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. 20-31

VLIV REŽIMU UŽÍVÁNÍ NA MIKROKLIMA DOCHOVANÝCH HORSKÝCH VESNICKÝCH DOMŮ: REGION KRASLICE

THE IMPACT OF USE REGIME ON THE MICROCLIMATE OF PRESERVED MOUNTAIN VILLAGE HOUSES: THE KRASLICE REGION

Dominika Výšková, Daniela Bošová[1]

Dominika Výšková je doktorandkou na Ústavu stavitelství II Fakulty architektury Českého vysokého učení technického v Praze. Ve své doktorské práci se věnuje problematice vnitřního mikroklima dochovaných předválečných venkovských staveb. Doktorandka zpracovává výzkum v regionu Kraslice, ze kterého pochází. Dlouhodobě popularizuje architektonickou hodnotu venkovských staveb dochovaných na území tohoto regionu. Vedle akademické činnosti je také praktikující architektkou. Její školitelkou je Daniela Bošová, která na Fakultě architektury ČVUT zastává funkci vedoucí Ústavu stavitelství II a je specialistou v oboru stavební fyziky.

Dominika Výšková is a PhD candidate at the Department of Building Structures II, Faculty of Architecture, Czech Technical University in Prague. Her doctoral research focuses on the issue of indoor microclimate in preserved pre-war vernacular buildings. She conducts her research in the Kraslice region, where she originates from. She has been actively promoting the architectural value of preserved vernacular houses in this area over the long term. She is a practicing architect in addition to her academic work. Her supervisor is Daniela Bošová, who serves as the head of the Department of Building Structures II at the Faculty of Architecture CTU and is a specialist in building physics.

Abstract

This paper focuses on the indoor microclimate of preserved pre-war vernacular buildings located in the Kraslice region of the Ore Mountains. In this area, architecturally valuable pre-war vernacular houses in the Heimastil style have been preserved. Using experimental field measurements, the study analyzes use regime that contribute to creating a suitable indoor microclimate. The paper presents two case studies in which such measurements were carried out. One of the case studies shows satisfactory indoor microclimate parameters and serves as

[1] Adresa pracoviště: Ing. arch. Dominika Výšková, doc. Ing. Daniela Bošová, Ph.D., Ústav stavitelství II, Fakulta architektury Českého vysokého učení technického v Praze, Thákurova 9, 166 34 Praha 6
E-mail: dominika.vyskova@cvut.cz, daniela.bosova@cvut.cz

an example of best practice, while the other reveals certain parameters exceeding acceptable levels.
Key words: indoor microclimate, vernacular architecture, folk architecture, carbon dioxide, relative humidity

Abstrakt
Příspěvek se zaměřuje na vnitřní mikroklima dochovaných předválečných venkovských budov nacházejících se v regionu Kraslicko v Krušných horách. V této oblasti se dochovaly architektonicky hodnotné předválečné venkovské domy ve slohu Heimatstil. Studie metodou experimentálního měření v terénu analyzuje prvky režimu užívání, které jsou pro dobrou kvalitu vnitřního mikroklimatu příznivé. V příspěvku jsou představeny dvě případové studie, u kterých měření probíhalo. Jedna z případových studií ukázala vyhovující parametry vnitřního mikroklimatu a slouží jako „best practice“. U druhé případové studie byly překročeny některé z parametrů vnitřního mikroklimatu.
Klíčová slova: vnitřní mikroklima, venkovská architektura, lidová architektura, oxid uhličitý, relativní vlhkost vzduchu

Úvod

Dochované předválečné venkovské stavby mají různou kvalitu vnitřního mikroklimatu v závislosti na mnoha dílčích faktorech. Těmito faktory jsou geografická poloha, klimatické podmínky, mikroklimatické podmínky okolí stavby, použitá stavební konstrukce, ale také rozdílná úprava provedený stavebních úprav objektu a rozdílné způsoby užívání objektu a mnoho dalších. V souvislosti se snahou o snížení energetické náročnosti dochovaných venkovských budov dochází v posledních letech k častým úpravám obalových konstrukcí budov. Tyto změny s sebou přináší riskantní důsledky v podobě pozměněného architektonického výrazu budovy, ale také vedou ke změnám kvality vnitřního mikroklimatu. Po provedení stavebních úprav by mělo dojít také k úpravě způsobu užívání stavby.

Autoři článku představují lokální výzkum, který probíhá v regionu Kraslice v Krušných horách. V této oblasti se dochovaly typologicky podobné předválečné venkovské stavby původních německých obyvatel, které nejsou památkově chráněné, avšak odborná veřejnost je považuje z památkového hlediska za hodnotné (Pešta, 2005; Prokop, Smola, 2014; Svobodová, 2020). Domy jsou inspirovány germánským folklórním stylem zvaným Heimatstil (Zeman, Konůpek, 2021). Tento styl se vyznačuje používáním ornamentních prvků na fasádách, jakými jsou například ornamentně vyřezávaná prkna obložení fasády, ornamentní skladba eternitových šablon ve štítě nebo kreativní použití dvoubarevných cihel (Obr. 1).

