

FOTOVOLTAICKÉ SYSTÉMY PRO RODINNÉ DOMY, PŘÍKLADY A ZÁKLADNÍ EKONOMICKÁ DATA

David Pech

CityPlan spol. s r.o.

Praha 2008

Konference je součástí projektu



a je podporován Evropskou komisí v programu

Intelligent Energy  Europe



Fotovoltaické systémy pro rodinné domy

Česká republika

Na stavebním veletrhu For Arch 2008 byl v rámci projektu PERCH pořádán seminář (national workshop) s názvem „Fotovoltaické systémy pro rodinné domy“.

Legislativa související, resp. podporující OZE v ČR

Základní legislativa

- zákon č. 458/2000 Sb. „Energetický zákon“
- zákon č. 180/2005 Sb. „Zákon o podpoře výroby energie z obnovitelných zdrojů“

Související legislativa

- vyhláška č. 150/2007 Sb. O způsobu regulace cen v energetických odvětvích
- vyhláška č. 364/2005 Sb. Prováděcí vyhláška zákona č. 180/2005 Sb.
- vyhláška ERÚ č. 475/2005 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení zákona o podpoře využívání obnovitelných zdrojů
- Vyhláška 51/2006 Sb. o podmínkách připojení k elektrizační soustavě
- Cenové rozhodnutí ERÚ č.7/2007
- Pravidla provozování distribuční soustavy

Základní principy podpory OZE (zdroj: ERÚ)

Dle zákona č. 180/2005 Sb., o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie a o změně některých zákonů (zákon o podpoře využívání obnovitelných zdrojů).

- zákon garantuje minimální dobu návratnosti investic (15 let)
- předepisuje ERÚ způsob nastavení podpory obnovitelných zdrojů
- výrobce má právo na přednostní připojení výrobní do elektrizační soustavy
- výrobce si může vybrat ze dvou systémů podpory: **výkupní ceny**
zelené bonusy
 - diferencované ceny pro různé kategorie obnovitelných zdrojů (rozdílné investiční a provozní náklady jednotlivých OZE)

Způsoby podpory na základě zákona č. 180/2005 Sb. (zdroj: ERÚ)

Výkupní ceny

- Kupujícím je provozovatel přenosové nebo distribuční soustavy
- Zaručena doba návratnosti do 15 let
- U nových výroben se výkupní ceny mohou snížit o max. 5 %
- Pro stávající výroby je zaručeno zvyšování výkupních cen v budoucnosti
- Nelze uplatnit u spalování biomasy a neobnovitelného zdroje
- Větší jistota

Zelené bonusy

- Kupujícím je obchodník s elektřinou nebo oprávněný zákazník
- Provozovatel přenosové nebo distribuční soustavy hradí cenu zeleného bonusu
- Možné uplatnit i pro vlastní spotřebu
- Legislativně bez zaručené doby návratnosti
- Vyšší výnos
- Větší riziko

Výkupní ceny a zelené bonusy pro výrobu elektřiny využitím slunečního záření, legislativa

- Cenové rozhodnutí Energetického regulačního úřadu č.7/2007

Datum uvedení do provozu	Výkupní cena	Zelený bonus
	Kč/MWh (€/MWh)	Kč/MWh (€/MWh)
po 1. lednu 2008	13460 (538)	12650 (506)
od 1. ledna 2006 do 31.12. 2007	13800 (552)	12990 (520)
před 1. lednem 2006	6570 (263)	5760 (230)

Dále bonus za decentralní výrobu pro rok 2008: 64 Kč/MWh (2,56 €/MWh), (uvažováno 1 € = 25 Kč)

- Vyhláška ERÚ č. 150/2007 Sb., § 2, odst. 11

Výkupní ceny a zelené bonusy jsou uplatňovány po dobu životnosti výroben elektřiny:

- malé vodní elektrárny 30 let
- spalování čisté biomasy 20 let
- bioplynové stanice 20 let
- větrné elektrárny 20 let
- **fotovoltaické systémy 20 let (od 1. 1. 2008)**

Po dobu životnosti výroby elektřiny se výkupní ceny meziročně zvyšují s ohledem na index cen průmyslových výrobců minimálně o **2 % a maximálně o 4 %**, s výjimkou výroben spalujících biomasu a bioplyn

