

Technika prostředí staveb

SO 01 – Sportovní hala

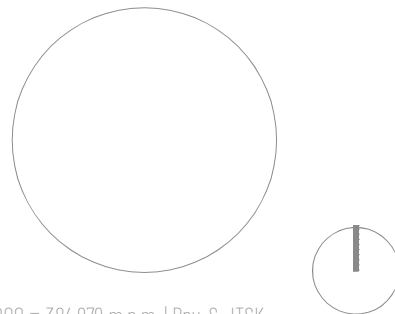
Elektroinstalace | D.1.4.d

UPOZORNĚNÍ:

Projektová dokumentace obsahuje veškeré náležitosti dle vyhlášky č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb přílohy č. 13 Rozsah a obsah dokumentace pro provádění stavby. Nedílnou součástí projektové dokumentace je technická zpráva.

Součástí projektové dokumentace pro provádění stavby není dokumentace pro pomocné práce a konstrukce, výrobní technická dokumentace, dokumentace výrobků dodaných na stavbu, výkresy prefabrikátů a montážní dokumentace. Pokud je nutno zpracovat některou z těchto dokumentací, jde vždy o součást dodavatelské dokumentace. Zpracování plánu bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi upravuje jiný právní předpis

Projekt pro provádění stavby je zpracován v souladu s požadavky zákona č. 134/2016 Sb., o zadávání veřejných zakázek, ve znění pozdějších předpisů.



0,000 = 384,979 m.n.m. | Bpv, S-JTSK

SPOLUPRÁCE V ČÁSTI Technika prostředí staveb Pro MAJAG s.r.o.	VYPRACOVAL	Josef Zuček, Karel Sommer	SPOLEČNOST IČ: 09691057 ; DIČ: CZ09691057 Jaurisova 515/4, Michle (Praha 4), 140 00 Praha SZ Projekce elektro s.r.o.
	KONTAKT	E-mail: josef.zucek@szprojekceelektro.cz	

SPOLUPRÁCE Projekční a inženýrská činnost Pro Sportovní podlahy Zlín s.r.o.	VYPRACOVAL	Bc. Jakub Mikel, Bc. Pavel Juříček, Bc. Pavel Gebauer	SPOLEČNOST IČO: 09614702 DIČ: CZ09614702 602 00 Brno-střed Malinovského náměstí 603/4, MAJAG
	KONTAKT	tel.: +420 736 651 103, E-mail: atelier@majag.cz	

ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT	Karel Sommer	ČKAIT: č. 0003633	INVESTOR	Město Lanškroun
-----------------------	--------------	-------------------	----------	-----------------

ZAKÁZKA	Sportovní hala Lanškroun	Obec: Lanškroun [580511]	Parcelní číslo: p.č. 982/72	ČÁST	Technika prostředí staveb Elektroinstalace
STUPEŇ	Dokumentace pro provádění stavby	Katastrální území: Lanškroun [678929]	p.č. 4296		
		MĚŘÍTKO	DATUM	VÝKRES	TECHNICKÁ ZPRÁVA FVE

Obsah

1 PŘEDMĚT PROJEKTU	3
2 ROZSAH PROJEKTU	3
3 PROJEKTOVÉ PODKLADY	3
4 ZÁKLADNÍ TECHNICKÉ ÚDAJE	3
4.1 Předpisy a normy	3
4.2 Použité prostředky ochrany při poruše dle ČSN EN 61 140 ed.3	5
4.3 Použité prostředky základní ochrany dle ČSN EN 61 140 ed.3	5
4.4 Ochranné pospojování dle ČSN 33 2000-4-41 ed.3	5
4.5 Doplnková ochrana dle ČSN 33 2000-4-41 ed. 3	5
4.6 Předpokládané určení vnějších vlivů	5
5 TECHNICKÉ ŘEŠENÍ	6
5.1 Rozvodná soustava	6
5.2 Popis technologie	6
5.3 Technické parametry řešení	6
5.4 Základní technické údaje Fotovoltaické panely	8
5.5 Měření předané elektrické energie	10
5.6 Kompenzace účinníku	10
5.7 Flikr	10
5.8 Proudby harmonických	10
5.9 Rozpadové místo	10
5.10 Síťová ochrana	10
5.11 Automatické opětovné připojení výroby	11
5.12 Ochranné funkce výroby	11
5.13 Řízení výroby	13
5.14 Přijímač HDO signálu	13
5.15 Uspořádání solárního pole	13
5.16 Nosná konstrukce	13
5.17 Elektroinstalace v solárním poli	14
5.18 Rozvaděč +RFVE-DC	14
5.19 Rozvaděč +RFVE-AC	14
5.20 Podružná část +RE	14
5.21 Rozvaděč měření +RE	14
6 OCHRANA PŘED BLESKEM A PŘEPĚTÍM	14
6.1 Revize	15
6.2 Údržba	16
7 KABELÁŽ A KABELOVÉ TRASY	16
7.1 Kabelové trasy všeobecně	16

8 OCHRANNÉ POSPOJOVÁNÍ, UZEMNĚNÍ A EMC.....	17
8.1 Uzemnění.....	17
8.2 Ochranné pospojování.....	17
8.3 EMC	17
9 STATIKA A KONSTRUKCE STŘECHY	17
10 POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍ ŘEŠENÍ.....	17
11 VLIV NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ.....	18
12 CERTIFIKACE, SCHVALOVÁNÍ A REALIZACE	18
13 BEZPEČNOSTNÍ ZNAČKY A TABULKY	18
14 REVIZE.....	18
15 BEZPEČNOST PRÁCE	19
16 KVALIFIKACE MONTÁŽNÍCH PRACOVNÍKŮ A PRACOVNÍKŮ ÚDRŽBY	19
17 ZÁVĚR.....	19

1 PŘEDMĚT PROJEKTU

Tato projektová dokumentace řeší instalaci fotovoltaické elektrárny (FVE) o jmenovitém výkonu 45 kWp na střechu objektu nově vznikající haly v Lanškrounu. Objekt má vlastní přípojku VN. Jedná se o fotovoltaický systém (FVS), kde je vyrobená el. energie zpracována v daném odběrném místě pro vlastní spotřebu s možností přetoků přebytků do distribuční sítě (DS). Přetoky do DS budou v souladu se smlouvou o připojení (SOP).

Na střechu objektu bude celkem osazeno 100 ks fotovoltaických panelů s optimizéry, které budou dále rozděleny do jednotlivých stringů dle jejich orientace. Dále bude ve vhodné místnosti uvnitř objektu instalován třífázový měnič s příslušenstvím (místnost 1.19).

2 ROZSAH PROJEKTU

Projekt řeší:

- Instalaci fotovoltaických panelů s optimizéry na typovou konstrukci
- Instalaci měniče včetně příslušenství a řízení výkonu
- Kabelové trasy
- Doplnění přepětových ochran a rozvaděčů pro FVE
- Úprava hlavního a rozvaděče měření objektu
- Protipožární bezpečnost dle dokumentu ČVUT Praha- Zásady protipožárního zabezpečení střešních instalací FVE a opatření požární prevence
- Zprovoznění systému, zkoušky, revize, návody

Projekt neřeší:

- Vnější systém ochrany proti atmosférickému přepětí
- Výpočet statického posouzení střechy objektu
- Stávající rozvody elektroinstalace
- Montáž výroby
- Protokol o určení vnějších vlivů

Některé z výše uvedených položek jsou součástí projektu SIL.

