

## Základní přehled tepelně izolačních materiálů

Zateplení rodinného domu se v dobách neustále rostoucích cen energií stává velice výnosnou investicí, kterou lze ušetřit více než 40% z celkového množství energie využitě na vytápění domu. Otázkou zůstává, jaký materiál k zateplení použít. Doby, kdy existovaly dva typy izolací, jsou nenávratně pryč a na trhu se objevilo nepřeberné množství nových materiálů. Jaké jsou ale jejich vlastnosti? Jaké jsou jejich výhody a nevýhody? Přečtěte si následující článek a snad budete o něco moudřejší.

### Extrudovaný polystyren (XPS)

Extrudovaný polystyrén se vyrábí v mnoha druzích dle pevnosti v tlaku. Oproti pěnovému polystyrénu ho poznáte tak, že se při rozlomení nedrolí na jednotlivé kuličky. **XPS** je jedním z mála izolací, které jsou nenasákavé, proto lze použít v místech s vyšší vlhkostí. Tento materiál vyniká i tím, že nemá snahu smršťovat se do nenapěněného stavu.

#### Výhody a nevýhody extrudovaného polystyrenu

##### Výhody

Vysoká pevnost  
Snadná opracovatelnost  
Široká možnost použití  
Lepší mechanické vlastnosti než  
pěnový  
polystyrén (EPS)  
Velmi nízká nasákavost  
(vhodný i do míst s trvalou vlhkostí)  
Nízká hmotnost  
Bez objemových změn

##### Nevýhody

Citlivý na vyšší teplotu (+75°C)  
Citlivý na organická rozpouštědla  
Neekologický materiál  
Cena

### Pěnový polystyren (EPS)

Pěnový polystyrén je u nás, zejména díky své ceně, jedním z **nejrozšířenějších materiálů**. Vyrábí se dvěma způsoby – **vypěňováním do forem**, nebo **řezáním z vypěněných kvádrů**. Zejména druhý typ má několik špatných vlastností. První z nich je smršťování do původního nenapěněného stavu. Tyto tvarové změny jsou závislé na teplotě a čase, který uběhnul od výroby. Pokud pěnový polystyren po vypěnění ležel nějakou dobu ve skladu a až poté byl rozřezán na desky, měly by být tvarově stabilizované.

Dalším **problémem jsou vysoké teploty** (+70°C). Čím vyšší teplota, tím více se materiál stáhne. Proto se nedoporučuje používat na zateplování tmavých fasád orientovaných ke slunci.

### Značení pěnového polystyrenu

Tento typ polystyrenu se označuje např. EPS 100 Z, kde číslo značí pevnost v tlaku v kPa (50, 70, 150, 200 až 250) a písmena (Z,S,F) označují typ použití:

- **Z** - základní - nízká přesnost desek (podlahy)
- **S** - stabilizovaný (střechy)
- **F** - fasádní - vysoká přesnost desek - tolerance max. 2 mm (kontaktní zateplování)

#### Výhody a nevýhody pěnového polystyrenu

##### Výhody

Snadná opracovatelnost  
Nízká hmotnost  
Cena

##### Nevýhody

Citlivost na teplotu (+70°C)  
Stárnutí materiálu  
Objemové změny  
Rozpustný organickými rozpouštědly  
Citlivý na vlhkost  
Malá odolnost v tlaku  
Hořlavý  
Neekologický materiál

### Polyuretan (PUR)

Polyuretan je umělý materiál s **velice dobrými izolačními vlastnostmi**. Používá se ve formě měkké polyuretanové pěny (molitanu), anebo tvrdé polyuretanové pěny (PUR). Ve stavebnictví se používá výhradně tvrdá polyuretanová pěna.

