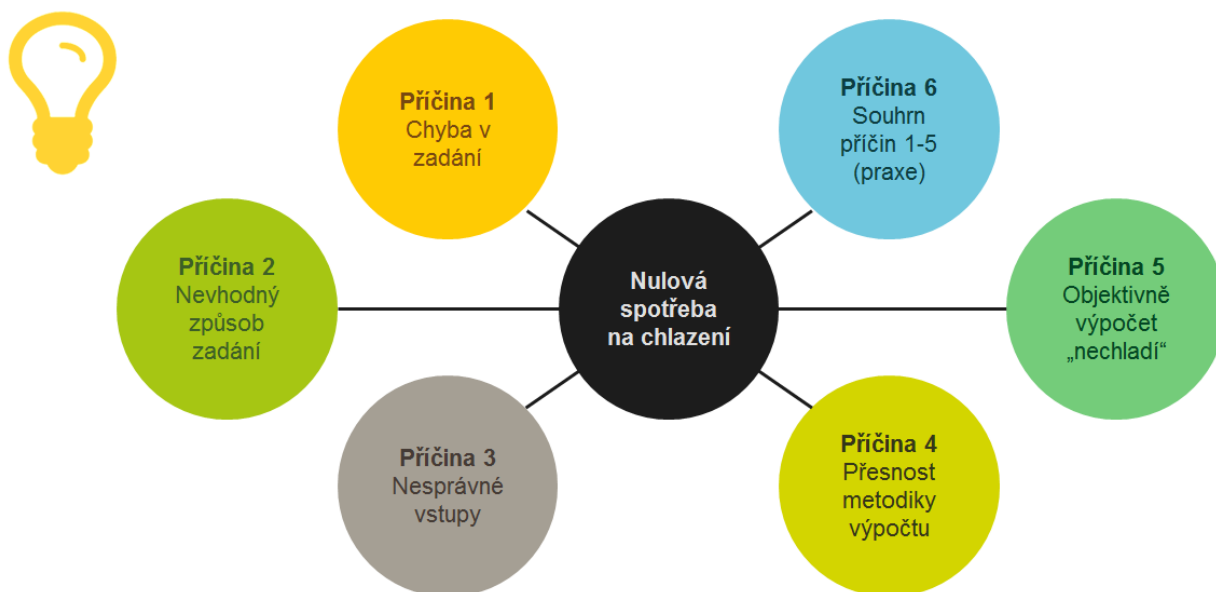




16. 7. 2018 | Autor: Ing.Martin Varga

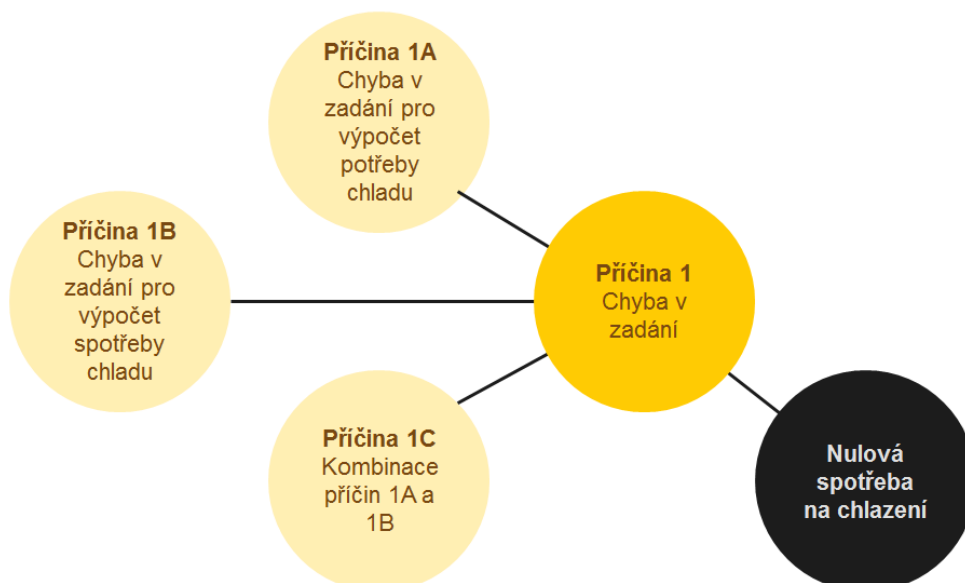
Na technické podpoře k programu ENERGETIKA se poměrně často setkáváme s dotazem na příčinu nulové hodnoty potřeby chladu ve výsledku výpočtu, ačkoliv systémy chlazení byly zadány. Níže v článku si rozebereme jednotlivé možné příčiny.

