



Energeticko – vodárenský inovační klastr



14. SPECIÁLNÍ ZÁKLADNÍ ŠKOLA, MATEŘSKÁ ŠKOLA A PRAKTICKÁ ŠKOLA ÚSTÍ
NAD ORLICÍ, LÁZEŇSKÁ 206, 562 01 ÚSTÍ NAD ORLICÍ

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



1. ZÁKLADNÍ ÚDAJE A MANAGERSKÉ SHRNUÍ

a. IDENTIFIKACE STAVBY

Adresa:
Lázeňská 206,
562 01 Ústí nad Orlicí

b. INVESTOR

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

c. GPS SOUŘADNICE

49.9687628N, 16.3916689E

d. CHARAKTER POUŽÍVÁNÍ

škola

e. CHARAKTER ODBĚRU

Spotřeba objekt: 310,85 MWh

f. DALŠÍ ÚDAJE O OBJEKTU

OBJEKT A – budova školy

OBJEKT B – budova školy

OBJEKT C – internát – omezené umístění FV panelů z důvodu nové půdní vestavby – střešní okna

g. UMÍSTĚNÍ FVE





ENERGETICKÁ STUDIE PROVEDITELNOSTI FOTOVOLTAICKÉ ELEKTRÁRNY

MANAGERSKÉ SHRNUTÍ	
OBJEKTY :	VHODNÁ INSTALACE V OBJEKTECH :
OBJEKT A	ANO
OBJEKT B	ANO
OBJEKT C	ANO – částečně – nová střešní okna
VÝSLEDNÉ PARAMETRY NAVRŽENÉHO ŘEŠENÍ :	
Celkový instalovaný výkon (kWp)	59,4 kWp
Celková roční výroba (MWh)	60,852 MWh
Celková akumulace (kWh)	24 kWh
Celková úspora CO ₂ (t/rok)	31,22 t
Snížení provozních nákladů na EE v %	19,58 %
Celková investice s DPH	2.577.815 Kč
Celková investice bez DPH	2.130.426 Kč
NÁVRATNOST – PRŮMĚRNÝ SLUNEČNÍ SVIT inlace ceny el. energie 2,5 %	9,2 let
NÁVRATNOST – PRŮMĚRNÝ SLUNEČNÍ SVIT inlace ceny el. energie v 1 roce 30 % dále 2,5 %	7,6 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 objektech

