


Obec: Ústí nad Orlicí [579891]
Okres: Ústí nad Orlicí
Katastrální území: Ústí nad Orlicí [775274]
Parcelní číslo: st. 2631

Souřadnicový systém: JTSK
Výškový systém: Balt po vyrovnání
 $\pm 0,000 = 1.$ nadzemní podlaží

04			
03			
02			
01			
změna	popis vydání, změny	vypracoval	datum

Generální projektant stavby : IPOKa, s.r.o., Blanky Waleské 558, 281 02 Cerhenice IČO: 078 37 071 tel: +420 721 774 010 email: info@ipoka.cz			 IPOKa inženýrská, projekční a obchodní kancelář		
ZPRACOVATEL ČÁSTI PROJEKTU :					
VYPRACOVAL	ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT	HLAVNÍ PROJEKTANT			
Ing. Adam Židek	Petr Šimoník	Lukáš Nevole			
INVESTOR	Město Ústí nad Orlicí, Sychrova 16, 56201 Ústí nad Orlicí		ZAK. ČÍSLO		
STAVBA	Instalace fotovoltaické elektrárny		STUPEŇ PD DPS		
OBJEKT	Na Výsluní 200, 56201 Ústí nad Orlicí		FORMÁT 22xA4		
ČÁST	Fotovoltaická elektrárna		MĚŘÍTKO		
OBSAH	Technická zpráva		V.Č. D.1.4.1.1	KOPIE	

Obsah technické zprávy:

1	VŠEOBECNÉ ÚDAJE	3
1.1	SPECIFIKACE VÝROBNY	3
1.2	TECHNICKÉ ÚDAJE VÝROBNY	3
1.3	PŘIPOJOVANÉ ELEKTRICKÉ SPOTŘEBIČE A VÝROBNÍ ZAŘÍZENÍ	4
2	PŘEDMĚT PROJEKTU	4
3	ROZSAH PROJEKTU	4
4	PROJEKTOVÉ PODKLADY	4
5	ZÁKLADNÍ TECHNICKÉ ÚDAJE	4
5.1	PŘEDPISY A NORMY	4
5.2	POUŽITÉ PROSTŘEDKY OCHRANY PŘI PORUŠE DLE ČSN EN 61 140 ED.3	6
5.3	POUŽITÉ PROSTŘEDKY ZÁKLADNÍ OCHRANY DLE ČSN EN 61 140 ED.3	6
5.4	OCHRANNÉ POSPOJOVÁNÍ DLE ČSN 33 2000-4-41 ED.3	6
5.5	DOPLŇKOVÁ OCHRANA DLE ČSN 33 2000-4-41 ED. 3	6
5.6	PŘEDPOKLÁDANÉ URČENÍ VNĚJŠÍCH VLIVŮ	7
6	TECHNICKÉ ŘEŠENÍ	7
6.1	ROZVODNÁ SOUSTAVA	7
6.2	POPIS TECHNOLOGIE	7
6.3	TECHNICKÉ PARAMETRY ŘEŠENÍ	8
6.4	REFERENČNÍ TECHNICKÉ ÚDAJE	8
6.5	VÝPOČET PARAMETRŮ $U_{0C\max}$ A $I_{SC\max}$ PODLE PŘÍLOHY B NORMY ČSN 33 2000-7-712 ED. 2	10
6.6	KOMPENZACE ÚČINÍKU	11
6.7	FLIKR	11
6.8	PROUDY HARMONICKÝCH	11
6.9	ROZPADOVÉ MÍSTO	11
6.10	SÍŤOVÁ OCHRANA	11
6.11	AUTOMATICKÉ OPĚTOVNÉ PŘIPOJENÍ VÝROBNY	12
6.12	PROVOZNÍ FREKVENČNÍ ROZSAH VÝROBNY	12
6.13	OCHRANNÉ FUNKCE VÝROBNY	12
6.14	ZPŮSOB A PROVEDENÍ MĚŘENÍ MNOŽSTVÍ ODEBRANÉ/VYROBENÉ ELEKTŘINY	15
6.15	ŘÍZENÍ VÝROBNY	15
6.16	PŘIJÍMAČ HDO SIGNÁLU	15
6.17	USPOŘÁDÁNÍ SOLÁRNÍHO POLE	15
6.18	NOSNÁ KONSTRUKCE	15
6.19	ELEKTROINSTALACE V SOLÁRNÍM POLI	16
6.20	VYPNUTÍ VÝROBNY	16
6.21	ROZVADĚČ +RDC	16
6.22	ROZVADĚČ +RFVE	16
6.23	DOPLNĚNÍ ROZVADĚČE SILNOPROUDU	17
7	OCHRANA PŘED BLESKEM A PŘEPĚTÍM	17
7.1	PŘEPĚŤOVÉ OCHRANY	17
7.2	REVIZE	17
7.3	ÚDRŽBA	18
8	KABELÁŽ A KABELOVÉ TRASY	18
8.1	KABELOVÉ TRASY VŠEOBECNĚ	18
8.2	POPIS PROVEDENÍ KABELOVÝCH TRAS SE ZACHOVÁNÍM FUNKČNOSTI PŘI POŽÁRU	18
9	OCHRANNÉ POSPOJOVÁNÍ, UZEMNĚNÍ A EMC	19
9.1	UZEMNĚNÍ	19
9.2	OCHRANNÉ POSPOJOVÁNÍ	19

9.3	EMC	19
10	STATIKA A KONSTRUKCE STŘECHY	19
11	POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍ ŘEŠENÍ	19
12	POŽÁRNÍ PROSTUPY	20
13	VLIV NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ	21
14	CERTIFIKACE, SCHVALOVÁNÍ A REALIZACE	21
15	BEZPEČNOSTNÍ ZNAČKY A TABULKY	21
16	REVIZE	21
17	BEZPEČNOST PRÁCE	21
18	KVALIFIKACE MONTÁŽNÍCH PRACOVNÍKŮ A PRACOVNÍKŮ ÚDRŽBY	22
19	ZÁVĚR	22
20	ÚČEL DOKUMENTACE	22

1 VŠEOBECNÉ ÚDAJE

Název stavby: Instalace fotovoltaické elektrárny
Část: D.1.4.1 Fotovoltaická elektrárna

Místo stavby (adresa, čísla popisná, katastrální území, parcelní čísla pozemků)

kraj: Pardubický
okres: Ústí nad Orlicí
obec: Ústí nad Orlicí [579891]
k.ú.: Ústí nad Orlicí [775274]
parcelní číslo: st.2631
objekt: MŠ, Na Výsluní 200, 56201 Ústí nad Orlicí

Investor: Město Ústí nad Orlicí, Sychrova 16, 56201 Ústí nad Orlicí

Generální projektant: IPOKa s.r.o.
Blanky Waleské 558, 281 02 Cerhenice
IČO: 07837071

Zpracovatel části projektu: Ing. Adam Žídek
Adolfovice 273, 790 01 Bělá pod Pradědem
IČO: 17216869

1.1 Specifikace výroby

Hlavní napájení/standardní připojení:

- Číslo smlouvy o připojení: 23_SOP_03_4122231627
- Typ výroby: Fotovoltaická na objektu
- Způsob provozu výroby: Přebytky do distribuční soustavy
- Místo výroby: Na Výsluní 200, 56201 Ústí nad Orlicí
- Místo připojení k distribuční soustavě: Rozvaděč nn v DTS
- Hranice vlastnictví: Pojistkové spodky (jistič) v rozvaděči nn DTS
- Spínací prvek sloužící k odpojení odběrného zařízení od distribuční soustavy: Vypínací prvek nn v rozvaděči nn DTS
- Technické podmínky připojení číslo: 4122231827
- Číslo odběrného místa: 0000780003
- EAN
 - pro data spotřeby: 859182400709110821
 - pro data výroby: 859182400709110814

1.2 Technické údaje výroby

- Celkový instalovaný výkon: 29,7 kW
- Rezervovaný výkon: 29,7 kW
- Napěťová hladina: 0,4 kV (NN)
- Způsob připojení: 3 (počet fází)
- Hodnota jističe před elektroměrem: 3x630 A, vypínací charakteristika B
- Způsob provozu výroby: Paralelně k síti
- Ostrovní provoz: je možný (částečný)
- Rozpadové místo: Na stykači s napěťovou a frekvenční ochranou
- Fázovací místo: Na stykači s napěťovou a frekvenční ochranou

1.3 Připojované elektrické spotřebiče a výrobní zařízení

- Typ panelů: 550 Wp
- Typ střídačů: 12 kW
- Typ bateriového úložiště: 12,3 kWh

INSTALOVANÉ VÝROBNÍ ZAŘÍZENÍ

	POČET [ks]	INST. VÝKON [kW]	DRUH [asyn., syn.]	VÝROBCE	TYP
TYP č. 1	1	29,700			FVE na objektu - CFV

2 PŘEDMĚT PROJEKTU

Tato projektová dokumentace řeší instalaci fotovoltaické elektrárny (FVE) o jmenovitém výkonu 29,7 kWp na střechu objektu MŠ. Plocha střechy určená pro vybudování FVE bude pro tento účel vyhrazena a nebyla do současné doby využívána. Jedná se o fotovoltaický systém (FVS), kde bude vyrobená el. energie zpracována v daném odběrném místě pro vlastní spotřebu s možností přetoků přebytků do bateriového úložiště a do distribuční sítě (DS). Přetoky do DS budou v souladu se smlouvou o připojení (SOP).

3 ROZSAH PROJEKTU

Projekt řeší:

- Instalaci fotovoltaických panelů s optimizéry na typovou střešní konstrukci
- Instalaci měničů a bateriového úložiště včetně příslušenství a řízení výkonu v technické místnosti (rozvodny) objektu
- Nové kabelové trasy pro FVE
- Instalaci nového rozvaděče FVE
- Doplnění komponent do hlavního rozvaděče objektu
- Instalace stop tlačítka sloužícího k odstavení výroby
- Zprovoznění systému, zkoušky, revize, návody

Projekt neřeší:

- Návrh vnějšího systému ochrany proti atmosférickému přepětí v rámci instalace FVE
- Statické posouzení střechy objektu v rámci instalace FVE
- Požární bezpečnost objektu v rámci instalace FVE
- Montáž výroby

4 PROJEKTOVÉ PODKLADY

- Fotodokumentace z místa
- Pohled z letadla v rámci map
- Podklady a požadavky od investora a ostatních profesí
- Dokumentace stavební části
- Připojovací podmínky NN distributora elektrické energie
- Katalogy elektrotechnických výrobků
- Platné normy ČSN

5 ZÁKLADNÍ TECHNICKÉ ÚDAJE

5.1 Předpisy a normy

Zejména musí být dodrženy následující normy:

- ČSN CLC/TS 61836

Solární fotovoltaické energetické systémy - Termíny, definice a značky

- ČSN EN 62116 ed.2	Fotovoltaické střídače připojené do elektrizační soustavy -
- ČSN EN 62109-1	Postup zkoušky opatření zabraňujících ostrovnímu provozu
- ČSN EN 62509	Bezpečnost výkonových měničů pro použití ve výkonových fotovoltaických systémech - Část 1: Všeobecné požadavky
- ČSN EN 62920	Regulátory nabití baterie pro fotovoltaické systémy -
- ČSN EN IEC 61730-1 ed.2	Výkonnost a funkce
- ČSN EN 62852	Systémy fotovoltaických generátorů - Požadavky na EMC a zkušební metody pro zařízení měničů výkonu
- ČSN 33 2000-6 ed.2	Způsobnost k bezpečné činnosti fotovoltaických (PV) modulů -
- ČSN 33 1500	Část 1: Požadavky na konstrukci
- ČSN 33 2130 ed.3	Konektory pro stejnosměrné použití ve fotovoltaických systémech - Bezpečnostní požadavky a zkoušky
- ČSN EN 62305-1 ed.2	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 6: Revize
- ČSN EN 62305-2 ed.2	Elektrotechnické předpisy. Revize elektrických zařízení
- ČSN EN 62305-3 ed.2	Elektrické instalace nízkého napětí - Vnitřní elektrické rozvody
- ČSN EN 62305-4 ed.2	Ochrana před bleskem - Část 1: Obecné principy
- ČSN 33 2000-1 ed.2	Ochrana před bleskem - Část 2: Řízení rizika
- ČSN 33 2000-4-41 ed.3	Ochrana před bleskem - Část 3: Hmotné škody na stavbách a ohrožení života
- ČSN 33 2000-4-43 ed.3	Ochrana před bleskem - Část 4: Elektrické a elektronické systémy ve stavbách
- ČSN 33 2000-5-51 ed.3+Z1+Z2	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 1: Základní hlediska, stanovení základních charakteristik, definice
- ČSN 33 2000-5-52 ed.2	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 4-41: Ochranná opatření pro zajištění bezpečnosti - Ochrana před úrazem elektrickým proudem
- ČSN 33 2000-5-534 ed.2	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 4-43: Bezpečnost - Ochrana před nadproudy
- ČSN 33 2000-5-537 ed.2	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-51: Výběr a stavba elektrických zařízení - Obecné předpisy
- ČSN 33 2000-5-54 ed.3	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-52: Výběr a stavba elektrických zařízení - Elektrická vedení
- ČSN 33 2000-5-56 ed.3	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-53: Výběr a stavba elektrických zařízení - Odpojování, spínání a řízení - Oddíl 534: Přepětová ochranná zařízení
- ČSN 33 2000-7-712 ed. 2	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-53: Výběr a stavba elektrických zařízení - Přístroje pro ochranu, odpojování, spínání, řízení a monitorování - Oddíl 537: Odpojování a spínání
- ČSN EN 50110-1 ed.3	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-54: Výběr a stavba elektrických zařízení - Uzemnění a ochranné vodiče
- ČSN 33 0010 ed.2	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-56: Výběr a stavba elektrických zařízení - Zařízení pro bezpečnostní účely
	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 7-712: Zařízení jednouúčelová a ve zvláštních objektech - Fotovoltaické (PV) systémy
	Obsluha a práce na elektrických zařízeních - Část 1: Obecné požadavky
	Elektrická zařízení - Rozdělení a pojmy

- ČSN EN 61 140 ed.3	Ochrana před úrazem elektrickým proudem – Společná hlediska pro instalaci a zařízení
- ČSN EN IEC 61439-1 ed.3	Rozváděče nízkého napětí - Část 1: Obecná ustanovení
- ČSN EN IEC 61439-2 ed.3	Rozváděče nízkého napětí - Část 2: Výkonové rozváděče
- NV 176/2008 Sb.	Nařízení vlády o technických požadavcích na strojní zařízení
- NV 378/2001 Sb.	Nařízení vlády, kterým se stanoví 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
- NV 194/2022 Sb.	Nařízení vlády o požadavcích na odbornou způsobilost k výkonu činnosti na elektrických zařízeních a na odbornou způsobilost v elektrotechnice
- Vyhláška č. 23/2008 Sb.	O technických podmínkách požární ochrany staveb
- Vyhláška č. 16/2016 Sb.	Vyhláška o podmínkách připojení k elektrizační soustavě
- Zákon č. 458/2000 Sb.	Zákon o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (energetický zákon)
- Zákon č. 165/2012 Sb.	Zákon o podporovaných zdrojích energie a o změně některých zákonů
- Zákon č. 283/2021 Sb.	Stavební zákon
- Vyhláška č. 131/2024 Sb.	O dokumentaci staveb, příloha č.8
- PPDS 2022 – Příloha č. 4	

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.

