

## I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Centrální zdroj tepla pro ZD a obec Krásná Hora
Jméno autora:	Bc. Matouš Bartoš
Typ práce:	diplomová
Fakulta/ústav:	Fakulta strojní (FS)
Katedra/ústav:	Ústav energetiky
Oponent práce:	doc. Ing. Jan Hrdlička, Ph.D.
Pracoviště oponenta práce:	Ústav energetiky

## II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

<b>Zadání</b>	<b>průměrně náročné</b>
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Jedná se o relativně standardní zadání diplomové práce studentů oboru energetiky, práce neobsahuje žádnou experimentální část, zadání je poněkud komplikovanější vzhledem k řešení využití tepla z kogenerační jednotky v bioplynové stanici, která musí být zisková, a vzhledem k nedostatku dostupných dat pro návrh řešení.	

<b>Splnění zadání</b>	<b>splněno</b>
<i>Posudte, 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.</i>	
Zadání práce má jediný bod, který lze považovat za splněný.	

<b>Zvolený postup řešení</b>	<b>správný</b>
<i>Posudte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Autor použil standardní postup řešení problému tohoto typu, od analýzy stávajícího stavu přes návrh řešení jednotlivých variant, až k jejich technickému a ekonomickému porovnání.	

<b>Odborná úroveň</b>	<b>B - velmi dobře</b>
<i>Posudte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Obecně lze říci, že odborná úroveň práce je vysoká, zejména vzhledem omezenému množství vstupních dat, a výstupy práce jsou přínosné pro případnou realizaci v praxi. V práci je však řada nejasností nebo nepřesností (viz komentáře dále), které způsobují, že v práci se obtížněji orientuje a vyvstávají otázky, co v daném případě bylo autorovým záměrem a jak daný výsledek získal.	

<b>Formální a jazyková úroveň, rozsah práce</b>	<b>C - dobře</b>
<i>Posudte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posudte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Struktura práce příliš neumožňuje dobrou orientaci, text je rozčleněn do příliš velkého počtu extrémně krátkých podkapitol (za vše hovoří obsah práce na 4 strany), což oponent považuje za poněkud kontraproduktivní. Rovněž jazyková stránka není zcela korektní, některé obraty v textu jsou vyloženy z hlediska větné stavby nesprávně a nesrozumitelně.	

<b>Výběr zdrojů, korektnost citací</b>	<b>B - velmi dobře</b>
<i>Vyjáďte se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Charakterizujte výběr pramenů. Posudte, 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.</i>	
V práci prakticky chybí použití odborných zdrojů, citovány jsou prakticky výhradně internetové odkazy. To lze na jednu stranu akceptovat vzhledem k charakteru práce, na druhou stranu by si řešená problematika zasloužila hlubší odbornou	

rešerši, například řešení obdobných situací v jiných případech. Vlastní výsledky jsou od převzatých v práci odlišeny a lze konstatovat, že citační etika v práci porušena nebyla.

## 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.*

K diplomové práci mám následující komentáře, popř. připomínky; dotazy, které by měl autor zodpovědět při obhajobě, jsou uvedeny dále v části celkového hodnocení.

