

Technická zpráva

DODÁVKA A INSTALACE  
FOTOVOLTAICKÉ ELEKTRÁRNY

**FVE Centrum celoživotního vzdělání  
Zastávka**

## Obsah

|                                                                                    |    |
|------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Úvod .....                                                                      | 2  |
| 1.1 Obsah projektu .....                                                           | 2  |
| 1.2 Podklady pro vypracování .....                                                 | 2  |
| 1.3 seznam použitých norem .....                                                   | 2  |
| 1.4 Platnost projektu .....                                                        | 2  |
| 1.5 Základní identifikační údaje .....                                             | 2  |
| 2. Základní technické údaje .....                                                  | 3  |
| 2.1 Proudová soustava .....                                                        | 3  |
| 2.2 Ochrana před úrazem el. proudem dle ČSN 33 2000-4-41 ed.3. ....                | 3  |
| 2.3 Pospojování .....                                                              | 3  |
| 2.4 Stanovení vnějších vlivů dle ČSN 33 2000-1 ed.2. ....                          | 3  |
| 2.5 Specifikace hlavních technologických prvků .....                               | 3  |
| 2.6 Způsob měření elektrické energie .....                                         | 4  |
| 2.7 Vazba na distribuční soustavu .....                                            | 4  |
| 3. Technické řešení .....                                                          | 4  |
| 3.1 Popis technologického zařízení .....                                           | 4  |
| 3.2 Nastavení ochrany .....                                                        | 4  |
| 3.3 Dálkové ovládání .....                                                         | 7  |
| 3.4 Popis řešení elektroinstalace FV systému .....                                 | 7  |
| 3.5 Připojení na hromosvod, elektromagnetická kompatibilita EMC, pospojování ..... | 8  |
| 4. Kabelové rozvody a trasy .....                                                  | 8  |
| 5. Schvalování a realizace .....                                                   | 8  |
| 6. Požární bezpečnost dle vyhlášky č. 23/2008 Sb. ....                             | 9  |
| 7. Bezpečnost dle vyhlášky č. 114/2023 Sb. ....                                    | 10 |
| 8. Ochrana zdraví a bezpečnost při práci .....                                     | 10 |
| 9. Závěr .....                                                                     | 10 |

Zpracovatel:

## 1. Úvod

### 1.1 OBSAH PROJEKTU

Projekt řeší elektroinstalaci pro napojení fotovoltaického zdroje elektrické energie FVE do elektroinstalace budovy. Získaná elektrická energie z tohoto fotovoltaického zdroje bude přes rozvaděče technologie dodávána do rozvodu nn.

### 1.2 PODKLADY PRO VYPRACOVÁNÍ

- a) projekt byl vypracován na základě podkladů a požadavků, tech. návrhu a osobní konzultace
- b) požadavky investora
- c) platné ČSN, vyhlášky a směrnice
- d) katalogy elektrotechnických výrobků

PD byla zpracována na základě požadavku investora. Důvodem je realizace nové FVE o výkonu 21,6kWp s bateriovým úložištěm o kapacitě 23,2kWh určené pro vlastní spotřebu. FVE bude instalována na budově centra celoživotního vzdělání.

FVE o instalovaném výkonu **21,6kWp**. Přetoky do DSE dle SOP, rezervovaný výkon **22kW**.

### 1.3 SEZNAM POUŽITÝCH NOREM

ČSN 33 2000-7-712 ed. 2 - Elektrické instalace nízkého napětí – Část 7-712: Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech – Fotovoltaické (PV) systémy

ČSN EN 62446-1+A1 - Fotovoltaické (PV) systémy - Požadavky na zkoušení, dokumentaci a údržbu - Část 1: Systémy spojené s rozvodnou sítí - Dokumentace, zkoušky při uvádění do provozu a kontrola

ČSN 33 0010 ed.2 - Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení - Rozdělení a pojmy

ČSN EN 60038 - Jmenovitá napětí CENELEC

ČSN 33 1500 - Elektrotechnické předpisy - Revize elektrických zařízení

ČSN 33 2000-4-41 ed.3 - Elektrické instalace nízkého napětí - Část 4-41: Ochranná opatření pro zajištění bezpečnosti - Ochrana před úrazem elektrickým proudem

ČSN 33 2000-4-43 ed.2 - Elektrické instalace nízkého napětí – Část 4-43: Bezpečnost-Ochrana před nadproudy

ČSN 33 2000-4-46 ed. 3 - Elektrotechnické předpisy – Elektrická zařízení – Část 4-46: Bezpečnost – Odpojování a spínání

ČSN 33 2000-5-51 ed.3+Z1+Z2 - Elektrická instalace nízkého napětí – Část 5-51: Výběr a stavba el. zařízení - Všeobecné předpisy

ČSN EN 60529 - Stupně ochrany krytem (krytí – IP kód)

ČSN EN 61140 ed.3 - Ochrana před úrazem elektrickým proudem - Společná hlediska pro instalaci a zařízení

### 1.4 PLATNOST PROJEKTU

S ohledem na vývoj norem a výrobků je platnost projektu 2 roky. Každá změna této projektové dokumentace, plynoucí z nových požadavků odběratele, která se vyskytne i během montáže, a která má za následek změny montážních dispozic proti projektu, musí být samostatně objednána.

