

# HOSPODÁRNÉ VYTÁPĚNÍ DOMŮ A BYTŮ

JAROSLAV DUFKA

- VÝBĚR SYSTÉMU
- OTOPNÉ SOUSTAVY
- REGULACE A PROVOZ

# Upozornění pro čtenáře a uživatele této knihy

Všechna práva vyhrazena. Žádná část této tištěné či elektronické knihy nesmí být reprodukována a šířena v papírové, elektronické či jiné podobě bez předchozího písemného souhlasu nakladatele. Neoprávněné užití této knihy bude **trestně stíháno**.

*Používání elektronické verze knihy je umožněno jen osobě, která ji legálně nabyla a jen pro její osobní a vnitřní potřeby v rozsahu stanoveném autorským zákonem. Elektronická kniha je datový soubor, který lze užívat pouze v takové formě, v jaké jej lze stáhnout s portálu. Jakékoliv neoprávněné užití elektronické knihy nebo její části, spočívající např. v kopírování, úpravách, prodeji, pronajímání, půjčování, sdělování veřejnosti nebo jakémkoliv druhu obchodování nebo neobchodního šíření je zakázáno! Zejména je zakázána jakákoliv konverze datového souboru nebo extrakce části nebo celého textu, umisťování textu na servery, ze kterých je možno tento soubor dále stahovat, přitom není rozhodující, kdo takovéto sdílení umožnil. Je zakázáno sdělování údajů o uživatelském účtu jiným osobám, zasahování do technických prostředků, které chrání elektronickou knihu, případně omezují rozsah jejího užití. Uživatel také není oprávněn jakkoliv testovat, zkoušet či obcházet technické zabezpečení elektronické knihy.*





Copyright © Grada Publishing, a.s.

**Jaroslav Dufka**

## **Hospodárné vytápění domů a bytů**

Vydala Grada Publishing, a.s.

U Průhonu 22, Praha 7

obchod@grada.cz, www.grada.cz

tel.: +420 220 386 401, fax: +420 220 386 400

jako svou 3013. publikaci

Odpovědná redaktorka Michaela Andrejsová

Sazba Jaroslav Kolman

Fotografie na obálce profimedia.cz

Fotografie v knize archiv autora, obr. 20 Michaela Andrejsová

Počet stran 112

První vydání, Praha 2007

Vytiskly Tiskárny Havlíčkův Brod, a.s.

Husova ulice 1881, Havlíčkův Brod

© Grada Publishing, a.s., 2007

Cover Design © Grada Publishing, a.s., 2007

*Názvy produktů, firem apod. použité v knize mohou být ochrannými známkami nebo registrovanými ochrannými známkami příslušných vlastníků.*

ISBN 978-80-247-2019-7 (tištěná verze)

ISBN 978-80-247-6475-7 (elektronická verze ve formátu PDF)

© Grada Publishing, a.s. 2011

# Obsah

Úvod .....	7
<b>1 Kriteria pro volbu vytápěcí soustavy .....</b>	<b>8</b>
1.1 Velikost vytápěného domu .....	9
1.2 Stáří vytápěného domu .....	10
1.3 Místní podmínky a omezení pro volbu soustavy .....	11
1.4 Náklady na vytápění .....	12
1.4.1 Pořizovací náklady .....	12
1.4.2 Provozní náklady .....	18
<b>2 Otopné soustavy .....</b>	<b>24</b>
2.1 Rekonstrukce staré soustavy .....	25
2.2 Budování nové soustavy .....	27
2.3 Konvekční vytápěcí soustavy .....	28
2.4 Sálavé vytápění .....	31
2.4.1 Podlahové vytápění .....	32
2.4.2 Stěnové vytápění .....	35
2.5 Kombinace konvekčního a podlahového vytápění .....	37
2.6 Lokální vytápění .....	38
2.7 Porovnání jednotlivých soustav .....	40
<b>3 Tepelné ztráty .....</b>	<b>43</b>
3.1 Velikost tepelných ztrát .....	47
3.2 Možnosti snížení tepelných ztrát .....	50
3.3 Cihly, stavební a tepelně-izolační materiály .....	55
<b>4 Otopná tělesa .....</b>	<b>60</b>
4.1 Tělesa článková .....	62
4.2 Tělesa desková .....	63
4.3 Tělesa trubková .....	65
4.4 Topné hady podlahového vytápění .....	67
<b>5 Zdroje tepla .....</b>	<b>69</b>
5.1 Kotle .....	69
5.1.1 Kotle na tuhá paliva .....	70
5.1.2 Kotle na plyn .....	72
5.1.3 Elektrokotle .....	75
5.1.4 Kotle na více druhů paliv .....	75
5.1.5 Kotle na obilí .....	76

