

Sluneční svit jako činitel úspor tepla

Sunshine as heat savings factor

Doc. Ing. Josef CHYBÍK, CSc.
Fakulta architektury VUT v Brně

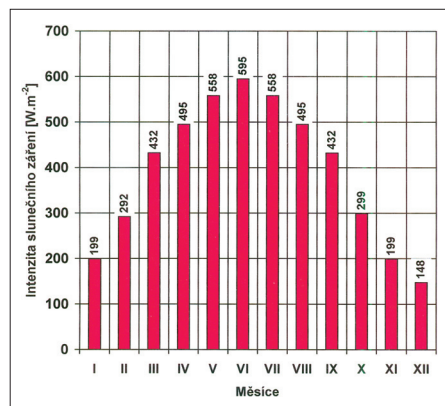
V současnosti nacházíme celou řadu prací, které zcela oprávněně považují účinek slunečního záření za činitele přispívajícího k úsporám tepla. Upřímnou snahou jejich autorů je, aby Slunce, jako „nekonečný pramen“ života na Zemi, ve větší míře, než je tomu dosud, přispělo k doplnění tradičních zdrojů energie o zdroje obnovitelné.

K zajištění vytápění budov je nutno poznat především období, ve kterých jsou venkovní teploty nejnižší a doba slunečního svitu je nejkratší. Právě tato doba rozhoduje o tom, zda lze dům realizovat buď bez tradičního otopného zařízení (pasivní solární domy) a nebo pro období, kdy je obloha zatažená a energetický účinek Slunce je omezen, neopomenout na návrh topného zdroje. Pro přípravu teplé užitkové vody je zase třeba znát situaci o celoročním stavu působení slunečního záření. Provedme jeho analýzu na výsledcích získaných měření na meteorologické stanici v Brně-Tuřanech [1].

DETERMINACE DOBY SLUNEČNÍHO SVITU

Důležitým činitelem, který rozhodující měrou determinuje účinnost slunečního záření je časový interval, v němž nastanou podmínky, které umožní, aby přímé sluneční záření dosáhlo zemského povrchu. Jedná se o časově proměnnou jednotku, kterou nazýváme dobou slunečního svitu.

Sluneční svit, dopadající na zemský povrch, nemá v průběhu roku stejnou intenzitu. V závislosti na ročních obdobích se mění. Je známo, že v zimních měsících je intenzi-



Obr. 1 Střední intenzita slunečního záření pro 50° severní šířky

ta slunečního záření nižší, než je tomu v létě, obr. 1. Například pro 50. stupeň severní šířky je poměr mezi minimální (148 W.m⁻²) a maximální (595 W.m⁻²) hodnotou přibližně 1 : 4 [2].

Doba slunečního svitu je závislá na více činitelích. Především na astronomických podmínkách, které determinují roční období. Velmi významné jsou rovněž podmínky meteorologické. Kromě toho, že ovlivňují intenzitu slunečního záření, jsou také příčinou toho, že nastává střídání intervalů, ve kterých sluneční záření dopadá na zemský povrch, s intervaly, ve kterých se sluneční záření projevuje pouze svou nepřímou – difúzní složkou. Meteorologové pro tyto stavy používají označení jasno nebo zataženo, popřípadě mezistupně – oblačno, polojasno aj. V předpokladech je proto potřebné zohlednit i to, že celková roční doba slunečního svitu se mění a na území České a Slovenské republiky se pohybuje v rozmezí od 16.00 do 22.00 hodin za rok, přičemž směrem k východu území se doba slunečního svitu prodlužuje.

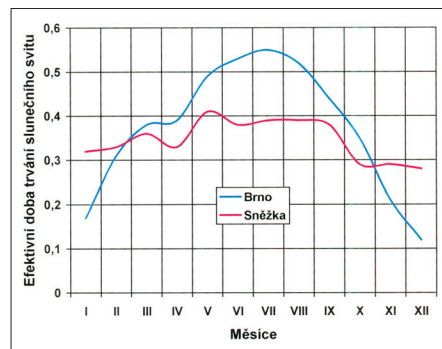
Popis situace je buď měření skutečné doby slunečního svitu S_{sk} a nebo efektivní možnou dobou trvání slunečního svitu s_m [3], popř. vyjádřením průměrného relativního slunečního svitu S_{ef} [4]. Všechny uvedené parametry lze vztáhnout na libovolnou časovou jednotku – nejčastěji se udává jeden den, měsíc nebo rok.

$$s_m = \frac{TC_s}{TC_t}, \quad (1)$$

kde s_m je efektivní doba trvání slunečního svitu, TC_s skutečný čas trvání slunečního svitu [h], TC_t teoretický čas trvání slunečního svitu [h],

$$S_{ef} = S_a - S_{zat}, \quad (2)$$

kde S_{ef} je průměrným relativní sluneční svit [h], S_a astronomicky možný čas trvání slunečního svitu bez vlivu oblačnosti [h], S_{zat} čas bez slunečního svitu [h].



