

23. 2. 2021 | Autor: Ing. Martin Varga

Zřídka se na technické podpoře setkáme s upozorňujícím dotazem, že něco musí být špatně v programu, když je uváděna potřeba tepla i v letních měsících. Zvláště, když je obecně zafixováno pravidlo pro ukončení sezóny vytápění při vnější teplotě nad 13°C. V tomto článku vysvětlíme výpočetní princip stanovování potřeby tepla na vytápění a jaké příčinu mohou vést k tomu, že se tak děje. Aktualizace 16.3.2021.

Nejprve se však vypořádáme s těmi "13°C". Tento limit platí obecně pro externí dodavatele tepla (SZT). Tato hraniční teplota vznikla již před poměrně delší dobou. Je to obecný požadavek na dodavatele tepla, že pod tuto hodnotu vnější teploty musí dodávat teplo, je-li potřeba. Proč zrovna těch 13°C? Bylo to statisticky vytvořeno a jedná se prakticky o vnější teplotu, od které směrem výše by měly zajistit v interiéru požadovanou návrhovou teplotu standardní tepelné zisky (osoby, spotřebiče, solární zisky, umělé osvětlení). Bavíme se především o obytných stavbách. **Tento limit nemá vůbec nic společného s tím, jaký průběh potřeby tepla vygeneruje měsíční výpočetní postup na základě zadání a ani není touto hodnotou nijak omezován.**

Pro starý objekt (vysoké Uem obálky budovy) s vlastním zdrojem tepla bude individuální topná sezóna třeba končit při vyšší vnější teplotě než 13°C (samozřejmě stále pod vnitřní návrhovou teplotou). Naopak u pasivního RD může individuální topná sezóna skončit např. při vnější teplotě i pod 10°C. **Na čem to tedy záleží? Jednoznačně vždy na poměru tepelných ztrát a tepelných zisků (plus stupni využití tepelných zisků).**

OBECNĚ NĚCO MÁLO K VÝPOČTU POTŘEBY TEPLA NA VYTÁPĚNÍ (S MĚSÍČNÍM KROKEM):

Je to poměrně jednoduché.

Na jedné straně máme tepelné ztráty, které definuje v zadání mnoho věcí, např.:

- součinitel prostupu tepla zadávaných konstrukcí
- plocha konstrukcí
- výše paušální přírážky na tepelné vazby (nebo podrobně zadaných)
- objem větrání požadovaného
- objem větrání v důsledku nekontrolovatelné infiltrace (tomu se podrobně věnoval tento [článek](#))
- instalace nuceného větrání s rekuperací
- návrhová teplota v řešeném interiéru (konstantní, přerušované vytápění nebo vytápění s poklesem)
- průměrné teploty v exteriéru pro každý výpočetní krok
- **zvolené způsoby zadání konstrukcí přilehlých k zemině**
- **zvolené způsoby zadání nevytápěných prostor**

Výsledné tepelné ztráty prostupem v zóně závisí na tom, jaké vlastnosti a plochy se pro příslušné konstrukce vyskytují se v řešené zóně zadají na formuláři zadání KONSTRUKCE a PLOCHY. Výsledné tepelné ztráty větráním závisí na tom, jaký je požadovaný objem větrání (v profilu užívání), jak vysoká je infiltrace (vstupy na formuláři zadání ZÁKLADNÍ POPIS ZÓNY), jestli je instalováno nucené větrání s rekuperací (formulář VZDUCHOTECHNIKA). Atd.

Na druhé straně máme tepelné zisky, které také definuje v zadání mnoho věcí, např.:

- solární u výplní (činitel propustnost solárního záření zasklením, vliv pohyblivého zastínění Fsh,gl, vliv zastínění pevnými překážkami Fsh,O, podíl zasklení a neprůsvitných částí výplně, samozřejmě sklon a orientace ke světovým stranám, součinitel prostupu tepla výplně)
- solární u neprůsvitných konstrukcí (činitel pohltivosti solárního záření, vliv zastínění pevnými překážkami Fsh,O, samozřejmě sklon a orientace ke světovým stranám, součinitel prostupu tepla konstrukce)
- negativní ztráty (sálání k obloze) u všech konstrukcí (součinitel prostupu tepla, emisivita)
- počet, typ činnosti a časový průběh vyskytujících se osob v interiéru
- typ, počet, příkon, účinnost a časový průběh provozovaných spotřebičů v interiéru
- typ, počet, příkon, účinnost a časový průběh provozování umělého osvětlení v interiéru

Tepelné zisky od osob, spotřebičů s sebou nese profil užívání. Tepelné zisky z umělého osvětlení vyplývají z toho, co je zadáno na formuláři UMĚLÉ OSVĚTLENÍ pro danou zónu. Výsledné solární tepelné zisky v zóně závisí na tom, jaké vlastnosti se pro příslušné konstrukce vyskytující se v řešené zóně zadají na formuláři zadání KONSTRUKCE a PLOCHY. Atd.

Prakticky nelze do výpočtu vždy zahrnout 100% tepelných zisků. Využitou výši určuje stupeň využití. Tento činitel je závislý na poměru ztrát a zisků a na akumulární schopnosti zóny (jinak pracuje s tepelnými zisky zóna s vysokou akumulární schopností a jinak zóna s nízkou).

Primárně ale tento článek nevznikl kvůli teorii, které energetičtí specialisté rozumí a ovládají ji, ale kvůli upozornění na poměrně značný vliv nevhodně zvoleného způsobu zadání konstrukcí přilehlých k nevytápěnému prostoru nebo zemině (viz výše červeně zvýrazněný text). A to může mít právě zásadní vliv na tom, že výpočtově je topná sezóna podstatně delší nebo dokonce nepřerušená celoroční. U chlazení to analogicky platí v opačném gardu. Takové nevhodné zadání může způsobit vygenerovanou nulovou potřebu chladu na chlazení, ač se tomu můžeme divit stejně jako celoroční potřebě tepla na vytápění.

Výše uvedené se promítá do grafu v protokolu mezivýsledků. Přičemž k jednoznačnému přehledu slouží tyto tři základná grafy:

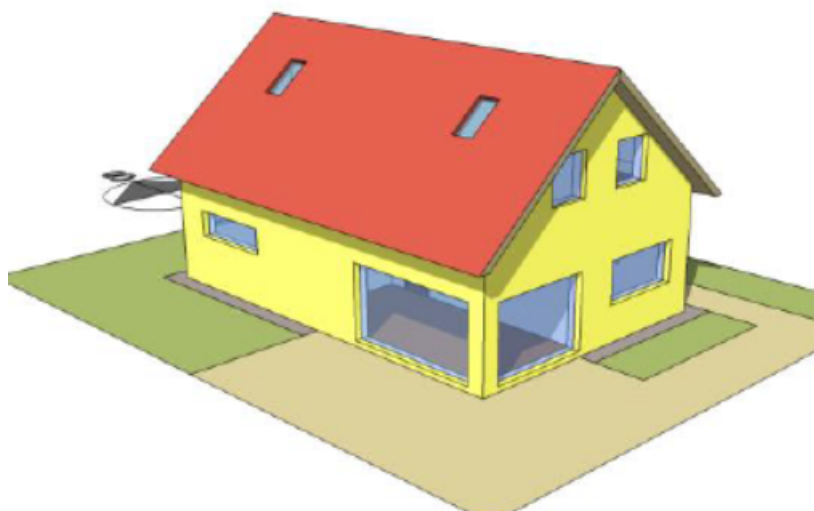
- graf tepelný ztrát prostupem a větráním zóny
- graf jednotlivých typů tepelných zisků zóny
- graf výsledné potřeby tepla na vytápění a chladu na chlazení zóny
- čtvrtý graf pro názornost situace deklaruje, kolik ze ztrát připadá na potřebu tepla na vytápění a kolik pokrývají tepelné zisky (tento graf vytvořen jen pro účely tohoto článku, není v protokolu mezivýsledků)

Poznámka: Sloupec vpravo je pro režim vytápění (ten nás v tomto článku zajímá) a vlevo pro režim chlazení.

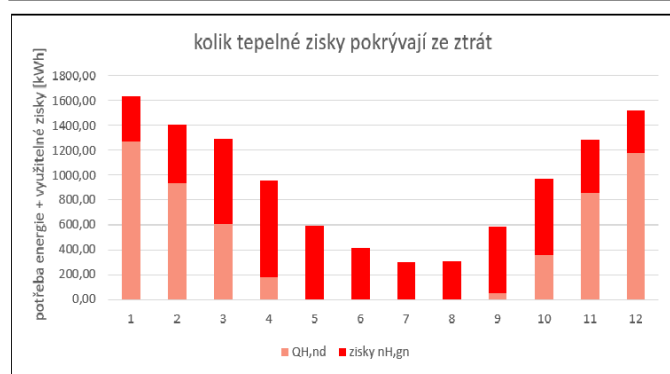
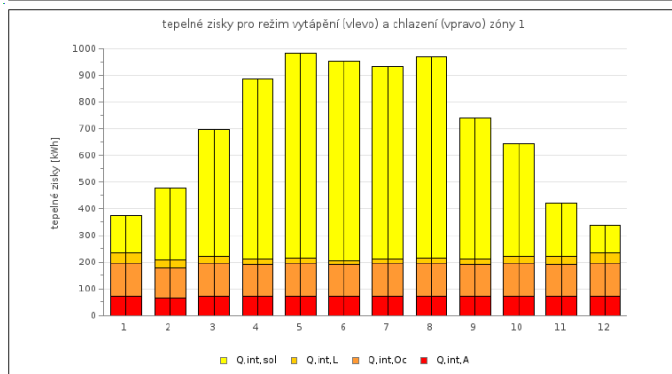
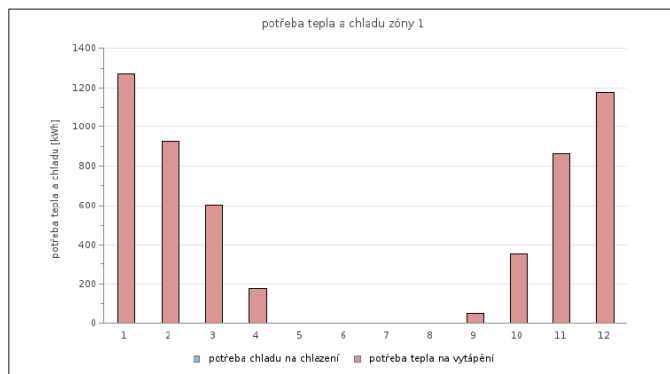
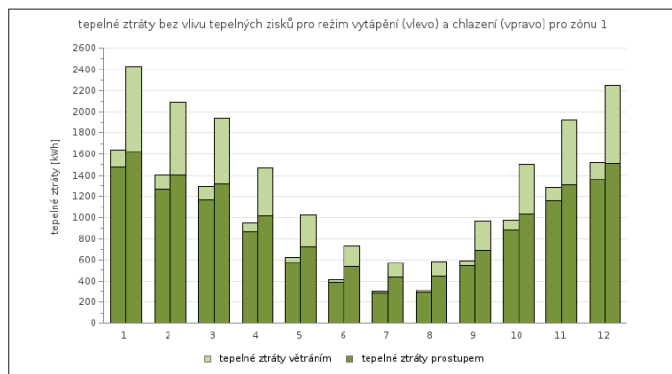
Typicky předvedeno na příkladech - tepelné ztráty konstrukcí přilehlých k zemině:

RD - kompaktní dvoupodlažní:

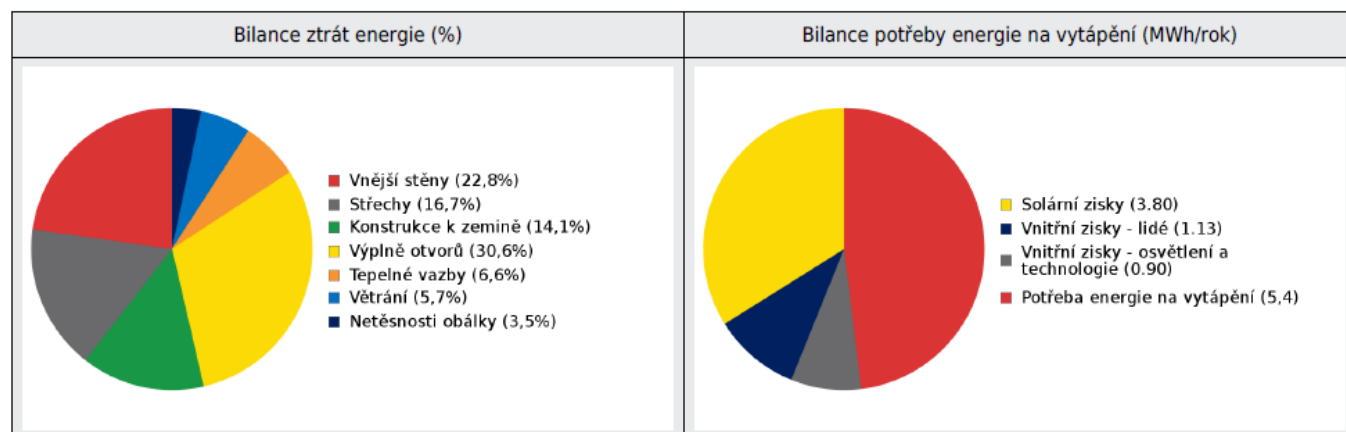
RD splňující současný požadavek na novostavby (konstrukce: nízkoenergetický standard, avšak k doporučeným hodnotám pro pasivní RD poměrně daleko). RD je nepodsklepený (podlaha na terénu) bez nevytápěné půdy (podkroví je také obytné). Instalováno nucené větrání s ZZT=85% (jen pro režim vytápění).



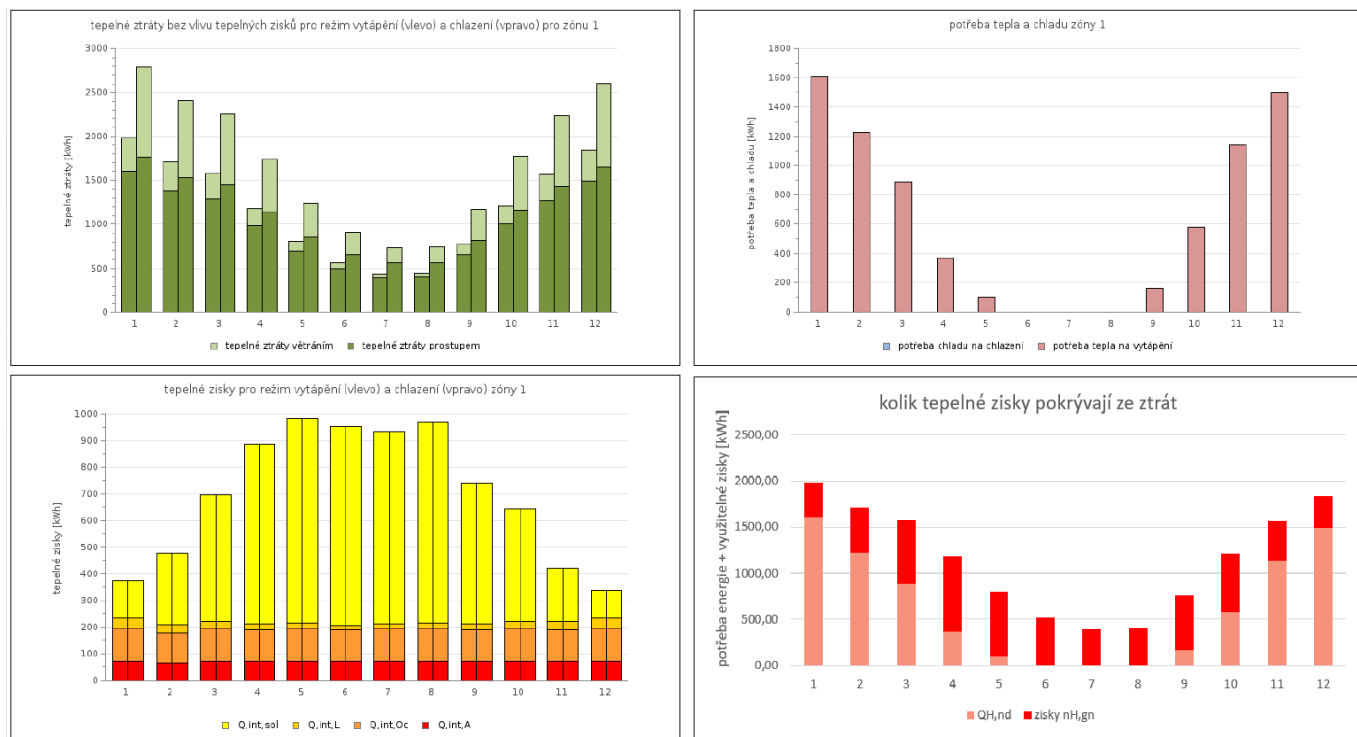
Varianta A: Co je důležité zmínit: Podlaha na terénu zadána dle ČSN EN ISO 13 730 (=> měrná tepelná ztráta u konstrukcí k zemině H_g je stanovena **VČETNĚ** vlivu přilehlé zeminy). Teplota zeminy je dle EN ISO 52 016-1 čl. 6.6.5.1 uvažována průměrná roční).



