HLAV. ING. PROJEKTU	ZODP. PROJEKTANT	VYPRACOVAL	MĚŘÍTKO:
ING. VÁCLAV KULHÁNEK	ING. VÁCLAV KULHÁNEK	JIŘÍ ALBRECHT	FORMÁT: A4
			DATUM: 08/2021

INVESTOR: ORLIMEX CZ s.r.o., OSÍK ČP. 50, 569 67 OSÍK

AKCE:

FOTOVOLTAICKÁ ELEKTRÁRNA 120 kWp S AKUMULACÍ 85 kWh

Na p.č. st. 504
Katastrální území: OSÍK (578509)

D. DOKUMENTACE OBJEKTŮ
1.4 ELEKTROINSTALACE - SILNOPROUD

PROJEKT PRO SP

Č.PARÉ:

ZPRACOVATEL:
ASSORTIS s.r.o.
Jiří Albrecht
K Dolíčku 224
530 02 Pardubice

EV. Č. AKCE
2648-21

NÁZEV PŘÍLOHY:
TECHNICKÁ ZPRÁVA

ČÍSLO PŘÍLOHY
1.4.1

ASSORTIS s.r.o.
K Dolíčku 224, 530 02 Pardubice
Projektování fotovoltaických systémů

Obsah

1 Úvod ... 3
1.1 Výchozí podklady ... 3
2 Základní technické parametry ... 4
2.1 FVE – Strana DC ... 4
2.2 FVE – Strana AC ... 4
3 Technické požadavky ... 4
3.1 Stanovení vnějších vlivů ... 4
3.2 Ochrana před úrazem elektrickým proudem dle ČSN 332000-4-41 ed.3 ... 5
4 Technické řešení ... 5
4.1 Fotovoltaické panely ... 6
4.2 Optimalizace MPPT na úrovni každých dvou panelů ... 6
4.3 Síťový invertor ... 7
4.4 Bateriový bank (AC Coupling) ... 8
4.5 Systémové konstrukce pro uložení FV panelů ... 8
4.6 Rozvody DC ... 9
4.7 Rozvody AC ... 9
4.8 Monitoring a komunikační rozvody ... 10
4.9 DC rozvaděče ... 10
4.10 Rozvaděč RFVE ... 10
4.11 Rozvaděč RTU (dispečerské řízení) ... 11
4.12 Rozvaděč RM1 ... 11
5 Technické provozní podmínky – podmínky připojení ... 11
5.1 Připojení k distribuční soustavě ... 11
5.2 Obchodní měření (stávající) ... 12
5.3 Pravidla pro paralelní provoz zdrojů se sítí ... 12
5.4 Regulace výkonu v rozsahu 0/30/60/100 % - dispečerské (HDO+RTU) řízení ... 13
6 Vnější a vnitřní ochrana před bleskem, dle ČSN 62305-1/4 ed.2 ... 14
6.1 Vnější ochrana ... 14
6.2 Vnitřní ochrana před bleskem ... 15
7 Odpojení FVE od distribuční sítě ... 15
8 Certifikace, schvalování, realizace, elektromagnetická kompatibilita EMC ... 15
9 Požárně bezpečnostní řešení ... 16
10 Vliv stavby na životní prostředí ... 16
11 Ochrana zdraví a bezpečnost při práci ... 16
12 Obsluha a údržba el. výroby ... 17
13 Periodická revize ... 17
Závěr ... 17

1 Úvod

Projekt řeší instalaci fotovoltaického systému o jmenovitém výkonu 120 kWp a bateriové uložiště o kapacitě 85 kWh. Jedná se o fotovoltaický systém, kde vyrobená el. energie je primárně spotřebována v objektech areálu investora s využitím akumulace o celkové kapacitě 85 kWh. Případné přebytky el. energie do distribuční sítě ČEZ Distribuce, a.s. nejsou povoleny.

Fotovoltaický systém je umístěn na střeše průmyslového objektu SO.01 společnosti ORLIMEX CZ s.r.o., Osík 50, 569 67 Osík, k.ú. Osík (578509), parcela č.st. 504.

Projekt je zpracován podle požadavků zadavatele a je v souladu s platnými ČSN, vyhláškami a směrnicemi. Jako technické podklady, byla použita dokumentace výrobce fotovoltaického systému a dalších použitých komponentů.

Dále provoz zdroje musí splňovat podmínky stanovené PPDS, příloha č.4: Pravidla pro paralelní provoz zdrojů se síti provozovatele distribuční soustavy a ustanovení navazujících technických norem z hlediska vlivů na elektrizační soustavu.

1.1 Výchozí podklady

Zákony a technické předpisy vztahující se na elektrická zařízení:

Vyhláška č.16/2016 Sb., - o podmínkách připojení k elektrizační soustavě
Vyhláška č.23/2008 Sb., - o technických podmínkách požární ochrany staveb
Vyhláška č.79/2010 Sb., - o dispečerském řízení elektrizační soustavy a o předání údajů pro dispečerské řízení
Nařízení vlády š.117/2016 Sb., - posuzování shody výrobků z hlediska elektromagnetické kompatibility při jejich dodávání na trh
Nařízení vlády č.118/2016 Sb., - o posuzování shody elektrických zařízení určených pro používání v určitých mezích při jejich dodávání na trh
Nařízení vlády č. 163/2002 Sb., – kterým se stanoví technické požadavky na vybrané stavební výrobky
Zákon č. 22/1997 Sb., - o technických požadavcích na výrobky a změně a doplnění některých zákonů
Zákon č.165/2012 Sb., - o podporovaných zdrojích energie a o změně některých zákonů
Nařízení vlády 176/2008 Sb., - kterým se stanoví technické požadavky na strojní zařízení
Zákon č. 183/2006 Sb., a Vyhláška 268/2009 Sb., - ustanovení stavebního zákona s dopadem na elektrické rozvody
Zákon č. 458/2000 Sb., - energický zákon

Použité normy – Dokumentace je zpracovaná podle platných technických norem.

