

Rev. C			
Rev. B			
Rev. A			
Index:	Datum:	Změny:	Vypracoval:

k.ú. Vinoř [782378]

Souřadnicový systém JTSK, výškový systém Bpv, $\pm 0,000 = 223,050$

 <p>PROJEKTOVÁ A INŽENÝRSKÁ A.S.</p>				<p>Sokolovská 16/45A, 186 00 Praha 8 - Karlín tel. +420 221 873 111, fax. +420 221 873 247</p>		<p>www.d-plus.cz d-plus@d-plus.cz</p>	
Hlavní inženýr projektu: Ing. Viktor MÍCHAL		Zodp. projektant: Ing. Alois ZÍSKAL		Vypracoval: Ing. Petr VURBS			
MÚ (OÚ): Městská část Praha - Vinoř		Kraj: Hlavní město Praha		Datum:		02/2025	
Investor: Hlavní město Praha, zastoupené PVS a.s.				Stupeň:		DPS	
Zakázka: Stavba č. 3145 TV Vinoř, etapa 0012 - ČOV Vinoř D.1 DOKUMENTACE STAVEBNÍHO NEBO INŽENÝRSKÉHO OBJEKTU				Číslo zakázky:		4047/2/2024	
				Měřítko:		-	
				Počet formátů A4:		13x A4	Č. kopie:
Obsah: D.1.4.5 FOTOVOLTAIKA TECHNICKÁ ZPRÁVA		Číslo přílohy: D.1.4.5.1		Revize:			

Technická zpráva

Obsah:

1. ZADÁNÍ.....	2
1.1. PROJEKT ŘEŠÍ.....	2
1.2. PROJEKTOVÉ PODKLADY	2
2. ZÁKLADNÍ TECHNICKÉ ÚDAJE.....	2
3. POPIS TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ.....	3
3.1. VŠEOBECNĚ	3
3.2. JEDNOTLIVÉ VÝROBNY ELEKTRICKÉ ENERGIE	3
3.3. DODÁVKA ELEKTRICKÉ ENERGIE, MĚŘENÍ ODBĚRU.....	4
3.4. NAPOJENÍ VÝROBNY NA ELEKTRICKOU SÍŤ, ROZVADĚČ RFVE.....	4
3.5. PROVEDENÍ KABELOVÝCH TRAS, TYPY KABELÁŽE	4
3.6. VENKOVNÍ ROZVODY	5
3.7. ROZVADĚČE VÝROBNY EL. ENERGIE.....	5
3.8. TECHNOLOGICKÉ ZAŘÍZENÍ.....	6
3.8.1. <i>Fotovoltaické panely</i>	6
3.8.2. <i>Měnič napětí</i>	6
3.8.3. <i>Galvanické odpojení výrobní od distribuční sítě</i>	6
3.8.4. <i>Umístění panelů</i>	7
3.8.5. <i>Regulace výkonu - dispečerské řízení</i>	7
3.9. POŽÁRNÍ ZAŘÍZENÍ, HLAVNÍ VYPÍNAČ OBJEKTU	7
3.10. OCHRANA PROTI PŘEPĚTÍ	8
3.10.1. <i>Přepětíové ochrany zařízení AC strany výrobní el. energie</i>	8
3.10.2. <i>Přepětíové ochrany zařízení DC strany výrobní el. energie</i>	8
3.11. OCHRANA PŘED BLESKEM.....	8
3.11.1. <i>Vnější systém LPS (hromosvod)- stavební objekty</i>	8
3.11.2. <i>Vnější systém LPS (hromosvod)- volná plocha</i>	8
3.11.3. <i>Uzemnění – stavební objekty</i>	9
3.11.4. <i>Uzemnění – volná plocha</i>	9
4. POŽADAVKY NA OSTATNÍ PROFESE	9
4.1. STAVEBNÍ PŘIPRAVENOST	9
4.2. MAR	10
4.3. SILNOPROUD	10
4.4. OSTATNÍ.....	10
5. BEZPEČNOST PRÁCE A OCHRANA ZDRAVÍ.....	10
5.1. VŠEOBECNĚ	10
5.2. POKYNY PRO OBSLUHU A ÚDRŽBU	10
5.3. PRÁVNÍ PŘEDPISY	11
5.4. TECHNICKÉ NORMY.....	11
6. ZÁVĚR.....	12

1. ZADÁNÍ

1.1. Projekt řeší

Tento projekt **pro provedení stavby** řeší část fotovoltaické výroby elektrické energie v rámci rekonstrukce a rozšíření ČOV na střechách objektů a volné zelené ploše ve stávajícím areálu ČOV situované v severovýchodní části městské části Praha – Vnoř.

Projekt neřeší tyto dílčí části:

- Silnoproudá elektroinstalace stavebních objektů, vč. hromosvodu a uzemnění
- SO07 Trafostanice vč. připojení rozvaděče RFVE na síť
- Požárně bezpečnostní vypnutí celého areálu

1.2. Projektové podklady

- Stavební dispozice
- Situace areálu ČOV
- Požadavky HIP a investora
- Projekt PBŘ
- Platné vyhlášky a normy ČSN, katalogy

2. ZÁKLADNÍ TECHNICKÉ ÚDAJE

Zdroj elektrické energie: 2× trafo 22/0,4 kV, 630 kVA

Proudová soustava, napětí: 3NPE, 230/400 V, 50 Hz, TN-C-S (hlavní rozvaděče)
3NPE, 230/400 V, 50 Hz, TN-S
1000V DC, IT – stejnosměrná část výroby elektrické energie

Stupeň dodávky el. energie: 3

Měření spotřeby el. energie: nepřímé na straně VN, skřín měření SM=1

Ochrana proti zkratu a přetížení: jistícimi přístroji v rozvaděčích

Ochrana před nebezpečným dotykovým napětím (dle ČSN 332000-4-41 ed. 3):

normální: automatickým odpojením od zdroje
doplňková: proudovými chrániči a ochranným pospojováním

