

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

**Akce:** FVE ZŠ Jana Babáka

**Místo instalace:** Základní škola Jana Babáka 1960/1, 616 00 Brno – Žabovřesky

# PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE

**Dokumentace pro výběr zhotovitele stavby**

**01 – Fotovoltaická elektrárna**

**01 – Technická zpráva**

**Archivní číslo:** Z021058/-9-PS-E001/R00

**Název zakázky:** FVE ZŠ Jana Babáka

**Číslo zakázky:** Z021058

**Vypracoval:** Ing. Peter Petrič

Duben 2022



## Obsah

<b>1. Identifikační údaje .....</b>	<b>3</b>
1.1 Údaje o stavbě .....	3
1.2 Údaje o zpracovateli dokumentace .....	3
<b>2. Úvod .....</b>	<b>4</b>
2.1 Projektové podklady .....	4
2.2 Rozsah projektu .....	4
2.3 Značení v projektu .....	4
<b>3. Technické řešení .....</b>	<b>5</b>
3.1 Napájecí soustava .....	5
3.2 Základní technické údaje zařízení .....	5
3.3 Popis systému .....	5
3.4 Monitoring .....	6
3.5 Uzemnění a EMC .....	6
3.6 Ochrana proti přepětí .....	6
3.7 Ochrana před bleskem .....	6
3.8 Vlivy prostředí .....	7
3.9 Vztah instalace k životnímu prostředí .....	7
3.10 Kabely a kabelové trasy .....	7
<b>4. Popis použitých zařízení .....</b>	<b>8</b>
4.1 Fotovoltaické panely .....	8
4.2 Invertor AC/DC – INV .....	8
4.3 Nosná konstrukce pro FVE panely .....	10
4.4 Rozvaděč RFVE .....	10
4.5 Rozvaděč RDC .....	11
<b>5. Bezpečnost práce a ochrana obsluhy a zařízení .....</b>	<b>12</b>
5.1 Ochrana před nebezpečným dotykovým napětím .....	12
5.2 Pracovní podmínky .....	12
5.3 Požadavky na kvalifikaci osob pro obsluhu, opravy a údržbu elektrických zařízení .....	12
5.4 Bezpečnost práce .....	12
5.5 Zakázané práce .....	13
<b>6. Certifikace, Důležitá upozornění a normy .....</b>	<b>13</b>
<b>7. Přílohy .....</b>	<b>13</b>



# 1. Identifikační údaje

## 1.1 Údaje o stavbě

Investor: SAKO Brno, a.s.  
Jedovnická 2, 628 00 Brno

IČ: 60713470

Stavba: FVE ZŠ Jana Babáka

Místo instalace: Areál Základní školy Jana Babáka  
Jana Babáka 1960/1, 616 00 Brno – Žabovřesky

## 1.2 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 výběr zhotovitele stavby – DZS



## 2. Úvod

Předmětem projektu je návrh dvou kompletních fotovoltaických elektráren (FVE1 a FVE2), pro odběrné místo č. 080069737 C25D o celkovém špičkovém výkonu 99,45 kWp (FVE1), pro odběrné místo č. 0800069199 C45d o celkovém špičkovém výkonu 71,1 kWp (FVE2). Fotovoltaické panely budou instalovány na jižních stranách sedlových střech jednotlivých objektů školy s možností o budoucí rozšíření výroby o bateriové úložiště, dobíjecí stanici apod. Výkon z FVE bude po realizaci sloužit výhradně pro vlastní spotřebu objektu a drobné přebytky mohou být dodány do distribuční sítě.

### 2.1 Projektové podklady

- Smluvní podklady a nabídka
- Fyzická obhlídka na místě a pořízená fotodokumentace
- Stavební výkresy
- Požadavky zadavatele
- Dokumentace k nově navrženým zařízením
- Příslušné technické normy a vyhlášky

### 2.2 Rozsah projektu

**Projekt řeší:**

- Rozmístění FV panelů na střeše
- Připojení výroby do napájecího rozvaděče objektu
- Doplnění rozvaděče RH
- Rozvaděče RFVE pro připojení technologie
- Rozvaděče DC skříně pro připojení panelů
- Zapojení panelů FVE
- 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

### 2.3 Značení v projektu

Projekční značení	Vysvětlivky
=STE	Projekční značení projektu
+RH	Stávající hlavní rozvodnice pro napájení objektu
+RFVE	Pomocný rozvaděč pro baterie a inventory
+RDC	Pomocný rozvaděč pro odpojení FV panelů
+INV1, INV2	Inventory

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 WLxx nebo WSxx, kde xx zastupuje pořadí kabelu.



### 3. Technické řešení

#### 3.1 Napájecí soustava

Napájecí napětí	3PEN, 50 Hz, 400V/230V, TN-C-S
Ovládací napětí	1/N/PEN, 50 Hz, 230V

#### 3.2 Základní technické údaje zařízení

Celkový výkon FVE1	99,45 kWp instalovaných na střeše objektu ZŠ Jana Babáka
AC invertor	1 ks Třífázový AC střídač o výkonu 50 kW 1 ks Třífázový AC střídač o výkonu 30 kW 1 ks Třífázový AC střídač o výkonu 20 kW
FVE panely	221 ks monokrystalický panel o výkonu 450 Wp
Celkový výkon FVE2	71,1 kWp instalovaných na střeše objektu ZŠ Jana Babáka
AC invertor	2 ks Třífázový AC střídač o výkonu 30 kW 1 ks Třífázový AC střídač o výkonu 12 kW
FVE panely	158 ks monokrystalických panelů o výkonu 450 Wp
FVE panely celkově	379 ks panelů

#### 3.3 Popis systému

Na sedlových střeších objektu základní školy budou umístěny veškeré fotovoltaické panely a hliníkové konstrukce, na kterých budou panely umístěny. Ostatní části technologie výroby jako jsou střídače a jednotlivé rozvodné skříně budou umístěny v technické místnosti z důvodu snadnějšího přístupu technickým pracovníkům k technologií výroby.

Přímo na sedlových střeších objektu bude instalováno celkem 379 monokrystalických panelů ve 5 blocích. Výrobní FVE1 bude pozůstat z bloku umístěného na střeše východní části objektu, bloku umístěného na východním spojovacím krčkem a menší části bloku panelů umístěného na prostřední části objektu. Výrobní FVE2 bude řešena zrcadlově k výrobní FVE1 s rozdílem, že bude tvořena větší částí bloku panelů umístěného na prostřední části objektu základní školy. Každý blok bude pozůstat ze stringů fotovoltaických panelů, kterých rozložení a kabelové trasy vedeny k jejich začátkům a koncům budou řešeny tak aby vzdálenost k rozvaděči DC byla nejmenší. Každý string bude složen z 11 až 17 panelů, dle parametrů jednotlivých AC střídačů.

Panely budou umístěny na hliníkové konstrukci, která bude ukotvena přímo do střechy a bude kopírovat sklon střechy který je přibližně 26°. Takto vyrobená energie bude sloužit přímo pro spotřeby objektu nebo, v případě budoucího rozšíření výroby o bateriové úložiště, bude ukládána do baterií pro pozdější využití. Případné vyrobené drobné přebytky elektrické energie budou dodány do distribuční sítě.

Ve stávajícím rozvaděči RH budou zapojeny stykače a jistič pro RFVE. V případě nestability sítě nebo jejímu výpadku dojde k odepnutí stykačů v rozvaděči. Použité invertory pro FVE neumožňují ostrovní provoz.

Rozvaděč RFVE1 bude určen pro ovládání FVE a napojení elektrárny na elektroinstalaci budovy. Bude umístěn na stěně technické místnosti v 1.PP v části spojovacího krčku ve východní části budovy. Rozvaděč RFVE1 bude spojen kabelem s rozvaděčem RH, který je umístěn taky v 1.PP v části spojovacího krčku poblíž technické místnosti. V rozvaděči RFVE1 bude oddělovací místo tvořené stykači KM1, KM2 a KM3.

