

## VLASTNOSTI EPS

*Pěnový polystyren pro tepelnou a zvukovou izolaci*

### Související vybrané právní a jiné předpisy.

Zákon č. 50/1976 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon), ve znění zákona č. 103/1990 Sb., zákona č. 262/1992 Sb., zákona č. 43/1994 Sb., zákona č. 19/1997 Sb. a zákona č. 83/1998 Sb.

Zákon č. 133/1985 Sb., o požární ochraně ve znění zákona č. 163/1998 Sb. Vyhláška MMR ke stavebnímu zákonu č. 137/1998 sb., o obecných technických požadavcích na výstavbu

ČSN EN 13 163 Tepelně izolační výrobky pro stavebnictví – Průmyslově vyráběné výrobky z pěnového polystyrenu (EPS) - specifikace

ČSN 72 7012-2 Stanovení součinitele tepelné vodivosti materiálů v ustáleném tepelném stavu.

ČSN EN 822 (727001) Tepelně izolační výrobky pro použití ve stavebnictví I TIVPS - Stanovení délky a šířky.

ČSN EN 823 (727002) TIVPS - Stanovení tloušťky.

ČSN EN 824 (727003) TIVPS - Stanovení pravoúhlosti.

ČSN EN 825 (727004) TIVPS - Stanovení rovinnosti.

ČSN EN 826 (727005) TIVPS - Zkouška tlakem.

ČSN EN 1602 (727046) TIVPS - Stanovení objemové hmotnosti.

ČSN EN 1603 (727047) TIVPS - Stanovení rozměrové stability za konstantních laboratorních podmínek (23°C/50%).

ČSN EN 1604 (727048) TIVPS - Stanovení rozměrové stability za určených teplotních a vlhkostních podmínek.

ČSN EN 1605 (727049) TIVPS - Stanovení deformace při určeném zatížení tlakem a určených teplotních podmínkách.

ČSN EN 1606 (727050) TIVPS - Stanovení dotvarování tlakem.

ČSN EN 1607 (727051) TIVPS - Stanovení pevnosti v tahu kolmo k rovině desky.

ČSN EN 1608 (727052) TIVPS - Stanovení pevnosti v tahu v rovině desky.

ČSN EN 1609 (727053) TIVPS - Stanovení krátkodobé nasákavosti při částečném ponoření.

ČSN EN 12085 (727054) TIVPS - Stanovení lineárních rozměrů zkušebních vzorků.

ČSN EN 12086 (727055) TIVPS - Stanovení propustnosti pro vodní páru.

ČSN EN 12087 (727056) TIVPS - Stanovení dlouhodobé nasákavosti při ponoření.

ČSN EN 12088 (727057) TIVPS - Stanovení dlouhodobé navlhavosti při difuzi.

ČSN EN 12089 (727058) TIVPS - Zkouška ohybem.

ČSN EN 12090 (727059) TIVPS - Zkouška smykem.

ČSN EN 12091 (727060) TIVPS - Stanovení odolnosti při střídavém zmrazování a rozmrazování.

ČSN EN 12429 (727061) Postupy k dosažení rovnovážné vlhkosti za určených teplotních a vlhkostních podmínek.

ČSN EN 12430 (727062) Stanovení odolnosti při bodovém zatížení.

ČSN EN 12431 (727063) Stanovení tloušťky.

ČSN 73 05 40 1,2,3,4 Tepelná ochrana budov.

ČSN EN ISO 6946 (73 0558): 1998 Stavební prvky a stavební konstrukce - Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla.

ČSN 73 08 02 Požární bezpečnost staveb - nevýrobní objekty.

ČSN 73 08 04 Požární bezpečnost staveb - výrobní objekty.

ČSN 73 08 23 Stupeň hořlavosti stavebních hmot.

ČSN 73 08 62 Stanovení stupně hořlavosti stavebních hmot.

ČSN 73 08 63 Požárně technické vlastnosti hmot. Stanovení šíření plamene po povrchu stavebních hmot.

ČSN 73 08 65 Požární bezpečnost staveb. Hodnocení odkapávání hmot z podhledů stropů a střech.

## 1.1 Úvod

Pěnový expandovaný polystyren (EPS) je osvědčená izolační hmota, bez níž už v současnosti není možné energeticky hospodárné stavění. Bílé izolační desky si v průběhu uplynulých padesáti let získaly na stavbách své pevné místo. Pěnový polystyren není lehký jenom co se týče váhy, dá se také lehce zpracovat, má výborné tepelně izolační vlastnosti a je cenově dostupný.

Aby bylo možné pěnový polystyren optimálně využít, je nutná znalost jeho vlastností, které jsou blíže popsány v tomto dílu Izolační praxe.



▲▲ EPS izolační hmota 5g  
▲ EPS perle 5g  
◀ EPS granulát 5g

## 1.2 Surovina

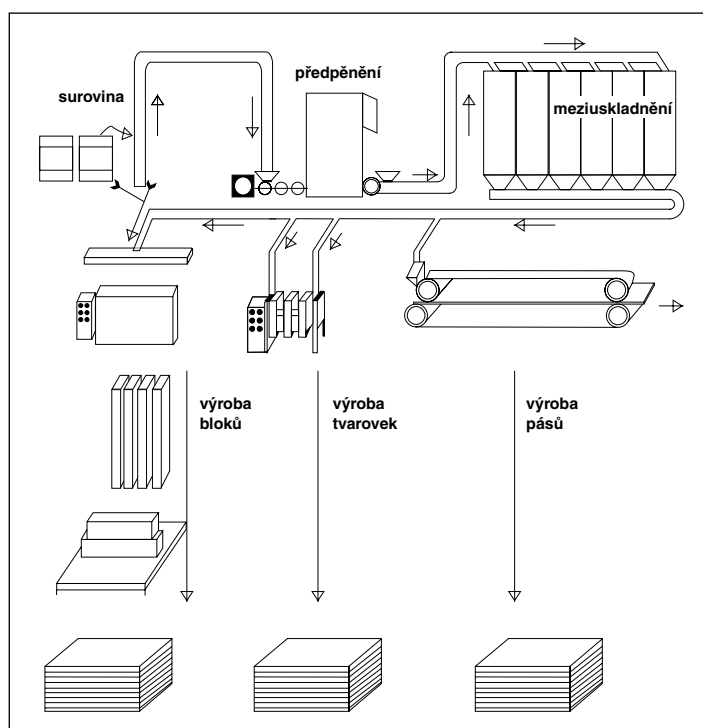
Základní surovinou pro výrobu pěnového polystyrenu je zpěňovatelný polystyren ve formě perlí, obsahujících zpravidla 6-7% pentanu jako nadouvadla. Tyto perle se vyrábějí suspenzní polymerací monomeru styrenu a jsou dodávány výrobcům pěnového polystyrenu v několika velikostních skupinách od 0,3 do 2,8 mm, v závislosti na konkrétní aplikaci.

