



PŘIPRAVIL LUDĚK LIŠKA, EUROPANEL s.r.o.

# STOPY STAVEB

## V EKOSYSTÉMU PLANETY ZEMĚ

K napsání tohoto článku mě inspiroval rozhovor s čerstvými absolventy magisterského studia Konstrukce strojů a zařízení a jednou studentkou Environmentálního inženýrství Technické univerzity v Liberci, kteří do naší firmy zavítali na exkurzi. Deset mladých lidí zastupovalo dva světadíly – Afriku a Evropu. Předpokládal jsem, že je stavební systém pro dřevostavby příliš nezaujme, protože nesouvisí s konstrukcí strojů, kterou vystudovali. Kupodivu zaujal. Využil jsem přítomnosti studentky environmentalistky a prezentoval závěry diplomové práce vypracované studentkou ČVUT, která řešila dopad vybraných stavebních systémů na životní prostředí. Následující hodinová, živá diskuze potvrdila, že problematika životního prostředí je na prvním místě v uvažování nastupující generace. V tomto článku si tedy dovoluji prezentovat výsledky zmíněné diplomové práce.

**D**iplomovou práci vypracovala Alice Kremerová v letech 2019/2020. Název práce Environmentální dopady nosných stavebních konstrukcí rodinných domů přesně vystihuje její obsah. Práce se skládá ze dvou částí. V teoretické části je zpracován současný stav problematiky environmentálního posuzování staveb (<https://dspace.cvut.cz/handle/10467/86741>), v praktické části se porovnávají domy stejného tvaru, stejných rozměrů a stejných energetických parametrů navržených z pěti různých stavebních systémů. Který stavební systém znamená největší zásah do životního prostředí a který nejmenší? Jakou stopu v životním prostředí zanechají?

### Popis domu

Pro výpočet environmentálních parametrů nosných konstrukcí rodinného domu byla navržena novostavba nepodsklepeného jednopodlažního rodinného domu k trvalému bydlení s vnitřními rozměry 12,38 × 8,38 m, se světlou výškou místností 2,65 m (resp. 2,78 m u domu varianty E) a s obvodovou stěnou výšky 2,8 m.

Dům je navržen ze čtyř druhů nosných konstrukcí se dvěma způsoby založení:

- A.** Nosná konstrukce z keramického zdiva Porotherm + založení na železobetonové základové desce
- B.** Nosná konstrukce z plynosilikátového zdiva Ytong + založení na železobetonové základové desce
- C.** Nosná konstrukce ze železobetonu + založení na železobetonové základové desce
- D.** Nosná konstrukce ze SIPs panelů Europanel + založení železobetonové základové desce
- E.** Nosná konstrukce ze SIPs panelů Europanel + založení na zemních vrutech

Domy jsou řešeny tak, aby měly přibližně stejnou užitnou plochu cca 86 m<sup>2</sup> a stejný průměrný součinitel prostupu tepla cca 0,18–0,19 W/m<sup>2</sup>K. Střecha je u všech domů uvažována stejná, proto není zahrnuta do výpočtů environmentálních parametrů a doplňkových parametrů staveb.

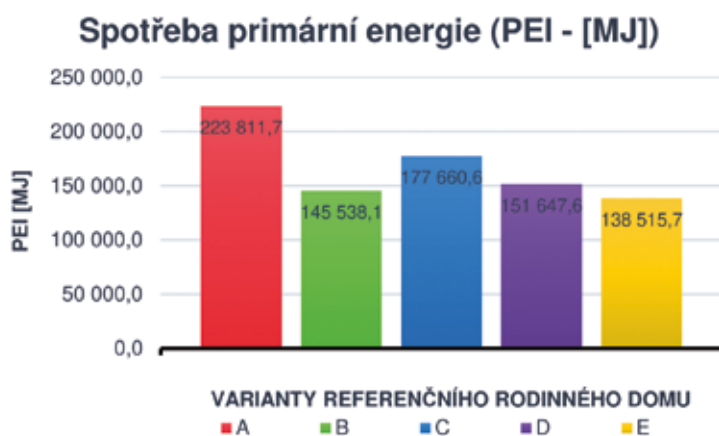
## CÍL VÝZKUMU A ZJIŠŤOVANÉ PARAMETRY

Zjišťujeme, jakou stopu zanechají v životním prostředí. Z celého životního cyklu domů (výroba, výstavba, užívání a likvidace) se diplomová práce zaměřila na analýzu environmentálních parametrů při výrobě stavebních materiálů. Při výpočtech nebyla zahrnuta doprava materiálů na místo staveniště, nebyla zohledněna nutnost použití mechanizace na staveništi, bednění u železobetonových konstrukcí a pomocných konstrukcí a pracnost jednotlivých technologií.

