

Fotovoltaická elektrárna 650 kWp Business Park Benátky aneb průvodce solární elektrárnou

M. Rabochová

Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská, Břehová 7, 115 19 Praha 1
Michaela.rabochova@seznam.cz

Abstrakt

Na konci roku 2008 podnítila mou zvědavost výstavba FTV BPB. Zúčastnila jsem se její veřejné prezentace a bylo mi umožněno získat zajímavé informace o právě dokončené fotovoltaické elektrárně. Díky této příležitosti se mohu ve své práci pohybovat v reálném prostředí, jež iniciuje vznik energie získané slunečním zdrojem a ukázat celý cyklus fotovoltaické elektrárny od plánování a její vznik až po provoz a výsledky včetně ozřejmení principu fotovoltaického jevu.

1 Úvod

Slunce fascinovalo lidstvo již od jeho prvopočátků. Je nejvýraznějším nebeským tělesem a zároveň základním zdrojem světla a tepla. Sluneční kotouč byl uctíván jako božstvo aztéckou civilizací a jeho kult byl přítomen i ve starověkém Egyptě a v dalších kulturách. Zatmění této hvězdy bylo spojováno s mystickými rituály a obavami ze ztráty světla a tepla. I dnes jsme udivováni možnostmi, které nám Sluce nabízí. Zejména fascinovalo fyziky zabývajícími se vlastnostmi slunečního světla a energie. Umíme využívat jeho tepelné záření a v současné době zásluhou vynálezu a zavedené výroby světelných panelů nám světelné záření slouží jako přímý zdroj el. energie. Po celém světě již fungují elektrárny na solárním principu, tzv. fotovoltaiky, které získávají energii „vis natura“.

V závěru roku jsem si povšimla montáží velkého počtu rozměrných panelů na uvolněném pozemku a.s. Carborundum electríte. Zjistila jsem, že se jedná o stavbu fotovoltaické elektrárny výjimečnou systémem natáčivých slunečních panelů v horizontální a vertikální ose podle okamžité polohy slunečního kotouče. Zúčastnila jsem se veřejné prezentace fotovoltaiky pro benátské občany a bylo mi umožněno zástupcem investora a současně odpovědnou osobou za provoz FTV BPB a.s. se blíže seznámit s její technologií a parametry. Elektrárna byla uvedena do zkušebního provozu v polovině prosince 2008 a do trvalého provozu již koncem roku. Jsou mi známy výsledky praktického provozu za uplynulé období.

2 Základní zdroj energie pro FTV

Díky vědeckým poznatkům a zkoumáním víme, že Slunce je hvězda uprostřed naší vesmírné sluneční soustavy. Je téměř 5 miliard let stará a ještě 7 miliard let by měla zářit. Sestává se hlavně z vodíku a helia a jakožto největší zdroj energie ve sluneční soustavě uvolňuje energii přeměnou vodíku na helium. Světlo, které můžeme pozorovat (tedy přesněji řečeno elektromagnetické vlny v poměrně úzké oblasti vlnových délek, které se projevují současně jako tok fotonů) se lidskému oku jeví jako bílé. Ve skutečnosti v sobě spojují celé barevné spektrum. Toto spektrum můžeme rozložit například skleněným hranolem. A právě sluneční paprsek je významným činitelem jevu zvaného fotovoltaika.

3 Podstata fotovoltaického jevu

Fotovoltaický jev je přímá přeměna slunečního záření a na elektrickou energii. Základem solární křemíkové destičky je polovodičový přechod. Řízeným znečištěním čistého krystalu křemíku, jenž se užívá v solárních panelech, donory a akceptory se dosahuje dvojího typu vodivosti. Vodivost typu N nastává, jestliže dotujeme krystal donory (fosfor), které dodávají elektrony do krystalové mřížky a vodivost typu P, jestliže dodáme do krystalu křemíku akceptory (bór, galium, hliník), jenž postrádají ve valenční slupce jeden elektron. Tím se v polovodiči typu P vytvoří tzv. díry. Tyto díry se pohybují v elektrickém poli stejně snadno, jako elektron donoru. Vodivost krystalu je tím větší, čím je v něm vyšší počet donorů či akceptorů. Spojíme-li křemíkový krystal s vodivostí typu N s krystalem o vodivosti typu P, tak difuzí elektronů z krystalu typu N do děr krystalu typu P v místě spojení dojde k rekombinaci. Elektrony difundují do děr a tímto dějem se vytvoří v polovodiči typu P oblast záporného náboje a v polovodiči typu N oblast kladného náboje. V místě přechodu PN vzniká oblast, kterou nazýváme potenciálová bariéra.

