

Posudek oponenta habilitační práce

Univerzita: Žilinská univerzita v Žilině
Fakulta: Fakulta elektrotechniky a informačních technologií
Uchazeč: Ing. Pavol Belány, PhD.
Obor habilitačního řízení: silnoproudá elektrotechnika

Habilitační práce: Pokročilé modelovanie denného svetla pre optimalizáciu a inteligentné riadenie osvetlovacích systémov

Oponent: doc. Ing. Tomáš Novák, Ph.D.
Pracoviště: Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava, Fakulta elektrotechniky a informatiky, Katedra elektroenergetiky

Posudek habilitační práce:

Předložená habilitační práce Ing. Pavla Belányho, PhD. je zaměřena na optimalizaci řízení vnitřních osvětlovacích soustav umělého osvětlení na základě příspěvku denního osvětlení. Vzhledem k tomu, že osvětlovací soustavy umělého osvětlení jsou významnou součástí elektroinstalací a u moderních kancelářských budov je lze definovat jako nejzásadnější spotřebič elektrické energie, je potřeba řešení jejich regulace zásadní a s nasazováním regulovatelných svítidel osazených LED i realizovatelná a tudíž i aktuální. Díky řízení osvětlovacích soustav a maximálního využití denního osvětlení, lze tudíž v moderních budovách dosahovat významné úspory ve spotřebě energetické energie těchto celků. Na základě výše uvedeného tedy nelze pochybovat, že téma habilitační práce jednoznačně odpovídá oboru habilitačního řízení „silnoproudá elektrotechnika“.

V rámci vyjádření k současnému stavu v daném oboru je nutné na tuto práci pohlížet jako na práci aktuální. Přínos práce vidím zejména v oblasti modelování světelného toku a vytvoření tzv. dvoustupňového modelu. Současné statické i dynamické modely řešily příspěvky denního světla sice s přihlédnutím k ekliptice, ale dominantně používaly jako zdroj záření pouze stávající předdefinované modely denní oblohy. Dominantně se pro predikci potenciálních úspor využíval model rovnoměrně zatažené oblohy. Tento model zcela eliminoval přímé dopadající záření a pracoval pouze s jeho difúzní složkou. Díky velmi sofistikovanému zakomponování i přímé složky slunečního záření, se autorovi podařilo výrazně přiblížit výpočetní model reálnému chování oblohy. Tento zásadní posun se projevuje ve faktu, že modelování chování osvětlovacích soustav umělého osvětlení koreluje s faktickým chováním osvětlovacích soustav umělého osvětlení mnohem lépe než u modelů, které pracovaly pouze s difúzní složkou denního osvětlení. Původní modely byly schopny predikovat menší úspory, než úspory fakticky dosahované reálnými osvětlovacími soustavami.

Autor v práci popisuje využití popsaného modelu, až po aplikaci neuronových sítí a jejich využití pro online řízení osvětlovacích soustav v kooperaci s aktuálními vstupy z čidel osvětlení. Nicméně největší přínos práce vidím v možnosti predikce potenciálních úspor už ve fázi projektové dokumentace. Porovnání potenciálních úspor elektrické energie s potenciálními náklady na realizaci měřících a řídicích systémů osvětlovacích soustav umožní investorům kvalifikované rozhodování o nasazení úrovně řízení osvětlovacích soustav umělého osvětlení.

Na základě ověření publikační činnosti autora lze k jádru habilitační práce přiřadit nejen publikace, které jsou spojeny s osvětlovacími soustavami, ale i práce, které se týkají i využití fotovoltaických systémů. Autor publikoval částečné výsledky uvedené v habilitační práci ve dvou časopiseckých publikacích indexovaných ve druhém kvartilu a téměř v deseti konferenčních příspěvcích na WOS, nebo SCOPUS. Habilitant prokazuje v jednotlivých článcích širokou znalost problematiky, která je navázána na různost dotčených prolínajících se oborů. Lze tedy konstatovat, že jádro práce bylo publikováno v relevantních odborných výstupech.

