

Energetická bilance pražských otopných období od počátku 21. století

Energy Balance of Prague Heating Periods since Beginning of 21st Century

Recenzent

prof. ing. Karel Hemzal, CSc.

V článku jsou shrnuty základní údaje o teplotních poměrech a potřebách tepla pro vytápění v otopných obdobích 2000/01 až 2006/07 v Praze – Karlově. Vyhodnocení pořadí jejich energetické náročnosti doplňují údaje o průběhu i extrémech vybraných meteorologických prvků, které ovlivňují konečnou spotřebu tepla a dotvářejí charakter každého období.

Klíčová slova: otopné období, potřeba tepla pro vytápění, pořadí energetické náročnosti, parametry venkovního vzduchu, extrémy

In the article the basic data are summed up about temperature conditions and heat requirements for heating in heating periods 2000/01 up to 2006/07 in Prague – Karlov. The order evaluation of their energy demandingness is completed by data about the course and extremes of selected meteorological elements influencing the final heat consumption and putting the finishing touches to the character of each period.

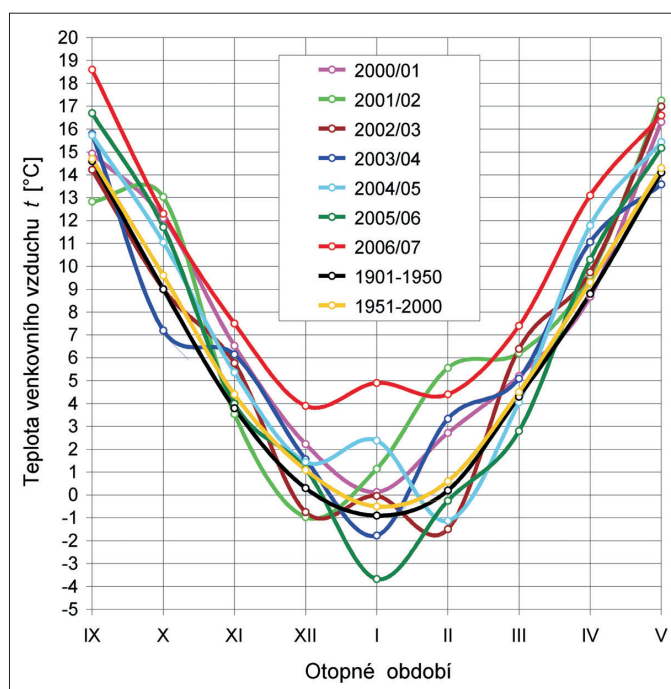
Key words: heating period, heat requirement for heating, order of energy demandingness, outside air parameters, extremes

Tento příspěvek navazuje na [1] a [2], rozšiřuje údaje o teplotních poměrech a potřebách tepla pro vytápění v otopných obdobích 2004/05 až 2006/07 v Praze – Karlově a uvádí aktuální pořadí energetické náročnosti v doposud uplynulých sedmi otopných obdobích 21. století. Stejně, jako v předcházejících článcích, jsou pro podrobnější analýzu energetické bilance členěna otopná období na meteorologický podzim (IX až XI), zimu (XII až II) a jaro (III až V) a potřeba tepla pro vytápění určitého časového období je vyjádřena v procentech v poměru jeho počtu denostupňů D_{19} k příslušnému padesátiletému normálu D_N za dobu 1951 až 2000. Rozbor energetické náročnosti je doplněn informacemi o vybraných průvodních povětrnostních parametrech a jevech, které mohly výrazně ovlivnit výslednou spotřebu tepla pro vytápění.

TEPLOTNÍ PRŮBĚH OTOPNÝCH OBDOBÍ

V tab. 1 jsou uvedeny průměrné měsíční teploty pro Prahu – Karlov v otopných obdobích 2000/01 až 2006/07, jejich sedmiletého průměru, normálu 1 (1901-1950) i normálu 2 (1951-2000). V této i následujících tabulkách jsou pro rychlejší orientaci pro jednotlivé měsíce zvýrazněny maximální hodnoty červeně, minimální hodnoty modře.

Z grafického podání průběhů teplot na obr. 1 je dobře vidět, že od přelomu 20. a 21. století zima vyvrcholila v lednu ve třech obdobích (00/01, 03/04 a 05/06), z toho byla lednová teplota ve dvou případech (03/04 a 05/06)



Obr. 1 Chod průměrných měsíčních teplot v otopných obdobích 21. století a padesátiletých normálů v Praze

Tab. 1 Průměrné měsíční teploty venkovního vzduchu [°C] v Praze – Karlově

Otopné období	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Celé období
2000/01	14,9	12,1	6,5	2,2	0,1	2,7	5,2	8,7	16,3	7,7
2001/02	12,8	13,0	3,5	-1,0	1,1	5,6	6,2	9,6	17,3	7,6
2002/03	14,2	9,0	5,8	-0,7	0,0	-1,5	6,4	9,7	17,0	6,7
2003/04 *)	15,8	7,2	6,1	1,6	-1,8	3,3	5,1	11,1	13,6	6,9
2004/05	15,7	11,1	5,4	1,4	2,4	-1,1	4,1	11,8	15,4	7,4
2005/06	16,7	11,7	4,0	1,1	-3,7	-0,2	2,8	10,3	15,2	6,5
2006/07	18,6	12,3	7,5	3,9	4,9	4,4	7,4	13,1	16,6	9,9
2000/01 – 06/07	15,5	10,9	5,6	1,2	0,4	1,9	5,3	10,6	15,9	7,5
1901 – 1950	14,6	9,0	3,8	0,3	-0,9	0,2	4,3	8,8	14,1	6,5
1951 – 2000	14,7	9,6	4,4	1,1	-0,5	0,6	4,5	9,3	14,3	6,1

*) přestupný rok

podnormální, v jednom případě (00/01) nadnormální. Ve dvou obdobích (01/02 a 06/07) vyvrcholila zima již v prosinci, z toho vrchol 01/02 byl pod prosincovým normálem, vrchol 06/07 byl silně nadnormální. Ve dvou obdobích (02/03 a 04/05) se posunuly vrcholy zimy až do února, oba pod padesátileté únorové normály.

