

**Příspěvek Ing. Jana Soukupa uveřejněný na
konferenci CEEERES 2008 dne 26.1.2008**



	PRAGOBUILDING	24. - 26. 1. 2008	Výstaviště Holešovice
	SOUBOR SPECIALIZOVANÝCH VÝSTAV PANELOVÝ DŮM A BYT ▪ MONTOVANÉ STAVBY ▪ SLUŽBY PRAGOBUILDINGU	9,00 - 18,00 hod.	 INCHIBA BOPO PRAHA



CEEERES 2008

Kondenzační technika

Energetický monitoring

5 stupňů úspor paliva:

kondenzační účinek

optimalizace procesu spalování

adaptabilní ekvitermní regulace

řízení otáček oběhového čerpadla

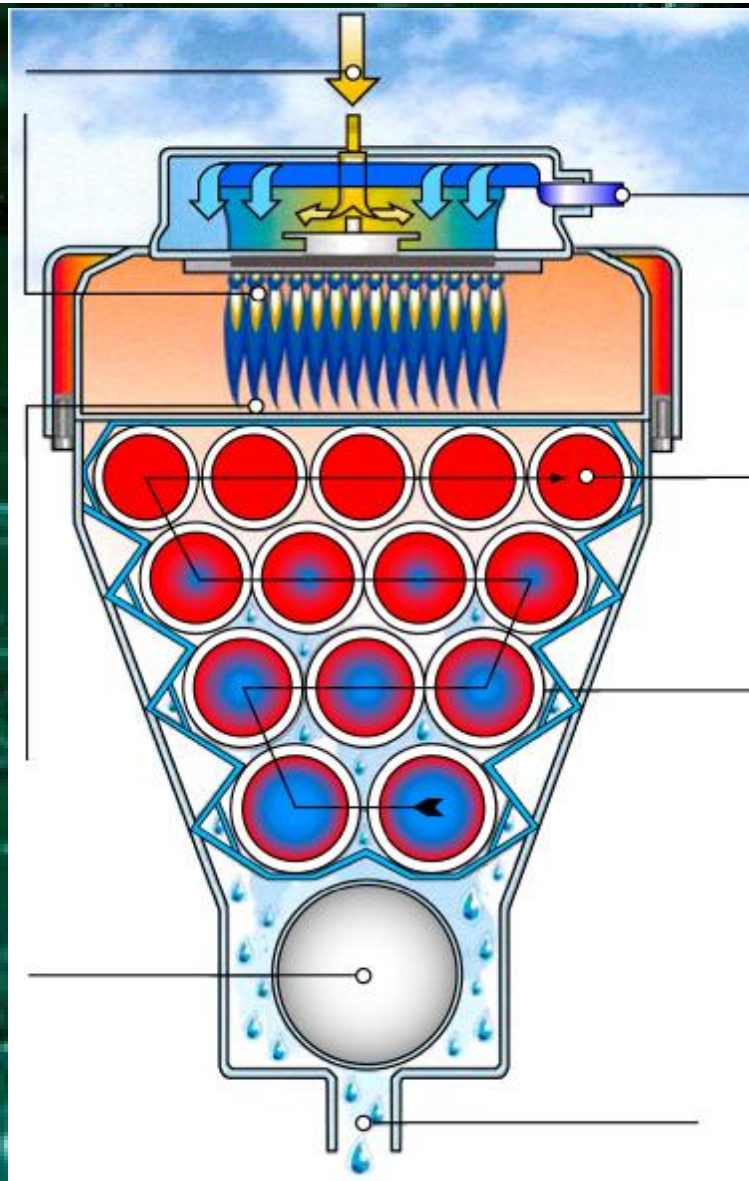
široká lineární modulace

Kondenzační výměník

Minimální výkon
6 mm

Maximální výkon
6 cm

Odvod spalin



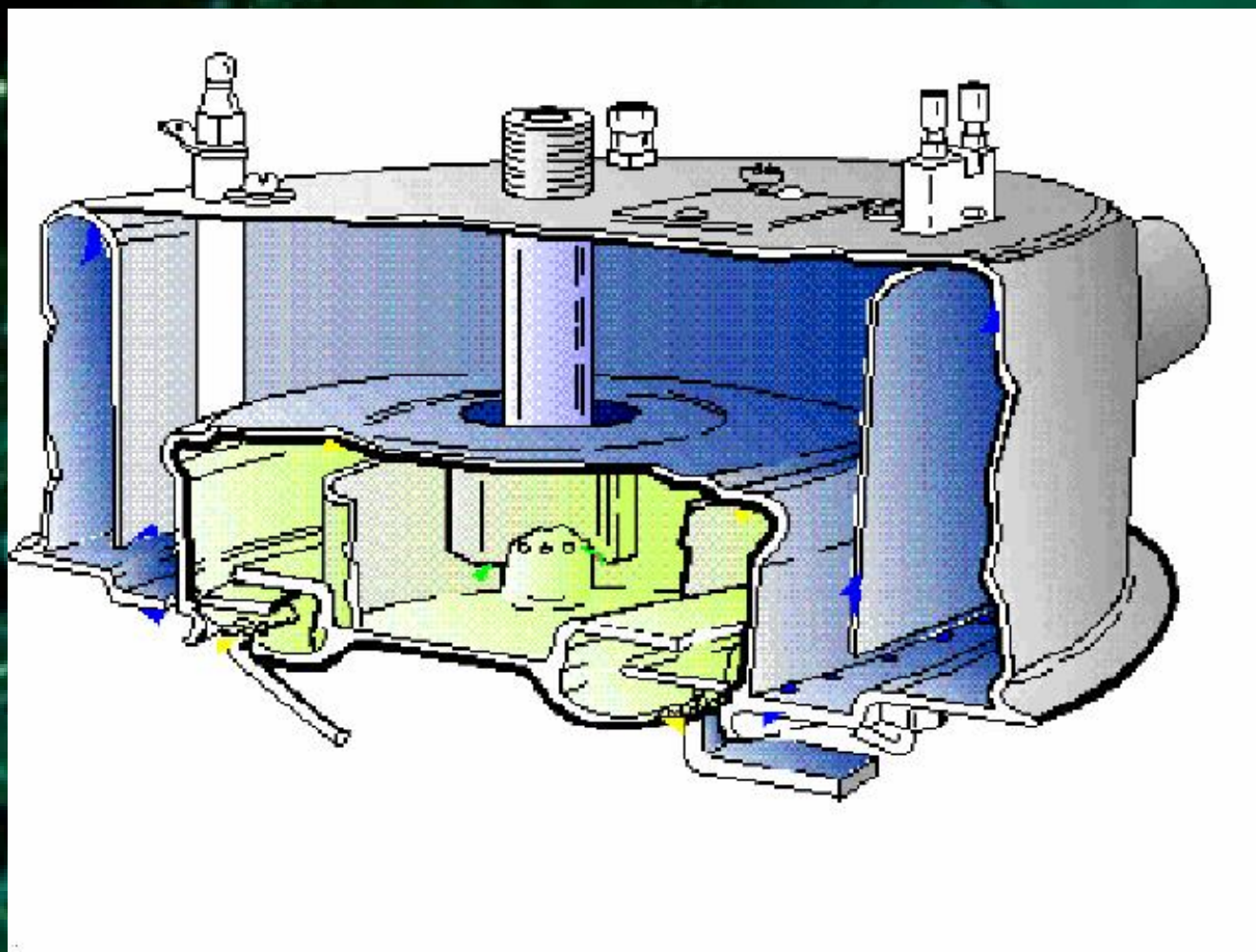
VZDUCH

Výstup topné vody

Teplosměnná plocha

Odvod kondenzátu

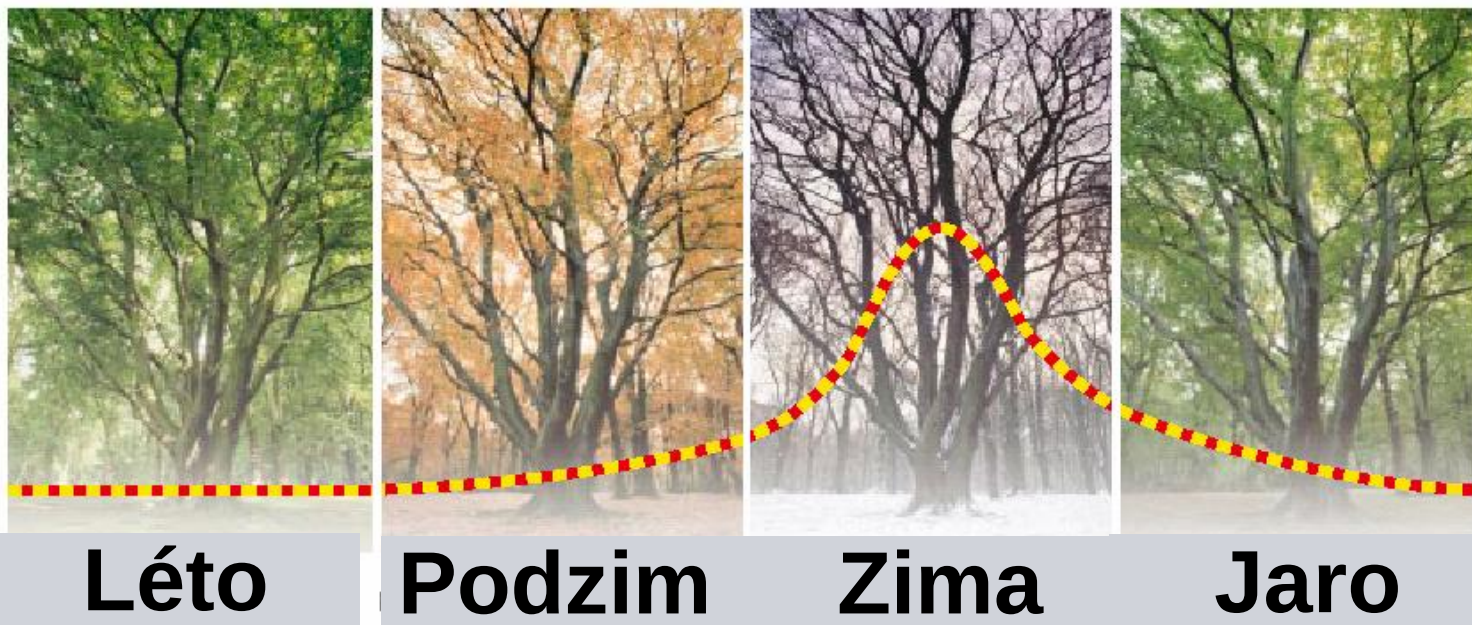
Hořák s předsměšováním



součinitel přebytku vzduchu	teplota rosného bodu	teplota spalin	absolutní účinnost		relativní účinnost
l (-)	t _{rb} (°C)	t _s (°C)		η _{h_a} (%)	η _{h_r} (%)
1,0	57	50		93	103
		40		97	108
		30		99	110
3,0	38	50		84*	94*
		40		85*	95*
		30		92	102
*) Nedochází ke kondenzaci.					
Absolutní účinnost je vztažena ke spalnému teple.					
Relativní účinnost je vztažena k výhřevnosti.					

Jedinečná modulace

Kontinuierlich, bedarfsgerechtes Heizen mit Modulation



..... výroba tepla v perfektním souladu s potřebou topení díky
- - - - - lineární modulaci výkonu (například THRe 2-17)

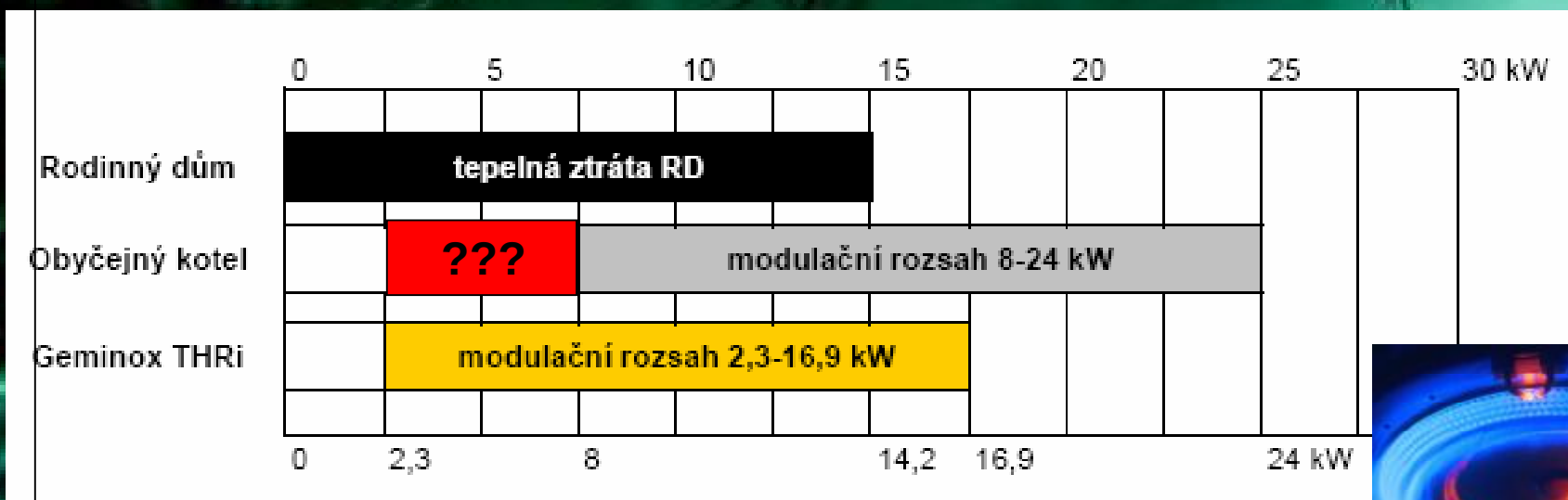


Největší modulační rozsah...

Standardní kotel on/off 40.000 cyklů