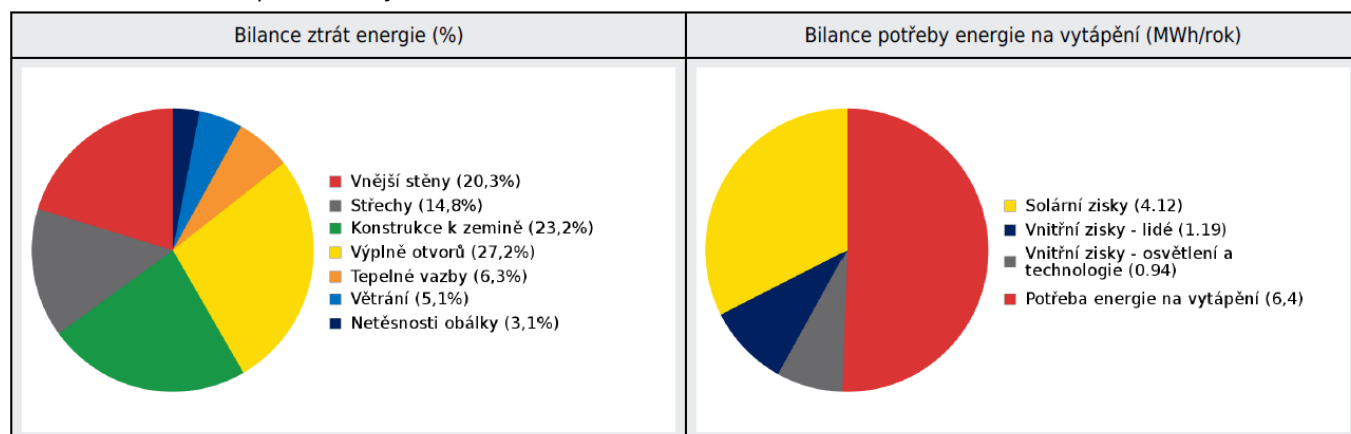
Podíl celkové roční tepelné ztráty skrz konstrukce k zemině cca 14%.



Varianta B: Co je důležité zmínit: Podlaha na terénu zadána dle ČSN 06 0210 (=> měrná tepelná ztráta konstrukcí k zemině **BEZ** vlivu přilehlé zeminy). Teplota zeminy zvolena průměrná roční teplota 5°C. **Oproti variantě A nárůst potřeby tepla na vytápění skoro na 117% (100% = potřeba tepla varianty A).** Prodloužení období výpočtové topné sezóny o měsíc. A to vše bez jakékoliv změny projektu. Rozdíly jen v přístupu k zadání.



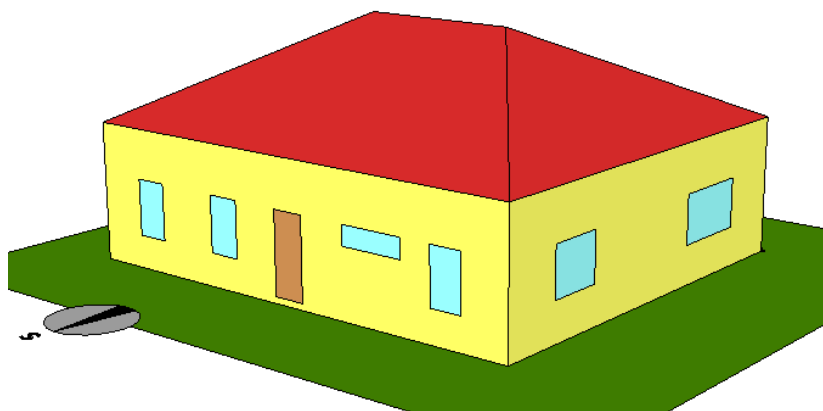
Podíl celkové roční tepelné ztráty skrz konstrukce k zemině cca 23%.



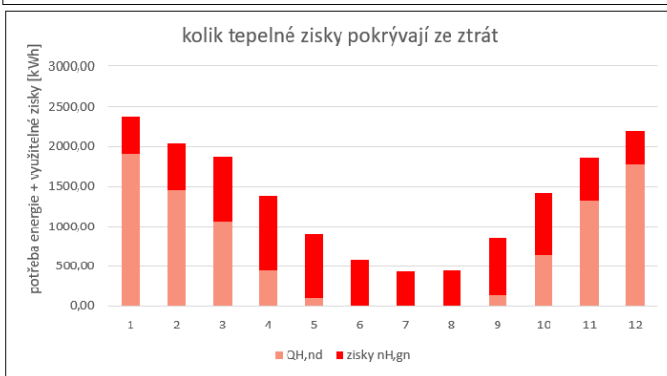
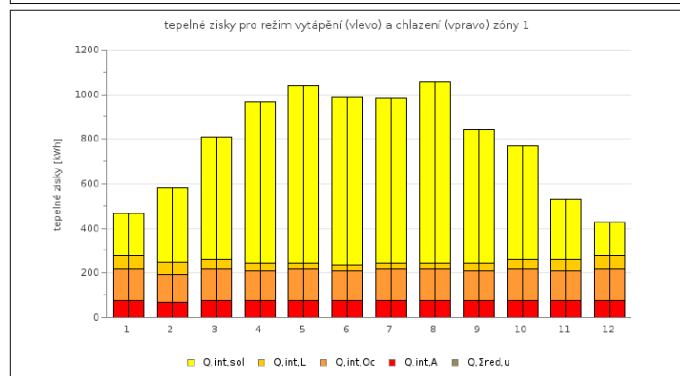
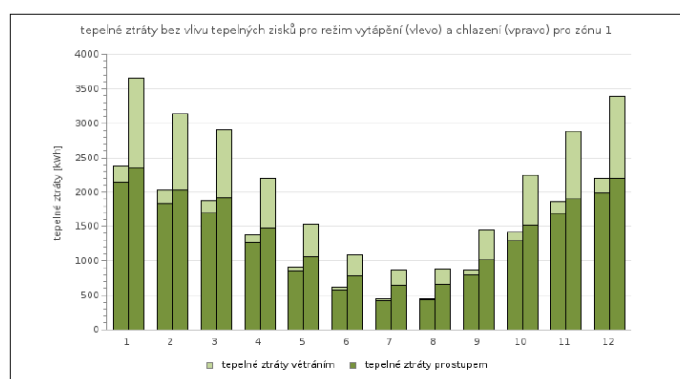
Rozdíly způsobené odlišným přístupem k zadání tepelných ztrát konstrukcí přilehlých k zemině jsou, ale "netrknou" tak do oka, jako v případě objektu s větším poměrem konstrukcí přilehlých k zemině. **Tam totiž ten způsob zvoleného zadání konstrukcí přilehlých k zemině má velmi velké dopady do výsledku (samozřejmě v závislosti na součiniteli prostupu tepla těchto konstrukcí přilehlých k zemině).** Daleko citelnější je to napří u jednopodlažního RD nebo halových objektů.

RD - jednopodlažní dům:

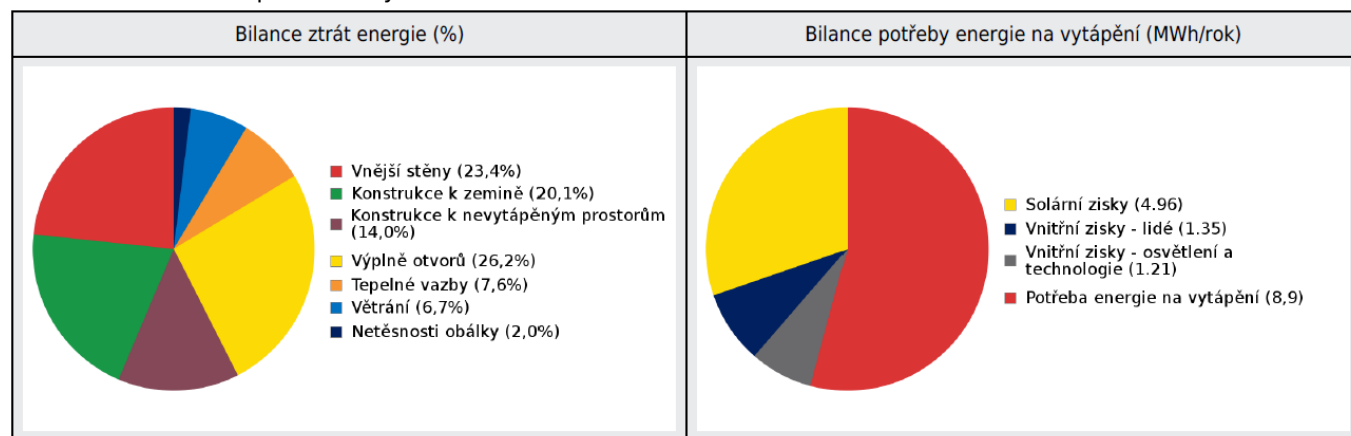
RD splňující současný požadavek na novostavby (konstrukce: nízkoenergetický standard, avšak k doporučeným hodnotám pro pasivní RD poměrně daleko). RD je nepodsklepený (podlaha na terénu), nevytápěné půda (zadána pro podrobný bilanční výpočet). Instalováno nucené větrání s ZZT=85% (jen pro režim vytápění).



Varianta A: Co je důležité zmínit: Podlaha na terénu zadána dle ČSN EN ISO 13 730 (=> měrná tepelná ztráta u konstrukcí k zemině H_g je stanovena **VČETNĚ** vlivu přilehlé zeminy). Teplota zeminy je dle EN ISO 52 016-1 čl. 6.6.5.1 uvažována průměrná roční).

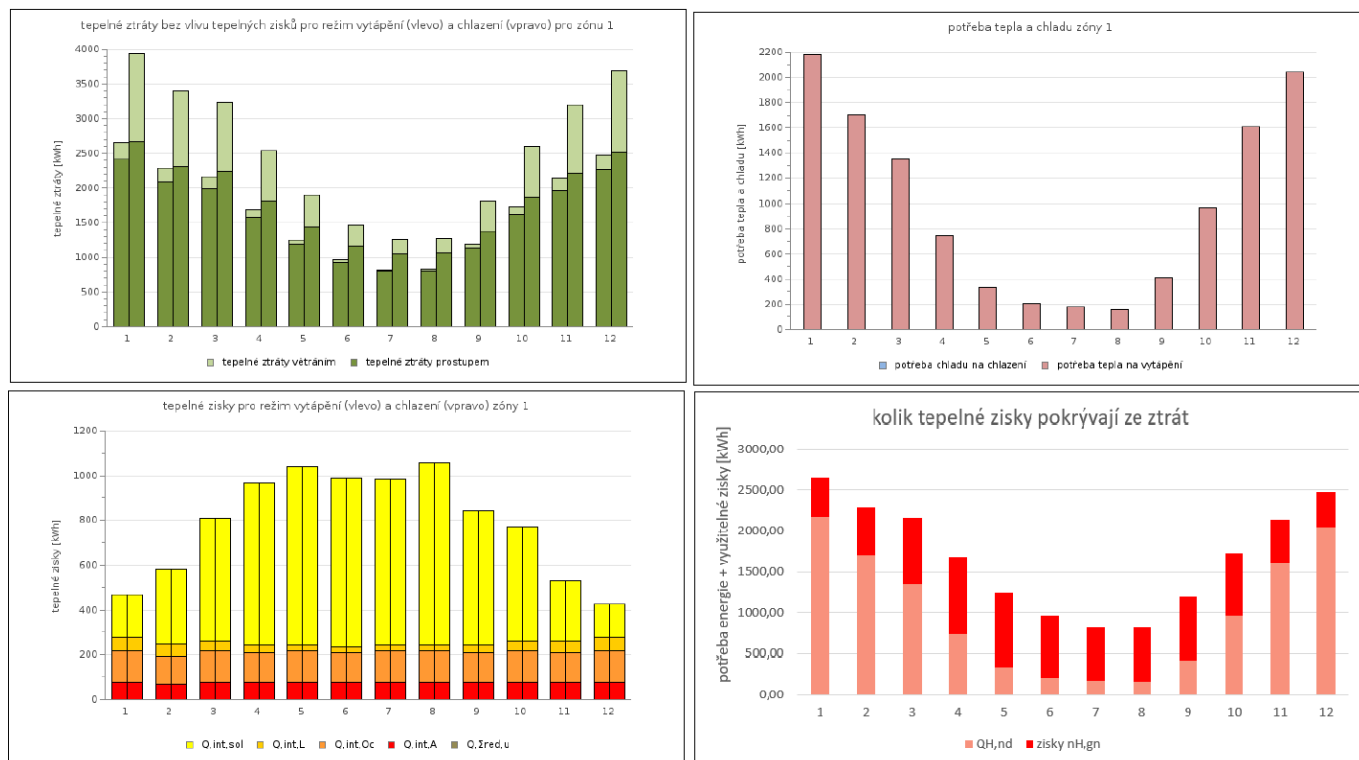


Podíl celkové roční tepelné ztráty skrz konstrukce k zemině cca 20%.

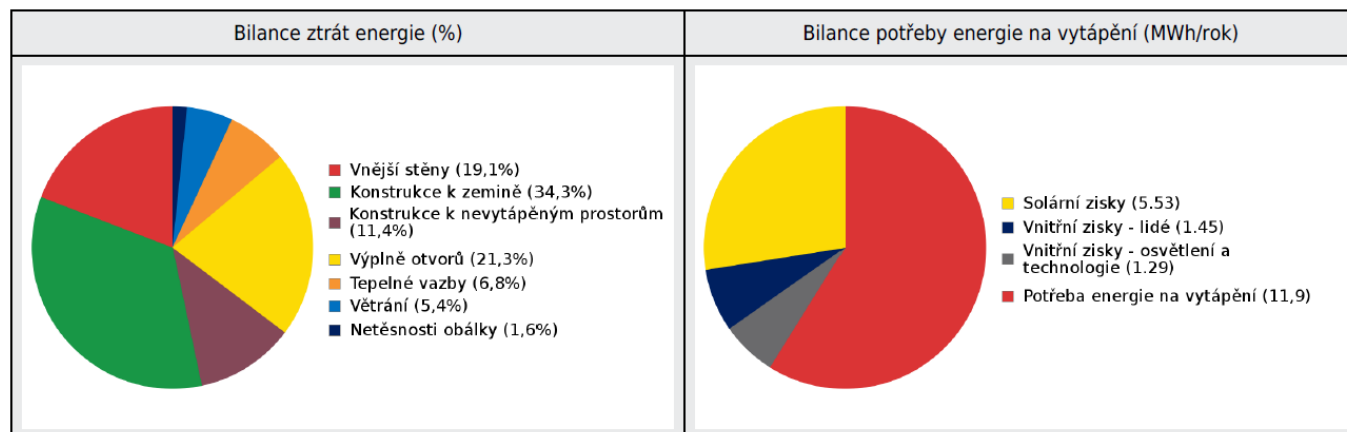


Varianta B: Co je důležité zmínit: Podlaha na terénu zadána dle ČSN 06 0210 (=> měrná tepelná ztráta konstrukcí

k zemině BEZ vlivu přilehlé zeminy). Teplota zeminy zvolena průměrná roční teplota 5°C. **Oproti variantě A nárůst potřeby tepla na vytápění skoro na 134% (100% = potřeba tepla varianty A).** Prodloužení období výpočtové topné sezóny v podstatě na celý rok. A to vše bez jakékoliv změny projektu. Rozdíly jen v přístupu k zadání.



