

±0,000 = 488,50 m.n.m., Bpv = ÚROVEŇ ČISTÉ PODLAHY V 1.NP

ARCHITEKT ING. ARCH. EVA UCHYTILOVÁ		ZODP.PROJEKTANT ING.P.ZBRANEK	VYPRACOVAL ING.P.ZBRANEK	ING. ARCH. EVA UCHYTILOVÁ Sluneční 2095/5, 594 01 Velké Meziříčí tel. : 608 519 730 IČ: 642 74 055 DIČ: 7355048085		VÝTISK Č.
INVESTOR : Město Velké Meziříčí, Radnická 29/1, 594 01 Velké Meziříčí						
MÍSTO STAVBY: parc. č. 3800/16, 3812, kat. úz. Velké Meziříčí						
AKCE : DĚTSKÁ SKUPINA VELKÉ MEZIRÍČÍ				FORMÁT	8x A4	
				STUPEŇ	DPS	
				ARCH. Č.	SS/2024/001/DPS	
ODDÍL : SO 01 - DĚTSKÁ SKUPINA D.1.4.d ZAŘÍZENÍ FOTOVOLTAIKY				DATUM	03/2024	
OBSAH : TECHNICKÁ ZPRÁVA				MĚŘÍTKO	Č. V. D.1.4.d-01	

OBSAH

1. VŠEOBECNÁ ČÁST	2
1.1. PŘEDMĚT ŘEŠENÉ ČÁSTI PD	2
1.2. POUŽITÉ PODKLADY	2
1.3. PŘEDPISY A NORMY	2
1.4. POŽADAVKY NA PROVEDENÍ VÝROBNY PLYNOUCÍ Z PENB	3
2. TECHNICKÉ ŘEŠENÍ	3
2.1. ZÁKLADNÍ TECHNICKÉ ÚDAJE	3
2.1.1. <i>Napěťová soustava:</i>	3
2.1.2. <i>Vnější vlivy:</i>	3
2.2. MĚŘENÍ PŘEDANÉ ELEKTRICKÉ ENERGIE	3
2.3. KOMPENZACE ÚČINÍKU	4
2.4. PRINCIP FUNKCE	4
2.5. ZÁKLADNÍ TECHNICKÉ PARAMETRY FVE	4
2.6. FÁZOVCÍ A ROZPADOVÉ MÍSTO	5
2.7. SÍŤOVÁ OCHRANA	5
2.8. AUTOMATICKÉ OPĚTOVNÉ PŘIPOJENÍ VÝROBNY	6
2.9. OCHRANNÉ FUNKCE VÝROBNY	6
2.10. POŽADAVKY NA DISPEČERSKÉ ŘÍZENÍ A PŘENOS INFORMACÍ	7
2.10.1. <i>Řízení signálem HDO</i>	7
2.10.2. <i>Jednotka RTU</i>	7
2.11. PŘIPOJENÍ K SÍTI DISTRIBUTORA EL. ENERGIE	7
2.12. POPIS TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ	8
2.13. ZÁKLADNÍ POPIS POUŽITÝCH KOMPONENTŮ	8
2.14. POŽADAVKY NA OSTATNÍ PROFESE	10
2.15. POŽÁRNÍ BEZPEČNOSTNÍ ŘEŠENÍ	10
2.16. OCHRANNÁ OPATŘENÍ	14
2.16.1. <i>Ochrana proti přetížení a zkratu</i>	14
2.16.2. <i>Ochrana před přepětím</i>	14
2.16.3. <i>Hlavní a doplňující pospojování</i>	14
2.16.4. <i>Ochrana před nebezpečným dotykem</i>	14
3. ELEKTROINSTALACE VŠEOBECNĚ	16
3.1. POŽADAVKY NA PROVOZOVÁNÍ A ÚDRŽBU VÝROBNY ŘEŠENÉ V RÁMCI TÉTO PD	16
3.2. BEZPEČNOST PRÁCE	16
3.3. KVALIFIKACE MONTÁŽNÍCH PRACOVNÍKŮ A PRACOVNÍKŮ ÚDRŽBY	17
3.4. ZÁVAZNÉ PODKLADY K PŘEJÍMACÍMU ŘÍZENÍ	17
3.4.1. <i>Povinnosti zhotovitele a zpracování nabídky dle PD</i>	17
3.4.2. <i>Nutnou součástí dodávky bude:</i>	19
4. ZÁVĚR.....	19

1. Všeobecná část

1.1. Předmět řešené části PD

Tato část dokumentace řeší kompletní instalaci FVE na střeše objektu počínaje fotovoltaickými moduly a konče vyvedením výkonu do elektroinstalace objektu.

Součástí této PD není řešení vnitřní elektroinstalace objektu (ENN, SLP, MaR), jakožto ani zajištění ochrany objektu před úderem blesku – viz samostatné části dokumentace.

1.2. Použité podklady

- Stavební dispozice
- Elektrotechnické normy a předpisy
- Požadavky investora, konzultace s provozovatelem během projektové přípravy
- Požadavky dotačních titulů
- Průkaz energetické náročnosti budovy, zpracovaný Ing. Pavlem Dvořákem

1.3. Předpisy a normy

Dodavatel se musí podříditi normám a předpisům platným v ČR v době realizace prací, a zejména normám a požadavkům platným při odběru elektrické energie a vydaných rozvodným závodem, a dále požadavkům Telekomunikačního úřadu a Požárního sboru.

Dodavatel se spojí s jednotlivými technickými úseky a podřídí se jejich normám a požadavkům.

Zejména musí být dodrženy následující normy:

- | | |
|--|--|
| - ČSN EN 50618 | Elektrické kabely pro fotovoltaické systémy |
| - ČSN CLC/TL 61836 | Solární fotovoltaické energetické systémy - Termíny, definice a značky |
| - ČSN 33 2000-7-712 ed.2 | Elektrické instalace nízkého napětí – Část 7-712: Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech – Fotovoltaické (PV) systémy |
| - ČSN EN 62446-1 + A1 | 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 IEC 62930 | Elektrické kabely pro fotovoltaické systémy se jmenovitým napětím 1,5kV DC |
| - Zákon č. 250/2021Sb. | O bezpečnosti práce v souvislosti s provozem vyhrazených technických zařízení (VT) |
| - Zákon č. 400/2000Sb. | O hospodaření energií |
| - PPDS, zejména příloha č. 4 | Pravidla pro paralelní provoz výroben a akumulčních zařízení se sítí provozovatele distribuční soustavy |
| - Připojovací podmínky distributora el. energie | |
| - Metodické doporučení UCEEB Zásady protipožárního zabezpečení střešních instalací FVE a opatření požární prevence (03/2016) | |

- Metodické doporučení CFPA Europe Photovoltaic systems: Recommendations on loss prevention (2018)

Zmíněné normy nejsou kompletní základnou, pro jednotlivé výrobky, montážní postupy a činnosti spojené se zhotovením daného objektu. Normy jsou zde nahlíženy dle specifik této profese. 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.