Rozvaděč RFVE1 bude propojen s invertory INV1.1, INV1.2 a INV1.3 AC/DC, které převádí stejnosměrný proud a napětí na střídavý vhodný pro distribuční síť. Invertory budou umístěny na stěně technické místnosti vedle rozvaděče RFVE1. Rozvaděčem FVE1 budou invertory, ve kterých jsou integrovány síťové ochrany. Invertory budou spojeny s fotovoltaickými panely na střeše objektu přes rozvaděče RDC1.1, RDC1.2 a RDC1.3, ve kterých budou instalovány pojistkové odpojovače s pojistkami sloužící pro rozpojení DC části obvodu a svodiče



přepětí pro jednotlivé stringy. Rozvaděče RDC1.1, RDC1.2 a RDC1.3 budou umístěny v technické místnosti při odpovídajících invertorech.

Rozvaděč RFVE2 bude určen pro ovládání FVE a napojení elektrárny na elektroinstalaci budovy. Bude umístěn na stěně technické místnosti v 1.PP v části spojovacího krčku v západní části budovy. Rozvaděč RFVE2 bude spojen kabelem s rozvaděčem RH, který je umístěn taky v 1.PP v části spojovacího krčku poblíž technické místnosti. V rozvaděči RFVE2 bude oddělovací místo tvořené stykači KM1, KM2 a KM3.

Rozvaděč RFVE2 bude propojen s invertory INV2.1, INV2.2 a INV2.3 AC/DC, které převádí stejnosměrný proud a napětí na střídavý vhodný pro distribuční síť. Invertory budou umístěny na stěně technické místnosti vedle rozvaděče RFVE2. Rozvaděč FVE2 budou invertory, ve kterých jsou integrovány síťové ochrany. Invertory budou spojeny s fotovoltaickými panely na střeše objektu přes rozvaděče RDC2.1, RDC2.2 a RDC2.3, ve kterých budou instalovány pojistkové odpojovače s pojistkami sloužící pro rozpojení DC části obvodu a svodiče přepětí pro jednotlivé stringy. Rozvaděče RDC2.1, RDC2.2 a RDC2.3 budou umístěny v technické místnosti při odpovídajících invertorech.

Z důvodu nemožnosti uchycení technologie na střeše budovy, nepřístupnosti na střechu a z důvodu nevhodnosti prostředí v půdních prostorech (prašné a neovvětrávané prostředí) bylo zvoleno umístění technologie FVE v technických místnostech v 1.PP budovy.

Ovládání elektráren bude automatické. Pro provoz elektráren bude nutné zajistit potřebné parametry napětí sítě dle podmínek připojení do sítě. Elektrárny není možno provozovat bez distribuční sítě, avšak energie vyrobená zde nesmí být dodávána do sítě. Jsou možné krátkodobé výkonové přetoky do sítě díky použité technologii. Odpojení elektráren bude možné pomocí samostatných STOP tlačítek pro každou výrobu, které budou umístěné v technických místnostech.

Invertory detekují výpadek distribuční sítě a automaticky odpojí FVE v oddělovacím místě v rozvaděči RFVE, dokud se napětí nevrátí do stanovených mezí. Po návratu sítě je nastaven časový zámek 5 minut a obnovení funkce FVE. Proudové omezení působí na oddělovací místo FVE. Při napětí mimo meze se invertory sami odpojují a připojují k síti. Připojení je blokováno časovým zámkem 5 minut nastaveným v invertorech.

Při sepnutí signálu HDO dochází k odpojení pouze FVE, nikoli celého odběrného místa. Při úplném výpadku sítě dojde ke ztrátě ovládacího napětí, a tedy k odpojení FVE zapůsobením síťových ochrany, které jsou integrovány ve střídačích. Po návratu sítě je nastaven časový zámek 20 minut pro připojení.

V okamžiku obnovení distribuční sítě dojde k sepnutí stykačů a připojení FVE k síti. Při obnově síťového napětí je návrat na síť bez beznapěťové pauzy.

### 3.4 Monitoring

Sledovat parametry zařízení, aktuální hodnoty napětí a proudu bude možné na displeji invertoru. Celkovou vyrobenou energii lze odečítat na elektroměru jenž bude osazen v rozvaděči RFVE. Vzdálený dohled umožňuje webový server výrobce zařízení po provedení registrace.