Jedná se zejména o níže uvedené normy:

ČSN ISO 14617-1 – značky pro elektrotechnická schémata
ČSN 330010 ed.2 – elektrická zařízení, rozdělení a pojmy
ČSN 220165 ed.2/opr.1 – značení vodičů barvami nebo číslicemi – Prováděcí ustanovení
ČSN 220360 ed.2 – místa připoj. Ochranných vodičů na elektrických předmětech
ČSN 332000-1 ed.2/Z1 – el. instalace budov, část 1, rozsah platnosti účel
ČSN 332000-4-41 ed.3 – ochrana před úrazem elektrickým proudem
ČSN 332000-4-42 ed.2/Z1 – ochrana před účinky tepla
ČSN 332000-4-43 ed.2 – ochrana proti nadproudům
ČSN 332000-4-45 – ochrana před podpětím
ČSN 332000-5-51 ed.3/opr.1/Z1/Z2 výběr a stavba el. zařízení, všeobecná ustanovení
ČSN 332000-5-52 ed.2/Z1 – výběr a stavba el. zařízení, výběr soustav a stavba vedení
ČSN 332000-5-54 ed.3/opr.1/Z1 – výběr a stavba el. zařízení, uzemnění a ochranné vodiče
ČSN 332000-7-712 ed.2 – zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech – solární fotovoltaické napájecí systémy
ČSN ISO 3864-1,2,3 – bezpečnostní barvy a bezpečnostní značky

ČSN 380810/změna a – použití ochran před přepětím v silnoproudých zařízeních
ČSN EN 50110-1 ed.3 – obsluha a práce na elektrickém zařízení – část 1
ČSN EN 50110-2 ed.2 – obsluha a práce na elektrickém zařízení – část 2
ČSN EN 50438 ed.2/Z1 – požadavky na paralelní připojení mikrogenerátorů s veřejnými distribučními sítěmi nízkého napětí
ČSN 60079-32-1 – návod na ochranu před nebezpečnými účinky statické elektřiny
ČSN EN 60529/A1/A2 – stupně ochrany, krytí IP kód
ČSN EN 61140 ed.3 – ochrana před úrazem elektrickým proudem – Společná hlediska pro instalaci a zařízení
ČSN EN 61310-1,2,3 ed.2 – bezpečnostní strojní zařízení: požadavky na vizuální, akustické a taktilní signály, požadavky na značení, požadavky na umístění a funkci ovladačů
ČSN EN 61727 – Fotovoltaické (FV) systémy – Parametry rozhraní s uživatelskou sítí
ČSN EN 61439-1 ed.2/opr.1, 61439-2-ed.2, 61439-3 – rozváděče NN, typové a částečné typově zkoušené rozváděče, všeobecná ustanovení, výkonové rozváděče, rozvodnice určené k provozování laiky
ČSN EN 62305-1,2,3,4 ed.2 – ochrana před bleskem
ČSN 730804/Z1/Z2 – požární bezpečnost staveb
ČSN 730810 – požární bezpečnost staveb – společná ustanovení
ČSN 730848/Z1/Z2 – požární bezpečnost staveb – kabelové rozvody
ČSN 736005/Z1/Z2/Z3/Z4 – prostorové uspořádání síti technického vybaven

2 Základní technické parametry

2.1 FVE – Strana DC

SO.01 – Průmyslový objekt

Celkem fotovoltaických panelů:	320 ks (bude upřesněno při realizaci)
Min. výkon 1 fotovoltaického panelu:	375 Wp
Max. výkon soustavy panelů:	120 kWp
Napěťová soustava fotovoltaických panelů	2-1000 V, DC, IT

2.2 FVE – Strana AC

SO.01 - Průmyslový objekt

Počet fotovoltaických invertorů celkem:	1 ks (bude upřesněno při realizaci)
Max. výstupní výkon invertorů:	100 kW (dle typů invertorů)
Max. výstupní proud invertorů:	145 A (dle typů invertorů)
Napěťová soustava invertorů?	3+PE+N AC 50 Hz, 3x230V/400 V TN-S

3 Technické požadavky

3.1 Stanovení vnějších vlivů

Stanovených 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 českých 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, AB8, AC1, AD3, AE2, AF2, AG1, AH1, AJ, AK1, AL1, AM1, AN2, AP1, AQ2, AR2, BA1, BB, BC3, BD1, BE1, BE1, CA1, CB1: z hlediska nebezpečí úrazu elektrickým proudem – prostory nebezpečné, a to z důvodu, že se zařízením nebudou manipulovat osoby bez odborné kvalifikace.

Opatření vyplývající z vlivů, které nejsou dle článku 512.2.4 ČSN 332000-5-51 ed.3 normální:

- bude použito zařízení s vyšším krytím (venkovní prostředí),
- elektrické zařízení a rozvody budou provedeny v souladu s ČSN 332000-4-47,
- elektrické zařízení musí mít vhodnou povrchovou úpravu před korozí slunečním zářením, šrouby, které je nutno během životnosti zařízení a jeho provozu uvolňovat, musí být korozně odolné, při kladení kabelů se nesmí provádět ostré ohyby.

3.2 Ochrana před úrazem elektrickým proudem dle ČSN 332000-4-41 ed.3

Druh ochranného opatření

- Automatické odpojení od zdroje v síti TN:
  ČSN 332000-4-41 ed.3 čl. 411; ČSN EN 61140 ed.3 čl. 601
- Dvojitá nebo zesílená izolace:
  ČSN 332000-4-41 ed.3 čl. 412; ČSN EN 61140 ed.3 čl. 6.2

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

- Základní ochrana:
  ČSN EN 61140 ed.3 čl. 5.1.
- Základní izolace živých částí:
  ČSN 332000-4-41 ed.3 příloha A, čl. A1; %CSN EN 61140 ed.3 čl. 5.1.1.
- Přepážky nebo kryty:
  ČSN 332000-4-41 ed.3 příloha A, čl. A2; ČSN EN 61140 ed.3 čl. 5.1.2.

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

- Přídavná izolace:
  ČSN 332000-4-41 ed.3 čl. 412.1.1.; ČSN EN 61140 ed.3 čl. 5.2.1.
- Ochranné pospojování:
  ČSN 332000-4-41 ed.3 čl. 411.3.1.2.; ČSN EN 61140 ed.3 čl. 5.2.2.
- Automatické odpojení od zdroje:
  ČSN 332000-4-41 ed.3 čl. 411.3.2.; ČSN EN 61140 ed.3 čl. 5.2.5.

Doplňková ochrana:

- Doplňující ochranné pospojování:
  ČSN 332000-4-41 ed.3 čl. 415.2.

4 Technické řešení

FVS se skládá z několika následujících hlavních komponentů:

1. Fotovoltaické panely
2. Optimalizace MPPT na úrovni každých dvou panelů
3. Invertory (solární měniče)
4. Bateriový bank (AC Coupling)
5. Systémové konstrukce pro uložení FV panelů
6. Rozvody DC (stejnosměrné)
7. Rozvody AC (střídavé)
8. Komunikační rozvody
9. DC rozvaděče
10. Rozvaděč RFVE

11. Rozvaděč RTU

4.1 Fotovoltaické panely

Panely budou instalovány dle návody výrobců konkrétních panelů a konstrukcí.

