

POSUDEK OPONENTA

Jméno, tituly a pracoviště oponenta: Ing. Jindřich Boháč

Ústav techniky prostředí na fakultě strojní ČVUT

Název práce: Vytápění rodinného domu

Typ práce: Bakalářská

Jméno a titul uchazeče: Adam Fečko

ZÁKLADNÍ PARAMETRY HODNOCENÍ

Náročnost tématu:	<input type="checkbox"/> Vysoká <input type="checkbox"/> Průměrná <input checked="" type="checkbox"/> Nízká	Zvolené metody řešení	<input checked="" type="checkbox"/> Vhodné <input type="checkbox"/> Částečně vhodné <input type="checkbox"/> Nevhodné
Postup řešení:	<input checked="" type="checkbox"/> Správný <input type="checkbox"/> Částečně vhodný <input type="checkbox"/> Nevhodný	Veškeré použité prameny jsou korektně citovány:	<input checked="" type="checkbox"/> ano <input type="checkbox"/> částečně <input type="checkbox"/> ne, práce vykazuje známky plagiátorství
Jazyková a úprava:	<input type="checkbox"/> Výborná <input checked="" type="checkbox"/> Dobrá <input type="checkbox"/> Dostatečná <input type="checkbox"/> Nedostatečná	Grafická úprava:	<input type="checkbox"/> výborná <input checked="" type="checkbox"/> dobrá <input type="checkbox"/> dostatečná <input type="checkbox"/> nedostatečná
Uchazeč splnil zadání práce:	<input checked="" type="checkbox"/> Úplně <input type="checkbox"/> Částečně <input type="checkbox"/> Nesplnil	Odborná úroveň:	<input type="checkbox"/> výborná <input checked="" type="checkbox"/> dobrá <input type="checkbox"/> dostatečná <input type="checkbox"/> nedostatečná

DOSAŽENÉ VÝSLEDKY, PŘÍNOS A PRAKTICKÁ VYUŽITELNOST PRÁCE:

Student se v práci přehledně členěné do 12 textových kapitol věnoval především návrhu a kontrole tepelně technických vlastností jednopodlažního rodinného domu. Bylo prokázáno splnění požadovaných hodnot podle ČSN 73 0540. Na základě stanovených vlastností obálky budovy byly podle ČSN EN 12831 vypočteny tepelné ztráty objektu a po diskuzi různých možností byla definována i otopná soustava zahrnující mj. i dva konvektory. Student navrhl protiproudou, dvoutrubkovou, uzavřenou otopnou soustavu s nuceným oběhem vody. Jako zdroj tepla byl vybrán kondenzační plynový kotel s vhodných teplotním spádem 55/45 °C. Práce se zabývá i hydraulickým vyvážením potrubní sítě. V závěru práce je pomocí denostupňové metody vypočítána roční potřeba tepla a paliva a také je provedena kontrola pojistného a zabezpečovacího zařízení. Z důvodů specifických tlakových

poměrů v síti je pro nucený provoz otopné soustavy využito solitérní čerpadlo, neintegrované v kotli. Práce v souladu se zadáním neobsahuje rozsáhlejší kapitolu ohledně přípravy teplé vody.

Přínos a praktickou využitelnost práce spatřuji v tom, že by mohla sloužit jako jednoduchý „bodový scénář“ při návrhu běžných otopných soustav pro typové rodinné domy.

PŘIPOMÍNKY K PRÁCI:

Nejprve bych rád zdůraznil, že student je z oboru TZSI a byl nucen veškeré nutné podklady a znalosti nastudovat v podstatě sám formou konzultací apod. Přesto však dokázal, že je schopen řešit zadanou tematiku. Z mého pohledu se však nevyvaroval určitých nedostatků, nepřesností či nedůsledností.

Textová a graf. úprava:

Vlastní grafická úprava textu byla velmi pěkná. Vše bylo přehledně členěno, číslování kapitol, obrázků, tabulek případně rovnic bylo správné a jasné.

Jazyková úprava:

Po češtině stránce byla práce téměř bez gramatických chyb, kromě na mnoha místech se objevujícího chybného dělení vět čárkou na hlavní a vedlejší. Práce jako taková byla psána volnějším češtinou velmi čtivě, místy toto však přecházelo do příliš dlouhých vět, nepřilíš vhodných k odborné publikaci. Sám student se ve svém textu místy mohl ztrácet, jako například na straně 40 a 41 v kap. 6.7, kde uvádí ve dvou po sobě následujících odstavcích naprosto stejné fakty, jen popsané jinak.

Odborný obsah:

Úvodem jsem našel několik chyb a nejasností ve značení veličin. Například $H_{v,i}$ není ve [W]. Formát zápisu jednotky u gravitačního zrychlení je jiný než u zbytku práce. Nejzásadnější ovšem je ne zcela sjednocené značení veličin v práci. Zmatek by mohl pro nepoučeného čtenáře vzniknout především ve značení teplot, kdy například průměrná teplota v otopném období je značena jinak v soupisu značení jinak ve vzorci 10.1. V tomtéž vzorci je pak „theta_{HL}“ označena jako tepelná ztráta, nicméně dle značení je takto značen tepelný výkon, což v tomto případě není totéž. V seznamu jednotek vůbec nejsou obsaženy théty, čili teploty využívané pro výpočet tepelných ztrát. Bylo by tedy dobré zajistit doplnění a sjednocení veličin v celém textu, a pokud je využit postup stanovení TZ dle EN, pak doporučuji využívat její terminologii a značení.

