ISSN 1339-3189 6/2025

Mladá veda

Young Science

Špeciálne vydanie

www.mladaveda.sk

K KPS

STU SvF

ŠTUDENTSKÁ DOKTORANDSKÁ KONFERENCIA

2025

KATEDRY KONŠTRUKCIÍ POZEMNÝCH STAVIEB SVF STU V BRATISLAVE
ÚSTAVU KONŠTRUKCIÍ V ARCHITEKTÚRE A INŽINIERSKYCH STAVIEB FAD STU V BRATISLAVE
ÚSTAVU STAVITELSTVÍ FA ČVUT V PRAHE

PROGRAM

09:00 - ÚVOD
09:10 - 10:45 - PREZENTÁCIA VÝSKUMNEJ ČINNOSTI DOKTORANDOV (BLOK 1)
10:45 - 11:00 - COFFE BREAK
11:00 - 12:30 - PREZENTÁCIA VÝSKUMNEJ ČINNOSTI DOKTORANDOV (BLOK 2)
12:45 - 13:30 - OBED (ALŽBETKA)
14:00 - 15:00 - KOMENTOVANÁ PREHLIADKA MODERNIZOVANEJ SNG (VAJANSKÉHO NÁBREŽIE)

*program je predbežný, jeho zmena je vyhradená

ODBORNÍ GARANTI

prof. Ing. Boris Bielek, PhD.
doc. Ing. arch. Eva Vojteková, PhD.
doc. Ing. Lenka Prokopová, PhD.
doc. Ing. Stanislav Darula, PhD.
doc. Ing. arch. Henrich Pifko, PhD.
doc. Ing. Rastislav Ingeli, PhD.
Ing. Peter Hanuliak, PhD.
doc. Ing. Daniela Bošová, Ph.D.
doc. M.A. Jan Stolín

VÝSTUP

ŠPECIÁLNE VYDANIE MLADEJ VEDY - PREZENTUJÚCI ÚČASTNÍCI ODOVZDAJÚ ODBORNÉ ČLÁNKY NA RECENZIU V TERMÍNE DO 31.5.2025

24 Apríl, 2025

SEMINÁRNA MIESTNOSŤ KKPS
NA STAVEBNEJ FAKULTE STU V BRATISLAVE

Mladá veda
Young Science

MEDZINÁRODNÝ VEDECKÝ ČASOPIS MLADÁ VEDA / YOUNG SCIENCE

Číslo 6, ročník 13., vydané v decembri 2025
ISSN 1339-3189, EV 167/23/EPP
Kontakt: info@mladaveda.sk, tel.: +421 908 546 716, www.mladaveda.sk
Fotografia na obálke: Slovenská národná galéria. © Peter Hanuliak

REDAKČNÁ RADA

prof. Ing. Peter Adamišin, PhD. (Katedra environmentálneho manažmentu, Prešovská univerzita, Prešov)
doc. Dr. Pavel Chromý, PhD. (Katedra sociální geografie a regionálního rozvoje, Univerzita Karlova, Praha)
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)
PhDr. Veronika Kmetóny Gazdová, PhD. (Inštitút edukológie a sociálnej práce, Prešovská univerzita, Prešov)
doc. Ing. Peter Skok, CSc. (Ekomos s. r. o., Prešov)
Mgr. Monika Šavelová, PhD. (Katedra translatológie, 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 veřejné ekonomiky, Vysoká škola báňská - Technická univerzita, Ostrava)
doc. 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.

Mladá veda
Young Science
ISSN 1339-3189

Vol. 13 (6), pp. 103-109

VPLYV VONKAJŠÍCH TIENIACICH PRVKOV NA KVALITU VNÚTORNÉHO PROSTREDIA (TEPELNÁ POHODA)

THE INFLUENCE OF EXTERNAL FACTORS ON THE QUALITY OF THE INDOOR ENVIRONMENT (THERMAL COMFORT)

Patrícia Jánošková[1]

Autorka pôsobí ako interný doktorand na stavebnej fakulte Technickej univerzity v Bratislave. Vo svojom výskume (resp. dizertačnej práci) sa venuje eliminácii narastajúceho prehrievania obytných priestorov vplyvom klimatických zmien – opatreniam, návrhom, riešeniam v úrovni projektovania budov.

