

# Ekologická výstavba EPD

Bjørn Kierulf, Createrra s.r.o.

Hrubý Šúr 15, 90301 Senec, Slovensko

Tel: +421 905 313 078, e-mail: createrra@gmail.com

## 1. Aká je realita?

- **Prečo záleží na zabudovanej energii a emisii CO<sub>2</sub>?**

EPD vedú k zásadnému zníženiu spotreby energie na prevádzku domu. Je však možné postaviť EPD so zníženým množstvom zabudovanej energie (PEI), prípadne taký EPD, ktorý je CO<sub>2</sub> neutrálny vo výstavbe? Aký je pomer viazanej energie stavebnej hmoty voči prevádzkovej energii v bežnom rodinnom dome?

Ak EPD spotrebuje 6-10 násobne menej energie na vykurovanie ako dom postavený podľa stavebných noriem, mení sa aj pomer prevádzkovej energie a emisií CO<sub>2</sub> voči viazanej energii stavby rovnakým koeficientom.

Táto úvaha nás viedla k tomu, aby sme sa bližšie pozreli na skutočnosť a porovnali dva rovnaké EPD stavané z rôznych materiálov. Naša spoločnosť CREATERRA sa špecializuje na stavbu EPD z ekologických materiálov, a výsledky výpočtov nám len potvrdili, že ideme správnym smerom.

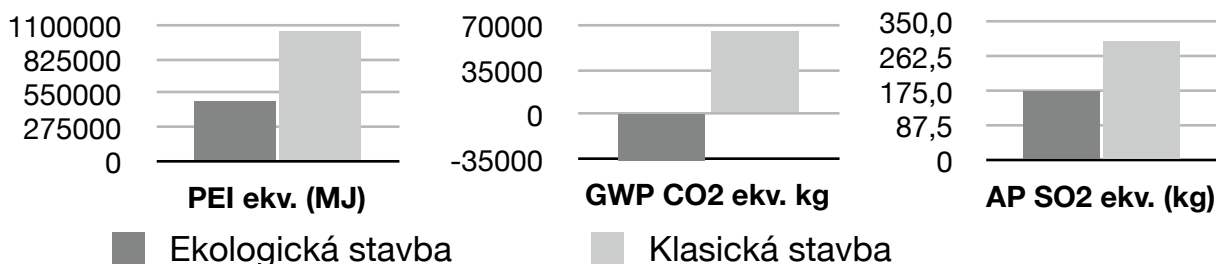
- **Porovnáme dva zdanlivo rovnaké EPD**

V príspevku porovnávam dve materiálové varianty rovnakého návrhu domu. V prvej variante je dom stavaný z klasických materiálov (tehly, železobetónové stropy, kontaktné izolácie) kým druhý dom je riešený materiálmi ako je drevo, celulóza a hlina a je tepelne izolovaný pod základovou doskou. Rovnaká dispozícia a veľkosť domu boli základným predpokladom pre výpočet, a obdiva domy spĺňajú kritériá EPD.

Ku každému materiálu sme pripísali hodnoty PEI ekv. (viazanej primárnej energie) a emisie CO<sub>2</sub> ekv. (GWP - globálny potenciál otepľovania) a SO<sub>2</sub> ekv. (AP - Acidification potential - potenciál okysľovania prostredia). Tieto údaje sa opierajú prevažne o rakúsky zoznam materiálov obox z Energieinstitutu Vorarlbergu, ktorý bol publikovaný aj v knihe Passivhaus Bauteilkatalog. iEPD (Inštitút pre energeticky pasívne domy, Slovensko, [www.iepd.sk](http://www.iepd.sk)) spracoval v rámci kofinancovaného projektu brožúru, ktorá porovnáva rôzne alternatívne materiály a ich vlastnosti. Na základe tejto práce sme následne vytvorili excelovú tabuľku, pomocou ktorej sa dajú ľahko porovnať rôzne stavebné varianty. Tabuľka bude neskôr voľne dostupná na stránkach občianskeho združenia ArtTUR (Architektúra pre trvalo udržateľný rozvoj - [www.ozartur.sk](http://www.ozartur.sk)) a na stránkach našej spoločnosti: [www.createrra.sk](http://www.createrra.sk)