Styren i pentan jsou látky, která se běžně vyskytují v přírodě - styren lze nalézt i v mnoha potravinách a pentan se v přírodě vytváří ve značném množství na příklad v zažívacích systémech zvířat nebo při rozkladu rostlinného materiálu působením mikroorganismů. Obě tyto látky se pro průmyslové využití vyrábějí z ropy.

Pěnový polystyren neobsahuje a nikdy neobsahoval látky poškozující ozónovou vrstvu Země, známé jako freony.

## 1.3 Výroba pěnového polystyrenu

Výroba pěnového polystyrenu probíhá v zásadě ve třech stupních: předpěnění, meziuskladnění a výroba bloků, desek, tvarovek, popřípadě pásů. (obr. 1.1).



**Obrázek 1.1**  
Postup výroby pěnového polystyrenu

### Předpěnění

Zpěňovatelný polystyren se předpěňuje působením syté vodní páry v předpěňovacích zařízeních. Během tohoto procesu zvětší perle svůj objem na dvacet až padesátinásobek původního objemu a uvnitř každé perle vznikne buněčná struktura. Výsledná sytná hmotnost je dána teplotou páry a dobou jejího působení na perle. Tato sytná hmotnost musí být stejná jako požadovaná objemová hmotnost vyráběného EPS. Ta se zpravidla pohybuje mezi 10 a 35 kg/m<sup>3</sup> a má velký vliv na většinu vlastností konečného výrobku.

### Meziuskladnění

Tento proces probíhá v provzdušňovaných sílech. V čerstvě vypěněných perlích se totiž během chlazení vytvoří podtlak, způsobující vysokou citlivost perlí na mechanické poškození a znemožňující jejich bezprostřední další zpracování. Difúzí vzduchu do buněk perlí se podtlak vyrovnává, perle získávají větší mechanickou pružnost a zlepšuje se jejich další zpracovatelnost. Perle se současně i suší.

### Výroba bloků, desek, tvarovek, popř. pásů

Předpěněné a vyzrálé perle mohou být nyní různými způsoby zpracovány na konečné výrobky:

- výroba bloků, následně řezaných na desky (tepelně izolační, drenážní, elastifikované proti kročejovému hluku).
- výroba jednotlivých tvarovek pomocí automatů na výrobu tvarovaných dílců (desky perimetr, obaly, tvarovky pro ztracené bednění a podobně)
- nekonečná výroba na pásových zařízeních

### Výroba bloků a řezání na desky

Jedná se o nejčastěji používaný postup. Dutina blokové formy ve tvaru kvádra s parními tryskami ve stěnách se zcela vyplní předpěněnými perlami a vystaví se opět působení syté vodní páry. Perle změkknou a působením pentanu a vzduchu v buňkách dále expandují. V uzavřeném prostoru formy se vzájemně svaří a vytvoří kompaktní blok. Po relativně krátké době na ochlazení jsou bloky vyjmuty z formy a uskladněny před dalším zpracováním. Potom jsou řezány teplým, nebo studeným drátem na desky. Okraje a povrch desek je možno profilovat pomocí speciálních technologií. Při výrobě **drenážních desek** se používá velkých předpěněných perlí o průměru 7-10 mm, které jsou spojeny jen na svých styčných bodech. K tomu může dojít prostřednictvím lehkého "svaření" v blokové formě nebo pomocí speciálního pojiva. V relativně pevných deskách vzniká velký souvislý objem pórů, které zaručují dobrou propustnost vody. Při výrobě **elastifikovaných desek** pěnového polystyrenu izolujících kročejový hluk jsou bloky stlačovány v mechanických lisech přibližně na třetinu své výchozí tloušťky. Po uvolnění stlačení dosahují asi 4/5 svého původního rozměru. Uvedeným postupem dochází k narušení buněčné

struktury polystyrenu a tím k výraznému zlepšení jeho akustických vlastností. Bloky jsou pak rozřezány na desky, používané hlavně do plovoucích podlah pro snížení kročejového hluku.

## Výroba tvarovek pomocí automatů

Při této technologii se používá shodný princip jako při výrobě bloků, dutina ale má tvar konečného výrobku. Pokud se takto vyrábějí desky, mohou mít složité zámky, povrch desky může být opatřen rastrem nebo výstupky pro uložení otopného potrubí pro podlahové topení a podobně. Další výhodou je uzavřená struktura povrchu a z toho vyplývající nižší nasákavost.

## Nekonečná výroba desek na pásovém zařízení

Předpěněné perle jsou zpěňovány na požadovanou tloušťku desek mezi dvojicí obíhajících nekonečných ocelových pásů. Z vyrobeného pásu se oddělují desky požadované délky. Pokud je třeba, mohou být ihned dále automaticky opracovány.

## 1.4 Vlastnosti

### Tepelná vodivost

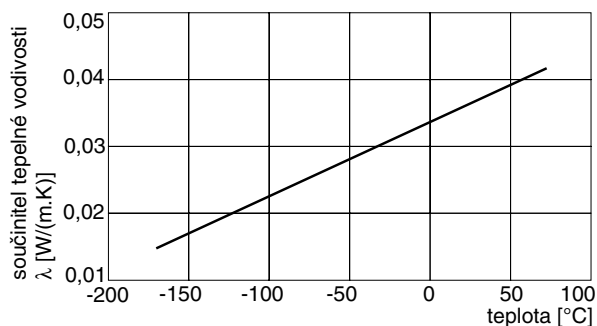
Nejdůležitější vlastností pěnového polystyrenu je nízká tepelná vodivost. Ta závisí mj. na objemové hmotnosti, obsahu vlhkosti a teplotě desek, jak ukazují grafy 1.1, 1.2 a 1.3

Vynikající tepelně izolační vlastnosti EPS spočívají v tom, že jeho struktura je tvořena mnoha uzavřenými buňkami tvaru mnohostěnu, obsahujícími vzduch, který má, jak známo, pouze nepatrnou tepelnou vodivost. Pěnová hmota se skládá asi ze 2% polystyrenu a 98% vzduchu. Skutečnost, že buňky obsahují vzduch způsobuje, že se tepelně izolační vlastnosti EPS s časem nezhoršují jako u řady jiných pěnových hmot, obsahujících jiné plyny.

Součinitel tepelné vodivosti závisí kromě jiného na objemové hmotnosti. Nejnižší součinitel tepelné vodivosti je při objemové hmotnosti mezi 30 a 50 kg/m<sup>3</sup>, směrem k nižším i vyšším objemovým hmotnostem součinitel stoupá (viz graf 1.2) Protože se v praxi používá EPS v rozsahu objemových hmotností 8 až 40 kg/m<sup>3</sup>, znamená to, že se vzrůstající objemovou hmotností součinitel tepelné vodivosti klesá.

