

## HODNOTENIE HABILITAČNEJ PRÁCE

### POSUDOK OPONENTA PRÁCE

Názov práce: **Optimalizácia spotreby energie pri vybratých budovách, pri prechode na obnoviteľné zdroje**

Autor: **Ing. František Vranay, PhD.**

Odbor habilitačného konania a inauguračného konania: **pozemné stavby** Akad. rok: **2020/2021**

Oponent: **Ing. Ladislav Piršel, PhD.**

Pracovisko oponenta: **alocons spol. s r.o.**

#### AKTUÁLNOSŤ ZVOLENEJ TÉMY HABILITAČNEJ PRÁCE:

Téma habilitačnej práce je veľmi aktuálna. Od r. 2021 je povinnosťou stavať nové budovy v energetickej triede A0 a obnovovať existujúce budovy v tej istej energetickej triede, pokiaľ je to ekonomicky, technicky a funkčne možné. Dosahnúť energetickú triedu A0 sa dá len využitím vysoko účinnej techniky prostredia a obnoviteľných zdrojov energie. Medzi takéto zariadenia patria tepelné čerpadlá a termosolárne panely a habilitačná práca sa zaoberá práve správnym výberom, návrhom a optimalizáciou prevádzky systémov zásobovania teplom.

#### METÓDY SPRACOVANIA HABILITAČNEJ PRÁCE:

Autor habilitačnej práce zvolil vhodné metódy jej spracovania. Ide o experimentálne meranie a posudzovanie prevádzkových stavov troch kategórií reálnych budov (administratívna budova, bytový dom a rodinný dom), vyhodnotenie prínosu realizovaných opatrení hĺbkovej obnovy týchto budov, matematické modelovanie, verifikáciu vytvorených matematických modelov na prevádzke ďalších budov, optimalizáciu systémov a ich vzájomné kritériálne porovnanie. Mám za to, že zvolené metódy spracovania habilitačnej práce sú primerané stanoveným cieľom.

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

I keď som v habilitačnej práci nenašiel kapitolu s explicitným názvom „Výsledky habilitačnej práce“, dá sa zaň implicitne považovať vytvorenie simulačného programu, ktorý autor verifikoval reálnymi meraniami budov, ktoré počas dlhého obdobia prechádzali niekoľkými etapami hĺbkovej obnovy (administratívna budova počas 23 rokov od r. 1996 po r. 2019). Autor sa spolupodieľal na optimalizácii návrhu opatrení hĺbkovej obnovy týchto budov. Samotná optimalizácia opatrení hĺbkovej obnovy existujúcich budov patrí k ďalším výsledkom habilitačnej práce.

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

Za cenný prínos pre ďalší rozvoj vedy sa dá považovať „...popis čiastkových procesov v systéme tepelného čerpadla, ktoré priamo ovplyvňujú celkovú účinnosť a energetickú bilanciu systému ...“ (citácia zo str. 91 habilitačnej práce) a rad verifikovaných odporúčaní autora pre návrh parametrov takýchto systémov s cieľom nahradiť doteraz používané empirické zásady. Autor takto vytvoril „...verifikovaný algoritmus navrhovaných postupov pre celý systém procesu primárny zdroj, výroba, akumulácia, distribúcia a spotreba ...“ (citácia zo str. 91 habilitačnej práce). Prínosom pre technickú prax je možnosť v „...projektovej fáze simuláciou navrhnuť budovu tak, aby splnila kritéria ...“ (citácia zo str. 91 habilitačnej práce) pre zaradenie do všeobecnými predpismi určenej energetickej triedy. Výhodou je, že autorom vytvorený simulačný model „...môže s vysokou presnosťou predpovedať očakávané spotreby energií podľa teplotných oblastí, nasadenia a rôznych odberových diagramov tepla, či podľa typu budovy...“ (citácia zo str. 91 habilitačnej práce). Nezanedbateľným prínosom je, že vytvorený simulačný model a metodika sa dajú využívať na zefektívnenie výuky na Technickej univerzite v Košiciach.

#### PRIPOMIENKY A POZNÁMKY K HABILITAČNEJ PRÁCI:

K habilitačnej práci nemám žiadne významné pripomienky. Ide skôr o dodržanie terminologickej čistoty a o lepšiu zrozumiteľnosť textu:



1. Na viacerých miestach v habilitačnej práci autor používa pojmy „kategória budovy“ resp. „kategorizácia budovy z hľadiska energetickej certifikácie“. Správne by malo podľa Vyhl. č. 364/2012 Z.z. v platnom znení ísť o zaradenie budovy do energetickej triedy. Spomenutá vykonávacia vyhláška rozumie pod kategóriami budov: rodinné domy, bytové domy, administratívne budovy atď.
2. V Tab. 5 až 8 na str. 26 až 29 autor uvádza grafy priebehov nameraných spotrieb energie. Pod označením „Plyn spolu m<sup>3</sup>“ v grafe sú zjavne uvedené kumulatívne spotreby od začiatku roka a nie týždenné spotreby. Tie sú uvedené v pod označením „SPOLU m<sup>3</sup>/týž.“ v tabuľke. Porovnanie priebehu týždenných spotrieb ostatných foriem energie s kumulatívnou spotrebou plynu nepridáva na zrozumiteľnosti textu.
3. V texte na str. 39 hore a na str. 47 dole autor uvádza označenie teplotných veličín v zapojovacích schémach, pričom nie je jasné, že má ísť o označenia, ktoré sú v Obr. 21 a Obr. 31 na ďalších stranách. Neprispeva to zrozumiteľnosti textu, obzvlášť, keď sa na stranách s textom nachádzajú iné zapojovacie schémy.

### OTÁZKY K RIEŠENEJ PROBLEMATIKE:

K habilitačnej práci mám nasledovné otázky:

1. Prečo si autor myslí, že „...pre rozhodovací proces pre zníženie energetickej náročnosti, optimalizáciu prevádzky budov sú rozhodujúce výstupy z energetickeho certifikátu a zohľadnenie ekonomických bilancí náročnosti navrhovaných opatrení a prevádzky...“? Energetický certifikát a hodnotenie energetickej hospodárnosti podľa Zákona č. 555/2005 Z.z. v platnom znení a Vyhl. 364/2012 Z.z. v platnom znení vychádza z normalizovaných klimatických podmienok a z normalizovanej prevádzky. Je predsa rozdiel, či budova stojí pri Štrbskom plese alebo v Komárne, alebo či je prevádzkovaná podľa normalizovaných podmienok alebo 12 h a viac denne po celý rok. Rozhodovacie procesy majiteľov resp. investorov reálne ovplyvňujú práve potreby resp. predpokladané spotreby energie budovy v reálnych klimatických podmienkach danej lokality a za predpokladaných prevádzkových podmienok.
2. V Tab. 3 na str. 21 autor uvádza tabuľku nameraných spotrieb tepla administratívnej budovy za obdobie 23 rokov od r. 1996 po r. 2019. Boli namerané spotreby korigované na vplyv počasia? V priebehu 23 rokov dochádzalo k významným odchýlkam v počasí.
3. V Tab. 4 na str. 21 autor uvádza tabuľku použitých faktorov primárnej energie a emisií oxidu uhličitého. Čo bolo dôvodom, že použil pre celé obdobie len jednu hodnotu týchto faktorov? V priebehu 23 rokov sa vo všeobecne záväzných predpisoch niekoľkokrát menili faktory primárnej energie a oxidu uhličitého a aj skladba palivovej základne a účinnosť zariadení na výrobu tepla dodávateľa tepla TEKO prešla významnými zmenami.

### SPLNENIE SLEDOVANÝCH CIEĽOV HABILITAČNEJ PRÁCE:

I keď som v habilitačnej práci nenašiel explicitne definované ciele, dá sa implicitne vychádzať z prvej vety na str. 13. Ide o cieľ, vytvoriť metodiku „...správneho výberu, návrhu a optimalizácie prevádzky systémov zásobovania teplom...“ (citácia zo str. 13 habilitačnej práce). Autor ďalej rozpracoval spôsob dosiahnutia tohto hlavného cieľa do „...čiastkových úloh...“ (citácia zo str. 13 habilitačnej práce), ktoré sa tiež implicitne dajú považovať za čiastkové ciele. Všetky tieto ciele autor habilitačnej práce bezo zbytku viac než splnil.

### CELKOVÉ ZHODNOTENIE HABILITAČNEJ PRÁCE A ZÁVER:

Konštatujem, že predložená habilitačná práca spĺňa všetky kritériá všeobecne záväzných právnych predpisov a vnútorných predpisov Technickej univerzity v Košiciach, aby mohla byť prijatá na obhajobu. Gratulujem autorovi k jej vypracovaniu a prajem mu veľa ďalších úspechov.

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: 25.02.2021



.....  
podpis autora posudku