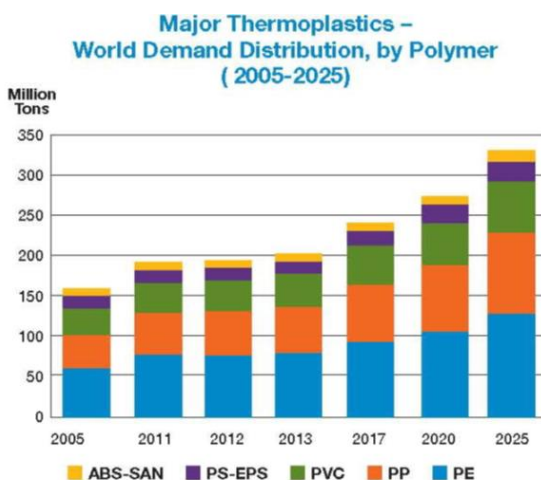


# NAJNOVŠIE INFORMÁCIE Z OBLASTI TEPELNÝCH IZOLÁCIÍ Z EXPANDOVANÉHO POLYSTYRÉNU

Medzi tepelnoizolačné výrobky, ktoré sa používajú na zlepšenie tepelnoizolačných vlastností patrí aj Expandovaný (penový) polystyrén, ktorý je najrozšírenejším komponentom používaným vo vonkajších tepelnoizolačných kontaktných systémoch. EPS na izoláciu budov nadobúda stále väčší význam. V súlade s novou požiadavkou Nariadenia EU o stavebných výrobkoch č.305/2011 – CPR, usiluje odvetvie EPS v celom reťazci od jeho výroby až po skončenie životnosti o udržateľný rozvoj.

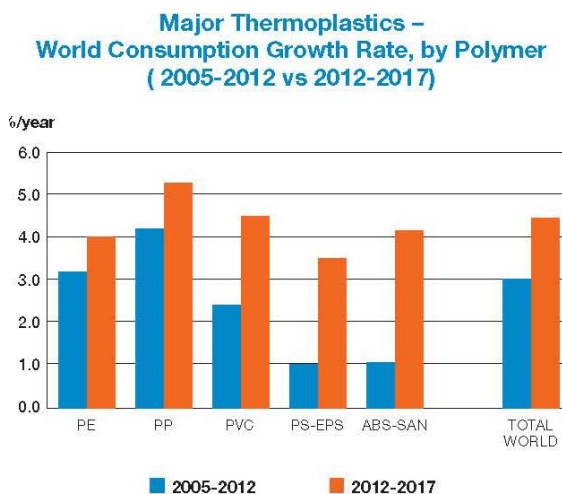
## Štatistika

EPS patrí do rodiny PS plastov, ktoré v rámci vyrobeného a spotrebovaného množstva patrí medzi tzv. komoditné plasty, ktoré tvoria cca 90% akejkolvek spotreby plastov. Do tejto rodiny patrí aj PET, ktorý nie je zahrnutý do prognóz na obr. č. 1 a 2.<sup>(1)</sup> Odvetvie stavebníctva využíva jednu pätinu spotrebovaných plastov.



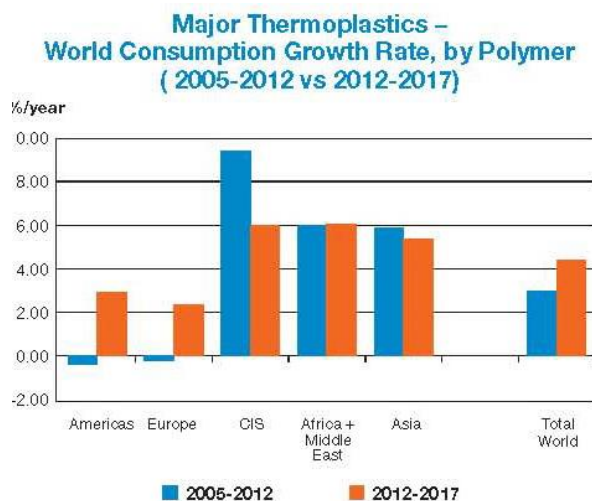
Obr.č.1 – Svetová spotreba hlavných termoplastov v rokoch 2005 – 2025. Zdroj ICIS.

Po miernom raste ročnej spotreby PS a EPS v období 2005 – 2012 (o 1%), nastane v ďalšom období 2012 – 2017 nárast o 4,2% ročne, hlavne vďaka rastúcej spotrebe EPS.