### Tvarová stabilita

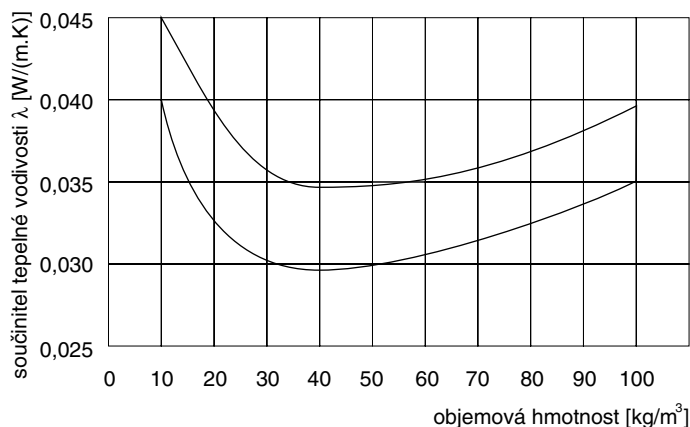
Maximálně přípustné teploty pro použití pěnového polystyrenu závisí stejně jako u všech termoplastů na době a na velikosti působících teplot. Bez dodatečného mechanického zatížení snese pěnový polystyren krátkodobé teploty do 100°C. Vlivem nepatrné tepelné vodivosti polystyrenu zůstává



Graf 1.1

### Součinitel tepelné vodivosti a teplota desek EPS

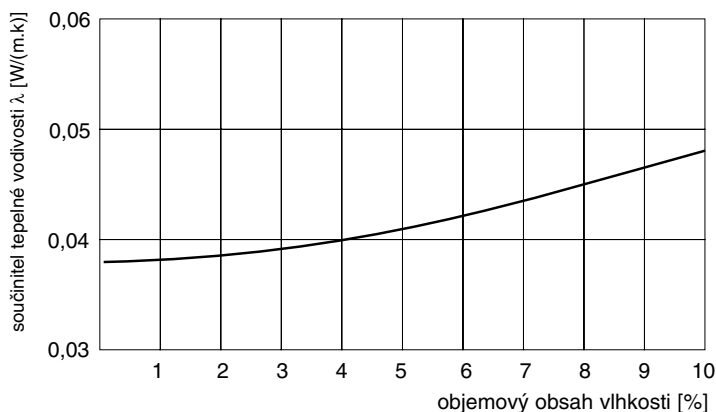
Naměřené hodnoty součinitele tepelné vodivosti EPS v závislosti na teplotě, měřeno na zkušebních tělesech o objemové hmotnosti 20 kg/m<sup>3</sup>.



Graf 1.2

### Součinitel tepelné vodivosti a objemová hmotnost desek EPS

Naměřené hodnoty součinitele tepelné vodivosti pěnového polystyrenu v závislosti na objemové hmotnosti naměřené při zkušební teplotě + 10°C.



Graf 1.3

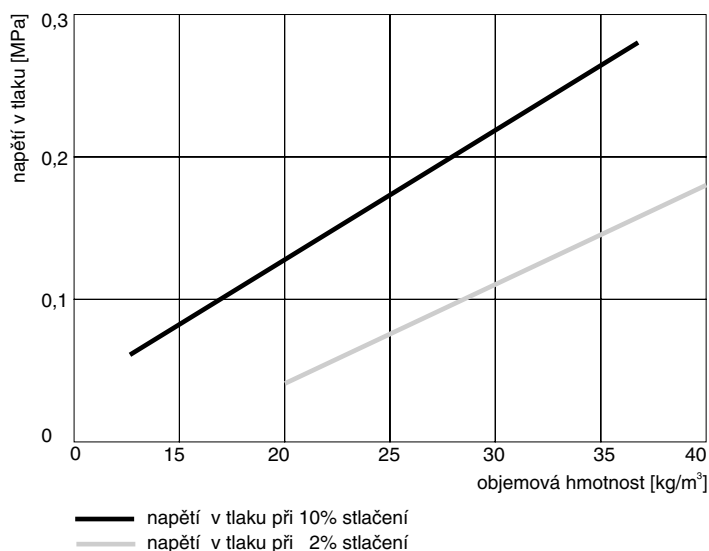
### Součinitel tepelné vodivosti a vlhkost desek EPS

Na součinitel tepelné vodivosti EPS má vliv obsah vlhkosti. S každým objemovým % obsahu vlhkosti roste tepelná vodivost o 3-4 % (měřeno na zkušebních tělesech o objemové hmotnosti 16 kg/m<sup>3</sup>). Tato závislost nemá pro praxi žádný význam, protože praktický obsah vlhkosti správně instalovaných polystyrenových desek je zohledněn ve výpočtové hodnotě součinitele tepelné vodivosti. Jak je uvedeno dále v textu, nasákavost při dlouhodobém ponoření nepřesahuje 5%. Z toho je zřejmé, že i když je v důsledku havárie izolace z EPS vystavena trvalému působení zatékající nebo kondenzující vody, její tepelně izolační vlastnosti se zásadně nesníží.

hloubka průniku vysokých teplot relativně malá, což působí tím příznivěji, čím má EPS větší tloušťku. Pokud je mechanicky zatěžován, pak činí jeho dlouhodobá teplota pro použití v závislosti na objemové hmotnosti mezi 75°C a 80°C. Pěnový polystyren je hmota, u níž nedochází za teplot mezi 80°C a -180°C k žádným podstatným změnám struktury, proto mu nevádí ani velice nízké teploty pro trvalé využití.

## Napětí v tlaku

Důležitou vlastností EPS je jeho pružná a trvalá deformace při zatížení tlakem. Měřítkem toho je napětí v tlaku, potřebné ke stlačení zkušebního vzorku o 10% nebo o 2%. Jako základní údaj o schopnosti EPS odolávat působení tlaku se používá hodnota napětí v tlaku při 10% stlačení, měřená dle ČSN EN 826. Hranice pružné deformace EPS je dosaženo při stlačení o 2-3%, takže hodnota napětí při 2% stlačení udává maximální zatížení tlakem, pro které se materiál po odlehčení vrátí na původní rozměr. Jak napětí při 2% tak při 10% stlačení roste téměř lineárně se vzrůstající objemovou hmotností (viz graf 1.4).