The author is a PhD student at the Faculty of Civil Engineering of the Slovak University of Technology in Bratislava. Her research (i.e. dissertation) focuses on mitigating the increasing overheating of residential spaces caused by climate change – through measures, designs, and solutions at the building design level.

Abstract

The main topic of this article is the mitigation of indoor overheating caused by climate change. The focus is primarily on the summer period, as it is becoming increasingly prolonged, drier, and marked by a rising number of tropical days. It is essential to identify optimal solutions to effectively prevent indoor overheating by considering various factors – including indoor comfort (both thermal and visual), as well as the economic and environmental aspects of the issue. Air conditioning, while effective, represents an economically demanding solution and contributes to increased greenhouse gas emissions. On the other hand, external shading is a multifunctional element that, when properly designed, can efficiently reflect solar radiation, prevent glare, and enhance the aesthetic appearance of the building. It is also important to explore additional measures, such as the impact of surface properties in the building's surroundings on indoor temperatures. This raises a key question: Which variable – outdoor temperature, solar radiation intensity, indoor temperature, or the temperature of surrounding surfaces – represents the most suitable control parameter for improving indoor environmental quality?

Key words: overheating, indoor temperature, indoor comfort

[1] Adresa pracoviska: Ing. Patrícia Jánošková, Katedra konštrukcií pozemných stavieb, Stavebná fakulta, Slovenská technická univerzita v Bratislave, Radlinského 11, 810 05 Bratislava
E-mail: xjanoskovap@stuba.sk

Abstrakt
Hlavnou témou práce je eliminácia prehrievania interiérov vplyvom klimatických zmien. Zameriava sa hlavne na letné obdobie, nakoľko sa letné obdobie predlžuje, je suchšie a počet tropických dní narastá. Je dôležité nájsť optimálne riešenie, ako čo najefektívnejšie zabrániť prehrievaniu interiérov, zaoberať sa viacerými faktormi – vnútornou pohodou a to tepelnou a zrakovou, ako aj ekonomickými a environmentálnymi aspektmi problematiky. Použitie klimatizácie je ekonomický náročné riešenie a zároveň prispieva k zvýšenej produkcii emisií. Exteriérové tienenie je multifunkčný prvok, ktorý pri správnom návrhu dokáže efektívne odrážať slnečné žiarenie, zabraňovať oslneniu a zároveň prispievať k estetickému vzhľadu budovy. Dôležité je hľadať ďalšie opatrenia, napríklad vplyv vlastností povrchov v okolí budovy na vnútornú teplotu. Ktorá veličina vonkajšia teplota, intenzita slnečného žiarenia, vnútorná teplota, teplota okolitých povrchov predstavuje najvhodnejší riadiaci parameter na zlepšenie kvality vnútorného prostredia?
Kľúčové slová: prehrievanie, vnútorná teplota, vnútorná pohoda

Úvod

Riziko prehrievania v miernom podnebí je ovplyvnené najmä intenzitou slnečného žiarenia, vonkajšou teplotou vzduchu, vlhkosťou a prúdením vzduchu (vetrom) [1]. Mestá sú v dôsledku efektu mestského tepelného ostrova (UHI) výrazne teplejšie než okolité oblasti (Obr.1) [2]. UHI vzniká kombináciou solárneho žiarenia, infračerveného vyžarovania a antropogénneho tepla z ľudskej činnosti, čo vedie k vyššej akumulácii tepla v urbanizovanom prostredí [3].

Obr. 1 – Mestský tepelný ostrov
Zdroj: [3]

Ľudia trávia až 80 – 90 % času v interiéri [4]. Kvalitné vnútorné prostredie pozitívne ovplyvňuje zdravie, spánok aj kognitívne funkcie, a zároveň môže znižovať výskyt zdravotných problémov ako sú alergie, astma či únava [5]. Tepelný stres môže viesť k vážnym zdravotným následkom, najmä u zraniteľných skupín obyvateľstva. Riziko prehrievania závisí nielen od charakteru budovy, ale aj od správania obyvateľov. Udržiavanie interiérovej teploty pod 26 °C je kľúčové pre ochranu zdravia [6].

