

Než objednáte solární elektrárnu pro váš rodinný dům či firmu (2. díl)

Než objednáte solární elektrárnu pro váš rodinný dům či firmu (2. díl)

Michal Klečka
16. březen 2021, 07:45



Zdroj: EDF

aneb další díl minisérie o tom, nad čím je třeba se zamyslet před investicí do výstavby vlastní solární elektrárny. V předchozím článku byly naznačeny háčky skryté v nabídkách dodavatelů střešních fotovoltaických elektráren a základní fakta o množství elektřiny, které panely vyrobí a jejich účinnosti. Dnešní článek bude věnován mj. zamyšlení nad významem solárních tašek nebo nad smysluplností bateriových úložišť kombinovaných se střešní solární elektrárnou a také nad dalšími možnostmi akumulace.

Má smysl uvažovat nad solárními taškami?

Solární střešní tašky jsou dnešním hitem na sociálních sítích a v médiích, zejména zásluhou Elona Muska a jeho firmy TESLA. V reálu se však oproti klasickým solárním panelům používají velmi málo, a to především kvůli přibližně šestkrát vyšší ceně – 1 kWp vyjde asi na 50 tisíc korun, zatímco klasické solární panely pořídíte asi za 8 tisíc. Komplikací také může být to, že pro FV tašky neexistuje žádný standard. Pokud se vám tedy za 5 let po instalaci nějaká taška rozbije a nemáte v zásobě původní jako náhradní, stejný typ a rozměr již pravděpodobně neseženete. Na druhou stranu, solární tašky mají i zásadní výhody:

- Mohou přímo tvořit jedinou vrstvu střešní krytiny stejně jako pálená taška.

- Oproti klasickým páleným nebo betonovým střešním taškám jsou velmi lehké, váží asi 12 kg / m². To je přibližně stejně, jako váží solární panel, který ale pod sebou potřebuje ještě běžnou střešní krytinu.
- Vzhledově se velmi podobají běžné střešní krytině, proto jsou často tolerovány v památkových zónách a chráněných objektech.
- Na rozdíl od solárních panelů je lze pořídit v mnoha velikostech, tvarech i barevných variantách dle požadavku investora (černé, červené, šedé, stříbrné, zelené, oranžové...).
- Lze je na jedné střeše dobře kombinovat s klasickými krytinami



Ukázka instalací využívajících solární tašky.

Co je tedy při výběru solárního panelu či tašek klíčové?

Je to prostší, než by se dalo čekat. Pokud se panely nebo tašky pořizují u odborné firmy s historií, tradicí a dobrými referencemi, stačí si vybrat podle aktuální dostupnosti, ceny za Wp, rozměru a požadovaného vzhledu.

I pár milimetrů šířky solárního panelu může ve výsledku rozhodnout o tom, kolik se jich na střechu vejde. Za zvážení stojí také estetičtější celo-černé varianty panelů, které nejsou o moc dražší než černo-bílo-stříbrné šachovnice.



Celo-černé solární panely

Pokud je při výběru klíčovým faktorem vzhled a elegance, nebo je instalace prováděna na prostorově hodně členitou střechu pak dává smysl uvažovat nad pořízením solárních tašek. V takovém případě je však třeba mít k dispozici dostatek finančních prostředků a nevyžadovat od investice ekonomickou návratnost. Solární tašky jsou zárukou krásné a lehké střechy, jejich instalace navíc bývá výrazně jednodušší a rychlejší než kotvení panelů.

Proč není možné připojit elektrické spotřebiče přímo do solárního panelu?

Součástky, které dokážou přizpůsobit napětí ze solárních panelů na napětí v baterii a domovních zásuvkách se nazývají regulátor a střídač. Někteří výrobci integrují střídač, regulátor i baterii do jednoho uživatelského zařízení. Na trhu jsou nejpopulárnější právě tato

centrální all-in-one zařízení, která mají integrovaný jeden či dva regulátory, střídač a pracují s vysokým vstupním napětím v řádu stovek voltů. Obecně ale výrobky s tímto konceptem nelze doporučit z důvodů popsanych v úvodu seriálu.

Od svého dodavatele proto vyžadujte takový projekt solární elektrárny, který používá oddělené nízkofrekvenční a nízkonapěťové transformátorové střídače či mikrostrídače. Předávka elektřiny z panelů do baterií a střídače by měla být řešena odděleně pomocí jednoho nebo více regulátorů. Díky odděleným regulátorům snadněji eliminujete problém nestejnomyerného zastínění, protože solárních panelů/tašky můžeme rozdělit na libovolný počet samostatných stringů dle orientace, sklonu a polohy.

Na trhu jsou dostupné také trojfázové asymetrické střídače, které dokážou elektřinu ze solárních panelů distribuovat nerovnoměrně do všech třech fází dle jejich skutečného zatížení. To je zdánlivě skvělé řešení, nicméně vždy se dodavatele ptejte, jak moc je konkrétní střídač asymetrický, tedy kolik ze svého nominálního výkonu (většinou jen 1/3) dokáže směřovat do jediné fáze. V případě 5 kW měniče tedy pouze 1,7 kW do jedné fáze, což je opět méně než příkon rychlovarné konvice.



Zdroj: Solarcentury

Baterie aneb jak nejlépe uchovat elektrickou energii ze solárních panelů?

Ponechme nyní stranou rozdíly mezi jednotlivými druhy baterií, ty jsou dostatečně vysvětleny a popsány v publikaci o bateriích, která je dostupná na webu www.gwl.eu v českém a anglickém jazyce (<https://shop.gwl.eu/battery-guide/>). Zaměřme se na to, co by baterie měla umět v případě, že ji využíváme jako součást domácí solární elektrárny.

- Baterie by měly používat nehořlavé a neexplodující typy článků známého původu a parametrů,
- i při malých kapacitách do 3 kWh poskytovat vysoký okamžitý výkon nejméně 3 kW,
- po 3000 cyklech 80% DoD (Depth of Discharge – hloubka vybití) mít ještě nejméně 80% původní kapacity,
- být vybavena dokumentací a servisním manuálem, který umožní baterii v budoucnu opravit, repasovat či využít jiným způsobem.

Co je naopak méně důležité, ale často se zbytečně zdůrazňuje:

- Záruka 5 či 10 let, kterou je ale nutné aplikovat u subjektů ze třetích zemí. Typicky v Šenzenu v Číně. Taková záruka je pro českého spotřebitele nevymahatelná a proto bezcenná.
- Chytrá elektronika řídicího systému baterie tzv. BMS, která neustále sleduje, kolik je v baterii energie a průběžně komunikuje se střídačem. Takovéto řešení pak umožňuje různé vizualizace provozních stavů na dotykových displejích a propojuje baterii do ostatních chytrých zařízení v domě. Je však dobré si uvědomit, že solární elektrárna a baterie nebývají pořízovány jako technologická hračka, ale jako průmyslový produkt. Měly by především šetřit životní prostředí, peníze, spolehlivě pracovat a nevyžadovat pozornost majitele. To vše je však v rozporu s komplikovanou elektronikou a softwarem, který tyto chytré systémy obsahují. Sledování baterie přestane být po čase zábavné a chytrost baterie pak může být časem spíš na obtíž.

Jak velkou baterii zvolit?

Záleží na tom, zda baterii plánujeme pro ostrovní provoz (objekt nebude připojen do distribuční sítě 230 V) a bude se tak jednat o jedinou zásobu energie nebo bude baterie jen pomocníkem a budeme se moci spolehnout na pomoc distribuční sítě.

Ostrovní provoz

Zde baterii plánujeme z principu vždy dle spotřeby, abychom s energií vystačili v době, kdy ji nebudeme moci dobít. Začínáme soupisem všech spotřebičů v objektu, jejich výkony a předpokládanou dobou provozu během dne. Výsledným výkonem vynásobíme dobou, po kterou chceme být nezávislý na nabíjení. U ostrovního domu to může být týden zatažené oblohy, u karavanu dva dny strávené mimo kemp a bez spuštěného motoru.

Síťová instalace

Zde baterii plánujeme naopak podle výroby, protože prvotní motivací je spotřebovat všechnu energii, kterou jsme v objektu vyrobili a nenechat ji prakticky zadarmo odtékat do sítě distributora.

Podle instalovaného výkonu solárních panelů/tašek si spočítáme průměrnou denní výrobu. Ta se samozřejmě liší podle ročního období. Měsíce listopad až únor můžeme ve střední a severní Evropě zanedbat, protože slunce je v těchto měsících nízko nad obzorem a počet slunečných hodin je nízký. Na měsíce březen až říjen pak připadá většina slunečných hodin a slunce je již vysoko nad obzorem.



Graf slunečných hodin v ČR – nejvýznamnější měsíce.

Při instalovaném výkonu 1 kWp znamená jedna hodina slunce přibližně 0,5 až 0,8 kWh vyrobené elektřiny. Velmi totiž záleží na úhlu naklonění panelů – ne vždy je možné panely instalovat v ideálním sklonu 45° a ještě ke všemu přesně na jih. Pokud vydělíme měsíční počet slunečných hodin průměrným počtem dnů v měsíci (30) a vynásobíme koeficientem 0,5 až 0,8, získáme průměrnou denní výrobu. Na jaře a podzim tedy asi 4 – 5 kWh denně, v létě pak spíše 6 – 7 kWh.

Část z této výroby se samozřejmě ihned spotřebuje v objektu a do baterie se nedostane – záleží na denním režimu. Něco jiného je firma, která je neaktivnější přes den a kde bude stačit baterie menší a něco jiného rodinný domek, který je přes den prázdný a kde by se nám spíše hodila baterie větší. Více informací k dimenzování baterie se dozvíte v tomto videu:

Závěrem lze tedy říct, že každá instalace je jiná a nelze definovat přesné, a přitom jednoduché pravidlo. Málokdy se ale spletete, pokud budete na 1 kWp instalovaného FV výkonu projektovat LiFePO₄ baterii o kapacitě 2–3 kWh. Spodní hranici volte, pokud se jedná o objekt s vysokou denní spotřebou. Větší baterii pak do objektů, kde bude většina spotřeby čerpána brzy ráno a pozdě odpoledne (rodinné domky).

Pomocí těchto pravidel lze v kombinaci s ohřevem vody dosáhnout dostatečné akumulací kapacity, která téměř eliminuje přetoky energie do distribuční soustavy.

Další způsoby, jak uchovat elektrickou energii

Kromě baterie na bázi chemické přeměny (tedy lithiové, gelové, VRLA, olovené...) lze pro uchování energie použít i baterie na principu daleko jednodušším. Nejpoužívanější z nich je horká voda. Solární panely lze přímo zapojit do některých ohříváčů vody (solární ohříváče od společnosti DZD Dražice) a obejít se tak téměř bez elektroniky. Nevýhodou je nízká účinnost takového řešení, tedy takové zapojení dobře funguje jen při přímém slunečním svitu.



Solární ohřev vody. Zdroj: <https://www.dzd.cz/>

Aby se účinnost zvýšila a panely byly schopné ohřívat vodu i při částečně či zcela zatažené obloze, nebo i v zimě, je nutné mezi panely a ohříváč přidat stabilizátor (nebo také regulátor) napětí. Ten přizpůsobí charakteristiku proudového zdroje solárního panelu charakteristice konstantní odporové zátěže topného tělesa.

Výhodou tohoto řešení je určitě cena a jednoduchost. Voda je totiž nejlevnější baterie na světě. Ohřátím 160 litrů vody z 55 na 75 °C uložíte více než 3,5 kWh elektřiny. Baterie o takové kapacitě a střídač by vás vyšly na nejméně 120 tisíc korun, zatímco 160 litrový bojler i s regulátorem nestojí ani čtvrtinu.

Nevýhodou je to, že z horké vody už nelze zpětně elektřinu vyrobit. V létě sice budete mít plný bojler či akumulární nádobu horké vody, ale nebudete pro ni mít žádný užitek, zatímco hned vedle poběží klimatizace či bazénová filtrace, pro kterou budete kupovat elektřinu ze sítě.

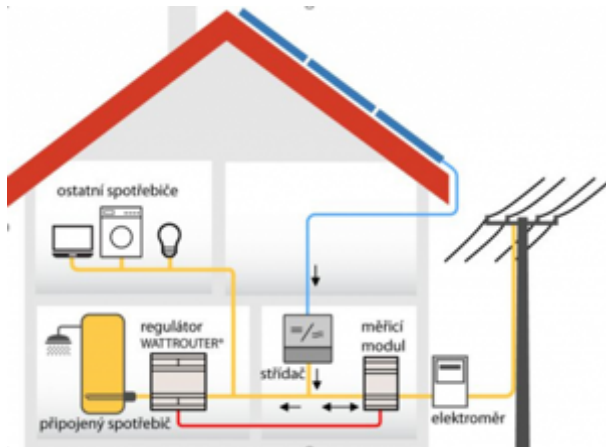
Jak zajistit celkovou rovnováhu elektrické energie?

Toky energie v objektu by měly být řízeny tak, abychom se vyhnuli zcela evidentní neefektivitě. Baterie nám v tom sice trochu pomůže, ale není všespásná, je investičně náročná, má omezenou kapacitu a většinou se dokáže nabíjet jen z jedné fáze.

Pokud teprve řešíte projekt novostavby či celkové rekonstrukce, důrazně doporučujeme spojit projekt solární elektrárny s projektem silnoproudé instalace celého objektu. Odděleným řešením různými nekoordinovanými dodavateli si způsobíte obrovské komplikace, které mohou být v budoucnu složitě řešitelné a finančně velmi nákladné.

V projektu vyžadujte především hospodaření s elektrickou energií mezi jednotlivými síťovými fázemi. Pečlivě zvažte, zda vám postačí jednofázová instalace nebo skutečně potřebujete třífázovou elektrárnu a rozvody, které vše trojnásobně prodraží.

