

# TECHNICKÁ ZPRÁVA

## ZÁKLADNÍ ÚDAJE AKCE

Místo	: parc.č. 2778/1 (ostatní plocha), 2777 (ostatní plocha), 3795 (zastavěná plocha a nádvoří), 4129 (zastavěná plocha a nádvoří) a 2101 (zastavěná plocha a nádvoří) – areál Čističky odpadních vod Dobříš (ČOV)
Katastrální území	: Dobříš [627968]
Kraj	: Středočeský
Investor/stavebník	: Město Dobříš, Mírové náměstí 119, 263 01 IČO: 00242098
Stupeň PD	: DSP+DPS
Hlavní projektant	: Bc. Petr Lavička, ČKAIT 0014625
Projektant souboru elektro	: Jana Brožová, ČKAIT 0002461
Stejnoseměrná síť NN	: 2 DC 1000 V, IT
Střídavá síť NN	: 3+PEN, ~ 50Hz, 400/230V/ TN-C-S
Prostory z hlediska úrazu el. proudem	: Vnitřní - normální, nebezpečné, venkovní – nebezpečné
Vnější vlivy působící na elektrická zařízení	: Dle protokolu o určení vnějších vlivů
GPS	: 49.7837453N, 14.1876947E
Nadmořská výška	: 353 m.n.m.

### Základní ochrana - Ochrana před nebezpečným dotykem živých částí elektrických zařízení do 1000 V:

polohou, izolací, krytím a zábranami dle ČSN 33 2000–4-41 ed.3 a ČSN EN 61140 ed.3

### Ochrana při poruše - Ochrana před nebezpečným dotykem neživých částí elektrických zařízení:

Do 1500 V, stejnosměrná soustava IT – izolací dle ČSN 33 2000-4-41 ed.3, čl. 413.2

Do 1000 V, střídavá soustava TN-C, TN-C-S automatickým odpojením od zdroje, dle ČSN 33 2000-4-41 ed.3, čl. 413.1.3, přídatnou izolací, případně ochranným pospojováním.

Doplňková ochrana doplňujícím ochranným pospojováním dle ČSN 33 2000-4-41 ed.3 čl. 415.2.

V distribuční soustavě je ochrana řešena dle PNE 33 0000-1, 6. vydání.

Změnový list:

Datum	Verze	Popis změn	Autor

## ÚVOD

Vybrané citace z vyhl. č. 499/2006 Sb., příloha č. 6 v platném znění:

- 1) Projektová dokumentace se zpracovává v podrobnostech umožňujících vypracovat soupis stavebních prací, dodávek a služeb s výkazem výměr.
- 2) Součástí není výrobně technická dokumentace, dokumentace výrobků dodaných na stavbu, montážní dokumentace. Pokud je nutno zpracovat některou z těchto dokumentací, jde vždy o součást dodavatelské dokumentace.

Projekt je řešen dle zadání a požadavků formulovaných v průběhu projekčních prací zadavatelem.

Návrh řešení je proveden v souladu s platnou legislativou, příslušnými normami a předpisy.

Projekt řeší výstavbu fotovoltaické elektrárny v areálu čističky odpadních vod.

Do projektové dokumentace jsou zpracovány poznatky a požadavky, které byly zpracovateli známy a zadány do dne vydání projektové dokumentace. Další poznatky a informace získané po tomto datu je nutné řešit ve vyšším stupni PD tj. v realizační dokumentaci.

Projekt je zpracován na požadované úrovni, tj. projekt pro stavební povolení a provedení stavby a slouží pro vyhotovení zadávací dokumentace včetně potřebných písemností a výkresů. Veškeré dokumenty jsou zpracovány v elektronické formě.

Projektant předpokládá, že realizací bude pověřena odborně způsobilá firma, jejíž odpovědností je přesně stanovit rozsah prací prozkoumáním a případně prodiskutováním dokumentace. Nároky na základě chybějících znalostí, neschválených změn projektu, či neprodiskutováním zjištěných navrhovaných úprav nebudou uznány.

Rozumí se, že v době výběrového řízení nebude projektová dokumentace nutně kompletní v každém detailu a zhotovitel bude nucen učinit projektové odhady ohledně prací. Jestliže v průběhu výběrového řízení a výstavby se ukážou tyto odhady nesprávnými nebo budou potřebovat pozměnit, půjde to na plnou odpovědnost zhotovitele a ne projektanta ani objednatele.

Zhotovitel doplní poskytnuté informace svými vlastními znalostmi a zkušenostmi tak, aby mohl připravit nabídku a je plnou Zhotovitelovou zodpovědností učinit potřebné dotazy, jak to pro tento účel považuje za nutné.

Je povinností zhotovitele opatřit si všechny potřebné informace tak, aby mohl předložit pevnou cenu a kvalifikovanou nabídku, podle které zhotoví stavbu podle požadavků objednatele.

V případě, že zhotovitel chce specifikovat jakékoliv položky obsažené v cenové nabídce, je nutné je k této cenové nabídce přiložit. Ty cenové nabídky, které budou postrádat dodatečné specifikace, budou pokládány za plně porozuměné požadavkům objednatele, bez jakýchkoliv dodatků.

Je požadováno podrobné popsání těchto výrobků (včetně specifikace jejich výrobců), jež byly použity při sestavování nabídkové ceny.

Zhotovitel je povinen zajistit, aby veškeré materiály používané při výstavbě byly v souladu s projektovou dokumentací, odpovídajícími českými normami a platnými vyhláškami. Zhotovitel je dále povinen zajistit, aby veškeré importované materiály a zařízení měly platné české certifikáty a také musí být v souladu s relevantními předpisy ČSN a zkušebními požadavky.

Zhotovitel je povinen vybudovat dílo kompletní v souladu s projektovou dokumentací. V případě, že dle jeho mínění není dokumentace v pořádku je jeho povinností na tuto skutečnost upozornit a vznést příslušné námitky již v době nabídkového řízení. Jestliže tak neučiní, předpokládá se, že dokumentaci prověřil a z pohledu odborné realizační firmy nemá proti realizaci dle této dokumentace námitek.

## SEZNAM DOKUMENTACE

### Číslo

### Název

#### *Textová část*

00

Titulní list

000

Technická zpráva

#### *Výkresová část*

01

Situace

02

Jednopolové schéma

03

Schéma zapojení FVE1

04

Schéma zapojení FVE2

05

Schéma zapojení FVE3

06

Schéma zapojení FVE4

07

Schéma zapojení FVE5

08

Stringování pozemních FVE

09

Stringování střešních FVE

#### *Soupis stavebních prací dodávek a služeb s výkazem výměr*

01

Rozpočet

## PŘEDMĚT PROJEKTU

Projektová dokumentace řeší instalaci síťové fotovoltaické elektrárny (FVE) s celkovým jmenovitým výkonem 268,64 kWp a bateriového uložště s maximální akumulovanou energií 254,8 kWh a jejich vyvedení výkonu do stávajících areálových rozvodů NN v areálu čistírny odpadních vod (ČOV) Dobříš. Elektrárna bude vybudovaná v kombinaci pozemní a střešní instalace fotovoltaických panelů. Dotčenými pozemky a objekty pro pozemní a střešní instalaci FVE jsou:

Pozemní instalace FVE:

- **FVE1: parc.č. 2778/1** (ostatní plocha), instalovaný výkon: 110,4 kWp, počet panelů: 240 ks (460 Wp), počet optimizérů: 120 ks, výkon střídače: 100 kW – INV1,
- **FVE2: parc.č. 2777** (ostatní plocha), instalovaný výkon: 103,04 kWp, počet panelů: 224 ks (460Wp), počet optimizérů: 113 ks, výkon střídače: 100 kW – INV2,
- **FVE3: parc.č. 2777** (ostatní plocha), instalovaný výkon: 36,8 kWp, počet panelů: 80 ks (460 Wp), počet optimizérů: 40 ks, výkon střídače: 30 kW – INV3,

Instalace bateriového uložště:

- **parc.č. 2101** (zastavěná plocha a nádvoří): max. akumulovaná energie: 254,8 kWh, disponibilní výkon: 70 kVA,

Střešní instalace FVE:

- **FVE4: parc.č. 4129** (zastavěná plocha a nádvoří - „Garáž“), instalovaný výkon: 9,66 kWp, počet panelů: 21 ks (460 Wp), počet optimizérů: 21 ks, výkon střídače: 8kW – INV4,
- **FVE5: parc.č. 3795** (zastavěná plocha a nádvoří - „Lisovna kalu“), instalovaný výkon: 8,74 kWp, počet panelů: 19 ks (460 Wp), počet optimizérů: 19 ks, výkon střídače: 8kW – INV5,

v obci Dobříš k.ú: Dobříš.

Samotná síťová FVE bude fungovat nezávisle na bateriovém uložšti, které bude akumulovat přebytek vyrobené elektřiny ze síťové elektrárny tak, aby přebytky elektřiny do nadřazené distribuční soustavy se tímto eliminovaly. V hodinách nízké výroby FVE pak bude bateriové uložště krýt spotřebu elektřiny areálu.

Projekt respektuje stávající ochranu objektů proti blesku v případě střešních instalací a v případě pozemních instalací bude zhotovena zcela nová ochrana proti blesku v závislosti na zvoleném typu, charakteru a provedení pozemní konstrukce fotovoltaických panelů vybraného dodavatele a není součástí této PD. Projekt je zpracován na požadované úrovni, tj. dokumentace pro stavební povolení a prováděcí dokumentace jako podklad pro zadávací dokumentaci. Provedení ochrany proti blesku je nutné řešit ve vyšším stupni PD tj. v realizační dokumentaci.

## TECHNICKÁ DATA PROJEKTOVÉ DOKUMENTACE

Jsou uvedena v:

- technické zprávě
- schématu zapojení (výkresové části)
- přílohách (datasheetech) k jednotlivým komponentům

## ENERGETICKÁ BILANCE

- instalovaný výkon DC:  $P_{DC} = 268,64 \text{ kWp}$
- celkový výstupní výkon AC síťových střídačů:  $S_{AC} = 246 \text{ kVA}$
- předpokládaná výroba el. energie za rok: cca 266 166 kWh
- bateriové uložení s maximální akumulovanou energií 254,8 kWh a disponibilním výstupním výkonem 70 kVA

## ROZSAH PROJEKTU

V rozsahu tohoto projektu je navrženo a zakresleno umístění fotovoltaických panelů na pozemních konstrukcích a střeších dotčených objektů včetně uvedení jejich sklonu a orientace vůči světovým stranám, a dále pak definovány základní potřebné komponenty systému, kterými jsou fotovoltaické panely, střídače, bateriové uložení vč. jejich vzájemného propojení, propojení se stávajícím rozvodem, zapojení ochranných a regulačních prvků:

- Hliníkové konstrukce pro osazení panelů
- Osazení a zapojení panelů do stringů
- Osazení výkonových optimizérů
- Osazení měničů INV1 až INV5
- Osazení DC a AC rozvaděčů R-FV-DCAC1 až R-FV-DCAC3 (FVE1 až FVE3), R-FV-DC4, R-FV-DCAC4 (FVE4) a R-FV-DC5, R-FV-DCAC5 (FVE5)
- Kabelové rozvody NN od panelů až do rozvaděče trafostanice (celkové vyvedení výkonu FVE)
- Napájecí a ovládací kabely pro dálkové ovládání výroby a měření výroby
- Kabelové rozvody od objektu bateriového uložení
- Uzemnění konstrukce a panelů
- Osazení bateriového uložení

Objekty dotčené střešní konstrukcí FVE jsou vybaveny ochranou proti blesku (hromosvod) a instalace FVE nenaruší její funkčnost. Tato ochrana dle ČSN EN 62305-2 ed.2 musí být provedena tak, aby na střeše instalované zařízení bylo chráněno. Úprava hromosvodu není předmětem této PD. U pozemních instalací bude zhotovena zcela nová ochrana proti blesku v závislosti na zvoleném typu, charakteru a provedení pozemní konstrukce fotovoltaických panelů vybraného dodavatele. Konkrétní návrh a provedení hromosvodu pozemní konstrukce není součástí této PD. Projekt je zpracován na požadované úrovni, tj. dokumentace pro stavební povolení a prováděcí dokumentace jako podklad pro zadávací dokumentaci. Provedení ochrany proti blesku je nutné řešit ve vyšším stupni PD tj. v realizační dokumentaci.

## TECHNICKÝ POPIS

### *Druhy prostředí a krytí*

Prostory z hlediska nebezpečí úrazu el. proudem dle ČSN 33 2000-4-41 ed.3:

Jsou určeny v protokolu určení vnějších vlivů uložených u investora. Dotčené prostory uvnitř objektu – prostory normální a nebezpečné. Venkovní prostory – prostory nebezpečné.

Stanoveným třídám vnějších vlivů musí odpovídat provedení elektroinstalace dle ČSN 33 2000-4-41 ed.3, ČSN 33 2000-5-51 ed.3+Z1+Z2 (332000) a dalších souvisejících platných ČSN.

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

## ***Ochranné pásmo FVE***

Zákon č. 458/2000 Sb., zákon o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (energetický zákon) v § 46 bodě (7) definuje tzv. ochranné pásmo (OP): „Ochranné pásmo výroby elektřiny je souvislý prostor vymezený svislými rovinami vedenými v kolmé vzdálenosti:

e) 1 m od vnějšího líce obvodového zdiva budovy/pozemní instalace, na které je výroba elektřiny umístěna, u výroby elektřiny připojených k distribuční soustavě s napětím do 1 kV včetně s instalovaným výkonem nad 10 kW. Detaily jsou uvedeny ve výkresové části PD. Na základě výše citovaného zákona vznikne OP okolo této FV výroby.

## ***Popis instalace***

Fotovoltaická elektrárna se skládá z pěti dílčích výrobních míst (FVE1 až FVE5), které odpovídají popisu v části označené jako „Předmět projektu“ v této PD. Dílčí výrobní místa jsou všechna zapojena v rámci jednoho odběrného místa (OM) vůči nadřazené regionální distribuční soustavě. V případě pozemních instalací (FVE1 až FVE3) bude v každém ze tří dílčích výrobních míst instalován vždy jeden DC/AC rozvaděč R-FV-DCAC1 až R-FV-DCAC3 a vždy jeden měnič napětí DC/AC. V případě střešních konstrukcí (FVE4 a FVE5) bude v každém ze dvou dílčích výrobních míst instalován vždy jeden samostatný DC rozvaděč R-FV-DC4 a R-FV-DC5, jeden DC/AC rozvaděč R-FV-DCAC4 a R-FV-DCAC5 a vždy jeden měnič napětí DC/AC. Výrobní místa FVE1 až FVE3 budou vybavena jedním rozpadovým místem a FVE4, FVE5 budou mít každá svoje individuální rozpadová místa, která budou ovládána z modulu síťové ochrany. Tato ochrana bude řešena buď jako centrální, případně bude instalována v každém z rozvaděčů R-FV-DCAC1 až R-FV-DCAC3, resp. v R-FV-DCAC4 a R-FV-DCAC5, a to v závislosti na požadavku regionálního distributora.

Celková instalace FVE bude rozvržena následujícím způsobem:

1. Pozemní instalace **FVE1** na **parc.č. 2778/1 (ostatní plocha)**:
  - 240 ks panelů JAM72S20 460 M/R (celkový instalovaný výkon činí **110,4 kWp**)
  - 120 ks výkonových optimizérů SE P950 (zapojení 2:1)
  - 1 měnič napětí SE100K – INV1
  - DC/AC rozvaděč **R-FV-DCAC1**
2. Pozemní instalace **FVE2** na **parc.č. 2777 (ostatní plocha)**:
  - 224 ks panelů JAM72S20 460 M/R (celkový instalovaný výkon činí **103,04 kWp**)
  - 113 ks výkonových optimizérů SE P950 (zapojení 2:1, 1:1)
  - 1 měnič napětí SE100K – INV2
  - DC/AC rozvaděč **R-FV-DCAC2**
3. Pozemní instalace **FVE3** na **parc.č. 2777 (ostatní plocha)**:
  - 80 ks panelů JAM72S20 460 M/R (celkový instalovaný výkon činí **36,8 kWp**)
  - 40 ks výkonových optimizérů SE P950 (zapojení 2:1)
  - 1 měnič napětí SE30K – INV3
  - DC/AC rozvaděč **R-FV-DCAC3**
4. Střešní instalace **FVE4** na objekt na **parc.č. 4129 („Garáž“)**:
  - 21 panelů JAM72S20 460 M/R (celkový instalovaný výkon činí **9,66 kWp**)
  - 21 výkonových optimizérů SE S500 (zapojení 1:1)
  - 1 měnič napětí SE8K – INV4
  - DC rozvaděč **R-FV-DC4**
  - DC/AC rozvaděč **R-FV-DCAC4**

5. Střešní instalace **FVE5** na objekt na **parc.č. 3795 („Lisovna kalu“)**:

- 19 panelů JAM72S20 460 M/R (celkový instalovaný výkon činí **8,74 kWp**)
- 19 výkonových optimizérů SE S500 (zapojení 1:1)
- 1 měnič napětí SE8K – **INV5**
- DC rozvaděč **R-FV-DC5**
- DC/AC rozvaděč **R-FV-DCAC5**

Fotovoltaická elektrárna se skládá celkově ze 584 ks fotovoltaických monokrystalických panelů JA Solar JAM72S20 460 M/R o jmenovitém výkonu 460 Wp. FV generátor je dále doplněn celkem 313 ks SolarEdge výkonových optimizérů s jmenovitým výkonem 950 W (273 ks) a 500 W (40 ks). Výkonové optimizéry budou zapojeny v poměru 1:1 v případě optimizérů SE S500 a 1:1, 2:1 v případě optimizérů SE P950, tedy jeden optimizér na jeden či dva FV panely, viz. výkres č. 08 a č. 09.

Díky výkonovým optimizérům je zajištěna maximální možná výtěžnost výroby elektřiny z panelů a zároveň nejvyšší možná požární bezpečnost. Výkonové optimizéry zajišťují následující bezpečnostní fce:

- 1) Fce SafeDC - tato fce má za úkol v případě podezření požáru odpojit DC kabely ze střechy/pozemních konstrukcí na úroveň jednotlivých panelů - tím již do objektu nejde žádné nebezpečné napětí a všechny kabeláže, konektory a panely jsou elektricky odlehčeny a tím je zamezeno dalšímu vzniku požáru.
- 2) Měniče SolarEdge jsou vybaveny fcí pro detekci elektrického oblouku (velmi důležité!), který předchází vzniku požáru. V okamžiku detekce oblouku a tím i tedy rizika požáru dojde opět k aktivaci fce v bodě 1). V tomto případě se vyloučí vznik požáru ze špatných spojů v celé DC instalaci od panelů až ke střídačům-konektorům, proražených kabelů atd.
- 3) Výkonové optimizéry na jednotlivých panelech mají integrované teplotní senzory. čili všechny panely jsou pak hlídány teplotně pomocí této fce. Při překročení dojde opět k aktivaci fce 1). V tomto případě se vyloučí vznik požárů při poruchách panelů a konektorů panelů.

Po vypnutí střídače, nebo po odpojení (přerušení) stringu od střídače je napětí ve stringu rovno počtu instalovaných výkonových optimizérů ve stringu. Tzn. 1 V na jeden výkonový optimizér.



**Parametry stringů:**

String č.	Počet a Typ Optimizéru ve stringu	Počet FV panelů ve stringu
FVE – 1.1	15 x P950	30 ks
FVE – 1.2	15 x P950	30 ks
FVE – 1.3	15 x P950	30 ks
FVE – 1.4	15 x P950	30 ks
FVE – 1.5	15 x P950	30 ks
FVE – 1.6	15 x P950	30 ks
FVE – 1.7	15 x P950	30 ks
FVE – 1.8	15 x P950	30 ks
FVE – 2.1	17 x P950	34 ks
FVE – 2.2	17 x P950	34 ks
FVE – 2.3	20 x P950	40 ks
FVE – 2.4	17 x P950	34 ks
FVE – 2.5	21 x P950	41 ks
FVE – 2.6	21 x P950	41 ks
FVE – 3.1	20 x S500	40 ks
FVE – 3.2	20 x S500	40 ks
FVE – 4.1	21 x P950	21 ks
FVE – 5.1	19 x P950	19 ks

Propojení panelů, výkonových optimizérů, a odvody k rozvaděči pro DC stranu bude provedeno vždy flexibilními solárními vodiči o průřezu 6 mm<sup>2</sup> (Nexans EnergyFlex EN50618 6 mm<sup>2</sup> nebo ekvivalent).

Všechny kovové prvky nosných konstrukcí panelů budou pospojovány a uzemněny v souladu s požadavky norem ČSN 33 2000-4-41, ČSN 33 2000-5-54 v aktuální platné edici.

Fotovoltaické panely budou ukotveny ke střešnímu plášti pomocí certifikovaného montážního systému K2 (případně ekvivalent) se zachováním sklonu střechy. V případě pozemní instalace budou panely instalovány na nosnou zemní konstrukci od firmy KRAJICZECH s.r.o. v provedení EW/ sklon 15° se zemními vruty (případně jiná alternativa). Dodavatel je povinen ověřit v rámci návrhu zemní nosné konstrukce její vhodnost s ohledem na místní půdní podmínky.

U FVE1 až FVE3 (pozemní konstrukce) budou všechny stringy fotovoltaických panelů vždy přivedeny nejprve do DC části rozvaděčů R-FV-DCAC1 až R-FV-DCAC3 pomocí solárního vodiče o průřezu 6 mm<sup>2</sup>. U FVE4 a FVE5 (střešní konstrukce) budou jednotlivé stringy přivedeny pomocí solárních vodičů o průřezu 6 mm<sup>2</sup> do samostatných DC rozvaděčů R-FV-DC4 a R-FV-DC5 po vstupu do objektu. Součástí všech rozvaděčů bude jištění a přepětové ochrany třídy 1+2 určené pro fotovoltaické aplikace. U FVE1 až FVE3 (pozemní konstrukce) budou následně tyto DC vodiče v rozvaděčích R-FV-DCAC1 až R-FV-DCAC3 připojeny do INV1 až INV3. U střešních konstrukcí FVE4 a FVE5 budou dále DC kabely za DC rozvaděči připojeny do DC/AC rozvaděčů R-FV-DCAC4 (FVE4) a R-FV-DCAC5 (FVE5), kde budou opět osazeny jistící prvky a přepětové ochrany typu 1+2 a následně budou zavedeny do DC vstupů měničů INV4 a INV5. Do všech AC částí kombinovaných rozvaděčů FVE1 až FVE5 (pozemní instalace+střešní instalace) budou vyvedeny výstupní výkony z měničů SolarEdge (případně měničů ekvivalentních).

Síťové měniče INV1 (FVE1), INV2 (FVE2), INV3 (FVE3), rozvaděče DC/AC budou instalovány na samostatných nosných konstrukcích v blízkosti příslušných pozemních instalací FVE. Výstupní výkony z FVE1 z rozvaděče R-FV-DCAC1 a FVE2 z rozvaděče R-FV-DCAC2 budou dále vyvedeny prostřednictvím v zemi uložených kabelů CYKY J 4x70 mm<sup>2</sup> do AC části rozvaděče FVE3 R-FV-DCAC3, kde se spojí přes jistící prvky výstupní výkony obou dvou pozemních polí FVE1 a FVE2 od



měníčů INV1 a INV2 s výstupním výkonem FVE3 (INV3). Následně bude tento společný výkon FVE1, FVE2 a FVE3 přiveden pomocí v zemi uloženém kabelu CYKY J 4x185 mm<sup>2</sup> do stávajícího rozvaděče transformátoru do rezervních pozic jistících prvků. Pro nově v zemi položené silové kabely od FVE1 a FVE2 do rozvaděče FVE3 R-FV-DCAC3 bude v místech pod asfaltovou komunikací využita již položená kabelová chránička (viz. „Situace“). Do DC části rozvaděče R-FV-DCAC3 budou taktéž přivedeny DC kabely od poslední pozemní instalace FVE3. Dále pak na AC straně tohoto rozvaděče bude připojen INV3, přívodní kabely od R-FV-DCAC1 (FVE1) a R-FV-DCAC3 (FVE2). Celkový výstupní výkon FVE1 až FVE3 bude vyveden pomocí nově v zemi uloženého kabelu CYKY J 4x185 mm<sup>2</sup> do již zmíněných rezervních pozic jistících prvků stávajícího rozvaděče trafostanice.

V případě dvou střešních konstrukcí FVE4 a FVE5 budou DC, DC/AC rozvaděče a měniče situovány ve vnitřních prostorách dotčených objektů.

U objektu na parc.č. 4129 (Garáž, FVE4) bude DC rozvaděč R-FV-DC4 umístěn na plechovém plášti obvodové stěny vně objektu. DC/AC rozvaděč R-FV-DCAC4 a měnič napětí INV4 budou instalovány vně budovy v co nejkratší vzdálenosti od stávajícího objektového rozvaděče RH NN, kam bude, přes doplněný jistící prvek, vyveden taktéž výkon FVE4 v rámci tohoto objektu.

U objektu na parc.č. 3795 (Lisovna kalu, FVE5) bude DC rozvaděč R-FV-DC5, DC/AC rozvaděč R-FV-DCAC5 a měnič napětí INV5 umístěny ve stávající rozvodně NN. V rozvaděči RH NN této rozvodny bude taktéž doplněn jistící prvek, přes který bude vyveden výstupní výkon FVE5 v rámci tohoto objektu.

V prostoru stávajícího objektu na parc.č. 2101 bude instalováno bateriové uložení v kompaktním provedení včetně všech technologií s tím související - technologie nabíječů a střídačů, ovládací elektroniky atd. Bateriové uložení bude mít vyvedeno výstupní výkon do stávajícího rozvaděče transformátoru pomocí v zemi uloženém kabelu CYKY J 4x50 mm<sup>2</sup>.

Všechny prostupy skrz vnitřní i vnější stavební konstrukce budou vždy utěsněny protipožárními přepážkami s dostatečnou odolností proti šíření ohně dle podmínek HZS nebo PBŘ. Kabelové trasy musí být navrženy tak, aby bylo zajištěno bezpečné vypnutí.

### ***Rozvaděče DC/AC: R-FV-DCAC1 až R-FV-DCAC5***

Rozvaděč musí splnit požadavky ČSN EN 61439-1 ed. 2 (a být přiloženo ověření návrhu – souhrnná zpráva). Schéma zapojení základních částí rozvaděče je ve výkresové dokumentaci. Rozvaděč musí být výrobcem určený pro AC i DC prvky do 1000 V DC, 400 V AC, s krytím min. IP 55/20 po otevření, bude obsahovat jistící a spínací prvky a regulaci výkonu FVE.

Rozvaděče R-FV-DCAC1 a R-FV-DCAC2 tvoří oceloplechové skříně a budou umístěny společně se střídači (INV1 a INV2) na samostatné nosné konstrukci u svých pozemních instalací FVE1 a FVE2. Z těchto rozvaděčů bude v obou případech vyveden výkon pomocí kabelu CYKY J 4x70 mm<sup>2</sup> do AC části rozvaděče R-FV-DCAC3 (FVE3), kam bude napojen tedy výstupní výkon fotovoltaického pole FVE1 (INV1), FVE2 (INV2) a FVE3 (INV3). U všech rozvaděčů budou umístěna STOP tlačítka, která budou zapojena v jedné společné smyčce i s bateriovým uložení a zajistí tak kompletní odstavení všech měničů napětí FVE vč. bateriového uložení z kteréhokoliv místa instalace FVE. Technologie měničů je navržena tak, že měnič ve stavu, kdy je odpojeno AC napětí odpojí střídač od sítě a pouze monitoruje stav obnovy sítě – měnič v případě odpojení střídavé strany nedodává do sítě žádný proud ani negeneruje žádné napětí. Místo umístění stop tlačítek bude zřetelně označeno v souladu s platnými normami.

**V rozvaděči R-FV-DCAC1 (FVE1) a R-FV-DCAC2 (FVE2) budou umístěny tyto základní AC prvky:**

**R-FV-DCAC1:**

- jistič na přívodu od měniče FA1 např. EATON LZMC1-A160 160 A (1 ks),
- svodič přepětí FV 9 Saltek FLP-B+C MAXI V/3 (1 ks) nebo ekvivalent s předřazeným jištěním FU 9 pomocí poj. odpínače např. OPVP22-3 s poj. 3xPV22 125 A gG,
- smart meter pro měření výroby např. ZPA ED310.I.DR pro nepřímé měření, zkušební svorkovnice ZS1b, 3 ks měřících transformátorů TA1 proudu s převodem 200/5A typ ASK51.4 třída přesnosti 0,5S, 10VA s platnou kalibrací (popř. ekvivalenty), jištění FU10 napěťových vstupů elektroměru pomocí např. OPVP10-3 vč. PV10 6A gG (3 ks),
- vypínač na výstupu rozvaděče QF1 např. EATON LN2-250-I Výkonový vypínač, 3p, 250A.

**R-FV-DCAC2:**

- jistič na přívodu od měniče FA1 např. EATON LZMC1-A160 160 A (1 ks),
- svodič přepětí FV 7 Saltek FLP-B+C MAXI V/3 (1 ks) nebo ekvivalent s předřazeným jištěním FU 7 pomocí poj. odpínače např. OPVP22-3 s poj. 3xPV22 125 A gG,
- smart meter pro měření výroby např. ZPA ED310.I.DR pro nepřímé měření, zkušební svorkovnice ZS1b, 3 ks měřících transformátorů TA1 proudu s převodem 200/5A typ ASK51.4 třída přesnosti 0,5S, 10VA s platnou kalibrací (popř. ekvivalenty), jištění FU8 napěťových vstupů elektroměru pomocí např. OPVP10-3 vč. PV10 6A gG (3 ks),
- vypínač na výstupu rozvaděče QF1 např. EATON LN2-250-I Výkonový vypínač, 3p, 250A.

**V rozvaděči R-FV-DCAC1 (FVE1) a R-FV-DCAC2 (FVE2) budou umístěny tyto základní DC prvky:**

**R-FV-DCAC1:**

- Jištění stringů FU 1-8 např. OEZ OPVF10-2 10x38 2P 1000VDC (8 ks) a pojistky např. ETI 10x38 25A gPV (16 ks),
- Svodič přepětí FV 1-8 typu 1+2 např. FLP-PV1000 V(S)/Y (8 ks),

**R-FV-DCAC2:**

- Jištění stringů FU 1-6 např. OEZ OPVF10-2 10x38 2P 1000VDC (6 ks) a pojistky např. ETI 10x38 25A gPV (12 ks),
- Svodič přepětí FV 1-6 typu 1+2 např. FLP-PV1000 V(S)/Y (6 ks),

**V rozvaděči R-FV-DCAC3 budou umístěny tyto základní AC prvky:**

- jistič na přívodu od měniče FA1 např. EATON PLHT-B50/3 50A (1 ks),
- jistič FA2 např. EATON PLHT-B63/3 63A (1 ks),
- svodič přepětí FV 3 Saltek FLP-B+C MAXI V/3 (1 ks) nebo ekvivalent,
- smart meter TA1 pro měření výroby např. ZPA ED310.DR pro přímé měření,

- napěťově-frekvenční ochranu např. U-F guard včetně jisticích prvků FU 5 OPVP10-1 vč. PV10 20A gG (1 ks), FU 6 OPVP10-1 vč. PV10 6A gG (1 ks), FU 7 např. OPVP10-3 vč. PV10 6A gG (3 ks), FU 8 OPVP10-1 vč. PV10 6A gG (1 ks),
- pro řízení činného výkonu výroby regionálním distributorem SolarEdge Commercial Gateway včetně napájecího zdroje 12 V/1A, který bude na primární straně odjištěn jističem FA3 např. EATON PL6-B6/1,
- rozpadové místo výroby FVE1 až FVE3 stykač KM1 např. EATON DILM500/22(RA250) Stykač AC-3 500A/250kW, AC1-800A, AC3-500A (nebo ekvivalent),
- pomocné relé KA1 pro vypínací smyčku rozpadového místa např. VS 116,
- odjištění přívodů FVE1 (INV1) a FVE2 (INV2) např. pojistkový odpínač FU 3, 4 OEZ Varius FH1-3A (2ks) vč. pojistek 200 A gG PNA1 (6 ks),
- odjištění výstupu rozvaděče pomocí jističe FA4 např. EATON LZMN3-A400-I 400A.

**V rozvaděči R-FV-DCAC3 (FVE3) budou umístěny tyto základní DC prvky:**

- Jištění stringů FU 1-2 např. OEZ OPVF10-2 10x38 2P 1000VDC (2 ks) a pojistky např. ETI 10x38 25A gPV (4 ks),
- Svodič přepětí FV 1-2 typu 1+2 např. FLP-PV1000 V(S)/Y (2 ks).

**V rozvaděči R-FV-DCAC4 (FVE4) a R-FV-DCAC5 (FVE5) budou umístěny tyto základní AC prvky:**

- jistič na přívodu od měniče FA1 např. EATON PLHT-20B/3 20 A (1 ks),
- svodič přepětí FV 2 Saltek FLP-12,5V/3 (1 ks) nebo ekvivalent,
- rozpadové místo výroby stykač KM1 např. EATON Z-SCH230/63-40, 40A (nebo ekvivalent),
- smart meter pro měření výroby např. ZPA ED310.DR pro přímé měření,
- vypínač na výstupu rozvaděče QF1 např. EATON IS-40/3, 3p, 40A.

**V rozvaděči R-FV-DCAC4 (FVE4) a R-FV-DCAC5 (FVE5) budou umístěny tyto základní DC prvky:**

- Jištění stringů FU 1 např. OEZ OPVF10-2 10x38 2P 1000VDC (1 ks) a pojistky např. ETI 10x38 25A gPV (2 ks),
- Svodič přepětí FV 1 typu 1+2 např. FLP-PV1000 V(S)/Y (1 ks).

**Tabulka kabelů:**

<b>Popis</b>	<b>typ kabelu</b>	<b>odkud</b>	<b>kam</b>
<b>DC část</b>			
Stringy FVE1 až FVE3 (WL1)	např. Nexans EnergyFlex 6 mm <sup>2</sup>	Stringy FVE1 až FVE3	R-FV-DCAC1 až R-FV-DCAC3
Stringy FVE4 a FVE5 (WL2)	např. Nexans EnergyFlex 6 mm <sup>2</sup>	Stringy FVE4 až FVE5	R-FV-DC4 a R-FV-DC5
DC propoje mezi DC a AC rozvaděčem u FVE4 a FVE5 (WL3)	např. Nexans EnergyFlex 6 mm <sup>2</sup>	R-FV-DC4, R-FV-DC5	R-FV-ACDC4, R-FV-ACDC5
INV1, 2, 3, 4, 5 (WL4)	např. Nexans EnergyFlex 6 mm <sup>2</sup>	R-FV-DCAC1 až R-FV-DCAC5	INV1, 2, 3, 4, 5
<b>AC část</b>			
Vyvedení výkonu z inverterů INV1,2 (WL5)	CYKY J 5x70 mm <sup>2</sup>	INV1, INV2	R-FV-DCAC1, R-FV-DCAC2
Vyvedení výkonu z FVE1 a FVE2 (WL6)	CYKY J 4x70 mm <sup>2</sup>	R-FV-DCAC1, R-FV-DCAC2	R-FV-DCAC3
Vyvedení výkonu z INV3 (WL7)	CYKY J 5x16 mm <sup>2</sup>	INV3	R-FV-DCAC3
Vyvedení výkonu z FVE1 až FVE3 (WL8)	CYKY J 4x185 mm <sup>2</sup>	R-FV-DCAC3	Rozvaděč trafostanice
Vyvedení výkonu z inverterů INV4, 5 (WL9)	CYKY J 5x4 mm <sup>2</sup>	INV4, INV5	R-FV-DCAC4, R-FV-DCAC5
Vyvedení výkonu z FVE4 a FVE5 (WL10)	CYKY J 4x4 mm <sup>2</sup>	R-FV-DCAC4, R-FV-DCAC5	RH NN objektu Garáže a Lisovny kalu
Vyvedení výkonu bateriového uložení (WL11)	CYKY J 4x50 mm <sup>2</sup>	Objekt parc.č.2101	Rozvaděč trafostanice
Kabelové propoje mezi ŘJ regulace výroby, RE, R-FV-DCAC1 až R-FV-DCAC5 (WS12)	Bude vyspecifikován dle vysoutěžené technologie, umístění rozvaděče ŘJ a požadavků připojení výroby PDS.	ŘJ Reg P FVE	Rozvaděče R-FV-DCAC3-5
Vypínací smyčka FVE (WS13)	PRAFlaDur-J 2x2,5 RE P60-R	R-FV-DCAC1	R-FV-DCAC5
Komunikace mezi INV1 až INV5, měření výroby FVE1 až FVE5 a SolarEdge GateWay (WS14)	Bude vyspecifikován dle vysoutěžené technologie, umístění a požadavků připojení výroby PDS.	INV1, R-FV-DCAC1	INV5, R-FV-DCAC5

## **Rozvaděč R-FV-DC4 a R-FV-DC5**

Rozvaděč musí splnit požadavky ČSN EN 61439-1 ed. 2. Schéma zapojení rozvaděče je ve výkresové dokumentaci. Rozvaděč musí být výrobcem určený pro DC prvky do 1000 V DC, bude obsahovat jistící a ochranné přepět'ové prvky samotného fotovoltaického generátoru.

Rozvaděče R-FV-DC4 bude umístěn vně budovy Garáže a R-FV-DC5 bude umístěn ve vnitřních prostorách objektu Lisovny kalu.

### **V rozvaděči R-FV-DC4 a R-FV-DC5 budou umístěny tyto základní DC prvky:**

- Jištění stringů FU1 např. OEZ OPVF10-2 10x38 2P 1000VDC (1 ks) a pojistky např. ETI 10x38 25A gPV (2 ks),
- Svodič přepětí FV1 typu 1+2 např. FLP-PV1000 V(S)/Y (1 ks),

## **Rozvaděč RE**

Rozvaděč měření RE bude doplněn dle požadavků a standardů připojování výroben daných provozovatelem regionální distribuční soustavy (PDS). Dle standardů bude tento rozvaděč doplněn o třístupňové řízení činného výkonu v krocích 0, 30, 60 a 100 %.

Prevažná většina výroby FVE bude spotřebována v místě výroby.

FVE bude doplněna o systém dálkového řízení výroby např. pomocí jednotky RTU7M, tak aby byly splněny podmínky pro připojování výroben nad 100 kW. Konkrétní a aktuální požadavky na vybavení tohoto řízení budou vyspecifikovány od PDS při uzavírání Smlouvy o připojení mezi PDS a investorem. Je počítáno s umístěním rozvaděče dálkového řízení vedle rozvaděče R-FV-DCAC3 (FVE3). Prostřednictvím prvku SolarEdge GateWay v rozvaděči R-FV-DCAC3 budou komunikovat po lince RS485 jednotlivé měniče INV1 až INV5 a zároveň jednotlivé elektroměry TA1 v příslušných rozvaděcích, které měří výrobu jednotlivých FVE1-5. Tyto informace budou předávány pomocí brány SE GateWay jednotce RTU7M. Do této jednotky budou zavedeny i informace o stavech jednotlivých rozpadových míst FVE. Dále dle potřeby bude vybavena senzorem osvitů atd.

Kabelové propoje mezi rozvaděčem RE a rozvaděčem řízení výkonu výroby budou určeny dle požadavků dodavatele tohoto rozvaděče řízení a požadavků PDS.

Připojení k DS bude stávající.

### **Fotovoltaické panely: (případně alternativní výrobek)**

<b>Parametry</b>	
Typ	JAM72S20-460/MR
Jmenovité napětí Ump	42,13 V
Jmenovitý proud Imp	10,92 A
Jmenovité napětí naprázdno Uoc	50,01 V
Jmenovitý proud nakrátko Isc	11,45 A
Rozměry	2112x1052x35 mm
Hmotnost	24,5 kg
Účinnost	20,7 %
Minimální krytí panelu	IP 68
Mechanické zatížení čelní strany panelu	5 400 Pa

### ***Výkonové optimizéry: (případně alternativní výrobek)***

<b>Parametry</b>	
Typ	P950
Rozsah napětí MPPT	12,5-105 V
Maximální vstupní proud $I_{sc}$	12,5 A
Maximální výstupní proud	18 A
Rozměry	129 x 162 x 59 mm
Hmotnost	1064 g
Minimální účinnost	99,5 %
Minimální krytí panelu	IP68

<b>Parametry</b>	
Typ	S500
Rozsah napětí MPPT	8-60 V
Maximální vstupní proud $I_{sc}$	15 A
Maximální výstupní proud	15 A
Rozměry	129 x 153 x 30 mm
Hmotnost	655 g
Minimální účinnost	99,5 %
Minimální krytí panelu	IP68

### ***Konstrukce pro FV panely***

Ke kotvení fotovoltaických panelů u pozemních instalací (FVE1 až FVE3) bude použit certifikovaný montážní systém od firmy KRAJICZECH s.r.o. v provedení v provedení EW/ sklon15° (případně obdobná alternativa). Střešní konstrukce (FVE4 a FVE5) bude provedena pomocí montážního systému od firmy K2 určené pro taškovou střechu (případně ekvivalent). Samotné uspořádání panelů na střešní konstrukci a pozemní konstrukci je uvedeno ve výkresové části PD. Instalované panely na střešní konstrukci budou kopírovat sklon střechy objektů Garáže a Lisovny kalu bez navýšení sklonu panelů dle montážního návodu výrobce.

