.

V tabulce je spočítaná spalná energie použitého dřeva po odpočtení účinnosti kamen (světle hnědé pole)

Dále energie potřebná pro naměřené ohřátí vody (oranžové pole)

A dále celková energie vydaná kamny jako ohřátí vody *(9/7) (Kamna mají nominální výkon 9kW, z toho 7 kW do vody).

Průměrný výkon kamen - průměrný okamžitý výkon kamen jako dodaná energie vydělená celkovým časem topení.

Závěry:

Celková dodaná energie z paliva obvykle koreluje se změřenou energií do vody + předpokládanou energií do vzduchu.

Příliš to nesedí v sobotu, kde je předpokládaná energie v palivu o poznání menší, vysvětluji si to tak, že jsem spálil relativně dost kusového paliva složeného převážně z odřezků desek Hofatex UD. Tyto mají zřejmě nižší vlhkost a zároveň jsou pravděpodobně dotovány nějakou hydrofobní látkou (zřejmě parafínem) čímž je pravděpodobně významně zvýšena výhřevnost. V neděli a pondělí jsem pálil téměř výhradně kusové dřevo (smrk).

Průměrný výkon kamen je vyšší než nominální, což ale s ohledem na palivo (listnatá štěpka, měkké kusové dřevo), které rychleji hoří není až tak nereálné.

S ohledem na přesnost měření, předpoklady výhřevnosti a předpoklady rozvrstvení natopené vody v nádrži mi výsledky připadají celkem smysluplné. Lze zkusit si s předpoklady trochu pohrát.