- **U nových zdrojů může ERÚ snížit meziročně výkupní cenu až o 5 %**
(Zákon č. 180/2005 Sb. o podpoře výroby elektřiny z „OZE“)
- **Osvobození od daně z příjmů fyzických i právnických osob v roce uvedení do provozu a po dobu pěti bezprostředně následujících let**
(Zákon č. 586/1992 Sb. O dani z příjmu)
- **Doba odepisování je 5 let, odpisová skupina č.2**
Odpisování lze zahájit, kdykoli je to pro poplatníka výhodné, odepisovat lze po uplynutí lhůty pro uplatnění osvobození (nejdříve 7. rokem)
- **Na rodinných, bytových, panelových domech apod. lze uplatnit sníženou 9 % sazbu DPH jak na montážní práce, tak na technické zařízení**

Informace poskytnuté v příspěvku zástupce ERÚ na semináři (ForArch, zdroj ERÚ)

- V současné době se stále připravuje cenové rozhodnutí na rok 2009, bude zveřejněno na přelomu října/listopadu na www.eru.cz
- Dojde k dílčím změnám u solárních elektráren a bioplynu
- U solárních elektráren kategorizace podle výkonu do 10 kW a nad 10 kW
- U FVE a VTE je předpokládám pokles podpory v zákonem povolených mezích
- U bioplynových stanic dělení podle paliva a nikoliv podle časové matice
- Budou zohledněny nárůsty cen průmyslových výrobců, ceny silové elektřiny a změna palivových nákladů u biomasy a bioplynu

- Pro rok 2009 uvažuje ERÚ o snížení podpory pro nové instalace z důvodů poklesu měrných investičních nákladů a nárůstu využití
- Kategorizace podle výkonu, i když pro rok 2009 bude stejná výše podpory, v dalších letech se pravděpodobně změní
- Pro stávající instalace předpokládáme nárůst výkupních cen o cca 2 %

Datum uvedení do provozu	Výkupní cena	Zelený bonus
	Kč/MWh	Kč/MWh
Využití slunečního záření po 1. 1. 2009 do 10 kW včetně	12790* (512)	11850* (474)
Využití slunečního záření po 1. 1. 2009 nad 10 kW	12790* (512)	11850* (474)

* Zatím se jedná o návrh, ceny platné pro rok 2009 budou oficiálně vydány začátkem listopadu v cenovém rozhodnutí ERÚ

Zdroj: ERÚ

Celkový instalovaný výkon FVE na konci 2007 cca 5,5 MW_p
 Odhadovaný výkon FVE na konci roku 2008 cca 20 – 25 MW_p

Jednotlivé příspěvky přednesené na semináři konaném 26.9. 2008 v areálu veletrhu ForArch 2008 jsou ke stažení ve formátu PDF. na stránkách www.cityplan.cz

FOTOVOLTAICKÁ ELEKTRÁRNA

System podpory - Zelené bonusy

PŘÍKLADY REALIZCÍ FVE



Základní parametry

FVE na rodinném domě - Základní parametry	
Lokalita:	Obec 20 km jižně od Prahy
Technologie	Multikrystalické panely, Solartec SG 210-6Z
Počet panelů	10 ks (17,5 m ²)
Instalovaný výkon	2,1 kWp
Rozměry	1682x1041x35 mm
Účinnost článků	14-16 %
Hmotnost 1 panelu	21 kG
Měnič	Fronius IG 20, jmenovitý výkon 1800-2700 W
Sklon střechy a PV panelů	38°
Orientace panelů	Jih

FVE spuštěna koncem ledna 2008

Hrubá ekonomická kalkuace		
Celkové investiční náklady s DPH (9%)	282 310 Kč	
Investiční náklady na 1 kWp	134 500 Kč/kW	
Roční produkce	2 100 kWh	Uvažován prům. ener. zisk 1 kWp = 1000 kWh
Původní roční spotřeba elektřiny v domě	3 860 kWh	Cena 1 kWh = 3,5 Kč
Příjem za vyrobenou energii	26 565 Kč	Zelený bonus 12,65 Kč x roční produkce
Úspora za nenakoupenou energii	7 350 Kč	Úspora je roční produkce x 3,5 Kč/kWh
Celkový roční výnos	33 915 Kč	Součet příjmu a úspory
Návratnost investice	8,32 let	Podíl investičních nákladů a ročního výnosu

