

ČVUT V PRAZE, FAKULTA ARCHITEKTURY

ÚSTAV STAVITELSTVÍ II.

SGS14/160/OHK1/2T/15

ENERGETICKÁ EFEKTIVNOST OBNOVY VYBRANÝCH HISTORICKÝCH
BUDOV 20. STOLETÍ.

SGS14/160/OHK1/2T/15 ENERGETICAL EFFICIENCY OF RENEWAL VARIOUS HISTORIC BUILDINGS FROM 20TH
CENTRURY

PRŮBĚŽNÁ ZPRÁVA

STUDENTSKÁ GRANTOVÁ SOUTĚŽ

ŠKOLITEL, ČLEN TÝMU

Doc. Ing. Antonín Pokorný CSc.

ŘEŠITEL

Ing. arch.et Ing. Jiří Adámek

ČLEN TÝMU

Ing. arch. Kristina Macurová

OBSAH:

1	ZPŮSOB A METODY ŘEŠENÍ, ČASOVÝ PRŮBĚH ŘEŠENÍ.....	3
2	ZHODNOCENÍ DOSAŽENÝCH VÝSLEDKŮ A JEJICH POROVNÁNÍ S CÍLI UVEDENÝMI V GRANTOVÉ PŘIHLÁŠCE	3
3	VÝSTUPY ŘEŠENÍ PRO PREZENTACI, K VYUŽITÍ V PRAXI APOD.	5
4	PERSPEKTIVA A ÚČELNOST POKRAČOVÁNÍ ŘEŠENÍ PROBLEMATIKY PROJEKTU	6
5	PŘÍNOS VĚDNÍMU OBORU	7
6	INFORMACE O PROBLÉMECH VZNIKLÝCH V PRŮBĚHU ŘEŠENÍ A STRUČNÉ SHRNUTÍ ZMĚN:	7
7	SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK.....	8
8	PŘEHLED LITERATURY, PRÁVNÍ INFORMACE.....	8
9	PUBLIKACE	9

1 ZPŮSOB A METODY ŘEŠENÍ, ČASOVÝ PRŮBĚH ŘEŠENÍ

Způsob a metodika řešení vycházela přesně z návrhu v přihlášce ke grantu. V první fázi projektu byl proveden návrh standartu objektu. Navrhovaný standart objektu řeší systém pro projektové podklady pro rekonstrukci staveb občanské vybavenosti do velmi nízkého energetického standartu. Následně byly vybrány konkrétní objekty, u kterých byla provedena analýza procesu obnovy budovy z hlediska energetické náročnosti, byly zde demonstrovány postupy a principy navrhování v souladu s aktuálními požadavky na tyto stavby, připomínky, náměty a návrhy optimalizace. Tyto stavby jsou presentovány na www stránkách ústavu stavitelství II., <http://15124.fa.cvut.cz/?page=cz,grant-sgs14-160-ohk1-2t-15-energeticka-efektivnost-obnovy-vybranych-historickych-budov-20-stoleti>, <http://15124.fa.cvut.cz/?page=cz,jiri-adamek>, <http://15124.fa.cvut.cz/?page=cz,kristina-macurova>.

Jedná se o objekty pro bydlení, rodinné a bytové domy, ke kterým mají řešitelé dostatečné podklady pro zpracování návrhu standartu objektu a tepelně technických výpočtů. U vybraných objektů, s přihlédnutím na historickou hodnotu objektu, byl stanoven optimální postup zlepšení energetické náročnosti, návrh řešení komplexního zateplení obálky objektu, návrh řešení výměny zdroje energie pro objekt. Při projekčním návrhu bylo vždy přihlédnuto k souvislostem mezi architektonickým, materiálovým, technologickým a energetickým řešením.

Na základě navrženého standartu objektu a takto zkompletované analýzy byly sestaveny soubory nazvané "**Návrh standartu posudku, Energetická efektivnost obnovy vybraných historických budov 20. století, Města ve vztahu k udržitelné výstavbě a ekologické architektuře, Doporučení k zateplování historických budov**" obsahující souhrn důležitých postupů a principů pro zateplování historických objektů 20. století. Tyto soubory jsou publikovány rovněž na stránkách ústavu stavitelství II., <http://15124.fa.cvut.cz/?page=cz,grant-sgs14-160-ohk1-2t-15-energeticka-efektivnost-obnovy-vybranych-historickych-budov-20-stoleti>, <http://15124.fa.cvut.cz/?page=cz,jiri-adamek>, <http://15124.fa.cvut.cz/?page=cz,kristina-macurova>.

