

Ing. Jindřich Hviždala,
M-tech, s.r.o., Pardubice

Předpokládaná a skutečná výťažnost fotovoltaického systému v obci STARÉ JESENČANY za roky 2007, 2008, 2009 a 2010



Expected and Real Recovery of Photovoltaic System in Staré Jesenčany, in the year 2007, 2008, 2009, 2010

Recenzent
Ing. Petr Šerks

Příspěvek porovnává teoretické předpoklady výroby elektrické energie a její skutečnou výrobu v realizované fotovoltaické elektrárně. Uvedené souhrny dat mohou sloužit pro možné budoucí investory, kteří uvažují o její výstavbě, případně pro širokou odbornou veřejnost.

Klíčová slova: fotovoltaický systém, fotovoltaická elektrárna, fotovoltaický panel

The author compares theoretical assumptions of the electric energy generation and its real generation in the implemented photovoltaic power plant in his contribution. Specified summaries of data can serve both for possible future investors considering the construction of a similar equipment and for a broad professional public.

Key words: photovoltaic system, photovoltaic power plant, photovoltaic panel.

Fotovoltaická elektrárna se nachází v blízkosti města Pardubice, v obci Staré Jesenčany. Skládá se z 24 ks fotovoltaických polykrystalických panelů od výrobce Kyocera, typ KC200GHT-2, každý o výkonu 200 Wp, a měničů napětí od výrobce Fronius, typ IG 40. Celkový instalovaný jmenovitý výkon je 4,8 kWp.

Lokalita: 49°59'49" sever, 15°45'10" východ, nadmořská výška: 234 m n.m.
Nejbližší město: Pardubice, Česká republika (vzdálenost 4 km).
Nominální výkon FV systému: 4,8 kW (technologie krystalického křemíku).
Sklon modulů: 35,0°.
Orientace (azimut) modulů: -5,0° (mírný jiho-východ).
Odhadované ztráty vlivem teploty: 6,8 % (s použitím databáze teplot).
Odhadované ztráty vlivem úhlové odrazivosti: 3,0 %.
Ostatní ztráty (kabely, měnič, atd.): 6,0 %.
Celkové ztráty systému: 15,8 %.
Uvedeno do provozu: 23. 02. 2007.

Tab. 2 Souhrn za rok 2007 – výnos a náklady provozu fotovoltaické elektrárny „Plný výkup“

Popis	Cena celkem
Výnos z provozu fotovoltaické elektrárny za období 02 až 12 v roce 2007, za výrobu elektrické energie (4 828 kWh, cena 13,46 Kč/kWh), včetně příspěvku za decentralní výrobu (4 828 kWh, cena 0,064 Kč/kWh) – cena celkem bez DPH	65 294 Kč
Úhrada za vlastní technologickou spotřebu elektrické energie fotovoltaické elektrárny za období 02 až 12 v roce 2007 (34 kWh, cena 2,32 Kč/kWh) – cena celkem s DPH 19 %	-94 Kč
Úhrada za připojení do rozvodné sítě (za jistič, služby atd... společnosti ČEZ) – cena celkem s DPH 19 %	-599 Kč
Pojištění fotovoltaické elektrárny (připojištění k domu)	-3 500 Kč
Náklady na korespondenci – odesílání faktur, vedení účtu atd. – cena celkem s DPH 19 %	-500 Kč
Čistý výnos elektrárny za 10 měsíců provozu v roce 2007 (osvobozeno od daní po dobu 5 let)	60 601 Kč

Tab. 1 Hodnoty – rok 2007

Fotovoltaická elektrárna „STARÉ JESENČANY“, Nominální výkon = 4,8 kWp, náklon fotovoltaických panelů 35°, orientace [- 5° (mírný jiho-východ)]					
Měsíc	Předpokládaná výroba za den [kWh/den]	Předpokládaná výroba za měsíc [kWh/měsíčně]	Skutečná výroba za měsíc [kWh/měsíčně]	Předpokládaná výroba za období od začátku roku [kWh/období]	Skutečná výroba za období od začátku roku [kWh/období]
Leden	5,0	156	xxx	156	0
Únor	8,8	247	47 (od 23. 02. 2007)	403	47
Březen	13,1	405	440	808	487
Duben	17,5	526	743	1334	1230
Květen	20,4	633	668	1967	1898
Červen	19,4	582	650	2549	2548
Červenec	20,5	635	634	3184	3182
Srpen	18,9	585	621	3769	3803
Září	14,2	426	451	4195	4254
Říjen	11,7	364	314	4559	4568
Listopad	5,0	151	154	4710	4722
Prosinec	3,6	112	106	4822	4828
Celková výroba [kWh/rok]		4 822	4 828		

