

# PRINCIPY PŘI TEPELNĚ TECHNICKÉM OPLÁŠTĚNÍ BUDOV

## PRINCIPLES OF THERMALLY – TECHNICAL SOLVING FACE BUILDINGS

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 zamýšlí nad projekčním návrhem a následnou realizací tepelně technického řešení budov při rekonstrukci, i při nové výstavbě ve vztahu k ekologii a šetrné výstavbě.

Jedná se o soubor technických vztahů, které jsou na sobě interaktivně závislé. Snahou tohoto článku je přiblížení složitosti této problematiky, i když z laického hlediska se může tepelně technické opláštění budov jevit jako triviální záležitost.

## 2 PROBLEMATIKA

Obecně můžeme říci, že stěny dříve postavených objektů, z dnešního hlediska mají velkou tepelnou propustnost. K tepelným ztrátám přispívá velkou měrou špatně těsnící okna. Při vzrůstajících cenách za energii se dramaticky zvyšuje finanční zátěž majitelů objektů. Principy tepelně technického opláštění budov se dají využívat při rekonstrukci fasády stávajícího objektu i při projektovém návrhu nového objektu.

Mezní podmínky okolí nové budovy, urbanistické požadavky a architektura budovy je to, s čím se musí architekt vyrovnat. Zpracovatel projektového úkolu musí hledat taková řešení, která nepočítají s nadměrně vysokými náklady na technická zařízení. To platí v plné míře při projektování i výstavbě nových budov. Opláštění budovy není jen způsob řešení zateplení fasády budovy, ale i vyřešení detailů balkonů, lodžii, vchod do budovy.

Tepelně technické řešení opláštění budovy je jednou ze složek, které snižují energetickou spotřebu budovy. Mezi ostatní složky, které snižují spotřebu energie budovy je řešení zateplení střešní konstrukce. Můžeme konstatovat, že střeška je pátá strana objektu. Významnou měrou šetření energie objektu je řešení topné soustavy objektu, nainstalováním měřičů tepla, pravidelné kontroly topné soustavy a udržování soustavy v dobrém technickém stavu.

Návrh interieru je ve vztahu k šetření energií v objektu také dost zásadní. Nejenom, že se jedná o estetiku návrhu interieru, ale i o zajištění volného prostoru před otopnými tělesy.

Neméně důležitá a často opomíjená fáze je předprojektová příprava, sbírání dat v okolí nově uvažované budovy a rozprava s lidmi, kteří v daném objektu bydlí.

---

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

### 3 PŘEDPROJEKTOVÁ A PROJEKTOVÁ PŘÍPRAVA

Předprojektovou a projektovou přípravu, včetně zpracování projektu je zapotřebí přenechat odborníkům.

Fáze před vlastní realizací se většinou stavebníkem podceňuje.

V stavebně technickém průzkumu objektu musí se definovat základní parametry stávajícího objektu, stavebně technický stav objektu, případné definice zjištěných vad a poruch objektu.

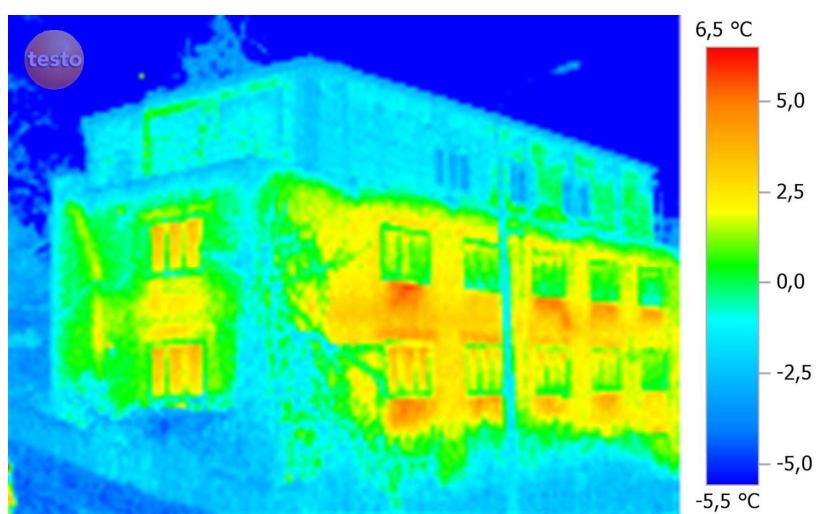
Pro okamžité zjištění tepelně technického stavu nosných i výplňových konstrukcí je nejideálnější termografické měření termokamerou. Termokamery nejenom odhalí tepelné mosty, ale i dopředu definují stavební místa, v nichž může vzniknout vlhkost a tím i uvnitř prostor k vzniku plísní. Nalezneme tak jistotu v odhalování stavebních závad a energetických ztrát. S vlhkostí v budovách souvisí i rizika s tím spojená.

