

## D.1.4.3 Fotovoltaická elektrárna

D.1.4.3.1 Technická zpráva
D.1.4.3.2 Výkresová část
D.1.4.3.2.1 Půdorys uložení FV panelů
D.1.4.3.2.2 Půdorys uložení technologie a kabelového vedení
D.1.4.3.2.3.1 Blokové schéma zapojení
D.1.4.3.2.3.2 Schéma zapojení R-FVE

### PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE

**TZ02**

**Městská knihovna Hodonín – snížení energetické náročnosti a revitalizace vnitřních prostor**

Účel:

TENDR

Zakázka číslo:

22169

Název stavby:

**FVE Knihovna Hodonín o instalovaném výkonu 64,260 kWp**

Místo:

Městská knihovna Hodonín, Národní třída 36, 695 14 Hodonín

Kraj:

Jihomoravský

Vypracoval:

Jakub Kazík

Zodpovědný projektant:

Ing. Renata Dobešová

ČKAIT 1004322

Datum:

1/2023

Investor a zadavatel:

Město Hodonín, Masarykovo náměstí 1,  
695 35 Hodonín IČO: 00284891

číslo výtisku

## D.1.4.3.1 TECHNICKÁ ZPRÁVA

### Předmět projektu

Předmětem tohoto projektu je návrh instalace fotovoltaické elektrárny o celkovém výkonu minimálně 64,260 kWp na střeše budovy občanské vybavenosti „Městská knihovna Hodonín“ a její napojení do sítě NN 3x400/230V, 50Hz. Elektrárna se skládá ze 153 ks fotovoltaických panelů P1-P153, které budou přichyceny na střeš typizovanými prvky certifikované hliníkové konstrukce, viz. výkres: *D.1.4.3.1 Půdorys uložení FV panelů*. Elektrárna tvoří samostatný funkční celek složený z FV panelového pole, prostoru vyhrazeném pro technologii FVE a místem připojení do stávajících rozvodů. Panely budou uloženy ve svislém směru (vertikální), budou na konstrukci s náklonem 10°. Konstrukce pro panely bude položena na krytině a zatěžována betonovými bloky. Střecha je rovná, krytina tvořena hydroizolační fólií s dostatečně únosným podkladem. Ve střeše je 32ks světlíků sloužící k osvětlení vnitřních prostorů. Další součásti elektrárny (střídač, R-FVE, DC BOX) budou namontovány z vnější strany strojovny výtahu, viz. výkres: *D.1.4.3.2 Půdorys uložení technologie*. U technologie bude realizováno tlačítko nouzového vypnutí FVE, které bude vypínat AC část elektrárny.

### Rozsah projektu

- Montáž hliníkové konstrukce pro osazení panelů na střechu
- Osazení fotovoltaických panelů P1-P153 na konstrukce
- Osazení měniče
- Osazení rozvaděčů DC BOX I, II
- Osazení rozvaděče R-FVE
- Dozbrojení stávajících rozvaděče RE (R-H)
- Kabelové rozvody NN od zázemí FVE až do hlavních rozvaděčů
- Připojení měniče na web
- Uzemnění konstrukce a panelů na střeše

### Projektové podklady

- Zaměření objektu
- Jednání s investorem
- Výchozí revize elektroinstalace objektu

### Základní technické údaje

Rozvodná soustava: 2DC 90 – 900V/IT (stejnoseměrné rozvody od panelů k měničům)  
3 NPE AC 50 Hz, 400V/TN-S (silnoproudé rozvody)

Ochrana před nebezpečným dotykem: základní – automatickým odpojením od zdroje  
zvýšená – pospojováním  
Vnější vlivy dle ČSN 33 2000-5-51: vnitřní prostory – normální  
venkovní prostory – zvlášť nebezpečné

## **Instalovaný výkon fotovoltaické elektrárny:**

Část DC – panely: 153ks panelů o výkonu 420Wp

Celkový výkon DC části:  $153 \times 420\text{Wp} = 64,260 \text{ kWp}$  (instalovaný výkon  $\pm 10\%$  s ohledem na typ panelu)

Část AC – střídač: max. zdánlivý výkon = 55kVA

Celkový výkon AC části připojené do stávajících rozvodů je 55 kW. Vyvedení výkonu bude připojeno do rozvaděče R-H (R-E) kabelem CYKY-J 5x35mm<sup>2</sup> a ukončeném na jističi B3x100A.

