

STUDIE STAVEBNĚ TECHNOLOGICKÉHO ŘEŠENÍ FVE ZŠ JANA A. KOMENSKÉHO – PAVILON 1 KYNŠPERK NAD OHŘÍ

Anonymizováno

NÁZEV PROJEKTU	Vybudování FVE na objektech základní školy v Kynšperku nad Ohří
ČÁST PROJEKTU	Vybudování FVE 50.00 kWp na objektu pavilonu 1 základní školy Jana A. Komenského
NÁZEV PROGRAMU	Modernizační fond 2. Nové obnovitelné zdroje v energetice (RES+ č.4/2022)
NÁZEV VÝZVY	Výzva RES+ č.4/2022 - Komunální FVE pro větší obce (energetická společenství)
ŽADATEL	Město Kynšperk nad Ohří, Jana A. Komenského 221/13, 357 51 Kynšperk nad Ohří
ADRESA INSTALACE	ZŠ, Jana A. Komenského 506/10, 357 51 Kynšperk nad Ohří

Ing. PETR BULÁNEK
Elektroprojektant
nádobit Generale Play 2015/30, 326 00 Píseň
IČ: 08097583 Tel.: 736 443 150

Vypracoval	Ing. Petr Bulánek	pbulane@email.cz	+420 736443150
Zkontroloval	Ing. Petr Eberle	petr.eberle@gmail.com	+420 728062506
Schválil	Ing. Petr Bulánek		
Datum	4. dubna 2023		
Revize	C		

1	IDENTIFIKACE PROJEKTU / ŽADATELE	3
1.1	PROJEKTEM DOTČENÁ ODBĚRNÁ MÍSTA	4
2	ÚDAJE MÍSTA REALIZACE FOTOVOLTAICKÉ ELEKTRÁRNY	5
2.1	ZÁKLADNÍ IDENTIFIKACE OBJEKTU A JEHO VYUŽITÍ	5
2.2	KATASTRÁLNÍ MAPA S VYMEZENÍM STAVBOU DOTČENÝCH POZEMKŮ	5
2.3	ORTOFOTOMAPA S VYMEZENÍM STAVBOU DOTČENÝCH POZEMKŮ	6
2.4	FOTODOKUMENTACE	7
3	POPIS FVE – TEXTOVÁ ČÁST	8
3.1	TYP INSTALACE FOTOVOLTAICKÉ ELEKTRÁRNY	8
3.2	CHARAKTERISTIKA ODBĚRNÉHO MÍSTA	8
3.3	CHARAKTERISTIKA VÝROBNY A ZPŮSOB PROVOZU	8
3.4	FOTOVOLTAICKÉ PANELY	9
3.5	STRÍDAČE	9
3.6	AKUMULAČNÍ ZAŘÍZENÍ	9
3.7	POPIS TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ	10
3.8	SÍŤOVÉ OCHRANY	11
3.9	AUTONOMNÍ FUNKCE REGULACE VÝROBNY	12
3.10	PROVOZNÍ REŽIMY VÝROBNY	14
3.11	UMÍSTĚNÍ FVE ROZVÁDĚČE A ÚPRAVA STÁVAJÍCÍCH ROZVÁDĚČŮ	15
3.12	OCHRANA PŘED ATMOSFÉRICKÝM PŘEPĚTÍM	16
3.13	PROVEDENÍ KABELÁŽE	17
3.14	OCHRANA ZDRAVÍ A BEZPEČNOST PRÁCE	18
3.15	VNĚJŠÍ VLIVY	18
3.16	OCHRANA PŘED ÚRAZEM ELEKTRICKÝM PROUDEM	18
3.17	POŽÁRNÍ BEZPEČNOST	19
3.18	VLIV NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ	19
3.19	CERTIFIKACE	20
3.20	FUNKČNÍ ZKOUŠKY A REVIZE	20
3.21	OBSLUHA A ÚDRŽBA VÝROBNY	20

OBSAH

3.22	POUŽITÉ ZÁKONY A NORMY	21
4	POPIS FVE – VÝKRESOVÁ ČÁST	22
4.1	SITUAČNÍ VÝKRESY	22
4.2	PŮDORYSY	23
4.3	ZÁKLADNÍ ŘEZY	24
4.4	POHLEDY	25
5	OSVĚDČENÍ ZPRACOVATELE STUDIE	28

1 IDENTIFIKACE PROJEKTU / ŽADATELE

Název projektu:

Vybudování FVE na objektech základní školy v Kynšperku nad Ohří

Část projektu:

Vybudování FVE 50.00 kWp na objektu pavilonu 1 základní školy Jana A. Komenského

Název programu:

Modernizační fond

2. Nové obnovitelné zdroje v energetice (RES+ č.4/2022)

Výzva RES+ č. 4/2022 - Komunální FVE pro větší obce (energetická společenství)

Žadatel:

Město Kynšperk nad Ohří,

Jana A. Komenského 221/13, 357 51 Kynšperk nad Ohří

Adresa instalace:

Pavilon 1 - ZŠ Jana A. Komenského 506/10, 357 51 Kynšperk nad Ohří

Zpracovatel:

Ing. Petr Bulánek

Náměstí Generála Píky 2095/30, Východní Předměstí, 326 00 Plzeň

IČO: 08097585

DIČ: CZ8708081789

Datum zpracování:

4. dubna 2023

STUDIE STAVEBNĚ TECHNOLOGICKÉHO ŘEŠENÍ FVE

1.1 PROJEKTEM DOTČENÁ ODBĚRNÁ MÍSTA

Projektem dotčená odběrná místa jsou:

Seznam investičně dotčených objektů					
č. OM	EAN KÓD	Adresa OM	Využití (distr. sazba)	Střešní instalace FVE (kW)	Využitelná kapacita akumulace (kWh)
1	85918200894055440	Jana A. Komenského 540/7	ZŠ (C02D)	50.00	-
2	85918200894055433	Jana A. Komenského 0/0	Jídelna (C02D)	50.00	-
3	859182400894055495	Jana A. Komenského 540/7	ZŠ ostatní (C25D)	inv. dotčené (MaR)	
4	859182400894055501	Jana A. Komenského 540/7	ZŠ ostatní (C25D)	inv. dotčené (MaR)	
5	859182400894055457	Jana A. Komenského 221/13	MěÚ (C25D)	inv. dotčené (MaR)	

V uvedených odběrných místech bude provedena instalace prvků pro optimalizaci spotřeby vyrobené elektrické energie (tzv. "chytré" elektroměry s komunikací). Chytré elektroměry umožňují obcím monitorovat spotřebu elektrické energie v reálném čase a umožňují jim spotřebu lépe plánovat a řídit. „Chytré“ elektroměry jsou vlastně čtyřkvadrantní elektroměry monitorující spotřebu a výrobu daných odběrných míst. Údaje z elektroměrů jsou zpracovávány automaticky pomocí PLC automatů, které vyhodnocují a zaznamenávají naměřená data v reálném čase a zpracovávají je podle aktuální výroby fotovoltaické elektrárny. Uživatelský portál se zpracovanými daty pak tvoří software, kde je možné monitorovat energetickou bilanci v čase, včetně podrobných statistik objektů osazených chytrými elektroměry. Softwarové řešení pro energetický management obce je flexibilní a uživatelsky přívětivé a umožňují obcím snadno monitorovat a řídit spotřebu elektrické energie. „Chytrým měřením“ bude zajištěno, že minimálně 80% vyrobené energie bude spotřebováno v dotčených objektech.

