



Ministerstvo životního prostředí



Operační program Životní prostředí

STUDIE STAVEBNĚ TECHNOLOGICKÉHO ŘEŠENÍ

Fotovoltaická elektrárna na objektu ČOV Vícov

Žadatel: Obec Vícov

Zpracovatel: VR elTech, s.r.o.

Datum zpracování: 18.03.2024

Obsah

1. Identifikace projektu/žadatele	Chyba! Záložka není definována.
2. Identifikace nové fotovoltaické elektrárny – základní identifikace, snímek katastrální mapy, fotodokumentace	Chyba! Záložka není definována.,4
3. Popis nové fotovoltaické elektrárny z pohledu povinných technických parametrů – vyhlášky, předpisy a normy ČSN	5,6
1) Základní technické údaje	6,7
2) Vnější vlivy	7,8
3) Technický popis výroby	8
4) Prognóza výnosů	9
5) Přehled	9,10
6) Umístění modulu	10,11
7) Konfigurace měniče	11,12
8) Výsledky simulace	12-14
9) Výsledky na plochu modulu	14
10) Energetická bilance FV zařízení	15
11) Účet za energie	16
12) Podmínky ze smlouvy o připojení k distribuční soustavě	17,18
13) Certifikace, schvalování a realizace	18-20
14) Příklady panelů, měničů a baterií	20-26
4. Popis nové FVE z pohledu povinných technických parametrů (specifická kritéria přijatelnosti) uvedených v podmínkách výzvy (výkresová část) – seznam výkresové dokumentace	27

1. Identifikace projektu/žadatele

- ⊙ Název projektu: FVE 14,14 kWp v objektu ČOV v obci Vícov.
- ⊙ Název programu: Modernizační fond
- ⊙ Žadatel: Obec Vícov
- ⊙ Zpracovatel: VR elTech, s.r.o., Křenovská 1374, 752 01 Kojetín, IČ:08776865.
- ⊙ Datum zpracování: 3/2024

Razítko:

 VR elTech, s.r.o.
IČO: 08776865
DIČ: CZ08776865
Křenovská 1374, 752 01 Kojetín
E-mail: info@vreltech.cz
Tel.: +420 608 869 986

①

2. Údaje místa realizace fotovoltaické elektrárny (dále jen „FVE“)

- ⊙ **Základní identifikace (popis, schéma, typ objektu nebo pozemku apod.).**

FVE bude nacházet na par. č. 401 k.ú. Vícov v areálu ČOV Vícov. Jednotlivé panely budou umístěny na střeše objektu par. č. 401 v k.ú. Vícov.

Par.č. 401: druh pozemku - ostatní plocha, způsob využití - ostatní plocha

- ⊙ **Snímek katastrální, popř. ortofotomapa s vymezením pozemku.**



📍 Fotodokumentace.



3. Popis nové FVE z pohledu povinných technických parametrů (specifická kritéria přijatelnosti) uvedených v podmínkách výzvy

FVE elektrárna o výkonu 14,14 kWp instalovaná na střeše objektu ČOV Vícov, na parcele č. 401.

Energetický zdroj bude dodávat elektrickou energii pro vlastní spotřebu objektu čističky odpadních vod a přebytky budou dodány do baterií, v případě nabitých baterií, budou přebytky puštěny do sítě distributora el. energie.

Výrobní modul A2 v souladu s nařízením komise EU 2016/631

Instalace výrobního modulu bude provedena dle platných norem odbornou firmou.

Vyhlášky, předpisy a normy ČSN, zejména:

ČSN 33 0010	Elektrická zařízení. Rozdělní a pojmy
ČSN 33 0340	Ochranné kryty elektrických zařízení a předmětů
ČSN 33 2000-1-ed.2	El. Instalace budov-Část1- rozsah platnosti, účel
ČSN 33 2000-4-41-ed.3	Ochrana před úrazem elektrickým proudem
ČSN 33 2000-4-42-ed-2	Ochrana před účinky tepla
ČSN 33 2000-4-43-ed.2	Ochrana proti nadproudům
ČSN 33 2000-4-443 ed. 2.	Ochrana proti atmosférickým a spínacím přepětím
ČSN 33 2000-4-45	Ochrana před podpětím.
ČSN 33 2000-4-46 ed. 2	Odpojování a spínání
ČSN 33 2000-4-473	Použití ochranných opatření pro zajištění bezpečnosti. Odd473: opatření k ochraně proti nadproudům
ČSN 33 2000-5-51 ed. 3	Elektrické instalace nízkého napětí- Část 5-51: Výběr a stavba elektrických zařízení-Všeobecné předpisy
ČSN 33 2000-5-52-ed.2	Výběr a stavba el. zařízení, Elektrická vedení
ČSN 33 2000-5-534	Přepětíová ochranná zařízení
ČSN 33 2000-5-537	Přístroje pro odpojování a spínání
ČSN 33 2000-5-54-ed.3	Výběr a stavba el. zařízení, Uzemnění a ochranné vodiče
ČSN 33 2000-7-712 ed.2	Elektrická instalace budov-část 7-712: Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech –fotovoltaické (PV) systémy
ČSN 33 2000-7-729.	Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech – Uličky pro obsluhu nebo údržbu.

ČSN 33 2030	Elektrostatika - směrnice pro vyloučení nebezpečí od statické elektřiny
ČSN 33 2130 ed. 3	Elektrické instalace nízkého napětí - Vnitřní elektrické rozvody
ČSN 33 3320 ed. 2	Elektrotechnické předpisy- Elektrické přípojky
ČSN EN 50438 ed. 2	Požadavky na paralelní připojení mikrogenerátorů s veřejnými distribučními sítěmi nízkého napětí
ČSN EN 60909-0 ed. 2	Zkratové proudy v trojfázových střídavých soustavách
ČSN EN 60446 ed. 2	Značení vodičů barvami nebo číslicemi. Prováděcí ustanovení.
ČSN EN 60529	Stupně ochrany krytí (krytí IP kód)
ČSN EN 61140 ed. 3	Ochrana před úrazem elektrickým proudem – Společná hlediska pro instalaci zařízení
ČSN EN 62109-1	Bezpečnost výkonových měničů pro použití ve výkonových fotovoltaických systémech Část 1: Všeobecné požadavky.
ČSN CLC/TS 50539-12	Ochrany před přepětím nízkého napětí – Ochrany před přepětím pro zvláštní použití zahrnující DC – Část 12: Zásady výběru a použití – SPD připojená do fotovoltaických instalací.

Pravidla provozování distribučních soustav, Příloha 4: Pravidla pro paralelní provoz zdrojů se sítí provozovatele distribuční soustavy

Projektová dokumentace je zpracována v souladu s předpisy, normami ČSN a katalogy el. zařízení platnými v době jejího zpracování.