Na rovnou střešní plochu skladovací haly SO.01 budou instalovány fotovoltaické panely s min. výkonem 375Wp o celkovém max. výkonu FVE 120kWp.

Panely budou mezi sebou propojeny DC vedením do soustav fotovoltaických panelů (stringů), které jsou vedeny nejkratší možnou trasou do DC rozvaděčů nebo přímo do invertorů (solárních měničů). Přesné zapojení stringů bude patrné z přehledového schéma následné realizační dokumentace FVE.
Popis fotovoltaického modulu o jmenovitém min. výkonu 375Wp.
Přesný typ bude upřesněn v realizační dokumentaci.
Parametry fotovoltaického modulu: Minimální výkon modulu 375Wp; Maximální systémové napětí: 1500 V; Účinnost: minimálně 20 %; Záruka: min.15 let; zapouzdření článků: EVA/ethyl-vinyl-acetát; rám modulu: eloxovaný hliník; Garance výkonu: min. 25 let (z toho 15 let garance 90 % výkonu, 25 let 85 % jmenovitého výkonu modulů).
Vstupní parametry odpovídají standardním testovacím podmínkám, vztaženy jsou ke slunečnímu záření 1kW/m^2, spektrum 1,5G, měřeno při teplotě článků 25 °C.

Před připojením fotovoltaického stringu překontrolujte, zda výrobcem uvedená hodnota napětí pro fotovoltaický modul odpovídá skutečné hodnotě. Při měření napětí, prosím zohledněte, že fotovoltaický modul za nízkých teplot a konstantního osvětlení dodává vyšší napětí na prázdno. Při vnější teplotě -10 °C, nesmí napětí na prázdno v žádném případě přesáhnout 1000 V. Platné teplotní koeficienty pro výpočet teoretického napětí naprázdno, naleznete v datovém listu fotovoltaického modulu. V případě překročení napětí naprázdno fotovoltaického stringu 1000 V dojde k zničení zařízení síťového invertoru.

Princip fotovoltaického modulu:

Křemík má ve své vnější elektronové vrstvě čtyři elektrony, které jsou vázány na atomové jádro, takzvané valenční elektrony. Fotony, tedy sluneční světlo, pronikají do fotovoltaických článků a svou energii přenášejí na valenční elektrony. Elektron se poté uvolní od atomu křemíku a zanechá pozitivně nabitý atom. Aby volné elektrony proudili jedním směrem a tím vytvářely proud, musí mít přední a zadní strana článku rozdílnou polaritu. Atomy křemíku na přední straně jsou obklopeny malým množstvím atomů fosforu, které obsahují dodatečný valenční elektron. V článcích na zadní straně jsou přidány atomy boru, které mají valenční elektrony, Takto vzniká nerovnováha mezi kladným a záporným pólem uvádí elektrony do pohybu – vzniká proud. Mnoho těchto fotovoltaických článků uzavřených pohromadě za sklem nyní tvoří váš fotovoltaický panel.

4.2 Optimalizace MPPT na úrovni každých dvou panelů

Pro optimalizaci a maximalizaci výroby bude součástí systému pod každými 2 panely zapojen do stringu optimizér, který bude zajišťovat nezávislý výkon každých 2 sériově propojených panelů k němu připojených. Tato technologie zajistí, že když dojde k lokálnímu zastínění ostatních panelů, tak nezastíněné panely pojedou na 100 % výkonu. Když dojde k zastínění části stringu u standardní technologie bez optimizérů, ostatní nezastíněné panely sníží svůj výkon na úroveň těch zastíněných.

Bezpečnostní, efektivní řešení – vypnutí na úrovni panelů:

Když jsou výkonové optimizéry připojeny k FV panelům, tak tyto panely vyrábějí pouze tehdy, dokud je obnovován signál ze střídače. V případě absence signálu přejdou optimizéry do „bezpečnostního módu“ a vypnou DC proud i napětí jak v panelu, tak v kabelech stringu.

V bezpečnostním módu je výstupní napětí každého panelu 1 V. Například vypnou-li hasiči během dne FV systém, který má 10 panelů ve stringu, stringové napětí poklesne na 10 VDC.
K automatickému vypnutí na úrovni panelů by mělo dojít v těchto případech:

- budova je odpojena od veřejné elektrické sítě,
- střídač je vypnut,
- tepelné senzory optimizérů zaznamenají vzrůstající teplotu (prahová hodnota 85 °C).

4.3 Síťový invertor

Síťový invertor bude použit takový, aby splňoval výkonové, kvalitativní a požárně bezpečnostní parametry. Jedním parametrem z požárně bezpečnostního hlediska je odpojení měniče DC vedení k panelům na úroveň bezpečného napětí v případě požáru. Dalším kritériem pro maximalizaci výkonu je použití takového invertoru, jehož součástí je komunikace s optimizéry, které jsou umístěny pod jednotlivými každými dvěma panely s optimalizací MPPT.
V síťovém invertoru je výkon z FV panelů, transformován na 3fázové střídavé napětí 3x230 V/400 V/50 Hz.
Invertor, přebírá úkol kontroly sítě. Invertor bude naprogramován tak, aby při síťové nesrovnalosti (např. vypadnutí sítě, přerušení sítě) ihned přerušil provoz a napájení do sítě.
Parametry invertorů:
Přesná typy budou upřesněny v realizační dokumentaci.

SO.01 Průmyslový objekt

Parametry invertorů: Max.vstupní výkon FV panelů je 120 kWp; max. vstupní napětí 1100VDC; napětí 3x230V/400 V; +10/-15 %; vstupní frekvence 50 +/-0,2 Hz; účiník cos φ 1; krytí IP65.
Výběr místa:

SO.01 Průmyslový objekt

Invertor pro SO.01 bude umístěn v předmětném objektu průmyslového objektu p.č. st. 504 uvnitř technické místnosti, která tvoří samostatný protipožární úsek. Umístění je mimo chráněnou nebo částečně chráněnou únikovou cestu. V těchto prostorech není trvalé pracovní místo.
Nezvyšujte bezdůvodně síťovou implementaci použitím střídavého vedení s příliš malým průřezem mezi zařízením invertoru a rozváděčem RFVE. Odpor střídavého vedení mezi zařízením invertoru a rozváděčem RFVE, by neměl být vyšší než 0,5 Ohmu, typ kabelu bude dodržen dle výkresové realizační části dokumentace.
Okolní teplota nesmí být nižší než -40 °C a vyšší než +60 °C.
Vzdálenosti mezi jednotlivými zařízeními a odstupy pod a nad invertory, je třeba dodržovat dle návodů daného výrobce. Zařízení se instaluje vždy dle návodů daných výrobců.
Zařízení invertoru by nemělo být instalováno v prostorách s velkou prašností.
Zařízení invertoru nesmí být instalováno v prostorách s velkou prašností vodivých částic (např. ocelové piliny).
Průběh funkce:
Zařízení invertoru, je vybaveno pro zcela automatické řízení provozu. Pro dodávání proudu do sítě není v zásadě zapotřebí žádného ovládání.
Zařízení invertoru se spouští automaticky v okamžiku, kdy fotovoltaické panely začnou po východu slunce podávat dostatečný výkon. Od tohoto okamžiku, rovněž začnete dostávat informace o zařízení na grafický displej zařízení invertoru.
Během provozu, udržuje zařízení invertoru napětí fotovoltaických modulů stále v oblasti optimálního odběru výkonu.
Optimální napětí pro aktuální provozní stav fotovoltaických modulů se označuje jako napětí MPP (Maximum Power Point).

