

Hlavní vytápění rodinného domu

Sledování spotřeby elektřiny v letech 2005-2007
Porovnání cen energií v cenách roku 2009

RD v Ostravě-Pustkovci

48h
technická
podpora
zdarma



RD v Ostravě-Pustkovci (foto 2008)

provedení stavby	Ytong tl. 300mm, izolace polystyren fasádní tl. 100mm
okna	plast K 1,1
rok zahájení výstavby	2002
užitná plocha	107,1 m ²
podlahové krytiny	keramická dlažba – 38 % plovoucí podlaha – 37 % koberec – 25 %
tepelná ztráta (vypočítáno z kubatury při předpokládané měrné tepelné ztrátě odpovídající ČSN 730 540 30W/m ³)	8,995 kW
instalovaný výkon	podlahové vytápění – 11,365 kW krbová vložka – 10 kW
hodnota hlavního jističe	3 x 32 A

Řešený problém

- *podlahové vytápění RD elektrickými topnými kabely – hlavní zdroj tepla v místnostech*
- *automatická, přesná a rychlá regulace systému vytápění*
- *provoz domu v přímotopné sazbě D45d*
- *záložní zdroj vytápění – krb s výkonem krbové vložky 10kW*

Technické řešení V-systém

- elektrické topné kabely řady EC
(v současnosti jsou nahrazeny topnými kabely TO-2S, 17W/m)
- programovatelný termostat OCD2-1999H

Popis systému

TOPNÉ KABELY TO-2S

- dvoužilové s ochranným měděným opletením a dvojitou izolací, s měrným výkonem 17W/m
- vyšší odolnost vůči mechanickým zásahům

REGULACE

elektronický programovatelný termostat OCD2-1999H

- s prostorovým senzorem (snímá teplotu vzduchu v místnosti a podle zjištěných hodnot se řídí program termostatu) a s podlahovým senzorem (umožňuje zadat horní a dolní limit teploty podlahy, čímž se zamezí přehřátí nebo prochlazení podlahy; teplota podlahy se pohybuje mezi těmito limity)
- optimalizuje využití topného systému z hlediska ekonomického provozu a uživatelského komfortu
- programovatelná funkce – umožňuje nastavení různých teplot ve čtyřech denních obdobích (ráno, den, večer, noc) během pracovních dnů a ve 2 denních obdobích (den, noc) o víkendech;
- adaptivní funkce – spíná vytápění automaticky s předstihem tak, aby požadované teploty bylo dosaženo v nastaveném čase
- základní hodnoty jsou zadány z výroby pro okamžité používání

PROVOZ SYSTÉMU, SAZBY ELEKTŘINY

A ÚSPORY CEN ZA ENERGII DÍKY PŘÍMOTOPNÉMU PODLAHOVÉMU VYTÁPĚNÍ

- v případě vytápění elektrickými topnými kabely je na veškerý odběr energie celého RD poskytnuta přímotopná sazba D45d
- díky sazbě D45d je nižší cena za elektřinu i pro ostatní spotřebu mimo vytápění, tj. ohřev TUV, svícení, provoz domácích spotřebičů (vaření, praní, úklid aj.)
- provoz elektřiny v sazbě D45d po 20 hod. v nízkém tarifu (NT) a 4 hod. ve vysokém tarifu (VT) – rozděleno na max. hodinové úseky
- topný systém je provozován 20 hod. denně pouze v NT; po dobu VT je činnost systému automaticky blokována; systém je navržen tak, že prodlevy ve vytápění jsou bez problémů překlenuty díky tepelné setrvačnosti podlahového systému, bez snížení uživatelského komfortu a provoz je tak ekonomicky výhodný

PROVOZ KRBU

- krb je umístěn v místnosti obývací pokoj + jídelna
- výkon krbové vložky: 10 kW
- krb je dimenzován jako záložní zdroj vytápění
- v současnosti je krb provozován pouze příležitostně, zpravidla o víkendech