### 3.5 Uzemnění a EMC

Bude využito stávajícího uzemnění objektu. Doplnkové pospojování RFVE není požadováno. Uzemnění rozvaděčů RDC bude provedeno kabelem 6mm<sup>2</sup> a bude připojeno k jímací soustavě. Bude použito svorek z pocínované mědi.

### 3.6 Ochrana proti přepětí

Bude řešena systémem přepětových ochrany a uzemnění. V rozvaděčích RFVE je navržena AC kombinovaná přepětová ochrana I.+II. stupně a invertory jsou od výrobce vybaveny AC přepětovou ochranou II. stupně. V DC rozvaděčích RDC bude instalována DC přepětová ochrana I.+II. stupně do 1050VDC.

### 3.7 Ochrana před bleskem

Bude využito stávající ochrany objektu proti blesku. Bude použito instalace ochrany proti atmosférickému přepětí objektu.



Hliníkové nosné konstrukce pro FV panely splňují podmínky pro náhodné jímáče dle požadavků ČSN EN 62305-1-3, proto budou pouze připojeny ke stávající hromosvodné soustavě na střeše objektu. Bude využito stávajících svodů na objektu.

### 3.8 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, inventory 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 povolena 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.

### 3.9 Vztah instalace k životnímu prostředí

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

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

### 3.10 Kabely a kabelové trasy

Kabelové trasy jednotlivých stringů budou na střechách vedeny pod fotovoltaickými panely a budou svedeny do společných kabelových tras pro jednotlivé odběrná místa. Na spojovacích krčcích, kde jsou ploché střechy, bude kabelová trasa DC kabelů vedena v kabelovém žlabu. Přibližně v místě technických místností budou kabelové trasy svedeny v kabelovém žlabu po fasádě z vnitřní strany dvoru dolů až do úrovně 1.PP, kde se budou nacházet kabelové prostupy do budovy. Vyvedení prostupů bude v technických místnostech a kabelové trasy budou v technických místnostech vedeny v kabelových žlabech po stěnách k technologii FVE.

Z technologie FVE budou kabelové trasy vedeny v kabelovém žlabu do rozvaděčů RFVE. Z rozvaděčů RFVE bude vyveden kabel v kabelovém žlabu a přes průraz ve stěně bude vyveden do rozvaděče RH příslušného odběrného místa.

Konkrétní typy kabelů řeší výkresová část dokumentace nebo seznam kabelů.



## 4. Popis použitých zařízení

### 4.1 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 instalované na fasádě přístřešku dílny co nejbližší k FV panelům. V DC skříně bude osazena přepěťová ochrana třídy I.+ II. dle ČSN EN 62305. Propojení panelů a odvody k rozvaděči pro DC stranu je provedeno flexibilními solárními vodiči o průřezu 4 mm<sup>2</sup> nebo 6 mm<sup>2</sup> se jmenovitým napětím 1000V DC.

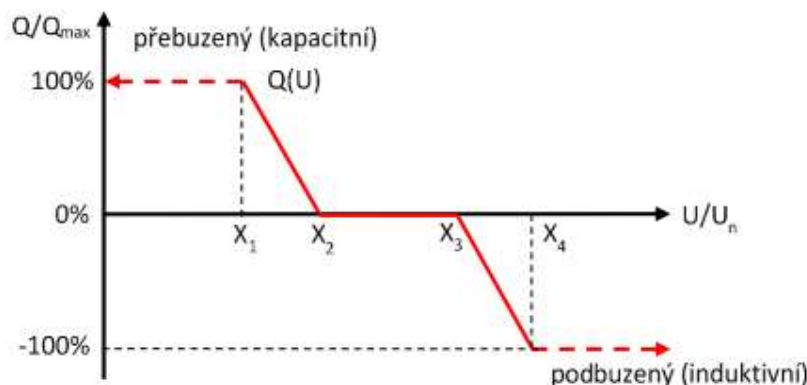
Parametry fotovoltaických panelů	
Typové označení	AC-450MH/144V
Výkon	450 Wp
Počet buněk	144
Jmenovité napětí	41,39 V
Jmenovitý proud	10,88 A
Napětí naprázdno	50,10 V
Účinnost	20,7 %
Váha	23,8 kg včetně rámu
Rozměry	2094 x 1038 x 35 mm
Ostatní parametry viz. oficiální dokumentace výrobce.	