## 2. Výsledky

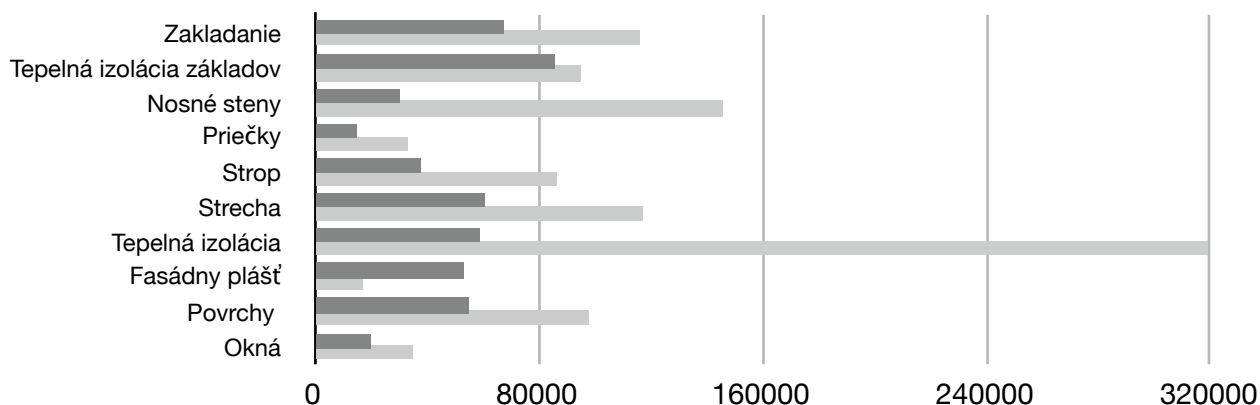
### • Celkové zhodnotenie



Porovnanie PEI, CO<sub>2</sub> a SO<sub>2</sub> pre celý dom

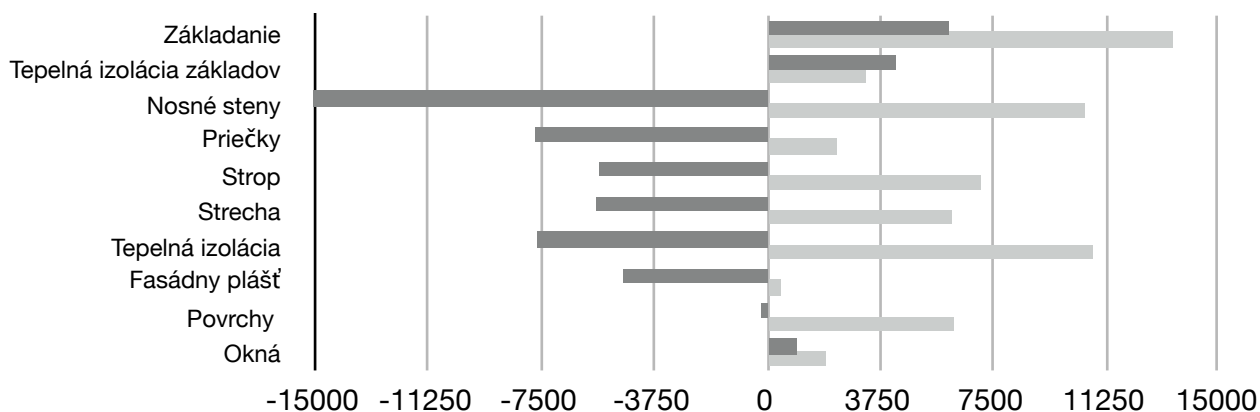
Sám som nečakal až taký extrémny rozdiel vo výsledkoch. Ako je vidieť, zabudovaná energia je viac ako 2-násobne vyššia (513'000MJ k 1'019'000MJ), kým v ekologickom dome viažem v materiáloch až 35t CO<sub>2</sub> ekv., pri druhom dome vypustím celkom 65t CO<sub>2</sub>! Markantný je aj rozdiel, keď sa pozeráme na hodnoty zasírenia SO<sub>2</sub> ekv.

