

# FOTOVOLTAICKÁ ELEKTRÁRNA

|                 |   |
|-----------------|---|
| Název projektu: | <b>FVE SAKO Brno 19,6 kWp</b>                               |
| Investor:       | SAKO Brno a.s., Jedovnická 4247/2, Židenice,<br>628 00 Brno |
| Stavba:         | ul. Černovická 454/15, 617 00 Brno - Komárov                |
| Číslo zakázky:  | 2021 008 00   |

# Obsah

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>A</b> | <b>PRŮVODNÍ ZPRÁVA.....</b>   | <b>4</b>  |
| 1        | IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE.....  | 4         |
| 1.1      | Identifikace stavby.....  | 4         |
| 1.2      | Identifikace.....   | 4         |
| 1.3      | Projektové podklady.....  | 4         |
| 1.4      | Projekt neřeší.....   | 4         |
| 2        | ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKA STAVBY A JEJÍ ÚČEL.....  | 5         |
| 2.1      | Účel stavby.....  | 5         |
| 2.2      | Trvalá nebo dočasná stavba.....   | 5         |
| 2.3      | Orientační náklady na výstavbu a uvedení do provozu.....  | 5         |
| <b>B</b> | <b>SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA .....</b>  | <b>6</b>  |
| 1        | ÚDAJE O DOSAVADNÍM VYUŽITÍ A ZASTAVĚNOSTI ÚZEMÍ, O STAVEBNÍM POZEMKU A O MAJETKOPRÁVNÍCH VZTAZÍCH ..... | 6         |
| 2        | ÚDAJE O PROVEDENÝCH PRŮZKUMECH A O ZAPOJENÍ NA DOPRAVNÍ A TECHNICKOU INFRASTRUKTURU .....               | 6         |
| 3        | POPIS VLIVŮ STAVBY NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ A JEHO OCHRANA .....  | 6         |
| 4        | PŘEDPOKLÁDANÁ LHŮTA VÝSTAVBY VČETNĚ POPISU POSTUPU VÝSTAVBY.....  | 6         |
| 5        | BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ PŘI PRÁCI.....  | 7         |
| 6        | ZÁSADY POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍHO ŘEŠENÍ .....  | 7         |
| 7        | ZÁSADY OCHRANY STAVBY PŘED NEGATIVNÍMI ÚČINKY VNĚJŠÍHO PROSTŘEDÍ.....                                   | 8         |
| 7.1      | Ochrana před korozí.....  | 8         |
| 7.2      | Ochrana před UV zářením.....  | 8         |
| 8        | MECHANICKÁ ODOLNOST A STABILITA .....   | 8         |
| 9        | REALIZACE STAVBY .....  | 8         |
| 10       | REVIZE EL. ZAŘÍZENÍ.....  | 8         |
| <b>C</b> | <b>SITUACE .....</b>  | <b>10</b> |
| <b>D</b> | <b>TECHNICKÁ ZPRÁVA .....</b>   | <b>11</b> |
| 1        | VŠEOBECNÉ ÚDAJE .....   | 11        |
| 1.1      | Předmět a rozsah projektu.....  | 11        |
| 1.2      | Referenční označení.....  | 11        |
| 1.3      | Způsob připojení výroby.....  | 11        |
| 2        | TECHNICKÉ ÚDAJE A POPIS ŘEŠENÍ .....  | 11        |
| 2.1      | Rozvodná soustava NN .....  | 11        |
| 2.2      | Energetická bilance .....   | 12        |
| 2.3      | Navržené výrobky.....   | 12        |
| 2.4      | Popis technologie .....   | 12        |
| 2.4.1    | Fotovoltaické (FV) moduly 400 Wp.....   | 13        |
| 2.4.2    | Střídač 20 kVA.....   | 14        |
| 2.4.3    | Umístění střídače.....  | 15        |
| 2.5      | Konstrukce pro FV moduly na střeše budovy .....   | 15        |
| 2.6      | Vnější vlivy.....   | 16        |
| 2.7      | Připojení k hlavnímu domovnímu vedení .....   | 16        |
| 2.8      | Připojení k místní technické infrastruktuře .....   | 16        |
| 2.8.1    | Popis místa připojení .....   | 17        |
| 2.8.2    | Nastavení ochrany a požadavky PDS k připojení výroby k distribuční síti .....                           | 17        |
| 2.8.3    | Chování výroby v síti.....  | 17        |

|                               |  |           |
|-------------------------------|--|-----------|
| 2.8.4                         | HDO a jeho příprava .....                            | 19        |
| 2.8.5                         | Odpojení výroby .....                                | 19        |
| 2.9                           | <i>Popis elektroinstalace</i> .....                  | 19        |
| 2.10                          | <i>Měření</i> .....                                  | 20        |
| 2.11                          | <i>Krytí el. zařízení</i> .....                      | 20        |
| 2.12                          | <i>Povrchová úprava</i> .....                        | 20        |
| 2.13                          | <i>Ochrana proti přepětí</i> .....                   | 20        |
| 2.14                          | <i>Ochrana proti zkratu a přetížení</i> .....        | 20        |
| 2.15                          | <i>Ochrana před bleskem</i> .....                    | 20        |
| 2.16                          | <i>Ochrana před úrazem elektrickým proudem</i> ..... | 21        |
| 2.17                          | <i>Uzemnění a doplňující pospojování</i> .....       | 21        |
| 2.18                          | <i>Požární a bezpečnostní opatření</i> .....         | 21        |
| 2.18.1                        | Obsluha a údržba .....                               | 21        |
| 2.18.2                        | Vybavení ochrannými a pracovními pomůckami .....     | 21        |
| <b>PŘEDPISY A NORMY</b> ..... |  | <b>23</b> |
| <b>VÝKRESOVÁ ČÁST</b> .....   |  | <b>25</b> |
| <b>OSTATNÍ PŘÍLOHY</b> .....  |  | <b>25</b> |

