**Investor: SAKO Brno SOLAR, a.s.**

**Akce: FVE Poliklinika Lesná**

**Místo instalace: Poliklinika Lesná, Halasovo náměstí 597, 613 00 Brno - sever**

**projektová dokumentace**

**Dokumentace pro provádění stavby**

**01 – Fotovoltaická elektrárna**

**01 – Technická zpráva**

Archivní číslo: **Z021038/-9-PS-E001/R00**

Název zakázky: **FVE Poliklinika Lesná**

Číslo zakázky: **Z021038**

Vypracoval: **Ing. Peter Petrič**

Prosinec 2022

**Obsah**

[1. Identifikační údaje 3](#_Toc83790814)

[1.1 Údaje o stavbě 3](#_Toc83790815)

[1.2 Údaje o zpracovateli dokumentace 3](#_Toc83790816)

[2. Úvod 4](#_Toc83790817)

[2.1 Projektové podklady 4](#_Toc83790818)

[2.2 Rozsah projektu 4](#_Toc83790819)

[2.3 Značení v projektu 4](#_Toc83790820)

[3. Technické řešení 5](#_Toc83790821)

[3.1 Napájecí soustava 5](#_Toc83790822)

[3.2 Základní technické údaje zařízení 5](#_Toc83790823)

[3.3 Popis systému 5](#_Toc83790824)

[3.4 Monitoring 5](#_Toc83790825)

[3.5 Uzemnění a EMC 6](#_Toc83790826)

[3.6 Ochrana proti přepětí 6](#_Toc83790827)

[3.7 Ochrana před bleskem 6](#_Toc83790828)

[3.8 Vlivy prostředí 6](#_Toc83790829)

[3.9 Vztah instalace k životnímu prostředí 6](#_Toc83790830)

[3.10 Kabely a kabelové trasy 6](#_Toc83790831)

[3.11 Povrch střechy 7](#_Toc83790832)

[4. Popis použitých zařízení 8](#_Toc83790833)

[4.1 Fotovoltaické panely 8](#_Toc83790834)

[4.2 Invertor AC/DC -INV3 8](#_Toc83790835)

[4.3 Nosná konstrukce pro FVE panely 10](#_Toc83790836)

[4.4 Rozvaděč RFVE 10](#_Toc83790837)

[4.5 Rozvaděč RDC 10](#_Toc83790838)

[5. Bezpečnost práce a ochrana obsluhy a zařízení 11](#_Toc83790839)

[5.1 Ochrana před nebezpečným dotykovým napětím 11](#_Toc83790840)

[5.2 Pracovní podmínky 11](#_Toc83790841)

[5.3 Požadavky na kvalifikaci osob pro obsluhu, opravy a údržbu elektrických zařízení 11](#_Toc83790842)

[5.4 Bezpečnost práce 11](#_Toc83790843)

[5.5 Zakázané práce 12](#_Toc83790844)

[6. Certifikace, Důležitá upozornění a normy 12](#_Toc83790845)

# Identifikační údaje

## Údaje o stavbě

Investor: SAKO Brno SOLAR, a.s.

Jedovnická 2, 628 00 Brno

IČ: 14103320

Stavba: FVE Poliklinika Lesná

Místo instalace: Areál Polikliniky Lesná

Halasovo náměstí 597, 638 00 Brno - sever

## Údaje o zpracovateli dokumentace

Projektant: MAGUS INTERNATIONAL a.s.

IČ: 29361672

Adresa: Pohankova 34/8, 628 00 Brno

Vypracoval: Ing. Peter Petrič

Stupeň PD: Dokumentace pro provádění stavby - DPS

# Úvod

Předmětem projektu je návrh kompletní fotovoltaické elektrárny (FVE) o celkovém výkonu 313,65 kWp instalovaných na rovné střeše objektu Polikliniky Lesná Tento instalovaný výkon představuje první etapu realizace fotovoltaické výrobny, kde je v budoucností plánované rozšíření výrobny k maximálnímu využití potenciálu střechy vzhledem ročním spotřebám odběrného místa, obsazenosti střechy a statické náročnosti na stav střechy.

