

Obsah

1.	ZADÁNÍ.....	2
1.1.	ROZSAH PROJEKTU	2
1.2.	PROJEKTOVÉ PODKLADY	2
1.3.	SOUVISEJÍCÍ PROJEKTY.....	2
2.	SILNOPROUD	3
2.1.	ZÁKLADNÍ TECHNICKE ÚDAJE.....	3
2.2.	PROVEDENÍ SILNOPROUDÝCH ROZVODŮ K FVE	3
2.3.	HROMOSVOD A UZEMNĚNÍ.....	3
3.	FOTOVOLTAICKÁ ELEKTRÁRNA – HYBRIDNÍ SYSTÉM	3
3.1.	STEJNOSMĚRNÁ ČÁST INSTALACE	3
3.2.	STRÍDAČ.....	4
3.3.	BATERIOVÉ ÚLOŽIŠTĚ	6
3.4.	STRÍDAVÁ ČÁST INSTALACE	6
3.5.	VŠEOBECNĚ	7
4.	VŠEOBECNÉ POŽADAVKY NA STAVBU.....	7
5.	BEZPEČNOST PRÁCE A OCHRANA ZDRAVÍ.....	8
6.	ZÁVĚR.....	9

1. ZADÁNÍ

1.1. Rozsah projektu

Tento projekt DPS řeší instalaci fotovoltaické elektrárny na ploché střeše nově stavěného objektu hasičské zbrojnice v Průhonících. Stavba hasičské zbrojnice je navržena na obecním pozemku 388/5 v návaznosti na stávající objekt Technických služeb.

Údaje o stavbě:

Název stavby:	HASIČSKÁ ZBROJNICE PRŮHONICE
Místo stavby:	
- adresa:	Průhonice, Praha - západ
- katastrální území:	Průhonice [733962]
- parcelní čísla pozemků:	383/1, 387/2, 388/5, 388/6, 390/1, 390/3, 390/5, 454/1, 508/3, 508/10, 508/11, 508/14

Údaje o investorovi:

název:	Obec Průhonice
sídlo:	Květnové náměstí 73, 252 43 Průhonice
IČ:	00241563

Dokumentace je vypracována ve stupni “DPS” – dokumentace pro provedení stavby.

Předmětem projektu je:

- Instalace FVE na střeše objektu a související části

Předmětem projektu není:

- Statické posouzení střechy
- Jímací soustava
- Schémata rozvaděčů, kromě uvedených doplňovaných částí

1.2. Projektové podklady

- Stavební dispozice

1.3. Související projekty

- Projekt slaboproud
- Projekt požárního specialisty
- Projekt silnoproudu

2. SILNOPROUD

2.1. Základní technické údaje

Proudová soustava, napětí :	3PEN, 230/400V, 50Hz, TN-C 3NPE, 230/400V, 50Hz, TN-C-S
Stejnoseměrná síť:	2 DC, 750V IT
Měření spotřeby el. energie:	v novém elektroměrovém rozvaděči pilířku na hranici pozemku
Ochrana proti zkratu a přetížení:	jistícimi přístroji v rozvaděčích
Ochrana před nebezpečným dotykovým napětím (dle ČSN 332000-4-41 ed.3):	základní: samočinným odpojením od zdroje doplňková: proudovými chrániči a ochranným pospojováním
Druh prostředí:	Dle ČSN 33 2000-5-52 ed.2 je ve všech vnitřních prostorech dle ČSN 33 2000-5-51, tab. 51A označen jako normální. Elektrotechnické zařízení bude provedeno dle tab. 51AN. U zařízení vně domu je nutno respektovat vnější vlivy, které nejsou normální dle čl. 512.2.4 ČSN 33 2000-5-51: - AB 3, AB 5 - atmosférická vlhkost - AD 4 - výskyt vody - AN 2 - sluneční záření - AS 2 – vítr Uvedené vnější vlivy ve venkovních prostorech tvoří prostory zvláště nebezpečné a provedení elektroinstalace v těchto prostorech musí odpovídat bezpečnostním požadavkům na tyto prostory.

2.2. Provedení silnoproudých rozvodů k FVE

Veškeré silnoproudé rozvody budou provedeny v souladu s ČSN 33 2130 celoplastovými kabely CYKY v provedení tří (pět) žilovém. Kabely budou uloženy převážně v drátěných žlabech v podhledu u stropu, nebo v oceloplechových krytých žlabech po střeše.

