



Středoškolská technika 2009
Setkání a prezentace prací
středoškolských studentů na ČVUT

SOLÁRNÍ FOTOVOLTAICKÉ PANELY

Lucie Stehlíková

Střední zdravotnická škola Benešov
Máchova 400, Benešov

Obsah:

Úvod.....	2
Fotovoltaický článek	2
Využití.....	6
Využití v ČR.....	7
Elektrárna Lešany – Břežany.....	9
Článek v Benešovském deníku	10
Zkušební a testovací instalace pro fotovoltaický pak Lešany	11
Hlavní parametry projektu	12
Finance	13
Výroba a tržba	14
Závěr.....	15
Zdroje, ze kterých jsem čerpala.....	15

Solární fotovoltaické panely



Jako téma jsem si vybrala solární fotovoltaické panel (článek). Důvody, které mě k tomu vedly jsou dva.

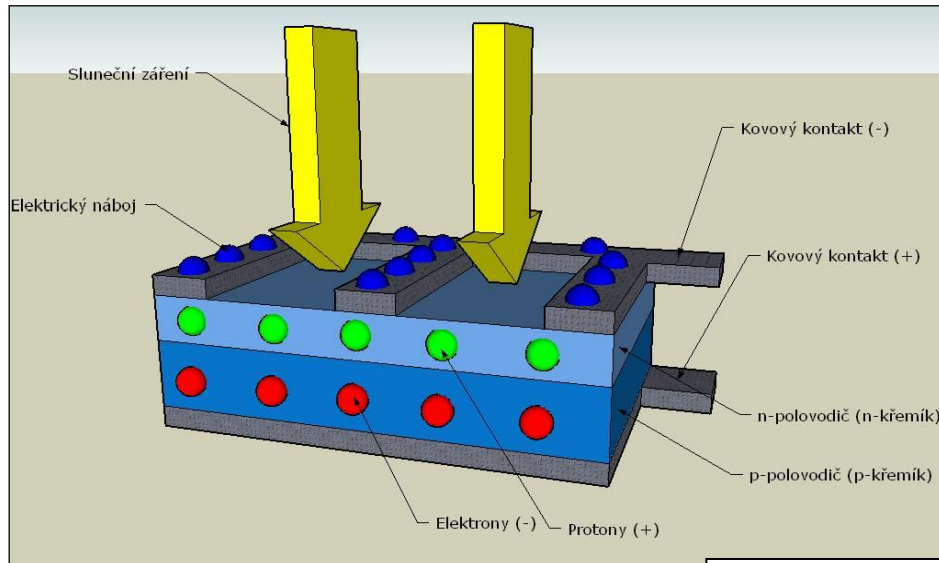
Zprvé je to ten, že se **solární panely začaly umísťovat v naší vesnici**. Což zaujalo mou pozornost. A tak jsem se danou problematikou začala více zajímat.

Druhý důvod je ten, že spousta lidí neví, jak se dá sluneční energie využít, jak solární panely fungují jaké mají pokrytí atd. A proto jsem se rozhodla se o získané informace chtěla podělit s někým, koho by mohly zajímat.

Fotovoltaický článek:

velkoplošná polovodičová součástka schopná přeměňovat světlo na elektrickou energii, využívá při tom **fotovoltaický jev**: objevil Alexandre Edmond Becquerel v roce 1839.

Princip-Vzájemným působením slunečního záření a hmoty dochází k pohlcování fotonů a uvolňování elektronů, v polovodiči pak vznikají volné elektrické náboje, elektron-díra, které jsou už jako elektrická energie odváděny ze solárního článku přes regulátor dobíjení do akumulátoru, nebo ke spotřebiči.



