

D. DOKUMENTACE OBJEKTŮ A TECHNICKÝCH A TECHNOLOGICKÝCH ZAŘÍZENÍ

SO401 Fotovoltaická elektrárna

Stavba: **FVE BD Meluzínova 49/4, 26,68 kWp**

Číslo stavby: **3-2023-014**

Místo : BD Meluzínova 2, 4/6, 8, 615 00 Brno Židenice
Stav.úřad : Brno
Kraj : Jihomoravský
Odběratel : Statutární město Brno, Městská část Brno – Židenice
615 00 Brno Židenice
Projektant : Alumbrado s.r.o.
Ing. Miroslav Zemánek
Pražákova 1000/60, Brno, 619 00
AI: Ing. Miroslav Zemánek, 1302008

Technická zpráva – D2.1.1
Výkresová část
Rozvržení panelů na střeše – D2.1.2
Umístění technologie – D.2.1.3
Jednopolové schéma – D2.1.4
Rozváděč R-AC – D2.1.5
Rozváděč R-DC – D2.1.6
Vizualizace – D2.1.7
Zjednodušený řez – D2.1.8

D2.1.1 TECHNICKÁ ZPRÁVA

Základní popis akce

Fotovoltaické systémy patří mezi obnovitelné zdroje energie, jejichž instalace umožňuje docílit úsporu elektrické energie a současně umožnit snížení zátěže životního prostředí.

Předmětem projektu je instalace a zapojení fotovoltaických panelů na střechu objektu, instalace kabelových tras stejnosměrné a střídavé části, instalace měniče, bateriového systému a napojení na stávající el. rozvod. Systém uzemnění fotovoltaického systému.

Dokumentaci statického posouzení stávající konstrukce střechy řeší investor samostatně.

Technické údaje

- Napěťová soustava: AC TNC 3 PE-N ~50 Hz, 400 V
DC 2 – 1000 V
- Celkový instalovaný: 26,68 kWp
- FVE panely: 58 ks panely 460 Wp,

Panely jsou upevněny na nosné konstrukci. Panely jsou orientovaná JIHVÝCHOD 147° V-Z se sklonem 41°.

Ochrana před nebezpečným dotykem

automatickým odpojením od zdroje

dvojitou izolací

dle ČSN 33 2000-4-41 ed.3

Technické údaje FVE rozváděčů:

- | | |
|----------------|------------------------------|
| • rozvaděč RAC | TNC S - 3 PE-N ~50 Hz, 400 V |
| • rozvaděč RDC | DC 2 – 1000 V |

Zatřídění dle vnějších vlivů na el. zařízení dle

- ČSN 33 2000-5 51 ed.3

Vnitřní prostory:

Vnější podmínky prostředí - 321

AA 5 – IEC 721-3-3- obj.class 3K5

+5⁰C ÷ +40⁰C normální

AB5 – IEC 721-3-3- obj.class 3K3

+5⁰C ÷ +40⁰C chráněné

před vnějšími vlivy, s regulací teploty

□ 2000m n.m. normální

AC1

AD1– IEC 721-3-400- obj.class 4Z6

Zanedbatelný výskyt vody (IP X0)

AE1– IEC 721-3-3- obj.class 3S1

Zanedbatelný výskyt prachu

AF 1– IEC 721-3-3- obj.class 3C1

Zanedbatelný výskyt korozivních nebo
znečišťujících látek

AG 1– IEC 721-3-3- obj.class 3M1

Mechanické namáhání – mírné

AH 1– IEC 721-3-3- obj.class 3M2

Vibrace – zanedbatelné

AK 1– IEC 721-3-3- obj.class 3B1

Rostlinstvo, plísň – bez nebezpečí

AL 1– IEC 721-3-3- obj.class 3B1

Výskyt živočichů – není vážné nebezpečí

AM 1

Zanedbatelný výskyt elektromagnetického,

elektrostatického pole nebo ionizujícího záření

AN1– IEC 721-3-3

Sluneční záření nízké - intenzita < 500 W/ m²

AR1

Pohyb vzduchu - pomalý < 1 m/s

Využití - 322

BA 1

Nepoučené osoby - laici

nebo osoby, na které odborníci dohlíží

BC1

Prostor s nevodivým okolím

BD1

Podmínky úniku v případě nebezpečí

– snadné podmínky

BE 2

Nebezpečí požáru – obecné nebezpečí

Konstrukce budovy - 323

CA 1

Stavební materiály - nehořlavé

CB 1

Konstrukce - zanedbatelné nebezpečí

Venkovní prostory:

Vnější podmínky prostředí - 321

AA 4 – IEC 721-3-3- obj.class 3K5

-5°C ÷ +40°C normální

AB8 – IEC 721-3-3- obj.class 3K3

Venkovní prostory a prostory nechráněné
před vnějšími vlivy, s regulací teploty
< 2000m n.m. - normální

AC1

AD3– IEC 721-3-400- obj.class 4Z6

Vodní tříšť, do 60°od svislice

AE1– IEC 721-3-3- obj.class 3S1

Zanedbatelný výskyt prachu

AF 2– IEC 721-3-3- obj.class 3C1

Korozivní látky atmosférického původu

AG 1– IEC 721-3-3- obj.class 3M1

Mechanické namáhání – mírné

AH 1– IEC 721-3-3- obj.class 3M2

Vibrace – zanedbatelné

AK 2– IEC 721-3-3- obj.class 4B2

Rostlinstvo, plísň –nebezpečí

AL 2– IEC 721-3-3- obj.class 3B1

Výskyt živočichů – nebezpečí

AM 1

Zanedbatelný výskyt elektromagnetického,
elektrostatického pole nebo ionizujícího záření

AN1– IEC 721-3-3

Sluneční záření nízké - intenzita < 500 W/ m²

AP1

Seismické účinky - zanedbatelné

AQ3

Bouřková činnost – přímé ohrožení

AR2

Pohyb vzduchu - střední 1 m/s <v < 5 m/s

AS 2

Vítr - malý rychlost 20 m/s<v <30m/s

Využití - 322

BA 1

Nepoučené osoby

BC1

Prostor s nevodivým okolím

BD1

Podmínky úniku v případě nebezpečí
– snadné podmínky

BE 1

Povaha skladovaných látek z hlediska požáru
- bez významného nebezpečí

Konstrukce budovy - 323

CA 1

Stavební materiály - nehořlavé

CB 1

Konstrukce - zanedbatelné nebezpečí

Přiřazení vnějších vlivů prostředí prostorům členěným z hlediska nebezpečí úrazu elektrickým proudem

~~~~~

- Vnitřní prostory - normální
- Venkovní prostranství - zvlášť nebezpečný

- Ochrana před nebezpečným dotykem  
**automatickým odpojením od zdroje**  
**dvojitou izolací**  
dle ČSN 33 2000-4-41 ed.3

### **Požární řešení**

Před realizací bude provedeno posouzení požární bezpečnosti a přílohou této dokumentace bude požárně bezpečnostní řešení, které zpracovala odborná osoba.

### **Technický popis**

- **Fotovoltaické panely**

**Jedná se o FVE, která bude pracovat jen v OSTROVNÍM provozu.**

Na střeše objektu je osazeno 64 kusů krystalických panelů o jmenovitém výkonu 460 Wp. Celkový maximální možný výkon FVE je 30 kW AC. Na DC straně je celkový instalovaný výkon panelů 26,68 kWp.

Do kovové konstrukce budou uloženy fotovoltaické panely, a to o počtu 58 kusů. Ty budou mezi sebou propojeny DC kabely. Tyto DC kabely budou částečně uloženy na střeše a ze střechy scházejí po fasádě budovy. Dále jsou DC kabely uloženy v kabelových žlabech vně budovy. DC kabely budou svedeny k rozváděči, kde budou přes DC rozváděče, ve kterém bude provedeno jištění a ochrana pomocí svodičů přepětí, vedeny na vstupní svorky střídače. Panely budou řazeny do 4 stringů (větví) po 14 a 15 panelech. Celkový výkon panelů je 26,68 kWp. DC část končí ve střídačích o výkonu 15 kW celkem 2 ks. Zapojení je provedeno pomocí připojovacích konektorů „MC4“.

Panely jsou vybaveny funkcí optimalizace, vzdáleného monitoringu jednotlivých panelů a funkcí bezpečného vypnutí napětí panelu (do úrovně panelu).

Zakreslení střechy je na výkresu č. D2.1.3

### **Propojovací vedení DC**

K propojení fotovoltaických panelů jsou použity jednožilové solární kabely o průřezu 6 mm<sup>2</sup>. Propojení mezi jednotlivými panely je uloženo na nosné konstrukci.

DC kabely vedeny po střešním plášti a nepoužívaným komínem do nového místa technologie, která se nachází ve sklepě domu. Tyto žlaby budou ocelové pozinkované s horním krytem.

### **Stejnoseměrný rozvaděč R-DC**

Rozvaděč slouží k připojení jednotlivých větví systému, vstupnímu odjištění při vstupu do budovy.

Na vstupu jednotlivých větví (stringů) je osazen dvoupólový odpojovač **DC** s poj. vložkou **DC 12A gR**. Dále jsou zde svodiče DC 1000VDC.