5.2 Kamna a krby	77
5.3 Topidla	79
5.3.1 Plynová topidla	79
5.3.2 Elektrická topidla	79
5.4 Tepelná čerpadla	80
5.5 Solární panely	82
<b>6 Paliva</b>	85
6.1 Pevná paliva	86
6.1.1 Uhlí	87
6.1.2 Dřevo	87
6.1.3 Peletky	88
6.2 Plynná paliva	89
6.3 Elektrická energie	90
<b>7 Potrubní rozvody a jejich spojování</b>	92
7.1 Ocelové potrubí	92
7.2 Měděné potrubí	92
7.3 Plastové potrubí	93
<b>8 Regulace otopných soustav</b>	94
8.1 Regulace bezdrátovými čidly	94
8.2 Regulace na zdroji tepla	96
8.3 Regulace v rozvaděči tepla	96
8.4 Regulace v trubním rozvodu	97
8.5 Regulace otopných těles	97
<b>9 Nízkoenergetické a pasivní domy</b>	99
9.1 Energetické porovnání s běžnými domy	101
9.2 Možnosti a podmínky budování nízkoenergetických domů	102
<b>Stručné shrnutí vytápění rodinného domu</b>	104
<b>Použité zkratky a jednotky</b>	106
<b>Výkladový minislovníček</b>	107
<b>Literatura</b>	109
<b>Rejstřík</b>	111

# Úvod

Každá otopná soustava může pracovat jako více nebo méně hospodárná. Obecně lze říct, že hospodárný provoz otopné soustavy je takový, kdy se na vytápění spotřebuje málo energie a cena za spotřebovanou energii je poměrně nízká.

Pro zabezpečení hospodárného provozu vytápění je třeba zejména:

- snížit tepelné ztráty na minimum;
- otopnou soustavu vybavit moderními prvky s vysokou účinností;
- využívat co nejvíce regulaci provozu vytápění.

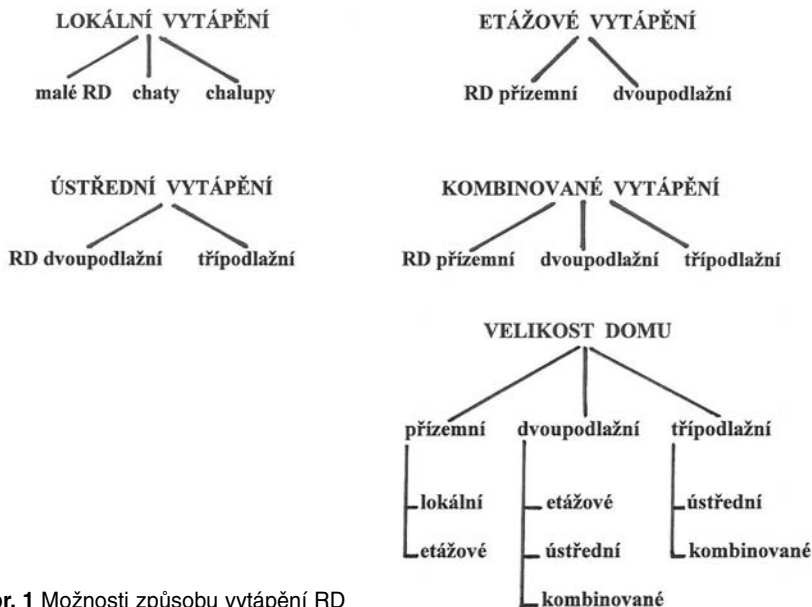
Zvláštní pozornost si zaslouží druh používaného paliva, protože je často rozhodující pro výši provozních nákladů. Cena paliva tvoří totiž většinou největší část nákladů při topení během zimního období.

Z hlediska hospodárnosti provozu se doporučuje používání podlahového vytápění ve všech místnostech, kde je to možné. Záleží však na majiteli domu, jaké vytápění ve svém domě chce mít.