Přesné udržování napětí MPP zaručuje v každém okamžiku optimální účinnost vašich fotovoltaických modulů (MPP-Tracking).
V okamžiku, kdy se začne stmívat a není již dostatek energie pro napájení sítě, zařízení invertor se zcela odpojí od sítě.
Každý AC napájený invertor má svou minimální noční spotřebu.
Uložené hodnoty a nastavení zůstanou zachovány.
Odpojení lze provést i manuálně.
Připojení sítě:
Provoz invertoru je plně automatický a invertor automaticky zjišťuje, zda je možné připojení sítě. Invertor pracuje při připojování k síti takto:

1. Je-li na svorkách vstupu stejnosměrného proudu k dispozici sluneční energie, aktivují se moduly DC (stejnosměrného proudu) a začnou pracovat.
2. Moduly DC začnou dodávat energii do sběrnice DC na 1000 V.
3. Moduly AC (střídavého proudu) přijímají energii ze sběrnice DC a začnou pracovat. Poté se moduly AC přepnou do pohotovostního režimu,
4. Pokud napětí stejnosměrného vstupu (DC) překročí 200 V, modul DC umožní provoz sítě přes sběrnici CAN.
5. Modul střídavého proudu (AC) kontroluje, zda jsou podmínky sítě v pořádku a provede auto test funkce ENS. Modul AC monitoruje po dobu 30 sekund podmínky sítě a poté se připojí do sítě AC.

Dodávání energie do sítě:
Po připojení sítě přejdou moduly DC do režimu MPPT a řídí vstupní napětí tak, aby dosáhlo maximálního přenosu energie.
Během připojení sítě jsou monitorovány všechny parametry invertoru a sítě.
Odpojení od sítě:
Pokud je sluneční záření nedostatečné pro generování energie pro síť (když je interní spotřeba energie invertorem zhruba shodná s dostupnou fotoelektrickou energií), invertor se odpojí od sítě a přejde do pohotovostního režimu. Invertor nadále monitoruje dostupnou fotoelektrickou energii.
Pokud se do pěti minut začne znovu vytvářet dostatečná fotoelektrická energie, zahájí se nová procedura připojení sítě. Pokud nebude po dobu 5 minut dostupná žádní fotoelektrická energie, invertor přejde z úsporných důvodů do režimu vypnutí. I v režimu vypnutí je však dostupná fotoelektrická energie monitorována a případně zahájena procedura připojení sítě.
Síťový invertor je vybaven bezpečnostní ochranou zajišťující automatické odpojení od sítě v případě ztráty napětí, tj. nedodává do sítě NN žádné (nebezpečné) napětí v případě výpadku hlavní napájecí sítě.

4.4 Bateriový bank (AC Coupling)

SO.01 Průmyslový objekt

AC Coupling je systém pro ukládání přebytků do baterií pro efektivnější využití vyrobené energie. Systém je řízený dle spotřeby objektu, na vstupním kabelu do objektu je instalován měřící modul, který měří velikost protékajícího proudu a jeho směr. Na základě těchto informací systém buď ukládá energii do baterií, nebo čerpá pro potřebu objektu.
Bateriový bank je navržen o výkonu 85 kWh bude umístěn v technické místnosti předmětného objektu a silově bude napojen z rozvaděče RFVE umístěného taktéž uvnitř technické místnosti. Přesný typ uložiště bude upřesněn při realizaci a schválen investorem.

4.5 Systémové konstrukce pro uložení FV panelů

Střešní plocha v areálu vybraná pro instalaci fotovoltaických panelů má charakter střech šikmých, materiál trapéz.
Typ střešní plochy:
Na objektu s trapézovou krytinou je konstrukce systémově kotvena do plechové krytiny dle montážního návodu výrobce.
Použití systémových konstrukcí a jejich montáž odbornou firmou bude zajištěno neporučení funkčnosti a nezkrácení živnosti střešních krytin. Maximální váha zátěže systému nesmí přesáhnout nosnost střešních nosných konstrukcí.

4.6 Rozvody DC

SO.01 – Průmyslový objekt

Hlavní trasy od FV panelů budou vedeny po střešní ploše objektu v kovových žlabech, pak po objektu v kabelovém, plechovém či drátěném až k invertorům. Kabelové nosníky musí být mezi sebou elektricky vodivě propojeny a zahrnuty do pospojení.
Pro DC kabelové rozvody jsou v projektu navrženy následující typy kabelů:

- kabely DC – PU izolace, např. typ Solar Cabel, Flex-Sol

DC vedení na střeše bude uloženo do ocelových kabelových žlabů. Žlaby budou kovové, z plného materiálu. Tyto žlaby nebudou ležet na hořlavém povrchu střechy, budou ležet připevněné na podpěrách min. 8 cm nad střešním pláštěm. Nesmí být použitý např. perforované nebo drátěné žlaby, nejedná se o volně vedené kabely.
Solární vodiče s PU izolací budou uspořádány tak, aby oba vodiče (+/-), byly co nejblíže k sobě a vždy v jedné chráničce (elektroinstalační lište/ trubka/ žlab) tak, aby byl minimalizován vznik vnějších polí a bludných proudů.

4.7 Rozvody AC

SO.01 – Průmyslový objekt

AC kabelové trasy budou vedeny v plechovém či drátěném žlabu od invertoru umístěného uvnitř technické místnosti průmyslového objektu SO.01 do rozváděče RFVE (el. výzbroj FVE) a do rozvaděče RM1 (rozvaděč RM1 je volně umístěn v průmyslovém objektu SO.01). Kabelové nosníky musí být mezi sebou elektricky vodivě propojeny a zahrnuty do pospojení.

Pro rozváděč RM1 je napájen stávajícími kabely z trafostanice z rozvaděče R2.