2 ZHODNOCENÍ DOSAŽENÝCH VÝSLEDKŮ A JEJICH POROVNÁNÍ S CÍLI UVEDENÝMI V GRANTOVÉ PŘIHLÁŠCE

Cílem řešení v prvním roce projektu bylo vypracovat a analyzovat proces obnovy budovy, poskytnout vědecky odbornou analýzu problémů spojených s optimalizací energetické náročnosti a provozní spolehlivosti při zachování historických hodnot obnovovaných budov 20. Století. Rozpracovat podrobnou metodiku přípravy, sanačních opatření na zabezpečení energetické efektivnosti při obnově budov tak, aby v maximální míře byly zachovány původní, historické hodnoty stavebního díla. Byl vypracován katalog konkrétních příkladů a architektonických studií, u kterých již v počátečních fázích předprojektového a projektového řešení máme možnost ovlivnit výsledné chování budovy, i přesto, že se

rozhodujeme s omezeným vstupním množstvím informací a poukázat soulad s revizí evropské směrnice o energetické náročnosti budov 2010/31/EU. Se všemi dosaženými výsledky se následně seznámila odborná veřejnost, architekti a projektanti, jak efektivně navrhnout obnovu budovy, nejenom architektonicky hodnotnou, ale i energeticky úspornou a kvalitní.

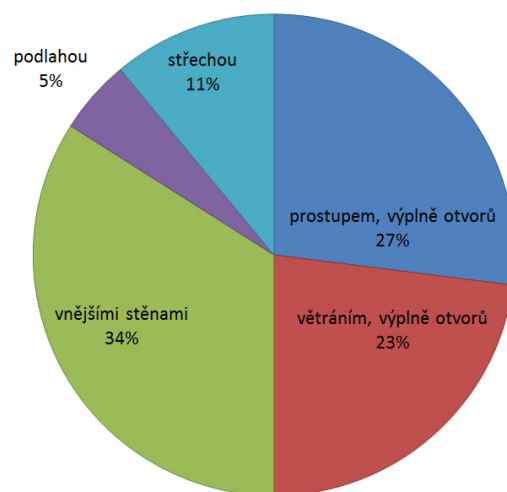
SGS v prvním roce se také zabýval rozbořem ceny bytové jednotky s ohledem na oceňovací metody používané v současnosti. Vztah, zda je ekonomicky výhodné a případně v jakém rozsahu provádět dodávku a montáž revitalizace opláštění objektu k jednotlivým bytovým, nebytovým jednotkám v objektu.

Tepelně izolační vlastnosti obálky obytných budov 20.století v ČR jsou z dnešního pohledu současně nastavených požadavků nedostatečné. Výrazně převyšují spotřebu energie na vytápění.

Tepelné ztráty (%) stavebních konstrukcí

vícepodlažní bytový dům

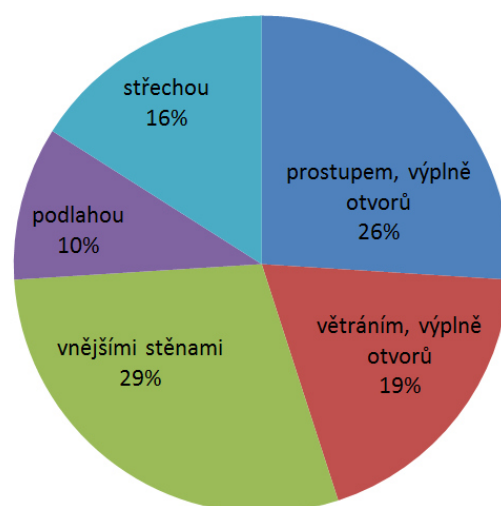
prostupem, výplně otvorů	27 %
větráním, výplně otvorů	23 %
vnějšími stěnami	34 %
podlahou	5 %
střechou	11 %
CELKEM:	100 %



Tepelné ztráty (%) stavebních konstrukcí

samostatně stojící rodinný dům

prostupem, výplně otvorů	26 %
větráním, výplně otvorů	19 %
vnějšími stěnami	29 %
podlahou	10 %
střechou	16 %
CELKEM:	100 %



V prvním roce SGS byly získány a zpracovány 4 objekty do vznikající databáze. Zároveň jsme získali 11 projekčních podkladů k dalším budovám. Tyto podklady budeme zpracovávat v druhém roce SGS s předpokladem dalšího možného rozšíření objektů v databázi.

Dosažené výsledky byly publikovány 7 odbornými články, na mezinárodní odborné konferenci Juniorstav 2014 a mezinárodní odborné konferenci Juniorstav 2015, pořádané fakultou stavební VUT Brno. Publikované odborné články se týkají „Energetická efektivnost obnovy vybraných historických budov 20. Století“ SGS a výsledky jsou také prezentovány na www stránkách ústavu stavitelství II., <http://15124.fa.cvut.cz/?page=cz,grant-sgs14-160-ohk1-2t-15-energeticka-efektivnost-obnovy-vybranych-historickych-budov-20-stoleti>, <http://15124.fa.cvut.cz/?page=cz,jiri-adamek>, <http://15124.fa.cvut.cz/?page=cz,kristina-macurova>.

3 VÝSTUPY ŘEŠENÍ PRO PREZENTACI, K VYUŽITÍ V PRAXI APOD.

S výstupy řešení s danou problematikou budou seznámeni studenti FA ČVUT, bakalářského, magisterského studijního programu a doktorského programu v prezenční i kombinované formě studia. Využití výsledků ve výuce na FA ČVUT, již v letním semestru 2014/15 (únor 2015), zejména v předmětech studia zajišťovaných ústavem Stavitelství II, v předmětu 524TZ2N (povinně volitelný) a v ateliérech ATZBP, ATBP, ATSS, ATRN, využít ve výuce a ve výuce doktorského studijního programu a workshopech.

Výstupem řešení je ujasnění terminologie, legislativy, návrh standartu posudku a katalog realizovaných vybraných budov 20. století, vztah možné obnovy budov na energeticky efektivní budovy, resp. nízko energetické budovy. Výstupy řešení jsou publikovány na mezinárodní odborné konferenci Juniorstav 2014, mezinárodní odborné konferenci Juniorstav 2015, pořádané fakultou stavební VUT Brno a www stránkách ústavu stavitelství II.

Na www stránkách ústavu stavitelství II je zde publikovaná terminologie, legislativy, návrh standartu posudku, katalog realizovaných vybraných budov 20. Století a rozpracované praktické poznatky a metody řešení při navrhování obnovy energeticky efektivních budov 20. století v podobě souboru: „Doporučení k zateplování historických budov“.

Výstupy řešení SGS budou sloužit investorům, architektům a projektantům při návrhu optimálního řešení zlepšení energetické bilance výše zmíněných budov. Pomohou s přípravou kvalitní rekonstrukce tak, aby proběhla co nejlépe z pohledu ekonomické a energetické efektivnosti. Návrh řešení standartu posudku objektu bude sloužit také pro případné odborné oponentury projektů, technických dozorů investora, autorskému doзору investora, stavebním firmám.

4 PERSPEKTIVA A ÚČELNOST POKRAČOVÁNÍ ŘEŠENÍ PROBLEMATIKY PROJEKTU

Budoucí vývoj energetiky systémem udržitelné výstavby budov je velmi aktuální v souvislosti s požadavky Evropské unie.

Tepelně izolační vlastnosti obálky obytných budov 20.století v ČR jsou z dnešního pohledu současně nastavených požadavků nedostatečné. Výrazně převyšují spotřebu energie na vytápění.

Výsledky mohou být uplatněny pro historické objekty 20.století, ale i pro objekty zhotovené v jiném časovém období, případně ještě při projekčním návrhu nových budov.

Získané poznatky z grantu budou sloužit bezprostředně v projekční praxi i realizaci staveb v udržitelné výstavbě. Výsledky získané v SGS budou zároveň metodickou pomůckou a příkladem, jak podobné problematiky zpracovávat. Snahou řešitelského týmu je vytvořit otevřený systém, který i po ukončení SGS by se neustále doplňoval a rozšiřoval.

V druhém roce se SGS bude také zabývat, zda a v jakém objemu je ekonomicky a finančně výhodné revitalizovat objekt. Jak se ovlivní cena bytové, nebytové jednotky v objektu před revitalizací, po revitalizaci obálky objektu.

Výsledkem SGS v druhém roce bude také modelový příklad ocenění bytové jednotky bez revitalizace obvodového pláště a při zateplení a kompletní revitalizaci obvodového pláště.

