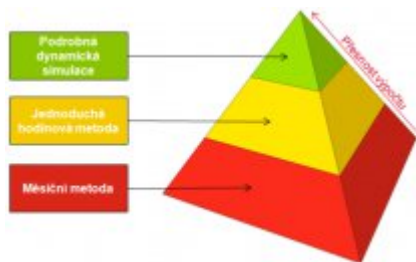


7. 12. 2017 | Autor: Ing. Martin Varga



Měsíční výpočet "stojí" svou přesností mezi sezónní a jednoduchou hodinovou metodou výpočtu. Otázkou je, zda-li měsíční výpočet svým způsobem zadání a výpočtem dokáže uspokojivě přiblížit realitu pro všechny případy zadání. Níže v článku se pokusíme vysvětlit, kdy měsíční výpočet je možné použít a kdy raději nikoliv i pro vytápění, a kdy bychom měli raději použít hodinový výpočet.

Pro začátek uvedeme, že měsíční výpočet znamená v podstatě samostatný výpočet pro každý měsíc tj. 12x výpočetních kroků za rok na rozdíl od hodinového, kde proběhne 8 760 výpočtů za rok. Patrné také je, že hodinový krok výpočtu nabízí větší přesnost při stanovení spotřeby energií pro všechny místa spotřeby. Zejména je doporučováno použít podrobný hodinový krok výpočtu, je-li v objektu chlazení (důvod popsán [zde](#)), úprava vlhkosti vzduchu nebo podrobnější zohlednění spotřeby na umělé osvětlení.



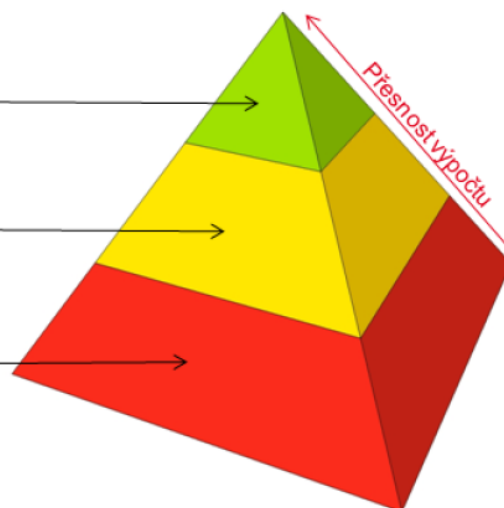
Podrobná dynamická simulace



Jednoduchá hodinová metoda



Měsíční metoda



Měsíční výpočet dle ČSN EN ISO 13 790: 2009 rozeznává několik případů výpočtů podle konfigurace zadání počtu provozních dnů v měsíci a zadaných cílových (požadovaných) teplot v provozních a mimoprovozních hodinách.

1) typ výpočtu interně v rámci DEKSOFT nazvaný typem výpočtu A

Jedná se o případ, kdy všechny dny jsou provozní nebo mimoprovozní a tedy je **požadována pouze jedna cílová teplota na vytápění po celý měsíc**. Tento typ výpočtu je popsán v normě ČSN EN ISO 13 790: 2009 v čl. 7.2.1 a čl. 13.1 (13.2.1.1). V praxi jde na příklad o profil užívání RD nebo BD, případně vlastní definovaný profil, který splňuje tuto definici. V profilu užívání to potom vypadá takto:

Vytápěná nebo chlazená zóna

Ano

Požadovaná teplota pro režim vytápění v provozní době

$\theta_{int,H,set,I}$ 20 °C

Požadovaná teplota pro režim vytápění mimo provozní dobu

$\theta_{int,H,set,II}$ 18 °C

Požadovaná teplota pro režim chlazení v provozní době

$\theta_{int,C,set,I}$ 22 °C

Požadovaná teplota pro režim chlazení mimo provozní dobu

$\theta_{int,C,set,II}$ 30 °C

Zadat provozní dny pomocí kalendáře



Začátek provozu zóny

	0	h
--	---	---

Konec provozu zóny

	24	h
--	----	---

Počet provozních dní v roce

	365	-	
--	-----	---	--

Leden							Únor							Březen						
Po	Út	St	Čt	Pá	So	Ne	Po	Út	St	Čt	Pá	So	Ne	Po	Út	St	Čt	Pá	So	Ne
1	2	3	4	5	6	7				1	2	3	4				1	2	3	4
8	9	10	11	12	13	14	5	6	7	8	9	10	11	5	6	7	8	9	10	11
15	16	17	18	19	20	21	12	13	14	15	16	17	18	12	13	14	15	16	17	18
22	23	24	25	26	27	28	19	20	21	22	23	24	25	19	20	21	22	23	24	25
29	30	31					26	27	28					26	27	28	29	30	31	

Duben							Květen							Červen						
Po	Út	St	Čt	Pá	So	Ne	Po	Út	St	Čt	Pá	So	Ne	Po	Út	St	Čt	Pá	So	Ne
						1			1	2	3	4	5	6				1	2	3
2	3	4	5	6	7	8	7	8	9	10	11	12	13	4	5	6	7	8	9	10
9	10	11	12	13	14	15	14	15	16	17	18	19	20	11	12	13	14	15	16	17
16	17	18	19	20	21	22	21	22	23	24	25	26	27	18	19	20	21	22	23	24
23	24	25	26	27	28	29	28	29	30	31				25	26	27	28	29	30	
30																				

