

# Oboustranný stavební izolační pás RTI Haasová-Menhart® s více vrstvami

**Stavební izolační pás s oboustrannou reflexní hliníkovou fólií chráněný užitečným vzorem, patří k nejstarším a technicky nejvyspělejším výrobkům tohoto typu v ČR. Firma RTI Haasová-Menhart®, která tyto parotěsné pásy na bázi extrudovaného lehčeného polyethylenu vyrábí, uvádí letos jako novinku vícevrstvý stavební pás a nově řešení, které využívá vzduchových mezer.**

Součástí testů před uvedením na trh bylo proměření základních tepelněizolačních vlastností jednoduchých oboustranných pásů různých tloušťek. Firma se rozhodla pro měření na tzv. lambda válci. Toto zařízení je určeno právě pro měření tenkých, ohebných fólií a vedle součinitele tepelné vodivosti (dále také lambda) navíc nabízí i hodnotu odporu při přestupu tepla na termoreflexním povrchu, z něhož lze slušně odhadnout velikost emisivity. Princip měření byl publikován např. v [1].

K měření byl vybrán stavební izolační pás s oboustranným AL, v terminologii výrobce nazývaný i jako typ 2xAL kombi, a sice v deklarovaných tloušťkách 8 mm, 10 mm a 12 mm.



## Výsledky měření

Pro každý pás byla provedena tři měření, s třemi, dvěma a jediným návinem pásu na  $\lambda$ -válec. Základní výhodou tohoto měření, plynoucí z rozšiřování následných návinů, je, že žádné měření z této trojice nelze vyjádřit jako lineární kombi-

naci zbylých dvou. Z trojice měření tak lze získat tři nezávislé veličiny, v našem případě to byl součinitel tepelné vodivosti pásu, povrchový odpor při přestupu tepla a tepelná ztráta aparatury, tzn. teplo, které uniká mimo navinutý vzorek. Ta činila 380 mW/K s výběrovou směrodatnou odchylkou necelých 7 %. Ostatní „konstanty“ přístroje byly známé. Výsledky měření uka-  
zuje *tabulka 1*.

## Diskuze výsledků

**A.** Navinutím pásu na válec došlo kvůli dotvarování hliníkových fólií k mírnému zvýšení jeho tloušťky. Součinitel lambda byl stanoven ze zvýšené tloušťky, což dává mírně horší výsledek oproti skutečné tloušťce.

**B.** Lambda se obvykle měří při teplotním spádu od 0 °C do 20 °C, což velmi přesně odpovídá hodnotám měřeným při teplotě 10 °C (kdy měříme při minimálním spádu, např. 10 ± 1 °C okolo této teploty). Teplotní střed této série měření na  $\lambda$ -válcí byl kolem 22,5 °C, chladnou stranu reprezentovala teplota místnosti. Naměřené lambdy jsou tak mírně horší, než při 10 °C. Známe-li fyzikální povahu transportu tepla v lehčeném polyethylenu (jehož 1/3 se děje sáláním), lze měřené hodnoty  $\lambda_m(t)$  při teplotě  $t$  z *tab. 1* převést na hodnoty  $\lambda(0)$  při teplotě 0 °C. Jsou-li  $\lambda_{vz}(10) = 0,0251$  W/(mK) a  $\lambda_{vz}(t)$  hodnoty difúzního součinitele tepelné vodivosti vzduchu při 10 °C, resp. při teplotě  $t$ , platí:

$$\lambda(10) = 0,0251 + [\lambda(t) - \lambda_{vz}(t)] \cdot \frac{283,15^4}{(t + 273,15)^4}$$

**C.** Hodnoty součinitele  $\lambda(10)$  při 10 °C ukazuje poslední sloupec v *tab. 1*. Výsledky měření stavebních izolačních pásů 2xAL kombi odhalují zajímavé skutečnosti:

- lambda dosahuje výborných hodnot mírně nad úroveň difúzní tepelné vodivosti vzduchu,
- s klesající tloušťkou lambda pásu klesá.

Příčinou toho je existence silné sálavé složky při prostupu tepla v pásu, což je extrudovaný lehčený polyethylen s uzavřenou buněčnou strukturou. Sálavý paprsek je zde však po několika mm pohlcen a jiný v blízkosti zase emitován atd. To připomíná při velkých tloušťkách difúzi; proto je u velkých tloušťek sálání zahrnuto do lambda, která má hodnotu asi 0,04 W/(mK). Se snižováním tloušťky měřeného vzorku vliv sálání klesá a při milimetrových a menších tloušťkách mizí.

Typ	tloušťka po navinutí, [mm]	střední teplota, [°C]	$\lambda(t)$ [W/(mK)]	$R_p$ [m²K/W]	$\lambda(10)$ [W/(mK)]
SIP 2xAL 8 mm	9,4	21,8	0,0272	0,3536	0,0261
SIP 2xAL 10 mm	10,8	23,0	0,0283	0,3312	0,0269
SIP 2xAL 12 mm	13,1	23,1	0,0293	0,3390	0,0277

*Tab. 1: Výsledky měření tepelných vlastností stavebních izolačních pásů 2xAL. Střední teplotou se rozumí střed mezi povrchovou teplotou uvnitř temperovaného  $\lambda$ -válce a vnější prostorovou teplotou. Dále je  $\lambda(t)$  součinitel tepelné vodivosti při střední teplotě měření,  $R_p$  je odpor při přestupu tepla na reflexním povrchu pásu a  $\lambda(10)$  je součinitel tepelné vodivosti při 10 °C.*

Reflexní, tedy nízkoemisivní okraj, podstatně snižuje intenzitu sálavé složky v izolační vrstvě. Jevy, kdy měřicí aparatura přestává sálání registrovat, jsou zde proto patrné již u velkých tloušťek.