Fotovoltaická instalace je provedena kabely s měděnými nebo alu jádry (více žilové/ jednožilové) a izolace z PVC zabraňující šíření plamene a nejedná se o požárně bezpečnostní zařízení, není požadavek na kabely s funkční integritou.

Celkové provedení kabelových rozvodů musí odpovídat ČSN 332000-5-52 ed.2 a barevné značení vodičů ČSN 330165 ed.2. Jednotlivé kabely na koncích a určených místech, v trase označeny kabelovými štítky (číslo označení, typ kabelu, odkud-kam, délka).

Dle ČSN 332000-5-52 ed.2 je nutné dodržet min. odstup DC kabelového vedení od AC kabelového vedení, včetně slaboproudu.

Kabelové rozvody budou provedeny tak, aby neztěžovaly nebo neznemožňovaly údržbu, opravy a výměny jednotlivých dílů technologického zařízení FVE systému.
Pro AC kabelové rozvody jsou v projektu navrženy následující typy kabelů:

- kabely AC – CYKY-J anebo obdobné
- kabely AC – 1-AYKY-J anebo obdobné

Veškeré případné postupy stavebními konstrukcemi budou utěsněny.

Utěsnění prostupů rozvodů a instalací stavebně dělícími konstrukcemi bude řešeno v souladu s ČSN 730810 čl. 6.2. 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.

Postup kabelových a jiných el. rozvodů tvořených svazkem vodičů, prostupující jedním otvorem a které mají izolace širší požár a jejich celková hmotnost je větší než 1,0 kg m+-1, se zajišťuje pomocí manžet, jejichž požární odolnost je určena požadovanou požární odolností požárně dělící konstrukce, kterou prostupuje max. 90 minut.

Toto se nevztahuje na kabely, respektive zařízení navržené podle ŠN 730848, nebo na vodiče a kabely, které nešíří požár.

4.8 Monitoring a komunikační rozvody

Invertory jsou vybaveny monitoringem, který je publikován na vzdálené servery výrobce a od něj pak na portál monitoringu výroby. Komunikace slouží i pro vzdálený přístup servisní organizace. Pro bezproblémovou komunikaci je invertor propojen s místním routerem investora komunikačním kabelem. Přesné vedení kabelů a zapojení bude předmětem realizační dokumentace vybraného dodavatele ve spolupráci s vybraným dodavatelem síťového řešení a zabezpečení.

4.9 DC rozvaděče

Mezi FV panely a invertorem jsou umístěny rozvaděče DC. Tyto typizované skříně obsahují přepěťové ochrany DC pro jednotlivé stringy, třídy I+II (do 1000 V DC).

Rozváděče umístěné na střeše budou navrženy pro venkovní prostředí a odolné vůči UV záření.

Ochrana fotovoltaických systémů, třída I a II.

Na vstupu měniče (DC), je zapojena vnitřní přepěťová ochrana (ochrana plusových a mínusových sběrnic fotovoltaického systému před účinky přepětí). Provozní napětí přepěťové ochrany je navrhnut tak, aby bylo vyšší než napětí naprázdno FV systému za studeného zimního dne při maximálním slunečním svitu.

Přepěťové ochrany slouží v tomto případě pouze jako ochrana proti indukovaným přepětím. Záleží zde velmi na kvalitě stávající hromosvodní ochrany. Zejména počet svodů – čím vyšší, tím lepší. Dokážeme tím odvést velkou část energie blesku do země a zároveň je vyšší pravděpodobnost, že přepěťové ochrany nebudou zničeny. V případě, že nelze zkonstruovat oddálený hromosvod, nelze zároveň zaručit spolehlivou ochranu před bleskem.

4.10 Rozvaděč RFVE

SO.01 Průmyslový objekt (Rozvaděč RFVE)

Rozvaděč RFVE je navržen jako samostatná rozvodná skříň a bude umístěn v technické místnosti průmyslového objektu SO.01. Rozvaděč bude vybaven výzbrojí pro technologii FVE včetně ochranami AC strany.

Jmenovitý proud rozvaděče RFVE je In AC-250 A.

Rozvaděč RFVE bude od invertoru propojen měděnými kabely a jeho odpor střídavého vedení mezi invertory a rozvaděčem pro RFVE by neměl být vyšší než 0,5 Ohmu.

Silové napájení rozvaděče RFVE bude provedeno kabely např. 1-AYKY z rozvaděče RM1 umístěného v průmyslovém objektu SO.01.

Ochrana napájecí sítě TN-S, třída II.

Na výstupu z měniče (AC), instalovat kompaktní přepěťovou ochranu třídy II – 230/4 TN-S, I max. – 40kA, In – 20kA, určená pro ochranu sítí TN-S před účinky přepět. Ochranu lze používat při požadavku umístit varistorové svodiče třídy II do společného rozvaděče nebo jako zesílený varistorový svodič. Jednotlivé varistorové sekce zapojené mezi svorky L a N. Indikace provozního stavu těchto odpojovačů je mechanická.

Přepěťová ochrana slouží k tomu, aby nepustila část bleskového proudu do elektroinstalace v případě přímého úderu blesku do FV článku. Toto opatření souvisí obecně s problematikou elektromagnetické kompatibility. Instalací nějakého zařízení (myšleno celý komplex FV článku, včetně příslušenství), by neměl vzniknout problém se zavlečením rušení nebo poruch do stávající instalace.

4.11 Rozvaděč RTU (dispečerské řízení)

V technické místnosti průmyslového objektu SO.01 bude umístěn nový nástěnný rozvaděč RTU, pro dispečerské řízení FVE – podmínka distribuce. Přenos informací ze zdroje na dispečink provozovatele DS, bude realizován přes GSM/GPRS protokolem IEC 60870-5-104. Regulace změny dodávky výkonu výrobny se bude provádět ve všech fázích současně v následujících úrovních 0 %, 30 %, 60 % a 100 % jmenovitého výkonu. Výkon FVE se bude regulovat pomocí zařízení regulace RTU. Mezi RTU a invertory bude natažena komunikace, která bude regulovat výkon FVE.

4.12 Rozvaděč RM1

V průmyslovém objektu SO.01 je umístěn stávající rozvaděč RM1. Do této skříně bude doplněno jištění pro RFVE.
Jmenovitý proud rozvaděče RM1 je In AC-630 A.
Silové napájení rozvaděče RM1 je stávající – kabely 2x AYKY 3x 240 x 120.

