

# Hybridní fotovoltaická elektrárna

## 29,6 kWp

Projekt elektrického zařízení  
pro stavební řízení

Zpracováno pro:

Obec  
Malý Beranov

# TECHNICKÁ ZPRÁVA

## 1. Základní informace

Typ projektu: Hybridní fotovoltaická elektrárna 29,6 kWp  
Investor: Obec, Malý Beranov  
Vpracoval: Ing. Petr Kejík  
Kontroloval: Ing. Petr Kejík  
Schválil: Ing. Zbyněk Pecina  
Datum: 13.03.2023

## 2. Seznam příloh

### Textová část

- |    |               |                  |
|----|---------------|------------------|
| 1. | T-23-020920-1 | Technická zpráva |
| 2. | T-23-020920-2 | Seznam zařízení  |

### Výkresová část

- |    |               |                               |
|----|---------------|-------------------------------|
| 1. | V-23-020920-1 | Blokové schéma                |
| 2. | V-23-020920-2 | Jednopolové schéma RF a RE    |
| 3. | V-23-020920-3 | Dispozice FV panelů           |
| 4. | V-23-020920-4 | Situace                       |
| 5. | V-23-020920-5 | Jednopolové schéma výroby     |
| 6. | V-23-020920-6 | Dispozice technické místnosti |

## 3. Předmět a rozsah projektu

Předmětem projektu je instalace a připojení fotovoltaického systému přes rozváděč objektu k veřejné síti v režimu: Mikrozdroy bez možnosti dodávky do distribuční soustavy a s tím související potřebné úpravy ve stávajícím zařízení a objektu. Dokumentace je zpracovaná v rozsahu projektu pro stavební řízení.

## 4. Použité normy a předpisy

- ČSN EN 61140 ed. 2: Společná hlediska pro instalaci a zařízení
- ČSN 33 2000-4-41 ed.2, ed.3: Ochrana před úrazem elektrickým proudem
- ČSN 33 2000-5-54: Uzemnění a ochranné vodiče
- ČSN 33 0330/EN 60529: Stupně ochrany krytím
- Zákon č.22/1997: O technických požadavcích na výrobky
- Zákon č.183/2006: Stavební zákon
- Vyhláška 499/2006: O dokumentaci staveb

## 5. Výchozí podklady

- dokumentace použitých přístrojů a zařízení
- v době zpracování projektu platné zákonné předpisy a ČSN
- v době zpracování projektu platné zákonné předpisy a ČSN

## 6. Technický přehled parametrů výroby

### Jméno a adresa trvalého bydliště majitele

Obec

Malý Beranov

### Adresa výroby

Malý Beranov

### Typ Výroby

Hybridní fotovoltaická elektrárna

### Umístění

Šikmá střecha

S1 Sklon 23,5° Orientace 28°

### Režim výroby

Výrobní s možností dodávky energie do distribuční sítě

### Celkový výkon výroby

29,6 kWp

### Fotovoltaické panely

|                         |              |
|-------------------------|--------------|
| Celkový počet panelů    | 74ks         |
| Výkon jednoho panelu    | 400Wp        |
| Barevné provedení rámu  | černý elox   |
| Barva podkladu          | černá        |
| Účinnost modulu         | 20,48%       |
| Rozměry panelu          | 1722x1134x30 |
| Napětí Umpp             | 31,2 V       |
| Napětí Impp             | 12,83 A      |
| Záruka na produkt/výkon | 15/25 let    |

## Střídač

|  |          |
|--|----------|
| Počet střídačů:  | 1        |
| Počet MPP trackerů   | 3        |
| Vstupní proud DC na jeden MPPT   | 30 A     |
| Maximální AC výkon:  | 29,9 kWp |
| Připojení k domovní síti v místě instalace:  | 3-fáze   |
| Střídač výrobny si sám zajišťuje připojení, když napětí v distribuční síti bude minimálně 5 minut bez přerušení a v požadované kvalitě. Připojení bude s gradientem nárůstu výkonu 10% Pn/min. |          |

## Akumulátor

|  |                  |
|--|------------------|
| Jmenovitá kapacita bateriového modulu: | 3,27 kWh         |
| Celková velikost akumulace:            | 29,43 kWh        |
| Počet modulů:                          | 5+4              |
| Maximální vybíjecí výkon               | 12,8kW + 10,24kW |
| Maximální vybíjecí proud:              | 25A              |
| Napětí článku jednoho modulu:          | 102,4 V          |
| Technologie akumulátoru:               | LiFePO4          |
| Napětí jednoho bateriového úložiště    | 512V + 409,6V    |

## 7. Základní technické údaje

Napěťová soustava:

*3NPE, 50Hz, 230V / 400V / TN-S*

Instalovaný výkon:

*Pi = 29,6 kWp*

Ochrana před nebezpečným dotykem neživých částí dle ČSN 33 2000-4-41 ed3:

*automatickým odpojením od zdroje*

## 8. Technický popis zařízení

Na objektu bude umístěno celkem 74 kusů fotovoltaických panelů . Fotovoltaické panely budou zapojeny sériově do 5 řetězců. Střídač má 3 MPP trackery, řetězce 1+2 a 3+4 budou mezi sebou zapojeny paralelně.

