

**Akce, projekt:**

Instalace FVE 22,25 kWp objekt 3 (SO03)

**Část:**

**D.2 Dokumentace technických a technologických zařízení**

## **Dokumentace technických a technologických zařízení**

### **D.2.a Technická zpráva**

|                          |   |
|--------------------------|---|
| <b>Název stavby:</b>     | <b>Instalace FVE 22,25 kWp objekt 3 (SO03)</b>      |
| <b>Místo stavby:</b>     | <b>CDV, v.v.i. , Líšeňská 2657/33a, 636 00 Brno</b> |
| <b>Datum zpracování:</b> | <b>Květen 2022</b>                                  |
| <b>Vypracoval:</b>       |   |

Akce, projekt:

Instalace FVE 22,25 kWp objekt 3 (SO03)

Část:

D.2 Dokumentace technických a technologických zařízení

## 1. POPIS STAVBY

### 1.1 Identifikační údaje

| <b>Identifikační údaje přípravy stavby</b>       |  |
|--|--|
| Název stavby:                                    | Instalace FVE 22,25 kWp objekt 3 (SO03)      |
| Místo stavby:                                    | CDV, v.v.i. , Líšeňská 2657/33a, 636 00 Brno |
| Druh prací:                                      | Instalace nové FVE bez akumulace             |
| <b>Údaje o investorovi stavby</b>                |  |
| Název společnosti:                               | Centrum dopravního výzkumu, v.v.i.           |
| Sídlo:   | Líšeňská 2657/33a, 636 00 Brno               |
| IČ:  | 44994575                                     |
| Pověřený zástupce:                               |  |
| <b>Údaje o projektantovi stavby</b>              |  |
| Název společnosti:                               | ELMAT Brno s.r.o.                            |
| Sídlo:   | Hlavní 33, 667 01 Vojkovice                  |
| IČ:  | 06227112                                     |
| Projektant:                                      |  |
| <b>Identifikační údaje realizace stavby</b>      |  |
| <b>Údaje o technickém dozoru investora</b>       |  |
| Název společnosti:                               |  |
| Sídlo:   |  |
| IČ:  |  |
| Technický dozor:                                 |  |
| <b>Údaje o koordinátorovi BOZP na staveništi</b> |  |
| Název společnosti:                               |  |
| Sídlo:   |  |
| IČ:  |  |
| Koordinátor BOZP:                                |  |
| <b>Údaje o zhotoviteli stavby</b>                |  |
| Název společnosti:                               |  |
| Sídlo:   |  |
| IČ:  |  |
| Stavbyvedoucí:                                   |  |
| OZO v prevenci rizik                             |  |

## 1.2 Zdůvodnění stavby

Investor hodlá využít volnou plochu střechy objektu SO03 pro jejich zástavbu fotovoltaickými panely k dosažení úspor za odběr elektrické energie.

## 1.3 Rozsah stavby

### Projektová dokumentace řeší:

- Instalaci fotovoltaických panelů na střešní konstrukci.
- Propojení fotovoltaických panelů do stringů.
- Jištění DC strany před střídači.
- Zapojení a umístění střídačů.
- Nový rozvaděče DC/AC.
- Jištění střídačů z AC strany.
- Vyvedení výkonu do stávající elektroinstalace.
- Ochranné pospojování.

### Projektová dokumentace neřeší:

- Úpravu hromosvodu.
- Vyjádření provozovatele distribuční soustavy.
- Úpravu elektroměrového rozvaděče.
- Úpravu obchodního měření.
- Detail připojení ochranného pospojování na stávající uzemňovací soustavu.
- Statické posouzení střešní konstrukce.
- Požárně bezpečnostní řešení.

## 1.4 Použité normy a předpisy

Projektová dokumentace je zpracována dle platných technických předpisů, norem, katalogů výrobců a návodů pro montáž jednotlivých zařízení, platných v době zpracování projektové dokumentace. Dále projekt respektuje všechny náležitosti dle oborových zvyklostí, zásady směrnic a požadavky zákazníka dle PPDS a PNE 33 3430.