OBJEKT A - PŮDORYS

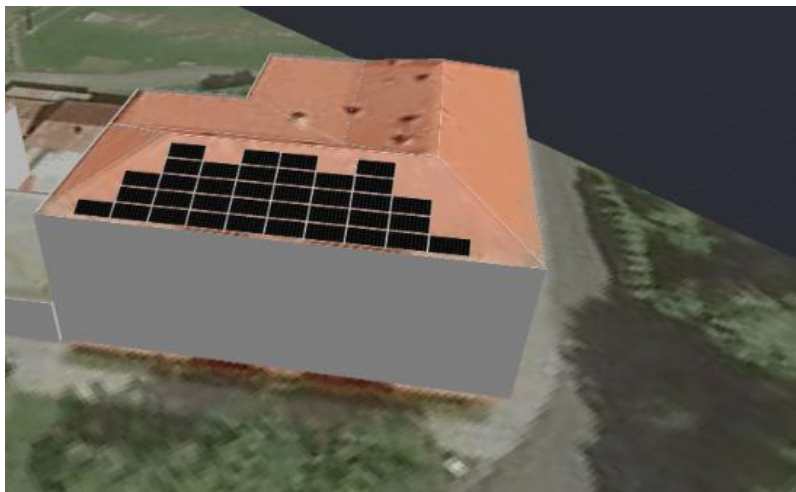


objekt B





OBJEKT A – 3D MODEL



objekt B

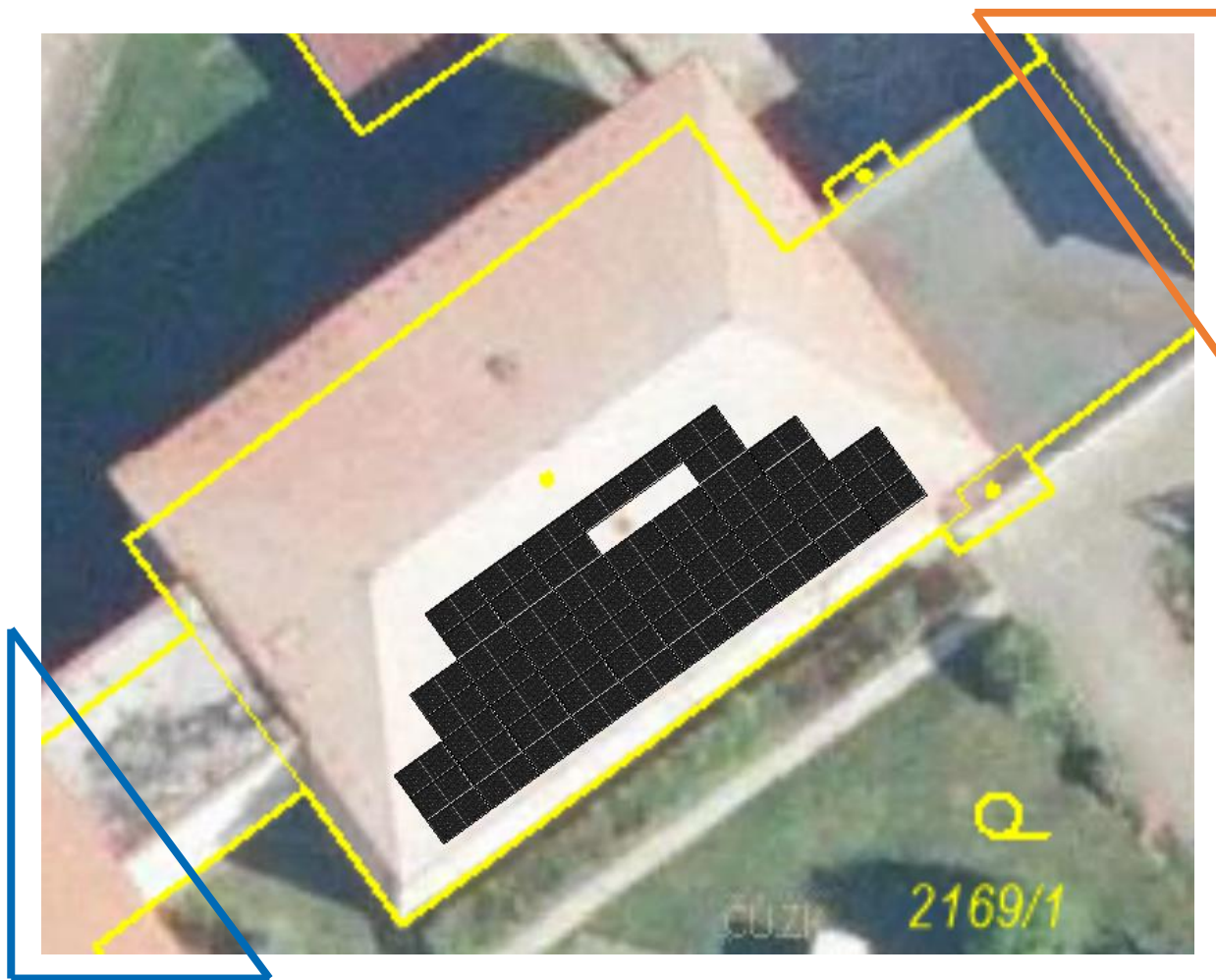


objekt B



OBJEKT B - PŮDORYS

objekt A



objekt C



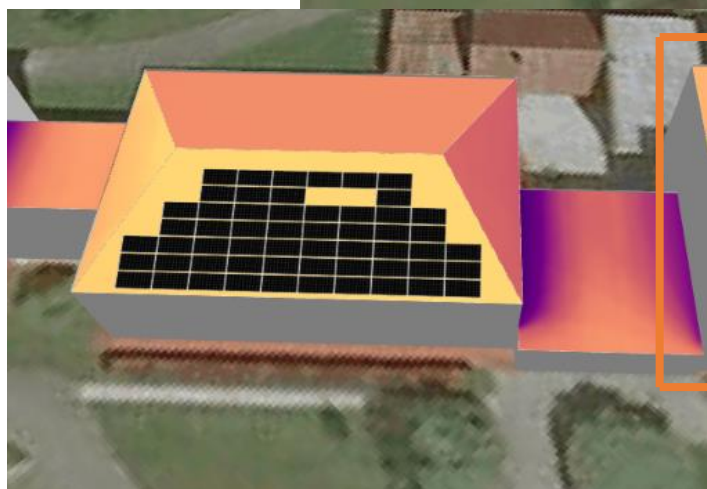


OBJEKT B – 3D MODEL



objekt A

objekt C



objekt A



OBJEKT C - PŮDORYS

objekt B

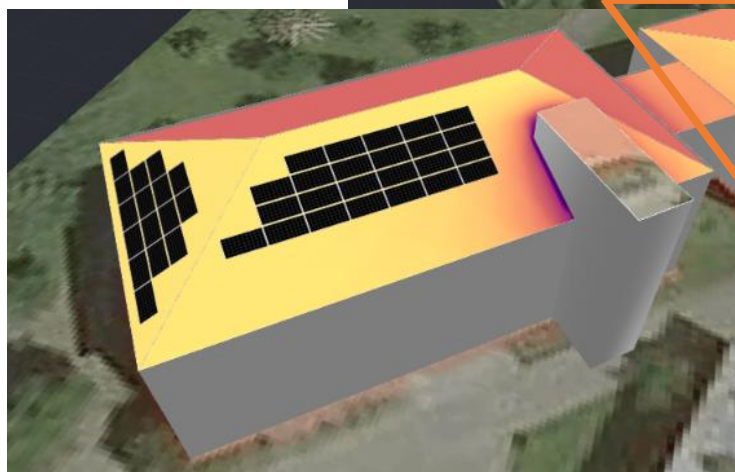




OBJEKT C – 3D MODEL



objekt B



objekt B



3. NÁVRH KONFIGURACE FVE

PARAMETRY STŘEŠNÍ FOTOVOLTAICKÉ ELEKTRÁRNY

OBJEKT A

Orientace FVE	36 ks – JIH pootočení o 35° na VÝCHOD
Sklon FVE	25°
Počet panelů	36 ks x 450 Wp = 16,20 kWp
Výkon FVE	16,20 kWp
Hmotnost FVE soustavy	22kg/m ²

OBJEKT B

Orientace FVE	56 ks – JIH pootočení o 35° na VÝCHOD
Sklon FVE	15°
Počet panelů	56 ks x 450 Wp = 25,20 kWp
Výkon FVE	25,20 kWp
Hmotnost FVE soustavy	22kg/m ²

OBJEKT C

Orientace FVE	24 ks – JIH pootočení o 35° na VÝCHOD 16 ks – ZÁPAD pootočení o 35° na JIH
Sklon FVE	25°
Počet panelů	40 ks x 450 Wp = 18,00 kWp
Výkon FVE	18,00 kWp
Hmotnost FVE soustavy	22kg/m ²

CELKOVÝ INSTALOVANÝ VÝKON = 59,4 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/m², 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 napětového 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 (vysokozdvíhný vozík apod.)
- Integrovaná přepětová 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

