

**VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ**

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

**FAKULTA ELEKTROTECHNIKY A KOMUNIKAČNÍCH  
TECHNOLOGIÍ**

**ÚSTAV ELEKTROENERGETIKY**

FACULTY OF ELECTRICAL ENGINEERING AND COMMUNICATION

DEPARTMENT OF ELECTRICAL POWER ENGINEERING

**STUDIE PROVEDITELNOSTI VELKÉ  
FOTOVOLTAICKÉ ELEKTRÁRNY**

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

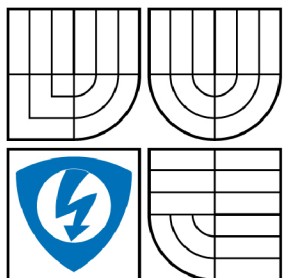
BACHELOR'S THESIS

**AUTOR PRÁCE**

AUTHOR

**VÍT KRČMÁŘ**

**BRNO 2009**



**VYSOKÉ UČENÍ  
TECHNICKÉ V BRNĚ**

**Fakulta elektrotechniky a  
komunikačních technologií**

**Ústav elektroenergetiky**

# **Bakalářská práce**

bakalářský studijní obor  
**Silnoproudá elektrotechnika a energetika**

**Student:** Vít Krčmář  
**Ročník:** 3

**ID:** 100280  
**Akademický rok:** 2008/2009

## **NÁZEV TÉMATU:**

# **Studie proveditelnosti velké fotovoltaické elektrárny**

## **POKYNY PRO VYPRACOVÁNÍ:**

1. Seznamte se s legislativními podmínkami pro podporu, výstavbu a schvalovací řízení velkých fotovoltaických elektráren.
2. Opatřete si technicko-ekonomické ukazatele nabídek perspektivních dodavatelů velkých fotovoltaických elektráren.
3. Zpracujte studii proveditelnosti nejméně dvou nabídek výstavby fotovoltaické elektrárny výkonu 1,5 MW.
4. Získané výsledky porovnejte a zhodnoťte.

## **DOPORUČENÁ LITERATURA:**

Podle pokynů vedoucího

**Termín zadání:** 9. 2. 2009

**Termín odevzdání:** 1.6.2009

**Vedoucí práce:** Ing. Jan Gregor, CSc.

**doc. Ing. Čestmír Ondrůšek, CSc.**  
*předseda oborové rady*

## **UPOZORNĚNÍ:**

Autor semestrální práce nesmí při vytváření semestrální práce porušit autorská práva třetích osob, zejména nesmí zasahovat nedovoleným způsobem do cizích autorských práv osobnostních a musí si být plně vědom následku porušení ustanovení § 11 a následujících autorského zákona č. 121/2000 Sb., včetně možných trestněprávních důsledků vyplývajících z ustanovení § 152 trestního zákona č. 140/1961 Sb.

# LICENČNÍ SMLOUVA

## POSKYTOVANÁ K VÝKONU PRÁVA UŽÍT ŠKOLNÍ DÍLO

uzavřená mezi smluvními stranami:

### 1. Pan/paní

Jméno a příjmení: Vít Krčmář

Bytem: Výprachtice 202, Výprachtice 561 34

Narozen/a (datum a místo): 9. srpna 1986 v Moravské Třebové

(dále jen „autor“)

a

### 2. Vysoké učení technické v Brně

Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií,

se sídlem Údolní 244/53, 602 00 Brno,

jejímž jménem jedná na základě písemného pověření děkanem fakulty:

doc. Ing. Čestmír Ondrůšek, CSc.

.....

(dále jen „nabyvatel“)

## Čl. 1

### Specifikace školního díla

#### 1. Předmětem této smlouvy je vysokoškolská kvalifikační práce (VŠKP):

- disertační práce
  - diplomová práce
  - bakalářská práce
  - jiná práce, jejíž druh je specifikován jako .....
- (dále jen VŠKP nebo dílo)

|                         |   |
|-------------------------|---|
| Název VŠKP:             | Studie proveditelnosti velké fotovoltaické elektrárny |
| Vedoucí/ školitel VŠKP: | Ing. Jan Gregor, CSc.                                 |
| Ústav:                  | Ústav elektroenergetiky                               |
| Datum obhajoby VŠKP:    |   |

VŠKP odevzdal autor nabyvateli v\*:

- tištěné formě – počet exemplářů .....
- elektronické formě – počet exemplářů .....

\* hodící se zaškrtněte

2. Autor prohlašuje, že vytvořil samostatnou vlastní tvůrčí činností dílo shora popsané a specifikované. Autor dále prohlašuje, že při zpracovávání díla se sám nedostal do rozporu s autorským zákonem a předpisy souvisejícími a že je dílo dílem původním.
3. Dílo je chráněno jako dílo dle autorského zákona v platném znění.
4. Autor potvrzuje, že listinná a elektronická verze díla je identická.

## **Článek 2 Udělení licenčního oprávnění**

1. Autor touto smlouvou poskytuje nabyvateli oprávnění (licenci) k výkonu práva uvedené dílo nevýdělečně užít, archivovat a zpřístupnit ke studijním, výukovým a výzkumným účelům včetně pořizování výpisů, opisů a rozmnoženin.
- 4 Licence je poskytována celosvětově, pro celou dobu trvání autorských a majetkových práv k dílu.
2. Autor souhlasí se zveřejněním díla v databázi přístupné v mezinárodní síti
  - ihned po uzavření této smlouvy
  - 1 rok po uzavření této smlouvy
  - 3 roky po uzavření této smlouvy
  - 5 let po uzavření této smlouvy
  - 10 let po uzavření této smlouvy(z důvodu utajení v něm obsažených informací)
3. Nevýdělečné zveřejňování díla nabyvatelem v souladu s ustanovením § 47b zákona č. 111/ 1998 Sb., v platném znění, nevyžaduje licenci a nabyvatel je k němu povinen a oprávněn ze zákona.

## **Článek 3 Závěrečná ustanovení**

1. Smlouva je sepsána ve třech vyhotoveních s platností originálu, přičemž po jednom vyhotovení obdrží autor a nabyvatel, další vyhotovení je vloženo do VŠKP.
2. Vztahy mezi smluvními stranami vzniklé a neupravené touto smlouvou se řídí autorským zákonem, občanským zákoníkem, vysokoškolským zákonem, zákonem o archivnictví, v platném znění a popř. dalšími právními předpisy.
3. Licenční smlouva byla uzavřena na základě svobodné a pravé vůle smluvních stran, s plným porozuměním jejímu textu i důsledkům, nikoliv v tísní a za nápadně nevýhodných podmínek.
4. Licenční smlouva nabývá platnosti a účinnosti dnem jejího podpisu oběma smluvními stranami.

V Brně dne: .....

.....

Nabyvatel

.....

Autor

Bibliografická citace práce:

KRČMÁŘ, V. Studie proveditelnosti velké fotovoltaické elektrárny. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií, 2009. 58 s. Vedoucí bakalářské práce Ing. Jan Gregor, CSc.

# Prohlášení

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci na téma Studie proveditelnosti velké fotovoltaické elektrárny jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího semestrálního projektu a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou všechny citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce.

Jako autor uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že v souvislosti s vytvořením tohoto projektu jsem neporušil autorská práva třetích osob, zejména jsem nezasáhl nedovoleným způsobem do cizích autorských práv osobnostních a jsem si plně vědom následků porušení ustanovení § 11 a následujících autorského zákona č. 121/2000 Sb., včetně možných trestněprávních důsledků vyplývajících z ustanovení § 152 trestního zákona č. 140/1961 Sb.

V Brně dne 31. května 2009

.....  
podpis autora

# PODĚKOVÁNÍ

Děkuji vedoucímu semestrálního projektu Ing. Janu Gregorovi, CSc. za účinnou metodickou, pedagogickou a odbornou pomoc a další cenné rady při zpracování mého semestrálního projektu.

## *Dále za externí konzultační a oponentní spolupráci*

RNDr. Tomáš Chudoba  
energetický auditor č. 0025  
DEA Energetická agentura, spol. s r.o.  
jednatel  
Benešova 425, 664 42 Modřice  
pracoviště: Vinařská 5, blok A3, 603 00 Brno  
E-mail: chudoba@dea.cz

Ing. Petr Baxant, Ph.D.  
Fakulta elektrotechniky a komunikačních  
technologí, VUT Brno,  
Ústav elektroenergetiky - odborný  
asistent  
Technická 2848/8, Žabovřesky, 616 00  
Brno  
E-mail: baxant@feec.vutbr.cz

doc. Ing. Pavel Legát, CSc.  
Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií  
Ústav mikroelektroniky – docent  
Výuka: Podnikatelské minimum  
Údolní 244/53, Brno-město, 602 00 Brno  
E-mail: legat@feec.vutbr.cz

doc. Ing. Jiří Sedlák, CSc.  
Ústav pozemního stavitelství  
Fakulta stavební, VUT Brno  
Veveří 52, 602 00 Brno  
E-mail: sedlak.j@fce.vutbr.cz

Ing Tomáš Buzrla  
Ředite I- Energy 21  
Pobřežní 3  
186 00 Praha 8  
Tel: 606663785  
E-mail: Tomas.Buzrla@energy21.cz

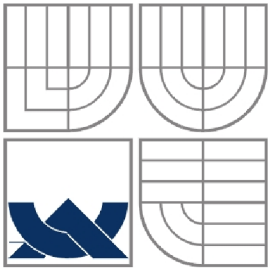
## *A především*

**Miroslav Nejezchleb**  
**ředitel - RaES – Energy Centre**  
**Botanická 28**  
**602 00 Brno**  
**TEL: +420 737 769 324**  
**E-mail: info@raes.cz**

Děkuji rovněž dodavatelům technologií FVE za cenové nabídky a poskytnutí technických dat.

V Brně dne 31. května 2009

.....  
podpis autora



**VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ**



**Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií  
Ústav elektroenergetiky**

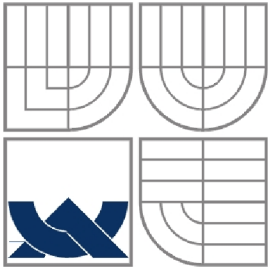
**Bakalářská práce**  
**STUDIE PROVEDITELNOSTI  
VELKÉ FOTOVOLTAICKÉ  
ELEKTRÁRNY**

**Vít Krčmář**

**vedoucí: Ing. Jan Gregor, CSc.  
Ústav elektroenergetiky, FEKT VUT v Brně, 2009**

**Brno**





**BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY**



**Faculty of Electrical Engineering and Communication  
Department of Electrical Power Engineering**

**Bachelor's Thesis**

# **FEASIBILITY STUDY OF LARGE PHOTO-VOLTAIC POWERPLANT**

**By**

**Vít Krčmář**

**Supervisor: Ing. Jan Gregor, CSc.  
Brno University of Technology, 2009**

**Brno**

# ABSTRAKT

Bakalářská práce pojednává o návrhu a možnostech využití fotovoltaické elektrárny na území ČR v okrese Nymburk. Seznamuje s legislativními podmínkami pro podporu, výstavbu a schvalovací řízení velkých u fotovoltaických elektráren. Ukazuje použití ekonomických ukazatelů ve studiích proveditelnosti pro tři reálné varianty nabídek dodavatelů solárních panelů a příslušenství pro výkon 1,5MW.

**KLÍČOVÁ SLOVA:** fotovoltaika, solární elektrárna, fotovoltaická elektrárna, studie proveditelnosti, porovnání dodavatelů, ekonomické ukazatele, harmonogram a časové osy studií

## **ABSTRACT**

The Bachelor work refers to a concept of usage possibilities of photo-voltaic powerplant in Nymburk division, Czech Republic. It introduces legislative terms for support, construction and approval procedure of a big photo-voltaic powerplant. It displays usage of economic indexes in feasibility study for three real variants of solar panel and accessories providers.

## **KEY WORDS:**

photo-voltaic, solar powerplant, photo-voltaic powerplant, feasibility study, providers comparison, economic indexes, schedule of work and studies time tables

# OBSAH [1]

|  |           |
|--|-----------|
| SEZNAM OBRÁZKŮ .....   | 13        |
| SEZNAM TABULEK .....   | 13        |
| SEZNAM ZNAČEK POUŽITÝCH VELIČIN .....  | 14        |
| ÚVOD .....   | 15        |
| <b>1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE.....</b>   | <b>16</b> |
| <b>2. ÚDAJE O ZÁMĚRU, VÝCHOZÍ STAV.....</b>  | <b>17</b> |
| 2.1 Název záměru .....   | 17        |
| 2.2 Kapacita (rozsah) záměru .....   | 17        |
| 2.3 Umístění záměru [3] .....  | 17        |
| 2.4 Charakter záměru a možnost kumulace s jinými zájmy.....  | 18        |
| 2.5 Zdůvodnění potřeby záměru a jeho umístění, včetně přehledu zvažovaných variant a hlavních důvodů pro jejich výběr, resp. odmítnutí ..... | 18        |
| 2.8 Proveditelnost projektu .....  | 21        |
| 2.9 Popis technického a technologického řešení posuzovaných záměrů[4].....   | 22        |
| 2.9.1 VARIANTA A - popis technologie a komponent fotovoltaické panely na statických konstrukcích.....  | 22        |
| 2.9.2 VARIANTA B - popis technologie a komponent fotovoltaické panely na polohovacích jednotkách, tzv. sledovačích slunce .....              | 25        |
| 2.9.3 VARIANTA C - popis technologie a komponent.....  | 28        |
| 2.10 Předpokládaný termín zahájení realizace záměru a jeho dokončení .....   | 30        |
| 2.11 Výčet dotčených územně samosprávných celků.....   | 31        |
| 2.12 Výčet navazujících rozhodnutí a správních úřadů .....   | 31        |
| <b>3 ÚDAJE O VSTUPECH .....</b>  | <b>32</b> |
| 3.1 Energetické zdroje .....   | 32        |
| 3.2 Půda .....   | 32        |
| 3.3 Voda.....  | 32        |
| 3.4 Ostatní surovinové zdroje .....  | 32        |
| 3.5 Nároky na dopravní a jinou infrastrukturu .....  | 32        |
| <b>4 ÚDAJE O VÝSTUPECH .....</b>   | <b>33</b> |
| 4.1 Elektrická energie .....   | 33        |
| 4.2 Ovzduší.....   | 33        |
| 4.3 Odpadní vody.....  | 33        |
| 4.4 Odpad.....   | 33        |
| 4.5 Ostatní – hluk a vibrace .....   | 33        |
| 4.6 Doplnující údaje – významné terénní úpravy a zásahy do krajiny.....  | 33        |
| <b>5 POROVNÁNÍ EKONOMIKY VARIANT ŘEŠENÍ ZÁMĚRU.....</b>  | <b>35</b> |
| 5.1 VARIANTA „A“ .....   | 35        |
| 5.2 VARIANTA „B“ .....   | 37        |
| 5.3 VARIANTA „C“ .....   | 39        |
| <b>6 POROVNÁNÍ VLIVU CENY KONSTRUKCÍ A PANELŮ A DALŠÍCH KOMPONENT .....</b>  | <b>41</b> |
| <b>7 PROVOZNÍ NÁKLADY.....</b>   | <b>42</b> |
| 7.1 VARIANTA „A“ .....   | 42        |
| 7.2 VARIANTA „B“ .....   | 42        |
| 7.3 VARIANTA „C“ .....   | 43        |
| <b>8 PŘEHLED VARIANT – EKONOMIKA .....</b>   | <b>44</b> |
| <b>9 BILANCE ZNEČIŠŤUJÍCÍCH LÁTEK VARIANT A, B, C .....</b>  | <b>45</b> |
| 9.1 VAR. A – fotovoltaické panely na statických konstrukcích [1].....  | 45        |
| 9.2 VAR. B – fotovoltaické panely na polohovacích jednotkách .....   | 45        |
| 9.3 VAR. C – solární termické panely v jednotkách Heliostar TURBO2.....  | 45        |
| <b>10 EKONOMICKÉ VYHODNOCENÍ.....</b>  | <b>46</b> |
| 10.1 Celkové realizační náklady .....  | 46        |
| 10.2 Ekonomické hodnocení jednotlivých variant.....  | 46        |
| 10.3 VÝBĚR OPTIMÁLNÍ VARIANTY .....  | 47        |
| 10.4 Citlivostní analýza .....   | 47        |
| <b>11 HLAVNÍ VÝSTUPY FS.....</b>   | <b>49</b> |
| 11.1 Hodnocení technické úrovně navrženého zařízení Heliostar TURBO2.....  | 49        |
| 11.2 Hodnocení podle indikativních parametrů vyhlášky 364/2007 Sb., novelizující vyhlášku č. 475/2005 Sb.....                                | 49        |
| 11.3 Výsledky ekonomického hodnocení .....   | 50        |
| 11.4 Vliv na životní prostředí .....   | 51        |
| 11.5 Závěrečná doporučení.....   | 51        |
| <b>POUŽITÉ ZDROJE .....</b>  | <b>52</b> |
| <b>PŘÍLOHY.....</b>  | <b>53</b> |
| <b>ZÁVĚR.....</b>  | <b>54</b> |

## SEZNAM OBRÁZKŮ

|  |    |
|--|----|
| Obr. 1 Z katastrální mapy: [3].....  | 18 |
| Obr. 2 Snímek z pozemku č. 5072/1 [3].....   | 18 |
| Obr. 3 OBLAST průměrného solárního záření dle solární mapy: 1026-1054 kWh / m <sup>2</sup> ..... | 19 |
| Obr. 4 ANALÝZA slunečního záření v oblasti za období 2003 – 2007 .....                           | 20 |
| Obr. 5 Panely se statickou konstrukcí.....   | 22 |
| Obr. 6 Si panel.....   | 22 |
| Obr. 7 Navržené měniče/střídače.....   | 23 |
| Obr. 8 Dvouosý polohovací systém .....   | 25 |
| Obr. 9 Navržené fotovoltaické panely Sharp: .....  | 25 |
| Obr. 10 Měnič řady PESOS .....   | 26 |
| Obr. 11 Porovnání výkonu pevná konstrukce a polohovací jednotka [5].....                         | 27 |
| Obr. 12 Rozměry polohovacích jednotek SF-40: .....   | 27 |
| Obr. 13 Solární termální panely .....  | 28 |
| Obr. 14 Roční harmonogram výroby elektřiny A: .....  | 35 |
| Obr. 15 Roční harmonogram výroby elektřiny B:.....   | 37 |
| Obr. 16 Roční harmonogram výroby elektřiny C: .....  | 39 |

## SEZNAM TABULEK

|  |    |
|--|----|
| Tab. 1 Technické parametry PV panelů .....   | 23 |
| Tab. 2 Technické parametry měničů Solar Max 300C.....  | 23 |
| Tab. 3 Technické parametry měničů Solar Max 100C.....  | 24 |
| Tab. 4 Technické parametry měničů Solar Max 20C.....   | 24 |
| Tab. 5 Technické parametry PV panelů FVE 1500 kWp.....                                       | 25 |
| Tab. 6 Technické parametry měničů Pesos PVI 3500 .....                                       | 26 |
| Tab. 8 Technické parametry alternátoru v turbosoustrojí:.....                                | 29 |
| Tab. 9 Parametry a výroba elektrické energie u varianty A .....                              | 35 |
| Tab. 10 Předpokládané realizační náklady var. A (investor je plátcem DPH):.....              | 36 |
| Tab. 11 Parametry a výroba elektrické energie u varianty B.....                              | 37 |
| Tab. 12 Předpokládané realizační náklady var. B (investor je plátcem DPH) .....              | 38 |
| Tab. 13 Parametry elektrické energie u varianty C s panely ve variantě Heliostar TURBO2..... | 39 |
| Tab. 14 Předpokládané realizační náklady var. C (investor je plátcem DPH) .....              | 40 |
| Tab. 15 Provozní náklady č. II za 25 let – výměny komponent FVE:.....                        | 42 |
| Tab. 16 Provozní náklady č. I – pravidelné roční B: .....                                    | 42 |
| Tab. 17 Provozní náklady č. I – pravidelné roční C: .....                                    | 43 |
| Tab. 18 Ekonomické porovnání variant .....   | 44 |
| Tab. 19 Snížené produkce emisí A.....  | 45 |
| Tab. 20 Snížené produkce emisí B.....  | 45 |
| Tab. 21 Snížené produkce emisí C.....  | 45 |
| Tab. 22 Porovnání vstupních investic .....   | 46 |
| Tab. 23 Ekonomický přehled .....   | 46 |
| Tab. 24 Přehled realizačních nákladů a vnitřního výnosového procenta.....                    | 50 |
| Tab. 25 Snížení emisí fotovoltaickou elektrárnou: .....                                      | 51 |

# SEZNAM ZNAČEK POUŽITÝCH VELIČIN

| Značka | Veličina          | Značka jednotky   |
|--------|-------------------|-------------------|
| A      | plocha průřezu    | m <sup>2</sup>    |
| F      | síla              | N                 |
| P      | výkon             | W                 |
| m      | hmotnost          | kg                |
| p      | tlak              | Pa                |
| r      | stupeň reakce     | -                 |
| t      | Celsiova teplota  | °C                |
| t      | čas               | s                 |
| u      | obvodová rychlost | m.s <sup>-1</sup> |
| x      | suchost páry      | -                 |
| z      | výška             | m                 |
| Φ      | tepelný tok       | W                 |
| α      | úhel              | °                 |
| η      | účinnost          | %                 |
| U      | napětí            | V                 |
| I      | proud             | A                 |
| n      | otáčky            | n/sec             |
| R      | odpor             | Ω                 |
| Δ      | odchylka          | %                 |
| f      | frekvence         | Hz                |

# ÚVOD

Úvodní část je zaměřena na posouzení vybraného pozemku z hlediska osvitů, terénní způsobilosti, připojitelnosti a statusu parcely (realizace možná v případě průmyslové či lehké průmyslové zóny, v jiném případě o ní musí být zažádáno).

V další části jsou vybráni a posuzováni tři z kontaktovaných dodavatelů technologií (panelů, konstrukcí, měničů atd.) vhodných pro tento projekt z ohledu na dodací lhůty a dostatečnou výrobní kapacitu. Jsou posuzováni z hledisek především ekonomických, kde je hlavním ukazatelem doba návratnosti jednotlivých variant, porovnávají například v ohledech jako jsou účinnost, využití primárního obsahu energie, roční využití instalovaného výkonu, čistá současná hodnota, vnitřní výnosové procento a další.

Z hodnot dodaných dodavatelem preferované varianty jsou určeny vstupní a výstupní surovinové zdroje. Zohledněny jsou i hluky, vibrace a další údaje. Dále citlivostní analýza k variantám se zaměřením na doporučovanou variantu se snaží poukázat na možné vlivy vnějších podmínek s dopadem na ekonomické výstupy hodnocené varianty.

Posledním ukazatelem, na základě kterého jsou stanovena závěrečná ustanovení, jsou výstupy solárního systému, které jsou zaměřeny na výkony jednotlivých systémů.

Příloha například podrobněji popisuje celkový průběh projektu v podobě harmonogramu, dále je zde nastíněn kompletní finanční tok po dobu dvaceti pěti let a další informace.

# 1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

## ZADAVATEL FS:

PMS, spol. s r.o.  
Za bažantnicí 51  
290 01 Poděbrady  
IČ: 186 22 569  
Jednatel  
Ing. Pavel Němeček  
Tel: 325 612 041  
E-mail: nemecek@pmspodebrady.cz

## INVESTOR:

(majitel firmy PSM, spol. s r.o.)