5.2 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.

5.3 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

5.4 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

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

Doplnková ochrana je zajištěna:

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

5.6 Předpokládané určení vnějších vlivů

Vychází se z předpokládaných vnějších vlivů dle ČSN 33 2000-5-51 ed.3 +Z1+Z2 a platného protokolu o určení vnějších vlivů.

Předpokládané vnější vlivy pro venkovní prostory:

AA	2+4	AE	4	AJ		AN	3	AS	1	BD	3
AB	2+4	AF	2	AK	2	AP	1	BA	1	BE	1
AC	1	AG	1	AL	2	AQ	3			CA	1
AD	4	AH	1	AM-1-2		AR	1	BC	3	CB	1

Prostor se zvýšeným nebezpečím úrazu elektrickým proudem.

Stupeň ochrany: základní, zvýšená a doplňková

Doporučená revizní lhůta alespoň **1 rok**.

Doporučený stupeň ochrany alespoň **IP44**.

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

Elektrická zařízení musí odolávat agresivitě prostředí.

Předpokládané vnější vlivy pro vnitřní prostory:

AA	5	AE	1	AJ		AN	1	AS	1	BD	2
AB	5	AF	1	AK	1	AP	1	BA	2	BE	1
AC	1	AG	1	AL	1	AQ	1			CA	1
AD	1	AH	1	AM-1-2		AR	1	BC	2	CB	1

Prostor normální. Stupeň ochrany: ochrana normální.

Doporučená revizní lhůta alespoň **5 let**.

Doporučený stupeň ochrany alespoň **IP20**.

V koupelnách a umývacích prostorech jsou vnější vlivy stanoveny podle norem ČSN 33 2000-7-701 ed.2 a ČSN 33 2130 ed.3

6 TECHNICKÉ ŘEŠENÍ

6.1 Rozvodná soustava

Přívod do rozvaděče +RFVE: 3+N+PE, AC 50 Hz, 400/230 V, TN-S

Napájecí napětí: 3 NPE, AC 50 Hz, 400/230V, TN-C-S

Vývod ze střídače: 3+N+PE, AC 50 Hz, 400/230 V, TN-S

DC instalace: 2, DC, max. 1000 V, IT

6.2 Popis technologie

Základním prvkem FVE budou fotovoltaické panely, které přeměňují dopadající sluneční záření na stejnosměrný elektrický proud, který bude přiváděn přes nový rozvaděč +RDC na vstupy měniče. Třífázový solární měnič přeměňuje vstupní DC proud obvodu na výstupní silovou třífázovou AC soustavu, která bude vyvedena do nového rozvaděče +RFVE. Výkon bude vyveden do hlavního rozvaděče silnoproudu celého objektu.

Počet panelů: 54 ks

Počet optimizérů: 54 ks

Jmenovitý výkon panelu: 550 Wp

Střídač: 2x12 kW

Bateriové úložiště: 2x12,3 kWh

Náklon panelů: 10° vůči horizontální rovině
Orientace panelů: východ-západ
Celkový instalovaný výkon 29,7 kWp

6.3 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 řiditelností 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 diskretní řiditelností 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 4násobku nominální energie (Energy Throughput)67	ANO

6.4 Referenční technické údaje

Fotovoltaické panely

STC parametry modulu

-výkon modulu (P_{max}): 550 Wp

-účinnost modulu: 21,5 %

- jmenovité napětí (U_{MPP}): 41,95 V
- jmenovitý proud (I_{MPP}): 13,12 A
- napětí naprázdno (U_{oc}): 49,80 V
- proud nakrátko (I_{sc}): 13,98 A
- teplotní koeficient výkonu (αP_{max}): -0,34 %/°C
- napěťový teplotní koeficient (αU_{oc}): -0,27 %/°C
- proudový teplotní koeficient (αI_{sc}): 0,048 %/°C
- rozměry: 2256x1133x35 mm (VxŠxH)
- hmotnost modulu: 27,2 kg

Optimizéry

- max. výkon: 700 W
- max. vstupní napětí: 80 V
- rozsah vstupního napětí: 16-80 V
- max. vstupní proud: 15 A
- rozměry: 139,7x138,4x22,9 mm (VxŠxH)
- hmotnost modulu: 0,52 kg

Střídač

- max. vstupní výkon: 24000 W
- max. DC napětí: 1000 V
- jmenovité DC provozní napětí: 640 V
- startovací napětí: 200 V
- rozsah MPPT napětí: 180-950 V
- počet MPPT vstupů (stringů/MPPT): 2 (2/1)
- max. vstupní proud: 28 A/16 A
- max. zkratový vstupní proud: 35 A/20 A
- jmenovitý AC výkon: 12000 VA
- max. AC výkon: 13200 VA
- max. výstupní proud: 19,3 A
- max. účinnost: 98 %
- evropská účinnost: 97,7 %
- účinnost nabíjení/vybíjení baterie: 98,5/97,5 %
- typy komunikace: RS485, USB, WiFi
- rozměry: 503x503x199 mm (VxŠxH)
- hmotnost: 30 kg

Bateriové úložiště

- počet modulů: 4
- celková energie: 12,3 kWh
- jmenovitá kapacita: 30 Ah
- jmenovitý výkon: 10,2 kW
- max. výkon: 12,3 kW
- jmenovité napětí: 409,6 V
- rozsah napětí: 360-464 V
- včetně BMS (RS485/CAN)
- hmotnost: 145,5 kg

6.5 Výpočet parametrů U_{OCmax} a I_{SCmax} podle přílohy B normy ČSN 33 2000-7-712 ed. 2

-tabulka max. a min. uvažované teploty v okolí místa instalace:

Nejvyšší teplota	$T_{max}(^{\circ}C)$	40
Nejnižší teplota	$T_{min}(^{\circ}C)$	-20

-tabulka nejvyšší teploty FV panelů dle typu umístění:

Typ umístění	Teplota $\Delta T (^{\circ}C)$
Volný prostor	22
Pozemní instalace	30
Střecha s velkými rozestupy	28
Střecha zezadu dobře větrané	29
Střecha zezadu špatně větrané	32
Střecha instalované naplocho	35
Fasáda zezadu dobře větrané	35
Fasáda zezadu špatně větrané	39
Integrované do střechy	43
Integrované do fasády	55

Přepočet parametrů FV panelu dle nejnižší uvažované teploty

-kde:

T_{min} – nejnižší teplota v místě PV instalace [$^{\circ}C$]

αU_{OC} – variační teplotní koeficient U_{OC} napětí modulu [%/ $^{\circ}C$] – dle technického listu výrobce

n_s – počet panelů/řetězců zapojených v sérii

$U_{MPP STC}$ – provozní napětí max. výkonu FV modulu udávané při standardních testovacích podmínkách (STC) [V] – dle technického listu výrobce

$U_{OC STC}$ – maximální napětí FV modulu udávané při standardních testovacích podmínkách (STC) [V] – dle technického listu výrobce