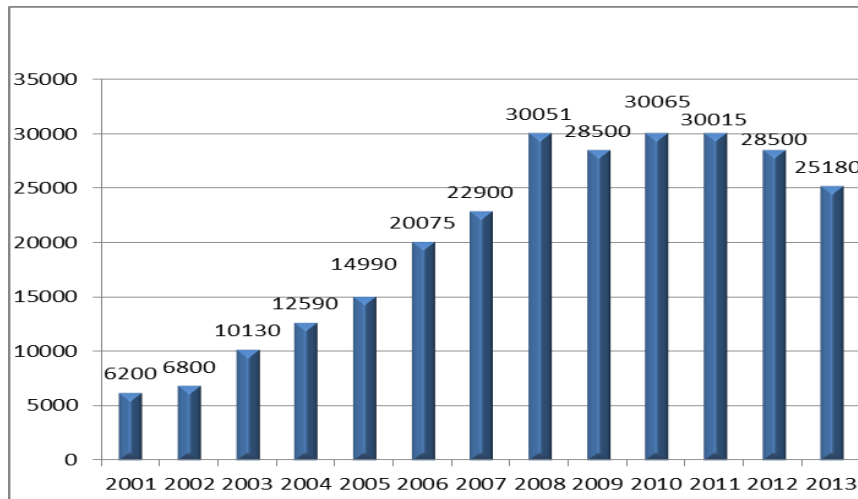
Obr.č.2 – Priemerná ročná spotreba komoditných plastov v rokoch 2005 – 2012 a 2012 - 2017. Zdroj ICIS.

Z obrázka č. 3 je zjavná stagnácia ročnej spotreby plastov v Európe a rokoch 2005 – 2012, pre obdobie 2012 – 2017 sa očakáva ročný nárast o 2,1%, čo je polovičný nárast oproti svetovým údajom.



**Obr.č.3 –Priemerná ročná spotreba komoditných plastov v rokoch 2005 – 2012 a 2012 – 2017podľa regiónov. Zdroj ICIS.**

Približné čísla o spotrebe EPS v roku 2013 v Európe hovoria o poklese necelých 10% oproti roku 2012 v dôsledku pretrvávajúcej krize stavebníctva. Uvedená situácia sa prejavila aj v SR, kde bol zaznamenaný mierny pokles- o cca 11,6 %.



**Obr.č.4 – Spotreba EPS v SR v období 2001 – 2013. Zdroj Združenie EPS SR**

Renomovaná agentúra ICIS predpovedá pre rok 2014 priaznivé podmienky pre rast spotreby plastov v Európe. Pre EPS predpovedá rast cca o 4 – 5 % i s ohľadom na požiadavky na zateplovanie s vyššími hrúbkami tepelných izolácií. Slovenský trh EPS by mohol dosiahnuť rast oproti predchádzajúcim poklesom v minulých rokoch aj vďaka priaznivému počasiu počas I. štvrtroka a aj vzhľadom k používaniu už vyššie spomínaných hrúbok tepelných izolácií pre naplnenie požiadaviek legislatívy.

## Udržateľnosť EPS z hľadiska surovín

### Styrén

Základnou surovinou na výrobu EPS je monomér styrénu. Je známe, že styren je prírodný produkt, ktorý prvýkrát izoloval zo živice borovice v roku 1839<sup>(2)</sup> lekárnik Simon v Berlíne. Vo veľmi nízkych koncentráciách sa nachádza v ovocí (jahody, broskyne), v kávových zrnách, oreškoch, obilí a škorici. Priemyselovo sa styren vyrába od roku 1931 vo svete v ČR od roku 1963. Množstvo vyrobeného styrénu vo svete sa pohybuje okolo 30 mil. ton, v ČR 170 tis. ton. Z vyrobeného množstva styrénu sa 19% využíva na výrobu suroviny- expandovaného polystyrénu.

Európsky výrobcovia styrénu vytvorili konzorcium na riešenie procesov dodržiavania nariadení EP č. 1907/2006 – REACH. Záverečné stanovisko Európskej chemickej agentúry (ECHA) k toxicite a reproxicite styrénu sa očakáva v marci 2014. V žiadnom prípade sa nebude týkať karcinogenity styrénu.

Na výrobu EPS izolačných výrobkov je potrebné vedieť, že surovina, ktorá je dodávaná členmi Plastics Europe, obsahuje maximálne 1000ppm (0,1%) hm) voľného styrénu a izolačná doska obsahuje 97 – 98% vzduchu a iba zvyšok je polystyrén.

Z protokolu Inštitútu pre testovanie a certifikáciu v Zlíne, zo dňa 20.1.2010 Ing. Vörös, František cituje: „Biele guľôčky EPS 70 vyhovujú z hľadiska testovaných ukazovateľov zdravotnej neškodnosti (celková migrácia, obsah styrénu, pach) požiadavkám stanoveným v nasledujúcich dokumentoch:

- Predpis č. 78/2012 Z. z. Zákon o bezpečnosti hračiek a o zmene a doplnení zákona č. 128/2002 Z. z. o štátnej kontrole vnútorného trhu vo veciach ochrany spotrebiteľa a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov
- STN EN 71-9+ A1 Bezpečnosť hračiek. Časť 9: Organické chemické zlúčeniny. Požiadavky (Konsolidovaný text), Tabuľka 2D- Monoméry (migrácia).

