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

14. 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 2A se podíváme na vliv profilů užívání (teplota, větrání, vnitřní tepelné zisky od osob a spotřebičů)

Níže je uvedeno porovnání předdefinovaných profilů užívání pro měsíční výpočet dle ČSN 73 0331-1:2020 a předdefinovaných profilů užívání pro hodinový výpočet dle studie STP z r 2022.

Předdefinované měsíční profily užívání ČSN 73 0331-1:2020:

		°C	°C	°C	°C	m2/os	1/h	W/m2	W/m2
	ČSN 73 0331-1:2020	θi,H	θint,H,set,avg	θi,C	θint,C,set,avg	nOcc	Vnd,avg	Φint,A,avg	Φint,Oc,avg
1	Obytné budovy - rodinný dům - prostor bytu	20	20.0	22	22.0	40.0	0.30	0.60	1.05
2	Obytné budovy - bytový dům - prostor bytu	20	20.0	22	22.0	30.0	0.30	0.60	1.40
3	Obytné budovy - prostory plnící funkce domovní komunikace a domovního vy	16	16.0	30	30.0	0.0	0.10	0.00	0.00
4	Administrativní budovy - kancelářské prostory (velkoplošná kancelář)	20	18.7	22	28.7	17.0	0.49	3.00	1.18
5	Administrativní budovy - kancelářské prostory (oddělené kanceláře)	20	18.7	22	28.7	10.0	0.83	3.00	2.00
6	Administrativní budovy - zasedací místnosti	20	18.7	22	28.7	2.0	4.17	3.00	10.00
7	Administrativní budovy - komunikace (schodiště, chodby, atd.)	20	18.7	22	28.7	0.0	0.30	0.00	0.00
8	Administrativní budovy - sklady, archivy	20	18.9	22	27.4	0.3	0.30	0.00	0.00
9	Vzdělávací budovy - pobytové prostory předškolních dětí	22	19.1	22	29.4	4.0	1.67	0.80	4.00
10	Vzdělávací budovy - učebny	20	18.5	22	29.7	5.4	1.85	1.52	2.62
11	Vzdělávací budovy - kabinety, administrativa	-	-	-	-	-	-	-	-
12	Vzdělávací budovy - posluchárny, přednáškové sály	20	18.5	22	29.7	3.0	3.33	0.30	5.75
13	Vzdělávací budovy - komunikace	20	18.5	22	29.7	10.0	0.30	0.00	1.05
14	Vzdělávací budovy - tělocvičny, sportoviště	20	17.2	22	29.0	6.0	3.06	0.00	5.00
15	Vzdělávací budovy - jídelny, kantýny	20	18.2	22	30.9	3.0	2.00	0.25	4.66
16	Vzdělávací budovy - kuchyně	20	16.8	22	29.9	10.0	15.00	50.00	2.10
17	Vzdělávací budovy - šatny	20	18.5	22	29.7	2.0	0.50	0.00	1.75
18	Zdravotnická zařízení - pokoje pro pacienty (nemocnice)	22	22.0	22	22.0	15.0	1.11	1.00	4.00
19	Zdravotnická zařízení - ordinace (poliklinika)	-	-	-	-	-	-	-	-
20	Zdravotnická zařízení - ordinace, vyšetřovny (nemocnice)	22	19.3	22	28.8	5.0	3.33	3.75	5.60
