

**FVE min. 20,0 kWp na střeše objektu
Stadtrodská 1600, 347 01 Tachov
odb. m. č. 0000387053**

**MŠ Tachov, Stadtrodská 1600, p. o.
Stadtrodská 1600
347 01 Tachov**

Elektroinstalace

Seznam dokumentace

Textová část: <ul style="list-style-type: none">• Technická zpráva• Místní provozní a bezpečnostní předpis• Ochrana před bleskem – Řízení rizik• Výpočet dostatečné vzdálenosti• Technické podmínky připojení č. 4122205306	Vypracoval: Ing. Jaroslav Egrmajer Datum: 11. 2024 Zak. č.: 24/036
Výkresová část: <ul style="list-style-type: none">• Situace NN-01• Hlavní rozvody FVE NN-02• Rozmístění panelů NN-03• Rozvaděč RFVE NN-04• Rozvaděč RDC1, RDC2 NN-05	

Technická zpráva-

A. Obecně

Projekt řeší instalaci fotovoltaického systému na střeše objektu Stadtrodská 1600, 347 01 Tachov. Jedná se o soustavu solárních fotovoltaických panelů produkujících elektrickou energii, která bude spotřebovávána v objektu a případné přebytky budou dodávány do distribuční soustavy ČEZ Distribuce, a.s. Fotovoltaický systém bude umístěn na střeše objektu na konstrukci se sklonem cca 15st a orientací cca jižním směrem. Ve fotovoltaickém systému je celkem osazeno max. 40 kusů FV panelů o výkonu min. 500Wp a účinnosti min.21,20 %, střídač hybridní 19 -20 kW s baterií o výkonu 21,30kWh a s min. využitelnou kapacitou 17,04 kWh pro řízení maximálního využití vyrobené energie a případný ostrovní provoz. FVE bude propojena s nadřazeným systémem komunitní energetiky pomocí RS 485 a internetového propojení s možností koordinace řízení nabíjení/vybíjení baterie v rámci komunitní společnosti.

B. Technické údaje:

V rámci instalace budou použity tyto el. instalační rozvody a napětí:	
3+PEN AC 50 Hz,400V/TN-C	stávající přípojka NN, RE
3+PE+N AC 50 Hz,400V/TN-S	nápojení od RE, přes RO a rozvaděč RFVE, ke střídači z AC strany
2 DC, 1 000V	fotovoltaické panely, propojení ke střídači DC a připojení baterie.

Napěťová soustava 2 DC, 1 000V

Napěťová soustava 3+PE+N AC 50Hz, 400V/TN-C-S

Ochrana před úrazem elektrickým proudem dle ČSN 332000-4-41ed. 3,

Ochranná opatření - automatické odpojení od zdroje, čl. 411

Ochranná opatření – dvojité nebo zesílená izolace, čl. 412

Stanovení prostředí dle ČSN 332000-5-51 ed. 3:

Vnitřní prostor:

AA1, AB1, AC1, AD1, AE1, AF1, AG1, AH1, AK1, AL1, AM1, AN2, AP1, AQ1, BA1, BC1, BE2, CA1, CB1.

venkovní prostor:

AB8, AC1, AD4, AE1, AF1, AG1, AH1, AK1, AL1, AM1, AN1, AP1, AQ1, BA1, BC1, BE1, CA1, CB1

Max. napětí 40,62 V DC, napětí naprázdno 48,83 V
(fotovoltaický článek cca 500Wp).

C. Výkonová bilance (výkon získané el. energie na střídavé straně měniče):

Instalovaný výkon fotovoltaických modulů	min. 20,0 kWp
Výkon AC střídače	19,0 - 20,0 kW

Stávající hlavní jistič před elektroměr 3 x 63 A **vyhovuje**

D. Technické řešení připojení:

Soustava solárních panelů bude obsahovat všechny nezbytné komponenty pro montáž na konstrukci na střeche, kabelový rozvod a soustavu měniče. Systém se bude skládat z těchto komponentů:

1. Fotovoltaický systém:

Na střeše objektu je umístěno celkem max. 40 kusů FV panelů a na v sérioparalelním zapojení. Kladný a záporný póly propojení solárních panelů budou vyvedeny přes DC část rozvaděče RFVE do měniče. Z měniče bude kabelem CYKY 5J10 vyveden výkon do rozvaděče RFVE. Měnič a rozvaděč RFVE budou umístěny v objektu. Kabeláž bude umístěna v plastových lištách, pod omítkou a při konstrukci FVE. Vyvedení výkonu fotovoltaické výroby z rozvaděče RFVE bude provedeno kabelem CYKY 5J10 do stávajícího okruhového rozvaděče RO, který je umístěn v objektu.

Orientace FV panelů bude cca jižním směrem (azimut 206°) se sklonem cca 15°. Stejnosměrné napětí FV panelů je v měniči upraveno na třífázové napětí 3x400V/50Hz, které je automaticky nafázované k hlavní distribuční soustavě. Výkon bude vyveden z rozvaděče ochrany RFVE do stávajícího okruhového rozvaděče RO. Vyrobená el. energie se bude v objektu spotřebovávat. Smart Meter na rozhraní, kde je instalován hlídá, aby nedocházelo ke zbytečným přetokům vyrobené el. energie do DS a řídí nabíjení, vybíjení baterie. Případné další přebytky se budou dodávat do distribuční soustavy ČEZ Distribuce, a.s. Připojení a provedení fotovoltaické výroby musí vyhovovat požadavkům normy ČSN 332000-7-712 ed 2. a IEC 603364-5-51 ed. 3. K zajištění údržby FV měniče musí být zajištěno jejich odpojení od DC strany a AC strany. Rozvaděče FV výroby a stávající okruhový rozvaděč musí být označeny štítkem oznamujícím, že části uvnitř rozvaděčů mohou být živé ještě po odpojení distribuční sítě. Vodiče ochranného pospojování budou vedeny souběžně s vodiči DC a AC.

FVE bude schopna úrovněového řízení činného výkonu 0% a 100% pomocí relé HDO, umístěného v RE, které při spuštění tohoto signálu odstaví FVE pomocí relé s rozpínacími kontakty R40-04 v rozvaděči RFVE. Spínaná nula bude přenášena pomocí kabelu CYKY 3J 1,5.

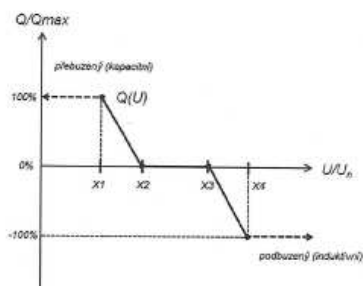
Nastavení předepsaných mezí ochrany bude dle technických podmínek připojení ČEZ Distribuce č. 4122205306 provedeno nastavením integrovaných ochrany ve střídači a bude potvrzeno protokolem o nastavení ochrany fotovoltaické výroby.

Napěťová a frekvenční ochrana nastavena dle přílohy č. 4 PPDS.

Podpětí 1. st:	161,0V - t=2,7s
Podpětí 2. st:	103,5V - t=0,2s
Nadpětí 1. st:	255,3V - t=0,0s (10 min. průměr)
Nadpětí 2. st:	264,5V - t=5,0s
Nadpětí 3. st:	276,0V - t=0,1s
Podfrekvence:	47,5Hz - t=0,1s
Nadfrekvence:	51,5Hz - t=0,1s

Řízení Q(U), P(U), P(f) dle přílohy č. 4 PPDS a přílohy č. 2 smlouvy o připojení ČEZ Distribuce a.s č. 4122205306 bude provedeno nastavením střídače.

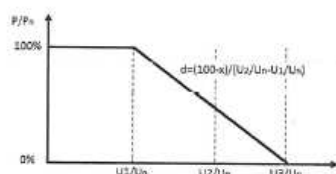
- Řízení jalového výkonu Q(U) – dle P4 PPDS



Body charakteristiky Q(U):

X1 = 0,94
X2 = 0,97
X3 = 1,05
X4 = 1,08
Doporučená časová konstanta 5 s

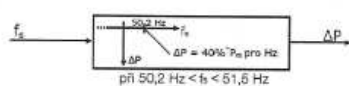
- Přizpůsobení činného výkonu P(U) – dle P4 PPDS



Body charakteristiky P(U):

U1/Un = 109 %
U2/Un = 110 %
U3/Un = 111 %
Doporučená časová konstanta 5 s

- Snižování činného výkonu při nadfrekvenci P(f) - výrobci připojené do DS, které se automaticky neodpojí, musí být schopné při kmitočtu nad 50,20 Hz snižovat okamžitý činný výkon gradientem 40 % na Hz.

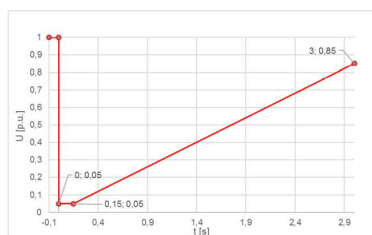


$$\Delta P = \frac{50,2 \text{ Hz} - f_s}{50 \text{ Hz}} \cdot P_m$$

P_m okamžitý dostupný výkon
 ΔP snížení výkonu
 f_s frekvence sítě

V rozsahu 47,5 Hz < f_s < 50,2 Hz žádné omezení
Při f_s < 47,5 Hz a f_s ≥ 51,5 Hz odpojení od sítě.

Dynamická podpora sítě LVRT/FRT (parametry křivky):



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

t [s]	U [p. j.]
0 - 0.15	0.05
3	0.85

FVE se bude opětovně automaticky připojovat k DS. Při poruše v distribuční soustavě VN a NN a ztrátě napětí dojde k samočinnému odpojení elektrárny od distribuční soustavy. Po odstranění poruchy v DS dojde po 20min. k opětovnému samočinnému připojení FVE za předpokladu bezporuchového chodu sítě, kdy po dobu 20 min. napětí a frekvence v distribuční soustavě byly v hodnotách ve vztahu k jmenovitému napětí dle PPDS. Integrovaný výkonový spínač střídače je rozpadovým místem.

Systém umožňuje pracovat i v ostrovním režimu pokud je dostatečný výkon FVE a baterií. Ručním přepojením síťového přepínače dojde k přepnutí do ostrovního režimu a zároveň ke galvanickému odpojení přívodu stykačem KM1. Po ručním ukončení ostrovního režimu síťovým přepínačem a současném opětovném galvanickém propojení přejde střídač do připojovacího režimu s testováním parametrů sítě a následným automatickým připojením. Vše je řízeno pomocí integrovaného datamanegeru ve střídači a Smart Meteru. Navržený systém je v souladu s technickými doporučeními a požadavky na rozhraní mezi FV systémem a DS dle ČSN EN 61727.

Příklad popisu fotovoltaického modulu 500Wp (min. 500Wp)

Jmenovitý výkon	500 Wp
Napětí při STC	40,62 V
Proud při STC	12,31 A
Napětí naprázdno	48,83 V
Zkratový proud	13,20 A

2. Střídač

Provoz střídače bude plně automatický. V momentě po východu slunce a současně je vyroben dostatečný výkon z FVE solárních modulů, začnou pracovat řídicí a regulační jednotky sledování síťového napětí a síťové frekvence. Při dostatečném slunečním záření začne solární měnič napájet síť. Měnič pracuje tak, aby odvedl maximálně možný výkon ze solárních modulů. Tato funkce se označuje MPPT (Maximum Power Point Tracking) a je prováděna s vysokou přesností. Jakmile nastane soumrak a protékající proud poklesne pod spodní mez dodávky, oddělí měnič spojení se sítí a zastaví provoz. Všechna nastavení a data zůstávají nastavena. Tím, že systém je doplněn o bateriový modul a měření SMART METER na vstupu do objektu lze lépe s energií hospodařit a více využívat. Vše řídí integrovaný datamanager ve střídači. Když se veškerá energie nespotřebává, tak se nabíjí baterie až do plného nabití a naopak, když je energie nedostatek tak se z baterií dodává do střídače dle povolených parametrů baterie. Navíc je umožněn i ostrovní systém po ručním přepojení síťovým prepínačem a galvanickém oddělení objektu od distribuční sítě stykačem KM1. Pokud nebude výrobcem měniče doloženo, že nevyžaduje ochranu proudovým chráničem RCD typu B, tak budou v rozvaděči RFVE doplněny proudové chrániče v souladu s EN 62423.

