



**STAVEBNÍ OBJEKT : Snížení energetické náročnosti  
ZA a Gymnázia Hořice - DM Šalounova**

**ČÁST : D.6 FOTOVOLTAICKÁ ELEKTRÁRNA  
D.6\_FVE\_01\_TZ\_Fotovoltaická elektrárna**

**Investor:** ZEMĚDĚLSKÁ AKADEMIE A GYMNÁZIA HOŘICE - STŘEDNÍ ŠKOLA A  
VYŠŠÍ ODBORNÁ ŠKOLA, PŘÍSPĚVKOVÁ ORGANIZACE, RIEGROVA 1403, 508 01 HOŘICE

**Datum:** 31.1.2024  
**Zak.číslo:** P23102  
**Stupeň:** DPS  
**Vypracoval:** Pavel Švec  
**Autorizace profese elektro:** Ing. Jaroslav Bělohradský



**SIFE s.r.o.**

Strojírenská 1304, 580 01 Havlíčkův Brod  
IČ 06581544

# 1. POPIS TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ

## a) základní technické údaje

### - systém napětí

Napěťová soustava 400V/230V

Napěťová soustava napájecí NN 3PE+N, AC, 400/230V, 50Hz

Síť v objektech - TN – C – S

Napěťové soustavy jednotlivých zařízení jsou uvedeny na příslušných výkresech projektové dokumentace a na označovacích nebo výrobních štítcích zařízení.

Dodávka el. energie bude zajištěna ve smyslu ČSN 341610 ve stupni důležitosti 3 – při výpadku el. energie dojde k vypnutí elektrické instalace.

### - prostředí

Charakter vnějších vlivů v řešeném objektu je normální ve smyslu podle ČSN332000-5-51 ed.3.

Tabulka č. 1 Vnitřní prostory s normálními vnějšími vlivy:			
<b>AB</b>	Atmosférické podmínky v okolí	<b>AB5</b>	Prostory chráněné před atmosférickými vlivy, s regulací teploty. Teplota +5 °C až +40 °C.
<b>AC</b>	Nadmořská výška	<b>AC1</b>	do 2000 m
<b>AD</b>	Výskyt vody	<b>AD1</b>	<b>Zanedbatelný</b> Pravděpodobnost výskytu vody je zanedbatelná Prostory na jejichž stěnách se voda většinou nevyskytuje, i když se na krátkou dobu může objevit pára, kterou dobré větrání rychle vysuší <b>Umývací prostor dle ČSN 332130 ed.3:</b> je ohraničen svislou plochou obcházející obrysy umývadla, umývacího dřezu a zahrnuje prostor pod i nad nimi od podlahy do stropu
<b>AE</b>	Výskyt cizích pevných těles	<b>AE1</b>	<b>Bez významného nebezpečí</b> Množství a povaha korozních nebo znečišťujících látek nejsou významné
<b>AF</b>	Výskyt korozivních nebo znečišťujících látek	<b>AF1</b>	<b>Zanedbatelný</b> Množství a povaha korozních nebo znečišťujících látek nejsou významné
<b>AG</b>	Mechanická namáhání - rázy	<b>AG1</b>	<b>Mírný</b> V domácnostech a podobných podmínkách
<b>AH</b>	Mechanická namáhání - vibrace	<b>AH1</b>	<b>Mírné</b> V domácnostech a podobných podmínkách, kde účinky vibrací jsou zanedbatelné
<b>AK</b>	Výskyt rostlinstva nebo plísní	<b>AK1</b>	<b>Bez nebezpečí</b> Není vážné nebezpečí růstu rostlin nebo plísní
<b>AL</b>	Výskyt živočichů	<b>AL1</b>	<b>Bez nebezpečí</b> Není vážné nebezpečí výskytu živočichů
<b>AM</b>	Elektromagnetická, elektrostatická nebo ionizující působení	<b>AM1</b>	<b>Zanedbatelné</b> Bez škodlivých účinků unikajících proudů, elektromagnetického záření, elektrostatického pole, ionizujícího záření nebo indukce.
<b>AN</b>	Sluneční záření	<b>AN1</b>	<b>Nízká</b> Intenzita < 500 W/m <sup>2</sup>
<b>AP</b>	Seismické účinky	<b>AP1</b>	<b>Zanedbatelné</b> Zrychlení < 30 Gal /1 Gal = 1 cm/s <sup>2</sup> /
<b>AQ</b>	Bouřková činnost - počet bouřkových dní v roce	<b>AQ1</b>	<b>Zanedbatelné</b> < 25 dní v roce
<b>AR</b>	Pohyb vzduchu	<b>AR1</b>	<b>Pomalý</b> Rychlost < 1 m/s
<b>AS</b>	Vítr	<b>AS1</b>	<b>Malý</b> Rychlost < 20 m/s
<b>BA</b>	Schopnost osob	<b>BA1</b>	<b>Běžná</b> Nepoučené osoby (laici)

<b>BC</b>	Dotyk s potenciálem země	<b>BC1</b>	<b>Výjimečný</b> Osoby se obvykle nedotýkají cizích vodivých částí ani obvykle nestojí na vodivém podkladu
<b>BD</b>	Podmínky úniku v případě nebezpečí	<b>BD1</b>	<b>Malá hustota obsazení, snadné podmínky pro únik</b>
<b>BE</b>	Povaha zpracovávaných nebo skladovaných látek	<b>BE1</b>	<b>Nebezpečí požáru hořlavých hmot</b> Bez významného nebezpečí
<b>CA</b>	Stavební materiály	<b>CA1</b>	<b>Nehořlavé</b>
<b>CB</b>	Konstrukce budov	<b>CB1</b>	<b>Zanedbatelné nebezpečí</b>

#### - ochrana před nebezpečným dotykovým napětím

Ochrana před poruchou podle ČSN33 2000-4-41 ed.3.

- živých částí:

- izolací kabelových rozvodů
- kryty nebo přepážkami - všechna připojovaná zařízení

- neživých částí :

- ochrana před poruchou automatickým odpojením od zdroje v síti TN-C-S
- doplňková ochrana RCD
- doplňkové ochrany před neb. dotykem neživé části jsou řešeny dle požadavků specializovaných norem ČSN (např.ČSN332000-7-701 ed.2.)

#### b)Popis zařízení

Na střeše přístavby bude osazena solární elektrárna o celkovém výkonu 13,5kWp. Napojení elektrárny bude provedeno z podružného rozváděče R7, který je osazen v chodbě 7.np. Vyrobená el. energie bude spotřebována v rámci budovy. Případné další přebytky vyrobené energie budou v případě souhlasu distributora odvedeny do sítě. Měření spotřeby odebrané a vyrobené el. energie bude měřeno čtyřkvadrátním elektroměrem. Řízení výkonu bude prováděno pomocí spínače HDO.

Bateriové uložení a rozváděč solární elektrárny bude umístěn v samostatné místnosti (samostatný požární úsek) v 7.np.

Hybridní střídač o výkonu 20kW bude osazen na střeše.

Technické parametry panelu :

Elektrotechnické parametry

Výkon: 450 W

Napětí naprázdno (Voc): 41,00 V

Zkratový proud (Isc): 13,90 A

Jmenovité napětí (Vmp): 34,40 V

Jmenovitý proud (Imp): 13,10 A

Maximální účinnost: 20,90%

Technické údaje :

Záruka výrobce (funkčnost) – 12let

Záruka výrobce (výkon) – 25 let lineárně (80%)

Rozměry: 1903 mm x 1134 mm x 30 mm

Hmotnost: 24,20 kg

Počet článků: 120 (2x10x6)

Délka kabelu: 1100 mm

Maximální systémové napětí: 1500 V

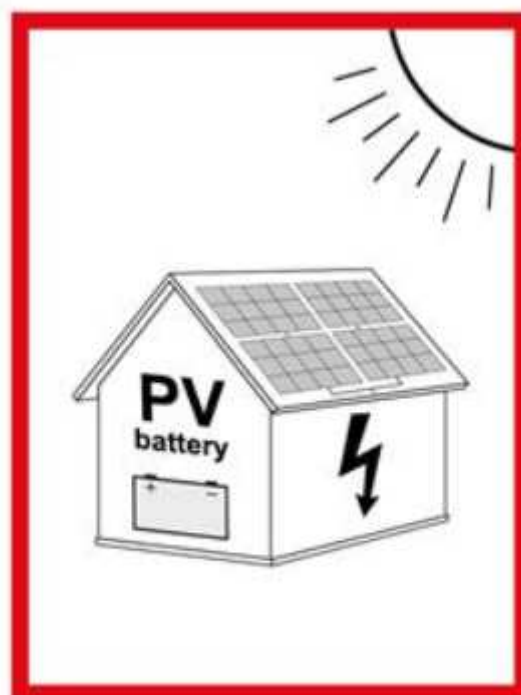
Třída krytí: IP68

Konektory: MC4

Klasifikace použití: třída A

Kód NZÚ: SVT33444

Objekt bude osazen výstražnou tabulkou informující o instalaci solární elektrárny a bateriového uložení.



## **2.1 ochrana proti přepětí**

Jedním z požadavků pro zajištění funkce vnitřní ochrany před přepětím je instalace systému přepětiových ochran. Objekt bude chráněn hromosvodem v provedení podle souboru norem ČSN EN 62305, střešní část konstrukce FVE se bude nacházet v zóně LPZ 0<sub>B</sub>. Konstrukce FVE je pospojována a uzemněna přes MET.

V rozváděči R-FVE DC části budou použity přepětiové ochrany pro DC aplikace, tzn. pro ochranu DC strany střídače bude použit svodič bleskových proudů typu T1+T2 1000V/30kA. Přepětiové ochrany typu 3 jsou integrovány ve vstupním dílu střídače. AC výstup střídače je chráněn přepětiovými ochranami 275V/12,5kA typu 2.

Je možné použití rozličných přepětiových ochran s uvedenými parametry

## **2.2 měření spotřeby el. energie a napájení objektu**

- napájení objektu

Jako zdroj solární energie je použito 30ks střešních panelů o výkonu 450Wp/1ks, celkový výkon střešní fve je 13,5kWp. Panely jsou staženy do tří větví (stringu) a svedeny k solárnímu střídači o výkonu 20kW.

Napojení je provedeno solárními kabely 2x6mm<sup>2</sup>.

Dále bude energie buď spotřebována, nebo uložena do 6 baterií, kde úložiště jedné je 3,6kWh.

### **-napájecí rozvody**

Instalace je navržena dle ČSN 332130 ed.2. Elektroinstalace je navržena chráněnými vodiči kabelů vedených pod omítkou, v SDK, podlaze, stropních konstrukci, žlabech.

## **2.3 Flickr**

U fotovoltaického zařízení připojeného přes střídače se nepředpokládá výraznější příspěvek k úrovni flickru.

## **2.4 Proudby harmonických**

Použitý typ střídačů splňuje požadavky ČSN EN 61000-3-12 – Meze harmonických proudů.

## **2.5 Ochrana před bleskem, uzemnění a pospojování**

Řešeno samostatnou částí v rámci p.d. vnitřní silové elektroinstalace

## **2.6 Nosné konstrukce**

Fotovoltaické panely jsou na střeše uchyceny na hliníkové konstrukci, která bude upevněna ke střeše přitížením. Všechny součásti musí být určeny pro tento způsob montáže a dodavatel předá objednateli všechny potřebné certifikáty.

Ostatní prvky FVE budou montovány pomocí standardně dodávaného příslušenství podle návodů výrobců. Po roce provozu je vhodné provést kontrolu dotažení šroubových spojů a uložení kabelových forem.

## 2.7 Baterie a střídač

V místnosti v 7 NP bude zřízeno bateriové úložiště, kde budou umístěny baterie a spolu s nimi střídač

Záloha vyrobené energie bude prováděna ve vnitřní rackové skříni. V této skříni budou umístěny 6ks záložních baterií o výkonu 3600VA/1ks.

celková kapacita baterie je 21,6 kWh,  
využitelnou kapacitu baterie 80% tj. 17,28kWh

Technické parametry RACKu:

### **Rack 19" stojanový rozvaděč 42U s ventilačnou jednotkou**

19" stojanový rozvaděč o rozměru podstavy 600x600mm.

Vysoká nosnost

- Povolené zatížení 1 000 kg
- Nosné profily z 24krát překládané oceli
- Povrchová úprava odolná proti oděru a nárazu

Vysoká flexibilita

- Montovaný, kompletně rozložitelný skelet
- Dvojitě značení U na předních i zadních 19" lištách
- Odnímatelná a uzamykatelná zadní stěna i bočnice
- 19" vertikální lišty plynule posuvné
- Otevírání dveří v Max. úhlu 120°

Parametry

- Formát: 42U
- Provedení: Stojanové
- Dveře: Skleněné
- Barva: Šedá
- Nosnost [kg]: 1000
- Montážní šířka zařízení [palce]: 19"
- Vyklápěcí zákryt: 1x zadní, 2x boční
- Zámek dveří: Ano
- Šířka [mm]: 600
- Výška [mm]: 1997
- Hloubka [mm]: 600



Inteligentní baterie, která je určena pro malé a střední hybridní systémy.

Parametry

Jmenovité napětí: **48V**

Kapacita: **3,6 kWh**

Rozměry: **442 x 420 x 132 mm**

Hmotnost: **32 kg**

Vybíjecí napětí: **44,5-53,5V**

Nabíjecí napětí: **52,5-53,5V**

Maximální nabíjecí / vybíjecí proud: 74A (60sek)

Trvalý nabíjecí / vybíjecí proud: 37A

Komunikace: **RS485, CAN**

Rozsah pracovních teplot: **0°C do 50°C**

Teplota při skladování: **-20°C do 60°C**

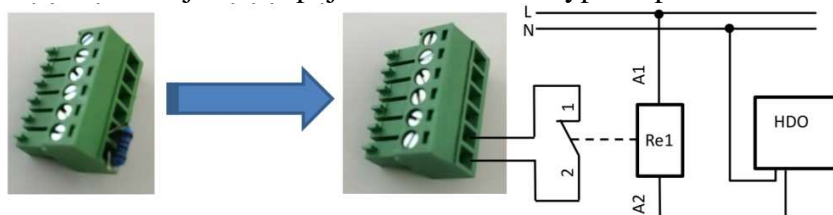
Certifikace: **TÜV / CE / UN38.3 / TLC**

Konstrukční životnost: **10 let a více (25°C)**

Počet nabíjecích cyklů: **více než 6000 (90% vybití)**

Připojení rozváděče R-AC bude provedeno ze střídače silovým kabelem CYKY-J5x10mm<sup>2</sup>.

V rozváděči R-AC bude přiveden napojen na hl. jistič 25A. Rozpadové místo vypnutí solární elektrárny bude přímo ve střídači (DRED), kde při povelu HDO z rozváděče RE, nebo tlačítka STOP FVE dojde k rozpojení relé KA01 a vypnutí povelu chodu ve střídači.



## Střídač:

Max. účinnost – 97,6%

Evropská účinnost – 97,3%

MPPT účinnost – 99,9%

Produktová záruka – 5let

Typ říditelnosti – plynulá říditelnost dodávaného výkonu

- Připojení k síti: třífázové
- Výkon střídavého proudu: 20,0 kVA
- Výkon nouzového proudu přes samostatný výstup: 20,0 kW
- MPP trackery: 2
- Připojení stringů na MPPT: 2

- Max. vstupní proud na MPPT: 30 A
- Max. zkratový proud na MPPT: 38 A
- Bateriová přípojka pro vysokonapěťovou baterii (GoodWe, BYD)
- Komunikace: RS485, CAN, WLAN, Bluetooth
- K dispozici je bezpotenciálový kontakt (programovatelný přes PV-Master APP) (SG-Ready)
- Včetně třífázového Smart Meteru
- Panel WiFi je součástí dodávky
- Rozměry: 520x660x220 mm (VxŠxH)
- Třída ochrany: IP66
- Hmotnost: 48,0 kg



## 2.8 Ostatní

Podle zákona č. 458/2000 Sb. v platném znění (Energetický zákon), §46, odst. 7 je výrobní chráněná ochranným pásmem šířky 20 m. Pásmo je vymezeno půdorysným průmětem okrajů FV pole, do hranice výroby se nezahrnuje další technologie potřebná pro činnost FVE (DC a AC kabeláž, střídače atd.). Při stavebních pracích apod. v ochranném pásmu FVE se držitel licence stává osobou dotčenou.