21	Zdravotnická zařízení - komunikace, chodby, šchodiště (poliklinika)	-	-	-	-	-	-	-	-
22	Zdravotnická zařízení - komunikace, chodby, schodiště (nemocnice)	20	20.0	22	27.4	10.0	0.50	0.00	4.00
23	Zdravotnická zařízení - operační sály (nemocnice)	20	20.0	20	20.0	4.0	10.00	7.20	17.50
24	Zdravotnická zařízení - kuchyně, přípravny jídel	20	19.1	22	26.6	10.0	2.33	37.50	2.80
25	Ubytovací zařízení - ubytovací prostory, pokoje	20	20.0	22	22.0	9.0	0.93	0.40	3.51
26	Ubytovací zařízení - chodby, komunikace	20	20.0	22	22.0	0.0	0.10	0.00	0.00
27	Ubytovací zařízení - restaurace, stravovací prostory	20	19.5	22	24.5	6.1	1.37	0.60	4.62
28	Ubytovací zařízení - kuchyně, přípravny jídel	20	19.0	22	24.5	10.0	10.00	50.00	2.80
29	Ubytovací zařízení - suché sklady bez trvalé přítomnosti osob	15	15.0	32	32.0	0.0	0.10	0.00	0.00
30	Sportovní zařízení - sportovní plochy	18	17.1	32	32.0	20.0	1.67	0.00	3.60
31	Sportovní zařízení - hlediště	18	16.4	22	30.2	1.0	8.33	0.00	9.00
32	Sportovní zařízení - šatny, umývárny	20	19.1	22	26.4	4.0	2.08	0.00	6.00
33	Sportovní zařízení - komunikace, chodby	20	19.1	22	26.4	0.0	0.10	0.00	0.00
34	Sportovní zařízení - bazénové haly	30	28.4	26	28.4	35.0	2.00	0.00	1.56
35	Sportovní zařízení - bazény - přilehlé prostory pro uživatele (šatny)	26	24.4	26	28.4	4.0	5.00	0.00	6.00
36	Budovy pro obchodní účely - prodejní plochy	20	19.1	22	26.6	17.0	0.49	0.54	1.44
37	Budovy pro obchodní účely - šatny, sociální zázemí	20	19.1	22	26.6	4.0	4.17	0.00	3.50
38	Budovy pro obchodní účely - sklady s trvalým pobytem osob	18	18.0	22	22.0	25.0	0.50	0.00	0.73
39	Budovy pro obchodní účely - sklady bez trvalého pobytu osob	15	15.0	22	22.0	0.0	0.30	0.00	0.00
40	Budovy pro obchodní účely - sklady potravin (chladné)	10	10.0	18	18.0	0.0	2.00	0.00	0.00
41	Ostatní provozy - stavby pro kulturu - hlediště (divadla, kina)	20	18.5	22	29.4	3.0	2.78	0.00	4.66
42	Ostatní provozy - stavby pro kulturu - jeviště	20	19.0	22	27.2	5.0	4.67	0.80	8.80
43	Ostatní provozy - stavby pro kulturu - výstavní prostory (běžné expozice bez z	20	20.0	22	28.3	10.0	0.83	0.00	1.50
44	Ostatní provozy - stavby pro kulturu - šatny, převlékárny (personál)	20	19.1	22	26.4	2.0	0.50	0.00	4.00