### 1.5 ZÁKLADNÍ IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

|                          |                                                |
|--------------------------|------------------------------------------------|
| Název stavby:            | FVE Centrum celoživotního vzdělání, Zastávka   |
| Místo stavby:            | U školy 440, 664 84 Zastávka                   |
| Název a sídlo výrobce:   | Obec Zastávka, Hutní osada 14, 664 84 Zastávka |
| Zpracovatel projektu:    | Patrik Augustin                                |
| Odpovědný projektant:    | Patrik Augustin                                |
| Autorizovaný projektant: | Patrik Augustin ČKAIT 1400723                  |

## 2. Základní technické údaje

### 2.1 PROUDOVÁ SOUSTAVA

V rámci instalace FV systému budou použity tyto rozvodné sítě a napětí:

3PE AC 50Hz, 400V/TN-C (elektrická přípojka z TS, elektroinstalace FV systému – AC strana)  
2DC 24-1000V (elektroinstalace FV systému – DC strana)

### 2.2 OCHRANA PŘED ÚRAZEM EL. PROUDEM DLE ČSN 33 2000-4-41 ED.3

a) Ochrana před nebezpečným dotykem živých částí:

- ochrana izolací živých částí
- ochrana kryty nebo přepážkami

b) Ochrana před nebezpečným dotykem neživých částí:

- automatickým odpojením od zdroje - základní
- doplňujícím pospojováním – zvýšená

### 2.3 POSPOJOVÁNÍ

Hlavní pospojování je součástí stávající elektroinstalace v objektu. Doplňující pospojování bude provedeno dle ČSN 33 2000-4-41ed. 3 a ČSN 33 2000-5-54 ed. 3.

### 2.4 STANOVENÍ VNĚJŠÍCH VLIVŮ DLE ČSN 33 2000-1 ED.2

Protokol o určení vnějších vlivů je přílohou této zprávy.

### 2.5 SPECIFIKACE HLAVNÍCH TECHNOLOGICKÝCH PRVKŮ

#### **Hybridní střídač typ 10kW – 2 ks**

|                               |                                      |
|-------------------------------|--------------------------------------|
| Vstupní napětí :              | 180-1000VDC                          |
| Vstupní napětí MPP :          | 180-950VDC                           |
| Vstupní proud :               | 28A                                  |
| Maximální vstupní výkon:      | 20 000W DC                           |
| Výstupní napětí :             | 400VAC                               |
| Výstupní proud :              | 32 A                                 |
| Jmenovitý výstupní výkon :    | 10 000 W                             |
| Maximální výstupní výkon :    | 11 000 VA                            |
| Maximální účinnost střídače : | 98,0%                                |
| Rozsah prac. teplot :         | -40 + 70°C (snížení výkonu nad 45°C) |
| Krytí:                        | IP65                                 |

#### **Bateriové úložiště 23,2kWh – 4 ks**

|                       |                            |
|-----------------------|----------------------------|
| Celková kapacita:     | 23,2 kWh                   |
| Využitelná kapacita:  | 20,8 kWh                   |
| Jmenovitý výkon:      | 16 kW                      |
| Jmenovité napětí:     | 230,4 V                    |
| Napěťový rozsah:      | 200-262 V                  |
| Rozsah prac. teplot : | 0 + 55°C (+5.. +48°C opt.) |
| Krytí: IP55           |                            |

#### **Fotovoltaické panely o výkonu 450Wp – 48 ks**

|                                  |                      |
|----------------------------------|----------------------|
| Maximální výkon Pmax :           | 450Wp                |
| Napětí v bodě max. výkonu Umpp : | 32,47V DC (při 25°C) |
| Napětí naprázdno Uoc :           | 39,18V DC            |
| Proud v bodě max. výkonu Impp :  | 13,86A DC (při 25°C) |
| Proud nakrátko Isc :             | 14,68A DC            |
| Účinnost:                        | 22 %                 |

Uvedené parametry jsou pouze orientační. Není-li řečeno jinak, musí veškeré zařízení splňovat podmínky platných technických norem a metodik. Na veškerý materiál, přístroje a zařízení musí být výrobcem vystaveno Prohlášení o shodě dle Zákona o technických požadavcích na výrobky 22/1997 Sb. (ve znění zákonů 71/2000 Sb., 102/2001 Sb., 205/2002 Sb., 226/2003 Sb., 277/2003 Sb.) a platných norem a předpisů.