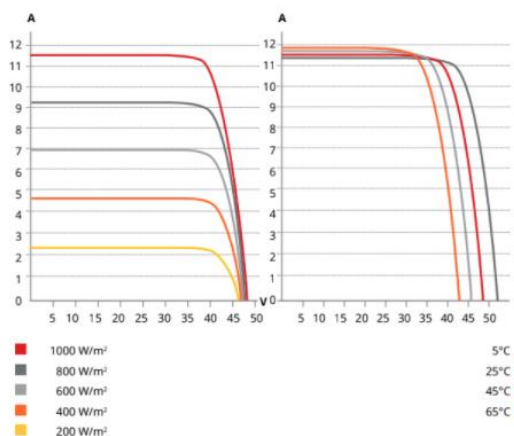
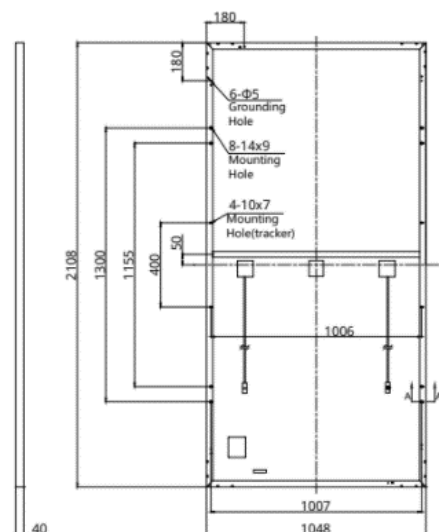
SUPER HIGH POWER MONO PERC MODULE



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

solar**edge**

1 x SOLAR EDGE SE55K
pro všechny objekty



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
Typ invertoru	hybridní asymetrický
Kapacita akumulace	24 kWh
Počet dobíjecích cyklů (80% DoD)	min. 6000 cyklů
Rozměry zařízení	budou určeny v navazujícím stupni PD
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 24 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



