

Martin Pacholík - MPM elektroinstal, IČ 86710222

STUDIE STAVEBNĚ TECHNOLOGICKÉHO ŘEŠENÍ FOTOVOLTAICKÉ ELEKTRÁRNY BEDŘICHOV 300

TECHNICKÁ ZPRÁVA/ODHAD ÚSPOR

Silnoproudá elektrotechnika pro FVE
Fotovoltaická elektrárna 49,2 kWp s
akumulací 41,1 kWh

Paré:

STUPEŇ REVIZE DOKUMENTU:

0

Revize	Datum	Popis	Vypracoval	Kontroloval	Schválil
0	16.02.2023	Dokumentace pro vyhodnocení záměru	Horák	Herbig	Pacholík
Akce:	Stavba fotovoltaické výroby 49,2 kWp s akumulací 41,1 kWh				
Investor:	UBS Liberec s.r.o. Liberec XXXI-Krásná Studánka 193, 460 01				
Zhotovitel:	Martin Pacholík - MPM elektroinstal, Nová Ves nad Nisou 465, IČ 86710222 tel +420732853090, pacholik@mpmelektroinstal.cz				
Dokument číslo:	03/02/2023				
Určení dokumentace:	Pro realizaci a připojení k distribuční síti				



IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

INVESTOR: UBS Liberec s.r.o. Liberec XXXI-Krásná Studánka 193, 460 01

ZADAVATEL: Jaroslav Uko - jednatel společnosti
Bedřichov 362, 468 12

Název stavby: Stavba fotovoltaické výroby o výkonu 49,2 kWp/45kW AC
s akumulací 41,1 kWh

Místo stavby: Bedřichov 300,46812 č. parcely: st. 514/1,
katastrální území: Bedřichov[601365]

Zhotovitel dílčí části: Martin Pacholík - MPM elektroinstal
+420 732853090, pacholik@mpmelektroinstal.cz

Dokumentaci autorizoval: Petr Horák
držitel platného oprávnění §10 vyhl č.50/1978 Sb.
o odborné způsobilosti v elektrotechnice e.č. 046/2022

1. ČÁST 1 - TECHNICKÁ ZPRÁVA

1.1. Obsah projektu

Projekt řeší instalaci fotovoltaické elektrárny (FVE) o jmenovitém výkonu 49,2kWp s měniči o celkovém AC výkonu 45 kW. Jedná se o fotovoltaický systém, kde je vyrobená el. energie zpracována v daném odběrném místě pro vlastní spotřebu. Případné přebytky budou ukládány do akumulátorů o celkové kapacitě 41,1 kWh. Pokud budou přebytky vyšší než je akumulace schopna pojmout, budou předávány do distribuční sítě. Maximální hodnota přetoku bude nastavena na 54 kW (dle podmínek dodatku č.2 SOP 4122105094 ČEZ Distribuce).

FVE elektrárna je schopná ostrovního provozu, a to pouze na vybraných obvodech které jsou zapojeny na oddělených přípojnicích (např. Osvětlení, EZS, apod.).

Fotovoltaické panely budou umístěny na střeše objektu Bedřichov 300, Bedřichov, 46812, kde je uvažováno celkem 120 ks fotovoltaických panelů (každý o jmenovitém výkonu 410Wp). Budou instalovány 3 střídače s celkovým výkonem 3x10kW tj. 30 kW AC a akumulací 3x13,7kWh, a jeden síťový střídač o výkonu 15 kW.

Projekt je zpracován podle požadavků zadavatele a je v souladu s platnými normami ČSN, příslušnými vyhláškami a směrnicemi.

1.2. Podklady pro vypracování

- projekt byl vypracován na základě podkladů a požadavků investora a tech. návrhu
- technických listů použitých elektrických zařízení, PPDS ,
- Přílohy č.4 , PPDS ČEZ distribuce
- platných státních norem a předpisů ČSN, vládní nařízení a vyhlášky
- katalogů elektrotechnických výrobků

1.3. Základní technické údaje

Fotovoltaické panely:

- Typ FV panelů: -viz tech.list
- Počet FV panelů: 120 ks
- Nominální výkon jednotlivého FV panelu: 410Wp
- Max. výkon soustavy FV panelů: 49,2 kWp

Akumulační energetická stanice:

- Nominální výkon integrovaného střídače: 10kW
- Maximální výstupní výkon: 13.8 kVA /5 min
- Nominální výstupní proud: 14.5A/fáze
- Účinnost: 0.85-1 ind./kap.

Integrované akumulční zařízení:

- Typ akumulátoru: Li-Fe Po
- Počet akumulátorů: 3 ks
- Kapacita akumulátoru: 13,7 kWh
- Počet střídačů: 3
- Celková kapacita akumulace: 41,1 kWh

Síťový střídač 15 kW

- Nominální výkon střídače: 15 kVA
- Maximální výstupní výkon: 15 kW
- Nominální výstupní proud: 21,7A
- Účinnost: 0-1 ind/kap

1.4. Proudová a napěťová soustava

AC 3+PEN, 400/230V, TN-C-S

DC 1-400V/IT

1.5. Použité technické předpisy

- Vyhláška č. 16/2016 Sb., o podmínkách připojení k elektrizační soustavě
- Zákon č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky a změně a doplnění některých zákonů
- Vyhláška č. 23/2008 Sb., o technických podmínkách požární ochrany staveb
- Nařízení vlády č. 117/2016 Sb. posuzování shody výrobků z hlediska elektromagnetické kompatibility při jejich dodávání na trh
- Nařízení vlády č. 163/2002 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na vybrané stavební výrobky
- Zákon č. 165/2012 Sb., o podporovaných zdrojích energie a o změně některých zákonů
- Zákon č. 183/2006 Sb., a vyhláška č. 268/2009 Sb., ustanovení stavebního zákona s dopadem na elektrické rozvody
- Zákon č. 458/2000 Sb., energetický zákon

1.6. Změny projektu

Každá změna této projektové dokumentace, plynoucí z nových požadavků investora, která se vyskytne během stavby a montáže, a která má za následek změny montážních dispozic proti projektu, musí být odsouhlasena a schválena dodavatelem i investorem a následně zakreslena do dokumentace skutečného stavu.

2. Stanovení vnějších vlivů

Stanoveným třídám vnějších vlivů musí odpovídat provedení elektroinstalace dle

ČSN 33 2000- 4-41 ed.3, ČSN 33 2000-5-51 ed.3/Z1/Z2 a dalších souvisejících platných norem.

Zařízení je vystaveno následujícím vlivům:

- Prostory vnitřní:

AA5, AB5, AC1, AD1, AE1, AF1, AG1, AH1, AJ, AK1, AL1, AM, AN, AP, AQ, AR, AS, BA1, BB, BC1, BD1, BE1, CA1, CB1 - z hlediska nebezpečí úrazu elektrickým proudem **prostory normální**.