V práci se místy objevují ne zcela přesné či korektní formulace, například s tvrzením na s.18, tak jak je uvedeno nelze zcela souhlasit, neboť vedení tepla, resp. schopnost materiálů vést teplo je čistě materiálovou vlastností, nikoliv funkcí tloušťky. Například věta: „Pro bezpečný provoz, budu kontrolovat přítomnost PV proti překročení max. dov. přetlaku...“ také není zcela, asi spíše češtinou, správná.

Co se týče kapitoly výpočtu tepelných ztrát, nikde není uvedeno, jakou hodnotu koeficientu „delta_{U_tb}“ vlastně volíte? Vše je sice přiloženo v elektronické příloze, ale je to pouze uschováno ve výpočtech a čtenář si tak nemůže rychle udělat obraz o zvolené kvalitě konstrukce. Na straně 28 jsou chybně uvedeny jednotky u dvou veličin ve vzorci 5.15. Po popisu celého postupu pro výpočet tepelných ztrát mi ovšem na závěr chybí zásadní informace – jaký je výsledek? Nikde krom závěru není uvedeno, kolik

jsou vlastně vypočtené tepelné ztráty a zde se nelze v žádné případě spokojit s umístěním výsledku do přílohy, a navíc ještě pouze jen té elektronické... Co se týče těch příloh, obecně je samozřejmě možné vše do nich uložit, nicméně podle mého názoru by bylo vhodné připojit minimálně alespoň „papírové“ přílohy na konec práce, kde by mohly být uvedeny tepelné ztráty jednotlivých místností a v návaznosti na to i například přepočtené výkony OT.

V kapitole pojednávající o návrhu potrubní sítě, je zmínka o tom, že v axonometrii jste si rozdělil PS na jednotlivé úseky – škoda, že jste pro názornost tento obrázek nepřiložil, to však není chybou, ale zvýšilo by to přehlednost. Není uvedena poznámka o tom, kudy vedou trubky potrubní sítě, zda ve stěnách či podlaze atp. Co však považuji za nepříliš praktické, je výpočet tlakových ztrát pomocí veličin odečítaných z Moodyho diagramu. Existují spolehlivé tabulky, které hodnoty měrné tlakové ztráty udávají, a není tedy třeba počítat například Reynoldsova čísla... Rovnice tlakových ztrát, kterou nabízíte je příliš nepřehledná, obsahuje mnoho členů, jejichž značení mate. Používáte např. 3cestný ventil, ale není zřejmé, kam jste jej umístil do potrubní sítě (obdobně s vyvažovacím ventilem). Ve vzorci 7.16 na str. 55 nabízíte objemový průtok armaturou v [Pa]! A analogicky k tepelným ztrátám ani zde jsem se nedozvěděl, kolik je vlastně hodnota celkové tlakové ztráty (na rozdíl od tep. ztrát, to lze alespoň dohledat v dalších kapitolách). Co se týče vyvažování PS, tak u vzorce 7.18 píšete, že cituji „celková ztráta tlakového rozdílu“ (!) se zmenší na 1374 Pa, ale v textu již nenabízíte již další postup – kolik připadne na TRV a kolik na RŠ? Na obr. 8.1 bych považoval za vhodné jednoduše graficky vyznačit pracovní bod čerpadla v PS. Velmi zavádějící a důležité v této kapitole je, že z textu není vůbec jasné, že zvolený kotel neobsahuje čerpadlo, o tomto jsem bohužel nedohledal jedinou větu. Není tak zdůvodněno, proč volíte přídatné, resp. jediné, čerpadlo mimo zdroj tepla, což není dnes již standardní řešení. Místy se objevuje chybná terminologie, jak např. u vzorce 11.6, kde je „pddov“ označeno jako tlak, nikoliv jako přetlak.

Co se týče zdroje tepla jako takového, uvítal bych alespoň zmínku o způsobu přívodu spalovacího vzduchu.

Práce jako taková obsahuje mnoho textu a teorie a je dobře čitelná, ale místy jsem prostě postrádal zásadní informace či výsledky, které by v práci tohoto typu měly být přímo uvedeny. Mnoho z vytýkaných věcí lze dohledat v elektronických přílohách, které jsou velmi úhledně k tomuto uzpůsobeny. Nicméně jsem zastáncem toho, že některé zásadní údaje mají být čtenáři nabídnuty přímo v textu nebo alespoň v textové příloze.

Výkresová dokumentace:

Výkresová dokumentace není příliš obsáhlá a opět je třeba při jejím hodnocení přihlídnout k oboru diplomanta.

Výkresy obsahují přehlednou legendu a nespátřují zásadní nedostatky. Snad jen označení průměrů potrubí by mohlo být větším fontem a průměry potrubí by měly být vyznačeny nejen na rozvinutém schématu, ale také na půdorysu samotném! Mohlo by být také uvedeno jednoduché schéma zapojení sestavy na přívodu vody do otopné soustavy, zvláště když je využit trojcestný ventil mimo kotel, jehož umístění není nikde vidět... Dále postrádám například vypouštěcí ventily atp.

Závěrečné hodnocení viz následující strana.

Klasifikace práce:	<input type="checkbox"/> A výborně	<input type="checkbox"/> B velmi	<input checked="" type="checkbox"/> C dobře	<input type="checkbox"/> D uspokojivě	<input type="checkbox"/> E dostatečně
	<input type="checkbox"/> F nedostatečně			Doporučení k obhajobě: <input checked="" type="checkbox"/> doporučuji <input type="checkbox"/> nedoporučuji	

Otázky na uchazeče:

Jaké byste volil způsoby přívodu spalovacího vzduchu do technické místnosti, resp. k Vašemu kotli?

Pokud by bylo čerpadlo v kotli, obecně, jak by vypadal provoz čerpadel ve vaší soustavě (tj. sériové zapojení čerpadel)?

Datum: 27. 1. 2017

Podpis:

.....

Ing. Jindřich Boháč