### **Střídač 15,0 kW**

Zvolené střídače jsou dva třífázové s max. výstupním AC výkonem 15 000 W. Při montáži a uvedení do provozu je třeba dodržet pokyny výrobce. Měníč je asymetrický. Střídače neobsahují možnost připojení baterií.

AC výstup střídače je opatřen zkratovou ochranou a hlídáním prosakujícího DC proudu, a obvodem pro hlídání zemního spojení. Střídač obsahuje interní CAN rozhraní pro připojení baterií a WiFi rozhraní pro připojení monitoringu.

Střídač a veškerá zařízení technologie jsou instalována uvnitř objektu ve sklepních prostorech.

### **Střídavý rozvaděč R-AC**

Rozvaděč slouží k napojení fotovoltaického zdroje. Na vstupu ze střídačů jsou jističe 25A/B/3p. Dále bude v rozváděči umístěn svodič přepětí. Bude zde také umístěna jednotka pro monitoring panelů. V rozváděči jsou jištěny bojler pomocí jističů 16A/B/3p. Jištění je doplněno proudovými chrániči.

Zapojení rozvaděče je zřejmé z jednopólového schématu zapojení - výkres č. D 2.1.5

### **Propojovací vedení AC**

Jako propojovací vedení bude sloužit kabel H07RN-F 5x6 a to mezi střídači a R-AC a jednotlivými bojler.

**Kabeláž vedená od místa technologie do RH budovy bude provedena s třídou reakce na oheň vyhovující B2ca-s1,d0 dle čl. 6.1 ČSN 73 0848 – a to v případě, že procházející trasa se nachází v únikové cestě. Dané řešení je vyhovující z hlediska požární bezpečnosti.**

**V místech, kde bude vedení procházet přes různé požární úseky, budou provedeny kabelové protipožární ucpávky.**

### **Zemnění**

Ze stávajícího uzemnění, které je vyvedeno v připojovací krabici MET na stěně v rozvodně, je vyvedeno uzemnění vodičem **HO7V-K 25 mm<sup>2</sup>** a je zakončeno v místě nové technologie. Pospojení neživých částí technologie bude provedeno vodičem **HO7V-K 6 mm<sup>2</sup>** a solární pole bude pospojení vodičem **HO7V-K 16 mm<sup>2</sup>**.

### **TOTALSTOP**

Ovládání tlačítka bude a jeho vybavení bude odpovídat **ČSN 73 0848 a to čl. 4.5.2 až 4.5.4**. V místě do 5 m od vstupu do budovy vně objektu bude umístěno tlačítko TOTALSTOP, kde při jeho vybavení dojde odepnutí výstupu střídačů, odpojení PV na úrovni panelů a odepnutí všech budov od elektrické energie. Trasa kabelů k vypínači TOTALSTOP

bude s funkční integritou dle **ČSN 73 0848** a čl. 4.2.1. **Toto musí splňovat jak trasa od hlavního rozváděče, tak vedení od technologie.**

### **Napojení boilerů**

Do dvou boilerů budou umístěny topné patrony a to po dvou do každého o výkonu 10 kW jedna. Samotné patrony musí mít regulaci teploty do 95 °C a musí obsahovat bezpečnostní čidlo. Tato část je součástí dodávky FVE.

**INVESTOR POŽADUJE, ABY BYLO SOFTWAREM VYŘEŠENO SLEDOVÁNÍ TEPLoty VODY V JEDNOTLIVÝCH BOJLERECH. SLEDOVÁNÍ NEJLÉPE ZOBRAZOVAT V APLIKACI PRO STŘÍDAČE.**

### **Identifikace zařízení**

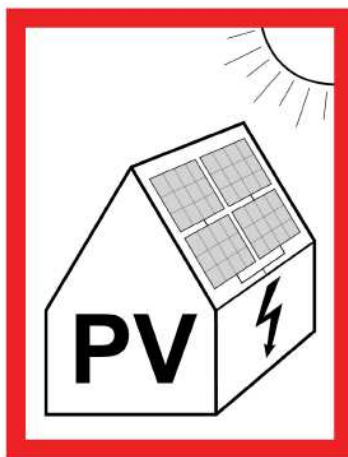
Identifikace bude provedena podle čl. 712.514.101 až 103, ČSN 33 2000-7-712 ed. 2.

**712.514.101** Pro zajištění bezpečnosti osob, musí být dána výstraha označující přítomnost fotovoltaické instalace, např. pro personál údržby, inspektory, pracovníky veřejné distribuční sítě, záchranné složky.

Znak, uvedený na obrázku 712.514.101 musí být pevně umístěn:

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

CSN 33 2000-7-712 ed. 2