Cílem doktorského výzkumu je navrhnout doporučený režim užívání těchto staveb v závislosti na typu jejich konstrukce a množství provedených stavebních úprav. Doporučení bude navrženo na základě terénních měření vnitřního mikroklimatu v jednotlivých domech sloužících jako případové studie nacházejících se v regionu Kraslice.

Obr. 1 – Dům č. p. 545 na Bublavě v roce 2016 (vlevo) a dům č. p. 475 na Bublavě v roce 2024 (vpravo)
Zdroj: Vlastní archiv autorov

Vnitřní mikroklima – přehled literatury

Jelikož pro pojem vnitřní mikroklima schází v české legislativě přesná definice, vypůjčili si autoři definici od Agentury pro ochranu životního prostředí Spojených států amerických (EPA). EPA používá v anglické literatuře zaběhnutý termín Indoor Air Quality (IAQ) a definuje jej jako „kvalitu vzduchu uvnitř a v okolí budovy, obzvlášť ve vztahu ke zdraví a pohodlí jejích obyvatel“ (EPA, 2025).

EPA dále upozorňuje na zdroje škodlivin v interiéru a na nebezpečí zvyšování jejich koncentrace v interiéru v důsledku nedostatečného větrání. Zdroje těchto škodlivin mohou být vnější nebo vnitřní. Mezi vnější zdroje lze zařadit radon pronikající do budov z podzákladí a nečistoty obsažené ve venkovním vzduchu, jakými mohou být různé pevné částice (např.: saze, pyl, prach), plyny a chemické látky. Radon je přírodní radioaktivní plyn, který se přirozeně nachází v zemské kůře. V ČR začala být věnována radonu v budovách pozornost až na přelomu 70. a 80. let minulého století (Rubáš, Rulf, 2016). Většina historického stavebního fondu je vystavena riziku vzlínání radonu z podzákladí. To představuje rizikový faktor, protože radon je druhou nejčastější příčinou úmrtí na rakovinu plic po kouření tabáku (Al-Zoughool, Krewski, 2009).

Vnitřní zdroje škodlivin představují novodobé stavební materiály, činnosti člověka a zvířat. Přítomností člověka v interiéru se zvyšuje koncentrace oxidu uhličitého (CO_2), který vydechuje. Dle české legislativy je hygienický limit stanoven na 1200 ppm (Vyhláška č. 146/2024 Sb., 2024). Dle Yan a kol. (2025) však i nižší průměrná hodnota 1000 ppm přes noc snížila kvalitu spánku u mladých dospívajících. Jako bezpečnou průměrnou hodnotu, která nemá žádný vliv na kvalitu spánku stanovili 750 ppm. Pro srovnání venkovní globální průměrná koncentrace CO_2 v atmosféře v roce 2022 byla přibližně 418 ppm (Bilgili et al., 2024) a neustále se zvyšuje od počátků průmyslové revoluce.

Mezi další škodliviny patří oxid uhelnatý (CO), který vzniká nedokonalým spalováním a zdrojem znečištění mohou být například krby, kamna, plynové sporáky a jiné. Z novodobých stavebních materiálů (např. překližky, lepidla), čistících prostředků nebo elektroniky se uvolňují těkavé organické látky (VOC), které jsou spojovány s respiračními potížemi, podrážděním očí, pokožky, nosu, bolestmi hlavy a jiné (Kumar et al., 2023). Další škodlivinou, která vzniká v interiéru v důsledku nadměrné vlhkosti, je plíseň. Dle Hurraß

a kol (2017) existuje dostatek důkazů pro spojení výskytu plísní v interiéru se vznikem následujících nemocí: alergická respirační onemocnění, astma, alergická rýma, hypersenzitivní pneumonitida, možný vznik infekce dýchacích cest, bronchitida. Méně závažnou, avšak neméně nepříjemnou škodlivinou je zápach. Pro měření zápachu zavedl v roce 1988 dánský vědec Povl Ole Fanger jednotku olf[2] (Fanger, 1988). V praxi je však měření zápachu v interiéru obytné stavby těžko realizovatelné. Zápach tak v prostředí domácnosti zůstává předmětem subjektivního posouzení uživatelů. Může však napomoci jako indikátor nutnosti prostor vyvětrat.

Pro lidské zdraví může být škodlivá i nadměrná nebo naopak příliš nízká relativní vlhkost vzduchu. Pro předcházení vzniku plísní doporučuje Hurraß a kol. (2017) udržovat relativní vlhkost vzduchu pod hodnotou 65% při průměrné teplotě 20°C. Jako vhodné rozmezí relativní vlhkosti v interiéru pro lidský organismus se obecně uvádí 40 až 60%. Yan a kol. (2025) uvádí studii, ve které zkoumali vliv relativní vzdušné vlhkosti na kvalitu spánku. Účastníci výzkumu byli osoby starší 65 let. Kvalita spánku při nízké relativní vlhkosti okolo 40% klesla o 3,5% oproti kvalitě spánku při 60% relativní vlhkosti. Rovněž při vysoké relativní vlhkosti kvalita spánku klesla o 5,9% oproti kvalitě spánku při 60% relativní vlhkosti. Dále uvádí, že dermatologická doporučení pro předcházení suché pokožky doporučují udržovat relativní vlhkost nad 45%. Účastníci popisovali pocit suchého nosu, úst, rtů a krku při nízké relativní vlhkosti. Při nízké relativní vlhkosti se také zvyšuje riziko infekce dýchacích cest díky sušší nosní sliznici.