- Prostory venkovní:

AA7, AB7, AC1, AD3, AE2, AF2, AG1, AH1, AJ, AK1, AL1, AM1, AN2, AP1, AQ2, AR2, AS2, BA1, BB, BC3, BD1, BE1, CA1, CB1 - z hlediska úrazu elektrickým proudem **prostory nebezpečné**, a to z důvodu, že se zařízením nebudou manipulovat osoby bez odborné kvalifikace.

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

- Automatické odpojení od zdroje v síti TN:
 - ČSN 33 2000-4-41 ed.3 čl. 411
 - ČSN EN 61140 ed.3 čl. 6.2
- Dvojitá nebo zesílená izolace:
 - ČSN 33 2000-4-41 ed.3 čl. 412
 - ČSN EN 61140 ed.3 čl. 6.3

Základní ochrana (dříve ochrana před nebezpečným dotykem živých částí):

- Základní ochrana: - ČSN EN 61 140 ed.3 čl. 5.1.
- Základní izolace živých částí:
 - ČSN 33 2000-4-41 ed.3 příloha A, čl. A1
 - ČSN EN 61140 ed.3 čl. 5.2.2.
- Přepážky nebo kryty:
 - ČSN 33 2000-4-41 ed.3 příloha A, čl. A2
 - ČSN EN 61140 ed.3 čl. 5.2.3.

Ochrana při poruše (dříve ochrana před nebezpečným dotykem neživých částí):

- Přídavná izolace:
 - ČSN 33 2000-4-41 ed.3 čl.412.1.1.
 - ČSN EN 61140 ed.3 čl. 5.3.2.
- Ochranné pospojování:
 - ČSN 33 2000-4-41 ed.3 čl. 411.3.1.2.
 - ČSN EN 61140 ed.3 čl. 5.3.3.
- Automatické odpojení od zdroje:
 - ČSN 33 2000-4-41 ed.3 čl. 411.3.2.
 - ČSN EN 61140 ed.3 čl. 5.3.6.

Doplňková ochrana

- Doplnující ochranné pospojování: - ČSN 33 2000-4-41 ed.3 čl.412.1.1.

4. Technické řešení

4.1. úvod

Na střeše objektu je umístěna soustava FV panelů produkujících elektrickou energii. Tato el. energie se přednostně využije pro vlastní spotřebu objektu. V případě, že je aktuální vlastní spotřeba objektu nižší než množství vyrobené energie, je vyrobený přebytek elektrické energie využit na nabíjení akumulátorů a dále pak dodáván zpět do distribuční sítě.

Celý systém je navržen s cílem maximálního využití vyrobené elektřiny. FVE je tvořena soustavou 120ks FV panelů (sekce zapojeny viz. schéma zapojení). Panely jsou stacionárně umístěny na střeše, každý o nominálním výkonu 410Wp. Sklon panelů vůči horizontální rovině odpovídá sklonu střechy objektu. Svod ze sekce FV panelů je proveden vodiči s PU izolací 6mm speciálně určenými pro tyto účely, pevné připojení vodičů k panelům je provedeno speciálními MC konektory.

4.2. DC část

FV panely jsou instalovány na typové dostatečně dimenzované konstrukci určené pro daný typ střechy. Konstrukce je umístěna cca 10 cm nad povrchem střechy a uchycena pomocí nerezových svorek za falcy plechové krytiny. Maximální rozteč je 1,5m.

Při dodržení těchto parametrů poskytuje upevňovací systém garanci odolnosti proti větru o rychlosti 140km/h. Průměrná zátěž střechy je 23 kg na jeden panel vč.konstrukce.

Solární vodiče od panelů jsou uspořádány tak, aby oba vodiče (+/-) byly co nejblíže k sobě a vždy v jedné chrániče pro jednu sekci tak, aby byla minimalizována plocha proudové smyčky. Kladný a záporný pól sériové sekce FV panelů je zapojen do rozpojovacího rozvaděče RRFVE vybaveného dálkově ovládaným odpojovačem (umístění RRFVE bude upřesněno). Vybavovací tlačítka pro odpojení DC části FVE budou rozmístěna dle pokynů investora a vyjádření HZS. Z RRFVE jsou DC kabely vedeny do rozvaděče RRFVE DC vybaveného pojistkovými odpojovači a svodiči DC, který je umístěn v technické místnosti objektu investora. Odjištění je realizováno pojistkami PC10 12A gPv .

4.3. AC část

Stejnoseměrné napětí z FV panelů je transformováno střídači na napětí 3x 230/400V, 50 Hz .

Ze střídačů vedou dva vývody - záloha/nezáloha- které jsou zapojeny:

1)Vývod nezaloza nebude použit.

2)Síťové přívody měničů -nezávisle odjištěny v hlavním domovním rozvaděči (HDR- budou použity knapájení veškeré běžné spotřeby objektu.

3)Zálohované vývody jsou nezávisle odjištěny v hlavním domovním rozvaděči (HDR) a **nesmí být vzájemně propojeny**. V případě výpadku sítě napájí tři nezávislé vnitřní okruhy (priority určí investor)

4) Síťový přívod/vývod měniče bude spojen s přívody měničů pro akumulaci

Všechny vývody jsou připojeny kabelem typu CYKY-J Sx6 nebo H07RN-F SG 6. Přívody do střídačů jsou připojeny kabelem CYKY-J 5x10 nebo H07RN-F SG 10.

V HDR budou provedeny úpravy pro rozdělení síťových a zálohovaných okruhů dle požadavku investora.

Je nutno počítat s doplněním ochranných prvků po rozdělení okruhů v HDR.

4.4. Rozpadový bod

Střídač je vybaven vnitřním zařízením pro sledování kvality a stavu sítě s přiřazeným spínacím (vypínacím) prvkem, který je zároveň i rozpadovým místem v případě vybočení z nastavených hranic na principu vyhodnocování U/f. Ochrana musí být nastavena podle pravidel provozování distribuční soustavy (PPDS), Příloha č. 4, výroby s fázovým proudem nad 16 A v sítích NN. Nastavení se provede konfigurací střídače dle přílohy č.4 PPDS.

4.5. Úprava RE, úrovnňové řízení činného výkonu v úrovních 0%, 100%

V rozvaděči RE bude doplněn vypínač instalace za elektroměrem a relé pro spínání sazbových spotřebičů.

Výkon FVE je ovládán pomocí přijímače HDO v úrovni 0/100%, který bude umístěn v elektroměrové skříni RE. Přijímač HDO bude využit pouze pro distribuční řízení výroby (tzv. signál 0/100%).

