

PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE

Stupeň projektu: **Projektová dokumentace pro STAVEBNÍ POVOLENÍ**

Název akce: *FVE Nemocnice Písek*
Budova "H" - Hemodialýza
Silnoproudá elektroinstalace FVE

Zhotovitel: *Ing. Ondřej Novotný*
odpovědný projektant

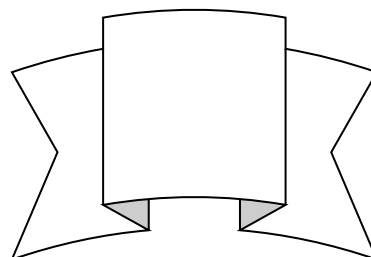
Dolejšova 726
417 05 Osek

IČ 74709305
Aut.technik č. 0401662

www.elpronov.cz

Investor: *Nemocnice Písek, a.s., Karla Čapka 589, 397 01 Písek*

Datum: *leden '23*



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.....	4
2.	PŘIPOJENÍ VÝROBNY K DISTRIBUČNÍ SOUSTAVĚ.....	6
2.1.	Základní údaje o výrobě	6
2.2.	Rozhraní pro dálkové ovládání, měření a signalizaci.....	7
2.3.	Řízení jalového výkonu.....	7
2.4.	Dynamická podpora sítě.....	7
2.5.	Automatické opětovné připojení výroby	7
2.6.	Ochranná pásma	8
3.	VÝPIS POUŽITÝCH NOREM.....	9
4.	ZÁKLADNÍ ÚDAJE	12
4.1.	Napěťové soustavy	12
4.2.	Ochrana před úrazem elektrickým proudem	12
4.3.	Vnější vlivy	12
4.4.	Zkratové poměry	13
4.5.	Bilance energií	13
4.6.	Elektromagnetická kompatibilita	13
5.	POPIS NAVRŽENÉHO ŘEŠENÍ	15
5.1.	Způsob připojení na místní technickou infrastrukturu.....	16
5.2.	Uzemnění	16
5.3.	Skladba technologického zařízení	16
5.3.1.	PV panely.....	16
5.3.2.	Kabely stejnosměrné části.....	16
5.3.3.	Střídače.....	17
5.3.4.	Popis PV systému.....	17
5.3.5.	Způsob řešení rozvodů	17
5.4.	Ochrana před bleskem	18
5.4.1.	Definice zón ochrany před bleskem	18
5.4.2.	Podmínky instalace PV systému na střechu objektu	18
5.4.3.	Ochrana proti impulsnímu přepětí.....	19
5.5.	Popis zajištění splnění požadavků na požární bezpečnost.....	20
5.5.1.	Vnitřní kabelové rozvody obecně.....	21

5.5.2.	Požadavky na požární odolnost rozváděčů	21
6.	BEZPEČNOST PŘI REALIZACI A UŽÍVÁNÍ.....	22
6.1.	Zařazení zařízení do tříd a skupin	22
6.2.	Podmínky pro realizaci díla a jeho uvedení do provozu.....	22
6.3.	Seznam dokladů, vyžadovaných pro uvedení stavby do užívání.....	24
6.4.	Zásady ochrany zdraví a bezpečnosti práce, související předpisy	25
6.5.	Zásady ochrany životního prostředí	26
7.	VÝKRESOVÁ ČÁST	27

1. VŠEOBECNÉ ÚDAJE

1.1. Rozsah a obsah projektu

Předmětem této dokumentace jsou silnoproudé elektroinstalace v souvislosti s instalací fotovoltaického (PV) systému na střechu zdravotnického objektu Nemocnice Písek, budova H na adrese Karla Čapka 589, Písek, v k.ú. Písek (okres Písek); 720755

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.

