

# Expandovaný polystyrén



# Čo prináša publikácia o EPS

Viete o tom, že s EPS sa stretávame každý deň? Viete, že keby nebolo EPS, tak sa nám žije o niečo nepohodlnejšie? A viete, že vďaka EPS sa životné prostredie nedevasťuje tak rýchlo?

Nie? To nič. Vďaka tejto publikácii sa dozviete nielen základné informácie o EPS (ako sa vyrába, aké má vlastnosti, kde všade sa používa), ale aj prečo je EPS environmentálny, praktický a spoľahlivý materiál.

Všetky informácie o EPS sú presné, objektívne a dobre zdokumentované, takže si budete môcť vytvoriť názor podložený faktami. Publikácia nie je určená iba pre odbornú verejnosť. Zaujímavé informácie tu nájde každý, kto chce prispieť k zlepšeniu životného prostredia. Dúfame, že sa táto publikácia stane užitočným zdrojom referenčných údajov a informácií a pomôže všetkým pri prijímaní správnych odborných a spotrebiteľských rozhodnutí.

## Obsah

Ochrana životného prostredia a trvalo udržateľný rozvoj	<b>1</b>
Čo je EPS, výroba a história	<b>2</b>
Vlastnosti EPS	<b>4</b>
Použitie EPS	<b>6</b>
Zatepľovanie ako nástroj na ochranu životného prostredia	<b>8</b>
EPS ako tepelná izolácia	<b>10</b>
EPS a zdravotná neškodnosť	<b>11</b>
EPS a paropriepustnosť	<b>12</b>
EPS a ohňovzdornosť	<b>13</b>
EPS a recyklácia	<b>14</b>
Zhrnutie	<b>16</b>

# Predstavujeme združenie EPS.SR

## Združenie EPS.SR

Združenie EPS.SR je združením výrobcov, spracovateľov a užívateľov expandovaného polystyrénu na Slovensku.

Združenie je občianskym združením fyzických a právnických osôb, ktoré pôsobia v oblasti výroby, spracovania a používania expandovaného polystyrénu. Je založené podľa zákona č. 83/ 1990 o združovaní občanov v znení neskorších predpisov.

Združenie je nepolitické, neziskové, dobrovoľné a nie je založené na účely podnikania.

Cieľmi združenia sú:

- propagácia používania EPS (expandovaného polystyrénu),
- odborná prednášková a vzdelávacia činnosť,
- výskumno-vývojová činnosť,
- ochrana zdravia ľudí,
- ochrana a tvorba životného prostredia,
- spolupráca pri legislatívnej a normotvornej činnosti,
- aktívna účasť v domácich a v európskych inštitúciách , zaoberajúcich sa používaním EPS,
- podporovať zvyšovanie kvality EPS, ako aj systémov na báze EPS a to najmä pri úsporách energie.

## Združenie EPS.SR je členom EUMEPS v Bruseli

### EUMEPS

EUMEPS je európske združenie výrobcov EPS. Zájmy EPS priemyslu zastupuje prostredníctvom:

- národných asociácií výrobcov EPS,
- výrobcov plastov zoskupených v združení PlasticsEurope,
- hlavných medzinárodných spracovateľov EPS.

Ďalšie informácie nájdete na

[www.epssr.sk](http://www.epssr.sk)

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

[www.eumeps.org](http://www.eumeps.org)

Adresa:

**Združenie EPS.SR**

**Novozámocká 179, 949 05 Nitra**

**Tel: 037 65155150**

**E-mail: [info@epssr.sk](mailto:info@epssr.sk)**

# Ochrana životného prostredia a trvalo udržateľný rozvoj

## Environmentálny

**EPS má pozitívny vplyv na životné prostredie:**

- neobsahuje freóny ako CFC a HCFC a plynné uhľovodíky, ktoré znižujú ozónovú vrstvu,
- jeho produkcia sa zaraďuje k čistým výrobám s nízkou úrovňou emisií a znečistenia,
- počítačom riadená výroba EPS produktov zabezpečuje presnú výrobu podľa požiadaviek spotrebiteľa s minimom odpadu,
- je 100-percentne recyklovateľný,
- je inertný a neškodný, nedá sa biologicky odbúrať, a preto nehrozí znečistenie vôd alebo ozónovej vrstvy rôznymi chemikáliami, ktoré môžu spôsobovať globálne otepľovanie,
- tepelná izolácia z EPS znižuje energetické straty pri prevádzke budov, čím sa znižuje spotreba energie a množstvo emisií, ktoré vznikajú pri výrobe tepla na vykurovanie.

## Praktický

**EPS ponúka množstvo cenovo výhodných a spoľahlivých riešení pre každú situáciu:**

- je odolný proti vlhkosti, preto sa používa aj v exponovaných situáciách,
- tvorí ho až 98 % vzduchu – manipulácia je veľmi ľahká a nevyžaduje špeciálne nástroje a zariadenia,
- je pružný, pevný v ohybe a vďaka svojej bunkovej štruktúre aj tuhý, takže dokáže odolávať nárazom a mechanickému zaťaženiu,
- je to vynikajúci izolátor a udrží požadovanú teplotu tam, kde treba,
- odoláva bez problémov teplotám od  $-80\text{ }^{\circ}\text{C}$  do  $+85\text{ }^{\circ}\text{C}$ , preto vydrží aj v extrémnych teplotných situáciách,
- obaly na potraviny z EPS neznižujú obsah vitamínu C v balenom ovocí a zelenine.

## Spoľahlivý

**EPS sa každý deň stará o našu bezpečnosť:**

- používa sa na výrobu cyklistických heliem a detských automobilových sedačiek, pretože dokáže výborne absorbovať silu z nárazu,
- používa sa tiež na balenie citlivých potravín, ako sú dary mora, ryby alebo ovocie, aby dorazili do našich domovov v bezchybnom stave,
- EPS obaly chránia vakcíny a lieky, ktoré sú citlivé na vyššiu teplotu,
- je vhodný na výrobu záchranných plávacích viest, pretože obsahuje veľa vzduchu, ktorý dobre nadnáša na vode,
- EPS môžu používať naše deti pri rozličných tvorivých činnostiach – je ľahký, bez ostrých hrán a dá sa bezpečne rezať, tvarovať a maľovať.



Každý chce to najlepšie. Nielen pre seba, ale aj pre svojich blízkych. Plnenie našich túžob a prianí sa však veľmi negatívne podpísalo na prírode a stave životného prostredia. Našťastie, dosiahli sme úroveň, keď nám už nie je ľahostajné, čo po nás ostane.