Metodologie

Navržená metodologie doktorského výzkumu sestává z několika dílčích kroků. První dva kroky již byly provedeny. Tento příspěvek prezentuje dílčí výsledky z třetího a čtvrtého kroku.

1. Analytická část – dokumentace objektů.
2. Identifikace a klasifikace památkově hodnotných objektů.
3. Experimentální měření vnitřního mikroklima v terénu u vybraných objektů.
4. Analýza klíčových prvků režimu užívání ovlivňujících vnitřní mikroklima.
5. Návrh doporučeného režimu užívání pro jednotlivé typy objektů.

Analytická část – dokumentace objektů

Pro výzkum byly vybrány předválečné obytné venkovské stavby postavené do roku 1945 na katastrálním území obce Bublava. Výběr této lokality je vhodný, protože se jedná o typologicky podobnou zástavbu převážně z počátku 20. století a závěry výzkumu tak bude možné uplatit v rámci regionu. Pro dokumentaci objektů byla použita metodika Národního památkového ústavu Plošný průzkum lidové architektury a venkovských sídel (Pešta, 2014).

[2] Jeden olf odpovídá zdroji nežádoucích pachových emisí z jedné standardní sedící osoby. Jiný zdroj znečištění je tak kvantifikován počtem standardních osob, které jsou potřebné k vyvolání stejné míry nežádoucích pachových emisí jako jedna standardní sedící osoba. 1 olf byl stanoven jako průměr ze vzorku více než 1000 osob sedících v auditoriu, jejichž zápach hodnotila skupina složená ze 168 lidí. Ani v současnosti neexistuje přístroj, který by dokázal měřit emise zápachu. Měření probíhá za účasti skupiny osob, která posuzuje akceptovatelnost zápachu vzduchu na základě subjektivních čichových vjemů.

Pro jednotlivé objekty byly zpracovávány katalogové listy na základě dat získaných z terénního průzkumu (fotodokumentace, pozorování), ze současných leteckých snímků a map, z historických leteckých měřičských snímků (od roku 1948), z historických map (Stabilní katastr, vojenské mapování) a z původních plánů domů na výstavbu (archivní rešerše ve Státním okresním archivu Sokolov se sídlem v Jindřichovicích).

Identifikace a klasifikace památkově hodnotných objektů

Bylo identifikováno 224 dochovaných obytných venkovských staveb postavených do roku 1945 v obci Bublava. Tyto stavby nesou znaky německého folklorního stavebního slohu zvaného Heimatstil. Mezi hodnotné prvky lze zařadit například ornamentně vyřezávaná prkna obložení fasády, dvoubarevnou vazbu žlutých a červených cihel, ornamentně skládané eternitové šablony ve štítě nebo obložení z břidlicových šablon. Objekty byly kategorizovány dle stupně zachování předválečného architektonického výrazu budovy. Budov se zachovaným nebo jen mírně pozměněným předválečným architektonickým výrazem se dochovalo 42% z celkového počtu 224 budov (Výšková, Bošová, 2024).

Experimentální měření vnitřního mikroklima v terénu u vybraných objektů

Byla navržena neinvazivní metoda sběru dat pomocí mobilních záznamníků monitorujících vybrané veličiny (Tab. 1). V obytných místnostech byla zaznamenávána teplota vzduchu, relativní vlhkost (RV) a koncentrace CO_2. V neobytných místnostech byla zaznamenávána pouze teplota a RV.

Typ přístroje	Měřící rozsah teploty	Nejistota měření teploty	Měřící rozsah RV	Nejistota měření RV	Měřící rozsah koncentrace CO_2	Nejistota měření koncentrace CO_2
Comet U3120	-30 až +70 °C	±0,4 °C	0 až 100%	± 1,8 %	-	-
Comet U3430	-20 až +60 °C	±0,4 °C	0 až 100%	± 1,8 %	0 až 5000 ppm	±50 ppm

Tab. 1 – Přehled vlastností použitých měřících přístrojů
Zdroj: Vlastní archiv autorov

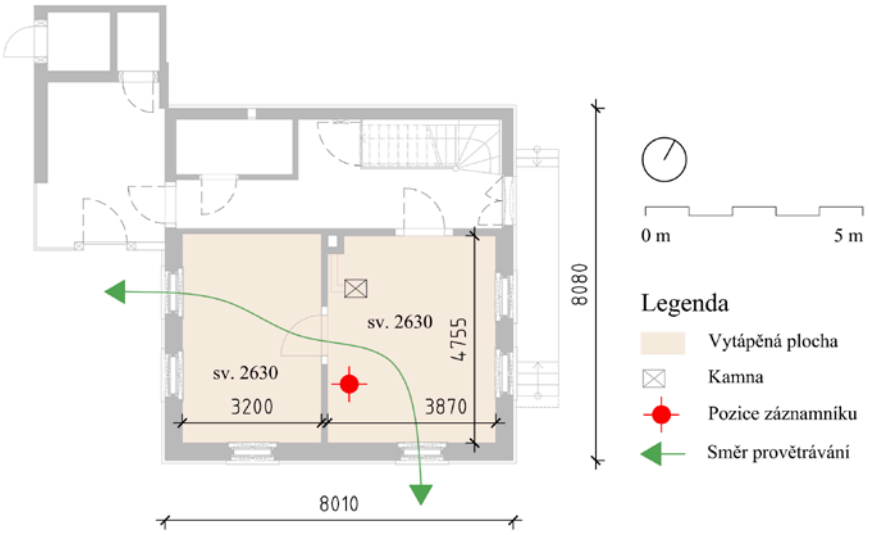
V následujících odstavcích jsou prezentovány dílčí výsledky z naměřených hodnot hlavních obytných místností dvou případových studií (Tab. 2). Celkem je plánováno provést experimentální měření v sedmi objektech.