### 4.2 Invertor AC/DC – INV

Na stěně technické místnosti budou mezi rozvaděči RFVE a RDC umístěny invertory INV1.1 – INV1.3 pro RFVE1 a invertory INV2.1 – INV2.3 pro RFVE2. Pomocí těchto DC/AC invertorů dochází k přeměně DC napětí na střídavé. Jedná se o výkonové DC-AC střídače se sinusovým výstupním napětím. Provoz FVE bude jistěn pomocí jedné samostatné jednotky s třífázovým výstupem.

Ve střídačích je nastaveno autonomní řízení jalového výkonu, přizpůsobení činného výkonu, dynamická podpora sítě a snížení činného výkonu při nadfrekvenci P(f) podle následujících pravidel:

- **Řízení jalového výkonu Q(U)** podle následující charakteristiky s těmito konkrétními body:
  - $X_1 = 0,94$ ;  $X_2 = 0,97$ ;  $X_3 = 1,05$ ;  $X_4 = 1,08$ ;
  - doporučená časová konstanta 5 s.

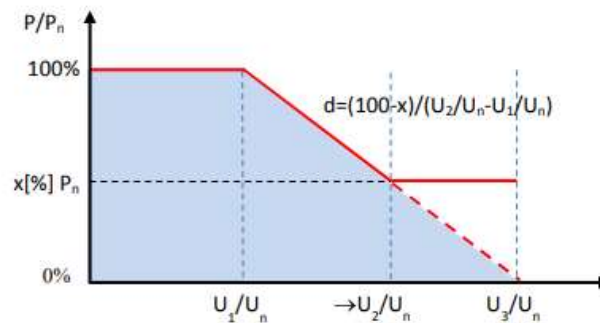


Obrázek 1 Charakteristika funkce Q(U)



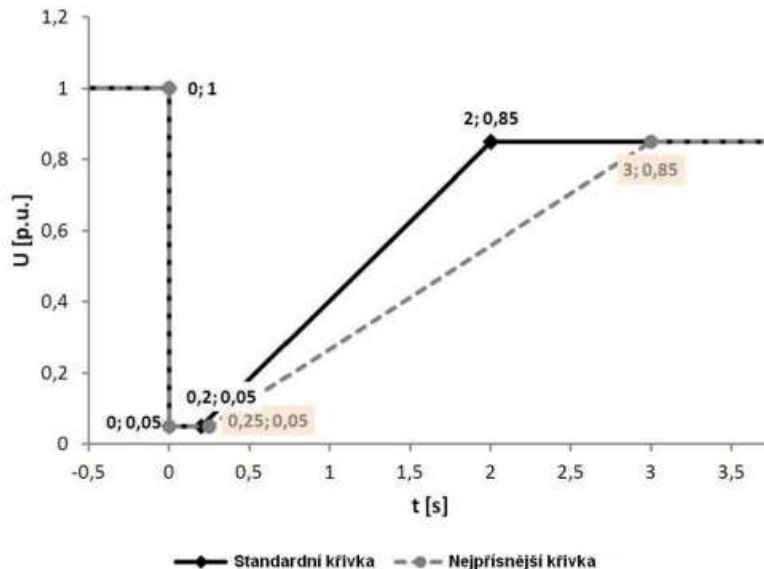


- **Přizpůsobení činného výkonu  $P(U)$**  podle následující charakteristiky s těmito konkrétními body:
  - $U_1/U_n = 109\%$ ;  $U_2/U_n = 110\%$ ;  $U_3/U_n = 111\%$ ;
  - Doporučená časová konstanta 5 s.



Obrázek 2 Charakteristika funkce  $P(U)$

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



Obrázek 3 Schopnost překlenutí poruchy pro výroby se střídačem na výstupu

- Snížení činného výkonu při nadfrekvenci  $P(f)$  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:

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

Kde  $P_m$  je okamžitý dostupný výkon,  $f_s$  je frekvence sítě.