Investiční náklady

Název položky	Počet	Jednotka	Kč
Fotovoltaické panely Solartec	10	ks	192 000
Střídač Fronius IG 20	1	ks	
DC rozvodnice	1	ks	
AC rozvaděč	1	ks	
Kabeláž DC	1	soubor	8 000
Elektroinstalace (kabely a elektroinstalační materiál)	1	soubor	
Nosná konstrukce, Al	1	soubor	12 000
Montáž PV systému	1	soubor	30 000
Doprava	1	soubor	5 000
Projektová dokumentace, revize	1	soubor	12 000
Cena bez DPH			259 000,- Kč
CENA CELKEM s DPH (9 %)			282 310,- Kč

Pozn. 282 310Kč = 11 293 €, (1 € = 25 Kč)

Hrubý výpočet návratnosti investice

Hrubá ekonomická kalkulace		
Celkové investiční náklady s DPH (9%)	282 310 Kč	
Investiční náklady na 1 kWp	134 500 Kč/kW	
Roční produkce	2 100 kWh	Uvažován prům. ener. zisk 1 kWp = 1000 kWh
Původní roční spotřeba elektřiny v domě	3 860 kWh	Cena 1 kWh = 3,5 Kč
Příjem za vyrobenou energii	26 565 Kč	Zelený bonus 12,65 Kč x roční produkce
Úspora za nenakoupenou energii	7 350 Kč	Úspora je roční produkce x 3,5 Kč/kWh
Celkový roční výnos	33 915 Kč	Součet příjmu a úspory
Návratnost investice	8,32 let	Podíl investičních nákladů a ročního výnosu

V této hrubé kalkulaci není započítána

- každoroční valorizace výkupních cen v rozmezí 2-4 %,
- snižování účinnosti panelů,
- zvyšování cen energie,
- pojištění

Podrobnější výpočet FVE

Předpokládané množství vyrobené elektřiny

Měsíc	Výroba elektřiny (kWh/měsíc)	Výroba elektřiny (kWh/den)
leden	68	2
únor	103	4
březen	167	5
duben	225	7
květen	276	9
červen	255	8
červenec	280	9
srpen	256	8
září	188	6
říjen	148	5
listopad	62	2
prosinec	46	1
Průměr	173	6
Celkem (kWh/rok)	2073	

Pro návrh a výpočet množství vyrobené elektřiny byl použit informační zdroj PVGIS.

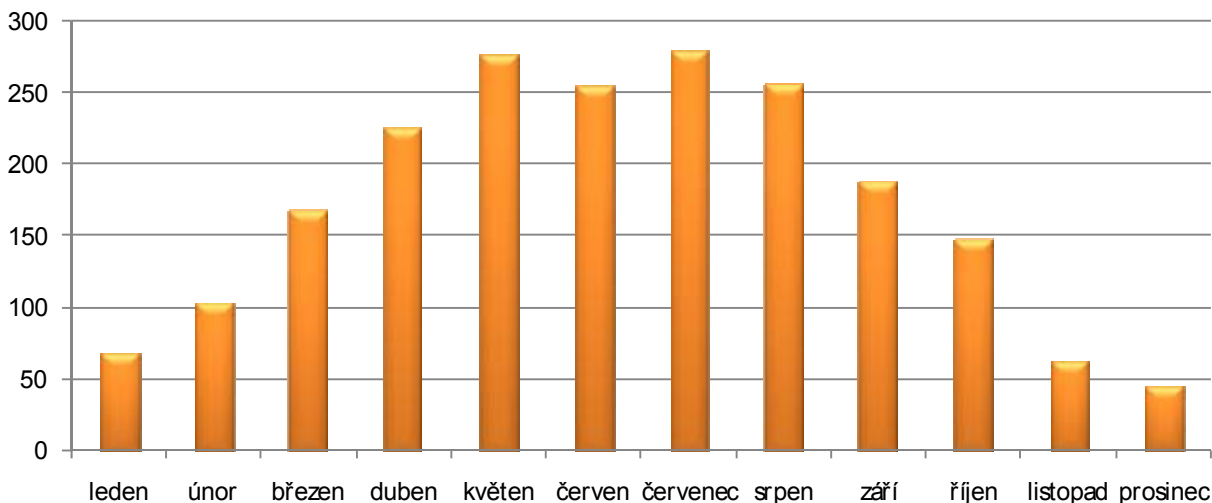
Účinnosti, ztráty:

- Účinnost modulu 14 %
- Ztráta vlivem teploty 3,2 %
- Ztráta reflexí 3,0 %
- Ztráta vedením 3,0 %
- Ztráta měničů 2,8 %

Celkové ztráty systému 11%.