Do objektu je tedy dobré nainstalovat PLC (Programmable Logic Controller) prvek, který bude znát aktuální spotřebu objektu na všech fázích zvlášť a podle toho (a podle známého časového rytmu objektu) bude jednotlivé spotřeby optimalizovat a energii posílat tam, kde je to zrovna nejvýhodnější. Jedním z takových PLC je například WattRouter Mx od české firmy Solar Controls.



Ilustrativní schéma zapojení WattRouteru. Zdroj: <https://solarcontrols.cz/>

Další možností je použít kvalitní asymetrický třífázový střídač. Ten však instalaci v naprosté většině případů prodraží, a přitom jen minimum instalací skutečně vyžaduje třífázové točivé pole připojené na solární elektrárnu. Kromě tepelných čerpadel, které ale od jara do podzimu

pracují jen minimálně, se v běžných domácnostech a malých společnostech trojfázové spotřebiče příliš nevyskytují.

Závěr a shrnutí

Ti investoři, kteří chtějí co nejvíce energie ze střešní solární elektrárny spotřebovat v místě výroby, by rozhodně neměli zapomenout na:

- vhodné rozdělení připojení spotřebičů do jednotlivých fází,
- moderní vysokovýkonné LiFePO₄ baterie odpovídající kapacity,
- PLC modul (například WattRouter),
- akumulaci do horké vody
- řízené spínání dalších spotřebičů (chlazení, filtrace a ohřev bazénu, nabíječka na elektromobil atd.)

Kombinací těchto bodů lze dosáhnout toho, že (téměř) všechna vyrobená energie ze solární elektrárny bude vždy spotřebována v objektu a prakticky nedojde k žádným přetokům do distribuční soustavy.

U většiny rodinných domů či administrativních objektů ve střední Evropě lze i s malou elektrárnou dosáhnout elektrické soběstačnosti nejméně během 6 měsíců v roce. To proto, že průměrná denní výroba solární elektrárny je přibližně shodná s průměrnou denní spotřebou. Lze konstatovat, že projekt s akumulací na denní bázi (na sezónní bohužel ne) lze většinou vyřešit ještě v mezích ekonomické racionality.

- Jako základní parametr takového projektu požadujte od svého dodavatele nejméně 75% spotřebu produkované elektřiny v místě výroby. Tento poměr by měl být dodavatel schopný dokázat výpočtem na denní bázi, nikoliv jen celoročním nebo měsíčním souhrnem.
- Pokud bude v projektu baterie o významné kapacitě, není možné bez dotací a podpor dosáhnout ekonomické návratnosti. Bez baterie vychází návratnost nejčastěji od 5. roku provozu.
- Preferujte takového dodavatele, který v projektu použije oddělené regulátory se stringy do 150 V a nízkonapěťový transformátorový střídač (Studer, Victron, Steca...).
- Pokud jste se rozhodli pro baterii, preferujte nízkonapěťovou (<100 V), modulární, snadno opravitelnou baterii se servisním manuálem.
- Baterie se musí být schopná nabíjet alespoň 70 % nominálního výkonu solárních panelů a musí zvládnout vybíjení výkonem nejméně 3 kW (rychlou konvice a něco navíc).
- Vždy raději předpokládejte, že dodavatel již nebude za 5 let existovat a elektrárna s baterií bude vyžadovat nějakou opravu či servis od třetí firmy. Vyžadujte proto od dodavatele všechny výkresy, schémata zapojení, servisní manuál, záložní soubory s konfigurací, použité verze firmwaru atd.
- Nejlevnější akumulace je horká voda a ta je vždy potřeba. Požadujte, ať je v projektu využita v maximální míře.

Dobře navržená solární elektrárna se životnímu prostředí vyplatí vždy, protože šetří fosilní paliva v elektrárnách, a to je k nezaplacení. Věděli jste, že taková větší uhelná elektrárna spálí za jeden jediný den 8–10 plných nákladních vlaků uhlí? Tedy 16–20 tisíc tun? A každý solární panel na střeše ročně ušetří ročně asi 150 kg uhlí v tepelné elektrárně (Česko 2020, 50% mix elektřiny z uhlí).

O autorovi

Michal Klečka je jedním ze zakladatelů společnosti GWL a.s., která je aktuálně největším dovozcem a prodejcem prizmatických lithium-železo-fosfátových článků v Evropě. Poté, co v roce 2020 opustil výkonné funkce firmy, se věnuje osvětě v oboru obnovitelných zdrojů, publikování a zajímavým projektům z oboru. Společnost GWL a.s. dosud zastupuje v asociaci AKU-BAT, je členem poroty architektonické soutěže Český Soběstačný Dům, spoluautorem energetického systému Českého Ostrovního Domu a konceptu iBATT.energy.



<https://oenergetice.cz/obnovitelne-zdroje/nez-objednate-solarni-elektrarnu-vas-rodinny-dum-ci-firmu-2-dil>