V klidovém stavu se elektrony a díry nemají potřebu stěhovat. Vybudit je můžeme osvětlením slunečním zářením. Fotony slunečního záření vyrazí v prostoru potenciálové bariéry elektrony, čímž se sníží bariéra na přechodu a přechod PN se stává vodivým pro elektrický proud.

4 Lokace FTV

Fotovoltaická elektrárna se nachází ve městě Benátky nad Jizerou, což je menší obec mezi Mladou Boleslaví a Prahou. Vlastní elektrárnu můžete najít v areálu firmy Carborundum electrite a.s., jež je známá svou produkcí brusiva, a to v rekultivovaném prostoru po likvidovaných průmyslových objektech v prostoru asi 3,5 ha.

5 Plánování výstavby FTV

Plánování výstavby fotovoltaické elektrárny je poměrně složitý proces. Nezbytné jsou zejména údaje o lokaci, množství dopadající solární energie v rámci dané lokality a počet slunečných dní. Pro tyto účely se sestavují speciální mapy zobrazující informace o globálním (na území ČR) a zejména lokálním slunečním záření doložené na základě skutečných naměřených hodnot. Potenciál lokality je obecně dán vztahem:

$$E = \int_{\Delta t} P \cdot dt$$

kde P je výkon dopadajícího globálního slunečního záření a t je čas osvitů FV panelu. Z tohoto kritéria byla lokalita BPB na jižním okraji výrobního závodu Carborundum electrite určena jako vhodná pro výstavbu FTV.

Dále se zjišťuje pohyb slunečního zdroje po zenitu a případné stínění budov či vzrostlých stromů. Taktéž je brán zřetel na ekologickou zátěž okolí. V tomto případě došlo k přeměně nevyužívané plochy po demolici starých budov tzv. brownfields na využitě pole tzv. brigtfields.

Velký význam s sebou přináší výběr vhodných fotovoltaických panelů. V Business Park Benátky byly jako nejvhodnější instalovány solární panely SOLON MOVER High performance o rozměrech asi 10,6 m x 5,2 m na nichž je posazeno 12 fotovoltaických modulů

(4 sloupce, 3 řady) 2,5 m x 1,5 m. Na jeden systém je určena aktivní plocha asi 52,7 m², což při celkovém počtu 68 instalovaných systémů čítá přibližně 3584 m² aktivní plochy fotovoltaického parku Benátky. Systémy umožňují natáčení (elevaci) za sluncem v rozsahu 250o horizontálně a 61o vertikálně. Jejich pohyb je řízen automaticky dle předem vypočítaných slunečních drah.

6 Technická data, výroba a bilance

V areálu Business Park Benátky bylo vybudováno 68 solárních systémů s parametry (na 1 modul) samostatně umístěných na betonových blocích:

Jmenovité napětí U_{MPP}	142,1 V
Jmenovitý proud I_{MPP}	5,35 A
Jmenovitý výkon P_{MPP}	760,24 W

Celkový instalovaný výkon 68 systémů je roven 620 kWp a předpokládaná roční produkce elektřiny dle zpracovaného auditu je 813 000 kWh. Dle aktuálních vypracovaných výsledků za loňský rok 2009 byl zmíněný audit ve svém plánu velice přesný. Konkrétní výroba fotovoltaické elektrárny je potom samozřejmě ovlivněna určitým ročním průběhem slunečního svitu v dané lokalitě, čistotou plochy solárních panelů a nezanedbatelná je též celková úroveň ztrát FV systému, která vzniká jak při dopravě, přeměně na střídavý proud a transformaci vyrobené elektrické energie. Firma Carborundum electríte a.s. jakožto hlavní odběratel odebírá veškerou el. energii vyprodukovanou solární elektrárnou. Její výkon dosahuje v pracovní dny kolem 40-60 % celkové spotřeby. Pokud dojde k nižšímu odběru (např. v sobotu nebo v neděli), pak se tato energie dodává do distribuční sítě ČEZ.

Celková cena výstavby fotovoltaické elektrárny přesáhla 102 mil. Kč. Její životnost je stanovena na období 20 let. Po uplynutí 12 let od jejího zbudování bude splacen úvěr na její výstavbu a solární elektrárna by poté měla přinášet už pouze čistý zisk z prodeje její energie. Ke konci termínu životnosti je možné uzavřít nový smluvní vztah na odběr energie.