- str. 31-32, výpočet tepelné ztráty modelové budovy – zmiňuje se zde pojem „chytřejší sítě“, což zřejmě úplně není případ Kráské Hory; dále, je poněkud zvláštní, že v rámci opatření pro modelové budovy není uvažována výměna oken, což je typická úprava, která se na budovách tohoto typu realizuje, spolu se zateplením. Rovněž lze diskutovat volbu vnitřní výpočtové teploty 20°C. To není typická realita - aby bylo v objektech uvažovaného typu dosaženo tepelné pohody, zejména před zateplením (např. „menší zima od nohou“, studené rohy, omezení cirkulace vzduchu nábytkem, apod.), je třeba mít střední teplotu (v úrovni očí) v místnosti cca 22°C a tu použít jako vnitřní výpočtovou teplotu. To samozřejmě zvýší tepelnou ztrátu budovy, ale právě to je zásadní pro možnost (ne)realizace projektu, protože v zimních měsících může k dosažení tepelné pohody obyvatel, kteří určitě nebudou regulovat teplotu v budově na 20°C, chybět tepelný výkon.
- str. 36 – z obrázku ani z popisu není zřejmé, jestli využitelné teplo z KJ pochází pouze z chlazení spalin a z chladicí vody motoru, nebo rovněž z mezichladiče turbodmychadla, a jestli je toto teplo využitelné. Může tvořit nezanedbatelnou součást.
- str. 37 – poslední odstavec, z textu vyplývá, že v areálu ZD jsou rovněž nainstalovány elektrokotle, nicméně to nejspíše není pravda a jde pouze o nešikovnou formulaci textu. Zde taky vystává otázka, jak v ZD vypadá odběrová špička, kterou autor zmiňuje.
- str. 38, Tabulka 1 – zde pravděpodobně pouze chybí sloupec měsíců a bilance elektřiny je provedena po měsících.
- str. 39 – v textu vůbec není odkázána Tabulka 7 a není ani z kontextu zřejmé, jaké informace má poskytnout a k čemu je zde uvedena.
- str. 41, Tabulka 9 – působí poněkud nelogicky, proč je celá bilance provedena v GJ a pouze energie zbývající pro potenciální CZT je uvedena v MWh. Oponent postrádá význam této prezentace.
- str. 42 – Tabulka 11 - zde pravděpodobně měl být uveden tepelný příkon, nikoliv tepelný výkon uvedených spotřebičů.
- str. 45 – doslovné opakování odstavce z předchozí části práce; toto se v práci vyskytuje vícekrát a poněkud to snižuje dojem z kvality práce.
- str. 46 – autor uvádí, že pro zásobování CZT je k dispozici 160 kW, ale KJ má tepelný výkon 580 kW, teoreticky by tedy v tomto případě mělo být k dispozici 180 kW – za předpokladu, že je celý tepelný výkon využitelný. Totéž je v další variantě. Viz rovněž dotaz v části 3.
- str. 48 – zde je uvedeno, že je třeba výkon nového zdroje 265 kW, přičemž dle Tabulky 13 je potřebný špičkový výkon 263/265 kW. Oponent je toho názoru, že zde chybí výkonová rezerva, vzhledem např. k použité venkovní výpočtové teplotě a nízké vnitřní výpočtové teplotě.
- str. 52, Tabulka 15 – v textu autor zmiňuje, že záporné hodnoty v tabulce znamenají výkonovou rezervu, takové hodnoty však v tabulce nejsou – nejspíš jde buď o kopírování textu, nebo je v tabulce chyba v hodnotách.
- str. 58 – autor si poněkud odporuje, jednou zmiňuje, že ve stávajícím kotli Carborobot se spaluje černé uhlí, jednou hnědé. Pokud je oponentovi známo, kotle Carborobot jsou určeny na hnědé uhlí. Navíc oponent postrádá relevanci tohoto komentáře, neboť na str. 56 autor uvádí, že tento kotel vůbec není v provozu.
- str. 59, Tabulka 19 – obsah a doprovodný text by napovídali, že v posledním sloupci vpravo by měly být stejné hodnoty, jako v tabulce 17. Hodnoty se ovšem poněkud zvláštně o malé rozdíly liší a není zřejmé, z jakého důvodu.
- str. 64, Tabulka 23 a 24 – bylo by vhodné uvést výhřevnost dřevní štěpky, která je uvažována ve výpočtu.
- str. 68, Tabulka 25 – autor uvažuje cenu za kotel na dřevní štěpku o výkonu 80 kW na necelých 49 tis. Kč. To oponentovi připadá jako nereálně nízká cena.

### 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.*

Diplomová práce má praktické zadání a výsledky jsou využitelné pro ZD Krásná Hora při rozhodování, jestli systém CZT realizovat. Pozitivně hodnotím autorův přístup k návrhu možných variant, zejména vzhledem k limitovaným vstupním datům a nutnosti dosáhnout kladného ekonomického hodnocení, aby byly navržené varianty v praxi využitelné. V práci jsou určité nejasnosti a nepřesnosti, které jsou zmíněné v předchozí části hodnocení.

Dotazy na autora práce k obhajobě:

- 1) Jak se změní tepečná ztráta budovy, pokud se zvýší vnitřní výpočtová teplota uvažovaných budov na 22°C a jak to přibližně ovlivní ekonomické hodnocení obou variant?
- 2) Prosím o vysvětlení, proč je ve var. 1 uvažován dostupný tepelný výkon pro CZT 160 kW, když tepelný výkon KJ je 580 kW a pro ZD je rezervováno 400 kW. Analogicky u var. 2 s jinými hodnotami.
- 3) Prosím o vysvětlení logiky výpočtu, uvedeného na str. 49 (a analogicky na str. 53) – jak jeho výsledek promítnut do návrhu řešení. Oponentovi to z doprovodného textu není zřejmé. Oponent zejména nerozumí závěru, že vzhledem k tomu, že špičkový kotel by měl mít výkon 26 kW, jej autor dimenzuje na 65 kW (ve variantě 1, analogicky obdobně, pouze s jinými hodnotami, ve variantě 2).
- 4) V ekonomickém hodnocení je uvažována prodejní cena tepla 1500 Kč/MWh. Majitelé domů se ovšem na CZT připojí pouze v případě, pokud cena tepla bude nižší, než kolik je jejich cena současná, např. při využití hnědého uhlí v lokálním topeništi. Odhadněte u modelových objektů, jaká je cena tepla pro obyvatele ve stávajícím stavu, a zhodnoťte, jestli je navržená cena tepla dostatečně motivační pro připojení k CZT – v práci je zřejmě s těmito údaji počítáno v ekonomickém hodnocení, ale oponent je nenalezl explicitně vyčíslené.

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **C - dobře**.

Datum: 22.1.2017

Podpis:

