

ekvivalentnost profilů pro MĚS a HOD výpočet obecně

23. 3. 2023 | Autor: Ing. Martin Varga

V sérii článků se zaměříme na příčiny rozdílů výsledků mezi měsíčním a hodinovým výpočtem. Po nutnosti počítat některé objekty v hodinovém kroku je na toto téma poměrně hodně dotazů. V části 3. se podíváme na "porovnatelnost" resp. ekvivalentnost profilů užívání pro měsíční a pro hodinový modul výpočtu.

Můžeme vlastně vůbec psát o jakési "ekvivalentnosti" profilů užívání pro měsíční a hodinový výpočet? A pokud ano, jaká jsou pravidla proto, abychom profily užívání mohli označit jako ekvivalentní? Pokud je nám známo, tak žádné obecné pravidlo pro porovnání neexistuje. Takže si jej pro účely tohoto článku stanovíme sami.

Za ekvivalentní profily označíme ty profily, které vykazují stejné součtové nebo průměrné parametry. Patrné to bude na příkladu profilu č.1 RD níže, kde jsou porovnány průměrné parametry pro profily pro oba typy výpočtů. Ostatně všechny předdefinované profily jsme porovnali v článku [zde](#).

	°C	°C	°C	°C	m ² /os	1/h	W/m ²	W/m ²
HODINOVÉ PROFILY 11/2022	θ _{i,H}	θ _{int,H,set,avg}	θ _{i,C}	θ _{int,C,set,avg}	nOcc	Vnd,avg	Φ _{int,A,avg}	Φ _{int,Oc,avg}
1 Obytné budovy - rodinný dům - prostor bytu	20	20.0	26	26.0	63.3	0.30	1.01	1.36

	°C	°C	°C	°C	m ² /os	1/h	W/m ²	W/m ²
MSÍČNÍ PROFILY ČSN 73 0331-1:2020	θ _{i,H}	θ _{int,H,set,avg}	θ _{i,C}	θ _{int,C,set,avg}	nOcc	Vnd,avg	Φ _{int,A,avg}	Φ _{int,Oc,avg}
1 Obytné budovy - rodinný dům - prostor bytu	20	20.0	22	22.0	40.0	0.30	0.60	1.05

	rozdíl %	rozdíl %	rozdíl %	rozdíl %	rozdíl %	rozdíl %	rozdíl %	rozdíl %
(MĚS - HOD) / HOD	θ _{i,H}	θ _{int,H,set,avg}	θ _{i,C}	θ _{int,C,set,avg}	nOcc	Vnd,avg	Φ _{int,A,avg}	Φ _{int,Oc,avg}
1 Obytné budovy - rodinný dům - prostor bytu	0.0	0.0	-15.4	-15.4	-36.8	0.0	-40.3	-23.0

Z výše uvedené tabulky je patrné, že všechny hodnoty nejsou stejné. Tudíž se nejedná o ekvivalentní profil. Co je plně ve shodě, tak jsou teploty, objem větrání a název předdefinovaného profilu užívání a to možná může leckoho zmást. Očekává pak stejné výsledky. Nežádá se tak na technické podpoře setkáváme při porovnávání výsledků mezi měsíčním a hodinovým výpočtem s podivujícím povzdechem: "...že přece profily užívání nemohou být odlišné!". No mohou a některé i velmi! I když mají stejný název. Z výše uvedené definice ekvivalentnosti tak téměř žádný předdefinovaný profil užívání pro měsíční a hodinový výpočet není vzájemně ekvivalentní!

Ale výše uvedené není to, co chceme sdělit v tomto článku. **I kdybychom porovnávali ekvivalentní profily užívání, tak jeden měsíční profil užívání (a tedy výsledek výpočtu) může mít nekonečně mnoho hodinových ekvivalentních profilů užívání (a tedy i výsledků výpočtu).** Protože průběh jednotlivých hodinových vstupů v hodinovém profilu užívání může mít nekonečně mnoho variant takových, že v součtu za měsíc dá stejnou průměrnou hodnotu, jako se uvažuje v měsíčním profilu.