### Nadúvadlá pre EPS

Na zníženie objemovej hmotnosti EPS izolácií na úroveň 10 – 20 kg/m<sup>3</sup> z 1 050 kg/m<sup>3</sup> kompaktného polystyrénu sa využívajú fyzikálne nadúvadlá v množstve do 70% hm. EPS sa vyrába už viac ako 50 rokov. Neobsahuje a nikdy neobsahoval freóny, ktoré sú zaradené medzi nebezpečné skleníkové plyny. Používaná zmes u-pentán a i-pentán nie je karcinogénna, zaraďuje sa do skupiny prchavých organických látok (VOC). Jej obsah v základnej surovine na vypeňovanie sa pohybuje medzi 6 – 7 hmot.%. Ekologické typy obsahujú 2 – 5 hmot.% pentánu.

V procese spracovania EPS sa pri predpeňovaní uvoľňuje do ovzdušia 10-30% pentánu, také isté množstvo sa uvoľňuje pri kondicionovaní, tvarovaní a skladovaní EPS. Priemysel výroby EPS sa podieľa na celkových emisiách pentánu asi 21% (62% podiel majú benzíny pre autá). Emisie pentánu zo spracovania EPS sa podieľajú 0,00007% na svetových emisiách skleníkových plynov. Globálny potenciál oteplenia (GWP) pentán je 7. V priebehu dvoch dní dochádza k rozkladu pentánu na CO<sub>2</sub> a vodu.

V januári 2011 vstúpila do platnosti Smernica EP a Rady 2010/75/EU o priemyslových emisiách. Smernica aktualizuje a zlučuje sedem predchádzajúcich právnych predpisov. Hlavným cieľom je upraviť minimálne emisné limity, ktoré sa vzťahujú na spaľovacie zariadenia pri uplatnení najlepších dostupných techník (BAT).

Európska komisia prijala dňa 18.12.2013 balíček opatrení pre zlepšenie ovzdušia v Európe do roku 2025 a 2030<sup>(19)</sup>. Pri splnení uložených úloh členských štátov by sa v roku 2030 znížila ročná predčasná úmrtnosť z dôvodu znečistenia ovzdušia o 58 tisíc ľudí a ušetrilo by sa 19 tis. km<sup>2</sup> lesov, ktoré sú postihnuté okysľovaním.

### **3.3 Aditíva pre EPS**

Na zlepšenie spracovateľských vlastností EPS, najmä na zabránenie zlepovania guľôčok pri predpeňovaní a skrátení chladiacich časov pri vypeňovaní, sa guľôčky vo výrobe pokrývajú zmesou látok, prevažne prírodného pôvodu. Zásadné inovácie v aditívácii EPS polyméru nastala u firmy BASF v roku 1998, kedy sa na trhu objavil Neopor, ktorý obsahuje grafitové častice na ovplyvnenie tepelného žiarenia izolačných dosiek. Následne začali typy so zlepšenou súčiniteľa tepelnej vodivosti ( $\lambda$ ) dodávať aj ďalší výrobcovia EPS. Dosky z tohto materiálu majú striebrosivú farbu a oproti klasickým bielym typom majú zlepšenú „ $\lambda$ “ o 20%. Z hľadiska environmentálnych aspektov táto aditívacia nepôsobí škodlivo na zdravie a životné prostredie. Naopak, priaznivo sa prejavuje v rámci Environmentálnej deklarácie o výrobku sivých typov nižšou potrebou energií, pretože sú u nich nahradené 4% energeticky náročného styrénu, energeticky menej náročným grafitom<sup>(4)</sup>.

### **3.4 Retardéry horenia pre EPS**

Požiadavky stavebníctva na zníženie horľavosti EPS izolácii viedli k vývoju tzv. samozhášavých typov EPS. Tieto sa na trh dodávajú už viac ako 50 rokov. Odolnosť proti horeniu sa posudzuje podľa STN EN 13501-1. Pre väčšinu aplikácií v budovách sa požaduje trieda reakcie na oheň E. Toto sa dosahuje prídavkom max. 0,7% retardéru horenia typu hexabromcyklododekan (HBCD). EPS typy bez retardéru horenia sú charakterizované triedou reakcie na oheň F, podľa STN EN 13501-1.

Podľa poslednej štúdie Ceresany<sup>(6)</sup> sa vo svete v roku 2013 spotrebovalo celkom 2 mil. ton retardérov horenia pre rôzne aplikácie a spotreba bude trvale narastať, keď v roku 2021 má dosiahnuť hodnotu 7,2 miliárd USD. Spotreba v Európe sa pohybuje okolo 500 tis. ton/rok.

