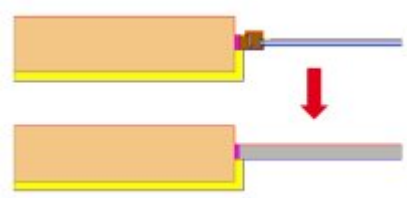
Nejčastější příčiny chyb ve výpočtu v programu TEPELNÁ TECHNIKA 2D a jejich řešení



7. 11. 2024 | Autor: Ing. Jan Stašek

Při práci v programu TEPELNÁ TECHNIKA 2D se občas stane, že na vás vyskočí chybové hlášení. Následující článek může sloužit jako návod, jak nalézt problémy v zadání, které k chybovým hlášením vedou. Aktualizace 5. 5. 2025.

V rámci technické podpory k programu **TEPELNÁ TECHNIKA 2D** se nejčastěji setkáváme s následujícími problémy, které jsou v tomto článku popsány a zároveň je vysvětleno běžné řešení těchto problémů.

1. Nevyplnění tepelné vodivosti a faktoru difuzního odporu u materiálu
2. Nastavení příliš velkého zjemnění sítě
3. Použití tenké vrstvy při výpočtu vlhkostního pole
4. Geometrické nepřesnosti - oprava pomocí tolerance
5. Zapomenutí zadání okrajových podmínek / zadání okrajových podmínek pomocí čar
6. Velký posun geometrie vůči počátku
7. Složité geometrie (typicky rámy) s velkým množstvím oblouků
8. Chybné měřítko geometrie
9. Geometrické nepřesnosti - pokud předchozí kroky nepomohly

---

1. Nevyplnění tepelné vodivosti a faktoru difuzního odporu u materiálu

Problém: Nejčastějším problémem je chybějící hodnota tepelné vodivosti nebo faktoru difuzního odporu u některého z použitých materiálů. Na chybějící údaje vás program upozorní během přípravy souboru pro odeslání k výpočtu. Pokud tato chyba nastane, výpočet se neprovede. Faktor difuzního odporu je potřeba zadat i v případě, že počítáte pouze teplotní pole.

Řešení: Doplnění chybějících hodnot. Pokud nepočítáte vlhkostní pole, můžete zadat libovolnou hodnotu faktoru difuzního odporu.

---

2. Nastavení příliš velkého zjemnění sítě

Problém: Někteří uživatelé si myslí, že výchozí nastavení parametru "Počet zjemnění sítě" není dostatečné. Ve skutečnosti jsou však výchozí hodnoty nastaveny tak, aby byla síť dostatečně jemná. Další zvyšování jemnosti může, zejména u tenkých materiálů, výrazně prodloužit dobu výpočtu.

Řešení: Pro běžné stavební detaily je vhodné ponechat výchozí nastavení parametru "Počet zjemnění sítě". U detailů s velmi tenkými vrstvami je možné tento parametr snížit na minimum a tím zkrátit dobu výpočtu.

---

3. Použití tenké vrstvy při výpočtu vlhkostního pole

Problém: Výpočet vlhkostního pole je výpočetně mnohem náročnější než výpočet teplotního pole a tepelných toků. Doba výpočtu výrazně závisí na počtu buněk ve výpočetní síti, což je ovlivněno velikostí jednotlivých oblastí v detailu. Pokud detail obsahuje velmi tenké vrstvy menší než 4 mm, je výpočetní síť extrémně jemná i při minimálním nastavení parametru "Počet zjemnění sítě." Příliš vysoký počet buněk (v řádu milionů) může způsobit, že výpočet překročí časový limit.

Řešení: Pokud je nutné počítat vlhkostní pole, doporučujeme nahradit vrstvy tenčí než 4 mm vrstvami o tloušťce 4

mm. Následně je třeba přepočítat vlastnosti materiálu tak, aby odpovídaly skutečné tloušťce.