Rozpojovací stykač je integrován přímo e střídačích.(Pro ochranu kvality signálu 0/100% před indukcí bude v HDR osazeno pomocné spínací relé spínané signálem 0/100%, které bude do rozpínacích stykačů spínat potenciál N připojený z nulového můstku v HDR).

5. Požárně bezpečnostní řešení

Navržený FV systém je vybaven dálkově ovládaným odpojovačem DC napětí z FVE panelů který v případě výpadku sítě nebo ručně přivedeným signálem přeruší DC vedení od panelů k měničům. Systém je v souladu s technickými doporučeními a požadavky na rozhraní mezi FVS a uživatelskou sítí dle ČSN EN 61 727 a splňuje požadavky na požární bezpečnost v souladu s vyhláškou č. 23/2008 Sb. o technických podmínkách požární ochrany staveb. FV panely lze hodnotit jako nehořlavé prvky třídy reakce na oheň A1, A2 – předpokládá se, že nedochází k padání hořících částí. Dle ČSN 73 0804 čl. 9.8.7, lze požární odolnost konstrukce podporující toto technologické zařízení považovat za splněnou, neboť podpůrná konstrukce technologického zařízení je nehořlavá.

Nové stavební konstrukce se nenavrhují, na podpůrné konstrukce se neklade požadavek podle čl.12.3.1.1 ČSN 73 0804. Nejedná se o otevřená technologická zařízení v 6. a 7. skupině výroby a ani o zařízení s hořlavými kapalinami.

Při průchodu konstrukcemi jsou kabelové prostupy utěsněny protipožárními ucpávkami. Vzhledem k situaci může i tak velitel zásahu HZS rozhodnout, že nebudou jednotky HZS zasahovat z důvodu ohrožení členů jednotek.

6. Nastavení ochran a autonomních funkcí regulace výroby

Podmínkou pro uvedení zařízení do provozu je protokol o nastavení a funkčnosti ochran, který musí být součástí nebo přílohou výchozí revizní zprávy.

Střídač je vybaven vnitřním zařízením pro sledování kvality a stavu sítě s přiřazeným spínacím (vypínacím) prvkem, který je zároveň i rozpadovým místem v případě vybočení z nastavených hranic na principu vyhodnocování U/f. Ochrana musí být nastavena podle pravidel provozování distribuční soustavy (PPDS), Příloha č. 4, výroby s fázovým proudem nad 16 A v sítích NN. Nastavení se provede SW konfigurací střídače.

7. Splnění Pravidel provozování distribuční soustavy (PPDS)

Ochrana před podpětím a nadpětím, podfrekvencí a nadfrekvencí v distribuční soustavě je zajištěna střídačem. Konkrétní hodnoty mezí napětím, frekvencí a vypínacími časy, na které je střídač nastaven, jsou stanoveny v tabulce 6 kapitoly 8.2 Přílohy 4 PPDS, a to následovně:

Parametr :	Požadavek (U f)	Požadavek (t)
Nadpětí 3.stupeň	230V+25% (1,25 Un)	287V
Nadpětí 2.stupeň	230V+20% (1,20 Un)	276V
Nadpětí 1.stupeň	230V+15% (1,15 Un)	264,5V
Podpětí 1.stupeň	230V-30% (0,7 Un)	161V
Podpětí 2.stupeň	230V-55% (0,45 Un)	103,5V
Horní limit AC frekvence (nadfrekvence f):	51 50 Hz	≤100 ms
Minimální AC frekvence: (podfrekvence f):	47 50 Hz	≤100 ms
Aktivní ostrovní provoz:	schopno ostrovního provozu	
Připojení na síť:	aktivováno	
Připojení po chybovém napěťovém stavu:	Po 0 minutách	
Monitoring kvality sítě:	aktivováno	

Ochrana před růstem napětí	Ano
----------------------------	-----

8. Opětovné automatické připojení výroby

Při opětovném zapnutí výroby (po stavu působení ochrany a vybavení prvku, který odepíná výrobu jako celek) musí být postupováno v souladu s ust. § 13, odst. 3, písm. d), Vyhl. č. 79/2010 Sb. V případě automatického připojení se smí výroba připojit k distribuční soustavě nejdříve v okamžiku, kdy napětí, frekvence v distribuční soustavě bylo minimálně 5 minut bez přerušení v hodnotách odpovídajících napětí sítě s gradientem nárůstu výkonu 10% P_n/min nebo po 20 min s plným výkonem (viz PPDS příloha č. 4, čl. 9.5 Automatické opětovné připojení výroby).

V případě, že provozovatel distribuční sítě nezakázal opětovné připojení z důvodu řízení činného výkonu v závislosti na provozních podmínkách vysláním omezovacího signálu NO%, platí výše uvedené

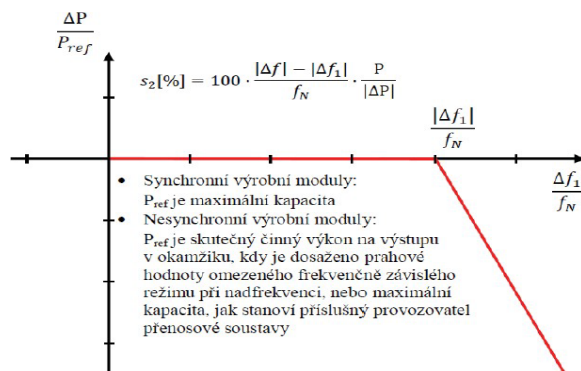
Potvrzený protokol výrobce/distributora střídače pro ČR o nastavení síťových ochrany střídače je nedílnou součástí této PD

9. Autonomní funkce regulace výroby

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

9.1 Snížení výkonu při nadfrekvenci

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

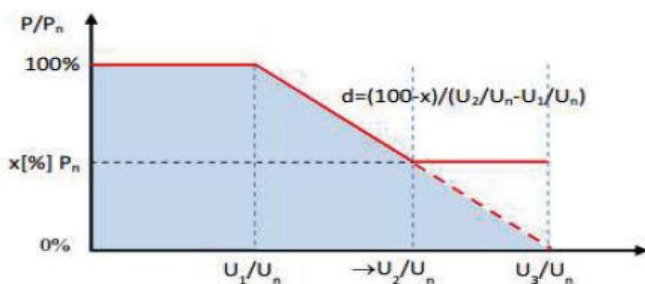


Nastavení v síťovém invertoru:

- V rozsahu 47,5 Hz < f_s < 50,2 Hz žádné omezení
- Při $f_s \geq 47,5$ Hz a $f_s \leq 51,5$ Hz odpojení od sítě