Kotel s velkým spodním výkonem 30.000 cyklů

THRi má při vhodném výběru pouze... 3.000 cyklů !!!



Sídliště Nový Svět Harrachov 4x THR 10-50C, ÚT + TUV



PANELÁKY T-06B (1980)

TEPELNÁ ZTRÁTA: 200 kW
ÚSPORA OPROTI CZT: 43%

Sedm panelových domů ve vlastnictví města Harrachov s domovními kotelny pro vytápění a přípravu TUV umístěnými ve společných prostorách.



v provozu od roku

1998

Sídliště Nový Svět Harrachov



výkon kotelny 188 kW
Kondenzační kotle
regulace
ohřev vody

4x THR 10-50C
RVA 47.320
1x zásobník 500 l

Kaskádový kotel THR 10-50C



výkon 9,5-47,0 kW

účinnost 95,9-107,7 %

**lineární modulace
20-100%**

emisní třída 5 (EŠV)

Náklady 2006

celkové náklady na vytápění a přípravu TV

číslo popisné		462/463	464/465	466/467	470/471	472/473	474/475
celková vytápěná plocha bytů	m ²	1 550	1 257	1 257	1 257	1 257	1 257
celkový počet topných dnů	ks	278	279	279	279	279	279
celkové roční náklady	Kč	473 118	369 505	351 826	398 551	377 837	373 573
náklad na m ²	Kč	226	217	214	242	206	225
cena tepla	Kč/GJ	267,44	284,79	271,21	277,15	262,28	264,7

rozložení nákladů na jednotlivé byty

byt 1+1 (31,88 m ²)	Kč	7 215	6 916	6 812	7 713	6 582	7 186
byt 1+2 (54,06 m ²)	Kč	12 235	11 752	11 552	13 080	11 160	12 186
byt 1+3 (70,92 m ²)	Kč	16 051	15 385	15 155	17 159	14 641	15 987
byt 1+4 (70,57 m ²)	Kč	15 972	15 309	15 080	17 074	14 569	15 908
byt 1+5 (86,87 m ²)	Kč	19 661	18 845	18 563	21 018	17 934	19 582
byt 1+KK (36,7 m ²)	Kč	8 306					
byt 1+2 (49,9 m ²)	Kč	11 294					

