

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

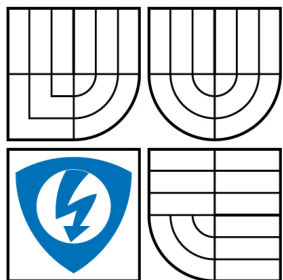
BACHELOR'S THESIS

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
technologií, 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

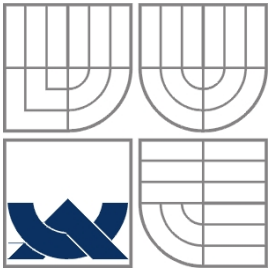
A především

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



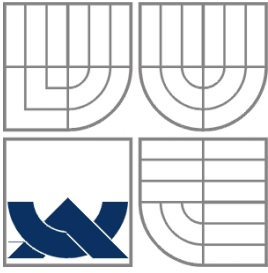
**Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií
Ústav elektroenergetiky**

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
1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE	16
2. ÚDAJE O ZÁMĚRU, VÝCHOZÍ STAV	17
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
3 ÚDAJE O VSTUPECH	32
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
4 ÚDAJE O VÝSTUPECH	33
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
5 POROVNÁNÍ EKONOMIKY VARIANT ŘEŠENÍ ZÁMĚRU	35
5.1 VARIANTA „A“	35
5.2 VARIANTA „B“	37
5.3 VARIANTA „C“	39
6 POROVNÁNÍ VLIVU CENY KONSTRUKCÍ A PANELŮ A DALŠÍCH KOMPONENT	41
7 PROVOZNÍ NÁKLADY	42
7.1 VARIANTA „A“	42
7.2 VARIANTA „B“	42
7.3 VARIANTA „C“	43
8 PŘEHLED VARIANT – EKONOMIKA	44
9 BILANCE ZNEČIŠŤUJÍCÍCH LÁTEK VARIANT A, B, C	45
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
10 EKONOMICKÉ VYHODNOCENÍ	46
10.1 Celkové realizační náklady	46
10.2 Ekonomické hodnocení jednotlivých variant	46
10.3 VÝBĚR OPTIMÁLNÍ VARIANTY	47
10.4 Citlivostní analýza	47
11 HLAVNÍ VÝSTUPY FS	49
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
POUŽITÉ ZDROJE	52
PŘÍLOHY	53
ZÁVĚR	54

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 ²	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 TURBO.....	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 ²
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 ⁻¹
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 bažantrnicí 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 m². 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 m²**

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. Přímo 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

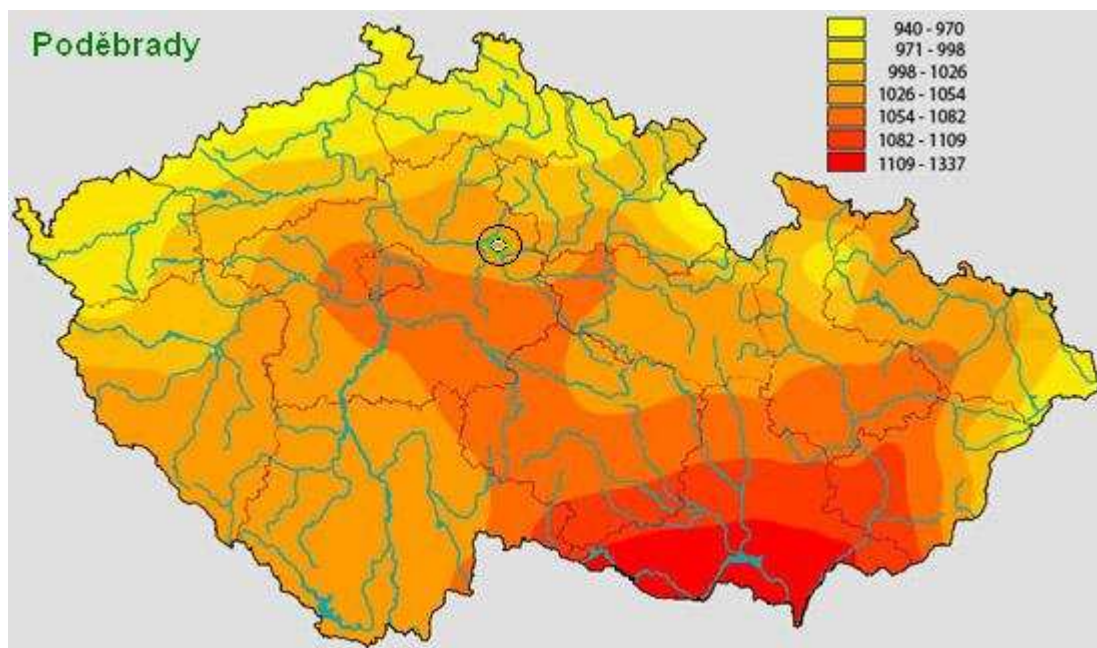
Sluneční energie je v podmínkách ČR jedním z nejperspektivnějších obnovitelných zdrojů energie. Solární energozdroje minimálně narušují krajinu a v případě navržené lokality nebude tato malá elektrárna z okolí v průhledech téměř viditelná. Realizace záměru bude přínosem k naplnění cílů státní energetické 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 / m²**

Pro tuto studii z hlediska maximální výpočtové reálnosti použijeme hodnotu: 1000 kWh / m²

Průměrná doba svítu 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)