Obr. 2 Průměrný měsíční sluneční svit

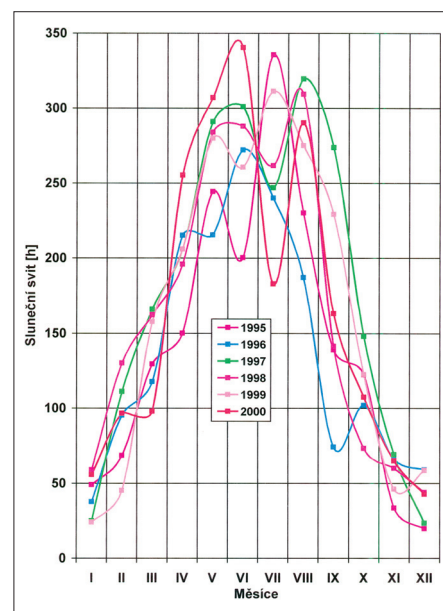
Významnou měrou o době slunečního svitu rozhodují také orografické podmínky. Na záznamu efektivní doby trvání průměrného měsíčního slunečního svitu z obr. 2, jsou zachyceny situace na dvou lokalitách – ve sledovaném Brně a na nejvyšší české hoře – Sněžce [3]. Je zde ilustrováno do jaké míry se na trvání slunečního svitu podílí nadmořská výška. V Brně s nadmořskou výškou 246 m je v závislosti na ročních obdobích značný rozdíl mezi

jarními a podzimními měsíci, oproti měsícům letním; zatímco Sněžka s nadmořskou výškou 1602 m nemá v ročním průběhu tak výrazné výkyvy. Z toho plyne, že v chladných obdobích (leden – únor, listopad – prosinec) stoupá s nadmořskou výškou také potenciál účinnosti solárních zařízení.

DOBA SLUNEČNÍHO SVITU V BRNĚ

Dobu slunečního svitu budeme analyzovat z údajů zjištěných na meteorologické stanici v Brně-Tuřanech [1]. Lokalita se nalézá na okraji urbanizované části města – v areálu letiště. Její poloha je dána zeměpisnými souřadnicemi 16°42' východní délky, 49°09' severní šířky a nadmořskou výškou 246 m.

Skutečná doba slunečního svitu byl měřena Campbell-Stokesovým kulovým heliografem. Byly sledovány údaje



Obr. 3 Měsíční úhrny slunečního svitu zaznamenané v letech 1995 až 2000 na stanici Brno-Tuřany

z období let 1995 až 2000, které lze, kromě roku 1996, přiřadit k nejtěplejším rokům z celých padesáti pěti let, kdy od roku 1947 měření na stanici probíhají [5].

Tyto parametry jsou v další části článku porovnávány s klimatologickými normály (CLINO) z období let 1961 až 1990 [6], získaných na základě doporučení 4. zasedání Komise pro klimatologii WMO [7], [8].

Měsíční úhrny slunečního svitu se ve zvoleném intervalu šesti let pohybují od 19,8 h (prosinec 1995) do 340,5 h (červen 2000). Jejich záznam je v tab. 1, resp. v obr. 3. Trvání slunečního svitu z klimatologických normálů z období 1961 až 1990, tab. 2, zaznamenává minimum opět v prosinci (39,9 h) a maximum v červenci (235 h) [7]. Poměr mezi měsícem s nejmenším úhrnem (prosinec 39,9 h) a největším úhrnem (červen 277,1 h) doby slunečního záření činí ve sledovaném šestiletém období přibližně 1 : 7.