Červenec							Srpen							Září						
Po	Út	St	Čt	Pá	So	Ne	Po	Út	St	Čt	Pá	So	Ne	Po	Út	St	Čt	Pá	So	Ne
						1			1	2	3	4	5						1	2
2	3	4	5	6	7	8	6	7	8	9	10	11	12	3	4	5	6	7	8	9
9	10	11	12	13	14	15	13	14	15	16	17	18	19	10	11	12	13	14	15	16
16	17	18	19	20	21	22	20	21	22	23	24	25	26	17	18	19	20	21	22	23
23	24	25	26	27	28	29	27	28	29	30	31			24	25	26	27	28	29	30
30	31																			

Říjen							Listopad							Prosinec						
Po	Út	St	Čt	Pá	So	Ne	Po	Út	St	Čt	Pá	So	Ne	Po	Út	St	Čt	Pá	So	Ne
1	2	3	4	5	6	7				1	2	3	4						1	2
8	9	10	11	12	13	14	5	6	7	8	9	10	11	3	4	5	6	7	8	9
15	16	17	18	19	20	21	12	13	14	15	16	17	18	10	11	12	13	14	15	16
22	23	24	25	26	27	28	19	20	21	22	23	24	25	17	18	19	20	21	22	23
29	30	31					26	27	28	29	30			24	25	26	27	28	29	30
														31						

■ Provoz

Po Út St Čt Pá So Ne



počet provozních dnů	365	dnů/rok
počet neprovozních dnů	0	dnů/rok
celkem za rok	365	dnů/rok
počet provozních hodin	8760	h/rok
počet neprovozních hodin	0	h/rok
celkem za rok	8760	h/rok

Poznámka: Modelový rok pro výpočet energetické náročnosti začíná vždy 1. 1. pondělím. Počet dní v každém měsíci je shodný s počtem uvedeným v TNI 73 0331, součet je 365 dnů/rok. V kalendáři jsou zvýrazněny státní svátky v ČR.

nebo třeba i takto:

Vytápěná nebo chlazená zóna

Ano

Požadovaná teplota pro režim vytápění v provozní době

$\theta_{\text{Int,H,set,I}}$ 10 °C

Požadovaná teplota pro režim vytápění mimo provozní dobu

$\theta_{\text{Int,H,set,II}}$ 10 °C

Požadovaná teplota pro režim chlazení v provozní době

$\theta_{\text{Int,C,set,I}}$ °C

Požadovaná teplota pro režim chlazení mimo provozní dobu

$\theta_{\text{Int,C,set,II}}$ °C

Zadat provozní dny pomocí kalendáře

Začátek provozu zóny

0 h

Konec provozu zóny

24 h

Počet provozních dní v roce

0 -

Leden

Po	Út	St	Čt	Pá	So	Ne
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				

Únor

Po	Út	St	Čt	Pá	So	Ne
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28				

Březen

Po	Út	St	Čt	Pá	So	Ne
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	

Duben

Po	Út	St	Čt	Pá	So	Ne
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30						

Květen

Po	Út	St	Čt	Pá	So	Ne
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31			

Červen

Po	Út	St	Čt	Pá	So	Ne
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	

Červenec

Po	Út	St	Čt	Pá	So	Ne
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					

Srpen

Po	Út	St	Čt	Pá	So	Ne
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	31		

Září

Po	Út	St	Čt	Pá	So	Ne
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30

Říjen

Po	Út	St	Čt	Pá	So	Ne
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				

Listopad

Po	Út	St	Čt	Pá	So	Ne
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30		

Prosinec

Po	Út	St	Čt	Pá	So	Ne
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30
31						

Provoz

Po Út St Čt Pá So Ne






počet provozních dnů	0	dnů/rok
počet neprovozních dnů	365	dnů/rok
celkem za rok	365	dnů/rok
počet provozních hodin	0	h/rok
počet neprovozních hodin	8760	h/rok
celkem za rok	8760	h/rok

Uložit

Poznámka: Modelový rok pro výpočet energetické náročnosti začíná vždy 1. 1. pondělím. Počet dní v každém měsíci je shodný s počtem uvedeným v TNI 73 0331, součet je 365 dnů/rok. V kalendáři jsou zvýrazněny státní svátky v ČR.

2) typ výpočtu interně v rámci DEKSOFT nazvaný typem výpočtu B1

Jedná se o případ, který není typem výpočtu A. Jde o přerušované vytápění nebo chlazení uvažované jako nepřerušované s upravenou hodnotou požadované teploty. **Platí pro případy, kdy kolísání požadovaných teplot je < 3K.** Výpočtová vnitřní teplota se uvažuje průměrná podle času ze zadaných teplot pro provozní a mimoprovozní dobu. Tento typ výpočtu je popsán v normě ČSN EN ISO 13 790: 2009 v čl. 7.2.1 a čl. 13.1 (**13.2.1.2 - případ A - první odrážka**). V praxi může profil užívání vypadat třeba takto:

Vytápěná nebo chlazená zóna	Ano			
Požadovaná teplota pro režim vytápění v provozní době	$\theta_{int,H,set,I}$	20	°C	
Požadovaná teplota pro režim vytápění mimo provozní dobu	$\theta_{int,H,set,II}$	17	°C	
Požadovaná teplota pro režim chlazení v provozní době	$\theta_{int,C,set,I}$	22	°C	
Požadovaná teplota pro režim chlazení mimo provozní dobu	$\theta_{int,C,set,II}$	25	°C	
Zadat provozní dny pomocí kalendáře				<input checked="" type="checkbox"/>
Začátek provozu zóny		7	h	
Konec provozu zóny		20	h	
Počet provozních dní v roce		261	-	