### PEI v MJ - Rozdelené na oblasti



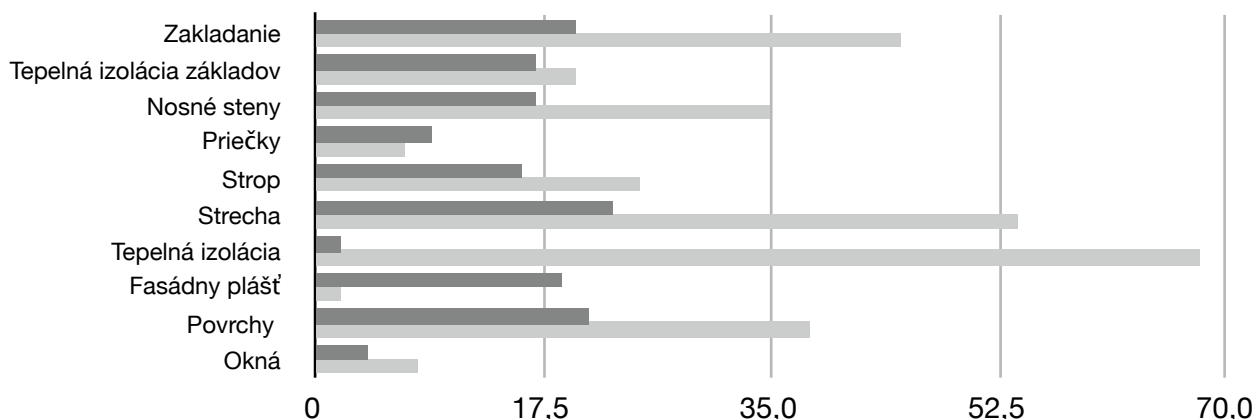
Výrazné rozdiely vznikajú hlavne v zakladaní, nosných stenách, stropoch, streche a povrchoch. Veľmi veľký rozdiel zaznamenávame pri tepelnej izolácii.

### CO<sub>2</sub> v kg - Rozdelené na oblasti



Najzaujímavejší je možno fakt, že okrem základov, povrchov a okien, dosiahne ekologický dom výrazne negatívne hodnoty. To preto, že použité materiály viažu CO<sub>2</sub>.

### SO<sub>2</sub> ekv. v kg - Rozdelené na oblasti

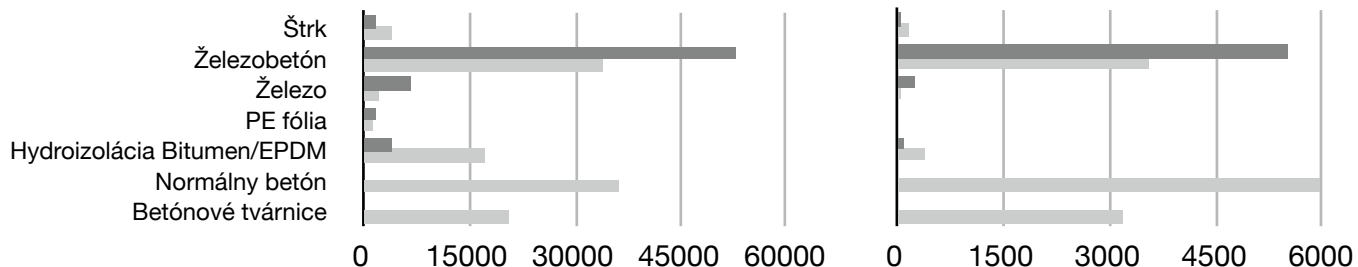


Aj pre SO<sub>2</sub> je výber materiálu rozhodujúci, mnohokrát vzniká aj väčší ako 100% rozdiel.

### • Vyhodnotenie PEI a CO<sub>2</sub> ekv. podľa jednotlivých oblastí

#### Zakladanie stavby - PEI v MJ

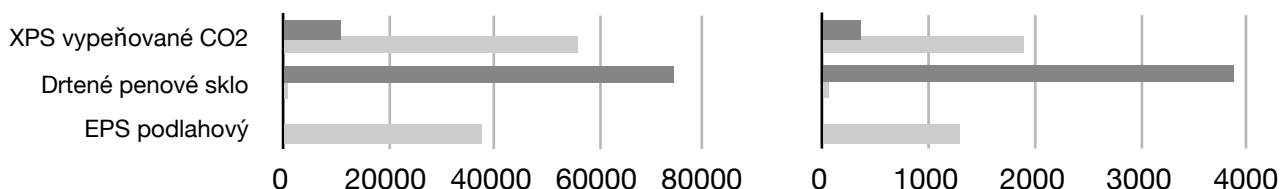
#### CO<sub>2</sub> ekv. v kg



Podstatný rozdiel vo výsledku tvorí rozdielny spôsob zakladania – kým ekologický dom zakladáme na betónovej doske na lôžku z penového skla, masívna stavba je založená na pásových základoch.

#### Tepelná izolácia základov - PEI v MJ

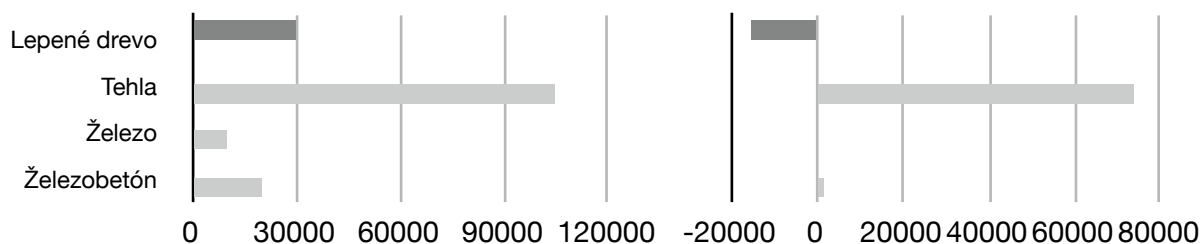
#### CO<sub>2</sub> ekv. v kg



Celkový rozdiel PEI pre izoláciu základov je len minimálny (85000 k 95000MJ), avšak spolu s hodnotami zakladania stavby je zakladanie na penovom skle výhodnejšie. Zároveň získame základovú dosku pre akumuláciu v rámci teplého obalu a ušetríme asi 30cm z výšky stien prízemja, ktoré by inak boli potrebné pre tepelnú izoláciu a poter vo vnútri domu. Tým ušetríme 13,5m<sup>2</sup> fasády a jej izolácie.