Úlohou ochrany životného prostredia je vytvoriť rovnováhu medzi dlhodobou udržateľnou kvalitou života súčasných aj budúcich generácií a nepretržitým hospodárskym rastom. Ochrana životného prostredia znamená starostlivosť o celý rad prírodných zdrojov – rastliny, živočíchy, vzduch, vodu i pôdu. Aj keď ide o celosvetový problém, každý môže začať už doma. V rukách každého z nás je sila – sila pozitívne ovplyvňovať kvalitu životného prostredia. Napríklad aj výberom vhodného materiálu, ktorý používame každý deň. Materiálu, ktorý bude environmentálny, praktický a spoľahlivý. Materiálu ako EPS – expandovaný (penový) polystyrén.

### Prečo práve EPS?

Skrátka, je to materiál, ktorý je Environmentálny, Praktický a Spoľahlivý zároveň. Je, jednoducho, EPS.



## Čo je EPS, výroba a história



pentán – nadúvadlo, ktoré spôsobí, že každá guľôčka niekoľkonásobne zväčší svoj objem, a retardér horenia, používaný pre EPS výroby v stavebníctve.

Samotný proces výroby prebieha v troch stupňoch. Najskôr sa perličkový granulát predpeňuje pri teplote asi 100 °C. Vytvoria sa tak čiastočne napenené guľôčky približne s trojnásobným priemerom oproti pôvodnej surovine. Objem guľôčok vzrastá dvadsať až päťdesiatkrát.

Predpenené guľôčky sa nechajú odležať a dozrieť. Po presne stanovenom čase sa ďalším spenením vo formách dokončuje ich napenenie. Expanzia je tentoraz spojená so vzájomným sformovaním sa guľôčok do

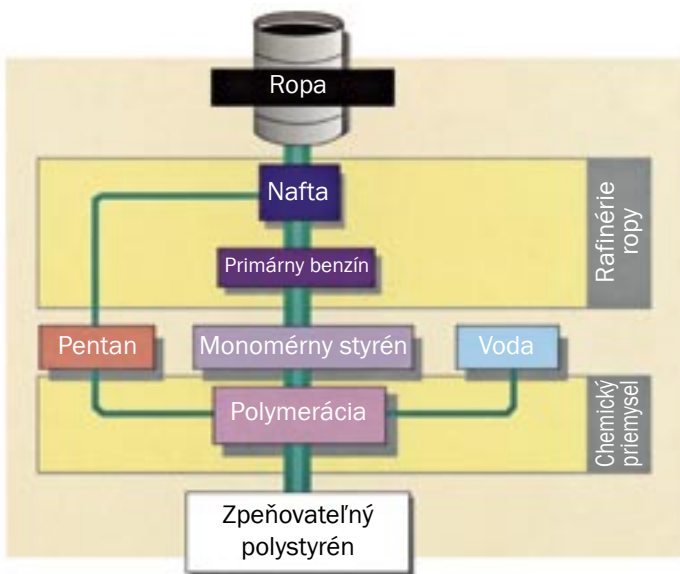
Polystyrén je organická hmota zo skupiny penových plastov. Vyrába sa z chemickej látky – styrénu, ktorý získavame z ropy. Expandovaný (penový) polystyrén (EPS – Expanded PolyStyren) sa expanduje (napeňuje) pomocou vodnej pary a nadúvadla.

Existujú aj iné polystyrény, ktoré sa s EPS často zamieňajú, napríklad XPS (extrudovaný – vytlačovaný polystyrén), používaný iba v stavebníctve, alebo PSP (polystyrénový papier), ktorý našiel uplatnenie pri výrobe podnosov na balenie malých porcií potravín.

### Výroba EPS

Základnou surovinou na výrobu penového polystyrénu je styrén. Ten sa po polymerizácii – čiže už ako polystyrén, vo forme malých bielych perličiek – tzv. bieleho maku, dovezie k spracovateľovi. Tu prichádza k napeneniu polystyrénu do želanej formy, t. j. do blokov, tvaroviek a podobne. Malé guľôčky polystyrénu obsahujú všetko, čo potrebujú pre svoju úspešnú kariéru v ľudskom svete:





kompaktného bloku. Vyrobené bloky sa niekoľko dní voľne sušia, respektíve stabilizujú, aby sa dosiahla rozmerová stálosť. Až potom sa režu na dosky alebo zložitejšie tvary požadovaných a presných rozmerov.

Pre obalové účely sa tvarovky z EPS vyrábajú v presných formách, v ktorých sa dosahuje ich konečný tvar.

## Styrén

Najdôležitejšou surovinou pri výrobe plastov je styren. Styren patrí do skupiny nenasýtených aromatických uhľovodíkov, ktoré sa nachádzajú v množstve potravín a čiernom uhlí. Styren je bezfarebná tekutina so sladkastou vôňou, vzniká aj pri pyrolýze ropy (tepelný rozklad ropy bez prítomnosti vzduchu).

## Pentán

Pentán sa používa ako nadúvadlo pri napeňovaní penového polystyrénu. Je to čistý uhľovodík, ktorý sa v prírode vytvára v značných množstvách, napríklad v zažívacích traktoch zvierat alebo pri rozklade rastlinného materiálu v dôsledku pôsobenia mikroorganizmov.

## Malá uhlíková stopa

Uhlíková stopa je množstvo oxidu uhličitého a ostatných skleníkových plynov, ktoré sa uvoľnia počas životného cyklu produktu. EPS tvorí 98 % vzduchu a 2 % materiálu – je to jedinečne efektívne využitie materiálov a zdrojov bez vedľajších negatívnych účinkov.

## Stručná história EPS

1949 – EPS objavil Dr. Fritz Stastny, vedec z koncernu BASF. Meno vynálezcu asi nepozná každý, ale bez jeho vynálezu si už život nevieme predstaviť.

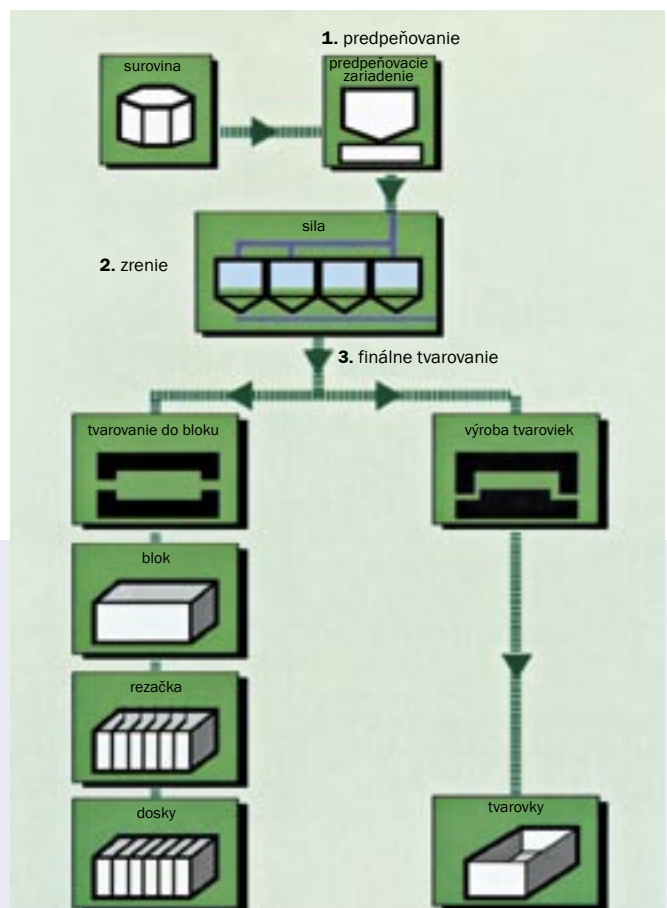
1950 – koncern BASF si patentoval expandovaný polystyrén. EPS sa najskôr, vzhľadom na jeho výborné izolačné vlastnosti, používal v stavebníctve.

