

**FVE min. 49,82 kWp na střeše objektu
Zárečná 1540, 347 01 Tachov
odb. m. č. 0000387054**

**Základní škola Tachov, Zárečná 1540, p. o.
Zárečná 1540
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. 4122205897	Vypracoval: Ing. Jaroslav Egrmajer Datum: 02.2025 Zak. č.: 25/003
Výkresová část: <ul style="list-style-type: none">• Situace NN-01• Hlavní rozvody FVE NN-02• Rozmístění panelů část FVE 1 NN-03• Rozmístění panelů část FVE 2 NN-04• Rozvaděč RFVE NN-05• Rozvaděč RDC1,A-RDC1.F NN-06• Rozvaděč RDC2 NN-07	

Technická zpráva

A. Obecně

Projekt řeší instalaci fotovoltaického systému na střeše objektů Zárečná 1540, 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 (32 ks – FVE1)

s orientací cca jihovýchodním směrem a se sklonem cca 15st (62ks – FVE 2), s orientací cca jihozápadním směrem. Ve fotovoltaickém systému je celkem osazeno max. 94 kusů panelů o výkonu min. 530Wp, jeden hybridní střídač o výkonu cca 50kW s venkovním bateriovým úložištěm o výkonu 48,33 kWh a s minimální využitelnou kapacitou 38,66 kWh pro řízení maximálního využití vyrobené energie. 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	přípojka NN, RE, připojení RH
3+PE+N AC 50 Hz,400V/TN-S	nápojení od RH a rozvaděč RFVE,
	ke střídačům 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 41,63 V DC, napětí naprázdno 49,74 V
(fotovoltaický panel o výkonu 530Wp).

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

Instalovaný výkon fotovoltaických modulů	49,82 kWp
Výkon AC střídače	50,0 kW

Hlavní jistič před elektroměr 3 x 160A

Dle 23_SOP_01_4122205897:

povolený instalovaný výkon 50,0 kW / rezervovaný výkon 30,0 kW

D. Technické řešení připojení:

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

1. Fotovoltaický systém:

Na střeše objektů je umístěno celkem max. 94 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 5J35 vyveden výkon do rozvaděče RFVE. Měnič a rozvaděč RFVE budou umístěny v suterénu objektu jídelny v samostatné místnosti FVE. Kabeláž bude umístěna v plastových lištách, pod omítkou, v plechovém kabelovém žlabu a při konstrukci FVE. Vyvedení výkonu FVE z rozvaděče RFVE bude provedeno kabelem CYKY 4x50 do stávajícího okružového rozvaděče RH. RH je umístěny v suterénu objektu jídelny. RE je v chodbě suterénu jídelny a HDS je v pilíři u objektu jídelny.

Orientace FV panelů bude cca jihovýchodním směrem (azimut 140° - FVE 1 – 32 ks) a cca jihozápadním směrem (azimut 230° - FVE 2 – 62 ks), vše se sklonem cca 15°. Stejnosměrné napětí FV panelů je v měničích upraveno na třífázové napětí 3x400V/50Hz, které je automaticky nafázované k hlavní distribuční soustavě. Výkon bude vyveden z rozvaděče ochrany RFVE do RH. Vyrobená el. energie se bude v objektu spotřebovávat. Řídicí systém 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. Dodávaný výkon do DS bude měničem omezen dle rezervovaného výkonu ve smlouvě o připojení tj. max. 30 kW. 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 okružový 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 stykače s rozpínacími kontakty R100-04 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. 4122205897 provedeno nastavením integrovaných ochrany ve střídačích a bude potvrzeno protokolem o nastavení ochrany fotovoltaické výroby.

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

Nadpěťová 1. stupeň	1,11 Un - 255,3 V	0 s	(10 minutový průměr)
Nadpěťová 2. stupeň	1,15 Un - 264,5 V	5,0 s	
Nadpěťová 3. stupeň	1,20 Un - 276,0 V	0,1 s	
Podpěťová 1. stupeň	0,70 Un - 161,0 V	2,7 s	
Podpěťová 2. stupeň	0,45 Un - 103,5 V	0,2 s	
Podfrekvence	fn - 2,5 Hz - 47,5 Hz	0,1 s	

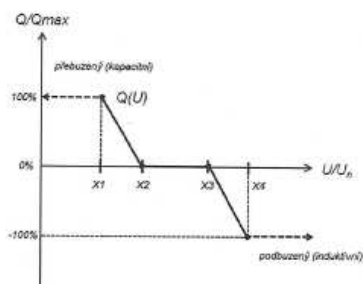
Nadfrekvence

fn +1,5 Hz - 51,5 Hz

0,1 s

Řízení Q(U), P(U), P(f) a LVRT/FRT dle přílohy č. 4 PPDS a přílohy č. 3 smlouvy o připojení ČEZ Distribuce a.s. č. 4122205897 bude provedeno nastavením střídačů.

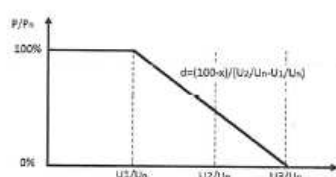
- Řízení jalového výkonu Q(U) - dle P4 PPDS



Body charakteristiky Q(U):

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

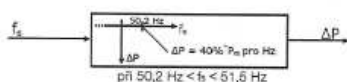
- Přizpůsobení činného výkonu P(U) - dle P4 PPDS



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) - výrobny připojené do DS, které se automaticky neodpojí, musí být schopné při kmitočtu nad 50,20 Hz snižovat okamžitý činný výkon gradientem 40 % na Hz.

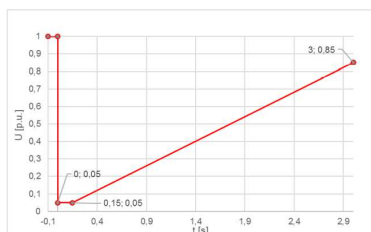


$$\Delta P = \frac{50,2 \text{ Hz} - f_s}{50 \text{ Hz}} \cdot P_m$$

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. 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. Navržený systém je v souladu s technickými doporučeními a požadavky na rozhraní mezi FV systémem a DS dle ČSN EN 61727.

Popis fotovoltaického modulu o výkonu min. 530Wp

Jmenovitý výkon	min. 530 Wp
Napětí při STC	41,63 V
Proud při STC	12,73 A
Napětí naprázdno	49,74 V
Zkratový proud	13,62 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 s řídicí jednotkou 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. 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.

Popis hybridního střídače cca 50kW:

Max. DC výkon:	75 kWp
Max. DC napětí:	1000 V
Účinnost střídače:	min. 97%
Max. AC výkon:	55 kW
AC nominální výkon:	50 kW
AC nominální napětí:	3x400V
AC nominální frekvence:	50 Hz
Max. účinnost:	98,8 %
Rozměry:	800/620/300 mm
Hmotnost:	72 kg
Chlazení:	ventilátorem

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 do maximální hodnoty 30 kW (další případné přebytky budou omezeny střídačem).

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:

Funkce ostrovního režimu bude ve střídači zablokována.

3. Měření výroby:

Dle technických podmínek připojení ČEZ Distribuce č. 4122205897 bude provedena výměna stávajícího elektroměru v odběrném místě č. 0000387054 (provede ČEZ Distribuce, a.s.) Elektroměrový rozvaděč je v chodbě suterénu objektu jídelny. Měření výroby fotovoltaické elektrárny pro orientační potřebu bude v rozvaděči RFVE.

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 ø8 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 svorkovnicí (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, $\text{Iimp}10/350\mu\text{s}$). V rozvaděči RDC a součástí měniče v DC části budou osazeny přepětové ochrany SPD typ 1+2. Při instalaci přepětových ochran 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. Kabele 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 samostatné místnosti FVE společně s rozvaděčem RFVE a bateriové úložiště bude u RDC2 na fasádě objektu jídelny ve venkovním provedení. Panely budou osazeny optimizéry, které budou plnit funkci rapid shut down dle ČSN 33 2130 ED.4, tak aby bylo dosaženo max napětí při vypnutí 120VDC.