Dále je zřejmé, že ve třech obdobích (01/02, 04/05 a 06/07) byla lednová teplota vyšší než teploty v prosinci i únoru, přičemž v jednom období (01/02) byla teplota v únoru vyšší než v prosinci (na rozdíl od obou padesátiletých normálů, u nichž je teplota v únoru nižší než v prosinci).

Pohlédneme-li do minulého století, zjistíme, že např. ve 2. polovině 20. století vrcholila zima v lednu v pětadvaceti otopných obdobích, z toho v osmnácti případech pod normálem, v deseti obdobích zima vyvrcholila již v prosinci a z toho v osmi případech pod normálem, ve čtrnácti přípa-

dech byl vrchol zimy až v únoru a z nich devětkrát pod normálem, v jednom případě měla zima dva vrcholy, v prosinci i únoru, oba o stejné nadnormální teplotě.

Případů, kdy ve 2. polovině 20. století byla teplota v lednu vyšší než v prosinci i únoru, bylo deset, z toho ve třech případech byla únorová teplota vyšší než teplota v prosinci, a v jenom případě se únorová teplota rovnala prosincové.

ENERGETICKÁ BILANCE

Základní parametry charakterizující sedm uplynulých období 21. století i obou normálů pro Prahu – Karlov jsou shrnuty v tab. 2. Počet denostupňů D [d.K] je úměrný potřebě tepla pro vytápění. Denostupně byly stanoveny pro střední vnitřní teplotu 19,0 °C a střední venkovní teploty dle údajů observatoře Praha – Karlov.

Tab. 2 Základní parametry charakterizující otopná období v Praze

Otopné období	Parametr	Měsíce otopného období										Celkem
		IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	
2000/01	d [d]	8	18	30	31	31	28	31	30	4	0	211
	t_{es} [°C]	12,4	10,8	6,5	2,2	0,1	2,7	5,2	8,7	13,9		5,3
	D_{19} [d.K]	53	149	374	520	585	459	428	310	20		2897
2001/02	d [d]	20	15	30	31	31	28	31	30	2	0	218
	t_{es} [°C]	12,2	11,4	3,5	-1,0	1,1	5,6	6,2	9,6	18		5,5
	D_{19} [d.K]	136	114	464	619	554	376	397	282	2		2944
2002/03	d [d]	7	31	30	31	31	28	31	21	4	0	214
	t_{es} [°C]	8,9	9,0	5,8	-0,7	0,0	-1,5	6,4	7,2	12,8		4,0
	D_{19} [d.K]	71	310	397	612	590	574	391	248	25		3217
2003/04	d [d]	0	25	30	31	31	29	28	26	18	0	218
	t_{es} [°C]	15,8	5,9	6,1	1,6	-1,8	3,3	4,3	10,5	12,4		4,8
	D_{19} [d.K]	0	328	386	541	644	454	412	221	118		3104
2004/05	d [d]	7	26	30	31	31	28	31	23	14	0	221
	t_{es} [°C]	12,2	10,6	5,4	1,4	2,4	-1,1	4,1	11,4	11,6		5,2
	D_{19} [d.K]	48	219	409	544	515	564	463	174	104		3040
2005/06	d [d]	6	25	30	31	31	28	31	24	5	8	219
	t_{es} [°C]	12,8	11,2	4,0	1,1	-3,7	-0,2	2,8	9,4	11,9	12,5	3,9
	D_{19} [d.K]	37	195	449	554	703	539	502	231	35	52	3297
2006/07	d [d]	0	18	30	31	31	28	31	20	12	0	201
	t_{es} [°C]	18,6	11,1	7,5	3,9	4,9	4,4	7,4	11,6	14,4		7,3
	D_{19} [d.K]	0	142	344	468	436	408	360	148	56		2362
normál 1	d [d]	3	31	30	31	31	28	31	30	7	0	225
	t_{es} [°C]	14,6	9,0	3,8	0,3	-0,9	0,2	4,3	8,8	14,1		4,3
	D_{19} [d.K]	26	310	456	579	616	526	455	306	34		3308
normál 2	d [d]	8	25	30	31	31	28	31	26	12	0	222
	t_{es} [°C]	11,8	8,6	4,3	1	-0,5	0,6	4,4	8,6	11,6		4,4
	D_{19} [d.K]	58	261	441	557	604	519	448	274	86		3249

Tab. 3.1 Pořadí energetické náročnosti podzimních období 21. století v porovnání k normálu 1951 až 2000

Otopné období	IX		X		XI		IX – XI	
	D/Dn2 [%]	Poř.	D/Dn2 [%]	Poř.	D/Dn2 [%]	Poř.	D/Dn2 [%]	Poř.
2000/01	91	3.	57	5.	85	6.	76	6.
2001/02	235	1.	44	7.	105	1.	94	3.
2002/03	122	2.	119	2.	90	4.	102	1.
2003/04	0	6.	126	1.	87	5.	94	2.
2004/05	82	4.	84	3.	93	3.	89	5.
2005/06	64	5.	75	4.	102	2.	90	4.
2006/07	0	7.	55	6.	78	7.	64	7.

Tab. 3.2 Pořadí energetické náročnosti zimních období 21. století v porovnání k normálu 1951 až 2000

Otopné období	XII		I		II		XII – II	
	D/Dn2 [%]	Poř.	D/Dn2 [%]	Poř.	D/Dn2 [%]	Poř.	D/Dn2 [%]	Poř.
2000/01	93	6.	97	4.	88	4.	93	5.
2001/02	111	1.	92	5.	73	7.	92	6.
2002/03	110	2.	98	3.	111	1.	106	2.
2003/04	97	4.	107	2.	88	5.	98	3.
2004/05	98	5.	85	6.	109	2.	97	4.
2005/06	99	3.	116	1.	104	3.	107	1.
2006/07	84	7.	72	7.	79	6.	78	7.