Leden							Únor							Březen						
Po	Út	St	Čt	Pá	So	Ne	Po	Út	St	Čt	Pá	So	Ne	Po	Út	St	Čt	Pá	So	Ne
1	2	3	4	5	6	7				1	2	3	4				1	2	3	4
8	9	10	11	12	13	14	5	6	7	8	9	10	11	5	6	7	8	9	10	11
15	16	17	18	19	20	21	12	13	14	15	16	17	18	12	13	14	15	16	17	18
22	23	24	25	26	27	28	19	20	21	22	23	24	25	19	20	21	22	23	24	25
29	30	31					26	27	28					26	27	28	29	30	31	

Duben							Květen							Červen							
Po	Út	St	Čt	Pá	So	Ne	Po	Út	St	Čt	Pá	So	Ne	Po	Út	St	Čt	Pá	So	Ne	
						1				1	2	3	4	5	6				1	2	3
2	3	4	5	6	7	8	7	8	9	10	11	12	13	4	5	6	7	8	9	10	
9	10	11	12	13	14	15	14	15	16	17	18	19	20	11	12	13	14	15	16	17	
16	17	18	19	20	21	22	21	22	23	24	25	26	27	18	19	20	21	22	23	24	
23	24	25	26	27	28	29	28	29	30	31				25	26	27	28	29	30		
30																					

Červenec							Srpen							Září						
Po	Út	St	Čt	Pá	So	Ne	Po	Út	St	Čt	Pá	So	Ne	Po	Út	St	Čt	Pá	So	Ne
						1				1	2	3	4	5					1	2
2	3	4	5	6	7	8	6	7	8	9	10	11	12	3	4	5	6	7	8	9
9	10	11	12	13	14	15	13	14	15	16	17	18	19	10	11	12	13	14	15	16
16	17	18	19	20	21	22	20	21	22	23	24	25	26	17	18	19	20	21	22	23
23	24	25	26	27	28	29	27	28	29	30	31			24	25	26	27	28	29	30
30	31																			

Říjen							Listopad							Prosinec						
Po	Út	St	Čt	Pá	So	Ne	Po	Út	St	Čt	Pá	So	Ne	Po	Út	St	Čt	Pá	So	Ne
1	2	3	4	5	6	7				1	2	3	4					1	2	
8	9	10	11	12	13	14	5	6	7	8	9	10	11	3	4	5	6	7	8	9
15	16	17	18	19	20	21	12	13	14	15	16	17	18	10	11	12	13	14	15	16
22	23	24	25	26	27	28	19	20	21	22	23	24	25	17	18	19	20	21	22	23
29	30	31					26	27	28	29	30			24	25	26	27	28	29	30
														31						

Provoz

Po Út St Čt Pá So Ne



počet provozních dnů 261 dnů/rok

počet neprovozních dnů 104 dnů/rok

celkem za rok 365 dnů/rok

počet provozních hodin 3393 h/rok

počet neprovozních hodin 5367 h/rok

celkem za rok 8760 h/rok

Uložit

Poznámka: Modelový rok pro výpočet energetické náročnosti začíná vždy 1.1. pondělím. Počet dní v každém měsíci je shodný s počtem uvedeným v TNI 73 0331, součet je 365 dnů/rok. V kalendáři jsou zvýrazněny státní svátky v ČR.

3) typ výpočtu interně v rámci DEKSOFT nazvaný typem výpočtu B2

Jedná se o případ, který není typem výpočtu ani A ani B1. Jde o přerušované vytápění nebo chlazení uvažované jako nepřerušované s upravenou hodnotou požadované teploty. **Platí pro případy, kdy je časová konstanta zóny $\tau < 0,2 \times t_{min}$** (t_{min} = nejkratší období sníženého vytápění, resp. chlazení). Výpočtová vnitřní teplota se uvažuje průměrná podle času ze zadaných teplot pro provozní a mimoprovozní dobu. Tento typ výpočtu je popsán v normě ČSN EN ISO 13 790: 2009 v čl. 7.2.1 a čl.13.1 (**13.2.1.2 - případ A - druhá odrážka**). V praxi může profil užívání vypadat třeba takto (např. podobně jako výše, jen teplota v mimoprovozní dobu je rozdílná o více než 3 K):

Vytápěná nebo chlazená zóna

Ano

Požadovaná teplota pro režim vytápění v provozní době

$\theta_{int,H,set,I}$ 20 °C

Požadovaná teplota pro režim vytápění mimo provozní dobu

$\theta_{int,H,set,II}$ 16 °C

Požadovaná teplota pro režim chlazení v provozní době

$\theta_{int,C,set,I}$ 22 °C

Požadovaná teplota pro režim chlazení mimo provozní dobu

$\theta_{int,C,set,II}$ 30 °C

Zadat provozní dny pomocí kalendáře



Začátek provozu zóny

7

h

Konec provozu zóny

20

h

Počet provozních dní v roce

261

-



Leden							Únor							Březen						
Po	Út	St	Čt	Pá	So	Ne	Po	Út	St	Čt	Pá	So	Ne	Po	Út	St	Čt	Pá	So	Ne
1	2	3	4	5	6	7				1	2	3	4				1	2	3	4
8	9	10	11	12	13	14	5	6	7	8	9	10	11	5	6	7	8	9	10	11
15	16	17	18	19	20	21	12	13	14	15	16	17	18	12	13	14	15	16	17	18
22	23	24	25	26	27	28	19	20	21	22	23	24	25	19	20	21	22	23	24	25
29	30	31					26	27	28					26	27	28	29	30	31	