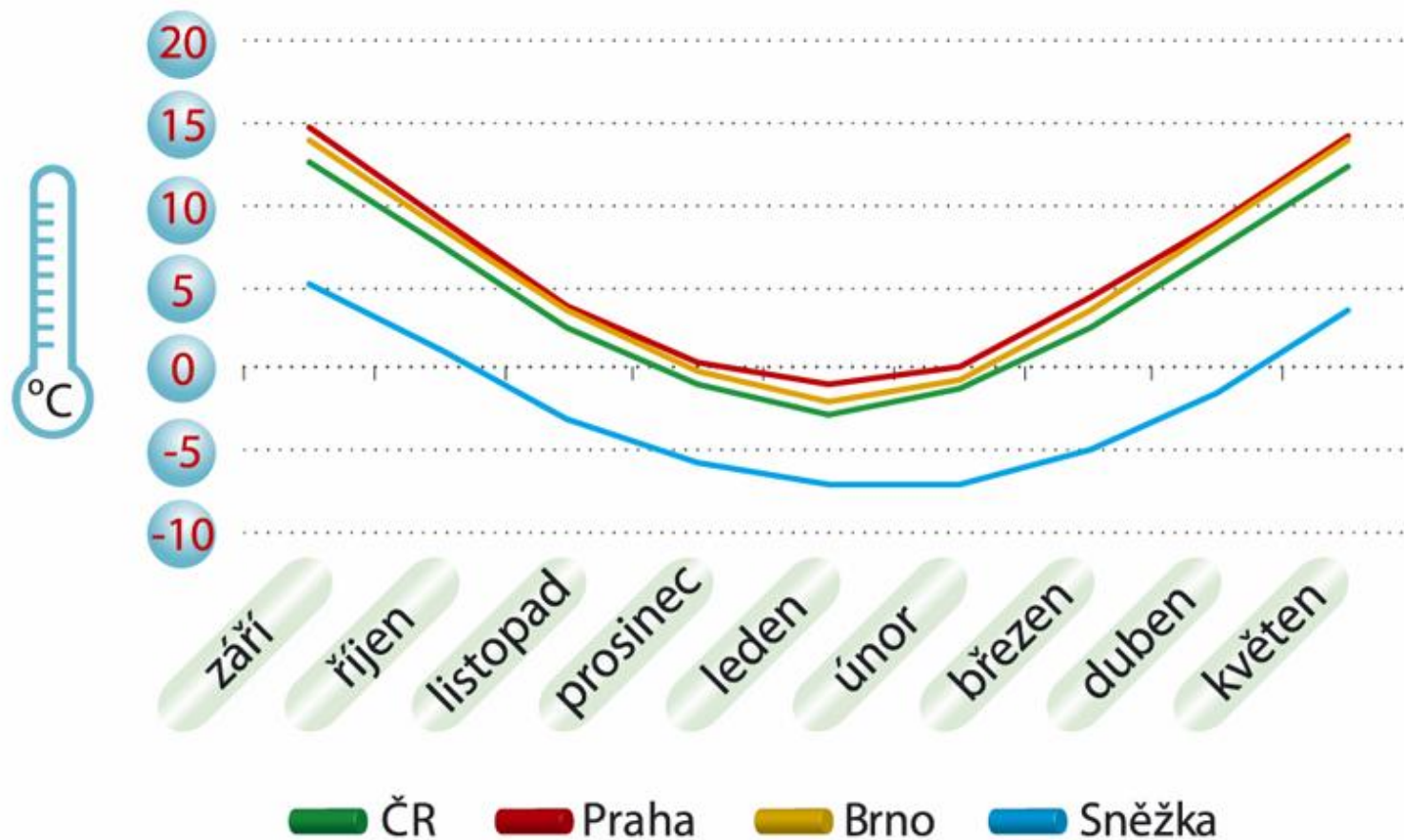
271,30 Kč/GJ

Náklady 2006

skladba nákladů na vytápění a přípravu teplé vody

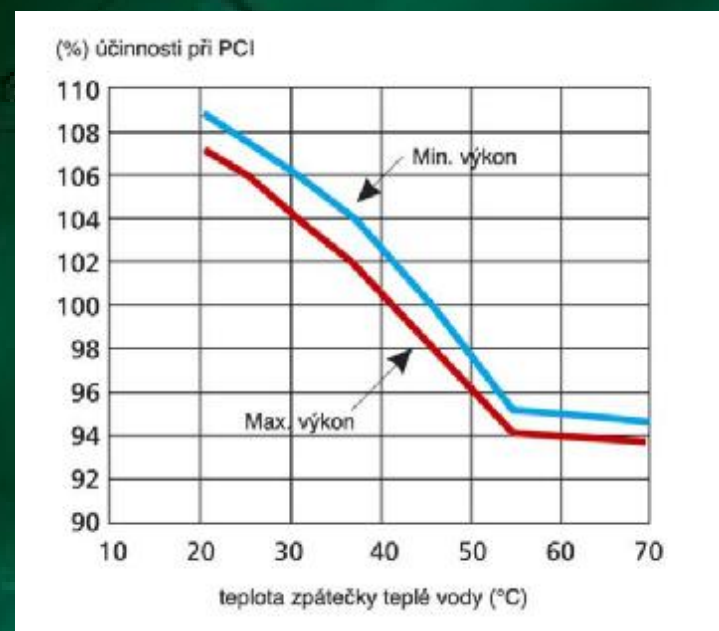
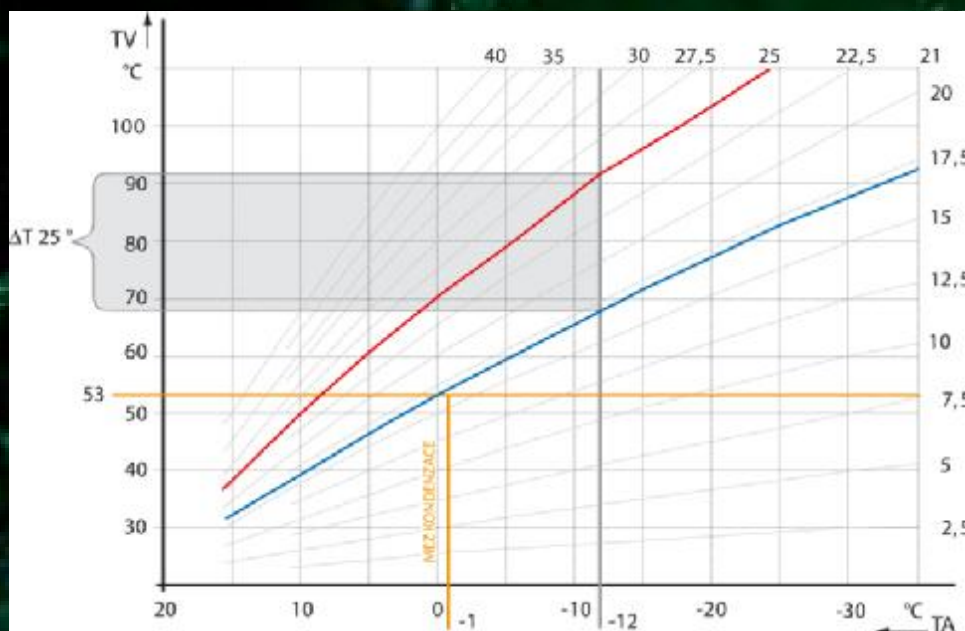
plyn	KČ	384 529	284 259	283 106	314 398	314 503	308 911
	%	81,28	76,93	80,47	78,89	83,24	82,69
elektrina	KČ	53 961	45 888	46 061	42 923	47 084	41 068
	%	11,41	12,42	13,09	10,77	12,46	10,99
servis a opravy kotlů	KČ	10 001	5 996	7 867	7 935	5 836	8 093
	%	2,11	1,62	2,24	1,99	1,54	2,17
ostatní servis a opravy	KČ	9 902	22 949	0	22 882	0	5 087
		2,09	6,21	0,00	5,74	0,00	1,36
mzdové náklady revize vyhrazených zařízení podíl mezd a revizí	KČ	10 414	10 414	10 414	10 414	10 414	10 414
	KČ	4 312	0	4 379	0	0	0
	%	3,11	2,82	4,20	2,61	2,76	2,79
celkové roční náklady	KČ	473 119	369 506	351 827	398 552	377 837	373 573

Příklad využití kondenzace v praxi



Průměrné teploty v Čechách a na Moravě

Aplikace na nezateplený panel. dům



Mez kondenzace je těsně pod 0°C.

Kotle pracují v režimu kondenzace 80% topné sezony.
Účinnost topné soustavy nikdy neklesne pod 94%.

