



Objednatel:			Město Lovosice Školní 407/2 410 02 Lovosice IČO: 00263991 DIČ: CZ00263991	
Projektant:			 SUNNYWATT GROUP a.s.. Jeseniova 2829/20 130 00 Praha 3 IČO: 28418069 DIČ: CZ28418069	
			 Moore Advisory CZ s.r.o. Karolinská 661/4 186 00 Praha 8 IČO: 09692142	
<i>Vypracoval</i>	<i>Kontroloval</i>	<i>Odpov. proj. profese</i>		
David Fajera	Ing. Ondřej Kuřík	Ing. Miroslav Váša		
Název projektu:  <b>FVE Městský úřad Lovosice – 31,9 kWp</b>			<i>datum</i>	10/2024
			<i>stupeň</i>	DPZ
			<i>zák.číslo</i>	
			<i>číslo paré:</i>	<i>číslo přílohy:</i> <b>01</b>
Název části: <b>D.1.4.01 – Technická zpráva</b>				

# Obsah

<b>A – OBECNÝ POPIS</b>	<b>3</b>
<b>1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE STAVBY</b>	<b>3</b>
<b>B – TECHNICKÁ ZPRÁVA</b>	<b>4</b>
1. ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKA	4
1.1. OBSAH PROJEKTU	4
1.2. PODKLADY PRO VYPRACOVÁNÍ	4
1.3. ZMĚNY PROJEKTU	4
2. ZÁKLADNÍ TECHNICKÉ ÚDAJE	5
2.1. NAPĚŤOVÁ SOUSTAVA	5
2.2. POUŽITÉ TECHNICKÉ PŘEDPISY	5
2.5. POSPOJENÍ	6
2.6. VNĚJŠÍ A VNITŘNÍ OCHRANA PŘED BLESKEM	6
2.7. STANOVENÍ VNĚJŠÍCH VLIVŮ	7
2.8. OSTATNÍ TECHNICKÉ NORMY	7
2.9. INSTALOVANÝ VÝKON	8
2.10. TECHNICKÉ PARAMETRY PANELŮ	9
2.11. TECHNICKÉ PARAMETRY POUŽITÝCH STŘÍDAČŮ	9
2.12. MĚŘENÍ ZÍSKANÉ ELEKTRICKÉ ENERGIE	9
2.13. SÍŤOVÁ OCHRANA	10
2.14. OCHRANA PROTI PŘEPĚTÍ	10
3. POPIS A ŘEŠENÍ FV SYSTÉMU	11
3.1. FV PANELY	11
3.2. MONITOROVACÍ SYSTÉM	11
4.1. POPIS TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ	12
4.2. ŘÍZENÍ ČINNÉHO A JALOVÉHO VÝKONU DLE PPDS	13
3. OCHRANA ZDRAVÍ A BEZPEČNOSTI PŘI PRÁCI	17
4. VLIV NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ	17
5. POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍ ŘEŠENÍ	18
6. POŽADAVKY NA ÚDRŽBU	19
7. ZÁVĚR	19
8. PŘÍLOHY	20

## A – Obecný popis

### 1. Identifikační údaje stavby

<i>Název stavby:</i>	Fotovoltaická elektrárna Městský úřad Lovosice – 31,9 kWp
<i>Místo stavby:</i>	Městský úřad Lovosice, Školní 406/4 a 407/2, 410 02 Lovosice
<i>Instalovaný výkon:</i>	31 900 Wp
<i>Rezervovaný příkon:</i>	9,57 kW (dle SOP)
<i>Charakteristika stavby:</i>	Fotovoltaická elektrárna umístěná na střeše objektu
<i>Investor:</i>	Město Lovosice Školní 407/2 410 02 Lovosice IČO: 00263991 DIČ: CZ00263991
<i>Stupeň dokumentace:</i>	Projektová dokumentace pro provedení záměru
<i>Část:</i>	Fotovoltaická elektrárna (dále jen „FVE“)
<i>Zpracovatel projektu:</i>	SUNNYWATT GROUP a.s. Jeseniova 2829/20 130 00 Praha 3 IČO: 28418069 DIČ: CZ28418069  Moore Advisory CZ s.r.o. Karolinská 661/4 186 00 Praha 8 IČO: 09692142

## B – Technická zpráva

### 1. Základní charakteristika

- a) Stavba slouží pro výrobu elektrické energie ze sluneční energie. Tato energie bude dodávána do vnitřních rozvodů, kde bude spotřebovávána a případné přebytky elektrické energie dodávány do distribuční sítě ČEZ Distribuce a.s. Předávacím místem provozovatele distribuční sítě (dále jen „PDS“) je elektroměrový rozvaděč umístěný na vnějším plášti objektu instalace.
- b) Výstavba panelů na střeše objektu Městského úřadu na adrese Školní 406/4 a 407/2 410 02 Lovosice. Životnost stavby, respektive nosných konstrukcí a fotovoltaického systému bude 30 let. Použitá technologie bude splňovat všechny podmínky aktuální Výzva RES+ č. 1/2024 – Fotovoltaické elektrárny 10 kW – 5 MW s vlastní spotřebou.
- c) Celá stavba bude realizována v jedné etapě.

