

# Aplikace nové reflexní tepelné izolace HAASOVÁ-MENHART® s integrovanou parotěsnou zábranou a energetické úspory ve střešních konstrukcích

Libor MENHART, Kolínek 83, Kolínek 341 42, rti@rti.cz

Mezi stavebníky, projektanty, investory i architekty je reflexní tepelná izolace klatovské firmy Haasová-Menhart® v podvědomí svým širším spektrem druhů a možností v odvětrávaných a neodvětrávaných střešních konstrukcích a zejména všude ve střešních oblastech, kde pracujeme v jakékoli formě s parotěsnou zábranou. Izolační systémy reflexní tepelné hydroizolace jsou vhodné pro stavby budov průmyslových, obchodních center i v rámci individuální výstavby. Investorovi přináší možnost volby řešení, které bude vyhovovat jednotlivým požadavkům na životnost, funkčnost, energetickou úspornost při provozu zařízení a současně při optimálních finančních nákladech při realizaci stavby.

S rostoucí potřebou tepelné ochrany i v souvislosti se změnami klimatických podmínek (přivalové deště, záplavové vody, rychlé oteplování, ale i ochlazování) vyvstává celá řada otázek u stavebních konstrukcí. Mimo jiné i přehodnocení některých technologií či stavebních materiálů. Kromě toho může stavební orientace směřovat k novým typům, účinnějším a integrovanějším. Podobně tomu je i u izolací, jež odolávají extrémním vlivům a zároveň mají integrované jiné stavební funkce. Přitom mají jednodušší montážní postupy, jsou ekologičtější a cenově srovnatelné s některými konvenčními izolačními materiály. Takovým materiálem je bezesporu extrudovaný polyetylén s oboustranným hliníkovým opláštěním v tzv. nekonečném pásu, který se nečekaně rychle ujal na českém trhu. Rychlost, lehkost, efektivnost montáže přináší realizační firmě celou řadu výhod. Nízkou náročnost na přesuny, skladování a vlastní montáž reflexní tepelné izolace Haasová-Menhart®. Díky svému tzv. nekonečnému balení 25, 50, 100 m o výšce 1 nebo 1,5 m se stavební práce dají provádět i v těžko přístupných horizontálních polohách střešních konstrukcí průmyslových hal i při renovacích či výměně znehodnoceného jiného izolačního materiálu stejně rychle, jako při pokládce parotěsné zábrany, kde však tuto funkci

přebírá reflexní tepelná izolace. Vzhledem ke svému způsobu aplikace a minimalizovaným počtem spojů a v důsledku tažení pásu bez přerušení, omezuje vznik tepelných mostů v místech, kde dochází k větším tepelným tokům, při použití různých druhů stavebních materiálů.

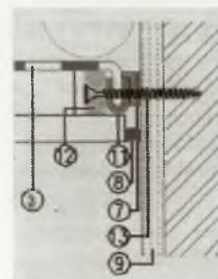
Kompletní balení včetně spojovacích, upevňovacích a doplňkových komponentů (Al pásy, chromové, niklové, bitumenové, připevňovací trny).

Kompatibilita všech produktů reflexní tepelné izolace až k nejmenším detailům zajišťuje snadnou montáž. Samozřejmostí dodávek je kompletní infoserwis včetně technické podpory v průběhu projektových příprav a montáže reflexní tepelné izolace.

## Integrované funkce reflexní tepelné izolace ve střešních konstrukcích

- odrazivost až 92% (reflexe)
- nenasákavá,
- výborná parotěsná zábrana,
- vzduchotěsná,
- tepelná odolnost od -65 °C do +90 °C při trvalé zátěži,
- snižuje elektromagnetické záření z elektrických zařízení,
- ekologická, bez freonů,
- samoregulační funkce – podobně jako v zimních měsících odráží teplo do interiéru, v letních měsících odráží nežádoucí sluneční záření, to znamená pozitivní vliv na stabilizaci teplotního a vlhkostního režimu střešního pláště dle komplexního posouzení všech kritérií ČSN 73 0540-2/2002 Tepelná ochrana budov,
- okamžitá ochrana objektu před nepříznivými vlivy,
- v případě nasazení hlavní izolace RTI-Haasová-Menhart® odpadá montáž difuzní pojistné hydroizolace.

## Detail ukotvení RTI ke zdivu

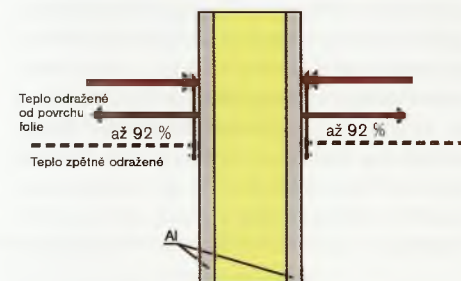


Legenda:

- 3 – Reflexní tepelná izolace RTI-Haasová-Menhart®
- 7 – Pěnová těsnící páska na spoj RTI zdivo
- 8 – Akrylátový tmel pro parozábranu a dřevěná lišta
- 9 – Omítkovina
- 11 – Zakončení RTI samolepicí hliníkovou páskou
- 12 – Přítlačná lišta
- 13 – Hmoždinka

Hlavním přínosem reflexních tepelných izolací proti klasickým tepelným izolacím (odrazivost cca 4%) je uplatnění odrazu tepelného záření dopadajícího na povrch tepelné izolace v obou vrstvách. Celkový tepelný tok dopadající na odrazové vrstvy reflexní tepelné izolace RTI 2AL je až 2 x 92% viz obr. 2.

Obr. 2 – Celkový tepelný tok

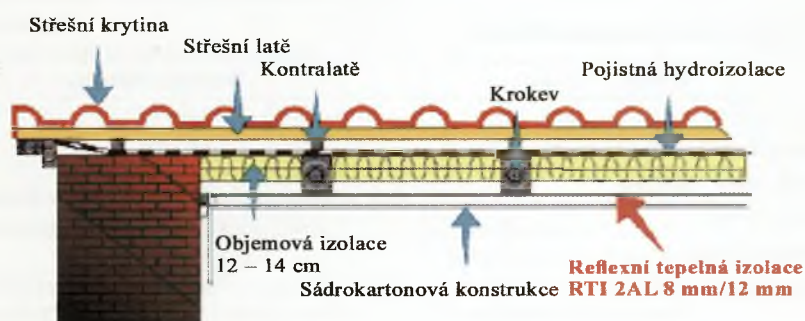


Je velmi vhodná v rámci problematiky tepelných mostů, např. při potřebě překrytí tepelných mostů ve střešní konstrukci, jako jsou krokve u šikmých střech v provedení ze dřeva nebo i z oceli.

Díky svým vlastnostem z hlediska difuze vodních par můžeme výhodně používat reflexní tepelnou izolaci současně jako vynikající parozábranu. Vysoký faktor difuzního odporu  $\mu = 370\ 241$

Vzhledem k tomu, že máme vzduchové dutiny s odrazivou lesklou plochou minimálně jednou a vícekrát, dosahujeme v minimálně jedné vícekrát dvojnásobného tepelného odporu. Celkový součet jednotlivých tepelných odporů v minimální tloušťce dosahuje maximální izolační efekt. Mikrotloušťka izolačního souvrství nám zajišťuje nárůst vnitřní zastavěné užitné plochy, např. rodinný dům o ploše 150 m<sup>2</sup> minimálně o 10–15 m<sup>2</sup>. Vyjádřeno ve finančních prostředcích získáváte nejen zdravé bydlení, ale i reflexní tepelnou izolaci zdarma.

Obr. 1 – Šikmá střešní konstrukce



V rámci rekonstrukce historických či památkových a jiných objektů se pomocí reflexní tepelné izolace vyřeší stavební úkol s požadavkem účinného zateplení při zachování co nejvěrnějšího vzhledu původního interiéru (krokve a jiné prvky). Využití RTI-Haasová-Menhart® je též mimořádně vhodné v místech střešní konstrukce, kde je celková tloušťka střešního pláště minimální. To znamená např. v oblasti střešních vikýřů apod.

Samostatnou kapitolou použití reflexní tepelné hydroizolace by bylo ve střešních pláštích s trapézovými plechy u průmyslových hal. Paradoxní situace nastala na stavební výstavě For Arch 2002, kde hned první den výstavy došlo k silnému přivalovému dešti a následnému zatékání do haly č. 1, a to nejen stěnou boční, ale i plošnou trapézovou krytinou, čímž byly ohroženy jednotlivé výstavní expozice. V případě nasazení reflexní tepelné izolace by nedošlo k průniku vody. Samotná reflexní tepelná izolace zůstane nepoškozená, neboť je nenásáková plošně i v řezu, má uzavřenou buněčnou strukturu. Podobně, máme-li izolovány obvodové stěny reflexní tepelnou izolací, v případě záplavové vody tato izolace obstojí, není znehodnocena.

Certifikáty spolu se zkušebními protokoly, z nichž lze ověřit parametry výrobků ve smyslu zákona č. 22/97 Sb., o ochraně spotřebitele, jsou k dispozici u výrobce v originálech RTI-Haasová-Menhart® také na [www.rti.cz](http://www.rti.cz). Reflexní tepelná izolace Haasová-Menhart® je chráněna u Úřadu průmyslového vlastnictví Praha ochrannou známkou. Principy reflexní tepelné izolace Haasová-Menhart® a její aplikace jsou ošetřeny dvěma patenty u Úřadu průmyslového vlastnictví Praha.

Firma RTI-Haasová-Menhart® vstoupila na český trh před dvanácti lety uvedením reflexní odrazové fólie za radiátory až s 92% odrazem tepla. Je vedoucím českým výrobcem ve svém oboru, zajišťuje kompletní služby, pravidelně se zúčastňuje na výstavách typu For Arch Praha, AQUATERM Praha apod., s uvedením izolačních novinek.

### Perspektivy využití

I v České republice v návaznosti na světové stavební trendy technický vývoj ve stavebnictví jednoznačně směřuje k využívání čisté ekologické přírodní energie, ať už se jedná o orientaci na nízkoe energetické objekty, solární systémy, masové využívání tepelných čerpadel, plošné systémy podlahových, stěnových vytápění či jejich vzájemné výhodné spolupůsobení. Ve všech těchto eventualitách se nabízí vzájemná kombinace reflexní tepelné izolace o různých tloušťkách (2, 4, 8, 12, 16, 24, 32, 40, 48 mm) s jinými izolačními materiály či samostatně jako hlavní izolace. Z nejčastější obchodní a stavební praxe je možno uvést několik případů.

Střešní konstrukce – současný nevyhovující stav – 10 cm minerální plsti místo budování nosné konstrukce pro dalších 10 cm minerální plsti postačí na vzduchovou dutinu 18 mm rozvinout přes oblast všech krokvi ve střešním prostoru reflexní tepelnou izolací o síle 8 nebo 12 mm stejným montážním způsobem jako při aplikaci parotěsné zábrany.

### Tepelný odpor reflexní tepelné izolace RTI-Haasová-Menhart®

Výsledky měření tepelného odporu a součinitele prostupu tepla konstrukce reflexní tepelné izolace tl. 8 mm 2xAL tepelný odpor konstrukce  $R = 0,77 \text{ m}^2\text{KW}^{-1}$  součinitel prostupu tepla  $U = 1,00 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$

### Důležité upozornění

Při aplikaci RTI 2xAL s uzavřenou vzduchovou vrstvou vyplývá, že uzavřená vzduchová vrstva mezi povrchy z odrazivých materiálů má dvojnásobný tepelný odpor proti uzavřeným vzduchovým vrstvám z klasických izolačních materiálů s nelesklým povrchem. V neposlední řadě bude na důležitosti nabývat skutečnost, že materiály z reflexní tepelné izolace při dodržení uvedených montážních postupů lze odděleně recyklovat bez nebezpečí kontaminace.

Celkový tepelný odpor konstrukce při použití RTI 2x AL (combi) 16 mm (bez aplikace jiného typu izolantu) .  $R = 3,6 \text{ m}^2\text{KW}^{-1}$ .

Dalším významným poznatkem je, že proti běžné hodnotě součinitele přestupu tepla dle ČSN 73 0540  $\alpha_i = 8,0 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$  je hodnota součinitele přestupu tepla u lesklého povrchu situovaného směrem k vnitřnímu povrchu  $\alpha_i = 4,5 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$ .

### Popis funkce reflexní tepelné izolace RTI-Haasová-Menhart®

Hlavním přínosem reflexních tepelných izolací proti klasickým tepelným izolacím pěnovým či vláknitým je uplatnění odrazu tepelného záření dopadajícího na povrch tepelné izolace. Celkový tepelný tok dopadající na vrstvu tepelné izolace je uveden na obr. 2.

Tab. 1 – Tepelný odpor jednotlivých vrstev

Vrstva	Tepelný odpor
Vzduchová dutina uzavřená	1,2 $\text{m}^2\text{KW}^{-1}$
RTI 2x AL (combi) 16 mm	1,6 $\text{m}^2\text{KW}^{-1}$
RTI 2x AL (combi) 24 mm	2,4 $\text{m}^2\text{KW}^{-1}$
RTI 2x AL (combi) 32 mm	3,2 $\text{m}^2\text{KW}^{-1}$
RTI 2x AL (combi) 42 mm	4,2 $\text{m}^2\text{KW}^{-1}$
Vzduchová dutina část. odvětrávaná	0,8 $\text{m}^2\text{KW}^{-1}$

Tepelný tok konstrukcí se šíří vedením (kondukcí), prouděním (konvekcí) a sáláním (radiací). Celkový tepelný tok konstrukcí je dán součtem dílčích tepelných toků, takže celkový tepelný tok lze vyjádřit rovnicí :

$$Q_C = Q_V + Q_P + Q_S$$

kde  $Q_V$  – tepelný tok vedením tepla (W)  
 $Q_P$  – tepelný tok prouděním tepla (W)  
 $Q_S$  – tepelný tok sáláním tepla (W)

Tepelný tok vedením tepla se uskutečňuje v pevných materiálech, tepelný tok prouděním tepla je možný pouze v plynném prostředí či v kapalinách a tepelný tok sáláním se šíří pouze ve vzduchu.

### Tepelný tok sáláním – základní rovnice:

Stanovení hustoty tepelného toku sáláním se provádí na základě Stefan-Boltzmannova zákona, který udává souhrnné množství energie, které se vyžáří mezi dvěma tělesy o ploše  $F_1$  a  $F_2$ .

$$Q_{1,2} = C_{VS} F_1 [(T_1/100)^4 \cdot (T_2/100)^4] \varphi_{1,2}$$

kde  $C_{VS}$  je součinitel vzájemného sálání  
 $Q_{1,2}$  a  $Q_{2,1}$  – množství tepla vyslaného tělesem jedna k tělesu dvě a naopak  
 $F_{1,2}$  – plochy těles  
 $T_1 = t_1 + 273$  – absolutní teplota tělesa 1  
 $T_2 = t_2 + 273$  – absolutní teplota tělesa 2  
 $\varphi_{1,2}$  = poměr osálení udává podíl dopadajícího tepla na těleso 2 z celkového vyslaného tepla tělesem 1 a naopak

Výměna tepla probíhá tak dlouho, pokud nedojde k vyrovnání povrchových teplot všech okolních ploch.

### Tepelný tok vedením tepla – základní rovnice:

Tepelný tok vedením tepla je dán základním zákonem vedení tepla (Fourierův zákon), který má následující tvar:

$$Q = -\lambda \frac{\delta t}{\delta n}$$

kde  $\lambda$  – je tepelná vodivost materiálu (vrstvy)  
 $t$  – teplota (K)  
 $n$  – normála  
 $\delta t / \delta n$  – teplotní gradient

## Tepelný tok prouděním – základní rovnice

Proudí-li vzduch či tekutina podél vrstvy (tuhé látky) a má-li vzduch odlišnou teplotu od povrchu konstrukce, dochází mezi proudícím vzduchem a povrchem vrstvy k výměně (sdílení) tepla. Tepelný tok proudící mezi vzduchem a povrchem konstrukce (nebo naopak) je dán Newtonovým vztahem:

$$q_K = \alpha_K (t_1 - t_2)$$

kde  $q_K$  je tepelný tok prouděním mezi proudícím vzduchem o teplotě  $t_1$  a povrchem konstrukce o teplotě  $t_2$   
 $\alpha_K$  – součinitel přestupu tepla prouděním ( $W/m^2K$ )

Součinitel přestupu tepla při proudění závisí na druhu proudění, na rychlosti proudění vzduchu, teplotě proudícího vzduchu, na povrchové teplotě konstrukce, na tepelné a teplotní vodivosti vzduchu, měrném teplu, vazkosti a měrné hmotnosti proudícího vzduchu. Součinitel přestupu tepla při volném proudění se stanovuje na základě Nusseltova, Prandlova, a Grashofova čísla, a jejich výpočtové či experimentální stanovení je komplikované a složité.

Celkový tepelný tok, který se šíří konstrukcí, je možné v ustáleném teplotním stavu vyjádřit následujícím vztahem:

$$q_0 = \alpha_i (t_i - t_{ip}) = \lambda \left( \frac{t_{ip} - t_{ep}}{d} \right) = \alpha_e (t_{ep} - t_e)$$

kde  $q_0$  je celkový tepelný tok  
 $\alpha_i$  je součinitel přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce zahrnující vliv přestupu tepla prouděním a sáláním  
 $t_i$  – teplota vnitřního vzduchu ( $^{\circ}C$ )  
 $t_{ip}$  – vnitřní povrch. teplota konstrukce ( $^{\circ}C$ )  
 $t_{ep}$  – vnější povrch. teplota konstrukce ( $^{\circ}C$ )  
 $d$  – tloušťka vrstvy (m)  
 $\alpha_e$  – součinitel přestupu tepla na vnější straně konstrukce ( $W/m^2K$ )  
 $t_e$  – teplota vnějšího vzduchu ( $^{\circ}C$ )

## Fyzikální parametry stavebně izolačního pásu RTI-Haasová-Menhart®

Měření ekvivalentní hodnoty součinitele tepelné vodivosti byla provedena na zkušebním vzorku ve složení:

- stavební izolační pás 2 x Al tl. 8 mm
- vzduchová dutina uzavřená
- stavební izolační pás 2 x Al tl. 8 mm

## Zjištěné výsledky měření tepelného odporu a součinitele prostupu tepla

Výsledky měření tepelného odporu a součinitele prostupu tepla jsou uvedeny v tab. 2.

Výsledky měření tepelného odporu a součinitele prostupu tepla byly stanoveny pro skladbu konstrukce ve složení:

- tepelně izolační vrstva . . . . . 8 mm stavební izolační pás 2 x Al
- vzduchová dutina uzavřená . . . . . 18 mm
- tepelně izolační vrstva . . . . . 8 mm stavební izolační pás 2 x Al

Měření bylo provedeno na zařízení měřící tok tepla komorovou metodou (metoda Eriksonova).

## Závěr výsledků měření

Z uvedených výsledků měření fyzikálních vlastností stavebního izolačního pásu 2 x Al – RTI s uzavřenou vzduchovou vrstvou vyplývá, že uzavřená vzduchová vrstva mezi povrchy z odrazivých materiálů má až dvojnásobný tepelný odpor proti uzavřeným vzduchovým vrstvám z běžných materiálů s nelesklým povrchem. Tepelný odpor je závislý na tloušťce vzduchové vrstvy a na teplotě a odrazivosti protilehlých povrchů.

Snížení tepelného toku konstrukcí s materiály s odrazivou vrstvou je dáno změnou součinitelů přestupu tepla sáláním.

Dalším významným poznatkem z provedených měření tepelného odporu bylo stanovení součinitele přestupu tepla na vnitřním povrchu lesklé vrstvy, neboť je rovněž pozitivně ovlivněn její odrazivostí. Proti běžné hodnotě součinitele přestupu tepla uváděné v ČSN 73 0540  $\alpha_i = 8,0 W/m^2K$  je hodnota součinitele přestupu tepla u lesklého povrchu situovaného směrem k vnitřnímu povrchu  $\alpha_i = 4,5 W/m^2K$ .

## Zásady uplatnění odrazivých tepelných izolací v obvodových konstrukcích

Z provedených fyzikálních měření součinitele tepelné vodivosti a tepelného odporu reflexní tepelné izolace RTI-Haasová-Menhart® vyplývají následující zásady:

- Ke správné funkci odrazivého povrchu na RTI-Haasová-Menhart® dochází pouze v případě takové skladby střešní konstrukce, kdy před reflexním tepelně izolačním pásem (dále RTI) je ve skladbě konstrukce provedena uzavřená vzduchová vrstva.
- Pro zajištění tepelného odporu konstrukce podle požadavků ČSN 73 0540 je vhodné používat RTI v různých tloušťkách jako hlavní izolaci nebo kombinovat RTI s klasickou tepelně izolační vrstvou.
- Vlivem kovových fólií na povrchu pásu má RTI vysoký difuzní odpor. Pásky RTI je proto nutné umísťovat v konstrukci co nejbližší vnitřnímu povrchu konstrukce, kde budou plnit funkci parotěsné vrstvy.
- Díky svým vlastnostem z hlediska difuze vodní páry a vzduchotěsnosti je vhodné využívat RTI jako parotěsnou vrstvu a vzduchotěsnou vrstvu obálky konstrukce s tepelně izolační funkcí. Použití RTI je vhodné např. při potřebě překrytí tepelných mostů v konstrukci, jako jsou krokve u šikmých střeších, jak ze dřeva, tak z oceli apod.

Tab. č. 2 – Výsledky měření ekvivalentní hodnoty součinitele tepelné vodivosti

Měřený vzorek	Teplota teplé strany $t_i$ [ $^{\circ}C$ ]	Teplota studené strany $t_e$ [ $^{\circ}C$ ]	Střední teplota měření $t_s$ [ $^{\circ}C$ ]	Součinitel tepelné vodivosti $\lambda$ [ $W/mK$ ]
1. vzorek	15,08	5,16	10,0	0,0365
2. vzorek	15,19	5,10	10,1	0,0362
3. vzorek	15,18	5,03	10,0	0,0368
<b>Průměr</b>	<b>15,15</b>	<b>5,1</b>	<b>10,03</b>	<b>0,037</b>

Výsledek měření:

Ekvivalentní součinitel tepelné vodivosti souvrství (charakteristická hodnota) . . . . .  $\lambda = 0,037 W/mK$   
 Součinitel tepelné vodivosti ve smyslu ČSN 73 0540 (výpočtová hodnota při  $Z_w = 0$ ) . . . .  $\lambda = 0,037 W/mK$

Tab. č. 3 – Výsledky měření tepelného odporu a součinitele prostupu tepla konstrukce z tepelně izolačního materiálu stavební izolační pás 2 x Al tl. 8 mm

Měřený vzorek	Požadavek ČSN na tepelný odpor stěnové konstrukce	Tepelný odpor $R$ [ $m^2K/W$ ]	Součinitel prostupu tepla $U$ [ $W/m^2K$ ]
1. měření	2,0	0,769	1,01
2. měření	2,0	0,769	1,01
3. měření	2,0	0,779	1,00
<b>Průměr</b>		<b>0,772</b>	<b>1,007</b>

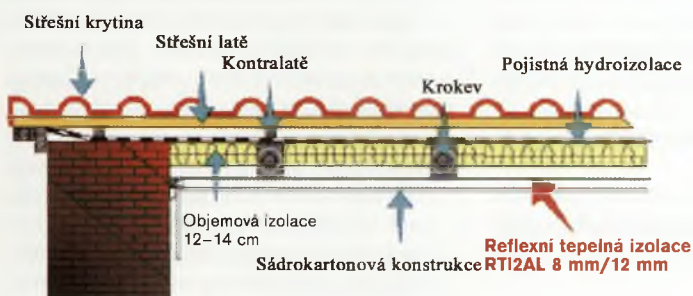
Výsledky měření:

Konstrukce z materiálu stavební izolační pás 2 x Al tl. 8 mm

– tepelný odpor konstrukce . . . . .  $R = 0,77 m^2K/W$   
 – součinitel prostupu tepla . . . . .  $U = 1,00 W/m^2K$

Základní komplexní tepelně-technické posouzení stavební konstrukce

Obr. 3 – Šikmá střešní konstrukce



Templo '97 pro Windows

Kontrolní tisk vstupních dat:

Základní parametry úlohy :

Teplota v exteriéru	Te:	-15.0 °C
Součinitel přestupu tepla	AlfaE:	23.0 W/m <sup>2</sup> K
Relat. vlhkost v exteriéru	Fie:	84.0 %
Pohltivost slun. záření	Sn:	0.70
Redukce na orientaci	Red:	1.00
Teplota v interiéru	Tap:	21.5 C
Součinitel přestupu tepla	Alfal:	8.0 W/m <sup>2</sup> K
Relat. vlhkost v interiéru	Fi:	60.0 %
Typ hodnocené konstrukce:	Strop - tep. tok zdola	

Zadané vrstvy konstrukce (od interiéru):

Číslo	Název	D [m]	Lambda	C	Ro	Mi
1	Sádkarton	0.0130	0.2200	1060.0	750.0	9.0
2	20 mm vzduch.	0.0300	0.1224	1010.0	1.2	1.0
3	RTI	0.0080	0.0370	1470.0	25.0	40000.0
4	ORSIL M	0.1400	0.0400	1150.0	75.0	1.1

Tisk výsledků vyšetřování:

Teplotný odpor	R:	4.015 m <sup>2</sup> K/W
Souč. prostupu tepla	k:	0.239 W/m <sup>2</sup> K
Souč. prostupu tepla		
zabudované konstrukce	kp:	0.263 W/m <sup>2</sup> K
Povrchová teplota	Tsim:	20.41 °C
Difuzní odpor	Rd:	1701.557 E+9 m/s
Teplotní útlum (léto)	Ny:	37.4
Fázový posun (léto)	Psi:	3.0

Stav pro vnější teplotu Te = -15.0 °C:

vrstva:	Průběh teplot a tlaků:										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
tepl. [C]:	20.4	19.9	17.8	15.9	-14.6						
pd [kPa]:	1.54	1.54	1.54	0.14	0.14						
pd'' [kPa]:	2.40	2.32	2.03	1.81	0.17						

Při teplotě Te nedochází ke kondenzaci uvnitř konstrukce.

Hustota toku vodní páry Gd = 0.822 E-9 kg/m<sup>2</sup>,s

STOP, Templo '97 pro Windows

**Aplikace reflexní tepelné izolace HAASOVÁ-MENHART® ve střešních a obvodových pláštích s trapézovými plechy u průmyslových, sportovních a jiných hal**

Izolační systémy reflexní tepelné izolace jsou mimořádně vhodné pro stavby budov průmyslových, sportovních hal, vytápěných skladů, provozních budov, skladových prostorů s temperovaným vnitřním prostředím, pro nevytápěné prostory hal s požadavkem ochrany před vysokými teplotami v letním období.

Výhody, přednost, funkce reflexní tepelné izolace RTI-Haasová-Menhart®

- Vzduchotěsná a parotěsná vrstva díky dobré tloušťce /8 mm, 10, 12 mm/ zabraňuje přímému průniku vzduchu v obou směrech. Parotěsná zábrana díky své vysoké hodnotě difuzního odporu, faktor difuzního odporu 370 241, snižuje difuzi vodní páry konstrukce haly natolik, že se nemůže tvořit větší množství škodlivého kondenzátu. Podmínkou je umístění reflexní tepelné

izolace Haasová-Menhart® co nejbližší směrem k vnitřnímu prostoru konstrukce. Jak již bylo uvedeno v roce 2004 v listopadovém vydání Střechy, fasády, izolace v článku Reflexní tepelná hydroizolace Haasová-Menhart® jsou mnohem víc než izolace mimo jiné díky své délce návinu až 100 metrů o výšce 1 m, 1,5 m se minimalizují spoje či netěsnosti konstrukce, které by mohly způsobovat zvýšené tepelné ztráty.

- V trapézových konstrukcích průmyslových hal obzvláště nabývají na významu tzv. samoregulační funkce, takže v zimním období odráží nebo nedovolí vstup studených toků, daných profukem přes minerální plsti tepelně izolují díky napěněnému polyethylenu a z druhé strany odrážejí tepelné salání zejména ve velmi vysokém procentu odrazu až 90% jsou-li odkryté umístěny ve stropní části průmyslových a jiných hal, které mají spe-

ciální systémy teplovzdušných agregátů umístěných rovněž v horní části stropní konstrukce.

Podmínkou je umístění RTI na rošt rozličného provedení a vytvoření dvou vzduchových dutin.

U střešních konstrukcí s trapézovými plechy při silnějších deštích může docházet k nežádoucímu zatékání srážkové vody do interiéru. Pokud je vyloučena v konstrukci minerální plst', tento izolační materiál neabsorbuje srážkovou vodu a jsou-li spoje pečlivě provedeny vodotěsnou AI - páskou, není problém vodu cíleně odvést, aniž by zasahovala do interiéru.

Platí zde rovněž důležitá zásada, umísťovat stavební instalace do vzduchových dutin a vzduchotěsnou a parotěsnou zábranu neporušovat. Pokud je tato zásada splněna, hala, která je temperována, není ohrožena pronikáním vodních par jednotlivými netěsnostmi mezi ocelovými plechy a podobně.

Šikmá střešní konstrukce vhodná k zastřešení staveb s ocelovým plechem

Tab. 4 – Víceúčelová reflexní tepelná izolace RTI z lehčeného PE laminovaný AL fólií

Technické charakteristiky	Zkušební metoda	Měřená jednotka	Požadovaná úroveň tech. charakteristik	Naměřené hodnoty	Údaj o nejistotě měření
Objemová hmotnost	ČSN EN ISO 845	kg.m <sup>-3</sup>	25-30	27,2	0,7
Nasákavost	ČSN 64 5421	obj. %	≤ 2	0,63	0,06
Rozměrová stálost	ČSN 64 5405	%	≤ 2	+0,72 +0,27	0,18 0,11
Součinitel tepelné vodivosti (při 10 °C)	DIN 52 613	W.m <sup>-1</sup> .K <sup>-1</sup>	≤ 0,05	0,037	-
Činitel difuzního odporu	DIN 52 615	-	>20 000	370 241	17 257
Změna hladiny kročejového hluku	ČSN ISO 717-2	dB	-	21 <sup>1)</sup>	-
Nepropustnost pro vodu	ČSN 50 3602	mm	-	1 000	-
Odolnost vůči alkalickému prostředí	ČSN ISO 175	-	-	Odolává	-
Stupeň hořlavosti	ČSN 73 0823	-	C3 - lehce hořlavá	C1 - těžce hořlavá	-
Typ nadouvadla	-	-	-	isobutan	-

Legenda: <sup>1)</sup> Hodnota stanovená u RTI tloušťky 5,5 mm

## FOTOGRAFICKÁ DOKUMENTACE aplikace reflexní tepelné izolace RTI-Haasová-Menhart<sup>®</sup> s integrovanou parotěsnou zábranou ve střešních konstrukcích.



Obr. 4 – Zateplování problematických zón s rizikovými tepelnými mosty.



Obr. 5 – Použití RTI v podkrovní části konstrukce sloužící jako izolace a parozábrana.



Obr. 6 – Zateplení střešní konstrukce RTI + aplikace hliníkové parozábrany.



Obr. 7 – Konstrukční detail, pod dřevěným roštem je aplikována RTI.



Obr. 8 – Příklad umístění RTI v ostění podkrovního okna.



Obr. 9 – Použití RTI jako „integrovaná izolace a parozábrana“.



Obr. 10 – Rošt z odpadových prken sloužící jako dílační a kotvicí prvek.



Obr. 11 – Detail upevnění RTI ke stěně.



Obr. 12 – Aplikace RTI ve střešní dřevokonstrukci vystavené zvýšenému vlhkostnímu režimu.