

# Návrh pro úsporné a efektivní vytápění rodinného domu

Vypracoval: Bc. Milan Somora, DiS.

V černé v Pošumaví dne 31. 3. 2019

Cílem tohoto návrhu je úsporné a efektivní vytápění prvního podlaží rodinného domu čp. „xxx“ v obci Černá v Pošumaví.

Olejové radiátory jsou moderní, tiché, vysoce efektivní spotřebiče určené k vytápění všech typů interiérů. Vezmeme-li v potaz pořizovací náklady a roční spotřebu energie na vytápění elektrickými olejovými radiátory, jedná se o nejlevnější vytápění nemovitostí.



Obrázek 1: Olejový radiátor značky Elpe [1]

Mezi výhody olejových radiátorů můžeme zařadit:

- rychlý ohřev (olej se ohřeje dvakrát rychleji než voda) a velká akumulární schopnost(radiátor déle vydrží teplý),
- olejový radiátor při topení nepřepaluje prach a tím vytváří příjemné mikroklima,

- udržuje stabilní teplotu,
- bezúdržbový provoz a dlouhá živostnost,
- elektronická regulace
- úspora místa díky menším rozměrům a absence vodovodního potrubí,
- snadná montáž a nízké pořizovací náklady.

V návrhu jsou uvažovány ocelové olejové radiátory značky Elpe (viz [1]) s 20 letou tradicí, které jsou vybaveny elektronickými termostaty a jsou určené na připojení k elektrickému napětí 230 V. Při zakoupení vyššího počtu radiátorů firma Projekt Němeček s.r.o.<sup>1</sup> nabízí 4 % slevu.

## 1 Současný způsob vytápění prvního podlaží

První podlaží je vytápěno ústředním topením. Topným médiem je voda. Ohřev zajišťuje elektrokotel o příkonu 18 kW. Vedení potrubí bylo špatně navrženo<sup>2</sup>. Potrubí tvoří dlouhé vedení, čili je nutné ohřívat značné množství vody. Potrubí není izolováno. Z uvedeného vyplývá, že dochází k výrazným tepelným ztrátám. Nutné dodat, že rozměry stávajícího radiátoru v ložnici a v kuchyni jsou poddimenzované (malé), čili nelze místnost vytopit na žádanou teplotu v požadovaném okamžiku.

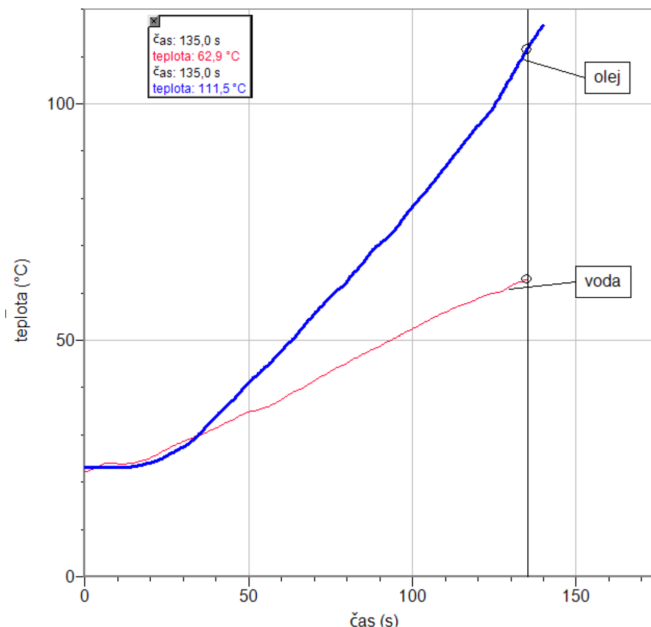
Centrální regulátor teploty je umístěn v obývacím pokoji, což je nevýhodné z pohledu rovnoměrného vytápění. Je-li v tomto pokoji dosaženo žádané teploty, regulátor přestane topit a ignoruje nízkou teplotu v ostatních místnostech. Jak bylo uvedeno, ve dvou místnostech jsou příliš malé radiátory, čili ani není možné dosáhnout rovnoměrného rozložení teplot v celém podlaží. V kuchyni, dětském pokoji a ložnici se tvoří plísň, jejichž příčinou je rovněž neoptimální vytápění.