Od 1958 – EPS sa používa aj ako obalový prostriedok na ochranu rôznych výrobkov – potravín, elektroniky, krehkých vecí a mnohých ďalších.

1965 – EPS sa veľmi dobre osvedčil v stavebnom sektore.

1973 – začali sa vyrábať prvé debniace tvarovky z EPS. Vznikajú prvé tepelne izolované domy.

## Proces premeny na penový polystyrén (EPS)



# Vlastnosti EPS

EPS – hneď po PVC, polyetyléne a polypropyléne – patrí k najčastejšie používaným plastom vo svete. Dôvodom určite nie je len prijateľná cena materiálu, ale aj výborné vlastnosti, ktoré ho predurčujú na široké využitie.

### Trvanlivý

Vďaka výnimočnej trvanlivosti EPS je obalený produkt i izolovaný objekt neustále chránený. EPS odoláva vlhkosti, vode aj vysokým teplotám. Jeho mäkký povrch chráni proti poškodeniu, zničeniu a špine. Všetky svoje vlastnosti si uchováva počas celého životného cyklu (pri budovách je to minimálne toľko, koľko budova stojí).

### Ochraňuje

Napriek tomu, že výrobky z EPS sú ľahké, majú dobré mechanické vlastnosti, takže dokážu absorbovať vonkajšie nárazy a tlaky. EPS prispieva svojou troškou k ochrane a bezpečnosti ľudí – od cyklistických heliem a motoristických prilb cez plaváky a záchranné prostriedky až po obaly na lieky a chladiace boxy na dopravu ľudských orgánov. Aj vďaka izolácii z EPS nebudete doma v zime mrznúť a v lete trpieť horúčavami.

### Odolný

Vynikajúce mechanické a chemické vlastnosti si tento materiál uchováva preto, že takmer neabsorbuje vodu. EPS je inertný a nepodlieha zmenám, čo zabraňuje tvorbe plesní a rastu rozličných baktérií. Je výborne kompatibilný s väčšinou bežne dostupných materiálov, aj s tými, ktoré sa používajú v stavebníctve (cement, omietky, soli alebo voda). Nevyžaduje nijakú špeciálnu ochranu.

### Malá hmotnosť

EPS tvorí 98 % vzduchu – ide teda o jeden z najľahších baliacich a stavebných materiálov vôbec. Ľahko a jednoducho sa spracováva obvyčajnými nástrojmi. Jeho nízka hmotnosť uľahčuje dopravu aj prepravu výrobkov. V prípade stavieb umožňuje ekonomickú inštaláciu.

### Prispôsobivý

EPS môže mať množstvo tvarov a veľkostí. Prispôsobí sa nielen tej najmenšej balenej súčiastke, ale aj povrchu obrovskej budovy. Spoľahlivé počítačové programy zabezpečujú, aby sa tvar a forma EPS úplne prispôbili obaľovanému produktu.





## Úsporný

Použitím správnej technológie zateplovania s EPS izoláciou sa dosahujú až 40-percentne úspory nákladov na vykurovanie.

## Ekologický

Úspora energií vďaka izolácii z EPS znižuje spotrebu paliva, čím sa znižujú emisie, ktoré spôsobujú skleníkový efekt a kyslý dážď. EPS neobsahuje tzv. freóny, preto nepoškodzuje ozónovú vrstvu. EPS je 100-percentne recyklovateľný. Ani výroba EPS nezaťažuje životné prostredie – používa sa čistá technológia s nízkou spotrebou vody a veľmi nízkou úrovňou emisií. Každý odpad z výroby sa znovu spracuje na ďalší výrobok.

## Izoluje

Tepelnoizolačné vlastnosti EPS – nízka tepelná vodivosť a stála izolačná vlastnosť – udržiavajú teplo a chlad tam, kde má byť. Vďaka EPS je doma stále príjemne a jedlo ostáva čerstvé. EPS zabraňuje kondenzácii, preto sa ryby, ovocie a zelenina bezpečne, bez straty svojej čerstvosti a tvaru dostanú až k nám.

## Neškodný

EPS sa niekoľko desaťročí používa ako obalový materiál na potraviny, pretože je zdravotne neškodný. Ako ukázali nedávne štúdie, pri balení do obalov z EPS si ovocie a zelenina dlhšie udržia obsah vitamínu C.





## Použitie EPS

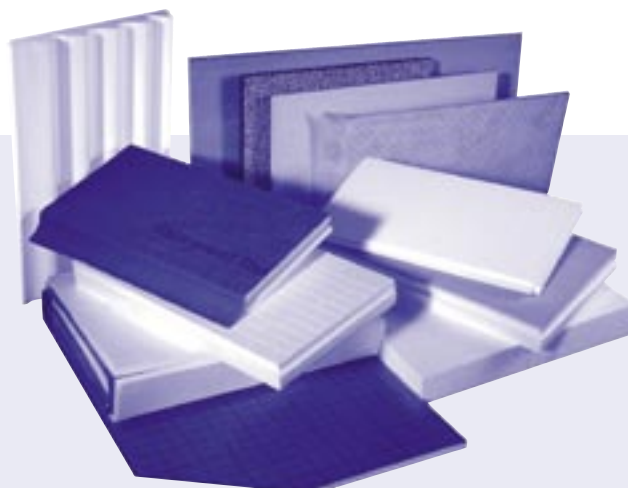


### Použitie EPS v bežnom živote:

- Diely z foriem – na rôzne použitie – ako prilby pre cyklistov, lyžiarov, motoristov a iné profesie, pri ktorých sa treba chrániť. Navyše diely z foriem bývajú ošetrené antistaticky, čo je nevyhnutné pre výrobky z oblasti elektroniky.
- Materiál na stavbu – samozhášavý polystyrén, bez ktorého si možno stavebnú činnosť iba ťažko predstaviť (dosky na podlahové vykurovanie, drenážne prvky, izolačné dosky atď.). Medzi špeciálne produkty patrí aj voľne ukladateľný granulát s vynikajúcimi izolačnými vlastnosťami.
- Prírezy – oblasť ich použitia je veľmi rozsiahla. Akýkoľvek tvar alebo forma, nič nie je nemožné.
- Obaly – všetky druhy, od obalu na videorekordér cez obaly na potraviny až po obaly na dekoratívne rastliny.
- Izolačné nádoby – séra, farmaceutické a biotechnologické produkty i potraviny vyžadujú pri transporte ustálenú teplotu.
- Materiál na aranžovanie a hobby ozdoby, aranžérske doplnky či rozličné dekoratívne pomôcky – EPS dáva vašej fantázii tvar.