Tab. 3.3 Pořadí energetické náročnosti jarních období 21. století v porovnání k normálu 1951 až 2000

Otopné období	III		IV		V		III – V	
	D/Dn2 [%]	Poř.	D/Dn2 [%]	Poř.	D/Dn2 [%]	Poř.	D/Dn2 [%]	Poř.
2000/01	95	3.	113	1.	24	6.	94	2.
2001/02	89	5.	103	2.	2	7.	84	5.
2002/03	87	6.	91	3.	29	5.	82	6.
2003/04	92	4.	81	5.	137	1.	93	3.
2004/05	103	2.	64	6.	121	2.	92	4.
2005/06	112	1.	84	4.	41	4.	95	1.
2006/07	80	7.	54	7.	65	3.	70	7.

Tab. 3.4 Pořadí energetické náročnosti otopných období 21. století v porovnání k normálu 1951 až 2000

Otopné období	XI – II		IX – II		IX – III		IX – V	
	D/Dn2 [%]	Poř.	D/Dn2 [%]	Poř.	D/Dn2 [%]	Poř.	D/Dn2 [%]	Poř.
2000/01	91	6.	94	5.	92	6.	89	6.
2001/02	95	5.	91	6.	94	5.	91	5.
2002/03	102	2.	102	2.	100	2.	99	2.
2003/04	95	4.	96	4.	95	4.	96	3.
2004/05	96	3.	98	3.	97	3.	94	4.
2005/06	106	1.	108	1.	107	1.	100	1.
2006/07	78	7.	79	7.	78	7.	73	7.

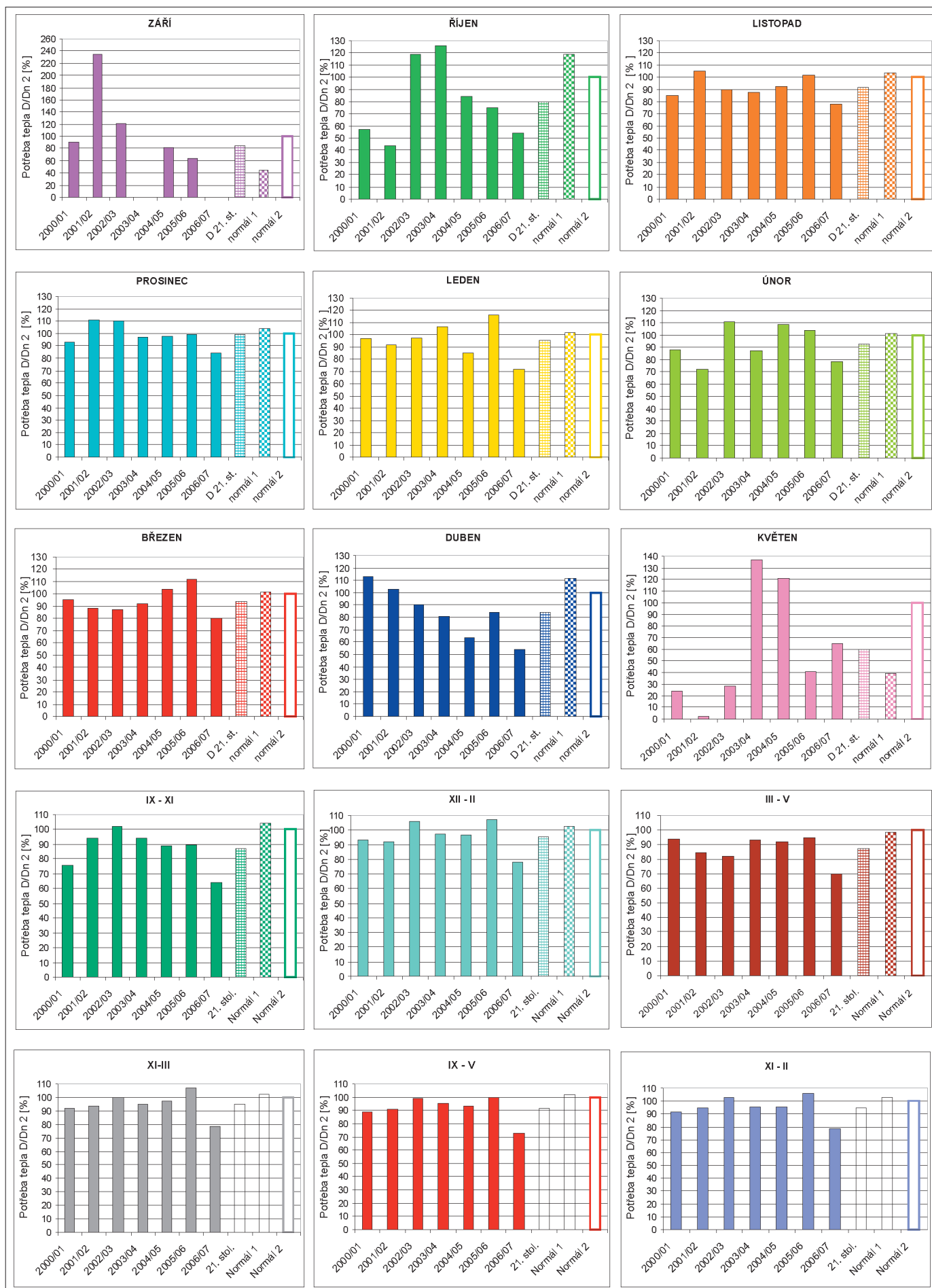
Pořadí energetické náročnosti otopných období, která je vyjádřena v [%] jako poměr počtu denostupňů jistého období k příslušné hodnotě jeho padesátiletého normálu za období 1951-2000, je vyhodnoceno v tab. 3.1 až 3.4. Energetická náročnost jednotlivých měsíců a meteorologických období v průběhu uplynulých 7 let 21. století je v porovnání s normály graficky zachycena na společném obr. 2.

Bilance otopných období je rozšířena o další údaje vybraných meteorologických prvků, které spoluvytvářejí ráz počasí a dokreslují charakteristiku každého otopného období. Jsou to údaje o teplotních extrémech v tab. 4.1, 4.2, 5.1 a 5.2, údaje o oblačnosti v tab. 6 a době slunečního svitu v tab. 7, údaje o rychlostech větru v tab. 8.1 a 8.2, údaje o srážkách v tab. 9 a o relativní vlhkosti v tab.10.

