



**Energeticko – vodárenský inovační klastr**



25. NEMOCNICE VYSOKÉ MÝTO, HRADECKÁ 167, 566 23 VYSOKÉ MÝTO

Energetická studie proveditelnosti instalace střešní fotovoltaické elektrárny  
včetně akumulace elektrické energie



## Vážený zástupče Pardubického kraje,

Vážíme si Vaší důvěry v zadání energetické studie proveditelnosti instalace střešní fotovoltaické elektrárny včetně akumulace elektrické energie.

Na základě smlouvy o dílo č. VZ/OM/54/21 a získaných informací jsme si dovolili vytvořit pro Vás tuto verzi řešení v rámci energetické studie proveditelnosti instalace fotovoltaické elektrárny a systému akumulace elektrické energie zohledňující maximalizaci míry soběstačnosti a návratnosti systému.

Množství faktorů ovlivňujících dokonalé nastavení parametrů hybridního systému předpokládá vypracování takové studie předtím, než bude vytvořen navazující stupeň projektové dokumentace ze strany autorizované společnosti.

Pokud se rozhodnete pro pořízení navrhovaného systému, bude nutné v dalším stupni projektové dokumentace zpřesnit technické parametry včetně cenové kalkulace, statického posouzení jednotlivých objektů a vyjádření všech dotčených orgánů včetně Hasičského záchranného sboru.

V případě jakýchkoliv dotazů se na nás neváhejte obrátit.

S úctou,  
Milan Turena  
Energeticko - vodárenský inovační klastr z.s.

Tel.: +420 601 555 266  
Email: turena@ewic.cz

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

## 1. ZÁKLADNÍ ÚDAJE A MANAGERSKÉ SHRNUTÍ

### a. IDENTIFIKACE STAVBY

Adresa:  
Žižkova 271,  
566 01 Vysoké Mýto  
Litomyšlské předměstí

### b. INVESTOR

Krajský úřad Pardubického kraj  
Komenského nám. 125,  
532 11 Pardubice

### c. GPS SOUŘADNICE

49.9484558N, 16.1500856E

### d. CHARAKTER POUŽÍVÁNÍ

Nemocnice

### e. CHARAKTER ODBĚRU

Spotřeba objekt: 85 MWh

### f. DALŠÍ ÚDAJE O OBJEKTU

**OBJEKT A - nemocnice**

### g. UMÍSTĚNÍ FVE



**! OBJEKT SE NACHÁZÍ V ROZSÁHLÉM CHRÁNĚNÉM UZEMÍ !**

MANAGERSKÉ SHRNUTÍ	
<b>OBJEKTY :</b>	<b>VHODNÁ INSTALACE V OBJEKTECH :</b>
OBJEKT A	ANO – rozsáhlé chráněné území
<b>VÝSLEDNÉ PARAMETRY NAVRŽENÉHO ŘEŠENÍ :</b>	
Celkový instalovaný výkon (kWp)	44,11 kWp
Celková roční výroba (MWh)	47,31 MWh
Celková akumulace (kWh)	19,2 kWh
Celková úspora CO2 (t/rok)	24,27 t
Snížení provozních nákladů na EE v %	55,66 %
<b>Celková investice s DPH</b>	<b>1.846.587 Kč</b>
<b>Celková investice bez DPH</b>	<b>1.526.105 Kč</b>
<b>NÁVRATNOST – PRŮMĚRNÝ SLUNEČNÍ SVIT</b> inflace ceny el. energie 2,5 %	9,3 let
<b>NÁVRATNOST – PRŮMĚRNÝ SLUNEČNÍ SVIT</b> inflace ceny el. energie v 1 roce 30 % dále 2,5 %	7,7 let

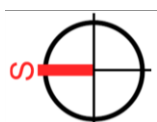
**POZN.:**

Vzhledem k očekávaným cenám za elektrickou energii v roce 2022, je vypočítaná návratnost v 1 roce s nárůstem 30 % ceny el. energie. V dalších letech je počítáno se standardní inflací 2,5 % ceny el. energie. Návratnosti jsou uvedeny bez využití dotačních prostředků