EPS je všestranný. Takmer neexistuje oblasť ľudského života, kde by nenašiel svoje uplatnenie. Na zjednodušenie prehľadu rôznych možností využitia rozdelíme EPS výrobky do troch hlavných kategórií:

- EPS ako stavebný materiál,
- EPS pri balení,
- EPS na použitie v iných oblastiach.



## EPS ako stavebný materiál

Použitie EPS v stavebníctve je veľmi rôznorodé. Môžeme ho nájsť na väčšine stavieb – či už ide o verejné alebo súkromné objekty, rodinné domy, občianske alebo dopravné stavby. Zásluhou svojich vlastností je ideálnym materiálom na vzdušné výplne, izolácie, dekoračné alebo tvarovacie prvky, ako aj na ľahké výplne vozoviek na uľahčenie drenáže. Keď vkročíte na ktorékoľvek stavenisko alebo do hociktorej budovy, nájdete tam EPS. Vďaka výhodnej cene a ľahkej spracovateľnosti je tepelná izolácia z EPS veľmi rozšírená a mimoriadne obľúbená. V oblasti stavebníctva ju možno využiť takmer všade. Svoje uplatnenie nájde pri budovaní stropov, stien i striech alebo ako ochrana proti krokovému hluku. Známa je aj aplikácia EPS pri stavbe ciest a diaľnic, predovšetkým pri zakladaní dopravných stavieb na mäkkých pôdach.

## EPS pri balení

Z EPS je najlepší obal na každý výrobok akéhokoľvek tvaru a veľkosti. Potrebujete zabaliť televízor, nábytok alebo niekoľko rastlín? Nech sa páči, je tu EPS. Od chúlolistivých farmaceutických výrobkov cez elektronické súčiastky a hračky až po záhradnícke alebo záhradkárske výrobky – každý spotrebný tovar má možnosť dostať sa v perfektnom stave až na miesto určenia vďaka obalu z EPS. Obaly sú ideálne aj pre automatizované výrobné linky, z ktorých vychádzajú výrobky kompletne zabalené.

Vždy, keď na stavbe treba účinnú izoláciu proti zime, teplu a hluku alebo ochranu pred vlhkosťou, ponúka EPS riešenie od suterénu až po strechu.

EPS je veľmi vhodný na balenie citlivých potravín (rýb, darov z mora, mäsa, ovocia atď.), aby ostali dlho čerstvé. Obal z EPS vytvorí dokonalú ochranu, ktorá zabráni rizikám prasknutia a zničenia počas celej prepravy. Navyše dokáže potraviny zakonzervovať a dlhšie uchovať vitamíny.

## EPS na použitie v iných oblastiach

Univerzálnosť a ľahké prispôsobenie EPS znamená, že oblasť použitia je prakticky neobmedzená. Stačí iba trochu fantázie – divadelné kulisy, modely, formy na odlievanie kovov alebo rozličné dekoračné predmety; od oblasti rekreácie a vzdelávania až po priemysel a marketing – EPS nepozná hranice.



## Zatepľovanie ako nástroj na ochranu ŽP

Priemerná slovenská domácnosť spotrebuje asi 60 % z celkového množstva spotrebovanej energie na vykurovanie. Pri výrobe energie, ktorá postupne uniká do vonkajšieho prostredia stavebnými konštrukciami – obvodovými stenami, stropnými a strešnými konštrukciami, oknami alebo dverami, sa zároveň vyprodukuje množstvo škodlivín a emisií. Tie negatívne ovplyvňujú naše životné prostredie (spôsobujú globálne oteplenie, kyslé dažde poškodzujú ozónovú vrstvu). Ak chceme prispieť k ochrane životného prostredia, musíme túto energiu čo najdlhšie udržať vo vnútri. Meraním sa zistilo, že viac ako tretina energie na vykurovanie sa stráca cez obvodové steny. Ďalšia podstatná časť uniká cez strechu a základy.

Ako však efektívne a rýchlo zabrániť týmto stratám? Odpoveďou je zatepľovanie – vytvorenie kompaktného tepelnoizolačného obalu budovy, ktorý zabezpečí, aby teplo zostalo tam, kde má – nielen počas zimy (v budove), ale aj cez leto (vonku).

### 4 E – stimulačné faktory pre zatepľovanie a používanie izolácie:

- Energia (Smernica o energetickom výkone v budovách – Energy Performance in Buildings Directive, EPBD),
- Environment (Kjótsky protokol),
- EÚ súťaživosť (Isabonská stratégia),
- Ekonomika (návratnosť investícií).

Zatepľovací systém je ucelený systém tepelnej ochrany budovy, ktorý sa skladá z niekoľkých vrstiev. Najdôležitejšiu vrstvu tvorí tepelná izolácia a tu sa k slovu dostáva EPS.

Rozhodujúcou vlastnosťou pri výbere tepelnoizolačného materiálu vhodného na zatepľovanie je schopnosť, respektíve neschopnosť materiálu viesť teplo (označuje sa



ako súčiniteľ tepelnej vodivosti –  $\lambda$  s jednotkou W/m . K). V praxi najlepšie a najúčinnšie izoluje materiál, ktorý má túto hodnotu čo najnižšiu, prípadne takú nízku, ako má vzduch – najlepší tepelný izolant. Keďže EPS tvorí 98 % vzduchu a iba 2 % materiálu, je zrejmé, že jeho tepelnoizolačné vlastnosti sú naozaj vynikajúce.

Z dlhoročnej praxe je zrejmé, že zateplenie fasády, strechy či podkrovia musí okrem požiadavky na tepelnú ochranu budovy spĺňať aj požiadavky na mechanickú odolnosť a stabilitu, požiarnu bezpečnosť, hygienu a kvalitu vnútorného prostredia (z hľadiska emisie škodlivín). Svoju úlohu zohráva aj akustická ochrana a, samozrejme, životnosť. Všetkým požiadavkám vyhovuje tepelná izolácia z EPS a jej systémové použitie najmä v kontaktných zatepľovacích systémoch.