## ZPRACOVATEL FS:

RaES - Energy Centre  
Zastupuje: Miroslav Nejezchleb  
Botanická 28  
602 00 Brno  
TEL: +420 737 769 324  
E-mail: info@raes.cz

Jmenovitě: **Vít krčmář**



## 2. ÚDAJE O ZÁMĚRU, VÝCHOZÍ STAV

### ÚVOD

Záměrem výše uvedeného investora je investice a provozování solárního energozdroje na bázi fotovoltaiky, případně solárních panelů s expanzními turbínami, s výstavbou na klíč o špičkovém výkonu 1500 kW v lokalitě města Poděbrady, kraj Středočeský.

### 2.1 Název záměru

Solární energozdroj, fotovoltaická elektrárna 1500 kW, v lokalitě Poděbrady.

### 2.2 Kapacita (rozsah) záměru

Solární energozdroj o špičkovém výkonu 1500 kW (špičkový elektrický výkon za daných referenčních podmínek) při základní variantě A, se statickými konstrukcemi a křemíkovými FV panely, předpokládá plochu 31 719 metrů čtverečních pro umístění na konstrukcích, aby si panely navzájem nestínily. V případě využití sledovačů slunce, varianta B je nutné předpokládat navýšení plochy na 74 300 m<sup>2</sup>. V další variantě C je zvažovaná nejnovější progresivní technologie Heliostar TURBO2, kde nebudou použité standární křemíkové panely, ale solární termální panely, instalované na polohovacích konstrukcích a propojené s malými expanzními turbínami s generátory, zde je pro technologii postačující plocha 11 250 metrů čtverečních. V případě variant se sledovači slunce je třeba počítat s pomalým pohybem sledovačů, směřováním panelů ke slunci. U varianty s umístěním panelů na pevných konstrukcích lze počítat s max. výškou cca 2,5 m. U polohovacích jednotek B je stavební výška jednotky do 7 metrů u varianty C pouze 2,5-3 m. Předpokládáme oplocení, v případě varianty C i živý plot v rámci pozemku.

### 2.3 Umístění záměru [3]

Pro tento solární energozdroj byl jako vhodný vytipován a investorem schválený pozemek:

Umístění: pozemky u průmyslového areálu PMS, spol. s r.o., Za Bažantnicí 51, 290 01 Poděbrady III.

Lokalizace: 50°8'39.027" N, 15°8'44.513" E

Pozemky p. č. **4665/15**, **4669/19**, **4669/8**, **4669/9** – charakter: stavební pozemek v průmyslové zóně

Částečně uvažované: p.č. **5072/1** orná, vlastník PMS spol. s r.o., ochrana ZPF a p.č. **4669/1** orná, ochrana ZPF

Pozn: pozemek p.č. **4669/1** by byl vhodný pro celkovou realizaci FVE, je chráněný ZPF

Katastrální území: Poděbrady (okres Nymburk) **723495**

Plochy nezastíněných pozemků: min. **12 000 m<sup>2</sup>**

Parcelní číslo: st. 4669/15  
Výměra [m2]: 719  
Katastrální území: Poděbrady 723495  
Číslo LV: 3625  
Mapový list: KOLIN,6-1/44  
Druh pozemku: zastavěná plocha a nádvoří  
Vlastnické právo: PMS, spol. s r.o.

Parcelní číslo: 4669/19  
Výměra [m2]: 1176  
Katastrální území: Poděbrady 723495  
Číslo LV: 3625  
Mapový list: KOLIN,6-1/42  
Druh pozemku: orná půda - ZPF  
Vlastnické právo: PMS, spol. s r.o.

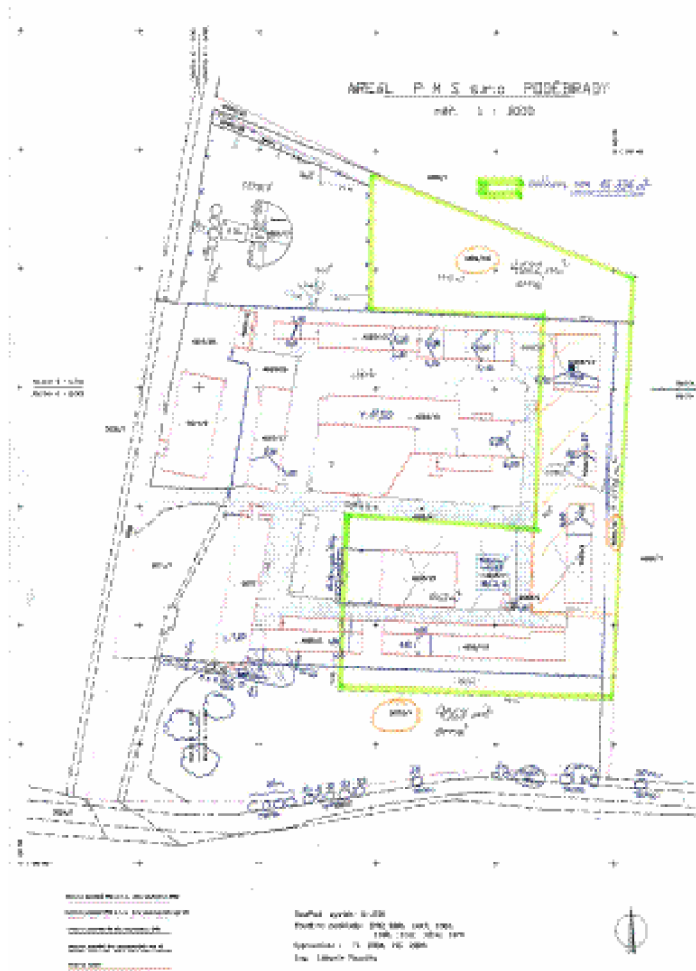
Parcelní číslo: 5072/1  
Výměra [m2]: 9067  
Katastrální území: Poděbrady 723495  
Číslo LV: 3625  
Mapový list: KOLIN,6-1/44  
Druh pozemku: orná půda - ZPF  
Vlastnické právo: PMS, spol. s r.o.

Parcelní číslo: st. 4669/8  
Výměra [m2]: 420  
Katastrální území: Poděbrady 723495  
Číslo LV: 3625  
Mapový list: KOLIN,6-1/44  
Druh pozemku: zastavěná plocha a nádvoří

Parcelní číslo: st. 4669/9  
Výměra [m2]: 117  
Katastrální území: Poděbrady 723495  
Číslo LV: 3625  
Mapový list: KOLIN,6-1/44  
Druh pozemku: zastavěná plocha a nádvoří

Parcelní číslo: 4669/1  
Výměra [m2]: 292110  
Katastrální území: Poděbrady 723495  
Číslo LV: parcela není zapsána na LV  
Mapový list: KOLIN,6-1/42  
Druh pozemku: orná půda, ZPF

Obr. 1 Z katastrální mapy: [3]



Obr. 2 Snímek z pozemku č. 5072/1 [3]

## 2.4 Charakter záměru a možnost kumulace s jinými zájmy

Výstavba solárního energozdroje 1,5 MW s napojením do distribuční sítě společnosti ČEZ distribuce, a.s. nebude zdrojem hluku ani emisí. Přímou v dané lokalitě se nepředpokládá kumulace s obdobnými záměry.

## 2.5 Zdůvodnění potřeby záměru a jeho umístění, včetně přehledu zvažovaných variant a hlavních důvodů pro jejich výběr, resp. odmítnutí

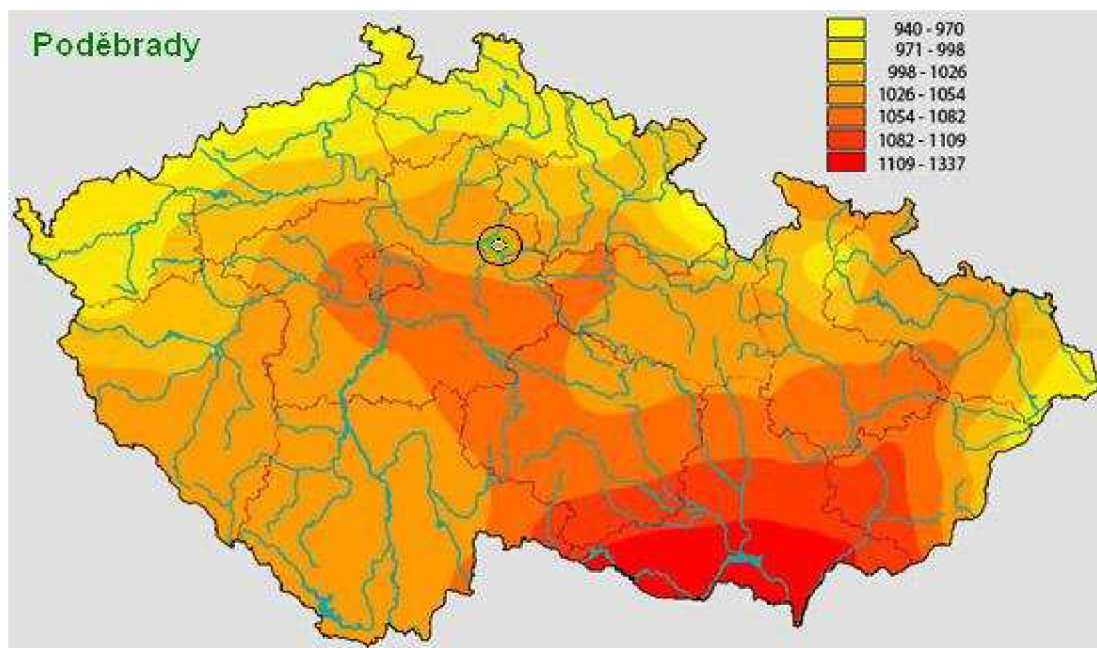
Sluneční energie je v podmínkách ČR jedním z nejperspektivnějších obnovitelných zdrojů energie. Solární energozdroje minimálně narušují krajinu a v případě navržené lokality nebude tato malá elektrárna z okolí v průhledech téměř viditelná. Realizace záměru bude přínosem k naplnění cílů státní energetické politiky, tj. dosažení vyššího procentního zastoupení výroby elektrické energie z obnovitelných zdrojů. Reaguje na Státní program úspor energie a využití obnovitelných zdrojů a je v souladu se Státní politikou životního prostředí.

Projekt je v souladu se závazky ČR do roku 2010 pokrývat spotřebu energií z 8% OZE, s ekologickou politikou Evropské unie a jejím cílem do roku 2020 zvýšit podíl obnovitelných zdrojů energie na výrobě elektřiny na 16-20 procent.

Záměr je v této studii posuzován z hlediska účinnosti a efektivního využití globálního solárního záření a investičních nákladů ve třech variantách:

Varianta **A** je řešená umístěním křemíkových (Si) fotovoltaických panelů na statických konstrukcích, varianta **B** uvažuje s navýšením ročního výkonu umístěním Si panelů na polohovacích jednotkách a varianta **C** posuzuje ještě vyšší roční účinnost solárního energozdroje na bázi nejnovější koncepce Heliostar TURBO2 se sledovači slunce.

## 2.6 Stanovení potenciálu solárního záření v dané lokalitě [2]



Obr. 3 OBLAST průměrného solárního záření dle solární mapy: **1026-1054 kWh / m<sup>2</sup>**

**Pro tuto studii z hlediska maximální výpočtové reálnosti použijeme hodnotu: 1000 kWh / m<sup>2</sup>**

### Průměrná doba svitu pro lokalitu Poděbrady

Průměrný počet jasných dnů v lokalitě Poděbrady za měsíc v letech 2003-2007:  
**161,6466 (13,4705 dnů/měsíc)**

Průměrný počet jasných hodin v lokalitě Poděbrady za období 2003-2007:  
**1939,76 hodin (161,646 dnů/rok)**

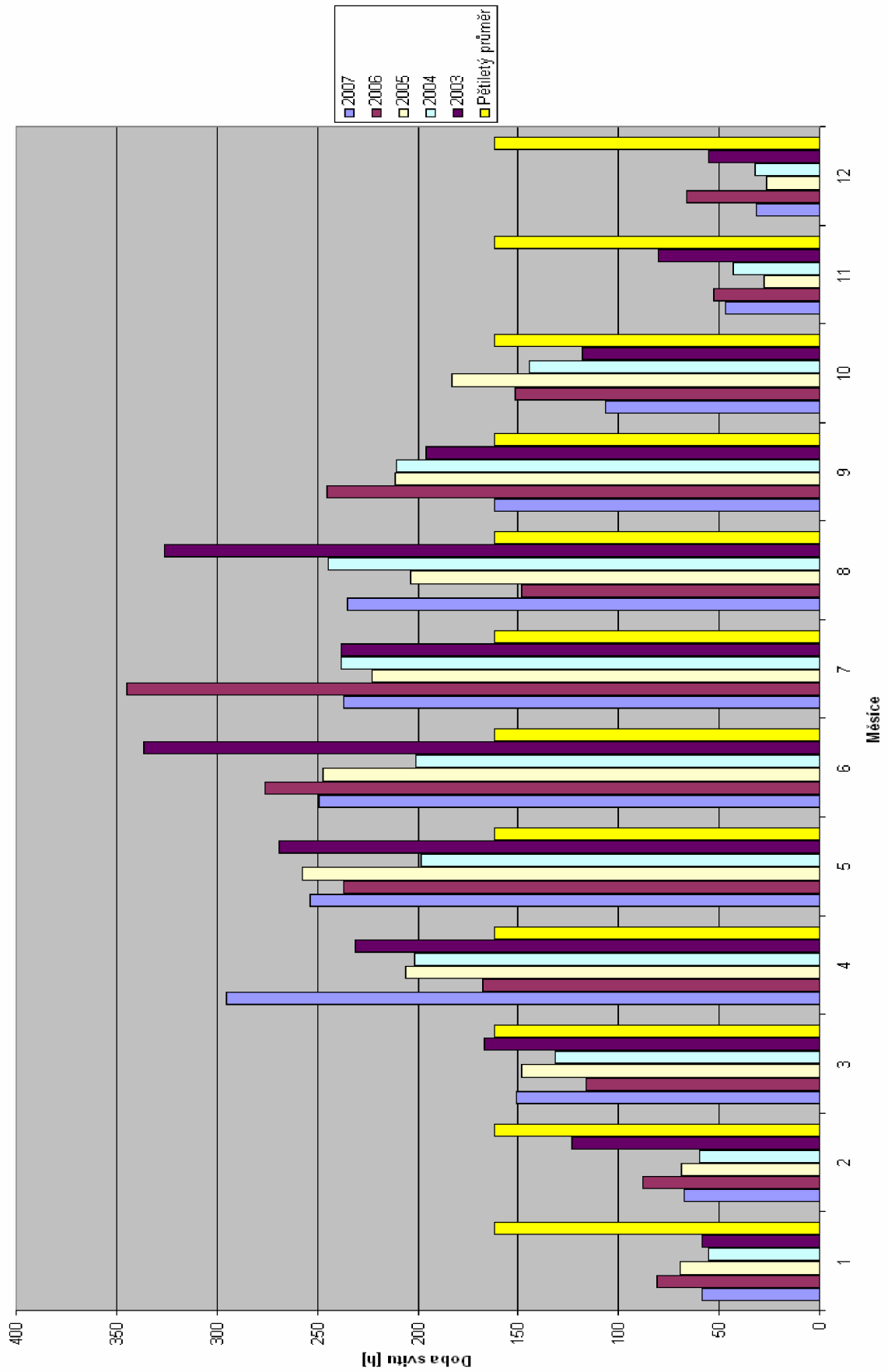
## 2.7 Návrh projektu obnovitelného zdroje energie

Jedná se o výstavbu nového obnovitelného zdroje elektrické energie, fotovoltaické elektrárny o jm. výkonu 1500 kW, z větší části na pozemcích průmyslové zóny města Poděbrady, proto nejsou zvažována další opatření ke snížení spotřeb energie, ale jde o nový projekt, přínosný pro využití obnovitelných zdrojů energie v regionu realizace i v rámci ČR.

Sluneční energie je v dlouhodobém horizontu nejperspektivnějším a prakticky nevyčerpatelným obnovitelným zdrojem energie.

Výstavba solárního zdroje energie je vysokonákladové opatření. Návrhovatelnost vynaložených investic je daná vyprodukovaným množstvím elektrické energie a jejím výkupem podle zákona č. 180/2005 Sb.. Podpora výroby elektřiny ze slunce je realizovaná cenovými rozhodnutími Energetického regulačního úřadu. Garantem je stát. Návrhovatelnost investice může zlepšit i případná dotace, v kalkulacích této studie není započítána.

Trvání slunečního svítu 2003-2007



Obr. 4 ANALÝZA slunečního záření v oblasti za období 2003 – 2007

## 2.8 Proveditelnost projektu

Záměr je jednoznačně efektivní. Výběrem nejhodnější varianty lze dosáhnout kratší doby návratnosti, vyšší účinnosti výroby elektřiny z globálního solárního záření, i přesto, že umístění projektu není v oblastech nejvyšší intenzity slunečního záření na jihu ČR.

Dalším předpokladem je dobrá možnost napojení energozdroje 1,5 MW do rozvodné sítě VN, stanovisko k volné přenosové kapacitě v síti a připojitelnosti do energetické soustavy co nejbliž pozemku a schválení žádosti o připojení ČEZ distribuce, a.s. V blízkosti pozemku se nachází vedení VN.

Důležitý je také souhlas obce se záměrem, předběžně je kladně projednán.

Předběžné kladné vyjádření ČEZ distribuce, a.s. k volné přenosové kapacitě sítě a tedy připojitelnosti FVE bylo zasláno 16. září 2008:

Miroslav.Marecek@cezdistribuce.cz

Datum: 16 Září 2008, 8:20

Dobrý den,

na základě Vašeho dotazu ohledně připojení FVE v k.ú. Poděbrady (parc.č. 5072/1, 4669/15, 4669/19 ad.) jsme provedli kontrolní výpočet možnosti připojení. Výpočtem bylo zjištěno, že výkon 1,5 MW možno připojit do distribuční soustavy vn. Toto stanovisko je předběžné a není zajištěna rezervace výkonu do distribuční soustavy.

S pozdravem

Miroslav Mareček

ČEZ Distribuce, a.s.

technik Poskytování sítí Kolín - senior

tel: 311 116 366

### PŘEDPOKLADY ÚSPĚŠNOSTI PROJEKTU:

Pro co nejlepší ekonomické hodnocení musí projekt splňovat:

- volbu nejefektivnější technologie
- vysokou účinnost solárních panelů
- vysokou účinnost ostatních zařízení a nízké ztráty všech složek systému
- navýšení účinnosti sledovači slunce, případně koncentrátoři, dalšími technickými vylepšeními
- co nejkratší dobu ekonomické návratnosti
- co nejnižší měrné investiční náklady (není podmínkou při vyšší účinnosti a rychlejší návratnosti)
- snížit investiční náklady lze částečně pečlivým výběrem všech komponent nebo podílem vlastních prací

Z hlediska minimalizace provozních nákladů musí být dodrženo:

- dokonalé celkové technické řešení a vybavení měřeními a regulací, které zajistí bezproblémový chod solárního energozdroje bez výpadků a monitorování vyrobené elektřiny a její dodávky do sítě VN
- zejména při využití polohovacích konstrukcí je vhodný online monitoring, zajišťující rychlé vyřešení případných poruch některých komponent
- výhodná volba parametrů úvěru (min.půlroční odklad splátek) a výhodné pojištění (reálné 0,6 %).

### Základní doporučení:

1. Výběr nejúčinnější technologie s optimální produkcí elektřiny z hlediska investice
2. Výběr vhodné banky a pojišťovny – ovlivní část provozních nákladů
3. Solární energozdroj musí být zajištěný proti poškození a odcizení (oplocení, elektronická zabezpečovací signalizace, další prvky).

Solární elektrárna bude realizovaná na pozemcích tak, aby si moduly navzájem nestínily, z obdobného hlediska je posouzený i pozemek, aby nedocházelo k zastínování vyššími stromy případně budovami.

## 2.9 Popis technického a technologického řešení posuzovaných záměrů[4]

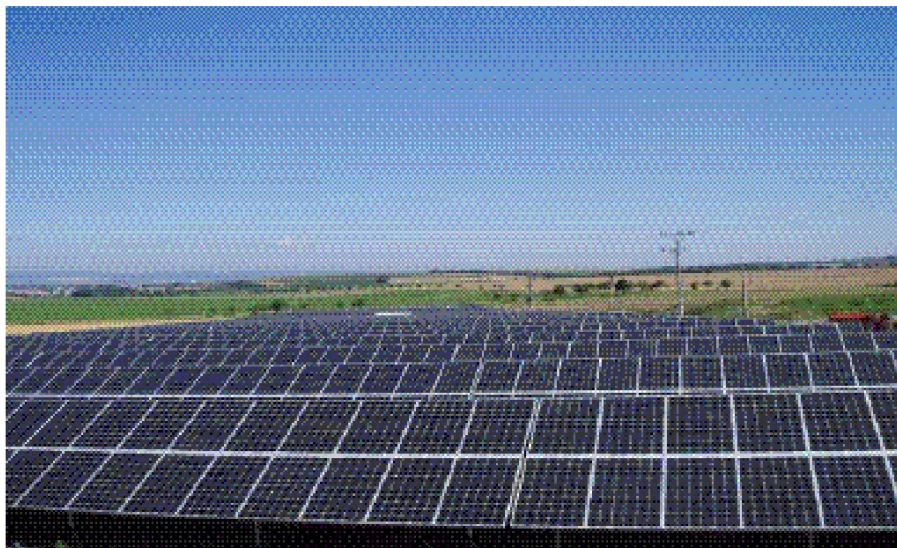
Stavba fotovoltaické elektrárny má několik na sebe navazujících fází.

1. Příprava pozemku – v případě výskytu nerovností terénu je třeba provést skrývku zatravnění, vyrovnaní zeminy, znovuosetí travinami, zhutnění uvalčováním. Zde je předpokládáno použití stavební mechanizace v krátkém časovém období.
2. Stavba konstrukcí a osazení fotovoltaickými panely a položení kabeláží pod zem a umístění měničů. Při použití statických konstrukcí může být upevnění konstrukcí k zemině závrtnými šrouby, při využití polohovacích jednotek se nejprve udělají betonové základy a do nich se osadí stojany a instalují se polohovací jednotky s panely. Součástí záměru je stavba trafostanice a připojení do přenosové sítě ČEZ
3. Oplocení a uvedení do provozu.

Následný bezobslužný provoz fotovoltaické elektrárny bude v případě on-line monitorování průběžně sledován, vyžaduje pouze periodické kontroly a občasné údržbářské zásahy.

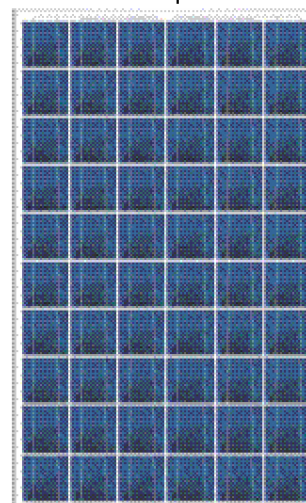
### POROVNÁME TŘI VARIANTY „A“ „B“ a „C“ TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ.

Základním prvkem dosud nejvíc rozšířených standardních solárních fotovoltaických elektráren jsou **fotovoltaické panely**.