## 2.6 ZPŮSOB MĚŘENÍ ELEKTRICKÉ ENERGIE

Obchodní měření je realizované rozvaděči ER, umístěným vně na fasádě objektu. Měření na odběrném místě je řešeno jako přímé. Měření svorkové a ostatní vlastní spotřeby v majetku investora bude řešeno nezávisle na fakturačním měření.

## 2.7 VAZBA NA DISTRIBUČNÍ SOUSTAVU

|                                |                                                        |
|--------------------------------|--------------------------------------------------------|
| Místo připojení :              | rozpojovací skříň                                      |
| Hranice vlastnictví :          | výstupní svorky pojistkový spodků v rozpojovací skříni |
| Rozpadové místo :              | stykač instalovaný v rozvaděči FVE                     |
| Spínací prvek pro odp. výroby: | odpojovač v rozvaděči RH/ER                            |

## 3. Technické řešení

### 3.1 POPIS TECHNOLOGICKÉHO ZAŘÍZENÍ

Fotovoltaické panely napájí dva fotovoltaické střídače. Panely jsou umístěny na střeše na kovové nosné konstrukci. Výkon fotovoltaických panelů je ze stejnosměrného napětí přeměněn střídači na třífázové střídavé napětí AC 400V, 50Hz, které je automaticky střídači nařazováno k distribuční síti nn 400V, 50Hz. Střídače jsou vybaveny bezpečnostní ochranou, která v případě odchylek sledovaných parametrů (nadpětí, podpětí, nadfrekvence, podfrekvence) od mezí normovaných hodnot automaticky odpojí solární generátor od distribuční sítě nn.

Navržený systém je v souladu s technickými doporučeními a požadavky na rozhraní mezi FV systémem a uživatelskou sítí. **Výroba neumožňuje ostrovní provoz.**

### 3.2 NASTAVENÍ OCHRAN

Zapojení energetických ochrany je provedeno na základě „Pravidel provozování distribučních soustav“ zejména přílohy č. 4 „Pravidla pro paralelní provoz zdrojů se sítí nízkého nebo vysokého napětí provozovatele distribuční soustavy“ distribuční společnosti a ustanovení navazujících norem z hlediska vlivu na elektrizační soustavu (přípustné meze rušivých vlivů, které jsou stanoveny v podnikových normách energetiky - řada PNE 333430). Energetické ochrany, se nastaví podle následující tabulky:

|                   |                          |                                      |
|-------------------|--------------------------|--------------------------------------|
| Nadpětí 3. stupeň | $U_{>>>} 1,2 \times U_n$ | čas vybavení 0,1s (okamžitá hodnota) |
| Nadpětí 2. stupeň | $U_{>>} 1,15 \times U_n$ | čas vybavení 5s (okamžitá hodnota)   |
| Nadpětí 1. stupeň | $U_{>} 1,11 \times U_n$  | čas vybavení 0s (10 min průměr)      |
| Podpětí 1. stupeň | $U_{<} 0,7 \times U_n$   | čas vybavení 2,7s (okamžitá hodnota) |
| Podpětí 2. stupeň | $U_{<<} 0,45 \times U_n$ | čas vybavení 0,2s (okamžitá hodnota) |
| Nadfrekvence      | $f_{>} 51,5 \text{ Hz}$  | čas vybavení 0,1s (okamžitá hodnota) |
| Podfrekvence      | $f_{<} 47,5 \text{ Hz}$  | čas vybavení 0,1s (okamžitá hodnota) |

Pozn:

Pokud nebude  $U_{>}$  ochrana umět 10 min průměr, je možno nastavit  $1,11U_n/60s$ .

Čas  $U_{<<}$  musí být kratší, než je beznapěťová pauza OZ vedení, do kterého je zdroj připojen.

Ochrany vn budou připojeny na sdružené napětí.

Nastavení ochrany umožní automatické připojení výroby v okamžiku kdy napětí v DS bylo v předcházejících 20 min bez přerušení v hodnotách uvedených ve smlouvě o připojení.

## Statická podpora sítě

Statické udržování napětí v síti je udržování napětí ve smluvně stanovených mezích za normálního provozu v síti při pomalých změnách napětí. Pokud to vyžadují podmínky v síti, a PDS tento požadavek uplatní, musí se výrobní zařízení v síti na statickém udržování napětí podílet.

## Dynamická podpora sítě

Dynamickou podporou sítě se rozumí udržování napětí při poklesech napětí v síti vvn a zvn, zamezující nežádoucímu odpojení výkonů napájejících sítě nn, vn a rozpadu sítě. Proto se musí i výrobny v sítích nn, vn a 110 kV podílet na dynamické podpoře sítě. To znamená, že musí být technicky schopné zůstat připojené i při poruchách v síti, při kterých dochází k poklesům napětí. To se týká všech druhů zkratů (jedno-, dvou-, i třífázových) u výroben připojených do sítí nn se hodnotí nejmenší fázové napětí, a pokud není střední vodič, pak nejmenší sdružené napětí. U výroben v sítích vn a 110 kV se hodnotí nejmenší sdružené napětí.