1) Základní technické údaje:

Rozvodná soustava:

3NPE~50Hz, 230/400V/TN-C-S (bod rozdělení soustavy rozvaděč RM1)

3NPE~50Hz, 230V/400V/TN-S (AC strana měniče)

2-700V DC, IT (rozvaděč DC, DC strana měniče)

Ochranná opatření pro zajištění bezpečnosti - Ochrana před úrazem el. Proudem dle ČSN 33 2000-4-41 ed.3:

- 411.2 Požadavky na základní ochranu (před dotykem živých částí)
- Izolace, přepážky nebo kryty

- 411.3 Požadavky na ochranu při poruše (před dotykem neživých částí)
 - 411.3.1 Ochranné uzemnění a ochranné pospojování
 - 411.3.2 Automatické odpojení v případě poruchy
- V síti IT je ochrana při poruše zajištěna automatickým odpojením od zdroje s ochranným uzemněním a ochranným pospojováním za podmínek dle ČSN 33 2000-4-41 ed. 3, čl. 411.1 až 411.3 a čl. 411.6.

Ochrana před nebezpečným dotykem živých částí v sekci DC:

(dle ČSN EN 61140 ed.2 a ČSN 33 2000-4-41 ed. 3)

Ochrana živých částí dvojitou izolací a krytím.

Ochrana před nebezpečným dotykem neživých částí do 1 000 V na straně DC:

(dle ČSN EN 61140 ed.2, ČSN 33 2000-4-41 ed. 3 a ČSN 33 2000-7-712 ed. 2)

Jelikož poměr mezi jmenovitým proudem FV panelu (13,36A) a proudem zkratovým (13,93A) je velmi malý, není možné použít ochranu spočívající v automatickém odpojení vadné části přetavením nebo vypnutím ochranného prvku při poruše (pro tuto ochranu je potřeba mít vyšší zkratový proud). Není tedy možno dosáhnout automatického odpojení od zdroje napájení v požadovaném čase dle ČSN 33 2000-4-41 ed. 3, bude ochrana provedena doplňujícím pospojováním dle ČSN 33 2000-4-41 ed.3 čl. 411.3.2.6. Provedení pospojování dle čl. 415 této normy.

2) Vnější vlivy

Vnitřní elektrická instalace-zatřídění vnějších vlivů

AA4, AB5, AC1, AD1, AE1, AF1, AG1, AH1, AK1, AM1, AN1, AP1, AQ1, BA3, BD1, BC1, BE1,

CA1, CB1 – prostory nebezpečné v souladu s ČSN 332000-4-41 ed.2 a ČSN332000-5-51 ed.3

Venkovní elektrická instalace: -zatřídění vnějších vlivů

AA8, AB8, AC1, AD3, AE4, AF2, AG1, AH1, AK1, AL1, AM1, AN2, AP1, AR2, AQ2, BC1, CA1, CB1, AA3_5, AB8, AD3 – prostory zvláště nebezpečné v souladu s ČSN 332000-4-41 ed.2 a ČSN332000-5-51 ed.3.

Venkovní prostory s těmito vlivy v daném prostoru mohou být posouzeny jako nebezpečné, jestliže se v daném prostoru vyskytují jen občas a že s el. zařízením se bude manipulovat pouze v době, kdy působí maximálně jenom vnější vlivy, které nezahrnují zvýšení nebezpečí úrazu el. proudem.

TNI 33 2000-5-51. Se zařízením se bude manipulovat pouze v době, kdy působí vnější vlivy dle tabulky 6 a 7.

Pro zvláštní instalace, nebo jejich zvláštní umístění platí soubor norem ČSN 332000-7-xx

Dle ČSN 33 2000-7-712 ed. 2, čl. 712.512.102 nesmí mít kryty elektrických zařízení instalované ve venkovním prostředí stupeň ochrany menší než IP44 a stupeň ochrany proti vnějšímu mechanickému rázu nesmí být nižší než IK07.

Uvedené třídy vnějších vlivů musí být před uvedením elektrického zařízení do provozu prověřeny a buď potvrzeny, nebo opraveny. Změní-li se proti projektu charakter prostoru, musí být přezkontrolováno, zda elektrické zařízení změněným podmínkám vyhovují.

3) Technický popis FVE výroby

Fotovoltaická elektrárna se skládá ze 28 fotovoltaických panelů o výkonu 505Wp s orientací na jihovýchod a severozápad, v sérioparalelním zapojení o celkovém výkonu 14,14kWp. Panely budou instalovány na střeše objektu ve sklonu 30°, část panelů bude instalována orientována na Východ 97° a druhá část na Západ 277°. Panely jsou položeny na konstrukci, která bude kotvena ke konstrukci střechy. Zatížení střechy 20kg/m². Celková váha na střechu činní 800kg. Vyvedené kabely z panelů budou vedeny po střeše a budou uloženy buď v kovových žlabech, nebo trubkách žárově pozinkovaných. Kabely povedou do DC-boxu. Technologie elektrárny jako jsou rozvaděče, střídače a bateriové uložení budou umístěny ve skladu na shrabky. Panely budou spojeny systémovými stejnosměrnými konektory. Sklad je větraný od technologie ČOV. Elektrárna bude připojena do sítě v rozvaděči RM1.

Měřicí trafo CT budou instalována na hlavním napájecím kabelu v Rozvaděči RM1 ze kterých povede komunikace kabelem UTP-cat.5e do měniče VM1.

Bude použit hybridní střídač o výkonu 12kW, ke kterému bude připojeno bateriové uložení o výkonu 23kWh.

V rozvaděčích budou instalovány přepětové ochrany. V rozvaděči R-FVE rozpadové místo řízené signálem z distribuční sítě a místní síťovou ochranou.

Elektrárna bude osazena vypínacím bezpečnostním tlačítkem na fasádě objektu. Stisknutím tlačítka se aktivuje odstavení FVE od elektrické sítě.

Ovládání HDO bude realizováno pomocí současného ovládacího kabelu CYKY 3x2,5 ze které ho bude pomocí žíly posílán řídicí signál do rozvaděče R-FVE a v případě potřeby dojde k odstavení výroby. Pro tuto realizaci je potřeba tento kabel najít z něj natáhnou nový kabel do R-FVE. Pokud nebude kabel nalezen v RM1 nebo v technické místnosti, bude nutné signál přenášet bezdrátově. Signál HDO by v tomto případě byl přenášen bezdrátovým přenosem o frekvenci 2,4Ghz vysílačem a přijímačem DI a DO signálu. Na fasádu ČOV by byla umístěná přijímací anténa a v okolí rozvaděče RE např. na sloupu by byla umístěná vysílací anténa.

Systém TIGO

Ve výrobním modulu bude instalován systém bezpečného vypnutí a monitoringu jednotlivých panelů. Na každý panel bude instalován optimizér TS4-A-S, ve výrobním modulu bude instalována jednotka 2xTAP, které budou propojeny komunikačním kabelem s CCA, která bude umístěna v rozvaděči R-FVE.

