

**YOUNG4ENERGY****MODERNÍ ENERGIE PRO VÁS****PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE PRO PROVÁDĚNÍ STAVBY**

 <b>YOUNG4ENERGY</b> YOUNG4ENERGY s.r.o. Korunní 595/76 Ostrava – Mariánské Hory PSČ 709 00, IČ 040 83 351	STAVBA:	Instalace nové fotovoltaické elektrárny s výkonem 4 257,54 kWp v areálu Potěhy společnosti ČEPRO, a.s.		
	STAVITEL:	ČEPRO, a.s. Dělnická 213/12, Holešovice, 170 00 Praha 7		
	STUPEŇ:	DOKUMENTACE PRO PROVÁDĚNÍ STAVBY		
ČÍSLO VYHOTOVENÍ:	ČÁST:	D – DOKUMENTACE OBJEKTŮ		
	ČÁST PROJEKTU:	SO 04 – Řídicí systém pro řízení výroby s energetickým managementem		
	NÁZEV DOKUMENTU:	TECHNICKÁ ZPRÁVA		
	Č. ZAKÁZKY:	Z22-01	DATUM:	01/2023, Ostrava
POČET STRÁNEK:	ZPRACOVAL:	Ing. Jan MENDRYGAL	PODPIS:	
30	ZPRACOVAL:	David HENEŠ	PODPIS:	
	ZPRACOVAL:	Ing. Lukáš HAVLÍČEK	PODPIS:	
	AUTORIZACE:	Ing. Václav KUČERA	PODPIS:	
PODPIS A RAZÍTKO SCHVALUJÍCÍHO:		PODPIS A RAZÍTKO AUTORIZACE:		

**OBSAH**

<b>1.</b>	<b>IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE .....</b>	<b>4</b>
1.1	ÚDAJE O STAVBĚ .....	4
1.2	ÚDAJE O STAVEBNÍKOVÍ .....	4
1.3	ÚDAJE O ZPRACOVATELI DOKUMENTACE .....	4
<b>2.</b>	<b>ÚČEL A ROZSAH PROJEKTU .....</b>	<b>5</b>
2.1	ÚVOD .....	5
2.2	POPIS NAVRHOVANÉHO STAVU .....	5
<b>3.</b>	<b>SEZNAM VSTUPNÍCH PODKLADŮ .....</b>	<b>7</b>
3.1	OBECNÉ PODKLADY .....	7
3.2	NORMY A PŘEDPISY .....	7
<b>4.</b>	<b>TECHNICKÉ PARAMETRY MÍSTA INSTALACE .....</b>	<b>9</b>
4.1	NAPĚŤOVÉ SOUSTAVY .....	9
4.2	OCHRANA PŘED ÚRAZEM ELEKTRICKÝM PROUDEM .....	9
4.3	DEFINICE PROSTŘEDÍ – VNĚJŠÍ VLIVY .....	9
<b>5.</b>	<b>TECHNICKÉ ŘEŠENÍ .....</b>	<b>11</b>
5.1	ZÁKLADNÍ ROZDĚLENÍ ŘÍDÍČÍHO SYSTÉMU .....	11
5.2	PLATFORMA ENERGETICKÉHO MANAGEMENTU (VÝKAZNICKÁ ÚROVEŇ) .....	11
5.3	PLATFORMA ŘÍDÍČÍHO SYSTÉMU (DISPEČERSKÁ ÚROVEŇ) .....	12
5.4	MONITOROVACÍ PLATFORMA SOLAREEDGE .....	14
5.5	ZAJIŠTĚNÍ KYBERNETICKÉ BEZPEČNOSTI CELÉHO ŘÍDÍČÍHO SYSTÉMU .....	15
5.6	ZAJIŠTĚNÍ BEZPEČNÉHO A SPOLEHLIVÉHO UKLÁDÁNÍ AKTUÁLNÍCH A HISTORICKÝCH DAT .....	16
5.7	DODÁVKA VEŠKERÉHO POTŘEBNÉHO HW VYBAVENÍ A KABELÁŽE PRO SPLNĚNÍ VÝŠE UVEDENÝCH FUNKCIONALIT .....	17
5.8	DODÁVKA VEŠKERÉHO POTŘEBNÉHO SW VYBAVENÍ PRO SPLNĚNÍ VÝŠE UVEDENÝCH FUNKCIONALIT .....	17
5.9	REGULACE FVE DLE POŽADAVKŮ PDS .....	18
<b>6.</b>	<b>UVEDENÍ DO PROVOZU A PROVOZ ZAŘÍZENÍ .....</b>	<b>19</b>
6.1	UVEDENÍ DO PROVOZU .....	19
6.2	OBSLUHA .....	19
6.3	OSOBY BEZ ELEKTROTECHNICKÉ KVALIFIKACE .....	20
6.4	PROVOZ A ÚDRŽBA ZAŘÍZENÍ .....	20
6.5	POKYNY PRO OBSLUHU A ÚDRŽBU .....	20
6.6	ÚDRŽBA ŘÍDÍČÍHO SYSTÉMU .....	20
6.7	ZABEZPEČOVACÍ ZAŘÍZENÍ, OCHRANNÉ POMŮCKY .....	20
<b>7.</b>	<b>REALIZACE OPATŘENÍ .....</b>	<b>20</b>
7.1	DEMONTÁŽE .....	20
7.2	NAKLÁDÁNÍ S ODPADY .....	21
7.3	PROVÁDĚNÍ STAVEBNĚ MONTÁŽNÍCH PRACÍ .....	21
7.4	KVALIFIKACE MONTÁŽNÍCH PRACOVNÍKŮ .....	22
7.5	REVIZE A ZKOUŠKY ELEKTRICKÉHO ZAŘÍZENÍ .....	23
7.6	BEZPEČNOST PRÁCE A OCHRANA ZDRAVÍ (BOZP) .....	23
7.6.1	ZÁSADY BEZPEČNOSTI A OCHRANY ZDRAVÍ PŘI PRÁCI NA STAVENIŠTI, POSOUZENÍ POTŘEBY KOORDINÁTORA BEZPEČNOSTI A OCHRANY ZDRAVÍ PŘI PRÁCI PODLE JINÝCH PRÁVNÍCH PŘEDPISŮ .....	24
7.6.2	STANOVENÍ SPECIÁLNÍCH PODMÍNEK PRO PROVÁDĚNÍ STAVBY .....	26



7.6.3	ČINNOSTI SPOJENÉ S POTENCIÁLNÍMI NEBEZPEČÍMI MOŽNÉHO OHROŽENÍ BEZPEČNOSTI A ZDRAVÍ PRACOVNÍKŮ.....	27
8.	<b>OBECNÉ (SPOLEČNÉ) POŽADAVKY .....</b>	<b>28</b>
9.	<b>POŽADAVKY NA OSTATNÍ PROFESE .....</b>	<b>29</b>
10.	<b>POŽADAVKY NA ZPRACOVÁNÍ REALIZAČNÍ (DODAVATELSKÉ) DOKUMENTACE .....</b>	<b>29</b>
11.	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>29</b>



## 1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

### 1.1 Údaje o stavbě

Název stavby: Instalace nové fotovoltaické elektrárny s výkonem 4 257,54 kWp v areálu Potěhy společnosti ČEPRO, a.s.

Místo stavby: Areál společnosti ČEPRO, a.s. – Potěhy

GPS souřadnice: 49.8769292 N, 15.4345328 E

Pozemky parcelních čísel: p. č. 2358/50; p. č. 2358/46; p. č. 2358/44; p. č. 2358/3; p. č. 2358/61; p. č. 2358/85 a p. č. st. 402/2.

Katastrální území: Horky u Čáslavi [726401] zapsané na LV č.: 1073, evidované v katastru nemovitostí Katastrální úřad pro Středočeský kraj, Katastrální pracoviště Kutná Hora.

### 1.2 Údaje o stavebníkovi

#### **ČEPRO, a.s.**

Se sídlem: Dělnická 213/12, Holešovice, 170 00 Praha 7

IČ: 601 93 531

DIČ: CZ60193531

Zastoupena: Mgr. Jan Duspěva, předseda představenstva  
Ing. František Todt, člen představenstva

Osoba pověřená jednáním: Ing. Petr Lux – vedoucí oddělení Alternativní energie

Telefon: +420 737 210 742

Email: petr.lux@ceproas.cz

### 1.3 Údaje o zpracovateli dokumentace

#### **YOUNG4ENERGY s.r.o.**

Společnost zapsaná v OR u Krajského soudu v Ostravě oddíl C, vložka 62302.

Se sídlem: Korunní 595/76, Mariánské Hory, 709 00 Ostrava

IČ: 040 83 351

DIČ: CZ 040 83 351

Jednatel: Ing. Jan Mendrygal, Ing. Vít Lebeda, jednatele společnosti

#### **Zodpovědní projektanti:**

##### Hlavní projektant projektu:

- 1) Ing. Václav Kučera, autorizovaný inženýr v oboru Technologická zařízení staveb IT00, 1102176.

##### Technologická zařízení staveb:

- 1) Ing. Václav Kučera, autorizovaný inženýr v oboru Technologická zařízení staveb IT00, 1102176.
- 2) David Heneš

##### Elektrotechnická zařízení:

- 1) Ing. Lukáš Havlíček

##### Řídící systémy a MaR:

- 1) Ing. Jan Mendrygal

Pozemní stavitelství:

- 1) Ing. Zuzana Kutláková

Požární bezpečnost staveb:

- 1) Ing. Tomáš Dufka
- 2) Ing. Ondřej Faldyna, autorizovaný inženýr v oboru Požární bezpečnost staveb IH00, 1103874

Energetický posudek:

- 1) Ing. Jan Mendrygal, Energetický specialista – oprávnění EA a EP, č. oprávnění 1760, technické zařízení staveb.

## **2. ÚČEL A ROZSAH PROJEKTU**

### **2.1 Úvod**

Předmětem tohoto stavebního objektu je instalace nového řídicího systému pro řízení nově budované fotovoltaické elektrárny. Řídicí systém zahrnuje zároveň softwarovou platformu, která bude detailně zobrazovat hospodaření s elektřinou (vizualizace a archivace dat spojenou s výrobou elektřiny a spotřebou elektřiny) a s možností ukládání dat a rovněž bude řídit výrobu elektrické energie pro jednotlivé části nově instalované fotovoltaické elektrárny. Součástí řídicího systému bude také instalace všech potřebných řídicích prvků (PLC jednotky) s vizualizací, dopojením na jednotlivé zájmové datové rozvody a instalace všech nezbytných hardwarových prvků v podobě jednotlivých rozvaděčů a jednotlivých elektroměrů.

V rámci této technické zprávy jsou popsány jednotlivé hardwarové komponenty, které budou řídit, archivovat a analyzovat data s vykreslením hospodaření s elektrickou energií v areálu a rovněž výrobu elektrické energie z navržených FVE. Součástí tohoto souboru je instalace rozvaděče MaR2 v nově budované trafostanici s označení TS FVE 1 (řeší stavební objekt SO 02), instalace rozvaděče MaR3 v nově budované trafostanici s označení TS FVE21 (řeší stavební objekt SO 02) vybudování komunikace pomocí vnitřní sítě. V rámci tohoto stavebního objektu dojde rovněž k dopojení na nově vybudovaný rozvaděč AXY a MaR1 pro řízení fotovoltaických elektráren dle pokynů provozovatele distribuční soustavy, který bude instalován v místě připojení areálu.

Celý systém bude řízen na bázi softwarové platformy SCADA, která bude zajišťovat vizualizace s možností omezeného řízení FVE jako celku. Dále bude vizualizace obsahovat energetický management, který bude sledovat hospodaření s elektřinou (spotřeba a výroba), bude tedy schopen zobrazovat aktuální hodnoty, tyto hodnoty i archivovat s následným zobrazováním historických trendů. V rámci projektu bude také instalován datový koncentrát pro sběr a zpracování dat v reálné času všech systémů, i jako rozhraní mezi dalšími systémy a systémy pro obecná zpracování dat. Široké možnosti využití datového koncentráту jsou dány podporou komunikačních standardů, včetně implementace současných bezpečnostních standardů, systémových rozhraní z oblasti měření energií a médií, řízení technologií a výměny dat s databázovými systémy.

V uvedeném zájmovém území dochází ke střetu s technickou infrastrukturou společnosti CETIN a.s. a ČEZ Distribuce, a.s.