Duben							Květen							Červen						
Po	Út	St	Čt	Pá	So	Ne	Po	Út	St	Čt	Pá	So	Ne	Po	Út	St	Čt	Pá	So	Ne
						1		1	2	3	4	5	6				1	2	3	
2	3	4	5	6	7	8	7	8	9	10	11	12	13	4	5	6	7	8	9	10
9	10	11	12	13	14	15	14	15	16	17	18	19	20	11	12	13	14	15	16	17
16	17	18	19	20	21	22	21	22	23	24	25	26	27	18	19	20	21	22	23	24
23	24	25	26	27	28	29	28	29	30	31				25	26	27	28	29	30	
30																				

Červenec							Srpen							Září						
Po	Út	St	Čt	Pá	So	Ne	Po	Út	St	Čt	Pá	So	Ne	Po	Út	St	Čt	Pá	So	Ne
						1				1	2	3	4	5					1	2
2	3	4	5	6	7	8	6	7	8	9	10	11	12	3	4	5	6	7	8	9
9	10	11	12	13	14	15	13	14	15	16	17	18	19	10	11	12	13	14	15	16
16	17	18	19	20	21	22	20	21	22	23	24	25	26	17	18	19	20	21	22	23
23	24	25	26	27	28	29	27	28	29	30	31			24	25	26	27	28	29	30
30	31																			

Říjen							Listopad							Prosinec						
Po	Út	St	Čt	Pá	So	Ne	Po	Út	St	Čt	Pá	So	Ne	Po	Út	St	Čt	Pá	So	Ne
1	2	3	4	5	6	7				1	2	3	4						1	2
8	9	10	11	12	13	14	5	6	7	8	9	10	11	3	4	5	6	7	8	9
15	16	17	18	19	20	21	12	13	14	15	16	17	18	10	11	12	13	14	15	16
22	23	24	25	26	27	28	19	20	21	22	23	24	25	17	18	19	20	21	22	23
29	30	31					26	27	28	29	30			24	25	26	27	28	29	30
														31						

Provoz

Po Út St Čt Pá So Ne

počet provozních dnů 261 dnů/rok

počet neprovozních dnů 104 dnů/rok

celkem za rok 365 dnů/rok

počet provozních hodin 3393 h/rok

počet neprovozních hodin 5367 h/rok

celkem za rok 8760 h/rok

Uložit

Poznámka: Modelový rok pro výpočet energetické náročnosti začíná vždy 1.1. pondělím. Počet dní v každém měsíci je shodný s počtem uvedeným v TNI 73 0331, součet je 365 dnů/rok. V kalendáři jsou zvýrazněny státní svátky v ČR.

4) typ výpočtu interně v rámci DEKSOFT nazvaný typem výpočtu B3

Jedná se o případ, který není typem výpočtu ani A ani B1 ani B2. Jde o přerušované vytápění nebo chlazení uvažované jako nepřerušované s upravenou hodnotou požadované teploty. **Platí pro případy, kdy je časová konstanta zóny $\tau > 3,0 \times t_{\max}$** (t_{\max} = nejdelší období sníženého vytápění nebo chlazení). Výpočtová vnitřní teplota se uvažuje jako požadovaná pro provozní dobu. Tento typ výpočtu je popsán v normě ČSN EN ISO 13 790: 2009 v čl. 7.2.1 a čl.13.1 (**13.2.1.2 - případ B**). V praxi může profil užívání vypadat třeba úplně stejně jako je uveden v předcházejícím případě typu výpočtu B2.

5) typ výpočtu interně v rámci DEKSOFT nazvaný typem výpočtu B4

Jedná se o případ, který není typem výpočtu ani A ani B1 ani B2 ani B3. Jde o všechny ostatní případy přerušovaného vytápění nebo chlazení. **Ve výpočtu se použijí empirické redukční konstanty a činitele na základě celkové doby trvání mimoprovozní doby.** Tento typ výpočtu je popsán v normě ČSN EN ISO 13 790: 2009 v čl. 7.2.1 a čl.13.2.21. V praxi může profil užívání vypadat třeba úplně stejně jako je uveden v předcházejících případech typů výpočtu B2 a B3.

O tom, jestli se jedná o výpočet B2, B3 nebo B4 totiž kromě zadaného souvislého počtu mimoprovodních hodin rozhoduje také časová konstanta zóny = **tepelná setrvačnost Tau**. A je závislá na:

I) akumulční tepelné kapacity "stavební" hmoty zóny (volíme v zadání od lehké např. dřevostavby až po velmi těžké např. starší cihelná zástavba)

II) na měrných tepelných ztrátách obalových konstrukcí zóny (na základě zadaných konstrukcí, jejich ploch a součinitelích prostupu tepla)

V podstatě bychom mohli říci, že Tau představuje časový údaj v [h], za jak dlouho se při přerušení nebo poklesu vytápění "vybije" naakumulovaná energie zóny ve stavebních konstrukcích skrz obalové konstrukce zóny. **Podle tohoto kritéria lze usoudit, jak rychle v interiéru poklesne teplota při přerušení vytápění a tedy norma rozhoduje o teplotě (provozní, průměrná), která se použije pro výpočet (typ výpočtu). Dle kalendáře a zadaných cílových teplot v profilu užívání, pokud se nejedná o výpočet A nebo B1) nelze ihned soudit, zda-li typ výpočtu bude B2 nebo B3 nebo B4.**