Tab. 3 Hodnoty – rok 2008

Fotovoltaická elektrárna „STARÉ JESEŇANY“, Nominální výkon = 4,8 kWp, náklon fotovoltaických panelů 35°, orientace [-5° (mírný jiho-východ)]					
Měsíc	Předpokládaná výroba za den [kWh/den]	Předpokládaná výroba za měsíc [kWh/měsíčně]	Skutečná výroba za měsíc [kWh/měsíčně]	Předpokládaná výroba za období od začátku roku [kWh/období]	Skutečná výroba za období od začátku roku [kWh/období]
Leden	5,0	156	172	156	172
Únor	8,8	247	304	403	476
Březen	13,1	405	413	808	889
Duben	17,5	526	523	1334	1412
Květen	20,4	633	652	1967	2064
Červen	19,4	582	650	2549	2714
Červenec	20,5	635	591	3184	3305
Srpen	18,9	585	591	3769	3896
Září	14,2	426	436	4195	4332
Říjen	11,7	364	329	4559	4661
Listopad	5,0	151	156	4710	4817
Prosinec	3,6	112	158	4822	4975
Celková výroba [kWh/rok]		4 822	4 975		

Režim výkupu vyrobené elektrické energie „PLNÝ VÝKUP“.

Předpokládaná roční výroba elektrické energie včetně započítaných ztrát 4 822 kWh.

Předpokládaný roční výnos pro rok 2007:
 $4\,822\text{ kWh} \times 13,46\text{ Kč/kWh} = 64\,904\text{ Kč bez DPH}$.

Skutečný výnos za 10 měsíců (od 23. února do prosince)
 $4\,828\text{ kWh} \times 13,46\text{ Kč/kWh} = 64\,985\text{ Kč bez DPH}$.

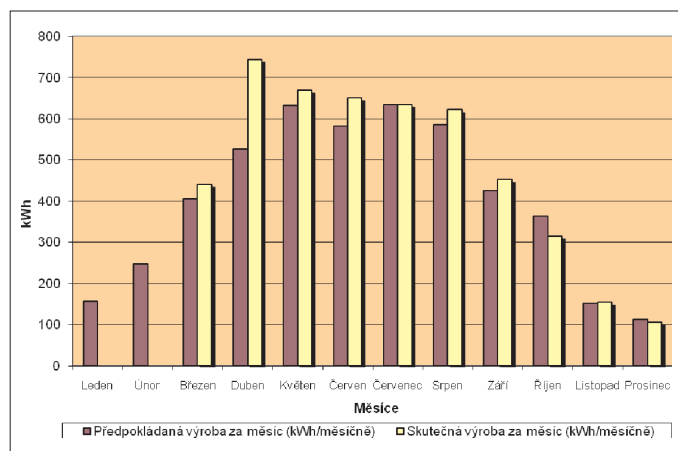
Režim výkupu vyrobené elektrické energie „PLNÝ VÝKUP“.

Pro elektrárny uvedené do provozu v roce 2007 platí navýšení výkupní ceny o indexaci cen průmyslových výrobců z 13,46 Kč/kWh na 13,80 Kč/kWh.

Předpokládaná roční výroba elektrické energie včetně započítaných ztrát 4 822 kWh.

Předpokládaný roční výnos pro rok 2008
 $4\,822\text{ kWh} \times 13,80\text{ Kč/kWh} = 66\,544\text{ Kč bez DPH}$.

Skutečný výnos za 12 měsíců roku 2008
 $4\,975\text{ kWh} \times 13,80\text{ Kč/kWh} = 68\,655\text{ Kč bez DPH}$.