### **2.2 Popis navrhovaného stavu**

Navržený řídicí systém bude představovat pokročilý systém zabezpečující řízení a monitorování energetických toků ve vnitroareálové elektrické soustavě se všemi navrženými opatřeními. Navržený řídicí systém bude poskytovat uživateli komplexní pohled na řízenou energetickou soustavu pomocí systému SCADA, který bude disponovat dvěma úrovněmi:





- Úroveň energetického managementu, kde systém podrobně monitoruje celý energetický systém a jeho jednotlivé součásti z pohledu energetických toků a provozních parametrů a klíčových indikátorů výkonnosti v návaznosti i na určité závislosti (např. účinnosti výroby, množství výroby atd.). Monitorované parametry jsou přitom zpracovávány ve formě pravidelných výkazů.
- Dispečerská – řídicí úroveň, kde navržený řídicí systém bude zajišťovat možnost vypnutí a částečné regulace celé FVE. V rámci této úrovně bude také pro zajištění dálkového servisu vizualizovány základní hodnoty (proudy, napětí, výkon) jednotlivých panelů tak, aby bylo včasné reagováno v případě jakýchkoliv změn v daných hodnotách (MONITORING SOLAREDGE).

Navržený řídicí systém musí být založen na nejpokročilejších standardech kybernetické bezpečnosti. Při komunikaci s jednotlivými zařízeními (zdroje, komunikace mezi lokálním řídicím systémem a cloudovou úrovní) používá tři vrstvy kryptografického zabezpečení. První jsou asymetrické podpisy založené na kombinaci privátních a veřejných podpisových klíčů. Tyto podpisy jednoznačně verifikují, že měřená data skutečně vznikla na daném zařízení a nebyla řídicímu systému „podvržena“ nepovolanou entitou. Tím je dosaženo garance autenticity dat.

Druhou vrstvou je asymetrické šifrování celého datového toku mezi lokální řídicí jednotkou umístěnou u investora a cloudovou úrovní, ve které se data agregují a vyhodnocují. Navržený řídicí systém bude podporovat až 3072bitové RSA šifrování. Na rozdíl od konvenčního symetrického šifrování je výhodou použití asymetrického šifrování fakt, že privátní klíč, který jako jediný dokáže data dešifrovat, se nachází jen u příjemce dat.

Třetí vrstvou zabezpečení je komunikace výhradně přes zabezpečené datové kanály (VPN, resp. SSH tunely). Na cloudové úrovni řídicího systému je podpora správy uživatelů s vynucením silných hesel, dvoufaktorové autentikace, kde je kromě přístupového hesla vyžadováno ověření identity uživatele přes SMS kód zasláný na konkrétní telefonní číslo. Všechny přístupy uživatelů do systému, jakož i jejich akce, jsou automaticky logovány tak, aby bylo vždy možné zjistit, který uživatel použil, kterou funkcionalitu, jaký zásah do systému provedl.

Navržený řídicí systém bude ukládat aktuální a historická procesní data ve specializované telemetrické databázi, která je uzpůsobena k ukládání velkého množství dat (řádově tisíce datových bodů za sekundu pro každou instalaci). Databáze je na disku uložena v zašifrované podobě a je v pravidelných intervalech zálohována. K dosažení maximální dostupnosti databáze je tato rozdělena na více paralelních instancí, přičemž každá běží na samostatném serveru. Jednotlivé instance se mezi sebou automaticky synchronizují v případě dočasného výpadku některého ze serverů. Klient komunikuje s databází přes tzv. LOAD BALANCER, který přidělí spojení té instanci, která má aktuálně nejrychlejší odezvu. Tím se minimalizuje reakční doba databáze a zajišťuje se maximalizace uživatelského komfortu.

Řídicí systém bude dodán včetně veškerého potřebného hardwarového vybavení kabeláže. Pro lokální komunikaci se zdroji slouží tzv. lokální CONTROLLER reprezentovaný průmyslovým PC/HMI, které poskytuje dostatečný výpočetní výkon pro poskytování všech funkcionalit. Lokální CONTROLLER komunikuje s jednotlivými zařízeními přes protokol MODBUS (podpora MODBUS TCP i RTU), pomocí sériového rozhraní RS-232 a RS-485, jakož i pomocí HTTP/HTTPS komunikace. Řídicí systém bude dodán včetně veškerého potřebného softwarového vybavení s tím, že je na zhotoviteli, zdali navrhne ukládání dat na místě samém nebo prostřednictvím cloudového úložiště.

Navržený řídicí systém může být přitom rozdělen na cloudovou vrstvu, ve které probíhá agregace dat, jejich zpracování a vyhodnocování a lokální vrstvu prováděnou na lokálním CONTROLLERU (průmyslový počítač / HMI). Obě vrstvy komunikují pomocí tříúrovňového kryptografického zabezpečení popsáno



výše. Lokální vrstva implementuje řídicí algoritmy vyžadující rychlou reakci (např. hlídání rezervované kapacity atd.). Cloudová vrstva implementuje úroveň energetického managementu.

### **3. SEZNAM VSTUPNÍCH PODKLADŮ**

#### **3.1 Obecné podklady**

**Projektová dokumentace stávajících budov a technologií:**

- Požadavky investora, provozovatele.
- Výpis z katastru nemovitostí.
- Studie stavebně technologického řešení FVE.
- Energetický posudek.
- Zpráva o pravidelné revizi elektrického zařízení vysokého napětí č.2021-ČEP-POT-250-V.
- Protokol č. 75/2008 o určení vnějších vlivů podle ČSN 33 2000-1 ed. 2, ČSN 332000-5-51 ed. 3 a určení nebezpečných prostorů dle ČSN EN 60079-10-1 ed. 2..
- Místní provozně bezpečnostní předpis číslo: 23/HSE/03/03POT/2015.
- Smlouva o připojení výroby k distribuční soustavě vysokého napětí (VN) nebo velmi vysokého napětí (VVN) č. 21\_VN\_1010020894.
- Fotodokumentace.

**Obecné podklady:**

- Dokumentace jednotlivých komponentů.
- Požadavky investora a dalších osob zodpovědných za provoz dotčeného areálu.

**Místní šetření:**

Dokumentace pro provádění stavby byla zpracována na základě poznatků z místního šetření za účasti Mgr. Romana Mendrygala, Davida Heneše, Ing. Jana Mendrygala, v rámci, kterého byl proveden komplexní stavebně technický a inženýrský průzkum.

#### **3.2 Normy a předpisy**

Dokumentace je provedena podle platných zákonů a vyhlášek legislativy České republiky, dále podle předpisů ČSN platných v době zpracování dokumentace, a to zejména dle těchto dokumentů:

- Zákon č. 183/2006 Sb., zákon o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon), v aktuálním platném znění.
- Vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb, v aktuálním platném znění.
- Vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby, v aktuálním platném znění.
- Zákon č. 406/2000 Sb., zákon o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů.
- Zákon č. 458/2000 Sb., zákon o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (energetický zákon), ve znění pozdějších předpisů.
- ČSN 33 0010 ed. 2 - Elektrická zařízení. Rozdělení a pojmy.
- ČSN 33 0165 ed. 2 - Značení vodičů barvami anebo číslicemi – Prováděcí ustanovení.
- ČSN EN 60529 - Stupně ochrany krytem (krytí – IP kód).
- ČSN EN 60445 ed. 5 - Základní a bezpečnostní zásady pro rozhraní člověk-stroj, značení a identifikaci – Označování vodičů barvami nebo písmeny a číslicemi.
- ČSN 33 1500 - Elektrotechnické předpisy. Revize elektrických zařízení.
- ČSN 33 1600 ed. 2 - Revize a kontroly elektrických spotřebičů během používání.
- ČSN 33 2000-1 ed. 2 - Elektrické instalace NN – Část 1: Základní hlediska, stanovení základních charakteristik, definice.
- ČSN 33 2000-4-41 ed. 3 - Elektrické instalace nízkého napětí – Část 4-41: Ochranná opatření pro



zajištění bezpečnosti – Ochrana před úrazem elektrickým proudem.

- ČSN 33 2000-4-43 ed. 2 - Elektrické instalace nízkého napětí – Část 4-43: Bezpečnost – Ochrana před nadproudy.
- ČSN 33 2000-7-729 - Elektrické instalace nízkého napětí – Část 7-729: Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech – Uličky pro obsluhu nebo údržbu.
- ČSN 33 2000-5-51 ed.3+Z1+Z2 – Elektrické instalace nízkého napětí – Část 5-51: Výběr a stavba elektrických zařízení – Obecné předpisy.
- ČSN 33 2000-5-54 ed. 3 - Elektrické instalace nízkého napětí – Část 5-54: Výběr a stavba elektrických zařízení – Uzemnění a ochranné vodiče.
- ČSN 33 2000-6 ed. 2 - Elektrické instalace nízkého napětí – Část 6: Revize.
- ČSN 33 2000-5-52 ed. 2 - Elektrické instalace nízkého napětí – Část 5-52: Výběr a stavba elektrických zařízení – Elektrická vedení.
- ČSN 33 2000-5-537 ed. 2 - Elektrické instalace nízkého napětí – Část 5-53: Výběr a stavba elektrických zařízení – Přístroje pro ochranu, odpojování, spínání, řízení a monitorování – Oddíl 537: Odpojování a spínání.
- ČSN 33 2130 ed. 3 - Elektrické instalace nízkého napětí – Vnitřní elektrické rozvody.
- ČSN 33 2180 - Elektrotechnické předpisy ČSN. Připojování elektrických přístrojů a spotřebičů.
- ČSN 33 4010 - Elektrotechnické předpisy. Ochrana sdělovacích vedení a zařízení proti přepětí a nadproudu atmosférického původu.
- ČSN EN 62305-1 ed. 2 - Ochrana před bleskem – Část 1: Obecné principy.
- ČSN EN 61557-1 ed. 2 - Elektrická bezpečnost v nízkonapěťových rozvodných sítích se střídavým napětím do 1 000 V a se stejnosměrným napětím do 1 500 V – Zařízení ke zkoušení, měření nebo sledování činnosti prostředků ochrany – Část 1: Všeobecné požadavky.
- ČSN EN 61557-4 ed. 2 - Elektrická bezpečnost v nízkonapěťových rozvodných sítích se střídavým napětím do 1 000 V a se stejnosměrným napětím do 1 500 V – Zařízení ke zkoušení, měření nebo sledování činnosti prostředků ochrany – Část 4: Odpor vodičů uzemnění, ochranného pospojování a vyrovnání potenciálu.
- ČSN 33 2000-4-42 ed. 2 - Elektrické instalace nízkého napětí – Část 4-42: Bezpečnost – Ochrana před účinky tepla.
- ČSN 33 2000-4-443 ed. 3 - Elektrické instalace nízkého napětí – Část 4-44: Bezpečnost – Ochrana před rušivým napětím a elektromagnetickým rušením – Kapitola 443: Ochrana před atmosférickým nebo spínacím přepětím.
- ČSN 33 2000-4-45 - Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení. Část 4: Bezpečnost. Kapitola 45: Ochrana před podpětím.
- ČSN 33 2000-4-46 ed. 3 - Elektrické instalace nízkého napětí – Část 4-46: Bezpečnost – Odpojování a spínání.
- ČSN 33 2000-7-712 ed. 2 - Elektrické instalace nízkého napětí – Část 7-712: Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech – Fotovoltaické (PV) systémy.
- ČSN EN 60909-0 ed. 2 - Zkratové proudy v trojfázových střídavých soustavách, Výpočet proudů.
- ČSN 60865-1 ed. 2 - Zkratové proudy – Výpočet účinků – Část 1: Definice a výpočetní metody.
- ČSN EN 62 305-4 ed. 2 - Ochrana před bleskem – Část 4: Elektrické a elektronické systémy ve stavbách.
- ČSN EN 50110-1 ed. 3 - Obsluha a práce na elektrických zařízeních – Část 1: Obecné požadavky.
- ČSN EN 50274 - Rozváděče NN – Ochrana před úrazem elektrickým proudem – Ochrana před neúmyslným přímým dotykem nebezpečných živých částí.
- ČSN 33 1310 ed. 2 - Bezpečnostní požadavky na elektrické instalace a spotřebiče určené k užívání osobami bez elektrotechnické kvalifikace.
- ČSN 73 6005 - Prostorové uspořádání vedení technického vybavení.
- ČSN EN 61439-1 ed. 2 - Rozváděče nízkého napětí – Část 1: Všeobecná ustanovení,





- ČSN EN 61140 ed. 3 - Ochrana před úrazem elektrickým proudem – Společná hlediska pro instalaci a zařízení.
- ČSN ISO 3864-1 - Grafické značky – Bezpečnostní barvy a bezpečnostní značky – Část 1: Zásady navrhování bezpečnostních značek a bezpečnostního značení.

#### **4. TECHNICKÉ PARAMETRY MÍSTA INSTALACE**

##### **4.1 Napěťové soustavy**

Střídavá strana VN 22 kV (AC):

- 22 kV 50 Hz, IT.