Panely fotovoltaického pole (E1) budou ukotveny na konstrukci typu: Ocelohliníková konstrukce.

Propojení panelů je realizováno solárními kabely s příslušnými konektory dodaných spolu s panely.

Stejnoseměrné napětí z panelů bude přivedeno do rozváděče RF osazeného příslušnými jistíci prvky a přepěťovými ochranami.

K rozváděči RF je připojen DC/AC síťový hybridní měnič napětí .Vzhledem k výrobcem garantovanému parametru  $\cos \phi = 1$  není potřeba provádět dodatečnou kompenzaci účinníku. Měnič je vybaven automatikou, která zajišťuje odpojení fotovoltaického zdroje od distribuční soustavy v případě jejího výpadku za níže uvedených podmínek:

| Parametr         | Max. vypínací čas | Nastavení |
|------------------|-------------------|-----------|
| Nadpětí 1.stupeň | 3s                | 230V +10% |
| Nadpětí 2.stupeň | 1s                | 230V +15% |
| Nadpětí 3.stupeň | 0,1s              | 230V +20% |
| Podpětí          | 1,5s              | 230V -15% |
| Nadfrekvence     | 0,5s              | 52Hz      |
| Podfrekvence     | 0,5s              | 47,5Hz    |

V případě výpadku a následného obnovení napětí v distribuční síti se střídač připojí až po uplynutí 5 minut s následným gradientem nárůstu výkonu 10% Pn/min.

Měnič je dále vybaven funkcemi Q(U), P(U) a P(f) s nastavením:

- Q(U) dle P4 PPDS kapitola 9.4, obr.8, body charakteristiky Q(U): X1=0,94; X2=0,97; X3=1,05; X4=1,08, časová konstanta 5 s.
- P(U) dle P4 PPDS kapitola 9.3.2, obr.6.: U1/Un=109%; U2/Un=110%; U3/Un=111%, časová konstanta 5 s.
- Snížení činného výkonu při nadfrekvenci P(f) dle P4 PPDS nebo při kmitočtu nad 50,2 Hz snížení okamžitého činného výkonu s gradientem 40% na Hz.

Ke střídači budou připojeny dva kusy akumulátorů o celkové kapacitě 32,7 kWh. Každý z akumulátorů bude mít vlastní řídicí systém BMS a budou tedy pracovat nezávisle na sobě.

Na střeše objektu bude pod každým panelem instalován systém optimizérů od výrobce Tigo, který bude zajišťovat zvýšení bezpečnosti instalace a dále i efektivitu výroby v horizontu vyšších jednotek let. Systém bude obsahovat rovněž monitoring, díky kterému bude možné sledovat výkony jednotlivých panelů a tím zefektivnit budoucí servis FVE.

Rozváděč RF a měnič napětí budou umístěny v místě: Plynová kotelna - podkroví.

Z měniče je vyrobená energie přivedena do rozvaděče RF. Měnič je schopen ostrovního provozu. Měnič napětí ve spolupráci s měřením proudů pomocí zařízení Smart Meter umožňuje řídit dodávky elektrické energie do distribuční sítě. Hodnota jističe před hlavním elektroměrem: 63 A

Na AC straně budou použity kabely typu CYKY přičemž nesmí impedance vodiče překročit 1 ohm. Kabelové rozvody budou řešeny dle místních podmínek při montáži. Uložení kabelů bude provedeno s respektováním ČSN 33 2312.

## 9. Bezpečnost práce

Při montáži a stavbě projektovaného zařízení je nutné dodržet ustanovení vyhlášky č.362/2005 Sb., o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích. Obsluha a práce na elektrických zařízeních se musí provádět dle bezpečnostních předpisů ČSN EN 50100-1,2, a s tím souvisejících ČSN, příslušných zákonů a vyhlášek. Činnosti na el. zařízení, obsluhu přístrojů v rozvaděčích a veškeré údržbářské práce na el. zařízení mohou provádět osoby s příslušnou odbornou kvalifikací a odbornou způsobilostí. V prostorech, resp. na elektrických zařízeních, musí být instalovány odpovídající bezpečnostní tabulky (např. Pozor el. zdroj, Pozor zpětný proud). Ve stanovených lhůtách je nutno provádět revize elektrického zařízení.

## 10. Popis zajištění splnění požadavků na požární bezpečnost

Dle vyhlášky č. 23/2008 Sb., o technických podmínkách požární ochrany staveb, ve znění pozdějších předpisů, Příloha č. 3, Bod 9, se měnič napětí s odpojovačem v instalaci fotovoltaické výroby elektřiny umísťuje tak, aby stejnosměrná část rozvodu, která zůstává pod stálým napětím, byla co nejkratší. Střešní nebo fasádní instalace fotovoltaických panelů nesmí svým provedením znemožňovat odvětrání objektu či prostoru, omezit provoz, opravy a údržbu spalinových cest, ani bránit přístupu jednotek požární ochrany při zásahu.

