



DOKUMENTACE PRO ZADÁNÍ STAVBY

PRŮVODNÍ A TECHNICKÁ ZPRÁVA, část D

FVE AFC Servis DC

Místo stavby: Březová 137/62
405 02 Děčín

Investor: AFC Servis DC a.s.
IČ: 27274691
Březová 137/62, 405 02 Děčín

Vypracoval: ELEMENTALSUN s.r.o.
IČ: 19064136
Franty Kocourka 2322/12, 150 00 Praha

Odpovědný projektant: Michael Pěkný

Vyhotoveno dle: § 7, vyhlášky č. 131/2024 Sb.

Revize dokumentu: 0

Datum: 11/2024

Paré:

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	5
1.3.	Seznam používaných zkratk	6
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	9
2.5.	Řízení jalového výkonu	9
2.6.	Dynamická podpora sítě	9
2.7.	Automatické opětovné připojení výroby	10
2.8.	Navržená konfigurace systému.....	10
2.9.	Ochranná pásma.....	10
3.	VÝPIS POUŽITÝCH NOREM.....	11
4.	ZÁKLADNÍ ÚDAJE	14
4.1.	Napěťové soustavy	14
4.2.	Ochrana před úrazem elektrickým proudem	14
4.3.	Stupeň zajištění dodávky elektrické energie.....	15
4.4.	Vnější vlivy.....	15
4.5.	Bilance energií	15
4.6.	Elektromagnetická kompatibilita.....	16
5.	POPIS NAVRŽENÉHO ŘEŠENÍ	18
5.1.	Způsob připojení na místní technickou infrastrukturu.....	19
5.2.	Uzemnění	19
5.3.	Skladba technologického zařízení.....	20
5.3.1.	PV moduly.....	20
5.3.2.	Kabely stejnosměrné části	21
5.3.3.	Střídače	22
5.3.4.	Hlavní rozváděč	23
5.3.5.	Rozváděč instalované technologie.....	23
5.3.6.	Způsob řešení rozvodů.....	24
5.4.	Ochrana před bleskem	25
5.4.1.	Definice zón ochrany před bleskem.....	25
5.4.2.	Stanovení potřeby ochrany.....	25

5.4.3.	Ochrana proti přímému úderu blesku	25
5.4.4.	Dostatečná vzdálenost.....	26
5.4.5.	Ochrana proti impulsnímu přepětí	26
5.5.	Popis zajištění splnění požadavků na požární bezpečnost.....	28
5.5.1.	Způsob napájení a vypínání objektu	28
5.5.2.	Vnitřní kabelové rozvody obecně	29
5.5.3.	Požární prevence	29
6.	BEZPEČNOST PŘI REALIZACI A UŽÍVÁNÍ	31
6.1.	Zařazení zařízení do tříd a skupin	31
6.2.	Podmínky pro realizaci díla a jeho uvedení do provozu.....	31
6.3.	Požadavky pro obsluhu a údržbu, provozní doporučení	33
6.4.	Seznam dokladů, vyžadovaných pro uvedení stavby do užívání	33
6.5.	Zásady BOZP a bezpečnost pro realizaci a užívání	35
6.6.	Zásady ochrany životního prostředí.....	36

1. VŠEOBECNÉ ÚDAJE

1.1. Rozsah a obsah projektu

Předmětem této dokumentace jsou silnoproudé elektroinstalace v souvislosti s instalací fotovoltaického (PV) systému na střechu průmyslového objektu na adrese Březová 137/62, 405 02 Děčín na parcele parc. č. 323, v k.ú. Děčín-Staré Město (okres Děčín);625035

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

Řešený projekt je jednoduchou stavbou ve smyslu § 5 odst. 2 písm. b) zákona č. 283/2021 Sb., stavební zákon, ve znění pozdějších předpisů.

Dle zákona č. 134/2016 Sb., o zadávání veřejných zakázek, ve znění pozdějších předpisů, § 92, se má za to, že technické podmínky jsou stanoveny v podrobnostech nezbytných pro účast dodavatele v zadávacím řízení, pokud zadávací dokumentace veřejných zakázek na stavební práce obsahuje dokumentaci v rozsahu stanoveném vyhláškou, spolu se soupisem stavebních prací, dodávek a služeb s výkazem výměr v rozsahu stanoveném vyhláškou. Dle ustanovení odst. 2 mohou být tyto dokumenty částečně nebo zcela nahrazeny jinými požadavky na výkon nebo funkci.

Dle vyhlášky č. 169/2016 Sb., o stanovení rozsahu dokumentace veřejné zakázky na stavební práce a soupisu stavebních prací, dodávek a služeb s výkazem výměr, ve znění pozdějších předpisů, § 2 odst. 1 písm. a), je příslušnou dokumentací dokumentace, která rozsahem odpovídá projektové dokumentaci pro provádění stavby.

Tato dokumentace je zpracována ve stupni pro provádění stavby ve smyslu § 157 odst. 1 písm. d) zákona č. 283/2021 Sb., stavební zákon, ve znění pozdějších předpisů. Obsahově pak dokumentace splňuje náležitosti dle § 7 odst. 1 (dle Přílohy č. 8) vyhlášky č. 131/2024 Sb., o dokumentaci staveb.

Tato dokumentace nenahrazuje pracovní a technologické postupy, které má zhotovitel povinnost zabezpečit z hlediska zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništích dle požadavků § 3 a Přílohy č. 3 nařízení vlády č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích, ve znění pozdějších předpisů.

1.1.1. Projekt neřeší

- dálkové přenosy dat, datová a komunikační propojení, Building Management System, MaR, apod.
- stavební elektroinstalace
- vnitřní umělé a nouzové osvětlení
- fakturační měření vůči distribuci
- provedení jímací soustavy

1.2. Výchozí podklady a požadavky na profesi

- zadání a požadavky objednatele
- dokumentace pro povolení stavby
- stavební půdorysy
- dokument Pravidla pro paralelní provoz výroben a akumulčních zařízení se sítí provozovatele distribuční soustavy z února 2022¹
- dokument Připojovací podmínky vn, vvn pro odběrná místa, výrobní elektřiny a lokální distribuční soustavy připojené k distribuční síti vysokého a velmi vysokého napětí s platností od 1. 9. 2023²
- dokument Národní nastavení nesynchronních výrobních modulů ze dne 11. 4. 2023, ČEZ Distribuce, a. s., EG.D, a.s., PREdistribuce, a.s.³
- Smlouva o připojení výrobní k distribuční soustavě na napěťové hladině vn číslo 22_VN_1010601603; ČEZ Distribuce, a. s.
- dokument Metodický list HZSČR číslo 48/P ze dne 30. listopadu 2017⁴
- 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 Pravidla provozování distribučních soustav, Příloha 4: Pravidla pro paralelní provoz výroben a akumulčních zařízení se sítí provozovatele distribuční soustavy. Únor 2022. Provozovatelé distribučních soustav. [online] © 2023 ČEZ Distribuce, a.s. [cit. 26.11.2024]. Dostupné z: https://www.cezdistribuce.cz/file/edee/distribuce/ppds/ppds-2022_priloha-4.pdf

² Připojovací podmínky vn, vvn pro odběrná místa, výrobní elektřiny a lokální distribuční soustavy připojené k distribuční síti vysokého a velmi vysokého napětí. ČEZ Distribuce, a.s. [online]. © 2023 ČEZ Distribuce, a.s. [cit. 26.11.2024]. Dostupné z: <https://www.cezdistribuce.cz/file/edee/distribuce/pripojovacipodminkyvvnvn.pdf>

³ Specific country setup requirements for non-synchronous power-generating modules in the Czech Republic. [online]. © ČEZ, a.s. 2024 [cit. 26.11.2024]. Dostupné z: <https://www.cezdistribuce.cz/cs/pro-vyrobce/pozadavky-na-regulaci-vyroben>

⁴ Ministerstvo vnitra – generální ředitelství Hasičského záchranného sboru České republiky. Bojový řád jednotek požární ochrany - taktické postupy zásahu. Metodický list číslo 48/P. Požáry fotovoltaických elektráren. [online] © 2022 Generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR [cit. 26.11.2024]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/bojovy-rad-jednotek-pozarni-ochrany-v-dokumentech-491249.aspx>

1.3. Seznam používaných zkratk

AC	střídavý proud; viz definice ČSN 33 0010 ed. 2, čl. 4.3.2
DC	stejnosměrný proud; viz definice ČSN 33 0010 ed. 2, čl. 4.3.1
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
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
RCBO	proudový chránič s vestavěnou nadproudovou ochranou; viz definice ČSN EN 61009-1 ed. 3, čl. 3.3.7
RCCB	proudový chránič bez vestavěné nadproudové ochrany; viz definice ČSN EN 61008-1 ed. 3, čl. 3.3.2
RCD	proudový chránič; viz definice ČSN 33 2000-5-53 ed. 3, čl. 530.3.19
SPD	přepětové ochranné zařízení; viz definice ČSN EN 61643-11 ed. 2, čl. 3.1.1
vn	vysoké napětí (sítě o jmenovitém napětí mezi vodiči nad 1 kV do 52 kV AC); viz definice ČSN 33 0010 ed. 2, Tabulka 1