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. 49,82 kWp na střeše objektu
Zárečná 1540, 347 01 Tachov
odb. m. č. 0000387054

1) Identifikační údaje:

Název výroby:	FVE Základní škola Tachov, Zárečná 1540, p. o.
Typ výroby:	Fotovoltaická výroba na objektu
Instalovaný výkon:	min. 49,82 kWp, přebytky dodávány do DS
Napěťová hladina:	0,4kV (NN)
Vlastník FVE:	Základní škola Tachov, Zárečná 1540, p. o., Zárečná 1540, 347 01 Tachov email: , tel.:.....
Provozovatel FVE:	Základní škola Tachov, Zárečná 1540, p. o., Zárečná 1540, 347 01 Tachov email: , tel.:.....
Obsluha FVE:	Základní škola Tachov, Zárečná 1540, p. o., Zárečná 1540, 347 01 Tachov email: , tel.:.....
Umístění výroby:	Zárečná 1540, 347 01 Tachov GPS: 49°47'58.547"N, 12°38'23.554"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. 0000387054. Stávající elektroměrový rozvaděč je v chodbě objektu jídelny. HDS je umístěna v pilíři u objektu jídelny.

Elektrárna je vybudována na objektu Zárečná 1540, 347 01 Tachov. Elektrárna je tvořena pevnou soustavou max. 94 fotovoltaických panelů, FV měniče a bateriového

úložiště o výkonu 48,33 kWh a s min. využitelnou kapacitou 38,66 kWh, instalovaný výkon pevné soustavy činí min. 49,82 kWp.

Výkon výroby je vyveden z rozvaděče RFVE do stávajícího okružového rozvaděče, který je spotřebováván v objektu. Případné přebytky dodávány do distribuční soustavy ČEZ Distribuce, a.s. přes odběrné místo č. 0000387054. Podrobnější popis el. zařízení viz technická zpráva.

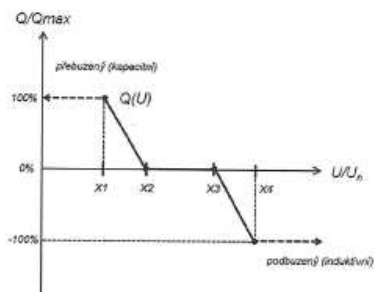
Nastavení předepsaných mezí ochrany bude dle technických podmínek připojení ČEZ Distribuce č. 4122205897 provedeno nastavením integrované napěťové a frekvenční ochrany ve střídači, které bude potvrzeno protokolem o nastavení ochrany fotovoltaické výroby.

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

Nadpěťová 1. stupeň	1,11 U_n - 255,3 V	0 s (10 minutový průměr)
Nadpěťová 2. stupeň	1,15 U_n - 264,5 V	5,0 s
Nadpěťová 3. stupeň	1,20 U_n - 276,0 V	0,1 s
Podpěťová 1. stupeň	0,70 U_n - 161,0 V	2,7 s
Podpěťová 2. stupeň	0,45 U_n - 103,5 V	0,2 s
Podfrekvence	f_n - 2,5 Hz - 47,5 Hz	0,1 s
Nadfrekvence	f_n +1,5 Hz - 51,5 Hz	0,1 s

Řízení Q(U), P(U), P(f) dle přílohy č. 4 PPDS a přílohy č. 3 smlouvy o připojení ČEZ Distribuce a.s č. 4122205897 bude provedeno nastavením střídačů.

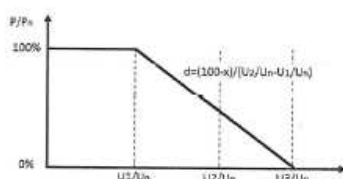
- Řízení jalového výkonu Q(U) - dle P4 PPDS



Body charakteristiky Q(U):

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

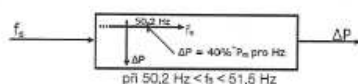
- Přizpůsobení činného výkonu P(U) - dle P4 PPDS



Body charakteristiky P(U):

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

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

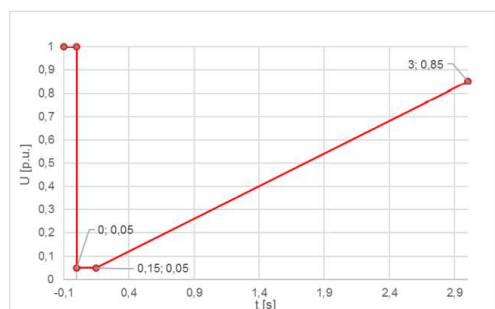


$$\Delta P = 20 P_n \frac{50,2 \text{ Hz} - f_s}{50 \text{ Hz}}$$

P_n okamžitý dostupný výkon
 ΔP snížení výkonu
 f_s frekvence sítě

V rozsahu 47,5 Hz < f_s < 50,2 Hz žádné omezení
Při $f_s \leq 47,5$ Hz a $f_s \geq 51,5$ 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 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.

Navržený systém je v souladu s technickými doporučeními a požadavky na rozhraní mezi FV systémem a DS dle ČSN EN 61727.

FVE bude schopna úrovnňového řízení činného výkonu 0% a 100% pomocí relé HDO, které při spuštění tohoto signálu odstaví FVE pomocí relé s rozpínacími kontakty R100-04 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.

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 kontakty R100-04 v rozvaděči RFVE. Spínaná nula bude přenášena pomocí kabelu CYKY 3J 1,5.

Místo připojení k distribuční síti – odběrné místo č. 0000387054 je v pojistkové skříni HDS. Pojistkové spodky v HDS jsou rozhraním vlastnictví mezi ČEZ Distribuce, a.s. a vlastníkem FVE. HDS je v pilíři u objektu jídelny.

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 kontakty R100-04 v rozvaděči RFVE. Spínaná nula bude přenášena pomocí kabelu CYKY 3J 1,5.

5) Uvolňování zařízení:

Pro zajištění beznapěťového stavu výroby, připojení výroby 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 výroby zajištěn automaticky po ztrátě napětí v předávacím místě DS.

Datum: 16. 02. 2025

Číslo projektu: 25/003

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 min. 50,35 kWp na střeše objektu
Zárečná 1540, 347 01 Tachov
odb. m. č. 0000387054

Zákazník/klient:

Základní škola Tachov, Zárečná 1540, p. o.
Zárečná 1540
347 01 Tachov

Posouzení rizik provedl:

Ing. Jaroslav Egrmajer

Ing. Václav Štumpf

Obsah

- 1. Přehled zkratek**
- 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. Riziko R2, veřejné služby
 - 5.3. 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
CPM	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}	rozteč 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	přepětové 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 min. 50,35 kWp na střeše objektu Zárečná 1540, 347 01 Tachov, odb. m. č. 0000387054: 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 R ₁ :	Riziko ztráty lidského života;	R _T : 1,00E-05
Riziko R ₂ :	Riziko ztráty veřejných služeb;	R _T : 1,00E-03

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

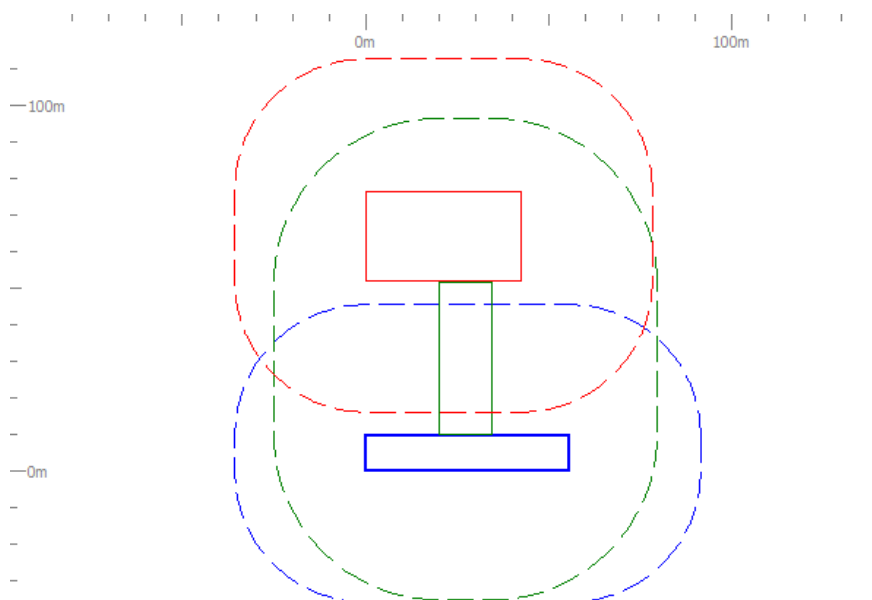
Základem analýzy rizik je hustota úderů blesků N_g . Udává počet přímých úderů blesku za rok na km^2 .