Na schématu níže jsou uvedeny možné příčiny takového výsledku. Postupně si je probereme podrobněji.



1) CHYBA V ZADÁNÍ

Chyba v zadání může být pouze na straně ovlivňující potřebu chladu (viz ad 1A) nebo pouze na straně ovlivňující spotřebu energie na chlazení (viz ad 1B) nebo se může jednat o kombinaci obou příčin (viz ad 1C).



ad 1A) - chyba v zadání ovlivňující nebo znemožňující výpočet potřeby chladu

Potřebu jak tepla, tak chladu determinují tři základní faktory:

- exteriérové klimatické podmínky (včetně intenzity solárního záření)
- stavební řešení objektu (parametry konstrukcí, které ovlivňují tepelné ztráty, solární tepelné zisky)
- profil užívání interiéru (požadované teploty na chlazení)

Nyní se blíže podívejme na stavební řešení. Pro řádný výpočet potřeby jak tepla, tak chladu, musí být řádně zadány všechny potřebné KONSTRUKCE, zejména jejich součinitel prostupu tepla. U průsvitných výplní je pak nutné řádně zadat všechny potřebné parametry zasklení výplně. Na formuláři PLOCHY je nutné řádně zadat všechny parametry průsvitných výplní. Tj. orientace ke světovým stranám, sklon a zastínění jak pohyblivými (záclony, žaluzie, rolety atd.), tak pevnými stínícími prvky (balkony, atiky, budovy, terén atd.).

ENERGETIKA - modul MĚSÍČNÍ VÝPOČET
001_vzor_rd1 (modul MĚS).dkp

Uvažovat ve výpočtu u výplní sálání k obloze: NE

Označení	Číslo	Název konstrukce
VYP	2	Okna J

Výplň otvoru nebo LOP: Výplň

Součinitel prostupu tepla celé výplně včetně rámu: U= 1.20 W/m²K

Podíl plochy neprůsvitných částí výplně ku celkové ploše výplně: f_g= 0.3

Technické vlastnosti použitého zasklení: g_{g,skla}= 0.67

Základní požadavek na součinitel prostupu tepla na konstrukci:

ENERGETIKA - modul MĚSÍČNÍ VÝPOČET
001_vzor_rd1 (modul MĚS).dkp

Plochy - zóna 1 (Rodinný dům)

Konstrukce na hranici obálky budovy příslušející této zóně ve styku s exteriérovým vzduchem

Označení	Název konstrukce	Prostředí za	U [W/m²K]	A [m²]	Orientace	Sklon	F _{sh,gl} [-]	F _{sh,0} [-]	U _g [W/m²K]	U _{rec} [W/m²K]
VYP-1	Okna S	exteriér	1.20	2.2	S	90	1	0.90	1.50	1.20
VYP-2	Okna J	exteriér	1.20	12.1	J	90	1	0.90	1.50	1.20
VYP-3	Okna V	exteriér	1.20	2.8	V	90	1	0.90	1.50	1.20
VYP-4	Okna Z	exteriér	1.20	10.3	Z	90	1	0.90	1.50	1.20
VYP-5	Dveře V	exteriér	1.20	2.1	V	90	1	0.90	1.70	1.20
VYP-6	Střešní okna	exteriér	1.40	1.8	V	45	1	0.90	1.40	1.10
VYP-7	Střešní okna	exteriér	1.40	1.8	Z	45	1	0.90	1.40	1.10
STN-8	Obvodová s	exteriér	0.28	122.3					0.30	0.25

Pokud máme toto vše řádně zadáno, máme jistotu, že tepelné ztráty a výše solárních tepelných zisků budou ve výpočtu stanoveny správně. Pokud už zde v zadání uděláme chybu, nebude správně ani výsledek.

ad 1B) - chyba v zadání znemožňující výpočet spotřeby chladu

Spotřebu energie na chlazení determinují tři základní faktory:

- účinnost emise chladu
- účinnost distribuce chladu
- účinnost zdroje chladu

Zcela jasným signálem pro chybu ad 1B) je případ, kdy v protokolu PENB máme uvedenu potřebu chladu na

chlazení (výpočtově bylo nutno chladit), ale spotřeba energie na chlazení je uvedena nulová. To znamená, že některou z účinností nemáme zadánu. Pokud všechny účinnosti máme řádně zadány, pak už je třeba jen zkontrolovat, zda-li jsme k chlazené zóně přiřadili zdroj chladu!

b) dílčí dodané energie

№		[kWh/rok]	Vytápění		Chlazení		Větrání		Úprava vlhkosti vzduchu		Příprava teplé vody		Osvětlení	
			Ref. Budova	Hod. budova	Ref. Budova	Hod. budova	Ref. Budova	Hod. budova	Ref. Budova	Hod. budova	Ref. Budova	Hod. budova	Ref. Budova	Hod. budova
(1)	Potřeba energie	[kWh/rok]	9 417,7	10 611	0,00	2 885,1	-	-	0,00	0,00	2 340,4	2 340,4	-	-
(2)	Vypočtená spotřeba energie	[kWh/rok]	17 312	13 920	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3 671,2	3 138,0	724,44	724,44

ENERGETIKA - modul MĚSÍČNÍ VÝPOČET
001_vzor_rd1 (modul MĚS).dkp

Zahrnout do výpočtu potřeby tepla tepelné zisky z metabolického tepla osob ANO

Chlazení

Údaje pro chlazení

Způsob zadání účinnosti sdílení (emise) chladu v zóně chladicí soustavou

Účinnost sdílení (emise) chladu v této zóně chladicí soustavou

Způsob zadání účinnosti distribuce chladu od zdroje chladu ke koncovým prvkům sdílení chladu v zóně chladicí soustavou

Účinnost systému distribuce chladu od zdroje chladu ke koncovým prvkům sdílení chladu v této zóně chladicí soustavou

V zóně instalovaný pomocné elektrické spotřebiče systému chlazení

dle TNI 73 0331 (CZ) $\eta_{c,em} = 81$ %

dle TNI 73 0331 (CZ) $\eta_{c,dis} = 100$ %

NE

ENERGETIKA - modul MĚSÍČNÍ VÝPOČET
001_vzor_rd1 (modul MĚS).dkp

Chladicí faktor zdroje chladu dle zkusebních podmínek ČSN EN 14 511-2

Stanovit sezónní chladicí faktor z katalogových hodnot

Sezónní chladicí faktor zdroje chladu

Typ regulace zdroje

Činitel regulace zdroje

Výsledný sezónní faktor zdroje chladu po zahrnutí činitele regulace

Zadání pomocných spotřebičů integrovaných ve zdroji chladu

Instalovaný elektrický příkon oběhových čerpadel (součástí zdroje nebo přímo souvisejících se zdrojem) $P_{el,C,aux,pump} = 20$ W

Instalovaný elektrický příkon ventilátorů (součástí zdroje nebo přímo souvisejících se zdrojem) $P_{el,C,aux,vent} =$ W

Instalovaný elektrický příkon ostatních el. zařízení (součástí zdroje nebo přímo souvisejících se zdrojem) $P_{el,C,aux,other} =$ W

Popis zdroje chladu

$EER_{c,gen} = 3,2$

ANO – dle TNI 73 0331 (CZ)

$EER_{c,year} = 3,50$

automatická

$f_{c,gen,ctrl} = 0,97$

$EER_{c,year} = 3,40$

Vysledný sezónní faktor zdroje chladu po zahrnutí činitele regulace EER_{c,year}= 3.40 -

Zadání pomocných spotřebičů integrovaných ve zdroji chladu

Instalovaný elektrický příkon oběhových čerpadel (součástí zdroje nebo přímo souvisejících se zdrojem) P_{el,c,aux,pump}= 20 W

Instalovaný elektrický příkon ventilátorů (součástí zdroje nebo přímo souvisejících se zdrojem) P_{el,c,aux,vent}= W

Instalovaný elektrický příkon ostatních el. zařízení (součástí zdroje nebo přímo souvisejících se zdrojem) P_{el,c,aux,ome}= W