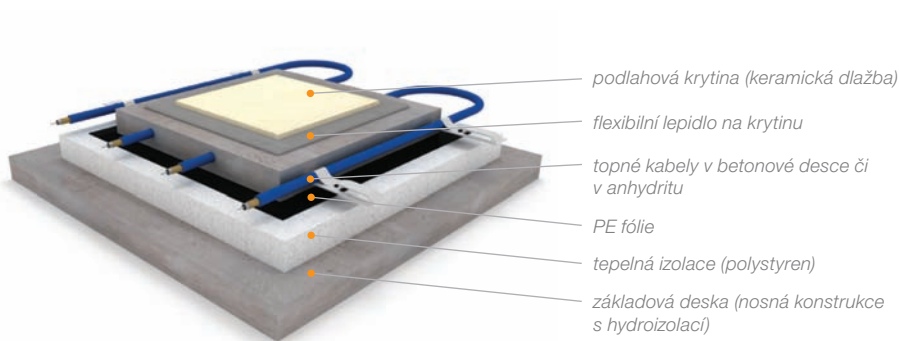
referenční RD – skutečnost (teploty jsou navrženy dle přání zákazníka)				
místnost	požadovaná teplota (°C)	plocha (m ²)	výkon kabelu EC (W)	počet termostatů (ks)
zádveří + šatna	18	6,10	550	1
chodba + WC	18	6,35	735	1
pracovna	20	6,95	735	1
kuchyně	20	8,65	910	1
obývací pokoj + jídelna	20	26,30	1.600	1
			1.100	
chodba + WC	18	6,70	735	1
koupelna	24	6,30	910	1
pokoj 1	20	10,30	1.100	1
pokoj 2	20	16,65	1.700	1
ložnice	20	12,80	1.290	1
celkem	Ø 19,8	107,10	11.365	10

Jako vhodné doplňky k jakémukoliv vytápění doporučujeme:

- **topné fólie MHF** proti zamlžování zrcadel (snadná instalace – samolepící na zadní stranu zrcadla, napájení z osvětlení zrcadla)
- **koupebný topný žebřík (závěsný na stěnu) a otočný sušák ručníků k umyvadlu**

V tomto referenčním domě byl v koupelně použit elektrický topný žebřík o výkonu 300W.

Skladba podlahy při instalaci podlahového vytápění



Požizovací náklady při dodávce systému pro RD v Ostravě – instalace “na klíč”

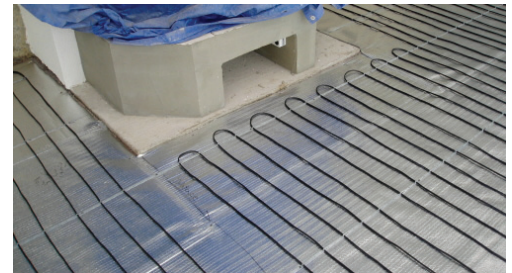
specifikace	cena celkem
topné kabely EC	41.910 Kč
instalační materiál (fólie pod kabely pro zalití anhydritem, fixační pásek Grufast, spotřební instalační materiál)	8.700 Kč
regulace termostaty OCD2-1999H	27.900 Kč
montáž, zapojení, kompletace, kompletní dokumentace, uvedení do provozu	15.000 Kč
výchozí revize elektro	1.500 Kč
cena celkem bez DPH	95.010 Kč
DPH 5 %	4.751 Kč
cena celkem s DPH	99.761 Kč

Realizace

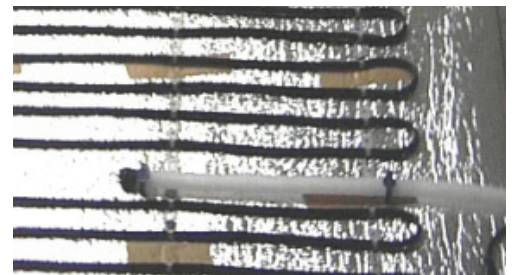
Topné kabely jsou uloženy na fólii PETZ (pro zalití anhydritem) v anhydritové směsi tl. 40mm a fixovány systémovým fixačním pozinkovaným ocelovým páskem GRUFAST.



