

ECONOMIC ASPECTS OF USE OF PHOTOVOLTAIC ENERGY

Marek Cerman

Master Degree Programme (2), FEEC BUT

E-mail: xcerma00@stud.feec.vutbr.cz

Supervised by: Jan Macháček

E-mail: machacek@feec.vutbr.cz

Abstract: Photovoltaic is standing close to the achievement of grid parity. The question of rationality about photovoltaic may determine a complex technical-economic model with interactive change of parameters. The model should consider factors like high temperature at roof systems or the way of financing which are seldom mentioned. These factors can significantly decrease economic profitability of a photovoltaic power plant.

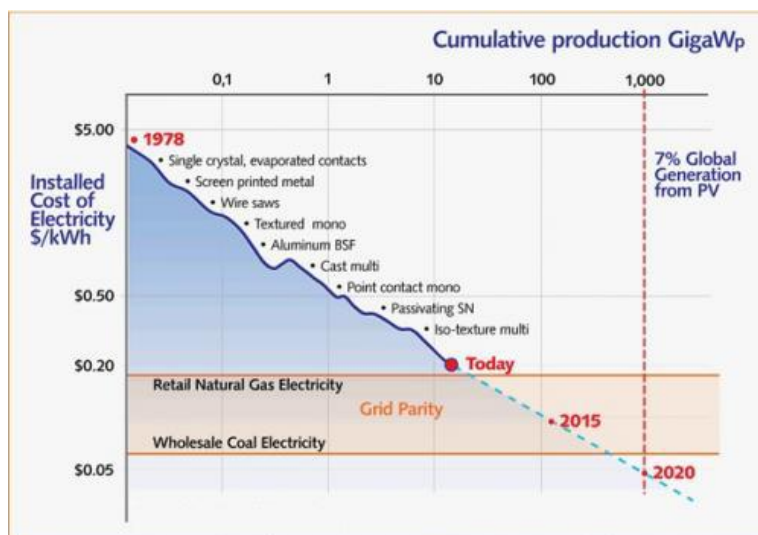
Keywords: photovoltaic, economic, model

1. ÚVOD

V ČR vystavěná fotovoltaická pole asociují zátěž státní pokladny. Podle připravovaných zákonů se nově dostane podpory pouze projektům s instalací modulů na střechy budov. Ve světě fotovoltaika zůstává zdrojem energie, který se vyvíjí technologicky i cenově. V podmínkách ČR by měla zůstat alternativou získávání elektrické energie, ukáže-li se odůvodněným ekonomicko-environmentálním kompromisem, což umožní zhodnotit fyzikálně-ekonomický model fotovoltaického systému.

2. FOTOVOLTAIKA V PERSPEKTIVĚ

V mezidobí let 2008 a 2010 došlo v ČR k výraznému růstu instalovaného výkonu ve fotovoltaických elektrárnách. S instalovaným výkonem 1959 MWp se ČR zařadila ke konci roku 2010 na šestou příčku zemí ve světě při podílu 5 % [1]. Obavy z negativních následků fotovoltaiky na elektrickou síť a výši ceny elektrické energie vedly k přijetí omezujících opatření. Teprve v lednu letošního roku byl odvolán stop stav. Upravená legislativa podporuje pouze elektrárny do výkonu 30 kW, vystavěné na střešních konstrukcích nebo obvodových zdích budov; výše cenové podpory je stanovena na 4,5 Kč/kWh, což je přibližně třetina ve srovnání s rokem 2009. Současná relativní nevýhodnost výstavby fotovoltaické elektrárny však může být dočasná, v závislosti na vývoji cen technologií. Snahou výroben je, aby ceny solárních modulů klesly na úroveň blízkou 1 €/Wp, čehož se dosáhne zjednodušením výroby, snížením nákladů na použití drahých materiálů a zvyšováním konverzní účinnosti modulů. Evropská fotovoltaická průmyslová asociace (EPIA) vydala v roce 2011 studii zabývající se dosažením síťové parity fotovoltaikou ve vybraných zemích EU. EPIA počítá v následujících 10 letech s poklesem pořizovacích cen ve výši 36 až 51 % současných nákladů. Studie uvažuje specifické míry inflace podle státu a navýšení cen síťové elektriny o 2 až 6,7 % ročně. Dle těchto vstupů má fotovoltaika dospět v roce 2013 k paritě v Itálii v sektoru středně velkých elektráren. Nejpozději má parity dosáhnout ve Velké Británii, a to do roku 2020. Prognózu EPIA potvrzuje studie vývoje měrných nákladů na elektrinu z fotovoltaiky od profesora Emanuela Sachse z MIT, jíž představuje **Obrázek 1**.

