

Vraťme se k rozumu – posedmé

Ing. Tomáš MAIXNER

MOTTO: Slunce svít marně útočí...
Jiří Suchý

Z úvah nad tím, jaké téma by bylo vhodné pro toto číslo, mě vyrušil telefon. Co má volající dělat, když je tlačěn do použití svítidel s fotovoltaickým napájením. Vzpomněl jsem si na svoji zkušenost z obce X, kde chtěli tímto způsobem osvětlit cyklostezku. Dokonce i kus zrealizovali. Podívejte se alespoň prostřednictvím fotografií (obr. 1). Rozdíl mezi expozicemi jsou tři vteřiny... Škoda, že není možné v časopisu uvést video. „Svítidla“ žertovně blikala... a pramálo osvětlovala. Již ve vzdálenosti několika metrů byla slušná tma – běžný luxmetr ukazoval nulu.

Jednalo se o vskutku „odbornou“ realizaci. Panely fotovoltaiky svíraly s horizontálou úhel přibližně 5°, orientovány na západ, protože jiné směřování znemožňovala vlastní konstrukce. Ostatně, při sklonu vhodném do rovníkové Afriky, by nic moc nepomohl ani jižní směr. Moje návštěva proběhla koncem října pět hodin po západu Slunce. Obnovitelný zdroj udržitelného rozvoje neudržel v provozu soustavu ani několik hodin. V době kdy byl den stále delší než noc. Ke cti starosty je to, že pochopil, že tudy cesty ekologie nevedou. Vrátil se k rozumu a ke klasickému způsobu osvětlování.

Slunce svít

■ marně útočí i v případě fotovoltaiky.

Různé zdroje informací udávají různé hodnoty množství sluneční energie dopadající v průměru na území České republiky. Toto číslo se pohybuje obvykle kolem hodnoty 1000 kWh.m⁻² za rok (obr. 2). Vyhledal jsem v [1] údaj, kde je uvedena hodnota vyšší, totiž 1177 kWh.m⁻² za rok. Tam jsem našel i velmi důležitou tabulku rozložení této energie v jednotlivých měsících – viz sloupec B v tabulce 1.

V solárním panelu dochází k přeměně slunečního záření na elektrickou energii. Žel, s velmi nízkou účinností, která ani v nejprůzračnějším případě nepřesáhne 20 %. Navíc s časem dále klesá. Existující laboratorní kousky, které



Obr. 1 – „osvětlení“ solární soustavou – chodce na obou snímcích lze jen tušit

dosahují dvojnásobné účinnosti, zatím nejsou využitelné v praxi.

Získaná energie se musí akumulovat. Tento proces přináší další ztráty. Zanedbám další nepříznivé vlivy, jako je přeměna energie z akumulátoru na proud napájející svítidlo, ztráty při poklesu teploty během zimních měsíců, pokles kapacity vlivem nedostatečně šetrného procesu nabíjení a vybíjení. Při nezřízeně optimistickém přístupu bude účinnost popsaného procesu 80%.

Tabulka 1 – Energetická bilance solárního osvětlení

Měsíc	A (hodiny)	B (kWh)	C (kWh)	D (W)
I	475	42	6,7	14,1
II	383	61	9,8	25,5
III	360	98	15,7	43,6
IV	285	122	19,5	68,5
V	236	148	23,7	100,3
VI	199	138	22,1	111,0
VII	220	157	25,1	114,2
VIII	271	144	23,0	85,0
IX	324	108	17,3	53,3
X	401	89	14,2	35,5
XI	446	39	6,2	14,0
XII	493	31	5,0	10,1
rok	4100	1177	188,32	

A – doba provozu veřejného osvětlení v měsíci

B – dopadající energie na 1 m²/ 40° sklon ČR

C – využitelná energie

D – nejvýše možný příkon svítidla

Nekriticky předpokládám, že účinnost přeměny slunečního záření do umělého osvětlení je 16% (=0,2×0,8). Ve skutečnosti to bude ještě méně. Ale snažím se být maximálně vstřícný a vyloučit námitky případných oponentů, že jsem je poškodil. Není tomu tak, nadřuji jim.

