



## ÚPRAVA DIFÚZNÍCH VLASTNOSTÍ OSB DESEK

**Autoři:**

**Ing. Jiří Labudek, Ph.D.**

**Ing. Jiří Teslík, Ph.D.**

**Ing. Zdeněk Galda, Ph.D.**

**Ing. Daniela Štaffelová, Ph.D.**

**CZ.1.07/1.3.05/02.0026**

**Rozvoj profesního vzdělávání pedagogů SOŠ v oblasti dřevovýroby a stavebnictví**



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

## ÚPRAVA DIFÚZNÍCH VLASTNOSTÍ OSB DESEK

### Abstrakt

Příspěvek se zabývá difúzními vlastnostmi desek OSB (Oriented Strand Board). Úprava difúzních vlastností OSB dává projektantovi možnost ovlivnit funkci, ale i trvanlivost obvodového pláště stavby na bázi dřeva během zimního období. Výhodou je využití standardních OSB desek s patřičnou úpravou, pro různé funkce v obvodovém plášti. Dle doporučení projektanta, lze úpravy provést i ve fázi realizace stavby.

### Klíčová slova

OSB, difúze, dřevo.

### 1 ÚVOD

V současné době jsou díky rozvoji staveb v pasivním energetickém standardu kladeny přísnější požadavky na obalové konstrukce budov na bázi dřeva než v minulosti. Probíhající změna středoevropského klimatu a jeho vliv na stavební konstrukce je dlouhodobě sledován a publikován např. v [1]. Z pohledu globálního oteplování jako celku se velmi často mezi odbornou veřejností zmiňuje problematika přehřívání konstrukcí. Avšak tento problém neomezuje funkce stavebních konstrukcí jako celku, ale spíše se jedná o tepelnou stabilitu mikroklimatu budovy.

Moderní stavitelství směřuje k plnění ambiciózních cílů evropské direktivy (EPBD II), která systematicky pracuje na snížení provozní energetické náročnosti budov stále především v zimním období. Na obálku moderních staveb jsou kladeny čím dále přísnější parametry z pohledu stavební tepelné techniky, které jsou přímo závislé na fyzikálních a materiálových parametrech stavebních materiálů. Pro udržení principů trvale udržitelného rozvoje budov, při plnění optimálně nákladové úrovně, je vždy nutné pracovat s přesnými fyzikálními tepelně technickými parametry obálky budovy. Pro zajištění správné funkce a trvanlivosti obálky budovy [2] je nutné se detailně zabývat jak tepelnou vodivostí materiálů, tak jejich difúzními vlastnostmi [3], [4].

V legislativě týkajících se tepelné ochrany budov [5] jsou pro zimní období obsaženy poznámky týkající se tepelně vlhkostní chování obalových konstrukcí v zimním období. Konkrétně se jedná o kondenzaci vodních par v obvodových pláštích [6], [7], kdy může dojít k ohrožení a omezení statické trvanlivosti především těch budov, které jsou realizovány z konstrukcí na bázi dřeva. Ve stavební praxi, kde se využívají různé stavební tepelné izolace, jsou případná rizika kondenzace vodních eliminována návrhem tzv. difúzně otevřených konstrukcí obvodového pláště [8]. V praxi to znamená, že směrem od interiéru k exteriéru jsou materiály řazeny se snižujícím se faktorem difúzním odporu materiálu.

---

<sup>1), 3), 4)</sup> Ing. Jiří Labudek, Ph.D., Ing. Zdeněk Galda, Ph.D., Ing. Jiří Teslík, VŠB - Technická univerzita Ostrava, Fakulta stavební (FAST) 17. Listopadu 15/2172, 708 33 Ostrava - Poruba, Czech Republic, email: jiri.labudek@vsb.cz, zdenek.galda@vsb.cz, jiri.teslik@vsb.cz

<sup>2)</sup> Ing. Daniela Štáffenová, PhD., Žilinská univerzita v Žiline, Stavebná fakulta (SvF) Univerzitná 8215/1, 010 26 Žilina, email: daniela.staffenova@fstav.uniza.sk2)