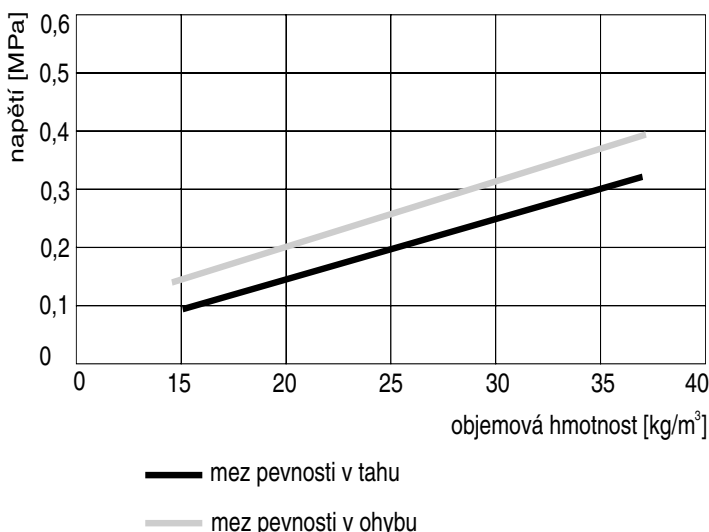


Graf 1.4

Napětí v tlaku při 2 a 10% stlačení zkušební těles z pěnového polystyrenu v závislosti na objemové hmotnosti

## Pevnost v tahu a ohybu

Další důležitou mechanickou vlastností je pevnost v ohybu, stanovovaná podle ČSN EN 12089, důležitá pro manipulaci a zpracování desek EPS a dále pevnost v tahu kolmo k rovině desky, která se měří dle ČSN EN 1607 a je velmi důležitá při použití EPS ve fasádních zateplovacích systémech. Obě tyto vlastnosti rostou rovněž s objemovou hmotností, jak ukazuje graf 1.5



Graf 1.5

Pevnost v tahu a pevnost v ohybu u zkušebních těles z pěnového polystyrenu v závislosti na objemové hmotnosti

## Dynamická tuhost

Desky z EPS mají ve srovnání s jinými izolačními materiály díky své buněčné struktuře značnou tuhost. Tato vlastnost je výhodná u aplikací, kde je vyžadována minimální deformace při zatížení, avšak stává se nevýhodou v případech, kdy jsou vyžadovány zvukově izolační vlastnosti jako je útlum kročejového hluku u plovoucích podlah nebo vzduchová neprůzvučnost u fasád. V těchto případech je naopak žádoucí nízká dynamická tuhost, které se dosáhne elastifikací EPS, popsanou v předchozí části. Dynamická tuhost se měří podle ČSN EN 29052-1 a závisí na tloušťce desky a na typu EPS. Následná tabulka udává orientační hodnoty dynamické tuhosti a tepelného odporu pro různé tloušťky desek z materiálu EPS T 3500

Tabulka 1.1 – Souvislost mezi tloušťkou desek EPS při zatížení v tlaku, skupinou podle tuhosti, dynamickou tuhostí a tepelným odporem

Tloušťka mm	Dynamická tuhost MN / m³	Tepelný odpor m²K / W
15	≤30	0,33
20	≤20	0,44
25	≤15	0,55
30	≤15	0,66
35	≤10	0,77
40	≤10	0,88



Vydalo: Sdružení EPS ČR

Touto normou se zavádí řada typů desek z expandovaného polystyrenu (dále EPS), požadavky na jejich vlastnosti, označování a doporučené použití ve stavebnictví. Jejím cílem je v souvislosti se zrušením ČSN 64 3510 v návaznosti na ČSN EN 13 163 vytvořit přehlednou řadu vyráběných typů EPS s definovanými minimálními požadavky na technické a fyzikální vlastnosti, s vymezeným použitím v různých typech stavebních konstrukcí a jednoznačným označováním. Norma je závazná pro všechny členy Sdružení EPS ČR.

1.

Všeobecné

Pro postupy zkoušení, jejich vyhodnocení a deklaraci, kód značení, hodnocení shody a značení štítkem desek vyráběných podle této normy platí ČSN EN 13 163.

2.

Stupeň hořlavosti, třída reakce na oheň

Všechny touto normou deklarované typy vykazují stupeň hořlavosti C1 dle ČSN 73 0862 a B1 dle DIN 4102. Jejich třída reakce na oheň dle ČSN EN 13501-1 je minimálně E.

3.

Vyráběné typy desek

Veškeré izolační desky z EPS určené k izolaci budov musí splňovat požadavky některého z jedenácti typů EPS, uvedeného v následující tabulce. Stanovené požadavky jsou minimální, výrobce může pro každý typ deklarovat v kódu značení i ve firemních materiálech lepší vlastnosti než jsou uvedené v následující tabulce. Třídy a úrovně ostatních vlastností nezahrnutých v tabulce lze deklarovat libovolně dle ČSN EN 13 163.

Přehled základních vyráběných typů EPS a klasifikace jejich vlastností podle ČSN EN 13163

	EPS 50 Z	EPS 70 Z	EPS 100 Z	EPS 70 S Stabil	EPS 100 S Stabil	EPS 150 S Stabil	EPS 200 S Stabil	EPS F Fasádní	EPS T 3500	EPS T 5000	EPS P Perimetr
Souč. tep. vodivosti W/m <sup>2</sup> .K	0,043	0,040	0,038	0,040	0,038	0,036	0,035	0,039	0,045	0,039	0,035
Odchylka tloušťky T mm	T1 ± 2	T1 ± 2	T1 ± 2	T1 ± 2	T1 ± 2	T1 ± 2	T1 ± 2	T2 ± 1	T4 •	T4 •	T1 ± 2
Odchylka délky L pro šířky < 500 mm	L1 ± 3	L1 ± 3	L1 ± 3	L1 ± 3	L1 ± 3	L1 ± 3	L1 ± 3	L2 ± 2	L1 ± 3	L1 ± 3	L2 ± 2
Odchylka délky L pro délky ≥ 500 mm	± 0,6%	± 0,6%	± 0,6%	± 0,6%	± 0,6%	± 0,6%	± 0,6%	± 0,6%	± 0,6%	± 0,6%	± 0,6%
Odchylka šířky W pro šířky < 500 mm	W1 ± 3	W1 ± 3	W1 ± 3	W1 ± 3	W1 ± 3	W1 ± 3	W1 ± 3	W2 ± 2	W1 ± 3	W1 ± 3	W2 ± 2
Odchylka šířky W pro délky ≥ 500 mm	± 0,6%	± 0,6%	± 0,6%	± 0,6%	± 0,6%	± 0,6%	± 0,6%	± 0,6%	± 0,6%	± 0,6%	± 0,6%
Pravouhlost S mm/m	S1 ± 5	S1 ± 5	S1 ± 5	S1 ± 5	S1 ± 5	S1 ± 5	S1 ± 5	S2 ± 2	S1 ± 5	S1 ± 5	S2 ± 2
Rovinnost P4 mm/m	P3 ± 10	P3 ± 10	P3 ± 10	P3 ± 10	P3 ± 10	P3 ± 10	P3 ± 10	P ± 3	P3 ± 10	P3 ± 10	P ± 3
Napětí v tlaku CS(10) kPa	•	CS (10) 70 70	CS (10) 100 100	CS (10) 70 70	CS (10) 100 100	CS (10) 150 150	CS (10) 200 200	•	•	•	CS (10)200 200
Stálost DS (N) %	DS (N) 5 ± 0,5%	DS (N) 5 ± 0,5%	DS (N) 5 ± 0,5%	DS (N) 2 ± 0,2%	DS (N) 2 ± 0,2%	DS (N) 2 ± 0,2%	DS (N) 2 ± 0,2%	DS (N) 2 ± 0,2%	DS (N) 5 ± 0,5%	DS (N) 5 ± 0,5%	DS (N) 2 ± 0,2%
Rozměrová stabilita DS (70,-) 1 %	DS (70,-) 1 1	DS (70,-) 1 1	DS (70,-) 1 1	DS (70,-) 1 1	DS (70,-) 1 1	DS (70,-) 1 1	DS (70,-) 1 1	DS (70,-) 1 1	•	•	DS (70,-) 1 1
Rozměrová stabilita DLT (1) %	•	DLT (1) 5 5	DLT (1) 5 5	DLT (1) 5 5	DLT (1) 5 5	DLT (1) 5 5	DLT (1) 5 5	•	•	•	•
Pevnost v tahu TR kPa	•	•	•	•	•	•	•	TR100 100	•	•	TR100 100
Dyn. tuhost SD MN/m <sup>3</sup>	•	•	•	•	•	•	•	•	SD10-SD30* 10-30	SD30-SD50* 30-50	•
Stlačitelnost CP3 mm	•	•	•	•	•	•	•	•	CP3 3	CP2 2	•
Nasákavost WL (T) %	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	WL (T) 5 5
Barevné označení	MODŘÁ ČERNÁ ČERNÁ	ZELENÁ ČERNÁ ČERNÁ	ČERNÁ ČERNÁ ČERNÁ	ZELENÁ ČERNÁ ČERNÁ	ČERNÁ ČERNÁ ČERNÁ	HNĚDÁ ČERNÁ ČERNÁ	ŽLUTÁ ČERNÁ ČERNÁ	ZELENÁ ČERNÁ ZELENÁ	MODŘÁ ČERNÁ MODŘÁ	ZELENÁ ČERNÁ MODŘÁ	bez označení