Zateplení objektu dle ČSN 730540-2 odst. 5.2



před zateplením

tepelná ztráta	173 kW
tepelný spád	92,5/67,5 °C

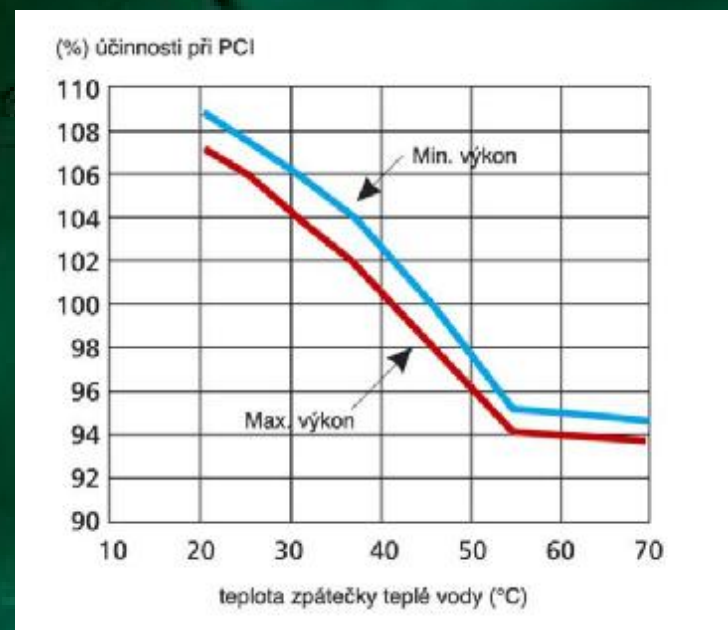
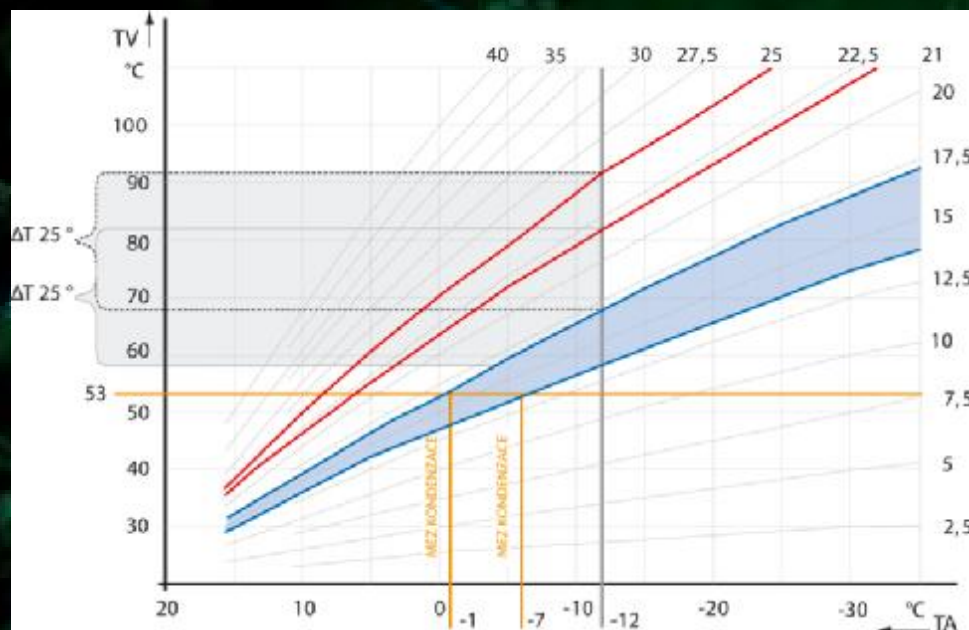
po zateplení

tepelná ztráta	146 kW
tepelný spád	82,5/57,5 °C

**ZATEPLENÍM DLE ČSN JE TEPELNÁ ZTRÁTA
SNÍŽENA POUZE O 16 %.**

Základním předpokladem zhodnocení investice je tedy využití potenciálu zvýšené účinnosti topné soustavy.

Aplikace na zateplený panelák



**VÝKON PŮVODNÍCH TOPNÝCH
TĚLES JE PLNĚ VYHOVUJÍCÍ
I PRO NOVÝ TEPELNÝ SPÁD**

Příklad z praxe

Panelové domy BANKS v Hořicích v Podkrkonoší



instalovaný výkon 2x90 kW
klasické nástěnné kotle



instalovaný výkon 97,5 kW
kondenzační kotle

16 bytových jednotek, ztráta 102 kW, shodná orientace

Panelové domy BANKS v Hořicích v Podkrkonoší

instalovaný výkon 2x90 kW
klasické nástěnné kotle

instalovaný výkon 97,5 kW
kondenzační kotle

226.740 kWh

165.005 kWh

rozdíl 61.735 kWh

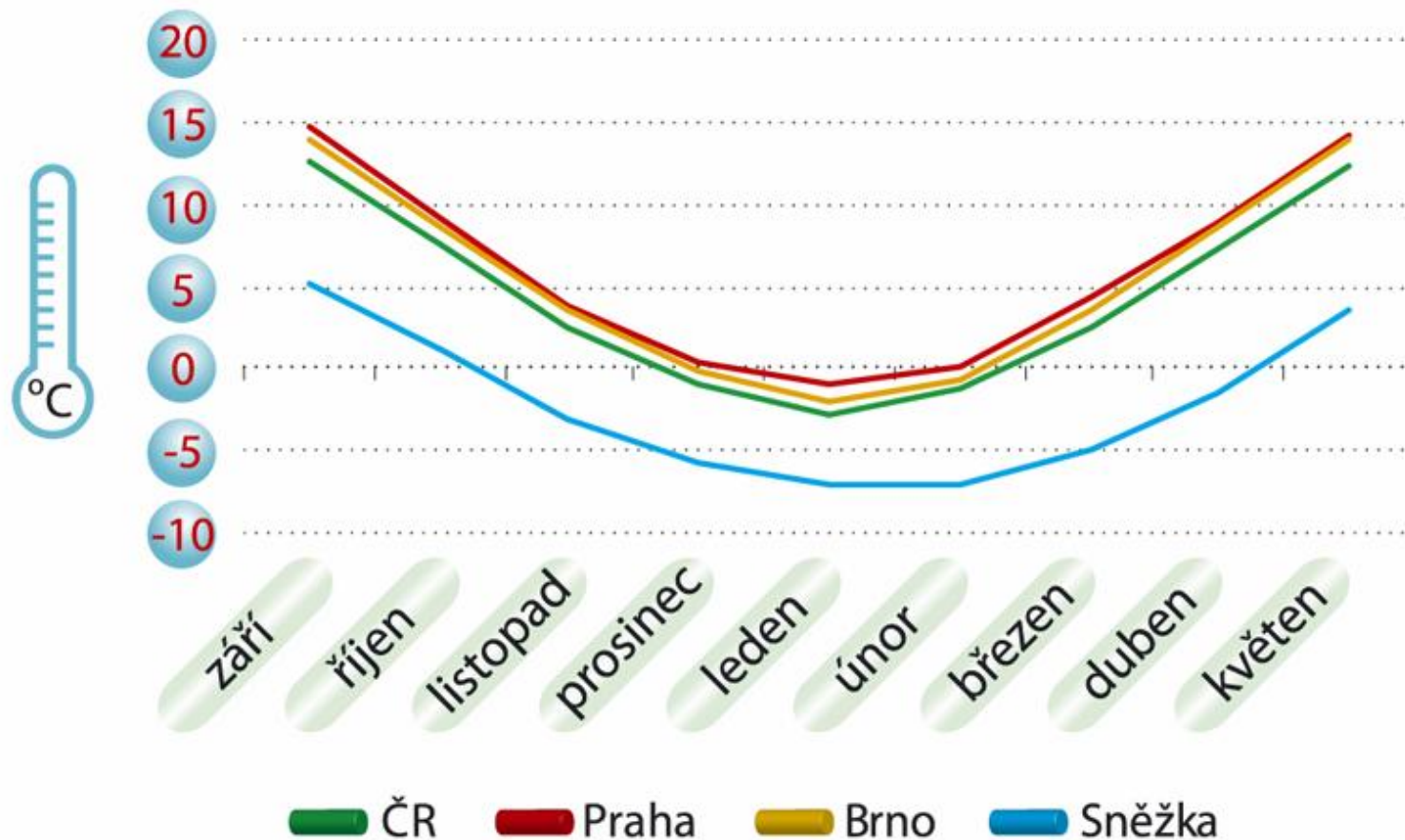
za období od 1. ledna do 31. srpna 2005

Energetický monitor

Pomoc pro optimalizaci
a seřizování
otopných soustav
založená na konkrétních
naměřených hodnotách