Ukážeme na příkladu praktikovaném na testu 600 pro validaci hodinového jádra:

Máme profil užívání "M1" pro měsíční výpočet (=měsíční profil RD dle ČSN 730331-1). A pak máme tři ekvivalentní profily užívání pro hodinový výpočet H1, H2, H3. Pro jednoduchost budeme uvažovat výpočet jen pro jeden den v lednu. A podíváme se, jak se v závislosti na variaci hodinového zadání profilů H1, H2, H3 mění výsledky u hodinového výpočtu. Ačkoliv tomu odpovídá pouze jeden výsledek z ekvivalentního profilu užívání z měsíčního výpočtu. Abychom docílili ekvivalentnosti, tak použijeme jako cílové průměrné parametry z měsíčního profilu užívání i pro tyto hodinové profily H1, H2, H3.

H1 - variovány jen vnitřní tepelné zisky od osob a od spotřebičů - způsob: rovnoměrné rozložení:

Yhour	A_f_int	Phi_sol_ztc_t (W/m2)	Phi_int_A_t (W/m2)	Phi_int_Oc_t (W/m2)	regime	theta_int_op3_ztc_t (°C)	Phi_HC_Id_un_ztc_t (W)
1	48	0	1.01	1.36	free heating	20	1775.010564
2	48	0	1.01	1.36	free heating	20	1896.168747
3	48	0	1.01	1.36	free heating	20	1971.960699
4	48	0	1.01	1.36	free heating	20	2114.090594
5	48	0	1.01	1.36	free heating	20	2114.87012
6	48	0	1.01	1.36	free heating	20	2127.218892
7	48	0	1.01	1.36	free heating	20	2132.684519
8	48	309.2388971	1.01	1.36	free heating	20	1829.261957
9	48	4906.333027	1.01	1.36	floating	25.6	0
10	48	6982.150873	1.01	1.36	free cooling	26	-3058.616752
11	48	8075.475807	1.01	1.36	free cooling	26	-4863.00311
12	48	8441.420107	1.01	1.36	free cooling	26	-5691.755735
13	48	8205.970358	1.01	1.36	free cooling	26	-5844.169196
14	48	7349.526979	1.01	1.36	free cooling	26	-5442.851785
15	48	5922.779603	1.01	1.36	free cooling	26	-4363.976264
16	48	4044.281559	1.01	1.36	free cooling	26	-2745.995706
17	48	811.7400676	1.01	1.36	floating	25.8	0
18	48	0	1.01	1.36	floating	21.4	0
19	48	0	1.01	1.36	free heating	20	763.2506997
20	48	0	1.01	1.36	free heating	20	1442.881986
21	48	0	1.01	1.36	free heating	20	1791.984282
22	48	0	1.01	1.36	free heating	20	2026.425432
23	48	0	1.01	1.36	free heating	20	2128.867495
24	48	0	1.01	1.36	free heating	20	2223.132661
		ΣPhi_sol_ztc_t (kWh)	ΣPhi_int_A_t (kWh)	ΣPhi_int_Oc_t (kWh)	theta_int_op3_avg:	22.3	
SUMA		55.0	1.2	1.6		SUMA Qnd,H	26.338 kWh
						SUMA Qnd,C	-32.010 kWh

H2 - variovány jen vnitřní tepelné zisky od osob a od spotřebičů - způsob: koncentrace v provozní dobu 8h až 17h včetně. V rámci této doby opět rovnoměrně.