Vznik plísní souvisí s příslušnými zdravotními riziky. Vědecké studie ukazují, že zdraví škodlivé plísně potřebují ke svému růstu relativní vlhkost začínající od 80 %. Existují i plísně, které mohou růst od 65 % relativní vlhkosti.

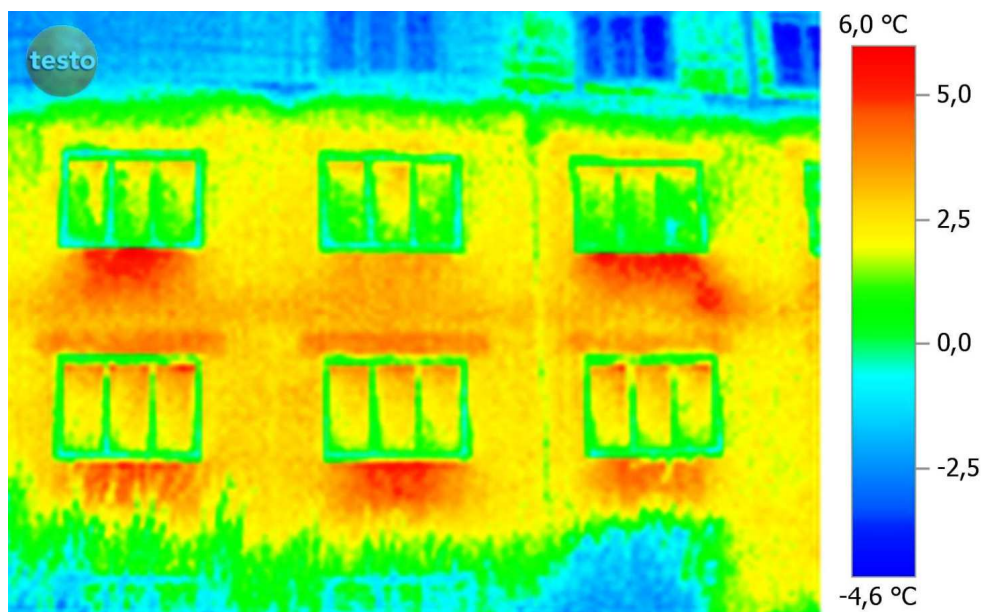
Na termografické měření objektů byla použita termokamera Testo 876, vlhkoměr, teploměr místností GFTB 100 GRESINGER ELECTRONIC, teploměr stěn GIM 530 MS GRESINGER ELECTRONIC, Infrared Thermometer



Obr.č.1 stávající fasáda objektu [1]



Obr.č.2 stávající fasáda objektu, termografické měření termokamerou TESTO [1]



Obr.č.3 stávající fasáda objektu, termografické měření termokamerou TESTO [1]

Na termografických snímcích obr.č.2 a obr.č.3 jsou jednoznačně definované tepelné úniky z objektu. Čím „teplejší“ barva na snímku, tím větší tepelný únik z objektu a možnosti vzniku škodlivých plísní.

Nejde jenom o provedení barevných obrázků termokamerou, ale o provedení skutečné termodiagnostiky. Při zjištění problémů v interieru musí být erudovaný projektant schopen navrhnout nápravná řešení.

Pro měření průvzdušnosti objektu a konstrukcí se může použít Blower – Door test.

O užitných vlastnostech objektu rozhoduje nejenom správně navržená projektová dokumentace, ale i správná realizace.

#### 4 DETAI FASÁDY, REALIZACE

Zpracovatel projektu musí znát principy při tepelně technickém opláštění budovy a důsledně tyto principy používat v projektovém návrhu a následně hlídat kvalitu realizace svého projekčního návrhu.

Stále se zvyšující tepelně technické požadavky kladou stále větší nároky na řešení detailů. Zvláštní pozornost se musí věnovat dřevostavbám. Těsnost budov řeší v současné době několik předpisů. Jedná se především o vyhlášky 26/ 199 Sb a 268/2009 Sb.

Vyhlášky požadují, aby vnitřní prostředí budovy bylo v souladu s:

- tepelnou pohodou uživatelů
- tepelně technickými vlastnostmi budov
- nízkou energetickou náročnost při provozu stavby
- stavem vnitřního prostředí pro technologické činnosti a pro chov zvířat

Zateplovací systém musí být vždy systémem ETIC. Není možné skládat jednotlivé komponenty od různých výrobců. Velice důležitou roli hraje při realizaci nezávislý autorský dozor, případně technický dozor investora.