---

## A Průvodní zpráva

---

### 1 Identifikační údaje

#### 1.1 Identifikace stavby

|                   |  |
|-------------------|--|
| Označení stavby:  | FVE SAKO Brno 19,6 kWp                                 |
| Účel stavby:      | Fotovoltaická elektrárna                               |
| Místo stavby:     | parc. č. 172/2, k.ú. Komárov [611026]                  |
| Investor:         | Jihomoravský kraj<br>Žerotínovo náměstí 3, 601 82 Brno |
| Druh dokumentace: | DPS  |

#### 1.2 Identifikace

|                          |                                |
|--------------------------|--------------------------------|
| Autorizovaná osoba:      | Ing. Jan Linhart               |
| Číslo autorizace:        | 02001755                       |
| Adresa:                  | Žihobce 80, 342 01 Sušice      |
| Zpracovatel dokumentace: | Ing. Lenka Schröpferová        |
| Adresa:                  | Lužická 1646/6, Praha 2, 12000 |
| Tel:                     | +420 722 007 440               |
| e-mail:                  | projekty@solarpartner.cz       |

#### 1.3 Projektové podklady

Pro zpracování projektu byly použity tyto podklady:

- zadání investora
- projektová dokumentace upravovaných prostor, část Architektonicko-stavební řešení, část zařízení silnoproudé elektrotechniky a měření a regulace
- projektové podklady a katalogy výrobců navržených výrobků a zařízení
- platné normy a předpisy
- požárně bezpečnostní řešení stavby
- smlouva o připojení EG.D
- náhled do KN

#### 1.4 Projekt neřeší

- hromosvod
- slaboproudové rozvody

- 
- vztahy s orgány státní zprávy a správci inženýrských sítí
  - obchodně právní vztah s poskytovatelem el. energie

## **2 Základní charakteristika stavby a její účel**

Projektová dokumentace pro provádění stavby je určen pro výstavbu fotovoltaické elektrárny na třípodlažním zděném administrativním objektu s kanceláři, jídelnou výdejnou jídla, šatnami se sociálním zařízením a technickým zázemím.

### **2.1 Účel stavby**

Účel výstavby výroby na objektu je snížení energetické náročnosti budovy. Výstavbou výroby dojde k pokrytí elektrické spotřeby v budově. Přebytky vyrobené energie budou distribuovány do DS.

### **2.2 Trvalá nebo dočasná stavba**

Jedná se o stavbu trvalou

### **2.3 Orientační náklady na výstavbu a uvedení do provozu**

Orientační náklady: 567 tis. Kč bez DPH / údaj je pouze pro účely statistické /

---

## B Souhrnná technická zpráva

---

### 1 Údaje o dosavadním využití a zastavěnosti území, o stavebním pozemku a o majetkoprávních vztazích

Jedná se o výrobu, která bude umístěna na parc. č. 172/2, k.ú. Komárov [611026] na objektu s označením SO 002 – Šatny. Elektroinstalace zasahuje do všech objektů – SO 001-003 na parc. č. 172/1.

Pozemky i stavby na nich jsou ve vlastnictví investora.

### 2 Údaje o provedených průzkumech a o zapojení na dopravní a technickou infrastrukturu

Nová fotovoltaická elektrárna bude napojena do stávající sítě NN 0,4 kV. Napojení bude provedeno přes stávající odběrné místo.

Jedinou organizací, která je dotčena výstavbou fotovoltaické elektrárny je EG.D a.s. (E.ON Distribuce), která dodává podmínky pro připojení.

Tato stavba nemění ráz území, ani jeho využití.

### 3 Popis vlivů stavby na životní prostředí a jeho ochrana

Výrobna nevytváří žádný hluk.

Instalace systému a jeho používání nemá mít vliv na změnu životního prostředí. Při provozu systému nevznikají žádné odpadové nebo zdraví škodlivé látky. Zhotovitel je povinen provést ekologickou likvidaci odpadů vzniklých při provádění stavby a následně při ukončení provozu výroby či výměny některých komponent.

Použité materiály – silové vodiče, ohebné chráničky, skříně a ochranné prvky jsou fyzicky i chemicky neutrální.

Zhotovitel je povinen chovat se šetrně a ohleduplně k životnímu prostředí a dodržovat platné zákony a předpisy.

Veškerý odpadní materiál, vzniklý během stavby, bude odvezen na skládku nebo do sběrných surovin.

### 4 Předpokládaná lhůta výstavby včetně popisu postupu výstavby

Postup výstavby:

- Umístění panelů dle projektové dokumentace
- Uložení nadefinovaných kabelů
- Umístění technologií a rozváděčů
- Připojení do rozvodného systému
- Připojení k distribuční soustavě

Předpokládaná doba výstavby samotné výroby: 5-7 dní

Předpokládaná lhůta připojovacího procesu: 2-3 měsíce

## 5 Bezpečnost a ochrana zdraví při práci

Při práci je nutné dodržovat zákon 309/2006 Sb. o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a nařízení vlády 591/2006 Sb o minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništi.

Práce nad výšku 1,5 m je nutno provádět za dodržování bezpečnostních opatření jako práce ve výškách.

V případě manipulace se střídačem a jeho údržby musí být odpojena DC i AC strana.

## 6 Zásady požárně bezpečnostního řešení

Zhotovitel v oblasti požární ochrany je povinen:

- Zajistit zákaz kouření, svařování, manipulaci s otevřeným ohněm a požárně nebezpečnými látkami, zejména v prostorách se zvýšeným požárním nebezpečím, § 4, Zákona o požární ochraně číslo 133/1985 Sb. ve znění pozdějších předpisů.
- Zajistit volný přístup k hasicím přístrojům, požárním hydrantům a požárním zařízením.
- Řádně označit své prostory, objekty, pracoviště, ve vztahu k požární ochraně v souladu s NV 375/2017 Sb.
- Nahlásit zástupci objednatele druhy, množství, počet skladovaných hořlavých látek a materiálů, tyto ukládat a skladovat dle ČSN 65 0201 (Z1) vydání 2.2006.
- Bez odkladu nahlásit zástupci objednatele každý vznik požáru v prostorách nebo objektech, ve kterých provádí zhotovení díla a dále postupovat podle § 5 Zákona č. 133/1985 Sb., ve znění pozdějších předpisů.
- Dodržovat technické podmínky a návody, vztahující se k požární bezpečnosti výrobků nebo činností.
- Zajistit volné příjezdové komunikace a nástupní plochy pro požární techniku, únikové cesty a volný přístup k nouzovým východům, rozvodným zařízením elektrické energie, uzávěrům vody, plynu, topení a produktovodům, k věcným prostředkům požární ochrany a k ručnímu ovládání požárně bezpečnostních zařízení v prostorách, vztahujících se k předanému pracovišti. Objednatel seznámí zhotovitele s rozmístěním a použitím věcných prostředků požární ochrany. Rozmístění, druhy a počty prostředků požární ochrany budou součástí zápisu o předání pracoviště.
- Zhotovitel bere na vědomí svoji odpovědnost za průběžné plnění povinností v oblasti požární ochrany po celou dobu provádění smluvních prací – ve smyslu Zákona o požární ochraně č. 133/1985 Sb. ve znění pozdějších předpisů, technických norem, vztahujících se k požární ochraně i obecně platných právních předpisů (např. Zákon č. 183/2006 Sb. ve znění pozdějších předpisů).

- Zaměstnanci zhotovitele i osoby, zdržující se s jeho vědomím na pracovištích objednatele, jsou při zdolávání požáru, živelných pohrom a jiných mimořádných událostí povinni poskytnout přiměřenou osobní pomoc a potřebnou věcnou pomoc.

## **7 Zásady ochrany stavby před negativními účinky vnějšího prostředí**

### **7.1 Ochrana před korozí**

Všechny kovové součásti musí být chráněny zinkováním nebo být provedeny ze slitin hliníku.

### **7.2 Ochrana před UV zářením**

Jednotlivé chráničky kabelů i samotné kabely musí být odolné vůči UV záření. Dodané komponenty, které budou exponovány UV záření, musí být testovány na umístění do vnějšího prostředí a odpovídat svým krytím.

## **8 Mechanická odolnost a stabilita**

Jedná se o výstavbu nové fotovoltaické elektrárny na střeše objektu, při návrhu byly zohledněny normy a předpisy v platném znění.

Uchycení bude provedeno pevně, a to tak aby nedošlo k uvolnění materiálů ze střechy a nevznikly nebezpečné situace pro uživatele komunikací kolem budov.

Životnost systému je odhadována na 25 let.

## **9 Realizace stavby**

Dle vyhl. č.50/1978 o odborné způsobilosti v elektrotechnice se definují odborné stupně způsobilosti pracovníků na el. zařízení, které zařízení montují nebo provádějí na něm jakoukoliv činnost. Tyto definované úrovně (kvalifikace) musí montážníci, a tudíž i zhotovitel, splňovat.

Dle zákona č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií může realizaci díla provádět osoba, která jsou držitelem osvědčení o profesní kvalifikaci pro instalaci zařízení vyrábějících energii z obnovitelných zdrojů energie podle zákona o uznávání výsledků dalšího vzdělávání ne staršího než 5 let (viz. § 10d odst.2)

Při realizaci díla je nutné dodržovat technické podmínky a návody, vztahující se k požární bezpečnosti výrobků nebo činností.

Při předávání stavby musí být zhotovena dokumentace skutečného stavu.

## **10 Revize el. zařízení**

Před předáním díla zhotovitelem musí být provedena výchozí revize. Výchozí i pravidelná revize fotovoltaické elektrárny musí být prováděna dle ČSN EN 62446-1 s intervalem 3 roky.



---

Po jednom roce provozu nutno provést kontrolu držáků a provést jejich dotažení. Následně je nutné překontrolovat dotažení svorek, pojistkových odpojovačů, stav izolace a uložení všech vodičů.

---

## C Situace

---

Situace je vyznačena na výkrese 2021 008 07

## D Technická zpráva

### 1 Všeobecné údaje

#### 1.1 Předmět a rozsah projektu

Projekt řeší elektroinstalaci fotovoltaické elektrárny (výrobní elektrické energie ze slunečního záření) pro stavbu na parc. č. 172/1, k.ú. Komárov [611026] o celkovém výkonu 19,6 kWp na objektu s označením SO 002 – Šatny.

Vyrobená energie je spotřebována v daném odběrném místě, přebytečná energie je následně distribuována do DS na základě smlouvy s distributorem. V systému není bateriové úložiště.

Provoz výrobní splňuje podmínky stanovené PPDS, příloha č.4: Pravidla pro paralelní provoz zdrojů se sítí provozovatele distribuční soustavy a ustanovení navazujících technických norem z hlediska vlivů na elektrizační soustavu.

#### 1.2 Referenční označení

Označení použité v projektu:

|      |  |
|------|--|
| RE   | elektroměrový rozváděč NN                            |
| R1   | hlavní rozváděč běžné spotřeby                       |
| RFVE | rozdávěč určený pro ochrany fotovoltaické elektrárny |

#### 1.3 Způsob připojení výrobní

Výrobní bude připojena k distributorovi na základě smlouvy o připojení a žádosti o první paralelní připojení.

Jedná se o provoz pod licencí ERÚ (energetický regulační úřad) pro FV elektrárnu pod instalovaný výkon 20 kWp.

### 2 Technické údaje a popis řešení

#### 2.1 Rozvodná soustava NN

|                                 |                            |
|---------------------------------|----------------------------|
| 3PEN ~ 50 Hz, 400/230 V, TN-C-S | NN                         |
| 550 V (660 V) DC, IT            | STR1, STR2 - FV moduly 16x |
| 581 V (700 V) DC, IT            | STR3 - FV moduly 17x       |

**MPPT DETAILS**

|                      | PV1       | PV2      |
|----------------------|-----------|----------|
| String (str. x mod.) | 2 x 16    | 1 x 17   |
| Isc at 25 °C         | 24.56 A   | 12.28 A  |
| Ump at 70 °C         | 473.04 V  | 502.61 V |
| Uoc at -10 °C        | 716.88 V  | 761.69 V |
| Ump at 25 °C         | 547.20 V  | 581.40 V |
| Pmp at 25 °C         | 12.80 kWp | 6.80 kWp |

**2.2 Energetická bilance**

Instalace nového zdroje – 19,6 kWp

Zdroj se bude využívat k okamžité spotřebě energie a případná přebytečná energie se bude dodávat do distribuční soustavy. Předpokládaná roční vyrobená energie pro **20 399 kWh** (pro ztráty 10 %).

