

PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE

FVE 30,02 kWp Muzeum Šumavy Sušice

▪ **Investor**

Muzeum Šumavy Sušice , IČO 0007511

Bohdana Týbla 18, 341 92 Kašperské Hory

▪ **Adresa instalace**

Bohdana Týbla 18, 341 92 Kašperské Hory



Parcelní číslo : st.83 katastrální území : Kašperské Hory

gps: 49.1435111, 13.5577439

Vypracoval : Vojtěch Vraštil

Zakázka: 24ENŠ00207

Datum: 25.11.2024

Obsah

1. Obecné údaje	3
2. Platné normy	3
3. Ochrana před úrazem elektrickým proudem	4
3.1 Ochrana před nebezpečným dotykem živých částí v části DC:	4
3.2 Ochrana před nebezpečným dotykem živých částí do 1000V na straně AC:	4
3.3 Ochrana před nebezpečným dotykem neživých částí do 1000V na straně AC:	4
3.4. Ochrana před přetížením a zkratem	4
3.5. Ochrana před nebezpečným účinků atmosférické elektřiny, přepětím	4
4. Napěťová soustava	4
5. Technické řešení	5
5.1 Nastavení síťových ochran střídače	6
5.2 Řízení P(f), P(U), Q(U), LVRT, HVRT	7
5.3 regulace výkonu FVE	9
5.4 Střídač:	9
5.5 Fotovoltaické panely:	10
6. Technické provozní podmínky	11
6.1 Specifikace zařízení	11
6.2 Místo připojení odběrného místa	11
6.3 Obchodní měření	11
6.4 Doplnující podmínky výroby	11
7. Požární bezpečnost	12
8. Vliv na životní prostředí	12
Situační náčrt umístění panelů	13
Dokladová část	15
Výkresová část	17

1. Obecné údaje

Název stavby :

FVE 30,02 kWp Muzeum Šumavy Sušice

Místo stavby:

Bohdana Týbla 18, 341 92 Kašperské Hory

Projekt řeší instalaci fotovoltaického systému, který je umístěn na střeše objektu na adrese viz. místo stavby. Systém je tvořen 66 ks fotovoltaických panelů o výkonu 455Wp a třífázovým hybridním měničem. Vyrobená energie bude primárně spotřebovaná v daném místě výroby a případné přebytky elektřiny budou nejdříve akumulovány do baterie a zbytek do distribuční soustavy.

2. Platné normy

Normy, které je nutno při stavbě dodržet:

- ČSN 33 0165 ed.2 -- značení vodičů barvami nebo číslicemi
- ČSN 33 2000-6 ed.2 -- elektrické instalace nízkého napětí
- ČSN EN 62305-2 ed.2 -- ochrana před bleskem, řízení rizika
- ČSN EN 62305-3 ed.2 -- ochrana před bleskem, hmotné škody na stavbách a nebezpečí života
- ČSN EN 62305-4 ed.2 -- ochrana před bleskem, elektrické a elektronické systémy ve stavbách
- ČSN 33 0166-ed.2 -- označování žil kabelů a ohebných šnůr
- ČSN 33 2000-1 ed.2 -- elektrické instalace nízkého napětí -část 1, základní hlediska, definice
- ČSN 33 2000-4-41 ed.3 -- el. instalace nízkého napětí, ochr. opatření pro zajištění bezpečnosti
- ČSN 33 2000-5-52 ed.2 -- elektrické instalace nízkého napětí, výběr a stavba el. zařízení
- ČSN 33 2312 ed.2 -- elektrické instalace nízkého napětí, elektrická zařízení v hořlavých látkách

3. Ochrana před úrazem elektrickým proudem

3.1 Ochrana před nebezpečným dotykem živých částí v části DC:

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

Ochrana živých částí izolací, krytím a zábranami

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

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

Za střídačem bude základní ochrana provedena izolací a krytím.

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

(dle ČSN 33 2000-4-41 ed.3)

Základní ochrana: automatickým odpojením od zdroje.

Zvýšená ochrana (doplňková): ochranným pospojováním.

3.4. Ochrana před přetížením a zkratem

Vlastní okruhy jsou jištěny jističi příslušných velikostí.

3.5. Ochrana před nebezpečným účinků atmosférické elektřiny, přepětím

Nosné konstrukce na uchycení panelů budou uzemněny na HOP propojeny kabelem CYA 1x16mm².

Uzemnění rozvaděčů a střídače bude připojeno na stávající ekvipotenciální svorkovnici

Jedním z požadavků pro zajištění funkce vnitřní ochrany před přepětím je instalace systému přepětiových ochran.

Pro ochranu DC strany střídačů bude použita přepětiová ochrana (typ 1+2).

4. Napěťová soustava

Střídavá soustava (AC):	3+PEN AC 50Hz, 3x230/400 V, TN-C 3+PE+N AC 50Hz, 3x230/400 V, TN-S
-------------------------	---

Stejnoseměrná soustava (DC):	2 DC 1000 V, IT
------------------------------	-----------------

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

vnitřní prostor:

AAI, ABI, ACI, ADI, AEI, AFI, AGI, APII, AKI, ALI, AMI, AN2, API, AQI, BAI, BCI, BE2, CAI, CBI

vnější prostor:

AB8, ACI, AD4, AEI, AFI, AGI, AHI, AKI, ALI, AMI, ANI, API, AQI, BAI, BCI, BEI, CAI, CBI

5. Technické řešení

Nová instalovaná FVE se skládá z 66 ks solárních panelů o jmenovitém výkonu 455 Wp. Solární panely budou přichyceny k typizované konstrukci. Zapojení panelů bude provedeno do 2 sekcí po 12 ks panelů, dvou sekcí po 10 ks a dvou sekcí po 11 ks. K propojení panelů bude použit jednožilový solární kabel Flex-Sol 6mm², panely budou spojeny MC konektory. DC kabely budou vedeny po střešním plášti dále po fasádě směrem k rozvaděči RFVE, kde se připojí do rozvaděče RFVE (část DC) vybaveného DC pojistky, svodiči přepětí a následně kabely budou z rozvaděče připojeny do střídače.

