

Dokumentace fotovoltaické elektrárny

Fotovoltaické elektrárny na střeše budově pavilónu paliativní péče o výkonu 16,32 kWp

Místo stavby:

PAVILON PALIATIVNÍ PÉČE - parc.č. 717/1, 718/1 a 718/2, k.ú. Jindřichův Hradec

Dodavatel: TO SYSTEM s.r.o.

V Brance 83, Příbram 261 01

IČO: 28911822, DIČ: CZ28911822

Investor: Nemocnice Jindřichův Hradec, a.s.

U Nemocnice 380/III, 377 38 Jindřichův Hradec

IČO: 260 95 157, DIČ: CZ26095157

Zodpovědný projektant: Mgr. Michal Smejkal ČKAIT 0013645

Kontroloval: Mgr. Jaroslav Smejkal

Vypracoval: Ing. Vlastimil Franek

Datum: 07/2024

1. Obsah dokumentace:

1. Technická zpráva

2. Výkresy:

- Umístění FV panelů na střeše v.č. 01
- Umístění technologie na budově v.č. 02
- Schéma zapojení v.č. 03

Technická zpráva

Základní údaje o stavbě:

Název stavby: PAVILON PALIATIVNÍ PÉČE – FOTOVOLTAICKÁ ELEKTRÁRNA 16,32 kWp
Místo stavby: parc.č. 717/1, 718/1 a 718/2
Katastrální území: Jindřichův Hradec

Předmět dokumentace:

Technická zpráva pro účely Operačního programu Životního prostředí, stanovené pro novostavby budov ve veřejné sféře.

Identifikační údaje vlastníka:

Nemocnice Jindřichův Hradec, a.s.
Vojtěch Batrla, U Nemocnice 380/III, 377 38 Jindřichův Hradec
IČ: 260 95 157

Identifikační údaje zpracovatele projektové dokumentace

TO SYSTEM s.r.o.
V Brance 83, Příbram 261 01
IČO: 28911822, DIČ: CZ28911822

Popis budovy:

Charakter budovy: Lůžkové zařízení zdravotnické péče pro dospělé
Účel užívání: Zdravotnické zařízení
Popis objektu: obdélníková stavba na místě odstraněné stavby

Seznam vstupních podkladů

informace investora, osobní prohlídka lokality, měření na místě, katastrální mapa, stávající dokumentace, nabídka fotovoltaických panelů

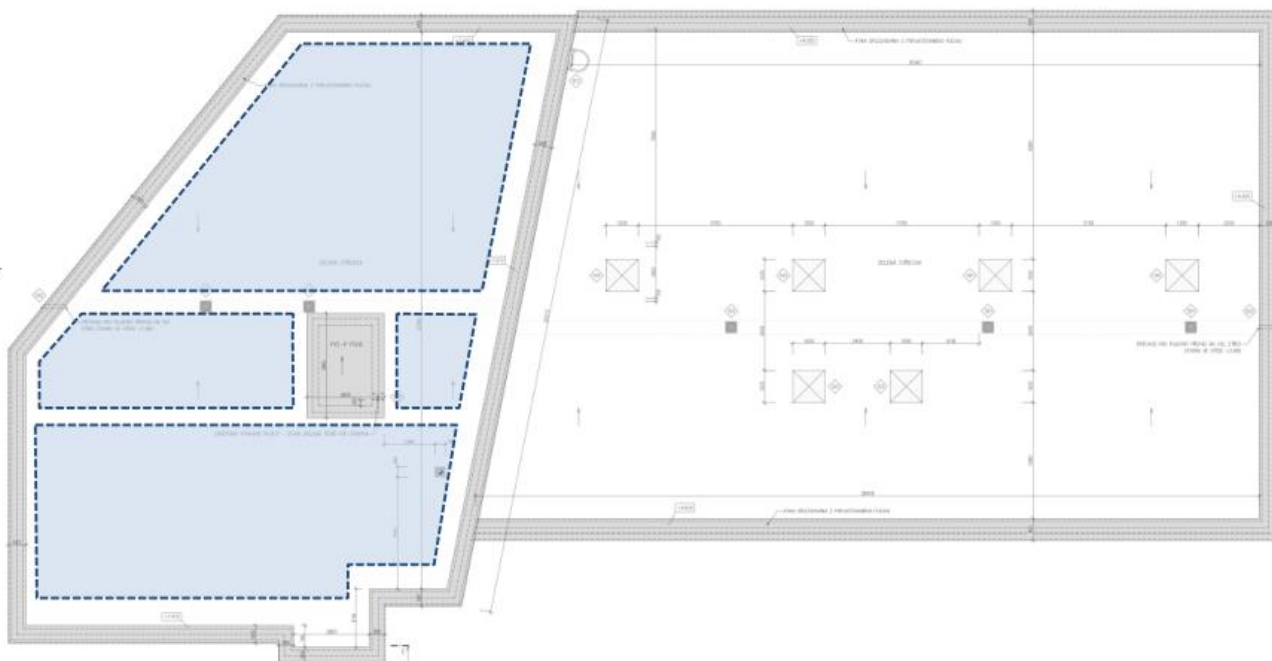
Obsah:

1. Všeobecně
 2. Technické údaje
 3. Technické řešení
 4. Závěr Příloha č. 1 - Fotovoltaické panely Příloha č. 2 - Měníč
-

1. Všeobecně

1.1 Rozsah projektu

Projekt řeší instalaci a napojení fotovoltaické elektrárny **16,32 kWp** na střeše třípodlažní lichoběžníkové části. Napojení je provedeno na rozvody NN objektu, který je připojen k areálovým rozvodům nemocnice.



Naznačení možné pozice FV modulů na střeše budovy

1.2 Projektční podklady

Podkladem pro zpracování PD bylo:

- zadání rozsahu investorem
- zjištění stávajícího stavu
- technické podmínky a požadavky: -potencionálních dodavatelů a výrobců jednotlivých zařízení

1.3 Předpisy a normy

Projektová dokumentace byla zpracována dle platných ČSN a předpisů souvisejících, zejména dle:

- ČSN 33 2000-4-41 ed.2 Ochrana před úrazem elektrickým proudem
- ČSN 33 2000-5-54 Uzemnění a ochranné vodiče
- ČSN EN 60 529 Stupně ochrany krytem
- ČSN EN 62 305-3 Ochrana před bleskem
- ČSN EN 611 73 Přepětová ochrana pro FV systémy
- ČSN 33 2000-7-712 Solární fotovoltaické PV systémy
- PNE 33 3430-0 až PNE 33 3430-7
- Pravidla pro paralelní provoz zdrojů příloha č. 4
- Zákon č. 22/1997 O technických požadavcích na výrobky
- Zákon č. 183/2006 Stavební zákon

2. Technické údaje

2.1 Soustava

Napěťová soustava: 3NPE~50Hz,230V, TN-S

2.2 Ochrana před nebezpečným dotykem

Ochrana před nebezpečným dotykem neživých částí dle ČSN 33 2000-4-41 ed. 2: - základní: automatickým odpojením od zdroje v síti TN.

2.3 Bilance el. energie

Instalovaný výkon fotovoltaických článků: $P_i = 34 \times 480 \text{ Wp} = 16\,320 \text{ Wp}$

Instalovaný výkon střídačů: $1 \times 15 \text{ kW}$

Účinník: $\cos \varphi = 1$

Instalovaný výkon: $P_i = 16,32 \text{ kWp}$

2.5 Stupeň dodávky el. energie

Objekt je zařazen ve 3. stupni důležitosti dle ČSN 34 1610.