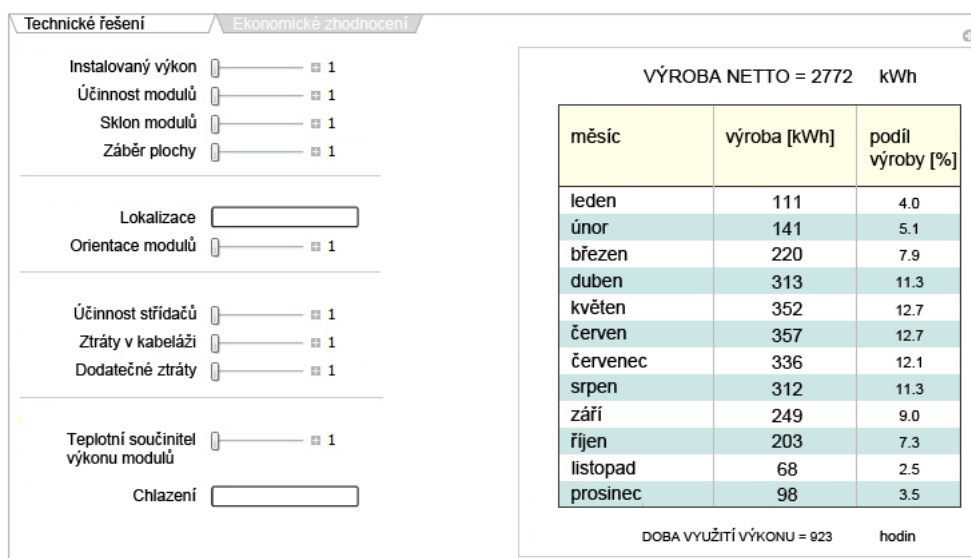


Obrázek 1: Minulost a predikce měrných nákladů na elektřinu z fotovoltaiky [2]

Také pro Českou republiku je otázka vyrovnání se ceny elektřiny z fotočlánků s cenou síťové elektřiny do roku 2020 aktuální. Po střešní aplikace v ČR je teoretický potenciál přibližně 2000 MWp, při omezení stínícími překážkami a vlivem nevhodných orientací a sklonů střech [1].

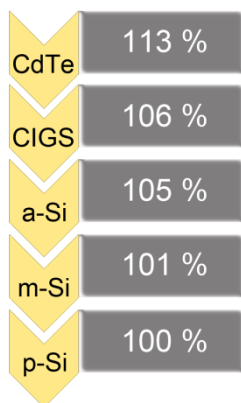
3. MODEL FOTOVOLTAICKÉHO SYSTÉMU

Účelem práce je sestavit komplexní fyzikálně-ekonomický model fotovoltaické elektrárny, který umožní zhodnotit libovolný projekt. V prostředí programu Wolfram Mathematica dochází změnou vstupních parametrů k interaktivní změně pozorovaných parametrů výstupních. Vstupní parametry modelu jsou technicko-fyzikální - výše instalovaného výkonu, resp. dispoziční plocha, poloha lokality, geometrie systému, typ technologie a její parametry (účinnost, teplotní součinitel výkonu, degradace vlastností v čase ad.), technické řešení (zapojení, komponenty systému, možnosti chlazení modulů ad.); a dále ekonomické – měrné náklady na technologii, jednorázové náklady, cenová podpora, způsob financování projektu, míra inflace, cena síťové elektřiny, viz **Obrázek 2**.



Obrázek 2: Model fotovoltaického systému

Při vysokých teplotách, jakých moduly u střešních aplikací běžně dosahují, se projevuje rozdílnost teplotních součinitelů výkonu u současných technologií. V referenčních podmínkách provedené měření (okolí Brna, orientace J, sklon 35°) prokázalo vyšší energetickou výtěžnost z jednotkového výkonu u tenkovrstvých technologií s výrobcem udávanou účinností přeměny 9 % ve srovnání s krystalickými technologiemi o účinnosti přeměny minimálně 13 %. Relativní hodnoty energie vyrobené během kalendářního roku předkládá pro pět nejběžnějších technologií **Obrázek 3**. Ještě vyšších rozdílů ve prospěch tenkovrstvých materiálů bylo dosaženo při sklonu modulů 10° [3].



Obrázek 3: Relativní roční energetická výtěžnost vztažená k jednotkovému výkonu

Ve srovnání s měřením, veřejně dostupné výpočetní programy, reprezentované např. modelem EU PVGIS, výši energie vyrobenou z tenkovrstvých modulů mírně podhodnocují. Navržený model výsledky měření respektuje. Model dále zohledňuje vícenáklady, především výměnu střídačů, jejichž životnost bývá 15 let, a také způsob financování, který investor může řešit úvěrem. Tyto skutečnosti mohou mít zásadní vliv na ekonomické ukazatele projektu.

4. ZÁVĚR

Přestože studie EPIA o dosažení parity uvažuje se státní podporou, bude fotovoltaika při dalším poklesu cen technologií významným zdrojem. Pro kritické zhodnocení projektů je nutné zvážit dodavateli často neuváděné faktory, které negativně ovlivňují ekonomickou efektivnost. Jsou jimi zejména financování projektu úvěrem a výměna komponent během životnosti. Navržený model tyto aspekty variantně uvažuje. Širšímu uplatnění fotovoltaiky v ČR však mohou kromě aspektů vlivu na elektrickou síť bránit také politická hlediska, která by se projevila ponecháním již nyní překročené kvóty Národního akčního plánu.

REFERENCE

[1] EGÚ BRNO, Očekávaná dlouhodobá rovnováha mezi nabídkou a poptávkou elektřiny, Výhled do roku 2030. Neveřejné vydání.

[2] Professor Emanuel Sachs, Massachusetts Institute of Technology. Dostupné na <<http://thinkprogress.org/romm/2011/12/11/387108/solar-power-much-cheaper-than-most-realize-study/>>

[3] Ing. Roman Čada, VOTUM Smart Energy s.r.o., Srovnání vhodnosti technologií. Dostupné na <<http://www.solartechnika.sk/solartechnika-12011/jakou-fotovoltaickou-elektarnu-zvolit-na-dum.html>>