Kabely na střešním plášti budou vedeny v kabelové UV stabilní chrániče včetně vedení po fasádě.

Rozvaděč -RFVE bude umístěn uvnitř budovy v garáži, bude označen štítkem oznamující, že části uvnitř rozvaděče mohou být pod napětím i po vypnutí střídače.

Ze střídače je vyveden kabel CYKY 5x16mm² do rozvaděče RFVE(část AC). Výkon z rozvaděče RFVE (část AC) je vyveden kabelem CYKY 5x16mm² do elektroměrového rozvaděče RE. Silová část bude vedena podhledem a v plastovém žlabu.

Součástí FVE systému je střídač, kde se upravuje stejnosměrné napětí FV panelů na třífázové napětí. Vyrobená energie bude spotřebovaná v daném místě výroby a případné přebytky elektřiny budou akumulovány do baterie a zbytky dodávány do distribuční soustavy. Střídač je umístěn uvnitř budovy- garáž vedle rozvaděče RFVE.

Pro střídač bude provedeno nastavení předepsaných mezních ochran (viz 5.1) dle technických podmínek smlouvy o připojení. Bude potvrzeno protokolem o nastavení ochran fotovoltaické výroby.

Tyto ochrany působí na rozpadové místo integrované uvnitř střídače, který výrobu automaticky odpojí od sítě. Další možností manuálního odpojení výroby je vypnutí hlavního jističe v elektroměrovém rozvaděči nebo pomocí hlavního vypínače uvnitř rozvaděče RFVE.

Pro řízení výkonu FVE bude každý panel osazen optimizérem TIGO TS4-A-O, dále bude použit 2x TIGO TAP- zajišťuje komunikaci mezi optimizérem a TIGO CCA. V počtu 1 ks bude

naistalován TIGO CCA pro monitorování stavu a za účelem rychlého rozpojení při aktivaci stop tlačítka.

Na propojení komunikace TIGO CCA a TIGO Tap bude použit kabel FTP CAT 6 4x2x0,54 mm²

Stop tlačítko bude umístěno na fasádě vedle vrat od garáže, bude označeno tabulkou – STOP FVE (viz výkres Umístění technologie).

Stop tlačítko bude ovládat hlavní vypínač v rozvaděči RFVE (AC část), dojde ke kompletnímu vypnutí AC strany a DC strana bude vypnuta automaticky přes TIGO CCA.

Rozvaděč elektroměrový- RE

Pakliže je použit stávající RE, který nesplňuje podmínky pro zapojení FVE dle připojovacích podmínek je nutné provést úpravy. Rozvaděč elektroměrový bude následně obsahovat tyto prvky :

- čtyřkvadrantní elektroměr
- přijímač HDO pro regulaci FVE
- ovládací relé s parametry dle připojovacích podmínek
- jednofázový jistič 2-6A pro jištění HDO a OR
- vypínač QRE, který bude umístěn na výstupu z RE, slouží k vypnutí FVE k zamezení zpětných proudů
- štítek – Pozor zpětný proud

5.1 Nastavení síťových ochran střídače

Rozpadové místo je integrované ve střídači čímž dojde k odpojení FVE při nevyhovujícím stavu sítě mimo nastavené parametry.

Nastavení musí být v souladu s PPDS příloha č.4

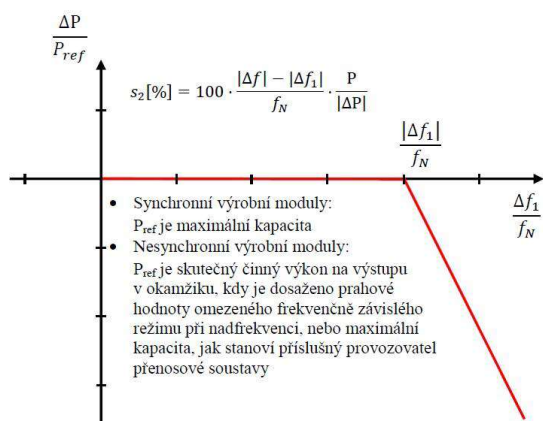
Ochrana výroben		
parametr	maximální vypínací čas (s)	nastavení pro vypnutí
nadpětí 1. stupeň	0	1,11U _n (255,3 V)
nadpětí 2. stupeň	5	1,15U _n (264,5 V)
nadpětí 3. stupeň	0.1	1,2U _n (276 V)
podpětí 1. stupeň	2.7	0,7U _n (161 V)
podpětí 2. stupeň	0.2	0,45U _n (103,5 V)
nadfrekvence	0.1	51.5 Hz
podfrekvence	0.1	47.5 Hz

5.2 Řízení $P(f)$, $P(U)$, $Q(U)$, LVRT, HVRT

Výrobnu je možno připojit za podmínky vybavení výrobní funkcemi $Q(U)$, $P(U)$, $P(f)$, LVRT, HVRT dle přílohy 4 Pravidel provozování distribuční soustavy, bude provedeno nastavením střídače.