Druh prostředí: dle protokolu o určení vnějších vlivů (viz součást stavební dokumentace jednotlivých stavebních objektů)

Energetická bilance: napájení ze sítě PREdi: $P_i / P_s = 835 / 502 \text{ kW}$

Fotovoltaické výroby: výroby budou osazeny na střechách stavebních objektů v areálu ČOV:

- SO04 – kalové hospodářství - měnič elektrického napětí o jmenovitém výkonu 4,5kW (4,5kWp)
- SO06 – provozní objekt - měnič elektrického napětí o jmenovitém výkonu 6kW (7,2kWp)
- SO08 – objekt bývalého hrubého předčištění - měnič elektrického napětí o jmenovitém výkonu 7kW (8,1kWp)
- Volná plocha - měniče elektrického napětí o jmenovitém výkonu 3x 25kW (3x 24,3kWp)

Maximální dodávaný výkon do sítě osazenými fotovoltaickými panely bude **92,5kW / 92,7kWp**.

3. POPIS TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ

3.1. Všeobecně

Dispoziční, technologické a provozní řešení vychází ze stávající dispoziční koncepce. Jedná o rekonstrukci stávající ČOV. Staveniště navrhované investice je dáno umístěním stávající ČOV, situované v severovýchodní části městské části Praha – Vnoř. Staveniště je ohraničeno ulicemi Mladoboleslavskou a Vnořskou a Ctěnickým a Vnořským potokem. Jedná se o rovinaté území, upravené při výstavbě stávající ČOV. Původní mírně svažité rostlý terén byl při výstavbě stávající ČOV upraven terénními pracemi.

Vlastní rekonstrukce a rozšíření ČOV bude realizováno v areálu stávající ČOV, s malým rozšířením podél nové biologické linky. Technologické vazby na stávající objekty a zařízení jsou rozhodující pro umístění nových objektů do jejich těsné blízkosti. Část stávajících objektů bude nutno zbourat, ostatní budou i nadále využívány.

Rekonstruovaná čistírna odpadních vod, s cílovou kapacitou až 21 000 EO, je navržena na kapacitu 16 500 EO (dle ukazatele BSK5). Možné rozšíření (etapa 2) na cílovou kapacitu bude realizováno na místě stávajících biologických nádrží, které se v této části budou jen částečně demolovat a zasypávat – plocha tak bude připravena ke zbudování rozšíření biologického čištění ČOV dle potřeby (technického i legislativního řešení) pro příslušnou dobu. Aktuální rekonstrukce (etapa 1) je navržena v souladu se současným provozem jako mechanicko-biologická s pneumatickou aerací.

Objekt vstupní čerpací stanice a hrubého předčištění (SO01) je navržen jako třípodlažní pětiúhelníkového půdorysu, který tvoří v zásadě obdélník s vnějšími rozměry 14,50 x 17,00 m. Dispoziční řešení objektu vychází z jeho účelu. V suterénní části se nachází dvě podlaží, přičemž spodní slouží jako vstupní čerpací stanice a suchá armaturní komora přítokového potrubí, v horním je pak umístěna strojovna biologických linek. Suterénní část je kompletně navržena z vodostavebního železobetonu. Oba stropy budou rovněž železobetonové, vyztužené v obou směrech příčnými trámy a podepřené sloupky. V nadzemní části, která je zděná z dutinových cihel, se nachází strojovna hrubého předčištění a rozvodna. Stropní deska nad 1.NP bude železobetonová a bude tvořit nosnou konstrukci střechy, která je navržena jako pultová.

Kalové hospodářství (SO04) tvoří dvě ocelové nádrže ze smaltovaných plechů, opláštěné tepelnou izolací, uložené na železobetonové základové desce. Mezi nádržemi je umístěna strojovna (armaturní komora). Nádrže se demontují a nahradí novými betonovými v obdobných rozměrech se zastřešením. Armaturní komora zůstane stávající s kompletním přebudováním betonové podlahy a sanací svislých konstrukcí. Dojde také ke kompletní rekonstrukci betonového schodiště přístupu do komory.

U provozní budovy (SO06) se jedná o přízemní objekt s rovnou střechou. Z konstrukčního hlediska se jedná o železobetonový montovaný skelet s vyzdívkou stěn. Objekt nevyžaduje podstatné opravy. Opravy budou provedeny ve stávající rozvodně. Po demontáži technologického zařízení bude třeba zazdít otvory po kabelech a vzduchotechnice, opravit omítku, podlahu apod..

U strojovny hrubého předčištění (SO08) se jedná o přízemní zděný objekt se sedlovou střechou. Objekt nevyžaduje podstatné opravy. Po demontáži technologie bude nutno zabetonovat žlaby v podlaže, doplnit a opravit dlažbu a obklady, provést opravu vnitřních a vnějších omítek a soklu a vyměnit podhled. Doplňeny budou přímotopy pro temperaci.

3.2. Jednotlivé výroby elektrické energie

Jednotlivé výroby elektrické energie jsou umístěny na střechách jednotlivých stavebních objektů v areálu ČOV.

U objektu SO01 s ohledem na tvar objektu, umístění a jeho výšku, kdy objekt je pouze přízemní s výškou cca. 6,5m a nachází se na hranici areálu ČOV v jihovýchodním rohu areálu. Za plotem areálu z východní a jižní strany se nacházejí vzrostlé stromy, které dokonale zastíní objekt před slunečními paprsky z východní a jižní strany. Tudíž na tomto objektu s ohledem na výše uvedená nemá reálný smysl umísťovat fotovoltaickou výrobu elektrické energie.