3 PROJEKTOVÉ PODKLADY

- Pohled z letadla v rámci map
- Připojovací podmínky NN distributora elektrické energie
- Katalogy elektrotechnických výrobků

4 ZÁKLADNÍ TECHNICKÉ ÚDAJE

4.1 Předpisy a normy

Zejména musí být dodrženy následující normy:

- | | |
|-------------------------|--|
| - ČSN EN 62446-1 | Fotovoltaické (PV) systémy - Požadavky na zkoušení, dokumentaci a údržbu - Část 1: Systémy spojené s rozvodnou sítí - Dokumentace, zkoušky při uvádění do provozu a kontrola |
| - ČSN 33 2000-4-41 ed.3 | Elektrotechnické předpisy – ochrana před úrazem elektrickým proudem. |
| - ČSN 33 2000-4-43 ed.3 | Elektrotechnické předpisy – ochrana proti nadproudům |

- ČSN 33 2000-6 ed.2	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 6: Revize
- ČSN 33 2130 ed.3	Elektrické instalace nízkého napětí - Vnitřní elektrické rozvody
- ČSN IEC 60331	Zkoušky elektrických kabelů za podmínek požáru
- ČSN EN 60332-1-1	Zkoušky elektrických a optických kabelů v podmínkách požáru
- ČSN EN 60332-2-1	Zkoušky elektrických a optických kabelů v podmínkách požáru
- ČSN EN 60332-1-2	Zkoušky elektrických a optických kabelů v podmínkách požáru
- ČSN EN 62 305-1 ed.2	Ochrana před bleskem - Obecné principy
- ČSN EN 62 305-2 ed.2	Ochrana před bleskem - Řízení rizika
- ČSN EN 62 305-3 ed.2	Ochrana před bleskem - Hmotné škody na stavbách a ohrožení života
- ČSN EN 62 305-4 ed.2	Ochrana před bleskem - Elektrické a elektronické systémy ve stavbách
- ČSN 33 2000-1 ed.2	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 1: Základní hlediska, stanovení základních charakteristik, definice
- ČSN 33 2000-5-51 ed.3	Elektrické instalace nízkého napětí – Všeobecné předpisy.
- ČSN 33 2000-5-52 ed.2	Elektrické instalace nízkého napětí – Elektrická vedení.
- ČSN 33 2000-5-534 ed.2	Elektrické instalace nízkého napětí – Přepětová ochranná zařízení.
- ČSN 33 2000-5-537 ed.2	Elektrické instalace nízkého napětí – Přístroje pro odpojování a spínání.
- ČSN 33 2000-5-54 ed.3	Elektrické instalace nízkého napětí – uzemnění a ochranné vodiče.
- ČSN 33 2000-5-559 ed.2	Elektrické instalace nízkého napětí – Svítidla a světelná instalace.
- ČSN 33 2000-5-56 ed.3	Elektrické instalace nízkého napětí – Zařízení pro bezpečnostní účely, elektrických zařízení - Elektrická vedení
- ČSN 33 2000-6 ed.2	Elektrické instalace nízkého napětí - Revize
- ČSN 33 2000-7-701 ed.2	Elektrické instalace nízkého napětí – Prostory s vanou nebo sprchou.
- ČSN 33 2000-7-704 ed.3	Elektrické instalace nízkého napětí – Elektrická zařízení na staveništích a demolicích.
- ČSN 33 2000-7-712 ed. 2	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 7-712: Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech - Fotovoltaické (PV) systémy
- ČSN 33 1500	Elektrotechnické předpisy. Revize elektrických zařízení
- ČSN EN 50110-1 ed.3	Obsluha a práce na elektrických zařízeních - Část 1: Obecné požadavky
- ČSN 33 0010 ed.2	Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení. Rozdělení a pojmy
- ČSN EN 61 140 ed.3	Ochrana před úrazem elektrickým proudem – Společná hlediska pro instalaci a zařízení
- ČSN 34 1090 ed.2	Elektrické instalace nízkého napětí: Předpisy pro prozatímní elektrická zařízení
- ČSN 34 0350 ed.2	Bezpečnostní požadavky na pohyblivé přívody a šňůrová vedení
- ČSN EN IEC 61439-1 ed.3	Rozvaděče nízkého napětí - Část 1: Všeobecná ustanovení
- ČSN EN IEC 61439-2 ed. 3	Rozvaděče nízkého napětí - Část 2: Výkonové rozvaděče
- NV 176/2008 Sb.	Nařízení vlády o technických požadavcích na strojní zařízení
- NV 378/2001 Sb.	bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí
-NV 118/2016 Sb.	Nařízení vlády o posuzování shody elektrických zařízení určených pro používání v určitých mezích napětí při jejich dodávání na trh
-Vyhláška č. 23/2008 Sb.	O technických podmínkách požární ochrany staveb
-Vyhláška č. 499/2006 Sb.	O dokumentaci staveb
-Vyhláška č. 268/2009 Sb.	O technických požadavcích na stavby
-Vnější vlivy, jejich určování a protokol o určení vnějších vlivů	
- Všeobecné předpisy	

Uvedené normy jsou vždy brány včetně všech změn a oprav vydaným k danému datu. V případě, že u některých norem dochází k souběhu platnosti, doporučuje se postupovat dle normy novější.

4.2 Použité prostředky ochrany při poruše dle ČSN EN 61 140 ed.3

Ochrana v případě poruchy je zajištěna opatřeními:

- Ochranné pospojování
- Zesílená izolace
- Automatické odpojení od zdroje – ochranný přístroj musí přerušit poruchový proud ve stanoveném čase.

4.3 Použité prostředky základní ochrany dle ČSN EN 61 140 ed.3

Ochrana za normálních podmínek je zajištěna základními ochrannými opatřeními:

- Základní izolace
- Přepážky a kryty
- Omezení napětí

4.4 Ochranné pospojování dle ČSN 33 2000-4-41 ed.3

Vzájemně spojení ochranného vodiče, uzemňovacího přívodu a níže uvedených vodivých částí:

- Kovová potrubí
- Konstrukční kovové části
- Kovová konstrukční výztuž betonu

4.5 Doplnková ochrana dle ČSN 33 2000-4-41 ed. 3

Doplnková ochrana je zajištěna:

- Proudovými chrániči s vybavovacím proudem $\Delta i < 30 \text{ mA}$
- Doplnujícím ochranným pospojováním

4.6 Předpokládané určení vnějších vlivů

Vychází se z předpokládaných vnějších vlivů dle ČSN 33 2000-5-51 ed.3 +Z1+Z2, jelikož protokol o určení vnějších vlivů nebyl dodán.

Předpokládané vnější vlivy pro venkovní prostory:

AA3, AB4, AC1, AD4, AE4, AF2, AK2, AL2, AN2, AQ1, AS1, BA1, BC3, BD1, BE1 Prostor zvláště nebezpečný. Stupeň ochrany: ochrana doplněná.

Doporučená revizní lhůta alespoň **1 rok**.

Doporučený stupeň ochrany alespoň **IP54**.

Elektrické zařízení musí odolávat teplotám. Elektrické zařízení musí odolávat teplotám a vlhkosti.

Elektrická zařízení musí odolávat agresivitě prostředí. V mokrému prostředí (AD2-8) je zakázáno umísťování rozvaděčů VN a hlavních rozvaděčů.

Předpokládané vnější vlivy pro vnitřní prostory:

AA5, AC1, AD1, AE1, AF1, AK1, AL1, AN1, AR1, AS1, BA1, BC2, BD1, BE1, CA1, CB1

Prostor normální. Stupeň ochrany: ochrana normální.