2. PŘIPOJENÍ VÝROBNY K DISTRIBUČNÍ SOUSTAVĚ

2.1. Základní údaje o odběrném místě

- napěťová hladina: 35 kV (VN)
- místo připojení k distribuční soustavě: Březová 137/62, 405 02 Děčín
- hranice vlastnictví: úsekové odpínače na hladině vn
- adresa odběrného místa: Březová 137/62, 405 02 Děčín
- katastrální území: Děčín-Staré Město [625035]
- číslo odběrného místa: 0003503297
- EAN spotřeby: 859182400407140984
- EAN výroby: 859182400409062499
- charakter odběru: odběrné místo typu „T5“ dle Přílohy č. 9 vyhlášky č. 16/2016 Sb.
- umístění měřicího zařízení: fasáda
pozn.: HDO bude po výměně elektroměru nahrazeno ovládacím relé (OR)
- stávající měření: měření typu A dle vyhlášky č. 359/2020 Sb.
- stávající rezervovaný příkon: 150,000 kW
- rezervovaný výkon dle SoP: 99,000 kW

2.2. Základní údaje o výrobě

- druh výrobní elektřiny: fotovoltaická na objektu
- způsob provozu výrobní: § 3 odst. 3 zákona č. 458/2000 Sb.
- způsob provozu výrobní: primárně pro pokrytí vlastní spotřeby s přebytky do distribuční soustavy
- instalovaný výkon výrobní dle § 2 písm. f) vyhlášky č. 16/2016 Sb.: 99 900 Wp = 99,9 kWp
- rezervovaný výkon výrobní (max. výkon dodávky do distribuční soustavy): 99 kW
- rozpadové místo: stykač v rozvaděči RFVE-AC
- fázovací místo: střídač

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 A2 ($> 11 \text{ kW} < 100 \text{ kW}$).

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 3430-8-2 ed. 2.

Dle PNE 33 3430-8-2 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.

funkce	Rozsah nastavení	Doporučené nastavení ochrany ⁽²⁾	
Nadpětí 3. Stupeň U >>	1,00 – 1,30 U _n	1,25 U _n	0,1 s
Nadpětí 2. stupeň U >>	1,00 – 1,30 U _n	1,2 U _n	5s
Nadpětí 1. stupeň U >	1,00 – 1,30 U _n	1,15 U _n ⁽¹⁾	≤ 60 s
Podpětí 1. stupeň U <	0,10 – 1,00 U _n	0,7 U _n	0 – 2,7 s
Podpětí 2. stupeň U <<	0,10 – 1,00 U _n	0,3 U _n (0,45 U _n) ⁽³⁾	≥ 0,15 s
nadfrekvence f >	50 – 52 Hz	51,5 Hz	≤ 100 ms
podfrekvence f <	47,5 – 50 Hz	47,5 Hz ⁽⁴⁾	≤ 100 ms
směr jalového výkonu a podpětí (Q→ & U<) ⁽⁵⁾	0,70 – 1,00 U _n	0,85 U _n	t _l = 0,5 s

- (1) Pro 1. stupeň nadpětí se použijí 10-minutové hodnoty odpovídající ČSN EN 50160. Výpočet 10- minutové hodnoty musí odpovídat 10 minutové agregaci podle ČSN EN 61000-4-30, tříde S. Tato funkce musí být založena na průměrné efektivní hodnotě napětí v intervalu 10 minut. Odchylka od ČSN EN 61000-4-30 spočívá v klouzavém měřicím okně. Pro porovnání s vypínací mezí postačí výpočet nové 10-minutové hodnoty nejméně každé 3 s.
- (2) Vypínací časy u nadpětí a podpětí je zapotřebí koordinovat s parametry FRT křivek části 9.2.2.1 a 9.2.2.2
- (3) Tento napěťový stupeň vyvolá rychlé odpojení od sítě při blízkých zkratech. Nastavení 0,3 U_n se volí pro výrobní připojené do sítě 110 kV a napětí měřené na straně vn (odpovídá mu cca 15 % U_n v přípojném bodě. Nastavení 0,45 U_n se volí pro výrobní připojené do sítě vn a při měření napětí na straně nižšího napětí.
- (4) Toto nastavení je závislé na výkonu výrobní a kmitočtově závislém přizpůsobení výkonu.
- (5) Ochrana se použije u výroben s instalovaným výkonu nad 30 kVA, nestanoví-li PDS jinak

Požadavky PPDS, čl. 8.2: Ochrany rozpadového místa výroben s moduly (výrobní moduly (A2), B1, B2, C)

2.3. Provedení fakturačního měření a jeho umístění

Pro výrobu elektřiny připojenou k přenosové nebo distribuční soustavě vysokého napětí, musí být dle § 3 odst. 2 písm. e) vyhlášky č. 359/2020 Sb., o měření elektřiny, ve znění pozdějších předpisů, osazeno měření typu A.

Elektroměrový rozváděč a fakturační měření pro nepřímé měření a související měřicí zařízení v odběrném či předávacím místě napojeném z distribuční sítě vn budou provedeny dle požadavků připojovacích podmínek ČEZ Distribuce, a.s., a budou splňovat požadavky související PNE 35 7031.

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.

V místě umístění fakturačního měření musí být dle ČSN P 73 0847, čl. 6.2.3.5 písm. a) umístěna informace o instalaci PV systému.

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), se na výrobu elektřiny s výkonem do 100 kW nevztahuje povinnost dispečerského řízení.

Pro bezpečný provoz je dle PPDS nutné výrobní elektřiny s instalovaným výkonem do 100 kVA vybavit odpínacím prvkem umožňujícím dálkové odpojení výroby z paralelního provozu s distribuční soustavou (např. prostřednictvím HDO). Tento prvek musí být instalován tak, aby zůstal funkční i po silovém odpojení výroby z paralelního provozu s distribuční soustavou, a umožnil automatizaci tohoto procesu.

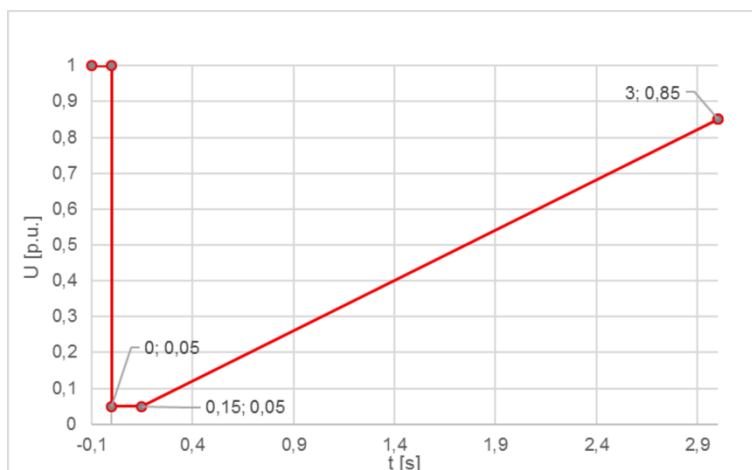
Dle Požadavků na zařízení pro regulaci a ovládání výroben připojovaných do distribuční soustavy ČEZ Distribuce, a. s., je v případě ohrožení bezpečného a spolehlivého provozu elektrizační soustavy nezbytné při dispečerském řízení dočasně omezit nebo přerušit dodávku činného výkonu z výroben elektrické energie. Z těchto důvodů bude ve výrobnách s instalovaným výkonem do 100 kW instalován přijímač HDO, ovládaný z dispečinku provozovatele distribuční soustavy. Pro instalaci přijímače HDO bude ze strany výroby provedena příprava v rozvaděči obchodního měření. Regulace činného výkonu bude probíhat stupňovitě v režimu 0 a 100 % instalovaného výkonu. U výroben do 100 kW není požadován přenos měření a signalizace na dispečink provozovatele distribuční soustavy.

2.5. Řízení jalového výkonu

Dle Přílohy 4 PPDS, čl. 9.4.1 je říditelný jalový výkon výroby vyžadován až od 100 kVA instalovaného výkonu. Navrhované technologie se tento požadavek netýká.

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).



Požadavky PPDS, čl. 9.2.2.1: Časový průběh napětí za podmínek poruchy pro nesynchronní moduly A1, A2, B1, B2, C

Dle Přílohy 4 PPDS, čl. 9.2.2.1 se nesmí nesynchronní výrobní moduly A1, A2, B1, B2 a C odpojit od soustavy v případě poklesu napětí definované křivkou na obrázku. V případě, že se napětí bude nacházet pod definovanou křivkou, tak se výrobní modul může odpojit.

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 zpět k distribuční síti po době, kterou stanoví provozovatel distribuční soustavy v intervalu $0 \div 20$ 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

222 PV modulů o jednotlivém výkonu 450 Wp spojených skrze optimizéry do 16 stringů po 12 – 15 modulech ($10 \times 15 + 6 \times 12$) a zapojených do jednoho střídače o výkonu 100 kW.

2.9. Ochranná pásma

Dle zákona č. 458/2000 Sb., energetický zákon, ve znění pozdějších předpisů, § 46 odst. 7 písm. b), činí ochranné pásmo výroby elektřiny, připojené k distribuční soustavě z vysokého napětí, souvislý prostor vymezený svislými rovinami vedenými v kolmé vzdálenosti 7 m vně oplocení, nebo v případě, že výroba elektřiny není oplocena, 7 m od vnějšího líce obvodového zdiva výroby.