4) Prognóza výnosů

Zpracováno v PVsol. modelový návrh

Prognóza výnosů

Instalovaný výkon	14,14 kWp
Spec. Roční výnos	993,65 kWh/kWp
Stupeň využití zařízení (PR)	94,52 %
Snížení výnosu zastíněním	0,0 %
Energetický výnos FVS (AC síť) s baterií	13 963 kWh/Rok
Přímá vlastní spotřeba	13 857 kWh/Rok
Ztráta energie omezením výkonu v místě připojení	0 kWh/Rok
Dodávka/napájení sítě	106 kWh/Rok
Podíl vlastní spotřeby	99,2 %
Snížení emisí CO ₂	6 460 kg/rok
Stupeň soběstačnosti	30,2 %

5) Přehled

Data zařízení

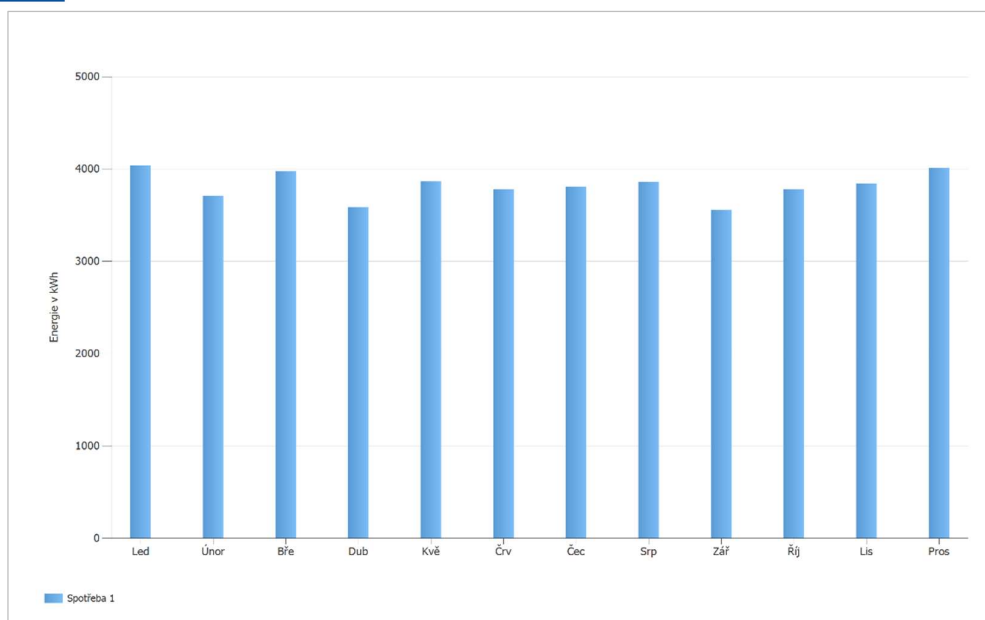
Druh zařízení	3D, Fotovoltaický systém s elektrickými spotřebiči a akumulátorovými systémy připojený k rozvodné síti
---------------	--

Klimatická data

Lokalita	Víčov, CZE (1996 - 2015)
Zdroj hodnot	Meteonorm 8.1(i)
Řešení dat	1 h
Použité simulační modely:	
- Difúzní záření na vodorovné rovině	Hofmann
- Intenzita záření na skloněnou plochu	Hay & Davies

Spotřeba

Celková spotřeba, včetně vlastní spotřeby	45800 kWh
Spotřeba ČOV	45800 kWh
Špičkové zatížení	5,5 kW



6) Umístění modulu – 14x STŘECHA VÝCHOD + 14x STŘECHA ZÁPAD

FV generátor, 1. Umístění modulu 14x STŘECHA VÝCHOD + 14x STŘECHA ZÁPAD

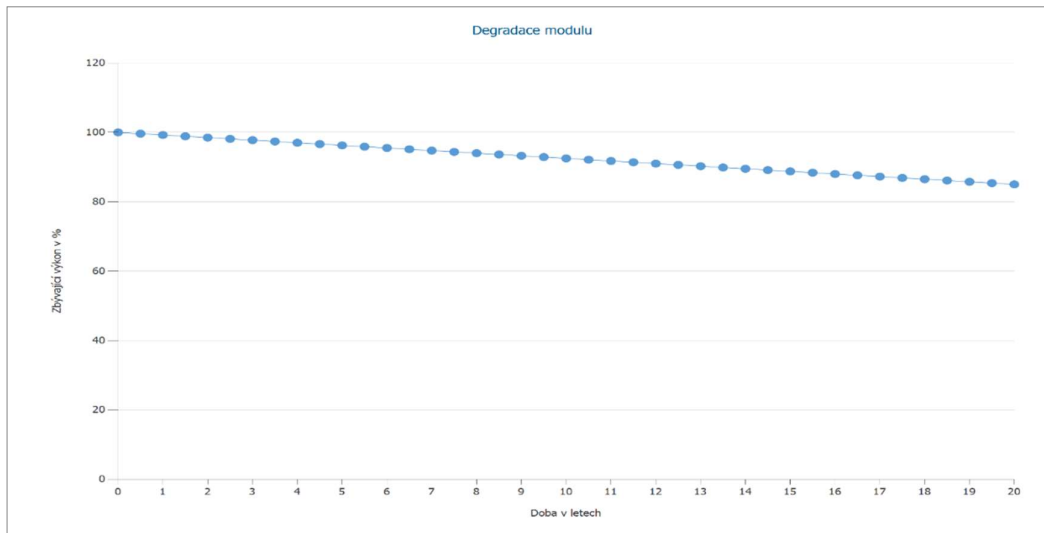
Jméno	14x STŘECHA VÝCHOD + 14x STŘECHA ZÁPAD
FV moduly	28x LR5-66 HPH 505M G2 (v1)
Výrobce	LONGI Solar
Sklon	30°
Orientace	Východ 97°, Západ 277°
Situace při vestavbě	Montáž na stojanech na střeše
Plocha FV modulů	66,5 m ²

Stínění, 1. Umístění modulu – 5xSTŘECHA + 14x ZPEVNĚNÁ PLOCHA

Stínění	5 %
---------	-----

Degradace modulu, 1. Umístění modulu - 5xSTŘECHA + 14x ZPEVNĚNÁ PLOCHA

Charakteristická křivka	Lineární (přímka)
Zbývajcí výkon po 20 letech	85 %



7) Konfigurace měniče

Konfigurace 1

Plochy modulů	Budova ČOV-Plocha střechy Východ + Budova ČOV-Plocha střechy Západ
Střídač 1	
Model	X3-Hybrid-12.0 G4 (v6)
Výrobce	SolaX Power Co., Ltd.
Počet	1
Faktor dimenzování střídače	117,8 %
Konfigurace	MPP 1: 1 x 14 MPP 2: 1 x 14
Výkonový optimalizátor	28x TigoEnergy, Inc., TS4-A-S 700W