Didaktické schopnosti uchazeče jsou v práci doloženy strukturovaným přístupem, který je patrný už od přehledného obsahu. V jednotlivých kapitolách se autorovi podařilo srozumitelně vysvětlit okrajové podmínky nezbytně nutné pro pochopení řešené problematiky. Méně podstatné informace složité problematiky, která sestává od ekliptiky a chování oblohy, přes světelně-technické parametry až po neuronové sítě jsou řešeny formou odkazů na literaturu. V rámci didaktického úhlu pohledu na práci bych si dovolil připomínku, která je významná nejen v rámci pedagogického, ale i vědeckého přístupu. Zejména v kapitolách, které se týkají světelné techniky není práce terminologicky čistá. Některé výrazy jsou přeloženy bez vazby na oficiální (normativní) slovníky (například světlení) a některé měřené hodnoty používají firemní a nikoliv normativní označení (například LER).

Jak již bylo zmíněno výše, habilitant ve své práci skloubil několik specializací spojených s elektrotechnikou. Každá z oblastí vyžaduje velmi hluboké a velmi specifické znalosti. Znalosti spojené s chováním osvětlovacích soustav umělého osvětlení byly z jedné strany navázány na erudovaný rozbor denního světla, od solární konstanty přes ekliptiku až po rozptyl záření v atmosféře a z druhé strany musel autor rozvinout znalosti spojené s řídicími a měřícími systémy o znalosti spojené s učením a chováním neuronových sítí. V rámci takto prokázané erudice bych si nicméně dovolil poukázat na určité opomenutí v rámci práce s literaturou a tedy i s relevantními zdroji. Z hlediska elektrotechnického a energetického nemám k práci s podklady výhrady, nicméně v rámci světelně-technického postrádám odkazy na originální zdroje z Mezinárodní komise pro osvětlování (CIE), která připravuje jak slovníky spojené se světelnými veličinami, tak zdroje pro normy spojené jak s denním, tak vnitřním elektrickým osvětlováním. V rámci výběru relevantních autorů také postrádám využití podkladů světových kapacit, které jsou přímo ze Slovenska. Velmi významné jsou práce kolegů Kittlera a Daruly v oblasti denního světla. V oblasti rozptylu záření v atmosféře postrádám odkaz na kolegu Kocifaje a v neposlední řadě postrádám i odkaz na práci kolegy Gašparovského v oblasti energetické náročnosti budov, právě ve vazbě na osvětlovací soustavy.

Dotazy oponenta k obhajobě habilitační práce:

Vysvětlíte prosím vztahy 23 až 26.

Rozeberte tabulky 3.1 až 3.3 z pohledu využitelnosti prezentovaných údajů pro vlastní habilitační práci a věnujte se v rámci rozboru i terminologii.

Jak se chovají reálné osvětlovací soustavy z pohledu PF při stmívání? Je možné pracovat s hodnotou 0,9 uvedenou na straně 42 a lze ji v představené formě (cos) vůbec použít?

Co je to zjednodušená metoda výpočtu (viz strana 55) a proč jste volil výšku srovnávací roviny 0,8 m, když standardní výška pracovního stolu je nižší.

Vysvětlíte obr. 4.5 a 4.6 z pohledu umístění okna, chování okna a hodnot vertikálních osvětleností na okně a horizontálních osvětleností uvnitř místností?

Vysvětlíte prosím na obrázku 5.8, nebo 5.9 jaké budou hodnoty osvětleností v řešeném prostoru v daném čase. Zaměřte se nejen na průměrné hodnoty horizontálních osvětleností v daném prostoru, ale také na maximální hodnoty a rovnoměrnosti.

Doporučení k obhajobě habilitační práce:

Habilitační práce Ing. Pavola Belányho, PhD., „Pokročilé modelovanie denného svetla pre optimalizáciu a inteligentné riadenie osvetlovacích systémov“ **splňuje** požadavky standardně kladené na habilitační práce.

V Ostravě 22.9.2025

doc. Ing. Tomáš Novák, Ph.D.