### Uvedení elektrického zařízení do provozu:

Před uvedením elektrického zařízení do provozu je nutno překontrolovat, zda elektrické zařízení je zapojeno podle projektové dokumentace a zda jistící prvky odpovídají jistícím prvkům uvedeným v



dokumentaci. Na elektrické zařízení musí být vypracovaná výchozí revizní zpráva. Revizní zpráva musí zahrnovat veškeré elektrické rozvody a zařízení včetně zařízení dodávaných jinými profesemi. Vyhrazená el.zařízení musí být uvedena do provozu v souladu se zákonem 250/2021.

### **Provoz a údržba elektrického zařízení – základní požadavky:**

Předpokladem pro řádný a trvalý provoz elektrických zařízení je řádná obsluha a údržba. Obsluhovat elektrická zařízení může osoba bez elektrotechnického vzdělání. Tato osoba může zapínat a vypínat jednoduchá elektrická zařízení. Osoby, které obsluhují zařízení, musí být seznámeny s provozovaným zařízením a s jeho funkcí. V případě, že na zařízení jsou provedeny změny, musí být osoby, zařízení obsluhující, se změnami seznámeny. Tyto osoby mohou vykonávat běžné udržovací práce na zařízení - např. čištění. Tuto činnost může vykonávat pouze pracovník při vypnutém stavu. Osoba bez elektrotechnické kvalifikace nesmí zasahovat do elektrického zařízení, nesmí sundávat kryty elektrických zařízení, ani jinak zasahovat pomocí nástrojů do zařízení.

Při práci pod napětím nebo v jeho blízkosti se nesmí používat volně vlající oděvy, nesmí se nosit kovové náramky, prsteny, štitky a jiné kovové součástky. Oděv a prádlo nesmí být ze snadno vznětlivé látky a bez rukávu.

Opravy a údržbu na elektrotechnickém zařízení může provádět pouze pracovník s odborným elektrotechnickým vzděláním a platným osvědčením podle NV 194/2022. o požadavcích na odbornou způsobilost k výkonu činnosti na elektrických zařízeních a na odbornou způsobilost v elektrotechnice.

Opravy a údržba se provádí podle pokynů výrobců, které jsou uvedeny v návodech na obsluhu, údržbu a opravy jednotlivých zařízení. Přitom je nutné dodržovat příslušné elektrotechnické předpisy a ČSN.

V případě změny v zapojení elektrického zařízení je nutno tuto změnu zakreslit do projektové dokumentace skutečného provedení. Dokumentace od elektrického zařízení včetně revizní zprávy musí být uschována u provozovatele po celou dobu provozování elektrického zařízení.

Volně přístupná elektrická zařízení musí být označena bezpečnostní tabulkou podle ČSN343510 upozorňující na nebezpečí úrazu elektrickým proudem nebo alespoň bleskem červené barvy. Dále musí být elektrická zařízení pro snadnou obsluhu označena příslušnými popisy (např. HV, TR1, TN-C atd.). Všechna značení se musí udržovat v čitelném stavu a případně obnovovat.

V případě požáru se nesmí k hašení elektrického zařízení pod napětím používat voda, vodní ani pěnový hasící přístroj. Pro hašení požáru elektrického zařízení je vhodný sněhový, práškový nebo halogenový hasící přístroj.

### **Základní předpisy pro provozování elektrických zařízení:**

#### *Právní předpisy:*

NV194/2022, Nařízení vlády o požadavcích na odbornou způsobilost k výkonu činnosti na elektrických zařízeních a na odbornou způsobilost v elektrotechnice

NV190/2022, Nařízení vlády o vyhrazených technických elektrických zařízeních a požadavcích na zajištění jejich bezpečnosti

Zákon 250/2021 Zákon o bezpečnosti práce v souvislosti s provozem vyhrazených technických zařízení a o změně souvisejících zákonů

Zákon č. 183/2006. Zákon o územním plánování a stavebním řádu

Zákon č. 22/97 Sb., o technických požadavcích na výrobky a další související zákony a vyhlášky.