	50 kW	30 kW	20 kW	12 kW
<b>Účinnost</b>	98 %	97,7 %	97,7 %	97,8 %
<b>Max. DC proud</b>	110(33/33/22/22) A	2x37,5 A	2x25 A	2x12 A
<b>Vstupní DC napětí</b>	1100 V	1000 V	1000 V	1000 V
<b>Připojení sítě</b>	3NPE/230/400 VAC	3NPE/230/400 VAC	3NPE/230/400 VAC	3NPE/230/400 VAC
<b>Frekvence</b>	50/60 Hz	50/60 Hz	50/60 Hz	50/60 Hz
<b>Frekvenční rozsah</b>	45-65 Hz	45-65 Hz	45-65 Hz	45-65 Hz
<b>Nominální AC výstupní výkon</b>	50 000 W	30 000 W	20 000 W	12 000 W
<b>Krytí</b>	IP65	IP65	IP65	IP65
<b>Váha</b>	65 kg	40 kg	37 kg	32 kg
<b>Rozměry (š x v x h)</b>	855x555x275 mm	555x446x270 mm	555x446x270 mm	534x419x179 mm

Tabulka 1: Tabulka parametrů inverterů.

### 4.3 Nosná konstrukce pro FVE panely

Fotovoltaické panely budou umístěny na šikmé taškové střeše. Sklon panelů bude kopírovat sklon střechy, tedy přibližně 26°. Na střechu budou instalovány hliníkové profily pro uložení fotovoltaických panelů na střechu. Konstrukce bude do střechy uchycena střešními háky dle požadavků výrobce konstrukce. Použitý hliník je ze speciální slitiny a je tepelně upravený. Umístění konstrukce pro uchycení fotovoltaických panelů na střechu je možné přizpůsobit dle střešní krytiny a rozměrů a orientaci panelům. Otvory vzniklé pro toto upevnění panelů budou zapraveny izolační pěnou.

Provedení instalace fotovoltaických panelů, podpůrné konstrukce a nezbytného technologického zázemí nebude mít vliv na podmínky a dobu trvání záruky na jakost dříve rekonstruované střechy objektu ZŠ Jana Babáka. Při realizaci instalace FVE budou dodrženy následující podmínky zhotovitele střechy:

- Poskytovatel záruky bude vyzván k účasti na předání staveniště a ke kontrole povrchu střechy před zahájení prací a k zpětnému převzetí staveniště
- Poskytovateli záruky bude v průběhu montážních prací umožněn vstup na staveniště k průběžné kontrole kvality
- Poskytovatel doporučuje použití montážního systému výrobce K2 systems (k2-systems.com), například systém CrossHook 3S, nebo obdobného systému, který je montován do krovu pod střešní taškou tak, že není narušena ani střešní izolace ani samotná střešní taška
- Transport montážního materiálu na střechy objektu bude realizován pomocí mechanizace (vysokozdvíhací plošina apod.)
- Kabelové trasy povedou ve žlabech pod fotovoltaickými panely na povrchu střešních tašek a nebudou procházet střešním pláštěm

Kompletní prohlášení poskytovatele záruky na jakost je součástí tohoto dokumentu jako příloha.

### 4.4 Rozvaděč RFVE

Nástěnný oceloplechový rozvaděč pro nástěnnou montáž bude umístěn na stěně v technické místnosti vedle invertoru. Rozvaděč bude v provedení IP65. Rozvaděč bude sloužit pro ovládání a monitorování elektrárny. Budou zde umístěny jističí, měřicí a ovládací prvky elektrárny. V rozvaděči budou instalovány stykače, které představují rozpadové místo elektrárny. Do rozvaděče bude připojen hlavní přívod elektrické energie ze stávajícího hlavního rozvaděče RH, který je umístěn na chodbě v 1.PP spojovacího krčku ve východní části budovy pro odběrné místo výroby FVE1. Pro výrobu FVE2 bude rozvaděč umístěn zrcadlově v spojovacím krčku v technické místnosti v západní části budovy.



Na dveřích rozvaděče bude umístěno tlačítko nouzového zastavení pro odpojení elektrárny od sítě. Odpojení systému od ostatních rozvodů v objektu bude zabezpečovat kromě nouzového tlačítka také povel HDO (naznačeno ve výkresové dokumentaci).