koupelna s vynecháním prostoru pro
zařizovací předměty (sprchový kout, vana)



obývací pokoj – vedení kabelu kolem krbu



detail uložení podlahového čidla

Revizní zpráva (doložení instalovaného výkonu)

**Výchozí zpráva o revizi el. zařízení dle ČSN 331500
a 332000-6-61**

Vykonána dne : 18.11.2002 Ev.č.revize :134/2002
Revizní technik : Vicherek Miroslav Ev.č. 2460/7/95-I-E2-B

Revizované zařízení : **El. instalace podlahového topení**

708 00 Ostrava - Pustkovec

NAPĚŮVÉ SOUSTAVY – OCHR. PŘED NEB. DOTYKOVÝM NAPĚTÍM ČSN 33200-4-41

Soustava A) : 3 N+PE AC, 50 Hz 400V/230V TN - S

- dle ČSN 33 2000-4-41 čl.413.1 a 413.3
Samočinným odpojením od zdroje v síti TN -S
- dle ČSN 33 2000-4-41 čl.413.1.2.2
ochrana doplňujícími pospojováními
- dle ČSN 33 2000-4-41 čl. 412.5
doplňková ochrana proudovým chráničem

Instalovaný příkon : **Pi - 11,365 kW**

CELKOVÝ POSUDEK : **Elektrické zařízení v rozsahu této
revizní zprávy je schopno bezpečného provozu.**

revizní zpráva č.134 : 5 stran
Počet revizních zpráv: 3 ks

Rozsáhlou : 2x provozovatel
1x revizní technik




podpis provozovatele datum předání podpis revizního technika



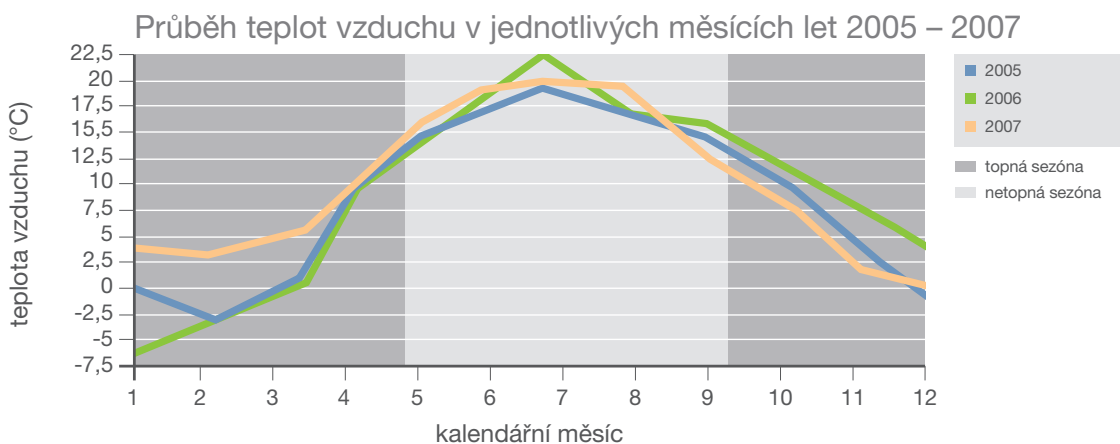
Průměrné teploty vzduchu ve °C a jejich průběh v jednotlivých měsících

rok	měsíce												celý rok
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	
2005	0,1	-3,1	1,2	9,7	14,2	17,0	19,6	16,9	14,5	9,3	2,7	-1,1	8,4
2006	-6,5	-3,1	0,5	9,7	13,9	18,3	22,4	17,1	16,1	11,2	6,7	3,3	9,1
2007	3,7	2,9	5,7	10,4	15,6	19,2	20,0	19,2	12,5	8,0	2,1	-0,4	9,9

aktuální data z meteorologické stanice v místě realizace

zdroj: www.chmu.cz

sledované (fakturované) období	Ø teplota ve všech měsících sledovaného období	Ø teplota v měsících topné sezóny (9.-4. měsíc)
I. 9.5.2005 - 29.5.2006	8,3 °C	3,3 °C
II. 30.5.2006 - 30.5.2007	11,1 °C	7,5 °C