2 ÚDAJE MÍSTA REALIZACE FOTOVOLTAICKÉ ELEKTRÁRNY

2.1 ZÁKLADNÍ IDENTIFIKACE OBJEKTU A JEHO VYUŽITÍ

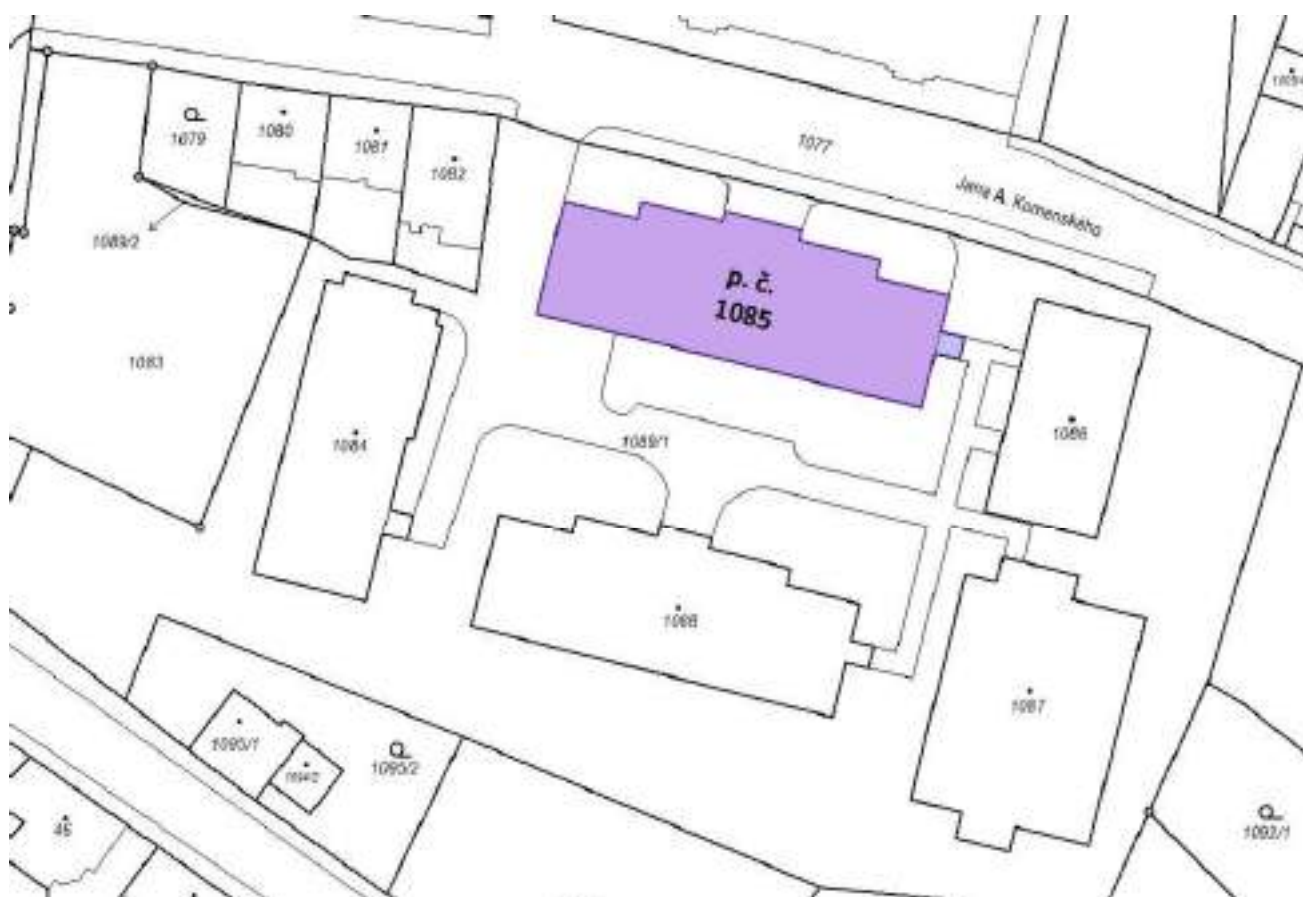
Jedná se o instalaci fotovoltaické elektrárny 50.00 kWp na objekt pavilonu 1 ZŠ Jana A. Komenského. Základní škola s devíti postupnými ročníky. Zaměřuje se na práci se žáky se speciálními vzdělávacími potřebami.

2.2 KATASTRÁLNÍ MAPA S VYMEZENÍM STAVBOU DOTČENÝCH POZEMKŮ

STAVBOU DOTČENÉ POZEMKY:

ZŠ – Kynšperk nad Ohří [78620]; č. p. 506 stavba občanského vybavení– **p. č. 1085**

Adresní místo: Jana A. Komenského 506/10



2.3 ORTOFOTOMAPA S VYMEZENÍM STAVBOU DOTČENÝCH POZEMKŮ



2.4 FOTODOKUMENTACE



3 POPIS FVE – TEXTOVÁ ČÁST

3.1 TYP INSTALACE FOTOVOLTAICKÉ ELEKTRÁRNY

Jedná se o střešní instalaci na stávající budovu pavilonu 1 - ZŠ Jana A. Komenského ve vlastnictví žadatele – města Kynšperk nad Ohří. Výrobna o výkonu 50.00 kWp se skládá z fotovoltaických panelů, střídače a dalšího příslušenství. Elektrárna **není** schopna ostrovního provozu.

3.2 CHARAKTERISTIKA ODBĚRNÉHO MÍSTA

Adresa odběrného místa: Jana A. Komenského 506/10, 357 51 Kynšperk nad Ohří

EAN elektroměru: spotřeba: 859182400801842712 // výroba: 859182400801842200

Hlavní jistič odběrného místa: 3x 100 A char. B

Číslo smlouvy o připojení k DS: 23_SOP_01_4122127201

Číslo Technických Podmínek Připojení: 4122127201

3.3 CHARAKTERISTIKA VÝROBNY A ZPŮSOB PROVOZU

Instalovaný výkon: 50.00 kWp

Rezervovaný výkon: 50.00 kWp

Způsob provozu: Dle §23 energetického zákona

Ostrovní provoz: NE

Přebytky zpět do DS: ANO

Rozpadové místo: Uvnitř střídače

Napěťová soustava:

AC strana odběrné místo: 3 N/PE AC 50 Hz, 230/400 V, TN-S (TN-C-S)

AC strana výroba: 3 N/PE AC 50 Hz, 230/400 V, TN-S (TN-C-S)

DC strana: 2 DC, 850 VDC, IT

3.4 FOTOVOLTAICKÉ PANELY

Typ: [REDACTED] Anonymizováno - monokrystalický

Počet: 100 ks nebo dle nabízeného řešení

Jmenovitý výkon: 500 Wp nebo dle nabízeného řešení

Jmenovité napětí: 40.62 V nebo dle nabízeného řešení

Jmenovitý proud: 12.31 A nebo dle nabízeného řešení

Napětí naprázdno: 48.83 V nebo dle nabízeného řešení

Zkratový proud: 13.20 A nebo dle nabízeného řešení

Sklon panelů: 32°

Azimut panelů: 184°

kde 0° - sever, 90° - východ, 180° - jih, 270° - západ

Účinnost panelů: 21.06% nebo dle nabízeného řešení

Požadovaná výrobcem garantovaná životnost FV panelu: min. 20letá lineární záruka na výkon s maximálním poklesem na 80 % původního výkonu garantovanou výrobcem

Rozměry panelu: 2094 x 1134 x 35 mm nebo dle nabízeného řešení

Aplikované normy: IEC 61215, IEC 61730

=>> INSTALOVANÉ FV PANELY SPLŇUJÍ PODMÍNKY DOTAČNÍHO PROGRAMU

3.5 STŘÍDAČE

Typ: [REDACTED] Anonymizováno - symetrický

Počet: 1 ks nebo dle nabízeného řešení

Jmenovitý výkon střídače: 50.0 kVA nebo dle nabízeného řešení

Počet MPP sledovačů střídače: 4 nebo dle nabízeného řešení

Vstupní napětí z FV pole: 200–1000 VSTART - VMAX nebo dle nabízeného řešení

Výstupní napětí: 3/PE/N 230/400V AC 50 Hz, cos ϕ 0.8-1 [ind./kap.] nebo dle nabízeného řešení

Výstupní proud: 72.2 A nebo dle nabízeného řešení

Evropská účinnost střídače: 98.30 % nebo dle nabízeného řešení

Požadovaná výrobcem garantována životnost střídače: 10 let na jeho bezodkladnou výměnu či adekvátní náhradu v případě poruchy či poškození nebo dle nabízeného řešení

Aplikované normy: IEC61727, IEC62116, IEC60068, IEC61683, EN50530, EN50438

=>> INSTALOVANÉ STŘÍDAČE SPLŇUJÍ PODMÍNKY DOTAČNÍHO PROGRAMU

3.6 AKUMULAČNÍ ZAŘÍZENÍ

Akumulátory ani akumulace přebytků elektrické energie do teplé užitkové vody není instalována.