Parametr	Případová studie č. 1 (dům 1)	Případová studie č. 2 (dům 2)
Fotografie		
Konstrukční technologie	Zděná stavba z režných cihel	Dřevostavba (roubení + hrázdění)
Datum vzniku	1911	1948-1970
Nadmořská výška	660 m.n.m.	729 m.n.m.
Provedené stavební úpravy obalové konstrukce	Nová střešní krytina s pojistnou hydroizolací, podřezání základů proti vzlínání vlhkosti.	Nová střešní krytina s pojistnou hydroizolací, doplnění vnitřních křídel špaletových oken v neobytných místnostech, zateplení 10 cm minerální vaty ve štítech a šikmé střeše, drenáž po severovýchodním obvodu budovy.
Počet stálých obyvatel	2	2
Zdroj vytápění	Lokálně kamny v obytných místnostech, elektrické topení v koupelně.	Krbovými kamny s výměníkem v obytném pokoji, teplovodní radiátory v ostatních místnostech.
Měřené období	21.10.2024 – 28.10.2024	4.11.2024 – 11.11.2024
Venkovní teplota – týdenní průměr	8,4 °C	3,5 °C
Venkovní RV – týdenní průměr	95,2%	91,4%
Objem vzduchu hlavní obytné místnosti	48,4 m^3	63,8 m^3
Koncentrace CO2 v hlavní obytné místnosti – týdenní průměr	919 ppm	546 ppm
Teplota v hlavní obytné místnosti – týdenní průměr	22,4 °C	17,7 °C
Relativní vlhkost v hlavní obytné místnosti – týdenní průměr	48,8%	45,7%

Tab. 2 – Přehled základních údajů o případových studiích
Zdroj: Vlastní archiv autorov

Objekty jsou typologicky podobné. Oba domy slouží v současnosti k trvalému bydlení. Dům 1 (Obr. 2) se nachází z velké míry v původním stavu z doby výstavby. Novodobě byla přistavěna koupelna v chodbě v 90. letech 20. století. Okna jsou dřevěná špaletová v obytných místnostech a dřevěná jednoduchá v neobytných místnostech. Okna jsou bez těsnění. Během měřeného intervalu byla po většinu času okna zavřená. K provětrávání docházelo pouze občas na základě potřeby uživatelů. Uživatelé mají ve zvyku otevírat dvě okna současně v protilehlých koncích dispozice (jižní a západní fasáda) a vytvořit průvan, či otvírají jen jedno z nich. Místnost v jihovýchodní části dispozice slouží jako obytný pokoj a místnost v jihozápadní části dispozice jako kuchyně. Dveře mezi těmito pokoji jsou trvale otevřeny.

Zdrojem vytápění jsou kamna v obytné místnosti, která vytápí oba pokoje. Sousední chodba je nevytápěná.



Obr. 2 – Půdorys domu 1. Dveře vyznačené čárkovanou čarou jsou trvale zavřeny a dveře plnou čarou trvale otevřeny. Záznamník umístěn ve výšce 0,93 m od podlahy. Zdroj: Vlastní grafická úprava autorov

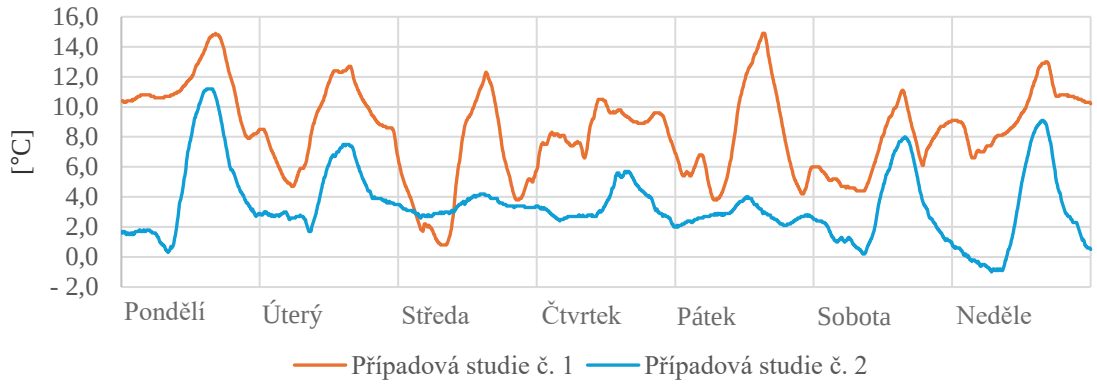
Dům 2 (Obr. 3) se nachází z velké míry ve stavu z předválečné doby. Novodobě byl zvětšen obytný prostor na úkor původní dílny v severovýchodní části dispozice (dílna doložena na archivním plánu z roku 1926). Z dělící stěny dnes zůstal pouze dřevěný sloup vynášející dřevěný překlad. Okna jsou dřevěná špaletová bez těsnění. Uživatelé pravidelně větrají každý den ráno při zatápění na dobu 10 až 15 minut otevřením okna v severní fasádě. Zdrojem vytápění jsou krbová kamna s výměníkem v hlavní obytné místnosti. V ostatních místnostech je teplovodní rozvod napojený na výměník s radiátory umístěnými pod okenními parapety. Uživatelé nechávají trvale otevřené dveře mezi vytápěnými částmi budovy. Vzduch z obytné místnosti může permanentně cirkulovat i do ostatních neobytných místností.