Příklad popis střídače cca 20 kWp (max. 20 kW / min. 19 kW):

Max. DC výkon:	30 kWp
Max. DC napětí:	1000 V
Max. AC výkon:	22 kW
AC nominální výkon:	20 kW
AC nominální napětí:	3x400V
AC nominální frekvence:	50 Hz
Max. účinnost:	98,0 %
Rozměry:	520/660/220 mm
Hmotnost:	48 kg
Chlazení:	pasivní

Střídač pracuje v sedmi standardních provozních režimech**Pohotovostní režim (Stand – by):**

V pohotovostním režimu je střídačem připraven k přepnutí do síťového režimu. Pokud je generovaná energie pro provoz sítě nedostatečná, měnič zůstává v pohotovostním režimu, dokud se nezvýší dodávaná energie nad požadovanou mez. Při zvýšení dodávané energie ze solárního systému se střídač uvede do připojovacího režimu.

Připojovací režim:

Střídač se přepíná z pohotovostního režimu do připojovacího režimu po provedení všech systémových kontrol. Účelem těchto kontrol je ověření, zda jsou splněny všechny podmínky pro připojení.

Síťový režim:

V tomto režimu je střídač připojen do sítě a dodává el. energii do sítě. Dodávka el. energie je přerušena pouze při chybě provozu systému nebo při ztrátě sluneční energie.

Síťový režim s přebytkem energie:

Pokud střídač vyrobí více energie než je spotřeba objektu, tak na základě řízení integrovaného ve střídači a okamžitých dat z měřicího modulu na vstupu do objektu se převádí vyrobená elektrická energie do baterie až po její úplné nabití. V případě i plného nabití baterie jsou přebytky dodávány do distribuční soustavy.

Síťový režim s nedostatkem energie:

Pokud střídač vyrobí méně energie než je spotřeba objektu a je dostatečně nabitá baterie, tak na základě řízení integrovaného ve střídači a okamžitých dat z měřicího modulu na vstupu do objektu se převádí uložená vyrobená elektrická energie z baterie přes střídač do rozvodů objektu až po její řízené vybití.

Režim vypnutí (OFF):

Pokud není k dispozici žádná sluneční energie pro napájení FV článků a ani není energie v baterii, tak se střídač odpojí. V tomto režimu je pro úsporu el. energie vypnuto napájení všech procesorů. Tento režim je standardně nočním režimem.

Ostrovní režim:

V případě poruchy distribuční sítě a dostatečné výroby nebo uložené energie v baterii může střídač pracovat v ostrovním režimu, kdy se elektrická energie střídačem dodává do objektu. Objekt je galvanicky oddělen od distribuční sítě stykačem KM1. Pomocí ručního přepnutí síťovým přepínačem a baterií je umožněno přejít do ostrovního režimu a zpět. Po opětovném galvanickém propojení přejde střídač do připojovacího režimu s testováním parametrů sítě a následným automatickým připojením.

3. Měření výroby:

Dle technických podmínek připojení ČEZ Distribuce č. 4122205306 bude provedena výměna stávajícího elektroměru v odběrném místě č. 0000387053 (provede ČEZ Distribuce, a.s.). V RE bude doplněné ovládací relé pro blokování spotřebičů, které bude zapojeno dle PPDS. Měření výroby fotovoltaické elektrárny pro orientační potřebu bude integrováno ve střídači. Elektroměrový rozvaděč je v objektu.

4. Ochrana před bleskem a uzemnění:**Obecně:**

Pro správnou a bezpečnou funkci FVE, je nutné dle normy ČSN 33 2000-1 ed.2 odst. 131.6.2: Osoby, hospodářská zvířata i majetek musí být chráněny před poškozením v důsledku přepětí, které vzniká z atmosférických vlivů, nebo ze spínacích procesů... a dle ČSN EN 62 305 musí být objekt chráněn proti přímému úderu blesku jímací soustavou.

Dále dle vyhlášky 146/2024 Sb § 26 Ochrana před bleskem

(2) ochrana před bleskem musí být navržena a provedena tam, kde by blesk mohl způsobit ohrožení života nebo zdraví osob nebo zvířat, zejména v případě staveb pro bydlení a staveb občanského vybavení, nebo kde by mohl způsobit značné škody.

Ochrana FVE před bleskem:

Při montáži FVE panelů a při pokládce/vedení kabelů je nutné dodržet dostatečnou vzdálenost „s“ dle ČSN EN 62305 od veškerých kovových prvků.

Dále bude veškerá konstrukce technologie FVE spojena se svorkovnicí HOP/EP – ochrana před nebezpečným a dotykovým napětím vodičem AlMgSi ř8 a dále bude veden drát H07V-K16zž ve stejné trase jako AC/DC kabely dle ČSN EN 61140 ED.3.

Vnější systém ochrany před bleskem objektu:

Objekt je zařazen do třídy LPS II. (systém ochrany před bleskem dle ČSN EN 62505-1÷5). Stávající vedení hromosvodu nebude dotčeno instalací FVE.

Uzemnění a pospojení:

Uzemnění rozvaděče RFVE, RDC, panelů a měničů bude připojeno ekvipotenciální svorkovnici (EP).

Vnitřní systém ochrany před bleskem:

Pro zajištění úplné ochrany objektu před účinky blesku a přepětí bude v rozvaděči RFVE osazena ochrana SPD typu 1+2 (12,5kA, $I_{imp}10/350\mu s$). V rozvaděči RDC a součástí měniče v DC části budou osazeny přepětíové ochrany SPD typ 1+2. Při instalaci přepětíových ochrann nutno dodržet ustanovení ČSN 33 2000-4-443 a montážní předpisy výrobce.

5. Požárně bezpečnostní řešení:

STOP tlačítko FVE pro vypnutí technologie bude umístěno na fasádě objektu. STOP tlačítko bude působit na hlavní vypínač v rozvaděči RFVE, čímž dojde k odpojení AC strany. DC strana se odpojí automaticky. Panely budou umístěny na nehořlavé konstrukci se sklonem 15st. Kabely budou umístěny v kovových žlabech na střeše a v budově v chráničkách nebo pod omítkou. Prostupy mezi požárními úseky budou utěsněny protipožárními ucpávkami. Střídač bude umístěn v technickém objektu. FVE bude doplněna o systém optimizérů (u každého panelů) s funkcí RAPID SHUTDOWN, jejíž spuštění bude navázáno na tlačítko STOP FVE nebo ztrátu napětí.

E. Certifikace schvalování a realizace

Veškeré montážní práce musí být provedeny odbornou firmou dle závazných ustanovení ČSN, dle NV č. 136/16, č. 362/05, v souladu se zák. č. 265/2017 Sb. (novelizovaný zákon č. 22/97 Sb.), č. 192/2005 Sb., NV 194/2022 Českého úřadu bezpečnosti práce, která stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení a podle platných postupů. Dále musí být dodržen zákon č. 309/2006 Sb., kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci).

F. Ochrana zdraví a bezpečnost při práci:

Provozovatel je povinen řídit se při uvádění do provozu a provozování podmínkami dle ČSN 50110-1 ed.3, ČSN 50110-2 ed.3 a souvisejícími platnými normami. Obsluhou el. zařízení mohou být provozovatelem pověřeni jen pracovníci alespoň poučení, údržbu a opravy mohou provádět jen pracovníci s odbornou způsobilostí v elektrotechnice elektrotechnik dle § 6 NV č. 194/2022. Všechny dotčené a nově instalované rozvaděče opatřit příslušnými bezpečnostními tabulkami. Součástí technické zprávy je „Místní provozní a bezpečnostní předpis“.

G. Závěr:

Při montáži modulů, měničů, konstrukce a kabeláže budou dodrženy podmínky výrobce při současném respektování platných norem ČSN. Napojení na distribuční soustavu bude splňovat podmínky vydaného stanoviska provozovatele distribuční soustavy a pravidel provozování distribuční soustavy (PPDS). Před uvedením do provozu bude vyhotovena revizní zpráva, která prokáže bezpečnost instalovaného elektrického zařízení dle ČSN 33 2000-6 ed. 2. Následně budou prováděny pravidelné revize ve lhůtách dle ČSN 33 1500. Dodavatel montážních prací řádně poučí budoucího uživatele o provozu a funkci zařízení a o provádění kontrol a údržby.

Místní provozní a bezpečnostní předpis pro fotovoltaickou výrobu

Elektrické zařízení:

FVE min. 20,0 kWp na střeše objektu

Stadtrodská 1600, 347 01 Tachov

odb. m. č. 0000387053

1) Identifikační údaje:

Název výroby: FVE Tachov – MŠ Stadtrodská 1600

Typ výroby: Fotovoltaická výroba na objektu

Instalovaný výkon: min. 20,0 kWp, přebytky dodávány do DS

Napěťová hladina: 0,4kV (NN)

Vlastník FVE: Mateřská škola Tachov, Stadtrodská 1600, p. o.
Stadtrodská 1600, 347 01 Tachov

email: , tel.:.....

Provozovatel FVE: MŠ Tachov, Stadtrodská 1600, p. o.
Stadtrodská 1600, 347 01 Tachov

email: , tel.:.....

Obsluha FVE: MŠ Tachov, Stadtrodská 1600, p. o.
Stadtrodská 1600, 347 01 Tachov

email: , tel.:.....

Umístění výroby: Na objektu Stadtrodská 1600, 347 01 Tachov
GPS: 49°48'3.423"N, 12°38'40.354"E

Požadavky na kvalifikaci při obsluze a práci:

Hlavní jistič v rozvaděči RE a střídač smějí obsluhovat minimálně osoby poučené dle NV č. 194/2022. Ostatní obsluha vzhledem k nedostatečnému krytí živých částí vyžaduje pracovníky s odbornou způsobilostí v elektrotechnice elektrotechnik dle § 6 NV č. 194/2022.

Pracovat na elektrickém zařízení pod napětím mohou samostatně pouze pracovníci s odbornou způsobilostí v elektrotechnice elektrotechnik dle § 6 NV č. 194/2022.

Při práci na elektrotechnickém zařízení bez napětí musí být provedeno vypnutí a zajištění pracoviště pracovníkem s odbornou způsobilostí v elektrotechnice elektrotechnik dle § 6 NV č. 194/2022 pověřeným k tomuto úkonu provozovatelem. Pracovní skupinu musí vždy vést pracovník s odbornou způsobilostí v elektrotechnice vedoucí elektrotechnik dle § 7 NV č. 194/2022.

2) Jednopolové schéma:

Viz grafická příloha

3) Popis zařízení:

Připojení do distribuční soustavy:

Solární výroba je připojena do distribuční soustavy ČEZ Distribuce, a. s. přes stávající RE a stávající odběrné místo č. 0000387053. Stávající elektroměrový rozvaděč je umístěn v objektu.

Elektrárna je vybudována na objektu Stadtrodská 1600, 347 01 Tachov. Elektrárna je tvořena pevnou soustavou max. 40 fotovoltaických panelů a FV měniče, instalovaný výkon pevné soustavy činí 19,5 – 20,5 kWp.

Výkon výroby je vyveden z rozvaděče RFVE do stávajícího okruhového rozvaděče, který je spotřebováván v objektu. Případné přebytky dodávány do distribuční soustavy ČEZ Distribuce, a.s. přes odběrné místo č. 0000387053. Podrobnější popis el. zařízení viz technická zpráva.

