

Technická zpráva elektroinstalace PV

D2 – Technologické zařízení staveb

Název akce: Fotovoltaická výrobná o výkonu 198 kWp,
Silážní hala na parc.č. 1607/11 k.ú. Kunín

Investor: Veterinární univerzita Brno ŠZP Nový Jičín
E. Krásnohorské 178, 742 42 Šenov u Nového Jičína

V Novém Jičíně, dne 10.3.2023

Vypracoval: Ing. Jiří Horák

OBSAH

1.	VŠEOBECNÉ ÚDAJE	4
1.1.	Rozsah a obsah projektu	4
1.1.1.	Projekt neřeší.....	4
1.2.	Výchozí podklady a požadavky na profesi.....	4
1.3.	Seznam používaných zkratk.....	5
2.	PŘIPOJENÍ VÝROBNY K DISTRIBUČNÍ SOUSTAVĚ.....	7
2.1.	Základní údaje o odběrném místě.....	7
2.2.	Základní údaje o výrobě	7
2.3.	Provedení fakturačního měření a jeho umístění.....	8
2.4.	Rozhraní pro dálkové ovládání, měření a signalizaci.....	8
2.5.	Řízení jalového výkonu.....	11
2.6.	Dynamická podpora sítě.....	12
2.7.	Automatické opětovné připojení výroby	12
2.8.	Navržená konfigurace systému	13
2.9.	Ochranná pásma	13
3.	VÝPIS POUŽITÝCH NOREM.....	14
4.	ZÁKLADNÍ ÚDAJE	17
4.1.	Napěťové soustavy	17
4.2.	Ochrana před úrazem elektrickým proudem v distribuční síti.....	17
4.3.	Ochrana před úrazem elektrickým proudem	17
4.4.	Vnější vlivy	17
4.5.	Zkratové poměry	18
4.6.	Bilance energií	18
4.7.	Kompenzace jalové energie.....	18
4.8.	Elektromagnetická kompatibilita	18
5.	POPIS NAVRŽENÉHO ŘEŠENÍ	20
5.1.	Způsob připojení na veřejnou technickou infrastrukturu	20
5.2.	Demontáže, úpravy stávajících elektroinstalací	20
5.3.	Uzemnění.....	20
5.4.	Skladba technologického zařízení	22
5.4.1.	PV panely.....	22
5.4.2.	Střídače	22
5.4.3.	Akumulace přebytků energie	23
5.4.4.	Elektroměrový rozváděč.....	23
5.4.5.	Hlavní rozváděč RH.....	23
5.4.6.	Rozváděč instalované technologie	23

5.4.7.	Podružné rozváděče	24
5.4.8.	Způsob řešení rozvodů	24
5.5.	Ochrana před bleskem	25
5.5.1.	Definice zón ochrany před bleskem	25
5.5.2.	Stanovení potřeby ochrany	25
5.5.3.	Podmínky instalace PV systému na střechu objektu	26
5.5.4.	Ochrana proti impulsnímu přepětí.....	27
5.6.	Popis zajištění splnění požadavků na požární bezpečnost	28
5.6.1.	Způsob napájení a vypínání objektu.....	29
5.6.2.	Vnitřní kabelové rozvody obecně.....	29
5.6.3.	Požadavky na požární úseky a na požární odolnost rozváděčů	29
6.	BEZPEČNOST PŘI REALIZACI A UŽÍVÁNÍ.....	30
6.1.	Zařazení zařízení do tříd a skupin	30
6.2.	Podmínky pro realizaci díla a jeho uvedení do provozu.....	30
6.3.	Zásady ochrany zdraví a bezpečnosti práce, související předpisy	32
6.4.	Zásady ochrany životního prostředí	34

1. VŠEOBECNÉ ÚDAJE

1.1. Rozsah a obsah projektu

Předmětem této dokumentace je silnoproudá elektroinstalace AC a DC v souvislosti s instalací fotovoltaického (PV) systému na střeše silážní haly p.č. 1607/11 k.ú. Kunín (okres Nový Jičín); 677281.

Silážní hala je budova obdélníkového půdorysu o obvodu 215 m, stavební výšky cca 12 m. Objekt je železobetonové konstrukce, do výšky 3,5 m jsou boční stěny vyplněny stěnovými železobetonovými panely, nad nimi až po střechu je železobetonová konstrukce opláštěná sklolaminátovými šablonami. Z východní strany je k objektu přistavena přízemní zděná elektrorozvodna, ze západní strany dvoupodlažní přístavba bývalého velínu. Střecha haly je sedlová ocelové konstrukce se střešními železobetonovými panely, pokrytá lepenkovou krytinou, střechy na přístavbách jsou pultové, pokryté rovněž lepenkou.

Tato fotovoltaická výrobní 198 kWp bude mít místo připojení podpěrný bod č.2 na pozemku parc.č. 3113/18 k.ú. Kunín z nadzemního vedení VN č.212. Hranice vlastnictví jsou kotevní izolátory úsekového odpínače US_NJ9166 pro připojení přípojky VN. Spínací prvek k odpojení výroby je úsekový odpínač US_NJ_9166 přípojky VN pro trafostanici NJ_9166 Kunín farma.

Dále je potřeba stávající elektroměrový rozvaděč s MTP750/5 v hlavní rozvodně upravit pro osazení HDO k řízení výkonu FVE a osazení nového vypínače za elektroměrem. V elektroměrovém rozvaděči za měřením budou osazeny nové 3xMTP 630/5A pro smart energy controller SEC1000 pro monitoring a řízení síťových střídačů a 3xMTP 400/5A pro ŘJ dispečerského řízení. Přenos informací ze SEC1000 se zajistí bezdrátovou komunikací RS485. Investor si zajistí zřízení signálu WIFI v hlavní rozvodně a v rozvodně střídačů. Dále bude v hlavní rozvodně areálu umístěn rozvaděč dispečerského řízení.

Na střeše silážní haly bude osazeno na sedlovou střechu 2x 130 ks fotovoltaických panelů zapojených do 20 MPPT dvou síťových střídačů GW100k-HT umístěných v rozvodně silážní haly.

V rozvodně silážní haly se provede výměna stávajícího rozvaděče RH přívodního pole 1 za nové s novým přívodem AYKY 4x240 ze stávající rozpojovací HDS uvedené silážní haly. Dále se provede výměna pole 2 za nové s vývody pro síťové střídače s vývody 2x200A/3f a novým vývodem 3x160A pro připojení 3 stávajícího pole. V rozvodně silážní haly budou dále osazeny dva rozvaděče stringů.

Stavba je vyvolaná požadavkem stavebníka postavit FVE 198 kWp. Projektová dokumentace byla zpracována dle požadavků zadání a navržené řešení vychází z dostupných podkladů a informací v době zpracování projektu.

Tato dokumentace je zpracována ve stupni pro vydání stavebního povolení ve smyslu § 108

a násl. zákona č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu, ve znění pozdějších předpisů.

Obsahově tato dokumentace splňuje náležitosti dle požadavků § 2 (dle přílohy č. 12) vyhlášky č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb, ve znění pozdějších předpisů.

1.1.1. Projekt neřeší

- dálkové přenosy dat, datová a komunikační propojení, Building Management System, MaR, apod.
- stavební elektroinstalace neřeší, které konkrétní instalační okruhy budou zapojeny na zálohovaný UPS zdroj, který nebyl požadován
- pro bleskosvod na silážní hale si investor zajistí zpracování samostatné dokumentace s vyhodnocením rizik

1.2. Výchozí podklady a požadavky na profesi

- zadání a požadavky objednatele
- stavební půdorysy
- dokument Pravidla pro paralelní provoz výroben a akumulačních zařízení se sítí provozovatele distribuční soustavy z června 2021¹

¹ Pravidla provozování distribučních soustav, Příloha 4: Pravidla pro paralelní provoz výroben a akumulačních zařízení se sítí provozovatele distribuční soustavy. Červen 2021. Provozovatelé distribučních soustav. [online] © 2022 ČEZ Distribuce, a.s. [cit. 08.11.2022]. Dostupné z: https://www.cezdistribuce.cz/webpublic/file/edee/distribuce/ppds/ppds-2021_priloha-4.pdf

dokument Připojovací podmínky nn pro osazení měřících zařízení v odběrných místech napojených z distribuční sítě nízkého napětí s platností od 1. 4. 2022²

- dokument Připojovací podmínky pro výrobní elektrárny pro připojení k distribuční soustavě ČEZ Distribuce, a.s. s platností od 1. 8. 2020³
- dokument Požadavky na zařízení pro regulaci a ovládání výroben připojovaných do distribuční soustavy ČEZ Distribuce, a. s. s účinností od 1. 1. 2018⁴
- Smlouva o připojení výrobní k distribuční soustavě na napěťové hladině VN číslo 22_VN_1010312410 ze dne 22.4.2022, ČEZ Distribuce, a. s.
- Prohlídka lokality ze dne 23.2.2023
- Statický posudek: č. 23001-K-02 Statický posudek silážního žlabu a přípravný zohledňující umístění FVE na střeše objektu ze dne 01/2023
- dokument VdS 3145 Photovoltaikanlagen z listopadu 2017⁵
- dokument návrhu nosné konstrukce panelů FVE silážní haly
- mapové podklady Seznam.cz, a.s., Google Street View a nahlizenidokn.cuzk.cz
- legislativní předpisy, technické normy a katalogy, platné v době zpracování projektu

1.3. Seznam používaných zkratk

AB	administrativní budova
AC	střídavý proud; viz definice ČSN 33 0010 ed. 2, čl. 4.3.2
BESS	bateriové úložiště (Battery Energy Storage System)
DC	stejnosměrný proud; viz definice ČSN 33 0010 ed. 2, čl. 4.3.1
EEMS	systém managementu hospodaření s elektrickou energií; viz definice ČSN 33 2000-8-2, čl. 3.9
HDO	hromadné dálkové ovládání distributora elektrické energie
LPS	systém ochrany před bleskem; viz definice ČSN EN 62305-1 ed. 2, čl. 3.42
LPZ	zóna ochrany před bleskem; viz definice ČSN EN 62305-1 ed. 2, čl. 3.36
MET	hlavní ochranná přípojnice; viz definice ČSN 33 2000-5-54 ed. 3, čl. 541.3.9
MTP	měřicí transformátor proudu; viz definice ČSN EN 61869-2, čl. 3.1.201

² Připojovací podmínky nn pro osazení měřících zařízení v odběrných místech napojených z distribuční sítě nízkého napětí. ČEZ Distribuce, a.s. [online]. © 2022 ČEZ Distribuce, a.s. [cit. 08.11.2022]. Dostupné z: <https://www.cezdistribuce.cz/webpublic/file/edee/distribuce/pripojovacipodminkynn.pdf>

³ Připojovací podmínky pro výrobní elektrárny pro připojení k distribuční soustavě ČEZ Distribuce, a.s. [online]. © 2022 ČEZ Distribuce, a.s. [cit. 08.11.2022]. Dostupné z: <https://www.cezdistribuce.cz/webpublic/file/edee/distribuce/pripojovacipodminkyvyrobnny.pdf>

⁴ Požadavky na zařízení pro regulaci a ovládání výroben připojovaných do distribuční soustavy ČEZ Distribuce, a. s. [online]. © 2022 ČEZ Distribuce, a.s. [cit. 08.11.2022]. Dostupné z: https://www.cezdistribuce.cz/webpublic/file/edee/dist/fileotherexport/distribuce/distribucni_soustava/cezdistribuce_prov_ozni-instrukce_0038r00_pozadavky-na-regulaci-vyroben.pdf

nn	nízké napětí (sítě o jmenovitém napětí mezi vodiči od 50 V do 1000 V AC); viz definice ČSN 33 0010 ed. 2, Tabulka 1
PBŘ	požárně bezpečnostní řešení; viz definice § 41 vyhlášky č. 246/2001 Sb., o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru (vyhláška o požární prevenci), ve znění pozdějších předpisů
PPDS	pravidla provozování distribučních soustav
PV	fotovoltaický systém; viz definice ČSN CLC/TS 61836, čl. 3.1.43 + čl. 4
RCD	proudový chránič; viz definice ČSN 33 2000-5-53 ed. 2, čl. 530.3.18
SPD	přepětové ochranné zařízení; viz definice ČSN EN 61643-11 ed. 2, čl. 3.1.1
USM	univerzální skříň měření

2. PŘIPOJENÍ VÝROBNY K DISTRIBUČNÍ SOUSTAVĚ

2.1. Základní údaje o odběrném místě

- napěťová hladina: 22 kV (VN)
- místo připojení k distribuční soustavě: podpěrný bod č.2 na pozemku parc.č. 3113/18 k.ú. Kunín z nadzemního vedení VN č.212
- hranice vlastnictví: jsou kotevní izolátory úsekového odpínače US_NJ9166 pro připojení přípojky VN
- adresa odběrného místa: Kunín č.parc. 1607/1, Kunín, 742 53 Kunín
- katastrální území: Kunín (okres Nový Jičín); 6778281
- číslo odběrného místa: 2841977
- technické podmínky připojení: 4121940115
- EAN: výroba 85918200512231584, spotřeba 859182400512231591
- charakter odběru: odběrné místo typu „T2“ dle Přílohy č. 9 vyhlášky č. 16/2016 Sb.
- měřicí místo: stávající budova hlavní rozvodny areálu rozvaděč RH
- stávající měření: typu A dle § 4 vyhlášky č. 359/2020 Sb.
- způsob připojení (počet fází): 3 fázové
- spínací prvek k odpojení odběrného místa od distribuční soustavy: Jistič před elektroměrem
- hodnota jističe před elektroměrem: 3x 630A; vypínací charakteristika B

2.2. Základní údaje o výrobě

- druh výroby elektřiny: fotovoltaická na stavebním objektu
- způsob provozu výroby: § 3 odst. 3 zákona č. 458/2000 Sb.
- způsob provozu výroby: přebytky do distribuční sítě
- celkový instalovaný výkon fotovoltaických (PV) panelů: 360x 550 Wp = 198000 kWp
- rezervovaný výkon výroby (max. výkon dodávky do distribuční soustavy): 198000 kW
- rozpadové místo: stykač KM1 a KM2 v rozvodně RH1 pole 2
- fázovací místo: invertor
- Ve smyslu Nařízení EU č. 2016/631, kterým se stanoví kodex sítě pro požadavky na připojení výroben k elektrizační soustavě, se jedná o kategorii výrobního modulu třídy B1 ($\geq 100 \text{ kW} < 1 \text{ MW}$).