Je nutné stanovit pro tento proces ucelenou a jednoduchou metodiku. Výsledkem by měl být návrh standartu posudku, který energeticky a ekonomicky optimalizuje projekt, který bude zohledňovat nejnovější poznatky v oboru stavebnictví, příklad nejlepší praxe, který u nás dosud chybí. Neodborným projekčním návrhem revitalizace objektů mohou vzniknout dalekosáhlé finanční škody.

Téma budoucího vývoje energetiky budov je velmi aktuální v souvislosti s požadavky Evropské unie (evropská směrnice o energetické náročnosti budov 31/2010/EU) které je nutné začlenit nejen do právního systému, ale především do praxe, do roku 2018 resp.2020.

Potřeba udržitelného rozvoje, není pouze vyvolána enviromentálními limity, ale také limity ekonomickými a sociálními. Principem udržitelného rozvoje je skutečnost, aby jednotlivé pilíře, byly udržovány v rovnováze a jeden nebyl preferován před druhým.

V naší republice máme zastaralý fond obytných budov.

Směr vývoje není jenom v nové výstavbě, ale především v obnově stávajícího stavebního fondu obytných budov. Stárnutím stavebních fondů, zvláště morálního zastarání vznikají brownfields.

Revitalizace stávajícího fondu obytných budov na budovy s energetickou efektivností a téměř nulovou spotřebou energie je nová výzva pro investory, architekty, projektanty, facility management.

Česká republika musí plnit své mezinárodní závazky při respektování zájmů České republiky. Pro možný trvale udržitelný rozvoj měst a regionů včetně souvislostí, je bezpodmínečně nutné, aby úzce spolupracovaly všechny složky společnosti.

5 PŘÍNOS VĚDNÍMU OBORU

Přínos vědnímu oboru

- Stanovení metodiky pro potřeby teorie a praxe.
- Seznámit budoucí studenty FA ČVUT, bakalářského studijního programu, magisterského studijního programu a doktorského studijního programu v prezenční i kombinované formě studia s danou problematikou.
- Využití výsledků ve výuce na FA ČVUT, již v letním semestru 2014/15 (únor 2015), zejména v předmětech studia zajišťovaných ústavem Stavitelství II, v předmětu 524TZ2N (povinně volitelný) a v ateliérech ATZBP, ATBP, ATSS, ATRN, využít ve výuce a ve výuce doktorského studijního programu a workshopech.
- Návrh znaleckého standardu posudku revitalizace objektu.
- Publikování výsledků SGS k potřebě znalců, investory, architektky, projektanty, facility management.
- Výsledky SGS mohou být uplatněny nejen pro historické objekty 20.století, ale i pro objekty zhotovené v jiném časovém období, případně ještě nepostavené a uvažované nové objekty.
- Získat všeobecný náhled na danou problematiku stavby u nás a v cizích zemích.
- Při plnohodnotném užití revitalizace stavby musí být dořešena komplexnost, kterou vidím v sounáležitosti hmotněprávních úprav v novém Občanském zákoníku, současné legislativy, ve stavebním zákoně, v ČSN.

6 INFORMACE O PROBLÉMECH VZNIKLYCH V PRŮBĚHU ŘEŠENÍ A STRUČNÉ SHRUTÍ ZMĚN:

Problémy při řešení se týkaly především získáváním kvalitních a dostačujících podkladů pro zpracování analýzy jednotlivých objektů. K řadě objektů je projektová dokumentace ztracená, nebo není dostupná. Často proto nebylo možné přesně navrhnout tepelně technické vlastnosti objektu a tudíž i energetickou bilanci. Tam, kde to bylo možné, byl proveden pasport stavby, respektive rozbor zásadních stavebních konstrukcí nutných pro revitalizaci objektu. Ne vždy byl do objektu umožněn přístup.

Z výše uvedeného důvodu jsme byli nuceni pracovat především s budovami, k nimž jsme získali kompletní projekt skutečného provedení. U objektů, kde jsme nesehnali patřičné informace, jsme tyto objekty do analýzy nezahrnuli.

Stavební úřady mají jen v ojedinělých případech úplnou projektovou dokumentaci pro stavební povolení, bohužel je úplná absence projektů skutečného provedení. Investor nemá ve většině případů projekt pro stavební povolení ani projekt skutečného provedení.

V průběhu řešení se také měnila legislativa, se kterou pracujeme.