2.6 Vnější vlivy dle ČSN 33 2000-1 ed.2/OPR 1 a ČSN 33 2000-5-51 ED.3+Z1+Z2/OPR 1

Prostory s vanou sprchou a umývací prostory dle ČSN 33 2000-7-701 ed.2 – vlhké

AA5 AB5 AB8 AC1 AD4 AE2 AF1 AG1 AH1 AK1 AM1 AN1 AP1 BA1 BC1 BD1 BE1 CA1 CB1

Související prostory – venkovní

AA2 AB5 AB8 AC1 AD4 AE1 AF2 AG2 AH2 AK1 AL1 AM1 AN2 AP1 AQ1 AR2 AS2 BA1 BC1 BD1 BE1 CA1 CB1

Ostatní vnitřní prostory základní – bez nebezpečných vlivů

AA5 AB5 AC1 AD1 AE1 AF1 AH2 AK1 AL1 AM1 AN1 AP1 BA1 BC2 BD1 BE1 CA1 CB1

Provozně montážními podmínkami bude určen postup pro údržbu a opravu zařízení

3. Technické řešení

3.1 Fotovoltaická elektrárna

Tento projekt uvažuje o instalaci FVE sestávající se z 34 ks panelů o výkonu 480 W (technické údaje viz příložený katalogový list), vč. kompletních držáků a konstrukcí, s propojovacími kabely a konektory. Součástí instalace budou i prvky Rapid Shutdown pro bezpečné odpojení DC části na úroveň bezpečného napětí. Měnič a rozvaděč je umístěn v druhém patře administrativní budovy dle požadavku investora v souladu s PBŘ. Zapojení bude provedeno do stejnosměrné části s hl. jištěním ve funkci hl. vypínače a svodiči přepětí. DC napětí bude zapojeno přes 2 vstupy MPPT do síťového střídače 15kW (technické údaje viz katalogový list). Zapojení FVE bude provedeno dle dodaného montážního návodu a zapojeno a uvedeno do provozu bude provedeno zaškolenou osobou dodavatele tohoto zařízení.

Propojení mezi střešní částí FVE a střídačem / rozvaděčem FVE bude provedeno pomocí připravených prostupů, nebo pomocí nerezových kabelových žlabů.

FVE bude osazena dvěma tlačítky „Centrál STOP FVE“, které budou umístěné viditelně na dvou místech v objektu:

- 1) na novém rozvaděči k fotovoltaické elektrárně a
- 2) v prostoru hlavního vstupu v prosklené skřínce. Hned vedle umístěných CS (odepnutí napájení rozvaděče RH-MDO – vypne hlavní jistič) a TS (odepne veškerá el zařízení objektu). Tlačítka CS a TS dodává a realizuje dodavatel elektroinstalace objektu

Tlačítko 'Total Stop' FVE bude mít funkci takovou, že odpojí hlavní jistič v rozvaděči RFVE-ACDC, čímž zastaví činnost střídače a přeruší produkci elektrické energie. Toto opatření zajistí, že produkce napětí se zastaví na úrovni FV panelu. Ostatní zařízení v areálu zůstanou nadále funkční.

3.2 Popis provozování

Fotovoltaické panely vyrábí stejnosměrnou energii. Měnič napětí 15kW energii přeměňuje na střídavý AC proud pro napájení 230 V/400V spotřebičů (funkce měniče). Veškerý vyrobený proud se primárně spotřebovává v budově pavilonu paliativní péče a v případné přebytky budou spotřebovány v síti Nemocnice Jindřichův Hradec, a.s. V případě nedostatku energie z výroby (málo solární energie) nebo v případě přetížení měniče (příliš velký odběr energie spotřebiči) odebírá střídač energii ze sítě. K dodávkám vyrobené energie do sítě Nemocnice Jindřichův Hradec, a.s. může docházet při nespotebování veškeré vyrobené energie z FVE.

Ostrovní režim není střídačem podporován, FVE není schopna ostrovního režimu. Měnič splňuje podmínky dle platných pravidel provozování distribuční soustavy (PPDS).

3.3 Hromosvodní instalace

Na střeše budovy bude instalována hromosvodní instalace. Cizí vodivé a neživé části zařízení, nacházející se v menší vzdálenosti, než je ochranná oddělovací vzdálenost, musí být vodivě spojeny s jímací, resp. svodovou soustavou hromosvodu. Navrhované rozmístění panelů počítá s minimální vzdáleností mezi bleskosvodem a technologií FVE. Tento projekt neřeší instalaci bleskosvodu.

