

Otopné období 2001/02 v Praze z hlediska klimatických veličin

Heating period 2000/2001 from the point of climatic quantities view

Ing. Daniela PTÁKOVÁ

Článek je ucelenou informací o průběhu a charakteru otopné sezóny 2001/02 v Praze. Z naměřených klimatických veličin v observatoři Praha-Karlov jsou stanoveny hodnoty veličin nezbytných pro výpočet potřeby tepla pro vytápění a klimatologické údaje dokreslující ráz počasí tohoto období v ČR.

Klíčová slova: vytápění, otopné období, denostupně

Recenzent

prof. Ing. Karel Hemzal, CSc.

The article represents an integral information on the course and character of the heating period 2000/2001 in Prague. From the climatic quantities measured at the observatory Prague-Karlov the values of quantities were determined necessary for the calculation of the heat demand for heating and the climatological data illustrating the weather character of this period in the Czech Republic.

Key words: heating, heating period, degree-days

PRAVIDLA PRO VYTÁPĚNÍ

Do konce roku 2001 byla pravidla pro vytápění stanovena § 2 ve vyhlášce Ministerstva průmyslu a obchodu (MPO) č. 245/1995 Sb. ve znění vyhlášky MPO č. 85/1998 Sb. Vyhláška se vztahovala na bytové (obytné) objekty, případně i nebytové objekty, připojené ke společnému zdroji tepla, vybavené ústředním vytápěním a dodávkou teplé vody, případně jen ústředním vytápěním nebo jen dodávkou užitkové vody, bez omezení vlastnickými vztahy vůči obytnému objektu. K této vyhlášce, která stanovila pravidla pro vytápění a dodávku teplé užitkové vody včetně rozúčtování nákladů na objekty a mezi konečné spotřebitele, byla podána podrobná informace o otopném období, vnější a vnitřní teplotě, jejím zabezpečení a ověření v článku autorky „Otopné období 1997/98 z hlediska klimatických veličin“ ve VVI 1/1999 na str. 17.

S účinností od 1. ledna 2002 platí **nová vyhláška MPO č. 152/2001 Sb.**, která stanovuje pravidla pro vytápění a dodávku teplé užitkové vody, měrné ukazatele spotřeby tepla pro vytápění a pro přípravu teplé užitkové vody a požadavky na vybavení vnitřních tepelných zařízení budov přístroji regulujícími dodávku tepelné energie konečným spotřebitelům. Tato vyhláška se vztahuje na ústřední vytápění a centrální přípravu teplé vody v bytech a nebytových prostorách bytových budov nájemních, družstevních i bytových budov s byty ve vlastnictví osob a v provozních prostorách budov nebytových. Uplatňování vyhlášky není omezeno ani velikostí objektu, pro který je zajišťováno ústřední vytápění a dodávka teplé vody, ani počtem zásobovaných bytů či nebytových prostor, takže se vztahuje i na objekty, ve kterých je jen jeden takový byt či nebytový prostor. V budovách, ve kterých je jen část bytů či nebytových prostor vybavena ústředním vytápěním a dodávkou teplé vody, se vyhláška vztahuje pouze na tuto část budovy. Vyhláška se nevztahuje na budovy, ve kterých jsou všechny byty a nebytové prostory v užívání jediné právnické nebo fyzické osoby, která je vlastníkem budovy, a na budovy, ve kterých je vytápění řešeno podle zvláštního předpisu (např. skleníky, pavilony pro chov zvířat, speciální skladové prostory, některé laboratoře, speciální léčebny apod.).

Otopné období dle § 3 vyhlášky MPO č. 152/2001 Sb. začíná 1. září a končí 31. května následujícího roku. Otopným obdobím se rozumí období, ve kterém musí být zařízení pro dodávku tepla (kotelna, rozvody tepla a případně též předávací stanice) v pohotovém technickém stavu, aby bylo možno při splnění dalších podmínek (průměrná teplota venkovního vzduchu) zahájit a udržovat provoz vytápění. Počet dnů otopného období (273, resp. 274 dny) se nemusí shodovat s počtem dnů vytápění. Počet dnů vytápění v různých lokalitách se bude v tom samém otopném období lišit dle klimatických podmínek jednotlivých lokalit, daných jejich zeměpisnou polohou, nadmořskou výškou a místní topogra-

fii. Počet dnů vytápění v té samé lokalitě se bude lišit v různých otopných obdobích dle proměnlivosti počasí v jednotlivých letech.

S dodávkou tepelné energie se v otopném období započne, jestliže průměrná denní teplota venkovního vzduchu v příslušné lokalitě poklesne pod +13 °C ve dvou po sobě následujících dnech a podle vývoje počasí nelze očekávat zvýšení této teploty nad +13 °C pro následující den. **Průměrná denní teplota venkovního vzduchu** je čtvrtina součtu venkovních teplot naměřených ve stínu s vyloučením vlivu sálání okolních ploch v 7:00, 14:00 a ve 21:00 hodin, přičemž teplota naměřená ve 21:00 hodin se počítá dvakrát, nebo je průměrem teplot registrovaných po dobu 24 hodin denně. Průměrnou denní teplotu venkovního vzduchu sleduje a vyhodnocuje dodavatel tepla, resp. provozovatel domovní nebo blokové kotelny, provozovatel předávací stanice, případně může využívat průměrnou venkovní teplotu vyhodnocovanou pro příslušnou lokalitu hydrometeorologickým střediskem.

Vytápění bytů a nebytových prostor v bytových i nebytových budovách se omezí nebo přeruší v otopném období tehdy, jestliže průměrná denní teplota venkovního vzduchu v příslušném místě vystoupí nad +13 °C ve dvou po sobě následujících dnech a podle vývoje počasí nelze očekávat pokles této teploty pro následující den. Při následném poklesu průměrné denní teploty venkovního vzduchu pod +13 °C se vytápění obnoví. Omezení vytápění při uvedeném zvýšení průměrné venkovní teploty se uplatňuje z hlediska hospodárnosti zejména v lokalitách zásobovaných z dálkových zdrojů tepla, kde by v případě přerušování vytápění při jeho obnově docházelo k nežádoucím prodlevám a ekonomickým ztrátám. Datum začátku a konce vytápění i doba jeho omezení nebo přerušování se mohou lišit v závislosti na místních klimatických podmínkách i v rámci jednoho města či obce. Vyžaduje-li to průběh venkovních teplot a připouští-li to technické a zásobovací podmínky, je možné vytápět mimo otopné období v případě, že s vytápěním souhlasí nejméně dvě třetiny nájemníků (spotřebitelů).

V průběhu otopného období musí být byty v době od 6:00 do 22:00 hodin a ostatní prostory v době jejich provozu vytápěny tak, aby dosažené průměrné teploty vnitřního vzduchu zajišťovaly výpočtové vnitřní teploty stanovené projektem. To znamená, že teplotonosná látka v otopné soustavě musí být o takové teplotě a v takovém množství, aby správně nadimenzovaná a hydraulicky vyvážená soustava byla schopna zajistit výpočtové vnitřní teploty požadované projektem. V době od 22:00 do 6:00 hodin se vytápění obytných místností a v neprovozní době ostatních vytápěných prostor podle potřeby omezí nebo krátkodobě přeruší do té míry, aby byly dodrženy požadavky jejich teplotního útlumu zajišťujícího tepelnou stabilitu místností ve smyslu ČSN 73 0540-2 Tepelná ochrana budov, část 2: Funkční požadavky.

Výpočtová vnitřní teplota požadovaná projektem reprezentuje **výslednou teplotu** vnitřního prostředí dané místnosti, která vyjadřuje komplexní účinek teploty vzduchu, proudění vzduchu a střední radiální teploty okolních ploch na tepelnou pohodu člověka. Při prakticky klidném vzduchu je výsledná teplota aritmetickým průměrem mezi teplotou vnitřního vzduchu a účinnou teplotou stěn ohraničujících vytápěnou místnost a zohledňuje tudíž vedle skutečné teploty vnitřního vzduchu i vliv sálání okolních stěn. Pokud není předepsáno jinak, stanovují se výpočtové vnitřní teploty ve vytápěných místnostech obvykle podle tabulky A.3 v ČSN 06 0210, z níž vyšla i tabulka přílohy č. 2 k vyhlášce č. 291/2001 Sb. V obou zmíněných tabulkách jsou uvedeny výpočtové hodnoty vnitřní teploty (výsledné teploty) pro různé místnosti bytových i nebytových staveb.

K ověření vnitřní teploty ve vytápěných místnostech se používá kulový teploměr, který měří přímo výslednou teplotu. Kulový teploměr je dutá koule z tenkého vodivého (měděného) plechu o průměru nejčastěji 100 mm, opatřená černým matným povrchem s vysokou absorpcí tepelného záření. Do středu koule je zasunut normální rtuťový teploměr tak, aby baňka teploměru byla ve středu koule. Po docílení ustáleného stavu, což je za cca 20 až 30 minut, se přímo odečítá výsledná teplota. Namísto rtuťového teploměru lze použít teplotní čidlo umožňující registraci teploty.

K posouzení tepelného stavu prostředí v místnosti může posloužit i samotná **teplota vnitřního vzduchu**. Teplota vzduchu je uspokojivým měřítkem tepelného stavu prostředí tam, kde je prakticky klidný vzduch a kde teplota okolních ploch se od teploty vzduchu příliš neliší. V takových případech se teplota vzduchu shoduje s výslednou teplotou prostředí.

Teplotu vnitřního vzduchu je nutno měřit teploměrem odstíněným před účinky sálání okolních ploch, nejúčinněji clonou z lesklého kovu, např. běžným rtuťovým teploměrem chráněným clonou ve tvaru válcového pláště z hliníkové fólie. Teplota ve vytápěné místnosti se měří v době provozu ve výšce 1 m nad půdorysným středem nášlapné vrstvy podlahy s vyloučením vlivu oslunění. Průměrná teplota je jednou čtvrtinou součtu teplot měřených v 8:00, 12:00, 16:00 a 21:00 hodin nebo je průměrem teploty registrované po celou dobu provozu.

Teplota vzduchu a účinná teplota okolních ploch jsou zčásti vzájemně ekvivalentní, např. příliš nízká radiální teplota okolních ploch může být vyrovnána vyšší teplotou vzduchu. Vzhledem k tomu, že v některých případech bude ve vytápěných místnostech teplota okolních ploch nižší než teplota vzduchu, bude výsledná teplota poněkud nižší než teplota vzduchu. Naměřená **průměrná hodnota teploty vzduchu** se dle vyhlášky č. 152/2001 Sb. koriguje proto na výslednou teplotu odečtením

- a) 1,0 °C v místnostech s jednou venkovní stěnou;
- b) 1,5 °C v místnostech se dvěma venkovními stěnami (místnosti rohové, místnosti podstřešní);
- c) 2,0 °C v místnostech se třemi a více venkovními stěnami;
- d) a další 1,0 °C v místnosti s nadměrným zasklením.

Venkovní stěnou místnosti se rozumí nejen svislá, ale i horizontální stěna, tj. strop u podstřešní místnosti nebo podlaha nad průjezdem. Za místnost s nadměrným zasklením se z energetického hlediska dle ČSN 73 0540-2 považuje ta, u níž plocha okenního otvoru převyšuje 15 % podlahové plochy.

Aby byla v průběhu vytápění v obytných místnostech a v ostatních prostorách s obdobným využíváním vybavených otopným tělesem zajištěna výpočtová vnitřní teplota stanovená projektem, předepisuje tedy vyhláška č. 152/2001 Sb. dle shora uvedeného pro obývací místnosti a kuchyně podle počtu venkovních stěn a případně i nadměrného zasklení v místnosti průměrnou teplotu vzduchu 21 až 23 °C. Vytápění na vyšší průměrné teploty vzduchu ve vytápěných místnostech je možné v případě bytů za předpokladu požadavku více než dvou tře-

tin nájemníků a za podmínky, že v bytech i v nebytových prostorách nebudou překročeny **limity vnitřních teplot**. Nepřekročitelné limity jsou výpočtové vnitřní teploty stanovené projektem navýšené o 2 °C.

Plánované opravy, údržbové a revizní práce, které by mohly způsobit omezení nebo přerušování dodávky tepla k vytápění, se provádějí mimo otopné období.

Nedodržení pravidel pro vytápění stanovených vyhláškou č. 152/2001 Sb. podléhá sankcím podle § 12 zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií.

1. OTOPNÉ OBDOBÍ 2001/02 V PRAZE-KARLOVĚ

Začátek a konec vytápění je v souladu se shora uvedenými platnými vyhláškami stanoven podle chodu průměrných denních teplot venkovního vzduchu. Podkladem pro určení tohoto průběhu, průběhu pětidenních průměrů, vypracování charakteristiky celého otopného období a přehledu dalších vybraných klimatických veličin byly údaje zveřejněné Českým hydrometeorologickým ústavem v Měsíčních přehledech meteorologických pozorování observatoře v Praze-Karlově. Z těchto údajů byly sestaveny následující tabulky, které posloužily posléze jako podklad pro grafická vyhodnocení. Tab. 1 uvádí souhrnný přehled průměrných denních a měsíčních teplot venkovního vzduchu t_e (°C) od 1. září 2001 do 31. května 2002.

Tab. 1 Průměrné denní a měsíční teploty venkovního vzduchu t_e [°C] od září 2001 do května 2002 v Praze-Karlově