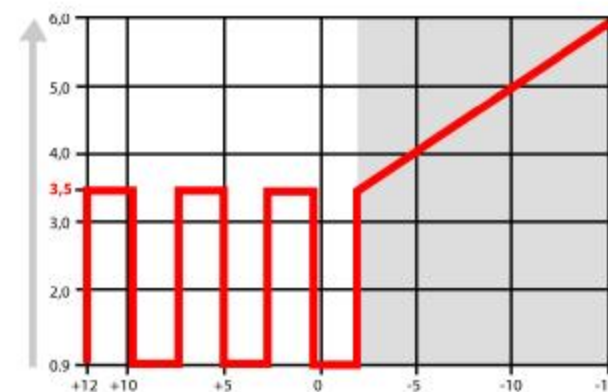
Příklad využití kondenzace v praxi



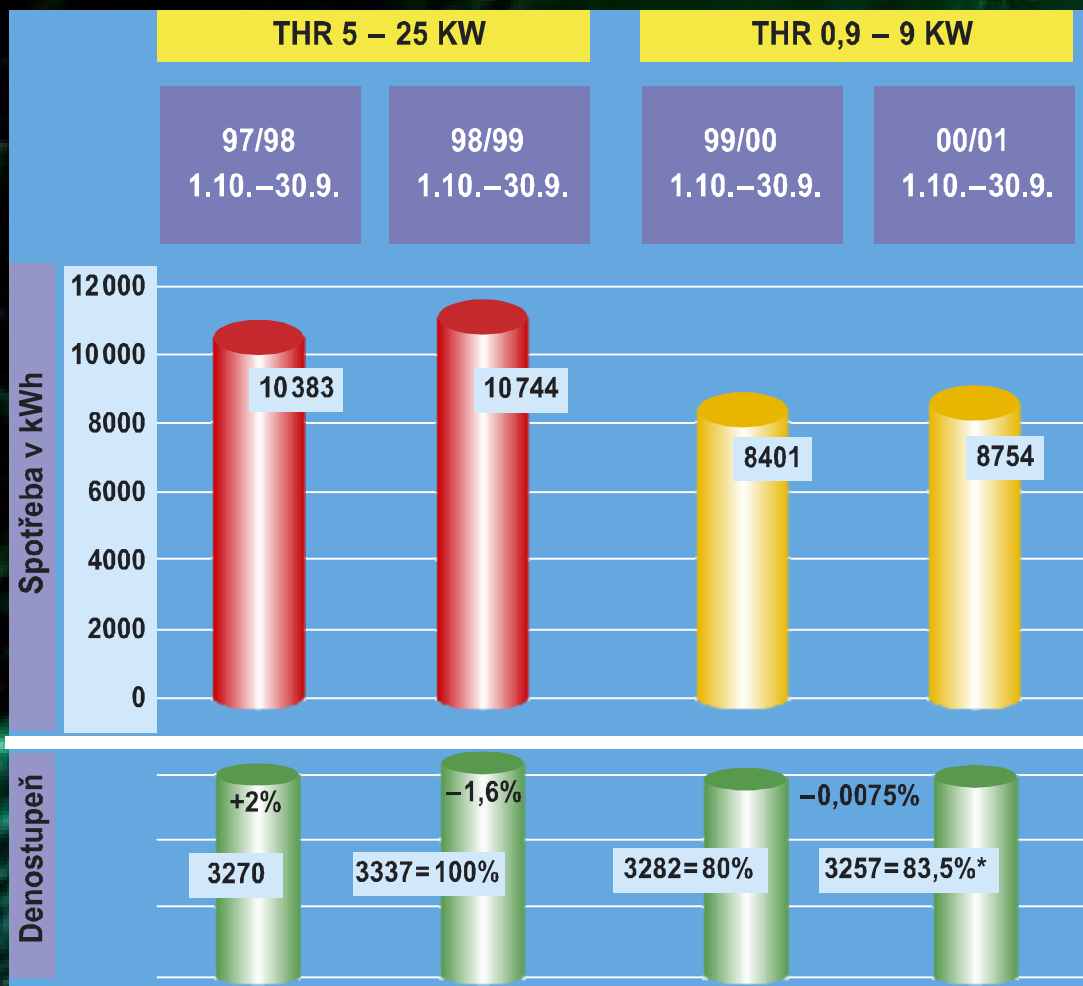
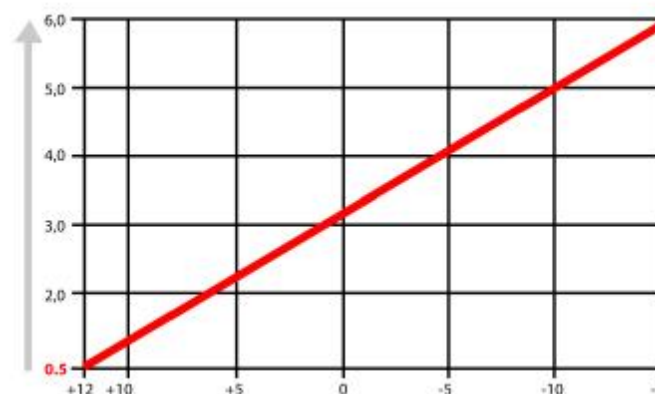
Průměrné teploty v Čechách a na Moravě