Otopná období energeticky nejnáročnější

Energeticky nejnáročnějším otopným obdobím v uplynulých sedmi sezónách 21. století se stalo období 2005/06, a to nejen pro prodloužené vytápění až do 8. června, ale i pro nejvyšší potřebu tepla v termínu (IX až V). Kromě nejvyšší potřeby tepla je pro období 05/06 charakteristický i nejvyšší počet dnů se sněžením (64 dnů) i se sněhovou pokrývkou (85 dnů).

Od přelomu století je prvním, od začátku 2. poloviny 20. století již desátým otopným obdobím, v němž se vytápělo i v červnu (měřítkem pro srovnatelnost byla současná pravidla vytápění). Z těchto deseti otopných období (IX



Obr. 2 Potřeba tepla pro vytápění v jednotlivých obdobích otopných sezón 21. století a porovnání s normálem 2 (1951 až 2000)

Tab. 4.1 Max. denní průměrná teplota venkovního vzduchu [°C]

Období	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V
2000/01	19,8	17,8	9,9	11,4	7,6	10,8	14,1	20,6	22,2
2001/02	18,4	21,5	9,2	3,6	12,3	11,0	11,7	14,1	21,0
2002/03	21,4	14,0	10,4	6,1	8,8	5,3	13,2	18,8	22,6
2003/04	22,2	16,0	11,2	7,6	4,6	13,1	15,1	18,7	18,8
2004/05	21,0	18,2	13,9	8,1	10,5	7,3	13,2	17,4	26,7
2005/06	22,8	16,3	9,9	4,6	3,1	5,4	15,5	18,2	19,1
2006/07	24,1	16,5	12,7	11,2	13,6	8,6	10,3	19,8	23,5

Tab. 4.2 Min. denní průměrná teplota venkovního vzduchu [°C]

Období	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V
2000/01	9,7	5,8	2,4	-7,6	-6,3	-4,2	-1,3	1,2	8,3
2001/02	10,0	9,4	-0,8	-9,2	-10,8	0,1	1,0	1,2	11,2
2002/03	6,6	3,7	-0,6	-7,2	-8,8	-4,7	0,9	-0,9	8,0
2003/04	11,2	-1,0	0,6	7,4	-12,6	-4,0	-1,8	5,1	7,3
2004/05	10,2	5,0	0,5	-3,5	-5,6	-6,9	-5,4	5,8	8,2
2005/06	10,2	6,1	-2,4	-5,2	-11,9	-6,4	-4,0	3,3	8,7
2006/07	14,9	7,3	0,6	-3,0	-5,3	0,1	2,5	6,3	10,0

Tab. 5.1 Max. zaznamenaná teplota venkovního vzduchu [°C]

Období	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V
2000/01	27,2	24,4	16,0	14,3	11,4	12,8	17,0	26,1	28,5
2001/02	22,8	26,2	12,9	6,6	15,4	16,4	19,6	21,6	28,3
2002/03	27,1	18,6	14,9	13,0	10,4	13,5	19,5	26,8	31,4
2003/04	30,8	21,8	14,9	9,9	8,1	14,5	22,7	23,6	23,9
2004/05	27,8	25,3	15,1	11,6	14,0	10,2	17,9	22,7	33,0
2005/06	29,5	21,4	12,6	6,6	4,3	10,5	21,5	25,6	27,3
2006/07	31,3	22,5	16,9	13,8	14,8	11,2	19,0	26,6	30,7

Tab. 5.2 Min. zaznamenaná teplota venkovního vzduchu [°C]

Období	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V
2000/01	5,4	1,7	-1,7	-10,0	-10,7	-10,2	-3,0	-1,0	5,9
2001/02	5,5	4,7	-5,2	-11,0	-15,0	-5,1	-3,2	-1,0	7,5
2002/03	3,8	2,0	-4,2	-10,2	-11,6	-11,5	-4,4	-5,3	2,7
2003/04	3,6	-3,7	-3,1	-11,2	-17,2	-5,9	-7,0	0,3	3,6
2004/05	4,9	-0,7	-4,4	-7,1	-7,1	-10,3	-12,7	-1,7	2,5
2005/06	4,1	-0,7	-5,1	-9,6	-14,9	-11,2	-6,6	-1,2	4,0
2006/07	7,9	-0,5	-0,6	-6,3	1,6	-2,2	-1,2	-1,6	2,6

Tab. 6 Průměrná měsíční oblačnost (0 – jasno, 10 – zataženo)

Období	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V
2000/01	5,7	7,7	6,9	7,8	7,8	6,7	8,0	7,0	5,2
2001/02	8,0	6,8	7,0	8,0	7,5	6,4	6,4	6,4	6,3
2002/03	6,0	7,5	8,4	7,8	7,5	5,8	5,9	5,3	6,1
2003/04	5,6	6,5	7,2	6,8	7,3	7,9	6,6	5,8	6,7
2004/05	5,1	6,6	7,6	8,0	7,0	7,1	6,7	5,6	5,9
2005/06	4,8	4,8	8,5	8,3	6,1	7,7	7,4	6,9	5,8
2006/07	3,9	6,0	7,8	7,6	7,8	8,2	5,7	4,0	5,5

až VI) vychází otopné období 05/06 jako osmé energeticky nejnáročnější (nejvyšší potřebu tepla mělo období 69/70, na 10. místě je období 76/77).

Budeme-li porovnávat celkovou potřebu tepla za dobu (IX až VI) všech 57 doposud uplynulých otopných období, zaujímá otopné období 05/06 s potřebou tepla 1 % nad normálem 24. místo energetické náročnosti. V případě hodnocení celkové potřeby tepla v termínu (IX až V), je otopné období 2005/06 na 25. místě energetické náročnosti za posledních 57 sezón a jeho potřeba tepla odpovídá normálu 1951-2000.