Poznámka: Faktor difúzního odporu pro EPS F  $\mu=20$  až 40 (vyplývá z tabulky D.4 ČSN EN 13163).  
\* V závislosti na tloušťce.

#### 4.

#### Označování desek

K označování desek se použije otisk dvojitého nebo trojitého rotačního razítka na kratší straně desky vedený kolmo k rovině desky. Šířka každého pruhu (využitelná plocha razítka) je cca 65mm, vzdálenost mezi jednotlivými pruhy je cca 20mm. Desky EPS P Perimetr se neznačí rotačním razítkem. Pro popis v pruzích se použije technické bezpatkové písmo o velikosti min.12mm. Ve shodné velikosti se použije též logo Sdružení EPS ČR. Pro označení tloušťky desek se použije shodný typ o velikosti min. 60mm.

První pruh zleva označuje typ materiálu. Obsahuje označení materiálu podle tabulky v odstavci 3 této normy. Pruh je otištěn v barvě uvedené v posledním řádku téže tabulky a jeho použití je povinné.

Druhý pruh zleva označuje výrobce a jeho členství ve Sdružení EPS ČR. Je otištěn v černé barvě. Text pruhu obsahuje obchodní jméno nebo zkratku obchodního jména výrobce a v případě členství logo Sdružení EPS ČR. Jeho použití je povinné.

Třetí pruh označuje tloušťku desek (rozměr v mm). Povinně je třeba jej použít v barvě zelené na fasádní desky a v barvě modré na desky pro útlum kročejového hluku. V ostatních případech je otištěn v černé barvě a jeho použití je nepovinné.


#### 5.

#### Doporučené použití desek ve stavebních konstrukcích

Typ	Barevné značení			Doporučené použití
	Typ EPS	Výrobce	Tloušťka	
EPS 50 Z	MODRÁ	ČERNÁ	ČERNÁ	Šikmé střechy mezi a pod krokvemi, závěsné podhledy
EPS 70 Z	ZELENÁ	ČERNÁ	ČERNÁ	Stěny s výjimkou kontaktních zateplovacích systémů
EPS 100 Z	ČERNÁ	ČERNÁ	ČERNÁ	Šikmé střechy nad krokvemi, běžné zatížené podlahy, obvodové stěny pod terénem s izolací proti vodě
EPS 70 S Stabil	ZELENÁ	ČERNÁ	ČERNÁ	Podkladní vrstva izolací plochých střech
EPS 100 S Stabil	ČERNÁ	ČERNÁ	ČERNÁ	Ploché střechy a podlahy s běžným zatížením
EPS 150 S Stabil	HNĚDÁ	ČERNÁ	ČERNÁ	Ploché střechy a podlahy vysoce zatížené
EPS 200 S Stabil	ŽLUTÁ	ČERNÁ	ČERNÁ	Ploché střechy a podlahy vysoce zatížené, izolace suterénních konstrukcí bez izolace proti vodě
EPS F Fasádní	ZELENÁ	ČERNÁ	ZELENÁ	Kontaktní zateplovací systémy stěn
EPS T 3500	MODRÁ	ČERNÁ	MODRÁ	Plovoucí podlahy s útlumem kročejového hluku se zatížením max.3,5 kN/m <sup>2</sup>
EPS T 5000	ZELENÁ	ČERNÁ	MODRÁ	Plovoucí podlahy s útlumem kročejového hluku se zatížením max. 5 kN/m <sup>2</sup>
EPS P Perimetr	nemá barevné označení			Obvodové stěny pod terénem bez izolace proti vodě

**Příbalový štítek**

Každý přepravní nebo zákaznický obal (zpravidla balík polystyrenu v PE folii) musí být opatřen štítkem s údaji, vyžadovanými ČSN EN 13 163. Štítek může být vložen pod folii nebo přilepen na povrchu obalu. Štítek má následující uspořádání:

<b>OBCHODNÍ NÁZEV VÝROBKU</b>			
<b>LOGO VÝROBCE</b>   SDRUŽENÍ EPS ČR	Použití výrobku: slovně popis použití s článkem 5		Typ dle normy EPS: uvést typ z tabulky článek 3
	Jmenovitá tloušťka mm	Jmenovitý rozměr desky 1000 mm x 500 mm	
	Provedení např. provedení hran	Počet desek ks	Plocha desek m <sup>2</sup>
	Deklarovaná tepelná vodivost $\lambda_0$ (W/mK)	Volné pole pro deklarování vlastností pro specifické použití	Volné pole pro deklarování vlastností pro specifické použití
	Stupeň hořlavosti C1 dle ČSN 730862		
Národní certifikační značka a číslo zkušební	ČSN EN 13163 Typ dle normy EPS: uvést typ z tabulky článek 3 Třída reakce na oheň: ČSN EN 13 501-1 R <sub>0</sub> =            m <sup>2</sup> K/W kód dle EN 13163		Obchodní jméno a adresa výrobce

**7.**

**Platnost normy**

Tato norma vstupuje v platnost dne 1.8.2003. K témuž dni se ruší platnost Norem kvality EPS 001/99 , EPS 002/99 a EPS 001/03.