Jednotlivé fáze realizace zateplovacího systému:

- Rovinatost podkladu
- Kontrola soudržnosti a správnosti podkladu pod zateplovací systém
- Kontrola vyzrállosti podkladu
- Kontrola kladení a kotvení tepelné izolace
- Kontrola detailů u oken, hran fasády, klempířských prvků
  
- Celková kontrola tepelně izolačního systému před finální povrchovou úpravou
- Kontrola řádného provedení armovací sítě do tmele
- Kontrola tloušťky finální vrstvy nátěru



Obr.č.4 Nekvalitně provedená montáž tepelné izolace [1]



Obr.č.5 Nekvalitně provedená montáž tepelné izolace [1]



Obr.č.6 Nekvalitně provedená montáž tepelné izolace, klempířských prvků [1]



Obr.č.7 Nekvalitně provedená montáž tepelné izolace, klempířských prvků [1]

Při zjištění technologické nekázně zhotovitelem stavby je nutno ihned sjednat nápravu. Vše řádně dokumentovat do stavebního deníku a v průběhu výstavby provádět detailní fotodokumentaci. Mnohé stavební firmy počítají s tím, že finální vrstva zateplení mnohé nedostatky skryje. Jedná se ale o falešnou domněnku, skryté vady se mohou objevit po nejbližším zimním období. Bohužel, tyto skryté vady se mohou objevit i krátce po uplynutí záruční doby na dílo. V prvním i druhém případě se jedná o nákladné finanční opravy, mnohdy takového rázu, že se celé zateplení musí zhotovit znovu.



## 5 NÁVRH PASIVNÍHO DOMU

Při projekčním návrhu pasivního domu zpracovatel projektu musí důsledně zvládnout principy tepelně technického opláštění budov. Projekt pasivního domu je zapotřebí podložit výsledkem PHPP.

Výpočet energetické bilance budov s velmi nízkou spotřebou energie je složitý a náročný úkol.

Na obr.č.8 a obr.č. 9 je návrh rodinného domu HELA, výsledek PHPP  $\dot{Q} = 20.20 \text{ kWh}(\text{ m}^2\text{a})$



Obr.č.8 návrh pasivního domu -pohled [1]



Obr.č.9 návrh pasivního domu -pohled [1]

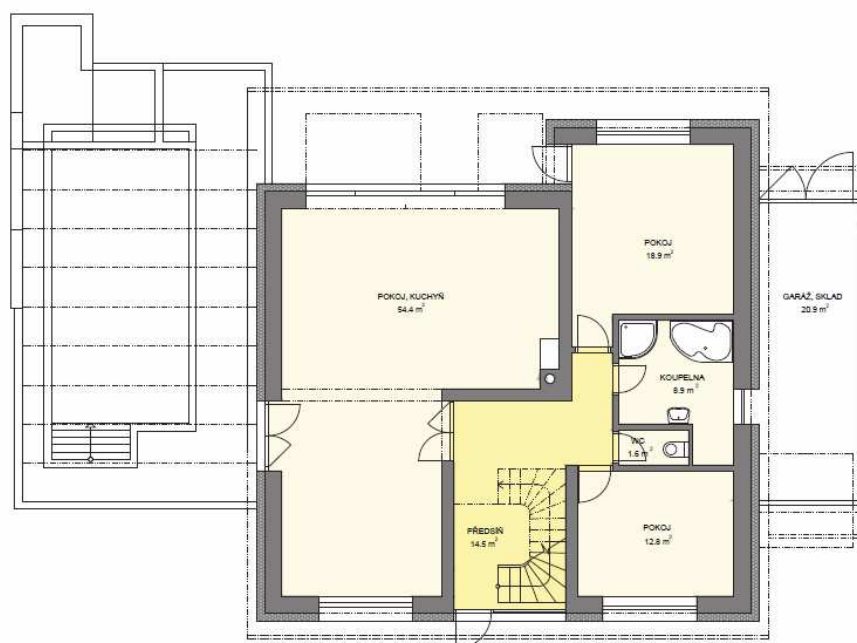
## KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ

**Základy a spodní stavba:** Betonové základy.  
**Svislé nosné a dělicí konstrukce:** Porotherm.  
**Stropní konstrukce:** Železobetonová deska.  
**Nosná konstrukce střechy:** Dřevěný krov.  
**Schodiště:** Železobetonové monolitické.  
**Výplně otvorů:** Dveře, eurookna – z vysoce kvalitních profilů IV68, IV78, nebo IV92, celoobvodové kování ROTO NT, izolační trojsklo 4/16/4/16/4 pokovené, plněné argonem, s koeficientem prostupu tepla  $U = 0,6 \text{ W/m}^2\text{K}$ , s nerezovým distančním rámečkem, zaručující tepelný okraj skel (IV92).  
**Tepelné izolace:** Fasáda, střecha, podlahy a stropy - Isover tl. 200 mm a Isover tl. 400 mm.