1.4. Požadavky na provedení výroby plynoucí z PENb

FOTOVOLTAICKÝ SYSTÉM								
V průkazu je prováděn pouze bilanční výpočet výroby tepla a elektřiny v souladu s vyhláškou pro účely stanovení neobnovitelné primární energie. Výpočet využití energie pro vlastní spotřebu není relevantní (nejsou obsaženy spotřebiče a technologie).								
Ozn.	Fotovoltaická soustava	Využití solární soustavy	Výroba		Akumulace		Celková roční výroba soustavy	Využití pro výpočet neobn. primární energie
			Celková účinná plocha / počet ks panelů	Instalovaný špičkový výkon / účinnost panelu	Objem zásobníku vody	Typ akumulátorů / kapacita		
			m ²	kWp	litry	typ		
			ks	%		kWh	MWh/rok	MWh/rok
FVE 1	monokrystalický křemík MAX	napojeno na elektrizační soustavu (export pouze přebytku)	20,000	4,00	-	-	3,384	1,942
			8	20		-		

2. Technické řešení

2.1. Základní technické údaje

2.1.1. Napěťová soustava:

2+- DC, 1100V, IT

230/400V AC 50Hz TN-C-S L1, L2, L3

Veškerá instalace FVE bude napojena za místem rozdělení vodiče PEN na PE a N.

Veškerá instalace FVE bude napojena za vypínacími tlačítky CENTRAL a TOTAL stop. Stiskem kteréhokoli z těchto tlačítek dojde k vypnutí výroby.

2.1.2. Vnější vlivy

Protokol o určení vnějších vlivů tvoří samostatný dokument, není obsažen v této části dokumentace.

Navržená elektrická instalace musí svým krytím odpovídat určenému prostředí. V případě uvedení rozdílného stupně krytí v protokolu o určení prostředí a výkresové dokumentaci platí vždy vyšší údaj.

V případě jakýchkoli změn v určení užití prostor, ve stavební konstrukci nebo volbě materiálu v dalším období stavební přípravy a vlastní stavby je nutno protokol o určení vnějších vlivů doplnit/upravit.

Prostory umyvadel - vnější vlivy jednoznačně stanoveny normou ČSN 33 2130 ed.3.

Prostory umývárny a sprch - vnější vlivy jednoznačně stanoveny normou ČSN 33 2000-7-701 ed.2.

2.2. Měření předané elektrické energie

V rozvaděči FVE-AC (m.č1.01 zádveří) bude osazeno přímé měření formou 4 kvadrantového elektroměru pro měření vyrobené elektrické energie výrobnou. Jedná se však o měření informativní.

2.3. Kompenzace účinníku

Předpokládaný účinník na straně NN je $\cos \phi_i = 0,95$. Střídač přizpůsobí účinník síti NN. Střídač neovlivňuje účinník.

2.4. Princip funkce

Základním prvkem FV elektrárny budou fotovoltaické moduly, které přeměňují dopadající sluneční záření na stejnosměrný elektrický proud, který bude přiváděn na vstup měničů. Měniče přeměňují vstupní DC proud obvodu na výstupní silovou třífázovou AC soustavu, která bude přes jistící rozváděč R-FVEC napojena do elektroinstalace objektu.

Primárně bude vyrobená el. Energie sloužit pro vlastní spotřebu objektu. Dodávka do sítě distributora není povolena, bude tedy docházet k omezování výroby na aktuální hodnotu spotřeby objektu.

2.5. Základní technické parametry FVE

Typ výroby:	síťová (paralelní provoz s distribuční sítí)
Počet modulů:	9 ks
Jmenovitý modul:	450 Wp (ostatní parametry viz. výkresová část PD)
Typ střídače:	Symetrická dodávka do všech fází
Sklon modulů:	18°
Orientace modulů (azimut):	11°Z (při 0° jih)
Nosná konstrukce modulů:	zátěžová
Celkový instalovaný výkon FV modulů:	4,05 kWp
Celkový rezervovaný výkon:	4,86 kW (může být maximálně 1,2x instalovaný)
Použité střídače:	1x 4 kW
Celkový výkon na výstupu střídačů:	4 KW
Akumulace el. Energie:	Ne
Možnost ostrovního provozu:	Ne

Střídač 4kW

Vstup:

Max. vstupní napětí:	1100V
Rozsah provozního napětí:	140-980V
Spouštěcí napětí:	200V
Jmenovité vstupní napětí:	600V
Max. vstupní proud na MPPT:	13,5A
Max. zkratový proud:	19,5A
Počet nezávislých MPPT (použito/celkem):	1/2
Počet stringů (použito/celkem):	1/2

Výstup:

Připojení do sítě:	Tři fáze
Jmenovitý výstupní výkon:	4 000W
Max. zdánlivý výkon:	4 400VA
Jmenovité výstupní napětí:	220 V stříd. / 380 V stříd., 230 V stříd. / 400 V stříd., 3W + N + PE
Jmenovitá frekvence proudu v síti:	50Hz/60Hz
Max. výstupní proud:	6,8A
Nastavitelný účinník:	0,8 předbíhající/0,8 zpožděný
Max. celkové harmonické zkreslení:	<=3%
<u>Komunikace:</u>	
Zobrazení:	LED indikátory, integrované LAN připojení, WLAN + aplikace FusionSolar
RS485:	Ano
Smart Dongle:	WLAN/Ethernet přes Smart Dongle-WLAN-FE (volitelně), 4G/3G/2G přes Smart Dongle-4G (volitelně)
Monitoring sběrnice (MBUS):	Ano (vyžaduje se izolační transformátor)
<u>Všeobecné údaje:</u>	
Rozměry (šxvxh)	525x470x146,5 mm
Hmotnost:	17 kg
Rozsah provozních teplot:	-25 +60°C
Metoda chlazení:	Přirozená konvekce
Max. nadmořská výška:	0-4000 m.n.m
Relativní vlhkost:	0-100% RV
Konektor stejnosměrného proudu:	Staubli MC4
Konektor střídavého proudu:	Vodotěsný konektor + svorka OT/DT
Stupeň ochrany:	IP 65
Topologie:	Bez transformátoru
Noční spotřeba el. energie:	<=5,5W

2.6. Fázovací a rozpadové místo

Fázovací a rozpadová místa budou součástí logiky střídačů. Dále pak bude provedeno externí rozpadové místo na stykači v rozvaděči R-FVE, ovládané napěťovou a frekvenční ochranou. Při výpadku distribuční soustavy bude zajištěno odpojení výroby od sítě.

2.7. 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 (dle PPDS 2018, bodu 8.2 – tab. 5):

Funkce	Rozsah nastavení	Doporučení nastavení ochrany	
Nadpětí 3. Stupeň U >>	1,00 – 1,30 Un	1,25 Un	0,1 s
Nadpětí 2. stupeň U >>	1,00 – 1,30 Un	1,2 Un	nezpožděně (5s) ⁽³⁾
Nadpětí 1. stupeň U >	1,00 – 1,30 Un	1,15 Un ⁽¹⁾	≤ 60 s
Podpětí 1. stupeň U <	0,10 – 1,00 Un	0,7 Un	0 – 2,7 s ⁽¹⁾
Podpětí 2. stupeň U <<	0,10 – 1,00 Un	0,3 Un (0,45 Un) ⁽²⁾	≥ 0,15 s
nadfrekvence f >	50 – 52 Hz	51,5 Hz	≤ 100 ms
podfrekvence f <	47,5 – 50 Hz	47,5 Hz ⁽³⁾	≤ 100 ms
Jalový výkon/podpětí (Q• & U<)	0,70-1,00 Un	0,85 Un	t1 = 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, třídy 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⁾ Tento napěťový stupeň vyvolá rychlé odpojení od sítě při blízkých zkratech. Nastavení 0,3 Un se volí pro výrobní připojené do sítí 110 kV a napětí měřené na straně vn (odpovídá mu cca 15 % Un v přípojném bodě. Nastavení 0,45 Un se volí pro výrobní připojené do sítí vn a při měření napětí na straně nižšího napětí.