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
- vnitřní umělé a nouzové osvětlení
- vypínání objektu při požáru (nesouvisí s projektovaným zařízením PV systému)
- fakturační měření vůči distribuci

1.2. Výchozí podklady a požadavky na profesi

- zadání a požadavky objednatele
- stavební půdorysy
- dokument Pravidla pro paralelní provoz výroben a akumulčních zařízení se sítí provozovatele distribuční soustavy z června 2021¹
- dokument VdS 3145 Photovoltaikanlagen z listopadu 2017²
- dokument CFPA-E Guideline No 37:2018 F. Photovoltaic systems: Recommendations on loss prevention z února 2018³
- 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

AC střídavý proud; viz definice ČSN 33 0010 ed. 2, čl. 4.3.2

¹ Pravidla provozování distribučních soustav, Příloha 4: Pravidla pro paralelní provoz výroben a akumulčních zařízení se sítí provozovatele distribuční soustavy. Červen 2021. Provozovatelé distribučních soustav. [online] © 2020 EG.D, a.s. [cit. 16.11.2022]. Dostupné z: https://www.egd.cz/sites/default/files/2021-10/PPDS_Priloha_4.pdf

² Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e. V. (GDV). VdS 3145:2017. Photovoltaikanlagen. [online] © VdS Schadenverhütung GmbH 2022 [cit. 16.11.2022]. Dostupné z: https://vds.de/fileadmin/Website_Content/Images/VdS_Publikationen/vds_3145_web.pdf

³ The European fire protection associations (CFPA-E). CFPA-E Guideline No 37:2018 F. Photovoltaic systems: Recommendations on loss prevention [online] ©CFPA EUROPE 2021 CFPA Europe, c/o DBI [cit. 16.11.2022]. Dostupné z: https://cfpa-e.eu/app/uploads/2022/04/CFPA_E_Guideline_No_37_2018-F.pdf

DC	stejnoseměrný 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. 2, čl. 530.3.18
SPD	přepětové ochranné zařízení; viz definice ČSN EN 61643-11 ed. 2, čl. 3.1.1

2. PŘIPOJENÍ VÝROBNY K DISTRIBUČNÍ SOUSTAVĚ

2.1. Základní údaje o výrobě

- druh výroby elektřiny: fotovoltaická na objektu
- způsob provozu výroby: § 3 odst. 3 zákona č. 458/2000 Sb.
- způsob provozu výroby: primárně pro pokrytí vlastní spotřeby
- celkový instalovaný výkon fotovoltaických (PV) panelů: 128x 450 Wp = 57,6 kWp

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 EG.D, 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.

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, třídy S. Tato funkce musí být založena na průměrné efektivní hodnotě napětí v intervalu 10 minut. Odchylka od ČSN EN 61000-4-30 spočívá v klouzavém měřicím okně. Pro porovnání s vypínací mezí postačí výpočet nové 10-minutové hodnoty nejméně každé 3 s.
- (2) 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 napětíový stupeň vyvolá rychlé odpojení od sítě při blízkých zkratech. Nastavení 0,3 U_n se volí pro výroby 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 výroby připojené do sítě vn a při měření napětí na straně nižšího napětí.
- (4) Toto nastavení je závislé na výkonu výroby 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)

Pro výrobu elektřiny s instalovaným výkonem nad 10 kW, připojenou k distribuční soustavě nízkého napětí, musí být dle § 4 odst. 2 písm. e) vyhlášky č. 359/2020 Sb., o měření elektřiny, osazeno alespoň měření typu B.

Elektroměrové rozváděče a fakturační měření v odběrných či předávacích místech napojených z distribuční sítě nn budou provedeny dle požadavků přípojovacích podmínek EG.D, 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.

2.2. 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.

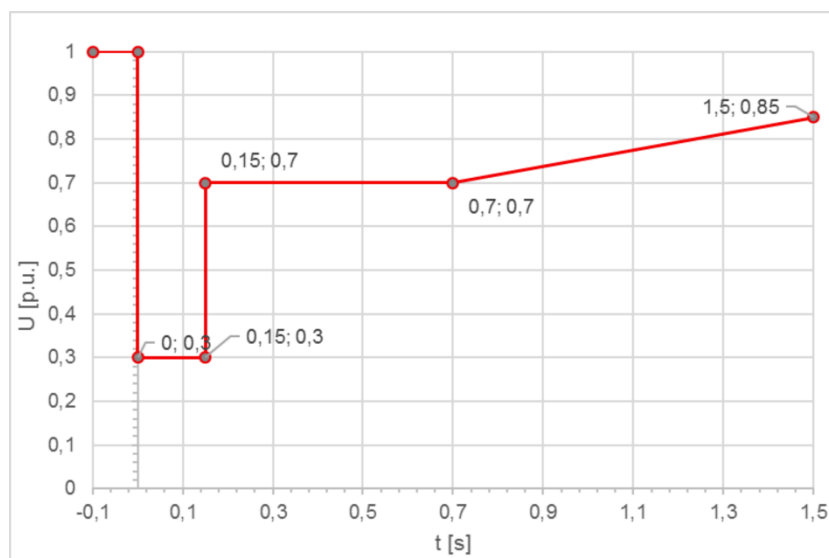
Pro bezpečný provoz je dle PPDS nutné výrobní elektřiny s instalovaným výkonem do 100 kVA vybavit odpínacím prvkem umožňujícím dálkové odpojení výroby z paralelního provozu s distribuční soustavou (např. prostřednictvím HDO). Tento prvek musí být instalován tak, aby zůstal funkční i po silovém odpojení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

2.3. 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.

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

2.5. 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 ÷ 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.

2.6. 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.⁴

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 3430-8-1 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 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 napětovým 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)
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)

⁴ 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. 16.11.2022]. Dostupné z: https://www.nssoud.cz/files/SOUDNI_VYKON/2014/0042_3Ads_14_20140902123121_prevedeno.pdf

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 2000-7-710	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 7-710: Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech - Zdravotnické prostory (1.2013)
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 2000-8-2	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 ₀ /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 ₀ /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 IEC/TS 62786	Rozptýlené zdroje elektrické energie - Propojení s rozvodnou sítí (5.2019)
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)
ČSN 73 0835 ed. 2	Požární bezpečnost staveb - Budovy zdravotnických zařízení a sociální péče (9.2020)
ČSN 34 3085 ed. 2	Elektrická zařízení - Ustanovení pro zacházení s elektrickým zařízením při požárech nebo záplavách (11.2013)
ČSN EN IEC 61215-1 ed. 2	Zemské fotovoltaické (PV) moduly - Posouzení způsobilosti konstrukce a schválení typu (11.2021)
ČSN EN IEC 61730-1 ed. 2	Způsobilost k bezpečné činnosti fotovoltaických (PV) modulů - Část 1: Požadavky na konstrukci (9.2018)
ČSN EN IEC 61730-2 ed. 2	Způsobilost k bezpečné činnosti fotovoltaických (PV) modulů - Část 2: Požadavky na zkoušení (9.2018)
ČSN EN 62116 ed. 2	Fotovoltaické střídače připojené do elektrizační soustavy - Postup zkoušky opatření zabraňujících ostrovnímu provozu (12.2014)

4. ZÁKLADNÍ ÚDAJE

4.1. Napěťové soustavy

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-S	výstup střídačů PV systému

Dle ČSN 33 2000-4-444, čl. 444.4.3.1 se doporučuje, aby se síť TN-C v existujících budovách obsahujících, nebo u nichž je pravděpodobné, že budou obsahovat významné množství zařízení informační techniky, již nadále nepoužívaly.

Dle ČSN 33 2000-4-444, čl. 444.4.3.2 a čl. 444.4.3.3 má být síť TN-C-S/TN-S v existujících budovách instalována počínaje začátkem řešené instalace.

Dle ČSN 33 2000-7-710, čl. 710.312.2 nesmí být síť TN-C ve zdravotnických prostorách použita jinak, než pouze k napájení hlavního rozváděče budovy.

4.2. 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.

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.

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.

4.3. Vnější vlivy

Protokol o určení vnějších vlivů stávajících prostor je k dispozici u provozovatele objektu.⁵

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)⁶, AF1 (zanedbatelný výskyt korozivních nebo znečišťujících látek)⁷, 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

⁵ Srov. zejména požadavek § 20 odst. 3 zákona č. 250/2021 Sb. spolu s požadavky Přílohy č. 2 nařízení vlády č. 190/2022 Sb.

⁶ 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 ...

⁷ 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.

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)

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.

4.4. 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.

Teoretický maximální zkratový proud osazených fotovoltaických (PV) panelů viz hodnota $I_{sc,max}$.

4.5. Balance energií

Instalovaný výkon: 57,6 kWp

Fakturační měření není součástí řešení tohoto projektu.

4.6. 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 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 elektronickými 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 %.⁸⁹¹⁰

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.

⁸ 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.

⁹ 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 elektronické zdravotnické přístroje, založené na informační technologii).

¹⁰ 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.

Jelikož je v oblasti vyhrazených technických zařízení (viz kapitola „Zařazení zařízení do tříd a skupin“ dále) zákonem vyžadována odborná způsobilost zhotovitele (viz 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.¹¹

Dle nařízení vlády č. 101/2005 Sb., o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí, Příloha, bod 2.1.5, musí být elektrické instalace 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 úrovni), 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.

Dle Společných zásad v úvodu Přílohy č. 13 vyhlášky č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb, ve znění pozdějších předpisů, není součástí projektové dokumentace pro provádění stavby dokumentace pro pomocné práce a konstrukce, výrobně technická dokumentace, dokumentace výrobků dodaných na stavbu, výkresy prefabrikátů a montážní dokumentace; pokud je nutno zpracovat některou z těchto dokumentací, jde vždy o součást dodavatelské 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.¹² 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.

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.¹³

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.

¹¹ Srov. § 5 odst. 1 a § 2912 odst. 2 zákona č. 89/2012 Sb., občanský zákoník, ve znění pozdějších předpisů.

¹² Srov. Rozsudek Nejvyššího soudu ze dne 23. 11. 2016, sp. zn. 4 Tdo 1401/2016. Nejvyšší soud [online]. Brno: © 2018 Nejvyšší soud [cit. 16.11.2022]. Dostupné z: http://nsoud.cz/Judikatura/judikatura_ns.nsf/WebSearch/C3DCA4A25F179AE4C12580E500366829?openDocument

¹³ Srov. požadavek § 2594 odst. 1 zákona č. 89/2012 Sb., občanský zákoník, ve znění pozdějších předpisů.

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

Nový fotovoltaický (PV) systém bude do instalace napojen prostřednictvím rozváděče RH 1.pole, který je umístěn v rozvodně objektu. V rozváděči bude dozbrojen nový jistič 3x100A, 4Q elektroměr a jistič 1x6A pro napájení tlačítek FVE STOP.

5.2. Uzemnění

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

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.

Na střeše objektu bude zřízena místní ekvipotenciální přípojnice, do které bude připojeno doplňující ochranné pospojování konstrukce PV panelů (CYA 50zž), SPD DC vstup a AC výstup (CYA 16zž), uzemnění měniče (CYA 6zž). Dále bude tato svorkovnice spojena s hlavní ochrannou přípojnici objektu, a sice vodičem CYA 50zž.

Schéma zapojení ekvipotenciální svorkovnice je patrný z výkresu 3A 1090, řaz.D1, list 3.

5.3. Skladba technologického zařízení

5.3.1. PV panely

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

Na střeše objektu bude osazeno celkem 128 ks PV panelů.

Jsou navrženy PV panely o výkonu 450 Wp, jejich upevňování se předpokládá prostřednictvím typizovaných konstrukcí. Sklon panelů je 10°.

Je navrženo 128 ks fotovoltaických (PV) panelů rozdělených do 16 stringů následujících parametrů:

$P_{max} = 450 \text{ Wp}$

účinnost: min. 20,4 %

Navržené uspořádání panelů je patrné z výkresu 3A 1090, řaz.D1, list 4.

5.3.2. Kabely stejnosměrné části

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

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.

Na dovolené proudové zatížitelnosti dle ČSN EN 50618, Tabulka A.3 tak musí být aplikován ještě přepočítací součinitel 0,92 dle Tabulky A.4 tamtéž.

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.

Kabely budou uloženy v plechových elektroinstalačních žlabech.

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).

5.3.3. Střídače

Navržených 128 ks PV panelů bude napojeno prostřednictvím dvou střídačů o výkonu 30 kW.

Na střeše objektu jsou navrženy dva trojfázové symetrické střídače následujících parametrů:

počet vstupů: 8

počet MPP trackerů: 4

jmenovitý AC výkon: 30 000 W / 33 000 VA

EURO účinnost: min. 98,0 %

Výkon ze střídačů 30 kW bude vyveden kabely CYKY-J 4x16 mm² (navržené jištění 3x50 A)

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.

5.3.4. Popis PV systému

Kladný a záporný pól stringů PV panelů bude vyveden do podružného rozváděče R.DC.

V rozváděči R.DC budou instalovány DC pojistky 16A. Z rozváděče R.DC budou stringy vyvedeny do 4 ks zařízení obsahující svodič BC a stykače, které umožňují bezpečné odpojení příslušných stringů PV systému jak v případě revize či opravy, tak v případě zásahu HZS. Cívky stykačů budou ovládány místními tlačítky FVE STOP.