U objektu SO04 a SO06 bylo s ohledem na instalovaný zádržný systém proti pádu člověka ze střechy objektu, potrubí vedené po střeše a vedení hromosvodu na střeše (u SO04) vhodnější použití fotovoltaických panelů s rozměry cca. 1,76 x 1,13m (panely výkonu do 450Wp, výkon 226Wp/m²). S těmito panely vycházel instalovaný výkon fotovoltaické výroby lépe, než při použití výkonnějšími panely do 600W s rozměry cca. 2,28 x 1,13m, výkon 233Wp/m², které mají pouze nepatrně vyšší výkon/m² plochy.

U objektu SO08 bylo s ohledem na vedení hromosvodu po hřebeni a okrajích střechy také vhodnější použití fotovoltaických panelů s rozměry cca. 1,76 x 1,13m (panely výkonu do 450Wp, výkon 226Wp/m²). Při použití těchto panelů bylo možné umístění panelů do dvou řad nad sebou, oproti výkonnějším panelů do 600W s rozměry cca. 2,28 x 1,13m, výkon 233Wp/m², kdy by bylo možno použít pouze jednu řadu panelů.

U fotovoltaické výroby na volné ploše bylo s ohledem na výšku jednotlivých řad panelů a uvažovanou výšku slunce nad obzorem min. 20° (v zeměpisné šířce České republiky je pro zimní období výška slunce nad obzorem 13°) vhodnější použití menších panelů do výkonu 450W s rozměry cca. 1,76 x 1,13m (panely výkonu do 450Wp, výkon 226Wp/m²). Při použití těchto panelů vycházely na uvažovanou volnou plochu tři řady stojanů pro dva panely na výšku nad sebou. Při použití výkonnějších panelů do 600W s rozměry cca. 2,28 x 1,13m, výkon 233Wp/m² by vycházely při stejné konfiguraci (dva panely na výšku nad sebou) pouze dvě řady stojanů.

Detailní rozměry panelů se liší dle použitého výrobce. V případě realizace za dva roky mohou být vlivem vývoje a technologiemi výroby uvedené skutečnosti úplně jiné. **Tudíž před realizací bude nutné provést na základě vybrané technologie a dodavatele v rámci dodavatelské dokumentace kontrolu a případně upravit návrh, výkon a velikostí jednotlivých výroben elektrické energie a upravit projektovou dokumentaci dle těchto skutečností!**

3.3. Dodávka elektrické energie, měření odběru

Dodávka elektrické energie bude zajištěna z distribučního rozvodu na hladině VN (22 kV) ze sítě PRE distribuce a.s.. Objekt bude napájen z nově vybudované velkoodběratelské trafostanice 22/0,4 kV, 2x 630 kVA umístěné na pozemku ČOV – součást samostatné projektové dokumentace SO07.

Měření odběru elektrické energie bude na straně VN nepřímé ve skříni měření SM-1 – součást trafostanice SO07.

3.4. Napojení výroby na elektrickou síť, rozvaděč RFVE

Výroby elektrické energie umístěná na střechách jednotlivých stavebních objektů a volné ploše v areálu ČOV budou zapojeny do vnitřní elektroinstalace areálu ČOV. Výroba (brány jednotlivé výroby jako celek v rámci jednoho areálu a odběrného místa) bude zapojena pro dodávku elektrické energie do celého objektu s možností dodávky případných přebytků vyrobených výrobnou prostřednictvím trafostanice objektu do distribuční sítě PRE distribuce a.s.. **S ohledem na příkon celé ČOV a instalovaného výkonu fotovoltaické výroby se nepředpokládá dodávka přebytků do distribuční sítě!**

Střídače fotovoltaické výroby umístěné v areálu ČOV budou připojeny do elektroinstalace objektu prostřednictvím rozvaděče NN pro fotovoltaickou výrobu RFVE, který bude umístěn v objektu SO07 - trafostanice. Rozvaděč bude v provedení oceloplechovém skříňovém, umístěný dle projektu SO07 - trafostanice, přívody a vývody spodem, krytí IP54/20.

Hlavní rozvaděč celé výroby elektrické energie pro areál ČOV bude na vstupu osazen hlavním vypínačem celé fotovoltaické výroby elektrické energie, rozpadovým místem (stykač), přepětovou ochranou 1. a 2.stupně, třístupňovou napětovou a frekvenční ochranou nastavenou dle požadavků PRE distribuce a.s. a podmínek přílohy č.4 PPDS a TPP pro ovládání rozpadového místa v případě výpadku elektrické energie a nestandardních parametrů sítě a signalizací stavu rozpadového místa do systému MaR celé ČOV.

Tento rozvaděč bude napájen z rozvaděčů NN trafostanice kabely 4x AYY240 + AYY120mm² jištěn třífázovým pojistkovým odpínačem 3P/200A – součást projektu SO07 - trafostanice.

3.5. Provedení kabelových tras, typy kabeláže

Běžné silové rozvody budou provedeny v souladu s ČSN 33 2130, ed. 3 celoplastovými kabely CYKY v provedení tří (pěti) žilovém. Kabelové trasy pro požárně-bezpečnostní zařízení budou v provedení s požární odolností dle požadavků požární zprávy.

Hlavní kabelové trasy budou vedeny na kabelových lávkách nebo v oceloplechových žlabech pod stropem, eventuálně v mřížových kabelových žlabech v rámci rozvodů silnoproudu jednotlivých stavebních objektů. Kabely NN fotovoltaické výroby uloženy v hlavních trasách silnoproudu budou připáskovány k ostatním rozvodům NN v hlavních trasách. Podružné rozvody budou vedeny uvnitř stavebních objektů

uloženy na povrchu v plastových kabelových lištách, plastových pancéřových a ohebných bezhalogenových trubkách průměrů dle velikosti kabelů v trase, rozbočování kabelů v plastových krabicích na povrchu IP65, trasy uchyceny na stropech, nosnících a stěnách.