Střídavá strana NN 230 V/400 V (AC):

- 3 PEN AC 50 Hz, 230/400 V, TN-C.
- 3 PEN AC 50 Hz, 230/400 V, TN-C-S.
- 3 PEN AC 50 Hz, 230/400 V, TN-S.

Stejnoseměrná strana (DC) část:

- 2 DC 1000 V/IT.

##### **4.2 Ochrana před úrazem elektrickým proudem**

Ochrana před úrazem elektrickým proudem bude provedena dle ČSN EN 61140 ed. 3 a ČSN 33 2000-4-41 ed. 3 a pro DC stranu dle ČSN 33 2000-7-712 ed. 2.

##### **Druh ochranného opatření:**

- Automatické odpojení od zdroje v síti TN: ČSN 33 2000-4-41 ed. 3 čl. 411; ČSN EN 61140 ed. 3 čl. 6.2.
- Dvojitá nebo zesílená izolace: ČSN 33 2000-4-41 ed. 3 čl. 412; ČSN EN 61140 ed. 3 čl. 6.3.
- Základní ochrana (dříve ochrana před nebezpečným dotykem živých částí): Základní ochrana: ČSN EN 61140 ed. 3 čl. 5.2.
- Základní izolace živých částí: ČSN 33 2000-4-41 ed. 3 příloha A, čl. A1; ČSN EN 61140 ed. 3 čl. 5.2.2.
- Přepážky nebo kryty: ČSN 33 2000-4-41 ed. 3 příloha A, čl. A2; ČSN EN 61140 ed. 3 čl. 5.2.3.
- Ochrana při poruše (dříve ochrana před nebezpečným dotykem neživých částí): Přídavná izolace: ČSN 33 2000-4-41 ed. 3 čl. 412.1.1.; ČSN EN 61140 ed. 3 čl. 5.3.2.
- Ochranné pospojování: ČSN 33 2000-4-41 ed. 3 čl. 411.3.1.2.; ČSN EN 61140 ed. 3 čl. 5.3.3.
- Automatické odpojení od zdroje: ČSN 33 2000-4-41 ed. 3 čl. 411.3.2.; ČSN EN 61140 ed. 3 čl. 5.3.6.
- Doplňková ochrana: Doplňující ochranné pospojování: ČSN 33 2000-4-41 ed. 3 čl. 415.2.

##### **4.3 Definice prostředí – vnější vlivy**

Prostředí je stanoveno ve smyslu ČSN 33 2000-1 ed. 2 a ČSN 33 2000-5-51 ED.3+Z1+Z2. Krytí el. zařízení odpovídá druhu prostředí, které udává Protokol o určení vnějších vlivů. **Protokol o určení vnějších vlivů byl stavebníkem předložen, zhotovitel PD vytvořil zatřídění dotčených prostor dle vnějších vlivů. Po realizaci je nutné, aby zhotovitel díla ve spolupráci se stavebníkem tento dokument vytvořil dle platných předpisů.**

Stanoveným třídám vnějších vlivů musí odpovídat provedení elektroinstalace dle ČSN 33 2000-4-41 ed. 3, ČSN 33 2000-5-51 ed. 3+Z1+Z2 a dalších souvisejících platných českých norem.



Uvedené třídy vnějších vlivů musí být před uvedením zařízení do provozu prověřeny, a to buď potvrzeny nebo opraveny. Změní-li se charakter místností, musí být překontrolováno, zda elektrická zařízení změněným podmínkám vyhovují.

### Zařízení je vystaveno následujícím vlivům:

#### **I. Prostory vnější (pozemky s technologií FVE)**

Prostory z hlediska nebezpečí úrazu el. proudem dle ČSN 33 2000-4-41 ed. 3 – prostor nebezpečný, a to z důvodů, že se zařízením nebudou manipulovat osoby bez odborné kvalifikace.

V dotčeném prostoru technologie FVE (jedná se o kabely, panely, střídače, rozvaděče atd.) platí níže uvedení třídění vnějších vlivů.

Opatření vyplývající z vlivů, které nejsou dle článku 512.2.4 ČSN 332000-5-51 ed.3 normální:

- je použito zařízení s vyšším krytím (venkovní prostředí)
- elektrické zařízení má vhodnou povrchovou úpravu před korozí slunečním zářením, šrouby, které je nutno během životnosti zařízení a jeho provozu uvolňovat, jsou korozně odolné, při kladení kabelů nejsou provedeny ostré ohyby.

Jednotlivé stupně vnějších vlivů jsou uvedeny v tabulce níže. Každý stupeň vnějšího vlivu je kódován v souladu s IEC dvěma písmeny velké abecedy a číslicí (první písmeno určuje všeobecnou kategorii, druhé písmeno označuje povahu a číslice označuje třídu vnějšího vlivu).

Protokol o určení vnějších vlivů bude v případě odchylek upraven vítězným zhotovitelem.

Vnější vlivy – Vnější prostředí střecha s technologií FVE – kabely, panely, střídač, rozvaděč RAC a RDC																								
Prostor	Prostředí																Využití					Budovy		
	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AJ	AK	AL	AM	AN	AP	AQ	AR	AS	BA	BB	BC	BD	BE	CA	CB
I.	7	5	1	1	1	1	1	1	-	1	1	1	-	1	1	1	-	5	-	3	1	1	1	1

#### **II. Prostory vnitřní (stávající rozvodna a nová trafostanice)**

Prostory z hlediska nebezpečí úrazu el. proudem dle ČSN 33 2000-4-41 ed. 3 – prostor nebezpečný.

V dotčeném prostoru stávající rozvodna (jedná se o kabely, dopojení na stávající rozvaděč atd.) platí níže uvedení třídění vnějších vlivů.

Jednotlivé stupně vnějších vlivů jsou uvedeny v tabulce níže. Každý stupeň vnějšího vlivu je kódován v souladu s IEC dvěma písmeny velké abecedy a číslicí (první písmeno určuje všeobecnou kategorii, druhé písmeno označuje povahu a číslice označuje třídu vnějšího vlivu).

Protokol o určení vnějších vlivů bude v případě odchylek upraven vítězným zhotovitelem.

Vnější vlivy – Vnitřní prostředí stávající rozvodna – kabely, dopojení na stávající rozvaděč																								
Prostor	Prostředí																Využití					Budovy		
	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AJ	AK	AL	AM	AN	AP	AQ	AR	AS	BA	BB	BC	BD	BE	CA	CB
II.	5	5	1	1	1	1	1	1	-	1	1	1	-	1	1	1	-	5	-	3	1	1	1	1



## **5. TECHNICKÉ ŘEŠENÍ**

### **5.1 Základní rozdělení řídicího systému**

Samostatný řídicí systém bude postaven na hlavním monitorovacím a řídicím systému SCADA a bude se skládat ze dvou jednotlivých základních úrovní, které budou pracovat ve vzájemném souběhu. Jedná se o celkem dvě samostatné platformy, z nichž má každá jasně dán svůj účel a smysl. SCADA bude nabízet univerzální řešení pro řízení širokého spektra procesů. Od výroby, přenosu a distribuce elektrické energie přes distribuci dalších médií, průmyslovou výrobu a telekomunikační infrastrukturu.

SCADA nabízí standardní škálu funkcí počínaje pokročilý systéme komunikací ze širokého spektra standardních a speciálních komunikačních protokolů z energetiky i telekomunikací. Funkce datového koncentrátoru, základního zpracování dat, kontroly mezí, vícestupňového alarmování s výstupy jak do uživatelského grafického rozhraní, tak na externí zařízení a systémy (SMS zprávy, e-maily) a archivu. Bude dále doplněna standardním systémem protokolování, alarmových výpisů, protokolů událostí i deníků pro záznam činností obsluhy. Samozřejmostí je pokrytí široké škály požadavků na zajištění bezpečnosti. Zásady CYBER SECURITY se promítají se do všech úrovní řešení SCADA systému. Počínaje podporou bezpečnostních nadstaveb komunikačních protokolů (např. IEC 62351), přes využívání bezpečnostních prostředků použitých operačních systémů, až po možnou integraci se systémy zabezpečení provozovatele (AD, LDAP).

Jednotlivými částmi nově instalovaného budou následující platformy:

- Platforma energetického managementu (výkaznická úroveň).
- Platforma řídicího systému (dispečerská úroveň) včetně MONITORING SOLAREEDGE, přičemž v rámci této úrovně bude také pro zajištění dálkového servisu vizualizovány základní hodnoty (proudy, napětí, výkon) jednotlivých panelů tak, aby bylo včasné reagováno v případě jakýchkoliv změn v daných hodnotách.

Výše zmíněné jednotlivé platformy nově instalovaného řídicího systému musí splňovat jasně stanovené parametry a požadavky, které jsou součástí této technické zprávy.

### **5.2 Platforma energetického managementu (výkaznická úroveň)**

Platforma energetického managementu (výkaznické úrovně) slouží především a výhradně pro následnou práci s aktuálními či historickými daty, které jsou shromažďovány z nově vzniklé platformy řídicího systému (dispečerská úroveň). Tato platforma musí efektivně umožňovat práci s jednotlivými daty o výrobě a spotřebě jednotlivých měřených míst a samotné fotovoltaické elektrárny a dále musí umožňovat vytváření různých grafických porovnání. Systém musí obsahovat přehledné dashboards jednotlivých parametrů ze systému, dashboards s energetickými toky, finančními a ekologickými ukazateli, případně umožňovat uživateli vytvářet své vlastní dashboards. Uživatelům musí pomáhat díky rozsáhlým funkcím pro tvorbu zpráv a záznamů, vizualizaci ukazatelů výkonu a údajů o spotřebě a díky nástrojům pro výpočet ukazatelů výkonu pro navržené komplexnější řešení. V rámci řešeného projektu bude energetický management zaměřen na hospodaření s elektřinou s tím, že bude umožňovat rozšíření o další měřicí body a implementaci dalších vyhodnocení energií (plyn, voda, vzduch atd.). a z tohoto důvodu bude instalován také datový koncentrát, který je určených pro sběr a zpracování dat v systémech reálného času, i jako rozhraní mezi systémy pro obecná zpracování dat. Široké možnosti využití jsou dány podporou několika komunikačních standardů, včetně implementace současných bezpečnostních standardů, systémových rozhraní z oblasti měření energií a médií, řízení technologií a výměny dat s databázovými systémy.



*Datový koncentrátor*

Platforma musí dále obsahovat možnost vytváření vlastních výstupů a grafů pro splnění cílů zákona 406/2000 Sb. v aktuálním znění a norem ISO 50001, případně textové výstupy podporující práci energetického manažera tak, aby na základě těchto výstupů mohli být učiněna patřičná opatření optimalizující chod celého energetického systému. Hlavní požadavky na funkčnost a prostředí platformy výkaznické úrovně řídicího systému jsou primárně stanoveny těmito podmínkami:

- Platforma výkaznické úrovně řídicího systému nově vzniklého energetického řešení musí být přehledná a intuitivní pro ovládání (USER FRIENDLY).
- Platforma výkaznické úrovně řídicího systému nově vzniklého energetického řešení musí umožňovat jak vytváření výstupů a grafů ve smyslu znění a plnění zákona 406/2000 Sb. a norem ISO 50001, tak vytváření výstupů, grafů a textových dat podporujících práci energetického manažera s případnými dalšími kroky optimalizující chod celého energetického systému.
- Platforma výkaznické úrovně řídicího systému nově vzniklého energetického řešení musí umožňovat efektivní práci s nahromaděnými aktuálními či historickými daty jednotlivých parametrů tak, aby bylo možné efektivně zpravovat a hodnotit výhody vyplývající z nově instalovaného energetického systému v podobě fotovoltaické elektrárny.
- Všechny platformy nově vzniklého řídicího systému musí splňovat požadavky takzvané „CYBER SECURITY“ což znamená, že všechna datová komunikace mezi jednotlivými platformami jak lokálního, tak vzdáleného řízení musí být šifrována asymetrickým šifrovacím algoritmem založeným na veřejných a privátních klíších. Při komunikaci senzorických měření musí být komunikace kryptograficky podepsaná tak, aby bylo možné verifikovat autenticitu zdroje dat. Zároveň musí všechny nově vzniklé přístupové údaje do všech platform a částí řídicího systému splňovat a využívat politiku silných hesel.

Funkce systému:

- Sběr dat a vyhodnocení vstupních komodit – elektřina.
- Sběr dat a vyhodnocení výstupních komodit (vyrobená elektřina).
- Sběr dat a vyhodnocení o provozních parametrech navržených zařízení.
- Sledování provozních parametrů – alarmová hlášení poruchových stavů.
- Další parametry budou dohodnuté mezi vítězným zhotovitelem a investorem během realizace záměru.

Platforma musí rovněž umožňovat přípravu sestav pro výkaznictví s následným zasíláním na patřičné úřady a instituce.