Fotovoltaické panely budou osazeny na střeše objektu A a na části střechy objektu B s jižní orientací (odklon cca 20° na JZ) na konstrukci se sklonem 10° od roviny střechy. Fotovoltaické panely budou zarovnány k jižní hraně střechy budovy A. Výkon z FVE bude sloužit výhradně pro vlastní spotřebu objektu a drobné přebytky mohou být dodány do distribuční sítě.

## Projektové podklady

* Smluvní podklady a nabídka
* Fyzická obhlídka na místě a pořízená fotodokumentace
* Stavební výkresy
* Požadavky zadavatele
* Dokumentace k nově navrženým zařízením
* Projektová dokumentace předchozího stupně
* Příslušné technické normy a vyhlášky

## Rozsah projektu

**Projekt řeší:**

* Rozmístění FV panelů na střeše
* Připojení výrobny do napájecího rozvaděče objektu
* Doplnění rozvaděče RH
* Rozvaděč RAC pro vyvedení výkonu výrobny a připojení technologie k odběrnému místu
* Rozvaděč RDC pro jištění DC strany výrobny
* DC skříně pro připojení panelů
* Zapojení panelů FVE a jejich stringování
* Propojení DC přívodů
* Kabeláž a kabelové trasy FVE

**Projekt neřeší:**

* Přívod do hlavního napájecího rozvaděče RH
* Ochrana před atmosférickým přepětím objektu
* Fakturační měření a hlavní domovní skříň
* Statické ověření objektu a nosnost konstrukce střechy

## Značení v projektu

|  |  |
| --- | --- |
| Projekční značení | Vysvětlivky |
| +RH | Stávající hlavní rozvodnice pro napájení objektu |
| +RAC | Rozvaděč pro vyvedení výkonu fotovoltaické výrobny |
| +RDC | Pomocný rozvaděč pro odpojení FV panelů |
| +INV | Střídač |

Označování funkčních částí zařízení je vytvořeno pomocí označovacích bloků rozlišených identifikačními znaky:

= označení funkčního celku

+ polohopisné označení (rozvaděč, umístění)

- identifikace zařízení

: připojovací místo

Označování kabelů:

Označení kabelů se skládá z písmenné a číselné části Wxx nebo WSxx, kde xx zastupuje pořadí kabelu.

## Změny oproti předchozímu stupni dokumentace

xxxx

# Technické řešení

## Napájecí soustava

Napájecí napětí NN: 3PEN, 50 Hz, 400V/230V, TN-C-S

Ovládací napětí 1/N/PEN, 50 Hz, 230V

## Základní technické údaje zařízení

Celkový výkon FVE 99,9 kWp instalovaných na střeše objektu Polikliniky Lesná

AC střídač 1 ks síťový AC střídač SolarEdge SE100K o výkonu 100 kVA

FVE panely 222 ks monokrystalický panel Axitec AXIpremium XL HC o výkonu 450 Wp

## Popis systému

Na střeše objektu bude instalováno celkem monokrystalických panelů v 2 blocích na dvou střechách (střecha objektu A a část střechy objektu B). Všechny panely jsou propojeny do 7 stringů, kde každý string je složen z 27 až 38 panelů v závislosti na rozložení na střeše a co nejmenších nákladů na kabeláž systému. Všechny panely v stringu jsou propojeny sériově. Fotovoltaické panely v stringu budou propojeny výkonovými optimizéry (jeden výkonový optimizér pro dvojici panelů), které jsou schopný optimalizovat výkon jednotlivých panelů v stringu pro co nejvyšší energetickú výnosnost systému a zároveň poskytují možnost sledování stavu systému a odpojení systému na úrovni jednotlivých panelů. Panely budou uloženy na rovnou střechu objektu na konstrukci se sklonem 10° vůči rovině střechy. Takto vyrobená energie bude sloužit přímo pro spotřeby objektu. Případné drobné přebytky energie mohou být dodány do distribuční sítě.

Ze stávajícího rozvaděče RH bude vyveden napájecí přívod pro rozvaděč RAC, který bude umístěn v rozvodně NN. V případě nestability sítě nebo signálem z distribučního řízení výrobny nebo jejímu výpadku dojde k odepnutí stykače v rozvaděči RAC. Použitý střídač pro fotovoltaickou výrobnu neumožňuje ostrovní provoz.

