

TECHNICKÁ DOKUMENTACE

ČÁST ELEKTRO

TECHNICKÁ ZPRÁVA

FVE 63,000 kWp ZŠ Janouškova

MONTÁŽ A ELEKTROINSTALACE

Adresa stavby: Janouškova 577/2
Brno - Černá Pole, 613 00

Investor: SAKO Brno SOLAR a.s.
Jedovnická 4247/2
Brno - Židenice, 628 00

Zhotovitel: Columbus Energy a.s.
Trnitá 491/3, Brno, 602 00
IČ 17388732, DIČ CZ17388732
info@columbusenergy.cz

Vypracoval: Bc. Michal Kučera

Schválil: František Gajda

Číslo dokumentu: CO-24-004-PD-TZ-PR-1

Datum zpracování: 19. 11. 2024



Obsah

1. ÚČEL A ROZSAH PROJEKTU	4
1.1. ÚČEL, IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE	4
1.2. POPIS BUDOVY	4
1.3. HLAVNÍ CHARAKTERISTIKA NAVRHNUTÉHO ŘEŠENÍ STAVBY	5
1.4. PODKLADY PRO ZPRACOVÁNÍ	5
2. ZÁKLADNÍ ÚDAJE A TECHNICKÉ PARAMETRY	8
2.1. ROZVODNÁ SOUSTAVA	8
2.2. OCHRANA PŘED ÚRAZEM ELEKTRICKÝM PROUDEM	8
2.3. ENERGETICKÁ BILANCE	9
2.4. ZPŮSOB MĚŘENÍ	9
2.5. ZPĚTNÉ VLIVY NA NÁPAJECÍ SÍŤ	9
2.6. STANOVENÍ VNĚJŠÍCH VLIVŮ (DRUH PROSTŘEDÍ A KRYTÍ)	9
2.7. ELEKTROMAGNETICKÁ KOMPATIBILITA	10
3. NAVRHOVANÉ TECHNICKÉ ŘEŠENÍ	11
3.1. FV POLE A JEJICH PŘIPOJENÍ	11
3.2. ROZVADĚČ RFV-DC	12
3.3. ELEKTROMĚROVÝ ROZVADĚČ RE	12
3.4. ROZVADĚČ RFV-AC ČÁST AC	12
3.5. MĚŘENÍ	13
3.5.1. ROZHRANÍ PRO DÁLKOVÉ OVLÁDÁNÍ, MĚŘENÍ A SIGNALIZACI	14
3.5.2. ŘÍZENÍ JALOVÉHO VÝKONU	14
3.5.3. DYNAMICKÁ PODPORA SÍTĚ	14
3.5.4. AUTOMATICKÉ OPĚTOVNÉ PŘIPOJENÍ VÝROBNY	15
3.5.5. OCHRANNÁ PÁSMA	15
3.6. MĚNIČ	16
3.7. BATERIE	16
3.8. VYUŽITÍ PŘETOKŮ Z VÝROBY FVE DO ZÁSOBNÍKU VODY	16
3.9. DOBÍJECÍ STANICE	17
3.10. KONTROLA SÍTĚ	18
3.11. REGULACE VÝKONU	18
3.12. VYVEDENÍ VÝKONU DO DS	18
3.13. KABELOVÉ TRASY	19
3.14. OCHRANA PŘED BLESKEM	20
3.15. OCHRANA PŘED BLESKEM (LPS)	21
3.16. DEFINICE ZÓN OCHRANY PŘED BLESKEM	21
3.17. STANOVENÍ POTŘEBY OCHRANY	21
3.18. PODMÍNKY INSTALACE PV SYSTÉMU NA STŘECHU OBJEKTU	22
3.19. OCHRANA PROTI IMPULSNÍMU PŘEPĚTÍ	23
3.20. UZEMNĚNÍ A POSPOJOVÁNÍ	24
3.21. POPIS ZAJIŠTĚNÍ SPLNĚNÍ POŽADAVKŮ NA POŽÁRNÍ BEZPEČNOST	25
3.22. MECHANICKÁ ČÁST, KONSTRUKCE	25

Obsah

4. KOMUNIKACE A MONITORING FVE	26
4.1. VŠEOBECNĚ	26
5. BEZPEČNOST PŘI REALIZACI A UŽÍVÁNÍ	27
5.1. ZAŘAZENÍ ZAŘÍZENÍ DO TŘÍD A SKUPIN	27
5.2. PODMÍNKY PRO REALIZACI DÍLA A JEHO UVEDENÍ DO PROVOZU	27
5.3. ZÁSADY OCHRANY ZDRAVÍ A BEZPEČNOSTI PRÁCE, PŘEDPISY	28
5.4. ZÁSADY OCHRANY ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ	29
6. SEZNAM DOKLADŮ, VYŽADOVANÝCH PRO UVEDENÍ STAVBY DO UŽÍVÁNÍ	30
7. PŘÍLOHY	31

1. ÚČEL A ROZSAH PROJEKTU

1.1. ÚČEL, IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Dokumentace provedena v rozsahu pro provedení stavby (DPS).

Název akce:	FVE 63,000 kWp ZŠ Janouškova
Část projektové dokumentace:	FVE
Místo stavby:	Janouškova 577/2, Brno - Černá Pole, 613 00
Katastrální území:	Černá Pole [610771]
Obec:	Brno [582786]
Číslo parcely:	p. č. 459
Číslo LV:	10001
Stavebník:	SAKO Brno SOLAR a.s.

Účel stavby:

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

Trvalá nebo dočasná stavba:

Jedná se o trvalou stavbu.

Údaje o ochraně stavby dle jiných právních předpisů:

Budova se nachází v kulturně a památkově chráněném území. Budova je památkově chráněná. Plánovaná stavba je v souladu s územním plánem.

Celkové urbanistické a architektonické řešení:

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

1.2. POPIS BUDOVY

Budova je čtyř podlažní s rovnou střechou. Svrchní vrstvu střešní krytiny tvoří PVC fólie. Elektrická energie je využívána k běžnému provozu budovy základní školy. Technologie FVE panelů je navržena na střeše objektu včetně měniče a rozvaděčů technologie AC a DC. Napojení na distribuční síť je přes elektroměrový rozvaděč, který je umístěn v technické místnosti s hlavním jističem 3x 315 A s vypínací charakteristikou B. Dotčený objekt je vybaven vnějším LPS.

1.3. HLAVNÍ CHARAKTERISTIKA NAVRHNUTÉHO ŘEŠENÍ STAVBY

Na střechu bude umístěna technologie FVE. Jedná se o monokrystalické FVE panely NORD o rozměru 1,80 x 1,13 m, které jsou umístěny na hliníkové konstrukci se zátěžovým systémem. Celkem bude instalováno 140 ks panelů s celkovým výkonem 63,000 kWp. Panely budou orientovány viz tabulka v bodě 3.1. Sklon panelů je dán sklonem nosné konstrukce 20°. Z hlediska umístění FV panelů bylo potřeba uvažovat s dispozičním prostorem střechy a jejich vhodnému umístění tak, aby nedocházelo k nadměrnému zastínění ať už vlivem okolních překážek, tak vlivem nevhodného umístění. Pro potřebu odpojování panelů budou panely osazeny odpínači Beny Rapid Shutdown BFS-12 (1 odpínač na 4 panely), které umožní dálkové odpojení panelů. Dva střídače SOLAX-30K budou umístěny na střeše. Stejně tak rozvaděče technologie FVE (řízení výroby). Každý ze střídačů bude jištěn 3x 50 A s charakteristikou B. DC rozvaděč bude umístěn u technologie na straně střídače. Ze střechy je technických prostup do 1NP, kde je umístěna technická místnost. Měření a hlavní jištění výroby 3x 100 A s vypínací charakteristikou B bude umístěno v hlavním rozvaděči RH1. Výrobna bude mít možnost ovládání pomocí HDO signálu v úrovni 0 - 100 %. Veškeré elektrické vedení na střeše bude umístěno v celoplechových kabelových žlabech, které budou v místě křížení s jímací soustavou vodivě pospojovány. V blízkosti vstupu bude umístěno STOP tlačítko pro odpojení výroby a panelů.

Tento projekt neřeší úpravy stávající jímací soustavy, nebo její absenci.

1.4. PODKLADY PRO ZPRACOVÁNÍ

Pro zpracování projektové dokumentace byly použity podklady:

- podklady výrobce FV panelů NORD HT DAS-DH108ND 450 Wp (SVT35147)
- technické podklady měniče SOLAX X3-PRO-30K G2 (SVT32610)
- požadavky investora
- půdorys s umístěním FV panelů schválené investorem
- vypracovaná studie zhodnocení FV včetně návrhu systému
- připojovací podmínky distributora
- soubor norem

Dokumentace je provedena podle platných zákonů, vyhlášek a norem, platných v době zpracování PD. Zejména pak:

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

- ČSN EN 50575 Silové, řídicí a komunikační kabely - Kabely pro obecné použití ve stavbách ve vztahu k požadavkům reakce na oheň
- ČSN EN 50565-1 Pokyny pro používání kabelů se jmenovitým napětím nepřekračujícím 450/750 V - Obecné pokyny
- ČSN EN 50565-2 Pokyny pro používání kabelů se jmenovitým napětím nepřekračujícím 450/750 V - Specifický návod pro typy kabelů související s EN 50525
- ČSN 73 6005 (2020) Prostorové uspořádání vedení technického vybavení
- ČSN EN 61427-2 Akumulátorové články a baterie pro akumulaci obnovitelné energie - Obecné požadavky a metody zkoušek - Aplikace v energetické síti
- ČSN EN 61439-1 ed. 2 Rozvaděče nízkého napětí - Všeobecná ustanovení
- ČSN EN 61439-3 Rozvaděče nízkého napětí - Rozvodnice určené k provozování laiky (DBO)
- ČSN EN 61439-7 Rozvaděče nízkého napětí - Rozvaděče pro použití ve zvláštních podmínkách jako jsou mariny, kempy, tržiště, nabíjecí stanice pro elektrická vozidla
- ČSN EN 61851-22 Systém nabíjení elektrických vozidel vodivým propojením - AC nabíjecí stanice elektrického vozidla
- ČSN EN IEC 61851-1 ed. 3 Systém nabíjení elektrických vozidel vodivým propojením - Obecné požadavky
- ČSN EN 62109-1 Bezpečnost výkonových měničů pro použití ve výkonových fotovoltaických systémech Část 1: Všeobecné požadavky
- ČSN EN 62477-1 Bezpečnostní požadavky pro systémy a zařízení výkonových elektronických měničů - Obecně
- ČSN EN IEC 62485-1 Bezpečnostní požadavky pro akumulátorové baterie a bateriové instalace - Obecné bezpečnostní informace
- ČSN EN IEC 62485-2 Bezpečnostní požadavky pro akumulátorové baterie a bateriové instalace - Staniční baterie
- ČSN EN IEC 62932-1 Průtokové bateriové energetické systémy pro stacionární aplikace - Terminologie a obecná hlediska
- ČSN EN IEC 62932-2-1 Průtokové bateriové energetické systémy pro stacionární aplikace - Obecné funkční požadavky a metody zkoušek
- ČSN EN IEC 62932-2-2 Průtokové bateriové energetické systémy pro stacionární aplikace - Bezpečnostní požadavky
- 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
- ČSN IEC/TS 62786 Rozptýlené zdroje elektrické energie - Propojení s rozvodnou sítí
- ČSN EN 73 0802 ed. 2 Požární bezpečnost staveb - Nevýrobní objekty
- ČSN EN 73 0810 Požární bezpečnost staveb - Společná ustanovení
- ČSN EN 73 0833 Požární bezpečnost staveb - Budovy pro bydlení a ubytování
- Vyhláška 50/78Sb.
- PNE 35 7030 ed. 2 Rozvaděče nízkého napětí – elektroměrové rozvaděče

2. ZÁKLADNÍ ÚDAJE A TECHNICKÉ PARAMETRY

2.1. ROZVODNÁ SOUSTAVA

Střídavá strana 400 V (AC):	3 NPE AC 50 Hz, 230/400 V AC, TN-C-S
	3 NPE AC 50 Hz, 230/400 V AC, TN-S
Stejnoseměrná strana (DC) stringy:	max 980 V DC

2.2. OCHRANA PŘED ÚRAZEM ELEKTRICKÝM PROUDEM

Ochrana před nebezpečným dotykem živých částí na straně DC:

Dle ČSN EN 61140 ed. 3 a ČSN 33 2000-4-41 ed. 3 ochrana živých částí dvojitou izolací a krytím.

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, a nebo když je odpojen měnič.