Pro přepočet tepelné vodivosti lze použít následující vzorec:

$$\lambda_{ekv} = \lambda \cdot \left(\frac{d_{ekv}}{d} \right)$$

kde:

- λ_{ekv} je ekvivalentní tepelná vodivost upravené vrstvy,
- λ je původní tepelná vodivost materiálu,
- d_{ekv} je nová tloušťka vrstvy (například 4 mm),
- d je původní tloušťka vrstvy.

Vzorec pro přepočet ekvivalentního difuzního odporu je:

$$\mu_{ekv} = \mu \cdot \left(\frac{d}{d_{ekv}} \right)$$

kde:

- μ_{ekv} je ekvivalentní difuzní odpor pro novou tloušťku vrstvy,
- μ je původní difuzní odpor materiálu,
- d je skutečná tloušťka původní vrstvy,
- d_{ekv} je nová tloušťka vrstvy (například 4 mm).

---

4. Geometrické nepřesnosti - oprava pomocí tolerance

Problém: Při importu DXF souboru mohou vzniknout geometrické nepřesnosti, jako jsou zdvojené čáry nebo nenapojené čáry. Při odeslání k výpočtu se pak zobrazí chybové hlášení, upozorňující na neuzavřené oblasti nebo oblasti bez přiřazeného materiálu.

Řešení: Doporučujeme při importu DXF souboru vždy aktivovat volbu "Odebrat neuzavřené oblasti", čímž by se mělo zabránit chybovým hlášením o neuzavřených oblastech. Oblasti bez materiálu mohou vzniknout kvůli velmi malým zdvojením čar, které lze rychle odstranit zvýšením hodnoty parametru "Tolerance" v nastavení detailu.

---

5. Zapomenutí zadání okrajových podmínek / zadání okrajových podmínek pomocí čar

Problém: Pokud nejsou v detailu zadány okrajové podmínky, výpočet skončí chybou. Důvodem může být buď opomenutí zadání okrajových podmínek, nebo jejich chybné zadání pomocí čar, což není povoleno.

Řešení: Okrajové podmínky je možné zkontrolovat v příslušné části zadání a je nutné je zadávat pouze na hranice uzavřených oblastí detailu, nikoli pomocí čar. Pokud máte podezření, že byly okrajové podmínky zadány čarami, použijte postup uvedený v bodu 8.

---

6. Velký posun geometrie vůči počátku

Problém: Výrazné posunutí detailu vůči počátku souřadnic může vést k chybám při odeslání na výpočet nebo k nesprávnému vyhodnocení teplotního faktoru vnitřního povrchu.

Řešení: Tento problém se obvykle vyskytuje u geometrie vytvořené pomocí DXF importu. Předejít mu lze výběrem možnosti automatického posunu detailu do počátku souřadnic v prvním kroku importu.

7. Složité geometrie (typicky rámy) s velkým množstvím oblouků

Problém: Při importu geometrie rámů oken může dojít ke vzniku nepřesností kvůli automatickému převodu obloukových tvarů na úsečky. V případě styku více oblouků nemusí po importu jednotlivé čáry správně navazovat.

Řešení 1: Doporučujeme po importu DXF souboru provést export zpět do DXF z programu Tepelná technika 2D. Tento export pak upravte v CAD programu tak, aby byly čáry správně napojeny. Upravený DXF soubor lze poté znovu importovat do programu Tepelná technika 2D.