Rozvaděč RAC bude určen pro ovládání a vyvedení výkonu z fotovoltaické výrobny a zároveň k její napojení na stávající elektroinstalaci budovy. Bude spojen připojovacím silovým kabelem CYKY-J 5x70 mm2 s rozvaděčem RH. V rozvaděči RAC bude oddělovací místo tvořené stykačem KM1. Rozvaděč bude spojen se síťovým střídačem INV s výstupním výkonem 100 kW, který bude převádět vyrobený stejnosměrný proud a napětí na střídavé vhodné pro potřeby spotřeby objektu a distribuční sítě. Rozpadovým místem fotovoltaické výrobny bude střídač, ve kterém budou integrovány síťové ochrany dle Přílohy č.4 PPDS. Střídač bude spojen s fotovoltaickými panely na střeše objektu přes pomocný rozvaděč RDC, který bude umístěn v rozvodni NN.

Ovládání elektrárny bude automatické. Pro provoz elektrárny bude nutné zajistit potřebné parametry napětí sítě dle Přílohy č.4 PPDS pro připojení paralelní výrobny do sítě. Elektrárnu nebude možno provozovat bez distribuční sítě, avšak energie vyrobená zde nesmí být dodávána do sítě. Budou možné krátkodobé výkonové přetoky do sítě díky použité technologii.

Střídač je schopen detekuje výpadek distribuční sítě a automaticky odpojí FVE v oddělovacím místě v rozvaděči RAC, dokud se napětí nevrátí do stanovených mezí. Po návratu sítě je nastaven časový zámek 5 minut a obnovení funkce FVE. Proudové omezení bude působit na oddělovací místo FVE. Při napětí mimo meze se střídač sám odpojí a následně připojí k síti. Připojení bude blokované časovým zámkem 5 minut nastaveným ve střídači.

Při sepnutí signálu z RTU7 jednotky distribučního řízení výrobny dojde k odpojení pouze FVE, nikoli celého odběrného místa. Při úplném výpadku sítě dojde ke ztrátě ovládacího napětí, a tedy k odpojení FVE zapůsobením síťových ochran, které budou integrovány ve střídači. Po návratu sítě bude nastaven časový zámek 20 minut pro opětovné připojení výrobny do distribuční sítě.

V okamžiku obnovení distribuční sítě dojde k sepnutí stykače a připojení FVE k síti. Při obnově síťového napětí bude návrat do sítě bez beznapěťové pauzy.

Instalace FVE dodržuje minimální vzdálenost 2 m ostatních technologií umístěných na střeše objektu dle *Zásad protipožárního zabezpečení střešních instalací FVE a opatření požární prevence.*

## Monitoring

Sledovat parametry zařízení, aktuální hodnoty napětí a proudu bude možné na displeji střídače. Celkovou vyrobenou energii lze odečítat na elektroměru jenž bude osazen v rozvaděči RAC. Vzdálený dohled umožňuje webový server výrobce zařízení po provedení registrace. Výkonové optimizéry zabezpečí dohled nad stavem jednotlivých panelů.

## Uzemnění a EMC

Bude využito stávajícího uzemnění objektu. Doplňkové pospojování rozvaděče RAC není požadováno. Uzemnění rozvaděče RDC bude provedeno kabelem 6mm2 a bude připojeno k společné uzemňovací soustavě. Bude použito svorek z pocínované mědi. Hliníkové nosné konstrukce fotovoltaických panelů budou pospojovány na hlavní ochranní pospojení objektu měděným vodičem s minimálním průřezem 16 mm2 nebo hliníkovým vodičem s minimálním průřezem 25 mm2 podle ČSN EN 62305-3 ed.2.

## Ochrana proti přepětí

Bude řešena systémem přepěťových ochran a uzemnění. V rozvaděči RAC bude umístěna AC kombinovaná přepěťová ochrana I.+II. Stupně, střídač je od výrobce vybaveny integrovanou AC přepěťovou ochranou II. stupně a taky integrovanou DC přepěťovou ochranou II. stupně. V rozvaděči RDC bude instalována DC přepěťová ochrana I.+II. stupně do 1050VDC zvlášť pro každý string.