Montáž a provoz zařízení, jednotlivé detailní části musí splňovat požadavky norem a předpisů, které se na ně vztahují.

Všechny předpisy a normy jsou uvažovány v posledním platném znění v době vzniku PD.

**Akce, projekt:** Instalace FVE 22,25 kWp objekt 3 (SO03)  
**Část:** D.2 Dokumentace technických a technologických zařízení

Zejména:

|                        |   |
|------------------------|---|
| ČSN 33 0010 ed.2       | Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení. Rozdělení a pojmy   |
| ČSN EN 60038           | Jmenovitá napětí CENELEC  |
| ČSN 33 2000-1 ed.2     | Elektrické instalace nízkého napětí - Část 1: Základní hlediska, stanovení základních charakteristik, definice                                    |
| ČSN 33 2000-4-41 ed.3  | Elektrické instalace nízkého napětí - Část 4-41: Ochranná opatření pro zajištění bezpečnosti - Ochrana před úrazem elektrickým proudem            |
| ČSN 33 2000-4-43 ed. 2 | Elektrické instalace nízkého napětí - Část 4-43: Bezpečnost - Ochrana před nadproudy  |
| ČSN 33 2000-5-51 ed.3  | Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-51: Výběr a stavba elektrických zařízení - Všeobecné předpisy  |
| ČSN 33 2000-5-54 ed.3  | Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-54: Výběr a stavba elektrických zařízení - Uzemnění, ochranné vodiče a vodiče ochranného pospojování |
| ČSN 33 2130 ed.3       | Elektrické instalace nízkého napětí - Vnitřní elektrické rozvody  |
| ČSN 33 2000-5-52       | Elektrotechnické předpisy - Elektrická zařízení - Část 5: Výběr a stavba elektrických zařízení - Kapitola 52: Výběr soustav a stavba vedení       |
| ČSN EN 60 909-0        | Zkratové proudy v trojfázových zkratových soustavách - Část 0: Výpočet proudů   |
| PNE 33 0000-1 6V       | Ochrana před úrazem elektrickým proudem v distribučních soustavách přenosové soustavě   |

Mimo uvedené normy projekt respektuje další předpisy na uvedené normy navazující nebo s nimi souvisící.

Nařízení vlády 17/2003 Sb., na technické požadavky na elektrické zařízení nízkého napětí, které je v souladu se směrnicí Rady 73/23/EHS z 19. 2. 1973, ve znění směrnice Rady 93/68/EHS.

Nařízení vlády 18/2003 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na výrobky z hlediska jejich elektromagnetické kompatibility, které je v souladu se směrnicí Rady 89/336/EHS ze 3. 5. 1989, ve znění směrnice Rady 91/263/EHS, 92/31/EHS, 93/68/EHS.

Nařízení vlády 24/2003 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na strojní zařízení, které je v souladu se směrnicí Evropského parlamentu a Rady 98/37/ES z 22. 6. 1998, ve znění směrnice Evropského parlamentu a Rady 98/79/ES.

Nařízení vlády 178/1997 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na stavební výrobky.

Ostatní nařízení vztahující se k předmětu díla.

#### Navržená zařízení, povinnosti zhotovitele:

Ve výkresové části jsou použity konkrétní typy zařízení, obvyklé a standardně používané objednatelem, zhotovitel má možnost nahradit tato zařízení kvalitativně a technicky odpovídajícím zařízením jiného výrobce, za předpokladu úpravy projektové dokumentace na náklady zhotovitele. Uvedené se netýká zařízení, která je nutno dodat v navržené specifikaci z důvodu zachování kompatibility mezi stávajícím zařízením, údržby (personál je pro práci s tímto zařízením zaškolen) nebo servisu.