5 Technické provozní podmínky – podmínky připojení

5.1 Připojení k distribuční soustavě

Pro realizaci jsou rozhodné podmínky smlouvy o připojení zdroje k distribuční soustavě na napěťové hladině 35kV uzavřené mezi investorem a společností ČEZ Distribuce, a.s. dne 23.03.2021 pod číslem smlouvy 21_VN_1009808806. přílohou č.1 smlouvy jsou „Technické podmínky připojení (TPP) k žádosti o připojení číslo: 4121761591“. Tyto technické podmínky jsou přesně uvedeny v originálním dokumentu, jehož kopie je součástí dokladové části dokumentace.

Připojení k distribučnímu vedení VN 35kV zůstane stávající. Výrobna bude připojena za obchodním měřením pro objekt na adrese Osík 50, 569 67 Osík. Celkový instalovaný výkon musí být rozdělen rovnoměrně do 3 fází.

Smlouva upravuje některé povinnosti s paralelním provozem distribuční soustavy a fotovoltaického zdroje.

Specifikace zařízení – zdroj:

Způsob provozu zdroje:	na základě licence
Číslo odběrného místa:	1202508
Typ zdroje:	fotovoltaická na objektu
EAN:	859182400708629348
Místo připojení:	
Místo připojení:	Venkovní vedení VN 35 kV č. VN3880, TS č. SY_0709

Hranice vlastnictví:	Vlastnictví PDS končí na kotevních izolátorech na TS č. SY_0709
Spínací prvek:	Úsekový odpínač č. US_SY_0709, parc. č. 1913/21 u hranice s pozemkem č. 1913/22

Technické údaje odběrného/předávacího místa:

napěťová hladina:	35kV (VN)
rezervovaný příkon:	600kW
celkový instalovaný výkon:	120kWp
rezervovaný výkon zdroje:	0Kw (bez dodávky do DS)

5.2 Obchodní měření (stávající)

Způsob a provedení měření

Umístění měřícího zařízení:	uvnitř TS
Přístupnost měřícího zařízení:	Z veřejného prostranství
Typ měření:	A
Převod měřících transformátorů proudu:	10/5 A
Převod měřících transformátorů napětí:	35000/√3//100/√3 V

Vlastníkem měřících transformátorů proudu je výrobce.
Popsané technické podmínky v příloze č.1 smlouvy o připojení, které podpisují úpravy odběrného místa je nutné zpracovat v realizační projektové dokumentaci vybraného dodavatele, kterou požaduje předložit k odsouhlasení společnost ČEZ Distribuce, a.s. před vlastní realizací.
Rozvaděč musí být upraven tak, aby fakturační 4Q elektroměr, nebyl umístěn pod krycím plechem nebo jakoukoliv jinou překážkou a musí splňovat připojovací podmínky distribuce a odpovídající předpisy a normy. Tyto úpravy hradí investor na své náklady.
Vzhledem k tomu, že se jedná pouze o zdroj elektrické energie zapojený ve stávajícím odběrném místě, nebude zřizováno nové odběrné a předávací místo. Stávající elektroměr, bude vyměněn za nový činné a jalové elektrické energie.
Provedení a zapojení odpovídá platným předpisům a normám, dále rozvaděč bude opatřen textovou tabulkou „centrál stop – odpojení FVE od distribuční sítě“. Rozvaděč bude rovněž označen značkou jako zařízení pod napětím.

5.3 Pravidla pro paralelní provoz zdrojů se sítí

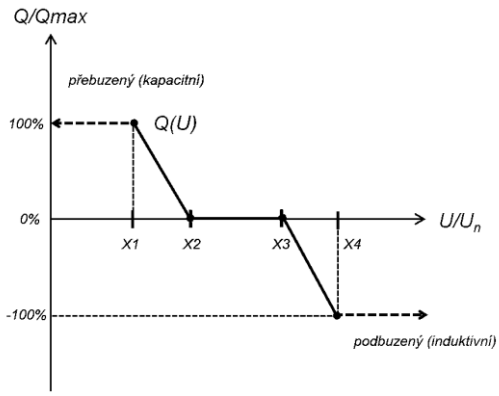
Podmínkou pro uvedení zařízení do provozu je nutný protokol o nastavení a funkčnosti napěťových a frekvenčních ochran síťových měničů, který musí být součástí nebo přílohou výchozí revizní zprávy.
Nastavené ochrany musí být v souladu s PPDS, příloha č.4, článek 8.2, tabulka 5.

Funkce	Rozsah nastavení	Doporučené nastavení ochrany
Nadpětí 3.stupeň	1,00-1,30 Un	1,25 Un, t-0,1s
Nadpětí 2.stupeň	1,00-1,30 Un	1,2 Un, t-5 s
Nadpětí 1.stupeň	1,00-1,30 Un	1,15 Un ≤ 50s
Podpětí 1.stupeň	0,10 – 1,00 Un	0,7 Un ≥ 2,7 s
Podpětí 2.stupeň	0,1- 1,00 Un	0,3 Un (0,45 Un) ≥ 1,7 s
Nadfrekvence	50–52 Hz	51,5 Hz (50,5Hz) ≤ 100ms
Podfrekvence	47,5 – 50 Hz	47,5 Hz ≤ 100ms

Řízení jalového výkonu Q (U):

V invertoru je osazena elektronická ochrana Q (U). Elektronická ochrana bude nastavena dle PPDS, příloha č.4, článek 9.4, obrázek 8.
Nastavení v invertoru:

- Body charakteristiky Q (U):
- X1 = 0,94
- X2 = 0,97
- X3 = 1,06
- X4 = 1,08
- Doporučená časová konstanta 5 s

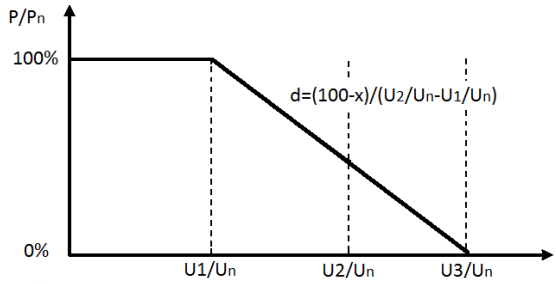


Přizpůsobení činného výkonu P (U):

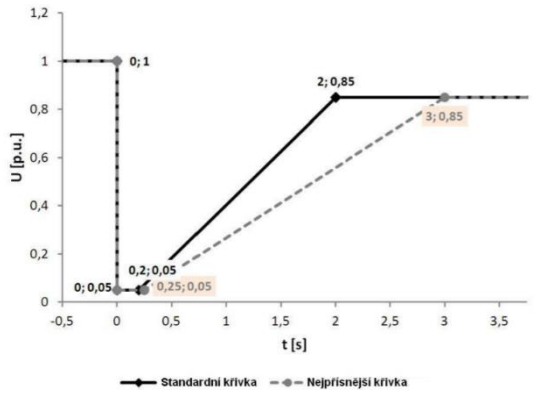
V invertoru je osazena elektronická ochrana P (U). Elektronická ochrana bude nastavena dle PPDS, příloha č.4, článek 9.3.2, obrázek 6.