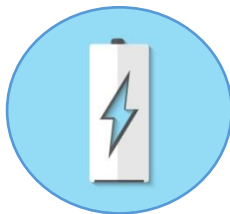
Kompaktní ALLinONE
systém



Nastavení priorit
spotřeby
regulovatelných
spotřebičů



Bez ohrožení
výpadky elektrické
energie



Životnost baterií
minimálně 16 let



Dostupná energie 24
hodin denně

7. VÝSLEDKY VÝPOČTŮ

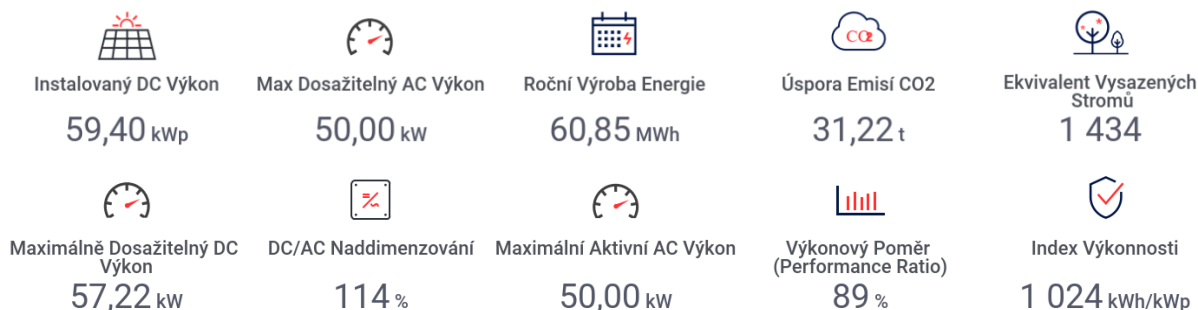
PŘEHLED SYSTÉMU

 **132** FV panely

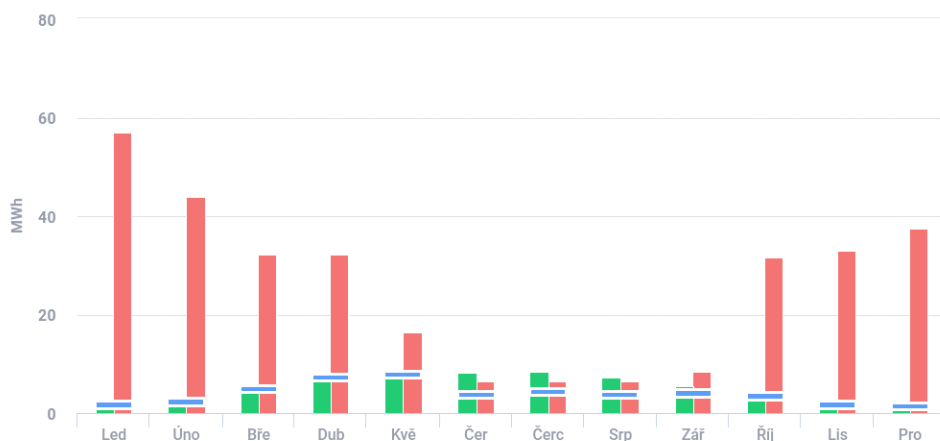
 **1** Měniče

 **66** Optimizéry

VÝSLEDKY SIMULACE



GRAF MĚSÍČNÍ VÝROBY A SPOTŘEBY



TABULKA MĚSÍČNÍ VÝROBY A SPOTŘEBY

Měsíc	Solární výroba (kWh)	Spotřeba (kWh)
Led	1 774	56 891
Úno	2 391	43 913
Bře	4 897	32 044
Dub	7 367	32 044
Kvě	8 406	16 479
Čer	8 118	6 309
Čerc	8 528	6 309
Srp	7 178	6 309
Zář	5 488	8 355
Řij	3 646	31 602
Lis	1 648	33 094
Pro	1 411	37 496



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	56 891	169 978	2,9870	1 774	1 774	5 299
únor	43 913	131 203		2 391	2 391	7 142
březen	32 044	95 741		4 897	4 897	14 627
duben	32 044	95 741		7 367	7 367	22 005
květen	16 479	49 236		8 406	8 406	25 109
červen	6 309	18 850		8 118	8 118	24 248
červenec	6 309	18 850		8 528	8 528	25 473
srpen	6 309	18 850		7 178	7 178	21 441
září	8 355	24 963		5 488	5 488	16 393
říjen	31 602	94 420		3 646	3 646	10 891
listopad	33 094	98 878		1 648	1 648	4 923
prosinec	37 496	112 030		1 411	1 411	4 215
SUMA	310 845	928 740	2,9870	60 852	60 852	181 765
snížení provozních nákladů na el. energii o :			19,58 %			
Přetok elektrické energie do DS:			0 kWh			

8. INVESTIČNÍ ROZPOČET

INVESTIČNÍ ROZPOČET - POLOŽKY	Ceny bez DPH	Ceny s DPH 21%
Cena FVE 59,40 kWp včetně montáže	1.428.926 Kč	1.729.000 Kč
Ostatní montážní náklady	39.500 Kč	47.795 Kč
Systém akumulace elektrické energie včetně montáže a měřícího modulu (celková kapacita akumulace 24 kWh)	662.000 Kč	801.020 Kč
Celková investice s DPH	2.577.815 Kč	
Celková investice bez DPH	2.130.426 Kč	

PROFESNÍ PŘEDPOKLADY MONTÁŽNÍ SPOLEČNOSTI :