3.7 POPIS TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ

Na střeše objektu pavilonu 1 budou na nosných konstrukcích umístěny fotovoltaické panely v celkovém počtu 100 kusů. Přesné provedení je zobrazené v jednopólovém schématu. Nosné konstrukce musí vyhovovat jak typu panelů, tak typu střešní konstrukce a jejímu sklonu. Musí být zohledněn reálný stav střešní konstrukce. V případě částečného zastínění fotovoltaických panelů, popř. rozdílného sklonu či orientace v rámci jedné sekce je vhodné osadit tyto fotovoltaické panely optimizéry k maximalizaci vyrobené solární energie. Osazení dotčených panelů bude provedeno na základě dohody mezi zhotovitelem a zákazníkem.

K propojení panelů budou použity jednožilové solární kabely o minimálním průřezu 6 mm² podle specifikace. Panely budou s vodiči spojeny MC konektory. Vedení mezi panely a rozváděčem FVE bude uspořádáno tak, aby kladný i záporný vodič byly, pokud možno co nejbližší k sobě a vždy v jedné chrániče. Délka kabelů by měla být, pokud možno co nejkratší.

DC kabely budou připojeny do rozváděče FVE na příslušné svorky. Tento rozváděč, umístěný uvnitř objektu, obsahuje odpínače fotovoltaických kabelů a ochranu před přepětím na stejnosměrné straně.

Součástí FVE systému je střídač, který transformuje stejnosměrné napětí na střídavé a je připojen do rozváděče společné spotřeby objektu, kde je primárně energie vyrobená pomocí fotovoltaických panelů spotřebována. Případné přebytky elektrické energie jsou dodávány zpět do distribuční sítě. Celý systém je plně automatizovaný, včetně synchronizace se sítí, a nevyžaduje při normálním provozu žádnou obsluhu.

Střídač je vybaven síťovými ochranami – viz kapitola 3.8. Tyto ochrany působí na **rozpadová místa** integrované uvnitř střídače, který výrobu automaticky odpojí od sítě. Další možností manuálního odpojení výroby je vypnutí hlavního jističe v elektroměrovém rozváděči nebo pomocí hlavního vypínače uvnitř rozváděče FVE.

3.8 SÍŤOVÉ OCHRANY

3.8.1 NASTAVENÍ OCHRAN

Nastavení síťových ochran se provádí ve střídači a musí být součástí protokolu o nastavení a funkčnosti ochran. Ten bude přiložen k výchozí revizní zprávě.

Střídač je opatřen napětovou a frekvenční ochranou, která působí přímo na rozpadové místo výroby. Nastavení musí být v souladu s PPDS příloha č.4 a technickými podmínkami připojení:

Ochrana výroben s fázovými proudy nad 16 A v sítích NN (VM A2) (dle Technický Podmínek Připojení č. 4122127201)		
parametr	maximální vypínací čas (s)	nastavení pro vypnutí
nadpětí 1. stupeň	60	$U_n + 11\%$ (255 V)
nadpětí 2. stupeň	5	$U_n + 15\%$ (265 V)
nadpětí 3. stupeň	0.1	$U_n + 20\%$ (276 V)
podpětí 1. stupeň	2.7	$U_n - 30\%$ (161 V)
podpětí 2. stupeň	0.2	$U_n - 55\%$ (104 V)
nadfrekvence	0.1	51.5 Hz
podfrekvence	0.1	47.5 Hz

3.8.2 ROZPADOVÉ MÍSTO

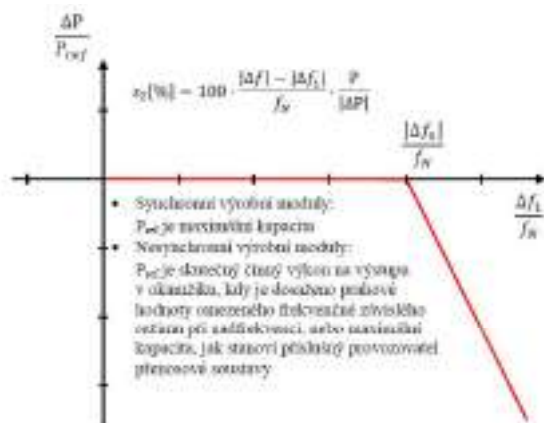
Rozpadové místo tvoří výkonový spínací prvek integrovaný uvnitř střídače. Působí na něj síťové ochrany nastavené podle bodu 4.1. Tímto je v případě potřeby zařízení odpojení výroby od odběrného místa.

3.9 AUTONOMNÍ FUNKCE REGULACE VÝROBNY

Autonomní funkce $P(f)$, $P(U)$, $Q(U)$, LVRT a HVRT jsou zajištěny střídačem.

3.9.1 SNÍŽENÍ VÝKONU PŘI NADFREKVENCÍ $P(f)$

Funkce snížení výkonu při nadfrekvenci $P(f)$ musí být nastavena dle PPDS příloha 4, čl. 9.3.1:

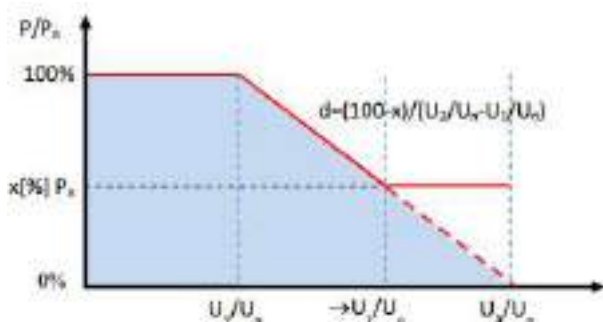


Nastavení:

- 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

3.9.2 PŘÍZPŮSOBNÍ ČINNÉHO VÝKONU $P(U)$

Funkce přizpůsobení činného výkonu $P(U)$ musí být nastavena dle PPDS příloha 4, čl. 9.3.3:



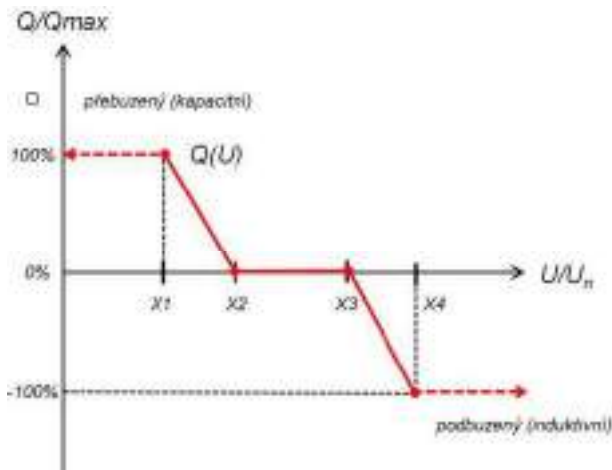
Nastavení:

Body charakteristiky $P(U)$

- $U1/U_n = 109\%$
- $U2/U_n = 110\%$
- $U3/U_n = 111\%$
- doporučená časová konstanta 5 s

3.9.3 ŘÍZENÍ JALOVÉHO VÝKONU $Q(U)$

Funkce řízení jalového výkonu $Q(U)$ musí být nastavena dle PPDS, příloha 4 čl. 9.4:



Nastavení:

Body charakteristiky $Q(U)$

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

3.9.4 AUTOMATICKÉ OPĚTOVNÉ PŘIPOJENÍ VÝROBNY

Výrobna odpojená od sítě z důvodu odchylky napětí nebo frekvence může být opětovně automaticky připojena k distribuční síti, pokud jsou splněna následující pravidla PPDS příloha 4, odstavec 9.5:

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. Napětí a frekvence jsou po dobu 1200 s v následujících mezích: napětí 85–110 % jmenovité hodnoty a frekvence 47.5-50.05 Hz.