Už v roku 1966 bol požiadaný švédsky chemický inštitút KEMI o vypracovanie komplexnej správy o rizikách pri výrobe, použití a aplikáciách HBCD. Od tej doby sa diskutuje o výsledkoch, polemizuje sa, ale tiež sa aj koná. Dnes je HBCD považovaný za najviac kontrolovanú chemikáliu, ktorá sa používa v priemyslovom meradle. HBCD sú prisudzované PBT vlastnosti, tj. perzistencia, biokumulácia a toxicita. Usadzovanie HBCD v sedimentáciách v ústi riek a v moriach spôsobuje, že sa HBCD cez morské živočíchy dostáva do potravinového reťazca. Približne 90% vyrobeného HBCD sa aplikuje pri retardácii EPS a XPS, ostatný na retardáciu textilu. V prípade EPS je retardér viazaný s polymérou matricou natoľko pevne, že neemituje do ovzdušia a nie je vyplavovaný vodou. Dokladom je skutočnosť, že 90% emisií HBCD pochádza z textilu.

Používatelia HBCD už pred 10 rokmi prijali dobrovoľný program na kontrolu a znižovanie emisií HBCD. Ide o VECAP – Voluntary Emission Control Action Program, ktorý spolu s programom SECURE napomáha znižovaniu emisií HBCD do ovzdušia, odpadových a povrchových vôd, pri manipulácii s hotovými výrobkami počas ich aplikácií a po skončení životnosti. Výsledky ukazujú na postupné znižovanie emisií HBCD v Európe. Ak v roku 2008 dosahovali emisie HBCD v EU do pôdy a vzduchu 212 g/tona výrobku, potom v roku 2012 to bolo 19 g/tona<sup>(7)</sup>.

Počas 50-ročnej aplikácie HBCD bol vykonaný rad meraní nezávislými inštitútmi. Napr. nemecký Fraunhofer Inštitút a Výskumný ústav pre izolácie (FIW) potvrdili, že HBCD z EPS izolácií nevypcháva ani nie je vymývaný vodou. To isté potvrdili merania po skončení životnosti zateplených domov a po dlhoročných aplikáciách Geofoam v cestách v extrémnych severských podmienkach. Riziká pre človeka ani pre životné prostredie neboli zistené ani pri spracovaní ani pri demoliáciách EPS. Toto vyplýva aj zo schválených environmentálnych produktových deklarácií (EPD) podľa ISO 14025 pre sedem typov výrobkov, čím sa potvrdilo, že EPS izolačné dosky zodpovedajú kritériám na zdravotne neškodné stavebné výrobky a teda nie sú nebezpečné.

V októbri 2008 bol HBCD navrhnutý na kandidátnu listinu látok na prednostnú autorizáciu v rámci REACH. Následne vo februári 2011 bol zaradený do prílohy XIV podľa REACH s termínom ukončenia autorizácie do 21.8.2015. V máji 2013 na zasadnutí komisie členských štátov Štokholmského dohovoru došlo k zaradeniu HBCD do prílohy „I“ k celosvetovému zoznamu doteraz zakázaných 22 POP- Perzistentných organických látok. Zákaz vstúpil do platnosti v novembri 2013 s tým, že musí dôjsť k ratifikácii v 179 štátoch sveta v priebehu jedného roka. Dôležitou informáciou je, že bolo

schválené päťročné prechodné obdobie pre možné používanie HBCD na retardáciu EPS a XPS v aplikáciách v budovách.

Od roku 2003 hľadajú výrobcovia EPS suroviny náhradu za HBCD. Patentované a overené riešenie náhrady - produktom Polymeric FR zverejnila americká firma Dow v marci 2011. Jedná sa o brómovaný polymérny produkt, ktorý nie je perzistentný a pri dávkovaní cca 1 % spĺňa požiadavky na samohášavosť EPS izolácie. Licenciu na výrobu zakúpili tri firmy, pričom Chemtura už začala dodávať na trh tento produkt zo svojich jednotiek v Arkansase ( USA ). Firmy Albermale a ICL budú nasledovať tento rok. V období 2012 - 2015 bude fáza koexistencie na trhu, kedy budú ponúkané na trhu EPS s HBCD a s novým retardérom. V rámci REACH dôjde k autorizácii HBCD v roku 2015 a rozhodnutie, či sa Európa stotožní s postupom podľa Štokholmského dohovoru. Vlni prebehli testy nového produktu ako u výrobcov EPS, tak u spracovateľov EPS ( 8 ).