Kabelové trasy rozvodů DC fotovoltaické výroby budou realizovány solárními kabely s průřezem 6mm² (vč. propojovacích koncovek pro panely). Tyto kabely budou na střechách objektů vedeny v hlavních trasách v pevných plastových UV odolných trubkách PVC uložených na podpěrách vedení pro daný typ střešní konstrukce v ohybech v kombinaci s ohebnými trubkami tvořící celek. Pod fotovoltaickými panely budou kabely připáskovány plastovými vázacími páskami ke konstrukci fotovoltaických panelů. Ve střešní konstrukci sedlové taškové střechy objektu SO08 budou kabely vedeny v ohebné PVC bezhalogenové trubce připáskovány ke střešním latím.

Prostupy kabelů přes stěny oddělující jednotlivé požární úseky budou utěsněny požárními ucpávkami.

3.6. Venkovní rozvody

Kabely budou uloženy převážně ve volném terénu, prostorové uspořádání kabelů bude odpovídat ČSN 73 6005 – prostorové uspořádání sítí technického vybavení. Kabely budou uloženy ve shodných kabelových trasách s rozvody silnoprůdu. Pouze přívodní kabely pro výrobu na volné ploše budou ve venkovních trasách, které nejsou součástí projektové dokumentace silnoprůdu.

Ve volném terénu bude krytí kabelů 70 cm. V krajnici vozovky a pod vozovkou bude krytí kabelů minimálně 100 cm. Kabely budou uloženy v pískovém loži zasypány zeminou. Ve výšce 25 cm nad kabely bude uložena červená výstražná folie.

Při křížení kabelů s jinými podzemními inženýrskými sítěmi bude každý kabel vždy chráněn trubkou s minimálním přesahem 1 m na obě strany od místa křížení. V případě vzájemného křížení s trasou jiného kabelového vedení bude takto ochráněno i křížené vedení.

Kabely budou označeny trvanlivými štítky, na kterých bude písmeno-číslicové označení kabelu, typ počet žil a průřez, napětí a směry. Označení bude provedeno na obou koncích, na obou stranách prostupu a v místě křížení a odboček tras.

Před zahájením zemních prací je zhotovitel stavby povinen zajistit vytýčení všech stávajících funkčních podzemních inženýrských sítí, které se v prostoru staveniště vyskytují a dohodnout s objednatelem díla taková opatření, aby během stavby nedošlo k poškození těchto sítí.

V místech styku zemních prací s inženýrskými sítěmi bude zhotovitel postupovat ručně prováděnými pracemi. Dle ČSN budou ruční práce prováděny min. 1 m od trubního či kabelového vedení. Nefunkční kabely budou demontovány.

Zemní práce musí být prováděny tak, aby nedošlo k ohrožení ani k poškození ostatních stávajících nebo nově pokládaných podzemních inženýrských sítí.

UPOZORNĚNÍ:

- Před uvedením zařízení do provozu musí být provedeno zakreslení skutečného provedení, měření na kabelech, provedena revize a vyhotovena revizní zpráva.

3.7. Rozvaděče výroby el. energie

Pro každou výrobu elektrické energie v jednotlivých stavebních objektech ČOV, na volné ploše pro každou řadu stojanů/pro každý ze střídačů budou instalovány rozvaděče společné pro AC a DC (primární strana měničů) stranu výroby Rozvaděče označené RFVE04 (objekt SO04), RFVE06 (objekt SO06), RFVE08 (objekt SO08) a RFVE1.1-1.3 (volná plocha) budou v provedení plastovém, nástěnné kryté, IP65, s průhlednými dveřmi, na volné ploše s plnými dveřmi, přívody a vývody horem, RFVE1.1-1.3 přívod a vývody spodem přes kabelové průchodky s jmenovitým provozním napětím 400V AC 50/60Hz a DC 1500V.

Rozvaděče budou na vstupu AC strany vybaveny hlavním vypínačem, přepětíovou ochranou 1. a 2.stupně a vývodem pro připojení příslušného střídače. Na DC straně bude rozvaděč pro každý připojený okruh (string) fotovoltaických panelů osazen dvoupólovým stejnosměrným odpínačem a přepětíovou ochranou DC strany střídačů.

3.8. Technologické zařízení

3.8.1. Fotovoltaické panely

Fotovoltaické výroby budou osazeny monokrystalickými fotovoltaickými panely o jmenovitém výkonu 450Wp (např. Jinko Solar JKM450-54HL4R) při jmenovitém napětí 33,21V a proudu 13,55A s rozměrem 1762 x 1134 x 30mm a hmotností 22kg.

Panely budou zapojeny do stringů měničů dle výpočtu návrhového softwaru výrobce střídačů:

Objekt SO04 – Kalové hospodářství

- střídač o výkonu 4,5kW: jeden string po 10ks panelů, string zapojen na vstup měniče PV1

Objekt SO06 – Provozní objekt

- střídač o výkonu 6kW: dva stringy po 8ks panelů, stringy zapojeny po jednom na každý ze vstupů měniče (PV1, PV2)

Objekt SO08 – Objekt bývalého hrubého předčištění

- střídač o výkonu 7kW: dva stringy po 9ks panelů, stringy zapojeny po jednom na každý ze vstupů měniče (PV1, PV2)

Volná plocha

- střídače o výkonu 25kW: dva stringy po 14ks panelů a dva po 13ks panelů, stringy zapojeny po jednom na každý ze vstupů měniče (PV1 až PV4)

Před každým fotovoltaickým panelem vyroben umístěných na střechách objektů bude umístěn optimizér (např. Tigo TS4-A-F) pro bezpečné odpojení fotovoltaických panelů v případě výpadku elektrické energie nebo požáru. Optimizéry budou ovládány pomocí RSS (Rapid Shutdown System) Transmitterů, které budou umístěny v jednotlivých rozvaděcích RFVE04, RFVE06 a RFVE08 na přívodech obou (jednoho) stringů DC rozvodů jednotlivých střídačů. Tyto transistory v případě výpadku jejich napájecího napětí odpojí prostřednictvím bezdrátové komunikace po DC kabelech jednotlivé panely od rozvodů DC a na svorkách jednotlivých panelů bude přítomno pouze jejich napětí naprázdno 39,78V – bezpečné napětí.

