

# TECHNICKÁ ZPRÁVA

## ZÁKLADNÍ ÚDAJE AKCE

Místo	: parc.č. 2265 jehož součástí je objekt s č.p. 36 – objekt občanské vybavenosti – Sportovní hala (SH)
Katastrální území	: Dobříš [627968]
Kraj	: Středočeský
Investor/stavebník	: Město Dobříš, Mírové náměstí 119, 263 01 IČO: 00242098
Stupeň PD	: Dokumentace pro provedení stavby
Hlavní projektant	: Ing. Karel Cibulka
Projektant souboru elektro	Ing. Roman Šmíd
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	: 49.7780239N, 14.1742058E
Nadmořská výška	: 377 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-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 ZDS 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 vytápění vnitřních prostor objektu ve spolupráci s navazujícími profesemi zejména, ale i dalšími.

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. prováděcí dokumentace pro výběr zhotovitele, včetně potřebných písemností a výkresů. Veškeré dokumenty jsou zpracovány v elektronické formě. Dokumentace je zpracována pro účely výběru dodavatele a není určena k jiným účelům. 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 patřičné 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

Jednopolové schéma

02

Schéma zapojení FVE

03

Stringování FVE

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

01

Rozpočet

## PŘEDMĚT PROJEKTU

Projektová dokumentace řeší instalaci síťové fotovoltaické elektrárny (FVE) a bateriového uložistiště a jejich vyvedení výkonu do stávající rozvody NN. Elektrárna bude vybudovaná na střeše objektu sportovní haly parc.č. 2265 v obci Dobříš k.ú: Dobříš.

Samotná síťová FVE bude fungovat nezávisle na bateriovém uložistišti, 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 uložistiště krýt spotřebu elektřiny objektu.

Projekt respektuje stávající ochranu objektu proti blesku

## TECHNICKÁ DATA PROJEKTOVÉ DOKUMENTACE

Jsou uvedena v:

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

## ENERGETICKÁ BILANCE

- instalovaný výkon DC:  $P_{DC} = 166,5 \text{ kWp}$
- výstupní výkon AC síťových střídačů:  $P_{AC} = 180 \text{ kVA}$
- předpokládaná výroba el. energie za rok: cca 173 038 kWh
- bateriové uložistiště s maximální akumulovanou energií 145,6 kWh a disponibilním výkonem 30 kVA

## ROZSAH PROJEKTU

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

- Hliníkové konstrukce pro osazení panelů vč. osazení na střechu
- Osazení a zapojení panelů do stringů
- Osazení výkonových optimizérů
- Osazení měničů INV1 a INV2
- Osazení R-FVDC rozvaděče
- Osazení R-FVAC rozvaděče
- Kabelové rozvody NN od panelů až do rozvaděče R-FVAC a RH
- Napájecí a ovládací kabely pro dálkové ovládání výroby
- Uzemnění konstrukce a panelů na střeše
- Osazení bateriového uložistiště

Objekt haly je vybaven 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.

## 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 a dalších souvisejících platných ČSN.

Uvedené třídy vnějších vlivů je třeba před výstavbou a uvedením zařízení do provozu ověřit. Změnil-li se charakter místnosti 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, na které je výroba elektřiny umístěna, u výroben 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. Prostorové vymezení je patrné ve výkresové části PD - „Situace širších vztahů“.

### *Popis instalace*

Fotovoltaická elektrárna se skládá z 370 ks fotovoltaických monokrystalických panelů Longi LR4-72 HPH 450 M G2 o jmenovitém výkonu 450 Wp (nebo obdobná alternativa). FV generátor je dále doplněn celkem 186 ks SolarEdge výkonových optimizérů. Ve většině případů budou optimizéry zapojeny vždy v poměru 2:1, tedy dva FV panely na jeden optimizér, viz. výkresy č. 02 Schéma zapojení FVE a č. 03 Stringování FVE.