Podíl celkové roční tepebné ztráty skrz konstrukce k zemině cca 34%.



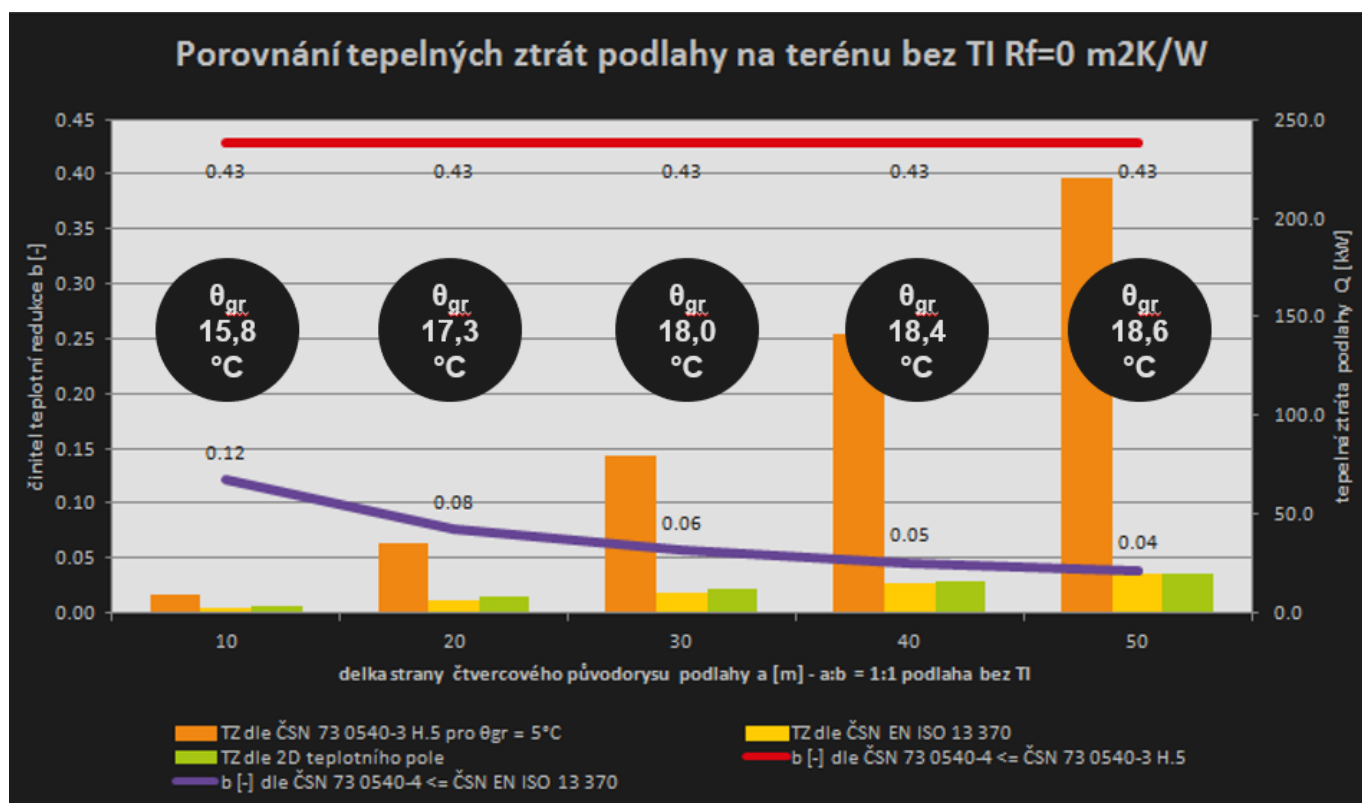
Ve výše uvedených příklady byly záměrně vybrány objekty RD, které mají součinitele prostupu obalových konstrukcí (včetně podlahy na zemině) kolem doporučených hodnot a také s VZT s ZZT, aby byl zdůrazněn podíl tepebných ztrát konstrukcí přilehlých k zemině.

Finální potřeba tepla na vytápění a její průběh je velmi závislý na zvoleném výpočetním postupu pro stanovení tepebných ztrát konstrukcí přilehlých k zemině. Tato odlišnost v přístupu se projeví na celkovém výsledku tím více, čím mají konstrukce přilehlé k zemině horší součinitel prostupu tepla oproti ostatním obalovým konstrukcím a čím větší podíl z celkové obalové plochy budovy tvoří. Při "nepříznivých" zadáních pak "bez problémů dosáhneme" celoročního průběhu potřeby tepla na vytápění. Při výrazně horších součinitelých prostupu tepla konstrukcí přilehlých k zemině, jejich většímu podílu z celkové obálky budovy a malých tepebných ziscích může i výpočet tepebných ztrát dle EN ISO 13 370 (vztažná roční teplota) vykázat výpočtovou potřebu tepla na vytápění i v letních měsících (protože průměrná celoroční teplota má "jen" cca 8°C). Výpočtový výsledek lze s realitou srovnávat jen nepřímo s jistou benevolencí a to zejména z důvodů, že pokud jde o existující objekt, tak rozhodně nelze zajistit přesnou shodu vstupů mezi realitou a výpočtem (vnější i vnitřní teploty, výše tepebných zisků a

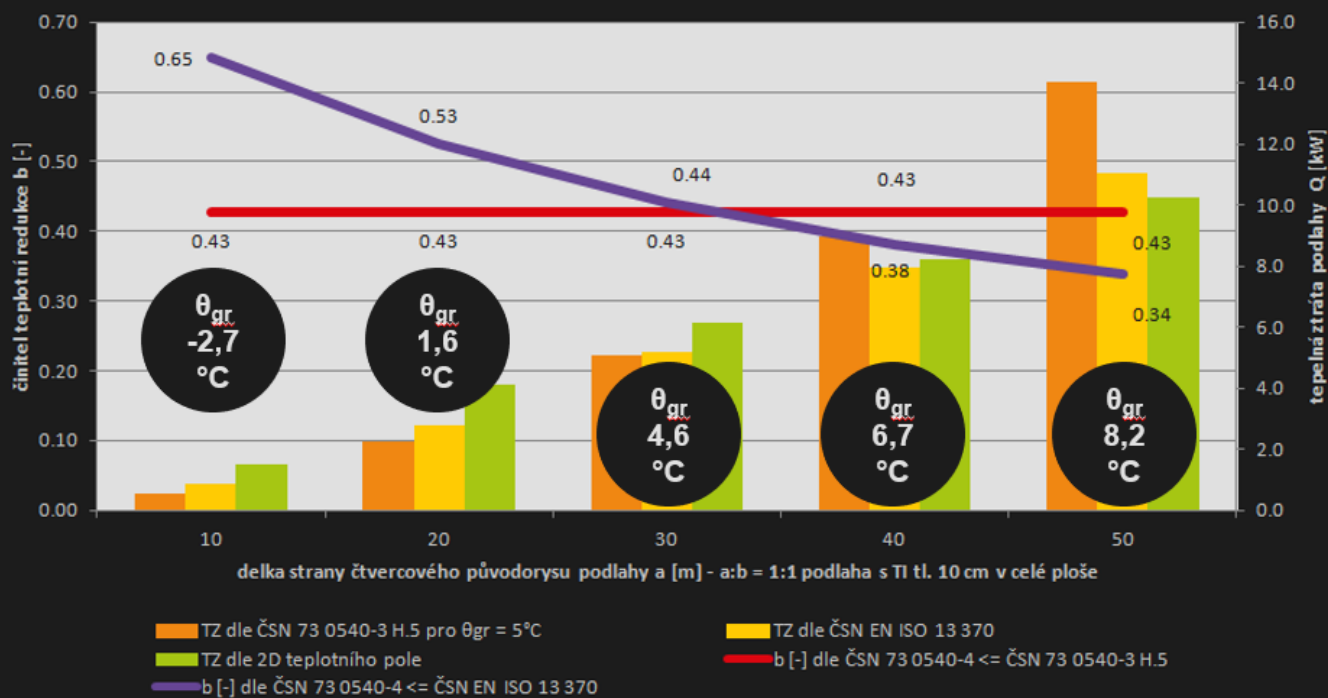
objemu větrání atd.).