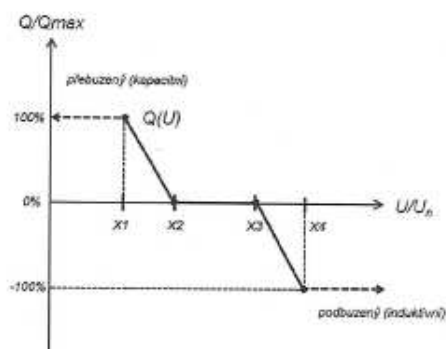
Nastavení předepsaných mezí ochrany bude dle technických podmínek připojení ČEZ Distribuce č. 4122205306 provedeno nastavením integrované napěťové a frekvenční ochrany ve střídači, které bude potvrzeno protokolem o nastavení ochrany fotovoltaické výroby.

Napěťová a frekvenční ochrana nastavena dle přílohy č. 4 PPDS.

Podpětí 1. st: **161,0V - t=2,7s**
 Podpětí 2. st: **103,5V - t=0,2s**
 Nadpětí 1. st: **255,3V - t=0,0s (10 min. průměr)**
 Nadpětí 2. st: **264,5V - t=5,0s**
 Nadpětí 3. st: **276,0V - t=0,1s**
 Podfrekvence: **47,5Hz - t=0,1s**
 Nadfrekvence: **51,5Hz - t=0,1s**

Řízení Q(U), P(U), P(f) dle přílohy č. 4 PPDS a přílohy č. 2 smlouvy o připojení ČEZ Distribuce a.s č. 4122205306 bude provedeno nastavením střídače.

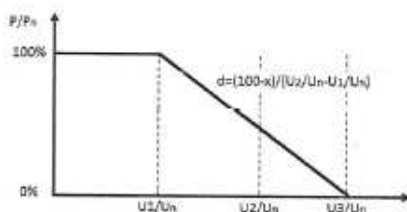
- Řízení jmenovitého výkonu Q(U) - dle P4 PPDS



Body charakteristiky Q(U):

X1 = 0,94
 X2 = 0,97
 X3 = 1,05
 X4 = 1,08
 Doporučená časová konstanta 5 s

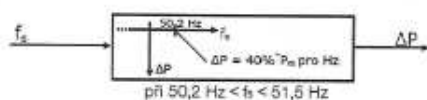
- Přizpůsobení činného výkonu P(U) - dle P4 PPDS



Body charakteristiky P(U):

U1/Un = 109 %
 U2/Un = 110 %
 U3/Un = 111 %
 Doporučená časová konstanta 5 s

- Snížení činného výkonu při nadfrekvenci P(f) - výrobny připojené do DS, které se automaticky neodpojí, musí být schopné při kmitočtu nad 50,20 Hz snižovat okamžitý činný výkon gradientem 40 % ns Hz.

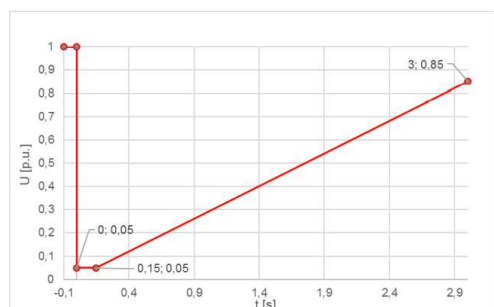


$$\Delta P = 20 P_m \frac{50,2 \text{ Hz} - f_s}{50 \text{ Hz}}$$

Pm okamžitý dostupný výkon
 ΔP snížení výkonu
 fs frekvence sítě

V rozsahu 47,5 Hz < fs < 50,2 Hz žádné omezení
 Při fs < 47,5 Hz a fs ≥ 51,5 Hz odpojení od sítě.

Dynamická podpora sítě LVRT/FRT (parametry křivky):



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

$t [s]$	$U [p.u.]$
0 - 0.15	0.05
3	0.85

FVE se bude opětovně automaticky připojovat k DS. Při poruše v distribuční soustavě VN a NN a ztrátě napětí dojde k samočinnému odpojení elektrárny od distribuční soustavy. Po odstranění poruchy v DS dojde po 20 min. k opětovnému samočinnému připojení FVE za předpokladu bezporuchového chodu sítě, kdy po dobu 20 min. napětí a frekvence v distribuční soustavě byly v hodnotách ve vztahu k jmenovitému napětí dle PPDS. Integrovaný výkonový spínač střídače je rozpadovým místem.

Systém umožňuje pracovat i v ostrovním režimu pokud je dostatečný výkon FVE a baterií. Ručním přepojením síťového přepínače dojde k přepnutí do ostrovního režimu a zároveň ke galvanickému odpojení přívodu stykačem KM1. Po ručním ukončení ostrovního režimu síťovým přepínačem a současném opětovném galvanickém propojení přejde střídač do připojovacího režimu s testováním parametrů sítě a následným automatickým připojením. Vše je řízeno pomocí integrovaného datamanegeru ve střídači a Smart Meteru. Navržený systém je v souladu s technickými doporučeními a požadavky na rozhraní mezi FV systémem a DS dle ČSN EN 61727.

FVE bude schopna úrovněového řízení činného výkonu 0% a 100% pomocí relé HDO, které při spuštění tohoto signálu odstaví FVE pomocí relé s rozpínacími kontakty R40-04 v rozvaděči RFVE.

Normální provozní stav:

Před prvním paralelním připojením výroby k DS, bude na základě žádosti výrobce za splnění předpokladů přílohy č.4 PPDS vydán provozovatelem DS souhlas a podmínky pro první připojení.

Fotovoltaická výroba bude pracovat samočinně, přičemž množství vyrobené elektrické energie je úměrné dopadu slunečního záření. Pro normální provozní stav je nutný předpoklad stavu DS v mezích nastavených integrovanou ochranou ve střídači.

Poruchový stav v síti NN a VN:

Při poruše v distribuční soustavě VN a NN a ztrátě napětí (popř. změně stavu sítě mimo stanovené meze ochrany střídače) dojde k samočinnému odpojení elektrárny od distribuční soustavy. Po odstranění poruchy v DS dojde po 20 min. k opětovnému samočinnému připojení FVE za předpokladu bezporuchového chodu sítě, kdy po dobu 20 min. napětí a frekvence v distribuční soustavě byly v hodnotách ve vztahu k jmenovitému napětí dle PPDS. Integrovaný výkonový spínač střídače je rozpadovým místem.

V případě poruchy distribuční sítě a dostatečné výroby nebo uložené energie v baterii může střídač pracovat v ostrovním režimu po ručním přepnutí síťového přepínače, kdy se elektrická energie střídačem dodává do objektu. Objekt je galvanicky oddělen od distribuční sítě stykačem KM1.

Poruchový stav elektrárny:

Lokalizace poruchy a její odstranění bude provedena pověřeným pracovníkem provozovatele s odbornou způsobilostí v elektrotechnice elektrotechnik dle § 6 NV č. 194/2022.

Periodické revizní kontroly:

Pravidelné revizní kontroly budou prováděny každé 4 roky.

Regulace činného výkonu, jalového výkonu:

FVE bude schopna úrovňového řízení činného výkonu 0% a 100% pomocí relé HDO, umístěného v RE, které při spuštění tohoto signálu odstaví FVE pomocí relé s rozpínacími kontakt R40-04 v rozvaděči RFVE. Spínaná nula bude přenášena pomocí kabelu CYKY 3J 1,5.

Místo připojení k distribuční síti – odběrné místo č. 0000387053 je v pojistkové skříni HDS. Pojistkové spodky v HDS jsou rozhraním vlastnictví mezi ČEZ Distribuce, a.s. a vlastníkem FVE. HDS je umístěna v pilíři.

4) Dispečerské řízení:

FVE bude schopna úrovňového řízení činného výkonu 0% a 100% pomocí relé HDO, umístěného v RE, které při spuštění tohoto signálu odstaví FVE pomocí relé s rozpínacími kontakt R40-04 v rozvaděči RFVE. Spínaná nula bude přenášena pomocí kabelu CYKY 3J 1,5.

5) Uvolňování zařízení:

Pro zajištění beznapěťového stavu výrobní, připojení výrobní bude odpojení zajištěno hlavním jističem v RE popř. pojistkami v HDS.

K odpojení DC strany se použijí DC odpojovače v rozvaděči FVE. Před odpojením DC strany musí být odpojena AC strana!

Beznapěťový stav v DS bude na straně výrobní zajištěn automaticky po ztrátě napětí v předávacím místě DS.

Datum: 15.06.2025

Číslo projektu: 06/091

Ochrana před bleskem Řízení rizik

vytvořeno podle mezinárodní normy:
IEC 62305-2:2010-12

s přihlédnutím ke specifickým podmínkám dané země v:
ČSN EN 62305-2:2013-02

**Souhrn opatření,
která snižují riziko škod způsobených bleskem
vyplývající z výpočtu Řízení rizika
pro následující projekt:**

Projekt/Název objektu:

FVE MŠ Stadtrodská

Zákazník/klient:

FVE MŠ Stadtrodská

Posouzení rizik provedl:

Ing. Václav Štumpf

Obsah

- 1. Přehled zkratk**
- 2. Normativní podklady**
- 3. Riziko škod a příčiny poškození**
- 4. Údaje o projektu**
 - 4.1. Vyhodnocení rizik
 - 4.2. Poloha, včetně parametrů budovy
 - 4.3. Rozdělení budovy do zón ochrany před bleskem/zón
 - 4.4. Inženýrské sítě
 - 4.5. Riziko požáru
 - 4.6. Opatření pro snížení následku požáru
 - 4.7. Jiné nebezpečí v budově pro osoby
- 5. Vyhodnocení rizika**
 - 5.1. Riziko R1, lidské životy
 - 5.2. Výběr ochranných opatření
- 6. Právní závaznost**
- 7. Všeobecné informace**
- 8. Objasnění pojmů**

1. Přehled zkratk

a	odpisová míra
a_t	doba návratnosti
c_a	hodnota zvířat v zóně, v tisících korun
c_b	hodnota části budovy připadající na zónu, v tisících korun
c_c	hodnota obsahu zóny v tisících korun
c_s	hodnota vybavení zóny (včetně její produkce), v tisících korun
c_t	celková hodnota stavby v tisících korun
$C_D;C_{DJ}$	činitel polohy
C_L	roční náklady na celkové ztráty, bez použití ochranných opatření
C_{PM}	roční náklady na vybraná ochranná opatření
C_{RL}	roční náklady na zbytkové ztráty
EB	pospojování pro ochranu před bleskem (<i>lightning equipotential bonding</i>)
H	výška budovy
H_p	nejvyšší bod budovy
i	úrok
K_{S1}	činitel související se stínicí účinností stavby
K_{S1W}	rozeč mezi svody LPS
K_{S2}	činitel související se stínicí účinností stínění umístěných uvnitř stavby
K_{S2W}	velikost ok stínění uvnitř budovy nebo stavby
L1	ztráta lidského života
L2	ztráta veřejných služeb
L3	ztráta kulturního dědictví
L4	ztráta ekonomická
L	délka objektu
LEMP	elektromagnetický impulz vyvolaný bleskem
LP	ochrana před bleskem
LPL	hladina ochrany před bleskem
LPS	systém ochrany před bleskem
LPZ	zóna ochrany před bleskem
m	sazba na údržbu
N_D	počet nebezpečných událostí způsobených úderem do stavby
NG	hustota úderů blesku do země
PB	pravděpodobnost hmotné škody na stavbě (úderem do stavby)
PEB	pravděpodobnost snížení PU a PV v závislosti na charakteristikách vedení a výdržném napětí zařízení, je-li instalováno EB (pospojování)
PSPD	pravděpodobnost snížení PC, PM, PW a PZ, jsou-li nainstalovány koordinované systémy SPD
R	riziko
R1	riziko ztrát lidských životů ve stavbě
R2	riziko ztráty veřejné služby ve stavbě
R3	riziko ztráty kulturního dědictví ve stavbě
R4	riziko ztráty ekonomických hodnot ve stavbě
RA	součást rizika (úraz živých bytostí – úderem do stavby)
RB	součást rizika (hmotná škoda na stavbě – úderem do stavby)
RC	součást rizika (porucha vnitřních systémů – úderem do stavby)
RM	součást rizika (porucha vnitřních systémů – úderem v blízkosti stavby)
RU	součást rizika (úraz živých bytostí – úderem do připojeného vedení)
RV	součást rizika (hmotná škoda na stavbě – úderem do připojeného vedení)
RW	součást rizika (porucha vnitřních systémů – úderem do připojeného vedení)
RZ	součást rizika (porucha vnitřních systémů – úderem v blízkosti připojeného vedení)