Obr. 3 – Půdorys domu 2. Dveře vyznačené čárkovanou čarou jsou trvale zavřeny a dveře plnou čarou trvale otevřeny. Záznamník umístěn ve výšce 0,75 m od podlahy Zdroj: Vlastní grafická úprava autorov

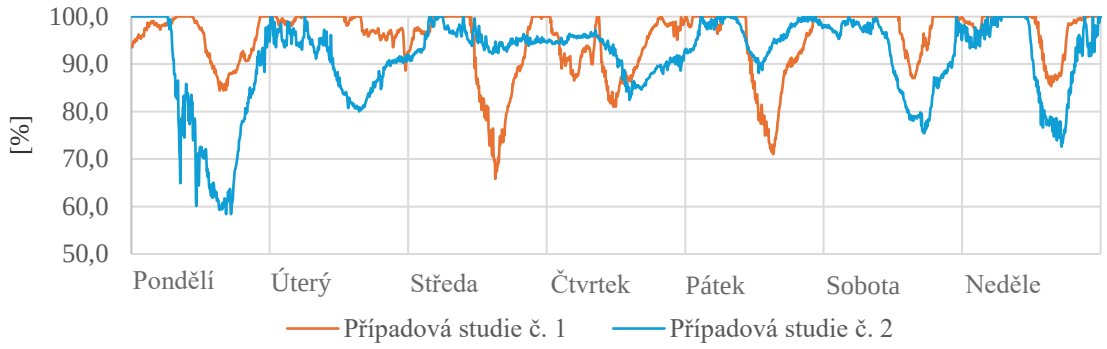
Analýza klíčových prvků režimu užívání ovlivňujících vnitřní mikroklima

Měření v objektech probíhalo na podzim 2024. Průměrná naměřená venkovní teplota (Tab. 2) byla během měření domu 1 vyšší přibližně o 1,5 °C nad průměrnou říjnovou teplotou[3] a během měření domu 2 byla o 2,5 °C nižší, než je průměrná říjnová teplota (Graf 1).

Průměrná týdenní RV venkovního vzduchu byla během měření domu 1 vyšší přibližně jen o 4% oproti měření domu 2. V obou případech byla RV během měřeného úseku vysoká a mnohdy stagnující na maximální hodnotě 100% (Graf 2).



Graf 1 – Průběh exteriérové teploty během jednoho typického týdne v podzimním období.
Měřená období jednotlivých objektů viz Tab. 2
Zdroj: Vlastní archiv autorov



Graf 2 – Průběh exteriérové RV během jednoho typického týdne v podzimním období.
Měřená období jednotlivých objektů viz Tab. 2
Zdroj: Vlastní archiv autorov

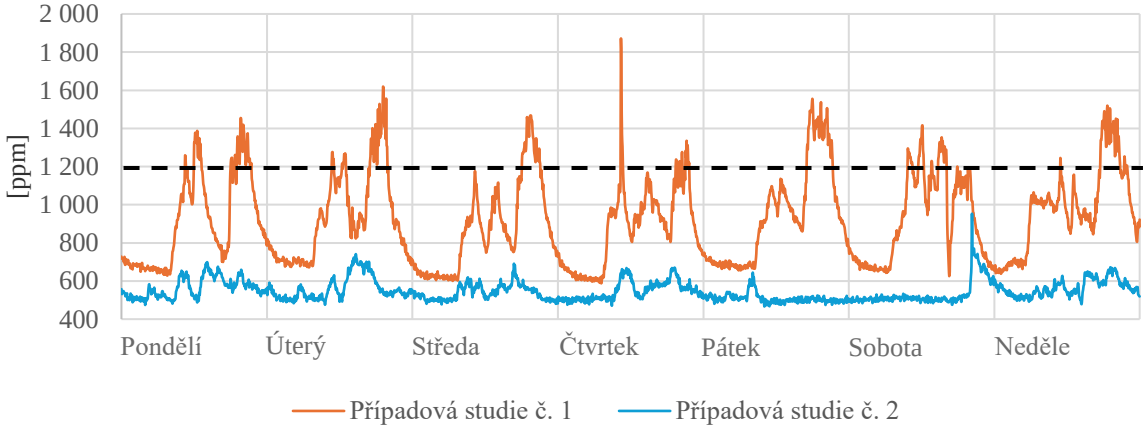
Koncentrace CO_2 byla naměřena vyšší v domě 1 a několikrát v délce několika hodin překročila referenční hodnotu 1200 ppm (Graf 3), kterou udává vyhláška č. 146/2024 Sb. (2024). V domě 2 tato hodnota nebyla překročena. V obou případech je patrný trend nárůstu koncentrace CO_2 během přítomnosti osob a rychlého poklesu po opuštění místnosti. K nižší koncentraci CO_2 v domě 2 z části přispívá o 35% větší objem vzduchu než v domě 1 při stejné