Obr. 5 Panely se statickou konstrukcí

Obr. 6 Si panel



### **2.9.1 VARIANTA A - popis technologie a komponent fotovoltaické panely na statických konstrukcích**

U varianty A jsou navrženy polykrystalické fotovoltaické panely od jednoho z renomovaných velkých evropských výrobců, německé firmy SolarWatt ([www.solarwatt.de](http://www.solarwatt.de)). Jedná se o osvědčené a vysoce účinné panely z polykrystalického křemíku s účinností nad 15 %. Výroba je vysoce sofistikovaná, s víceúrovňovou kontrolou a certifikací každého modulu. Panely se vyznačují vysokou odolností vůči povětrnostním podmínkám i vůči zátěži, kvalitou a dlouhou životností. Propojení panelů při instalaci je snadné díky konektorům Tyco. Odhadovaná životnost systému je cca 30 let. Záruka dodavatele 2 roky, garance výkonu od výrobce po 12 letech snížení na 90 %, po 25 letech na 80 % nominálního výkonu.

| Technické parametry PV panelů<br><b>SolarWatt P210-60 GET AK polykrystalický 220 W</b> |                |                               |
|--|----------------|-------------------------------|
| Max. špičkový výkon  | W              | 220                           |
| Max. tolerance PN  | %              | +/-5                          |
| Rozměry  | mm             | 1680 x 990 x 50               |
| Počet článků   | ks             | 60                            |
| Váha   | kg             | 24                            |
| Napětí modulu U  | V              | 28,4                          |
| Plocha FV panelů   | m <sup>2</sup> | 1,7                           |
| Účinnost článků  | %              | 16                            |
| Účinnost modulu  | %              | 14,8                          |
| Rozsah teploty okolí   | °C             | -40....+80°C / - 40....176°F  |
| Provozní teplota   | °C             | -40....+45°C / - 40 ....113°F |

Tab. 1 Technické parametry PV panelů

Dalším technologickým komponentem fotovoltaického systému jsou měniče/střídače, které mění stejnosměrný proud na střídavý a napětí z 12/24 V na 230/400 V a kabeláží distribuují 3 x 400 V na distribuční trafostanici.

Obr. 7 Navržené měniče/střídače  
pro variantu A

**Solar Max 300C**  
**Solar Max 100C**  
**Solar Max 20C**



**4 střídače**  
**Solar Max 300C**

| Technické parametry měničů Solar Max 300C |                 |                     |
|---|-----------------|---------------------|
| Výst. výkon jmenovitý                     | kW              | 300                 |
| Výst. výkon maximální                     | kW              | 330                 |
| Rozměry                                   | cm              | 2 x 120x80x180      |
| Spotřeba energie                          | W               | 2-7                 |
| Minimální vstup. napětí                   | V               | 430                 |
| Maximální vstup. napětí                   | V               | 800                 |
| Maximální vstup. proud                    | A               | 720                 |
| Výstupní napětí                           | V <sub>AC</sub> | 3 * 400 +10% / -15% |
| Systémová frekvence                       | Hz              | 50 +/-1             |
| Průměrná účinnost                         | %               | 94,8                |
| Provozní teplota                          | °C              | -20 / +40           |
| Stupeň krytí                              | IP              | IP 20               |
| Váha                                      | kg              | 2600                |

Tab. 2 Technické parametry měničů Solar Max 300C

**1 střídač  
Solar Max 100 C**

| Technické parametry měničů Solar Max 100C |                 |                     |
|---|-----------------|---------------------|
| Výst. výkon jmenovitý                     | kW              | 100                 |
| Výst. výkon maximální                     | kW              | 110                 |
| Rozměry                                   | cm              | 120 x 80 x 130      |
| Spotřeba energie                          | W               | 2 -7                |
| Minimální vstup. napětí                   | V               | 430                 |
| Maximální vstup. napětí                   | V               | 800                 |
| Maximální vstup. proud                    | A               | 225                 |
| Výstupní napětí                           | V <sub>AC</sub> | 3 * 400 +10% / -15% |
| Systémová frekvence                       | Hz              | 50 +-1              |
| Průměrná účinnost                         | %               | 94,8                |
| Provozní teplota                          | °C              | -20 / +40           |
| Stupeň krytí                              | IP              | IP 20               |
| Váha                                      | kg              | 935                 |

Tab. 3 Technické parametry měničů Solar Max 100C

**1 střídač  
Solar Max 20C**

| Technické parametry měničů Solar Max 20C |                 |                     |
|--|-----------------|---------------------|
| Výst. výkon jmenovitý                    | kW              | 20                  |
| Výst. výkon maximální                    | kW              | 22                  |
| Rozměry                                  | cm              | 57 x 57 x 117       |
| Spotřeba energie                         | W               | 4-7                 |
| Minimální vstup. napětí                  | V               | 430                 |
| Maximální vstup. napětí                  | V               | 800                 |
| Maximální vstup. proud                   | A               | 31                  |
| Výstupní napětí                          | V <sub>AC</sub> | 3 * 400 +10% / -15% |
| Systémová frekvence                      | Hz              | 50 +-1              |
| Průměrná účinnost                        | %               | 94,8                |
| Provozní teplota                         | °C              | -20 / +40           |
| Stupeň krytí                             | IP              | IP 20               |
| Váha                                     | kg              | 275                 |

Tab. 4 Technické

**Solar Max 20C**

parametry měničů

Standardním komponentem většina FVE v České republice i v Evropě jsou statické konstrukce, na nichž jsou fotovoltaické panely umístěny nejlépe s orientací na jih a sklonem cca 34 ° v řadách s takovými rozestupy, aby si navzájem nestínily. Konstrukce jsou využívány hliníkové bez potřeby dalších povrchových úprav, dále ocelové se ochranou zinkováním, ojediněle soukromí investoři volí dřevěné konstrukce (předpokládá se nutnost výměny dřevěných konstrukcí 1 x za dobu životnosti FVE, což znamená přerušení provozu).

U varianty A jsou navrženy hliníkové bezúdržbové nosné konstrukce, stabilně upevněné na pozemku závrtnými šrouby.



## **2.9.2 VARIANTA B - popis technologie a komponent fotovoltaické panely na polohovacích jednotkách, tzv. sledovačích slunce**

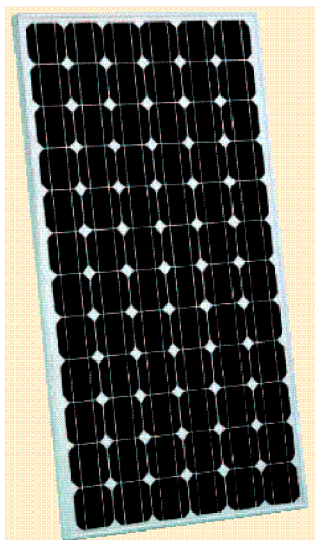
**Varianta B** je navržena s fotovoltaickými panely od největšího světového výrobce, japonské firmy Sharp, umístěnými na dvouosých polohovacích jednotkách.



Obr. 8 Dvouosý polohovací systém

Cílem umístění na polohovacích jednotkách, orientujících během dne fotovoltaické panely k dopadajícímu solárnímu záření, je zvýšení výkonu fotovoltaické solární elektrárny. Měření prokazují zvýšení výroby elektřiny oproti stacionárnímu řešení až o 35 %. Polohovací jednotky zajišťují rovněž bezpečnost solární elektrárny tím, že při enormní větrnosti (vichřice, uragán) nastaví plochu s panely do horizontální roviny.

Obr. 9 Navržené fotovoltaické panely Sharp:



| Technické parametry PV panelů FVE 1500 kWp<br><b>Sharp NTR5E3E / NT175E1, monokrystalický</b> |                |                 |
|---|----------------|-----------------|
| Max. špičkový výkon   | W              | 175             |
| Max. tolerance PN   | %              | + -             |
| Rozměry š-d-v   | mm             | 1575 x 826 x 46 |
| Počet článků v panelu   | ks             | 72              |
| Váha  | kg             | 17              |
| Napětí panelu U   | V              | 24              |
| Účinná plocha panelů  | m <sup>2</sup> | 1,2915          |
| Účinnost článků   | %              | 16,4            |
| Účinnost panelu   | %              | 13,5            |
| Rozsah teploty okolí  | °C             | -40 / +90       |
| Provozní teplota  | °C             | -40 / +90       |

Tab. 5 Technické parametry PV panelů FVE 1500 kWp

Ve variantě B jsou navrženy měniče/střídače řady PESOS v počtu 540 ks

| Technické parametry měničů Pesos PVI 3500 |    |   |
|---|----|---|
| Výst. výkon jmenovitý                     | W  | 3000  |
| Výst. výkon maximální                     | W  | 3500  |
| Rozměry š-d-v                             | mm | 505 x 908 x 170                             |
| Spotřeba energie pohotov.režim            | W  | 4   |
| Minimální vstup. napětí                   | V  | 125   |
| Maximální vstup. napětí                   | V  | 500   |
| Maximální vstup. proud                    | A  | 15  |
| Výstupní napětí                           | V  | 195 V <sub>RMS</sub> – 253 V <sub>RMS</sub> |
| Systémová frekvence                       | Hz | 49,8 – 50,2                                 |
| Průměrná účinnost                         | %  | 95  |
| Provozní teplota                          | °C | - 20 / +60                                  |
| Stupeň krytí                              | IP | IP 65                                       |
| Váha                                      | kg | 28  |



Obr. 10 Měnič řady PESOS

Tab. 6 Technické parametry měničů Pesos PVI 3500

Technická data polohovacích jednotek SF-40 v počtu 270 ks.

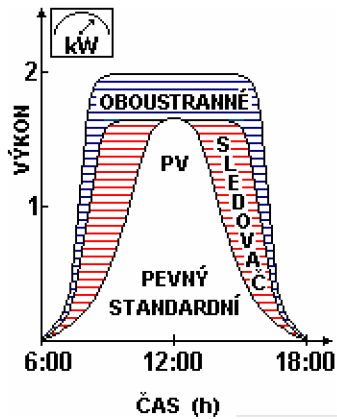
Na jedné jednotce je 32 fotovoltaických panelů SHARP (celkem 5,6 kWp)

| Rozměry a hmotnosti                                | SF-40                  |
|--|------------------------|
| Max. plocha modulů                                 | 42 m <sup>2</sup>      |
| Min. šířka plochy modulů                           | 6,12 m                 |
| Max. šířka plochy modulů                           | 7,10 m                 |
| Min. výška plochy modulů                           | 5,39 m                 |
| Max. výška plochy modulů                           | 6,78 m                 |
| Max. výška montážního podstavce                    | 40 mm                  |
| Max. hmotnost montážního podstavce                 | 2,5 kg/m <sup>2</sup>  |
| Max. hmotnost fotovoltaických modulů               | 14 kg/m <sup>2</sup>   |
| Max. výška montážního podstavce + fotovolt. modulů | 90 mm                  |
| Min. vzdálenost od země                            | 0,59 m                 |
| Zatížení větrem                                    | 30 m/s                 |
| Zatížení sněhem                                    | 0,85 kN/m <sup>2</sup> |
| Centrální jednotka                                 | 300 kg                 |
| Nosníky nahoře                                     | 4 x 20 kg              |
| Nosníky dole                                       | 4 x 25 kg              |
| Elevační trubka                                    | 175 kg                 |
| Příčná výztuha                                     | 27 kg                  |
| Elevační pohon                                     | 22 kg                  |
| Malé součásti, příslušenství                       | 15 kg                  |
| Maximální hmotnost od horní hrany sloupu           | 1450 kg                |

| Řízení a elektronické součásti                   | SF-40     |
|--|-----------|
| Jmenovité připojovací napětí                     | 230 V     |
| Jmenovitá frekvence                              | 50 Hz     |
| Příkon max. provoz/klid                          | 100/0,5 W |
| Bezpečnostní mez snímače větru                   | 12 m/s    |
| Maximální úhel azimutu                           | 270°      |
| Maximální úhel elevace vertikální - horizontální | 15-87°    |
| Stupeň elektrického krytí řízení                 | IP66      |
| Stupeň elektr. krytí centrální jednotky a pohonů | IP55      |

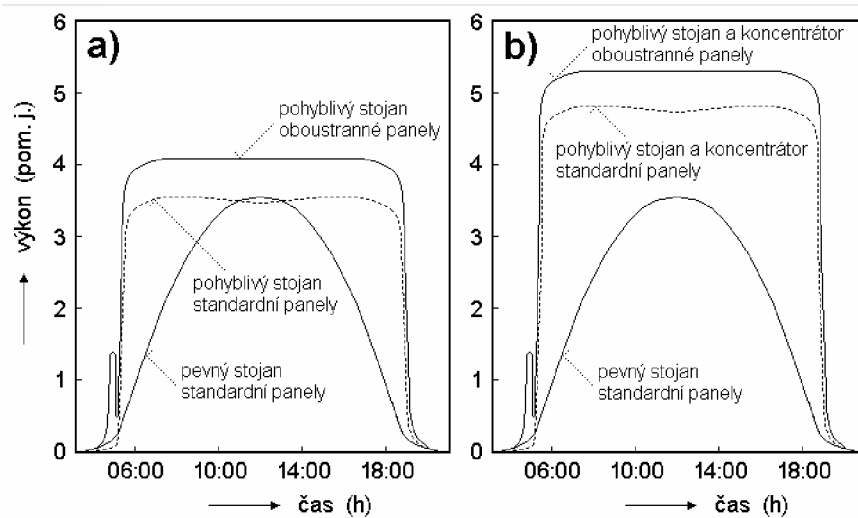
Polohovací jednotky od výrobce PAIRAN elektronik GmbH jsou dvouosé, pracují samočinně a do značné míry bez potřeby údržby.

Jednotka SF-40 se nakládá a vykládá vidlicovým stohovačem s minimální nosností 1 t. Terén musí být sjízdňý jak pro stohovač, tak pro nákladní automobil (do 40 t).



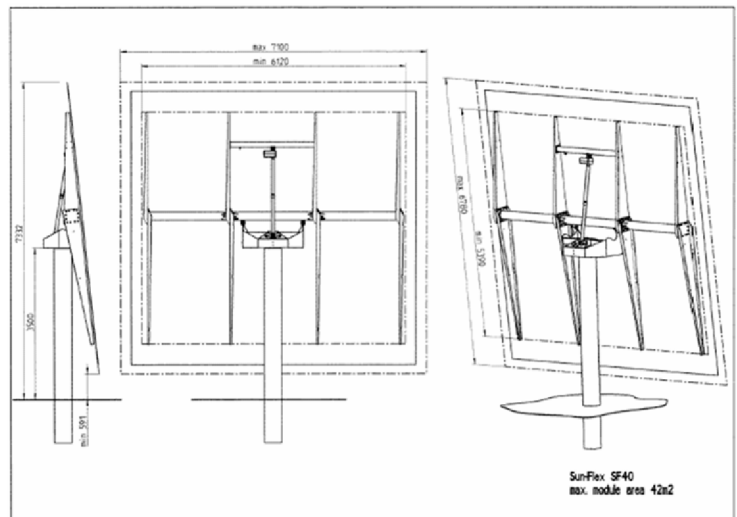
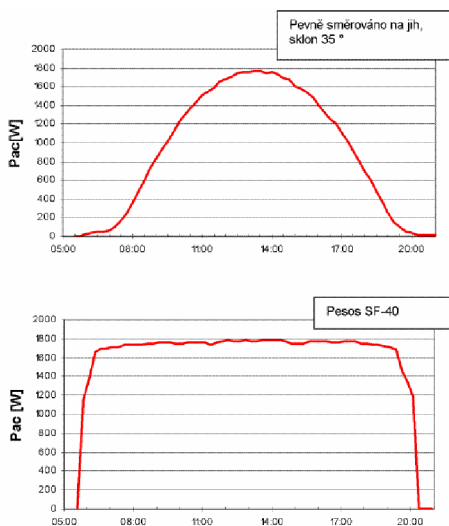
Porovnání výkonu při řešení FVE s pevnými konstrukcemi u jednostranného panelu, na polohovací jednotce s jednostrannými panely a na polohovací jednotce s oboustrannými panely.

Porovnáváme-li zlepšení výkonu ještě navíc mezi statickou konstrukcí, sledovačem slunce s jednostrannými panely a sledovačem s koncentrátorem záření, dosahuje ještě lepších výkonových parametrů:



Obr. 11 Porovnání výkonu pevná konstrukce a polohovací jednotka [5]

Obr. 12 Rozměry polohovacích jednotek SF-40:



## 2.9.3 VARIANTA C - popis technologie a komponent

**Solární termální panely na polohovacích jednotkách, tzv. sledovačích slunce ve spojení s expanzními turbínami a generátory Heliostar TURBO2**

**Varianta C** je navržena s ohledem na nejvyšší účinnost.



Obr. 13 Solární termální panely

Zde navržena nejnovější technologie **Heliostar TURBO2** sestává z hi-tech slunečních kolektorů, instalovaných na polohovacích jednotkách nové konstrukce. Každá jednotka je o výkonu 20 kW el., přičemž její součástí je v zakapotovaném provedení malý kompresor a hi-tech speciální expanzní turbína propojená planetovou převodovkou se standardně vyráběným alternátorem.

To znamená, že produkce elektřiny je přímo ve střídavém proudu a napětí 3x400 V, a v systému nejsou žádné měniče-střídače. Tedy jsou i nižší ztráty elektřiny.

Jedna jednotka má selektivní solární plochu o rozměru 125 m<sup>2</sup>. Její plošný rozměr je 152 m<sup>2</sup>. Jmenovitý výkon činí 20 kW. Na špičkový výkon solárního energozdroje 1 500 kW bude tedy instalováno 75 jednotek.

U foto-termické konverze je využito širší pásmo solárního záření, takže celkový zisk energie je vyšší než u křemíkových fotovoltaických panelů. Jako primární oběhové médium v absorbérech se používá silikonový olej, voda, chladicí média, nebo speciální kovové slitiny. Následně se odevzdává teplo sekundárnímu okruhu přes výměník, nebo přímo na expanzní turbínu. Konverze probíhá ve třech stupních.

1. solární záření → teplo
2. teplo → mechanická energie
3. mechanická energie → elektrická energie

Jedna jednotka Heliostar Turbo2 se tedy skládá z těchto komponent:

SOLÁRNÍ PANELE

NOSNÁ KONSTRUKCE S POLOHOVACÍMI SEKTORY

Kompresory a TURBOSOUSTROJÍ

### Technický popis:

Základní konstrukční změnou tohoto řešení je použití nových, pro tento účel speciálně navržených absorbérů s využitím vysoce selektivní vrstvy a paměťovým efektem pro překrytí kolísání intenzity slunečního záření a solárním rozsahem až 97%.

Na konstrukci složené ze tří rámových podpěrných noh je otočně připevněn podélný nosník držící výklopná pouzdra řad solárních absorbérů. Celá konstrukce je vyrobena z uzavřených ocelových profilů.

Rámové nohy jsou pevně přišroubovány na betonové patky vážící 500 kg. Variantní kotvení (náhražka betonové patky) je ocelový závrtný šroub o širokém závitě a průměru 34 cm s betonovou výplní.

Vnější plášť jednotlivých solárních absorberů připevněných do výklopných držáků o variabilní délce (až 7000 mm) a šířce 300-350 mm je vyroben z hliníku pokrytého matnou tmavohnědou či tmavomodrou metal matrix vrstvou.

Průměr jednoho pole je 7000 mm, podpěrné nohy jsou vysunuty půl metru za hranici tohoto průměru. Z důvodu umožnění práce pod polem absorberů byla navržena světlá výška zařízení 2000 mm. Celková výška zařízení je při vertikálním naklonění absorberů maximálně 2500 mm.

Solární jednotka TURBO 2 je spojení tří polohovacích polí solárních absorberů s jedním kompaktním soustrojím turbíny a standardního sériově vyráběného alternátoru. Spojení se slunečními absorberů zajišťuje 6 tepelně izolovaných měděných trubic. Vlastní turbosoustrojí je umístěné na zemi pod jednotkou a je uzavřeno v odhlučněné ocelové šestihranné skříni o průměru 1500 mm a výšce 1800 mm.

Pracovní okruh je rozdělen na jednu primární a dvě sekundární části s odděleným oběhem. Rozdělení sekundárního okruhu umožňuje přizpůsobit pracovní cyklus podmínkám oblasti použití.

Navrhovaný systém Heliostar TURBO2 ale používá i nízko-potenciální teplo, to znamená, že při dodržení určitých podmínek je možné využít foto-termickou konverzi i po celých 24 hodin, především v teplém období roku. Klíčovým faktorem je v tomto případě pracovní oběhové médium použité v sekundárním oběhu. Variací typu použitého média ve spojitosti se změnou jeho vlastností je možné využít širší rozsah pracovních teplot.

#### **Základní popis jednotky TURBO2:**

|                               |                         |
|-------------------------------|-------------------------|
| Potřebná plocha na instalaci: | 154 m <sup>2</sup>      |
| Účinná plocha absorberů:      | 125 m <sup>2</sup>      |
| Maximální výška:              | 2 500 mm                |
| Výkon jednotky:               | 20 kW                   |
| Jmenovité napětí:             | 400 V (tři fáze)        |
| Příkon nutný pro chod:        | 0,5 kW                  |
| Maximální denní spotřeba:     | 5 kWh                   |
| Fázování:                     | vlastní řídicí jednotka |

#### **Technické parametry alternátoru v turbosoustrojí:**

| Typ alternátoru                        | Parametry                          | <b>400STK3M-23H</b>               |
|--|------------------------------------|-----------------------------------|
| Otáčky hřídele                         | sec.                               | 800                               |
| Jmenovitý výkon                        | W                                  | 23 503                            |
| Výkon max.                             | W                                  | 25 710                            |
| Ztráty ve vedení                       | W                                  | 1 410                             |
| Dynamické ztráty                       | W                                  | 800                               |
| Účinnost                               | %                                  | 91,4                              |
| Výstup                                 | V                                  | 400 třífázový (mezi fázemi 230 V) |
| Odpor jedné fáze                       | Ω                                  | 0,1                               |
| Indukce na jedné fázi při teplotě 20°C | mH                                 | 0,001                             |
| Setrvačnost rotoru                     | 10 <sup>-3</sup> kg.m <sup>2</sup> | 245                               |
| Váha                                   | kg                                 | 46                                |
| Průřez vodičů                          | mm                                 | 4x16                              |

Tab. 8 Technické parametry alternátoru v turbosoustrojí:

**Součástí FVE ve všech posuzovaných variantách** jsou samozřejmě kabelová propojení mezi jednotlivými panely (respektive polohovacími jednotkami) v řadě, dále kabeláž vedení z řad do měničů (mimo variantu C) a odtud do rozvaděčů s měřením, ochranami a odpojovači a silovými rozvody a trafostanice pro připojení FVE do distribuční sítě VN.