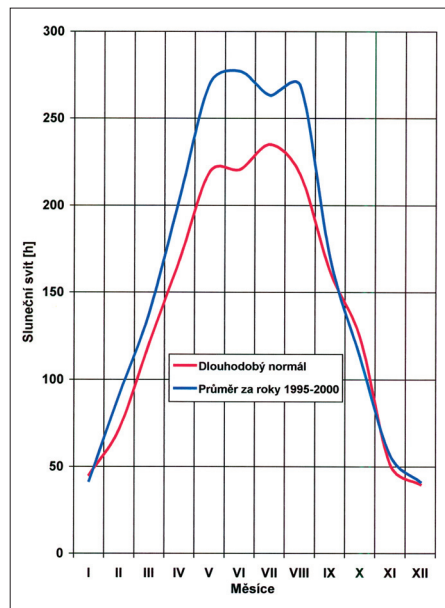
Tab. 1 Měsíční úhrny slunečního svitu zjištěné na stanici Brno-Tuřany

Rok	Úhrny slunečního svitu v jednotlivých měsících [h]												Celkem [h]
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1995	49,1	68,5	129,6	150,1	244,6	200,3	335,8	230,2	139,1	122,5	33,5	19,8	1 723,1
1996	37,7	95,3	117,7	215,2	215,6	272,2	240,2	187,2	74,2	101,9	66,2	59,0	1 682,4
1997	25,0	111,1	166,1	206,0	291,2	301,1	247,1	319,7	273,9	148,1	69,1	23,4	2 181,8
1998	59,0	130,2	162,3	196,0	284,1	288,0	261,8	309,3	141,5	73,3	60,1	44,0	2 009,6
1999	24,1	45,3	157,7	206,1	280,1	260,7	311,4	275,2	229,4	122,6	46,1	58,6	2 017,3

Tab. 2 Průměry měsíční úhrnů slunečního svitu zjištěné na stanici Brno-Tuřany v letech 1995 až 2000 a z klimatologických normálů z let 1961 až 2000

Rok	Úhrny slunečního svitu v jednotlivých měsících [h]												Celkem [h]
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Průměr 1995–2000	41,8	91,2	138,6	204,5	258,5	277,1	263,2	268,7	170,2	112,7	56,7	41,3	1 936,6
Normál 1961–1990	45,3	71,6	121,1	169,0	219,5	220,8	235,0	217,8	162,1	123,9	51,3	39,9	1 677,3

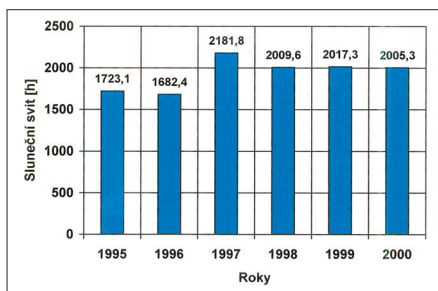
Současně můžeme pozorovat, že v období let 1995 až 2000 byla v převážné části roku zaznamenána delší doba slunečního svitu, nežli tomu bylo v záznamu dlouhodobého normálu 1961 až 1990, tab. 2, resp. obr. 4. Především tomu tak bylo v dubnu až srpnu. Přitom rok 2000 byl s průměrnou roční teplotou 10,79 °C dosud nejteplejším rokem. Jeho mimořádnost je poznamenána také skutečnos-



Obr. 4 Průměrné hodnoty měsíčních úhrnů slunečního svitu zaznamenané v letech 1995 až 2000 na stanici Brno-Tuřany

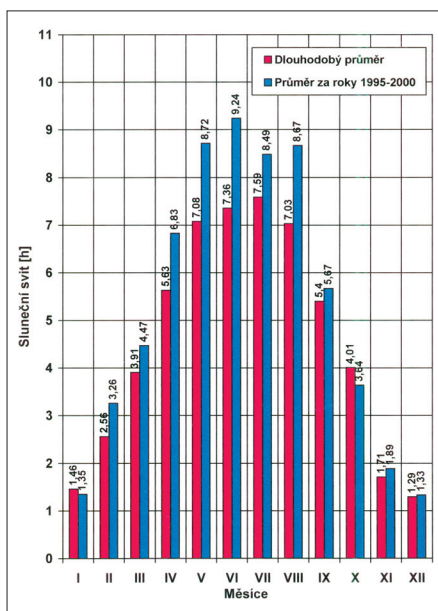
tí, že dne 22. června 2000 bylo dosaženo 36,1 °C, což je vůbec nejvyšší teplota, která byla v historii této stanice naměřena [5].