Natavení invertoru:

- Body charakteristiky P (U):
- U1/Un = 109 %
- U2/Un = 110 %
- U3/Un = 111 %
- Doporučená časová konstanta 5 s.

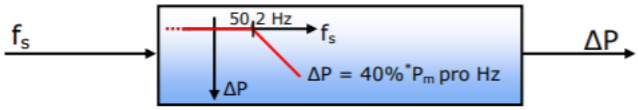


Dynamická podpora sítě:
Dle P4 PPDS, křivka Schopnost překlenutí poruchy pro zdroje se střídačem na výstupu.



Snížen výkonu při nadfrekvenci P (f):
V invertoru je osazena elektronická ochrana P (f). elektronická ochrana bude nastavena dle PPDS, příloha č.4, článek 9.3.1, obrázek 5.
Nastavení invertoru:

- V rozsahu 47,5 Hz <fs< 50,2 Hz žádné omezení
- Při fs ≤ 47,7 Hz a fs 51,5 Hz odpojení od sítě.



při 50,2 Hz < f_s < 51,5 Hz

5.4 Regulace výkonu v rozsahu 0/30/60/100 % - dispečerské (HDO+RTU) řízení

Pro řešení mimořádných provozních stavů v DS je nezbytné, aby v případě potřeby bylo možné omezit nebo odstavit dodávku činného výkonu z fotovoltaické elektrárny, po nezbytnou dobu pomocí prostředků dispečerského řízení prostřednictvím přijímače HDO

nebo v oblasti bez signálu HDO bude použita regulace RTU, která je kompatibilní a odzkoušená na dispečerském centru provozovatele DS. Přenos informací ze zdroje na dispečink provozovatele DS, bude realizován přes GSM/GPRS protokolem IEC 60870-5-104.
Výrobna je schopna adekvátně (rychle a přesně) reagovat na povel z dispečinku provozovatele DS k omezení činného výkonu na 0 % jmenovité hodnoty, včetně povelu ke zrušení omezení. Regulace činného výkonu tak probíhá stupňovitě v režimu 0/30/60/100 % instalovaného výkonu.
Výrobna nad instalovaný výkon 30 kWp musí být schopna řízení činného výkonu pomocí relé přijímače HDO (hromadné dálkové ovládání), v majetku provozovatele distribuční soustavy (PDS). Přijímač HDO by měl být umístěn v elektroměrovém rozvaděči s možností zaplombování. Pokud bude přijímač umístěn jinde, musí k němu být smluvně zajištěn přístup pracovníků skupiny ČEZ. Přijímač HDO a jednotu RTU musí být instalovány tak, aby zůstaly pod napětím (funkční) i po odpojení výrobny z paralelního provozu s distribuční soustavou.
Řízení regulace změny činné dodávky pomocí regulace RTU se bude provádět ve všech fázích současně v rozsahu 0/30/60/100 % jmenovitého výkonu.
Veškeré podrobnosti jsou uvedeny v metodice „Požadavky na zařízení pro regulaci a ovládaní obnovitelných zdrojů připojovaných do distribuční soustavy“ a všechny instalované ochrany musí být v souladu s přílohou č. 4 PPDS.

6 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 které vyjde požadovaná třída LPS.
Tato analýza je součástí projektové dokumentace investora, který ji pro účely tohoto projektu nemohl poskytnout.

Po dohodě s dodavatelem FVE a investorem, bude vypracována prováděcí dokumentace hromosvodné soustavy.

Na základě prováděcí dokumentace, bude domluvený přesný postup či harmonogram nové dodávky či úprava stávající hromosvodové soustavy.

Ochrany před bleskem se skládá:

Bod 6.1 - Vnější ochrana před bleskem – jímací systém, systém svodů, systém uzemnění.

Bod 6.2 - Vnitřní ochrana před bleskem – potenciálové vyrovnání – pospojení, systém ochrany před přepětím (viz. Bod 6)

Účinná ochrana před bleskem a přepětím pro fotovoltaické články je nutná z hlediska životnosti FV článku a citlivé elektroniky měničů. Příčinou přepětí ve fotovoltaických panelech jsou induktivní a kapacitní vazby, které jsou způsobeny bleskovými výboji i vzdáleným a spínacím přepětím ze sítě NN. Přepětí vzniká v důsledku šíření bleskového proudu a může způsobit škody na FV článku a měniči. Toto, má zpravidla závažní následky na provoz zařízení.

Při montáži fotovoltaického systému na střeše dané budovy či objektu mohou nastat níže uvedené situace:

6.1 Vnější ochrana

Je instalován stávající hromosvod, nedodržená bezpečná vzdálenost (s), s instalací na vodivé střeše.

Řádný stav systému ochrany před bleskem a přepětím je ověřen z výchozí nebo pravidelné revize. Při instalaci kolektorů by mělo být přihlíženo k aktuálnímu stavu hromosvodu.

Fotovoltaické panely by měly být umístěny do ochranného prostoru vnější jímací soustavy a dodržet bezpečnou vzdálenost s, dle ČSN EN 62305-3 ed.2.

Stávající zemnící svody budovy před realizací proměřeny a odpor uzemnění musí být max. 2-5 ohmy.

FV panely a hliníkové konstrukce jsou umístěny v blízkosti stávajícího vedení tak, že není dodržena bezpečná vzdálenost cca 50 cm (vzdálenost od jímacího vedení), nebo jsou umístěné na vodivé střeše. Konstrukce budou využity jako náhodné jímače.

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 nekontrolované přeskočit na nejbližší uzemnění kovových předmět (tím může být i napájecí vedení uloženého v patře pod střechou). Dále je třeba zajistit, aby panely FV panely netvořily část jímací soustavy, do které by mohl přímo udeřit blesk. Toho bude dosáhnuto instalací pomocných jímačů. Stávající počet svodů bude 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 panely před účinky atmosférického přepětí. Nicméně invertor a budova zůstanou v ideálních podmínkách nepoškozeny.

6.2 Vnitřní ochrana před bleskem

Z hlavní ochranné přípojnice HOP je vyveden vodič FeZn10, do rozváděče RFVE.

Dále budou vzájemně propojeny všechny kovové konstrukce, tj. síťové invertory, kabelové žlaby, pomocí vodičů CYA 10zl, ale i všechny elektrická zařízení třídy I, na ekvipotenciálovou přípojnici, která je propojena s obvody hlavního pospojení HOP.

