


# Technická zpráva

Projektoval:	Zodp. projekt.:	Vypracoval:	<div> ELEKTRO EURON spol. s r.o. Zelená 1844/6,350 02 Cheb</div>	
Radovan Lidák	Ing. Petr Plaňanský	Ing. Radek Pupák		
Kraj: Středočeský	Obec: Mšec			
Investor:		Milan Prokop, Mšec 353, 270 64 Mšec, IČ: 11261820		
Název stavby:  FVE ČS Mšec  Mšec 315, 270 64 Mšec			Datum:	05/2019
			Č. zakázky:	05-05-2019
			Stupeň PD:	DPS
Obsah výkresu:  Technická zpráva			Měřítko:	Číslo výkresu: 1.



**ELEKTRO EURON spol. s r.o.**

Zelená 1844/6, 350 02 Cheb

Tel.: +420 354 434 310

Fax: +420 354 434 511

Web: [www.elektro-euron.cz](http://www.elektro-euron.cz)

## TECHNICKÁ ZPRÁVA ELEKTRO

### Napájení z obnovitelných zdrojů - využití FVE

NÁZEV AKCE: FVE ČS Mšec  
Mšec 315, 270 64 Mšec  
STUPEŇ: Dokumentace pro realizaci stavby  
INVESTOR: Milan Prokop, Mšec 353,  
270 64 Mšec, IČ: 11261820

PROJEKTANT: Ing. Petr Plaňanský  
PROJEKTOVAL: Radovan Liďák  
VYPRACOVAL: Ing. Radek Pupák

ČÍSLO ZAKÁZKY: 05-05-2019  
DATUM: 05/2019  
OBSAH:

TECHNICKÁ ZPRÁVA ELEKTRO .....	1
<b>NAPÁJENÍ Z OBNOVITELNÝCH ZDROJŮ - VYUŽITÍ FVE .....</b>	<b>1</b>
ÚVOD.....	2
1. PROJEKTOVÉ PODKLADY.....	2
2. ROZSAH PROJEKTU.....	2
3. ZÁKLADNÍ TECHNICKÉ ÚDAJE .....	2
4. TECHNICKÁ DATA.....	4
5. REALIZACE POŽADAVKŮ PDS DLE SOP A PRAVIDEL PRO PARELELNÍ.....	7
6. OCHRANA PŘED BLESKEM.....	8
7. BEZPEČNOSTNÍ A ORGANIZAČNÍ POKYNY.....	8

## ÚVOD

V rozsahu tohoto projektu je navržena fotovoltaická elektrárna pro vlastní spotřebu pro čerpací stanici v obci Mšec. FVE je navržena jako obnovitelný zdroj pro snížení vlastní spotřeby provozovny z distribuční sítě. Vlastní spotřeba objektu činí cca 12 MWh ročně.

Navržená FVE je tvořena ze 30 ks solárních panelů o špičkovém výkonu 270 kWp, je umístěna na zastřešení výdejních stojanů. Panely budou umístěny na konstrukci, která změní sklon panelů na 35 stupňů.

Celkový navržený výkon FVE elektrárny je 8,1 kWp, předpokládaná celková výroba fotovoltaických panelů vzhledem k navržené orientaci a lokalitě instalace je 7,5 MWh ročně. Navržená výroba je určena primárně pro vlastní spotřebu, v případě nízké vlastní spotřeby bude energie dodávána do akumulčních baterií o kapacitě 7,5 kWh.

V projektu jsou navrženy fotovoltaické panely, rozvaděč stejnosměrného proudu, síťové měnič, akumulční baterie a nezbytný AC rozvaděč pro připojení do elektrické sítě objektu.

## 1. PROJEKTOVÉ PODKLADY

Podklady pro tento projekt byly následující:

- Katalogy od výrobců
- Normy ČSN
- Stavební projekt
- Upřesnění investora
- Příloha č. 4 PPDS
- Smlouva o připojení č. 18\_SOP\_01\_4121475888

## 2. ROZSAH PROJEKTU

V rozsahu tohoto projektu jsou zakresleny umístění solárních panelů na střeše objektu, jsou navržena umístění síťových měničů. Fotovoltaické měniče budou připojeny do rozvodné sítě v objektu v rozvaděči FVE-AC.