3.8.2. Měnič napětí

Pro výroby elektrické energie budou použity symetrické měniče (střídače) elektrického napětí DC/AC o výkonu 4,5kW – SO04, 6kW – SO06, 7kW – SO08 a 25kW (např. měniče Fronius Symo, Verto) připojeny do třífázové distribuční soustavy L1, L2, L3 a N.

Měnič přeměňuje stejnosměrnou energii DC vyrobenou prostřednictvím fotovoltaického pole ze sluneční energie, nazývaného také FV generátor, na střídavý proud AC, který je možno dodávat do distribuční sítě.

Měnič je vybaven automatickým bezpečnostním systémem pro bezpečnostní odpojení od sítě v případě změny parametrů sítě od nastavených v ochraně. Tento systém stále monitoruje hodnoty v distribuční síti a poskytuje záruku, že se hodnoty napětí a frekvence budou pohybovat v operativních mezích a dále zabezpečuje, že v případě výpadku distribuční soustavy ze strany dodavatele elektrické energie nebo v případě vypnutí zařízení z důvodů požáru nebo jeho údržby dojde k odpojení měniče od distribuční sítě.

Všechny střídače budou pomocí datové sítě Modbus TCP napojen do systému MaR celé ČOV – součást projektu MaR.

3.8.3. Galvanické odpojení výroby od distribuční sítě

V případě výpadku elektrické energie běžné distribuční sítě bude přívod elektrické energie na straně AC měničů vybaven externí třístupňovou napěťovou a frekvenční ochranou nastavenou dle požadavků PRE distribuce a.s. a podmínek přílohy č.4 PPDS a TPP. Tato ochrana v případě výpadku nebo poruchy distribuční sítě odpojí rozpadové místo FVE (stykač na přívodu do rozvaděče RFVE) a tím vlastní měniče od přívodu elektrické energie z distribuční sítě.

Dále je každý měnič vybaven automatickým bezpečnostním systémem pro bezpečnostní odpojení dle EN 50549-1 a přílohy 4 PPDS: Pravidla pro paralelní provoz výroby a akumulčních zařízení se sítí provozovatele distribuční soustavy. Tento systém stále monitoruje hodnoty v distribuční síti a poskytuje záruku, že se hodnoty napětí a frekvence budou pohybovat v operativních mezích a dále zabezpečuje, že v případě výpadku distribuční soustavy ze strany dodavatele elektrické energie nebo v případě vypnutí zařízení z důvodů jeho údržby dojde k odpojení měniče od distribuční sítě.

Parametry ochrany budou nastaveny dle podmínek PRE distribuce a.s.. Kontrolu nastavení a funkce ochrany provede zástupce PRE distribuce a.s. v průběhu zkušební provozu výroby.

3.8.4. Umístění panelů

Objekt SO04 a SO06

Fotovoltaické panely vlastních výroben budou umístěny na střechách jednotlivých objektů na rovné střeše kryté PVC fólií orientované na jih, u SO06 – provozní objekt s natočením 8° od jihu na západ. Pro umístění panelů na ploché střeše objektů bude použit montážní systém „východ-západ“, kdy panely jsou montované kolmo vůči budově, podélně k jihu vždy v řadách po dvojicích, jeden se sklonem 10° vůči východu, druhý se sklonem 10° vůči západu s minimálním rozestupem od další řady dvojice panelů. Systém je zhotoven z pozinkovaných ocelových a hliníkových profilů a není kotven do střechy. Systém bude přitížen pomocí betonových bloků dle konkrétního dodavatele konstrukce (není součástí této projektové dokumentace, součást dodavatelské dokumentace). **Je nutno uvažovat s minimálním zatížením střechy systémem FVE 35kg/m².** Přitížení konstrukce, dodavatelskou dokumentací konstrukce, je nutno před dodávkou a započítáním montáže nechat odsouhlasit statikem objektu.

Objekt SO08

Fotovoltaické panely vlastního systému výroby budou umístěny na střeše objektu na polovině sedlové střechy orientované na jih. Panely budou uchyceny na šikmé střeše z tašek se sklonem cca. 30° na pomocné speciální hliníko/nerezové konstrukci pro fotovoltaické panely, která bude na střeše uchycena speciálními háky určenými přímo na taškové střechy. Dle celkového zatížení střechy a vlastního systému krovu střechy je nutno před dodávkou a započítáním montáže nechat dodavatelskou dokumentací konstrukce odsouhlasit statikem objektu.

Volná plocha

Fotovoltaické panely vlastního systému výroby budou umístěny na volné ploše na konstrukci (stojanech) po dvou panelech nad sebou na výšku se sklonem 30°. Nosná konstrukce bude vyrobena z ocelových profilů pro stojny a vzpěry za tepla tvarované, vaznice z profilů za studena tvarované, pozinkované. Konstrukce bude uchycena do země pomocí pozinkovaných zemních vrutů délky cca. 1500mm. Přímě pod panely budou umístěny hliníkové profily. Profily budou k sobě spojovány šroubovými spoji nerez nebo žárově zinkovanými. Spodní výška stojanů nad zemí bude cca. 1,2m, horní 2,6m. Pomocnou nosnou ocelovou konstrukci budou pod panely na konstrukci stojanů uchyceny střídače ST1.1-1.3 a rozvaděče RFVE1.1-1.3 fotovoltaické výroby. Konstrukce bude kompletní dodávka vč. statického posouzení nadzemní části konstrukce a provedení tahových testů v místě instalace.

3.8.5. Regulace výkonu - dispečerské řízení

Pro řešení mimořádných provozních stavů v DS PRE distribuce a.s. bude možné omezit dodávku činného výkonu z fotovoltaické výroby po nezbytnou dobu pomocí prostředků dispečerského řízení. U výroby do 100kW instalovaného výkonu se dle požadavků PPDS a podnikových norem PRE distribuce a.s. toto provádí pomocí HDO, signál 0% výkonu FVE.

