

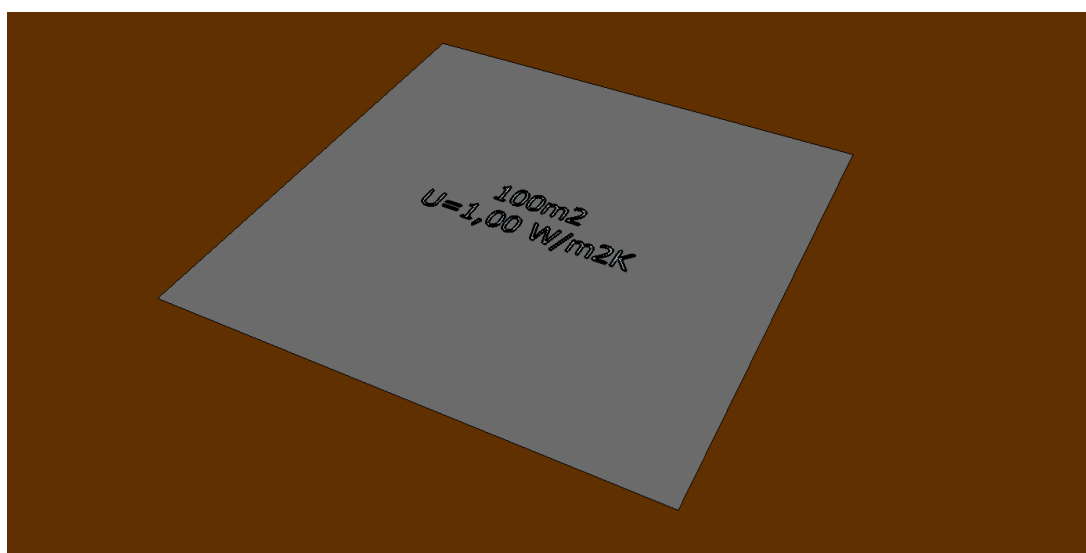
23. 6. 2020 | Autor: Ing. Martin Varga

V souvislosti s výpočtem potřeby tepla a chladu dle EN ISO 52 016-1 došlo v této normě (čl. 6.6.5.1.) ke změně použití teploty pro stanovení tepelných ztrát konstrukcí přilehlých k zemině, pakliže jsou její měrné ztráty stanoveny dle EN ISO 13 370. Má být použita průměrná roční exteriérová teplota místo průměrné měsíční exteriérové teploty jako v případě EN ISO 13 790.

V souvislosti s tím byla na formuláři PLOCHY do nabídky rolety způsobu výpočtu tepelných ztrát konstrukcí přilehlých k zemině doplněna volba "EN ISO 13 370 (za konstrukcí $\theta_{int,avg,year}$):

Na úvod je třeba zdůraznit, že ve výsledku se nejedná o nějaké **celkové roční** zvýšení nebo snížení tepelných ztrát skrz konstrukce přilehlých k zemině při výpočetním postupu dle EN ISO 13 370. Co je však podstatné, že tyto tepelné ztráty jsou jinak rozloženy v průběhu roku. A to vzhledem k topné / chladicí sezóně má již samozřejmě nemalý dopad do výsledné výpočtové potřeby tepla na vytápění a chladu na chlazení.