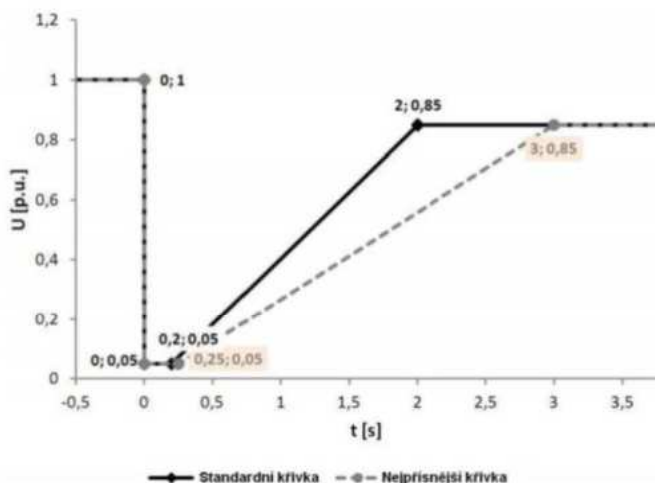
### Překlenutí poruchy při krátkodobém nadpětí (HVRT) - zajišťují střídače

Výrobní moduly musí být schopny zůstat připojeny, pokud napětí na vývodech nepřekročí horní mez rozsahu napětí pro trvalý provoz až do úrovně 120% dohodnutého napětí po dobu 1 sekundy, a 115% deklarovaného napětí po dobu 60 sekund.

U sítí nízkého napětí musí být vyhodnoceno nejvyšší fázové napětí, nebo tam kde není dostupné fázové nejvyšší sdružené napětí, zatímco u sítí vysokého napětí a 110 kV musí být vyhodnoceno nejvyšší sdružené napětí.

Jde-li o připojení do sítě s OZ, pak k odpojení musí dojít v průběhu beznapěťové přestávky. PDS stanoví, které výrobny se podle jejich předpokládaných technických možností musí podílet na dynamické podpoře sítě. To se děje zadáním nastavení pro rozpadovou síťovou ochranu.

### Překlenutí poruchy při krátkodobém poklesu napětí (Low voltage ride through – LVRT) - zajišťují střídače

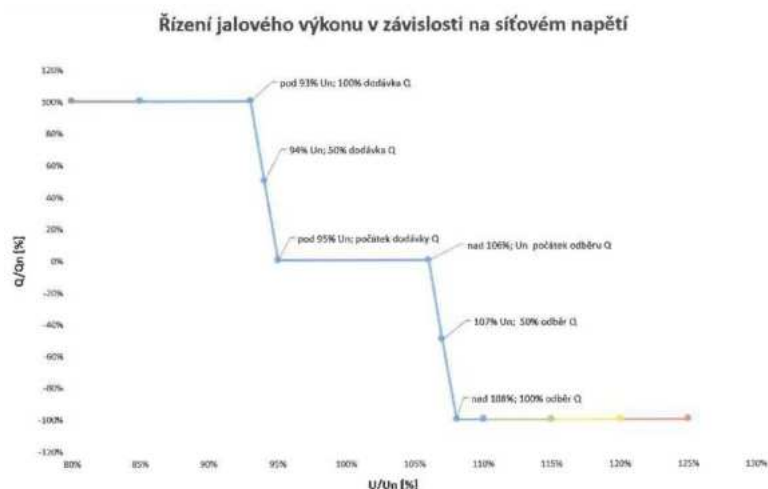


## Řízení jalového výkonu v závislosti na provozních podmínkách

Jalový výkon výroby musí být od instalovaného výkonu 100 kVA řiditelný. Řízení jalového výkonu v rozsahu účinníku výroby mezi 0,90 kapacitní a 0,90 induktivní je součástí udržování kvality elektřiny a musí být využitelné kdykoliv.

### Jalový výkon závislý na napětí – funkce Q(U) – zajišťují střídače

Tato funkce vyžaduje vzhledem k předpokládanému rozsahu využití u velkého počtu blízkých zdrojů připojovaných do sítě nn koordinaci jejích parametrů pro bezpečný provoz. Charakteristická křivka Q(U) podle obr. 14 musí být nastavitelná, nastavení určí PDS podle místních síťových podmínek, ev. studie připojitelnosti.

