
MODERNIZAČNÍ FOND

STUDIE STAVEBNĚ TECHNOLOGICKÉHO ŘEŠENÍ 2
FOTOVOLTAICKÝCH ELEKTRÁREN JEDNOHO ŽADATELE.
STUDIE JE ROZDĚLENA DO DVOU ČÁSTÍ. ČÁST 1 A ČÁST 2.

ČÁST 1 – ZŠ A MŠ SEBRANICE

Strana:

1. Identifikace projektu/žadatele	2.
2. Údaje míst realizace fotovoltaických elektráren (dále jen „FVE“)	2.
3. Popis nových FVE z pohledu povinných technických parametrů	5.
textová část	5.
výkresová (dokladová) část	20.



1) Identifikace projektu/žadatele

- ⊙ Název projektu: FVE Sebranice
- ⊙ Název programu: RES + Výzva 3/2022
- ⊙ Název žadatele: Obec Sebranice, Sebranice 149, Sebranice u Boskovic 679 31

Oficiální název:	Obec Sebranice
Sídlo:	Sebranice 149, Sebranice u Boskovic 679 31
Identifikační číslo:	00280917
ID datové schránky:	qraad9

- ⊙ Identifikační údaje zpracovatele: Stanislav Zhejbal, Nové Hvězdlice 19, 683 41

Právní forma:	FO
Sídlo:	Nové Hvězdlice 19, 683 41
Identifikační číslo:	44097603
Projekce FVE	
§ 7 zák. č. 250/2021Sb - Projektant	Ev. Číslo: 446/2023
Fotovoltaický expert	Ev. Číslo: CFA-17-397/FTVEXP

- ⊙ Datum zpracování: 13.02.2023

2) Údaje místa realizace fotovoltaické elektrárny

- Fotovoltaická elektrárna bude umístěna na střeše objektu Základní škola a Mateřská škola Sebranice, Sebranice 133, Sebranice u Boskovic 679 31, na střeše. Jedná se o patrový objekt s parcelním číslem: p. č. st. 25, Sebranice u Boskovic [746401]. Způsob využívání – **objekt k bydlení**. Nejsou evidovány žádné způsoby ochrany. Stavba neobsahuje žádná speciální technologická zařízení.
Fotovoltaická elektrárna nebude mít žádný vliv na současný způsob užívání dotčených staveb.

Všechny použité komponenty FVE splňují požadavky na certifikaci, životnost a účinnost dané MŽP a podmínkami tohoto dotačního titulu. Technické listy jsou doloženy v příloze. (Katalogové listy).



Ministerstvo životního prostředí



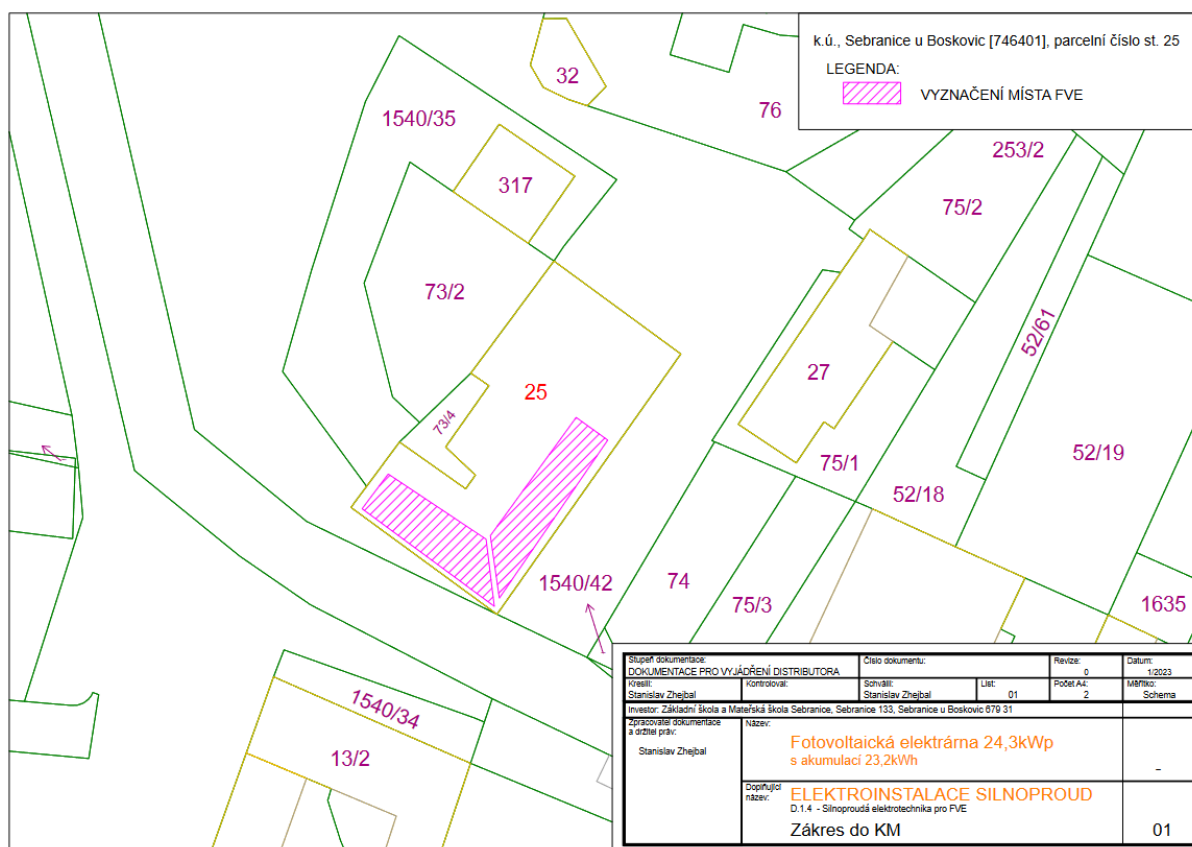
Informace o pozemku

Parcelní číslo:	st. 25
Obec:	Sebranice [582310]
Katastrální území:	Sebranice u Boskovic [746401]
Číslo LV:	1
Výměra [m ²]:	669
Typ parcely:	Parcela katastru nemovitostí
Mapový list:	KMD
Určení výměry:	Graficky nebo v digitalizované mapě
Druh pozemku:	zastavěná plocha a nádvoří