Předdefinované hodinové profily užívání dle studie STP z r. 2022:

		°C	°C	°C	°C	m2/os	1/h	W/m2	W/m2
	HODINOVÉ PROFILY 11/2022	θi,H	θint,H,set,avg	θi,C	θint,C,set,avg	nOcc	Vnd,avg	Φint,A,avg	Φint,Oc,avg
1	Obytné budovy - rodinný dům - prostor bytu	20	20.0	26	26.0	63.3	0.30	1.01	1.36
2	Obytné budovy - bytový dům - prostor bytu	20	20.0	26	26.0	47.5	0.30	0.96	1.82
3	Obytné budovy - prostory plnící funkce domovní komunikace a domovního vy	16	16.0	30	30.0	0.0	0.10	0.00	0.00
4	Administrativní budovy - kancelářské prostory (velkoplošná kancelář)	20	18.6	26	28.7	7.8	0.13	3.49	1.06
5	Administrativní budovy - kancelářské prostory (oddělené kanceláře)	20	18.6	26	28.7	4.6	0.21	3.49	1.80
6	Administrativní budovy - zasedací místnosti	20	18.6	26	28.9	10.3	0.10	1.91	0.96
7	Administrativní budovy - komunikace (schodiště, chodby, atd.)	20	18.6	26	28.7	0.0	0.03	0.00	0.00
8	Administrativní budovy - sklady, archivy	18	18.0	26	26.0	0.0	0.10	0.00	0.00
9	Vzdělávací budovy - pobytové prostory předškolních dětí	20	18.4	26	29.1	2.4	0.18	0.51	1.34
10	Vzdělávací budovy - učebny	20	18.4	26	29.1	2.8	0.23	0.49	1.91
11	Vzdělávací budovy - kabinety, administrativa	20	18.4	26	29.1	9.2	0.05	0.79	0.43
12	Vzdělávací budovy - posluchárny, přednáškové sály	20	18.5	26	29.0	1.0	0.51	0.37	4.26
13	Vzdělávací budovy - komunikace	18	16.4	28	29.6	13.6	0.07	0.00	0.39
14	Vzdělávací budovy - tělocvičny, sportoviště	18	16.5	28	29.5	7.3	0.44	0.00	1.46
15	Vzdělávací budovy - jídelny, kantýny	20	18.4	26	29.3	1.4	0.68	0.41	2.87
16	Vzdělávací budovy - kuchyně	20	18.4	26	29.2	3.2	0.38	32.55	0.88
17	Vzdělávací budovy - šatny	20	18.4	28	29.6	3.1	0.18	0.00	1.90
18	Zdravotnická zařízení - pokoje pro pacienty (nemocnice)	22	22.0	26	26.0	8.5	1.00	2.39	8.38
19	Zdravotnická zařízení - ordinace (poliklinika)	24	21.0	26	29.0	1.7	0.34	3.26	2.88
20	Zdravotnická zařízení - ordinace, vyšetřovny (nemocnice)	24	22.2	26	27.8	4.1	0.65	4.65	5.47
21	Zdravotnická zařízení - komunikace, chodby, šchodiště (poliklinika)	20	18.6	26	28.7	7.6	0.16	0.00	1.20
22	Zdravotnická zařízení - komunikace, chodby, schodiště (nemocnice)	20	20.0	26	26.0	159.4	0.50	0.00	1.71
23	Zdravotnická zařízení - operační sály (nemocnice)	25	21.4	25	27.1	0.9	4.35	12.49	6.66
24	Zdravotnická zařízení - kuchyně, přípravny jídel	20	19.3	26	27.4	11.6	1.12	104.76	2.61
25	Ubytovací zařízení - ubytovací prostory, pokoje	20	20.0	26	26.0	34.6	0.30	0.73	2.55
26	Ubytovací zařízení - chodby, komunikace	20	20.0	26	26.0	375.5	0.10	0.00	0.20
27	Ubytovací zařízení - restaurace, stravovací prostory	20	19.3	26	27.5	10.3	1.75	1.05	7.34
28	Ubytovací zařízení - kuchyně, přípravny jídel	20	19.3	26	27.3	11.7	1.21	101.88	2.82
29	Ubytovací zařízení - suché sklady bez trvalé přítomnosti osob	18	18.0	24	24.0	0.0	0.10	0.00	0.00
30	Sportovní zařízení - sportovní plochy	18	17.3	26	27.5	18.4	0.72	0.00	2.41
31	Sportovní zařízení - hlediště	18	16.8	26	28.4	0.7	2.30	0.00	19.32
32	Sportovní zařízení - šatny, umývárny	22	20.5	26	27.5	27.1	0.15	0.00	1.29
33	Sportovní zařízení - komunikace, chodby	18	17.2	28	28.8	0.0	0.06	0.00	0.00
34	Sportovní zařízení - bazénové haly	30	28.5	30	30.0	0.0	1.66	0.00	3.71
35	Sportovní zařízení - bazény - přilehlé prostory pro uživatele (šatny)	26	25.2	28	28.8	1.9	3.74	0.00	16.24
36	Budovy pro obchodní účely - prodejní plochy	20	19.0	26	28.0	13.1	0.18	0.62	1.47
37	Budovy pro obchodní účely - šatny, sociální zázemí	20	19.1	26	27.9	2.6	1.96	0.00	20.60
38	Budovy pro obchodní účely - sklady s trvalým pobytem osob	16	16.0	26	26.0	33.1	0.31	0.00	0.80
39	Budovy pro obchodní účely - sklady bez trvalého pobytu osob	16	16.0	26	26.0	531.3	0.10	0.00	0.05
40	Budovy pro obchodní účely - sklady potravin (chladné)	10	10.0	10	10.0	0.0	0.10	0.00	0.00
41	Ostatní provozy - stavby pro kulturu - hlediště (divadla, kina)	20	18.7	26	28.6	0.5	2.13	0.00	17.88
42	Ostatní provozy - stavby pro kulturu - jeviště	20	18.9	26	28.1	17.8	0.63	2.85	1.89
43	Ostatní provozy - stavby pro kulturu - výstavní prostory (běžné expozice bez z	20	18.7	24	25.3	7.1	0.17	0.00	1.39
44	Ostatní provozy - stavby pro kulturu - šatny, převlékárny (personál)	20	19.0	26	28.0	9.7	0.82	0.74	3.45