V současné době je v obchodech k dostání veškerý materiál a výrobky pro zřízení jakéhokoliv způsobu vytápění. Při pořizování nové otopné soustavy se vyplatí nešetřit a koupit kvalitní výrobky a hlavně dobré regulační prvky vytápění.

# 1 Kritéria pro volbu vytápěcí soustavy

Vzhledem k velkému množství vytápěcích soustav je třeba si upřesnit, jaká soustava je vhodná do určitého typu domu. Vliv na volbu vytápěcí soustavy mají velikost domu, stáří domu a nutnost nebo možnost jeho rekonstrukce, druh paliva, které je k dispozici atd. Někdo chce do domu podlahové vytápění, jiný zase desková otopná tělesa. Rovněž zdroj tepla si může každý zvolit.



Obr. 1 Možnosti způsobu vytápění RD

Nejrůznějších možností a kombinací způsobu vytápění je celá řada. *Obrázek 1* ukazuje možnosti volby vytápění podle velikosti domu. Všechny běžně používané způsoby vytápění, jednotlivé vytápěcí soustavy a jejich prvky jsou popsány v *kapitolách* knihy.



Alternativy podle různých kritérií naznačuje *obrázek 2*. Volba určité otopné soustavy pak bude záležet na dostupnosti paliva, finančních možnostech stavebníka atd. Kombinovat různé způsoby vytápění lze i podle druhu místnosti (viz *kap. 2.5*).

V současné době se do rodinných domů instaluje nejčastěji plynový nástěnný kotel, měděné rozvodné trubky, v koupelně a v kuchyni pod-

lahové vytápění, v ostatních místnostech článková a desková otopná tělesa. Záleží však vždy na majiteli domu, co chce namontovat. Zboží v prodejnách je dnes dostatek a specializované firmy umí udělat jakékoliv otopné soustavy.

Ať se zvolí jakákoliv otopná soustava, vždy je třeba mít na mysli, že pro vytápění je rozhodující vytvoření tepelné pohody v obývaných místnostech. Šetřit energií je správné, nesmí se však překročit určitá mez, která by znamenala, že by obyvatelům v domě mohlo být někdy chladno.



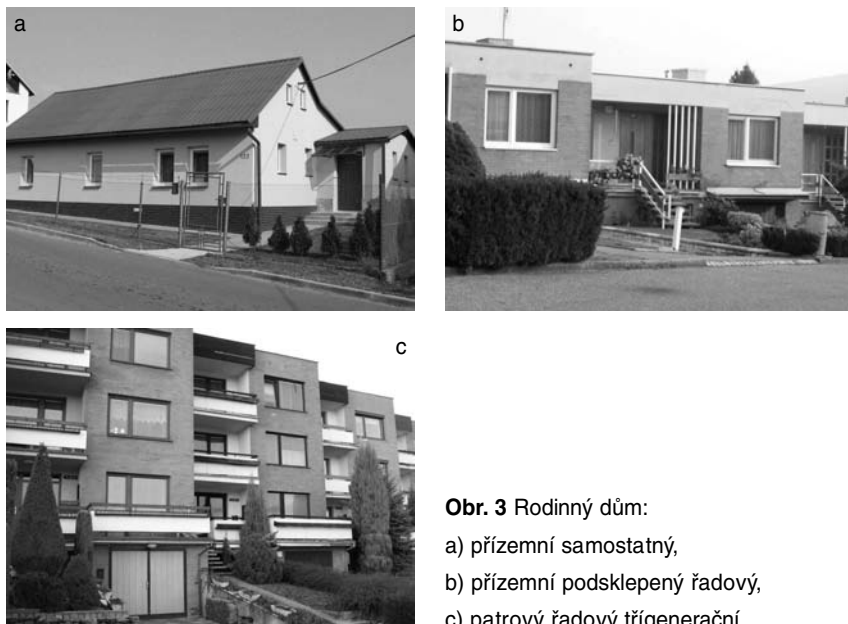
**Obr. 2** Různé kombinace vytápění

## 1.1 Velikost vytápěného domu

Velmi rozdílné je vytápění malého přízemního rodinného domku (dále jen RD) pro 2–3 osoby nebo patrového rodinného domu pro dvě generace. Z hlediska tepelných ztrát je výhodnější vytápět větší rodinný dům, ve kterém bydlí více lidí, případně i dvě či tři generace rodiny. Náklady na vytápění vyjdou v tomto případě obvykle příznivěji.