RT	přípustné riziko
rf	činitel snižující ztráty závisující na riziku požáru
rp	činitel snižující ztráty v důsledku protipožárních opatření
SM	roční úspora peněz
SPD	přepětíové ochranné zařízení
SPM	ochranná opatření proti LEMP (opatření pro ochranu vnitřních systémů před účinky LEMP)
tex	doba trvání přítomnosti nebezpečí výbuchu
W	šířka stavby
Z	zóny budovy

2. Normativní podklady

Řada ČSN EN 62305 se skládá z následujících částí:

- ČSN EN 62305-1:2011-09 - „Ochrana před bleskem – Část 1: Obecné principy“
- ČSN EN 62305-2:2013-02 - „Ochrana před bleskem – Část 2: Řízení rizika“
- ČSN EN 62305-3:2012-01 - „Ochrana před bleskem – Část 3: Hmotné škody na stavbách a ohrožení života“
- ČSN EN 62305-4:2011-09 - „Ochrana před bleskem – Část 4: Elektrické a elektronické systémy ve stavbách“

3. Riziko škod a příčiny poškození

Aby nedošlo k poškození způsobenému bleskem, je nutné specifikovaná ochranná opatření na objektu důsledně zrealizovat. Řízení rizik popsané v- normě ČSN EN 62305-2:2013-02 zahrnuje analýzu rizik, která potřebnou úroveň ochrany objektu stanoví s ohledem na ohrožení bleskem. Cílem řízení rizik je snížení rizika tím, že ochranná opatření sníží riziko na přijatelnou úroveň.

Provedená analýza rizik ČSN EN 62305-2:2013-02 na projekt FVE MŠ Stadtrodská – objekt/budovu: objekt poukazuje na nutnost ochranných opatření na a v objektu. Na základě posouzení potenciálního rizika pro objekt byla určena nezbytná opatření ke snížení rizika. Výsledkem hodnocení rizika může být nejen LPS, ale i SPM, včetně potřebného stínění proti LEMP.

Výsledkem je ekonomicky rozumná volba ochranných opatření, vhodná pro stávající budovu určitého charakteru a typu užívání stavby.

4. Údaje o projektu

4.1 Vyhodnocení rizik

Vzhledem k povaze a využití budovy objekt u je nutné zvážit tato rizika:

Riziko R₁: Riziko ztráty lidského života;

R_T: 1,00E-05

Přípustná rizika R_T jsou definována:

Cílem analýzy rizika je snížit existující rizika na přijatelnou úroveň přípustného rizika R_T tak, aby byla provedena ekonomicky rozumná volba ochranných opatření.

4.2 Poloha, včetně parametrů budovy

Základem analýzy rizik je hustota úderů blesků N_g . Udává počet přímých úderů blesku za rok na km^2 .

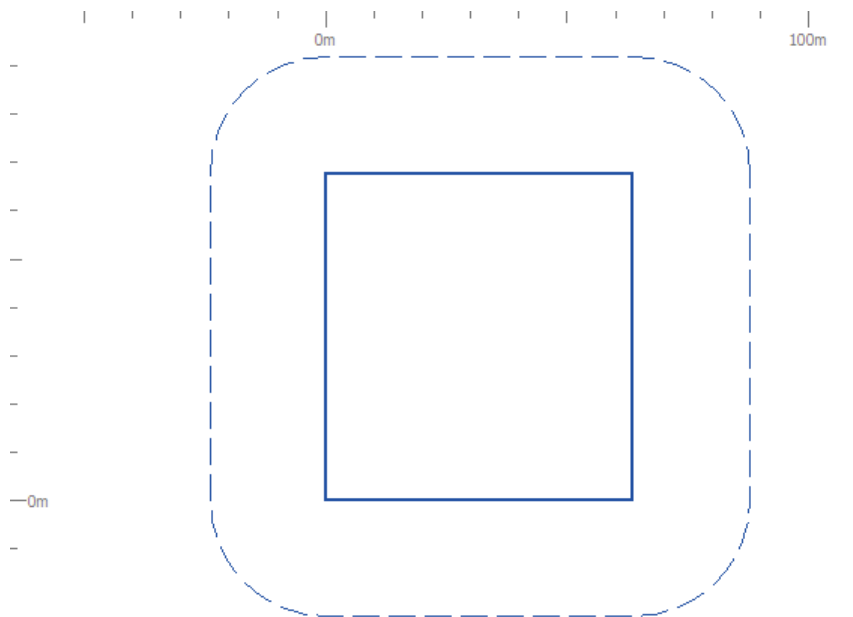
Pokud tuto hodnotu nelze zjistit, použije se desetina počtu bouřkových dní za rok v dané oblasti.

Rozhodující pro určení sběrných ploch pro přímý/nepřímý úder blesku následující rozměry vyšetřované stavby:

L_b	Délka:	64,00 m
W_b	Šířka:	68,00 m
H_b	Výška:	8,00 m
H_{pb}	Nejvyšší bod (pokud existuje):	0,00 m

Na základě rozměrů budovy a jejího tvaru se vypočítají následující sběrné plochy:

Sběrná plocha pro přímé údery blesku:	12 497,00 m^2
Sběrná plocha pro nepřímé údery blesku:	917 398,00 m^2



Pro stanovení sběrných ploch pro přímý a nepřímý úder blesku je důležitým prvkem i tvar a struktura budovy. Budova je definována těmito parametry:

Relativní pozice C_{db} : 0,50

Je nutno počítat s touto hustotou úderů blesků ve vztahu k izokeraunické mapě a velikosti a okolí budovy:

- přímé údery do stavby $N_D = 0,0156$ úderů/rok
- nepřímé údery vedle stavby $N_M = 2,2935$ úderů/rok

je očekáván.

4.3 Rozdělení budovy do zón ochrany před bleskem/zón

Celá stavba objekt byla rozdělena do následujících vyšetřovaných zón ochrany před bleskem:

- LPZ 0B - ochrana budovy před přímými údery blesku
 - Z1 - Exterior
- LPZ 1 - vnitřní prostor chráněné stavby
 - Z2 - Interior

Zóny ochrany před bleskem se liší těmito normativními definicemi:

LPZ 0B	=	Chráněno proti přímému úderu blesku, ohrožuje celé elektromagnetické pole blesků. Vnitřní systémy mohou být vystaveny bleskovým proudům (poměrně části).
LPZ 1	=	Impulzní proudy dále omezeny přepětovými ochranami (SPD) na hranici zóny. Elektromagnetické pole blesku může být zmírněno prostorovým stíněním.
LPZ 2 ... n	=	Impulzní proudy dále omezeny přepětovými ochranami (SPD) na hranici zóny. Elektromagnetické pole blesku je obvykle zmírněno prostorovým stíněním.

	L1tz	L1nz
Z1 (Z1 - Exterior)	300 hodiny/rok	200 osoby
Z2 (Z2 - Interior)	8 760 hodiny/rok	3 000 osoby

L1tz: čas, po který se nacházejí osoby v zóně

L1nz: počet možných ohrožených osob

4.4 Inženýrské sítě

Analýza rizika se vyhodnocuje pro všechna příchozí a odchozí napájecí vedení budovy. Elektricky vodivé trubky by neměly být brány v úvahu v případě, že jsou připojeny k hlavní ochranné přípojnici budovy (HEP). Pokud žádné takové připojení neexistuje, je nutné je v analýze rizik uvažovat (vyrovnání se potenciálů!).

V rámci analýzy rizik byly pro objekt objekt zohledněny následné inženýrské sítě:

- FVE
- Přípojka NN

Parametry byly stanoveny pro každé vedení, například:

- Typ vedení (nadzemní/podzemní)
- Délka vedení (mimo budovu)
- Okolí vedení
- Související konstrukční systém

- Typ vnitřní kabeláže
- Nejnižší jmenovité impulzní výdržné napětí (Výdržné napětí na svorkách)

jako soubor vstupních dat.

Na tomto základě je vyhodnoceno potenciální nebezpečí pro budovy a jejich obsah v důsledku úderu blesku vedle vedení v analýze rizik.

4.5 Riziko požáru

Riziko požáru v budově je základním prvkem při posuzování potřebných kontrolních opatření. Riziko požáru bylo uvažováno při výpočtu pro budovu objekt jako:

	Z1	Z2
žádné riziko požáru nebo výbuchu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
nízké riziko požáru	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
obvyklé riziko požáru	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
vysoké riziko požáru	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
výbuch - EX-zóna 2, 22	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
výbuch - EX-Zóna 1, 21	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
výbuch - EX-zóna 0, 20 a pevné výbušné látky	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.6 Opatření pro snížení následku požáru

Následující opatření byla vybrána ke snížení následků požáru ve výpočtu:

	Z1	Z2
neexistují žádná opatření	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
hasící přístroje, ruční hasící přístroje, hydranty, protipožární stěny (odolnost vyšší 120 min), chráněné únikové cesty	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
automatické hasící zařízení/EPS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.7 Jiné nebezpečí v budově pro osoby

Vzhledem k počtu osob je možné nebezpečí paniky pro budovy objekt klasifikovat takto:

	Z1	Z2
žádné zvláštní nebezpečí	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
nízká úroveň paniky (např. budovy nejvýše se dvěma poschodími a počet osob do 100)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
průměrná úroveň paniky (např. budovy pro kulturní nebo sportovní podniky účast, mezi 100 a 1000 návštěvníky)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
obtížná evakuace (např. budovy s handicapovanými osobami, nemocnice)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
vysoká úroveň paniky (např. budovy pro kulturní nebo sportovní podniky, účast více než 1000 návštěvníků)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. Vyhodnocení rizika

V bodu 4.1 je popsáno riziko a v bodu 5 je toto riziko vypočteno.

U každého rizika značí označení: přípustné = modrý pruh; vyhovující = zelený pruh; nevyhovující = červený pruh.

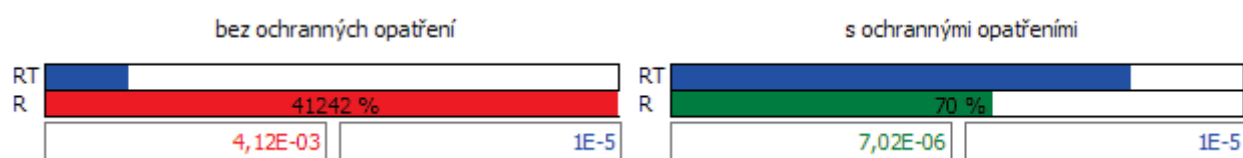
5.1 Riziko R1, lidské životy

Pro osoby vně budovy, ale i uvnitř objekt byla určena následující rizika:

Přípustné riziko R_T : 1,00E-05

Vypočtené riziko R1 (nechráněné): 4,12E-03

Vypočtené riziko R1 (chráněné): 7,02E-06



Za účelem snížení rizika je nutno realizovat ochranná opatření popsaná v bodě 5.

5.2 Výběr ochranných opatření

Výběrem následujících ochranných opatření můžete stávající rizika snížit na přijatelnou úroveň.