Celková doba slunečního svitu se ve sledovaném šestiletém období pohybovala od 1 682,4 h (1996) do 2 181,8 h (1997), obr. 5. Rok 1996 byl ve vzorku sledovaných roků také nejchladnější – jeho průměrná roční teplota dosáhla pouze 7,74 °C, což při dlouhodobém normálu 8,66 °C je téměř o 1 °C méně [5].



Obr. 5 Roční úhrny slunečního svitu

Pokud přepočítáme měsíční úhrny na průměrné hodnoty denních úhrnů slunečního svitu, potom zjišťujeme, že například v lednu a prosinci se doba slunečního svitu pohybuje u dlouhodobého průměru v rozmezí 1,29 h (prosinec) až 7,59 h (červenec), kdežto ve sledovaném období od 1,33 h (prosinec) do 9,24 h (červen), obr. 6.



Obr. 6 Průměrné hodnoty denních úhrnů slunečního svitu zaznamenané v letech 1995 až 2000 na stanici Brno-Tuřany

Důležitý je tento poznatek především pro období konce a začátku roku, kdy v níže položených oblastech, pod vlivem inverzní situace, zcela pravidelně, v dlouhé sérii dnů sluneční svit absentuje.

Závěr

V prosinci a lednu je doba slunečního svitu krátká, proto z hlediska aktivního i pasivního využití sluneční energie nemůže v našem zeměpisném pásmu v těchto měsících sehrát vážnější roli. Například Cihelka [2] uvádí, že pro omezenou dobu slunečního svitu v části zimního období, není třeba k účinku slunečního záření přihlížet ani při určování jmenovitého (maximálního) výkonu vytápěcích zařízení.

Tento výkon se určuje pro nejnepříznivější podmínky v nejmraznějším měsíci – v našem zeměpisném pásmu v prosinci, kdy se předpokládá, že denní doba slunečního svitu nepřekročí 1,5 h. Významnější roli může sluneční záření z energetického hlediska sehrát v té části otopného období, kdy se denní doba slunečního svitu prodlouží, což například může být již v únoru (2,56 h) nebo březnu (3,91 h), resp. říjnu (4,01 h).

Abychom mohli sluneční záření vhodným způsobem využít je nezbytné navrhnout teoreticky zdůvodněné velikosti transparentních ploch, budovu optimálně orientovat ke světovým stranám, uvážlivě řešit dispozici a dobře tepelně izolovat obvodový plášť (alespoň v úrovni doporučených hodnot z připravované změny ČSN 73 0540). Potom i s předpokladem omezeného využití slunečního záření (v lednu a prosinci) se naskytá dostatek důvodů pro využívání sluneční energie, a to jak pro vytvoření teplotně optimálního stavu vnitřního prostoru, tak také pro přípravu teplé užitkové vody.

Použité zdroje:

- [1] Měsíční přehledy meteorologických pozorování observatoře v Brně-Tuřanech
- [2] CIHELKA, J. et al. *Vytápění, větrání a klimatizace*. Praha, SNTL, 1985, 648 s.
- [3] HALAHYJA, M., VALÁŠEK, J. *Solárna energia a jej využitie*. Bratislava, Alfa, 1983, 296 s.
- [4] KITTLER, R., MIKLER, J. *Základy využívania slnečného žiarenia*. Bratislava, VEDA, 1986, 150 s.
- [5] CHYBÍK, J. Stav ovzduší jako činitel změn klimatu. *Tepelná ochrana budov*. 2001, roč. 4, č. 6, s. 37-40
- [6] Climatological Normals (CLINO) for CIMAT and CLIMAT SHIP stations for Period 1931-60. WMO No. 117. TP. 52. Geneva, WMO 1962. Supplement NO. 1. Geneva, WMO 1963. Supplement No. 2. Geneva, WMO 1964
- [7] MÍKOVÁ, T., COUFAL, L. Klimatologické normály (CLINO) za období 1961-90. *Meteorologické zprávy*. 1993, roč. 46, č. 1, s. 27-29
- [8] Commission for Climatology. Abridged Final Report of the Tenth Session. Lisbon, 3.-14. April 1989. WMO no. 720. Geneva, WMO 1989.

Problematika byla řešena s podporou Výzkumného záměru MSM 264100016 – Česká architektura a urbanismus v nové situaci. ■