Popis zdroje chladu

Podíl dodávky z definovaných zdrojů chladu se řídí dle poměrů pro krytí potřeby za c

Podíl dodávky chladu [%]	
Zdroj 1	Kontrola
Zóna 1	0 %

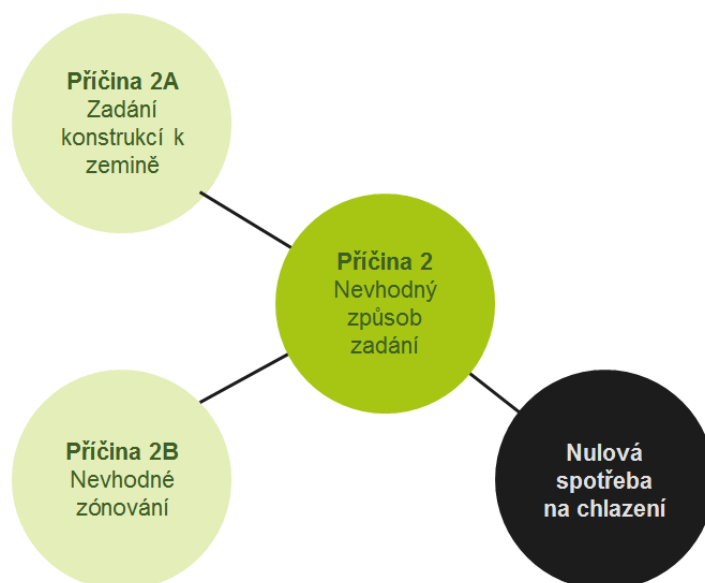
Zde nutno ještě poznamenat, že spotřeba energie na chlazení je v naprosté většině případu nižší, než je potřeba energie na chlazení (potřeba chladu). A to z důvodu častějšího používání kompresorových zdrojů chladu. V minoritních případech s chlazením absorpčními zdroji chladu (pohon chladicího cyklu zajišťuje vysokopotenciální tepelná energie) tomu bude většinou naopak. Pod spotřebou energie na chlazení rozumíme energii potřebnou na "přečerpání" nadlimitních tepelných zisků z chlazeného interiéru mimo tento chlazený prostor (umoření v exteriéru popř. další využití tepelné energie).

ad 1C) - kombinace chyb 1A a 1B

Obě předchozí chyby v zadání se mohou vyskytovat i současně. Vždy je nutné překontrolovat účinnosti i správné zadání konstrukcí včetně jejich zastínění apod.

2) NEVHODNÝ ZPŮSOB ZADÁNÍ

Pokud se vyvarujeme chyb v zadání ad 1), můžeme se také dopustit "chyby" v důsledku nevhodného zadání. Níže jsou opět uvedeny dva hlavní zástupci této chyby:



ad 2A) - nevhodné zadání konstrukcí přilehlých k zemině

Pokud lze, tak tepelné ztráty konstrukcí přilehlých k zemině volíme vždy výpočtem dle ČSN EN ISO 13 370. Výpočet tepelných ztrát konstrukcí přilehlých k zemině pomocí uživatelsky zadaného odhadu průměrné teploty přilehlé zeminy se nemusí vždy "potkat" s realitou a někdy výrazně. Typicky se tento problém projeví u objektů s vyšším podílem podlahové plochy na obálce budovy, do jejichž podlahy není vložena tepelná izolace. Při zadání