## 1.5 Základní technické údaje o návrhu

### Jmenovitá napětí a druhy sítí:

- 3/N/PE AC 230/400V 50Hz / TN-C-S (Technologie a elektroinstalace)
- 2 DC 430 V/IT (DC strana technologie při zatížení naprázdno)

### Ochrana před úrazem elektrickým proudem:

Návrh je řešen v souladu s ČSN EN 61140 ed. 2 (EN 61140) a jeho základním pravidlem, že nebezpečné živé části nesmí být přístupné a přístupné vodivé části nesmí být nebezpečně živé ani za normálních podmínek, ani za podmínek jedné poruchy.

Ochrana za normálních podmínek je zajištěna základní ochranou a ochrana za podmínek jedné poruchy je zajištěna ochranou při poruše.

Prostředky zvýšené ochrany zajišťují ochranu za obou podmínek.

Dále je pak ochrana před úrazem elektrickým proudem řešena v závislosti na druhu instalace nebo sítě v souladu s ČSN 33 2000-4-41 ed.3 (pro instalace NN) a PNE 33 0000-1.

### Použité ochranné opatření:

Základním ochranným opatřením je: Ochrana automatickým odpojením od zdroje. (ČSN EN 61140 ed.2, čl. 6.1)

### Základní ochrana (Ochrana před nebezpečným dotykem živých částí):

Základní ochrana elektrického zařízení, (před nebezpečným dotykem živých částí) je dána jejich provedením a konstrukčním uspořádáním a je řešena některým z následujících ochranných prostředků dle výše uvedených norem:

- Ochrana izolací živých částí
- Ochrana kryty nebo přepážkami
- Ochrana polohou
- Ochrana zábranou
- Ochrana doplňkovou izolací (prostředek zvýšené ochrany)

### Ochrana při poruše (Ochrana před nebezpečným dotykem neživých částí):

Ochrana elektrického zařízení při poruše, (před nebezpečným dotykem neživých částí) je navržena dle výše uvedených norem pro jednotlivé druhy sítí následujícími ochrannými prostředky:

- Ochrana automatickým odpojením od zdroje sítě TN nadproudovými prvky 3/N/PE AC 400/230V 50Hz / TN-C-S - Vývody technologie
- Ochrana automatickým odpojením od zdroje sítě IT nadproudovými prvky s hlídáním zemního spojení 2 DC/ IT
- Pospojování (k uvedení na stejný potenciál, doplňující ochranné pospojování). Všechny neživé části musí být vzájemně pospojovány a spojeny se zemí.

### Energetická bilance:

Zařízení je připojeno do vnitropodnikových rozvodů NN, maximální přenos energie je dán jmenovitým proudem zařízení.

### Vnější vlivy a prostory:

Projektová dokumentace řeší výběr a instalaci elektrického zařízení při určeném způsobu provozu tak, aby

byly zajištěny základní podmínky bezpečnosti dle ČSN 33 2000-5-51 ed. 3 a PNE 33 0000-2 ed. 4 na základě působení okolí (prostředí) na elektrické zařízení a naopak, vycházející z protokolu o určení vnějších vlivů. Viz část dokladová část E.

Přítomnost vnějších vlivů v jednotlivých prostorech předurčuje míru nebezpečí úrazu elektrickým proudem nebo elektrickým či elektromagnetickým polem. Na základě příslušného prostředí v jednotlivých prostorech jsou určena příslušná krytí a provedení jednotlivých elektrických zařízení dle požadavků na bezpečnost. (osoby, zvířata, majetek).

Stupeň důležitosti dodávky elektrické energie:

Napájení odpovídá dodávce 3. stupně.

Počet shromažďovaných osob:

Fotovoltaická elektrárna je řešena bez trvalé obsluhy.

Použité vodiče:

Kabely NN CYKY, CYKFY, PV1-F, JYTY.

Způsoby uložení dle ČSN 33 2000-5-52.

Provedení uzemňovací soustavy:

V rámci prací budou všechny vodivé konstrukce připojeny ke stávající, společné uzemňovací soustavě. Ochrana před korozi, bude provedena dle ČSN 332000-5-54 ed.2. Zemnicí pásek, bude připojen k ocelové konstrukci šroubovým spojem 2xM12. Před připojením budou styčné plochy očištěny a natřeny kontaktní vazelinou. Zemnicí pásek bude natřen zelenou barvou.