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.⁵

Ty z níže uvedených technických norem, které jsou na základě ustanovení § 6c odst. 2 zákona č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky, ve znění pozdějších předpisů, bezplatně zveřejněny ve sponzorovaném přístupu, jsou normami závaznými.⁶

Základní technické normy (včetně data jejich vydání), které má zhotovitel vzhledem k jeho povinné odborné způsobilosti (viz kapitola „Podmínky pro realizaci díla a jeho uvedení do provozu“ dále) v souvislosti s tímto projektem znát, a podle kterých je požadováno postupovat při realizaci:

PNE 33 3430-8-2 ed. 2	Požadavky pro připojení výrobní s distribučními sítěmi - Část 8-2: Připojení k distribuční síti vysokého napětí - výrobní do typu B včetně (1.2022)
ČSN EN 60909-0 ed. 2	Zkratové proudy v trojfázových střídavých soustavách - Část 0: Výpočet proudů (11.2016)
ČSN EN IEC 61936-1 ed. 2	Elektrické instalace nad AC 1 kV a DC 1,5 kV - Část 1: AC (8.2022)
ČSN EN 50522 ed. 2	Uzemňování elektrických instalací nad 1 kV AC (1.2023)
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 2000-4-42 ed. 2	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 4-42: Bezpečnost - Ochrana před účinky tepla (2.2012)
ČSN 33 2000-4-43 ed. 3	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 4-43: Bezpečnost - Ochrana před nadproudy (5.2024)
ČSN 33 2000-4-442 ed. 2	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 4-442: Bezpečnost - Ochrana instalací nízkého napětí proti dočasným přepětím v důsledku zemních poruch v soustavách vysokého napětí (12.2012)
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)

⁵ 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. 26.11.2024]. Dostupné z: https://www.nssoud.cz/files/SOUDNI_VYKON/2014/0042_3Ads_14_20140902123121_prevedeno.pdf

⁶ Dostupné z: <https://sponzorpristup.agentura-cas.cz>

ČSN 33 2000-4-46 ed. 3	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 4-46: Bezpečnost - Odpojování a spínání (4.2017)
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)
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. 3	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-53: Výběr a stavba elektrických zařízení - Spínací a řídicí přístroje (11.2022)
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 34 1610	Elektrotechnické předpisy ČSN. Elektrický silnoproudý rozvod v průmyslových provozovnách (2.1963)
ČSN EN IEC 62477-1 ed. 2	Bezpečnostní požadavky pro systémy a zařízení výkonových elektronických měničů - Část 1: Obecně (5.2024)
ČSN EN 50178	Elektronická zařízení pro použití ve výkonových instalacích (1.1999)
IEC 62548	Photovoltaic (PV) arrays - Design requirements (11.2001)
IEC TR 63226	Managing fire risk related to photovoltaic (PV) systems on buildings (2.2002)
ČSN IEC/TS 62786	Rozptýlené zdroje elektrické energie - Propojení s rozvodnou sítí (5.2019)
ČSN EN 62446-1+A1	Fotovoltaické (PV) systémy - Požadavky na zkoušení, dokumentaci a údržbu - Část 1: Systémy spojené s rozvodnou sítí - Dokumentace, zkoušky při uvádění do provozu a kontrola (7.2023)
ČSN EN 50274	Rozváděče nn - Ochrana před úrazem elektrickým proudem - Ochrana před neúmyslným přímým dotykem nebezpečných živých částí (10.2002)
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 61643-12	Ochrany před přepětím nízkého napětí - Část 12: Ochrany před přepětím zapojené v sítích nízkého napětí - Zásady pro výběr a instalaci (5.2013)
ČSN CLC/TS 51643-32	Ochrany před přepětím nízkého napětí - Část 32: Ochrany před přepětím připojené k DC straně fotovoltaických instalací - Zásady výběru a použití (3.2024)
ČSN 38 0810	Použití ochran před přepětím v silových zařízeních (9.1986)
ČSN 73 0804 ed. 2	Požární bezpečnost staveb - Výrobní objekty (9.2023)
ČSN 73 0810	Požární bezpečnost staveb - Společná ustanovení (7.2016)
ČSN P 73 0847	Požární bezpečnost staveb - Fotovoltaické (PV) systémy (5.2024)
ČSN 34 3085 ed. 2	Elektrická zařízení - Ustanovení pro zacházení s elektrickým zařízením při požárech nebo záplavách (11.2013)
TNI CLC/TR 50480	Určování průřezu vodičů a volba ochranných přístrojů (4.2015)
TNI 37 0606	Mechanické spojování hliníkových vodičů a hliníkových vodičů s měděnými vodiči (10.2007)

4. ZÁKLADNÍ ÚDAJE

4.1. Napěťové soustavy

3 AC 35 kV 50 Hz / IT	řešené elektroinstalace vysokého napětí
3/N/PE AC 400/230 V 50 Hz / TN-C/S	výstup střídačů PV systému
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
2/M DC do 1000 V / IT	provozní napětí DC části PV systému ⁷
2/M DC do 120 V / IT	napětí DC části po vypnutí PV systému
Rozdělení soustav z TN-C na TN-C-S proto bude provedeno v rozvaděči RFVE-AC	

4.2. Ochrana před úrazem elektrickým proudem

Základní ochrana před přímým dotykem instalací nad 1000 V AC je zajištěna polohou, izolací živých částí, přepážkami nebo kryty, zábranou, dle podmínek uvedených v ČSN EN IEC 61936-1 ed. 2, čl. 8.2.

Ochrana před nebezpečným dotykem neživých částí instalací nad 1 000 V AC je zajištěna dle podmínek uvedených v ČSN EN IEC 61936-1 ed. 2, čl. 10.2.

Dle ČSN EN IEC 61936-1 ed. 2, čl. 4.2.4 je normalizovaná hodnota jmenovité doby trvání zkratu 1 s. Dovolené dotykové napětí dle ČSN EN 50522 ed. 2, Tabulka B.4 pro normalizovanou dobu trvání zkratu 1 s je $U_{Tp} = 115 \text{ V}$.

V soustavě TN, kde jsou uzemnění vn a nn propojeny s celkovou uzemňovací soustavou, může být dle ČSN 33 2000-4-442 ed. 2, čl. 442.2.1 soustava považována za bezpečnou proti poruchovým napětím.

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.

Tam, kde není možné z důvodu vysoké impedance poruchové smyčky dosáhnout automatického odpojení v požadované době, musí být dle ČSN 33 2000-4-41 ed. 3, čl. 411.3.2.6 provedeno doplňující pospojování v souladu s 415.2.

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.

Při napětí $U_{OCMAX} \leq 1000 \text{ V}$ to potom prakticky znamená, že veškeré použité komponenty na DC části musí dle ČSN EN IEC 60664-1 ed. 3, Příloha F + čl. 5.4.3.1 splňovat pro dvojitou nebo zesílenou izolaci v kategorii přepětí II minimální impulsní výdržné napětí $U_w \geq 8 \text{ kV}$.

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.

⁷ PV systémy na budovách by dle IEC 62548, čl. 6.1.1 měly mít maximální napětí nižší, jak 1000 V DC.

4.3. Stupeň zajištění dodávky elektrické energie

Ve smyslu ČSN 34 1610 je napájení zajištěno ve 3. stupni důležitosti dodávky elektrické energie.

4.4. Vnější vlivy

Silnoproudý rozvod musí dle § 43 odst. 2 vyhlášky č. 146/2024 Sb., o požadavcích na výstavbu splňovat požadavky na bezpečnost osob, zvířat a majetku, na provozní spolehlivost v daném prostředí při určeném způsobu provozu a vlivu prostředí.

Elektrické instalace a zařízení vysokého napětí musí být dle ČSN EN IEC 61936-1 ed. 2, čl. 4.1.1 schopny odolat elektrickým, mechanickým, klimatickým vlivům a vlivům prostředí, které se předpokládají v místě instalace.

Návrh elektrického zařízení nízkého napětí musí dle ČSN 33 2000-1 ed. 2, čl. 132.5 vycházet z vnějších vlivů, které na elektrické zařízení působí.

Ve venkovních prostorách střechy se předpokládá působení těchto vnějších vlivů:

AA8/AB8 (uvažovaný teplotní rozsah -25 °C až +40 °C, nejnižší průměrná denní teplota -22 °C)⁸, AD4 (stříkající voda; min. krytí IPX4), AE2 (malé předměty; min. krytí IP3X)⁹, AF1 (zanedbatelný výskyt korozivních nebo znečišťujících látek)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), AQ2 (nepřímé ohrožení pro LPZ 0B), AS2 (vítr 20 ÷ 30 m/s; jsou požadována vhodná opatření)

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

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. Bilance energií

Instalovaný výkon PV modulů: 99,9 kWp

Instalovaný výkon střídačů: 100 kW

Celkový jmenovitý proud PV systému: $I_{ac} < 160 \text{ A}$

Celkový maximální proud PV systému: $I_{ac,max} < 160 \text{ A}$

⁸ Viz celkové rekordy nejbližší meteorostanice dle <https://www.in-pocasi.cz/archiv>

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 C2 podle ČSN EN ISO 9223, Tabulka C.1: nízká korozivní agresivita, atmosférické prostředí s malým znečištěním, jako např. venkovské oblasti, malá města.

4.6. Elektromagnetická kompatibilita

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

Dle vyhlášky č. 146/2024 Sb., o požadavcích na výstavbu, § 43 odst. 3, musí být křížení a souběh silnoproudého rozvodu a rozvodu elektronických komunikací navrženy a provedeny tak, aby se oba rozvody vzájemně neovlivňovaly.