Zvyšujúce sa teploty vplývajú na rastúcu spotrebu energie, najmä na chladenie. Používanie klimatizačných systémov zvyšuje emisie a ekonomickú záťaž domácností [1,7].

Efektívne riešenie prehrievania si vyžaduje komplexný prístup – prepojenie architektonických návrhov, technických zariadení, urbanistického plánovania, správania obyvateľov a legislatívy. Kľúčové sú preventívne opatrenia už vo fáze návrhu budov a zohľadnenie vplyvu exteriérového prostredia na interiér [1].

Jadro

Zabezpečenie kvality vnútorného prostredia je kľúčové pre udržateľnú výstavbu a zdravie užívateľov. Ovplyvňuje ho viacero faktorov – najmä tepelná pohoda, kvalita vzduchu, osvetlenie a akustika. Tepelná pohoda sa hodnotí buď pomocou tepelnej bilancie (modely PMV[2] a PPD[3]), alebo adaptívnym prístupom. PMV model vychádza z fyzikálnych veličín, ako sú teplota vzduchu, vlhkosť, rýchlosť prúdenia vzduchu, metabolická aktivita (úroveň fyzickej činnosti) a tepelná izolácia odevu [7].

Podľa STN normy by vnútorná teplota v lete nemala presiahnuť 26 °C viac ako 10 % prevádzkového času [8]. Vyššie teploty spolu s vlhkosťou zhoršujú tepelnú pohodu aj pracovný výkon [9, 10].

Prehrievaniu interiérov možno predchádzať kombináciou architektonických riešení, užívateľského správania a technických opatrení. Kľúčové sú pasívne stratégie (Obr.2) ako exteriérové tienenie, prirodzené vetranie, svetlé povrchy s vysokým albedom[4] či výsadba vegetácie [1]. Klimatizácia má environmentálne a ekonomické nevýhody – emisie CO_2 a úniky chladív [4].

Tmavé stavebné materiály s nízkym albedom, ako napríklad asfaltové plochy, majú tendenciu absorbovať a akumulovať slnečné žiarenie, čo vedie k prehrievaniu okolitých povrchov. Zvýšenie albeda o 10–25 % môže významne znížiť povrchové teploty, čím prispieva k zlepšeniu tepelného komfortu v okolí budov [11,12]. Chladné materiály, ktoré kombinujú vysokú odrazivosť a emisivitu[5], umožňujú účinné odvádzanie tepla späť do atmosféry a pomáhajú udržiavať nižšie povrchové teploty [3]. Medzi inovatívne riešenia patria materiály s fázovou zmenou (PCM), termochromatické a fluorescenčné povrchy, ktoré dynamicky reagujú na zmeny teploty a pomáhajú tak regulovať tepelnú záťaž [13].

Zeleň v blízkosti budov predstavuje efektívne opatrenie na zníženie tepelného zaťaženia. Stromy a vegetácia poskytujú tieň a ochladzujú prostredie prostredníctvom evapotranspirácie[6], čím zlepšujú mikroklímu a znižujú potrebu mechanického chladenia [14,15]. Zelené strechy a fasády navyše prispievajú k energetickej efektivite budov a zlepšujú kvalitu mestského prostredia [16].

Pasívne systémy (napr. tieniace prvky, solárne komíny) využívajú prirodzené zdroje (slnko, vietor) na chladenie a osvetlenie. Tienenie znižuje tepelné zisky, zlepšuje vizuálny aj tepelný komfort a prispieva k energetickej efektívnosti. Tieniaca technika plní ochrannú, energetickú, bezpečnostnú, konštrukčnú aj estetickú funkciu a jej význam rastie s veľkosťou zasklených plôch, najmä pri južnej a západnej orientácii [10].