Obr. 1 Graf předpokládané a skutečné výroby elektřiny v průběhu roku 2007

Tab. 4 Souhrn za rok 2008 – výnos a náklady provozu fotovoltaické elektrárny „Plný výkup“

Popis	Cena celkem
Výnos z provozu fotovoltaické elektrárny za rok 2008, za výrobu elektrické energie (4975 kWh, cena 13,80 Kč/kWh), včetně příspěvku za decentrální výrobu (4975 kWh, cena 0,064 Kč/kWh) – cena celkem bez DPH	68 973 Kč
Úhrada za vlastní technologickou spotřebu elektrické energie fotovoltaické elektrárny za rok 2008 (36 kWh, cena 4,14 Kč/kWh) – cena celkem s DPH 19 %	-177 Kč
Úhrada za připojení do rozvodné sítě (za jistič, služby atd... společnosti ČEZ) – cena celkem s DPH 19 %	-587 Kč
Pojištění fotovoltaické elektrárny (připojištění k domu)	-3 500 Kč
Náklady na korespondenci – odesílání faktur, vedení účtu atd. – cena celkem s DPH 19 %	-500 Kč
Čistý výnos elektrárny v roce 2008 (osvobozeno od daní po dobu 5 let)	64 209 Kč

Režim výkupu vyrobené elektrické energie „PLNÝ VÝKUP“.

Pro elektrárny uvedené do provozu v roce 2007 platí navýšení výkupní ceny o indexaci cen průmyslových výrobců, tj. pro rok 2009 je výkupní cena elektřiny z této fotovoltaické elektrárny 14,08 Kč/kWh.

Předpokládaná roční výroba elektrické energie včetně započítaných ztrát je 4 822 kWh.

Předpokládaný roční výnos pro rok 2009
 $4\,822\text{ kWh} \times 14,08\text{ Kč/kWh} = 67\,894\text{ Kč bez DPH}$.

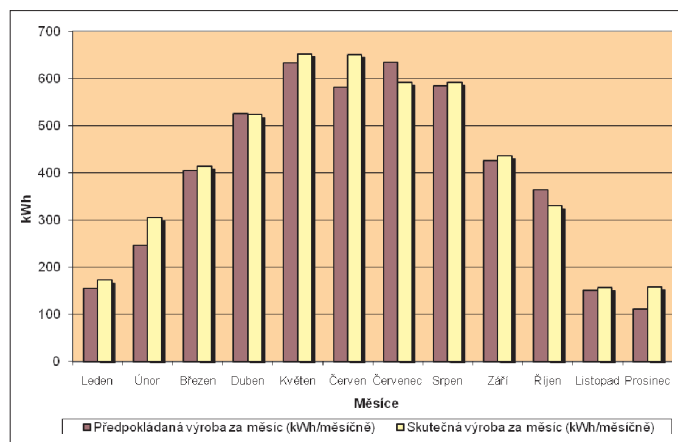
Skutečný výnos za 12 měsíců roku 2009
 $4\,865\text{ kWh} \times 14,08\text{ Kč/kWh} = 68\,499\text{ Kč bez DPH}$.

Režim výkupu vyrobené elektrické energie „PLNÝ VÝKUP“.

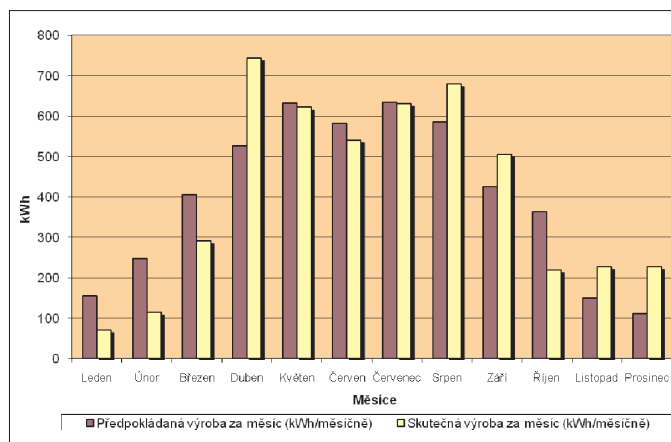
Pro elektrárny uvedené do provozu v roce 2007 platí navýšení výkupní ceny o indexaci cen průmyslových výrobců, tj. pro rok 2010 je výkupní cena elektřiny z této fotovoltaické elektrárny 14,37 Kč/kWh.

Tab. 5 Hodnoty – rok 2009

Fotovoltaická elektrárna „STARÉ JESEŇANY“, Nominální výkon = 4,8 kWp, náklon fotovoltaických panelů 35°, orientace [- 5° (mírný jiho-východ)]					
Měsíc	Předpokládaná výroba za den [kWh/den]	Předpokládaná výroba za měsíc [kWh/měsíčně]	Skutečná výroba za měsíc [kWh/měsíčně]	Předpokládaná výroba za období od začátku roku [kWh/období]	Skutečná výroba za období od začátku roku [kWh/období]
Leden	5,0	156	70	156	70
Únor	8,8	247	114	403	184
Březen	13,1	405	290	808	474
Duben	17,5	526	743	1334	1217
Květen	20,4	633	621	1967	1838
Červen	19,4	582	540	2549	2378
Červenec	20,5	635	630	3184	3008
Srpen	18,9	585	679	3769	3687
Září	14,2	426	505	4195	4192
Říjen	11,7	364	219	4559	4411
Listopad	5,0	151	227	4710	4638
Prosinec	3,6	112	227	4822	4865
Celková výroba [kWh/rok]		4 822	4 865		



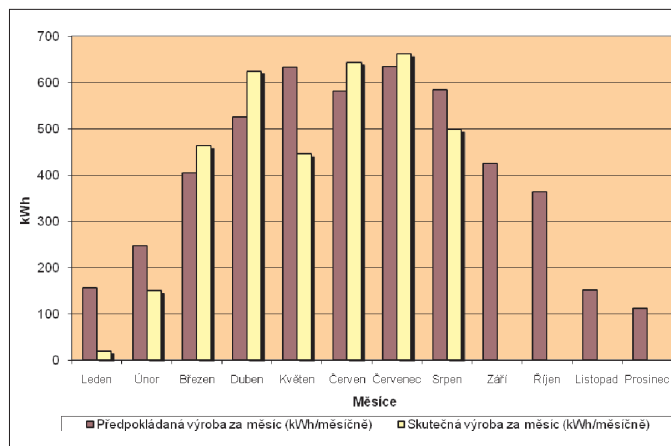
Obr. 2 Graf předpokládané a skutečné výroby elektřiny v průběhu roku 2008



Obr. 3 Graf předpokládané a skutečné výroby elektřiny v průběhu roku 2009

Tab. 6 Souhrn za rok 2009 – výnos a náklady provozu fotovoltaické elektrárny „Plný výkup“

Popis	Cena celkem
Výnos z provozu fotovoltaické elektrárny za rok 2009, za výrobu elektrické energie (4 865 kWh, cena 14.08 Kč/kWh), včetně příspěvku za decentralní výrobu (4865 kWh, cena 0.064 Kč/kWh) – cena celkem bez DPH	68 810 Kč
Úhrada za vlastní technologickou spotřebu elektrické energie fotovoltaické elektrárny za rok 2009 (celkem 34 kWh) – cena celkem s DPH 19 %	-246 Kč
Úhrada za připojení do rozvodné sítě (za jistič, služby atd... společnosti ČEZ) – cena celkem s DPH 19%	-589 Kč
Pojištění fotovoltaické elektrárny (připojištění k domu)	-3 500 Kč
Náklady na korespondenci – odesílání faktur, vedení účtu atd. – cena celkem s DPH 19%	-500 Kč
Čistý výnos elektrárny v roce 2009 (osvobozeno od daní po dobu 5 let)	63 975 Kč



Obr. 4 Graf výroby elektřiny v průběhu roku 2010

Tab. 7 Čistý výnos z provozu fotovoltaické elektrárny za rok 2007, 2008 a 2009

Popis	Cena celkem
Rok 2007 (vyrobena elektřiny 4828 kWh, elektrárna v chodu 10 měsíců)	60 601 Kč
Rok 2008 (vyrobena elektřiny 4975 kWh)	64 209 Kč
Rok 2009 (vyrobena elektřiny 4865 kWh)	63 975 Kč
Celkem	188 785 Kč