9.2 Přizpůsobení činného výkonu $P(U)$

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



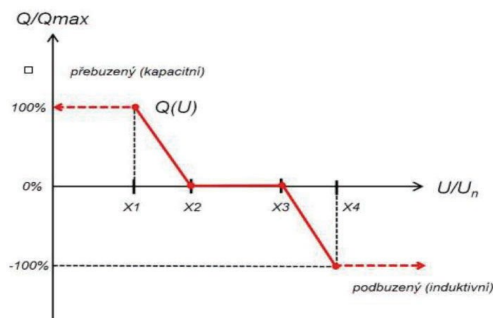
Nastavení v síťovém invertoru:

Body charakteristiky $P(U)$

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

9.3 Řízení jalového výkonu $Q(U)$

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



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

10. Úpravy stávajících rozváděčů v objektu

Elektroměrový rozváděč RE

Umístění elektroměrového rozváděče je vně objektu, hlavní jistič 3x80A (10kA) charakteristika B. Stávající elektroměrová skříň velikostí pro jedno odběrné místo bude upravena

- elektroměr se vymění za čtyřkvadrantní elektroměr s průběhovým měřením, který bude zaznamenávat všechny toky činné a jalové elektrické energie. Rozváděč musí splňovat přípojovací podmínky distribuce a odpovídající předpisy a normy. Přijímač HDO je využit pouze pro distribuční řízení výroby. Ovládací relé pro spínané spotřebiče a přijímač HDO jsou jištěny jističem 1x6A (10kA) charakteristiky B. Tyto úpravy hradí investor na své náklady. Vzhledem k tomu, že se jedná pouze o výrobu elektrické energie zapojenou ve stávajícím odběrném místě, nebude zřizováno nové odběrné a předávací místo.

Ve stávajícím elektroměrovém rozváděči RE bude instalován (dle. čl. 17, přípojovacích podmínek pro výroby elektřiny, 08/2020) nový vypínač QM0.0- 3/63A/10kA. Tento vypínač QM0.0 bude sloužit jako bezpečnostní prvek. Jeho vypnutím se galvanicky odpojí elektroměrový rozváděč RE od navazující instalace zákazníka.

Provedení a zapojení odpovídá platným předpisům a normám.

Rozváděč je opatřen textovými popisy a výstražnou tabulkou viz níže.



11. Provozní režimy výroby

11.1 Normální režim

Výroba pracuje paralelně s dodávkou elektrické energie z distribuční sítě. Přebytky elektrické energie jsou akumulovány nebo dodávány zpět do distribuční sítě.

11.2 Ostrovní režim

V případě ztráty napětí v distribuční síti dojde ke galvanickému odpojení celého odběrného místa přes vazební spínač a výroba přechází do ostrovního režimu. Aktivace a deaktivace ostrovního režimu probíhá zcela automaticky.

Vazební spínač:

- Je součástí střídače

11.3 By-pass v ostrovního režimu

By-pass slouží primárně k oddělení zálohované části vlastní spotřeby domu od nezálohované v případě ostrovního režimu střídače. Dále zabraňuje propojení zálohované části výstupu střídače s distribuční sítí. Je součástí střídače.

11.4 Omezení výkonu výroby

Jedná se o třífázovou výrobu - výkon střídače výroby není softwarově omezen.

12. Ochrana před přepětím

Účinná ochrana před bleskem a přepětím pro fotovoltaické články je nutná z hlediska životnosti FV článků a citlivé elektroniky měničů. Příčinou přepětí ve fotovoltaických panelech jsou induktivní a kapacitní vazby, které jsou způsobeny bleskovými výboji i vzdálenými, a spínacím přepětím ze sítě NN. Přepětí vzniká v důsledku šíření bleskového proudu a může způsobit škody jak na FV panelech, tak i na vstupních obvodech střídače. To má pak závažné důsledky na provoz zařízení.

Na vstupu střídače ze strany FV panelů (DC strana) je zapojena přepětěová ochrana typu VPU PV I+II 3 1000E (max.přípustné provozní napětí VCDmax 1100V, mezní svodový proud (8/20 μ s) I_{max} 40kA, jmenovitý svodový proud (8/20 μ s) I_n 11 kA – ochrana +/- sběrnic FV systému před účinky přepětí.

Provozní napětí přepětěové ochrany je navrženo tak, aby bylo vyšší, než je napětí naprázdno FV panelů za studeného zimního dne a při maximálním slunečním svitu.

Přepětěové ochrany zde slouží pouze jako ochrana proti indukovaným přepětím. Velmi záleží na stavu stávající hromosvodné soustavy, zejména na počtu svodů ze střechy a celkovém stavu uzemnění. Tím se dokáže odvést velká část blesku do země a zároveň je vyšší pravděpodobnost, že přepětěové ochrany nebudou následkem přepětí zničeny. **V případě, že nelze zkonstruovat oddálený hromosvod, nelze zároveň zaručit spolehlivou ochranu před účinky blesku. Za případné škody na fotovoltaických panelech, resp. na střídači způsobené účinky blesku nenese zodpovědnost dodavatel technologie.**

AC strana střídače je ochráněna proti přepětí ochranou typu 2.

13. Vnější a vnitřní ochrana před bleskem dle ČSN 62305-1/4 ed.2

Dle ČSN 62305-1/4 ed.2 je nutné vypracovat ocenění rizika budovy či objektu, ze kterého vyjde požadovaná třída ochrany LPS. Tato analýza je součástí projektové dokumentace investora, který ji pro účely tohoto projektu nemohl poskytnout.

Ochrana před bleskem se skládá z:

Vnější ochrana před bleskem – jímací systém, systém svodů, systém uzemnění.

Vnitřní ochrana před bleskem – vyrovnání potenciálů – pospojení, systém ochrany před přepětím

Při montáži FV systému na střechu daného objektu mohou nastat níže uvedené situace:

a) je instalován stávající hromosvod, dodržena bezpečná přeskoková vzdálenost s, nevodivá střešní krytina

Řádný stav systému ochrany před bleskem a přepětím je ověřen z výchozí nebo pravidelné revize. Při instalaci FV panelů by mělo být přihlíženo k aktuálnímu stavu hromosvodu. FV panely **musí být umístěny do ochranného prostoru vnější jímací soustavy**. Hliníková konstrukce a FV panely nesmí tvořit součást jímací soustavy, do které by mohl přímo udeřit blesk. Toho lze dosáhnout dodatečnou instalací pomocných jímačů tak, aby valící se koule nemohla v žádném z bodů protnout s konstrukcí FV panelů.