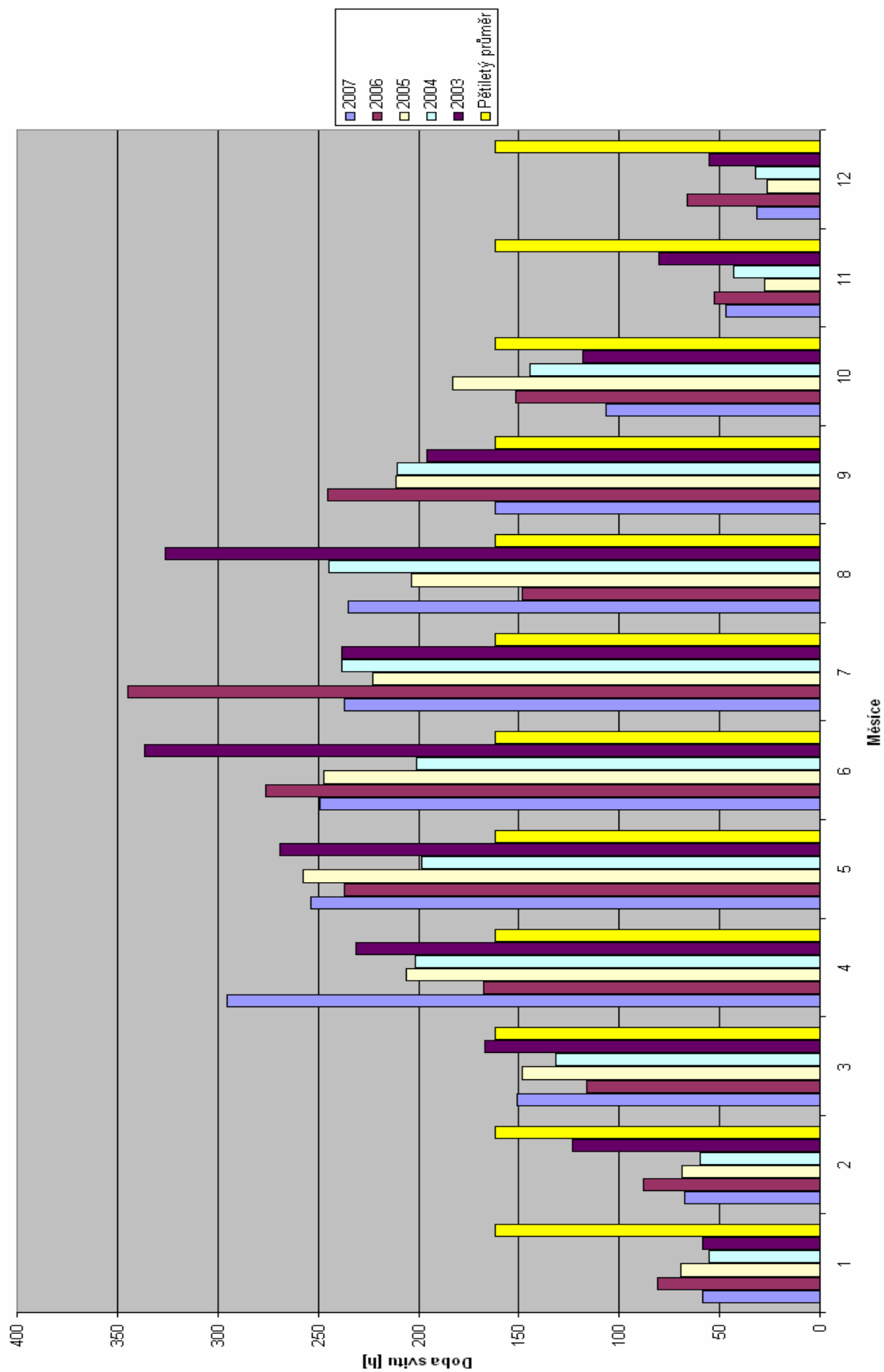
2.7 Návrh projektu obnovitelného zdroje energie

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 měřením 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]

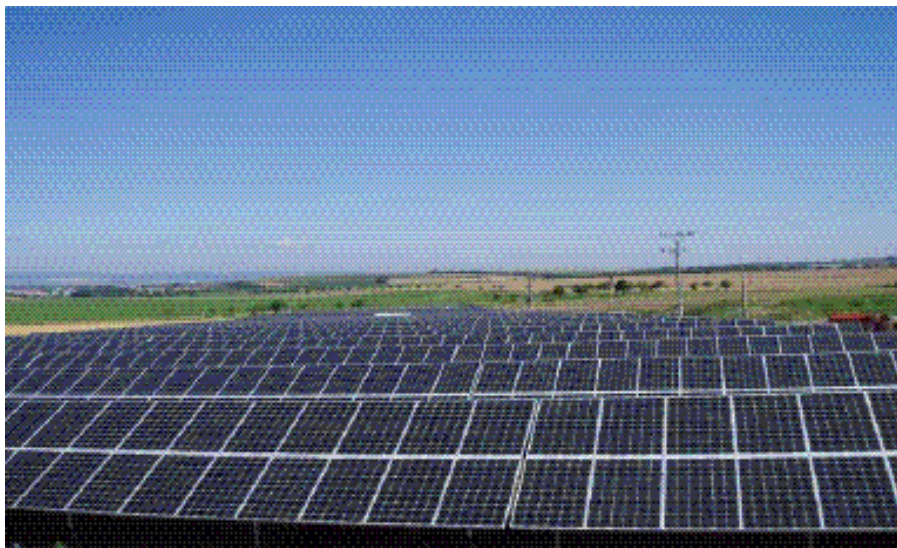
Stavba fotovoltaické elektrárny má několik na sebe navazujících fází.

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.

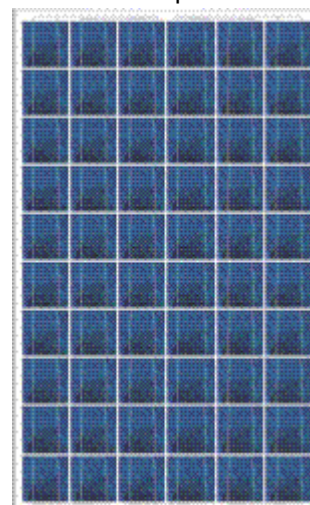
POROVNÁME TŘI VARIANTY „A“ „B“ a „C“ TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ.

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). 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 SolarWatt P210-60 GET AK polykrystalický 220 W		
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 ²	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 / - 40113°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 _{AC}	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 _{AC}	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 _{AC}	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

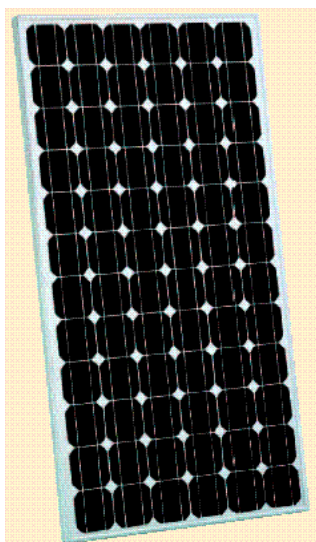
Varianta B je navržena s fotovoltaickými panely od největšího světového výrobce, japonské firmy Sharp, umístěnými na dvouosých polohovacích jednotkách.