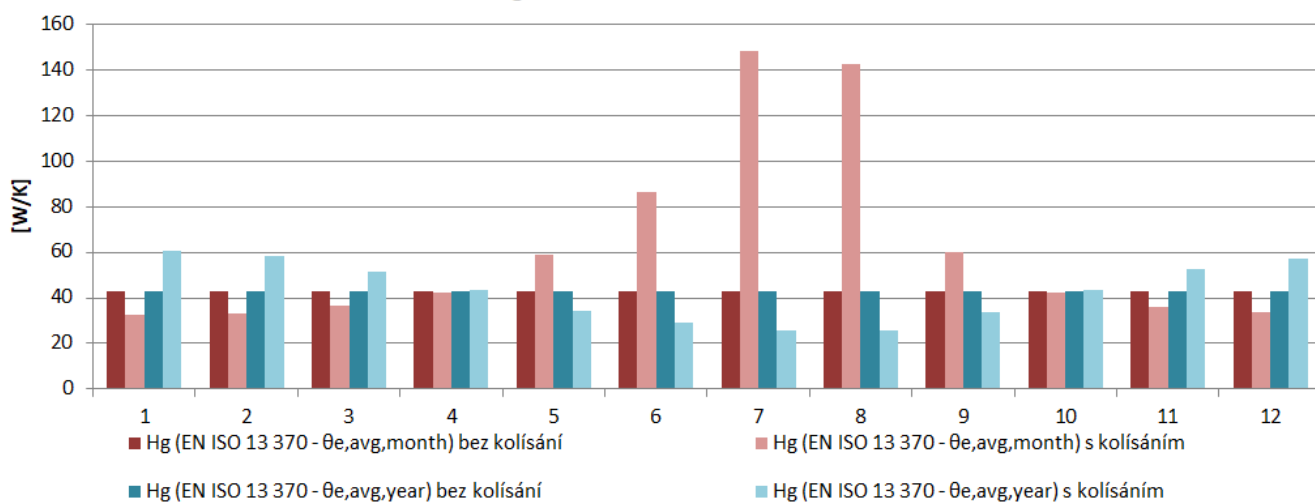
Pro názornou ukázkou použijeme teoretický model podlahy na terénu o rozměrech 10 x 10 m se součinitelem prostupu tepla samotné skladby konstrukce podlahy (bez vlivu zeminy) $U=1,00 \text{ W/m}^2\text{K}$. Abychom očistili zobrazené hodnoty od všech ostatních vlivů, je uvažována vnitřní teplota kontinuálně 20°C, nulové ztráty větráním i nulové tepelné zisky.



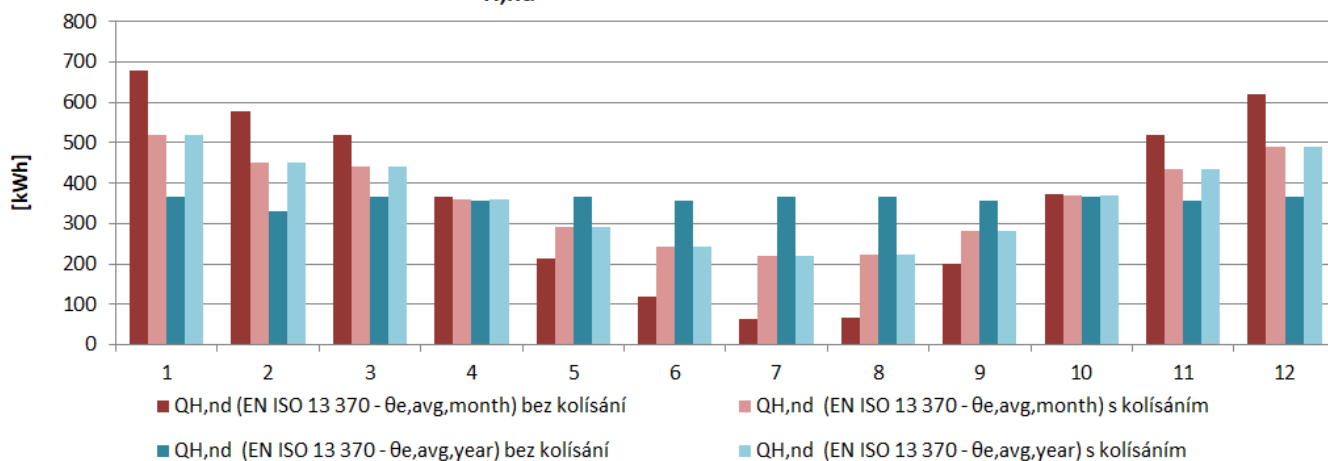
V prvním případě jde o podlahu bez okrajové tepelné izolace:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Hg,avg	ΣHg
43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	514
33	33	36	42	59	86	148	142	60	42	36	34	63	752
43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	514
60	58	51	44	34	29	26	26	34	43	52	57	43	515
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	QH,nd,avg	ΣQH,nd
679	579	519	367	214	120	64	67	200	373	518	621	360	4 321
518	451	441	361	293	242	220	222	280	370	434	490	360	4 322
367	332	367	355	367	355	367	367	355	367	355	367	360	4 321
518	451	441	361	293	242	220	222	280	370	434	490	360	4 322

