

# POTENCIÁLNÍ CHYBY PŘI ZATEPLOVÁNÍ DOMŮ

## POTENTIAL MISTAKES DURING HEAT CLADDING HOME

Jiří Adámek<sup>1</sup>

### Abstract

Article deals about design proposal and resulting realization thermally technical solving of buildings during reconstruction, and new build - up concerning ecological and economical build - up.

Acts about set of technical relations, which are interactive depending. Endeavour hereof article is approach of complication those problems, even if from lay aspects can thermally technical sheating of buildings shows like trivial business.

### Keywords

Article deals about design proposal and resulting realization thermally technical solving of buildings during reconstruction, and new build - up concerning ecological and economical build - up.

## 1 ÚVOD

Článek se snaží přinést detailnější pohled na revitalizaci pláště stávajících domů. Principy definované v tomto článku mohou být použity nejenom pro revitalizaci stávajících objektů, ale též použít pro kvalitní návrh nových domů. Snahou tohoto článku je seznámit s danou problematikou investora, zpracovatele projektu i zhotovitele stavby. Jedná se o soubor technických vztahů, které jsou na sobě intraktivně závislé.

## 2 PROBLEMATIKA

Technický vývoj výpočtových programů, měřících technologií a navrhovaných nových principů měření umožňují kvalitnější návrh zateplování stávajících domu i návrhování zateplení nových domů.

### Chyby lze rozdělit do čtyřech skupin:

- chyby vznikající při definování investičního záměru
- chyby vznikající při architektonickém návrhu objektu
- chyby vznikající při realizaci objektu
- chyby vznikající při užívání objektu

#### **Chyby vznikající při definování investičního záměru:**

nevhodná architektonická koncepce  
Špatně definované požadavky investora  
neznalost souvislostí  
komplikované detaily  
nevhodně použit stavební materiál

#### **Chyby vznikající při architektonickém návrhu objektu:**

nevhodná architektonická koncepce  
neznalost souvislostí  
neznalost konstrukčních principů  
nerespektování technologie výstavby

<sup>1</sup>Jiří Adámek, Ing.arch.et Ing., VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ BRNO, ÚSTAV SOUDNÍHO INŽENÝRSTVÍ, Údolní 244/ 53 budova U14, 602 00 Brno, [www.atelieraz.cz](http://www.atelieraz.cz), [atelieraz@seznam.cz](mailto:atelieraz@seznam.cz)

komplikované detaily  
nekoordinace architekta, stavební části,  
jednotlivých profesí  
nevhodně použit stavební materiál

**Chyby vznikající při realizaci objektu:** záměna stavebního materiálu vůči návrhu v projektu  
chybná koordinace stavebně montážních prací  
nízká profesní úroveň pracovníků  
nedostatečná kontrola kvality provádění stavebního díla

**Chyby vznikající při užívání objektu:** užívání objektu v rozporu s architektonickým návrhem  
nedodržování doby pravidelných revizí  
neexistence definování plánu oprav objektu v návaznosti na kontrolní plán prohlídek  
fyzická zastaralost objektu  
morální zastaralost objektu

### 3 VENKOVNÍ PROSTŘEDÍ

Na stavební objekt působí atmosféra. Pokud je to možné je lepší využít přirozené větrání budovy. Při návrhu budovy musíme brát v úvahu znečištěné ovzduší, hlukovou zátěž venkovního prostoru, nárazovou sílu větru. Pro přirozené větrání se používá podtlak případně přetlak.

Venkovní prostředí nám dává mnoho možností pro využití alternativních zdrojů energie. Jedná se o sluneční energii, větrnou energii.

Aktivní využití zemského tepla. V létě slouží hlubinné zásobníky pro odvod přebytečného tepla do těchto zásobníků, tím dochází k chlazení budov. V zimě se z hlubinných zásobníků odebírá teplo a toto teplo se využívá k topení budovy.

Dešťovou vodu je možno využívat minimálně k splachování záchodů, úklidovým pracím, k praní, k zavlažování zahrad. Využíváním dešťových vod dochází k velkým úsporám. Dešťová voda by měla být využívána ze střech, protože pak je zaručeno, že nedojde ke kontaminaci dešťových vod. Dešťová voda slouží nejenom k využití pro potřebu vody v objektu, ale i pro chlazení budovy.