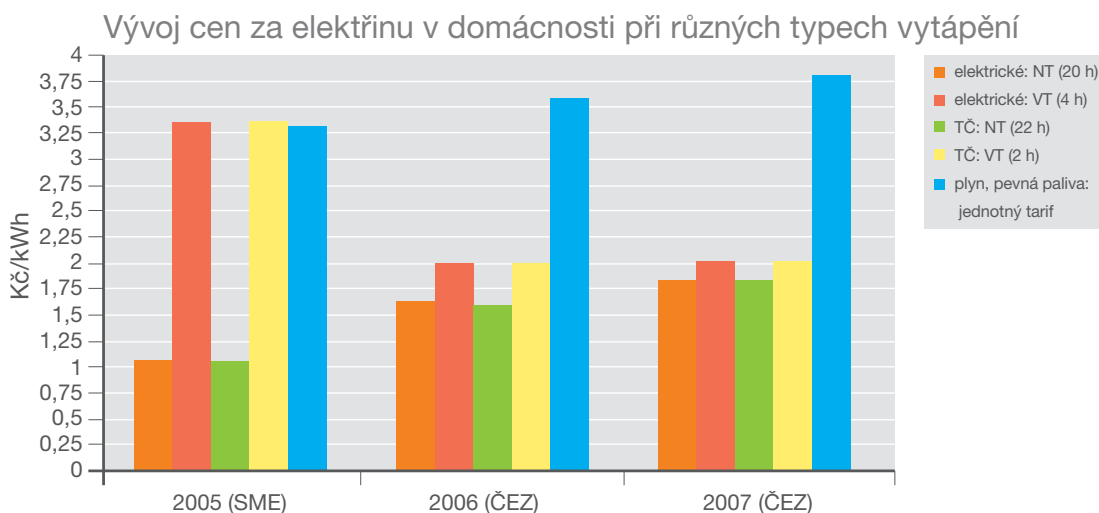
topná sezóna pro Ostravu: 219 dní v roce (zdroj: ČSN 73 0548); topná sezóna začíná zpravidla po 2 po sobě jdoucích dnech o teplotě pod 13°C;

Vývoj cen energie ve sledovaných letech

	elektrické přímotopné vytápění			tepelné čerpadlo (tč)			plyn, pevná paliva	
	sazba D45d přímotop			sazba D56 (TČ uvedeno v provoz od 1.4.05)			sazba D02 standard	
	NT (20 h) (v Kč/kWh)	VT (4 h) (v Kč/kWh)	jistič 3x32A (v Kč/měsíc)	NT (22 h) (v Kč/kWh)	VT (2 h) (v Kč/kWh)	jistič 3x25A (v Kč/měsíc)	jednotný tarif (v Kč/kWh)	jistič 3x25A (v Kč/měsíc)
2005 (SME)	1,16	3,38	618,00	1,16	3,38	483,00	3,29	89,00
2006 (ČEZ)	1,66	2,01	333,20	1,63	2,01	268,94	3,58	120,19
2007 (ČEZ)	1,81	2,02	345,10	1,81	2,02	280,84	3,79	132,09