### **Důležitost dodávky el. energie dle ČSN 34 1610:**

Stupeň č. 3, bez zvláštních opatření a nároků na dodávku elektrické energie.

### **Ochrana proti přepětí:**

Je řešena ve dvou stupních, V rozvaděči fotovoltaické elektrárny R-FVE na straně přívodu AC bude osazen svodič přepětí třídy SPD typ 1+2. Na stejnosměrné straně je osazen svodič SPD typ 2 od fotovoltaických panelů, při nedodržení dostatečné vzdálenosti od hromosvodné soustavy (LPS) je nutné osadit SPD typ 1 a LPS spojit s konstrukcí FVE na střeše.

## **Technické řešení**

Projekt řeší stavbu nové fotovoltaické elektrárny, která bude tvořena celkem 153 ks fotovoltaických panelů o výkonu 420Wp umístěných na střeše budovy Městská knihovna Hodonín. Panely budou uloženy na hliníkové konstrukci. FV panely budou napojeny pomocí DC kabelů 6mm<sup>2</sup> do rozvaděčů DC BOX 1-2, které budou obsahovat jištění jednotlivých stringů a DC svodiče přepětí, dále pak do 3f měniče INV1 taktéž DC kabely 6mm<sup>2</sup>. Ze strany AC bude měnič napojen kabelem CYKY-J 5x25mm<sup>2</sup> na rozvaděč R-FVE, který slouží pro jištění a ovládání výroby el. energie. Z rozvaděče R-FVE bude vyveden silový kabel CYKY-J 5x35mm<sup>2</sup> do stávajícího rozvaděče v rozvodně NN, kabel bude tažen vnitřními prostory v lištách ze střešů až do rozvodny v přízemí. Měnič a rozvaděč pro fotovoltaiku budou umístěny ve vyhrazeném prostoru venku na střeše na stěně výtahové šachty. Měření spotřeby objektu je distribučním elektroměrem společnosti EG.D umístěným v hlavní rozvodně NN (nepřímé měření na straně NN). Tyto rozvody jsou stávající a zůstanou beze změn. Stávající hodnota hlavního jističe 3/200A zůstane.

FVE KNIHOVNA : INV1 55kW, DC BOX1, DC BOX2, R-FVE, 4 STRINGY, CELKEM 64,26 kWp

## **Fotovoltaické panely P1-P153 (Monokrystalický panel o výkonu 420Wp)**

FV panel musí splňovat min. hodnotu výkonu 420Wp, účinnost panelů min. 20 %. Instalováno bude celkem 153ks panelů zapojených do 4 stringů. Propojení panelů a odvody od panelů k měničům napětí budou provedeny flexibilními solárními vodiči DC o průřezu 6mm<sup>2</sup>. Fotovoltaický modul musí splňovat min. 10 letou záruku na konstrukci panelu a 25 let garanci výkonu s maximálním poklesem na 85 % původního výkonu. Nominální výkony panelu se uvažuje v plusové toleranci 0-5Wp. Panely budou vybaveny optimizéry výkonu v poměru 2:1 (2ks panel/1ks optimizér).

## **Měnič napětí Střídač (Měnič o výkonu 55kVA)**

Pro přeměnu stejnosměrného na střídavý proud bude použit STŘÍDAČ 3f měnič o max. vstupní výkon na straně DC 74,520kW, vstupní napětí 1000V, výstupní napětí 400V, 50Hz AC, max výstupní zdánlivý výkon 55kVA. Měnič pracuje s maximální účinností 98% a je ve stupni krytí IP65. Ve střídači je možné integrovat DC. Součástí je integrovaný monitoring pro kontrolu FVE. Měnič je schopen „energy managementu“ a dynamické podpoře sítě. Střídač je vybaven kontakty pro ovládání činného výkonu distributorem. Na střídač se vztahuje lokální technická podpora v rámci servisu na území ČR. Měnič je na AC straně připojen k rozvaděči R-FVE kabelem CYKY-J 5x25mm<sup>2</sup>. Měnič je umístěn na střeše budovy na stěně výtahové šachty.