-korelační koeficient [-]: $K_{U_{MAX}} = 1 + \left(\frac{\alpha U_{OC}}{100}\right) \cdot (T_{min} - 25) = 1 + \left(\frac{-0,27}{100}\right) \cdot (-25 - 20) \doteq 1,12$

-napětí max. výkonu panelu: $U_{MPP MAX} = K_{U_{MAX}} \cdot U_{MPP STC} = 1,12 \cdot 41,95 \doteq 47,05 V$

-napětí naprázdno panelu: $U_{OC MAX} = K_{U_{MAX}} \cdot U_{OC STC} = 1,12 \cdot 49,8 \doteq 55,85 V$

-max. napětí na stringu: $U_{MAX string} = U_{OC MAX} \cdot n_s = 55,85 \cdot 14 \doteq 781,9 V$

Přepočet parametrů FV panelu dle nejvyšší uvažované teploty

-kde:

T_{max} – nejvyšší teplota v místě PV instalace [$^{\circ}C$]

ΔT – nejvyšší teplota dle typu PV instalace [$^{\circ}C$]

αI_{SC} – proudový teplotní koeficient [%/ $^{\circ}C$] – dle technického listu výrobce

$I_{MPP STC}$ – provozní proud max. výkonu FV modulu udávaný při standardních testovacích podmínkách (STC) [A] – dle technického listu výrobce

$I_{SC STC}$ – maximální proud FV modulu udávaný při standardních testovacích podmínkách (STC) [A] – dle technického listu výrobce

K_{ISC} – koeficient vycházející z environmentálních podmínek, min. 1,25

-korelační koeficient [-]:

$$K_{U_{MIN}} = 1 + \left(\frac{\alpha U_{OC}}{100} \right) \cdot (T_{max} + \Delta T - 25) = 1 + \left(\frac{-0,27}{100} \right) \cdot (40 + 29 - 25) \doteq 0,88$$

$$\text{-min. provozní napětí: } U_{MPP_{MIN}} = K_{U_{MIN}} \cdot U_{MPP_{STC}} = 0,88 \cdot 41,95 \doteq \mathbf{36,97\ V}$$

$$\text{-korelační koeficient [-]: } K_I = 1 + \left(\frac{\alpha I_{SC}}{100} \right) \cdot (T_{max} + \Delta T - 25) = 1 + \left(\frac{0,048}{100} \right) \cdot (40 + 29 - 25) \doteq 1,02$$

$$\text{-max. provozní proud: } I_{MPP_{MAX}} = K_I \cdot I_{MPP_{STC}} = 1,02 \cdot 13,12 \doteq \mathbf{13,40\ A}$$

$$\text{-max. proud nakrátko: } I_{SC_{MAX}} = K_{ISC} \cdot I_{SC_{STC}} = 1,25 \cdot 13,98 \doteq \mathbf{17,48\ A}$$

6.6 Kompenzace účinníku

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

6.7 Flikr

U fotovoltaického zařízení připojeného přes měnič se nepředpokládá výraznější příspěvek k úrovni flikru.

6.8 Proudý harmonických

Předpokládaný typ měniče splňuje 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 přidavnou filtrací. Tyto opatření respektují požadavky dle PPDS.

6.9 Rozpadové místo

Rozpadové místo bude na stykači s napěťovou a frekvenční ochranou na vstupu do rozvaděče +R-FVE. Při výpadku distribuční soustavy bude zajištěno odpojení FVE od sítě.

6.10 Síťová ochrana

Síťová ochrana, bude osazena v rozvaděči +R_FVE s vazbou na stykač pro odpojení výroby, a bude obsahovat ochrany na podpětí, přepětí, podfrekvenci, nadfrekvenci. dle PPDS. Po odzkoušení ochrany bude vystaven protokol s nastavenými hodnotami. Dle PPDS, protokol bude potvrzen revizním technikem nebo realizační firmou.

Nastavení ochrany rozpadového místa (dle přílohy č. 4 PPDS 2022, bodu 8.2 – tab. 6):

Nastavení ochrany bude upraveno dle platné smlouvy o připojení.

Funkce	Rozsah nastavení	Doporučené nastavení ochrany ⁽²⁾	
Nadpětí 3. stupeň U>>>	1,00 – 1,30 U _n	1,25 U _n	0,1 s
Nadpětí 2. stupeň U>>	1,00 – 1,30 U _n	1,2 U _n	5 s
Nadpětí 1. stupeň U>	1,00 – 1,30 U _n	1,15 U _n ⁽¹⁾	0 s
Podpětí 1. stupeň U <	0,10 – 1,00 U _n	0,7 U _n	0 - 2,7 s
Podpětí 2. stupeň U <<	0,10 – 1,00 U _n	0,3 U _n (0,45 U _n) ⁽³⁾	≥ 0,15 s
Nadfrekvence f >	50 – 52 Hz	51,5 Hz	≤ 100 ms
Podfrekvence f <	47,5 – 50 Hz	47,5 Hz ⁽⁴⁾	≤ 100 ms
Směr jalového výkonu a podpětí (Q→ & 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, třída 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 výrobní připojené do sítí 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 výrobní připojené do sítí vn a při měření napětí na straně nižšího napětí.

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

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

V některých případech může být s ohledem na síťové poměry třeba jiné nastavení ochrany. Proto je jejich nastavení vždy nutné odsouhlasit s PDS. Vhodným podkladem pro tato nastavení jsou studie dynamického chování výroben v dané síti.

6.11 Automatické opětovné připojení výrobní

Dle přílohy č.4 PPDS 2022, bodu 9.5, bude funkce automatického opětovného připojení výrobní k distribuční síti integrovaná 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 najetí na výkon od nuly s gradientem maximálně 10 % P_n za minutu

6.12 Provozní frekvenční rozsah výrobní

Bude nastaven dle přílohy č.4 PPDS 2022, bodu 9.1.1, tab. 7:

Rozsah frekvence	Minimální doba provozu
47,5 – 48,5 Hz	30 min
48,5 – 49 Hz	90 min
49 – 51 Hz	neomezeně
51 – 51,5 Hz	30 min

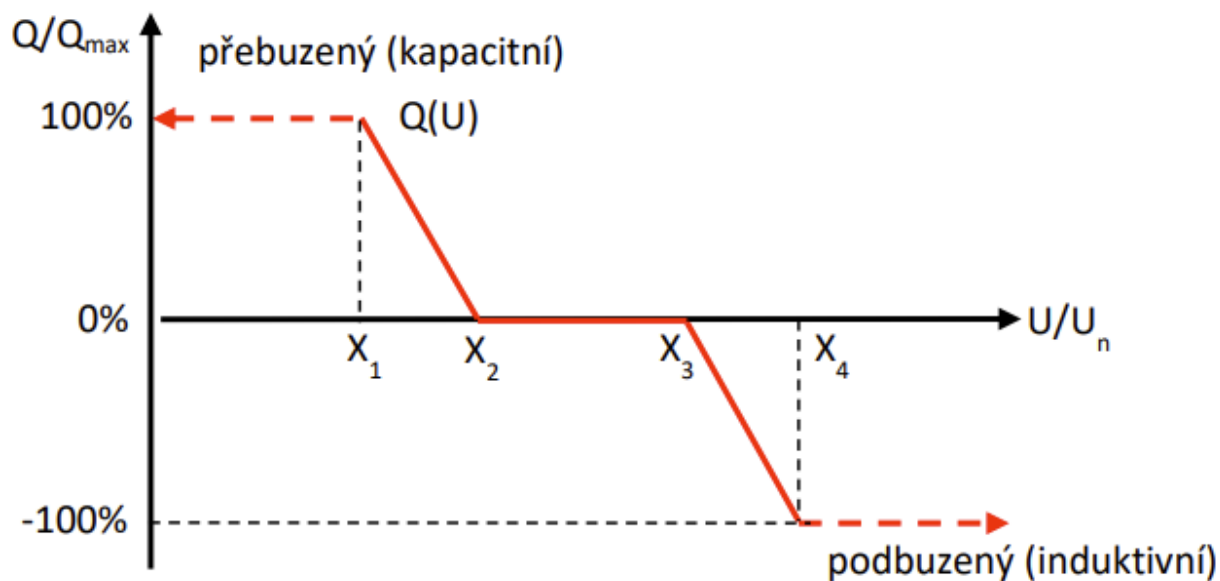
6.13 Ochranné funkce výrobní

Střídač bude od výroby vybaven funkcemi dle PPDS:

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

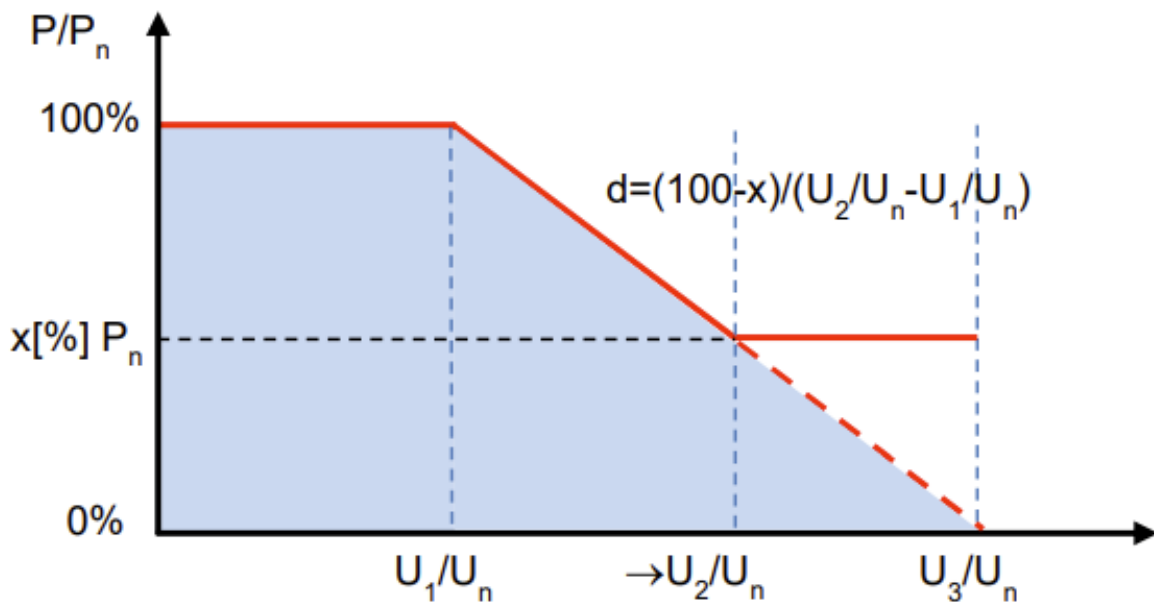
Dle přílohy č. 4 PPDS 2022 o aktivaci těchto ochrany musí být vystaven protokol.

Autonomní charakteristika $Q(U)$



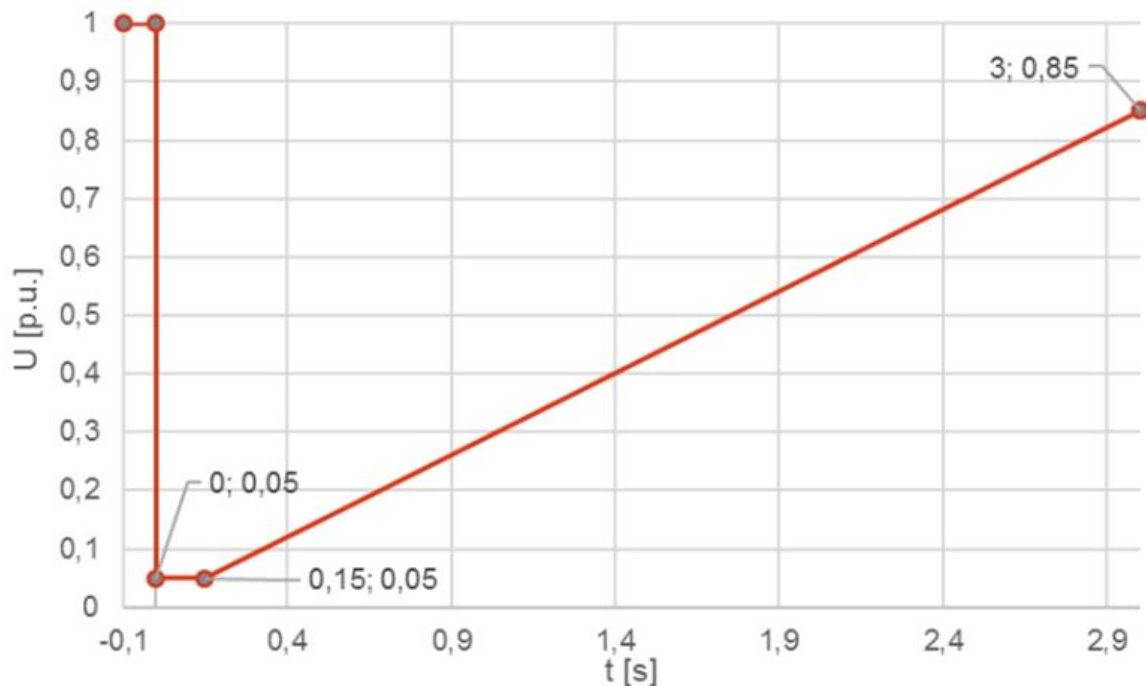
Nastavení: $x_1=0,94$
 $x_2=0,97$
 $x_3=1,05$
 $x_4=1,08$
 Doporučená časová konstanta = 5s