6) typ výpočtu interně v rámci DEKSOFT nazvaný typem výpočtu B4+C

Jedná se o případ kombinace výpočtu B4 a C. Jde o případy, kdy podle zadání v kalendáři jsou mimoprovodní dny nad rámec počtu mimoprovodních dnů během typického týdne užívání, což lze poznat z protokolu mezivýsledků z hodnoty $0 < f_{H,nocc} < 1$. Činitel "neobsazeného období" $f_{H,nocc}$ představuje poměr počtu mimoprovodních dní nad rámec typického týdne ku celkovému počtu dní v měsíci. V těchto případech se tedy část měsíce odpovídající poměru $(1-f_{H,nocc})$ vypočte podle typu výpočtu B4 a k ní se přičte potřeba vzniklá pro část měsíce odpovídající poměru $f_{H,nocc}$ z typu výpočtu C. Typ výpočtu C je defacto typ výpočtu A popsáno v bodě 1), jen je uvažováno po celý měsíc s cílovou teplotou zadanou v mimoprovodní dobu. Tento postup je popsán v čl. 13.2.4 normy ČSN EN ISO 13 790: 2009. Nutno poznamenat, že pokud není zadána cílová teplota na vytápění v mimoprovodní dobu, program za tuto teplotu uvažuje průměrnou exteriérovou teplotu pro daný měsíc.

Bližší vysvětlení toho, co je mimoprovodní den nad rámec mimoprovodních dnů v rámci typického týdne:

Např. v lednu máme zadány tímto způsobem provozní a mimoprovodní dny. Modře je vyznačen typický týden. V tomto typickém týdnu v tomto měsíci je 5 provozních dní a 2 mimoprovodní dny. Za celý měsíc leden je počet mimoprovodních dnů nad rámec mimoprovodních dnů v typickém týdnu: 5 (den 9.,10.,11., 22. a 25.). Poměr $f_{H,nocc}$ pro tento měsíc leden by tedy byl $5/31 = 0,16129$.

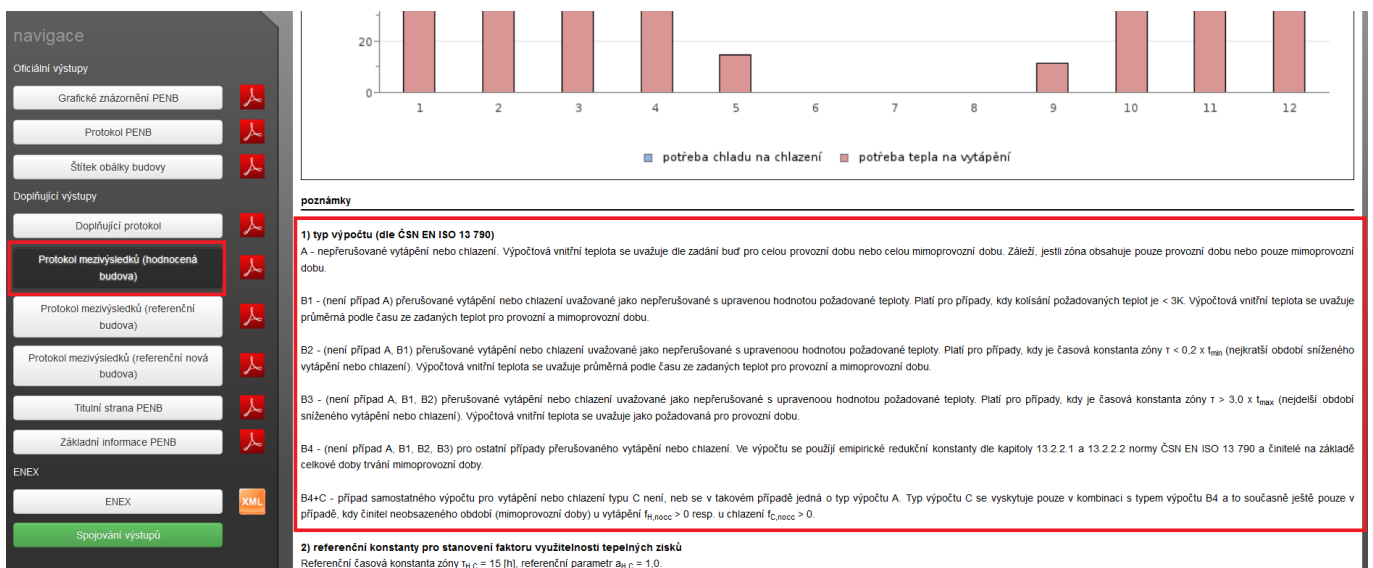
Po	Út	St	Čt	Pá	So	Ne
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				

Typ výpočtu použitý pro každý měsíc jak pro režim vytápění, tak pro režim chlazení, lze zjistit po provedení výpočtu pro každý typ budovy (hodnocená, referenční) i pro každou zónu z PROTOKOLU MEZIVÝSLEDKŮ. Jednotlivé typy výpočtů jdou také popsány v závěru tohoto protokolu:

ENERGETIKA - modul MĚSÍČNÍ VÝPOČET
vzor.dkp

mezipřehledy a grafy pro zónu Z1 - Rodinný dům

měsíc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	celkem
DEFINOVÁNÍ PROVOZNIČ DOB POTŘEBY TEPLA A CHLADU [-]													
vytápění													
podíl z počtu hodin v týdnu s normální požadovanou teplotou pro vytápění $f_{H,hr}$	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	-
část měsíce, která je neobsazeným obdobím pro vytápění $f_{C,nocc}$	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	-
chlazení													
podíl z počtu dnů v týdnu s normální požadovanou teplotou pro chlazení $f_{C,day}$	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	-
část měsíce, která je neobsazeným obdobím pro chlazení $f_{C,nocc}$	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	-
DEFINOVÁNÍ TYPŮ VÝPOČTŮ, VÝPOČTOVÝCH TEPLŮT A ČASOVÝCH KONSTANT ZÓNY													
vytápění													
typ výpočtu pro vytápění ¹⁾	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	-
redukční faktor pro přerušované vytápění $a_{H,red}$ [-]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
časová konstanta zóny t_H [h] pro určení typu výpočtu pro režim vytápění - stanovená pro $\Theta_{H,avg}$	83,44	83,23	82,40	80,83	76,61	70,57	59,83	60,74	76,33	80,73	82,53	83,12	-
Teplota v zóně uvažovaná pro výpočet pro režim vytápění die typu výpočtu $\Theta_{H,H,vyp}$	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	-
Průměrná požadovaná teplota v zóně pro režim vytápění $\Theta_{H,avg}$	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	-



JAKÁ JSOU ÚSKALÍ MĚSÍČNÍHO VÝPOČTU?

Teoreticky, jak bylo popsáno výše, nabízí norma výpočetní postup pro všechny možné případy zadání přerušovaného vytápění (pro chlazení to platí obdobně). Je tomu z hlediska výsledků skutečně tak? Z hlediska výpočtové praxe musíme konstatovat, že nikoliv. Poměrně velký problém je, pokud nás podmínky zadání dovedou až k nutnosti využít typ výpočtu B4.

Pro popsání problému nyní musíme uvést dva vzorce z této normy ČSN EN ISO 13 790: 2009 čl. 13.2.2.1. Pro případ B4 se potřeby tepla na vytápění stanoví takto:

$$QH,nd = a_{H,red} * QH,nd,cont$$

QH,nd - výsledná potřeba tepla na vytápění pro případ výpočtu B4

$QH,nd,cont$ - potřeba tepla na vytápění pro případ nepřerušovaného vytápění s požadovanou teplotou v provozní dobu, tj. výpočet jako by se jednalo o případ A.

$a_{H,red}$ - bezrozměrný redukční faktor pro přerušované vytápění, reálně se pohybuje v $0 < a_{H,red} < 1,00$

$$a_{H,red} = 1 - b_{H,red} * (\tau_{H,0} / \tau) * \gamma_{H} * (1 - f_{H,hr})$$

$b_{H,red}$ - empirický korelační faktor, konstanta = 3,00

$\tau_{H,0}$ - referenční časová konstanta zóny pro režim vytápění, pro měsíční výpočtovou metodu = 15,00

τ - výše popsána časová konstanta pro režim vytápění pro hodnocenou budovu, resp. zónu

γ_{H} - bilanční poměr celkových tepelných zisků (QH,gn) a tepelných ztrát (QH,ht) zóny pro daný měsíc viz čl. normy 12.2.1.1

fH,hr - podíl počtu hodin v typickém týdnu s normální požadovanou teplotou pro vytápění (bez snížené hodnoty nebo vypnutí systému vytápění), např. $fH,hr = (20 - 6) * 5 / (24 * 7) = 0,41666667$, dle kalendáře např. pro leden je tento činitel výsledkem tohoto zadání (tento činitel také najdete v protokolu mezivýsledků):

Zadat provozní dny pomocí kalendáře

Začátek provozu zóny

6 h

Konec provozu zóny

20 h

Leden

Po	Út	St	Čt	Pá	So	Ne
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				

Abychom demonstrovali problém výpočtu B4 v "plné nahotě" uvažujme například, že předmětná zóna nemá žádné tepelné zisky (solární, osoby, spotřebiče, umělé osvětlení). Člen $G_{a,H}$ pak bude = 0. Tzn. že činitel $a_{H,red} = 1$. **Stále však máme přerušované vytápění a ve výsledku máme potřebu tepla jako pro kontinuální nepřerušované vytápění s požadovanou teplotou v provozní dobu! Tedy velmi chybný výsledek!**

Uvažování nulových tepelných zisků v zóně je extrém, v praxi vždy nějaké budou. Jak se výpočet potřeby tepla dle typu výpočtu B4 chová v těchto případech? Záleží na hodnotě $G_{a,H}$, čili poměru tepelných zisků k poměru tepelných ztrát a činiteli fH,hr. Pro vysvětlení se podíváme, jakým způsobem se stanovují tepelné ztráty QH,ht:

$$Q_{H,ht} = Q_{H,tr} + Q_{H,ve} \quad (\text{viz čl. 7.2.1.3})$$

$Q_{H,tr}$ - tepelná ztráta prostupem

$Q_{H,ve}$ - tepelná ztráta větráním

$$Q_{H,tr} = H_{tr} * (\theta_{int,set,H} - \theta_e) * t \quad (\text{viz čl. 8.2})$$

$$Q_{H,ve} = H_{ve} * (\theta_{int,set,H} - \theta_e) * t \quad (\text{viz čl. 9.2):}$$

H_{tr} - měrná tepelná ztráta prostupem

H_{ve} - měrná tepelná ztráta větráním

t - délka kroku výpočtu, v tomto případě 1 měsíc (údaje udáváme v Wh, resp. kWh = počet dní v měsíci *24)