### **5.3 Platforma řídicího systému (dispečerská úroveň)**

Dispečerská řídicí úroveň, kde navržený řídicí systém pomocí sofistikovaných metod matematické optimalizace a umělé inteligence autonomně volí ekonomicky nejvýhodnější způsob provozu jednotlivých komponent tak, aby byly maximalizovány ekonomické benefity pro zákazníka. Unikátní vlastností systému je, že dokáže průběžně monitorovat jednotlivé systémy a automaticky detekovat vznik anomálních situací, o jejichž vzniku upozorňuje dispečery.



Díky dostatku informací o provozu a přístupu k platformě řídicího systému (dispečerská úroveň) bude systém získávat možnost přehledně a rychle sledovat velké množství dat či technologických schémat a tím získat aktuální informace o správném chodu všech monitorovaných technologií, na které následně budou využity historické trendy, na jejichž základě je možno zvyšovat efektivnost provozu a rovněž snižovat spotřebu všech energií a médií. Systém zajistí možnost sledovat a vyhodnocovat veškeré abnormality v chování jednotlivých zařízení, což slouží k odhalení eventuální nehospodárnosti ve využívání energií nebo dokonce i budoucí poruchy.

Platforma dispečerské úrovně slouží především a výhradně pro dispečerský dohled a řízení FVE. Samotná platforma musí tedy umožňovat dohled a řízení celého systému ze strany zodpovědných zaměstnanců v minimálně dvou úrovních, které budou stanoveny po dohodě s investorem. Vstupní úrovně pro jednotlivé zodpovědné zaměstnance budou stanoveny ve stupních – uživatel (READER), správce a operátor s tím, že práva pro jednotlivé stupně uživatelů budou jasně rozlišena. Hlavní požadavky na funkčnost a prostředí platformy dispečerské úrovně řídicího systému jsou primárně stanoveny těmito podmínkami:

- Platforma dispečerské úrovně řídicího systému nově vzniklého energetického řešení musí být přehledná a intuitivní pro ovládání (USER FRIENDLY).
- Platforma dispečerské úrovně řídicího systému nově vzniklého energetického řešení musí umožňovat přihlašování jednotlivých zodpovědných zaměstnanců pomocí unikátního uživatelského jména a hesla.
- Platforma dispečerské úrovně řídicího systému nově vzniklého energetického řešení musí umožňovat třídit jednotlivé zodpovědné zaměstnance do výše zmíněných stupňů – uživatel (READER), správce a operátor.
- Platforma dispečerské úrovně řídicího systému nově vzniklého energetického řešení musí umožňovat efektivní řízení a ovládání celého nově vzniklého energetického řešení v podobě fotovoltaické elektrárny.
- Parametrům sítě prostřednictvím portálu uživatelského rozhraní.
- Platforma musí umožňovat správu uživatelů, podporu zprovoznění pro procesní operátory, možnost vzdálené aktualizace softwaru a cloudové řešení.
- Všechny platformy nově vzniklého řídicího systému musí splňovat požadavky takzvané „CYBER SECURITY“ což znamená, že všechna datová komunikace mezi jednotlivými platformami jak lokálního, tak vzdáleného řízení musí být šifrovány asymetrickým šifrovacím algoritmem založeným na veřejných a privátních klíších. Při komunikaci senzorických měření musí být komunikace kryptograficky podepsané tak, aby bylo možné verifikovat autenticitu zdroje dat. Zároveň musí všechny nově vzniklé přístupové údaje do všech platform a částí řídicího systému splňovat a využívat politiku silných hesel.

Navržený řídicí systém je přitom rozdělen na cloudovou vrstvu, ve které probíhá agregace dat, jejich zpracování a vyhodnocování a lokální vrstvu prováděnou na lokálním systému (průmyslový počítač / HMI). Obě vrstvy komunikují pomocí tříúrovňového kryptografického zabezpečení popsaného výše. Lokální vrstva implementuje řídicí algoritmy vyžadující rychlou reakci (např. hlídání rezervované kapacity, zabraňování průtokům do sítě atd.).

Celý systém musí dále poskytovat podporu pro ekonomicky a technicky optimalizovaný provoz celého energetického řešení a současný provoz více energetických zdrojů za celkovým účelem snížení emisní stopy a provozních nákladů. Všechny činnosti systému musí být prováděny se zárukou dodržení technologických a provozních hranic jednotlivých zdrojů elektřiny.





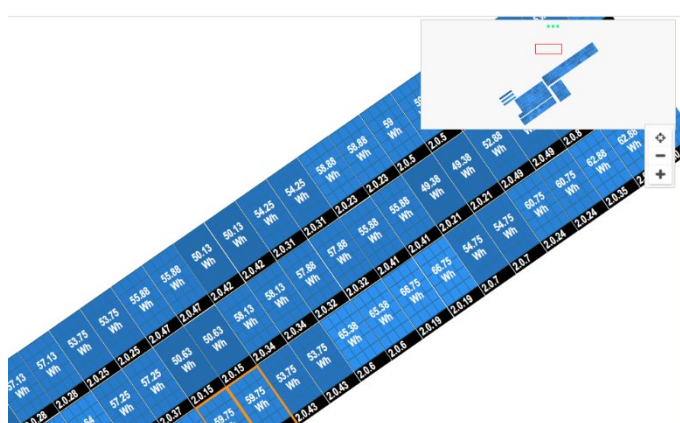
Všechna provozní data musí být zároveň shromažďována a ukládána na cloudové úložiště s možností zobrazení v platformě energetického managementu v grafické podobě včetně historických dat. Správa zátěže bude prováděna podle optimálního využití trafostanic a střídačů na základě údajů o energetické účinnosti a okolní teploty, aby se snížily ztráty ze samotných technologií. Samotný řídicí systém musí být opatřen nadstavbou, která bude vykonávat funkci MASTER pro jednotlivá EMS a agregaci dat pro potřeby bilanční skupiny a optimalizace skupiny pro služby s implementovanou matematickou optimalizací a strojovým učením. Tato nadstavba musí především vykonávat tyto funkce:

- Monitoring a řízení vstupních komodit – elektřina
- Sledování cen elektřiny na obchodování den předem a obchodování v aktuálním reálném čase.
- Analýza dat.
- Grafická vizualizace.
- Porovnávání a hodnocení trendů.
- Řízení výstupů.
- API pro účetní systémy.
- Export dat pro operátora trhu.

Tato platforma musí zároveň být schopná splnit požadavky na řízení výroby, které předepisuje příloha č. 4 smlouvy o připojení výroby, kdy požadavky jsou popsány na konci této technické zprávy. Vítězný zhotovitel musí vždy splnit požadavky aktuální platné smlouvy o připojení (tyto požadavky nemusí být platné v době realizace, protože jsou vzaty z aktuálně platné smlouvy o připojení v době tvorby této dokumentace). Platforma musí umožňovat sběr dat z instalovaných zařízení (FVE), zároveň z měřících prvků (čidla, měřící prvky atd.). Kromě sběru dat musí být i zajištěny zápis určitých parametrů dle požadovaných funkcionalit systému tak aby byly všechny funkcionality možné splňovat.

#### **5.4 Monitorovací platforma SOLAREEDGE**

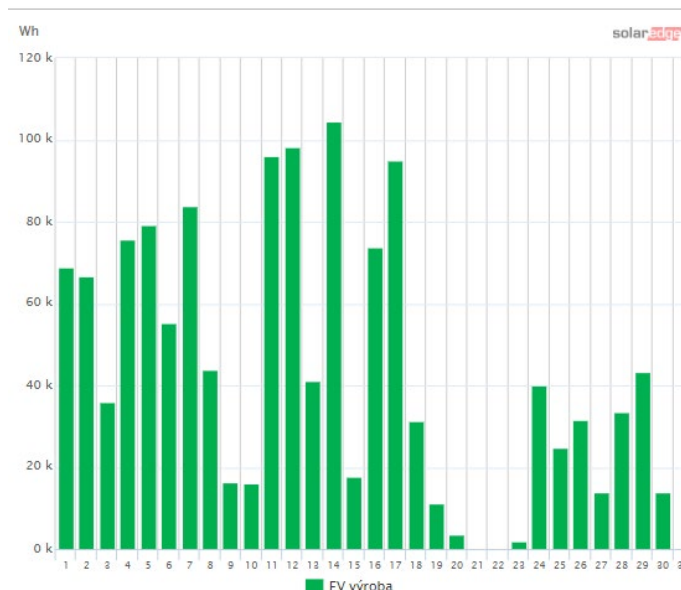
Pomocí monitorovací platformy SOLAREEDGE lze sledovat data (napětí, výkon, proud) v reálném čase na úrovni panelů, stringů a celkového systému. Denní, týdenní, měsíční a roční data lze srovnávat s výrobou v minulosti a historickými povětrnostními podmínkami. Enviromentální přínosy jsou reprezentovány úsporami emisí CO<sub>2</sub>, ekvivalentem zasazených stromů. Aby byl neustále zajištěn optimální výkon, každý panel má svůj vlastní monitoring pomocí instalovaného optimizéru. Pro rychlé a efektivní řešení problémů s panely jsou chyby zobrazovány na virtuální mapě instalace. V případě poruchy jsou automaticky zasílány alarmy o problémech systému, čímž je zajištěn absolutní přehled o výkonu celého systému. Prostřednictvím bezplatných mobilních aplikací mohou uživatelé kdykoliv a kdekoliv sledovat aktuální výkon systému.



*Sledování fotovoltaické elektrárny z ptáčích perspektivy s výkony na úrovni jednotlivých panelů*



*Historické sledování dat na úrovni střídače*



*Sledování měsíční výroby fotovoltaické elektrárny*

## 5.5 Zajištění kybernetické bezpečnosti celého řídicího systému

Celý nově budovaný řídicí systém nově vzniklého energetického řešení v podobě instalace nové fotovoltaické elektrárny musí splňovat požadavky takzvané „CYBER SECURITY“ což znamená, že všechna datová komunikace mezi jednotlivými platformami jak lokálního, tak vzdáleného řízení či vzdáleného datového uložení musí být šifrovány asymetrickým šifrovacím algoritmem založeným na veřejných a privátních klíších. Při komunikaci senzorických měření musí být komunikace kryptograficky podepsané tak, aby bylo možné verifikovat autenticitu zdroje dat. Zároveň musí všechny nově vzniklé přístupové údaje do všech platform a částí řídicího systému splňovat a využívat politiku silných hesel.

Je potřeba aby celý řídicí systém splňoval všechny technické a právní předpisy pro kybernetickou bezpečnost, které specifikuje legislativa české republiky přesněji tedy zákon č. 181/2014 Sb. o kybernetické bezpečnosti a o změně souvisejících zákonů (zákon o kybernetické bezpečnosti), v aktuálním znění. Je tedy nutné, aby byl vytvořen souhrn úkonů a bezpečnostních opatření, jejichž cílem bude primárně zajištění bezpečnosti informací v informačních systémech a dostupnosti a spolehlivosti celého řídicího systému včetně sítí elektronických komunikací dle zákona č. 127/2005 Sb., o elektronických komunikacích a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o elektronických komunikacích), ve znění pozdějších předpisů, v kybernetickém prostoru.



Navržený řídicí systém musí být založen na nejpokročilejších standardech kybernetické bezpečnosti. Při komunikaci s jednotlivými zařízeními (zdroje, komunikace mezi lokálním řídicím systémem a cloudovou úrovní) používá tři vrstvy kryptografického zabezpečení. První jsou asymetrické podpisy založené na kombinaci privátních a veřejných podpisových klíčů. Tyto podpisy jednoznačně verifikují, že měřená data skutečně vznikla na daném zařízení a nebyla řídicímu systému „podvržena“ nepovolanou entitou. Tím je dosaženo garance autenticity dat.

Druhou vrstvou je asymetrické šifrování celého datového toku mezi lokální řídicí jednotkou umístěnou u investora a cloudovou úrovní, ve které se data agregují a vyhodnocují. Navržený řídicí systém bude podporovat až 3072bitové RSA šifrování. Na rozdíl od konvenčního symetrického šifrování je výhodou použití asymetrického šifrování fakt, že privátní klíč, který jako jediný dokáže data dešifrovat, se nachází jen u příjemce dat. Třetí vrstvou zabezpečení je komunikace výhradně přes zabezpečené datové kanály (VPN, resp. SSH tunely). Na cloudové úrovni řídicího systému je podpora správy uživatelů s vynucením silných hesel, dvoufaktorové autentikace, kde je kromě přístupového hesla vyžadováno ověření identity uživatele přes SMS kód zasláný na konkrétní telefonní číslo. Všechny přístupy uživatelů do systému, jakož i jejich akce, jsou automaticky logovány tak, aby bylo vždy možné zjistit, který uživatel použil, kterou funkcionalitu, jaký zásah do systému provedl.