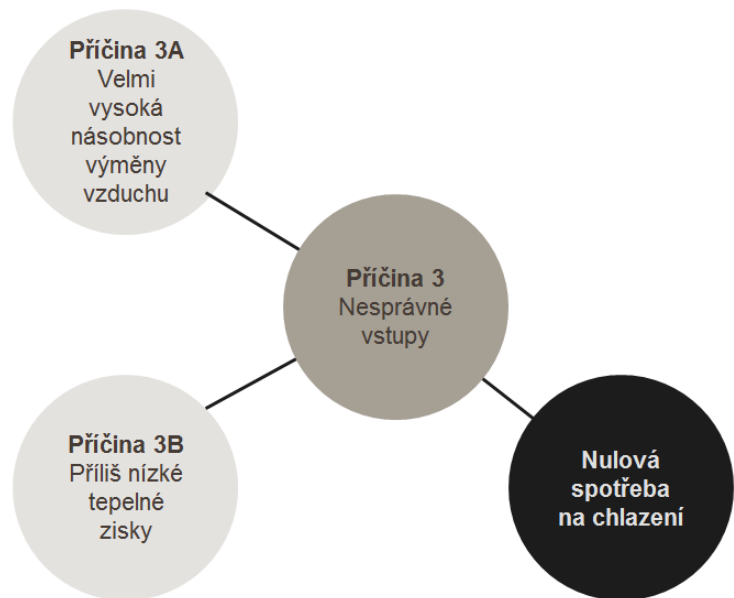
průměrné teploty přilehlé zeminy např. 5°C pak tato podlaha působí v letních měsících jako obrovský "chladič", který zamezí jakémukoliv generování potřeby chladu na chlazení. Důsledek takového zadání je, že tepelné ztráty podlahy jsou značně předimenzovány (až několika násobně) a to nejen v letních měsících.

ad 2B) - nevhodné zónování objektu

Zde platí, že chlazené prostory v objektu musí být slučovány do samostatných zón. Samozřejmě takové prostory musí spolu sousedit. Není například možné sloučit do jedné chlazené zóny celé 1. a 10. patro, protože víte, že jen tyto patra jsou chlazená. V takovém případě 1. i 10. patro musí být samostatnou chlazenou zónou, která sousedí s nechlazenými zónami. Bohužel také nedoporučujeme zadat pouze jednu zónu zahrnující celý objekt s tím, že je celá chlazená, ale protože reálně je chlazené jen 1. a 10. patro, tak potřebu chladu tvoří jen 20% z celkové potřeby chladu (objekt má celkem 10 pater). Takové odhady nemusí být přesné, protože potřeba chladu připadající na jednotlivá patra nemusí být podíl odpovídající ani podlahové ploše, ani obestavěnému objemu. Závisí to na mnoha vstupech, a tak to nelze paušálně odhadnout. Pro správný výpočet je vždy nutno chlazené prostory zadat jako samostatnou zónu. Je to časově náročnější, ale tomu se nevyhneme.

3) NESPRÁVNÉ VSTUPY

Pokud se vyvarujeme chyb v zadání ad 1) i ad 2), můžeme se také dopustit "chyby" v důsledku volby nevhodných vstupů. Níže jsou opět uvedeny dva hlavní zástupci:



ad 3A) - nevhodná (nereálně vysoká?) návrhová průměrná výměna vzduchu

Tuto informaci nese s sebou profil užívání přiřazený k zóně. Vždy doporučujeme zkontrolovat na formuláři zadání ZÁKLADNÍ POPIS ZÓNY v části větrání, zda-li výsledný objem vzduchu, se kterým je uvažováno ve výpočtu, je reálný. Zde platí pravidlo, že čím vyšší je výměna vzduchu, tím nižší je šance vygenerovat potřebu chladu. Jinými slovy vyšší intenzita větrání umožňuje odvětrat mimo chlazený interiér více tepelných zisků. Zvláště toto platí pro měsíční krok výpočtu. Více k tomuto tématu je uvedeno v tomto článku:

[Intenzita větrání v profilech užívání](#)

ad 3B) - nevhodné (nereálně nízké?) tepelné zisky

Celkem rozeznáváme ve výpočtu čtyři základní typy tepelných zisků:

- a) tepelné zisky od osob
- b) tepelné zisky od spotřebičů
- c) tepelné zisky od umělého osvětlení
- d) solární tepelné zisky

ad a) jejich paušální hodnota na osobu je uvedena v profilu užívání přiřazeného k zóně. O počtu osob v zóně

rozhoduje velikost vnitřní podlahové plochy zóny a součinitel podílu podlahové plochy připadající na osobu (fosoba). Tento součinitel je opět součástí profilu užívání. Tzn. o výši těchto tepelných zisků je již předem dáno na základě zadané podlahové plochy zóny a přiřazeného profilu užívání k zóně. Pokud nesouhlasíme s paušální hodnotou tepelného zisku na osobu uvedenou v profilu, můžeme volit vlastní profil užívání a tento údaj změnit (na základě podložených informací). Tímto zásahem tak můžeme zvýšit nebo snížit výši tepelných zisků od osob pro výpočet.

