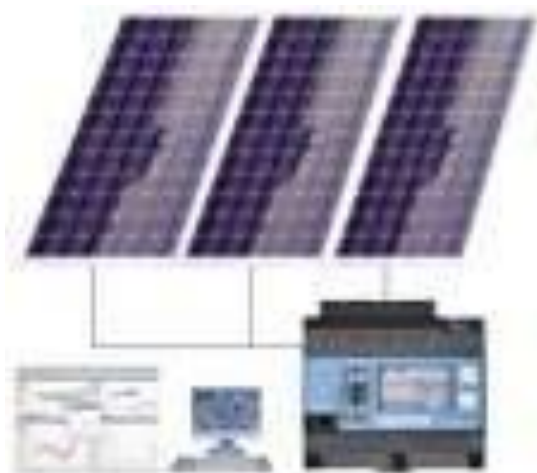


# Fotovoltaické elektrárny – kompenzace jalového výkonu



I když má Česko s fotovoltaickými panely již několik desetiletí zkušeností, skutečným milníkem a iniciátorem současného boomu je zákon č. 180/2005 Sb. Tento vstoupil v platnost 1. srpna 2005 (aniž by byl podepsán prezidentem Klausem) jako implementace směrnice 2001/77/ES, která je zásadním a závazným dokumentem energetické politiky Evropské unie. Respektování tohoto dokumentu a plnění závazků z něho vyplývajících je samozřejmě jednou z mnoha dalších podmínek našeho členství v Evropském společenství. V současné politické situaci v naší republice se právě citovaný zákon a z něj plynoucí důsledky (vedoucí k výrazné ekonomické efektivitě projektů) stal vděčným tématem jednak politických a jiných diskuzí, jednak prostředkem k zisku jak politickému, tak i finančnímu (kvůli trvale vyvolávané nejistotě spekulacemi o zrušení zákona).

Tyto tendence jsou však v naprostém rozporu s filozofií směrnice 2001/77/ES, jejímž základním cílem je dosažení určitého podílu výroby elektrické energie z obnovitelných zdrojů na celkové hrubé spotřebě elektrické energie zemí EU25 (indikativně 21 %) a závazek členských států vytvořit takové podmínky v

národní legislativě, aby tohoto cíle bylo dosaženo. Probíhající rozsáhlé instalace zejména fotovoltaických elektráren tak poukazují na úspěšnou implementaci filozofie Směrnice v národní praxi.

Důvody celosvětového úspěchu fotovoltaických aplikací přitom nejsou, pokud věc zkoumáme blíže, nijak překvapivé a potvrzují letité vize velkých společností, jako např. BP, o výrazném významu fotovoltaických aplikací v střednědobém horizontu.

Fotovoltaické elektrárny jsou klasifikovány jako tzv. obnovitelné zdroje energie. Vzhledem k problematické a nejednotné definici jsou tyto pro účely zákona určeny taxativně a jedná se o:

malé vodní elektrárny (inst. výkon do 10 MW);

výrobu elektrické energie z biomasy (biologicky rozložitelné hmoty);

výrobu elektrické energie z bioplynu, skládkového, kalového důlního plynu;

geotermální energie;

větrné elektrárny;

fotovoltaické elektrárny.

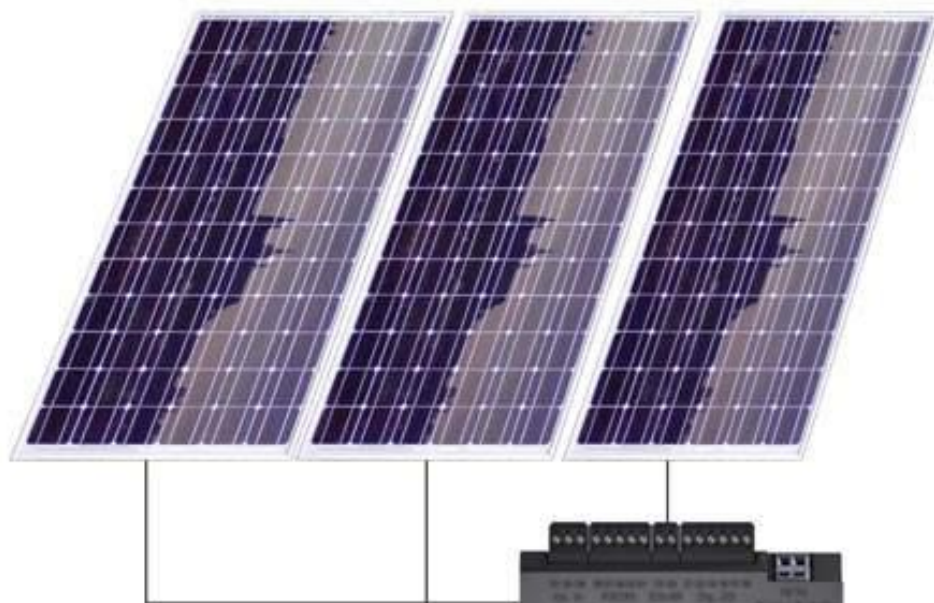
Z výčtu je patrné, že technologicky nejjednodušší (jelikož nevyužívají termické procesy a nevyžadují instalace dodatečných technologií, jako jsou zásobníky apod.) jsou větrné elektrárny a právě fotovoltaické elektrárny, vyžadující prakticky pouze instalaci vlastní výrobní technologie a případně transformátorové stanice. Provoz nevyžaduje palivové hospodářství, využívá se obecně dostupného zdroje energie (sluneční svit, vítr).

