

FVE 89,1 kWp – SSM Hranice

VYPRACOVAL:	Ing. Miroslav Zeman	KONTROLOVAL	Lukáš Svozílek		
ODPOV. PROJ.	Ing. Petr Jurák	HIP	Ing. Martin Vymazal		
INVESTOR : SPRÁVA ŽELEZNIC, státní organizace, IČ: 28592573, Dílžďěná 1003/7, Praha 110 00					
Místo stavby: Hranice, p.č 5438					
Název projektu :				ZAK. ČÍSLO: FVE24-0099	Paré:
VÝSTAVBA NOVÝCH FOTOVOLTAICKÝCH ZDROJŮ V LOKALITĚ SSM HRANICE				DATUM: 07/2024	
				STUPEŇ: PDPS	
				FORMÁT: A4	
TECHNICKÁ ZPRÁVA				MĚŘÍTKO: -	Č.V. D.1.4.1

PROJEKT:

**Projekt pro provedení stavby (PDPS) FVE výrobní na střeše objektu skladu
v lokalitě SSM Hranice**

FVE elektrárna 89,1 kWp na střeše objektu skladu

INVESTOR: SPRÁVA ŽELEZNIC, státní organizace
Dlážděná 1003/7
Praha 110 00

IČ: 28592573

Místo stavby: Hranice I-Město 2228
753 01 Hranice I-Město

parc. č. 5438 k.ú. Hranice;
49.5667558N, 17.7486789E

Kraj: Olomoucký

Objekt: SO – Výrobní FVE

Stupeň PD: DOKUMENTACE PRO PROVEDENÍ STAVBY

Počet stran: 23

TECHNICKÁ ZPRÁVA

1. Všeobecná část	4
2. Výchozí podklady	5
3. Energetická bilance.....	5
4. Přípojka VN.....	5
5. Předpisy a normy	6
5.1 Předpisy.....	6
5.2 Normy.....	7
6. Základní technické údaje	8
6.1 Rozvodná soustava.....	8
6.2 Ochrana před úrazem elektrickým proudem.....	8
6.3 Vnější vlivy.....	9
6.4 Ochranné pásmo FVE	9
6.5 Krytí elektrických zařízení	10
6.6 Ochrana proti zkratu a přetížení, zkratové proudy	10
6.7 Ochrana proti přepětí.....	10
6.8 Ochrana před účinky statické elektřiny.....	10
6.9 Ochrana proti rušení a EMC	10
6.10 Ochrana před účinky tepla	10
6.11 Nouzové zastavení a vypnutí	10
6.12 Druh a způsob uzemnění, zemní odpor.....	11
7. Koncepce řešení.....	11
7.1 Trafostanice	11
7.2 Popis připojení výroby	11
7.3 Rozpadové místo a měření PQI	12
7.4 Řídicí systém výroby.....	12
7.5 Dispečerské řízení	12
7.6 Výrobní modul.....	15
7.7 Výrobní modul obecně.....	16
7.8 Síťové ochrany střídačů:	17
8. Bleskosvod	18
9. Zásady z hlediska bezpečnosti práce a technického řešení.....	18

9.1	Uvedení do provozu a provozní podmínky	18
9.2	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci a provozu	19
9.3	Protipožární zabezpečení	19
9.4	Zabezpečení pracoviště	20
9.5	Nebezpečí a rizika	20
9.6	Požadavky na kvalifikaci pracovníků	21
9.7	Součinnosti při realizaci stavby	22
9.8	Požadavky na demontáže a montáže	22
9.9	Technická část	22
9.10	Vliv stavby na životní prostředí	22
9.11	Výskyt podzemních zařízení	22
10.	Dopravní trasy pro přísun materiálu a stavebních hmot	22
11.	Podmínky ČSN 33 2000-7-712 ed.2	22

1. VŠEOBECNÁ ČÁST

Účelem projektu je instalace fotovoltaické elektrárny (dále jen FVE) o celkovém výkonu 89,1 kWp, která bude umístěna na střeše objektu skladu budovy SSM Hranice – Správy železnic. Energetický zdroj bude dodávat elektrickou energii do sítě LDS v rámci SŽ, přebytky pak do sítě ČEZ (dále jen DS) Maximální výkon dodávaný do sítě je dle smlouvy o připojení (SOP) č. 24_SOBS01_4122292411.

Pro instalaci panelů bude využito střechy objektu skladu na pozemku p.č. 5438, v k.ú. Hranice, sousedící s parcelami 911/60. FVE výrobná bude připojena do stávající přípojkové skříně na objektu KS2.

Výrobní modul A2 v souladu s nařízením komise EU 2016/631.

Rozsah projektové dokumentace a ostatní závazky na projektované zařízení vyplývají z poptávky zadavatele a následně odsouhlasené nabídky a technického jednání. Každá změna projektové dokumentace plynoucí z nových požadavků odběratele nebo změna, která se vyskytne během realizace díla, a která má za následek např. změny montážních dispozic, el. zapojení, stanovení vnějších vlivů, musí být odsouhlasena projektantem díla. Tyto změny pak musí být následně zohledněny v projektové dokumentaci.

V případě, že v době mezi skončením tohoto projektového řešení a započítím realizačních prací dojde ke změně norem a souvisejících předpisů, pak s přihlédnutím na nutný rozsah úprav projektové dokumentace je povinností objednatele zajistit u zhotovitele dokumentace revizi tohoto projektového řešení.

UVEDENÍ KONKRÉTNÍCH TYPŮ ZAŘÍZENÍ V PROJEKTU SLOUŽÍ POUZE JAKO ETALON K VÝBĚRU DODAVATELE A NENÍ POVINOSTÍ DODRŽET UVEDENÉ VÝROBCE A TYP ZAŘÍZENÍ. DODANÉ SOUČÁSTI MUSÍ BÝT VE STEJNÉ NEBO LEPŠÍ KVALITĚ A TECHNICKÉM VYBAVENÍ.

Projekt pro provedení stavby řeší:

- Rozmístění modulů
- Umístění rozvaděčů a technologie, ochran proti přepětí
- Připojení výroby na AC síť
- Řešení napájení vlastní spotřeby výroby
- Uzemnění výroby
- Rozpadové místo výroby a připojení na dispečerské řízení DS
- Hlavní napájecí schéma
- Datové komunikace z technologie výroby

2. VÝCHOZÍ PODKLADY

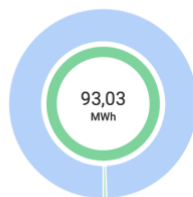
- Projekt stavebního řešení
- Projekt přípojky 22 kV
- Investiční záměr vybudování FVE elektrárny
- Katastrální mapa
- Požadavky investora

3. ENERGETICKÁ BILANCE

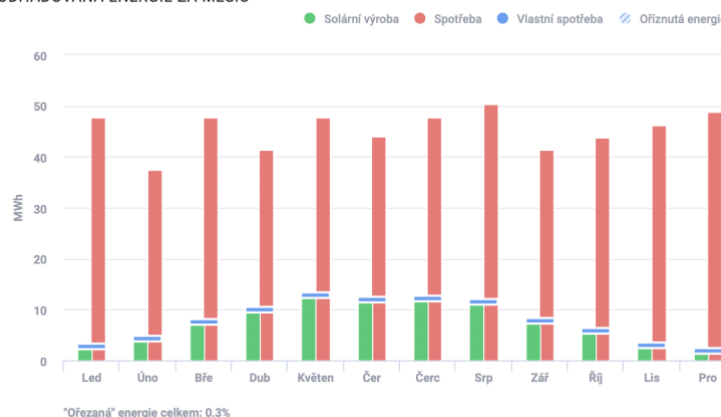
- instalovaný výkon DC: PDC = 89,1 kWp
- výstupní výkon AC: PAC = 66 kW
- předpokládaná výroba el. energie za rok: cca 93,03 MWh

VÝROBA SYSTÉMU

- Výroba celkem - 100 %
93,03 MWh
- Vlastní spotřeba - 99 %
92,47 MWh
- Export - 1 %
567,29 kWh



ODHADOVANÁ ENERGIE ZA MĚSÍC



4. PŘÍPOJKA VN

Přípojka VN je ve stávající trafostanici PR_9104. Přípojka o celkové kapacitě instalovaných transformátorů 3MW bude zachována bez úprav na vedení VN. Vlastnictví PDS ČEZ končí na kabelových koncůvkách v rozvaděči VN v TS PR_9104. Dále vedení VN pokračuje v rámci LDS rozvodů v rozvaděči VN. Maximální instalovaný výkon výroby v rámci LDS je dle SOP mezi SŽ a ČEZ stanoven na 70kW. Hodnota maximálního rezervovaného výkonu do DS je 40kW.