Snížení výkonu při nadfrekvenci $P(f)$

Funkce snížení výkonu při nadfrekvenci $P(f)$ musí být nastavena dle PPDS :

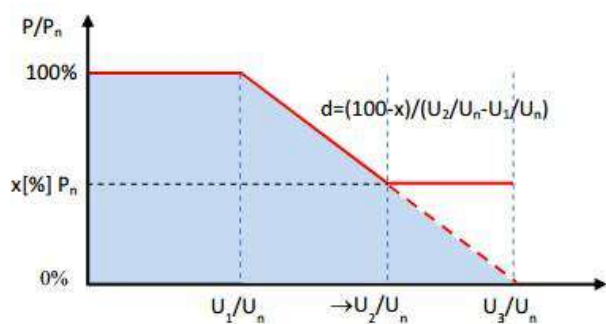


Nastavení v síťovém invertoru:

- 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

Přizpůsobení činného výkonu $P(U)$

Funkce přizpůsobení činného výkonu $P(U)$ musí být nastavena dle PPDS:



Nastavení v síťovém invertoru:

Body charakteristiky $P(U)$

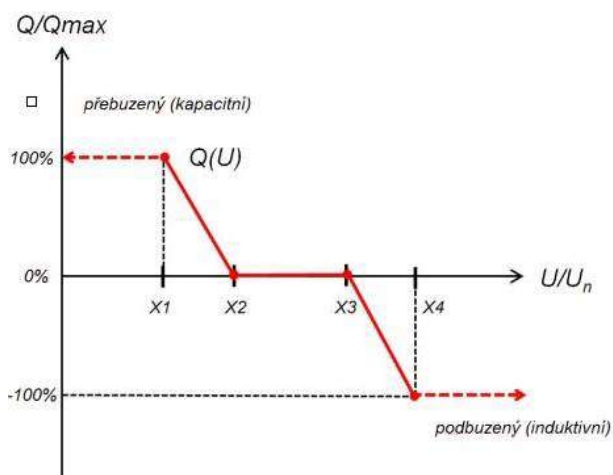
$$U_1/U_n = 109\%$$

$$U_2/U_n = 110\%$$

$$U_3/U_n = 111\%$$

doporučená časová konstanta 5 s

Řízení jalového výkonu Q(U)



Funkce řízení jalového výkonu $Q(U)$ musí být nastavena dle PPDS:

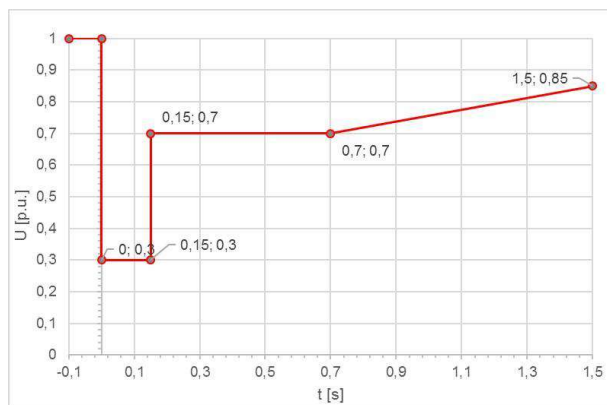
Nastavení v síťovém invertoru:

Body charakteristiky $Q(U)$

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

Dynamická podpora sítě LVRT

Dynamická podpora sítě musí být nastavena dle PPDS:



FVE odpojená z důvodu odchylky napětí či frekvence může být opětovně automaticky připojena k DS dle následujících kritérií:

- 1) V případě, že provozovatel distribuční sítě nezakázal opětovné připojení z důvodu řízení činného výkonu v závislosti na provozních podmínkách vysláním omezovacího signálu 0 %.
- 2) připojí se výrobní elektrárny zpět k DS po době 20 min; při probíhající kontrole mezí napětí a frekvence dle PPDS.

5.3 regulace výkonu FVE

Regulace výkonu výroby bude dvoustupňová (0% a 100% výkonu FVE). Výkon FVE je ovládán pomocí přijímače HDO, který bude umístěn v rozvaděči RE. V případě aktivace povelu k výkonu 0 %, kontakt přijímače HDO sepne pomocné relé, které dá příslušný pokyn střídači. Přijímač HDO bude využit pouze pro distribuční řízení výroby.

5.4 Střídač:

Jedná se o třífázový hybridní měnič s parametry :

Počet : 1ks

- Max. vstupní výkon z FV: 45000 Wp
- Max. DC vstupní napětí: 1000 V
- Rozsah MPPT: 200 ~ 850 V
- Startovací napětí: 200 V
- Max. stejnosměrný proud: 30 A
- Max. zkratový proud: 38 A
- Počet MPPT regulátorů: 3
- Počet stringů na MPPT: 2/2/2
- Jmenovité výstupní napětí: 400/230 V, 3L / N / PE
- Jmenovitá výstupní frekvence: 50/60 Hz
- Max. proudový výstup AC do rozvodné sítě: 50 A

5.4.1 Provozní režimy střídače

Střídač pracuje ve čtyřech standardních provozních režimech ,nepodporuje ostrovní provoz.

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.