Princip , na kterém funguje fotovoltaický článek

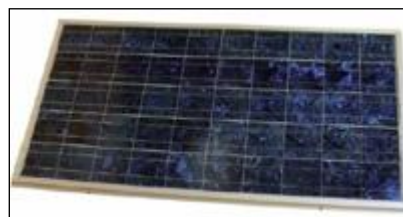
- Amorfní
- Polykrystalické
- Monokrystalické

Další typy článků — běžně nepoužívané:

- CIS (CuInSe_2)
- z teluridu kadmnatého (CdTe)
- z galiumarsenidu (GaAs)
- Vícepřechodové struktury
- Organické fotovoltaické

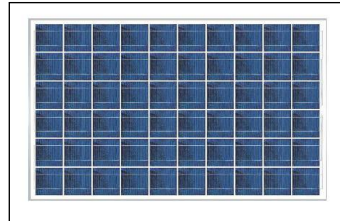
Amorfni články:

Základem je napařovaná křemíková vrstva. Účinnost těchto článků se pohybuje v rozmezí 4 až 8%. Tyto typy článků jsou nejlevnější a jsou využívány v místech, kde není omezení prostorem.



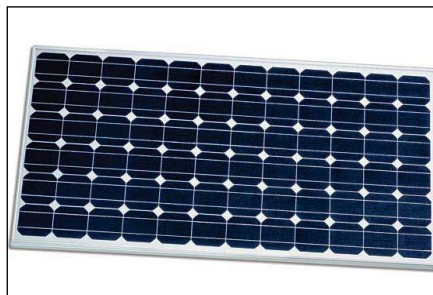
Polykrystalické články:

Základem je křemíková podložka. Články se skládají z většího počtu menších polykrystalů. Účinnost se pohybuje v rozmezí 10 až 14%. Jejich výroba je levnější a rychlejší než monokrystalických.



Monokrystalické články:

Základem je podobně jako u polykrystalických článků křemíková podložka. Krystaly jsou větší než 10 cm a vyrábí se tažením roztaveného křemíku ve formě tyčí o průměru až 300 mm. Ty se poté rozřezou na tenké plátky (podložky). Účinnost těchto článků se pohybuje v rozmezí 13 až 17%

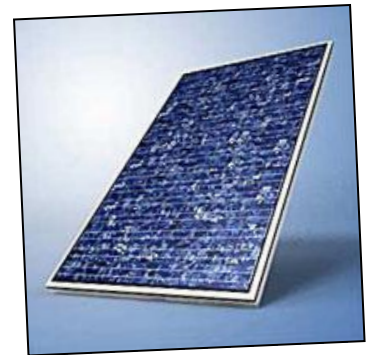
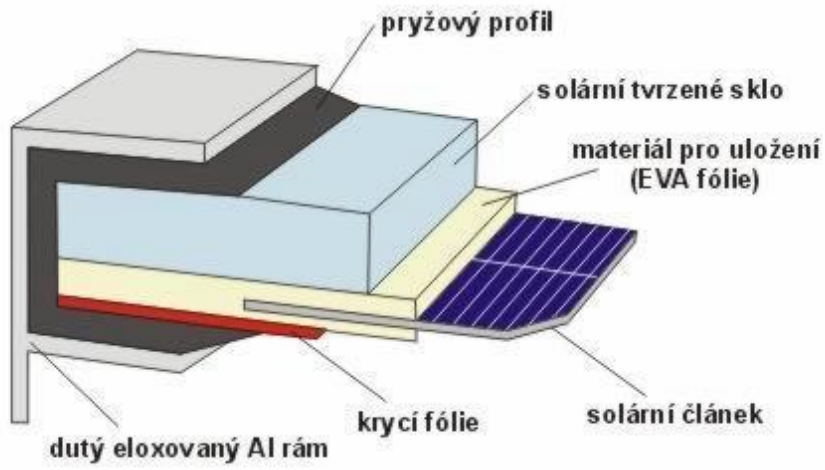


Solární panely jsou složeny z výše popsaných typů článků. Panel tvoří matice článků, které jsou spojeny letovanými spoji. Články chrání ze spodu pevná deska (TEDLAR) a z vrchu tvrzené leštěné sklo. Svým zpracováním jsou schopny odolat i nestandardním klimatickým podmínkám jako je například krupobití. Na trhu je mnoho výrobců solárních panelů. V principu se panely liší rozměry, účinností a samozřejmě cenou

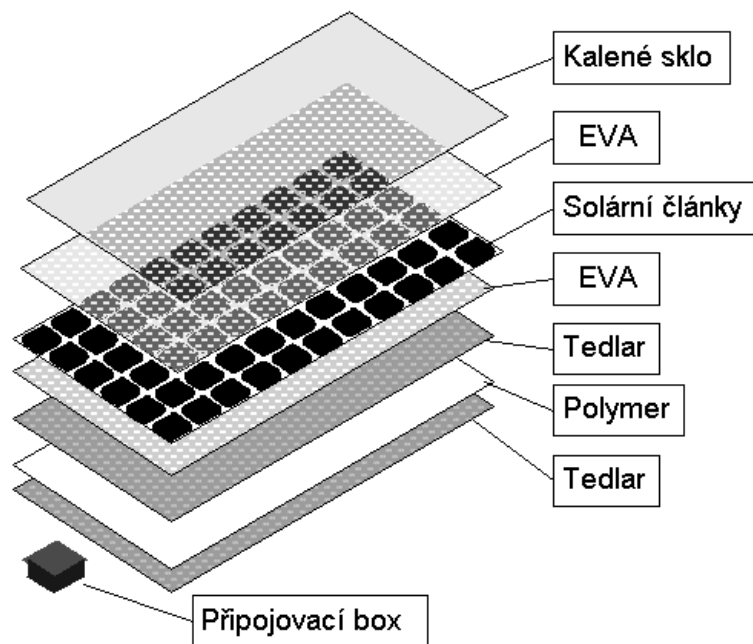


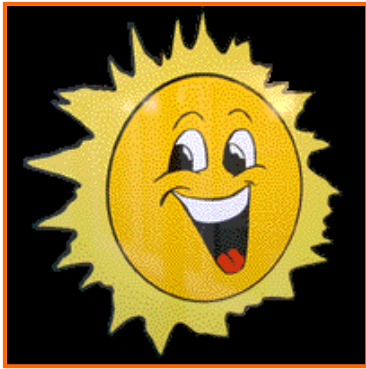


Jak panel vypadá ??

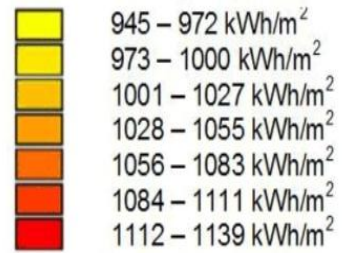
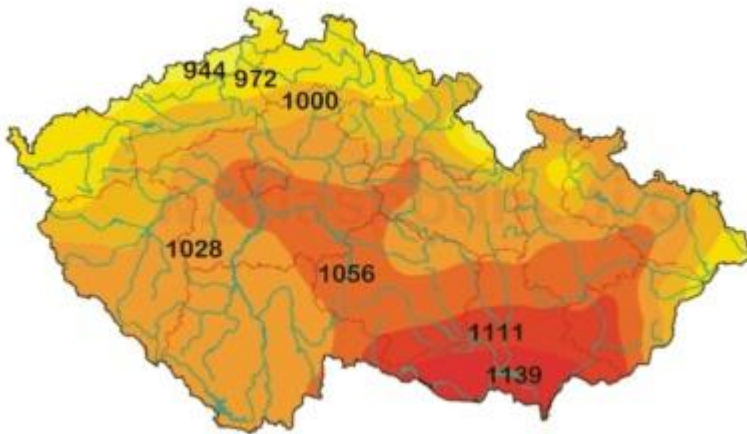
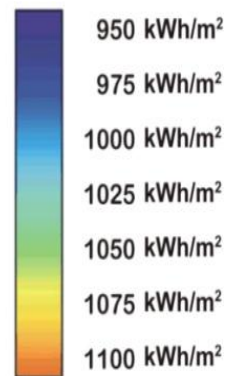
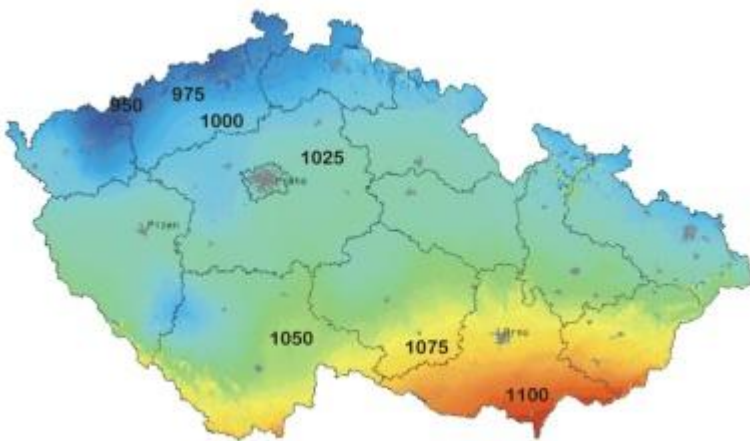