Je nutno realizovat minimálně veškerá níže uvedená ochranná opatření.

opatření s ochrannou / požadovaný stav:

prostor	opatření	činitel
----------------	-----------------	----------------

pB:	system ochrany před bleskem LPS LPS třída II	5.000E-02
pEB:	pospojování proti blesku pospojování pro LPL I	1.000E-02

FVE:

Xcon:	připojení vedení více uzemněných nulových vodičů	více uzemněných nulových vodičů 0,2
-------	---	---

Prípojka NN:

Xcon:	připojení vedení více uzemněných nulových vodičů	více uzemněných nulových vodičů 0,2
-------	---	---

LPZ 1:

Z2 - Interier

rp:	protipožární opatření hasící přístroje, ruční hasící přístroje, hydranty, protipožární stěny (odolnost vyšší 120 min), chráněné únikové cesty	5.000E-01
-----	--	-----------

FVE:

pSPD:	koordinovaná ochrana SPD LPL 1	1.000E-02
KS3:	typ vnitřní kabeláže nestíněný kabel – opatření pro vyloučení instalačních smyček	1.000E-02

Prípojka NN:

pSPD:	koordinovaná ochrana SPD LPL 1	1.000E-02
KS3:	typ vnitřní kabeláže nestíněný kabel – opatření pro vyloučení instalačních smyček	1.000E-02

6. Právní závaznost

Posouzení rizik provedené na základě informací poskytnutých provozovatelem budovy, jejím vlastníkem nebo odbornými zaměstnanci je třeba zjistit na místě. Je nutno poznamenat, že tyto údaje je třeba zkontrolovat, odpovídají-li realitě.

Na místě je potřeba získat informace pro výpočet rizika, které poskytne provozovatel budovy, její vlastník nebo odborní zaměstnanci. Je nutno tyto údaje zkontrolovat, zda odpovídají realitě.

Postup pro stanovení výpočtu rizika softwarem DEHNsupport je odvozen od standardní normy ČSN EN 62305-2:2013-02.

Je třeba poznamenat, že všechny předpoklady, dokumentace, ilustrace, kresby, rozměry, parametry a výsledky nejsou právně závazné pro zpracovatele výpočtu rizik.

Místo, Datum

Razítko, Podpis

7. Všeobecné informace

7.1 Součásti vnější ochrany před bleskem

Prvky ochrany před bleskem, které se používají pro výstavbu vnějšího systému ochrany před bleskem, musí splňovat určité mechanické a elektrické požadavky, které jsou uvedeny v řadě norem EN 62561-x. Tato standardní řada je rozdělena například do následujících částí:

- | | |
|-------------------|---|
| - EN 62561-1:2012 | Požadavky na spojovací součásti |
| - EN 62561-2:2012 | Požadavky na vodiče a zemniče |
| - EN 62561-3:2012 | Požadavky na oddělovací jiskřiště |
| - EN 62561-4:2011 | Požadavky na podpěry vodičů |
| - EN 62561-5:2011 | Požadavky na revizní skříně a provedení zemničů |

7.1.1 EN 62561-1:2012 Požadavky na spojovací součásti

Požadavky na spojovací součásti (svorky) jsou definovány v normě EN 62561-1. To znamená, že pro instalaci systémů ochrany před bleskem platí, že spojovací komponenty musí být vybrány pro očekávané zatížení (H nebo N). Tak by na jímáči připadla (100% bleskového proudu) svorka pro zatížení H (100 kA) a na již rozdělený bleskový proud, například ve smyčce nebo v přívodu k zemníci svorce pouze N (50 kA). Schopnost zvládat zatížení prokazuje zkouška výrobce.

7.1.2 EN 62561-2:2012 Požadavky na vodiče a zemniče

Zvláštní požadavky na vodiče, například svody a zemnění, jsou uvedeny v normě EN 62561-2. Ty jsou definovány následujícím způsobem:

- mechanické vlastnosti (pevnost v tahu a minimální tažnost),
- elektrické vlastnosti (maximální odpor) a
- antikorozní ochranné vlastnosti (umělé stárnutí).

Norma EN 62561-2 také specifikuje požadavky na uzemnění a zemničí tyče. Důležité jsou zde především materiál, geometrie, minimální rozměry a mechanické a elektrické vlastnosti. Tyto požadavky normy jsou důležité vlastnosti výrobků, které musí být uvedeny v dokumentaci a katalogových listů výrobce.

7.1.3 EN 62561-3:2012 Požadavky na oddělovací jiskřiště

Jiskřiště lze použít pro elektrickou izolaci uzemňovací soustavy.

Pro oddělovací jiskřiště platí požadavky normy EN 62561-3, aby komponenty, pokud jsou instalovány podle pokynů výrobce, byly spolehlivé, stabilní a bezpečné pro lidi a okolní zařízení.

7.1.4 EN 62561-4:2011 Požadavky na podpěry vodičů

Norma EN 62561-4 specifikuje požadavky a zkoušky pro kovové i nekovové podpěry vodičů používaných na svody.

7.1.5 EN 62561-5:2011 Požadavky na revizní skříně a provedení zemničů

Všechny revizní skříně musí být navrženy a konstruovány tak, že jsou spolehlivé při určeném použití a bez rizika pro osoby nebo životní prostředí. EN 62561-5 specifikuje požadavky a zkoušky pro revizní skříně a prostupy izolací základu (například zkouška těsnosti).

8. Objasnění pojmů

Koordinovaná ochrana SPD

Vybraná SPD vytvoří koordinovaný systém, který snižuje selhání elektrických a elektronických systémů.

Izolační rozhraní

Zařízení, která mohou snížit rázové vlny ve vedeních, které vstupují do LPZ. Tato zařízení zahrnují oddělovací transformátory s uzemněným stíněním mezi vinutími, nekovové kabely z optických vláken a optočleny. Izolační odpor těchto zařízení musí být v souladu s vyhláškou nebo normou.

LEMP elektromagnetický impulz vyvolaný bleskem [en: lightning electromagnetic impulse]

Všechny elektromagnetické účinky proudu blesku, který prostřednictvím galvanické, indukční nebo kapacitní vazby vytvoří spoje pro průchod rázové vlny a elektromagnetického pulzního pole.

LP ochrana před bleskem [en: lightning protection]

Kompletní systém pro ochranu staveb, včetně jejich vnitřních systémů a obsahu a osob před účinky blesku. Skládá se z vnějšího systému ochrany před bleskem (LPS) a opatření na ochranu proti LEMP.

LPL hladina ochrany před bleskem [en: lightning protection level]

Číselná hodnota, která je založena na parametrech bleskových proudů a pravděpodobnosti jejich výskytu, které nepřekročí odpovídající maximální a minimální mezní hodnoty uvažovaných blesků.

LPS systém ochrany před bleskem [en: lightning protection system]

Kompletní systém, který se používá ke snížení rizika poškození budovy nebo konstrukce přímými údery blesku.

EB ochrana před bleskem pospojováním proti blesku [en: lightning equipotential bonding]

Pospojení oddělených kovových částí a LPS přímým připojením nebo připojením přes zařízení pro ochranu proti přepětí na snížení škod způsobených bleskovými proudy případným rozdílem potenciálů.

SPD přepět'ové ochranné zařízení [en: surge protective device]

Zařízení, které je určeno k omezení přechodného přepětí a svedení impulzních proudů. Obsahuje alespoň jeden nelineární prvek.

Uzel

Uzel na přívodním vedení lze zanedbat při šíření rázové vlny: Příklady uzlu jsou distribuční bod na vedení ve VN/NN transformátoru nebo v rozvodně, spínač nebo telekomunikačním zařízení (např. multiplexery nebo xDSL zařízení), v telekomunikačním vedení.

Fyzické poškození

Poškození budovy nebo stavby (nebo jejího obsahu) v důsledku mechanického, tepelného, chemického a výbušného důsledku úderu blesku.

Úraz živých bytostí

Trvalé zranění nebo smrt lidí či zvířat prostřednictvím elektrického proudu v důsledku nebezpečného dotykového nebo krokového napětí způsobeného bleskem.

R riziko škod

Pravděpodobná, průměrná roční ztráta (osob a zboží) v důsledku úderu blesku, na základě celkové hodnoty (zboží a osob), chráněné budovy.

ZS zóna budovy

Část budovy se shodnými vlastnostmi parametrů pro posouzení rizikové složky.

Zóna ochrany před bleskem LPZ [en: lightning protection zone]

Oblast, ve které je elektromagnetické prostředí definováno z hlediska nebezpečí od blesku. Hranice zón LPZ nejsou nutně fyzické hranice (např. stěny, podlaha nebo strop).

Magnetické stínění

Uzavřené kovové mřížky, nebo opláštění, které obklopuje stavební prvky, které mají být chráněny, nebo jejich část, za účelem snížení ztrát z elektrických a elektronických zařízení.

Kabel pro ochranu před bleskem

Speciální kabel s vysokou dielektrickou pevností, stínění je kovové připojeno přímo nebo prostřednictvím povlaku vodivého plastu, který je připojen k potenciálu země.

Ochrana před bleskem – kabelový kanál

Kabelový kanál s nízkým odporem (např. beton s ocelovou výztuží, nebo propojený kovový kanál) v trvalém kontaktu se zemí.

Výpočet dostatečné vzdálenosti

Datum: 15.06.2025

Provedeno dle mezinárodní normy: CSN EN 62305-3:2012-01

Číslo zákazníka/projektu.: 00112 / 06/091

Projektant/montážní firma:

Společnost:

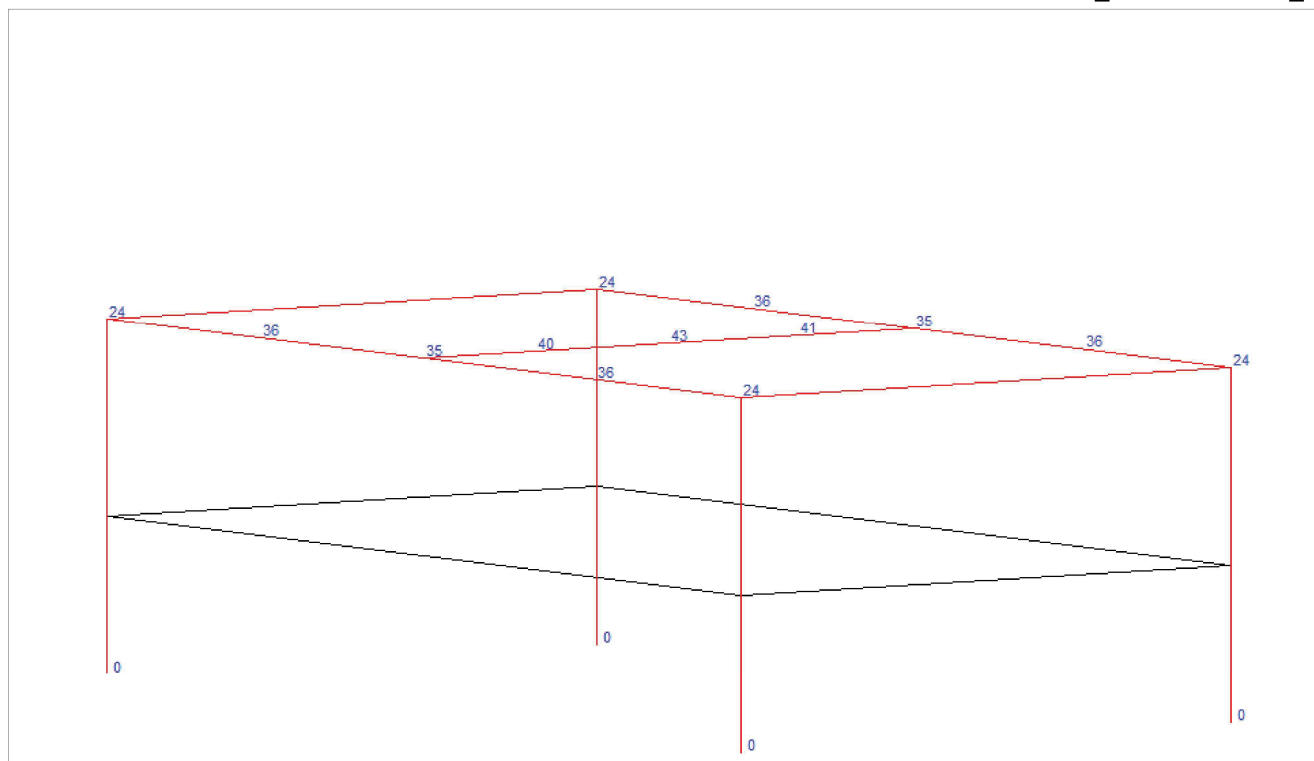
Název: s_MŠ Stadtrodská_1

Ulice:

PSČ:

Telefon:

s_MŠ Stadtrodská_1



Aktuální zobrazení: Celková stavba (3D)

Údaje o dostatečné vzdálenosti v cm

Zákazník/objednatel:

Číslo zákazníka: 00112

Jméno: FVE MŠ Stadtrodská

Ulice:

PSČ: --

Údaje pro výpočet:

Volba třídy ochrany před bleskem: II

Proudové zatížení: 150 kA

k_m - Izolační hodnota k_m : 1

Úroveň potenciálu: -3 m

Projekt:

Číslo projektu: 06/091

Název projektu: FVE MŠ Stadtrodská

Ulice:

PSČ: --

Výpočet dostatečné vzdálenosti

Datum: 15.06.2025

Provedeno dle mezinárodní normy: CSN EN 62305-3:2012-01

Číslo zákazníka/projektu.: 00112 / 06/091

Projektant/montážní firma:

Společnost:

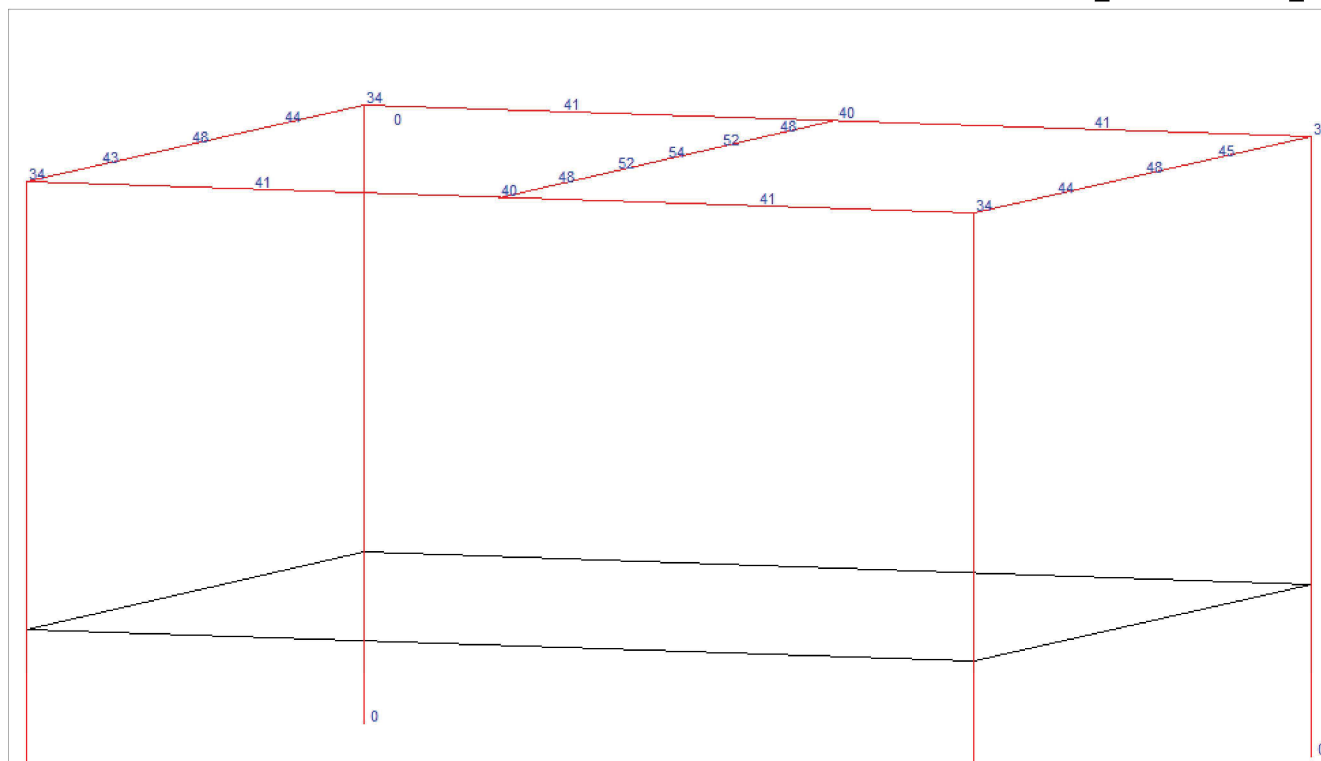
Název: s_MŠ Stadtrodská_2

Ulice:

PSČ:

Telefon:

s_MŠ Stadtrodská_2



Aktuální zobrazení: Celková stavba (3D)

Údaje o dostatečné vzdálenosti v cm

Zákazník/objednatel:

Číslo zákazníka: 00112

Jméno: FVE MŠ Stadtrodská

Ulice:

PSČ: --

Údaje pro výpočet:

Volba třídy ochrany před bleskem: II

Proudové zatížení: 150 kA

k_m - Izolační hodnota k_m : 1

Úroveň potenciálu: -3 m

Projekt:

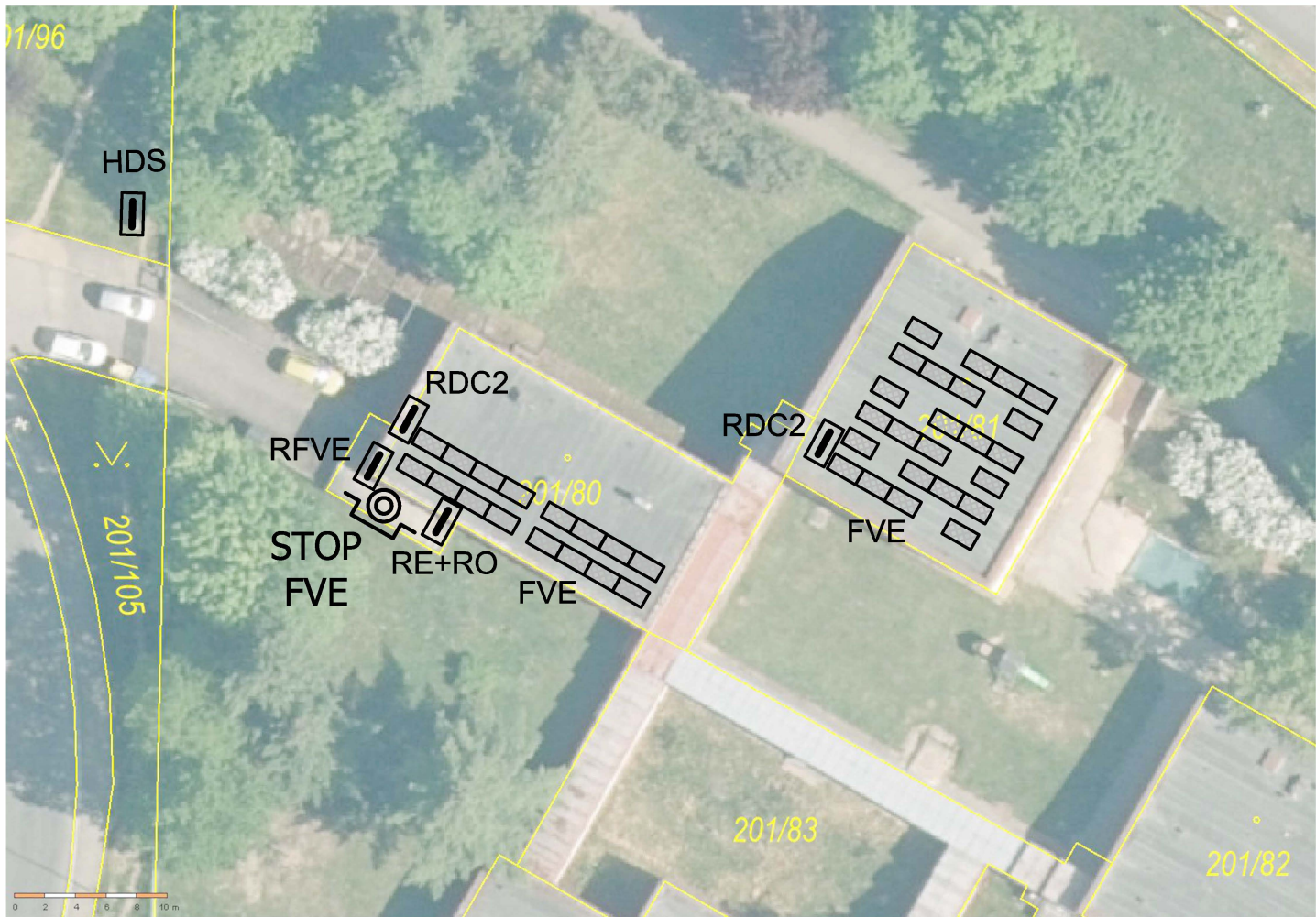
Číslo projektu: 06/091

Název projektu: FVE MŠ Stadtrodská

Ulice:

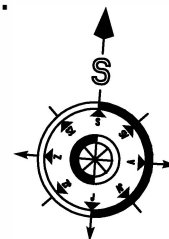
PSČ: --

Pozn.: Rozvaděče RDC1, RDC2 budou umístěny na střeše. Rozvaděč RFVE, střídač budou umístěny v objektu. Stávající rozvaděč RE+RO je umístěný v objektu. Pojistková skříň PS - HDS je v pilíři.



Pozn.: FV moduly jsou osazeny na střeše na konstrukci se sklonem cca 15° s azimutem cca 206°.

