

Mladá veda

Young Science



Mladá veda

Young Science

MEDZINÁRODNÝ VEDECKÝ ČASOPIS MLADÁ VEDA / YOUNG SCIENCE

Číslo 2, ročník 12., vydané v júni 2024

ISSN 1339-3189, EV 167/23/EPP

Kontakt: info@mladaveda.sk, tel.: +421 908 546 716, www.mladaveda.sk

Fotografia na obálke: Èze, Francúzsko. © Branislav A. Švorc, foto.branisko.at

REDAKČNÁ RADA

prof. Ing. Peter Adamišin, PhD. (Katedra environmentálneho manažmentu, Prešovská univerzita, Prešov)

doc. Dr. Pavel Chromý, PhD. (Katedra sociálnej geografie a regionálneho rozvoje, Univerzita Karlova, Praha)

Mgr. Jakub Köry, PhD. (School of Mathematics & Statistics, University of Glasgow, Glasgow)

prof. Dr. Paul Robert Magocsi (Chair of Ukrainian Studies, University of Toronto; Royal Society of Canada)

Ing. Lucia Mikušová, PhD. (Ústav biochémie, výživy a ochrany zdravia, Slovenská technická univerzita, Bratislava)

doc. Ing. Peter Skok, CSc. (Ekomos s. r. o., Prešov)

Mgr. Monika Šavelová, PhD. (Katedra translitológie, Univerzita Konštantína Filozofa, Nitra)

prof. Ing. Róbert Štefko, Ph.D. (Katedra marketingu a medzinárodného obchodu, Prešovská univerzita, Prešov)

prof. PhDr. Peter Švorc, CSc., predseda (Inštitút histórie, Prešovská univerzita, Prešov)

doc. Ing. Petr Tománek, CSc. (Katedra verejnej ekonomiky, Vysoká škola báňská - Technická univerzita, Ostrava)

Mgr. Michal Garaj, PhD. (Katedra politických vied, Univerzita sv. Cyrila a Metoda, Trnava)

REDAKCIA

Mgr. Branislav A. Švorc, PhD., šéfredaktor (Vydavateľstvo UNIVERSUM, Prešov)

Mgr. Martin Hajduk, PhD. (Banícke múzeum, Rožňava)

PhDr. Magdaléna Keresztesová, PhD. (Fakulta stredoeurópskych štúdií UKF, Nitra)

RNDr. Richard Nikischer, Ph.D. (Ministerstvo pro místní rozvoj ČR, Praha)

PhDr. Veronika Trstianska, PhD. (Ústav stredoeurópskych jazykov a kultúr FSŠ UKF, Nitra)

Mgr. Veronika Zuskáčová (Geografický ústav, Masarykova univerzita, Brno)

VYDAVATEĽ

Vydavateľstvo UNIVERSUM, spol. s r. o.

www.universum-eu.sk

Javorinská 26, 080 01 Prešov

Slovenská republika

© Mladá veda / Young Science. Akékoľvek šírenie a rozmnožovanie textu, fotografií, údajov a iných informácií je možné len s písomným povolením redakcie.

NEDODRŽANIE TECHNOLOGICKÝCH POSTUPOV PRI REALIZÁCII STAVBY A VPLYV NA ENERGETICKÚ HOSPODÁRNOŠŤ OBJEKTU

NON-OBSERVANCE OF TECHNOLOGICAL PROCEDURES DURING
CONSTRUCTION IMPLEMENTATION AND IMPACT ON THE ENERGY EFFICIENCY
OF THE BUILDING

Ján Hlina¹, Patrik Šťastný¹

Ján Hlina pôsobí ako externý doktorand na Katedre technológie stavieb Stavebnej fakulty Slovenskej technickej univerzity v Bratislave. V rámci svojho výskumu sa zaoberá najmä nedostatkami realizácie stavebných prác a ich vplyvu na energetickú hospodárnosť budov. Patrik Šťastný pôsobí ako výskumný pracovník na Katedre technológie stavieb Stavebnej fakulty Slovenskej technickej univerzity v Bratislave. Vo svojom výskume sa venuje analýze vybraných protivlhkostných sanačných technológií a všeobecne sa zameriava na patológiu stavieb a vznik a sanáciu porúch konštrukcií z technologického hľadiska. Aktuálne je riešiteľom dvoch národných projektov.