Vzájemné porovnání obou profilů:

	(MĚS - HOD) / HOD	rozdíl %	rozdíl %	rozdíl %	rozdíl %	rozdíl %	rozdíl %	rozdíl %	rozdíl %
		θi,H	θint,H,set,avg	θi,C	θint,C,set,avg	nOcc	Vnd,avg	Φint,A,avg	Φint,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
2	Obytné budovy - bytový dům - prostor bytu	0.0	0.0	-15.4	-15.4	-36.8	0.0	-37.7	-23.0
3	Obytné budovy - prostory plnící funkce domovní komunikace a domovního vy	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	Administrativní budovy - kancelářské prostory (velkoplošná kancelář)	0.0	0.1	-15.4	-0.1	119.0	289.3	-14.1	11.1
5	Administrativní budovy - kancelářské prostory (oddělené kanceláře)	0.0	0.1	-15.4	-0.1	119.0	289.3	-14.1	11.2
6	Administrativní budovy - zasedací místnosti	0.0	0.5	-15.4	-0.5	-80.5	4071.4	56.8	942.9
7	Administrativní budovy - komunikace (schodiště, chodby, atd.)	0.0	0.1	-15.4	-0.1	0.0	855.6	0.0	0.0
8	Administrativní budovy - sklady, archivy	11.1	5.1	-15.4	5.4	0.0	200.0	0.0	0.0
9	Vzdělávací budovy - pobytové prostory předškolních dětí	10.0	3.3	-15.4	0.9	67.2	834.2	55.7	199.0
10	Vzdělávací budovy - učebny	0.0	0.1	-15.4	2.1	96.3	714.8	209.2	37.3
11	Vzdělávací budovy - kabinety, administrativa	-	-	-	-	-	-	-	-
12	Vzdělávací budovy - posluchárny, přednáškové sály	0.0	-0.2	-15.4	2.4	207.9	556.8	-17.9	34.9
13	Vzdělávací budovy - komunikace	11.1	12.2	-21.4	0.5	-26.4	351.5	0.0	170.9
14	Vzdělávací budovy - tělocvičny, sportoviště	11.1	4.0	-21.4	-1.5	-17.6	596.8	0.0	242.1
15	Vzdělávací budovy - jídelny, kantýny	0.0	-0.7	-15.4	5.4	116.2	192.9	-39.0	62.5
16	Vzdělávací budovy - kuchyně	0.0	-8.6	-15.4	2.5	211.4	3884.2	53.6	139.1
17	Vzdělávací budovy - šatny	0.0	0.1	-21.4	0.5	-36.3	176.5	0.0	-7.8
18	Zdravotnická zařízení - pokoje pro pacienty (nemocnice)	0.0	0.0	-15.4	-15.4	77.4	11.4	-58.2	-52.2
19	Zdravotnická zařízení - ordinace (poliklinika)	-	-	-	-	-	-	-	-
20	Zdravotnická zařízení - ordinace, vyšetřovny (nemocnice)	-8.3	-13.0	-15.4	3.4	21.5	412.0	-19.3	2.4
21	Zdravotnická zařízení - komunikace, chodby, šchodiště (poliklinika)	-	-	-	-	-	-	-	-
22	Zdravotnická zařízení - komunikace, chodby, schodiště (nemocnice)	0.0	0.0	-15.4	5.4	-93.7	0.0	0.0	134.0
23	Zdravotnická zařízení - operační sály (nemocnice)	-20.0	-6.7	-20.0	-26.3	367.2	129.8	-42.4	162.8