Autonomní charakteristika $P(U)$

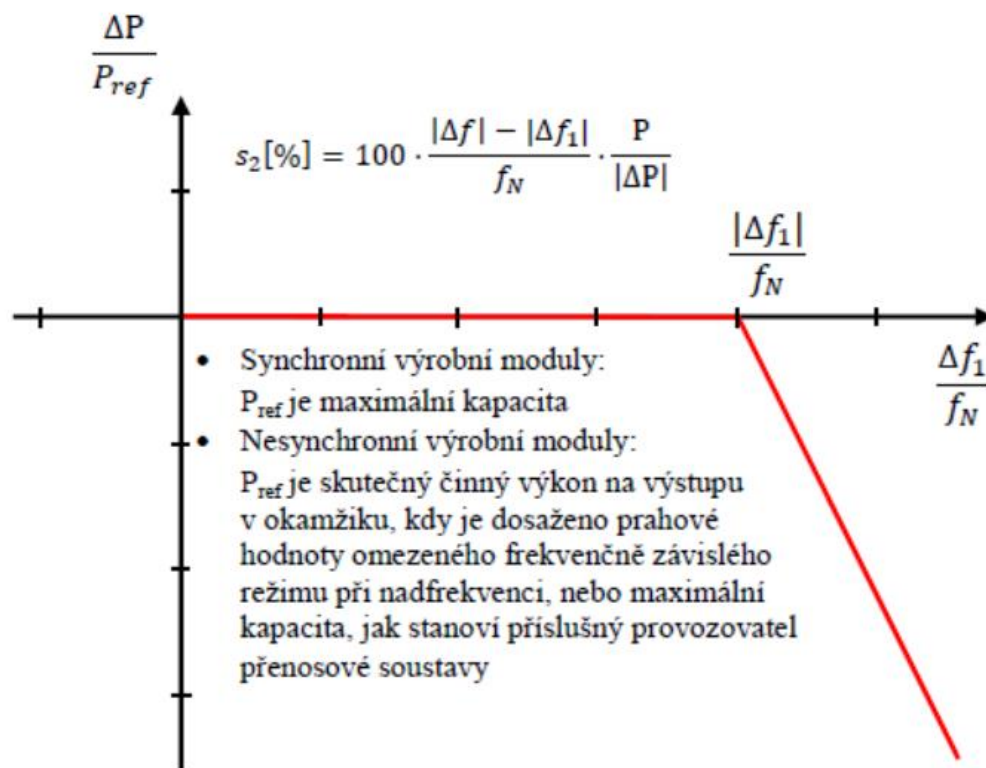


$U_1/U_n = 109\%$; $U_2/U_n = 110\%$; $U_3/U_n = 111\%$;
 Doporučená časová konstanta 5s.

Autonomní charakteristika UVRT



Autonomní charakteristika P(f)



Prahová hodnota frekvence = 50,2 Hz

Výkonový gradient 40% na Hz

V rozsahu $47,5 < f_s < 50,2$ Hz žádné omezení

Při $f_s < 47,5$ Hz a $f_s > 51,5$ Hz odpojení od sítě

6.14 Způsob a provedení měření množství odebrané/vyrobené elektřiny

Bude osazen čtyř kvadrantový elektroměr s nepřímým měřením, úředně ověřený. Elektroměr bude osazen distributorem elektrické energie do elektroměrové části rozvaděče dle platných připojovacích podmínek NN. Fakturační měření je provedeno na NN straně ve vlastnictví distributora.

- umístění měřicího zařízení: fasáda
- přístupnost měřicího zařízení: nepřístupné
- typ měření: B
- převod MTP: 600/5 A, třída přesnosti 0,5 S
- vlastníkem MTP a MTN je: výrobce
- odběr elektřiny bude měřen měřicím zařízením PDS

6.15 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, kde je fakturační měření a je ve vlastnictví PDS. Dále bude jednotka HDO propojena s realizovaným FVS, pomocí připojení na 3pólový stykač s rozpínacími kontakty pro ovládání elektrárny pomocí signálu 0-100 %, který bude umístěn v rozvaděči +RFVE. Po instalaci komponent bude provedeno otestování funkčnosti a komunikace realizační firmou.

6.16 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 PDS. 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.

Jednotka HDO bude umístěna v rozvaděči obsahující měření. K jednotce musí být smluvně zařízen přístup pracovníkům PDS.

POZNÁMKA DLE PROVOZNÍCH PODMÍNEK:

Jako hlavní prostředek k regulaci činného výkonu bude instalován přijímač HDO, který bude v majetku PDS.

Komunikační jednotka a ŘJ je požadována v majetku zákazníka, není-li v TPP stanoveno jinak. Komunikační jednotka a ŘJ zákazníka umožní komunikovat s DŘS standardním předepsaným protokolem (IEC 60870-5-104) s podporou šifrování.

PDS definuje způsob komunikačního připojení a buď dodá SIM kartu pro komunikační jednotku, nebo zajistí optické připojení na majetkové rozhraní PDS.

Majetkové rozhraní mezi částí PDS a místem připojení výroby k DS včetně rozpadového místa musí být popsáno v projektové dokumentaci.

6.17 Uspořádání solárního pole

Solární pole bude tvořeno skupinou FV panelů. Jednotlivá pole na střeše objektu budou uspořádána v souběžných řadách na typové konstrukci s orientací na východ-západ Sklon panelů v solárním poli vůči horizontální rovině bude dle sklonu nosné konstrukce 10°.

6.18 Nosná konstrukce

Panely budou instalovány na typové dostatečně dimenzované pevné modulární nosné konstrukci východ-západ určené pro ploché střechy s bitumenovou/asfaltovou/fóliovou krytinou. Konstrukce

bude tvořena hliníkovými profily, které budou sestaveny v požadovaném úhlu a následně bude konstrukce zatížena betonovými dílci tak, aby byla zajištěna její stabilita. Hmotnost jednotlivých závaží se liší v závislosti na pozici závaží vzhledem ke konstrukci. Montáž panelů bude následně na hliníkovou konstrukci pomocí příslušných držáků. Konstrukce plní možnost instalace na spádované střechy do 5°.

6.19 Elektroinstalace v solárním poli

Elektroinstalace v solárním poli na stacionární části zahrnuje propojení FV panelů, rozvaděčů +RDC a +RFVE, střídačů s bateriovým úložištěm a vyvedení výkonu do hlavního rozvaděče objektu s rozvody elektroinstalace. Technologie bude umístěna na stěně ve vyhrazené části technické místnosti rozvody uvnitř objektu v 1.NP dle požadavku PBŘ.

Na střeše bude veškerá kabeláž vedena v plechových plných kabelových žlabech s víkem a v UV stabilních chráničkách tak, aby byly splněny podmínky instalace elektrických kabelů definovány projektem PBŘ a jeho požadavky. Zároveň bude do chrániček maximálně zamezeno vstupu či vzniku vlhkosti a pronikání UV záření, které by mohlo poškodit kabeláž. Z FV panelů bude tato kabeláž průrazem svedena do technické místnosti rozvodny 1.NP na jistící rozvaděč +RDC. Z tohoto rozvaděče pak povede DC kabeláž dále do obou měničů. Výstupy z obou měničů budou zapojeny do jistícího rozvaděče +R-FVE. Tento rozvaděč pak bude dále napojen na rezervní vývod stávajícího rozvaděče silnoproudu. K oběma měničům bude připojené bateriové úložiště o celkové kapacitě cca 24,6 kWh. Vybrané rozvody budou v případě výpadku DS zálohovány.

6.20 Vypnutí výroby

Výroba bude vypínána při odstavení napájení pro rozvaděč +RFVE, čehož bude docíleno osazením tlačítka (-SA1).

Nouzové vypínací tlačítko STOP FVE (-SA1), pomocí kterého bude možno odpojit FVE od sítě (další podmínky a detaily jsou definovány projektem PBŘ), bude umístěno u vstupu do objektu. Tlačítko bude viditelně označeno a opatřeno nápisem: „STOP FVE - ODPOJENÍ FVE OD DISTRIBUČNÍ SÍTĚ“.

V rámci tohoto tlačítka bude zabezpečeno vypnutí fotovoltaických panelů na střeše objektu jak na střídavé části fotovoltaické elektrárny, tak na stejnosměrné, kdy po aktivaci bude na panelech a DC přívodu k měniči, za denního světla, nízké napětí DC do 120 V. Díky tomu opatření je možno zajistit bezpečné hašení požáru celé budovy. Kabel vedoucí k tlačítku STOP FVE bude s funkční integritou P60-R a třídy reakce na oheň B2ca s1 d1.