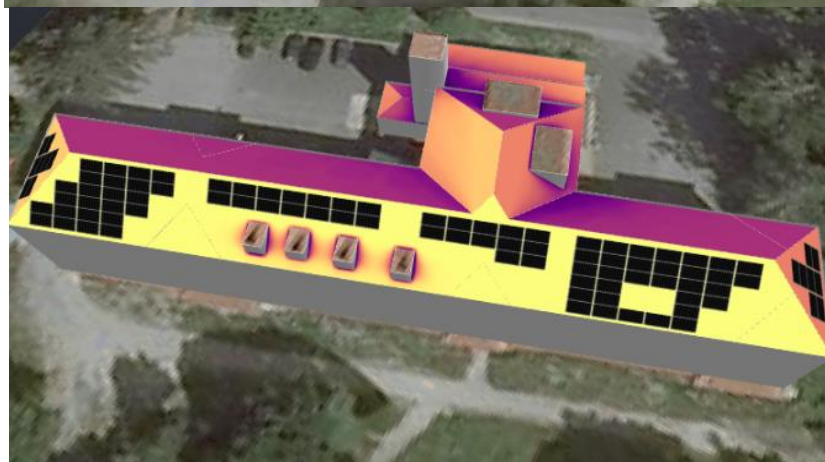
## 2. Umístění FV panelů na objektu

### OBJEKT A - PŮDORYS





OBJEKT A – 3D MODEL





## 3. NÁVRH KONFIGURACE FVE

### PARAMETRY STŘEŠNÍ FOTOVOLTAICKÉ ELEKTRÁRNY

#### OBJEKT A

Orientace FVE	8 ks – ZÁPAD pootočení o 13° na JIH 82 ks – JIH pootočení o 13° na VÝCHOD 8 ks – VÝCHOD pootočení o 13° na SEVER
Sklon FVE	35° dle střešní konstrukce
Počet panelů	98 ks x 450 Wp = 44,10 kWp
Výkon FVE	<b>44,10 kWp</b>
Hmotnost FVE soustavy	22kg/m <sup>2</sup>

**CELKOVÝ INSTALOVANÝ VÝKON = 44,10 kWp**

Konkrétní trasy kabelového vedení budou řešeny v dalším stupni projektové dokumentace a budou odsouhlaseny s majitelem nemovitosti. Tato studie řeší prostorové umístění FV panelů na objektech z hlediska pevnosti a vizuálního stavu střešní plochy.

V dalším stupni projektové dokumentace je nutné zajištění požárně bezpečnostního řešení stavby včetně stavebně-konstrukční části objektů a výpočtu statického posouzení střešní konstrukce a přetížení konstrukcí pro FV panely.

V dalším stupni je také nutné projednání s dotčenými orgány státní správy.





## NAVRHOVANÁ TECHNOLOGIE

### FOTOVOLTAICKÉ PANELE

- Navržený typ fotovoltaických panelů byl z důvodu dostupnosti a poměru ceny / výkon. K datu vypracování studie se jedná o nejdostupnější FV panely s maximálním výkonem – 450 Wp.
- Navržené FV panely od společnosti CanadianSolar mají zároveň vysoký energetický výtěžek i při nízkém ozáření a nízké hodnotě NOCT - teplota článků za nominálních provozních podmínek (Nominal Operating Cell Temperature), tj. intenzita záření 1000 W/m<sup>2</sup>, teplota okolí 20 °C, rychlost větru 1 m/s, volný přístup vzduchu k zadní straně panelu.

### INVERTOR

- Plně automatická certifikovaná funkce SafeDC technologie, která uvede systém do „bezpečného napěťového stavu“ v případě vypnutí střídače nebo AC strany.
- Automatické vypnutí v případě poškození izolace kabelu nebo teploty vyšší než 85 °C.
- Instalace bez speciálních nástrojů (vysokozdvíhací vozík apod.)
- Integrovaná přepěťová ochrana.
- Budoucí výměna panelu bez problému a nutnosti měnit celý FV string.
- Monitoring na úrovni FV panelů a široká škála analytických možností – detailní grafy, reporty

### SYSTÉM AKUMULACE ELEKTRICKÉ ENERGIE

- Česká výroba
- Samozhášecí systém bateriových modulů z pohledu požární bezpečnosti
- Modulární systém pro rozšíření zálohové části backup
- Samostatné řízení BMS, EMS
- Napojení na řídicí systém virtuálního operátora



4. FVE PANELY – CANADIANSOLAR HIKU CS3W – 450 MS



**HiKu**

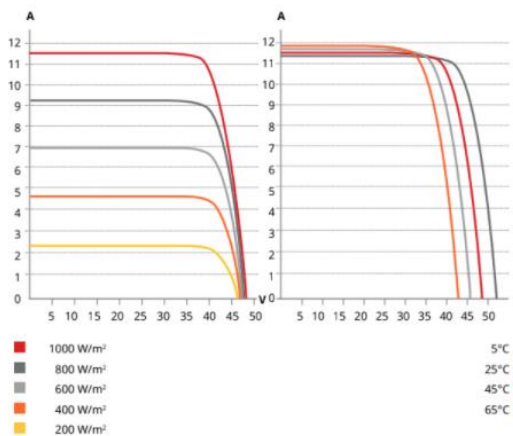
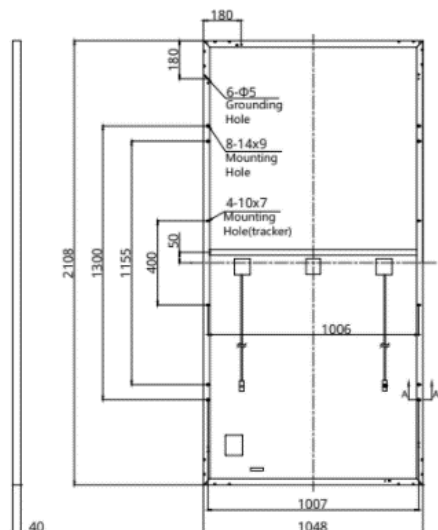
**SUPER HIGH POWER MONO PERC MODULE**



**ZÁRUKA NA PANEL 15 LET**

**ŽIVOTNOST 30 LET**

**ZÁRUKA NA VÝKON 25 LET**



**MANAGEMENT SYSTEM CERTIFICATES\***

ISO 9001:2015 / Quality management system  
 ISO 14001:2015 / Standards for environmental management system  
 OHSAS 18001:2007 / International standards for occupational health & safety

**PRODUCT CERTIFICATES\***

IEC 61215 / IEC 61730: VDE / CE (Expected in December, 2019)

## 5. NÁVRH KONFIGURACE INVERTORU

1 x SOLAR EDGE SE55K

solar**edge**

Délka (mm)	940
Šířka (mm)	945
Hloubka (mm)	260
Váha (kg)	138
Reference	SE55K-RW0P0BNY4
Záruka výrobce (funkčnost)	12 let
Topologie	beztransformátorová
Způsob připojení	třífázové
Vstup (DC)	_____
Max. vstupní výkon (W)	74 500 W
Jmenovité vstupní napětí	750 V
Max. vstupní proud	2x 40 A
Max. účinnost měniče	98.3 %
Jmenovitý výstupní výkon	55 000 W
Max.výstupní výkon (W)	74 500 W
Třída krytí	IP65

CE **RoHS**

## 6. NÁVRH KONFIGURACE SYSTÉMU AKUMULACE ELEKTRICKÉ ENERGIE



### SYSTÉM AKUMULACE ELEKTRICKÉ ENERGIE

Typ systému	třífázový hybridní asymetrický
Typ invertoru	1 x 10 kW
<b>Kapacita akumulace</b>	<b>19,2 kWh</b>
Počet dobíjecích cyklů (80% DoD)	min. 6000 cyklů
Rozměry 1 x zařízení	600x550x1650mm (vč. koleček)
Možnost regulace	ANO
Měření po fázích	ANO
Update nastavení dle počasí	ANO/NE
Komunikační protokol	ModBus TCP
Bezdrátový výstup	ANO/NE
Internetová konektivita	ANO/NE

**CELKOVÁ KAPACITA SYSTÉMU 19,2 kWh**  
**POŽADAVEK NA 40 % ZÁLOHY SPLNĚN**

### SYSTÉM MUSÍ SPLŇOVAT SOFTWAREVÉ VYBAVENÍ PRO BUDOUCÍ PŘIPOJENÍ VIRTUÁLNÍHO OPERÁTORA



Automatické změny  
v řízení dle  
předpovědi



Komunikační  
protokol ModBus  
TCP



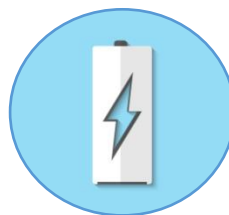
Kompaktní ALLinONE  
systém



Nastavení priorit  
spotřeby  
regulovatelných  
spotřebičů



Bez ohrožení  
výpadky elektrické  
energie



Životnost baterií  
minimálně 16 let



Dostupná energie 24  
hodin denně

## 7. VÝSLEDKY SIMULACE

PŘEHLED SYSTÉMU

 98 FV panely

 1 Měníče

 49 Optimizéry

### VÝSLEDKY SIMULACE



## GRAF MĚSÍČNÍ VÝROBY A SPOTŘEBY



## TABULKA MĚSÍČNÍ VÝROBY A SPOTŘEBY

Měsíc	Solární výroba (kWh)	Spotřeba (kWh)
Led	1 610	7 418
Úno	2 293	5 898
Bře	3 908	7 423
Dub	5 233	6 479
Kvě	6 403	7 437
Čer	6 090	6 884
Čerc	6 067	7 462
Srp	5 745	7 842
Zář	4 332	6 459
Říj	3 057	6 862
Lis	1 444	7 214
Pro	1 133	7 622



## TABULKA POROVNÁNÍ SPOTŘEBY A VÝROBY Z FV ELEKTRÁRNY VČETNĚ ÚSPOR

měsíc	spotřeba kWh	spotřeba Kč	kWh/Kč	výroba FVE kWh	celková úspora kWh	úspora Kč
leden	7 418	22 165	2,988	1 610	1 610	4 811
únor	5 898	17 623		2 293	2 293	6 851
březen	7 423	22 180		3 908	3 908	11 677
duben	6 479	19 359		5 233	5 233	15 636
květen	7 437	22 222		6 403	6 403	19 132
červen	6 884	20 569		6 090	6 090	18 197
červenec	7 462	22 296		6 067	6 067	18 128
srpen	7 842	23 432		5 745	5 745	17 166
září	6 459	19 299		4 332	4 332	12 944
říjen	6 862	20 504		3 057	3 057	9 134
listopad	7 214	21 555		1 444	1 444	4 315
prosinec	7 622	22 775		1 133	1 133	3 385
<b>SUMA</b>	<b>85 000</b>	<b>253 980</b>		<b>47 315</b>	<b>47 315</b>	<b>141 377</b>
snížení provozních nákladů na el. energii o :			55,66 %			
Přetok elektrické energie do DS :			0 kWh			

## 8. INVESTIČNÍ ROZPOČET

INVESTIČNÍ ROZPOČET - POLOŽKY	Ceny bez DPH	Ceny s DPH 21%
Cena FVE 44,10 kWp včetně montáže	1.060.605 Kč	1.283.332 Kč
Ostatní montážní náklady	39.500 Kč	47.795 Kč
Systém akumulace elektrické energie včetně montáže a měřícího modulu (celková kapacita akumulace 19,2 kWh)	426.000 Kč	515.460 Kč
<b>Celková investice s DPH</b>		<b>1.846.587 Kč</b>
<b>Celková investice bez DPH</b>		<b>1.526.105 Kč</b>