Z hlediska snížení účinků vysokofrekvenčního rušení v instalacích nad 1 kV mají být dle ČSN EN IEC 61936-1 ed. 2, čl. 9.4.3 písm. e) ovládací kabely odděleny od jiných kabelů.

Z hlediska snížení účinků nízkofrekvenčního rušení v instalacích nad 1 kV mají být dle ČSN EN IEC 61936-1 ed. 2, čl. 9.4.4 písm. a) silové a řídicí kabely odděleny s použitím rozestupu (mezer) nebo různých tras. Pokud je to možné, kabelové trasy řídicích kabelů by neměly být rovnoběžné s přípojniciemi nebo se silovými kabely.

Z hlediska snížení účinků nízkofrekvenčního rušení v instalacích nad 1 kV se pro nízkoúrovňové signály dle ČSN EN IEC 61936-1 ed. 2, čl. 9.6.4 písm. c) doporučují kabely s kroucenými páry.

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 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.

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 %.¹¹¹²¹³¹⁴

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 nepřípustné používat redukované průřezy N či PEN vodičů.

Dle ČSN EN 50178, čl. 5.2.11.2 pokud se ve výkonových instalacích použije proudový chránič (RCD) pro ochranu v případě dotyku živých nebo neživých částí, je při napájení elektronického zařízení (EE) povolen pouze RCD typu B. Jinak se musí použít jiná ochranná opatření jako je oddělení EE od prostředí dvojitou nebo zesílenou izolací nebo oddělením EE a zdroje napájení transformátorem.

¹¹ Dle PNE 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; analogicky pak i jakékoli technologie, postavené na výkonové elektronice se střídači, usměrňovači, frekvenčními měniči, apod.).

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

¹⁴ Dle ČSN 33 2000-4-444, čl. 444.4.1 patří mezi potenciální zdroje harmonických například střídače.

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. 3, Příloha B 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.

Je-li pro ochranu AC napájecího obvodu fotovoltaického (PV) systému použit RCD, musí být dle ČSN 33 2000-7-712 ed. 2, čl. 712.530.3.101 použit RCD typu B. To neplatí pro případy, kdy střídač zajišťuje alespoň jednoduché oddělení mezi AC a DC stranou, instalace zajišťuje alespoň jednoduché oddělení mezi střídačem a RCD pomocí oddělených vinutí transformátoru, anebo střídač nevyžaduje RCD typu B, uvádí-li to výrobce střídače.

5. POPIS NAVRŽENÉHO ŘEŠENÍ

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

Jelikož je v řešené oblasti silnoproudých elektroinstalací legislativně vyžadována odborná způsobilost zhotovitele (viz zejména kapitola „Podmínky pro realizaci díla a jeho uvedení do provozu“ dále), pak se od zhotovitele důvodně očekává, že je schopen jednat se znalostí a pečlivostí, a že tyto i uplatní. Z titulu zákonné povinnosti odborné péče se u zhotovitele očekává znalost a splnění všech požadavků zde jmenovaných legislativních předpisů a technických norem ČSN a ČSN EN, byť by v této dokumentaci jejich jednotlivé požadavky nebyly přímo vypsány.¹⁵

Tato zadávací dokumentace veřejné zakázky na stavební práce je zpracována podle požadavků § 89 odst. 5 zákona č. 134/2016 Sb., o zadávání veřejných zakázek, ve znění pozdějších předpisů. To znamená, že anonymní technické podmínky jsou stanoveny výhradně prostřednictvím parametrů vyjadřujících požadavky na výkon nebo funkci, popisu účelu nebo potřeb, které mají být naplněny, prostřednictvím odkazů na normy nebo technické dokumenty, případně prostřednictvím odkazů na štítky. Zcela důvodně se tak od uchazečů očekává znalost a splnění všech požadavků odkazovaných dokumentů, byť by v této dokumentaci jejich jednotlivé požadavky nebyly přímo vypsány (aneb uchazeč má odkazované dokumenty a požadavky znát, a pokud je nezná, tak si je má nastudovat).

Dle nařízení vlády č. 101/2005 Sb., o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí, Příloha, bod 2.1.5, musí být elektrické instalace na pracovištích provedeny a uloženy tak, aby byly přehledné.

Dle ČSN 33 2000-1 ed. 2, čl. 134.1.1 musí být pro zřizování elektrických rozvodů a zařízení použito vhodných materiálů a práce musí být provedena odborně (dobré řemeslné úrovně), osobou s odpovídající kvalifikací (viz kapitola „Podmínky pro realizaci díla a jeho uvedení do provozu“ dále); veškeré výrobky musí být vždy nainstalovány v souladu s pokyny poskytnutými jejich výrobcem.

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 § 164 odst. 1 písm. d) a e) zákona č. 283/2021 Sb., stavební zákon, ve znění pozdějších předpisů zvážit, a v nezbytném rozsahu i iniciovat dopracování realizační dokumentace.

V případě jakýchkoli nejasností či potřeby dopřesnění detailů a podrobností, stejně jako v případech vyžadovaných souvisejícími legislativními předpisy, musí osoba zajišťující odborné vedení realizace a/nebo vykonávající dozor ve smyslu svých povinností 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.

¹⁵ Srov. § 5 odst. 1 a § 2912 odst. 2 zákona č. 89/2012 Sb., občanský zákoník, ve znění pozdějších předpisů.

¹⁶ Srov. Rozsudek Nejvyššího soudu ze dne 23. 11. 2016, sp. zn. 4 Tdo 1401/2016. Nejvyšší soud [online]. Brno: © 2018 Nejvyšší soud [cit. 26.11.2024]. Dostupné z: http://nsoud.cz/Judikatura/judikatura_ns.nsf/WebSearch/C3DCA4A25F179AE4C12580E500366829?openDocument

Z titulu zákonné povinnosti odborné péče (viz výše) se od zhotovitele očekává, že bez zbytečného odkladu upozorní na případné vady projektové dokumentace, kterou obdržel jako pokyn k realizaci. V rámci přípravy je zhotovitel povinen ověřit i veškeré míry a počty, uváděné v dokumentaci.¹⁷

Použitý materiál a osazované výrobky musí splňovat požadavky souvisejících výrobních norem.

Součástí prací a dodávek dle této projektové dokumentace je i veškeré nezbytné nastavení dodaných zařízení, výrobků a kompletů, včetně jejich funkčního a komplexního odzkoušení a zprovoznění.

Veškeré případné, avšak zásadně pouze předem odsouhlasené změny, stejně jako veškerá konkrétní zapojení a elektrické návaznosti všech skutečných výrobků, osazených v rámci dodávek této veřejné zakázky na stavební práce, je zhotovitel povinen zaznamenat v dokumentaci skutečného provedení.

5.1. Způsob připojení na místní technickou infrastrukturu

Projekt začíná napojením z hladiny vysokého napětí na hranici příslušného odběrného místa.

Nový fotovoltaický (PV) systém bude do instalace napojen prostřednictvím hlavního nn rozvaděče objektu, ze kterého bude přímo napojený kabel do rozvaděče instalované technologie RFVE-AC.

Návaznosti jsou patrné z přehledového schématu FVE.

5.2. Uzemnění

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.

Je-li to proveditelné, pak se dle ČSN EN IEC 61936-1 ed. 2, čl. 10.2.3.1 doporučuje propojení uzemňovacích soustav vn a nn. Dle ČSN 33 2000-4-442 ed. 2, čl. 442.2 se obecně se používá metoda propojení soustav. Uzemňovací soustavy vn a nn se musí propojit, jeli soustava nn zcela umístěna uvnitř oblasti pokryté uzemňovací soustavou vn.

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

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 spojená 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.

Na DC části bude provedeno ekvipotenciální pospojování PV modulů, konstrukcí a střídačů dle požadavků ČSN CLC/TS 51643-32. Veškeré uzemňovací vodiče budou dle čl. 6.4.5 vždy zásadně vedeny v blízkosti DC vodičů tak, aby byly eliminovány jakékoli smyčky. Bude provedeno uzemnění veškerých neživých částí PV modulů 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.

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

¹⁷ Srov. požadavek § 2594 odst. 1 zákona č. 89/2012 Sb., občanský zákoník, ve znění pozdějších předpisů.

V případě izolovaného (oddáleného) vnějšího LPS musí být ekvipotenciální vyrovnání proti blesku dle ČSN EN 62305-3 ed. 2, čl. 6.2.2 provedeno jen na úrovni terénu.

5.3. Skladba technologického zařízení

Silnoproudý rozvod musí být dle § 43 odst. 4 písm. a) vyhlášky č. 146/2024 Sb., o požadavcích na výstavbu chráněn proti přetížení, a musí být dimenzován tak, aby na místě, kterým prochází elektrický proud, nemohlo dojít k nebezpečnému ohřátí vodičů.

Bude-li v některých řešených obvodech průřez nulového vodiče bodu menší než u vodičů vedení, pak dle ČSN 33 2000-4-43 ed. 3, čl. 431.2.1 musí být zajištěna detekce proudu přetížení v nulovém vodiči, která způsobí odpojení vodičů vedení, ale ne však nutně nulového vodiče. Dle ČSN 33 2000-5-52 ed. 2, čl. 523.6.4 se s vodiči PEN musí počítat stejným způsobem jako s nulovými vodiči.

Řešený fotovoltaický (PV) systém je instalací s omezeným vývinem tepla ve smyslu ČSN P 73 0847, čl. 4.2.1 písm. a).

5.3.1. PV moduly

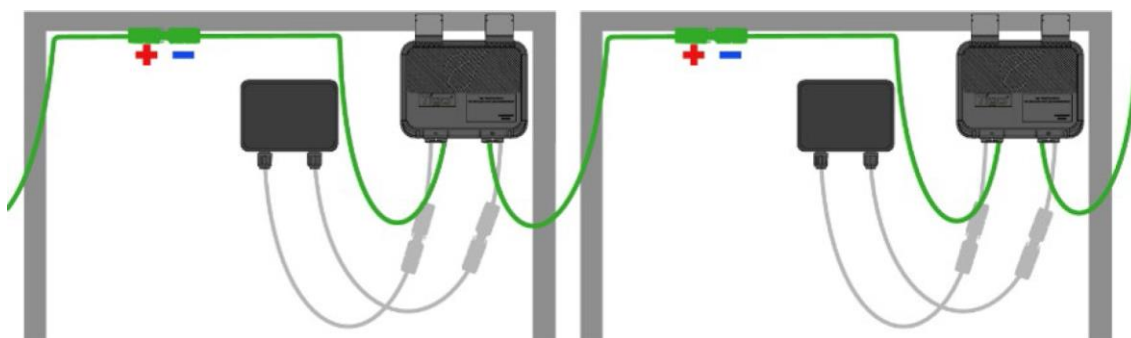
Jsou navrženy PV moduly, splňující požadavky ČSN EN 50380 ed. 2, těchto základních parametrů:

- minimální STC nominální výkon $P_{mpp} = 450 \text{ Wp}$
- maximální rozměr modulu $1950 \times 1134 \text{ mm}$
- minimální STC účinnost modulu 20,5 %

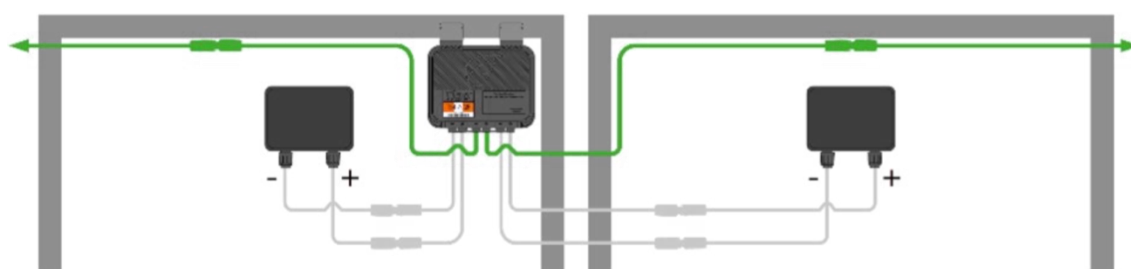
Dodané PV moduly musí splňovat všechny výše uvedené základní požadavky.

Přepočet technických parametrů PV modulů dle ČSN 33 2000-7-712 ed. 2, Příloha B podle minimálních a maximálních teplot v místě instalace jsou součástí výše odkazovaného dokumentu.

Pro každý PV modul je uvažován jeden optimizer, případně každá dvojice PV modulů bude vybavena jedním optimizerem, který v případě ztráty signálu (tj. při odpojení měniče od napájení) zajistí automatické vypnutí DC části přímo na PV modulu, kdy výstupní napětí jednoho PV modulu klesne na 1 V DC, čili napětí celého řetězce klesne pod 120 V DC.



Předpokládaný způsob zapojení PV modulů prostřednictvím optimizérů 1:1

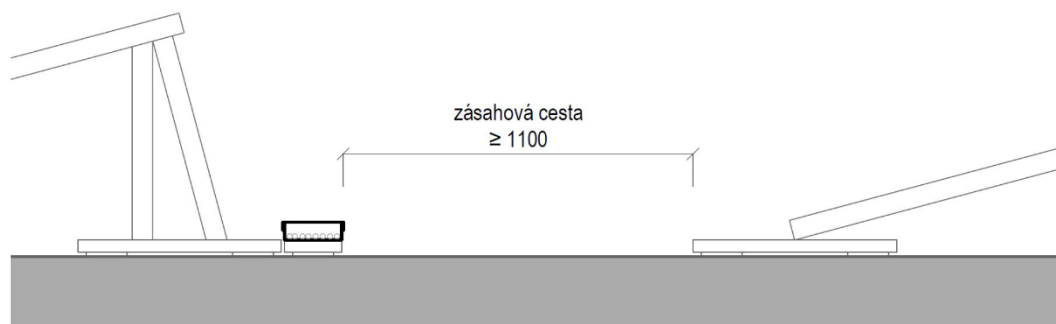


Předpokládaný způsob zapojení dvojic PV modulů prostřednictvím optimizérů 2:1

Na střeše objektu bude osazeno celkem 222 ks PV modulů výše uvedených parametrů. Jejich upevňování se předpokládá prostřednictvím typizovaných konstrukcí se sklonem $\sim 10^\circ$.

U PV systémů s omezeným vývinem tepla musí být při jejich instalaci podle ČSN P 73 0847 splněny požadavky na střešní plášť dle čl. 6.3.1.1, požadavky na volná místa, uličky a rozestupy dle čl. 6.3.1.2, požadavky na kabely, kabelové žlaby a trasy dle čl. 6.3.1.3, požadavky na odstupové vzdálenosti dle čl. 6.3.1.4.

V případě PV systémů s omezeným vývinem tepla na střechách objektů je dle ČSN P 73 0847, čl. 6.3.1.2 písm. c) maximální rozměr PV pole do 40 x 40 m (maximální plocha PV pole je tedy 1600 m²). Mezi jednotlivými PV poli musí být ulička se šířkou alespoň 1,1 m:



ČSN P 73 0847, Obrázek B.2: Požadované provedení zásahových cest mezi jednotlivými PV poli

PV moduly nesmí dle ČSN P 73 0847, čl. 6.2.3.6 svým provedením nebo instalací znemožňovat odvětrání objektu či prostoru, omezit provoz, opravy a údržbu spalinových cest, ani bránit přístupu jednotek požární ochrany při zásahu.

V rámci osazování jednotlivých PV modulů na nosné konstrukce se požaduje, aby z hlediska orientace jejich vývodů +/- byly v celém PV systému instalovány stejně!

Navržené uspořádání PV modulů je patrné ze situačního výkresu a výkresu rozložení modulů.

5.3.2. Kabely stejnosměrné části

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.

Stejnosměrná část fotovoltaického (PV) systému bude dle doporučení ČSN EN 50618, Tabulka A.2 realizována kabely typu H1Z2Z2-K, je navržen průřez nejméně 6 mm².

Dle ČSN EN 50618, Příloha A platí, že pro instalaci v seskupeních více kabelů (ve svazcích) musí být použit přepočítací koeficient proudové zatížitelnosti podle HD 60364-5-52:2011, tabulka B.52.17. Nejnepříznivějším případem zde bude souběh 16 DC vodičů ve společné trase.

Výsledná dovolená proudová zatížitelnost vodičů H1Z2Z2-K 16 mm² potom bude:

- základní zatížitelnost pro samostatný kabel na povrchu dle ČSN EN 50618, Tabulka A.3: 70 A
- přepočítací součinitel pro teplotu okolí do 80 °C dle ČSN EN 50618, Tabulka A.4: 0,84
- redukční součinitel pro 16 vodičů ve svazku dle ČSN 33 2000-5-52 ed. 2, tabulka B.52.17: 0,41
- výsledná dovolená zatížitelnost: $I_z = 70 \cdot 0,84 \cdot 0,41 = 24,1 \text{ A}$

Dle obecných zásad bezpečné instalace PV systémů s ohledem na minimalizaci rizika vzniku požáru má být v nevypínatelné DC části podle ČSN P 73 0847, čl. D.2 minimalizován počet spojů a přístrojů.

Veškeré konektory v DC části budou splňovat požadavky ČSN EN 62852, a z důvodu eliminace rizika vzájemné nekompatibility budou veškeré protikusy zásadně vždy stejného výrobce a typu.

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 žlabu nebo kanálu.

Uložení kabelů na střeše, kromě lokálních jednotlivých vodičů, musí být dle ČSN P 73 0847, čl. 6.3.1.3 písm. b) v plných ocelových žlabech třídy reakce na oheň A1 nebo A2, na podložkách třídy reakce na oheň A1 nebo A2, kromě případů, kdy pro střešní plášť jsou použity pouze materiály třídy reakce na oheň A1 nebo A2 (včetně hydroizolace a tepelné izolace).

Z hlediska požární bezpečnosti budou veškeré kabely DC části zásadně ukládány do plných kovových kabelových žlabů, přičemž vodiče kladného a záporného pólu budou od sebe zásadně vždy odděleny. Jejich oddělení bude provedeno buďto plnou kovovou přepážkou (např. ve společných trasách), případně mohou být tyto vodiče samostatně vedeny kovovými trubkami. Účelem tohoto požadavku je zamezení možnosti vzniku DC oblouku mezi kladným a záporným pólem.

Pro eliminaci rizika rozšíření požáru po kabelovém vedení mezi vnějším a vnitřním prostorem je dle ČSN P 73 0847, čl. 6.2.1.2 požadováno navrhnout opatření, jako např. návrh tepelně izolačních materiálů třídy reakce na oheň A1 nebo A2 v okolí prostupu do vzdálenosti alespoň 300 mm, dotěsnění prostupu střešním pláštěm nebo obvodovou stěnou, případně dotěsnění v místě požárního stropu nad posledním nadzemním podlažím, vedením DC vedení v chráničkách třídy reakce na oheň A1 nebo A2 s dotěsněním kabelů vůči chráničce, apod.

Veškeré venkovní vodiče, vystavené slunečnímu záření, musí být dle ČSN 33 2000-5-52 ed. 2, čl. 522.11 zvoleny tak, aby odpovídaly těmto podmínkám, anebo musí být vybaveny odpovídajícím stíněním. Zatížitelnost DC kabelů vystaveným přímému slunečnímu záření se dle ČSN IEC 60287-1-1+A1, čl. 1.4.4.2 určuje výpočtem podle IEC 60287-2-1.¹⁸

U fotovoltaických systémů se dle IEC 62548, čl. 7.4.3.6 nevyžaduje barevné značení vodičů podle normy ČSN EN IEC 60445 ed. 6.

5.3.3. Střídače

Navržených 222 ks PV modulů bude napojeno prostřednictvím jednoho střídače o výkonu 100 kW.

Na stěně rozvodny je navržen trojfázový střídač následujících parametrů:

- UDC MAX: 1000 V
- jmenovitý DC výkon: ≥ 100 kW
- jmenovitý AC výkon: 100 kW
- jmenovitý AC proud: < 160 A
- EURO účinnost: $\geq 96,8$ %

Jedná se o síťový střídač (on - grid), který nepodporuje ostrovní provoz.

V případě instalace měničů (střídačů) nebo jiných rozváděčů vně objektu je třeba postupovat podle zásad ČSN P 73 0847, čl. 6.3.1.3 písm. d).

Jednotlivé střídače se dle ČSN P 73 0847, čl. 6.2.1.5 vždy instalují tak, aby mezi nimi byla vzdálenost všemi směry minimálně 500 mm, anebo vzdálenost doporučená výrobcem, dle toho, která je vyšší.

¹⁸ Srov. ČSN 33 2000-5-52 ed. 2, čl. 523.3: „Odpovídající hodnoty dovolených proudů je možno také určit, jak je popsáno v souboru IEC 60287 (...) nebo výpočtem s použitím uznávané a potvrzené metody.“

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.

Výkon ze střídačů 100 kW bude vyveden kabely Cu 5x70 mm² (navržené jištění 160 A gG)

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.

Návaznosti a konfigurace jsou patrné z přehledového schématu FVE.

5.3.4. Hlavní rozváděč

Pokud je to technicky možné, musí být hlavní rozváděč budovy v záplavovém území dle § 28 písm. d) vyhlášky č. 146/2024 Sb., o požadavcích na výstavbu umístěn minimálně 1 m nad návrhovou hladinou povodně při době opakování povodně 100 let (Q100).

Je navrženo osazení oceloplechového skříňového rozváděče o jednom poli. Rozváděč bude osazen v hlavní rozvodně objektu a bude proveden dle požadavků ČSN EN IEC 61439-2 ed. 3.

Z rozváděče bude napájena výhradně řešená technologie. V rozváděči bude ponecháno minimálně 35 % volného prostoru jako rezerva pro možnost budoucího dozbrojení.

Návaznosti jsou patrné z přehledového schématu FVE.

5.3.5. Rozváděč instalované technologie

Pro napojení řešené technologie bude v hlavní rozvodně objektu osazen i nový rozváděč PV systému, označený jako RFVE-AC, provedený dle požadavků ČSN EN IEC 61439-2 ed. 3, Příloha DD.

Dle obecných zásad bezpečné instalace PV systémů s ohledem na minimalizaci rizika vzniku požáru mají být na DC části podle ČSN P 73 0847, čl. D.4 přednostně využívány kovové rozváděče.

Veškeré rozváděče a skřínky na DC části systému budou zásadně řešeny jako kovové (neboť tzv. samozhášivost plastu, testovaná žhavou/horkou smyčkou, není to samé, co odolnost plastu vůči případnému dlouhodobě hořícímu stejnosměrnému oblouku). Přístrojová výzbroj kovového rozváděče pak musí splňovat požadavek na zesílenou či dvojitou izolaci.

Dle obecných zásad bezpečné instalace PV systémů s ohledem na minimalizaci rizika vzniku požáru má být v případě osazení pojistek PV řetězců podle ČSN P 73 0847, čl. D.6 trvale a čitelně upozorněno na zákaz manipulace s pojistkami pod zatížením, a to v blízkosti těchto pojistek, a v návodu k obsluze PV systému.

Všechna zařízení bez vypínací schopnosti, které lze využít k rozpojení DC obvodu, musí být dle ČSN 33 2000-7-712 ed. 2, čl. 712.537.2.2.104 zajištěna proti neúmyslné nebo neoprávněné manipulaci, např. umístěním do zamykatelného prostoru či krytu, uzamčením visacím zámkem, apod.

5.3.6. Způsob řešení rozvodů

Vedení ani technická zařízení se dle § 33 odst. 2 vyhlášky č. 146/2024 Sb., o požadavcích na výstavbu nesmí umisťovat do větracích či shozových šachet.

Ukládání vn kabelů v měřené části bude provedeno dle požadavků ČSN EN IEC 61936-1 ed. 2, čl. 6.2.9.

U vysokonapěťových jednožilových kabelů by měla být dle ČSN EN IEC 61936-1 ed. 2, čl. 9.4.4 dána přednost jejich uspořádání do trojúhelníku před rovinným uspořádáním.

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. Příchytka 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 příchyt z vodivého materiálu musí být společně pod příchytka vždy uchyceny všechny vodiče téhož proudového obvodu. Není-li to možné, musí být používány příchytka 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.

Kabelové rozvody instalované technologie budou uvnitř objektu vedeny na povrchu, uloženy převážně na kabelových roštech a drátěných kabelových žlabech.

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.

V rozváděči, ke kterému je připojeno napájení od měniče, musí být dle ČSN P 73 0847, čl. 6.2.3.5 písm. c) umístěna informace o instalaci PV systému.

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.

Veškeré manipulace a práce s hliníkovými vodiči, včetně jejich připojování a mechanického spojování, budou prováděny zásadně v souladu s požadavky TNI 37 0606.

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.

5.4. Ochrana před bleskem

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

Ochrana před bleskem musí být dle § 26 odst. 2 vyhlášky č. 146/2024 Sb., o požadavcích na výstavbu navržena a provedena tam, kde by blesk mohl způsobit ohrožení života nebo zdraví osob nebo zvířat, anebo kde by mohl způsobit značné škody.¹⁹

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

Dle ČSN EN 62305-3 ed. 2, čl. E.4.1 má montážní firma ochrany před bleskem znát zásady správné instalace součástí LPS podle požadavků této normy a národních předpisů.

5.4.1. Definice zón ochrany před bleskem

V projektu jsou uvažovány tyto zóny ochrany před bleskem ve smyslu ČSN EN 62305-1 ed. 2, čl. 8.3:

- 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.

5.4.2. Stanovení potřeby ochrany

Dle čl. D.2.5.1 písm. m) Přílohy č. 8 vyhlášky č. 131/2024 Sb., o dokumentaci staveb musí být součástí dokumentace pro provádění LPS i podrobný výpočet rizik škod způsobených bleskem.

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

5.4.3. Ochrana proti přímému úderu blesku

V případě staveb s hořlavou střešní krytinou, či staveb s hořlavými stěnami, by měl být dle ČSN EN 62305-3 ed. 2, čl. 5.1.2 použit izolovaný (oddálený) LPS.

Ochranné prostory jímací soustavy musí být dle § 26 odst. 4 vyhlášky č. 146/2024 Sb., o požadavcích na výstavbu navrženy a provedeny na základě skutečných fyzických rozměrů kovové jímací soustavy.

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.

Dle obecných zásad bezpečné instalace PV systémů s ohledem na minimalizaci rizika vzniku požáru podle ČSN P 73 0847, čl. D.9 se v případě ochrany před bleskem postupuje podle příslušných norem souboru ČSN EN 62305 tak, aby byl plně chráněn jak objekt, tak i samotný PV systém. Přednostně mají být zřizovány systémy s izolovanými či oddálenými jímáči.

¹⁹ Značnou škodou je dle § 138 odst. 1 písm. d) zákona č. 40/2009 Sb., trestní zákoník, ve znění pozdějších předpisů, škoda dosahující částky nejméně 1 000 000 Kč.

Kdykoli je PV instalace chráněna pomocí LPS, doporučuje se dle ČSN CLC/TS 51643-32, čl. 7 dodržet minimální dostatečnou vzdálenost (s) mezi LPS a kovovými konstrukcemi PV instalace, aby se zabránilo průchodu částečných proudů blesku těmito konstrukcemi.

Dle ČSN 33 2000-7-712 ed. 2, čl. 712.534.101 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.

Ochranu PV systému proti přímému úderu blesku je důrazně doporučeno řešit jako izolovaný (oddálený) LPS ve smyslu požadavků ČSN EN 62305-3 ed. 2, čl. 5.3.2, E.5.1.2 a E.5.2.6. To zejména znamená, že z hlediska ochrany PV systému je nevhodné jej připojovat k jímací soustavě, přičemž je nezbytné vždy dodržovat minimální dostatečné vzdálenosti od všech kovových částí, spojených se soustavou LPS.

Návrh jímací soustavy není součástí této dokumentace.

5.4.4. Dostatečná vzdálenost

Při návrhu a provedení ochrany před bleskem je dle § 26 odst. 4 vyhlášky č. 146/2024 Sb., o požadavcích na výstavbu, nezbytné posoudit a dodržet dostatečnou vzdálenost nebo bezpečný odstup.

Dle ČSN 33 2000-4-444, čl. 444.4.2 písm. h) musí projektant LPS určit minimální dostatečné vzdálenosti v souladu s ČSN EN 62305-3 ed. 2.

Dle úvodu ČSN 35 7606 musí být v projektu LPS uvedeny požadované dostatečné vzdálenosti.

5.4.5. 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.

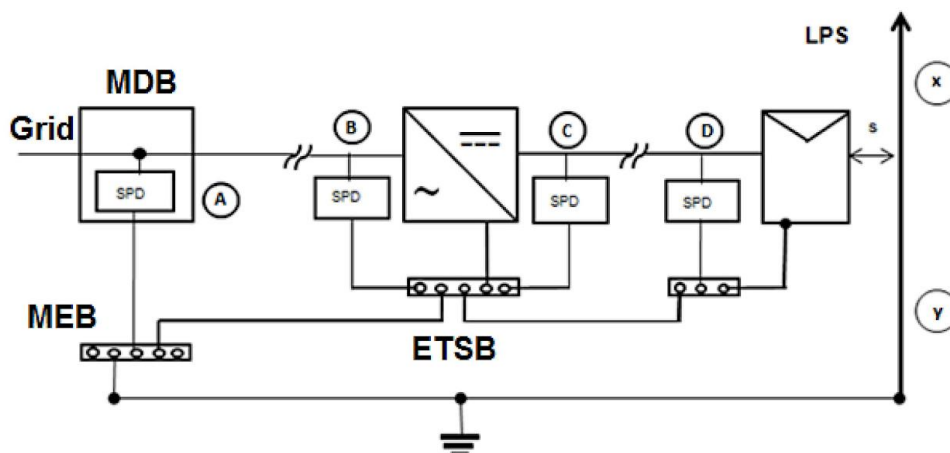
Dle ČSN 33 2000-4-443 ed. 3, čl. 443.4 písm. a) se musí ochrana před přechodnými přepětími zajišťovat tam, kde následky způsobené přepětím mohou postihovat lidský život.

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 2000-5-53 ed. 3, 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 přepěťové 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.

Dle ČSN CLC/TS 51643-32, čl. 4 je přepětí schopno zničit nebo znehodnotit PV instalaci nebo může způsobit její poruchu, proto má být PV instalace chráněna.



Požadavky dle ČSN CLC/TS 51643-32, Obrázek 2:
Doporučené pozice SPD v případě objektů s vnějším LPS, kde je dodržena dostatečná vzdálenost (s)

V případě PV instalace na objektu s vnějším LPS při dodržené dostatečné vzdálenosti (s) se obecně dle ČSN CLC/TS 51643-32, čl. 6.2.3 doporučuje instalovat SPD ve všech pozicích A, B, C a D, přičemž:

- v pozici A je vyžadován SPD typu 1, v ostatních pozicích mohou být osazeny SPD typu 2;
- v pozici B není nutno SPD osazovat, pokud je vzdálenost mezi SPD v hlavní rozváděči a měničem kratší než 10 m, a indukované napětí způsobené proudem blesku protékajícím svodem je možné neuvažovat;
- v pozici B není nutno SPD osazovat, pokud jsou měnič a hlavní rozváděč připojeny ke stejné přípojnici pospojování s délkou kabelu menší nebo rovnou 0,5 m (např. měnič je umístěn uvnitř hlavního rozváděče);
- V pozici D není nutno SPD osazovat, pokud je ochranná úroveň (U_p) SPD v místě C menší nebo rovna $0,5 U_w$ výdržného napětí PV pole, a vodič uzemnění je veden blízko stejnosměrných vodičů; pro splnění této podmínky stačí v pozici C použít svodiče s ochrannou úrovní $U_p \leq 4 \text{ kV}$, neboť při napětí na stringu $U_{OCMAX} \leq 1000 \text{ V}$ je u kategorie přepětí II dle ČSN EN IEC 60664-1 ed. 3, Příloha F + čl. 5.4.3.1 pro dvojitou nebo zesílenou izolaci požadováno impulsní výdržné napětí $U_w \geq 8 \text{ kV}$.

Jedním ze způsobů, jak dle ČSN CLC/TS 51643-32, čl. 6.4.5 zajistit účinnou ochranu zařízení na DC straně, je použití SPD s napětovou ochrannou hladinou U_p nižší než jmenovité pulsní napětí U_w chráněného zařízení. Obecně by měla být zachována bezpečnostní rezerva alespoň 20 % mezi jmenovitým pulsním napětím zařízení a $U_p \leq 0,8 \text{ krát } U_w$ (viz EN 62305-4).

Účinná ochrana na DC straně tak bude zajištěna při použití SPD s ochrannou úrovní $U_p < 6,4 \text{ kV}$, neboť při napětí na stringu $U_{OCMAX} \leq 1000 \text{ V}$ je u kategorie přepětí II dle ČSN EN IEC 60664-1 ed. 3, Příloha F + čl. 5.4.3.1 pro dvojitou nebo zesílenou izolaci požadováno impulsní výdržné napětí $U_w \geq 8 \text{ kV}$.

Dle obecných zásad bezpečné instalace PV systémů s ohledem na minimalizaci rizika vzniku požáru mají být přepětové ochrany na DC části podle ČSN P 73 0847, čl. D.4 umístěny do míst bez hořlavých materiálů, případně má být okolí rozváděčů zajištěno proti šíření požáru. Přednostně pro ně mají být využívány rozváděče kovové.

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.

5.5. 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 spalinových cest, ani bránit přístupu jednotek požární ochrany při zásahu.

V místě vstupu na střechu objektu s PV systémem musí být dle ČSN P 73 0847, čl. 6.2.3.5 písm. d) umístěna informace o instalaci PV systému.

U vstupu do každé vnitřní zásahové cesty musí být dle ČSN P 73 0847, čl. 6.2.3.5 písm. e) umístěna informace o instalaci PV systému.

Pro zajištění běžných podmínek pro zásah je dle ČSN P 73 0847, čl. 6.2.3.2 nutné PV systém na objektu navrhnout tak, aby v případě vypnutí elektrické energie podle ČSN 73 0848 bylo na jakékoli jeho DC části napětí pouze do 120 V.

Z hlediska umožnění případného hašení objektu jsou na PV modulech navrženy optimizery, umožňující vypnutí DC části přímo na PV modulech. Po aktivaci vypínacího povelu FVE STOP zůstane na celé DC části napětí maximálně 120 V.²⁰

U objektů, kde právní předpis nevyžaduje povinnost zpracovat dokumentaci zdolávání požáru, je dle ČSN P 73 0847, čl. 6.2.3.7 nutné zpracovat a alespoň u hlavního vypínače elektrické energie umístit technický list PV systému.

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.

5.5.1. Způsob napájení a vypínání objektu

V rámci řešeného projektu nebudou osazena žádná požárně bezpečnostní zařízení, která by vyžadovala externí zálohování pro případ požáru. Veškerá napájená požárně bezpečnostní zařízení jsou vybavena vlastními integrovanými bateriovými provozními záložními zdroji napájení.

Silnoproudý rozvod musí být dle § 43 odst. 4 písm. c) vyhlášky č. 146/2024 Sb., o požadavcích na výstavbu navržen a proveden tak, aby jej bylo možno podle potřeby vypnout.

Dle ČSN 34 3085 ed. 2, čl. 5 musí mít každá stavba trvale přístupné a viditelně trvale označené zařízení umožňující vypnutí elektrické energie.

Dle ČSN 73 0848, čl. 6.1.3 musí mít každý objekt hlavní vypínač elektrické energie.

Zařízení PV systému budou vypínána hlavním vypínačem, situovaným v RFVE-AC. Je navrženo osazení zaskleného tlačítka s rozpínacím kontaktem, které prostřednictvím podpěťové spouště vypne hlavní vypínač RFVE-AC

²⁰ Dle Čl. I odst. 10 písm. a) Metodického listu číslo P 48 lze u fotovoltaických (PV) systémů 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. 26.11.2024]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/bojovy-rad-jednotek-pozarni-ochrany-v-dokumentech-491249.aspx>

V případě nových objektů je nutné systém vypínání fotovoltaického (PV) systému dle ČSN P 73 0847, čl. 6.2.3.4 písm. a) provést v souladu s ČSN 73 0848 (vypínání elektroinstalace objektu včetně PV systému, včetně případných záložních zdrojů, kde musí být odpojeny alespoň výstupy), přičemž je nutné vždy navrhnout samostatný podružný vypínač pouze pro PV systém.

Ve všech místech vypínání elektrické energie musí být dle ČSN P 73 0847, čl. 6.2.3.5 písm. b) umístěna informace o instalaci PV systému, včetně vyznačení nevypínatelné části.

Na fasádu u vstupu do dotčeného objektu bude nově doplněno vypínací tlačítko CENTRAL STOP FVE.

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.

5.5.2. Vnitřní kabelové rozvody obecně

Dle § 147 písm. b) zákona č. 283/2021 Sb., stavební zákon, ve znění pozdějších předpisů, musí být stavba provedena takovým způsobem, aby v případě požáru byl uvnitř stavby omezen vznik a šíření ohně a kouře.

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

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.

