

Porovnání fasádních tepelných izolací z pěnového polystyrenu a minerální vlny.

Navzdory tomu, že se tepelné izolace z pěnového polystyrenu (expandovaný polystyren, EPS) a z minerální vlny na našem trhu používají již po desetiletí a jsou to také nejvíce používané materiály pro zhotovení fasádních tepelně izolačních systémů (ETICS), se v laické veřejnosti, ale často i v odborné veřejnosti ještě setkáváme s chybnými názory a tvrzeními o jednotlivých vlastnostech obou materiálů nebo lépe s neznalostí skutečných výhod, předností a nevýhod jedné nebo druhé izolace.

Tepelná vodivost.

Mezi nejdůležitějšími vlastnostmi tepelné izolace je samozřejmě její tepelná vodivost. Určujeme ji tak, že měříme tepelnou vodivost materiálu, označujeme ji písmenem λ , jednotkou je $\frac{W}{m.K}$.

Menší hodnota λ znamená, že materiál má lepší tepelně izolační vlastnosti. Deklarované (určené výrobcem) hodnoty tepelné vodivosti EPS a minerální vlny jsou:

- EPS grafitový $\lambda = 0,030$ až $0,032$
- EPS bílý $\lambda = 0,039$
- minerální vlna – desky (s podélným vláknem) $\lambda = 0,036$
- minerální vlna – lamely (s kolmým vláknem) $\lambda = 0,040$ až $0,042$

Z uvedených údajů je zřejmé, že nejlepším tepelným izolantem je šedý grafitový polystyren.

Nasákavost vody.

U tepelných izolací se nasákavost určuje v souladu s normami pomocí testů krátkodobého a dlouhodobého namáčení ve vodě. Typické deklarované hodnoty jsou v tabulce č. 1.

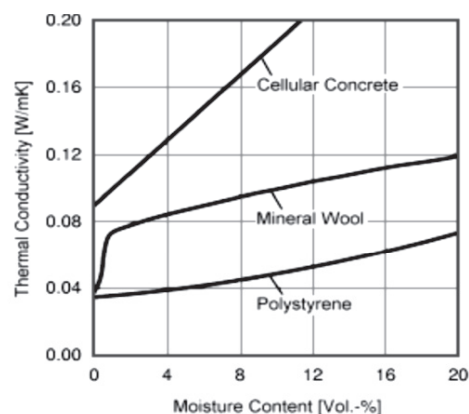
tab. č. 1

typ izolace	dlouhodobá WL(P) v kg/m ² (EN 12087)	krátkodobá WS v kg/m ² (EN 1609)
EPS bílý a grafitový	do 0,2	do 0,2
MW desky	3,0	1,0
MW lamely	3,0	1,0

Uvedené hodnoty nasákavosti v tabulce vyjadřují, o kolik se při testování zvýší hmotnost izolace z důvodu nasáknutí vodou, resp. kolik vody se nasákne do 1 metru čtverečního izolace. Nasákavost minerální vlny je při krátkodobém testu namáčení ve vodě až 5x větší než u polystyrenu, při dlouhodobém testování namáčení ve vodě je hodnota až 15x vyšší. Přitom u polystyrenu není rozdíl v hodnotách krátkodobé a dlouhodobé nasákavosti. Menší nasákavost tepelné izolace je důležitá z důvodu zajištění správné funkce tepelné izolace.

Správná funkce tepelné izolace při zvýšeném obsahu vody.

Graf č. 1 (zdroj Fraunhofer institut)

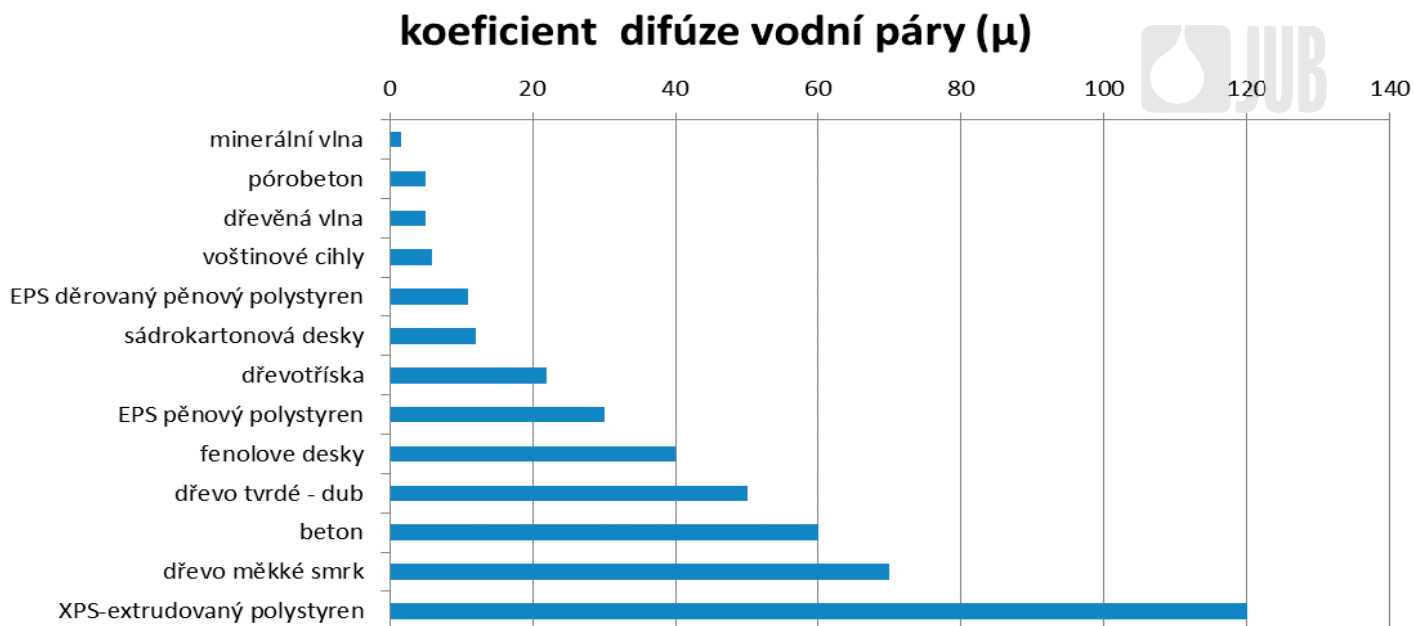


V grafu č. 1 je ukázán vztah mezi tepelnou vodivostí a vlhkostí materiálu (vlhkost objemová). Z grafu je dobře patrný počáteční strmý růst tepelné vodivosti do cca 1 % objemu vody, vodivost se prakticky zdvojnásobí, mezitím u EPS je v této oblasti sotva znatelný nárůst tepelné vodivosti.

U minerální vlny je tepelná vodivost výrazně více závislá na obsahu vody než u EPS a současně má minerální vlna také výrazně vyšší nasákavost. Pokud se zaměříme na příklad tepelné vodivosti desek (tloušťky 100 mm) při deklarovaných vlhkostech materiálů měřených při krátkodobém namáčení ve vodě, bude tepelná vodivost EPS desky $\lambda = 0,0395$ W/mK, u desek z minerální vlny je $\lambda = 0,1000$ W/mK.

Paropropustnost.

Graf č. 2: Koeficienty difúzního odporu μ pro vstup vodní páry pro různé materiály.



Chybné je tvrzení, že jsou desky z polystyrénu (EPS) velmi paronepropustné, že „nedýchají,“ atd. Z grafu je patrné, že koeficient difúzního odporu EPS je přibližně 2x menší než má dřevo (kolmo k vláknům). U EPS děrovaného je toto přirovnání ještě příznivější než pro EPS, neboť hodnota je 6x větší než u dřeva.

Přirovnání se dřevem je zajímavé, neboť u dřeva se nikdy nehovoří o tom, že dřevo není paropropustné.

Obr. č. 1: Porovnání koeficientu difúzního odporu μ pro dřevo a EPS.



koeficient difúzního odporu:

$\mu_{\text{dřevo}}$

6x větší než

μ_{EPS}

Přitom je potřebné také znát, že z hlediska stavební fyziky paropropustnost fasádních tepelně izolačních desek v normálních podmínkách prakticky nemá vliv na vyrovnávání vlhkosti ve vnitřních prostorech staveb. Je však důležitá z pohledu návrhu skladby fasádního systému, kdy je možnost vzniku kondenzace vodních par obvykle větší u difúzně otevřených systémů, jako je v případě používání minerální vlny.

Reakce na oheň.

Podle reakce na oheň je EPS zařazen do třídy E (tzv. samozhášivý EPS, nejnižší třída, kdy materiál vykazuje určitou odolnost proti hoření) podle normy EN 13501-1. Minerální vlna je zaříděna do A1 (nehořlavé materiály). Při stanovení třídy reakce na oheň fasádních systémů se při požárních testech nezkoušejí pouze požární vlastnosti jednotlivých vrstev, ale určuje se zařídění celého systému (se všemi vrchními vrstvami). Proto je potřebné mezi sebou porovnávat reakci na oheň celého systému a ne jednotlivých složek. Fasádní systémy s EPS se obvykle řadí do třídy reakce na oheň B, systémy s minerální vlnou jsou pak v závislosti na použitých materiálech jednotlivých vrstev zařazeny obvykle do třídy A2.

tab. č. 2: Reakce na oheň podle EN 13501-1

Reakce na oheň podle normy EN 13501-1	
EPS – bílý a grafitový	E
Minerální vlna – desky a lamely	A1
EPS + finální vrstvy	B
Minerální vlna + finální vrstvy	A2

Kdy použít systém třídy hořlavosti A2?

U rodinných domů a u menších objektů požární výšky do výšky 22,5 metru fasádní systémy třídy A2 nepředstavují žádné zvláštní výhody před systémy třídy B, neboť k požárům nedochází na venkovních plochách fasády, ale uvnitř objektů. Pokud dojde uvnitř objektů k plnému rozvoji požáru a při tom dojde k vyšechnutí ohně přes otvory (okna, dveře apod.) na fasádní povrchy, pak bude po uhašení požáru vždy nutná oprava výměnou celého fasádního tepelně izolačního systému. Nehořlavé fasádní systémy se musí v souladu s ČSN 73 0810 Požární bezpečnost staveb použít při požární výšce objektu nad 22,5 m z důvodů zamezení šíření požáru mezi jednotlivými podlažími a z důvodů ztížených možností hasebnímu zásahu. U objektů výšky od 12 do 22,5 m je dostačující v systému z EPS provedení nehořlavých bariér nad fasádními otvory a u založení systému.

Tepelná kapacita.

Podobně jako u reakce na oheň, nebo zvukové izolace, je potřebné porovnávat celý systém (v tomto případě konstrukční shodu) a ne pouze jednotlivé komponenty. V pokračování je ukázán výpočet fázového posunutí pro stěnu z cihelného zdiva tloušťky 200 mm izolované grafitovým EPS tl. 140 mm nebo lamelami z MW tl. 140 mm.

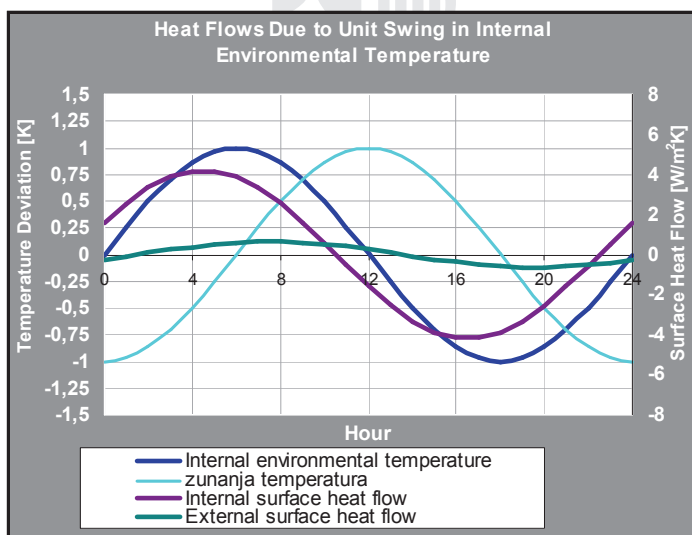
tab. č. 3

vrstva	tloušťka (mm)	měrná hustota (kg/m ³)	tepelná kapacita (J/kg.K)	tepelná vodivost (W/m.K)
děrovaná cihla	200	1400	920	0,610

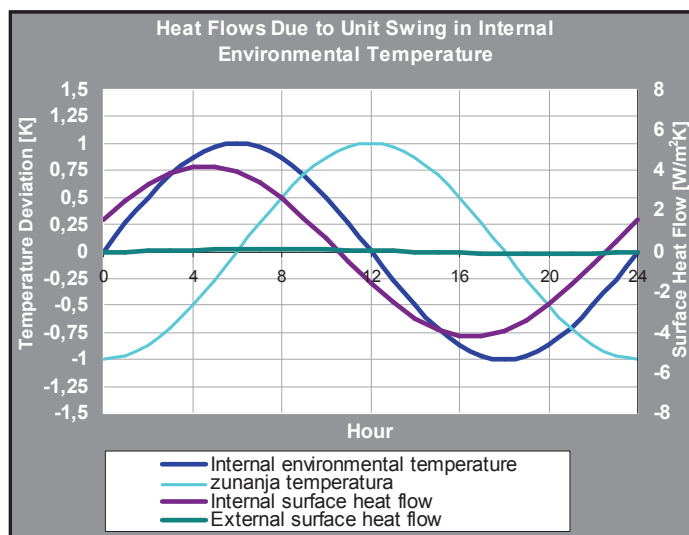
vrstva	tloušťka (mm)	měrná hustota (kg/m ³)	tepelná kapacita (J/kg.K)	tepelná vodivost (W/m.K)
děrovaná cihla	200	1400	920	0,610
EPS	140	15	1260	0,032

Graf č. 3 ukazuje tepelný tok a fázové posunutí u zdiva izolovaného lamelami MW, graf č. 4 pak ukazuje údaj u zdiva izolovaného grafitovým EPS. Fázový posun je u lamel MW 7,96 hod., u grafitového EPS je skoro o jednu hodinu větší: 8,71 hod. Jak je z tohoto příkladu patrné, tak obecné tvrzení, že má stavba v případě použití izolace z minerální vlny větší tepelnou kapacitu (a s tím i větší fázové posunutí) je zavádějící. Je totiž vždy potřebné mezi sebou porovnávat konkrétní konstrukční skladby a systémy.

graf č. 3



graf č. 4



Zvuková izolační schopnost.

Bez ohledu na to, že schopnost izolace proti šíření zvuku vzduchem (pokud posuzujeme jednotlivé složky systému) je u minerální vlny větší než u EPS, tak u masivních stěn i složených systémů - kompozit je přibližně stejná a v obou případech se snadno dosáhnou zákonem stanovené minimální požadavky.

Mechanické vlastnosti a hmotnost.

EPS má lepší mechanické vlastnosti než minerální vlna. Pokud porovnáme jednu z podstatných charakteristik na fasádách, pevnost v tahu, tak tato je u EPS TR = 150 kPa, u lamel MW je TR = 80 kPa a u desek z MW pak pouze TR = 10 kPa. Když porovnáme hmotnost izolace, zjistíme, že manipulace s EPS je podstatně snazší (např. přeprava na pracovních lešení), než u minerální vlny. Taká dodatečné přetížení konstrukcí objektu, na které se izolace lepí, je podstatně menší u EPS než u MW. V některých případech,

např. u sanací fasád bez odstraňování stávajících vrstev, pak tato vlastnost není určitě zanedbatelná.

tab. č. 4

porovnání hmotnosti izolace typ izolace	hmotnost (kg/m ³)	hmotnost pro 200 m ² , tl.14 cm (kg)
EPS bílý a grafitový	15	420
MW lamely	80	2240
MW desky	120	3360

Cenové porovnání.

Když porovnáme ceny jednotlivých tepelných izolací, je potřebné brát v úvahu také izolační schopnost těchto materiálů, neporovnává se pouze cena izolace stejných tloušťek. V tabulkách č. 4, 5 a 6 je uveden důvod. Pokud je grafitový EPS o cca 23 % dražší než bílý EPS stejné tloušťky, je při uvažování dosažené stejné schopnosti izolovat (tab. č. 6) cena o 2 % nižší než u EPS bílého. Je také zřejmé při uvažování stejné schopnosti izolovat, že ceny lamel z minerální vlny jsou přibližně o 100 % vyšší než u EPS, desky pak mají vyšší cenu o 70 %. Při výpočtu byly uvažovány standardní rozměry desek a ceny z ceníků výrobců.

tab. č. 5

% porovnání cen s ohledem na tloušťku výchozí izolace EPS bílý	tloušťka (cm)	cena (%)
EPS bílý	16	---
EPS grafitový	16	+23 %
MW desky	16	+82 %
MW lamely	16	+87 %

tab. č. 6

Potřebná tloušťka izolace pro stejnou schopnost izolovat Výchozí izolace EPS bílý	tepelná vodivost (λ)	tloušťka (cm)
EPS bílý	0,039	14,6
EPS grafitový	0,032	12,0
MW desky	0,036	13,5
MW lamely	0,040	15,0

tab. č. 7

% porovnání cen s ohledem na schopnost izolovat Výchozí izolace EPS bílý	tloušťka (cm)	cena (%)
EPS bílý	15	---
EPS grafitový	12	-2 %
MW desky	14	+70 %
MW lamely	16	+99 %

Závěr:

Na základě shora uvedených porovnávacích charakteristik můžeme zhodnotit, že polystyren je lepším výběrem tepelné izolace pro kontaktní fasádní zateplovací systémy než izolace z minerální vlny. A v neposlední řadě je tento výběr podstatně výhodnější i z hlediska ekonomického. Minerální vlna má výhodu před EPS pouze u vysokých staveb nad 22 metrů z důvodů požárních požadavků.

z firemních materiálů JUB