Ján Hlina works as an external doctoral student at the Department of Building Technology of the Faculty of Civil Engineering of the Slovak Technical University in Bratislava. As part of his research, he mainly deals with the shortcomings of the implementation of construction works and their impact on the energy efficiency of the buildings. Patrik Šťastný works as a researcher at the Department of Building Technology of the Faculty of Civil Engineering of the Slovak Technical University in Bratislava. In his research, he is devoted to the analysis of selected anti-humidity remediation technologies and generally focuses on the pathology of buildings and the emergence and remediation of construction failures from a technological point of view. He is currently the manager of two national projects.

Abstract

This article addresses the issue of non-compliance with technological procedures during construction implementation and its impact on the energy efficiency of buildings. The consequences of insufficient adherence to technological standards and procedures in the construction process on the energy performance of buildings are discussed. Specific examples of deficiencies in technological procedures and their potential impact on the energy demand

¹ Adresa pracoviska: Ing. Ján Hlina, Ing. Patrik Šťastný, PhD., Slovenská technická univerzita v Bratislave, Stavebná fakulta, Radlinského 11, 810 05, Bratislava
E-mail: patrik.stastny@stuba.sk

of buildings are analyzed. The results of this analysis have a significant impact on future construction projects and contribute to improving energy standards and building quality in the pursuit of more sustainable and efficient construction practices.

Key words: technological procedures, energy certificate of the building, heat consumption

Abstrakt

Tento článok sa zaoberá problematikou nedodržania technologických postupov pri realizácii stavby a jeho vplyvom na energetickú hospodárnosť objektu. Diskutuje sa o dôsledkoch nedostatočnej dodržiavania technologických noriem a postupov v procese výstavby na efektívnosť využívania energie v budovách. Analyzujeme konkrétne príklady nedostatkov v technologických postupoch a ich potenciálny vplyv na energetickú náročnosť budov. Výsledky tejto analýzy majú významný vplyv na budúce projekty v stavebníctve a prispievajú k zlepšeniu energetických štandardov a kvality budov v snahe dosiahnuť udržateľnejšiu a efektívnejšiu výstavbu.

Kľúčové slová: technologické postupy, energetický certifikát budovy, spotreba tepla

Úvod

Spotreba energie budov je globálna téma a netýka sa len EÚ, resp. Slovenska. Ako dokazujú rôzne publikácie, tento problém je riešený z globálneho hľadiska a je zrejmé, že je potrebné mu venovať pozornosť. Ku príkladu možno spomenúť publikáciu [1], ktorá konštatuje, že v čase jej publikovania sa globálna spotreba energie pre budovy vo vyspelých krajinách pohybovala v rozmedzí 20-40%. Táto štúdia analyzovala rôzne aspekty spotreby a využitia HVAC nie len v EÚ, ale taktiež USA.

Zaujímavou sa javila prípadová štúdia z Belgicka [2], ktorá hodnotí vplyv zabudovanej energie pasívnych domov počas ich životnosti.

Energetická certifikácia bola na Slovensku zavedená už pred viac ako 15 rokmi. Slovensko patrí medzi krajiny, ktoré načas implementovali smernicu č. 2002/91/EC [3] do národných právnych predpisov. Pred zavedením zákona o energetickej hospodárnosti budov sa v SR nedostatočne venovala pozornosť preukazovaniu plnenia základnej požiadavky na stavby, ktorá sa podľa stavebného zákona (znenie zákona č. 237/2000 Z. z.) týka úspor energie a ochrany tepla. Toto poznačilo aj pripravenosť odborníkov na vykonávanie výpočtu energetickej hospodárnosti budov. Na vykonávanie energetickej certifikácie budov nepriaznivo pôsobil neukončený proces prípravy európskych noriem súvisiacich so smernicou.