Využitelná energie je v tabulce 1 uvedena ve sloupci C. Žel, je nejnižší v době, kdy je jí nejvíce zapotřebí, kolem zimního slunovratu. A to pomíním, že panely mohou být sněhem zaváté (abych ještě jednou parafrázoval Suchého píseň)... a pak z nich nedostane nikdo ani watt.

V posledním sloupci (D) tabulky 1 je přípustný příkon svítidla provozovaného po celou noc. Je to podíl dostupné energie a doby svícení. V prosinci je to 10,1 W. Ve skutečnosti by to mělo být ještě nižší číslo, protože uvedené vychází z průměru na měsíc, nikoliv z minima v měsíci, které nastane kolem Vánoc.

Přiznávám, že i mě zaskočilo tak nízké číslo. Pokud má osvětlení splňovat svůj účel, tak musí zajistit množství i kvalitu osvětlení. V současné době jsou již LED svítidla, která jsou schopna zajistit požadované. Ovšem potom mají prakticky stejný příkon, jako by mělo optimální řešení s klasickými výbojkami. Výjimkou mohou být případy

pěších komunikací (viz [2]). Pro ty nejméně náročné realizace vyhoví LED svítidla s příkonem okolo 30W, ale spíše víc. Použít 3× větší panel je nereálné. Váha, velký odpor vůči větru, cena...

... má dukáty

■ Nejen dívka, co ji zná Kecal, ale někdy i starosta. Nebo je dostane od hejtmana či Evropské unie.

A když o dukátech, tak nejprve odpověď na otázku: co to přinese. Držme se oněch deseti wattů, které lze „vyždímat“ z panelu o ploše metru čtverečního. Při ročním svícení 4100 hodin bude využito 41,4 kWh. Při ceně 2,8 Kč/kWh je roční úspora cca 116 Kč ročně. Přijatelná doba návratnosti investice do veřejného osvětlení je kolem šesti let. Ale i pro prakticky nepřijatelných osm let jsou úspory 8×116 = 928 Kč. Benevolentně připustím 1000 Kč. Nebudu hledat v cenících dodavatelů solárních systémů osvětlení. Žádný jej nedodá za akceptovatelnou cenu 100 Kč/W. Už slyším starostu, že má dukáty od vrchnosti, takže je mu to úplně jedno kolik za dodávku zaplatí... Dobrá, poprosím ho, aby se vrátil k rozumu, postačí tomu selskému. A zopakoval si kupce počty.

Obec dostane solární systém gratis. Co však zadarmo již nedostane – nový akumulátor. Jeho životnost je za předpokladu vlidného

zacházení šest až osm let. Samozřejmě, že při drsném provozu – nedostatečné dobíjení, mrazivé zimní dny – to bude méně. Pro uskladnění zmíněných deseti wattů, s rezervou na prodávací proklamované čtyři dny (kol slunovratu), je zapotřebí akumulátor 70Ah/12V. Takové jsou k mání za 3 až 6 (i více) tisíc korun. Z úspor na energiích se i ta nižší částka zaplatí za téměř 26 let (=3000/116). Solární systém nepřinese úspory ani tak vysoké, aby pokryly náklady na zakoupení nového akumulátoru (kde je doprava, kde práce s jeho výměnou?). Podobné počty by platily i pro svítidla s vyšším příkonem. S rostoucím příkonem se lineárně navyšují kapacity akumulátorů a rozměry fotovoltaických panelů.