Den	2001				2002				
	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V
1.	14,4	15,8	8,1	-0,6	-1,9	7,9	5,4	11,4	18,1
2.	14,8	21,5	8,8	-1,2	-1,0	10,4	2,4	10,8	17,8
3.	18,4	20,2	9,2	-1,3	-7,5	6,6	2,3	9,9	19,8
4.	15,0	13,5	7,6	0,9	-10,8	5,7	5,6	7,8	19,3
5.	13,8	11,7	5,5	3,6	-8,4	9,6	4,9	4,7	11,2
6.	14,6	11,8	5,4	3,5	-4,3	6,1	8,4	1,2	14,6
7.	13,4	13,2	8,4	2,7	1,1	5,8	7,3	3,5	16,8
8.	12,2	14,0	8,8	-0,2	0,6	5,7	6,6	6,0	19,1
9.	10,0	15,3	1,8	-2,4	-1,6	9,9	7,6	6,0	19,9
10.	10,6	14,4	0,6	-1,4	-4,3	6,4	6,6	6,4	17,5
11.	11,7	15,2	-0,8	1,5	-4,6	9,6	10,4	7,8	16,8
12.	12,2	14,3	1,4	1,4	-1,7	11,0	9,2	9,0	17,2
13.	13,5	13,8	2,7	-9,2	-2,0	6,6	11,7	9,8	18,2
14.	12,8	13,6	1,0	-8,2	-4,8	2,0	4,5	8,2	16,2
15.	12,3	11,7	-0,7	-4,4	-3,4	1,4	4,6	7,5	15,8
16.	10,2	12,9	3,7	-0,6	-5,5	3,1	5,6	9,7	18,9
17.	11,4	12,6	1,1	-0,2	-2,0	4,1	7,2	10,0	21,0
18.	10,2	11,9	1,4	0,8	-1,0	4,5	9,5	11,5	19,9
19.	11,5	9,9	4,7	1,8	2,1	2,8	8,0	11,4	14,8
20.	13,0	10,8	3,2	-3,8	4,6	6,3	8,6	10,7	16,2
21.	12,7	11,5	4,1	-1,7	7,0	0,1	9,2	11,6	18,8
22.	11,9	12,7	4,0	-0,4	6,3	1,0	4,9	12,4	20,2
23.	11,8	10,4	1,6	-7,7	6,2	2,9	2,8	13,8	20,2
24.	13,3	9,7	1,6	-5,2	8,7	1,4	1,8	12,5	15,3
25.	12,2	11,5	0,0	2,6	3,6	2,3	1,2	14,1	17,4
26.	11,9	11,2	1,4	1,6	7,7	10,5	1,0	14,1	12,7
27.	11,9	9,4	2,3	-0,8	10,6	7,1	2,1	8,6	15,2
28.	14,0	10,6	2,4	3,2	12,3	4,8	3,6	13,0	14,8
29.	14,8	11,2	4,3	1,1	10,5		7,7	11,6	16,0
30.	14,4	14,5	2,6	-1,0	9,9		11,0	13,0	17,0
31.		13,3		-4,4	9,0		10,6		18,2
t_{es}	12,8	13,0	3,5	-1,0	1,1	5,6	6,2	9,6	17,3

1.1 Začátek vytápění

Z průměrných denních teplot venkovního vzduchu a vypočítaných průměrů pětidenních intervalů v měsících září a říjnu, uvedených v tab. 2 a zvláště z grafického průběhu těchto hodnot na obr. 1 je zřejmé, že již koncem první zářijové dekády poklesla venkovní teplota tak, že se mělo začít 10. září 2001 s dodávkou tepla pro vytápění. Ke konci měsíce se natolik oteplilo, že vytápění mohlo být přerušeno, příp. omezeno. Toto tzv. babí léto trvalo cca tři týdny. Od druhé poloviny října dochází již k trvalému poklesu teplot a proto od 17. října dodávka tepla pro vytápění byla obnovena a nastává období souvislého vytápění.

Tab. 2 Začátek otopného období 2001/02 v Praze-Karlově

ZÁŘÍ A ŘÍJEN 2001							
Den	Průměrná denní teplota	Průměrná teplota pětidenního intervalu	Den	Průměrná denní teplota	Průměrná teplota pětidenního intervalu	Den	Průměrná denní teplota
	[°C]	[°C]		[°C]	[°C]		[°C]
1.	14,4	15,3	16.	10,2	13,7	6.	11,8
2.	14,8		17.	11,4		7.	13,2
3.	18,4		.	.		8.	14,0
4.	15,0		.	.		9.	15,3
5.	13,8		25.	12,2		10.	14,4
6.	14,6	12,2	26.	11,9	13,7	11.	15,2
7.	13,4		27.	11,9		12.	14,3
8.	12,2		28.	14,0		13.	13,8
9.	10,0		29.	14,8		14.	13,6
10.	10,6		30.	14,4		15.	11,7
11.	11,7	12,5	1.	15,8	11,6	16.	12,9
12.	12,2		2.	21,5		17.	12,6
13.	13,5		3.	20,2		18.	11,9
14.	12,8		4.	13,5		19.	9,9
15.	12,3		5.	11,7		20.	10,8

1.2 Konec vytápění

Již na začátku května došlo k velmi výraznému vzestupu venkovní teploty, takže podle vyhlášky se stal 2. květen posledním dnem souvislého vytápění

Tab. 3 Konec otopného období 2001/02 v Praze-Karlově

DUBEN 2002			KVĚTEN 2002					
Den	Průměrná denní teplota	Průměrná teplota pětidenního intervalu	Den	Průměrná denní teplota	Průměrná teplota pětidenního intervalu	Den	Průměrná denní teplota	Průměrná teplota pětidenního intervalu
	[°C]	[°C]		[°C]	[°C]		[°C]	[°C]
16.	9,7	10,7	1.	18,1	17,2	16.	18,9	18,2
17.	10,0		2.	17,8		17.	21,0	
18.	11,5		3.	19,8		18.	19,9	
19.	11,4		4.	19,3		19.	14,8	
20.	10,7		5.	11,2		20.	16,2	
21.	11,6	12,9	6.	14,6	17,6	21.	18,8	18,4
22.	12,4		7.	16,8		22.	20,2	
23.	13,8		8.	19,1		23.	20,2	
24.	12,5		9.	19,9		24.	15,3	
25.	14,1		10.	17,5		25.	17,4	
26.	14,1	12,1	11.	16,8	16,8	26.	12,7	15,1
27.	8,6		12.	17,2		27.	15,2	
28.	13,0		13.	18,2		28.	14,8	
29.	11,6		14.	16,2		29.	16,0	
30.	13,0		15.	15,8		30.	17,0	

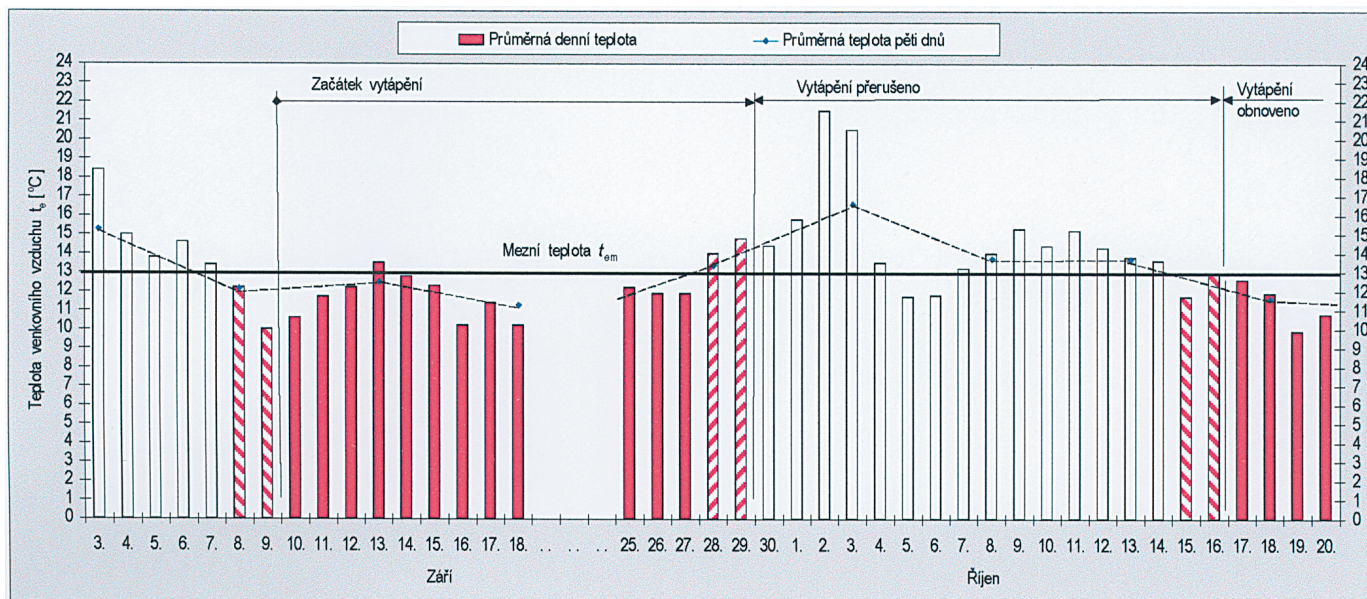
(tab. 3). A protože se mimořádně teplý ráz počasí udržel po celý měsíc, nemusela se v souladu se zněním vyhlášky již dodávka tepla pro vytápění obnovit a 2. květen zůstal i posledním dnem vytápění v otopném období 2001/02.