Obchodní měření je instalováno na primární straně transformátorů VN/NN provozovatele. Převod měřících transformátorů proudu dle rezervovaného příkonu je 10/5A.

V rámci instalace FVE budou v rozvaděči fakturačního měření VN v trafostanici PR_9104 vyměněny měřicí transformátory napětí a proudu z jednojádrových stávajících na dvoujádrové transformátory v převodech MTN 22000/ $\sqrt{3}$ //100/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ V a MTP 10/5/5A. Typ měření A. třída přesnosti 0,5S dle SOP. Budou vyměněny všechny měřicí transformátory proudu a napětí a to tak, že nově budou instalovány dvoujádrové převodové transformátory na každé fázové sběrnici. U fakturačního měření bude proudová smyčka prvního jádra na fázi L2 vyzkratována a uzemněna, tak aby bylo možno stávající zapojení ve fakturačním měření na fázi L1 a L3. Pro dispečerské měření budou použity sekundární cívky všech fází měřících transformátorů. Výměnu měřidla pro měření spotřeby a výroby (4Q) zajišťuje provozovatel DS.

Bude automatická komunikace dispečerského měření DS dle aktuálních připojovacích podmínek. Bude upřesněno v dalším stupni PD.

5. PŘEDPISY A NORMY

5.1 Předpisy

Projektová dokumentace je zpracována v souladu s předpisy platnými v době jejího zpracování, zejména pak:

- Nařízení vlády č. 117/2016 Sb. o posuzování shody výrobků z hlediska elektromagnetické kompatibility při jejich dodávání na trh.
- Nařízení vlády č. 591/2006 Sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích.
- Nařízení vlády č. 101/2005 Sb. o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí.
- Nařízení vlády č. 176/2008 Sb. o technických požadavcích na strojní zařízení.
- Nařízení vlády č. 118/2016 Sb. o posuzování shody elektrických zařízení určených pro používání v určitých mezích napětí při jejich dodávání na trh.
- Nařízení vlády č. 163/2003 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na vybrané stavební výrobky (se změnami – vyhláška č. 312/2005 Sb.).
- Nařízení vlády č. 378/2001 Sb., kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí.
- Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví zaměstnanců při práci.
- Nařízení vlády č. 190/2022 Sb. o vyhrazených technických elektrických zařízeních a požadavcích na zajištění jejich bezpečnosti
- Nařízení vlády č. 375/2017 o vzhledu, umístění a provedení bezpečnostních značek a značení a zavedení signálů.
- Nařízení vlády č. 378/2001 Sb. kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí.
- Nařízení vlády č. 136/2016 Sb., kterým se mění nařízení vlády č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích, a nařízení vlády č. 592/2006 Sb., o podmínkách akreditace a provádění zkoušek z odborné způsobilosti.
- Nařízení vlády č. 362/2005 Sb. o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky.
- Nařízení vlády č. 194/2022 Sb., které stanovuje stupně odborné způsobilosti pracovníků, kteří se zabývají obsluhou el. zařízení nebo práci na nich.
- Zákon 309/2006 Sb., kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci.
- Zákon 250/2021 Sb. o bezpečnosti práce v souvislosti s provozem vyhrazených technických zařízení
- Zákon 262/2006 Sb. Zákoník práce.
- Zákon 283/2021Sb. o územním plánování a stavebním řádu (Stavební zákon).
- Vyhláška 268/2009 Sb. o obecných technických požadavcích na výstavbu.
- Vyhláška 405/2017 Sb. o dokumentaci staveb.
- Vyhláška 192/2005 Sb., kterou se stanoví základní požadavky na zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení.
- Zákon 458/2000Sb. Energetický zákon.
- Zákon 100/2001Sb. o posuzování vlivů na životní prostředí.

5.2 Normy

Veškerá elektrická zařízení, jejich projektování a jejich montáž musí odpovídat platným ČSN, zejména pak:

ČSN 33 0010 ed.2	Elektrická zařízení. Rozdělní a pojmy
ČSN 33 2000-1-ed.2	El. Instalace budov-Část1- rozsah platnosti, účel a základní hlediska
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.3	Ochrana proti nadproudům
ČSN 33 2000-4-443 ed.3	Ochrana proti atmosférickým a spínacím přepětím
ČSN 33 2000-4-444	Elektrické instalace nízkého napětí – Část 4-444: 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 ve znění Z1 a Z2	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-51: Výběr a stavba elektrických zařízení- Všeobecné předpisy
ČSN 33 2000-5-52-ed.2	Výběr a stavba el. zařízení, Elektrická vedení
ČSN 33 2000-5-534-ed.2	Přepěťová ochranná zařízení
ČSN 33 2000-5-537-ed.2	Přístroje pro odpojování a spínání
ČSN 33 2000-5-54-ed.3	Výběr a stavba el. zařízení, Uzemnění a ochranné vodiče
ČSN 33 2000-5-551 ed.2	Elektrická instalace nízkého napětí – Část 5: Výběr a stavba elektrických zařízení – Ostatní zařízení – Článek 551: Nízkonapěťová zdrojová zařízení
ČSN 33 2000-5-56 ed.3	Elektrické instalace nízkého napětí – Část 5-56: Výběr a stavba elektrických zařízení – Zařízení pro bezpečnostní účely.
ČSN 33 2000-6 ed.2	Elektrické instalace nízkého napětí – Část 6: Revize
ČSN 33 2000-7-712 ed.2	Elektrická instalace budov-část 7-712: Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech – fotovoltaické (PV) systémy
ČSN 33 2000-7-729	Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech – Uličky pro obsluhu nebo údržbu
ČSN 33 2130 ed.3	Elektrické instalace nízkého napětí - Vnitřní elektrické rozvody
ČSN 33 3015	Elektrotechnické předpisy. Elektrické stanice a elektrická zařízení. Zásady dimenzování podle elektrodynamické a tepelné odolnosti při zkratech
ČSN 33 3022-1	Zkratové proudy v trojfázových střídavých soustavách. Část 1: Součinitele pro výpočet zkratových proudů podle IEC 60909-0 ed.2
ČSN 33 3051	Ochrany elektrických strojů a rozvodných zařízení
ČSN 33 3320 ed.2	Elektrotechnické předpisy- Elektrické přípojky
ČSN 73 6005	Prostorová úprava vedení technického vybavení
ČSN EN 50110-1 ed.4	Obsluha a práce na elektrických zařízeních – Část 1: Obecné požadavky
ČSN EN 50549-1	Požadavky na paralelně připojené výroby s distribučními sítěmi - Část 1: Připojení k distribuční síti nn - Výroby do typu B včetně
ČSN EN 60909-0 ed.2	Zkratové proudy v trojfázových střídavých soustavách
ČSN EN IEC 60445 ed.6	Základní a bezpečnostní zásady pro rozhraní člověk-stroj, značení a identifikace - Identifikace svorek předmětů, zakončení vodičů a vodičů.
ČSN EN 60529	Stupně ochrany krytí (krytí IP kód)
ČSN EN 61082-1 ed.3	Zhotovování dokumentů používaných v elektrotechnice – Část 1: Pravidla
ČSN EN IEC 61439-1 ed.3	Rozváděče nízkého napětí – Část 1: Obecná ustanovení
ČSN EN 61140 ed.3	Ochrana před úrazem elektrickým proudem – Společná hlediska pro instalaci zařízení
ČSN EN IEC 61439-2 ed.3	Rozváděče nízkého napětí – Část 2: Výkonové rozváděče
ČSN EN IEC 61936-1 ed.2	Elektrické instalace nad AC 1 kV a DC 1,5 kV - Část 1: AC
ČSN EN 62109-1	Bezpečnost výkonových měničů pro použití ve výkonových fotovoltaických systémech Část 1: Všeobecné požadavky.
ČSN EN 62305-1 ed.2	Ochrana před bleskem – Část 1: Obecné principy
ČSN EN 62305-2 ed.2	Ochrana před bleskem – Část 2: Řízení rizika
ČSN EN 62305-3 ed.2	Ochrana před bleskem – Část 3: Hmotné škody na stavbách a ohrožení života
ČSN EN 62305-4 ed.2	Ochrana před bleskem – Část 4: Elektrické a elektronické systémy ve stavbách
ČSN P 73 0847:	Požární bezpečnost staveb – Fotovoltaické (PV) systémy

V každé z uvedených norem jsou dále uvedeny odkazy na normy související, případně i na související právní a jiné předpisy.

Pravidla provozování distribučních soustav, Příloha 4: Pravidla pro paralelní provoz zdrojů se sítí provozovatele distribuční soustavy.

