

Aplikácia na výpočet tepelných strát

(2 dni)

Vytvorte aplikáciu na výpočet tepelných strát rodinného domu, pre zjednodušenie - štandardného, voľne stojaceho.

Jadro aplikácie bude tvoriť služba - trieda realizujúca výpočet. Vstupným parametrom bude objekt typu Budova. Údaje o budove je možné načítať/uložiť do súboru.

Napr.:

```
Budova dom = new Budova() { ... }
```

```
Double tepelneStraty_kW = kalkulatorStrat.VypocitajStraty(budova);
```

Užívateľ bude môcť pre každý rodinný dom zadať:

- Názov
- Meno a priezvisko autora výpočtu
- Parametre týkajúce sa priamo výpočtu tepelných strát:
 - Typ krajiny: normálna / veterná (celkové tepelné straty sa navýšia o 3%)
 - Typ budovy: chránená + 0%/nechránená + 3% /veľmi nepriaznivá + 6%
 - Minimálna vonkajšia teplota počas vykurovacieho obdobia (napr. -16 C)
 - Vnútorná teplota počas vykurovania (napr. 21 C)
 - Môže/nemusi byť zastavaná plocha príp. Objem budovy (záleží ako chcete zadať plochu stien, podlahy ...)
 - Priemerná teplota počas vykurovacieho obdobia (napr. 5,6 C)
(Celková strata za rok potom bude počítaná z rozdielu vnútornej teploty a T priemernej vynásobená počtom dní vykurovacieho obdobia)
 - Dĺžka vykurovacieho obdobia (napr. 243 dní)

Tepelné straty domu zjednodušene tvoria tieto zložky:

Podlaha, strecha, obvodové steny, okná, vetranie, tepelné mosty.

- Aplikácia bude počítať celkovú tepelnú stratu (suma všetkých zložiek vynásobená koeficientami veternosti a typu krajiny)
- Bude zobrazovať tepelné straty jednotlivých zložiek (napr. v textovej podobe)
- Zložky so sendvičovou konštrukciou budú konfigurovateľné a bude im možné nastaviť počet a druh jednotlivých materiálov (pre zjednodušenie betón, ytong, polystyrén, sklenená vata, sádrokartón, omietka). Konfigurácia bude:
 - V prvom kroku priamo v kóde v hlavnej triede
 - Vo vylepšenej verzii cez parametrický súbor (typu xml alebo JSON)
 - Cez GUI Aplikácie (v prípade dostatku času)
- Plocha domu (podlahy), stien, okien, sa bude dať nastaviť.

Podlaha, strecha a obvodové steny budú v našej aplikácii reprezentované samostatnými triedami, a budú mať spoločného predka, lebo majú spoločnú vlastnosť - všetky majú sendvičovú konštrukciu z niekoľkých druhov materiálu, pre ktoré vieme definovať tieto vlastnosti: hrúbka v metroch, názov materiálu, lambda (súčiniteľ vodivosti tepla).

Každý konštrukčný prvok (podlaha, strecha, steny) bude mať možnosť definovať až 4 materiály v sendvičovej konštrukcii, napr.: omietka, polystyrén, ytong, omietka alebo sádrokartón + sklená vata, alebo: betón + polystyrén + poter. Materiály budú vyberateľné v combo boxe. Užívateľ bude vyberať iba materiál a hrúbku v m. Ak zadefinuje iba jeden alebo dva materiály, ostatné prvky konštrukcie, ktoré sú prázdne, sa nezapočítajú.

*Súčiniteľ vodivosti tepla " λ " (**lambda**) - schopnosť materiálu viesť teplo, jednotka W/mK (koľko wattov tepla prejde materiálom o **hrúbke** 1 m pri rozdieli teplôt 1 stupeň Celsia.*

*Tepelné straty vo wattoch potom sú: $\lambda / (\text{hrúbka materiálu v m}) * (\text{Plocha v metroch}) * (\text{Rozdiel vnútornej a vonkajšej teploty})$*

Výpočet tepelnej straty pre obvodové múry z Ytongu hrúbky 0.375 s λ 0.09, ktoré majú plochu 200 m² a pri rozdieli teplôt 36C (vonku je -15C a vnútri 21) je:

$$(0.09 / 0.375) * 200 * 36 = 1728 \text{ W}$$

*Alebo $Q \text{ strata} = (\lambda / d) * S * \Delta T$, kde U (koeficient prestupu tepla) = (λ / d) , a teda $Q \text{ strata} = U * S * \Delta T$ (U sa používa pre okná, dvere, ...)*

Spôsob výpočtu tepelných strát pre jednotlivé časti domu sa bude líšiť takto:

- **Podlaha:** Tepelné straty sa budú počítať pre iný rozdiel teplôt, vonkajšia teplota (zem) bude v tomto prípade 3 C a bude to konštanta. Jej plochu budeme zadávať priamo v m².
- **Obvodové steny** budú mať ako vstupné parametre plochu, a objekt typu Okná, pre zistenie plochy stavebných otvorov. Plochu budeme počítať ako obvod budovy * výška poschodia * počet poschodí.
- **Okná** budú mať aj parameter Svetlosť, čo je percentuálny podiel skla na celkovej ploche okien (napr. 0.7). Potom to budú parametre:
 - U rám - koeficient prestupu tepla vo wattoch/K*m²
 - U skla
 - U_g - koeficient odrazivosti pre výpočet tepelného zisku zo Slnka

Tepelná strata okna bude: $[(1 - \text{Svetlosť}) * U \text{ rámu} + \text{Svetlosť} * U \text{ skla} - \text{Svetlosť} * U_g] * \text{Plocha} * \text{Rozdiel Teplôt}$

Plocha okien sa bude zadávať priamo v m². (Vo vylepšenej verzii sa možno pohrať s počtom okien a ich plochou a prípadne zohľadniť aj tepelné mosty okolo rámov.)

- **Strecha** - tepelná strata bude daná stratou sendvičovej konštrukcie (napr. Sádrokartón 1,2 cm + sklená vata 36 cm) * Plocha * Rozdiel teplôt, teda výpočet bude podobný ako pri stenách, ale bez odpočtu okien
- **Vetranie, Tepelné mosty** - budú dané objemom domu * bulharská konštanta
 - Q strata Vetranie = Celková tepelná strata konštrukcií x koeficient v rozmedzí 10 až 30 %
 - Q strata Tepelné mosty = Celková tepelná strata konštrukcií x koeficient v rozmedzí 3 až 15 %
- **Tepelný zisk** (elektrospotrebiče cca 100 W, osoby cca 70W), bude sa dať zadať priamo

Pomôcky:

Rozdiel vonkajšej (-16C) a vnútornej (21C) teploty bude 37 stupňov Celsia.

Plochu domu môžeme uvažovať 140 m² (jednopodlažný bungalow).

Lambda pre betón (1.3), omietka (0.15), sádrokartón (0.22), ytong (0.9), sklená vata (0,37), grafitový polystyrén (0.31).

Pomôcky na inšpiráciu / info:

<https://vytapani.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/107-vypocet-tepelne-ztraty-objektu-dle-csn-06-0210>

<https://stavba.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/128-on-line-kalkulacka-uspor-a-dotaci-zelena-usporam>

<https://stavba.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/140-prostup-tepla-vicевrstvou-konstrukci-a-prubeh-teplot-v-konstrukci>

Dáta, ktoré môžete použiť pre Lambda materiálov:

<https://housepic.ru/sk/coefficients-of-thermal-conductivity-of-various-materials-comparison-of-the-thermal-conductivity-of-building-materials-we-study-important-indicators.html>