Příkon elektrokotle, tedy 18 kW, bývá obvykle využíván k vytápění celého rodinného domu. Zde je tímto výkonem vytápěno pouze první podlaží. Čili z pohledu el. výkonu se jedná o předimenzovanou topnou soustavu. Dle výpočtů (viz sekce 2.1) je možné první podlaží vytápět olejovými radiátory o celkovém příkonu 5,3 kW s lepší akumulací tepla, což je 3 krát úspornější<sup>3</sup>.

<sup>1</sup><http://olejoveradiatory.cz/>

<sup>2</sup>Příliš velká světlost, nelogicky napojené trubky s výrazně odlišnou světlostí.

<sup>3</sup>Stávající elektrokotel je možné přepnout na příkon 6 kW, jednalo by se však o velice neefektivní řešení, neboť tímto výkonem vytápět tak značné množství vody by trvalo příliš dlouho a tím by v regulované soustavě docházelo k výrazným překmitům.



Obrázek 2: Vzhledem k nižší tepelné kapacitě oleje je výsledná teplota u oleje vyšší než u vody. Přestože bylo dodáno oleji i vodě stejné množství tepla, u oleje narůstá teplota rychleji [2].

Olej má o polovinu menší měrnou tepelnou kapacitu<sup>4</sup>, tudíž se ohřeje dvakrát rychleji (obr. 1), a tím spotřebujeme k dodání požadovaného tepla dvakrát méně energie. Čili i zde dojde k výraznému ušetření elektrické energie, což se projeví především ráno, kdy je nutné vytopit celé podlaží najednou.

## 2 Návrh efektivního vytápění

Úsporným a efektivním řešením by bylo do koupelny umístit infrazářič a do zbývajících místností olejové radiátory s digitálními programovatelnými termostaty, které zajistí kvalitní regulaci. Cílem je tedy vytápět lokálně a v každé místnosti nastavovat požadovanou teplotu dle aktuální situace. Jedná se o moderní způsob vytápění, který využívá pokročilých technologií.

Do místností by se umístily přímotopy, jejichž výkony by odpovídaly tepelným ztrátám místnosti (viz dále). Tím bude zajištěna správná dynamika topného elementu. Díky programovatelným termostatům bude docíleno požadovaného tepelného komfortu a dojde ke značnému ušetření el. energie. Termostaty lze naprogramovat na celý týden a každý den může mít jiný program.

<sup>4</sup>voda  $4\,189\,\text{J}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ , olej  $2\,000\,\text{J}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$  [2].

## 2.1 Určení tepelných ztrát místnosti

Byly uvažovány dobře zateplené stěny, potom konstanta pro dimenzování vytápěného prostoru dle [1] je zhruba  $33 \text{ W} \cdot \text{m}^{-3}$ . Aby topné zařízení nebylo dimenzováno přesně na tepelnou ztrátu, vypočtenou tepelnou ztrátu vytápěné místnosti navýšíme ještě o 15%. Tepelné ztráty jsou tedy:

1. Obývací pokoj  $Q_1 = 1\,696 \text{ W} \cdot 33 \text{ W} \cdot 1,15 = 1\,950 \text{ W}$
2. Dětský pokoj  $Q_2 = 1\,617 \text{ W} \cdot 33 \text{ W} \cdot 1,15 = 1\,860 \text{ W}$
3. Kuchyně  $Q_3 = 802 \text{ W} \cdot 33 \text{ W} \cdot 1,15 = 922 \text{ W}$
4. Ložnice  $Q_4 = 911 \text{ W} \cdot 33 \text{ W} \cdot 1,15 = 1\,048 \text{ W}$
5. Koupelna  $Q_5 = 281 \text{ W} \cdot 33 \text{ W} \cdot 1,15 = 323 \text{ W}$

## 2.2 Určení typu radiátoru a jeho požadovaného výkonu

Na základě předchozího výpočtu bude pro vytápění prvního podlaží potřeba čtyř olejových radiátorů a do koupelny jeden infrazářič. Byly uvažovány nejbližší vyšší výkony dle nabídky na trhu.

Dodavatelem olejových radiátorů je Projekt Němeček s.r.o.<sup>5</sup>. Při zakoupení vyššího počtu radiátorů firma nabízí 4 % slevu. Dodavatelem infrazářiče je např. Infrasytémy s.r.o.<sup>6</sup>.

