POSUDEK OPONENTA ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	**Návrh koncepce ústředního vytápění rodinného domu pro použití hybridních fotovoltaických kolektorů ve spojení s tepelným čerpadlem**
Jméno autora:	**Zdeněk Prokopec**
Typ práce:	diplomová
Fakulta/ústav:	Fakulta strojní (FS)
Katedra/ústav:	Ústav energetiky
Oponent práce:	prof. Ing. Tomáš Dlouhý, CSc.
Pracoviště oponenta práce:	Ústav energetiky

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání **průměrně náročné**

Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.

Zadané téma a jeho dílčí cíle považuji za průměrně náročné.

Splnění zadání **splněno s menšími výhradami**

Posuďte, zda předložená závěrečná práce splňuje zadání. V komentáři případně uveďte body zadání, které nebyly zcela splněny, nebo zda je práce oproti zadání rozšířena. Nebylo-li zadání zcela splněno, pokuste se posoudit závažnost, dopady a případně i příčiny jednotlivých nedostatků.

Úkolem studenta bylo navrhnout optimalizovanou soustavu ústředního vytápění RD pro použití tepelného čerpadla ve spojení s hybridními FV kolektory. V řešení postrádám prvek optimalizace, neboť pro modelový dům byla navržena pouze jediná výkonová varianta hybridních FV kolektorů i TČ. Pravdou je, že student návrh provedl na maximální výkon, aby se vyhnul řešení přebytečné výroba tepla v letním období, domnívám se však, že určitý prostor pro optimalizaci zde byl. Nad rámec zadání student zpracoval porovnání navrženého systému s variantami výroby tepla v elektrokotli a v plynovém kondenzačním kotli.

Zvolený postup řešení **částečně vhodný**

Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.

Za metodickou nedůslednost považuji to, že student navrhoval obě části systému tvořeného hybridními FV kolektory a tepelným čerpadlem zcela odděleně, aniž by se snažil hledat možnost jejich synergického propojení.
Některá svá rozhodnutí dostatečně nezdůvodnil. Příkladem je volba velikosti bateriového uložiště, které dimenzoval na trojnásobek hodnoty přebytů pro 3denní akumulaci v modelovém domě, kdy tato kapacita by tak měla pokrýt až třídenní akumulaci hodnoty přebytků. Z obr. 41 však vyplývá, že akumulovaný denní přebytek by byl s rezervou spotřebován již během večerní odběrové špičky. Zde upozorňuji na nesoulad v uvedených informacích: dle str. 51 - bateriové uložiště je zvoleno o kapacitě 3,5 kWh, na str. 53 se hovoří o možnosti akumulace do baterie o výkonu 0,9 kWh.

Odborná úroveň **C - dobře**

Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.

I když student při řešení zadaného tématu mohl vycházet ze základních znalostí získaných ve vyučovaných předmětech, podstatnou část potřebných informací musel získat samostudiem odborných zdrojů či technických dokumentů. Tohoto úkolu se zhostil velmi dobře a technickému zvládnutí zadané problematiky není v podstatě co vytknout. Poněkud odlišná je úroveň zpracování ekonomického posouzení navržených variant výroby tepla, kde se dopustil celé řady nepřesností až chyb v definici ekonomických kritérií a jejich interpretaci. Namátkou uvádím:

- vztah 7.12 nevyjadřuje prostou návratnost
- výsledky uvedené v tab. 21 resp. 22 nebylo možné získat podle vztahů 7.13 resp. 7.14

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce **C - dobře**

Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.

Diplomová práce je napsána velmi srozumitelným a čtivým způsobem. Student se snaží postupné kroky řešení pečlivě popisovat a komentovat. Při tom se však nedokázal vyvatovat řady gramatických chyb, zejména v interpunkci, a také formálním chybám, jako např.:

- obr 31 – chybí popis osy y
- str. 50 - hodnota denní spotřeby tepelné energie je rovna 12 780 kWh – správně 12,780 kWh
- str. 50 – viz Obrázek 39 – správně Obrázek 41
- str. 52 - $Q_{TV,d}$ – denní spotřeba teplé vody

a chybám v užití jednotek, např.:

- jednotka u vztahu (5.4) není konzistentní s jednotkami dosazovaných parametrů, navíc dosazení do vztahu na str. 43 neodpovídá výsledku.

Výběr zdrojů, korektnost citací **B - velmi dobře**

Vyjádřete se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Charakterizujte výběr pramenů. Posuďte, zda student využil všechny relevantní zdroje. Ověřte, zda jsou všechny převzaté prvky řádně odlišeny od vlastních výsledků a úvah, zda nedošlo k porušení citační etiky a zda jsou bibliografické citace úplné a v souladu s citačními zvyklostmi a normami.

Při vypracování diplomové práce student využil 67 literárních zdrojů, převážně elektronických, pro jejichž vyhledání a prostudování musel vynaložit nemalé úsilí. Všechny použité zdroje jsou řádně a úplně uvedeny v souladu s citačními zvyklostmi a normami. Za drobný nedostatek považuji snad jen to, že odkazy v textu nejsou řazeny vzestupně ale jsou uváděny na přeskáčku.

Další komentáře a hodnocení

Vyjádřete se k úrovni dosažených hlavních výsledků závěrečné práce, např. k úrovni teoretických výsledků, nebo k úrovni a funkčnosti technického nebo programového vytvořeného řešení, publikačním výstupům, experimentální zručnosti apod.

Přestože diplomová práce působí uceleným dojmem a navržený způsob výroby tepla pro vytápění a ohřev TV pro modelový dům je zcela funkční a aplikovatelný v reálném projektu, v návrhu postrádám prvek optimalizace nebo alespoň doložení, že navržené řešení je nejvýhodnější. Vážné výhrady mám k metodice zpracování ekonomického porovnání uvažovaných variant.

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE

Shrňte aspekty závěrečné práce, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení. Uveďte případné otázky, které by měl student zodpovědět při obhajobě závěrečné práce před komisí.

V diplomové práci jsem narazil na celou řadu nejasností a nepřesností, které by měl student během obhajoby objasnit. Kromě komentáře k výše zmíněným nejasnostem prosím o odpovědi na následující otázky:

1. Jak se určí objemový faktor A/V u modelového domu?
2. Jak si vysvětlujete, že hodnota difuzního slunečního ozáření na obr. 20 je srovnatelná nebo i vyšší než hodnota přímého slunečního ozáření?
3. Jakým způsobem byl vytvořen Obrázek 22 Roční průběh spotřeby tepla na vytápění, ohřev TV a spotřeby běžné elektrické energie?
4. Jakým způsobem byla kalkulována spotřeba elektřiny u varianty s elektrickým kotlem?

Vzhledem k uvedeným výtkám a s přihlédnutím ke skutečnosti, že studentovi již jednou byla diplomová práce vrácena k dopracování, navrhuji hodnocení klasifikačním stupněm **D - uspokojivě.**

Datum: 30.1.2022 Podpis: