

## **Hodnocení diplomové práce – oponentní posudek**

**Téma:** Modelování a implementace automatického řízení bilance elektrické energie pro domácnost s fotovoltaickým systémem, baterií a účastí na spotovém trhu s elektřinou

**Student:** Bc. Tomáš Mezera

**Vedoucí diplomové práce:** doc. Mgr. Pavel Tuček, Ph.D.

### **1. Splnění požadavků zadání.**

Student v rámci předložené diplomové práce zpracoval téma “ Modelování a implementace automatického řízení bilance elektrické energie pro domácnost s fotovoltaickým systémem, baterií a účastí na spotovém trhu s elektřinou”. Student se dobře zorientoval v dané problematice a správně uchopil i její pojetí. Dynamický vývoj a tlak v nasazování nových technologií vedoucí k řízení energetických zdrojů a postupné autonomii procesů řízení spotřeby je dnes klíčovým ukazatelem efektivnosti nasazování moderních technologií nejen pro domácnosti, ale také pro větší celky jako jsou bytové domy, administrativní celky, nebo dokonce průmyslové haly. Student dobře pochopil základní rysy konceptů takového řízení, ale dokázal rovněž integrovat veškeré poznatky do funkčního řešení, které plně respektuje situaci na trhu, kdy nový uživatelé hledají možnost jak efektivně využít své zdroje jak z pohledu vlastní spotřeby, ale také prodeje přebytečné energie. Z tohoto pohledu lze konstatovat, že práce splnila zcela požadavky kladené v zadání.

### **2. Hodnocení formální stránky závěrečné práce.**

Výsledky dosažené v diplomové práci lze hodnotit ve dvou rovinách. Rovina technické orientace a zpracování obsahu do ucelené formy (jak grafické, tak stylistické), lze hodnotit jako výsledek zcela dostačující a vyhovující. Práce obsahuje malé množství překlepů a gramatických nesrovnalostí, které ale nijak nesnižují kvalitu odvedené práce. Autor plně prokázal schopnost uchopit zadané téma a rozpracovat jej do ucelené studie s vlastní invencí, která vyústí v dodané řešení problematiky s reálným nasazením. Dalším pohledem na hodnocení výsledků práce je pak již zmíněná samotná implementace vlastního návrhu řešení. Zde autor práce prokázal zdatnost při implementaci a kreativitu plynoucí z daných omezení, které jsou dány jednak velmi komplexním tématem, které v plné šíři nelze uchopit a připravit tak ucelené řešení ihned vhodné ke komercializaci, ale také samotnou možností přístupu k jednomu funkčnímu řešení energetického ostrova – vlastní FVE. Z tohoto pohledu lze hodnotit, že práce dosáhla potřebných výsledků a splnila tím rovněž zadání. Výsledky práce jsou přehledné, uchopitelné a dnes využitelné v praxi.

### **3. Hodnocení odborné stránky závěrečné práce.**

Autor práce prokázal, že je schopen uchopit komplexní a složité téma, realizovat odborně vedené konzultace za účelem pochopení podstaty daného problému v technické rovině, našel „společný jazyk“ mezi experty v oblasti technologického zpracování materiálů, odborníky v oblasti energetiky, odborníky z oblasti kvality a IT tak, aby výsledkem práce byl uchopitelný nástroj vhodný pro denní používání. Budoucnost takového řešení je samozřejmě opřena o řadu dalších otázek, které bude

muset autor vyřešit v rámci konzultací s firmou, popř. vlastní iniciativou, aby zvolený přístup a navržené SW řešení dotáhl do podoby komerčního nástroje. Již dnes lze tvrdit, že dosažené výsledky budou uplatněny v praxi, což lze hodnotit jako jeden z nejpodstatnějších výsledků této práce.