**Příloha 1**  
**Příklady označování desek z EPS rotačním razítkem**

pruh č. 1 (zelený)	pruh č. 2 (černý)	pruh č. 3 (černý)	pruh č. 1 (modrý)	pruh č. 2 (černý)	pruh č. 3 (modrý)
EPS 70 Z	ABC CZ	<b>60</b>	EPS T	ABC CZ	<b>30</b>
EPS 70 Z	ABC CZ		3500	ABC CZ	
EPS 70 Z	ABC CZ	<b>60</b>	EPS T	ABC CZ	<b>30</b>
EPS 70 Z	ABC CZ		3500	ABC CZ	
EPS 70 Z	ABC CZ	<b>60</b>	EPS T	ABC CZ	<b>30</b>
EPS 70 Z	ABC CZ		3500	ABC CZ	
EPS 70 Z	ABC CZ	<b>60</b>	EPS T	ABC CZ	<b>30</b>
EPS 70 Z	ABC CZ		3500	ABC CZ	
EPS 70 Z	ABC CZ	<b>60</b>	EPS T	ABC CZ	<b>30</b>
EPS 70 Z	ABC CZ		3500	ABC CZ	
EPS 70 Z	ABC CZ	<b>60</b>	EPS T	ABC CZ	<b>30</b>
EPS 70 Z	ABC CZ		3500	ABC CZ	
EPS 70 Z	ABC CZ	<b>60</b>	EPS T	ABC CZ	<b>30</b>
EPS 70 Z	ABC CZ		3500	ABC CZ	

Desky pro všeobecné použití EPS 70 Z  
(tloušťka 60 mm)

Elastifikované desky pro kročejový útlum EPS T  
3500  
(tloušťka 30 mm)

pruh č. 1 (zelený)	pruh č. 2 (černý)	pruh č. 3 (zelený)	pruh č. 1 (černý)	pruh č. 2 (černý)	pruh č. 3 (černý)
EPS F	ABC CZ	<b>100</b>	EPS 100 S	ABC CZ	<b>60</b>
FASÁDNÍ	ABC CZ		STABIL	ABC CZ	
EPS F	ABC CZ	<b>100</b>	EPS 100 S	ABC CZ	<b>60</b>
FASÁDNÍ	ABC CZ		STABIL	ABC CZ	
EPS F	ABC CZ	<b>100</b>	EPS 100 S	ABC CZ	<b>60</b>
FASÁDNÍ	ABC CZ		STABIL	ABC CZ	
EPS F	ABC CZ	<b>100</b>	EPS 100 S	ABC CZ	<b>60</b>
FASÁDNÍ	ABC CZ		STABIL	ABC CZ	
EPS F	ABC CZ	<b>100</b>	EPS 100 S	ABC CZ	<b>60</b>
FASÁDNÍ	ABC CZ		STABIL	ABC CZ	

Fasádní izolační desky EPS F FASÁDNÍ  
(tloušťka 100 mm)

Stabilizované desky EPS 100 S STABIL  
(např. střešní desky, tloušťka 60 mm)

ABC - označení výrobce



## Změny rozměrů

U pěnového polystyrenu se rozlišují změny rozměrů vlivem dodatečného smrštění a vlivem teplot.

### Změna rozměrů vlivem dodatečného smrštění

Jako dodatečné smrštění se označuje kontrakce EPS působením zbytkového vnitřního prnutí v materiálu po jeho vypěnění. Tato dodatečná změna rozměru dosahuje celkem asi 0,2-0,4% a závisí na technologických podmínkách při výrobě a na typu materiálu. Zpočátku probíhá značně rychle, pak stále více odezdnává, až se zastaví na konečné hodnotě rozměru. Větší část těchto změn proběhne ve výrobním závodě ještě před řezáním desek, takže desky opouštějící závod vykazují minimální změnu rozměrů.

Dodatečné smrštění se posuzuje měřením rozměrové stability při stálých normálních laboratorních podmínkách dle ČSN EN 1603. Pro lepené izolační desky (fasádní zateplovací systémy, střešní konstrukce apod.) je nutno použít tzv. stabilizované materiály, které vykazují konečné dodatečné smrštění nejvýše 0,2%. Na rozdíl od změny rozměrů způsobené teplotní roztažností je dodatečné smrštění ireverzibilní (nevratné).

### Změna rozměrů vlivem teploty

Koeficient teplotní roztažnosti pěnového polystyrenu činí  $(5 - 7) \cdot 10^{-5} \text{ 1/K}$  tj. 0,05 až 0,07 mm na m délky při změně teploty o 1 K. To znamená, že při změně teploty o cca 17°C dojde k vratné změně rozměru o 1 mm na metr délky. Na tepelnou roztažnost je třeba brát zřetel především při kotvení větších souvislých ploch jako jsou střechy a podobně. Kotvení musí přenést smykové síly vzniklé tepelnou roztažností tak, aby se roztažnost desek projevila pouze deformací buněčné struktury.

## Nasákavost působením vody

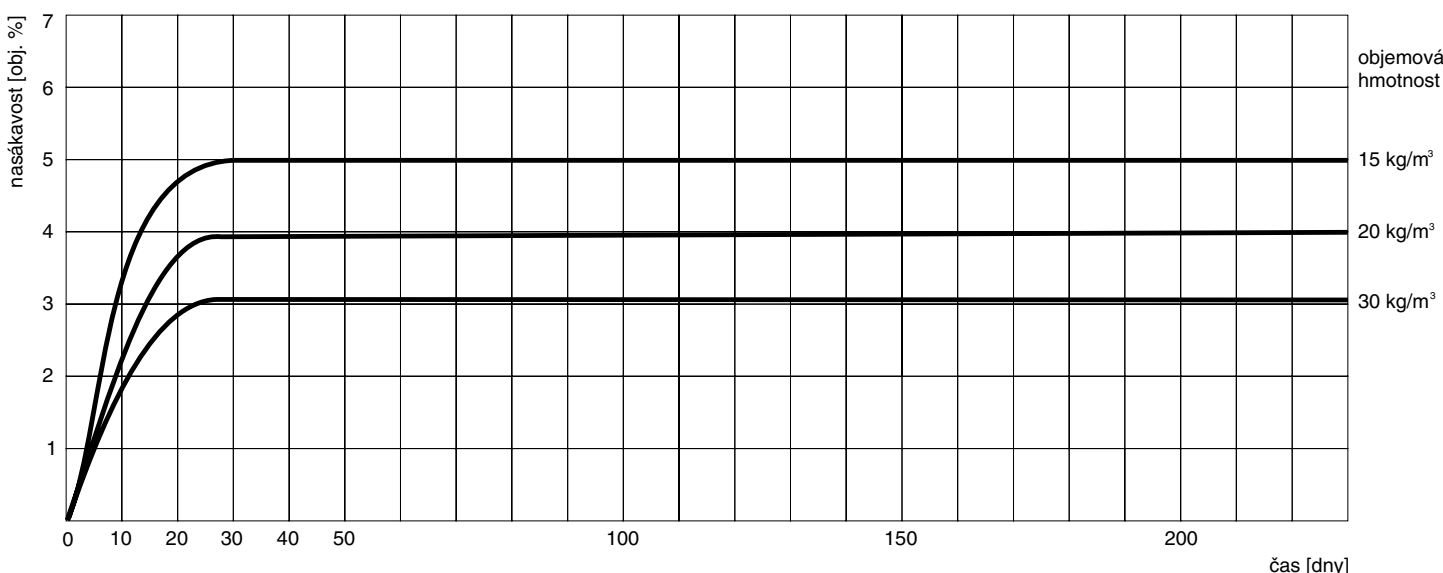
Protože pěnový polystyren není rozpustný ve vodě a má uzavřenou buněčnou strukturu, nepohlcují buňky ve své struktuře téměř žádnou vodu. K tomu může docházet do určité míry jenom v pórech mezi vzájemně svařenými částicemi pěnové hmoty. Tento fakt způsobuje, že se tepelně izolační ani mechanické vlastnosti EPS významně nemění ani při dlouhodobém působení vody, navíc po vysušení se hodnoty vracejí na původní velikost, zatímco u řady jiných izolačních materiálů dochází i při krátkodobém působení vody k přechodné nebo nevratné ztrátě izolační schopnosti. Údaje o nasákavosti při ponoření jsou zřejmé z grafu 1.7 a tabulky 1.2.