3. Pokud je splněna předchozí podmínka (sledované veličiny U a f nevybočí z mezí po dobu 1200 s), připojí se výrobna zpět do distribuční sítě.

3.9.5 REGULACE VÝKONU FVE – DISTRIBUČNÍ ŘÍZENÍ

Regulace výkonu výrobní bude dvoustupňová (0% a 100% výkonu FVE). Výkon FVE je ovládán pomocí přijímače HDO, který bude umístěn v elektroměrové skříni. 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 výrobní.**

3.10 PROVOZNÍ REŽIMY VÝROBNY

3.10.1 NORMÁLNÍ REŽIM

Výrobna pracuje paralelně s dodávkou elektrické energie z distribuční sítě. Přebytky elektrické energie jsou dodávány zpět do distribuční sítě.

3.10.2 OSTROVNÍ REŽIM

Výrobna **neumožňuje** provoz v ostrovním režimu.

3.11 UMÍSTĚNÍ FVE ROZVÁDĚČE A ÚPRAVA STÁVAJÍCÍCH ROZVÁDĚČŮ

3.11.1 ROZVÁDĚČ FVE

Rozváděč FVE bude umístěn v interiéru dle dohody s investorem. V místě instalace by měla být nízká prašnost a vzdušná vlhkost. Teplota v rozmezí 5-40°C. V okolí rozváděče nesmí být umístěny žádné předměty, které by zabraňovaly v jeho chlazení.

Rozváděč nesmí být umístěn v chráněné únikové cestě.

3.11.2 ELEKTROMĚROVÝ ROZVÁDĚČ

Elektroměrový rozváděč pro nepřímé měření musí splňovat podmínky distribuční sítě pro připojení fotovoltaické elektrárny. V případě, že elektroměrový rozváděč stanovené podmínky nesplňuje, je nutné provést na náklady investora následující úpravy:

- Příprava osazení čtyřkvadrantním (fakturačním) elektroměrem
- Osazení pojistkového odpínače (plombovatelný v zapnutém stavu) včetně pojistek 2A/gG pro jištění ovládacího relé a napěťových obvodů elektroměru
- Měřicí transformátory proudu 100/5 s TP 0.5S
- Osazení zkušební svorkovnicí
- Příprava osazení přijímače HDO pro regulaci výkonu FVE (distribuční řízení)
- Osazení ovládacího relé s parametry dle platných připojovacích podmínek
- Osazení jednofázovým jističem 2-6A charakteristiky B pro jištění HDO
- Doplnit rozváděč bezpečnostní značkou výstrahy a doplňkovým textem „**Pozor – zpětný proud**“ a dále tabulkou „**centrál stop – odpojení FVE od distribuční sítě**“.


3.11.3 ROZVÁDĚČ SPOLEČNÉ SPOTŘEBY

Rozváděč společné spotřeby bude upraven dle jednopólového schématu. Bude osazen jistič pro přívodní kabel ze střídače.

3.12 OCHRANA PŘED ATMOSFÉRICKÝM PŘEPĚTÍM

Vzhledem k umístění fotovoltaických panelů, je nutné provést jejich zabezpečení před účinky atmosférického přepětí. Zásah blesku do panelů nebo jejich blízkosti může mít za následek poškození nebo zničení nejen těchto panelů, ale i celého systému fotovoltaické elektrárny včetně dalších elektrických zařízení odběrného místa.

Tato ochrana musí být provedena v souladu se souborem norem ČSN EN 62 305 v platném znění.

 UPOZORNĚNÍ	V případě absence ochrany před bleskem, nelze zaručit spolehlivou ochranu systému před přepětím. Dodavatel nenese zodpovědnost za případné škody způsobené účinky blesku.
--	--

Z hlediska ochrany před atmosférickým přepětím mohou nastat následující situace:

3.12.1 JE INSTALOVÁN HROMOSVOD A ZÁROVEŇ DODRŽENÁ BEZPEČNÁ VZDÁLENOST S

V případě řádně zkonstruovaného a funkčního hromosvodu, kdy jsou fotovoltaické panely, jejich konstrukce a kabeláž umístěny v ochranném prostoru jímací soustavy nehrozí jejich přímý zásah elektrickým bleskem a výroba je chráněna.

3.12.2 JE INSTALOVÁN HROMOSVOD A ZÁROVEŇ NENÍ DODRŽENÁ BEZPEČNÁ VZDÁLENOST S

V případě, že není dodržena bezpečná vzdálenost s od hromosvodné soustavy a fotovoltaické panely, jejich konstrukce a kabeláž jsou pod ochranným úhlem hromosvodné soustavy, musí být vodivé nosné konstrukce panelů dodatečně pospojovány hromosvodným vodičem (min. průřez 50 mm²) a připojeny k hromosvodné soustavě. Dále by měla být dodatečně instalována přepěťová ochrana Typ 1 na DC vodiče.

3.12.3 NENÍ INSTALOVÁN HROMOSVOD

Pokud bylo u objektu na základě vyhodnocení rizik dle ČSN EN 62305-2 v platném znění rozhodnuto, že pro objekt není nutné vybudovat hromosvodnou soustavu, lze považovat riziko zásahem elektrickým bleskem za nízké nebo vyloučené.

Pokud objekt nemá hromosvodnou soustavu a nebylo provedeno vyhodnocení rizik dle ČSN EN 62305-2 v platném znění, je nutné považovat objekt za nedostatečně chráněný.

V tomto případě nejsou fotovoltaické panely chráněny před přímým úderem blesku!

3.13 PROVEDENÍ KABELÁŽE

Typ a průřez jednotlivých kabelů je uveden v jednopólovém schéma výroby. Obecně budou použity měděné kabely s izolací zabraňující šíření plamene, odolné proti povětrnostním podmínkám. Kabeláž musí být provedena dle ČSN 33 2000-5-52 ed. 2 v platném znění.

DC kabely musí být vedeny v chráničce při dodržení povoleného poloměru ohybu. Veškeré prostupy stavebními konstrukcemi musí být utěsněny tak, aby nebyla zhoršena jejich požární odolnost a odolnost proti dešťové vodě. Konstrukce panelů musí být adekvátně pospojeny a uzemněny s přihlédnutím k sekci 8. Délka kabelů by měla být, pokud možno co nejkratší.

AC kabeláž bude provedena dle dohody s investorem podle jednopólového schématu. Všechny rozvaděče a ostatní elektrická zařízení musí být adekvátně uzemněny.

Kabely by měly být řádně označeny.

3.14 OCHRANA ZDRAVÍ A BEZPEČNOST PRÁCE

Při instalaci a provozu výroby musí být dodrženy platné zákony, normy a předpisy. Je nutné postupovat podle instalačních manuálů jednotlivých výrobců a dodržovat jejich bezpečnostní pokyny. Instalace musí být provedena odborně a zdravotně způsobilým pracovníkem. Obsluhou elektrických zařízení mohou být pověřeny pouze osoby minimálně poučené dle §4 nařízení vlády 194/2022 Sb.