6.21 Rozvaděč +RDC

Rozvaděč bude umístěn na stěně v prostoru technické místnosti rozvodny, viz. PD. Rozvaděč tvořen oceloplechovou skříní o rozměrech 600x300x300, IP55/20, s kapsou na dokumentaci. Ventilace rozvaděče bude navržena v závislosti na ztrátovém výkonu rozvaděče. Rozvaděč bude vyzbrojen jisticími obvody stringů FV panelů, přepětovou ochranou typ 1+2 a kabely s konektory pro připojení přírodních a vývodních vodičů. Všechny kabely budou zakončeny na svorkách. Průchodky budou umístěné shora. Rozvaděč bude vybaven dle potřeby viz jednopólové schéma.

6.22 Rozvaděč +RFVE

Rozvaděč bude umístěn na stěně v prostorách technické místnosti rozvodny, viz. PD. Rozvaděč tvořen oceloplechovou skříní o rozměrech 600x300x300mm, IP55/20, s kapsou na dokumentaci. Ventilace rozvaděče bude navržena v závislosti na ztrátovém výkonu rozvaděče. Rozvaděč bude vyzbrojen jisticími prvky střídačů, přívodu a napájených zařízení, přepětovou ochranou typ 1+2. Dále bude obsahovat rozbočovací svorkovnice. Všechny kabely budou zakončeny na svorkách. Průchodky budou umístěné shora a zdola. Rozvaděč bude vybaven dle potřeby viz jednopólové schéma.

6.23 Doplnění rozvaděče silnoproudu

Rozvaděč je umístěn v technické místnosti rozvodny. Vývod pro FVE musí být vhodně dimenzován vzhledem ke jmenovitým parametrům. Zdroj FVE musí být připojen na konec přípojnice. Do rozvaděče bude doplněn 1 ks jističe B63/3 a smartmetr a měřícími proudovými cívkami CT na přívodní kabeláž rozvaděče pro řízení FVE.

7 OCHRANA PŘED BLESKEM A PŘEPĚTÍM

Návrh systému ochrany před bleskem (LPS) není předmětem této dokumentace. Před instalací FVE bude navržena a instalována nová vnější ochrana před bleskem (LPS) v rámci samostatné dokumentace. V rámci projektu bude řešeno patřičné pospojování všech vodivých konstrukcí na střeše objektu s uzemněním v koordinaci s LPS.

7.1 Přepětové ochrany

V rámci instalace FVE budou použity přepětové ochrany (SPD) pro silnoproudá elektrická zařízení zajišťující koordinaci izolace třídy I až III podle ČSN EN 60664. V rámci dokumentace budou řešeny pouze nové rozvaděče +RDC +RFVE.

Na vstupu měniče (DC) je zapojena vnitřní SPD (ochrana + a - sběrnic FVS před účinky přepětí).

Provozní napětí přepětové ochrany musí být navrženo tak, aby bylo vyšší než napětí naprázdno FV systému za studeného zimního dne při maximálním slunečním svitu.

V rozvaděči +RDC budou osazeny pojistkové držáky s pojistkami pro jištění polovodičů pro každý string spolu se svodičem bleskových proudů typ T1+T2 (1000VDC, varistorový, zapojení Y, 12,5kA) vždy společný pro jeden MPPT. Pro ochranu AC vedení bude osazen v rozvaděči +RFVE kombinovaný svodič bleskových proudů typu T1+T2 (pro sítě TN-S, 230/400VAC, zapojení 4+0, 25kA, připojení vodičů v zapojení V).

SPD slouží pouze jako ochrana proti indukovaným přepětím. Záleží také velmi na kvalitě provedení vnější ochrany LPS (hromosvodu). V případě absence nebo nevyhovující vnější ochrany LPS nemůže být zaručena spolehlivá ochrana před úderem blesku. Při navrhování LPS pro FVE je nutné upozornit na následující bezpečnostní rizika:

- 1) V případě absence vnější ochrany před bleskem existuje riziko přímého úderu blesku do FV modulu.
- 2) V případě nedodržení dostatečné vzdálenosti a spojení hromosvodu s kovovou konstrukcí FVE (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 FV modulů, které nemají schopnost vést bleskový proud v řádu kA. Přepětové ochrany (SPD) nebudou mít vliv na ochranu FV modulů, pokud jejich umístění nebude bezprostřední blízkosti jejich instalace.

V případě existence shora popsáných rizik byl investor upozorněn, že může dojít ke škodné události, zejména k tepelnému nebo mechanickému poškození FV modulů, nebo i k jejich shoření. Pokud bude investor přes uvedené poučení trvat na provedení FVE bez náležité ochrany před bleskem, tak nebude projektant ani zhotovitel mít odpovědnost po instalaci FVE za případně vzniklou škodu (ani nemajetkovou újmu) a nebude vznikat povinnost k její náhradě.

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

- v pravidelných termínech

Bez platné revize LPS a FVE není doporučeno provozovat FVE.

7.3 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 instalaci

8 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. V místech, kde by mohlo dojít k mechanickému poškození kabelů budou kabelové trasy zakryty. Uložení kabelů bude na střeše řešeno pomocí plných plechových kabelových žlabů s víkem, které budou uchyceny k ocelovým konstrukcím (pro zamezení pohybu) na povrchu střechy. 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 nejbližší k sobě. Kabeláž pro propojení panelů bude provedena pomocí speciálních MC4 konektorů. Kabeláž uvnitř objektu bude uložena v kabelových žlabech a lištách.

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

8.1 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.

8.2 Popis provedení kabelových tras se zachováním funkčnosti při požáru

Kabelové trasy s požadovanou funkčností při požáru budou splňovat technické požadavky specifikovány ZP-27/2008, ČSN 73 0848 a technické požadavky určené výrobcem daného montážního prvku.

Kabelové trasy uvnitř objektu, jež obsahují pouze jeden kabel budou provedeny pomocí kabelových příchytek, které budou ukotveny do nosných konstrukcí budou pomocí ocelových kotev nebo nastřelovacích kotev. Vzdálenost příchytek bude maximálně 300 mm a zároveň před každou změnou kabelové trasy bude v začátku i na konci ohybu kabelová příchytky.

Nutnou součástí dodávky kabelových tras s funkční integritou při požáru bude doložení, zda-li se jedná o normovanou kabelovou trasu, nebo nenormovanou kabelovou trasu spolu se zkoušeným typem kabelu.

9 OCHRANNÉ POSPOJOVÁNÍ, UZEMNĚNÍ A EMC

9.1 Uzemnění

Návrh uzemňovací soustavy není součástí této dokumentace. V rámci instalace FVE bude provedeno pospojování veškerých vodivých konstrukcí na střeše.

9.2 Ochranné pospojování

Nově vzniklé vodivé konstrukce FVS budou vzájemně pospojovány a připojeny na zemnicí 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 a skříní přepětových ochran musí být zajištěno připojení na společnou zemnicí soustavu pro vyrovnání potenciálů.

Přívod ze zemnicí soustavy bude vyveden do místa instalace rozvaděčů +RDC a +RFVE. Propojení na jednotlivé dílčí části (rozvaděče, skřínky, konstrukce, žlaby apod.) bude provedeno v rámci instalace FVE 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 vodiči typu 1-YY, CY nebo CYA připojeným z pole rozvaděče, z kterého budou zařízení napájena.

9.3 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.

10 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 (30 kg/m²). Nebude zasaženo do vzhledu budovy a během instalace FVE systému nesmí dojít ke skladování materiálu na střeše budovy.

11 POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍ ŘEŠENÍ

Navržený FVS bude v souladu s technickým doporučením a bude splňovat 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. Střešní krytina bude splňovat parametr Broof t3 pro nešíření požáru po střešním plášti. Zařízení bude umístěno mimo požárně nebezpečný prostor oken, světlíků, výustek odvětrání. Zařízení bude současně umístěno v dostatečné vzdálenosti od požárně otevřených ploch, tak aby bylo zabráněno přenosu požáru z FVE do objektu.