Složení fotovoltaického článku

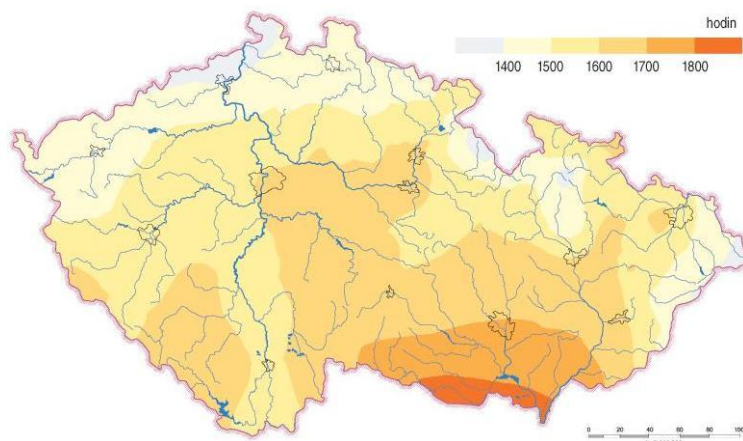




Využití



PRŮMĚRNÝ ROČNÍ ÚHRN DOBY TRVÁNÍ SLUNEČNÍHO SVITU



Zde můžeme vidět mapy, na kterých jsou průměrné roční sluneční svity

Využití VČR

- 1) Bušanovice
- 2) Budiškovice – zajišťuje firmu ELSUN
- 3) Bzenec- střecha rodinného domu
- 4) Černé Voděrady- rodinný dům
- 5) České Budějovice- ISS (k výuce)
- 6) Český Krumlov – Městský úřad
- 7) Český Krumlov- ZŠ Plešivec(vstupní hala)
- 8) Dubňany
- 9) Hluboká nad Vltavou- SOŠ elektronická (střecha)
- 10) Homole- dočišťovač čistírny odpadních vod
- 11) Jindřichův Hradec – rodinný dům
- 12) **Krhanice – střecha z důvodu testování**
- 13) **Lešany – zásobárna pro celou obec**
- 14) Libina- rodinný dům
- 15) Mařenice- rodinný dům
- 16) Nová Včelnice- ZŠ (střecha)
- 17) Opořany- ZŠ (panely ve fasádě)
- 18) Ostrožská Lhota-elektrárna
- 19) Písek- SPŠ s VOŠ
- 20) Písek- ZŠ (střecha)
- 21) Písek- ZŠ J.K. Tyla (střecha)
- 22) Písek- ZŠ T.G. Masaryka (střecha)
- 23) Planá TERMS a.s. (panely)
- 24) Planá u M. lázní- lesní společnost Přindá
(střecha)
- 25) Plzeň- VOŠ a SPŠ Elektronická (panely + větrná elektrárna)