2.3. Hromosvod a Uzemnění

Jímací a zemnicí soustava bude řešena v rámci projektu silnoproudu:
- D.1.4.5 - Zařízení silnoproudé elektrotechniky

Z HOP bude provedeno přizemnění střídače a bateriového úložiště v rámci elektrorozvodny. Dále bude provedeno uzemnění kovové nosné konstrukce FV panelů na střeše objektu.

3. FOTOVOLTAICKÁ ELEKTRÁRNA – HYBRIDNÍ SYSTÉM

!POZOR! Celkové schéma zapojení musí být revidováno na základě skutečně dodaných prvků na stavbu!

3.1. Stejnoseměrná část instalace

FV panely budou umístěny na ploché střeše objektu a upevněny k hliníkové nosné konstrukci se sklonem 10 stupňů s orientací východ - západ. Nosná konstrukce FV panelů bude ukotvena pomocí nerezových vrtů do střešní konstrukce. Rozmístění FV panelů na střešní konstrukci bude provedeno dle výkresové dokumentace (viz výkresová část této dokumentace). FV panely v rámci stringu budou vzájemně propojeny do série pomocí konektorů typu MC4 osazených na solárních kabelech z výroby (součást FV panelu). Solární kabely a konektory je nutné vyvázat k nosné konstrukci.

Pro propojení stringu se střídačem budou použity jednožilové solární kabely (H1Z2Z2-K) s dvojitou izolací o průřezu 6 mm². Část vedená venkovním prostředím bude uložena v kabelové chráničce s UV stabilitou nebo oceloplechovém krytém žlabu.

Rámy FV panelů budou jednotlivě uzemněny přes nosnou konstrukci. Jednotlivé nosné profily budou vzájemně propojeny ZŽ vodičem CYA 16 a stejným ZŽ vodičem CYA 16 vedeným souběžně se stejnosměrnou kabeláží od stringu budou uzemněny přes nově zřízenou rozvodnici R-DC k MET.

V rozvodnici R-DCx bude na string osazen dvoupólový pojistkový držák s jištěním 16 A s charakteristikou pojistek gPV a varistorový svodič přepětí typu SPD T2 (ochrana umístěna na konci stejnosměrného vedení).

Způsob zapojení FV panelů typ Canadian Solar – CS3W-450MS (referenční výrobek – zadavatel připouští i jiné kvalitativně a technicky obdobné plnění):

Větší střecha (část objektu nad denní místností)

	Počet panelů	Sklon [°]	Azimut	Výkon [kW]	U _{oc} (20°C) [V]	U _{mpp} (-30°C) [V]	U _{mpp} (+70°C) [V]
String 1	15	10	150° (JV)	6,75	763	870	656
String 2	15	10	330° (SZ)	6,75	763	870	656

Celkový instalovaný výkon FVE je 13,5kWp.

Menší střecha (část objektu nad garáží)

	Počet panelů	Sklon [°]	Azimut	Výkon [kW]	U _{oc} (20°C) [V]	U _{mpp} (-30°C) [V]	U _{mpp} (+70°C) [V]
String 1	12	10	150° (JV)	5,4	610	696	525
String 2	12	10	330° (SZ)	5,4	610	696	525

Celkový instalovaný výkon FVE je 10,8kWp.

3.2. Střídač

V objektu budou použity dva střídače. FV panely budou rozděleny do dvojice střídačů podle výše uvedené tabulky. Jeden střídač bude zapojen do části elektroinstalací s tepelnými čerpadly – tento střídač bude o výkonu 10kW a nebude obsahovat bateriové úložiště. Druhý střídač bude zapojen do části elektroinstalace s ostatními rozvody objektu a bude sloužit i jako záložní zdroj pro důležité okruhy – tento střídač bude o výkonu 15kW a bude k němu připojeno bateriové úložiště o velikosti 15kW. Hybridní 3-fázový střídač (Solax X3-Hybrid-10.0-D / X3-Hybrid-15.0-D -referenční výrobek – zadavatel připouští i jiné kvalitativně a technicky obdobné plnění) převádí stejnosměrný proud ze solárních panelů na 3-fázový střídavý proud. Jmenovitý výkon do vnitřní rozvodné větve je 10,0 kVA (I_n = 16,1 A / fázi), respektive 15,0 kVA (I_n = 24,1 A / fázi). Udávaná EURO účinnost střídače je 97,7 %. Střídače budou nainstalovány na stěnu v elektrorozvodně m.č. 1.19. Střídač je vybaven dvěma AC výstupy. Záložní výstup OFF-GRID zajistí dodávku energie bez přerušování napájení. V režimu UPS převezme napájení připojených spotřebičů (za méně než 10 milisekund) v případě výpadku distribuční sítě. Druhý síťový výstup ON-GRID je funkční pouze tehdy, když je k dispozici napájení z distribuční sítě. Oba výstupy jsou podporovány výrobou z FVE dle potřeby s maximální asymetrií 3,6 kVA / fázi.

