

Protokol o provedení komplexních zkoušek

Objednatel:	Fakultní nemocnice Olomouc
Generální zhotovitel:	IBG Česko s.r.o. ve sdružení s LAMA solar technologies s.r.o.
Evidenční číslo:	VZ-2022-000215
Registrační číslo projektu	CZ.05.5.11/0.0/0.0/0.0/20_152/0015251
Číslo stavebního povolení:	SMOL/304290/OS/PS/Fil

Základní technické parametry zařízení FVE:

Celkový instalovaný výkon:	422kWp
Celkový počet kusů /typ panelů	1055 ks/HUASUN HS-B120 DSN xxx
Celkový počet kusů /typ optimizérů	1055 ks/SOLAREEDGE P801
Celkový počet kusů /typ střídačů	6 ks/SOLAREEDGE SExxK-xxx0lxxx
Monitorovací systém počet kusů	1kpl/ECM System Solutions s.r.o. IČ: 28588266

Datum zkoušek od/do:	25.4.2023 - 21.7.2023
----------------------	-----------------------

Předmět zkoušek:

1. Předmětem zkoušek je vyzkoušení vzájemných vazeb jednotlivých částí díla (střídače, optimizéry/panely, monitorovací systém, dálkové ovládání, klimatizace, EPS, UPS).
2. Požární funkce byly vyzkoušeny v rámci koordinační funkční zkoušky požárně bezpečnostních zařízení pro jednotlivé budovy, o kterých je proveden samostatný zápis.
3. Zkoušky vzájemných vazeb požadovaných provozovatelem distribuční sítě, byly provedeny dle společného postupu odsouhlaseného zástupcem distributora ČEZ Distribuce a.s. o kterých jsou provedeny samostatné zápisy.

Přílohy:

1. Popis provedených zkoušek a jejich výsledků
2. Protokol vzájemných vazeb požadovaných provozovatelem distribuční sítě ČEZ Distribuce, a.s.
3. Protokol o koordinační funkční zkoušce požárně bezpečnostního zařízení
4. Soupis vad nebránících k ukončení a vyhodnocení komplexních zkoušek.

Vyhodnocení a závěr:

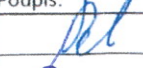
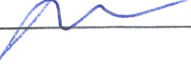
Komplexní zkoušky byly provedeny v rámci dokončení celého díla a před provozním testem a uvedením technologie do provozu. Před provedením komplexních zkoušek byly řádně provedeny individuální zkoušky. Technologie, elektrická zařízení, systémy kontroly a řízení byly plně oživeny, seřizeny, optimalizovány a otestovány dohromady na správnou funkci ve vzájemné součinnosti. Výsledky komplexních zkoušek splňují podmínky vyplývající z ověřené projektové dokumentace a průvodní dokumentace výrobce.

Seznam vad nebránících k ukončení a vyhodnocení komplexních zkoušek tvoří samostatnou přílohu tohoto dokumentu.

Zkoušející:

Jméno vedoucího zkušebního technika:	Podpis:	Firma:
Michal Huml		IBG Česko s.r.o. IČ: 26683229
Ing. Jan Vilks		LAMA solar technologies s.r.o. IČ: 08443009
Ing. Vít Krupa		ECM System Solutions s.r.o. IČ: 28588266
Ing. Petr Volný	Ing. Petr Volný Depořetní kontrola, Povolení Pracovní číslo: 1106444-1106	ELMAR group s.r.o. IČ: 64942651

Ostatní účastníci:

Jméno zástupce:	Podpis:	Firma:
Ing. Jan Petr		PKV BUILD s.r.o.
Ing. Václav Hrubý		Fakultní nemocnice Olomouc

Příloha č.1 a 4 Protokolu o provedení komplexních zkoušek

Objednatel: Fakultní nemocnice Olomouc
Generální zhotovitel- vedoucí společník: IBG Česko s.r.o.
Generální zhotovitel- druhý společník: LAMA solar technologies s.r.o.
Evidenční číslo zakázky: VZ-2022-000215
Číslo stavebního povolení: S-SMOL/268189/2022/OS