Tab. 8 Hodnoty – rok 2010

Fotovoltaická elektrárna „STARÉ JESENČANY“, Nominální výkon = 4,8 kWp, náklon fotovoltaických panelů 35°, orientace [- 5° (mírný jiho-východ)]					
Měsíc	Předpokládaná výroba za den [kWh/den]	Předpokládaná výroba za měsíc [kWh/měsíčně]	Skutečná výroba za měsíc [kWh/měsíčně]	Předpokládaná výroba za období od začátku roku [kWh/období]	Skutečná výroba za období od začátku roku [(kWh/období)]
Leden	5,0	156	19	156	19
Únor	8,8	247	149	403	168
Březen	13,1	405	463	808	631
Duben	17,5	526	624	1334	1255
Květen	20,4	633	445	1967	1700
Červen	19,4	582	643	2549	2343
Červenec	20,5	635	661	3184	3004
Srpen	18,9	585	498	3769	3502
Září	14,2	426		4195	
Říjen	11,7	364		4559	
Listopad	5,0	151		4710	
Prosinec	3,6	112		4822	
Celková výroba [kWh/rok]		4 822			

Předpokládaná roční výroba elektrické energie včetně započítaných ztrát je 4 822 kWh.

Předpokládaný roční výnos pro rok 2010
 4 822 kWh x 14,37 Kč/kWh = 69 292 Kč bez DPH.

Skutečný výnos za osm měsíců roku 2010
 3502 kWh x 14,37 Kč/kWh = **50 324 Kč bez DPH**

Kontakt na autora: hvizdala@mtech.cz

Použité zdroje:

- [1] Fotovoltaický geografický informační systém PVGIS
- [2] Technické podklady výrobce fotovoltaických panelů Kyocera
- [3] Technické podklady výrobce měničů napětí Fronius



Obr. 5 Fotovoltaická elektrárna

*** Nový vítr**

Větrné elektrárny s vodorovnými osami rotorů podle většiny názorů hyzdí krajinu. Proto se řadu let hledá jiné řešení. Jedno z nich je svislá osa rotoru. Takováto větrná kola mají svůj původ v perských větracích mlýnech, o nichž jsou zmínky již v r. 650. Elektrárny s větrnými koly se svislou osou rotace jsou výrobně levnější, vyrábějí proud již při slabém větru, nemusejí být natáčeny podle větru, ani odstavovány při silném větru, jejich výška může být podstatně menší a tím montáž levnější. Je řada konstrukčních variant takovýchto rotorů. Mezi účinností přes 50 % pro běžné větrné elektrárny s velkými rotory s vodorovnou osou rotace a 40 % u dosud vyráběných aerodynamicky precizních elektráren s rotory se svislou osou rotace jsou ještě mezery. Mají však perspektivu vysokého energetického využití.

Větrné elektrárny s rotory se svislou osou rotace jsou nabízeny pro rozsah výkonů od 1 do 20 kW pro domácnosti a jsou již vyráběny také větší o výkonu od 50 do 300 kW. Již roce 1983 započala fa. Benvest Capital na objednávku fy. Hydro Quebec se stavbou 110 m vysoké větrné elektrárny s rotorem Darrieus o výkonu cca 4 MW. Rotor je dnes turistickou atrakcí.

CCI 10/2009

(Ku)

*** NASA zřizuje energeticky nejúčinnější budovu**

70 let po jejím založení a 40 let po přistání Apolla 11 na měsíci se věnuje americká kosmická agentura NASA ambicióznímu projektu. Na místě Ames Research Center v Kalifornii hodlá NASA postavit energeticky nejúčinnější veřejnou správní budovu.

Studená voda ze 72 studničních vrtů má obstarávat instalované chladicí panely (stropy nebo „plachty“), čímž se podstatně odlehčí chladicímu výkonu klimatizačního zařízení. Všechny vytápěcí, chladicí, větrací a klimatizační funkce budovy řízeny z jednoho automatizačního centra. K ovládání zařízení za účelem energeticky nejúčinnějšího provozu je na řídicí systém napojena i předpověď počasí k přednastavení všech jeho funkcí pro příští den (vč. přirozeného nočního větrání). Kromě toho se automatizace orientuje také na základě vsazeného elektronického personálního kalendáře (přítomnost/nepřítomnost, rezervace, schůzky) a podle toho ovládá nastavení větrání a klimatizace (stand by/provoz). Na podkladě těchto a dalších opatření má se tato budova stát energeticky soběstačnou.

CCI 9/2009

(Ku)