8) Bateriový systém

Bateriový systém

Model	X3-HYBRID-G4-10.0kw+T58*4 (v3)
Výrobce	SolaX Power Co., Ltd.
Počet	1
Bateriový měnič	
Typ připojení	Připojení DC meziobvodu
Jmenovitý výkon	12 kW
Baterie	
Výrobce	SolaX Power Co., Ltd.
Model	T58 (v1)
Počet	4
Energie baterie	23 kWh
Typ akumulátoru	Lithium-železo-fosfát (LiFePo)

9) Výsledky simulace

FV systém

Instalovaný výkon	14,14 kWp
Spec. Roční výnos	993,65 kWh/kWp
Stupeň využití zařízení (PR)	94,52 %
Snížení výnosu zastíněním	0,0 %
Energetický výnos FVS (AC síť) s baterií	13 963 kWh/Rok
Přímá vlastní spotřeba	13 857 kWh/Rok
Ztráta energie omezením výkonu v místě připojení	0 kWh/Rok
Dodávka/napájení sítě	106 kWh/Rok
Podíl vlastní spotřeby	99,2 %
Snížení emisí CO ₂	6 460 kg/rok

Energetický výnos FVS (AC síť) s baterií



■ Přímá vlastní spotřeba
■ Ztráta energie omezením výkonu v místě připojení
■ Dodávka/napájení sítě

Spotřebiče

Spotřebiče	45 800 kWh/Rok
Spotřeba v provozní pohotovosti (Střídač)	54 kWh/Rok
Celková spotřeba, včetně vlastní spotřeby	45 853 kWh/Rok
pokryto FVS s baterií	13 857 kWh/Rok
pokryto ze sítě	31 997 kWh/Rok
Podíl pokrytí solární energií	30,2 %

Celková spotřeba, včetně vlastní spotřeby



■ pokryto FVS s baterií ■ pokryto ze sítě

Bateriový systém

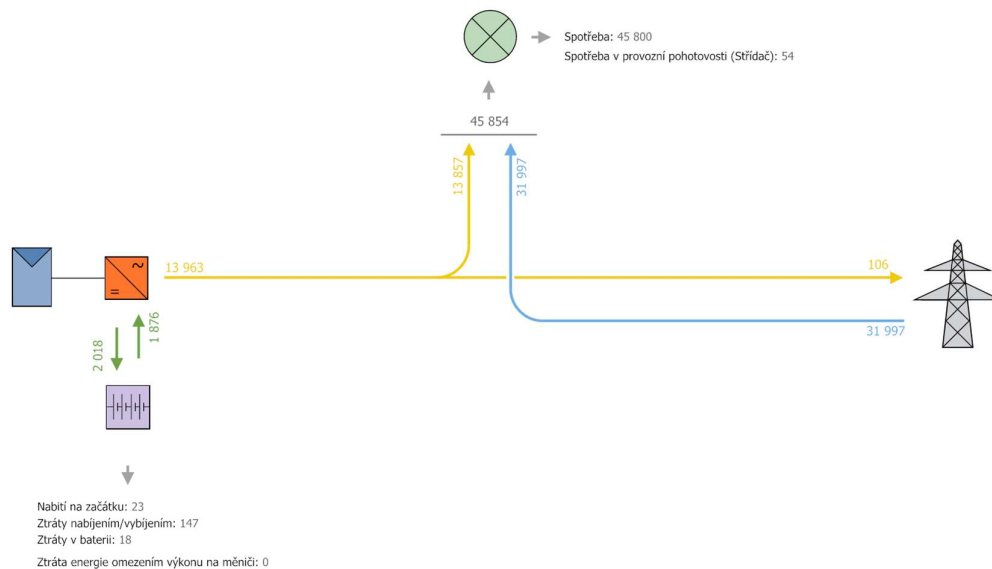
Dobití na začátku	23 kWh
Nabíjení baterie (FV systém)	2 018 kWh/Rok
Energie baterie k pokrytí spotřeby	1 876 kWh/Rok
Ztráty nabíjením/vybíjením	147 kWh/Rok
Ztráty v baterii	18 kWh/Rok
Cyklické zatížení	1,9 %
Životnost	>20 Roky

Stupeň soběstačnosti

Celková spotřeba, včetně vlastní spotřeby	45 853 kWh/Rok
pokryto ze sítě	31 997 kWh/Rok
Stupeň soběstačnosti	30,2 %

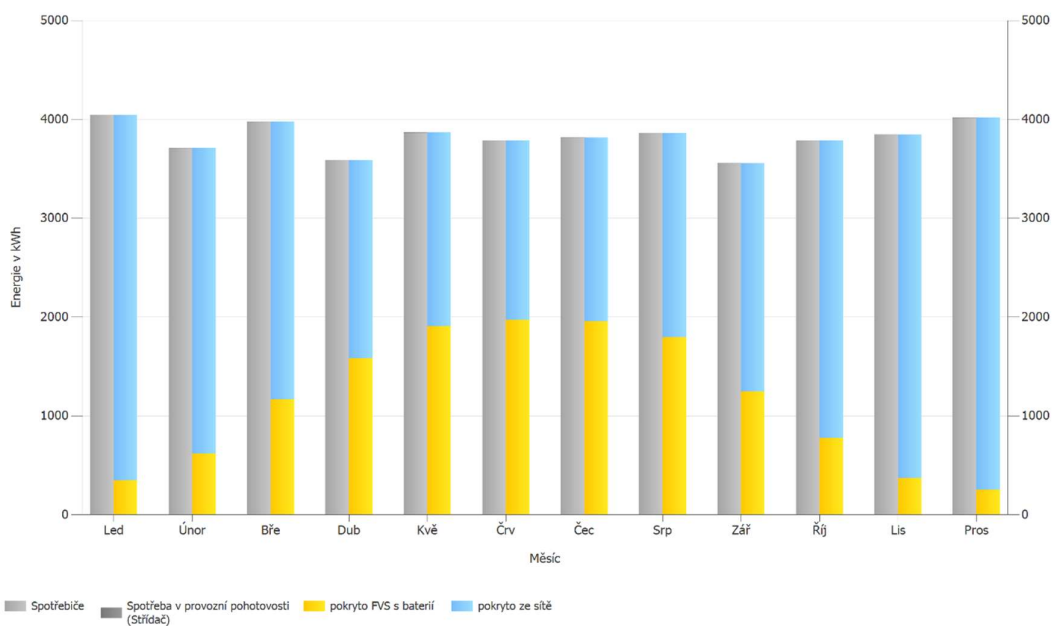
Graf toků energie

Projekt: FVE-ČOV Vícov



Všechny hodnoty v kWh
Vzhledem k zaokrouhlování mohou vzniknout malé odchylky v součtech
created with PV*SOL