V súčasnosti sú do slovenského jazyka preložené všeobecné normy EN 15217 [4] a EN 15603 [5]. Zavedenie povinnej energetickej certifikácie budov súvisí samozrejme aj so zabezpečením priaznivého pochopenia tejto povinnosti vlastníckmi budov. Tu je na škodu, že v porovnaní s inými členskými štátmi EÚ sa veľmi malá pozornosť venovala kampani, poskytovaniu informácií a poukazovaniu na výhody vykonania energetickej certifikácie budov. Priaznivý dopad na znižovanie potreby energie, zlepšovanie energetickej hospodárnosti, a teda aj znižovanie skutočnej spotreby energie a tým zlepšovanie energetickej náročnosti budov, môže mať iba kvalitné vykonávanie energetickej certifikácie budov.

Faktory ovplyvňujúce energetickú triedu budov

Je zrejme, že pre dodržanie správneho zatriedenia objektu je potrebné dodržiavať jednotlivé technologické postupy. Tie zabezpečia fungovanie všetkých systémov a účinnosť jednotlivých materiálov, ktoré sú v rámci objektu zapracované. Bohužiaľ, skutočnosť pri realizácii je častokrát odlišná a mnohé postupy a realizácie nie sú dodržiavané. To vedie následne k neodbornej realizácii a nefunkčnosti mnohých detailov, čo má za následok netesnosti a prestupy tepla.

Existuje hneď niekoľko faktorov, pri ktorých s určitosťou dochádza k zhoršeniu aspektov konštrukcie a následne aj stavby ako celku. Mnohé z nich priamo súvisia so vznikom tepelných mostov, ktoré následne zhoršujú vlastnosti konštrukcie.

Medzi najzásadnejšie faktory môžeme zaradiť:

- Faktor veku konštrukcie, ktorý spočíva napríklad v znižovaní fyzikálnych vlastností konštrukcie, nakoľko jednotlivé prvky postupom veku degradujú a tým dochádza k zhoršeniu pôvodných deklarovaných parametrov
- Faktor poveternostných podmienok pri ktorých je stavba realizovaná. Tento faktor dokáže ovplyvniť rôzne aspekty, ako je napríklad súdržnosť malty, podkladu a podobne. Tieto časti následne neplnia funkciu a postupom času prichádza k ich degradácii, čo vedie k vzniku tepelných mostov.
- Faktor neodborného zabezpečenia realizácie stavby pri realizácii stavby je častým problémom, najmä pri menších stavbách vykonávaných svojpomocne. Tento faktor so sebou nesie negatívny vplyv nedodržania správnej realizácie stavby a môže priamo súvisieť s ostatnými uvedenými faktormi.
- Faktor nedodržiavania technologických postupov je najkomplexnejšie a najčastejšie rozšírený problém na základe ktorého skúmané konštrukcie neplnia svoju funkciu a dochádza k tvorbe tepelných mostov.

Metodika

Metodika výskumu bola zameraná na postupné kroky, ktoré na seba jednotlivito nadväzovali. Ako prvé sa pristúpilo k výberu zrealizovanej stavby, ktorá bola uvedená do prevádzky a má spracovaný energetický certifikát v energetickej triede A0. V tomto kroku sa zároveň pristúpilo aj k prvotným vizuálnym obhliadkam stavby a zisťovaniu nedostatkov vizuálnou metódou priamo in situ. V rámci tejto obhliadky sa pristúpilo k realizácii termomeraní pomocou prístroja Flir B250 Thermal Imagera a vlastností vnútorného prostredia ako je teplota a vlhkosť pomocou pinless Moisture Psychrometer with IR Thermometer and Bluetooth Meterlink Meterlink MO297 a získaniu projektovej dokumentácie ako podkladu pre výskum. Následne sa tieto snímky analyzovali a spoločne s projektovou dokumentáciou poskytli predpoklad k vytvoreniu hypotéz možných nedostatkov konštrukcie. Následne sa pri ďalšej obhliadke pristúpilo k realizácii sond priamo do konštrukcií. Sondy boli realizované deštručnou metódou za pomoci akumulátorového náradia HILTI. Tieto vstupy následne vniesli konkrétne a reálne hodnoty priamo zo skúmanej stavby, ako napríklad reálne hrúbky, vlastnosti materiálov a funkčnosť zariadení v zakrytých konštrukciách ako napr. u strešného plášt'a alebo podlahového kúrenia. Následne sa pristúpilo k výpočtom potreby tepla pre jednotlivé stavby so skutočnými hodnotami získanými in situ. Tieto výsledky boli následne