Tab. 7 Doba slunečního svitu [h]

Období	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V
2000/01	145,3	83,1	71,4	41,6	52,2	96,8	79,1	147,8	274,7
2001/02	76,2	105,9	68,0	38,5	70,0	106,1	152,7	182,8	235,5
2002/03	178,5	89,1	27,5	46,0	58,3	123,4	166,8	231,3	268,9
2003/04	196,0	118,3	79,9	55,5	55,2	59,5	131,9	201,8	198,7
2004/05	210,4	144,7	43,0	32,3	69,3	68,7	149,4	206,3	257,3
2005/06	211,4	182,9	27,3	26,6	80,7	87,8	116,2	168,0	237,0
2006/07	245,1	151,1	52,7	65,9	58,5	67,1	150,8	295,3	253,4

Tab. 8.1 Průměrná rychlost větru [m.s⁻¹]

Období	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V
2000/01	2,6	2,4	2,4	2,9	2,4	3,5	3,3	3,3	2,9
2001/02	3,2	2,1	3,1	3,7	3,5	4,7	2,7	3,0	2,4
2002/03	3,3	4,8	3,3	3,4	4,5	3,0	3,7	4,5	4,0
2003/04	3,1	4,4	3,6	4,7	4,4	6,0	5,1	3,9	4,0
2004/05	2,2	1,7	3,3	2,5	4,2	3,0	3,0	2,1	2,6
2005/06	1,6	1,6	1,6	2,5	1,6	2,0	3,5	4,3	5,0
2006/07	4,2	3,7	5,4	4,1	7,8	3,6	3,8	3,0	3,5

Tab. 8.2 Maximální rychlost větru [m.s⁻¹]

Období	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V
2000/01	17,5	15,3	12,5	21,7	13,9	23,9	23,9	18,6	21,4
2001/02	24,4	22,8	20,8	27,8	28,3	32,5	26,1	23,7	21,0
2002/03	18,5	43,3	22,9	27,6	30,7	18,5	22,4	30,1	23,7
2003/04	20,0	25,2	20,0	27,8	28,9	42,4	30,7	20,9	25,2
2004/05	22,2	16,6	24,8	17,9	21,1	23,7	18,7	21,5	33,9
2005/06	13,6	16,0	12,5	27,9	14,2	16,4	25,0	28,5	34,7
2006/07	22,5	29,7	31,3	27,2	45,0	18,6	20,4	16,3	27,2

Tab. 9 Počet dnů se srážkami

Období	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V
2000/01	9	16	15	17	18	15	22	21	12
2001/02	22	13	21	23	12	18	12	13	13
2002/03	14	13	19	18	21	13	13	13	15
2003/04	11	17	18	16	28	21	17	12	22
2004/05	16	18	24	17	22	21	16	14	20
2005/06	13	7	18	26	15	17	23	22	17
2006/07	8	13	16	16	25	20	14	4	16

Tab. 10 Průměrná relativní vlhkost [%]

Období	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V
2000/01	72	81	83	82	83	72	75	67	60
2001/02	80	80	79	82	78	75	65	60	63
2002/03	70	76	84	81	77	72	62	54	60
2003/04	61	71	80	77	78	67	67	61	62
2004/05	63	76	79	80	74	76	66	46	60
2005/06	68	71	81	79	79	76	76	69	62
2006/07	66	77	80	82	75	79	68	50	58

Na energetickém nároku otopného období 2005/06 se podílela hlavně zima 05/06, která s potřebou tepla 7 % nad zimním normálem je doposud nejchladnější zimou ve 21. století a 12. nejchladnější za 57 let, a jaro 2006, které s potřebou tepla 5 % pod normálem je nejchladnějším jarem ve 21. století a 31. nejchladnějším za posledních 57 let.

Z jednotlivých měsíců se na celkové potřebě otopného období 05/06 nejvíce podílel leden 2006 (21 %), v dalším pořadí prosinec 2005 (17 %), únor 2006 (16 %), březen 2006 (15 %) a listopad (14 %).

Leden 2006 byl s průměrnou měsíční teplotou $-3,7\text{ }^{\circ}\text{C}$ nejen nejchladnějším lednem, ale vůbec nejchladnějším měsícem ve 21. století. S nejvyšší potřebou tepla pro vytápění ve 21. století, o 16 % vyšší než lednový normál, je 8. energeticky nejnáročnějším lednem za posledních 57 let. Ze všech lednů 21. století měl nejdelší dobu slunečního svitu (80,7 h), nejnižší průměrnou oblačnost (6,1), nejnižší průměrnou rychlost větru ($1,6\text{ m.s}^{-1}$) a nejvyšší počet dnů se sněhovou pokrývkou (31 dnů).

Prosinec 2005 byl s průměrnou teplotou $1,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ a potřebou tepla odpovídající prosincovému normálu 3. nejchladnějším prosincem ve 21. století a 28. nejchladnějším za posledních 57 let. V tomto měsíci bylo zaznamenáno 26 dnů se srážkami, což bylo nejvíce ze všech prosinců 21. století i ze všech měsíců otopného období 05/06. Ze všech prosinců 21. století měl největší oblačnost (8,3), nejkratší dobu slunečního svitu (26,6 h) a nejvyšší hodnotu maximální zaznamenané rychlosti větru ($27,9\text{ m.s}^{-1}$).

Únor 2006 s průměrnou teplotou $-0,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ a potřebou tepla o 4 % vyšší než únorový normál byl 3. nejchladnějším únorem ve 21. století a 20. nejchladnějším za 57 let. V žádném dalším sledovaném parametru nebyl výjimečný.

Březen 2006 s průměrnou teplotou $2,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ a potřebou tepla o 12 % vyšší než březnový normál byl nejchladnějším březnem ve 21. století a 14. energeticky nejnáročnějším za 57 let. V březnu 2006 bylo zaznamenáno nejvíce březnových srážek ve 21. století (23 dny), z toho 16 dnů se sněžením, což bylo nejvíce nejen ze všech březnů 21. století, ale i ze všech měsíců otopného období 05/06. Ze všech březnů 21. století měl i nejvyšší počet dnů se sněhovou pokrývkou (19). Nejbohatší nadílka sněhu s nejnižší teplotou v tomto měsíci byla důvodem pro klasifikaci zimy 05/06 jako kruté, dlouhé a vysilující „ladovské“ zimy. Proto téměř paradoxně působí hodnota průměrné denní teploty $15,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ze dne 27. března 2006, která se stala nejvyšší březnovou průměrnou denní teplotou ve 21. století. Vysoké teploty a dešťové srážky koncem března způsobily rychlé odtávání sněhové pokrývky, vzestup hladin na všech tocích a začaly (po čtyřech letech) povodně, které pokračovaly i v dubnu.