[3] Tolasz (2007) uvádí pro chladnou klimatickou oblast označenou jako CH7 podle Quittovy klasifikace, kde se domy pro případovou studii nacházejí, obvyklou průměrnou teplotu v říjnu 6 °C až 7 °C. Nutno zmínit na tomto místě, že v souvislosti s globálním oteplováním tato data mohou dnes být již zastaralá. Czech Globe uvádí predikci oteplení průměrné říjnové teploty v této oblasti až na 8,5 °C okolo roku 2075 dle nejpříznivějšího scénáře udržitelného vývoje SSP126 (Czech Globe, 2007).

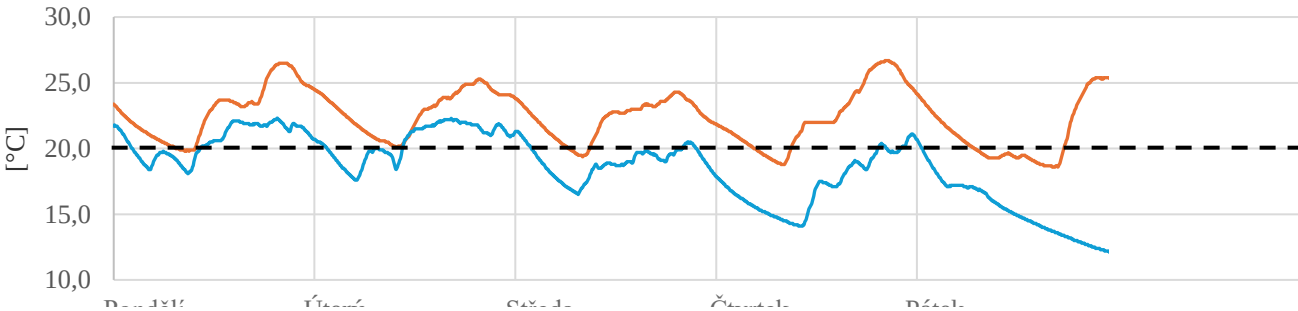
obsazenosti. V obou případech má příznivý vliv na výměnu vzduchu přirozená infiltrace netěsnými dřevěnými okny, která je navíc podpořena komínovým efektem. Příznivý vliv na nízkou koncentraci CO_2 u domu 2 má i trvalé otevření dveří mezi vytápěnými zónami, které umožňuje cirkulaci vzduchu o větším objemu.

Průběh teplot v hlavní obytné místnosti má podobný trend u obou případových studií (Graf 4). Vzhledem k vytápění kamny je zřejmý nárůst teploty v ranních hodinách a pokles ve večerních hodinách přibližně o 5 °C až do ranních hodin, kdy se znovu zatápí. Nápadný pokles z pátku na sobotu v domě 2 byl způsoben nepřítomností uživatelů. Uživatelé v domě 1 udržovali teplotu v řádu o několik stupňů vyšší. Uživatelé obou případových studií nepopisovali tepelnou pohodu jako diskomfortní.

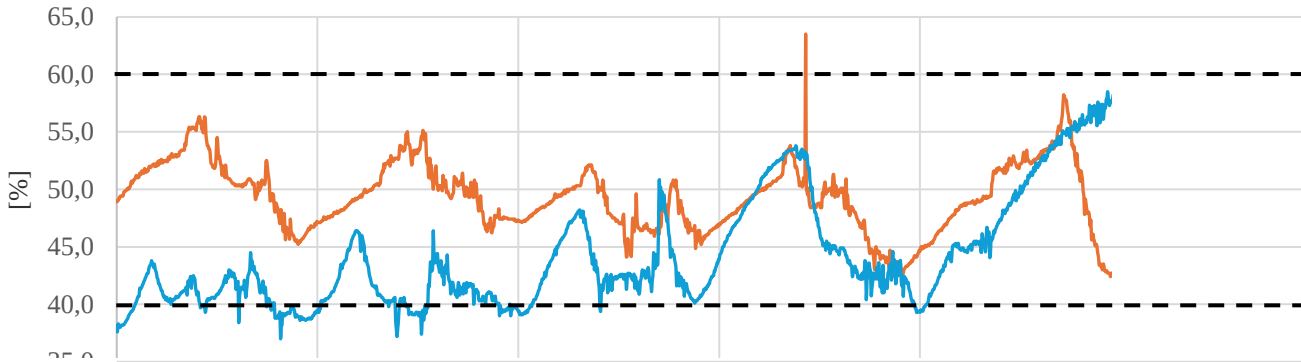
RV v obou případech kolísala v závislosti na vytápění (Graf 5). V domě 2 došlo k prudkému nárůstu RV z pátka na sobotu během nepřítomnosti uživatelů vlivem poklesu teploty. Průměrná RV byla naměřena vyšší v domě 1. V domě 2 se RV v některých dnech dostávala pod doporučenou spodní hranici 40 %.