1.3 Počet dnů vytápění

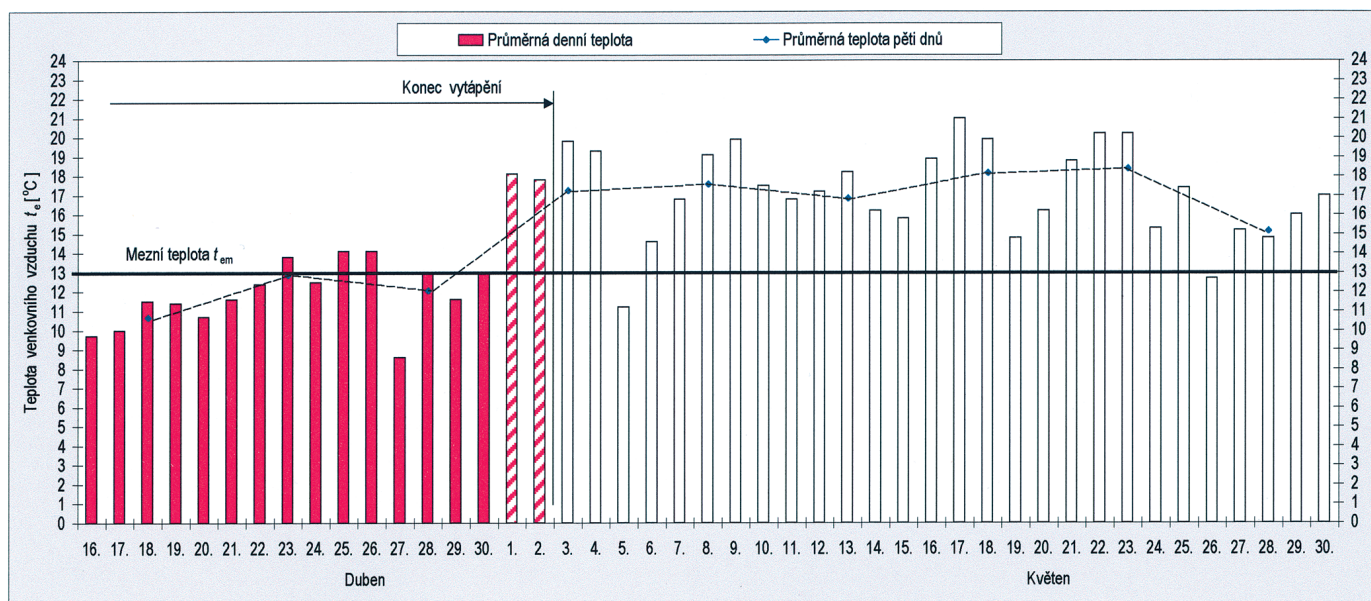
Od začátku vytápění dne 10. září do konce vytápění dne 2. května následujícího roku ráz počasí umožnil jednou přerušit (omezit) dodávku tepla pro vytápění po dobu 17 dnů, takže se plně vytápělo 218 dnů. Doba vytápění v sezóně 2001/02 byla ve srovnání s normálem (225 dnů dle ČSN 38 3350 – Změna a) jen o 7 dnů kratší. Průměrná teplota během dnů vytápění byla 5,5 °C, což je o 0,7 K více než dlouhodobý normál.

1.4 Charakteristika otopného období

Průměrné povětrnostní (teplotní) poměry během otopného období jsou dobře charakterizovány počtem denostupňů D (d.K). Počet denostupňů je součin po-



Obr. 1 Začátek vytápění v otopném období 2001/02 v Praze-Karlově



Obr. 2 Konec vytápění v otopném období 2001/02 v Praze-Karlově

čtu dnů vytápění d v jistém časovém období a rozdílu středních hodnot vnitřní a venkovní teploty během těchto dnů ($t_{is} - t_{es}$).

Rozhodující parametry otopného období 2001/02 pro Prahu-Karlovy pro stanovení počtu denostupňů jsou uvedeny v tab. 4. Počet denostupňů D je stanoven pro limitní teplotu $t_{is} = 13^\circ\text{C}$ (D_{13}) a pro $t_{is} = 19^\circ\text{C}$ (D_{19}). Porovnání s normálem (průměr za padesát let od roku 1901 do 1950) je vyjádřen jednak v denostupních (d.K) a jednak v procentech (%). Denostupně vypočítané z padesátiletého normálu, tzv. **klimatické denostupně**, se používají ke stanovení potřeby tepla pro vytápění při návrhu vytápěcích zařízení nebo při porovnávacích výpočtech.

Denostupně za konkrétní otopné období jsou tzv. **meteorologické denostupně**, které slouží ke kontrole hospodárnosti provozu zařízení.

Tab. 4 Základní parametry charakterizující otopné období 2001/02 v Praze-Karlově

Parametr	2001				2002					Topné dny v otopném období
	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	
Počet dnů vytápění d [d]	20	15	30	31	31	28	31	30	2	218
Průměrná venkovní teplota t_{es} [$^\circ\text{C}$]	12,2	11,4	3,5	-1,0	1,1	5,6	6,2	9,6	18,0	5,5
Počet denostupňů D_{13} [d.K]	16	24	284	433	368	208	211	102	-10	1 636
Počet denostupňů D_{19} [d.K]	136	114	464	619	554	376	397	282	2	2 944
Počet denostupňů D_{19} [%]	5	4	16	21	19	13	13	10	0	100
NORMÁL 1901 – 1950										
Počet dnů vytápění d [d]	6	31	30	31	31	28	31	30	7	225
Průměrná venkovní teplota t_{es} [$^\circ\text{C}$]	14,6	9,0	3,8	0,3	-0,9	0,2	4,3	8,8	14,1	4,3
Počet denostupňů D_{19} [d.K]	26	310	456	579	616	526	455	306	34	3 308
Počet denostupňů D_{19} [%]	1	9	14	18	19	16	14	9	1	100

Z výsledků výpočtů uvedených v tab. 4 je zřejmé, že počet denostupňů D_{19} v otopném období 2001/02 je 2 944 d.K, což v porovnání s normálem (3 308 d.K podle ČSN 38 3350 – změna a) je o 11 % méně.