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

Rozhodující pro určení sběrných ploch přímého a nepřímého úderu blesku následující rozměry vyšetřované stavby:

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

Sběrná plocha pro přímé údery blesku:	16 902,00 m^2
Sběrná plocha pro nepřímé údery blesku:	917 584,00 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} : 1,00

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

- přímé údery do stavby $N_D = 0,0423$ úderů/rok
- nepřímé úder vedle stavby $N_M = 2,294$ 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 0 _B	=	Chráněno proti přímému úderu blesku, ohrožuje celé elektromagnetické pole blesků. Vnitřní systémy mohou být vystaveny bleskovým proudům (poměrné 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	800 osoby
Z2 (Z2 - Interior)	3 000 hodiny/rok	800 osoby

L1tz: čas, po který se nacházejí osoby v zóně
L1nz: počet možných ohrožených osob

	L2nz
Z1 (Z1 - Exterior)	0 osoby
Z2 (Z2 - Interior)	0 osoby

L2nz: celkový počet možných ohrožených osob (žádná odběrná místa)

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
- Pripojka 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.

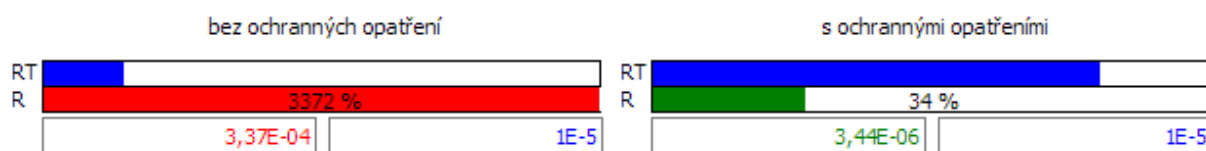
5.1 Riziko R1, lidské životy

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

Přípustné riziko R_T : 1,00E-05

Vypočtené riziko R1 (nechráněné): 3,37E-04

Vypočtené riziko R1 (chráněné): 3,44E-06



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

5.2 Riziko R2, veřejné služby

Riziko R2, ztráty veřejných služeb, bylo pro objekt stanoveno následovně:

Přípustné riziko R_T : 1,00E-03

Vypočtené riziko R2 (nechráněné): 0,00E00

Vypočtené riziko R2 (chráněné): 0,00E00

bez ochranných opatření				s ochrannými opatřeními			
RT				RT			
R	0 %			R	0 %		
	0,00E00	0,001			0,00E00	0,001	

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

5.3 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:	systém ochrany před bleskem LPS LPS třída II	5.000E-02
	pEB:	pospojování proti blesku pospojování pro LPL I	1.000E-02
	<u>FVE:</u>		
	Xcon:	připojení vedení více uzemněných nulových vodičů	více uzemněných nulových vodičů 0,2
	<u>Pripojka NN:</u>		
	Xcon:	připojení vedení více uzemněných nulových vodičů	více uzemněných nulových vodičů 0,2

LPZ 1:

Z2 - Interier

	<u>FVE:</u>		
	pSPD:	koordinovaná ochrana SPD LPL 3 nebo 4	5.000E-02
	KS3:	typ vnitřní kabeláže nestíněný kabel – opatření pro vyloučení instalačních smyček	1.000E-02
	<u>Pripojka NN:</u>		

pSPD:	koordinovaná ochrana SPD LPL 3 nebo 4	5.000E-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 zjistiť 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 zemnici 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
- antikorozi ochranné vlastnosti (umělé stárnutí).

Norma EN 62561-2 také specifikuje požadavky na uzemnění a zemnicí 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 prostory 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 úderu 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: 16.02.2025

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

Číslo zákazníka/projektu.: 00086 / 02/059

Projektant/montážní firma:

Společnost:

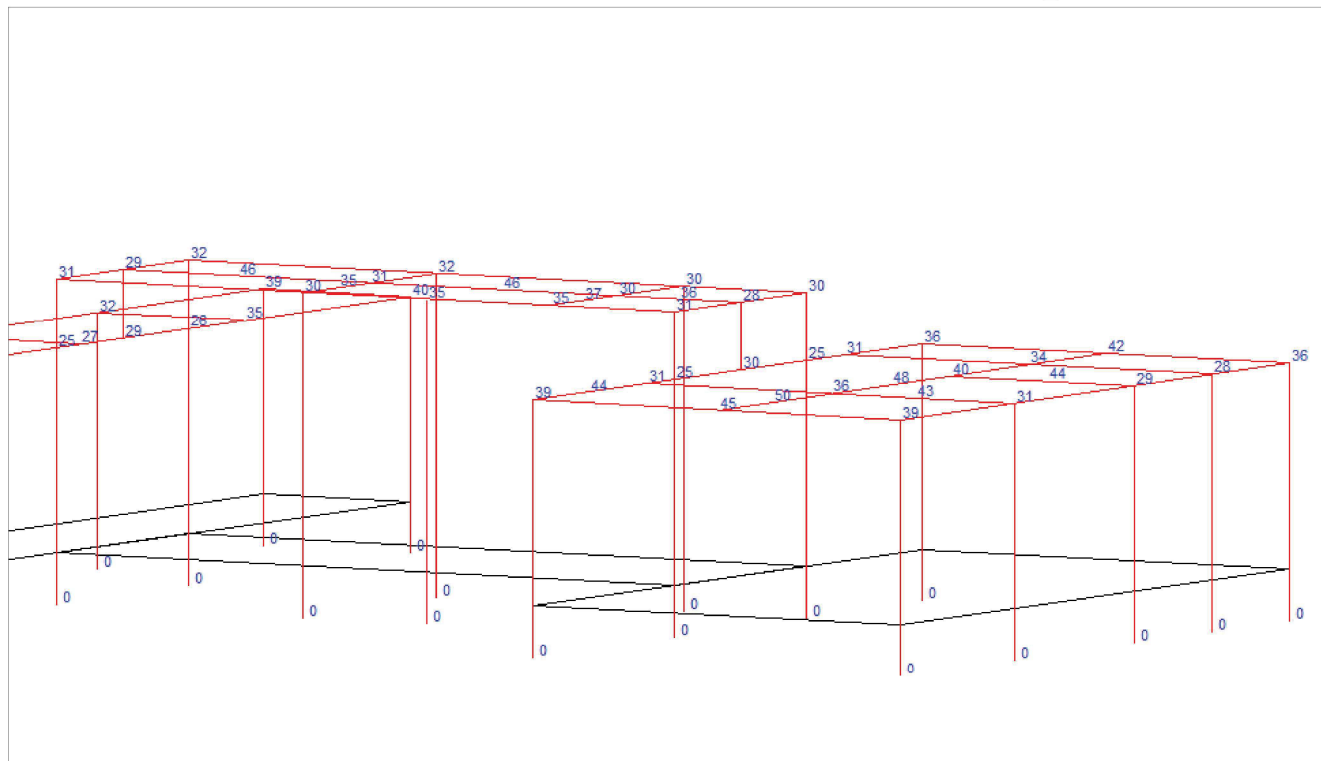
Název: s_ZŠ Zarecná - TACHOV

Ulice:

PSČ:

Telefon:

s_ZŠ Zarecná - TACHOV



Aktuální zobrazení: Celková stavba (3D)

Údaje o dostatečné vzdálenosti v cm

Zákazník/objednatel:

Číslo zákazníka: 00086

Jméno: ZŠ Zarecná - TACHOV

Ulice:

PSČ: --

Údaje pro výpočet:

Volba třídy ochrany před bleskem: II

Proudové zatížení: 150 kA

k_m - Izolační hodnota km: 1

Úroveň potenciálu: -3 m

Projekt:

Číslo projektu: 02/059

Název projektu: ZŠ Zarecná - TACHOV

Ulice:

PSČ: --

Výpočet dostatečné vzdálenosti

Datum: 16.02.2025

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

Číslo zákazníka/projektu.: 00086 / 02/059

Projektant/montážní firma:

Společnost:

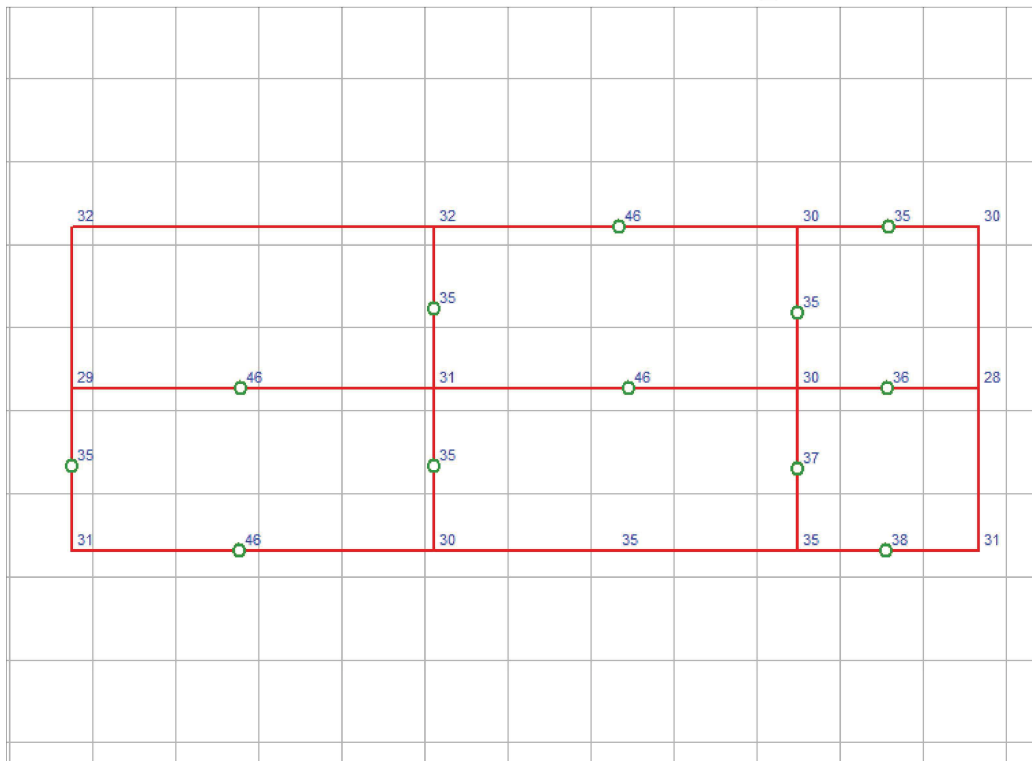
Název: s_ZŠ Zarečná - TACHOV

Ulice:

PSČ:

Telefon:

s_ZŠ Zarečná - TACHOV



Část stavby



Zobrazení: nahoře



Aktuální zobrazení: Hlavní stavba / nahoře
Údaje o dostatečné vzdálenosti v cm

Šířka rastru 3.84 m

Zákazník/objednatel:

Číslo zákazníka: 00086

Jméno: ZŠ Zarečná - TACHOV

Ulice:

PSČ: --

Údaje pro výpočet:

Volba třídy ochrany před bleskem: II

Proudové zatížení: 150 kA

k_m - Izolační hodnota km: 1

Úroveň potenciálu: 0 m

Projekt:

Číslo projektu: 02/059

Název projektu: ZS Zarečna - TACHOV

Ulice:

PSČ: --

Rozměry budovy:

Délka: 42 m

Šířka: 15 m

Výška: 16 m

Výpočet dostatečné vzdálenosti

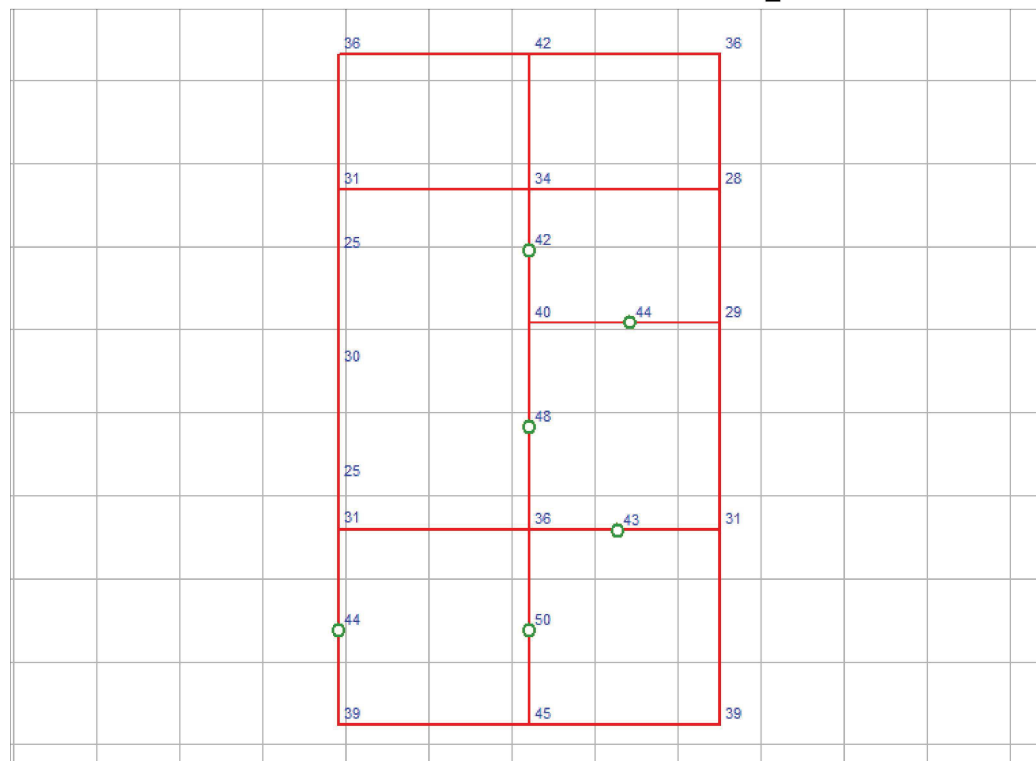
Datum: 16.02.2025

Provedeno dle mezinárodní normy: CSN EN 62305-3:2012-01
Číslo zákazníka/projektu.: 00086 / 02/059

Projektant/montážní firma:

Společnost:
Název: s_ZŠ Zarečná - TACHOV
Ulice:
PSČ:
Telefon:

s_ZŠ Zarečná - TACHOV



Část stavby



Zobrazení: nahore



Aktuální zobrazení: Část stavby vpravo / nahore
Údaje o dostatečné vzdálenosti v cm

Šířka rastru 5.45 m

Zákazník/objednatel:

Číslo zákazníka: 00086
Jméno: ZŠ Zarečná - TACHOV
Ulice:
PSČ: --

Údaje pro výpočet:

Volba třídy ochrany před bleskem: II
Proudové zatížení: 150 kA
 k_m - Izolační hodnota km: 1
Úroveň potenciálu: 0 m

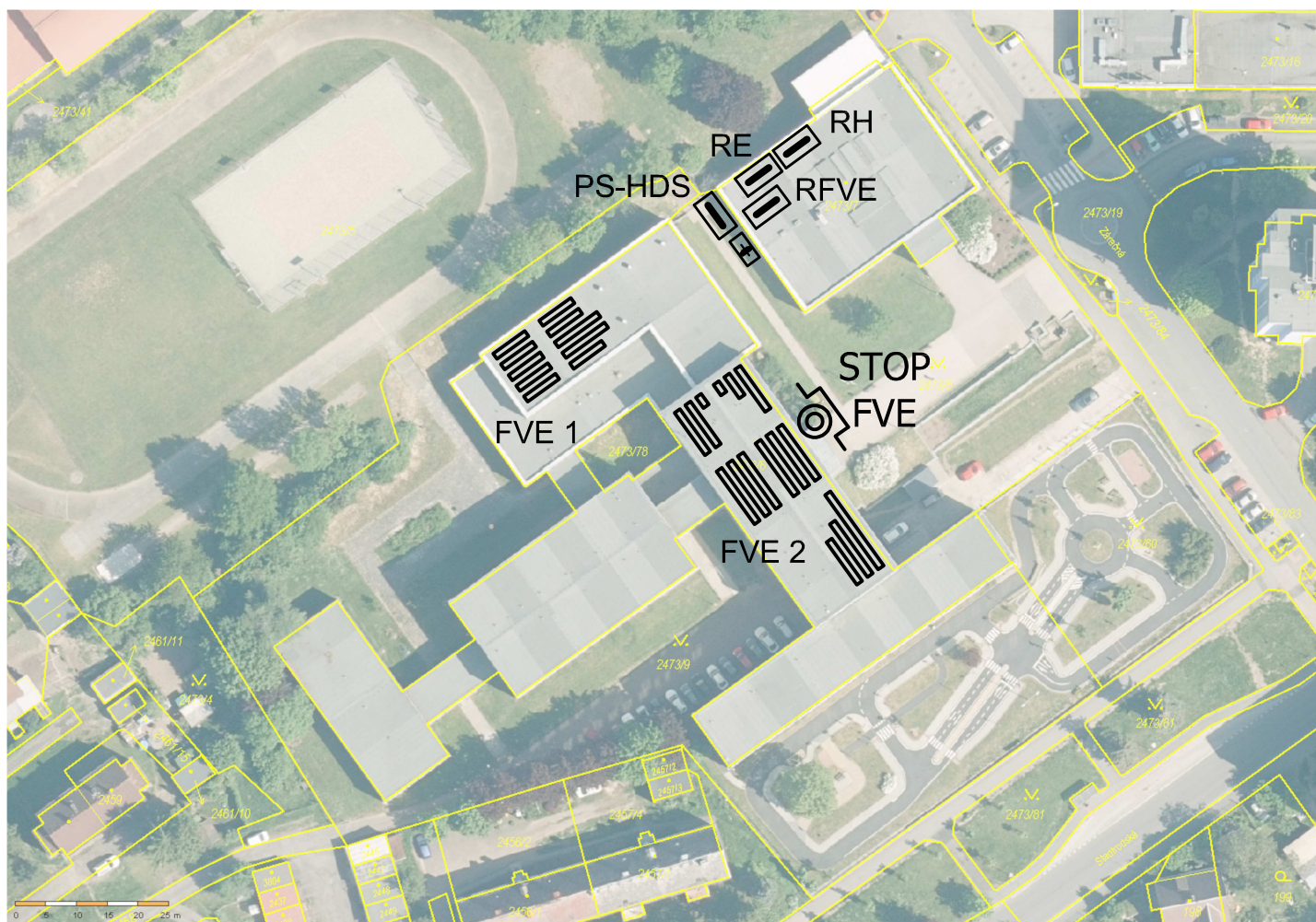
Projekt:

Číslo projektu: 02/059
Název projektu: ZS Zarečna - TACHOV
Ulice:
PSČ: --

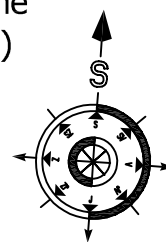
Rozměry budovy:

Délka: 25 m
Šířka: 44 m
Výška: 12 m

Pozn.: Rozvaděč RDC1.x jsou na střeše u FVE panelů, rozvaděč RDC2 je na fasádě u vstupu kabelů do objektu jídelny. Rozvaděč RFVE a střídače budou umístěny v suterénu jídelny. Hlavní rozvaděč RH a elektroměrový rozvaděč RE jsou umístěny v suterénu jídelny a pojistková skříň PS - HDS je umístěná v pilíři u jídelny.



Pozn.: FV moduly jsou osazeny na ploché střeše na podpěrné konstrukci se sklonem 15° s azimutem 140° (32 ks - FVE 1) s azimutem 230° (62 ks - FVE 2).



Napěťová soustava 2 DC, 1 000V

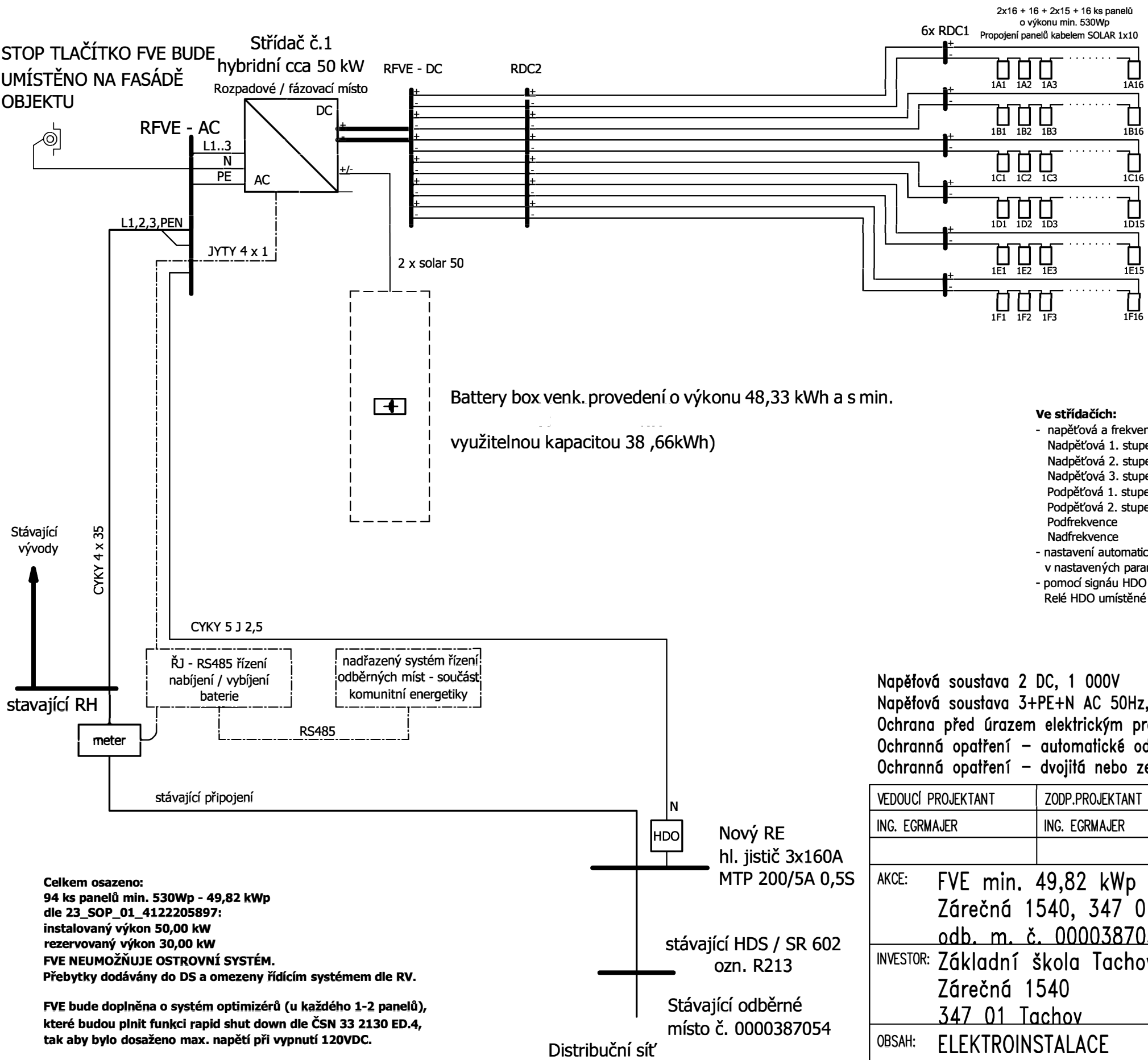
Napěťová soustava 3+PE+N AC 50Hz, 400V/TN-S

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. 49,82 kWp na střeše objektu Zářečná 1540, 347 01 Tachov odb. m. č. 0000387054			MÍSTO:	Tachov
INVESTOR: Základní škola Tachov, Zářečná 1540, p.o. Zářečná 1540 347 01 Tachov			STUPEŇ PD:	PDÚS
			DATUM:	02/2025
			ČÍSLO AKCE:	25/003
OBSAH: ELEKTROINSTALACE Situace			MĚŘÍTKO:	ČÍSLO PŘÍLOHY:
				NN – 01



- Ve střídačích:**
- napěťová a frekvenční ochrana nastavena ve střídačích dle přílohy č. 4 PPDS.
 - Nadpětíová 1. stupeň 1,11 Un - 255,3 V 0 s (10 minutový průměr)
 - Nadpětíová 2. stupeň 1,15 Un - 264,5 V 5,0 s
 - Nadpětíová 3. stupeň 1,20 Un - 276,0 V 0,1 s
 - Podpětíová 1. stupeň 0,70 Un - 161,0 V 2,7 s
 - Podpětíová 2. stupeň 0,45 Un - 103,5 V 0,2 s
 - Podfrekvence fn - 2,5 Hz - 47,5 Hz 0,1 s
 - Nadfrekvence fn +1,5 Hz - 51,5 Hz 0,1 s
 - nastavení automatického opětovného připojení výroby je po 20 minutách provozu distribuční síť v nastavených parametrech dle nastavení ochrany v rozpadovém místě.
 - pomocí signálu HDO ovládaná regulace FVE výroby 0%, 100% dle PPDS a TPP č. 4122205897. Relé HDO umístěné v RE.