Nastavení hodnot poruchových veličin ochrany bude provedeno dle požadavků smlouvy o připojení ČEZ Distribuce, a.s., dle požadavků Přílohy č. 4 PPDS, případně dle požadavků PNE 33 3430-8-1 ed. 2.

Dle PNE 33 3430-8-1 ed. 2, čl. 4.1 platí, že tam, kde jsou poskytována nastavení a rozsah konfigurace, a tyto zohledňují právní rámec, smí být konfigurace a nastavení určena provozovatelem distribuční soustavy. Tam kde provozovatel distribuční soustavy neposkytuje žádná nastavení, musí být použita stanovená výchozí nastavení dle uvedené normy PNE; nejsou-li poskytována žádná výchozí nastavení, musí tato nastavení navrhnout výrobce a informovat o nich provozovatele distribuční soustavy.

Tabulka aktuálně platného nastavení ochrany:

Ochrany výroby musí být provedeny v souladu s Přílohou č. 4 PPDS s aktuálním nastavením dle požadavku PDS v následujícím rozsahu:

Nadpětí 3. stupeň $U \gg 1,2 \times U_n$, čas vybavení 0,1 s (okamžitá hodnota)

Nadpětí 2. stupeň $U \gg 1,15 \times U_n$, čas vybavení 5,0 s (okamžitá hodnota)

Nadpětí 1. stupeň $U > 1,11 \times U_n$, čas vybavení 0 s (10min průměr)*

Podpětí 1. stupeň $U < 0,7 \times U_n$, čas vybavení 2,7 s (okamžitá hodnota)

Podpětí 2. stupeň $U < 0,45 \times U_n$, čas vybavení 0,2 s (okamžitá hodnota)

Nadfrekvence $f > 51,5$ Hz, čas vybavení 0,1 s

Podfrekvence $f < 47,5$ Hz, čas vybavení 0,1 s

*Pokud nebude $U >$ ochrana umět 10min průměr, je možno nastavit $1,11 \times U_n$, čas vybavení 60 s (okamžitá hodnota).

2.3. Provedení fakturačního měření a jeho umístění

Pro výrobu elektřiny připojenou k distribuční soustavě VN, musí být dle § 3 odst. 2 písm. e) vyhlášky č. 359/2020 Sb., o měření elektřiny, osazeno alespoň měření typu A.

Dle vyhlášky č. 359/2020 Sb., o měření elektřiny, Příloha č. 1, je pro nepřímé fakturační měření na hladině nízkého napětí požadována minimální přesnost MTP třídy přesnosti 0,5 S a elektroměr činné energie třídy přesnosti 1, jalové energie třídy přesnosti 2, či elektroměr činné energie třídy B. MTP jsou 750/5A.

Elektroměrové rozváděče a fakturační měření v odběrných či předávacích místech napojených z distribuční sítě nn budou provedeny dle požadavků připojovacích podmínek ČEZ Distribuce, a.s., a budou splňovat požadavky PNE 35 7030 ed. 2 Z1+Z2.

Při instalaci fotovoltaického (PV) systému musí být pro zajištění bezpečnosti osob v místě měření elektrické energie dle ČSN 33 2000-7-712 ed. 2, čl. 712.514.101 dána výstraha označující přítomnost fotovoltaické instalace, a to cedulkami se znakem dle obrázku 712.514.101 uvedené normy.

2.4. Rozhraní pro dálkové ovládání, měření a signalizaci

Dle zákona č. 458/2000 Sb., energetický zákon, ve znění pozdějších předpisů, § 23 odst. 3 písm. p), je výrobce elektřiny povinen vybavit výrobu elektřiny s instalovaným výkonem 100 kW a více zařízením umožňujícím dispečerské řízení výroby elektřiny a udržovat toto zařízení v provozuschopném stavu.

Dle vyhlášky č. 79/2010 Sb., o dispečerském řízení elektrizační soustavy a o předávání údajů pro dispečerské řízení, ve znění pozdějších předpisů, Příloha č. 6, odst. 2, musí být výrobní elektřiny s instalovaným výkonem od 100 kW včetně do 400 kW vybaveny rozhraním pro přenos dat a pro dispečerské řízení provozovatelem distribuční soustavy, ke které jsou připojeny, a musí umožňovat řízení dodávaného činného výkonu, řízení jalového výkonu a napětí, a přenosy údajů z měření činného a jalového výkonu a napětí.

Dle vyhlášky č. 79/2010 Sb., o dispečerském řízení elektrizační soustavy a o předávání údajů pro dispečerské řízení, ve znění pozdějších předpisů, Příloha č. 6, odst. 1, musí být výrobní elektřiny, které podléhají dispečerskému řízení, vybaveny spínacím prvkem, umožňujícím odpojení od elektrizační soustavy. Tento prvek musí zůstat funkční i po odpojení výrobní od elektrizační soustavy, musí být vybaven dálkovým ovládáním z technického dispečinku provozovatele, k jehož soustavě je výrobní elektřina připojena, pokud nelze výrobu samostatně dálkově ovládat z tohoto dispečinku jiným způsobem, musí být vybaven signalizací stavu, a musí být kdykoliv přístupný provozovateli příslušné soustavy, k níž je výrobní elektřina připojena.

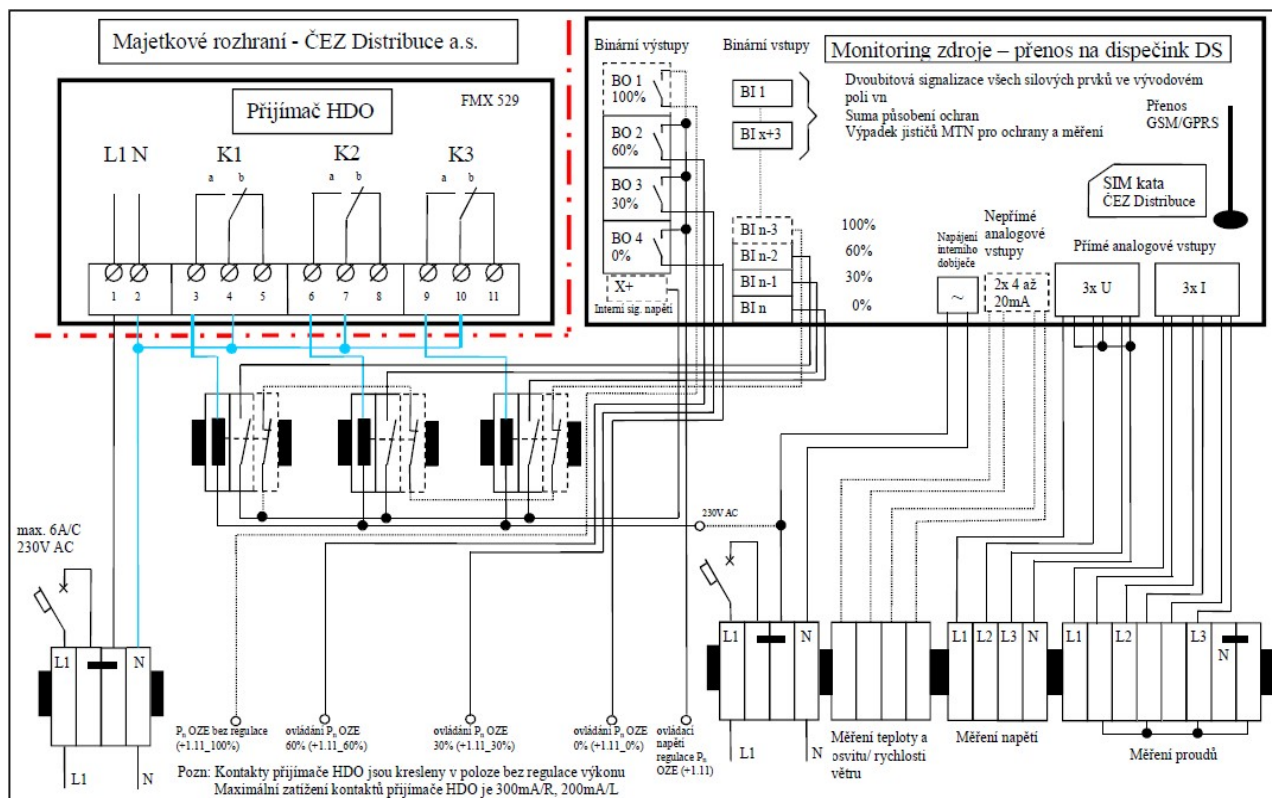
Dle Požadavků na zařízení pro regulaci a ovládání výroben připojovaných do distribuční soustavy ČEZ Distribuce, a. s., je v případě ohrožení bezpečného a spolehlivého provozu elektrizační soustavy nezbytné při dispečerském řízení dočasně omezit nebo přerušit dodávku činného výkonu z výroben elektrické energie. Z těchto důvodů bude ve výrobnách s instalovaným výkonem 100 kW a více bude instalován přijímač HDO a řídicí a komunikační zařízení pro přenos dat. Výrobní musí být schopna adekvátně (rychle a přesně) reagovat na povel z dispečinku provozovatele distribuční soustavy k omezení činného výkonu na 60, 30 nebo 0 % jmenovité hodnoty včetně povelu ke zrušení omezení. Regulace činného výkonu bude probíhat stupňovitě v režimu 0, 30, 60 a 100 % instalovaného výkonu (bez přechodu na mezistupeň 100 % a nebo 0 %).

Vstup RJ	Popis	Signál	Poznámka
BI:1	odpínač/ vypínač vypnut	f33QS/ f33QM	
BI:2	odpínač/ vypínač zapnut	f43QS/ f43QM	
BI:3	přípojnicový odpojovač vypnut	f33Q1	
BI:4	přípojnicový odpojovač zapnut	f43Q1	
BI:5	vývodový odpojovač vypnut	f33Q6	
BI:6	vývodový odpojovač zapnut	f43Q6	
BI:7	vývodový uzemňovač vypnut	f33QE6	
BI:8	vývodový uzemňovač zapnut	f43QE6	
BI:x	suma působení ochran	H100T	alarm
BI:x+1	výpadek jističů PTN pro ochrany a měření	H850T	
BI:n-3/ nebo pouze systém	100% jmenovitého výkonu	f43SPG100	
BI:n-2	60% jmenovitého výkonu	f43SPG060	
BI:n-1	30% jmenovitého výkonu	f43SPG030	
BI:n	0% jmenovitého výkonu	f43SPG000	
systém	překročení meze P	H796F	
systém	odpojení napájení	H821L	alarm
systém	Automatická sekundární regulace napětí - zapnuta/vypnuta	F471	stav U/Q regulace
systém	signál test		nepovinně

Výstup RJ	Popis	Povel	Poznámka
BO:1/ nebo bez	100% jmenovitého výkonu	f23SPG100	
BO:2	60% jmenovitého výkonu	f23SPG060	
BO:3	30% jmenovitého výkonu	f23SPG030	
BO:4	0% jmenovitého výkonu	f23SPG000	
systém	Automatická sekundární regulace napětí - zapnout/vypnout	F471	ovládání U/Q regulace
systém	testovací povel		nepovinně