Měsíční výroba elektřiny

Výroba elektřiny (kWh/ měsíc)



Pro podrobnější výpočet návratnosti jsou použity tyto faktory:

- meziroční průměrný růst cen elektřiny 6 %
- meziroční nárůst výkupních cen 3 %
- pokles výkonu FV panelů 1 % ročně
- provozní náklady zahrnující pojištění proti živelným pohromám 2000 Kč ročně

V tomto případě není uvažováno financování z úvěru a bonus za decentralní výrobu elektřiny.

rok	investice	roční produkce	výkupní cena	prodej	cena elektřiny, domácnost	úspora za nákup elektřiny	provozní náklady	výnos	zisk	Investice - zisk
	tis. Kč	kWh/rok	Kč/kWh	tis. Kč	Kč/kWh	tis.Kč	tis. Kč	tis. Kč	tis. Kč	tis. Kč
0	282,31									
1		2073	12,65	26,22	3,50	7,26	2,00	33,48	31,48	250,83
2		2 052	13,03	26,74	3,71	7,61	2,00	34,35	32,35	218,48
3		2 032	13,42	27,26	3,93	7,99	2,00	35,25	33,25	185,22
4		2 011	13,82	27,80	4,17	8,38	2,00	36,18	34,18	151,05
5		1 990	14,24	28,33	4,42	8,79	2,00	37,13	35,13	115,92
6		1 969	14,66	28,88	4,68	9,22	2,00	38,10	36,10	79,81
7		1 949	15,10	29,43	4,96	9,67	2,00	39,11	37,11	42,71
8		1 928	15,56	29,99	5,26	10,15	2,00	40,14	38,14	4,57
9		1 907	16,02	30,56	5,58	10,64	2,00	41,20	39,20	-34,63
10		1 886	16,51	31,14	5,91	11,15	2,00	42,29	40,29	-74,93
11		1 866	17,00	31,72	6,27	11,69	2,00	43,41	41,41	-116,34
12		1 845	17,51	32,31	6,64	12,26	2,00	44,56	42,56	-158,90
13		1 824	18,04	32,90	7,04	12,85	2,00	45,75	43,75	-202,65
14		1 804	18,58	33,50	7,47	13,46	2,00	46,97	44,97	-247,62
15		1 783	19,13	34,11	7,91	14,11	2,00	48,22	46,22	-293,84
16		1 762	19,71	34,73	8,39	14,78	2,00	49,51	47,51	-341,34
17		1 741	20,30	35,35	8,89	15,48	2,00	50,83	48,83	-390,18
18		1 721	20,91	35,97	9,42	16,22	2,00	52,19	50,19	-440,37
19		1 700	21,54	36,61	9,99	16,98	2,00	53,59	51,59	-491,96
20		1 679	22,18	37,25	10,59	17,78	2,00	55,03	53,03	-544,98

Roční produkce – vlivem stárnutí roční pokles 1%, po 20 letech 80 % výkonu

Výkupní cena – pro rok 2008 12,65 Kč/kWh, uvažován meziroční nárůst 3%

Úspora za nákup elektřiny – cena 3,5 Kč/kWh, meziroční nárůst ceny elektřiny 6%

Komentář:

Po započítání uvedených faktorů se investice vrátí začátkem 9. roku provozu (po 9,12 letech). Po dvaceti letech bude přínos z investice 545 tis. Kč.

Skutečné vyrobené naměřené hodnoty elektrické energie během prvních měsíců byly u této realizace zhruba o 3 % vyšší oproti předpokladu.

V tomto případě bylo financování z vlastních zdrojů, nebyl využit úvěr. Pokud bude financování realizováno pomocí úvěrů je nezbytné předem udělat propočet (audit) a posoudit různé finanční varianty s různou výší úvěrů nebo dobou splatnosti.

