

# **A. Fotovoltaická elektrárna**

## **Rumburská 71, Liběchov**

### **Dokumentace stavebně technického řešení instalace FVE**

Datum:	06/2023
Vypracoval:	Ing. Michal Ondrušek
Kontroloval:	Ing. Michal Ondrušek
Zodpovědný projektant:	Ing. Lumír Ondrušek

**OBSAH:**

A.1.Úvod .....	2
a) Stručný souhrn základních údajů stavby .....	2
b) Popis záměru .....	2
c) Podklady pro projekt .....	2
A.2.Fotovoltaická elektrárna .....	3
a) Všeobecný popis .....	3
b) Technické řešení .....	3
A.3.Závěr .....	5
A.4.Použité normy a související předpisy .....	6
A.5.Výkresová část .....	6
a) Výkres č. 01 Situace širších vztahů .....	6
b) Výkres č. 02 Schéma rozmístění panelů – půdorys .....	6
c) Výkres č. 03 Zjednodušené schéma FVE .....	6
d) Výkres č. 04 Schéma rozmístění technologie – půdorys .....	6

**A.1. Úvod****a) Stručný souhrn základních údajů stavby****Údaje o stavbě**

Název stavby:	<b>Fotovoltaická elektrárna</b>
Místo stavby:	Rumburská 71, k. ú. Liběchov, p. č. st. 282
Předmět dokumentace:	Fotovoltaická elektrárna, stavební úpravy, trvalá stavba

**Údaje o stavebníkovi**

Jméno:	Město Liběchov
Místo trvalého pobytu:	Rumburská 53, Liběchov 277 21
IČO:	00237019

**Údaje o zpracovateli**

Zpracovatel:	<b>Ing. Michal Ondrušek</b> E-mail: <a href="mailto:ondrusek@statik-praha.cz">ondrusek@statik-praha.cz</a> Tel.: 734642344
Zodpovědný projektant:	<b>Ing. Lumír Ondrušek, ČKAIT 1300645</b>

**b) Popis záměru**

Projekt řeší návrh fotovoltaického systému stavebního objektu občanské vybavenosti (sokolovna). Řešený objekt se nachází v zástavbě rodinných domů v jižní části města Liběchov v zastavěném území města (k. ú. Liběchov, p. č. st. 282).

**c) Podklady pro projekt**

- Katastrální mapa, informace o parcelách
- Prohlídka místa stavby, fotografie
- Konzultace a podklady od investora
- Podklady z obdobných projektů

## A.2. Fotovoltaická elektrárna

### a) Všeobecný popis

Projekt je zpracován s využitím referenčních zařízení nebo systémů, jejichž volba byla provedena zpracovatelem dokumentace dle předaných požadavků na funkci systému.

Rozvody fotovoltaického systému budou napojeny na hlavní rozvaděč objektu na jmenovité napětí 230/400 V. Hlavní rozvaděč objektu je umístěn v budově sokolovny. Propojení mezi hlavním rozvaděčem objektu a fotovoltaickým systémem bude zabezpečeno pomocí kabelu CYKY-J 5x6. Komunikaci mezi elektroměrovým rozvaděčem a fotovoltaickým systémem bude zabezpečovat kabel CYKY-J 3x1,5 (HDO).

Neživé části el. zařízení musejí být připojeny k ochrannému vodiči. Ochranný vodič (PE) bude v rozvaděči vodič připojený na ochrannou přípojnicí PE. Střední vodič vývodu (N) bude v rozvaděči vodič připojený na přípojnicí středních vodičů. Vodiče vývodů PE a N budou na přípojnících označeny štítky podle totožnosti k vývodům. V budově bude také provedeno doplňující pospojování. Vodičem CY 4 mm<sup>2</sup> z/ž barvy, budou spojeny neživé části upevněných el. předmětů, cizí vodičové části a ochranný vodič všech dosažitelných zařízení i zásuvek.

Fotovoltaické panely budou napojeny na střídače pomocí solárních kabelů 4 mm<sup>2</sup>. Propoj mezi střídači a bateriemi bude proveden pomocí solárních kabelů 6 mm<sup>2</sup>.

### b) Technické řešení

Fotovoltaický systém bude složen ze třech hlavních částí:

- fotovoltaické panely
- střídače
- baterie

Fotovoltaické panely budou umístěny na jihovýchodně orientované části stávající sedlové střechy. Sklon sedlové střechy je 35°. Celkově bude na střeše umístěno 33 FV panelů. Panely budou rozmístěny ve dvou řadách:

- 17 ks v horní řadě
- 16 ks ve spodní řadě

Fotovoltaický panel bude mít výkon 450 Wp a napětí 41,5 V. Celkový výkon FV panelů tedy činí 14,85 kWp. Rozměry jednoho panelu jsou 2094x1038x35 mm a hmotnost činí 23,5 kg. Celková plocha panelů je 71,7 m<sup>2</sup> a obsazují jihovýchodně orientovanou část střechy. Systém FV panelů obsahuje dvě větve s počtem 10 ks panelů (s výkonem 4,50 kWp a napětím 415 V) a jednu větev s počtem 13 ks panelů (s výkonem 5,85 kWp a napětím 540 V) a 2 baterie o kapacitě 5,8 kWh. Panely budou na střeše upevněny pomocí hliníkových nosných profilů a nerezových šroubů. Hliníkový profil je nutné kotvit pouze do dřevěných trámů střechy, alternativně latí. Prostup střešní krytinou bude proveden v centrální části střechy. Prostup bude proveden přes střešní průchodku s průměrem min. 50 mm. Budou použity panely s min. 10 letou produktovou zárukou, 20 letou zárukou na výkon s max. poklesem na 80% výkonu a min. 19% účinností panelu.

FV panely budou propojeny solárními kabely 4 mm<sup>2</sup> na střídač. Maximální DC napětí střídače činí 1000 V. Maximální doporučený fotovoltaický výkon na střídač je 15 kW. Střídač bude umístěn do technické místnosti objektu. Střídače budou upevněny na stěnu do výšky cca 1,3 m nad zemí. Ve střídačích se bude nacházet BMS (battery management system), který bude napojený komunikačním kabelem na baterie. Účinnost střídače bude min. 97% (EURO účinnost). Řízení střídače bude prováděn pomocí MPPT (maximum Power Point Tracker) nebo signálem ze Smartmetru.

Baterie budou umístěny do technické místnosti v blízkosti střídačů. Nominální kapacita jedné baterie je 5,8 kWh. Celkově budou použity 2 ks baterií s celkovou nominální kapacitou 11,6 kWh (využitelná kapacita baterií 10,4 kWh).. Baterie budou napojeny na střídač pomocí solárních kabelů 6 mm<sup>2</sup>. Předpokládá se použití baterií s technologií LiFePo (lithium-iontových) s minimální účinností 90 %.

Propoj mezi FV systémem a hlavním domovním rozvaděčem bude proveden pomocí kabelu CYKY-J 5x6. Propoj bude proveden mezi střídači a hlavní pojistkovou skříní. V pojistkové skříní nutno připravit volné svorky pro připojení střídačů. Dále nutno připravit 4 pozice v rozvaděči vedle hlavního jističe, eventuálně vypínače.

Komunikaci mezi střídači a hlavním rozvaděčem objektu bude zabezpečovat kabel RS-485. Komunikaci mezi FV systémem a elektroměrovým rozvaděčem bude zabezpečovat kabel HDO CYKY-J 3x1,5. V systému fotovoltaiky se budou nacházet dva měřicí moduly (smart meter – SM). SM se budou nacházet před hlavním rozvaděčem objektu a ve střídači.

Kabely mezi FV panely a střídači nutno umístit do chráničky s průměrem min. 50 mm. Kabely mezi střídači a hlavním rozvaděčem nutno umístit do chráničky s průměrem min. 50 mm.

Specifická kritéria přijatelnosti v případě realizace fotovoltaických systémů jsou:

Podporovány mohou být pouze výrobní, ve kterých budou instalovány výhradně fotovoltaické moduly, měniče a akumulátory s nezávisle ověřenými parametry prokázanými certifikáty vydanými akreditovanými certifikačními orgány na základě níže uvedených souborů norem:

Technologie	Soubory norem (je-li relevantní)
Fotovoltaické moduly	IEC 61215, IEC 61730
Měniče	IEC 61727, IEC 62116, normy řady IEC 61000 dle typu
Elektrické akumulátory	dle typu akumulátoru ( <i>pro nejčastější lithiové akumulátory IEC 63056:2020 nebo IEC 62619:2017 nebo IEC 62620:2014</i> )

Instalované fotovoltaické moduly a měniče musí dosahovat minimálně níže uvedených účinností:

Technologie	Minimální účinnost
Fotovoltaické moduly při standardních testovacích podmínkách <sup>9</sup> (STC)	- 19,0 % pro monofaciální moduly z monokrystalického křemíku,
	- 18,0 % pro monofaciální moduly z multikrystalického křemíku,
	- 19,0 % pro bifaciální moduly při 0 % bifaciálním zisku,
	- 12,0 % pro tenkovrstvé moduly,
	- nestanoveny pro speciální výrobky a použití <sup>10</sup> .
Měniče	97,0 % (Euro účinnost)

Při realizaci mohou být použity výhradně komponenty s garantovanou životností:

Technologie	Požadované zajištění životnosti
Fotovoltaické moduly	- min. 20letá lineární záruka na výkon s max. poklesem na 80 % původního výkonu garantovanou výrobcem
	- min. 10letá produktová záruka garantovaná výrobcem
Měniče	- záruka výrobce či dodavatele trvajících min. 10 let na jeho bezodkladnou výměnu či adekvátní náhradu v případě poruchy či poškození
Elektrické akumulátory	- záruka s max. poklesem na 60% nominální kapacity po 10 letech provozu, nebo dosažení min. 2 400násobku nominální energie (Energy Throughput) <sup>11</sup>

Instalované měniče musí být vybaveny plynulou, nebo diskretní říditelností dodávaného výkonu do elektrizační soustavy umožňující změnu dodávaného výkonu výrobní.

Podpora na vybudování systému bateriové akumulace vyrobené elektřiny může být poskytnuta pouze pro systémy s využitelnou kapacitou<sup>12</sup> v rozsahu min. 20 % a max. 100 % z teoretické hodinové výroby při instalovaném špičkovém výkonu FVE<sup>13</sup>.

V případě bateriové akumulace s technologií na bázi olova nebo NiCd jsou podporovány pouze baterie se zajištěnou následnou recyklací (uzavřený cyklus). Účinnost recyklace konkrétního zpracovatele musí být podložena výpočtem dle nařízení EU č. 493/2012, přičemž účinnost recyklace musí být v souladu se směrnicí Evropského parlamentu a rady č. 2006/66/ES pro:

- i. NiCd baterie min. 75 % celkově a 99 % pro Cd,
- ii. baterie na bázi olova min. 65 % celkově a 97 % pro Pb.

Pro ostatní technologie (např. lithium, NiMH) není prokázání způsobu následné likvidace bateriového systému požadováno.

---

<sup>7</sup> Jedná se o budovy, do jejichž konstrukce byla nainstalována FVE a/nebo ve kterých byly instalovány v rámci projektu podpořené prvky pro optimalizaci spotřeby vyrobené elektřiny.

<sup>8</sup> Akreditovaný subjekt podle IEC 17065 (resp. národních mutací, např. ČSN EN ISO/IEC 17065:2013). Za akreditovaný subjekt dle IEC 17065 lze považovat také subjekt uznáný prostřednictvím IECEE, viz seznam na <https://www.iecee.org/dyn/www/f?p=106:41:0>.

<sup>9</sup> Standardní testovací podmínky (Standard Test Conditions) – intenzita záření 1000 W/m<sup>2</sup>, spektrum AM1,5 Global a teplota modulu 25 °C.

<sup>10</sup> Např. agrofotovoltaika se sunshare technologií, speciální fotovoltaické krytiny, technologie určené pro ploché střechy s nízkou nosností.

<sup>11</sup> Např. baterie s nominální kapacitou 1 kWh musí být schopna dodat za dobu své životnosti min. 2 400 kWh energie.

<sup>12</sup> Kapacitou bateriového úložiště se rozumí „využitelná kapacita úložiště“. Tato kapacita musí být prokázána garančními testy při uvedení systému do provozu.

<sup>13</sup> Pro potřeby této výzvy odpovídá instalovanému výkonu FVE 1kWp hodnota teoretické hodinové výroby při instalovaném špičkovém výkonu FVE ve výši 1 kWh.

Shrnutí základních parametrů FVE:

Instalovaný výkon FVE – 14,85 kWp

Nominální kapacita akumulace elektrické energie – 11,6 kWh

Využitelná kapacita akumulace elektrické energie – 10,4 kWh

Předpokládaná roční produkce elektrické energie z FVE – 14,1 MWh/rok

Předpokládaná roční produkce elektrické energie z FVE k vlastní spotřebě – 14,0 MWh/rok

Předpokládaná roční produkce elektrické energie z FVE dodaná do distribuční soustavy – 0,1 MWh/rok

Využití vyrobené energie pro vlastní spotřebu – 99 %

### A.3. Závěr

Dokumentace stavebně technického řešení instalace FVE je zpracována na základě požadavků objednatele, platných předpisů a technických norem. Při realizaci je nutno postupovat v souladu s technologickými směrnicemi a postupy výrobců a dodržovat technické normy. Dokumentace je zpracována v podrobnosti potřebné pro oznámení

stavebního záměru, nejedná se o dokumentaci pro provádění stavby. Před instalací bude ověřena nosnost střechy. Při připojení systému FVE na distribuční síť bude uzavřena smlouva s dodavatelem elektrické energie.

Při provádění je nutné dodržovat předpisy, týkající se bezpečnosti práce a technických zařízení, zejména vyhlášky 362/2005, 591/2006, 592/2006, 309/2006 Sb., o bezpečnosti práce a technických zařízení při stavebních pracích a zajistit ochranu zdraví osob na staveništi.

Při kladení venkovních vedení je nutné dodržet minimální odstupové vzdálenosti při křížení a souběhu sítí dle ČSN 73 6005. Všechny sítě budou opatřeny příslušnými ochrannými fóliemi. Před započítím výkopových prací je nutné vytyčit ostatní sítě (zajistí investor). Výkopové práce v ochranných pásmech jednotlivých sítí lze provádět jen se souhlasem správců sítí.

#### **A.4. Použité normy a související předpisy**

ČSN 33 2000-7-701	Elektrické instalace nízkého napětí – Část 7-701: Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech – Prostory s vanou nebo sprchou
ČSN 33 2000-4-41 ED.2	Elektrické instalace nízkého napětí – Část 4-41: Ochranná opatření pro zajištění bezpečnosti – Ochrana před úrazem elektrickým proudem
ČSN 33 2130 ED.3	Elektrické instalace nízkého napětí – Vnitřní elektrické rozvody
ČSN EN 62124	Samostatné fotovoltaické (PV) systémy – Ověření návrhu
ČSN EN 61194	Charakteristické parametry samostatných fotovoltaických (FV) systémů
ČSN CLC/TS 61836	Solární fotovoltaické energetické systémy – Termíny, definice a značky
ČSN EN 62446-1	Fotovoltaické (PV) systémy – Požadavky na zkoušení, dokumentaci a údržbu - Část 1: Systémy spojené s rozvodnou sítí - Dokumentace, zkoušky při uvádění do provozu a kontrola

#### **A.5. Výkresová část**

- a) Výkres č. 01 Situace širších vztahů
- b) Výkres č. 02 Schéma rozmístění panelů – půdorys
- c) Výkres č. 03 Zjednodušené schéma FVE
- d) Výkres č. 04 Schéma rozmístění technologie – půdorys