Předmět komplexního vyzkoušení je ověření funkčních vazeb následujících zařízení:

Popis zařízení	Umístění zařízení	montáž a funkční zkoušku provedl
Fotovoltaický systém FVE1a-A	střešní kontejner, budova A	LAMA solar technologies s.r.o. IČ: 08443009
Fotovoltaický systém FVE1b-A	střešní kontejner, budova A	LAMA solar technologies s.r.o. IČ: 08443009
Fotovoltaický systém FVE2-P	střešní kontejner, budova P	LAMA solar technologies s.r.o. IČ: 08443009
Fotovoltaický systém FVE3-S	střešní kontejner, budova S	LAMA solar technologies s.r.o. IČ: 08443009
Fotovoltaický systém FVE4-Y	střešní kontejner, budova Y	LAMA solar technologies s.r.o. IČ: 08443009
Zařízení RTU pro dálkové ovládání a monitorování FVE z dispečinku provozovatele DS, včetně monitorování stavu sítě v místě připojení FVE1 a FVE4 k DS	rozváděč MARH, trafostanice TS1	ECM System Solutions s.r.o. IČ: 28588266
Zařízení RTU pro dálkové ovládání a monitorování FVE z dispečinku provozovatele DS, včetně monitorování stavu sítě v místě připojení FVE2 a FVE3 k DS	rozváděč MR0, trafostanice TS3	ECM System Solutions s.r.o. IČ: 28588266
Zařízení bezdrátového přenosu dat mezi RTU a jednotlivými systémy FVE	střešní kontejnery budov A, P, S, Y	ECM System Solutions s.r.o. IČ: 28588266
Zařízení pro ovládání výkonu a monitorování stavu FVE1a, včetně spínače (rozpad.místo)	rozváděč MARI, střešní kontejner, budova A	ECM System Solutions s.r.o. IČ: 28588266
Zařízení pro ovládání výkonu a monitorování stavu FVE1b, včetně spínače (rozpad.místo)	rozváděč MARI, střešní kontejner, budova A	ECM System Solutions s.r.o. IČ: 28588266
Zařízení pro ovládání výkonu a monitorování stavu FVE2, včetně spínače (rozpad.místo)	rozváděč MAR2, střešní kontejner, budova P	ECM System Solutions s.r.o. IČ: 28588266
Zařízení pro ovládání výkonu a monitorování stavu FVE3, včetně spínače (rozpad.místo)	rozváděč MAR3, střešní kontejner, budova S	ECM System Solutions s.r.o. IČ: 28588266
Zařízení pro ovládání výkonu a monitorování stavu FVE4, včetně spínače (rozpad.místo)	rozváděč MAR4, střešní kontejner, budova Y	ECM System Solutions s.r.o. IČ: 28588266
Datalogger (PLC) pro dálkové ovládání a archivování mont.dat FVE1 až FVE4	rozváděč MARH, trafostanice TS1	ECM System Solutions s.r.o. IČ: 28588266
Záložní zdroj napájení (2ks) pro rozváděče MARI a MAR0	rozváděč MARH, trafostanice TS1	ECM System Solutions s.r.o. IČ: 28588266
Záložní zdroj napájení (4ks) pro rozváděče MARI až MAR4	střešní kontejnery budov A, P, S, Y	LAMA solar technologies s.r.o. IČ: 08443009
Zařízení pro chlazení a vytápění kontejnerů FVE1 až FVE4	střešní kontejnery budov A, P, S, Y	LAMA solar technologies s.r.o. IČ: 08443009
Zařízení MAR pro dálkové ovládání a monitorování technického vybavení jednotlivých budov nemocnice z dispečinku FNOL	rozšíření stávajícího systému MAR v budovách A, P, S, Y	ELMAR group s.r.o. IČ: 64942651
aplikace "Arena" pro dálkové ovládání a monitorování nemocnice FNOL	rozšíření stávajícího sftware, technický dispečink FNOL	ELMAR group s.r.o. IČ: 64942651
aplikace "Energetický management" pro dálkové sledování a archivaci vybraných dat	cloud ECM	ECM System Solutions s.r.o. IČ: 28588266
aplikace "SolarEdge" pro dálkové sledování a archivaci dat střídačů a panelů FVE1 až FVE4	cloud SolarEdge	LAMA solar technologies s.r.o. IČ: 08443009