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. 49,82 kWp na střeše objektu Zárečná 1540, 347 01 Tachov odb. m. č. 0000387054		MíSTO: Tachov STUPEŇ PD: PDÚS DATUM: 02/2025	
INVESTOR:	Základní škola Tachov, Zárečná 1540, p.o. Zárečná 1540 347 01 Tachov			
OBSAH:	ELEKTROINSTALACE Hlavní rozvody FVE			
			MĚŘíTKO:	ČíSLO PŘíLOHY: NN – 02

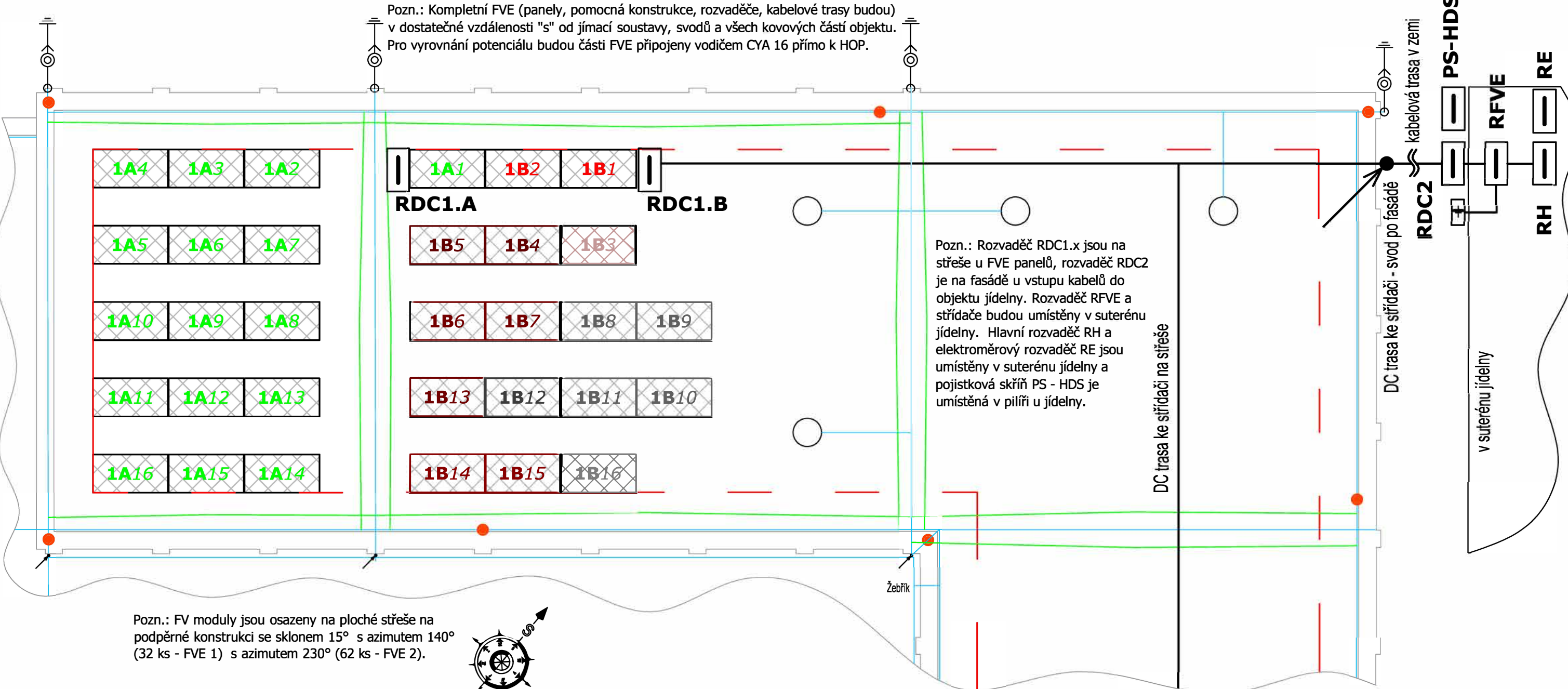
Celkem osazeno:
94 ks panelů min. 530Wp - 49,82 kWp
dle 23_SOP_01_4122205897:
instalovaný výkon 50,00 kW
rezervovaný výkon 30,00 kW
FVE NEUMOŽŇUJE OSTROVNÍ SYSTÉM.
Přebytky dodávány do DS a omezeny řídicím systémem dle RV.

FVE bude doplněna o systém optimizérů (u každého 1-2 panelů),
které budou plnit funkci rapid shut down dle ČSN 33 2130 ED.4,
tak aby bylo dosaženo max. napětí při vypnutí 120VDC.

Nový RE
hl. jistič 3x160A
MTP 200/5A 0,5S

stavající HDS / SR 602
ozn. R213

Stávající odběrné
místo č. 0000387054



LEGENDA:

- 1A

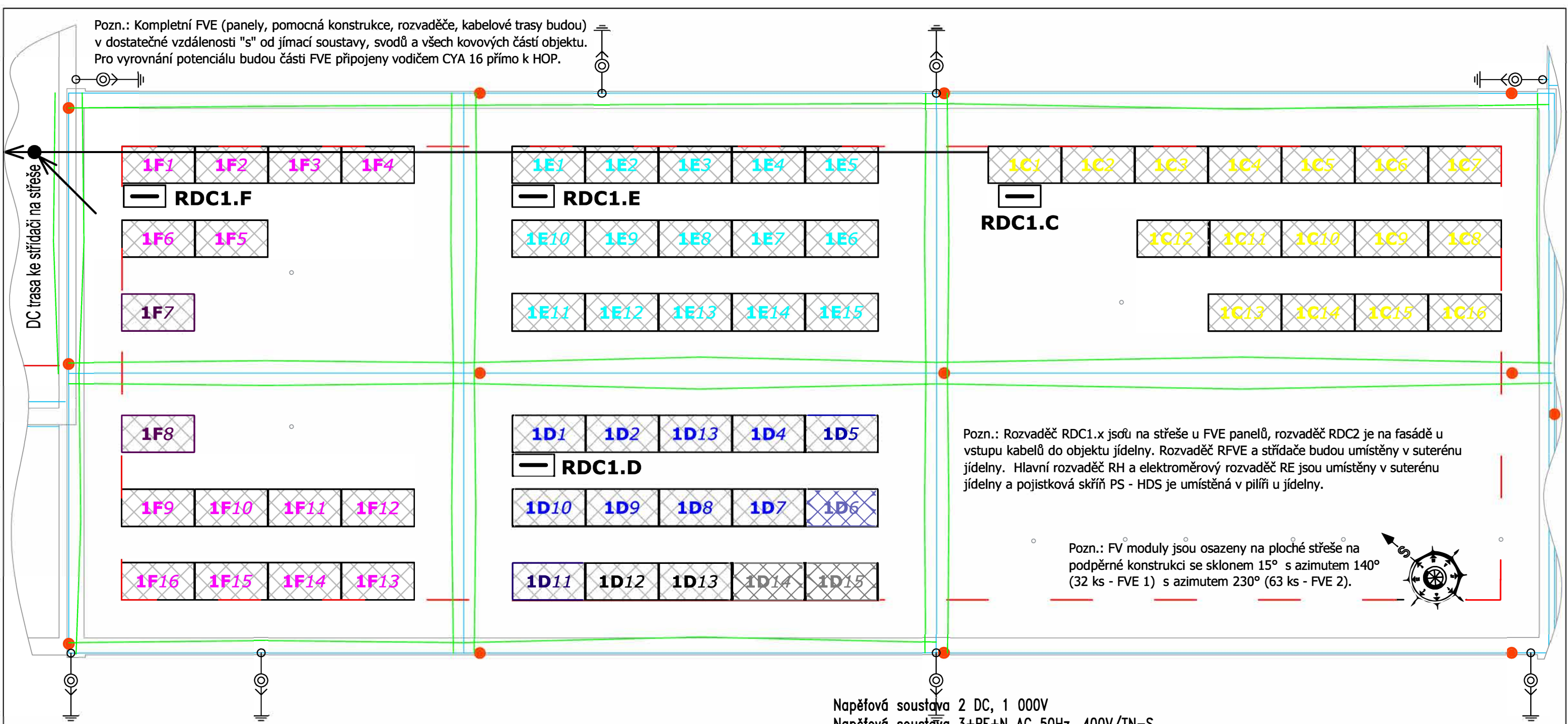
6

FV panel o výkonu min. 530Wp
Označení:
1A – střídač číslo 1, větev A
6 – pořadí panelu ve větvi A
- 1