## 2. Technické řešení

### 2.1 Obecně

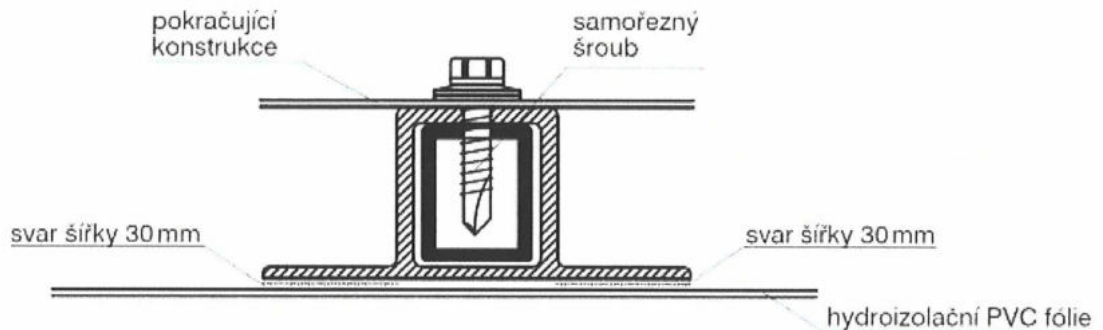
Stávající střešní konstrukce budovy SO03 využita pro instalaci fotovoltaické elektrárny o celkovém výkonu 22,25 kWp, skládající se z 50 FV panelů o výkonu 445 Wp a 2 střídačů o výkonu po 15 000 W. Ke střídačům bude doplněno nutné jištění a ochrana proti přepětí, s měřením umístěným v rozvaděči s tlačítkem havarijního odstavení technologie FVE. Připojení do vnitropodnikové sítě NN bude realizováno pomocí rezervy ve stávajícím rozvaděči NN umístěném v suterénu. Dále bude realizováno komunikační vedení do budovy SO01 pro zajištění ovládání střídačů. **Použité panely i střídače musí být registrované s kódem SVT, tento kód zhotovitel stavby doloží.**

### 2.2 Montáže

Mechanická část střešní instalace

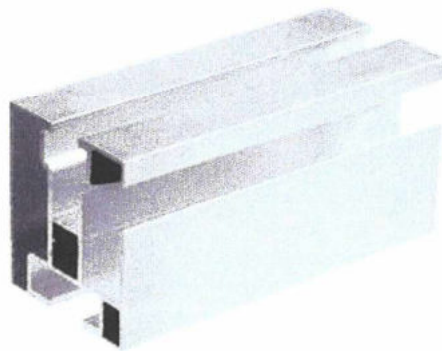
Pro instalaci FV panelů na plochu střechy (viz D.2.b.1 a D.2.b.2) bude pro string 1 použita samozatěžovací konstrukce umožňující sklon panelů 15°, pro string 2 bude využita stávající pozinkovaná konstrukce s úhlem natočení panelů 45°, pro stringy 3 a 4 budou použity konstrukce navřené s úhlem 0° s využitím PVC-P profilů a hliníkových výztuh spojení s PVC izolací střechy bez nutnosti penetrace. PVC-P profil bude navařen dle manuálu, viz ilustrační obrázek technologického postupu níže. Kotvení bude provedeno bez nutnosti úpravy stávající střešní izolace.





Dále budou na střeše provedeny dva prostupy pro kabely s vnitřním průměrem 75 mm a integrovaným PVC límcem umožňující navaření tak, aby došlo ke spojení se stávající střešní PVC fólií, prostupy budou na střešní části opatřeny kolenem pro zamezení zatékání vody. Pro prostupy budou vytvořeny průchody o průměru 100 mm. Jeden z prostupů bude určen pro solární kabely, druhý pro vyvedení uzemnění. Po zatažení kabelů budou prostupy opatřeny smršťovací bužírkou zajišťující utěsnění.