Problémem větrných elektráren je bohužel obtížnější povolovací řízení, neboť se z krajinytvorného hlediska jedná o výrazný prvek (ekonomicky nejefektivnější stroje jsou umístěny na ocelových tubusech výšky 100 m), dále energeticky vydatné lokality se vyskytují mnohdy v chráněných oblastech. Není proto překvapivé, že místní samosprávy bojují proti výstavbě větrných elektráren zejména stanovením limitů výškových (kraj Vysočina stanovením hranice 30 m) a územních (Jihočeský kraj stanovením území, která lze využít pro výstavbu větrných elektráren). I přesto však větrné elektrárny zůstávají v centru pozornosti strategických energetických investorů, neboť v příznivé lokalitě nabízejí možnost instalace relativně vysokých výkonů při minimálních požadavcích na zábor půdy.

Rizika fotovoltaiky způsobená negativním postojem dotčených orgánů statní

správy, samosprávy a obyvatelstva jsou mnohem nižší. Zákon navíc eliminuje rizika spojená s odbytem, neboť garantuje přednostní připojení výroby, povinnost výkupu vyrobené elektřiny za regulované ceny, garance výkupu elektrické energie po dobu ekonomické životnosti výroby (v případě fotovoltaiky 20 let), roční aktualizaci výkupní ceny o PPI (index cen průmyslových výrobců), vždy však v rozmezí 2 až 4 % ročně.

Výchozí úroveň výkupní ceny je vždy stanovena datem uvedení výroby do provozu (podle pravidel provozovatelů distribučních soustav). Tato výchozí úroveň může být snížena meziročně max. o 5 %. Zajištění financování z cizích zdrojů paradoxně krize spíše prospěla, díky úbytku vhodných investičních příležitostí pro finanční instituce spravující kapitál svých klientů. Vzhledem k tomu, že odbyt je garantován a výkup zajištěn legislativně, lze úvěr vůči bankovnímu domu zajistit jednoduše například postoupením pohledávek vůči provozovateli distribučních soustav.



#### Software Gridvis

Vizualizace a zpracování aktuálních a historických hodnot, správa databáze na PC. Analytické a statistické nástroje, export do Excelu, zdarma součást dodávky.



#### Modulová stanice UMG 604

analýza sítě - 800 parametrů  
kvalita elektrické energie  
záznam krátkodobých a tranzientních jevů  
data a event logger (128 MB)  
PLC funkce (až 7 user programů)  
až 64 externích digitálních I/O

## **Efektivní provozování FV elektráren**

Očekáváním provozovatelů je víceméně naplnění předpokládaných provozních a ekonomických ukazatelů tak, aby bylo dosaženo požadované rentability investovaného kapitálu. Je však překvapivé, že této triviální a notoricky známé podmínce není věnována patřičná pozornost. Mnohdy je navíc pozornost investora odváděna (nevědomky) na nepodstatné problémy na úkor problémů zásadních. Tyto jsou pak řešeny dodatečně, po ukončení investiční fáze (dokončeno čerpání úvěrů), což řešení problémů, mnohdy finančně náročné, o to více znepríjemňuje.

**Podmínka 1: Maximalizace roční výroby**

Při citlivostní analýze hodnocení ekonomické efektivity fotovoltaických elektráren pomocí simulačních metod Monte Carlo jsem došel ke zjištění, že ekonomická rentabilita projektu FV elektrárny je v první řadě závislá na roční výrobě elektrické energie (tedy počtu prodaných kWh), zatímco překročení investičních nákladů není zdaleka tolik významné. Parametr investičních nákladů na instalovaný kW peak má tedy spíše pomocnou úlohu, navíc jednotka kW peak (instalovaný špičkový výkon) je umělá a není informativně dostatečná. Pro názornost mohu konstatovat, že roční výroba nižší o pět procent oproti očekávání je větším problémem než překročení investičních nákladů o 10 %.