Pro webové rozhraní je tedy požadováno využití protokolu HTTPS (HYPERTEXT TRANSFER PROTOCOL SECURE). Vrstva vložená mezi vrstvu transportní (např. TCP/IP) a aplikační (např. HTTP), která poskytuje zabezpečení komunikace šifrováním a autentizací (proces ověření proklamované identity subjektu) komunikujících stran.

### **Přístup uživatele / operátora:**

Ovládání bude multifunkční a automatizované bez nutnosti zásahu lidského činitele. Uživatel/operátor bude mít přístup k řídicímu systému, a také k zařízením a parametrům sítě prostřednictvím portálu uživatelského rozhraní. Portál musí umožňovat správu uživatelů, správu jednotlivých přístupových práv pro uživatele, možnost vzdálené aktualizace softwaru a cloudové řešení nebo integrovatelnost se stávajícími SCADA systémy. Systém musí mít vysokou míru kybernetické bezpečnosti pomocí trojúhelníkového kryptografického zabezpečení:

- Kryptografický podpis zaručuje, že telemetrie byla vytvořena na daném zařízení / MICROGRID (ochrana před podvodem s daty).
- Šifrování asymetrických klíčů.
- Komunikace výhradně přes zabezpečené datové kanály.
- HTTPS (Protokol umožňující zabezpečenou komunikaci v počítačové síti) / Šifrování komunikace SSL (Vrstva bezpečných socketů). Vrstva vložená mezi vrstvu transportní (např. TCP/IP) a aplikační (např. HTTP), která poskytuje zabezpečení komunikace šifrováním a autentizací (proces ověření proklamované identity subjektu) komunikujících stran.

### **5.6 Zajištění bezpečného a spolehlivého ukládání aktuálních a historických dat**

Všechna provozní data musí být zároveň shromažďována a ukládána na cloudové úložiště s možností zobrazení v platformě energetického managementu v grafické podobě včetně historických dat. Veškerá sbíraná či vyhodnocená data musí být ukládána na datových centrech mimo zařízení investora, tak, aby byla zajištěna záložní dostupnost těchto dat.

Navržený řídicí systém bude ukládat aktuální a historická procesní data ve specializované telemetrické databázi, která je uzpůsobena k ukládání velkého množství dat (řádově tisíce datových bodů za sekundu pro každou instalaci). Databáze je na disku uložena v zašifrované podobě a je v pravidelných intervalech



zálohována. K dosažení maximální dostupnosti databáze je tato rozdělena na více paralelních instancí, přičemž každá běží na samostatném serveru. Jednotlivé instance se mezi sebou automaticky synchronizují v případě dočasného výpadku některého ze serverů. Klient komunikuje s databází přes tzv. LOAD BALANCER, který přidělí spojení té instanci, která má aktuálně nejrychlejší odezvu. Tím se minimalizuje reakční doba databáze a zajišťuje se maximalizace uživatelského komfortu.

Zároveň na těchto externích serverech musí docházet k Ostatním pokročilým výpočtům, které pak musí být v rámci vzniklých nároku na výpočetní výkon zpracovávány a prováděny na vzdáleném cloudovém serveru, který musí zároveň poskytovat požadované funkce optimalizující chod celého energetického řešení – viz. požadavky na jednotlivé platformy a nadstavby.

### **5.7 Dodávka veškerého potřebného HW vybavení a kabeláže pro splnění výše uvedených funkcionalit**

Celý řídicí systém musí být dodán s příslušným hardwarem, který bude splňovat požadavky pro plnění uvedených funkcionalit v této technické zprávě. Předmětem dodávky hardwarového vybavení řídicího systému jsou tedy všechny potřebné části myšleno v rámci jednotlivých řídicích jednotek, PLC jednotek, dataloggerů, převodníků a jiných souvisejících zařízení, které umožní efektivní chod řídicího systému. Řídicí systém musí být tedy hardwarově vybaven tak, aby byly naplněny všechny podstaty, algoritmy a funkcionality, které popisuje tato technická zpráva. Všechny jednotlivé hardwarové prvky nově dodaného řídicího systému musí splňovat především požadavky na vzájemnou komunikační a provozní kompatibilitu to znamená, že musí komunikovat stejným komunikačním protokolem s tím, že musí být pro vedení komunikačních signálů využívány kabelové rozvody (bezdrátová komunikace je povolena).

Pro lokální komunikaci se zdroji slouží tzv. lokální CONTROLLER reprezentovaný průmyslovým PC/HMI, které poskytuje dostatečný výpočetní výkon pro poskytování všech funkcionalit. Lokální CONTROLLER komunikuje s jednotlivými zařízeními přes protokol MODBUS (podpora MODBUS TCP i RTU), pomocí sériového rozhraní RS-232 a RS-485, jakož i pomocí HTTP/HTTPS komunikace.

**Konkrétní řešení řídicího systému s hardwarovými prvky bude řešeno vítězným zhotovitelem v rámci realizační dokumentace stavby (dále jen RDS). Zpracovatel této technické zprávy nechává hardwarové řešení na uchazečích výběrového řízení s tím, že klade pouze drobné požadavky, které jsou výše popsány. Volnost při tvorbě hardwarového řešení je umožněna, aby byly co nejlépe splněny všechny výše popsané funkcionality softwarových platform a nebyli případní zhotovitelé limitováni nemožností použít své ověřené hardwarové prvky.**

### **5.8 Dodávka veškerého potřebného SW vybavení pro splnění výše uvedených funkcionalit**

Řídicí systém bude dodán včetně veškerého potřebného softwarového vybavení. Navržený řídicí systém je přitom rozdělen na cloudovou vrstvu, ve které probíhá agregace dat, jejich zpracování a vyhodnocování a lokální vrstvu prováděnou na lokálním CONTROLLERU (průmyslový počítač / HMI). Obě vrstvy komunikují pomocí tříúrovňového kryptografického zabezpečení popsaného výše. Lokální vrstva implementuje řídicí algoritmy vyžadující rychlou reakci (např. hlídání rezervované kapacity). Cloudová vrstva implementuje úroveň energetického managementu.

**Konkrétní řešení řídicího systému se softwarem bude řešeno vítězným zhotovitelem v rámci realizační dokumentace stavby (dále jen RDS). Zpracovatel této technické zprávy nechává softwarové řešení na uchazečích výběrového řízení s tím, že klade pouze drobné požadavky, které jsou výše popsány. Volnost při tvorbě softwarového řešení je umožněna, aby byly co nejlépe splněny všechny výše popsané funkcionality softwarových platform a nebyli případní zhotovitelé limitováni nemožností použít své ověřené software.**



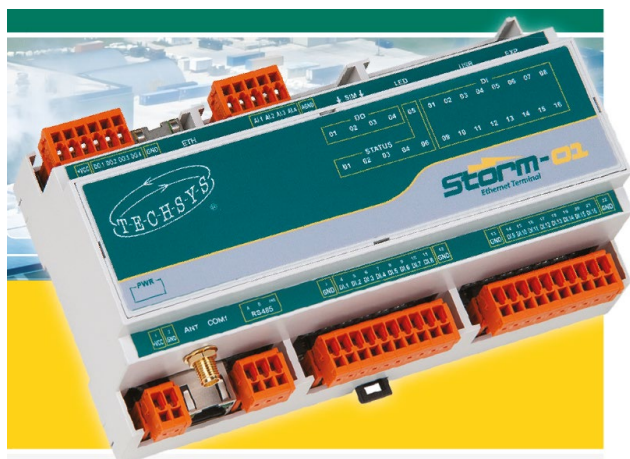


### 5.9 Regulace FVE dle požadavků PDS

Na základě požadavků provozovatele distribuční soustavy (PDS) ČEZ Distribuce, a.s. musí být výrobná vybavená systémem dispečerského řízení pro zajištění funkce dálkového ovládaní regulace, signalizace a měření, které jasně a detailně specifikují pravidla provozování distribuční soustavy (PPDS) – přesněji příloha č. 4 PPDS s názvem „**Pravidla pro paralelní provoz výroben a akumulčních zařízení se sítí provozovatele distribuční soustavy**“.

V areálu je již instalována FVE se stávajícím rozvaděčem AXY, který bude upraven, aby vyhovoval požadavkům na vybavení výroben elektriny připojovaných do distribuční sítě ČEZ Distribuce, a.s., které specifikují výše zmíněné dokumenty.

Nová fotovoltaická elektrárna bude napojena na stávající rozvaděč AXY, ve kterém bude instalována nová řídicí jednotka s označením RTU se zálohovaným zdrojem 230/24 V, modem PLC a přijímačem HDO, který byl osazen v rámci zprovoznění stávající instalované výrobní ze strany provozovatele distribuční soustavy ČEZ Distribuce, a.s.



Hlavní RTU v AXY



Podružné RTU v MaR3 a MaR2

Jednotka RTU komunikuje s dispečinkem provozovatele distribuční soustavy ČEZ Distribuce, a.s. přes modem LTE tato komunikace je zajištěna standardním komunikačním protokolem označeným jako IEC 60870-5-104. SIM pro zřízení komunikace mezi výrobnou a dispečinkem provozovatele distribuční soustavy bude dodána provozovatelem PDS.

Měření teploty a osvětlení je stávající a je řešeno převodníky s komunikací MODBUS RTU, které jsou vyvedeny na rozhraní RS485 komunikační jednotky RTU. V blízkosti AXY rozvaděče bude instalován rozvaděč MaR1, který bude sloužit pro napájení rozvaděče AXY. Dále bude rozvaděč MaR1 obsahovat RTU FVE, optickou vanu, komunikace lan, SWITCH, záložní zdroj, SCADA, agregační člen a modem LTE.

MAR1 bude především sloužit pro propojení mezi MaR2 a MaR3 pomocí komunikační optické kabeláže, čímž bude možné ovládat FVE dle PPDS pro zajištění funkce dálkového ovládaní regulace, signalizace a měření, které jasně a detailně specifikují pravidla provozování distribuční soustavy (PPDS) – přesněji příloha č. 4 PPDS s názvem „**Pravidla pro paralelní provoz výroben a akumulčních zařízení se sítí provozovatele distribuční soustavy**“.

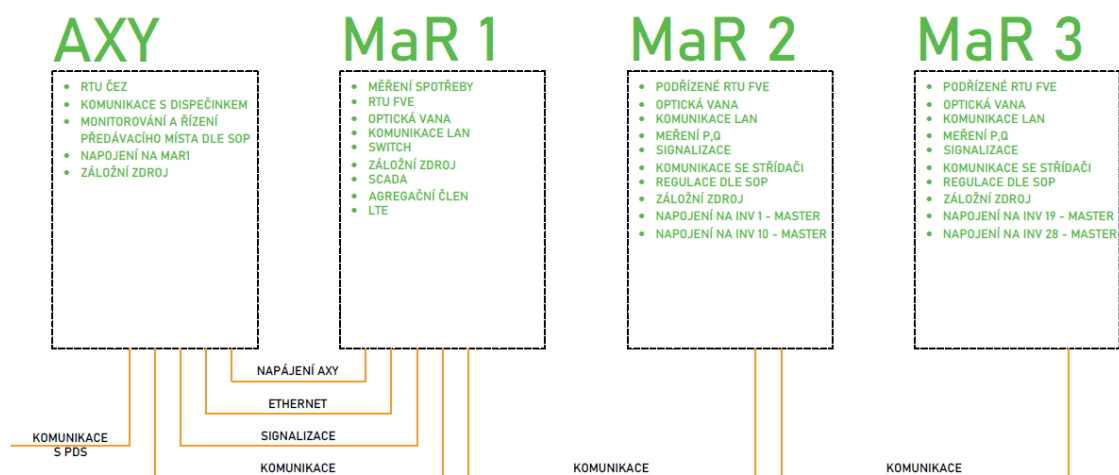
MaR2 a MaR3 budou umístěny v nově instalovaných TS FVE a budou obsahovat podřízené RTU FVE, optickou vanu, komunikaci LAN, měření P, Q, signalizaci, regulace dle SOP, záložní zdroj, napojení na střídače, které budou dále napojeny na zbývající střídače, čímž bude zajištěno řízení FVE. Na MaR2 a





MaR3 bude dále napojený kamerový systém pro FVE a pohybová čidla, přičemž budou následně informace z těchto technologií přenášeny na stávající EZS.

Nová fotovoltaická elektrárna musí splňovat veškeré požadavky (např. ochrany atd.) stanovené ve smlouvě o připojení výroby, konkrétně příloha č. 4 PPDS s názvem „**Pravidla pro paralelní provoz výroben a akumulčních zařízení se sítí provozovatele distribuční soustavy**“.