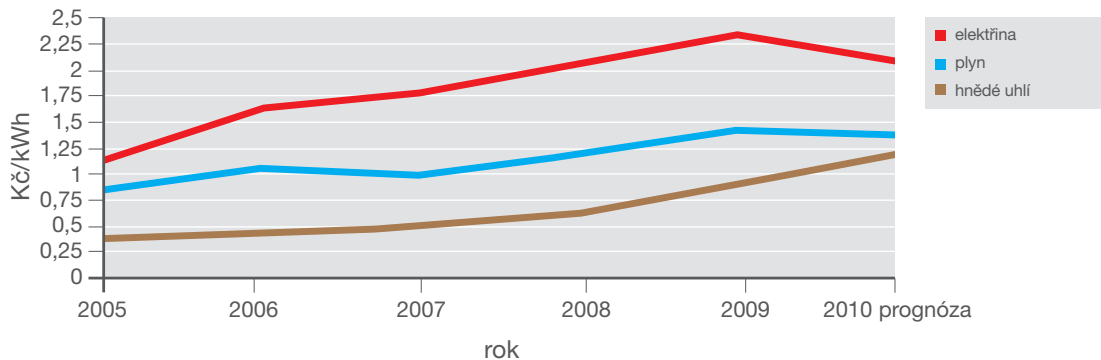
zdroj: TZB info

– dle ČEZ nejčastěji používaný hlavní jistič 3x25A, na elektrické vytápění uvažováno 3x32A (dle skutečnosti u referenčního domu);
– uvedené ceny jsou s DPH;





Elektřina ve vytápění porovnání vývoje průměrných cen paliv v domácnostech



- v cenách není uvažována účinnost jednotlivých paliv;
- v cenách za uhlí je započtena doprava jen do 10km;

zdroj: TZB info

Porovnání automatických systémů vytápění v cenách roku 2009

AUTOMATICKÉ TEPELOVODNÍ VYTÁPĚNÍ				ELEKTRICKÉ PODLAHOVÉ VYTÁPĚNÍ			
PLYN – radiátory		ELEKTROKOTEL radiátory	TEPELNÉ ČERPADLO podlahové vytápění			skutečnost – referenční RD	
kotel standard	kotel kondenzační						
89%	102%	95%	3 (topný faktor)		průměrná účinnost v % / průměrný roční topný faktor u TČ		100%
15	15	15	15	kotel / čerpadlo	životnost (v letech)	regulace	15
30	30	30	30	teplovodní soustava		topné prvky	50
22 000Kč	47 000Kč	16 000Kč	250 000Kč	kotel / čerpadlo	pořizovací náklady	regulace	30 411 Kč
95 000Kč	95 000Kč	85 000Kč	120 000Kč	teplovodní soustava, montáž, u plynu přípojka		topné prvky včetně montáže	70 131 Kč
117 000 Kč	142 000 Kč	101 000 Kč	370 000 Kč	celkem		celkem	100 542 Kč
4 633Kč	6 300Kč	3 900Kč	20 667Kč	roční pořizovací náklady přepočtené dle životnosti	servisní náklady	roční pořizovací náklady přepočtené dle životnosti	3 430 Kč
1 800Kč	1 800Kč	0Kč	2 000Kč	orientační servisní náklady		orientační servisní náklady	0Kč
1	1	1	1	servisní perioda v letech		servisní perioda v letech	0
D02, 3 x 25 A	D02, 3 x 25 A	D45d, 3 x 32 A	D56, 3 x 25 A		sazba pro energii, jistič		D45d, 3 x 32 A
23 944Kč	20 943Kč	36 557Kč	11 660Kč	spotřeba energie na vytápění s podlahovým systémem 11.357kWh/a; radiátory 13.361kWh/a	roční platby za provoz vytápění	spotřeba energie na vytápění 11.357kWh/a	30 020 Kč
30 377 Kč	29 043 Kč	40 457 Kč	34 327 Kč	pořízení a provoz	celkové roční náklady na vytápění	pořízení a provoz	33 450 Kč
16 904Kč	16 904Kč	9 370Kč	9 280Kč	3.586kWh/a	roční platby za ohřev TUV	3.586 kWh/a	9 479Kč
15 613Kč	15 613Kč	9 003Kč	13 210Kč	3.312kWh/a	roční platby za spotřebu el. energie – ostatní provoz	3.312kWh/a	9 105Kč
32 517Kč	32 517Kč	18 373Kč	22 490Kč	6.898kWh/a	celkové roční platby za ostatní spotřebu a ohřev TUV	6.898kWh/a	18 584 Kč
56 461 Kč	53 460 Kč	54 930 Kč	34 150 Kč	dle celkové spotřeby na vytápění, ohřev TUV, ostatní	celkové roční platby za energii	dle celkové spotřeby na vytápění, ohřev TUV, ostatní (20.259kWh/a)	48 604 Kč
62 894 Kč	61 560 Kč	58 830 Kč	56 817 Kč		celkové roční pořizovací a provozní náklady		52 034 Kč

poznámky k tabulce najdete na poslední straně studie

zdroj: TZB info, faktury ČEZ

Rekapitulace plateb za celkovou energii

ve sledovaných obdobích od majitele referenčního domu – kopie faktur (ČEZ)