## TECHNICKÁ ŘEŠENÍ

**Hlavní zdroj energie:** Elektro, plyn, tepelné čerpadlo (podle umístění stavby- lokalita).  
**Doplňkový zdroj(e) energie:** Solární panely, krbová kamna, kachlová kamna, dřevoplyn (dle domluvy se stavebníkem).  
**Vytápěcí systém:** Teplovodní.  
**Způsob větrání a výměny vzduchu:** Přímé, rekuperace.  
**Řešení letního přehřívání budovy:** Venkovní sluneční žaluzie, klimatizace, zateplení fasády systémem Isover.

1NP



Obr.č.10 návrh pasivního domu – půdorys [1]

## 6 KONSTRUKČNÍ ZÁSADY SYSTÉMU ZATEPLENÍ FASÁD

Současné technologie umožňují postavit dům, který je komfortní, energeticky soběstačný. Roční měrná spotřeba tepla na vytápění domu pro nízkoenergetický dům má vyjít do  $50 \text{ kWh/m}^3$ . Celková roční měrná spotřeba primární energie na krytí energetické spotřeby domu má být maximálně  $120 \text{ kWh/m}^3$ . Pasivní dům je dům s výbornou tepelnou ochranou, který potřebuje minimální topný systém. Roční potřeba energie na vytápění je nejvýše  $15 \text{ kWh/m}^3$ .

Je důležité u nízkoenergetických domů důsledně uplatňovat sluneční kolektory, fotovoltaické panely, popřípadě tepelná čerpadla. Tepelná čerpadla jsou finančně náročná. Z mého hlediska je lepší důsledně zhotovit projektovou dokumentaci s principy pro výstavbu nízkoenergetických objektů, provádět autorský dozor při realizaci stavby tak, aby všechny stavebně technické detaily, které jsou uplatněny při zpracování projektové dokumentace prováděcí firma beze zbytku, splnila včetně kvality prováděného stavebního díla.



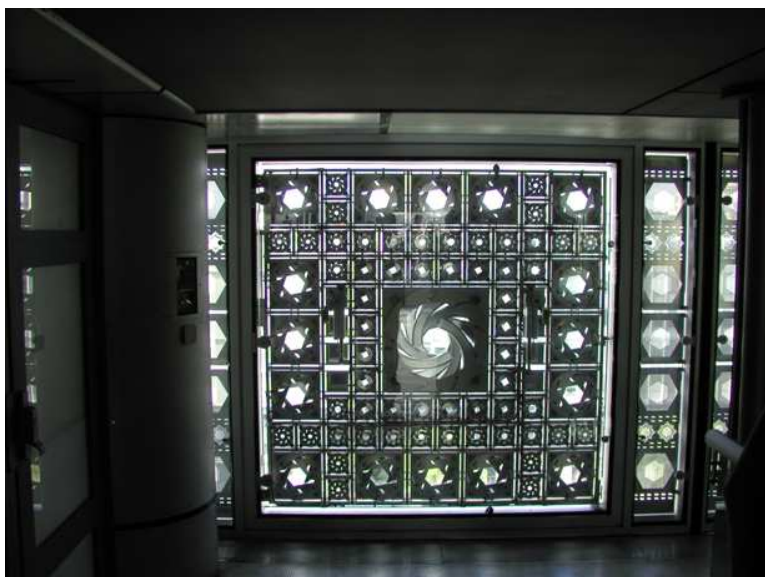
Obvodový plášť musí být relativně vzduchotěsný. Vážná situace nastává, proudí li teplý vzduch z místnosti do exteriéru. Teplý vzduch se na cestě spárou ochlazuje, čímž se množství vodní páry obsažené ve vzduchu kondenzuje na konstrukci, a tím i zvlhčuje konstrukci. To může mít vážné následky pro dřevěné konstrukce. Pro ilustraci 1mm široké spáry, délky 1 m dovoluje vniknout stejné množství vody do konstrukce, jako chybějící parozábrana o ploše  $10 \text{ m}^2$ .