HALOVÝ OBJEKT:

Na grafech níže jsou uvedeny příklady tepelné ztráty jen samotné podlahy na zemině čtvercové haly o různé délce strany (10 až 50 m). A to pro variantu nezateplené podlahy (1. graf) a zateplené podlahy (2. graf). **V černém kulatém poli je pak uvedena teplota zeminy pod podlahou, kterou bychom museli zadat jako přímý vstup do zadání při výpočtu tepelné ztráty podlahy klasickým způsobem, pokud bychom chtěli dosáhnout pro extrémní návrhovou teplotu (ustálený návrhový stav) stejné tepelné ztráty jako při výpočtu dle EN ISO 13 370.** Z grafu je patrné, že tato teplota je velmi závislá na tepelném odporu podlahy a poměru exponovaného obvodu podlahy vůči její ploše. A proto je vždy lepší zadat výpočet tepelných ztrát konstrukcí přilehlých k zemině dle EN ISO 13 370, než předjímat tuto teplotu přilehlé zeminy jako přímý vstup. U něho totiž hrozí, že se můžeme celkem "trefit" nebo také velmi zmýlit. **Pokud se zmýlíme na tu stranu, že tepelné ztráty konstrukce k zemině extrémně předimenzujeme, tak se nám zvýší potřeba tepla na vytápění a prodlouží se délka výpočtové topné sezóny (v extrému až na celý rok). To pro režim chlazení zase znamená, že zamezíme generování potřeby chladu.**



Porovnání tepelných ztrát podlahy na zemině s TI $R_f=2,5 \text{ m}^2\text{K/W}$



Proto, pokud nepoužijete výpočetní postup dle EN ISO 13 370 pro výpočet tepelných ztrát "do zeminy", tak věnujte velkou pozornost zadaným teplotám přilehlé zeminy ke konstrukci.

Zadání průměrných teplot přilehlé zeminy po měsících

Teplota zeminy pro výpočet ořeby tepla a
chladu

1	θ_{gr}		°C
2	θ_{gr}		°C
3	θ_{gr}		°C
4	θ_{gr}		°C
5	θ_{gr}		°C
6	θ_{gr}		°C
7	θ_{gr}		°C
8	θ_{gr}		°C
9	θ_{gr}		°C
10	θ_{gr}		°C
11	θ_{gr}		°C
12	θ_{gr}		°C

Návrhová teplota zeminy (pro výpočet U_{em})

$\theta_{gr,max}$		°C
-------------------	----------------------	----

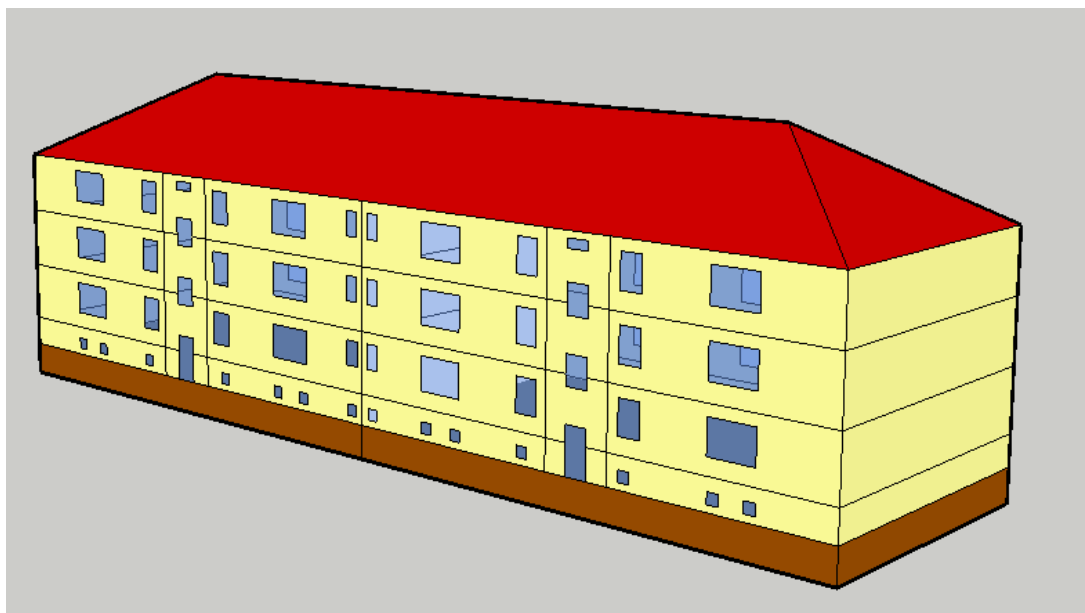
Poznámka: Pokud není v poli pro příslušný měsíc zadána teplota zeminy pro výpočet potřeby tepla a chladu (pole je prázdné), uvažuje se ve výpočtu potřeby tepla a chladu pro takový měsíc zadaná návrhová teplota zeminy.

uložit

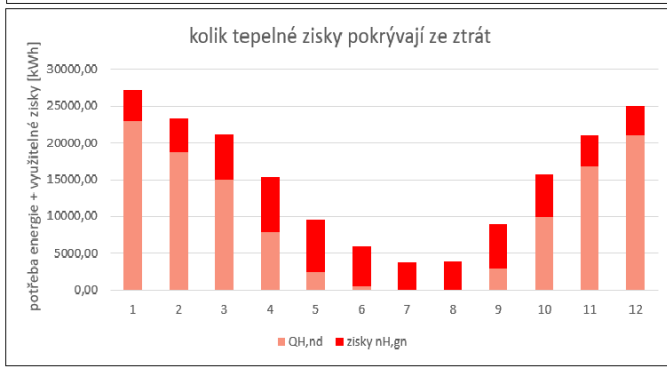
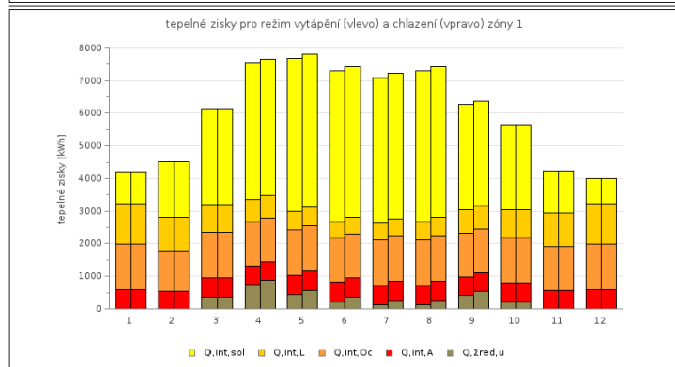
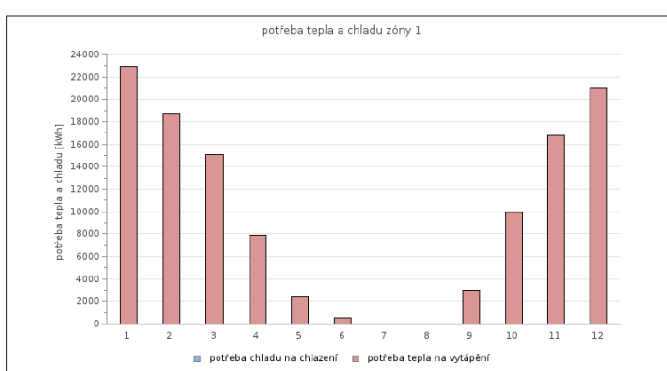
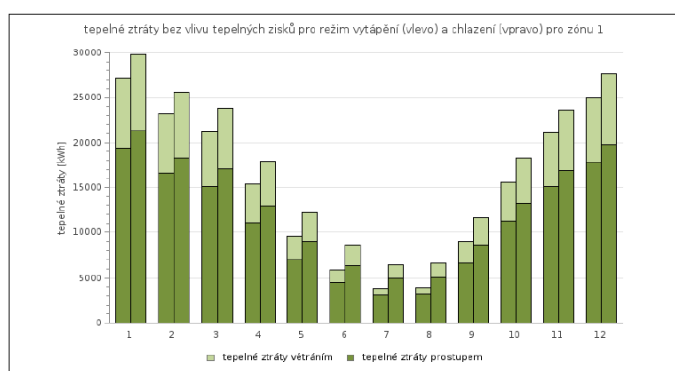
Typicky předvedeno na příkladech - tepelné ztráty konstrukcí přilehlých k nevytápěným prostorům:

BD:

Příklad staršího BD ala zděná typizovaná soustava T12 z počátku 50. let. Výplně již vyměněny a fasáda zateplena. Strop k půdě a podlaha nad suterénem v původním stavu. Podsklepený částečně zapuštěný nevytápěný suterén a nevytápěná půda.



Varianta A: Co je důležité zmínit: Nevytápěný prostor suterénu i půdy modelován podrobně pro bilanční výpočet.



Pro bližší pochopení vlivu způsobu zadání nevytápěných prostor uvádíme, s jakými teplotami se v nevytápěných prostorech půdy a suterénu uvažovalo pro tento způsob zadání (které vyšly z bilančního výpočtu pro režim vytápění). Dle očekávání průběh teploty v nevytápěném suterénu má menší výkyvy než na půdě. Stále však nejde rozhodně o konstantní teplotu.

$\theta_e = -17^\circ\text{C}$	extrém (pro U_{em})	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
půda θ_u ($^\circ\text{C}$) se zisky	-	1,4	2,9	6,7	11,3	16,3	18,8	20,3	20,0	15,3	10,4	5,4	2,8
= > b (-)	-	0,50	0,46	0,36	0,24	0,10	0,03	-0,01	0,00	0,13	0,26	0,40	0,47
půda θ_u ($^\circ\text{C}$) bez zisků	-11,5	1,9	2,9	6,1	9,9	14,3	16,7	18,3	18,2	14,5	10,0	5,7	3,4
= > b (-)	0,85	0,49	0,46	0,37	0,27	0,15	0,09	0,05	0,05	0,15	0,27	0,39	0,45

$\theta_e = -17^\circ\text{C}$	extrém (pro U_{em})	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
suterén θ_u ($^\circ\text{C}$) bez zisků	2,14	12,5	12,7	13,5	14,4	15,4	16,0	16,4	16,3	15,5	14,4	13,4	12,8
= > b (-)	0,48	0,20	0,20	0,18	0,15	0,12	0,11	0,10	0,10	0,12	0,15	0,18	0,19

Varianta B: Co je důležité zmínit: Nevytápěný prostor půdy zadán jako sousední prostor s konstantní teplotou 5°C (pro režim vytápění) a 20°C (pro režim chlazení). Nevytápěný prostor suterénu zadán jako sousední prostor s konstantní teplotou 5°C (pro režim vytápění) a 15°C (pro režim chlazení).



Předem jsme rozhodli, že na půdě a v suterénu je konstantních 5°C pro režim vytápění.

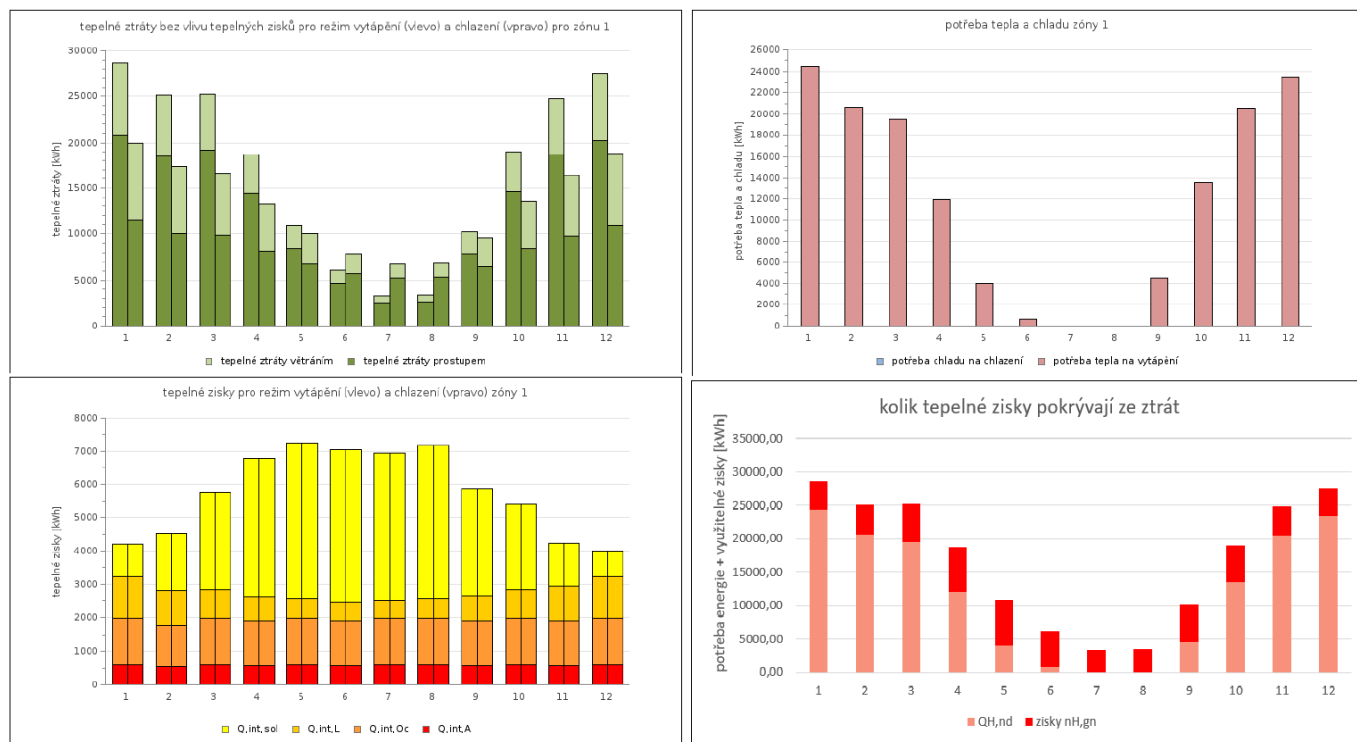
Tento způsob je nejméně vhodným, jak definovat nevytápěný prostor a vede k velkým chybám. Oproti variantě A způsobí nárůst potřeby tepla na vytápění skoro na 160% (100% = potřeba tepla varianty A). Ve výsledku vede k celoroční potřebě tepla na vytápění, což nebude zajisté pravda.

Takové rozhodnutí činíme zpravidla v kontextu extrémní návrhové teploty, ale rozhodně to nemůže platit pro výpočet potřeb, který pracuje s měsíčními průměry teplot! A v tomto konkrétním případě bychom se netrefily ani pro ten extrém. Viz porovnání s tabulkou výše, kde pro extrém vyšla teplota na půdě -11,5°C a pro suterén 2,14 °C. Teplota v nevytápěném prostoru pro extrém značí teplotu při kontinuální venkovní zimní návrhové teplotě při ustáleném stavu. V tomto případě -17°C. Používá se pro výpočet U_{em} .

