

Název projektu

Adresná identifikace a analýza determinačních faktorů kvality vnitřního prostředí

Anotace

Výzkumná náplň řešitelského kolektivu je zaměřena na adresnou identifikaci a analýzu determinačních faktorů kvality vnitřního prostředí pro výuku a vzdělávání studentů Vysoké školy technické a ekonomické v Českých Budějovicích. Cílem projektu je na základě multikriteriální analýzy zhodnotit kvalitu vnitřního prostředí VŠTE, případně navrhnout varianty optimalizace. V rámci řešení projektu se předpokládá konfrontace výsledků subjektivního vnímání kvality vnitřního prostředí (teplotní komfort, vnímaná vlhkost, přijatelnost vzduchu, intenzita oděru, intenzita osvětlení, vnímaná hluková zátěž a akustický komfort, vnímaná barevnost interiéru, ...) s výsledky monitoringu in-situ (teplota, vlhkost, koncentrace CO₂, intenzita osvětlení, rychlost proudění vzduchu) pomocí multifunkčního měřicího přístroje pro analýzu kvality vnitřního prostředí a komfortu (Testo 480 + příslušenství).

Projektový tým

Hlavní řešitel (akademický pracovník) Ing. et Ing. Petra Nováková

Další řešitelé – studenti (magisterského programu)¹

Dvořák, Martin, učo 14241 [NKSp]
Koreszka, Tomáš, učo 9720 [NKSp]
Vacek, Daniel, učo 14264 [NKSp]

Další řešitelé – akademičtí pracovníci Ing. Michal Kraus, Ph.D.

Zásadní odborné výstupy členů výzkumného týmu relevantních pro projekt za poslední 3 roky

- JUHÁSOVÁ ŠENITKOVÁ, Ingrid, Michal KRAUS a Petra NOVÁKOVÁ. Budovy a prostředí. České Budějovice: VŠTE v Českých Budějovicích, 2018. *(V současné době probíhá finalizace monografie a implementace připomínek recenzentů).*
- KRAUS, Michal a Ingrid JUHÁSOVÁ ŠENITKOVÁ. Indoor Air Quality Analysis of Residential Buildings. In *17th International Multidisciplinary Scientific GeoConference, SGEM 2017: Volume 17 Nano, Bio and Green and Space - Technologies for a Sustainable Future, Issue 62*. 1. vyd. Sofia (Bulharsko): STEF92 TECHNOLOGY LTD, 2017. s. 651-657, 7 s. ISBN 978-619-7408-13-3. doi:10.5593/sgem2017/62/S27.083.
- KRAUS, Michal a Ingrid JUHÁSOVÁ ŠENITKOVÁ. Indoor Environment in Residential Prefabricated Buildings. In Marschalko M., Drusa M., Rybak J., Yilmaz I., Segalini A., Coisson E. *IOP Conference Series*:

¹ Studentů musí být více jak 50 %

Materials Science and Engineering, Volume 245, Issue 4 (World Multidisciplinary Civil Engineering-Architecture-Urban Planning Symposium 2017). 1. vyd. Spojené království: Institute of Physics Publishing, 2017. s. nestránkováno, 7 s. ISSN 1757-8981. doi:10.1088/1757-899X/245/4/042072.