Předmět komplexního vyzkoušení nejsou funkční vazby následujících zařízení, jejichž ověření jsou součástí samostatného protokolu:

zařízení dispečerského řízení provozovatele DS	dispečink provozovatele DS	provozovatel DS
pro dálkové ovládání a monitorování RTU		
Jednotka HDO pro dálkové ovládání výkonu FVE z dispečinku provozovatele DS	obchodní měření, trafostanice TS1	provozovatel DS
Jednotka HDO pro dálkové ovládání výkonu FVE z dispečinku provozovatele DS	obchodní měření, trafostanice TS3	provozovatel DS
zařízení EPS v dotčených budovách, kterým se automaticky vypíná FVE při detekci požáru	zařízení EPS v budovách A, Y, P	MERIT GROUP a.s. IČ: 64609995

Základní technické parametry zařízení:

Špičkový (peak) výkon systému FVE1a-A:	228,8 kWp
Špičkový (peak) výkon systému FVE1b-A:	61,6 kWp
Špičkový (peak) výkon systému FVE2-P:	57,6 kWp
Špičkový (peak) výkon systému FVE3-S:	50 kWp
Špičkový (peak) výkon systému FVE4-Y:	24 kWp
Napěťová soustava DC:	VDC 2 – 1000 V, DC / IT, napětí ve stringu 750
Napěťová soustava AC:	3PEN, 50Hz, 400V / TN-C; 3NPE, 50Hz, 400V / TN-S
Jmenovitý výkon fotovoltaického modulu:	400 Wp
Celkový počet fotovoltaických modulů:	1055 ks
Výkon zdroje záložního napájení řídicích/monitorovacích obvodů pro jednotlivé FVE:	1-3 kVA

Výkon zdroje záložního napájení řídicích/monitorovacích obvodů pro každé místo připojení k DS (RTU):

Výkon klimatizačního zařízení v každém kontejneru: FVE AC1a, FVE AC1b - 10,0 kW; FVE AC2 - 6,2 kW; FVE AC3 - 6,2 kW; FVE AC4 - 2,7 kW

Soustava bezdrátového přenosu dat mezi RTU a FVE a dispečinkem DS:

LTE

Komunikační protokol mezi střídači jednotlivých systémů FVE a RTU nebo dataloggerem (PLC):

MODBUS TCP / MODBUS RTU

Komunikační protokol mezi elektroměry jednotlivých systémů FVE a RTU nebo dataloggerem (PLC) ???:

MODBUS RTU

Komunikační protokol mezi senzory klimatických veličin a RTU nebo dataloggerem (PLC) ???:

MODBUS RTU; RS485

Komunikační protokol mezi RTU a dataloggerem (PLC):

RS485; Ethernet, RS232, GSM Modem

Komunikační protokol mezi dataloggerem (PLC) a MAR pro dipečink FNOL :

MODBUS TCP / MODBUS RTU; RS485; Ethernet, RS232, GSM Modem

Kapacita paměti střídačů:

2,87MB

Kapacita paměti elektroměrů:

8 Bit

Kapacita paměti každé jednotky RTU:

16 MBytes Flash, 64 MBytes RAM

Výkon řídicí jednotky RTU:

CPU Atheros, MIPS 24Kc, 400 MHz

Výkon dataloggeru (PLC):

AMR-OP87 [grafický řídicí operátorský panel 7") : Procesor: STM32F437, RTU7M (COMIO4): 32bitový proceso