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 Sharp NTR5E3E / NT175E1, monokrystalický		
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 ²	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 _{RMS} – 253 V _{RMS}
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.

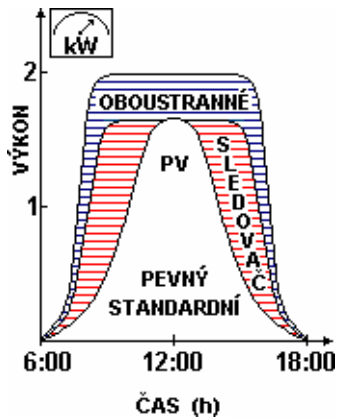
Na jedné jednotce je 32 fotovoltaických panelů SHARP (celkem 5,6 kWp)

Rozměry a hmotnosti	SF-40
Max. plocha modulů	42 m ²
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 ²
Max. hmotnost fotovoltaických modulů	14 kg/m ²
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 ²
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

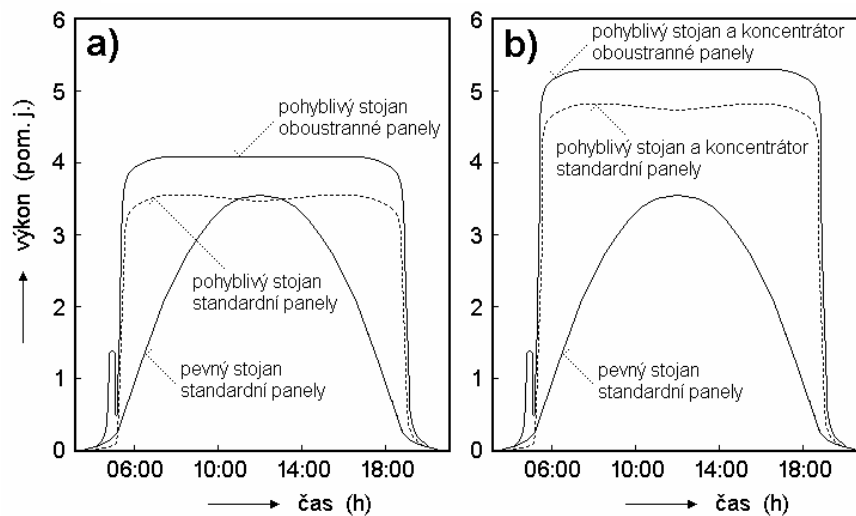
Polohovací jednotky od výrobce PAIRAN elektronik GmbH jsou dvouosé, pracují samočinně a do značné míry bez potřeby údržby.

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



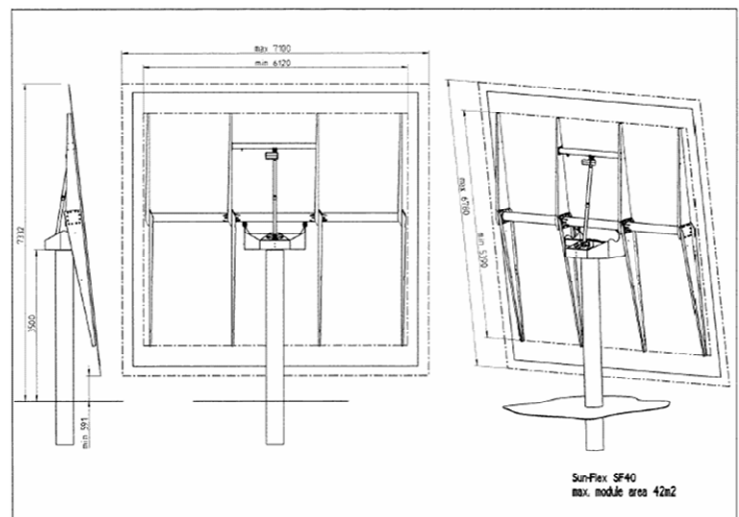
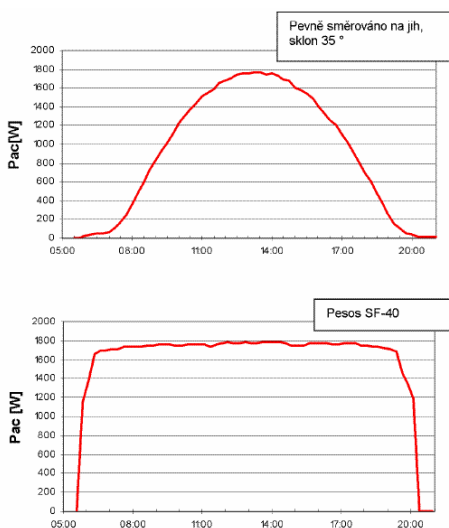
Porovnání výkonu při řešení FVE s pevnými konstrukcemi u jednostranného panelu, na polohovací jednotce s jednostrannými panely a na polohovací jednotce s oboustrannými panely.

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]

