

D1. TECHNICKÁ ZPRÁVA D1.4

FVE FN Olomouc

		AUTORIZACE (otisk razítka):
INVESTOR / CLIENT: Fakultní nemocnice Olomouc	ZHOTOVITEL / CONTRACTOR:  LAMA solar technologies s.r.o.	DODAVATEL PROFESÍ - PROJEKCE / PROFESSION SUPPLIER - DESIGN:  LAMA solar technologies s.r.o.
NÁZEV AKCE / NAME OF CONSTRUCTION: FVE FN Olomouc	NÁVRH ŘEŠENÍ / DESIGN OF SOLUTION: Bc. Michael Stach	NAPROJEKTOVAL / DESIGNED: Bc. Michael Stach
	KONTROLA / APPROVED: ING. Jindřich Stuchlý, Ph.D.	AUTORIZACE / AUTHORISATION: ING. Jakub Vilks
UMÍSTĚNÍ / LOCATION: I. P. Pavlova 185/6, 779 00 Olomouc	DATUM / DATE: 04/2023	STUPEŇ PD / LEVEL OF PROJ. DOC: DSPS
STAVEBNÍ OBJEKT / BUILDING: FVE – SO_P	ČÁST: D.1. TECHNICKÁ ZPRÁVA D.1.4	ČÍSLO SMLOUVY / CONTRACT NUMBER: OP- 22-0877

Č. REVIZE A JEJÍ POPIS	DATUM	REVIDOVAL

Obsah:

1	IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE.....	3
2	PŘEDMĚT PROJEKTOVÉ DOKUMENTACE	3
3	PŘEDPISY A NORMY	4
4	VNĚJŠÍ VLIVY PŮSOBÍCÍ NA ZAŘÍZENÍ.....	4
4.1	Vnitřní prostory kiosku a místností, kde je zaústěn výkon FVE	4
4.2	Venkovní prostory – fotovoltaické panely na střeše	4
5	POPIS SYSTÉMU – připojení na rozvaděč RP	5
5.1	FVE Budova P	5
5.2	Kabelové trasy	6
6	TECHNICKÉ ŘEŠENÍ	7
6.1	Technické údaje rozvodné sítě.....	7
6.1.1	Parametry návrhu	7
6.2	Obchodní měření, umístění	7
6.3	Ochrana před úrazem elektrickým proudem	8
6.3.1	Základní ochrana	8
6.3.2	Ochrana při poruše v síti TN-C, TN-S a TN-C-S	8
6.3.3	Ochrana při poruše v síti IT	8
6.3.4	Doplňková ochrana.....	9
6.4	Jištění	9
6.5	Doplňkové ochranné pospojování	9
6.6	Uzemnění	9
6.7	Ochrana proti přepětí.....	10
6.7.1	Ochrana proti přepětí DC část.....	10
6.7.2	Ochrana proti přepětí AC část.....	10
6.8	Ochrana před bleskem	10
6.9	Kabelové rozvody	10
6.10	DC část, FV panely a optimizéry	11
7	Požárně bezpečnostní řešení	11
8	Závěr	11

1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Místo stavby:	I. P. Pavlova 185/6, 779 00 Olomouc, Česká republika
Pozemky parcelních čísel:	parc. č. 2346, 584, 1942, 773, 2607
Katastrální území:	k.ú. Nová Ulice [710717]
Okres:	Olomoucký
Kraj:	Olomoucký

2 PŘEDMĚT PROJEKTOVÉ DOKUMENTACE

Projektová dokumentace je zpracovávána pro výstavbu nové fotovoltaické elektrárny a připojení na elektrizační soustavu zákazníka Fakultní nemocnice Olomouc. Stavba se bude nacházet v k.ú. Nová Ulice [710717]. Tato technická zpráva se týká pouze úpravy elektroinstalace budov sloužící pro připojení FV systému. Dokumentace nezahrnuje úpravy jímací soustavy, tato dokumentace je doložena jako samostatná část projektu. Předmětem této zprávy je ochranné pospojení dle ČSN EN 62 305. Předmětem této technické zprávy jsou rozvody a trasy pro tlačítka k nouzovému zastavení FV systému.