#### Nosné steny - PEI v MJ

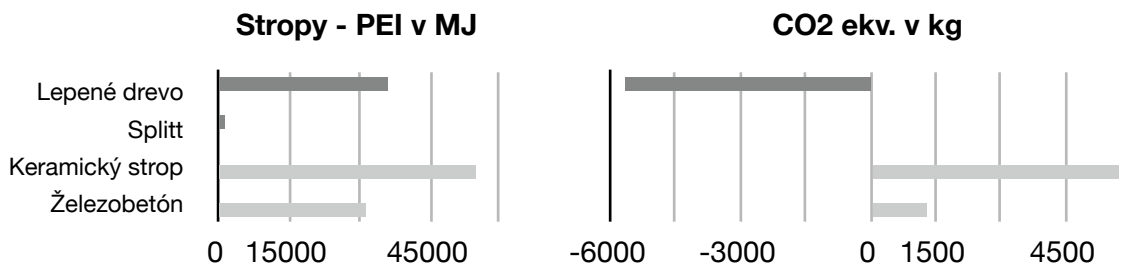
#### CO<sub>2</sub> ekv. v kg



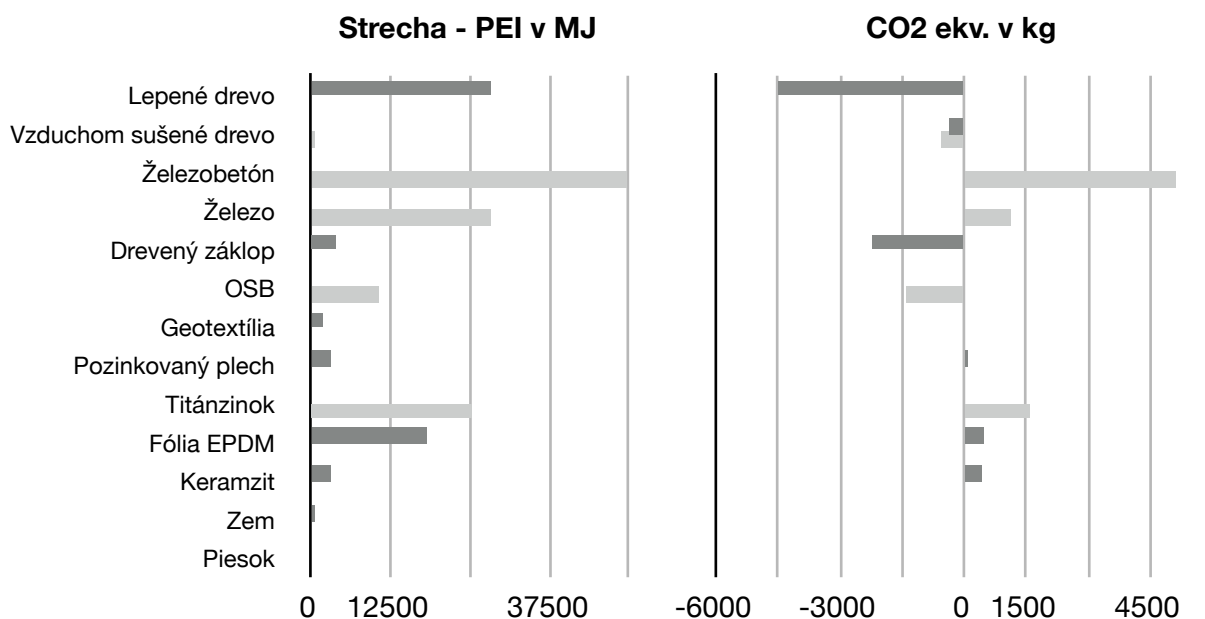
Steny masívnej stavby pokrývajú 7,2m<sup>2</sup>, väčšiu plochu ako drevená konštrukcia. O toľko sa musí zväčšiť aj základová doska, strop a strecha. Drevená konštrukcia je bezkonkurenčne úsporná.

■ Ekologická stavba

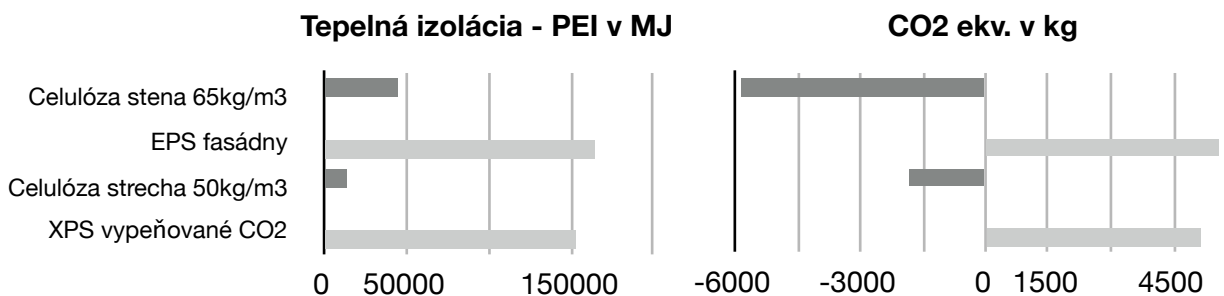
■ Klasická stavba



Výrazný rozdiel je spôsobený priaznivými vlastnosťami dreva. Stropné dosky z dreva majú už z výroby pohľadovú spodnú rovinu, kým betonový strop treba omietať.