## 3. ZÁKLADNÍ TECHNICKÉ ÚDAJE

### **Rozvodná soustava:**

Venkovní rozvody	stejnosměrné rozvody do 1000V
Vnitřní rozvody AC	síť TN-S, 3+N+PE, stř. 50Hz, 400/230V

### **Ochrana před úrazem el. proudem:**

Ve smyslu normy ČSN 33 2000-4-41 ed.2 je provedena ochrana před nebezpečným dotykovým napětím následovně:

živé části	– kryty, izolace
neživé části	– automatické odpojení od zdroje dle ČSN 33 2000-4-41 ed.2

– doplňující ochranné pospojování

### ***Ochrana proti přepětí***

Ochrana proti přepětí bude řešena na stejnosměrné straně instalací svodiče bleskových proudů a přepětí určeného pro instalaci ve stejnosměrných obvodech solárních systémů, jmenovitě maximální napětí svodiče musí být min. o 20% vyšší, než je maximální napětí stringu fotovoltaických panelů na prázdko. Každý string panelů bude vybaven vlastním svodičem přepětí a vlastními stejnosměrnými pojistkami.

Ochrana proti přepětí ze střídavé strany bude řešena instalací svodiče přepětí druhého typu do rozvaděče, ze kterého budou napojeny fotovoltaické měniče.

### ***Ochrana proti přetížení a zkratu:***

Dle ČSN IEC 33 2000-5-523 ed.2 a ČSN 33 2000-4-473. Jednotlivé okruhy budou chráněny jističi nebo pojistkami v příslušných napájecích bodech.

Stejnoseměrné obvody budou chráněny pojistkami v pojistkových odpínačích před příslušným měničem. Střídavá strana bude jištěna jednak vlastní elektronikou měniče a dále jističem v napájecím rozvaděči.

Trasy napájecích kabelů budou vedeny přehledně a budou dostatečně chráněny před mechanickým poškozením, stejnosměrné kabely na střeších mezi jednotlivými panely budou vedeny přehledně a budou uchyceny k nosné konstrukci. Nesmí být uloženy volně na střeších, aby nedocházelo k jejich mechanickému namáhání. Připojovací kabely jednotlivých stringů budou uloženy v chrániče odolné proti povětrnostním vlivům a řádně uchyceny.

Kabely uvnitř objektů budou uloženy na kabelových žlabech, případně v elektroinstalačních trubkách Rozvaděče a fotovoltaické měniče budou umístěny uvnitř objektu. Prostupy kabelů ze střechy do vnitřních prostor budou realizovány na fasádě objektu, aby bylo minimalizováno riziko zatékání průchodem střešou..

### ***Instalovaný výkon:***

<b>Označení FVE</b>	<b>Počet panelů</b>	<b>Orientace panelů vůči severu</b>	<b>Instalovaný výkon</b>	<b>Střídavý výkon</b>	<b>Odhadovaný specifický výkon</b>
Plochá střecha nad stojany	30 ks	175° N, sklon 35°	8,1 kWp	1x3 kVA 1x4 kVA	931 kWh/kWp
<b>Celkem</b>	<b>30 ks</b>	-	<b>8,1 kWp</b>	<b>7 kVA</b>	<b>931 kWh/kWp</b>

Jsou navrženy polykrystalické panely o špičkovém výkonu 270 Wp, o rozměrech 1640x992x40 mm a o hmotnosti 19,5 kg. Celkový instalovaný výkon je 8,1 kWp, celkový odhadovaný roční výkon je 7,54 MWh.

#### 4. TECHNICKÁ DATA

Stanoviště solárních panelů na střeše čerpacích stojanů je navrženo se změnou sklonu tzn. panely budou uchyceny na nosné konstrukci plochou střechu a budou instalovány ve sklonu 35 stupňů. Detaily uchycení konstrukce je třeba upřesnit před realizací po konzultaci se statikem. Montáž panelů bude provedena dle výkresu rozložení panelů.

Před vlastní realizací bude konstrukce natypována a navzorkována a použitá technologie bude před začátkem montáží odsouhlasena investorem. Před začátkem montáží bude provedena údržba a oprava střechy (zajistí investor) realizační firma je povinna investora informovat o plánovaném harmonogramu.

##### *Údaje o lokalitě*

Místo	270 64 Msec
Zeměpisná délka	13,90 °V
Zeměpisná šířka	50,21 °S
Referenční údaje o počasí	Kladno
Roční úhrn vodorovného záření	1051 kWh/m <sup>2</sup>
Nadmořská výška terénu	450 m

##### *Navržené fotovoltaické panely*

Typ solárního panelu	polykrystalický
Špičkový výkon	270 Wp
Rozměry panelu	1640x992x40 mm
Jmenovité napětí Umpp	31,7 V
Jmenovitý proud Impp	8,5 A
Napětí na prázdno Uoc	38,9 V
Proud nakrátko Isc	9,08 A
800 W/m <sup>2</sup> NOCT výkon	195 Wp
redukce efektivity 200W/m <sup>2</sup>	3,5 %
Teplotní koeficient Isc	+0,037 %/°C
Teplotní koeficient Uoc	-0,334 %/°C
Teplotní koeficient Pmpp	-0,42 %/°C
Efektivita panelu	16,6 %
Maximální systémové napětí	1000 V
Maximální zpětný proud	20 A
Hmotnost panelu	19,5 kg