FVE neumožňuje ostrovní provoz.

**2.3 Navržené výrobky**

Obchodní názvy výrobků jsou v dokumentaci uvedeny z důvodu stanovení požadovaných technických a kvalitativních vlastností navržených výrobků. To žádným způsobem nevylučuje použití výrobků se stejnými, popř. lepšími vlastnostmi, záručními podmínkami a servisem.

V případě využití výkonnějších FV panelů nesmí výrobní přesáhnout instalovaný výkon 20 kWp, což je hranice pro zahájení stavebního řízení.

**2.4 Popis technologie**

Výrobní – sluneční elektrárna bude sloužit k výrobě elektrické energie s použitím monokrystalických článků.

Střešní instalace je rozdělena do tří řetězců STR1-3 na dva vstupy střídače PV1-2.

| vstup střídače | Označení řetězce | Počet           |
|----------------|------------------|-----------------|
| PV1            | STR1             | 16 ks FV panelů |
|                | STR2             | 16 ks FV panelů |
| PV2            | STR3             | 17 ks FV panelů |

Obě elektrárny jsou otočené pomocí hliníkové konstrukce na jih a jejich sklon vůči zemi je 10°.

Pro přeměnu stejnosměrného napětí na střídavé je navržen jeden 3f střídač o výkonu 20 kVA. V případě vzniku přebytků energie se dodává energii do distribuční soustavy.

Do systému lze případně doplnit bateriové úložiště pomocí nabíječe a baterií.

Konstrukce bude řešena pomocí hliníkových profilů, na které bude kotven systém s nerezovými spojovacími prvky.

#### 2.4.1 Fotovoltaické (FV) moduly 400 Wp

Celkový počet: 49 ks

Pro návrh jsou použity FV moduly o výkonu 400 Wp, které jsou vyvinuté pro technologie výroby elektrického proudu s použitím monokrystalických článků - PERC (např. TSM-DE09.08).

Min. požadavky:

- Min. 20letá lineární záruka na výkon s max. poklesem na 80% původního výkonu.
- Min. 10letá produktová záruka garantovaná výrobcem
- Min. účinnost 19% pro monofaciální moduly z monokrystalického křemíku (doporučený materiál)
- Splnění norem IEC 61215, IEC61730

#### Elektrická data

Elektrické hodnoty při STC (standardní testovací podmínky):

(1.000 W/m<sup>2</sup>, AM 1.5 a teplotě článku 25 °C)

|                                  |         |
|----------------------------------|---------|
| Výkon                            | 400 Wp  |
| Napětí při max. výkonu $U_{mpp}$ | 34,2 V  |
| Proud při max. výkonu $I_{mpp}$  | 11,7 A  |
| Napětí naprázdno $U_{oc}$        | 41,2 V  |
| Zkratový proud $I_{sc}$          | 12,28 A |
| Účinnost $\eta$                  | 20,8 %  |

Výkonová tolerance až +5 W

#### Rozměr a váha

|        |                  |
|--------|------------------|
| Rozměr | (1754 x 1096) mm |
| Výška  | 30 mm            |
| Váha   | 21 kg            |

#### Charakteristická data

|   |       |
|---|-------|
| Počet monokrystalických článků na modul | 120   |
| Délka kabelů                            | 1,0 m |

**Teplotní koeficienty**

|                               |            |
|-------------------------------|------------|
| Výkon ( $P_{mpp}$ )           | -0,34 %/K  |
| Napětí naprázdno ( $U_{oc}$ ) | -0,25 %/K  |
| Zkratový proud ( $I_{sc}$ )   | + 0,04 %/K |

**Mezní parametry**

|                         |                |
|-------------------------|----------------|
| Max. napětí             | 1500 VDC       |
| Max. zpětný proud       | 20 A           |
| Pracovní teplota modulu | -40 ... +85 °C |
| Max. zatížení tlak      | 5400 Pa        |

**2.4.2 Střídač 20 kVA**

Síťový střídač je jednoskříňové systémy pro převod stejnosměrného napětí na 3f střídavé napětí, určené pro fotovoltaická systémy. V projektu je navržen střídač o výkonu 20 kVA (např. Fronius Symo 20.0-3M)

Střídač musí být v souladu s EN62103-1 a EN62109-2

Min. požadavky:

- Min.10letá záruka výrobce na bezodkladnou výměnu či adekvátní náhradu v případě poruchy či poškození
- Vybavení plynulou nebo diskretní říditelností dodávaného výkonu do elektrizační soustavy
- Splnění norem IEC 61727, IEC 62116, normy řady IEC 61000 dle typu

Celkový počet: 1 ks

**Technické a provozní údaje**

| <b>VÝSTUP (OUTPUT) AC</b>         |             |
|-----------------------------------|-------------|
| Jmenovitý výstupní AC výkon       | 20 000 W    |
| Max. výstupní AC výkon            | 20 000 VA   |
| AC výstupní napětí jmenovité (LN) | 400/230 V   |
| AC frekvence                      | 50/60 ±5 Hz |

|   |                              |
|---|------------------------------|
| Výstupní proud na fázi                      | 28,9 A                       |
| Podporovaná síť                             | 3/N/PE                       |
| <b>VSTUP (INPUT) DC</b>                     |                              |
| Max. DC výkon                               | 30 kW                        |
| Beztransformátorový                         | Ano                          |
| Rozsah vstupního napětí                     | 200 – 1000 V                 |
| Spouštěcí napětí                            | 200 V                        |
| Max. vstupní proud (PV1 / PV2)              | 33 A / 27 A                  |
| Max. zkratový proud pole panelů (PV1 / PV2) | 49,5 A / 40,5 A              |
| Evrop. Účinnost                             | 97,9 %                       |
| <b>KOMUNIKACE</b>                           |                              |
| Podporované rozhraní                        | Modbus, Wi-Fi                |
| <b>INSTALAČNÍ SPECIFIKACE</b>               |                              |
| Rozměr                                      | 725 x 510 x 225 mm           |
| Váha  | 43,4 kg                      |
| Provozní teplota                            | -40...+85 °C                 |
| Stupeň krytí                                | IP66                         |
| Montáž                                      | vnitřní i venkovní instalace |
| Chlazení                                    | řízené chlazení vzduchem     |