- 26) Pšovany u Stříbra
- 27) Prachatice- Gymnázium
- 28) Přimda lesní společnost
- 29) Přimda- rodinný dům
- 30) Rohenice- střecha domu
- 31) Rokytnice nad Jizerou- otočná konstrukce
- 32) Rybníky- rodinný dům
- 33) Sezimovo Ústí- VOŠ,SŠ,COP (školní pomůcka)
- 34) Slavonice-ZŠ(střecha+solární termické panely)
- 35) Stráž-lesní společnost (12 ha pole)
- 36) Strmilo- střecha
- 37) Tábor- výuka
- 38) Ústěk- koupaliště 1,4 ha
- 39) Veselý nad Lužnicí- SOŠ a ochrana a tvorba ŽP
- 40) Vítkov- školní pomůcka
- 41) Bosňany- panely ve fasádě
- 42) Záhoří- školní pomůcka
- 43) Žďár nad Sázavou- VOŠ a SPŠ (školní pomůcka)



Pasivní dům

LEŠANY-BŘEŽANY



- Obec Lešany se nachází v severozápadní části okresu Benešov v kopcovité krajině mezi řekami Vltava a Sázava
- Je rozdělena do dvou částí: Lešan a Břežan
- Počet obyvatel se pohybuje okolo 850 lidí
- Lešany jsou hlavně známé díky Vojenskému muzeu, rodištěm Františka Hrubína a dnes již i vznikající **fotovoltaickou solární elektrárnou.**
- Jako každý velký projekt tak i tento rozvířil protichůdné emoce, které mají za následek spoustu zvědavých otázek
- První informace o této elektrárně se objevili v Benešovském deníku. Z článku je vidět rozdílnost názorů na projekt.

PÁTEK 26. ZÁŘÍ 2008

Elektrárna už maká, kdo to ví?

Využití přírodních zdrojů je nyní velice populární a státem do značné míry podporované. Má ale také své kritiky.

Přesto moderna dorazila i na **Benešovsko**.

ZDENĚK KELLNER

Břežany/ Žádný kouř, žádný hluk. Někdy jen meluzína hvízdající na konstrukce držící tenké plastové panely, jež vyrábí elektrinu. A pak také ovce suplující travní sekačky a za plotem koně.

Právě takový dojem zanechává premiérový kontakt s první fotovoltaickou elektrárnou na Benešovsku. Stojí na okraji Břežan.

Pracuje sice už dva měsíce, ale její oficiální představení přišlo teprve včera.

„Areál elektrárny má tři a půl hektaru,“ uvedl Michal Jůza ze společnosti FVI, která výstavbu ekologické stavby zainvestovala. Fotovoltaické panely, celkem 224, vyrobily v Itálii. Zatím jsou rozmístěny na ploše 1,5 hektaru. Ještě letos by se ale využitá plocha měla zvětšit na celý areál.

„Pak bychom za rok měli vyrábět pět set megawatthodin,“ sdělil Jůza s tím, že tato energie by stačila na provoz

všech domácností Lešan a Břežan. Dohromady v obou částech žije asi 850 lidí.

Celá elektrárna stála bez dvou set tisíc padesát milionů korun. Investice by se jejím majitelům měly vrátit do osmi let.

Stavba, na níž nebyl použitý ani kilogram betonu a všechny prvky jsou ukotvené jakýmsi šroubením přímo do země, se ale také některým lidem nelíbí. Třeba vizuálně.

Jiní ale kritizují například to, že ČEZ vykupuje tuto zelenou energii za třináct korun, ale domácnostem ji prodává za tři. Dotovanou elektrinu pak platí všichni odběratelé.

„Poměr výrobní náklady-cena pořád lépe vychází u elektriny vyrobené z jádra. Byl bych pro postavení ještě jedné atomové elektrárny,“ tvrdil mezi řečí přímo na místě jeden z komunálních politiků, ale oficiálně pro Deník hovořit nechtěl. „Čím více budeme mít takových elektráren, tím více nás bude elektřina stát,“ je přesvědčený.

Zkušební a testovací instalace pro fotovoltaický park Lešany



KRHANICE

2,8 kWp střešního systému a 1,4 kWp na sledovači slunce slouží jako zkušební a testovací instalace pro výstavbu fotovoltaického parku Lešany (812 kWp).

Na tomto snímku vidíme dům pana Jůzy, kde nainstaloval panely na střechu.