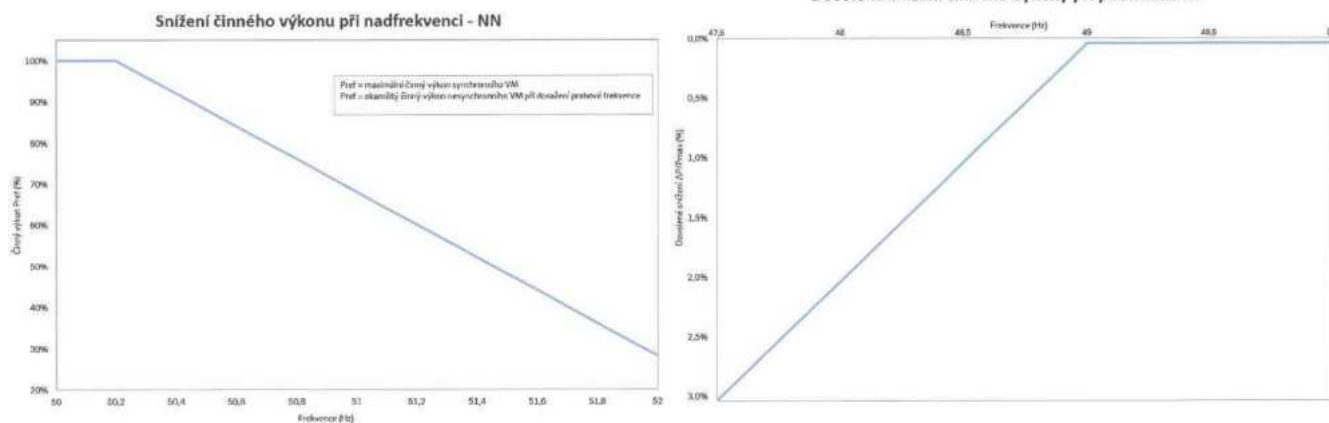


**Autonomní funkce Q(U) zajišťují střídače** a budou nastaveny následujícím způsobem:

Q(U), char. body X1=0,94:1, X2=0,97:0, X3=1,05:0, X4=1,08:-1, čas.konst. 5s

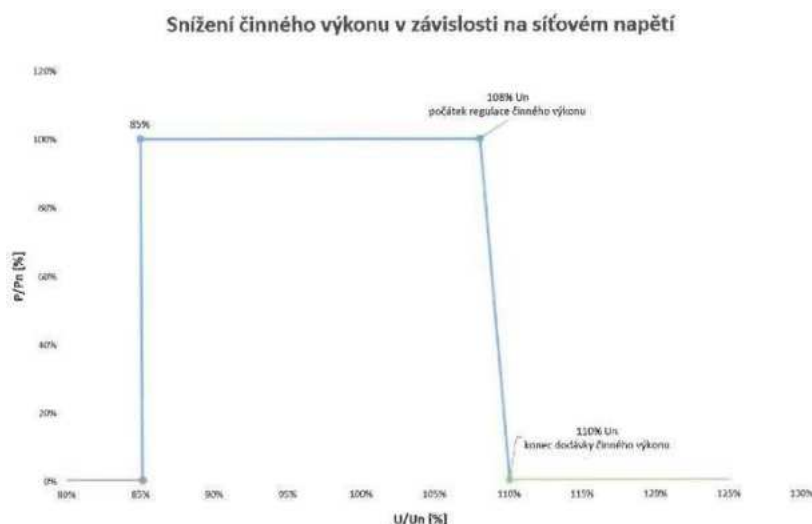
### Přizpůsobení činného výkonu podle frekvence P(f)

Výrobní připojené do DS, které se automaticky neodpojí, musí být schopné v závislosti na kmitočtu v síti snižovat činný výkon.



### Snížení činného výkonu v závislosti na síťovém napětí

Všechny výroby připojené pomocí střídače s výkonem do 16A na fázi včetně a dále všechny výroby s výkonem nad 16A na fázi připojené do LDS na hladině nn budou vybaveny generátory s funkcí pro řízení napětí činným výkonem.



### Opatření k zamezení nežádoucího vlivu vyšších harmonických na kvalitu el. energie v místě připojení

Budou dodány takové střídače, které obsahují filtry vyšších harmonických. Funkční zkoušky a měření zpětného vlivu na kvalitu el. energie jsou nezbytně nutnou podmínkou připojení výroby k DS. V případě nesplnění podmínek stanovených PDS, nebude povolen trvalý provoz výroby paralelně se zařízeními DS. V případě že se měřením prokáže vliv vyšších harmonických, bude doplněn filtr např. Danfoss VLT® Active Filter.

## 3.3 DÁLKOVÉ OVLÁDÁNÍ

### Povel pro řízení činného výkonu

Provozovatelem DS je požadována dálková regulace výkonu. Bude provedena jako jednostupňová s rozsahem 0% - 100%. Výkon FVE bude v případě požadavku distributora ovládán pomocí přijímače HDO, který bude umístěn v rozvaděči ER. Povel z přijímače HDO bude přenášen na stykač rozpadového místa. Bude-li PDS aktivován povel k výkonu 0%, přijímač HDO spíná kontakt, ten uzavře obvod cívky pomocného relé a jeho kontakty přenesou povel do rozpadového stykače, který odpojí výrobu od sítě nn.