Součástí je stavba

Budova s číslem popisným:	Sebranice [146404] ; č. p. 133; objekt k bydlení
Stavba stojí na pozemku:	p. č. st. 25
Stavební objekt:	č. p. 133
Adresní místa:	č. p. 133





Ministerstvo životního prostředí



Snímek 1





Ministerstvo životního prostředí



STÁTNÍ FOND
ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ
ČESKÉ REPUBLIKY

4. Popis nové FVE z pohledu povinných technických parametrů

TECHNICKÁ ZPRÁVA

D.1.4 – Silnoproudá elektrotechnika pro FVE

Fotovoltaická elektrárna 24,3 kWp s akumulací do bateriového úložiště 23,2 kWh

Celkový výkon FVE:	24,3 kWp
Celková kapacita akumulace:	23,2 kWh
Počet panelů:	54 ks
Typ panelů:	450Wp CS3W-450MS
Počet střídačů:	2ks
Typ střídačů:	12kW X3 HYBRID
Akumulace:	23,2 kWh

1. ÚVOD

1.1 Rozsah projektu

Projekt řeší instalaci fotovoltaické elektrárny o jmenovitém výkonu 24,3 kWp. Jedná se o fotovoltaický systém, kde je vyrobená el. energie zpracována v daném odběrném místě pro vlastní spotřebu s akumulací přebytků elektrické energie do akumulátorů a celkové kapacitě 23,2 kWh. Po nabití akumulátorů je nespotřebovaná el. energie dodávána do distribuční sítě. Výrobna není schopna pracovat v ostrovním režimu.

Fotovoltaické panely jsou umístěny na střeše objektu [Sebranice 133, Sebranice u Boskovic 679 31](#), kde je umístěno celkem 54 ks fotovoltaických panelů (každý o jmenovitém výkonu 450Wp).

Projekt je zpracován podle požadavků zadavatele a je v souladu s platnými normami ČSN, příslušnými vyhláškami a směrnicemi.

1.2 Výchozí podklady pro zpracování PD

- Technické podmínky připojení



Ministerstvo životního prostředí



- Požadavky investora
- Technické listy použitých elektrických zařízení Pravidla provozování distribuční soustavy, Příloha č.4 Připojovací podmínky EGD distribuce
- Státní normy a předpisy ČSN
- Vládní nařízení a vyhlášky

1.3 Základní technické údaje

DC strana:

- Typ FV panelů: 450Wp CS3W-450MS 450 Wp
- Počet a zapojení FV panelů: 54 ks (2x11 panelů v sérii)
- Nominální výkon jednotlivého FV panelu: 450Wp
- Max. výkon soustavy FV panelů: 24,3 kWp

AC strana:

- Typ střídače: 2ks 12kW X3 HYBRID G4
- Maximální trvalý výstupní výkon: 10kVA
- Nominální výstupní proud: 15A / fáze
- Účinnost: 0,8-1 ind./kap.

1.4 Proudová a napěťová soustava

3 PEN AC 50 Hz, 230/400V/TN-C

3 NPE AC 50 Hz, 230V/400V/TN-S

DC 1,2 -576V/IT,

1.5 Použité technické předpisy

- Vyhláška č. 16/2016 Sb., o podmínkách připojení k elektrizační soustavě
- Zákon č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky a změně a doplnění některých zákonů
- Vyhláška č. 23/2008 Sb., o technických podmínkách požární ochrany staveb
- Nařízení vlády č. 117/2016 Sb. posuzování shody výrobků z hlediska elektromagnetické kompatibility při jejich dodávání na trh
- Nařízení vlády č. 163/2002 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na vybrané stavební výrobky
- Zákon č. 165/2012 Sb., o podporovaných zdrojích energie a o změně některých zákonů
- Zákon č. 183/2006 Sb., a vyhláška č. 268/2009 Sb., ustanovení stavebního zákona s



Ministerstvo životního prostředí



dopadem na elektrické rozvody

- Zákon č. 458/2000 Sb., energetický zákon

2. Stanovení vnějších vlivů

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 a dalších souvisejících platných norem. Zařízení je vystaveno následujícím vlivům:

- **Prostory vnitřní:**

AA5, AB5, AC1, AD1, AE1, AF1, AG1, AH1, AJ, AK1, AL1, AM, AN, AP, AQ, AR, AS, BA1, BB, BC1, BD1, BE1, CA1, CB1 – z hlediska nebezpečí úrazu elektrickým proudem prostory normální

- **Prostory venkovní:**

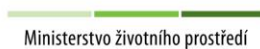
AA7, AB7, AC1, AD3, AE2, AF2, AG1, AH1, AJ, AK1, AL1, AM1, AN2, AP1, AQ2, AR2, AS2, BA1, BB, BC3, BD1, BE1, CA1, CB1 – z hlediska úrazu elektrickým proudem **prostory nebezpečné**, a to z důvodu, že se zařízením nebudou manipulovat osoby bez odborné kvalifikace.

3. Ochrana před úrazem el. proudem dle ČSN 33 2000-4-41 ed.3

- Automatické odpojení od zdroje v síti TN:
 - ČSN 33 2000-4-41 ed.3 čl. 411
 - ČSN EN 61140 ed.3 čl. 6.2
- Dvojitá nebo zesílená izolace:
 - ČSN 33 2000-4-41 ed.3 čl. 412
 - ČSN EN 61140 ed.3 čl. 6.3

Základní ochrana (dříve ochrana před nebezpečným dotykem živých částí):

- Základní ochrana:
 - ČSN EN 61 140 ed.3 čl. 5.1.
- Základní izolace živých částí:
 - ČSN 33 2000-4-41 ed.3 příloha A, čl. A1
 - ČSN EN 61140 ed.3 čl. 5.2.2.
- Přepážky nebo kryty:
 - ČSN 33 2000-4-41 ed.3 příloha A, čl. A2
 - ČSN EN 61140 ed.3 čl. 5.2.3.



Ochrana při poruše (dříve ochrana před nebezpečným dotykem neživých částí):

- Přídavná izolace: - ČSN 33 2000-4-41 ed.3 čl.412.1.1.
- ČSN EN 61140 ed.3 čl. 5.3.2.
- Ochranné pospojování: - ČSN 33 2000-4-41 ed.3 čl. 411.3.1.2.
- ČSN EN 61140 ed.3 čl. 5.3.3.
- Automatické odpojení od zdroje: - ČSN 33 2000-4-41 ed.3 čl. 411.3.2.
- ČSN EN 61140 ed.3 čl. 5.3.6.