Graf 3 – Průběh koncentrace CO_2 v hlavní obytné místnosti během jednoho typického týdne v podzimním období. Měřená období jednotlivých objektů viz Tab. 2
Zdroj: Vlastní archiv autorov



Graf 4 – Průběh teploty v hlavní obytné místnosti během jednoho typického týdne v podzimním období. Měřená období jednotlivých objektů viz Tab. 2
Zdroj: Vlastní archiv autorov



Graf 5 – Průběh relativní vlhkosti v hlavní obytné místnosti během jednoho typického týdne v podzimním období. Měřená období jednotlivých objektů viz Tab. 2
Zdroj: Vlastní archiv autorov

Diskuse

Předností této studie je záznam hodnot v terénu v průběhu reálného běžného provozu staveb. Nevýhodou je nemožnost izolovat od sebe jednotlivé dílčí okolnosti, které mají vliv na vnitřní mikroklima.

V regionu Kraslice se vyskytuje střední radonový index (Česká geologická služba, 2025). Mezi lety 1981 a 2009 probíhal v obci Bublava radonový průzkum, který odhalil u sedmi z třiceti objektů nadlimitní koncentrace radonu v interiéru (Státní ústav radiační ochrany, 2025). V prezentované studii nebyl radon měřen, avšak jeho přítomnost v prezentovaných případových studiích lze předpokládat. Zvýšená intenzita větrání jistě může napomoci snížit koncentraci radonu v interiéru, jeho úplného vyloučení je však možné dosáhnout pouze pomocí stavebního zásahu a provedení radonové izolace ve vrstvě podlahy.

Závěr

Dům 2 má vyhovující parametry vnitřního mikroklimatu v hlavní obytné místnosti, které tato studie zaznamenávala a bude sloužit jako „best practice“ k další analýze hlavních elementů režimu užívání, které příznivě ovlivňují vnitřní mikroklima. V domě 1 byla opakovaně v odpoledních hodinách překročena úroveň koncentrace CO_2 nad limitní hodnotu 1200 ppm. Bude navržena úprava režimu užívání a provedeno kontrolní měření, které ověří, zda je možné zlepšit parametry vnitřního mikroklimatu pomocí změny režimu užívání.

Hlavní aspekty režimu užívání, které byly zachyceny na režimu užívání případových studií a které mohou mít příznivý vliv na kvalitu vnitřního mikroklimatu jsou následující:

- Zvětšení objemu vzduchu na osobu otevřením dveří do sousedních vytápěných místností,
- vytápění kamny pouze v době přítomnosti osob pomáhá regulovat relativní vlhkost vzduchu proti přílišnému vysušení,
- infiltrace netěsnostmi oken napomáhá výměně vzduchu,
- komínový efekt zvyšuje míru infiltrace netěsnostmi v obálce budovy,
- cílené přirozené větrání vytvořením průvanu umožní rychlou výměnu vzduchu,

- otevření oken během ranního zatápění v kamnech sníží hodnotu škodlivin pronikajících do interiéru z procesu hoření.

Regulovat vnitřní prostředí je možné i pomocí prostých a finančně nenáročných řešení, jako je úprava režimu užívání. Na uvedených příkladech případových studií je prokázáno, že historické venkovské stavby mají schopnost udržovat příznivé vnitřní mikroklima. Výsledkem analýzy bude návrh doporučení pro optimální režim užívání typologicky podobných staveb dochované horské venkovské architektury v regionu Kraslice.

Tento článek doporučila na publikování ve vědeckém časopise Mladá veda:
Ing. Zuzana Vyoralová, Ph.D.

Tato práce byla podpořena grantem Studentské grantové soutěže ČVUT č. SGS SGS24/152/OHK1/3T/15 Měření vnitřního mikroklima staveb venkovské architektury na Kraslicku.