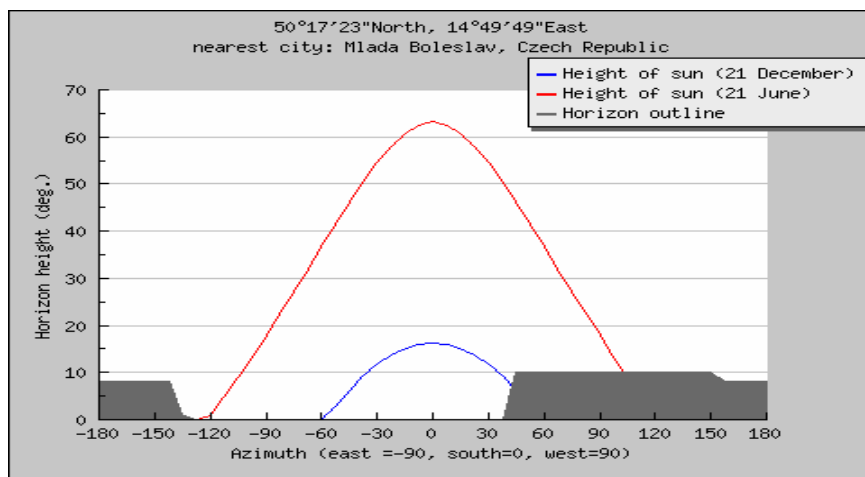
7 Závěr

Fotovoltaické elektrárny mají svůj nezastupitelný význam i ve světě. Ať už jejich význam nabývá na zřeteli v argumentaci o omezeném množství fosilních paliv určených pro spalovny, či v souvislosti s nárůstem počtu obyvatel planety a zvýšením energetických nároků, myslím, že nízká environmentální zátěž a tedy prakticky čistá energie fotovoltaických elektráren je krok správným směrem.