Dle ČSN 33 2000-7-712 ed. 2, čl. 712.514.101 musí být pro zajištění bezpečnosti osob dána výstraha označující přítomnost fotovoltaické instalace cedulkami se znakem dle obrázku 712.514.101.

Dle vyhlášky č. 23/2008 Sb., o technických podmínkách požární ochrany staveb, ve znění pozdějších předpisů, § 9 odst. 6, musí být každý prostup požárně dělicími konstrukcemi utěsněn podle požadavků vyhláškou odkazovaných českých technických norem.

Veškeré prostupy elektroinstalací konstrukčními prvky objektu a jednotlivými požárními úseky budou provedeny a utěsněny dle požadavků ČSN 73 0810, čl. 6.2.1 a ČSN 33 2000-5-52 ed. 2, čl. 527.2.

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

Elektroinstalace budou provedeny kabely v soustavě TN-C-S, třídy reakce na oheň nejméně Eca.

Dle ČSN EN 15423, čl. 5.5.2 nesmí být jakákoli elektrická zařízení nebo kabely pro jejich napájení instalovány ve vzduchovodech kvůli nebezpečí vznícení a možnosti vzniku a šíření zplodin hoření.

## 11. Vliv stavby na životní prostředí

Stavba nebude mít po realizaci negativní vliv na životní prostředí. Odpad vzniklý při montáži (obaly, odřezky kabelů a izolací apod.) je nutné ekologicky zlikvidovat. V případě výměny instalovaného zařízení postupovat podle návodu o nakládání s demontovaným zařízením.

# SEZNAM ZAŘÍZENÍ

## Fotovoltaické panely E1+E2+E3+E4+E5

Počet kusů: 74

Pole 1 (počet, výkon pole): 15 6kWp

Pole 2 (počet, výkon pole): 15 6kWp

Pole 3 (počet, výkon pole): 15 6kWp

Pole 4 (počet, výkon pole): 15 6kWp

Pole 5 (počet, výkon pole): 14 5,2 kWp

## Konstrukce

Typ konstrukce pro FV: Hliníkové profily

## Rozváděč RF

(viz schéma zapojení)