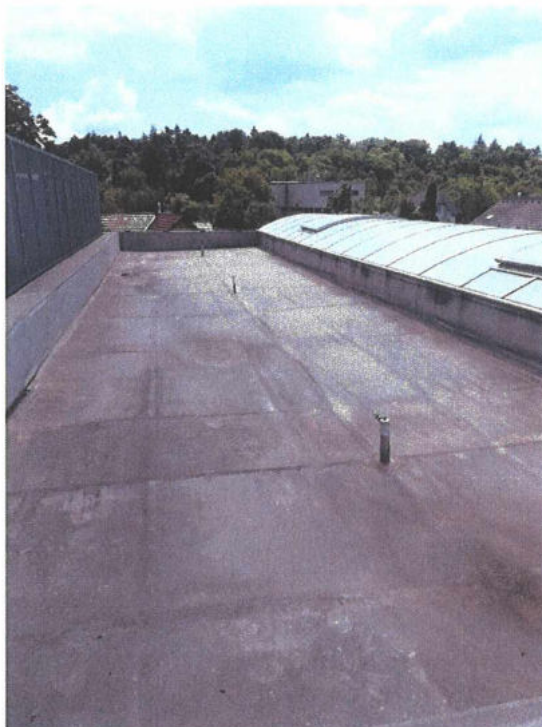
Na výše uvedené konstrukce budou do kříže upevněny hliníkové profily 40x45 mm HNP1. Tím bude vytvořena celistvá, zpevněná konstrukce.



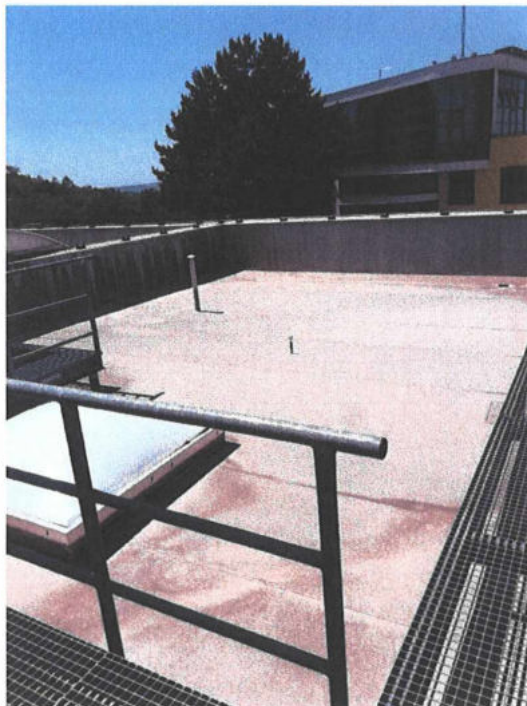
Celkem bude na této ploše instalováno 50 panelů o výkonu 445 Wp s rozměry 2094×1038×35 mm napětím naprázdno 49,1 V a proudem nakrátko 11,53 A při osvitě o intenzitě 1000 W/m<sup>2</sup> a 25 °C rozdělených do 4 stringů pro 2 střídače, kdy každý střídač bude mít zapojené 2 stringy. Do střídačů budou v páru vždy zapojeny stringy o stejném počtu panelů. Panely budou pomocí příchytěk přichyceny k nosné konstrukci.

**Akce, projekt:**  
**Část:**

Instalace FVE 22,25 kWp objekt 3 (SO03)  
**D.2 Dokumentace technických a technologických zařízení**







#### Elektrická část střešní instalace

Na střeše budou panely rozděleny následovně (viz D.2.b.1):

- Střídač 1 – 24 panelů (10,68 kWp) rozdělených do 2 stringů po 12 a 6 panelech.
- Střídač 2 – 32 panelů (14,24 kWp) rozdělených do 2 stringů po 16 panelech.

