

D.2.a TECHNICKÁ ZPRÁVA

Tato projektová dokumentace požívá ochrany dle zákona č. 121/2000 Sb. (autorský zák.). Tento dokument a návrh řešení na něm zobrazené jsou majetkem autora: ČEZ ESCO a.s. Dokument nesmí být – vyjma zřejmého účelu, pro nějž byl pořízen – používán a poskytnut třetí osobě způsobem nerespektujícím ustanovení autorského zákona nebo dohodu stavebníka a zhotovitele dokumentace.

PjM PROJEKTU		GENERÁLNÍ ZHOTOVITEL PROJEKTOVÉ DOKUMENTACE	
Mgr.Jindřich Houžva		<div><div></div><div>ESCO</div></div> <div>ČEZ ESCO a.s. Duhová 1444/2 140 00 – Michle, Praha 4 IČO: 035 92 880 Úsek zelená energetika</div>	
VYPRACOVAL			
Ing. Smažák Marián			
KONTROLOVAL			
Ing. Smažák Marián			
SCHVÁLIL/AUTORIZOVAL			
Ing. Macura Lukáš			
STAVEBNÍK (OBJEDNATEL)		DATUM	STUPEŇ PD
STaRS Karviná, s.r.o.; Karola Šliwky 783/2a, Fryštát, 733 01 Karviná		01.06.2024	DVZ
MÍSTO STAVBY		ZAKÁZKA ČÍSLO SAP	REVIZE
Parcelní číslo: 2508/2, Karviná-město [663824]		7200021681	01
NÁZEV PROJEKTU		FORMÁT	LIST/POČET LISTŮ
FVE Stars Karviná		A4	01/36
ČÁST DOKUMENTACE		MĚŘÍTKO	PARÉ
D.2.a Technická zpráva		1:1	
DOKUMENT		ČÍSLO DOKUMENTU	
Krycí list		&EAA	

Obsah

Seznam symbolů a zkratk	4
1 Účel a rozsah projektu	5
1.1 Účel, identifikační údaje	5
1.2 Popis investičního záměru.....	7
1.3 Hlavní charakteristika navrhnutého řešení stavby	7
1.4 Připojení výroby k distribuční soustavě.....	8
1.5 Podklady pro zpracování	9
2 Základní údaje	12
2.1 Napěťová soustava	12
2.2 Energetická bilance	12
2.3 Vnější vlivy (Druh prostředí a krytí).....	12
2.4 Ochrana před úrazem elektrickým proudem	13
2.5 Ochrana před bleskem (LPS)	14
2.6 Ochrana proti zkratu a přetížení	14
2.7 Ochrana před účinky statické elektřiny	14
2.8 Ochrana proti rušení a EMC.....	14
2.9 Ochrana před účinky tepla.....	15
2.10 Obvody nouzového vypnutí	15
2.11 Druh a způsob uzemnění.....	16
3 Navrhované technické řešení	17
3.1 Popis technického řešení	17
3.2 Fotovoltaické panely.....	18
3.3 Nosná konstrukce	19
3.4 Výkonové optimizéry 850Wp	20
3.5 Rozváděče FVE	20
3.6 Střídače FVE 66,6kW	21
3.7 Bateriový systém.....	21
3.8 Rozváděče RH.....	21
3.9 Rozváděč R-AXY a R-M (Dispečerské řízení)	21
3.10 Rozváděč SM1/USM (Fakturační měření).....	22
3.11 Rozvodna VN	22
3.12 Rozvodna NN	22
3.13 Rozváděč RM.....	23

3.14	Provedení kabeláže	23
3.15	Vedení kabelových žlabů	24
4	Monitoring, regulace a ochrany výroby	25
4.1	Síťové ochrany	25
4.2	Autonomní funkce regulace výroby	26
4.3	Dálkové ovládání, měření a signalizace	27
4.4	Uživatelské rozhraní pro monitoring výroby	28
5	Provozní režimy výroby	28
5.1	Normální režim	28
5.2	Ostrovni režim	28
5.3	Režim dálkového řízení výkonu	28
5.4	Nouzové vypnutí FVE při požáru	28
6	Ochrana zdraví a bezpečnost při práci a provozu	29
6.1	Zařazení zařízení do tříd a skupin	29
6.2	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci a provozu	29
6.3	Zabezpečení pracoviště	30
6.4	Nebezpečí a rizika	30
6.5	Požadavky na kvalifikaci pracovníků	32
6.6	Součinnosti při realizaci stavby	33
6.7	Výstražné tabulky a nápisy	33
6.8	Požární bezpečnost	34
6.9	Zásady ochrany životního prostředí	35
7	Seznam dokladů, vyžadovaných pro uvedení stavby do užívání	35

SEZNAM SYMBOLŮ A ZKRATEK

ČSN	česká technická norma
DŘS	dispečerské řízení sítě
DS	distribuční soustava
DSP	dokumentace pro stavební povolení
EPS	elektrická požární signalizace
FV	fotovoltaický
FVE	fotovoltaická elektrárna
HDO	hromadné dálkové ovládání
HZS	Hasičský záchranný sbor
IO	inženýrský objekt
LPL	lightning protection level (hladina ochrany před bleskem)
LPS	lightning protection system (systém ochrany před bleskem)
LPZ	lightning protection zone (zóna bleskové ochrany)
LV	list vlastnictví
MTI/MTP	měřící transformátor proudu
MTU	měřící transformátor napětí
NN	nízké napětí
NV	nařízení vlády
PBŘ	požárně bezpečnostní řešení stavby
PD	projektová dokumentace
PDS	provozovatel distribuční soustavy
PPDS	Pravidla provozování distribuční soustavy
PS	provozní soubor
ŘJ	řídící jednotka
SO	stavební objekt
SoD	Smlouva o dílo
SPD	surge protective device (přepětíová ochrana)
TPP	technické podmínky připojení
VN	vysoké napětí

1 ÚČEL A ROZSAH PROJEKTU

1.1 ÚČEL, IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Dokumentace provedena v rozsahu pro výběr zhotovitele (DVZ).

Tato dokumentace začíná v místě připojení (odběrného místa) a řeší napojení výroby FVE na stávající rozvody firmy STaRS Karviná, s.r.o..

Název akce: FVE Stars karvina

Část projektové dokumentace: Technologické zařízení – FVE

Místo stavby: Parcelní číslo: 2508/2, Karviná-město [663824]

Katastrální území: Karviná-město [66382]

Číslo parcely: 2508/2

Číslo LV: 10001

Stavebník: STaRS Karviná, s.r.o.; Karola Śliwky 783/2a, Fryštát, 733 01 Karviná

Účel stavby:

Instalace FVE na střeše objektu je navržena za účelem výroby elektrické energie, která je primárně určena pro vlastní spotřebu odběrného místa. Stavba je vyvolaná požadavkem stavebníka.

Trvalá nebo dočasná stavba:

FVE je dočasnou stavbou a bude sloužit po snížení spotřeby elektrické energie z distribuční soustavy. Životnost stavby je 30let. V případě potřeby bude tato doba prodloužena.

Údaje o ochraně stavby dle jiných právních předpisů:

Budova se nenachází v chráněném území. Budova není památkově chráněná. Plánovaná stavba je v souladu s územním plánem.

Celkové urbanistické a architektonické řešení:

Umístěné panely na střeše objektu nemění významně vzhled objektu ani jeho způsob užívání. Vzhled a účel objektu zůstává nezměněn.

Seznam pozemků firmy STaRS Karviná, s.r.o., na kterých bude stavba FVE umístěna:

<i>Katastrální území</i>	<i>Parcelní číslo</i>	<i>Číslo LV</i>	<i>Výměra [m²]</i>	<i>Druh pozemku</i>	<i>Vlastník pozemku</i>	<i>Adresa vlastníka</i>
Karviná-město [66382]	2508/2	10001	4253	zastavěná plocha a nádvoří	Statutární město Karviná	Fryštátská 72/1, Fryštát, 73301 Karviná

Seznam pozemků, na kterých vznikne ochranné nebo bezpečnostní pásmo:

<i>Katastrální území</i>	<i>Parcelní číslo</i>	<i>Číslo LV</i>	<i>Výměra [m²]</i>	<i>Druh pozemku</i>	<i>Vlastník pozemku</i>	<i>Adresa vlastníka</i>
Karviná-město [66382]	2515/6	10001	4642	ostatní plocha	Statutární město Karviná	Fryštátská 72/1, Fryštát, 73301 Karviná
Karviná-město [66382]	2508/6	10001	269	ostatní plocha	Statutární město Karviná	Fryštátská 72/1, Fryštát, 73301 Karviná
Karviná-město [66382]	2508/4	10001	740	ostatní plocha	Statutární město Karviná	Fryštátská 72/1, Fryštát, 73301 Karviná
Karviná-město [66382]	2508/29	10001	5780	ostatní plocha	Statutární město Karviná	Fryštátská 72/1, Fryštát, 73301 Karviná

1.2 POPIS INVESTIČNÍHO ZÁMĚRU

Projektová dokumentace řeší:

- přehledové jednopólové schéma zapojení zdroje
- propojení FV panelů a střídače
- kabeláž
- kabelové trasy
- uzemnění a ochranné pospojování FV panelů
- ochranu před nebezpečným dotykem
- instalace dispečerského řízení
- obchodní měření elektrické energie
- umístění konstrukce FVE
- výkresovou dokumentaci upravovaných rozváděčů
- výkresovou dokumentaci nově instalovaných rozváděčů a zařízení
- výkazy výměr materiálů

Projektová dokumentace neřeší:

- strukturu elektrických rozvodů objektu
- hromosvodnou soustavu objektu

1.3 HLAVNÍ CHARAKTERISTIKA NAVRHNUTÉHO ŘEŠENÍ STAVBY

Dokumentace řeší stavební úpravy, představující instalaci fotovoltaického systému o jmenovitém výkonu 147,6 kWp. Jedná se o fotovoltaický systém, kde vyrobená el. energie je zpracována výrobcem v daném odběrném místě a případný přetok elektrické energie do místní distribuční sítě je omezen na 0 kW. Fotovoltaický systém je navržen na střechu stávajícího objektu firmy STaRS Karviná, s.r.o., kde je navrženo celkem 380 ks s jmenovitém výkonem jednoho FV modulu $P_{nom} = 410$ Wp.

Projekt je proveden v podrobnosti pro výběr zhotovitele a je v souladu s platnými ČSN, vyhláškami a směrnici. Jako technické podklady, byla použita dokumentace pro stavební povolení a dokumentace výrobců komponentů fotovoltaického systému a dalších použitých komponentů.