## **Rozvaděč R-FVE**

Rozvaděč R-FVE bude obsahovat jističí, spínací a měřicí prvky fotovoltaické elektrárny. Vybavení AC části, pro střídače bude na vstupu použit třífázový jistič. Jistič bude osazen vypínací cívkou 230V pro tlačítka CENTRAL STOP FVE. V rozvaděči bude dále třífázový stykač (ROZPADOVÉ MÍSTO) pro samočinné odpojení měniče od sítě v případě přepětí/podpětí, nadfrekvence/podfrekvence, 1ks 3f cejchovaný elektroměr výroby (přímé měření do 100A) svázan s monitorovací jednotkou SolarMonitor. PLC SolarMonitor poskytuje majiteli objektu přehled o energetické náročnosti budovy. Rozvaděč dále obsahuje svodiče přepětí, napětově/frekvenční ochranu jištěnou jističem 1/2B a 3ks skleněných pojistek 2A (měření napětí: L1,L2,L3). Pro ovládání činného výkonu distributorem bude rozvaděč obsahovat omezovací obvod, který bude odjištěn jističem 1/6B. Dále pak jistič 1/6B pro jištění tlačítka CENTRAL STOP FVE. Rozvaděč obsahuje také hlavní třípólový vypínač ze kterého bude vyveden kabel do rozvaděče v místě připojení, kde bude připojena dodaná technologie na stávající rozvody.

## **Rozvaděče DC BOX-I, II**

DC BOX I,II. Vybavení rozvaděče DC BOX bude sloužit pro odjištění FV panelů a bude také obsahovat DC svodiče přepětí (Svodič 1+2 1000V). Odjištění stringů (2x) bude realizováno válcovými pojistkami 2x15A (na 1 string). Rozvaděč bude uzemněn vodičem CYA 16mm<sup>2</sup> na hlavní ochrannou přípojnici (HOP).

## **Rozvaděč RE (R-H)**

Rozvaděč RS bude dozbrojen jističem 3/100B, kterým bude odjištěn rozvaděč R-FVE. Rozvaděč bude obsahovat i měřicí modul, který bude komunikovat s měničem napětí. Bude dovybaveno také HDO a vypínač instalace podle PPDS. Hlavní rozvaděč RE (R-H) je umístěn v přízemí u vstupu, rozvodna NN.

## **Dálkové ovládání**

Dle požadavků distribuce je pro dálkové ovládání výrobní připraveno v rozvaděči R-E jištění a místo pro osazení HDO přijímače. Tím je splněn požadavek pro výrobní o výkonu do 100kW včetně. Signál HDO-RR3 bude z R-E vyveden kabelem 1-CYKY-J 5x1,5mm<sup>2</sup> a to ve formě spínaného nulového vodiče.

## Nosná konstrukce pro panely

Nosná konstrukce pro FV panely bude tvořena hliníkovými a nerez kovovými typovými prvky spojených šrouby. Panely budou přichyceny k typovým profilům hliníkovými krajovými a středovými úchytkami. Vodící lišty celé konstrukce jsou položeny na střešní plášť budovy a zatíženy betonovými bloky. Všechny prvky konstrukce budou z materiálů nepodléhajících korozi. Vlastní hmotnost montážního systému nepřesáhne 500kg, hmotnost FV modulu činí max. 22kg. Celkové zatížení konstrukce a modulu je 12,02kg/m<sup>2</sup>. Konstrukce FVE je přitížena 11,2 až 23,4 kg/ m<sup>2</sup> s ohledem na povětrnostní podmínky a skutečné místo instalace.



Ilustrační obrázek uložení panelů na rovné střeše, panely ve sklonu 10°.

## **Uložení kabelů**

Propojovací vodiče DC Solar 6mm<sup>2</sup> mezi jednotlivými panely na střeše budou vyvázány k samotné konstrukci. V místech na střechách mimo konstrukci budou kabely taženy v UV kabelových chráničkách. Ze střechy budou vyvedeny DC Solar kabely do jednotlivých DC BOXŮ a vodiče CYA 16mm<sup>2</sup> pro uzemnění budou ze střechy vedeny do rozvaděče R-FVE.