3.4 Uzemnění

Nosnou konstrukci FV panelů je třeba spojit s ekvipotenciální přípojnici měděným vodičem (lanem) o minimálním průřezu Cu 16 mm². Podle výstupního stejnosměrného napětí z FV panelů je nutné zvolit přepětovou ochranu, která bude umístěna co nejbližší k FV panelům pro jejich ochranu před indukovaným přepětím.

3.5 Způsob nakládání s odpady

Při realizaci stavby bude nakládáno s odpady v souladu s platnou vyhláškou.

3.6 Údržba a obsluha elektrického zařízení

Údržba bude prováděna v předepsaných periodických cyklech dle revizního řádu a požadavků na rozváděče. Opravy FVE zařízení budou prováděny zásadně výměnným způsobem. Požadavky na kvalifikaci obsluhy a údržby jsou stanoveny v ČSN 34 3100 a vyhl. 50/78 Sb. takto: obsluhu smí provádět alespoň osoba poučená ve smyslu čl. 33 této normy – údržbu smí provádět alespoň osoba znalá ve smyslu čl. 34 této normy.

4. Údaje o území

Rozsah řešeného území:

- Charakter stavby: novostavba na místě bývalé budovy léčebny LDN a vybudování pavilónu paliativní péče - stavenišťem je plocha parcel č: 717/1, 718/1 a 718/2
- Inženýrské sítě se netýkají předmětu tohoto projektu a nejsou tedy v jeho rámci řešeny a dále zmiňovány.
- Staveniště nezasahuje na sousední parcely.

Není zvl. opatření či podmínek kladených na stavbu.

Stavebník prohlašuje, že mu není známa existence jakéhokoliv zvláštního právního předpisu, který zakazuje nebo omezuje dané stavební úpravy.

5. Zásady bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi, posouzení potřeby koordinátora bezpečnosti a ochrany zdraví při práci podle jiných právních předpisů.

Ke staveništi budou přijíždět nákladní auta do 3,5t.

Dále se budou na stavbě používat drobné el. stroje: vrtačka, a další elektrotočivé nářadí.

Koordinátor BOZP není nutný.

Budou splněny podmínky §15 vyhlášky 268/2009Sb.

Dozor stavby bude vykonávat oprávněná osoba.

Při provádění stavby musí být dodržovány veškeré předpisy týkající se ochrany života a zdraví osob, zejména vyhláška O bezpečnosti práce a technických zařízení při stavebních pracích, ve znění pozdějších předpisů včetně prováděcích vyhlášek, rovněž jako veškeré platné ČSN.

6. Ochrana životního prostředí při výstavbě

Ochrana okolí stavby před negativními účinky provádění stavby a po jejím dokončení, resp. jejich minimalizace. Během stavby dojde ke krátkodobému negativnímu vlivu staveništního provozu na okolí stavby, která se může projevit hlukem, zvětšenou prašností. Je tedy nutné zajistit maximální omezení těchto vlivů během výstavby důsledným dodržováním pořádku na stavbě, zamezením prašnosti, a řízeným režimem dopravy. Během výstavby je rovněž nutné provádět odstraňování nečistot způsobených stavbou z přilehlých komunikací.

7. Hygienické požadavky na stavby, požadavky na pracovní a komunální prostředí

Stavba je navržena tak, aby neohrožovala život, zdraví a životní podmínky jejich uživatelů ani uživatelů okolních staveb. Budou splněny požadavky vyhlášky č. 268/2009Sb. A 20/2012Sb.

8. Požární bezpečnost

Požární bezpečnost se řídí vyhláškou č. 268/2011 Sb. a je řešena samostatnou zprávou.

9. Nastavení síťových ochran systému a případné odpojení

Síťové ochrany U, f jsou součástí měniče 15kW.

