

### Abstrakt

Stále více můžeme v současné době v odborné literatuře a časopisech zaměřených na bydlení, také v televizních pořadech a internetu najít zmínky o stavění ze slámy. Popularita slaměného stavitelství pomalu vzrůstá a reflektuje tak trendy moderní výstavby jako jsou ekologie, environmentální vyspělost, recyklovatelnost a snaha snížit produkci skleníkových plynů ve stavebnictví. Sláma však není dobrá pouze z pohledu ochrany životního prostředí, mezi další její výhody patří výborné tepelně - technické vlastnosti a schopnost přenášet zatížení. Důležitým faktorem je také její cena, která je v porovnání s klasickými stavebními materiály několikanásobně nižší. Slaměné domy vynikají v architektonické originalitě a designu. Kombinace slámy a hliněných omítek umožňuje stavebníkům vtisknout do stavby osobní styl, svůj pohled a svou duši. Slaměné domy, které jsem měl možnost s kolegy navštívit, jsou „jiné“ než rodinné domy, jaké obvykle najdeme všude kolem nás. Zapomeňte na pravé úhly a povrchové úpravy odpovídající požadavkům norem na rovinnost nebo svislost.

### Klíčová slova

Slaměný dům, hliněná omítka, ekologie, environmentální vyspělost, recyklovatelnost, životní prostředí.

## 1 ÚVOD

Stavění ze slámy má však kromě mnoha výhod i řadu nevýhod a může připravit stavebníkům nejedno, ne vždy milé, překvapení. Náročnost stavění ze slámy je dána zejména strukturou a rozdílnou kvalitou slaměných balíků a také snahou stavitelů nahradit obvykle používané (umělé) stavební materiály, materiály přírodními. Je však nutné zvolit vhodné přírodní materiály, které při správném použití zajistí dlouhodobou a bezporuchovou funkci. Výzkum v oblasti slaměného stavitelství a využití přírodních stavebních materiálů je však zatím v počátcích. K doplnění potřebných odborných informací by měl přispět i výzkum prováděný v rámci dvou projektů studentské grantové soutěže SGS na půdě FAST VŠB-TU Ostrava. První z projektů je zaměřen na stanovení mechanicko-fyzikálních vlastností slaměných balíků v konstrukčních systémech s nosnou slámou. Druhý je zaměřen na stanovení akustických parametrů slaměných konstrukcí.

Projekt SP2012/122 s názvem Měření akustických a vlhkostních parametrů slaměných konstrukcí si kládla za cíl stanovit laboratorní hodnotu vzduchové neprůzvučnosti slaměné stěny. V rámci projektu byla v akreditované akustické laboratoři Fakulty strojní VUT v Brně, ve spolupráci s doc. RNDr. Marií Vaňkovou, CSc. vybudována experimentální stěna ze slaměných balíků o rozměrech 3 x 2 m a tloušťce 40 cm. Slaměná stěna byla navržena jako nenosná, tj. že mezi jednotlivé svislé řady slaměných balíků byly umístěny dřevěné sloupky z fošen 160 x 60 mm. Výsledkem měla být stěna, která konstrukčně odpovídá reálným stavbám využívajícím nenosnou slámu. Následně byla stěna ze strany exteriéru opatřena hliněnou omítkou PICAS dodanou firmou RIGI<sup>3</sup> v tloušťce cca. 2 – 3 cm. Z interiérové strany pak byly na dřevěný rošt montovány různé varianty předstěn tak, aby měření obsáhlo co nejvíce skladeb stěn, které mohou v realu nastat.

---

<sup>1</sup> Ing. Jiří Teslík, Katedra pozemního stavitelství, Fakulta stavební, VŠB-Technická univerzita Ostrava, Ludvíka Podéště 1875/17, 708 33 Ostrava - Poruba, tel.: (+420) 597 321 917 e-mail: jiri.teslik@vsb.cz.

<sup>2</sup> Ing. Barbora Hrubá, Katedra pozemního stavitelství, Fakulta stavební, VŠB-Technická univerzita Ostrava, Ludvíka Podéště 1875/17, 708 33 Ostrava - Poruba, tel.: (+420) 597 321 916 e-mail: barbora.hrub@vsb.cz.

<sup>3</sup> RIGI stavební společnost, s.r.o., Tišnovská 9, Hradčany, 666 03Tišnov

Pro materiál předstěn byly použity EKOPANELY<sup>4</sup> z lisované slámy a akustické desky WOLF® Bavaria<sup>5</sup> s SDK obkladem. U všech variant proběhlo měření laboratorní vzduchové neprůzvučnosti  $R_w$ . Poslední měřenou variantou byla slaměná stěna s oboustrannou hliněnou omítkou PICAS v tloušťce 2 – 3 cm. Výsledky měření se v současné době zpracovávají a budou prezentovány v nejbližší době v odborném tisku.