Instalovaný výkon (ve WP)

2800+1400

Plocha článku (m²)

31

Montáž (pevná, natáčecí)

2/3, 1/3

Druh článků

monokrystalické

Dodávka elektřiny

dodávka do sítě

V provozu

od roku 2006

Vliv konstrukce na roč. výrobu

25% navýšení roč. výroby

Roční výroba elektřiny

1 663 kWh

Roční úspora CO₂

1 945 kg

Celkové investiční náklady

229 982 Kč

Roční tržby z prodeje elektřiny

21 945 Kč

Zde vidíme opět dům pana Jůzy + sledovač



Hlavní parametry projektu

Počet solárních panelů	4 640 Ks
Typ solárních panelů	FVI 175
Výkon panelu	175 Wp
Celkový výkon elektrárny	812 kWp
Počet měničů	232 Ks
Typ měničů	FVI 3,5
Výkon měniče	3,5 kW
Typ nosné konstrukce	FVI 8
Vliv konstrukce na roční výrobu	20% navýšení roční výroby
Počet nosných konstrukcí	464 kWh
Roční výroba elektřiny	896 448 kWh
Roční úspora CO ²	1 048 844 kg
Celkové investiční náklady	115 241 286 Kč
Roční tržby z prodeje elektřiny	11 833 114 Kč



Na těchto obrázcích jsou zobrazeny panely, které jsou umístěny v Břežanech



Finance

Příklad financování, 15 roku v přehledu

Zařízení na sledovači FVI 8 o celkovém výkonu 812 kWp

příloha 2

celková cena zařízení	115 241 286 Kč
provozní náklady na 15 let	23 784 558 Kč
celkové náklady	139 025 844 Kč
roční výnos	11 833 114 Kč
důlžce	35,00 %
úvěr	40 334 450 Kč
výše úvěru	50 %
vyplácení	57 620 643 Kč
dobu úvěru	57 044 437 Kč (1% bankovní poplatek)
úrok	10 roků
úrok	5,5 %
splácení	0 volných roků

rok	úvěr	splatky	úroky	náklady	výnos	celkový výnos	CF	vl. vklad
1	57 620 643	5 762 064	3 169 135	10 516 837	11 833 114	-17 862 399	-17 862 399	17 862 399
2	51 858 579	5 762 064	2 852 222	10 199 923	11 833 114	1 316 277	-16 546 123	
3	46 096 514	5 762 064	2 535 308	9 883 010	11 833 114	1 633 190	-14 912 932	
4	40 334 450	5 762 064	2 218 395	9 566 096	11 833 114	1 950 104	-12 962 829	
5	34 572 386	5 762 064	1 901 481	9 249 183	11 833 114	2 267 017	-10 695 811	
6	28 810 322	5 762 064	1 584 568	8 932 269	11 833 114	2 583 931	-8 111 880	
7	23 048 257	5 762 064	1 267 654	8 615 356	11 833 114	2 900 844	-5 211 036	
8	17 286 193	5 762 064	950 741	8 298 442	11 833 114	3 217 758	-1 993 278	
9	11 524 129	5 762 064	633 827	7 981 529	11 833 114	3 534 671	1 541 393	
10	5 762 064	5 762 064	316 914	7 664 615	11 833 114	3 851 585	5 392 978	
11	0	0	0	7 347 702	11 833 114	4 168 499	9 561 477	
12	0	0	0	7 030 789	11 833 114	4 485 413	19 808 953	
13	0	0	0	6 713 876	11 833 114	4 800 327	30 056 430	
14	0	0	0	6 396 963	11 833 114	5 115 241	40 303 906	
15	0	0	0	6 080 050	11 833 114	5 430 155	50 551 382	
suma	57 620 643	57 620 643	17 430 245	98 835 446	177 496 704	60 798 859	17 862 399	