Přenášené povel jsou:

Povel P1, nastavení jmenovitého 0% výkonu zdroje

Povel P4, nastavení jmenovitého 100% výkonu zdroje (základní provozní stav)

### Střídače zajišťují funkce dle PPDS, Příloha 4. B:

Q(U), char. body  $X_1=0,94$ ,  $X_2=0,97$ ,  $X_3=1,05$ ,  $X_4=1,08$ , čas.konst. 5s

P(U), char.body  $U_1/U_n=109\%$ ,  $U_2/U_n=110\%$ ,  $U_3/U_n=111\%$ , čas.konst. 5s

P(f), pro  $f_s=50,2\text{Hz}$  až  $51,5\text{Hz}$  snížení  $P_n$  o 40%/Hz

## 3.4 POPIS ŘEŠENÍ ELEKTROINSTALACE FV SYSTÉMU

Na kovovou konstrukci je instalováno celkem 48ks fotovoltaických panelů o výkonu 450Wp. Vývody jednotlivých FV panelů jsou propojeny lankovým vodičem s dvojitou izolací typu SOLAR 6mm<sup>2</sup> nebo přes konektory typu MC4. DC trasa ze střechy bude vedena po střeše, poté pod opláštěním budovy a dále průvrtem do místnosti výroby. Vývod bude proveden průvrtem stěnou, dále v zemi do rozvaděče RH/ER.

Kladný a záporný pól stringů je vyveden přes rozvaděče RDC do střídačů. Vedení od rozvaděče RDC do střídače bude provedeno solárními slanými vodiči 6mm<sup>2</sup>. V rozvaděči RDC jsou umístěny DC pojistky a DC přepěťové ochrany.

Výstupní střídavá strana střídače je zavedena kabely H07V-K 4mm<sup>2</sup> přes jistič 32B-3 do rozvaděče RFV.

V rozvaděči RFV budou instalovány další prvky pro zajištění všech regulačních a ochranných funkcí dle požadavků provozovatele distribuční soustavy. Vývod z rozvaděče RFV bude veden kabelem H07V-K 10mm<sup>2</sup> do hlavního rozvaděče RH/ER, kde bude osazen vývodový odpínač pro FVE.

### **3.5 PŘIPOJENÍ NA HROMOSVOD, ELEKTROMAGNETICKÁ KOMPATIBILITA EMC, POSPOJOVÁNÍ**

Kovové části nosné a upevňovací ocelové konstrukce FV panelů umístěné na střeše objektu jsou spojeny s uzemňovací soustavou objektu.

Dle zákona o technických požadavcích na výrobky č. 91/2016 Sb. musí být přístroje včetně vybavení a instalací provedeny a instalovány tak, aby elektromagnetické rušení, které způsobují, nepřesáhlo povolenou úroveň a naopak musí mít odpovídající odolnost vůči vystavenému elektromagnetickému rušení, která jim umožňuje provoz v souladu se zamýšleným účelem. Dle ČSN 33 2000-1 ed. 2 odst. 131.6.2 (Osoby, hospodářská zvířata, i majetek musí být chráněny před poškozením v důsledku nadměrného napětí, které může vzniknout z jiných příčin, například atmosférickými jevy, spínacími přepětími, statickou elektřinou), musí být provedena taková opatření, která co nejvíce vlivy přepětí potlačí.

Pro zajištění vnitřní ochrany před atmosférickými účinky přepětí je použita DC přepěťová ochrana pro vstupní stejnosměrné napětí DC části. Na výstupní AC části bude osazena přepěťová ochrana pro síťové napětí.

Přípojnice PE invertoru a rozvaděče HDR budou napojeny vodičem pospojování na stávající hlavní přípojnici pospojování objektu HOP při dodržení ustanovení ČSN 33 2000-4-41 ed.3 a ČSN 33 2000-5-54 ed. 3.

Pro zajištění úplné ochrany před účinky přepětí je nutné osazení víceúrovňových přepěťových ochran i na straně stávající elektroinstalace objektu. (Toto opatření je záležitostí investora a není součástí tohoto projektu). Při instalaci přepěťových ochran nutno dodržet ustanovení ČSN 33 2000-4-443 ed.3 a montážní předpisy výrobce.

### **4. Kabelové rozvody a trasy**

Silnoproudá propojení a kabelové rozvody jsou provedeny měděnými kabely typu SOLAR 6mm<sup>2</sup> nebo obdobnými solárními, slanými vodiči CYA a dále kabely typu AYKY apod.

Kabely spojující FVP jsou vedeny nad povrchem střechy a mají provedení dvojité izolace chránící vnitřní vodič proti UV záření. Jsou vedeny v kabelových žlabech nebo kabelových chráničkách UV stabilních.

Ostatní kabelové rozvody jsou v elektroinstalačních žlabech, nebo jinak bezpečně uloženy (pro venkovní použití) vždy s ohledem na konkrétní požadavky daného prostoru.