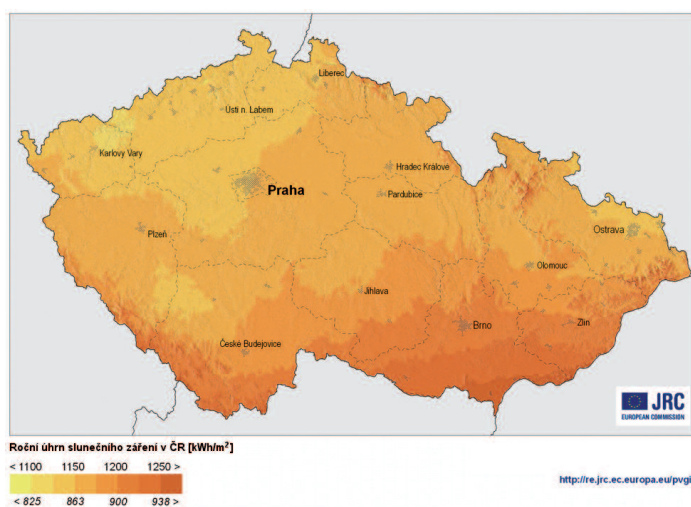
Zhasněte lampiony...

■ to je sen prodáváčů solárních systémů veřejného osvětlení. Zkoušejí regulovat, zkoušejí vypínat.

Se solárním systémem se obvykle spojují LED svítidla, která lze poměrně snadno regulovat. Úroveň osvětlení je možné snížit v případě, že poklesne hustota provozu. Nejkratší noční snížení je asi na polovinu večerního. Dobu regulace lze připustit v době od 23 do 5 hodin. Při adventní době svícení 17 hodin je průměrný příkon $(11 + 6 \times 0,5) / 17 = 0,82$ příkonu neregulované soustavy. Metrový panel by zvládl udržet v provozu 12,3 W. Žádný zázrak se nekoná.

I kdyby obec provozovala veřejné osvětlení velice nebezpečným způsobem, tedy úplným vypínáním během noci (viz [3]), tak by byla „úspora“ jen 11/17. Bylo by možné provozovat svítidlo s jmenovitým příkonem 15,6 W. Také žádný zázrak. Stále to nevydělá ani na nový akumulátor.

Prodávací se snaží co nejvíce prodloužit dobu, kdy jsou svítidla zhasnuta. Spásu vidí v nabídce svítidel se senzorem přítomnosti osob. Ovšem takové řízení by muselo být na podstatně vyšší úrovni než jen prosté čidlo. Je nutné rozsvítit alespoň jedno další svítidlo ve směru chodce. Jinak by nastala situace, kdy by vstupoval do tmy, protože by ještě nebyl detekován dalším senzorem. Ono by nesmělo zhasnout ani svítidlo za zády poutníka, protože dotyčný se může kdykoliv rozhodnout pro návrat. Samozřejmě, že i takto dokonalý systém by bylo možné použít pouze na pěších zónách. Při rychlejšímu pohybu je takové postupné rozsvěcování



Obr. 2 – Množství sluneční energie využitelné pro fotovoltaiku v ČR

soustavy nebezpečné.

Pokud by se splnily podmínky pro řízení, tak by bylo možné použít svítidla s podstatně vyšším příkonem a bylo by možné zajistit vyhovující osvětlení. Ale ani pak není vážnější důvod pro nasazení solárního systému. Oproti soustavě napájené ze sítě se díky malé spotřebě elektrické energie uspoří jen málo. Je nepravděpodobné, že by se tak uhradily náklady na pořízení a provoz solárního systému. I když by se ušetřilo na kabelovém vedení.

Kam s ním?

■ Vskutku nerudovská otázka. Na slavníky máme sběrné dvory, ale kam se solárním osvětlením?

I když odpověď je jednoduchá: Je to možné jedině tam, kde vysoké pořizovací a provozní náklady jsou vyváženy jiným přínosem. A samozřejmě také tam, kde nevádí, když systém selže. Takových situací moc není.

Jedna z možností by mohla být v případě míst vzdálených civilizaci, přesněji rozvodům elektřiny. Možná. Znáám případ, kde takové osvětlení funguje jen díky dobrému srdci hajného, který baterie co dva týdny bere domů, kde je řádně dobije.