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

1.4 PŘIPOJENÍ VÝROBNY K DISTRIBUČNÍ SOUSTAVĚ

1.4.1 Základní údaje o odběrném místě

- Napěťová hladina: 22kV kV
- Místo/místa připojení k distribuční soustavě: Kabelová síť VN - rozváděč VN v TS č.KA_9214
- Spínací prvek distribuční soustavy pro odpojení odběrného místa výrobce: Vývodový vypínací prvek v TS
- Transformační stanice SJZ: KA_9214
- Hranice vlastnictví PDS/zákazník: Zařízení PDS končí odpínačem (včetně) v poli č.3 rozváděče VN v TS č. KA_9214
- Adresa/parcela odběrného místa: Leonova 1797/1, Karviná
- Katastrální území: Karviná-město [66382]
- Obec: Karviná
- Měřicí místo: v rozvodně NN

1.4.2 Základní údaje o stavbě

- Číslo smlouvy o připojení SoP nebo SoBS: 22_VN1010601877
- Druh výroby: Fotovoltaická na objektu
- Způsob provozu výroby: Pro vlastní spotřebu
- Výrobna NENÍ schopna ostrovního provozu
- Bateriové úložiště (BSAE): 0
- Parametry výroby:
 - Povolený instalovaný výkon (Pi) dle „SoP/SoBS“: 500kW kWp
 - Skutečný instalovaný výkon (Pi): 147,6 kWp
 - Počet a výkon panelů: 380ks a 410 Wp
 - Povolený rezervovaný výkon dle „SoP/SoBS“: 0 kW
 - Počet a výkon střídačů: 2ks a 66,6 kW
 - Povolený rezervovaný příkon dle „SoP/SoBS“: 500 kW
- Stupně omezování činného výkonu (z ŘJ): 0/30/60/100%

1.5 PODKLADY PRO ZPRACOVÁNÍ

- požadavky stavebníka
- smlouva o připojení k distribuční síti:
- technické podmínky připojení k žádosti o připojení
- pravidla provozování distribuční sítě
- technické listy a katalogy použitých elektrických zařízení
- situační výkres objektu
- státní normy, nařízení a vyhlášky vlády viz. níže
- dokumentace pro stavební povolení DSP

Dokumentace byla provedena dle zákonů, vyhlášek, směrnic, předpisů a norem v platném znění.

1.5.1 Zákony:

- Zákon č. 458/2000 Sb., ve znění pozdějších předpisů, o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (energetický zákon)
- Zákon č. 22/1997 Sb., ve znění pozdějších předpisů, o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů
- Zákon č. 283/2021 Sb., ve znění pozdějších předpisů, stavební zákon
- Zákon č. 250/2021 Sb., ve znění pozdějších předpisů, o bezpečnosti práce v souvislosti s provozem vyhrazených technických zařízení a o změně souvisejících zákonů
- Zákon č. 165/2012 Sb., ve znění pozdějších předpisů, o podporovaných zdrojích energie a o změně některých zákonů

1.5.2 Vyhlášky:

- Vyhláška č. 16/2016 Sb., ve znění pozdějších předpisů, Vyhláška o podmínkách připojení k elektrizační soustavě
- Vyhláška č. 23/2008 Sb., ve znění pozdějších předpisů, Vyhláška o technických podmínkách požární ochrany staveb
- Vyhláška č. 499/2006 Sb., ve znění pozdějších předpisů, Vyhláška o dokumentaci staveb – Příloha č.13

1.5.3 Nařízení vlády

- Nařízení vlády 194/2022 Sb., ve znění pozdějších předpisů, o požadavcích na odbornou způsobilost k výkonu činnosti na elektrických zařízeních a na odbornou způsobilost v elektrotechnice
- Nařízení vlády č. 117/2016 Sb., ve znění pozdějších předpisů, posuzování shody výrobků z hlediska elektromagnetické kompatibility při jejich dodávání na trh
- Nařízení vlády 118/2016 Sb., ve znění pozdějších předpisů, o posuzování shody el. zařízení určených pro používání v určitých mezích napětí při jejich dodávání na trh
- Nařízení vlády č. 163/2002 Sb., ve znění pozdějších předpisů, kterým se stanoví technické požadavky na vybrané stavební výrobky

1.5.4 Směrnice:

- Pravidla provozování distribučních soustav příloha č.4

1.5.5 Normy:

- ČSN 33 1310 ed. 2 Bezpečnostní požadavky na elektrické instalace a spotřebiče určené k užívání osobami bez elektrotechnické kvalifikace
- ČSN 33 0010 ed. 2 Elektrická zařízení. Rozdělení a pojmy.
- ČSN EN 60038 Jmenovitá napětí CENELEC
- ČSN EN 60059 Normalizované hodnoty proudů
- ČSN EN 60445 Základní a bezpečnostní zásady pro rozhraní člověk-stroj, značení a identifikaci – Identifikace svorek předmětů, konců vodičů a vodičů
- ČSN EN 60529 Stupně ochrany krytem (krytí IP kód)
- ČSN EN 61140 ed. 3 Ochrana před úrazem elektrickým proudem – Společná hlediska pro instalaci a zařízení
- ČSN 33 2000-1 ed. 2 Elektrické instalace nízkého napětí – Část 1 - Základní hlediska, stanovení základních charakteristik, definice
- ČSN 33 2000-4-41 ed. 3 Ochrana před úrazem elektrickým proudem
- ČSN 33 2000-4-42 ed. 2 Ochrana před účinky tepla
- ČSN 33 2000-4-43 ed. 2 Ochrana před nadproudy
- ČSN 33 2000-4-443 ed. 3 Ochrana proti atmosférickým nebo spínacím přepětím
- ČSN 33 2000-4-444 Elektrické instalace nízkého napětí – Bezpečnost – Ochrana před napěťovým a elektromagnetickým rušením
- ČSN 33 2000-4-45 Ochrana před podpětím
- ČSN 33 2000-4-46 ed. 3 Odpojování a spínání
- ČSN 33 2000-5-51 ed. 3 Výběr a stavba elektrických zařízení – Všeobecné předpisy
- ČSN 33 2000-5-52 ed. 2 Výběr a stavba elektrických zařízení – Elektrická vedení
- ČSN 33 2000-5-53 ed. 2 Výběr a stavba elektrických zařízení – Spínací a řídicí přístroje
- ČSN 33 2000-5-534 ed. 2 Přepěťová ochranná zařízení
- ČSN 33 2000-5-537 ed. 2 Odpojování a spínání
- ČSN 33 2000-5-54 ed. 3 Výběr a stavba elektrických zařízení – Uzemnění a ochranné vodiče
- ČSN 33 2000-5-551 ed. 2 Výběr a stavba elektrických zařízení – Ostatní zařízení (Nízkonapěťová zdrojová zařízení)
- ČSN 33 2000-5-557 Výběr a stavba elektrických zařízení – Pomocné obvody
- ČSN 33 2000-7-712 ed. 2 Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech – Fotovoltaické (PV) systémy
- ČSN 33 2000-7-722 ed. 3 Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech – Napájení elektrických vozidel
- ČSN 33 2000-8-2 Elektrická instalace samospotřebitelů
- ČSN EN 62305-1 ed. 2 Ochrana před bleskem – Obecné principy
- ČSN EN 62305-2 ed. 2 Ochrana před bleskem – Řízení rizika
- ČSN EN 62305-3 ed. 2 Ochrana před bleskem – Hmotné škody na stavbách a ohrožení života
- ČSN EN 62305-4 ed. 2 Ochrana před bleskem – Elektrické a elektronické systémy ve stavbách
- ČSN EN 50110-1 ed. 3 Obsluha a práce na elektrických zařízení – Obecné požadavky
- ČSN EN 50575 Silové, řídicí a komunikační kabely – Kabely pro obecné použití ve stavbách ve vztahu k požadavkům reakce na oheň

- ČSN EN 50565-1 Pokyny pro používání kabelů se jmenovitým napětím nepřekračujícím 450/750 V – Obecné pokyny
- ČSN EN 50565-2 Pokyny pro používání kabelů se jmenovitým napětím nepřekračujícím 450/750 V – Specifický návod pro typy kabelů související s EN 50525
- ČSN 73 6005 (2020) Prostorové uspořádání vedení technického vybavení
- ČSN EN 61427-2 Akumulátorové články a baterie pro akumulaci obnovitelné energie – Obecné požadavky a metody zkoušek – Aplikace v energetické síti
- ČSN EN 61439-1 ed. 2 Rozvaděče nízkého napětí – Všeobecná ustanovení
- ČSN EN 61439-2 ed. 3 Rozvaděče nízkého napětí – Výkonové rozvaděče
- ČSN EN 61439-3 Rozvaděče nízkého napětí – Rozvodnice určené k provozování laicky (DBO)
- ČSN EN 61439-7 Rozvaděče nízkého napětí – Rozvaděče pro použití ve zvláštních podmínkách jako jsou mariny, kempy, tržiště, nabíjecí stanice pro elektrická vozidla
- ČSN EN 61727 Fotovoltaické systémy – Parametry rozhraní s uživatelskou sítí
- ČSN EN 61851 Systém nabíjení elektrických vozidel vodivým propojením – AC nabíjecí stanice elektrického vozidla
- ČSN EN IEC 61851-1 ed. 3 Systém nabíjení elektrických vozidel vodivým propojením – Obecné požadavky
- ČSN EN 62109-1 Bezpečnost výkonových střídačů pro použití ve výkonových fotovoltaických systémech Část 1: Všeobecné požadavky
- ČSN EN 62477-1 Bezpečnostní požadavky pro systémy a zařízení výkonových elektronických střídačů – Obecně
- ČSN EN IEC 62485-1 Bezpečnostní požadavky pro akumulátorové baterie a bateriové instalace – Obecné bezpečnostní informace
- ČSN EN IEC 62485-2 Bezpečnostní požadavky pro akumulátorové baterie a bateriové instalace – Staniční baterie
- ČSN EN IEC 62932-1 Průtokové bateriové energetické systémy pro stacionární aplikace – Terminologie a obecná hlediska
- ČSN EN IEC 62932-2-1 Průtokové bateriové energetické systémy pro stacionární aplikace – Obecné funkční požadavky a metody zkoušek
- ČSN EN IEC 62932-2-2 Průtokové bateriové energetické systémy pro stacionární aplikace – Bezpečnostní požadavky
- CLC/TS 51643-32 Ochrany před přepětím nízkého napětí – Část 32: Ochrany před přepětím připojené k DC straně fotovoltaických instalací - Zásady výběru a použití
- ČSN IEC/TS 62786 Rozptýlené zdroje elektrické energie – Propojení s rozvodnou sítí
- ČSN EN 73 0802 ed. 2 Požární bezpečnost staveb – Nevýrobní objekty
- ČSN EN 73 0810 Požární bezpečnost staveb – Společná ustanovení
- ČSN EN 73 0833 Požární bezpečnost staveb – Budovy pro bydlení a ubytování
- PNE 35 7030 ed. 2 Rozváděče nízkého napětí – elektroměrové rozváděče
- ČSN EN IEC 61730-1 ed. 2 Způsobilost k bezpečné činnosti fotovoltaických (PV) modulů – Požadavky na konstrukci
- ČSN EN IEC 61730-2 ed. 2 Způsobilost k bezpečné činnosti fotovoltaických (PV) modulů – Požadavky na zkoušení
- 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 P 73 0847 Požární bezpečnost staveb – Fotovoltaické (PV) systémy

2 ZÁKLADNÍ ÚDAJE

2.1 NAPĚŤOVÁ SOUSTAVA

- AC strana odběrné místo: 3PE/N 230/400 V AC 50 Hz, (TN-C-S)
- AC strana výrobní: 3PE/N 230/400 V AC 50 Hz (R-FV-AC)
- DC strana: 2 DC, 1000 VDC, IT (FV panely, R-FV-DC)

2.2 ENERGETICKÁ BILANCE

- celkový instalovaný výkon DC: $P_{DC} = 147,6 \text{ kWp}$
- maximální výstupní výkon AC: $P_{AC} = 133,2 \text{ kW}$
- rezervovaný výkon FVE: $P = \text{ kW}$
- předpokládaná vyrobená elektrická energie za rok: 130 MWh

2.3 VNĚJŠÍ VLIVY (DRUH PROSTŘEDÍ A KRYTÍ)

Stanoveným třídám vnějších vlivů musí odpovídat provedení elektroinstalace dle ČSN 33 2000-4-41 ed.3, ČSN 33 2000-5-51 ed.3+Z1+Z2, a dalších souvisejících platných českých norem.