Dokumenty:

- D.1.4.G.2_&ELD_022-0877_P_ochranné pospojování
- D.1.4.G.2_&EMB_022-0877_P_trasy DC, AC, HOP
- D.1.4.G.2_&EMB_22-0877_P_zemnění přepětových ochran EPS
- D.1.4.G.2_&EED_022-0877_P_výpočet selektivity jištění
- D.2.B.1_&EFS - 022-0877_P_blokové schéma připojení elektrárny
- D.1.4.G.2_&EMB_022-0877_A_stop FVE
- D.2.E_Trafostanice_Jednopolové schéma napájení - TS 03 OC_0540
- D.2.E_Trafostanice_Jednopolové schéma napájení - TS 01 OC_9559

Zařízení k výrobě elektřiny FVE2 (budova nemocnice s označením P na parc.č.584)

Celkový výkon FVE2 -57,6 kWp

FV panel o výkonu - 400 Wp

Účinnost panelu – 22%

FVE Budova „P“ (+SO_P) - 144 panelů, výkon 57,6 kWp.

Výkon z AC rozváděčů jednotlivých elektráren bude vyveden do stávajících rozvodů daných objektu.

3 PŘEDPISY A NORMY

Projektová dokumentace je zpracována v souladu s platnými předpisy, normami ČSN, EN, katalogy, montážními a instalačními návody zvolených komponent platnými v době jejího zpracování a smlouvou o připojení výroby k distribuční soustavě vysokého napětí číslo: 21_VN_1010083160 uzavřenou mezi provozovatelem distribuční soustavy ČEZ Distribuce, a.s. a výrobcem Fakultní nemocnici Olomouc ze dne 22.10.2021.

Důležitými podklady pro zpracování této dokumentace bylo jednání s investorem, šetření na místě samém a podklady získané od investora. Případné odchylky a nesrovnalosti musí být řešeny s projektantem.

4 VNĚJŠÍ VLIVY PŮSOBÍCÍ NA ZAŘÍZENÍ

Popis objektů a technologického zařízení:

4.1 Vnitřní prostory kiosku a místnosti, kde je zaústěn výkon FVE

Podle ČSN 33 2000-5-51 ed. 3 jsou pro výše uvedené prostory určeny vnější vlivy:

AA5, AB5, AC1, AD1, AE1, AF1, AG1, AH1, AK1, AL1, AM-1-1, AM-2-1, AM-3-1, AN1, AP1, AQ1, AR1, BA5, BC2, BD1, BE1, CA1, CB1.

AM-1-1, AM-2-1, AM-3-1 zajištěno technologií instalovaných zařízení.

Z hlediska nebezpečí úrazu elektrickým proudem se jedná o prostory normální.

4.2 Venkovní prostory – fotovoltaické panely na střeše

Podle ČSN 33 2000-5-51 ed. 3 jsou pro výše uvedené prostory určeny vnější vlivy:

AA7, AB7, AC1, AD2, AE1, AF1, AG1, AH1, AK1, AL1, AM-1-1, AM-2-1, AM-3-1, AN3, AP1, AQ2, AR2, AS2, BA5, BC3, BD1, BE1, CA1, CB1

AM-1-1, AM-2-1, AM-3-1 zajištěno technologií instalovaných zařízení.

Z hlediska nebezpečí úrazu elektrickým proudem se jedná o prostory nebezpečné.

Dokumenty:

&EQB-022-0877 Protokol o určení vnějších vlivů

5 POPIS SYSTÉMU – připojení na rozvaděč RP

Úpravy elektroinstalace budov slouží pro připojení FV systému ke stávajícímu rozvaděči ve strojovně VZT v nejvyšším podlaží a připojení pospojování kovových součástí na střeše ke stávajícímu uzemnění budovy. Součástí úpravy elektroinstalace je instalace tlačítka nouzového vypnutí výroby v místě dle projektu požární ochrany a jeho zapojení do rozvaděče RFVE AC.

