

Názov práce: **Posudzovanie udržateľnosti rodinných domov**

Autor: **Ing. Eva Krídlová Burdová, PhD.**

Odbor habilitačného konania *pozemné stavby*

Akad. rok: **2020/2021**

a inauguračného konania:

Oponent: **prof. Ing. Jozef Štefko, CSc.**

Pracovisko oponenta: *Technická univerzita vo Zvolene*

## **KOMENTÁR OPONENTA HABILITAČNEJ PRÁCE**

### **AKTUÁLNOSŤ ZVOLENEJ TÉMY HABILITAČNEJ PRÁCE:**

Téma habilitačnej práce je vysoko aktuálna z pohľadu praktických dopadov na cieľný proces návrhu udržateľných budov, hlavne však z pohľadu potreby zavedenia metodiky komplexného environmentálneho hodnotenia budov, ktorá tak absentuje v systémovom hodnotení budov na Slovensku. Má aj osobitný význam pri edukácii novej generácie inžinierov, ktorí budú v krátkej budúcnosti preberať zodpovednosť za dopady novo projektovaných, realizovaných či významne obnovovaných budov na životné prostredie.

### **METÓDY SPRACOVANIA HABILITAČNEJ PRÁCE:**

Metodologická línia práce postupuje v logickom slede od prehľadu problematiky a literatúry, podrobnej analýzy súčasného stavu poznania environmentálneho, sociálneho a ekonomického posudzovania udržateľnosti budov na Slovensku a vo svete, charakteristiky LCA a LCC, štatistických metód vyhodnocovania výsledkov až k samotnému jadrú práce: výberu vzorky 12 rodinných domov, ktoré charakterizujú individuálnu bytovú výstavbu na Slovensku, ich posúdeniu z hľadiska environmentálnych dopadov, analýze viacerými konkrétnymi nástrojmi LCA a LCC s cieľom výberu optimálnej možnosti. V závere práce boli formulované výstupy a cenné prínosy pre aplikačnú prax. Metodika svedčí o vedeckom prístupe, postavenom na uplatnení moderných analytických metód, príslušných štatistických metód spracovania, ako aj konkrétnych, v odbornej i vedeckej komunite uznávaných nástrojov hodnotenia LCA a LCC.

### **DOSIAHNUTÉ VÝSLEDKY HABILITAČNEJ PRÁCE A NOVÉ POZNATKY:**

Prvoradým výsledkom habilitačnej práce je zostavenie rozsiahleho prehľadu súčasného poznania v oblasti environmentálneho hodnotenia a udržateľnosti budov (ďalej EH a UB), metód hodnotenia životného cyklu (LCA) a dopadu na životné prostredie (DŽP) a príslušných nástrojov v celosvetovom meradle. Osobitná pozornosť je venovaná najviac implementovaným a všeobecne uznávaným nástrojom LEED a BEAS, čo pôsobí syntetizujúco vzhľadom na kvantitatívny rozsah a pomerne nekompatibilitu jednotlivých nástrojov vo svete. Je dôležité, aby sa na Slovensku uplatnila jednotná platforma, k čomu práca smeruje.

Samotný prehľad problematiky spolu so zjednodušeným uvedením aplikácií by formou samostatného publikačného výstupu mohol slúžiť ako žiadaná a užitočná monografia určená pre odbornú verejnosť.

Práca poukazuje na absenciu EH, UB, LCA a DŽP pri projektovaní rodinných a bytových domov (v oblasti, kde by to bolo snáď najužitočnejšie) a načrtáva metodiku, ktorá by mohla byť implementovaná do praxe. Samotná analýza priniesla niekoľko cenných výsledkov: najslabšími oblasťami udržateľnosti sú v poradí odpadové hospodárstvo, energetická hospodárnosť a architektonické konštrukcie. Rezervy sú vo využívaní obnoviteľných zdrojov energie pri výstavbe rodinných domov, recyklovateľnosti výrobkov, v prírodných materiáloch, v lokálnych materiáloch z miestnych zdrojov a stavebných výrobkoch, ktoré znižujú tok energie a tok materiálov počas celého životného cyklu budovy. Analýzy poukazujú aj na vysoký rozptyl v hodnotení jednotlivých vzoriek, rozptyl podľa jednotlivých kritérií, ale aj podľa jednotlivých metód (mimo vybraných dvoch), čo vyúsťuje do potreby jednotnej stratégie, ktorú dnes už zvykne nazývať stratégiou navrhovania zelených budov. Rozsiahla analýza vykonaná v habilitačnej práci to potvrdila.

### **PRÍNOS PRE ĎALŠÍ ROZVOJ VEDY A TECHNIKY (UMENIA):**

V prvom rade treba oceniť prakticko-aplikačný prínos habilitačnej práce vo vnesení svetla do problematiky, pre ktorú z hľadiska výkonného projektanta v praxi jestvuje pomerne málo informačných zdrojov a ani tie neponúkajú ucelenú a jednoznačnú líniu. Prax potrebuje taxatívne dané kritériá pre návrh „dobrej“ a „zelenej“ budovy - súbor prehľadných odporúčaní v ktorých je jednoduchá orientácia. Na rozsiahle vedecké štúdie jednoducho nie je čas. Práve toto by sa dalo z habilitačnej práce pekne adjustovať. Výsledky tejto habilitačnej práce môžu inšpirovať odborníkov v praxi k výberu riešení vedúcich k udržateľnosti nimi navrhovaných budov.

Významný prínos práce pre rozvoj vednej oblasti je v kritickej analýze dvoch hodnotení budov systémom BEAS, a LEED. Dosiahnutie zhruba rovnakých výsledkov poukazuje na ich vysokú kompatibilitu. Ďalším vlastným a konkrétnym prínosom je modifikácia systému BEAS na základe vykonaných LCA a LCC analýz, o ktoré sa možno ďalej opierať pri výskume v oblasti posudzovania udržateľnosti budov.