V případě vypnutí tlačítka dojde k odpojení stringů v úrovni vstupních svorek výše uvedených zařízení. Ve strinzích zůstane dále napětí "naprázdno Uo" v rozmezí 400-500V, dle počasí - obvod nebude uzavřený. Výstupní svorky zařízení, střídač a další zařízení budou bez napětí.

Z výše uvedených zařízení budou stringy vyvedeny do střídače. Výstupní AC strana střídače bude přes rozváděč R.AC zavedena do instalace objektu – rozváděč RH 1.pole. Propojení bude provedeno kabelem CYKY-J 4x25.

V rozváděči R.AC budou instalovány 2 ks jističe 3x 50A/C pro jištění vývodu do instalace objektu, přepěťová ochrana typu 2 a hlavní vypínač rozváděče.

Jednopolové schéma zapojení systému PV je patrné z výkresu 3A 1090, řaz.D1, list 2.

5.3.5. 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.

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.

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.

Trasy kabeláže NN budou ze střechy vedeny po fasádě do instalačního rozváděče objektu. Kompletní trasa bude vedena v plechových elektroinstalačních žlabech.

5.4. Ochrana před bleskem

Stávající dotčený objekt není vybaven jímací soustavou.

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, zejména ve stavbě pro zdravotnictví.

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 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.

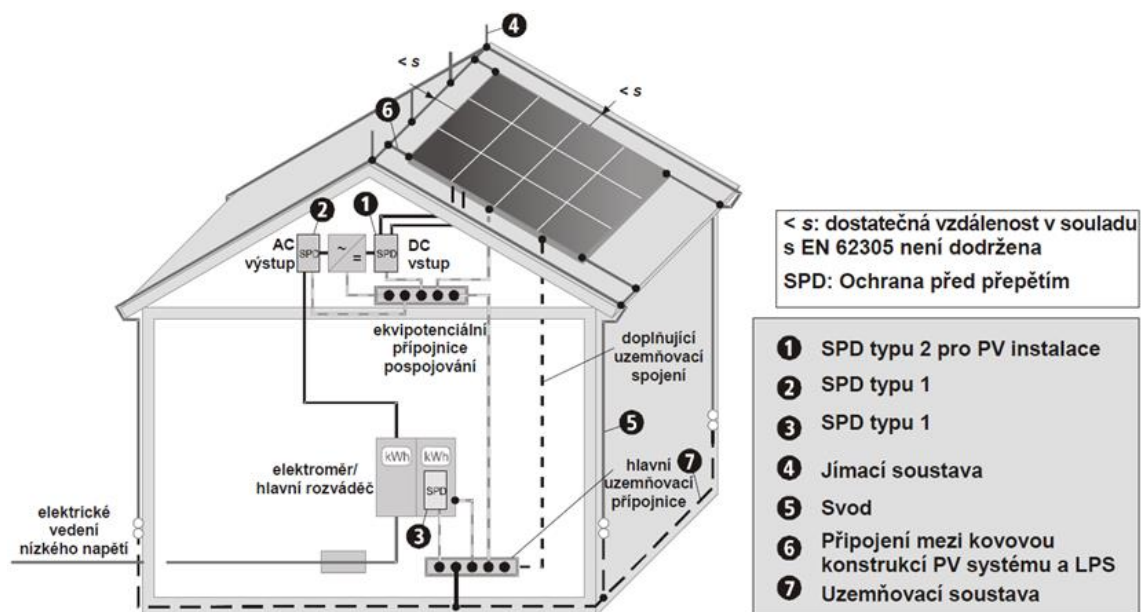
5.4.1. Definice zón ochrany před bleskem

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

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

5.4.2. Podmínky instalace PV systému na střechu objektu

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



Požadavky dle ČSN CLC/TS 50539-12, Obrázek 3 a 6: Vhodné použití SPD při nemožnosti dodržet dostatečnou vzdálenost; dle čl. 4.3 uvedené normy jsou vodiče pro připojení k jímací soustavě průřezu nejméně 50 mm² (např. AlMgSi \varnothing 8 mm), veškeré vodiče ekvipotenciálního pospojování a uzemnění SPD typu 1 průřezu nejméně 16 mm², uzemnění měniče je možné provést vodičem průřezu nejméně 6 mm²

Dle ČSN CLC/TS 50539-12, čl. 4.3 je-li PV pole chráněno pomocí LPS a nelze-li dodržet dostatečnou vzdálenost "s", je třeba připojit vnější LPS přímo ke kovové konstrukci PV generátoru. Toto spojení by mělo odolat dílčím bleskovým proudům.