Doporučená revizní lhůta alespoň **5 let**.

Doporučený stupeň ochrany alespoň **IP20**.

V případě výskytu jiného typu prostoru je nutné vypracovat protokol o určení vnějších vlivů dle ČSN 33 2000-5-51 ed.3 +Z1+Z2

5 TECHNICKÉ ŘEŠENÍ

5.1 Rozvodná soustava

Prívod z rozvaděče měření:	3+PEN, AC 50 Hz, 400/230 V, TN-C
Prívod do podružné části rozvaděče měření:	3+N+PE, AC 50 Hz, 400/230 V, TN-C-S
Vývod ze střídače:	3+N+PE, AC 50 Hz, 400/230 V, TN-S

Místo rozdělení PEN na PE a N je v rozvaděči měření +RE.

5.2 Popis technologie

Základním prvkem FVE budou fotovoltaické panely, které přeměňují dopadající sluneční záření na stejnosměrný elektrický proud, který bude přiváděn přes nový rozvaděč RFVE-DC na vstup měniče. Třífázový solární měnič přeměňuje vstupní DC proud obvodu na výstupní silovou třífázovou AC soustavu, která bude vyvedena přes nový rozvaděč RFVE-AC s napojením do stávajícího hlavního rozvaděče objektu se stávajícími rozvody elektroinstalace. Elektrárna neumožňuje ostrovní provoz.

Počet panelů:	100 ks
Počet optimizérů:	100 ks
Jmenovitý výkon panelu:	450 Wp
Měnič:	1x40 kW
Náklon panelů:	30°
Celkový instalovaný výkon	45,00 kWp

5.3 Technické parametry řešení

Technologie	Normy navržené technologie	Systém odpovídá požadavku
Fotovoltaické moduly	IEC 61215, IEC 61730	ANO
Měnič	IEC 61727, IEC 62116, normy řady IEC 61000 dle typu	ANO
Bateriové úložiště	63056:2020 nebo IEC 62619:2017 nebo IEC 62620:2014	ANO

Technologie	Minimální účinnost	Systém odpovídá požadavku
Fotovoltaické moduly	- 19,0 % pro monofaciální moduly z monokrystalického křemíku, - 18,0 % pro monofaciální moduly z multikrystalického křemíku, - 19,0 % pro bifaciální moduly při 0 % bifaciálním zisku, - 12,0 % pro tenkovrstvé moduly, - nestanoveno pro speciální výrobky a použití.	ANO
Měnič	97 %	ANO
Měnič	Instalované měniče musí být vybaveny plynulou, nebo diskretní říditelností dodávaného výkonu do elektrizační soustavy umožňující změnu dodávaného výkonu výroby.	ANO

Technologie	Životnost	Systém odpovídá požadavku
Fotovoltaické moduly	min. 20letá lineární záruka na výkon s max. poklesem na 80 % původního výkonu garantovanou výrobcem - min. 10letá produktová záruka garantovaná výrobcem	ANO
Měnič	záruka výrobce či dodavatele trvající min. 10 let na jeho bezodkladnou výměnu či adekvátní náhradu v případě poruchy či poškození Použitý měnič musí být vybaven plynulou, nebo diskrétní říditelností dodávaného výkonu do elektrizační soustavy umožňující změnu dodávaného výkonu výroby.	ANO
Bateriový systém	- záruka s max. poklesem na 60 % nominální kapacity po 10 letech provozu, nebo dosažení min. 2 400násobku nominální energie (Energy Throughput) ⁶⁷	ANO

5.4 Základní technické údaje Fotovoltaické panely

FV modul: Panel 450 Wp

Elektrické údaje	
Typ článku	monokrystalický Si
Půlčlánekový modul	Ano
Počet článků	144
Počet bypass diod	3
Ztráty napětí na bypass diodě	0,55 V
Integrovaný výkonový optimalizér	Ne
Pouze vhodný transformátorový měnič	Ne
U/I charakteristiky při STC	
MPP napětí	41,1 V
Proud v MPP	10,96 A
Napětí naprázdno	49,1 V
Zkratový proud	11,6 A
Zvýšení napětí naprázdno před stabilizací	0 %
Jmenovitý výkon	450 W
Faktor plnění (FF)	79,09 %
Účinnost	20,39 %
Dílčí charakteristiky zátěže U/I	
Zdroj hodnot	Výrobce/vlastní
Intenzita záření	200 W/m ²
MPP napětí při dílčí zátěži	39,909 V
Proud v MPP při dílčí zátěži	2,214 A
Napětí naprázdno při dílčím zatížení	46,18 V
Zkratový proud při dílčím zatížení	2,32 A
Další parametry	
Teplotní koeficient Voc	-132,6 mV/K
Teplotní koeficient Isc	5,8 mA/K
Teplotní koeficient Pmpp	-0,35 %/K
Faktor korekce úhlu (IAM)	99 %
Maximální systémové napětí	1000 V
Mechanické údaje	
Šířka	1048 mm
Výška	2108 mm
Hloubka	35 mm
Šířka rámu	35 mm
Hmotnost	24,3 kg

Výkonový optimalizátor: Optimizér

Elektrické údaje	
Integrováno do modulu	Ne
Režim optimalizéru	Buck
Jmenovitý výkon DC	700 W
Max. vstupní napětí	80 V
Max. výstupní výkon	-1 V
Max. vstupní proud	15 A
Max. výstupní proud	-1 A
Min. napětí MPP	16 V
Max. napětí MPP	80 V
Snížení napětí naprázdno	0 %
Maximální nesoulad stringů	25 %

Střídač: Střídač 40 kW**Elektrické údaje - DC**

Jmenovitý výkon DC	40 kW
Max. výkon DC	60 kW
Jmenovité napětí DC	600 V
Max. vstupní napětí	1100 V
Max. vstupní proud	128 A
Max. zkratový proud	128 A
Počet DC vstupů	8

Elektrické údaje - AC

Jmenovitý výkon AC	40 kW
Max. výkon AC	44 kVA
Jmenovité AC napětí	230 V
Počet fází	3
S transformátorem	Ne

Elektrické údaje - ostatní

Změna stupně účinnosti při odchylce vstupního napětí od jmenovitého napětí	0,2 %/100V
Min. výkon dodávky do sítě	0 W
Spotřeba v provozní pohotovosti	30 W
Noční spotřeba	2 W

MPP Tracker

Rozsah výkonu < 20 % jmenovitého napětí	97,9 %
Rozsah výkonu > 20 % jmenovitého napětí	99 %
Počet MPP Tracker	4

MPP Tracker 1-4

Max. vstupní proud	32 A
Max. zkratový proud	32 A
Max. Příkon	16 kW
Min. napětí MPP	180 V
Max. napětí MPP	1000 V

5.5 Měření předané elektrické energie

V rozvaděči RFVE-AC bude umístěn informativní čtyř kvadrantový elektroměr pro přímé měření výroby. Fakturační elektroměr bude osazen úředně ověřený čtyř kvadrantový s přímým měřením, který bude zaznamenávat všechny toky činné el. energie. Tento elektroměr bude osazen dle projektu EL SIL. (Pokud to bude možné / distributor neurčí jinak). Fakturační měření bude provedeno na NN straně ve vlastnictví distributora elektřiny.

5.6 Kompenzace účinníku

Dle připojovacích podmínek nejsou stanoveny podmínky pro dodržení účinníku distributorem. Střídač přizpůsobí účinník sítě NN.