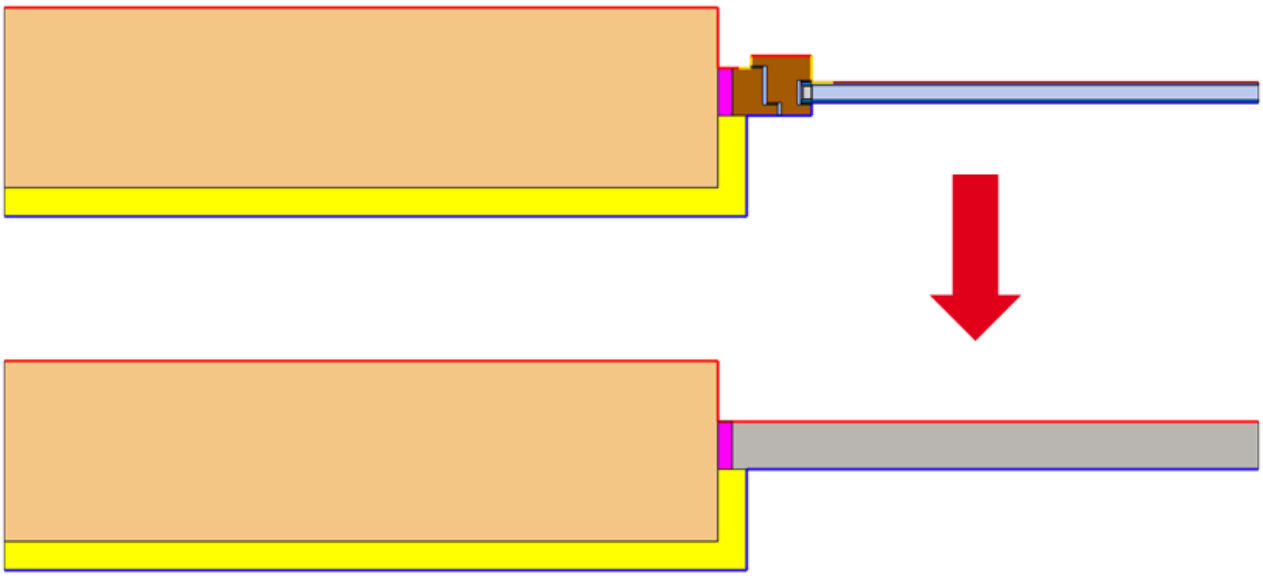
Řešení 2: V některých případech není nutné modelovat rám detailně. Pokud je cílem výpočtu pouze vyhodnocení lineárního činitele prostupu tepla, lze okno nahradit deskou s ekvivalentními vlastnostmi, která reprezentuje celý výrobek okna (rám i zasklení). Tloušťka této desky by měla odpovídat tloušťce rámu v připojovací spáře. Ekvivalentní tepelnou vodivost lze vypočítat pomocí vztahu:

$\lambda_{ekv} = \frac{d}{\left(\frac{1}{U_w} - R_{si} - R_{se}\right)}$

Příklad pro hodnoty:

$U_w = 1,20 \, \text{W/(m}^2\text{K)}, R_{si} = 0,13 \, \text{m}^2\text{K/W}, R_{se} = 0,04 \, \text{m}^2\text{K/W}$ a tloušťku ekvivalentní desky $d = 80 \, \text{mm}$:

$\lambda_{ekv} = \frac{0,08}{\left(\frac{1}{1,20} - 0,13 - 0,04\right)} = \frac{0,08}{0,663} = 0,121 \, \text{W/(m.K)}$



8. Chybné měřítko geometrie

Problém: Importovaná geometrie má chybné měřítko. Například rozměry jsou místo v milimetrech zadány v metrech a po načtené výsledků se zobrazí chybové hlášení.