BLOKOVÉ CHÉMA

## 6. UVEDENÍ DO PROVOZU A PROVOZ ZAŘÍZENÍ

Provozovatel je povinen řídit se při uvádění do provozu a provozování podmínkami dle ČSN 50110-1 ed. 3, ČSN 50110-2 ed. 2 a souvisejících platných norem. Obsluhou elektrického zařízení mohou být provozovatelem pověřováni jen pracovníci alespoň poučení, údržbu a opravy mohou provádět jen pracovníci znalí ve smyslu zákona č. 250/2021 Sb.

Všechny dotčené a nově instalované rozvaděče budou opatřeny příslušnými bezpečnostními tabulkami. Bezpečnostní tabulky, musí být trvale a napevno nainstalovány ve všech rozvaděčích, přes které je realizováno vyvedení výkonu z generátoru do místní distribuční sítě.

- Poloha kabelů bude dle potřeby označena zemním kabelovým štítkem.
- Veškeré elektromontážní práce budou provedeny dle platných norem a předpisů.
- Při předávání stavby do provozu bude předána dokumentace dle skutečného stavu.
- Před uvedením do provozu je nutno provést výchozí revizi a tu archivovat po dobu životnosti elektrického zařízení.

### 6.1 Uvedení do provozu

Předpoklady pro uvedení do provozu jsou:

- Souhlasný stav s projektovou dokumentací skutečného provedení.
- Výchozí revize dle ČSN 33 1500 a ČSN 33 2000-6 ed. 2.
- Vyškolená obsluha s příslušnou kvalifikací dle ČSN EN 51 110-1 ed. 3 a zákona č. 250/2021, v aktuálním platném znění.

### 6.2 Obsluha

Provoz řídicího systému bude zcela automatický. Obsluha (obsluha je občasná v počtu 1 proškoleného zaměstnance) bude mít možnost vypnout střídače na straně AC.



### **6.3 Osoby bez elektrotechnické kvalifikace**

Osoby užívající elektrická zařízení musí být seznámeny s jeho obsluhou například formou návodu, nebo jiným doložitelným způsobem uvedeným v ČSN 33 1310 ed. 2 - Bezpečnostní požadavky na elektrické instalace a spotřebiče určené k užívání osobami bez elektrotechnické kvalifikace.

### **6.4 Provoz a údržba zařízení**

Pro provoz a údržbu zařízení platí:

- Základní ustanovení předpisů a norem, a to zejména ČSN EN 50110-1 ed. 3, ČSN 33 1500, ČSN 33 2000-6 ed. 2.
- Výchozí revize dle ČSN 33 1500 a ČSN 33 2000-6 ed. 2.
- Vyškolená obsluha s příslušnou kvalifikací dle ČSN EN 51 110–1 ed. 3 a vyhlášky č. 194/2022 Sb., v aktuálním platném znění.
- Periodické revize dle příslušných norem a předpisů výrobců strojů a zařízení.

### **6.5 Pokyny pro obsluhu a údržbu**

Při provozu, údržbě a opravách zařízení elektroinstalace je nutné dodržovat veškerá bezpečnostní opatření vyplývající ze souvisejících norem a předpisů:

- Ke každému zařízení je dodavatelská organizace povinna předat provozovateli návod k použití, ve kterém je specifikováno zacházení se zařízením (el. instalace, bezpečnostní pokyny apod.).
- Opravy a údržbu na zařízení mohou vykonávat jen kvalifikovaní pracovníci, a to pouze při vypnutém zařízení.
- Pravidelnou údržbu provádí kompetentní osoba určená provozovatelem zařízení.

### **6.6 Údržba řídicího systému**

Údržba zařízení ŘS je pro provozovatele soustředěna hlavně na vizuální kontrolu všech částí a sledování funkcí řídicího systému nebo alertových hlášení. Výměna poškozených prvků a jejich opravy se řídí záručními podmínkami, po uplynutí záruční doby jednotlivých komponentů je individuální. Vždy je doporučováno využívat dodavatelskou organizaci (při podepsání servisní smlouvy) pro jakékoliv servisní zásahy na navrženém řídicím systému. Při provozu a údržbě je nutné dodržovat pokyny výrobců jednotlivých komponentů.

### **6.7 Zabezpečovací zařízení, ochranné pomůcky**

Zabezpečovací zařízení a ochranné pomůcky budou součástí vybavení pracovníka nebo skupiny, vstupující k rozvaděčům MaR nebo k provedení obsluhy nebo práce na jednotlivých komponentech ŘS. Vybavení ochrannými pomůckami musí být v souladu s nařízením vlády č. 390/2021 Sb., Nařízení vlády, kterým se stanoví rozsah a bližší podmínky poskytování osobních ochranných pracovních prostředků, mycích, čisticích a dezinfekčních prostředků.

## **7. REALIZACE OPATŘENÍ**

### **7.1 Demontáže**

V případě, že během instalace řídicího systému a jejich nezbytných prvků, vzniknou nároky na demontáže již stávajících dílů, mohou být tyto díly využity právě během instalace nové technologie nebo budou předány investorovi nebo na příkaz investora řádně zlikvidovány dle platných norem a zákonů.



## **7.2 Nakládání s odpady**

Při realizaci může vzniknout řada odpadů (kabely, izolační materiály, stavební materiál a další). Dodavatel stavby provádějící výstavbu nově budované fotovoltaické elektrárny a úpravou stávajících rozvaděčů musí mít zajištěno zneškodňování všech odpadů. Nebezpečné odpady musí odstraňovat pouze oprávněná osoba v souladu se zákonem č. 541/2020 Sb., Zákon o odpadech a o změně některých dalších zákonů, v aktuálním znění. Původcem odpadů, které budou vznikat při výstavbě, bude dodavatel stavby. Během výstavby bude vedena evidence o množství a způsobu nakládání s odpadem, v souladu s vyhláškou č. 541/2020 Sb. a provedeno upřesnění kategorizace vzniklých odpadů.

Jednotlivé odpady musí být tříděny již v místě vzniku a roztříděné ukládány do odpovídajících nádob podle charakteru odpadu. Shromažďovací místa a prostředky musí být označeny v souladu s požadavky vyhlášky č. 541/2020 Sb., Zákon o odpadech. Pro shromažďování uvedených druhů odpadů je nutné zajistit dostatečný počet shromažďovacích nádob tak, aby bylo zajištěno jejich vyhovující shromažďování a zároveň zajištěno i třídění jednotlivých druhů odpadů.

Stavební odpad musí být po celou dobu přistavení kontejneru zajištěn proti nežádoucímu znehodnocení nebo úniku. Původce stavebního odpadu je povinen odpad třídit a nabídnout k využití provozovateli zařízení na úpravu stavebního odpadu.

## **7.3 Provádění stavebně montážních prací**

Při provádění musí být dodržována příslušná ustanovení následujících norem:

- ČSN EN 50110-1 ed. 3 - Obsluha a práce na elektrických zařízeních – Část 1: Obecné požadavky.
- Zákon č. 262/2006 Sb., Zákoník práce.
- Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., nařízení vlády, kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci.
- Zákon č. 309/2006 Sb., zákon, kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci).
- Nařízení vlády č. 362/2005 Sb., nařízení vlády o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky.
- Nařízení vlády č. 591/2006 Sb., nařízení vlády o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích.
- Nařízení vlády č. 378/2001 Sb., nařízení vlády, kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí.
- Zákon č. 250/2021 Sb., zákon o bezpečnosti práce v souvislosti s provozem vyhrazených technických zařízení a o změně souvisejících zákonů.
- Vyhláška č. 48/1982 Sb., vyhláška Českého úřadu bezpečnosti práce, kterou se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení.

Všeobecně:

- Postupu prací při montáži musí být veden stavební deník dle § 157 odst. 1 SZ u každé povolené nebo ohlášené stavby, náležitosti a způsob vedení viz. příloha č. 5 vyhl. č. 499/2006 Sb.
- Montáž kabelů musí být provedena bez nežádoucího pnutí.



## **7.4 Kvalifikace montážních pracovníků**

Osoby pověřené realizací elektrického zařízení musí mít odpovídající kvalifikaci dle zákona č. 250/2021 Sb.

- § 3 pracovníci seznámení - obsluha elektrického zařízení VN, NN v krytí IP 20 a vyšším
- § 5 pracovníci znalí - obsluha elektrického zařízení VN, NN v krytí IP 1 x a menším
  - obsluha elektrického zařízení VN
  - práce na elektrických zařízeních

Tyto osoby musí prokázat znalost místních provozních a bezpečnostních předpisů, protipožárních opatření, první pomoci při úrazech elektřinou a znalost postupu a způsobu hlášení závad na svěřeném zařízení.

Veškeré práce budou prováděny kvalifikovanými pracovníky dodavatele pod odborným dohledem specialisty na montážní práce. Objednatel bude pravidelně provádět kontrolu prací včetně prozkoušení, aby se přesvědčil, že práce probíhají v souladu s dokumentací a předpisy. Své případné připomínky bude objednatel zapisovat do „Stavebního deníku“.

Stavební deník je potřeba vést od počátku prací až po kompletní předání díla a měl by zůstat k dispozici v archivu i následně. Obsahuje originální části – úvodní listy o zadané práci a jejím rozsahu, denní záznamy z průběhu realizace a přílohy. Je tedy souborem zásadních údajů včetně bezpečnostních událostí, nehod, trestních událostí, reklamací, víceprací. Podle povahy prováděné práce je možné znamenat i výrazné změny počasí, které mohou ovlivnit činnost při práci i stav díla.

Kontrola jakosti a kompletnosti dodávaného díla bude prokázána následujícími doklady a protokoly:

- Podklady pro závěrečnou kontrolní prohlídku díla.
- Technické listy a prohlášení o shodě v českém jazyce.
- Certifikace.
- Posudky a další dokumenty (plán BOZP na staveništi; plán zkoušek; technické požadavky na výrobky; ostatní posudky).
- Operativní karta zdolávání požárů.
- Požárně bezpečnostní řešení stavby dle skutečnosti.
- Protokol o určení vnějších vlivů provozní a jiné řády.
- Zkoušky a měření.
- Revize elektro, včetně zpracování autorizovaných revizních zpráv.
- Protokoly o provedených zkouškách.
- Prohlášení o plné funkčnosti stávajícího bleskosvodu s ohledem na bezpečnostní funkce systému.
- Protokol o nastavení ochran.
- Protokoly o úředním ověření MTP / MTN.
- Místní provozní předpisy.
- Doklady o likvidaci odpadů z montáže.
- Prohlášení o souladu s ověřenou projektovou dokumentací pro stavební povolení, včetně vyznačení provedených změn.
- Stavební deník.
- Závěrečný předávací protokol.
- Doklad o montáži, kontrole a funkční zkoušce požárně bezpečnostního zařízení.
- Veškeré posudky a další dokumenty pro budoucí legalizaci díla.
- Softwarového vybavení (včetně poskytnutí licenčních práv).
- Návod pro obsluhu a údržbu.
- A další.



## **7.5 Revize a zkoušky elektrického zařízení**

### Výchozí revize

Výchozí revize bude zahájena po ukončení montážních prací. Tato práce bude prováděna osobou s patřičným oprávněním. Předmětem revize bude zjištění, zda všechna namontovaná a zapojená zařízení jsou v souladu s příslušnými předpisy a s dokumentací. Dále bude zkoumána m. j. kvalita spojení, úplnost a správnost označování elektrického zařízení. Výsledkem revize bude „Výchozí revizní zpráva“. Výchozí revizi provede dodavatel montážních prací podle příslušné ČSN a EN. Další revize (periodické) bude provádět provozovatel ve stanovených lhůtách a po každé opravě vyvolané poruchou, či poškozením elektrického zařízení. V případě zařízení hromosvodu po každém zásahu bleskem.

### Individuální zkoušky

Elektrické zařízení bude během výstavby, před tím, než jej uživatel uvede do provozu, prohlédnuto, individuálně vyzkoušeno a bude provedena výchozí revize. Individuální zkoušky budou provedeny jako součást montáže, přičemž budou přezkoušeny mechanické funkce jednotlivých konstrukcí, žlabů a zároveň budou ověřeny parametry jednotlivých elektrických zařízení a přezkoušeny kabeláže. Během individuálních zkoušek budou prováděny i výchozí revize elektrozařízení. Po úspěšném vyzkoušení bude objednatelem a dodavatelem podepsán „Protokol o individuálních zkouškách“. Protokol před zkouškami připraví dodavatel a nechá připomínkovat a schválit objednatelem.