Doplňková ochrana

Doplňující ochranné pospojování: - ČSN 33 2000-4-41 ed.3 čl.412.1.1.

4. Technické řešení

4.1 Úvod

Na střeše objektu je umístěna soustava FV panelů produkujících elektrickou energii. Tato el. energie se přednostně využije pro vlastní spotřebu objektu. V případě, že je aktuální vlastní spotřeba objektu nižší než množství vyrobené energie, je vyrobený přebytek elektrické energie uložený do akumulátorů, resp. dodáván zpět do distribuční sítě.

Celý systém je navržen s cílem maximálního využití vyrobené elektřiny. FVE je tvořena soustavou 54 ks FV panelů (jedna sekce po 2x13 a 2x14 zapojených v sérii) stacionárně umístěnými na střeše, každý o nominálním výkonu 450Wp. Sklon panelů vůči horizontální rovině je 40 °. Svod ze sekce FV panelů je proveden vodiči s PU izolací **Flex-Sol 6.0SN** speciálně určenými pro tyto účely, pevné připojení vodičů k panelům je provedeno speciálními MC konektory. Kabely jsou na střeše umístěny do ochranných trubek typu KOPOS, UV stabilní a jsou přichyceny k nosné konstrukci panelů.

4.2 DC část



FV panely jsou instalovány na typové dostatečně dimenzované konstrukci určené pro daný typ střechy. Typová konstrukce je umístěna 10 cm nad povrchem střechy a uchycena pomocí nerezových montážních kotev typizovaných pro stávající střešní krytinu. Kotvy jsou připevněny ke střešním prvkům dle montážního předpisu použitého výrobce. Při dodržení maximální rozteče poskytuje upevňovací systém garanci odolnosti proti větru o rychlosti 140km/h. Hmotnost panelů spolu s typovou konstrukcí je do 22kg/m² + hmotnost zátěžových prvků. Vzhledem k typové konstrukci a technickému stavu střechy se nepředpokládají žádné konstrukční úpravy.

Solární vodiče od panelů jsou uspořádány tak, aby oba vodiče (+/-) byly co nejblíže k sobě a vždy v jedné chrániče pro jednu sekci tak, aby byla minimalizována plocha proudové smyčky. Kladný a záporný pól sériové sekce FV panelů je zapojen do rozvaděče **RFVE-DC 1** fotovoltaické elektrárny, který je umístěn vně objektu investora a je jištěn pojistkami **PC10 15A gPv (RFVE-DC 2)** v pojistkovém odpojovači. Pomocí pojistkových odpojovačů (**FU1.1, FU1.2**) je možné přerušit stejnosměrný obvod ze stringu FV panelů do střídače.

Na příslušné svorky střídače jsou připojeny baterie SOLAX o celkové kapacitě 23,2 kWh.

4.3 AC část

Stejnosměrné napětí z FV panelů je transformováno střídačem na napětí 3x 230/400V, 50 Hz, které je připojeno přes jistič FA1.0 - 3/B/32A. Ze střídačů SOLAX vedou dva vývody Off Grid a On Grid. On Grid vývod je připojen kabelem CYSY 5x6mm² (WL1.0) do rozvaděče RFVE-AC a odjištěn jističem FA1.0 - 3/B/40A. Off Grid výstup nebude zapojen.

Propojení rozvaděče RFVE-AC a stávajícího domovního rozvaděče **HDR** je provedeno kabelem CYKY-J 5x6mm² (WL2.0). Tento kabel (WL2.0) je v rozvaděči RFVE-AC jištěný vypínačem QM1.0 - 3/40A. Ve stávajícím rozvaděči HDR je osazen jistič FA... - 3/B/32A, pro bezpečné vypnutí On Grid kabelu WL2.0. Dále je v rozvaděči RFVE-AC osazena střídavá přepěťová ochrana (FV1.3) typu 2 pro napětí 400V.

4.4 Rozpadový bod

Střídač je vybaven vnitřním zařízením pro sledování kvality a stavu sítě s přiřazeným spínacím (vypínacím) prvkem, který je zároveň i rozpadovým místem v případě vybočení z nastavených hranic na principu vyhodnocování U/f. Ochrana musí být nastavena podle pravidel provozování distribuční soustavy (PPDS), Příloha č. 4, výrobní s fázovým proudem do 16 A v sítích NN. Nastavení se provede konfigurací střídače podle země připojení.

4.5 Úrovňové řízení činného výkonu v úrovních 0%, 100%



Výkon FVE je připraven pro ovládání pomocí přijímače HDO, který bude umístěn v elektroměrové skříni RE. Přijímač HDO bude využit pouze pro distribuční řízení výroby.

Rozvaděč R-FVE – AC je dále osazen čtyřpólovým stykačem (RSI-40-04-A230 50A 230VAC) pro rozepínání výkonové zátěže s proudem 50A a napájecím napětím cívkou 230 V. Tento stykač s rozpínacími kontakty je případně připraven na ovládání fotovoltaické elektrárny pomocí signálu 0-100% FVE na základě přílohy č. 4 PPDS za pomocí stykače KS.01/40A přes rozpínací kontakty. Stykač je osazen v rozvaděči RFVE-AC a ovládán již zmíněným signálem 0-100% FVE pro odpojení fotovoltaické elektrárny, konkrétně napájení střídače.

5. Požárně bezpečnostní řešení

Navržený FV systém je v souladu s technickými doporučeními a požadavky na rozhraní mezi FVS a uživatelskou sítí dle ČSN EN 61 727 a splňuje požadavky na požární bezpečnost v souladu s vyhláškou č. 23/2008 Sb. o technických podmínkách požární ochrany staveb. FV panely lze hodnotit jako nehořlavé prvky třídy reakce na oheň A1, A2 – předpokládá se, že nedochází k padání hořících částí. Dle ČSN 73 0804 čl. 9.8.7, lze požární odolnost konstrukce podporující toto technologické zařízení považovat za splněnou, neboť podpurná konstrukce technologického zařízení je nehořlavá.

Nové stavební konstrukce se nenavrhují, na podporující konstrukce se neklade požadavek podle čl.12.3.1.1 ČSN 73 0804. Nejedná se o otevřená technologická zařízení v 6. a 7. skupině výroby a ani o zařízení s hořlavými kapalinami.

Projekt na hromosvod není součástí této dílčí části PD.

Při průchodu konstrukcemi jsou kabelové prostupy utěsněny, dle kapitoly 11 této zprávy. Vzhledem k situaci může velitel zásahu HZS rozhodnout, že nebudou jednotky HZS zasahovat z důvodů ohrožení členů jednotek.

6. Nastavení ochran a autonomních funkcí regulace výroby

Podmínkou pro uvedení zařízení do provozu je protokol o nastavení a funkčnosti ochran, který musí být součástí nebo přílohou výchozí revizní zprávy.

Střídač je vybaven vnitřním zařízením pro sledování kvality a stavu sítě s přiřazeným spínacím (vypínacím) prvkem, který je zároveň i rozpadovým místem v případě vybočení z nastavených hranic na principu vyhodnocování U/f. Ochrana musí být nastavena podle pravidel provozování distribuční soustavy (PPDS), Příloha č. 4, výroby s fázovým proudem do 16 A v sítích NN. Nastavení se provede SW konfigurací střídače podle země připojení.



Ministerstvo životního prostředí



7. Splnění Pravidel provozování distribuční soustavy (PPDS)

Ochrana před podpětím a nadpětím, podfrekvencí a nadfrekvencí v distribuční soustavě je zajištěna střídačem. Konkrétní hodnoty mezí napětí, frekvence a vypínacích časů, na které je střídač nastaven, jsou stanoveny v tabulce 1 kapitoly 8.1 Přílohy 4 PPDS/2020, a to následovně:

Parametr	Maximální vypínací čas (s)	nastavení pro vypnutí
nadpětí 1. stupeň	3	230V +10 %
nadpětí 2. stupeň	1	230V +15 %
nadpětí 3. stupeň	0,1	230V +20 %
podpětí	1,5	230V -15 %
nadfrekvence	0,5	52Hz
podfrekvence	0,5	47,5Hz

8. Opětovné automatické připojení výroby

Při opětovném zapnutí výroby (po stavu působení ochrany a vybavení prvku, který odepíná výrobu jako celek) musí být postupováno v souladu s ust. § 13, odst. 3, písm. d), Vyhl. č. 79/2010 Sb. V případě automatického připojení se smí měnič se připojit k síti, pokud v předchozích 20 min. bylo síťové napětí a frekvence bez přerušení v hodnotách dle přílohy č. 4 PPDS tabulka č. 4 (vypsanych níže).

V případě, že provozovatel distribuční sítě nezakázal opětovné připojení z důvodu řízení činného výkonu v závislosti na provozních podmínkách vysláním omezovacího signálu N0%, viz. Regulace výkonu FVE – distribuční řízení

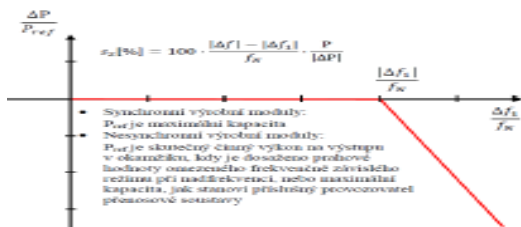
- Napětí a frekvence jsou po dobu 20 min. v následujících mezích:
- napětí: 85-110% jmen. Hodnoty
- frekvence: 47,5-50,2Hz

9. Autonomní funkce regulace výroby

Autonomní funkce $P(f)$, $P(U)$, $Q(U)$ jsou zajištěny střídačem.

Snížení výkonu při nadfrekvenci $P(f)$

Funkce snížení výkonu při nadfrekvenci $P(f)$ musí být nastavena dle PPDS příloha 4, čl. 9.3.1:

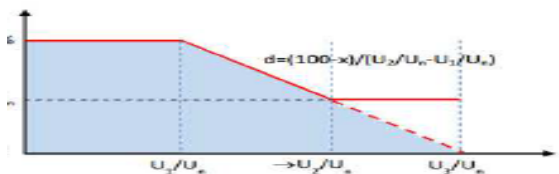


Nastavení v síťovém invertoru:

- V rozsahu 47,5 Hz < f_s < 50,2 Hz žádné omezení
- Při $f_s \leq 47,5$ Hz a $f_s \geq 51,5$ Hz odpojení od sítě

Přizpůsobení činného výkonu $P(U)$

Funkce přizpůsobení činného výkonu $P(U)$ musí být nastavena dle PPDS příloha 4, čl. 9.3.3:



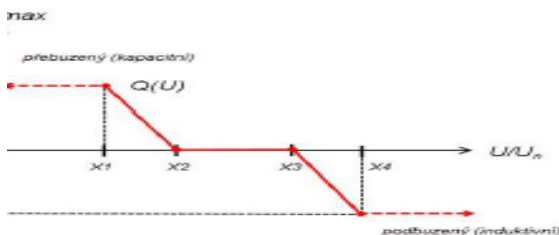
Nastavení v síťovém invertoru:

Body charakteristiky $P(U)$

- $U1/Un = 109\%$
- $U2/Un = 110\%$
- $U3/Un = 111\%$
- doporučená časová konstanta 5 s

Řízení jalového výkonu $Q(U)$

Funkce řízení jalového výkonu $Q(U)$ musí být nastavena dle PPDS, příloha 4 čl. 9.4:



Nastavení v síťovém invertoru:

Body charakteristiky $Q(U)$

- $X1 = 0,94$
- $X2 = 0,97$
- $X3 = 1,05$
- $X4 = 1,08$
- doporučená časová konstanta 5 s

10. Úpravy stávajících rozváděčů v objektu

Elektroměrový rozváděč RE

Umístění elektroměrového rozváděče je vně objektu, hlavní jistič **3x80A** (10kA) charakteristika B. Stávající elektroměrová skříň velikostí pro jedno odběrné místo bude upravena – elektroměr se vymění za čtyřkvadrantní elektroměr s průběhovým měřením, který bude zaznamenávat všechny toky činné a jalové elektrické energie. Rozváděč musí být upraven tak, aby fakturační čtyřkvadrantní elektroměr nebyl umístěn pod krycím plechem nebo jakoukoliv jinou překážkou a musí splňovat připojovací podmínky distribuce a odpovídající předpisy a normy. Přijímač HDO je využit pouze pro distribuční řízení výroby. Ovládací relé a přijímač HDO jsou jištěny jističem 1x2A (10kA) charakteristiky B. Tyto úpravy hradí investor na své náklady. Vzhledem k tomu, že se jedná pouze o výrobu elektrické energie zapojenou ve stávajícím odběrném místě, nebude zřizováno nové odběrné a předávací místo.

Provedení a zapojení odpovídá platným předpisům a normám. Rozváděč je opatřen textovou tabulkou „zařízení pod napětím“, „pozor el. zařízení“, „pozor zpětný proud!“



Ministerstvo životního prostředí



11. Ochrana před přepětím

Účinná ochrana před bleskem a přepětím pro fotovoltaické články je nutná z hlediska životnosti FV článků a citlivé elektroniky měničů. Příčinou přepětí ve fotovoltaických panelech jsou induktivní a kapacitní vazby, které jsou způsobeny bleskovými výboji i vzdálenými a spínacím přepětím ze sítě NN. Přepětí vzniká v důsledku šíření bleskového proudu a může způsobit škody jak na FV panelech, tak i na vstupních obvodech střídače. To má pak závažné důsledky na provoz zařízení.

Na vstupu střídače ze strany FV panelů (DC strana) jsou zapojeny přepětěvé ochrany typu 1+2 **FLP-PV1000 V/Y** (max. přípustné provozní napětí V_{DCMAX} 1000V, mezní svodový proud (8/20 μ s) I_{MAX} 60kA, jmenovitý svodový proud (8/20 μ s) I_N 30kA)

Provozní napětí přepětěvé ochrany musí být navrženo tak, aby bylo vyšší, než je napětí naprázdno FV panelů za studeného zimního dne a při maximálním slunečním svitu.

Přepětěvé ochrany zde slouží pouze jako ochrana proti indukovaným přepětím. Velmi záleží na stavu stávající hromosvodné soustavy, zejména na počtu svodů ze střechy a celkovém stavu uzemnění. Tím se dokáže odvést velká část blesku do země a zároveň je vyšší pravděpodobnost, že přepětěvé ochrany nebudou následkem přepětí zničeny. **V případě, že nelze zkonstruovat oddálený hromosvod, nelze zároveň zaručit spolehlivou ochranu před účinky blesku. Za případné škody na fotovoltaických panelech, resp. na střídači způsobené účinky blesku nenese zodpovědnost dodavatel technologie.**

AC strana střídače je ochráněna proti přepětí ochranou typu 2.

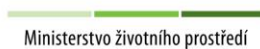
12. Vnější a vnitřní ochrana před bleskem dle ČSN 62305-1/4 ed.2

Dle ČSN 62305-1/4 ed.2 je nutné vypracovat ocenění rizika budovy či objektu, ze kterého vyjde požadovaná třída ochrany LPS. Tato analýza je součástí projektové dokumentace investora, který ji pro účely tohoto projektu nemohl poskytnout. Po dohodě s dodavatelem FVE a investorem, je vypracována prováděcí dokumentace hromosvodné soustavy. Na základě prováděcí dokumentace, je domluvený přesný postup či harmonogram nové dodávky či úprava stávající hromosvodné soustavy.

Ochrana před bleskem se skládá z:

9.3.1-4 – Vnější ochrana před bleskem – jímací systém, systém svodů, systém uzemnění.

9.3.5 – Vnitřní ochrana před bleskem – vyrovnání potenciálů – pospojení, systém ochrany před přepětím (viz bod 9.1 a 9.2).



Při montáži FV systému na střechu daného objektu mohou nastat níže uvedené situace:

- a) je instalován stávající hromosvod, dodržena bezpečná přeskoková vzdálenost s , nevodivá střešní krytina

Řádný stav systému ochrany před bleskem a přepětím je ověřen z výchozí nebo pravidelné revize. Při instalaci FV panelů by mělo být přihlíženo k aktuálnímu stavu hromosvodu. FV panely **musí být umístěny do ochranného prostoru vnější jímací soustavy**. Hliníková konstrukce a FV panely nesmí tvořit součást jímací soustavy, do které by mohl přímo udeřit blesk. Toho lze dosáhnout dodatečnou instalací pomocných jímačů tak, aby valící se koule nemohla v žádném z bodů protnout s konstrukcí FV panelů.

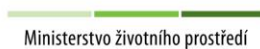
Rovněž je vhodné zvýšit počet svodů a rozmístit je symetricky po obvodu objektu tak, aby bleskový proud měl možnost se rozdělit. Při instalaci FV panelů na střechu **musí být dodržena dostatečná vzdálenost s** mezi prvky spojené s jímací soustavou (svody, okapy, jímací prvky, oplechování) a nosné konstrukce s FV panely dle **ČSN EN 62305-3 ed.2**. Ochranný prostor jímací soustavy je možné zvětšit instalací dodatečných pomocných jímačů (např. DEHN). Stávající zemnicí svody jsou před realizací proměřeny a odpor uzemnění musí být max. $2-5 \Omega$.

- b) není instalován hromosvod, s instalací na nevodivé střešní krytině

V tomto případě je nutné propojit fotovoltaické panely a hliníkovou nosnou konstrukci s hlavní ochrannou přípojnici HOP vodičem CY(A)16zž. **V tomto případě nejsou FV panely chráněny před přímým úderem blesku. Je nutné vytvořit novou hromosvodnou soustavu tak, aby se valící koule nemohla v žádném z bodů protnout s FV panely.**

- c) je instalován stávající hromosvod, nedodržena bezp. vzdálenost s , popř. instalace na vodivé střešní krytině

Řádný stav systému ochrany před bleskem a přepětím je ověřen z výchozí nebo pravidelné revize. Při instalaci FV panelů by mělo být přihlíženo k aktuálnímu stavu hromosvodu. **Fotovoltaické panely musí být umístěny pod ochranný úhel vnější jímací soustavy, aby se zamezilo přímému úderu blesku do FV panelů.** Stávající zemnicí svody jsou před realizací proměřeny a odpor uzemnění musí být max. $2-5 \Omega$. FV panely a hliníková konstrukce jsou umístěny v blízkosti stávajícího jímacího vedení, takže není dodržena bezpečná přeskoková vzdálenost s , popř. umístěné na vodivé střešní krytině. **Nosné rámy FV panelů se pečlivě propojí s jímací soustavou na několika místech (co nejvíce). Nesmí vzniknout tzv. slepé konce svodů – bleskový proud by v těchto místech mohl nekontrolovaně přeskočit na nejbližší uzemněný kovový předmět (tím může být i napájecí vedení uložené v patře pod**



střechou). Dále je třeba zajistit, aby FV panely netvořily část jímací soustavy, do které by mohl přímo udeřit blesk. Toho lze dosáhnout instalací pomocných jímačů. Stávající počet svodů je upraven tak, aby byly rozmístěny symetricky okolo objektu a celý bleskový proud neprocházel přes nosnou konstrukci panelů, ale měl možnost se rozdělit.