Měření RJ	Popis	Měření	Poznámka
AI:1	proud fáze L1	IL1	
AI:2	proud fáze L2	IL2	
AI:3	proud fáze L3	IL3	
AI:S	proud N	IN	
AU:1	napětí fáze L1	UL1	
AU:2	napětí fáze L2	UL2	
AU:3	napětí fáze L3	UL3	
AU:S	napětí N	UN	
systém	sdružené napětí Us (průměr z hodnot napětí UL1-L2, UL2-L3 a UL1-L3)	Us	
systém	činný výkon P	P	
systém	jalový výkon Q	Q	
systém	Zadané U	Uzad	U/Q regulace
systém	Uregulované	Ureg	U/Q regulace
systém	Zadaná tolerance U	Utol	U/Q regulace
AI-I/20-1	venkovní teplota	T	
AI-I/20-2	sluneční záření	SOL	FVE od 400kW
AI-I/20-3	rychlost větru	WS	VTE od 100kW

Požadavky na zařízení pro regulaci a ovládání výroben připojovaných do distribuční soustavy
ČEZ Distribuce, a. s.: Přenášené informace z výroben na dispečink provozovatele distribuční soustavy

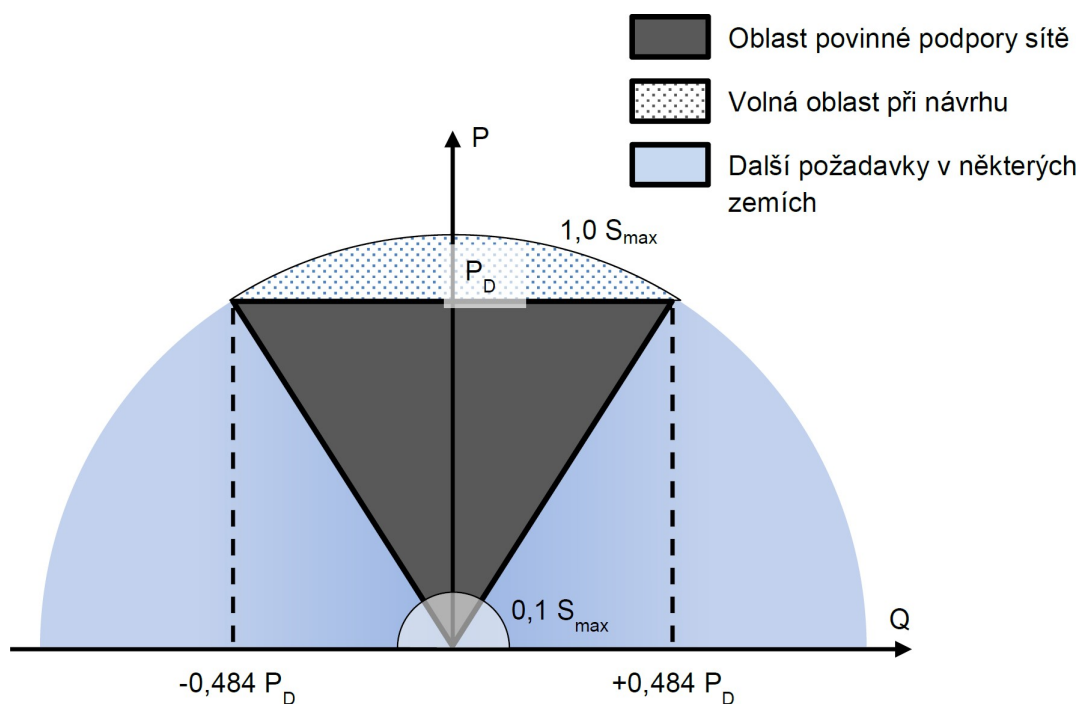


2.5. Řízení jalového výkonu

Dle Přílohy 4 PPDS, čl. 9.4.1 musí být od instalovaného výkonu 100 kVA řiditelný jalový výkon výroby. Řízení jalového výkonu v rozsahu účinníku nebo jalového výkonu u výroby v minimálních mezích podle části 9.2.1.1 a 9.2.1.2 je součástí udržování kvality elektřiny a musí být využitelné kdykoliv.

Dle Požadavků na zařízení pro regulaci a ovládání výroben připojovaných do distribuční soustavy ČEZ Distribuce, a. s., musí být u výroby s instalovaným výkonem nad 100 kW zajištěna autonomní funkce Q(U).

Dle smlouvy o připojení výroby je důvod nevyhodnocování autonomní regulace Q(U) Výroby dle PPDS přílohy č.4

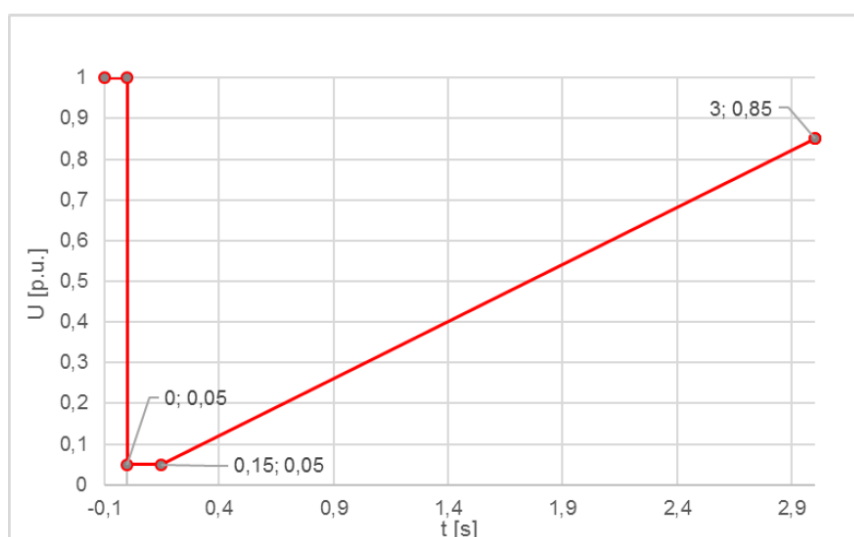


Požadavky PPDS, čl. 9.2.1.1: Požadavky na podporu napětí pomocí jalového výkonu zdrojů v síti nn

Řízení jalového výkonu se předpokládá prostřednictvím jednotlivých střídačů fotovoltaického (PV) systému. V této souvislosti bude upraven i systém řízení stávajících kompenzačních rozváděčů.

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 schopné zůstat připojené i při poruchách v síti, při kterých dochází k poklesům napětí. To se týká všech druhů zkratů (jedno-, dvou-, i třífázových).



Obr. 7 Časový průběh napětí v místě připojení za podmínek poruchy pro nesynchronní výrobní moduly kategorie A1, A2, B1, B2 a C (FRT křivka)

2.7. Automatické opětovné připojení výroby

Dle Přílohy 4 PPDS, čl. 9.5 mohou být výrobní moduly A1, A2, B1, B2 a C, odpojené od sítě z důvodu odchylky napětí či frekvence, opětovně automaticky připojeny k distribuční soustavě dle následujících

kritérií. Napětí sítě musí být v mezích $85 \div 110$ % jmenovité hodnoty, a frekvence sítě v mezích $47,5 \div 50,05$ Hz po dobu nejméně 300 s (5 minut). Najetí výroby na výkon od nuly musí být s gradientem maximálně 10 % P_n za minutu; není-li výroba elektřiny schopna postupného najetí na výkon, připojí se výroba elektřiny rozzpět k distribuční síti po době, kterou stanoví provozovatel distribuční soustavy v intervalu větší/rovnou 20 min. Při najíždění na výkon probíhá kontrola uvedených mezí napětí frekvence. Při automatickém připojení musí dodávaný výkon z výroby respektovat případné požadavky na výkonové omezení z důvodu řízení činného výkonu v závislosti na provozních podmínkách.

Synchronizace výroby se sítí musí být plně automatizovaná.

2.8. Navržená konfigurace systému

Objekt	Střídač	AC výkon	fotovoltaické (PV) panely 550Wp		$P_{nom, ratio}$
			počet	výkon	
Silážní hala	č.1: GW100K-HT	100 kW	180	99,00 kWp	99,00%
	č.2: GW100K-HT	100 kW	180	99,00 kWp	99,00%
Celkem		200kW	360	198,0kWp	99,00%

2.9. Ochranná pásma

Dle zákona č. 458/2000 Sb., energetický zákon, ve znění pozdějších předpisů, § 46 odst. 7 písm. e), činí ochranné pásmo výroby elektřiny s instalovaným výkonem nad 10 kW, připojené k distribuční soustavě z nízkého napětí, souvislý prostor vymezený svislými rovinami vedenými v kolmé vzdálenosti 1 m od vnějšího líce obvodového zdiva budovy, na které je výroba elektřiny umístěna.

3. VÝPIS POUŽITÝCH NOREM

Na pracovištích dle § 349 odst. 1 zákona č. 262/2006 Sb., zákoník práce, ve znění pozdějších předpisů platí, že předpisy k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci jsou mj. i technické dokumenty a technické normy, pokud upravují otázky týkající se ochrany života a zdraví; jsou tudíž i závazné.⁶

Základní technické normy, podle kterých bylo v projektu postupováno (včetně data jejich vydání):

PNE 33 0000-1 ed. 6	Ochrana před úrazem elektrickým proudem v distribučních soustavách a přenosové soustavě (1.2017)
PNE 33 0000-6 ed. 3	Obsluha a práce na elektrických zařízeních pro přenos a distribuci elektrické energie (1.2018)
PNE 33 3430-8-1 ed. 2	Požadavky pro připojení generátorů nad 16 A na fázi do distribučních sítí - Část 8-1: Sítě nn (1.2022)
PNE 35 7030 ed. 2 Z1+Z2	Rozváděče nízkého napětí - Elektroměrové rozváděče pro přímé a nepřímé měření elektřiny v odběrných a předávacích místech napojených z distribučních sítí nn (6.2022)
ČSN 34 3278	Provoz a obsluha přístrojových transformátorů (3.1964)
ČSN 33 3320 ed. 2	Elektrotechnické předpisy - Elektrické přípojky (8.2014)
ČSN P 73 7505	Kolektory a ostatní sdružené trasy vedení inženýrských sítí (4.2017)
ČSN 33 1310 ed. 2	Bezpečnostní požadavky na elektrické instalace a spotřebiče určené k užívání osobami bez elektrotechnické kvalifikace (10.2009)
ČSN EN 50110-1 ed. 3	Obsluha a práce na elektrických zařízeních - Část 1: Obecné požadavky (5.2015)
ČSN 33 2000-1 ed. 2	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 1: Základní hlediska, stanovení základních charakteristik, definice (5.2009)
ČSN 33 2000-4-41 ed. 3	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 4-41: Ochranná opatření pro zajištění bezpečnosti - Ochrana před úrazem elektrickým proudem (1.2018)
ČSN 33 2000-4-43 ed. 2	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 4-43: Bezpečnost - Ochrana před nadproudy (12.2010)
ČSN 33 2000-4-443 ed. 3	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 4-44: Bezpečnost - Ochrana před rušivým napětím a elektromagnetickým rušením - Kapitola 443: Ochrana před atmosférickým nebo spínacím přepětím (11.2016)
ČSN 33 2000-4-444	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 4-444: Bezpečnost - Ochrana před napěťovým a elektromagnetickým rušením (4.2011)
ČSN 33 2000-5-51 ed. 3+Z1+Z2	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-51: Výběr a stavba elektrických zařízení - Obecné předpisy (7.2022)

⁶ Srov. Nejvyššího správního soudu ze dne 27. 8. 2014, sp.zn. 3 Ads 42/2014. Nejvyšší správní soud [online]. Brno: © 2003-2022 Nejvyšší správní soud, s. 13 [cit. 08.11.2022]. Dostupné z: https://www.nssoud.cz/files/SOUDNI_VYKON/2014/0042_3Ads_14_20140902123121_prevedeno.pdf

ČSN 33 2000-5-52 ed. 2	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-52: Výběr a stavba elektrických zařízení - Elektrická vedení (2.2012)
ČSN 33 2000-5-53 ed. 2	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-53: Výběr a stavba elektrických zařízení - Spínací a řídicí přístroje (6.2016)
ČSN 33 2000-5-534 ed. 2	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-53: Výběr a stavba elektrických zařízení - Odpojování, spínání a řízení - Oddíl 534: Přepětová ochranná zařízení (11.2016)
ČSN 33 2000-5-537 ed. 2	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-53: Výběr a stavba elektrických zařízení - Přístroje pro ochranu, odpojování, spínání, řízení a monitorování - Oddíl 537: Odpojování a spínání (4.2017)
ČSN 33 2000-5-54 ed. 3	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-54: Výběr a stavba elektrických zařízení - Uzemnění a ochranné vodiče (4.2012)
ČSN 33 2000-5-551 ed. 2	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-55: Výběr a stavba elektrických zařízení - Ostatní zařízení - Článek 551: Nízkonapěťová zdrojová zařízení (9.2010)
ČSN 33 2000-5-557	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-557: Výběr a stavba elektrických zařízení - Pomocné obvody (7.2014)
ČSN 33 2000-7-712 ed. 2	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 7-712: Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech - Fotovoltaické (PV) systémy (10.2016)
ČSN 33 2000-7-718	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 7-718: Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech - Prostory občanské výstavby a pracoviště (4.2014)
ČSN 33 2000-8-1 ed. 2	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 8-1: Funkční aspekty - Energetická účinnost (11.2019)
ČSN 33 2000-8-2	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 8-2: Elektrické instalace samospotřebitelů (7.2019)
ČSN EN 50575	Silové, řídicí a komunikační kabely - Kabely pro obecné použití ve stavbách ve vztahu k požadavkům reakce na oheň (8.2015)
ČSN EN 50565-1	Elektrické kabely - Pokyny pro používání kabelů se jmenovitým napětím nepřekračujícím 450/750 V (U_o/U) - Část 1: Obecné pokyny (2.2015)
ČSN EN 50565-2	Elektrické kabely - Pokyny pro používání kabelů se jmenovitým napětím nepřekračujícím 450/750 V (U_o/U) - Část 2: Specifický návod pro typy kabelů související s EN 50525 (2.2015)
ČSN EN 62477-1	Bezpečnostní požadavky pro systémy a zařízení výkonových elektronických měničů - Část 1: Obecně (4.2013)
ČSN EN IEC 62485-1	Bezpečnostní požadavky pro akumulátorové baterie a bateriové instalace - Část 1: Obecné bezpečnostní informace (11.2018)
ČSN EN IEC 62485-2	Bezpečnostní požadavky pro akumulátorové baterie a bateriové instalace - Část 2: Staniční baterie (2.2019)
ČSN IEC/TS 62786	Rozptýlené zdroje elektrické energie - Propojení s rozvodnou sítí (5.2019)