Ochrana před nebezpečným dotykem neživých částí do 1000 V na straně DC:

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

Ochrana bude provedena doplňujícím pospojováním dle ČSN 33 2000-4-41 ed. 3 čl.411.3.2.6.

Provedení pospojování dle č. 415 této normy. Měnič je vybaven kontrolou izolačního stavu a signalizací na čelním panelu a komunikačním rozhraní.

Poměr mezi jmenovitým proudem FV panelu (13.86 A) a proudem zkratovým (< 14.68 A) je velmi malý, není možné použít ochranu spočívající v automatickém odpojení vadné části přetavením nebo vypnutím ochranného prvku při poruše (pro tuto ochranu je potřeba mít vyšší zkratový proud). Není tedy možno dosáhnout automatického odpojení od zdroje napájení v požadovaném čase dle ČSN 33 2000-4-41 ed. 3.

Ochrana před nebezpečným dotykem živých částí do 1000 V na straně AC:

Dle ČSN EN 61140 ed. 3 a ČSN 33 2000-4-41 ed. 3, Příloha A, bude za střídačem (měničem) základní ochrana provedena izolací a krytím. Doplňková ochrana proudovými chrániči dle čl. 415.1.

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

V distribuční síti bude ochrana při poruše rozvodných elektrických zařízení do 1000 V AC zajištěna dle podmínek uvedených v PNE 33 0000-1 ed. 6, čl. 3.3, s uzemněním dle čl. 5.1 až 5.3.

Ochrana před nebezpečným dotykem neživých částí do 1000 V na straně AC:

Dle ČSN 33 2000-4-41 ed. 3 Základní ochrana: automatickým odpojením od zdroje. Zvýšená ochrana (doplňková): ochranným pospojováním, přidavnou izolací.

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.

2.3. ENERGETICKÁ BILANCE

- celkový instalovaný výkon na straně DC	63.000 kWp
- rezervovaný výkon výroby	62.10 kWp
- celkový reálný výkon na straně AC	91.10 kW

2.4. ZPŮSOB MĚŘENÍ

V současnosti je obchodní měření provedeno jako přímé a potřebám provozu FVE plně vyhovující. Hodnota hlavního jističe je 3x 315 A s vypínací charakteristikou B a je vyhovující.

způsob provozu výroby: dle § 30 zákona č. 458/2000 Sb.

2.5. ZPĚTNÉ VLIVY NA NAPÁJECÍ SÍŤ

Flikr: U fotovoltaického zařízení připojeného přes měniče se nepředpokládá výraznější příspěvek k úrovni flikru.

Proudy harmonických: Použitý typ měničů splňuje požadavky ČSN EN 61000-3-12 ed. 2 (EMC) - meze harmonických proudů. Před uvedením do provozu je možné na vyžádání provést kontrolní měření kvality elektřiny, které ověří harmonické zkreslení napětí v předávacím místě. Pro harmonické řady přesahující povolené meze bude zapotřebí snížení velikosti harmonických proudů přídatnou filtrací.

2.6. STANOVENÍ VNĚJŠÍCH VLIVŮ (DRUH PROSTŘEDÍ A KRYTÍ)

Z hlediska rizika úrazu elektrickým proudem se pro zajištění bezpečnosti postupuje dle ČSN 33 2000-4-41 ed. 3. Dle ČSN 33 2000-5-51 ed. 3, byly stanoveny pro potřebu stavby následující vnější vlivy dotčených prostor.

- vnitřní prostory: AA5, AB5, AC1, AD1, AE1, AF1, AK1, AL1, AM-1, AN1, AQ1, AS1, BA1, BC1, BD1, CA1, CB1

- venkovní prostory městské: AA8, AB8, AC1, AD4, AE2, AF2, AK2, AL2, AM-1-3, AN3, AQ2, AS2

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

2.7. 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 silnoprůdých vedení a vedení elektronických komunikací.

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

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

3. NAVRHOVANÉ TECHNICKÉ ŘEŠENÍ

3.1. FV POLE A JEJICH PŘIPOJENÍ

Jako zdroj bude instalováno 140 panelů NORD HT DAS-DH108ND 450 Wp (SVT35147) o celkovém výkonu 63.000 kWp. V případě, že nebyl výrobek opatřen SVT kódem, je součástí této technické zprávy i technický list se specifikací panelu jako příloha.

Solární pole bude vytvořeno na střeše stacionárními FV panely, uchycenými pomocí konstrukce z hliníku a nerezové oceli.

Na střeše bude instalováno 7 stringů (počet panelů, jejich orientace a sklon viz tabulka) pro 2 hybridní měniče SOLAX X3-PRO-30K G2 (SVT32610).

Velikost napětí na DC strinzích při provozu závisí zejména na intenzitě dopadajícího slunečního záření, teplotě FV panelu a na počtu FV panelů ve stringu zapojených do série. Pro účely návrhu a dimenzování zařízení je v tomto projektu uvažována max. hodnota napětí ve výši max 980 V DC. Připojení stringů k DC straně měniče bude provedeno přes rozvaděč RFV-DC o průřezu minimálně 6 mm² opatřenými přídatnou izolací nebo vedenými v izolační trubce nebo liště.

	počet panelů	azimut [°]	sklon [°]	poznámka
string č. 1	20	143	20	na konstrukci s odpojovačem BENY
string č. 2	20	143	20	na konstrukci s odpojovačem BENY
string č. 3	20	143	20	na konstrukci s odpojovačem BENY
string č. 4	20	143	20	na konstrukci s odpojovačem BENY
string č. 5	20	143	20	na konstrukci s odpojovačem BENY
string č. 6	20	143	20	na konstrukci s odpojovačem BENY
string č. 7	20	143	20	na konstrukci s odpojovačem BENY

3.2. ROZVADĚČ RFV-DC ČÁST DC

Jeden nebo více rozvaděčů v provedení plast nebo ocel-plech s dostatečným počtem modulových pozic (na každý string 5 pozic vedle sebe). Rozvaděč bude v krytí IP40 nebo vyšším, v případě umístění ve vlhkém nebo prašném prostředí bude IP krytí provedeno v IP65. Na každý string bude osazen v rozvaděči pojistkový odpojovač nebo odpovídající DC jistič a přepětíová ochrana typu I+II min 1000 V. Při standardní manipulaci s pojistkami je nutno nejprve vypnout měnič, poté odepnout jeho DC vstup a teprve poté je možno manipulovat s pojistkami.

Vodiče stringů budou do rozvaděče vtaženy skrz průchodky PG a zakončeny v pojistkových odpínačích nebo DC jističích nebo svorkovnicích k těmto účelům určených. Všechny vodiče budou opatřené na koncích dutinkami.

Rozvaděč bude umístěn v případě prostupu do půdních prostor co nejbližší k panelům na půdě, v případě svodu vedení venkem nebo technickým prostupem bude umístění v technické místnosti co nejbližší k měniči.

Uzemnění panelů s rozvaděčem RFV-DC bude provedeno kabelem CYA 16mm² nebo ekvivalentem dle schématu. Souběžně s DC vedením povede pro ochranu i PEN vodič CYA 16 mm² pro případ dielektrických chrániček a kabelových kanálů.

V případě vodivých kabelových kanálů mezi sebou dostatečně vodivě propojených a propojených na ekvipotencionální svorkovnici (HOP) je možné vést PEN vodič pouze mimo tyto kabelové kanály. Při větším počtu souběžně jdoucích stringů je možné kladné a záporné vodiče vést zvlášť pro potlačení parazitních jevů.

3.3. ELEKTROMĚROVÝ ROZVADĚČ RE

Dojde k úpravě stávajícího elektroměrového rozvaděče dle podmínek PPDS a ČSN EN IEC 61439-2 ed. 3. Bude doplněn vypínač instalace a přiveden ovládací vodič pro řízení výkonu výroby RE3.

3.4. ROZVADĚČ RFV-AC ČÁST AC

Provedení plast na omítku typizovaný, osazen jističem, přepětíovými ochranami typ B+C, stykači pro řízení výkonu (krizové vypínání) pomocí signálu HDO a jističem pro napájení stykačů. Rozvaděč bude v provedení min 12 modulů. Rozvaděče v normální prostředí budou provedeny v krytí IP40 nebo vyšším, v případě umístění ve vlhkém nebo prašném prostředí bude krytí IP65. Umístění bude co nejbližší k měniči. Tento rozvaděč je možné implementovat jako součást HDR nebo pomocných domovních rozvaděčů, pokud splňují minimální podmínky pro instalaci tohoto zařízení.

3.5. MĚŘENÍ

Stávající fakturační elektroměr umístěný v elektroměrovém rozvaděči bude vyměněn za nový 4Q elektroměr s přímým měřením.

Dle vyhlášky č. 359/2020 Sb., o měření elektřiny, Příloha č. 1, je pro přímé fakturační měření na hladině nízkého napětí požadován minimálně elektroměr činné energie třídy přesnosti 2, či elektroměr činné energie třídy A.

Pro výrobu elektřiny s instalovaným výkonem nad 10 kW, připojenou k distribuční soustavě nízkého napětí 1 kV s přímým měřením, musí být dle §4 odst. 2 písm. b) vyhlášky č. 359/2020 Sb. o měření elektřiny, osazeno alespoň měření typu B.

Elektroměrové rozváděče a fakturační měření na hladině NN budou provedeny dle požadavků připojovacích podmínek EG.D, a.s., a budou splňovat požadavky PNE 35 7030 ed. 2.

V případě instalace 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.

3.5.1. ROZHRANÍ PRO DÁLKOVÉ OVLÁDÁNÍ, MĚŘENÍ A SIGNALIZACI

Dle zákona č. 458/2000 Sb., energetický zákon, ve znění pozdějších předpisů, § 3 odst. 3, mohou podnikat v energetických odvětvích na území České republiky za podmínek stanovených tímto zákonem osoby pouze na základě licence udělené Energetickým regulačním úřadem. Licence se dále vyžaduje na výrobu elektřiny ve výrobnách elektřiny s instalovaným výkonem nad 10 kW určené pro vlastní spotřebu zákazníka, pokud je výrobní elektřiny propojena s přenosovou soustavou nebo s distribuční soustavou, nebo na výrobu elektřiny vyrobenou ve výrobnách elektřiny s instalovaným výkonem do 10 kW včetně, určené pro vlastní spotřebu zákazníka, pokud je ve stejném odběrném místě připojena jiná výrobní elektřiny držitele licence.

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 výrobní z paralelního provozu s DS (např. prostřednictvím HDO). Tento prvek musí být instalován tak, aby zůstal funkční i po silovém odpojení výrobní z paralelního provozu s DS a umožnil automatizaci tohoto procesu.

Dle požadavků na zařízení pro regulaci a ovládání výroben připojovaných do distribuční soustavy EG.D, 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 výrobní 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.

3.5.2. ŘÍZENÍ JALOVÉHO VÝKONU

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

3.5.3. 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). Viz Požadavky PPDS, čl. 9.2.2.1: Schopnost překlenutí poruchy synchronních výrobních modulů A1, A2 a B1 (do 1MW).

Měniče jako rozpadové místo obsahuje veškeré funkce pro dynamickou podporu sítě. Programovatelná automatika měniče zajišťuje udržování napětí. V měniči osazené ochrany P(U), Q(U), P(f) a LVRT/FRT budou nastaveny před uvedením do provozu dle PPDS příloha č. 4 a dále v souladu s TPP (Technické podmínky připojení).

3.5.4. AUTOMATICKÉ OPĚTOVNÉ PŘIPOJENÍ VÝROBNY

Dle Přílohy 4 PPDS, č. 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 až 110 % jmenovité hodnoty, a frekvence sítě v mezích 47,5 až 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 až 20 minut. 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.

Výroba není schopna ostrovního provozu.

3.5.5. OCHRANNÁ PÁSMA

Dle zákona č. 458/2000 Sb., energetický zákon, ve znění pozdějších předpisů, § 46 odst. 7 písm. e), se u výroben elektřiny připojených k distribuční soustavě s napětím do 1 kV včetně s instalovaným výkonem nad 10 kW stanovuje ochranné pásmo 1 m od vnějšího líce obvodového zdiva budovy, na které je výroba elektřiny umístěna.

3.6. MĚNIČ

Pro přeměnu stejnosměrného na střídavý proud bude použito 2 beztransformátorových měničů SOLAX X3-PRO-30K G2 (SVT32610). Pokud nebyl výrobku dán SVT kód, budou jeho vlastnosti doloženy technickým listem jako příloha této technické zprávy.

Bezpečné odpojení na DC straně měniče zajistí mechanický vypínač, který je součástí měniče. Měnič je vybaven integrovanou bezpečnostní ochranou podpětíovou, nadpětíovou, podkmitočtovou a nadkmitočtovou. Tyto automaticky odpojí solární generátor od sítě při překročení nastavených parametrů sítě, daných Přílohou č. 4 PPDS a technickou přílohou Smlouvy o připojení výroby. Jejich software je upraven a nastaven dle podmínek použití v sítích ČR. Automatika měniče je místem rozpadu. Jeho nastavení provede zaškolený pracovník a bude zkontrolován revizním technikem. Parametry nastavení musí být dodrženy přesně a ve všech bodech (viz kap. 3.7 KONTROLA SÍTĚ).

Vstup DC výkonu bude proveden z rozvaděče RFV-DC kabely 6 mm² s přídatnou UV odolnou izolací a strana AC z měničů bude připojena kabelem CYKY-J 5x 25 mm², UPT kabel CATE5 a ovládacím vodičem CYKY-J 2x 1,5 mm². V měniči je integrovaná kontrola izolačního DC strany proti zemi. Ochanné pospojování bude provedeno kabelem CYA 6 mm².

Měnič je konstruován a naprogramován k přeměně DC výkonu z FV panelů na AC 3fázový výkon.

Při montáži a uvedení do provozu je nutné dodržet pokyny výrobce.

3.7. BATERIE - AKUMULACE PŘEBYTKŮ

Nejsou řešeny.

3.8. VYUŽITÍ PŘETOKŮ Z VÝROBY FVE DO ZÁSOBNÍKU VODY

Nejsou řešeny.

3.9. DOBÍJECÍ STANICE PRO EKOMOBILITU

Nejsou řešeny.

3.10. KONTROLA SÍTĚ

Konstrukce měniče a jeho vybavení zajišťuje veškeré ochranné funkce, viz kap. 3.5. Programovatelná automatika měniče zajišťuje: přepětíovou ochranu, podpětíovou ochranu, nadkmitočtovou ochranu, podkmitočtovou ochranu. Všechny typy ochrany budou nastaveny před uvedením do provozu. Ochrany jsou provedeny jako jednostupňové.

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 třída A2 (od 11 kW do 100 kW).

Tabulka nastavení ochrany dle PPDS č. 4 a SOD.

Parametr	Nastavený čas pro vypnutí	Podmínka pro vypnutí
nadpětí 1. stupeň	0	1,11 x Un
nadpětí 2. stupeň	5	1,15 x Un
nadpětí 3. stupeň	0,1	1,20 x Un
podpětí 1. stupeň	2,7	0,7 x Un
podpětí 2. stupeň	0,2	0,45 x Un
nadfrekvence	0,1	51,5
podfrekvence	0,1	47,5

u nadpětí 1. stupně je brán 10 minutový průměr

směr jalového výkonu a podpětí ($Q \rightarrow U$) $0,85 U_n$ při 0,5 s

Rozpadovým místem ve vztahu k distribuční soustavě na základě nastavení ochrany sítě jsou automatiky měniče ovládané jejich vlastním SW. Parametry rozpadu nastaví pověřený pracovník dodavatele.

Dodavatel vystaví "Protokol o nastavení ochrany FVE". Po kontrole revizním technikem se tento protokol stává součástí Výchozí revizní zprávy nebo se přiloží samostatně.

Rozpadovým místem ve vztahu k distribuční soustavě z pohledu řízení činného výkonu je rozvaděč technologie AC.

3.11. REGULACE VÝKONU

není řešeno

3.12. VYVEDENÍ VÝKONU DO DS

Výkon fotovoltaické elektrárny ze solárních panelů bude přiveden přes rozvaděč RFV-DC do měniče. Z měniče bude výkon veden kabelem CYKY 5x 25 mm² do rozvaděče RFV-AC. Z tohoto rozvaděče bude připojen na domovní rozvody v HDR nebo podružného rozvaděče, kde bude paralelně propojeno s 3F sběrníci. Místem fázování FVE je tato 3F sběrnice přípojného rozvaděče, která bude současně bodem napojení FVE na vnitřní rozvodnou síť, popřípadě na DS, pokud výroba FVE převyší spotřebu instalace.

3.13. KABELOVÉ TRASY

FV panely budou navzájem (ve stringu) propojeny vlastními kabely do série. Z krajních FV panelů z mínus a plus pólů budou solární kabely s konektory MC4 vedeny do rozvaděče RFV-DC na pojistkové odpínače. Solární kabely budou upevněny ke konstrukcím stahovacími UV odolnými páskami, resp. budou vedeny v PH trubkách po povrchu střechy, dále průchodkou a vytvořeným prostupem skrz střešní krytinu dovnitř budovy. Souběžně s těmito DC vodiči bude tažen ochranný PEN vodič CYA 16mm². Napojení FVE na domovní instalaci bude provedeno kabelem CYKY nebo CYSY 5x 25 mm² z HDR nebo podružného rozvaděče. Kabely budou pokládány volně bez pnutí, s dodržáním dovolených poloměrů ohybu. Uvnitř domu je možné pro ochranu kabelových tras využívat ochranných lišt, zazdění nebo kabelových kanálů.

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

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

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

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.

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 rozvaděče a vývodu, odkud je kabel napojen.

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

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

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

3.14. OCHRANA PŘED BLESKEM

Budova je čtyř podlažní s rovnou střechou. Svrchní vrstvu střešní krytiny tvoří PVC fólie. Dotčený objekt je vybaven vnějším LPS. Ochranná opatření vycházejí dostatečná. Předpokládá se nedodržení dostatečné vzdálenosti s z důvodů křížení DC tras s jímací soustavou. Nosné konstrukce budou vodivě propojeny se stávající jímací soustavou. Dostatečná vzdálenost s byla stanovena 0.67 m v místě propojení panelů s jímací soustavou. Byl použit zjednodušený výpočet dle ČSN EN 62305-3 ed. 2. Hodnoty pro výpočet byly zvoleny dle dostupných informací, v případě chybějících nebo neznámých údajů bylo použito přísnějších hodnot.

Tento projekt neřeší úpravu jímací soustavy pro ochranu před bleskem. Bude vypracováno jako samostatný projekt po instalaci panelů a tento projekt bude upraven dle skutečného provedení. Bude přihlédnuto k omezení zastínění panelů.

- budova obdélníkového půdorysu s rozměry(d,š,v) [m]: 65, 46, 12
- typ stavby: ostatní (dům občanské vybavenosti - základní škola)
- budova je obklopena objekty stejné výšky nebo nižšími
- blesková aktivita 24 za rok dle izokeraunické mapy
- riziko vzniku požáru vysoké
- inženýrské sítě
- elektrické vedení v zemi (přípojka nn)
- koeficient podle třídy ochrany objektu 0,04
- koeficient počtu svodů 0,40
- koeficient izolace (vzduch) 1,00
- délka svodu (maximální) 20 m

Třída LPS III (ČSN EN 62305-3 ed. 2), třída LPL III (ČSN EN 62305-3 ed. 2 čl. 4.1).

Dle ČSN EN 62305-3 ed. 2 výpočet bezpečné vzdálenost $s = 0.67$ m

Dle ČSN CLC/TS 51643-32 Tabulka A.1 stanoveny SPD ochrany pro DC takto:

SPD pro DC stranu pro PV panely zvolen SPD typu I+II 10 kA

Dle ČSN CLC/TS 61643-12 Tabulka K.1 stanoveny SPD ochrany pro AC takto:

SPD pro AC stranu v síti TN-C pro měnič zvolen SPD typu 1+2 (B+C) 3+N 12,5 kA

SPD pro AC stranu v síti TN-S pro měnič zvolen SPD typu 1+2 (B+C) 3+N 10 kA

3.15. OCHRANA PŘED BLESKEM (LPS)

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

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

Dle ČSN 73 4301, čl. 6.9 musí být ochrana před bleskem u obytných budov v souladu s ČSN 34 1390 (od roku 2006 nahrazena souborem EN 62305, aktuálně v ed. 2).

Vnější ochranu před bleskem však není nutno zřizovat tam, kde je dotčená budova v ochranném prostoru vyšších budov, opatřených hromosvodem.

3.16. DEFINICE ZÓN OCHRANY PŘED BLESKEM

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

LPZ 0A: venkovní prostory, nechráněné před přímým úderem blesku

LPZ 0B: venkovní prostory, chráněné před přímým úderem blesku

LPZ 1: vnitřní chráněné prostory dotčeného objektu

3.17. STANOVENÍ POTŘEBY OCHRAN

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

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

3.18. PODMÍNKY INSTALACE PV SYSTÉMU NA STŘECHU OBJEKTU

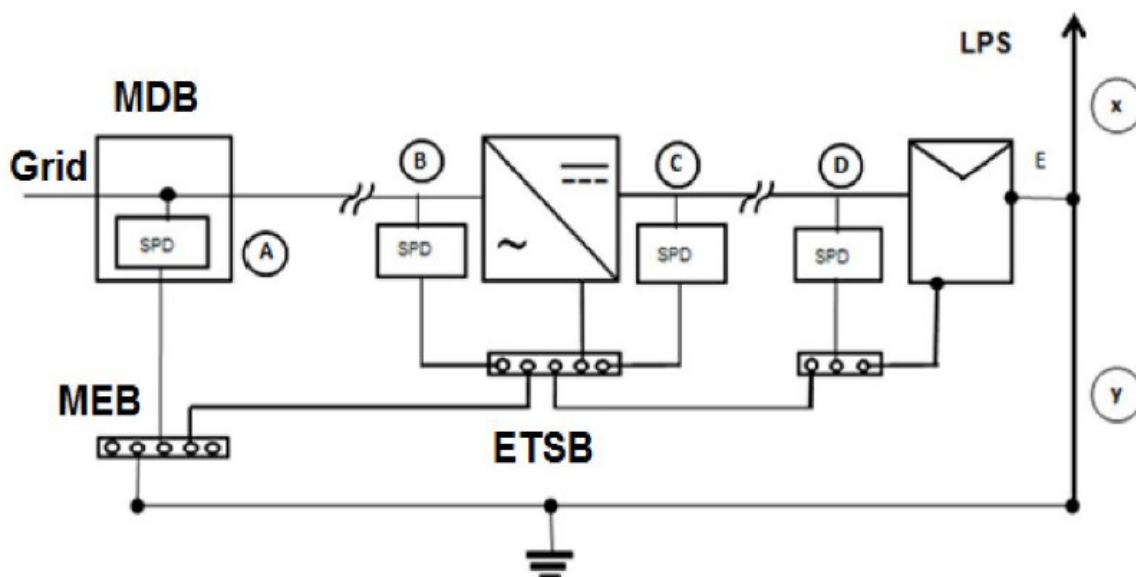
Dle ČSN EN 62305-3 ed. 2, Změna Z1, čl. NA.2 mohou být pro určení ochranných prostorů jímáčů uvažovány jen skutečné fyzické rozměry jímací soustavy, přičemž se zohledňuje pouze fyzická délka jakýchkoli jímáčů: klasických nebo alternativních, vč. aktivních jímáčů ESE. Dle čl. NA.3 se soustava svodů provádí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

Dle ČSN EN 62305-3 ed. 2, čl. E.5.2.4.2 by na stavbách s hřebenem měl být jímací vodič neizolovaného (neoddáleného) LPS instalován na hřebenu střechy, a měly by být provedeny minimálně dva svody přes hrany štítu v protilehlých rozích budovy.

Dle ČSN 33 2000-7-712 ed. 2, čl. 712.534.101 Nemůže-li být vhodná vzdálenost zachována, musí být PV instalace připojena k LPS přes konstrukci pro vyrovnání potencionálu, jak je uvedeno v EN 62305-3. 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 51643-32, čl. 7 Pokud je PV instalace chráněna pomocí LPS a pokud nelze dodržet dostatečnou vzdálenost "s", má být zajištěno přímé pospojení mezi vnější LPS a kovovou konstrukcí PV pole, jak je znázorněno na obrázku C.3. Tyto vodiče pospojení mají mít 16 mm² kromě vodiče, který se používá k uzemnění měniče.

Dle ČSN CLC/TS 51643-32, POZNÁMKA: Jímací soustava LPS je umístěna tak, aby zabránila přímému úderu do PV pole a zároveň minimalizovala stín na PV modulech.



3.19. 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.