Nastavení U,f, ochran ve vazbě na distribuční síť

NASTAVENÍ PARAMETRŮ		ČAS VYBAVENÍ (s)
3. stupeň nadpěťová ochrana	$U \gg 1,2 \times U_n$	0,1s okamžitá hodnota
2. stupeň nadpěťová ochrana	$U \gg 1,15 \times U_n$	5,0s okamžitá hodnota
1. stupeň nadpěťová ochrana	$U > 1,11 \times U_n$	0s 10 minutový průměr
1. stupeň podpěťová ochrana	$U > 0,7 \times U_n$	2,7s okamžitá hodnota
2. stupeň podpěťová ochrana	$U > 0,45 \times U_n$	0,2s okamžitá hodnota
nadfrekvenční ochrana	$> 51,5\text{Hz}$	0,1s
podfrekvenční ochrana	47,5Hz	0,1s

Pokud nebude U > ochrana umět 10 minutový průměr, je možno nastavit $1,11 \times U_n$, čas vybavení 60 s (okamžitá hodnota).

Řízení jalového výkonu Q(U)	Přízpůsobení činného výkonu P(U)
X1 – 0,94	$U_1/U_n - 109\%$
X2 – 0,97	$U_2/U_n - 110\%$
X3 – 1,05	$U_3/U_n - 111\%$
X4 – 1,08	
konstanta t = 5s	

Snížení činného výkonu při nadfrekvenci P(f)

Jestliže nedojde k automatickému odpojení bude od 50,2 Hz automaticky snižován okamžitý činný výkon gradientem 40% na Hz při $50,2 \text{ Hz} < f_s < 51,5 \text{ Hz}$.

Bez omezení v rozmezí $47,5 < f_s < 50,2$.

Odpojení od sítě $f_s \leq 47,5 \text{ Hz}$ a $f_s \geq 51,5$.

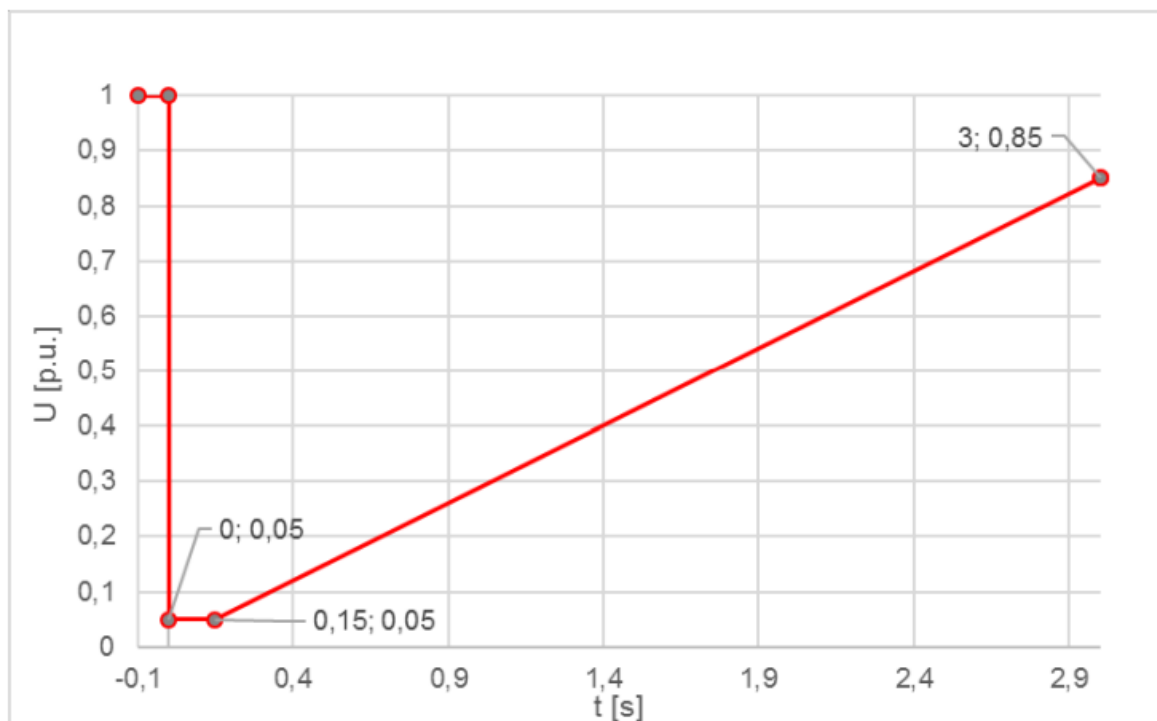
Elektrárna se připojí k DS nejdříve v okamžiku, kdy napětí a frekvence v DS bude min. 5 minut bez přerušení v hodnotách odpovídajících napětí sítě, prostřednictvím funkcionality integrovaného měniče elektrárny. Gradient nárůstu výkonu 10% Pn/min.

9.1 Dynamická podpora sítě

Je možno nastavit budoucí FVE do režimu, kdy se FVE resp výrobný podílet na dynamické podpoře sítě. To znamená, že musí být technicky schopné zůstat připojené i při poruchách v síti, při kterých dochází k poklesům napětí. To se týká všech druhů zkratů (jedno-, dvou-, i třípólových).

Ve smyslu Nařízení EU č. 2016/631, kterým se stanoví kodex sítě pro požadavky na připojení výroben k elektrizační soustavě, se jedná o kategorii výrobního modulu třídy A2 ($> 11 \text{ kW} < 100 \text{ kW}$).

Parametry FRT – Dynamická podpora sítě	
t(s)	U(p.u.)
0-0,15	0,05
3	0,85



Časový průběh napětí v místě připojení za podmínek poruchy pro **nesynchronní** výrobní moduly kategorie A1, A2, B1, B2 a C (FRT křivka)

Elektrárna není schopna ostrovního provozu. Elektrické obvody, napájené elektrárnou, jsou paralelně napojeny k DS/sítě investora.

- U této FVE mohou být výrobní moduly A1, A2, B1, B2 a C, odpojené od sítě z důvodu odchylky napětí či frekvence, opětovně automaticky připojeny k distribuční soustavě/síti investora dle následujících kritérií.
- Napětí sítě musí být v mezích $85 \div 110$ % jmenovité hodnoty, a frekvence sítě v mezích $47,5 \div 50,05$ Hz po dobu nejméně 300 s (5 minut).
- Najetí výroby na výkon od nuly musí být s gradientem maximálně 10 % Pn za minutu; není-li výroba elektřiny schopna postupného najetí na výkon, připojí se výroba elektřiny zpět k distribuční síti/síti investora po době, kterou stanoví provozovatel distribuční soustavy v intervalu $0 \div 20$ min.

Při najíždění na výkon probíhá kontrola uvedených mezí napětí frekvence. Při automatickém připojení musí dodávaný výkon z výroby respektovat případné požadavky na výkonové omezení z důvodu řízení činného výkonu v závislosti na provozních podmínkách. Synchronizace výroby se sítí musí být plně automatizovaná.

Regulace dodávky činného výkonu výroby se bude provádět v úrovních 0% a 100% jmenovitého výkonu.

Řízení činného výkonu bude řešeno sepnutím rozpínacího stykače KM1, který je ovládán vodičem N0% připojením na svorkovnici PEN viz schéma. Při sepnutí HDO dojde k připojení N0% ke svorkovnici PEN, tím dojde k sepnutí cívky stykače KM1 který odpojí dodávku činného výkonu od DS. Blokované spotřebiče pro vícetarifní sazby, budou ovládány spínacím relé, které bude osazeno investorem do hlavního rozvaděče budovy před prvním spuštěním / paralelním připojením. Elektrárna se připojí k síti investora / DS nejdříve v okamžiku, kdy napětí a frekvence v DS bude min. 5 minut bez přerušení v hodnotách odpovídajících napětí sítě, prostřednictvím funkcionality integrovaného měniče elektrárny. Gradient nárůstu výkonu 10% Pn/min. Viz příložený protokol nastavení ochrany elektrárny.

Provozovatel sítě zajistí výměnu, v rámci prvního spuštění/paralelního připojení FVE, stávající elektroměr za 4Q elektroměr.

10. Závěr

Navržená opatření pro vybranou podoblast podpory splňují podmínky Směrnice Ministerstva životního prostředí a to požadavky projektu: Operační program Životního prostředí, stanovené pro novostavby budov ve veřejné sféře.

Před uvedením do provozu musí být provedena výchozí revize dle ČSN 33 1500 a ČSN 33 2000-6-61.