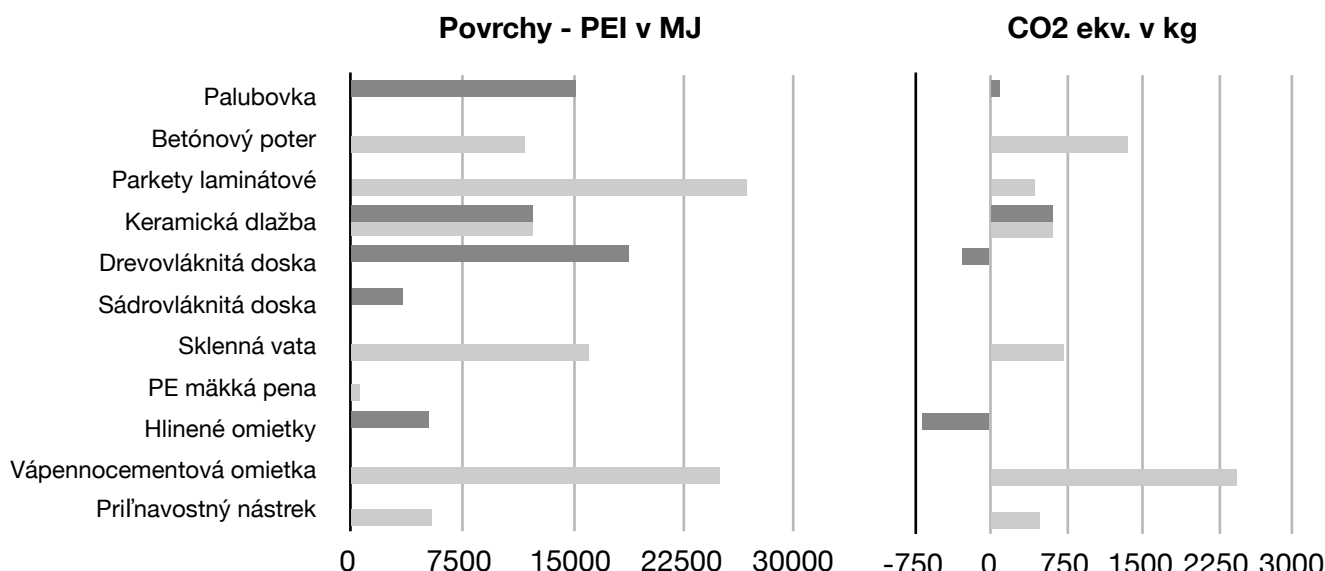
Rozdiel je daný materiálom nosnej časti, len čiastočne voľbou krytiny. Zelená strecha efektívne tlmi teplotné výkyvy v lete aj v zime.



Rozdiel je výrazný. Zaujímavé je, že príp. náhrada polystyrénu sklenenou vatou alebo kamennou vlnou ešte zvýši zabudovanú energiu a emisie CO<sub>2</sub>. Je pravda, že omietaná fasáda je menej náročná na PEI ako odvetraná fasáda. Priamo omietateľné drevovláknité dosky sú však dobrou voľbou, ak chcete riešiť izoláciu z celulózy bez odvetranej roviny.

■ Ekologická stavba

■ Klasická stavba



Hlina je medzi omietkami bezkonkurenčná. Zároveň nám poskytuje dobré vlastnosti tým, že výborne prispieva k regulácii vlhkosti a dobre tlmí zvuk.

### 3. Záver

Použitie ekologických materiálov a optimalizovaného spôsobu výstavby v EPD dáva zmysel – materiály prispievajú aj ku kvalite domu, zabezpečujú zdravšiu vnútornú klímu. Optimalizovaná konštrukcia znižuje množstvo použitého materiálu. Minimalizujú sa zároveň mokré procesy, čo urýchluje výstavbu.