Pro porovnání vlivu na životní prostředí jsou mezinárodně definovány takzvané environmentální parametry:

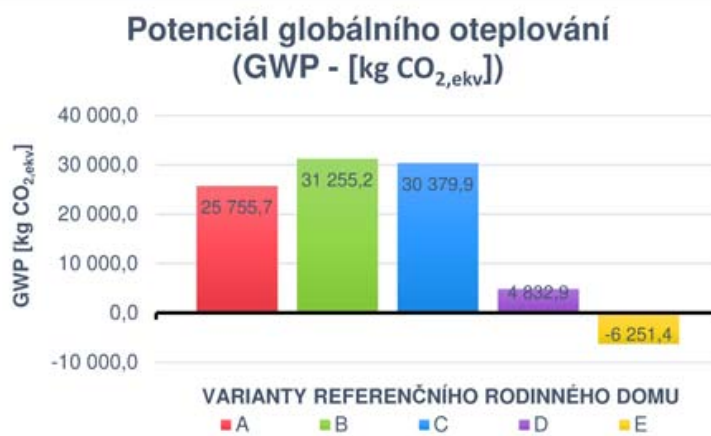
### Spotřeba primární energie – PEI

Primární energie neprošla žádným procesem přeměny a lze ji chápat jako energii ve formě, v jaké se vyskytuje v přírodě. Obnovitelné zdroje energie umožňují své opakované využívání, jejich vyčerpání prakticky není možné z důvodu jejich přirozené obnovy a jejich spotřeba nezatěžuje životní prostředí škodlivinami. Mezi hlavní obnovitelné zdroje energie se řadí sluneční energie, energie vody, větru a biomasy a také geotermální energie.



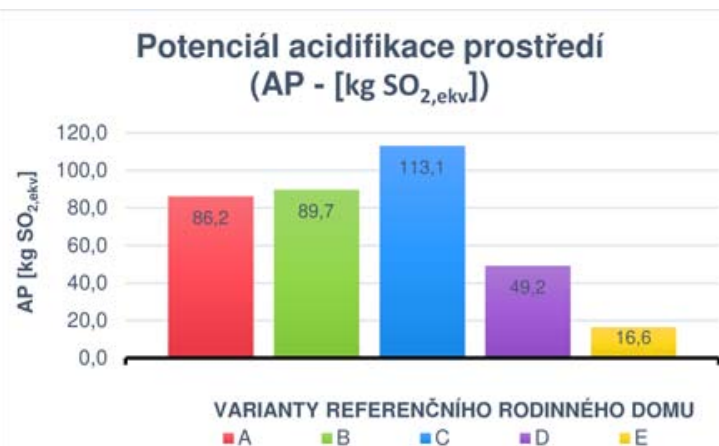
### Potenciál globálního oteplování – GWP

Název potenciálu globálního oteplování pochází z anglického výrazu Global Warming Potential a je označován také jako svázané emise oxidu uhličitého (CO<sub>2</sub>). GWP udává souhrn emisí (tzv. ekvivalentní emise), vyprodukovaných během celého životního cyklu daného výrobku nebo jeho části, které mají vliv na skleníkový efekt.



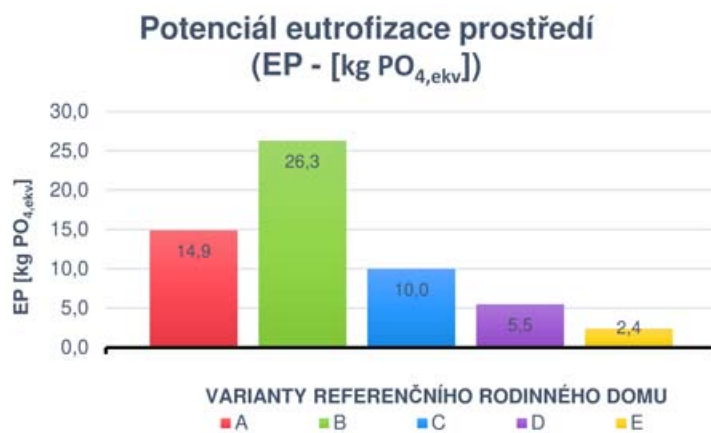
### Potenciál acidifikace prostředí – AP

Potenciál acidifikace prostředí je označován jako svázané emise SO<sub>2</sub> (oxidu siřičitého) se zkratkou AP (z anglického Acidification Potential). Udává součet ekvivalentních emisí vyprodukovaných v průběhu celého životního cyklu daného výrobku nebo jeho části.