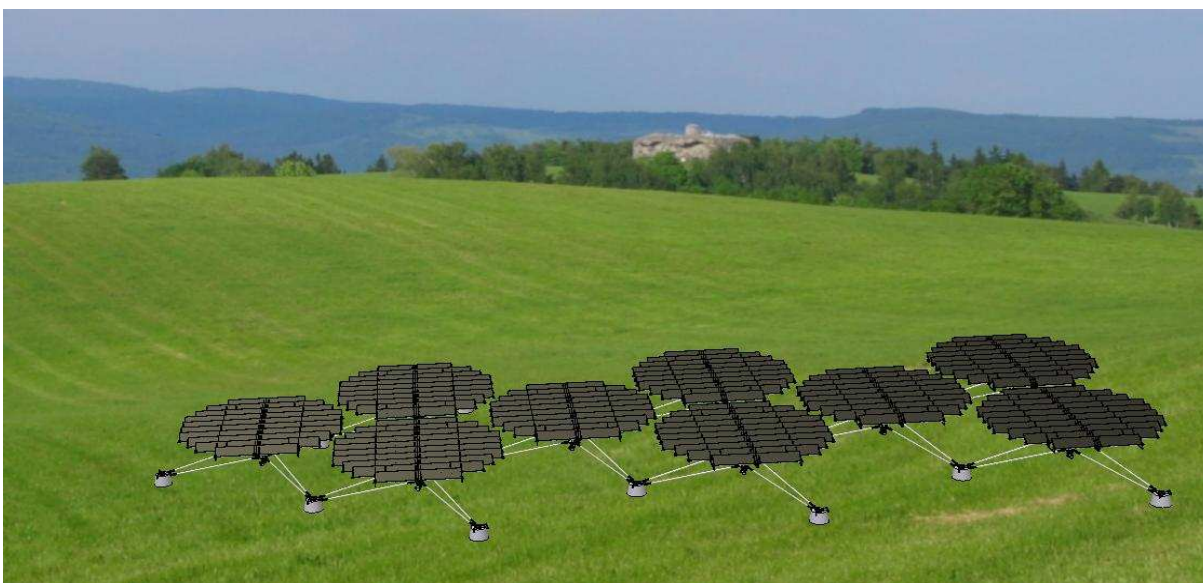
Obr. 12 Rozměry polohovacích jednotek SF-40:



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 navržená 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 m². Její plošný rozměr je 152 m². 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.

- | |
|--|
| <ol style="list-style-type: none">1. solární záření → teplo2. teplo → mechanická energie3. mechanická energie → elektrická energie |
|--|

Jedna jednotka Heliostar Turbo2 se tedy skládá z těchto komponent:

SOLÁRNÍ PANELE

NOSNÁ KONSTRUKCE S POLOHOVACÍMI SEKTORY

Kompresa 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 překryvání 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 ²
Účinná plocha absorberů:	125 m ²
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	400STK3M-23H
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 ⁻³ kg.m ²	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
Studie připojitelnosti

říjen – listopad 2008
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), čistící 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

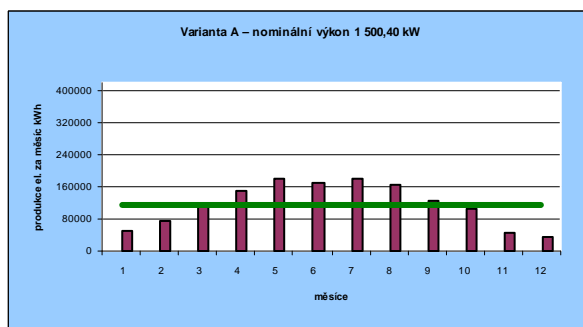
Touto technologií je realizovaná a provozovaná většina fotovoltaických elektráren v ČR i v Evropě. Na volné ploše zarovnané v profilu řad (potřebná plocha cca 40 000 m²) budou na hliníkových bezúdržbových konstrukcích instalované fotovoltaické panely SolarWatt (6 820 ks). Panely budou propojené v řadách 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 m²

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 ²	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 ²	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 ²	39 765
17	Potřebná rozloha pozemku	m ²	40 000
18	Celková produkce el. energie	KWh/rok	1 401 900
19	Vlastní spotřeba el. energie	KWh/rok	15 200
20	Celkový energetický přínos	KWh/rok	1 386 700

Tab. 9 Parametry a výroba elektrické energie u varianty A

Obr. 14 Roční harmonogram výroby elektřiny A:



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

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
Náklady na technologii				
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
Náklady na technologii celkem (bez DPH)				155 152 421
Připojení FVE k rozvodné síti				
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
Připojení k rozvodné síti celkem (bez DPH)				6 137 850
Pozemek, oplocení a ostatní				
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
Pozemek, oplocení a ostatní celkem (bez DPH)				1 400 200
Ostatní náklady				
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
Ostatní náklady celkem (bez DPH)				1 065 000
FVE 1500,40 kW, statické konstrukce, jednostranné panely				163 755 471

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.

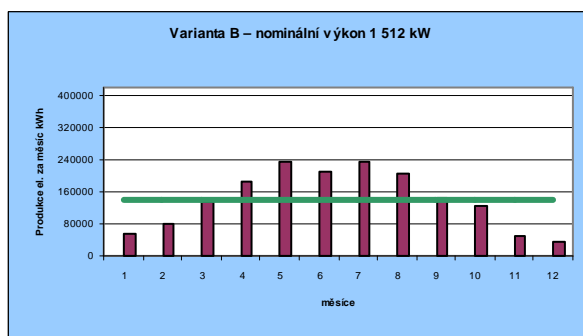
Účinná plocha PV panelů má 11 240 metrů čtverečních. Plocha potřebná pro výstavbu je 74 300 m².

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 ²	1000
2	Výkon panelů / výr. / typ: Sharp	Wp	175
3	Rozměry panelů	mm	1 575 x 826 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 ²	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 ²	74 000
17	Návrh celkové plochy FVE včetně oplocení	m ²	74 300
18	Celková produkce el. energie	KWh/rok	1 698 411
19	Vlastní spotřeba el. energie	KWh/rok	80 000
20	Celkový energetický přínos	KWh/rok	1 618 411

Tab. 11 Parametry a výroba elektrické energie u varianty B

Obr. 15 Roční harmonogram výroby elektřiny 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