Projektová dokumentace je zpracována v souladu s předpisy, normami ČSN a katalogy el. zařízení platnými v době jejího zpracování.

Zařízení budou splňovat požadavky zákona č. 22/1997 Sb. O technických požadavcích výroby, ve znění pozdějších předpisů č.71/2000 Sb., č.102/2001 Sb., č. 205/2002 Sb., č. 226/2003 Sb., nařízení vlády č.118/2016 Sb., pro EMC č.117/2016 Sb.

6. ZÁKLADNÍ TECHNICKÉ ÚDAJE

6.1 Rozvodná soustava

3PE~50Hz 22kV/IT	přívodní vedení ČEZ
3N+PE~50Hz 400V/TN-C-S	Hlavní rozvod AC sítě od střídačů TN-S – bod rozdělení soustavy rozvaděč RFVE
2-1500V DC IT	rozvaděč DC, DC strana měniče
2 DC 24VDC/FELV	ovládání a signalizace

6.2 Ochrana před úrazem elektrickým proudem

Ochranná opatření v síti VN 22kV.

Ochranná opatření dle ČSN 33 2000-4-41 ed.3, část ochrana před úrazem elektrickým proudem, ČSN EN 61936-1 Elektrické instalace nad AC 1 kV:

Ochranná opatření před dotykem živých částí:

polohou, izolací, kryty a přepážkami

Ochranná opatření při poruše před dotykem neživých částí:

uzemněním v síti IT 22 kV
automatickým odpojením od zdroje

Ochranná opatření v síti NN.

Ochranná opatření pro zajištění bezpečnosti - Ochrana před úrazem el. proudem dle ČSN 33 2000-4-41 ed.3

• 411.2 Požadavky na základní ochranu (před dotykem živých částí)

- ochrana základní izolací živých částí
- ochrana kryty nebo přepážkami
- ochrana zábranou
- ochrana polohou
- malým napětím FELV

• 411.3 Požadavky na ochranu při poruše (před dotykem neživých částí)

- 411.3.1 Ochranné uzemnění a ochranné pospojování
- 411.3.2 Automatické odpojení v případě poruchy
- elektrické oddělení
- malé napětí FELV

• V síti IT je ochrana při poruše zajištěna automatickým odpojením od zdroje s ochranným uzemněním a ochranným pospojováním za podmínek dle ČSN 33 2000-4-41 ed.3, čl.411.1 až 411.3 a čl. 411.6.

Ochrana před nebezpečným dotykem živých částí v sekci DC:

(dle ČSN EN 61140 ed.2 a ČSN 33 2000-4-41 ed. 3)

Ochrana živých částí dvojitou izolací a krytím.

Ochrana před nebezpečným dotykem neživých částí do 1 500 V na straně DC:

(dle ČSN EN 61140 ed.2, ČSN 33 2000-4-41 ed. 3 a ČSN 33 2000-7-712 ed. 2)

Jelikož poměr mezi jmenovitým proudem FV panelu (13,84A) a proudem zkratovým (13,13A) je velmi malý, není možné použít ochranu spočívající v automatickém odpojení vadné části přetavením nebo vypnutím ochranného prvku při poruše (pro tuto ochranu je potřeba mít vyšší zkratový proud). Není tedy možno dosáhnout automatického odpojení od zdroje napájení v požadovaném čase dle ČSN 33 2000-4-41 ed. 3, bude ochrana provedena **doplňujícím pospojováním** dle ČSN 33 2000-4-41 ed.3 čl. 411.3.2.6. Provedení pospojování dle čl. 415 této normy.

Poruchové proudy jakožto i izolační stav DC vedení jsou monitorovány střídačem. Střídač je vybaven i ochranou proti zpětnému proudu DC vedení při poruše výrobních modulů.

6.3 Vnější vlivy

Samostatný protokol

6.4 Ochranné pásmo FVE

Zákon č. 458/2000 Sb., zákon o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (energetický zákon) v § 46 bodě (6 a7) definuje tzv. ochranné pásmo (OP): „Ochranné pásmo stanice a výroby elektřiny je souvislý prostor vymezený svislými rovinami vedenými v kolmé vzdálenosti.“

e) 1 m od vnějšího líce obvodového zdíva budovy, na které je výroba elektřiny umístěna, u výroben elektřiny připojených k distribuční soustavě s napětím do 1 kV včetně s instalovaným výkonem nad 50 kW.

Na základě výše citovaného zákona vznikne OP okolo této FV výroby.

V ochranném pásmu podzemního vedení je zakázáno vysazovat trvalé porosty a vedení bez ochranných prvků přejíždět mechanizmy o celkové hmotnosti nad 6 t.

Pokud to technické a bezpečnostní podmínky umožňují a nedojde-li k ohrožení života, zdraví, bezpečnosti nebo majetku osob, vlastník příslušné části elektrizační soustavy

a) stanoví písemně podmínky pro realizaci veřejně prospěšné stavby, pokud stavebník prokáže nezbytnost jejího umístění v ochranném pásmu,

b) udělí písemný souhlas se stavbou neuvedenou v písmenu a) nebo s činností v ochranném pásmu, který musí obsahovat podmínky, za kterých byl udělen.

V ochranném pásmu i mimo ně je každý povinen zdržet se jednání, kterým by mohl poškodit elektrizační soustavu nebo omezit nebo ohrozit její bezpečný a spolehlivý provoz a veškeré činnosti musí být prováděny činnosti tak, aby nedošlo k poškození energetických zařízení.

Fyzické či právnické osoby zřizující zařízení napájená stejnosměrným proudem v bezprostřední blízkosti ochranného pásma s možností vzniku bludných proudů poškozujících podzemní vedení jsou povinny tyto skutečnosti oznámit provozovateli přenosové soustavy nebo příslušnému provozovateli distribuční soustavy a provést opatření k jejich omezení.

Ochranné pásmo zařízení elektrizační soustavy zaniká trvalým odstraněním stavby.

6.5 Krytí elektrických zařízení

Ochrana před vnějšími vlivy el. zařízení má přímou návaznost na protokol o určení vnějších vlivů, a musí odpovídat požadavkům ČSN 33 2000-5-51 ed. 3+Z1+Z2 na krytí el. zařízení. Použitá elektrická zařízení jsou v krytí, které odpovídá požadavkům výše uvedené normy, a které je zaručováno výrobcem.

6.6 Ochrana proti zkratu a přetížení, zkratové proudy

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.

6.7 Ochrana proti přepětí

AC i DC strana bude chráněna pomocí svodičů přepětí. Veškeré práce spojené s instalací FVE panelů, úpravou a doplněním ochrany před bleskem musí být provedeny tak, aby byl, jak v průběhu realizace, tak po zrealizování díla, objekt chráněn a aby úderem blesku nedošlo k poškození technologie FVE. Montážní práce za bouřkového stavu je zakázána.

Konstrukce pro montáž FVE panelů a fotovoltaické panely budou systémově pospojovány. Veškeré vodivé neživé části budou svedeny měděnými vodiči na společný zemní potenciál výroby a budovy. Na budově bude instalována nová izolovaná jímácí soustava pro ochranu FVE výroby a součástí střechy. V PV poli budou osazeny PV přepěťové ochrany T2. U střídače na straně DC budou osazeny přepěťové ochrany T2. Na straně AC střídače pak přepěťová ochrana T1+T2. Všechny komunikační kabely budou ochráněny přepěťovými ochranami určených k ochraně datových a komunikačních sítí.

6.8 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 zemnicí soustavu FVE výroby.

6.9 Ochrana proti rušení a EMC

Omezení rušení okolí je zajištěno především dodržením výrobcem doporučené instalace zařízení, oddělení signálových, ovládacích a silových kabelů s použitím rozestupů, přepážek nebo různých tras a omezením souběhů silnoproudých a signálových kabelů s dodržením požadovaných odstupových vzdáleností kabelů.

Součástí celkového zajištění elektromagnetické kompatibility (EMC) je zajištění celkové ochrany před přímým úderem blesku a nepřímými účinky úderu blesku v blízkém okolí, vyrovnaní potenciálů a zemněním, správně volenou ochranou proti přepětí v el. sítích.

Technologie FVE nebude mít vliv na kvalitu signálu HDO ani ostatní radiokomunikačních sítí. Po realizaci bude pro případnou potřebu DS a ostatních provozovatelů sítí provedeno měření vlivu technologie na kvalitu signálu HDO, pokud bude zjištěno, že technologie negativně ovlivňuje kvalitu signálu HDO bude zvoleno vhodné řešení k eliminaci tohoto jevu.