---

[2] Index PMV – Predpokladané priemerné hlasovanie (z angl. Predicted Mean Vote)
[3] Index PPD – Predpokladané percento nespokojných (z angl. Predicted Percentage of Dissatisfied)
[4] Albedo – Schopnosť povrchu odrážať slnečné žiarenie
[5] Emisivita – Schopnosť telesa vyžarovať tepelnú energiu
[6] Evapotrasnpirácia – Odparovanie vody z pôdy, rastlín

Obr. 2 – Pasívne stratégie
Zdroj: [6]

Predmetom simulačnej analýzy boli štyri typy pevných exteriérových tieniacich prvkov – pevné žalúzie, konzola, pergola a lodžia – aplikované na zasklenie orientované na juh. Model miestnosti bol vytvorený v softvéri SketchUp [17] a následne simulovaný v programe EnergyPlus [18] pre klimatické podmienky Bratislavy, s ohľadom na technické normy STN 73 05-40-2/Z1+Z2, 2019 a údaje TRKR[7]. Nastavený bol letný režim s aktívnym chladením pri prekročení 26 °C (v prítomnosti osôb), resp. 30 °C (bez prítomnosti).

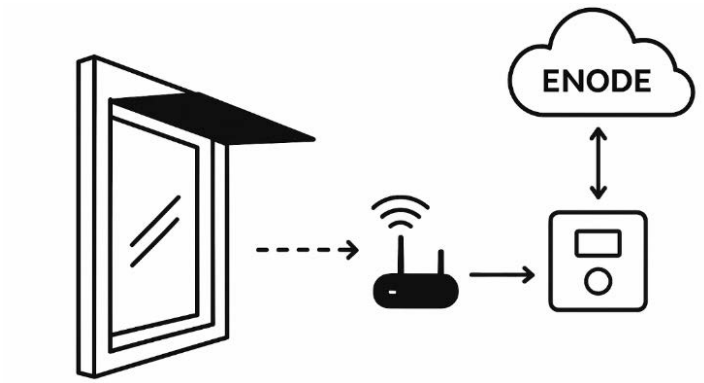
Zo simulácií vyplynulo, že najefektívnejšie tienenie z testovaných prvkov boli pevné žalúzie, ktoré výrazne znižovali tepelné zisky. Ich nevýhodou však môže byť zhoršený zrakový komfort pri trvalom zatienení. Lodžia, ktorá dosiahla porovnateľné výsledky, preukázala zníženie potreby energie na chladenie až o 43 %, čím predstavuje vhodný kompromis medzi energetickou efektívnosťou a komfortom používateľa. Výsledky ukazujú, že bez pasívneho tienenia a bez chladenia nie je možné udržať priaznivú vnútornú teplotu v miestnostiach orientovaných na juh s ľahkým obvodovým plášťom. Z toho vyplýva, že riešenie prehrievania je nevyhnutné už vo fáze architektonického návrhu. Uplatnenie pasívnych prvkov ako sú vhodné tieniace systémy, výber materiálov a návrh orientácie budovy, môže výrazne znížiť potrebu aktívneho chladenia a prispieť k zníženiu spotreby energie a emisii CO_2 [19].

Kým pevné exteriérové tienenia (žalúzie, lodžia, konzola, pergola) významne znižujú prehrievanie interiéru, ich efektívnosť je obmedzená pevnou polohou a nemožnosťou prispôsobiť sa meniacim sa svetelným a teplotným podmienkam (viď predchádzajúca analýza). Preto predstavuje automatizácia tienenia pomocou inteligentného riadiaceho systému efektívne doplnenie a vylepšenie týchto pevných riešení [20].

Inteligentné systémy prispôsobujú polohu žalúzií alebo iných tieniacich prvkov (Obr.3) podľa aktuálnej polohy slnka, vonkajšej a vnútornej teploty, či dokonca predpovede počasia. Tým optimalizujú vnútornú tepelnú pohodu nielen v letnom období, ale aj počas jesene, jari a zimy, kedy tienenie môže slúžiť ako tepelný štít znižujúci náklady na vykurovanie [10, 20]. Automatizované tienenie zabraňuje nadmernému prehrievaniu a

[7] TRKR – Testovací referenčný klimatický rok, súbor fyzikálnych veličín, reprezentujúcich vonkajšiu klímu danej lokality, údaje z programu Meteonorm – merané dáta za obdobie 2000 - 2020

zároveň umožňuje dostatočný prienik denného svetla, čo v prípade pevných tienení často nie je možné.