Napěťová soustava 2 DC, 1 000V
 Napěťová soustava 3+PE+N AC 50Hz, 400V/TN-S
 Ochrana před úrazem elektrickým proudem dle ČSN 33 2000-4-41 ed. 3
 Ochranná opatření – automatické odpojení od zdroje, čl. 411
 Ochranná opatření – dvojitá nebo zesílená izolace, čl. 412



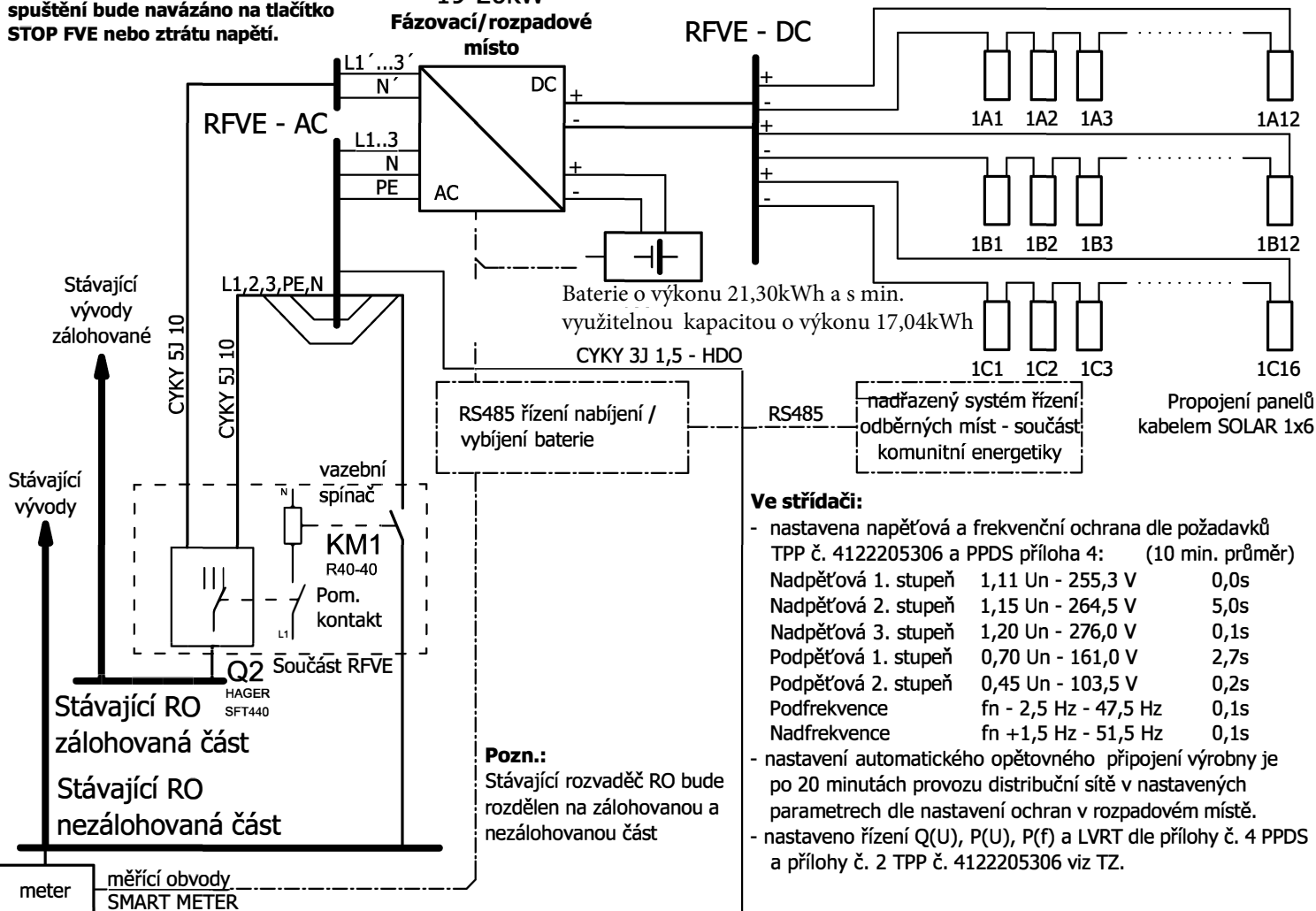
VEDOUČÍ PROJEKTANT	ZODP.PROJEKTANT	VYPRACOVAL	<div> <div>RAZÍTKO:</div> <div>Ing. Jaroslav Egrmajer</div> <div>ČKAIT 0201811</div> </div>	
ING. EGRMAJER	ING. EGRMAJER	ING. EGRMAJER		
<div> <div>AKCE:</div> <div>FVE min. 20,0 kWp na střeše objektu Stadtrovská 1600, 347 01 Tachov odb. m. č. 0000387053</div> </div>			MÍSTO:	Tachov
<div> <div>INVESTOR:</div> <div>MŠ Tachov, Stadtrovská 1600, p. o. Stadtrovská 1600 347 01 Tachov</div> </div>			STUPEŇ PD:	PDÚS
			DATUM:	11/2024
<div> <div>OBSAH:</div> <div>ELEKTROINSTALACE Situace</div> </div>			ČÍSLO AKCE:	24/036
			MĚŘÍTKO:	ČÍSLO PŘÍLOHY: NN – 01

FVE bude doplněna o systém optimizérů (u každého panelů) s funkcí **RAPID SHUTDOWN**, jejíž spuštění bude navázáno na tlačítko **STOP FVE** nebo ztrátu napětí.

Střídač S1 hybridní 19-20kW

Fázovací/rozpádové místo

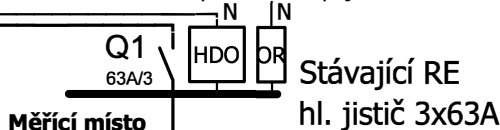
2x12 + 16 ks panelů min. 500Wp, účinnost min 21,20% včetně 40 ks optimizérů s funkcí **RAPID SHUTDOWN**



Ve střídači:

- nastavena napěťová a frekvenční ochrana dle požadavků TPP č. 4122205306 a PPDS příloha 4: (10 min. průměr)
- Napěťová 1. stupeň 1,11 Un - 255,3 V 0,0s
- Napěťová 2. stupeň 1,15 Un - 264,5 V 5,0s
- Napěťová 3. stupeň 1,20 Un - 276,0 V 0,1s
- Podpěťová 1. stupeň 0,70 Un - 161,0 V 2,7s
- Podpěťová 2. stupeň 0,45 Un - 103,5 V 0,2s
- Podfrekvence fn - 2,5 Hz - 47,5 Hz 0,1s
- Nadfrekvence fn + 1,5 Hz - 51,5 Hz 0,1s
- nastavení automatického opětovného připojení výroby je po 20 minutách provozu distribuční sítě v nastavených parametrech dle nastavení ochrany v rozpadovém místě.
- nastaveno řízení Q(U), P(U), P(f) a LVRT dle přílohy č. 4 PPDS a přílohy č. 2 TPP č. 4122205306 viz TZ.

Pozn.: V RE doplněné ovladačí relé pro blokování spotřebičů zapojeno dle PPDS.



Měřicí místo

Stávající RE
hl. jistič 3x63A

Stávající PS

Stávající odb. místo
č. 0000387053

Distribuční síť

Napěťová soustava 2 DC, 1 000V

Napěťová soustava 3+PE+N AC 50Hz, 400V/TN-S

Ochrana před úrazem elektrickým proudem dle ČSN 33 2000-4-41 ed. 3

Ochranná opatření - automatické odpojení od zdroje, čl. 411

Ochranná opatření - dvojité nebo zesílená izolace, čl. 412

Stávající přívod do objektu

VEDOUČÍ PROJEKTANT	ZODP.PROJEKTANT	VYPRACOVAL	RAZÍTKO: Ing. Jaroslav Egrmajer ČKAIT 0201811
ING. EGRMAJER	ING. EGRMAJER	ING. EGRMAJER	
AKCE: FVE min. 20,0 kWp na střeše objektu Stadtrovská 1600, 347 01 Tachov odb. m. č. 0000387053			
INVESTOR: MŠ Tachov, Stadtrovská 1600, p. o. Stadtrovská 1600 347 01 Tachov			
OBSAH: ELEKTROINSTALACE Hlavní rozvody FVE			
MÍSTO:		Tachov	
STUPEŇ PD:		PDÚS	
DATUM:		11/2024	
ČÍSLO AKCE:		24/036	
MĚŘÍTKO:		ČÍSLO PŘÍLOHY: NN - 02	

LEGENDA:

- 1A

6

FV panel min.500Wp, min.účinnost 21,20%

Označení:

1A – střídač číslo 1, větev A

6 – pořadí panelu ve větvi A
- 1

Střídač hybridní 19–20 kW
- Baterie o výkonu 21,30kWh a s min. využitelnou kapacitou 17,04kWh
- Rozvaděč
- DC kabelová trasa v plech. žlabu vč. uzemnění CYA 16
- stávající jímací soustava drát FeZn pr. 8 mm
- Vyznačená dostatečná vzdálenost "s" od jímací soustavy
- Stávající pomocný jímač, v okolí FVE budou nahrazeny za pomocné jímače délky 2m
- Stávající svod

cca 20 m

HDS

Pozn.: FV moduly jsou osazeny na střeše na konstrukci se sklonem cca 15° s azimutem cca 206°.



Pozn.: FVE bude doplněna o systém optimizérů (u každého panelů) s funkcí RAPID SHUTDOWN, jejíž spuštění bude navázáno na tlačítko STOP FVE nebo ztrátu napětí.