Na *obrázku 3* je znázorněno několik RD s různou velikostí vytápěné plochy. Jedná se o běžné rodinné domy stavěné v nedávné době. Každý z nich má jiný počet vytápěných podlaží a jinou velikost vytápěného prostoru.

Nejčastěji se stavěly přízemní RD podsklepené a patrové dvougenerační. Dnešní trend výstavby je značně ovlivněn náklady a možnostmi každého stavebníka. Staví se však stále všechny uvedené velikosti RD.



**Obr. 3** Rodinný dům:

- a) přízemní samostatný,
- b) přízemní podsklepený řadový,
- c) patrový řadový třígenerační

Velikost RD	Poměrná spotřeba tepelné energie [%]
přízemní samostatný	100
přízemní řadový	90
patrový řadový dvougenerační	85
patrový řadový třígenerační	80

**Tab. 1** Hospodárnost vytápění z hlediska velikosti RD

Z tabulky 1 se předpokládá stejná kvalita tepelné izolace u všech domů. Z tabulky 1 vyplývá, že nejhospodárnější vytápění je u RD využívaného třemi generacemi.

## 1.2 Stáří vytápěného domu

Každý trvale obydlený dům se vytápí. Při stavbě nového RD je budování moderní otopné soustavy samozřejmostí. U starších domů může někdy stačit ke

Stáří RD	Vhodná instalace vytápění
do 10 let	moderní soustava s podlahovým vytápěním
10–20 let	doplnění regulačních prvků
20–30 let	výměna některých nevhodných částí
nad 30 let	vybudování nové moderní soustavy

**Tab. 2** Doporučená instalace otopné soustavy dle stáří domu

zhuštění provozu jen vyměnit starý kotel a doplnit regulaci. Domy s otopnou soustavou starší 30 let zaslouží vyměnit celou soustavu (viz tab. 2, v níž se uvažuje, že otopná soustava je tak stará jako dům).

Je však třeba zdůraznit, že starší domy mají velkou spotřebu tepla v důsledku slabší tepelné izolace. Zmodernizováním staré otopné soustavy nesnížíme tepelné ztráty, ale jen zvýšíme hospodárnost provozu vytápění. Proto je třeba současně s modernizací otopné soustavy také lépe celý RD zaizolovat.

### 1.3 Místní podmínky a omezení pro volbu soustavy

Stále jsou u nás vesnice, kde není a nebude zaveden plynovod se zemním plynem. Jde o horské obce, kde by bylo vybudování plynovodu finančně velmi náročné a technicky složité, proto je nutné použít jiné palivo. Rovněž využití sluneční energie jako zdroje tepla pro ohřev vody je v mnoha místech ČR vzhledem k nízkému slunečnímu svitu nevhodné. Podobných omezení může být více. V některých případech místní podmínky neumožňují zvolit takovou vytápěcí soustavu, jakou by majitel RD chtěl. Musí se tedy přizpůsobit tomu, co je v daném místě k dispozici.

Před stavbou nového RD se v plánech počítá také s budováním otopné soustavy. Projektant je vždy předem seznámen s možností napojení na inženýrské sítě a s případnými omezeními při zřizování vytápění. U nově stavěného RD je většinou známo, jakou soustavu bude možno instalovat.

Při rekonstrukcích domů a otopných soustav je třeba pečlivě zvážit, jak dlouho má rekonstruovaný dům sloužit, k jakému účelu, a podle toho navrhnout nejvhodnější otopnou soustavu. Rozhodujícím kritériem je většinou hospodárnost celé otopné soustavy, což zahrnuje pořizovací i provozní náklady.

## 1.4 Náklady na vytápění

Ještě před budováním otopné soustavy si může každý stavebník nechat spočítat odborníkem výši pořizovacích nákladů na vybudování otopné soustavy i nákladů provozních. Oba druhy nákladů lze ovlivnit a majitel domu si může zvolit, do kterých nákladů bude investovat více peněz.