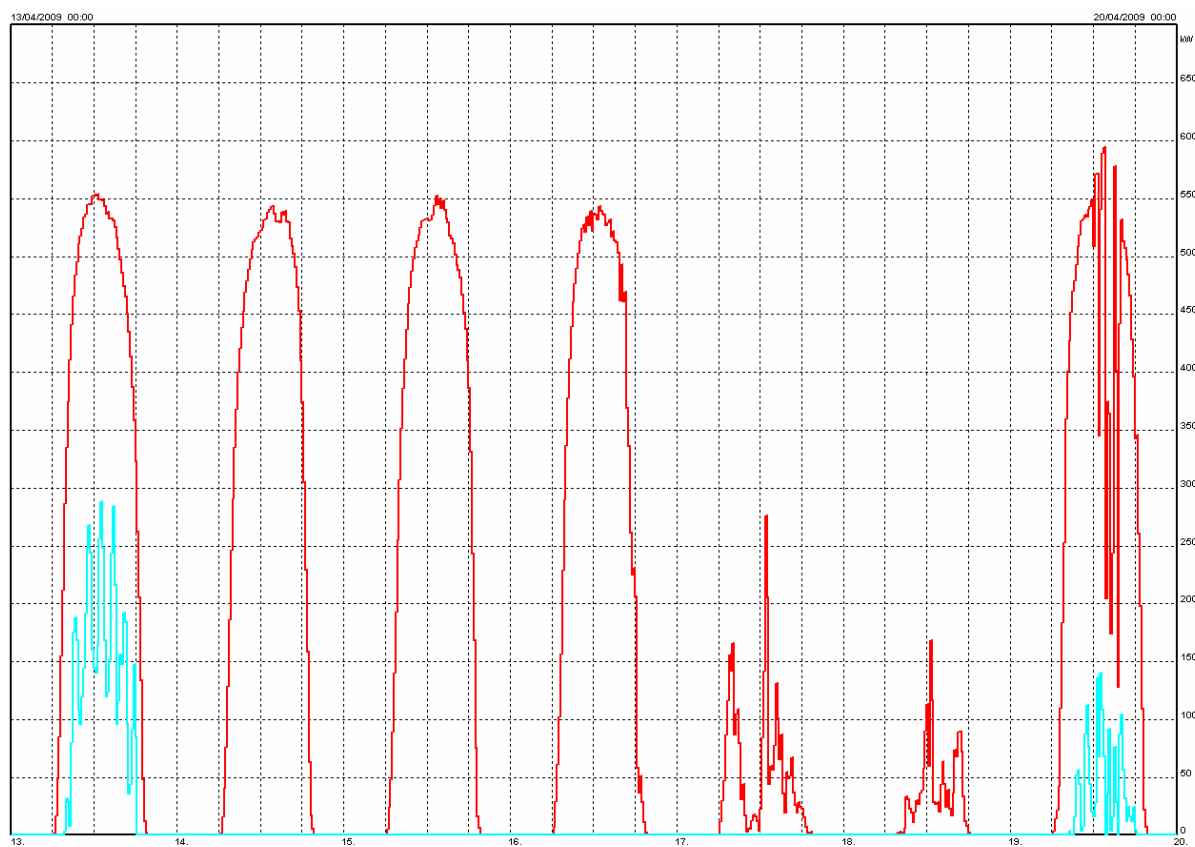
Reference

- [1] J. Skrott, *Audit Fotovoltaická elektrárna Business Park Benátky*, 2008
- [2] kol. autorů, *Grafy výroby Fotovoltaické elektrárny Business Park Benátky*, 2009
- [3] kol. autorů, *Dokumentace k výstavbě FTV BPB* (stavební povolení, žádost o udělení licence pro podnikání v energetických odvětvích pro právnické osoby, kupní smlouva na dodávku elektřiny z obnovitelného zdroje,...), 2008
- [4] M. Libra, *Solární energie fotovoltaika – perspektivní trend současnosti i blízké budoucnosti*, ČZU, Praha, 2005

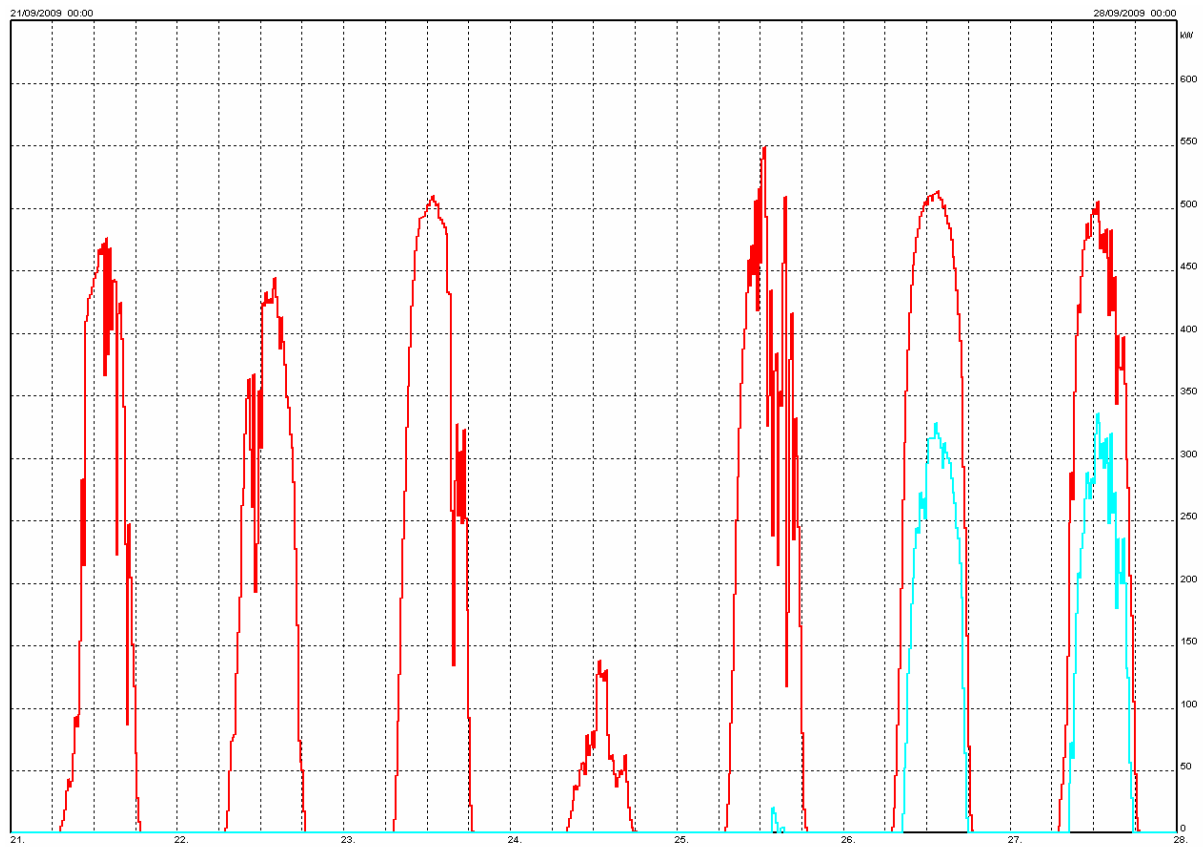
8 Příloha



“Obr. 1 Poloha slunečního zdroje v průběhu roku v lokalitě FTV BPB“



“Obr. 2 Výroba FTV v 10. týdnu 2009
Červený záznam – výroba, fialový záznam – dodávka do distr. Sítě
(pozn. vodorovná osa – den, svislá osa – kW)“



“Obr. 3 Výroba FTV v 39. týdnu 2009
 Červený záznam – výroba, fialový záznam – dodávka do distr. Sítě
 (pozn. vodorovná osa – den, svislá osa – kW)”