Krytí spotřeby



10) Energetická bilance FV zařízení

Energetická bilance FV zařízení

Globální záření - horizontální	1 124,34 kWh/m²	
Odchylka od standardního spektra	-11,24 kWh/m ²	-1,00 %
Odraz od země (Albedo)	14,91 kWh/m ²	1,34 %
Vyrovnání a sklon úrovně modulu	-77,04 kWh/m ²	-6,83 %
Odstínění podle modulu	0,00 kWh/m ²	0,00 %
Odraz na povrchu modulu	0,00 kWh/m ²	0,00 %
Globální záření na modul	1 050,97 kWh/m²	
	1 050,97 kWh/m ²	
	x 69,056 m ²	
	= 72 576,01 kWh	
FV globální záření	72 576,01 kWh	
Znečištění	0,00 kWh	0,00 %
STC konverze (jmenovitá účinnost modulu 21,09 %)	-57 272,46 kWh	-78,91 %
FV jmenovitá energie	15 303,56 kWh	
Specifické dílčí stínění modulu	0,00 kWh	0,00 %
Chování za nízké intenzity světla	-133,61 kWh	-0,87 %
Odchylka od jmenovité teploty modulu	-184,06 kWh	-1,21 %
Diody	0,00 kWh	0,00 %
Nesrovnalost/Nesoulad (údaje výrobce)	-299,72 kWh	-2,00 %
Nesrovnalost/Nesoulad (zapojení/stínění)	0,00 kWh	0,00 %
FV energie (DC) bez sestupné regulace měničem	14 686,18 kWh	
Pokles pod výchozí výkon DC	0,00 kWh	0,00 %
Sestupná regulace z důvodu napětového rozsahu MPP	0,00 kWh	0,00 %
Sestupná regulace z důvodu max. DC proudu	0,00 kWh	0,00 %
Sestupná regulace z důvodu max. DC výkonu	0,00 kWh	0,00 %
Sestupná regulace z důvodu max. AC výkonu/cos phi	0,00 kWh	0,00 %
Přizpůsobení MPP	-16,14 kWh	-0,11 %
FV energie (DC)	14 670,03 kWh	
Energie na vstupu měniče	14 670,03 kWh	
Dobíjení DC akumulátoru	-2 104,82 kWh	-
Vybíjení DC akumulátoru	1 963,88 kWh	-
Odchylka vstupního napětí od jmenovitého	-29,95 kWh	-0,21 %
Převod DC/AC	-388,45 kWh	-2,68 %
Spotřeba v provozní pohotovosti (Střídač)	-53,07 kWh	-0,38 %
Ztráty v kabelech celkem	0,00 kWh	0,00 %
FV energie (AC) minus pohotovostní spotřeba	14 057,63 kWh	
Energetický výnos FVS (AC síť)	14 110,70 kWh	

Podmínky ze smlouvy o připojení k distribuční soustavě (DS)

FVE elektrárna bude připojena do distribuční sítě EG.D dle podmínek ze smlouvy o připojení zařízení pro výrobu a odběr elektřiny k DS z napěťové hladiny NN číslo smlouvy 9002082762 a její přílohy č.1, ze dne 12.1.2023, podepsanou ing. Zdeňkem Mácou (EG.D) a Petrem Kouřilem.

Dle smlouvy se zavazuje provozovatel DS připojit za sjednaných podmínek ke své distribuční soustavě zařízení žadatele pro odběr a výrobu elektřiny a zajistit rezervovaný příkon a výkon.

Dle smlouvy se žadatel zavazuje dodržet uvedené technické podmínky připojení a provozu zařízení paralelně s DS

Rezervovaný příkon objektu: 3x50A

Rezervovaný výkon FVE: 14,56 kWp (3 fáze)

Charakteristika hlavního jističe: C

Napěťová úroveň: 0,4kV (NN)

Charakter odběru: T5

Typ sítě: TN-C

Druh výroby: Fotovoltaická s akumulací 14,14 kWp

Motory, svářečky apod.: 20kW

Místo připojení je stávající kabelová přípojková skříň SS100 umístěná na parcele č. 433/1 k.ú Vícov.

Zařízení žadatele bude připojeno stávajícím způsobem.

Zařízení provozovatele DS bude končit stávající skříní SS100. Zařízení žadatele bude začínat hlavním domovním vedením HDV směrem od jističích prvků v rozvaděči NN k elektroměrovému rozvaděči.

Měření přímé – Typ B odběr -dodávka.

Měření bude umístěno ve stávajícím odběrném místě. Bude doplněno o přípravu pro přijímač HDO a bude doplněn jistič pro napájení HDO a výkonový odpínač dle podmínek EG.D.

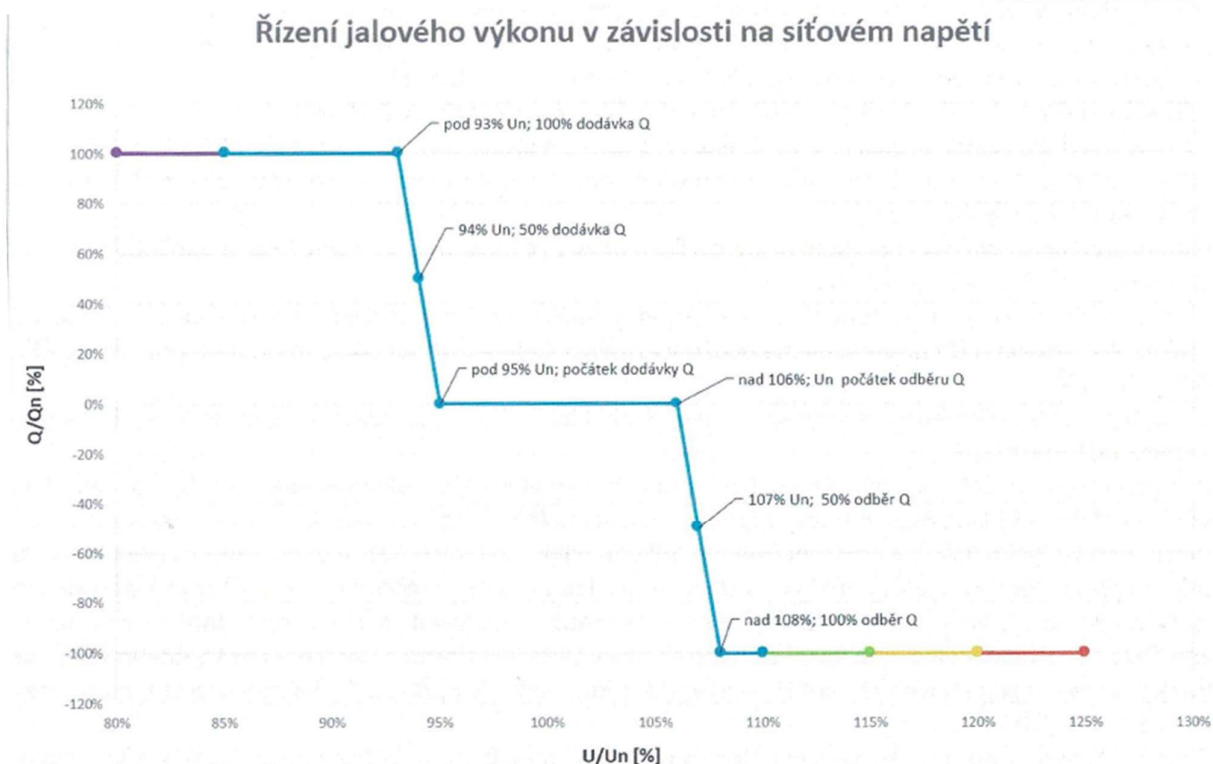
Předávacím místem bude výroby do DS bude přípojková skříň SS100.