Možnost volby výše pořizovacích i provozních nákladů si přiblížíme na běžném RD. Za něj budeme považovat dům částečně podsklepený, obytné je celé přízemí i podkroví a podlahová plocha v celém domě je cca 160 m<sup>2</sup>.

Všechny ceny uváděné v dalších *kapitolách* platily na začátku roku 2007. Jedná se o běžné ceny, nutno však dodat, že se mohou měnit a jejich výše může být různá podle akčních slev, množstevních slev, výprodejových akcí, cen vystavovaných kusů na výstavách, veletržích, atd.

Při nákupu drahých částí otopné soustavy lze ušetřit velké peníze například nákupem kotle na výstavě. Mnohé firmy své vystavované výrobky po ukončení výstavy ihned prodávají za sníženou cenu, mají pak méně práce s odvozem a s vyklizením pronajatého stánku.

*Kapitoly 1.4.1 a 1.4.2* jsou doplněny o ceny, které se však mohou výrazně lišit u jednotlivých výrobců, prodejců, mohou být různé podle doby prodeje, atd. Přesto mohou uvedené ceny pomoci čtenářům, aby si udělali představu o nákladech při pořizování nebo při provozu otopné soustavy.

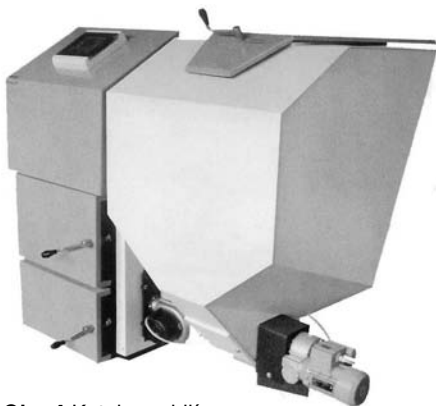
### 1.4.1 Pořizovací náklady

Pořizovací náklady zahrnují vybudování otopné soustavy. V případě dodatečného zateplení domu se zvýší náklady o toto zateplení. Velikost pořizovacích nákladů může být velmi rozdílná v závislosti na počtu, druhu a kvalitě použitých částí otopné soustavy. Všechny dále uvedené ceny jsou včetně DPH.

Druh paliva	Cena kotle [Kč]
uhlí	10–30 000
dříví	8–28 000
peletky	15–35 000
zemní plyn	20–40 000
elektřina	22–35 000

Tab. 3 Ceny za kotel ústředního vytápění

**Zdroj tepla** je obvykle největší jednorázovou položkou. Předpokládejme, že potřebujeme koupit zdroj tepla o výkonu cca 15 kW. Ceny kotlů budou v závislosti na druhu kotle a jeho vybavení přibližně v rozmezích podle *tabulky 3*. Nejde o kotle kombi – s ohřevem teplé vody pro užitkové účely (jejich cena je vyšší). Ceny v *tabulce 3* je třeba brát jako informativní a mohou být i vyšší, záleží na tom, zda kotel obsahuje čerpadlo, expanzní nádobu, regulační prvky atd. Jen některé kotle jsou z výroby těmito prvky vybaveny. Kondenzační kotle mají ze všech kotlů nejvyšší účinnost a jsou proti klasickým kotlům o 10 000 až 20 000 Kč dražší.



**Obr. 4** Kotel na obilí

Kotel na *obrázku 4* je určen pro spalování ovsu, pšenice, ječmene a dřevěných pelet. Má regulovatelný výkon od 7 kW do 25 kW, váží 392 kg, velikost zásobníku paliva je 400 litrů a vystačí až na 10 dní topení, cena činí 85 900 Kč.

Protože kondenzační kotle mají nejvyšší účinnost a hospodárnost provozu, uvádí kniha právě jeden z těchto kotlů. Na *obrázku 5* vidíme kotel určený nejen pro vytápění, ale také pro ohřev teplé vody k užitkovým účelům. Jeho výkon je možno regulovat v rozsahu 5 až 28 kW, ohřívá 50 litrů vody v nerezovém zásobníku, cena činí 43 500 Kč.



**Obr. 5** Plynový kondenzační kotel



**Obr. 6** Kotel na více druhů paliv

Mnoho výrobců nabízí kotle na několik druhů paliv. Vyrábějí se u nás, ale řada těchto kotlů se také dováží ze zahraničí, nejvíce z Finska. Kotel na *obrázku 6* může spalovat extra lehký topný olej, zemní plyn nebo dřevo. Výkon při spalování dřeva je 15 kW, při spalování oleje a plynu až 20 kW. Cena kotle činí 68 000 Kč.