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

pč.	1 512 kW, polohovací jednostr.	Kč/jedn.	počet	Celkem Kč
Náklady na technologii				
1	Panely SHARP NT-R5E3E, monokrystalický, 175 Wp Konstrukce polohovací: Pesos SunFlex SF 40 STD,	14 168	8640	122 411 520
2	dvouosá polohovací jednotka včetně nosného sloupu, řídicí elektroniky a montážního systému, pro centrální řízení	134 865,79	270	36 413 764
3	Měniče Pesos PVI 3500 bez ENS, jmenovitý výkon 3000V Pesos SunControl - řídicí a komunikační	30 303	540	16 363 620
4	software pro solární parky, (více než 150ks)	4 550	270	1 228 500
5	Windsenzor SF40	4 025	270	1 086 750
Náklady na technologii celkem (bez DPH)				177 504 154
Připojení FVE k rozvodné síti				
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 frekvenční ochrana	6 131	1	6 131
9	Elektroinstalační a elektromontážní práce, slaboproudé i silnoproudé rozvody až po rozvaděč	5 712	1512	8 636 544
10	Poplatky a ostatní režie	920 000	1	920 000
Připojení k rozvodné síti celkem (bez DPH)				10 924 475
Pozemek, oplocení a ostatní				
11	Terénní úpravy	180 000	1	180 000
12	Montáž polohovací jednotky SF 40 a vedení do provozu	11 863,80	270	3 203 226
13	Stavební práce (výkopy a zabetonování nosného sloupu 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 signalizace (EZS)	2 500 000	1	2 500 000
Pozemek, oplocení a ostatní celkem (bez DPH)				14 278 613
Ostatní náklady				
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
Ostatní náklady celkem (bez DPH)				1 070 000
FVE 1 512 kW, polohovací jednotky, jednostranné panely				203 777 242

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 m². Konstrukční 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 m², a rozměry jednotky 152 m², 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 ²	1 000
2	Výkon solárního modulu typ: TURBO 2	W	20 000
3	Rozměry modulu	mm	154 m ²
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 ²	9 000
12	Účinnost turbosoustrojí	%	45
13	Ztráty a odchylka prům. hodnot	%	-10
14	Navýšení sledovačem a koncentrátorem	%	22
15	Celková rozloha FVE	m ²	11 250
16	Potřebná rozloha pozemku	m ²	11 500
17	Celková produkce el. energie	KWh/rok	2 469 000
18	Vlastní spotřeba el. energie	KWh/rok	136 875
19	Celkový energetický přínos	KWh/rok	2 332 125

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

Výpočet ročního výkonu podle metodiky EA:

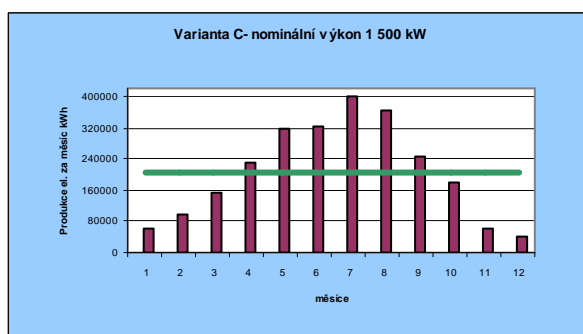
2 469 000 kWh / rok

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
Náklady na technologii				
1	Sluneční jednotky Turbo2	1 805 761	75	135 432 053
2	Nosná konstrukce s polohovacími jednotkami kolektorů	475 200	75	35 640 014
Náklady na technologii celkem (bez DPH)				171 072 067
Připojení FVE k rozvodné síti				
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
Připojení k rozvodné síti celkem (bez DPH)				5 816 350
Pozemek, oplocení a ostatní				
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
Pozemek, oplocení a ostatní celkem (bez DPH)				7 188 003
Ostatní náklady				
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
Ostatní náklady celkem (bez DPH)				1 065 000
FVE 1500 kW, polohovací jednotky Heliostar Turbo2				185 141 420

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	Provozní náklady č. I za rok	Kč/rok	2 019 629

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
(Jedna výměna v 18. roce)			
1x	Solar Max 300C	4	7 800 000
1x	Solar Max 100C	1	870 000
1x	Solar Max 20C	1	190 000
Celkem:			8 860 000

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	Provozní náklady č. I za rok	Kč/rok	2 618 348

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
(po 6 letech výměna, tj. v 6. roce, ve 12. roce a 18. roce)				
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
(výměna v 7. a 14. roce)				
1x	výměna střídačů	540	684 480,95	13 744 377,5
+ menší doplňky			311 544,26	6 255 809
Celkem za 25 let:			996 025,21	20 000 187

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	Provozní náklady 1 za rok	Kč/rok	4 689 911

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
(výměna v 7. a 14. roce)				
1x	oprava kompresor	75	10 453,63	784 022,25
4x	výměna kapaliny primár	75	6 827,59	512 069,25
(výměna v každém pátém roce tj. v 5. roce, 10. roce, 15. roce a 20. roce)				
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 spotřeby za 3,50 Kč/kWh).

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

1500 kW		A	B	C
Realizační náklady	tis.Kč	163 755,471	203 777,242	185 141,420
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
Roční výnos	tis.Kč/rok	16 117,032	18 983,685	27 028,061
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 ²	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 ₂	17,463
NO _x	3,283
CO	1,099
C _x H _y	1,331
CO ₂	1 692,745
Celkem	1 743,149

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 ₂	20,048
NO _x	3,768
CO	1,262
C _x H _y	1,528
CO ₂	1 943,312
Celkem	2 001,176

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 ₂	28,982
NO _x	5,449
CO	1,824
C _x H _y	2,209
CO ₂	2 809,316
Celkem	2 892,968

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	Realizační náklady celkem	tis. Kč	163 755,471	203 777,242	185 141,420
6	Měrné náklady*)	Kč/kW	109 141	134 773	123 428
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
Realizační náklady	tis. Kč	163 755,471	203 777,242	185 141,420
Přínosy projektu celkem	tis. Kč	16 117,032	18 983,685	27 028,061
Doba hodnocení	roky		25	
Diskont	%		8	
Daň z příjmů	%		25	
Prostá doba návratnosti Ts	roky	8,9	9	5,7
Reálná doba návratnosti Tsd	roky	10,2	10,7	6,9
Čistá souč. hodn. NVP	tis. Kč	- 22 160,471	7 508,889	125 083,642
Vnitřní výnos proc. IRR	%	6,55	8,45	14,85

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
CELKEM:	16 117,032	18 983,685	27 028 061

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 ²
Roční využití instal. výkonu 1554,8 kWh/kW _p Měrné náklady 123 428 Kč/kW _p |

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:
Varianta A , křemíkové panely na statických konstrukcích:	181 641 kWh	167 046 kWh
Varianta B , křemíkové panely na polohovacích jednotkách:	234 815 kWh	207 393 kWh
Varianta C , 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/m² 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