#### Výhody zateplenia pre stavebnú konštrukciu:

- zlepšenie fyzického stavu budovy
- žiadne tepelné mosty
- žiadne stavebné poruchy zapríčinené prudkými zmenami teplôt
- hranica premrzateľnosti a teplota rosného bodu ležia mimo muriva objektu
- odolnosť objektu proti poveternostným vplyvom (dážď, vlhkosť, sneh, mráz, slnečné žiarenie)
- vytvorenie systému, ktorý je schopný akumulovať teplo
- odstránenie nedostatkov vyplývajúcich zo zanedbanej údržby
- zlepšenie estetického vzhľadu objektu

#### Výhody zateplenia pre človeka:

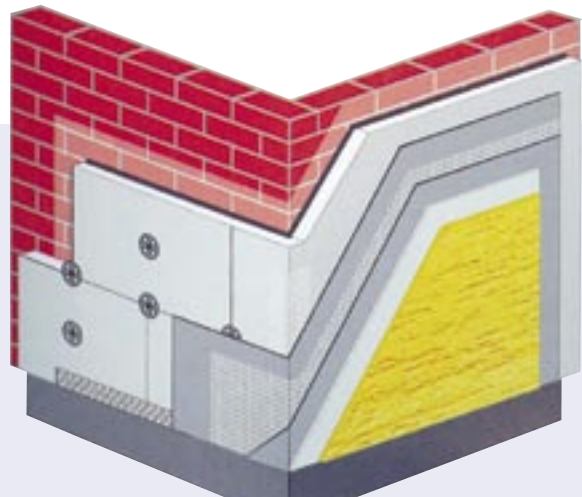
- zníženie spotreby energie na vykurovanie (až do 40 %)
- úspora nákladov na vykurovanie
- pri novostavbách menšie investície do vykurovacieho systému
- vyrovnaná teplota v zimnom ale aj v letnom období zabezpečí viac pohodlia a príjemnú vnútornú klímu
- príjemná povrchová teplota stien
- odstránenie hygienických nedostatkov (napríklad plesne)

Energia potrebná na výrobu EPS izolačných výrobkov je vyvážená energetickými úsporami už po prvých 4 mesiacoch využívania.

Za celé obdobie svojej životnosti ušetria EPS izolačné dosky 150-krát viac energie, ako je energia potrebná na ich výrobu.



„Keby sa 4,2 bilióna eur, investovaných v EÚ do 50-percentnej recyklácie plastov, investovalo do zatepľovania budov, ušetrilo by sa 100-krát viac energie a takmer 10-krát viac CO<sub>2</sub>,“ povedal Dr. Andreas Kicherer, riaditeľ skupiny pre ekologickú efektívnosť (BASF SE) vo svojej prednáške Eco-Efficiency: How to Evaluate the Best Value for Money, prezentovanej na konferencii 5th IDENTIPLAST 2005, the Biennial Conference on the Recycling and Recovery of Plastics, ktorá sa konala v Bruseli 18. až 19. apríla 2005.



## EPS ako tepelná izolácia

Zatepľovací systém je ucelený systém tepelnej ochrany budovy, ktorý sa skladá z niekoľkých vrstiev. Najdôležitejšiu vrstvu tvorí tepelná izolácia a tu sa k slovu dostáva EPS.

Rozhodujúcou vlastnosťou pri výbere tepelnoizolačného materiálu vhodného na zatepľovanie je schopnosť, respektíve neschopnosť materiálu viesť teplo (označuje sa ako súčiniteľ tepelnej vodivosti –  $\lambda$  s jednotkou  $W/m \cdot K$ ). V praxi najlepšie a najúčinnšie izoluje materiál, ktorý má túto hodnotu čo najnižšiu, prípadne takú nízku, ako má vzduch – najlepší tepelný izolant. Keďže EPS tvorí 98 % vzduchu a iba 2 % materiálu, je zrejmé, že jeho tepelnoizolačné vlastnosti sú naozaj vynikajúce.

Z dlhoročnej praxe je zrejmé, že zateplenie fasády, strechy či podkrovia musí okrem požiadavky na tepelnú ochranu budovy spĺňať aj požiadavky na mechanickú odolnosť a stabilitu, požiarne bezpečnosť, hygienu a kvalitu vnútorného prostredia (z hľadiska emisie škodlivín). Svoju úlohu zohráva aj akustická ochrana a, samozrejme, životnosť. Všetkým požiadavkám vyhovuje tepelná izolácia z EPS a jej systémové použitie najmä v kontaktných zatepľovacích systémoch.

Pri súčasných cenách energií sa návratnosť zatepľovacích systémov pohybuje od 7 do 10 rokov, s tým, že vyššie ceny energií v budúcnosti môžu túto dobu návratnosti skrátiť.

Účinok zateplenia priemerného bytového domu z hľadiska emisií skleníkových plynov na prírodné prostredie možno prirovnať k zníženiu týchto emisií o rovnaké množstvo, ako by vyprodukovalo auto za milión najazdených kilometrov.

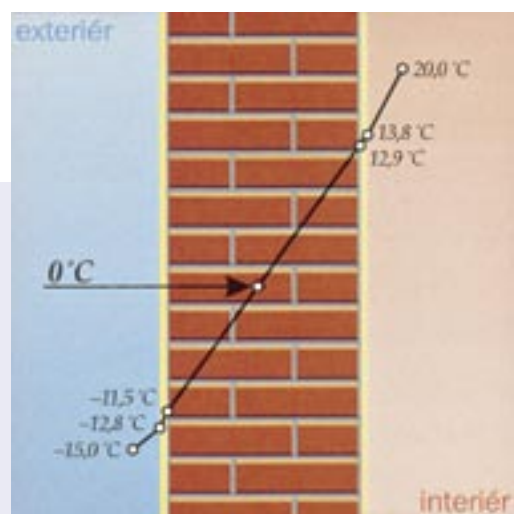
### Výhody EPS ako tepelnej izolácie:

- Trvalé izolačné vlastnosti počas celej životnosti budovy
- Nízka vlhkosť bez vplyvu na súčiniteľa tepelnej vodivosti
- Súčiniteľ tepelnej vodivosti sa počas životného cyklu EPS izolácie nemení a nie je ovplyvňovaný vonkajšími vplyvmi, napríklad počasím
- Zdravotná neškodnosť
- Požiarna odolnosť
- Štruktúra EPS izolácie je odolná proti bežnému mechanickému zaťaženiu – vydrží aj chôdzu
- Ľahká manipulácia
- Odolnosť proti väčšine chemických látok
- Nehnije