Výrobná bude osazena jedním regulačním relé, které umožní dálkové omezení činného výkonu výroby na 0% a galvanické oddělení.

Rozvaděč RE bude upraven pro osazení řídicího zařízení pro ovládání omezení činného výkonu.

Řízení jalového výkonu:

Fotovoltaická elektrárna musí v rozmezí 0,9 kapacitní až 0,9 induktivní splňovat tuto Q(U) charakteristiku



Při odběru činného příkonu (spotřeba) musí být účiník v intervalu $\cos(\phi) = 0,95$ až 1 induktivní.

Flikr – limit $Plt = 0,46$ dlouhodobá míra vjemu flikru

Kolísání napětí nesmí překročit 3% U_n .

Výrobna nesmí negativně ovlivňovat pokles hladiny signálu HDO.

Certifikace, schvalování a realizace

Všechny použité výrobky a materiály, které podléhají povinnému schvalování a certifikaci ve smyslu zákona č.22/97 Sb o technických požadavcích na výrobky musí být ve smyslu tohoto zákona vybaveny příslušnými certifikačními osvědčeními.

Předmětné elektrické zařízení, sloužící k výrobě el. energie a připojení tohoto zařízení na ochranné zařízení před účinky atmosférické energie (tj. na vyhrazené el. zařízení ve smyslu vyhlášky 20/79 Sb.), jeho montáž a revizi může provádět pouze organizace, která je k tomu oprávněna ve smyslu § 3 vyhlášky 20/79 Sb.

Montážně - dodavatelská organizace, realizující FVE, stanoví způsob zajištění bezpečnosti při práci po dobu výstavby FVE i pro budoucí provoz FVE ve smyslu § 9 vyhlášky 48/82 Sb.

Vlastní provoz nijak nenaruší životní prostředí. Použité materiály (kabely, ochranné trubky, nosné konstrukce, skříně rozvaděčů a drobný montážní materiál) musí být vůči okolí fyzicky a chemicky neutrální.

Po dobu výstavby nedojde k narušení životního prostředí a nebude omezen provoz na přilehlých pozemních komunikacích. Po ukončení výstavby FVE bude staveniště uvedeno do původního stavu.

Při provádění musí být dodržována příslušná ustanovení následujících norem :

- ČSN EN 50 110-1 ed.3 (34 3100) - Obsluha a práce na elektrických zařízeních - Část 1: Obecné požadavky
- Vyhláška ČÚBP č.48/92 Sb.
- Vyhláška ČÚBP č.324/90 Sb.

Výstražné tabulky a nápisy:

Elektrická zařízení, popřípadě elektrické předměty, musí být před uvedením do provozu vybaveny bezpečnostními tabulkami a nápisy předepsanými pro tato zařízení příslušnými pořizovacími, nebo předmětovými normami. Tabulky a nápisy musí být provedeny dle ČSN ISO 3864-1 (01 8010).

Kvalifikace montážních pracovníků a pracovníků údržby. Montážní firma musí mít kvalifikační standard 26-04-H-Elektromontér fotovoltaických systémů. Osoby pověřené obsluhou a údržbou elektrického zařízení musí mít odpovídající kvalifikaci dle Vyhl. NV č.194/2022 Sb., SÚBP č.25/79 Sb.

§ 3 pracovníci seznámení - obsluha elektrického zařízení mn, nn v krytí IP 20 a vyšším

§ 5 pracovníci znalí - obsluha elektrického zařízení mn, nn v krytí IP 1x a menším

Tyto osoby musí prokázat znalost místních provozních a bezpečnostních předpisů, protipožárních opatření, první pomoci při úrazech elektřinou a znalost postupu a způsobu hlášení závad na svěřeném zařízení.

Osoby bez elektrotechnické kvalifikace:

Osoby užívající elektrická zařízení musí být seznámení s jeho obsluhou například formou návodu, nebo jiným doložitelným způsobem uvedeným v ČSN 33 1310 ED.2 (331310) –

Bezpečnostní požadavky na elektrické instalace a spotřebiče určené k užívání osobami bez elektrotechnické kvalifikace.

Každý zásah do elektroinstalace musí být řádně zaznamenán do dokumentace skutečného stavu.

Všechny práce musí být vyhotovené dle platných norem ČSN v čase realizace. Dodavatel je

povinen do jednoho paré prováděcí dokumentace zakreslit skutečné provedení dané elektroinstalace.

Po ukončení montáže, před uvedením do provozu se zařízení prověří, že odpovídá osvědčením doloženým v konstrukční dokumentaci a je způsobilé bezpečného provozu.

Výchozí revizi provede zhotovitel podle ČSN 33 1500, ČSN 33 2000-6. Další revize (periodické) bude provádět provozovatel ve stanovených lhůtách a po každé opravě vyvolané poruchou, či poškozením elektrického zařízení. V případě zařízení hromosvodu po každém zásahu bleskem. Revizní zpráva bude předána investorovi.