Střídač zajišťuje požadavky distributora – provádí kontrolu napětí sítě, frekvence a izolačního odporu. Provoz zařízení je plně automatický a nevyžaduje obsluhu, provozní informace jsou indikovány na LCD displeji střídače. Střídač na základě vnějšího signálu odpojuje síťový výstup střídavého napětí od distribuční sítě – Rozpadové místo el. sítě je integrováno uvnitř tohoto zařízení.

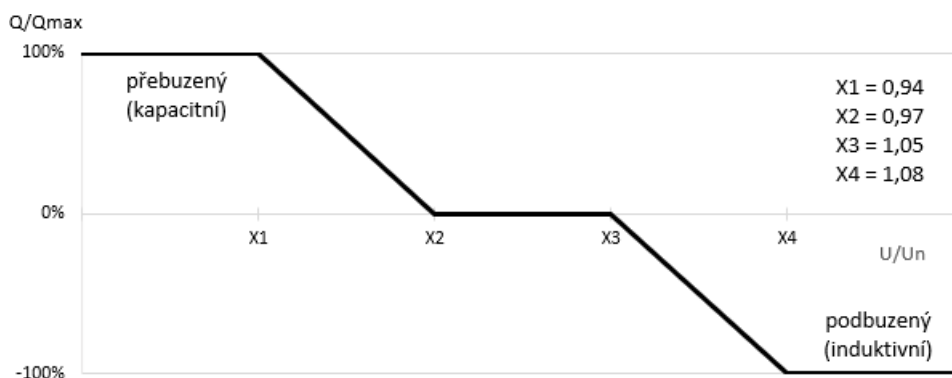
Zapojení energetických ochranných je provedeno na základě „Pravidel provozování distribučních soustav“ zejména přílohy č. 4 „Pravidla pro paralelní provoz zdrojů se sítí nízkého nebo vysokého napětí provozovatele distribuční soustavy“ distribuční společnosti a ustanovení navazujících norem z hlediska vlivu na elektrizační soustavu. Energetické ochrany, se nastaví podle následující tabulky:

Funkce	Maximální vypínací čas (s)	Nastavení pro vypnutí
Přepětí 1. stupeň	3,0	230 V +10 %, tj. 253,0 V
Přepětí 2. stupeň	1,0	230 V +15 %, tj. 264,5 V
Přepětí 3. stupeň	0,1	230 V +20 %, tj. 276,0 V
Podpětí	1,5	230 V -15 %, tj. 195,5 V
Podfrekvence	0,5	50 Hz -5 %, tj. 47,5 Hz
Nadfrekvence	0,5	50 Hz +5 %, tj. 52 Hz

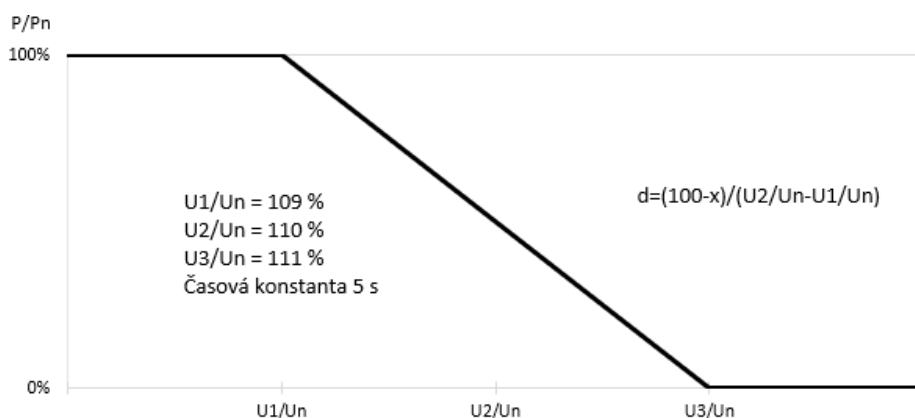
Znovu připojení po odpojení od DS	po 20 minutách
-----------------------------------	----------------

Ve střídači je integrována frekvenční a napěťová ochrana odpovídající funkcím Q(U), P(U) a P(f) dle přílohy 4 Pravidel provozování distribuční soustavy, kapitola „Chování výroben v síti“.