6.10 Ochrana před účinky tepla

Veškeré elektrické zařízení je navrženo tak, že za normálních okolností povrchová teplota nedosahuje 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 jsou umístěna a namontována tak, aby byl zaručen dostatečný odvod vzniklého tepla a nedošlo ke zhoršení bezpečné a spolehlivé funkce zařízení.

6.11 Nouzové zastavení a vypnutí

Nouzové vypnutí bude realizováno vypnutím rozvaděče RFVE.AC. Nouzové vypnutí výroby bude místně tlačítkem STOP FVE umístěného na rozvaděči nebo dálkově elektrodispečerem Správy železnic. Po stisknutí tlačítka bude odstavena výroba od sítě. Tlačítka budou s aretací v provedení antivandal, s ochrannou proti nahodilému stisknutí s ochranným límcem.

6.12 Druh a způsob uzemnění, zemní odpor

Svody a přípojky ochranného a pracovního uzemnění všech elektrických předmětů, jakož i ochranné vodiče určené pro ochranu pospojování, 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 2Ω . 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 ohmů (resp. 5 ohmů 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 ohmů mimo oblasti nepříznivých půdních podmínek, kdy je možno zvýšit hodnotu až na 15ohmů. A to vše za předpokladu, že vnější rozvodná síť (distribuční) je uzemněná dle normy.

Před místem kde bude instalována technologie bude za použití tyčových zemničů instalován nový společný zemnič pro technologii FVE a elektrické rozvody budovy. U technologie FVE bude instalována venkovní ekvipotenciální svorkovnice HOP. Na svorkovnici budou připojeny vodiče uzemnění a ochranného pospojování technologie FVE a hlavní ochranná přípojnice rozvodné skříně KS2.

V rámci rekonstrukce hromosvodu budou nově vybudovány tři tyčové zemniče u nevyhovujících stávajících svodů.

V místě instalace zemničů je dle vyjádření ostatních správců sítě veden vodovod a kanalizační šachta proto musí být před započítáním prací tyto sítě a pozice zaměřeny a vytyčeny jednotlivými správci sítí. Vedení sítí musí být odkopány opatrně a ručním výkopem za spoluúčasti zástupců jednotlivých sítí.

7. KONCEPCE ŘEŠENÍ

7.1 Trafostanice

Trafostanice je samostatný objekt ležící cca 450 m od instalace FVE výroby. Trafostanice s označením PR_9104 je součástí LDS která je připojena třemi kabelovými vedeními VN k distribuční síti 22kV ČEZ Distribuce. V rámci instalace FVE výroby do LDS bude dle SOP vyměněny měřicí transformátory proudu a napětí v poli fakturačního měření z jednojádrových transformátorů na dvoujádrové. Jedno jádro sekundární strany bude využíváno pro fakturační měření a druhé pro dispečerské řízení.

V trafostanici bude instalován rozvaděč distribučního řízení AXV, ve kterém bude osazeno RTU dle všeobecných podmínek ČEZ, které bude komunikovat s dispečinkem DS dle zadané tabulky telemetrie přenosu signálů na DS. Napájení rozvaděče AXV bude zajištěno z rozvaděče R1 kde bude přidán jistící prvek 10A.

Z RTU bude komunikačním protokolem, přenášen signál bezdrátově přes modem 4G na komunikační jednotku umístěnou v rozvaděči RFVE.AC. Z jednotky bude komunikace probíhat na podružnou jednotku řídicího systému FVE.

7.2 Popis připojení výroby

V rámci LDS a areálových rozvodů je objekt skladu připojen kabelovým vedením z trafostanice kabelem 1-AYKY 3x240+120 přes pojistkovou skříně KS3. Ze skříně KS3 je dále veden instalováno kabelem 1-AYKY 3x150+70. Kabel je ukončen ve skříně KS2 na pojistkovém odpínači s pojistkami s hodnotou 100A.

Skříň KS2 bude vyměněna za novou, kde bude navýšen počet pojistkový odpínačů o 1 ks, pro připojení FVE s proudovou hodnotou 100A. Skříň bude zapuštěna do stěny a bude osazena lištovými pojistkovými odpínači.

Z pojistkového vývodu KS2 bude připojen rozvaděč RFVE.AC kde bude jištěný vývod a silový odpínač s motorickým ovládáním pro vypnutí FVE výroby na dálku z dispečinku SŽ. Kabelové vedení pro vyvedení výkonu bude uloženo v plechovém perforovaném žlabu vedeným po fasádě. Společně se silovým vedením bude veden i uzemňovací měděný vodič na HOP u výroby, vodič bude připojen v KS2 na společnou sběrnici PEN.

7.3 Rozpadové místo a měření PQI

Rozpadovým místem FVE výroby je výkonový stykač v rozvaděči RFVE.AC který bude ovládán ze systému řízení výroby, vypínacím tlačítkem a síťovou ochranou s hodnotami dle požadavků SOP. Měření PQI bude nepřímé s převodovými transformátory proudu 100/5A, jedno měření bude do systému FVE a druhé bude do společného měření v rámci sítě SŽ. Pro síť SŽ bude instalován modem s výstupem na 5G síť pro připojení do datové sítě SŽ. Připojení musí odpovídat požadavkům SŽ na kyberbezpečnost.

7.4 Řídící systém výroby

Řídící systém výroby se bude skládat z hlavního PLC v rozvaděči AXV a podružné stanice v rozvaděči RFVE.AC, hlavní PLC jakožto i dispečerské řízení bude zálohováno UPS zdrojem na dobu zálohy systému komunikace na dispečink 24hodin. Vzájemná komunikace mezi hlavní a podružnou stanicí bude probíhat bezdrátově přes modem 4G po komunikačním protokolu SŽ.

V hlavní rozvodně bude v rozvaděči řízení FVE osazen měřič PQI který bude systémově připojen do řídicího systému RTU. Proudové a napěťové obvody budou přitaženy z VN rozvaděče fakturačního měření LDS do měřiče PQI.

V rámci kyberbezpečnosti musí být datová komunikace na dispečink ČEZ a systém SŽ provedena odděleně. Z důvodů kyberbezpečnosti nebudou data ukládány na servery výrobců technologie FVE ale do společné databáze na serverech SŽ. Tuto možnost musí výrobce střídačů a technologií v rámci technického řešení potvrdit. Tím, že nebudou posílána žádná data na síť třetích stran (výrobců) musí tuto funkcionalitu dodavatel potvrdit bez ztráty záručního i pozáručního servisu.

V případě, že realizace stavby bude mít jakýmkoliv způsobem vliv na informační nebo komunikační systémy Správy železnic, státní organizace, je nutné, aby byly plněny veškeré povinnosti, které vyplývají ze zákona č. 181/2014 Sb. o kybernetické bezpečnosti a o změně souvisejících zákonů (Zákon o kybernetické bezpečnosti).

Pokud jsou předmětem plnění nové systémy průmyslové automatizace, je nutné, aby splňovaly ČSN EN IEC 62443 o bezpečnosti pro systémy průmyslové automatizace a řízení.

7.5 Dispečerské řízení

Výrobna musí být schopna víceúrovňového řízení činného výkonu a jalového výkonu (úrovně jsou stanoveny v technických podmínkách připojení). Výrobna je ze strany PDS řízena pouze v případech stanovených ustanovením § 25 odst. 3 písm. d) a § 26 odst. 5 EZ a to za podmínek stanovených EZ. Jedná se o možnost přechodné změny dodávky výkonu výroby, tj. výrobna nesmí překročit stanovenou hodnotu, je ale možné výrobu provozovat s nižším výkonem dle potřeby, nebo možnosti provozovatele výroby, nebo přerušení dodávky výkonu výroby, tj. dočasně (na nezbytně nutnou dobu) snížení činného výkonu výroby.

Na dispečink PDS musí být zajištěn přenos měření a signalizace dle požadavku obsažených v provozní instrukci. PDS osadí jednotku RTU, která zajistí komunikaci na dispečink PDS standardním předepsaným protokolem IEC 60870-5-104 s podporou šifrování. PDS dodá SIM kartu.

U výroby připojované do sítě nn je ze strany PDS požadována autonomní funkce Q(U). Zadaná hodnota napětí je zadávána a přenášena dálkově z dispečerského řídicího systému (DŘS) na jednotku výroby. Požadavek na regulaci je upřesněn v technických podmínkách připojení příloha.3 SoP-chování výroby.

Výrobna bude splňovat podmínky dynamické podpory sítě.

Povel pro řízení činného výkonu

Povel P1, nastavení jmenovitého 0 % výkonu zdroje

Povel P2, nastavení jmenovitého 30% výkonu zdroje

Povel P3, nastavení jmenovitého 60% výkonu zdroje

Povel P4, nastavení jmenovitého 100% výkonu zdroje (základní provozní stav)

Regulace jalového výkonu.