V tomto případě nejsou ochráněny fotovoltaické panely před účinky atmosférického přepětí.

Nicméně citlivá elektronika měniče a budova zůstanou v ideálních podmínkách nepoškozeny.

d) není instalován hromosvod, s instalací na vodivé střeše

Hliníková nosná konstrukce FV panelů se pečlivě propojí na celé uzemnění objektu nebo na nově vytvořené svody s minimálním počtem svodů 2. Odpor uzemnění jednotlivých svodů musí být max. 2–5 Ω . **V tomto případě nejsou FV panely chráněny před přímým úderem blesku. Je nutné vytvořit novou hromosvodnou soustavu tak, aby se valící koule nemohla v žádném z bodů protnout s FV panely.**

Vnitřní ochrana před bleskem

Z hlavní ochranné přípojnice MET objektu je vyveden vodič **CY6zž** do rozváděče RFVE-AC. Dále jsou vzájemně propojeny všechny kovové konstrukce zařízení střídače v technické místnosti pomocí vodičů **CY6zž**, ale i všechna elektrická zařízení třídy I. na ekvipotenciální přípojnici, která je dále propojena s obvodou hlavního pospojení MET. V případě, že je na objektu instalován oddálený hromosvod a je dodržena minimální přeskoková vzdálenost s , je **nosná střešní konstrukce, včetně FV panelů každého stringu propojená pomocí vodičů CY(A)16zž na ekvipotenciální přípojnici, která je propojena vodičem CY(A)16zž s obvodou hlavního pospojení MET. Vodič pospojení a ani DC kabely od FV panelů se nikde nesmí přiblížit k jímací soustavě na vzdálenost menší, než je vypočtená bezpečná přeskoková vzdálenost s .**

13. KABELOVÉ ROZVODY A TRASY

Fotovoltaická instalace je provedena kabely s měděnými jádry (vícežilové / jednožilové) a izolací z PU nebo PVC zabraňující šíření plamene. Nejedná se o požárně bezpečnostní zařízení, tudíž není požadavek na kabely s funkční integritou. Celkové provedení kabelových rozvodů musí odpovídat ČSN 33 2000-5-52 ed.2/Z1 a barevné značení vodičů ČSN 330165 ed.2. Jednotlivé kabely jsou na koncích a v určených místech na trase označeny kabelovými štítky (číslo označení, typ kabelu, odkud-kam, délka). Dle ČSN 33 2000-5-52 ed.2/Z1 je nutné dodržet min odstup DC kabelového vedení od AC kabelového vedení, včetně slaboproudu.

Kabelové rozvody jsou provedeny tak, aby neztěžovaly nebo neznemožňovaly údržbu, opravy a výměny jednotlivých dílů technologického zařízení FVE systému.



Ministerstvo životního prostředí



Pro kabelové rozvody jsou v projektu navrženy následující typy kabelů:

- kabely DC strana – PU izolace, Flex Sol
- kabely AC strana – CYKY-J
- kabely AC strana – CYSY

Kabelová trasa DC

Hlavní trasa od FV panelů je částečně po střeše, následně po stěně objektu v chrániče do rozváděče RFVE-DC z něj do FRVE-AC a z něj do střídače. Průchod střechou je nutno provést tak, aby nemohlo dojít k poškození kabelů a nebyla porušena odolnost proti dešťové vodě. Kovové kabelové nosníky je třeba mezi sebou elektricky vodivě propojit a zahrnout do pospojení. Veškeré prostupy stavebními konstrukcemi jsou utěsněny. Po dohodě s investorem může být kabelová trasa též zasekána pod omítku.

Kabelová trasa AC

Hlavní kabelová trasa je vedena od stávajícího hlavního rozváděče společné spotřeby objektu do rozváděče RFVE-AC. Hlavní kabelová trasa je vedena v elektroinstalačních lištách nebo po dohodě s investorem zasekána pod omítku. Pokud je použit kovový kabelový nosník, musí být mezi sebou elektricky vodivě propojen a zahrnout do pospojení.

Kabelové prostupy

Utěsnění prostupů rozvodů a instalací stavebně dělicími konstrukcemi je řešeno v souladu s ČSN 730810 čl. 6.2. Požárně dělicí konstrukce jsou utěsněny hmotou třídy reakce na oheň A1 nebo A2. Těsnící konstrukce musí vykazovat stejnou požární odolnost jako konstrukce, kterou rozvody procházejí. Nepožaduje se však vyšší požární odolnost než 90 minut. Prostup kabelových a jiných el. rozvodů tvořených svazkem vodičů prostupující jedním otvorem a které mají izolace šířící požár, přičemž jejich celková hmotnost je větší než $1,0 \text{ kg.m}^{-1}$ se zajišťuje pomocí manžet. Požární odolnost manžet je určena požadovanou požární odolností požárně dělicí konstrukce, kterou prostupuje a je max. 90 minut. Toto se nevztahuje na kabely, respektive zařízení navržené podle ČSN 730848 nebo na vodiče a kabely, které nešíří plamen.

14. CERTIFIKACE, SCHVALOVÁNÍ A REALIZACE

Všechny výrobky, které podléhají povinnému schvalování a certifikaci ve smyslu zákona č.22/1997 Sb. o technických požadavcích na výrobky, musí být ve smyslu tohoto zákona vybaveny příslušnými schvalovacími certifikačními osvědčeními.

Pro stavbu mohou být použity jen takové výrobky, materiály a konstrukce odpovídající požadavkům na stavby v souladu se zákonem č. 183/2006 Sb. v platném znění § 156. Dodavatelská a montážní organizace FVE systému stanoví způsob zajištění bezpečnosti při práci pro výstavbu i budoucí provoz dle §9 vyhl. č. 48/1982 Sb.