3.15 VNĚJŠÍ VLIVY

Určení vnějších vlivů dle ČSN 33 2000-5-51 ed. 3 v platném znění

VNITŘNÍ PROSTORY

AA5, AB5, AC1, AD1, AE1, AF1, AG1, AH1, AJ1, AK1, AL1, AM-1-1, AM-2-1, AM-3-2, AM-8-1, AM-9-1, AM-22-3, AM-23-2, AM-24-1, AM-25-1, AM-31-1, AM-41-1, AN1, AP1, AQ1, AR1, AS1, BA1, BC1, BD1, BE1, CA1, CB1

VNĚJŠÍ PROSTORY

AA7, AB7, AC1, AD4, AE4, AF2, AG1, AH1, AJ1, AK1, AL1, AM-1-1, AM-2-1, AM-3-2, AM-8-1, AM-9-1, AM-22-3, AM-23-2, AM-24-1, AM-25-1, AM-31-1, AM-41-1, AN3, AP1, AQ3, AR3, AS2, BA5, BC2, BD1, BE1, CA1, CB1

3.16 OCHRANA PŘED ÚRAZEM ELEKTRICKÝM PROUDEM

Bude provedena dle ČSN 33 2000-4-41 ed. 3, ČSN 33 2000-5-54 a ČSN EN 61140 ed. 3 v platném znění.

3.16.1 PRO AC OBVODY

- Základní ochrana (Základní izolace, Přepážky a kryty)
- Automatické odpojení od zdroje
- Ochranné uzemnění a ochranné pospojování

3.16.2 PRO DC OBVODY

- Základní ochrana (Základní izolace, Přepážky a kryty)
- Dvojitá nebo zesílená izolace
- Ochranné uzemnění a ochranné pospojování

Všechny rozvaděče musí být označeny příslušnými bezpečnostními tabulkami: „**zařízení pod napětím i při vypnutém hlavním vypínači**“, „**pozor el. zařízení**“, „**pozor zpětný proud!**“

Veškeré kovové konstrukce a zařízení musí být adekvátně uzemněny ochranným vodičem o minimálním průřezu 16 mm², není-li v příslušných manuálech uvedeno jinak.

3.17 POŽÁRNÍ BEZPEČNOST

Požární bezpečnost se řídí dle vyhlášky č. 23/2008 Sb. Výrobna nezvyšuje požární riziko objektu a veškeré komponenty systému lze považovat za nehořlavé. Z hlediska třídy reakce na oheň A1-A2.

Výrobna není umístěna v chráněné únikové cestě, neobsahuje žádné bezpečnostní zařízení ani zařízení, které musí zůstat funkční v případě požáru. Proto netvoří samostatný požární úsek.



UPOZORNĚNÍ

Vzhledem k povaze zdroje elektrické výroby může být při požáru rozhodnuto nezasahovat z důvodů ohrožení zdraví členů HZS a dalších zúčastněných osob.

3.18 VLIV NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

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

3.19 CERTIFIKACE

Všechny výrobky, které podléhají povinnému schvalování a certifikaci ve smyslu zákona č.22/1997 sb. O technických požadavcích na výrobky, musí být ve smyslu tohoto zákona vybaveny příslušnými schvalovacími certifikačními osvědčeními.

Pro stavbu mohou být použity jen takové výrobky, materiály a konstrukce odpovídající požadavkům na stavby v souladu se zákonem č.183/2006 Sb. v platném znění §156.

Dle zákona o technických požadavcích na výrobky č.22/1997 Sb. a nařízení vlády č.117/2016 Sb. musí být přístroje včetně vybavení a instalací provedeny a instalovány tak, aby elektromagnetické rušení, které způsobují, nepřesáhlo povolenou úroveň, a naopak musí mít odpovídající odolnost vůči vystavenému elektromagnetickému rušení, která jim umožňuje provoz v souladu se zamýšleným účelem.

3.20 FUNKČNÍ ZKOUŠKY A REVIZE

Po ukončení instalace výrobní bude provedena funkční zkouška, která má ověřit správnost instalace a nastavení celé výrobní. Zkouška bude provedena pracovníkem s odpovídající kvalifikací.

Následně bude provedena výchozí revize dle ČSN 33 2000-7-712 a ČSN 33 1500 pracovníkem s příslušným oprávněním. Pokud ve výchozí revizní zprávě nebude stanoveno jinak, bude určen pravidelný revizní interval na dva roky a vizuální kontrola celého systému minimálně jednou ročně.

3.21 OBSLUHA A ÚDRŽBA VÝROBNY

Výrobní pracuje ve zcela automatickém režimu, proto ji lze považovat za bezobslužnou. V případě abnormálních funkcí nebo poruchy je nutné výrobní vypnout pomocí hlavního vypínače v rozváděči fotovoltaické elektrárny. Veškeré opravy musí provádět odborný pracovník instalační firmy.

Údržba systému spočívá v pravidelné vizuální kontrole jednotlivých komponent a v udržování jejich čistoty (odstranění sněhu a jiných nečistot z FV panelů, odstranění prachu). Po bouřkové činnosti je nutné zkontrolovat stav přepětových ochran.

Při pravidelné revizi systému je mimo jiné nutné zkontrolovat upevnění FV panelů, dotažení šroubových spojů a konektorů, prověřit stav izolace vodičů a označení komponent.

3.22 POUŽITÉ ZÁKONY A NORMY

Dokumentace byla provedena dle zákonů, vyhlášek, směrnic, předpisů a norem v platném znění.

3.22.1 ZÁKONY

- Zákon č. 458/2000 Sb., o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (energetický zákon)
- Zákon č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů
- Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)
- Nařízení vlády č. 117/2016 Sb., o posuzování shody výrobků z hlediska elektromagnetické kompatibility při jejich dodávání na trh
- Zákon č. 250/2021 Sb., o bezpečnosti práce v souvislosti s provozem vyhrazených technických zařízení a o změně souvisejících zákonů
- Nařízení vlády 194/2022 Sb., o požadavcích na odbornou způsobilost k výkonu činnosti na elektrických zařízeních a na odbornou způsobilost v elektrotechnice

3.22.2 VYHLÁŠKY

- Vyhláška č. 16/2016 Sb., o podmínkách připojení k elektrizační soustavě
- Vyhláška č. 23/2008 Sb., o technických podmínkách požární ochrany staveb

3.22.3 SMĚRNICE

- Pravidla provozování distribučních soustav příloha 4

3.22.4 NORMY

- Soubor norem ČSN 33 2000 – Elektrické instalace nízkého napětí
- Soubor norem ČSN EN 62305 – Ochrana před bleskem
- Soubor norem ČSN EN 61439 – Rozvaděče nízkého napětí
- Soubor norem ČSN 73 08XX – Požární bezpečnost staveb
- ČSN 33 0010 – Elektrická zařízení – Rozdělení a pojmy
- ČSN EN 61140 – Ochrana před úrazem elektrickým proudem
- ČSN EN 50110 – Obsluha a práce na elektrických zařízeních
- ČSN EN 60529 – Stupně ochrany krytem (krytí – IP kód)
- ČSN 33 1500 – Elektrotechnické předpisy. Revize elektrických zařízení
- IEC 61215, IEC 61730 – Fotovoltaické moduly
- IEC 61727, IEC 62116, IEC 61000 – Střídače FVE

Definice typů instalovaných fotovoltaických modulů a měničů z pohledu certifikace relevantních certifikačních orgánů a definice minimálních účinností a dalších parametrů jsou uvedeny v popisu jednotlivých zařízení.