Dle podmínek výroben instalovaných v rámci jedné LDS

Pro potřeby lokální regulace je připraven galvanicky volný výstup. Tento bude podložen ovládacím napětím výroby a bude informovat o vnitřní poruše RTU nebo o výpadku komunikace na dispečink. Výrobní potom musí přejít do lokální regulace/lokálního řízení.

Regulace změny dodávky výkonů výroby do DS se bude provádět ve všech fázích současně v následujících úrovních na 0, 30, 60 a 100 % jmenovitého instalovaného výkonu.

Výrobní musí být schopna nejpozději do 2 minut reagovat přesně na povel z dispečinku PDS k omezení dodávky činného výkonu

na požadované stupně uvedené výše vztahující se k hodnotě instalovaného výkonu výroby, včetně povelu ke zrušení omezení. V případě, že není možné tento čas dodržet s ohledem na technologická omezení daná typem nebo konstrukcí výrobního modulu, je možné v individuálních a odůvodněných případech po odsouhlasení ze strany PDS akceptovat i delší dobu reakce.

Regulace mezi jednotlivými stupni musí probíhat bez přechodu na mezistupeň 100 %, nebo 0 %.

REGULACE NAPĚTÍ U/Q

U výroben s rezervovaným výkonem 1 MW a více a dále u výroben s instalovaným výkonem 30 MW a více je ze strany PDS požadována plynulá (ne stupňovitá) dálková regulace na zadanou hodnotu napětí z DŘS (tzv. U/Q regulace) v rozsahu PQ diagramu v rozmezí účinníku 1 až -0,90 ve 2. kvadrantu (odběr Q při dodávce P) a 1 až 0,90 ve 3. kvadrantu (dodávka Q při dodávce P). Rozsah U/Q regulace se vztahuje k předávacímu místu výroby do DS. Pro dálkové řízení U/Q regulace bude použit standardní komunikační protokol přes komunikační rozhraní ŘJ.

Pravidla U/Q regulace:

- Výrobně je zadávána požadovaná hodnota napětí z dispečinku (DŘS), na kterou má výrobní regulovat; na základě rozdílu mezi požadovanou hodnotou napětí a aktuálně měřenou hodnotou napětí v místě připojení reguluje výrobní jalový výkon v daném rozsahu tak, aby byl rozdíl mezi hodnotami napětí minimalizován.
- U/Q regulace musí být funkční v případě, že výkon výroby je nad 10 % S_n (lze tolerovat, pokud při startu a vypínání výroby není U/Q regulace krátkodobě aktivní).
- V případě, že výrobní reguluje na správnou stranu účinníku, ale je již na mezi domluveného rozsahu U/Q regulace a stále není dosaženo požadované hodnoty napětí, která je zadaná z DŘS, nepovažuje se toto za chybu U/Q regulace.
- Výrobní musí být schopná reagovat na zadané změny požadovaného napětí z DŘS do 2 minut.
- U/Q regulace výroby bude v případě ztráty komunikace mezi DŘS a výrobní regulovat na poslední známou požadovanou hodnotu napětí z DŘ.

V případě, že PDS pošle povel na vypnutí U/Q regulace, výrobní je povinna regulovat na $\cos \varphi = 1$.

Způsob řízení U/Q regulace může být PDS dále upřesněn na základě charakteru výroby a navrhovaného místa připojení. Ve výjimečných případech na základě požadavku PDS může být požadována regulace na zadaný účinník $\cos \varphi_{\text{zad}}$ nebo regulace na zadanou hodnotu jalového výkonu Q_{zad} .

Umístění prvků ovlivňující šíření signálu HDO (hradící členy, filtry aj.) se doporučuje mezi generátorem a rozvaděčem nn. V případě jejich instalace mezi transformátor vn/nn a rozvaděč nn, musí být napájecí přívod pro přijímač HDO zapojen před těmito prvky, tj. směrem k síti odkud signál HDO přichází, viz volná příloha VP_F.

Napájení přijímače HDO lze řešit ze samostatného sekundárního vinutí měřicího trafa napětí přes mezitransformátor 100/–/230 V s parametry vinutí dle platných připojovacích podmínek se jmenovitým výkonem vinutí minimálně 15 VA. V případě použití dalšího jistícího prvku (mimo zaplombovaného jistícího prvku v zapnuté poloze před tímto přijímačem) pro napájení přijímače musí být tento jistící prvek přístupný pro pracovníky PDS. Také musí být umožněno jeho zaplombování v zapnuté poloze a musí být označen nápisem: „Nevypínat – HDO pro řízení výkonu výroby!“ V napájecím obvodu přijímače HDO nesmí být instalovány prvky ovlivňující šíření signálu HDO (hradící členy, filtry aj.) a napájecí obvod nesmí být těmito prvky během provozu výroby doplněn.

Výše uvedené platí i v případě dodatečného doplnění prvků ovlivňujících šíření signálu HDO do výroby během jejího provozu.

Signalizace stupně regulace činného výkonu na dispečink PDS bude u výroben s instalovaným výkonem 100 kW

a více provedena přes ŘJ. Při výpadku datové komunikace ŘJ musí být zachováno ovládání regulace činného výkonu přes přijímač HDO. Vybavení regulace činného výkonu u výroben s instalovaným výkonem 100 kW a více v oblastech bez signálu HDO je stejné jako v oblastech se signálem HDO, pouze řízení regulace činného výkonu je provedeno ŘJ.

POŽADAVKY NA ŘJ

U výroby je nutné osadit zařízení kompatibilní a odzkoušené s koncovým zařízením v dispečerském centru PDS. Přenos informací z výroby na dispečink PDS bude realizován přes 2G (GSM/GPRS) resp. 4G (LTE), wifi, metalickým nebo optickým připojením protokolem IEC 60870-5-104 s podporou šifrování.

Podmínkou uvedení výroby do provozu jsou úspěšné funkční zkoušky přenosů mezi řídicí jednotkou výroby a řídicím systémem dispečinku PDS.

ŘJ musí být instalována tak, aby zůstala pod napětím (funkční) i po odpojení výroby z paralelního provozu s DS.

- Napájení 230 V AC.
- Signalizační napětí 24 V DC.
- Osazení vstupů/výstupů ŘJ nutné volit tak, aby byly zajištěny požadované funkce na ovládání a regulace a přenos informací do DŘS.
- Přepínač místně/dálkově pro regulaci činného výkonu není osazen.

POŽADAVKY NA IP KOMUNIKAČNÍ JEDNOTKU

IP komunikační jednotka může být součástí ŘJ.

Komunikační rozhraní WAN:

- Rozhraní mobilní sítě s podporou minimálně technologií 2G (GPRS) a zároveň 4G (LTE)
- Ethernet IEEE 802.3u 100BASE-TX s konektorem RJ-45 Komunikační jednotka musí být instalována tak, aby zůstala pod napětím (funkční) i po odpojení výroby z paralelního provozu s DS. Ostatní požadavky na umístění a připravenost se použijí obdobně jako pro ŘJ – viz kap. 4.1.2.5 Požadavky na ŘJ.

Kybernetická bezpečnost:

- Podpora autentizace, autorizace a přidělení síťových parametrů na rozhraní WAN protokolem RADIUS,
- Podpora šifrování komunikace na WAN rozhraní standardním protokolem buď pomocí IPSec nebo dle IEC 62351-5,
- Komunikace pro telemetrii protokolem IEC 60870-5-104,
- Síťové rozhraní pro komunikaci na dispečink PDS musí být oddělené od sítě výroby s vyloučením průchodu mezi těmito sítěmi.

Výroby s instalovaným výkonem nad 100 kW včetně se mohou připojit do paralelního provozu s DS na napěťové hladině vn pouze na základě operativního pokynu technického dispečinku PDS, a to v případech:

- připojení při zahájení dodávky činného výkonu;
- připojení po ztrátě napětí v DS.

Výrobce elektřiny požádá o vydání operativního pokynu příslušné dispečerské pracoviště technického dispečinku PDS na dohodnutém telefonním čísle, pokud není pro konkrétní výrobu stanoveno provozní instrukcí technického dispečinku PDS jinak.