Použitá literatura

1. AL-ZOUGHOOL, Mustafa a Daniew KREWSKI, 2009. Health effects of radon: A review of the literature. In: *International Journal of Radiation Biology* [online]. Roč. 85, č. 1, str. 57-69 [cit. 2. června 2025]. ISSN 0955-3002. Dostupné z: https://doi.org/10.1080/09553000802635054
2. BILGILI, Mehmet, Sergen TUMSE a Sude NAR, 2024. Comprehensive Overview on the Present State and Evolution of Global Warming, Climate Change, Greenhouse Gasses and Renewable Energy [online]. Arabian Journal for Science and Engineering. Roč. 49, s. 14503–14531. ISSN 2191-4281. [cit. 2. června 2025]. Dostupné z: https://doi.org/10.1007/s13369-024-09390-y [cit. 2025-06-02].
3. Czech Globe, 2025. *Climrisk* [online]. [cit. 2. června 2025]. Dostupné z: https://www.climrisk.cz/mapa-cr/
4. HURRAß, Julia a kol, 2017. Medical diagnostics for indoor mold exposure. In: *International Journal of Hygiene and Environmental Health* [online]. Roč. 220, čís. 2, část B, str. 305-328. [cit. 2. června 2025]. ISSN 1438-4639. Dostupné z: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1438463916305612
5. Česká geologická služba, 2025. *Komplexní radonová informace* [online]. [cit. 2. června 2025]. Dostupné z: https://mapy.geology.cz/radon/.
6. EPA (United States Environmental Protection Agency), 2025. *Indoor Air Quality (IAQ)* [online]. [cit. 2. června 2025]. Dostupné z: https://www.epa.gov/indoor-air-quality-iaq/introduction-indoor-air-quality.
7. FANGER, Povl Ole, 1988. *Introduction of the olf and the decipol Units to Quantify Air Pollution Perceived by Humans Indoors and Outdoors.* In: *Energy and Buildings.* Roč. 12, čís. 1, str. 1-6. ISSN: 0378-7788. Dostupné z: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0378778888900515.
8. KUMAR, Pradeep, A.B. SINGH, Taruna ARORA, Sevaram SINGH, Rajeev SINGH, 2023. Critical review on emerging health effects associated with the indoor air quality and its sustainable management. In: *Science of the Total Environment* [online]. Roč. 872. [cit. 3.června 2025]. ISSN 0048-9697. Dostupné z: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969723007799
9. PEŠTA, Jan, 2005. *Encyklopedie českých vesnic: vesnické památkové rezervace, zóny a ostatní památkově hodnotná vesnická sídla v Čechách, díl III. Západní Čechy*. Praha: Libri. s. 27-28, 50-53. ISBN 80-7277-150-7.

10. PEŠTA, Jan, 2014. *Plošný průzkum lidové architektury a venkovských sídel*. Praha: Národní památkový ústav, územní odborné pracoviště středních Čech v Praze. Odborné a metodické publikace (Národní památkový ústav). ISBN 978-80-86516-78-3.
11. PROKOP, Vladimír a Lukáš SMOLA, 2014. *Sokolovsko: umění, památky a umělci do roku 1945.* Sokolov: Nákladem AZUS Březová, s.r.o. vydali Vladimír Prokop a Lukáš Smola ve spolupráci s Národním památkovým ústavem, územním odborném pracovišti v Lokti. s. 55-57. ISBN 978-80-905485-2-7.
12. RUBÁŠ, Pavel a Lukáš RULF, 2016. *Radon ve stavbách pro bydlení* [online]. TZB-info. [cit. 2. června 2025]. Dostupné z: https://stavba.tzb-info.cz/izolace-proti-vode-a-radonu/14230-radon-ve-stavbach-pro-bydleni.
13. Státní ústav radiační ochrany, 2025. *Státní program vyhledávání budov s vyšším výskytem radonu - přehled dosavadních výsledků v Karlovarském kraji*. In: www.suro.cz [online]. Praha 4: SÚRO, v.v.i., 2025. [cit. 2. června 2025]. Dostupné z: https://www.suro.cz/cz/prirodnioz/statistiky/karlovarsky-kraj.
14. SVOBODOVÁ, Markéta, 2020. Bublava. In: *Proměny venkovské architektury s důrazem na vývoj v 19. a 20. století*. Editor Ludmila HŮRKOVÁ, editor Klára MEZIHORÁKOVÁ. Praha: Artefactum, nakladatelství Ústavu dějin umění AV ČR. s. 47-60. ISBN 978-80-88283-49-2.
15. TOLASZ, Radim, 2007. *Atlas podnebí Česka*. Praha: Český hydrometeorologický ústav. ISBN 978-80-86690-26-1.
16. Vyhláška č. 146/2024 Sb.: 2024, *Vyhláška o požadavcích na výstavbu*.
17. VÝŠKOVÁ Dominika a Daniela BOŠOVÁ, 2024. Preserved Mountain Residential Buildings in the Ore Mountains: Disappearing Elements of their Valuable Architectural Expression (on the Example of the Village Bublava) In: *16th Architecture in Perspective/ 16. Architektura v perspektivě*. Ostrava: Vysoká škola báňská - Technická univerzita v Ostravě. s. 54-60. ISSN 3029-5793. Dostupné z: https://doi.org/10.31490/9788024847856-13
18. YAN, Yan, Li LAN, Pixin GONG a Chao GUO, 2025. How humidity and CO_2 affect the sleep of older adults? – Insights for inproving sleep quality through environmental control. In: *Building and Environment* [online]. Roč. 271. [cit. 3. června 2025]. Elsevier. ISSN 0360-1323. Dostupné z: https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2025.112628
19. ZEMAN, Lubomír a Jan KONŮPEK, 2021. *Heimatstil: architektura ve službách vlasti a národa : specifické rysy architektury v česko-německém pohraničí*. Loket: Národní památkový ústav. ISBN 978-80-906866-8-7.

Mladá veda

Young Science

ISSN 1339-3189