⁽³⁾ Toto nastavení je závislé na výkonu výrobní a kmitočtově závislém přizpůsobení výkonu.

2.8. Automatické opětovné připojení výroben

Podmínkou opětovného připojení výrobní k síti je:

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

Po splnění této podmínky bude výrobní připojena k síti jedním z následujících způsobů:

1. - Postupné njetí na výkon od nuly s gradientem maximálně 10% Pn za minutu

2. – Po 20 minutách s plným výkonem Pn

2.9. Ochranné funkce výrobní

Střídač bude vybaven funkcemi dle PPDS 2018, bodu 3.5.9:

- Q(U)
- P(U)
- LVRTa

- $P(f)$

Dle přílohy 4 PPDS. O aktivování těchto ochran bude vystaven protokol.

2.10. Požadavky na dispečerské řízení a přenos informací

Dispečerské řízení bude provedeno dle technických podmínek připojení uvedených ve smlouvě o připojení.

V době zpracování této PD nebyla k dispozici smlouva o připojení vůči distributorovi el. energie. PD byla zpracována na běžné požadavky distribučního řízení. Po obdržení smlouvy o připojení je nutné zkontrolovat tuto PD, případně ji uvést do souladu se smlouvou o připojení.

2.10.1. Řízení signálem HDO

Aktuálně vzhledem k bezpřetokovému režimu FVE dle aktuálně platných připojovacích podmínek není předpokladem osazení přijímače HDO. Bude ale provedena kompletní příprava (kabelová, rezerva v rozvaděcích) pro jeho budoucí osazení pro případ povolení přetoků a nutnosti regulace výroby ze strany distributora v úrovních 0/100%.

V elektroměrovém rozvaděči bude osazen přijímač HDO (dodávkou distributora). Tento rozvaděč bude na veřejně přístupném místě, plně odpovídat připojovacím podmínkám distributora a bude uzpůsoben pro 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.

Signál přijímače HDO bude zaveden do řídicího systému střídačů, bude ovládat rozpadové místo.

U výroby do 100kW výkonu bude v souladu s podmínkami distributora provedeno řízení 0/100% jmenovitého výkonu výroby. U výroby nad 100kW výkonu bude provedeno řízení ve stupních 0/30/60/100% jmenovitého výkonu výroby.

2.10.2. Jednotka RTU

Pro dispečerské řízení výroby od 100kW více bude osazen samostatný rozvaděč typu AXW/AXY, který bude vybaven jednotkou RTU pro vzdálené ovládání a přenos informací. Bude se jednat o typový výrobek (kompletně vyzbrojený rozvaděč) v souladu s podmínkami distributora, vybavený SIM kartou, anténou pro přenos signálu na dispečink. Rovněž bude rozvaděč vybaven záložním zdrojem po dobu dle distributora.

2.11. Připojení k síti distributora el. energie

FVE bude připojena v režimu zjednodušeného připojení k distribuční soustavě bez možnosti dodávky vyrobené el. energie do sítě distributora. Nutno tedy v loggeru FVE nastavit bezpřetokový režim a tuto funkci ověřit (povoleny pouze technické přetoky).

Zároveň je nutné před realizací FVE ověřit revizním technikem impedanci vypínací smyčky, kde tato hodnota pro tuto FVE (zdroj do 10A na fázi) musí být menší než 0,75 ohmů – viz. vyhláška č. 16/2016Sb, paragraf 16, odstavec 3.

Vyrobená el.e. bude vedena z FV modulů kabely H1Z2Z2-K 6 RT o průřezu 6mm² po střeše v UV a mrazu odolných chráničkách až do místa vstupu do vnitřní instalace objektu – rozvaděče R-DC-0. Prostup do vnitřních prostor objektu připraví stavba, včetně utěsnění proti vnikání vody. Rozvaděče R-DC-0, který bude umístěn bezprostředně vedle střídače a bude obsahovat přepětovou ochranu a pojistkový odpojovač. Následně bude provedeno zapojení do střídače. Střídavá část FVE bude vedena do rozvaděče FVE-AC, který bude obsahovat veškeré potřebné příslušenství pro výrobu. Rozvaděč R-DC-0, střídač i rozvaděč FVE-AC bude umístěn v m.č. 101 Zádveří.

2.12. Popis technického řešení

Vyrobená el.e. bude vedena z FV modulů kabely H1Z2Z2-K 6 RT o průřezu 6mm² po střeše v UV a mrazu odolných chráničkách až do místa vstupu do vnitřní instalace objektu – rozvaděče R-DC-0. Prostup do vnitřních prostor objektu připraví stavba, včetně utěsnění proti vnikání vody. Rozvaděče R-DC-0, který bude umístěn bezprostředně vedle střídače a bude obsahovat přepětovou ochranu a pojistkový odpojovač. Následně bude provedeno zapojení do střídače. Střídavá část FVE bude vedena do rozvaděče FVE-AC, který bude obsahovat veškeré potřebné příslušenství pro výrobu. Rozvaděč R-DC-0, střídač i rozvaděč FVE-AC bude umístěn v m.č. 101 Zádveří.

Vyvedení výkonu FVE bude provedeno do hlavního rozvaděče objektu, označeného jako R11. V tomto rozvaděči bude pro výrobu FVE osazen jistič C/16A/3.

Zároveň bude provedeno ochranné pospojování veškerých konstrukcí pro FV moduly a dále také samotných FV modulů a připojení na nejbližší MET/AET objektu.

FVE nebude obsahovat akumulaci el. Energie (baterie, akumulace do vody)...

Nepočítá se s ostrovním provozem FVE. FVE bude vždy pracovat paralelně s distribuční sítí.

Provedení FVE bude odpovídat připojovacím podmínkám pro výrobní el. Energie příslušného distributora el. Energie a dále pak pravidlům provozování distribučních soustav (PPDS) - zejména příloze 4. Technický návrh (jednopolové schéma) bude předloženo spolu se žádostí o připojení příslušnému provozovateli distribuční soustavy. Provoz bude podmíněn jeho kladným stanoviskem a provedení procesu prvního paralelního připojení (PPP).

2.13. Základní popis použitých komponentů

Pole modulů

Jako zdroj bude instalována série křemíkových fotovoltaických modulů. Moduly budou propojeny do jednotlivých stringů (sériové zapojení), kde tyto stringy budou prostřednictvím přepětových ochrany zapojeny ke střídačům. Odvody stringů budou provedeny solárními vodiči H1Z2Z2.

Fotovoltaické pole (FVP) je tvořeno stacionárními FV-panely na nosné konstrukci.

Velikost napětí na DC větvích při provozu závisí zejména na intenzitě dopadajícího slunečního záření, teplotě FV panelu a samozřejmě i na počtu FV panelů v stringu zapojených do série.

Výkonové optimizéry

Každý FV modul bude obsahovat výkonový optimizér fungující jako bezpečnostní prvek s funkcí „rapid shutdown“ neboli „safe DC“. Výkonový optimizér tak zajistí snížení DC napětí stringu a zajištění bezpečného zásahu v případě požáru. Nejvyšší napětí tak bude rovno napětí jednotlivého panelu, nikoli napětí celého stringu. Rovněž budou výkonové optimizéry kompatibilní se střídači s komunikací po DC kabeláži (tzv. power line communication) a bude tak možné monitorovat výrobu na úrovni panelů (nikoli na úrovni střídačů).