### 2.4.3 Umístění střídače

Střídač bude umístěn v místnosti S4.02 spolu s rozváděčem RFVE.

Při provádění instalace je nutné respektovat projektovou dokumentaci interiérů a koordinační výkresy. Dále je nutné respektovat instalační manuál výrobce střídače a umístit ho do svislé nebo mírně nakloněné roviny.

## 2.5 Konstrukce pro FV moduly na střeše budovy

FV moduly budou pomocí konstrukce orientovány na jižní stranu o sklonu 10°.

Povrch střechy bude tvořen hydroizolační folií z měkčeného PVC s výstužnou vložkou z polyesteru.

FV moduly budou připevněny na konstrukci určenou pro rovné střechy - trojúhelníkové hliníkové profily s nerezovými spojovacími komponenty. Uchycení na

hliníkové profily bude realizováno pomocí středových a koncových nerezových držáků a spojovacího materiálu. Proti pohybu bude konstrukce zatížena betonovými bloky.

Konstrukce bude mezi sebou pospojena a uzemněna.

Výrobna je zanesena ve statickém posudku.

Soupis materiálu je součástí výkazu výměr. Technická náročnost konstrukce spolu s doporučeným zatížením je součástí příloh z programu K2 systems.



Obrázek 1 Ukázka navržené konstrukce

## 2.6 Vnější vlivy

Vnější vlivy pro venkovní prostory jsou nadefinovány následovně.

Venkovní prostory – prostory nebezpečné

Prostředí: AA3, AA4, AB3, AB4, AC1, AD3, AE2, AF1, AG2, AH1  
AK1, AL2, AM1, AN2, AP1, AQ3, AR1, AS2

Využití: BA1, BC3, BD1, BE1

Konstrukční materiály: CA1, CB1

Ostatní vnější vlivy jsou určeny dle ČSN 33 2000-5-51 ed.3. a vychází z protokolu o určení vnějších vlivů.

V místnostech jsou definovány jako normální.

Ve sprchách jsou zóny podle ČSN 332000-7-701

V sušárně obuvi a oděvu AD2, ostatní normální

## 2.7 Připojení k hlavnímu domovnímu vedení

Bod připojení k hlavnímu domovnímu vedení bude realizován v rozváděči R1

## 2.8 Připojení k místní technické infrastruktuře

V řešeném objektu bude několik samostatně řešených vedení. Připojení výroby provedeno dle požadavků připojovacích podmínek distributora (ED.G) a Pravidel provozování distribuční soustavy (PPDS).



Rozpadové místo bude ve střídači a právě střídač musí splňovat prohlášení o shodě pro připojení k distribuční síti v ČR, které definuje odpínací časy a parametry (kap. 2.8.1), za kterých se systém odpíná od DS.

### 2.8.1 Popis místa připojení

Místo připojení k DS je na parc. č. 158/4, k.ú. Komárov, trafostanice č. 2596, Černovická 15.

Místo připojení výrobní do VN je totožné s místem připojení objektu a výrobní je součástí stávajícího odběrného místa.

Budou použity měřicí transformátory s převodem 200/5.

### 2.8.2 Nastavení ochrany a požadavky PDS k připojení výrobní k distribuční síti

Logika odpínání výrobní od sítě:

Ochrany včetně časového zpoždění budou součástí U/f ochrany a střídače. Nastavení ochrany viz tab. 2 (nastavení ochrany provedeno dle P4 PPDS TAB. 5 r. 2021)

**Tabulka 1** Soupis ochrany včetně max. vypínacího času a nastavení

| Parametr                   | Nastavení pro vypnutí | Maximální vypínací čas |
|----------------------------|-----------------------|------------------------|
| Podpětí 1. stupeň U<       | 70%                   | 5,0 s                  |
| Podpětí 2. stupeň U<<      | 30%                   | 0,15 s                 |
| Nadpětí 1. stupeň U>       | 110%                  | 5,0 s                  |
| Nadpětí 2. stupeň U>>      | 115%                  | 0,3 s                  |
| Podfrekvence 1. stupeň f<  | 48,0 Hz               | 10,0 s                 |
| Podfrekvence 2. stupeň f<< | 47,5 Hz               | 0,3 s                  |
| Nadfrekvence 1. stupeň f>  | 51,5 (50,5) Hz        | 1,0 s                  |
| Nadfrekvence 2. stupeň f>> | 52,0 (51,0) Hz        | 0,1 s                  |
| Vektorová                  | 6 - 8 st.             | 0,0 s                  |

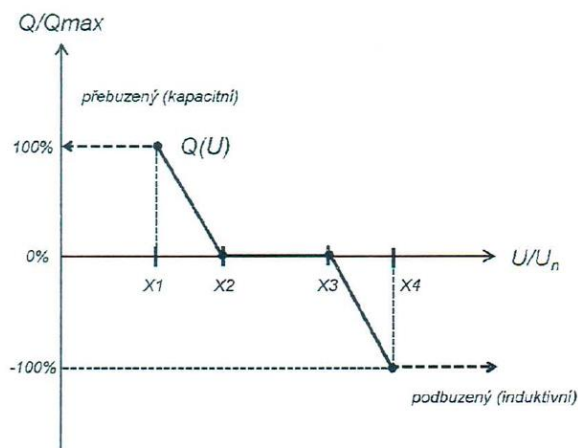
Výrobní se automaticky připojí k distribuční soustavě nejdříve v okamžiku, kdy napětí a frekvence v distribuční soustavě bude v předcházejících 20 min bez přerušení v hodnotách uvedených ve vztahu ke jmenovitému napětí v pravidlech provozování distribučních soustav – dle předchozí tabulky (PPDS příloha č.4).