Venkovní zeleň se využívá ve správné formě k zastínění budov. Při zastínění nedochází k přehřívání objektu a tím jsou sníženy náklady na chlazení. Zeleň zachycuje prach, vyrábí kyslík. Z urbanistického hlediska se musí zeleň navrhovat tak, aby docházelo k přirozenému provětrávání a nedocházelo k přehřívání městského prostoru.

### 4 REVITALIZACE STÁVAJÍCÍCH OBJEKTŮ, ZATEPLENÍ STÁVAJÍCÍCH OBJEKTŮ

Projekční zpracování zaměřujeme na stavební revitalizace a technickou infrastrukturu

|                       |  |
|-----------------------|--|
| Stavební revitalizace | odstranění zemní vlhkosti (dožití stávající hydroizolace)<br>zateplení objektu<br>výměna truhlářských prvků – okna, dveře<br>zateplení střešní konstrukce<br>zateplení podlah nad nevytápěnými prostory<br>zateplení stropní konstrukce pod nevytápěnými prostory<br>větrání objektu |
|-----------------------|--|

Pro kvalitní vyhodnocení termovizního snímkování je nutné:

- Termovizní snímkování provádět s kvalitní termovizní.
- Přesně definovat podmínky při termovizním snímkování.
- Kvalitně interpretovat naměřené hodnoty při termovizním snímkování.
- Zhotovit termovizní protokol.

#### Okrajové podmínky při termovizní snímkování

Počasí: jasno, mírný vítr

Teplota vzduchu v exteriéru: -5,9 °C

R.V. vzduchu v exteriéru: 81,5 %

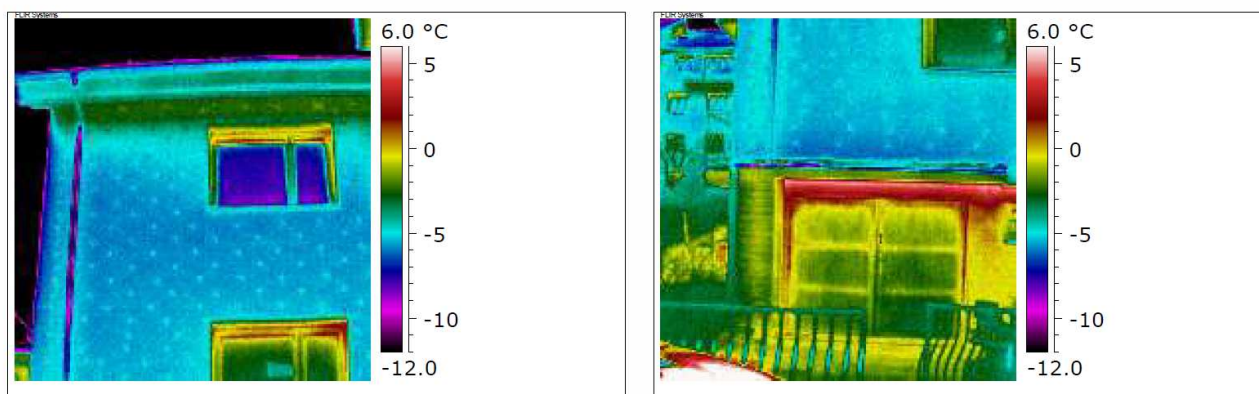
Teplota vzduchu v interiéru – referenční místnost: 22,9 °C

R.V. vzduchu v interiéru – referenční místnost v podkroví: 30,7 %

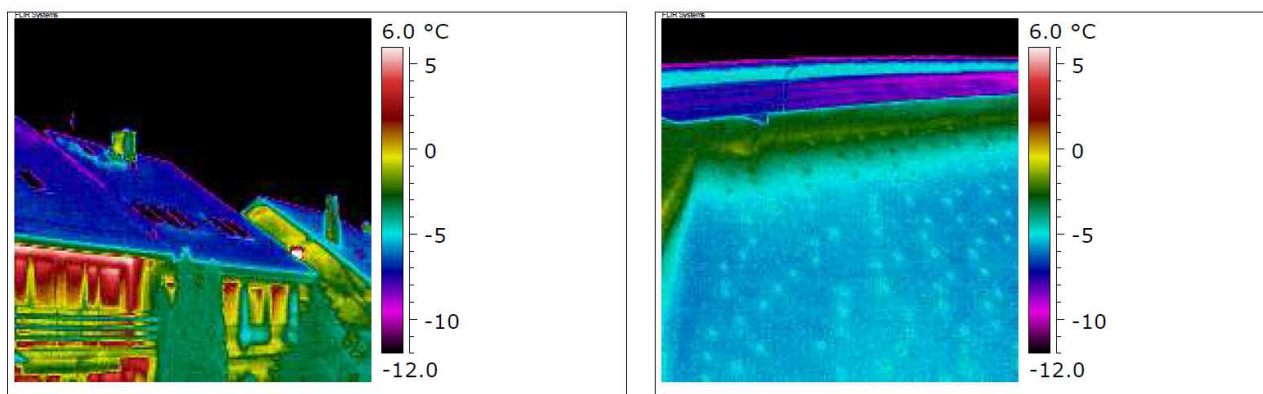
Rozdíl teplot vzduchu mezi interiérem a exteriérem: 28,8 °C