Režim vypnutí (OFF):

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

5.5 Fotovoltaické panely:

- Rozměry: 1800X1134x30 mm
- Počet: 66 ks
- Maximální výkon: 455 Wp
- Napětí naprázdno: 49,2V
- Zkratový proud: 11,3A
- Napětí při max. výkonu V_{mp} : 42V

5.6 Akumulace:

- Počet akumulátorů: 8 x 2,76 kWh
- Celková kapacita baterie: 22,1 kWh

6. Technické provozní podmínky

6.1 Specifikace zařízení

- smlouva o připojení -
- technické podmínky připojení -
- číslo odběrného místa -
- číslo místa spotřeby -
- napěťová hladina – 0,4 kV (NN)
- způsob připojení - 3 f
- hodnota jističe před elektroměrem – 3 x 100 A
- celkový instalovaný výkon na objektu - 30,03 kW
- rezervovaný výkon –
- druh výroby – FVE na objektu s vazbou na odběrné místo
- způsob provozu – s přebytky do distribuční soustavy
- EAN – pro data spotřeby
pro data výroby

6.2 Místo připojení odběrného místa

- místo připojení k ds - odběrné místo - HDS kabelová označená č. 346
- hranice vlastnictví – pojistkové spodky v HDS
- spínací prvek k odpojení výroby – pojistky nn v HDS

6.3 Obchodní měření

- typ měření – B
- umístění měřicího zařízení – chodba
- převod měřících transformátorů proudu: 150/5A třída přesnosti 0,5 S

6.4 Doplnující podmínky výroby

- provoz výroby nebude zhoršovat parametry kvality elektrické energie v místě připojení

- připojení výroby nebude způsobovat nedovolené změny napětí v DS
- použité střídače jsou navrženy tak, aby zamezily nežádoucímu vlivu na kvalitu sítě

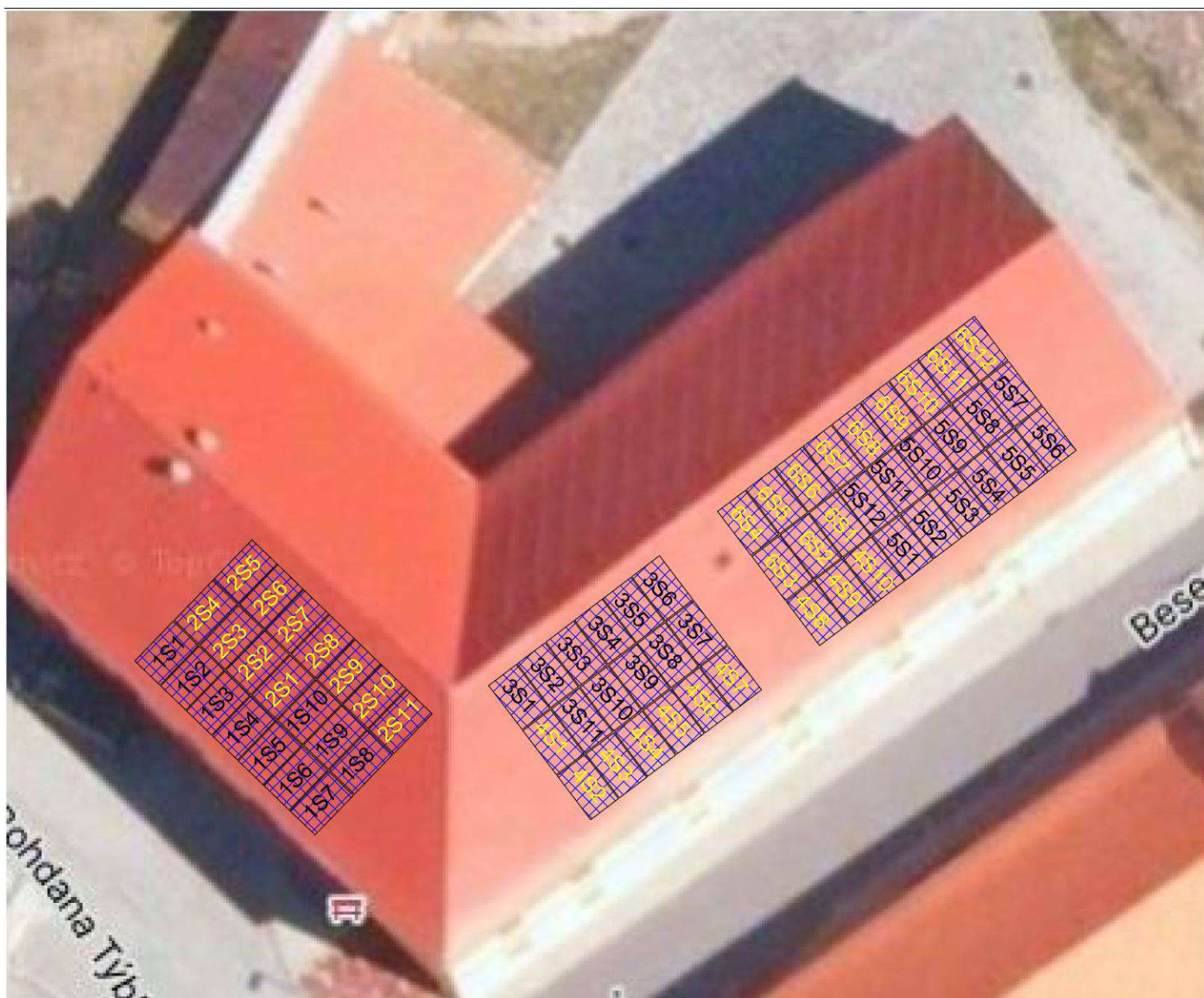
7. Požární bezpečnost

Umístění jednotlivých částí fotovoltaické elektrárny vyhovuje ČSN 73 0802 -Požární bezpečnost staveb - Nevýrobní objekty. Žádná z částí stavby nezasahuje do požárně otevřených ploch okolních stavebních konstrukcí. Materiály použité při realizaci stavby jsou odolné proti šíření plamene a je možné jejich umístění do stavebních konstrukcí ve smyslu ČSN EN 13 501-1. Při provozu fotovoltaické elektrárny je zachována úroveň požární ochrany vyplývající z technických podmínek požární ochrany staveb - vyhláškou č.23/2008 Sb.