#### **4. Hodnocení práce z hlediska přínosů nových poznatků – co bylo v rámci diplomové práce vytvořeno.**

Při tvorbě absolventských prací se často hodnotí přínos v oblasti „nových“ poznatků ve vědní disciplíně. Zejména v práci, jako je tato, lze velice těžce odlišit, co je hranice nového poznání a co je aplikace již známého. Rozhodně lze říci, že problematika energeticky úsporných budov a řízení spotřeby je dnes fenomén, který vládne všem odvětvím. Implementace nástrojů pro efektivní řízení je však otázkou dlouholetých a vysokých investic jak do infrastruktury, tak do vědomostních kompetencí vývojářů. Každý krok, který usnadní nasazení nástrojů „strojového učení“, automatizace, popř. kolaborace, či umělé inteligence je malým krokem v kontextu celého fenoménu daného oboru, ale může znamenat velký krok pro každou jednotlivou domácnost, která se o plné nasazení konceptů efektivního hospodaření s energiemi snaží. Proto bych na tomto místě rád vyzdvihl zejména samotný SW nástroj, který, jak je patrné z doložené dokumentace, je nasazen minimálně v domácnosti studenta a s jehož dalším rozvojem se otevírá možnost jeho dalšího nasazení. Z mého pohledu je právě znalost uchopení problematiky a realizace takového nástroje největším přínosem pro budoucí uplatnění absolventů na trhu práce.

#### **5. Charakteristika výstupů práce.**

Student pro tvorbu své diplomové práce využil standardní dostupné literatury a zdrojů. Prvním výstupem práce je textová část diplomové práce, kde autor všechny zdroje dobře citoval a kontrola textu na možné podezření z „plagiátu“ neprokázala výraznou shodu, která by měla být zohledněna. Autor se většinou orientoval na novější prameny dostupné od známých autorů. Obecně nelze této práci vytknout nedostatek pramenů z nejnovějších vědeckých poznatků, jako je například implementace moderních nástrojů řízení spotřeby a práce s efektivním řízením energeticky náročných budov. Doprovodný text je kvalitně sepsán a provede čtenáře náležitě všemi pasážemi. Autor neopomíná vysvětlovat základní pojmy a snaží se vybalancovat mezi nutnou mírou detailu a množstvím popisované informace. Z tohoto pohledu vnímám textovou část jako povedenou. Druhým výstupem je samotné SW řešení, které považuji za povedené a náležitě demonstruje dosažené cíle sepsané v zadání. Z tohoto pohledu je tedy dosaženo u obou výstupů kvalitativně i kvantitativně odpovídajících výstupů.

#### **6. Otázky k obhajobě:**

- Předpokládá autor, že “Home Assistant” bude v budoucnu plně spoléhat pouze na stahovaná data a historická data ze senzorů? Bude v rámci této aplikace do budoucna počítáno s nějakým nástrojem “autonomního rozhodování za rizika”?
- Jaký vliv obecně mají pro nasazení takového řešení zařízení, která jsou energeticky více náročná? Jaké doporučení by autor práce měl pro domy, které mají různé energetické profily? Existuje nějaký autorův přehled různých energetických profilů v závislosti na charakteru domácnosti?
- Proč autor vybral zrovna modelové situace, které jsou popsány v práci?

- Jak ovlivní spotové ceny výsledky – potažmo samotnou reálnou situaci při nakládání s energií v rámci spotřeby/uložení.
- Jaká je optimální kapacita baterie, kterou by Vaše domácnost měla v případě, že by se změnil energetický profil na “náročný”?
- Autor se “chytře” vyhnul diskuzi o zapojení “AI” do těchto systémů. Mohl by se autor v rozpravě tomuto tématu věnovat?

## **7. Souhrnné hodnocení.**

Diplomová práce Bc. Tomáše Mezery je kvalitně odvedenou absolventskou prací a splňuje veškeré požadavky kladené na tento typ práce. Autor pečlivě zpracoval dostupné zdroje, připravil ucelený a čtivý text a v rámci praktického uchopení zpracoval nástroj, který vyhovuje a splňuje podmínky reálného nasazení v praxi a je v budoucnu dále rozvinutelný. Svou prací tak dokázal, že se zvládá samostatně orientovat v odborné problematice, zvládá komunikaci napříč různými technickými profesemi, a je schopen připravit výstup v podobě samostatně stojícího sw řešení, které posouvá možnosti implementace konkrétního uchopení energetického řízení budov. Student rovněž ukázal, že je schopen pracovat se svěřeným odborným tématem v plném rozsahu. Po přečtení práce a vyhodnocení jejího obsahu včetně konkrétní aplikace konstatují, že diplomová práce studenta Bc. Tomáše Mezery je na dobré úrovni a doporučuji ji k obhajobě.

### **Hodnocení práce: A**

V Pardubicích dne 31.5.2023

.....  
doc. Mgr. Jiří Tuček, Ph.D.