ČSN EN 61427-2	Akumulátorové články a baterie pro akumulaci obnovitelné energie - Obecné požadavky a metody zkoušek - Část 2: Aplikace v energetické síti (5.2016)
ČSN EN IEC 62932-1	Průtokové bateriové energetické systémy pro stacionární aplikace - Část 1: Terminologie a obecná hlediska (9.2020)
ČSN EN IEC 62932-2-1	Průtokové bateriové energetické systémy pro stacionární aplikace - Část 2-1: Obecné funkční požadavky a metody zkoušek (9.2020)
ČSN EN IEC 62932-2-2	Průtokové bateriové energetické systémy pro stacionární aplikace - Část 2-2: Bezpečnostní požadavky (10.2020)
ČSN EN IEC 61439-1 ed. 3	Rozváděče nízkého napětí - Část 1: Obecná ustanovení (7.2022)
ČSN EN IEC 61439-2 ed. 3	Rozváděče nízkého napětí - Část 2: Výkonové rozváděče (12.2021)
ČSN EN 62305-1 ed. 2	Ochrana před bleskem - Část 1: Obecné principy (9.2011)
ČSN EN 62305-2 ed. 2	Ochrana před bleskem - Část 2: Řízení rizika (2.2013)
ČSN EN 62305-3 ed. 2	Ochrana před bleskem - Část 3: Hmotné škody na stavbách a ohrožení života (1.2012)
ČSN EN 62305-4 ed. 2	Ochrana před bleskem - Část 4: Elektrické a elektronické systémy ve stavbách (9.2011)
ČSN CLC/TS 50539-12	Ochrany před přepětím nízkého napětí - Ochrany před přepětím pro zvláštní použití zahrnující DC - Část 12: Zásady výběru a použití - SPD připojená do fotovoltaických instalací (5.2013)
ČSN 73 0802 ed. 2	Požární bezpečnost staveb - Nevýrobní objekty (10.2020)
ČSN 73 0810	Požární bezpečnost staveb - Společná ustanovení (7.2016)
ČSN 73 0834	Požární bezpečnost staveb - Změny staveb (3.2011)

4. ZÁKLADNÍ ÚDAJE

4.1. Napěťové soustavy

3/PEN AC 400/230 V 50 Hz / TN-C	LDS farma Kunín
3/PEN AC 400/230 V 50 Hz / TN-C	řešené elektroinstalace nízkého napětí
3/N/PE AC 400/230 V 50 Hz / TN-C-S	řešené elektroinstalace nízkého napětí
3/N/PE AC 400/230 V 50 Hz / TN-C	výstup střídačů PV systému
2/M DC 850 V / IT	stejnoseměrná část PV systému ⁷

Dle ČSN 33 2000-4-444, čl. 444.4.3.1 se sítě TN-C nesmí používat v novostavbách, které obsahují nebo u nichž je pravděpodobné, že budou obsahovat významné množství zařízení informační techniky.

Rozdělení soustav z TN-C na TN-C-S proto bude provedeno v podružných rozvaděčích budov.

4.2. Ochrana před úrazem elektrickým proudem v distribuční síti

Základní ochrana živých částí v distribuční síti je zajištěna polohou, izolací živých částí, přepážkami nebo kryty, zábranou, a to dle podmínek uvedených v PNE 33 0000-1 ed. 6, čl. 3.2.

Ochrana při poruše rozvodných elektrických zařízení do 1 000 V AC je zajištěna dle podmínek uvedených v PNE 33 0000-1 ed. 6, čl. 3.3, s uzemněním dle čl. 5.1 až 5.3.

4.3. Ochrana před úrazem elektrickým proudem

Základní ochrana elektrických zařízení nízkého napětí je zajištěna základní izolací živých částí, přepážkami nebo kryty, dle podmínek ČSN 33 2000-4-41 ed. 3, Příloha A.

V síti TN 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. 411.4.

Na DC straně fotovoltaického (PV) systému je ochrana před úrazem zajištěna prostřednictvím dvojité nebo zesílené izolace v souladu s ČSN 33 2000-7-712 ed. 2, čl. 712.410.102, společně s uzemněním neživých částí dle ČSN 33 2000-4-41 ed. 3, čl. 411.6.2.

Dle ČSN 33 2000-7-712 ed. 2, čl. 712.410.101 musí být elektrické zařízení na DC straně považováno za zařízení pod napětím i v případě, když je AC strana odpojena od sítě, anebo když je odpojen měnič.

4.4. Vnější vlivy

Protokol o určení vnějších vlivů stávajících prostor je k dispozici u provozovatele objektu.⁸

⁷ Pokud nebudou použity optimizery, umožňující vypnutí DC části přímo na PV panelech, pak je s ohledem na Metodický list číslo P 48 důrazně doporučeno, aby napětí DC části bylo navrženo do 400 V, neboť dle Čl. I odst. 10 písm. a) uvedeného metodického listu pak lze případně aplikovat hašení vodou elektrických zařízení a vedení pod napětím do 400 V. [online]. Praha: Ministerstvo vnitra – generální ředitelství Hasičského záchranného sboru České republiky, 2017, 5 s. [cit. 08.11.2022]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/bojovy-rad-jednotek-pozarni-ochrany-v-dokumentech-491249.aspx>

⁸ Srov. zejména požadavek § 20 odst. 3 zákona č. 250/2021 Sb. spolu s požadavky Přílohy č. 2 nařízení vlády č. 190/2022 Sb.

Dle požadavku ČSN 33 2000-5-51 ed. 3+Z1+Z2, čl. ZA.1 jsou v řešených prostorách určeny vnější vlivy v protokolu o určení vnějších vlivů, který má investor.

Ve venkovních prostorách střechy se předpokládá působení těchto vnějších vlivů:

AA8/AB8 (uvažovaný teplotní rozsah -25 °C až +40 °C), AD4 (stříkající voda; min. krytí IPX4), AE2 (malé předměty; min. krytí IP3X)⁹, AF2 (atmosférický výskyt korozivních nebo znečišťujících látek; min. krytí IP44)¹⁰, AK2 (vážné nebezpečí růstu rostlin/plísní; min. krytí IP44), AL2 (vážné nebezpečí výskytu hmyzu a ptáků; min. krytí IP44), AM-1-3 (předpokládá se úroveň harmonických vyšší, než dle tabulky 1 ČSN EN 61000-2-2), AN3 (sluneční záření > 700 W/m²; jsou požadována vhodná opatření), AQ3 (přímé ohrožení pro LPZ 0A), AS2 (vítr 20 ÷ 30 m/s; jsou požadována vhodná opatření)

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.

4.5. Zkratové poměry

Dle ČSN 33 2000-4-43 ed. 2, čl. 434.1 musí být v každém podstatném bodě instalace nízkého napětí určen předpokládaný zkratový proud.

Dle ČSN 33 2000-5-551 ed. 2, čl. 551.2.2 musí být pro každý zdroj napájení nebo kombinaci těchto zdrojů, stanoven předpokládaný zkratový proud a předpokládaný zemní poruchový proud. Při žádném z předpokládaných způsobů práce zdrojů nesmí být překročena jmenovitá zkratová schopnost.

Počáteční rázový zkratový proud: $I_k'' = 6,95 \text{ kA}$

Nárazový zkratový proud: $I_p = 12,1 \text{ kA}$

Teoretický maximální zkratový proud osazených fotovoltaických (PV) panelů viz hodnota $I_{ac,max}$, je 13,98A.

4.6. Balance energií

Instalovaný výkon: 198,00 kWp

Celkový jmenovitý proud PV systému: $I_{ac} = 11,31 \text{ A}$

Celkový maximální proud PV systému: $I_{ac,max} = 13,12 \text{ A}$

4.7. Kompenzace jalové energie

Požadovaná kompenzace jalového výkonu bude řešena jednotlivými střídači.

4.8. Elektromagnetická kompatibilita

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

⁹ Dle třídy 4S12 podle ČSN EN IEC 60721-3-4 ed. 2, čl. 5.6: ... městské oblasti, kde nejsou žádná opatření k minimalizaci vniknutí prachu ...

¹⁰ Dle třídy C3 podle ČSN EN ISO 9223, Tabulka C.1: střední korozivní agresivita, atmosférické prostředí se středním znečištěním, jako např. městské oblasti.

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.

Dle ČSN 33 2000-5-52 ed. 2, čl. 524.2 je pravděpodobné, že v řešené instalaci bude podíl třetí harmonické proudu a jejích lichých násobků místně vyšší jak 33 %.¹¹¹²¹³

Dle ČSN 33 2000-5-52 ed. 2, čl. 523.6.3 a čl. 524.2.3 nesmí být v takovém případě (tj. v případě, kdy je podíl třetí a lichých násobků třetí harmonické větší než 15 %) průřez nulových vodičů (a dle čl. 523.6.4 identicky i průřez PEN vodičů) menší, než průřez vodičů fázových. Je tedy nepřipustné používat redukované průřezy N či PEN vodičů.

V instalacích, kde zdrojové zařízení zajišťuje napájení jako spínaná alternativa k normálnímu napájení instalace (záložní systémy), musí být dle ČSN 33 2000-5-551 ed. 2, čl. 551.4.3.3.2 provedena taková opatření nebo musí být zvoleno takové zařízení, aby správná funkce ochranných přístrojů nebyla narušena stejnosměrnými proudy generovanými statickými měniči, nebo vzniklými přispěním filtrů.

Dle ČSN 33 2000-5-53 ed. 2, Příloha A je pro elektronické spotřebiče s jednofázovými usměrňovači přípustné používat minimálně proudové chrániče typu A, pro elektronické spotřebiče s vyhlazením nebo s trojfázovými usměrňovači je přípustné používat minimálně proudové chrániče typu B.

Dle ČSN EN 61140 ed. 3, čl. 7.6.3.4 musí být v případě stejnosměrných proudů ochranným vodičem >6 mA zvolen vhodný ochranný přístroj, např. proudový chránič (RCD) typu B.

Dle ČSN 33 2000-4-444, čl. 444.4.2 písm. h) musí být veškeré kabely odděleny od jímací soustavy a od svodů systému ochrany před bleskem (LPS) buď minimální vzdáleností, nebo použitím stínění.

Bude-li v napájecím AC obvodu před měničem PV systému proudový chránič, pak musí být dle ČSN 33 2000-7-712 ed. 2, čl. 712.530.3.101 použit RCD typu B. Toto neplatí, pokud měnič poskytuje alespoň jednoduché oddělení mezi AC a DC stranou nebo instalace poskytuje alespoň jednoduché oddělení mezi měničem a RCD pomocí oddělených vinutí transformátoru nebo měnič nevyžaduje RCD typu B, je-li tak stanoveno výrobcem měniče.

¹¹ Dle ČSN 33 3430-6 ed. 3, čl. 4.2 lze zvýšenou úroveň harmonických předpokládat v případech, kdy výkon zdroje harmonických je větší než 20 % instalovaného výkonu zákazníka.

¹² Dle ČSN 33 2000-5-52 ed. 2, čl. 524.2.2 + POZNÁMKA platí, že takové úrovně se objevují např. v obvodech určených pro IT (informační technologie; zejména rozsáhlejší výskyt počítačů, v administrativních objektech, datových centrech, apod.).

¹³ Viz i potenciální zdroje elektromagnetických emisí, jmenované v ČSN 33 2000-4-444, čl. 444.4.1.

5. POPIS NAVRŽENÉHO ŘEŠENÍ

Tato technická zpráva je nedílnou součástí projektové dokumentace a doplňuje její výkresovou část.

Dokumentace pro vydání stavebního povolení je zjednodušená projektová dokumentace, která má v odpovídající míře řešit pouze obecné požadavky na výstavbu.¹⁴ Dokumentace v tomto stupni má dále určovat zařízení a systémy v technických podrobnostech dokládajících dodržení normových hodnot a právních předpisů, přičemž uvádí pouze základní technické, technologické, dispoziční a provozní vlastnosti a základní bezpečnostní požadavky na zařízení a systémy.¹⁵

Tato dokumentace tudíž neslouží ani k výběru zhotovitele, ani k realizaci díla

V případě jakýchkoli nejasností či potřeby dopřesnění detailů a podrobností, stejně jako v případech vyžadovaných souvisejícími legislativními předpisy, musí stavbyvedoucí zhotovitele ve smyslu jeho povinností dle § 153 odst. 1 zákona č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu, ve znění pozdějších předpisů zvážit, a v nezbytném rozsahu i iniciovat dopracování realizační dokumentace.¹⁶ Tato povinnost se vztahuje především na případy podmíněné stavebním vybavením zhotovitele, jím používanými technologiemi, technologickými a pracovními postupy, konkrétními osazenými výrobky a požadavky jejich výrobců, odbornou úroveň pracovníků zhotovitele, organizací práce a skutečným postupem prací. Součástí realizační dokumentace zhotovitele musí rovněž být i zohlednění všech nezbytných postupů a opatření, která mají sloužit k ochraně bezpečnosti a zdraví při práci na stavbě. Realizační dokumentace musí být jednoznačná, obsahově musí reflektovat požadavky zde uvedených legislativních předpisů a technických norem, musí v ní být uvedeny veškeré typy konkrétních použitých výrobků a musí obsahovat veškerá konkrétní detailní a jednoznačná schémata zapojení.

5.1. Způsob připojení na veřejnou technickou infrastrukturu

Projekt začíná stávajícím napojením na distribuční síť ČEZ Distribuce a.s. z hladiny vysokého napětí podpěrného bodu č.2 na pozemku parc.č. 3113/18 nadzemního vedení VN č.212.

5.2. Demontáže, úpravy stávajících elektroinstalací

V rámci řešeného projektu bude demontováno stávající přívodní a vývodní pole RH 1 a 2 z rozvodny haly siláže a bude nahrazeno novými poli 1 a 2. Demontuje se stávající přívod AYKY 3x120+70 a nahradí se novým přívodem AYKY-J 4x240 ze stávající SR skříně pojistky PN02 315A char.G umístěné na objektu rozvodny do nového přívodního pole RH 1. Dále se provede nové uzemnění rozvaděče RH páskem FEZN 30/4.

V hlavní rozvodně celého areálu se provede úprava měřicí pole kde se doplnění 3xMTP 630/5 pro SEC1000 až za měřením se doplní vypínač hl. přívodu. Dále se připraví zapojení pro HDO ovládání výkonu FVE 30, 60 a 100%. Dále se osadí 3xMTP 400/5 pro rozvaděč dispečerského řízení a zajistí se přívod napětí L1,L2,L3.

5.3. Uzemnění

Dle vyhlášky č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby, ve znění pozdějších předpisů, § 36 odst. 3, se pro uzemnění systému ochrany před bleskem u staveb zřizuje přednostně základový zemnič který zřízen u nové skladové haly.

Dle ČSN EN 62305-3 ed. 2, čl. 5.4.1 je pro LPS všeobecně doporučen nízký zemní odpor uzemňovací soustavy; je-li to možné, má být nižší jak 10 Ω.

Dle ČSN EN 62305-3 ed. 2, čl. 5.4.3 musí být zemniče typu A uloženy v zemi s horním koncem minimálně 0,5 m pod povrchem, a rozloženy pokud možno co nejrovnoměrněji tak, aby se v zemi snížily účinky elektrické vazby. Hloubka uložení zemniče musí být zvolena tak, aby byly minimalizovány vlivy koroze, vysušování a zamrzání půdy, a aby zemní odpor zemniče zůstal stálý.

Všude tam, kde budou zemniče v půdě spojovány s ocelí v betonu, by dle ČSN EN 62305-3 ed. 2, čl. E.5.4.3.2 měly být zemniče provedeny z nerezové oceli.

Dle ČSN 33 2000-5-54 ed. 3, čl. 542.2.5 se nesmí vnější uzemňovací vodiče uložené v zemi propojovat se zemniči uloženými v betonu prostřednictvím propojů ze žárem pozinkované oceli.

Dle ČSN 33 2000-5-54 ed. 3, čl. C.4 nesmí být jakýkoliv ocelový zemnič veden přímo z betonového základu do půdy vyjma zemničů provedených z nerezové oceli nebo jinak velmi dobře chráněných vhodným předem připraveným opatřením proti vlhkosti (příčemž povlak vytvořený pozinkováním v ohni nebo ochrana provedená nátěrem nebo jinými podobnými materiály nejsou po určité době pro tuto část uzemňovací soustavy dostatečné).

Jelikož má být spojováno uzemnění v betonu s uzemněním v půdě, bude buďto uzemnění kompletně provedeno z nerezové oceli V4A (tj. skupiny 1.4571 dle ČSN EN 10088-1), anebo budou v dostatečné délce z nerezové oceli provedeny jednotlivé přechody mezi uzemněním uloženým v betonu a v půdě.

Dle ČSN 33 2000-5-54 ed. 3, čl. NA.10.1.1 má být odpor uzemnění uzlu zdroje nejvýše 5 Ω .

Dle vyhlášky č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby, ve znění pozdějších předpisů, § 34 odst. 6, se u staveb zřizuje hlavní ochranná přípojnice a její uzemnění se provede propojením se základovým zemničem.

Pokud je instalace vybavena zemničem, musí být dle ČSN 33 2000-5-54 ed. 3, čl. 542.1.2 tento zemnič spojen pomocí uzemňovacího přívodu s hlavní ochrannou svorkou nebo přípojnici.

V prostoru rozvodny silážní haly v místě umístění střídačů bude zřízena hlavní ochranná přípojnice +MET, na kterou se dle požadavků ČSN 33 2000-4-41 ed. 3, čl. 415.2 napojí veškeré neživé části upevněných zařízení současně přístupné dotyku, cizí vodivé části a ochranné vodiče.

Je-li proveden zemnič uspořádání typu A, musí se dle ČSN EN 62305-3 ed. 2, čl. E.5.4.3.3 dosáhnout potřebného vyrovnání potenciálů vzájemným propojením jednotlivých samostatných zemničů, a to pomocí vodičů ekvipotenciálního pospojování a přípojníc pospojování.

Dle ČSN 33 2000-1 ed. 2, Obrázek A.31B2 má být uzemněn bod rozdělení z TN-C na TN-C-S.

Dle ČSN 33 2000-4-41 ed. 3, čl. 411.4.2 musí být neživé části instalace spojeny prostřednictvím ochranného vodiče s hlavní uzemňovací přípojnici instalace (MET), která musí být spojena s uzemněným bodem silové napájecí sítě.

Dle ČSN 33 2000-4-41 ed. 3, čl. 411.3.1.2 musejí být v každém objektu vstupující kovové části, které jsou náchylné přivést nebezpečný rozdíl potenciálů, a které nejsou součástí elektrické instalace, spojeny s hlavní uzemňovací svorkou vodiči ochranného pospojování.

Dle ČSN 33 2000-4-41 ed. 3, čl. 411.4.2 se doporučuje, aby ochranné vodiče PEN/PE byly uzemněny v místě vstupu do budovy.

Bude provedeno ekvipotenciální pospojování panelů a střídačů dle požadavků ČSN CLC/TS 50539-12.

Bude provedeno uzemnění veškerých neživých částí panelů dle ČSN 33 2000-4-41 ed. 3, čl. 411.6.2.

Bude provedeno doplňující ochranné pospojování, které dle ČSN 33 2000-4-41 ed. 3, čl. 415.2.1 musí zahrnovat cizí vodivé části, a všechny neživé části upevněných zařízení současně přístupné dotyku.

Součástí realizované soustavy pospojování budou v souladu s ČSN 33 2000-5-54 ed. 3, čl. 543.2.3

Poznámka N i řádně označené páteřní kabelové lávky a žebříky. Jejich jednotlivé na sebe navazující části musí být v místech spojení označeny barevnou kombinací zelená/žlutá.

Minimální průřezy pro součásti pospojování budou dle požadavků ČSN EN 62305-4 ed. 2, Tabulka 1.

5.4. Skladba technologického zařízení

5.4.1. PV panely

Osazené fotovoltaické (PV) panely musí splňovat požadavky ČSN EN 50380 ed. 2.

Na střeše silážní haly bude osazeno celkem 2x130 ks PV panelů.

Jsou navrženy PV panely o výkonu 550 Wp, jejich upevňování se předpokládá prostřednictvím typizovaných konstrukcí. Sklon panelů je dán sklonem střechy konstrukce 13,5 stupňů.

Každý fotovoltaický (PV) panel kde hrozí zastínění bude osazen optimizérem, který v případě ztráty signálu od RSS Transmitteru (tj. při odpojení měniče od napájení) zajistí automatické vypnutí DC části přímo na panelu, kdy výstupní napětí jednoho panelu klesne na 0,6 V DC.

Navržené uspořádání panelů je patrné z výkresu:

- Umístění a zapojení stringů na silážní hale

-

Kabely stejnosměrné části

Pro dimenzování kabelů fotovoltaického (PV) systému viz ČSN EN 50618, Příloha A (normativní).

Dle ČSN 33 2000-7-712 ed. 2, čl. 712.523.101 musí být při návrhu kabelů vystavených přímé teplotě na spodní straně PV modulů vzato v úvahu, že uvažovaná teplota okolí bude nejméně 70 °C.

Dle ČSN 33 2000-7-712 ed. 2, čl. 712.521.101 nesmí být DC kabely uloženy přímo na povrchu střechy, ale musí být uloženy v samostatně izolovaném celoplechovém žlabu nebo kanálu.

Z hlediska požární bezpečnosti je důrazně doporučeno, aby veškeré rozváděče a odbočné skříňky v DC části byly v kovovém provedení (neboť tzv. samozhášivost plastu, testovaná žhavou/horkou smyčkou, není to samé, co odolnost plastu vůči dlouhodobě hořícímu stejnosměrnému oblouku).

5.4.2. Střídače

Navržených 360 ks PV panelů bude napojeno prostřednictvím 2 střídačů, každý o výkonu 100 kW.

Střídače budou spolu s ostatní technologií osazeny v rozvodně silážní haly.

Jedná se o síťové střídače (on - grid), které nebudou provozovány v ostrovním režimu.

Výkon 2 střídačů po 100 kW bude vyveden kabely 2x AYKY-J 4X150 mm² (navržené jištění 200 A char.B). Návaznosti jsou patrné z výkresu Jednopolové schéma zapojení FVE.

Dle ČSN 33 2000-7-712 ed. 2, čl. 712.433.104 budou AC kabely PV systému dimenzovány nejméně dle maximálních proudů střídačů, daných jejich výrobcem.

Pro potřeby vypnutí statických měničů musí být dle ČSN 33 2000-5-551 ed. 2, čl. 551.4.3.3.3 instalovány prostředky pro jeho odpojení na obou jeho stranách.

Konfigurace systému je patrná z výkresu Jednopolové schéma zapojení FVE.

5.4.3. Akumulace přebytků energie

Systém neumožňuje akumulaci přebytků energie ve formě elektrické energie.

5.4.4. Elektroměrový rozváděč

Je navržena úprava stávajícího elektroměrového rozváděče areálu. Provede se úprava měřícího pole kde se doplní za elektroměrem 3xMTP 630/5 pro SEC1000 až za měřením se doplní vypínač hl. přívodu. Připraví se zapojení pro HDO ovládání výkonu FVE 30, 60 a 100%. Dále se osadí 3xMTP 400/5 pro rozváděč dispečerského řízení a zajistí se přívod napětí L1,L2,L3.

Investor si zajistí dostupnost WIFI signálu a bude proveden dálkový bezdrátový přenos komunikace RS485 mezi SEC1000 a střídači GW 100K-HT.

Rozváděč bude proveden dle požadavků ČSN EN IEC 61439-2 ed. 3.

Návaznosti jsou patrné z výkresu z výkresu Jednopolové schéma zapojení FVE.

5.4.5. Hlavní rozváděč RH

Bude demontováno stávající přívodní a vývodní pole RH 1 a 2 z rozvodny haly siláže a bude nahrazeno novými poli 1 a 2. Demontuje se stávající přívod AYKY 3x120+70 a nahradí se novým přívodem AYKY-J 4x240 ze stávající SR skříně pojistky PN02 315A char.G umístěné na objektu rozvodny do nového přívodního pole RH 1. Z nového pole 2 budou napájeny 2 střídače z jističů 2x200A kabely 2xAYKY-J 4X150, dále ze třetího jističe 3x160A bude napojeno stávající vývodové pole rozvodny. Dále se provede nové uzemnění rozváděče RH páskem FEZN 30/4. Rozváděč upraven dle požadavků ČSN EN IEC 61439-2 ed. 3.