Fakturační období :	06.05.2005 - 29.05.2006
Finanční vyrovnání	Kč
Platba za dodávku elektřiny	34.902,04

Fakturační období :	30.05.2006 - 30.05.2007
Finanční vyrovnání	Kč
Platba za dodávku elektřiny	33.221,92

kopie originálů faktur za elektřinu; kompletní faktury doložíme na vyžádání.



Závěr

Porovnání nákladů několika systémů vytápění a správná volba hlavního vytápění jsou složité problematiky.

Při porovnávání konečných nákladů RD na vytápění, ohřev TUV a spotřebu el. energie na ostatní provoz je třeba zohlednit cenu za pořízení systému (materiál + montáž), související služby (např. doprava pevného paliva), životnost systému, roční servisní náklady (např. revize), provozní náklady systému (platba za palivo) a náklady na spotřebu el. energie na ohřev TUV a na ostatní provoz (u ostatní spotřeby je tarif příslušný dle zvoleného systému vytápění).

Výsledné ceny ovlivňuje velmi mnoho faktorů, které závisí nejen na vývoji cen jednotlivých paliv a nelze je zde všechny obsáhnout. Stavebníkům proto doporučujeme, aby si sami porovnali dle konkrétních vstupních hodnot a individuálních požadavků více systémů vytápění.

Výstupem porovnání systémů je orientační přehled, že při zohlednění jak pořizovacích, tak provozních nákladů, je elektrické podlahové vytápění nejen cenově srovnatelným systémem, ale v některých případech je dokonce cenově příznivější a navíc přináší určitou míru komfortu a výhod, kterých některé systémy nedosahují.

Výhody elektrického podlahového vytápění:

- **zdravotní výhody** – díky minimální cirkulaci vzduchu a nízké teplotě topného prvku odpadá napalování a víření prachu; čistota se udržuje snadněji než u klasických systémů
- **ideální tepelná pohoda** – té je dosaženo díky příznivému vertikálnímu rozložení teplot; díky příjemnému teplu od podlahy **předejete riziku nachlazení** od studených nohou
- **nižší spotřeba energie** – srovnatelné tepelné pohody je dosaženo při teplotě vzduchu o 2 °C až 3 °C nižší než u topného systému s radiátory (nebudete zbytečně vyhřívat vzduch u stropu) a tudíž dochází i ke snížení tepelné ztráty místnosti a z toho vyplývající spotřeby energie o 10-15 %
- **přesná a rychlá regulace** – systém řízený programovatelným elektronickým termostatem s přesností 0,4 °C, každou místnost je možné ovládat zvlášť; systém po prvním nastavení nevyžaduje **žádnou další obsluhu, funguje plně automaticky** a zároveň co nejušporněji; během pobytu v zaměstnání mimo dům systém udržuje zadané minimální hodnoty
- **úspora místa** – z topného systému zůstávají viditelné pouze termostaty, ostatní prvky jsou ukryty v konstrukci podlahy
- **snadná instalace a přizpůsobivost** – topné kabely lze instalovat na plochy libovolné velikosti a tvaru

Z uvedených skutečností vyplývá naše doporučení, že pro maximální komfort a zároveň ekonomicky výhodný systém vytápění je ideální kombinace jednoduchého topného systému (např. plně automatického a 100 % regulovatelného elektrického podlahového vytápění) s nízko-provozně nákladovým zdrojem tepla na dřevo (krb). Cena krbu není započtena ve výše uváděných tabulkách, jelikož elektrické podlahové vytápění je dostačující bez doplnění krbem a navíc i v případě použití teplovodních systémů při nové výstavbě je instalace krbu považována za standard. Pro maximálně ekonomický provoz elektrického podlahového vytápění doporučujeme investovat do zateplení domu a do přesné regulace systému termostatem v každé místnosti.