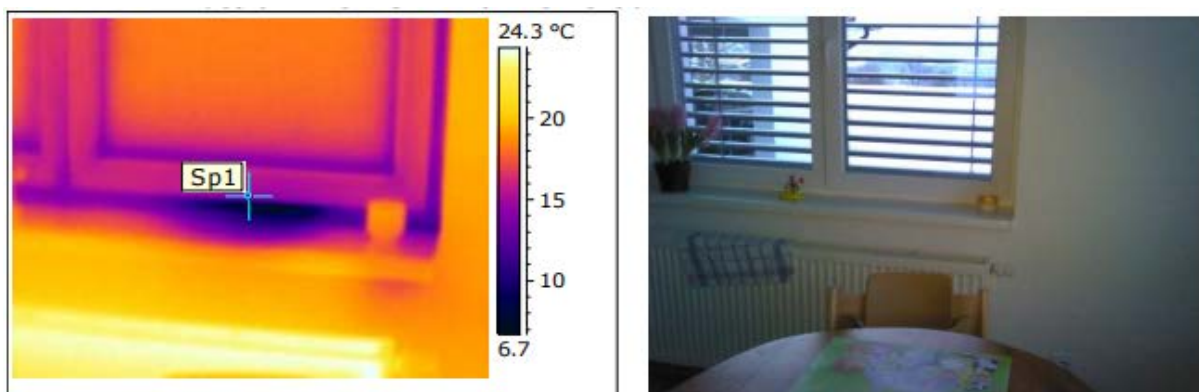
prepočítané a finálne hodnoty zaznamenané do tabuliek z ktorých je možné posúdiť a porovnať hodnoty udávané certifikátom a skutočné hodnoty po prepočte.

Prípadová štúdia

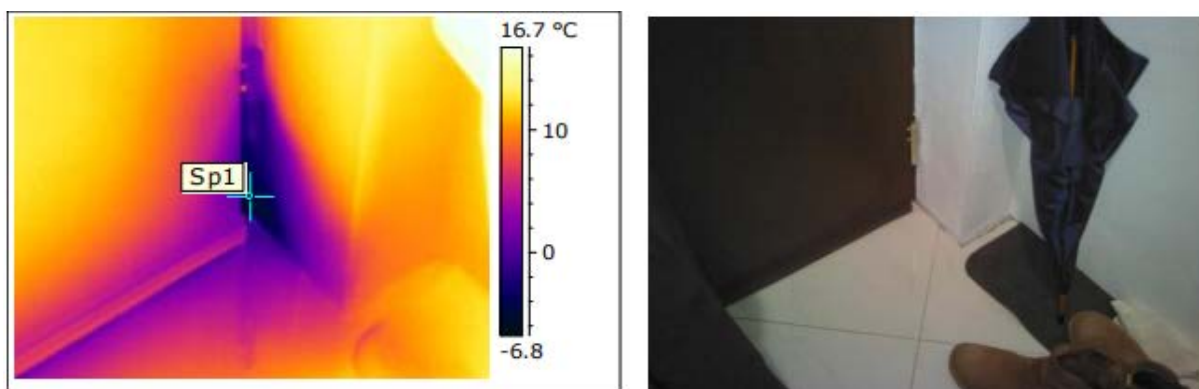
V rámci prípadovej štúdie bola vybraná stavba v rámci Slovenska, ktorá mala podľa pôvodného energetického certifikátu vykazovať energetickú triedu A0. Meraniami in situ a posúdeniami sa zisťovalo skutočné energetické zatriedenie tejto stavby.

Z architektonického hľadiska by bolo možné objekt klasifikovať ako jednopodlažný objekt s celkovou výmerou zastavanej plochy cca 195 m². Objekt je zastrešený valbovou strechou, ktorú tvorí väzníkový krov s betónovou škridlou. Strešná konštrukcia je zateplená tepelnoizolačnými doskami hrúbky 400 mm. Obvodové steny sú murované z keramických tehál hrúbky 380 mm.