**Obrázek 712.514.101 – Označení upozorňující na výskyt fotovoltaické instalace na budově**

**712.514.102** Každé přístupové místo k živé části na DC straně, jako je, rozvaděč a slučovací box, musí mít trvalé označení upozorňující, že živá část může být po odpojení stále napájena, např. textem „Solární DC – Živé části mohou zůstat po odpojení pod napětím“.

**712.514.103** Všechny měniče musí mít označení indikující, že před jakoukoliv údržbou musí být měnič odpojen jak z DC strany, tak z AC strany.

### **Všeobecně**

Při práci na el. zařízeních musí být dodržena příslušná ustanovení předpisů a norem v dosud platném rozsahu.

### **Seznam souvisejících norem**

Instalace a výstavba se bude řídit platnými normami ČSN a to především:

- ČSN 33 2000-7-712 ed.2 **Elektrické instalace budov** – Část 7-712: Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech – Solární fotovoltaické (PV) napájecí systémy,
- ČSN 33 2000-6 **Elektrické instalace nízkého napětí** – Část 6: Revize
- ČSN EN 61215 **Fotovoltaické (PV) moduly z krystalického křemíku** pro pozemní použití - Posouzení způsobilosti konstrukce a schválení typu,
- ČSN IEC 755 **Všeobecné požadavky pro proudové chrániče**,
- ČSN EN 60439 – 1 ed. 2 + Z1 **Rozvaděče nn** – Část 1: Typově zkoušené a částečně typově zkoušené rozvaděče,
- ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 **Elektrické instalace nízkého napětí** - Část 4-41: Ochranná opatření pro zajištění bezpečnosti - Ochrana před úrazem elektrickým proudem,
- ČSN 73 0804 **Požární bezpečnost staveb** – Výrobní objekty.
- ČSN EN 62446 **Fotovoltaické systémy spojené s elektrorozvodnou sítí** - Minimální požadavky na systémovou dokumentaci, zkoušky při uvádění do provozu a kontrolu
- ČSN 33 2000 -1 ed.2 **Základní hlediska, stanovení základních charakteristik, definice**
- ČSN 33 2000 - 4-41 ed.2 **Ochrana před úrazem el.proudu**
- ČSN 33 2000 - 4-43 ed.2 **Ochrana proti nadproudům**
- ČSN 33 2000 - 4-473 **Opatření k ochraně proti nadproudům**
- ČSN 33 2000 - 5-52 **Výběr soustav a stavba vedení**
- ČSN 33 2000 – 5-51 ed.3 **Elektrická instalace nízkého napětí**
- ČSN 33 2000 - 5-54 ed.3 **Uzemnění a ochranné vodiče**
- ČSN 33 2130 ed.3 **Vnitřní elektrické rozvody**
- ČSN 33 3320 **Elektrické přípojky**
- ČSN EN 62305-1 ed.2 **Ochrana před bleskem** – Část 1: Obecné principy
- ČSN EN 62305-2 **Ochrana před bleskem** – Část 2: Řízení rizika
- ČSN EN 62305-3 **Ochrana před bleskem** – Část 3: Hmotné škody na stavbách a nebezpečí života
- ČSN EN 62305-4 ed.2 **Ochrana před bleskem** – Část 4: Elektrické a elektronické systémy ve stavbách

- ČSN EN 50110-1 ed.3 **Obsluha a práce na elektrických zařízeních**
- ČSN 73 6133 **Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací**
- ČSN 73 6005 **Prostorové uspořádání sítí technického vybavení**
- ČSN ISO 3864 ed.1 **Grafické značky** – Bezpečnostní barvy a bezpečnostní značky – Část 1: Zásady navrhování bezpečnostních značek a bezpečnostního značení
- ČSN 38 1754 **Dimenzování el. zařízení podle účinků zkratových proudů**

### **Závěr**

Projekt byl vypracován dle Technického zadání investorem stavby z hlediska maximální hospodárnosti a platných předpisů a norem. Situace je zakreslena na výkrese číslo D2.1.3 podrobnosti jsou patrné z příloh.

V případě, že dojde ke změně technického řešení nebo materiálů mimo rozsah tohoto projektu je povinností zhotovitele toto konzultovat s projektantem.

Dne 29.8. 2023

Ing. Miroslav Zemánek

## Výkresová část

|                                     |
|-------------------------------------|
| Rozvržení panelů na střeše – D2.1.2 |
| Umístění technologie – D.2.1.3      |
| Jednopolové schéma – D2.1.4         |
| Rozváděč R-AC – D2.1.5              |
| Rozváděč R-DC – D2.1.6              |
| Vizualizace – D2.1.7                |
| Zjednodušený řez – D2.1.8           |