## DC-AC měnič napětí

Počet kusů: 1

Typ střídače: Hybridní

## Bateriové úložiště BU

Počet kusů: 5+4

Typ akumulátoru: LiFePO4

## Rozváděč elektroměrový RE

Čtyřkvadrantový elektroměr pro měření energie

Dodávku a výměnu zajišťuje provozovatel distribuční soustavy

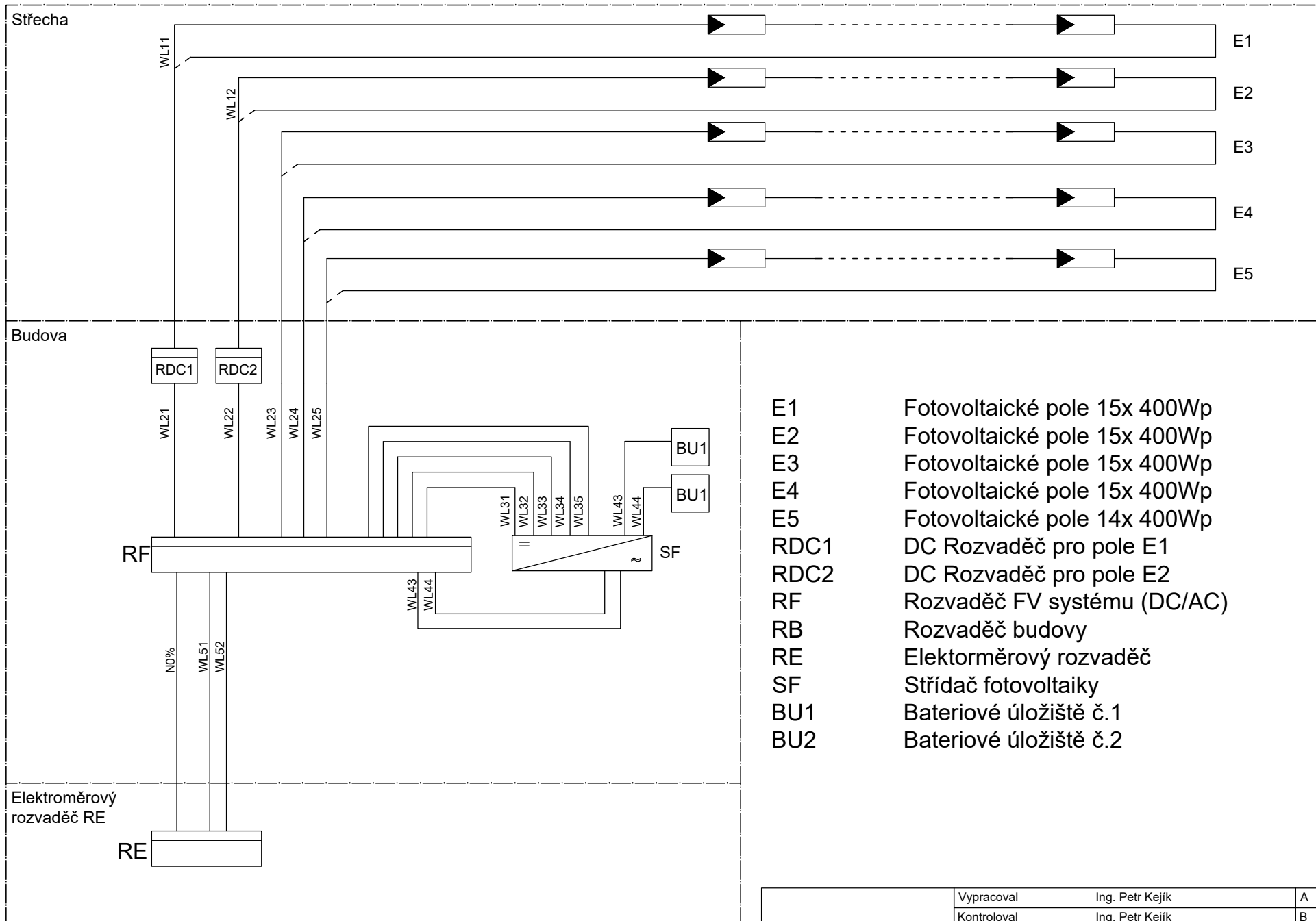
## Kabelové rozvody

Kabel Solar 6 s konektory, které budou dodány spolu s panely

H07RN-F 5Gx16, Kabel LAN

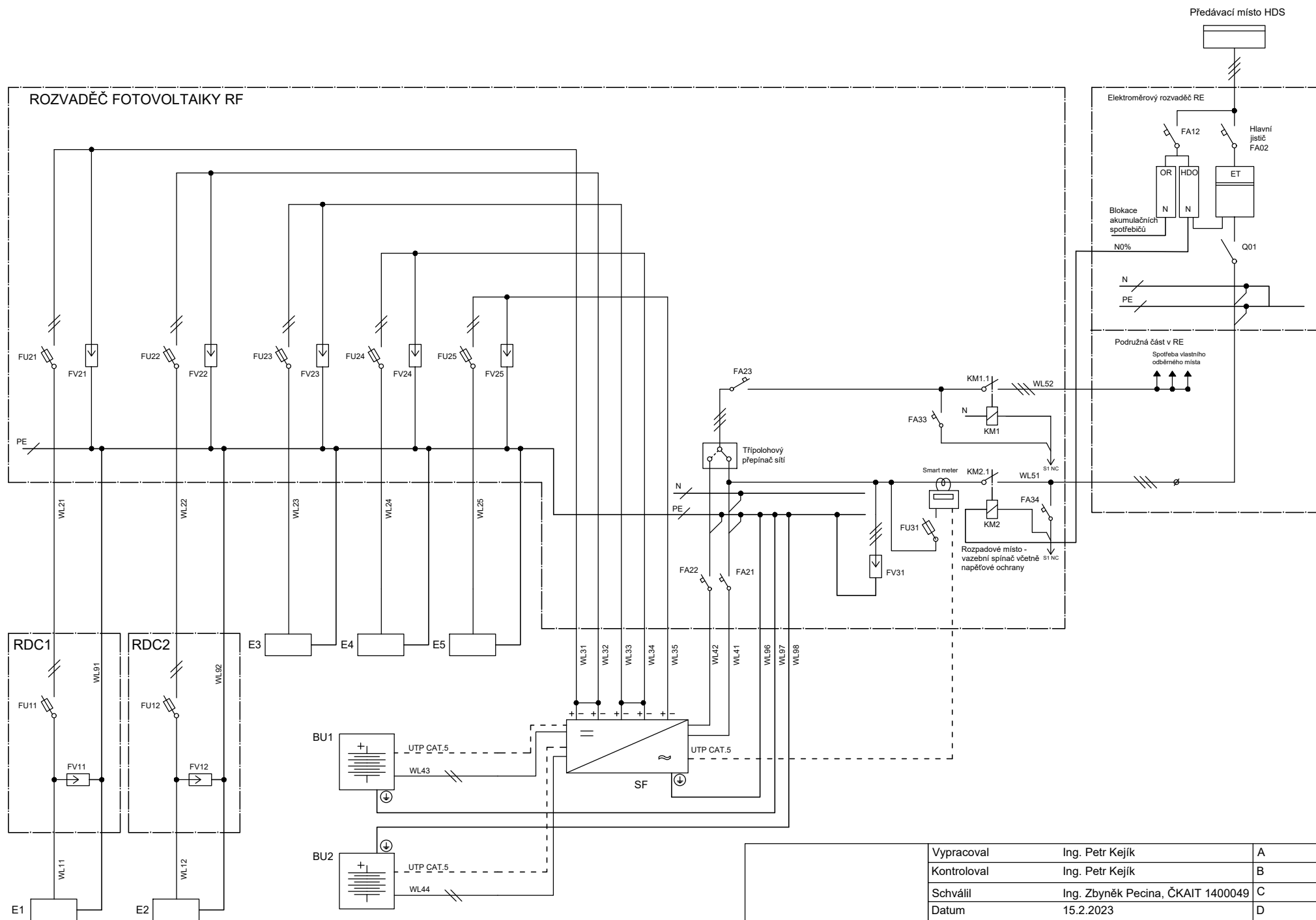
## Ostatní zařízení

Sada úložného a upevňovacího materiálu



|  |             |                                   |                                |
|--|-------------|-----------------------------------|--------------------------------|
|  | Vypracoval  | Ing. Petr Kejík                   | A                              |
|  | Kontroloval | Ing. Petr Kejík                   | B                              |