Listopad 2005 s průměrnou teplotou $4,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ a potřebou tepla 2 % nad listopadovým normálem byl 2. nejchladnějším listopadem ve 21. století a 24. energeticky nejnáročnějším za 57 let. Měl ze všech listopadů 21. století nejvyšší počet dnů se sněžením (9) i se sněhovou pokrývkou (5), nejkratší dobu slunečního svitu (27,3 h) a nejnižší průměrnou denní teplotu ($-2,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ ze dne 24. listopadu) a dokonce nejvyšší průměrnou oblačnost (8,5) ze všech měsíců 21. století.

Výjimečnost otopného období 05/06 utvrdil počet extrémních hodnot vybraných meteorologických prvků i v dalších měsících:

říjen 2005 měl ze všech říjnů ve 21. století nejnižší průměrnou oblačnost (4,8), nejnižší počet dnů se srážkami (7) a nejméně dnů (2) bez slunečního svitu a tudíž nejdelší dobu slunečního svitu (182,9 h);

duben 2006 měl ze všech dubnů ve 21. století nejvyšší počet dnů se srážkami (22);

v květnu 2006 dosáhla rychlost větru průměrná ($5,0\text{ m.s}^{-1}$) i maximální ($34,7\text{ m.s}^{-1}$) nejvyšších hodnot ze všech květnů ve 21. století i ze všech měsíců otopného období 05/06.

Mimořádná potřeba tepla pro vytápění v **červnu 2006** se na celkové potřebě otopného období 06/07 podílela 2 %.

Druhým energeticky nejnáročnějším otopným obdobím ve 21. století bylo **období 2002/03**, které s celkovou potřebou tepla dosáhlo 99 % normálu a je z 57 sledovaných sezón na 28. místě energeticky nejnáročnějších. Charakteristickým pro toto období je nejnižší počet dnů se sněhovou pokrývkou (10) ve 21. století.

Na jeho celkové potřebě tepla se nejvíce podílela **zima 02/03**, která s energetickou náročností 6 % nad zimním normálem byla 2. nejchladnější zimou ve 21. stol a 14. nejchladnější za posledních 57 let, a **podzim 2002**, který s potřebou tepla o 2 % vyšší než podzimní normál se stal **nejchladnějším podzimem ve 21. století** a 22. nejchladnějším za posledních 57 let.

Z jednotlivých měsíců se na celkové potřebě otopného období 02/03 nejvíce podílel prosinec 2002 (19 %) a leden a únor 2003 (oba 18 %).

Prosinec 2002 byl s průměrnou teplotou $-0,7\text{ }^{\circ}\text{C}$ a potřebou tepla rovnou 110 % prosincového normálu 2. nejchladnějším prosincem ve 21. století a 12. nejchladnějším za posledních 57 let.

Leden 2003 byl s průměrnou teplotou $0,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ a potřebou tepla 2 % pod lednovým normálem 3. nejchladnějším lednem ve 21. století a 28. nejstudenějším za sledovaných 57 let. V lednu 2003 byl jen jeden den se sněhovou pokrývkou, a to bylo nejméně ze všech lednů ve 21. století.

Únor 2003 byl s průměrnou teplotou $-1,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ a potřebou tepla o 11 % vyšší než únorový normál nejstudenějším únorem ve 21. století a 12. nejchladnějším za posledních 57 let. Měl ze všech únorů 21. století nejmenší počet dnů se srážkami (13), nejmenší průměrnou oblačnost (5,8), minimální zaznamenanou teplotu ($-11,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ dne 18. února).

Další extrémy vybraných meteorologických prvků se vyskytly: v **říjnu 2002**, kdy dosáhla průměrná rychlost větru $4,8\text{ m.s}^{-1}$ a maximální rychlost větru $43,3\text{ m.s}^{-1}$ (druhá nejvyšší hodnota ve 21. století vůbec) a obě se staly nejvyššími říjnovými hodnotami ve 21. století;

duben 2003 měl ze všech dubnů 21. století nejvyšší průměrnou ($4,5\text{ m.s}^{-1}$) i maximální rychlost větru ($30,1\text{ m.s}^{-1}$), minimální zaznamenanou teplotu vzduchu ($-5,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ dne 9. dubna) i maximální zaznamenanou teplotu ($26,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ ze 30. dubna) a nejvyšší počet dnů se sněžením (5).

Otopná období energeticky nejpriznivější

Energeticky nejpriznivějším ve 21. století bylo otopné období **2006/07** s celkovou potřebou tepla 27 % pod normálem. Tak mimořádně nízká hodnota vynesla otopné období 06/07 i na první místo v pořadí nejpriznivějších otopných období za sledovaných posledních 57 let. V této sezóně byly všechny měsíce teplotně nadnormální, teploty v září 06, v lednu 07 a dubnu 07 byly nejvyšší za 57 let. Všechny měsíce měly potřebu tepla podnormální. Šest měsíců z devíti (kromě října, února a května) měly potřebu tepla vůbec nejnižší ve 21. století, lednová potřeba tepla byla dokonce nejnižší za posledních 57 let, v září se vytápět nemuselo.

Od přelomu století je již druhým, od začátku 2. poloviny 20. století devátým otopným obdobím, v němž se nemuselo v září vytápět. Z těchto devíti otopných období bylo nejteplejší září 2006 s průměrnou teplotou $18,6\text{ }^{\circ}\text{C}$, nejchladnější bylo září 1983 s průměrnou teplotou $15,2\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Na energetické příznivosti období 2006/07 se podílely jak **podzim 06** s potřebou tepla o 36 % nižší než podzimní normál, tak **zima 06/07** s potřebou tepla o 22 % nižší než zimní normál, i **jaro 07** s potřebou tepla 30 % pod jarním normálem. Všechna tři meteorologická období měla nejnižší potřebu tepla nejen ve 21. století, ale i za posledních 57 let.