### 2.8.3 Chování výrobní v síti

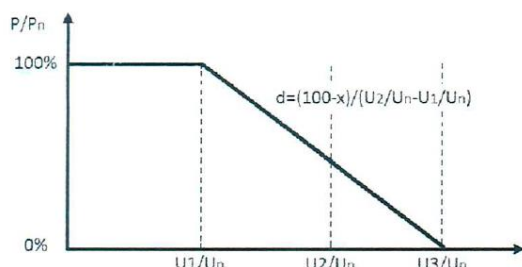
Výrobní je regulována sítí.

U/f ochrana i střídač bude splňovat následující funkce Q(U), P(U), P(f) a LVRT.

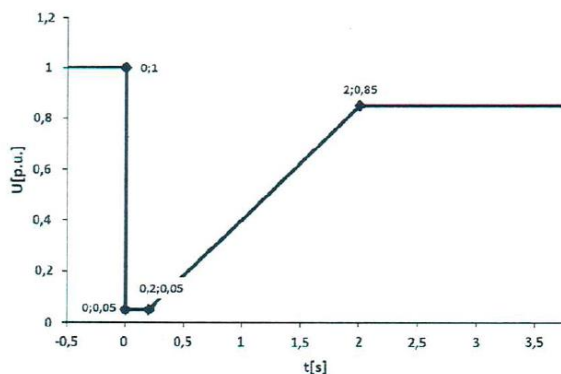
### - Řízení jalového výkonu $Q(U)$ – dle P4 PPDS



### - Přizpůsobení činného výkonu $P(U)$ – dle P4 PPDS

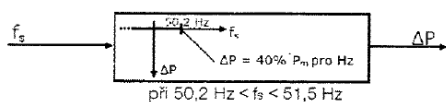


### - Dynamická podpora sítě – dle P4 PPDS křivka Schopnost překlenutí poruchy pro zdroje se střídačem na výstupu



Snížení činného výkonu při nadfrekvenci  $P(f)$  – výrobní připojené do DS, které se automaticky neodpojí, musí být schopné při kmitočtu nad 50,2 Hz snižovat okamžitý výkon gradientem 40 % na Hz.

- **Snížení činného výkonu při nadfrekvenci  $P(f)$**  - výrobní připojené do DS, které se automaticky neodpojí, musí být schopné při kmitočtu nad 50,20 Hz snižovat okamžitý činný výkon gradientem 40 % na Hz.



$$\Delta P = 20 P_m \frac{50,2 \text{ Hz} - f_s}{50 \text{ Hz}}$$

$P_m$  okamžitý dostupný výkon  
 $\Delta P$  snížení výkonu  
 $f_s$  frekvence sítě

V rozsahu 47,5 Hz <  $f_s$  < 50,2 Hz žádné omezení  
 Při  $f_s \leq 47,5$  Hz a  $f_s \geq 51,5$  Hz odpojení od sítě.

### 2.8.4 HDO a jeho příprava

Výrobná musí mít v elektroměrovém rozvaděči RE připravena prostor pro instalaci přijímače HDO. Musí být osazeno rozpínací relé RE1, aby bylo umožněno řízení výrobní v úrovních výkonu 0 % a 100 % přijímačem HDO.

### 2.8.5 Odpojení výrobní

Bude se jednat o síťový střídač, který je v souladu s parametry v síti. Jeho chování v rámci soustavy je popsáno v kapitole 2.8.3 Chování výrobní v síti a bude splňovat jednotlivé podmínky. Dané podmínky bude splňovat i U/f ochrana, která je střídači předřazena.

## 2.9 Popis elektroinstalace

Provedení kabeláže musí být takové, aby bylo dostatečně odolné proti elektromagnetickému a elektrostatickému rušení v souladu s normami, zejména IEC 1000- až 2-3, EN 6100-2-4 až 5-5. Uložení vodičů bude v souladu s ČSN 33 2000-5-52 ed. 2, ČSN EN 50174-2 a ČSN EN 50174-1 ed. 2. Pro souběhy a křížování slaboproudých rozvodů s rozvody silnoproudu je nutno dodržet ČSN 34 2300 ed.2. Při souběhu slaboproudých a silnoproudých vedení musí být dodržena vzdálenost 1 cm mezi nimi.

DC kabely a vodič ekvipotenciálního pospojování se povedou společně.

Při průchodu kabelu požárními úseky budou utěsněny zpevňujícím tmelem Hilti CP 611A.

Prostup ze střechy z boční strany budovy.

Mezi rozvaděčem RFVE a rozvaděčem R1 je vhodné využít již provedené kabelové trasy ve třídě B2ca s1, d1 reakce na oheň přes podhledy.

Rozvaděče – plastové skříň 48M vel. 352 x 96 x 688 mm

### **Elektroinstalace NN 230/400 V AC**

Propojení rozvaděče střídače a rozvaděče RFVE bude provedeno vodičem CYKY-J 5x10. Propojení rozvaděče RFVE a rozvaděče R1 bude provedeno vodičem PRAFlaSafe-X J 4x10. Z rozvaděče RE bude vyveden vodič PRAFlaSafe-X O 2x1,5 pro ovládání rozpínacího relé RE1.