V súvislosti so zmenou retardéru horenia v EPS vyplynula otázka, či týmto dôjde k zmene vlastností výrobku. V prípade, že by bol materiál, ktorý vyplynie z tejto zmeny považovaný za nový materiál podľa normy EN 13163, tak by bolo dôsledkom to, že by sa museli zopakovať všetky postupy pre skúšky typu ( ITT ) pre EPS, potrebné na to, aby sa splnili požiadavky európskej výrobkovej normy EN 13163. Tomuto sa dá zabrániť, keď výrobca dokáže, že sa tým vlastnosti nemenia. V takom prípade by sa inovovaný EPS nepovažoval za nový materiál, ale bola by to len zmena receptúry.

Aby sa prekonala situácia, kedy by každá krajina a každý jednotlivý výrobca musel preukázať, že nedošlo k zmenám vlastností, začalo nemecké združenie IVH v spolupráci s Plastics Europe a EUMEPS projekt spolu aj s DIBT a FIW. Počas 1,5 roka boli vykonané všetky potrebné testy v úzkej spolupráci medzi dodávateľmi primárneho EPS a veľkou skupinou jeho spracovateľov, aby sa poskytli dôkazy, že keď sa používa FR Polymer namiesto HBCD, tak okrem vynikajúceho profilu z hľadiska životného prostredia sa technické vlastnosti a izolačné vlastnosti nemenia a majú rovnaké referenčné krivky ako súčasný materiál. Združenie EPS SR má k dispozícii všetky dostupné výsledky. Záverečná správa sa očakáva v prvej polovici roka 2014 a bude patrične zverejňovaná.

Na základe predbežných správ boli výsledky tohto programu prerokované v nemeckej odvetvovej skupine 19 ( Sector Group SG 19 ). SG 19, pozostávajúca zo zástupcov certifikačných orgánov, bola zriadená na podávanie odpovedí v prípade, že by vznikli otázky okolo toho, ako interpretovať výrobkovej normy. Výstup z týchto diskusií je spracovaný do formálnej podoby jediného dokumentu, ktorý uvádza zoznam všetkých otázok a odpovedí na ne, ako výsledok ich prerokovania v rámci SG19. Tieto formálne odporúčania SG 19 sú všeobecne prijímané aj TC 88.

Odporúčanie č. 052 ohľadom nutnosti skúšok v prípade zámény HBCD produktom PFR z 19.9.2012:

ITT sa musia opakovať pre všetky parametre, ktoré môžu byť ovplyvnené zmenou.

Ak sa nevykonajú všetky ITT, je potrebné hodnotiť produkt tak, že je pravdepodobné, že spĺňa vyhlásenie a je potrebné odôvodniť, že vynechanie nových skúšok nespôsobí riziko, že materiál je nevyhovujúci. Neodporúča sa vynechať skúšky reakcie na oheň.

Považuje sa za možné, že budú ovplyvnené nasledovné parametre:

- tepelná vodivosť;
- pevnosť v tlaku;
- pevnosť v ohybe.

Výrobca, ktorý nezopakuje ITT pre všetky parametre, musí byť schopný doložiť svoje dôvody, prečo skúšky ITT neopakoval. Ako základ pre takéto doloženie výrobca môže použiť:

- dokumentáciu od dodávateľa surovín;
- skúšky z kontroly kvality vo svojom závode;
- technickú literatúru, napr. od tretích strán a inštitútov.

Po nadobudnutí účinnosti CPR pre výrobcov materiálov z hľadiska Vyhlásenia o parametroch výrobku k 1.7.2013 došlo k umožneniu zverejňovania Vyhlásenia prostredníctvom internetovej stránky

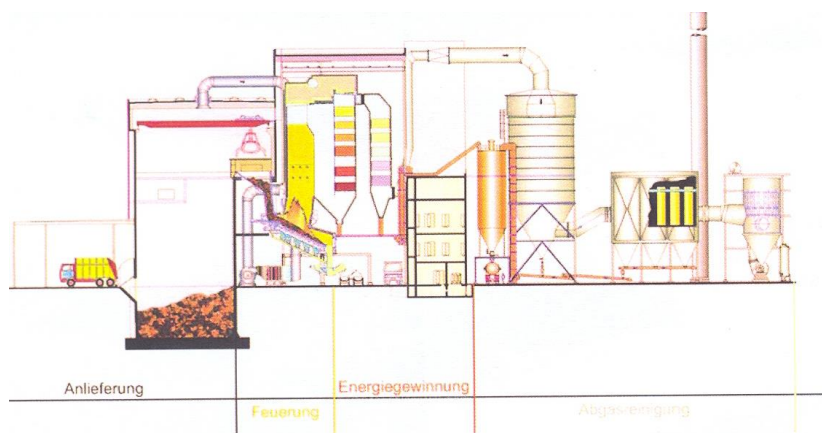
namiesto prikladania Vyhlásenia ku každej dodávke. Toto delegované nariadenie nadobudlo účinnosť zverejnením vo Vestníku EÚ dňa 21.2.2014 s tým, že je podmienené splnením piatich podmienok(20).