### 2 ÚVOD SOUČASNÝ STAV TECHNIKY A PŘEDMĚT MĚŘENÍ

Ve stavební praxi se v současné době využívají jako opláštěující desky na bázi dřeva moderní sofistikované materiály. Z interiérové strany jsou používány OSB (Oriented strand board)

s vysokým faktorem difúzního odporu v rozsahu  $\mu = 200 - 300 [-]$ , které jsou často na stavbě spojovány pomocí tmelů či speciálních těsnících pásek (viz Obr. 1). Tyto interiérové OSB desky také fungují jako ztužení celé stavby. Z exteriérové strany často bývají používány moderní difúzní desky např. na dřevovláknité bázi, které dosahují hodnot cca  $\mu = 5 - 20 [-]$ . V nedávné minulosti, kdy nebyly běžně k dispozici takto sofistikované materiály se ve stavební praxi objevovaly zmínky o zvýšení difúzního odporu tradiční OSB desky (min.  $\mu = 50 [-]$ ) pomocí latexového nátěru. Argumentem bylo, že na exteriérovou stranu je pak možné použít opět tradiční OSB desku a bude automaticky zachován princip difúzně otevřené stavební konstrukce. Tento přístup byl pravděpodobně odvozen z tabulky uvedené v [5], která uvádí normové hodnoty materiálů se zanedbanými tepelně technickými izolačními vlastnosti, kde dosahují latexové nátěry V 2012 při jedné nátěrové vrstvě suchého faktoru difúzního odporu  $\mu_{n,d} = 2480 [-]$ , při dvou vrstvách latexového nátěru  $\mu_{n,d} = 2070 [-]$  či při čtyřech vrstvách latexového nátěru  $\mu_{n,d} = 1980 [-]$ . Z pohledu níže uvedených výsledků tyto předpoklady nejsou bezezbytku pravdivé.

Ideální deskový materiál na exteriérové straně konstrukce by měl mít co nejnižší faktor difúzního odporu  $\mu [-]$ . Jako nejjednodušší se jeví použít perforovanou OSB desku (viz. Obr. 2), která je zapsána na Úřadu průmyslového vlastnictví České republiky pod evidenčním číslem UV 27796 a na Úřadu priemyselného vlastníctva Slovenskej republiky pod evidenčním číslem UV 7346 o názvu: "Konštrukčný perforovaný oplášťujúci prvok s nízkým difúznym odporom".

Z výše uvedených důvodů byly prováděny v měsících červnu a červenci 2015 v Technickém a zkušební ústavu stavebním Praha, s. p., pobočka Ostrava zkoušky stanovení faktoru difúzního odporu OSB desek (Protokol č. 070-049326). Předmětem testování byly vzorky OSB desky v provedení: Bez povrchové úpravy (vzorek 1, 6ks); s nátěrem Latex 1x (vzorek 2, 6ks), s nátěrem Latex 2x (vzorek 3, 6ks); s menším otvorem uprostřed (vzorek 4, 6ks); s větším otvorem uprostřed (vzorek 5, 6ks); se 4 otvory (vzorek 6, 5ks), viz Tab. 1.



Obr. 1 Správné spojení OSB pomocí tmelů či speciálních těsnících pásek (foto: autor)



Obr. 2 Perforovaná OSB dle CZ UV 27796 a SK UV 7346 (foto: autor)

### 3 ZKUŠEBNÍ ZAŘÍZENÍ, ZKUŠEBNÍ METODA, PŘEDPISY A POSTUPY.

Během zkoušek byla použita váha SARTORIUS CPA - OCE, posuvné měřidlo (0 - 200mm) a skleněné misky s přírubou (Obr. 3), silikagel, vosk, které jsou zavedeny v metrologickém řádu zkušební laboratoře. Byly použity postupy dle ČSN EN 12572 [9], která se snaží rozdělením difúzních veličin na suché a mokré přesněji popsat transport vlhkosti i upřesnit hodnoty veličin poskytovaných od výrobců stavebních materiálů. Norma určuje, že tzv. suché veličiny by se měly užít v případě, kdy relativní vlhkost ve vnitřním prostředí pro zimní období je  $\leq 60\%$ . Mokré veličiny se používají pro vyšší relativní vlhkost vnitřního prostředí  $> 60\%$ , ale i pro exaktní hodnocení konstrukce. Metody se od sebe liší rozdílnými okrajovými podmínkami. Při tzv. metodě WET-CUP, která byla zvolena pro realizované měření, se využívá relativní vlhkosti vzduchu 50% a 95% při konstantní teplotě 23°C [10]. Vodní páry mají podobnou schopnost procházet stavebními konstrukcemi jako tepelný tok. Jestliže k objasnění toku tepla je potřebný gradient teploty, k toku vodních par je nevyhnutelný gradient částečných tlaků vodních par [10]. S ohledem na stejnou teplotu a rozdílné relativní vlhkosti vzduchu dochází k difúzi vodních par skrze měřený vzorek z prostředí s vyšší relativní vlhkostí vzduchu tj. z prostředí s vyšším parciálním tlakem vodních par do prostoru s nižším parciálním tlakem vodních par. Přesnější popis a využití miskových metod lze dohledat v [9].