Kapacita paměti dataloggeru (PLC):

AMR-OP87 [grafický řídicí operátorský panel 7") : 2 MB + 16 MB FLASH, 4 MB RAM, 32 KB EEPROM, RTU7M (COMIO4): FLASH 64 Mbit, MRAM 256 kbit

Kapacita paměti cloudového úložiště ECM:

Neomezená

Kapacita paměti cloudového úložiště SolarEdge:

Neomezená

Zkoušky funkčních vazeb:

Popis vazby		Výsledky		Popis simulace poruch a ostatních ověřovacích zkoušek	
signalizace ve aplikaci "Arena" o chybě přenosu dat mezi jednotlivými systémy FVE a PLC v rozváděči MARH		Vyhovuje		Byla provedena simulace chyby přenosu dat mezi střídači a PLC (AMIT) vytažením datového kabelu mezi střídačem a routrem v rozváděči MaR. Ověřeno v aplikaci Energetický management/Arena	
				Byla provedena simulace chyby přenosu dat mezi střídači a RTU vytažením datového kabelu mezi střídačem a routrem v rozváděči MaR včetně odpojení napájení RTU. Ověřeno v aplikaci Energetický management/Arena.	
signalizace v aplikaci "Arena" o chybě přenosu dat mezi jednotlivými systémy FVE a RTU		Vyhovuje		Byla provedena simulace chyby přenosu dat mezi a PLC (AMIT) a RTU odpojením napájení RTU. Ověřeno na display řídicí jednotky AMIT.	
signalizace v aplikaci "Arena" o chybě přenosu dat mezi RTU a PLC v rozváděči MARH		Vyhovuje		Byla provedena simulace chyby přenosu dat mezi RTU v TS1 a RTU v TS3 odpojením napájení RTU a provedenými zkouškami ČEZ Distribuce. Ověřeno v aplikaci Energetický management/Arena.	
signalizace v aplikaci "Arena" o chybě přenosu dat z paměti PLC rozváděče MARH na technický dispečink FNOL		Vyhovuje		Odpojením PLC(Amit) od datové sítě, došlo k zobrazení hlášení v aplikaci Arena a u vyčítaných hodnot se zobrazil žlutý trojúhelník.	
signalizace interní chyby PLC, včetně paměti signalizace v aplikaci "Arena" o interní chybě konkrétního střídače,		Vyhovuje		Interní chyba PLC je zobrazena na displeji rozváděče MARH+AXV v rozvodně TS1.	
signalizace v aplikaci "Arena" z každého zdroje záložního napájení řídicích a monitorovacích obvodů FVE, včetně signalizace stavu přepnutí baterový provoz při ztrátě napětí sítě		Vyhovuje		Byla provedena simulace ztráty síťového napájení, přičemž došlo k přechodu na režim UPS (napájení řídicích a monitorovacích obvodů). Signalizace stavu přepnutí byla zkontrolována na displeji UPS. Další simulace se provedla celkovou ztrátou napájení AC (DO) vytažením napájení UPS. Signalizace stavu přepnutí byla zkontrolována na displeji UPS. V rámci VaN nutno dokončení dálkového monitorování zdrojů záložního napájení (UPS).	
signalizace v aplikaci "Arena" z každé jednotky klimatizace, UF-guard a bezp.relé systémů FVE1 až FVE4		Vyhovuje		Signalizace klimatizací byla provedena simulací chyby odpojením komunikační jednotky v rozváděči AC. Signalizace UF-Guardů byla odzkoušena stisknutím STOP FVE/DEON a tím rozepnutí rozpadového místa, kde došlo po 20 minutách opětovně přizpůsobení výroby. Signalizace bezp. relé byla odzkoušena stisknutím tlačítka STOP FVE i signálem požáru z EPS.	
signalizace v aplikaci "Arena" o chybě každého senzoru venkovní teploty, venkovní vlhkosti, slunečního záření a teploty uvnitř kontejneru pro systémy FVE1 až FVE4		Vyhovuje		Chyba jednotlivého senzoru byla odzkoušena odpojením komunikačního kabelu v příslušném rozváděči MaR. Ověřeno v aplikaci Energetický management/Arena. Zjištěná vada v požadovaném rozsahu měření.	