Další možnosti aplikace topných kabelů

Pro stavbu či rekonstrukci RD nabízíme dále systémy pro ochranu okapů a potrubí proti zamrznání a systém pro automatickou ochranu venkovních ploch proti tvorbě náledí a nutnosti manuálně odklízet sníh (vhodné pro chodníky, vjezdy do garáží, pojezdové kolejnice vrat aj.).

Více informací k těmto aplikacím najdete v našich dalších případových studiích nebo na našich webových stránkách.

Technický návrh a cenovou nabídku Vám bezplatně zpracujeme do 2 pracovních dní od obdržení podkladů.



Poznámky k tabulce Porovnání automatických systémů vytápění v cenách roku 2009

ÚČINNOST

- průměrná účinnost kondenzačního kotle je uvažována vzhledem ke 100% energie získané běžným spálením plynu v běžném kotli;
- topný faktor tepelného čerpadla uvažován 3, tedy nejvyšší topný faktor (novostavba);
- ve výpočtech není uvažována tepelná ztráta v potrubním vedení, kterou topný prvek elektrického podlahového vytápění nemá;

ŽIVOTNOST

- doba, po kterou se systém obejde bez opravy (mimo pravidelné servisní údržby);

POŘIZOVACÍ NÁKLADY

- ceny stanoveny jako průměrné ze 3 nabídek v cenách r. 2009, s DPH;
- u referenčního vytápění (elektrické podlahové) je kalkulace provedena na topné kabely TO-2S, měrná tepelná ztráta uvažována 30 W/m³;

REGULACE

- výhodou elektrického podlahového vytápění je samostatná regulace na úrovni jednotlivých místností; v tabulce je uvažována programovatelná regulace OCD2-1999;

SERVISNÍ NÁKLADY

- jsou orientační, v cenách r. 2009, s DPH;
- uvažována revize kotle, revize komína, další údržba aj.

KALKULACE

- veškeré uváděné ceny jsou vztaženy k cenám od 1. 1. 2009, s DPH;
- náklady na ostatní automatické systémy jsou kalkulovány dle výpočtové tabulky na TZB; vstupními hodnotami jsou skutečná čísla referenčního RD v Ostravě;
- stálé měsíční platby za jistič jsou u vytápění elektřinou rozpočtené poměrnými částmi do nákladů na palivo a do nákladů na ostatní spotřebu a TUV;
- jedno z mnoha hledisek (nezahrnuté v tabulce) je způsob financování pořizovacích nákladů na vytápění; pokud investor bude hradit pořizovací náklady např. na tepelné čerpadlo z hypotéky či úvěru, může si dále spočítat, kolik zaplatí v propočtu za rok na úrocích;

SPOTŘEBY ENERGIE

- skutečná spotřeba veškeré energie dle faktur, podle které je kalkulováno, vychází v průměru na 18.255 kWh/rok;
- celková spotřeba el. energie na ostatní provoz je propočtená dle faktur za elektřinu referenčního domu, kde je uvažováno využití VT v sazbě D45d z celkové ostatní spotřeby 16,6% (propočet dle skutečné spotřeby energie na ostatní provoz ve VT=4 h : NT=20 h); pro TČ vychází využití VT ze celkové ostatní spotřeby 8,3%; výsledná propočtená hodnota celkové spotřeby ostatní energie vychází na 3.312 kWh (majitelé by tedy nebrali při odběru energie na ostatní spotřebu ohled na právě probíhající tarif; ještě vyšší úspory za ostatní spotřebu je tedy možné dosáhnout plánováním, např. praní a jiné činnosti provozovat pouze v době NT);
- u podlahového vytápění je díky dosažení srovnatelné tepelné pohody při teplotě vzduchu o 2-3 °C nižší dosaženo úspory spotřeby energie na vytápění o 10-15%; u vytápění systémem s radiátory je uvažována o 15% vyšší spotřeba energie na vytápění;
- spotřeba energie na ohřev TUV je uvažována 24% z celkové spotřeby tepla;