## 2.10 Předpokládaný termín zahájení realizace záměru a jeho dokončení

### Scénář bez dotace

#### A/ PŘÍPRAVNÁ FÁZE

##### POZEMEK

- |                                     |                |  |
|-------------------------------------|----------------|--|
| a) Vytipování                       | 1. leden 2008  | 2. srpen 2008                                    |
| b) odborné posouzení územního plánu | 01/08 Nevhodný | 08/08 2x nevhodný a 1 vhodný, bez nutnosti změny |

ČEZ distribuce a.s., Poděbrady

vyjádření ke kapacitě sítě Poděbrady III:

Feasibility Study (studie proveditelnosti)

Výběr dodavatele:

září 2008

duben – září 2008

duben – září 2008

#### B/ REALIZAČNÍ FÁZE

##### PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE

**IČ a SPD:** Inženýrská činnost, územní řízení, stavební projektová dokumentace  
listopad 2008 – leden 2009

##### STUDIE, AUDIT

**SP a EA:** Studie připojitelnosti do soustavy VN

listopad - prosinec 2008

**ČEZ** Žádost o připojení, Sml. připojení, Sml. OZE

1/09, 03/09, 05/09

**LICENCE ERÚ** Žádost o licenci

prosinec 2008

**Smlouva s dodavatelem:**

prosinec 2008

##### STAVBA:

**Připojení do sítě a prodej elektřiny**

**březen 2009 – květen 2009 DOKONČENÍ  
červen 2009**

### Scénář realizace s žádostí o dotaci při vyhlášení výzvy listopad 2008

#### A/ PŘÍPRAVNÁ FÁZE

Shodný časový průběh

leden – září 2008

##### DOTACE

- |                       |                           |
|-----------------------|---------------------------|
| a) výzva              | listopad 2008             |
| b) registrační žádost | listopad 2008 – únor 2009 |
| c) plná žádost        | únor – březen 2009        |
| d) vyrozumění         | srpen – září 2009         |

#### B/ REALIZAČNÍ FÁZE

##### PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE

**IČ a SPD:** Inženýrská činnost, územní řízení, stavební projektová dokumentace  
říjen - prosinec 2009

##### STUDIE, AUDIT

**EA:** Energetický audit

říjen – listopad 2008

Studie připojitelnosti

říjen 2009

**LICENCE ERÚ** Žádost o licenci

prosinec 2009

**ČEZ** Žádost o připojení, Sml. připojení, Sml. OZE

12/09, 02/09, 04/09

**Smlouva s dodavatelem:**

říjen 2009

##### STAVBA:

**Připojení do sítě a prodej elektřiny**

**únor 2010 – duben 2010 DOKONČENÍ  
duben/květen 2010**

*POZN: Časové osy harmonogramu obou variant jsou zevrubně popsány v kapitole PŘÍLOHY.*

## **2.11 Výčet dotčených územně samosprávných celků**

Kraj: Středočeský  
Město: Poděbrady  
Okres: Nymburk

## **2.12 Výčet navazujících rozhodnutí a správních úřadů**

1. Územní rozhodnutí dle § 84 - 96 z.č. 183/ 2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu v platném znění

Příslušný správní úřad: Městský úřad Poděbrady

2. Stavební povolení dle § 109 – 118 z.č. 183/ 2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu v platném znění

Příslušný správní úřad: Městský úřad Poděbrady, stavební úřad

3. Žádost o připojení do energetické soustavy, Smlouva o připojení a Smlouva OZE

Příslušná pobočka ČEZ distribuce, a.s. Poděbrady

4. Žádost o udělení licence na provozování energetických zařízení

Energetický regulační úřad

5. Kolaudační rozhodnutí dle příslušných § z.č. 183/ 2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu v platném znění

Příslušný správní úřad: Městský úřad Poděbrady, stavební úřad

## **3 ÚDAJE O VSTUPECH**

### ***3.1 Energetické zdroje***

Vstupem zde bude nákup elektrické energie pro provoz fotovoltaické elektrárny (vlastní potřeba FVE) v sazbách C02 d nebo C03 d (podle množství nakupované energie, přičemž průměrná cena v uvedených sazbách je 3,30 – 3,50 Kč/kWh). Pro nákup energie bude u elektroenergetického distributora ČEZ distribuce, a.s. zažádané o zřízení elektrické přípojky.

U varianty **A** bude spotřeba určena pouze na provoz měničů, EZS, on-line monitoring, případně osvětlení apod., u variant **B** a **C** je třeba počítat s o něco vyšší vlastní spotřebou na pohon polohovacích jednotek.

Roční výpočtová spotřeba varianty A/ bude činit cca 15 200 kWh, u varianty B/ bude cca 80 000 kWh a u varianty C bude cca 136 875 kWh a jejím zdrojem bude připojená distribuční síť.

### ***3.2 Půda***

Dotčené pozemky v lokalitě Poděbrady III u areálu PMS, spol. s r.o., Za Bažantnicí 51, 290 01 Poděbrady, jsou většinou ve vlastnictví firmy PMS, a pozemky jsou v územním plánu města Poděbrady vedené jako průmyslová zóna. Týká se to pozemků s p.č. 4665/15, 4669/19, 4669/8, 4669/9, další pozemky částečně přicházející v úvahu jsou p.č. 5072/1 orná, vlastník PMS spol. s r.o., chráněný Zemědělským půdním fondem, rovněž tak pozemek p.č. 4669/1 charakteru orná.

### ***3.3 Voda***

Vlastní provoz FVE nevyžaduje napojení na zdroj vody a nebude při něm vznikat žádná voda odpadní. Po dobu výstavby bude voda potřebná k betonáži základů aj. servisním úkonům bude voda dovážena mobilními cisternami.

### ***3.4 Ostatní surovinové zdroje***

Pro stavbu budou potřebné surovinové vstupy (šterk, písek, beton) dovezeny, v průběhu provozu FVE nejsou předpokládány již žádné surovinové vstupy.

### ***3.5 Nároky na dopravní a jinou infrastrukturu***

Stavba VE bude v průběhu cca 2 měsíců vyžadovat asi 15 příjezdů nákladních automobilů po stávajících místních komunikacích.

Doprava bude zajišťována nákladními automobily ze směru od Bystřice pod Hostýnem.



## 4 ÚDAJE O VÝSTUPECH

### 4.1 Elektrická energie

Výstupem provozu FVE bude na rozdíl od uhelných elektráren čistá elektrická energie, která bude v celém svém objemu dodávána do sítě ČEZ distribuce, a.s.

Roční kvalifikovaný odhad výroby elektřiny je u varianty A 1 401 900 kWh, u varianty B 1 698 411 kWh a u varianty C 2 469 000 kWh.

Veškerá vyrobená elektrická energie bude na základě zákona č. 180/2005 Sb. a jeho prováděcích vyhlášek prodávána do distribuční sítě VN, ČEZ distribuce, a.s. V roce 2008 platí Cenové rozhodnutí č. 7/2007 z 20.11. 2007 Energetického regulačního úřadu ČR, kde je výkupní cena z fotovoltaiky stanovena na 13 460 Kč/MWh (bez DPH). Pro zdroje se zahájením provozu v roce 2009 ještě cenové rozhodnutí nebylo vydáno, proto kalkulujeme dále s kvalifikovaným odhadem snížení výkupní ceny o 2 % v roce 2009, což odpovídá výkupní ceně 13 190,8 Kč/MWh.

### 4.2 Ovzduší

Provozem fotovoltaické elektrárny v lokalitě Smolotely nevzniknou žádné emise znečišťujících látek do ovzduší, naopak je to energetický zdroj šetřící emise v regionu i v rámci ČR. Pouze v období výstavby, cca 2 měsíce bude dočasným zdrojem znečištění automobilová doprava vyvolaná úpravou pozemků, potencionálně transportem zeminy v rámci pozemku a navážením technologie a dále provoz stavebních mechanismů na ploše staveniště, dtto v období cca 2 měsíců.

### 4.3 Odpadní vody

Při provozu FVE instalované v lokalitě Poděbrady, nebude docházet k vzniku odpadních vod. V průběhu výstavby FVE bude voda užita pouze pro betonáž a některé servisní úkony. Úniky vody budou minimální v optimálním případě nebo žádné. Dovážená voda bude mít parametry vody pitné, její případný únik nebude pro životní prostředí negativním vlivem.

### 4.4 Odpad

Při provozu FVE instalované v lokalitě Poděbrady nebude samotným provozem vznikat žádný odpad, pouze při servisních úkonech a údržbě může být vytvářené zcela minimální množství odpadů, např. malé množství lepenkových obalů. V kategorii nebezpečných odpadů se jedná o zbytky nebo obaly od nechlorovaných minerálních motorových, převodových a mazacích odpadních olejů.

130205 nechlorované minerální, motorové, převodové a mazací oleje v množství

0,010 t/rok

Oleje bude vyměňovat a předávat k recyklaci oprávněné osobě servisní firma, které investor zadá údržbu.

V průběhu výstavby FVE bude zdrojem odpadů automobilová doprava vyvolaná transportem zemin a stavebních materiálů a komponent FVE a dále provoz stavebních mechanismů na ploše staveniště. Bude se jednat o následující druhy odpadů:

|   |   |           |
|---|---|-----------|
| 150101 papírové a lepenkové obaly   | O | 0,004 t/r |
| 150102 plastové obaly   | O | 0,002 t/r |
| 150110 obaly obsahující zbytky nebezpečných látek nebo těmito látkami znečištěné                          | N | 0,004 t/r |
| 150202 absorpční činidla, filtrační materiály (včetně olejových filtrů), čisticí tkaniny a ochranné oděvy | N | 0,008 t/r |

Bude se jednat o obaly od stavebních materiálů, nátěrových hmot, mastné hadry (doprava), poškozené ochranné oděvy. Odpady budou ukládány tříděné podle druhu do sběrných nádob na pracovišti. Sběrné nádoby bude vyprazdňovat a odpady odstraňovat či předávat k dalšímu využití oprávněná osoba.

### 4.5 Ostatní – hluk a vibrace

Hluk a emisní zátěž v období výstavby nepřekročí zákonné limity. V průběhu provozu po celou dobu životnosti FVE nebude emitováno záření, zápach, hluk ani prachové částice.

### 4.6 Doplnující údaje – významné terénní úpravy a zásahy do krajiny

Významné terénní úpravy uvedené záměr nevyžaduje. Naopak betonové základy budou zakryty vrstvou zeminy, případně i zatravněním. Záměr je realizován u průmyslového areálu tzn. nenarušuje krajinný ráz.

POZNÁMKY k doplnění vstupů a výstupů realizace záměru FVE 1500 kW v lokalitě areálu PMS, spol. s r.o.,  
Za Bažantnicí 51, 290 01 Poděbrady III.

# 5 POROVNÁNÍ EKONOMIKY VARIANT ŘEŠENÍ ZÁMĚRU

Porovnáváme tři varianty dle cenových nabídek dodavatelů FVE dle zadání na klíč z hlediska parametrů, investičních nákladů a dále provozních nákladů. Podkladem pro výpočet investičních nákladů jsou cenové nabídky dodavatelů a kvalifikovaný odhad dalších položek. Toto porovnání bude východiskem pro ekonomické vyhodnocení. Je nezbytné upozornit, že ceny technologií se lehce mohou lišit, při realizaci v roce 2009 mohou být i vyšší, u ceny dalších prací může dojít k změnám podle vlastní realizace a mohou být nižší.

## 5.1 VARIANTA „A“

### FV panely Si na statických konstrukcích

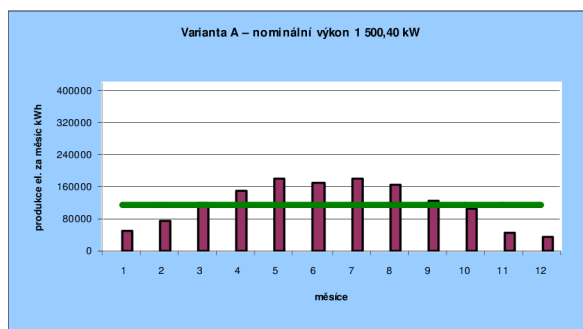
Touto technologií je realizovaná a provozovaná většina fotovoltaických elektráren v ČR i v Evropě. Na volné ploše zarovnané v profilu řad (potřebná plocha cca 40 000 m<sup>2</sup>) budou na hliníkových bezúdržbových konstrukcích instalované fotovoltaické panely SolarWatt (6 820 ks). Panely budou propojené v řadách a hlavním vedením bude výkon svedený do stavební buňky s měniči (4 x Solar Max 300C, 1x Solar Max 100C a 1 x Solar Max 20C). Odtud pak k rozvaděči s měřením vyrobené elektrické energie, s ochranami proti přepětí a odpojovači od energetické sítě a na trafostanici připojující FVE do energetické sítě VN. Celková účinná plocha fotovoltaických panelů je 11 594 m<sup>2</sup>

**Parametry a výroba elektrické energie FVE 1 500 kW u varianty A s pevnými panely:**

| č.        | PARAMETRY 1500,40 kW                 | jedn.              | množství         |
|-----------|--------------------------------------|--------------------|------------------|
| 1         | Globální záření, průměr              | KWh/m <sup>2</sup> | 1000             |
| 2         | Max. výkon panelů typ: SolarWatt     | W                  | 220              |
| 3         | Rozměry panelů š-d-v                 | mm                 | 1680 x 990 x 50  |
| 4         | Váha panelu                          | kg                 | 24               |
| 5         | Tolerance výkonu +/-                 | %                  | +5               |
| 6         | Záruční doba panelů                  | roky               | 2                |
| 7         | Pokles výkonu po 12 letech           | %                  | 90               |
| 8         | Pokles výkonu po 25 letech           | %                  | 80               |
| 9         | Celkový počet panelů                 | ks                 | 6820             |
| 10        | Celkový výkon FVE                    | kW                 | 1500             |
| 11        | Celková účinná plocha FVE            | m <sup>2</sup>     | 11 594           |
| 12        | Účinnost panelů                      | %                  | 14,8             |
| 13        | Účinnost měničů                      | %                  | 95               |
| 14        | Ztráty a odchylka prům. hodnot       | %                  | 14               |
| 15        | Navýšení sledovačem a koncentrátorem | %                  | 0                |
| 16        | Celková rozloha technologie          | m <sup>2</sup>     | 39 765           |
| 17        | Potřebná rozloha pozemku             | m <sup>2</sup>     | 40 000           |
| 18        | Celková produkce el. energie         | KWh/rok            | <b>1 401 900</b> |
| 19        | Vlastní spotřeba el. energie         | KWh/rok            | 15 200           |
| <b>20</b> | <b>Celkový energetický přínos</b>    | <b>KWh/rok</b>     | <b>1 386 700</b> |

Tab. 9 Parametry a výroba elektrické energie u varianty A

Obr. 14 Roční harmonogram výroby elektřiny A:



|  |  |
|--|--|
| Výpočet ročního výkonu podle metodiky EA:    | <b>1 401 900 kWh / rok</b>             |
| Výpočet podle mezinárodního software PV GIS: | <b>1 344 677 kWh / rok</b>             |
| Kvalifikovaný odhad dodavatele technologie:  | <b>1 395 372 - 1 725 460 kWh / rok</b> |

Celková produkce elektrické energie (ř.18) je stanovena jako součin údajů na řádcích 1 a 11. Výsledek je násobený účinností panelů (ř.12) a měničů (ř.13) a jsou odečtené ztráty (ř.14). Snížení účinnosti vlivem stárnutí technologie je rovněž obsažené v tomto řádku. Vlastní spotřeba energie vyplývá jak z instalovaného příkonu zařízení, tak i předpokládaného provozu FVE.

**Předpokládané realizační náklady var. A** (investor je plátcem DPH):

| pč.   | 1500,40 kW statické panely   | Kč/jedn.   | počet | Celkem Kč          |
|---|--|------------|-------|--------------------|
| <b>Náklady na technologii</b>                                   |  |            |       |                    |
| 1   | Panely SolarWatt P210-60 GET AK  | 18 367     | 6820  | 125 260 621        |
| 2   | Konstrukce hliníková vč. mont.   | 11 628 100 | 1     | 11 628 100         |
| 3   | Měnič Solar Max 300C   | 1 950 000  | 4     | 7 800 000          |
| 4   | Měnič Solar Max 100C   | 870 000    | 1     | 870 000            |
| 5   | Měnič Solar Max 20C  | 190 000    | 1     | 190 000            |
| 6   | Kabely a el.materiál vč. montáží   | 5 626 500  | 1     | 5 626 500          |
| 7   | Instalace a zapojení panelů  | 3 777 200  | 1     | 3 777 200          |
| <b>Náklady na technologii celkem (bez DPH)</b>                  |  |            |       | <b>155 152 421</b> |
| <b>Připojení FVE k rozvodné síti</b>                            |  |            |       |                    |
| 8   | transformátor NN/VN a stožár   | 440 000    | 2     | 880 000            |
| 9   | rozvodná skříň, elměr, ochrany   | 595 650    | 1     | 595 650            |
| 10  | Připojovací skříň MaxConnect 16  | 54 000     | 23    | 1 242 000          |
| 11  | Měřicí a řídicí část: MaxWeb Ethernet, jednotka pro ukládání a přenos dat, alarm | 20 000     | 1     | 20 000             |
| 12  | Elektronická zabezpečovací signalizace (EZS)                                     | 2 500 000  | 1     | 2 500 000          |
| 13  | Připojovací poplatky a ostatní režie   | 900 200    | 1     | 900 200            |
| <b>Připojení k rozvodné síti celkem (bez DPH)</b>               |  |            |       | <b>6 137 850</b>   |
| <b>Pozemek, oplocení a ostatní</b>                              |  |            |       |                    |
| 14  | Terénní úpravy   | 150 000    | 1     | 150 000            |
| 15  | Oplocení, výsadba živého plotu   | 200 000    | 1     | 200 000            |
| 16  | Ostatní stavební dodávky   | 150 000    | 1     | 150 000            |
| 17  | Stavební buňka pro střídače  | 900 200    | 1     | 900 200            |
| <b>Pozemek, oplocení a ostatní celkem (bez DPH)</b>             |  |            |       | <b>1 400 200</b>   |
| <b>Ostatní náklady</b>  |  |            |       |                    |
| 18  | Územní řízení a stavební PD  | 900 000    | 1     | 900 000            |
| 19  | Energetický audit  | 40 000     | 1     | 40 000             |
| 20  | Inženýrská činnost   | 100 000    | 1     | 100 000            |
| 21  | Jednání a ostatní  | 25 000     | 1     | 25 000             |
| <b>Ostatní náklady celkem (bez DPH)</b>                         |  |            |       | <b>1 065 000</b>   |
| <b>FVE 1500,40 kW, statické konstrukce, jednostranné panely</b> |  |            |       | <b>163 755 471</b> |

Tab. 10 **Předpokládané realizační náklady var. A** (investor je plátcem DPH):

**Celkové investiční náklady: 163 755 471 Kč**

**Měrné investiční náklady: 109 141 Kč/kWp**

## 5.2 VARIANTA „B“

### fotovoltaické panely na polohovacích jednotkách, tzv. sledovačích slunce

U této varianty je pro vyšší účinnost provozu, ovšem za současného navýšení prvotních investičních nákladů, navrženo umístění jednostranných fotovoltaických panelů na 270 dvouosých polohovacích jednotkách Pesos SunFlex SF 40 STD. Na každé jednotce bude umístěno 32 panelů SHARP NT-R5E3E 175 W od největšího světového výrobce, japonské firmy Sharp. Celkový počet panelů je 8 640 ks. Panely budou připojené k 540 měničům Pesos PVI 3500. Dále vedení pokračuje k rozvaděči s měřením, ochranami proti přepětí i podpětí a odpojovači a výstupem na transformátor.

Účinná plocha PV panelů má 11 240 metrů čtverečních. Plocha potřebná pro výstavbu je 74 300 m<sup>2</sup>.

#### Parametry a výroba elektrické energie FVE 1 500 kW u varianty B s panely na polohovacích jednotkách:

| č.        | PARAMETRY 1512 kW                        | jedn.              | množství            |
|-----------|--|--------------------|---------------------|
| 1         | Globální záření, průměr                  | KWh/m <sup>2</sup> | 1000                |
| 2         | Výkon panelů / výr. / typ: Sharp         | Wp                 | 175                 |
| 3         | Rozměry panelů                           | mm                 | 1 575 x 826<br>x 46 |
| 4         | Váha panelu                              | kg                 | 17                  |
| 5         | Tolerance výkonu +/-                     | %                  | +10/-5              |
| 6         | Záruka životnosti panelů                 | roky               | 20                  |
| 7         | Pokles výkonu po 15 letech               | %                  | na 90               |
| 8         | Pokles výkonu po 25 letech               | %                  | na 80               |
| 9         | Celkový počet panelů                     | ks                 | 8640                |
| 10        | Celkový výkon FVE                        | kW                 | 1512                |
| 11        | Celková účinná plocha FVE                | m <sup>2</sup>     | 11 240              |
| 12        | Účinnost panelů                          | %                  | 13,5                |
| 13        | Účinnost měničů                          | %                  | 95                  |
| 14        | Ztráty a odchylka prům. hodnot           | %                  | -14                 |
| 15        | Navýšení sledovačem a koncentrátorem     | %                  | 37                  |
| 16        | Celková rozloha FVE                      | m <sup>2</sup>     | 74 000              |
| 17        | Návrh celkové plochy FVE včetně oplocení | m <sup>2</sup>     | 74 300              |
| 18        | Celková produkce el. energie             | KWh/rok            | <b>1 698 411</b>    |
| 19        | Vlastní spotřeba el. energie             | KWh/rok            | 80 000              |
| <b>20</b> | <b>Celkový energetický přínos</b>        | <b>KWh/rok</b>     | <b>1 618 411</b>    |

Tab. 11 Parametry a výroba elektrické energie u varianty B

Výpočet ročního výkonu podle metodiky EA:

**1 698 411 kWh / rok**

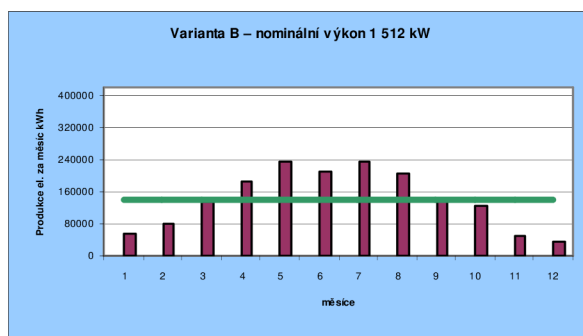
Výpočet podle mezinárodního software PV GIS:

**1 708 277 kWh / rok**

Kvalifikovaný odhad dodavatele technologie:

**1 785 200 kWh**

Obr. 15 Roční harmonogram výroby elektřiny B:



**Předpokládané realizační náklady var. B** (investor je plátcem DPH):

| pč.   | 1 512 kW, polohovací jednostr.  | Kč/jedn.   | počet | Celkem Kč          |
|---|---|------------|-------|--------------------|
| <b>Náklady na technologii</b>                                 |   |            |       |                    |
| 1   | Panely SHARP NT-R5E3E,<br>monokrystalický, 175 Wp<br>Konstrukce polohovací:<br>Pesos SunFlex SF 40 STD,                   | 14 168     | 8640  | 122 411 520        |
| 2   | dvouosá polohovací jednotka včetně<br>nosného sloupu, řídicí elektroniky a<br>montážního systému, pro centrální<br>řízení | 134 865,79 | 270   | 36 413 764         |
| 3   | Měniče Pesos PVI 3500 bez ENS,<br>jmenovitý výkon 3000V<br>Pesos SunControl - řídicí a<br>komunikační                     | 30 303     | 540   | 16 363 620         |
| 4   | software pro solární parky, (více než<br>150ks)   | 4 550      | 270   | 1 228 500          |
| 5   | Windsenzor SF40   | 4 025      | 270   | 1 086 750          |
| <b>Náklady na technologii celkem (bez DPH)</b>                |   |            |       | <b>177 504 154</b> |
| <b>Připojení FVE k rozvodné síti</b>                          |   |            |       |                    |
| 6   | transformátor NN/VN a stožár  | 440 000    | 2     | 880 000            |
| 7   | rozvodná skříň, elměr, ochrany  | 481 800    | 1     | 481 800            |
| 8   | Pesos U-f Guard, napěťová a<br>frekvenční ochrana   | 6 131      | 1     | 6 131              |
| 9   | Elektroinstalační a elektromontážní<br>práce, slaboproudé i silnoproudé<br>rozvody až po rozvaděč                         | 5 712      | 1512  | 8 636 544          |
| 10  | Poplatky a ostatní režie  | 920 000    | 1     | 920 000            |
| <b>Připojení k rozvodné síti celkem (bez DPH)</b>             |   |            |       | <b>10 924 475</b>  |
| <b>Pozemek, oplocení a ostatní</b>                            |   |            |       |                    |
| 11  | Terénní úpravy  | 180 000    | 1     | 180 000            |
| 12  | Montáž polohovací jednotky SF 40 a<br>uvedení do provozu  | 11 863,80  | 270   | 3 203 226          |
| 13  | Stavební práce (výkopy a<br>zabetonování nosného sloupu<br>SF40)  | 29 612,54  | 270   | 7 995 387          |
| 14  | Oplocení, výsadba živého plotu  | 250 000    | 1     | 250 000            |
| 15  | Ostatní stavební dodávky  | 150 000    | 1     | 150 000            |
| 16  | Elektronická zabezpečovací<br>signalizace (EZS)   | 2 500 000  | 1     | 2 500 000          |
| <b>Pozemek, oplocení a ostatní celkem (bez DPH)</b>           |   |            |       | <b>14 278 613</b>  |
| <b>Ostatní náklady</b>  |   |            |       |                    |
| 17  | Územní řízení a stavební PD   | 900 000    | 1     | 900 000            |
| 18  | Energetický audit   | 40 000     | 1     | 40 000             |
| 19  | Inženýrská činnost  | 100 000    | 1     | 100 000            |
| 20  | Jednání a ostatní   | 30 000     | 1     | 30 000             |
| <b>Ostatní náklady celkem (bez DPH)</b>                       |   |            |       | <b>1 070 000</b>   |
| <b>FVE 1 512 kW, polohovací jednotky, jednostranné panely</b> |   |            |       | <b>203 777 242</b> |

Tab. 12 Předpokládané realizační náklady var. B (investor je plátcem DPH)

**Celkové investiční náklady: 203 777 242 Kč**

**Měrné investiční náklady: 134 773 Kč/kWp**

## 5.3 VARIANTA „C“

### solární termické panely v jednotkách Heliostar TURBO2 na polohovacích jednotkách.

Na ploše 11 250 metrů čtverečních bude umístěno 75 solárně termických energo-jednotek. Každá jednotka je samostatným energetickým zdrojem o výkonu 20 kW. Na ukotvených nohách ve výšce 2 metry je umístěna hlavní horizontálně otočná konstrukce, k níž jsou ve výkyvných držácích v řadách umístěny vysoce účinné solární termické panely. Vlastní velikost jednotky i s nosníky, které mají přesah z plochy nosníku je 170 m<sup>2</sup>. Konstruktivní řešení umožňuje, že jednotka se může otáčet v horizontální rovině a současně se kolektory natáčejí ke slunci, takže zabezpečuje rovněž dvouosý pohyb. Z primárního okruhu je tepelná energie předávána sekundárnímu okruhu expanzní turbíny s alternátorem s výstupním napětím 400/230 V, střídavým proudem a frekvencí 50 Hz. Jednotky jsou propojené kabeláží přímo na hlavní vedení k rozvaděči a trafostanici.