Konstrukce pro moduly

Bude použito systémového řešení konkrétního výrobce konstrukcí pro FV moduly. V případě plochých střech bude konstrukce zatížena dle příslušné větrové/sněhové oblasti. Toto zatížení je nutné ověřit z hlediska statického. Rovněž rozmístění panelů bude respektovat odstupové vzdálenosti dle PBR.

Přepětové ochrany

Na vstupu do objektu (rozhraní zón LPZ 0/1 dle ČSN EN 62 305) budou instalovány přepětové ochrany pro DC část rozvodů. Každý obvod (string) bude obsahovat 1ks této přepětové ochrany a to na každý

vodič. Přepětové ochrany budou splňovat požadavky dle analýzy rizik hromosvodu. Přepětí bude sváděno vodiči ochranného pospojování k hlavní ochranné svorce objektu a dále k zemnicí soustavě. Podrobněji je tato problematika řešena v části silnoproudu.

Střídače

Střídače zajistí přeměnu vyrobené el. Energie z DC na AC. Rozpadové místo bude provedeno uvnitř střídače. Rovněž střídač bude obsahovat vnitřní frekvenční a napětovou ochranu. Logika zpožděného zapnutí elektrárny po obnovení napětí v DS bude součástí automatiky střídače. Při standardní manipulaci s pojistkami je nutné nejprve vypnout střídač, pak odepnout výstup a až pak je možné manipulovat s pojistkami. Každý střídač bude vybaven tzv. MPPT trackerem.

Každý střídač bude vybaven detekcí sériové poruchy, jejím vyhodnocení, odpojení tohoto stringu a nahlášení na dispečink (tzv. detekce AFCI).

Pro řízení a komunikaci mezi střídači bude použit řídicí systém střídačů – data logger.

Rozvaděče R-DC, R-AC

Rozvaděče budou obsahovat zpětné diody (při paralelním spojování stringů na jeden MPPT), jističe/pojistkové odpojovače pro odpojení střídače na DC/AC straně a dále pak přepětové ochrany typu 1+2 na DC i AC straně. Rozvaděč bude tvořit oceloplechová skříň (nikoli plastová)!

Rozvaděč R-FVE

Rozvaděče FVE-AC bude obsahovat AC část instalace. Rozvaděč bude tvořen oceloplechovou skříní a bude obsahovat veškeré prvky pro připojení výroby – jistič na vstupu ze střídače, výstupní jistič, měření vyrobené el. Energie, řídicí systém střídačů, externí U/F ochrana dle provozovatele distribuční soustavy, externí rozpadové místo a dále bude tento rozvaděč obsahovat přepětové ochrany typu 1+2.

Vyvedení výkonu výroby

Výkon z rozvaděče R-FVE bude vyveden do hlavního objektového rozvaděče, ve kterém bude osazeno měření a jištění výroby jako celku.

Kabelové trasy

FV moduly budou navzájem (ve stringu) propojené vlastními kabely, které jsou součástí FV modulu. Z krajních FV modulů (případně i při přerušení řady modulů) budou z minus a plus pólu použity solární kabely s konektory a vedeny do rozvaděče R-DC a dále do střídačů. Solární kabely budou vedeny v UV a mrazu odolných chráničkách. Kabeláž bude vždy vedena pevně (kotvena k povrchu), není přípustné volné vedení tras po střeše. Rovněž je nutné dodržovat povolené poloměry ohybu, v místech ostrých hran provést dodatečnou ochranu těchto tras proti poškození izolace.

AC trasy budou vedeny na příchýtkách, v ochranných PVC trubkách, případně v kabelových žlabech.

Dle ČSN 33 2000-5-52 ed.2 je nutné dodržet min. odstup slaboproudých vedení od silnoproudých rozvodů. Kabelové rozvody jsou provedeny tak, aby neztěžovaly nebo neznemožňovaly údržbu, opravy a výměny jednotlivých dílů technologických zařízení FV systému, stávajících el. zařízení a rozvodů. Celkové provedení kabelových rozvodů odpovídá zejména ČSN 33 2000-5-52 ed.2 a barevné značení vodičů ČSN 33 0165 ed.2. Jednotlivé kabely jsou na koncích a v určených místech v trase označeny štítky (např. číslo ozn., typ kabelu, odkud/kam, délka).

2.14. Požadavky na ostatní profese

Požadavky na ostatní profese jsou uvedeny ve výkresové části PD. Nad rámec těchto požadavků je nutno provést návrh budovy s ohledem na zatížení způsobené instalací FVE (moduly+konstrukce+zatížení).

Celkové zatížení od FVE – 2719kg:

Zátěž (ballast): 2 400kg

Moduly: 219kg

Nosná konstrukce: 100kg

2.15. Požární bezpečnostní řešení

Požadavky vyhlášky 114/2023

Požadavky na materiálové provedení

Požadavek na bezpečné materiálové provedení instalace výroby elektřiny umístěné na stavbě, která je budovou, je splněn, pokud je ve výrobně elektřiny použit pouze fotovoltaický panel tvořený nehořlavou konstrukcí. Nehořlavá konstrukce fotovoltaického panelu je z materiálu třídy reakce na oheň A1 nebo A2 s výjimkou stínící folie a izolačních hmot.

Požadavky na vypnutí a odpojení od elektrické instalace a distribuční soustavy

Požadavek na bezpečné vypnutí a odpojení výroby elektřiny od elektrické instalace je splněn, pokud je zajištěno, že odběrné místo je odpojeno od všech směrů možného napájení. Vypnutí a odpojení je zajištěno vypínacím prvkem, který je umístěn na přístupném místě, označen a je zabráněno jeho volnému užití. Dostatečné je umístění v měřené části elektrické instalace v elektroměrovém rozvaděči. 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.

Pro výrobu elektřiny umístěnou na stavbě, která je budovou, musí být kromě požadavků uvedených v odstavci 1 dále zajištěno vypnutí a odpojení této výroby elektřiny od elektrické instalace prostřednictvím vypínacího prvku, který umožní vypnutí elektrických zařízení v objektu nebo jeho části podle ČSN 73 0848 Požární bezpečnost staveb - Kabelové rozvody. Výrobna elektřiny musí být kromě požadavků uvedených v odstavcích 1 a 2 nainstalována tak, aby zajistila dosažení bezpečné úrovně bezpečného stejnosměrného napětí v jakékoli části stejnosměrného rozvodu této výroby elektřiny.

Požadavky na provedení kabelového vedení

Požadavek na bezpečné provedení kabelového vedení výroby elektřiny je splněn následujícími požadavky

- a) pro kabelové rozvody a úložný materiál pro vnější části kabelových rozvodů je použit materiál odolný proti ultrafialovému záření,
- b) rozvaděč, sběrač pro spojení kabelového rozvodu a střídač, které jsou umístěny na obvodovém nebo střešním plášti 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, a

c) prostup kabelového rozvodu požárně dělicí konstrukcí je požárně utěsněn pomocí certifikovaného systému podle ČSN 73 0810 Požární bezpečnost staveb.

Požadavky Vyhlášky č. 23/2008 Sb

Viz. příloha č. 3 - Měníč napětí s odpojovačem se v instalaci fotovoltaické výrobní elektřiny umísťuje tak, aby stejnosměrná část rozvodu, která zůstává pod stálým napětím, byla co nejkratší. Střešní nebo fasádní instalace fotovoltaických panelů nesmí svým provedením znemožňovat odvětrání objektu či prostoru, omezit provoz, opravy a údržbu spalinových cest, ani bránit přístupu jednotek požární ochrany při zásahu."