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

- 1) Fce SafeDC - tato fce má za úkol v případě podezření požáru odpojit DC kabely ze střechy 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	16 x P950	32 ks
FVE – 1.2	15 x P950	30 ks
FVE – 1.3	16 x P950	32 ks
FVE – 1.4	15 x P950	30 ks
FVE – 1.5	16 x P950	31 ks
FVE – 1.6	15 x P950	30 ks
FVE – 2.1	16 x P950	32 ks
FVE – 2.2	15 x P950	30 ks
FVE – 2.3	16 x P950	32 ks
FVE – 2.4	15 x P950	30 ks
FVE – 2.5	16 x P950	31 ks
FVE – 2.6	15 x P950	30 ks

Propojení panelů, výkonových optimizérů, a odvody k rozvaděči pro DC stranu bude provedeno flexibilními solárními vodiči o průřezu 4 mm<sup>2</sup> (Nexans EnergyFlex EN50618 4 mm<sup>2</sup> nebo ekvivalent).

Všechny kovové prvky umístěné na střeše budou pospojovány a uzemněny v souladu s požadavky norem ČSN 33 2000-4-41, ČSN 33 2000-5-54 v aktuální platné edici (na HOP).

Fotovoltaické panely budou ukotveny ke střešnímu pláští pomocí certifikovaného montážního systému K2 se zachováním sklonu střechy. Všechny stringy fotovoltaických panelů budou přivedeny do rozvaděče R-FVDC, který bude situován na střeše před vstupem následné kabeláže do objektu. Součástí tohoto rozvaděče bude jištění a přepět'ové ochrany třídy 1+2 určené pro fotovoltaické aplikace. Následně budou tyto DC kabely zaústěny do prostoru místnosti označené jako „kotelna“ a připojeny do DC části rozvaděče R-FVAC, kde budou opět osazeny přepět'ové ochrany typu 1+2. Do rozvaděče R-FVAC bude taktéž vyveden výstupní výkon z dvojice měničů SolarEdge SE90K kabely CYKY J 5x70 mm<sup>2</sup>.

Tyto síťové měniče budou instalovány taktéž v prostoru místnosti „kotelny“. Z rozvaděče R-FVAC bude instalován nový kabelový propoj do stávající rozvodny NN do RH, kde bude vyveden výkon FVE.

V prostoru stávající rozvodny NN bude taktéž 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 RH v rozvodně NN.

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

### **Rozvaděč R-FVAC**

Rozvaděč musí splnit požadavky ČSN EN 61439-1 ed. 2 (a být přiloženo ověření návrhu – souhrnná zpráva). Schéma zapojení 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.

Rozvaděč R-FVAC tvoří oceloplechová skříň cca 240 modulů a bude umístěna společně se střídači na stěně ve vymezeném prostoru místnosti „kotelny“, který bude tvořit samostatný požární úsek. Z rozvaděče R-FVAC bude vyvedeno STOP tlačítko (TOTAL STOP), které bude umístěno u vstupu do objektu dle PBŘ.

V rozvaděči R-FVAC budou umístěny AC prvky:

- jističe na přívodu od měničů FA1,2 např. EATON LZMC1-A160 160 A (2 ks),
- svodič přepětí FV 7 Saltek FLP-12,5V/3+1 (1 ks) nebo ekvivalent s předřazeným jištěním FU 7 pomocí poj. odpínače např. OPVP22-3 s poj. 3x PV22 125 A gG,
- smart meter pro měření výroby např. ABB B24 352-100 X/5 pro nepřímé měření, zkušební svorkovnice ZS1b, 3 ks měřících transformátorů TA1 proudu s převodem 250/5A typ ASK51.4 třída přesnosti 0,5S, 10VA s platnou kalibrací (popř. ekvivalenty), jištění FU8 napětových vstupů elektroměru pomocí např. OPVP10-3 vč. PV10 6A gG (3 ks),
- pro ŘJ jednotku řízení výkonu výroby ze strany provozovatele nadřazené distribuční soustavě zkušební svorkovnici např. ZS1b, 3 ks měřících transformátorů proudu TA2 s převodem 250/5A typ ASK51.4 třída přesnosti 0,5S (případně ekvivalenty), napětové vstupy odjištěné pomocí FU9 např. OPVP10-3 vč. PV10 6A gG (3 ks), FU10 OPVP10-1 vč. PV10 10 A gG (1 ks),
- napětově-frekvenční ochranu např. U-F guard včetně jisticích prvků FU11 OPVP10-3 vč. PV10 6A gG (3 ks), FU12 OPVP10-1 vč. PV10 6A gG (1ks),
- 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 stykač KM1 např. TeSYS F 330 A, LC1F330P7 (nebo ekvivalent),
- pomocné relé KA1 pro vypínací smyčku rozpadového místa např. VS 116,
- odjištění výstupu rozvaděče pomocí jističe FA4 např. EATON LZMC2-A250-I 250A.

V rozvaděči R-FVAC budou umístěny DC prvky:

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

**Tabulka kabelů:**

Popis	typ kabelu	odkud	kam
<b>DC část</b>			
Stringy FVE 1.1 – 2.6 (WL1)	např. Nexans EnergyFlex 4 mm <sup>2</sup>	String 1.1-2.6	R-FVDC
Propoj R-FVDC a R-FVAC (WL2)	např. Nexans EnergyFlex 10 mm <sup>2</sup>	R-FVDC	R-FVAC
INV1, 2 (WL3)	např. Nexans EnergyFlex 10 mm <sup>2</sup>	R-FVAC	INV1, INV2
<b>AC část</b>			
Vyvedení výkonu z invertorů (WL4)	CYKY J 5x70 mm <sup>2</sup>	INV1, INV2	R-FVAC
Kabelový propoj mezi ŘJ regulace výroby a R-FVAC, RE (WL5)	Bude vyspecifikován dle vysoutěžené technologie, umístění rozvaděče ŘJ a požadavků připojení výroby PDS.	R-FVAC	ŘJ Reg P FVE
Vypínací smyčka FVE (WS6)	PRAFlaDur-J 2x1,5 RE P60-R	R-FVAC	TOTAL STOP tlačítko
Vyvedení výkonu z FVE do NN (WL7)	CYKY J 5x120 mm <sup>2</sup>	R-FVAC	RH
Vyvedení výkonu z bateriového uložení do rozvodny NN (WL8)	CYKY J 5x10 mm <sup>2</sup>	Bat. uložení	RH

**Rozvaděč R-FVDC**

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, s krytím IP66, bude obsahovat jistící a ochranné přepětíové prvky samotného fotovoltaického generátoru.

Rozvaděč R-FVDC tvoří skříň min. 72 modulů a bude umístěna na střeše knihovny u stěny haly.

V rozvaděči R-FVDC budou umístěny DC prvky:

- Jištění stringů FU1.6. – FU2.6 např. OEZ OPVF10-2 10x38 2P 1000VDC (12 ks) a pojistky např. ETI 10x38 16A gPV (24 ks),
- Svodič přepětí FV1-6 typu 1+2 např. FLP-PV1000 V(S)/Y (6 ks),
- Svorkovnice pro paralelní propojení stringů.

**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 a 60 %.

Převážná většina výroby FVE bude spotřebována v místě výroby. Požadovaná hodnota rezervovaného výkonu výroby v době tvorby této PD není známa, a tudíž není jasné, zda-li bude potřeba navýšení i hlavní hodnotu jističe před elektroměrem.



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.