8. Vliv na životní prostředí

Výrobna při svém provozu nijak neovlivňuje životní prostředí. Neohrožuje zdraví ani život uživatelů okolních staveb. Použité komponenty nevylučují žádné nebezpečné látky. Jejich recyklace bude provedena podle pokynů jednotlivých dodavatelů zařízení. Výrobna neprodukuje žádné emise.

Situační nákres umístění panelů



Umístění FVE: střecha objektu

Výkon FVE: 30,03 kWp

Počet panelů: 66ks , jeden panel má výkon 455 Wp

Orientace panelů: 1S1 – 2S11 - 160°

Sklon: 30°

4S1 - 6S12 - 200°

0° - Sever, 90° - Východ, 180° -Jih, 270° – Západ

Popis značení panelů:

např. 1S1

1S= pořadové číslo stringu, 1=pořadové číslo panelů v daném stringu

Připojení stringů na střídači:

MPPT1 – PV1 = 1S1 – 1S10

MPPT1 – PV2 = 2S1 – 2S11

MPPT2 – PV3 = 3S1 – 3S11

MPPT2 – PV4 = 4S1 – 4S10

MPPT3 – PV5 = 5S1 – 5S12

MPPT3 – PV6 = 6S1 – 6S12

Dokladová část

1. Informace o parcele dotčené stavbou



Informace o pozemku

Parcelní číslo:	st. 83
Obec:	Kašperské Hory [556432]
Katastrální území:	Kašperské Hory [664391]
Číslo LV:	131
Výměra [m ²]:	861
Typ parcely:	Parcela katastru nemovitostí
Mapový list:	DKM
Určení výměry:	Ze souřadnic v S-JTSK
Druh pozemku:	zastavěná plocha a nádvoří



Součástí je stavba

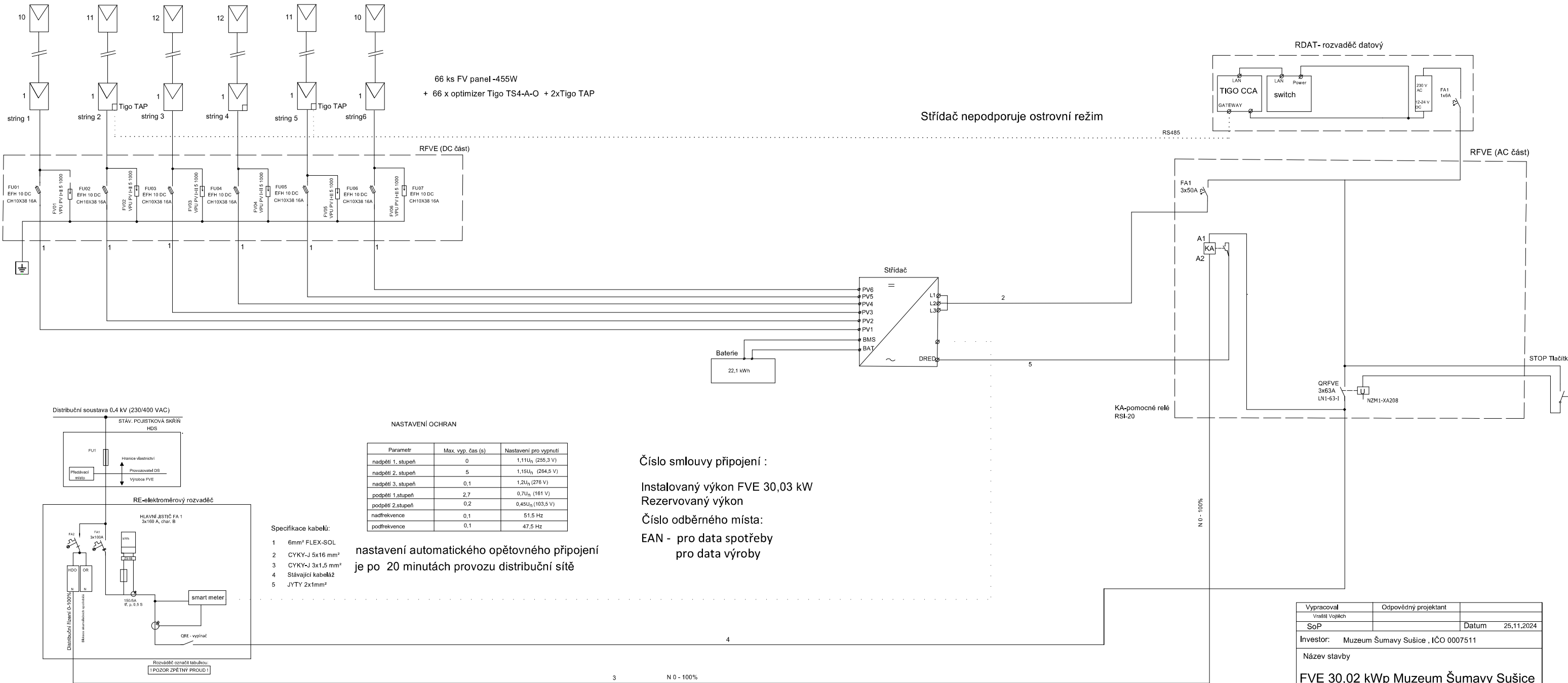
Budova s číslem popisným:	Kašperské Hory [64394] ; č. p. 18; stavba občanského vybavení
Stavba stojí na pozemku:	p. č. st. 83
Stavební objekt:	č. p. 18
Ulice:	Bohdana Týbla
Adresní místa:	Bohdana Týbla č. p. 18