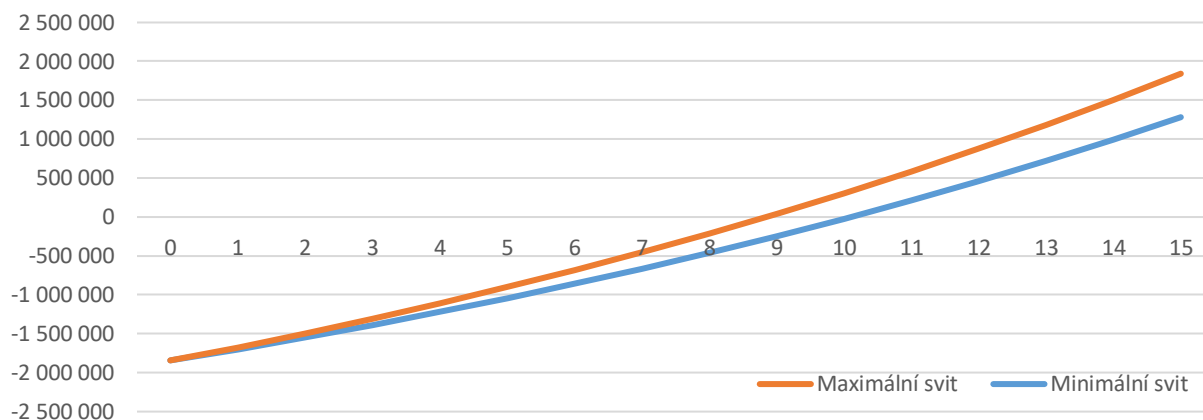
PROFESNÍ PŘEDPOKLADY MONTÁŽNÍ SPOLEČNOSTI :

- 1, certifikované osoby dle ČSN EN 15257
- 2, společnosti s oprávněním k distribuci, montáži a instalaci hybridního systému akumulace elektrické energie
- 3, certifikované osoby pro údržbu a provoz hybridního systému akumulace elektrické energie
- 4, certifikované osoby pro zajišťování instalací a servisu hybridního systému akumulace elektrické energie

## 9. POROVNÁNÍ INVESTIČNÍCH NÁKLADŮ VZHLEDEM K NÁVRATNOSTI SYTÉMU

Původní roční výdaje na provoz	CENY BEZ DPH	CENY S DPH 21%
Cena elektrické energie	(1MWh / 2.469,42 Kč)	2.988,00 Kč
Celkové původní výdaje na provoz společných prostor	209.900,83 Kč	253.980,00 Kč
<b>Nové roční výdaje na provoz objektu</b>		
Celková roční spotřeba elektrické energie	(1MWh / 2.469,42 Kč)	2.988,00 Kč
Celkové nové výdaje na provoz objektu (roční)	93.060,15 Kč	112.602,78 Kč
Minimální úspora výdajů na provoz objektu (roční)	116.840,68 Kč	141.377,22 Kč
<b>Porovnání maximálního a minimálního slunečního svitu</b>		
Minimální úspora výdajů – výroba z FVE v 1 roce	116.840,68 Kč	141.377,22 Kč
Maximální úspora výdajů – výroba z FVE v 1 roce	137.832,53 Kč	166.777,37 Kč
<b>Návratnost – minimální sluneční svit</b>	<b>13,06 let</b>	
<b>Návratnost – maximální sluneční svit</b>	<b>11,07 let</b>	

## 10. GRAF NÁVRATNOSTI SYSTÉMU při započtení inflace

**NÁVRATNOST – PRŮMĚRNÝ SLUNEČNÍ SVIT**

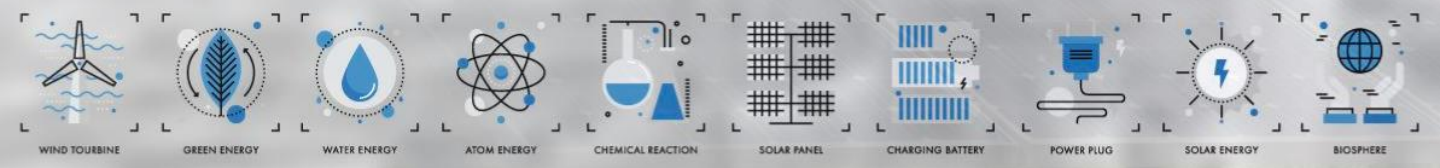
inflace ceny el. energie 2,5 %

**9,3 let**

Uvedená návratnost systému je bez započtení dotačních prostředků.

Inflace ceny elektrické energie je počítána pouze 2,5 % ročně. Dle podmínek Energetického regulačního úřadu se pohybuje inflace ceny okolo 5 % ročně.

**Veškeré výpočty návratností jsou stanoveny na nejnižších limitních parametrech z hlediska stávající ceny elektrické energie, inflace měny a inflace ceny elektrické energie s ohledem na průměrný sluneční svit.**



Energeticko-vodárenský **inovační** klastr

Třída Míru 90

530 02 Pardubice

IČ: 053 65 376