Obr. 3 Zkušební skleněné misky s přírubou a se vzorky s nátěrem latexu a perforací OSB (foto: autor)

#### 4 DOSAŽENÉ VÝSLEDKY

Základním a objektivním parametrem pro porovnání různých materiálů z hlediska schopnosti omezit difúzi vodní páry je hodnota ekvivalentní difúzní tloušťky  $s_d$  [m] jejichž velikost je dána násobením hodnoty faktoru difúzního odporu  $\mu$  [-] a tloušťky daného materiálu  $d$  [m]. Což je možné zapsat do vzorce:

$$s_d = \mu \cdot d \text{ [m]} \quad (1)$$

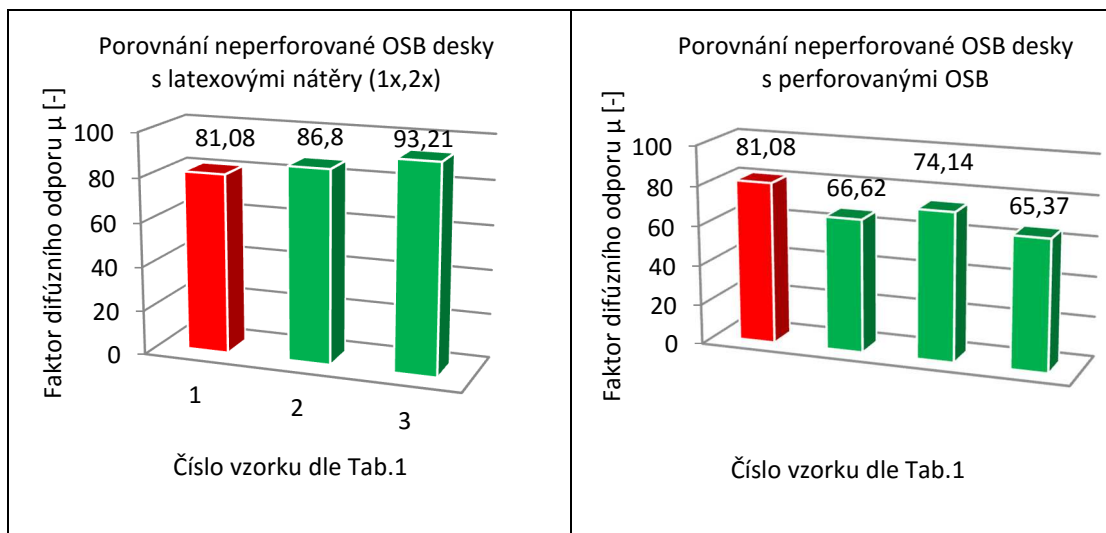
Ve stavební praxi se většinou setkáváme s uváděným parametrem difúzních vlastností materiálu ve formátu  $\mu$  [-], což je nepřesné vzhledem k tloušťce materiálu, i přesto v korelaci s praxí tento příspěvek přednostně publikuje hodnoty faktoru difúzního odporu  $\mu$  [-] (Tab. 1, Graf. 1, Graf. 2), což je možné z důvodu, že byly měřeny pouze vzorky o jednotné tloušťce 15 mm. Z důvodů technické správnosti jsou v Tab. 1 uvedeny i naměřené hodnoty  $s_d$  [m]. Získané hodnoty  $\mu$  [-] pomocí vzorce (1), které jsou uvedené v Tab. 1 jsou vždy pro daný typ vzorků (1 - 6) průměrovány dle počtu měřených vzorků.

Tab. 1 Naměřené hodnoty difúzních parametrů OSB

Č. vzorku	Druh vzorku: OSB terče Ø cca 100 mm, tl. cca 13mm	Faktor difúzního odporu $\mu$ [-]	Difúzní odpor Z [m <sup>2</sup> .h.Pa.mg <sup>-1</sup> ]	Ekvivalentní difúzní tloušťka vzduchové vrstvy $s_d$ [m]	Počet vzorků dle druhu [ks]
1	Neperforovaný vzorek	81,08	1,853	1,280	6
2	S nátěrem Latex 1x	86,80	1,671	1,166	6
3	S nátěrem Latex 2x	93,21	1,779	1,234	6
4	S 1 otvorem Ø 10mm	66,62	1,271	0,888	6
5	S 1 otvorem Ø 5mm	74,14	1,409	0,972	6
6	S 4 otvory Ø 5mm	65,37	1,248	0,865	5