Můžete si ji koupit jako **jednosložkovou** dodávanou v deskách a různých tvarovkách, nebo jako **dvousložkovou** pro aplikaci přímo na místě. Tento materiál dobře snáší teploty mezi -50° až 130°C

#### Výhody a nevýhody polyuretanu

##### Výhody

Vysoká pevnost  
Široké možnosti použití  
Dobrá přilnavost k podkladu  
Odolný vůči většině organickým rozpouštědlům, kyselinám a louhům

##### Nevýhody

Neekologický  
Citlivý na UV záření (nutný nátěr)  
Cena

## Minerální a skelná izolace

Minerální a skelná izolace jsou velice podobné produkty. Při výrobě minerální vlny je obvykle prvotní surovinou čedič, zatímco skelná vlna je vyráběna z křemičitého písku a dalších sklotvorných příměsí. Výhodou je **odolnost vůči vysokým teplotám a malá tepelná roztažnost**, která snižuje riziko vzniku trhlin fasád vlivem teplotních změn. Předností minerální izolace také **nízký difúzní odpor**, izolace je propustná pro prostup vodní páry a dům tak může lépe „dýchat“.

S těmito materiály se i dobře pracuje, protože se velice snadno tvarují. Při práci se skelnou vatou nezapomínejte na ochranné pomůcky, protože ostrá a tenká vlákna velice snadno pronikají do kůže, kde způsobují záněty.

**Minerální a skelné izolace nejsou vhodné do míst s vysokou vlhkostí.** Při styku s vodou totiž úplně ztrácejí veškeré tepelně technické parametry, což klade vysoké nároky na kvalitu provedení.

Pozor při nákupu - existuje totiž široký sortiment výrobků se specifickými vlastnostmi podle použití (stropy, střechy, příčky, podlahy, fasády...). Chybná volba nebo špatné umístění může vést až ke ztrátě veškerých technických vlastností

### Výhody a nevýhody skelné izolace

#### Výhody

Dobré zvukově izolační vlastnosti  
Nízký difúzní odpor  
(dobrý prostup vodních par)  
Odolnost vůči vysokým teplotám  
(+300°C)  
Malá tepelná roztažnost  
Tvarovatelnost  
Nehořlavé  
Odolnost vůči hmyzu a hlodavcům  
Široká oblast použití  
Nízká hmotnost

#### Nevýhody

Náročné na kvalitu provedení  
Vysoká nasákavost  
(nevhodné do míst s vysokou vlhkostí)  
Horší komfort při zabudování  
Respirabilní  
Cena

### Výhody a nevýhody minerální izolace

#### Výhody

Dobré zvukově izolační vlastnosti  
Nízký difúzní odpor  
(dobrý prostup vodních par)  
Odolnost vůči vysokým teplotám  
(+300°C)  
Malá tepelná roztažnost  
Tvarovatelnost  
Nehořlavé  
Odolnost vůči hmyzu a hlodavcům  
Široká oblast použití

#### Nevýhody

Horší komfort při zabudování  
Vysoká nasákavost  
(nevhodné do míst s vysokou vlhkostí)  
Náročné na kvalitu provedení  
Vyšší hmotnost  
Respirabilní  
Cena

## Pěnové sklo

Pěnové sklo se vyrábí napěněním skloviny pomocí práškového uhlí, které mu dává charakteristickou černou barvu. Jedná se o mimořádně odolný materiál, který velice dobře snáší vysoké teploty, zatížení tlakem i agresivní prostředí (chemikálie, plísně...). Navíc je zcela vodo a parotěsné, takže ho můžete použít v místech s trvalou vlhkostí. Jeho nevýhodou je snad jen vysoká cena, která brání širšímu použití.

### Výhody a nevýhody pěnového skla

#### Výhody

Vysoká pevnost v tlaku  
Nenásákavé (vodotěsné)  
Biologicky a chemicky odolné  
Snadná opracovatelnost  
Nehořlavé  
Dlouhá životnost (nerozkládá se)

#### Nevýhody

Odolnost vůči vysokým teplotám  
Velmi vysoký difúzní odpor  
(nepropustné vodním parám)  
Nepružné  
Cena

## Příklady tepelně izolačních vlastností vybraných tepelně izolačních materiálů

Materiál	Součinitel tepelné vodivosti $\lambda$ [(W/m.K)]	Faktor difúzního odporu $\mu$ [(kg/m <sup>3</sup> )]	Objemová hmotnost [(kg/m <sup>3</sup> )]	Měrná tepelná kapacita c [(J/kg.K)]
<b>Extrudovaný polystyren (XPS)</b>	0,032 - 0,035	100 - 200	25 - 30	2060
<b>Pěnový polystyren (EPS)</b>	0,039 - 0,043	40 - 67	25 - 30	1270
<b>Pěnový polyuretan, měkký (molitan)</b>	0,048	2,5	35	800
<b>Pěnový polyuretan, tvrdý (PUR)</b>	0,024 - 0,032	150 - 200	30	1500
<b>Minerální vlna, lisovaná</b>	0,054 - 0,095	5 - 12	150 - 350	1150
<b>Skleněná plst'</b>	0,046 - 0,05	2,5	15 - 35	940
<b>Pěnové sklo</b>	0,06 - 0,069	parotěsné	120 - 165	840

Výhody a nevýhody uvedených materiálů jsou pouze obecné, mohou se v závislosti na výrobci lišit.

## Malý slovníček pojmů

### Tepelný most

Místo, kde dochází k zvýšenému úniku tepelné energie, např. překlady, ostění oken, železobetonové věnce apod. V zimě má tepelný most v interiéru chladnější povrch než okolní konstrukce, v exteriéru naopak teplejší povrch než okolní konstrukce. Cílem je zamezit úniku tepla, tzn. přerušit tepelného mostu.

### Součinitel prostupu tepla $U$ [ $W/(m^2.K)$ ]

Udává tepelně izolační vlastnosti jednotlivých konstrukcí. Čím nižší hodnota  $U$ , tím má konstrukce lepší tepelně izolační vlastnosti. Součinitel  $U$  je dán vztahem  $U=1/R$  (příklad: pěnový polystyren má tepelný odpor  $R=5 m^2K/W$ , součinitel prostupu tepla má potom hodnotu  $U=1/5=0,2 W/(m^2.K)$ ).

### Tepelný odpor vrstvy, konstrukce $R$ ( $m^2.K/W$ )

Schopnost materiálu, konstrukce zadržet teplo. Čím vyšší hodnota  $R$ , tím lépe materiál izoluje.

### Součinitel tepelné vodivosti $\lambda$ ( $W/m.K$ )

Schopnost materiálu vést teplo (za jakou dobu projde teplo daným materiálem). Čím nižší hodnota  $\lambda$ , tím lépe materiál izoluje (tím nižší je rychlost prostupu tepla).

### Difúzní odpor zdiva $R_d$ a faktor difúzního odporu $\mu$

Schopnost zdiva propouštět vodní páru. Čím nižší je hodnota  $R_d$ , tím konstrukce lépe dýchá. Čím nižší hodnota  $\mu$ , tím konstrukce lépe dýchá. Hodnota difúzního odporu je dána vztahem  $R_d = \mu \cdot d$ , kde  $d$  je tloušťka zdiva v metrech, například: 0,1 m tlustá stěna z plných cihel ( $\mu$  plné cihly=0,9)  $R_d = 0,1 \cdot 9 = 0,9$ .

### Akumulační schopnost konstrukce

Schopnost konstrukce ukládat teplo. Konstrukce tak napomáhá udržet přirozené klima v interiéru. Akumulační schopnost v teplých dnech zabraňuje přehřátí, v chladných dnech vychladnutí. Obecně, čím větší tepelný odpor  $R$  konstrukce, tím má horší akumulační schopnost. Teplo lépe akumulují masivnější (těžší) materiály, např. plné pálené cihly mají lepší akumulační schopnost než pórobetonové tvárnice.

**Objemová hustota  $\text{kg/m}^3$** 

Hustota materiálu. Vypočítává se poměrem hmotnosti k objemu tělesa.

**Měrná tepelná kapacita  $c$  (  $\text{J/kg.K}$  )**

Množství tepla, které je potřeba dodat 1kg materiálu, aby se ohřálo o  $1^\circ\text{C}$ . Čím nižší  $c$ , tím méně tepla potřebuje materiál k ohřátí.