Regulace činného výkonu P (na 0%) bude provedeno pomocí kontaktu přijímače HDO umístěného ve skříní měření SM-1 (součást dodávky projektu SO07 – trafostanice). Tento signál provede vypnutí rozpadového místa (stykače) výroby umístěného v hlavním rozvaděči výroby RFVE v rozvodně NN trafostanice – SO07. Stav prvku rozpadového místa (stykače) fotovoltaické výroby bude bezpotenciálovým kontaktem signalizován do systému MaR celé ČOV (součást projektu MaR).

3.9. Požární zařízení, hlavní vypínač objektu

Rozvody pro požární zařízení budou provedeny dle požadavků požární zprávy v rámci projektu silnoproudu jednotlivých objektů a objektu SO07 - trafostanice.

Hlavní vypínač

Hlavní vypínač objektu TOTAL STOP bude umístěn u vstupu do areálu ČOV.

Vypínač TOTAL STOP vypíná v případě požáru veškerou elektroinstalaci objektu, tedy včetně záložních zdrojů a včetně požárních zařízení.

V rámci požární bezpečnostního řešení umístění fotovoltaické výroby elektrické energie v objektu bude zajištěno její odepnutí v případě požáru společně s elektroinstalací celého objektu řešeného v rámci projektu

silnoproudu. Pro odepnutí fotovoltaické výroby bude z požárního rozvaděče objektu – součást silnoproudu, vytažen kontakt signálu TOTAL stop, aby došlo k vypnutí hlavního vypínače rozvaděče fotovoltaické výroby RFVE a tím k odpojení celé fotovoltaické výroby od sítě NN.

V případě odpojení napájecího napětí fotovoltaické výroby dojde ke galvanickému odpojení celé výroby a zároveň i k odpojení jednotlivých střídačů fotovoltaické výroby – viz. popis v odstavci 3.8.2 této tech. zprávy. Zároveň dojde k odpojení jednotlivých fotovoltaických panelů na střeších stavebních objektů a na straně DC dojde k dosažení bezpečné úrovně bezpečného stejnosměrného napětí v jakékoli části stejnosměrného rozvodu těchto výroben elektřiny – viz. detailní popis v odstavci 3.8.1 této tech. zprávy.

Tlačítko TOTAL STOP bude v provedení bezpečnostního tlačítka krytého sklem, po rozbití trvale sepnuto.

3.10. Ochrana proti přepětí

3.10.1. Přepětové ochrany zařízení AC strany výroby el. energie

V hlavním rozvaděči výroby elektrické energie RFVE a v jednotlivých rozvaděčích výroben v jednotlivých stavebních objektech/volné ploše pro jednotlivé řady stojanů (SO04 – RFVE04, SO06 – RFVE06, SO08 – RFVE08, volná plocha – RFVE1.1-1.3) budou umístěny přepětové ochrany AC rozvodů 400V. Budou osazeny přepětové ochrany 1. a 2.stupně připojeny na přípojnice ochranného pospojování jednotlivých výroben FVE, které budou také umístěny v rozvaděčích jednotlivých výroben vodičem CYA 25mm². V hlavním rozvaděči výroby RFVE bude přepětová ochrana připojena na uzemnění trafostanice vodičem CYA 25mm².

3.10.2. Přepětové ochrany zařízení DC strany výroby el. energie

Pro ochranu měničů napětí a následně distribuční soustavy budou před připojením jednotlivých stringů (skupiny sériově zapojených fotovoltaických panelů) na vstupy měničů osazeny přepětové ochrany speciálně navržené pro ochranu DC rozvodů fotovoltaických systémů. Pro každý vstup každého měniče bude použita přepětová ochrana s maximálním trvalým pracovním napětím 1000V DC a jmenovitým svodovým proudem $I_n(8/20)$ 12,5kA. Přepětové ochrany budou připojeny na přípojnicí ochranného pospojování jednotlivých výroben FVE v rozvaděčích fotovoltaických výroben vodiči CYA 25mm².

Pro zajištění správné funkce ochrany proti přepětí je nutno vždy po půl roce nebo po každé větší bouři provést kontrolu ochrany a při poruše, která je signalizována, provést jejich případnou výměnu.

3.11. Ochrana před bleskem

Před atmosférickými vlivy budou jednotlivé stavební objekty chráněny systémem LPS tak, aby byla zajištěna dokonalá ochrana budov a minimalizovány škody na lidských životech a škody hmotné. Návrh LPS byl proveden v souladu s úrovní rizika, jež bylo oceněného dle metodiky ČSN EN 62305–2, ed. 2: Ochrana před bleskem – Řízení rizika. Dané objekty byly zařazeny do III. třídy LPS. Součástí projektu silnoproudu jednotlivých objektů.

3.11.1. Vnější systém LPS (hromosvod)- stavební objekty

V rámci budování fotovoltaických výroben na střeších jednotlivých stavebních objektů budou veškeré zařízení výroben umístěné na střeších jednotlivých objektů ležet v ochranném úhlu hromosvodu a bude dodržena minimální dostatečná vzdálenost mezi jímácím vedením a konstrukcí fotovoltaických panelů.

V místech případného křížení vodičů DC strany propojující panely s měničem a vedení hromosvodové soustavy se provede na vedení hromosvodu oblouk přes kabelovou trasu tak, aby byla dodržena bezpečná vzdálenost mezi vedením hromosvodu a kabely. Bude upřesněno v projektových dokumentacích silnoproudu jednotlivých stavebních objektů.