Příklad panelů 505Wp:

Monokrystalické fotovoltaické panely 505Wp

Hi-MO 5m
(G2)

LR5-66HPH
495~515M

- Based on M10-182mm wafer, best choice for ultra-large power plants
- Advanced module technology delivers superior module efficiency
 - M10 Gallium-doped Wafer • Smart Soldering • 9-busbar Half-cut Cell
- Excellent outdoor power generation performance
- High module quality ensures long-term reliability

12 12-year Warranty for Materials and Processing

25 25-year Warranty for Extra Linear Power Output

Complete System and Product Certifications

IEC 61215, IEC 61730, UL 61730

ISO9001:2015: ISO Quality Management System

ISO14001: 2015: ISO Environment Management System

ISO45001: 2018: Occupational Health and Safety

TS62941: Guideline for module design qualification and type approval

LONGI



Hi-MO 5m

LR5-66HPH 495~515M

21.7%
MAX MODULE
EFFICIENCY

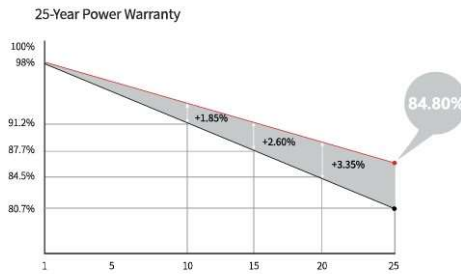
0~3%
POWER
TOLERANCE

<2%
FIRST YEAR
POWER DEGRADATION

0.55%
YEAR 2-25
POWER DEGRADATION

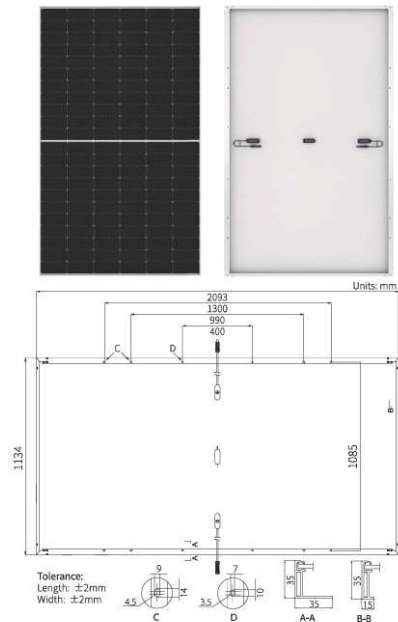
HALF-CELL
Lower operating temperature

Additional Value



Mechanical Parameters

Cell Orientation	132 (6×22)
Junction Box	IP68, three diodes
Output Cable	4mm ² , +400, -200mm length can be customized
Connector	LONGI LR5 or MC4 EVO2
Glass	Single glass, 3.2mm coated tempered glass
Frame	Anodized aluminum alloy frame
Weight	25.3kg
Dimension	2093×1134×35mm
Packaging	31pcs per pallet / 155pcs per 20' GP / 682pcs per 40' HC



Příkladný typ měničů 12kW :

(Např. Solární měnič Solax X3-Hybrid-12.0-D (G4))

Měniče solárního systému budou splňovat požadavky dle RfG:

čl.13.1a Frekvenční rozsahy a časové limity pro VM

čl.13.1b Hodnota rychlosti změny frekvence (RoCoF)

čl.13.2 Omezený frekvenčně závislý režim při nad frekvenci (LFSM-O)

čl.13.4, 13.5 Dovolené snížení činného výkonu při klesající frekvenci soustavy

čl.13.6 Logické rozhraní pro přerušení dodávky činného výkonu

čl.13.7 Podmínky pro automatické připojení k soustavě

čl.14.2 Rozhraní pro snížená činného výkonu

čl.14.3 Překlepnutí poklesu napětí(FRT)

čl.14.4 Opětovné připojení po poruše

čl.20.2a Dodávka jalového výkonu u nesynchronních VM

čl.20.3 Obnova činného výkonu po poruše

Nastavení ochrany na střídači:

Dle smlouvy a dodatku smlouvy o připojení

Rozpadové místo s napěťově frekvenční ochranou dle PPDS (Příloha 4, odstavec 8)

Funkce	Rozsah nastavení	Doporučené nastavení ochrany	
Nadpětí 3.stupeň $U >>$	1,00 – 1,30 Un	1,2Un	0,1s
Nadpětí 2.stupeň $U >>$	1,00 – 1,30 Un	1,15Un	5s
Nadpětí 1.stupeň $U >$	1,00 – 1,30 Un	1,11Un	0s
Podpětí 1.stupeň $U <$	0,10 – 1,00 Un	0,7Un	2,7s
Podpětí 2.stupeň $U <<$	0,10 – 1,00 Un	0,45Un	0,2s
Nadfrekvence $f >$	50 – 52 Hz	51,5Hz	0,1s
Podfrekvence $f <$	47,5 – 50 Hz	47,5Hz	0,1s
Směr jalového výkonu a podpětí ($Q \rightarrow$ & $U <$)	0,70 – 1,00 Un	0,85Un	$t_1 = 0,5s$

Pro 1. stupeň nadpětí se použijí 10 minutové hodnoty odpovídající ČSN EN 50160.

10 minutové hodnoty musí odpovídat 10 minutové agregaci podle ČSN EN 61000-4-30, třídě S. Tato funkce musí být založena na průměrné efektivní hodnotě napětí v intervalu 10 minut. Odchylka od ČSN EN 61000-4-30 spočívá v klouzavém měřicím okně. Pro porovnání s vypínací mezí postačí výpočet nové 10 minutové hodnoty nejméně každé 3s.

Vypínací časy u nadpětí a podpětí je zapotřebí koordinovat s parametry FTR křivek části 9.2.2.1 a 9.2.2.2

Automatické znovu připojení výroby při výpadku nebo po vybavení ochran:

20min bez přerušení v hodnotě odpovídající napětí sítě.

Vlastnosti střídačů



Podpora až 150% předimenzování na DC vstupu s nastavením přetoků nadbytečné energie do akumulátorů



Rychlé nabíjení a vysoce výkonné využití akumulované energie
Maximální 30A nabíjecí a vybíjecí proud



Dálkové řízení střídače & upgrade
Externí komunikační rozhraní



Provoz za extrémně nízkých teplot
Využití maximálního výkonu při teplotách až do -35 °C



Dálkové řízení střídače & upgrade
Podpora vyššího výkonu paralelního zapojení On & Off grid střídačů



Řešení nevyváženého AC výstupu
Zabránění napěťové nerovnováhy při použití vysoce výkonných spotřebičů