Zdrojem energie (výkonu) jsou fotovoltaické články vhodně seskupené a uzavřené do fotovoltaických modulů. Při dopadu slunečního záření generují tyto moduly stejnosměrné napětí a proud o velikosti úměrné k intenzitě dopadajícího záření. Každý modul je připojen na výkonový optimizér komunikující po DC vedení se střídačem. Optimizér hledá bod maximálního výkonu právě pro připojený panel. Je-li střídač odpojen od sítě, všechny optimizéry na svém výstupu nastaví bezpečné malé napětí (1 VDC) a tím se stává případný servis nebo hasičský zásah bezpečným. Jednotlivé optimizéry jsou dále sériově spojovány do řetězců (stringů), tak, aby bylo dosaženo vhodné velikosti napětí pro správnou funkci střídače. Přenos výkonu na vyšší napětí také zajišťuje malé ztráty při přenosu výkonu ke střídači. Stejnosměrné napětí stringů je dovedeno a zapojeno na příslušnou část střídače přes přepětové ochrany typu SPD 1+2 v DC rozváděčích, kde dojde k paralelnímu propojení až čtyřech stringů. Střídač zajišťuje automatickou konverzi stejnosměrného napětí na napětí střídavé. Velikost, frekvence a fáze výstupního střídavého napětí je automaticky regulována dle připojeného síťového napětí. Bez tohoto síťového napětí není schopen střídač generovat střídavé napětí a je tedy znemožněn vznik ostrovního provozu.

Přenos výkonu ze střídačů dále probíhá navrženou elektroinstalací do rozvaděče RFVE-AC. Z rozvaděče RFVE-AC umístěného na střeše v kontejneru elektrárny je vyrobená elektrárna dodána ke spotřebě do stávajícího rozvaděče ve strojovně VZT. Přebytný výkon je dále veden přes stávající NN rozváděče a příslušné místo měření do distribuční soustavy. Stávající elektroinstalace bude ponechána bez úprav, pouze se připojí kabel z rozvaděče RP na svorky hlavního vypínače daného rozvaděče. viz. projektová dokumentace.

Dokumenty:

D.2 -> D2.B -> D2.B.1 &EFA-022-0877_BS_P

5.1 FVE Budova P

Navržen nový rozvaděč RP2 je umístěn vedle chladicího zařízení CHL1 ve strojovně vzduchotechniky v rámci podlaží 5NP. Stávající napájecí přívod RH21 kabel AYKY 5x70mm² rozváděče CHL1 bude zachován a po kabelové trase bude přepojen do RP2. S RP2 se je napájený rozvaděč CHL1. Výkon FVE je zapojený na pojistkovém odpojovači rozváděče RP2. Zálohované napájení řídicích obvodů FVE se přivede ze stávajícího rozvaděče RHD (část DO). Tlačítko nouzového vypnutí je umístěno v zádveři do budovy a je připojeno na ovládací obvod stykače elektrárny. Pospojování kovových konstrukcí na střeše je zapojeno do nové přípojnice HOP, která se připojí na stávající uzemnění budovy v místě vyznačeném ve výkresu ochranného pospojování.

Technologie měření a regulace – dispečerské řízení:

Technický popis a výkresy jsou uvedeny v samostatné části projektové dokumentace.

Dokumenty:

D.2 -> D2.B.-> D.2.B.3_MaR Řídicí systém

Technologie měření a regulace - monitoring prostřednictvím stávajícího systému MaR

Technický popis a výkresy jsou uvedeny v samostatné části projektové dokumentace.

Dokumenty:

D.1 -> D.1.4. -> D.1.4.D -> D.1.4.D.2_ MaR Honeywell

Elektronické komunikace

Technický popis a výkresy jsou uvedeny v samostatné části projektové dokumentace.