3.11.2. Vnější systém LPS (hromosvod)- volná plocha

Pro ochranu zařízení FVE před účinky atmosférické elektřiny bude výroba chráněna pasivním hromosvodem tvořeným oddáleným jímácím zařízením pomocí jímácích tyčí. Jímací tyče délky 1,5m budou jako oddálené jímáče uchyceny na stojnách nosné ocelové konstrukci stojanů pro fotovoltaické panely. Jímáče budou uchyceny pomocí izolačních tyčí a držáků tak, aby přesahovaly chráněný objekt o 1m a

zároveň byla dodržena dostatečná vzdálenost (0,3m) od veškerého zařízení výroby. Všechny kovové konstrukce a zařízení výroby budou v ochranném prostoru jímací soustavy.

Umístění svodů bude provedeno tak, aby byla splněna dostatečná vzdálenost (0,3m) od veškerého zařízení výroby. Jednotlivé jímáče budou se zemnicí soustavou vodivě spojeny každý pomocí svodu z drátu AlMgSi Ø8mm. Svody budou vedeny po podpůrných izolačních tyčích jímáčů délky 0,43m uchyceny na stojnách nosné ocelové konstrukce stojanů pro fotovoltaické panely. Každý svod bude vybaven zkušební svorkou, osazenou ve výšce cca. 0,2m nad zemí. Svorky budou očíslovány.

Propoj mezi zkušební svorkou a zemnicí bude proveden drátem FeZn Ø10mm izolovaným PVC. Tato část svodu bude nad zemí chráněna před poškozením.

3.11.3. Uzemnění – stavební objekty

Z ochranného uzemnění jednotlivých objektů, z přípojníc ochranného pospojování každého objektu umístěné v prostoru umístění zařízení fotovoltaických výroben (součást projektu silnoproudu jednotlivých objektů), budou vodiči CYA 25mm² napojeny přípojníc ochranného pospojování výroby FVE. Přípojníc ochranného pospojování jednotlivých výroben budou umístěny v každém z rozvaděčů pro fotovoltaickou výrobu, SO04 – RFVE04, SO06 – RFVE06 a SO08 – RFVE08. Na tyto přípojníc bude vodiči CYA 25mm² a CY 6mm² připojeno uzemnění:

- přepětové ochrany DC strany výroby umístěné v rozvaděčích výroben
- přepětové ochrany AC rozvodů 400V na střídavé straně fotovoltaických střídačů umístěné v rozvaděčích výroben
- uzemnění krytů měničů

3.11.4. Uzemnění – volná plocha

Pro uzemnění hromosvodu a uzemnění silnoproudých zařízení bude vytvořena společná uzemňovací soustava. Uzemňovací soustava bude provedena dle ČSN 33 2000-4-41 ed.3 a dle ČSN 62 305-3 ed.2. Zemnicí soustavu bude tvořit pas FeZn 30x4mm vedený po obvodu stojanů pro fotovoltaické panely.

Pro hromosvod bude nad povrch terénu u příslušných stojen nosné ocelové konstrukce pro fotovoltaické panely provedeno 12 vývodů vodičem FeZn Ø10mm izolovaným PVC značenými čísly dle zkušebních svorek hromosvodu.

Pro uzemnění všech kovových konstrukcí pro fotovoltaické panely budou provedeny vývody drátem FeZn Ø10mm izolovaným PVC u vybraných stojen (viz. výkres FVE volné plochy) s dostatečnou rezervou. Tyto vývody budou přes připojovací svorku (zkušební svorku) připojeny na vybrané stojny nosné ocelové konstrukce pro fotovoltaické panely.

Jednotlivé propoje zemnicí musí být řádně provedeny – pokud bude použito svorek, nesmí zemnicí poškozoval. Všechny spoje a vývody nad betonové části budou opatřeny povrchovou (pasivní) úpravou proti korozi (např. asfaltovou zálivkou, licí pryskyřicí). Venkovní části uzemňovacího vývodu v místech s nebezpečím mechanického poškození se musí vhodně chránit proti tomuto poškození.

Z vývodů ze zemnicí pro přípojníc potenciálového vyrovnání drátem FeZn Ø10mm izolovaným PVC budou vodiči CYA 25mm² napojeny přípojníc ochranného pospojování výroby FVE, které budou umístěny v rozvaděčích pro fotovoltaickou výrobu RFVE1.1 – 1.3. Na tyto přípojníc budou vodiči CYA 25mm² a CYA 6mm² připojena uzemnění:

- přepětových ochrann DC strany výroby jednotlivých měničů umístěných v rozvaděčích výroby RST1.1 až RST1.3
- uzemnění krytů měničů

Požadovaný odpor zemnicí soustavy musí být v souladu ČSN 33 2000-4-41, ed. 2 max. 2Ω.

4. POŽADAVKY NA OSTATNÍ PROFESE

4.1. Stavební připravenost

- Pro osazení rozvaděčů jsou připraveny požadované prostory, popř. niky, pro jejich umístění.
- Jsou zajištěny všechny požadované prostupy kabelových tras konstrukcí objektu.
- Je zajištěno lešení při práci ve výškách nad 1,9 m.

- Prostupy střešní konstrukcí jsou zabezpečeny proti zatékání vody.
- Prostupy do objektů dle požadavků silnoproudu.

4.2. MaR

- Sběr dat ze všech střídačů fotovoltaické výroby pomocí sběrnice Modbus RS485 vč. kabelového propojení.
- Napojení bezpotenciálového kontaktu signalizace stavu rozpadového místa fotovoltaické výroby v hlavním rozvaděči výroby RFVE umístěného v objektu SO07 – trafostanice.

4.3. Silnoproud

- Přípojné místo 200A vč. kabelového napojení hlavního rozvaděče výroby RFVE na zdroj elektrické energie.
- Prostorové místo pro umístění rozvaděče RFVE v objektu SO07 – trafostanice, půdorysný rozměr 800 x 500mm.
- Přívod kabelem CYKY-J 3x1,5mm² do rozvaděče RFVE ze skříně měření SM-1 (součást projektu trafostanice) od přijímače HDO.
- Přivedení bezpotenciálového signálu ~230V/6A Total stop z požárního rozvaděče celého areálu ČOV.
- Provedení hromosvodového zařízení na jednotlivých objektech tak, aby byla dodržena bezpečná vzdálenost od veškerého zařízení fotovoltaických výroben.