θ_e - exteriérová teplota (průměrná měsíční pro daný měsíc)

$\theta_{int,set,H}$ - požadovaná teplota v zóně pro režim vytápění pro daný měsíc, **určená v souladu s čl. 13, tj. v souladu s typem výpočtu - viz body 1) až 6) výše.**

Z výše uvedeného vyplývá, že i v případě, pokud máme v zóně tepelné zisky, není poměr $G_{a,H}$ závislý na konkrétním počtu mimoprovozních hodin, resp. mimoprovozních dní v případě výpočtu B4. Pro jeho stanovení, resp. pro stanovení tepelných ztrát se používá výpočtová teplota v provozní dobu a ta může být velmi vzdálená reálnému průměru za celý měsíc. **Současně z toho také vyplývá, že tento typ výpočtu vůbec nereflektuje na hodnotu zadané požadované teploty na vytápění v mimoprovozní dobu! Výpočtu "je jedno", jestli v mimoprovozní dobu je zadána teplota 15°C nebo 5°C. Výsledek to neovlivní a to je velmi špatně (v činiteli fH,hr se to nezohledňuje)! Problém je také zavedení empirické konstanty $b_{h,red} = 3,00$ do výpočtu typu B4 (z normy není patrné, z čeho vychází, co má zohledňovat a zda-li platí pro všechny případy).**

Jeden extrémní příklad za všechny (zadání zóny Z1) v profilu užívání:

Vytápěná nebo chlazená zóna

Ano

Požadovaná teplota pro režim vytápění v provozní době

$\theta_{int,H,set,I}$ 15 °C

Požadovaná teplota pro režim vytápění mimo provozní dobu

$\theta_{int,H,set,II}$ - °C

Zadat provozní dny pomocí kalendáře

Začátek provozu zóny

7 h

Konec provozu zóny

11 h

Počet provozních dní v roce

84 -

Leden							Únor							Březen								
Po	Út	St	Čt	Pá	So	Ne	Po	Út	St	Čt	Pá	So	Ne	Po	Út	St	Čt	Pá	So	Ne		
1	2	3	4	5	6	7			1	2	3	4				1	2	3	4			
8	9	10	11	12	13	14	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
15	16	17	18	19	20	21	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
22	23	24	25	26	27	28	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31			
29	30	31					26	27	28					26	27	28	29	30	31			

Duben							Květen							Červen								
Po	Út	St	Čt	Pá	So	Ne	Po	Út	St	Čt	Pá	So	Ne	Po	Út	St	Čt	Pá	So	Ne		
						1		1	2	3	4	5	6				1	2	3			
2	3	4	5	6	7	8	7	8	9	10	11	12	13	4	5	6	7	8	9	10		
9	10	11	12	13	14	15	14	15	16	17	18	19	20	11	12	13	14	15	16	17		
16	17	18	19	20	21	22	21	22	23	24	25	26	27	18	19	20	21	22	23	24		
23	24	25	26	27	28	29	28	29	30	31				25	26	27	28	29	30			
30																						

Červenec							Srpen							Září								
Po	Út	St	Čt	Pá	So	Ne	Po	Út	St	Čt	Pá	So	Ne	Po	Út	St	Čt	Pá	So	Ne		
						1			1	2	3	4	5				1	2				
2	3	4	5	6	7	8	6	7	8	9	10	11	12	3	4	5	6	7	8	9		
9	10	11	12	13	14	15	13	14	15	16	17	18	19	10	11	12	13	14	15	16		
16	17	18	19	20	21	22	20	21	22	23	24	25	26	17	18	19	20	21	22	23		
23	24	25	26	27	28	29	27	28	29	30	31			24	25	26	27	28	29	30		
30	31																					

Říjen							Listopad							Prosinec								
Po	Út	St	Čt	Pá	So	Ne	Po	Út	St	Čt	Pá	So	Ne	Po	Út	St	Čt	Pá	So	Ne		
1	2	3	4	5	6	7			1	2	3	4						1	2			
8	9	10	11	12	13	14	5	6	7	8	9	10	11	3	4	5	6	7	8	9		
15	16	17	18	19	20	21	12	13	14	15	16	17	18	10	11	12	13	14	15	16		
22	23	24	25	26	27	28	19	20	21	22	23	24	25	17	18	19	20	21	22	23		
29	30	31					26	27	28	29	30			24	25	26	27	28	29	30		
														31								

Provoz

Po	Út	St	Čt	Pá	So	Ne
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

počet provozních dnů	84	dnů/rok
počet neprovozních dnů	281	dnů/rok
celkem za rok	365	dnů/rok
počet provozních hodin	336	h/rok
počet neprovozních hodin	8424	h/rok
celkem za rok	8760	h/rok

Uložit

Poznámka: Modelový rok pro výpočet energetické náročnosti začíná vždy 1. 1. pondělím. Počet dní v každém měsíci je shodný s počtem uvedeným v TNI 73 0331, součet je 365 dnů/rok. V kalendáři jsou zvýrazněny státní svátky v ČR.