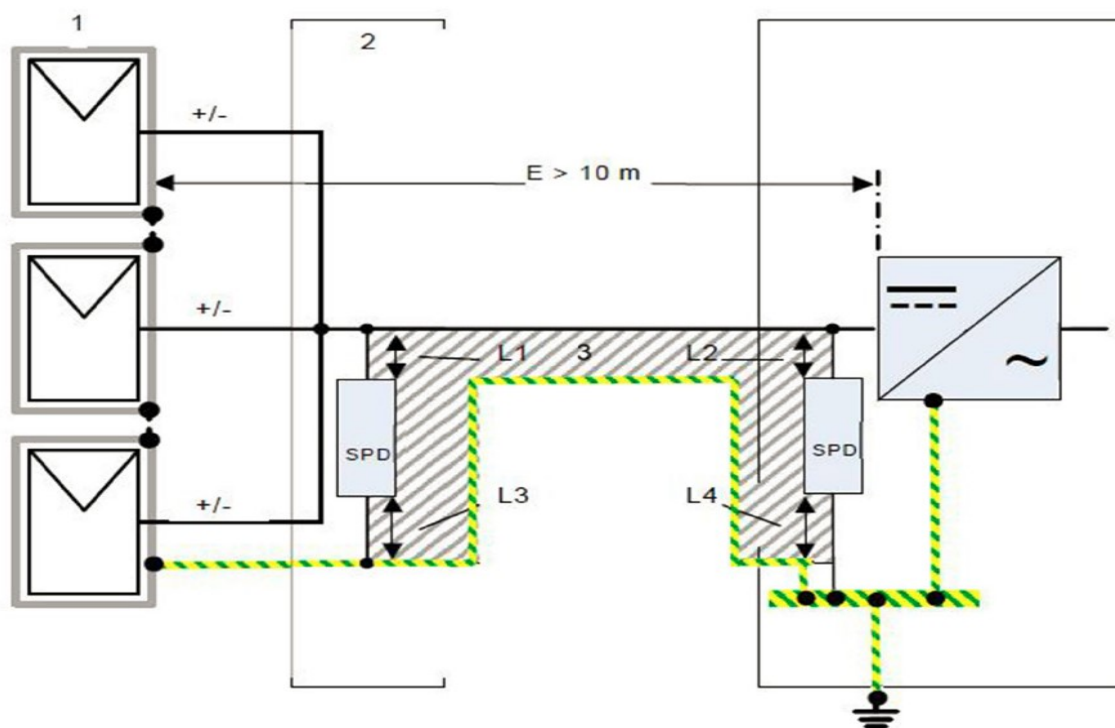
Dle ČSN 33 2000-5-534 ed. 2, čl. 534.4.1 jestliže je budova vybavena vnějším systémem ochrany před bleskem nebo je ochrana před účinky přímého úderu blesku předepsána jiným způsobem, musí být použity přepětové ochrany (SPD) typu 1; pro ochranu před účinky blesku a spínacích přepětí musí být použity SPD 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 51643-32, čl. 4 Systémy a zařízení vyžadují ochranu zejména měnič, PV pole, kabeláž samotné instalace, součásti instalované mezi měnič a PV pole, zařízení pro řízení a sledování PV instalace.

Dle ČSN CLC/TS 51643-32, čl. 6.1 Pro optimální ochranu před přepětím měniče se doporučuje bezprostřední uzemnění mezi SPD a měničem. Výběr typu SPD a průřezu přípojovacích vodičů má být proveden podle tabulky 1.



3.20. UZEMNĚNÍ A POSPOJOVÁNÍ

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 $10\ \Omega$.

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

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

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

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

Bude provedeno 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.

3.21. 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.

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 jméne 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.

Dle vyhlášky č. 23/2008 Sb., o technických podmínkách požární ochrany staveb, ve znění pozdějších předpisů, § 9 odst. 2, musí být zařízení tvořící systém ochrany stavby a jejího uživatele před bleskem nebo jinými atmosférickými elektrickými výboji navrženo z výrobků třídy reakce na oheň nejméně A2.

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.

Elektroinstalace budou provedeny kabely v soustavě TN-C-S, 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.

3.22. MECHANICKÁ ČÁST, KONSTRUKCE

Fotovoltaické panely budou na střeše uchyceny na hliníkové konstrukci, která bude upevněna na nosné háky tvořené svařenci z nerezové oceli a přišroubované ke krokším samořeznými šrouby. Všechny součásti musí být určeny pro tento způsob montáže a dodavatel předá objednavateli všechny potřebné certifikáty. Ostatní prvky FVE budou montovány pomocí standardně dodávaného příslušenství podle návodů výrobců. Po roce provozu je vhodné provést kontrolu dotažení šroubových spojů a uložení kabelových forem.

V případě, kdy není vhodné použití kotvícího systému, bude použit zátěžový systém. Hmotnost potřebné zátěže je uvedena, podle použité konstrukce, v příloze Konstrukce na zem s použitím profilů A-011 nebo v příloze Konstrukce na střeš s použitím stojky "A". Přílohy jsou součástí technologických postupů.

4. KOMUNIKACE A MONITORING FVE

4.1. VŠEOBECNĚ

FVE je vybavena systémem datové komunikace, která zajišťuje kontrolu a monitoring měničů a celého systému. Z pohledu kontroly je jednotka měniče soběstačná, řízená procesorem. Nastavení funkcí a kontrola provozních hodnot je prováděna pomocí integrovaného displeje a obslužných tlačítek.

Přehled funkcí:

- Hromadné zpracování dat
- Připojení k dalším technologiím a PC pomocí RS485
- Zobrazení závad a výstrah na vestavěném displeji
- Specifický roční výnos
- Zhodnocení za aktuální den a dosavadní celkové zhodnocení

Zobrazení následujících hodnot pro měniče:

- Aktuální AC výkon
- Denní energie
- Historie denních energií
- Celková energie
- Kódy poruchových stavů

Datová komunikace je z hlediska provozu FVE považována za možnou rozšířenou výbavu; její doplnění do systému nepodléhá schválení PDS a její realizace zcela závisí na vůli provozovatele.

5. BEZPEČNOST PŘI REALIZACI A UŽÍVÁNÍ

5.1. ZAŘAZENÍ ZAŘÍZENÍ DO TŘÍD A SKUPIN

Dle Nařízení vlády č. 190/2022 Sb., o vyhrazených technických elektrických zařízeních a požadavcích na zajištění jejich bezpečnosti, ve znění pozdějších předpisů, § 4, se jedná o zařízení třídy II.

5.2. PODMÍNKY PRO REALIZACI DÍLA A JEHO UVEDENÍ DO PROVOZU

Dle zákona č. 250/2021 Sb., o bezpečnosti práce v souvislosti s provozem vyhrazených technických zařízení a změně souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů, § 7, montáž, opravy, revize, zkušky vyhrazených technických zařízení jsou oprávněny vykonávat pouze odborně způsobilé právnické osoby a podnikající fyzické osoby.