#### 1.1. Obsah projektu

Projekt řeší elektroinstalaci FVE o instalovaném výkonu 31,9 kWp, která bude umístěná na střeše objektu Městského úřadu Lovosice. Vyrobená elektrická energie je primárně spotřebována v odběrném místě. Nespotřebovaná a neakumulovaná vyrobená energie bude dodávána do distribuční soustavy ČEZ Distribuce a.s.

#### 1.2. Podklady pro vypracování

Jako podklady pro vypracování této dokumentace slouží:

- a) stavební podklady, výkresy objektu, snímky pořízené při první obhlídce
- b) platné ČSN, vyhlášky a směrnice
- c) katalogy elektrotechnických výrobků a prvků
- d) smlouva o připojení

#### 1.3. Změny projektu

Každá změna této projektové dokumentace musí být samostatně projednána.

## 2. Základní technické údaje

### 2.1. Napěťová soustava

V rámci instalace fotovoltaické elektrárny jsou použity tyto rozvodné sítě a napětí:

Stejnoseměrný rozvod FV panely:

2DC, do 1000 VDC/ IT

Hlavní rozvaděč:

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

Rozvaděč fakturačního měření, předávací místo:

3 AC, PEN, 50Hz, 400V/TN-C

### 2.2. Použité technické předpisy

Vyhlášky:

- Vyhláška č. 16/2016 o podmínkách připojení k elektrizační soustavě,
- Vyhláška č. 23/2008 Sb., o technických podmínkách požární ochrany staveb,
- Zákon č. 283/2021 Sb., Stavební zákon
- NV 194/2022 Sb., Nařízení vlády o požadavcích na odbornou způsobilost k výkonu činnosti na elektrických zařízeních a na odbornou způsobilost v elektrotechnice

Směrnice:

- pravidla pro provozování distribuční soustavy (PPDS), aktualizace 2024.

### 2.3. Ochrana před úrazem elektrickým proudem

Ochrana je provedena dle platných norem: ČSN 33 2000-4-41 ed. 3

ČSN 33 2000-7-712 ed. 2

- a) ochrana před nebezpečným dotykem živých částí,
  - ochrana izolací živých částí,
  - ochrana kryty nebo přepážkami,
- b) ochrana před nebezpečným dotykem neživých částí,
  - samočinným odpojením od zdroje – základní ochrana,
  - doplňujícím pospojováním – zvýšená ochrana.

## 2.5. Pospojení

Pospojování konstrukcí FVE bude provedeno zelenožlutým vodičem o průřezu 16 mm<sup>2</sup>. Hlavní a doplňující pospojování bude splňovat podmínky ČSN 332000-5-54 ed.3 a ČSN 33 2000-4-41 ed. 3.. Dle ČSN 33 2000-4-41 ed.3 a ČSN 33 2000-5-54 ed.3 je požadován odpor uzemnění uzlu zdroje do 5Ω. Přepětové a ostatní prvky budou připojeny na novou společnou HOP. Kabelové žlaby budou vzájemně pospojeny a připojeny na svorku MET vodičem CY(A) 6 mm<sup>2</sup>.

## 2.6. Vnější a vnitřní ochrana před bleskem

Objekt Městského úřadu je chráněn stávající ochranou před bleskem. Stáří hromosvodu se odhaduje na více jak 10 let, mimo opravy provedené v průběhu let, které vyhovují všem požadavkům ČSN 34 1390 a zajišťují tak správnou funkci celého systému. Projekt ochrany před bleskem nebyl předložen.

Stávající ochrana před bleskem je tvořena ze stávajícího pásového zemniče a hřebenové jímací soustavy umístěné na sedlové střešní krytině, která je provedena z plechových šablon a pálených tašek (bobrovky). Veškeré kovové předměty jsou vodivě pospojeny s hromosvodem (oplechování, okapy, držáky antén, siréna, komíny VZT apod.) Nově instalovaná FVE, umístěna v ochranném prostoru vymezeném valící koulí, nijak nenarušuje současné řešení jímací soustavy a celkové ochrany před bleskem. Bude však při instalaci FVE zkontrolována velikost stávajících pomocných jímačů a případně provedena jejich výměna za jímače délky 50 cm.

Vzhledem k provedené ochraně před bleskem a konstrukčním řešením střešní krytiny se uvažuje konstrukce panelových polí pospojit s jímací soustavou pomocí vodiče CYA 16 mm<sup>2</sup>, viz. výkresová dokumentace. Nosné rámy FV panelů se pečlivě propojí s jímací soustavou na několika místech. 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 uloženého v patře pod střechou

Vnitřní ochrana před bleskem je řešena instalací svodiče třídy II. v hlavním rozvaděči a fotovoltaickém střídači.

Třída ochrany před bleskem:	III
Vedení ochrany před bleskem:	FeZn 8 mm
Typ zemniče:	FeZn 30x4 a FeZn 10 mm, pásový
Počet svodů:	6 (skrytý svod)

## 2.7. Stanovení vnějších vlivů

Elektroinstalace bude provedena dle platných norem ČSN 33 2000-4-41 ed.3, ČSN 33 2000-5-51 ed.3 a platných souvisejících norem. Stanovení vnějších vlivů je následující:  
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.

Prostory venkovní: AA7, AB8, AC1, AD3, AE2, AF2, AG1, AH1, AJ, AK1, AL1, AM1, AN2, AP1, AQ2, AR2, AS2, BA1, BB, BC3, BD1, BE1, CA1, CB1.

Opatření vyplývající z vlivů, které nejsou dle článku 512.2.4 ČSN 332000-5-51 ed.3 normální:

- bude použito zařízení s vyšším krytím (venkovní prostředí)
- elektrické zařízení a rozvody budou provedeny v souladu s ČSN 332000-4-47
- elektrické zařízení musí mít vhodnou povrchovou úpravu před korozí slunečním zářením, šrouby, které je nutno během životnosti zařízení a jeho provozu uvolňovat, musí být korozně odolné, při kladení kabelů se nesmí provádět ostré ohyby.

## 2.8. Ostatní technické normy

ČSN 33 2000 ed.2 -	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 1: Základní hlediska, stanovení základních charakteristik, definice
ČSN 33 2000-7-712 ed. 2 -	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 7-712: Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech - Fotovoltaické (PV) systémy
ČSN 33 2000-4-41 ed.3	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 4-41: Ochranná opatření pro zajištění bezpečnosti - Ochrana před úrazem elektrickým proudem (12.2019)
ČSN 33 2000-4-42 ed.2	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 4-42: Bezpečnost - Ochrana před účinky tepla (8.2015)
ČSN 33 2000-4-43 ed.2	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 4-43: Bezpečnost - Ochrana před nadproudy (12.2010)
ČSN 33 2000-4-45	Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení. Část 4: Bezpečnost. Kapitola 45: Ochrana před podpětím (1.1996)
ČSN 33 2000-4-46 ed.3	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 4-46: Bezpečnost - Odpojování a spínání (4.2017)
ČSN 33 2000-5-51 ED.3+Z1+Z2 (332000)	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-51: Výběr a stavba elektrických zařízení - Všeobecné předpisy (3.2018)
ČSN 33 2000-5-52 ed.2	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-52: Výběr a stavba elektrických zařízení - Elektrická vedení (8.2018)
ČSN 33 2000-5-53 ed.2	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-53: Výběr a stavba elektrických zařízení - Spínací a řídicí přístroje (4.2018)

ČSN 33 2000-5-54 ed.3	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-54: Výběr a stavba elektrických zařízení - Uzemnění a ochranné vodiče (6.2018)
ČSN 33 2000-5-56 ed.3	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-56: Výběr a stavba elektrických zařízení - Zařízení pro bezpečnostní účely (11.2019)
ČSN EN 61439-1 ed.2 - ČSN EN 61 643-31 -	Rozváděče nízkého napětí Ochrany před přepětím nízkého napětí - Část 31: Požadavky a zkoušky pro SPD ve fotovoltaických instalacích
ČSN EN 62 116 ed. 2 -	Fotovoltaické střídače připojené do elektrizační soustavy - Postup zkoušky opatření zabráňujících ostrovnímu provozu
ČSN EN 50 618 - ČSN EN 62446-1 +A1 -	Elektrické kabely pro fotovoltaické systémy Fotovoltaické (PV) systémy - Požadavky na zkoušení, dokumentaci a údržbu - Část 1: Systémy spojené s rozvodnou sítí - Dokumentace, zkoušky při uvádění do provozu a kontrola
ČSN IEC 62930 -	Elektrické kabely pro fotovoltaické systémy se jmenovitým napětím 1,5 kV DC
ČSN EN 61439-4 -	Rozváděče nízkého napětí - Část 4: Zvláštní požadavky pro staveništní rozváděče (ACS)
ČSN 73 0875 -	Požární bezpečnost staveb - Stanovení podmínek pro navrhování elektrické požární signalizace v rámci požárně bezpečnostního řešení
ČSN EN 50110-2 ed. 3 -	Obsluha a práce na elektrických zařízeních - Část 2: Národní dodatky
ČSN 33 1500 - ČSN 34 1390 -	Elektrotechnické předpisy. Revize elektrických zařízení Elektrotechnické předpisy ČSN. Předpisy pro ochranu před bleskem (zrušená norma)
ČSN EN 61439-1 ed.2 - ČSN EN ISO 13943 - PNE 33 0000-6	Stupně ochrany krytem (krytí - IP kód) (11.2019) Požární bezpečnost staveb Obsluha a práce na elektrických zařízeních pro výrobu, přenos a distribuci elektrické energie

## 2.9. Instalovaný výkon

Na střeše objektu bude instalována FVE o celkovém výkonu 31,9 kWp, tvořeno fotovoltaickými panely se jmenovitým výkonem 550 Wp. K systému bude připojeno celkem 58 ks fotovoltaických panelů. FV panely jsou připojeny k jednomu síťovému střídači. Střídač disponuje čtyřmi nezávislými vstupy (stringy). Panely jsou rozděleny a zapojeny do jednotlivých stringů po 12 až 17 panelech, dle členitosti střešních krytin. Energie je dodávána rovnoměrně do sítě NN do fází L1, L2, L3. Nespotřebovaná elektrická energie v podobě přetoku bude dodávána do distribuční sítě v maximální výši 9,57 kW, tzn. 30% z celkového instalovaného výkonu FVE.



## 2.10. Technické parametry panelů

Použité FVE panely musí splňovat normy IEC 61215, IEC 61730.

Technické parametry použitých FV panelů pro tento projekt:

*STC Rated Power [W] 550*

*Open Circuit Voltage - Voc [V] 49.9*

*Short Circuit Current - Isc [A] 14*

*Maximum Power Voltage - Vmp [V] 41.96*

*Maximum Power Current - Imp [A] 13.11*

*Temperature Coefficient - Voc [V/°C] -0.145*

*Temperature Coefficient - Isc [mA/°C] 7.55*

*2279x1134x35mm*

*Účinnost min. 20 %*

*Min. 25letá lineární záruka na výkon s max. poklesem na 80 % původního výkonu garantovanou výrobcem*

## 2.11. Technické parametry použitých střídačů

Použité FVE panely musí splňovat normy EC 61727 nebo IEC 62116 nebo EN 50549-1/EN50549-2

Technické parametry použitého střídače pro tento projekt:

*3NPE 400V/230V*

*Celkový výkon invertoru - 30 kW*

*Max. AC výstup - 50 A*

*Připojení vodičem do 35 mm<sup>2</sup>*

*4x MPPT, 2x vstup pro každý MPPT*

*Max. DC vstup - 1100 V*

*Startovací DC napětí - 250...500 V*

*Operativní DC napětí - 200...1000 V*

*MPPT vstupní napětí - 460...850 V*

*MPPT max. vstupní proud - 22 A*

*MPPT max. zkratový proud - 40 A*

*Účinnost min. 97 %*

*Záruka výrobce či dodavatele trvající min. 10 let na jeho bezodkladnou výměnu či adekvátní náhradu v případě poruchy či poškození*

## 2.12. Měření získané elektrické energie

Vyrobená elektrická energie ze střídačů je vedena do stávajícího elektrického rozvaděče RDO umístěného v chodbě v 1.PP . Pro měření přebytků elektrické energie

dodané do distribuční sítě slouží čtyřkvadrantový elektroměr instalovaný v PDS (Předávací místo soustavy) ve vlastnictví provozovatele distribuční soustavy.

Pro měření odběru objektu, celkově vyrobené elektrické energie z FVE a omezení jejích přetoků do sítě bude do druhého pole stávajícího OCEP elektroměrového rozváděče, do neplombované části, instalován chytrý elektroměr. Ten bude nepřímě měřit elektrickou energii pomocí měřících transformátorů, které budou instalovány na vývodu z hlavního jističe před elektroměrem. Z tohoto elektroměru bude vyveden v kabelové chrániče datový kabel UTP Cat. 7E do AC rozváděče do společného datového switchu. Pomocí této datové linky budou v závislosti odběru a výroby elektrické energie omezovány přetoky do sítě. Nespotřebovaná elektrická energie bude do distribuční sítě dodávána v maximální výši 9,57 kW, tzn. 30% z celkového instalovaného výkonu FVE (dle platné SOP).

### 2.13. Síťová ochrana

Použité střídače mají vestavěný certifikovaný systém (NAŘÍZENÍ KOMISE EU 2016/631) ochrany rozvodné sítě proti případnému nežádoucímu působení elektrického proudu přiváděného od FV panelů.

V případě odchylky sítě od normovaných hodnot (přepětí/podpětí, nadfrekvence, podfrekvence) dojde automaticky k odpojení FV panelů a přerušení dodávky energie do rozvodné sítě.

Mezní hodnoty napětí, frekvence a vybavovací čas všech ochran jsou nastaveny dle požadavků PPDS, viz. tabulka níže:

**Tabulka 1. Nastavení ochran dle PPDS 2024, příloha č.4.**

Parametr	Max. vypínací čas (s)	Nastavení pro vypnutí
Nadpětí 3. stupeň $U_{>>>}$	0,1	$1,2 \times U_n$
Nadpětí 2. stupeň $U_{>>}$	5	$1,15 \times U_n$
Nadpětí 1. stupeň $U_{>}$	0	$1,11 \times U_n$
Podpětí 1. stupeň - nesynchronní VM (FVE) $U_{<}$	2,7	$0,7 \times U_n$
Podpětí 1. stupeň - synchronní VM $U_{<}$	0,5	$0,7 \times U_n$
Podpětí 2.stupeň $U_{<<}$	0,2	$0,45 \times U_n$
Nadfrekvence $f_{>}$	0,1	51,5 Ht
Podfrekvence $f_{<}$	0,1	47,5 Hz

### 2.14. Ochrana proti přepětí

Ochrana je provedena dle ČSN 33 2000-4-443 ed.3 a předpisů výrobců instalovaných komponent. V systému jsou instalovány ochrany proti přepětí třídy II. na DC i AC straně systému.

### **3. Popis a řešení FV systému**

#### **3.1. FV Panely**

V FV systému je umístěno 58 ks monokrystalických křemíkových FV panelů se jmenovitým výkonem 550 Wp. Panely budou umístěny na typizované nosné konstrukci na sedlové střešní krytině tvořené z plechových šablon a pálených tašek (bobrovky). Mezera mezi panely bude 20 mm.

Na této střešní ploše bude použita systémová střešní konstrukce v alu-nerezovém provedení. Výška panelů nad střešní krytinou bude max. 350 mm. Konstrukce bude sestavena dle návodu výrobce do staticky odolných celků. Konstrukce bude kopírovat sklon stávajících střech. Použití systémových konstrukcí a jejich montáží odbornou firmou bude zajištěno neporušení funkčnosti a nezkrácení životnosti střešních krytin.

#### **3.2. Monitorovací systém**

Provoz fotovoltaického systému bude možno vzdáleně monitorován pomocí zařízení, které bude součástí dodávky střídačů.

## 4. Silnoproudá elektroinstalace

### 4.1. Popis technického řešení

Vybavenost ER – odběrného místa:

Jistič před elektroměrem : 3 x 200 A

Nepřímé měření

Charakteristika: B

Zkratová odolnost. 10 kA

FVE se skládá ze dvou celků, fotovoltaické panely s nosnou konstrukcí na střeše a samotné elektroinstalace a vyvedení výkonu do hladiny nízkého napětí vlastní spotřeby a dále do distribuční soustavy ČEZ Distribuce a.s.

Fotovoltaické panelové pole se skládá celkem z 58 ks fotovoltaických panelů, které jsou umístěny na střeše na nosné konstrukci. Jednotlivé fotovoltaické panely jsou spojeny solárním kabelem o průřezu 6mm<sup>2</sup> sériově, svedeny do venkovního rozváděče R-FVE-DC1 umístěného na střeše. Ze střešního DC rozváděče budou kabelovou šachtou a suterénem v kabelovém žlabu vedeny kabely od jednotlivých stringů do druhého DC rozváděče R-FVE-DC2, umístěného v nové technické místnosti.

Fotovoltaický střídač bude umístěn ve výše zmíněné technické místnosti v 1.PP uvnitř objektu v samostatném požárního úseku. Připojení střídače do rozváděče R-FVE-AC1 bude realizováno kabelem YSLY 5x10 mm<sup>2</sup>. Fotovoltaická elektrárna bude na střídavé straně jištěna jističem B63A/3.

Výstup fotovoltaických síťových střídačů je vybaven automatickým odpojením od sítě. Fotovoltaické střídače jsou vybaveny ochranami, sledujícími parametry sítě (frekvence a napětí). V situaci, kdy dojde k překročení meze napětí nebo frekvence po dobu delší, než je stanoveno (viz. kapitola 2.14), dojde k automatickému odpojení tohoto zdroje. Ke zpětnému připojení do střídavé sítě dojde po uplynulém 20 min v případě kdy kontinuálně nedojde k vychýlení stanovených hodnot elektrických parametrů mimo určené limity.

Rozpadové místo:

Systém je vybaven stykačem, který na základě požadavků provozovatele distribuční sítě (PDS) vypne a odpojí fotovoltaickou elektrárnu. Tento stykač je ovládán signálem HDO.

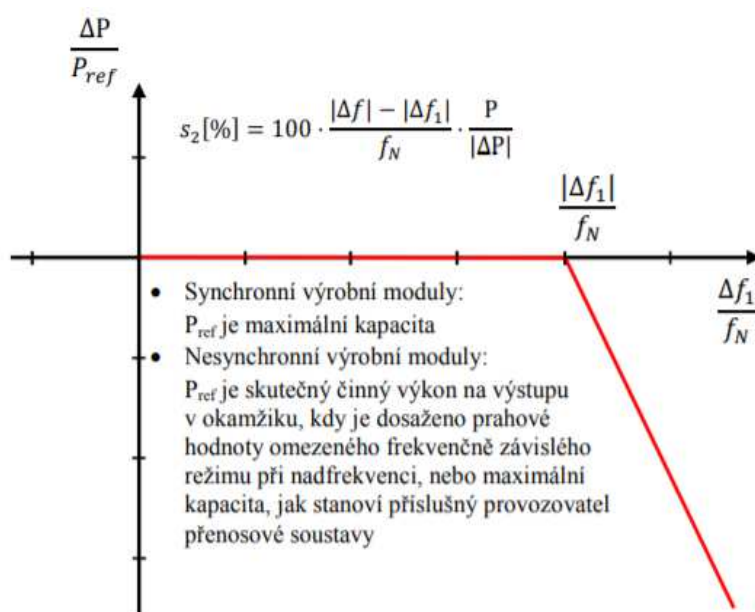
## 4.2. Řízení činného a jalového výkonu dle PPDS

Dle pravidel pro provozování distribuční soustavy – PPDS, příloha č.4 z roku 2024 (poslední platná revize tohoto dokumentu) musí výrobní modul splňovat následující podmínky dle normy RFG:

- Frekvenční rozsahy a časové limity výrobního modulu,
- hodnota rychlosti změny frekvence (RoCoF),
- omezený frekvenčně závislý režim při nadfrekvenci (LFSM-O),
- dovolené snížení činného výkonu při klesající frekvenci soustavy,
- logické rozhraní pro přerušení dodávky činného výkonu,
- Podmínky pro automatické připojení k soustavě,
- Překlenutí poklesu napětí (FRT).

Dále je stanoveno dle PPDS přizpůsobení činného výkonu výrobního modulu, kde výrobní připojené do distribuční soustavy musí být schopné snižovat činný výkon automaticky v závislosti na kmitočtu v síti (funkce  $P(f)$ ), dle napětí (funkce  $P(U)$ ), podle povelů z řídicího dispečinku PDS nebo se automaticky odpojit od distribuční sítě. Snížení činného výkonu je popsáno v PPDS, příloha č. 4, kapitola 9.3.1, kapitola 9.3.3.

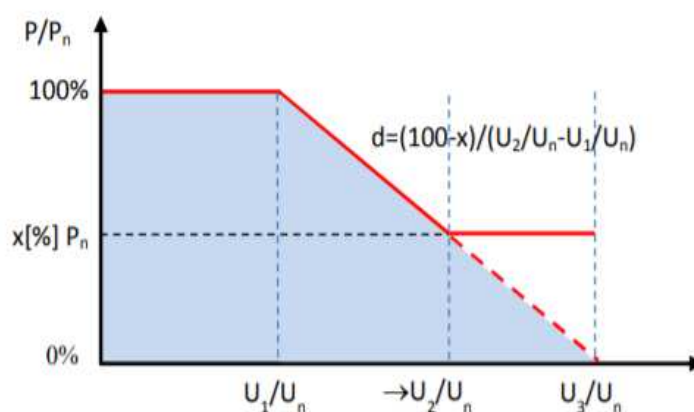
Na obrázku níže je znázorněna funkce  $P(f)$ :



$P_{ref}$  je referenční činný výkon, ke kterému je vztažena  $\Delta P$ ; pro synchronní výrobní moduly a pro nesynchronní výrobní moduly může být stanoven různě.  $\Delta P$  je změna činného výkonu na výstupu z výrobního modulu.  $f_n$  je jmenovitá frekvence (50 Hz) v soustavě a  $\Delta f$  je odchylka frekvence v soustavě. Při nadfrekvencích, kdy  $\Delta f$  je vyšší než  $\Delta f_1$ , musí být výrobní modul schopen snížit činný výkon na výstupu v souladu se statikou  $s_2$ .

Obrázek 1. Funkce  $P(f)$ .

Na obrázku níže je znázorněna funkce  $P(U)$ :

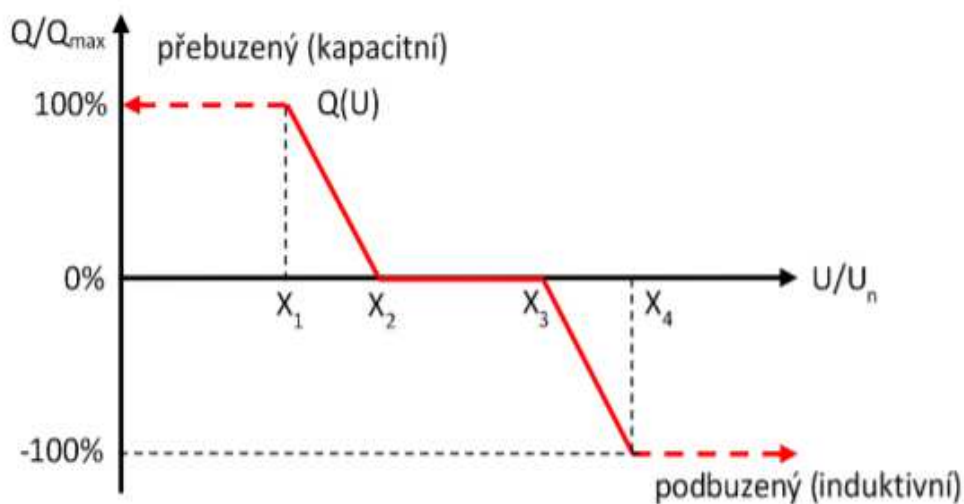


Obrázek 2. Funkce  $P(U)$ .

Dispečerské odpojení zdroje od distribuční sítě bude provedeno instalací výkonového relé v rozvaděči RAC. Tento stykač bude ovládán signálem HDO dle přiloženého jednopólového schématu.

Řízení jalového výkonu je závislé na napětí, funkce střídače  $Q(U)$ . Popis této funkce naleznete v PPDS, kapitola 9.4.2.

Na obrázku níže je znázorněna funkce  $Q(U)$ :



Obrázek 3. Funkce  $Q(U)$ .

### 4.3. Kabelové rozvody a trasy

*Provedení kabeláže a kabelových tras bude vyhovovat normám ČSN 33 2000-5-52 ed.3 a ČSN 33 0165 ed.2*

Stejnoseměrné rozvody jsou provedeny speciálními dvouplošnými vodiči určenými pro fotovoltaické elektrárny, uložené v kabelových žlabech. Propojovací kabely mezi jednotlivými panely budou přichyceny na nosné konstrukci tak, aby se zabránilo jejich poškození vlivem pohybu větru a jiným vlivům, které by zapříčinili poškození kabelů a spojek. Nosný systém bude vybaven zavětrováním. Veškeré případné prostupy stavebními konstrukcemi budou utěsněny. Kabely jednotlivých tras budou vedeny kabelem dle tabulky 5.1.

#### Kabelová trasa DC:

Kabelovou trasu DC vedení od panelů se uvažuje provést vnitřkem objektu MÚ. Ta povede ze střechy od střešního poklopu/víka na stěně do společné šachy (viz. výkres) do úrovně 1.NP. V kabelové šachtě v úrovni 1.NP nachází výtahová šachta. Ta bude potřeba žlabem obejít a provést průraz do 1.PP. Zde bude kabelová trasa pokračovat u stropu nad dalšími žlaby až k místnosti FVE, kde bude opět proveden průraz a bude utěsněn (požární úcpávka).

Stávající kabelové žlaby se z důvodu požární ochrany a potřebám údržby uvažuje nevyužívat. Kabely budou pevně uloženy v plném nerezovém kabelovém žlabu, tak aby po cestě nekřížovali a nenarušovali ostatní kabelové trasy a další média.

Pozice kabelu	Typ kabelu (vodiče)
Propojení FV panelů se střídačem	H1Z2Z2-K 6,0 mm <sup>2</sup>
Vedení mezi střídačem a AC rozváděčem	YSLY 5x10 mm <sup>2</sup>
Vnější ochrana před bleskem - pospojení	H07V-U 1 x 16 mm <sup>2</sup>
Pospojování – vyrovnání potenciálu	H07V-U 1 x 6 mm <sup>2</sup>

## 5. Zjednodušený popis stavebních úprav v rámci výstavby FVE

*V rámci výstavby FVE bude nutno provést stavební úpravy v místnosti 1.PP, která je nyní využívána jako místnost pro ztráty a nálezy. V této místnosti budou provedeny stavební úpravy, které budou předcházet instalaci technologií FVE a zajistí tak její bezproblémový a stálý provoz.*

Místnost bude před započítím prací a závozu materiálu vyklizena. Stávající opukové omítky budou začištěny. Stávající místnost se uvažuje v prvním oblouku přepažit tak, aby vznikly 2 samostatné místnosti. Přepažení se uvažuje provést pórobetonovými tvárnicemi o rozměru 125x599x249. Pod základové tvárnice bude ložen hydroizolační pás. Tvárnice budou spojeny zdící maltou a případně spojeny spojkami do zdiva (300x300 mm). Mezi obloukem a příčkou bude nechána dilatační mezera, která bude vyplněna nízko expanzní montážní pěnou. Spáry na tvárnících budou překryty perlinkou a zastěrkovány lepidlem. Po zaschnutí tato stěna bude omítnuta sanační omítkou a později vymalována (bílá barva).

Topná soustava bude očištěna a natřena. Stávající dveře a dveřní zárubně budou demontovány. Nahradí je nové požárně odolné dveře s novým obložením (specifikace viz. VV). V místnosti bude dále demontováno jedno stropní svítidlo a bude nahrazeno dvěma novými LED přisazenými svítidly, které budou napájeny ze stávajícího rozvodu elektrické energie, pouze dojde k výměně vypínače. Do stejné výšky vypínače při vstupu do místnosti bude umístěna nástěnná zásuvka 230VAC pro případné servisní a další úkony. Dle požadavku bude před vstup do místnosti vedle tlačítka STOP FVE instalován hasící přístroj.

*Jiné další stavební úpravy související s výstavbou FVE nejsou v tomto stupni dok. uvažovány.*



## 6. Certifikace, schvalování a realizace

Všechny výrobky podléhající povinnému schvalování a certifikaci dle zákona č.22/97Sb. musí být vybaveny příslušnými schvalovacími certifikačními osvědčeními. Fotovoltaické moduly, měniče a akumulátory s nezávisle ověřenými parametry prokázanými certifikáty vydanými akreditovanými certifikačními orgány na základě níže uvedených souborů norem:

Fotovoltaické moduly - IEC 61215, IEC 61730

Měniče - IEC 61727 nebo IEC 62116 nebo EN 50549-1/EN50549-2

Elektrické akumulátory (neobsazeno)- dle typu akumulátoru (pro nejčastější lithiové akumulátory IEC 63056:2020 nebo IEC 62619:2017 nebo IEC 62620:2014)

*\*Požadavky dle VÝZVA MODF – RES+ Č. 1/2024*

Dodavatelská a montážní firma FV systému zajišťuje bezpečnost při výstavbě zařízení dle vyhlášky 48/82Sb.

## 7. Ochrana zdraví a bezpečnosti při práci

a) Provozovatel je povinen řídit se dle platných norem, zejména ČSN 50110-1 ed.3, ČSN 50110-2 ed.3.

b) Obsluhu zařízení mohou provádět pracovníci alespoň poučení, údržbu a opravy pracovníci alespoň znalí. Tato pravidla se řídí zákonem 250/2021 Sb. Českého úřadu bezpečnosti práce a Českého báňského úřadu o odborné způsobilosti v elektrotechnice.

## 8. Vliv na životní prostředí

Instalace ani provoz fotovoltaické elektrárny nemá vliv na životní prostředí. Použité materiály jsou v daném provozovaném prostředí fyzicky a chemicky neutrální. Po dobu výstavby nedojde ke škodě na životním prostředí, jelikož se výstavba vnější části elektrárny odehrává na střeše domu či objektu.

Elektrárna během provozu neprodukuje žádné odpady či jinak nenarušuje okolní prostředí.

## 9. Požárně bezpečnostní řešení

Navržený systém je v souladu s technickými doporučeními a požadavky na rozhraní mezi FVS a uživatelskou sítí dle ČSN 73 0875 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 ed.2 čl. 9.8.7, lze požární odolnost konstrukce podporující toto technologické zařízení považovat za splněnou, neboť podpůrná konstrukce technologického zařízení je nehořlavá.

Ve smyslu čl. 3.40 ČSN 73 0804 ed.2 tvoří FV pole tzv. otevřené technologické zařízení. Samotné zařízení FVE bude stavebně vytvořeno „stavebnicovým“ systémem nosné hliníkové konstrukce. Rám panelu je rovněž kovový. Z hořlavých hmot obsahuje FV panel pouze EVA folii ze spodní strany panelu o ploše cca 2,36m<sup>2</sup>, což prezentuje cca 2kg nesnadno hořlavé hmoty.

FV panely: EVA fólie monokrystalického panelu při  $k = 1,7$  dle ČSN 73 0824 ed.2 , vyvozuje požární riziko:  $\text{panely} = M \cdot k / S = 2,1,7 / 2,36 = 1,44 \text{ kg/m}^2$ , více hořlavých hmot FV panel neobsahuje.

Kabeláže FVE: předpokladem výpočtu jen reálných 6m el. kabelů na každý 1m<sup>2</sup> plochy FVE (info poskytla servisní spol. FVE). Dle poznámky k čl. 13.10.3 ČSN 73 0804 ed.2 váží 1m izolace CYKY kabelů cca 0,15kg, což na 1m<sup>2</sup> plochy FVE znamená cca 0,9kg izolace vyvolávajícího požární zatížení:

Kabeláž: kabely =  $M \cdot k / S = 0,9 \cdot 1,7 / 1 = 1,53 \text{ kg/m}^2$ , více hořlavých hmot kabeláž neobsahuje. Pak  $p = 1,44 + 1,53 = 2,97 \text{ kg/m}^2$ .

### STOP FVE:

V případě hrozby, nebo vzniku požáru budou na vždy přístupném a přehledném místě při vstupu do budovy Městského úřadu, do vstupu do technické místnosti FVE a na dveřích AC rozváděče instalovány stop tlačítka STOP FVE s podpětovou spouští. Stisknutím tlačítka dojde k odpojení FVE od hlavního přívodu elektrické energie, vypne střídač a zajistí v panelovém poli bezpečné napětí (jmenovité napětí panelů) pomocí optimizérů. Znovu opětovné spuštění FVE bude možné provést pouze uvedením STOP tlačítka do původní polohy a manuálním zapnutím hlavního ovládacího prvku na AC rozváděči.

## 10. Požadavky na údržbu

Systém FVE pracuje v autonomním režimu. Elektrická instalace podléhá pravidelným revizím kontrolám v periodicitě stanovené dle ČSN 33 1500. Systém a jeho funkce bude pravidelně kontrolován a obhospodařován ve lhůtách stanovených servisní smlouvou.

Obsluha fotovoltaického systému bez příslušné elektrotechnické kvalifikace může provádět vizuální kontrolu vnějšího fotovoltaického pole (stav konstrukce, panelů, kabelů). Pohledovou kontrolu střídače.

Obsluha fotovoltaického systému s příslušnou elektrotechnickou kvalifikací dle zákona 250/2021 Sb. §5 a vyššího, může provádět, mimo již zmíněné úkony obsluhy bez kvalifikace, měření napě , kontrolu nastavení střídače, měření izolačního stavu stejnosměrných rozvodů po odpojení vstupů střídače, kontrolu zapojení systému.

## 11. Závěr

Všechny komponenty systému a způsob provedení odpovídají platným normám ČSN.

Tato dokumentace slouží jako dokumentace pro stavební povolení.

Provedení elektroinstalace a použitý materiál bude vyhovovat všem požadavkům ČSN, předpisům a směrnicím.

Po ukončení instalace bude provedena funkční zkouška celého zařízení tak aby jeho chod vyhovoval všem zmíněným předpisům a nastavením. Zkouška bude provedena pracovníkem s odpovídající elektrotechnickou kvalifikací a znalostí instalovaného fotovoltaického systému.

Uvedení do provozu bude celková výchozí revize dle ČSN 33 1500 a ČSN 33 2000-6 ed. 2. Vzhledem k tomu, že se FVE napojuje do hlavního domovního rozvaděče, bude tato elektroinstalace součástí celkové výchozí revize areálu, kterou zajistí generální dodavatel.

Pokud nebude ve výchozí revizní zprávě uvedeno jinak, bude prováděna pravidelná revize v intervalu 2 let s tím, že každý rok bude provedena vizuální kontrola systému.

## 12. Přílohy

A - Průvodní technická zpráva

B - Souhrnná technická zpráva

C.01 - Situace - širší vztahy

C.02 - Situace - katastrální situace

C.02 – Situace

D.1.4.02 - Jednopolové schéma výroby

D.1.4.03 - Schéma DC rozváděče

D.1.4.04 - Schéma AC rozváděče

D.1.4.05 - Dispozice - umístění technologie FVE

Statické posouzení

Požárně bezpečnostní řešení