Dokumenty:

D.1 -> D.1.4. -> D.1.4.H -> D.1.4.H.2 – Budova P

Dokumenty:

D.1 -> D.1.4. -> D.1.4.H -> D.1.4.H.2 – Budova P

5.2 Kabelové trasy

Hlavní kabelové trasy budou zhotoveny z kabelových pozinkovaných žlabů dle platných norem ČSN. Trasy budou vedeny odděleně pro spojovací vedení napájecí části nízkého napětí a malého napětí. Souběhy a křížení obou úrovní je nutno dodržet dle platných ČSN. Fotovoltaické panely budou navzájem (ve stringu) propojeny skrze optimizéry vlastními kabely do série. Z krajních FV panelů (optimizérů), z mínus a plus pólů budou speciální ohebné jednožilové solární kabely s PU izolací a s konektory MC4 vedeny do rozvaděčů RFVE-DC, resp. do střídačů.

Solární kabely budou splňovat odolnost proti plamenu dle ČSN EN 60332-1-2 (IEC 60332-1-2), odolnost vůči počasí/UV záření dle ČSN EN 50618 dodatku E, odolný proti ozónu dle ČSN EN 50396, bez halogenů dle ČSN EN 60754-1 (IEC 60754-1), korozivita zplodin hoření dle ČSN EN 60754-2 (IEC 60754-2).

Solární kabely 6 mm² budou vyvázány k nosné konstrukci mezi jednotlivými panely pod FV panely stahovacími UV odolnými páskami. Solární kabely budou vedeny v integrovaných žlabech konstrukce fotovoltaických panelů (pokud to výrobce konstrukce umožňuje). V místech na střeše (vně objekt) mimo konstrukce fotovoltaických panelů budou kabely taženy v plných plechových žlabech zajišťující mechanickou odolnost vedení, pokud budou žlaby použity bez víka budou kabely vedeny zároveň v UV chráničkách. Žlaby na střeších nebudou pokládány na střešní krytinu, ale budou pro oddělení žlabu od střešní fólie pokládány na betonové dlaždice položené na gumových deskách (ochrana před poškozením střešní krytiny). Uvnitř objektu budou kabely vedeny v nových plných nebo drátěných kabelových žlabech.

Střídače budou s rozvaděčem RFVE-AC propojeny níže uvedenými kabely pomocí trasy v nových plných nebo drátěných kabelových žlabech.

Z rozvaděče RFVE-AC bude dále veden kabel třídou reakce na oheň B2ca s1 d0 k požárnímu tlačítku – tlačítko STOP FVE. Kabelová trasa k havarijnímu tlačítku, bude provedena jako trasa bez zachované funkční integrity při požáru viz. PBŘ.

Dokumenty:**Budova P**

D.1 -> D.1.4.G -> D.1.4.G.2_Budova P

6 TECHNICKÉ ŘEŠENÍ

6.1 Technické údaje rozvodné sítě

Napěťové soustavy:

- 3PEN, 50Hz, 400V / TN-C,
- 3NPE, 50Hz, 400V / TN-S,
- 2 – 1000 V, DC / IT, napětí ve stringu 750 VDC

6.1.1 Parametry návrhu

Lokalita: město Olomouc, Fakultní nemocnice Olomouc, I. P. Pavlova 185/6, 77900 Olomouc - Nová Ulice, Česko.

Základní bilance stavby:

- **Instalovaný výkon: 422 kWp**
- 1055 Ks FV panelů, výkon panelu 400 Wp
- 1055 ks optimizérů P801
- Střídače Solar Edge: 2x SE100K, 3x SE50K, 1x SE25K
- Rozvaděče AC: +RFVE-AC1a, +RFVE-AC1b, +RFVE-AC2, +RFVE-AC3, +RFVE-AC4
- Rozvaděče DC: +RFVE-DC1.1a, +RFVE-DC1.2a +RFVE-DC1b, +RFVE-DC2, +RFVE-DC3, +RFVE-DC4

Základní bilance budova P:

- **Instalovaný výkon: 57,6 kWp**
- 144 Ks FV panelů, výkon panelu 400 Wp
- Rozvaděče AC: +RFVE-AC2
- Rozvaděče DC: +RFVE-DC2

6.2 Obchodní měření, umístění

Stávající obchodní měření je součástí zděné trafostanice investora. SoP č. 21_VN_1010083160

Místo připojení č.1 – Dětská klinika Olomouc – trafostanice VN 22 kV OC 0540

Místo připojení č.2 – Fakultní nemocnice Olomouc – trafostanice VN 22 kV OC 9559

Celkový instalovaný výkon výroby - 422 kWp

Celkový rezervovaný příkon – 4 546 kW

Dokumenty:

D.2.E_Trafostanice

6.3 Ochrana před úrazem elektrickým proudem

Ochranné opatření před úrazem elektrickým proudem se sestává ze:

- vhodné kombinace opatření pro zajištění ochrany a nezávislého opatření pro zajištění ochrany při poruše,
- zvýšené ochrany, která zajišťuje jak základní ochranu, tak ochranu při poruše.