Výroba a tržba

Prognóza výnosu z fotovoltaického systému

Projekt: FVE Lešany 812 kWp příloha 1
Datum: 22.10.2006

Očekávaný výnos - faktorový výpočet				
	Typ		Faktor	kWh/m ²
Globální intenzita záření	HMU 100%	jih / 30°		1242,00
Intenzita na moduly	HMU	180° / 30°	0,98	1217,16
Ztráty střídače	FVI 3,5		0,93	1131,96
Teplotní koeficient			0,93	1052,72
Účinnost modulu	FVI 175		0,135	142,12
El. ztráty na vodičích			0,99	140,70
Ostatní 1	stárnutí		0,925	130,14
Ostatní 2	stín		1	130,14
Vliv sledovače	FVI 8		1,2	156,17
Výnos na m²				156,17
Využitá plocha				
	Modul, typ	počet modulů	plocha mod.	m ²
Využitá plocha	FVI 175	4640	1,29	5992,56
Celkový výnos el. energie				935875,12 kWh
Výkupní cena: 13,20 Kč za kWh				
DC jmenovitý výkon 812 kW				
Výkupní cena 13,20 Kč 100,00 %				
Výkupní cena ostatní 0,00 %				
Roční hodnota				12 353 552 Kč
Všeobecný odhad - průměrné hodnoty pro ČR pro jižně orientovaná fotovoltaická zařízení				
Výkon zařízení (DC)				kW
				812
Průměrný roční výnos pro nainstalovaný 1 kWp výkonu				kWh
				920
Přínos roční výroby instalací na sledovač FVI 8				%
				20
Celkový výnos el. energie				kWh
				896448,00
Výkupní cena:				Kč
				13,20
Roční hodnota:				Kč
				11 833 114 Kč

Závěr

Doufám, že se mi touto prací podařilo alespoň okrajově přiblížit problematiku fotovoltaiky. Při shánění podkladů jsem se mimo jiné dozvěděla, že lidé kolikrát nemají vůbec tušení, co to vlastně fotovoltaická elektrárna je a na jakém principu funguje. Myslí si, že je to něco škodlivého jako je například atomová elektrárna. A i podle názorů, které slýchávám u nás ve vesnici jsem si uvědomila, že pokud mají obyčejní lidé vůbec nějaké informace, tak bývají mnohdy různě zkreslené.

Spousta lidí je přesvědčených, že dochází pouze k zabírání a devastaci krajiny a žádný pořádný užitek to nemůže přinášet. A je to dáno právě hlavně tím, že se s lidmi moc o tom nediskutuje a jsou postaveni před hotovou věc. Lidé si to zcela přirozeně spojí s minulostí (např. Černobyl) a předpokládají to nejhorší.

Jsou lidé, kteří si klady využití slunečního záření nechají vysvětlit a rozumně je přijmou. Ovšem na druhou stranu existují i takoví, kteří jsou proti jakýmkoli novinkám tohoto typu odmítaví. Zpravidla to bývají staří lidé, kteří nepřipouštějí, že je dnešní doba vyspělejší než dřív, a myslí si, že se takové vynálezy lidstvu pouze vymstí. Další skupinou, která se proti tomu staví, jsou ochránci přírody. Těm se ovšem zavděčit zpravidla nelze ničím.

Z toho, co jsem se dozvěděla je také zajímavé, že naše obec z poskytnutí pozemků a schválení elektrárny z nich, bude mít užitek. Získané finanční prostředky by mohla investovat do výstavby vlastní fotovoltaické elektrárny, nebo dále investovat do budoucího rozvoje obce, např. kanalizace s čističkou odpadních vod, podporou mladých rodin formou výhodných půjček atd.

Pevně věřím, že se všechny potřebné informace dostanou co nejdříve do povědomí obyvatelstva. Že se dozvědí o nenáročném a prospěšném užívání fotovoltaiky, které je nejen obnovitelné, ale také zdraví nezávadné.

Zdroje, ze kterých jsem čerpala :

<http://www.pin292.cz/>

<http://www.google.cz/>

<http://fotovoltaika.falconis.cz/>

<http://www.czrea.org/cs/druhy-oze/fotovoltaika>

Obecní úřad Lešan

<http://www.calla.cz/>