	X3-Hybrid-5.0-D X3-Hybrid-5.0-M	X3-Hybrid-6.0-D X3-Hybrid-6.0-M	X3-Hybrid-8.0-D X3-Hybrid-8.0-M	X3-Hybrid-10.0-D X3-Hybrid-10.0-M	X3-Hybrid-12.0-D X3-Hybrid-12.0-M	X3-Hybrid-15.0-D X3-Hybrid-15.0-M
INPUT (DC)						
Max. recommended PV power[W]	8000	10000	12000	15000	18000	18000
Max. DC voltage [V]				1000		
Nominal DC operating voltage [V]				630		
Max. input current (input A/input B) [A]	14/14	14/14	26/14	26/14	26/14	26/14
Max. short circuit current (input A/input B) [A]	16/16	16/16	30/16	30/16	30/16	30/16
MPPT voltage range[V]				180-950		
Start operating voltage[V]				200		
No. of MPP trackers / Strings per MPP tracker	2(1/1)	2(1/1)	2(2/1)	2(2/1)	2(2/1)	2(2/1)
INPUT AC						
Max. apparent AC power[VA]	10000	12000	16000	20000	20000	20000
Max. AC current[A]	16.1	19.3	25.8	32.0	32.0	32.0
Nominal grid voltage(AC voltage range)[V]				415/240; 400/230; 380/220		
Nominal grid Frequency/range[Hz]				50/60		
OUTPUT AC						
Nominal AC power [VA]	5000	6000	8000	10000	12000	15000
Max. apparent AC power [VA]	5500	6600	8800	11000	13200	15000
Nominal grid voltage(AC voltage range) [V]				415/240; 400/230; 380/220		
Nominal grid frequency/range [Hz]				50/60		
Nominal AC current [A]	7.2	8.7	11.6	14.5	17.5	21.8
Max. AC current [A]	8.1	9.7	12.9	16.1	19.3	24.1
Displacement power factor				0.8 leading ... 0.8 lagging		
THDi, rated power [%]				<3		
OUTPUT DC (BATTERY)						
Battery type				Lead-acid/Lithium		
Battery voltage range [V]				180-650		
Recommended battery voltage[V]				400		
Max. continuous charge/discharge current [A]				30		
Communication interfaces				CAN/RS485		
Reverse connect protection				Yes		
OFF-GRID OUTPUT (WITH BATTERY)						
MAX. continuous apparent power [VA]	5000	6000	8000	10000	12000	15000
Rated voltage[V],Frequency [Hz]				400/230VAC; 50/60		
MAX. continuous current [A]	7.2	8.7	11.6	14.5	17.5	21.8
Peak apparent power [VA] Duration[s]	7500 60	9000 60	12000 60	15000 60	15000 60	15000 60
Changeover time [ms]				<10		
THDv, linear Load [%]				<3		
EFFICIENCY						
MPPT efficiency [%]				99.9		
Euro efficiency [%]				97.7		
Max. efficiency [%]				98.0		
Battery charge/discharge efficiency [%]				98.5/97.0		
POWER CONSUMPTION						
Standby consumption (Night) [W]				<20W for hot standby,<3W for cold standby		
STANDARD						
Safety				IEC62109-1/IEC62109-2		
EMC				EN61000-6-1/EN61000-6-2/EN61000-6-3		
Certification				VDE 0126-1-1 A1:2012 / VDE-AR-N 4105 / G98 / G99 / AS4777 / EN 50549 / CEI 0-21		
ENVIRONMENT LIMIT						
Degree of protection(according to IEC60529)				IP65		
Operating temperature range [°C]				-35~+60 (derating at +45, charge derating at +35)		
Max. operation altitude [m]				≤ 3000		
Humidity [%]				0-100 (condensing)		
Storage temperature [°C]				-35~+60		
Typical noise emission [dB]	40	40	40	40	60	60
DIMENSION AND WEIGHT						
Dimensions(WxHxD) [mm]				482*417*181		
Weight[kg]				30		
Cooling concept	Natural	Natural	Natural	Natural	Fan	Fan
Topology				Non-isolated		
Communication interfaces				Meter/ CT, external control RS485, Pocket series (optional), DRM,USB		
LCD display				Backlight 20*4 character		
Standard warranty [years]				10		

Střídač je vybaven funkcemi Q(U), P(U) a P(f) dle přílohy č.4 pravidel provozování distribuční soustavy dle ČSN EN 50549-1.

Střídač musí mít certifikát výrobního **modulu**, včetně výjimky, zkoušku výrobního modulu.

V některých případech může být s ohledem na síťové poměry třeba jiné nastavení ochran. Proto je jejich nastavení vždy nutné odsouhlasit s PDS. Vhodným podkladem pro tato nastavení jsou studie dynamického chování zdrojů v dané síti. Podpěťová a nadpěťová ochrana musí být trojfázová.

Příkladný typ dodávaných baterií 1x sestava 23kWh:

(Např. Triple Power Lithium-ion 50Ah zapojení sériově pro 3fáz.

Systém řídicí jednotka 1x T-BAT H 5,8 + 3x bateriové pole HV11550)

- Nejbezpečnější LiFePO_4
- 90% DOD
- Životnost cyklu >6000 krát
- IP55 stupeň ochrany
- Montáž na podlahu nebo na stěnu
- Menší vlastní spotřeba
- Jednoduchá instalace
- Žádné toxické těžké kovy

T-BAT H 5.8

Jmenovité napětí (V)	115.2
Provozní napětí (V)	100-131
Typ baterie	Li-ion (LFP)
Nominální kapacita (kWh)	5.8
Užitná kapacita (kWh)	5.2
Faradická účinnost (%)	99
Účinnost baterie (%)	95
Standardní výkon (kW)	2.9
Max. výkon (kW)	4.0
Doporučený nabíjecí/vybíjecí proud (A)	25
Max. nabíjecí/vybíjecí proud (A)	35
Životnost cyklu (90% DOD)	>6000 Cyklů
Záruka (rok)	10
Dostupný rozsah provozních teplot (°C)	0 to 55
Rozsah provozních teplot při plném zatížení (°C)	5 to 48
Vlhkost vzduchu (%)	4 to 100 (kondenzační)
Nadmořská výška (m)	pod 2000
Ochrana	IP55
Systém - Střídač	CAN2.0
Baterie - Baterie/BMS	RS485
Data Collection Port /FW AKTUALIZACE	CAN2.0
Indikátor pracovního režimu hl. ovládání	1 LED
Indikátor kapacity hlavního ovládání	4LED (25%, 50%, 75%, 100%)
LED baterie	2 LED
Reset	Tlačítko
Přepínač ON/OFF	Button*1 + breaker*1
Bezpečnost	CE, RCM, TUV(IEC62619) UL1973,ROHS,REACH
UN Číslo	UN3840
Klasifikace nebezpečných materiálů	Třída 9
Požadavek na přepravu testování	UN38.3
Rozměry (LxWxH) (mm)	474*193*708 (T-BAT H 5.8) / 474*193*647 (HV11550)
Váha (kg)	72.2 (T-BAT H 5.8) / 68.5 (HV11550)

Životnost výrobního modulu:

Fotovoltaické moduly – minimální životnost 20let záruka na výkon s maximálním poklesem na 80% původního výkonu garantovanou výrobcem. Minimální produktová záruka 10 let garantovaná výrobcem

Solární střídače – záruka výrobce či dodavatele trvajících 10 let na jeho bezodkladnou výměnu či adekvátní náhradu v případě poruchy či poškození

4. Popis nové FVE z pohledu povinných technických parametrů (specifická kritéria přijatelnosti) uvedených v podmínkách výzvy (výkresová část)

Seznam dokumentace:

D.01 – Studie stavebně-technického řešení fotovoltaické elektrárny

D.02 – Výpočet PVSol

D.04 – Výpočet K2

D.04 – Výkaz výměr

D.05 – Konstrukce a uzemnění

D.06 – Umístění výrobního modulu

D.07 – Rozmístění technologie

D.08 – Schéma

D.09 - Rozvaděče