Vnější vlivy byly stanoveny komisí viz. protokol o určení vnějších vlivů, který je přílohou této dokumentace.

Vnější vlivy dle protokolu č. 2021/05/001/PROT.1, ze dne 20.5.2021, zhotovitel ADEA projekt s.r.o, archivní číslo 17-022-5

2.3.1 Vnitřní prostory dotčené instalací FVE:

Rozvodna NN, č.m. 0.13

AA5, AB5, AC1, AD1, AE1, AF1, AG1, AH1, AJ, AK1, AL1, AM1, AN, AP1, AQ1, AR1, AS, BA4, BB, BC3, BD1, BE1, CA1, CB1:

Opatření, pouze osoby poučené, krytí rozváděče min IP 20

Rozvodna VN, č.m. 0.15

AA5, AB5, AC1, AD1, AE1, AF1, AG1, AH1, AJ, AK1, AL1, AM1, AN, AP1, AQ1, AR1, AS, BA5, BB, BC3, BD1, BE1, CA1, CB1:

Opatření, pouze osoby poučené, krytí rozváděče min IP 20

2.3.2 Vnější prostory:

Střecha budovy

AA3+AA4, AB3+AB4+AB6, AC1, AD4, AE2, AF2, AG1, AH1, AJ, AK1, AL1, AM1, AN3, AP1, AQ3, AR1, AS1, BA4, BB, BC2, BD2, BE1, CA1, CB1:

z hlediska nebezpečí úrazu elektrickým proudem – prostory nebezpečné, a to z důvodů, že se zařízením nebudou manipulovat osoby bez odborné kvalifikace.

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

- je použito zařízení s vyšším krytím (venkovní prostředí)
- elektrické zařízení má vhodnou povrchovou úpravu před korozí slunečním zářením, šrouby, které je nutno během životnosti zařízení a jeho provozu uvolňovat, jsou korozně odolné, při kladení kabelů nejsou provedeny ostré ohyby, kabely budou umístěné v oceloplechovém plném žlabu.

Dle ČSN 33 2000-7-712 ed. 2, čl. 712.512.102 nesmí mít kryty elektrických zařízení instalované ve venkovním prostředí stupeň ochrany menší než IP44 a stupeň ochrany proti vnějšímu mechanickému rázu nesmí být nižší než IK07.

2.4 OCHRANA PŘED ÚRAZEM ELEKTRICKÝM PROUDEM

Bude provedena dle ČSN 33 2000-4-41 ed.3, DC strana dle ČSN 33 2000-7-712 ed.2.

Druh ochranného opatření

- Automatické odpojení od zdroje v síti TN: ČSN 33 2000-4-41 ed.3 čl. 411; ČSN EN 61140 ed.3 čl. 6.2
- Dvojitá nebo zesílená izolace: ČSN 33 2000-4-41 ed.3 čl. 412; ČSN EN 61140 ed.3 čl. 6.3
- Základní ochrana (dříve ochrana před nebezpečným dotykem živých částí): Základní ochrana: ČSN EN 61140 ed.3 čl. 5.2.
- Základní izolace živých částí: ČSN 33 2000-4-41 ed.3 příloha A, čl. A1; ČSN EN 61140 ed.3 čl. 5.2.2
- Přepážky nebo kryty: ČSN 33 2000-4-41 ed.3 příloha A, čl. A2; ČSN EN 61140 ed.3 čl. 5.2.3
- Ochrana při poruše (dříve ochrana před nebezpečným dotykem neživých částí): Přídavná izolace: ČSN 33 2000-4-41 ed.3 čl. 412.1.1.; ČSN EN 61140 ed.3 čl. 5.3.2.
- Ochranné pospojování: ČSN 33 2000-4-41 ed.3 čl. 411.3.1.2.; ČSN EN 61140 ed.3 čl. 5.3.3.
- Automatické odpojení od zdroje: ČSN 33 2000-4-41 ed.3 čl. 411.3.2.; ČSN EN 61140 ed.3 čl. 5.3.6
- Doplnková ochrana: Doplnující ochranné pospojování: ČSN 33 2000-4-41 ed.3 čl. 415.2.

Veškeré kovové konstrukce a zařízení musí být adekvátně uzemněny ochranným vodičem o minimálním průřezu 16 mm², není-li v příslušných manuálech uvedeno jinak, a propojena na stávající ekvipotenciální svorkovnici.

2.5 OCHRANA PŘED BLESKEM (LPS)

Dle stávající analýzy rizika, je objekt zařazen do LPL I.

Instalace FVE je chráněná stávajícím systémem ochrany před bleskem instalovaným na dotčené budově.

2.6 OCHRANA PROTI ZKRATU A PŘETÍŽENÍ

Je řešena v souladu s ČSN 33 2000-4-43 ed. 2. Proti zkratu je zařízení chráněno pojistkami a zkratovými ochranami jističů. Proti přetížení jsou el. spotřebiče a kabely chráněny tepelnými ochranami jističů. Jejich typy a hodnoty jsou uvedeny v projektové dokumentaci.

2.7 OCHRANA PŘED ÚČINKY STATICKÉ ELEKTŘINY

Ochrana před nebezpečnými účinky statické elektřiny musí být provedená v souladu s ČSN CLC/TR 60079-32-1 pospojováním vodivých částí zařízení a propojením na stávající zemnicí soustavu objektu.

2.8 OCHRANA PROTI RUŠENÍ A EMC

Dle nařízení vlády č. 117/2016 Sb., o posuzování shody výrobků z hlediska elektromagnetické kompatibility při jejich dodávání na trh, Příloha č. 1, bod 2, musí být pevná instalace instalována s použitím pravidel správné praxe a s ohledem na údaje o určeném použití komponentů. Pravidla správné praxe musí být zdokumentována a dokumentaci musí provozovatel instalace nebo jím pověřená osoba po dobu provozování instalace uchovávat pro potřeby orgánů dozoru.

Dle vyhlášky č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby, ve znění pozdějších předpisů, §34 odst. 2 písm. f), musí elektrický rozvod splňovat v souladu s normovými hodnotami požadavky na zamezení vzájemných nepříznivých vlivů a rušivých napětí při křížování a souběhu silnoproudých vedení a vedení elektronických komunikací.

Dle ČSN 33 2000-4-444, čl. 444.4.2 písm. d) by měly být silové a slaboproudé kabely vedeny zvlášť v souladu s požadavky a doporučeními ČSN EN 50174-2 ed. 3, čl. 6.2, popř. dle čl. 444.6.2 musí být oddělovací vzdušná vzdálenost mezi silovými a slaboproudými kabely nejméně 200 mm. Silové a slaboproudé kabely by se dále měly křížit, pokud možno pouze v pravých úhlech.

Dle ČSN 33 2130 ed. 3, čl. 4.1.3 je třeba při vedení vnitřních rozvodů zajistit i vnitřní ochranu před bleskem v souladu s požadavky uvedenými v souboru ČSN EN 62305 ed. 2, a to především zamezením vzniku zbytečných smyček tvořených rozvody silovými a elektronických komunikací, neukládáním elektrického vedení v blízkosti svodů hromosvodu atd.

2.9 OCHRANA PŘED ÚČINKY TEPLA

Veškeré elektrické zařízení je navrženo tak, že za normálních okolností povrchová teplota nebude dosahovat hodnot nebezpečných z hlediska vzniku požáru.

Přístupné části jednotlivých prvků elektrického zařízení v dosahu ruky nedosahují teploty, která by mohla způsobit popáleniny a budou v souladu s ČSN 33 2000-4-42 ed. 2.

Veškerá zařízení budou umístěna a namontována tak, aby byl zaručen dostatečný odvod vzniklého tepla a nedošlo ke zhoršení bezpečné a spolehlivé funkce zařízení.

2.10 OBVODY NOUZOVÉHO VYPNUTÍ

Dle Vyhlášky č. 268/2009 Sb., v platném znění, Vyhláška o technických požadavcích na stavby §34 odstavec č.5 - Každá stavba musí mít trvale přístupné a viditelně trvale označené zařízení umožňující vypnutí elektrické energie. Provedení TOTAL a CENTRAL STOP musí odpovídat ČSN 73 0848.

Stávající Total a Central stop, jsou nadřazeny technologii FVE, při jejich aktivaci dojde k odpojení FVE od sítě a automatickému vypnutí.

Odpojení FVE je dále možno realizovat, vypnutím celého objektu od elektrické energie, vypnutím hlavního jističe objektu, vypnutím jističe pro FVE.

Při vypnutí FVE dojde k snížení napětí na střeše na úroveň napětí do 120Vdc.

Rozváděč bude označen značkou jako „HLAVNÍ VYPÍNAČ – ELEKTRICKÝ ZDROJ – POZOR ZPĚTNÝ PROUD“.

2.11 DRUH A ZPŮSOB UZEMNĚNÍ

Svody a přípojky ochranného a pracovního uzemnění všech elektrických předmětů, jakož i ochranné vodiče určené pro ochranu pospojováním, případně pro ochranu uvedením na stejný potenciál včetně jednotlivých strojených či náhodných zemničů tvořících uzemňovací soustavu musí být provedeny v souladu s normou ČSN 33 2000-5-54 ed. 3. Současně musí být splněna podmínka dostatečné mechanické pevnosti a odolnosti proti korozi.

Označení vodičů zemnicí soustavy, případně uzemňovacích pásků nad povrchem, včetně míst připojení na kovové předměty bude provedeno trvanlivě barvou žl/zel.

Na společnou zemnicí síť se připojí následující vodiče (ČSN 33 2000-5-54 ed. 3):

- uzemňovací přívody
- ochranné vodiče
- vodiče hlavního pospojování
- uzemňovací přívody pracovního uzemnění

Zemní přechodový odpor společné ochranné soustavy musí být menší než $2\ \Omega$. Toto uzemnění bude provedeno zemnicím páskem FeZn. Zemnicím páskem FeZn bude provedeno i uzemnění neživých částí.

Průřez ochranného vodiče nesmí být menší, než je dáno čl. 543.1.1 ČSN 33 2000-5-54 ed.3, průřez vodiče hlavního pospojování - čl. 544.1.1, průřez vodiče doplňujícího pospojování - čl. 544.2.1.

Ochranný vodič musí být připojen k uzemňovacímu přívodu nebo náhodnému uzemňovacímu přívodu zemniče zkušební svorkou a chráněn před mechanickým poškozením.

ČSN 33 2000-4-41 ed.3, čl. 413.1.3.N12 předepisuje místa uzemnění ochranných vodičů sítí TN-C a TN-S a jejich zemní odpor $15\ \Omega$ (resp. $5\ \Omega$ na konci vedení a odboček delších než 200 m) a max. délku pásku 25 m (resp. 50 m pro druhý případ).

Doporučená max. hodnota je $5\ \Omega$ mimo oblasti nepříznivých půdních podmínek, kdy je možno zvýšit hodnotu až na $15\ \Omega$. A to vše za předpokladu, že vnější rozvodná síť (distribuční) je uzemněná dle normy.