Střídač č. 1 – hybridní, cca 50 kW, účinnost min.97%
- Battery box venk. provedení o výkonu 48,33 kWh a s min. využitelnou kapacitou 38,66 kWh
- Rozvaděč
- DC kabelová trasa v plech. žlabu vč. uzemnění CYA16 stávající jímací soustava drát FeZn pr. 8 mm
- Vyznačená dostatečná vzdálenost "s" od jímací soustavy
- Vymezení prostoru pro zásah HZS min. 1,1 m od pochozí hrany
- Stávající pomocný jímač, v okolí FVE budou nahrazeny za pomocné jímače délky 2m
- Stávající svod

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 zesílené izolace, čl. 412

VEDOUcí PROJEKTANT	ZODP.PROJEKTANT	VYPRACOVAL	RAZíTKO: Ing. Jaroslav Egrmajer ČKAIT 0201811	
ING. EGRMAJER	ING. EGRMAJER	ING. EGRMAJER		
AKCE: FVE min. 49,82 kWp na střeše objektu Zárečná 1540, 347 01 Tachov odb. m. č. 0000387054				
INVESTOR: Základní škola Tachov, Zárečná 1540, p.o. Zárečná 1540 347 01 Tachov			MíSTO:	Tachov
			STUPEŇ PD:	PDÚS
			DATUM:	02/2025
OBSAH: ELEKTROINSTALACE Rozmístění panelů část FVE 1			ČíSLO AKCE:	25/003
			MĚŘíTKO:	ČíSLO PŘíLOHY: NN – 03



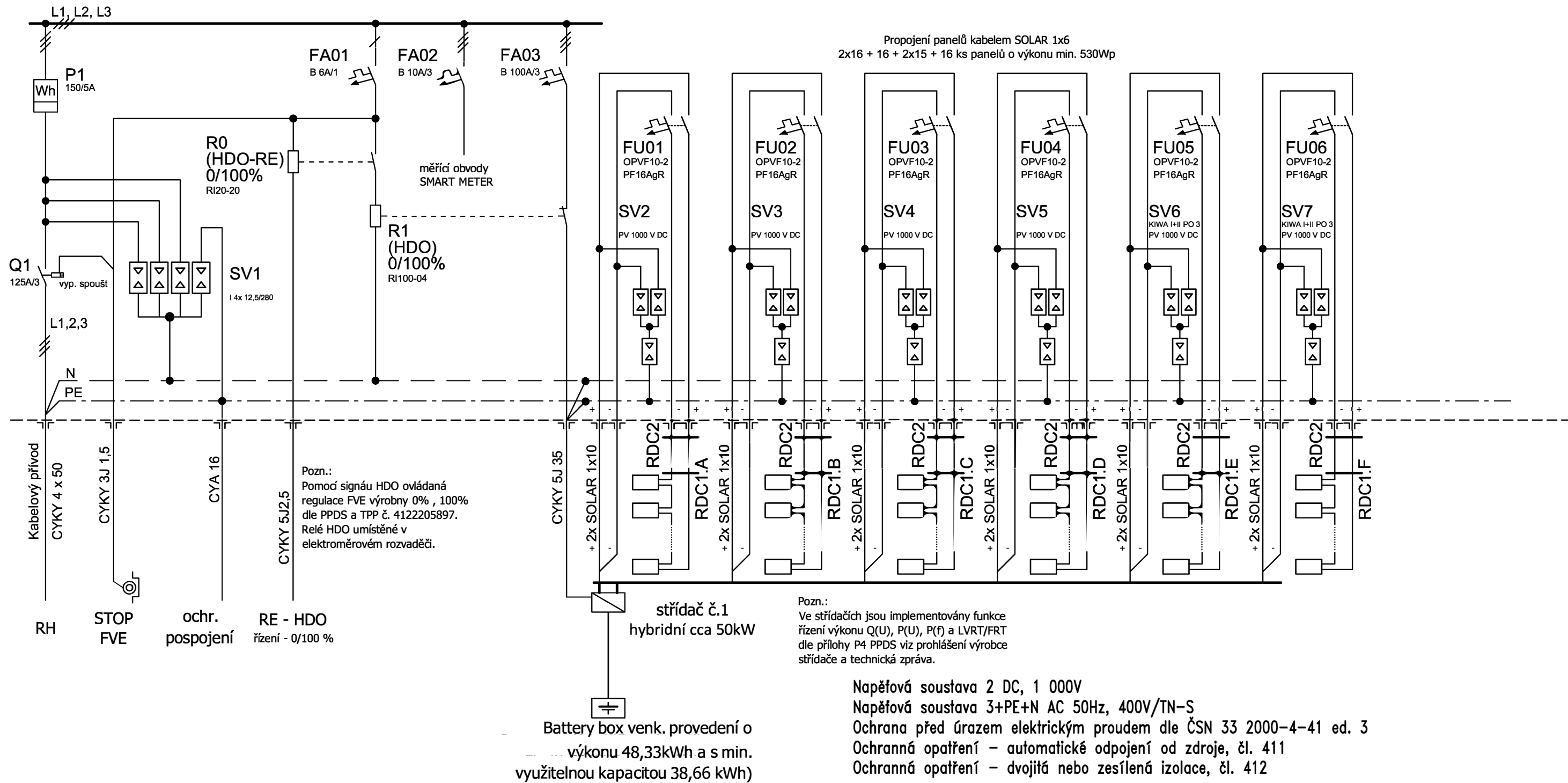
LEGENDA:

- 1A**
6
- FV panel o výkonu min. 530Wp
Označení:
1A – střídač číslo 1, větev A
6 – pořadí panelu ve větvi A
- 1**
- Střídač č. 1 – hybridní (č.2 – síťový), účinnost min.97%
- +**
- Battery box venkovní provedení o výkonu 48,33kWh a s min. využitelnou kapacitou 38,66 kWh)
-
- 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
-
- Vymezení prostoru pro zásah HZS min. 1,1 m od pochozí hrany
Stávající pomocný jímač, v okolí FVE budou nahrazeny za pomocné jímače délky 2m
-
- Stávající svod

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 zesílené izolace, čl. 412

VEDOUcí PROJEKTANT	ZODP.PROJEKTANT	VYPRACOVAL	RAZÍTKO: Ing. Jaroslav Egrmajer ČKAIT 0201811	
ING. EGRMAJER	ING. EGRMAJER	ING. EGRMAJER		
AKCE:	FVE min. 49,82 kWp na střeše objektu Zárečná 1540, 347 01 Tachov odb. m. č. 0000387054			
INVESTOR:	Základní škola Tachov, Zárečná 1540, p.o. Zárečná 1540 347 01 Tachov			MÍSTO: Tachov
OBSAH: ELEKTROINSTALACE Rozmístění panelů část FVE 2				STUPEŇ PD: PDÚS
				DATUM: 02/2025
				ČÍSLO AKCE: 25/003
			MĚŘÍTKO:	ČÍSLO PŘÍLOHY: NN – 04

TN-C-S, 400/230 V, 50 Hz, In = 100 A / 2 DC 1 000V, In = 32A



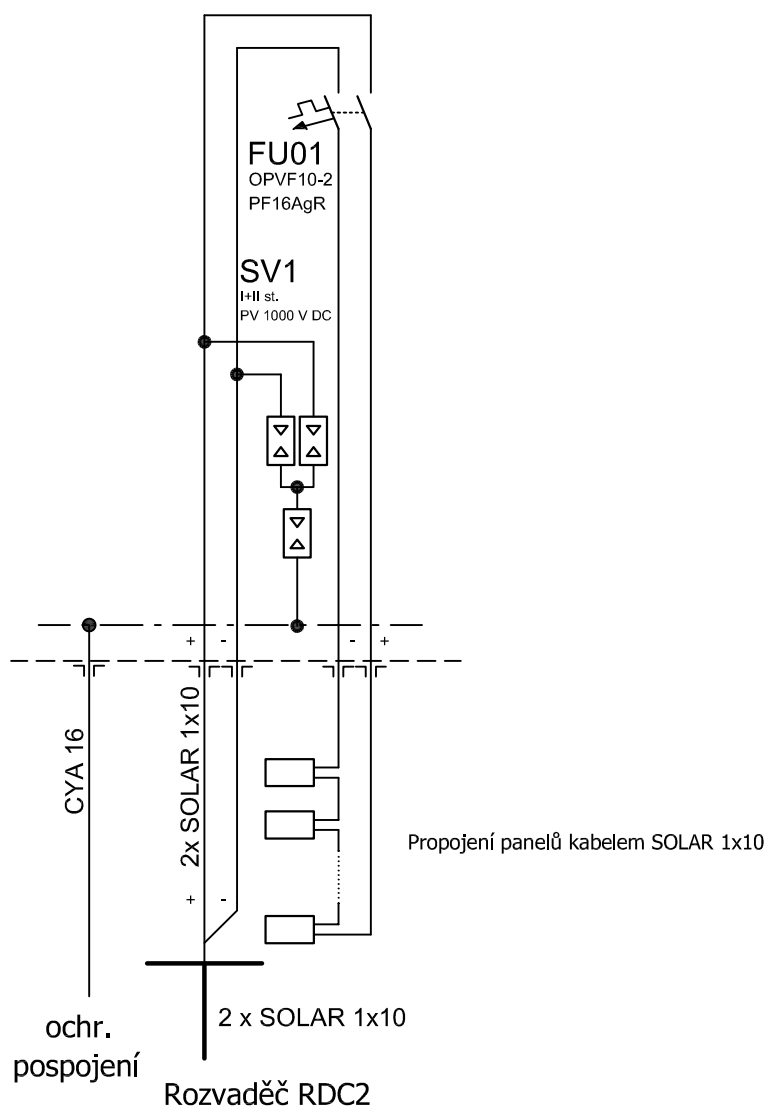
Ve střídačích:

- napětíová a frekvenční ochrana nastavena ve střídačích dle přílohy č. 4 PPDS.
- Nadpětíová 1. stupeň 1,11 Un - 255,3 V 0 s (10 minutový průměr)
- Nadpětíová 2. stupeň 1,15 Un - 264,5 V 5,0 s
- Nadpětíová 3. stupeň 1,20 Un - 276,0 V 0,1 s
- Podpětíová 1. stupeň 0,70 Un - 161,0 V 2,7 s
- Podpětíová 2. stupeň 0,45 Un - 103,5 V 0,2 s
- Podfrekvence fn - 2,5 Hz - 47,5 Hz 0,1 s
- Nadfrekvence fn +1,5 Hz - 51,5 Hz 0,1 s
- nastavení automatického opětovného připojení výroby je po 20 minutách provozu distribuční sítě v nastavených parametrech dle nastavení ochran v rozpadovém místě.
- pomocí signálu HDO ovládaná regulace FVE výroby 0%, 100% dle PPDS a TPP č. 4122205897.
- Relé HDO umístěné v RE.

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. 49,82 kWp na střeše objektu Zárečná 1540, 347 01 Tachov odb. m. č. 0000387054				
INVESTOR: Základní škola Tachov, Zárečná 1540, p.o. Zárečná 1540 347 01 Tachov			MÍSTO:	Tachov
			STUPEŇ PD:	PDÚS
			DATUM:	02/2025
OBSAH: ELEKTROINSTALACE Rozvaděč RFVE			ČÍSLO AKCE:	25/003
			MĚŘíTKO:	ČÍSLO PŘÍLOHY: NN – 05

2 DC 1 000V, In = 16A



Napěťová soustava 2 DC, 1 000V

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

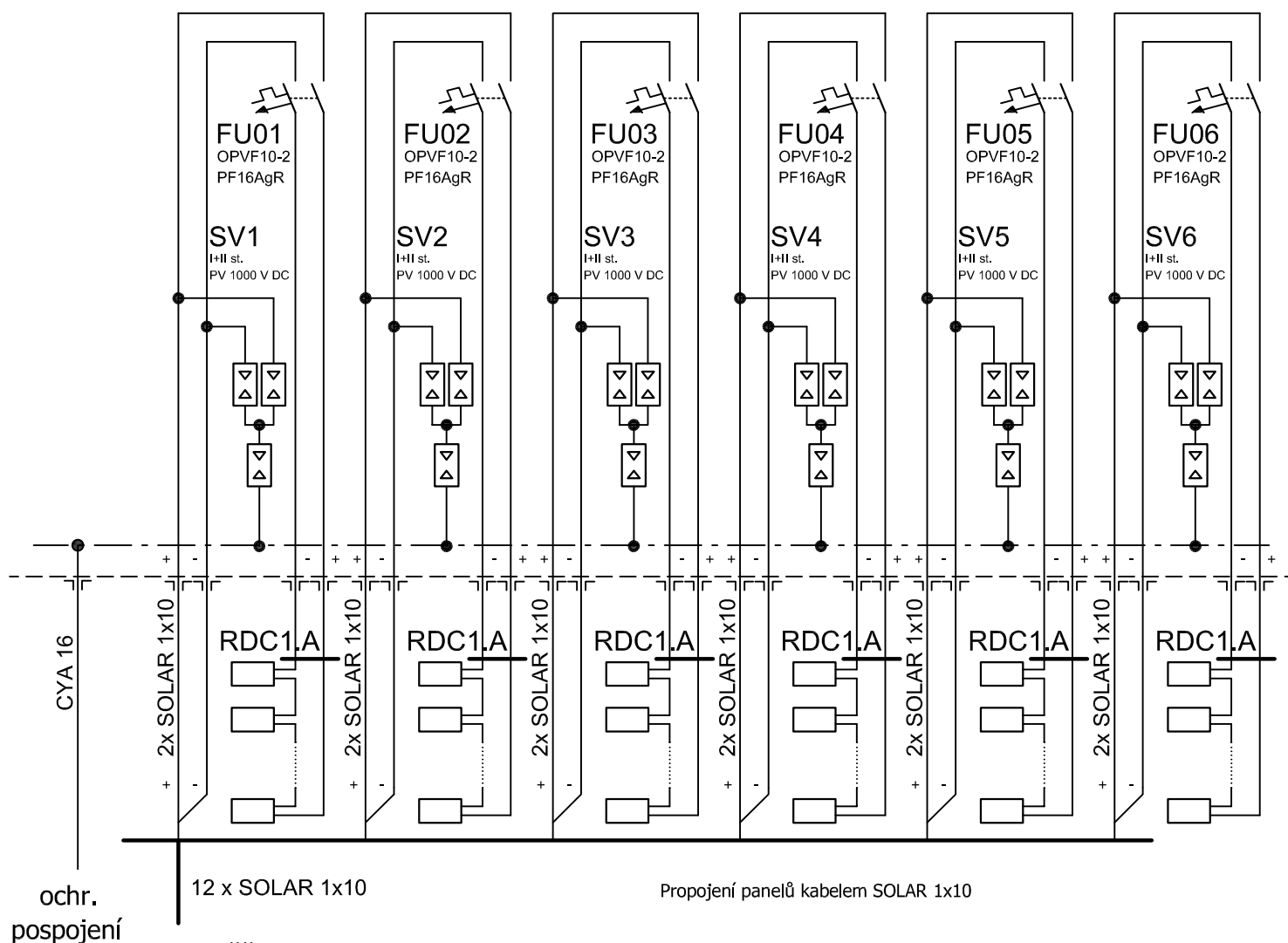
Ochrana před úrazem elektrickým proudem dle ČSN 33 2000-4-41 ed. 3

Ochranná opatření – automatické odpojení od zdroje, čl. 411

Ochranná opatření – dvojitá nebo zesílená izolace, čl. 412

VEDOUČÍ PROJEKTANT	ZODP.PROJEKTANT	VYPRACOVAL	RAZÍTKO: Ing. Jaroslav Egrmajer ČKAIT 0201811	
ING. EGRMAJER	ING. EGRMAJER	ING. EGRMAJER		
AKCE: FVE min. 49,82 kWp na střeše objektu Zářečná 1540, 347 01 Tachov odb. m. č. 0000387054				
INVESTOR: Základní škola Tachov, Zářečná 1540, p.o. Zářečná 1540 347 01 Tachov			MÍSTO:	Tachov
			STUPEŇ PD:	PDÚS
			DATUM:	02/2025
OBSAH: ELEKTROINSTALACE Rozvaděč RDC1.A – RDC1.F			ČÍSLO AKCE:	25/003
			MĚŘÍTKO:	ČÍSLO PŘÍLOHY: NN – 06

2 DC 1 000V, In = 16A



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. 49,82 kWp na střeše objektu Zářečná 1540, 347 01 Tachov odb. m. č. 0000387054			MÍSTO:	Tachov
INVESTOR: Základní škola Tachov, Zářečná 1540, p.o. Zářečná 1540 347 01 Tachov			STUPEŇ PD:	PDÚS
			DATUM:	02/2025
			ČÍSLO AKCE:	25/003
OBSAH: ELEKTROINSTALACE Rozvaděč RDC2			MĚŘÍTKO:	ČÍSLO PŘÍLOHY: NN – 07