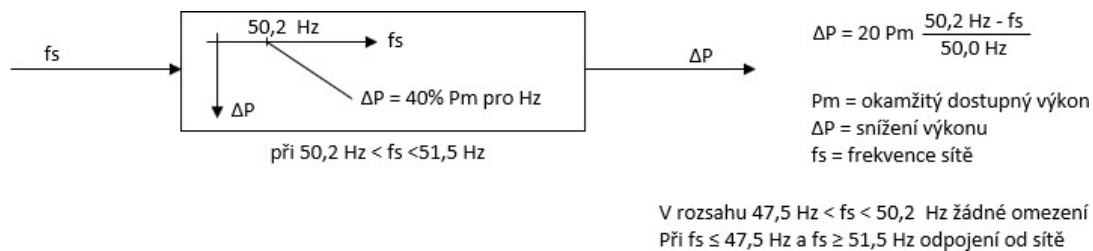
Řízení jalového výkonu Q(U) - ve střídači je osazena elektronická ochrana Q(U). Elektronická ochrana bude nastavena dle následující charakteristiky:



Přizpůsobení činného výkonu P(U) - Ve střídači je osazena elektronická ochrana P(U). Elektronická ochrana bude nastavena dle následující charakteristiky:



Snížení výkonu při nadfrekvenci P(f) - Ve střídači je osazena elektronická ochrana P(f). Elektronická ochrana bude nastavena dle následující charakteristiky:



Podmínkou pro uvedení zařízení do provozu je protokol o nastavení a funkčnosti ochran, který musí být předložen provozovateli distribuční sítě při žádosti o PPP.

Rozpadové místo je uvnitř střídače, působí na něj síťové ochrany nastavení dle přílohy č. 4 PPDS a TPP, v případě potřeby zajišťuje odpojení výroby od zbytku odběrného místa. Automatické opětovné připojení výroby (dle přílohy č. 4 PPDS a TPP) je 20 minut, nedojde-li k vybočení sledovaných veličin U a f.

Bude připravena dvoustupňová regulace výkonu výroby pomocí distribučního signálu HDO. Tento signál bude ovládat cívku pomocného relé KA1, pomocí kterého se rozpíná pomocný kontakt. Rozpínací kontakt tohoto relé poskytuje signál pro střídač. Při aktivaci tohoto signálu dojde k odpojení střídače od distribuční sítě. Jedná se o dvoustupňovou regulaci výkonu výroby P 0, 100%.

3.3. Bateriové úložiště

Bateriové úložiště slouží jako primární akumulační prvek pro ukládání přebytků z FVE. Bateriové úložiště bude umístěno v blízkosti střídače v m.č. 1.19. Jako reference bateriového úložiště můžou být 3 paralelně propojené vysokonapěťové LiFePO4 bateriové moduly Solax Triple Power T58 Battery (referenční výrobek – zadavatel připouští i jiné kvalitativně a technicky obdobné plnění) o jmenovité kapacitě 5,8 kWh / každý (celková kapacita úložiště je pak 17,4kWh). Řízení a monitoring stavu jednotlivých bateriových modulů zajišťuje řídicí systém baterie Solax T58 Master (referenční výrobek – zadavatel připouští i jiné kvalitativně a technicky obdobné plnění), který je součástí baterie. Všechny moduly jsou připraveny k propojení speciální kabeláží (dodáváno spolu s bateriemi). Součástí Solax T58 Master (referenční výrobek – zadavatel připouští i jiné kvalitativně a technicky obdobné plnění) je DC jistič propojovacího vedení mezi střídačem a bateriovým úložištěm. Bateriový systém je díky integrovanému udržování provozní teploty schopen provozu v rozsahu teplot od -30°C do +50°C.