6.3.1 Základní ochrana

- Ochrana před přímým dotykem živých částí je tvořena základní ochranou: polohou, zábranou, krytím nebo doplňkovou izolací dle ČSN 33 2000-4-41 ed. 3 čl. 412 a Příloha A.
- Základní izolace živých částí – živé části musí být zcela pokryty izolací, kterou je možno odstranit pouze jejím zničením.
- Přepážky nebo kryty živé části musí být uvnitř krytů nebo za přepážkami zajišťujícími stupeň ochrany alespoň IPXXB nebo IP2X (vodorovné horní povrchy krytů nebo přepážek, které jsou snadno přístupné, musí zajišťovat krytí alespoň IPXXD nebo IP4X).
- Přepážky a kryty musí být v daném místě řádně připevněny a musí mít dostatečnou stabilitu a trvanlivost, aby při známých podmínkách normálního provozu a vzhledem k vyskytujícím se vnějším vlivům zajišťovaly požadovaný stupeň ochrany krytem a přiměřené oddělení od živých částí.

6.3.2 Ochrana při poruše v síti TN-C, TN-S a TN-C-S

- Ochrana při poruše elektrického zařízení je řešena dle ČSN 33 2000-4-41 ed. 3 v soustavě se jmenovitým napětím 400 VAC, 50 Hz TN-C-S – automatickým odpojením od zdroje,
- Pro obvody s jmenovitým napětím do 230 VAC včetně je reakční doba, za kterou musí ochrana bezpodmínečně vybavit 0,4 s.
- Pro obvody s jmenovitým napětím od 230 VAC do 400 VAC včetně je reakční doba, za kterou musí ochrana bezpodmínečně vybavit 0,07 s.

6.3.3 Ochrana při poruše v síti IT

Ochrana v síti IT se stejnosměrným napětím do 1500 V, je zajištěna hlídačem izolačního stavu, který v případě poruchy upozorní na únik reziduálního proudu. Hlídač izolačního stavu je součástí střídače. Střídač je dále vybaven jednotkou GFCI na AC i DC straně, která zamezuje průchodu stejnosměrného chybového proudu na AC stranu.

6.3.4 Doplnková ochrana

Doplňková ochrana bude uplatněna ve všech prostorech, jež jsou dle protokolu o vnějších vlivech považovány za prostory nebezpečné a zvláště nebezpečné.

- Jako doplňková ochrana při poruše bude užito doplňujícího ochranného pospojování, které musí zahrnout všechny neživé části upevněných zařízení současně přístupné dotyku a cizí vodivé části včetně.
- Systém ochranného pospojování musí být spojen s ochrannými vodiči všech zařízení včetně těch, které jsou připojeny do zásuvek.

6.4 Jištění

Výpočet selektivity jištění pro jednotlivé kabelové vývody je uveden v samostatných přílohách.

Dokumenty:

D.1 -> D.1.4.G -> D.1.4.G.2_Budova P

Kusovníky jističů a jejich hodnoty v rámci rozvaděčů RP jsou součástí každé dokumentace.

Dokumenty:

D.2 -> D.2.A -> D.2.A.1_část AC

6.5 Doplnkové ochranné pospojování

Konstrukce FV panelů budou pospojovány vodičem označeným zelenožlutou barvou o průřezu 16 mm² a zaústěny HOP v technologickém kontejneru. Ochranné pospojování a uzemnění bude uzpůsobeno tak, aby odpovídala všem platným zněním aktuálních norem a předpisů, především pak normě ČSN EN 62 305-1 ed. 2, ČSN EN 62 305-2 ed. 2, ČSN EN 62 305-3 ed. 2, ČSN EN 62 305-4 ed. 2.

