

2. Sluneční záření jako zdroj energie

- [12] *National Aeronautics and Space Administration – NASA*. Dostupné z <http://www.nasa.gov>, 2010.
- [13] KADRNOŽKA, Jaroslav. Sezónní akumulace sluneční energie, *3T. Teplo, technika, teplotářství*, 2007, č. 6. Pardubice: Teplárenské sdružení České republiky, 1996-2010, ISSN 1210 – 6003.
- [14] MATUŠKA, Tomáš. Chyby v instalacích solárních soustav: solární kolektory, *TZB-info*, 2015, 13. duben. Praha: Topinfo s.r.o., ISSN 1801-4399. Dostupné z <http://www.tzb-info.cz>, [cit. 2020-27-05].
- [15] RAŽNJEVIĆ, Kuzman. *Termodynamické tabuľky*, 1984. 1. vyd. Bratislava: Alfa, 2 sv. Edícia energetickej literatúry (Alfa).
- [16] Sun'R. Francouzská společnost dodávající řešení pro agrovoltaiku. 7 rue de Clichy, 75009 Paříž. Web: <https://sunagri.fr> [Cit. 2020-05-28].
- [17] ZILVAR, Jiří. Agrivoltaika – řešení pro nová solární pole, *TZB-info*, 2019, 11. květen. Praha: Topinfo s.r.o., ISSN 1801-4399. Dostupné z <http://www.tzb-info.cz>, [cit. 2020-28-05].
- [18] Next2Sun. Německá společnost dodávající řešení pro agrovoltaiku. GmbH Burgsdorfstraße 8, 13353 Berlin. Web: <https://www.next2sun.de/> [Cit. 2020-05-28].
- [19] Gasser ceramic. Švýcarská společnost vyrábějící solární tašky. Ziegelei 8 CH-3255 Rapperswil BE. Web: <https://gasserceramic.ch/> [Cit. 2020-05-28].
- [20] Strojírny Bohdalice, a.s. Výrobce Koncentrační solární elektrárny CSP Dish Stirling. Strojírny Bohdalice, a.s., CZ683 41 Bohdalice 63 . Web: <https://strobo.cz/> [Cit. 2020-05-28].

Bibliografická citace článku

ŠKORPÍK, Jiří. Sluneční záření jako zdroj energie, *Transformační technologie*, 2006-09, [last updated 2020-10-22]. Brno: Jiří Škorpík, [on-line] pokračující zdroj, ISSN 1804-8293. Dostupné z <https://www.transformacni-technologie.cz/02.html>.

Přílohy

507 Řešení úlohy

Při výpočtu budeme vycházet z úhrnu energie slunečního záření dopadající v dané oblasti na 1 m^2 plochy s patřičným sklonem. Následně je nutné vypočítat množství tepla, které je potřebné k ohřevu vody. Plocha solárních kolektorů se následně vypočítá z požadovaného množství tepla, úhrnu energie dopadajícího slunečního záření a účinnosti solárních kolektorů.

Uvedený postup je zde rozdělen do těchto kroků: **1.** získání dat úhrnu energie slunečního záření; **2.** výpočet potřeby tepla pro ohřev vody; **3.** stanovení potřebné plochy solárních kolektorů.

1/3. 507

Průměrný měsíční úhrn energie dopadajícího slunečního záření pro měsíc prosinec a červenec odečteme z *Tabulky 832, s. 4*:

Průměrný měrný
denní úhrn energie
dopadajícího sl.
záření

	prosinec	červenec
1 α	90	30
2 Q_s	0,6636	5,9564

α [°], Q_s [kWh·m⁻²].

2/3. 507

Denní spotřebu tepla pro ohřev vody, lze stanovit z energetické bilance tepelného výměníku, do kterého vstupuje studená voda a na výstupu voda o požadované teplotě. Teplo potřebné ke zvýšení teploty vody lze stanovit z Rovnice prvního zákona termodynamiky pro otevřený systém 288⁴³:

$$a_i = q + i_{ci} - i_{ce} + g \cdot \underbrace{(h_i - h_e)}_{\Delta e_p}$$

$$a_i = 0 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1}, \Delta e_p = 0 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1}, i_{ci} - i_{ce} \approx i_i = i_e,$$

$$q = i_e - i_i,$$

index **i** označuje vstup, index **e** výstup.

Celkové množství tepla je součin měrné spotřeby tepla a hmotnosti vody:

$$Q_{\text{spotr}} = q \cdot m_v = m_v (i_e - i_i).$$

Entalpie vody pro jednotlivé teploty při atmosférickém tlaku lze odečíst z termodynamických tabulek např. z [15, s. 82].

$$m_v = \rho_v \cdot V.$$

Hustotu vody pro dané podmínky lze odečíst opět z termodynamických tabulek, např. z [15, s. 91].

Zadané parametry a
výsledky části 2/3.
úlohy 507

	t_i	t_e	V		
1	10	50	120		
	ρ_v	m_v	i_i	i_e	Q_{spotr}
2	999	119,88	42,12	209,42	5,5711

t [°C], ρ_v [kg·m⁻³], V [l], m_v [kg], i [kJ·kg⁻¹], Q_{spotr} [kWh].

3/3. 507

Při výpočtu plochy kolektoru budeme postupovat podle vzorce uvedeného v [4, s. 56]:

$$S_A = \frac{(1+p)Q_{\text{spotr}}}{Q_A},$$

p [-] poměrná ztráta v soustavě ohřevu tepla vzhledem k výkonu kolektoru; Q_A [kWh·m⁻²] množství tepla zachyceného 1 m² plochy absorberu a předaného vodě za den.

Ztráty v soustavě jsou za den velmi malé – nižší jak 5 %, především v případech dobré tepelné izolace.

Množství tepla, které je kolektor schopen za den dodat Q_A lze vypočítat podle vzorce podle vzorce [4, 2.19]. Uvedený vzorec počítá i s jistými ztrátami kolektoru, respektive účinností zachycení energie dopadajícího slunečního záření:

$$Q_A = \eta_A \cdot Q_S,$$

η_A [-] účinnost absorberu.

Pro odhad účinnosti kolektoru s jedním krycím sklem lze použít vzorec [4, 2.15a]:

$$\eta_A = 0,85 - \frac{6(t_A - t_v)}{I_s},$$

$$t_A = \frac{t_e + t_i}{2},$$

t_A [°C] střední teplota vody v absorberu kolektoru; t_v [°C] střední teplota okolního vzduchu (okolí kolektoru) během dne; I_s [W·m⁻²] intenzita záření dopadající na kolektor (rovna střední intenzitě slunečního záření I_{st}).

Střední teploty vzduchu pro daný měsíc a místo lze zjistit přes meteorologickou službu, měřením a nebo přibližně z tabulky [4, 2.16].

Střední intenzitu slunečního záření na danou plochu, v daný den a daném místě lze přibližně určit z tabulky [4, 2.17].

Výsledky části 3/3.
úlohy 507

	I_s	t_v	p	t_A	η_A	Q_A	S_A
1 prosinec	396	30	0,05	3,5	0,4485	0,2976	19,66
2 červenec	609	30	0,05	22,1	0,7722	4,5993	1,27

I [W·m⁻²]; t [°C]; η [-]; Q [kWh·m⁻²]; p [-]; S [m²].