signalizace v aplikaci "E.VT" z RTU o stavu jističů a ochran dle tabulky projektu připojení FVE k DS, včetně stavu dveří skříně AXV a signalizace stavu o zdroji záložního napájení RTU.		Vyhovuje		Simulace stavů jističů byly provedeny při výpadku napájení UPS. Stav H85ONAT - je logický součet stavů UPS dle Arena - Tento stav byl odzkoušen při simulaci výpadku napájení UPS=> UPS musí zaznamenat výpadek sítě. V tomto případě došlo v aplikaci Energetický management k zobrazení těchto stavů: H85ONAT – Výpadek jističů PTN – logický součet stavů UPS dle Areny: 1 – Není výpadek 2 – Je výpadek Simulace stavů dveří byla provedena ručním otevření dveří obou rozvaděčů s RTU (TS1 a TS3). Signalizace stavu zdroje záložního napájení obou RTU byla provedena simulací ztráty síťového napětí odpojením napájecího kabelu.	
signalizace v aplikaci "Arena" z RTU o stavu spínačů rozpadových míst jednotlivých FVE a signalizace přijetí signálu omezení výkonu každého FVE provozovatelem DS		Vyhovuje		Ověření stavu spínačů rozpadových míst proběhlo ručním sepnutí tlačítka STOP FVE kde došlo k rozpojení rozpadového místa (stykač). Ověřeno pro 100, 60, 30, 0% signalizací chyby v Energetickém managementu/Arena. Omezení výkonu proběhlo samostatnou zkouškou s provozovatelem DS ČEZ Distribuce.	
zapsí v aplikaci "MEG" když kvalita elektriny dodávaná z jednotlivých FVE1 až FVE4 poruší meze stanovené projektem		Vyhovuje		Popsáno v Protokolu o nastavení	
signalizace v aplikaci "Arena" když naměřená vnitřní teplota v kontejnerch je mimo meze stanovené projektem FVE1 až FVE4		Vyhovuje		Ověřovací zkouška byla provedena zvýšením nebo snížením teploty v kontejneru klimatizační jednotkou a přímotopem mimo stanovené meze. Ověřeno v aplikaci Energetický management/Arena.	
monitorovaná data v paměti RTU v rozváděči MARH jsou správně označena, vzorkovaná a časově synchronizovaná, data z měření odpovídají fyzickému odečtu na příslušných senzorech		Vyhovuje		Porovnání shody dat odesílanými z RTU na ČEZ Distribuci a data archivovaná v monitorovací aplikaci s časovým posunem v řádu (s). Fyzicky ověřená shoda. Bylo ověřeno v souladu PPDS na ČEZ Distribuci.	
monitorovaná data v paměti PLC v rozváděči MARH jsou správně označena, vzorkovaná a časově synchronizovaná, data z měření odpovídají fyzickému odečtu na příslušných senzorech		Vyhovuje		Porovnání shody dat odesílanými z PLC a daty archivovanými v monitorovací aplikaci. Fyzicky ověřená shoda. Bylo ověřeno v souladu PPDS na ČEZ Distribuci.	
archivovaná data z paměti PLC jsou označením a vzorkován m		Vyhovuje		Kontrola proběhla vizuální kontrolou dat na cloudovém úložišti s naměřenými hodnotami. Fyzicky ověřená shoda.	
správné označení a grafické zobrazení dat z PLC a cloudového úložiště v aplikaci "Energetický management"		Vyhovuje		Došlo k sjednocení zobrazených a označených dat v aplikaci "Energetický management"	
správné označení a grafické zobrazení dat z PLC v aplikaci "Arena"		Vyhovuje		Došlo k sjednocení zobrazených a označených dat v aplikaci "Arena"	
správné označení, vzorkování a grafické zobrazení archivovaných dat v aplikaci "Arena"		Vyhovuje		Kontrola proběhla vizuální kontrolou dat na cloudovém úložišti s naměřenými hodnotami.	