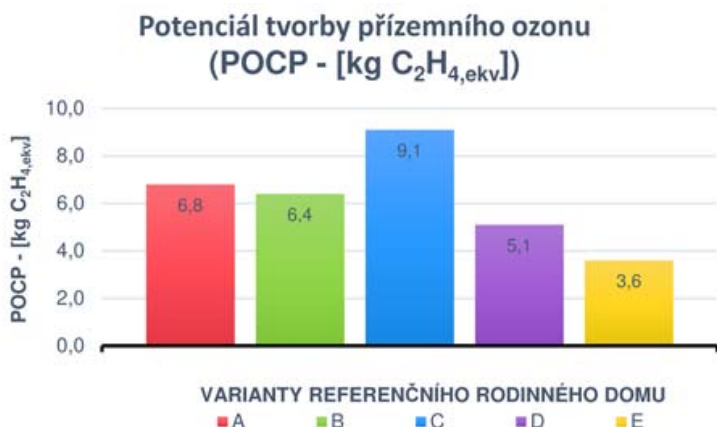
### Potenciál eutrofizace prostředí – EP

Eutrofizace je vyvolána přebytkem živin v prostředí, především dusíku a fosforu, jejímž důsledkem je narušení ekologických procesů, např. negativní ovlivnění kvality, biodiverzity a udržitelného využívání vody. Umělé příčiny vznikají v přímém důsledku lidské činnosti, například odlesňování, eroze a vyluhování živin z hnojených zemědělských pozemků, přísun nitrátů, fosfátů a amoniaku z odpadů živočišné produkce, splachy v důsledku intenzivní zemědělské výroby a těžby.



### Potenciál tvorby přízemního ozónu – POCP

Přízemní ozón nemá v atmosféře vlastní významný zdroj, vzniká fotochemickými reakcemi z prekurzorů, například oxidu dusičitého, těkavých organických látek, oxidu uhelnatého a metanu. Důležitá je zde přítomnost slunečního záření. U materiálů jako jsou gumy, tkaniny či polymery dochází v důsledku oxidačních reakcí k jejich narušování.



### Potenciál úbytku ozónové vrstvy – ODP

V ozónové vrstvě je zachycována většina energie ultrafialového záření, které nepříznivě ovlivňuje zdraví lidí, kvalitu přírodního prostředí, přírodních zdrojů i materiálů (UV-B). Ultrafialové záření potřebné a prospěšné je propuštěno dále k povrchu Země (UV-A). Chlor-fluorované uhlovodíky jsou organické sloučeniny obsahující chlór, fluór a uhlík. Častěji se pro ně využívá komerční označení freony. Pro zdraví lidí, zvířat či rostlin nepředstavují samotné freony přímé riziko. Jejich rizikovost tkví v narušování ozónové vrstvy Země.



Multikriteriálním vyhodnocením zjištěných parametrů v paprskovém grafu zjistíme stopu, kterou zanechala výroba materiálu pro danou variantu domu v životním prostředí (za základ je zvolena nejrozšířenější technologie – Porotherm):



Z porovnávaných materiálů je z pohledu životního prostředí nejhorší dům z Ytongu, následovaný domem z Porothermu a železobetonu. Nejmenší zátěží je dům z Europanelu založený na zemních vrutech.

### Hmotnost

Dalším kritériem pro posouzení ochrany životního prostředí v procesu výstavby je hmotnost. Materiál je nutno přepravit, uskladnit, naložit (někdy i vícekrát), manipulovat s ním na stavbě a po dožití stavbu odstranit a recyklovat. Všechny tyto procesy potřebují energii se všemi dopady na životní prostředí. Čím je materiálu více, tím je i spotřeba energie vyšší a dopady do životního prostředí horší.

V tabulce jsou pro porovnávané domy vypočteny hmotnosti základových desek, stěn a stropů a celková hmotnost použitého stavebního materiálu.

|                        | Ytong            | Porotherm        | Železobeton      | Europanel na desce | Europanel na vrutech |
|------------------------|------------------|------------------|------------------|--------------------|----------------------|
| Základová deska        | 108,397 t        | 106,355 t        | 99,647 t         | 98,663 t           | 3,231 t              |
| Stěny                  | 22,272 t         | 38,992 t         | 77,494 t         | 3,862 t            | 3,679 t              |
| Strop                  | 31,373 t         | 27,867 t         | 50,677 t         | 2,551 t            | 2,551 t              |
| <b>Materiál celkem</b> | <b>162,042 t</b> | <b>173,214 t</b> | <b>227,818 t</b> | <b>105,076 t</b>   | <b>9,461 t</b>       |

### ZÁVĚR

Volbou vhodného stavebního materiálu můžeme ovlivnit míru zátěže životního prostředí. Výroba materiálu pro rodinné domy ze železobetonu, pórobetonu a keramických bloků poškozují přírodu dvakrát až třikrát více než výroba SIP panelů a zemních vrutů pro stejně velký a energeticky účinný rodinný dům. Pro dům ze SIP panelů na zemních vrutech hovoří i porovnání hmotností materiálu, který musí být přepraven, skladován, zpracován a po skončení životnosti recyklován. □

Děkuji Alici Kremerové za zpracování diplomové práce na složité téma.