V níže doložených grafech lze sledovat naměřené hodnoty v porovnání se základní OSB deskou (označena červeně, vzorek 1). Z grafu 1 je viditelné, že 1x nátěr latexem zvýšil faktor difúzního odporu  $\mu$  [-] z 81,08 (vzorek 1) na 86,8 (vzorek 2), při nátěru latexem ve dvou vrstvách došlo ke zvýšení z 81,08 pouze na 93,21 (vzorek 3). V grafu 2 jsou vidět výsledky dosažené při perforaci OSB desky. Při různé perforaci OSB desky  $\mu = 81,08$  bylo dosaženo hodnot  $\mu = 66,62$  (vzorek 4) do  $\mu = 74,14$  (vzorek 5). Z dosažených výsledků uvedených v grafu 2 lze uvést závěr, že metoda pro měření perforací v deskových materiálech dle [9], pravděpodobně není vhodná. Ze zhodnocení naměřených dat (Tab. 1, Graf. 1, Graf. 2), lze uvést závěry, že dle měření bylo mezi standardní OSB (s min.  $\mu = 50$  [-], naměřeno  $\mu = 81$  [-]) a OSB opatřenou jedním/dvěma latexovými nátěry zvýšení  $\mu$  pouze o cca 15%. V případě perforace OSB pomocí pravidelných otvorů dojde ke snížení faktoru difúzního odporu  $\mu$  o cca 25%.

Graf. 1	Graf. 2
---------	---------



Poznámka: Otvor  $\varnothing$  10 mm a  $\varnothing$  5 mm byl vždy ve středu kruhového vzorku (vzorek 4,5). 4ks otvorů  $\varnothing$  5 mm byli na kruhovém vzorku umístěny v pravidelném rastru (vzorek 6).

## 5 RIZIKA A JEJICH HODNOCENÍ

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry se stanoví buď výpočtem po měsících dle [11], který vyžaduje měsíční hodnoty klimatických údajů [1], nebo jako rozdíl ročního množství zkondenzované vodní páry  $M_c$  [kg/m<sup>2</sup>.rok] a ročního množství vypařené vodní páry  $M_{ev}$  [kg/m<sup>2</sup>.rok] [5]. Splnění požadavků na šíření vlhkosti konstrukcí je určeno zejména pro konstrukce s dřevěnými prvky, ve kterých by případná kondenzace vodní páry uvnitř konstrukce  $M_c$  [kg/m<sup>2</sup>.rok] mohla způsobit trvalé poškození a mohla by ohrozit její funkci (např. zhoršení tepelně izolační vlastnosti). Všechny tyto konstrukce musí být navrženy tak, aby je zkondenzovaná vodní pára neohrozila, což úzce souvisí s opláštěujícími deskami na bázi dřeva (OSB), tzn., nesmí dojít ke kondenzaci vodní páry uvnitř konstrukce:

$$M_c = 0 \quad (2)$$

Dle [5] a [12] je za nevyhovující stav chápáno jako podstatné zkrácení životnosti konstrukce, snížení vnitřní povrchové teploty konstrukce vedoucí ke vzniku plísní, objemové změny a výrazné zvýšení hmotnosti konstrukce mimo rámec rezerv statického výpočtu, zvýšení hmotnostní vlhkosti materiálu na úroveň, která způsobuje jeho degradaci. V běžné praxi je toto často nerealizovatelné a v obvodových pláštích staveb na bázi dřeva dochází ke kondenzátu v množství větší než 0, i přesto, že bývají používány moderní materiály na bázi dřeva, viz kap. 2. Při praktickém návrhu obvodového pláště na bázi dřeva přenechávají míru akceptovatelného rizika na projektanta. Z tohoto důvodu je vhodné moderní dřevostavby projektovat s využitím moderních sofistikovaných materiálů na bázi dřeva, kde hodnoty faktoru difúzního odporu nabývají větších procentuálních rozdílů, a proto dochází k větší efektivitě návrhu a tím i minimalizováním výše uvedených rizik.

## 6 ZÁVĚR

Tímto příspěvkem bychom velmi rádi upozornili na v praxi často diskutované úpravy OSB ve vazbě na změnu hodnot faktoru difúzního odporu  $\mu$  [-].