FOTOVOLTAICKÁ ELEKTRÁRNA

System podpory – Pevná výkupní cena

PŘÍKLADY REALIZCÍ FVE



FVE - Základní parametry	
Lokalita:	Obec v Olomouckém kraji
Typ panelů	Schuco SP 165
Počet panelů	24 ks
Instalovaný výkon	3,96 kWp
Účinnost článků	14%
Měnič	SMA 4200 TLHC
Sklon střechy a PV panelů	45°
Orientace panelů	Jih

Hrubá kalkulace, uvedení do provozu 2007

1. rok provozu

	Investice z roku 2007	Hypotetická Investice roku 2008
Instalovaný výkon	3,96 kWp	3,96 kWp
Roční výroba z 1 kWp	1 000 kWh	1 000 kWh
Celkové náklady včetně DPH	640 000 Kč	517 968 Kč
Cena za 1 kWp	161 617 Kč	130 800 Kč
Výroba elektrické energie	3 960 kWh	3 960 kWh
Cena za 1 kWp	13,46 Kč	13,46 Kč
Cena za el. energii	53 302 Kč	53 302 Kč
Prostá doba návratnosti	12,01 roků	9,72 roků

V roce 2008 došlo k úpravě ceny za 1 kW_p o 2 % na 13,80 Kč (0,55 €/kWh)
 Skutečná změřená roční výroba elektřiny byla 1003 kWh.

Porovnání zelený bonus x pevná výkupní cena

Pro domácnosti (RD) je výhodnější systém zelených bonusů, je realizována celkově vyšší finanční úspora dána snížením původních nákladů na nakupovanou elektřinu.

Naproti tomu systém pevné výkupní ceny vyžaduje vybudování samostatného měřicího místa, tzn. platba za rezervaci výkonu (500,- Kč/1 ampér) a roční poplatek za elektroměr.

- Náklady od 130 do 145.000,- Kč/kW_p včetně DPH
- Z 1 kW_p lze v ČR získat 800 – 1100 kWh (dle lokality, orientaci k světovým stranám a typu panelů)
- DPH 9% nebo odpočet u plátců daně
- Návratnost 8 - 12 let
- Rentabilita 10 - 25% (20 let)
- Vždy kladné cash-flow
- Osvobození od DPFO 1. rok + 5 let
- Očištěno o inflaci (valorizace 2% - 4% ERÚ)
- Doba odpisování investice 5 let
- Odpisovat je možno začít až po uplatnění osv.
- Přenos daňové ztráty do dalších 5 let

Slovenská republika

Situace pro realizaci FVE není tolik příznivá jako v ČR. Cílem je podíl OZE na výrobě elektřiny 4% v roce 2010 a 7% v roce 2015 (bez započítání velkých vodních elektráren nad 10 MW). Do roku 2010 se příliš nepočítá s podporou FVE, na druhou stranu se předpokládá výroba cca 10 GWh z FVE v roce 2015 (zhruba odpovídá instal. výkonu 10 MW).

Výkupní cena v roce 2007 byla 8,41 Sk/kWh (6,5 Kč/kWh, 0,26 €/kWh), není garantovaná doba výkupu, cena stanovena vždy jen na 1 rok.

Na konci roku 2006 instalováno celkem 104 kW_p z toho cca 2/3 tzv. off-grid.

Většina instalací jsou drobné instalace (napájení parkovacích automatů, autobus. zastávky) a dále několik instalací v místech bez el. vedení (Téryho chata).

Instalace ve Vysokých Tatrách – Téryho chata

Instalovaný výkon 1,2 kWp, 12 panelů,
Systém off-grid (akumulátory)



Polsko

System zelených bonusů existuje pro OZE, nejsou ovšem zahrnuty FVE.

Celkový instalovaný výkon FVE v celém Polsku byl na konci roku 2007...640 kW_p z toho cca ¾ off-grid.

Předpokládá se instalovaná 1 MW do 2010.

Cílem je podíl elektřiny vyrobené z OZE na celkové spotřebě elektřiny v Polsku 10,4 % v roce 2010.

V roce 2006 to však bylo pouze 2,8 %.

Demonstrační projekt FVE, on-grid

Instalovaný výkon 2 kW_p ,
Počet panelů 24, realizace v roce 2001,
Umístění na střeše benzinové pumpy



CityPlan spol. s r.o.



Kontakt: David Pech
Adresa: Jindřišská 17, 110 00 Praha 1
tel.: 420 - 221 184 214
420 - 221 184 215
mobil: 420 -739 057 826
420 - 603 267 173
fax: 420 - 224 922 072
Email: david.pech@cityplan.cz
www: <http://www.cityplan.cz>