Výše uvedené parametry byly použity při návrhu systému, s výjimkou celkového instalovaného výkonu a výpočtové roční výroby elektrárny nejsou závazné pro výběr dodavatele, dodavatel je však povinen při odchylce některého z parametrů panelu provést zhodnocení parametrů navržených stringů v kompatibilitě s dodávaným měničem a ověřit dodržení všech výrobcem požadovaných parametrů pro zajištění bezpečnosti systému a optimálního výkonu celého systému. Typ použitých panelů a navržené celkové řešení je nutné před realizací nechat odsouhlasit investorem.

##### *Navržená stejnosměrná kabeláž*

Jednotlivé panely budou dle schémat zapojení propojeny mezi sebou kabeláží, která je součástí solárních panelů, pro svod výkonu jednotlivých stringů do

stejnoseměrného rozvaděče bude použit solární kabel složený ze dvou vodičů 1x6 mm<sup>2</sup> vodiče určeného pro solární aplikace, který bude mít jmenovité pracovní napětí alespoň 1000V a bude určený pro provoz v povětrnostních podmínkách - zvýšené nároky na odolnost vůči střídání teplot, vlhkosti a UV záření.

### *Střecha objektu*

Tvar střechy:	plochá
Orientace vůči severu:	175°
Sklon střechy:	2°

### *Skupina panelů*

#### *Střecha čerpací stanice*

Počet panelů	30 ks
Instalovaný výkon	8,1 kWp
Počet měničů:	2 ks

### *FVE 1*

Navržený FV měnič:	
Navržený FV měnič:	
Počet fází:	3
Síťové připojení	3 NPE 400/230V, 50 Hz
Nominální výstup	3000 VA
Maximální výstupní proud	4,3 A
Frekvenční rozsah	45-65 Hz
Třída krytí	IP 65

Minimální vstupní napětí	150 V
Startovací napětí	200 V
Nominální vstupní napětí	595 V
MPP rozsah napětí	200 - 800 V
Maximální vstupní napětí	1 000 V
Maximální vstupní proud	16 A
Počet MPP trackerů	2
Počet DC vstupů	min. 1
Komunikační rozhraní	Ethernet LAN

Počet připojených panelů	1 string 11 ks panelů
--------------------------	-----------------------

### *FVE 2*

Navržený FV měnič:	
Měnič s funkcí hybridní funkce – možnost paralelního běhu se sítí, dobíjení i generace energie z baterií, možnost ostrovního provozu	
Počet fází:	3
Síťové připojení	3 NPE 400/230V, 50 Hz
Nominální výstup	4 000 VA
Maximální výstupní proud	5,8 A

Frekvenční rozsah	45-65 Hz
Třída krytí	IP 66
Minimální vstupní napětí	150 V
Startovací napětí	200 V
Nominální vstupní napětí	595 V
MPP rozsah napětí	225 - 800 V
Maximální vstupní napětí	1 000 V
Maximální vstupní proud	16 A
Počet MPP trackerů	1
Počet DC vstupů	min. 2
Komunikační rozhraní	Ethernet LAN
Počet připojených panelů	1 string 19 ks panelů

Uvedené parametry s výjimkou nominálního výstupního výkonu nejsou závazné pro dodavatele, je však zodpovědností dodavatele ověřit správnou a bezpečnou funkci měniče s odlišnými parametry. Měnič bude vybaven komunikačním rozhraním pro připojení do LAN sítě objektu a bude umožňovat dálkový dohled nad funkcí FVE.

Před objednávkou měničů budou vybrané typy měničů navrženy a předloženy k odsouhlasení investorovi. Současně bude také předloženo upravené jednopólové schéma k odsouhlasení úprav rozložení jednotlivých stringů.

Dodavatel FVE je zodpovědný za její paralelní připojení k distribuční soustavě – dodávané měniče budou plně kompatibilní s českými normami, připojovacími podmínkami provozovatele distribuční sítě a technickými normami PDS. Měniče musí mít příslušné certifikáty a prohlášení výrobce k chování a nastavení požadovaných funkcí.

Rozvaděč FVE-AC bude na hlavním vypínači mít instalovanou vyrážecí cívku, která bude zapojena na tlačítko FVE Central Stop s aretací, které bude umístěno u jednotlivých rozvaděčů FVE a také u objektových rozvaděčů do kterých budou FVE zapojeny. Technologie měničů je navržena tak, že měniče ve stavu, kdy je odpojeno AC napětí odpojí střídač od sítě a pouze monitorují stav obnovy sítě – měniče v případě odpojení střídavé strany nedodávají do sítě žádný proud ani negenerují žádné napětí.