Elektroinstalace instalovaná v nebo na hořlavých materiálech je provedena a odpovídá požadavkům ČSN 33 2312 ed.2 a dalším souvisejícím normám.

Dle ČSN 33 2000-5-52 ed.2 je nutné dodržet min. odstup slaboproudých vedení od silnoproudých rozvodů. Kabelové rozvody jsou provedeny tak, aby neztěžovaly nebo neznemožňovaly údržbu, opravy a výměny jednotlivých dílů technologických zařízení FV systému, stávajících el. zařízení a rozvodů. Celkové provedení kabelových rozvodů odpovídá zejména ČSN 33 2000-5-52 ed.2 a barevné značení vodičů ČSN 33 0165 ed.2. Jednotlivé kabely jsou na koncích a v určených místech v trase označeny štítky (např. číslo ozn., typ kabelu, odkud/kam, délka).

### **5. Schvalování a realizace**

Veškeré použité komponenty musí odpovídat požadavkům zákona č. 91/2016 Sb. o technických požadavcích na výrobky (prohlášení o shodě) v platném znění, navazujícím příslušným zákonům, nařízením vlády, směrnicím, vyhláškám a ČSN.

V souladu se stavebním zákonem nesmí bez splnění výše uvedených požadavků dojít k instalaci těchto výrobků a zařízení.

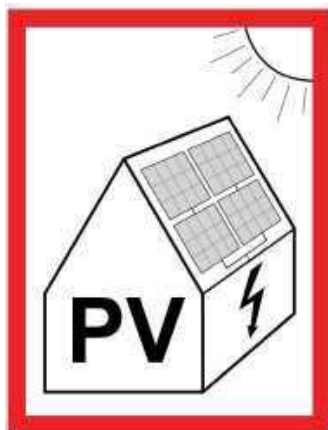


Předmětné el. zařízení je zařízení sloužící k výrobě el. energie a připojení na ochranu před účinky atmosférické elektřiny tj. vyhrazené el. zařízení a jeho montáž včetně revizí může provádět pouze organizace, která má k této činnosti oprávnění.

Dále dle požadavku ČSN 33 2000-7-712 ed. 2 článek 712.514.101 musí být pro zajištění bezpečnosti osob, dána výstraha označující přítomnost fotovoltaické instalace, např. pro personál údržby, inspektory, pracovníky veřejné distribuční sítě, záchranné složky. Níže zobrazený znak musí být pevně umístěn:

- na počátku elektrické instalace;
- v místě měření elektrické energie, je-li vzdáleno od počátku elektrické instalace;
- na spotřebitelském zařízení nebo rozváděči ke kterému je připojeno napájení od měniče.

Na uvedená místa musí být pevně umístěn následující piktogram:



## 6. Požární bezpečnost dle vyhlášky č. 23/2008 Sb.

Požárně bezpečnostní řešení se řídí § 41 odst. 2 vyhlášky MV č. 246/2001 Sb. (dále jen vyhlášky). Předmětem hodnocení je instalace z hlediska požární ochrany v rozsahu požadavků § 41 vyhlášky MV č. 246/2001 Sb., o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru. FV panely lze hodnotit jako nehořlavé prvky třídy reakce na oheň A1, A2. Předpokládá se, že nedochází k padání hořících částí. Kabelové prostupy mezi jednotlivými požárními úseky nutno utěsnit příslušnou protipožární hmotou s požární odolností dle specifikace požární zprávy. Elektr. zařízení umístěná přímo na dřevěné konstrukce podložit lignátovou podložkou. Elektroinstalace instalovaná v nebo na hořlavých materiálech musí být provedena a odpovídat požadavkům ČSN 33 2312 ed.2 a dalším souvisejícím normám.

Rozdělení objektu do požárních úseků provedeno v souladu s ČSN 73 0804 a jejími doplňky :

**Fotovoltaické panely (dále FVP).** Solární články jsou tvořeny polovodičovými plátky tenčími než 1 mm. Na spodní straně je plošná průchozí elektroda. Horní elektroda má plošné uspořádání tvaru dlouhých drátků zasahujících do plochy. Povrch solárního článku je chráněn skleněnou vrstvou sloužící jako antiodrazová vrstva. Krycí sklo chrání povrch solárních článků i před vlivy prostředí, jako je déšť, sníh nebo kroupy. Fotovoltaické články zalaminované ve skle jsou před vlastní montáží vlepovány do hliníkových rámců. FVP jsou posuzovány jako otevřené technologické zařízení, u kterého se v souladu s čl. 5.8.2 a 7.5 ČSN 73 0804 stanovuje pouze ekonomické riziko, požární riziko u otevřených technologických zařízení nestanovuje. Vlastní konstrukce panelu je hliníková, články jsou vyrobeny z křemíku. Moduly chrání zezadu vícevrstvá tedlarová folie proti povětrnostním vlivům. Z přední strany je sklo s velmi nízkou koncentrací železa, což umožňuje velkou světelnou propustnost. Sklo je odolné vůči krupobití. Použití tedlaru a tvrzeného skla zajišťuje panelům dlouhodobou životnost. Konstrukce podporující fotovoltaické panely jsou druhu DP1. Odstupové vzdálenosti od fotovoltaických panelů zasahují na pozemek investora. V souladu s vyhláškou č. 23/2008 Sb. a vyhláškou č. 268/2009 Sb. se provádí pouze vymezení požárně nebezpečného prostoru s ohledem na sousední stavby, v požárně nebezpečném prostoru se nevyskytují jiné stavební objekty – vyhovuje. FV články dodávají energii vždy, když jsou osvětleny. DC kabely jsou ve dne vždy pod napětím až do přerušení kabelů, a to odpojovačem v rozváděči popř. na střídači nebo mechanickým přerušením vodiče. Na tuto skutečnost je nutné upozornit především hasiče.