RD s tepelnou ztrátou 7 kW volba výkonu kotle

Kotel THRi 5-25C



Kotel THRi 1-10C



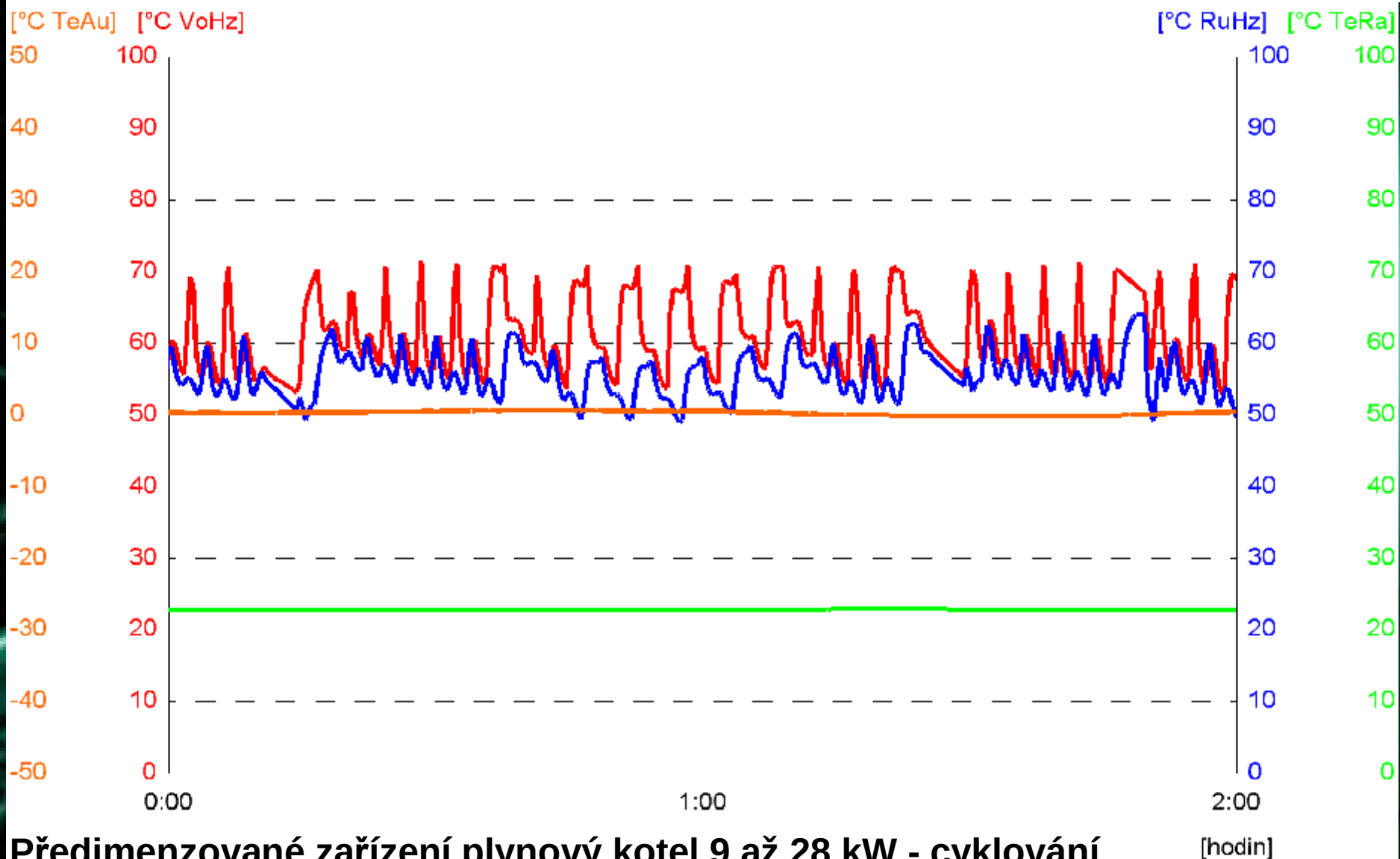


Nástěnný plynový kotel X
výkon 8,2-(18)28 kW
s integrovaným zásobníkem 60 l



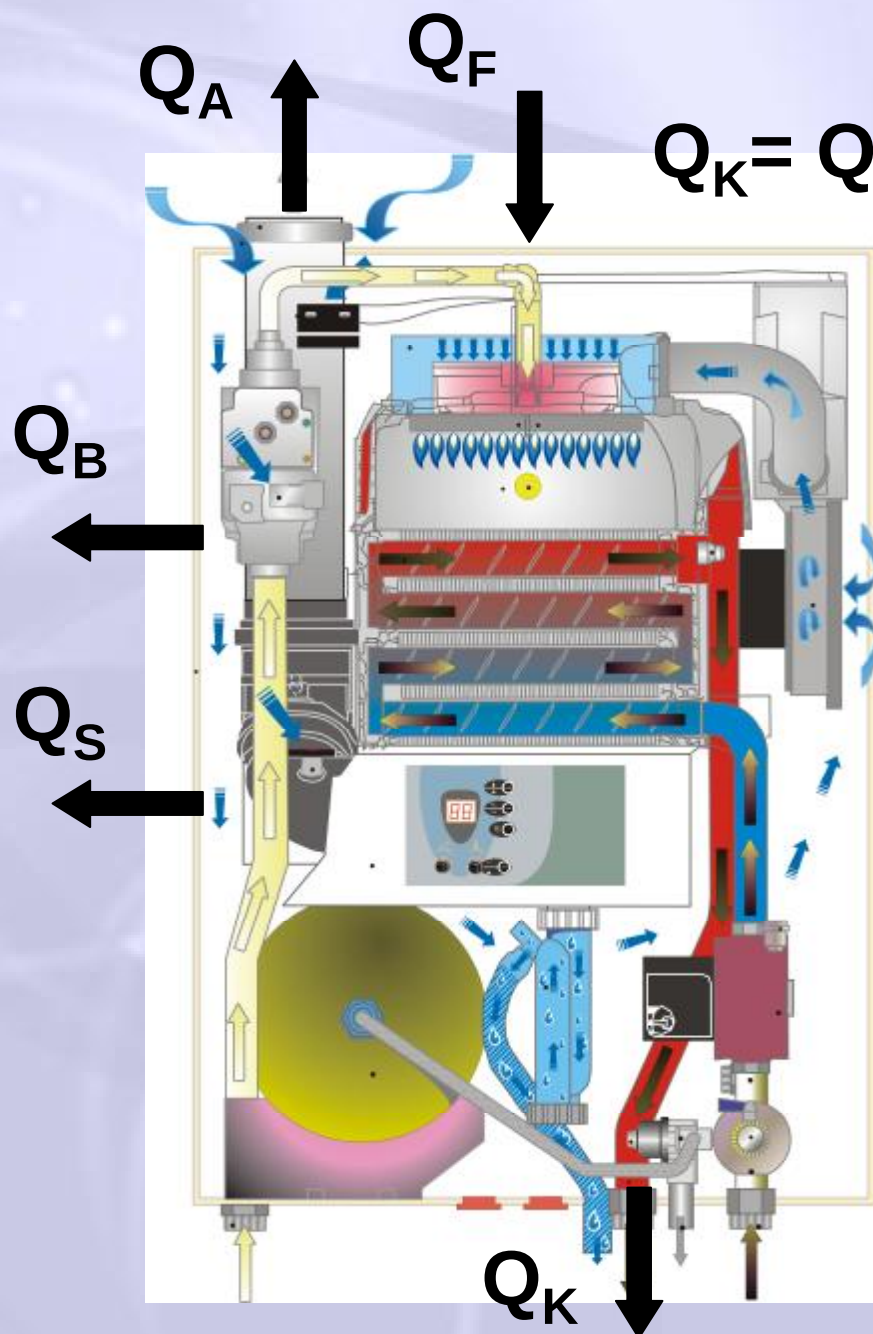
Tepelná ztráta: 9 kW při -12°C

RD Plzeň, 9 kW: vytápění + ohřev TV (9.2.2007)



Předimenzované zařízení plynový kotel 9 až 28 kW - cyklování

Roční normovaná účinnost



$$h_{rnú} = \frac{h_k}{\left(\frac{t}{t_a} - 1\right) \times Q_B + 1}$$

- h_k ... účinnost kotle
- $h_{rnú}$... roční normovaná účinnost
- Q_F ... příkon hořáku
- Q_K ... výkon kotle
- Q_A ... komínová ztráta
- Q_S ... ztráty povrchem kotle při provozu hořáku
- Q_B ... ztráty povrchem kotle při odstavení hořáku (%)
- t ... doba provozu otopné soustavy
- t_a ... doba provozu hořáku

RD St.Boleslav: vytápění + ohřev TV



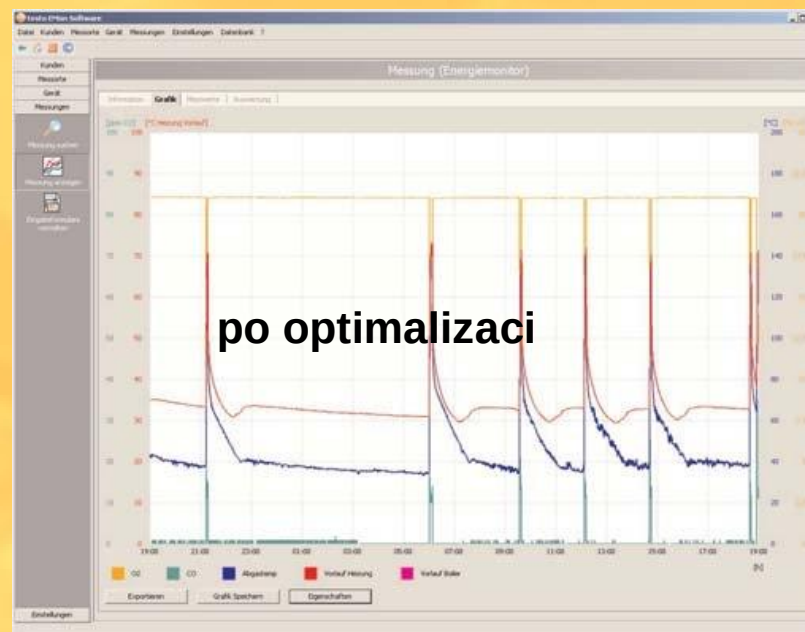
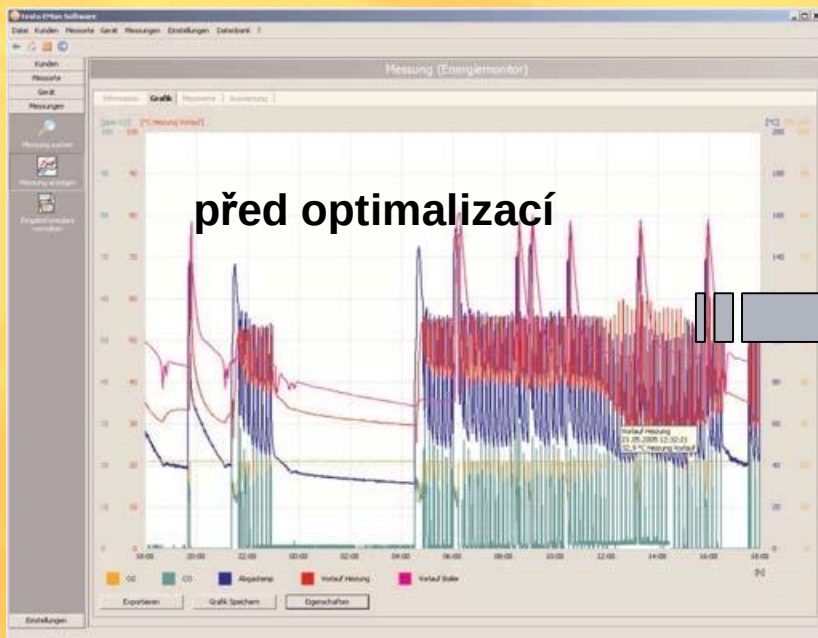
**Nástěnný kondenzační kotel
výkon 2,3-17 kW
s integrovaným zásobníkem 75 l**



10 kW při -12°C



Optimalizace na základě energetického monitoru



snížení počtů startů hořáku/den:

88 à 7

optimalizace doby provozu hořáku/cyklus:

2,6min à 5,4min

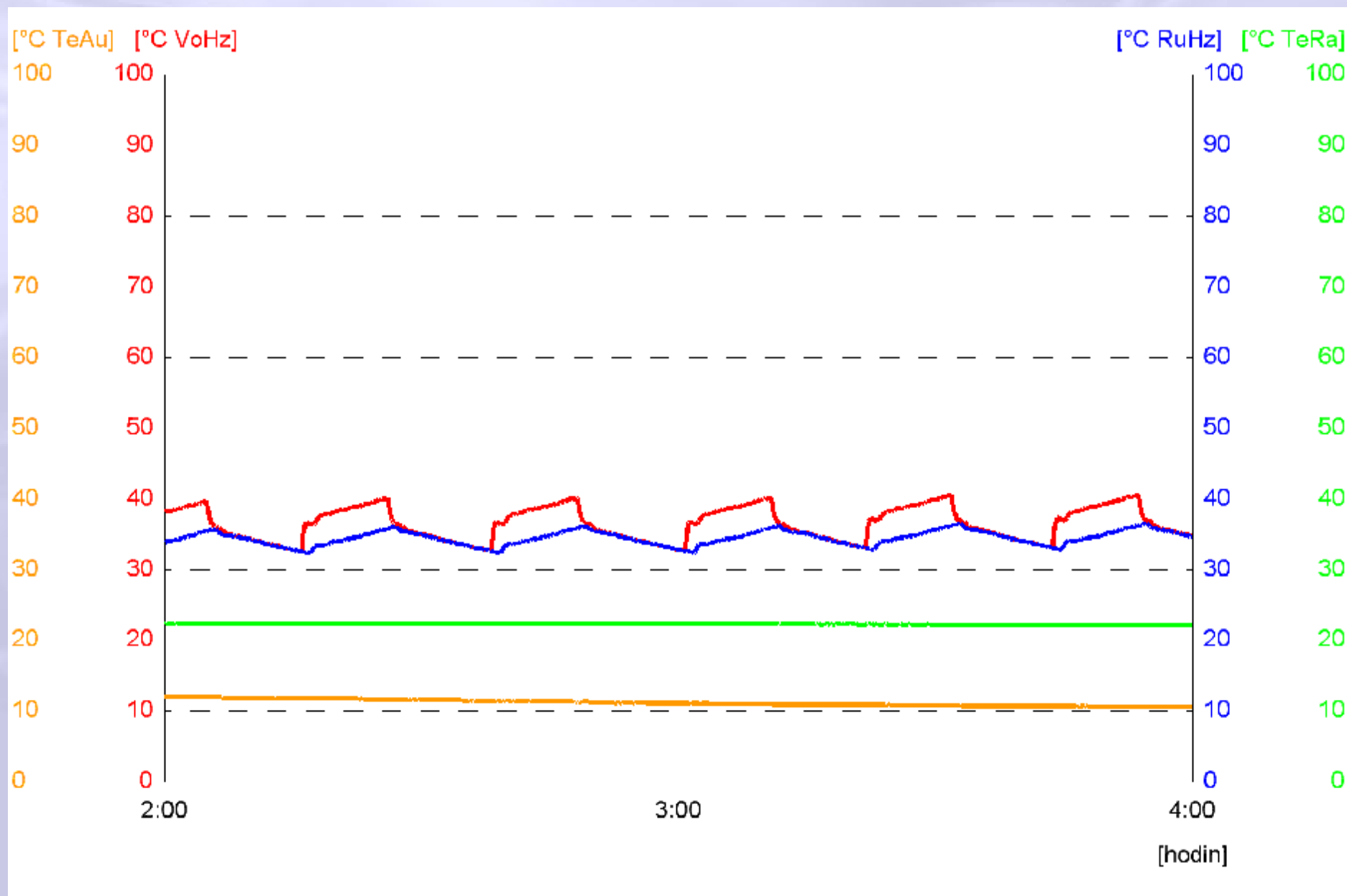
snížení spotřeby/den:

4,5 m3 à 1,1 m3

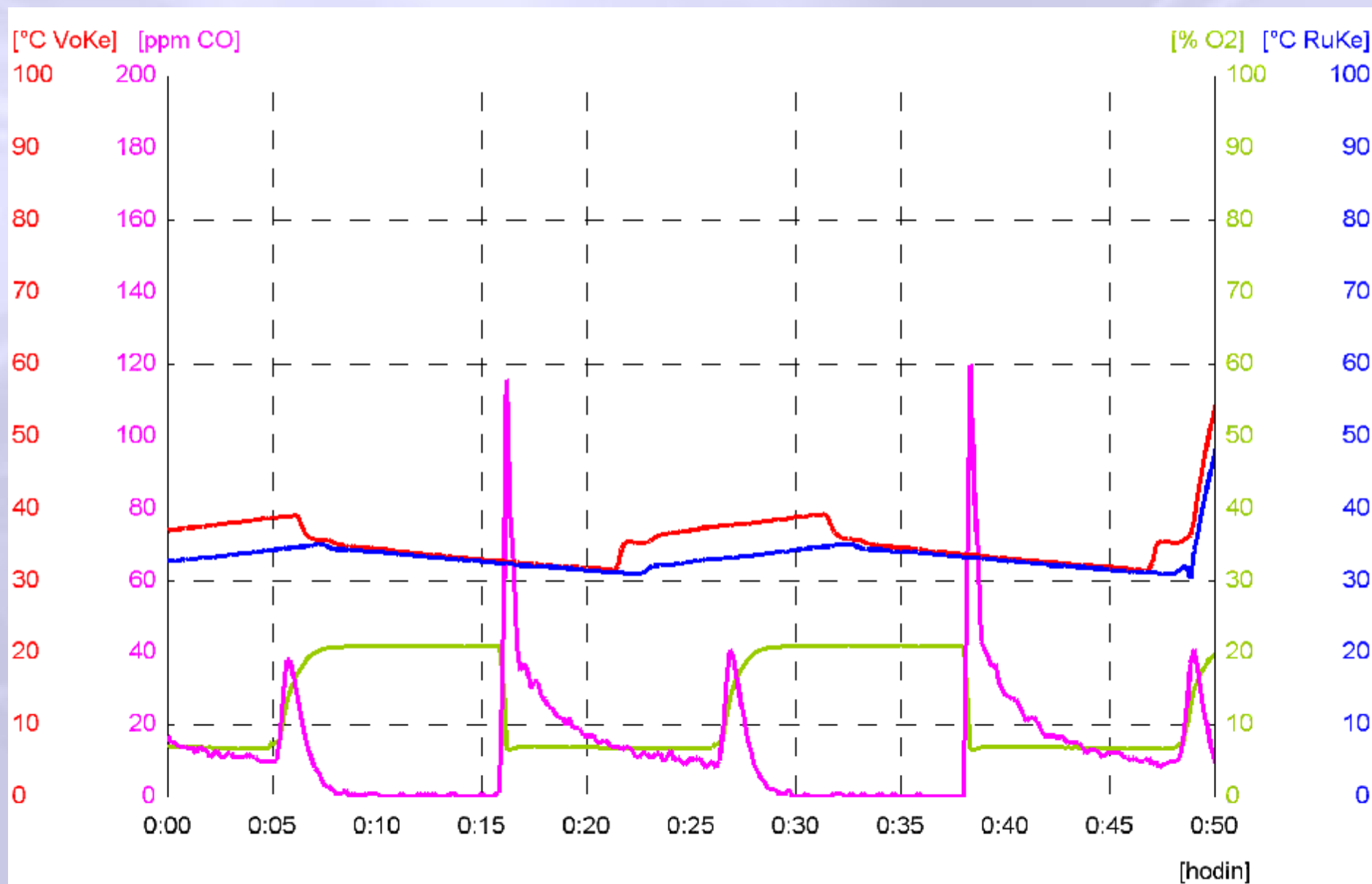
snížení jmenovitého výkonu:

18 kW à 8 kW

RD St.Boleslav: vytápění + ohřev TV (27.3.2007)



RD St.Boleslav: vytápění + ohřev TV (27.3.2007)



Energetický monitor



Datový formulár energetického monitoru

část 1 - okamžitý výpočet

Zákazník

Zadavatel

Jméno / Firma	Procom Bohemia s.r.o.
Kontaktní osoba	Jan Soukup
Ulice	Na Dolíku 53
PS / místo	25001 Stará Boleslav
Telefon / Telefax	734 211 182

Adresa meného objektu

Ulice Balbinova 1385
PS / mesto 25001 Stara Boleslav
Popis

Všechna následující pole na této stránce musí být bezpodmínečně pečlivě vyplněna

Mění budovy

Výtápná podlahová plocha	150	m ²								
Nejnižší dvoudenní prům.	-12	°C	(dle tabulky "Údaje o klimatu")							
prům. venkovní teplota 2 dny před měním	13	°C	☒ nameno	☐ die mici stanice						
prům. venkovní teplota 1 den před měním	13	°C	☒ nameno	☐ die mici stanice						
prům. venkovní teplota při měni	13	°C	☒ nameno	☐ die mici stanice						
solární ohrev během cyklu měni	východ	0	h	jh	0	h	západ	0	h	
Podíl okna ve fasádě	východ	15	%	jh	15	%	západ	15	%	
Zastínění	východ	0	%	jh	0	%	západ	0	%	
Prostup tepla okny	☐ normální	☒ termální skla / nistobty								
Typ stavby	☐ těžká	☒ středně těžká ☐ lehká ☐ velmi lehká								

Spoteba energie

Nosi energie

☒ Zemní plyn H ☐ Zemní plyn L ☐ Pelety ☐ Olej
☐ Kapalný propan ☐ Kapalný butan ☐ Kapalný propan + butan