4 POPIS FVE – VÝKRESOVÁ ČÁST

4.1 SITUAČNÍ VÝKRESY

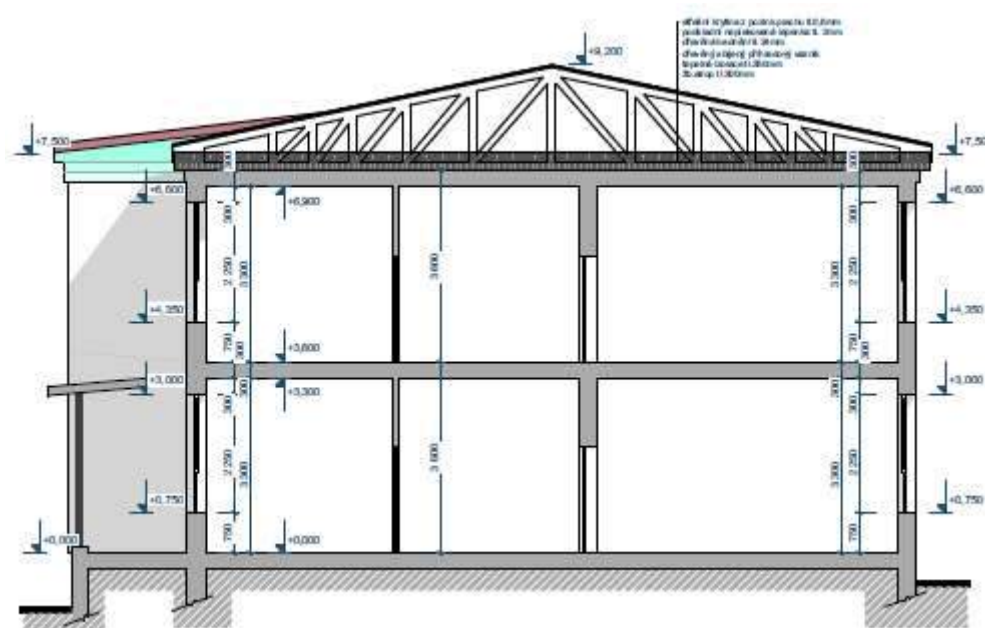
4.1.1 SITUAČNÍ VÝKRES S INSTALOVANÝMI FOTOVOLTAICKÝMI PANELY NA STŘEŠE PAVILONU 1 - ZŠ JANA A. KOMENSKÉHO – P. Č. 1085