Požadavky ČSN 33 2000-7-712 ed. 2

Dle normy ČSN 33 2000-7-712 ed. 2, čl. 712.534.101 se komponenty FV systémů, včetně veškerých kabeláží, mají přednostně oddalovat od jímací soustavy (neboli oddáleně od jímací soustavy). Oddálení od jímací soustavy je nutné řešit nejméně o tzv. dostatečnou vzdálenost podle normy ČSN EN 62305-3 ed. 2.

Výpočet požárního zatížení od izolace kabeláže FV elektrárny:

Materiálové složení FV panelu bude přibližně následující:

hliníkový rám - měrná hmotnost $Al = 2,7 \text{ kg/dm}^3$

krycí sklo - měrná hmotnost skla $2,4 - 2,8 \text{ kg/dm}^3$

křemíkové buňky - měrná hmotnost křemíku $2,4 \text{ kg/dm}^3$

Hmotnost hořlavých plastových (pevných) částí na FV panelech - $0,5 \text{ kg}$ na 1 panel , $K = 2,7$ (ČSN 73 0824)

Kabely – na střešním pláště bude položeno 50 m kabelu – na stranu bezpečnosti je uvažováno $0,15 \text{ kg/mb}$ bužírky, součinitel $K = 2,7$ (ČSN 73 0824)

plastová fólie tl. $0,1 \text{ mm}$ umístěná mezi skleněnou deskou a křemíkovou vrstvou panelu a brání úniku světla, objemová hmotnost 500 kg/m^3 , $K = 2,6$ (ČSN 73 0824), hmotnost fólie na celé střeše - $500 \cdot 0,0001 \cdot 2,7 = 0,135 \text{ kg}$

celková hmotnost hořlavých částí na 1 m^2 - $0,785 \text{ kg/m}^2$

Požární riziko

$$p_n = \sum M_i \cdot K_i$$

$$p_n = 0,785 \cdot 2,7 = 2,12 \text{ kg/m}^2$$

Množství uvolněného tepla z povrchu FV panelů:

Hmotnost hořlavých částí kabelů je na stranu bezpečnosti uvažován $0,1 \text{ kg}$.

$$Q_{FVE} = \sum M \cdot H$$

$$Q_{FVE} = \sum (1 \cdot 45 + 0,1 \cdot 45 + (500 \cdot 0,0001 \cdot 45)) = 51,75 \text{ MJ/m}^2$$

Střešní plášť se považuje za požárně uzavřenou plochu. Nahodilé požární zatížení FVE stanoveno dle ČSN 73 0802 je $p_n = 2,12 \text{ kg/m}^2$. Tomu odpovídá hustota tepelného toku $I = 16,13 \text{ kW/m}^2$. Není nutno stanovovat odstupovou vzdálenost (odstupová vzdálenost je vymezena hustotou tepelného toku $18,5 \text{ kW/m}^2$). Střešní plášť s instalací FVE se posuzuje jako požárně uzavřená plocha.

Požadované protipožární podmínky a opatření:

Fotovoltaické panely na ploché střeše musí být umístěny mimo požárně nebezpečný prostor

Zajištění bezpečného stejnosměrného napětí v jakékoli části stejnosměrného rozvodu výroby elektřiny (napětí do 120 V)

na stranu bezpečnosti se požaduje min. odstupová vzdálenost 1 m mezi FVE panely a jakýmkoliv technologickým zařízením nebo požárně otevřenou plochou

FVE panely musí být umístěny v ochranném úhlu zemnicí soustavy objektu

Nosná konstrukce kotvení fotovoltaických panelů na střeše musí být z nehořlavých hmot třídy reakce na oheň A1 nebo A2 – kovová konstrukce.

fotovoltaické panely budou vyrobeny z výrobků třídy reakce na oheň A1 nebo A2, obsahují pouze fólie tl. menší než 1 mm

Měnič FVE S odpojovačem musí být umístěny tak, aby stejnosměrná část rozvodu byla co nejkratší

Kabely budou uloženy v elektroinstalačních lištách, na příchýtkách a ochranných trubkách UV odolných případně v kabelových kanálech nebo (oceloplechových) žlabech

Vodiče FVE musí být :

- odolné proti mechanickému namáhání
- UV záření
- vlivům počasí
- velkým teplotním rozdílům (–40 až 70 °C)

Kabeláž mezi rozvaděčem a technologií FVE bude uvnitř objektu vždy vedena pod omítkou. Případné volně vedené rozvody v objektu budou provedeny s kabeláží B2ca s1, d1 nebo budou opláštěny SDK konstrukcí s požární odolností EI 30 DP1

Fotovoltaické panely budou provedeny pouze z nehořlavých hmot, požární zatížení kabeláže je musí být menší než 3 kg/m² – nevzniká požárně nebezpečný prostor

Střešní plášť pod FV panely musí splňovat klasifikaci Broof (t3)

Otvory prostupů volně vedených kabelů střešní konstrukcí budou dále utěsněny v souladu s čl.6.2.1 a) ČSN 73 0810 realizací požárně bezpečnostních zařízení - výrobků (systému) požární přepážky nebo ucpávky (v souladu s ČSN EN 13501-2+A1:2010, čl.7.5.8) s požární odolností EI 15.

FVE zařízení musí být označena pevně umístěným znakem uvedeným na obrázku 712.514.101 ČSN 33 200-7-712 ed. 2:

- na počátku elektrické instalace
- v místě měření elektrické energie, je-li vzdáleno od počátku elektrické instalace
- na spotřebitelském zařízení nebo rozvaděči, ke kterému je připojeno napájení od měniče

Každé přístupové místo k živé části na DC straně, jako je rozvaděč a slučovací box, musí mít trvalé označení upozorňující, že živá část může být po odpojení stále napájena, textem "Solární DC - Živé části mohou zůstat po odpojení pod napětím"

Panely není možno hasit vodou ani pěnovými přípravky

Fotovoltaické panely z principu své činnosti vyrábějí elektrickou energii v závislosti na oslunění. Část rozvodu je tedy trvale pod napětím – ZÁKAZ HAŠENÍ VODOU

Instalace fotovoltaických panelů nebude svým provedením znemožňovat odvětrání objektu či prostoru, nebude omezovat provoz, opravy a údržbu spalinových cest, ani bránit přístupu jednotek požární ochrany při zásahu

Trasy rozvodu pod napětím (trasy na střeše) budou označeny: POZOR SYSTÉM TRVALE POD NAPĚTÍM

Vypínání FVE

Vypnutí FVE je možné stisknutím tlačítka HLAVNÍ VYPÍNAČ ELEKTRICKÉ ENERGIE – TOTAL STOP.