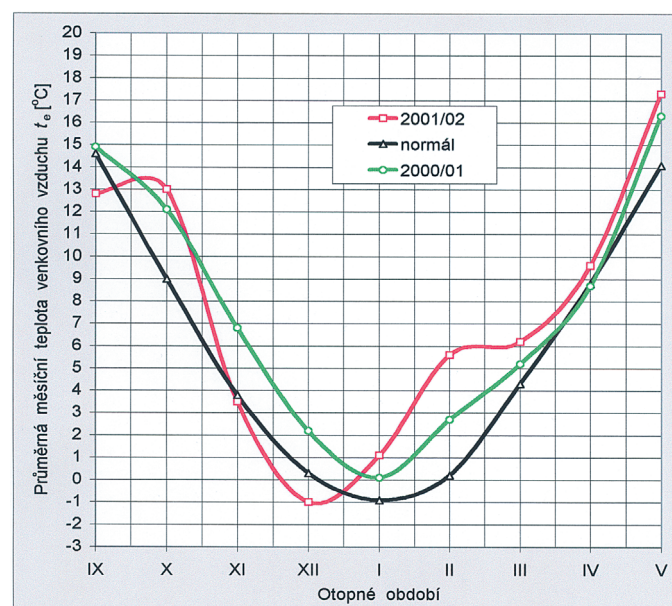
Kromě teploty venkovního vzduchu ovlivňují potřebu tepla pro vytápění rychlost a směr větru a doba trvání slunečního svitu. Pro ucelenou charakteristi-

ku otopného období je proto v tab. 5 (viz další strana) sestaven přehled hodnot nejen těchto rozhodujících veličin, ale i dalších vybraných klimatických údajů.

2. PRŮBĚH OTOPNÉHO OBDOBÍ

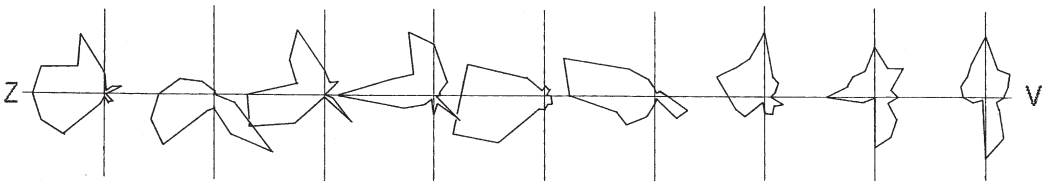
Na obr. 3 jsou porovnány průběhy měsíčních teplot otopných období 2001/02, 2000/01 a padesátiletého normálu (1901–1950) v Praze-Karlově. Pro zajímavost je uveden v tab. 6 teplotní průběh od 1. září 2001 do 31. května následujícího roku v celorepublikovém kontextu a pro další dvě místa v Praze.

Na obr. 4 jsou uvedeny křivky průběhu teplot v Praze-Klementinu, v Praze-Karlově a v Praze-Ruzyni. Na obr. 5 jsou porovnány křivky průběhu teplot v Praze-Karlově, v Brně-Tuřanech a v celé České republice.



Obr. 3 Porovnání průběhu průměrných měsíčních teplot venkovního vzduchu v otopném období 2001/02, předchozího období 2000/01 a padesátiletého normálu (1901–1950) v Praze-Karlově.

Tab. 5 Souhrnný přehled vybraných klimatických údajů v otopném období 2001/02 v Praze-Karlově

Klimatický údaj	2001				2002				
	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V
Teplota vzduchu (°C)									
měsíční průměr	12,8	13,0	3,5	-1,0	1,1	5,6	6,2	9,6	17,3
max. denní průměr	18,4	21,5	9,2	3,6	12,3	9,3	11,7	14,1	21,0
min. denní průměr	10,0	9,4	-0,8	-9,2	-10,8	2,2	1,0	1,2	11,2
max. zaznamenaná	22,8	26,2	12,9	6,6	15,4	16,4	19,6	21,6	28,3
min. zaznamenaná	5,5	4,7	-5,2	-6,8	-15,0	-5,1	-3,2	-1,0	7,5
Počet dnů s průměrnou denní teplotou pod 0 °C	0	0	3	19	16	0	0	0	0
Rychlost větru (m/s)									
měsíční průměr	3,2	2,1	3,1	3,7	3,5	4,7	2,7	3,0	2,4
max. denní průměr	8,4	6,0	8,4	10,0	8,4	8,9	9,4	5,4	5,1
max. zaznamenaná	24,4	22,8	20,8	27,8	28,3	32,5	26,1	23,7	21,0
Relativní četnosti směru větru									
Převažující četnosti směru větru (%)	Z 15,6 ZJZ 15,0 ZSZ 14,9 SSZ 13,5 JZ 12,6	JV 17,6 JZ 15,7 ZJZ 14,8 Z 11,8 JJV 9,3	ZJZ 17,4 Z 16,5 SSZ 15,1 SZ 10,6 JZ 8,3	Z 21,0 SSZ 14,5 S 10,8 ZSZ 9,5 JV 7,8	ZJZ 21,5 Z 18,1 ZSZ 18,0 JZ 14,4 SZ 5,4	ZSZ 21,3 Z 18,3 ZJZ 8,9 JZ 8,8 SZ 8,3	S 13,8 ZSZ 11,2 SZ 8,9 SSZ 8,7 Z 7,9	S 10,8 J 10,8 Z 10,4 JJV 9,3 SV 8,8	J 13,6 S 13,3 JJV 9,9 SSZ 8,1 SV 7,3
Sluneční svit									
měsíční průměr (h)	76,2	105,9	68,0	38,5	70,0	106,1	152,7	182,8	235,5
% měsíčního maxima	20,4	31,9	25,2	15,7	26,7	38,4	42,5	45,4	50,5
% měsíčního normálu	48,7	90,3	134,9	90,6	157,0	150,9	128,2	100,0	113,1
Počet dnů bez slunečního svitu	10	9	13	19	15	6	7	6	3
Max. počet dnů za sebou bez slunečního svitu	3	2	5	7	5	3	3	5	1
Oblačnost (1-jasno, 10-zataženo) měsíční průměr	8,0	6,8	7,0	8,0	7,5	6,4	6,4	6,4	6,3
Počet dnů se srážkami	22	13	21	23	12	18	12	13	13
se sněžením	0	0	2	19	6	6	5	0	0
se sněhovou pokrývkou	0	0	0	11	15	1	0	0	0
Relativní vlhkost vzduchu (%) měsíční průměr	80	80	79	82	78	75	65	60	63

Ze srovnání křivek na obr. 3 až 5 a z měsíčních přehledů počasí ČHMÚ vyplývá následující hodnocení otopného období:

Září bylo teplotně v celé České republice podnormální s průměrnou měsíční teplotou 11,2 °C, což bylo 1,4 K pod dlouhodobým normálem. Nejvyšší průměrná měsíční teplota byla 13,3 °C v Brodě nad Dyjí, nejnižší 6,3 °C na Lysé Hoře. Nejvyšší teplota měsíce 25,3 °C byla naměřena dne 3. září v Doksanech, nejnižší teplota -1,4 °C byla naměřena 27. září na Lysé Hoře.

Průměrná měsíční teplota v Čechách byla 11,2 °C, což bylo 1,3 K pod normálem, na Moravě a ve Slezsku 11,4 °C (-1,4 K), v Praze-Klementinu pak 13,9 °C (-1,1 K), v Praze-Karlově 12,8 °C (-1,9 K) a v Praze-Ruzyni 11,7 °C (-2,4 K).

Délka slunečního svitu byla v září na celém území České republiky silně podnormální, průměrných 61 hodin činilo pouze 37 % normálu. Nejvíce slunce svítilo 86 hodin v Praze-Ruzyni a 82 hodin na Javorníku, nejméně 39 hodin v Úpici, 40 hodin v Peci pod Sněžkou a v Teplicích. V Praze-Karlově byla doba slunečního svitu jen 76 hodin, tedy na úrovni 49 % normálu.