Yhour	A_f_int	Phi_sol_ztc_t (W/m2)	Phi_int_A_t (W/m2)	Phi_int_Oc_t (W/m2)	regime	theta_int_op3_ztc_t (°C)	Phi_HC_Id_un_ztc_t (W)
1	48	0	0	0	free heating	20	1882.928453
2	48	0	0	0	free heating	20	2004.362096
3	48	0	0	0	free heating	20	2080.305769
4	48	0	0	0	free heating	20	2222.519277
5	48	0	0	0	free heating	20	2223.344898
6	48	0	0	0	free heating	20	2235.71909
7	48	0	0	0	free heating	20	2241.198737
8	48	309.2388971	2.424	3.264	free heating	20	1716.471043
9	48	4906.333027	2.424	3.264	floating	26.0	0
10	48	6982.150873	2.424	3.264	free cooling	26	-3259.945245
11	48	8075.475807	2.424	3.264	free cooling	26	-5023.231028
12	48	8441.420107	2.424	3.264	free cooling	26	-5847.710825
13	48	8205.970358	2.424	3.264	free cooling	26	-5998.166631
14	48	7349.526979	2.424	3.264	free cooling	26	-5595.877562
15	48	5922.779603	2.424	3.264	free cooling	26	-4516.499388
16	48	4044.281559	2.424	3.264	free cooling	26	-2898.252817
17	48	811.7400676	2.424	3.264	free cooling	26	-80.51360881
18	48	0	0	0	floating	21.3	0
19	48	0	0	0	free heating	20	859.8947564
20	48	0	0	0	free heating	20	1540.18856
21	48	0	0	0	free heating	20	1894.33416
22	48	0	0	0	free heating	20	2131.555947
23	48	0	0	0	free heating	20	2235.52702
24	48	0	0	0	free heating	20	2330.633115
		ΣPhi_sol_ztc_t (kWh)	ΣPhi_int_A_t (kWh)	ΣPhi_int_Oc_t (kWh)	theta_int_op3_avg:	22.3	
SUMA		55.0	1.2	1.6		SUMA Qnd,H	27.599 kWh
						SUMA Qnd,C	-33.220 kWh

H3 - variovány jen vnitřní tepelné zisky od osob a od spotřebičů - způsob: koncentrace mimo provozní dobu 8h až 17h včetně (teoretický případ). V rámci této doby opět rovnoměrně.

Yhour	A_f_int	Phi_sol_ztc_t (W/m2)	Phi_int_A_t (W/m2)	Phi_int_Oc_t (W/m2)	regime	theta_int_op3_ztc_t (°C)	Phi_HC_ld_un_ztc_t (W)
1	48	0	1.7314	2.3314	free heating	20	1698.166965
2	48	0	1.7314	2.3314	free heating	20	1819.019709
3	48	0	1.7314	2.3314	free heating	20	1894.643838
4	48	0	1.7314	2.3314	free heating	20	2036.681402
5	48	0	1.7314	2.3314	free heating	20	2037.410085
6	48	0	1.7314	2.3314	free heating	20	2049.730843
7	48	0	1.7314	2.3314	free heating	20	2055.181029
8	48	309.2388971	0	0	free heating	20	1909.830571
9	48	4906.333027	0	0	floating	25.3	0
10	48	6982.150873	0	0	free cooling	26	-2914.808633
11	48	8075.475807	0	0	free cooling	26	-4748.553759
12	48	8441.420107	0	0	free cooling	26	-5580.358789
13	48	8205.970358	0	0	free cooling	26	-5734.17078
14	48	7349.526979	0	0	free cooling	26	-5333.547523
15	48	5922.779603	0	0	free cooling	26	-4255.0311
16	48	4044.281559	0	0	free cooling	26	-2637.240586
17	48	811.7400676	0	0	floating	25.4	0
18	48	0	1.7314	2.3314	floating	21.4	0
19	48	0	1.7314	2.3314	free heating	20	712.7522491
20	48	0	1.7314	2.3314	free heating	20	1379.495276
21	48	0	1.7314	2.3314	free heating	20	1722.060264
22	48	0	1.7314	2.3314	free heating	20	1953.030389
23	48	0	1.7314	2.3314	free heating	20	2053.599748
24	48	0	1.7314	2.3314	free heating	20	2146.846067
		$\Sigma\text{Phi}_{\text{sol_ztc_t}}$ (kWh)	$\Sigma\text{Phi}_{\text{int_A_t}}$ (kWh)	$\Sigma\text{Phi}_{\text{int_A_t}}$ (kWh)	theta_int_op3_avg:	22.3	
SUMA		55.0	1.2	1.6		SUMA Qnd,H	25.468 kWh
						SUMA Qnd,C	-31.204 kWh