|  | Schválil    | Ing. Zbyněk Pecina, ČKAIT 1400049 | C                              |
|  | Datum       | 15.2.2023                         | D                              |
| Název: Hybridní fotovoltaická elektrárna 29,6 kWp<br>Investor: Obec Malý Beranov<br>Blokové schéma |             |                                   | Číslo výkresu<br>V-23-020920-1 |



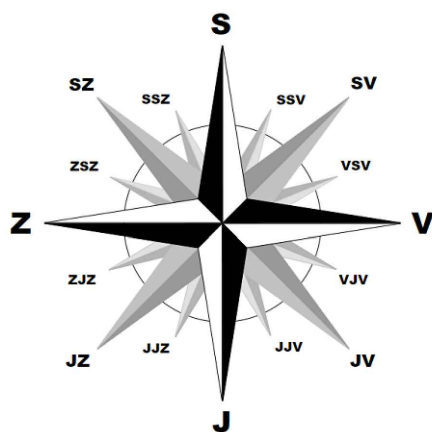


|             |                                   |   |
|-------------|-----------------------------------|---|
| Vypracoval  | Ing. Petr Kejík                   | A |
| Kontroloval | Ing. Petr Kejík                   | B |
| Schválil    | Ing. Zbyněk Pecina, ČKAIT 1400049 | C |
| Datum       | 15.2.2023                         | D |

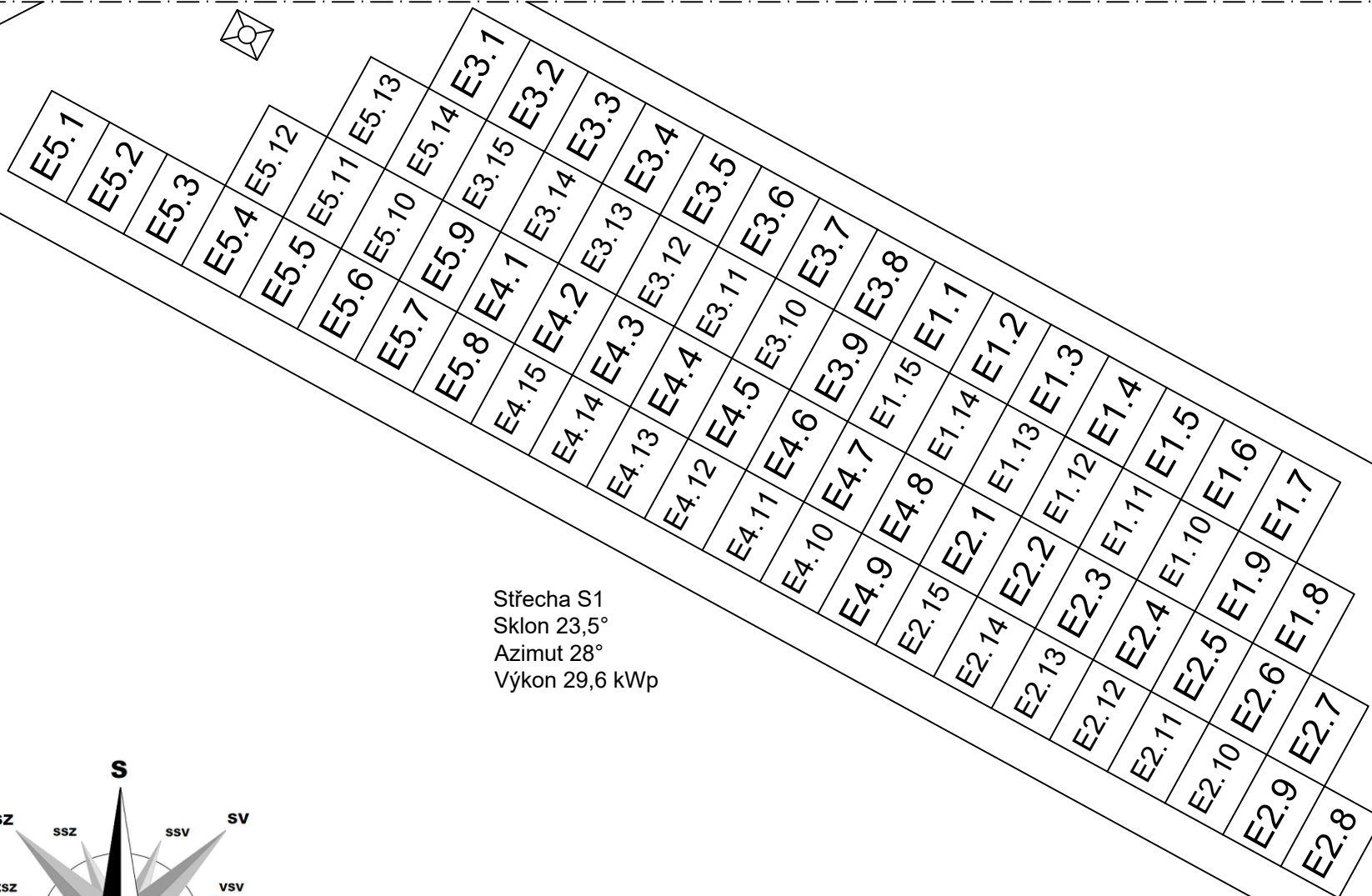
Název: Hybridní fotovoltaická elektrárna 29,6 kWp

Investor: Obec Malý Beranov  
Jednopolové schéma RF a RE

Číslo výkresu  
V-23-020920-2



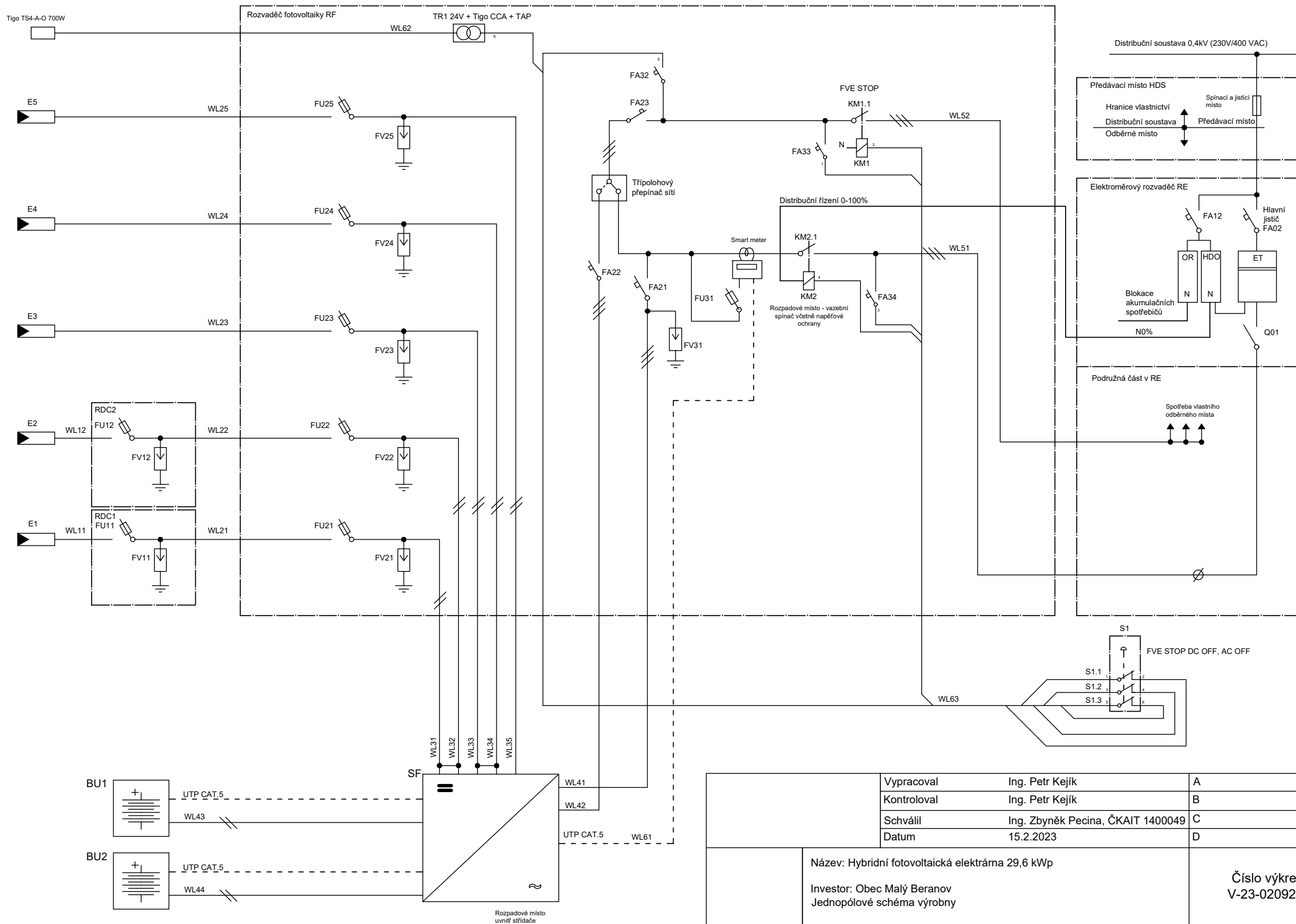
Střecha S1  
Sklon 23,5°  
Azimut 28°  
Výkon 29,6 kWp



|  |   |             |                                   |                                |
|--|---|-------------|-----------------------------------|--------------------------------|
|  |   | Vypracoval  | Ing. Petr Kejík                   | A                              |
|  |   | Kontroloval | Ing. Petr Kejík                   | B                              |
|  |   | Schválil    | Ing. Zbyněk Pecina, ČKAIT 1400049 | C                              |
|  |   | Datum       | 15.2.2023                         | D                              |
|  | Název: Hybridní fotovoltaická elektrárna 29,6 kWp |             |                                   | Číslo výkresu<br>V-23-020920-3 |
|  | Investor: Obec Malý Beranov<br>Dispozice          |             |                                   |                                |



|  |  |                                   |                                |
|--|--|-----------------------------------|--------------------------------|
|  | Vypracoval   | Ing. Petr Kejík                   | A                              |
|  | Kontroloval  | Ing. Petr Kejík                   | B                              |
|  | Schválil   | Ing. Zbyněk Pecina, ČKAIT 1400049 | C                              |
|  | Datum  | 15.2.2023                         | D                              |
|  | Název: Hybridní fotovoltaiická elektrárna 29,6 kWp<br>Investor: Obec Malý Beranov<br>Situace |                                   | Číslo výkresu<br>V-23-020920-4 |



|             |                                   |   |
|-------------|-----------------------------------|---|
| Vypracoval  | Ing. Petr Kejík                   | A |
| Kontroloval | Ing. Petr Kejík                   | B |
| Schválil    | Ing. Zbyněk Pecina, ČKAIT 1400049 | C |
| Datum       | 15.2.2023                         | D |

Název: Hybridní fotovoltaická elektrárna 29,6 kWp

Investor: Obec Malý Beranov  
Jednopolové schéma výroby

Číslo výkresu  
V-23-020920-5

Technický popis

Celkový výkon výroby: 29,6 kWp  
Jmenovitý výkon střídače: 29,9 kWp  
Velikost akumulace: 29,43 kWh  
Připojení střídače do domovní sítě: 3-fáze

Způsob provozu Výroby:  
Výroba s možností dodávky do distribuční soustavy  
S možností ostrovního provozu

Funkce výroby pro podporu sítě (dle přílohy č. 4 PPDS a TPP)  
- překlenutí poruchy při krátkodobém poklesu napětí (LVRT)  
- snížení činného výkonu P (f)  
- přizpůsobení činného výkonu P (U)  
- přizpůsobení jalového výkonu Q (U)

Automatické opěrovné připojení výroby (dle přílohy č. 4 PPDS a TPP)  
- 20 minut, nedojde-li k vybočení sledovaných veličin U a f a s gradientem nárůstu výkonu výroby maximálně 10% Pn/min

Rozpadové místo - Stykač KM1  
- rozpadové místo KM1 odpojí výrobu na základě povelu řídicího signálu z DS - N 0%, nebo poruchy na napěťovém relé.

Rozpadové místo - Střídač SF  
- rozpadové místo SF odpojí výrobu v případě, že na něj působí síťové ochrany nastavené dle přílohy č. 4 PPDS s TPP

Fotovoltaické pole E1  
Počet panelů/Výkon pole: 15 ks/6 kWp

Fotovoltaické pole E2  
Počet panelů/Výkon pole: 15 ks/6 kWp

Fotovoltaické pole E3  
Počet panelů/Výkon pole: 15 ks/6 kWp

Fotovoltaické pole E4  
Počet panelů/Výkon pole: 15 ks/6 kWp

Fotovoltaické pole E5  
Počet panelů/Výkon pole: 14 ks/5,6 kWp

Střídač SF  
Výkon: 29,9 kWp

Bateriové úložiště BU1 + BU2  
Technologie akumulátorů: LiFePO4  
Počet bateriových modulů: 5 + 4  
Velikost akumulace: 16,38 kWh + 13,1 kWh  
Jmenovité napětí: 512V + 409,6 V