3.4. Střídavá část instalace

V hlavním rozvaděči (rozvaděč tepelných čerpadel pro menší část FVE a rozvaděč objektu R1 pro větší část FVE) bude na vstupu osazeno měření směru a velikosti proudu na jednotlivých fázích pomocí elektroměru SolaX DTSU666 3-phase meter (referenční výrobek – zadavatel připouští i jiné kvalitativně a technicky obdobné plnění), který bude komunikačně spojen se střídačem. Na základě směru toku energie dochází buďto k dodávce vyrobené el. energie do vnitřních rozvodů elektroinstalace nebo do baterie (případně obojí). Zapojení elektroměru bude provedeno dle dokumentace výrobce. Elektroměr komunikuje se střídačem po sběrnici RS-485 (propojení lze realizovat kabelem UTP Cat5e).

Spojení střídače s distribuční sítí bude provedeno přes ON-GRID vstup/výstup střídače (odjištěno přes FA 3x20A/B respektive FA 3x32A/B), na jehož přívodu bude osazeno napěťové

hlídací relé KU pro detekci výpadku libovolné fáze a detekci napětí mimo stanovený rozsah. Hlídací napěťové relé bude ovládat vazební člen (cívku stykače KM1) odpojující v případě splnění výše uvedených podmínek výrobu od distribuční sítě a od části odběrného místa. Napájení veškerých nezálohovaných spotřebičů bude realizováno přes ON-GRID výstup střídače.

Vybrané spotřebiče / okruhy budou zapojeny přes zálohovaný výstup Back-UP samostatným kabelem CYSY-J 5x4 přes jistič 3x20A/B. Zálohovaná větev (Back-UP) bude zapojena přes 3-pólový skupinový přepínač QS (I-0-II) z důvodu možnosti přepínání napájení zálohovaných spotřebičů z distribuční sítě (při poruše střídače, pozice I, vypínač nahoře) nebo z výstupu střídače (provozní stav, pozice II, vypínač dole), případně bude možné zálohovanou větev zcela odpojit od napájení (pozice 0, vypínač uprostřed). Zálohovaná větev bude využita pouze u většího střídače (15kW) zapojeného na elektroinstalace objektu. Odběr spotřebičů připojených k zálohované větvi v situaci bez napájení z distribuční sítě nesmí překročit 14,5 A na fázi, v opačném případě dojde k přetížení střídače a jeho odstavení. V situaci, kdy je k dispozici napájení z distribuční sítě je maximální transferový proud (ON-GRID -> OFF-GRID) přes střídač 16,1 A na fázi.

Střídač bude ze strany AC chráněn proti účinkům indukovaného přepětí při úderu blesku a proti spínacímu přepětí třípólovým varistorovým svodičem přepětí typu T2, který je osazen v hlavním rozvaděči.

V hlavním rozvaděči bude rovněž umístěno pomocné relé (KA1), které bude ovládáno přijímačem HDO pro řízení činného výkonu výroby (P 0/100 %) v případě, kdy tento požadavek vznesle provozovatel distribuční sítě. Spínací kontakt tohoto relé poskytuje signál pro střídač (DRM0). Při aktivaci tohoto signálu dojde k odpojení střídače od distribuční sítě přes integrované rozpadové místo.

3.5. Všeobecně

Při práci na el. zařízeních musí být dodržena příslušná ustanovení předpisů a norem v dosud platném rozsahu.

Všechny instalované rozvaděče budou opatřeny příslušným bezpečnostním piktogramem. Bezpečnostní piktogramy budou trvale a napevno nainstalovány ve všech rozvaděčích, přes které je realizováno vyvedení výkonu ze střídače do místní distribuční sítě.



Celý systém FVE bude vybaven optimizéry systémem Tigo CloudConnect Advance Kit (referenční výrobek – zadavatel připouští i jiné kvalitativně a technicky obdobné plnění) včetně TAP a Tigo TS4-A-O (referenční výrobek – zadavatel připouští i jiné kvalitativně a technicky obdobné plnění) pro panely do 700 W (MC4) včetně **stop bezpečnostního tlačítka**. Optimizéry zajišťují optimální získání energie z jednotlivých panelů i v případě, že je některý z panelů zastíněn a nedochází tak k ovlivnění celého stringu. Dále optimizéry zajišťují v případě vypnutí / odpojení střídače od sítě nulové napětí na jednotlivých panelech.

Střídače budou přes datovou zásuvku zapojeny do datové sítě objektu, pro možnosti dálkového monitorování a správy těchto střídačů.