$\theta_e = -17^\circ\text{C}$	extrém (pro U_{em})	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
půda θ_u (°C) se zisky	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
= > b (-)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
půda θ_u (°C) bez zisků	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
= > b (-)	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41

$\theta_e = -17^\circ\text{C}$	extrém (pro U_{em})	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
suterén θ_u (°C) bez zisků	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
= > b (-)	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41

Varianta C: Co je důležité zmínit: Nevytápěný prostor půdy zadán jako sousední prostor s teplotou 5°C (pro režim vytápění) a 20°C (pro režim chlazení). Nevytápěný prostor suterénu zadán jako sousední prostor s teplotou 5°C (pro režim vytápění) a 15°C (pro režim chlazení). **Ale s jednou podstatnou podmínkou: teplota v nevytápěném prostoru nebude nižší, než teplota v exteriéru!**

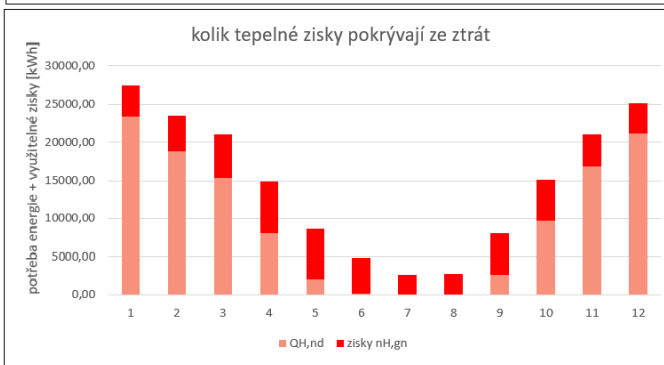
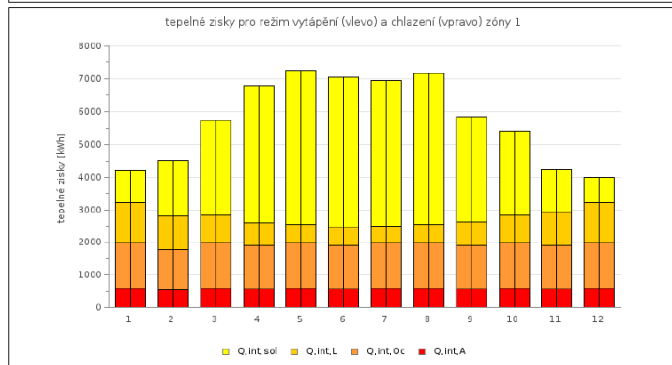
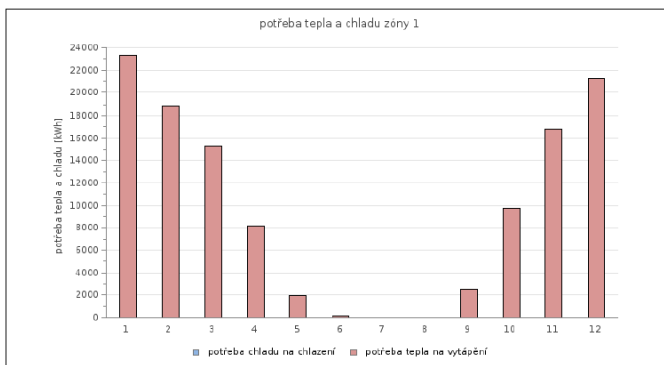
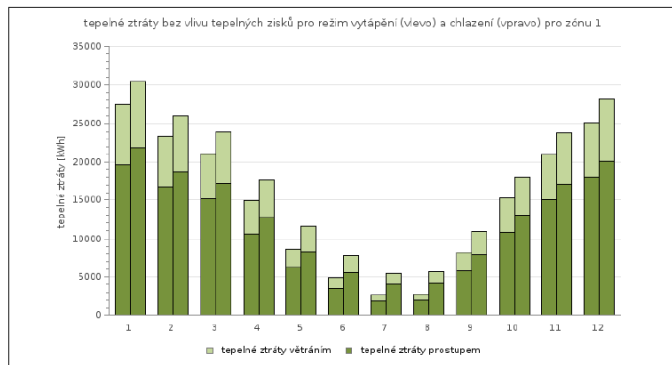


Tento způsob už nevykazuje takovou chybu jako předchozí bez tohoto omezení, jak definovat nevytápěný prostor. Oproti variantě A způsobí nárůst potřeby tepla na vytápění "jen" na 120% (100% = potřeba tepla varianty A). Ve výsledku nevede k celoroční potřebě tepla na vytápění.

$\theta_e = -17^{\circ}\text{C}$	extrém (pro U_{em})	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
půda θ_u ($^{\circ}\text{C}$) se zisky = > b (-)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
půda θ_u ($^{\circ}\text{C}$) bez zisků = > b (-)	5	5	5	5	8,1	13,3	16,1	18	17,9	13,5	8,3	5	5
	0,41	0,41	0,41	0,41	0,32	0,18	0,11	0,05	0,06	0,18	0,32	0,41	0,41

$\theta_e = -17^{\circ}\text{C}$	extrém (pro U_{em})	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
suterén θ_u ($^{\circ}\text{C}$) bez zisků	5	5	5	5	8,1	13,3	16,1	18	17,9	13,5	8,3	5	5
= > b (-)	0,41	0,41	0,41	0,41	0,32	0,18	0,11	0,05	0,06	0,18	0,32	0,41	0,41

Varianta D: Co je důležité zmínit: Nevytápěný prostor půdy zadán jako sousední prostor s relativní teplotní redukcí $b=0,83$ (půda neizolovaná, netěsná) pro konstrukci k ní přilehlou. Nevytápěný prostor suterénu zadán jako sousední prostor s relativní teplotní redukcí $b=0,49$ (suterén, částečně zapuštěný) pro konstrukci k němu přilehlou.



Oproti variantě A způsobí pokles potřeby tepla na vytápění na 99% (100% = potřeba tepla varianty A). Ve výsledku nevede k celoroční potřebě tepla na vytápění. Rovnou zde ale upozorníme, že taková přenáší shoda je spíše náhodou.

$\theta_e = -17^\circ\text{C}$	extrém (pro U_{em})	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
= > půda θ_u ($^\circ\text{C}$) se zisky	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
b (-)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
= > půda θ_u ($^\circ\text{C}$) bez zisků	-10,71	2,3	3,3	6,5	10,1	14,4	16,8	18,3	18,3	14,6	10,3	6,1	3,8
b (-)	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83

$\theta_e = -17^\circ\text{C}$	extrém (pro U_{em})	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
= > suterén θ_u ($^\circ\text{C}$) bez zisků	1,87	9,6	10,2	12,0	14,2	16,7	18,1	19,0	19,0	16,8	14,3	11,8	10,4
b (-)	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49

ZÁVĚR:

- Nevytápěné prostory je vždy nejvhodnější zadávat podrobně. Protože jako jediné umožňují zohlednit i tepelné zisky v těchto prostorech. Stejně tak při výpočtu dle EN ISO 52016-1 nejsme na "rozpacích", jak postupovat v zadání pro správné zohlednění solárních tepelných zisků i negativního sálání k obloze.
- Pokud rozhodujeme předem o teplotě v nevytápěných prostorech (viz varianta B,C,D) ať už přímým zadáním bez omezení, s omezením nebo nepřímo pomocí vybrané relativní teplotní redukce "b", můžeme se dopustit menšího nebo většího zkreslení výsledku. A to podle toho, jakou možnost přímého zadání zvolíme a také podle toho, jak moc se v konkrétním případě daným zadáním blížíme výpočetnímu postupu A.
- Názorný popis všech 4 možných způsobů, jak zadat nevytápěný prostor, je uveden v tomto [článku](#).
- U výpočtu tepelných ztrát konstrukcí přilehlých k zemině dejme vždy přednost EN ISO 13 370 (vztažná teplota průměrná roční), než historicky používanému způsobu zadáním odhadované teploty přilehlé zeminy. Teplotu přilehlé zeminy můžeme odhadnout poměrně dobře nebo také bohužel velmi nevhodně.
- Ve finále samotným přístupem k energetickému modelu budovy a zvolených výpočetních postupů rozhodujeme poměrně zásadně bez jakékoliv změny hodnoceného objektu o výpočtové výši potřeby tepla na vytápění a jejího průběhu během roku.**

<https://deksoft.eu/technicke-forum/technicka-knihovna/story-158>