V tomto extrémním příkladě se zaměříme na měsíc listopad.

měsíce	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	celkem
DEFINOVÁNÍ PROVOZNÍCH DOB POTŘEBY TEPLA A CHLADU [-]													
vytápění													
podíl z počtu hodin v týdnu s normální požadovanou teplotou pro vytápění $f_{H,hr}$	0,119	0,119	0,119	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,024	0,119	-
část měsíce, která je neobsazeným obdobím pro vytápění $f_{H,nocc}$	0,032	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,100	0,097	-
chlazení													
podíl z počtu dnů v týdnu s normální požadovanou teplotou pro chlazení $f_{C,day}$	0,714	0,714	0,714	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,143	0,714	-
část měsíce, která je neobsazeným obdobím pro chlazení $f_{C,nocc}$	0,032	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,100	0,097	-
DEFINOVÁNÍ TYPŮ VÝPOČTŮ, VÝPOČTOVÝCH TEPLŮT A ČASOVÝCH KONSTANT ZÓNY													
vytápění													
typ výpočtu pro vytápění ¹⁾	B2	B4	B4	A	A	A	A	A	A	A	B4+C	B4+C	-
redukční faktor pro přerušované vytápění $a_{H,red}$ [-]	-	0,321	0,119	-	-	-	-	-	-	-	0,261	0,565	-
časová konstanta zóny τ_H [h] pro určení typu výpočtu pro režim vytápění - stanovená pro $\theta_{nt,H,avg}$	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	-
Teplota v zóně uvažovaná pro výpočet pro režim vytápění dle typu výpočtu $\theta_{nt,H,vyp}$	0,63	15,00	15,00	8,10	13,30	16,10	18,00	17,90	13,50	8,30	15,00	15,00	-
Teplota v zóně uvažovaná pro výpočet pro režim vytápění dle typu výpočtu C $\theta_{nt,H,vyp,C}$	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,20	0,50	-
Průměrná požadovaná teplota v zóně pro režim vytápění $\theta_{nt,H,avg}$	0,63	1,70	5,04	8,10	13,30	16,10	18,00	17,90	13,50	8,30	3,27	1,98	-
časová konstanta zóny τ_H [h] pro režim vytápění - stanovená pro $\theta_{nt,H,vyp}$ dle typu výpočtu	3,21	2,45	2,43	2,38	2,38	2,38	2,38	2,38	2,38	2,38	2,46	2,46	-
časová konstanta zóny τ_H [h] pro režim vytápění pro typ výpočtu C - stanovená pro $\theta_{nt,H,vyp,C}$ [C]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,38	2,38	-

Pro ověření pro měsíc listopad platí:

$$f_{H,hr} = ((11-7) * 1) / (7 * 24) = 0,024$$

$f_{H,nocc}$ = ...v typickém týdnu je pouze jediný provozní den, tzn. že typický týden obsahuje 6 mimoprovodních dnů. Mimoprovodních dnů nad rámec mimoprovodních dnů v rámci typického týdne je 3 / 30 = 0,100. Výpočtová teplota pro případ B4 je 15°C (teplota v provozní den), pro případ C je výpočtová teplota venkovní průměrná teplota v tomto měsíci tj. 3,20°C. Činitel $a_{H,red}$ = 0,261. **Pokud porovnáte výsledný činitel $a_{H,red}$ z listopadu s prosincem ($a_{H,red}$ = 0,565) ...tak je patrné, že jde o značný nepoměr výsledků vzhledem k zadanému počtu provozních dnů v listopadu a v prosinci (viz kalendář výše). A to i přesto, že v prosinci je podstatně vyšší činitel $f_{H,hr}$. Činitel $f_{H,nocc}$ je velmi podobný v obou měsících.**

ZÁVĚR K MĚSÍČNÍMU VÝPOČTU?

- měsíční výpočet relativně dobře generuje potřebu tepla na vytápění pro typ výpočtu A, B1, B2
- měsíční výpočet relativně dostatečně dobře generuje potřebu tepla na vytápění pro typ výpočtu B3
- měsíční výpočet nedostatečně dobře generuje potřebu tepla na vytápění pro typ výpočtu B4. Nejedná se pouze o případy extrémních zadání, jak bylo prezentováno na příkladech výše, ale i neextrémní případy zadání. Důvodem je nereflektování výpočtu na hodnotu zadané požadované teploty v mimoprovodní dobu nebo i výpočet zóny se zadanými nulovými tepelnými zisky => v těchto případech doporučujeme použít hodinový krok výpočtu.
- principiální problém také spočívá v tom, že volba typu výpočtu je také závislá na hodnotě tepelné setrvačnosti Tau počítané budovy, resp. zóny. Z toho je patrné, že se může lišit typ výpočtu použitý pro stejný měsíc pro hodnocenou a referenční budovu. A to v případě, kdy je velký rozdíl v tepelných odporech obalových konstrukcí budovy, resp. zóny. Vzájemně se tak porovnávají výsledky, které vzešly z jiného typu výpočtu, což není správné. zejména to lze jednoznačně deklarovat na výsledcích, kdy u hodnocené budovy je typ výpočtu B4 a u referenční budovy např. B2 nebo B3. Mohou se tak stát i extrémní případy, kdy "zateplením" neuspíšme nic nebo dokonce zápornou hodnotu jenom proto, že pro hodnocenou budovu v původním stavu a pro hodnocenou budovu v navrhovaném stavu je použit jiný typ výpočtu, který vyplývá ze změny časové konstanty budovy (zóny) Tau před a po zateplení. Zvláště to bude citelné v případech, kde figuruje typ výpočtu B4.
- uvidíme jakým způsobem dojde k "upgrade" měsíčního výpočtu v nové nástupnické normě

(nahrazující normu ČSN EN ISO 13 790: 2009), jež bude součástí nového "balíku" norem řady ČSN EN ISO 52 000 pro výpočet energetické náročnosti budov , která bude platit v ČR od půli roku 2018. O případných změnách Vás budeme informovat.