**Obr. 1** Stanovení okrajových podmínek při termovizním snímkování

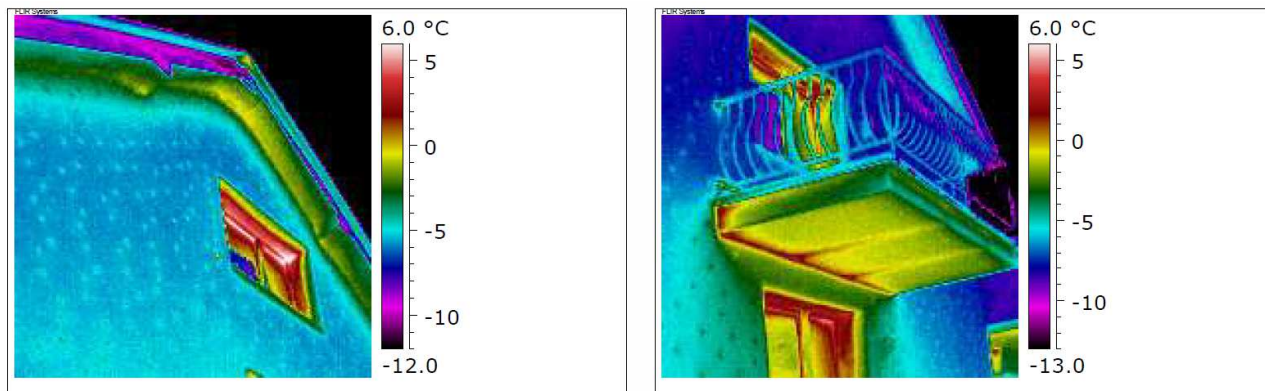
#### Exteriér



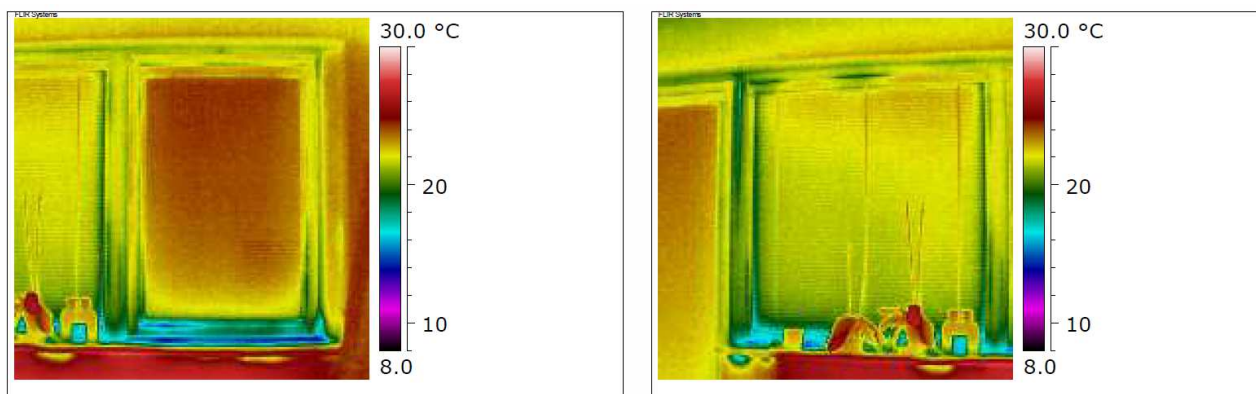
**Obr. 2** Termovizní snímkování fasády RD, [2]