Rovněž je vhodné zvýšit počet svodů a rozmístit je symetricky po obvodu objektu tak, aby bleskový proud měl možnost se rozdělit. Při instalaci FV panelů na střechu **musí být dodržena** dostatečná vzdálenost s mezi prvky spojené s jímací soustavou (svody, okapy, jímací prvky, oplechování) a nosné konstrukce s FV panely dle ČSN EN 62305-3 ed.2. Ochranný prostor jímací soustavy je možné zvětšit instalací dodatečných pomocných jímačů. Stávající zemnicí svody jsou před realizací proměřeny a odpor uzemnění musí být max. 2-5 Ω.

b) není instalován hromosvod, s instalací na nevodivé střešní krytině

V tomto případě je nutné propojit fotovoltaické panely a hliníkovou nosnou konstrukci s hlavní ochrannou přípojnici MET vodičem CY(A)16zž. **V tomto případě nejsou FV panely chráněny před přímým úderem blesku. Je nutné vytvořit novou hromosvodnou soustavu tak, aby se valící koule nemohla v žádném z bodů protnout s FV panely.**

c) je instalován stávající hromosvod, nedodržena bezp. vzdálenost s, popř. instalace na vodivé střešní krytině

Řádný stav systému ochrany před bleskem a přepětím je ověřen z výchozí nebo pravidelné revize. Při instalaci FV panelů by mělo být přihlíženo k aktuálnímu stavu hromosvodu. **Fotovoltaické panely musí být umístěny pod ochranný úhel vnější jímací soustavy, aby se zamezilo přímému úderu blesku do FV panelů.** Stávající zemní svody jsou před realizací proměřeny a odpor uzemnění musí být max. 2-5 Ω . FV panely a hliníková konstrukce jsou umístěny v blízkosti stávajícího jímacího vedení, takže není dodržena bezpečná přeskoková vzdálenost s, popř. umístěné na vodivé střešní krytině. **Nosné rámy FV panelů se pečlivě propojí s jímací soustavou na několika místech (co nejvíce).** Nesmí vzniknout tzv. slepé konce svodů - bleskový proud by v těchto místech mohl nekontrolovaně přeskočit na nejbližší uzemněný kovový předmět (tím může být i napájecí vedení uložené v patře pod střechou). Dále je třeba zajistit, aby FV panely netvořily část jímací soustavy, do které by mohl přímo udeřit blesk. Toho lze dosáhnout instalací pomocných jímačů. Stávající počet svodů je upraven tak, aby byly rozmístěny symetricky okolo objektu a celý bleskový proud neprocházel přes nosnou konstrukci panelů, ale měl možnost se rozdělit.

V tomto případě nejsou ochráněny fotovoltaické panely před účinky atmosférického přepětí.

Nicméně citlivá elektronika měniče a budova zůstanou v ideálních podmínkách nepoškozeny.

d) není instalován hromosvod, s instalací na vodivé střeše

Hliníková nosná konstrukce FV panelů se pečlivě propojí na celé uzemnění objektu nebo na nově vytvořené svody s minimálním počtem svodů 2. Odpor uzemnění jednotlivých svodů musí být max. 2-5 Ω . **V tomto případě nejsou FV panely chráněny před přímým úderem blesku. Je nutné vytvořit novou hromosvodnou soustavu tak, aby se valící koule nemohla v žádném z bodů protnout s FV panely.**

Vnitřní ochrana před bleskem

Z hlavní ochranné přípojnice MET objektu je vyveden vodič CY16zž do rozvaděče RFVE. Dále jsou vzájemně propojeny všechny kovové konstrukce zařízení střídače v technické místnosti pomocí vodičů CY6zž, ale i všechna elektrická zařízení třídy I. na ekvipotenciální přípojnici, která je dále propojena s obvody hlavního pospojení MET. V případě, že je na objektu instalován oddálený hromosvod a je dodržena minimální přeskoková vzdálenost s, je **nosná střešní konstrukce, včetně FV panelů každého stringu propojená pomocí vodičů CY(A)16zž na ekvipotenciální přípojnici, která je propojena vodičem CY(A)16zž s obvody hlavního pospojení MET. Vodič pospojení a ani DC kabely od FV panelů se nikde nesmí přiblížit k jímací soustavě na vzdálenost menší, než je vypočtená bezpečná přeskoková vzdálenost.**

Projekt na hromosvod není součástí této PD.

14. Kabelové rozvody a trasy

Fotovoltaická instalace je provedena kabely s měděnými jádry (vícežilové / jednožilové) a izolací z PU nebo PVC zabraňující šíření plamene. Nejedná se o požárně bezpečnostní zařízení, tudíž není požadavek na kabely s funkční integritou. Celkové provedení kabelových rozvodů musí odpovídat ČSN 33 2000-5-52 ed.2/Z1 a barevné značení vodičů ČSN 330165 ed.2. Jednotlivé kabely jsou na koncích a v určených místech na trase označeny kabelovými štítky (číslo označení, typ kabelu, odkud-kam, délka). Dle ČSN 33 2000-5-52 ed.2/Z1 je nutné dodržet min odstup DC kabelového vedení od AC kabelového vedení, včetně slaboproudu.

Kabelové rozvody jsou provedeny tak, aby neztěžovaly nebo neznemožňovaly údržbu, opravy a výměny jednotlivých dílů technologického zařízení FVE systému.

Pro kabelové rozvody jsou v projektu navrženy následující typy kabelů:

- kabely DC strana – PU izolace, Flex Sol
- kabely AC strana – CYKY-J, H07RN-F SG

Kabelová trasa DC

Hlavní trasa od FV panelů je částečně po střeše, následně po stěně objektu v chrániče do rozváděče RFVE-DC a z něj do střídače. Průchod střechou je nutno provést tak, aby nemohlo dojít k poškození kabelů a nebyla porušena odolnost proti dešťové vodě. Kovové kabelové nosníky je třeba mezi sebou elektricky vodivě propojit a zahrnout do pospojení. Veškeré prostupy stavebními konstrukcemi jsou utěsněny. Po dohodě s investorem může být kabelová trasa též zasekána pod omítku.

Kabelová trasa AC

Hlavní kabelová trasa je vedena od střídačů dostávajícího hlavního rozváděče společné spotřeby objektu (HDR). Hlavní kabelová trasa je vedena v elektroinstalačních lištách nebo po

dohodě s investorem zasekána pod omítku. Pokud je použit kovový kabelový nosník, musí být mezi sebou elektricky vodivě propojen a zahrnout do pospojení.

Kabelové prostupy

Utěsnění prostupů rozvodů a instalací stavebně dělicími konstrukcemi je řešeno v souladu s ČSN 730810 čl. 6.2. Požárně dělicí konstrukce jsou utěsněny hmotou třídy reakce na oheň A1 nebo A2. Těsnící konstrukce musí vykazovat stejnou požární odolnost jako konstrukce, kterou rozvody procházejí. Nepožaduje se však vyšší požární odolnost než 90 minut. Prostup kabelových a jiných el. rozvodů tvořených svazkem vodičů prostupující jedním otvorem a které mají izolace šířící požár, přičemž jejich celková hmotnost je větší než 1,0 kg.m⁻¹ se zajišťuje pomocí manžet. Požární odolnost manžet je určena požadovanou požární odolností požárně dělicí konstrukce, kterou prostupuje a je max. 90 minut. Toto se nevztahuje na kabely, respektive zařízení navržené podle ČSN 730848 nebo na vodiče a kabely, které nešíří plamen.