Měření výroby výrobního modulu A2

Měření 3f činného výkonu -mP [\pm MW]
Měření 3f jalového výkonu -mQ [\pm MVAR]
Měření sdruženého napětí U_s
Proud fáze L2
Účinník
Frekvence

Signalizace nastavení omezení činného výkonu

P1 signalizace nastavení jmenovitého 0% výkonu zdroje
P2 signalizace nastavení jmenovitého 30% výkonu zdroje

P3 signalizace nastavení jmenovitého 60% výkonu zdroje
P4 signalizace nastavení jmenovitého 100 % výkonu zdroje (základní provozní stav)

Požadované hodnoty nastavení ochrany pro výrobní elektřiny s fázovým proudem nad 16 A v sítích NN a výrobní připojené do sítí 35 kV a 110 kV (VM A2, B1, B2, C, D) dle přílohy 4 PPDS, čl. 8.2 (zdroje s podporou sítě).

Funkce		Nastavení pro vypnutí	Zpoždění [s] ³
Nadpětí 3. Stupeň	U >>>	1,2 Un	0,1
Nadpětí 2. stupeň ⁴	U >>	1,15 Un	5
Nadpětí 1. stupeň ⁵	U >	1,11 Un	0

Podpětí 1. stupeň	U <	0,7 Un	2,7 (0,5) ⁶
Podpětí 2. stupeň	U <<	0,3 Un (0,45 Un) ⁷	0,2 ⁸
Nadfrekvence	f >	51,5 Hz	0,1
Podfrekvence	f <	47,5 Hz ⁹	0,1
Směr jalového výkonu a podpětí (Q→ & U<) ¹⁰		0,85 Un	t1 = 0,5 s

¹ Vypínací časy u nadpětí a podpětí je zapotřebí koordinovat s parametry FRT křivek části 9.2.2.1 a 9.2.2.2 PPDS Přílohy 4.

² Pro 1. stupeň nadpětí se použijí 10-minutové hodnoty odpovídající ČSN EN 50160. Výpočet 10- minutové hodnoty musí odpovídat 10 minutové agregaci podle ČSN EN 61000-4-30, třídě S. Tato funkce musí být založena na průměrné efektivní hodnotě napětí v intervalu 10 minut. Odchylna 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.

³ Vypínací časy u nadpětí a podpětí je zapotřebí koordinovat s parametry FRT křivek části 9.2.2.1 a 9.2.2.2 PPDS Přílohy 4.

⁴ V případě, že nebude dostupný 3. stupeň nadpětí U >>>, tak nastavení 2. stupně nadpětí U >> bude 1,15 Un s časovým zpožděním 0,1 s.

⁵ Pro 1. stupeň nadpětí se použijí 10-minutové hodnoty odpovídající ČSN EN 50160. Výpočet 10- minutové hodnoty musí odpovídat 10 minutové agregaci podle ČSN EN 61000-4-30, třídě S. Tato funkce musí být založena na průměrné efektivní hodnotě napětí v intervalu 10 minut. Odchylna 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. Pokud v ochraně nebude toto měření dostupné, tak nastavení 1. stupeň nadpětí bude 1,11 Un s časovým zpožděním 60 s.

⁶ Nastavení časového zpoždění 2,7 s je určeno pro nesynchronní VM, časové zpoždění 0,5 s je určeno pro synchronní VM.

⁷ 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.

⁸ Časové zpoždění 2. stupně podpětí musí být kratší, než je beznapěťová pauza OZ vedení, do kterého je VM připojen.

⁹ Toto nastavení je závislé na výkonu výrobní a kmitočtově závislém přizpůsobení výkonu.

¹⁰ Ochrana se použije u výroben s instalovaným výkonem nad 30 kVA, nestanoví-li PDS jinak.

7.6 Výrobní modul

Fotovoltaická elektrárna se skládá z 162 ks fotovoltaických výkonných monokrystalických panelů o jmenovitém výkonu 550Wp s orientací na JIH s odklonem 35° a celkem 84 ks Power Optimizérů o výkonu 1100W. Celkově FVE tvoří 1ks invertoru – střídač, které budou napojeny na příslušný počet stringů tvořených sériově zapojenými Power Optimizéry. Optimizéry budou zapojeny vždy v poměru 2:1 tedy dva FV panely na jeden Optimizér.

U střídačů a optimizérů bude vydán průkaz způsobilosti určeného technického zařízení v souladu s ustanovením § 47 zákona č. 266/1994 Sb., o dráhách, ve znění pozdějších předpisů.

V případě využití jiné technologie nežli je uvedena v Návrhu FVE, je nutné aktualizovat i počet optimizérů technologie tak, aby byla zachována optimalizace výroby na panelech včetně monitoringu. To znamená posoudit vhodnost technologie 2:1 vůči 1:1- Optimizéry pouze s vypínáním obvodu jsou nedostatečné.

Velikost napětí v DC větvích (stringu) při provozu je díky Power optimizérům připojeným na střídač konstantní dle typu použitého střídače obvykle 1000 V. Po vypnutí střídače, nebo po odpojení (přerušení) stringu od střídače je napětí ve stringu rovno počtu instalovaných Power optimizérů ve stringu. Tzn. 1 V na jeden Power optimizér.

Panely budou instalovány na systémové hliníkové konstrukce, které budou z důvodů nevyhovující únosnosti betonového skeletu střechy instalovány na kovové roznášecí konstrukci, ke které bude zpracován zvlášť realizační projekt. Sklon

panelů bude kopírovat sklon střechy 15°. Hliníková konstrukce bude instalována k roznášecí konstrukci pomocí nerezového spojovacího materiálu. Konstrukce budou mezi sebou pospojovány vodičem o minimálním průřezu 6mm². Pospojování konstrukcí bude připojeno na HOP, která budou u střídače vodičem, o minimálním průřezu 6mm². Panely budou šroubovány systémovými sponami tak aby byl každý panel přes spony kvalitně a vodivě pospojován variantě dle volby dodavatele může být použito vodivých spon, podložek nebo propojení vodiči. Konstrukce výrobního modulu, bude pospojována a uzemněna dle ČSN 33 2000-5-54 ed.3.

Mezi panely budou umístěny STRING BOXY označeny RFVE.DCx, ve kterých budou PV přepěťové ochrany stringů T2. PE strana svodiče bude připojena zemním vodičem CU o minimálním průřezu 6 mm² k hlavní uzemňovací přípojnici HOP umístěné u střídače. Hlavní ochranná přípojnice HOP bude připojena k novému páskovému zemniči FeZn v kombinaci se zemními tyčemi.

Ze STRING BOXU bude přivedeno DC napětí ke střídači, před střídačem bude vedení všech stringů ochráněno proti přepětí přepěťovými ochranami T2, které budou osazeny ve skříni RFVE.DC1. Ve skříni RFVE.DC1 budou instalovány DC odpínače jednotlivých stringů a DC pojistky jednotlivých stringů. Střídač o výkonu 66kW a skříně budou instalovány na zděné fasádě budovy. Skříně s přepěťovými ochranami RFVE.DC1 a RFVE.AC musí být instalovány tak aby propojovací kabely mezi střídačem a skříní nebyl delší než 10m. Ze střídačů bude vyrobená střídavá elektrická energie napětím 400V, vedena kabelem kabely typu CYKY do přípojkové skříně KS2.

7.7 Výrobní modul obecně

Panely a střídače budou spojeny a připojeny systémovými stejnosměrnými konektory, spoje budou opatřeny kontaktní vazelinou.

Na začátku každého stringu a připojovacím místě DC kabelů bude kabel označen barevnou bužírkou (červená černá) pro odlišení jednotlivých pólů stejnosměrné sítě.

Pod konstrukcemi budou kabely svazkovány a fixovány nerezovými zdrhovacími páskami do kabelových svazků. Hlavní kabelové svazky budou uloženy v žárově zinkovaných kabelových trasách. Kabelové trasy, budou kotveny ke konstrukci elektrárny. Kabely budou v trasách kotveny fixovány zdrhovacími páskami do svazků tak, aby bylo zamezeno tahu kabelů. V místech nebezpečí mechanického poškození kabelů použít elektroinstalační pevnou nebo ohebnou trubku, které na ukončení musí být opatřeny plastovými manžetami.

Pro průchody stěnami kabelových žlabů musí být použity průchodky. V místech nebezpečí mechanického poškození kabelů u stoupačkového vedení použít oceloplechovou zábranu do výšky +1,5m. Každý kabelový průraz bude protipožárně utěsněn. Veškeré kabely budou uloženy v celém rozsahu kabelových tras v uzavřených žlabech s děrováním nejvýše 25% a minimální tloušťkou stěny 1mm, zajišťujících elektromagnetické stínění a eliminaci indukce atmosferického přepětí. Ověření bude doloženo revizní zprávou dokončeného díla dle ČSN 331500 a ČSN EN 62446-1.

Nosná konstrukce fotovoltaických panelů ani součásti výroby nebude připojena k jímací soustavě hromosvodu, objekt bude chráněn izolovanou LPS.