#### *Normy:*

ČSN EN 50110-1 ed.2:2005 Obsluha a práce na elektrických zařízeních

ČSN EN 50110-1 ed.2:2011	Obsluha a práce na elektrických zařízeních – část 2: Národní dodatky
ČSN 33 0010	Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení. Rozdělení a pojmy
ČSN 33 0120	Elektrotechnické předpisy. Normalizovaná napětí IEC
ČSN 33 0340	Elektrotechnické předpisy. Ochranné kryty elektrických zařízení a předmětů
ČSN 33 0360	Elektrotechnické předpisy. Místa připojení ochranných vodičů na elektrických předmětech
ČSN 33 1500	Elektrotechnické předpisy. Revize elektrických zařízení
ČSN 33 2000-	Elektrické instalace nízkého napětí – včetně všech podčástí
ČSN 33 2000-1ed.2	Elektrická zařízení a základní hlediska.
ČSN 33 2000-4-41ed.3	Ochrana před úrazem elektrickým proudem.
ČSN 33 2000-4-43 ed.2	Ochrana proti nadproudům.
ČSN 33 2000-5-51 ed.3	Výběr a stavba elektrických zařízení
ČSN 33 2000-5-52 ed.2	Výběr soustav a stavba vedení
ČSN 33 2000-5-54ed.3	Uzemnění a ochranné vodiče.
ČSN 33 2000-7-701 ed.2	Prostory s vanou nebo sprchou a umývací prostory.
ČSN 33 2130 ed.3	Elektrické instalace nízkého napětí. Vnitřní elektrické rozvody
ČSN 33 2180	Připojování elektrických přístrojů a spotřebičů.
ČSN EN 12464-1 ed.2	Světlo a osvětlení- Osvětlení pracovních prostorů
ČSN EN 1838	Světlo a osvětlení- Nouzové osvětlení
ČSN EN 60079-10	Elektrická zařízení pro výbušnou plynou atmosféru Část 10: Určování nebezpečných prostorů
ČSN EN 60079-14	Elektrická zařízení pro výbušnou plynou atmosféru - Část 14: Elektrické instalace v nebezpečných prostorech (jiných než důlních)
ČSN EN 60079-15	Elektrická zařízení pro výbušnou plynou atmosféru - Část 15: Konstrukce, zkoušení a označování elektrických zařízení s typem ochrany „n“
ČSN EN 62305-1 ed.2	Ochrana před bleskem- Obecné principy
ČSN EN 62305-2 ed.2	Ochrana před bleskem- Řízení rizika
ČSN EN 62305-3 ed.2	Ochrana před bleskem- Hmotné škody na stavbách a nebezpečí života
ČSN EN 62305-4 ed.2	Ochrana před bleskem- Elektrické a elektronické systémy ve stavbách
ČSN 73 6005	prostorové uspořádání sítí technického vybavení
ČSN 73 6006	označování podzemních vedení výstražnými foliemi
ČSN EN 60446 ed.2	Základní a bezpečnostní zásady pro rozhraní člověk-stroj, značení a identifikaci. Označování vodičů barvami nebo písmeny a číslicemi
ČSN EN 60529	Stupně ochrany krytem (krytí – IP kód)
ČSN EN 62305	Ochrana před bleskem. Část 1-4
ČSN IEC 1200-52	Pokyn pro elektrické instalace. Část 52: Výběr a stavba elektrických zařízení. Výběr soustav a způsoby kladení vedení
ČSN IEC 1200-53	Pokyn pro elektrické instalace. Část 53: Výběr a stavba elektrických zařízení. Spínací a řídicí přístroje
ČSN EN ISO/IEC 17050-1	Posuzování shody. Prohlášení dodavatele o shodě. Část 1: Všeobecné požadavky

V každé z uvedených norem jsou dále uvedeny odkazy na normy související, případně i na související právní a jiné předpisy. Elektroinstalace musí být provedena podle zákonů, vyhlášek a podle ČSN platných v době realizace stavby.

V případě změny, nahrazení nebo aktualizace předpisu nebo normy je nutné zařízení dodat dle platných předpisů v době uvedení do provozu.