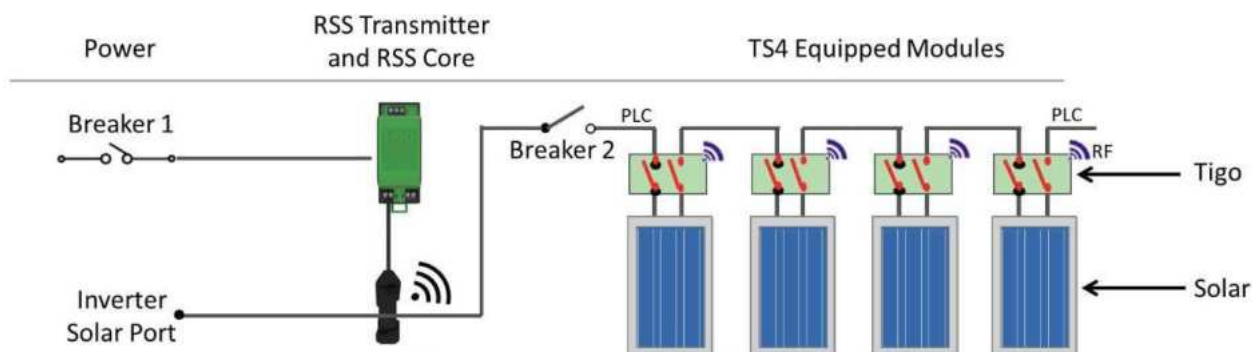
## 7. Bezpečnost dle vyhlášky č. 114/2023 Sb.

Bezpečné odpojení výroby od distribuční soustavy je zajištěno vypínacím prvkem – vypínačem v rozvaděči ER označeným „Vypínač instalace“.

Bezpečné odpojení výroby od elektrických rozvodů budovy je zajištěno vypínacím prvkem označeným Q1 umístěným v rozvaděči RFV.

Pro dosažení bezpečné hodnoty stejnosměrného napětí v jakékoli části stejnosměrného obvodu jsou osazeny vypínací prvky na FV panelech (vždy jeden prvek na dva panely).

Schématické zapojení vypínacích prvků DC napětí:



Pozn.: Jako vypínací prvky mohou být použity i PowerOptimizery popř. jiný vypínací prvek. Zvolené řešení musí splňovat požadavky vyhlášky č. 114/2023 Sb.

## 8. Ochrana zdraví a bezpečnost při práci

Dodavatelská a montážní organizace FV systému stanoví způsob zajištění bezpečnosti při práci po dobu výstavby i pro budoucí provoz dle § 9 vyhlášky 48/82 Sb.

a) Provozovatel je povinen řídit se při uvádění do provozu a při provozování podmínkami dle ČSN 50110-1 ed.3, ČSN 50110-2 ed.2 a souvisejících platných norem.

b) Obsluhou el. zařízení mohou být provozovatelem pověřováni jen pracovníci alespoň poučení, údržbu a opravy mohou provádět jen pracovníci znalí.

c) Všechny dotčené a nově instalované rozvaděče nutno opatřit příslušnými bezpečnostními tabulkami.

## 9. Závěr

Provedení elektroinstalace a použitý materiál odpovídá platným ČSN. Vzhledem k tomu, že se jedná o netypické zařízení, byly případné změny a upřesnění řešeny v průběhu realizace stavby.

Provedení elektroinstalace a použitý materiál je navržen a realizován v souladu s požadavky příslušných platných ČSN, dále příslušných předpisů a směrnic (PPDS, PNE) provozovatele stávající hlavní distribuční soustavy.

Před uvedením do provozu provede montážní organizace výchozí revizi a vyhotoví revizní zprávu dle ČSN 33 1500 a ČSN 33 2000-6 ed.2, která bude součástí předání zařízení do trvalého provozu.

Zároveň je provozovatel povinen zajistit pravidelné revize zařízení a to jednou za 4 roky.