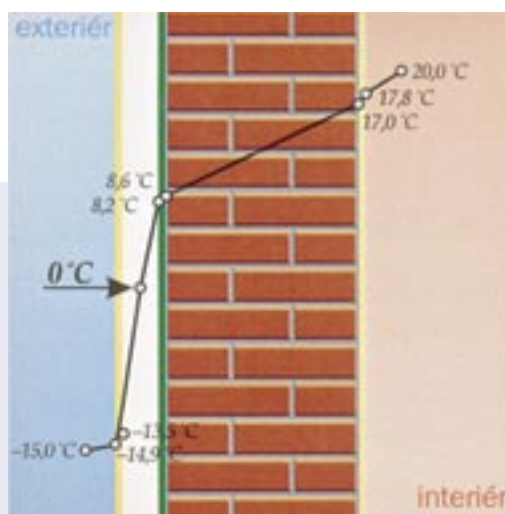
### Združenie EUMEPS je presvedčené, že tepelná izolácia z EPS ponúka:

- celoživotnú výhodu
- efektívnosť nákladov na tepelnú izoláciu z hľadiska dlhodobých energetických úspor a emisií  $CO_2$
- najväčší potenciál pre úsporu energie v existujúcich a nových budovách

### Priebeh teplôt v konštrukcii



nezateplený



zateplený

## Je EPS nebezpečný?

EPS patrí k najčistejším stavebným aj obalovým materiálom s vynikajúcimi vlastnosťami. Už samotný fakt, že EPS sa používa na balenie najcitlivejších potravín ako sú čerstvé ryby, svedčí o jeho zdravotnej neškodnosti.

Základná surovina na výrobu EPS – styrén, sa používa na celom svete a nielen na výrobu plastov. So styrénom sa stretávame dennodenne a často o tom ani nevieme. Bez styrénu by parfum nevoňal tak ako má, niektoré lieky by neexistovali, ani polevu na koláč by sme nemohli natrieť plastovou stierkou. Možno spomenúť množstvo polyesterových lepidiel, lakov a farieb, ktoré by sme bez styrénu nepoznali.

Styrén sa v EPS odbúrava niekoľko týždňov, až jeho obsah klesne približne na úroveň 1 % z celkovej maximálnej prístupnej koncentrácie. Aj keď koncentrácia styrénu vo vnútorných priestoroch za posledných 10 až 15 rokov stúpla, pravdepodobne pre zvyšujúcu sa spotrebu plastov, nezaznamenali sa do dnešného dňa žiadne negatívne účinky.

Ďalšou chemickou látkou použitou pri výrobe EPS je pentán. Ide o čistý uhľovodík, ktorý je síce horľavý, ale z finálneho produktu unikne krátko po výrobe. Pentán je nestabilný a rozloží sa v ovzduší počas niekoľkých hodín na oxid uhličitý a vodu, preto nemá na ľudský organizmus žiadny vplyv.



EPS obstoí aj pri biologickom využití: materiál sa používa na výrobu včelích úľov, vtáčích búdok alebo odchovných nádob pre drobné živočíchy. V jednom anglickom inštitúte bola skúmaná neškodnosť polystyrénu tak, že strava pokusných zvierat sa počas dvoch rokov obohatovala o 5 % polystyrénu. A výsledok? Polystyrén bol vylúčený nestrávený a pokusné zvieratá sa tešili tomu najlepšiemu zdraviu.

### Citát z publikácie hesenského ministerstva životného prostredia:

„Prírodný pôvod materiálu ešte nie je zárukou jeho zdravotnej neškodnosti, rovnako ako moderné plasty nemusia byť škodlivé.“



# Nedýcha a predsa chráni?

Často sa tepelnej izolácii z EPS vyčíta, že nedýcha. Ale čo to vlastne znamená? A je pri zatepľovaní takzvané dýchanie izolácie dôležité?

Výraz dýchanie stavebného materiálu alebo stien nie je technický výraz, aj keď sa často objavuje v slovníku stavebných odborníkov. Ukázalo sa, že dýchanie stien sa väčšinou chápe ako jav difúzneho prestupu vodnej pary z miestnosti cez vonkajšiu stenu. Tento jav sa považuje za priaznivý, ak chráni miestnosť pred nadmernou vlhkosťou povetria a jej dôsledkami ako je vnútorná kondenzácia, rozvoj plesní a húb a podobne.

Pokusmi sa zistilo, že množstvo vodných pár prestupujúcich cez vonkajšiu stenu z plných tehál typického bytu je od 0,5 po necelé 3 % z celkového množstva vodných pár odvádzaných z bytu. Je teda zrejmé, že množstvo prestupujúcich vodných pár cez stenu je zanedbateľné. Toto množstvo vôbec neovplyvňuje vnútornú klímu, preto treba vodnú paru z bytu odvádzať iným spôsobom (vetraním alebo ventiláciou). Nezateplené steny tiež nie sú ani čiastočne schopné nahradiť ventiláciu pri odvode vodných pár z miestnosti.

Navyše súčasný trend výstavby energeticky pasívnych domov jednoznačne určuje, že steny a obvodová konštrukcia musia byť absolútne tesné, aby sa zabránilo akémukoľvek úniku tepla. A keď cez stenu neprejde teplo, nemala by prejsť ani vlhkosť.

Stavebnou konštrukciou sa šíri nielen teplo, ale aj vlhkosť vo forme vodnej pary. Vlhkostné vlastnosti tepelnej izolácie určuje súčiniteľ difúzie vodnej pary  $\delta$  (s), ktorý je závislý od faktora difúzneho odporu  $\mu$  (-). Čím je ich hodnota nižšia, tým lepšie tepelnoizolačný materiál prepúšťa vodnú paru (je paropriepustný), takže v závislosti od hrúbky materiálu má nižší difúzny odpor. Pri porovnaní difúzneho odporu EPS s inými tepelnoizolačnými materiálmi, napríklad s minerálnou vlnou, je difúzny odpor EPS o niečo vyšší. Pri porovnaní s parozábranou, ktorá sa musí bežne používať pri zatepľovaní podkrovia, dosahuje difúzny odpor EPS 1/10 z difúzneho odporu parozábrany. Napriek tomu sa nikto nepozastavuje nad nedostatočným dýchaním zatepleného podkrovia.

Jav difúzneho prestupu vodných pár cez vonkajšiu stenu je fyzikálna skutočnosť (v prípade, že jestvuje rozdiel parciálnych tlakov vodnej pary na oboch stranách steny). Faktom je tiež, že väčšinu tohto prestupu možno v určitom rozsahu usmerniť vo fáze návrhu zateplenia. Otázny je praktický význam, ktorý nikdy nebude porovnateľný s odstraňovaním vodných pár ventiláciou a vetraním.