Na střeše objektu nebudou umístěny žádné rozvaděče apod. Největší riziko vzniku požáru a možného šíření je tak ze samotných kabelů. Střešní plášť splňuje požadavek na klasifikaci BROOF(t3). V souladu s metodikou je nutné zabránit lokálnímu šíření požáru. Kabely budou vedeny v chráničkách s krytím alespoň IP65 dle ČSN EN 60529. Jednotlivé panely budou připojeny přes optimizér, který v případě odpojení (nebo při ztrátě napětí z měniče) zajistí, že kabely a části pod stálým napětím budou mít napětí max 60V (bezpečné napětí). Tímto řešením je zajištěna bezpečnost zasahujících hasičů v případě požáru stejnosměrné části vedení. Provedení kabeláže musí vyhovovat normám ČSN 33 2000-5-52 ed.2 a ČSN 330165. Kabely budou na koncích a místech k tomu určených označeny štítky. Při instalaci je nutné eliminovat namáhání kabeláže ostrým ohybem nebo na tah. Nepříjemnou kombinací obou vlivů je ohyb kabeláže kolem ostré hrany. Namáhání kabeláže lze zcela odstranit jejím správným uchycením, kontaktu kabeláže s ostrými hranami lze zabránit např. gumovou podložkou a zvětšením vůle kabeláže, aby nebyla v kontaktu s hranou. Vstup do objektu bude označen informací o umístění FVE panelů na střeše objektu. Je možné odpojit jednotlivé svazky pomocí odpojovače u měniče. V rámci instalace Fotovoltaické elektrárny na střeše objektu vzniká okolo objektu ochranné pásmo výroby elektrické energie 1,0 m od obvodových stěn objektu.

Prostupy:

Provedení prostupů rozvodů: dle ČSN 73 0810:2016 čl. 6.2.1 a čl. 6.2.2 musí být prostupy rozvodů a elektroinstalací požárně dělicími konstrukcemi utěsněny tak, aby co nejméně prostupovaly požárně dělicími konstrukcemi.

Konstrukce, ve kterých se vyskytují tyto prostupy, musí být dotaženy až k vnějším povrchům prostupujících zařízení, a to ve stejné skladbě a se stejnou požární odolností jako má požárně dělicí konstrukce. Požárně-dělicí konstrukce může být případně i zaměněna (nebo upravena) v dotahované části k vnějším povrchům za předpokladu, že nedojde ke snížení požární odolnosti konstrukce.

Těsnění prostupů se provádí:

realizací požárně bezpečnostní opatření - výrobku (systému) požární přepážky nebo ucpávky (v souladu s ČSN EN 13501-2+A1:2010, čl. 7.5.8).

Veškeré požární ucpávky budou označeny štítkem s těmito údaji:

- Systém protipožární ochrany (ucpávky)
- Číslo prostupu (odpovídající celkovému seznamu požárních ucpávek objektu)
- Datum aplikace
- Doba požární odolnosti
- Firma, adresa a jméno zhotovitele

2.16. Ochranná opatření

2.16.1. Ochrana proti přetížení a zkratu

Řešena volbou vhodných jističích prvků a ostatních el. zařízení s dostatečnou zkratovou odolností. Zkratová odolnost je vždy uvedena na patřičném schématu rozvaděče.

2.16.2. Ochrana před přepětím

V objektech budou použity přepětové ochrany pro silnoproudá elektrická zařízení zajišťující koordinaci izolace třídy I až III podle ČSN EN 61643-11 ed.2

Třída I+II - hlavní + podružné rozvaděče

Třída III - budou umístěny v zásuvkových vývodech pro napájení počítačových a telekomunikačních zařízení a v obvodech, napájejících zařízení pro přenos dat. Přesné rozmístění vyplyne z navržené struktury napájecích rozvodů při respektování ochranné zóny přepětového chrániče. Zásuvky sloužící pro počítače budou osazeny přepětovými ochranami třídy III (pokud je vzdálenost mezi zásuvkou s PO a zásuvkou bez PO větší než 10m, musí se opět osadit zásuvka s přepětovou ochranou třídy III.). Zásuvkové obvody PC, určené do jiného než základního prostředí budou chráněny přímo v rozvaděči.

Ochranná úroveň soustavy svodičů přepětí je dána ochrannou úrovní svodiče nejnižší kategorie a úbytkem napětí na zemnicích vodičích vedoucích k MET daných sváděným proudem, proto je třeba pro zlepšení ochrany proti přepětí propojit vzájemně PE můstky rozvaděčů vodičem CYY 25/žz a vyšší.

2.16.3. Hlavní a doplňující pospojování

Dle ČSN 33 2000-4-41 ed.3 bude u hlavních rozvaděčů osazena hlavní ochranná svorka MET, ke které se připojí ochranné vodiče výroby. V místech rozdělení soustav TNC a TNS bude provedeno hlavní pospojování. MET bude připojena samostatným vývodem na společnou uzemňovací soustavu plochým vodičem.

Pospojování v objektu bude provedeno dle charakteru a rozměru jednotlivých připojovaných hmot drátem CYY nebo Cu lankem.

Vodivé části přicházející do budovy zvenku, musí být pospojovány co nejbližší, jak je možné k jejich vstupu do budovy. V prostorech abnormálních bude provedeno doplňující pospojování vodičem CYY 6 mm² zelenožlutým dle ČSN 33 2000-4-41 ed.3 a v koupelnách dle ČSN 33 2000-7-701 ed2.

2.16.4. Ochrana před nebezpečným dotykem

Výše uvedená ochrana bude provedena dle ČSN 33 2000-4-41 ed.3 vzduchovými jističi, pojistkovými odpínači a pojistkami.

Ochrana před úrazem el. proudem bude provedena některým z níže uvedených opatření dle ČSN 33 2000-4-41 (ed.3) nebo jejich vhodnou kombinací:

Základní (normální)

- automatickým odpojením od zdroje v požadované době odpojení
- dvojitá nebo zesílená izolace
- elektrickým oddělením pro napájení jednoho spotřebiče
- malým napětím (SELV a PELV)

Ochrana při poruše (doplňková)

1. automatické odpojení od zdroje a

- doplňující ochranné pospojování, nebo
- chránič, nebo
- doplňková izolace

2. Dvojitá nebo zesílená izolace a

- elektrické oddělení, nebo
- chránič, nebo
- doplňková izolace

Zvýšená ochrana je navržena ochranným pospojováním a proudovými chrániči. Proudové chrániče s $\Delta I < 30 \text{ mA}$ budou navrženy pro zásuvkové vývody na pracovištích, kde lze předpokládat použití elektrických předmětů třídy I, pro zásuvkové vývody, které budou sloužit pro připojení spotřebičů používaných ve venkovním prostředí, případně kde si to vyžádá zadavatel technologie a v prostorech se zvýšeným nebezpečím úrazu elektrickým proudem. Dále také pro zásuvkové okruhy se zásuvkami pro všeobecné použití, přístupné laikům - kromě zásuvek zvláštního určení, kde není žádoucí vypnutí (např. PC většího rozsahu, lednice). V prostorách se zvýšeným nebezpečím úrazu elektrickým proudem (místnosti s odtokovými kanály) bude provedeno i místní ochranné pospojování.

Ochrana před atmosférickými vlivy dle ČSN 62 305 ed.2.

Bezpečnostní upozornění

Dále dle požadavku ČSN 33 2000-7-712 ed. 2 článek 712.514.101 musí být pro zajištění bezpečnosti osob, dána výstraha označující přítomnost fotovoltaické instalace, např. pro personál údržby, inspektory, pracovníky veřejné distribuční sítě, záchranné složky. Jedná se o následující značení:

pozor, elektrické zařízení, nehas vodou ani pěnovými přístroji

pozor, zpětný proud

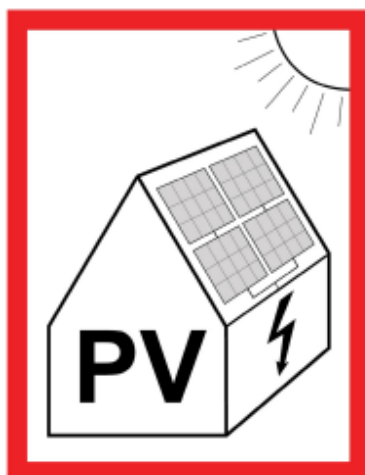
pozor, pod napětím i při vypnutém hlavním jističi

pozor, napájeno ze dvou stran

Níže zobrazený znak musí být pevně umístěn:

- na počátku elektrické instalace;
- v místě měření elektrické energie, je-li vzdáleno od počátku elektrické instalace;
- na spotřebitelském zařízení nebo rozváděči ke kterému je připojeno napájení od měniče.