5.7 Flickr

U fotovoltaického zařízení připojeného přes měniče se nepředpokládá výraznější příspěvek k úrovni flickru.

5.8 Proudý harmonických

Předpokládané typy měničů splňují požadavky ČSN EN 61000-3-12 ed. 2 – Meze harmonických proudů. Před uvedením do provozu bude nutné provést kontrolní měření kvality elektřiny, které ověří harmonické zkreslení napětí v předávacím místě. Pro harmonické řády přesahující povolené meze bude zapotřebí snížení velikosti harmonických proudů přídavnou filtrací. Tyto opatření respektují požadavky dle PPDS.

5.9 Rozpadové místo

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 přílohy č. 4 PPDS. Při výpadku distribuční soustavy bude zajištěno odpojení FVS od sítě.

5.10 Síťová ochrana

Síťová ochrana je součástí automatiky střídače a obsahuje ochrany na podpětí, přepětí, podfrekvenci, nadfrekvenci, dle PPDS 2021, bodu 8.1. Po odzkoušení ochrany bude vystaven protokol s nastavenými hodnotami. Dle PPDS, protokol bude potvrzen revizním technikem nebo realizační firmou.

Nastavení ochrany (dle přílohy č. 4 PPDS 2021, bodu 8.2 – tab. 6):

Funkce	Rozsah nastavení	Doporučené nastavení ochrany ⁽²⁾	
Nadpětí 3. stupeň $U_{>>>}$	1,00 – 1,30 U_n	1,2 U_n	0,1 s
Nadpětí 2. stupeň $U_{>>}$	1,00 – 1,30 U_n	1,15 U_n	5 s
Nadpětí 1. stupeň $U_{>}$	1,00 – 1,30 U_n	1,11 U_n ⁽¹⁾	0
Podpětí 1. stupeň $U_{<}$	0,10 – 1,00 U_n	0,7 U_n	2,7 s
Podpětí 2. stupeň $U_{<<}$	0,10 – 1,00 U_n	0,45 U_n ⁽³⁾	0,2 s
Nadfrekvence $f_{>}$	50 – 52 Hz	51,5 Hz	0,1 s
Podfrekvence $f_{<}$	47,5 – 50 Hz	47,5 Hz ⁽⁴⁾	0,1 s
Směr jalového výkonu a podpětí ($Q \rightarrow$ & $U_{<}$) ⁽⁵⁾	0,70 – 1,00 U_n	0,85 U_n	$t_1 = 0,5$ s

(1) Pro 1. stupeň nadpětí se použijí 10-minutové hodnoty odpovídající ČSN EN 50160. Výpočet 10-minutové hodnoty musí odpovídat 10 minutové agregaci podle ČSN EN 61000-4-30, třídě S. Tato funkce musí být založena na průměrné efektivní hodnotě napětí v intervalu 10 minut. Odchylka od

ČSN EN 61000-4-30 spočívá v klouzavém měřicím okně. Pro porovnání s vypínací mezí postačí výpočet nové 10-minutové hodnoty nejméně každé 3 s.

(2) Vypínací časy u nadpětí a podpětí je zapotřebí koordinovat s parametry FRT křivek části 9.2.2.1 a 9.2.2.2

(3) Tento napěťový stupeň vyvolá rychlé odpojení od sítě při blízkých zkratech. Nastavení $0,3 U_n$ se volí pro výroby připojené do sítě 110 kV a napětí měřené na straně vn (odpovídá mu cca 15 % U_n v přípojném bodě. Nastavení $0,45 U_n$ se volí pro výroby připojené do sítě vn a při měření napětí na straně nižšího napětí.

(4) Toto nastavení je závislé na výkonu výroby a kmitočtově závislém přizpůsobení výkonu.

(5) Ochrana se použije u výroben s instalovaným výkonu nad 30 kVA, nestanoví-li PDS jinak

5.11 Automatické opětovné připojení výroby

Dle PPDS 2021, bodu 9.5, bude funkce automatického opětovného připojení výroby k distribuční síti integrována ve střídači a bude nastavena s následujícími parametry:

1. Napětí a frekvence jsou po dobu 300 s (5 min) v mezích
 - a) Napětí - 85 – 110 % jmenovité hodnoty
 - b) Frekvence - 47,5 – 50,05 Hz
2. - Postupné njetí na výkon od nuly s gradientem maximálně 10 % P_n za minutu

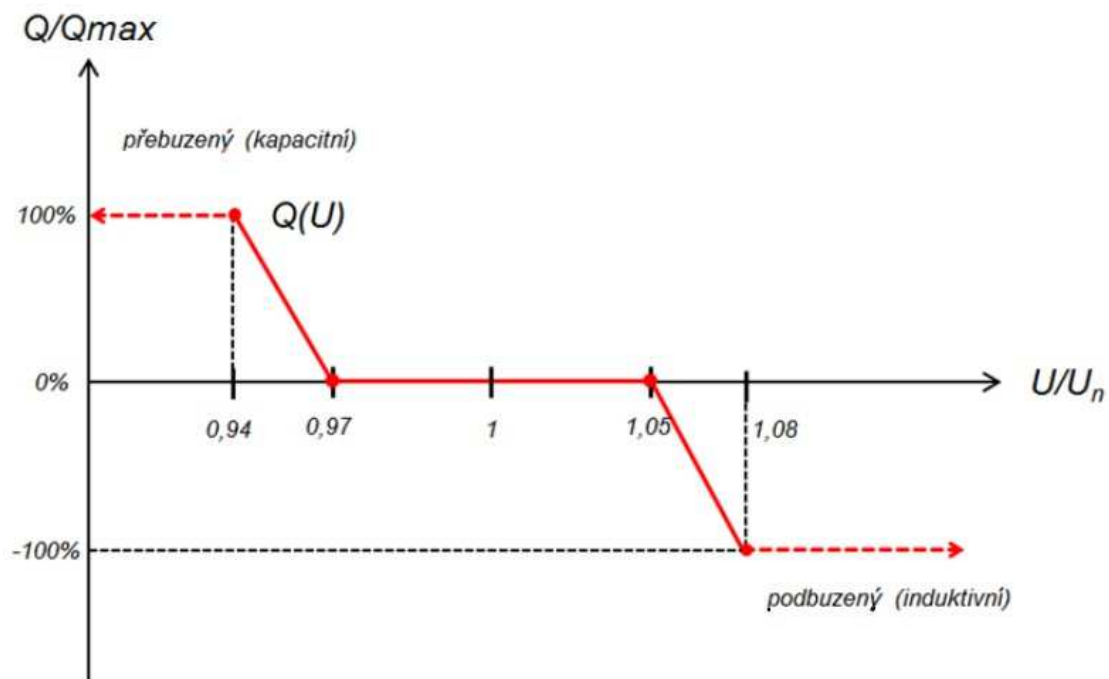
5.12 Ochranné funkce výroby

Střídač je od výroby vybaven funkcemi dle PPDS:

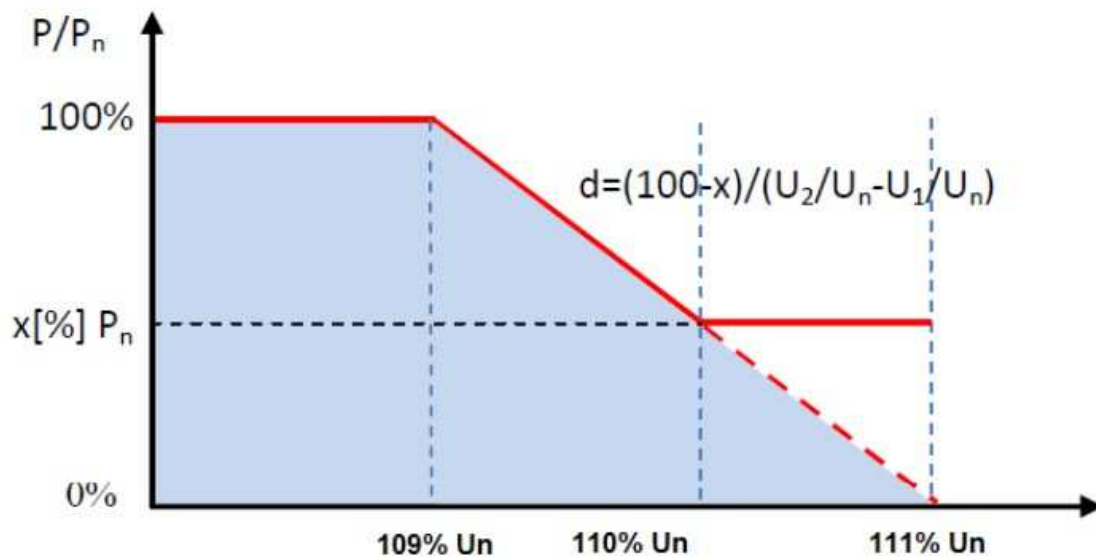
- $Q(U)$
- $P(U)$
- LVRTa
- $P(f)$
- Ochrana proti obrácení polarity

Dle přílohy č. 4 PPDS 2021. O aktivaci těchto ochran musí být vystaven protokol.

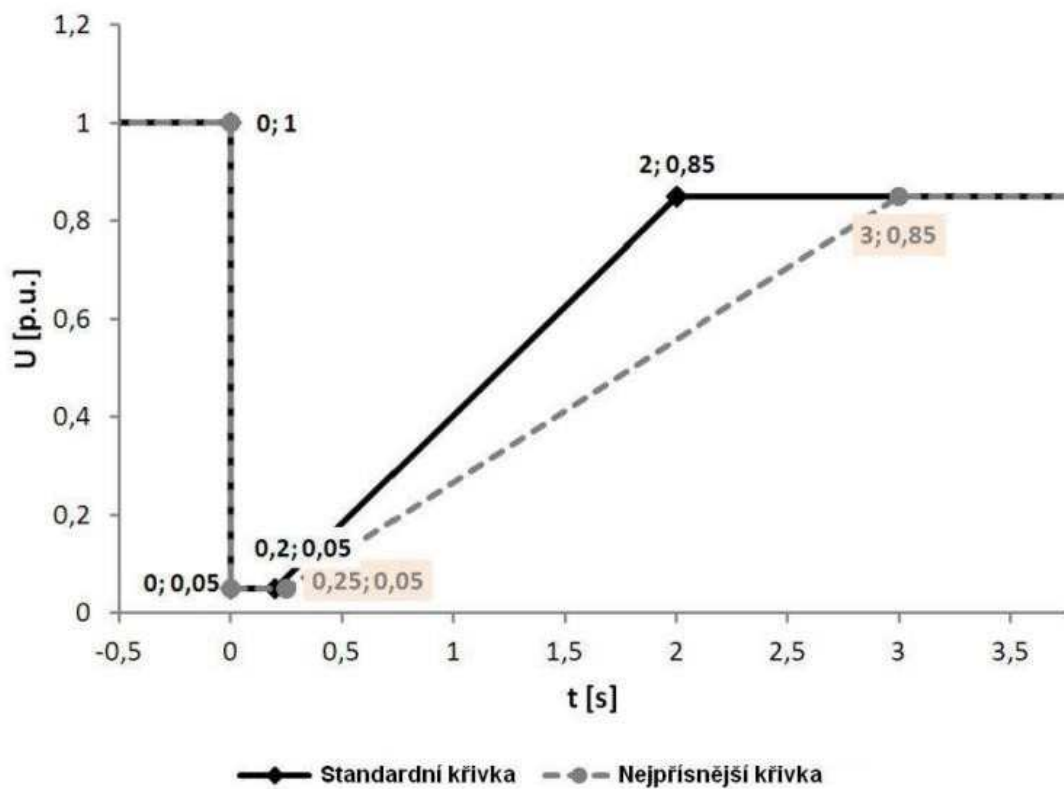
Autonomní charakteristika $Q(U)$



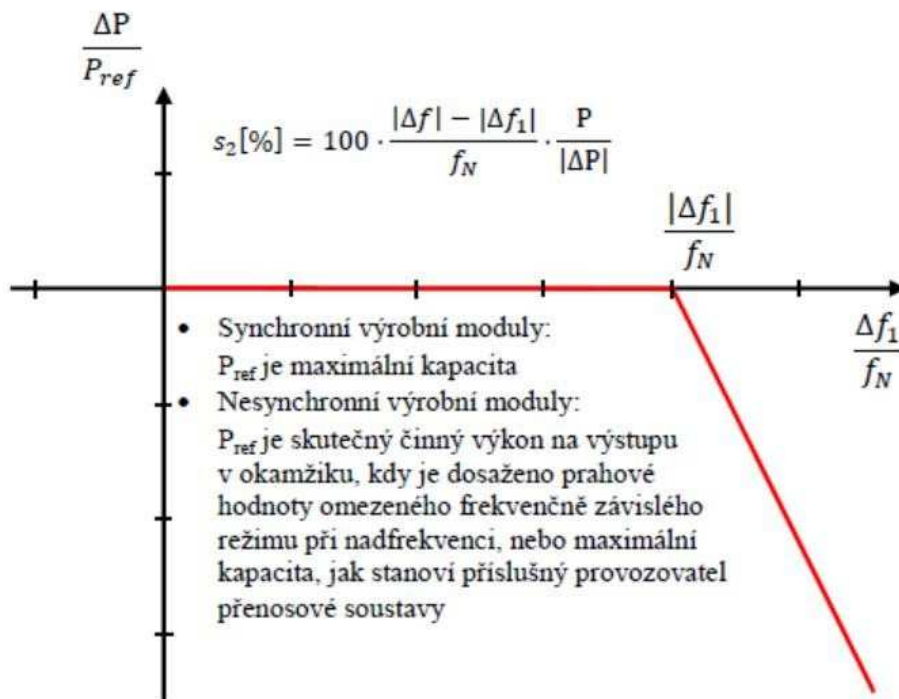
Autonomní charakteristika $P(U)$



Autonomní charakteristika LVRT



Autonomní charakteristika P(F)



5.13 Řízení výroby

Dle požadavků distributora elektrické energie bude FVS řízen ve 2 výkonových mezích (0 a 100 %) pomocí přijímače HDO, který bude využit pro distribuční řízení výroby.

Jednotka HDO bude umístěna v rozvaděči měření a přesný rozsah signálů bude v závislosti na požadavku distributora. Jednotka HDO bude komunikačně propojena se systémem FVS, pomocí připojení na 4pólový stykač s rozpínacími kontakty pro ovládání elektrárny pomocí signálu 0-100 %, který je umístěn v rozvaděči RFVE-AC. Výstup tohoto stykače bude dále zapojen na AC výstup měniče.

5.14 Přijímač HDO signálu

POZNÁMKA K UMÍSTĚNÍ PŘIJÍMAČE HDO DLE SMLOUVY

Přijímač HDO by měl být umístěn v elektroměrovém rozvaděči s možností zaplombování. Pokud bude přijímač HDO umístěn jinde, musí k němu být smluvně zajištěn přístup pracovníkům skupiny ČEZ. Přijímač HDO (případně ŘJ) musí být instalován tak, aby zůstal pod napětím (funkční) i po odpojení výroby z paralelního provozu s distribuční soustavou.

POZNÁMKA K UMÍSTĚNÍ PŘIJÍMAČE DLE PŘIPOJOVACÍCH PODMÍNEK:

Pro instalaci měřicího zařízení musí být v elektroměrovém rozvaděči zachovány tyto minimální rozměry. U FVE a VTE 30 kW a více musí být v elektroměrovém rozvaděči místo na 2 spínací prvky (pro regulaci zdroje a pro sazbové ovládání) spínací prvek: šíře 180 mm, výška 300 mm, hloubka 160 mm.

Přijímač HDO signálu bude umístěn v rozvaděči měření +RE.

5.15 Uspořádání solárního pole

Solární pole bude tvořeno skupinou FV panelů. Jednotlivá pole budou uspořádána do 8 stringů dle výkresu rozvržení. Všechny stringy budou orientovány na jih 191° a se sklonem FV panelů v solárním poli vůči horizontální rovině asi 15°.

5.16 Nosná konstrukce

FV panely budou instalovány na typové dostatečně dimenzované konstrukci určené pro ploché střechy. Předpokládá se pevná konstrukce, která bude kotvena zátěžovými prvky. Nosná konstrukce bude koncipována jako modulární systém pro ploché střechy.

5.17 Elektroinstalace v solárním poli

Elektroinstalace v solárním poli na stacionární části zahrnuje propojení FV panelů, nových rozvaděčů DC a AC, měniče a vyvedení výkonu do hlavního rozvaděče objektu s rozvody stávající elektroinstalace. Na konstrukci bude veškerá kabeláž vedena v UV odolných kabelových chráničkách a nezbytné úseky DC vedení (pro propojení FV panelů) budou vedeny volně mezi panely a souběžně s konstrukcí.

DC kabeláž je tvořena speciálními vodiči s PU izolací SOLAR R-6 s pevným připojením pomocí speciálních MC4 konektorů k pevnému připojení panelů. Z FV panelů na konstrukce povede tato kabeláž do jisticích rozvaděčů +RFVE-DC a dále na PV vstupy měniče. Výstupy z měniče budou zapojeny do rozvaděče +RFVE-AC. Tento rozvaděč pak bude propojen se stávající podružnou částí rozvaděče +RE se stávající elektroinstalací. Celý systém bude umístěn ve vhodné místnosti (technická místnost) dle požadavků investora a technologie.

5.18 Rozvaděč +RFVE-DC

Rozvaděč bude umístěn na stěně v místnosti, která k účelu osazení rozvaděče a střídače byla určena investorem. Rozvaděč bude mít typizované rozměry a bude vybaven pojistkovými odpojovacími pojistkami 13 A gPV pro jištění každého stringu a přepětovou ochranou typ 1+2 pro ochranu každého MPPT vstupu s rozbočovací svorkovnicí. Všechny kabely budou zakončeny na svorkách. Rozvaděč bude vybaven dle potřeby viz. jednopólové schéma.

5.19 Rozvaděč +RFVE-AC

Rozvaděč bude umístěn na stěně v místnosti, která k účelu osazení rozvaděče a střídače byla určena investorem. Rozvaděč bude mít typizované rozměry a bude vybaven jisticími prvky měniče, přívodu a napájených zařízení, přepětovou ochranou typu 1+2, stykačem HDO a hlavním vypínačem s rozbočovací svorkovnicí. Všechny kabely budou zakončeny na svorkách. Rozvaděč bude vybaven dle potřeby viz. jednopólové schéma.

5.20 Podružná část +RE

Tento rozvaděč je tvořen stávající skříní, do které bude vyveden výkon z FVE a bude doplněn o jisticí prvky a smartmetr dodávaný k měniči s měřicími cívkami CT po řízení výkonu FVE, které budou připojeny na přívod do rozvaděče.

5.21 Rozvaděč měření +RE

Tento rozvaděč bude doplněn o nový čtyř kvadrantový elektroměr s přímým měřením a vypínačem pro odpojení celého odběrného místa. Rozvaděč musí být upraven tak, aby fakturační elektroměr nebyl umístěn pod krycím plechem nebo jakoukoliv jinou překážkou a musí splňovat připojovací podmínky PPDS a odpovídají předpisy a normy. Vzhledem k tomu, že se jedná pouze o výrobu elektrické energie ve stávajícím odběrném místě, nebude zřizováno nové odběrné a předávací místo.

6 OCHRANA PŘED BLESKEM A PŘEPĚTÍM

Projekt ochranu před bleskem neřeší. Z tohoto důvodu je nutno provést analýzu rizik a úpravu nebo kontrolu jímací soustavy na dotčeném objektu, aby bylo zaručeno dodržení všech normativních předpokladů a principů. V rámci projektu je řešeno pospojování hliníkové konstrukce FV panelů. Klientovi je doporučeno pozvat si odborníka na revizi a koordinaci hromosvodu při instalaci FVE. Na vstupu měniče (DC), je zapojena vnitřní přepětová ochrana (ochrana + a - sběrnic fotovoltaického systému před účinky přepětí). Provozní napětí přepětové ochrany je navrženo tak, aby bylo vyšší než napětí naprázdno FV systému za studeného zimního dne při maximálním slunečním svitu.

Přepětové 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 přepětové

ochrany nebudou zničeny. V případě, že nelze zkonstruovat oddálený hromosvod, nelze zároveň zaručit spolehlivou ochranu před bleskem. Technický stav uzemnění všech řešených objektů bude prověřen zodpovědným elektrikářem či zhotovitelem FVE, která navrhne odpovídající řešení dle ČSN 33 2000-5-54 ed.3.

Při navrhování ochrany před bleskem pro fotovoltaickou elektrárnu si Vás dovoluujeme upozornit na následující bezpečnostní rizika:

1. V případě absence ochrany před bleskem existuje riziko přímého úderu blesku do FV modulu.
2. V případě spojení hromosvodu s kovovou konstrukcí fotovoltaické elektrárny (a to i takové spojení, které je provedeno v souladu s technickou normou ČSN CLC/TS 50539-12) existuje riziko přeskočení bleskového proudu na vnitřní slaboproudé obvody fotovoltaických modulů, které nemají schopnost vést bleskový proud v řádu kA. Příčinou je velký rozdíl mezi vnitřními obvody fotovoltaického modulu (impulsní odolnost modulů je pouze 8 až 10 kV) a rámem FV modulů (blesk vytváří potenciál 100 kV vůči zemi). Pokud jde o přepětovou ochranu, tak s ohledem na její umístění v rozvaděčích stringů nemá tato vliv na ochranu FV modulů, neboť není umístěna v jejich bezprostřední blízkosti.

Upozorňujeme Vás, že v případě existence shora popsaných rizik může dojít ke škodné události, zejména k tepelnému nebo mechanickému poškození FV modulů, nebo i k jejich shoření.

Upozorňujeme Vás, že v případě, že přes uvedené poučení budete trvat na provedení fotovoltaické elektrárny bez náležité ochrany před bleskem, neneseme odpovědnost za případně vzniklou škodu (ani nemajetkovou újmu) a nejsme povinni k její náhradě.