Účinná plocha solárních kolektorů na jednotce dělá 125 m<sup>2</sup>, a rozměry jednotky 152 m<sup>2</sup>, s přesahem nosníků 170 metrů čtverečních. Celková účinná plocha kolektorů u 75 jednotek je 9 000 čtverečních metrů.

**Parametry a výroba elektrické energie FVE 1 500 kW u varianty C s panely ve variantě Heliostar TURBO2:**

| č. | PARAMETRY 1500 kW                    | jedn.              | množství           |
|----|--------------------------------------|--------------------|--------------------|
| 1  | Globální záření, průměr              | KWh/m <sup>2</sup> | 1 000              |
| 2  | Výkon solárního modulu typ: TURBO 2  | W                  | 20 000             |
| 3  | Rozměry modulu                       | mm                 | 154 m <sup>2</sup> |
| 4  | Váha modulu                          | kg                 | 3 500              |
| 5  | Tolerance výkonu +/-                 | %                  | 1,5%               |
| 6  | Záruka životnosti panelů             | roky               | 3                  |
| 7  | Pokles výkonu po 15 letech           | %                  | 10                 |
| 8  | Pokles výkonu po 25 letech           | %                  | 20                 |
| 9  | Celkový počet modulů                 | ks                 | 75                 |
| 10 | Celkový výkon FVE                    | kW                 | 1 500              |
| 11 | Celková účinná plocha FVE            | m <sup>2</sup>     | 9 000              |
| 12 | Účinnost turbosoustrojí              | %                  | 45                 |
| 13 | Ztráty a odchylka prům. hodnot       | %                  | -10                |
| 14 | Navýšení sledovačem a koncentrátorem | %                  | 22                 |
| 15 | Celková rozloha FVE                  | m <sup>2</sup>     | 11 250             |
| 16 | Potřebná rozloha pozemku             | m <sup>2</sup>     | 11 500             |
| 17 | Celková produkce el. energie         | KWh/rok            | <b>2 469 000</b>   |
| 18 | Vlastní spotřeba el. energie         | KWh/rok            | 136 875            |
| 19 | <b>Celkový energetický přínos</b>    | <b>KWh/rok</b>     | <b>2 332 125</b>   |

Tab. 13 Parametry elektrické energie u varianty C s panely ve variantě Heliostar TURBO2

Výpočet ročního výkonu podle metodiky EA:

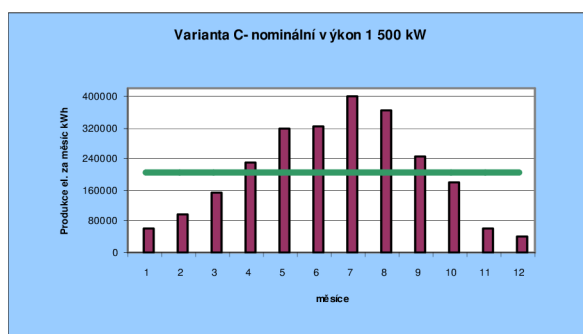
**2 469 000 kWh / rok**

Pomocí mezinárodního software PV GIS nelze vypočítat. Jedná se o zcela novou koncepci FVE na bázi termosolární konverze, SW ji nemá zpracovanou.

Odhad dodavatele technologie:

**2 538 000 kWh / rok**

Obr. 16 Roční harmonogram výroby elektřiny C:



**Předpokládané realizační náklady var. C** (investor je plátcem DPH):

| pč.  | 1500 kW var. C, polohovací Heliostar Turbo 2  | Kč/jedn.  | počet | Celkem Kč          |
|--|---|-----------|-------|--------------------|
| <b>Náklady na technologii</b>                            |   |           |       |                    |
| 1  | Sluneční jednotky Turbo2  | 1 805 761 | 75    | 135 432 053        |
| 2  | Nosná konstrukce s polohovacími jednotkami kolektorů  | 475 200   | 75    | 35 640 014         |
| <b>Náklady na technologii celkem (bez DPH)</b>           |   |           |       | <b>171 072 067</b> |
| <b>Připojení FVE k rozvodné síti</b>                     |   |           |       |                    |
| 3  | Transformátor NN/VN a stožár  | 440 000   | 2     | 880 000            |
| 4  | Rozvodná skříň, elměr.  | 595 650   | 1     | 595 650            |
| 5  | Elektroinstalační a elektromontážní práce, slaboproudé i silnoproudé rozvody až po rozvaděč | 1 860 500 |       | 1 860 500          |
| 6  | Měřicí a řídicí část: MaxWeb Ethernet, jednotka pro ukládání a přenos dat, alarm            | 80 000    | 1     | 80 000             |
| 7  | Elektronická zabezpečovací signalizace (EVS)  | 2 500 000 | 1     | 2 500 000          |
| 8  | Připojovací poplatky a ostatní režie  | 900 200   | 1     | 900 200            |
| <b>Připojení k rozvodné síti celkem (bez DPH)</b>        |   |           |       | <b>5 816 350</b>   |
| <b>Pozemek, oplocení a ostatní</b>                       |   |           |       |                    |
| 9  | Terénní úpravy  | 300 000   | 1     | 300 000            |
| 10   | Montáž polohovací jednotky a uvedení do provozu   | 6 378 003 | 1     | 6 378 003          |
| 11   | Oplocení, výsadba živého plotu  | 260 000   | 1     | 260 000            |
| 12   | Ostatní stavební dodávky  | 250 000   | 1     | 250 000            |
| <b>Pozemek, oplocení a ostatní celkem (bez DPH)</b>      |   |           |       | <b>7 188 003</b>   |
| <b>Ostatní náklady</b>                                   |   |           |       |                    |
| 13   | Územní řízení a stavební PD   | 900 000   | 1     | 900 000            |
| 14   | Energetický audit   | 40 000    | 1     | 40 000             |
| 15   | Inženýrská činnost  | 100 000   | 1     | 100 000            |
| 16   | Jednání a ostatní   | 25 000    | 1     | 25 000             |
| <b>Ostatní náklady celkem (bez DPH)</b>                  |   |           |       | <b>1 065 000</b>   |
| <b>FVE 1500 kW, polohovací jednotky Heliostar Turbo2</b> |   |           |       | <b>185 141 420</b> |

Tab. 14 Předpokládané realizační náklady var. C (investor je plátcem DPH)

**Celkové investiční náklady: 185 141 420 Kč**

**Měrné investiční náklady: 123 428 Kč/kW**



## **6 POROVNÁNÍ VLIVU CENY KONSTRUKCÍ A PANELŮ A DALŠÍCH KOMPONENT**

Při porovnávání variant a cen obvyklých se ukazuje, že například ve variantě B jsou levnější fotovoltaické panely největšího světového výrobce, japonské firmy Sharp než panely německého výrobce SolarWatt. Avšak porovnání výkonu a účinnosti vychází lépe pro panely SolarWatt.

Porovnávání konstrukcí vychází optimálně u varianty A na pevných konstrukcích hliníkové bezúdržbové konstrukce, ve srovnání s investičně náročnějšími ocelovými zinkovanými konstrukcemi, ale také s dřevnými konstrukcemi, pokud se vezme v úvahu nutná minimálně jedna výměna těchto konstrukcí v době životnosti FVE.

Při porovnání dvou účinnějších variant, tj. B a C, je varianta C levnější v celkových investičních nákladech.

## 7 PROVOZNÍ NÁKLADY

Provozní náklady se liší jednak vyšší investičních nákladů a z toho vyplývající výše pojištění FVE, dále se na nich podílí vlastní spotřeby elektřiny a nemalou měrou servis a údržba, rovněž tak výměna komponent p dobu životnosti FVE. Závisí také na tom, zda investor uzavře smlouvu o servisním zabezpečení.

### 7.1 VARIANTA „A“

Provozní náklady č. I – pravidelné roční:

| Č. | Provoz FVE var. A 1500              | jednotka      | náklady          |
|----|-------------------------------------|---------------|------------------|
| 1  | Pojištění 0,6 %                     | Kč/rok        | 982 533          |
| 2  | Údržba a reжіe                      | Kč/rok        | 983 896          |
| 3  | Vlastní spotřeba el. energie        | Kč/rok        | 53 200           |
| 4  | <b>Provozní náklady č. I za rok</b> | <b>Kč/rok</b> | <b>2 019 629</b> |

Tab. 15 Provozní náklady č. II za 25 let – výměny komponent FVE:

**Specifikace výměn komponent v průběhu 25 let:**

U varianty A nejsou dodavatelem plánované žádné výměny komponent, přesto analyticky předpokládáme 1x v průběhu 25 let výměnu měničů.

Z hlediska citlivostní analytiky předpokládáme min. opravy, max. výměnu jednou za 25 u měničů.

| Počet výměn    | Komponenta     | kusů | Kč celkem        |
|----------------|----------------|------|------------------|
| 1x             | Solar Max 300C | 4    | 7 800 000        |
| 1x             | Solar Max 100C | 1    | 870 000          |
| 1x             | Solar Max 20C  | 1    | 190 000          |
| <b>Celkem:</b> |                |      | <b>8 860 000</b> |

Provozní náklady č. II za 25 let: 8 860 000 Kč

Rozpočítané na 1 rok: 354 400 Kč

**CELKEM náklady č. I + II/rok: 2 374 029 Kč**

NEZAHRNUTO DO VYHODNOCENÍ: Při uzavření smlouvy o servisu a on-line monitoringu činí poplatek 1,5 % z ročního příjmu, tj. 405 421 Kč

### 7.2 VARIANTA „B“

| Č. | Provoz FVE var. B 1500              | jednotka      | náklady          |
|----|-------------------------------------|---------------|------------------|
| 1  | Pojištění 0,6 %                     | Kč/rok        | 1 222 664        |
| 2  | Údržba a reжіe                      | Kč/rok        | 1 115 684        |
| 3  | Vlastní spotřeba el. energie        | Kč/rok        | 280 000          |
| 4  | <b>Provozní náklady č. I za rok</b> | <b>Kč/rok</b> | <b>2 618 348</b> |

Tab. 16 Provozní náklady č. I – pravidelné roční B:

**Provozní náklady č. II za 25 let – výměny komponent FVE:**

Jedna výměna v 18. roce

Specifikace výměn komponent v průběhu 25 let:

| Počet výměn  | Komponenta                | kusů | € celkem          | Kč celkem         |
|--|---------------------------|------|-------------------|-------------------|
| 3x   | windsenzor                | 270  | 128 258,54        | 2 575 431,5       |
| <b>(po 6 letech výměna, tj. v 6. roce, ve 12. roce a 18. roce)</b> |                           |      |                   |                   |
| 1x   | řídící elektronika        | 270  | 86 834,13         | 1 743 629         |
| 1x   | elevační motor            | 270  | 13 826,13         | 277 629           |
| 1x   | motor pohonu azimutu      | 270  | 12 142,42         | 243 820           |
| 2x   | řetěz azimutálního pohonu | 270  | 18 491,69         | 371 313           |
| <b>(výměna v 7. a 14. roce)</b>                                    |                           |      |                   |                   |
| 1x   | výměna střídačů           | 540  | 684 480,95        | 13 744 377,5      |
| + menší doplňky  |                           |      | 311 544,26        | 6 255 809         |
| <b>Celkem za 25 let:</b>   |                           |      | <b>996 025,21</b> | <b>20 000 187</b> |

Provozní náklady var. B č. II za 25 let:

20 000 187 Kč

Rozpočítané na 1 rok:

800 008 Kč

**CELKEM roční prov. náklady I a II/rok:****3 418 356 Kč**

NEZAHRNUTO DO VYHODNOCENÍ: Při uzavření smlouvy o servisu a on-line monitoringu uvádí dodavatel poplatek: 4 093,6 Kč/rok

### 7.3 VARIANTA „C“

| Č. | Provoz FVE var. C 1500           | jednotka      | náklady          |
|----|----------------------------------|---------------|------------------|
| 1  | Pojištění 0,6 %                  | Kč/rok        | 1 110 849        |
| 2  | Údržba a režie                   | Kč/rok        | 3 100 000        |
| 3  | Vlastní spotřeba el. energie     | Kč/rok        | 479 062          |
| 4  | <b>Provozní náklady 1 za rok</b> | <b>Kč/rok</b> | <b>4 689 911</b> |

Tab. 17 Provozní náklady č. I – pravidelné roční C:

ZAHRNUTO DO VYHODNOCENÍ: Při uzavření smlouvy o servisu a on-line monitoringu činí podle dodavatele poplatek: 2 100 000 Kč/rok

**Provozní náklady č. II za 25 let – výměny komponent FVE:**

Jedna výměna v 18. roce

Specifikace výměn komponent v průběhu 25 let:

| Počet výměn  | Komponenta                     | kusů | Kč za kus | Kč celkem za jednu výměnu |
|--|--------------------------------|------|-----------|---------------------------|
| 1x   | servomotory obou os polohování | 450  | 3 783,83  | 1 702 723,5               |
| 1x   | alternátor                     | 75   | 138 000   | 10 350 000                |
| 1x   | planetová převodovka           | 75   | 67 121,34 | 5 034 100,5               |
| 2x   | oprava čerpadlo                | 75   | 8 562,21  | 642 165,75                |
| <b>(výměna v 7. a 14. roce)</b>  |                                |      |           |                           |
| 1x   | oprava kompresor               | 75   | 10 453,63 | 784 022,25                |
| 4x   | výměna kapaliny primár         | 75   | 6 827,59  | 512 069,25                |
| <b>(výměna v každém pátém roce tj. v 5. roce, 10. roce, 15. roce a 20. roce)</b> |                                |      |           |                           |
| CELKEM za 25 let:  |                                |      |           | 21 203 454,75 Kč          |

Provozní náklady var. B č. II za 25 let:

**21 203 454,75 Kč**

Rozpočítané na 1 rok:

848 138 Kč

**CELKEM roční prov. náklady I a II/rok:****5 538 049 Kč**

## 8 PŘEHLED VARIANT – EKONOMIKA

**Přehled k základní variantě výkupní ceny 13,19 Kč v roce 2009** (výkupní cena z roku 2008 snižena o 2 procenta, tj.  $13,46 - 2\% = 13,19$  Kč/ kWh a nákup energie na vlastní spotřebu za 3,50 Kč/kWh).

Následující tabulka ukazuje přehled o energetických parametrech, nákladech a výnosech jednotlivých variant:

| 1500 kW                                |                    | A                  | B                  | C                  |
|--|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| <b>Realizační náklady</b>              | tis.Kč             | <b>163 755,471</b> | <b>203 777,242</b> | <b>185 141,420</b> |
| Výroba el. energie                     | kWh/rok            | 1 401 900          | 1 698 411          | 2 469 000          |
| Vlastní spotřeba                       | kWh/rok            | 15 200             | 80 000             | 136 875            |
| Celkový energetický přínos             | kWh/rok            | 1 386 700          | 1 618 411          | 2 332 125          |
| Prodej el. energie                     | tis.Kč/rok         | 18 491,061         | 22 402,041         | 32 566,110         |
| Provozní náklady                       | tis.Kč/rok         | 2 374,029          | 3 418,356          | 5 538,049          |
| <b>Roční výnos</b>                     | <b>tis.Kč/rok</b>  | <b>16 117,032</b>  | <b>18 983,685</b>  | <b>27 028,061</b>  |
| Prostá doba návratnosti                | roky               | 8,9                | 9                  | 5,7                |
| Účinnost FVE bez vlastní spotřeby      | %                  | 12,1               | 15,1               | 27,4               |
| Účinnost FVE absolutní*)               | %                  | 11,9               | 14,4               | 26                 |
| Využití primárního obsahu energie**)   | kWh/m <sup>2</sup> | 119,6              | 141,8              | 259                |
| Roční využití instalovaného výkonu***) | KWh/kWp            | 924,5              | 1062,4             | 1554,8             |

Tab. 18 Ekonomické porovnání variant

**Účinnost FVE absolutní\*):** (vyrobená elektrická energie – vlastní spotřeba)/solární energie dopadající na aktivní plochu FVE

**Využití primárního obsahu energie\*\*):** Roční svorková výroba elektřiny (vyrobená elektřina – vlastní spotřeba) přepočtená na metr čtvereční aktivní plochy FVE

**Roční využití instalovaného výkonu\*\*\*):** Podíl celkového energetického přínosu k instalovanému špičkovému výkonu FVE

## 9 BILANCE ZNEČIŠŤUJÍCÍCH LÁTEK VARIANT A, B, C

Bilance jsou propočtené pro všechny varianty. Jedná se o snížení emisí v ČR vlivem výroby elektrické energie u obnovitelného zdroje energie, fotovoltaické elektrárny. Produkce systémových elektráren a odpovídající množství emisí se může snížit o množství elektrické energie, které se rovná energetickému přínosu jednotlivých variant. Výpočet snížení emisní zátěže je provedený podle platných vyhlášek s využitím emisních limitů.

### 9.1 VAR. A – fotovoltaické panely na statických konstrukcích [1]

Energetický přínos FVE s fotovoltaickými panely na pevných konstrukcích je: **1 386 700 kWh/rok**. Snížením výroby elektrické energie v systémových elektrárnách o toto množství dojde ke snížení produkce emisí v místě výroby elektrické energie:

Tab. 19 Snížené produkce emisí A

| emise:                        | t/rok            |
|-------------------------------|------------------|
| TE                            | 27,228           |
| SO <sub>2</sub>               | 17,463           |
| NO <sub>x</sub>               | 3,283            |
| CO                            | 1,099            |
| C <sub>x</sub> H <sub>y</sub> | 1,331            |
| CO <sub>2</sub>               | 1 692,745        |
| <b>Celkem</b>                 | <b>1 743,149</b> |

### 9.2 VAR. B – fotovoltaické panely na polohovacích jednotkách

Energetický přínos FVE s fotovoltaickými panely na polohovacích jednotkách je: **1 618 411 kWh/rok**. Snížením výroby elektrické energie v systémových elektrárnách o toto množství dojde ke snížení produkce emisí v místě výroby elektrické energie:

| emise:                        | t/rok            |
|-------------------------------|------------------|
| TE                            | 31,258           |
| SO <sub>2</sub>               | 20,048           |
| NO <sub>x</sub>               | 3,768            |
| CO                            | 1,262            |
| C <sub>x</sub> H <sub>y</sub> | 1,528            |
| CO <sub>2</sub>               | 1 943,312        |
| <i>Celkem</i>                 | <b>2 001,176</b> |

Tab. 20 Snížené produkce emisí B

### 9.3 VAR. C – solární termické panely v jednotkách Heliostar TURBO2

Energetický přínos FVE s solárními termickými panely v jednotkách TURBO2 je: **2 332 125 kWh/rok**. Snížením výroby elektrické energie v systémových elektrárnách o toto množství dojde ke snížení produkce emisí v místě výroby elektrické energie:

| emise:                        | t/rok            |
|-------------------------------|------------------|
| TE                            | 45,188           |
| SO <sub>2</sub>               | 28,982           |
| NO <sub>x</sub>               | 5,449            |
| CO                            | 1,824            |
| C <sub>x</sub> H <sub>y</sub> | 2,209            |
| CO <sub>2</sub>               | 2 809,316        |
| <i>Celkem</i>                 | <b>2 892,968</b> |

Tab. 21 Snížené produkce emisí C

# 10 EKONOMICKÉ VYHODNOCENÍ

## 10.1 Celkové realizační náklady

Náklady na výstavbu FVE jsou stanovené v současné cenové úrovni. Ceny zařízení jsou kalkulovány podle ceníků a cenových nabídek výrobců a dodavatelů, ceny montáží sdělené dodavateli a ostatní náklady podle předpokládaného rozsahu. Náklady na technologie jsou dané nabídkami dodavatelů, ostatní náklady jako pozemek a jeho úpravy včetně stavebních prací, připojovací náklady a ostatní jsou kvalifikovaným odhadem a mohou být i nižší.

Specifikace technologií (v Kč bez DPH) na jednotlivé varianty jsou uvedené v kapitole C. Dále je uvedený přehled investičních nákladů a měrných nákladů na instalovaný výkon:

| č. |                                      | jedn.          | Var. A             | Var. B             | Var.C              |
|----|--------------------------------------|----------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| 1  | Náklady na technologii               | tis. Kč        | 155 152,421        | 177 504,154        | 171 072,067        |
| 2  | Připojení FVE k rozvodné síti        | tis. Kč        | 6 137,850          | 10 924,475         | 5 816,350          |
| 3  | Oplocení, stavební náklady           | tis. Kč        | 1 400,200          | 14 278,613         | 7 188,003          |
| 4  | Ostatní náklady (projekt, IČ, audit) | tis. Kč        | 1 065              | 1 070              | 1 065              |
| 5  | <b>Realizační náklady celkem</b>     | <b>tis. Kč</b> | <b>163 755,471</b> | <b>203 777,242</b> | <b>185 141,420</b> |
| 6  | <b>Měrné náklady*)</b>               | <b>Kč/kW</b>   | <b>109 141</b>     | <b>134 773</b>     | <b>123 428</b>     |
| 7  | Měrné náklady (24,08 Kč/€)           | €/W            | 4,53               | 5,6                | 5,13               |

Tab. 22 Porovnání vstupních investic

\*) Celkové realizační náklady dělené instalovaným výkonem.

## 10.2 Ekonomické hodnocení jednotlivých variant

Hodnocení ekonomické efektivity vložených investic bylo provedené podle oficiální metodiky zpracování čisté současné hodnoty NPV a vnitřního výnosového procenta IRR, přičemž obě hodnoty vypovídají o smyslu investování.