15. Certifikace, schvalování a realizace

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. Dodavatelská a montážní organizace FVE systému stanoví způsob zajištění bezpečnosti při práci pro výstavbu i budoucí provoz dle §9 vyhl. č. 48/1982 Sb.

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 dle ČSN 33 2000-1 ed.2/Z1 odst. 131.6.2 (Osoby, hospodářská zvířata, i majetek musí být chráněny před poškozením v důsledku nadměrného napětí, které může vzniknout z jiných příčin, např. atmosférickými jevy či spínacími přepětím).

16. Vliv na životní prostředí

Vlastní provoz nijak nenaruší životní prostředí. Použité materiály – silové kabely, ochranné trubky, pilíře, skříňe a drobný montážní materiál jsou vůči okolí fyzicky a chemicky neutrální. Po dobu výstavby nedojde k podstatnému narušení životního prostředí a nebude omezen provoz na komunikacích. Po ukončení stavby je terén uveden do původního stavu. Kácení vzrostlé zeleně se nepředpokládá. Při zemních pracích nutno dodržet ČSN 736005. FVS během svého provozu nevytváří žádné emise, takže nemá negativní vliv na životní prostředí.

17. 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.2 a souvisejících platných norem. Obsluhou elektrického zařízení mohou být provozovatelem pověřováni jen pracovníci alespoň poučení, údržbu a opravy mohou provádět jen pracovníci znalí ve smyslu vyhlášky 50/78.

Všechny dotčené a nově instalované rozvaděče je nutné opatřit příslušnými bezpečnostními tabulkami. Bezpečnostní tabulky musí být trvale a napevno nainstalovány ve všech rozvaděčích, kterými je realizováno vyvedení výkonu z generátoru do místní distribuční sítě.



- Poloha kabelů je dle potřeby označena zemním kabelovým štítkem.
- Veškeré elektromontážní práce musí být provedeny podle platných norem a předpisů.
- Při předávání stavby do provozu musí být dokumentace opravena dle skutečného stavu.
- Před uvedením do provozu je nutno provést výchozí revizi a tu archivovat po dobu životnosti elektrického zařízení.

18. Požadavky na údržbu

Osoba bez elektrotechnické kvalifikace může provádět:

- Provést kontrolu mechanických úchytů FV panelů včetně podpěrné konstrukce – četnost cca rok.
- Zabránit velkému množství sněhové pokrývky na FV panelech v zimním období.
- Vizuální kontrola FV panelů.

Osoba s platnou příslušnou vyhláškou č.50/78 Sb. může provádět:

- Zkontrolovat naměřenou DC hodnotu napětí FV řetězce, výstupní parametry měničů, dotažení spojů v rozvaděčích, zkontrolovat funkčnost požárních odpojovačů.
(pozn. některé činnosti vyžadují vypínání výroby nebo jejich částí. Termín nutno konzultovat s provozovatelem)

Pozor – FV panely jsou zapojeny v sérii, výsledné DC napětí je vysoké, riziko vzniku elektrického oblouku!

Úraz elektrickým proudem může být smrtelný. Nebezpečí poranění síťovým napětím!

Před veškerými pracemi na připojení elektrické výroby zajistěte, aby obě strany DC i AC byly odpojeny od proudu!

- Po prvním roce překontrolovat:
 - dotažení svorek jističů, svodičů
 - uložení a stav izolace jednotlivých vodičů a kabelů v rozvaděči
 - upevnění a správnost funkcí všech přístrojů v rozvaděči
 - označení jednotlivých přístrojů
- Periodické revize:
 - po 3 letech musí být provedena pravidelná revize dle normy ČSN 33 1500 (Z4/2007), ČSN 33 2000-6 ed.2, ČSN 33 2000-7-712 ed.2.
- Periodická revize musí obsahovat výše uvedené úkoly (viz obsluha a údržba el. výroby) a dále:
 - kontrolu izolačního stavu kabelů
 - funkční zkoušku
 - kontrolu nastavení síťových ochran

19. VŠEOBECNÉ

Při montáži střídače a FV panelů je nutno dodržet podmínky výrobců. Veškerá připojení musí být v souladu s platnou legislativou, zejména se zákonem č. 458/2000 Sb. v platném znění, zákonem č.180/2000 Sb. v platném znění, vyhláškou č. 16/2016 Sb., vyhláškou č. 79/2010 Sb., pravidly provozování distribuční soustavy (PPDS), platnými ČSN a připojovacími podmínkami distribuce.

2. ČÁST 2 - Odhad energetických úspor

Cílem předložené studie je mj. posoudit stávající stav spotřeby elektrické energie objektu s posouzením úspor po instalaci výroby elektrické energie .

Oddíly:

- Základní identifikace objektu
- Popis stávajícího stavu spotřeby
- Návrh optimalizace formou nových opatření - instalací FVE na střeše objektu.
- Odhadovaná roční úspora energie odebírané ze sítě.

Údaje o stavbě Identifikace stavby dle výpisu z KÚ: Stavba ubytovacího zařízení

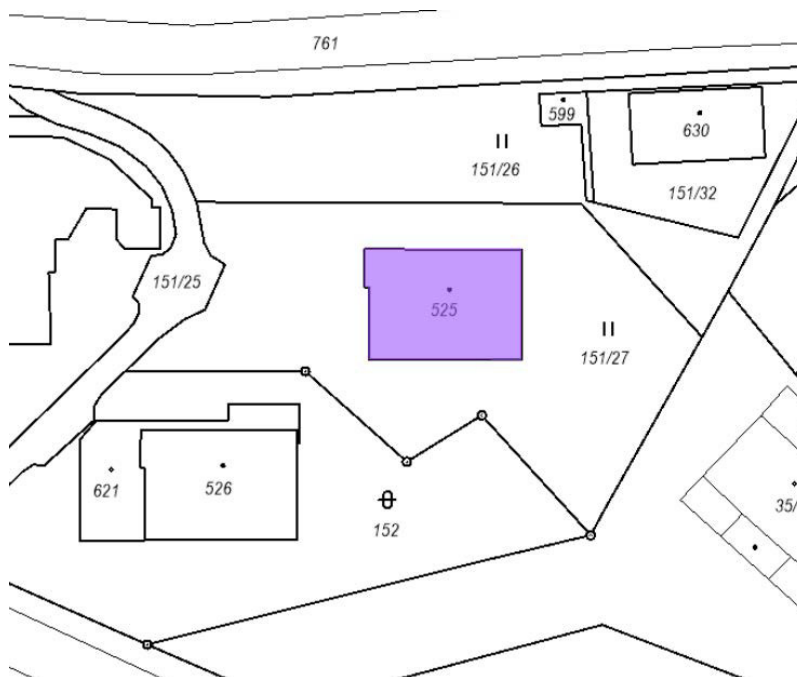
Místo stavby: FVE Bedřichov 299
Bedřichov 299

GPS souřadnice: 50.786919N, 15.152262E.