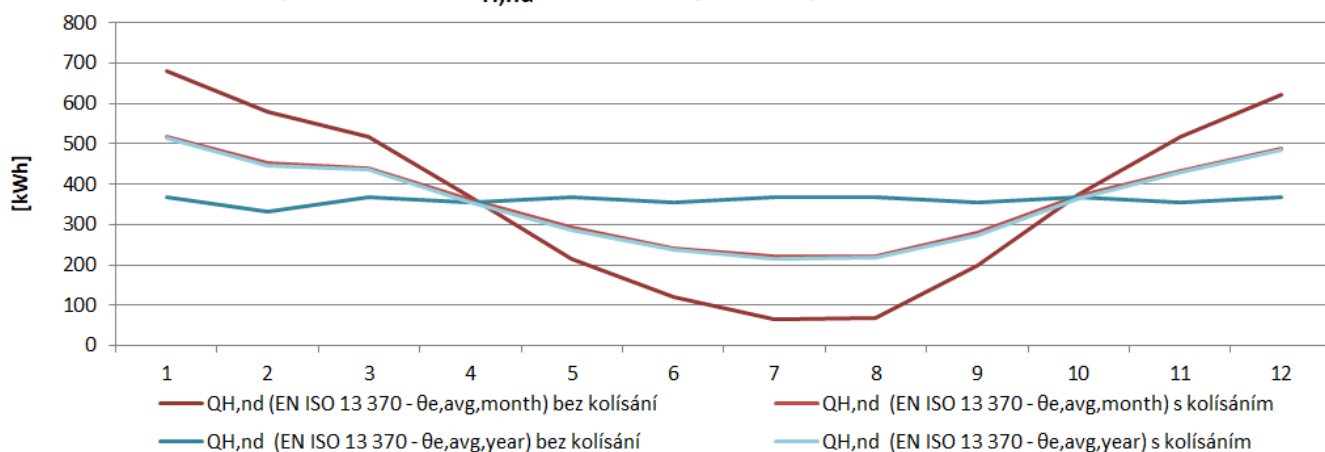
porovnání H_g - bez okrajové tepelné izolace