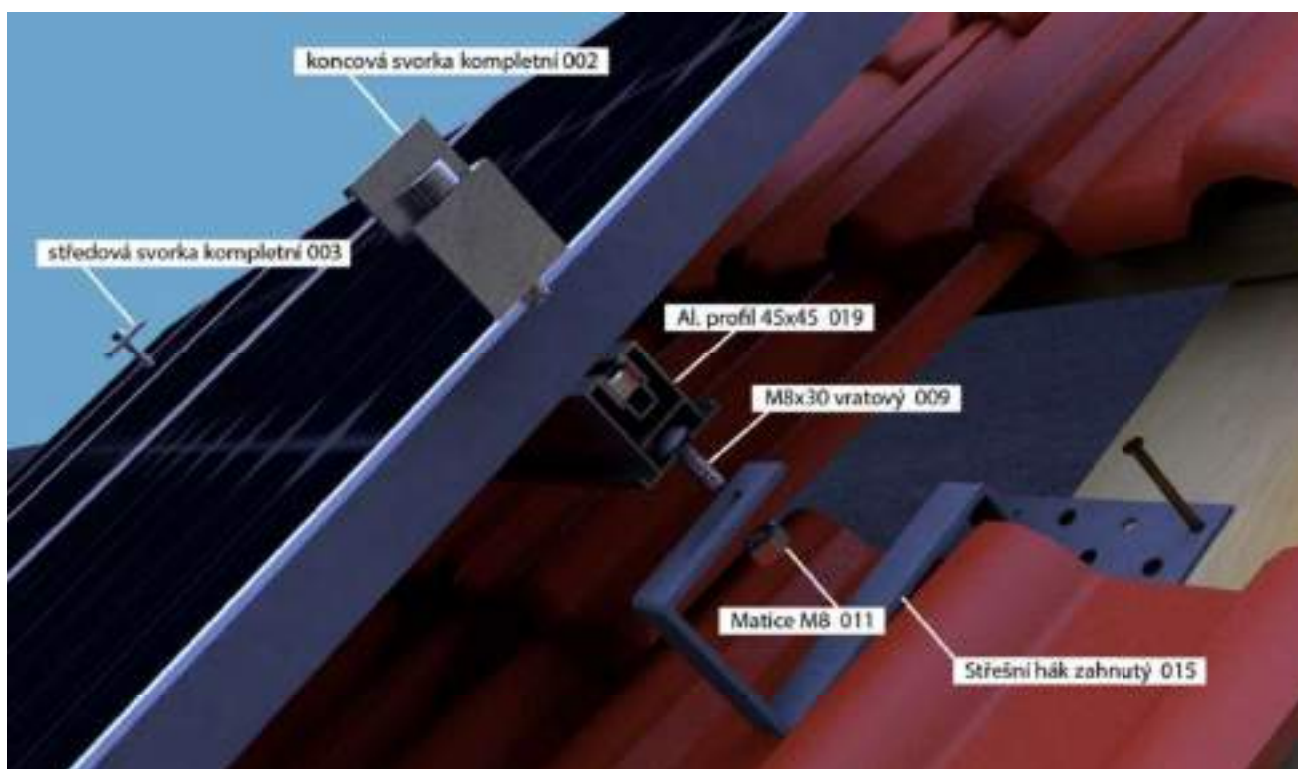
Měřítko 1:1000

4.3 ZÁKLADNÍ ŘEZY

4.3.1 ŘEZ BUDOVOU PAVILONU 1 – ZŠ JANA A. KOMENSKÉHO

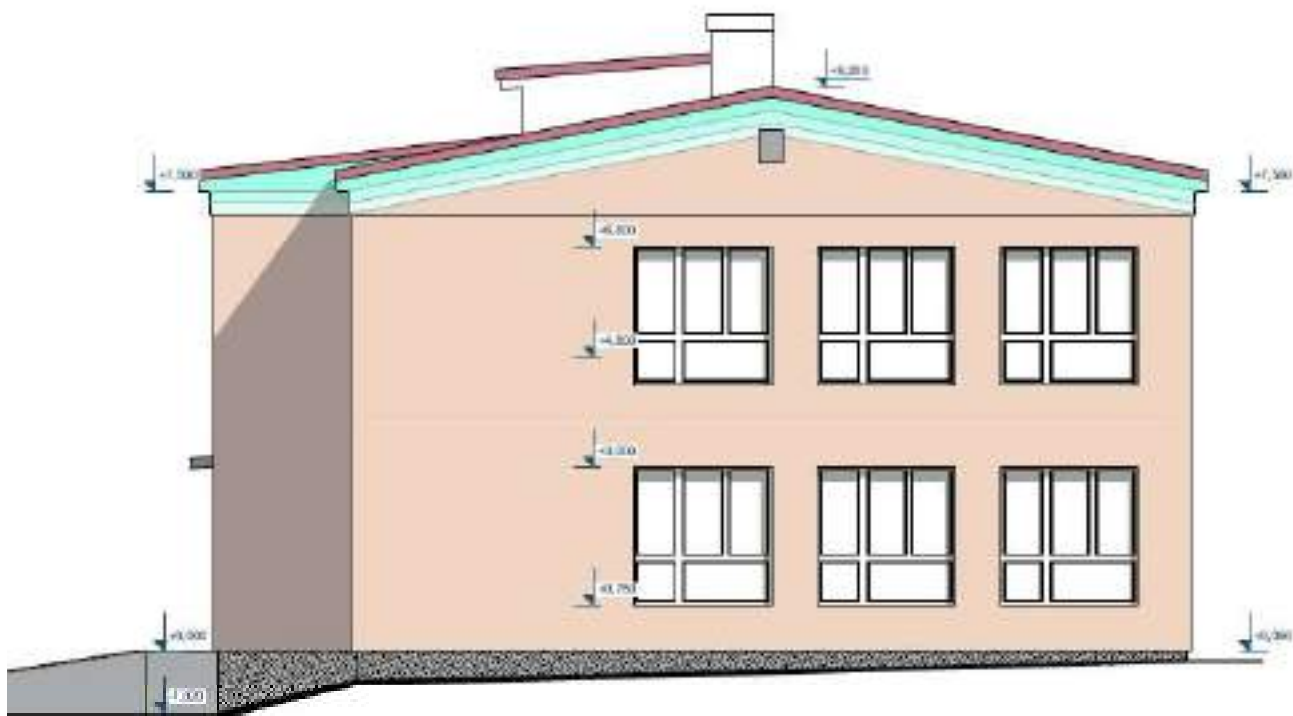


4.3.2 KONSTRUKCE FVE – UPEVNĚNÍ PANELŮ NA STŘEŠE

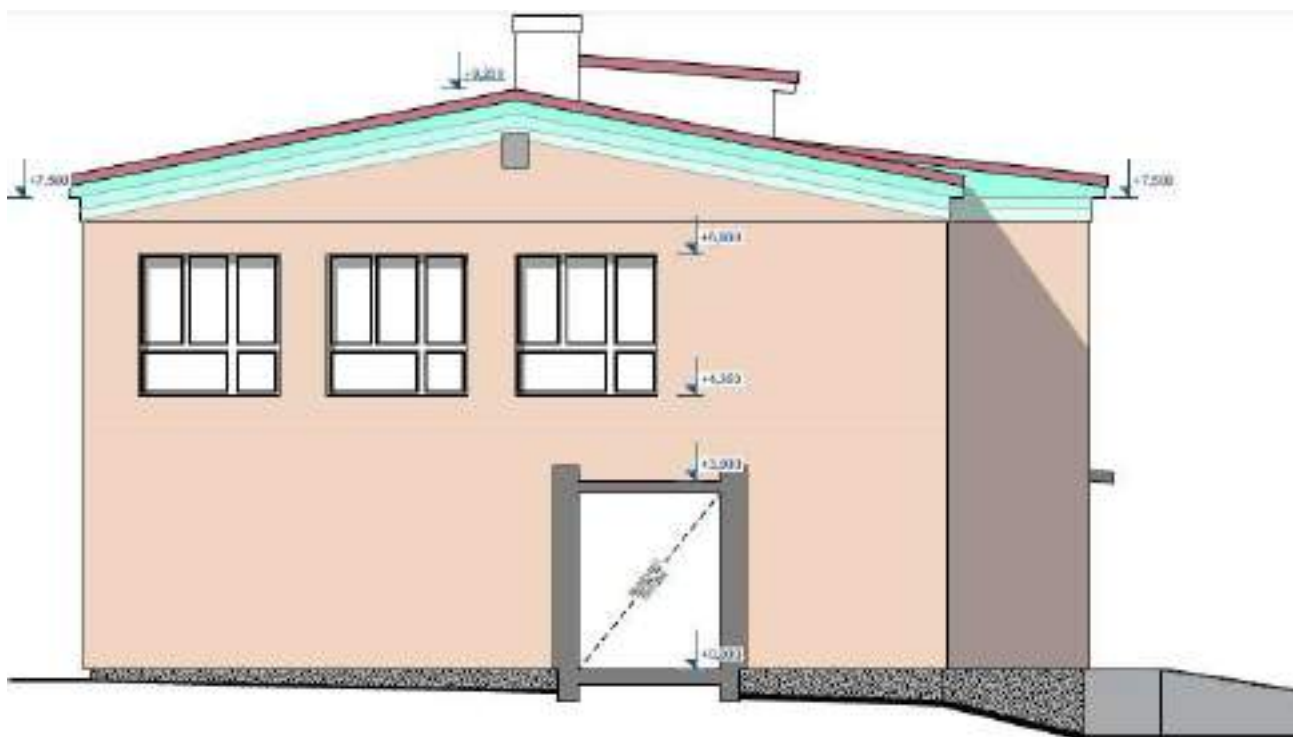


4.4 POHLEDY

4.4.1 VÝCHODNÍ POHLED – PAVILON 1 - ZŠ JANA A. KOMENSKÉHO



4.4.2 ZÁPADNÍ POHLED – PAVILON 1 - ZŠ JANA A. KOMENSKÉHO



4.4.3 JIŽNÍ POHLED – PAVILON 1 - ZŠ JANA A. KOMENSKÉHO



4.4.4 SEVERNÍ POHLED – PAVILON 1 - ZŠ JANA A. KOMENSKÉHO



OSVĚDČENÍ ZPRACOVATELE STUDIE

5 OSVĚDČENÍ ZPRACOVATELE STUDIE

Práce-elektro Plus, s.r.o., Litohlavy 136, 337 01 Rokycany, IČ: 07370148
mob.tel.: +420 774 351 041, e-mail: info@prace-elektroplus.cz

OSVĚDČENÍ

dle vyhlášky ČÚBP a ČBÚ č. 50/1978 Sb. o odborné způsobilosti v elektrotechnice

Evidenční číslo: PeP047/22

Titul, jméno, příjmení: Ing. Petr Bulánek
Datum narození, místo: 8.8.1987, Strakonice
Bydliště: náměstí Generála Píky 2095/30, Písek PSČ: 326 00
Zaměstnavatel: Voith Hydro s.r.o.
Odborné vzdělání: VŠ *)
Praxe: do 1000V: 13 let nad 1000V: 7 let třída B: — let *)

Vykonal(a) dnešního dne s úspěchem zkoušku podle § 14 vyhlášky ČÚBP a ČBÚ č. 50/1978 Sb. o odborné způsobilosti v elektrotechnice a může být pověřen(a):

1. činností pracovníka znalého s vyšší kvalifikací

a) pro samostatnou činnost (§6 vyhlášky) **)

na: elektrických zařízeních do I nad 1 000V v objektech třídy A včetně hromosvodů

b) pro řízení činnosti (§7 vyhlášky) **)

na: elektrických zařízeních do I nad 1 000V v objektech třídy A včetně hromosvodů

c) pro řízení (§8 vyhlášky, odstavce 1, 2) **)

- činnosti prováděné dodavatelským způsobem

na: elektrických zařízeních do I nad 1 000V v objektech třídy A včetně hromosvodů

- provozu

na: elektrických zařízeních do I nad 1 000V v objektech třídy A včetně hromosvodů

2. a) samostatným projektováním (§10 vyhlášky) **)

na: elektrických zařízeních do I nad 1 000V v objektech třídy A včetně hromosvodů

b) řízením projektování (§10 vyhlášky) **)

na: elektrických zařízeních do I nad 1 000V v objektech třídy A včetně hromosvodů

24.2.2022
datum

 **JIRÍ DLOUHÝ**
revizní technik E2
Litohlavy 136, 337 01 Rokycany
IČ: 73414162

vydal

Voith Hydro s.r.o.
Buřňanova náměstí 1721
336 03 Písek
IČ (DI): 26368025
IČ ZVAT REG NUL CZ26368025
zaměstnavatel

Platnost do: 23.02.2025

*) Dle předložených dokladů

**) Elektrická zařízení přístrojového napětí a druhu dle zápisu o zkoušce

	1	2	3	4	5	6	7	8	
A									
B	Objednatel:	Kynšperk nad Ohří (ZŠ pavilon 1)							
	Místo instalace:	Jana A. Komenského 540/7, 35751 Kynšperk nad Ohří							
	Umístění FVE:	Střecha objektu sklon 25°, orientace 180° (0° – Sever, 90° – Východ, 180° – Jih, 270° – Západ)							
C	Typ panelů:								
	Počet panelů:	100 kusů							
	Výkon FVE:	50.00 kWp							
D	Střídač:								
E									
F									
VYPRACOVAL:		Bulánek	DATUM:	2023-02-15	SOP:	Základní informace Kynšperk nad Ohří (ZŠ pavilon 1)		ČÍSLO VÝKRESU E1	FORMÁT A3
ZKONTROLOVAL:		Eberle	ZÁK. ČÍSLO:						
SCHVÁLIL:		Bulánek	REVIZE:	-					