Celkem bude instalováno 50 fotovoltaických panelů s úhrnným výkonem 22,25 kWp, tyto panely budou napojeny na střídačů o výkonu po 15 000 W v počtu 2 kusů, přičemž každý string bude mít vlastní MPP tracker. Střídače s maximálním vstupním DC napětím 1 000 V budou využívat pasivního chlazení, účinnost střídačů bude větší než 98 %, dále budou střídače vybaveny ochranami proti ostrovnímu režimu, přepólování FV, výstupnímu přetížení, zkratům a přepětí, detekcí izolačního odporu, monitorováním únikového proudu. Komunikace bude zajištěna přes rozhraní RS485 a WiFi Panely ve strinzích budou zapojeny sériově. Propojení bude provedeno pomocí UV stabilních kabelů pro fotovoltaické instalace s průřezem 6 mm<sup>2</sup>, které budou osazeny konektory MC4 s proudovou odolností do 30 A. Stejnoseměrná kabeláž bude přichycena k nosné konstrukci a dále vedena v UV stabilních chráničkách.

Na konci každého stringu (za posledním panelem), před svedením výkonu ze střechy, bude osazena UV stabilní elektroinstalační krabice s krytím minimálně IP66 viz D.2.c-2 TOS 1 se svodičem přepětí pro FV instalace, dvoupólovým pojistkovým odpojovačem pro bezpečné odpojení při práci vybaveným zkratovací propojkou a ZZ svorkou přes kterou bude provedeno i připojení PE vodiče na nosnou konstrukci. Připojení žlutozeleného vodiče bude realizováno pomocí vodiče CYA průřezu 25 mm<sup>2</sup>. Vyvedení výkonu bude provedeno UV stabilním vodičem pro fotovoltaické instalace o průřezu 6 mm<sup>2</sup> po střeše pomocí UV stabilních chrániček do střešních kabelových prostupů.

Vodivé neživé části (konstrukce pod FV panely) **nebudou** připojeny na stávající jímací soustavu, v případě použití izolovaného HVI hromosvodu, pokud nebude použit izolovaný HVI hromosvod budou

všechny vodivé neživé části připojeno k jímací soustavě.

#### Elektrické zapojení střídačů

Po projití kabelů prostupy budou tyto kabely vedeny v podhledech a kabelových žlabech 50x125 mm se záklopem a přepážkou pro oddělení žlutozelených vodičů od kabelů pro fotovoltaické instalace. Z podhledu budou kabely vedeny prostupem ve stěně do serverovny, kde bude umístěn nový rozvaděč DC/AC dle D.2.c-2 TOS 2 R – DC/AC.

Rozvaděč DC/AC bude rozdělený přepážkou a na dveřích vybaven tlačítkem havarijního odstavení technologie FVE. DC část rozvaděče bude vystrojena 4 ks svodiči přepětí pro FV instalace a 4 ks dvoupólových pojistkových odpínačů osazených pojistkovými vložkami 12 A gPv pro viditelné odpojení FV panelů. Z této části budou kabely pro fotovoltaické instalace zaústěny do 2 střídačů, vždy 2 stringy na střídač, tak aby každý string měl svůj vlastní MPP tracker.

Ze střídačů budou vodiče CYKY 5x4 mm<sup>2</sup> vedeny do AC části rozvaděče DC/AC, kde pro každý střídač bude třípólový jistič 20 A charakteristiky B tj. 2 kusy s hlavním vypínačem 63 A vybaveným vyrážecí cívkou ovládanou tlačítkem havarijního odstavení technologie FVE. **Vyrážecí cívka bude odjištěna jednopólovým 2A jističem, tento jistič musí být zapojen tak, aby byl i při odstavení FVE napájen ze stávajícího napájení NN.** Dále bude na vstupu umístěn třípólový pojistkový odpojovač osazený pojistkovými vložkami 63 A gG, svodič přepětí AC strany a 3 f. elektroměr s montáží na DIN lištu pro přímé měření.

Pod rozvaděčem DC/AC bude umístěna MET přípojnice, ke které bude ke stávající MET připojena pomocí pásku 30x5 mm. K rozvaděči DC/AC bude přiveden z MET žlutozelený vodič CYA průřezu 25 mm<sup>2</sup>, střídač bude připojen na uzemnění pomocí vodiče CYA průřezu 10 mm<sup>2</sup>, dále bude veden z DC/AC rozvaděče žlutozelený vodič CYA průřezu 25 mm<sup>2</sup> do každé elektroinstalační krabice prvního svodiče R-P.