El. instalace bude provedena kabely uloženými částečně pod omítkou a částečně nad podhledy na kabelových lávkách CABLOFIL. Pod omítkou budou použity kabely CYKY a nad podhledy musí být provedeny kabely klasifikovaných z pohledu reakce na oheň ve třídě B2ca s1, d1 (PRAFlaSafe – X)

### **Elektroinstalace NN DC**

550 V (660 V) DC, IT STR1, STR2 - FV moduly 16x

581 V (700 V) DC, IT STR3 - FV moduly 17x

Propojení rozvaděče RFVE se střídačem a s moduly, bude provedeno vodičem H1Z2Z2-K 6 mm<sup>2</sup>, uloženým dle ČSN 33 2000-5-52 ed.2 pod omítkou. Ve vnějším prostoru budou kabelové svazky vedené v ohebné chráničce odolávající UV záření.

Vodiče budou na koncích označeny barevně označeny DC+ rudá, DC- modrá.

Pomocí stahovacích pásků budou vodiče u jednotlivých FV panelů přichyceny ke konstrukci, aby nedocházelo ke styku se střešní krytinou.

## **2.10 Měření**

Pro měření spotřeby, výroby a přebytků je navržen podružný elektroměr (smart meter).

Z hlediska DS bude elektroměrový rozvaděč připraven na montáž čtyřkvadrantového elektroměru s nepřímým měřením.

Měření ze strany DS bude nepřímé NN – typ A, provedení odběr – dodávka. Použité měřicí transformátory budou dle SOP s převodem 200/5.

## **2.11 Krytí el. zařízení**

Přístroje pro umístění uvnitř rozvaděče budou v provedení dle typu IP 20 nebo IP 00. Min. krytí elektrických přístrojů a zařízení v jednotlivých provozních souborech je stanoveno dle ČSN 33 2000-5-51 ed.3.

Kryty elektrických zařízení instalované ve venkovním prostředí nesmí mít stupeň nižší než IP44 v souladu s EN 60529 a stupeň ochrany proti vnějšímu mechanickému rázu nesmí být nižší než IK07 ve shodě s EN 62262.

## **2.12 Povrchová úprava**

Systém musí svými konstrukčními materiály a povrchovou úpravou odolávat vlivům venkovního prostředí.

## **2.13 Ochrana proti přepětí**

V rozvaděči RFVE budou osazeny přepětíová ochrany typu 1+2/750 V na straně DC a na straně AC bude osazen svodič přepětí typu B+C.

## **2.14 Ochrana proti zkratu a přetížení**

Na straně DC budou zapojeny pojistkové odpínače s DC pojistkami typu 16 A / 1000 V – rozvaděče RFVE. Na straně NN AC je střídač jištěn proti přetížení a zkratu podle ČSN 33 3051 čl.6.4.9 třífázovým jističem. Zkratové poměry na vývodech jsou omezeny omezovací schopností jističů.

## **2.15 Ochrana před bleskem**

FV moduly budou instalovány v zóně LPZ 0B, tj. v ochranném prostoru hromosvodu a v dostatečné vzdálenosti od něj (výpočet zajistí projektant elektroinstalace a hromosvodu v samostatné části PD). Ochrana před bleskem bude realizována dle normy EN 62305-3 a je součástí PD elektroinstalace. Panely nebudou vodivě spojovány s hromosvodem. Osazení hlavní SPD (svodiče bleskových proudů na přívodu napájení ze strany EG.D zajistí projekt elektroinstalace).

Hliníková konstrukce, přepět'ové ochrany a střídače budou spojeny vodičem CY(A) 16 mm<sup>2</sup> zž. se svorkovnicí MET (dříve HOP).

## 2.16 Ochrana před úrazem elektrickým proudem

na straně NN dle ČSN 33 2000-4-41 ed.3

|                    |  |
|--------------------|--|
| základní ochrana:  | izolací<br>kryty   |
| ochranné opatření: | automatickým odpojením od zdroje v síti TN<br>ochranné uzemnění<br>ochranné pospojování SELV, PELV |
| doplňková ochrana: | doplňujícím pospojováním   |

Nulový bod rozvaděče bude připojen na společné uzemnění rozvodny. Hodnota zemního odporu bude splňovat požadavky ČSN 33 2000-4-41 ed.3.

## 2.17 Uzemnění a doplňující pospojování

Musí splňovat podmínky ČSN 332000-5-54 ed.3. Je společné ochranné i pracovní pro stranu NN.

Dle ČSN 33 2000-4-41 ed.3 a ČSN 33 2000-5-54 ed.3 je požadován odpor uzemnění uzlu zdroje do 5 Ω.

Přepět'ové prvky budou připojeny na MET (dříve HOP).

## 2.18 Požární a bezpečnostní opatření

Předmětná instalace FV panelů neomezuje odvětrávání objektu, provoz, opravy a údržbu spalinových cest ani nebrání přístupu jednotek PO při zásahu. Způsob instalace FVE bude umožňovat její manuální a dálkové odpojení.

Střešní plášť je v provedení Broof (t3) a požární odolnost je definována jako EI 30.

TOTAL STOP je umístěn u vchodu do budovy a jeho přesné umístění je uvedeno v části elektroinstalace. Stisknutím tlačítka dojde ke změně parametrů v síti, které střídač vyhodnotí a následně vypne dle 2.8.3 Chování výroby v síti.

### 2.18.1 Obsluha a údržba

Obsluha a údržba zařízení je zajišťována proškolenými pracovníky. Zaškolení pracovníků provede zhotovitel při předávání díla.

### 2.18.2 Vybavení ochrannými a pracovními pomůckami

► Bezpečnostní tabulky z izolační hmoty podle ČSN ISO 3864-1, označení tabulek podle ČSN ISO 3864-1

- |   |   |
|---|---|
| • NB.3.01.31 – Pozor – zpětný proud     | 1 |
| • NB.3.01.82 – Pozor systém pod napětím | 1 |
| • Pozor el. zdroj                       | 1 |

---

|   |   |
|---|---|
| ► Jednopolové schéma zařízení nástěnné  | 1 |
| ► Označení, upozorňující na výskyt fotovoltaické instalace na budově podle ČSN 33 2000-7-712 ed.2 – obr.712.514.101 na každém rozváděči souvisejícím s instalací (např. R1, RFVE) | 1 |

## Předpisy a normy

Veškeré zařízení i kabeláže budou provedeny v souladu se závaznými, všeobecně uznávanými a platnými normami.