Počas výskumu in situ boli zistené nedostatky konštrukcií. Tieto nedostatky v detailoch nesprávne osadených a nekvalitných otvorových prvkov majú negatívny dopad v súvisi aj s vysokou prievzdušnosťou. Zo snímok termokamery boli tieto nedostatky jasne viditeľné, čo je zrejme aj z obrázkov 1 a 2.



Obr. 1 – Snímka termokamery zobrazujúca nedostatky v rámci okennej konštrukcie
Zdroj: autori



Obr. 2 – Snímka termokamery zobrazujúca nedostatky v časti vstupných dverí
Zdroj: autori

Tieto snímky boli vyhotovené ako podklad pre spracovanie následných výpočtov, kde boli zohľadnené jednotlivé tepelné mosty a nedostatky konštrukcie. Následne sa tieto hodnoty porovnali a tieto hodnoty symbolizuje tabuľka 1.

Podlahová plocha v m ²	112,78
Rok kolaudácie	2016
Kategória budovy	1
Celková potreba energie v pôvodnom energetickom certifikáte [kWh/(m ² .a)]	26
Hodnoty celkovej potreby energie po prepočte [kWh/(m ² .a)]	42

Tab. 1 – Rozdiel celkovej potreby energie podľa energetického certifikátu a hodnôt po vykonaný obhliadky a výpočte skutočných hodnôt
Zdroj: autori

Záver

Z výskumov a výsledkov je zrejmé, že pri stavbách dochádza k nedostatkom a chybám počas realizácie stavby, ktoré majú následne negatívny vplyv na celkovú potrebu energie objektu. Je zrejmé, že mnoho certifikátov sa nezaobera zvýšenou prievzdušnosťou, vznikom tepelných mostov a iných nedostatkov, ktoré následne zhoršujú skutočné hodnoty uvádzané v energetických certifikátoch, čo môže viesť aj k zlému zatriedeniu stavby. Je nutné zamerať sa na problémy, ktoré počas realizácie nastávajú, aby sa obmedzili tieto patologické stavby, ktoré negatívne pôsobia na konštrukciu a jej funkčnosť, resp. navrhnuť taký systém, ktorý by tieto nedostatky a chyby eliminoval. V tomto smere je možnosť zamerať sa napríklad na systémy aktívnej tepelnej ochrany (ATP), ktoré napomôžu k zvýšeniu efektívnosti budov a zníženiu ich energetickej náročnosti.

*Tento článok odporúča na publikovanie vo vedeckom časopise Mladá veda:
doc. Ing. Peter Makýš, PhD.*

Tento výskum podporuje Ministerstvo školstva, vedy, výskumu a športu SR prostredníctvom grantu VEGA 1/0118/23. Táto práca bola podporená výzvou pre doktorandov a mladých výskumných pracovníkov STU na naštartovanie výskumnej kariéry (Grant 23-01-03-B).

Použitá literatúra

- [1] L. Pérez-Lombard, J. Ortiz, a C. Pout, "A review on buildings energy consumption information", *Energy Build.*, roč. 40, č. 3, s. 394–398, jan. 2008, doi: 10.1016/j.enbuild.2007.03.007.
- [2] R. Crawford a A. Stephan, *The significance of embodied energy in certified passive houses*, roč. 7. 2013, s. 479.
- [3] *Directive 2002/91/EC of the European Parliament and of the Council of 16 December 2002 on the energy performance of buildings*, roč. 001. 2002. Cit: 15. január 2024. [Online]. Available at: <http://data.europa.eu/eli/dir/2002/91/oj/eng>

- [4] EN 15217:2007, “Energy performance of buildings - Methods for expressing energy performance and for energy certification of buildings”. 2007. [Online]. Available at:
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/cen/16287303-1afe-4ade-8b18-97f159d8bd47/en-15217-2007>
- [5] EN 15603:2008, “Energy performance of buildings - Overall energy use and definition of energy ratings”. 2008. [Online]. Available at: <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/cen/7a0df579-c84c-4223-a270-23785e7e3f9f/en-15603-2008>

Mladá veda

Young Science

ISSN 1339-3189