Dle ČSN 33 2000-7-712 ed. 2, čl. 712.534.101 nemůže-li být dodržena dostatečná vzdálenost, musí být PV instalace připojena k LPS přes konstrukci pro vyrovnání potencionálu. Navíc je doporučeno stínění tras, uzavřené a paralelní vedení kladného a záporného DC vodiče z důvodu snížení elektromagnetického rušení PV pole.

Dle ČSN CLC/TS 50539-12, POZNÁMKA v čl. 4.3 musí být jímací soustava umístěna tak, aby zabráňovala přímému úderu do PV modulů, a současně minimálně či vůbec zastiňovala PV moduly.

Stávající jímací soustava na objektu bude doplněna o tyčové jímače, konstrukce PV panelů bude vodičem CYA 50zž připojena do místní nově instalované ekvipotenciální svorkovnice.

Návrh doplnění stávající jímací soustavy o jímače je patrný z výkresu 3A 1090, řaz.D1, list 6.

5.4.3. 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. z1) se musí ochrana před přechodnými přepětími zajišťovat tam, kde následky způsobené přepětím mohou postihovat velké množství jedinců.

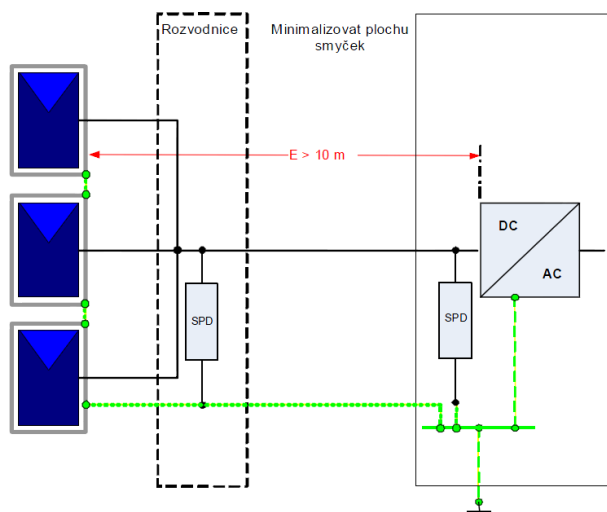
Dle ČSN 33 2000-5-534 ed. 2, čl. 534.4.1 jestliže je budova vybavena vnějším systémem ochrany před bleskem nebo je ochrana před účinky přímého úderu blesku předepsána jiným způsobem, musí být použity přepětové ochrany (SPD) typu 1; pro ochranu před účinky blesku a spínacích přepětí musí být použity SPD 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.



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)

Svodiče přepětí technických parametrů dle ČSN CLC/TS 50539-12, Příloha A budou osazeny v jednotlivých rozváděcích R.AC a v zařízení se stykači.

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.

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.

Vypínání objektu při požáru není součástí řešení tohoto projektu

Na fasádu dotčeného objektu bude u hlavního vstupu do objektu nově doplněno vypínací tlačítko FVE STOP. Dále bude toto tlačítko doplněno k rozváděči objektu – rozváděč RH 1.pole. Tlačítka FVE STOP budou provedena jako aretační s odblokováním klíčem.

5.5.1. 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 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.

5.5.2. Požadavky na požární odolnost rozváděčů

Dle dodané zprávy PBŘ – zpracovatel p. Vladimír Fučík, Písek – nejsou kladeny žádné požadavky na požární odolnost instalovaných rozváděčů.

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 § 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;
- 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, prohlídka, 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. 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 laiků 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.

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 zvlášť 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.

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.

Požadavky na kontroly a údržbu fotovoltaického (PV) systému jsou popsány v ČSN EN IEC 62446-2.