Případ dobíjení „řeší“ prodávací solárních systémů, které jsou připojeny na běžný rozvod. Ten dobíjí baterie, pokud sluněčko nemá dost sil. Mrhání peněz až neskutečné. Přitom obec nepozná (dokud nedostane fakturu od rozvodných závodů), že to až tak moc nefunguje. Stejně nenávratná investice jako autonomní systém bez sítě.

Bez baterií řeší situaci jedna společnost ze slunného Dánska. Energii vyrobenou fotovoltaikou prodává a v noci svítí kou levnou. Ušetří za obnovu akumulátorů,

zvýší se účinnost sestavy – právě o ztráty akumulace. Je jakási naděje návratnosti investice. To proto, že s veřejným osvětlením to souvisí jen tak, že solární články jsou umístěny přímo na sloupu. Jenže Čechy přestaly být zemí zaslíbenou, už ani to by se nevyplatilo.

Kamarád přišel s nápadem, že jednou z možností by bylo osvětlení sezonních objektů (samozřejmě letních), kde se svítí jen ve večerních hodinách. Třeba obecní koupaliště. Ale i tady jen tehdy, když široko daleko není elektrický proud. Nemohu v této souvislosti nevzpomenout [4], kde se zmiňují o světelné technice v indiánské vesnici. I nedaleko rovníku upřednostnili dieselaagregát před fotovoltaikou. Jako další možnost navrhl osvětlení nějaké památky nebo pomníku daleko od civilizace. To je dobrý nápad.



Obr. 3 – Liopelma helios – žába solární – nejiracionálnější využití fotovoltaiky v osvětlování, umím si představit cesty Valdštejnské zahrady lemované žabáky.

Napadl mě ještě jeden způsob využití fotovoltaiky. Racionální! Moje milovaná tchýňka (to myslím vážně) má poněkud svérázný smysl pro humor, takže ji zahrádku osvět-

luje svým bříškem solární žabák (obr. 3). Jistě uznáte, že se v takovém případě nehodnotí návratnost investice (necelé procento těch nejlevnějších systémů pro veřejné osvětlení). Pro méně otrlé se nabízí využít solární energie pro osvětlení domovních dveří (obr. 4). Zejména tam, kde by bylo nutné sekát přívod v čerstvě nahozené fasádě. Pokud hausnumero zhasne, tak se nic vážného nestane.



Obr. 4 – jedno z mála rozumných využití solární energie

V [6] se velice trefně říká: „... naše republika má přesně určenou zeměpisnou polohu a z toho vyplývající skutečnosti v přístupu ke slunečnímu svitu – je na nesprávném místě, v nesprávnou dobu a na nesprávné úrovni, než jak bychom si přáli.“

Myslím, že neexistuje racionální důvod pro použití fotovoltaických systémů ve veřejném osvětlení. Ostatně obávám se, že to platí nejen v osvětlování.

Děkuji kolektivu profesora Sokanského [5] se kterým jsem otázky fotovoltaiky konzultoval.

Odkazy:

- [1] Solární energie – kolik kWh lze získat? Výhody a nevýhody; www.nazeleno.cz
- [2] Maixner, T., Vraťme se k rozumu 6, Výstavba měst a obcí 2/2012
- [3] Maixner, T., Svítit, proč a jak?, Výstavba měst a obcí 2/2010
- [4] Maixner, T., Přechody pro chodce v deltě Orinoka, Výstavba měst a obcí 1/2012
- [5] Sokanský, K., a kol., Studie využitelnosti fotovoltaických článků – rozbor
- [6] Plich, J., Mohelníková, J., Slunce na Moravě a v Čechách, Světlo 4/2011 parametrů fotovoltaických článků (elektrárny) z hlediska účinnosti výroby elektrické energie, VŠB-TU Ostrava, HS410007