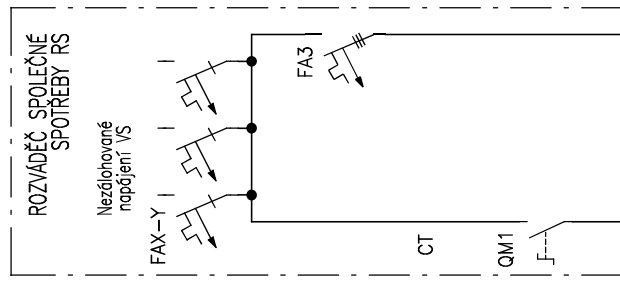
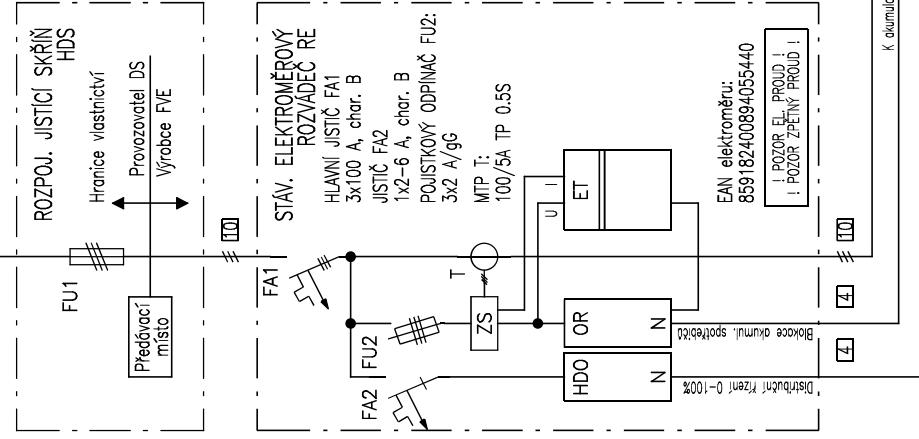
Instalovaný výkon FVE: 50.00 kWp
 Rezervovaný výkon FVE: 50.00 kW
 Způsob provozu výroby:

- Dle §23 energetického zákona
- Režim přebytek do DS
- Bez možnosti OP

Distribuční soustava 0.4 kV (230/400 VAC)

SPECIFIKACE KABELŮ:

1	FTP cat. 6e 4x2x0,5mm ²
2	6mm ² FLEX-SOL
3	CYKY-J 5x50 mm ²
4	CYKY-J 3x1,5 mm ²
10	Stávající kabeláž



JISTIČ/VYPÍNAČ QM1
stávající jistič
nebo vypínač objektu

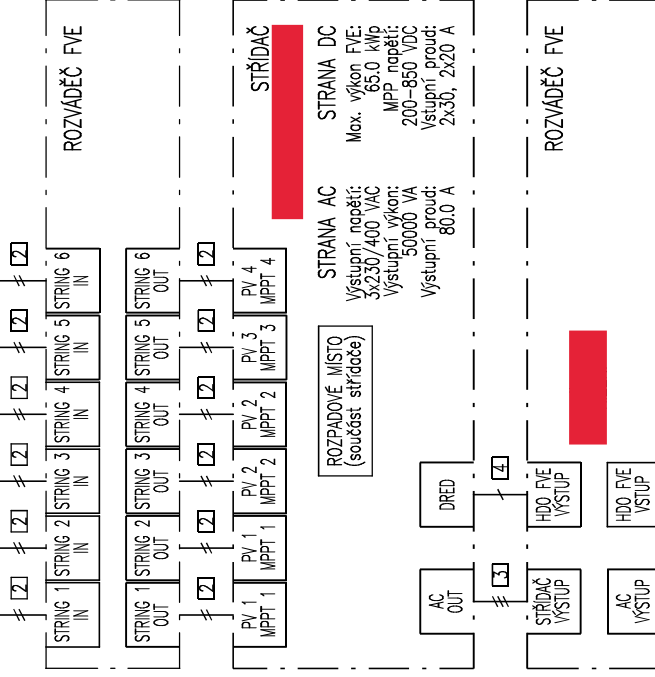
JISTIČ FA 3
3x100 A. char. B

Způsob a provedení měření elektriny:

- typ měření: B
- umístění měřících zařízení (měřící místo): vně budovy
- přístupnost měřícího zařízení: přístupné k odečtu

FOTOVOLTAIKÉ PANELY NA STŘEŠE OBJEKTU

STRING 1	STRING 2	STRING 3	STRING 4	STRING 5	STRING 6		
						String 1 (1FV1-17)	17 kV
						String 2 (2FV1-17)	17 kV
						String 3 (3FV1-17)	17 kV
						String 4 (4FV1-17)	17 kV
						String 5 (5FV1-16)	16 kV
						String 6 (6FV1-16)	16 kV



BEZPEČNOSTNÍ POKYNY:

- při instalaci a obsluze výrobny musí být dodrženy podmínky dle ČSN EN 50 110 v platném znění
- ochranné opatření pro zajištění bezpečnosti před úrazem elektrickým proudem dle ČSN 33 2000-4-41 v platném znění
 - a) čl. 411.2 Základní ochrana (základní izolace, přepážky nebo kryty)
 - b) čl. 411.3 Ochrana při poruše (uzemnění a pospojování, automatické odpojení)
 - c) čl. 415.2 Doplnková ochrana (doplňující ochranné pospojování)
- vnější vlivy dle ČSN 33 2000-5-51 v platném znění viz. Technická zpráva
- všechny rozvaděče musí být označeny tabulkou:
POZOR EL. PROUD !
POZOR ZPĚTNÝ PROUD !

Parametr	Max. vyp. čas (s)	Nastavení pro vypnutí
napětí 1. stupeň	60	230 V +11%
napětí 2. stupeň	5	230 V +15%
napětí 3. stupeň	0,1	230 V +20%
podpětí 1. stupeň	2,7	230 V –30%
podpětí 2. stupeň	0,2	230 V –55%
podfrekvence	0,1	51,5 Hz
podfrekvence	0,1	47,5 Hz

FUNKCE VÝROBNY PRO PODPORU SÍTĚ: dle PPDS příloha č. 4

- preklenutí poruchy při krátkodobém poklesu napětí (U_{VRT})
- preklenutí poruchy při krátkodobém nadnapětí (H_{VRT})
- snížení čínného výkonu $P(f)$ - při nadfrekvenci, při které se výroba automaticky neodpojí, je schopna, při kmitočtu nad 50,2 Hz snižovat olamžitý činný výkon gradientem 40% na Hz
- při působení čínného výkonu $P(U)$ - $U_1/U_n=109\%$, $U_2/U_n=110\%$, $U_3/U_n=111\%$ s doporučenou časovou konstantou 5s
- jolového výkonu $Q(U)$ - $X_1=0,94$; $X_2=0,97$; $X_3=1,05$; $X_4=1,08$ s doporučenou časovou konstantou 5s

AUTOMATICKÉ OPĚTOVNÉ PŘIPOJENÍ VÝROBNY: dle PPDS příloha č. 4

- 20 minut nedoide-li k wbočení sledovaných veličin U a f

POZNÁMKY:

- RE musí být upraven tak, aby fakturační elektroměr (ET) nebyl umístěn pod krycím plechem nebo jakoukoliv jinou překážkou a musí splňovat přípojnici podmínky DS a odpovídající předpisy a normy. Dále musí být zachován plombování přívodní hlavní jistič.
- Tyto úpravy tradí investor.
- rozvede se další elektrická zařízení musí být odekválně uzemněny (CIVA 16 mm²) pokud není v příslušných normách uvedeno jinak
 - ROZPODOVE MÍSTO je součástí inverteru

VYPRACOVAL:	Bulánek	DATUM:	2023-02-15	SOP:		ZADAVATEL Město Kynšperk nad Ohří	Jednopólové schéma el. výroby Kynšperk nad Ohří (ZŠ pavilon 1)	ČÍSLO VÝKRESU E2	FORMÁT A3
ZKONTROLOVAL:	Eberle	ZÁK. ČÍSLO:							
		REVIZE:	-						
SCHVÁLIL:	Bulánek								