1. Obývací pokoj: výkon 2 kW, rozměry<sup>7</sup> 1 140 x 600 x 25 mm
2. Dětský pokoj: výkon 2 kW, rozměry 1 140 x 600 x 25 mm
3. Kuchyně: výkon 1 kW, rozměry 780 x 650 x 25 mm
4. Ložnice: výkon 1 kW, rozměry 780 x 650 x 25 mm
5. Koupelna: infrazářič PION Classic 04, výkon 400 W, rozměry 78 x 12,5 x 5,5 mm

Celkový elektrický výkon, kterým lze zajistit tepelný komfort v prvním podlaží je

$$P = \sum_{n=1}^5 Q_i = 6,4 \text{ kW},$$

---

<sup>5</sup><http://olejoveradiatory.cz/>

<sup>6</sup><https://www.infraky.cz/>

<sup>7</sup>šířka x výška x hloubka

což je na uvážení, přihlédneme-li ke skutečnosti, že současný elektrokotel zajišťuje stejný komfort téměř třikrát vyšším výkonem<sup>8</sup> (18 kW).

## 2.3 Předpoklad vytápění v prvním podlaží

Zmiňovaný rodinný dům má dobrou tepelnou setrvačnost díky kvalitnímu zateplení. V zimní sezóně při obývání domu teplota přes noc obvykle neklesne pod 17 °C (zjištěno měřením), čili není nutné vytápět např. od 22-6:00 hodin. V případě překročení této hranice regulátory okamžitě zareagují, aby udrželi teplotu na min. bezpečné hodnotě 17 °C.

V koupelně by byl umístěn infrazářič, který by dodával okamžité teplo pouze v době, kdy bude přítomna nějaká osoba. Za zmínku dále stojí, že díky lokálnímu vytápění je možné trvale snížit teplotu pouze v místnostech, které budou delší dobu neobývány (např. děti pojedou na tábor), což vede k další úspoře el. energie.

Pro dosažení kvalitní regulace budou použity digitální programovatelné termostaty, díky které zajistí nejen požadovaný tep. komfort, ale také úsporu el. energie. Některé olejové radiátory mají tento typ regulátoru již zabudován. Ostatní typy radiátorů budou ovládány externím dig. termostatem PT14-P (obr. 3). Níže je uveden předpoklad, kterým by se vytápělo v prvním podlaží:

### Dětský a obývací pokoj

Teplota bude udržována v rozsahu 21-22 °C. Tyto olejové radiátory mají vlastní dig. programovatelný termostat.

### Kuchyně

Teplota bude udržována v rozsahu 21-22 °C, nicméně radiátor nebude často aktivní, neboť v kuchyni se připravují pokrmy. Řízení bude provedeno externím programovatelným termostatem PT14-P.

### Ložnice

Teplota bude udržována v rozsahu 17-18 °C, jak bývá doporučováno. Nicméně díky tepelné setrvačnosti domu nebude radiátor často aktivní. Řízení bude provedeno externím programovatelným termostatem PT14-P.

---

<sup>8</sup>důvodem je ohřev příliš velkého množství vody pro ústřední vytápění

## Koupelna

V koupelně se doporučuje teplota minimálně 24 °C. Díky technologii tohoto ohřevu může být infrazářič aktivní pouze v době, kdy bude osoba přítomna (čištění zubů, sprchování apod.), neboť se jedná o topný element, který ohřívá okolní objekty IR zářením, díky kterému je dosaženo pocitu tepla téměř okamžitě. Čili využitím této technologie není nutné vytápět koupelnu po celý den. Dig. termostat není potřeba, jelikož není co regulovat

Vedle infrazářiče, který musí být dle normy ČSN 33 2000-4-41 umístěn v zóně 3 a v dostatečné výšce (nejčastěji nad dveřmi), by bylo vhodné umístit dodatečný vypínač č. 1 s krytím IP44, kterým bude možné infrazářič v případě potřeby vypnout.