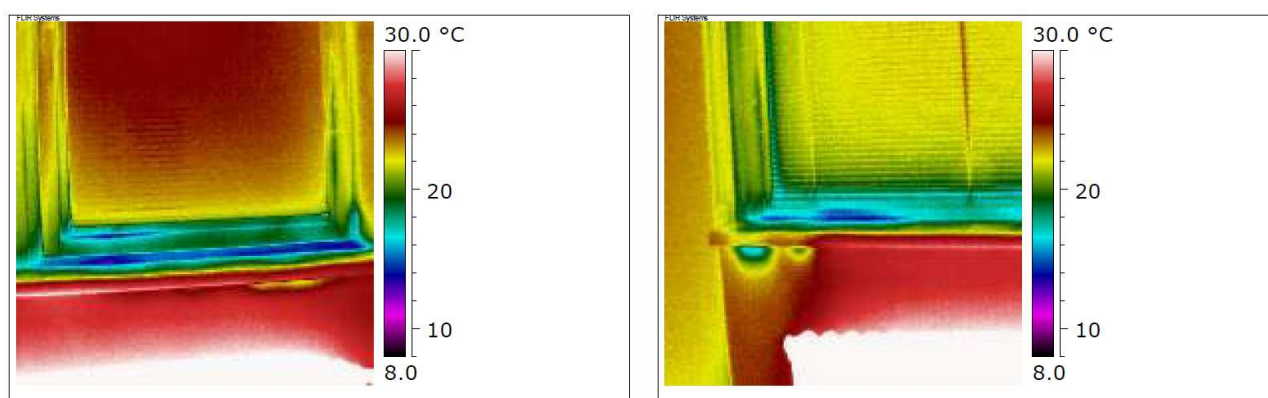
**Obr. 3** Termovizní snímkování štítu a římsy RD, [2]



**Obr. 4** Termovizní snímkování detailů RD, [2]



**Obr. 5** Termovizní snímkování interieru RD, [2]



**Obr. 6** Termovizní snímkování detailu interieru RD, [2]

Bezkontaktním termovizním měřením na vnějších a obvodových površích obvodových konstrukcí zjistíme skutečný stav obvodového pláště budovy. Tepelné mosty mnohdy vedou k vzniku plísním, které degradují kvalitu vnitřního prostoru a mohou ohrožovat obyvatele na zdraví.

## 5 MODERNÍ METODY STANOVENÍ POSTUPŮ PRO REVITALIZACI OBVODOVÉHO PLÁŠTĚ BUDOVY

Tepelné ztráty jsou ztráty tepla, které uniklo za určitou dobu do okolí. Tepelné ztrátě je možné zabránit kvalitně navrženou dispozicí budovy, kvalitně navrženými technickými detaily, tepelnou izolací, kvalitními truhlářskými prvky. Tepelnou ztrátu budovy zjistíme pomocí výpočetního programu. Ověření architektonického návrhu při novostavbách a možného návrhu revitalizace stávající budovy termokamerou.

Při bezkontaktním termovizním měření musí být samozřejmě vyhotoven termovizní protokol.

Termovizní protokol musí mít náležitosti, které jsou odvislé od zkušenosti zhotovitele termovizního měření:

Doporučuji před měřením vyhotovit osnovu termovizního protokolu, který by se mohl neustále doplňovat. Tento minimální standart by měl být zachován.

Návrh protokol bezkontaktním termovizním měření:

1. Všeobecně  
Předmět, úkol, objednatel, zpracovatel, vypracoval, kontroloval, zpracováno v období
2. Podklady
3. Situace
4. Přístrojové vybavení  
IR kamera, zařízení pro měření parametrů vzduchu
5. Okrajové podmínky
6. Funkční požadavky
7. Základní informace k termovizním snímkům  
Tepelné mosty, použité symboly na termovizních snímcích, spáry oken
8. Měření  
Termosnímky
9. Vyhodnocení pořízených termovizních snímků
10. Závěr

Bezkontaktní termovizní měření se v současné době stává běžnější, než v minulosti.

S ohledem na kvalitu možnosti projekčního návrhu doporučuji zařadit k bezkontaktnímu měření i blower-door test.

Cenově blower-door test neprodraží bezkontaktní měření, ale zpracovatel projekčního řešení a investor obdrží kvalitnější podklady pro revitalizaci objektu.