Každá kabelová požární přepážka, stejně jako každý prostup kabelových rozvodů požárně dělicími konstrukcemi, budou řádně označeny dle požadavků ČSN 73 0848, čl. 8.

5.5.3. Požární prevence

Prostory uvnitř objektu pro elektro technologii PV systému, případné prostory s úložištěm bateriové energie, trafostanice PV systémů, apod. se dle ČSN P 73 0847, čl. 6.2.5 doporučuje vybavit zařízením autonomní detekce a signalizace. Zařízení autonomní detekce a signalizace se instaluje současně i ve všech bezprostředně přiléhajících částech únikových cest, které by technologie PV mohla negativně ohrozit (např. zplodinami hoření). Detektory musí být vzájemně propojeny. Zařízení autonomní detekce a signalizace lze nahradit instalací EPS.

Z hlediska požární bezpečnosti je s odkazem na obecné zásady bezpečné instalace PV systémů s ohledem na minimalizaci rizika vzniku požáru dle ČSN P 73 0847, čl. D.4 důrazně doporučeno, aby veškeré rozváděče a odbočné skříňky v DC části byly používány pouze v kovovém provedení (neboť tzv. samozhášivost plastu, testovaná žhavou/horkou smyčkou, není to samé, co odolnost plastu vůči dlouhodobě hořícímu stejnosměrnému oblouku).

Dle ČSN 33 2000-4-42 ed. 2, Změna Z1, čl. 421.7 se doporučuje, aby se v místech s nebezpečím požáru zpracovávaných nebo skladovaných materiálů, tj. v prostorech BE2 (např. ve stodolách, v dřezpracujících provozovnách, skladech hořlavého materiálu) zajistila zvláštní opatření na ochranu před účinky obloukových poruch v koncových obvodech prostřednictvím obloukových ochran (AFDD).

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, ve znění pozdějších předpisů, jde o vyhrazené elektrické zařízení II. třídy.

6.2. Podmínky pro realizaci díla a jeho uvedení do provozu

Zhotovitel je při provádění stavby nebo zařízení podléhající povolení dále dle § 163 odst. 2 písm. c) zákona č. 283/2021 Sb., stavební zákon, ve znění pozdějších předpisů povinen zajistit, aby práce, k jejichž provádění je předepsáno zvláštní oprávnění, vykonávaly pouze osoby, které jsou držiteli takového oprávnění.

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.

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“).

Pro každou práci na vyhrazeném elektrickém zařízení musí být před jejím zahájením dle § 8 písm. e) nařízení vlády č. 190/2022 Sb., o vyhrazených technických elektrických zařízeních a požadavcích na zajištění jejich bezpečnosti, ve znění pozdějších předpisů, stanoven vedoucí práce, který má povinnost řádně zajistit danou činnost; před zahájením dané práce provede rozbor její složitosti, aby byla pro její výkon zvolena osoba s vhodnou odbornou způsobilostí; vedoucího práce na vyhrazeném elektrickém zařízení může vykonávat pouze osoba znalá.

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;
- 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, ve znění pozdějších předpisů, 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, ve znění pozdějších předpisů, 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.

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

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 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 odběrných elektrických zařízení připojených k distribuční soustavě s napětím nad 1 kV stanoven v Příloze č. 2 dané vyhlášky.

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

6.3. Požadavky pro obsluhu a údržbu, provozní doporučení

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 (právnícká 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, ve znění pozdějších předpisů.

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. 4, ČSN 33 1500, ČSN 33 2000-6 ed. 2 a dalších.

Fotovoltaický (PV) systém není bezúdržbové zařízení, a je na něm nutné provádět údržbu v rozsahu dle požadavků ČSN EN IEC 62446-2; pro dlouhodobou výkonnost je nezbytné udržovat moduly čisté.

Pro manipulaci s elektrickým zařízením při záplavách platí požadavky ČSN 34 3085 ed. 2.

6.4. Seznam dokladů, vyžadovaných pro uvedení stavby do užívání

Aneb specifikace nutné dokumentace, zajišťované zhotovitelem v rámci dodávky díla:

- prohlášení o vlastnostech stavebních výrobků, uvedených nebo dodaných na trh (srov. článek 4 odst. 1 Nařízení EU č. 305/2011);
prohlášení o vlastnostech musí být v českém jazyce (srov. § 13c zákona č. 22/1997 Sb.)
- EU prohlášení o shodě výrobků dodaných na trh, případně do provozu (srov. § 6 odst. 2 zákona č. 90/2016 Sb.)
- technická dokumentace elektrických zařízení, uvedených na trh (což se mj. týká nově dodaných, či jakýchkoli stávajících upravovaných rozváděčů) (srov. § 4 odst. 1 nařízení vlády č. 118/2016 Sb.)
- u rozváděčů doklad o ověření, že nebudou překročeny meze oteplení (srov. ČSN EN IEC 61439-1 ed. 3, čl. 10.10.1)

- průvodní dokumentaci vyhrazeného elektrického zařízení odpovídající skutečnému provedení, umožňující provoz, údržbu a revize tohoto zařízení, jakož i výměnu jednotlivých částí vyhrazeného elektrického zařízení a další rozšiřování vyhrazeného elektrického zařízení; součástí průvodní dokumentace je posouzení vnějších vlivů (srov. § 6 odst. 3 písm. a) nařízení vlády č. 190/2022 Sb.)²¹
- protokol o určení vnějších vlivů (srov. ČSN 33 2000-5-51 ed. 3+Z1+Z2, čl. 512.2)
- schémata a dokumenty s požadovanými údaji (srov. ČSN 33 2000-5-51 ed. 3+Z1+Z2, čl. 514.5.1)
- podklady pro provedení výchozí revize vyhrazených elektrických zařízení (srov. Přílohu č. 2, Část A, bod I. nařízení vlády č. 190/2022 Sb.)
- záznamy o kontrolách, zkouškách a měření elektrických zařízení, uváděných do provozu (srov. ČSN EN 50110-1 ed. 3, čl. 5.3.2)
- dokumentace umožňující stavbu, provoz, údržbu a revize zařízení, jakož i výměnu jednotlivých částí zařízení a další rozšiřování zařízení (srov. ČSN 33 2000-1 ed. 2, čl. 132.13)
- technická dokumentace pro údržbu, která musí být dodávána před uvedením do provozu (srov. požadovaný rozsah dokumentace dle ČSN EN 13460, čl. 1 + čl. 4 + čl. 5)
- doklady vyžadované smlouvou o připojení ke zprovoznění výroby²²
- minimální dokumentace fotovoltaického (PV) systému (srov. ČSN EN 62446-1+A1, čl. 4)
- veškeré vyžadované podklady k provádění revizí (srov. ČSN 33 1500, čl. 4)
- písemné prohlášení vedoucího montáže, jako osoby odpovědné za montáž elektrické instalace (srov. ČSN 33 2000-6 ed. 2, Změna Z2, Příloha E)
- zpráva o výchozí revizi elektrického zařízení (srov. § 6 odst. 3 písm. b) nařízení vlády č. 190/2022 Sb.)
- ostatní dokumenty, vyžádané stavebním úřadem, či dalšími orgány veřejné správy

²¹ Zpracovatelem předmětné dokumentace musí být dle § 19 odst. 2 písm. b) zákona č. 250/2021 Sb. osoba znalá pro řízení činnosti, neboť se nejedná o dokumentaci, která by ex lege byla předmětem autorizace podle zvláštního zákona.

²² Srov. např. První paralelní připojení výroby a její uvedení do provozu. [online] © 2023 ČEZ Distribuce, a.s. [cit. 26.11.2024]. Dostupné z: <https://www.cezdistribuce.cz/cs/pro-zakazniky/potrebuji-vyresit/pro-vyrobce/vyrobnenn/detailni-postup-o-prvnim-paralelnim-pripojeni-vyroby-k-distribucni-soustave-a-jejim-uvedeni-do-provozu>

6.5. Zásady BOZP a bezpečnost pro realizaci a užívání

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 Rady (EU) č. 2022/2577, kterým se stanoví rámec pro urychlení zavádění energie z obnovitelných zdrojů, ve znění pozdějších předpisů
- 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. 87/2023 Sb., o dozoru nad trhem s výrobky a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o dozoru nad trhem s výrobky)
- zákon č. 250/2021 Sb., o bezpečnosti práce v souvislosti s provozem vyhrazených technických zařízení a o změně souvisejících zákonů
- zákon č. 134/2016 Sb., o zadávání veřejných zakázek, ve znění pozdějších předpisů
- 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. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon), ve znění pozdějších předpisů
- zákon č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky, 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. 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, ve znění pozdějších předpisů
- nařízení vlády č. 190/2022 Sb., o vyhrazených technických elektrických zařízeních a požadavcích na zajištění jejich bezpečnosti, 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, ve znění pozdějších předpisů
- 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, ve znění pozdějších předpisů

- nařízení statutárního města Brna č. 14/2024, o požadavcích na výstavbu ve statutárním městě Brně (brněnské stavební předpisy)
- vyhlášku č. 193/2023 Sb., o stavu nouze v elektroenergetice a o obsahových náležitostech havarijního plánu, ve znění pozdějších předpisů
- vyhlášku č. 166/2022 Sb., o vykazování energie z podporovaných zdrojů
- vyhlášku č. 8/2016 Sb., o podrobnostech udělování licencí pro podnikání v energetických odvětvích, 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

6.6. 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, ve znění pozdějších předpisů
- 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), ve znění pozdějších předpisů