#### 4.5 Rozvaděč RDC

Rozvaděče RDC bude tvořen oceloplechovou skříňí. Skříň RDC bude umístěna na fasádě dílny, která je umístěna v přístřešku střechy a bude v provedení IP65.

Skříň bude vybavena svodiči přepětí pro 1000VDC třídy I.+II, pojistkovými odpojovači a připojovací svorkovnicí. Ve skříni budou propojeny jednotlivé stringy FV panelů na svorky, následně bude proveden propoj kabelem do DC/AC invertorů. Skříň bude propojena zemnicím 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 4 mm<sup>2</sup> nebo 6 mm<sup>2</sup> se jmenovitým napětím 1000 V DC. Propoj mezi RDC a invertorem bude proveden solárními vodiči o průřezu 4 mm<sup>2</sup> nebo 6 mm<sup>2</sup>.



## 5. Bezpečnost práce a ochrana obsluhy a zařízení

### 5.1 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 jističích 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.

### 5.2 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

### 5.3 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** – (§ 6,7,8 vyhl. č.50) smějí vykonávat veškerou obsluhu a práci na el. zařízeních s výjimkou prací zakázaných.

### 5.4 Bezpečnost práce

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

Doporučení:

- osadit 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

### 5.5 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 napřímění by se mohl přiblížit k částem pod napětím.

## 6. 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.

## 7. Přílohy



**DIRS Brno s.r.o., Jihlavská 731/38, 642 00 Brno**

Statutární město Brno  
Městská část Brno-Žabovřesky  
Horova 28  
616 00 Brno

V Brně dne 16.2.2022

### **Prohlášení poskytovatele záruky za jakost**

Společnost BIRS Brno, s.r.o., Jihlavská 731/38, 642 00 Brno, IČ: 262 55 618, jakožto zhotovitel poskytující záruku na stavbu „Rekonstrukce střechy ZŠ Jana Babáka 1“ dle smlouvy o dílo (č. smlouvy objednatele 127/19) (dále jen „Dílo“) tímto prohlašuje, že provedení instalace fotovoltaických panelů a jejich nezbytného technologického zázemí v souladu s projektovou dokumentací fotovoltaické elektrárny na střechě ZŠ Jana Babáka 1 vypracovanou spol. MAGUS INTERNATIONAL, a.s. IČ: 29361672 Pohankova 34/8, Brno, PSČ 628 00, č. zakázky: Z021058, nebude mít na podmínky a dobu trvání již poskytnuté záruky za jakost Díla vliv, za předpokladu dodržení těchto podmínek:

- Poskytovatel záruky bude vyzván k účasti na předání staveniště a ke kontrole povrchu střechy před zahájením prací a k zpětnému převzetí staveniště
- Poskytovateli záruky bude v průběhu montážních prací umožněn vstup na staveniště k průběžné kontrole kvality
- Poskytovatel doporučuje použití montážního systému výrobce K2 systems (k2-systems.com), například systém CrossHook 3S, nebo obdobného systému, který je montován do krovu pod střešní taškou tak, že není narušena ani střešní izolace ani samotná střešní taška
- Transport montážního materiálu na střechy objektu bude realizován pomocí mechanizace (vysokozdvíhná plošina apod...)
- Kabelové trasy povedou ve žlabech pod fotovoltaickými panely na povrchu střešních tašek a nebudou procházet střešním pláštěm

Vzhledem k tomu, že realizaci fotovoltaických panelů bude provádět jiný subjekt, bude tak konat na svou vlastní odpovědnost, nemá shora uvedené prohlášení žádný vliv na skutečnost, že v případě, kdy dojde ke vzniku vady na díle v důsledku provedení fotovoltaických panelů, nebude za tyto vady společnost DIRS Brno s. r. o. odpovědná a nebude mít žádnou povinnost tyto vady odstranit. Stejně tak nebude společnost DIRS Brno s.r.o. odpovědná za žádné škody, které vzniknou v důsledku prací na instalaci fotovoltaických panelů a případných následných vad na Díle souvisejících s tímto provedením a dále vad vzniklých v důsledku takto vzniklých vad Díla.

K dnešnímu dni je Dílo v bezvadném stavu bez vady na střechě budovy.

S pozdravem

Pavel Lysek  
Ředitel DIRS Brno s.r.o.