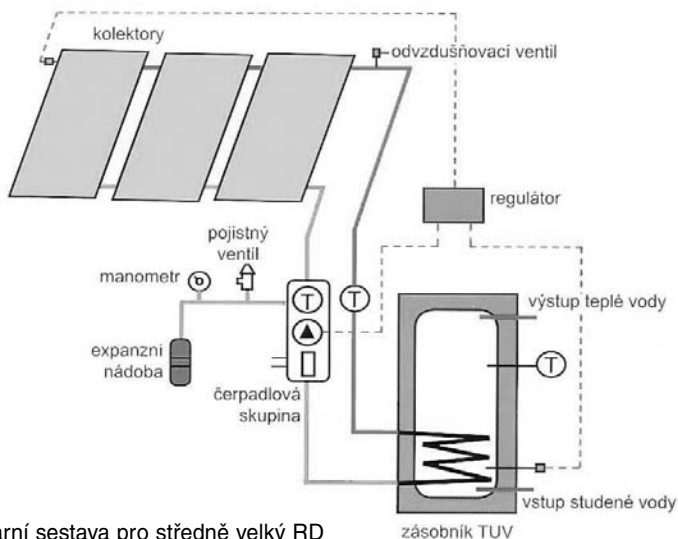
Kotle na více druhů paliv mohou využívat také elektrickou energii k ohřevu vody pro vytápění. V prodeji jsou u nás kotle až na 5 druhů paliva, tyto kotle mají více spalovacích komor a jejich cena se pohybuje nad 100 000 Kč.

Ceny za „ekologické“ zdroje tepla bývají obvykle vyšší. Patří k nim tepelná čerpadla (TČ) a solární soustavy. Vzhledem k velkému množství druhů a typů těchto zdrojů je obtížné uvádět jejich ceny. Tepelné čerpadlo může stát 120 000 Kč, ale také 400 000 Kč. Rovněž roz-

pětí ceny u solárních zdrojů tepla je velké a závisí hlavně na velikosti a druhu solárních panelů. Pořizovací cena za solární zdroj tepla se může pohybovat od 20 000 Kč až do 100 000 Kč. Je třeba dodat, že TČ ani „soláry“ v zimě, kdy bude venkovní teplota  $-12\text{ }^{\circ}\text{C}$ , nevytopí běžný RD. Slouží jako druhý zdroj tepla vedle klasického kotle. Používají se k vytápění na podzim a na jaře, kdy se teploty vzduchu pohybují jen okolo  $10\text{--}15\text{ }^{\circ}\text{C}$  a je třeba již topit.

Solární soustava na schématickém *obrázku 7* se třemi střešními kolektory dodává teplou vodu do zásobníku vody o objemu 300 litrů. Pokud tuto sestavu koupíme jako samostatné díly, bude stát cca 58 000 Kč s DPH 19 % a musíme si ji sami sestavit. Jestliže ji koupíme a necháme odborně smontovat a uvést do provozu firmou, budeme platit DPH jen 5 %, ale musíme zaplatit prováděné práce.

Dalšími zdroji tepla vhodnými pro ústřední vytápění RD jsou kamna a krby s vodním výměníkem tepla. První typy těchto kamen a krbů se začaly do ČR dovážet ze zahraničí před více než 10 lety a jejich ceny byly dost vysoké. Dnes máme řadu tuzemských výrobců a díky konkurenci se výrazně snížily jejich ceny a zvýšila se kvalita. Podle výkonu, rozměrové velikosti, druhu použitých materiálů, obložení krbu atd. jsou ceny od 20 000 Kč až do 150 000 Kč.



Obr. 7 Solární sestava pro středně velký RD

Ceny krbových kamen dovážených ze zahraničí jsou však stále poměrně vysoké. Kamna na spalování peletek na *obrázku 8* jsou automatická. Jejich tepelný výkon je až 9 kW a cena 62 tisíc Kč. Mají možnost řízení provozu telefonem.