## Nasákavost působením difuze vodních par

Na rozdíl od vody může vodní pára, která je obsažena ve vzduchu jako vlhkost, procházet stěnami buněk a tím i vrstvou izolace EPS. Rychlost difuze vodních par je dána difusní tloušťkou, která závisí na tloušťce vrstvy a na faktoru difusního odporu podle vzorce  $S_d = \mu \cdot s(m)$ , kde  $\mu$  je bezrozměrný faktor difusního odporu udávající, kolikrát větší je odpor stavební hmoty než stejně silné vrstvy vzduchu (vzduch má  $\mu = 1$ ) a  $s$  je tloušťka vrstvy.

Pěnový polystyren má v rozmezí objemové hmotnosti 15 - 30 kg/m<sup>3</sup> faktor difusního odporu ( $\mu$ ) od 20 do 100 (viz tabulka D2 v ČSN EN 13 164).

Pokud při prostupu vodní páry jakýmkoliv izolačním souvrstvím dojde k dosažení rosného bodu, začne vodní pára kondenzovat. Tímto způsobem může při nevhodně navržené skladbě dojít i ke kondenzaci vody uvnitř buněk EPS. Proto je třeba volit difusní a tepelný odpor jednotlivých vrstev tak, aby rosného bodu uvnitř konstrukce nebylo dlouhodobě dosahováno.



Graf 1.7

Nasákavost pěnového polystyrenu s různou objemovou hmotností při uložení pod vodou podle ČSN 64 35 10

## **Odolnost proti stárnutí Povětrnostní vlivy a vliv UV záření**

Používání pěnového polystyrenu po dobu více než 50 let ukazuje, že jeho vlastnosti zůstávají při správném použití nezměněny a že jeho životnost uvnitř stavebních konstrukcí je stejná nebo vyšší než životnost ostatních částí stavby. Při delším působení ultrafialového záření přirozeného slunečního světla na nechráněné polystyrenové desky povrchová vrstvička zežloutne a degraduje. Z praktických stavebních důvodů se ale nikdy EPS neužívá bez krycích vrstev, takže toto působení je z hlediska konečného použití bezvýznamné, nehledě na to, že uvedený jev nemá vliv na základní fyzikální vlastnosti materiálu. Je však třeba mít na zřeteli, že dlouhodobé nevhodné skladování na slunci v letním období může způsobit v důsledku narušení povrchu problémy s přilnavostí lepidel.

## **Odolnost vůči chemikáliím a jiným mediím**

Pěnový polystyren je odolný vůči běžným stavebním hmotám jako cement, vápno, sádra, anhydrit a směsím a stavebním dílcům, které jsou vyrobeny pomocí těchto pojiv. Bez odpovídajícího technického řešení jej není možno kombinovat s materiály uvolňujícími organická rozpouštědla. Podrobnosti o odolnosti EPS lze najít v tabulce 1.4. Odolnost pěnového polystyrenu vůči látkám, které tam nejsou uvedeny, musí být vyzkoušena nebo je třeba se na ni dotázat.

## **Chování při požáru**

Prudký rozvoj výroby a aplikací EPS si během krátké doby vynutil vývoj tzv. samozhášivého polystyrenu, který oproti

původním lehce hořlavým typům odpovídá mnohem lépe přísným požadavkům na protipožární ochranu budov.

Dle ČSN 730862 je samozhášivý pěnový polystyren zařazen do stupně hořlavosti C1 - těžce hořlavé. Použití lehce hořlavých typů polystyrenu (stupeň hořlavosti C3) je pro stavebnictví velmi omezené a proto jej členové Sdružení EPS již řadu let vůbec nevyrobějí. Z požárního hlediska je velmi vhodné široké využití EPS do sendvičových konstrukcí mezi nehořlavé materiály.

## **Biologické chování**

Pěnový polystyren nevytváří živnou půdu pro mikroorganismy. Nehnije, neplesniví a netrouchniví. Při silném znečištění se mohou mikroorganismy usadit za zvláštních podmínek v tomto znečištění. EPS přitom slouží pouze jako nosič a vůbec se nepodílí na biologickém procesu. Pěnovému polystyrenu neškodí ani půdní bakterie.

Nechráněný polystyren je příležitostně ohlodáván a poškozován zvířaty. Proto musí být mechanicky chráněn obložím, nebo jiným způsobem.

Pěnový polystyren neškodí životnímu prostředí a neohrožuje vodu. Při dodržování příslušných místních předpisů může být ukládán společně s domácím odpadem nebo být spalován ve spalovnách odpadů. Další podrobnosti o životním cyklu EPS jsou uvedeny v publikaci „EPS a životní prostředí“.

Hygienická nezávadnost polystyrenu pro vnější i vnitřní izolaci jasně vyplývá ze skutečnosti, že se ze stejného materiálu běžně vyrábějí i obaly pro potraviny. Pěnový polystyren je schválen Hlavním hygienikem ČR pro běžné použití ve stavebnictví.