Říjen byl teplotně v celé ČR výrazně nadnormální s průměrnou měsíční teplotou 11,4 °C, což představuje odchylku +3,9 K od normálu. Nejvyšší průměrná měsíční teplota 13,1 °C byla na Javorníku, nejnižší -4,0 °C na Dlouhých Stráních. Nejvyšší teplota měsíce 27,2 °C byla naměřena 2. a 3. října v Žatci a v Kopistech, nejnižší teplota měsíce -1,6 °C byla zaznamenána 27. října v Jevíčku. Průměrná měsíční teplota v Čechách byla 11,4 °C s odchylkou +4,0 K nad

Tab. 6 Průměrné měsíční teploty t_e [°C] ve vybraných místech (územích) od září 2000 do května 2001

Lokalita	2001				2002				
	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V
Česká republika	11,2	11,4	1,7	-3,4	-1,2	3,4	4,2	7,6	15,5
Čechy	11,2	11,4	1,9	-2,9	-1,0	3,5	4,0	7,5	15,2
Morava a Slezsko	11,4	11,3	1,4	-4,4	-1,6	3,2	4,5	7,9	16,0
Praha-Karlovy	12,8	13,0	3,5	-1,0	1,1	5,6	6,2	9,6	17,3
Praha-Klementinum	13,9	13,7	4,4	-0,1	2,0	6,1	6,6	10,4	18,0
Praha-Ruzyně	11,7	11,8	2,3	-2,1	0,1	4,2	4,6	8,1	15,4
Brno-Tuřany	12,6	11,9	2,4	-3,9	-1,2	3,6	5,8	9,3	17,0

dlohodobým normálem, na Moravě a ve Slezsku 11,3 °C (+3,6 K), v Praze-Klementinu 13,7 °C (+3,8 K), v Praze-Karlově 13,0 °C (+3,3 K) a v Praze-Ruzyni 11,8 °C (+3,2 K).

Sluneční svit byl v říjnu na většině území České republiky slabě podnormální, v průměru 98 hodin představuje 90 % říjnového normálu. Nejvíce slunce svítilo 169 hodin na Churáňově a 138 hodin ve Vyšším Brodě, nejméně 55 hodin v Teplicích. V Praze-Karlově 106 hodin slunečního svitu představuje rovněž jen 90 % dlouhodobého měsíčního normálu.

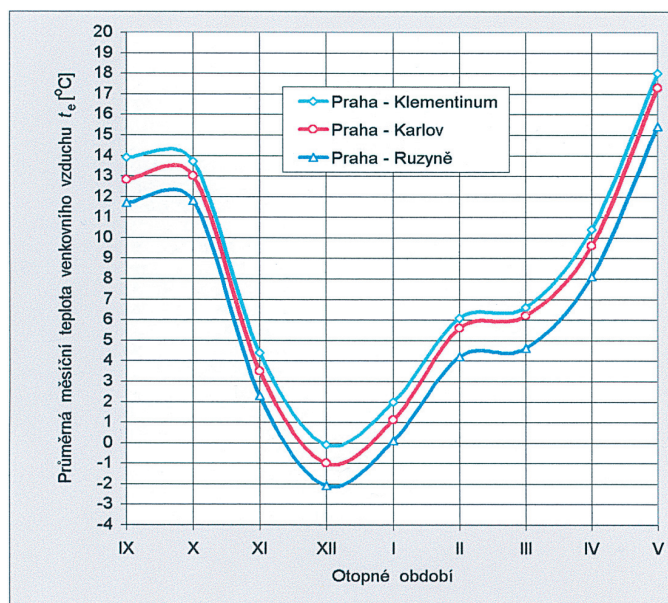
Listopad byl v celé ČR teplotně podnormální o 0,8 K, průměrná měsíční teplota byla 1,7 °C. Nejvyšší průměrná měsíční teplota 3,8 °C byla v Žatci, nejnižší pak -4,0 °C na Dlouhých Stráních. Nejvyšší teplota měsíce +12,2 °C byla zaznamenána 8. listopadu v Brodě nad Dyjí, nejnižší -13,7 °C byla naměřena 26. listopadu v Deštné v Orlických horách. Průměrná měsíční teplota v Čechách byla 1,9 °C, což bylo -0,5 K od dlouhodobého normálu, na Moravě a ve Slezsku 1,4 °C (-1,3 K), v Praze-Klementinu 4,4 °C (-0,7 K), v Praze-Karlově 3,5 °C (-0,9 K) a v Praze-Ruzyni 2,3 °C (-1,4 K).

Celková doba slunečního svitu na území ČR byla v listopadu lehce nadnormální, průměrný úhrn 54 hodin představuje 114 % normálu. Nejdelší sluneční svit 84 hodin byl v Kuchařovicích a 80 hodin v Praze-Ruzyni. Nejméně svitu 31 hodin bylo v Nových Hradech-Býňově, 34 hodin ve Valašském Meziříčí. V Praze-Karlově byla průměrná doba svitu 58 hodin, což je 134 % měsíčního normálu.

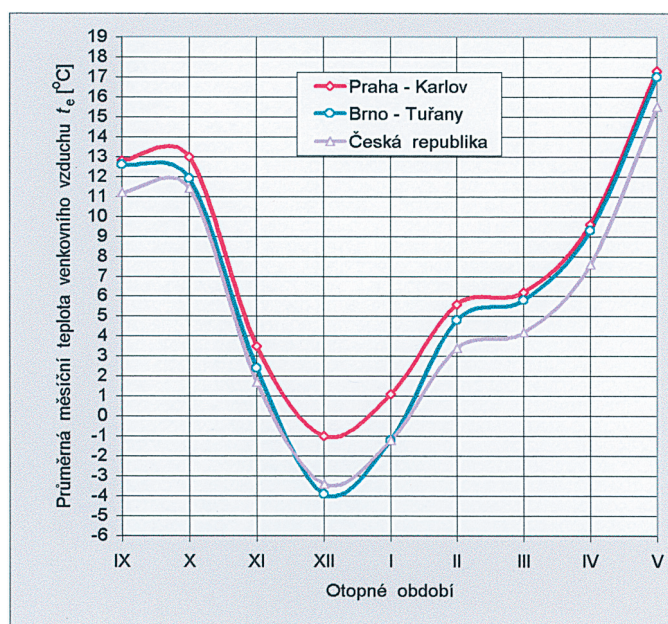
Prosinec byl v ČR teplotně zřetelně podnormální. Nejvyšší průměrná teplota byla -0,5 °C v Žatci, nejnižší -7,9 °C na Dlouhých Stráních. Nejvyšší teplota měsíce 10,2 °C byla naměřena 24. prosince v Doksech, nejnižší teplota -25,3 °C byla zaznamenána 21. prosince a teplota -25,0 °C dne 24. prosince, obě ve Štítné nad Vláří. Průměrná teplota v ČR byla -3,4 °C s odchylkou od normálu -2,4 K, v Čechách -2,9 °C (-1,9 K), na Moravě a ve Slezsku byla -4,4 °C (-3,4 K), v Praze-Klementinu -0,1 °C (-1,7 K), v Praze-Karlově -1,0 °C (1,9 K) a v Praze-Ruzyni -2,1 °C (-2,0 K).

Celková doba slunečního svitu byla v ČR mírně pod normálem, průměrných 34 hodin odpovídá 92 % prosincového normálu. Nejvíce hodin slunečního svitu bylo zaznamenáno na Lysé hoře a to 81 hodin, minimální sluneční svit byl 11,4 hodin v Kralovicích, v Ostravě-Porubě byla doba svitu 12,6 hodin. V Praze-Karlově trval sluneční svit 38,5 hodin, což bylo téměř 91 % měsíčního normálu.