### Komplexní vyzkoušení elektrozařízení

Komplexní vyzkoušení představuje ověření, že smontovaná zařízení nevykazují nedostatky, že z hlediska funkčního splňují požadavky projektu, a že jsou schopná bezporuchového provozu. Před uvedením do provozu musí být provedeny komplexní zkoušky a vypracovaná výchozí revize. Ve stanovených lhůtách je nutno provádět periodické revize elektrického zařízení. Po úspěšném vyzkoušení bude objednatelem a dodavatelem podepsán „Protokol o komplexních zkouškách“. Protokol před zkouškami připraví dodavatel a nechá připomínkovat a schválit objednatelem.

### Certifikace

Všechny výrobky, které podléhají povinnému schvalování a certifikaci ve smyslu příslušných zákonů musí být vybavené příslušnými schvalovacími a certifikačními protokoly zpracovanými autorizovanou zkušebnou. Bez těchto dokumentů nelze provést instalaci těchto výrobků.

## **7.6 Bezpečnost práce a ochrana zdraví (BOZP)**

Projektová dokumentace je zpracována dle platných ČSN, hygienických a bezpečnostních předpisů. Při zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví se vychází ze zákona č. 262/2006 Sb., Zákoníku práce a ze zákona č. 309/2006 Sb., o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, který doplňuje nařízení vlády č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích, přičemž po vydání zvláštních prováděcích právních předpisů se postupuje též podle nařízení vlády č. 362/2005 Sb., o bližších požadavcích na bezpečnost práce a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádů z výšky, nebo do hloubky a podle nařízení vlády č. 101/2006 Sb., o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí.

Při montáži veškerého zařízení a při jeho provozu je nutné dodržovat všechny předpisy o bezpečnosti práce, zejména Nařízení vlády č. 591/2006 Sb., vyhlášku č. 48/1982 včetně všech změn a doplňků provedených vyhláškou č. 601/2006 Sb., č. 207/1991 Sb., č. 352/2000 Sb., č. 192/2005 Sb., dále v souladu s ČSN 06 0310 při dodržování předpisů o bezpečnosti práce. Dále provádět školení o bezpečnosti práce. Při stavbě a provozování je doporučeno řídit se platnými ČSN. V průběhu výstavby budou použity pouze





materiály s platnými certifikáty. Stroje a zařízení smí obsluhovat pouze řádně proškolené osoby, nebo osoby oprávněné a musí být dodržovány technologické a pracovní postupy.

### **7.6.1 Zásady bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi, posouzení potřeby koordinátora bezpečnosti a ochrany zdraví při práci podle jiných právních předpisů**

Zásady bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi při realizaci projektu budou respektovány v souladu níže uvedenou platnou legislativou:

- Zákon č. 262/2006 Sb., Zákoník práce, v aktuálním znění.
- Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., nařízení vlády, kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, v aktuálním znění.
- Zákon č. 309/2006 Sb., zákon, kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci), v aktuálním znění.
- Zákon č. 258/2000 Sb., zákon o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, v aktuálním znění.
- Nařízení vlády č. 101/2005 Sb., nařízení vlády o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí, v aktuálním znění.
- Nařízení vlády č. 362/2005 Sb., nařízení vlády o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky, v aktuálním znění.
- Zákon č. 250/2021 Sb., zákon o bezpečnosti práce v souvislosti s provozem vyhrazených technických zařízení a o změně souvisejících zákonů.
- Nařízení vlády č. 390/2021 Sb., nařízení vlády o bližších podmínkách poskytování osobních ochranných pracovních prostředků, mycích, čisticích a dezinfekčních prostředků.
- Nařízení vlády č. 375/2017 Sb., nařízení vlády o vzhledu, umístění a provedení bezpečnostních značek a značení a zavedení signálů, v aktuálním znění.
- Nařízení vlády č. 63/2018 Sb., nařízení vlády o zrušení některých nařízení vlády v oblasti technických požadavků na výrobky, v aktuálním znění.
- Nařízení vlády č. 591/2006 Sb., nařízení vlády o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích, v aktuálním znění.
- Zákon č. 251/2005 Sb., Zákon o inspekci práce, v aktuálním znění.
- Nařízení vlády č. 201/2010 Sb., nařízení vlády o způsobu evidence úrazů, hlášení a zasílání záznamu o úrazu, v aktuálním znění.
- Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., Nařízení vlády o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, v aktuálním znění.
- Nařízení vlády č. 378/2001 Sb., nařízení vlády, kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí, v aktuálním znění.
- Vyhláška č. 48/1982 Sb., vyhláška Českého úřadu bezpečnosti práce, kterou se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení, v aktuálním znění.
- ČSN, ČSN EN a místní provozní předpisy provozovatele.

#### **Zásady bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi:**

Všeobecným požadavkem na bezpečnost práce a ochrany zdraví při práci je bezpodmínečné dodržení bezpečnostních předpisů ve smyslu ustanovení zákona č. 309/2006 Sb., nařízení vlády č. 591/2006 Sb. a nařízení vlády č. 362/2005 Sb. Dále podmínky bezpečnosti provozu technických zařízení, které jsou



obsaženy v zákoníku práce. Při provádění stavby musí být dodrženy veškeré předpisy, které určují technologický postup při provádění jednotlivých druhů prací. Dále je třeba, aby všichni, kteří budou na stavbě pracovat, byli prokazatelně seznámeni s bezpečnostními předpisy, používáním pracovních oděvů a ochranných pomůcek.

Příjezdy a staveništní komunikace nesmějí být zataraseny, vždy musí být zachován průjezdný profil pro vozidla požární zásahové jednotky a vozidel rychlé zdravotní pomoci. Všechny stavební stroje vybavené elektrickým pohonem musí být uzemněny ve smyslu platných ČSN. Možné zdroje ohrožení života a zdraví osob (otvory, jámy, zavezené a nestabilní konstrukce apod.) je dodavatel povinen zajistit tak, aby bylo vyloučeno ohrožení osob.

Před zahájením prací, musí stavbyvedoucí seznámit všechny pracovníky výstavby s podmínkami dodržení bezpečnostních opatření při práci, požární ochraně a s dodržováním zvláštních opatření v souladu s charakterem vykonávané práce. Realizátor musí učinit opatření, aby pracovní prostředek, který poskytuje zaměstnancům, byl na příslušnou práci vhodný, aby při jeho používání byla zajištěna bezpečnost a ochrana zdraví zaměstnance. U vedoucího stavby musí být umístěna lékárnička první pomoci. U telefonu vedoucího musí být umístěn přehled telefonních čísel nouzového volání požární služby, zdravotní služby první pomoci, policie, vodáren, plynáren a podobně.

#### **Obecné zásady při realizaci stavby:**

1. Pro všechny stavební a montážní, manipulační práce a úkony, které jsou na stavbě prováděny, musí být všichni pracovníci před započatím prací pravidelně školeni o bezpečnosti práce a průběžně při provádění těchto prací kontrolováni odpovědným pracovníkem, zda všechny platné předpisy a nařízení dodržují. O pravidelném školení a přezkoušení pracovníků musí být vedeny předepsané záznamy.
2. Veškeré stavební práce se stavebními výrobky, hmotami a materiálem je třeba provádět v souladu s platnými technologickými a bezpečnostními předpisy, které stanoví jednotliví výrobci stavebních hmot a materiálů.
3. Řádné zabezpečení staveniště před úrazem elektrickým proudem, revize staveništního rozvaděče atd.
4. Zvláště je nutno dodržet bezpečnostní předpisy pro práci ve výškách.

Na staveništi je nutné dodržovat všechny zásady požární ochrany, které vyloučí možnost vzniku požáru a tím škody na zdraví a majetku. Zvláště je třeba dodržovat předpisy pro práci s otevřeným ohněm (svařování), manipulaci a skladování hořlavých kapalin. Volné skládky hořlavých materiálů je nutno umístit minimálně v požadovaných vzdálenostech od požárně otevřených ploch objektů či jiných skládek hořlavých hmot. V případě zemních prací je nutné před zahájením výkopových prací zajistit vytyčení všech podzemních sítí. Při výkopových pracích provádět v místě křížení podzemních sítí výkopy ručně. Všichni pracovníci musí být prokazatelně poučeni o bezpečnostních předpisech při provádění stavebních prací a o požární ochraně.

#### **Vypracování plánu BOZP na staveništi:**

V souladu se zákonem č. 309/2006 Sb. §15 (2) má zadavatel stavby či její zhotovitel (popřípadě fyzické osoby, které se podílí na zhotovení stavby) povinnost vypracovat plán BOZP z důvodu, že na staveništi budou vykonávány práce a činnosti vystavující fyzickou osobu zvýšenému ohrožení života nebo poškození zdraví (práce vykonávané v ochranných pásmech energetických vedení, popřípadě zařízení technického vybavení).



Zadavatel stavby zajistí, aby před zahájením prací na staveništi byl zpracován plán bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi (dále jen "plán BOZP") podle druhu a velikosti stavby tak, aby plně vyhovoval potřebám zajištění bezpečné a zdraví neohrožující práce. V plánu je nutné uvést potřebná opatření z hlediska časové potřeby i způsobu provedení; musí být rovněž přizpůsoben skutečnému stavu a podstatným změnám během realizace stavby.

- Práce vykonávané v ochranných pásmech energetických vedení, popřípadě zařízení technického vybavení.

Podle § 15 odst. 2 zákona č. 309/2006 Sb. o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci je plán BOZP na staveništi oprávněn zpracovat pouze koordinátor BOZP. Koordinátor je zároveň také jediný, kdo může v průběhu stavby do plánu zasahovat – upravovat ho a aktualizovat dle skutečného stavu a změn na stavbě. Stejně tak je zodpovědný za jeho kvalitu a bezchybnost. Za dodržování předem stanovených pravidel a povinností, které jsou v něm uvedeny, pak odpovídá zhotovitel stavby.

### 7.6.2 Stanovení speciálních podmínek pro provádění stavby

Pro bezpečnost a ochranu zdraví třetích osob bude zajištěno včasné informování o prováděných pracích a dále budou vyvěšeny informační tabulky. Stavba a staveniště musí být označeny následovně:

#### a) V prostoru vnitřních montáží

Příslušnou identifikační tabuli a minimálně bezpečnostními značkami – tabulkami:

- Zákazové tabulky: „Nepovolaným vstup zakázán“ a „Kouření zakázáno“.
- Příkazové tabulky: „Vstup jen v ochranné obuvi“, „Použij ochranné brýle“, „Použít ochrannou přilbu“ a „Vstup jen s reflexní vestou“.
- Výstražné tabulky: „Pozor staveniště“.



Stavby, pracoviště a zařízení staveniště musí být ohrazeny nebo jinak zabezpečeny proti vstupu nepovolaných fyzických osob ve smyslu NV č. 591/2006 Sb. příloha č. 1.

#### b) V prostoru venkovních montáží

Příslušnou identifikační tabuli a minimálně bezpečnostními značkami – tabulkami:

- Zákazové tabulky: „Zákaz vstupu na staveniště“.
- Příkazové tabulky: „Vstup jen v ochranné obuvi“, „Použij ochranné brýle“, „Použít ochrannou přilbu“ a „Vstup jen s reflexní vestou“.
- Výstražné tabulky: „Pozor staveniště“, „Pozor na zavěšené břemeno“.
- Venkovní montáže musí být ohraničeny výstražnou červeno-bílou páskou.

Všechny nepovolané osoby budou ze staveniště neprodleně vykázány a oznámeny stavbyvedoucím.



### **7.6.3 Činnosti spojené s potenciálními nebezpečími možného ohrožení bezpečnosti a zdraví pracovníků**

Na stavbě se vyskytují zejména tyto činnosti spojené s potenciálními nebezpečími ohrožení zdraví – se zvýšeným rizikem:

- Práce v ochranném pásmu,
- montážní práce,
- manipulace s materiálem,
- práce ve výškách.

#### **Provádění stavby v ochranném pásmu:**

Provádění stavby vykonávané v ochranných pásmech energetických vedení, popřípadě zařízení technického vybavení bude zajištěno dle související legislativy České republiky s ohledem na zjištění skutečných stavů inženýrských sítí v dotčeném území.

Z důvodu této podmínky musí být před zahájením prací vyhotoven koordinátorem BOZP plán BOZP na staveništi upřesňující bezpečnost práce dle druhu a velikosti stavby tak, aby plně vyhovoval potřebám zajištění bezpečné a zdravé neohrožující práce.

#### **Montážní práce:**

V rámci přípravy stavby je zhotovitelem před zahájením prací zpracován technologický postup pro provádění; za kontrolu odpovídá zhotovitel stavby. Technologický postup obsahuje časový sled montážních záběrů, podmínky nasazení a pohyb mechanizačních prostředků, řešení přístupu pracovníků k bezpečné montáži, včetně jejich ochrany zabezpečení dotčených pracovišť. U jednotlivých, drobných montáží postačuje stanovení pracovního postupu odpovědným pracovníkem. Montážní pracovníci musí splňovat podmínky odborné a zdravotní způsobilosti musí být vybaveni potřebnými montážními a bezpečnostními přípravky, pomůckami a vázacími prostředky. Montáž se provádí z trvalých nebo prozatímních konstrukcí, dílců a prvků dostatečně únosných a stabilních. Pro manipulaci s dílci se používají vázací prostředky, které odpovídají příslušným parametrům a ustanovení technických norem a jsou pravidelně kontrolovány.