Dokumenty:

D.1 -> D.1.4.G -> D.1.4.G.2_Budova P

6.6 Uzemnění

Technologický kontejner bude mít vlastní HOP, která bude vytažena z objektu daného místa. Doplnkové ochranné pospojování vnitřního zařízení bude připojeno na tuto HOP. Ochranné pospojování a uzemnění bude uzpůsobeno tak, aby odpovídala všem platným zněním aktuálních norem a předpisů, především pak normě ČSN EN 62 305-1 ed. 2, ČSN EN 62 305-2 ed. 2, ČSN EN 62 305-3 ed. 2, ČSN EN 62 305-4 ed. 2.

Dokumenty:

D.1 -> D.1.4.G -> D.1.4.G.2_Budova P

6.7 Ochrana proti přepětí

Ochrana proti přepětí je řešena v elektrické instalaci pomocí svodičů přepětí stupně 1 a 2. Jednotlivé svodiče přepětí jsou umístěny tak, aby nedošlo při úderu blesku nebo při vzniku přepětí vlivem manipulace v síti k přetížení izolace a proudovému zatížení v elektrickém rozvodu FVE.

6.7.1 Ochrana proti přepětí DC část

Ochrana proti přepětí je v DC části instalována ve dvou úrovních:

- Úroveň 1 jsou +RFVE-DC skříňně s pojistkovými odpojovači a přepětovou ochranou, umístěné v blízkosti střídačů. Tato přepětíová ochrana slouží k ochraně vedení a střídačů.
- Úroveň 2 je citlivá ochrana proti přepětí přímo integrovaná v samotném střídači.

6.7.2 Ochrana proti přepětí AC část

Ochrana proti přepětí AC části je tvořena svodičem přepětí 1 a 2 stupně přímo v rozvaděčích + RFVE-AC. Tato přepětíová ochrana má ochránit FVE před účinky přepětí, které se budou šířit z distribuční napájecí sítě.

6.8 Ochrana před bleskem

Ochrana před bleskem na budově A není předmětem této dokumentace. Na budovy P, S, Y bude řešena úprava stávajícího bleskosvodu v samostatném projektu.

Dokumenty:

D.1 -> D.1.4.G -> D.1.4.G.2_Budova P

D.1 -> D.1.4.G -> D.1.4.G.3_Budova S

D.1 -> D.1.4.G -> D.1.4.G.4_Budova Y

6.9 Kabelové rozvody

Kabely budou svazkovány a vedeny v kabelových žlabech, lištách nebo v chráničkách. Všechny použité materiály musí mít vyhovující UV/mrazovou odolnost. Přechody ze střech musí být provedeny tak, aby nedošlo k narušení hydroizolací a nedocházelo ke škodám vlivem zatékání do budovy. Jednotlivé úseky ocelových kabelových žlabů budou vzájemně pospojovány. Případné křížení s jinými inženýrskými sítěmi musí brát v úvahu odstupové vzdálenosti dle ČSN 73 6005.

6.10 DC část, FV panely a optimizéry

DC část FVE je tvořena jednou fotovoltaickou elektrárnou. Celkem 144 ks panelů. Každý panel je osazen optimizérem, zapojením jednotlivých optimizérů do série vznikají stringy, které jsou dále zapojeny do střídačů.

DC část FVE tvoří:

Třetí část je umístěná na střechách objektů budovy P, s názvem FVE2

7 Požárně bezpečnostní řešení

Požárně bezpečnostní řešení je popsáno v samostatném dokumentu.

Dokument:

D.1.3 Požárně bezpečnostní řešení

8 Závěr

S ohledem na aktuální situaci na trhu s elektrotechnickým materiálem je možné, že budou určité části výzbroje rozváděčů zaměněny za jiného výrobce. Tato skutečnost vychází z dlouhých dodacích termínů. Použité komponenty budou vždy platný ekvivalent původního návrhu.