☐ Prtok midlēm palīva biēm cyklu menī

Foratadio na zaaitku	as	(nap. 06:25)
----------------------	----	--------------

Polatidlo na konci	as
--------------------	----

Jednotka ☐ kg ☐ l ☐ m³

1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022, 2023, 2024, 2025, 2026, 2027, 2028, 2029, 2030, 2031, 2032, 2033, 2034, 2035, 2036, 2037, 2038, 2039, 2040, 2041, 2042, 2043, 2044, 2045, 2046, 2047, 2048, 2049, 2050, 2051, 2052, 2053, 2054, 2055, 2056, 2057, 2058, 2059, 2060, 2061, 2062, 2063, 2064, 2065, 2066, 2067, 2068, 2069, 2070, 2071, 2072, 2073, 2074, 2075, 2076, 2077, 2078, 2079, 2080, 2081, 2082, 2083, 2084, 2085, 2086, 2087, 2088, 2089, 2090, 2091, 2092, 2093, 2094, 2095, 2096, 2097, 2098, 2099, 2100, 2101, 2102, 2103, 2104, 2105, 2106, 2107, 2108, 2109, 2110, 2111, 2112, 2113, 2114, 2115, 2116, 2117, 2118, 2119, 2120, 2121, 2122, 2123, 2124, 2125, 2126, 2127, 2128, 2129, 2130, 2131, 2132, 2133, 2134, 2135, 2136, 2137, 2138, 2139, 2140, 2141, 2142, 2143, 2144, 2145, 2146, 2147, 2148, 2149, 2150, 2151, 2152, 2153, 2154, 2155, 2156, 2157, 2158, 2159, 2160, 2161, 2162, 2163, 2164, 2165, 2166, 2167, 2168, 2169, 2170, 2171, 2172, 2173, 2174, 2175, 2176, 2177, 2178, 2179, 2180, 2181, 2182, 2183, 2184, 2185, 2186, 2187, 2188, 2189, 2190, 2191, 2192, 2193, 2194, 2195, 2196, 2197, 2198, 2199, 2200, 2201, 2202, 2203, 2204, 2205, 2206, 2207, 2208, 2209, 2210, 2211, 2212, 2213, 2214, 2215, 2216, 2217, 2218, 2219, 2220, 2221, 2222, 2223, 2224, 2225, 2226, 2227, 2228, 2229, 2230, 2231, 2232, 2233, 2234, 2235, 2236, 2237, 2238, 2239, 2240, 2241, 2242, 2243, 2244, 2245, 2246, 2247, 2248, 2249, 2250, 2251, 2252, 2253, 2254, 2255, 2256, 2257, 2258, 2259, 2260, 2261, 2262, 2263, 2264, 2265, 2266, 2267, 2268, 2269, 2270, 2271, 2272, 2273, 2274, 2275, 2276, 2277, 2278, 2279, 2280, 2281, 2282, 2283, 2284, 2285, 2286, 2287, 2288, 2289, 2290, 2291, 2292, 2293, 2294, 2295, 2296, 2297, 2298, 2299, 2300, 2301, 2302, 2303, 2304, 2305, 2306, 2307, 2308, 2309, 2310, 2311, 2312, 2313, 2314, 2315, 2316, 2317, 2318, 2319, 2320, 2321, 2322, 2323, 2324, 2325, 2326, 2327, 2328, 2329, 2330, 2331, 2332, 2333, 2334, 2335, 2336, 2337, 2338, 2339, 2340, 2341, 2342, 2343, 2344, 2345, 2346, 2347, 2348, 2349, 2350, 2351, 2352, 2353, 2354, 2355, 2356, 2357, 2358, 2359, 2360, 2361, 2362, 2363, 2364, 2365, 2366, 2367, 2368, 2369, 2370, 2371, 2372, 2373, 2374, 2375, 2376, 2377, 2378, 2379, 2380, 2381, 2382, 2383, 2384, 2385, 2386, 2387, 2388, 2389, 2390, 2391, 2392, 2393, 2394, 2395, 2396, 2397, 2398, 2399, 2400, 2401, 2402, 2403, 2404, 2405, 2406, 2407, 2408, 2409, 2410, 2411, 2412, 2413, 2414, 2415, 2416, 2417, 2418, 2419, 2420, 2421, 2422, 2423, 2424, 2425, 2426, 2427, 2428, 2429, 2430, 2431, 2432, 2433, 2434, 2435, 2436, 2437, 2438, 2439, 2440, 2441, 2442, 2443, 2444, 2445, 2446, 2447, 2448, 2449, 2450, 2451, 2452, 2453, 2454, 2455, 2456, 2457, 2458, 2459, 2460, 2461, 2462, 2463, 2464, 2465, 2466, 2467, 2468, 2469, 2470, 2471, 2472, 2473, 2474, 2475, 2476, 2477, 2478, 2479, 2480, 2481, 2482, 2483, 2484, 2485, 2486, 2487, 2488, 2489, 2490, 2491, 2492, 2493, 2494, 2495, 2496, 2497, 2498, 2499, 2500, 2501, 2502, 2503, 2504, 2505, 2506, 2507, 2508, 2509, 2510, 2511, 2512, 2513, 2514, 2515, 2516, 2517, 2518, 2519, 2520, 2521, 2522, 2523, 2524, 2525, 2526, 2527, 2528, 2529, 2530, 2531, 2532, 2533, 2534, 2535, 2536, 2537, 2538, 2539, 2540, 2541, 2542, 2543, 2544, 2545, 2546, 2547, 2548, 2549, 2550, 2551, 2552, 2553, 2554, 2555, 2556, 2557, 2558, 2559, 2560, 2561, 2562, 2563, 2564, 2565, 2566, 2567, 2568, 2569, 2570, 2571, 2572, 2573, 2574, 2575, 2576, 2577, 2578, 2579, 2580, 2581, 2582, 2583, 2584, 2585, 2586, 2587, 2588, 2589, 2590, 2591, 2592, 2593, 2594, 2595, 2596, 2597, 2598, 2599, 2600, 2601, 2602, 2603, 2604, 2605, 2606, 2607, 2608, 2609, 2610, 2611, 2612, 2613, 2614, 2615, 2616, 2617, 2618, 2619, 2620, 2621, 2622, 2623, 2624, 2625, 2626, 2627, 2628, 2629, 2630, 2631, 2632, 2633, 2634, 2635, 2636, 2637, 2638, 2639, 2640, 2641, 2642, 2643, 2644, 2645, 2646, 2647, 2648, 2649, 2650, 2651, 2652, 2653, 2654, 2655, 2656, 2657, 2658, 2659, 2660, 2661, 2662, 2663, 2664, 2665, 2666, 2667, 2668, 2669, 2670, 2671, 2672, 2673, 2674, 2675, 2676, 2677, 2678, 2679, 26

☐ Prtok pri kontinuálnom probozu hoáku☐ Plyn Umin ☐ Kapalný plyn Iľhod.

Pelety	kg/hod.	Olej	l/hod.
--	---------	--	--------

© 2006 The Authors
Journal compilation © 2006 Blackwell Publishing Ltd

☐ Parametry olejových trysek, není-li men proud oleje

Počet trysek ☐ 1 ☐ 2

Podehev oloje ☐ and ☐ no

Velikost trysky 1. ☐ gph ☐ kg/hod

Velikost trysky 2. ☐ gph ☐ kg/hod

100

Journal of Management Inquiry 22(1) 3-15
© The Author(s) 2013
Reprints and permissions: sagepub.com/journalsPermissions.nav
DOI: 10.1177/1056492613505111

o systému a tepelném zdroji

© 2004 Blackwell Publishing Ltd *Journal of Internal Medicine* 255: 103–110

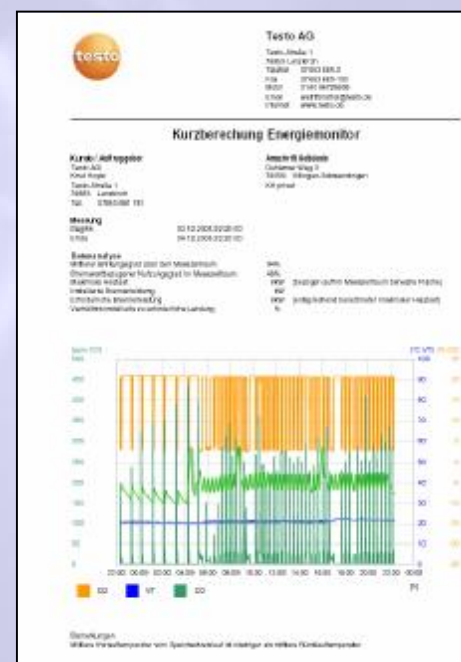
Energetický monitor

Naměřené parametry:

Teplota v místnosti (°C)
 Vlhkost v místnosti (%rv)
 Venkovní teplota (°C)
 Voda na vstupu do kotle (°C)
 Voda na výstupu z kotle (°C)
 Voda na vstupu topení (°C)
 Voda na výstupu z topení (°C)
 Voda na vstupu zásobníku TV (°C)
 Voda na výstupu zásobníku TV (°C)
 Obsah O₂ ve spalinách (%)
 Obsah CO ve spalinách (ppm)
 Teplota spalin (°C)

Dopočítávané hodnoty:

- ☐ Maximální tepelné zatížení
- ☐ Průměrná účinnost (za dobu měření)
- ☐ Účinnost vztažená k výhřevnosti
- ☐ Požadovaný a instalovaný výkon hořáku
- ☐ Poměr instalovaného výkonu k požadovanému výkonu





Děkujeme Vám za pozornost!
Ing. Jan Soukup
j.soukup@geminox.cz , 724 211 162