V druhém roce řešení proto budeme muset více spolupracovat s úředníky státní správy, potenciálními investory (majiteli objektů), kde naší snahou pomocí rozpravy budeme účastníky stavebního procesu informovat, v čem je přínosné revitalizovat objekty v duchu udržitelné výstavby. Vysvětlovat účastníkům stavebního řízení, že nekvalitně provedenou revitalizací může docházet k značným materiálním i finančním škodám na majetku.

7 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

Budovy s téměř nulovou spotřebou energie (nZEB) v rámci Evropy

NZEB = Nearly Zero-Energy Buildings / Budovy s téměř nulovou spotřebou energie

Energetické úspory systémů HVAC s kontinuálním monitoringem

EN15603 a další 2. generace norem o energetické náročnosti budov (EPB): pevný základ pro definování nZEB

CEN TC = European Committee for Standardization - Techniccal Committe

EPBD = Energy Performace of Building Directive / Směrnice pro energetickou náročnost budov

REHVA = Federace evropských asociací oboru TZB

EPB = Energy Performace of Building / Energetická náročnost budov

HVAC = heating, ventilation, and air conditioning / vytápění, větrání a klimatizace

ISSO = Dutch Building Services Knowledge Centre

IEQ = Indoor Environmental Quality / Kvalita vnitřního prostředí

Kvalita vnitřního prostředí (IEQ) a vysoce energeticky náročné budovy

Vliv vytápění, větrání a klimatizace (HVAC) na hodnocení budov

8 PŘEHLED LITERATURY, PRÁVNÍ INFORMACE

Přehled je uveden v souborech presentovaných na

<http://15124.fa.cvut.cz/?page=cz,grant-sgs14-160-ohk1-2t-15-energeticka-efektivnost-obnovy-vybranych-historickych-budov-20-stoleti>, <http://15124.fa.cvut.cz/?page=cz,jiri-adamek>, <http://15124.fa.cvut.cz/?page=cz,kristina-macurova>.

- SEZNAM ČSN, SMĚRNIC, VYHLÁŠEK , ZÁKONŮ, PUBLIKACÍ
- UJASNĚNÍ DŮLEŽITÝCH POJMŮ

9 PUBLIKACE

2014

- [1] Adámek, J.: ENERGETICKÁ EFEKTIVNOST BUDOV, VZÁJEMNÉ PŮSOBENÍ VÍCE ČINITELŮ. In *Juniorstav 16.odborná konference doktorského studia*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, 2014, s. 59. ISBN 978-80-214-4851-3.
- [2] Adámek, J.: ENERGETICKÁ EFEKTIVNOST BUDOV, VZÁJEMNÉ PŮSOBENÍ VÍCE ČINITELŮ. In *Juniorstav 2014 Sborník anotací*. Brno: VUT v Brně, Fakulta stavební, 2014, díl 1, s. 59. ISBN 978-80-214-4851-3.
- [3] Adámek, J.: ENERGETICKÁ SPOTREBA BUDOV VE VZTAHU OPLÁŠTENÍ BUDOV, PŘI DODRŽENÍ TEPELNE TECHNICKÝCH PRINCIPU. In *Juniorstav 16.odborná konference doktorského studia*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, 2014, s. 59. ISBN 978-80-214-4851-3.
- [4] Adámek, J.: ENERGETICKÁ SPOTREBA BUDOV VE VZTAHU OPLÁŠTENÍ BUDOV, PŘI DODRŽENÍ TEPELNE TECHNICKÝCH PRINCIPU. In *Juniorstav 2014 Sborník anotací*. Brno: VUT v Brně, Fakulta stavební, 2014, díl 1, s. 59. ISBN 978-80-214-4851-3.
- [5] Adámek, J.: MĚSTA VE VZTAHU K UDRŽITELNÉ VÝSTAVBĚ A EKOLOGICKÉ ARCHITEKTUŘE. [Elektronický dokument se vzdáleným přístupem (web)]. 2014.
- [6] Adámek, J.: VYUŽÍVÁNÍ OZE PŘI URBANISTICKÉM ŘEŠENÍ ÚZEMÍ. In *Juniorstav 16.odborná konference doktorského studia*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, 2014, s. 411. ISBN 978-80-214-4851-3.
- [7] Adámek, J.: VYUŽÍVÁNÍ OZE PŘI URBANISTICKÉM ŘEŠENÍ ÚZEMÍ. In *Sborník anotací konference Juniorstav 2014*. Brno: VUT v Brně, Fakulta stavební, 2014, s. 411. ISBN 978-80-214-4851-3.
- [8] Macurová, K.: Doporučení k zateplování historických budov. [Elektronický dokument se vzdáleným přístupem (web)]. 2014.
- [9] Macurová, K.: ZAČLENĚNÍ POŽADAVKŮ EVROPSKÉ SMĚRNICE O EMERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOV DO PROJEKČNÍ PRAXE. In *Juniorstav 16.odborná konference doktorského studia*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, 2014, ISBN 978-80-214-4851-3.
- [10] Macurová, K.: Začlenění požadavků evropské směrnice o energetické náročnosti budov do projekční praxe. In *Juniorstav 2014 Sborník anotací*. Brno: VUT v Brně, Fakulta stavební, 2014, díl 1, s. 72. ISBN 978-80-214-4851-3.