## Ochrana před bleskem

Bude využito stávající ochrany objektu proti blesku. Zároveň bude použita instalace ochrany proti atmosférickému přepětí objektu.

Hliníkové nosné konstrukce pro FV panely splňují podmínky pro náhodné jímače dle požadavků   
ČSN EN 62305-1 ed.2. Vzhledem k přepokládanému nedodržení minimální ochranný vzdálenosti od jímací soustavy objektu budou nosné konstrukce fotovoltaických panelu a ocelové kabelové žlaby pospojovány s hlavním ochranným pospojením objektu podle ČSN EN 62305-3 ed.2.

## Vlivy prostředí

Protokol s vnějšími vlivy není pro projektovou dokumentaci k dispozici. Vnější vlivy jsou stanoveny na základě zkušeností projektanta z obdobných projektů.

Pro prostory zařízení FVE jsou všechny prostory bez nebezpečí výbuchu.

* Vnitřní prostory pro rozvaděč RFVE, invertory a baterie

AA5, AB5

Ostatní vnější vlivy jsou považovány za normální nebo bez dodatečných požadavků na elektrická zařízení z hlediska úrazu elektrickým proudem.

* Venkovní prostory – střechy s FV panely, rozvaděče RDC

AA7 (přechodně/krátkodobě), AB8 (přechodně/krátkodobě), AD3 (krátkodobě), AE3, AN3, AQ3, AR3, AS3

Ostatní vnější vlivy jsou považovány bez výskytu nebo bez speciálních požadavků na elektrická zařízení.

Pro AA7, AB8 – práce na elektrickém zařízení je dovolena pouze za podmínek v 5.2.

Stanoveným třídám vnějších vlivů musí odpovídat provedení elektroinstalace dle ČSN 33 2000-4-41 ed.2, ČSN 33 2000-5-51 ed.3 a dalších souvisejících platných ČSN.

Uvedené třídy vnějších vlivů je třeba před uvedením zařízení do provozu ověřit. Změní-li se charakter místností nebo prostor, musí být překontrolováno, zda elektrická zařízení změněným podmínkám vyhovují.

## Vztah instalace k životnímu prostředí

Navržené elektrické rozvody a zařízení žádným nebudou způsobem narušovat ani zhoršovat životní prostředí.

Uživatel bude povinen zajistit ekologickou likvidaci zařízení po skončení jeho životnosti.

## Kabely a kabelové trasy

Kabely budou uloženy v ocelových kabelových lávkách, v ocelových kabelových žlabech nebo v nástěnných instalačních lištách. Konkrétní typy kabelů řeší výkresová část dokumentace a seznam kabelů.

Z rozvaděče RH bude silový kabel veden v instalační liště po zdi rozvodny NN, ve které bude umístěna technologie fotovoltaické výrobny. Ostatní kabelové propoje mezi technologickými zařízeními výrobny v rozvodně NN budou vedeny v instalačních lištách na zdi rozvodny. Z rozvodny NN bude kabelová trasa DC části výrobny vyvedena prostupem přes zeď do ocelové kabelové lávky, která bude vyvedena přes prostup zdí do instalační šachty. V instalační šachtě bude umístěno stoupací vedení, ve kterém bude vést kabelová trasa DC části obvodu až ke střešnímu prostupu. Kabely vedené po střeše objektu budou uloženy v ocelovém kabelovém žlabu po celé délce instalace FV panelů dle výkresové dokumentace. Pro DC část budou v celé délce využity solární kabely s odolností proti UV záření, proto není nutné umísťovat kabely na střeše objektu do chrániček nebo jiných ochranných instalací.

## Povrch střechy

Při rekonstrukci střechy byly ponechány stávající asfaltové lepenky z důvodu zajištění voděodolnosti střechy i během provádění opravy střechy. Po perforování staré krytiny, odstranění nerovností a odstranění světlíků, které byly nahrazeny OSB deskou a tepelní izolaci z polystyrenu tloušťky 16 cm do roviny asfaltové lepenky, byla nova krytina realizována položením geotextílie 300 g/m2 a následně položením termoplastické hydroizolační fólie na bázi PVC tloušťky 1,5 mm. Na vybraných plochách střechy objektu bylo po položení hydroizolační fólie následně položen kačírek.