Sousední parcely

Vlastníci, jiní oprávnění

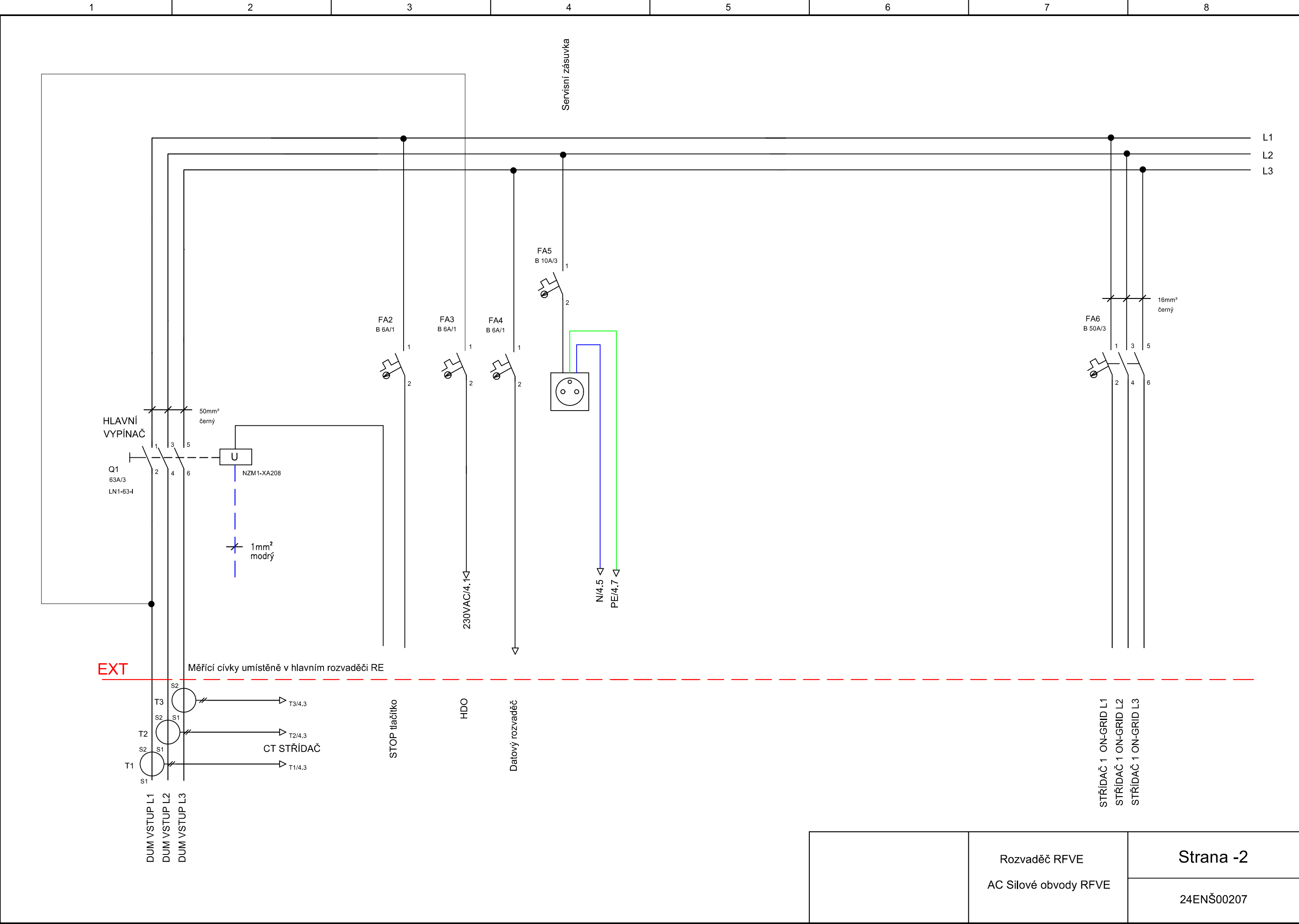
Vlastnické právo	Podíl
Plzeňský kraj, Škroupova 1760/18, Jižní Předměstí, 30100 Plzeň	
Hospodaření se svěřeným majetkem kraje	Podíl
Muzeum Šumavy Sušice, příspěvková organizace, náměstí Svobody 40, Sušice I, 34201 Sušice	