- KRAUS, Michal. Hygrothermal Analysis of Indoor Environment of Residential Prefabricated Buildings. In Marschalko M., Drusa M., Rybak J., Yilmaz I., Segalini A., Coisson E.. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Volume 245, Issue 4 (World Multidisciplinary Civil Engineering-Architecture-Urban Planning Symposium 2017)*. 1. vyd. Spojené království: Institute of Physics Publishing, 2017. s. 042071-42077. ISSN 1757-8981. doi:10.1088/1757-899X/245/4/042071.
- KRAUS, Michal a Ingrid JUHÁSOVÁ ŠENITKOVÁ. Indoor Noise Loading in Residential Prefabricated Buildings. In Marschalko M., Drusa M., Rybak J., Yilmaz I., Segalini A., Coisson E.. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Volume 245, Issue 8 (World Multidisciplinary Civil Engineering-Architecture-Urban Planning Symposium 2017)*. 1. vyd. Spojené království: Institute of Physics Publishing, 2017. s. nestránkováno, 6 s. ISSN 1757-8981. doi:10.1088/1757-899X/245/8/082028.
- JUHÁSOVÁ ŠENITKOVÁ, Ingrid a Michal KRAUS. Perceived Indoor Thermal Conditions and Progressive Indoor Technologies. In *17th International Multidisciplinary Scientific GeoConference, SGEM 2017: Volume 17 Nano, Bio and Green and Space - Technologies for a Sustainable Future, Issue 62*. 1. vyd. Sofia (Bulharsko): STEF92 TECHNOLOGY LTD, 2017. s. 705-712, 8 s. ISBN 978-619-7408-13-3. doi:10.5593/sgem2017/62/S27.090.
- KRAUS, Michal. Pairwise Comparison of Determinants of Building Airtightness. In *16th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2016*. 1. vyd. Sofia (Bulharsko): STEF92 TECHNOLOGY LTD, 2016. s. 577-584, 8 s. ISBN 978-619-7105-79-7. doi:10.5593/SGEM2016/HB63/S10.074.

Odborná charakteristika projektu

Stručná charakteristika

Předmětem projektu je analýza parametrů kvality vnitřního prostředí (např. přijatelnost vzduchu, intenzita oděru, teplotní komfort, vnímaná vlhkost, vnímané osvětlení, vnímaná hluková zátěž, vnímaná barevnost interiéru, atd.) v učebnách areálu Vysoké školy technické a ekonomické v Českých Budějovicích.

V úvodní fázi projektu je nutné na základě teoretických východisek a brainstormingového šetření výzkumného týmu stanovit faktory kvality v závislosti na jednotlivých složkách vnitřního prostředí budov (tepelně-vlhkostní parametry, přijatelnost vzduchu, oděry, hluk a srozumitelnost výkladu, intenzita osvětlení, atd.). Komplexní multikriteriální hodnocení kvality vnitřního prostředí vyžaduje nedříve stanovit váhy jednotlivých složek vnitřního prostředí, které vyjadřují důležitost daného parametru. Předpokládá se využití metody párového srovnání (Fullerův trojúhelník) a distribuce dotazníků panelistům (studenti VŠTE). Z vyhodnocení a analýzy výsledků (např. Paretova analýza) bude připraven první výstup projektu.

Druhá fáze projektu je věnována vnímané kvalitě vnitřního prostředí v jednotlivých učebnách Vysoké školy technické a ekonomické v Českých Budějovicích. Z důvodu omezení míry adaptace panelistů je nutné dotazníky subjektivního hodnocení vnímaných složek vnitřního prostředí distribuovat v prvních 15 minutách výukového bloku. Výsledky dotazníkového šetření budou komparovány s výsledky měření kvality vnitřního

prostředí in-situ (nutnost zakoupit měřicí přístroj pro analýzu kvality vnitřního prostředí budov, viz specifikace položkového rozpočtu. Přístrojové vybavení bude taktéž použito ve výuce předmětu Budovy a prostředí). Analýza kvality vnitřního prostředí bude aplikována na typy učeben (laboratoř, aula, PC učebna, třída) v rámci jednotlivých budov VŠTE (A-E). Výsledky budou prezentovány formou příspěvku na konferenci evidované v databázi Scopus a WoS.