2015

- [1] Adámek, J.: Energetická efektivnost obnovy vybraných historických budov 20. století. [Elektronický dokument se vzdáleným přístupem (web)]. 2015.
- [2] Adámek, J.: NÁVRH STANDARTU PŘI REVITALIZACI OBJEKTU. [Elektronický dokument se vzdáleným přístupem (web)]. 2015.

- [3] Adámek, J.: OBNOVITELNÉ ZDROJE ENERGIE VE VZTAHU K MODERNIZOVANÝM SYSTÉMŮM TECHNICKÉHO ZAŘÍZENÍ BUDOV. In *Juniorstav 17. odborná konference doktorského studia, fakulta stavební*. Brno: VUT v Brně, Fakulta stavební, 2015, s. 1. ISBN 978-80-214-5091-2.
- [4] Adámek, J.: OBNOVITELNÉ ZDROJE ENERGIE VE VZTAHU K MODERNIZOVANÝM SYSTÉMŮM TECHNICKÉHO ZAŘÍZENÍ BUDOV. In *Juniorstav 2015. sborník anotací*. Brno: VUT v Brně, Fakulta stavební, 2015, s. 1. ISBN 978-80-214-5091-2.
- [5] Adámek, J.: OBVODOVÝ PLÁŠŤ BUDOV VE VZTAHU K UDRŽITELNÉ VÝSTAVBĚ. In *Juniorstav 17. odborná konference doktorského studia, fakulta stavební*. Brno: VUT v Brně, Fakulta stavební, 2015, s. 1. ISBN 978-80-214-5091-2.
- [6] Adámek, J.: OBVODOVÝ PLÁŠŤ BUDOV VE VZTAHU K UDRŽITELNÉ VÝSTAVBĚ. In *Juniorstav 2015. sborník anotací*. Brno: VUT v Brně, Fakulta stavební, 2015, s. 1. ISBN 978-80-214-5091-2.
- [7] Adámek, J.: SKLO V OBVODOVÉM PLÁŠŤI BUDOV VE VZTAHU K UDRŽITELNÉ VÝSTAVBĚ. In *Juniorstav 17. odborná konference doktorského studia, fakulta stavební*. Brno: VUT v Brně, Fakulta stavební, 2015, s. 1. ISBN 978-80-214-5091-2.
- [8] Adámek, J.: SKLO V OBVODOVÉM PLÁŠŤI BUDOV VE VZTAHU K UDRŽITELNÉ VÝSTAVBĚ. In *Juniorstav 2015. sborník anotací*. Brno: VUT v Brně, Fakulta stavební, 2015, s. 1. ISBN 978-80-214-5091-2.
- [9] Adámek, J.: TRVALE UDRŽITELNÁ VÝSTAVBA VE VZTAHU K HISTORICKÝM BUDOVÁM 20 STOLETÍ I.. In *Juniorstav 17. odborná konference doktorského studia, fakulta stavební*. Brno: VUT v Brně, Fakulta stavební, 2015, s. 1. ISBN 978-80-214-5091-2.
- [10] Adámek, J.: TRVALE UDRŽITELNÁ VÝSTAVBA VE VZTAHU K HISTORICKÝM BUDOVÁM 20 STOLETÍ I.. In *Juniorstav 2015. sborník anotací*. Brno: VUT v Brně, Fakulta stavební, 2015, s. 1. ISBN 978-80-214-5091-2.

Odborné články byly presentovány a vyšly ve sbornících mezinárodních odborných konferencí a na digitálních nosičích. Oba typy presentací mají své ISBN.

Zpracoval: Ing. arch. et Ing. Jiří Adámek