### **3.5 Riešenie odpadov s HBCD**

Závažným dôsledkom zákazu používania HBCD bude zložité riešenie odpadov z EPS. Zatiaľ čo odpady EPS bez HBCD bude možné recyklovať existujúcim spôsobom, o možnostiach recyklácie EPS odpadov s HBCD sa rozhodne v rámci tzv. Bazilejskej konvencie o odpadoch s POP látkami (9). Doteraz prevažujúce ukladanie EPS odpadov na skládkach nebude ďalej možné.

V Nemecku a v ďalších 8 štátoch EÚ už v súčasnosti platí zákaz skládkovania odpadov s výhrevnosťou vyššou ako 11 MJ/kg. EPS a XPS dosahujú hodnoty 38 MJ/kg. Prepracovaný systém nemeckého energetického využitia EPS s HBCD viedol Plastics Europe, ktorý sa usiluje o zákaz skládkovania plastových odpadov od roku 2020. Financovanie experimentu so spaľovaním EPS a XPS odpadov s HBCD v spaľovni komunálneho odpadu vo Würzburgu pozri obr - č.5.

V záverečnej správe (10) o týždennom testovaní EPS a XPS dosiek spolu s pevným komunálnym odpadom na referenčnej spaľovni komunálneho tuhého odpadu zo zariadenia na využitie energie je **skonštatované**, že dosiahnuté výsledky ukázali vynikajúcu deštrukčnú účinnosť HBCD a že emisie nečistôt regulovaných podľa direktívy EÚ pri spaľovaní odpadu, vrátane dioxínov a furánov, zostali podstatne pod úrovňou predpísaných medzných hodnôt.



**Obr.č.5 - Schematické znázornenie spaľovne komunálnych odpadov vo Würzburgu. Zdroj BASF (9) .**

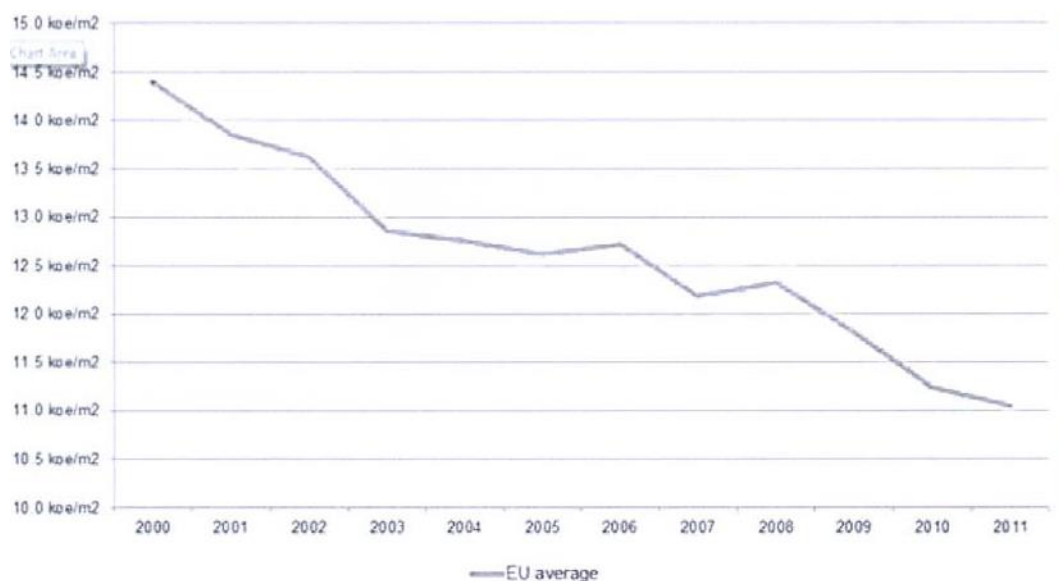
Tieto závery sú dôležité aj preto, že v súvislosti s búraním budov s aplikovanými EPS izoláciami, bude narastať podiel odpadových EPS produktov, ktoré nebude možné skládkovať. V Anglicku spočítali (11), že plastové izolácie v odpade z demolícií v roku 2020 dosiahnu množstvo 17,7 tis. ton, čo oproti roku 2010 predstavuje nárast o 40 %. EPS odpady z plastových pien sa v demoláciách podieľajú 42%. K tomu je potrebné pripočítať ďalších cca 40 % EPS odpadov z priebehu výstavby. Za pripomenutie stojí fakt, že Anglicko spracováva takmer o jednu tretinu menej EPS ako ČR. Iný zdroj (12) hovorí o množstve EPS a XPS odpadov zo stavebníctva v EÚ vo výške 17 tis. ton v roku 2010 s očakávaným nárastom na 150 tis. ton v roku 2030 a 400 tis. ton v roku 2040.