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	LR4-72 HPH 450 M G2
Jmenovité napětí Ump	41,5 V
Jmenovitý proud Imp	10,85 A
Jmenovité napětí naprázdno Uoc	49,3 V
Jmenovitý proud nakrátko Isc	11,6 A
Rozměry	2094 x 1038 x 35 mm
Hmotnost	23,5 kg
Účinnost	20,7 %
Minimální krytí panelu	IP68
Mechanické zatížení čelní strany panelu	5 400 N/m2

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

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

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

Ke kotvení fotovoltaických panelů bude použit certifikovaný montážní systém od firmy K2 (případně obdobná alternativa). Střešní konstrukce je plechová s lehkými systémovými zateplovacími deskami typu PUR. Dle charakteru střešní krytiny bude použit např. systém MiniRail Set K2. Samotné uspořádání panelů na střešní konstrukci je uvedeno ve výkresové části PD. Instalované panely budou kopírovat sklon střechy haly bez navýšení sklonu panelů dle montážního návodu uvedeného v Příloze 1.

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

## ***Ochrana proti přepětí***

AC i DC strana bude chráněna pomocí svodičů přepětí. Objekt haly je vybaven 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 budovy.

## ***Měniče napětí (případně alternativní výrobek)***

Pro přeměnu stejnosměrného na střídavý proud budou použity 2 ks měničů:

<b>Parametry</b>	
Typ	<b>SolarEdge SE90K</b>
Nominální výstupní výkon AC	90 kW
Maximální výstupní AC proud (na fázi)	130,5 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

Navržený střídač zajišťuje 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 FVE je **stykač TeSys** nebo ekvivalentní, který je umístěn v rozvaděči R-FVAC. Rozpadový bod je ovládán sítovou ochranou, dálkovým ovládáním HDO a tlačítkem TOTAL STOP. Sítová ochrana (napětově – frekvenční) rozpíná rozpadové místo při odchylkách napětí či frekvence dle podmínek uvedených ve stanovisku k připojení.

Potvrzení o nastavení ochrany bude součástí revizní zprávy.

Nastavení ochran 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

Kabely budou na střeše uloženy v oceloplechových zakrytovaných žlabech, na příchytkách nebo konzolách. DC vedení bude nejprve na střeše zapojeno do rozvaděče R-FVDC, kde budou umístění přepětíové ochrany a jištění. Dále pak bude DC vedení pokračovat skrz prostup do vnitřních prostor haly až do místnosti označené „kotelna“, kde budou zaústěny do DC části rozvaděče R-FVAC. DC část rozvaděče R-FVAC bude tvořena přepětíovými ochranami typu 1+2 a dále pak jištěním. Následně DC kabeláž bude zavedena do zařízení SolarEdge Manager, který je pak propojen s jednotlivými synergickými jednotkami. V případě použití obdobné technologie bude upraveno propojení měničů s rozvaděčem R-FVAC dle specifikace výrobce měničů.

## Kabelová trasa AC

K přenesení výkonu z R-FVAC do místa připojení (stávající rozvodna NN), bude provedeno kabelem CYKY J 5x120 mm<sup>2</sup> a povede z R-FVAC v roštích po zdi v místnosti „kotelna“ a v dalších místnostech (vstupní haly, prostoru restaurace) ve stropních podhledech až do místnosti stávající rozvodny NN. Délka kabelové trasy je cca 100 m.

Pro připojení do RH rozvodny NN bude provedeno dozbrojení jističem např. EATON LZMC2-A250-I 250A. Toto dozbrojení bude součástí projektové dokumentace rekonstrukce rozvodny NN a neřeší ho tato PD.

## **Bateriové uložístě**

Samotná síťová FVE bude fungovat nezávisle na bateriovém uložístě, 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 uložístě krýt spotřebu elektřiny objektu.

Bateriové uložístě MES Battery Storage 145 kWh (případně jiné alternativní uložístě) bude instalováno v prostoru stávající rozvodny NN. Bateriové uložístě bude instalováno jako kompaktní celek v kontejnerovém provedení zahrnující veškeré potřebné technologie – baterie, BMS, nabíječe/střídače, řídicí systém, veškeré potřebné ochranné prvky, rozpadové místo atd. Přesné technické provedení elektrického napojení bateriového uložístě bude zpracováno v okamžiku sepsání SoP (Smlouvy o Připojení) s regionálním distributorem elektřiny, dle aktuálních požadavků ze strany PDS.