4. VŠEOBECNÉ POŽADAVKY NA STAVBU

Všechny prostupy mezi požárními úseky, budou zajištěny požárními ucpávkami.

Požadavky na VZT

- Zajištění nuceného větrání v místnosti rozvodny, pravidelné periodické provětrání místnosti, větrání na základě vnitřní teploty místnosti

Požadavky na slaboproud

- Připojení obou střídačů do datové sítě objektu s možností přístupu do veřejné sítě internet podle požadavků investora

Požadavky na silnoproud

- Připojení střídačů do hlavních rozvaděčů podle přiložených schémát
- Osazení elektroměrových rozvaděčů s úpravou pro FVE podle připojovacích podmínek distributora
- Zajištění ochrany před bleskem pro FV panely na střeše. Oddálená jímací soustava.

5. BEZPEČNOST PRÁCE A OCHRANA ZDRAVÍ

Veškeré montážní práce - elektro budou provedeny dle platných norem ČSN s ohledem na nutnost dodržení evropských předpisů a standardů a dodržení bezpečnosti práce.

- ČSN 33 1310 ed.2 Bezpečnostní předpisy pro elektrická zařízení určená k užívání osobami bez elektrotechnické kvalifikace
- ČSN 33 1500 Revize elektrických zařízení
- ČSN 33 2000 Elektrotechnické předpisy, Elektrická zařízení, zejména:
 - ČSN 33 2000-3 Stanovení základních charakteristik
 - ČSN 33 2000-4 Bezpečnost
 - 41 ed.2 Ochrana před úrazem elektrickým proudem
 - 43 ed.2 Ochrana proti nadproudům
 - 44 ed.2 Ochrana před přepětím
 - 45 Ochrana před podpětím
 - 47 Použití ochranných opatření pro zajištění bezpečnosti
 - 481 Výběr opatření na ochranu pře úrazem el. proudem dle vnějších vlivů
 - ČSN 33 2000-5 Výběr a stavba elektrických zařízení:
 - 51 ed.3 Všeobecné předpisy
 - 52 ed.2 Výběr soustav a stavba vedení
 - 523 Dovolené proudy
 - 54 ed.3 Uzemnění a ochranné vodiče
 - 56 ed.2 Napájení zařízení sloužících v případě nouze
 - ČSN 33 2000-6 Revize
 - ČSN 33 2000-7 Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech
 - 701 ed.2 Prostory s vanou nebo sprchou a umývací prostory
 - ČSN 33 2030 Elektrostatika – Směrnice pro vyloučení nebezpečí od statické elektřiny
 - ČSN 33 2040 Ochrana před účinky elektromagnetického pole 50 Hz v pásmu vlivu elektrizační soustavy
 - ČSN 33 2130 ed.3 Vnitřní elektrické rozvody
 - ČSN 33 3060 Ochrana elektrických zařízení před přepětím
 - ČSN 33 3320 Elektrické přípojky
 - ČSN EN 62305 ed.2 Ochrana před bleskem
 - ČSN 36 0011 Umělé osvětlení vnitřních prostorů
 - ČSN 73 4301 Obytné budovy
 - ČSN EN 1838 Světlo a osvětlení – Nouzové osvětlení

ČSN EN 12464 Umělé osvětlení pracovních prostorů
-1 Vnitřní pracovní prostory

Při práci a provádění stavby budou dodrženy zásady bezpečnosti práce podle vyhlášky ČÚBP č. 48/1982 Sb., kterou se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení, ve znění vyhlášky č. 324/1990 Sb., o bezpečnosti práce a technických zařízeních při stavebních pracích.

Dále bude vhodným konstrukčním a dispozičním řešením v průběhu projektové přípravy (umístění rozvaděčů, umístění kabelových tras, ochrana kabelů před poškozením atd.) eliminováno na minimum nebezpečí úrazu elektrickým proudem při provozu.

Veškeré práce budou provedeny v souladu s příslušnými normami ČSN a technickými předpisy Spojů včetně doplňků a změn. Po ukončení montážních prací bude provedena výchozí revize elektro a pořízena revizní zpráva.

6. ZÁVĚR

Tento projekt stavby byl zpracován dle odběratelem přiložených podkladů k datu 05/2021, splňuje požadavky ČSN a bezpečnostních předpisů.

Vypracoval: Ing. Michal Žůrek
09/2023