3 NAVRHOVANÉ TECHNICKÉ ŘEŠENÍ

3.1 POPIS TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ

Soustava fotovoltaických panelů produkujících elektrickou energii, která je spotřebována pro vlastní spotřebu areálu firmy STaRS Karviná, s.r.o. a přebytek není dodáván do místní distribuční sítě. Fotovoltaický systém obsahuje všechny nezbytné komponenty pro montáž na střechu objektu, kabelový rozvod, síťové střídače a rozváděč el. výroby R-FV-AC. FVE systém je tvořen stacionárními FV panely o celkovém počtu 380 kusů, o jmenovitém výkonu jednoho PV modulu 410 Wp. Sklon každého FV panelu vůči horizontální rovině je určen typovou konstrukcí a střechou. Sklon konstrukce s panely vůči rovině střechy činí 10° směr VÝCHOD/ZÁPAD.

Celkový instalovaný příkon 147,6 kWp je vyveden dvěma síťovými střídači. Sériové sekce FV modulů jsou propojeny fotovoltaickými MC konektory, které jsou pevně připojeny k FV panelu. MC konektory jednotlivých FV panelů odpovídající polarity, jsou ukončeny konektory MC4 a propojení se střídačem je navrženo solárními ohebnými kabely 1x6mm² a 1x10mm². Solární vodiče s PU izolací jsou uspořádány tak, aby oba vodiče (+/-) byly co nejbližší k sobě a vždy v jedné ochranné trase tak, aby byl minimalizován vznik velkých instalačních smyček. Jednožilové solární vodiče jsou vtaženy do bezhalogenových ohebných elektroinstalačních UV stabilních chrániček (mezi FV moduly a skříní junction box) a dále do žárově zinkovaných kovových plných žlabů se zákrytem (mezi skříní junction box a rozváděčem R-FV-DC).

Jednotlivé stringy budou chráněny přepětovou ochranou DC umístěnou na straně panelů v samostatné skříní junction box co nejbližší stringu a na straně střídačů v rozváděči R-FV-DC, umístěném u střídačů, dle výkresové dokumentace. Z rozváděče R-FV-DC je vyveden kladný (+) a záporný (-) pól do síťových střídačů, na konektory PV+ / PV-. Velikost napětí v DC větvích (stringu) při provozu je díky optimizérům připojeným na střídač konstantní dle typu použitého střídače obvykle 750 V (max. do 1000Vdc). Po vypnutí střídače, nebo po odpojení (přerušení) stringu od střídače je napětí ve stringu rovno počtu instalovaných optimizérů ve stringu. Tzn. 1 V na jeden optimizér, maximální napětí na střeše v rozpojeném obvodu zůstává do 120Vdc, v zapojení dvou modulu do série s optimizérem.

V síťovém střídači je výkon z FV panelů transformován na 3fázové střídavé napětí 3x230V/400V/50Hz, které je připojeno přes rozváděč el. výroby R-FV-AC do stávající elektroinstalace objektu (hlavní rozváděč RH, pole č.3 v rozvodně NN). V rozváděči el. výroby R-FV-AC budou osazeny ochrany proti přetížení a zkratu, přepětová ochrana AC, dále také podružný elektroměr pro měření vyrobené elektřiny FV systémem. Vyrobená elektrická energie z FVE systému je spotřebována pro vlastní potřebu (firma STaRS Karviná, s.r.o.) a přebytek el. energie bude omezen na 0 kW. Použití jistících zařízení (pojistkových odpínačů) v DC obvodu jednotlivých stringů musí být v souladu s ČSN EN 33 2000-7-712 ed.2 odstavec 712.431.101 a/nebo návodem použitých střídačů.

FV panely budou přichyceny na konstrukcích zajišťující sklon panelu vůči vodorovné rovině střechy 10°. Všechny kovové prvky umístěné na střeše budou pospojovány a uzemněny v souladu s požadavky norem ČSN 33 2000-4-41 ed.3, ČSN 33 2000-5-54 ed. 3 v aktuální platné edici.

Všechny prostupy skrz vnitřní i vnější stavební konstrukce budou vždy utěsněny protipožárními přepážkami s dostatečnou odolností proti šíření ohně dle podmínek HZS a/nebo PBŘ. Kabelové trasy s požadavkem na zachování integrity při požáru musí odpovídat ČSN 73 0895.

Pro potřeby monitoringu a dálkového řízení výkonu FVE v úrovni 0-30-60-100% pomocí signálu HDO, budou instalovány nové rozváděče R-M a R-AXY. Přijímač HDO dodá a připojí pracovník ČEZ Distribuce, a.s. Měření odběrného místa a vyvedení signálů z přijímače HDO bude do rozváděče R-AXY, který bude umístěn na trafostanici, z tohoto rozváděče budou data přenášeny do rozváděče R-M, který bude umístěn v místnosti u technologie FVE. V rozváděči R-AXY bude umístěno RTU pro potřeby monitoringu a dispečerského řízení FV výroby na daném odběrném místě. Signalizace a měření FV výroby bude připojeno do rozváděče R-M.

Ovládání výkonu bude z rozvaděče MaR zapojeno do střídače. Pro potřebu nouzového odstavení FVE od DS bude na dveřích rozváděče R-FV-AC instalován vypínač STOP FVE a označen tabulkou „STOP FVE“.

3.1.1 Podmínky pro provozování FVE

Způsob připojení a provozování fotovoltaického zdroje se řídí dle platné legislativy a to především:

- § 23 - Výrobce elektřiny, zákon č. 458/2000 Sb. (Energetický zákon);
- Vyhláška č. 16/2016 v platném znění a platných PPDS, především Příloha č.4.
- Technické podmínky připojení výroby do DS č.

3.2 FOTOVOLTAICKÉ PANELY

3.2.1 Popis fotovoltaického panelu 410Wp

Minimální jmenovitý výkon modulu 410 Wp, monokrystalický; Napětí na prázdno Voc: 37,5 V; optimální napětí Umpp: 31,6 V; optimální proud Impp: 12,98 A; zkratový proud Isc: 13,88 A, maximální systémové napětí: 1500 VDC; rám modulu: eloxovaný hliník, garance výkonu: min. 25 let (84,8% jmenovitého výkonu modulů). Výstupní parametry odpovídají standardním testovacím podmínkám, vztaheny jsou ke slunečnímu záření 1000 W/m², spektrum 1,5 G, měřeno při teplotě článků 25°C.

Fotovoltaické moduly budou zapojeny vůči optimizérům v sérii, tzv. dva FV moduly v sérii na jeden optimizér.

Před připojením fotovoltaického stringu je třeba překontrolovat, zda výrobcem uvedená hodnota napětí pro fotovoltaický modul odpovídá skutečné hodnotě. Při měření napětí, prosím zohledněte, že fotovoltaický modul za nízkých teplot a konstantního osvětlení dodává vyšší napětí na prázdno. Platné teplotní koeficienty pro výpočet teoretického napětí naprázdno, naleznete v datovém listu fotovoltaického modulu.

3.2.2 Princip fotovoltaického modulu

Křemík má ve své vnější elektronové vrstvě čtyři elektrony, které jsou vázány na atomové jádro, takzvané valenční elektrony. Fotony, tedy sluneční světlo, pronikají do fotovoltaických článků a svou energii přenášejí na valenční elektrony. Elektron se poté uvolní od atomu křemíku a zanechá pozitivně nabitý atom.

Aby volné elektrony proudily jedním směrem a tím vytvářely proud, musí mít přední a zadní strana článku rozdílnou polaritu.

Atomy křemíku na přední straně jsou obklopeny malým množstvím atomů fosforu, které obsahují dodatečný valenční elektron. V článcích na zadní straně jsou přidány atomy boru, které mají valenční elektrony.

Takto vzniklá nerovnováha mezi kladným a záporným pólem uvádí elektrony do pohybu – vzniká proud.

Mnoho těchto fotovoltaických článků uzavřených pohromadě za sklem nyní tvoří fotovoltaický panel. Sériově-paralelní sekce FV panelů jsou připojeny na vstup střídače s funkcí MPPT (**M**aximum **P**ower **P**oint **T**racking), tato funkce slouží k maximalizaci výkonu připojených FV panelů a je prováděna s velmi vysokou přesností. Jakmile nastane soumrak a energie již nestačí, k napájení do sítě, oddělí střídač spojení se sítí a zastaví provoz.

3.3 NOSNÁ KONSTRUKCE

FVE systém je instalován na modulární samo zátěžový stavební systém z hliníkových profilů umožňující kotvení fotovoltaických panelů pod úhlem 10° vzhledem k rovině střechy a bez poškození stávající střešní krytiny. Během celé montáže se nepoužívají žádné ostré malé části, jako jsou vrtací šrouby. Díky montáži bez nutnosti vrtání nedochází ke vzniku ostrých vrtných úlomků, které by mohly poškodit citlivý střešní plášť. Systém přenosu zatížení, který se skládá z velmi širokých kontaktních ploch nosných konstrukcí, věže a základny, je zesílen multifunkční příčnou výztuhou pro maximalizaci stability systému. Konstrukce budou z čela zakrytovány.

Konstrukce musí mít schválení pro montáž na danou střešní krytinu. Snášeniivost konstrukce a střešního pláště musí být v souladu s ČSN EN ISO 12572, ČSN ISO 188, ČSN ISO 177.

Vybraný zhotovitel vypracuje zátěžový plán pro konkrétní typ konstrukce. Bude respektováno stávající rozmístění modulů, dle výkresové dokumentace D1.4-1.

Podpěrná konstrukce je vyrobena z hliníkových profilů, materiál AW6063. Veškerý spojovací materiál je použitý s antikorozi povrchovou úpravou (případně nerez).

Bude vyrobena samo zátěžová konstrukce, pro uchycení rozváděčů R JB, na střeše objektu. Pod rozváděčem musí být oceloplechová vana, s přesahem 0,5m nad půdorys rozváděčů. Konstrukce bude vyrobena z hliníkových profilu, doplněna spojovacím materiálem.

Bude vyrobena samo zátěžová konstrukce pro uchycení střídačů a rozváděčů R DC. konstrukce bude posazena na ocelovou vanu, která bude osazena na kačírku. Konstrukce bude ukotvena pomocí gumových přechodným silentbloku do stávající fasády. Fasáda je tvořena cementotřískovými deskami. Kotvení musí být provedeno do nosných profilu.

3.4 VÝKONOVÉ OPTIMIZÉRY 850WP

Maximální vstupní DC výkon 850 W, maximální vstupní napětí na prázdko V_{oc} : 125 V_{DC}, maximální zkratový proud I_{sc} : 14,1 A_{DC}, operační napětí MPPT: 12,5-105 V_{DC}, bezpečnostní výstupní napětí: 0,9 -1,2 V_{DC}, maximální povolené systémové napětí 1000 V_{DC}.

Při vypnutí FVE, nebo ztrátě napájení dojde k automatickému vypnutí fotovoltaické elektrárny až na úroveň FV panelů. V DC kabeláži zůstává pouze bezpečné napětí ze sériově zapojených výkonových optimizérů (funkce SafeDC – max. 1V_{DC} z jednoho optimizéru) a na střeše poté zůstává pouze bezpečné napětí ze dvou sériově zapojených FV panelů do výše 120 V_{DC} (mezi optimizérem a panely).