Současný stav

Vnitřní prostředí, základní uživatelské kritérium kvality budov, významně ovlivňuje expozici lidí vůči znečišťujícím látkám, neboť lidé tráví ve vnitřním prostředí budov až 90 % svého času. Polutanty, které při daných koncentracích a době expozice, negativně působí na zdraví, výkonnost a komfort uživatelů budov. Z hlediska zajištění kvality vnitřního prostředí je nezbytné posuzovat dané prostředí multikriteriálně jako vzájemnou interakci veškerých fyzikálních, chemických a biologických aspektů. V souladu se základními principy trvale udržitelné výstavby je nutné zajistit kvalitní vnitřní prostředí s ohledem na fyzikální, chemické a biologické faktory vnitřního prostředí. Expozice faktorů vnitřního prostředí má za následek celou řadu senzorických projevů u uživatelů budov. Dle aktuálních zpráv Světové zdravotnické organizace (WHO), v současnosti až 85 % obyvatel trpí Syndromem nezdravých budov. Syndrom nezdravých budov (SBS) lze definovat jako skupinu více či méně závažných nemocí a zdravotních potíží, které si lidé mohou přivodit dlouhodobým pobytem v uzavřených místnostech. Mezi nejčastější problémy patří rozvoj nebo zhoršení alergií, astma, opakované záněty dýchacích cest, bolest hlavy, podráždění očí, zvýšený krevní tlak nebo cholesterol, kardiovaskulární choroby, deprese, neuróza, snížená imunita, atd. Podle Světové zdravotnické organizace lze tímto syndromem označit budovy, kde alespoň 20 % všech uživatelů vykazuje některý z výše uvedených symptomů. Mezi nejčastější příčiny Syndromu nezdravých budov patří nadměrná rychlost proudění vzduchu (průvan), nerovnováha tepelně-vlhkostních parametrů v prostoru a v čase, oděrová zátěž, nedostatečné osvětlení a přílišný hluk.

Cíle (předpokládané výstupy), způsob jejich dosažení a časový harmonogram

Předpokládané výstupy

- Min. 2 x příspěvek na konferenci nebo článek evidovaný v databázi SCOPUS a WoS (např. Defekty budov 2018, SGEM GREEN VIENNA 2018; časopis Vytápění, větrání, instalace)
- Poklady pro zpracování žádosti TAČR/GAČR se zaměřením na vnímanou kvalitu vnitřního prostředí a výkonnost (prof. Ing. Ingrid Juhásová Šenitková, CSc. a kol.)

Postup řešení

1. Teoretická východiska
2. Definice problémů
3. Sběr a explorativní analýza dat
4. Analýza a vyhodnocení získaných dat
5. Příprava výstupů, návrhy řešení a příprava výstupů

Časový harmonogram

Březen – květen

- Teoretická rešerše
- Příprava a distribuce dotazníků (párové srovnání)

Červen – srpen

- Analýza dotazníků a definice důležitosti jednotlivých složek vnitřního prostředí
- Příprava publikace DEFEKTY BUDOV 2018

Září – listopad

- Subjektivní vnímání kvality vnitřního prostředí učeben v konfrontaci s výsledky měření in-situ
- Příprava publikace SGEM VIENNA GREEN 2018

Prosinec

- Příprava závěrečné zprávy a hodnocení projektu

Položkový rozpočet, včetně účasti na odborných akcích a konferencích

Rozpočet projektu			
Osobní náklady	Odměny AP (2 x 12 000 Kč)	24 000 Kč (40 %)	31 %
	Odměny studenti (3 x 12 000 Kč)	36 000 Kč (60 %)	
Materiálové náklady	Měření pohody vnitřního prostředí ^{1,2}	133 000 Kč	69 %
	Drobné kancelářské potřeby a toner pro tisk dotazníků	2 000 Kč	
Celkem náklady		195 000 Kč	100 %

¹⁾ Specifikace přístrojového vybavení včetně cenové nabídky, viz příloha

²⁾ Podmínkou pro možnost řešení projektu je zajištění notebooků pro instalaci softwaru pro hodnocení kvality vnitřního prostředí budov v rámci žádosti IGS 2018, případně z jiných zdrojů. Doporučená konfigurace notebooku pro pokročilé komplexní dynamické simulace a multikriteriální optimalizace budov například v softwaru DesignBuilder v5 (i5, i7 nebo Xeon procesor se 4 a více jádry; 8-16 GB (nebo více) RAM; minimálně 200 GB diskového prostoru typu SSD; 100% NVIDIA grafická karta s hardwarovou akcelerací (32-bit – viz <https://support.designbuilder.co.uk/index.php?/Knowledgebase/Article/View/25/0/hardware-requirements>)

V Českých Budějovicích dne 23. 2. 2018

Hlavní řešitel



Příloha č. 1



Dodavatel:

Testo, s.r.o.
Jinonická 80
Praha 5 158 00
Tel.: + 420 222 266 700
Fax: + 420 222 266 748