Združenie EPS SR podporuje stanovisko EUMEPS, zaslané zástupcom EK v januári 2014, ktorí budú rozhodovať o možnostiach limitovaného podielu využitia recyklátu z EPS s HBCD pre stavebné aplikácie. Žiadosť o pomoc bola zaslaná aj zástupcom MŽP. s obsahom POP látok

### **4 ) Udržateľnosť EPS izolácií**

E.Meuwissen vo svojej prednáške na konferencii vo Würzburgu predstavil (13) prístup EUMEPS k udržateľnosti. Efekty realizácie smerníc EPBD, CPR a EED sa prejavujú v postupnom poklese

priemernej spotreby energií v budovách vzťahnuté na m<sup>2</sup> obytnej plochy - obr.č.6. V Nemecku však rastie obytná plocha bytov, taktiež finálne efekty úspor sú nižšie.



Obr.č.6 - Priemerná spotreba energií v ropnom ekvivalente na m<sup>2</sup> budov v EÚ . Zdroj (13) .

Udržateľné stavby nie sú len záležitosťou inovácií, ale aj tlaku na „zelené postupy“ a zdražovanie prostredníctvom štúdií o výrobku a certifikátov . Či sa jedná o Environmentálne vyhlásenie o výrobku (EPD) (14 - 18), alebo o metódy certifikácie zelených budov, kde existuje 24 rôznych systémov – vid'. obr.č.7. Z nových dokumentov EUMEPS uviedol (13) EPS na dosky bez HBCD a prvý EPD pre ETICS - vid'.obr.č.8, s aplikáciou 16 cm EPS izolácie s hodnotou súčiniteľa tepelnej vodivosti 0,35W/mK.

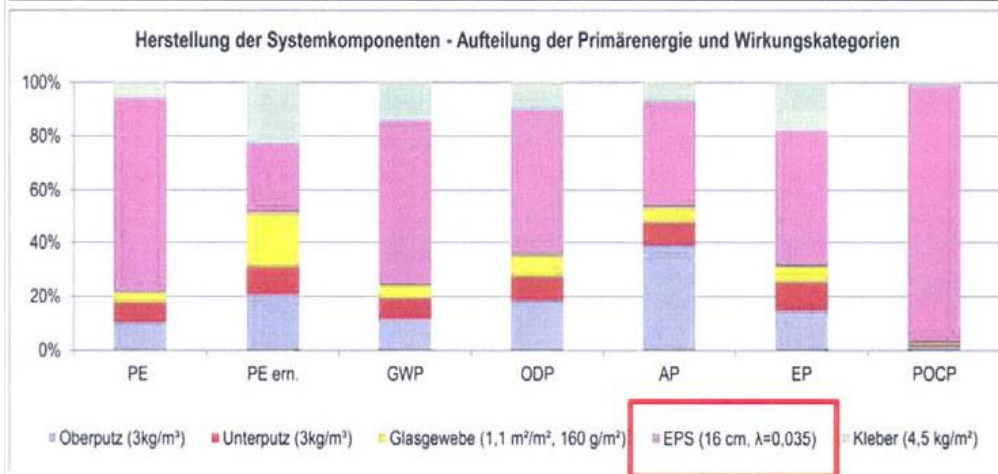


Obr.č.7 - Metódy hodnotenia zelených budov. Zdroj (13).

Rozhodnutie o zaradenie izolácie budov do systému **Ecodesign** sa očakáva v apríli 2014. Pre stanovenie uhlíkovej stopy izoláciou (PEF) by mal byť realizovaný 3-ročný pilotný projekt so začatím na úrovni EK v júni 2014.



Auswertepotenziale pro 1m <sup>2</sup> WDVB	A1-A3	A4-A5	B	C	D	C	D	
	Herstellung der Systemkomponenten	Transport und Montage	Instandhaltung	End of life (selektiv)	Gutschritt	total	End of life (Abriss)	Gutschritt
Primärenergie (nicht erneuerbar) [MJ]	316,54	30,44		9,50	-82,79	356,48	9,99	-80,31
Primärenergie (erneuerbar) [MJ]	5,92	0,15		0,19	-1,05	6,25	0,19	-1,02
Treibhauspotential (GWP) [kg CO <sub>2</sub> -Äqv]	13,14	2,17		10,51	-5,02	25,82	10,23	-4,87
Ozonabbaupotential (ODP) [kg R11-Äqv]	5,24E-07	2,93E-08		1,58E-08	-2,35E-07	5,69E-07	1,63E-08	-2,28E-07
Versauerungspotential (AP) [kg SO <sub>2</sub> -Äqv]	4,43E-02	9,48E-03		2,20E-03	-5,14E-03	5,60E-02	2,39E-03	-4,98E-03
Eutrophierungspotential (EP) [kg PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> -Äqv]	3,46E-03	2,15E-03		1,44E-03	-6,14E-04	7,05E-03	1,45E-03	-5,96E-04
Photochem. Oxidantienbildungspot. (POCP) [kg C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> -Äqv]	4,94E-02	1,14E-02		6,97E-04	-4,93E-04	6,15E-02	7,13E-04	-4,78E-04