3.5 ROZVÁDĚČE FVE

3.5.1 Rozváděče R_JB

Rozváděče R_JB budou umístěny na střeše objektu. Umístění a zapojení rozváděče viz. dokumentace D.1.4. Rozváděč bude obsahovat přepětové ochrany T1+T2. Použití přepětových ochran v místě začátku stringu je na základě požadavku normy ČSN CLC/TS 51643-32, ČSN 33 2000-7-712 ed.2 a ČSN EN 62305-4 ed.2.

Zapojení rozváděče viz. dokumentace D.2.

Rozváděč musí být oceloplechové konstrukce, musí splňovat třídu ochrany II

Pod rozváděčem bude instalována oceloplechová nebo hliníková vana s přesahem 0,5m na každou stranu, vana bude na betonových podložkách, min 4cm na povrchu střešního pláště.

3.5.2 Rozváděče R-FV-DC

Rozváděč R-FV-DC budou umístěny na střeše objektu, Umístění a zapojení rozváděče viz. dokumentace D.1.4. V okolí rozváděče nesmí být umístěny žádné předměty, které by zabraňovaly v jeho chlazení. Před rozváděčem bude volný prostor o minimální šířce rovné šířce dveří rozváděče + 600mm. Zapojení rozváděče viz. dokumentace D.2. Rozváděč bude obsahovat přepětové ochrany T1+T2.

Rozváděč musí být oceloplechové konstrukce, musí splňovat třídu ochrany II

Pod rozváděčem bude instalována oceloplechová nebo hliníková vana s přesahem 0,5m na každou stranu, vana bude na betonových podložkách, min 4cm na povrchu střešního pláště.

3.5.3 Rozváděč R-FV-AC

Rozváděč R-FV-AC bude umístěn v rozvodně NN. Umístění a zapojení rozváděče viz. dokumentace D.1.4.

3.6 STŘÍDAČE FVE 66,6KW

Maximální výstupní výkon Parc.- 66,6 kW, maximální vstupní DC výkon 100 kWp, výstupní proud $I_{ac,max}$ - 96,5 A, síťové připojení 3PEN/3NPE 400V/230V, TN-C/TN-S, výstupní frekvence 50/60±5Hz, účinník $\cos\phi \pm 0,2 - 1$ nastavitelný (induktivní/kapacitní), nominální vstupní napětí 750 V_{DC}, max. vstupní DC napětí 1000 V.

3.7 BATERIOVÝ SYSTÉM

Není předmětem této projektové dokumentace. Stavebník v současné době o instalaci bateriového systému neuvažuje.

3.8 ROZVÁDĚČE RH

Stávající rozváděč objektu bude upraven dle výkresové dokumentace, bude k němu připojen nový rozváděč R FV AC1, který bude osazen dle výkresové dokumentace.

Jelikož je proveden zásah do původního rozváděče, jedná o úpravu rozváděče je povinností realizační firmy u tohoto rozváděče provést kusové ověření a vystavit novou dokumentaci a štítek k tomuto rozváděči vše dle. ČSN EN 61439-1 ed.3, ČSN EN 61439-2 ed.3 případně dle ČSN EN 61439-3.

3.9 ROZVÁDĚČ R-AXY A R-M (DISPEČERSKÉ ŘÍZENÍ)

Na základě požadavku provozovatele distribuční soustavy je výrobní vybavena systémem dispečerského řízení pro zajištění funkce dálkového ovládání regulace P, signalizace a měření.

Na náklady provozovatele bude do trafostanice firmy STaRS Karviná, s.r.o. instalována nástěnná skříň dispečerského řízení označená jako R-AXY (AXY+MaR). V ní je instalována řídicí jednotka RTU7M se zálohovaným zdrojem 230/24V, a modem PLC.

Na náklady provozovatele bude do rozvodny NN firmy STaRS Karviná, s.r.o. instalována nástěnná skříň označená jako AXY+MaR. V ní je instalována řídicí jednotka se zálohovaným zdrojem 230/24V.

Jednotka RTU komunikuje s dispečinkem PDS přes modem LTE protokolem IEC 60870-5-104. SIM kartu dodá k instalaci a provozuje DS. Dálkové měření odběrného místa pomocí RTU zajišťují 3U/3I převodníky EP karty, proudy jsou vyvedeny z MTP, napětí z MTU, měření výroby je provedeno pomocí komunikačního výstupu RS485 z elektroměru výroby umístěného v rozváděči R-FV-AC. A dále je do rozváděče AXY+MaR připojena signalizace odběrného a rozpadového místa. Provádí se přenos hodnot P, Q, Usd, I, atd..

Měření teploty a osvitu není požadováno.

Stavová a poruchová signalizace je přivedena na DI modul s aktivním signalizačním napětí 24V=.

Je signalizován:

- stav rozpadových míst v rozváděči R-FV-AC

- výpadek jističů měření v rozváděči R-FV-AC
- stavy přijímače HDO v USM
- sumární porucha U/f
- stav hlavního jističe v rozváděči RH
- stav odpínače VN

Pro regulaci P ve stupních 0-30-60-100 % je použit přijímač HDO, jehož výstupy jsou přivedeny přes oddělovací relé 230V na vstupy DI. Na základě těchto signálů nebo přímého povelu z dispečinku jsou v modulu DO aktivovány příslušné kontakty, případně pomocí datové komunikace, které jsou vyvedeny na binární vstupy master střídače IG1. Ten řídí omezení P na požadované % výkonu. Případné nesplnění podmínky regulace je vyhodnoceno jako porucha, která se přenáší na dispečink.

Jednotka RTU umožňuje na základě povelu z dispečinku vypnutí hlavního vypínače rozváděče R-FV-AC. Po odeznění tohoto požadavku dojde po nastavené době k automatickému zapnutí FVE.

Návrh rozvaděče R-AXY a jeho signálů je součástí dodávky vybraného zhotovitele.

3.10 ROZVÁDĚČ SM1/USM (FAKTURAČNÍ MĚŘENÍ)

Stávající elektroměrový rozváděč nesplňuje podmínky provozovatele distribuční sítě pro připojení fotovoltaické elektrárny do distribuční sítě a je nutné provést na náklady stavebníka následující úpravy:

- osazení čtyřkvadrantním (fakturačním) elektroměrem
- osazení přijímače HDO pro regulaci výkonu FVE (distribuční řízení)
- osazení jednofázovým jističem 2 - 6A charakteristiky B pro jištění HDO

Provozovatel DS požaduje dle technických podmínek připojení a dle PPDS osazení MTP 15/5/5A 10VA 0,5s a MTN $22000/\sqrt{3}/100/\sqrt{3}/100/\sqrt{3}$ V 10VA, 10VA 0,5. Jednou z podmínek pro následné připojení výroby do DS jsou odpovídající parametry MTP a MTN a úřední ověření – cejchování. FVE je připojena do stávajícího odběrného místa. Nové odběrné místo nebude realizováno.

3.11 ROZVODNA VN

V rozvodně VN je nutno provést technické úpravy ve VN rozváděči. V rozváděči budou vyměněny stávající MTP a MTN za nové více obvodové, dle výkresové dokumentace a v souladu s PPDS.

Obvody z vinutí č.2 a č.3 ze všech MT budou vytaženy do nového nástěnného rozváděče RM. Kde budou ukončeny v svorkovnici.

3.12 ROZVODNA NN

Po instalaci FVE bude provedena analýza vlivu FVE na stávající kompenzační systém.

Bude provedeno měření, vyhodnocení vlivů.

Následně bude zpracován projekt na úpravu kompenzace, a provedena samotná úprava kompenzace.

3.13 ROZVÁDĚČ RM

V rozvodně VN, nad rozváděčem VN, bude osazen nový rozváděč, s instalovanými svorkami pro MT.

3.14 PROVEDENÍ KABELÁŽE

3.14.1 Kabeláž DC

Hlavní trasa DC kabelů od FV panelů je vedena převážně po střeše v bezhalogenových ohebných elektroinstalačních, UV stabilních chráničkách. Hlavní DC trasa (od junction boxů do místa umístění technologie FVE) je vedena po střeše objektu v ochranném kovovém plném žlabu a prostupem s požární odolností dle PBŘ a následně v drátěném žlabu do rozváděčů R-FV-DC a následně do střídačů. Průřezy a trasy kabelů dle výkresové části dokumentace.

Vedení DC pro střídačů 1 a 2 nebudou vedeny ve společné trase, musí být odděleny přepážkou ve žlabu.

3.14.2 Kabeláž AC

Hlavní AC kabelová trasa je vedena od střídačů v ochranných žlabech do rozváděčů R-FV-AC a následně drátěným žlabem do rozváděče RH. Průrazy provést dle PBŘ. Průřezy a trasy kabelů dle výkresové části dokumentace

3.14.3 Uložení kabelů v zemi

Nebude realizováno

3.14.4 Uložení kabelů v objektech a na vzduchu

Kabely budou uloženy v oceloplechových zakrytovaných žlabech, na příchytkách, konzolích případně v kabelových kanálech. Další požadavky mají návaznost na požární odolnost / nehořlavost dle stanoviska PBŘ.

Přednostně budou použity kabely v provedení zabraňující šíření plamene – nejedná se o požárně bezpečnostní zařízení, není požadavek na kabely s funkční integritou.

Celkové provedení kabelových rozvodů musí odpovídat ČSN EN 33 2000-7-710, ČSN 33 2000-5-52 ed.2 a barevné značení vodičů ČSN 33 0165 ed.2. Jednotlivé kabely budou na koncích a v určených místech, v trase označeny kabelovými štítky (číslo označení, typ kabelu, odkud-kam, délka). Kabelové rozvody budou provedeny dle ČSN 33 2000-5-52 ed.2 NA.4.5.10.3 tak, že kabely různých napětí nebo různých proudových soustav budou uloženy samostatně do skupin, oddělených většími mezerami a tak, aby neztěžovaly nebo neznemožňovaly údržbu, opravy a výměny jednotlivých dílů technologického zařízení FVE systému, popř. ostatních částí elektroinstalace.

3.14.5 Ohyby kabelů

Při kladení jak v objektech, tak v zemi musí být zachován nejmenší poloměr ohybu. Pro celoplastový kabel typu AYKY, CYKY je dle výrobce roven 15 ti – násobku vnějšího průměru kabelu (15 d).

3.14.6 Vedení kabelových tras

Uložení kabelů je provedeno podle ČSN 33 2000-5-52 ed. 2. Pro odstupové vzdálenosti kabelů musí být dodrženy požadavky oddílu Ochrana proti rušení a EMC této zprávy.

Pro průchody stěnami kabelových žlabů musí být použity průchodky.

V místech nebezpečí mechanického poškození kabelů použít elektroinstalační pevnou nebo ohebnou trubku, které na ukončení musí být opatřeny plastovými manžetami.

V místech nebezpečí mechanického poškození kabelů u stoupačkového vedení použít oceloplechovou zábranu do výšky +1,5m. Každý kabelový průraz bude protipožárně utěsněn. V případě poškození stávajících protipožárních přepážek se provede jejich oprava.

Kabely budou v kabelovém žlabu vedeny dle výkresové dokumentace.

Stínění signálových stíněných kabelů bude v propojovacích skříních vodivě propojeno na stínící TE-lišty, které nejsou spojeny se zemí ani kostrou propojovacích skříní. Pro připojení stínění použít doporučených postupů výrobce kabelů (speciální úchytky). Připojení stínění na jednom konci kabelového vedení v řídicí skříní.