Součástí této projektové dokumentace je i statický posudek, který ověřuje možnost provedení pozemní a střešní instalace FVE.

## Ochrana proti přepětí

AC i DC strana bude chráněna pomocí svodičů přepětí.

U střešních instalací (FVE4 a FVE5) jsou objekty Garáže a Lisovny kalu vybaveny stávající ochranou proti blesku (hromosvod) a instalace FVE nenaruší její funkčnost. Tato ochrana dle ČSN EN 62302 ed.2 musí být provedena tak, aby na střeše instalované zařízení bylo chráněno. Úprava hromosvodu není předmětem této PD.

Konstrukce pro montáž FVE panelů a fotovoltaické panely musí být dále umístěny v ochranném prostoru vnější jímací soustavy hromosvodu budovy, aby bylo zabráněno přímému úderu blesku. Je třeba dodržet dostatečnou přeskokovou vzdálenost S dle ČSN 62305-3 ed.2 mezi jímací soustavou a fotovoltaickými panely. Není-li možno dodržet tuto vzdálenost, je nutno na těchto místech spojit vodivě hromosvod s konstrukcí fotovoltaických panelů. Ve všech ostatních případech je třeba zabránit přímému vodivému spojení hromosvodu a kovových konstrukcí fotovoltaických panelů.

Pro vyrovnaní potenciálů je třeba provést uzemnění kovových konstrukcí fotovoltaických panelů. Uzemňovací příводы k zemniči je doporučeno vést přednostně vně budovy co nejpříměji k zemniči.

Po ukončení montáže fotovoltaických panelů bude provedena revize hromosvodové soustavy budov Garáže a Lisovny kalu.

V případě pozemních instalací bude zhotovena zcela nová ochrana proti blesku v závislosti na zvoleném typu, charakteru a provedení pozemní konstrukce fotovoltaických panelů vybraného dodavatele.

## Měniče napětí (případně alternativní výrobek)

Pro přeměnu stejnosměrného na střídavý proud budou použity 5 ks měničů:

Parametry	
Typ	SolarEdge SE100K (INV1, INV2)
Nominální výstupní výkon AC	100 000 kVA
Maximální výstupní AC proud (na fázi)	145 A
Maximální vstupní DC napětí	1000 V
Rozměry Synergy Unit	558 x 328 x 273 mm
Rozměry Manager	360 x 560 x 295 mm
DC vstupy	12 párů MC4
Hmotnost	Unit 32 kg, Manager 18kg
Noční spotřeba	< 12W
Stupeň krytí	IP65
EURO účinnost	98,3 %
Rozsah okolní teploty	-40 až +60 °C
Přípustná vlhkost vzduchu	0–100 %
Doba od uvedení na trh	Více než 10 let



<b>Parametry</b>	
Typ	<b>SolarEdge SE30K (INV3)</b>
Nominální výstupní výkon AC	29 990 kVA
Maximální výstupní AC proud (na fázi)	43,5 A
Maximální vstupní DC napětí	1000 V
Rozměry s Safety unit	836 x 317 x 300 mm
Rozměry	550 x 317 x 273 mm
DC vstupy	4 páry MC4
Hmotnost	Unit 32 kg, with Safety Unit 36,5kg
Noční spotřeba	< 4 W
Stupeň krytí	IP65
EURO účinnost	98 %
Rozsah okolní teploty	-40 až +60 °C
Přípustná vlhkost vzduchu	0–100 %
Doba od uvedení na trh	Více než 10 let

<b>Parametry</b>	
Typ	<b>SolarEdge SE8K (INV4 a INV5)</b>
Nominální výstupní výkon AC	8 000 kVA
Maximální výstupní AC proud (na fázi)	13 A
Maximální vstupní DC napětí	900 V
Rozměry	540 x 315 x 191 mm
DC vstupy	2 páry MC4
Hmotnost	Unit 32 kg, with Safety Unit 36,5kg
Noční spotřeba	< 2,5 W
Stupeň krytí	IP65
EURO účinnost	98 %
Rozsah okolní teploty	-40 až +60 °C
Přípustná vlhkost vzduchu	0–100 %
Doba od uvedení na trh	Více než 10 let

Navržené střídače zajišťují odpojení od sítě, pokud je napětí mimo požadované hodnoty. Nebo pokud bude frekvence mimo požadovaný rozsah. Tyto hodnoty jsou v souladu s PPDS regionálního distributora. Potvrzení tohoto nastavení bude součástí revizní zprávy.

## Rozpadové místo

Rozpadovým místem pro FVE1 až FVE3 (pozemní instalace) je **stykač KM1 EATON DILM500/22** nebo ekvivalentní, který je umístěn v rozvaděči R-FV-DCAC3. V případě střešních konstrukcí jsou rozpadové body dva, a to **stykače EATON Z-SCH230/63-40**, které jsou umístěny v rozvaděčích R-FV-DCAC4 a R-FV-DCAC5. Rozpadové body jsou ovládány centrální sítíovou ochranou v rozvaděči R-FV-DCAC3, dálkovým ovládáním HDO a tlačítka STOP u jednotlivých měničů a bateriového uložení. Sítíová ochrana (napětově – frekvenční) rozpíná rozpadová místa při odchylkách napětí či frekvence dle podmínek uvedených ve stanovisku k připojení.

Výrobna bude fungovat v režimu dodávky přebytků do distribuční soustavy dle požadavku distribuční společnosti ČEZ Distribuce a.s. Proto je nutné splnění požadavků pro paralelní provoz s distribuční soustavou regulace výkonu ve stupních 0-30-60-100 %. FVE bude vybavena sítíovou ochranou, která bude nastavena v souladu s Pravidly provozování distribuční soustavy a požadavky distributora. Řízení bude provedeno signálem HDO. 4.2. Nastavení ochrany. Nastavení sítíové ochrany bude provedeno dodavatelem systému při oživení měničů podle platných podmínek PPDS přílohy č. 4, platných v době prvního paralelního připojení výroby a bude prokazatelně potvrzeno instalační společností.

Potvrzení o nastavení ochrany bude součástí revizní zprávy.

Nastavení ochrany rozpadového místa – doporučené hodnoty: (bude nastaveno dle požadavků regionálního distributora v SoP):

Funkce	Rozsah nastavení	Doporučené nastavení ochrany	
Nadpětí 2. stupeň $U_{>>}$	1,00 – 1,30 $U_n$	1,2 $U_n$	nezpožděně
Nadpětí 1. stupeň $U_{>}$	1,00 – 1,30 $U_n$	1,15 $U_n$	$\leq 60$ s
Podpětí 1. stupeň $U_{<}$	0,10 – 1,00 $U_n$	0,7 $U_n$	0 – 2,7 s
Podpětí 2. stupeň $U_{<<}$	0,10 – 1,00 $U_n$	0,3 $U_n$ (0,45 $U_n$ )	$\geq 0,15$ s
Nadfrekvence $f_{>}$	50 – 52 Hz	51,5 Hz (50,5 Hz)	$\leq 100$ ms
Podfrekvence $f_{<}$	47,5 – 50 Hz	47,5 Hz	$\leq 100$ ms
Jalový výkon/podpětí	0,70 – 1,00 $U_n$	0,85 $U_n$	$T_1 = 0,5$ s

*Pozn.: případné změny nastavení budou provedeny dle požadavků distributora v souladu s PPDS a zaznamenány do revizní zprávy a dokumentace skutečného provedení.*

## Fázovací místo

Fázování použitých střídačů k síti probíhá automaticky, když je ze strany AC přítomno napájení odpovídajících hodnot.