		Var. A	Var. B	Var. C
Roční využití instal. výkonu	kWh/kW _p	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

		Var. A	Var. B	Var. C
Měrné náklady	Kč/kW _p	109 141	134 773	123 428

		Var. A	Var. B	Var. C
Využití primár. obsahu energie	kWh/m ²	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

Ukazatel	Jedn.	Var. A	Var. B	Var. C
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	5,7
Reálná doba návrat. Tsd	roky	10,2	10,7	6,8
Čistá souč.hodn. NVP	tis. Kč	- 22 160,471	7 508,889	125 083,642
Vnitřní výn.proc. IRR	%	6,55	8,45	14,85

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 ₂	1 692,75	1 943,312	2 809
Celkem	1 743,15	2 001,176	2 892,652

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. Nedochází k tvorbě - v tabulce uvedeného - množství CO₂, 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 **doporučená 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

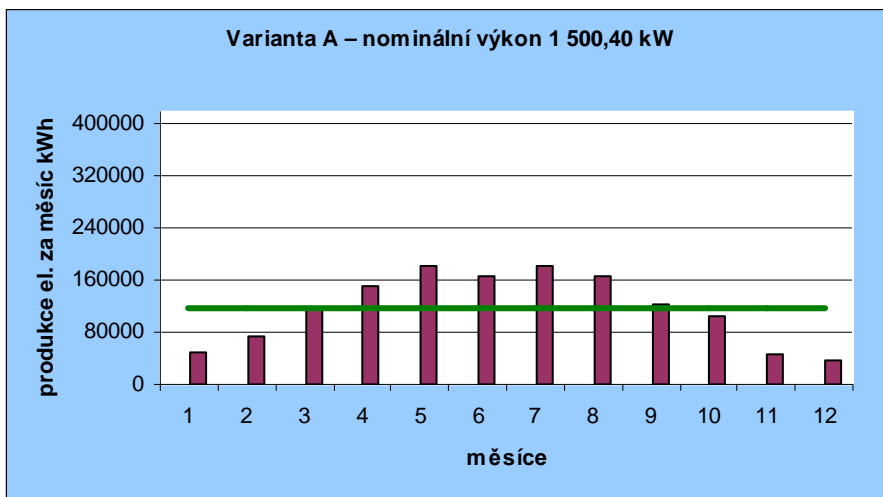
- [1] Audit na neuskutečného projekt solární elektrárny poskytnutý Energy 21 v obci Hrádek u Znojma, Poskytl ředitel Ing. Tomáš Buzrla autor
- [2] *Www.trubicove-kolektory.cz* [online]. 2006 [cit. 2009-05-31]. Dostupné z WWW: <<http://www.trubicove-kolektory.cz/mapa.html>>.
- [3] Data zasláná zadavatelem
- [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>.

PŘÍLOHY

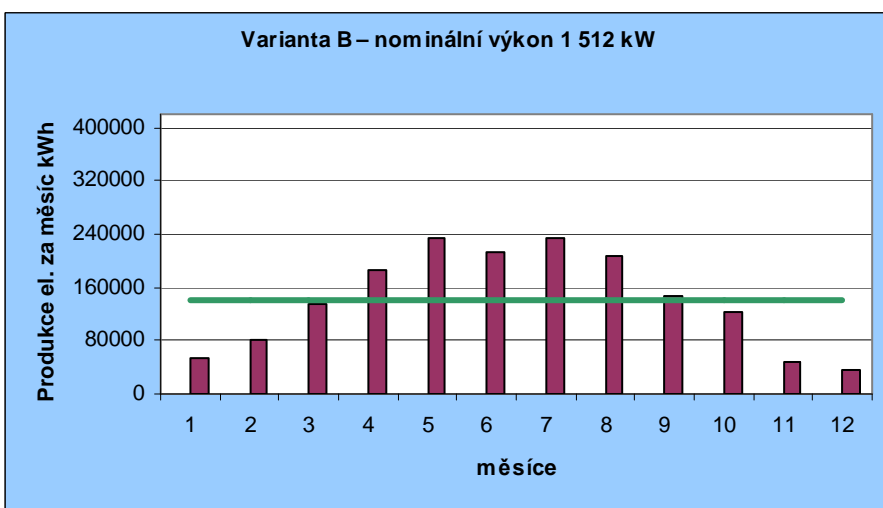
- A. Ekonomické hodnocení – cash flow
- B. Citlivostní analýza
- C. Harmonogram a časové osy
- D. Související legislativa
- E. Dotační programy
- F. Záruky, dodací a platební podmínky var. C

A Ekonomické hodnocení

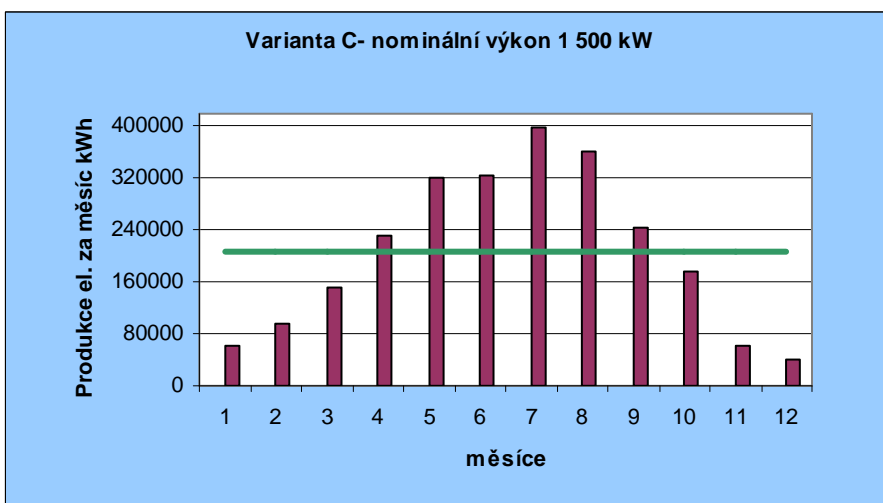
Porovnání ročních výkonů variant A, B a C