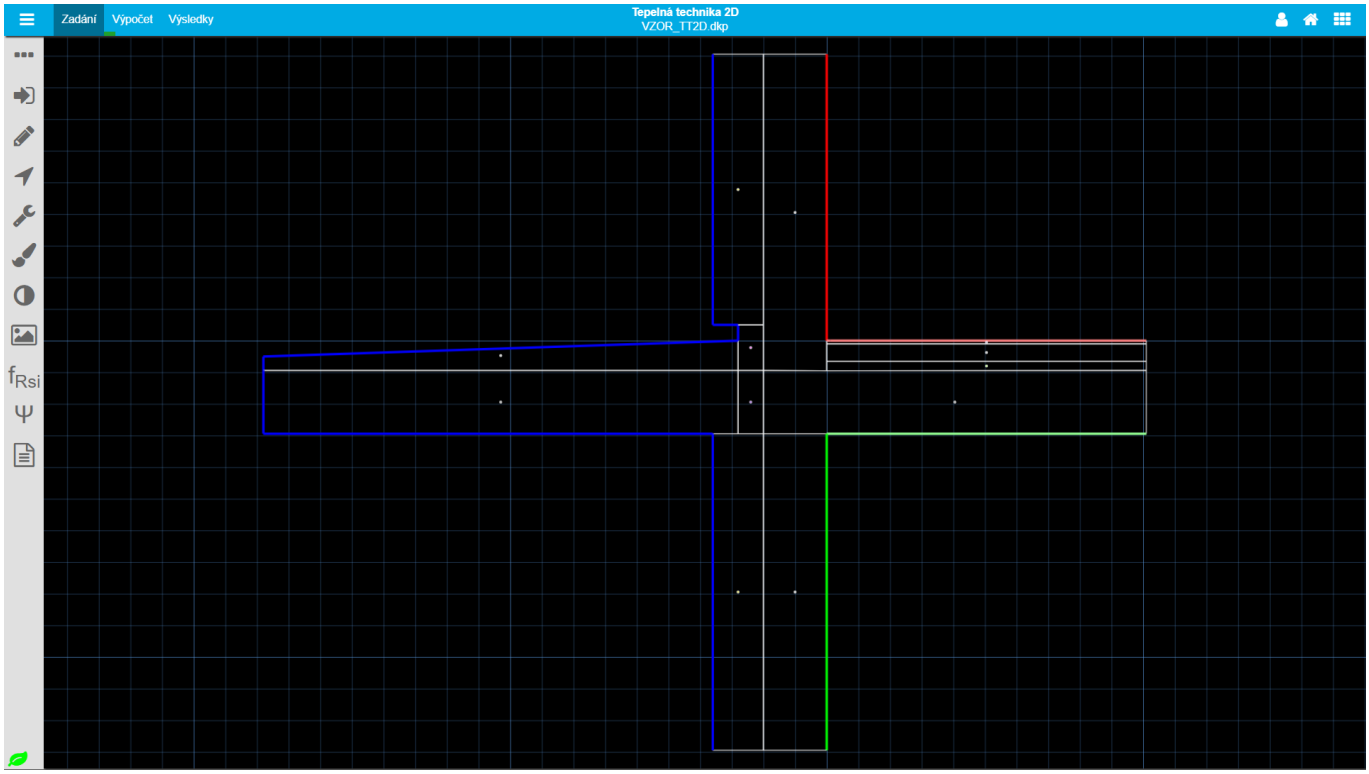
Řešení: Zkontrolujte, zda jsou rozměry detailu zadány v milimetrech. Pokud ne, upravte detail, aby rozměry odpovídaly.

9. Geometrické nepřesnosti – pokud předchozí kroky nepomohly

Problém: Pokud i po vyzkoušení všech předchozích kroků stále přetrvává chybové hlášení, může jít o skrytou nepřesnost v geometrii.

Řešení 1: Pokud se vám nechce dále hledat příčinu, můžete soubor odeslat na technickou podporu (info@deksot.eu).

Řešení 2: Po aktivaci "Beta módu" lze při odesílání na výpočet zobrazit zpracovanou geometrii, která bude odeslána do výpočtového jádra. K aktivaci otevřete konzoli (klávesová zkratka F12) a zadejte text `isBeta = true`. Při dalším odeslání na výpočet se zobrazí detailní přehled, ve kterém body reprezentují jednotlivé materiály (pokud některý bod nemá barvu, jedná se o oblast bez přiřazeného materiálu) a jsou zobrazeny okrajové podmínky. Pokud okrajové podmínky v tomto kroku zmizely, znamená to, že byly chybně zadány pomocí čar (viz bod 5).



https://deksoft.eu/technicke-forum/technicka-knihovna/story-233