Obrázek 3: Prostorový termostat PT14-P značky Elektrobock [7]

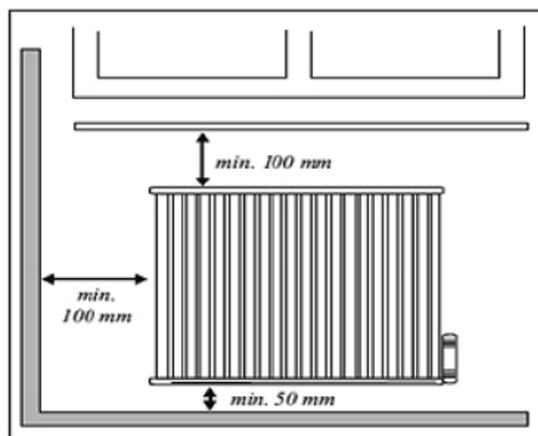
## 3 Elektrifikace a montáž radiátorů

První podlaží obsahuje pouze jeden zásuvkový obvod, který byl dříve realizován hliníkovými vodiči o průřezu 2,5mm<sup>2</sup>. Tento typ vedení norma ČSN 33 2000-4-41 ed. 3 již nedovoluje a z hlediska celkového příkonu není schopno zajistit společný provoz spotřebičů, které se na patře budou používat. Z tohoto důvodu je na prvním podlaží nutné vytvořit zvláštní zásuvkové obvody s měděnými vodiči v soustavě TN-S, a to jak pro radiátory, tak pro kuchyni, koupelnu a další místnosti. Díky zvláštnímu zás. okruhu bude možné mimo topnou sezónu všechny radiátory v rozvaděči vypnout.

Celkový odběr proudu všech radiátorů dle rov. (1) by měl být zhruba 16 A. Dle ČSN 33 2000-4-41 musí být všechny zásuvkové obvody chráněny proudovým chráničem s vybavovacím reziduálním proudem 30 mA, který zajišťuje mimo jiné ochranu proti požáru.

$$I_C = \frac{P_C}{\sqrt{3}U \cos \varphi} \quad (1)$$

Montáž radiátorů na zeď se musí provádět minimálně 50 mm nad zemí, min. 100 mm od boční zdi a termostat se musí nacházet v pravém a nebo levém *dolním* rohu (obr. 4).



Obrázek 4: Montáž olejového radiátoru na zeď [6]

## 4 Pořizovací náklady

Místnost	Položka	Cena [Kč]
Obývací pokoj	Radiátor 2 kW	5 270
Dětský pokoj	Radiátor 2 kW	5 270
Kuchyně	Radiátor 1 kW	3 294
	Prostorový termostat PT14-P	1077
Ložnice	Radiátor 1 kW	3 294
	Prostorový termostat PT14-P	1077
Koupelna	Infrazářič PION Classic 04	3 950
	Vypínač č. 1, ABB Tango, komplet	160
<b>Celkem</b>		<b>23 392</b>

Celková cena za přímotopy včetně dig. termostatů by činila 23 392 Kč. Nebyly započítány náklady za elektromateriál a provedenou práci.

## 5 Závěr

Olejoyé radiátory s regulací mohou nabídnout optimální tepelný komfort a především uspořit značnou část energie (až třikrát nižší náklady). Pořizovací cena je rovněž uspokojivá (zhruba 23 392 Kč). Je však nutné vytvořit zásuvkové obvody vyhovující normě ČSN 33 2000-4-41 ed. 3.

## Reference

- [1] *Olejoyé radiátory* [online]. [cit. 2019-03-19]. Dostupné z: <http://olejoveradiator.cz/>
- [2] *Srovnání měrné tepelné kapacity vody a oleje* [online]. [cit. 2019-03-19]. Dostupné z: <http://www.1zdar.cz/soubor-52-177-172-.pdf>
- [3] *Časový spínač na DIN lištu CS4-16* [online]. [cit. 2019-03-20]. Dostupné z: <https://www.elektrobock.cz/casovy-spinac-na-din-listu/p10>
- [4] *E.ON Rádce: Vyplatí se olejové radiátory?* [online]. [cit. 2019-03-20]. Dostupné z: <https://www.eon.cz/radce/vyplati-se-olejove-radiatory>
- [5] *Conrad: Proudový chránič* [online]. [cit. 2019-03-23]. Dostupné z: <https://bit.ly/2UWEWv0>
- [6] ELPE. *Olejoyé radiátory na zeď: Manuál*. 2019. PDF dokument.
- [7] Elektrobock CZ: *Prostorový termostat PT14-P* [online]. [cit. 2019-03-31]. Dostupné z: <https://www.elektrobock.cz/prostorovy-termostat/p1744>