**Obr.č.8 - Hodnoty z EPD pre ETICS s hrúbkou EPS 16 cm . Zdroj (13).**

## 5) Záver

Vo svete sa využíva viac ako 400 environmentálnych značiek. Podľa prieskumu EÚ 89% občanov verí, že nákupom zeleného produktu podporujú životné prostredie. Pre výrobcov EPS izolácie, ktorí majú charakter malých a stredných podnikov, je finančne neúnosné prispôbiť sa tomuto trendu v širokom rozsahu nových zelených aktivít. Prostredníctvom združenia a asociácií na národnej a európskej úrovni sa môžu dosiahnuť efektívne riešenia udržateľnosti EPS izoláciou.

## Literatúra :

Informácie použité z článku: NOVINKY Z OBLASTI EPS IZOLÁCIÍ, Ing. František Vörös, konzultant Sdružení EPS ČR

- 1) Galie , F. , Trabucchi , C. , World Polymers Outlook , [www.icis.com/plasticsglobal](http://www.icis.com/plasticsglobal) , október 2013
- 2) Vörös , F. , Z histórie výroby českého styrenu a kompaktných polystyrénov , Plasty a kaučuk , 49 , 2012 , č.1 - 2 , str.7
- 3) Vörös , F. , Aktuálne informácie z oblasti aplikácií plastov v stavebníctve , Tepelná ochrana budov , 15 , 2012 , č.3 , str.47
- 5) Vörös , F. , Trvalo udržateľné plasty - Polystyrén , Plasty a kaučuk , 49 , 2012 , č.5 - 6 , str.132
- 6) Market Study : Flame retardants , [www.ceresana.com/en](http://www.ceresana.com/en) , február 2014
- 7) Goossens , D. , VECAP - Striving For Excelencia , [www.albemarle.com](http://www.albemarle.com) , november 2013 , [www.vecap.info/uploads/summary\\_FINAL.pdf](http://www.vecap.info/uploads/summary_FINAL.pdf)
- 8) Meier , U. , Erfahrungen mit der Umstellung auf ein neues Brandschutzmittel , prednáška na konferencii EPS – Partikelschaum vo Würzburgu , 13.2.2014 , [www.skz.de](http://www.skz.de)
- 9) Vogelsang , J. , Abfälle von HBCD - haltigen Polystyrol - Hartschaumstoffen in Deutschland - Stand und Ausblick konferencie EPS - Partikelschaum vo Würzburgu , 13.2.2014 , [www.skz.de](http://www.skz.de)
- 10) Dresch . , H a kol . : End - of - Life treatment of HBCD - containing polystyrene insulation foams , [www.exiba.org](http://www.exiba.org) , [www.plasticseurope.org](http://www.plasticseurope.org) , január 2014
- 11) Hobbs , G. , Ashford , Building Insulation Foam Recource Efficiency Action Plan , [www.strategicforum.org.uk/waste.shtml](http://www.strategicforum.org.uk/waste.shtml) , september 2012
- 12) Kolektiv , Study on waste related issues of newly listed POPs and candidate POPs , BIPRO 2011
- 13) Meuwissen , E. , Die Umwelteigenschaften von EPS , konferencie EPS - Partikelschaum vo Würzburgu , 13.2.2014 , [www.skz.de](http://www.skz.de)
- 14) Votočková , T. , Environmentálne vyhlásenie o produkte (EPD) , Tepelná ochrana budov , 13 , 2010 , č.4 , str.17
- 15) Vörös , F. , EPD pre tri kategórie izoláciou EPS , Tepelná ochrana budov , 14 , 2011 , č.3 , str.37
- 16) ZEMENE , P. , Vörös , F. , Európske environmentálne vyhlásenie na EPS izoláciu , Tepelná ochrana budov , 14 , 2011 , č.6 , str.33
- 17) Vörös , F. , Prečo sektorové EPD pre EPS izolácie , Tepelná ochrana budov , 14 , 2011 , č.6 , str.33
- 18) Kočí , V. , Prečo áno a prečo nie sektorovej EPD , Tepelná ochrana budov , 15 , 2012 , č.2 , str.33
- 19) [www.ec.europa.eu/environmental/air/cleanairpolicy.htm](http://www.ec.europa.eu/environmental/air/cleanairpolicy.htm)
- 20) Regulations Commission Delegated Regulation ( EU ) No . 157/2014 Official Journal of the European Union , 21.2.2014