### Seznam vybraných norem

|                        |  |
|------------------------|--|
| PNE 33 0000-1          | Ochrana před úrazem elektrickým proudem v distribuční soustavě dodavatele elektřiny  |
| PNE 33 0000-2          | Stanovení základních charakteristik vnějších vlivů působících na rozvodná zařízení distribuční a přenosové soustavy  |
| PNE 33 0000-6          | Obsluha a práce na elektrických zařízeních pro výrobu, přenos a distribuci elektrické energie  |
| ČSN 33 2000-1 ed.2     | Elektrické instalace nízkého napětí - Část 1: Základní hlediska, stanovení základních charakteristik, definice (6.2019)  |
| ČSN 33 2000-4-41 ed.3  | Elektrické instalace nízkého napětí - Část 4-41: Ochranná opatření pro zajištění bezpečnosti - Ochrana před úrazem elektrickým proudem (12.2019)   |
| ČSN 33 2000-4-42 ed.2  | Elektrické instalace nízkého napětí - Část 4-42: Bezpečnost - Ochrana před účinky tepla (8.2015)   |
| ČSN 33 2000-4-43 ed.2  | Elektrické instalace nízkého napětí - Část 4-43: Bezpečnost - Ochrana před nadproudy (12.2010)   |
| ČSN 33 2000-4-45       | Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení. Část 4: Bezpečnost. Kapitola 45: Ochrana před podpětím (1.1996)  |
| ČSN 33 2000-4-46 ed.3  | Elektrické instalace nízkého napětí - Část 4-46: Bezpečnost - Odpojování a spínání (4.2017)  |
| ČSN 33 2000-5-51 ed.3  | Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-51: Výběr a stavba elektrických zařízení - Všeobecné předpisy (3.2018)  |
| ČSN 33 2000-5-52 ed.2  | Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-52: Výběr a stavba elektrických zařízení - Elektrická vedení (8.2018)   |
| ČSN 33 2000-5-53 ed.2  | Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-53: Výběr a stavba elektrických zařízení - Spínací a řídicí přístroje (4.2018)  |
| ČSN 33 2000-5-54 ed.3  | Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-54: Výběr a stavba elektrických zařízení - Uzemnění a ochranné vodiče (6.2018)  |
| ČSN 33 2000-5-56 ed.3  | Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-56: Výběr a stavba elektrických zařízení - Zařízení pro bezpečnostní účely (11.2019)  |
| ČSN 33 2000-5-537 ed.2 | Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-53: Výběr a stavba elektrických zařízení - Přístroje pro ochranu, odpojování, spínání, řízení a monitorování - Oddíl 537: Odpojování a spínání (3.2018) |

---

|                        |   |
|------------------------|---|
| ČSN 33 2000-7-706 ed.2 | Elektrické instalace nízkého napětí - Část 7-706: Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech - Omezené vodivé prostory (8.2007)            |
| ČSN 33 2000-7-712 ed.2 | Elektrické instalace nízkého napětí - Část 7-712: Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech - Fotovoltaické (PV) systémy (10.2016)        |
| ČSN 33 3051            | Ochrany elektrických strojů a rozvodných zařízení (5.2000)  |
| ČSN 34 1610            | Elektrotechnické předpisy ČSN. Elektrický silnoproudý rozvod v průmyslových provozovnách (10.1993)  |
| ČSN EN 61140 ed.3      | Ochrana před úrazem elektrickým proudem - Společná hlediska pro instalaci a zařízení (10.2016)  |
| ČSN 33 0010 ed.2       | Elektrická zařízení, rozdělení a pojmy (3.2014)   |
| ČSN EN 60038           | Jmenovitá napětí CENELEC (8.2012)   |
| ČSN 33 1500            | Elektrotechnické předpisy. Revize elektrických zařízení (9.2007)  |
| ČSN ISO 3864-1         | Grafické značky - Bezpečnostní barvy a bezpečnostní značky - Část 1: Zásady navrhování bezpečnostních značek a bezpečnostního značení (12.2012) |
| ČSN EN 60909-0 ed. 2   | Zkratové proudy v trojfázových střídavých soustavách - Část 0: Výpočet proudů (11.2016)   |
| ČSN EN 50110-1 ed.3    | Obsluha a práce na elektrických zařízeních - Část 1: Obecné požadavky (5.2015)  |
| ČSN EN 1991-1-3 ed. 2  | Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-3: Obecná zatížení - Zatížení sněhem (6.2013)   |
| ČSN EN 1991-1-4 ed. 2  | Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení větrem (11.2020)  |
| ČSN EN 1991-1-5        | Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-5: Obecná zatížení - Zatížení teplotou (5.2005)   |
| ČSN EN 60529           | Stupně ochrany krytem (krytí - IP kód) (11.2019)  |



---

## Výkresová část

|            |        |                                 |
|------------|--------|---------------------------------|
| D.2 - 2021 | 008 00 | Technická zpráva                |
| D.2 - 2021 | 008 01 | Zjednodušené blokové schéma     |
| D.2 - 2021 | 008 02 | Schéma zapojení                 |
| D.2 - 2021 | 008 03 | Rozmístění FV panelů            |
| D.2 - 2021 | 008 04 | Umístění technologie - 4.NP     |
| D.2 - 2021 | 008 05 | Napojení do rozváděče R1 – 1.NP |
| D.2 - 2021 | 008 06 | Blokové schéma rozvodu NN       |
| D.2 - 2021 | 008 07 | Situace 1                       |
| D.2 - 2021 | 008 08 | Situace 2                       |

## Ostatní přílohy

|    |   |
|----|---|
| 01 | K2 systems – zpráva zatížení budovy navrženým nosným systémem |
| 02 | Report od navrženého výrobce střídače                         |
| 03 | PVGIS – zpráva o vyrobené energii                             |
| 04 | Energetické hodnocení   |

Dne 30.03.22 v Praze

Ing. Lenka Schröpferová