V případě ukládání jednožilových vodičů do trubek z oceli či s ocelovým pláštěm, musí být z důvodu zamezení vířivým proudům dle ČSN 33 2000-5-52 ed. 2, čl. NA.4.3.4.7 (521.N9.4.7) všechny vodiče téhož střídavého obvodu vždy uloženy v jedné společné trubce.

Dle ČSN EN 61914 ed. 2, čl. 12.2 jsou feromagnetické materiály (např. litina, měkká ocel), které obklopují jednožilové vodiče ve střídavých obvodech, náchylné k ohřevu vyvolanému vířivými proudy. Takovéto příchytky se nesmí používat u jednožilových kabelů ve střídavých obvodech. Při použití příchytok z vodivého materiálu musí být pod příchytvou vždy uchyceny všechny vodiče téhož proudového obvodu. Není-li to možné, musí být používány příchytky z nemagnetického materiálu.

3.15 VEDENÍ KABELOVÝCH ŽLABŮ

Kabelové žlaby budou vedeny po střeše objektu, na betonových podstavcích, umístěnými do 1m pod žlabem. Kabelové žlaby budou vybaveny systémem pro vedení a organizaci kabelů uvnitř žlabu. Kabely nebudou svazkovány.

Svislý kabelový žlab ze střechy do rozvodny bude s povrchovou úpravou v bílém provedení, kabelový žlab vést dle výkresové dokumentace, 100mm od kotvení žebříku. Průraz do rozvodny NN provést ve výšší instalovaném stávajícím odvodu odvětrávací mřížky.

Průraz dle PBR vybavit požární ucpávkou.

4 MONITORING, REGULACE A OCHRANY VÝROBNY

4.1 SÍŤOVÉ OCHRANY

4.1.1 Nastavení ochran

Síťové ochrany výroby musí působit v rozpadovém místě. Rozpadovým místem je hlavní jistič v rozváděči R-FV-AC musí být instalováno samostatné zařízení s funkcí síťové ochrany. Protokol o nastavení této ochrany musí být součástí výchozí revizní zprávy FVE.

U-F ochrana je opatřen napěťovou a frekvenční ochranou, která působí přímo na rozpadové místo výroby. Nastavení musí být v souladu s PPDS příloha č.4 a technickými podmínkami připojení:

Ochrana výroben s fázovými proudy nad 16 A (příloha č. 4, PPDS 8.2, tabulka č. 6)			
funkce	rozsah nastavení	Doporučení nastavení ochrany	
nadpětí 1. stupeň $U >$	$1,00 - 1,30 U_n$	$1,11 U_n$	$\leq 60 \text{ s}$
nadpětí 2. stupeň $U >>$	$1,00 - 1,30 U_n$	$1,15 U_n$	5 s
nadpětí 3. stupeň $U >>>$	$1,00 - 1,30 U_n$	$1,2 U_n$	$0,1 \text{ s}$
podpětí 1. stupeň $U <$	$0,10 - 1,00 U_n$	$0,7 U_n$	$0 - 2,7 \text{ s}$
podpětí 2. stupeň $U <<$	$0,10 - 1,00 U_n$	$0,3 U_n (0,45 U_n)$	$\geq 0,15 \text{ s}$
nadfrekvence $f >$	$50 - 52 \text{ Hz}$	$51,5 \text{ Hz}$	$\leq 100 \text{ ms}$
podfrekvence $f <$	$47,5 - 50 \text{ Hz}$	$47,5 \text{ Hz}$	$\leq 100 \text{ ms}$
směr jalového výkonu a podpětí ($Q \rightarrow \& U <$) ⁽⁵⁾	$0,70 - 1,00 U_n$	$0,85 U_n$	$t_1 = 0,5 \text{ s}$

4.1.2 Rozpadové místo výroby

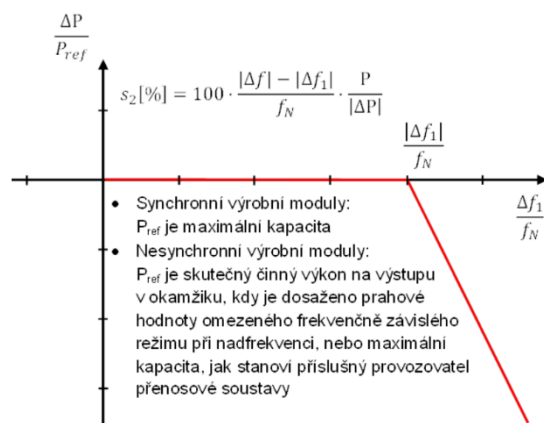
Rozpadové místo FVE tvoří hlavní vypínač QA v rozváděči R-FV-AC. Je ovládán ochranou s nastavenými parametry dle smlouvy o připojení výroby k DS. Ochrana bude odpínat FVE od sítě při odchylkách napětí a frekvence dle podmínek uvedených ve smlouvě o připojení, či vypnutí napětí jedné z fází v síti. Rozpadové místo je dále řízeno dálkovým povelům skrze přijímač HDO.

4.2 AUTONOMNÍ FUNKCE REGULACE VÝROBNY

Autonomní regulace $P(f)$, $P(U)$, $Q(U)$ budou zajištěny nastavením střídače.

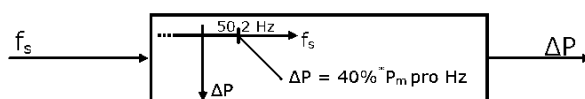
4.2.1 Snížení výkonu při nadfrekvenci

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



Nastavení v síťovém invertoru:

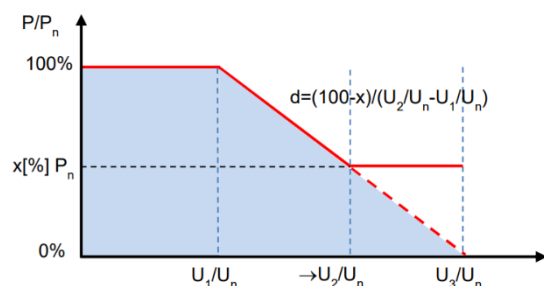
- V rozsahu 47,5 Hz < f_s < 50,2 Hz žádné omezení
- Při $f_s \leq 47,5$ Hz a $f_s \geq 51,5$ Hz odpojení od sítě



Funkce P/f : výrobní se automaticky neodpojí, je schopná při **kmitočtu** nad 50,20 Hz snižovat okamžitý činný výkon gradientem 40 % na Hz.

4.2.2 Přizpůsobení činného výkonu

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



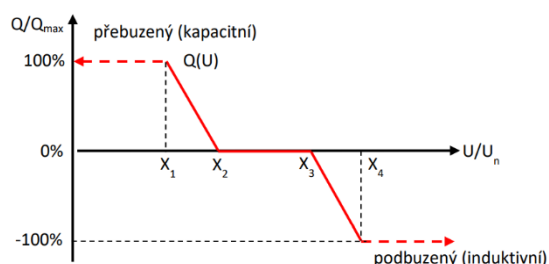
Nastavení v síťovém invertoru:

Body charakteristiky $P(U)$

- $U_1/U_n = 109\%$
- $U_2/U_n = 110\%$
- $U_3/U_n = 111\%$
- doporučená časová konstanta 5 s

4.2.3 Řízení jalového výkonu

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



Nastavení v síťovém invertoru:

Body charakteristiky $Q(U)$

- $X_1 = 0,94$
- $X_2 = 0,97$
- $X_3 = 1,05$
- $X_4 = 1,08$
- doporučená časová konstanta 5 s

4.2.4 Automatické opětovné připojení výroby

Výrobní odpojená od sítě z důvodu odchylky napětí nebo frekvence může být opětovně automaticky připojena k distribuční síti, pokud jsou splněna následující pravidla PPDS příloha 4, odstavec 9.5:

1. V případě, že provozovatel distribuční sítě nezakázal opětovné připojení z důvodu řízení činného výkonu v závislosti na provozních podmínkách vysláním omezovacího signálu 0 %.
2. Napětí a frekvence jsou po dobu 1200 s (20 min) v následujících mezích: napětí 85-110 % jmenovité hodnoty a frekvence 47.5-50.05 Hz.
3. Pokud je splněna předchozí podmínka (sledované veličiny U a f nevybočí z mezí po dobu 1200 s), připojí se výrobní zpět do distribuční sítě.

4.2.5 Regulace činného výkonu FV

Regulace činného výkonu výrobní bude čtyřstupňová (0 %, 30%, 60% a 100 % výkonu FVE). Výkon FVE je ovládán pomocí přijímače HDO, který bude doplněn do elektroměrové skříně SM1. V případě aktivace povelu k jinému výkonu než 100%, dojde skrze rozváděč R-AXY k sepnutí příslušného výstupu a sepnutí kontaktu na příslušném vstupu měniče IG1. Přijímač HDO bude využit pouze pro distribuční řízení výrobní. Přivedení signálu HDO do rozváděče R-FV-AC bude provedeno pomocí rozváděče R-AXY a MaR.

4.2.6 Dynamická podpora sítě

Dle Přílohy 4 PPDS, čl. 9.2.2 se musí výrobní podílet na dynamické podpoře sítě. To znamená, že musí být technicky schopná zůstat připojená i při poruchách v síti, při kterých dochází k poklesům napětí. To se týká všech druhů zkratů (jedno-, dvou- i třífázových). Viz Požadavky PPDS, čl. 9.2.2.1:

Schopnost překlenutí poruchy synchronních výrobních modulů A1, A2 a B1 (do 1MW).

4.3 DÁLKOVÉ OVLÁDÁNÍ, MĚŘENÍ A SIGNALIZACE

Pro výrobní nad 100 kW je výrobce povinen vybavit výrobní elektřiny zařízením umožňujícím dispečerské řízení výrobní elektřiny a udržovat toto zařízení v provozuschopném stavu. Jako hlavní prostředek k regulaci činného výkonu je instalován přijímač HDO, který je v majetku PDS. Záložním prostředkem k tomuto účelu bude využita ŘJ.

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 výrobní k DS včetně rozpadového místa musí být popsáno v projektové dokumentaci.

4.4 UŽIVATELSKÉ ROZHRAŇÍ PRO MONITORING VÝROBNY

Výrobna je vybavena komunikačními rozhraní pro lokální i vzdálený monitoring. Výrobnu je možné monitorovat prostřednictvím dodaného softwaru výrobce střídače, a to i vzdáleně prostřednictvím připojení střídače na internet. Dále je možné využít rozhraní RS485 s protokolem Modbus RTU pro lokální monitoring a implementaci výroby např. do scada systémů apod. Případně je možné monitorovat výrobu včetně odběrného místa pomocí dat z rozváděče R-AXY pomocí protokolu Modbus TCP. Komunikace bude upravena případně doplněna na základě požadavku stavebníka.

Pro splnění záručních podmínek výrobců střídačů je nutné tyto střídače připojit na síť internet. V případě nemožnosti připojení střídače na stávající síť zákazníka je nutné doplnit výrobu např. o LTE modem.

5 PROVOZNÍ REŽIMY VÝROBNY

5.1 NORMÁLNÍ REŽIM

V normálním provozu je výkon výroby regulován pomocí dodaného měřiče tak, aby dodávka elektrické energie do distribuční sítě byla rovna 0 kW. K regulaci výkonu výroby dojde pouze pokud bude solární výroba větší, než odběr odběrného místa.