1 401 900 kWh/rok



1 698 411 kWh /rok



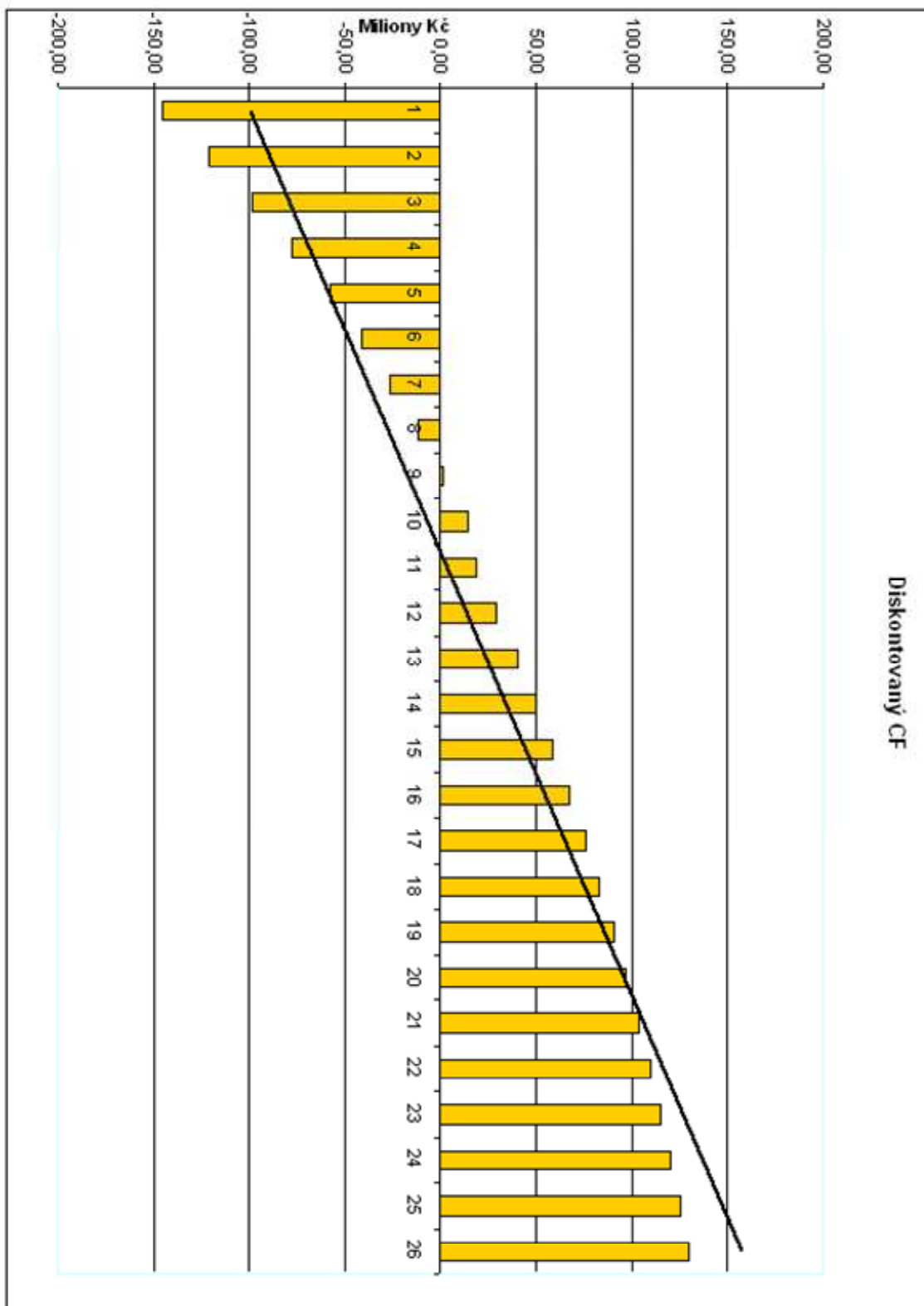
2 469 000 kWh / rok

Cash flow hodnocení ekonomických toků

Bez žádosti o dotaci

rok	výroba (kWh)	cena (Kč/kWh)	tržby (Kč)	průvaz (Kč)	odpisy (Kč)	tržby průvaz- odpisy	HV - základ daně (Kč)	daně DPH (Kč)	základ daně snížený o daně (Kč)	ZD - D + odpisy Zvýšený o odpisy	CF=prířech. Sl. Zvýšený o odpisy	investice (Kč)	čistý CF=CFE (Kč)	kumulovaný čistý CF=CFt(Kč)	diskontovaný čistý CF = diskontovaný CFE (Kč)	kumulovaný čistý diskontovaný CF=CFt(Kč)
2009	2 469 000	13,19	32 568 065,20	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	32 963 691,33	4 689 911,00		28 263 780,33	0,00		28 263 780,33	28 263 780,33			28 263 780,33	-128 999 465,47	24 231 669	-121 363 088,00
2011	2 429 654	13,72	33 343 663,03	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	33 738 664,37	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	20 041 662	-57 619 547,00
2014	2 371 808	14,56	34 542 315,38	4 689 911,00		20 081 168,10	3 815 421,94	16 265 746,16	16 265 746,16	26 036 982,44	-642 166		26 036 982,44	-16 323 647,83	16 407 725	-41 211 822,00
2015	2 362 833	14,86	34 951 296,40	4 689 911,00		9 771 236,28	3 883 128,33	16 597 020,78	16 597 020,78	26 368 257,06			26 368 257,06	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		20 866 198,00	3 964 577,62	16 901 620,38	17 216 387,44	27 055 519,90	-512 069		26 198 561,87	36 601 005,35	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	4 038 411,87	17 216 387,44	17 216 387,44	27 055 519,90			27 055 519,90	62 666 525,25	13 634 524	1 487 916,00
2018	2 298 441	15,76	36 207 523,46	4 689 911,00		9 839 132,46	4 118 911,20	17 559 568,80	17 559 568,80	27 398 701,26	-17 870 846		27 398 701,26	90 055 226,51	12 690 804	14 178 720,00
2019	2 280 214	16,08	36 636 220,54	4 689 911,00		22 107 177,08	4 200 363,64	17 906 813,43	17 906 813,43	27 745 945,89			27 745 945,89	99 930 326,15	4 236 233	18 413 953,00
2020	2 262 132	16,40	37 069 993,39	4 689 911,00		21 349 560,18	4 056 416,43	17 293 143,75	17 293 143,75	28 323 865,96	-512 069		27 811 596,71	127 741 922,86	11 044 263	29 458 216,00
2021	2 244 195	17,06	37 953 007,51	4 689 911,00		22 195 997,92	4 217 239,61	17 978 758,32	17 978 758,32	29 046 856,91	-642 166		28 403 691,16	184 831 745,55	9 670 037	49 875 857,00
2022	2 188 750	17,75	38 867 065,20	4 689 911,00		23 046 531,80	4 292 451,07	18 289 396,66	18 289 396,66	29 420 009,05			29 420 009,05	214 251 754,60	9 274 069	58 949 926,00
2023	2 171 240	18,47	39 317 122,73	4 689 911,00		23 456 392,40	4 544 972,36	19 375 934,78	19 375 934,78	30 547 754,11	-512 069		29 276 233,90	243 527 988,51	8 545 147	67 495 073,00