- Provozní náklady jsou uvedené v kapitole C5.
- V propočtu reálné doby návratnosti je meziroční nárůst výkupní ceny elektrické energie od roku spuštění FVE zahrnut ve výši +2 % a růst ostatních nákladů +1%
- Diskontní sazba je kalkulovaná na základě efektivity stanovená 8,0 %
- Životnost projektu je 25 let
- Investiční a provozní náklady jsou uvedené bez DPH. Předpokládáme část jako vlastní zdroje investora, z hlavní části krytí investic bankovním úvěrem. Vliv případné dotace není ve studii kalkulovaný.

**Základní varianta** – výkupní cena **13,19 Kč/kWh** (tj. snížení výkupní ceny 13,46 Kč o 2 % v roce 2009:

| Přehled o ekonomickém hodnocení    |                |                     |                    |                    |
|------------------------------------|----------------|---------------------|--------------------|--------------------|
| Ukazatel                           | jedn.          | var. A              | var. B             | var. C             |
| <b>Realizační náklady</b>          | <b>tis. Kč</b> | <b>163 755,471</b>  | <b>203 777,242</b> | <b>185 141,420</b> |
| <b>Přínosy projektu celkem</b>     | <b>tis. Kč</b> | <b>16 117,032</b>   | <b>18 983,685</b>  | <b>27 028,061</b>  |
| Doba hodnocení                     | roky           |                     | 25                 |                    |
| Diskont                            | %              |                     | 8                  |                    |
| Daň z příjmů                       | %              |                     | 25                 |                    |
| <b>Prostá doba návratnosti Ts</b>  | <b>roky</b>    | <b>8,9</b>          | <b>9</b>           | <b>5,7</b>         |
| <b>Reálná doba návratnosti Tsd</b> | <b>roky</b>    | <b>10,2</b>         | <b>10,7</b>        | <b>6,9</b>         |
| <b>Čistá souč. hodn. NVP</b>       | <b>tis. Kč</b> | <b>- 22 160,471</b> | <b>7 508,889</b>   | <b>125 083,642</b> |
| <b>Vnitřní výnos proc. IRR</b>     | <b>%</b>       | <b>6,55</b>         | <b>8,45</b>        | <b>14,85</b>       |

Tab. 23 Ekonomický přehled

**Přínosy projektů v tis. Kč:**

| Varianta            | A                 | B                 | C                 |
|---------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Prodej elektřiny:   | 18 491,061        | 22 402,041        | 32 566,110        |
| Mínus provoz.nákl.: | 2 374,029         | 3 418,356         | 5 538,049         |
| <b>CELKEM:</b>      | <b>16 117,032</b> | <b>18 983,685</b> | <b>27 028 061</b> |

V příloze porovnáme základní variantu výkupní ceny 13,11 Kč/kWh, pesimistickou variantu 12,79 Kč/kWh, optimistickou variantu 13,46 Kč/kWh.

## 10.3 VÝBĚR OPTIMÁLNÍ VARIANTY

Na základě analytického porovnání technologií varianty A, B a C, s fotovoltaickými panely na statických konstrukcích, na polohovacích jednotkách, a řešení s nejnovější technologií Heliostar Turbo2, rovněž tak především na základě ekonomického hodnocení i hodnocení podle vyhlášky 364/2007 Sb. novelizující vyhlášku č. 475/2005 Sb.

**DOPORUČUJEME: Použití technologie Heliostar TURBO2 – variantu C**

Lze konstatovat, že tato varianta nejlépe vyhovuje po stránce:

- |                                  |  |
|----------------------------------|--|
| a) Efektivita:                   | absolutní účinnost je 26 procent   |
| b) Návratnosti:                  | 5,7 roku TS, 6,9 roku TSd  |
| c) Ročních energetických výkonů: | 2 469 000 kWh tj. 2 469 MWh  |
| d) Přínosů:                      | 27 028,061 tis. Kč   |
| e) Ekonomiky IRR a NVP:          | 14,85 % a 125 083,642 tis. Kč  |
| f) Vyhlášky 364/2007 Sb.         | Využití primárního obsahu energie 259 kWh/m <sup>2</sup><br>Roční využití instal. výkonu 1554,8 kWh/kW <sub>p</sub> Měrné náklady 123 428 Kč/kW <sub>p</sub> |

Výsledek může kladně změnit snížení investičních a provozních nákladů či vyšší výkupní cena, záporně jej může ovlivnit snížení výkupní ceny, nebo zvýšení provozních nákladů. Zevrubně jsou hodnocené kladné i záporné alternativy v Citlivostní analýze.

## 10.4 Citlivostní analýza

Tato analýza zjišťuje vliv vnějších podmínek na ekonomické výstupy hodnocených variant. Zaměříme se především na variantu C, vybranou jako ekonomicky nejvýhodnější.

Za určitých okolností se může ekonomické zhodnocení změnit kladným nebo záporným způsobem.

Zásadní vliv na ekonomické hodnocení všech variant mají tyto faktory:

- **Možné problémy se zajištěním financování výstavby FVE.** V září a říjnu 2008 dochází k lavinovému efektu poklesu hodnot (banky v tíživé situaci, pokles ceny akcií) kapitálových trhů, počínající v USA a korelující v Evropě i v Ruské federaci. Investiční odborníci v ČR upozorňují na možnost zbrždění poskytování úvěrů. To by mohlo zkomplikovat i financování projektu fotovoltaické elektrárny v Poděbradech při nedostatku vlastního kapitálu.
- **Výkupní cena elektrické energie.** Pro výrobce energií z obnovitelných zdrojů energie, tedy i pro investora do fotovoltaické elektrárny, je zcela podstatné, jaká bude výše výkupní ceny elektrické energie (i cena Zelených bonusů), podle cenového rozhodnutí Energetického regulačního úřadu (ERÚ) v roce spuštění fotovoltaické elektrárny. Z toho důvodu počítáme v této studii jako základní variantu výkupní cenu elektřiny, která je pro fotovoltaiku v roce 2008 **13,46 Kč** za kWh (nezapočítáváme 27 Kč/MWh za dodávání elektřiny OZE do sítě VN), **sníženou o 2 %** v roce 2009, tj. **13,19 Kč** za kWh, což by znamenalo mírné zvýšení reálné doby návratnosti z **6,7** na **6,9 roku, tedy o 2 měsíce.**

Například pokud se výkupní cena elektrické energie **sníží o 5 %** tj. na **12,79 Kč** za kWh, znamená to u nejlépe hodnocené varianty **C**, že se o něco prodlouží doba návratnosti na **5,9 roku** (TS, prostá návratnost) a **7,1 roku** (TSd, u reálné doby návratnosti). To je prodloužení reálné doby návratnosti cca **o 4 měsíce** a neznamena to ještě výrazné ekonomické riziko.

**Pro srovnání** u základní varianty C (13,19 Kč/kWh) to dělá **5,7 roku** (TD) a **6,9 roku** (TSd) a u optimistické varianty (13,46 Kč/kWh) **5,6 a 6,7 roku.**

Pokud by se však snížila výkupní cena razantněji, například **o 10 %** tj. na **12,11 Kč/kWh** prodlouží se doby návratnosti na **6,2 (TS)** a **7,6 (TSd)** roku a při snížení **o 30 %**, tj. **9,42 Kč/kWh** prodlouží se doby návratnosti na **7,8 (TS)** a **10,45 (TSd)**.

Naopak, dojde-li **ke zvýšení** výkupní ceny **o 5 %** z 13,46 Kč v roce 2008 na **14,13 Kč/kWh** v roce 2009, zkrátí se doba reálná doba návratnosti na **6,3 roku (TSd)**, a při zvýšení výkupní ceny nad 16 Kč, např. **16,15 Kč** pak už je reálná doba návratnosti **5,4 roku**.

*V příloze uvádíme porovnání z hlediska změn výkupní ceny v základní variantě, v pesimistické variantě a optimistické.*

- **Klimatické podmínky.** V případě, že by například pět let po sobě byly zhoršené podmínky v solárním záření, méně slunečných dní a více dnů pouze s difúzním zářením, byť méně to ovlivňuje termické panely než křemíkové, přesto by to mohlo znamenat snížení ročních přínosů a tím prodloužení reálné návratnosti.

Bude-li v lokalitě fotovoltaické elektrárny v Poděbradech průměrná intenzita globálního solárního záření nikoliv 1 000 kWh na metr čtvereční, ale například 930 kWh, snížil by se roční výnos z 27028061 Kč na 25023181 Kč a znamenalo by to prodloužení reálné návratnosti na **7,4 roku**.

**Ovšem vzhledem k všeobecnému zvyšování intenzity solárního záření, zejména infračervené složky v průběhu posledních let a vývoji klimatu zatíženého skleníkovým efektem je spíše pravděpodobnější vyšší roční výkon, než je výpočtový v této studii.**

Takže naopak zvýšení průměru globálního solárního záření například z 1 000 kWh **o 10 %** na 1 100 kWh by kalkulovaný roční výkon zvyšovalo z 2 469 000 kWh na 2 715 900 kWh pak by byl roční výnos 27028061 Kč zvýšil na 30284672 Kč a reálná návratnost by se tak snížila na **6,1 roku (TSd)**.

- **Realizační náklady na výstavbu FVE.** Pokud se realizační náklady sníží (například levnějšími komponenty jako jsou solární panely, konstrukce a další, případně snížením stavebních nákladů možností vlastní stavební úpravy pozemku, investiční dotací), také lze snížit dobu návratnosti.

Například snížení realizačních nákladů **o 10 %** (u základní varianty C při výkupní ceně z roku 2008 snížené o 2 % na 13,19 Kč za kWh) z výpočtových nákladů 185 141 420 Kč na náklady 166 627 278 zkrátí se rovněž reálná doba návratnosti z **6,9 roku** na **6,2 roku**.

Naopak při růstu investiční nákladů se zhoršuje hodnocení.

- **Provozní náklady FVE.** Podaří-li se snížit kromě realizačních nákladů také roční provozní náklady **o 10 %**, tj. z 5 538 049 Kč na 4 984 244 Kč, zkrátí se reálná doba návratnosti na **6 let**. Opět růst provozních nákladů, jako např. vyšší cena za nákup elektřiny než 3,5 Kč/kWh, mzdové náklady nebo servisní náklady, zhorší o něco hodnocení.



# 11 HLAVNÍ VÝSTUPY FS

## 11.1 Hodnocení technické úrovně navrženého zařízení Heliostar TURBO2

Doporučená varianta je nejnovějším vysoce progresivním technickým řešením a je patentově chráněná.

Základními prvky jednotek, z nichž se sestavuje celá fotovoltaická elektrárna dle varianty C, jsou vysoce kvalitní solární termické panely nové generace. Termické panely jsou ve světě vyráběné podstatně déle, než monokrystalické a polykrystalické křemíkové panely.

Tyto termické panely ve srovnání s porovnávanými variantami s použitím klasických křemíkových PV panelů využívají účinněji tepelnou infračervenou složku solárního přímého i difúzního záření. A navíc, na rozdíl od PV panelů, pro které jsou vysoké letní teploty složkou snižující účinnost, u termických panelů je tomu naopak.

| Výkon fotovoltaické elektrárny v                                 | červenci    | srpnu:      |
|--|-------------|-------------|
| <b>Varianta A</b> , křemíkové panely na statických konstrukcích: | 181 641 kWh | 167 046 kWh |
| <b>Varianta B</b> , křemíkové panely na polohovacích jednotkách: | 234 815 kWh | 207 393 kWh |
| <b>Varianta C</b> , termické panely na polohovacích jednotkách:  | 398 198 kWh | 362 358 kWh |

Každá jednotka nového progresivního řešení fotovoltaických elektráren je zcela kompaktní zařízení. Na pevném nosném rámu konstrukce (polohuje se pouze horizontálně) jsou ve 3 polohovacích konstrukcích umístěné termické panely (servomotory je natáčejí jednak vertikálně při sledování slunce, v teplých měsících se otočí na noc k zemi).

Rám s panely je umístěn ve výšce 2-2,5 m nad terénem pomocí tří stabilních nosníků, ukotvených v betonových patkách nebo pomocí silných závrtných šroubů v betonovém lůžku.

Pod konstrukcí je zakapotovaná technologie hi-tech sekundárního okruhu, v němž je kompresor s expanzní turbínou, spojenou planetovou převodovkou s alternátorem.

Určitou nevýhodou doporučené varianty C se jeví více pohyblivých komponentů (každá jednotka má 6 polohovacích servomotorů sekcí a otoče, rotační pohyb vykazuje expanzní turbína, převodovka a alternátor i kompresor), což znamená i vyšší provozní náklady na výměnu a servis komponent a to vynikne především ve srovnání s variantou A na statických konstrukcích, kde se víc opotřebovávají pouze měniče (u velkých měničů ani během 25 let dokonce nemusí k výměně dojít).

Ale tato nevýhoda je zcela eliminována podstatně **vyšším ročním elektrickým výkonem** i výrazně **vyšší účinností**.

Na účinnosti celé fotovoltaické elektrárny se podílí ztráty ve vedení a komponentech, viz vzájemné srovnání absolutní účinnosti:

|            |        |
|------------|--------|
| Varianta A | 11,9 % |
| Varianta B | 14,4 % |
| Varianta C | 26 %   |

**Varianta C s využitím technologie Heliostar Turbo2 je tedy technicky nejdokonalejší a nejúčinnější z posuzovaných variant.**

## 11.2 Hodnocení podle indikativních parametrů vyhlášky 364/2007 Sb., novelizující vyhlášku č. 475/2005 Sb.

Vyhláška 364/2007 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení zákona č. 180/2005 Sb. o podpoře využívání obnovitelných zdrojů energie, stanovuje v paragrafu 3 podrobnosti spojené s výkupem elektrické energie z obnovitelných zdrojů energie. Paragraf 4 se zabývá technickými a ekonomickými parametry, v bodě 1 je uvedená předpokládaná doba životnosti a tedy i výkupu elektřiny na 20 let.

V příloze č. 3 jsou v bodu pro fotovoltaiku definovány tyto požadavky:

**a) Předpokládaná doba životnosti FVE: 20 let**

**Splňují všechny posuzované varianty.** Předpokládaná doba životnosti všech variant je 25 let. Doba hodnocení je také 25 let. Prosté i reálné doby návratnosti variant A a C jsou kratší než 9 let, pouze varianta B má prostou návratnost 9 a reálnou nad 9 let.

**b) Požadavek účinnosti využití primárního obsahu energie: požadavek roční svorkové výroby elektřiny alespoň 150 kWh/m<sup>2</sup> aktivní plochy solárního panelu**

Tento požadavek **splňuje** pouze doporučená **varianta C**, varianta A s pevnými panely ani varianta B s polohovacími jednotkami jej nesplňují.

**c) Roční využití instalovaného špičkového výkonu: požadavek je 935 kWh/kWp**

|                              |                     | <b>Var. A</b> | <b>Var. B</b> | <b>Var. C</b> |
|------------------------------|---------------------|---------------|---------------|---------------|
| Roční využití instal. výkonu | kWh/kW <sub>p</sub> | 924,5         | 1062,4        | 1554,8        |

Nesplňuje varianta A, **splňují** varianty **B a C**.

**d) Měrné investiční náklady: požadavek je méně než 135 000 Kč/kWp**

|               |                    | <b>Var. A</b> | <b>Var. B</b> | <b>Var. C</b> |
|---------------|--------------------|---------------|---------------|---------------|
| Měrné náklady | Kč/kW <sub>p</sub> | 109 141       | 134 773       | 123 428       |

|                                |                    | <b>Var. A</b> | <b>Var. B</b> | <b>Var. C</b> |
|--------------------------------|--------------------|---------------|---------------|---------------|
| Využití primár. obsahu energie | kWh/m <sup>2</sup> | 119,6         | 141,8         | 259           |

Požadavek nižších investičních nákladů než je 135 000 Kč/kWp **splňují všechny varianty**.

**Závěr: všechna kritéria podle vyhlášky 364/2007 Sb. splňuje pouze doporučená varianta C Heliostar Turbo2.**

### 11.3 Výsledky ekonomického hodnocení

| <b>Ukazatel</b>         | <b>Jedn.</b> | <b>Var. A</b> | <b>Var. B</b> | <b>Var. C</b>      |
|-------------------------|--------------|---------------|---------------|--------------------|
| Realizační náklady      | tis. Kč      | 163 755,471   | 203 777,242   | 185 141,420        |
| Přínosy proj. celkem    | tis. Kč      | 16 131,051    | 19 000,669    | 27 052,751         |
| Prostá doba návrat. Ts  | roky         | 8,9           | 9             | <b>5,7</b>         |
| Reálná doba návrat. Tsd | roky         | 10,2          | 10,7          | <b>6,8</b>         |
| Čistá souč.hodn. NVP    | tis. Kč      | - 22 160,471  | 7 508,889     | <b>125 083,642</b> |
| Vnitřní výn.proc. IRR   | %            | 6,55          | 8,45          | <b>14,85</b>       |

Tab . 24 Přehled realizačních nákladů a vnitřního výnosového procenta

Varianta B a zejména pak varianty C má lepší ekonomické hodnocení než varianta A, která nevyhověla z hlediska čisté současné hodnoty NVP.

## 11.4 Vliv na životní prostředí

| tun/rok         | Var. A          | Var. B           | Var. C           |
|-----------------|-----------------|------------------|------------------|
| CO <sub>2</sub> | 1 692,75        | 1 943,312        | 2 809            |
| <i>Celkem</i>   | <b>1 743,15</b> | <b>2 001,176</b> | <b>2 892,652</b> |

Tab. 25 Snížení emisí fotovoltaickou elektrárnou:

Z hlediska vlivu na životní prostředí jde o vysoký přínos výroby elektrické energie z obnovitelného zdroje energie, fotovoltaické elektrárny. Nedochozí k tvorbě - v tabulce uvedeného - množství CO<sub>2</sub>, který představuje při výrobě el. energie v tepelných elektrárnách podstatnou část emisí (97 %). Snížení produkce emisí je přímo úměrné energetickému přínosu FVE.

## 11.5 Závěrečná doporučení

1. Z hodnocených variant má nejlepší ekonomické hodnocení **varianta C** a tato **je doporučena k realizaci**.
2. Pro rychlou realizaci FVE je vhodné přistupovat k záměru jako k čistě investičnímu (bez dotace) a zahájit co nejdříve energetický audit, studii připojitelnosti, zahájit jednání s bankami o úvěru, zpracovat IČ a stavební projektovou dokumentaci, podat žádost o připojení u ČEZ distribuce, a.s., pobočka Poděbrady ad. To dává předpoklad zahájení výroby elektřiny z FVE v první půli roku 2009.
3. V případě vážného zájmu o zlepšení ekonomiky dotací je třeba počítat se spuštěním FVE do provozu na jaře 2010. S ohledem na nejistotu ve vývoji výše výkupních cen elektřiny, bude vhodné rozdělit realizaci FVE na dvě samostatné realizace s rozdělením výkonů. Jednu FVE např. 1 MW na pozemcích u PMS Poděbrady realizovanou bez žádosti o dotaci (s výjimkou programů MPO Ekoefekt a SFŽP), druhou FVE 500-600 kW na lokalitě obce Zahrádka u Petrovic.
4. Varianta C jednoznačně splňuje všechny podmínky vyhlášky č. 364/2007 Sb. novelizující vyhlášku č. 475/2005 Sb.
5. Snažit se o snížení investičních a provozních nákladů (výběrem dodavatele a technologie, vlastním podílem prací, vlastní ostraha, EZS v rámci areálu atd.)
6. Projekt ve všech variantách má kratší dobu návratnosti než je životnost FVE, nejlépe podmínky dotačních programů splňuje varianta C, i vzhledem k snížení produkce emisí může být při její realizaci reálnější podpora dotací.

# POUŽITÁ LITERATURA

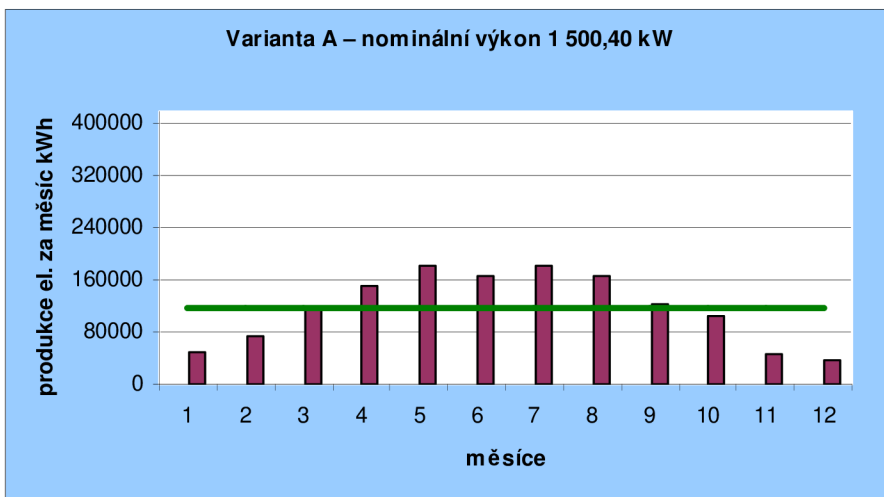
- [1 ] Audit na neuskutečněního projekt solární elektrárny poskytnutý Energy 21 v obci Hrádek u Znojma, Poskytl ředitel Ing. Tomáš Buzrla autor
- [2 ] *Www.trubicove-kolektory.cz* [online]. 2006 [cit. 2009-05-31]. Dostupné z WWW: <<http://www.trubicove-kolektory.cz/mapa.html>>.
- [3] Data zasláná zadavatelem
- [4 ] Data získaná od dodavatelů technologií
- [5] *Www.pesos-solar.com* [online]. 2006 [cit. 2009-05-31]. Dostupné z WWW: <[http://www.pairan-elektronik.de/de/index.html?a-Common\\_menu-n\\_Selected=88&button-CurrentMenuTree-setmenutree=&a-Common\\_storyOutput-n\\_SearchNodeId=88&button-Common\\_storyOutput-find\\_story=&z1pb-id=wd7dda99449cf1301f23c2f241e12bce84a8624a4ec](http://www.pairan-elektronik.de/de/index.html?a-Common_menu-n_Selected=88&button-CurrentMenuTree-setmenutree=&a-Common_storyOutput-n_SearchNodeId=88&button-Common_storyOutput-find_story=&z1pb-id=wd7dda99449cf1301f23c2f241e12bce84a8624a4ec)>.