porovnání $Q_{H,nd}$ - bez okrajové tepelné izolace

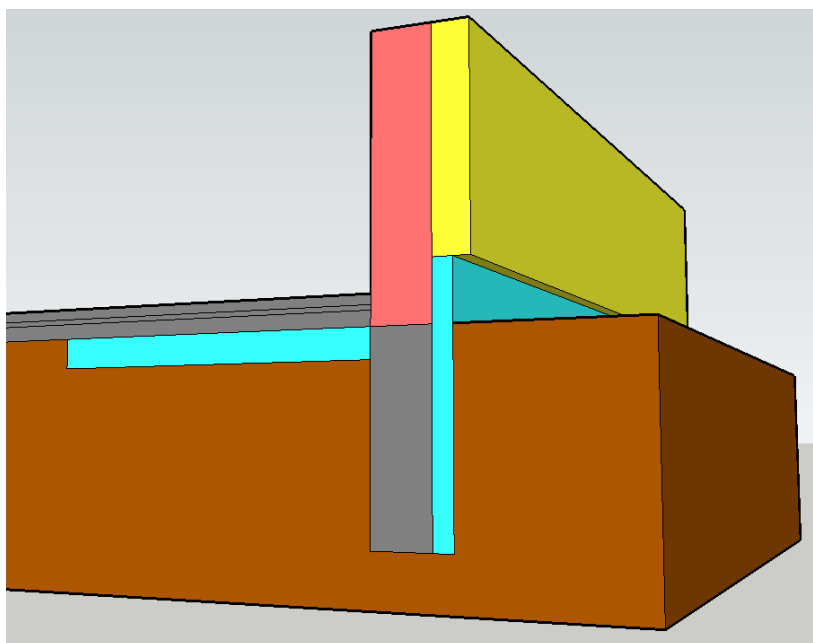


porovnání $Q_{H,nd}$ - bez okrajové tepelné izolace



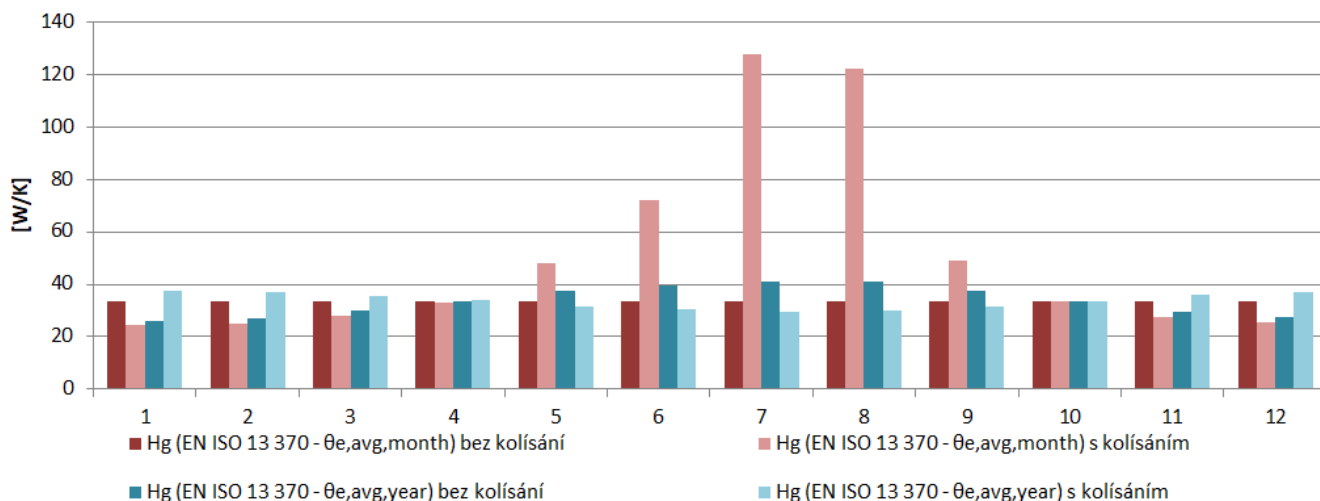
Ve druhém případě jde o stejnou podlahu s okrajovou tepelnou izolací:

(vodorovná: $D=2,0$ m, $d_n=0,15$ m, $\lambda=0,05$ W/mK a svislá $D=1,0$ m, $d_n=0,1$ m, $\lambda=0,04$ W/mK). Uvažovali jsme současně i méně praktickou možnost vodorovné okrajové izolace.

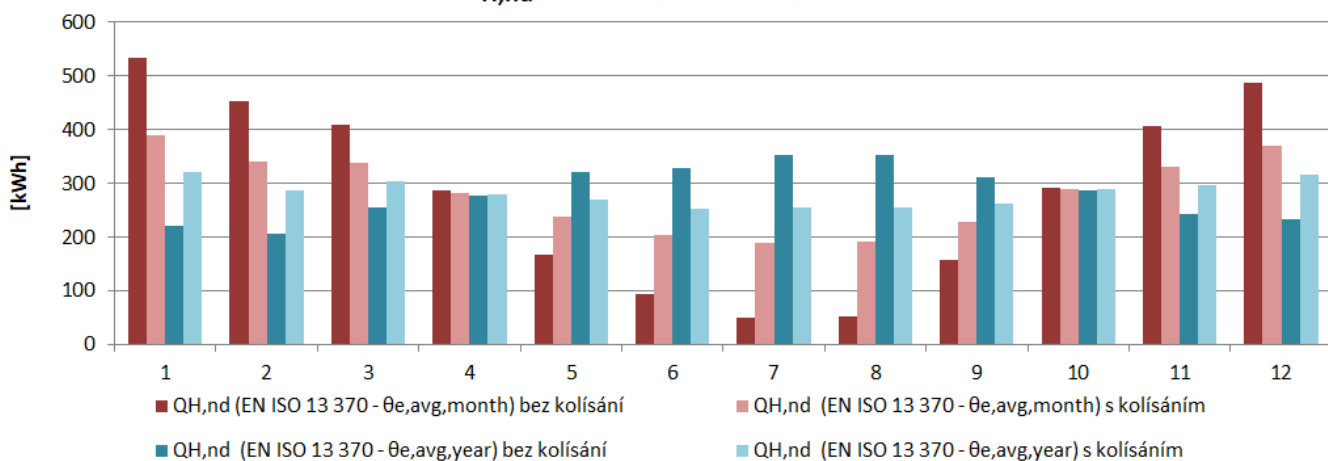


1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Hg,avg	ΣHg
34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	404
25	25	28	33	48	72	128	122	49	33	27	26	51	616
26	27	30	33	37	40	41	41	38	33	29	27	34	403
38	37	36	34	32	31	30	30	32	34	36	37	34	404
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	$Q_{H,nd,avg}$	$\Sigma Q_{H,nd}$
533	454	408	288	168	94	50	53	157	293	407	488	283	3 393
389	341	338	283	238	203	190	191	229	290	332	371	283	3 395
221	207	256	276	321	329	353	353	312	287	244	234	283	3 393
322	287	305	280	271	253	255	255	262	289	297	316	283	3 392