**Otopná tělesa (OT).** Článeková otopná tělesa (radiátory) se vyrábí z ocelového plechu, ze šedé litiny a z hliníku. Nejlevnější jsou z ocelového plechu, nejdražší z hliníku. Jeden článek radiátoru na *obrázku 9* stojí asi 510 Kč, jde výškově o nejmenší článek. Nejpoužívanější radiátorový článek má přibližně rozměry: výška×hloubka = 500×150 mm. Je třeba dodat, že sériově vyráběné radiátory ocelové mají různé šířky, běžně je to 150 mm, litinové 160 mm a hliníkové 80 mm.



Obr. 8 Krbová kamna Ecotherm 3000



Obr. 9 Hliníkový radiátor výšky 578 mm



Obr. 11 Koupelnový žebřík z nerezové oceli

Obr. 10 Otopné těleso dvoudeskové

Desková otopná tělesa v RD se uplatňují nejčastěji se dvěma deskami. Jejich výška je od 300 do 900 mm, délka od 400 mm až do 3000 mm. Velmi používané je dvoudeskové těleso 600×1000 mm (*obr. 10*). Má tepelný výkon 1300 W, podle barevného provedení a různých výrobců stojí od 1600 do 2500 Kč.

Trubková otopná tělesa (konvektory, fan-coily) mohou mít dvě nebo čtyři trubky a délku opět různou. Běžně používané konvektory mají rozměry 500×600 mm, tepelný výkon 800 W a cenu od 2000 Kč do 5000 Kč.

V koupelnách jsou velmi oblíbená OT trubková, nazývaná žebříky. Jejich cena je velmi rozdílná podle velikosti, výkonu, barevného provedení, regulace, zdroje tepla atd. Zdrojem tepla může být teplá voda z kotle nebo elektrické topné těleso – tím je rovněž cena velmi ovlivněna. Proto se ceny pohybují od 4000 Kč až do 25 000 Kč. OT na *obrázku 11* má rozměry 1210×600 mm, výkon 580 W a cenu přes 15 000 Kč. Patří mezi luxusní výrobky z ušlechtilé nerezové oceli.



**Trubky.** Od zdroje tepla (kotle, krbu apod.) vedou k otopným tělesům rozvodné trubky, které mohou být z oceli nebo z mědi. Ocelové trubky jsou ve srovnání s měděnými levnější. Spojují se svařováním, a to celou instalaci prodražuje. Na měděných trubkách se dnes provádějí spoje lisované. Rychlost provedení těchto spojů ve srovnání se svařováním je několiknásobně kratší, ušetří se za svářečské práce.

Pro podlahové vytápění se používají trubky měděné, polypropylénové, polybutylénové a nejvíce polyetylénové. Ceny trubek z jednotlivých materiálů se liší podle tloušťky stěny, teploty a tlaku, který snesou, a podle dalších parametrů. Levnější jsou trubky plastové, dražší trubky měděné. Jeden metr měděné trubky průměru 15 mm stojí cca 100 Kč.

**Armatury a regulační zařízení.** Každé otopné těleso se opatřuje uzavírací nebo regulační armaturou. Nejběžnější termostatický ventil na *obrázku 12* (pro regulaci otopných těles s termohlavicí) stojí podle průměru, tvaru a barevného provedení od 500 Kč. Ventily s regulací s dálkovým ovládním nebo programovatelné stojí několik tisíc Kč.



**Obr. 12** Termostatický ventil na otopná tělesa

Pro hospodárný provoz celé otopné soustavy se používá regulátor Komextherm nebo jiný, který řídí provoz kotle podle okamžité teploty. Dalším regulačním zařízením běžně používaným na teplovodních soustavách pro RD jsou směšovače teplé a ochlazené vody. Směšovače mohou být trojcestné (typ MIX) nebo čtyřcestné (DUOMIX). Ceny armatur a jednoduchých regulátorů se pohybují ve stech až tisících korun. Automatické programové a dálkově řízené regulátory mohou stát několik desítek tisíc korun.