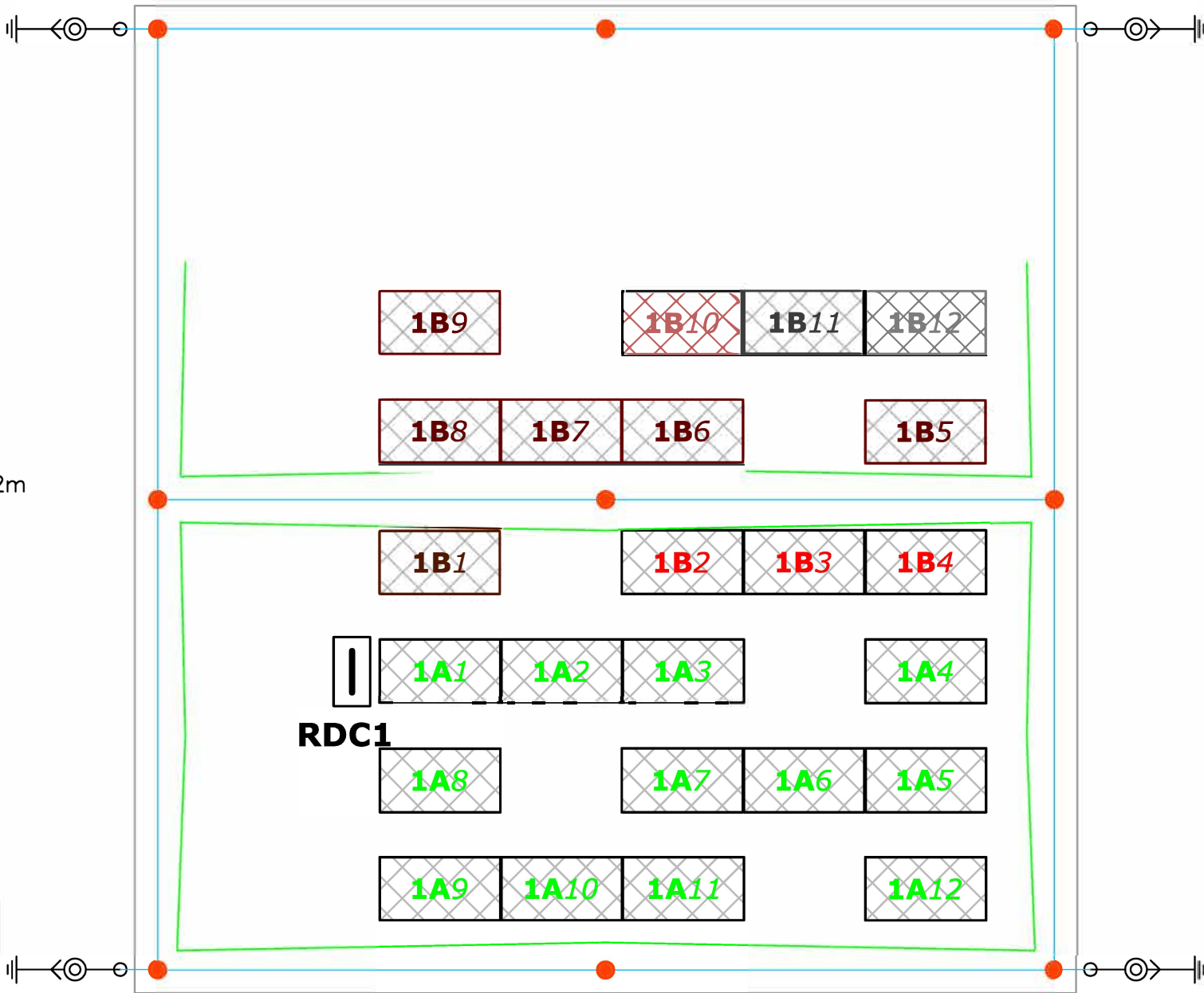
RFVE

RDC2

RE+RO

STOP FVE

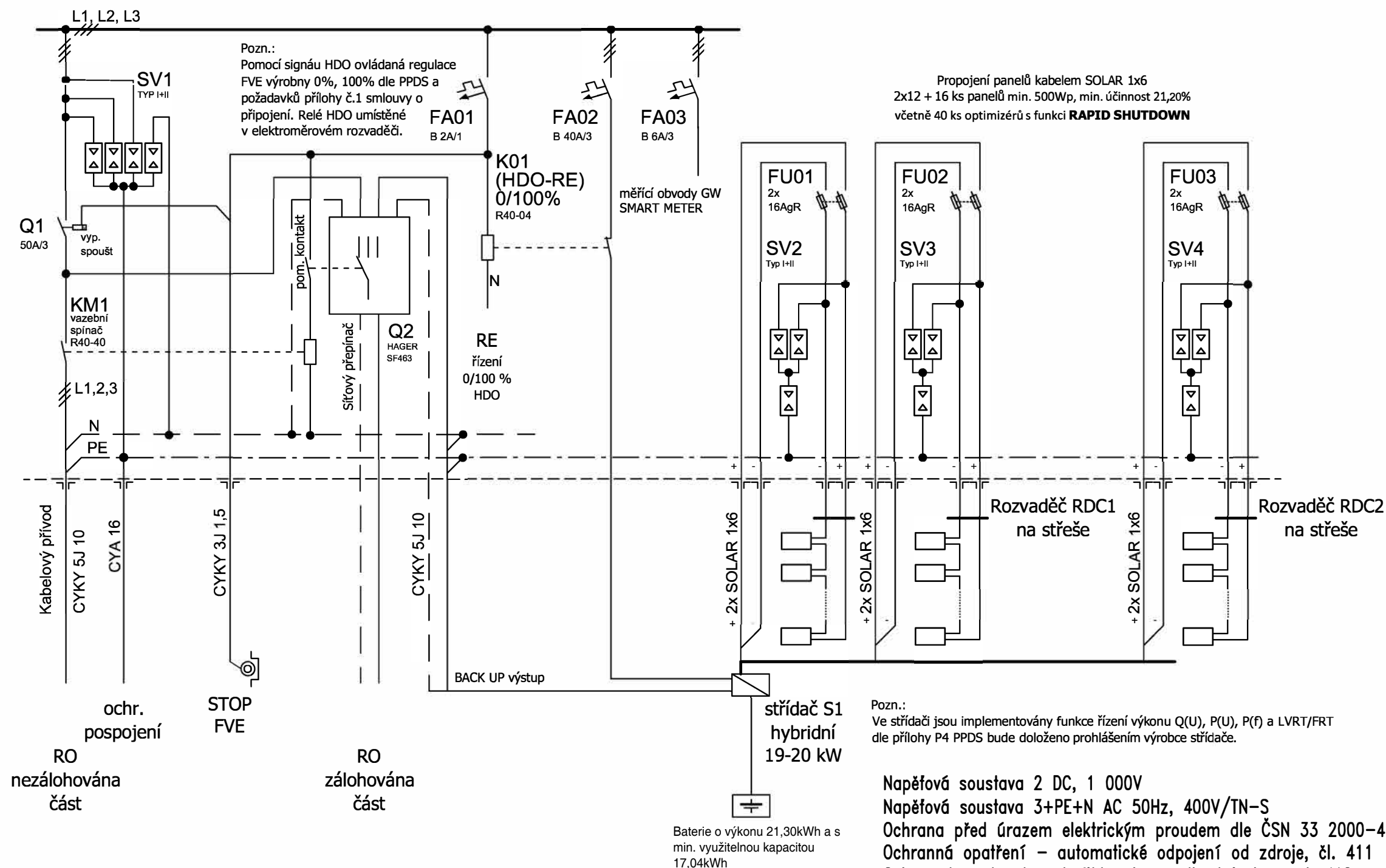
Pozn.: Rozvaděče RDC1, RDC2 budou umístěny na střeše. Rozvaděč RFVE, střídač budou umístěny v objektu. Stávající rozvaděč RE+RO je umístěný v objektu. Pojistková skříň PS - HDS je v pilíři.



Napěťová soustava 2 DC, 1 000V
Napěťová soustava 3+PE+N AC 50Hz, 400V/TN-S
Ochrana před úrazem elektrickým proudem dle ČSN 33 2000-4-41 ed. 3
Ochranná opatření - automatické odpojení od zdroje, čl. 411
Ochranná opatření - dvojitá nebo zesílená izolace, čl. 412

VEDOUcí PROJEKTANT	ZODP.PROJEKTANT	VYPRACOVAL	RAZíTKO: Ing. Jaroslav Egrmajer ČKAIT 0201811	
ING. EGRMAJER	ING. EGRMAJER	ING. EGRMAJER		
AKCE: FVE min. 20,0 kWp na střeše objektu Stadtrovská 1600, 347 01 Tachov odb. m. č. 0000387053				
INVESTOR: MŠ Tachov, Stadtrovská 1600, p. o. Stadtrovská 1600 347 01 Tachov			MíSTO:	Tachov
			STUPEŇ PD:	PDÚS
			DATUM:	11/2024
OBSAH: ELEKTROINSTALACE Rozmístění panelů			ČíSLO AKCE:	24/036
			MĚŘíTKO:	ČíSLO PŘíLOHY: NN – 03

TN-S, 400/230 V, 50 Hz, In = 50 A / 2 DC 1 000V, In = 32A



Pozn.:
Ve střídači jsou implementovány funkce řízení výkonu Q(U), P(U), P(f) a LVRT/FRT dle přílohy P4 PPDS bude doloženo prohlášením výrobce střídače.

Napěťová soustava 2 DC, 1 000V

Napěťová soustava 3+PE+N AC 50Hz, 400V/TN-S

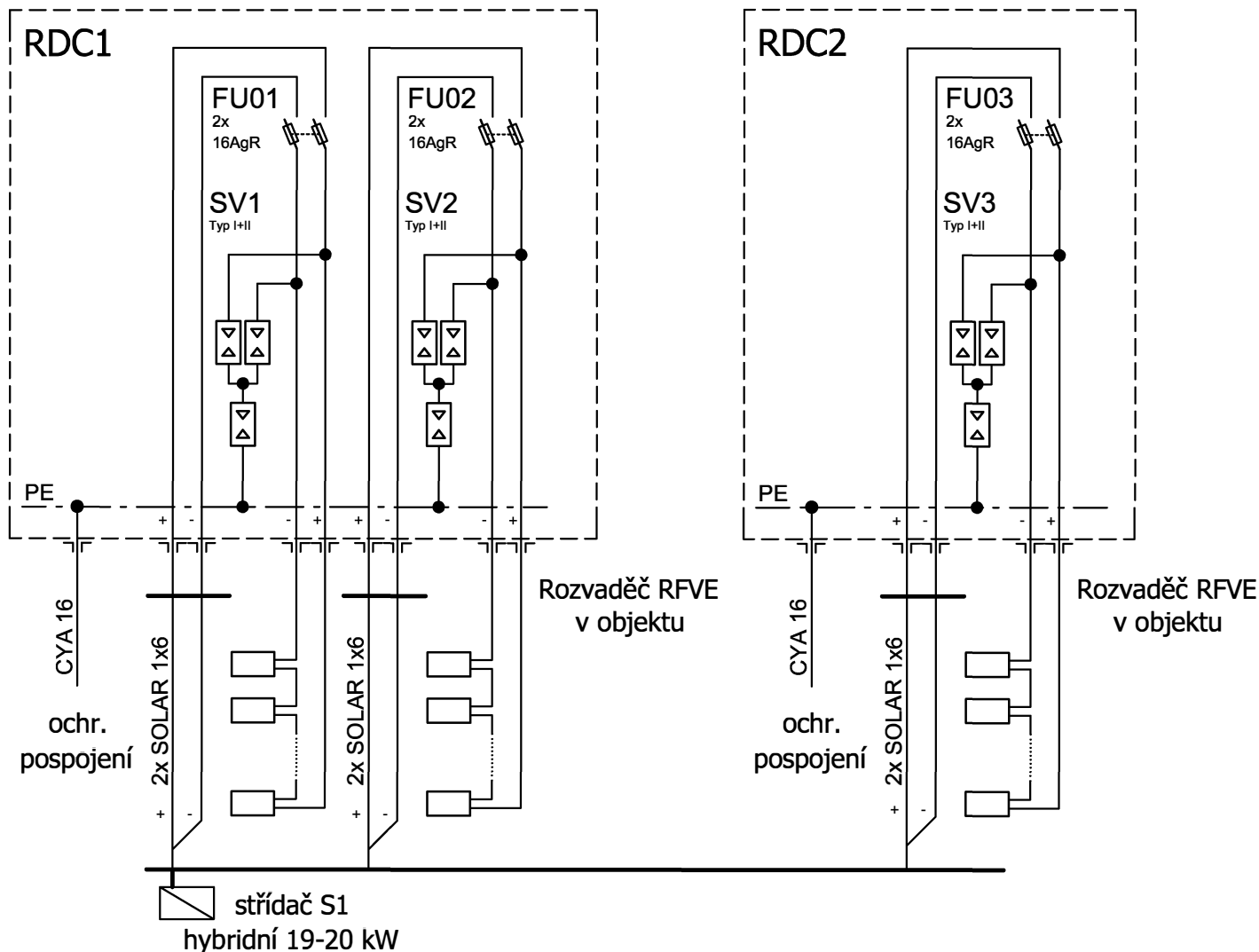
Ochrana před úrazem elektrickým proudem dle ČSN 33 2000-4-41 ed. 3

Ochranná opatření - automatické odpojení od zdroje, čl. 411

Ochranná opatření - dvojitá nebo zesílená izolace, čl. 412

VEDOUcí PROJEKTANT	ZODP.PROJEKTANT	VYPRACOVAL	RAŽÍTKO: Ing. Jaroslav Egrmajer ČKAIT 0201811	
ING. EGRMAJER	ING. EGRMAJER	ING. EGRMAJER		
AKCE: FVE min. 20,0 kWp na střeše objektu Stadtrodská 1600, 347 01 Tachov odb. m. č. 0000387053				
INVESTOR: MŠ Tachov, Stadtrodská 1600, p. o. Stadtrodská 1600 347 01 Tachov			MÍSTO:	Tachov
			STUPEŇ PD:	PDÚS
			DATUM:	11/2024
OBSAH: ELEKTROINSTALACE Rozvaděč RFVE			ČÍSLO AKCE:	24/036
			MĚŘÍTKO:	ČÍSLO PŘÍLOHY: NN – 04

Propojení panelů kabelem SOLAR 1x6
2x12 + 16 ks panelů min. 500Wp, min. účinnost 21,20 %
včetně 40 ks optimizérů s funkcí **RAPID SHUTDOWN**



Napěťová soustava 2 DC, 1 000V

Napěťová soustava 3+PE+N AC 50Hz, 400V/TN-S

Ochrana před úrazem elektrickým proudem dle ČSN 33 2000-4-41 ed. 3

Ochranná opatření – automatické odpojení od zdroje, čl. 411

Ochranná opatření – dvojité nebo zesílená izolace, čl. 412

VEDOUcí PROJEKTANT	ZODP.PROJEKTANT	VYPRACOVAL	RAZÍTKO: Ing. Jaroslav Egrmajer ČKAIT 0201811	
ING. EGRMAJER	ING. EGRMAJER	ING. EGRMAJER		
AKCE: FVE min. 20,0 kWp na střeše objektu Stadtrofská 1600, 347 01 Tachov odb. m. č. 0000387053			MÍSTO:	Tachov
INVESTOR: MŠ Tachov, Stadtrofská 1600, p. o. Stadtrofská 1600 347 01 Tachov			STUPEŇ PD:	PDÚS
			DATUM:	11/2024
OBSAH: ELEKTROINSTALACE Rozvaděč RDC1, RDC2			ČÍSLO AKCE:	24/036
			MĚŘÍTKO:	ČÍSLO PŘÍLOHY: NN – 05