## **Údržba FVE a střechy**

Údržba FVE podléhá pravidelné kontrole a revizím dle ČSN 2000-6 a ČSN 33 1500. Zástupce investora ve věcech technický bude zaškolen o obsluze zařízení. Pravidelnou kontrolu si stanoví investor, min 4 za rok vizuelní kontrolu střešní instalace, dotahovat proudové spoje a pravidelně je kontrolovat min 1 za rok. Čistit rozvaděče, filtry (nucená ventilace střídačů, mřížky odvodu vzduchu). Kontrolovat zvýšené teploty a přechodové odpory proudových spojů a výkonových prvků (po určitém čase provést kontrolu systému termovizním snímáním), zajistí u odborné firmy nebo pracovníkem proškoleným a znalým s vyšší kvalifikací dle vyhlášky č. 50/1978 Sb. Monitorovat a vyhodnocovat data výroby napovídající možné budoucí poškození zařízení. Provádět pravidelné revize, kontroly a zkoušky a evidovat je v souladu s plánovanými lhůtami. Odklizení sněhu na panelech se nedoporučuje v rámci bezpečnosti práce. Údržba krytiny bude podléhat jejímu stáří a opotřebení. Zátěž konstrukce bude na roznášecích profilech a pod profily bude instalována pryž, která zabráni odírání nátěru. V Případě výměny krytiny, popřípadě opětovného nátěru bude nutné FVE demontovat a opětovně nainstalovat. Demontáž a opětovnou montáž zajistí investor u odborné firmy.

## **Uzemňovací soustava**

Stávající uzemnění je součástí objektu a elektroinstalace NN dle ČSN 33 2000-5-54. Kovové konstrukce pro osazení panelů na střeše se vodivě propojí mezi sebou uzemňovacím vodičem CYA16z/žl. Celá konstrukce se pak spojí se stávající uzemňovací soustavou zemnicím drátem CY16z/žl. Stávající střecha je opatřena jímací soustavou, která je dle ČSN 62305 ed.1-4. Jímací soustava budovy, střechy je spojena se zemnicí soustavou. Nosná konstrukce pro panely bude vodivě spojena s jímací soustavou a ostatními kovovými prvky, kde nebude dodržena přeskoková vzdálenost.



## **Závěr**

### **Předpoklady nutné pro uvedení do provozu**

- výchozí revize elektrického zařízení dle ČSN 33 1500 a ČSN 33 20000-6 bude sloužit jako podklad pro kolaudační řízení
- souhlasný stav s projektovou dokumentací
- vyškolená obsluha s příslušnou kvalifikací dle ČSN 34 3100 a vyhlášky 50/1978 Sb., vyhláška ČBÚ 75/2002 Sb.

### **Provoz a údržba elektrických zařízení**

Pro provoz a údržbu elektrických zařízení platí:

- základní ustanovení předpisů a norem a to zejména ČSN EN50110-1 ed.2
- funkční popisy vzájemných vazeb, dovolená, zakázaná, blokována manipulace
- periodické revize dle příslušných norem a předpisů výrobců strojů a zařízení
- vyhláška ČBÚ 75/2002 Sb.

### **Bezpečnost práce a ochrana zdraví při práci**

Během výstavby a při provozování objektu je nutno dodržovat veškeré zákonné bezpečnostní předpisy a to zejména:

- zákon č. 174/1968 Sb. o státním odborném dozoru nad bezpečností práce, ve znění zákona č. 575/1990 Sb., zákona č. 159/1992 Sb. (úplné znění zákona č. 396/2002 Sb.) ve znění zákona č. 47/1994 Sb.
- zákon č. 22/1997 Sb. o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů a na něj navazující nařízení vlády
- vyhláška Ministerstva pro místní rozvoj č. 137/1998 Sb. o obecných technických požadavcích na výstavbu
- vyhláška ČBÚP č. 48/1982 Sb., kterou se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení při stavebních pracích ve znění vyhlášky č. 324/1990 Sb., vyhlášky č. 207/1991 Sb. a 352/2000 Sb.
- vyhláška ČBÚP a ČBÚ č. 20/1979 Sb., kterou se určují vyhrazená elektrická zařízení a stanoví některé podmínky k zajištění jejich bezpečnosti ve znění vyhlášky č. 553/1990 Sb., č. 159/2002 Sb. a 352/2000 Sb.
- vyhláška ČBÚ č. 74/2002 Sb. z 22. 1. 2002 o vyhrazených elektrických zařízeních
- vyhláška ČBÚ č. 75/2002 Sb. z 22. 1. 2002 o bezpečnosti provozu elektrických technických zařízení
- nařízení vlády č. 378/2001 Sb., kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí