

# POSUDZOVANIE BEZPEČNOSTI POUŽÍVANIA SYNTETICKÝCH MATERIÁLOV Z HĽADISKA POŽIARNEJ BEZPEČNOSTI

**Roman Michalovič<sup>\*)</sup>**

## **ABSTRAKT**

Obsahom článku je prehľad o najpoužívanejších syntetických izolačných stavebných materiáloch a bezpečnostné riziká, ktoré predstavujú z hľadiska horľavosti a toxicity. Štatisticky najvýznamnejšími sú sklená resp. kamenná vata a extrudovaný spolu s expandovaným polystyrénom. Škodlivosť alebo dokonca karcinogenosť najpoužívanejších izolačných materiálov dosiaľ nebola preukázaná žiadnou vedeckou štúdiou. Z hľadiska požiarnej bezpečnosti sa na stavbách používa výhradne polystyrén typu F t.j. s obsahom retardantu horenia.

## **Kľúčové slová:**

Polystyrén, sklená vata, kamenná vata, horľavosť, škodlivosť.

## **ABSTRACT**

The paper deals with the most often used synthetic insulation construction materials and safety risk connected to flammability and toxicity. Statistics shows the importance of glasswool, stonewool, expanded and extruded polystyrene as dominant materials used. The health risk or carcinogen impact on human health has not been proofed by any scientific study or work. From fire safety point of view, the constructing industry use only polystyrene of F-type with fire retardant.

## **Key words:**

Polystyrene, glasswool, stonewool, flammability, health risk

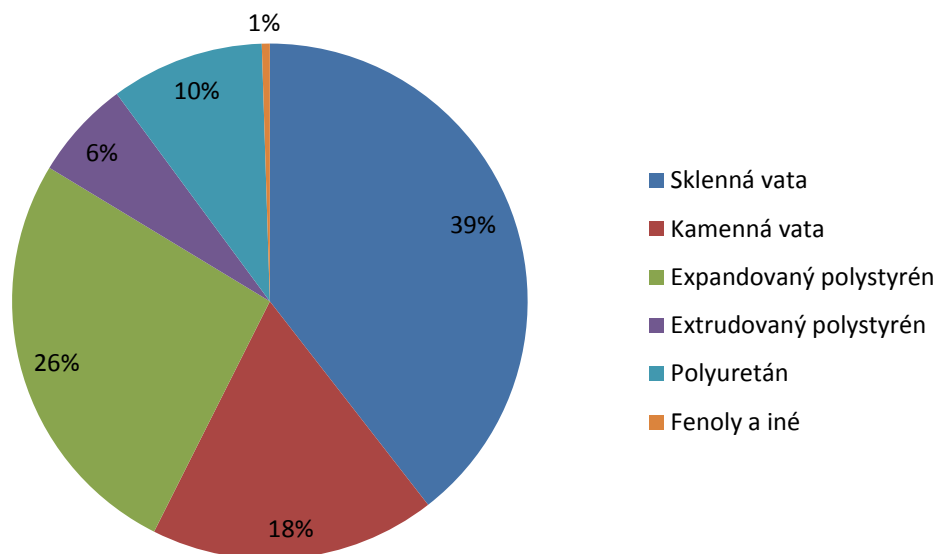
## **1 ÚVOD**

Medzi najpoužívanejšími izolačnými materiálmi v stavebných konštrukciách dominujú sklené a kamenné vaty, extrudovaný a expandovaný t.j. penový polystyrén.

---

<sup>\*)</sup> Ing. Roman Michalovič, Mikomix, Družinská 897, Rosina, 013 22, e-mail: romanmichalovic22@gmail.com

(EPS). V súčasnosti sa na trh dostáva množstvo alternatívnych materiálov na prírodnej a syntetickej báze. Avšak väčšina stavebných spoločností uprednostňuje dnes už tradičné materiály ako polystyrén a sklenú resp. kamennú vatu. Podľa oficiálnych štatistík sa v roku 2012 predalo v EÚ (27) 192 653 100 m<sup>3</sup> izolačných materiálov, čo zodpovedá množstvu 5 637 000 t [1]. Graf (obr.1) znázorňuje podiel jednotlivých typov izolačných syntetických materiálov. Dva základné typy sklenej vaty presahujú 57 % z celkového množstva. Ďalšiu tretinu predstavujú spolu extrudovaný a expandovaný polystyrén. Menší ale významný podiel na trhu má polyuretán, ktorý je obsiahnutý v tzv. PUR penách, ktoré sa používajú prakticky na každej stavbe ako veľmi jednoducho aplikovateľný pomocný izolačný materiál.



Obrázok 1 Podiel izolačných materiálov na trhu krajín EÚ, 2012 [1]

## 2 MINERÁLNE VATY

Minerálne vaty sú najčastejšie používanými izolačnými materiálmi súčasnosti. Dôvodom je najmä kombinácia vynikajúcich tepelnoizolačných vlastností, jednoduchej aplikovateľnosti a výhodnej ceny. Podľa grafu (obr.1) viac ako dvojnásobne prevažuje použitie sklenej vaty nad kamennou vatou, ktorej výroba začala o niekoľko desaťročí neskôr. Zo syntetických vlákien sa najčastejšie používajú čadičové a sklené vlákna. Priemyselne sa využívajú pre svoje fyzikálne vlastnosti ako je pevnosť v ťahu, ohybnosť, ohňovzdornosť a vysoká tepelná izolácia.

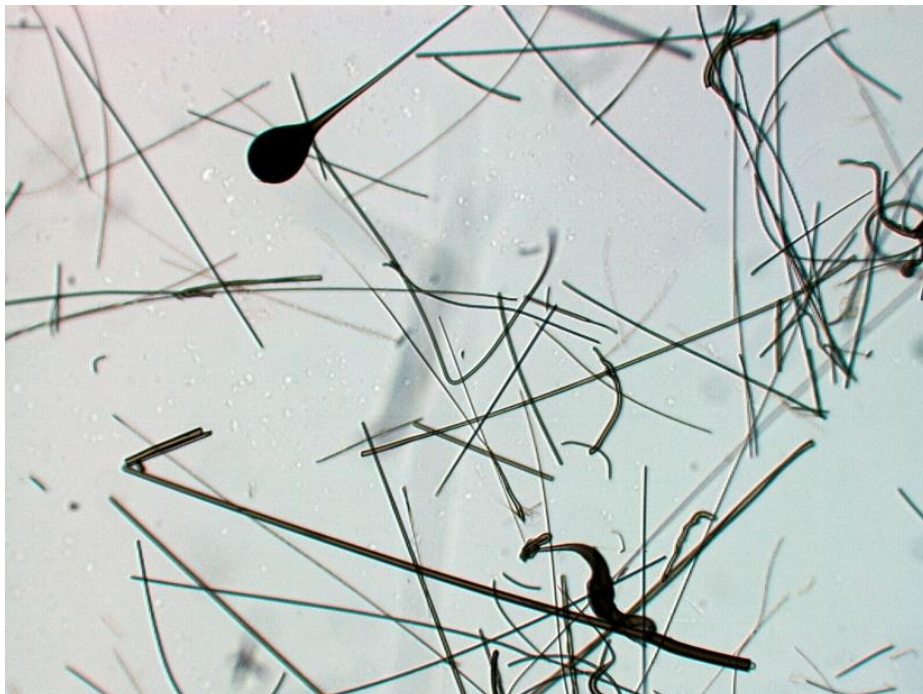
### 2.1 SKLENÁ VATA

Sklená minerálna vlna alebo sa rozvlákňuje z drveného skla a kremičitého piesku pri teplote približne 1 450 °C. Zo surovín na jej výrobu tvorí približne 85 % recyklované sklo z fliaš a starých CRT obrazoviek. Vďaka svojej štruktúre z pružných vlákien je vhodná predovšetkým na miesta, kde je potrebné dokonale vyplniť medzery

a škáry. Takými sú napríklad šikmé strechy, stropy, vnútorné deliace steny a odvetrané fasády [3].

## 2.2 MINERÁLNA VATA

Kamenná minerálna vlna sa vyrába podobným postupom ako sklená, ale roztavené vlákna sú kombináciou hornín, predovšetkým čadiča. Kamenná vlna sa taví pri vyššej teplote – okolo 1 600 °C. Má vyšší bod tavenia ako sklená, a tak je predurčená do konštrukcií so zvýšenou požiarnou odolnosťou. Kamenné vlákno je kratšie a hrubšie ako sklenené, dosky z kamennej vlny majú relatívne veľkú pevnosť v tlaku a pri doskách s kolmým vláknom aj v ťahu. Vďaka svojej mechanickej pevnosti sa hodí do konštrukcií plochých striech, na fasády, podlahy, ale zvykne sa používať aj do šikmých striech [alebo](#) vnútorných priečok. Špeciálne upravená kamenná minerálna vlna sa často používa na izoláciu technických rozvodov – potrubí, kotlov rôznych typov a vzduchotechnických zariadení [3], [8]. Minerálna vata sa zaraďuje do triedy horľavosti E podľa STN EN 13501-1. Tzn. stredne horľavé. Z hľadiska zdravotných rizík, najväčšie nebezpečenstvo predstavuje prach, drobné vlákna uvoľňované pri manipulácii s materiálom. Neodporúča sa pracovať s minerálnou vatou bez ochranných pomôcok. V bezpečnostných listoch [9] sa uvádza respirátor, rukavice, okuliare, ochranný odev. Nebezpečné je najmä vdychovanie prachu (Obr.2), ktorý má ostrú štruktúru. Je nutné mať na pamäti jeho pôvod v skle resp. v ostrom kameni. Limit pre rozptýlené častice je 4 mg/m<sup>3</sup>. Vdýchnuté minerálne vlákna telo nie je schopné vylúčiť.



Obrázok 2 Mikroskopické vlákna sklenej vaty[10]

### 3 POLYSTYRÉN

Polystyrén je organická hmota zo skupiny penových plastov. Vyrába sa z chemickej látky – styrénu, ktorý sa získava z ropy. Expandovaný (penový) polystyrén (EPS – Expanded PolyStyren) sa expanduje pôsobením vodnej pary a nadúvadla. Existujú aj iné typy polystyrénov, ktoré sa s EPS často zamieňajú, napríklad XPS (extrudovaný vytlačovaný polystyrén), ktorý sa používa iba v stavebníctve, alebo PSP (polystyrénový papier), z ktorého sa vyrábajú podnosy na balenie potravín. Expandovaný resp. extrudovaný polystyrén EPS je osvedčeným tepelno-zvukovo izolačným materiálom. Izolačné dosky si v priebehu uplynulých 50-tich rokov získali na stavbách pevné miesto [4].

Koeficient teplotnej rozťažnosti EPS je  $5 - 7 \cdot 10^{-5} \text{ K}^{-1}$  t.j. 0,05- 0,07 mm na m dĺžky pri zmene teploty o 1 K. To znamená, že pri zmene teploty o cca 17 °C dôjde k vratnej zmene rozmeru o 1 mm na meter dĺžky. Na tepelnú rozťažnosť je treba brať zreteľ predovšetkým pri kotvení väčších súvislých plôch ako sú strechy a podobne. Kotvenie musí preniť šmykové sily vzniknuté tepelnou rozťažnosťou tak, aby sa rozťažnosť dosiek prejavila iba deformáciou bunkovej štruktúry.

Pretože penový polystyrén nie je rozpustný vo vode a má uzavretú bunkovú štruktúru, bunky vo svojej štruktúre nepohlcujú takmer žiadnu vodu. K tomu môže dochádzať do určitej miery len v póroch medzi vzájomne zvarnými časticami penovej hmoty. Tento fakt spôsobuje, že sa tepelne izolačné ani mechanické vlastnosti EPS významne nemení ani pri dlhodobom pôsobení vody, navyše po vysušení sa hodnoty vracajú na pôvodnú veľkosť, zatiaľ u iných izolačných materiálov dochádza aj pri krátkodobom pôsobení vody k prechodnej alebo nevratnej strate izolačnej schopnosti.

Sivý EPS je nová generácia stavebného izolačného materiálu. Výrazne lepšie izolačné vlastnosti dosahuje pridaním absorbentu infračerveného žiarenia (napr. grafitových častíc) do základnej matrice penového polystyrénu. Dochádza tým k odrazu tepelného žiarenia späť ku zdroju a k ďalšej úspore energie.