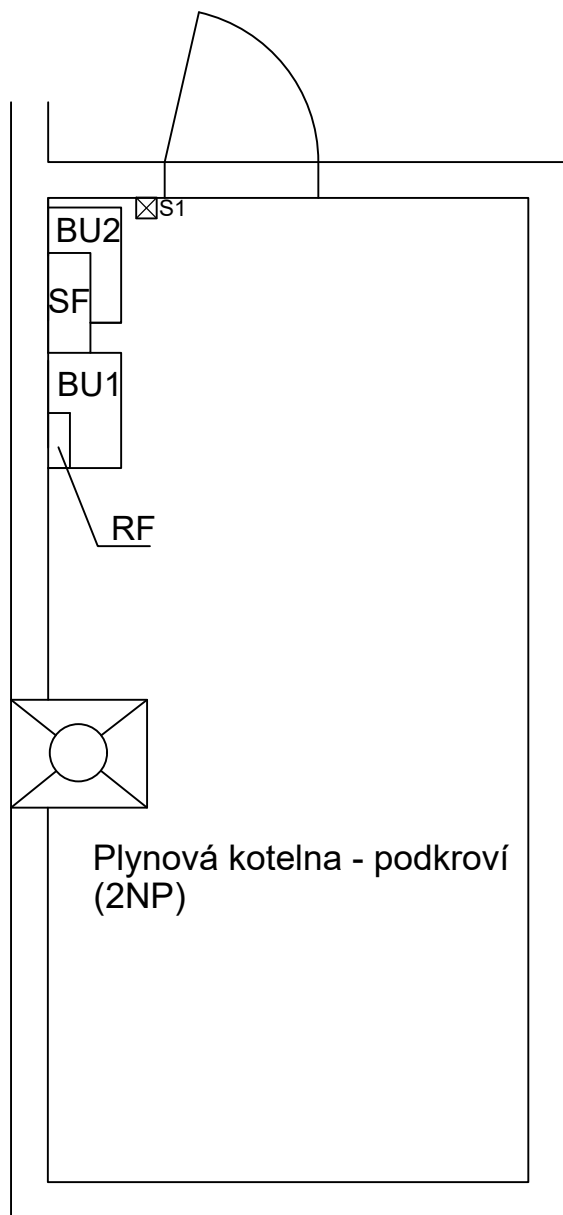
FA02 Hlavní jistič: 3x63A  
FA12 Jistič HDO a OR  
Q01 Vypínač instalace: 63A  
FA21 FA 3x50A  
FA22 FA 3x50A  
FA32-34 FA 10A  
FU11-12 Pojistkové odpojovače FU 16A  
FU21-25 Pojistkové odpojovače FU 16A  
FU31 FU 2A  
FV11-12 DC přepěťové ochrany pro FV T1+T2 FLP-PV1000  
FV21-25 DC přepěťové ochrany pro FV T1+T2 FLP-PV1000  
FV31 AC přepěťová ochrana pro FV SLP-275 V/3+1

WL11-12 Solární kabel Solar 6  
WL21-25 Solární kabel Solar 6  
WL31-35 Solární kabel Solar 6

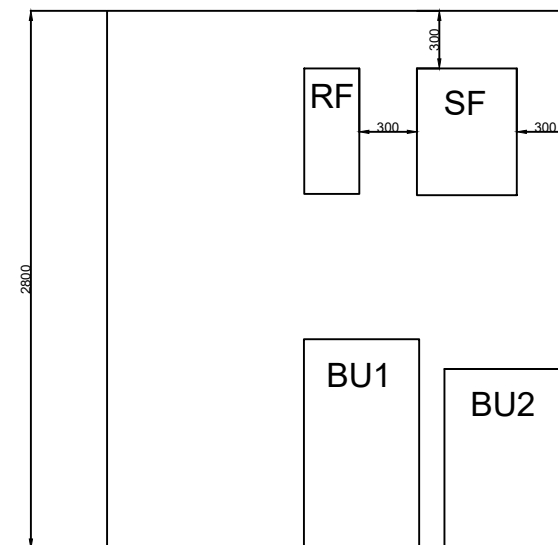
WL41 CYA16 5x L1,2,3 + PE + N  
WL42 CYA16 5x L1,2,3 + PE + N  
WL43 CYA6 2x (+ -)  
WL44 CYA6 2x (+ -)

WL51 H07RN-F 5Gx16  
WL52 H07RN-F 5Gx16  
WL61-62 LAN kabel UTP CAT.5  
WL63 JYTY-O 7x1  
WL91-92 CYA16 zž (uzemnění)  
WL96-98 CYA6 zž (uzemnění)  
KM1 Rozpadové místo- vazební spínač včetně HRN55 + funkce pro N0%  
KM2 Stykač FVE AC OFF  
S1 Total Stop vypínač (NC/NO)

|   |  |                    |   |
|---|--|--------------------|---|
| Energy Stream s.r.o<br>Na Dolech 4072/6<br>586 01 Jihlava | Vypracoval   | Ing. Petr Kejík    | A   |
|   | Kontroloval  | Ing. Petr Kejík    | B   |
|   | Schválil   | Ing. Zbyněk Pecina | C   |
|   | Datum  | 20.03.2023         | D   |
|   | Název: Hybridní fotovoltaická elektrárna 29,6 kWp<br>Obec Malý Beranov<br>Jednopolové schéma RF a RE |                    | Číslo výkresu<br>V-23-020920-5<br>List č. 2 |



Pohled z čela



RF Rozvaděč FV systému (DC/AC)  
 BU1 Bateriové úložiště č.1  
 BU2 Bateriové úložiště č.2  
 SF Střídač fotovoltaiky  
 S1 Stop tlačítko FVE

|  |   |                                   |                                |
|--|---|-----------------------------------|--------------------------------|
|  | Vypracoval  | Ing. Petr Kejík                   | A                              |
|  | Kontroloval   | Ing. Petr Kejík                   | B                              |
|  | Schválil  | Ing. Zbyněk Pecina, ČKAIT 1400049 | C                              |
|  | Datum   | 17.3.2023                         | D                              |
|  | Název: Hybridní fotovoltaická elektrárna 29,6 kWp<br>Investor: Obec Malý Beranov<br>Dispozice technologie v plynové kotelně (půdní prostor obecního domu) |                                   | Číslo výkresu<br>V-23-020920-6 |