Navržené umístění měničů: V prostoru objektu

#### ***Bateriové úložiště:***

Kapacita baterie	7 500 Wh
Využitelná kapacita	6 000 Wh
Nominální dobíjecí výkon	4 000 W
Nominální vybíjecí výkon	4 000 W
Napětí baterie	200 – 290 V
Maximální vybíjecí/nabíjecí proud	16 A

Do hlavního rozvaděče bude za hlavní vypínač instalován referenční elektroměr, který bude monitorovat směr toku energie a hybridní měnič bude nastaven tak, aby

z přebytků výroby FVE dobíjel akumulátor, který bude energií zásobovat objekt v případě nižší solární výroby.

## **5. REALIZACE POŽADAVKŮ PDS DLE SOP A PRAVIDEL PRO PARELELNÍ**

### ***Měření vyrobené energie***

Výrobna bude měřena podružným elektroměrem s přímým měření v rozvaděči RFVE-AC, ze kterého budou napájeny fotovoltaické měniče. Elektroměr bude ve vlastnictví investora, který jej bude pravidelně udržovat v minimální přesnosti stanovené právními předpisy a bude jej pravidelně ověřovat, dále bude data z měření lokální výroby předávat PDS případně OTE.

Místem připojení výroby k distribuční soustavě bude stávající připojení odběrného místa. Stávající měření bude upraveno – bude vyměněn stávající elektroměr za 4 kvadrantní.

### ***Elektrické ochrany distribuční sítě***

Do hlavního rozvaděče objektu bude doplněna centrální ochrana pro mezní hodnoty parametrů distribuční sítě. Pro odpojení elektrárny v mezních stavech napětí a frekvence bude použita 3 stupňová ochrana splňující přílohu 4 PPDS např. U-f guard od společnosti CZ-elektronika plus s.r.o. Centrální ochrana zajistí odpojení stykače v FVE-AC a odpojení vazebního spínače v rozvaděči RH, čímž dojde k odpojení AC strany měničů. Po odpojení dojde k opětovnému připojení pouze při splnění podmínek daných v PPDS příloze č. 4 a předcházejícím vypnutí měniče s ostrovní funkcí. Po opětovném zapnutí měniče dojde k jeho synchronizaci se sítí, a po uplynutí blokovací doby dojde k jeho opětovnému přifázování a připojení k DS.

Ochrana proti nadproudům - distribuční síť bude chráněna proti poruchám vzniklým na výrobně jednak jištěním jednotlivých vývodů z rozvaděčů RFVE-AC, tak interními ochranami v solárních měničích.

Ochrana proti nadpětí a podpětí, ochrana proti nadfrekvenci a podfrekvenci budou ošetřeny jak nastavením solárních měničů, tak centrální síťovou ochranou.

Při výpadku napětí v DS musí být zaručeno blokování opětovného připojení k DS. Výrobna může být automaticky připojena k DS nejdříve v okamžiku, kdy napětí v distribuční soustavě bylo v předcházejících 20 minutách bez přerušení v hodnotách uvedených ve vztahu ke jmenovitému napětí v pravidlech provozování distribuční soustavy, nebo kdy napětí v DS bylo minimálně 5 minut bez přerušení v hodnotách odpovídajících napětí sítě s gradientem nárůstu výkonu 10% P<sub>n</sub>/min.



## **6. OCHRANA PŘED BLESKEM**

Pro ochranu solárních panelů na střechách objektu bude použito překrytí solárních panelů ochranným úhlem hromosvodu. Na obvod střechy bude instalován jímací drát AlMgSi s jímacími tyčemi o délce 3m v rozích střešní konstrukce. Vodivé prvky konstrukce FVE budou propojeny ochranným pospojením a budou připojeny ke stávající jímací soustavě.

Hromosvodná soustava musí být před užíváním objektu řádně zrevidována.

## **7. BEZPEČNOSTNÍ A ORGANIZAČNÍ POKYNY**

Veškeré realizační práce na el. zařízení musí provést pracovníci s elektrotechnickou kvalifikací dle vyhl. 50/78 Sb.

Před uvedením do provozu se musí vyhotovit na veškerém el. zařízení výchozí revize pracovníkem s elektrotechnickou kvalifikací dle vyhl. 50/78 Sb. §9.

Práce a údržbu na el. zařízeních smějí vykonávat pouze pracovníci s elektrotechnickou kvalifikací dle vyhl. 50/78 Sb., obsluhu pracovníci seznámení dle vyhl. 50/78 Sb.