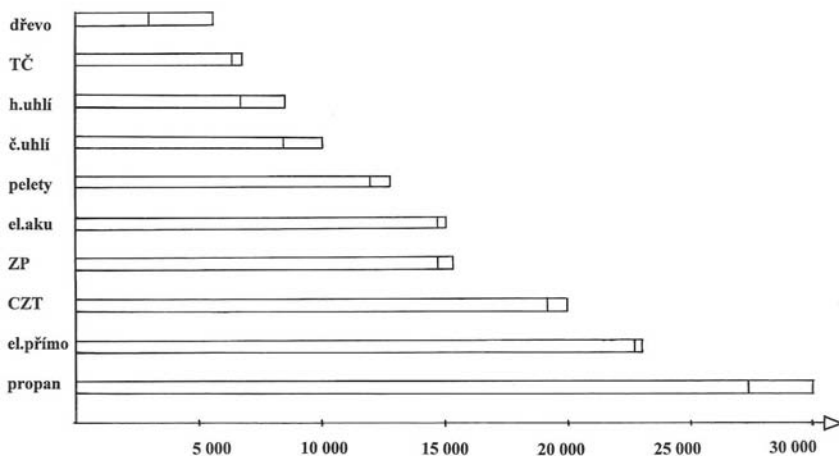
**Izolační materiály.** Z velkého množství izolačních materiálů je uvedeno opět jen několik nejpoužívanějších. Polystyrénové desky o rozměrech 500×1000 mm a tloušťce 50 mm se používají na vnější i vnitřní izolaci. Jedna deska pro vnitřní izolaci stojí cca 55 Kč, venkovní (fasádní) deska asi 75 Kč. Extrudovaný polys-

tyrén pro izolaci podlahy při podlahovém vytápění je podstatně dražší, deska má rozměr 125×60×5 cm a stojí okolo 180 Kč.

Trubní rozvody ve sklepích a dalších nevytápěných místnostech se opatřují tepelnou izolací. Cena za izolační materiály trubek je v porovnání s ostatními částmi otopné soustavy velmi nízká.

### 1.4.2 Provozní náklady

Tyto náklady se uvádějí v korunách za rok. Největší podíl tvoří cena za palivo. Další součástí těchto nákladů jsou údržba a případné opravy. *Obrázek 13* ukazuje přibližné roční provozní náklady podle druhu použitého paliva.



**Obr. 13** Roční náklady na vytápění

Na *obrázku 13* byly použity zkratky: CZT – centralizované zásobování teplem, TČ – tepelné čerpadlo, ZP – zemní plyn, el. aku – elektrická energie pro akumulační vytápění, el. přímo – elektrická energie pro přímotopy.

U všech druhů paliv je určité rozmezí za cenu. Rozmezí může být i větší, než uvádí *obrázek*. Je to dáno různými okolnostmi souvisejícími s možností nákupu paliva, účinností kotle apod. Starý plynový kotel bez regulačních prvků má účinnost přes 70 %, ale nový kondenzační kotel může mít účinnost přes 90 %. Náklady na vytápění pak mohou být značně rozdílné. Podobně je to se spalováním jakéhokoliv druhu paliva.

Dřevo můžeme koupit našťípané, nařezané na požadovanou délku, dokonce i určitý druh dřeviny. V tomto případě může stát 1 m<sup>3</sup> dřeva včetně naložení, složení a dopravy 2000 Kč i více. Odpadové dřevo prodávané v délce 3–4 m z pily lze koupit za cenu 100 Kč/m<sup>3</sup>. Jde však o dřevo, které má různou tloušťku, obsahuje část kůry a musí se nařezat na délku podle kamen či kotle. Je s tím práce, ale kdo má dost času a doma cirkulárku, může na samotném nákupu dřeva mnoho peněz ušetřit.

Konkrétní představu o cenách palivového dříví si můžeme udělat pomocí tří významných prodejců:

### 1. Lesnictví Kohoutek Tlumačov (okres Zlín)

Šťípané dříví firma rozváží vlastní autodopravou (obr. 14) jako volně sypané v kontejnerech o objemu 7 a 11 sypaných prostorových metrů (sprm) nebo smluvně kamkoliv v ČR v nákladním automobilu (cca 60 sprm) na základě objednávek zájemců.



**Obr. 14** Auto upravené pro přepravu palivového dříví

Objednávky jsou přijímány kdykoliv (i mimo pracovní dobu) přes internet. Velikosti kontejnerů uvádí *tabulka 4*.

Velikost kontejneru	Délka [cm]	Výška [cm]	Šířka [cm]
7 sprm	330	100	200
11 sprm	380	140	200

**Tab. 4** Rozměry kontejneru s palivovým dřívím