# PŘÍLOHY

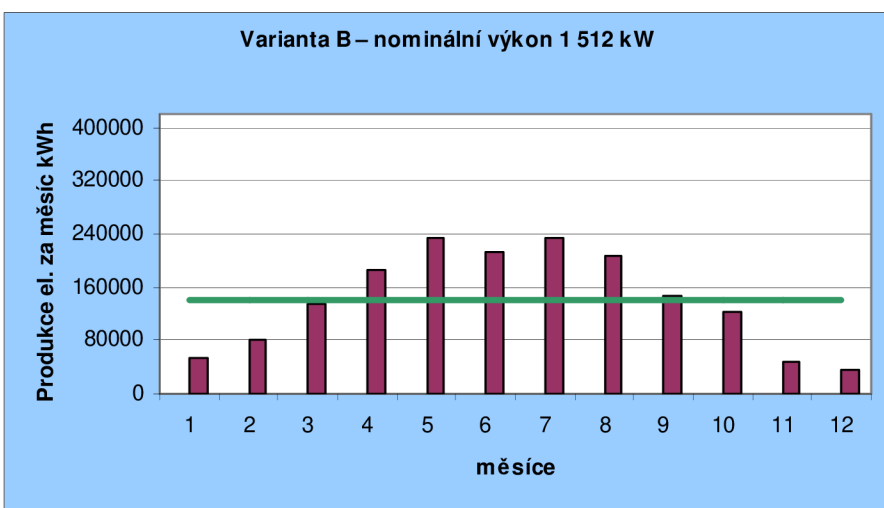
- A. Ekonomické hodnocení – cash flow
- B. Citlivostní analýza
- C. Harmonogram a časové osy
- D. Související legislativa
- E. Dotační programy
- F. Záruky, dodací a platební podmínky var. C

## A Ekonomické hodnocení

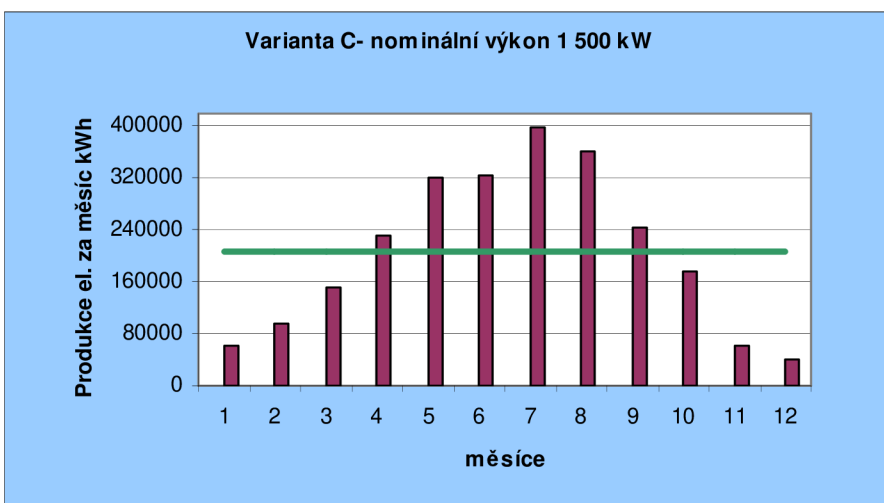
### Porovnání ročních výkonů variant A, B a C



1 401 900 kWh/rok



1 698 411 kWh /rok



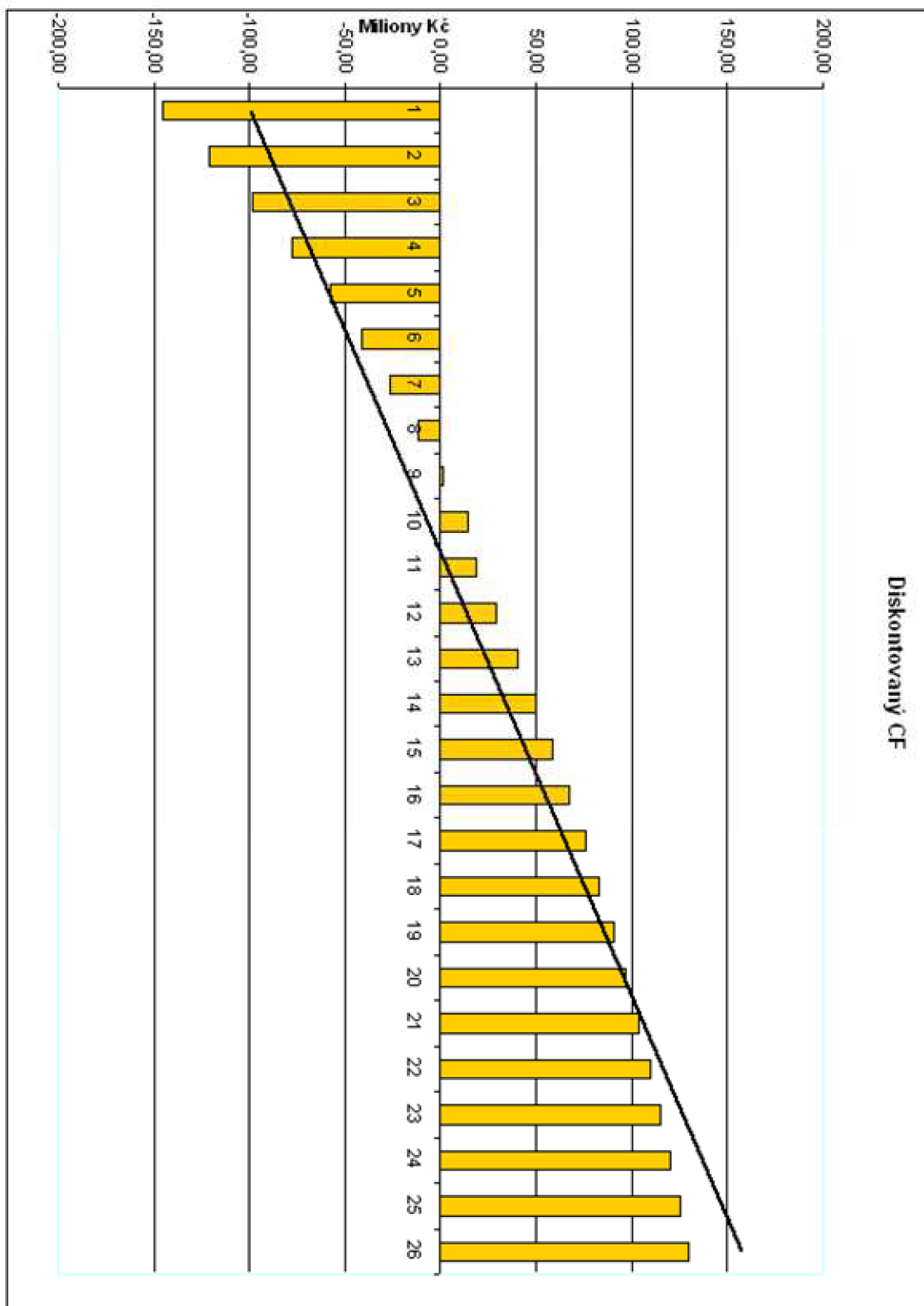
2 469 000 kWh / rok

## Cash flow hodnocení ekonomických toků

Bez žádosti o dotaci

| rok           | výroba (kWh)      | cena (Kč/MWh) | tržby (Kč)            | provoz (Kč)           | odpisy (Kč)   | tržby-provoz-<br>odpisy |                      |                                | ZD - D + odpisy                 |                     | investice (Kč)        | čistý CF=FCF (Kč) | kumulovaný čistý CF=FCF(Kč) | diskontovaný čistý CF = diskontovaný FCF (Kč) | kumulovaný čistý diskontovaný CF=FCF(Kč) |
|---------------|-------------------|---------------|-----------------------|-----------------------|---------------|-------------------------|----------------------|--------------------------------|---------------------------------|---------------------|-----------------------|-------------------|-----------------------------|---|--|
|               |                   |               |                       |                       |               | HV = základ daně (Kč)   | daň DPPO (Kč)        | základ daně snížený o daň (Kč) | CF=předch. Sl. Zvýšený o odpisy |                     |                       |                   |                             |   |  |
| 2009          | 2 469 000         | 13,19         | 32 568 085,20         | 4 689 911,00          |               | 27 878 174,20           | 0,00                 | 27 878 174,20                  | 27 878 174,20                   | -185 141 420        | -157 263 245,80       | -157 263 245,80   | -145 614 757                | -145 614 757,00                               |  |
| 2010          | 2 449 248         | 13,45         | 32 953 691,33         | 4 689 911,00          |               | 28 263 780,33           | 0,00                 | 28 263 780,33                  | 28 263 780,33                   |                     | -128 999 465,47       | -128 999 465,47   | 24 231 669                  | -121 383 088,00                               |  |
| 2011          | 2 429 654         | 13,72         | 33 343 863,03         | 4 689 911,00          |               | 28 653 952,03           | 0,00                 | 28 653 952,03                  | 28 653 952,03                   |                     | 28 653 952,03         | -100 345 513,44   | 22 746 367                  | -98 636 721,00                                |  |
| 2012          | 2 410 217         | 14,00         | 33 738 654,37         | 4 689 911,00          |               | 29 048 743,37           | 0,00                 | 29 048 743,37                  | 29 048 743,37                   | -512 069            | 28 536 674,12         | -71 808 839,31    | 20 975 312                  | -77 661 409,00                                |  |
| 2013          | 2 390 935         | 14,28         | 34 138 120,04         | 4 689 911,00          |               | 29 448 209,04           | 0,00                 | 29 448 209,04                  | 29 448 209,04                   |                     | 29 448 209,04         | -42 360 630,27    | 20 041 862                  | -57 619 547,00                                |  |
| 2014          | 2 371 808         | 14,56         | 34 542 315,38         | 4 689 911,00          | 9 771 236,28  | 20 081 168,10           | 3 815 421,94         | 16 265 746,16                  | 26 036 982,44                   |                     | 26 036 982,44         | -16 323 647,83    | 16 407 725                  | -41 211 822,00                                |  |
| 2015          | 2 352 833         | 14,86         | 34 951 296,40         | 4 689 911,00          | 9 771 236,28  | 20 490 149,12           | 3 893 128,33         | 16 597 020,78                  | 26 368 257,06                   | -642 166            | 25 726 091,31         | 9 402 443,48      | 15 010 917                  | -26 200 905,00                                |  |
| 2016          | 2 334 010         | 15,15         | 35 365 119,74         | 4 689 911,00          | 9 809 010,74  | 20 866 198,00           | 3 964 577,52         | 16 901 620,38                  | 26 710 631,12                   | -512 069            | 26 198 561,87         | 35 601 005,35     | 14 154 297                  | -12 046 608,00                                |  |
| 2017          | 2 315 338         | 15,46         | 35 783 842,76         | 4 689 911,00          | 9 839 132,46  | 21 254 799,30           | 4 038 411,37         | 17 216 387,44                  | 27 055 519,90                   |                     | 27 055 519,90         | 62 656 525,25     | 13 534 524                  | 1 487 916,00                                  |  |
| 2018          | 2 296 816         | 15,76         | 36 207 523,46         | 4 689 911,00          | 9 839 132,46  | 21 678 480,00           | 4 118 911,20         | 17 559 568,80                  | 27 398 701,26                   |                     | 27 398 701,26         | 90 055 226,51     | 12 690 804                  | 14 178 720,00                                 |  |
| 2019          | 2 278 441         | 16,08         | 36 636 220,54         | 4 689 911,00          | 9 839 132,46  | 22 107 177,08           | 4 200 363,54         | 17 906 813,43                  | 27 745 945,89                   | -17 870 846         | 9 875 099,64          | 99 930 326,15     | 4 235 233                   | 18 413 953,00                                 |  |
| 2020          | 2 260 214         | 16,40         | 37 069 993,39         | 4 689 911,00          | 11 030 522,21 | 21 349 560,18           | 4 056 416,43         | 17 293 143,75                  | 28 323 665,96                   | -512 069            | 27 811 596,71         | 127 741 922,86    | 11 044 263                  | 29 458 216,00                                 |  |
| 2021          | 2 242 132         | 16,73         | 37 508 902,11         | 4 689 911,00          | 11 067 098,59 | 21 751 892,52           | 4 132 859,58         | 17 619 032,94                  | 28 686 131,53                   |                     | 28 686 131,53         | 156 428 054,39    | 10 547 604                  | 40 005 820,00                                 |  |
| 2022          | 2 224 195         | 17,06         | 37 953 007,51         | 4 689 911,00          | 11 067 098,59 | 22 195 997,92           | 4 217 239,51         | 17 978 758,32                  | 29 045 856,91                   | -642 166            | 28 403 691,16         | 184 831 745,55    | 9 670 037                   | 49 675 857,00                                 |  |
| 2023          | 2 206 401         | 17,40         | 38 402 371,12         | 4 689 911,00          | 11 120 612,40 | 22 591 847,72           | 4 292 451,07         | 18 299 396,65                  | 29 420 009,05                   |                     | 29 420 009,05         | 214 251 754,60    | 9 274 069                   | 58 949 926,00                                 |  |
| 2024          | 2 188 750         | 17,75         | 38 857 055,20         | 4 689 911,00          | 11 120 612,40 | 23 046 531,80           | 4 378 841,04         | 18 667 690,75                  | 29 788 303,15                   | -512 069            | 29 276 233,90         | 243 527 988,51    | 8 545 147                   | 67 495 073,00                                 |  |
| 2025          | 2 171 240         | 18,11         | 39 317 122,73         | 4 689 911,00          | 11 171 819,33 | 23 455 392,40           | 4 456 524,56         | 18 998 867,84                  | 30 170 687,17                   |                     | 30 170 687,17         | 273 698 675,68    | 8 153 930                   | 75 649 003,00                                 |  |
| 2026          | 2 153 870         | 18,47         | 39 782 637,46         | 4 689 911,00          | 11 171 819,33 | 23 920 907,13           | 4 544 972,36         | 19 375 934,78                  | 30 547 754,11                   |                     | 30 547 754,11         | 304 246 429,79    | 7 644 270                   | 83 293 273,00                                 |  |
| 2027          | 2 136 639         | 18,84         | 40 253 663,89         | 4 689 911,00          | 11 171 819,33 | 24 391 933,56           | 4 634 467,38         | 19 757 466,18                  | 30 929 285,51                   |                     | 30 929 285,51         | 335 175 715,30    | 7 166 315                   | 90 459 588,00                                 |  |
| 2028          | 2 119 546         | 19,22         | 40 730 267,27         | 4 689 911,00          | 11 171 819,33 | 24 868 536,94           | 4 725 022,02         | 20 143 514,92                  | 31 315 334,25                   |                     | 31 315 334,25         | 366 491 049,56    | 6 718 392                   | 97 177 980,00                                 |  |
| 2029          | 2 102 590         | 19,60         | 41 212 513,63         | 4 689 911,00          | 11 171 819,33 | 25 350 783,30           | 4 816 648,83         | 20 534 134,48                  | 31 705 953,81                   |                     | 31 705 953,81         | 398 197 003,36    | 6 298 388                   | 103 476 368,00                                |  |
| 2030          | 2 085 769         | 19,99         | 41 700 469,80         | 4 689 911,00          | 11 171 819,33 | 25 838 739,47           | 4 909 360,50         | 20 929 378,97                  | 32 101 198,30                   |                     | 32 101 198,30         | 430 298 201,66    | 5 904 694                   | 109 381 062,00                                |  |
| 2031          | 2 069 083         | 20,39         | 42 194 203,36         | 4 689 911,00          | 11 171 819,33 | 26 332 473,03           | 5 003 169,88         | 21 329 303,15                  | 32 501 122,48                   |                     | 32 501 122,48         | 462 799 324,14    | 5 535 266                   | 114 916 328,00                                |  |
| 2032          | 2 052 530         | 20,80         | 42 693 782,73         | 4 689 911,00          | 11 171 819,33 | 26 832 052,40           | 5 098 089,96         | 21 733 962,44                  | 32 905 781,77                   |                     | 32 905 781,77         | 495 705 105,91    | 5 188 913                   | 120 105 241,00                                |  |
| 2033          | 2 036 110         | 21,22         | 43 199 277,11         | 4 689 911,00          | 11 171 819,33 | 27 337 546,78           | 5 194 133,89         | 22 143 412,89                  | 33 315 232,22                   |                     | 33 315 232,22         | 529 020 338,14    | 4 864 357                   | 124 969 598,00                                |  |
| 2034          | 2 019 821         | 21,64         | 43 710 756,55         | 4 689 911,00          | 11 171 819,33 | 27 849 026,22           | 5 291 314,98         | 22 557 711,24                  | 33 729 530,57                   |                     | 33 729 530,57         | 562 749 868,71    | 4 559 895                   | 129 529 493,00                                |  |
| <b>celkem</b> | <b>58 167 190</b> |               | <b>984 814 756,13</b> | <b>121 937 686,00</b> |               | <b>636 884 051,96</b>   | <b>93 782 326,67</b> | <b>543 101 725,29</b>          | <b>769 094 743,46</b>           | <b>-206 344 875</b> | <b>562 749 868,71</b> |                   | <b>129 529 493</b>          |   |  |

**Graf diskontovaný CASH FLOW**  
základní varianta výkupní ceny 13,11 Kč za kWh





## B Citlivostní analýza

Vliv potencionální změny výkupních cen na ekonomiku FVE:

**Pesimistická varianta** – výkupní cena **12,79 Kč/kWh**

(Snížení výkupní ceny 13,46 Kč o 5 % v roce 2009)

| Přehled o ekonomickém hodnocení    |                |                     |                    |                    |
|------------------------------------|----------------|---------------------|--------------------|--------------------|
| Ukazatel                           | jedn.          | var. A              | var. B             | var. C             |
| <b>Realizační náklady</b>          | <b>tis. Kč</b> | <b>163 755,471</b>  | <b>203 777,242</b> | <b>185 141,420</b> |
| <b>Přínosy projektu celkem</b>     | <b>tis. Kč</b> | <b>15 556,272</b>   | <b>18 304,321</b>  | <b>26 040,461</b>  |
| Doba hodnocení                     | roky           |                     | 25                 |                    |
| Diskont                            | %              |                     | 8                  |                    |
| Daň z příjmů                       | %              |                     | 25                 |                    |
| <b>Prostá doba návratnosti Ts</b>  | <b>roky</b>    | <b>9,1</b>          | <b>9,4</b>         | <b>5,9</b>         |
| <b>Reálná doba návratnosti Tsd</b> | <b>roky</b>    | <b>10,53</b>        | <b>11,1</b>        | <b>7,1</b>         |
| <b>Čistá souč. hodn. NVP</b>       | <b>tis. Kč</b> | <b>- 28 091,502</b> | <b>428,306</b>     | <b>114 638,022</b> |
| <b>Vnitřní výnos proc. IRR</b>     | <b>%</b>       | <b>6,15</b>         | <b>8</b>           | <b>14,33</b>       |

Přínosy projektu

| Kč               | A          | B          | C          |
|------------------|------------|------------|------------|
| Prodej elektřiny | 17 930,301 | 21 722,677 | 31 578,510 |
| Mínus provoz     | 2 374,029  | 3 418,356  | 5 538,049  |
| CELKEM přínos:   | 15 556,272 | 18 304,321 | 26 040,461 |

**Základní varianta** – výkupní cena **13,19 Kč/kWh**

(tj. snížení výkupní ceny 13,46 Kč o 2 % v roce 2009)

| Přehled o ekonomickém hodnocení    |                |                     |                    |                    |
|------------------------------------|----------------|---------------------|--------------------|--------------------|
| Ukazatel                           | jedn.          | var. A              | var. B             | var. C             |
| <b>Realizační náklady</b>          | <b>tis. Kč</b> | <b>163 755,471</b>  | <b>203 777,242</b> | <b>185 141,420</b> |
| <b>Přínosy projektu celkem</b>     | <b>tis. Kč</b> | <b>16 117,032</b>   | <b>18 983,685</b>  | <b>27 028,061</b>  |
| Doba hodnocení                     | roky           |                     | 25                 |                    |
| Diskont                            | %              |                     | 8                  |                    |
| Daň z příjmů                       | %              |                     | 25                 |                    |
| <b>Prostá doba návratnosti Ts</b>  | <b>roky</b>    | <b>8,9</b>          | <b>9</b>           | <b>5,7</b>         |
| <b>Reálná doba návratnosti Tsd</b> | <b>roky</b>    | <b>10,2</b>         | <b>10,7</b>        | <b>6,9</b>         |
| <b>Čistá souč. hodn. NVP</b>       | <b>tis. Kč</b> | <b>- 22 160,471</b> | <b>7 508,889</b>   | <b>125 083,648</b> |
| <b>Vnitřní výnos proc. IRR</b>     | <b>%</b>       | <b>6,55</b>         | <b>8,45</b>        | <b>14,85</b>       |

Přínosy projektu:

| Varianta          | A          | B          | C          |
|-------------------|------------|------------|------------|
| Prodej elektřiny: | 18 491,061 | 22 402,041 | 32 566,110 |
| Mínus provoz:     | 2 374,029  | 3 418,356  | 5 538,049  |
| CELKEM přínos:    | 16 117,032 | 18 983,685 | 27 028 061 |

**Optimistická varianta** – výkupní cena **13,46 Kč/kWh**

(tj. zachování výkupní ceny z roku 2008 rovněž 13,46 Kč v roce 2009)

| Přehled o ekonomickém hodnocení    |                |                     |                    |                    |
|------------------------------------|----------------|---------------------|--------------------|--------------------|
| Ukazatel                           | jedn.          | var. A              | var. B             | var. C             |
| <b>Realizační náklady</b>          | <b>tis. Kč</b> | <b>163 755,471</b>  | <b>203 777,242</b> | <b>185 141,420</b> |
| <b>Přínosy projektu celkem</b>     | <b>tis. Kč</b> | <b>16 495,545</b>   | <b>19 442,256</b>  | <b>27 694,691</b>  |
| Doba hodnocení                     | roky           |                     | 25                 |                    |
| Diskont                            | %              |                     | 8                  |                    |
| Daň z příjmů                       | %              |                     | 25                 |                    |
| <b>Prostá doba návratnosti Ts</b>  | <b>roky</b>    | <b>8,7</b>          | <b>8,9</b>         | <b>5,6</b>         |
| <b>Reálná doba návratnosti Tsd</b> | <b>roky</b>    | <b>9,9</b>          | <b>10,5</b>        | <b>6,7</b>         |
| <b>Čistá souč. hodn. NVP</b>       | <b>tis. Kč</b> | <b>- 18 206,451</b> | <b>12 229,278</b>  | <b>132 047,388</b> |
| <b>Vnitřní výnos proc. IRR</b>     | <b>%</b>       | <b>6,83</b>         | <b>8,75</b>        | <b>15,25</b>       |

## Přínosy projektu

| Varianta          | A          | B          | C          |
|-------------------|------------|------------|------------|
| Prodej elektřiny: | 18 869,574 | 22 860,612 | 33 232,740 |
| Mínus provoz:     | 2 374,029  | 3 418,356  | 5 538,049  |
| CELKEM přínos:    | 16 495,545 | 19 442,256 | 27 694,691 |

## VÝPOČET RIZIK a Kladných opatření u doporučené varianty C

### PARAMETRY:

- a) změna výkupní ceny
- b) změna investičních nákladů
- c) změna provozních nákladů

### NEOVLIVNITELNÉ

#### a) změna výkupní ceny

2 469 000 kWh roční výroba elektřiny, v r. 2008 výkupní cena 13,46 Kč  
Investice: 185 141,420 tis. Kč  
Provozní náklady: 5 538,049 tis. Kč

#### **Snížení výkupní ceny o 10 % tj. na 12,11 Kč/kWh**

|                  |                   |
|------------------|-------------------|
| Výroba el.:      | 29 899,590 tis.Kč |
| Mínus provoz:    | 5 538,049 tis.Kč  |
| CELKEM přínos:   | 24 361,541 tis.Kč |
| Návratnost TS    | 6,2 roku          |
| Reálná návr. TSd | 7,6 roku          |

#### *Snížení výkupní ceny pod 10 Kč/ kWh tj. o 30 % na 9,42 Kč/kWh*

|                  |                   |
|------------------|-------------------|
| Výroba el.:      | 23 257,980 tis.Kč |
| Mínus provoz     | 5 538,049 tis.Kč  |
| CELKEM přínos:   | 17 719,931 tis.Kč |
| Návratnost TS    | 8 roků            |
| Reálná návr. TSd | 10,5 roku         |

#### **Zvýšení výkupní ceny o 5 % na 14,13 Kč/kWh**

|                  |                   |
|------------------|-------------------|
| Výroba el.:      | 34 886,970 tis.Kč |
| Mínus provoz     | 5 538,049 tis.Kč  |
| CELKEM přínos:   | 29 348,921 tis.Kč |
| Návratnost TS    | 5,3 roku          |
| Reálná návr. TSd | 6,3 roku          |

#### **Zvýšení výkupní ceny o 20 % na 16,15 Kč/kWh**

|                  |                   |
|------------------|-------------------|
| Výroba el.:      | 39 874,350 tis.Kč |
| Mínus provoz     | 5 538,049 tis.Kč  |
| CELKEM přínos:   | 34 336,301 tis.Kč |
| Návratnost TS    | 4,6 roku          |
| Reálná návr. TSd | 5,4 roku          |