Na uvedená místa musí být pevně umístěn následující piktogram:



3. Elektroinstalace všeobecně

3.1. Požadavky na provozování a údržbu výrobního řešení v rámci této PD

Zhotovitel dle této PD seznámí provozovatele stavby v rámci předání staveniště se zásadami pro její správné a bezpečné provozování a nutné podmínky zkoušek prováděných nad rámec prováděných pravidelných revizí (případně mimořádných).

Celé zmíněné požadavky nejsou kompletní základnou pro provozování elektroinstalace dle této PD (jedná se pouze o výčet nejvýznamnějšího).

Normy jsou zde nahlíženy dle specifik této profese. 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.

Minimálně 1x ročně je nutné provádět zkoušky veškerých proudových chráničů. Pomocí testovacích tlačítek ověřit jejich správnou funkci.

Minimálně 2x ročně je nutné provádět zkoušky veškerých obloukových ochran AFDD. Pomocí testovacích tlačítek ověřit jejich správnou funkci.

V pravidelných lhůtách 1 roku bude prováděna vizuální kontrola stavu a měření kapacity všech bateriových náhradních zdrojů. V případě nevyhovujícího technického stavu nebo poklesu kapacity pod 30% původní hodnoty, budou tyto náhradní zdroje neprodleně vyměněny za nové.

Je důrazně doporučeno pravidelně provádět kontrolu veškerých spojů a svorek vodičů. V případě nevyhovujícího stavu tyto svorky vyměnit za nové, případně provést jejich dotažení pro snížení přechodového odporu a tím jejich oteplení.

Obecně je nutné udržovat elektrická zařízení v provozuschopném a bezpečném stavu.

Dále je nutné vést provozní dokumentaci elektroinstalace, včetně veškerých změn, návodů a revizních zpráv po celou dobu existence budovy.

3.2. 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, ČSN EN 50110-2 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
- ČSN EN 50110-2 ed.3 - Obsluha a práce na elektrických zařízeních - Část 2: Národní dodatky
- Vyhláška č.192/2005 Sb.

3.3. Kvalifikace montážních pracovníků a pracovníků údržby

Osoby pověřené obsluhou a údržbou elektrického zařízení musí mít odpovídající kvalifikaci dle nařízení vlády č. 194/2022 Sb.

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 ed.2 - Bezpečnostní požadavky na elektrické instalace a spotřebiče určené k užívání osobami bez elektrotechnické kvalifikace.

Dále je nutné doložit profesní klasifikaci 26-014-H Elektromontér fotovoltaických systémů dle zákona č.406/2000Sb.

3.4. Závazné podklady k převímacímu řízení

Dokumentace v rozsahu umožňující provoz a údržbu instalovaných zařízení. Dokumentace musí být opravena dodavatelem dle skutečnosti zřetelně, jednoznačně a trvalým způsobem, včetně změn, data, podpisu, razítka, zakótování.

- Zpráva o výchozí revizi dle ČSN 33 1500 a ČSN 33 2000-6 ed.2 a souvisejících norem, jejich změn a následných předpisů.
- A-testy použitých prvků
- Fotodokumentace dokumentující uložení kabelů a provedení prostupů požárně dělící příčkou.

Pro dozor nad prováděním stavby bude provedena realizace této stavby pod dozorem technické inspekce České republiky (TICR).

3.4.1. Povinnosti zhotovitele a zpracování nabídky dle PD

Projektant předpokládá, že účastník výběrového řízení je odborně způsobilá stavební firma a proto odpovědností účastníka výběrového řízení je, aby přesně stanovil rozsah prací prostřednictvím prozkoumání a prodiskutování veškeré dokumentace s příslušnými stranami. Žádné nároky na základě chybějící znalosti nebudou uznány. Zhotovitel plně odpovídá za veškeré nedostatky odhalitelné vynaložením odborné péče.

Rozumí se, že v době výběrového řízení nebude projektová dokumentace nutně kompletní v každém detailu a Zhotovitel bude nucen učinit projektové odhady ohledně prací. Jestliže v průběhu výběrového řízení a výstavby se ukážou tyto odhady nesprávnými nebo budou potřebovat pozměnit, půjde to na plnou odpovědnost Zhotovitele a ne Projektanta ani Objednatele.

Zhotovitel doplní poskytnuté informace svými vlastními znalostmi a zkušenostmi tak, aby mohl připravit nabídku. A je plnou Zhotovitelovou zodpovědností učinit potřebné dotazy, jak to pro tento účel považuje za nutné.

Je povinností Zhotovitele opatřit si všechny potřebné informace tak, aby mohl předložit pevnou cenu a kvalifikovanou nabídku, podle které zhotoví stavbu podle požadavků Objednatele.

V případě, že Zhotovitel chce specifikovat jakékoliv položky obsažené v cenové nabídce, je nutné je k této cenové nabídce přiložit. Ty cenové nabídky, které budou postrádat dodatečné specifikace, budou pokládány za plně porozuměné požadavkům Objednatele, bez jakýchkoliv dodatků.

Je požadováno, podrobné popsání těchto výrobků (včetně specifikace jejich výrobců), jež byly použity při sestavování nabídkové ceny.

Standard stavby a použitých materiálů je stanoven v této projektové dokumentaci většinou formou uvedení názvu výrobku (či výrobce), který příslušný standard reprezentuje. Tyto standardy jsou závazné. Zhotovitel může nabídnout jiný výrobek (výrobce) pokud jejich standard bude odpovídat standardům, uvedeným v této PD. Jestliže Zhotovitel navrhuje použití jiného materiálu, než je uvedeno zde nebo ve výkresové dokumentaci pro výběrové řízení, potom tento návrh (včetně ceny) musí být uveden nabídce.

V případech, kdy v projektové dokumentaci není uveden druh materiálu či výrobku nebo není uveden výrobce, anebo kdy Zhotovitel navrhuje jiný rovnocenný výrobek, musí Zhotovitel předložit své návrhy s technickým popisem a s cenou ke schválení projektantovi.

Závazek Zhotovitele je vybudovat dílo kompletní ve všech řemeslech, i kdyby projektová dokumentace pro výběrové řízení cokoliv opomenula. V případě, že dle mínění nabízejícího je tomu tak, musí toto uvést při podání nabídky. Jestliže tak neučiní, předpokládá se, že zahrnul vše nutné pro vybudování díla.

Zhotovitel je povinen zajistit, že veškeré materiály používané při výstavbě jsou v souladu s projektovou dokumentací, odpovídajícími českými normami a platnými vyhláškami. Zhotovitel je rovněž povinen zajistit, že všechny importované materiály a zařízení mají platné České certifikáty a že jsou v souladu s relevantními předpisy ČSN a zkušebními požadavky.