Na střeše objektu se nacházejí technologická zařízení, kterých poškození může způsobit požár. Z tohoto důvodu je umístění fotovoltaických panelů v minimální vzdálenosti 2 m od těchto zařízení.

# Popis použitých zařízení

## Fotovoltaické panely

Pro realizaci budou použity kvalitní monokrystalické panely. Fotovoltaické panely jsou vyrobené na bázi skla a křemíku a slouží k výrobě elektrické energie. FV panely zapojeny do série vytváří vždy jeden string. Jednotlivé stringy jsou zapojeny do DC skříně, která bude instalována na zdi rozvodny NN při ostatních technologických zařízeních výrobny. DC skříň bude osazena přepěťovou ochranou třídy I.+ II. dle ČSN EN 62305-1 ed.2. Propojení panelů a odvody k rozvaděči pro DC stranu bude provedeno flexibilními solárními vodiči o průřezu 6 mm2 se jmenovitým napětím 1000V DC s odolnosti vůči UV záření. Budou použity propojovací konektory MC4.

|  |  |
| --- | --- |
| Parametry fotovoltaických panelů Axitec AXIpremium XL HC | |
| Typové označení | AC-450MH/144V |
| Výkon | 450 Wp |
| Počet buněk | 144 |
| Jmenovité napětí | 41,39 V |
| Jmenovitý proud | 10,88 A |
| Napětí naprázdno | 50,10 V |
| Účinnost | 20,7 % |
| Váha | 23,8 kg včetně rámu |
| Rozměry | 2094 x 1038 x 35 mm |
| Ostatní parametry viz. oficiální dokumentace výrobce. | |

Fotovoltaické panely budou podléhat normě ČSN EN IEC 61215-1 ed.2 a normě ČSN EN IEC 61215-1-1 ed.2. Panely budou splňovat podmínky minimální účinnosti 19 % pro moduly z monokrystalického křemíku. Výrobce panelu garantuje produktovou záruku 15 let a taky 25letú lineární záruku na výkon s maximálním poklesem na 85 % původního výkonu.

## Výkonový optimizér

Součástí fotovoltaické výrobny budou výkonové optimizéry SolarEdge P950, které jsou navrženy pro práci se střídači SolarEdge. Hlavní funkci výkonových optimizérů je zvýšit energetický výstup systému tím, že sledují maximální bod výkonu (MPPT) na úrovni panelu. Optimizéry zmírňují všechny typy ztrát způsobené nesouladem panelů, od výrobní tolerance až po částečné stínění.

S použitím optimizérů je možné monitorovat stav fotovoltaických panelů na úrovni jednotlivých panelů. Optimizéry zabezpečuji maximální bezpečnost pro hasiče a instalatéry uvedením do bezpečného napěťového stavu (1V na panel při vypnutí). Když jsou výkonové optimizéry připojeny k FV panelům, tak vyrábějí pouze tehdy, dokud dostávají signál od střídače. Jakmile signál chybí, optimizéry přejdou do bezpečného režimu a snižují napětí v panelech a kabelech stringů.

Výkonový optimizér P950 umožňuje připojení dvou fotovoltaických panelů na jeden optimizér.

Technické parametry výkonového optimizéru SolarEdge P950:

* Jmenovitý vstupní DC výkon 950 W
* Maximální vstupní napětí 125 V DC
* Rozsah MMPT 12,5-105 V DC
* Maximální zkratový proud 14,1 A DC
* Výstupní proud 18 A DC
* Výstupní napětí 80 V DC
* Bezpečné výstupní napětí 1±0,1 V DC
* Účinnost 98,6 %
* Rozměry 129x162x59 mm
* Krytí IP68

## Síťový střídač DC/AC

V rozvodně NN na stěně bude vedle rozvaděče RAC instalován síťový střídač INV SolarEdge SE100K s výstupním výkonem na AC straně 100 kW. Pomocí tohoto DC/AC střídače dochází k přeměně vyrobených stejnosměrných napětí a proudu na střídavé. Jedná se o výkonový DC-AC střídač se sinusovým výstupním napětím. Provoz FVE bude zabezpečen pomocí tří samostatných jednotek (Synergy Units) pro napojení DC části výrobny a jedné samostatné jednotky (Synergy Manager) s třífázovým výstupem.