Protože vzdálenost mezi panely a měničem bude větší než 10 m, bude instalovaná přepětová ochrana na DC části také i u panelů (junction box). Na každém stringu v junction boxu bude instalovaná ochrana typu 1+2 s kontaktem stavu. Paralelní stringy budou chráněny jednou přepětovou ochranou. Ve skříní +RFVE-DC budou osazeny pojistkové držáky s pojistkami pro jištění polovodičů pro každý string, spolu se svodičem bleskových proudů typ T1+T2 (1000V DC, varistorový, zapojení Y, 12,5kA) vždy společný pro jeden MPPT. Pro ochranu AC vedení bude osazen v rozvaděči RFVE-AC kombinovaný svodič bleskových proudů typu T1+T2 (pro síť TN-S, 230/400VAC, zapojení 4+0, 25kA, připojení vodičů v zapojení V).

Ochrana před bleskem se musí zřizovat na stavbách a zařízeních tam, kde by blesk mohl způsobit

- a) ohrožení života nebo zdraví osob, zejména ve stavbě pro bydlení, stavbě s vnitřním shromažďovacím prostorem, stavbě pro obchod, zdravotnictví a školství, stavbě ubytovacích zařízení nebo stavbě pro větší počet zvířat,
- b) poruchu s rozsáhlými důsledky na veřejných službách, zejména v elektrárně, plynárně, vodárně, budově pro spojová zařízení a nádraží,
- c) výbuch zejména ve výrobně a skladu výbušných a hořlavých hmot, kapalin a plynů,
- d) škody na kulturním dědictví, popřípadě jiných hodnotách, zejména v obrazárně, knihovně, archivu, muzeu, budově, která je kulturní památkou,
- e) přenesení požáru stavby na sousední stavby, které podle písmen a) až d) musí být před bleskem chráněny,
- f) ohrožení stavby, u které je zvýšené nebezpečí zásahu bleskem v důsledku jejího umístění na návrší nebo vyčnívá-li nad okolí, zejména u továrního komína, věže, rozhledny a vysílací věže.

6.1 Revize

Revize LPS musí být provedena odborníkem (specialistou) v ochraně před bleskem podle požadavků v článku E. 7 dle ČSN EN 62305-3 ed.2.

LPS by měl být revidován při těchto příležitostech:

- během instalace LPS; obzvlášť během instalace součástí, které jsou skryty ve stavbě a později budou nepřístupny;
- po dokončení instalace LPS

- v pravidelných termínech

6.2 Údržba

Program údržby by měl obsahovat následující ustanovení:

- kontrolu všech vodičů LPS a součástí systému
- kontrolu elektrického propojení instalace LPS
- měření zemního odporu uzemňovací soustavy
- kontrolu SPD
- znovu upevnění součástí a vodičů
- kontrolu, že nedošlo ke změně účinnosti LPS po rozšíření nebo změnách stavby nebo její instalace.

7 KABELÁŽ A KABELOVÉ TRASY

Pro instalaci uvnitř budou použity měděné kabely, a to jak vícežilové, tak jednožilové (DC). Uložení kabelů bude řešeno v nových trasách. DC kabely budou uloženy v chráničkách nebo žlabech. V místech, kde by mohlo dojít k mechanickému poškození kabelů budou kabelové trasy zakryty. Uložení kabelů bude na střeše řešeno pomocí oceloplechových pozinkovaných (žárový zinek) plných kabelových žlabů s víkem a s přepážkou, které budou uchyceny k ocelovým konstrukcím (pro zamezení pohybu) na povrchu střechy, případně řešeny instalací chrániček. Odbočky budou provedeny UV odolnými trubkami – tuhými i ohebnými. Nezbytné úseky DC vedení budou upevněny k nosné konstrukci panelů tak, aby oba vodiče (+/-) od panelů byly co nejblíže k sobě. Kabeláž uvnitř objektu bude uložena v elektroinstalačních lištách nebo žlabech.

Kovové kabelové nosníky a konstrukce solárních polí je třeba mezi sebou elektricky vodivě propojit a zahrnout do pospojování.

7.1 Kabelové trasy všeobecně

Podmínky kladení silových kabelů stanoví výrobce nebo příslušná norma výrobku. Je nutno dodržovat poloměry ohybu při kladení i poloměry ohybu uloženého kabelu – stanoveno konkrétním výrobcem daného kabelu.

Uložení kabelů na vzduchu – mezera mezi souběžně uloženými kabely musí být pro kabely 1 kV rovna vnějšímu průměru kabelu. Nelze-li tyto vzdálenosti dodržet, lze kabely uložit těsně vedle sebe, ale je nutno snížit jejich zatížení. Kabely, které se nesmí klást přímo na hořlavý podklad, se uchytí pomocí vhodných příchytek. Před mechanickým poškozením musí být kabely chráněny, např. ocelovou rourou.

Silové kabely – při souběhu několika silových kabelů 1 kV se ponechá mezi nimi mezera minimálně 50 mm, v krátkých vzdálenostech a výjimečně je možno klást kabely do 1 kV i těsně vedle sebe, nad i pod sebou. Vodorovné přepážky mezi kabely nn do 1 kV se nepoužívají.

Sdělovací kabely – při souběhu i křížení je nutno dodržet minimální vzdálenost 300 mm. Není-li možno tuto vzdálenost dodržet, uloží se kabely 1 kV do plastových žlabů s poklopem ve vzdálenosti minimálně 100 mm. Při křížení se silový kabel i kabely sdělovací uloží do plastových žlabů s přesahem 1000 mm na obě strany. Při odkrytí sdělovacích kabelů a při výkopech v jejich blízkosti je nutné vyžádat dozor správce kabelů.

8 OCHRANNÉ POSPOJOVÁNÍ, UZEMNĚNÍ A EMC

8.1 Uzemnění

Zemní soustava nebyla v době prohlídky objektu zadavatelem ověřována. Z tohoto důvodu je nutno provést kontrolu zemní soustavy na dotčeném objektu, aby bylo zaručeno dodržení všech normativních předpokladů a principů. Úpravy, kontrola ani návrh řešení není součástí této dokumentace.

Funkčnost systému poté musí být změřena a výsledný odpor by neměl přesahovat 10Ω .

8.2 Ochranné pospojování

Nově vzniklé vodivé konstrukce fotovoltaického systému (FVS) budou vzájemně pospojovány a připojeny na zemní soustavu spolu s koordinací se systémem ochrany před bleskem. Pospojování bude provedeno izolovanými vodiči, jež budou vzájemně propojovat jednotlivé dílčí části konstrukcí u kterých není prokazatelné jejich dostačující vodivé spojení pospojování.

U rozvaděčů se skříní přepětových ochran musí být zajištěno připojení na společnou zemní soustavu pro vyrovnání potenciálů.

Přívod ze zemní soustavy bude do místa instalace rozvaděče +RFVE-DC. Propojení na jednotlivé dílčí části (rozvaděče, skřínky, konstrukce, žlaby apod.) bude provedeno v rámci instalace fotovoltaické elektrárny pomocí izolovaných vodičů a osazení podružných ochranných přípojníc v místě instalace.

U podružných rozvaděčů a ostatních elektrických zařízení umístěných mimo rozvody bude provedeno ochranné pospojování kabelem 1-YY/CYY/CYA připojeným z pole rozvaděče, z kterého budou zařízení napájena.

8.3 EMC

Provedení musí být v souladu s ČSN 332000-5-54 ed.3, veškerá instalovaná zařízení nesmí být zdroji rušení a musí splňovat podmínky pro elektromagnetickou kompatibilitu EMC ve smyslu normy ČSN IEC 1000-2-1.