Ak staviame EPD aby sme šetrili energiu a napomohli boju proti globálnemu otepľovaniu, musíme však do spotreby energie na prevádzku domu zaradiť aj viazanú energiu. Ak môžeme pre rovnaký dom dosiahnuť rozdiel vo výške viac ako 146'000 kWh len tým, že vyberieme iné materiály, tak by sme to mali urobiť. Na tento dom bola vypočítaná spotreba na vykurovanie, TUV a vetranie pre celý rok na 2'200 kWh (kompaktná jednotka Aerosmart M včetně spotreby pre priamo vykurovacieho panelu). 146'000 kWh sa rovná 66 rokov prevádzky (!!). 2'200 kWh el. energie sa rovná asi 1000 kg CO<sub>2</sub> emisií ročne. Môžeme teda 35 rokov prevádzkovať dom a stále bude CO<sub>2</sub> neutrálny. Naopak, ak postavíme dom z klasických materiálov, vytvoríme toľko emisií, koľko EPD vytvára počas 65 rokov, a to sme ešte nezačali bývať!

Do budúcnosti chceme náš stavebný systém ešte vylepšiť a optimalizovať. To, čo sa dnes odprezentovalo sa nebude páčiť tehlovej loby ani hlavným výrobcami tepelnej izolácie. Som presvedčený, že aj veľké firmy sa budú musieť prispôbiť realite a vyjsť na trh s ekologickjšími materiálmi. Smer nám musia ukázať architekti a kvalitné projekty.

Dúfam, že ste sa nechali inšpirovať číslami.

## 4. Príloha

- **Viazaná primárna energia (PEI), tzv. „šedá energia“**

Je to údaj v MJ, ktorý v sebe zahŕňa množstvo spotrebovanej primárnej energie v danom materiáli. Ide o energiu vynaloženú na získanie suroviny, výrobu a dopravu materiálu. Jeden MJ zodpovedá v prepočte cca. 0,27KWh.

- **Emisie CO<sub>2</sub>ekv. (potenciál globálneho otepľovania)**

Tento údaj zahŕňa emisie látok prispievajúcich ku skleníkovému efektu. Oxid uhličitý sa vzhľadom k najväčším množstvám používa ako ekvivalent. Nás zaujíma, koľko kilogramov CO<sub>2</sub> bolo uvoľnených pri výrobe materiálu. Nie každý materiál má pozitívnu bilanciu CO<sub>2</sub>. Napríklad drevo alebo iné dorastajúce suroviny počas rastu absorbovali viac CO<sub>2</sub>, ako sa uvoľní pri ich príprave a zabudovaní v stavbe.

- **Emisie SO<sub>2</sub>ekv. (potenciál okysľovania životného prostredia)**

Ako ekvivalent sa používa oxid siričitý, ale údaj zahŕňa aj ďalšie plyny podieľajúce sa na acidifikácii, predovšetkým oxid dusíka a amoniak. Tento menej známy, ale tiež dôležitý údaj nám dáva informácie o nezvratnom procese zasírenia okolia priemyselnou produkciou. Plyny reagujú a viažu sa v atmosfére s vodou a dopadajú na Zem predovšetkým v podobe kyslých dažďov. Tie spôsobujú poškodenie vodných, lesných a pôdných ekosystémov, ale aj budov.

- **Nezohľadnené vo výpočtoch:**

Doprava a manipulácia materiálu na stavbe. No vzhľadom na váhu, by bol aj tento údaj skôr nevýhodný pre masívnu stavbu.

Detajlné vypočtové tabuľky a východiskové tabuľky je možné stiahnuť zo stránky [www.ozartur.sk](http://www.ozartur.sk). Pokiaľ sa vo výpočtoch napriek opakovaným kontrolám nájde chyba, budeme radi ak nás na to upozorníte.

### Literatúra

- (1) IBO, Waltjen, tobias + spoluautori: *Passivhaus-Bauteilkatalog*. SpringerWien-NewYork, 2008, zweite Auflage, 284 s.
- (2) Ing. arch. Katarína Znášiková, Anna Nemcová, Mgr. art. Bjorn Kierulf: *Informačná brožúra: Environmentálne vhodné materiály pre energeticky pasívne domy*. iEPD, 2008, 46 s.