Ve střídači bude nastaveno autonomní řízení jalového výkonu, přizpůsobení činného výkonu, dynamická podpora sítě a snížení činného výkonu při nadfrekvenci P(f) podle pravidel vyplývajících z připojovacích podmínek distribuční soustavy (PPDS – Příloha č.4):

* **Řízení jalového výkonu Q(U)** podle následující charakteristiky s těmito konkrétními body:
  + X1 = 0,94; X2 = 0,97; X3 = 1,05; X4 = 1,08;
  + doporučená časová konstanta 5 s.



Obrázek Charakteristika funkce Q(U)

* **Přizpůsobení činného výkonu P(U)** podle následující charakteristiky s těmito konkrétními body:
  + U1/Un = 109 %; U2/Un = 110 %; U3/Un = 111 %;
  + Doporučená časová konstanta 5 s.



Obrázek Charakteristika funkce P(U)

* Dynamická podpora sítě střídačem podle standardní křivky pro překlenutí krátkých výpadků sítě (Low voltage ride through – LVRT):



Obrázek Schopnost překlenutí poruchy pro výrobny se střídačem na výstupu

* Snížení činného výkonu při nadfrekvencí P(f) s gradientem 40 %/Hz při frekvenci 50,2 Hz. Pro frekvenci 47,5-50,2 Hz nedojde k žádnému omezení. Pro frekvenci 52 Hz bude střídač odpojen v důsledku činnosti nadfrekvenční ochrany.

Snížení výkonu je dáno následující rovnicí:

Kde *Pm* je okamžitý dostupný výkon, *fs* je frekvence sítě.

Ve střídači budou instalovány teplotní senzory, které při přehřívaní střídače zabezpečí jeho bezpečné vypnutí. Střídač bude splňovat přísné požární předpisy pro rychlé a bezpečné odpojení fotovoltaického zdroje DC napětí.

Vlastnosti invertorů o výkonu 100 kVA:

* Účinnost: 98,3 %.
* Max. DC proud: 3x48,25 A
* Vstupní DC napětí: 680-1000 V
* Připojení sítě: 3NPE/230/400VAC
* Frekvence: 50 Hz
* Frekvenční rozsah: 45-65 Hz
* Max. AC výstupní výkon: 100000 VA
* Krytí: IP65
* Váha: 3x32 kg + 18 kg.
* Rozměry (v x š x h): 558x(3x328)x273 mm (Synergy Units)

360x560x295 mm (Synergy Manager)

Střídač bude podléhat mezinárodním normám IEC 61727, IEC 62116 a mezinárodním normám řady IEC 61000. Zároveň bude střídač dosahovat minimální účinnosti 97% dle evropských standardů.

## Nosná konstrukce pro FVE panely

Pro panely budou instalovány hliníkové profily na plochou střešní krytinu. Tyto výrobky jsou vyrobeny z hliníku a pro každé umístění nabízejí vhodný systém – ať se jedná o standardní provedení nebo řešení na míru.

Pro tento projekt byla zvolena konstrukce profilů se sklonem 10° vůči rovině střechy. Použitý hliník je ze speciální slitiny a je tepelně upravený. Konstrukce jsou rozměrově vyrobeny pro konkrétní typy použité fotovoltaické technologie (panelů) a dle typu střechy. Konstrukce bude položena na povrch střechy a zatížená betonovými kostkami. Fotovoltaické panely budou ke konstrukci přichyceny upevňovacími EC a MC svorkami, které jsou součástí dodávky konstrukce. Ke konstrukci budou instalovány taky zavětrovací lišty, kterých účel je zamezit nazvedávaní konstrukce s panely vlivem větru.