## OVLIVNITELNÉ

### a) investiční náklady

2 469 000 kWh roční výroba elektřiny, v r. 2009 výkupní cena 13,19 Kč  
Investice: 185 141,420 tis. Kč  
Provozní náklady: 5 538,049 tis. Kč

*Zvýšení investic o 15 % tj. na 212 912,633 tis. Kč*

Výroba el.: 32 566,110 tis. Kč  
Mínus provoz: 5 538,049 tis. Kč  
CELKEM přínos: 27 028,061 tis. Kč  
Návratnost TS 6,5 roku  
Reálná návr. TSd 7,9 roku

**Zvýšení investic o 20 % tj. na 222 169,704 tis. Kč**

Výroba el.: 32 566,110 tis. Kč  
Mínus provoz: 5 538,049 tis. Kč  
CELKEM přínos: 27 028,061 tis. Kč  
Návratnost TS 6,8 roku  
Reálná návr. TSd 8,2 roku

**Snížení investic o 10 % tj. na 166 627,278 tis. Kč**

Výroba el. 32 566,110 tis. Kč  
Mínus provoz: 5 538,049 tis. Kč  
CELKEM přínos: 27 028,061 tis. Kč  
Návratnost TS 5,1 roku  
Reálná návr. TSd 6,2 roku

*Snížení investic o 20 % tj. na 148 113,136 tis. Kč*

Výroba el. 32 566,110 tis. Kč  
Mínus provoz: 5 538,049 tis. Kč  
CELKEM přínos: 27 028,061 tis. Kč  
Návratnost TS 4,6 roku  
Reálná návr. TSd 5,5 roku

### b) Provozní náklady

2 469 000 kWh roční výroba elektřiny, v r. 2009 výkupní cena 13,19 Kč  
Investice: 185 141,420 tis. Kč  
Provozní náklady: 5 538,049 tis. Kč

*Zvýšení provozních nákladů o 10 %*

Výroba el. 32 566,110 tis. Kč  
Mínus provoz: 6 091,854 tis. Kč  
CELKEM přínos: 26 474,256 tis. Kč  
Návratnost TS 5,7 roku  
Reálná návr. TSd 7 roků

**Zvýšení provozních nákladů o 20 %**

Výroba el. 32 566,110 tis. Kč  
Mínus provoz: 6 645,659 tis. Kč  
CELKEM přínos: 25 920,451 tis. Kč  
Návratnost TS 5,7 roku  
Reálná návr. TSd 7,2 roku

**Snížení provozních nákladů o 10 %**

|                  |                   |
|------------------|-------------------|
| Výroba el.       | 32 566,110 tis.Kč |
| Mínus provoz:    | 4984,244 tis.Kč   |
| CELKEM přínos:   | 27 581,866 tis.Kč |
| Návratnost TS    | 5,7 roku          |
| Reálná návr. TSd | 6,7 roku          |

**Snížení provozních nákladů o 20 %**

|                  |                   |
|------------------|-------------------|
| Výroba el.       | 32 566,110 tis.Kč |
| Mínus provoz:    | 4430,439 tis.Kč   |
| CELKEM přínos:   | 28 135,671 tis.Kč |
| Návratnost TS    | 5,7 roku          |
| Reálná návr. TSd | 6,6 roku          |

**VYHODNOCENÍ:**

Výkupní ceny elektřiny, vyráběné ze sluneční energie, patří mezi neovlivnitelné parametry a jsou závislé na legislativě ČR i EU (Zákony ČR, prováděcí vyhlášky, Klimaticko-energetický balíček EU) a vývoji ve světě. Z hlediska odborníků v solární oblasti je předpoklad, že výkupní ceny z fotovoltaiky budou v budoucích letech snižovány, ale stejně tak se budou snižovat náklady na solární panely a bude pokračovat vývoj nových technologií s ještě vyšší účinností přeměny sluneční energie na elektřinu s využitím nanotechnologií.

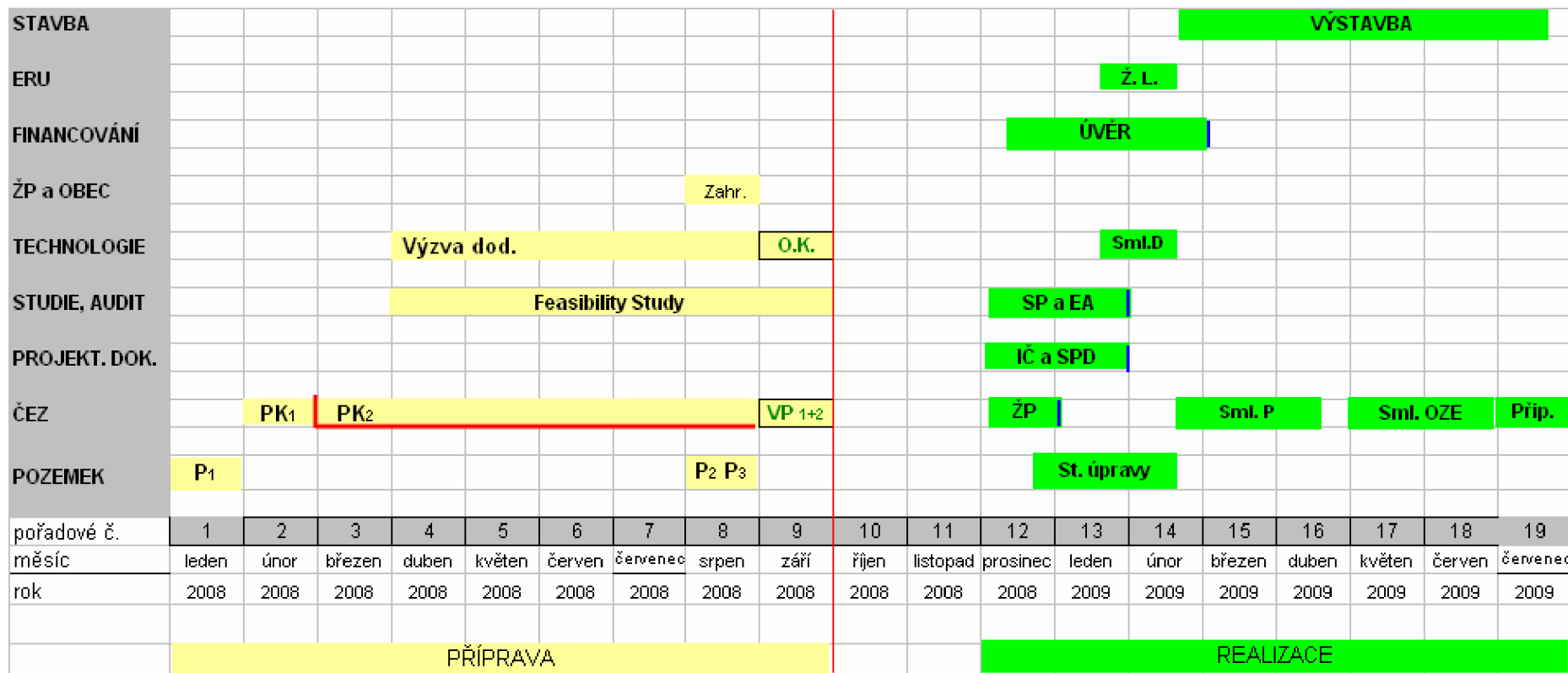
Lze plně doporučit investorovi podnikat kroky ke snížení investičních nákladů výběrem nejúčinnější technologie, porovnat ekonomiku s cash flow, IRR a NVP, podstatným parametrem je reálná doba návratnosti investice.

Doporučujeme rovněž snažit se pečlivou přípravou financování, co nejvyšším podílem vlastních investičních prostředků a vhodným poměrem mezi vlastními prostředky a úvěrem dosáhnout zlepšení diskontovaného cash flow projektu. Rovněž detailním výběrem pojišťovny s nejvýhodnější nabídkou komplexního pojištění lze snížit provozní náklady. Neovlivnitelnou položkou v provozních nákladech je především nákup elektřiny na provoz fotovoltaické elektrárny.



Harmonogram I. - realizace fotovoltaické elektrárny 1 500 kW  
 Investiční záměr bez žádosti o dotaci

C Harmonogram a časové osy



## POZEMEK

**P1** 26. ledna 2008 – 1. průzkum pozemků Zahrádka u Petrovic: nejlépe vyhovující pozemek je nevhodný z důvodu výměny vlastnictví

## LEGENDA harmonogramu I.

## POZEMEK

**P1** 26. ledna 2008 – 1. průzkum pozemků Zahrádka u Petrovic: nejlépe vyhovující pozemek je nevhodný z důvodu výměny vlastnictví

**P2** 14. srpna 2008 – 2. průzkum pozemků Zahrádka u Petrovic: cca 2 vhodné pro variantu A, méně pro varianty B a C

**P3** 26. srpna 2008 – 3. průzkum pozemků Poděbrady: nejvhodnější pro všechny varianty i z hlediska umístění pozemků v průmyslové zóně

## ČEZ

**1PK** 13. února 2008 – žádost o sdělení volné přenosové kapacity sítě Zahrádka u Petrovic na ČEZ distribuce.  
20. února 2008 – odpověď ČEZ distribuce:

## **2PK** Nevyhovující odpověď: podejte žádost o připojení – bez výsledku.

Nevyhovující odpovědi, nesdělení kapacity  
březen – srpen 2008: opakované urgency vyjádření

**VP** = vyjádření k volné přenosové kapacitě sítě a připojitelnosti

**VP1** = vyjádření k připojitelnosti Zahrádka  
11. září 2008

**VP2** = vyjádření k připojitelnosti Poděbrady  
16. září 2008, 8:20

**ŽP:** Žádost o připojení ČEZ distribuce + Hlášení výroby leden 2009  
**Sml.P.:** Smlouva o připojení březen 2009  
**Sml.OZE:** Smlouva o podpoře výkupu z OZE duben – červen 2009  
**Přip.:** **Připojení do soustavy VN a zahájení prodeje elektřiny červenec 2009**

## TECHNOLOGIE

V = výzva

**Středa 16. dubna 2008:** Výzva dodavatelům technologií FVE

**varianta A** 16. dubna 2008

Květen – srpen 2008: komunikace k detailům

**varianta B** 5. května 2008

Červen – září 2008: komunikace k detailům

**varianta C** 21. července 2008

**Výzva a oslovení nového dodavatele – zjištěna nová vysoce účinná technologie FVE**

23. července Projednání

11. srpen Nabídka na 1500 kW

Srpen – září 2008: komunikace k detailům

**OK** **září 2008:** upřesněny všechny detaily k nabídkám A, B, C

**Sml.D:** Smlouva s dodavatelem technologie - únor 2009

**ŽP A OBEC:**

**Zahr.:** Zahrádka u Petrovic – sdělení informací od: odbor ŽP, Městský úřad Sedlčany

**Poděb:** Poděbrady, dosud ne

## FINANCOVÁNÍ

**Vyřízení úvěru** prosinec 2008 – únor 2009

## PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE

**IČ a SPD:** Inženýrská činnost, územní řízení, stavební projektová dokumentace  
prosinec 2008 – leden 2009

## STUDIE, AUDIT

**Feasibility Study:** Studie proveditelnosti duben – září 2008  
**SP :** Studie připojitelnosti do soustavy VN listopad – prosinec 2008

## ERÚ

**ŽL:** Žádost o licenci leden 2009

**STAVBA:** duben 2009 – červen 2009

**Připojení a prodej:** červenec 2009

## **D Související legislativa**

LEGISLATIVA související s provozovateli fotovoltaických elektráren a z toho vyplývající doporučení

### ZÁKLADNÍ ZÁKONY:

#### **Zákon č. 458/2000 Sb.**

Zákon o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (energetický zákon)

§ 15

Výkon státní správy v energetických odvětvích náleží

- a) Ministerstvu průmyslu a obchodu ČR
- b) Energetickému regulačnímu úřadu
- c) Státní energetické inspekci ČR

#### **Zákon 180/2005 Sb.**

o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie a o změně některých zákonů (zákon o podpoře využívání obnovitelných zdrojů)

### PROVÁDĚCÍ VYHLÁŠKY:

#### **Vyhláška 364/2007**

Kterou se mění vyhláška 475/2005 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení zákona 180/2005 o podpoře využívání obnovitelných zdrojů

#### **Hlavní teze vyhlášky s vlivem na fotovoltaiku:**

*§4 Technické a ekonomické parametry při podpoře elektřiny vyrobené z obnovitelných zdrojů výkupními cenami*

1. *Předpokladem pro zajištění patnáctileté doby návratnosti investic při uplatnění podpory výkupními cenami za elektřinu vyrobenou z obnovitelných zdrojů je splnění hodnot technických a ekonomických parametrů výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů, při nichž výrobce elektřiny z obnovitelných zdrojů za stanovených výkupních cen dosáhne
  - a. *přiměřeného výnosu z vloženého kapitálu za dobu životnosti výroben elektřiny, který je určen průměrným váženým nákladem kapitálu, a*
  - b. *nezáporné velikosti čisté současné hodnoty toku hotovosti po zdanění za celou dobu životnosti výroben elektřiny, při využití diskontní míry ve výši průměrného váženého nákladu kapitálu.**
2. *Indikativní hodnoty technických a ekonomických parametrů samostatně pro jednotlivé podporované kategorie obnovitelných zdrojů a vybrané technologie, které při výrobě elektřiny z obnovitelných zdrojů umožňují splnit požadovaná ekonomická kritéria podle odstavce 1, jsou uvedeny v příloze č. 3 k této vyhlášce. [11]*

**Příloha č. 1** k vyhlášce č. 475/2005 Sb.

**Formulář: Oznámení o výběru formy podpory elektřiny vyrobené z obnovitelných zdrojů a o její změně**

**Příloha č. 2** k vyhlášce 475/2005 Sb. v novele 364/2007 Sb.

Formulář: Hlášení o předpokládaném množství elektřiny vyrobené z obnovitelných zdrojů

**Příloha č. 3** k vyhlášce 475/2005 Sb. v novele 364/2007 Sb.

Indikativní hodnoty technických a ekonomických parametrů FVE

Pro fotovoltaiku zde platí:

1. Předpokládaná doba životnosti nové výroby: 20 let



2. Požadavek účinnosti využití primárního obsahu energie: Předpokládá se konstrukce a umístění fotovoltaických článků tak, aby bylo dosaženo roční svorkové výroby elektřiny alespoň 150 kWh na metr čtvereční aktivní plochy solárního panelu.  
Současně je uvažován pokles výkonu panelů o 0,8 % jmenovitého výkonu ročně
3. Měrné investiční náklady (Kč/kWp): < 135 000
4. Roční využití instalovaného špičkového výkonu (kWh/kWp): > 935

### **Cenové rozhodnutí ERÚ**

#### Pro rok 2008 platí:

Cenové rozhodnutí Energetického regulačního úřadu č. 7/2007 ze dne 20. listopadu 2007, kterým se stanovuje podpora pro výrobu elektřiny z obnovitelných zdrojů energie, kombinované výroby elektřiny a tepla a druhotných energetických zdrojů a Cenové rozhodnutí 9/2007, kterým se stanovují ceny elektřiny a souvisejících služeb  
*Pro rok 2009 budou vydaná nová Cenová rozhodnutí opět před koncem kalendářního roku*

### **K LICENCÍM:**

Vyhláška **363/2007 Sb.**, kterou se mění vyhláška č. 426/2005 Sb.

Vyhláška o podrobnostech udělování licencí pro podnikání v energetických odvětvích

Podklady Energetický regulační úřad ČR [www.eru.cz](http://www.eru.cz)

### **FORMULÁŘE:**

#### **u ČEZ Distribuce, a.s.**

#### 2 10 Žádost o připojení výroby elektřiny k distribuční soustavě

Tato žádost o stanovisko poskytovatele sítě k připojení se předkládá, pokud chcete dodávat elektřinu z nového místa, navýšit rezervovaný příkon apod. Až po vydání souhlasného stanoviska a splnění podmínek ve stanovisku uvedených požádáte o připojení výroby elektřiny k distribuční soustavě a uzavřete smlouvu na výkup elektřiny.

+

#### 2 12 Dotazník pro vlastní výrobu

Tento dotazník předkládáte spolu s žádostí o stanovisko, za jakých podmínek bude výroba připojena (Žádost o připojení výroby elektřiny k distribuční soustavě).

#### 2 11 Žádost - Smlouva o připojení výroby elektřiny k distribuční soustavě (nn, vn, vvn)

Pokud již máte stanovisko o připojení výroby a splněné v něm uvedené podmínky, touto žádostí žádáte o uzavření smlouvy s provozovatelem distribuční soustavy a o připojení výroby k soustavě.

#### 2 13 Žádost o uzavření smlouvy o podpoře výroby elektřiny

Pokud máte uzavřenu smlouvu o připojení (splněné technické podmínky provozu výroby), vyplněním tohoto formuláře můžete zažádat o uzavření smlouvy o výkupu elektřiny.

### **FORMULÁŘE k žádosti o licenci u ERÚ:**

1. ŽÁDOST O UDĚLENÍ licence pro podnikání v energetických odvětvích pro fyzické osoby / právnické osoby
2. KONTAKTNÍ ÚDAJE
3. TABULKA ROZPIS NÁKLADŮ
4. Čestné prohlášení o bezdlužnosti ke státu
5. SEZNAM jednotlivých provozoven

U stavebního úřadu příslušného pro lokalitu:

- Výpis z katastrální mapy pro vhodný pozemek – použije se pro územní řízení v rámci stavebního řízení i pro projekční dokumentaci
- Podklady od dodavatele pro stavební projekt a elektroprojekt

## DAŇOVÉ PRÁZDNINY 1 + 5

Jako investor do obnovitelného zdroje energie jste **osvobozeni od daní z příjmů** fotovoltaické elektrárny **v roce připojení** elektrárny do sítě a zahájení provozu (i zkušebního) a **následujících 5 letech**

Zákon č. **586/1992 Sb. o daních z příjmů**

### **§ 4 Osvobození od daně písmeno e)**

e) příjmy z provozu malých vodních elektráren do výkonu 1 MW, větrných elektráren, tepelných čerpadel, **solárních zařízení**, zařízení na výrobu a energetické využití bioplynu a dřevoplynu, zařízení na výrobu elektřiny nebo tepla z biomasy, zařízení na výrobu biologicky degradovatelných látek stanovených zvláštním předpisem, zařízení na využití geotermální energie (dále jen "zařízení"), a to v kalendářním roce, v němž byly poprvé uvedeny do provozu, a v bezprostředně následujících pěti letech. Za první uvedení do provozu se považuje i uvedení zařízení do zkušebního provozu, na základě něhož plynuly nebo plynou poplatníkovi příjmy, a dále případy, kdy malá vodní elektrárna do výkonu 1 MW byla rekonstruována, pokud příjmy z této malé vodní elektrárny do výkonu 1 MW nebyly již osvobozeny. Doba osvobození se nepřerušuje ani v případě odstávky v důsledku technického zhodnocení (§ 33) nebo oprav a udržování

## ***E Dotační programy***

Doporučená varianta fotovoltaické elektrárny C, tj. systém Turbo2, splňuje svými parametry podmínky pro podporu výkupní cenou elektřiny (zeleným bonusem).

Rovněž tak umožňuje investorovi ucházet se o dotaci z níže uvedených zdrojů:

### **NÁRODNÍ PROGRAMY:**

#### **Státní program podpory úspor energie**

A) Program EFEKT - Ministerstvo průmyslu a obchodu ([www.mpo.cz](http://www.mpo.cz))

B) Programy SFŽP – Státní fond životního prostředí

Pozn: v roce 2008 nebyly dotace na fotovoltaiku pro fyzické nebo právnické osoby vůbec SFŽP vypsané, na rok 2009 není rozhodnuto.

### **OPERAČNÍ PROGRAMY:**

[www.strukturalni-fondy.cz](http://www.strukturalni-fondy.cz)

[www.opzp.cz](http://www.opzp.cz)

**Operační program Životní prostředí** nabízí v letech 2007 - 2013 z evropských fondů (konkrétně Fondu soudržnosti a Evropského fondu pro regionální rozvoj) přes 5 miliard euro. Objemem financí - 18,4 % všech prostředků určených z fondů EU pro ČR - se jedná o druhý největší český operační program.

#### **Čtvrtá výzva OPŽP**

Od **1. srpna 2008 do 18. prosince 2009** lze podávat v rámci čtvrté výzvy OPŽP žádosti o podporu tzv. velkých projektů (nad 25 mil. EUR) v prioritní ose 2 - Zlepšování kvality ovzduší a snižování emisí a v prioritní ose 3 - Udržitelné využívání zdrojů energie.

Žádosti o podporu musí být v souladu s Programovým dokumentem OPŽP a Implementačním dokumentem OPŽP. Podmínky pro předkládání žádosti jsou uvedeny ve Směrnici MŽP č. 5/2008. Všechny dokumenty jsou ke stažení na webu [www.opzp.cz](http://www.opzp.cz) v sekci Dokumenty ke stažení.

#### **PRIORITNÍ OSA 3**

<http://www.opzp.cz/sekce/369/prioritni-osa-3/>

Podprogram: 3.1.2 - Výstavba a rekonstrukce zdrojů elektřiny využívajících OZE  
-----

### **Operační program Podnikání a inovace (OPPI) 2007-2013**

Dnem 1. října 2008 vyhlašuje MPO druhou časově omezenou výzvu pro podání žádostí o podporu do programu EKO-ENERGIE.

**II. Výzva:** program, který je zaměřen na některé typy energetických úspor, zvyšování energetické účinnosti, dále na využití obnovitelných zdrojů energie.

Příjem Registračních žádostí bude probíhat od **13. 11. 2008 do 28. 2. 2009**

Příjem plných žádostí bude od **05. 03. 2009 do 30. 04. 2009**

## ***F Záruky, dodací a platební podmínky var. C***

### **Platební podmínky**

1. Zálohová faktura 30 % z celkové částky do 14 dní po podpisu smlouvy.
2. Měsíční zálohové faktury ve výši 10 % z celkové částky vystavené vždy ke konci měsíce se splatností 14 dní po celou dobu realizace.
3. Zbývajících 10 % se splatností 30 dnů po předání díla. Termíny plateb a dokončení instalace budou specifikovány ve Smlouvě o dílo.

### **Dodací podmínky**

1. dodávka FV panelů 4 měsíce
2. dodávka ostatních komponentů 45 dnů
3. instalace FVS 2 měsíce
4. Celkový čas potřebný pro instalaci FVS od podepsání Smlouvy o dílo **6 měsíců**

### **Součástí dodávky není:**

Nabídka neobsahuje zemní práce, případnou dodávku trafostanice a ani dodávku NN či VN přípojky či další napojení na rozvodnou síť (nutno projednat s distribuční společností).

Rozvaděč

Zabezpečovací zařízení (EZS)

Připojení na PC

### ***Poskytnuté záruky***

1. Fotovoltaický systém
  - garance 90% výkonu po 10 letech
  - garance 80% výkonu po 25 letech
2. na mechanické části - 36 měsíců
3. Ostatní komponenty FVS - 36 měsíců
4. Garance prací - 36 měsíců

# ZÁVĚR

Práce je studií proveditelnosti k projektu s plánovanou realizací v roce 2009, jedná se o fotovoltaickou elektrárnu na území České republiky v okrese Nymburk, její osnova odpovídá dnešním standardům od legislativních podmínek po ekonomické zhodnocení. S touto skladbou se stává jedinečným, finančně vysoce ceněným a běžně naprosto nedosažitelným vzorem, jehož základ se dá použít ve studiích s nejrůznějším zaměřením.

Studie v hlavní části a v příloze obsahuje veškerá hodnocení a doporučení, tedy není nutné dále je rozvádět.