Provedení rozváděče je patrné z výkresu z výkresu Jednopolové schéma zapojení FVE.

5.4.6. Rozváděč instalované technologie

Pro připojení stringů panelů bude osazen v rozvodně silážní haly nový rozváděč stringů RPV1 a RPV2, provedený dle požadavků ČSN EN IEC 61439- 2 ed. 3.

Dle ČSN 33 2000-8-2, čl. 7.1. musí EEMS monitorovat a řídit provoz všech napájecích zdrojů, zatížení jednotek a provozní zátěže.

Osazené rozváděče fotovoltaického (PV) systému budou splňovat požadavky ČSN EN IEC 61439-2 ed. 3, Příloha DD.

Při instalaci fotovoltaického (PV) systému musí být pro zajištění bezpečnosti osob na spotřebitelském zařízení nebo rozváděči, ke kterému je připojeno napájení od měniče, dle ČSN 33 2000-7-712 ed. 2, čl. 712.514.101 dána výstraha označující přítomnost fotovoltaické instalace, a to cedulkami se znakem dle obrázku 712.514.101 uvedené normy.

5.4.7. Podružné rozváděče

Vlastní spotřeba bude zajištěna ze stávajících podružných rozvaděčů haly a rozvaděčů celého areálu.

5.4.8. Způsob řešení rozvodů

Dle § 29 odst. 2 a § 30 odst. 3 vyhlášky č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby, ve znění pozdějších předpisů, se vedení technického vybavení nesmí umísťovat do větracích či shozových šachet.

Dle nařízení vlády č. 101/2005 Sb., o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí, Příloha, bod 2.1.5, musí být průchody stěnami a konstrukcemi provedeny tak, aby nemohlo dojít k poškození instalace ani stavby. Vzdálenosti vodičů a kabelů navzájem, od částí staveb, od nosných a jiných konstrukcí, musí být voleny podle druhu izolace a způsobu jejich uložení.

Jak je uvedeno v ČSN EN IEC 61914 ed. 3, čl. 12.2, tak feromagnetické materiály (např. litina, měkká ocel), které obklopují jednoduché vodiče v AC obvodech, jsou náchylné k ohřevu vyvolanému vířivými proudy. Příchytky z těchto materiálů je možné u jednožilových kabelů ve střídavých obvodech používat pouze v souladu s pokyny výrobce, který je povinen na nevhodnost takového použití upozornit. Při použití příchytok z vodivého materiálu musí být společně pod příchytkou vždy uchyceny všechny vodiče téhož proudového obvodu. Není-li to možné, musí být používány příchytky z nemagnetického materiálu.

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.

Při použití dvou nebo více paralelních vodičů musí být dle ČSN 33 2000-5-52 ed. 2, čl. 523.7 písm. a) provedena opatření, aby se mezi nimi dosáhlo rovnoměrného rozdělení proudového zatížení. Tento požadavek se považuje za splněný, jestliže jsou vodiče ze stejného materiálu, mají stejný průřez a mají i přibližně stejnou délku a po celé délce z nich neodbočují jiné obvody.

Dle ČSN 33 2000-4-43 ed. 2, čl. 434.4 písm. b) musí být u dvou paralelních vodičů přístroje pro ochranu před zkratem umístěny na straně napájení (na začátku) každého z paralelních vodičů.

Dle ČSN 33 2000-4-43 ed. 2, čl. 434.4 písm. c) musí být u více než dvou paralelních vodičů přístroje pro ochranu před zkratem umístěny na straně napájení i na straně zátěže (na začátku i na konci) každého z paralelních vodičů.

Volba a pokládka kabelů bude dle ČSN EN 50565-1 a ČSN EN 50565-2, při používání odbočných krabic budou dodržovány požadavky řady norem ČSN EN 60670, uložení kabelových rozvodů bude v souladu s ČSN 33 2000-5-52 ed. 2, ČSN 33 2130 ed. 3, ČSN EN 50174-1 ed. 3 a ČSN EN 50174-2 ed. 3.

Na kabelových trasách budou kabely ukládány dle požadavků ČSN 33 2000-5-52 ed. 2, čl. NA.4.5.10, kabely budou uchycovány ve vzdálenostech dle ČSN EN 50565-1, Tabulka 1, zaplnění kabelových tras bude respektovat doporučení ČSN 33 2000-4-444, čl. 444.7. Kabely a vodiče budou dle požadavků ČSN 33 2000-5-52 ed. 2, čl. NA.4.5.2.5 značeny nesmazatelnými štítky, na kterých bude vždy uvedeno minimálně označení kabelu, typ kabelu, a označení rozváděče a vývodu, odkud je kabel napojen.

Součástí tohoto projektu je kompletní kabeláž pro napájení všech jednotlivých koncových zařízení, spotřebičů a elektroinstalačních prvků, ať už kabely pro jejich silové napojení, tak i kabely ke všem souvisejícím ovladačům a čidlům, včetně kabelové výzbroje pro kabely (kabelové trasy), a to včetně jejich dopravy, montáže, instalace, zapojení, a souvisejícího spojovacího a montážního materiálu.

5.5. Ochrana před bleskem

Stávající dotčený objekt administrativní budovy je vybaven jímací soustavou odpovídající době platnosti ČSN 34 1390.

Dle vyhlášky č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby, ve znění pozdějších předpisů, § 36 odst. 1 písm. a), se ochrana před bleskem musí zřizovat na stavbách a zařízeních tam, kde by blesk mohl způsobit ohrožení života nebo zdraví osob.

Dle nařízení vlády č. 378/2001 Sb., kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a náradí, § 3 odst. 1 písm. g), patří mezi minimálními požadavky na bezpečný provoz a používání zařízení v závislosti na příslušném riziku ochrana zařízení, které může být vystaveno účinkům atmosférické elektřiny, zejména zasažení bleskem.

Dle ČSN 33 2000-1 ed. 2, čl. 131.6.2 platí pro ochranu proti přímému úderu blesku soubor EN 62305.

Vzhledem k citovaným legislativním požadavkům se provozovateli důrazně doporučuje na objektu silážní haly doplnit jímací soustavu, splňující požadavky platného souboru ČSN EN 62305 ed. 2.

5.5.1. Definice zón ochrany před bleskem

V projektu jsou uvažovány tyto zóny ochrany před bleskem ve smyslu ČSN EN 62305-1 ed. 2:

- LPZ 0A: venkovní prostory, nechráněné před přímým úderem blesku;
- LPZ 0B: venkovní prostory, chráněné před přímým úderem blesku;
- LPZ 1: vnitřní chráněné prostory dotčeného objektu.

5.5.2. Stanovení potřeby ochrany

Dle vyhlášky č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby, ve znění pozdějších předpisů, § 36 odst. 2, musí být proveden výpočet řízení rizika podle normových hodnot k výběru nejvhodnějších ochranných opatření stavby který si investor nechá zpracovat.

Aby mohlo být vyhodnoceno, zda je nebo není potřeba ochrana před bleskem, musí se dle ČSN EN 62305-1 ed. 2, čl. 6.1, provést vyhodnocení rizika v souladu s ČSN EN 62305-2 ed. 2.

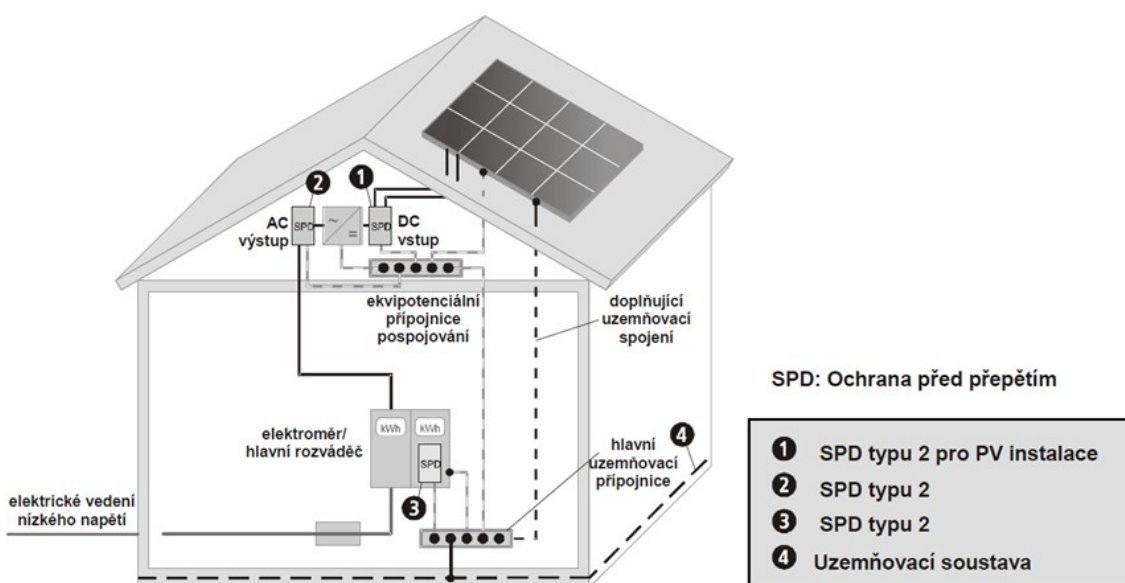
Pro skladovou silážní halu doporučuji zpracovat vyhodnocení rizika v souladu s ČSN EN 62305-2 ed. 2. a zpracovat projektovou dokumentaci která bude respektovat umístění FVE.

5.5.3. Podmínky instalace PV systému na střechu objektu

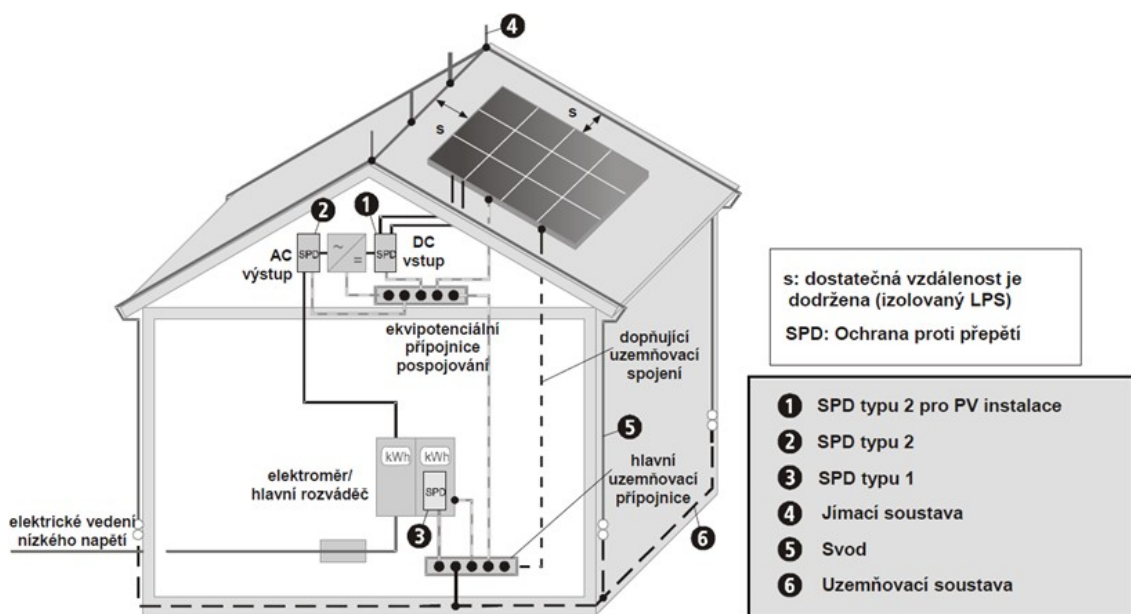
Dle ČSN EN 62305-3 ed. 2, Změna Z1, čl. NA.2 mohou být pro určení ochranných prostorů jímáčů uvažovány jen skutečné fyzické rozměry jímací soustavy, přičemž se zohledňuje pouze fyzická délka jakýchkoli jímáčů: klasických nebo alternativních, vč. aktivních jímáčů ESE. Dle čl. NA.3 se soustava svodů provádí vždy dle ČSN EN 62305-3 ed. 2, bez ohledu na použití technologie jímací soustavy.

Jelikož stávající objekt silážní haly je vybaven nevyhovující jímací soustavou, předpokládá se následující normové řešení:

Střecha objektu je z vodivého materiálu, objekt je vybaven jímací soustavou., objekt není vybaven jímací soustavou.



Požadavky dle ČSN CLC/TS 50539-12, Obrázek 1: Vhodné použití SPD v budovách bez vnějšího LPS; dle čl. 4.3 uvedené normy jsou všechny vodiče ekvipotenciálního pospojování průřezu nejméně 6 mm², vyjma vzájemného propojení přípojníc a doplňujícího uzemnění PV panelů, které jsou průřezu nejméně 16 mm²



Požadavky dle ČSN CLC/TS 50539-12, Obrázek 2 a 5: Vhodné použití SPD v budovách s vnějším LPS s dodržением dostatečné vzdálenosti; dle čl. 4.3 uvedené normy jsou všechny vodiče ekvipotenciálního pospojování průřezu nejméně 6 mm², vyjma vzájemného propojení přípojníc a uzemnění SPD typu 1, které jsou průřezu nejméně 16 mm²

Současně se ale upozorňuje, že dle výše citovaných legislativních požadavků a ČSN CLC/TS 50539-12, čl. 4.3 by měl být fotovoltaický (PV) systém chráněn LPS, přičemž by měla být zachována minimální dostatečná vzdálenost "s" mezi LPS a kovovou konstrukcí PV pole pro zamezení dílčích bleskových proudů procházejících přes PV pole budovy.

Pro ochranu proti přímému úderu blesku doporučujeme navržení na silážní hale nechat vyprojektovat a realizovat izolovaný (oddálený) LPS ve smyslu požadavků ČSN EN 62305-3 ed. 2, čl. 5.3.2 a E.5.1.2. Na střeše objektu budou osazeny samostatně stojící jímače tak, aby celý objekt včetně všech veškerých technických zařízení na střeše ležely v zóně LPZ 0B ve smyslu ČSN EN 62305-1 ed. 2, čl. 8.3.

5.5.4. Ochrana proti impulsnímu přepětí

Dle ČSN 33 2000-1 ed. 2, čl. 131.6.2 musí být osoby, hospodářská zvířata i majetek chráněny před poškozením v důsledku přepětí, které vzniká z atmosférických vlivů, nebo ze spínacích procesů.

Dle ČSN 33 2000-4-443 ed. 3, čl. 443.4 písm. a) se musí ochrana před přechodnými přepětími zajišťovat tam, kde následky způsobené přepětím mohou postihovat lidský život.

Dle ČSN 33 2000-4-443 ed. 3, čl. 443.4 písm. c) se musí ochrana před přechodnými přepětími zajišťovat tam, kde následky způsobené přepětím mohou postihovat komerční nebo průmyslové činnosti.

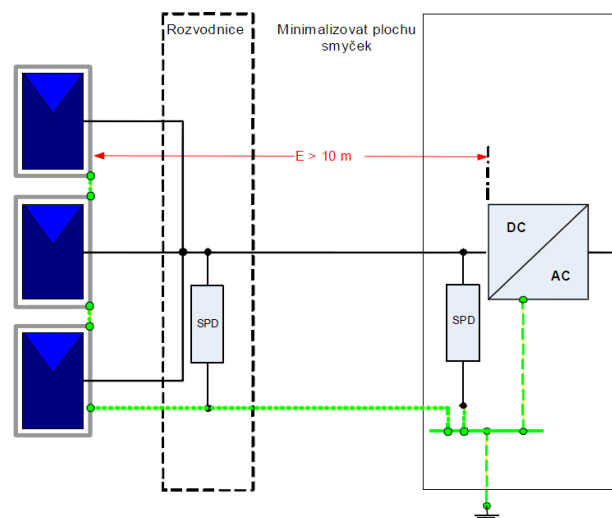
Dle ČSN 33 2000-5-534 ed. 2, čl. 534.4.1 jestliže je budova vybavena vnějším systémem ochrany před bleskem nebo je ochrana před účinky přímého úderu blesku předepsána jiným způsobem, musí být použity přepětivé ochrany (SPD) typu 1; pro ochranu před účinky blesku a spínacích přepětí musí být použity SPD typu 2. SPD typu 2 nebo typu 3 pak mohou být zapotřebí v blízkosti citlivých zařízení. V otázce potřeby osazení SPD typu 3 je potřeba se řídit požadavky výrobců napájených zařízení.

Dle ČSN EN 62305-4 ed. 2, čl. 7 musí být v systému ochranných opatření používajícím koncepci zón ochrany před bleskem s více než jednou LPZ (LPZ 1, LPZ 2 a vyšší) SPD umístěny na vstupu vedení do každé LPZ. V systému ochranných opatření používajícím jen LPZ 1, musí být SPD umístěn minimálně na vstupu vedení do LPZ 1.,

Při návrhu vnitřních rozvodů v objektech bytové a občanské výstavby, či v prostorách administrativního charakteru, je třeba dle ČSN 33 2130 ed. 3, čl. 4.1.3 zajistit i vnitřní ochranu před bleskem v souladu s požadavky uvedenými v souboru ČSN EN 62305 ed. 2.

Dle ČSN CLC/TS 50539-12, čl. 4.5 není-li uvedeno jinak ve výpočtu vyhodnocení rizika, musí se provést instalace SPD na DC straně a AC straně PV. Pokud jsou instalovány SPD na ochranu napájení, doporučuje se chránit také komunikační obvody.

Dle ČSN CLC/TS 50539-12, čl. 4.6.2.1 jsou-li PV pole pospojována s LPS (neizolovaný LPS) a pokud je třeba použít dvě sady SPD na DC straně (viz 4.6.2.4), instalují se SPD typu 1.



Požadavky dle ČSN CLC/TS 50539-12, Obrázek 9: je-li vzdálenost E mezi PV moduly a měničem větší než 10 m, jsou na ochranu PV modulů a měniče nutné dvě SPD (při vzdálenosti do 10 m stačí SPD pouze na straně měniče)

Potřeba osazení SPD vyplývá z analýzy rizika, přičemž parametry osazených SPD musí vyhovovat v ní určeným hladinám LPL. Pokud v rámci realizace díla vyvstane požadavek na neosazování SPD, pak je nutné předložit aktualizovanou analýzu rizika, ze které toto bude vyplývat.

Svodiče přepětí technických parametrů dle ČSN CLC/TS 50539-12, Příloha A budou osazeny v jednotlivých rozváděcích RPV1(2) a +RDC.

Na všech zařízeních LPS je dle Přílohy č. 4 nařízení vlády č. 190/2022 Sb., o vyhrazených technických elektrických zařízeních a požadavcích na zajištění jejich bezpečnosti, nutno provést nejméně jednou ročně vizuální kontrolu, kterou se ověří, že LPS není viditelně poškozen.

5.6. Popis zajištění splnění požadavků na požární bezpečnost

Dle vyhlášky č. 23/2008 Sb., o technických podmínkách požární ochrany staveb, ve znění pozdějších předpisů, Příloha č. 3, Bod 9, se měnič napětí s odpojovačem v instalaci fotovoltaické výroby elektřiny umísťuje tak, aby stejnosměrná část rozvodu, která zůstává pod stálým napětím, byla co nejkratší. Střešní nebo fasádní instalace fotovoltaických panelů nesmí svým provedením znemožňovat odvětrání objektu či prostoru, omezit provoz, opravy a údržbu spalinyvých cest, ani bránit přístupu jednotek požární ochrany při zásahu.

U výroben elektřiny vybavených solárními fotovoltaickými (PV) systémy na objektech musí být dle ČSN 34 3085 ed. 2, čl. 5.4.2 u vstupu do objektu schéma výroby s označením místa, kde je přístroj pro odpojení PV hlavního kabelu (kabelů) DC, spolu s popisem jeho ovládání.

5.6.1. Způsob napájení a vypínání objektu

Na fasádu dotčeného objektu bude nově doplněno vypínací tlačítko FVE STOP.

Dle vyhlášky č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby, ve znění pozdějších předpisů, § 34 odst. 5, musí mít každá stavba trvale přístupné a viditelně trvale označené zařízení umožňující vypnutí elektrické energie.

Dle ČSN 73 0848, Změna Z2, čl. 4.5.5 se v objektech, kde nejsou instalována požární bezpečnostní zařízení a zařízení, která by musela zůstat funkční v případě požáru, vyžaduje pouze TOTAL STOP. Je navrženo použití pojistek HDS u vstupu do objektu silážní haly.

Dle vyhlášky č. 246/2001 Sb., o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru (vyhláška o požární prevenci), ve znění pozdějších předpisů, § 11 odst. 2 písm. f), je povinností právnických a podnikajících fyzických osob zajistit, aby rozvodná zařízení elektrické energie a hlavní vypínače elektrického proudu byly řádně označeny.

5.6.2. Vnitřní kabelové rozvody obecně

Dle Nařízení EU č. 305/2011, kterým se stanoví harmonizované podmínky pro uvádění stavebních výrobků na trh, ve znění pozdějších předpisů, Příloha I bod 2 písm. b), musí být stavba provedena takovým způsobem, aby v případě požáru byl uvnitř stavby omezen vznik a šíření ohně a kouře.

Veškeré vnitřní elektroinstalace budou provedeny kabely třídy reakce na oheň nejméně Eca.

Dle ČSN 33 2000-4-42 ed. 2, čl. 422.2.1 musí být případné volně vedené rozvody (tzn. kabely, trubkové a úložné systémy, atd.) v únikových cestách jen tak krátké, jak je to možné, musí být nešířící plamen, a musí vykazovat omezený vývin kouře. Dle Změny Z2 uvedené normy platí, že u kabelů je shoda s tímto požadavkem dosažena použitím minimálně třídy Cca-s1,d2,a1 pro kabely v prostředí BD2 nebo BD3, či použitím minimálně třídy B2ca-s1,d2,a1 pro kabely v prostředí BD4.¹⁷

Dle ČSN EN 15423, čl. 5.5.2 nesmí být jakákoli elektrická zařízení nebo kabely pro jejich napájení instalovány ve vzduchovodech kvůli nebezpečí vznícení a možnosti vzniku a šíření zplodin hoření.

Dle vyhlášky č. 23/2008 Sb., o technických podmínkách požární ochrany staveb, ve znění pozdějších předpisů, § 9 odst. 6, musí být každý prostup požárně dělicími konstrukcemi utěsněn podle požadavků vyhláškou odkazovaných českých technických norem, a musí být zřetelně označen štítkem obsahujícím informace o: požární odolnosti, druhu nebo typu ucpávky, datu provedení, firmě, adrese a jméně zhotovitele, označení výrobce systému.

Veškeré prostupy elektroinstalací konstrukčními prvky objektu a jednotlivými požárními úseky budou provedeny a utěsněny dle požadavků ČSN 73 0810, čl. 6.2.1 a ČSN 33 2000-5-52 ed. 2, čl. 527.2.

5.6.3. Požadavky na požární úseky a na požární odolnost rozváděčů

Dle PBR a souvisejících ČSN nejsou kladeny žádné požadavky na protipožární provedení rozváděčů.

Dle ČSN 73 0834, čl. 3.3 písm. b) bod 8) mohou být na střešním plášti stávajících objektů nově vybudovány solární fotovoltaické panely, pokud je jejich požární zatížení do 5 kg/m², a navazující technologické zařízení je v samostatném požárním úseku.

¹⁷ Za volně vedené rozvody, tedy zejména kabely a vodiče, se dle ČSN 73 0848, čl. 3.26 považují stavebně neoddělené kabelové trasy, které jsou vystaveny možným účinkům požáru v posuzovaném požárním úseku (typicky např. kabelové rozvody na kabelových trasách nad nepožárními podhledy).

6. BEZPEČNOST PŘI REALIZACI A UŽÍVÁNÍ

6.1. Zařazení zařízení do tříd a skupin

Elektrická zařízení na pracovištích jsou dle § 2 písm. a) zákona č. 250/2021 Sb., o bezpečnosti práce v souvislosti s provozem vyhrazených technických zařízení a o změně souvisejících zákonů vyhrazeným technickým zařízením, které při provozu představuje závažné riziko ohrožení života, zdraví a bezpečnosti fyzických osob.

Dle § 4 odst. 2 písm. a) nařízení vlády č. 190/2022 Sb., o vyhrazených technických elektrických zařízeních a požadavcích na zajištění jejich bezpečnosti, jde o vyhrazené elektrické zařízení II. třídy.

6.2. Podmínky pro realizaci díla a jeho uvedení do provozu

Dle zákona č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu, ve znění pozdějších předpisů, § 160 odst. 1, může stavební a montážní práce provádět pouze stavební podnikatel, který při realizaci zabezpečí odborné vedení stavby stavbyvedoucím.

Dle zákona č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu, ve znění pozdějších předpisů, § 134 odst. 2, může být stavbyvedoucím pouze osoba, která má pro tuto činnost oprávnění podle zvláštního právního předpisu, tedy osoba autorizovaná. Dle zákona č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu, ve znění pozdějších předpisů, § 158 odst. 1, mohou odborné vedení provádění stavby nebo její změny vykonávat pouze fyzické osoby, které získaly oprávnění k jejich výkonu podle zvláštního právního předpisu, tedy osoby autorizované.

Dle zákona č. 360/1992 Sb., o výkonu povolání autorizovaných architektů a o výkonu povolání autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě, ve znění pozdějších předpisů, § 12 odst. 6 + § 18 písm. h) + § 19 písm. d), je autorizovaná osoba oprávněna pouze v rozsahu oboru, popřípadě specializace, pro kterou jí byla udělena autorizace; odborné vedení realizace v souladu s touto dokumentací tak musí být zabezpečeno osobou, autorizovanou v oboru technologická zařízení staveb.¹⁸

Dle § 7 odst. 1 zákona č. 250/2021 Sb., o bezpečnosti práce v souvislosti s provozem vyhrazených technických zařízení a o změně souvisejících zákonů, jsou montáž, opravy, revize, zkoušky vyhrazených technických zařízení oprávněny vykonávat pouze odborně způsobilé právnické osoby a podnikající fyzické osoby (dále všude jen „zhotovitel“).