Modulové stringy budou mezi sebou propojeny solárními kabely o průřezu 6mm, typ kabelů bude s UV ochranou. Jejich provedení bude splňovat EN 50 618.

STRING BOXY (RFVE.DCx) budou umístěny vedle panelů na konstrukci FVE v plastových UV odolných skříňkách s přístupem od hřebenu střechy. Všechny rozvaděče budou v provedení venkovním min. krytí IP 54.

Všechny plastové skříně a výrobky budou v provedení UV stabil, termoplast, tak aby odolávaly vyšším teplotám pod panely v letním období.

Všechny kovové části výroby, střídače a rozvaděče budou uzemněny na HOP dle ČSN 33 2000-5-54 ed.3

Střídače bude v případě umístění ve venkovním prostředí opatřeny ochrannou stříškou

Střídače budou mít integrované hlídání izolačního stavu na straně DC

Střídače budou splňovat požadavky dle:

čl.13.1a Frekvenční rozsahy a časové limity pro VM

čl.13.1b Hodnota rychlosti změny frekvence (RoCoF)

čl.13.2 Omezený frekvenčně závislý režim při nad frekvenci (LFSM-O)

čl.13.4, 13.5 Dovolené snížení činného výkonu při klesající frekvenci soustavy

čl.13.6 Logické rozhraní pro přerušení dodávky činného výkonu

čl.13.7 Podmínky pro automatické připojení k soustavě

čl.14.2 Rozhraní pro snížená činného výkonu

čl.14.3 Překlepnutí poklesu napětí(FRT)

čl.14.4 Opětovné připojení po poruše

čl.20.2a Dodávka jalového výkonu u nesynchronních VM

čl.20.3 Obnova činného výkonu po poruše

Umístění technologie FVE a její provoz nebudou ovlivňovat v žádném možném případě technologie SŽ spolu s dopravním provozem.

Vzhledem k tomu, že u SŽ nejsou prozatím zavedené a používané FVE systémy, tak žádné z komponent nemají technické podmínky (měniče, panely, optimizéry, konstrukce)! Je nutné, aby si zhotovitel zažádal o prozatímní na SŽ O24, bez toho nebude možné vystavit protokol UTZ a PZ a zahájit provoz FVE! Kontaktní osoba: Milan Zedník, tel. 601 102 272, ZednikM@spravazeleznic.cz

Před výrobou rozvaděčů musí být předložena investorovi výrobní dokumentace rozvaděčů k odsouhlasení.

Požadavky na zhotovitele:

- Doložit veškeré datové listy v ČJ
- Doložit - Hodnotu MPP (Maximum Power Point) minimálně 99 % nebo čestné prohlášení
- Asymetrie měničů – doložit, zda bude či nikoliv

7.8 Síťové ochrany střídačů:

Střídač bude vybaven ochranou, dle normy ČSN EN 50549-1.

Střídač bude vybaven funkcemi Q(U), P(U) a P(f) dle přílohy č.4 pravidel provozování distribuční soustavy dle ČSN EN 50549-1.

Střídače musí mít certifikát výrobního modulu, včetně výjimky, zkoušku výrobního modulu.

Nastavení ochrany na střídačích:

Dle smlouvy a dodatku smlouvy o připojení

Rozpadové místo s napětově frekvenční ochranou dle PPDS (Příloha 4, odstavec 8)

Funkce	Rozsah nastavení	Doporučené nastavení ochrany	
Nadpětí 3.stupeň U>>	1,00 - 1,30 Un	1,2Un	0,1s
Nadpětí 2.stupeň U>>	1,00 – 1,30 Un	1,15Un	5s
Nadpětí 1.stupeň U>	1,00 – 1,30 Un	1,11Un	≤60s
Podpětí 1.stupeň U<	0,10 – 1,00 Un	0,7Un	2,7s
Podpětí 2.stupeň U<<	0,10 – 1,00 Un	0,45Un	0,2s
Nadfrekvence f>	50 – 52 Hz	>51,5Hz	0,1s
Podfrekvence f<	47.5 – 50 Hz	<47,5Hz	0,1s
Směr jalového výkonu a podpětí (Q→ & U<)	0,70 – 1,00 Un	0,85Un	t1 = 0,5s

- (1) Pro 1. stupeň nadpětí se použijí 10 minutové hodnoty odpovídající ČSN EN 50160.
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 3s.
- (2) Vypínací časy u nadpětí a podpětí je zapotřebí koordinovat s parametry FTR křivek části 9.2.2.1 a 9.2.2.2
Automatické znovu připojení výroby při výpadku nebo po vybavení ochran:
20min bez přerušení v hodnotě odpovídající napětí sítě.
V některých případech může být s ohledem na síťové poměry třeba jiné nastavení ochran. Proto je jejich nastavení vždy nutné odsouhlasit s provozovatelem DS. Vhodným podkladem pro tato nastavení jsou studie dynamického chování zdrojů v dané síti. Podpěťová a nadpěťová ochrana musí být trojfázová. Výjimku tvoří jednofázové a dvoufázové zdroje do výkonu 3,7 kVA/fáze. Podfrekvenční a nadfrekvenční ochrana může být jednofázová.

8. BLESKOSVOD

Z důvodu nevyhovujícího stavu stávající hromosvodné soustavy bude v rámci instalace FVE výroby instalována nová jímací soustava tvořená izolovaným vodičem HVI s izolovanými jímači.

Určení třídy LPS a LPL dle výpočtu rizik včetně výpočtu přeskokové vzdálenosti.

Budou instalovány 4 ks izolovaných jímacích tyčí o délce 6 m, jímací tyče budou systémově kotveny do konstrukce střechy. Jímací tyče budou systémově propojeny HVI kabelem o ekvivalentu přeskokové vzdálenosti 75 cm. Kabel bude po střeše a na fasádě veden na systémových držácích. Plášť kabelu bude pospojován dle manuálu výrobce kabelu na každém konci. Bude pospojován vodičem CU o minimálním průřezu 6mm², izolace pro venkovní použití.

Zemniče budou použity stávající s výjimkou třech nevyhovujících které, budou opraveny a doplněny o zemnicí tyče. Před instalací tyčí bude změřen odpor půdy, dle kterého bude volen počet kusů zemnicích tyčí. Přejechod z HVI kabelu do zemnicího drátu bude proveden systémovou přechodkou dle zvoleného systému ochrany.

Obecně doporučujeme při použití zemnicích tyčí propojit všechny zemniče na úrovni země (např. po fasádě) vodičem CU o minimálním průřezu 16 mm², pro vyrovnání zemního potenciálu celé zemnicí soustavy.

9. ZÁSADY Z HLEDISKA BEZPEČNOSTI PRÁCE A TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ

9.1 Uvedení do provozu a provozní podmínky

El. instalace musí být provedena tak, aby se nestala příčinou úrazu nebo požáru, a to za předpokladu, že bude udržována v dobrém stavu a závady budou okamžitě odstraněny nebo vadné zařízení odpojeno.

Instalace elektrozařízení musí splňovat požadavky 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).

Instalace, montáž, rozvody elektrického zařízení musí odpovídat ČSN vztahujícím se na projektované zařízení a podmínkám provozu, v nichž je instalováno.

Před uvedením do provozu musí být el. zařízení odborně prověřeno a vyzkoušeno po řádném ukončení el. instalace a kontrole jeho zapojení. Všechny části el. zařízení musí být mechanicky pevně a spolehlivě upevněné a nesmí svým působením nepříznivě ovlivňovat jiné zařízení.

Nezbytnou podmínkou uvedení zařízení do provozu je provedení výchozí revize podle ČSN 33 2000-6, komplexních zkoušek a vyškolení obsluhy s příslušnou kvalifikací.

Provozovaná el. zařízení (mimo zařízení podle čl. 3.2 této normy) musí být pravidelně revidována nejpozději ve lhůtách stanových ČSN 33 1500. Pokud má organizace vlastní řád preventivní údržby, jsou tyto revize součástí preventivní údržby el. zařízení.

Před uvedením do provozu provede zhotovitel stavby potřebná měření. Zařízení NN uvede do provozu společnost, která bude toto zařízení na základě kladné revizní zprávy provozovat. Všechny změny proti projektové dokumentaci budou zaznamenány do projektové dokumentace skutečného provedení stavby a předány provozovateli stavby.

Nezbytnou součástí uvedení do provozu je Protokol UTZ (určeného technického zařízení) a vydání PZ (průkazu způsobilosti).

Před uvedením do trvalého provozu, v rámci zkušebního provozu musí být za účasti správce technologie CTD ověřeno, že nová technologie FVE nebude svým provozem negativně ovlivňovat funkci radiového pokrytí TRS a ostatních rádiových systémů.

9.2 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.

Současné 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 elektrinou 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.

9.3 Protipožární zabezpečení

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

Prostupy mezi samostatnými požárními prostory a kabelové otvory pod rozváděči budou osazeny protipožární přepážkami v souladu s požární zprávou. U stávajících zařízení budou obnoveny stávající přepážky po zatažení nových kabelů podle ČSN 73 0804. Požární přepážky a utěsnění musí být provedeno hmotami odpovídajícími třídě reakce na oheň podle ČSN EN 13501-1. Odborné práce protipožární ochrany smí provádět pouze proškolená a oprávněná organizace k těmto činnostem.

Kabelové kanály, šachty, mosty a prostory se řídí požadavky uvedenými v EP ESČ 33.01.02.

Jednotlivé požární úseky kabelových kanálů jsou odděleny hlavními požárními přepážkami s požární odolností maximálně 60 minut.

V případě, kdy závažné technické problémy neumožňují předělení celého průřezu kabelového kanálu hlavní požární přepážkou, je možné zabezpečit kabelovou trasu proti šíření požáru dílčími požárními přepážkami, které musí vykazovat požární odolnost nejméně však 30 minut.

Prostupy kabelů a svazků kabelů hlavními a dílčími přepážkami lze utěsnit kabelovými ucpávkami, které musí vykazovat stejnou požární odolnost jako hlavní nebo vedlejší přepážky, maximálně však 60 minut.

Kabelové ucpávky se provádí v místech, kde kabelové trasy opouští prostor kabelových kanálů a šachet.

Při provádění stavby musí být v závislosti na stupni jejího provedení splněny požadavky vyhlášky č. 246/2001 Sb., o požární prevenci, ve znění pozdějších předpisů a vyhlášky č. 23/2008 Sb., o technických podmínkách požární ochrany staveb, ve znění pozdějších předpisů v rozsahu nezbytném pro zajištění její požární bezpečnosti.

Zhotovitel musí zajistit, že po dobu výstavby nebude zvýšeno nebezpečí vzniku a šíření požáru a budou dodržována stanovená požárně bezpečnostní opatření, tj. zabezpečení stanovení a dodržování podmínek požární bezpečnosti při provozované činnosti ve smyslu § 15 vyhlášky č. 246/2001 Sb., ve znění pozdějších předpisů. Především určí požadavky, které závisí na druhu, místě a způsobu provozování činností se zvýšeným požárním nebezpečím zejména při řezání a svařování.

Při provádění řezání konstrukce případně svařování musí být dodrženy podmínky předpisu R14 Řád zabezpečení požární ochrany státní organizace Správa železnic.

Instalace FVE výroby bude instalována dle platné PBŘ, musí být splněny tyto základní body:

- Instalace vypínacích tlačítek označené STOP_FVE, musí být chráněno proti zneužití, proti nahodilému stlačení (ochranný límec)
- Všechny kabelové vedení budou uloženy v plechových kabelových žárovně zinkovaných žlabech s víkem. Pro jednotlivé kabely může být použito kovových žárovně zinkovaných trubek na systémových příchytkách.
- Kabelové vedení skrz požárně dělící konstrukce musí být ošetřeno protipožární ucpávkou.
- Pokud budou kolem rozvaděče nebo střídače hořlavé konstrukce bude v dalším stupni PD řešená protipožární opatření požární NIKY, podložky apod.
- Po odstavení DC napětí na střeše musí být na střeše napětí max. 120V.

9.4 Zabezpečení pracoviště

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.

9.5 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.

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, vymezí 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.

9.6 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.

9.7 Součinnosti při realizaci stavby

Vedení kabelových tras a délky kabelů jsou navrženy dle dispozic situačního výkresu a hlavních kabelových tras uvedených v tomto projektu, které byly navrženy s ohledem na co nejkratší délku. Dodavatelská organizace proto musí před realizací stavby umístění a vedení kabelových tras ověřit a délky kabelů včetně příslušenství kabelových tras podle zjištěných skutečností revidovat.

9.8 Požadavky na demontáže a montáže

Demontovaný materiál a odpady z činnosti zhotovitele likviduje zhotovitel v souladu se zákonem 541/2020 Sb. Zhotovitel v rámci likvidace odpadu figuruje jako jeho původce. Montážní firma provede rozřídění 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.

9.9 Technická část

Předání protokolu o kusové zkoušce rozváděčů a rozváděčových sestav dle ČSN EN 61439-1 ed.2.

Předání prohlášení o shodě rozváděčů a rozváděčových sestav shodnou s NV 118/2001 Sb.

Všechny použité výrobky a materiály, které podléhají povinnému schvalování a certifikaci ve smyslu zákona č.22/97 Sb. o technických požadavcích na výrobky musí být ve smyslu tohoto zákona vybaveny příslušnými certifikačními osvědčeními.

Montážně-dodavatelská organizace, realizující FVE, stanoví způsob zajištění bezpečnosti při práci po dobu výstavby FVE i pro budoucí provoz FVE ve smyslu § 9 vyhlášky 48/82 Sb.

Výchozí revizi provede zhotovitel podle ČSN 33 1500 a ČSN EN 62446-1. Další revize (periodické) bude provádět provozovatel ve stanovených lhůtách a po každé opravě vyvolané poruchou, či poškozením elektrického zařízení. V případě zařízení hromosvodu po každém zásahu bleskem. Revizní zpráva bude předána investorovi.

9.10 Vliv stavby na životní prostředí

Vlastní provoz nijak nenaruší životní prostředí. Použité materiály (kabely, ochranné trubky, nosné konstrukce, skříně rozvaděčů a drobný montážní materiál) jsou vůči okolí fyzicky a chemicky neutrální.

Po dobu výstavby nedojde k narušení životního prostředí a nebude omezen provoz na přilehlých pozemních komunikacích. Po ukončení výstavby FVE bude staveniště uvedeno do původního stavu.

9.11 Výskyt podzemních zařízení

Podzemní sítě musí být před stavbou vytyčeny a práce se musí řídit pokyny správců sítí – viz příslušná vyjádření správců.

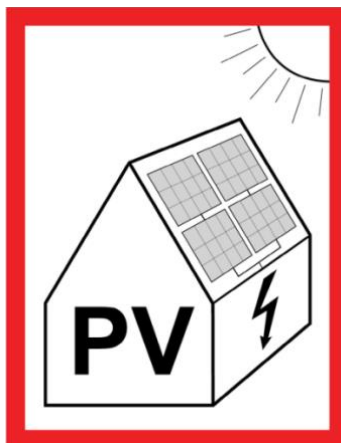
10.DOPRAVNÍ TRASY PRO PŘÍSUN MATERIÁLU A STAVEBNÍCH HMOT

Pro dopravu materiálu, zařízení a příjezd mechanizačních prostředků k areálu budou použity stávající veřejné komunikace. Doprava materiálu bude prováděna běžnými dopravními prostředky.

11.PODMÍNKY ČSN 33 2000-7-712 ED.2

- 712.514.101: Znak, uvedený na obrázku (viz níže) 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.



- 712.514.102 - 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, např. textem „Solární DC – Živé části mohou zůstat po odpojení pod napětím“.
- 712.514.103 -Všechny měniče musí mít označení indikující, že před jakoukoliv údržbou musí být měnič odpojen jak z DC strany, tak z AC strany.
- 712.521.101 -Kabely na DC straně musí být vybrány a namontovány tak, aby minimalizovaly riziko zemní poruchy a zkratu. Kabel (kabely) nesmí být umístěny přímo na povrchu střechy.
- 712.521.102 -Pro minimalizování indukce napětí z důvodů blesků musí být plocha všech smyček tak malá, jak je to jen možné, a to zejména pro kabely PV řetězců. DC kabely a vodič ekvipotenciálního pospojování mají být vedeny společně.
- 712.534.101 -Obecně
Je-li PV systém instalovaný uvnitř prostoru chráněného LPS, pak všechny silové a řídicí kabely nebo trasy PV systému musí být odděleny od všech částí LPS.
- 712.511.101 -PV moduly musí splňovat požadavky příslušných norem elektrického zařízení, např. EN 61730-1, EN 61215 nebo EN 61646.
- 712.511.102 -Měniče musí být v souladu např. s EN 62109-1 a EN 62109-2.

Miroslav Zeman

V Kojetíně:06/2024

Osvědčení: Pracovník znalý s vyšší kvalifikací pro samostatné projektování podle §10 vyhl.č. 50/1978sb, elektrická zařízení do 1000V v objektech třídy A i B.