monitorovaná data z paměti střídačů jsou archivována na cloudovém úložišti se správným označením a vzorkováním		Vyhovuje		Bylo provedena shoda fyzického rozmístění technologií FVE na budovách s monitorovací platformou Solar Edge. Zkouška proběhla zastíněním panelů a ověřili se výrobní čísla optimalizérů.	
správné označení a graf cké zobrazení dat z paměti střídačů a cloudového úložiště v aplikaci "SolarEdge"		Vyhovuje		Bylo provedena shoda fyzického rozmístění technologií FVE na budovách s monitorovací platformou Solar Edge. Zkouška proběhla zastíněním panelů a ověřili se výrobní čísla optimalizérů.	
signalizace v aplikaci "SolarEdge" o poruše dílčích střídačů, modulů a chybě komunikace.		Vyhovuje		Byla provedena simulace poruchy Střídače a chyba komunikace vytažením komunikačního kabelu ze střídače. Poruchy modulů byla simulována zakrytím daného modulu a rozpojením DC strany.	
dálkové ovládání výkonu jednotlivých střídačů FVE1 až FVE4		Vyhovuje		Bylo provedeno samostatnou zkouškou, kde výsledkem je Protokol o funkčních zkouškách zařízení dálkového přenosu dat do DŘS. Ověřeno pro 100, 60, 30, 0% signalizací chyby v Energetickém managementu/Arena. Dále odzkoušeno snížení výkonu v EMC. Arena v porovnání se střídačem (Aktuální hodnota Solar edge monitoring).	
samočinné vypnutí jednotlivých systémů FVE v režimu záložního napájení budov z dieselgenerátoru		Vyhovuje		Bude ověřeno při další odstávce a najetí dieselu vizuální kontrolou stavu rozpadového místa a v aplikaci Energetický management i Arena Signál je posílám z Arena do ECM a při najetí dieselu dojde k automatickému výpnuti rozpadového místa.	
samočinné zapnutí jednotlivých systémů FVE při zrušení režimu záložního napájení budov z dieselgenerátoru a/nebo při zrušení dálkového vypnutí FVE provozovatelem DS a/nebo při restu UF ochrany		Vyhovuje		Bude ověřeno při další odstávce a najetí dieselu vizuální kontrolou stavu rozpadového místa a v aplikaci Energetický management i Arena. Signál je posílám z Arena do ECM a při obnově normálního napájení/odstavení dieselu dojde k automatickému restartu rozpadového místa.	
samočinné přepnutí mezi dvěma jednotkami klimatizačního zařízení na základě počtu jejich motobodin		Vyhovuje		Režim samočinného přepnutí odzkoušením v nastavení daného režimu na řídicí jednotce klimatizace.	
samočinné přepnutí mezi dvěma jednotkami klimatizačního zařízení na základě počtu jejich motobodin		Vyhovuje		Režim samočinného přepnutí odzkoušením simulací poruchy vytažením komunikačního kabelu mezi vnitřní a venkovní jednotkou klimatizace.	
samočinné zapnutí el.vytápění kontejneru při poklesu teploty pod nastavenou mez		Vyhovuje		Režim samočinného zapnutí byl odzkoušen snížením teploty pod nastavenou mez.	
samočinné přepnutí osvětlení kontejneru na záložní baterové svítidlo při výpadku napájení nouzové vypnutí jednotlivých systémů FVE stisknutím ovladače STCP FVE u vstupu do příslušné budovy		Vyhovuje		Zkouška byla provedena simulací ztráty napájecího napětí. Nouzové vypnutí tlačítkem STOP FVE bylo odzkoušeno a výsledkem bylo rozpojení rozpadového místa a tím zajištění bezpečného napětí na straně DC.	