Obr. 3 – Schematické zobrazenie prepojenie inteligentného riadenia s adaptívnym tieniacim prvkom
Zdroj: [autor]

Okrem exteriérových žalúzií sa využívajú aj stabilné (Obr.4) a dynamické konzoly (Obr. 5), pričom dynamické konzoly s možnosťou automatického nastavenia polohy ponúkajú vyššiu flexibilitu a efektivitu tienenia bez straty prirodzeného svetla. Integrácia s riadiacimi systémami budov, senzormi a umelou inteligenciou umožňuje prediktívne riadenie a optimalizáciu energetickej spotreby.

Obr. 4 – Stabilná konzola
Zdroj: autor

Obr. 5 – Dynamická konzola
Zdroj: autor

Celkovo inteligentné riadenie tieniacich zariadení predstavuje významný krok vpred oproti pevnému tienenie, prispieva k vyššiemu komfortu, nižším prevádzkovým nákladom a lepšej energetickej hospodárnosti budov [20].

Záver

Výsledky doterajších analýz jasne ukazujú, že pevné exteriérové tienenia významne znižujú prehrievanie interiérových priestorov, avšak ich efektivita je limitovaná nemožnosťou adaptácie na meniace sa vonkajšie a vnútorné podmienky. Preto je inteligentné riadenie

tieniacich prvkov nevyhnutným krokom k optimalizácii tepelnej a zrakovej pohody v budovách.

Riadenie tienenia na základe rôznych vstupných údajov, ako sú poloha slnka, intenzita slnečného žiarenia, vnútorná teplota, teplota okolitých povrchov, ako aj prítomnosť osôb, umožňuje efektívne eliminovať prehrievanie spôsobené nevhodným alebo oneskoreným zatienením. Takýto prístup nielenže znižuje potrebu chladenia, ale zároveň zabezpečuje dostatočný prienik prirodzeného denného svetla, čím optimalizuje zrakovú pohodu a zároveň šetrí energiu na umelé osvetlenie.

Navyše, integrácia riadenia tienenia s analýzou vplyvu okolitých povrchov materiálov poskytuje komplexný pohľad na dynamiku prehrievania a energetickej spotreby, čo umožní vývoj nového, efektívnejšieho riadiaceho systému. Tento systém bude schopný adaptívne reagovať na reálne podmienky a zabezpečiť optimálnu kvalitu vnútorného prostredia počas celého roka.

Takéto inteligentné riadenie teda predstavuje významný prínos k energetickej hospodárnosti budov a zvýšeniu komfortu užívateľov, čím nadväzuje na predchádzajúce poznatky o efektívnosti pevných a adaptívnych tieniacich systémov. Vývoj a implementácia takéhoto riadiaceho algoritmu sú preto kľúčové adaptačné opatrenia vzhľadom na meniace sa klimatické podmienky a rastúce nároky na udržateľné budovy.

Tento článok odporúčal na publikovanie vo vedeckom časopise Mladá veda:
doc. Ing. Ingeli Rastislav, PhD.

Použitá literatúra

1. Jonathon Taylor, Robert McLeod, Giorgos Petrou, Christina Hopfe, Anna Mavrogianni, Raúl Castaño-Rosa, Sofie Pelsmakers, Kevin Lomas, Ten questions concerning residential overheating in Central and Northern Europe, *Building and Environment*, Volume 234, 2023, 110154, ISSN 0360-1323, https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2023.110154.
2. [2] Lafuente, Juan & Brotas, Luisa. (2014). The impact of the Urban Heat Island in the energy consumption and overheating of domestic buildings in London.
3. [3] Ziaeemehr B, Jandaghian Z, Ge H, Lacasse M, Moore T. Increasing Solar Reflectivity of Building Envelope Materials to Mitigate Urban Heat Islands: State-of-the-Art Review. *Buildings*. 2023; 13(11):2868. https://doi.org/10.3390/buildings13112868
4. [4] Stéphane Quefelec (EEA). Briefing no. 20/2022, Title: Cooling buildings sustainably in Europe: exploring the links between climate change mitigation and adaptation, and their social impacts, EN HTML: TH-AM-22-022-EN-Q - ISBN: 978-92-9480-511-9 - ISSN: 2467-3196 - doi: 10.2800/61355 EN PDF: TH-AM-22-022-EN-N - ISBN: 978-92-9480-512-6 - ISSN: 2467-3196 - doi: 10.2800/36810
5. [5] Sergio Altomonte, Joseph Allen, Philomena M. Bluyssen, Gail Brager, Lisa Heschong, Angela Loder, Stefano Schiavon, Jennifer A. Veitch, Lily Wang, Pawel Wargocki, Ten questions concerning well-being in the built environment, *Building and Environment*, Volume 180, 2020, 106949, ISSN 0360-1323, https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2020.106949.
6. [6] Kenny, G. P., Tetzlaff, E. J., Journeay, W. S., Henderson, S. B., & O'Connor, F. K. (2024). Indoor overheating: A review of vulnerabilities, causes, and strategies to prevent adverse human health outcomes during extreme heat events. *Temperature*, 11(3), 203–246, https://doi.org/10.1080/23328940.2024.2361223