Tabulka 1.4

## **Odolnost pěnového polystyrenu vůči chemickým substancím**

Substance	chování EPS při 20°C
voda, mořská voda, solné roztoky	+
běžné stavební hmoty jako vápno, cement, sádra, anhydrit	+
zásady jako sodný loup, draselný loup, čpavková voda, vápencová voda, močůvka	+
mýdla, smáčecí roztoky	+
35% kyselina dusičná, kyselina dusičná do 50%, kyselina sírová do 95%	+
zředěné a slabé kyseliny jako kyselina mléčná, kyselina uhličitá, humusové kyseliny (rašeliništní voda)	+
solí, hnojiva (ledek ve zdivu, výkvěty)	+
živice	+
studená živice a živичný nátěrový stírací tmel na vodní bázi	+
adhezivní živичná lepidla tuhnoucí zastudena	+
studená živice a živичný nátěrový stírací tmel s rozpouštědly	-
výrobky z dehtu	-
parafínový olej, vazelína, motor. nafta	+-
silikonový olej	+
alkoholy, např. methylalkohol, ethylalkohol (líh)	+
ředidla jako aceton, éter, octan ethylnatý, nitroředidla, benzen, laková ředidla, trichlorethylen, chlorid uhličitý, terpentýn	-
nasyčené alifatické uhlovodíky, např. cyclohexan, lékařský benzín, technický benzín	-
motorový benzín (normal a super)	-

+ odolné, pěnový polystyren při delším působení není narušen

+ - podmíněně odolné, pěnový polystyren se při delším působení může smrštit nebo může být zasažen povrch

- neodolné, pěnový polystyren se smrštit nebo se rozpustí

## Elektrické vlastnosti

Elektrické chování pěnového polystyrenu je podobné jako u vzduchu, který představuje s 98 objemovými % hlavní součást pěnové hmoty. Proto závisí jeho elektrické vlastnosti na obsahu vzdušné vlhkosti. Polystyrenové řetězce neobsahují téměř žádné polární účinné molekulové skupiny.

## 1.5 Vyráběné typy EPS, jejich vlastnosti a použití

Pro stanovení vlastností EPS platí ČSN EN 13 163 „Teplně izolační výrobky pro stavebnictví – Průmyslově vyráběné výrobky z pěnového polystyrenu (EPS) – specifikace“, která nahrazuje zrušenou národní normu ČSN 64 3510 „Desky z pěnového polystyrenu“. Nová norma podrobně specifikuje jednotlivé vlastnosti EPS, normy pro jejich měření a způsob jejich deklarování. Stanovuje vlastnosti, jejichž hodnoty se uvádějí ve všech případech a které jen pro určité použití. To umožňuje přesně a jednoznačně deklarovat vlastnosti jakéhokoliv vyráběného EPS. Norma vůbec nestanovuje objemovou hmotnost jako kvalitativní požadavek a stejně tak vůbec neřeší stanovení minimálních požadavků na výrobky z hlediska jejich použití ve stavbě ani nspecifikuje konkrétní typy se stanovenými vlastnostmi. Tuto problematiku by měly i v budoucnu řešit národní normy.

Vakuum, vzniklé po zrušení ČSN 64 3510, se pokusilo vyplnit Sdružení EPS ČR tím, že vydalo Normu Sdružení č. 002/03, která je závazná pro všechny členy. Tato norma, která je přílohou této brožury, definuje jedenáct základních typů vyráběných polystyrenů, pokrývajících prakticky

všechny stavební aplikace a stanovuje jejich minimální vlastnosti a způsob označování. Všechny typy vykazují stupeň hořlavosti C1 – těžce hořlavý dle ČSN 73 0862. Nejdůležitější údaje obsahuje příbalový lístek, přiložený ke každému balíku.

Pěnový polystyren vyráběný podle normy Sdružení č. 002/03 se označuje trojitým pruhem rotačního razítka, otištěným na kratší straně balíku desek kolmo k jejich rovině. První pruh obsahuje označení typu polystyrenu, druhý pruh označení výrobce (obchodní jméno nebo jeho zkratku) a logo Sdružení, třetí pruh tloušťku v milimetrech. Barevný kód, ve kterém jsou otištěny pruhy, znemožňuje záměnu jednotlivých typů polystyrenu při nečitelném textu.

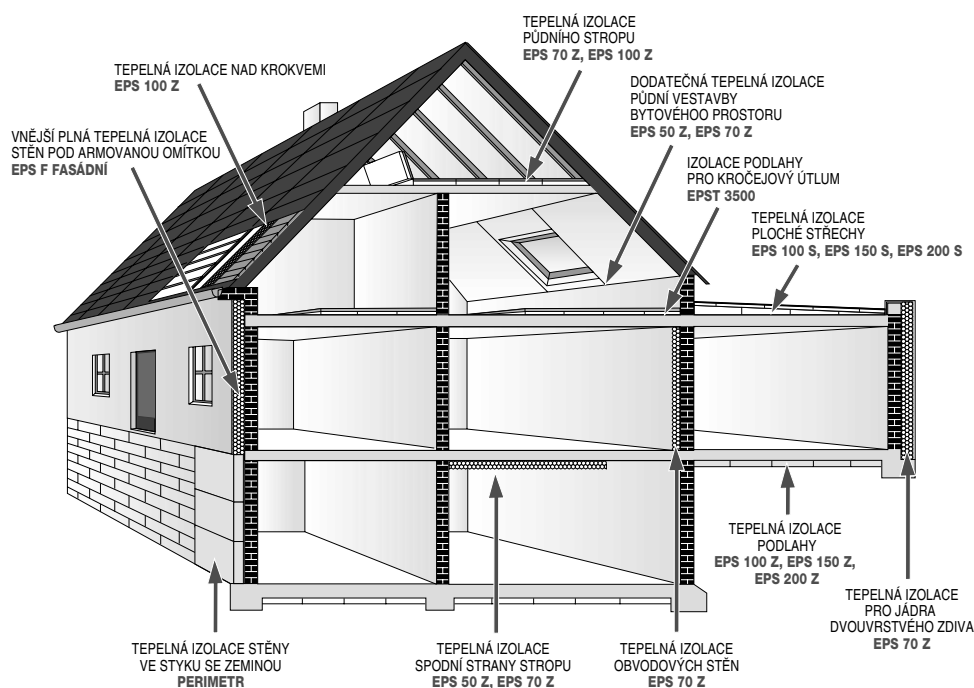
## 1.6 Systém dodržování kvality

V České republice bylo v roce 1998 založeno nejvýznamnějšími výrobci EPS "Sdružení zpracovatelů zpěnovatelného polystyrenu", později přejmenované na "Sdružení EPS ČR". Toto sdružení má podobně jako ostatní podobná sdružení v Evropě za hlavní cíl vytvoření podmínek pro zajištění trvalé vysoké kvality výrobků z EPS, zajištění legislativního rámce pro rozvoj aplikací z EPS, osvětu a další činnost směřující ke kvalitním řešením energetických úspor budov. Někteří čeští výrobci pěnového polystyrenu již v současnosti zajišťují jakost svých výrobků dle norem řady ISO 9000.

Dalším krokem v oblasti kvality je zavedení systému značky kvality pro výrobky z EPS. Tuto značku uděluje svým členům Sdružení EPS ČR na základě zjištění autorizované osoby, že člen plní kritéria řízení jakosti stanovená Sdružením.

Obrázek 1.2.

Příklady použití EPS



---

**Sdružení EPS ČR**

Na Cukrovaru 74

278 01 Kralupy nad Vltavou

tel./fax: 315 725 747

e-mail: [info@epscr.cz](mailto:info@epscr.cz)

internet: [www.epscr.cz](http://www.epscr.cz)