9 STATIKA A KONSTRUKCE STŘECHY

Při montáži nesmí být zasaženo do nosných částí střechy (konstrukce střechy). Zároveň nebude narušena statika střechy a je nutné dodržet odpovídající zatížení dle projektu statiky. Váha celé konstrukce s panely nepřekročí 20 kg/m^2 . Nebude zasaženo do vzhledu budovy.

10 POŽÁRNÉ BEZPEČNOSTNÍ ŘEŠENÍ

Navržený FVS je v souladu s technickým doporučením a splňuje požadavky na požární bezpečnost. 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 o požární bezpečnosti staveb lze požární odolnost konstrukce podporující toto technologické zařízení považovat za splněnou, neboť konstrukce technologického zařízení je nehořlavá.

V budově bude vytvořen samostatný požární úsek pro instalaci zařízení elektrotechnologicky navazujícího na FV panely, tj. měniče včetně rozvodných skříní a bateriových zdrojů. Při průchodu konstrukcemi budou kabelové prostupy utěsněny.

Napětí ve stringu nepřesáhne 400 V. Jednotlivé stringy půjdou oddělit, bude možnost rozpojení do sekcí s napětím pod 400 V, nebo budou použity optimizéry napětí přímo u fotovoltaických panelů. U vstupu do objektu bude umístěné bezpečnostní STOP tlačítko dle požadavků PBŘ.

Před spuštěním instalace bude vytvořen technický list FVE, který shrnuje informace o elektrárně: umístění technologie, možnost jejího odpojení, možnost rozpojení do sekcí s napětím pod 400 V, schéma vedení kabelových tras a informací o další výbavě FVE.

Tyto informace budou po instalaci FVE předány příslušnému oddělení prevence HZS, který je převede do GIS (geografický informační systém) pro případ jejich použití k přípravě před zásahem. Tento technický list bude zároveň umístěn i na vnitřní straně dveří rozvaděče nebo rozvaděče měření s hlavním jističem odběrného místa.

11 VLIV NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

Vlastní provoz nijak nenaruší životní prostředí. Použité materiály - silové kabely, ochranné trubky, FV panely, skříně, a drobný montážní materiál jsou vůči okolí fyzicky a chemicky neutrální. FVS během svého provozu nevytváří žádné emise, takže nemá negativní vliv na životní prostředí.

12 CERTIFIKACE, SCHVALOVÁNÍ A REALIZACE

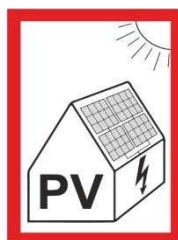
Všechny výrobky, které podléhají povinnému schvalování a certifikaci ve smyslu zákona č.22/1997 sb. v platném znění O technických požadavcích na výrobky, musí být ve smyslu tohoto zákona vybaveny příslušnými schvalovacími certifikačními osvědčeními. Předmětné el. zařízení je zařízení sloužící k výrobě el. energie a připojení na ochranu před účinky atmosférické elektřiny, tj. vyhrazené el. zařízení ve smyslu vyhl. 73/2010 Sb. A jeho montáž včetně revizi může provádět pouze organizace, která má k této činnosti oprávnění dle přílohy č.2 k vyhl.73/2010 Sb. V souladu se zákonem č. 183/2006 Sb. v platném znění nesmí bez těchto dokumentů dojít k instalaci těchto výrobků a zařízení.

13 BEZPEČNOSTNÍ ZNAČKY A TABULKY

V souladu s vyhláškou MV 246 / 2001 Sb. odd. 8, § 41 odst. 2 je určen rozsah a způsob rozmístění výstražných a bezpečnostních značek a tabulek (např. podle ČSN ISO 3864, ČSN 01 8013) včetně označení míst, na kterých se nachází věcné prostředky PO a požárně bezpečnostní zařízení:

-označení hlavního uzávěru vody a elektrické energie

-všechny dotčené a nové rozvaděče musí být dodatečně označeny výstražnými bezpečnostními tabulkami.



14 REVIZE

Před zahájením zkoušek musí být zhotovitelem vypracována výchozí revizní zpráva el. zařízení pro celé dílo v souladu s normami ČSN 331500, ČSN 33 2000-6 ed.2, ČSN EN 61936-1, ČSN EN 50522, ČSN EN 62446-1, ČSN EN 33 2000-7-712 ed.2, a souvisejícími normami – v případě ochrany před bleskem dle souboru norem ČSN EN 62305, v případě EPS dle ČSN 34 2710, včetně veškerých protokolů o provedených zkouškách nutných pro výchozí revizi a realizační dokumentace stavby, ve které budou uvedeny všechny změny zjištěné při montáži.

15 BEZPEČNOST PRÁCE

Veškeré práce týkající se elektroinstalace musí být při montáži prováděny za dodržení všech bezpečnostních předpisů a norem ČSN dotčeného oboru činnosti, zejména ČSN EN 50110-1 ed.3 a souboru norem ČSN 33 2000. Pracovníci musí být s předpisy k zajištění bezpečnosti práce seznámeni prokazatelně, alespoň v rozsahu prováděné práce nebo svěřené činnosti. Dále musí být pracovníci seznámeni s riziky z činnosti vyplývajícími. Na zařízení není dovoleno za provozu provádět žádné práce ani manipulace bez vypnutí a zajištění vypnutého stavu. Na el. zařízeních musí být pravidelně prováděny revize.

Při provádění musí být dodržována příslušná ustanovení následujících norem:

- | | |
|------------------------|---|
| - ČSN EN 50110-1 ed. 3 | - Obsluha a práce na elektrických zařízeních (obecné požadavky) |
| - ČSN EN 50110-2 ed. 2 | - Obsluha a práce na elektrických zařízeních (národní dodatky) |

16 KVALIFIKACE MONTÁŽNÍCH PRACOVNÍKŮ A PRACOVNÍKŮ ÚDRŽBY

Osoby pověřené obsluhou a údržbou elektrického zařízení musí mít odpovídající kvalifikaci dle Vyhl. ČÚBP Č. 50/78 Sb

- | | |
|--------------------------|--|
| § 3 pracovníci seznámení | - obsluha el. zařízení mn, nn v krytí IP 20 a vyšším |
| § 5 pracovníci znalí | - obsluha el. zařízení mn, nn v krytí IP 1x a menším |
| | - obsluha elektrického zařízení vn |
| | - práce na elektrických zařízeních |

Tyto osoby musí prokázat znalost místních provozních a bezpečnostních předpisů, protipožárních opatření, první pomoci při úrazech elektřinou a znalost postupu a způsobu hlášení závad na svěřeném zařízení. Osoby užívající elektrická zařízení musí být seznámeni s jeho obsluhou například formou návodu, nebo jiným doložitelným způsobem uvedeným v ČSN 33 1310 Bezpečnostní předpisy pro elektrická zařízení určená k užívání osobami bez elektrotechnické kvalifikace.

Nutnou součástí dodávky systému bude:

- Komplexní zkoušky
- Provozní řád
- Zaškolení obsluhy
- Výchozí revizní zpráva elektro

17 ZÁVĚR

Při montáži FVS budou dodrženy podmínky výrobce. Veškerá připojení budou v souladu s platnou legislativou, zejména zákonem č. 458/2000 Sb. v platném znění, zákonem č. 165/2012 Sb. v platném znění, vyhláškou ERU č.16/2016 Sb., Pravidly provozování distribuční soustavy (PPDS), platnými ČSN a ostatními legislativními předpisy.