## 7 MODERNÍ ARCHITEKTONICKÉ FASÁDY

Jednotlivé stínící prvky jsou sestaveny na základě funkčnosti optické clony fotoaparátu. Podle intenzity venkovního osvětlení jednotlivé optické clony se uzavírají, otevírají. Při pohledu na venkovní fasádu optické clony působí velice plasticky.

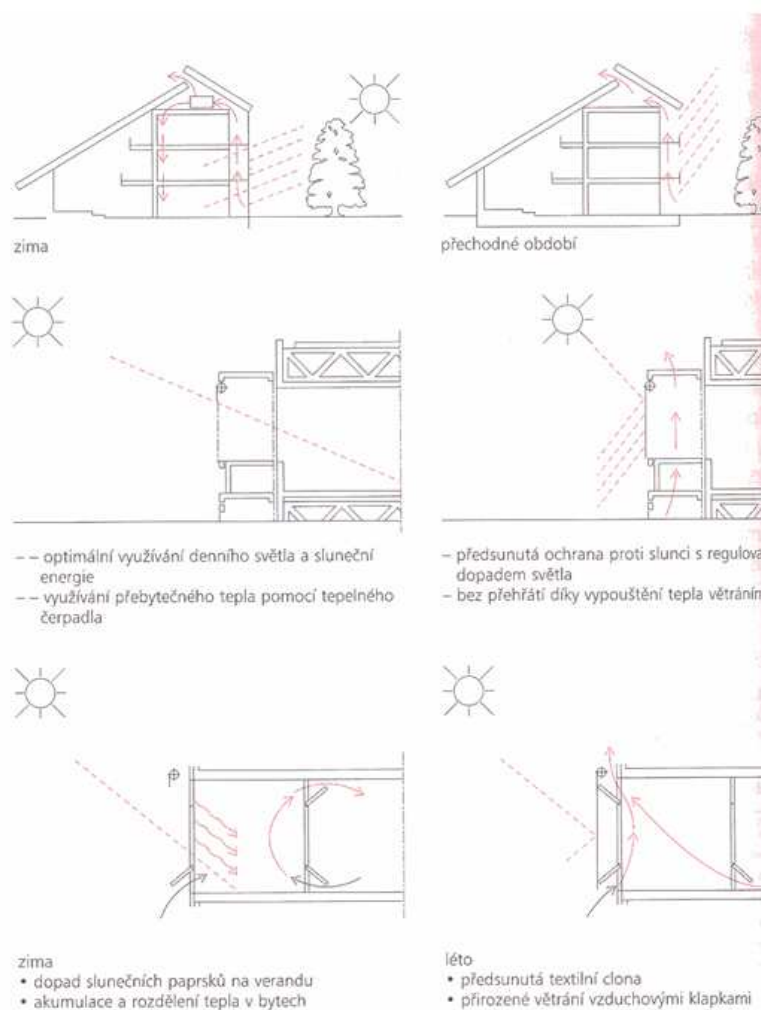


Obr.č. 11 Arabský institut, Paříž – pohled na venkovní fasádu [1]



Obr.č. 12 Arabský institut, Paříž – detail na venkovní fasádu [1]





Obr.č. 13 Využití sluneční energie [2]

## 8 ZÁVĚR

Je zapotřebí se zamyslet nad tím, že technické vztahy a architektura jsou navzájem úzce propojené. S ohledem na členitost stávajícího stavebního fondu a možnosti realizovat novou výstavbu je nutné se zabírat nejenom novou výstavbou, ale i regenerací stávající výstavby a oběma formami výstavby se důsledně zabývat.

Je potřebné zachovávat kulturní dědictví předcházejících generací současné generaci a následným generacím. Není možné, vše co bylo vybudováno rozbořit a stavět pouze nové s moderními prvky.

Článek se snaží přiblížit důležitost všech fází souboru předprojektových, projektových a realizačních výkonů, aby se důsledným dodržováním principů při tepelně technickém opláštění budov zamezilo technickým a následně finančním škodám. Vždy je méně finančně nákladné technickým škodám předcházet, než je následně s velkými finančními škodami napravovat.

### Literatura

- [1] Adámek J, vlastní archív  
[2] Daniel K., Technika budov -Jaga group v.o.s., 1/2003

### Recenzoval

Doc. Ing. Bohuslav Pivoda, CSc, Hlávkova 8, 602 00 Brno, mob:731 468 917, [boh.us.pivoda@volny.cz](mailto:boh.us.pivoda@volny.cz)