Trasy mezi jednotlivými střídači a rozvaděči budou řešeny pomocí pohledových elektroinstalačních lišt.

Střídače budou připojeny na jednotku pro monitorování a správu fotovoltaické elektrárny, které zajišťuje sběr dat, ukládání dat, centralizované sledování, centralizovanou údržbu a další funkce pro měniče, monitoring prostředí, měření a další zařízení používané ve fotovoltaickém systému, která také umožňuje řízení výkonu elektrárny na základě HDO, čtení dat o aktuálním výkonu pro integraci do stávajícího systému řízení spotřeby od Smart EV. Tato jednotka je součástí instalace fotovoltaické elektrárny na budově SO01 a je umístěná v 1 PP budovy SO01, připojení komunikace střídačů bude provedeno kabelem JYTY-J 7x1 v trase viz D.2.b.2 až D.2.b.5. **Všechny narušené protipožární prostupy na trase budou po provedení prací obnoveny. Příprava pro HDO dle D.2.b.7 a D.2.b.8 není součástí této stavby.**

#### Připojení do vnitropodnikové soustavy

Připojení do vnitropodnikové soustavy CDV bude realizováno pomocí kabelu CYKY 5x10 mm<sup>2</sup> vedeného z AC strany rozvaděče DC/AC, kabelovým žlabem zavedeným do rozvodny NN v 1 PP budovy SO03, kde bude připojen do stávajícího rezervního třípólového jističe 40 A s charakteristikou C. Stávající zkratové poměry rozvaděče se tímto nemění. Dle výkresů D.2.b.2 a D.2.b.3 budou využity stávající kabelové trasy se žlaby se záklopem. **Všechny narušené protipožární prostupy na trase budou po provedení prací obnoveny.**



Nastavení napěťové a frekvenční ochrany střídače

Ochrana výroby musí být nastavena dle místně platných pravidel provozování distribuční soustavy, případně dle vyjádření distributora. Obvykle bývá následující:

| Parametr                         | Maximální vypínací čas [s] | Nastavení pro vypnutí |
|----------------------------------|----------------------------|-----------------------|
| nadpětí 1. stupeň <sup>(1)</sup> | 3                          | 230 V + 10-%          |
| nadpětí 2. stupeň                | 0,2 (1) <sup>(2)</sup>     | 230 V + 15-%          |
| Nadpětí 3. stupeň <sup>(2)</sup> | 0,1                        | 230 V + 20-%          |
| podpětí                          | 1,5                        | 230 V - 15-%          |
| nadfrekvence                     | 0,5                        | 52 Hz                 |
| podfrekvence                     | 0,5                        | 47,5 Hz               |

Revize a zkoušky

Před uvedení zařízení do provozu bude zařízení překontrolováno, bude zajištěna shoda dokumentace skutečného provedení stavby s reálným zapojením. Na zařízení bude provedena výchozí revize obsahující protokoly o provedených měřeních.

Provozovatel zajistí ve spolupráci s dodavatelem změnu nebo doplnění místních provozních a bezpečnostních předpisů a zajistí proškolení obsluhy. Jednotlivé přístroje bude třeba obsluhovat a udržovat dle pokynů výrobce.

Veškeré zařízení bude v rámci dodávky v kompletním stavu a funkční. Součástí dodávky (předávací dokumentace) budou příslušné atesty použitých materiálů, prohlášení o shodě, revizní zprávy a výkresy skutečného stavu provedení.

**3. Závěr**

Veškeré práce musí být prováděny v souladu s příslušnými normami ČSN a ostatními obecně závaznými předpisy včetně platných vyhlášek o bezpečnosti práce. Před započítím prací musí dojít, **k projednání s provozovatelem distribuční soustavy**, k přeměření vzdáleností a rozměrů. Provedené zařízení musí projít revizí.

Datum: 09. 05. 2022