5.2 OSTROVNÍ REŽIM

Výrobna není schopná pracovat v ostrovním režimu

5.3 REŽIM DÁLKOVÉHO ŘÍZENÍ VÝKONU

Při regulaci výkonu výroby pomocí signálu HDO bude výkon výroby omezen dle požadavku PDS na hodnoty 0%, 30% nebo 60% po odeznění požadavku na řízení výkonu výroby bude výkon výroby obnoven na 100% jmenovitého výkonu.

5.4 NOUZOVÉ VYPNUTÍ FVE PŘI POŽÁRU

Systém Total a Cental stop je nadřazen systému FVE, při jejich aktivaci dojde k vypnutí FVE.

Při ztrátě napájení dojde k vypnutí FVE

Po vypnutí v DC kabeláži zůstává pouze bezpečné napětí ze sériově zapojených výkonových optimizérů (funkce SafeDC – max. 1VDC z jednoho optimizéru) a na střeše poté zůstává pouze bezpečné napětí ze dvou sériově zapojených FV panelů do výše 120 VDC (mezi optimizérem a panely).

5.4.1 Funkce SafeDC

Díky integrovaným a certifikovaným bezpečnostním funkcím (SafeDC a AFCI) dochází k vypnutí systému a přechodu do bezpečnostního módu i za těchto případů:

- Odpojení AC strany (vypnutí elektrického proudu např. hasiči, vypnutí jističe, vypnutí střídače)
- Manuální vypnutí střídače
- Dojde-li k poruše izolace např. při povodních, prokousání zvířetem nebo při strukturálním kolapsu budovy (detekuje měnič)
- Tepelné senzory ve výkonových optimalizérech připojené k panelům detekují teplotu vyšší, než je prahová hodnota (85 °C)

Funkce SafeDC znamená vypnutí proudu, ale také snížení napětí v celém systému na bezpečné DC dotykové napětí, což je důležité pro instalátory, pracovníky údržby nebo hasiče. Funkce také zamezuje vzniku paralelních elektrických oblouků. Integrovaná funkce AFCI slouží k detekci a přerušení elektrických oblouků (sériových).

6 OCHRANA ZDRAVÍ A BEZPEČNOST PŘI PRÁCI A PROVOZU

6.1 ZAŘAZENÍ ZAŘÍZENÍ DO TŘÍD A SKUPIN

Dle zákona č. 250/2021 Sb., Zákon o bezpečnosti práce v souvislosti s provozem vyhrazených technických zařízení a o změně souvisejících zákonů, se jedná o zařízení třídy II..

6.2 BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ PŘI PRÁCI A PROVOZU

Zařízení může být použito pouze k účelům a za podmínek, pro které je určeno, v souladu s průvodní dokumentací výrobce a místním provozním a bezpečnostním předpisem provozovatele.

Opravy, seřizování, údržba a čištění zařízení se provádějí, jen je-li zařízení odpojeno od přívodů energií.

Obsluha musí být před uvedením díla do provozu řádně seznámena s obsluhou, tj. zejména se spouštěním, zastavováním a údržbou zařízení, dále pak používáním předepsaných ochranných pomůcek.

Zaměstnavatel při plnění zákonné povinnosti, která vyplývá z nařízení vlády 101/2005 Sb. zajistí mimo jiné stanovení termínů, lhůt a rozsahu kontrol, zkoušek, revizí, termínů údržby, oprav a rekonstrukce technického vybavení pracoviště, včetně pracovních a výrobních prostředků a zařízení.

Provozovatel zařízení je povinen zpracovat provozní předpisy pro obsluhu a údržbu a zabezpečit prokazatelné seznámení obsluhy s těmito předpisy. Jako podklad k vyhotovení provozních předpisů poslouží mj. tato technická zpráva, návody pro obsluhu jednotlivých zařízení, technologický předpis a všeobecně platné pokyny uvedené v ČSN.

Současně musí být při provozování zařízení k dispozici zejména předpisy výrobců strojů a zařízení, funkční popisy, provozní předpisy pro manipulaci a provozování projektovaného zařízení, záznamy výsledků periodických revizí zařízení.

Obsluha naopak musí prokázat znalost postupů a předpisů, požárních opatření, první pomoci při úrazech elektřinou a znalost postupů a způsobu hlášení závad na svěřeném pracovišti.

El. zařízení, umístěná na místech veřejně přístupných, musí být opatřena bezpečnostními tabulkami podle ČSN ISO 3864 upozorňující na nebezpečí úrazu elektrinou.

Pracovníci musí být seznámeni s požárními směrnicemi, příslušnými provozními a bezpečnostními předpisy. Zacházení s el. zařízením při požárech a zátopách se řídí podle ČSN 34 3085 a podle dalších souvisejících předpisů.

Mezi základní povinnosti zaměstnavatelů patří poskytovat zaměstnancům pracovní prostředky (OOPP) v rozsahu a souladu s platnou legislativou. Jejich výčet a umístění není předmětem této projektové dokumentace.

6.3 ZABEZPEČENÍ PRACOVISTĚ

Všechny práce musí být prováděny podle platných ČSN a musí být dodrženy bezpečnostní předpisy podle zákona č. 309/2006 Sb. k zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a NV č. 591/2006 Sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích.

Ochranné prostředky a způsob zabezpečení je nutno přizpůsobit zvolené technologii montáže a manipulací s materiálem.

Při provádění montážních prací a souvisejících činností zabezpečí provozovatel podle platných předpisů prostory, které nesouvisí s opravou proti vstupu a chybným manipulacím včetně umístění bezpečnostních tabulek.

Při montážních pracích nutno dodržet zejména ČS EN 50110-1 ed. 2 Obsluha a práce na elektrických zařízeních podle zákona č. 309/2006 Sb., kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci). Pracovníky, kteří budou provádět montáž je nutno prokazatelně seznámit s riziky na pracovišti.

Dozor či dohled nad pracemi bude zajišťovat pracovník zhotovitele s příslušnou kvalifikací podle NV č. 194/2022 Sb., ČSN EN 50110-1 ed. 2 a ČSN EN 50110-2.

Při nástupu pracovníků zhotovitele na montážní práce zajistí objednatel instrukci pro místní podmínky. Zápis o instrukci předá vedoucímu montáže zhotovitele.

Pro zabezpečení jednotlivých pracovišť pro montáž a oživení elektrického zařízení stanoví objednatel postup pro vypínání a zapínání el. zařízení a určí osobu zodpovědnou za tyto operace s příslušným zápisem do knihy zajištění elektrického zařízení.

Před započítím studených a teplých zkoušek technologického zařízení musí být prověřeny a plně funkční všechny bezpečnostní funkce projektovaného el. zařízení.

6.4 NEBEZPEČÍ A RIZIKA

V průběhu projektových prací byla průběžně zvažována nebezpečí, rizika, nebezpečné události a jejich důsledky pro rozumně předvídatelné okolnosti poruchových stavů projektovaného díla.

Ke snížení nebo odstranění nebezpečí a rizik, zvýšení funkční bezpečnosti díla byla navržena a do projektu zakomponována opatření, která vycházejí z osvědčených technických postupů a řešení nebo vyplývají ze zákonných a bezpečnostních předpisů.

Konstrukční řešení technologického zařízení respektuje požadavky evropské směrnice o strojních zařízeních č. 2006/42/ES a nařízení vlády č. 176/2008 Sb. o technických požadavcích na strojní zařízení.

Technické řešení bezpečnostních obvodů, výběr prvků a způsob zapojení musí odpovídat příslušným ČSN.

6.4.1 Možná nebezpečí a ochranná opatření k odstranění či snížení rizik

Na základě komplexního posouzení rizik byla také identifikována nebezpečí, která bez použití neúměrně komplikovaných technických opatření, a s tím souvisejících neúměrných nákladů, nelze odstranit primárními prostředky a je proto bezpečnost nutno řešit organizačními opatřeními. K takovým nebezpečím např. patří:

- Mechanická nebezpečí – používat rukavice, ochrannou přilbu, ochranné brýle, pracovní obuv.
- Elektrická nebezpečí – používat elektrické zkoušečky napětí a ochranné pomůcky.
- Tepelná nebezpečí – používat ochranné rukavice, opatrnost při práci kolem stávajících potrubních tras vysokoteplotních medií, zejména páry a při manipulaci s uzavíracími ventily vysokoteplotních medií.
- Nebezpečí hluku – používat ochranné tlumiče.
- Nebezpečí záření – používat tmavé ochranné brýle, předepsané ochranné pomůcky k jednotlivým pracím např. svařování.
- Nebezpečí materiálů/láték – opatrnost při práci, dodržování zákazů a příkazů na pracovišti, pozor na práce v blízkosti výbušných látek, potrubních tras těchto látek – dodržovat ochranné zóny při svařování, broušení a jiných pracích vytvářejících plamen, jiskry a vysoké teploty. Kouření v blízkosti hořlavých a výbušných látek a odhazování nedopalků.
- Nebezpečí pádu osob – použití fixačních ochranných prostředků zabraňujících pádu osob při práci na lešení, žebřících, v blízkostech otvorů a prohlubní zejména připravených k montáži zařízení a nedostatečně zabezpečených.

Přestože byla v průběhu projektových prací průběžně zvažována nebezpečí, rizika, nebezpečné události a jejich důsledky pro rozumně předvídatelné okolnosti poruchových stavů projektovaného zařízení, je v souladu se zněním přílohy č. 1 uvedeného nařízení vlády č. 176/2008 Sb. výrobce strojního zařízení, nebo jeho zplnomocněný zástupce, povinen zajistit posouzení rizika s cílem jeho snížení a určení požadavků na ochranu zdraví a bezpečnosti.

Výrobce nebo jeho zplnomocněný zástupce při posuzování a snižování rizika vymezí určení předpokládaného použití strojního zařízení a důvodně předvídatelného nesprávného

použití, vymezení nebezpečí vyplývající ze strojního zařízení a s tím spojené nebezpečné situace, odhadne rizika a pravděpodobnost jejich výskytu, zajistí ochranná opatření k vyloučení nebezpečí nebo snížení rizik spojených s tímto nebezpečím.

Výsledky této analýzy rizik zahrne uživatel díla do provozního předpisu a prokazatelně s ním seznámí obsluhu zařízení.

Případná další opatření k odstranění či snížení rizik navrhne uživatel díla s přihlédnutím k provozním zvyklostem a specifickým podmínkám.

6.5 POŽADAVKY NA KVALIFIKACI PRACOVNÍKŮ

Odbornou způsobilost osob v elektrotechnice řeší NV č. 194/2022 Sb. Stanoví stupně odborné způsobilosti pracovníků, kteří se zabývají obsluhou el. zařízení nebo práci na nich.

Osoba poučená je odborně způsobilá osoba podle § 19 zákona, která byla v rozsahu své činnosti školená o právních a ostatních předpisech k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci pro činnost na elektrických zařízeních a v jejich blízkosti, dále byla školená v oblasti možných zdrojů a příčin rizik na elektrických zařízeních a v jejich blízkosti, upozorněna na možné ohrožení elektrickými zařízeními, seznámena s postupy pro poskytnutí první pomoci při úrazech elektrickým proudem a byly u ní tyto znalosti ověřeny; za osobu poučenou se považuje rovněž osoba znalá, jejíž přezkoušení podle tohoto nařízení pozbylo platnosti, přičemž tato osoba může po úspěšném složení zkoušky o způsobilosti k výkonu činností v elektrotechnice opět získat stupeň odborné způsobilosti osoby znalé.