6.3. Seznam dokladů, vyžadovaných pro uvedení stavby do užívání

- prohlášení o vlastnostech stavebních výrobků, uvedených nebo dodaných na trh (srov. článek 4 odst. 1 Nařízení EU č. 305/2011);
prohlášení o vlastnostech musí být v českém jazyce (srov. § 13c zákona č. 22/1997 Sb.)
- EU prohlášení o shodě výrobků dodaných na trh, případně do provozu (srov. § 6 odst. 2 zákona č. 90/2016 Sb.)
- zdokumentovaná pravidla správné praxe z hlediska elektromagnetické kompatibility (srov. Přílohu č. 1 bod 2 nařízení vlády č. 117/2016 Sb.)
- technická dokumentace 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.)¹⁴
- 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 + POZNÁMKA)
- aktuální dokumentace elektrického zařízení a záznamy o jeho stavu (srov. ČSN EN 50110-1 ed. 3, čl. 4.7)
- podklady pro provedení výchozí revize vyhrazených elektrických zařízení (srov. Přílohu č. 3, 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)
- záznamy o provedení zkoušek, vyžadovaných před uvedením zařízení ve zdravotnictví do provozu (srov. ČSN 33 2000-7-710, čl. 710.61)
- dokumentace umožňující stavbu, provoz, údržbu a revize zařízení, jakož i výměnu jednotlivých částí zařízení a další rozšiřování zařízení (srov. ČSN 33 2000-1 ed. 2, čl. 132.13 + POZNÁMKA)
- 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)
- schéma fotovoltaické (PV) výroby s označením místa, kde je přístroj pro odpojení PV hlavního kabelu (kabelů) DC, spolu s popisem jeho ovládání (srov. ČSN 34 3085 ed. 2, čl. 5.4.2)
- doklady vyžadované smlouvou o připojení ke zprovoznění výroby¹⁵

¹⁴ 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.

¹⁵ Srov. např. Připojování a regulace obnovitelných zdrojů energie (OZE). EG.D, a.s. [online] © 2020 EG.D, a.s. [cit. 16.11.2022]. Dostupné z: <https://www.egd.cz/pripojovani-regulace-obnovitelnych-zdroju-energie>

- minimální dokumentace fotovoltaického (PV) systému (srov. ČSN EN 62446-1, 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)
- písemné prohlášení projektanta, odpovědného za dokumentaci skutečného provedení (srov. ČSN 33 2000-6 ed. 2, Změna Z2, Příloha E)¹⁶
- zpráva o výchozí revizi elektrického zařízení (srov. § 6 odst. 3 písm. b) nařízení vlády č. 190/2022 Sb.)
- průvodní dokumentace obsahující poučení o správném a bezpečném užívání elektrické instalace (srov. ČSN 33 1310 ed. 2, čl. 5)
- doklady o prokazatelném seznámení se správným a bezpečným užíváním elektrické instalace (srov. ČSN 33 1310 ed. 2, čl. 7.5 + čl. 7.6)
- veškeré výše uvedené informace musí být poskytnuty v českém jazyce (srov. § 3 odst. 1 písm. a) zákona č. 102/2001 Sb. a § 11 odst. 1 zákona č. 634/1992 Sb.)
- ostatní dokumenty, vyžádané stavebním úřadem, či dalšími orgány veřejné správy

6.4. 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. 268/2014 Sb., o zdravotnických prostředcích, ve znění pozdějších předpisů
- zákon č. 165/2012 Sb., o podporovaných zdrojích energie, ve znění pozdějších předpisů
- zákon č. 372/2011 Sb., o zdravotních službách a podmínkách jejich poskytování (zákon o zdravotních službách), 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

¹⁶ Dle TNI 33 2000-6, čl. 6.3.15 má být projektant dokumentace skutečného provedení elektrické instalace (zařízení) autorizovaná osoba, která současně také vykonávala i autorský dozor. Není-li projektantem dokumentace skutečného provedení elektrické instalace (zařízení) vykonáván autorský dozor, pak dle citovaného ustanovení přebírá v rámci výchozí revize odpovědnost za dodržení technických norem investor, popř. jím pověřená osoba (kdo prováděl dozor nad stavbou).

- zákon č. 634/1992 Sb., o ochraně spotřebitele, 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. 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. 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. 92/2012 Sb., o požadavcích na minimální technické a věcné vybavení zdravotnických zařízení a kontaktních pracovišť domácí péče, 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. 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

6.5. 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. 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)

7. VÝKRESOVÁ ČÁST

3A 1090	D1	list 1	Blokové schéma zapojení
		list 2	Schéma zapojení PV systému
		list 3	Ekvipotenciální pospojování FVE
		list 4	Rozmístění panelů na střeše objektu
		list 5	Schéma zapojení stringů
		list 6	Schéma doplnění stávající LPS o jímáče