Dle zákona o technických požadavcích na výrobky č.22/1997 Sb. a nařízení vlády č. 117/2016 Sb. musí být přístroje včetně vybavení a instalací provedeny a instalovány tak, aby elektromagnetické rušení, které způsobují, nepřesáhlo povolenou úroveň a naopak musí mít odpovídající odolnost vůči vystavenému elektromagnetickému rušení, která jim umožňuje provoz v souladu se zamýšleným účelem dle ČSN 33 2000-1 ed.2/Z1 odst. 131.6.2 (Osoby, hospodářská zvířata, i majetek musí být chráněny před poškozením v důsledku nadměrného napětí, které může vzniknout z jiných příčin, např. atmosférickými jevy či spínacími přepětím).

15. VLIV NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

Vlastní provoz nijak nenaruší životní prostředí. Použité materiály – silové kabely, ochranné trubky, pilíře, skříně a drobný montážní materiál jsou vůči okolí fyzicky a chemicky neutrální. Po dobu výstavby nedojde k podstatnému narušení životního prostředí a nebude omezen provoz na komunikacích. Po ukončení stavby je terén uveden do původního stavu. Kácení vzrostlé zeleně se nepředpokládá. Při zemních pracích nutno dodržet ČSN 736005. FVS během svého provozu nevytváří žádné emise, takže nemá negativní vliv na životní prostředí.

16. OCHRANA ZDRAVÍ A BEZPEČNOST PŘI PRÁCI

Provozovatel je povinen řídit se při uvádění do provozu a provozování podmínkami dle ČSN 50110-1 ed.3, ČSN 50110-2 ed.2 a souvisejících platných norem. Obsluhou elektrického zařízení mohou být provozovatelem pověřováni jen pracovníci alespoň poučení, údržbu a opravy mohou provádět jen pracovníci znalí ve smyslu vyhlášky 50/78.

Všechny dotčené a nově instalované rozvaděče je nutné opatřit příslušnými bezpečnostními tabulkami. Bezpečnostní tabulky musí být trvale a napevno nainstalovány ve všech rozvaděčích, kterými je realizováno vyvedení výkonu z generátoru do místní distribuční sítě.



- Poloha kabelů je dle potřeby označena zemním kabelovým štítkem.
- Veškeré elektromontážní práce musí být provedeny podle platných norem a předpisů.
- Při předávání stavby do provozu musí být dokumentace opravena dle skutečného stavu.
- Před uvedením do provozu je nutno provést výchozí revizi a tu archivovat po dobu



Ministerstvo životního prostředí



životnosti elektrického zařízení

17. POŽADAVKY NA ÚDRŽBU

Osoba bez elektrotechnické kvalifikace může provádět:

- Provést kontrolu mechanických úchytů FV panelů včetně podpěrné konstrukce – četnost 1x za rok.
- Zabránit velkému množství sněhové pokrývky na FV panelech v zimním období.
- Vizuální kontrola FV panelů.
- Pokud je ve stávající instalaci použitý Proudový chránič (e), Typu AC, A, nebo A+, je nutné min. 1 x měsíčně vybavovacím tlačítkem zkontrolovat jeho funkci! **Důležité!!!**

Osoba s platnou příslušnou vyhláškou č.50/78 Sb. může provádět:

Varování – úraz elektrickým proudem může být smrtelný. Nebezpečí poranění síťovým napětím!
Před veškerými pracemi na připojení elektrické výroby zajistěte, aby obě strany DC i AC byly odpojeny od proudu!

- Zkontrolovat naměřenou DC hodnotu napětí FV řetězce.

Pozor – FV panely jsou zapojeny v sérii, výsledné DC napětí je vysoké, riziko vzniku elektrického oblouku!

- Po prvním roce překontrolovat:
 - dotažení svorek jističů, svodičů, funkci stykače KS.01
 - uložení a stav izolace jednotlivých vodičů a kabelů v rozváděči
 - upevnění a správnost funkcí všech přístrojů v rozváděči
 - označení jednotlivých přístrojů

Periodické revize:

- po 3 letech musí být provedena pravidelná revize dle normy ČSN 33 1500 (Z4/2007), ČSN 33 2000-6 ed.2, ČSN 33 2000-7-712 ed.2.

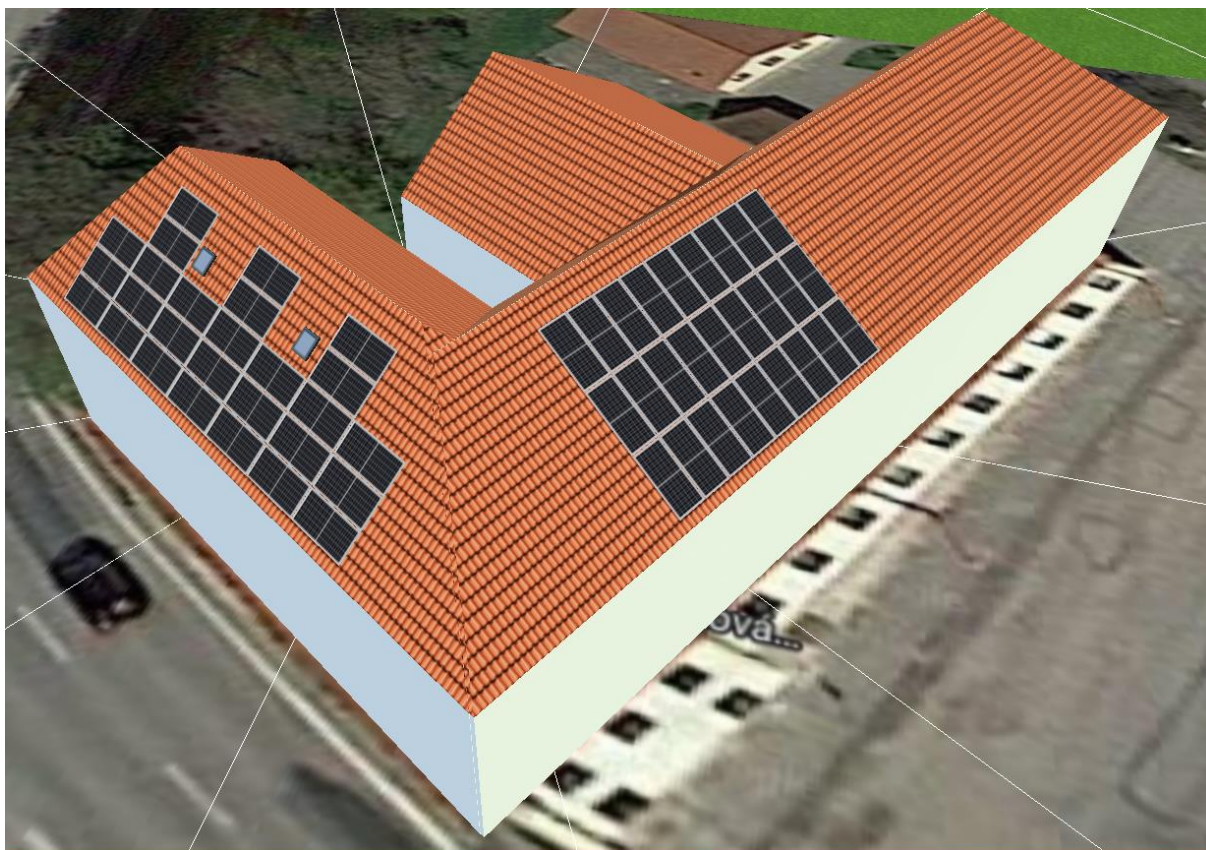
Periodická revize musí obsahovat výše uvedené úkoly (viz obsluha a údržba el. výroby) a dále:

- kontrolu izolačního stavu kabelů
- funkční zkoušku
- kontrolu nastavení síťových ochran

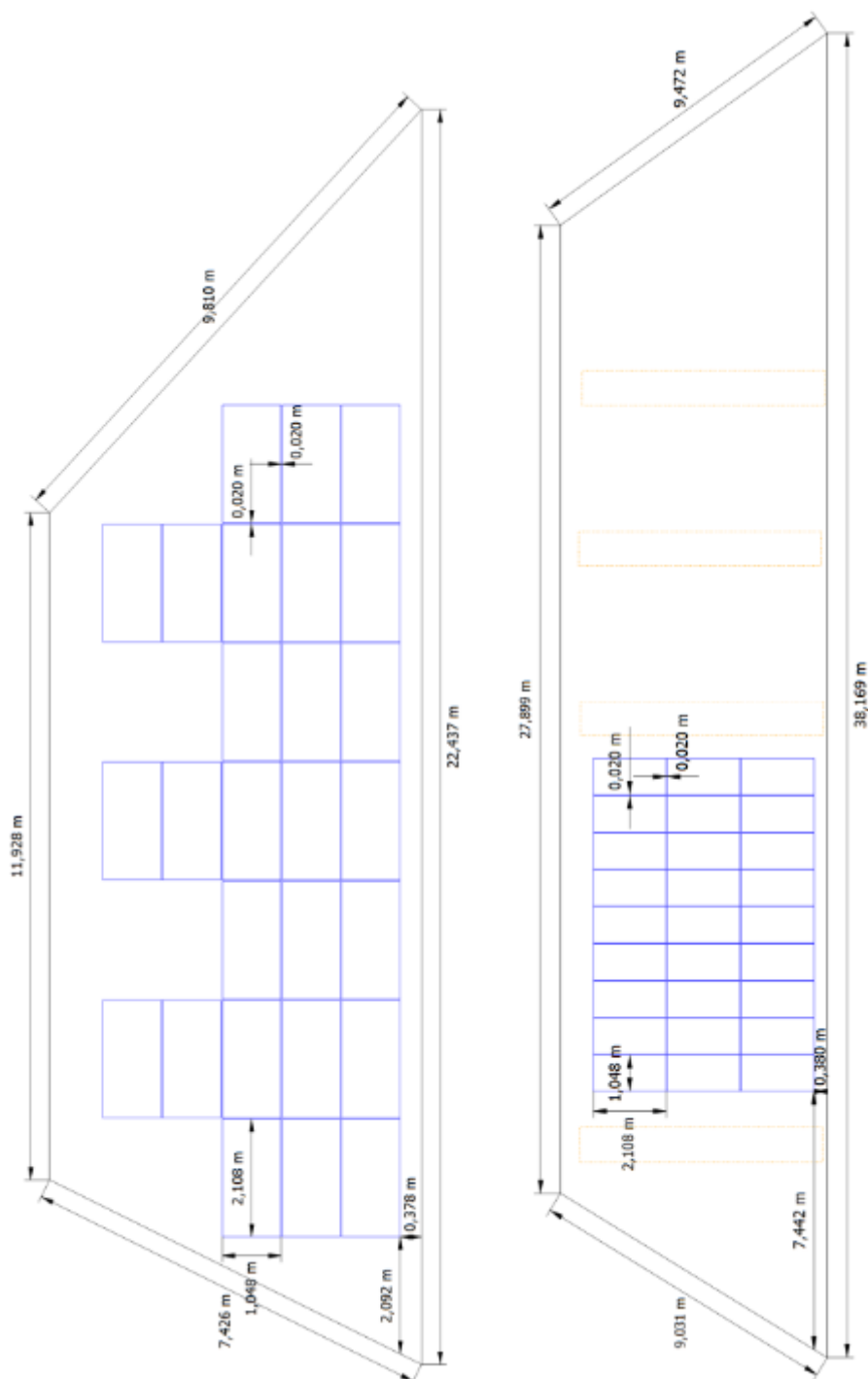
18. ZÁVĚR

Při montáži střídače a FV panelů je nutno dodržet podmínky výrobců. Veškerá připojení musí být v souladu s platnou legislativou, zejména se zákonem č. 458/2000 Sb. v platném znění, zákonem č.180/2000 Sb. v platném znění, vyhláškou č. 16/2016 Sb., vyhláškou č. 79/2010 Sb., pravidly provozování distribuční soustavy (PPDS), platnými ČSN a připojovacími podmínkami distribuce.

Vizualizace rozmístění panelů:



Rozmístění panelů:





Ministerstvo životního prostředí



Dokladová část.

Seznam příložených dokladů část 1:

a)	Projekt zpracovaný v programu PV sol – samostatný příloha
b)	Jednopolové schéma JPS - samostatná příloha
c)	Katalogový list střídačů - samostatná příloha
d)	Katalogový list FV panelů – samostatná příloha
e)	Zákres umístění FVE do Katastrální mapy – samostatná příloha