Bateriové uložístě bude mít následující parametry:

- Maximální akumulovaná energie: 145,6 kWh
- Nominální energie: 134,4 kWh
- Využitelná energie: 117,6 kWh
- Jmenovité DC napětí: 51,8V
- Maximální nabíjecí DC napětí: 57,4V
- Minimální provozní vybíjecí DC napětí: 42 V
- Krytí: IP 54
- Provozní teplota: +5°C ~ +40°C
- Životní cyklus baterie >5000
- Technologie baterie: Li-ion (Lithium-iontový)
- Výstupní napětí AC: TN-S, 400 V
- Disponibilní výkon AC: 30 kVA
- Ztrátový výkon celého boxu při jmenovitém výkonu: 1,2 kW

## **Certifikace**

Bateriové uložístě 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 uložístě**

Výstupní výkon bateriového uložístě bude vyveden pomocí kabelu CYKY J 5x10 mm<sup>2</sup> do RH v rozvodně NN.

Pro připojení do RH rozvodny NN bude provedeno dozbrojení jističem např. EATON PL7 B50/3. Toto dozbrojení bude součástí projektové dokumentace rekonstrukce rozvodny NN a neřeší ho tato PD.

Pro řízení nabíjení a vybíjení bateriového uložístě budou v RH v rozvodně NN na přívodním kabelu do objektu instalovány i MTP TA3 např. ASK 51.4 s převodem 200/5 A s třídou přesnosti 0,5s, včetně zkratovací svorkovnice např. ZS1b. Přesná hodnota převodu uvedených traf bude upřesněna dle požadavku na hodnotu hlavního jističe před elektroměrem při podání žádosti o připojení výrobní k PDS.

## ***Odvedení ztrátového výkonu bateriového uložení***

Ztrátové teplo uvažovaného bateriového uložení MES Battery Storage 145 kWh činí 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 umístěného v místnosti rozvodny RH.

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

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

Přednostně budou použity kabely v provedení zabraňující šíření plamene - nejedná se o požárně 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 (např. hlavních domovních), 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 100m a na konci odboček delších než 200m.

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.

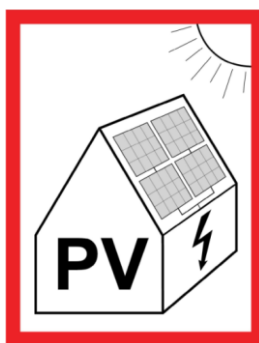
Na konci vedení a odboček sítě a v uzlu zdroje má být odpor uzemnění nejvýše 5  $\Omega$ ; není však třeba klást zemnicí pásy o celkové délce větší než 50 m nebo jiné rovnocenné zemniče.

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

ČSN 33 2000 část 6 – Elektrické instalace nízkého napětí-část 6: Revize

ČSN 33 2000 část 5-52 –Elektrotechnické předpisy – Elektrická zařízení – část 5-54: Výběr soustav a stavba vedení - v aktuální edici

ČSN 33 2000-5-51 (33 2000) Výběr a stavba elektrických zařízení. Všeobecné předpisy

ČSN EN 62 305 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 dle ČSN EN 33 2000-7-710 čl. 710.61. Po uvedení do provozu musí být provozovatelem prováděny pravidelné revize dle ČSN EN 33 2000-7-710 čl. 710.62. Pozor jedná se o zdravotnické 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 elektrinou 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 (MAX 100 M PŘI ÚNIKU JEDNÍM SMĚREM).

PROSTUPY požárně dělícími 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 rozvodnu protipožárním hasicím přístrojem CO<sub>2</sub> nebo práškový, min 6 kg
- osadit bezpečnostní tabulky do rozvodny: ČSN EN ISO 7010 + změny A1-A7 a dle NV 375/2017, zejména:

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