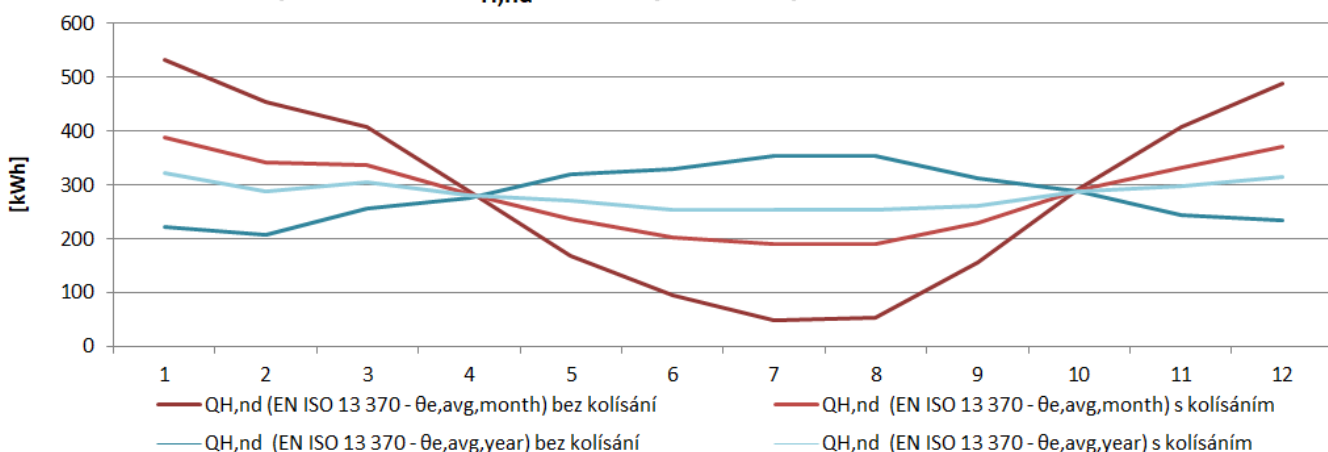
porovnání H_g - s okrajovou tepelnou izolací



porovnání $Q_{H,nd}$ - s okrajovou tepelnou izolací



porovnání $Q_{H,nd}$ - s okrajovou tepelnou izolací



V principu jsou **celkové roční tepelné ztráty shodné** v obou případech, ať už použijeme pro výpočet teplotu průměrnou měsíční nebo roční. Z hlediska výpočtu potřeby tepla na vytápění je samozřejmě nejvýhodnější ten způsob, který vykazuje nižší ztráty v topné sezóně, zejména v zimních měsících (u chlazení je to naopak). Pro režim vytápění a chlazení nelze samozřejmě tyto výpočetní postupy kombinovat. Jeden zvolený platí pro oba režimy výpočtu (vytápění i chlazení).

Oba přístupy vedou k odlišnému stanovení měsíčních hodnot měrných tepelných ztrát konstrukcemi k zemině $H_{g,m}$ (W/K). Při kompletním zadání toto má vliv na tepelnou setrvačnost budovy, resp. zóny, a tím stupeň využití tepelných zisků atd. Ve výsledku tedy také na potřebu tepla a chladu. Průměr této hodnoty by měl být shodný pro všechny výpočetní postupy. Aby tomu tak bylo, je v EN ISO 52 016-1, resp. v EN ISO 13 370 změna ve stanovení měsíčních hodnot $H_{g,m}$, které pak vstupují do výpočtu dle EN ISO 52 016-1.