Pokud FV panely budou v ochranném úhlu jímacího vedení a bude dodržena bezpečná vzdálenost, bude propojena nosná konstrukce FV panelů, včetně FV panelů, pomocí vodiče CYA 6zl na ekvipotenciálovou přípojnici, která je propojena s obvody hlavního pospojení HOP. Vodič pospojení a ani DC kabely od FV panelů se nikde nesmí přiblížit k jímací soustavě na vzdálenost menší, než je vypočítaná bezpečná vzdálenost. Při této variantě, umístění FV panelů je zapotřebí se dále zabývat pouze indukovaným přepětím – pokud jímací vedení je instalováno

Přímý úder blesku nebo nekontrolované přeskoky nehrozí.

7 Odpojení FVE od distribuční sítě

Odpojení FVE od distribuční sítě, lze provést vypnutím hlavního jističe v rozvaděči RFVE, podružném rozvaděči nebo elektroměrovém rozvaděči. Rozvaděče budou opatřeny textovou tabulkou „total stop – odpojení FVE od distribuční sítě“. Rozvaděče budou rovněž označeny značkou jako „zařízení pod napětím“.

Dále FVE systém lze vypnout total stopem, umístěným na veřejném přístupovém místě v dosahu jednotek IZS. Total stop bude opatřen textovou tabulkou „total stop – odpojení FVE od distribuční sítě“. Dále lze jednotlivé měniče vypnout hlavním vypínačem DC, který je vždy umístěn ve spodu nebo zepředu síťových invertorů.

8 Certifikace, schvalování, realizace, elektromagnetická kompatibilita EMC

Všechny výrobky, které podléhají povinnému schvalování a certifikaci ve smyslu zákona č.22/97 sb. o technických požadavcích na výrobky a změně a doplnění některých zákonů, musí být ve smyslu tohoto zákona vybaveny příslušnými schvalovacími certifikačními osvědčeními.

Předmětné el. zařízení je zařízení sloužící k výrobě el. energie a připojení na ochranu před účinky atmosférické elektřiny, tj. vyhrazené el. zařízení ve smyslu vyhl. 73/2010 Sb. a jeho montáž včetně revizí může provádět pouze organizace, která má k této činnosti oprávnění dle § 3 vyhl. 73/2010 Sb.

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 vyhl. 48/82 Sb. Ve znění pozdějších předpisů.

Dle zákona o technických požadavcích na výrobky č. 22/97 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 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, spínacími přepětími.

9 Požárně bezpečnostní řešení

Požárně bezpečnostní řešení je vypracováno v samostatné části dokumentace D 1.3.
Pro zajištění bezpečnosti osob (tj. i pro záchranné služby), bude na objektu viditelně umístěna výstražná tabulka označující přítomnost fotovoltaické instalace podle čl. 712.514.101 ČSN 332000-7-712 ed.2.

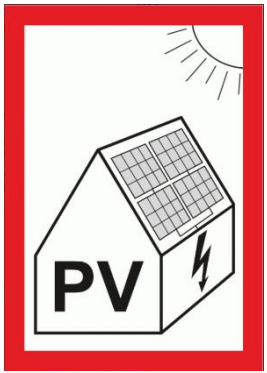
10 Vliv stavby na životní prostředí

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 bude terén uveden do původního stavu. Kácení vzrostlé zeleně se nepředpokládá. Při zemních prací nutno dodržet ČSN 736005.
FVS během svého provozu nevytváří žádné emise, takže nemá negativní vliv na životní prostředí

11 Ochrana zdraví a bezpečnost při práci

Provozovatel je povinen řídit se při uvádění do provozu a provozování podmínkami dle ČSN 50110-1, ČSN 50110-2 a souvisejících platných norem.
Obsluhou elektrického zařízení mohou být provozovatelem pověřování jen pracovníci alespoň poučení, údržbu a opravy mohou provádět jen pracovníci znalí ve smyslu vyhlášky 50/1978.
Všechny dotčené a nově instalované rozvaděče je nutné opatřit příslušnými bezpečnostními tabulkami. Bezpečnostní tabulky, musí být trvale a napevno nainstalovány ve všech rozvaděčích, přes které je realizováno vyvedení výkonu z generátoru do místní distribuční sítě.

Elektroměrový rozvaděč a vstupní brána objektu bude opatřen výstražnou bezpečnostní tabulkou, že se na objektu či areálu provozuje fotovoltaický zdroj.



- Poloha kabelů bude dle potřeby označena zemním kabelovým štítkem.
- Veškeré elektromontážní práce musí být provedeny dle 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 životnosti elektrického zařízení.

12 Obsluha a údržba el. výroby

Činnosti, které může provádět osoba bez elektrotechnické kvalifikace:

- po jednom roce provést kontrolu mechanických úchytů FV panelů, Al. Konstrukcí a jejich dotažení,
- zabránit velkému množství sněhu na FV panelu, v zimních měsících,
- vizuální kontrola FV panelů.

Činnosti, které může provádět osoba s příslušnou vyhláškou č. 50P1978 Sb.:

- „VAROVÁNÍ“ – úraz elektrickým proudem může být smrtelný. Nebezpečí poranění síťovým napětím.
- Zkontrolovat naměřené hodnoty jednotlivých stringů „POZOR“ – při užívání sériového zapojení, je výsledné napětí vysoké a hrozí nebezpečí elektrických výbojů.
- Před veškerými pracemi na připojení el. výrobny zajistěte, aby strany DC, AC byly odpojeny od proudu.
- Po jednom roce překontrolovat:
    - dotažení svorek, jističů, pojistkových odpojovačů,
    - uložení a stav izolace jednotlivých vodičů a kabelů v rozváděči,
    - upevnění a správnost funkci všech přístrojů v rozvaděči,
    - označení jednotlivých přístrojů.

13 Periodická revize

- po třech letech, je provedena pravidelná revize, dle normy ČSN 331500, ČSN 332000-6, ČSN 332000-7-712 ed.2.
- periodická revize, bude obsahovat:
    - výše uvedené úkoly (obsluha a údržba el. výrobny),
    - kontrola izolačního stavu kabelů,
    - funkční zkouška nastavení síťových ochran, včetně odzkoušení gradientu nárůstu.

Závěr

Při montáži modulů a invertorů nutno dodržet podmínky výrobce. Veškerá připojení musí být v souladu s planou legislativou, zejména Zákonem č.458/2000 Sb. v platném znění, Zákonem č.165/2012 Sb. v plném znění, vyhláškou ERÚ č.16/2016 Sb., Pravidly provozování distribuční soustavy (PPDS), platnými ČSN a připojovacími podmínkami Distribuce.