Při montáži jednotlivých dílů může být dílec odvěšen ze závěsu až po řádném zajištění, po kterém budou následovat další montážní práce ke konečnému upevnění a úpravě pro další stavební činnost. Montážní práce se předpokládají z montážní plošiny. Při montáži střešního pláště se předpokládá zajištění proti pádu kolektivním zajištěním – pomocí vytaženým lešením po obvodu haly včetně zábradlí proti pádu nebo umístěním záchytného lešení případně záchytných sítí anebo po předchozím odsouhlasení koordinátorem ve fázi realizace stavby za použití osobního zajištění – pomocí kotev připevněných ke konstrukci.

Oký těchto kotev bude protaženo bezpečnostní lano, které bude vybaveno zařízením pro dopnutí lana. Pro zajištění proti pádu bude použito pohyblivého zachytávače pádu na poddajném zajišťovacím vedení. Zhotovitel musí pro případné použití osobního zajištění zpracovat technologický postup. Při montáži je nutné důsledně dodržovat postup montážních prací, který před zahájením montáží musí předat výrobce konstrukce dodavateli stavby.

#### **Manipulace s materiálem:**

Plochy určené ke skladování materiálu si určí zhotovitel stavby dle konkrétního postupu prací v souladu s projektantem zpracovanou projektovou dokumentací tak, aby byly v co nejvyšší míře vyloučeny možnosti úrazu při manipulaci s materiálem. Současně musí být materiál skladován takovým způsobem, aby byla zajištěna možnost průjezdu hasičských vozidel a vozidel lékařské služby.



Plochy, skladiště nebo i jednotlivá místa k uskladnění materiálu nesmí být v prostorách v blízkosti elektrického vedení, trvale ohrožovaných dopravou břemen do výšky, horizontální dopravou atd. Venkovní plochy, na které se ukládá materiál, musí být odvodněny, upraveny, popř. zpevněny tak, aby se materiál dal bezpečně skladovat a snadno odebírat. Při ruční manipulaci s materiálem ohrožuje bezpečnost pracovníků:

- Ostré hrany přepravovaného materiálu,
- vyčnívající hřebíky,
- pásy obalů,
- drsný nebo nerovný povrch materiálu,
- třísky,
- pád břemen:
  - chybnou manipulací,
  - velkou hmotností,
  - úchopovými možnostmi,
  - nedostatečným manipulačním prostorem.

Při manipulaci s materiálem pomocí zdvihacího zařízení odpovídá zhotovitel stavby, že pracovníci provádějící manipulaci s materiálem mají platná oprávnění (vazačský průkaz) a pracovníci obsluhující zdvihací zařízení platný jeřábnický průkaz. Před počátkem nakládacích a vykládacích prací se musí zkontrolovat správnost zavěšení břemena (kontrolní zdvih), vyloučit přítomnost pracovníků na břemenu a v pásmu jeho možného pádu.

Vazač s obsluhou zdvihacího zařízení určí jednoznačný způsob dohodnuté signalizace. Pokyny obsluze může dávat pouze jeden pracovník určený k manipulaci s materiálem, který je rozlišen od ostatních pracovníků pomocí zřetelné a nezaměnitelné úpravy pracovního oděvu (jasná barevná vesta, páska na rukávu, vybaven vysílačkou). Při manipulaci s materiálem jsou pracovníci a obsluha zdvihacího zařízení vybaveni OOPP, které odpovídají rizikům možného ohrožení zdraví.

## **8. OBECNÉ (SPOLEČNÉ) POŽADAVKY**

Veškeré vyjádření, rozhodnutí a podmínky závazných stanovisek dotčených orgánů jsou součástí této dokumentace v části E. V uvedeném zájmovém území dochází ke střetu s technickou infrastrukturou společnosti CETIN a.s. a ČEZ Distribuce, a.s. Dále je nutné respektovat závazné stanovisko Městského úřadu Čáslav z pohledu nakládání s odpady. Celé znění vyjádření a podmínek je přiloženo v části E – Dokladová část:

- Při realizaci stavby je potřeba respektovat vyjádření o existenci sítě elektrických komunikací společnosti **CETIN a.s.** Dle vyjádření ze dne 7.9.2022 č.j. 729471/22 dochází v dané lokalitě ke střetu se sítí elektrických komunikací (SEK). Je třeba splnit podmínky vyjádření, podrobně jsou rozepsány v části E – dokladová část:
  - Stavebník a/nebo Žadatel, je-li Stavebníkem je povinen dodržet tyto níže uvedené podmínky, které byly stanovené POS, tak jak je tento označen ve Všeobecných podmínkách ochrany SEK, které jsou nedílnou součástí Vyjádření.
  - Kolize se zařízením SEK: minimální odstup od FV panelů 1,00 m.
  - Trvalé stavby (včetně oplocení) musí být umístěny minimálně 0,50 m na každou stranu od krajního vedení SEK.
  - Před zahájením prací je nezbytné vytyčit skutečnou polohu SEK.
  - Zahájení činnosti je stavebník povinen oznámit písemně 5 pracovních dnů předem na adresu elektronické pošty POS.





- Při realizaci stavby je potřeba respektovat vyjádření k projektové dokumentaci ke stavbě ve smyslu energetického zákona a příslušných technických norem společnosti **ČEZ Distribuce, a.s.** Dle vyjádření ze dne 21.9.2022 N.z.: 001128155709 dochází v dané lokalitě ke střetu s nadzemním vedením 22kV. Je třeba splnit podmínky vyjádření, podrobně jsou rozepsány v části E – dokladová část:
  - Zemní práce musí být vedeny ve vzdálenosti od základů podpěrných bodů stávajícího nadzemního vedení VN 22 kV tak, aby nedošlo ke snížení jejich stability nebo poškození uzemnění a k porušení manipulačního prostoru.
  - V ochranném pásmu el. vedení nebude vysazena doprovodná zeleň – porosty přesahující (i časem) výšku 3 m!
  - V ochranném pásmu nadzemního vedení VN 22kV nesmí být skladovány žádné výbušné a hořlavé látky!
  - Ochranné pásmo vedení VN bude po celou dobu stavby označeno výstražnou cedulí „POZOR – ochranné pásmo vedení VN“ z obou stran možného vjezdu do tohoto pásma.
  - Nadzemního vedení 22kV (dále jen VN) v rozsahu ochranného pásma 10 m na každou stranu od krajního vodiče nadzemního vedení.
  - V dostatečném časovém předstihu před zahájením prací je nutné podat žádost o udělení souhlasu s činností a umístěním stavby v blízkosti zařízení distribuční soustavy, resp. v ochranném pásmu.

Zhotovitel stavby musí veškeré požadavky předepsané ve vyjádřeních, rozhodnutích a podmínkách závazných stanovisek dotčených orgánů.

## 9. POŽADAVKY NA OSTATNÍ PROFESY

Při zpracování této projektové dokumentace vyplynuly požadavky a vazby pro následující profese:

- **Stavba:**
  - Stavební úpravy pro prostupy kabelů stavebními konstrukcemi.
- **Elektro:**
  - Požadavek na investora:
    - Umožnění napojení na stávající elektrorozvody.
- **IT:**
  - Napojení na rozvod internetu.
  - Umožnění napojení na stávající datovou síť.

## 10. POŽADAVKY NA ZPRACOVÁNÍ REALIZAČNÍ (DODAVATELSKÉ) DOKUMENTACE

Dodavatel před zahájením výstavby zpracuje dodavatelskou dokumentaci. Zpracování dodavatelské dokumentace bude součástí nabídkové ceny za realizaci díla. Samostatnou částí povinné dodavatelské dokumentace, je výrobní a dílenská dokumentace jednotlivých detailů a provedení rozvodu média přizpůsobená na konkrétní výrobky. Tato část dokumentace bude dodána zhotovitelem a předložena ke schválení. Bude obsahovat podrobné detaily a sumarizace jednotlivých materiálů. Bude předložena v kompletním vyhotovení, doplněná o požadované detaily a další podrobnosti, vč. uvedených soupisů a sumarizací materiálů.

## 11. ZÁVĚR

Povinností dodavatelské firmy je seznámit se se všemi částmi projektové dokumentace, tzn. technickou zprávou, výkresy, výkazy výměr atd. Dále je povinností dodavatelské firmy ověřit si a zkontrolovat veškeré návaznosti a požadavky na ostatní profese.



Předpokládá se, že dodavatelská firma je odborně způsobilá, s plnou zodpovědností za provedení kompletního funkčního díla vč. stanovení úplného rozsahu prací prostřednictvím přezkoumání a prodiskutování kompletní dokumentace s příslušnými stranami. Na základě výše uvedeného je povinností dodavatelské firmy upozornit na případné nedostatky, zjevné chyby a v případě nejasností vznést dotazy k dokumentaci. Tato povinnost se předpokládá před zahájením prací v termínu stanoveném zástupcem investora.

Dokumentace zajišťovaná dodavatelem musí být před započítáním konkrétních stavebních a montážních prací předložena k odsouhlasení dle pokynů investora. V průběhu prací je povinností dodavatelské firmy včas upozornit na nedostatky a chyby, a to takovým způsobem, aby nedošlo k navýšení ceny díla vlivem opožděné připomínky. Pokud se tak nestane, předpokládá se vždy, že dodávka zahrnuje všechny součásti k zajištění kompletnosti a funkčnosti díla. Vzhledem k fázi projektu není projektová dokumentace kompletní ve všech detailech a je na vybraném dodavateli, aby při realizaci bylo zajištěné kompletní dodání díla v souladu se zákony, předpisy a výrobními postupy, které měli být ve výběrovém řízení zahrnuté v cenové nabídce. Dodávka zahrnuje dodávku a montáž materiálu a výrobků uvedených ve specifikaci dodávek a prací, včetně povinných zkoušek a prací ve smyslu platných norem a předpisů. Ve výkazech nejsou samostatně specifikovány drobné pomocné práce spojené např. s vytrubkováním, tj. vysekání drážky ve zdivu, uchycení žlabů nebo lišt a zazdění, nebo vyvrtání otvorů pro hmoždinky a osazení hmoždinkami apod. Součástí dodávky musí být rovněž provedení komplexních zkoušek a zaškolení obsluhy. Veškeré rozměry kabelů, žlabů, elektrických prvků, regulačních prvků a rozvaděčů budou upřesněny zhotovitelem díla v realizační dokumentaci, která bude v souladu s výrobcem zařízení, požadavky investora a dispozicí stavby. Před uvedením el. rozvodů do provozu musí být dodavatelem předána Výchozí revizní zpráva dle ČSN 332000-6 ed. 2. Všechny montážní práce je nutno provést dle platných Elektrotechnických předpisů ČSN a při veškeré montáži musí být použito materiálu rovněž dle ČSN. Veškeré montážní práce musí být prováděny v souladu s platnými bezpečnostními předpisy a ČSN.

#### **Prohlášení zpracovatele projektové dokumentace pro provádění stavby:**

Umožňuje se, aby kterýkoliv účastník výběrového řízení nabídl dodávku zařízení, které splňuje jiné normy či regulativy, než které jsou uvedeny v zadávací dokumentaci nebo projektové dokumentaci pro provádění stavby, ovšem s tím, že nabízené technické řešení musí minimálně ve stejném rozsahu splňovat funkční požadavky stanovených norem na provozní a požární bezpečnost dodaného zařízení. Pokud dodavatel nebude moci odkázat na takovou jinou přípuštěnou normu či regulativ, musí k prokázání splnění alespoň uvedeného minima funkčních požadavků u nabízeného technického řešení doložit k zařízení alespoň technickou dokumentaci výrobce, a nebo zkušební protokoly, osvědčení a další doklady od osoby vykonávajících činnosti v oblasti posuzování shody (jež splňuje požadavky Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 765/2008 ze dne 9. 7. 2008), z nichž bude možno splnění požadavků zadavatele ověřit. Tímto je umožněno účastníku výběrového řízení **nabídnout i jiné rovnocenné řešení** za splnění výše uvedených podmínek (dokladů).

Konec textu Části D.1 SO 04 – Řídicí systém pro řízení výroby s energetickým managementem – PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE PRO PROVÁDĚNÍ STAVBY pro projekt s názvem „**Instalace nové fotovoltaické elektrárny s výkonem 4 257,54 kWp v areálu Potěhy společnosti ČEPRO, a.s.**“.