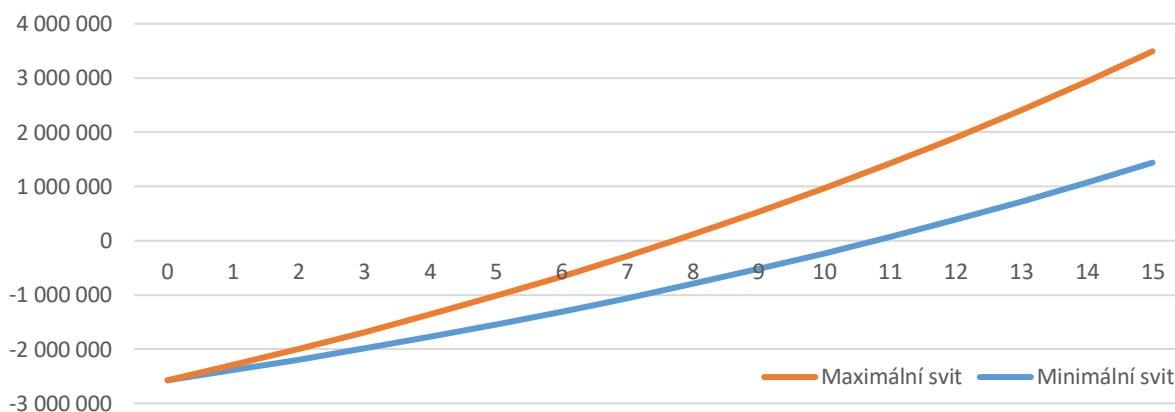
- 1, certifikované osoby dle ČSN EN 15257
- 2, společnosti s oprávněním k distribuci, montáži a instalaci hybridního systému akumulace elektrické energie
- 3, certifikované osoby pro údržbu a provoz hybridního systému akumulace elektrické energie
- 4, certifikované osoby pro zajišťování instalací a servisu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



9. POROVNÁNÍ INVESTIČNÍCH NÁKLADŮ VZHLEDEM K NÁVRATNOSTI SYSTÉMU

Původní roční výdaje na provoz	CENY BEZ DPH	CENY S DPH 21%
Stávající cena elektrické energie	(1MWh / 2.468,60 Kč)	2.987,00 Kč
Celkové původní výdaje na provoz objektu	767.350,43 Kč	928.494,02 Kč
Nové roční výdaje na provoz objektu		
Nová cena elektrické energie	(1MWh / 2.468,60 Kč)	2.987,00 Kč
Celkové nové výdaje na provoz objektu (roční)	617.136,42 Kč	746.735,07 Kč
Minimální úspora výdajů na provoz objektu (roční)	150.214,01 Kč	181.758,95 Kč
Porovnání maximálního a minimálního slunečního svitu		
Minimální úspora výdajů – výroba z FVE v 1 roce	150.214,01 Kč	181.758,95 Kč
Maximální úspora výdajů – výroba z FVE v 1 roce	226.949,05 Kč	274.608,35 Kč
Návratnost – minimální sluneční svit	14,18 let	
Návratnost – maximální sluneční svit	9,39 let	

10. GRAF NÁVRATNOSTI SYSTÉMU při započtení inflace

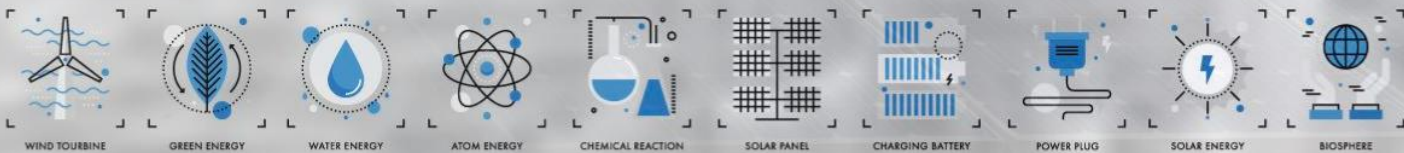


NÁVRATNOST – PRŮMĚRNÝ SLUNEČNÍ SVIT inflace ceny el. energie 2,5 %	9,2 let
--	----------------

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