Osoba znalá je osoba znalá pro samostatnou činnost (dále jen „elektrotechnik“) nebo osoba znalá pro řízení činnosti (dále jen „vedoucí elektrotechnik“) nebo revizní technik

Elektrotechnik je osoba s odbornou kvalifikací podle § 2 písm. a), která po zaškolení složila zkoušku z odborné způsobilosti k výkonu činností v elektrotechnice ve stanoveném rozsahu. Elektrotechnik vykonává činnosti na elektrických zařízeních a v jejich blízkosti samostatně s výjimkou zvláštních případů vycházejících z hodnocení rizik.

Vedoucím elektrotechnikem může být pouze osoba, která má odbornou kvalifikaci podle § 2 písm. a), splňuje požadavek minimální délky odborné praxe podle odstavce 2 a po zaškolení složila zkoušku z odborné způsobilosti k výkonu činností v elektrotechnice ve stanoveném rozsahu. Vedoucí elektrotechnik může vykonávat veškeré činnosti, které může vykonávat elektrotechnik, řízení činností, řízení provozu a projektování vyhrazených elektrických zařízení, které není předmětem autorizace podle jiného právního předpisu).

Revizním technikem může být pouze osoba, která má odbornou způsobilost získanou podle zákona, je držitelem platného osvědčení k provádění revizí elektrických zařízení, je osobou odborně způsobilou podle § 7 a splňuje požadavek minimálního rozsahu odborné praxe podle odstavce 2

Obsluhu elektrického zařízení všech napětí, tj. úkony spojené s provozem el. zařízení, např. ovládání tlačítek, přepínačů, regulování, čtení údajů trvale namontovaných přístrojů, synchronizování, výměna závitových a přístrojových pojistek, žárovek, za předpokladu, že nemohou přijít do styku s částmi pod napětím – může provádět **pracovník poučený**.

Práci na elektrickém zařízení, jako je montáž, revize, oprava a údržba el. zařízení, zajišťování pracoviště, měření přenosnými přístroji – může provádět **pracovník znalý**.

Pracovníci obsluhy elektrického zařízení jsou povinni dodržovat pracovní a bezpečnostní předpisy v rozsahu své kvalifikace. Nesmějí vykonávat činnosti, na která nemají oprávnění a provádět zakázané manipulace. Dále odpovídají za udržování čistoty a pořádku na svém pracovišti.

6.6 SOUČINOSTI PŘI REALIZACI STAVBY

Pokud bude potřeba demontovat materiál, montážní firma provede roztřídění demontovaného materiálu podle pokynu zodpovědného zástupce provozovatele, zajistí jeho shromáždění nebo odvoz na stanovené sběrné místo. Další řízená likvidace odpadu je řešena v rámci interních postupů provozovatele.

Před demontáží musí být veškerá elektrická zařízení odpojena od přívodů energií, aby nedošlo k úrazu elektrickým proudem.

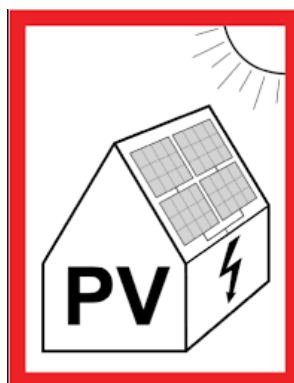
Drobné stavební úpravy a zámečnické práce určí a na místě zajistí při realizaci díla montážní organizace.

Další případné požadavky na stavební výpomoc (např. kabelové průrazy, protipožární přepážky, EPS, případně další stavební úpravy apod.), které vyplynou během realizace projektu technologického silnoproudu, uplatní realizátor tohoto projektu formou požadavků v montážním deníku u objednatele s potřebným časovým předstihem. Tyto požadavky budou zakotveny v SoD a objednatel zabezpečí u příslušného stavebního dodavatele zajištění těchto požadavků.

6.7 VÝSTRAŽNÉ TABULKY A NÁPISY

Elektrická zařízení, popřípadě elektrické předměty, musí být před uvedením do provozu vybaveny bezpečnostními tabulkami a nápisy předepsanými pro tato zařízení, příslušnými zařizovacími, nebo předmětovými normami.

U hlavního vchodu do budovy, na rozváděče napájející měniče a na místo fakturačního měření bude trvale umístěna výstražná tabulka „Fotovoltaický zdroj“ viz. ČSN 33 2000-7-712 ed.2 ods. 712.514.101.



Dle ČSN 33 2000-7-712 ed.2 ods. 712.514.102 musí, každé přístupové místo k živé části na DC straně, jako je, rozvaděč a slučovací box, mít trvalé označení upozorňující, že živá

část může být po odpojení stále napájena, např. textem „Solární DC – Živé části mohou zůstat po odpojení pod napětím“.

Rozváděče R-FV-AC a R-FV-DC musí být označeny bezpečnostními tabulkami: „**POZOR ELEKTRICKÉ ZAŘÍZENÍ**“, „**ZAŘÍZENÍ POD NAPĚTÍM I PŘI VYPNUTÉM HLAVNÍM VYPÍNAČI**“, „**POZOR ZPĚTNÝ PROUD!**“.



Elektroměrový rozváděč RE musí být označeny bezpečnostními tabulkami „**POZOR ELEKTRICKÉ ZAŘÍZENÍ**“, „**POZOR ZPĚTNÝ PROUD / VYPNI OBĚ STRANY**“.



6.8 POŽÁRNÍ BEZPEČNOST

Rozsah a způsob provedení protipožární zabezpečení se řídí podle ČSN 73 0802, ČSN 73 0804, ČSN 73 0810, ČSN P 73 0847, EP ESČ 33.01.02 s návazností na ČSN 33 2000-5-52 ed.2.

Navržený FVE systém bude v souladu s technickými doporučeními a požadavky na rozhraní mezi FVE systémem a uživatelskou sítí dle ČSN EN 61727 a s vypracovaným požárně bezpečnostním řešením.

FV panely lze hodnotit jako nehořlavé prvky třídy reakce na oheň A1, A2 – předpokládá se, že nedochází k padání hořících částí.

Dle ČSN 730804 čl. 9.8.7, lze požární odolnost konstrukce podporující toto technologické zařízení považovat za splněnou, neboť podpůrná konstrukce technologického zařízení je nehořlavá.

Prostor pro technologii FVE a vnitřní prostory objektu jsou vzájemně protipožárně odděleny a tvoří tak samostatné požární úseky. Kabelové prostupy musí být utěsněny typizovanou a certifikovanou protipožární ucpávkou s odolností minimálně EI (EW) 30 (např. Promat, Hilti, aj.). Na podporující konstrukce se neklade požadavek – podle čl. 12.3.1.1; ČSN

730804. Rozvodna NN je provedena, jako samostatný požární úsek. Rozvodna NN bude osazena klimatizační jednotkou s minimálním chladícím výkonem 7kW.

Nejedná se o otevřená technologická zařízení v 6. a 7. skupině výrob ani zařízení s hořlavými kapalinami.

6.9 ZÁSADY OCHRANY ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

Elektroinstalace jsou navrženy tak, aby neohrožovaly životní prostředí. Během elektroinstalačních prací a při následném provozu, obsluze a údržbě zařízení je nutno dodržovat zejména:

- zákon č. 541/2020 Sb., o odpadech
- zákon č. 542/2020 Sb., o výrobcích s ukončenou životností
- zákon č. 477/2001 Sb., o obalech, ve znění pozdějších předpisů
- zákon č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů
- zákon č. 17/1992 Sb., o životním prostředí, ve znění pozdějších předpisů
- vyhlášku č. 16/2022 Sb., o podrobnostech nakládání s některými výrobky s ukončenou životností
- vyhlášku č. 8/2021 Sb., o Katalogu odpadů a posuzování vlastností odpadů (Katalog odpadů)

7 SEZNAM DOKLADŮ, VYŽADOVANÝCH PRO UVEDENÍ STAVBY DO UŽÍVÁNÍ

- prohlášení o vlastnostech stavebních výrobků, uvedených nebo dodaných na trh (srov. článek 4 odst. 1 Nařízení EU č. 305/2011); prohlášení o vlastnostech musí být v českém jazyce (srov. § 13c zákona č.22/1997 Sb.)
- EU prohlášení o shodě výrobků dodaných na trh, případně do provozu (srov. § 6 odst. 2 zákona č. 90/2016 Sb.)
- zdokumentovaná pravidla správné praxe z hlediska elektromagnetické kompatibility (srov. Přílohu č. 1 bod 2 nařízení vlády č. 117/2016 Sb.)
- technická dokumentace výrobků, uvedených nebo dodaných na trh (srov. § 4 nařízení vlády č. 163/2002 Sb.)
- technická dokumentace elektrických zařízení, uvedených na trh (což se mj. týká nově dodaných, či jakýchkoliv stávajících upravovaných rozváděčů) (srov. § 4 odst. 1 nařízení vlády č. 118/2016 Sb.)
- u rozváděčů doklad o ověření, že nebudou překročeny meze oteplení (srov. ČSN EN 61439-1 ed. 2, čl. 10.10.1)
- dokumentaci skutečného provedení stavby a jejího zařízení (§ 167 odst. d zákona č. 283/2021 Sb.)

- schémata a dokumenty s požadovanými údaji (srov. ČSN 33 2000-5-51 ed. 3, čl. 514.5.1 + POZNÁMKA)
- záznamy o kontrolách, zkouškách a měření elektrických zařízení, uváděných do provozu (srov. ČSN EN 50110-1 ed. 3, čl. 5.3.2)
- dokumentace umožňující stavbu, provoz, údržbu a revize zařízení, jakož i výměnu jednotlivých částí zařízení a další rozšiřování zařízení (srov. ČSN 33 2000-1 ed. 2, čl. 132.13 + POZNÁMKA)
- schéma fotovoltaické (FV) výroby s označením místa, kde je přístroj pro odpojení FV hlavního kabelu (kabelů) DC, spolu s popisem jeho ovládání (srov. ČSN 34 3085 ed. 2, čl. 5.4.2)
- doklady vyžadované smlouvou o připojení ke zprovoznění výroby
- veškeré vyžadované podklady k provádění revizí (srov. ČSN 33 1500, čl. 4)
- písemné prohlášení vedoucího montáže, jako osoby odpovědné za montáž elektrické instalace (srov. ČSN 33 2000-6 ed. 2, Změna Z2, Příloha E)
- písemné prohlášení projektanta, odpovědného za dokumentaci skutečného provedení (srov. ČSN 33 2000-6 ed. 2, Změna Z2, Příloha E)
- zpráva o výchozí revizi elektrického zařízení (srov. Přílohu č. 2 bod 3 vyhlášky č. 73/2010 Sb.)
- průvodní dokumentace obsahující poučení o správném a bezpečném užívání elektrické instalace (srov. ČSN 33 1310 ed. 2, čl. 5)
- doklady o prokazatelném seznámení se správným a bezpečným užíváním elektrické instalace (srov. ČSN 33 1310 ed. 2, čl. 7.5 + čl. 7.6)
- veškeré výše uvedené informace musí být poskytnuty v českém jazyce (srov. §3 odst. 1 písm. a) zákona č. 102/2001 Sb. a § 11 odst. 1 zákona č. 634/1992 Sb.)
- ostatní dokumenty, vyžádané stavebním úřadem, či dalšími orgány veřejné správy