Výše byly uvedeny tři teoretické vzorky možného variantního průběhu vstupů v hodinovém profilu. Každý vede k jiným potřebám chladu a tepla. Přitom všechny tři příklady profilů H1, H2, H3 jsou ekvivalentní k měsíčnímu profilu M1. V tomto případě není rozdíl v potřebách tak velký, jelikož dominantní byl vliv vnější teploty a solárních zisků. V případě jiné váhy těchto vstupů se však potřeby mohou lišit podstatně více. Všechny výše uvedené výsledky by měly jeden denní ekvivalent výsledku (počítány analogicky vzorcem pro měsíční výpočet, zde pouze na základě denní bilance) cca:

theta_e_avg (°C)	theta_int_H_set (°C)	theta_int_H_set (°C)	SUMA Qnd,H	SUMA Qnd,C	
1.12	20.00	22.00			0.000 kWh
Ht (W/K)	Hv (W/K)	ngains/losses			5.592 kWh
85.5	17.5	0.99			
QH,nd bez zisků (kWh)	ΣQgains (kWh)				
46.7	57.8				

Proč by měsíční výsledek vyšel tak rozdílný (v případech, kdy v rámci dne dochází k oběma provozním režimům), je okomentováno v článku [zde](#).

Komentáře k profilům a jejich vzájemnému porovnání a vlivu na výpočet.

A)

I kdybychom měli podle naší definice ekvivalentní profily užívání pro měsíční a hodinový výpočet pro porovnání výsledků, má hodinový výčet nekonečně mnoho variant výsledků. Takže záleží na autorovi konkrétního hodinového profilu, jak dané vstupy poskládá do nejpravděpodobnějšího uspořádání charakterizující daný způsob užívání.

B)

Variabilita rozložení vstupů je v podstatě "nekonečná". A podle váhy jednotlivých vstupů docházíme u hodinového výpočtu k rozdílným výsledkům jak mezi sebou navzájem, tak vůči měsíčnímu výpočtu. Přitom ale stále můžeme tvrdit, že jsme použili plně ekvivalentní profily užívání. Jak vidno, ani použití jakéhokoliv ekvivalentního profilu užívání není záruka porovnatelných výsledků mezi měsíčním a hodinovým výpočtem.

Výše je popsán další z mnoha vlivů na to, proč jsou výsledky rozdílné při změně modulu výpočtu z MĚS na HOD (nebo naopak). Vliv variace vstupních dat hodinového profilu užívání je neomezený a podstatně (dle váhy vstupu) ovlivňuje vypočtenou potřebu tepla a chladu. Kterou se pak neustále snažíme porovnávat s výsledky z měsíčního modulu. A u hodinového výpočtu mohou variovat i klimadata, systémy atd.

Pro zajímavost: Představili jsme si už situaci, kdy to bylo naopak? Tzn. že z hodinového výpočtu bychom přecházeli na měsíční a také bychom neustále řešili, že měsíční výpočet počítá chybně, když v hodinovém to vyšlo jinak? Takový krok vzad by měl zajisté dvě výhody: výpočet by byl rychlejší a profily užívání spolu klimadaty by byly zajisté vždy plně ekvivalentní, protože by se získali součtem nebo průměrováním z hodinových dat :o). Jsem ale

toho názoru, že jakmile objevíme pravé výhody hodinového výpočtu, zpět chtít nebudeme. Je to stejné jako přechod ze sezónního na měsíční výpočet. I tento přechod nebyl ryze dobrovolný, ale v podstatě vynucením tím, jak budovy máme stále úspornější a tedy pro predikování její spotřeby je třeba stále více přesnějších nástrojů.

V dalším článku se podíváme na vliv (ne)spojitosti u obou typů výpočtů.

Již jsme na toto téma napsali:

[HOD vs. MĚS - část 1.: vliv klimadat](#)

[HOD vs. MĚS - část 2A.: vliv profilů užívání \(teplota, větrání, vnitřní tepelné zisky od osob a spotřebičů\)](#)

<http://deksoft.eu/technicke-forum/technicka-knihovna/story-211>