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

Dle zákona č. 250/2021 Sb., o bezpečnosti práce v souvislosti s provozem vyhrazených technických zařízení a změně souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů, § 20 odst. 1, zajistí právnická osoba a podnikající fyzická osoba při uvádění do provozu a při provozování vyhrazených technických zařízení bezpečnostní opatření a provedení prohlídek, revizí a zkoušek v souladu s právními a ostatními předpisy.

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 instalováno, udržována a používána pro účely, pro které je určena, splňovala požadavky uvedeného nařízení.

Dle nařízení vlády č. 190/2022 Sb., o vyhrazených technických elektrických zařízeních a požadavcích na zajištění jejich bezpečnosti, ve znění pozdějších předpisů, § 6, odst. 2 písm. d), musí být u zařízení před jeho uvedením do provozu provedena výchozí revize podle části B bodu I. přílohy č. 2 k tomuto nařízení.

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 důležité 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 2000-7-722 ed. 3, čl. 722.6.4.1.1 musí být v rámci výchozí revize ověřena i stávající elektroinstalace, která je ovlivněna instalací nabíjecích stanic elektro automobilů (např. ověření požadavků na ochranu proti nadproudu v důsledku zvýšení zátěžového proudu).

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.

Pro provoz, údržbu, obsluhu a práci na vyhrazených technických 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. 2, ČSN 33 1500, ČSN 33 2000-6 ed. 2 a dalších.

Pro zachování funkčnosti proudových chráničů z hlediska bezpečnosti musí provozovatel pravidelně provádět jejich testování prostřednictvím testovacího tlačítka v intervalech dle pokynů výrobce!

5.3. ZÁSADY OCHRANY ZDRAVÍ A BEZPEČNOSTI PRÁCE, SOUVISEJÍCÍ PŘEDPISY

Bezpečnost a ochrana zdraví při práci musí být zajištěna příslušnými technicko-organizačními opatřeními a dodržováním souvisejících předpisů a norem. Během elektroinstalačních prací a při následném uvádění do provozu, provozu, obsluhy 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. 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. 311/2006 Sb., o pohonných hmotách, ve znění pozdějších předpisů
- zákon č. 251/2005 Sb., o inspekci práce, ve znění pozdějších předpisů
- zákon č. 102/2001 Sb., o obecné bezpečnosti výrobků, ve znění pozdějších předpisů
- zákon č. 261/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích, ve znění pozdějších předpisů
- zákon č. 458/2000 Sb., energetický zákon, ve znění pozdějších předpisů
- zákon č. 634/1992 Sb., o ochraně spotřebitele, ve znění pozdějších předpisů
- zákon č. 133/1985 Sb., o požární ochraně, ve znění pozdějších předpisů
- zákon č. 250/2021 Sb., o bezpečnosti práce v souvislosti s provozem vyhrazených technických zařízení a změně souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů
- nařízení vlády č. 117/2016 Sb., o posuzování shody výrobků z hlediska elektromagnetické kompatibility při jejich dodávání na trh
- 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. 120/2016 Sb., o posuzování shody měřidel 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
- vyhlášku č. 294/2015 Sb., kterou se provádějí pravidla provozu na pozemních komunikacích, 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
- 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
- norma ČSN P 73 0847 - Požární bezpečnost staveb - Fotovoltaické (PV) systémy
- vyhlášku č. 114/2023 Sb., o požadavcích na bezpečnou instalaci výroby elektřiny využívající obnovitelné zdroje energie s instalovaným výkonem do 50 kW
- předpisy k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci zhotovitele

5.4. ZÁSADY OCHRANY ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

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

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

6. SEZNAM DOKLADŮ, VYŽADOVANÝCH PRO UVEDENÍ STAVBY DO UŽÍVÁNÍ

- prohlášení o vlastnostech stavebních výrobků, uvedených nebo dodaných na trh (srov. článek 4 odst. 1 Nařízení EU č. 305/2011); prohlášení o vlastnostech musí být v českém jazyce (srov. § 13c zákona č. 22/1997 Sb.)
- EU prohlášení o shodě výrobků dodaných na trh, případně do provozu (srov. § 6 odst. 2 zákona č. 90/2016 Sb.)
- zdokumentovaná pravidla správné praxe z hlediska elektromagnetické kompatibility (srov. Přílohu č. 1 bod 2 nařízení vlády č. 117/2016 Sb.)
- technická dokumentace výrobků, uvedených nebo dodaných na trh (srov. § 4 nařízení vlády č. 163/2002 Sb.)
- technická dokumentace elektrických zařízení, uvedených na trh (což se mj. týká nově dodaných, či 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 61439-1 ed. 2, čl. 10.10.1)
- dokumentaci skutečného provedení stavby a jejího zařízení (srov. § 154 odst. 2 zákona č. 183/2006 Sb.)
- schémata a dokumenty s požadovanými údaji (srov. ČSN 33 2000-5-51 ed. 3, čl. 514.5.1 + POZNÁMKA)
- záznamy o kontrolách, zkouškách a měření elektrických zařízení, uváděných do provozu (srov. ČSN EN 50110-1 ed. 3, čl. 5.3.2)
- dokumentace umožňující stavbu, provoz, údržbu a revize zařízení, jakož i výměnu jednotlivých částí zařízení a další rozšiřování zařízení (srov. ČSN 33 2000-1 ed. 2, čl. 132.13 + POZNÁMKA)
- schéma fotovoltaické (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 výroby
- veškeré vyžadované podklady k provádění revizí (srov. ČSN 33 1500, čl. 4)
- písemné prohlášení vedoucího montáže, jako osoby odpovědné za montáž elektrické instalace (srov. ČSN 33 2000-6 ed. 2, Změna Z2, Příloha E)
- písemné prohlášení projektanta, odpovědného za dokumentaci skutečného provedení (srov. ČSN 33 2000-6 ed. 2, Změna Z2, Příloha E)
- zpráva o výchozí revizi elektrického zařízení (srov. Přílohu č. 1 bod 3 vyhlášky č. 194/2022 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

7. PŘÍLOHY

CO-24-004-PD-SCH-J Zjednodušené schéma zapojení

CO-24-004-PD-SIT Situační nákres