Veškeré výrobky dodávané v rámci realizace tohoto projektu budou vhodné pro instalaci do daného typu stavby a opatřeny certifikační značkou „CE“ a zároveň budou v souladu se směrnicí EMC (o elektromagnetické kompatibilitě výrobků - viz ČSN 33 2000-4-444). Odpovědná osoba tímto splňuje požadavky na zpracování dokumentace tím, že je schopna poskytnout na základě požadavku, návod k instalaci, používání a údržbě poskytované dodavatelem každého přístroje.

Projektant na základě pověření Objednatelem bude mít svrchovanou pravomoc při řešení všech záležitostí a případných neshod týkajících se kvality materiálu.

Zhotovitel je povinen zajistit u všech objektů, které spadají pod vyhrazená technická zařízení dle e §4 NV 191/2022 Sb posouzení a dozor technické inspekce české republiky jakožto příslušného orgánu státní správy pro dozor nad vyhrazenými technickými zařízeními. Tímto dozorem není nijak dotčena nutnost vypracovat výchozí revizní zprávu.

Vyhrazeným elektrickým zařízením I. třídy je

a) elektrické zařízení

- ve vnitřních a vnějších prostorách s extrémně vysokými teplotami okolí nad + 55 °C,
- v prostorách s výskytem tryskající a intenzivně tryskající vody a možností ponoření,
- v prostorách s trvalým výskytem korozivních a znečišťujících látek a
- v prostorách s nebezpečím požáru hořlavých kapalin;

nebezpečí působení vnějších vlivů musí vyplývat z projektové nebo provozní dokumentace,

- b) elektrické zařízení určené pro použití v prostředí s nebezpečím výbuchu plynů, par nebo prachů,
- c) elektrické zařízení v objektu, který podle požárně bezpečnostního řešení umožňuje přítomnost více než 200 osob,
- d) elektrická instalace ve zdravotnických prostorech, s výjimkou zdravotnických prostorů, kde se nepředpokládá použití žádných příložných částí a kde zkrat zdroje nebo jiná porucha nemůže způsobit ohrožení života a zdraví osob, majetku nebo životního prostředí,
- e) elektrické zařízení určené na ochranu před účinky atmosférické a statické elektřiny, pokud chrání zařízení uvedená v písmenech a) až d).

(2) Vyhrazeným elektrickým zařízením II. třídy jsou

- a) ostatní vyhrazená elektrická zařízení podle § 3 odst. 1 písm. a), neuvedená v § 3 odst. 2 a v § 4 odst. 1 písm. a) až d),
- b) zařízení určená na ochranu před účinky atmosférické a statické elektřiny neuvedená v odstavci 1 písm. e).

3.4.2. Nutnou součástí dodávky bude:

- Provozní řád
- Havarijní řád
- Místní bezpečnostní předpis
- Revizní zpráva
- Dokumentace skutečného provedení stavby
- Odborné stanovisko, prohlídka a zkouška TIČR (pozn: smaže se pokud není TIČR)

4. Závěr

Přílohu této TZ je výstup ze softwaru PV GIS s předpokladem průměrné výroby a osvitu po měsících.

Tento projekt je zpracován ve stupni dokumentace pro provádění stavby. Pro zhotovení díla zhotovitel si zajistí realizační dokumentaci. Veškerá elektroinstalace bude provedena dle platných zákonů a vyhlášek, podle předpisů ČSN, PPDS a připojovacích podmínek pro výrobní platných v době realizace.

Před uvedením do provozu provede montážní organizace výchozí revizi a vyhotoví revizní zprávu dle ČSN 33 1500 a ČSN 33 2000-6 ed.2, která bude součástí předání zařízení do trvalého provozu.

V Ostravě, 03/ 2024

Performance of grid-connected PV

PVGIS-5 estimates of solar electricity generation:

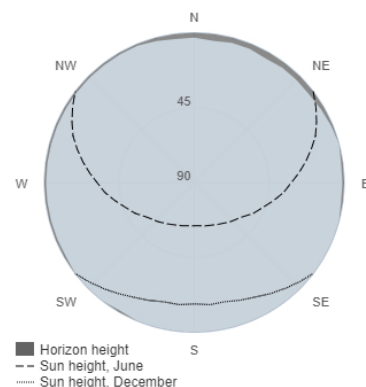
Provided inputs:

Latitude/Longitude: 49.359,15.992
Horizon: Calculated
Database used: PVGIS-SARAH2
PV technology: Crystalline silicon
PV installed: 4.05 kWp
System loss: 14 %

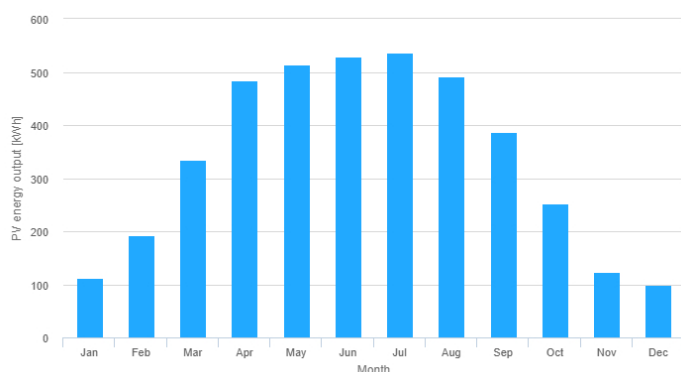
Simulation outputs

Slope angle: 18 °
Azimuth angle: 11 °
Yearly PV energy production: 4055.97 kWh
Yearly in-plane irradiation: 1289.37 kWh/m²
Year-to-year variability: 199.23 kWh
Changes in output due to:
Angle of incidence: -3.46 %
Spectral effects: 1.58 %
Temperature and low irradiance: -7.9 %
Total loss: -22.33 %

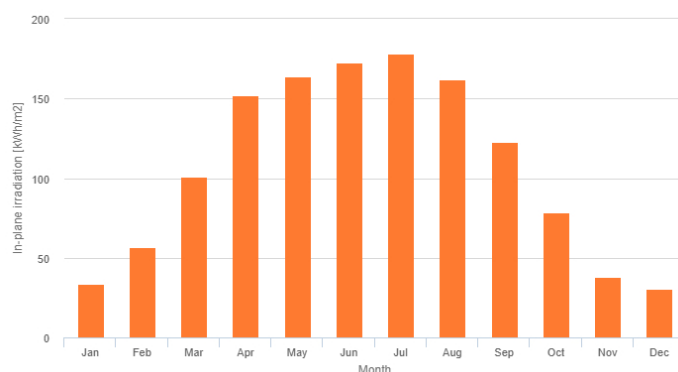
Outline of horizon at chosen location:



Monthly energy output from fix-angle PV system:



Monthly in-plane irradiation for fixed-angle:



Monthly PV energy and solar irradiation

Month	E_m	H(i)_m	SD_m
January	112.8	33.8	25.5
February	192.5	56.5	41.0
March	335.4	101.2	57.2
April	483.8	152.1	74.7
May	513.5	163.8	70.5
June	529.2	172.5	52.2
July	536.0	178.1	49.5
August	491.6	162.1	41.3
September	386.0	122.8	45.8
October	253.3	78.5	58.1
November	122.4	37.7	27.2
December	99.5	30.3	16.9

E_m: Average monthly electricity production from the defined system [kWh].

H(i)_m: Average monthly sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system [kWh/m²].

SD_m: Standard deviation of the monthly electricity production due to year-to-year variation [kWh].