## Měřicí místo

Je stávající.

*Pozn.: úpravy obchodního měření budou provedeny dle požadavků distributora.*

## Kabelová trasa DC

U pozemních instalací budou DC trasy vedeny pomocí solárního kabelu o průřezu 6 mm<sup>2</sup> v kabelových lávkách na nosných konstrukcích panelů. Následně budou zapojeny vždy do DC části

rozvaděčů R-FV-DCAC1 (FVE1) až R-FV-DCAC3 (FVE3), kde jsou instalovány přepět'ové ochrany s jištěním. Následně je DC vedení zapojeno do jednotlivých invertorů INV1, INV2 a INV3.

Na střešních konstrukcích (FVE4 a FVE5) budou solární kabely o průřezu 6 mm<sup>2</sup> uloženy v oceloplechových zakrytovaných žlabech, na příchýtkách nebo konzolách. DC vedení bude po vstupu do objektů Garáže (FVE4) a Lisovny kalu (FVE5) nejprve zapojeno do rozvaděčů R-FV-DC4 (FVE4) a R-FV-DC5 (FVE5), kde budou umístěny přepět'ové ochrany a jištění. Dále pak bude DC vedení pokračovat skrz vnitřní prostor objektů až do DC části rozvaděče R-FV-DCAC4 (vnitřní prostor Garáže) a R-FV-DCAC5 (RH NN objektu Lisovny kalu). DC část rozvaděčů R-FV-DCAC4, R-FV-DCAC5 bude tvořena přepět'ovými ochranami typu 1+2 a dále pak jištěním. Následně DC kabeláž bude zavedena do měničů SolarEdge. V případě použití obdobné technologie bude upraveno propojení měničů s rozvaděčem R-FV-DCAC4, R-FV-DCAC5 dle specifikace výrobce měničů.

### ***Kabelové trasy AC***

K přenesení výkonu z FVE1 (R-FV-DCAC1) a FVE2 (R-FV-DCAC2) do rozvaděče R-FV-DCAC3 (FVE3) budou použity v zemi uložené kabely CYKY J 4x70 mm<sup>2</sup>. V místě příjezdové asfaltové komunikace bude využito stávající uložené kabelové chráničky. Celkový výkon z pozemních instalací (FVE1 až FVE3) bude vyveden z R-FV-DCAC3 pomocí v zemi uloženém kabelu CYKY J 4x185 mm<sup>2</sup> do rezervních pozic jisticích prvků stávajícího rozvaděče trafostanice.

K vyvedení výkonu u střešních instalací FVE4 a FVE5 do RH NN objektů Garáže a lisovny kalu budou použity kabely CYKY J 4x4 mm<sup>2</sup>.

### ***Bateriové uložistiě***

Samotná síťová FVE bude fungovat nezávisle na bateriovém uložisti, které bude akumulovat přebytek vyrobené elektřiny ze síťové elektrárny, tak aby přebytky elektřiny do nadřazené distribuční soustavy se tímto eliminovaly. V nočních hodinách pak bude bateriové uložisti kryt spotřebu elektřiny areálu.

Bateriové uložisti MES Battery Storage DC 250 kWh (případně jiné alternativní uložisti) bude instalováno v prostoru stávajícího objektu na parc.č.2101. Bateriové uložisti bude instalováno jako kompaktní celek v kontejnerovém provedení zahrnující veškeré potřebné technologie – baterie, BMS, nabíječe/střídače, řídící systém, veškeré potřebné ochranné prvky, rozpadové místo atd. Přesné technické provedení elektrického napojení bateriového uložisti bude zpracováno v okamžiku sepsání SoP (Smlouvy o Připojení) s regionálním distributorem elektřiny, dle aktuálních požadavků ze strany PDS.

Bateriové uložisti bude mít následující parametry:

- Maximální akumulovaná energie: 254,8 kWh
- Nominální energie: 235,2 kWh
- Využitelná energie při 80% DOD: 205,8 kWh
- Jmenovité DC napětí: 725,2 V
- Maximální nabíjecí DC napětí: 803,6 V
- Minimální vybíjecí DC napětí: 392 V
- Maximální vybíjecí proud po dobu 5 sekund: 800 A
- Maximální vybíjecí proud po dobu 50 sekund: 500 A
- Maximální vybíjecí proud po dobu 10 minut 350 A
- Krytí: IP 54
- Provozní teplota: -30°C ~ +50°C
- Životní cyklus baterie >5000
- Technologie baterie: Li-ion (Lithium-iontový)

- Výstupní napětí AC: TN-S, 400 V
- Disponibilní výkon AC: 70 kVA
- Ztrátový výkon celého boxu při jmenovitém výkonu: 4 kW

## **Certifikace**

Bateriové uložení musí splňovat následující požadavky:

- Bezpečnostní požadavky pro akumulátorové lithiové články a baterie pro použití v průmyslových aplikacích IEC: 62619:2017.
- Certifikace pro přepravu lithiových baterií UN/DOT 38.3.

## **Vyvedení výkonu bateriového uložení**

Výstupní výkon bateriového uložení bude vyveden pomocí kabelu CYKY J 5x50 mm<sup>2</sup> do rezervních polí jisticích prvků stávajícího rozvaděče transformátoru.

Řízení nabíjení a vybíjení bateriového uložení bude vyspecifikováno dle vybraného výrobce bateriového uložení.

## **Odvedení ztrátového výkonu bateriového uložení**

Ztrátové teplo uvažovaného bateriového uložení MES Battery Storage DC 250 kWh činí dle výrobce max. 4 kW. K odvětrání zmíněného prostoru bude použit axiální ventilátor s výměnnou vzduchu 1 000 m<sup>3</sup>/hod a průměrem 250 mm. Ve stavební části této PD je navrženo odvětrání včetně jeho provedení. Samotné spouštění ventilátoru bude provedeno pomocí prostorového termostatu.

## **Uložení kabelů v objektech, v zemi a na vzduchu**

Kabely budou uloženy v oceloplechových zakrytovaných žlabech, trubkách na příchytkách, konzolách případně v kabelových kanálech a kabelových zemních chráničkách. Další požadavky mají návaznost na požární odolnost / nehořlavost dle stanoviska PBŘ.

Přednostně budou použity kabely v provedení zabraňující šíření plamene - nejedná se o požární bezpečnostní zařízení, není požadavek na kabely s funkční integritou.

Celkové provedení kabelových rozvodů musí odpovídat ČSN EN 33 2000-7-710, ČSN 33 2000-5-52 ed.2 a barevné značení vodičů ČSN 33 0165 ed.2. Jednotlivé kabely budou na koncích a v určených místech, v trase označeny kabelovými štítky (číslo označení, typ kabelu, odkud-kam, délka). Kabelové rozvody budou provedeny dle ČSN 33 2000-5-52 ed.2 NA.4.5.10.3 tak, že kabely různých napětí nebo různých proudových soustav budou uloženy samostatně do skupin, oddělených většími mezerami a tak, aby neztěžovaly nebo neznemožňovaly údržbu, opravy a výměny jednotlivých dílů technologického zařízení FV systému popř. ostatních částí elektroinstalace.

## **Ohyb kabelu**

Při kladení musí být zachován nejmenší poloměr ohybu. Pro celoplastový kabel typu AYKY, CYKY je roven 15ti-násobku vnějšího průměru kabelu (15 d).

## **Ochrana před nebezpečným dotykem neživých částí elektrických zařízení v soustavě IT dle ČSN 33 2000 - 4-41, čl. 413.2 (ochrana při poruše)**

Všechny živé části musí být izolovány od země nebo spojeny se zemí s dostatečně vysokou impedancí. Toto spojení může být buď v nulovém nebo středním bodě sítě, nebo v umělém nulovém bodě. Umělý nulový bod může být přímo spojen se zemí, jestliže výsledná impedance proti zemi je

při frekvenci sítě dostatečně vysoká. Jestliže nulový bod nebo střední bod neexistuje, může se přes velkou impedanci uzemnit vodič vedení.

Neživé části musí být uzemněny individuálně, po skupinách nebo společně.

### ***Ochrana před nebezpečným dotykem neživých částí elektrických zařízení v soustavě TN-C-S dle ČSN 33 2000 – 4-41 ed.3, čl.413.1.3 (ochrana při poruše).***

Všechny neživé části musí být spojeny s uzemněným bodem sítě prostřednictvím vodičů PEN nebo vodičů PE, které musejí být uzemněny u každého příslušného transformátoru.