Obec	Parcelní číslo	Katastrální území	Druh pozemku
Bedřichov [563536	st. 525	Bedřichov u Jablonce nad Nisou [601365]	zastavěná plocha a nádvoří

Pozemky popsané výše se nacházejí v katastrálním území Bedřichov u Jablonce nad Nisou [601365], evidované v katastru nemovitostí Katastrálním řádem pro Liberecký kraj, Katastrální pracoviště Jablonec nad Nisou s tím, že tyto nemovitosti jsou dle listu vlastnictví v majetku jednatele investora - Jaroslava Uko

Umístění FVE - mapka z katastru nemovitostí:



Popis stávajícího stavu spotřeby:

Přehled spotřeb v letech

	2018 spotřeba kWh	2019 spotřeba kWh
Leden	8769	9842
Únor	10530	9017
Březen	9802	9201
Duben	4486	6523
Květen	2943	5425
Červen	2707	3851
Červenec	2935	3420
Srpen	2874	3565
Září	3840	5058
Říjen	6190	6134
Listopad	7873	5432
Prosinec	7943	7362
celkem	70892	74830

Z uvedených hodnot vychází průměr spotřeby za 2 roky 72861 kWh

Optimalizace formou instalace FVE

Z uvedených údajů o spotřebě vychází sice průměrná spotřeba za celý rok, ale pro uvažované využití výroby z FVE je nutno ještě počítat s níže uvedenými hodnotami:

měsíc	výkon FVE v % statistika region 2017 - 2020	stat.výnos.rok kWh	stat.výnos měs. kWh	inst.výkon kWp	předp.výroba kWh v měsíci	prům.spotřeba v měsíci	spotřeba po využití výroby
1	1	996	83	49,2	40,836	9305,5	9264,664
2	20	996	83	49,2	816,72	9773,5	8956,78
3	54	996	83	49,2	2205,144	9501,5	7296,356
4	84	996	83	49,2	3430,224	5504,5	2074,276
5	103	996	83	49,2	4206,108	4184	-22,108
6	100	996	83	49,2	4083,6	3279	-804,6
7	107	996	83	49,2	4369,452	3177,5	-1191,952
8	98	996	83	49,2	4001,928	3219,5	-782,428
9	65	996	83	49,2	2654,34	4449	1794,66
10	26	996	83	49,2	1061,736	6162	5100,264
11	6	996	83	49,2	245,016	6652,5	6407,484
12	3	996	83	49,2	122,508	7652,5	7529,992
Celkový předpokládaný vyrobený výkon v kWh					27237,612		

Pozn.

Výpočet předpokládané měsíční výroby je proveden na základě statistických údajů pro region, kde pro Liberecký kraj je uváděn výnos 996 kWh/rok/kWp instalovaného výkonu.

Tato hodnota je korigována procentuální statistikou pro výkony FVE v jednotlivých měsících v lokalitě instalace.

Hodnota využití výroby je pouze orientační, protože je závislá na okamžitých stavech spotřeby a úrovně nabití instalovaných akumulátorů.

Odhadovaná roční úspora energie - výpočet: výroba / 1% spotřeby tj : $27267/728,61=37,38\%$

Z výše uvedeného vychází, že při zachování současného provozního režimu objektu bude celková roční úspora cca 37 % nynější spotřeby.

Úspory emisí

Pro výpočet množství ročních ušetřených emisí je použita hodnota 1,17 t CO₂/MWh uvedená ve vyhl.č.425/2004 Sb.