**Podmínka 2: Dodržení neutrálního pásma účinníku**

Výrobní vyvedená do úrovně vysokého napětí je povinna dodržovat neutrální pásmo účinníku 0,95-1,00 induktivního, pokud není smluvně s rozvodnými závody stanoveno jinak (podle místních podmínek sítě). Bilance jalového výkonu je individuální záležitostí každé provozovny (s ohledem na konfiguraci výroby a síťově parametry distribuční soustavy v přípojném bodě). Tuto problematiku nelze nijak ignorovat a je vhodné s ní investora seznámit již v předinvestiční fázi a aktivně ji řešit. Provozní režim fotovoltaických elektráren předpokládá roční využití instalovaného výkonu v úrovni 900 až 1100 hodin ročně. To znamená, že elektrárna je provozována většinu času na snížený nebo minimální výkon. Spotřeba činného výkonu však nijak nesouvisí s potřebou jalového výkonu, nedodržení účinníku se projevuje zejména v případě trefa a krytí výkonů induktivních spotřebičů, např. ventilátorů. Tyto zanedbatelné hodnoty v rámci kW a kvar se v měsíčním vyúčtování dostávají na tisíce, pokud není kompenzaci jalového výkonu věnována patřičná pozornost (instalace individuálních nebo centrálních automatických kompenzací).

Může se také stát, že účinník odběrného místa je vzhledem k distribuční soustavě

kapacitní. Tento problém je třeba následně řešit instalací statických kompenzačních prvků (tzv. dekompenzačních tlumivek), které je opět vhodné spínat automatem pouze v okamžik potřeby (kvůli poměrně vysokým ohmickým ztrátám tlumivky).

Je nutné konstatovat, že bilance jalového výkonu závisí na skutečné konfiguraci odběrného místa a nejlépe je jí ověřit měřením po uvedení do provozu. Pro projektanty to proto znamená, že je třeba počítat s možností instalace statických kondenzátorů a kompenzačních tlumivek již v předinvestiční fázi a tuto potřebu následně vyhodnocovat měřením v místě instalace.

Podmínka 3: Dodržení kvality dodávané energie

Zatímco nedodržení účinníku může mít následky toliko finanční, nedodržení kvality dodávané elektrické energie může znamenat až odpojení výroby od rozvodné soustavy. I když následky nemusí být takto drastické, řešení těchto problémů bude nákladné. Je pozoruhodné, že přes tuto závažnost není otázce měření kvality věnována patřičná pozornost, a to i přes skutečnost, že přístroje kompatibilní se standardy EN 50160 a rodinou standardů EN 61000 jsou obecně dostupné v cenových hladinách od 15 tis. Kč (UMG 604). Tyto umožňují kompletní sledování odběrného místa a ukládání dat. Tím jsou k dispozici statistická data pro korektní návrh nápravných opatření.

Problematika vhodného monitoringu na FV elektrárnách

Jak bylo popsáno výše, veškeré úsilí provozovatelů fotovoltaických elektráren by mělo být zaměřeno na dodržení výše citovaných podmínek a k tomu by měla směřovat technická řešení měření a monitoringu výroben elektřiny. Řešení by mělo zahrnout možnost kontrolovat aktuální parametry sítě, ale zároveň disponovat dostatečnou kapacitou paměti pro ukládání historických hodnot. Řešení by mělo být kompaktní, s plnou funkcionalitou a s robustním softwarovým nástrojem v ceně.

Těmto požadavkům velmi dobře odpovídá přístroj Janitza UMG 604 se softwarem Gridvis. V příslušné tabulce je k dispozici srovnání s nejčastěji užívanými přístroji na českém trhu. Z porovnání se srovnatelnými přístroji je zřejmá právě snaha o dodání kompaktního řešení s vysokým výpočetním výkonem pro snadné monitorování a řízení výroby.

Přístroj	UMG 604	PM810-870	SMV, SMP, SMPQ
Třída přesnosti činné energie	0,5S	0,5S	1, u SMPQ 0,5S
Vzorkovací kmitočet	20 kHz	6,4 kHz	6,4 kHz
Záznam krátkodobých přerušení a vlnových diagramů	Ano	Pouze verze 870	Pouze verze SMPQ
Paměť	16 MB RAM, 128 MB Flash	80 kB verze 820, 800 kB verze 580,870	512 kB RAM, 512 MB Flash
Rozhraní	RS232, RS485, Ethernet	RS232, RS485	USB 2.0
Vstupy/výstupy	2 dig. vstupy, 2 dig. výstupy, 1 teplotní vstup		
Rozšiřitelnost	Až 64 externích vstupů, výstupů po RS485	Pomocí max. dvou externích modulů lze až 8 externích I/O	Volitelně kombinace až 4 vstupů/výstupů
Logika	PLC funkcionalita, simultánně až 7 uživatelských programů, mikroprocesor 500 MHz	Čtyři logické komparátory od verze 850 a 870, jednoduché alarmy	Logické komparátory
Softwarové	Plná verze	Lze dodat/dokoupit	Lze doplnit

vybavení	programu Gridvis integrovaný webservice, e-mail součástí dodávky	software pro vizualizaci měřených hodnot, generátor webových stránek, webservice	komunikační moduly RS232, RS485, Ethernet, WiFi, software ENVIS součástí dodávky
----------	--	--	--