7. [7] Liu Yang, Haiyan Yan, Joseph C. Lam, Thermal comfort and building energy consumption implications – A review, Applied Energy, Volume 115, 2014, Pages 164-173, ISSN 0306-2619, https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2013.10.062.
8. [8] STN 73 05 40-2/Z1+Z2, 2019 – *Tepelná ochrana budov. Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Časť 2: Funkčné požiadavky. Júl 2019.*
9. [9] Chmurný, Ivan. *Tepelná ochrana budov.* 1. vyd. Bratislava: Jaga, 2003. 254 s. ISBN 80-88905-27-3.
10. [10] Hraška, Jozef. *Tieniaca technika budov: typológia, navrhovanie a hodnotenie*. 1. vyd. Bratislava: Spektrum STU, 2020. 102 s. Ed. č. 6049. ISBN 978-80-227-5006-6.
11. [11] https://www.klimaspaja.sk/klimaticke-prvky/
12. [12] J.A. Coakley, REFLECTANCE AND ALBEDO, SURFACE, Editor(s): James R. Holton, Encyclopedia of Atmospheric Sciences, *Academic Press*, 2003, Pages 1914-1923, ISBN 9780122270901, https://doi.org/10.1016/B0-12-227090-8/00069-5.
13. [13] M. Santamouris, Geun Young Yun, Recent development and research priorities on cool and super cool materials to mitigate urban heat island, *Renewable Energy*, Volume 161, 2020, Pages 792-807, ISSN 0960-1481, https://doi.org/10.1016/j.renene.2020.07.109.
14. [14] Šváchová, Mariana. Srovnání dotykových a bezdotykových metod měření teploty. Brno, 2018. 67 s.
15. *Bakalárska práca.* Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, Ústav automatizace a informatiky. Vedúci práce Ing. František Vdoleček, CSc.
16. [15] Massimo Palme, Riccardo Privitera, Daniele La Rosa, The shading effects of Green Infrastructure in private residential areas: Building Performance Simulation to support urban planning, *Energy and Buildings*, Volume 229, 2020, 110531, ISSN 0378-7788, https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2020.110531.
17. [16] Thácia Danily de Oliveira Santos, Fernando António Leal Pacheco, Luís Filipe Sanches Fernandes, A systematic analysis on the efficiency and sustainability of green facades and roofs, *Science of The Total Environment*, Volume 932, 2024, 173107,ISSN 0048-9697, https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.173107.
18. [17] Vizualizačný, grafický program *SketchUp 8.0*, https://www.sketchup.com/
19. [18] Energetický simulačný program *EnergyPlus 7.2.0*, https://energyplus.net/
20. [19] Jánošková, Patrícia. Vplyv vonkajších tieniacich prvkov na tepelnú pohodu. In: Haššová, Zuzana (ed.). Advances in Architectural, *Civil and Environmental Engineering (AACEE 2024).* Bratislava: Spektrum STU, 2024, s. 226-235. ISBN 978-80-227-5461-3.
21. [20] https://www.loxone.com/sksk/

Mladá veda

Young Science

ISSN 1339-3189