24	Zdravotnická zařízení - kuchyně, přípravny jídel	0.0	-1.0	-15.4	-3.1	-14.1	108.8	-64.2	7.4
25	Ubytovací zařízení - ubytovací prostory, pokoje	0.0	0.0	-15.4	-15.4	-74.0	204.5	-45.5	37.4
26	Ubytovací zařízení - chodby, komunikace	0.0	0.0	-15.4	-15.4	-100.0	0.0	0.0	-100.0
27	Ubytovací zařízení - restaurace, stravovací prostory	0.0	1.3	-15.4	-10.9	-41.0	-21.9	-42.8	-37.1
28	Ubytovací zařízení - kuchyně, přípravny jídel	0.0	-1.7	-15.4	-10.4	-14.3	727.6	-50.9	-0.7
29	Ubytovací zařízení - suché sklady bez trvalé přítomnosti osob	-16.7	-16.7	33.3	33.3	0.0	0.0	0.0	0.0
30	Sportovní zařízení - sportovní plochy	0.0	-1.2	23.1	16.2	9.0	130.1	0.0	49.1
31	Sportovní zařízení - hlediště	0.0	-2.5	-15.4	6.1	42.6	262.4	0.0	-53.4
32	Sportovní zařízení - šatny, umývárny	-9.1	-6.6	-15.4	-4.0	-85.3	1251.9	0.0	363.5
33	Sportovní zařízení - komunikace, chodby	11.1	10.9	-21.4	-8.1	0.0	62.2	0.0	0.0
34	Sportovní zařízení - bazénové haly	0.0	-0.3	-13.3	-5.2	0.0	20.8	0.0	-58.0
35	Sportovní zařízení - bazény - přilehlé prostory pro uživatele (šatny)	0.0	-3.1	-7.1	-1.1	112.1	33.8	0.0	-63.0
36	Budovy pro obchodní účely - prodejní plochy	0.0	0.5	-15.4	-5.2	29.5	179.6	-12.6	-2.2
37	Budovy pro obchodní účely - šatny, sociální zázemí	0.0	0.1	-15.4	-4.6	56.0	112.4	0.0	-83.0
38	Budovy pro obchodní účely - sklady s trvalým pobytem osob	12.5	12.5	-15.4	-15.4	-24.6	61.0	0.0	-9.2
39	Budovy pro obchodní účely - sklady bez trvalého pobytu osob	-6.3	-6.3	-15.4	-15.4	-100.0	205.9	0.0	-100.0
40	Budovy pro obchodní účely - sklady potravin (chladné)	0.0	0.0	80.0	80.0	0.0	1900.0	0.0	0.0
41	Ostatní provozy - stavby pro kulturu - hlediště (divadla, kina)	0.0	-0.9	-15.4	2.7	560.5	30.5	0.0	-73.9
42	Ostatní provozy - stavby pro kulturu - jeviště	0.0	0.1	-15.4	-3.4	-71.9	641.4	-71.9	366.0
43	Ostatní provozy - stavby pro kulturu - výstavní prostory (běžné expozice bez z	0.0	7.0	-8.3	11.8	40.4	404.5	0.0	8.1
44	Ostatní provozy - stavby pro kulturu - šatny, převlékárny (personál)	0.0	0.6	-15.4	-5.6	-79.3	-39.1	-100.0	15.9

Komentáře k porovnání:

A)

V obou případech tabulek se jedná o roční průměrné hodnoty plynoucí z počtu provozních dní, provozní doby v rámci nich a požadovaných parametrů pro jednotlivé doby! To platí zejména o větrání, obsazenosti, tepelných ziscích.