Výpočet je tedy: předpokládaný vyrobený výkon FVE x 1,17

tj. 27,237 x 1,17 = 31,86 t CO2

Shrnutí

Výkon výrobný - 49,26 kWp

Výkon střídačů - 45 kVA

Vyrobená energie - 27,237 MW

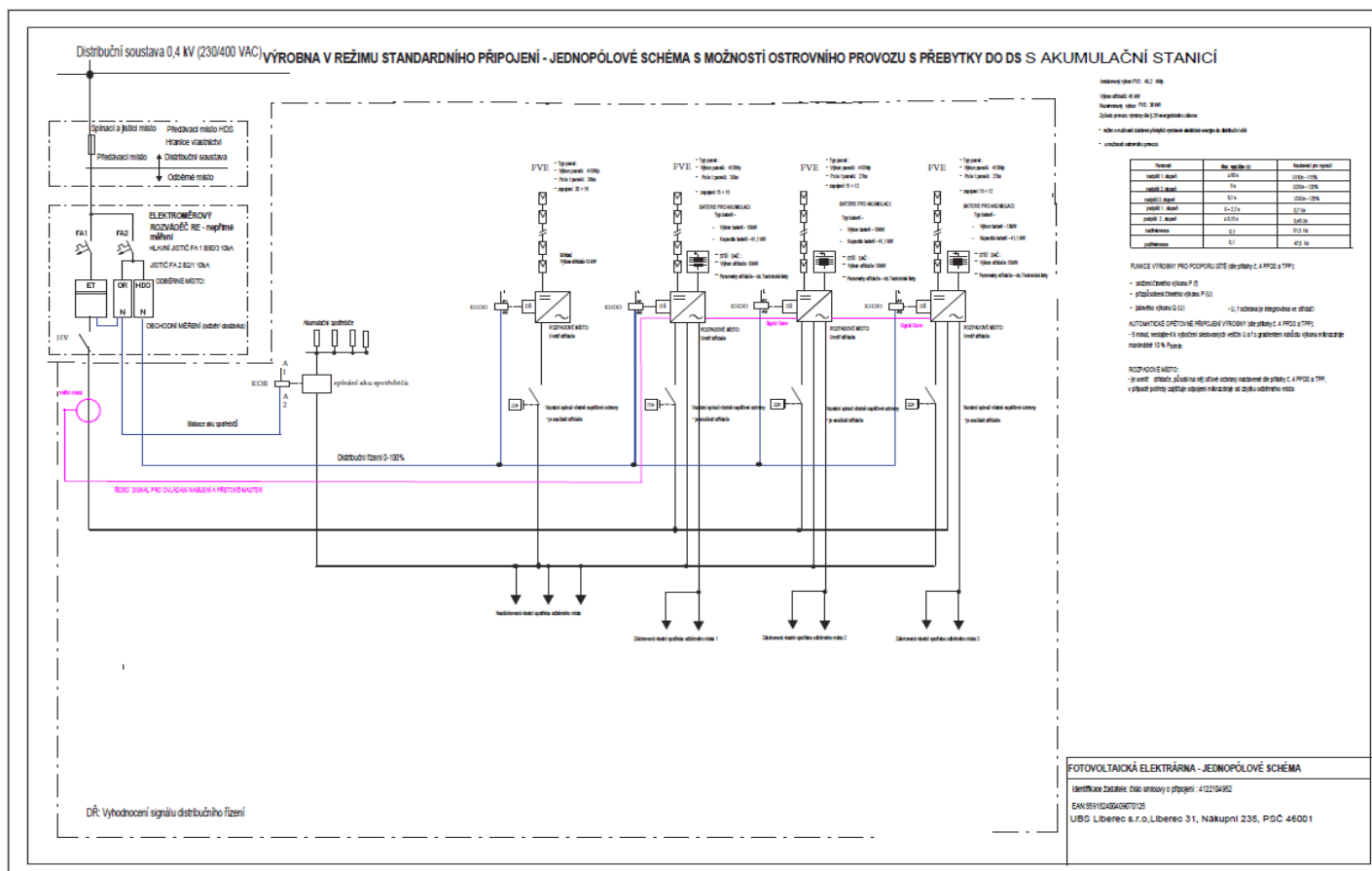
Úspora spotřeby ze sítě - 37%

Úspora emisií - 31,86 t CO₂

Kapacita akumulace: 41,1kWh

Přílohy :

1) Jednopolové schéma výroby:



2) Popis nové FVE z pohledu povinných technických parametrů (specifická kritéria přijatelnosti)

FVE je umístěna na dvou různě orientovaných střechách objektu

Systém je vybaven akumulací celkové kapacity 41,1 kWh

Systém bude připojen do sítě ČEZ Distribuce a.s. dle podmínek uvedených v SOP 4122105094

Definice instalovaných modulů a měničů

FVE panely:

410 Wp - účinnost 20,9% viz technický list

Záruka na produkt a výkon 25 / 25 let

Měnič:

1-3. Akumulační měnič 10kW AC, kapacita 13,7 kWh - viz. tech. list

Záruka na produkt a kapacitu baterií 10 let

4. síťový střídač 15 kW – viz. tech. list

Záruka na produkt 10 let

3) kvalifikace

BERI elektro Zdeněk BERÁNEK GSM - 603522032
berl@atlas.cz montáže-revizie elektro do 35 kV a hromosvodů

046/2022
Evidenční číslo

OSVĚDČENÍ

Petr HORÁK 27. února 1961
(jméno a příjmení) (datum narození)

v pracovním poměru: OSVČ

odborné vzdělání: SOU ČKD Praha, Odborné zaměření pro číslicové řízení stroje 02-32-4 ÚSO ČKD Praha

praxe: 40 roků na zařízení N.N. a VN (35 kV) v prostředí A

bydliště: Praha 10, Livnovská 247

vykonal dnešního dne s úspěchem zkoušku podle § 14 odst. 1 vyhl.č. (50/78 Sb.) o odborné způsobilosti v elektrotechnice a může být pověřen.

1. činnosti pracovníka znalého s vyšší kvalifikací

a) pro samostatnou činnost (§ 6 vyhl.)
montáže, údržba a opravy elektrotechnických zařízení NN a hromosvodů

na el. zařízeních: do 35 kV v prostředí A
(el.zařízení příslušného druhu a napětí podle § 13 odst.1 vyhl.)

b) pro řízení činnosti (§ 7 vyhl.)
montáže, údržba a opravy elektrotechnických zařízení NN a hromosvodů

na el. zařízeních: (viz písm. a)

c) provádění dodavatelským způsobem a pro řízení provozu (§ 8 vyhl.)
řízení činnosti prováděné dodavatelským způsobem (8.1 vyhl.)
řízení provozu (8.2 vyhl.)
montáže, údržba a opravy elektrotechnických zařízení NN a hromosvodů

na el. zařízeních: (viz písm. a)

2. a) samostatným projektováním podle §10 vyhl. 50/1978 Sb.
b) řízením projektování podle §10 vyhl. 50/1978 Sb.

Pověření: Pověřuji Vás ve smyslu ČSN EN50110-1 pro práci na elektrickém zařízení pod napětím. Toto pověření je na základě úspěšné složité zkoušky z vyhl. 50/1978Sb. pro příslušný paragraf. Při práci na elektrickém zařízení musíte plně respektovat příslušné ČSN se kterými, jste byli prokazatelně seznámeni.

Podpis předkládatele dokladů:
bez podpisu předkládatele dokladů a podpisu přezkoušeného je osvědčení neplatné.

datum: V Jablonci nad Nisou dne 02.06.2022

platnost osvědčení 046/2022 do 02.06.2025

Razítko organizace a podpis odpovědného pracovníka

Oznamovací povinnost ve smyslu vyhl. 50/78 Sb.: Technická inspekce ČR pobočka Ústí nad Labem
upravená 02.05.2022

BERI elektro Zdeněk BERÁNEK GSM - 603522032
berl@atlas.cz montáže-revizie elektro do 35 kV a hromosvodů

komise: předseda Zdeněk BERÁNEK §9

2. člen Petr KUDERA §9, 10

3. člen Boris NEBESÁŘ §9

okruhy školení a otázek:

první pomoc při úrazech elektrinou	zákon č. 174/68 Sb., vyhl. 20/79 Sb	V / N
první odpovědnost	ČSN 332000-1 ed.2	V / N
El. instalace nízkého napětí	ČSN 332000-5-51 ed.3	V / N
Výběr a stavba el. zařízení	ČSN 333320 ed.2	V / N
Elektrické přípojky	ČSN 332000-7-704 ed.2	V / N
El. zařízení na staveništích	ČSN 332000-7-701 - 702 ed.2	V / N
El. zařízení ve zvláštních objektech	ČSN 332000-4-41 ed.3	V / N
Ochranná opatření pro zajištění bezpečnosti	ČSN EN 60204-1 ed.2	V / N
El. zařízení pracovních strojů	ČSN EN 61140 ed.3	V / N
Ochrana před úrazem el. proudem	ČSN 331600 ed. 2	V / N
Revize a kontroly elektrických spotřebičů	ČSN 332000-4-482	V / N
Ochrana proti požáru		
Zák. o technických požadavcích na výrobky	č.22/1998 Sb	V / N
Požadavky na bezpečný provoz strojů	Nařízení vlády č.278/2001 Sb.	V / N

V – vyhověl, N – nevyhověl

1) foto objektu Bedřichov 300



Přílohy ext:

Půdorys střecha jih - rozmístění panelů

Půdorys střecha sever - rozmístění panelů

Základní řez střecha sever-jih

Jednopolové schéma výroby

Technické listy použitých výrobků