**U velmi lehkých pěn je vliv jejich tuhé fáze na lambda zcela zanedbatelný, proto je výsledkem měření tenkých tloušťek lambda vzduchu, např. 0,0251 W/(mK) při 10 °C.**

D. V pátém sloupci tab. 1 jsou hodnoty odporu při přestupu tepla  $R_p$  na odrazivém (nesálavém) povrchu měřených pásů. Nechtěl-li válec obalen reflexním vzorkem, vykazuje povrchový přestupový odpor, který se s nevelkým rozptylem pohybuje kolem normové hodnoty pro svislou vnitřní stěnu  $R_{PN} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$ . To odpovídá sálavému povrchu s emisivitou  $\varepsilon \rightarrow 1$ , ze kterého je válec vyroben.

Při změně povrchu ze sálavého na nesálavý (reflexní) měníme pouze sálavou složku přestupu tepla. Tu můžeme vzít ze známé hodnoty  $R_{PN}$  a dosadíme do vzorce pro výpočet odporu při přestupu tepla reflexního povrchu. Jde o postup z učebnic stavební fyziky s tím, že sálavou složku součinitele sdílení tepla mezi válcem a okolím vyjádříme 1. členem Taylorova rozvoje:  $\sigma \varepsilon \Delta T^3 = 4\sigma \varepsilon T^3 \Delta T$ , kde  $T$  je termodynamická teplota okolí a  $\Delta T$  rozdíl povrchové teploty a prostorové teploty v okolí válce. Dojdeme ke vzorci, kde  $R_{PN} = 0,13$  známe,  $R_p$  měříme a  $\varepsilon$  počítáme.

$$\varepsilon = 1 - \frac{1/R_{PN} - 1/R_p}{4\sigma T^3}$$

kde  $\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8} \text{ W}/(\text{m}^2\text{K}^4)$  je Stefanova Boltzmannova konstanta.

**Dosažením hodnot ze všech třech měření jsme získali emisivity reflexního povrchu stavebních izolačních pásů 2xAL: 0,099 pro tloušťku pásu 8 mm, 0,142 pro tloušťku pásu 10 mm a 0,126 pro tloušťku pásu 12 mm. Průměrná hodnota je 0,122 se standardní chybou 0,022 (18 %).**

### Oboustranný stavební izolační pás s více vrstvami – lambda až 0,027 W/(mK)

Další technickou inovací, kterou firma Haasová-Menhart® připravila pro zákazníky na rok 2012, jsou vícevrstvé stavební izolační pásy. Výrobce tím nabízí velmi dobré hodnoty lambda na úrovni 0,027 W/(mK) pro libovolnou tloušťku. Platí, že kompaktní pás nebo deska z libovolného množství SIP pásů stejné tloušťky má stejnou lambda, jako základní vrstva, viz tab. 1.



### Kombinace pásů ze vzduchovými mezerami

Další novinkou je vyvinutí ucelené technologie, při níž lze kombinovat stavební izolační pásy firmy RTI Haasová-Menhart® se vzduchovými mezerami. Toto řešení se často ukazuje jako velmi výhodné, a to nejen z finančních důvodů. Výrobce vyvinul řešení, jak mezery mezi pásy zhotovit, a poskytuje návrh a výpočet optimální skladby izolace. Pro zhotovení vzduchové mezery jsou použity systémy „Knauf“ a „Lafarge“ nebo dřevěné dilatační prvky.

RTI 8 mm 2xAL	Teplý odpor, [m <sup>2</sup> K/W]	
	jedna mezera	dvě mezery
30 mm	1,55	2,03
50 mm	1,90	2,47
80 mm	2,27	3,47
100 mm	2,59	3,83

Tab. 2: Teplý odpor oboustranného stavebního izolačního pásu 2xAL od RTI Haasová-Menhart®, tloušťka 8 mm, s jednostrannou a oboustrannou vzduchovou mezerou. Teplý odpor pásu je 0,294 m<sup>2</sup>K/W a emisivita obou jeho povrchů 0,122.

### Závěr

Výhody oboustranných stavebních izolačních pásů RTI Haasová-Menhart® se uplatňují při řešení nízkoenergetických a pasivních konstrukcí při požadavcích na maximalizaci hodnot tepelných odporů a současně minimalizaci stavební hloubky konstrukcí.

### Literatura a zdroje:

- [1] Hejhálek, J.: Podlahová fólie Sunflex Floor s izolační deskou EPS – výsledky měření, Stavebnictví a interiéř č. 9/2011, str. 57, [www.stavebnictvi3000.cz/c3983](http://www.stavebnictvi3000.cz/c3983).
- [2] Hejhálek, J.: Termoreflexní izolace a fólie. Princip (či tajemství) jejich účinnosti, [www.stavebnictvi3000.cz/c4066](http://www.stavebnictvi3000.cz/c4066).

□