2024	2 153 870	18,47	39 782 637,46	4 689 911,00		23 868 536,94	4 816 648,83	18 998 867,84	18 998 867,84	30 170 687,17			29 420 009,05	214 251 754,60	7 644 270	75 649 003,00
2025	2 136 639	18,84	40 253 663,89	4 689 911,00		24 391 933,56	4 634 467,38	19 757 466,18	19 757 466,18	30 929 286,51			30 929 286,51	335 175 715,30	7 166 315	83 293 273,00
2026	2 119 546	19,22	40 730 267,27	4 689 911,00		24 868 536,94	4 725 022,02	20 143 514,92	20 143 514,92	31 315 334,25			31 315 334,25	366 491 049,56	6 718 392	97 177 980,00
2027	2 102 590	19,60	41 212 513,63	4 689 911,00		25 350 783,30	4 816 648,83	20 534 134,48	20 534 134,48	31 705 953,81			31 705 953,81	398 197 003,36	6 296 388	103 476 368,00
2028	2 085 769	19,99	41 700 469,80	4 689 911,00		25 838 739,47	4 909 360,50	20 929 378,97	20 929 378,97	32 101 196,30			32 101 196,30	430 298 201,66	5 904 694	109 381 062,00
2029	2 069 083	20,39	42 194 203,36	4 689 911,00		26 332 473,03	5 003 169,88	21 329 303,15	21 329 303,15	32 501 122,48			32 501 122,48	462 799 324,14	5 535 266	114 916 328,00
2030	2 052 530	20,80	42 693 782,73	4 689 911,00		26 832 052,40	5 098 069,86	21 733 969,66	21 733 969,66	33 905 781,77			33 905 781,77	495 705 105,91	5 188 913	120 105 241,00
2031	2 036 110	21,22	43 199 277,11	4 689 911,00		27 337 546,78	5 194 133,89	22 143 412,89	22 143 412,89	33 315 232,22			33 315 232,22	529 020 336,14	4 864 357	124 969 598,00
2034	2 019 821	21,64	43 710 756,55	4 689 911,00		27 849 026,22	5 291 314,98	22 557 711,24	22 557 711,24	33 729 530,57			33 729 530,57	552 749 868,71	4 559 895	129 529 493,00
celkem	58 167 190		984 814 736,13	121 937 686,00		636 884 051,96	93 782 326,67	543 101 725,29	769 094 743,46	-206 344 875	562 749 868,71		562 749 868,71	129 529 493		

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

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

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

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

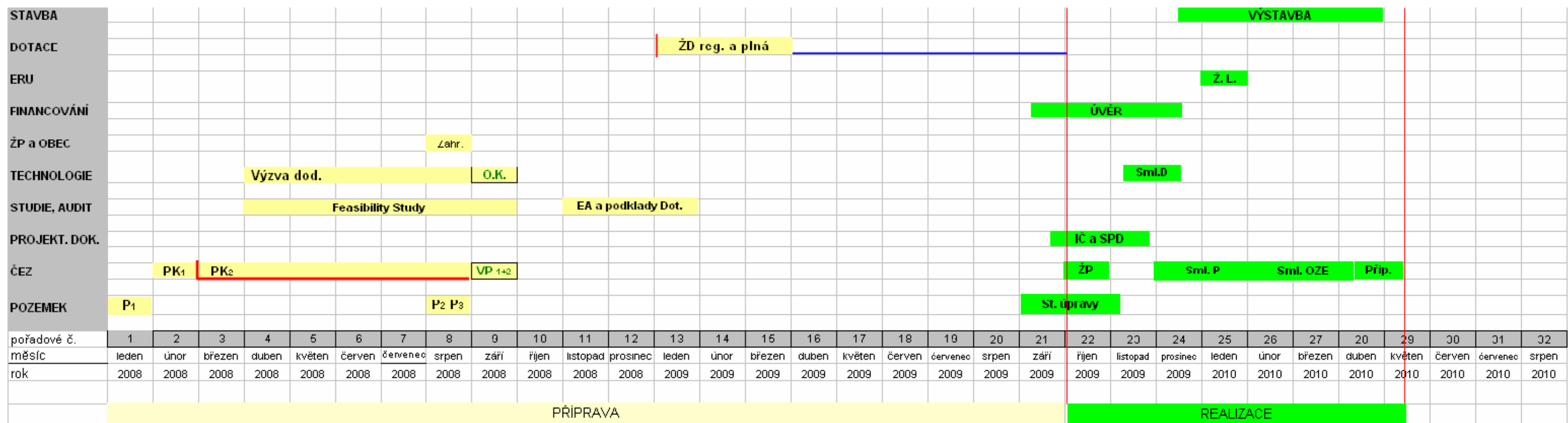
VYHODNOCENÍ:

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 – časová osa FVE 1500 kW
s uvažovanou žádostí o dotaci**



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 výroby elektřiny, který je určen průměrným váženým nákladem kapitálu, a*
 - b. *nezáporné velikosti čisté současné hodnoty toku hotovosti po zdanění za celou dobu životnosti výroby 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

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 umožňují 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)

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

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 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.