Leden jako celek byl v ČR teplotně téměř normální. Nejvyšší průměrná měsíční teplota 1,4 °C byla naměřena v Žatci, nejnižší průměrná teplota -3,7 °C v Dlouhých Stráních, nejvyšší teplota měsíce +18,0 °C byla zaznamenána dne 29. ledna v Kopistech, nejnižší teplotu -29,4 °C naměřili dne 4. ledna ve Štítné nad Vláří. Průměrná teplota v České republice byla -1,2 °C s odchylkou +1,2 K od normálu, v Čechách -1,0 °C (+1,3 K), na Moravě a ve Slezsku -1,6 °C (+1,1 K), v Praze-Klementinu +2,0 °C (+2,3 K). V Praze-Karlově byla průměrná teplota +1,1 °C (+2,0 K), v Praze-Ruzyni +0,1 °C (+1,9 K).



Obr. 4 Porovnání průběhu venkovních teplot v Praze-Karlově, v Praze-Klementinu a v Praze-Ruzyni v otopném období 2001/02



Obr. 5 Porovnání průběhu venkovních teplot v Praze-Karlově, v Brně-Tuřanech a v České republice v otopném období 2001/02

Sluneční svit byl v lednu v ČR rovněž téměř v normálu, v průměru trval 54 hodin, což představuje 114 % normálu. Nejvíce hodin slunečního svitu - 104,6 hodin - měli na Churáňově, nejméně 30 hodin v Deštné v Orlických horách.. V Praze-Karlově trval sluneční svit 70 hodin, což odpovídá 157 % lednového normálu.

Únor byl na území ČR teplotně mimořádně nadnormální. Nejvyšší průměrná měsíční teplota +5,3 °C byla naměřena na Javorníku, nejnižší průměrná teplota -2,4 °C byla v Dlouhých Stráních. Nejvyšší teplota měsíce +19,4 °C byla naměřena 3. února v Černé v Pošumaví a zde také byla dne 22. února naměřena nejnižší teplota -15,6 °C. Průměrná měsíční teplota v ČR byla +3,4 °C při odchylce +4,7 K od dlouhodobého normálu, v Čechách +3,5 °C (+4,7 K), na Moravě a ve Slezsku +3,2 °C (+4,6 K), v Praze-Klementinu +6,1 °C (+5,1 K), v Praze-Karlově +5,6 °C (+4,8 K) a v Praze-Ruzyni +4,2 °C (+4,9 K).

Průměrná úhrnná doba slunečního svitu na území ČR byla v únoru nadnormální, 85 hodin představuje 115 % normálu. Nejdelší sluneční svit 113 hodin byl naměřen v Opavě, 106 hodin v Opavě-Porubě. Nejmenší slunečního svitu 41 hodin bylo naměřeno v Deštné v Orlických horách, 49 hodin v Peci pod Sněžkou. V Praze-Karlově svítilo Slunce v průměru 106 hodin, tj. téměř 151 % měsíčního normálu.

Březen byl v ČR teplotně nadnormální s odchylkami od normálu 1 až 2 K. Nejvyšší průměrná měsíční teplota byla 6,4 °C v Dyjácovicích a ve Velkých Pavlovicích, nejnižší -1,2 °C na Dlouhých Stráních a -0,2 °C na Lysé Hoře. Nejvyšší teplota vzduchu byla naměřena dne 31. března na Velichovkách, nejnižší teplota vzduchu -23,3 °C byla zaznamenána 24. března na Šumpersku v Dlouhých Stráních. Průměrná měsíční teplota v celé ČR byla 4,2 °C, což je odchylka +1,6 K od dlouhodobého normálu, v Čechách 4,0 °C (+1,4 K), na Moravě a ve Slezsku 4,5 °C (+1,8 K), v Praze-Klementinu 6,6 °C (+2,0 K), v Praze-Karlově 6,2 °C (+1,6 K) a v Praze-Ruzyni 4,6 °C (+1,4 K).

Průměrný úhrn slunečního svitu v ČR v březnu odpovídal březnovému normálu, činil 144 hodin. Nejdelší dobu slunečního svitu za měsíc naměřili v Kuchařovicích 197 hodin a 195 hodin pak v Ostravě-Porubě, nejkratší dobu 106 hodin v Ústí nad Labem, v Liberci 107 hodin. V Praze-Karlově 153 hodin slunečního svitu představovalo 128 % měsíčního normálu.

Duben byl na území ČR teplotně normální s měsíčními odchylkami od normálu od -1,2 do +1,3 K. Výrazně teplotně podprůměrné bylo období od 5. do 7. dubna s odchylkami 4 až 8 K pod normálem. Nejvyšší průměrná měsíční teplota 9,9 °C byla naměřena v Brně-Žabovřeskách a v Dyjácovicích, nejnižší 0,8 °C v Dlouhých Stráních. Nejvyšší denní teplotu měsíce 22,5 °C zaznamenali 29. dubna v Ostravě-Porubě, nejnižší noční teplota -12,1 °C byla naměřena 7. dubna na Dlouhých Stráních v Jeseníkách. Průměrná měsíční teplota v ČR činila 7,6 °C, což je odchylka +0,2 K od normálu, v Čechách 7,5 °C (+0,2 K), na Moravě a ve Slezsku 7,9 °C (+0,3 K), v Praze - Klementinu 10,4 °C (+0,9 K), v Praze-Karlově 9,6 °C (+0,4 K) a v Praze-Ruzyni 8,1 °C (-0,3 K).

Délka slunečního svitu byla na většině území ČR převážně normální, pohybovala se od 108 hodin v Peci pod Sněžkou do 235 hodin v Ostravě-Porubě, což představuje 76 až 138 % dubnového normálu. V Praze-Karlově svítilo slunce necelých 183 hodin, což odpovídá dubnovému normálu.

Květen byl na území ČR teplotně silně nadnormální, v průměru o 3,1 K. Nejvyšší měsíční průměr teplot byl naměřen 18,1 °C v Brně-Žabovřeskách, nejnižší 10,0 °C na Dlouhých Stráních. Nejvyšší denní teplota 30,7 °C byla naměřena 4. května v Ostravě-Porubě, nejnižší teplotu vzduchu -0,1 °C zaznamenali dne 1. května v Černé v Pošumaví. Průměrná měsíční teplota vzduchu byla v ČR 15,5 °C a to bylo 3,1 K nad květnovým normálem, v Čechách 15,2 °C (+2,9 K), na Moravě a Slezsku 16,0 °C (+3,3 K), v Praze-Klementinu 18,0 °C (+3,6 K), v Praze-Karlově 17,3 °C (+3,0 K) a v Praze-Ruzyni 15,4 °C (+2,1 K).

Délka slunečního svitu v ČR většinou odpovídala květnovému normálu, v průměru trvala 224 hodin. Nejdelší dobu slunečního svitu v měsíci 310 hodin naměřili v Ostravě-Porubě, nejkratší 164,5 hodin v Mariánských Lázních. V Praze-Karlově byl úhrnný sluneční svit téměř 236 hodin, což představuje 113 % květnového normálu.