B)

Teplota na chlazení není barevně vyznačena podmíněným barevným formátováním, neboť bychom porovnávaly neporovnatelné teploty (viz rozdíl mezi měsíčním a hodinovým výpočtem u potřeby chladu na chlazení zde). Ostatně proto se zaváděl hodinový krok výpočtu.

C)

Návrhové teploty (a od nich odvozené průměrné teploty dle kalendáře, provozní doby a požadovaných teplot v provozní a mimoprovozní dobu) se liší minimálně, nejsou-li stejné. Liší se jen u pár profilů, kde došlo k revizi návrhových hodnot ve vztahu k typu profilu užívání.

D)

Co se liší výrazně (profil od profilu) je průměrná obsazenost nOcc (m2/os). Což má vliv na požadovaný objem větrání, je-li vztažen na počet osob. **Průměrný objem větrání se také vesměs podstatně liší**, ať už je odvozen od počtu osob (m3/hos), od násobností 1/h nebo od podlahové plochy m3/hm2. **Což má zásadní dopad do výsledné potřeby tepla a chladu, porovnáváme-li měsíční a hodinový výpočet při použití těchto předdefinovaných profilů.** Obecně se dá vysledovat, že pro určité měsíční profily vychází průměrná násobnost až několikanásobně vyšší v měsíčních profilech než průměrná u hodinových profilů. **To vysvětluje častý dotaz, že měrná potřeba na vytápění u hodinovévho výpočtu podstatně klesla** (týka-li se výpočet profilů s rozdílnou výměnou vzduchu)**.** Premiantem je třeba profil užívání: AB - zasedací místnosti (rozdíl až 40-ti násobný).
Poznámka: pro sjednocení porovnání všech typů definování požadavků větrání k násobnosti výměny vzdchu 1/h byl uvažován objem typické zóny Vint=300 m3, s k.v.=3,0 m.

E)

U vnitřních tepelných zisků od osob a od spotřebičů jsou menší i násobné rozdíly (případ od případu). A to směrem dolů i nahoru. Toto má také vliv na výpočtovou potřebu tepla a chladu při porovnání mezi výpočty (měsíční vs. hodinový).

Tzn., že ani průměrné roční hodnoty vstupů předdefinovaných profilů nejsou vesměs porovnatelné. Respektivě nejsou natolik ekvivalentní, abychom mohli tvrdit, že jekýkoliv rozdíl jde pouze na vrub změně podrobnosti výpočtu. **Pro běžného uživatele znamená stejný název předdefinovaného profilu užívání automaticky ekvivaletní zadání pro oba typy výpočtů. Jenže reálně to tak není.** Za tohoto předpokladu je pak jakýkoliv rozdílný výsledek podroben uživatelem větší či menší kritice. A to v závislosi na tom, jak se výsledky z hodinového výpočtu oproti měsíčnímu liší.

Výše je popsán další z mnoha vlivů na to, proč jsou výsledky rozdílné při změně modulu výpočtu z MĚS na HOD (nebo naopak). Tento vliv na rozdílnost výsledků je určitě dominantní. Nikoliv však poslední.

V dalším článku si "posvítíme" na to, proč má na výsledek v hodinovém výpočtu vliv nejen průměrná hodnota vstupů, ale i jejich rozložení v rámci dne a jejich vzájmená kombinace v těchto hodinách. Můžeme mít totiž profily užívání, které mají průměrné hodnoty stejné, ale jiné rozložení v průběhu dne. V hodinovém výpočtu pak dostaneme odlišné výsledky pro takové případy. Měsíčnímu výpočtu je toto "jedno" a pro oba případy by vygeneroval stejný výsledek.

Již jsme na toto téma napsali:
HOD vs. MĚS - část 1.: vliv klimadat

https://deksoft.eu/technicke-forum/technicka-knihovna/story-208