Hliníkové nosné konstrukce pro FV panely splňují podmínky pro náhodné jímače dle požadavků   
ČSN EN 62305-1 ed.2. Vzhledem k přepokládanému nedodržení minimální ochranný vzdálenosti od jímací soustavy objektu budou nosné konstrukce fotovoltaických panelu a ocelové kabelové žlaby pospojovány s hlavním ochranným pospojením objektu podle ČSN EN 62305-3 ed.2.

## Rozvaděč RAC

Nástěnný oceloplechový rozvaděč o rozměrech 600x500x260 mm pro nástěnnou montáž bude umístěn v rozvodně NN. Rozvaděč bude sloužit pro ovládání a monitorování elektrárny. Budou zde umístěny jistící, měřící a ovládací prvky elektrárny. V rozvaděči bude instalován stykač, který bude představovat oddělovací místo elektrárny při pokynu distribučního řízení výrobny. Do rozvaděče bude připojen hlavní přívod elektrické energie silovým kabelem CYKY-J 5x70 mm2 ze stávajícího hlavního rozvaděče RH. Z rozvaděče RAC bude vyveden propoj ke fotovoltaickému střídači realizován silovým kabelem CYKY-J 5x70 mm2. Vzhledem k použité technologií, kde se očekává maximální výstupní proud střídače 145A, bude realizováno polopřímé měření NN pomocí měřících transformátorů proudů (MTP) s převodem xx/5A. Rozvaděč bude propojení s AXY rozvaděčem distribučního řízení dle požadavků distribuční sítě. Výkres rozvaděče s jeho vnitřním vybavením je součástí výkresové dokumentace.

Na dveřích rozvaděče bude umístěno tlačítko nouzového zastavení pro odpojení výrobny od sítě. Odpojení systému od ostatních rozvodů v objektu zabezpečuje kromě nouzového tlačítka také povel z AXY rozvaděče distribučního řízení (naznačeno ve výkresové dokumentaci).

## Rozvaděč RDC

Rozvaděče RDC bude tvořen oceloplechovou skříní o rozměrech xx mm. Skříň RDC bude umístěna na zdi rozvodny NN vedle ostatní technologie fotovoltaické výrobny.

Skříň bude vybavena svodiči přepětí pro 1050VDC třídy I.+II určenými pro fotovoltaické instalace, pojistkovými odpojovači s pojistkami 16A gPV pro každý string a připojovací svorkovnicí. Ve skříni budou propojeny jednotlivé stringy FV panelů na svorky pojistkových odpojovačů, následně je proveden propoj solárním kabelem do DC/AC střídače. Skříň bude propojena zemnícím kabelem pro svedení bleskového proudu v případě vzniku přepětí na FV panelech. Propojení panelů a odvody k rozvaděči RDC bude provedeno flexibilními solárními vodiči o průřezu 6 mm2 se jmenovitým napětím 1000 V DC. Propoj mezi RDC a střídačem bude proveden solárními vodiči o průřezu nebo 6 mm2.

## AXY rozvaděč distribučního řízení

V rozvodně NN bude na zdi vedle technologie výrobny umístěn AXY rozvaděč distribučního řízení výrobny. Jedná se o distribuční řízení činného výkonu na úrovních 0,30,60 a 100% hodnoty maximálního činného výkonu výrobny pro fotovoltaické výrobny nad 100kW. Ve skříni bude umístěna RTU7 jednotka dodávaná distribuční společností. Rozměry a vybavení AXY rozvaděčové skříně je uvedené ve výkresové dokumentaci.

# Bezpečnost práce a ochrana obsluhy a zařízení

## Ochrana před nebezpečným dotykovým napětím

Živých částí Polohou, dvojitou izolací a krytím dle ČSN 33 2000-4-41 ed.3

Neživých částí Automatickým odpojením vadné části od zdroje

Použitím nadproudových jistících prvků dle ČSN 33 2000-4-41 ed.3

Hlavní pospojování Je provedeno dle ČSN 33 2000-4-41 ed.3. Vzájemně je propojen ochranný vodič, přípojnice PE v rozváděči, rozvod potrubí z vodivých materiálů v budově jako je plyn, voda, ÚT a kovové konstrukční části budovy. Toto propojení je provedeno vodičem CY 16 a je připojeno do stávajícího napájecího rozvaděče.