ad b) jejich paušální hodnota na 1m² vnitřní podlahové plochy je uvedena v profilu užívání přiřazeného k zóně. Tzn. o výši těchto tepelných zisků je již předem dáno na základě zadané vnitřní podlahové plochy zóny a přiřazeného profilu užívání k zóně. Pokud nesouhlasíme s paušální hodnotou tepelného zisku od spotřebičů uvedenou v profilu, můžeme volit vlastní profil užívání a tento údaj změnit (na základě podložených informací). Tímto zásahem tak můžeme zvýšit nebo snížit výši tepelných zisků od spotřebičů pro výpočet.

ad c) jejich hodnota je závislá na výpočtové spotřebě elektrické energie na umělé osvětlení a uživatelem zadané účinnosti použitých světelných zdrojů na formuláři zadání UMĚLÉ OSVĚTLENÍ. Světelné zdroje s vyšší účinností produkují méně tepelných zisků vstupujících do výpočtu potřeba tepla na vytápění, resp. potřeby chladu na chlazení a naopak. Jsou to "spojité nádoby". Tímto zásahem tak můžeme zvýšit nebo snížit výši tepelných zisků od umělého osvětlení pro výpočet. Důsledkem instalace úspornějších světelných zdrojů tak v praxi bývá nejenom snížení spotřeby elektrické energie na umělé osvětlení, ale i snížení potřeby chladu na chlazení (..a zvýšení potřeby tepla na vytápění). Globálně za celou budovu jde však vždy o úsporu energie.

The screenshot shows the 'UMĚLÉ OSVĚTLENÍ' configuration page in the ENERGETIKA software. The page title is 'ENERGETIKA - modul MĚSÍČNÍ VÝPOČET' and the file name is '001_vzor_rd1 (modul MĚS).dkp'. The left sidebar shows a navigation menu with 'Číslo zóny' set to 1. The main content area contains several configuration options for artificial lighting, including 'Číselník závislosti umělého osvětlení na denním světle v řešené zóně', 'Převládající způsob ovládání umělého osvětlení', 'Číselník závislosti řízení umělého osvětlení', 'Číselník nepřítomnosti osob', 'Číselník závislosti na obsazení', 'Číselník konstantní osvětlenosti', and 'Průměrná účinnost zdrojů umělého osvětlení'. The 'Průměrná účinnost zdrojů umělého osvětlení' field is highlighted with a yellow box and set to 20%.

ad d) jejich hodnota je závislá na velikosti zadaných průsvitných výplní, jejich orientace na světové strany, jejich sklonu, vlastnosti zasklení - ostatně toho se týká bod 1A), který upozorňuje na to, že vše musíme mít správně zadáno. Solární tepelné zisky také podstatným způsobem ovlivňuje zastínění výplně. Zastínění rozeznáváme dvojí: zastínění pevnými překážkami (sousední objekty, terénní útvary, vegetace, stínící stavební konstrukce vlastního objektu - balkony, lodžie, arkýře, žebra...) a zastínění pohyblivými prvky (záclony, závěsy, žaluzie, rolety ...mohou být vnitřní i vnější). Pakliže bod 1A) upozorňoval na nutnost zadání, pak bod 3B) upozorňuje na to, že zastínění výplní by mělo být zadáno co nejbližší předpokládané realitě. Pokud zvýšíte propustnost zastínění (snížíte zastínění), budou vyšší solární tepelné zisky ve výpočtu a to znamená vyšší šanci vygenerovat potřebu chladu na chlazení a naopak. Takže pokud jsme v zadání zastínění pro režim chlazení příliš "přísní", nemusí se vygenerovat potřeba chladu. Reálně je to samozřejmě žádoucí - potřebovat co nejméně energie na chlazení, pokud tím nezpůsobíme komplikace s dodržením požadované intenzity osvětlení resp. nezvyšujeme spotřebu elektřiny na umělé osvětlení (vždy globálně za celý objekt se musí jednat o přínos, resp. o úsporu).

V zadání formuláře ZÁKLADNÍ POPIS ZÓNY je také nutné vždy mít volby zahrnutí jednotlivých typů tepelných zisků do výpočtu!