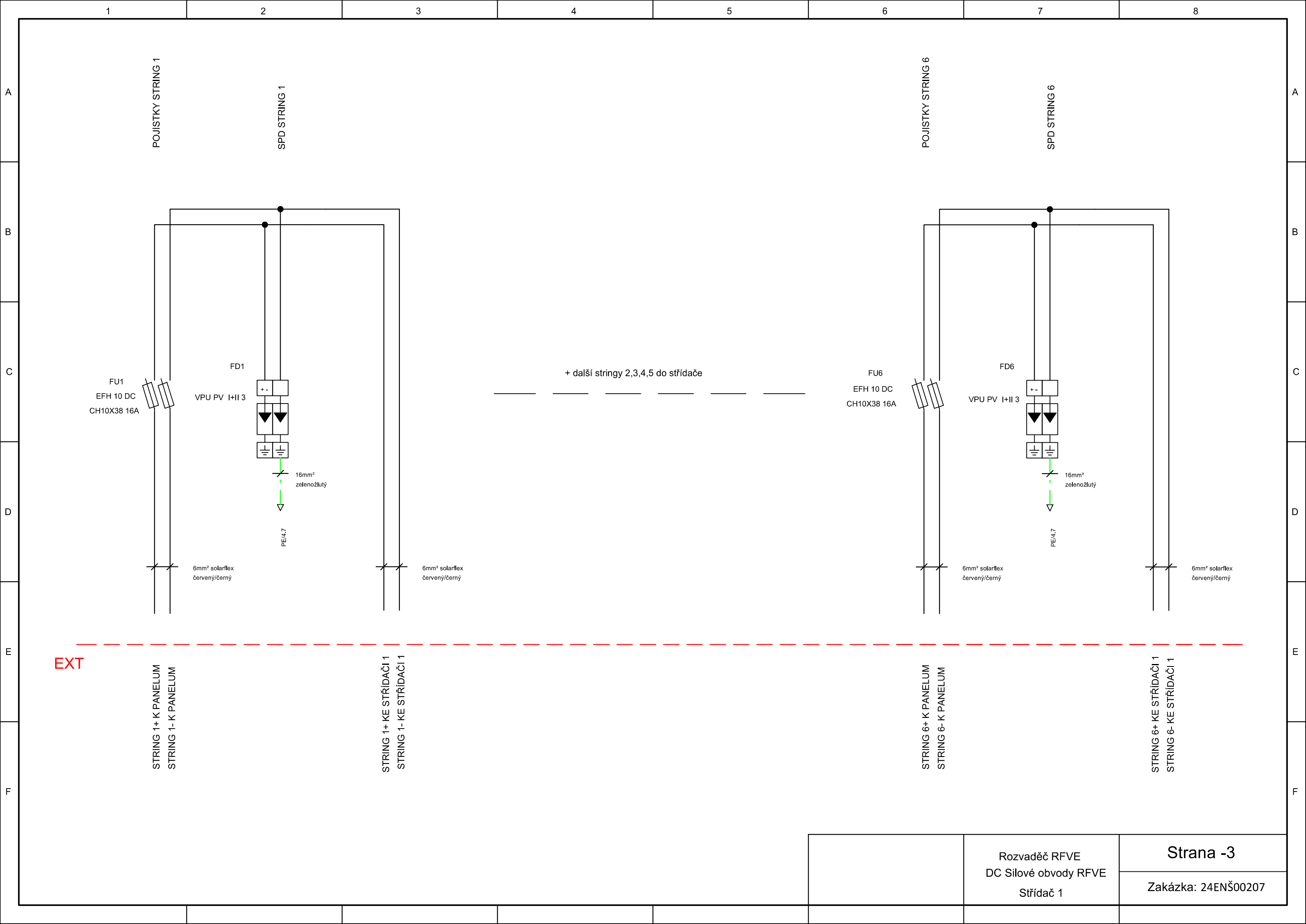
Výkresová část

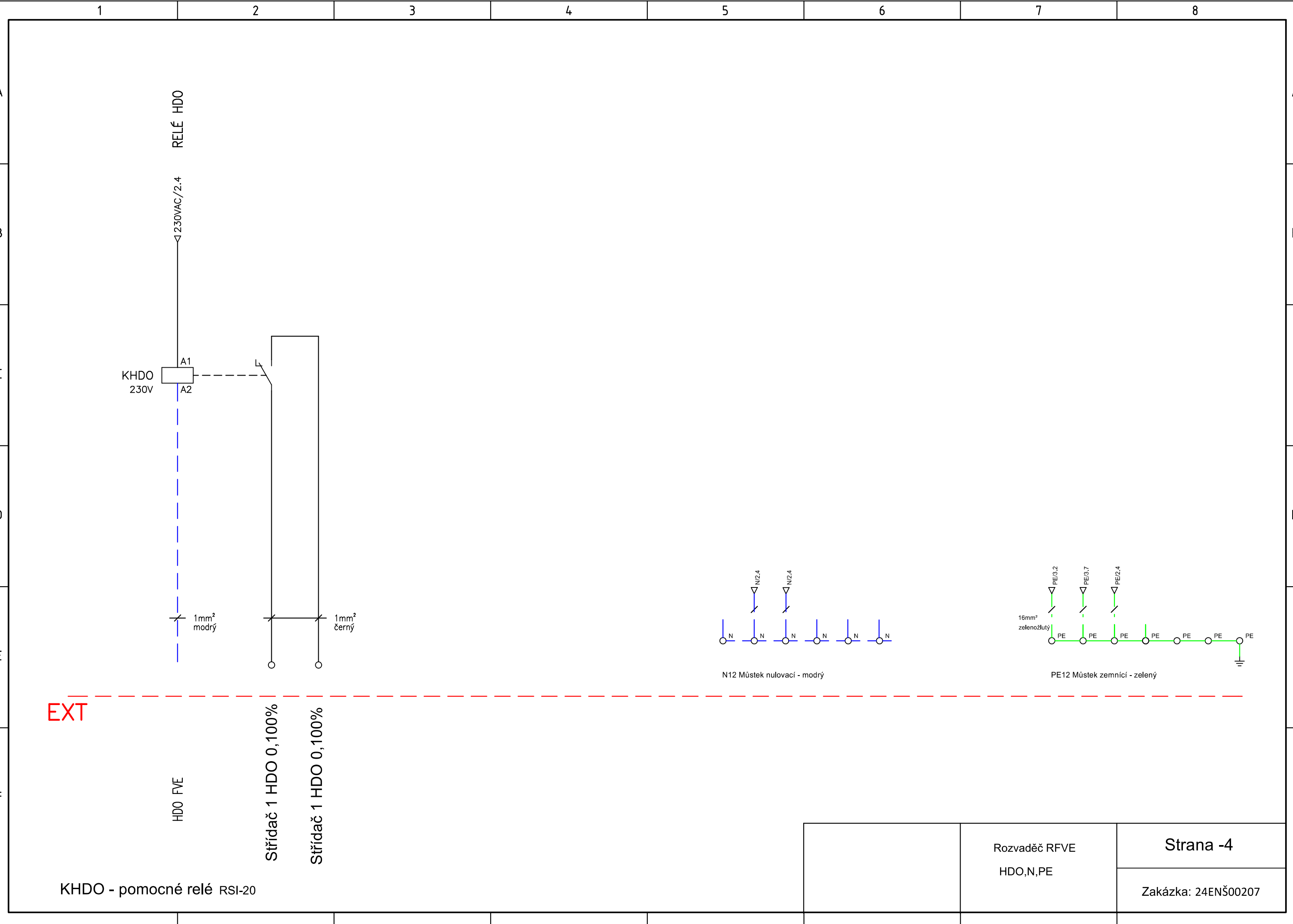


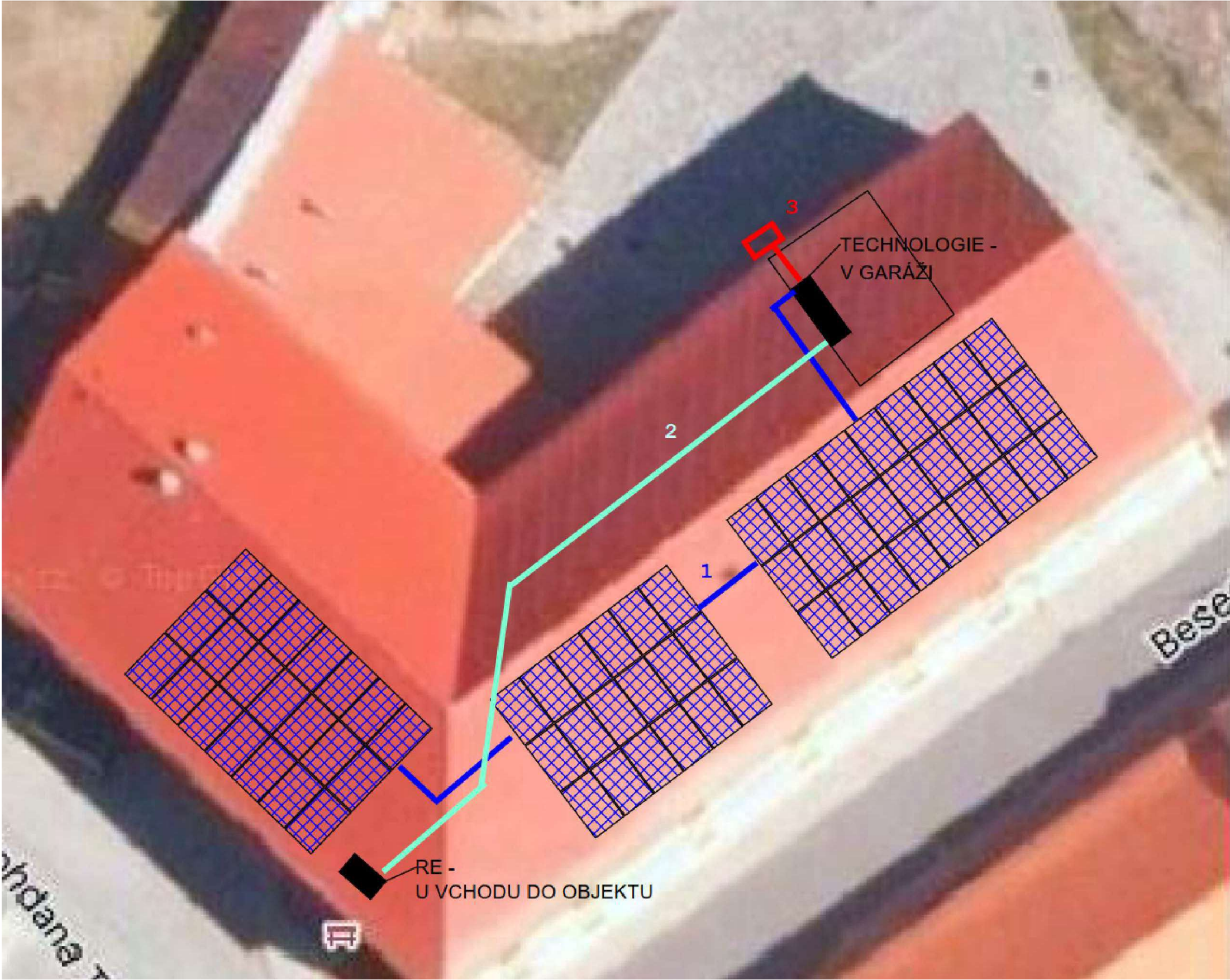
Vypracoval	Odpovědný projektant	
Vrašíl Vojtěch		
SoP		Datum 25.11.2024
Investor: Muzeum Šumavy Sušice, IČO 0007511		
Název stavby		
FVE 30,02 kWp Muzeum Šumavy Sušice		
Obsah: Jednopolové schéma		

1	2	3	4	5	6	7	8
A	Rozvaděč RFVE						
B							
C							
D							
E							
F							
						Rozvaděč RFVE	Strana -1
							24ENŠ00207









- Legenda:
- 1- solární kabel Flex-Sol 6mm2- vedený po střeše v UV chrániče dále bude vedený po fasádě směrem ke střídači
 - 2- napojení střídače do RE, silový kabel bude veden vnitřek budovy v podhledu směrem elektroměrovému rozvaděči RE
 - 3- Stop tlačítko umístěné na fasádě vedle vrat u garáže

Vypracoval		
Vraštil Vojtěch		
SoP		Datum 25.11.2024
Investor: Muzeum Šumavy Sušice , IČO 0007511		
Název stavby		
FVE 30,02 kWp Muzeum Šumavy Sušice		
OBSAH: Umístění technologie		