Hlavným prínosom habilitačnej práce je zhodnotenie významného súboru budov, ktoré charakterizujú individuálnu bytovú výstavbu na Slovensku so zreteľom na ich LCA a LCC, na základe čoho boli spresnené a doplnené konkrétne ukazovatele hodnotenia v systéme BEAS.

Výsledky ukazujú, že má zmysel venovať zvýšenú pozornosť výberu stavebných materiálov, ktoré sú z miestnych a obnoviteľných zdrojov, materiálov, ktoré majú nízke emisie skleníkových plynov a materiálov, ktoré zabezpečujú efektívne hospodárenie s energiami a vodou, a zároveň šetria prírodné zdroje, a taktiež produkujú menej odpadu a v neposlednom rade zlepšujú kvalitu vnútorného prostredia.

Výsledky práce taktiež prispievajú k rozvoju moderných metód navrhovania zelených budov. Prinesú impulzy pre progresívny spôsob navrhovania s využitím informačných technológií, založených na CAD a BIM aplikáciách, v ktorých budú implementované informácie o dopadoch na životné

prostredie, hodnotení životného cyklu, trvalej udržateľnosti i nákladovosti. To umožní optimalizovať návrh v širších environmentálnych i ekonomických súvislostiach.

#### **PRIPOMIENKY A POZNÁMKY K HABILITAČNEJ PRÁCI:**

Rozsahu, obsahu, textovému i grafickému spracovaniu práce by bolo ťažko niečo vytknúť. Je obsiahla čo do množstva informácií, citačných zdrojov i vlastných analýz. Veľmi obsiahlo pôsobí najmä interpretácia výsledkov a diskusia k nim, takže je pomerne náročné prelúskat' sa cez množstvo údajov a grafov. Úskalie metód hodnotenia LCA je však práve v tom, že interpretácia jediným globálnym ukazovateľom, nie komplexom veličín môže viesť ku skresľovaniu. Pozastavím sa, samozrejme vzhľadom na vlastnú profiláciu, pri jedinom reprezentantovi stavebného systému na báze dreva, ktorý bol analyzovaný - aj to so železobetónovými interiérovými stenami (RD12). Hoci sa umiestnil veľmi dobre, v odbornej a dokonca vedeckej verejnosti, masívnej silikátovou lobby sa v poslednej dobe začínajú množiť názory o nepriaznivých až škodlivých dopadoch oplášťujúcich drevných kompozitoch, ako aj výplňových tepelnoizolačných a akustických materiálov na životné prostredie a človeka. V hojnej miere sa vyskytujú aj v RD12, čo by mohlo dať priestor pre spochybnenie výsledkov analýz. Práve množstvo stavebných systémov a materiálových možností: priemyselne vyrábané zrubové konštrukcie s izoláciou, obdobne panelové systémy z masívneho dreva, ekologické tepelné izolácie na báze drevovláknitých dosák, recyklátov alebo slamy, ktoré sú charakteristické pre nastupujúci trend zelených drevostavieb, by bolo užitočné zahrnúť do ďalších analýz.

#### **OTÁZKY K RIEŠENEJ PROBLEMATIKE:**

Validita komplexných metód environmentálneho hodnotenia z veľkej miery závisí od validity databáz. V praxi sa často aj pri zdanlivo nezávislých hodnoteniach objavujú komerčné tlaky. Mnohé položky sú povrchne interpretované (príklad: existuje podstatný rozdiel, či stavebné drevo pochádza z certifikovaného, prírode blízkeho a udržateľného pestovania lesa, alebo z Amazonského pralesa, alebo: celulózová izolácia má v databázach zlý rating práve preto, že sa v nej premieta technológia výroby primárnej celulózy bez podielu recyklátu apod.) Zaujimal by ma kritický pohľad práve na validitu a limity vo výpovednej hodnote nástrojov na posudzovanie LCA a dopadov na ŽP.

#### **SPLNENIE SLEDOVANÝCH CIEĽOV HABILITAČNEJ PRÁCE:**

Ciele habilitačnej práce, tak ako bolo naformulované, považujem za splnené.

#### **CELKOVÉ ZHODNOTENIE HABILITAČNEJ PRÁCE A ZÁVER:**

Autorka preukázala v habilitačnej práci obsiahlu a hlbokú orientáciu v problematike environmentálneho hodnotenia a udržateľnosti budov, metód hodnotenia životného cyklu (LCA), dopadu na životné prostredie i príslušných nástrojov na komplexné environmentálne hodnotenie. Tvorivo aplikovala nové teoretické poznatky i vlastné výsledky výskumu. Jej vedomosti i samotné výsledky, prezentované v habilitačnej práci bez sporu obohatili výučbu a vedu na Stavebnej fakulte Technickej univerzity v Košiciach v oblasti, v ktorej sa profiluje jej domovské pracovisko. Konštatujem, že predložená práca splňuje podmienky, kladené na habilitačnú prácu, taktiež že autorka má predpoklad pre jej úspešnú obhajobu, ako aj nadobudnutie vedecko-pedagogického titulu docent.

Predloženú habilitačnú prácu na základe predchádzajúceho hodnotenia

#### **ODPORÚČAM prijať k obhajobe**

a po jej obhájení navrhujem udeliť vedecko-pedagogický titul "docent (doc.)"

Podpisom na tomto posudku zároveň súhlasím s licenčnými podmienkami obsiahnutými v licenčnej zmluve na použitie posudku záverečnej práce, ktorá je súčasťou tohto posudku.

Dátum: 20.05.2021 .....

podpis autora posudku