Předpoklad z projekční praxe, že se jedná v případě latexového nátěru na interiérovou OSB desku o výraznější zvýšení hodnot faktoru difúzního odporu a pravidelnou perforaci vnější opláštěující desky OSB o výraznější snížení difúzního faktoru nelze naměřenými hodnotami potvrdit, a tím pádem tyto úpravy mohou v extrémním případě vést k chybným návrhům obalových konstrukcí na bázi dřeva a zkrácení jejich životnosti.

Na výše uvedené problematice se nadále pracuje a v blízké budoucnosti budou modelovány konkrétní skladby obvodových plášťů pro stavby na bázi dřeva se započtenými faktory difúzních parametry publikovanými v tomto příspěvku.

Tento příspěvek byl také publikován v roce 2016 na [www.tzb-info.cz](http://www.tzb-info.cz).

Recenzent: Ing. Robert Jára, ČVUT Praha, pracoviště UCEEB.

## LITERATURA

- [1] ŠTAFENOVÁ, D., JURÁŠ, P., ĎURICA, P., *Application of Data Sets Obtained from the Detached Experimental Weather Station in Conditions of Real Building*, Applied Mechanics and Materials, Vol. 824, pp. 387-394, 2016
- [2] ORAVEC, P., *Analysis of a family house on the basis of wood after 35 years of use*, In: International multidisciplinary scientific geoconference, Sofia: SGEM, 2014, pp. 417-422, ISBN 978-619-7105-21-6, DOI: 10.5593/sgem2014B62.
- [3] SONDEREGGER, W. AND NIEMZ, P. *Thermal conductivity and water vapour transmission properties of wood-based materials*. European Journal of Wood and Wood Products [online]. 2009, 67(3), pp. 313-321. DOI: 10.1007/s00107-008-0304-y. ISSN 0018-3768.
- [4] DOUDAK, G. AND SMITH, I. *Capacities of OSB-Sheathed Light-Frame Shear-Wall Panels with or without Perforations*, J. Struct. Eng., 2009, pp. 326-329, DOI: 10.1061/(ASCE)0733-9445(2009)135:3(326), ISSN 07339445.
- [5] ČSN 73 0540. *Tepelná ochrana budov*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2011.
- [6] Donova, D., Kucerikova, V., *The Relative Humidity inside the Wall Structure According to the Type of Facade*. In: CEEE 2014, Hong Kong, pp. 1-5. ISBN 978-1-908074-18-8.
- [7] DONOVÁ, D., ZDRAŽILOVÁ, N., ŠÍPKOVÁ, V., *Using Probabilistic Calculation for the Assessment of the Risk of Water Vapor Condensation on Structures*, Advanced Materials Research, Vol. 1020, pp. 534-539, 2014, DOI: 10.4028/www.scientific.net/AMR.1020.534
- [8] ĎURICA, P., JURÁŠ, P., GAŠPIERIK, V., RYBÁRIK, J., ŠTAFENOVÁ, D., *Lightweight wood-based walls with various thermal insulations: long-time measurement and subsequent comparison with ham simulation*. In: Proceedings of 14th International Building Simulation Conference BS2015, Hyderabad, India, dec. 7-9, 2015.
- [9] ČSN EN 12572. *Tepelně vlhkostní chování stavebních materiálů a výrobků – Stanovení prostupu vodní páry*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2002
- [10] SLANINA, P., *Difúzní vlastnosti materiálů z pohledu nových tepelně technických norem*. In: Tepelná ochrana budov 2006, pp. 153-156, Praha: Contour s.r.o., 2006
- [11] ČSN EN ISO 13788. *Tepelně vlhkostní chování stavebních dílců a stavebních prvků: Vnitřní povrchová teplota pro vyloučení kritické povrchové vlhkosti a kondenzace uvnitř konstrukce - Výpočtové metody (73 0544)*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2002
- [12] STN 73 0540, *Tepelná ochrana budov, Tepelnotechnické vlastnosti stavebních konstrukcí a budov, část 2 – Funkční požadavky*, Bratislava: Slovenský ústav technickej normalizácie, 2012

## MODIFICATION DIFFUSION PROPERTIES OF OSB

### Summary

The paper deals with diffusional properties of OSB (Oriented Strand Board). Modification of diffusional properties of OSB gives the designer an opportunity to influence the function, but also the durability of wood-based building envelope. The advantage is use of standard OSB with an appropriate modification for the different functions of building envelope. According to the recommendations by the designer, it is possible to make adjustments in the implementation phase of building.