ENERGETIKA - modul MĚSÍČNÍ VÝPOČET
001_vzor_rd1 (modul MĚS).dkp

Chlazení

Údaje pro chlazení

Způsob zadání účinnosti sdílení (emise) chladu v zóně chladicí soustavy: dle TNI 73 0331 (CZ)

Účinnost sdílení (emise) chladu v této zóně chladicí soustavy: $\eta_{c,em}$ 81 %

Způsob zadání účinnosti distribuce chladu od zdroje chladu ke koncovým prvkům sdílení chladu v zóně chladicí soustavy: dle TNI 73 0331 (CZ)

Účinnost systému distribuce chladu od zdroje chladu ke koncovým prvkům sdílení chladu v této zóně chladicí soustavy: $\eta_{c,dst}$ 100 %

V zóně instalovány pomocné elektrické spotřebiče systému chlazení: NE

Solární zisky

Zahrnout do výpočtu potřeby chladu solární tepelné zisky: ANO

Vnitřní tepelné zisky od umělého osvětlení

Zahrnout do výpočtu potřeby chladu tepelné zisky z umělého osvětlení: ANO

Vnitřní tepelné zisky od elektrických zařízení/předmětů

Zahrnout do výpočtu potřeby chladu tepelné zisky z elektrických spotřebičů: ANO

Vnitřní tepelné zisky od osob v zóně

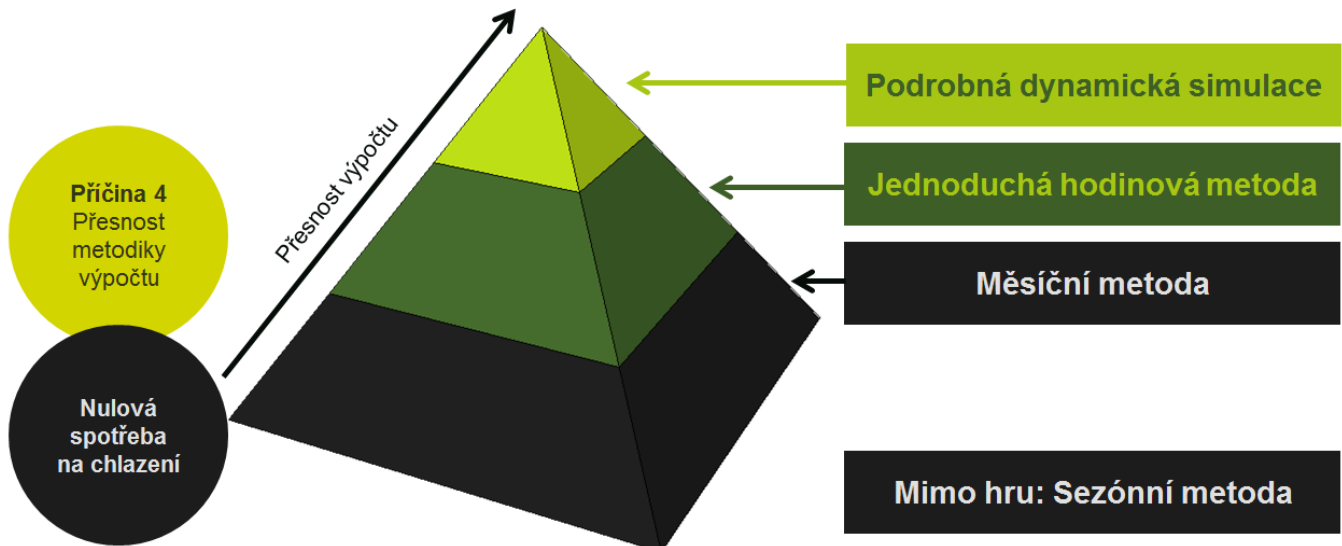
Zahrnout do výpočtu potřeby chladu tepelné zisky z metabolického tepla osob: ANO

4) METODIKA VÝPOČTU

Zejména u výpočtu potřeby chladu na chlazení a potřeby energie pro vlhkostní úpravu vzduchu je velký rozdíl mezi výpočtovou metodou pracující s měsíčním krokem a výpočtovou metodou pracující s hodinovým krokem. Nevýhoda je zde na straně měsíčního kroku výpočtu, který pracuje s měsíčními průměry jak exteriérových, tak interiérových teplot, i všech tepelných zisků. Zejména u solárních tepelných zisků je to velmi limitující, protože ty zpravidla tvoří špičku spolu s exteriérovými teplotami. Takže z podstaty handicapu měsíčního výpočtu lze u toho samého objektu měsíčním výpočtem docílit nulovou potřebu chladu na chlazení a u hodinového výpočtu nenulovou potřebou chladu na chlazení. Více informací ohledně principu přístupu k výpočtu u měsíčního kroku a hodinového kroku je uvedeno zde:

[Rozdíly mezi měsíčním a hodinovým výpočtem - 2. část: Potřeba chladu](#)

Výpočty dle ČSN EN ISO 13790



Pokud mámě vše řádně a vhodně zadáno (viz body 1, 2 a 3), vyplývá z výše uvedeného článku: Rozdíly mezi měsíčním a hodinovým výpočtem - 2. část: Potřeba chladu, že u měsíčního výpočtu může ve výsledku vyjít nenulová potřeba chladu na chlazení pouhým snížením cílové teploty na chlazení v profilu užívání přiřazeného k chlazené zóně v zadání. Takové snížení cílové teploty na chlazení musí být ale z logiky věci vždy vyšší (nejnižě rovno) jak cílová teplota na vytápění. Pokud tuto cílovou teplotu snížíme, zvyšujeme šanci na výpočtové "vygenerování" potřeby chladu na chlazení a naopak. Chceme-li tak učinit, volíme vlastní profil a potřebný vstup

upravíme.

Vstupní hodnoty z uživatelského profilu

Výchozí předdefinovaný profil pro definování vlastního profilu: 1. (m) Rodinné domy - obytné mí: ▾

Teplotní parametry

Převažující návrhová vnitřní teplota: θ_i 20 °C

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

Provozní parametry

5) VÝPOČET OBJEKTIVNĚ NEGENERUJE POTŘEBU CHLADU

Do bodu ad 3) by bylo možné ještě zahrnout vnější klimatické podmínky, resp. údaje o teplotách vzduchu a solárních tepelných ziscích pro vybranou lokalitu zvolenou pro výpočet ENB. Popis vlivu klimatických dat na potřebu chlazení jsme však záměrně ponechali až na bod 5).

Intenzita solárního záření má přímou souvislost s výší solárních tepelných zisků a tím tedy i s případnou potřebou chladu na chlazení. Zajisté bude rozdíl mezi jednotlivými lokalitami. V rámci ČR jsou rozdíly. Nejsou však tak markantní, aby pouze tento vstup zásadním způsobem rozhodoval o tom, zda-li vyjde nebo nevyjde výpočtová potřeba chladu na chlazení. Proto se také pro výpočet PENB v naprosté většině případů používají exteriérové okrajové podmínky dle TNI 73 0331, které charakterizují průměr ČR. Tento průměr ČR je s nějakou akceptovatelnou mírou nepřesnosti (jednotky %) vhodný pro naprostou většinu území ČR. U specifických míst (horské oblasti) je na zvážení zpracovatele, zda-li nepoužít průměrné klimatické údaje z místa objektu, a tím absolutní výši výpočtových spotřeb energie v PENB "přiblížit realitě". Je třeba připomenout, že zatím ještě není povinnost používat exteriérové klimatické údaje z TNI 73 0331 (pokud nezpracováváte výpočet pro NZÚ). Ostatně to platí i o profilech užívání. Pokud zpracováváte výpočty pro energetický audit nebo různé studie, tak zde je již vhodné volit vždy data z konkrétní lokality pro výpočet.

Pokud máme vše potřebné vhodně zadáno a zvoleno, a přesto výpočet negeneruje potřebu chladu, tak je třeba se smířit s tím, že výpočtově nedochází k potřebě chladit. I výpočet mající postihnout realitu má své limity a nikdy jím nelze přesně nakopírovat realitu. Pokud se jedná o stávající objekt, u kterého víme, že reálně vyžaduje chladit, nezbyvá, než se znovu zabývat vstupy do výpočtu. V takovém případě je totiž velmi pravděpodobné, že budou odlišné než původní předpoklady.

6) KOMBINACE CHYB, NEVHODNÝCH ZADÁNÍ

V praxi se často kombinují chyby dle výčtu výše. Při kontrole zadání je třeba překontrolovat každý vstup a případně jej změnit nebo obhájit.