Obr. 1: Postupná montáž slaměné stěny v akustické laboratoři Fakulty strojní VUT v Brně



Obr. 2: Předstěna z desek WOLF® Bavaria

---

<sup>4</sup> EKOPANELY CZ s.r.o., Jedousov, 535 01 Přelouč

<sup>5</sup> CIUR a.s., 250 01 Brandýs nad Labem



Obr. 3: Nanášení první vrstvy hliněné omítky PICAS z exteriérové strany stěny



Obr. 4: Měřičský tým, Ing. Pavel Oravec, Ph.D., Ing. Barbora Hrubá

Dalším projektem, který v současné době běží a je zaměřen na slaměné stavitelství je projekt SP2012/185 s názvem Stanovení deformačních a pevnostních charakteristik konstrukcí ze slaměných balíků. Náplní projektu je stanovení mechanicko-fyzikálních vlastností slaměných balíků využívaných v konstrukčních systémech s nosnou slámou. V těch tvoří nosné obvodové i vnitřní stěny slaměné balíky a nejsou použity žádné další nosné prvky. Slaměné balíky tedy přímo přenášejí zatížení a neplní pouze tepelně izolační funkci, jako v systémech s nenosnou slámou. Nároky na kvalitu balíků, které mají přenášet zatížení jsou větší. Informace, podle kterých lze určit, zda balíky slámy jsou vhodné pro stavbu nosných stěn, doposud nejsou úplné. V odborné literatuře je uvedeno, že nosné balíky by měly mít minimální objemovou hmotnost  $90 \text{ Kg/m}^3$  a hodnota deformace (stlačení) slaměné stěny je přibližně 30 %. Další údaje, například o hodnotě sedání balíků při daném zatížení a objemové hmotnosti však chybí. Tyto informace jsou pro projektanty a stavebníky velmi důležité. Mohou podle nich navrhovat výšku nezatížených slaměných stěn tak, aby po zatížení stěny dosáhly potřebné světlé či konstrukční výšky. Podstatné je také znát míru stlačení slaměné stěny, kterou je nutno v průběhu výstavby dosáhnout předepnutím, aby se předešlo

dalším nepřiměřeným deformacím při dodatečném přitížení stěny. Během první poloviny roku 2012 byly v laboratoři stavebních hmot FAST VŠB-TU Ostrava provedeny tři série tlakových zkoušek statistického vzorku slaměných balíků o různých objemových hmotnostech. Tlakové zkoušky na hydraulickém lisu EU40 byly podrobeny slaměné balíky o rozměrech cca. 60 x 50 x 35 cm a objemové hmotnosti 90 – 110 Kg/m<sup>3</sup>. Balíky byly postupně zatěžovány do hodnoty zatížení 40 kN. Poté došlo k odlehčení vzorku a celý cyklus zatížení se opakoval. Aby tlakové zatížení působilo na vzorek rovnoměrně, byla použita roznášecí deska s dřevěnými hranoly. Po provedení zkoušek byl vypracován pracovní diagram, byla stanovena hodnota modulu pružnosti a odečteny hodnoty deformace (stlačení balíku) při daném zatížení. Na základě získaných informací je možno zjistit, jak velká bude deformace balíku, nebo slaměné stěny při daném zatížení a objemové hmotnosti balíků. V druhé polovině roku 2012 je naplánována další série tlakových zkoušek slaměných balíků. V rámci konference STRUCTURA 2012<sup>6</sup> pak bude provedena experimentální tlaková zkouška na vzorku slaměné stěny o rozměrech cca. 2,5 x 1,5 m.



Obr. 5: Slaměný balík v lisu při tlakové zkoušce

---

<sup>6</sup> [www.mladivyzkumnici.cz](http://www.mladivyzkumnici.cz)



Obr. 6: Průběh tlakové zkoušky a odečítání hodnot deformace při zatížení

## PODĚKOVÁNÍ

Rádi bychom touto cestou poděkovali doc. RNDr. Marii Vaňkové, CSc., za podmětné připomínky a spolupráci. Firmám RIGI stavební společnost, s.r.o.; EKOPANELY CZ s.r.o. a CIUR a.s., za poskytnutý sponzorský dar formou stavebního materiálu a odbornou pomoc při montáži. V neposlední řadě patří velký dík všem kolegům, kteří na projektu spolupracovali a pomáhali s náročnou organizací, stavbou i bouráním.

## FOCUSED ON THE STRAW CONSTRUCTING

### Keywords

Straw construction, earthen plaster, ecology, environmental maturity, recyclability, environment, straw bale.

### Summary

This article describes two research projects focused on environmental and natural building materials. Main objective of the projects is the study of the properties of straw constructions. First project deals with the mechanical and physical properties of straw bales. Second examines acoustic and moisture parameters of straw buildings. Both projects are currently working intensively and scientific results will be published shortly.