IČO: 25725394
DIČ: CZ25725394

Fakturační adresa:

VŠTE V Českých Budějovicích
Okružní 517/10
370 01 ČESKÉ BUDĚJOVICE
CZECH REPUBLIC

IČO: 75081431
DIČ: CZ75081431

Dodací adresa:

VŠTE V Českých Budějovicích
Okružní 517/10
370 01 ČESKÉ BUDĚJOVICE
CZECH REPUBLIC

Nabídka číslo: 11180463

Objednávka č. :poptávka ze dne 23/2/2018
Vystavil :Petra Nováková
Způsob odeslání :PPL
Platební podmínky :převodem 14 dní

Zákazník č. :CCZ005283
Datum vystavení :23.2.2018
Váš testo – partner :Jan Tomiška
Telefon :

Platnost nabídky do : 23.03.2018

Vážený pane / vážená paní,

na základě Vaší poptávky Vám zasíláme nabídku na produkty společnosti Testo s.r.o.. Děkujeme za projevenou důvěru a doufáme, že nabídka odpovídá Vaším představám. V případě jakýchkoli dotazů nás prosím kontaktujte.

Pos	Obj.číslo	Mn	Cena za ks bez DPH CZK	Sleva	Cena za ks po slevě CZK	Celkem za položku bez DPH CZK
1	0563 4800	1,00	30 600,00	20%	24 480,00	24 480,00
	Univerzální přístroj testo 480					
2	0635 9343	1,00	16 730,00	20%	13 384,00	13 384,00
	Vrtulková sonda Ø 100 mm					
3	0563 4170	1,00	5 230,00	20%	4 184,00	4 184,00
	Sestava trychtýřů pro taliřové ventily a trychtýř pro ventilátory					
4	0632 1543	1,00	24 300,00	20%	19 440,00	19 440,00
	Sonda IAQ					
5	0635 0543	1,00	9 830,00	20%	7 864,00	7 864,00
	Sonda pro měření intenzity osvětlení					
6	0628 0143	1,00	19 690,00	20%	15 752,00	15 752,00
	Sonda pro měření stupně turbulence					
7	0430 0100	2,00	1 480,00	20%	1 184,00	2 368,00
	Kabel pro násuvné sondy 1,5m					
8	0430 0101	1,00	2 600,00	20%	2 080,00	2 080,00
	Kabel pro násuvné sondy 5m					
9	0602 0743	1,00	12 100,00	20%	9 680,00	9 680,00
	Kulová sonda Ø 150mm					
10	0554 0743	1,00	6 680,00	20%	5 344,00	5 344,00
	Stativ pro testo 480					



VYSOKÁ ŠKOLA TECHNICKÁ A EKONOMICKÁ
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

Úsek prorektora pro komercializaci a tvůrčí činnost



Pos	Obj.číslo	Mn	Cena za ks bez DPH CZK	Sleva	Cena za ks po slevě CZK	Celkem za položku bez DPH CZK
11	0516 4801	1,00	6 540,00	20%	5 232,00	5 232,00
Systémový kufr pro měření pohody prostředí						
Cena celkem před slevou bez DPH: 137 260,00 CZK			Sleva celkem: -27 452,00 CZK		Cena celkem bez DPH: 109 808,00 CZK	
Sazba DPH 21 %		Cena bez DPH 109 808,00 CZK		DPH 23 059,68 CZK		Cena celkem včetně DPH 132 867,68 CZK

Ceny za jednotlivé položky jsou uvedeny bez DPH!

K vybraným přístrojům lze objednat prvotní, cenově zvýhodněnou kalibraci, kterou provádí naše laboratoř.

Není-li zboží skladem činí dodací lhůta 14 dnů ode dne závazné objednávky a při objednání kalibrace se prodlužuje o 10 pracovních dnů.

Při nákupu zboží v celkové hodnotě nad 15 000 Kč se dopravné a balné neúčtuje, jinak účtujeme 120 Kč bez DPH.

V objednávkách uvádějte číslo naší nabídky, telefon na kontaktní osobu a my Vás budeme následně informovat o stavu Vaší objednávky.

S přátelským pozdravem Jan Tomiška