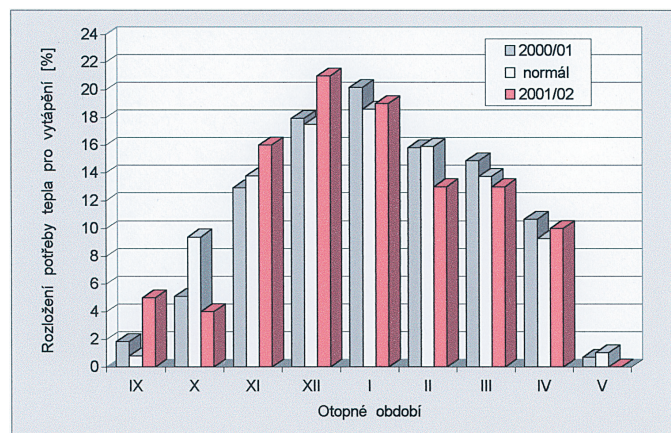
3. POTŘEBA TEPLA

Z tab. 4 a 7 a zvláště pak názorně z následujících obr. 6, a 7 je vidět, jak se projeví teplotní poměry otopného období v potřebě tepla pro vytápění. Obr. 6 ukazuje rozložení potřeby tepla v otopném období 2001/02 a v dlouhodobém normálu podle výsledků tab. 4 a srovnání s předcházejícím obdobím 2000/01. Na obr. 7 je porovnání energetická náročnost období 2001/02 (89 %) s normálem (100 %) a s předchozím obdobím 2000/01 (88 %) dle výsledků tab. 7. Oproti předcházejí-

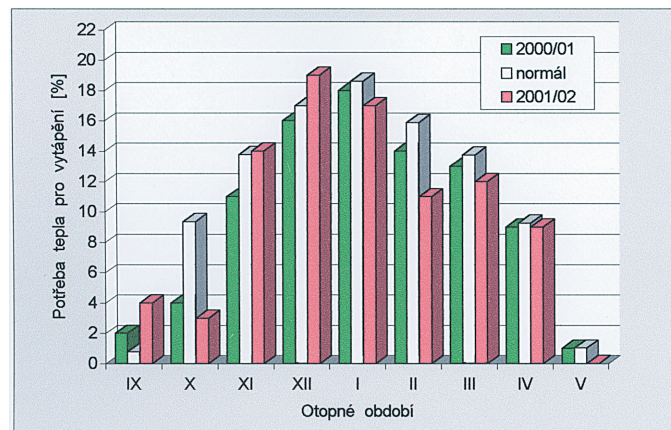
Tab. 7 Porovnání počtu denostupňů za otopné období 2001/02 s normálem a s obdobím 2000/01 v Praze-Karlově

Období	D ₁₉	Měsíce otopného období									Celkem
		IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	
2000/01	[d.K.]	53	149	374	520	585	459	428	310	20	2 897
	[%]	2	4	11	16	18	14	13	9	1	88
normál	[d.K.]	26	310	456	579	616	526	455	306	34	3 308
	[%]	1	9	14	18	19	16	14	9	1	100
2001/02	[d.K.]	136	114	464	619	554	376	397	282	2	2 944
	[%]	4	3	14	19	17	11	12	9	0	89

cí sezóně 2000/01 bylo období 2001/02 energeticky náročnější jen o 1 %. Celková jeho potřeba tepla byla 11 % pod dlouhodobým průměrem.



Obr. 6 Rozložení potřeby tepla v otopném období 2001/02 a 2000/01 v Praze-Karlově na jednotlivé měsíce a porovnání s dlouhodobým normálem



Obr. 7 Porovnání potřeby tepla pro vytápění v období 2001/02 s normálem a s předcházejícím obdobím 2000/01

ZÁVĚR – SHRUTÍ

- ❑ Začátek vytápění: 10. září 2001.
- ❑ Konec vytápění: 2. května 2002.
- ❑ Vytápění během otopného období bylo přerušeno (omezeno) jednou na 17 dnů.
- ❑ Počet dnů vytápění: 218 dnů (7 dnů pod normálem).
- ❑ Průměrná teplota: 5,5 °C (0,8 K nad normálem).
- ❑ Počet denostupňů D₁₉: 2 944 d.K (364 d.K pod normálem).
- ❑ Potřeba tepla: 89 % normálu.

Použité zdroje:

- [1] Vyhláška Ministerstva průmyslu a obchodu (MPO) ČR č. 245/1995 Sb., kterou se stanoví pravidla pro vytápění a dodávku teplé užitkové vody včetně rozúčtování nákladů na objekty a mezi konečné spotřebitele
- [2] Vyhláška MPO ČR č. 85/1998 Sb., kterou se mění a doplňuje [1]
- [3] Vyhláška MPO ČR č. 152/2001 Sb., kterou se stanoví pravidla pro vytápění a dodávku teplé užitkové vody, měrné ukazatele spotřeby tepla pro vytápění a pro přípravu teplé užitkové vody a požadavky na vybavení vnitřních tepelných zařízení budov přístroji regulujícími dodávku tepelné energie konečným spotřebitelům

- [4] STANĚK, V. Komentář k vyhlášce MPO č. 152/2001 Sb. Sborník přednášek ze semináře Nová legislativa v praxi, STP Praha, 2002
- [5] Měsíční přehledy meteorologických pozorování observatoře v Praze-Karlově, ČHMÚ Praha
- [6] Měsíční přehledy počasí, ČHMÚ Praha
- [7] Podnebí ČSSR. Hydrometeorologický ústav Praha, 1961
- [8] ČSN 38 3350 Zásobování teplem. Všeobecné zásady. Změna a) – 8/1991
- [9] ČSN 06 0210 Výpočet tepelných ztrát budov při ústředním vytápění, 5/1994
- [10] CIHELKA, J. a kol. Vytápění, větrání a klimatizace, SNTL 1985. ■

ZE ZAHRANIČNÍ LITERATURY

- Yiu-chung Wong, Della Wai-mei Sin, Lam Lung Yeung: **Assessment of the Indoor Air Quality in Indoor Car Parks.** (Hodnocení kvality ovzduší na krytých parkovištích).

Indoor Built Environ, 11, 2002, č. 3, s. 134–145.

Studie byla realizována v Honk-Kongu. Klimatické podmínky odpovídají subtropické oblasti, průměrná roční teplota je 28 °C. V době měření od srpna do prosince se r.v. pohybovala kolem 80 %. Vzorky ovzduší byly odebírány ve dvou objektech garáží. První objekt je dvoupatrový pod obytným výškovým domem a má 52 míst k parkování. Je uzavřený, větrání je nucené a pasivní difuzí vjezdem a výjezdem. Druhý objekt je samostatně stojící šestipatrový, polootevřený, nabízí 300 parkovacích míst. V obou garážích byly čtyřikrát

měsíčně odebírány vzorky vzduchu (celkem 72 odběrů). Byly analyzovány plynovou chromatografií a hmotovou spektrometrií. Bylo sledováno celkem 100 organických těkavých sloučenin, CO, CO₂, teplota, r.h. a koncentrace prachu (frakce PM_{2,5} a PM₁₀).

Z výsledků vyplývá, že koncentrace sledovaných škodlivin byly dvakrát a více vyšší uvnitř garáží než venku. Vysoké koncentrace CO mohou být příčinou bolesti hlavy a podráždění lidí. Vysoké koncentrace alifatických a aromatických sloučenin (některé z nich jsou kancerogenní!) jsou ukazatelem nedostatečného větrání a představují zdravotní nebezpečí. Jejich zdrojem jsou výfukové plyny a odpar z motorů. Autoři hodnotí podzemní uzavřené garáže jako možný zdroj škodlivin, šířících se do obytné části objektu. Doporučují jednoznačně výstavbu polootevřených přirozeně větraných parkovacích objektů.

(Laj)