V posledních grafech obou příkladů je uvedena spojnice tepelných ztrát do zeminy pro všechny 4 případy: s uvažováním kolísání měrných tepelných toků "do zeminy" a bez kolísání a s uvažováním průměrné měsíční nebo průměrné roční teploty. Z nich je patrné, že pokud uvažujeme ve výpočtu s kolísáním tepelných toků při uvažování průměrné měsíční teploty, tak tepelná ztráta v zimních měsících klesá. Reálně je o něco nižší než by odpovídalo průměrné měsíční teplotě $\Rightarrow$ nižší potřeba tepla na vytápění. Naopak, pokud uvažujeme ve výpočtu kolísání při uvažované roční průměrné teplotě, tak v zimních měsících tepelná ztráta o něco vzroste. Reálně bude o něco vyšší v zimních měsících než roční průměr $\Rightarrow$ vyšší potřeba tepla na vytápění. Pro chlazení platí stejný postřeh v opačném gardu.

U průběhu ztrát s okrajovou izolací bez vlivu kolísání při uvažování průměrné roční teploty je v zimním období pokles (pokud je "PSI" záporné). Je to způsobeno 1. a 2. členem v rovnici C.4 (EN ISO 13 370: 2019), kde tepelná ztráta pro plochu konstrukce přilehlé k zemině je vztažena k průměrné roční teplotě na rozdíl od vlivu okrajové izolace, kde její vliv (ztráty/přínosy) je vztažen i nadále k průměrné měsíční teplotě. Má se totiž za to, že při okrajích konstrukcí přilehlých k zemině je tato teplota blíže průměru měsíčnímu než ročnímu. Vliv okrajové tepelné izolace se nejsilněji projeví v zimním období. Naopak v letním období je její vliv nižší. Při volbě kolísání "NE", jsou další členy rovnice $H_{pe}=0$ a $H_{pi}=0$ (periodické měrné tepelné toky v důsledku kolísání vnější, resp. vnitřní teploty). V opačném případě jsou spočítány dle rovnic v příloze H v této normě. Při volbě kolísání měrných tepelných toků "ANO" se zadanou okrajovou tepelnou izolací výpočet s průměrnou roční teplotou se blíží hodnotám výpočtu s průměrnou měsíční teplotou. Bez okrajové tepelné izolace jsou výpočty shodné.

EN ISO 13 370: 2019

$$\Phi_m = U_{ekv} * A * (\theta_{int,y} - \theta_{e,y}) + P * \psi * (\theta_{int,m} - \theta_{e,m}) - H_{pi} * (\theta_{int,y} - \theta_{int,m}) + H_{pe} * (\theta_{e,y} - \theta_{e,m}) \quad (C.4)$$

$$H_{g,m} = \Phi_m / (\theta_{int,y} - \theta_{e,y}) \quad (C.10)$$

EN ISO 13 370: 2009

$$\Phi_m = H_g * (\theta_{int,avg,y} - \theta_{e,avg,y}) - H_{pi} * (\theta_{int,avg,y} - \theta_{int,avg,m}) + H_{pe} * (\theta_{e,avg,y} - \theta_{e,avg,m}) \quad (A.4)$$

$$H_{g,m} = \Phi_m / (\theta_{int,m} - \theta_{e,m}) \quad (A.10)$$

Při výpočtu dle EN ISO 13 370 je v SW zapracován vždy výpočet pro stanovení měsíčních tepelných toků zeminou na základě průměrných teplot (viz kap. C.3). Při tomto postupu se fázové rozdíly α a β uvažují nulové (velká tepelná setrvačnost zeminy je postihnuta použitím průměrných teplot). U_{ekv} je ve vzorci (C.4) bez vlivu okrajové tepelné izolace ψ .

Závěr:

Při výpočtu dle EN ISO 52016-1 volte přednostně výpočet tepelných ztrát konstrukcí přilehlých k zemině dle EN ISO 13 370 ($\theta_{avg,year}$), jelikož se na tuto teplotu v čl. 6.6.5.1 odkazuje (tato možnost je dostupná v programu od verze 5.0.2). Při výpočtu dle EN ISO 13 790 volte přednostně výpočet tepelných ztrát konstrukcí přilehlých k zemině dle EN ISO 13 370 ($\theta_{avg,month}$), jelikož se na tuto teplotu viz čl. 8.2 a 8.3 odkazuje (i když míníme, že v EN ISO 52016-1. resp. EN ISO 13 370:2019 se jedná o nápravu stavu pro stanovení H_g při kolísání měrných tepelných toků).