Instalovat vybraná zařízení vyrábějících energií z obnovitelných zdrojů je oprávněná osoba splňující požadavky § 10d zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů.

Zhotovitel vyhrazených technických zařízení dle zákona č. 250/2021 Sb., o bezpečnosti práce v souvislosti s provozem vyhrazených technických zařízení a o změně souvisejících zákonů zajistí, aby:

- dle § 20 odst. 2 písm. d) uvedeného zákona montáž vyhrazených technických zařízení vykonávaly jen fyzické osoby, které jsou odborně způsobilé, a ve stanovených případech byly též držiteli osvědčení o odborné způsobilosti k činnostem na vyhrazených technických zařízeních;

¹⁸ Stejně jako požadavek na obor autorizace platí i v případě jiných vyhrazených technických zařízení, viz Stanovisko k problematice odborného vedení staveb plynových zařízení ze dne 26. 9. 2011 [online]. In: webové stránky ČKAIT. Praha: Ministerstvo pro místní rozvoj ČR [cit. 08.11.2022]. Dostupné z: https://www.ckait.cz/sites/default/files/Stnovisko_MMR_k_problematice_odboreneho_vedeni_staveb_plynoveho_zarizeni.pdf

- dle § 20 odst. 1 uvedeného zákona při montáži vyhrazených technických zařízení postupoval v souladu s právními a ostatními předpisy k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci tak, aby se vyhrazené technické zařízení nestalo příčinou ohrožení života a zdraví osob, majetku nebo životního prostředí;
- dle § 20 odst. 2 písm. a) uvedeného zákona při uvádění vyhrazených technických zařízení do provozu byla provedena bezpečnostní opatření, prohlídky, kontroly, revize a zkoušky.

Dle § 5 nařízení vlády č. 190/2022 Sb., o vyhrazených technických elektrických zařízeních a požadavcích na zajištění jejich bezpečnosti, je pro montáž, opravy, revize a zkoušky vyhrazených elektrických zařízení odborně způsobilou osobou pouze právnická osoba nebo podnikající fyzická osoba s platným oprávněním, vydaným podle zákona, a to v rozsahu podle přílohy č. 3 k uvedenému nařízení.

Kontrolu u právnické osoby nebo podnikající fyzické osoby provozující elektrické zařízení, aby činnosti a řízení činností na elektrických zařízeních a v jejich blízkosti ve stanovených případech vykonávaly jen osoby odborně způsobilé k dané činnosti na elektrickém zařízení, zajišťuje dle § 3 odst. 3 nařízení vlády č. 194/2022 Sb., o požadavcích na odbornou způsobilost k výkonu činnosti na elektrických zařízeních a na odbornou způsobilost v elektrotechnice, osoba odpovědná za elektrické zařízení.

Z hlediska odbornosti se požaduje, aby dodavatel elektroinstalace splňoval kvalifikační kritéria dle ČSN CLC/TS 50349. Dle čl. 8.2.1 musí být dodavatel kvalifikován pro činnosti v souladu s požadavky Tabulky 1 uvedené normy, dle čl. 8.3.2 musí dodavatel elektroinstalace splňovat minimální kritéria pro odbornou zkušenost stálých zaměstnanců dle Tabulek 2 a 3 uvedené normy. Od dodavatele elektroinstalace se požaduje minimální počet zaměstnanců dle čl. 8.3.3 uvedené normy.

Některé práce v souvislosti s touto dokumentací mohou probíhat v blízkosti živých částí ve smyslu a dle požadavků ČSN EN 50110-1 ed. 3, čl. 6.4. Pro zajištění ochrany zdraví a bezpečnosti práce je dle ČSN EN 50110-1 ed. 3, čl. 6.1.1 povinností zhotovitele provést před zahájením prací vyhodnocení rizik, a přijmout veškerá nezbytná související ochranná opatření.

Dle nařízení vlády č. 117/2016 Sb., o posuzování shody výrobků z hlediska elektromagnetické kompatibility při jejich dodávání na trh, § 4 odst. 1, může být pevná instalace uvedena do provozu, pouze je-li provedena tak, aby za předpokladu, že je řádně instalována, udržována a používána pro účely, pro které je určena, splňovala požadavky uvedeného nařízení.

Dle nařízení vlády č. 101/2005 Sb., o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí, Příloha, bod 2.1.1, musí být instalace a zařízení vyrobeny, před uvedením do provozu odborně prověřeny, vyzkoušeny a provozovány tak, aby se nemohly stát zdrojem požáru nebo výbuchu.

Požadavky na bezpečnost vyhrazených elektrických zařízení při jejich uvádění do provozu jsou stanoveny § 6 nařízení vlády č. 190/2022 Sb., o vyhrazených technických elektrických zařízeních a požadavcích na zajištění jejich bezpečnosti.

Dle ČSN 33 2000-1 ed. 2, čl. 134.2 musí být každé elektrické zařízení před tím, než je uvedeno do provozu, i po každé důležitější změně nebo rozšíření, prohlédnuto a přezkoušeno, aby se prověřila jeho správná funkce v souladu s požadavky norem.

Dle ČSN 33 2000-6 ed. 2, čl. 6.4.1.1 musí být každá instalace, pokud je to prakticky možné, během své výstavby a/nebo po dokončení před tím, než je uvedena do provozu, revidována.

Dle ČSN 33 1310 ed. 2, čl. 7.5 + čl. 7.6 musí před uvedením elektrické instalace nebo její části do provozu (před předáním instalace nebo její části do užívání) osoba, která elektrickou instalaci zhotovila, nebo jí zmocněná osoba, provést poučení laika o správném a bezpečném užívání elektrické instalace. Seznámení se správným a bezpečným užíváním elektrické instalace může provádět pouze

osoba s příslušnou odbornou elektrotechnickou kvalifikací. Seznámení má být provedeno prokazatelnou formou s uvedením obsahu seznámení, datem a stvrzeným podpisy účastníků.

Dle vyhlášky č. 79/2010 Sb., o dispečerském řízení elektrizační soustavy a o předávání údajů pro dispečerské řízení, ve znění pozdějších předpisů, § 13 odst. 4, je postup pro uvolňování a uvádění do provozu zařízení výroben elektřiny s instalovaným výkonem nad 100 kW připojených k distribuční soustavě stanoven v Příloze č. 2 dané vyhlášky.

Postup pro uvolňování a uvádění do provozu výroben elektřiny s instalovaným výkonem nad 100 kW připojených k distribuční soustavě je uveden v Příloze č. 2 vyhlášky č. 79/2010 Sb., o dispečerském řízení elektrizační soustavy a o předávání údajů pro dispečerské řízení, ve znění pozdějších předpisů.

Způsob a postup uvedení výroby elektřiny do provozu stanovuje § 9 vyhlášky č. 166/2022 Sb., o vykazování energie z podporovaných zdrojů.

Dle zákona č. 309/2006 Sb., o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, ve znění pozdějších předpisů, § 11 odst. 1, mohou na technických zařízeních, která představují zvýšenou míru ohrožení života a zdraví zaměstnanců, pokud jde o jejich obsluhu, montáž, údržbu, kontrolu nebo opravy, práce a činnosti samostatně vykonávat a samostatně je obsluhovat jen zvláště odborně způsobilí zaměstnanci.

Provozovatel (právníká či podnikající fyzická osoba provozující vyhrazená technická zařízení) dle zákona č. 250/2021 Sb., o bezpečnosti práce v souvislosti s provozem vyhrazených technických zařízení a o změně souvisejících zákonů zajistí, aby:

- dle § 20 odst. 2 písm. a) uvedeného zákona při provozování vyhrazených technických zařízení byly provedeny bezpečnostní opatření, prohlídky, kontroly, revize a zkoušky;
- dle § 20 odst. 2 písm. d) uvedeného zákona obsluhu vyhrazených technických zařízení vykonávaly jen fyzické osoby, které jsou odborně způsobilé, a ve stanovených případech byly též držiteli osvědčení o odborné způsobilosti k činnostem na vyhrazených technických zařízeních;
- dle § 20 odst. 3 uvedeného zákona bylo vyhrazené technické zařízení používáno pouze, pokud je vyloučen stav ohrožující bezpečnost práce a provozu; co je za stav ohrožující bezpečnost práce a provozu považováno je stanoveno v písm. a) až c) uvedeného odstavce.

Vyhrazená elektrická zařízení lze provozovat pouze za splnění požadavků § 7 a § 8 nařízení vlády č. 190/2022 Sb., o vyhrazených technických elektrických zařízeních a požadavcích na zajištění jejich bezpečnosti.

Pro provoz, údržbu, obsluhu a práci na elektrických zařízeních platí požadavky všech v této dokumentaci jmenovaných předpisů a technických norem, z nich pak zejména požadavky ČSN EN 50110-1 ed. 3, ČSN EN 50110-2 ed. 3, ČSN 33 1500, ČSN 33 2000-6 ed. 2 a dalších.

6.3. Zásady ochrany zdraví a bezpečnosti práce, související předpisy

Bezpečnost a ochrana zdraví při práci musí být zajištěna příslušnými technicko-organizačními opatřeními a dodržováním souvisejících předpisů a norem. Během elektroinstalačních prací a při následném uvádění do provozu, provozu, obsluze a údržbě zařízení je nutno dodržovat zejména:

- Nařízení Komise (EU) č. 2016/631, kterým se stanoví kodex sítě pro požadavky na připojení výroben k elektrizační soustavě
- Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 305/2011, kterým se stanoví harmonizované podmínky pro uvádění stavebních výrobků na trh, ve znění pozdějších předpisů

- zákon č. 250/2021 Sb., o bezpečnosti práce v souvislosti s provozem vyhrazených technických zařízení a o změně souvisejících zákonů
- zákon č. 90/2016 Sb., o posuzování shody stanovených výrobků při jejich dodávání na trh, ve znění pozdějších předpisů
- zákon č. 165/2012 Sb., o podporovaných zdrojích energie, ve znění pozdějších předpisů
- zákon č. 262/2006 Sb., zákoník práce, ve znění pozdějších předpisů
- zákon č. 309/2006 Sb., o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, ve znění pozdějších předpisů
- zákon č. 251/2005 Sb., o inspekci práce, ve znění pozdějších předpisů
- zákon č. 458/2000 Sb., energetický zákon, ve znění pozdějších předpisů
- zákon č. 200/1994 Sb., o zeměměřictví a o změně a doplnění některých zákonů souvisejících s jeho zavedením, ve znění pozdějších předpisů
- zákon č. 634/1992 Sb., o ochraně spotřebitele, ve znění pozdějších předpisů
- zákon č. 505/1990 Sb., o meteorologii, ve znění pozdějších předpisů
- zákon č. 133/1985 Sb., o požární ochraně, ve znění pozdějších předpisů
- nařízení vlády č. 194/2022 Sb., o požadavcích na odbornou způsobilost k výkonu činnosti na elektrických zařízeních a na odbornou způsobilost v elektrotechnice
- nařízení vlády č. 190/2022 Sb., o vyhrazených technických elektrických zařízeních a požadavcích na zajištění jejich bezpečnosti
- nařízení vlády č. 120/2016 Sb., o posuzování shody měřidel při jejich dodávání na trh, ve znění pozdějších předpisů
- 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. 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, ve znění pozdějších předpisů
- 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. 378/2001 Sb., kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí
- vyhlášku č. 166/2022 Sb., o vykazování energie z podporovaných zdrojů
- vyhlášku č. 359/2020 Sb., o měření elektřiny
- vyhlášku č. 16/2016 Sb., o podmínkách připojení k elektrizační soustavě, ve znění pozdějších předpisů
- vyhlášku č. 79/2010 Sb., o dispečerském řízení elektrizační soustavy a o předávání údajů pro dispečerské řízení, ve znění pozdějších předpisů
- vyhlášku č. 23/2008 Sb., o technických podmínkách požární ochrany staveb, ve znění pozdějších předpisů
- vyhlášku č. 246/2001 Sb., o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru (vyhláška o požární prevenci), ve znění pozdějších předpisů

- vyhlášku č. 31/1995 Sb., kterou se provádí zákon č. 200/1994 Sb., o zeměměřictví, ve znění pozdějších předpisů
- vyhlášku č. 48/1982 Sb., kterou se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení, ve znění pozdějších předpisů
- předpisy k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci zhotovitele a provozovatele

6.4. 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, ve znění pozdějších předpisů
- 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. 334/1992 Sb., o ochraně zemědělského půdního fondu, ve znění pozdějších předpisů
- zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, 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, ve znění pozdějších předpisů
- vyhlášku č. 273/2021 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady, ve znění pozdějších předpisů
- vyhlášku č. 8/2021 Sb., o Katalogu odpadů a posuzování vlastností odpadů (Katalog odpadů)