V budově bude vytvořen samostatný požární úsek ve stavebně oddělené části technické místnosti pro instalaci zařízení elektrotechnologicky navazujícího na FV panely, tj. měniče včetně rozvodných skříní a bateriových zdrojů. Při průchodu konstrukcemi budou kabelové prostupy utěsněny protipožární ucpávkou s řádným označením. Veškeré kabely pro FVE musí být ochráněny proti mechanickému poškození a budou umístěny v chráničkách nebo kabelových žlabech a lištách se sníženou hořlavostí.

Pro bezpečné vypnutí a odpojení výroby elektřiny od elektrické instalace musí být zajištěno, že odběrné místo bude odpojeno od všech směrů možného napájení. Vypnutí a odpojení musí být zajištěno vypínacím prvkem, který bude umístěn na přístupném místě, označen a bude zabráněno jeho volnému užití. Dostatečné je umístění v měřené části elektrické instalace v elektroměrovém rozvaděči. *Poznámka: Umístění zvláštního vypínacího prvku není požadováno v případě, že v elektroměrovém rozvaděči je v měřené části umístěn spínací prvek, který současně vypíná a odpojuje výrobu elektřiny a odběrné místo od distribuční soustavy v souladu s podmínkami příslušného provozovatele distribuční soustavy.*

Budou použity optimizéry napětí přímo u každého panelu s funkcí rapid shut-down, které zajistí při vypnutí bezpečné napětí v DC kabeláži. Pro FVE musí být kromě výše uvedených požadavků dále zajištěno vypnutí a odpojení této výroby elektřiny od elektrické instalace prostřednictvím vypínacího prvku. U vstupu do objektu bude umístěné bezpečnostní FVE STOP tlačítko (-SA1) dle požadavku PBR, které musí být vyznačeno bezpečnostním značením a chráněno proti neoprávněnému či nechtěnému použití.

Poznámka: U fotovoltaické instalace musí vypínací prvek total stop odpojit část stejnosměrnou (DC) od střídavé (AC) a dále musí odpojit i bateriová úložiště od sítě tak, aby při aktivaci vypínacích prvků zůstala pod napětím co nejmenší část objektu.

Kabelového vedení fotovoltaické elektrárny musí být provedeno dle následujících požadavků:

- pro kabelové rozvody a úložný materiál pro vnější části kabelových rozvodů musí být použit materiál odolný proti ultrafialovému záření,
- rozvaděč, sběrač pro spojení kabelového rozvodu a střídač, které jsou umístěny na obvodovém nebo střešním pláště budovy nebo uvnitř stavby, která je budovou, jsou instalovány na:
 - konstrukci třídy reakce na oheň A1 nebo A2, nebo,
 - nehořlavé podkladové konstrukci třídy reakce na oheň A1 nebo A2 o rozměrech, které přesahují jeho půdorys alespoň o 500 mm
- prostup kabelového rozvodu požárně dělicí konstrukcí musí být požárně utěsněn pomocí certifikovaného systému podle požadavků normy ČSN 73 0810

V budově budou viditelně označeny všechny rozvaděče elektrické energie a střídače související s FVE. Na všech rozvaděčích bude umístěno jednopólové schéma zapojení FVE; v rozvaděčích, které jsou napojeny na FVE bude umístěn štítek „pozor zpětný proud“.

Měnič napětí s odpojovačem se v instalaci fotovoltaické výroby elektřiny umísťuje tak, aby stejnosměrná část rozvodu, která zůstává pod stálým napětím, byla co nejkratší.

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 elektroměrového rozvaděče s hlavním jističem odběrného místa.

12 POŽÁRNÍ PROSTUPY

Při průchodu kabelu a kabelové trasy přes konstrukci oddělující jednotlivé požární úseky dle projektu PBR, bude provedeno po protažení kabelů jejich následné utěsnění v souladu s projektem PBR – nutno respektovat stávající platný projekt PBR spolu s novým projektem PBR řešící stavební úpravy související s instalací FVE.

Provedení požárních ucpávek závisí na velikosti utěšňovaného otvoru a také na požární odolnosti dělicí přepážky mezi požárními úseky.

Požární ucpávky budou tvořeny:

- Silikonovými tmely s požární odolností

- Pružnými protipožárními pěny
- Protipožární maltou
- Deskami z minerálních materiálů (minerální vlna)
- Kombinacemi výše uvedených

Všechny prostupy přes požárně oddělovací přepážky budou řádně označeny.

13 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.

14 CERTIFIKACE, SCHVALOVÁNÍ A REALIZACE

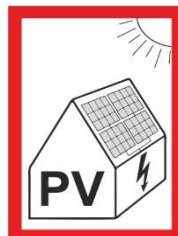
Všechny výrobky, které podléhají povinnému schvalování a certifikaci ve smyslu zákona č.22/1997 sb. v platném znění O technických požadavcích na výrobky, musí být ve smyslu tohoto zákona vybaveny příslušnými schvalovacími certifikačními osvědčeními. Předmětné el. zařízení je zařízení sloužící k výrobě el. energie a připojení na ochranu před účinky atmosférické elektřiny, tj. vyhrazené el. zařízení ve smyslu zákona č. 250/2021 Sb. Montáž včetně revizi může provádět pouze organizace, která má k této činnosti oprávnění dle tohoto zákona. V souladu se zákonem č. 183/2006 Sb. v platném znění nesmí bez těchto dokumentů dojít k instalaci těchto výrobků a zařízení.

15 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 rozváděče musí být dodatečně označeny výstražnými bezpečnostními tabulkami.



16 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 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 jsou uvedeny všechny změny zjištěné při montáži.

17 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 vyplývajících. Na zařízení není dovoleno za provozu provádět žádné práce

ani manipulace bez vypnutí a zajištění vypnutého stavu. Na el. zařízeních (EZ) musí být pravidelně prováděny revize.

Při provádění musí být dodržována příslušná ustanovení následujících norem:

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

18 KVALIFIKACE MONTÁŽNÍCH PRACOVNÍKŮ A PRACOVNÍKŮ ÚDRŽBY

Osoby pověřené obsluhou a údržbou EZ musí mít odpovídající kvalifikaci dle nového nařízení vlády NV194/2022 Sb.

§ 5 osoba znalá

- obsluha EZ mn, nn v krytí IP 1x a menším
- obsluha EZ vn
- práce na EZ

Obsluha dle §19 odstavce 1 zákona 250/2021 Sb. ve smyslu §103 odstavce 2 zákoníku práce 262/2006 Sb.

Osoba školená

- obsluha EZ mn, nn v krytí IP 20 a vyšším

či je přípustné (v případě platnosti) dle původní Vyhl. ČÚBP Č. 50/78 Sb

§ 5 pracovníci znalí

- obsluha EZ mn, nn v krytí IP 1x a menším
- obsluha EZ vn
- práce na EZ

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 seznámené 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 je:

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

19 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.

20 ÚČEL DOKUMENTACE

Dokumentace slouží pro provedení stavby, tj. umožňuje objednateli definovat požadavky na konečné provedení stavebního díla tak, aby odborně způsobilému zhotoviteli stavby bylo zřejmé, jaké jsou požadavky na kvalitu a charakteristické vlastnosti stavby a instalovaných zařízení. Dokumentace pro provedení stavby v žádném případě nenahrazuje realizační a výrobní dokumentaci, kterou si zabezpečuje přímo zhotovitel stavby.