Z jednotlivých měsíců se na celkové potřebě tepla otopného období 2006/07 nejvíce podílel prosinec (20 %), leden (18 %), únor (17 %), březen i listopad (15 %). Výjimečnost tohoto období je i v počtu extrémů vybraných meteorologických prvků ve všech měsících.

Září 06 s průměrnou měsíční teplotou $18,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ bylo nejteplejším zářím nejen ve 21. století, ale i za 57 let. Mělo patnáct letních dnů a dokonce jeden tropický. Ze všech zářích 21. století mělo nejvyšší průměrnou denní teplotu ($24,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ ze 7. září) i maximální zaznamenanou ($31,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ ze

7. září), nejnižší průměrnou oblačnost (3,9), nejmenší počet dnů se srážkami (8), nejdelší dobu slunečního svitu (245,1 hodiny) a nejvyšší průměrnou rychlost větru ($4,2 \text{ m.s}^{-1}$). V září 06 nebyl zaznamenán ani jeden den bez slunečního svitu.

Listopad 06 s průměrnou měsíční teplotou $7,5^\circ\text{C}$ a potřebou tepla o 22 % nižší než listopadový normál byl nejpříznivějším listopadem ve 21. století a 2. nejpříznivějším za 57 let. V listopadu 06 byly průměrná rychlost větru ($5,4 \text{ m.s}^{-1}$) i maximální zaznamenaná ($31,3 \text{ m.s}^{-1}$) nejvyšší listopadové hodnoty ve 21. století. Maximální zaznamenaná teplota ze dne 16. listopadu ($16,9^\circ\text{C}$) se stala nejvyšší listopadovou hodnotou ve 21. století.

Prosinec 06 s průměrnou teplotou $3,9^\circ\text{C}$ a potřebou tepla 26 % pod prosincovým normálem byl energeticky nejpříznivějším prosincem ve 21. století a 6. nejpříznivějším za 57 let. Měl nejmenší počet dnů se srážkami (16) i se sněžením (2) a nejdelší dobu slunečního svitu (65,9 h) ze všech prosinců ve 21. století.

Leden 07 s průměrnou teplotou $4,9^\circ\text{C}$ a potřebou tepla 28 % pod lednovým normálem byl energeticky nejpříznivějším lednem nejen ve 21. století, ale i za 57 let. Ze všech lednů měl nejvyšší průměrnou denní teplotu ($13,6^\circ\text{C}$ ze dne 18. ledna), spolu s lednem 01 i největší průměrnou oblačnost (7,8). Leden 07 byl největrnějším měsícem ve 21. století, průměrná rychlost větru ($7,8 \text{ m.s}^{-1}$) i maximální rychlost větru ($45,0 \text{ m.s}^{-1}$, tj. 162 km.h^{-1}) byly vůbec nejvyššími hodnotami ve 21. století.

Únor 07 s průměrnou teplotou $4,4^\circ\text{C}$ a potřebou tepla 21 % pod normálem byl druhým energeticky nejpříznivějším únorem ve 21. století a 6. nejpříznivějším za 57 let. Měl největší průměrnou oblačnost (8,2) ze všech měsíců otopného období 06/07 i ze všech únorů ve 21. století. Ze všech únorů 21. století měl i nejnižší počet dnů se sněžením (2).

Březen 07 byl s průměrnou teplotou $7,4^\circ\text{C}$ a potřebou tepla o 20 % nižší než březnový normál energeticky nejpříznivějším březnem ve 21. století a 8. nejpříznivějším za 57 let. Měl ze všech březnů 21. století nejmenší oblačnost (5,7) a ani jeden den se sněhovou pokrývkou.

Duben 07 s průměrnou teplotou $13,1^\circ\text{C}$, která byla nejvyšší za 57 let, a s potřebou tepla o 46 % nižší než dubnový normál, byl nejpříznivějším ve 21. století a třetím nejpříznivějším dubnem za 57 let. Měl nejnižší oblačnost a ani jeden den bez slunečního svitu, ten v úhrnu trval 295,3 hodin, což bylo nejvíce ze všech měsíců ve 21. století.

Druhé energeticky nejpříznivější otopné období ve 21. století bylo období 2000/01, s celkovou potřebou tepla o 11 % nižší než normál bylo 6. energeticky nejpříznivějším za 57 let. Energetickou příznivost období 2000/01 nejvíce ovlivnil **podzim 2000**, který s potřebou tepla o 27 % nižší než podzimní normál byl druhým nejteplejším podzimem nejen ve 21. století, ale i druhým ze všech 57 sledovaných, a **jaro 2001** s potřebou tepla 6 % pod jarním normálem, které bylo v příznivosti až na 6. místě z uplynulých sedmi období 21. století, zaujalo za posledních 57 let v pořadí příznivosti až 24. místo. **Zima 200/01** s potřebou tepla o 7 % nižší než zimní normál byla třetím nejpříznivějším ve 21. století a 14. nejpříznivějším za 57 let.

Z jednotlivých měsíců se na celkové potřebě tepla otopného období 200/01 nejvíce podílel prosinec (20 %), leden (18 %), únor (17 %), březen i listopad (15 %).

Listopad 2000 byl s průměrnou teplotou $6,5^\circ\text{C}$ a potřebou tepla o 15 % nižší než listopadový normál 2. nejpříznivějším listopadem 21. století a 5. nejpříznivějším za 57 let. Na rozdíl od předchozího října měl naopak nejnižší průměrnou oblačnost (6,9) a nejnižší počet dnů se srážkami (15) z dosud uplynulých listopadů 21. století a ani jeden den nepadal sníh.