Bodem uzemnění sítě je střed (uzel) vinutí zdroje.

Vodiče PEN v síti TN-C nebo PE v síti TN-C-S se musí uzemnit buď samostatným zemničem, nebo spojit s uzemňovací soustavou, kromě uzlu zdroje ještě v těchto místech

- u přípojkových skříní, jsou-li vzdáleny od nejbližšího místa uzemnění více než 100 m
- ve vnitřním rozvodu u podružných rozvaděčů, jsou-li vzdáleny od nejbližšího místa uzemnění více než 100 m a na konci odboček delších než 200 m.

Jednotlivá uzemnění vodiče PEN v síti TN-C nebo vodiče PE v síti TN-C-S musí být vhodně rozmístěna a mají mít odpor uzemnění nejvýše 15  $\Omega$ ; není však třeba klást zemnicí pásy o celkové délce větší než 20 m nebo jiné rovnocenné zemniče.

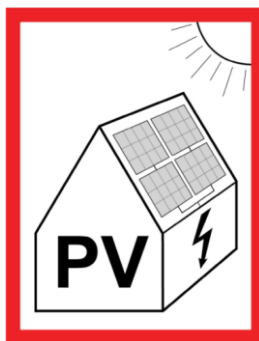
Na konci vedení a odboček sítě a v uzlu zdroje má být odpor uzemnění nejvýše 5  $\Omega$ ; není však třeba klást zemnicí pásy o celkové délce větší než 50 m nebo jiné rovnocenné zemniče.

Vodič PE je uzemněn v hlavním rozvaděči objektu.

### ***Podmínky ČSN 33 2000-7-712 ed.2:***

**712.514.101:** Znak, uvedený na obrázku 712.514.101 (viz níže) musí být pevně umístěn:

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



**712.514.102** Každé přístupové místo k živé části na DC straně, jako je rozvaděč 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.

**712.521.101** Kabely na DC straně musí být vybrány a namontovány tak, aby minimalizovaly riziko zemní poruchy a zkratu. Kabel (kabely) nesmí být umístěny přímo na povrchu střechy.

**712.521.102** Pro minimalizování indukce napětí z důvodů blesků musí být plocha všech smyček tak malá, jak je to jen možné a to zejména pro kabely PV řetězců. DC kabely a vodič ekvipotenciálního pospojování mají být vedeny společně.

**712.534.101 Obecně**

Je-li PV systém instalovaný uvnitř prostoru chráněného LPS, pak všechny silové a řídicí kabely nebo trasy PV systému musí být odděleny od všech částí LPS.

**712.511.101** PV moduly musí splňovat požadavky příslušných norem elektrického zařízení, např. EN 61730-1, EN 61215 nebo EN 61646.

**712.511.102** Měniče musí být v souladu např. s EN 62109-1 a EN 62109-2.

**712.514.102** Každé přístupové místo k živé části na DC straně, jako je rozvaděč 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“.

## VŠEOBECNĚ

Při obsluze a práci na elektrických zařízeních musí být dodržena příslušná ustanovení ČSN EN 50110-1 ed.3 a dále následujících norem týkajících se montážních prací:

ČSN 33 2000 část 1 ed. 2 - Elektrické instalace nízkého napětí – část 1: Základní hlediska, stanovení základních charakteristik, definice

ČSN 33 2000 část 4-41 ed.3 - Elektrické instalace nízkého napětí – část 4-41: Ochrana před úrazem před el. Proudem

ČSN 33 2000-4-443 ed.3 Ochrana proti atmosférickým nebo spínacím přepětím

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 část 5-54 ed.3 - Elektrické instalace nízkého napětí – část 5-54: Uzemnění a ochranné vodiče

TNI 33 2000-6 Elektrické instalace nízkého napětí-část 6: Revize

ČSN EN 62 305-1 ED.2 Ochrana před bleskem

ČSN 33 1310 ed.2 Bezpečnostní požadavky na elektrické instalace a spotřebiče určené k užívání osobami bez elektrotechnické kvalifikace

ČSN EN 61140 ed.3 (33 0500) Ochrana před úrazem elektrickým proudem – Společná hlediska pro instalaci a zařízení

ČSN 73 0810 Požární bezpečnost staveb - společná ustanovení

Vyhláška MV 246/2001 o požární prevenci

Před uvedením do provozu musí být provedena výchozí revize instalovaného elektrického zařízení

Použitý materiál musí odpovídat platnému zákonu č. 22/1997 Sb. resp. 90/2016 Sb. § 12 a 13 o technických požadavcích na výrobky.

## DOPRAVNÍ TRASY PRO PŘÍSUN MATERIÁLU A STAVEBNÍCH HMOT

Pro dopravu stavebních hmot se použijí stávající komunikace. Doprava materiálu bude prováděna běžnými dopravními prostředky.

## BEZPEČNOST PRÁCE

Při stavbě je nutné dbát všech platných bezpečnostních předpisů. Zvláštní důraz je třeba dbát na zajištění proti pádu, zejména nutnosti osvětlení výkopu v nočních hodinách. Je třeba dodržovat příslušná ustanovení zákona č. 262/2006 Sb. (Zákoník práce), zákona č. 309/2006 Sb. (o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci) ve znění pozdějších předpisů, elektrotechnických předpisů – zejména ČSN EN 50110-1 ED. 3.

Zařízení smějí obsluhovat osoby bez elektrotechnické kvalifikace dle §3 vyhl. ČÚBP č. 50/1978 Sb. / NV č. 194/2022 Sb. – seznámení v souladu s návody k obsluze. Obsluhu přístrojů v rozvaděčích a veškeré údržbářské práce na el. zařízení smí vykonávat pouze pracovníci s příslušnou kvalifikací:

§ 3 pracovníci seznámení	- obsluha elektrického zařízení mn, nn s krytím IP 20 a vyšším
§ 5 pracovníci znalí (a vyšší)	- obsluha elektrického zařízení mn, nn s krytím IP 1x a menším
	- obsluha elektrického zařízení vn
	- práce na elektrických zařízeních

Tyto osoby musí prokázat znalost místních provozních a bezpečnostních předpisů, protipožárních opatření, první pomoci při úrazech elektřinou a znalost postupu a způsobu hlášení závad na svěřeném zařízení.

Elektrické zařízení bude během výstavby – ještě před uvedením do provozu- prohlédnuto, individuálně vyzkoušeno a bude provedena výchozí revize. Individuální zkoušky budou provedeny jako součást montáže, přičemž budou přezkoušeny mechanické i elektrické funkce jednotlivých zařízení. Během individuálních zkoušek budou prováděny i výchozí revize elektrozařízení. Ve stanovených lhůtách je nutno provádět periodické revize elektrického zařízení.,



Při provádění stavebně montážních prací musí být dodržována příslušná ustanovení následujících norem: ČSN EN 50110-1 ed.3, Vyhláška č. 601/2006 Sb. o bezpečnosti práce a technických zařízení při stavebních pracích v platném znění.

Nutno zachovat únikové cesty v souladu s ČSN 73 0804 (730804) (MAX 100 M PŘI ÚNIKU JEDNÍM SMĚREM).

PROSTUPY požárně dělicími konstrukcemi utěsnit v souladu s ČSN 73 0810 - použít certifikovaný systém např. Hilti, Intumex, Promat,..

Elektrická zařízení, musí být před uvedením do provozu vybaveny bezpečnostními tabulkami a nápisy předepsanými pro tato zařízení příslušnými zařizovacími, nebo předmětovými normami. Nad rámec běžných výstražných tabulek budou umístěny na viditelném místě také tabulky „Pozor zpětný proud!“ a „Elektrický zdroj!“.

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

Doporučení:

- osadit vybraná místa protipožárním hasicím přístrojem CO<sub>2</sub> nebo práškový dle PBŘ
- osadit bezpečnostní tabulky do rozvodny: ČSN EN ISO 7010 + změny A1-A7 a dle NV 375/2017, zejména:

- 1) Výstraha - nebezpečí elektrina
- 2) Nepovolaným vstup zakázán
- 3) Zákaz výskytu otevřeného ohně
- 4) Nehas vodou ani pěnovými přístroji
- 5) zajistit osobu pověřenou.