EPS je charakteristický týmito vlastnosťami: výborné tepelnoizolačné vlastnosti, vysoká pevnosť v tlaku, bodová zaťažiteľnosť, nízka hmotnosť EPS, veľmi nízka nasiakavosť, biologická neutralita - dlhodobé skúsenosti s aplikáciami v priamom styku so zeminou potvrdzujú zachovanie dôležitých vlastností počas celej životnosti stavby; zdravotná neškodnosť – pri aplikácii EPS netreba používať špeciálne ochranné pomôcky, (EPS je určený aj na styk s potravinami, ako obal); paropriepustnosť – EPS patrí k stredne priepustným materiálom z hľadiska paropriepustnosti, čo je výhodné predovšetkým pri nevetraných konštrukciách. Požiarne vlastnostiam je venovaná nasledujúca stať.

### 3.1 POŽIARNE VLASTNOSTI

Prudký rozvoj výroby a aplikácií EPS si počas krátkej doby vynútil vývoj tzv samozhášavého polystyrénu, ktorý oproti pôvodným ľahko horľavým typom zodpovedá oveľa lepšie prísnyim požiadavkám na protipožiarnu ochranu budov [2]. Trieda reakcia na oheň podľa EN 13501-1 je minimálne E. Dnes sa výhradne používa samozhášavé prevedenie. EPS sa vždy používa pod ochranné krycie vrstvy.

Združenie EPS vo svojej publikácii [5] dôrazne odporúča, aby sa vždy zabezpečila ochrana penového polystyrénu lícnym materiálom alebo úplným uzatvorením. Po sérii meraní a testov združenie konštatuje: „že výrobky z penového polystyrénu nepredstavujú žiadne nevhodné požiarne riziko a nevedú ku zvýšenému riziku hustého dymu za predpokladu, že sú nainštalované správne v odporúčaných aplikáciách.“ Ďalším dôležitým záverom je: „že pokiaľ ide o toxicitu v prípade požiaru alebo spaľovania, dosahuje tento plast porovnateľné alebo aj lepšie výsledky ako prírodné produkty, ako sú drevo, ľan, juta, atď.“ K rovnakým záverom už pred 20 rokmi dospel Rogowski [7]

## 4 ZÁVER

Dominantné syntetické izolačné stavebné materiály predstavujú veľmi nízke resp. nízke riziko pre zdravie človeka ako aj pre riziko vzniku požiaru. EPS vo svojej protipožiarinej verzii sa stal jedinou formou, ktorá sa dnes používa na stavbách Európskej únie. Z hľadiska zdravotnej závadnosti je tento materiál inertný. Nereaguje ani s vodou. Navyše sa nedá vdýchnuť vzhľadom na veľkosť expandovaných častíc. Výsledky testovy združenia EPS vyvrátili tvrdenia o škodlivosti a karcinogenite polystyrénu. Väčšie riziko pre zdravie človeka, konkrétne pre dýchací systém predstavujú minerálne vaty, ktoré sa častokrát spracúvajú bez ochranných pomôcok. Problémom môže byť fakt, že drobné prachové vlákna, ktoré sa z kamennej alebo sklenej vaty uvoľňujú telo nedokáže vylúčiť. Pri práci s minerálnou vatou je nutné vždy používať respirátor a samozrejme aj ochranné pomôcky na oči a pokožku.

## LITERATÚRA

- [1] IAL CONSULTANTS: The european market for thermal Insulation products. 2013
- [2] KANTOROVÁ I.: *Sklenená alebo kamenná izolácia?* Pekné bývanie I/2013.
- [3] www.Epsr.sk
- [4] EPS: *Reakcia penového polystyrénu v prípade požiaru.* 2013
- [5] APME Association of Plastics Manufacturers in Europe: *The behavior of expended polystyrene (EPS) foam, 1992.*
- [6] ROGOWSKI, B.F.W.: *Fire performance of combustible insulation in masonry cavity walls.* Fire Safety Journal, Vol. 8, p. 119 – 134.
- [7] MÜLLEROVÁ J., MIKULÍK M.: *Technology and safety of biomass combustion,* Saarbrücken: LAP Lambert Academic Publishing, 2012.
- [8] Bezpečnostný list: *Minerálna vlna pre tepelnú zvukovú a/alebo protipožiarnu izoláciu. Nobasil, Termotoit.* 2008

[9] Glass fiber type, mineral wool, [www.microlabgallery.com](http://www.microlabgallery.com)

Článok recenzovali dvaja nezávislí recenzenti.