## Pracovní podmínky

Pracovní podmínky komponent uvedené v technické specifikaci jsou určeny k instalaci a k provozu v prostředí dle ČSN 33 2000-5-51 ed.3 s následujícími podmínkami:

Atmosférické podmínky AB5 Prostory chráněné před atmosférickými vlivy s regulací teploty, kde nejsou překročeny hodnoty:

* Teploty +5 až +40 °C
* Vlhkosti 5 až 85 % (relativní vlhkost)
* Vlhkosti 1 až 25 g/m3 (absolutní vlhkost)
* Výskyt cizích pevných těles AE4 Prašnost nepřesáhne hodnotu 35mg/m2/24hod
* Výskyt koroz. nebo zneč. látek AF1 Zanedbatelné množství korozivních a agresivních látek
* Nadmořská výška AC1 Nadmořská výška do 2000 m nad mořem

## Požadavky na kvalifikaci osob pro obsluhu, opravy a údržbu elektrických zařízení

**Osoby bez elektrotechnické kvalifikace –** (laici, občané) smějí provádět jednoduchou obsluhu el. zařízení s napětím do 1000 V, u nichž nemohou přijít do styku s nekrytými živými částmi s nebezpečným napětím. Mohou za vypnutého stavu provádět udržovací práce, avšak bez rozebírání pomocí nástrojů.

**Seznámení pracovníci** – smějí provádět totéž, co osoby bez el. kvalifikace. Seznámení pracovníků je provedeno dokladem.

**Poučení pracovníci** – mohou provádět jednoduchou obsluhu zařízení všech napětí a samozřejmě i složitou obsluhu jiných zařízení jsou-li s ní seznámeni. Kromě toho smějí pracovat na zařízení do 1000 V bez napětí, a to ve vzdálenosti aspoň 20 cm od nekrytých částí s napětím. Pod dozorem smějí pracovat i v dovolené blízkosti částí s napětím. Mohou měřit zkoušecím zařízením a provádět jednoduché práce.

**Pracovníci znalí** – smějí kromě obsluhy i pracovat na zařízení do 1000 V i pod napětím. Na vypnutém zařízení do nad 1000 V mohou pracovat sami. V blízkosti zařízení pod napětím smějí pracovat s dohledem a na částech pod napětím pod dozorem.

**Pracovníci znalí s vyšší kvalifikací** – (vyhl. č.250/2021 Sb.) smějí vykonávat veškerou obsluhu a práci na el. zařízeních s výjimkou prací zakázaných.

## Bezpečnost práce

Při údržbě zařízení je nutné dodržovat ustanovení v této PD, příslušných norem a pokynů výrobce konkrétního zařízení.

Doporučení:

- osadit tělocvičnu protipožárním hasícím přístrojem CO2 nebo práškový, min 3 kg

- osadit bezpečnostní tabulky do tělocvičny: ČSN EN ISO 7010 + změny A1-A5 a dle NV 11/2002, zejména:

* Výstraha – nebezpečí elektřina
* Zákaz výskytu otevřeného ohně

Nehas vodou ani pěnovými přístroji

## Zakázané práce

**Práce pod napětím** – v prostorech těsných a horkých, s korozní agresivitou. Venku za deště, bouřky, mlhy, tmy, vichřice a sněžení.

**Práce v blízkosti částí s napětím** – jestliže jsou neohrazené části s napětím po obou stranách nebo za zády nebo pracuje-li v ohnuté poloze a po napřímení by se mohl přiblížit k částem pod napětím.

# Certifikace, Důležitá upozornění a normy

Všechny výrobky, 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 schvalovacími a certifikačními osvědčeními. V souladu se zákonem č. 350/2012 Sb. v platném znění, nesmí bez těchto dokumentů dojít k instalaci těchto výrobků a zařízení. Každá změna této projektové dokumentace plynoucí z nových požadavků odběratele, která se vyskytne i během montáže a která má za následek změny montážních dispozic vůči projektu, musí být samostatně objednána.

Provedení elektroinstalace a použitý materiál odpovídá platným normám ČSN.

****