Prosinec 2000 byl s průměrnou teplotou $2,2^\circ\text{C}$ a potřebou tepla 7 % pod prosincovým normálem 2. nejpříznivějším prosincem ve 21. století a 20. nejpříznivějším za 57 let. Maximální průměrná denní teplota ($11,4^\circ\text{C}$) z 12. prosince i maximální zaznamenaná teplota ($14,3^\circ\text{C}$) ze 13. prosince byly nejvyššími hodnotami ze všech dosud uplynulých prosinců 21. století. Teprve na závěr prosince napadlo několik cm sněhu, takže až poslední tři prosincové dny byly se sněhovou pokrývkou. Bylo to sice o dva dny více než dosavadní rekord prosince 2003 (1 den), ale byla to poslední sněhová nadílka z dvacátého století.

Leden 2001 byl s průměrnou teplotou $0,1^\circ\text{C}$ a potřebou tepla 3 % pod lednovým normálem 4. nejpříznivějším lednem ve 21. století a až 27. příznivým za 57 let. Leden 2001 měl největší průměrnou oblačnost (7,8), nejvíce dnů bez slunečního svitu (17) a nejkratší dobu slunečního svitu (52,2 h) z uplynulých sedmi lednů 21. století. Hned na začátku ledna nového století ochromilo dopravu silné náledí z mrznoucího deště.

Únor 2001 byl s průměrnou teplotou $2,7^\circ\text{C}$ a potřebou tepla 12 % pod únorovým normálem 4. nejpříznivějším únorem ve 21. století a 17. nejpříznivějším za 57 let. Mimořádný byl jeho 22. den, kdy se střídaly přeháňky deště se sněhem, s kroupami, se sněhovými přeháňkami a silné sněžení, dokonce i hřmělo a byla bouřka a silný vítr dosahoval v nárazech rychlosti $23,9 \text{ m.s}^{-1}$.

Březen 2001 byl s průměrnou teplotou $5,2^\circ\text{C}$ a potřebou tepla o 5 % nižší než březnový normál pátým nejpříznivějším březnem nebo výstižněji třetím nepříznivým ve 21. století a 28. nejpříznivějším za 57 let. Březen 2001 měl největší průměrnou oblačnost (8,0), nejvíce dnů bez slunečního svitu (14) a tím i nejkratší dobu slunečního svitu (79,1 h) z uplynulých sedmi březnů 21. století.

Duben 2001 byl s průměrnou teplotou $8,7^\circ\text{C}$ jediným měsícem v tomto otopném období teplotně podnormální a s potřebou tepla o 13 % vyšší než dubnový normál byl energeticky nejnáročnějším dubnem ve 21. století a dokonce 14. nejnáročnějším dubnem za 57 let. V dubnu 2001 nebyla 18 dnů překročena průměrná teplota 10°C , v sedmi dnech nepřekročila 13°C , ve 3 dnech nepřekročila 14°C , ale ve dvou dnech a to posledních dubnových, přímo vyletěla z $11,2^\circ\text{C}$ dne 28. dubna přes $16,1^\circ\text{C}$ dne 29. dubna na hodnotu $20,6^\circ\text{C}$ dne 30. dubna. A protože se v následujících šesti obdobích již vyšší dubnová průměrná denní teplota nevyskytla, stal se paradoxně jeden ze dvou teplých dnů nejstudenějšího dubna dosud nejteplejším dubnovým dnem ve 21. století. Duben 2001 měl i největší průměrnou oblačnost (7,0), nejvíce dnů bez slunečního svitu (7) a nejkratší dobu slunečního svitu (147,8,1 h) z uplynulých sedmi dubnů 21. století.

Květen 2001 s potřebou tepla odpovídající jen 24 % květnovému normálu byl 2. nejpříznivějším květnem ve 21. století a 7. nejpříznivějším za 57 let. Květen 2001 měl nejmenší průměrnou oblačnost (5,2), nejmenší počet dnů se srážkami a nejdelší dobu slunečního svitu (274,7 h) z uplynulých sedmi květnů 21. století.

ZÁVĚR

Z rozboru sedmi doposud uplynulých otopných období od přelomu století vyplynulo, že

- žádné nebylo z hlediska potřeby tepla pro vytápění náročnější než normál 1951-2000; jedno období (05/06) odpovídalo normálu, ostatních šest byla příznivější;
- v jednom období (05/06) se vytápělo ještě v červnu. Za posledních 57 let se vytápělo v červnu v deseti případech;
- ve dvou obdobích (03/04 a 06/07) se v září nemuselo vytápět. Takových období bylo za 57 let již devět;

- ☐ energeticky nejnáročnější období 05/06 je dosud z 57 sledovaných 24. nejchladnější, druhé nepříznivé období 02/03 je na 28. místě;
- ☐ nejchladnější jaro 2006 je 31. nejchladnější za 57 let;
- ☐ nejchladnější zima 05/06 je dvanáctá nejchladnější za 57 let;
- ☐ nejchladnější podzim 2002 je 22. nejchladnějším za 57 let;
- ☐ nejchladnějším měsícem byl leden 2006 a ten je 8. nejchladnější za 57 let;
- ☐ otopné období 06/07 bylo nejteplejší za 57 let, druhé energeticky příznivé 2000/01 je na 6. místě;
- ☐ podzim 2006 byl nejpříznivějším za 57 let;
- ☐ zima 06/07 byla nejpříznivější za 57 let;
- ☐ jaro 2007 bylo nejpříznivější za 57 let;

- ☐ září 2006 bylo nejteplejší za 57 let;
- ☐ leden 2007 byl nejpříznivějším za 57 let;

Použité zdroje:

- [1] Ptáková, D.: Teplotní poměry a energetická náročnost otopných období v letech 1951 až 2000 v ČR. *Vytápění, větrání, instalace*, 12, č. 4 (2003), příloha.
- [2] Ptáková, D.: Teplotní poměry a energetická náročnost otopných období 21. století v Praze. *Vytápění, větrání, instalace*. 14, č. 3 (2005), s.102-106. ISSN 1210-1389
- [3] Ptáková, D.: Otopná období 2004/05, 2005/06, 2006/07 v Praze z hlediska klimatických veličin. *Vytápění, větrání, instalace*. č. 1 (2006, 2007 a 2008). ISSN 1210-1389. ■