# EPS... a nehorí

Záver vsetkých štúdií zaoberajúcich sa správaním EPS v prípade požiaru sú jasné a presvedčivé. EPS, v normálnom prípade chránený pred požiarom kryciami nehorľavými materiálmi, začne horieť až keď je celá budova v plameňoch. Ani v takomto prípade EPS nezapaľuje a nešíri požiar, aj množstvo dymu je obmedzené. Z toho vyplýva, že EPS pri správnom použití a montáži nevedie k zvýšenému riziku požiaru. V súčasnosti sa EPS vyrába iba s retardérom horenia. Typy so zníženou horľavosťou alebo tzv. samozhášavé typy EPS sa dajú oveľa ťažšie zapáliť a výrazne znižujú rýchlosť šírenia plameňa. Samozhášavý EPS obsahuje malé množstvo (max. 0,5 %) retardéra horenia – hexabromocyklohexanu (HBCD). To má priaznivý účinok ak je EPS vystavený požiaru, rýchle sa stiahne od zdroja tepla, čím sa zníži pravdepodobnosť zapálenia. Rozkladné produkty aditíva spôsobujú zhasenie plameňa, takže keď sa odstráni zdroj požiaru, EPS ďalej nehorí. Prítomnosť retardérov horenia v samozhášavom type vedie k podstatnému zlepšeniu požiarneho správania EPS.

## Ohňovzdornosť v praxi

Zatepľovanie budov kontaktnými zatepľovacími systémami sa riadi pravidlom, že sa nesmie narušiť požiarne bezpečnosť budovy. Preto sa pri použití takéhoto systému treba preukázať európskym technickým osvedčením (ETA), a to podľa ETAG 004 (návod na európske technické osvedčenie pre kontaktné zatepľovacie systémy). Tento dokument predpisuje skúšanie reakcie na oheň celého systému, ako aj samotnej tepelnej izolácie.

Pri projektovaní, realizácii a pri užívaní sa postupuje v súlade s vyhláškou MV SR č. 94/2004 Z. z. Pri obnove starších budov platí pre kontaktné zatepľovacie systémy z EPS norma STN 73 0802/Z8:2006 Požiarne bezpečnosť stavieb. Spoločné ustanovenia, čl. 117a. Podľa tejto normy možno použiť tepelnú izoláciu z EPS s triedou reakcie na oheň aspoň E len do výšky 22,5 m, pričom celý zatepľovací systém musí mať triedu reakcie na oheň aspoň B-s1. Vo výške viac ako 22,5 m sa musí použiť tepelná izolácia s triedou reakcie na oheň najviac A2-s1, d0 (podľa STN EN 13 501-1) alebo tepelná izolácia s triedou horľavosti A alebo B.

- Izolácia nie je spúšťačom požiarov
- Štúdiá TNO/BDA nenašla žiadny dôkaz o tom, že niektorá izolácia vytvára väčšie riziko pre vznik požiaru
- Vznik požiarov sa v ich histórii pripisoval izolačným materiálom, ale podrobná analýza (e. g. Sun Valley 1993 a Leiden 2005) neskôr tento fakt vyvrátila

Počas spaľovania samozhášavého EPS sa uvoľňuje menej toxických plynov a dymu ako v prípade spaľovania prírodných materiálov, napríklad dreva, vlny, korku, ale aj väčšiny plastov.



Tieto pravidlá boli definované aj na základe špeciálnych skúšok vzoriek zatepľovacích systémov vykonaných notifikovaným a akreditovaným laboratóriom FIRES Batizovce. Na základe výsledkov skúšok sa pre skúšaný EPS vystaví doklad o preukázaní zhody do výšky 22,5 m.

Retardér HBCD nevytvára počas spaľovania žiadne toxické dioxíny a furány – to je záver nemeckého ministerstva životného prostredia z roku 1990 k spaľovaniu polystyrénu s 3-percentným obsahom HBCD (5-krát väčší obsah ako zvyčajne). Navyše HBCD nie je rozpustný vo vode, takže neexistuje riziko jeho prenikania do vodstva.

Rozdiely medzi požiadavkami štátnych orgánov a poisťovní v oblasti požiarnej ochrany môžu v praxi spôsobovať problémy.

	Požiadavky	Cieľ
Štátne orgány	■ zabezpečiť prístup a únikové cesty	záchrana života
	■ minimalizovať výskyt dymu a plameňov	
	■ zabrániť kolapsu stavby	
	■ obmedziť šírenie požiaru	
Poisťovatelia budov	■ ovládnuť požiar	záchrana budovy
	■ minimalizovať primárne škody	
	■ obmedziť sekundárne škody vplyvom tepla, dymu a prachu	



## EPS – materiál na dlhé trate

Každý výrobok z EPS raz splní svoje poslanie. Životný cyklus sa však nekončí. Produkty z EPS sú 100-percentne recyklovateľné, to znamená, že sa dajú znovu a znovu použiť.

### Mechanická recyklácia

V závislosti od charakteru a pôvodu materiálu plastového odpadu treba pred recykláciou EPS výrobky selektívne zbierať a triediť. EPS odpad je ľahko odlišiteľný, relatívne nekontaminovaný, homogénny a takmer neznečistený, čo ho predurčuje na pomerne jednoduchú mechanickú recykláciu. K dispozícii je niekoľko variantov mechanickej recyklácie:

#### ■ Výroba nových výrobkov z EPS

Rozdrvenie odpadového EPS, jeho prídanie do výrobného procesu a zmiešanie stanoveného percenta s novým nepoužitým materiálom. V závislosti od použitia môžu nové výrobky obsahovať až 40 % recyklovaného materiálu.

#### ■ Zlepšovanie kvality pôdy

Po rozdrvení sa EPS používa ako prímies do pôdy, kde zlepšuje jej odvodnenie a prevzdušnenie, čím prispieva k lepšiemu rastu rastlín. Na tento účel používa mnoho záhradníckych škôlok staré pareniská a podnosy z EPS.

Z celkového množstva plastového odpadu tvorí odpad z EPS 1,5 %. Tento objem predstavuje iba 0,1 % z celého komunálneho odpadu. Biele a ľahké EPS povalujúce sa pri ceste alebo plávajúce na vodnej hladine však padne do oka každému. Aj keď nejde o reálny odpad, pretože EPS pozostáva v 98 % zo vzduchu, vytvára toto vizuálne znečistenie nesprávny dojem, že sa vyrába veľké množstvo materiálu, ktorý sa neskôr vyhadzuje. Preto je dôležité, aby sme pre EPS postupne vytvárali zbernú sieť, ktorá zabezpečí, že sa bude starý EPS recyklovať a opätovne využívať.

#### ■ Pomocný materiál do kompostu.

Drvený EPS sa používa na zlepšenie a prevzdušnenie organického odpadu. Ide o cenné aditívum pri príprave kompostu.

#### ■ Prímiesi k iným stavebným materiálom

Odpad z EPS, po rozomletí na zrná odlišnej veľkosti, sa mieša s inými stavebnými materiálmi. Z tejto zmesi sa vyrábajú ľahké pórovité tehly, malty, izolačné omietky, ľahčený betón a podobne.



## Použitie EPS po recyklácii:

- Bloky z pomletého EPS, ktorý sa zmieša s penovými granulami primárneho EPS
- Pomletý EPS v ľahčenom betóne, izolačných prekladoch, pórovitých tehliach, na skvalitnenie a prevzdušnenie pôdy
- Náhrada dreva – EPS spracovaný vytlačaním na výrobu záhradného nábytku, okien a rámov na obrazy
- Extrudované polystyrénové pelety na výrobu obalov na videá a CD, vešiakov na kabáty, kvetináčov a jednorazových kamier atď.
- Znovu naplenené granulácie ako voľne sypaný obal

## Recyklácia 50 % plastového odpadu v Európskej únii znamená:

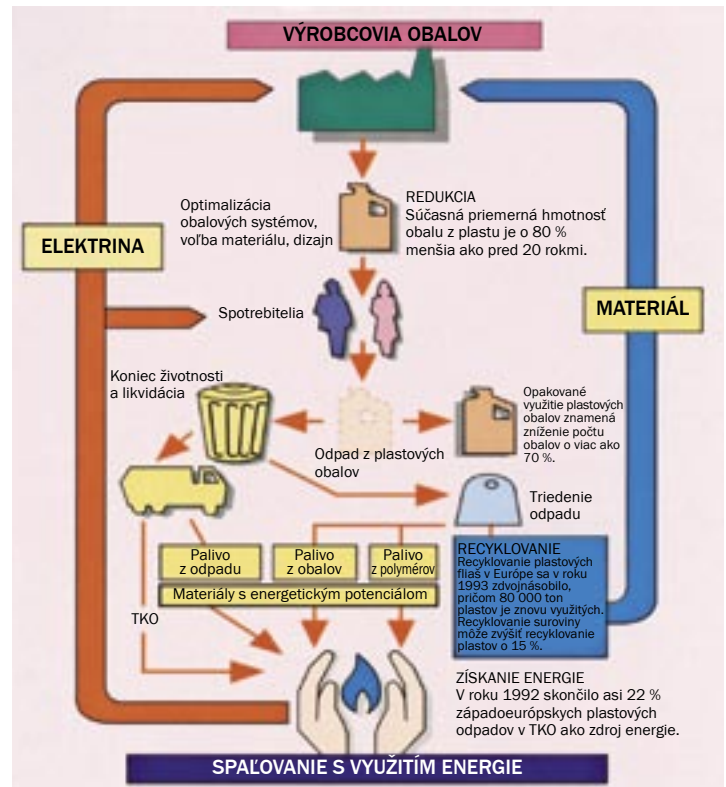
- náklady 2,4 miliardy eur
- úspora 9 miliónoch gigajoulov energie
- úspora 6 miliónoch ton CO<sub>2</sub>
- vytvorenie 4 000 pracovných miest na účely triedenia plastového odpadu

## Spojenie a granulácia

Procesom fúzie sa dá odpad z EPS transformovať do formy malých bielych peletiek kompaktného polystyrénu. Tieto sa používajú pri výrobe jednoduchých predmetov a produktov ako napríklad vešiaky, perá, farby na značkovanie ciest a ďalšie.

## Recyklácia suroviny

Metóda recyklácie suroviny spočíva v získaní pôvodnej suroviny z odpadového plastu, pomocou rôznych fyzikálnych a chemických procesov.



## Skládka

Najmenej vhodné riešenie na spracovanie odpadu z EPS je jeho uskladnenie na skládke odpadu. Deponovanie odpadu na skládku znamená absolútne nevyužitie prírodného zdroja a mrhanie energie spotrebovanej na jeho výrobu. Skladovaním na skládke sa nezhorší skleníkový efekt (EPS sa nerozkladá) a neohrozí sa ani kvalita pôdy a podzemnej vody, pretože EPS je inertný, netoxický a stabilný materiál. Najvhodnejším postupom pri spracovaní odpadu z EPS však naďalej ostáva jeho recyklácia.

# EPS – materiál aj pre ďalšie generácie

### **EPS je environmentálny. Má pozitívny vplyv na životné prostredie:**

- neobsahuje freóny ako CFC a HCFC plynné uhľovodíky, ktoré znižujú ozónovú vrstvu
- jeho výroba sa zaraďuje k čistým výrobám s nízkou úrovňou emisií a znečistenia
- Počítačom riadená výroba EPS produktov zabezpečuje presnú výrobu podľa požiadaviek spotrebiteľa s minimom odpadu
- je 100-percentne recyklovateľný
- je inertný a neškodný, nedá sa biologicky odbúrať, a preto nehrozí znečistenie vôd alebo ozónovej vrstvy rôznymi chemikáliami, ktoré môžu spôsobovať globálne otepľovanie
- tepelná izolácia z EPS znižuje energetické straty pri prevádzke budov, čím sa znižuje spotreba energie aj množstvo emisií vzniknutých pri výrobe tepla na vykurovanie

### **EPS je praktický. Ponúka množstvo cenovo výhodných a spoľahlivých riešení pre každú situáciu:**

- je odolný proti vlhkosti, preto sa používa aj v exponovaných situáciách,
- tvorí ho až 98 % vzduchu – manipulácia je veľmi ľahká a nevyžaduje špeciálne nástroje a zariadenia,
- je pružný, pevný v ohybe a vďaka svojej bunkovej štruktúre aj tuhý, takže dokáže odolávať nárazom a mechanickému zaťaženiu,
- je vynikajúci izolátor a udrží požadovanú teplotu tam, kde treba,
- odoláva bez problémov teplotám od  $-80\text{ }^{\circ}\text{C}$  do  $+85\text{ }^{\circ}\text{C}$ , preto odolá aj extrémnym teplotným situáciám,
- obaly na potraviny z EPS neznižujú obsah vitamínu C v balenom ovocí a zelenine.

### **EPS je spoľahlivý. Každý deň sa stará o našu bezpečnosť:**

- používa sa na výrobu cyklistických heliem a detských automobilových sedačiek, pretože dokáže výborne absorbovať silu z nárazu.
- používa sa na balenie citlivých potravín, ako sú dary mora, ryby alebo ovocie, aby dorazili do našich domovov v bezchybnom stave.
- obaly z EPS chránia vakcíny a lieky citlivé na vyššiu teplotu.
- používa sa na výrobu záchranných plávacích viest, pretože obsahuje veľa vzduchu, ktorý dobre nadnáša vo vode.
- môžu ho používať naše deti pri rôznych tvorivých činnostiach – je ľahký, bez ostrých hrán a možno ho bezpečne rezať, tvarovať a maľovať.