Kvalitnější podklady a větší zkušenosti navrhovatele revitalizačního projektu, zajistí kvalitní návrh revitalizace objektu. Kvalitním projekčním návrhem investor šetří nemalé finanční prostředky nejenom při vlastní revitalizaci objektu, ale i při dalším provozu budovy (provozní finanční náklady objektu)

## 6 BLOWER – DOOR TEST

Nižší energetická náročnost budovy úzce souvisí se vzduchotěsností její obálky. Stanovení vzduchotěsnosti obálky jako měřítka kvality budovy lze jednoznačně definovat a případné technické závady definovat pomocí Blower Door testu. Zařízení pro BDT se skládá z rámu, vzduchotěsné plachty, ventilátoru, řídicí jednotky a mikromanometru. K provedení Blower Door testu je dále zapotřebí termokamera a zařízení pro měření parametrů vzduchu.

Pro vlastní měření je nutno uvažovat s emisivitou materiálu. Součástí BDT je měření rychlosti proudění vzduchu při podtlaku na funkční spáře.

## 7 TEPELNÉ MOSTY

Tepelný odpor v konstrukci budovy, kde je výrazně snížen označujeme jako tepelné mosty. Podle výskytu jsou tepelné mosty:

- lokální (sloupky zábradlí, balkony)
- systematické (např. kotvy zateplovacích systémů)
- změny tloušťky materiálu
- různý materiál s odlišnou tepelnou vodivostí

Tepelné mosty mají vliv na tepelně technické vlastnosti budovy. Vnitřní povrchové teploty jsou ovlivněny tepelnými mosty.

V případě měření povrchových teplot v konstrukcích budovy, v interieru, je za dobrý stav považována vnitřní povrchová teplota konstrukcí budovy blízká se teplotě vzduchu v místnosti. Rozdíl teplot mezi exteriérem a interierem má být alespoň 8 st.C. V místě tepelných mostů je povrchová teplota nižší než v charakteristické části konstrukci budovy.

## 8 Závěr

Chyby mohou vznikat při jakékoliv stupni projektové činnosti, při realizaci, případně s užíváním objektu. Snahou tohoto článku je na výskyt možných chyb upozornit. Je jednodušší a cenově levnější potenciální chyby odstranit už při projekčním návrhu, případně při realizaci, než až při definování těchto chyb při užívání objektu stavebníkem.

Teoretické znalosti jsou nutné. Bez využití teoretických znalostí v praxi a tím i pomáhání člověku, teoretické znalosti postrádají smysl.

Orientace v oblasti nabídek výrobců stavebních systémů vyžaduje široký komplex teoretických znalostí a praktických zkušeností. Konkrétní provedení nelze navrhnout, realizovat a provozovat bez praktických zkušeností. Praktické zkušenosti lze jen obtížně popsat v technických či právních předpisech. Vícečetné varianty stavebních systémů, jejich počet a možnost kombinací mohou vést k vzniku nežádoucí kombinaci.

Teoretické znalosti jsou nutné a krásné. Bez využití teoretických znalostí v praxi a tím i pomáhání člověku teoretické znalosti postrádají smysl.

Principy definované v tomto článku se dají využít nejenom při revitalizaci stávajících objektů, ale i pro výstavbu nových domů.

děkuji za odborné vedení:

Ing. Lubomíru Weigelovi, CSc./ Ústav soudního inženýrství Vysokého učení technického v Brně.

## Literatura

- [1] Hrabec J., Ateliér rekonstrukcí památek –intranet, fakulta architektury v Brně
- [2] Adámek J, vlastní archív
- [3] VYHLÁŠKA 137/1998 Sb. o obecných technických požadavcích na výstavbu
- [4] ČSN EN 13187 (730560), Tepelné chování budov - Kvalitativní určení tepelných nepravidelností v pláštích budov - Infračervená metoda
- [5] ČSN 73 0540-1 (730540), Tepelná ochrana budov - Část 1: Terminologie
- [6] ČSN 73 0540-2 (730540), Tepelná ochrana budov - Část 2: Požadavky
- [7] ČSN 73 0540-3 (730540), Tepelná ochrana budov - Část 3: Návrhové hodnoty veličin
- [8] ČSN 73 0540-4 (730540), Tepelná ochrana budov - Část 4: Výpočtové metody

## Recenzoval

Doc. Ing. Bohuslav Pivoda, CSc, Hlávkova 8, 602 00 Brno, mob:731 468 917, [www.pivodareality.cz](http://www.pivodareality.cz) ,  
[bohus.pivoda@volny.cz](mailto:bohus.pivoda@volny.cz).