4.4. Ostatní

Pro všechny práce je nutné zajistit přístup pro montážní pracovníky zhotovitele a vjezd pro vozidla zásobování.

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. Pro práci na VN musí být vystaven příkaz „B“.

5.1. Všeobecně

Elektroinstalace (vč. uzemnění) musí být provedena v souladu se všemi předpisy a ČSN platnými v době realizace. Dodavatelská firma musí zajistit vedení realizace stavby autorizovanou osobou ve smyslu zákona č. 360/1992 Sb. ve znění pozdějších změn č. 164/1993 Sb. a č. 275/1994 Sb. na základě požadavku stavebního zákona.

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.

El. rozvaděče budou mít po otevření dveří minimální krytí IP2x.

Otvory v konstrukčních prvcích budov, kterými prochází vedení, např. v podlahách, stěnách, krovech, střepech, příčkách atd. musí být po instalaci vedení utěsněny tak, aby nebyla snížena požadovaná požární odolnost tohoto stavebního prvku (dle čl. 527.2.1 ČSN 33 2000-5-52 ed. 2).

Před započítím výkopových prací nutno vytyčit všechny podzemní inženýrské sítě a kabely.

Zařízení bude uvedeno do provozu až po provedení výchozí revize el. instalace a pořízení revizní zprávy.

5.2. Pokyny pro obsluhu a údržbu

Při provozu, údržbě a opravách zařízení elektroinstalace (svítidla, spínače, zásuvky, topidla atd.) je nutné dodržovat veškerá bezpečnostní opatření vyplývající ze souvisejících norem a předpisů:

- Ke zařízení je dodavatelská organizace povinna předat provozovateli návod k použití, ve kterém je specifikované zacházení se zařízením (el. instalace, bezpečnostní pokyny apod.).

- Opravy a údržbu na zařízení, včetně spínačů a zásuvek mohou vykonávat jen kvalifikovaní pracovníci a pouze při vypnutém zařízení.

5.3. Právní předpisy

Při práci a provádění stavby budou dodrženy zásady uvedené v následujících zákonech a vyhláškách ve znění pozdějších předpisů:

- Zákon č. 22/97 Sb., O technických požadavcích na výrobky
- Vyhláška č.79/2010 Sb. o dispečerském řízení elektrizační soustavy a o předávání údajů pro dispečerské řízení
- Zákon č. 183/2006 Sb., Stavební zákon
- Vyhláška MMR č.499/2006, O dokumentaci staveb
- Vyhláška MMR č.268/2009, O technických požadavcích na stavby
- Zákon č.250/2021 Sb. Zákon o bezpečnosti práce v souvislosti s provozem vyhrazených technických zařízení a o změně souvisejících zákonů
- Zákon č. 262/2006 Sb. zákoník práce
- Zákon č. 309/2006 Sb., o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci
- NV č. 591/2006 Sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví na staveništích
- Zákon č. 360/92 Sb., o výkonu povolání autorizovaných architektů a o výkonu povolání autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě.
- Vyhláška MV č. 23/2008 Sb., o technických podmínkách požární ochrany staveb, vč. změny ve vyhl. 268/2011 Sb.
- Zákon č. 458/2001 Sb., O podmínkách podnikání a výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (Energetický zákon)
- Zákon č. 357/2008 Sb., O výkonu povolání autorizovaných architektů a o výkonu povolání autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě.
- NV č.101/2005Sb., o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí
- Vyhláška ERÚ č.51/2006 Sb., O podmínkách připojení k elektrizační soustavě
- Vyhláška č. 114/2023 Sb. – Vyhláška o požadavcích na bezpečnou instalaci elektřiny využívající obnovitelné zdroje energie s instalovaným výkonem do 50 kW
- Připojovací podmínky pro výrobní elektřiny – připojení na síť PRE distribuce a.s.
- Pravidla provozování distribuční soustavy – příloha č.4: Pravidla pro paralelní provoz zdrojů se sítí provozovatele distribuční soustavy

5.4. Technické normy

ČSN 33 1500	Revize elektrických zařízení (Z 4)
ČSN 33 2000	Elektrotechnické předpisy, Elektrická zařízení, zejména:
	-1 Elektrické zařízení nízkého napětí – základní hlediska, stanovení základních charakteristik, definice (ed. 2)
	-4 Bezpečnost:
	-41 Ochrana před úrazem elektrickým proudem (ed. 3, Z1)
	-43 Ochrana proti nadproudům (ed. 2)
	-443 Ochrana před atmosférickým nebo spínacím přepětím (ed. 3)
	-444 Ochrana před napětíovým a elektromagnetickým rušením
	-45 Ochrana před podpětím
	-46 Odpojování a spínání (ed. 2, opr. 1)
	-473 Opatření k ochraně proti nadproudům (Z1, opr. 1)
	-5 Výběr a stavba elektrických zařízení:
	-51 Všeobecné předpisy (ed. 3, Z1, Z2, opr. 1)
	-52 Výběr soustav a stavba vedení (ed.2)
	-534 Přepětíová ochranná zařízení (ed.2)
	-54 Uzemnění, ochranné vodiče a vodiče ochranného pospojování (ed. 3)
	-56 Zařízení pro bezpečnostní účely (ed. 3)
	-6 Revize
	-7 Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech
	-712 Fotovoltaické (PV) systémy (ed. 2)
ČSN 33 2040	Ochrana před účinky elmg. pole 50 Hz v pásmu vlivu elektrizační soustavy
ČSN 33 2130	Elektrické instalace nízkého napětí – vnitřní elektrické rozvody (ed. 3)
ČSN 33 2180	Připojování elektrických přístrojů a spotřebičů (změna A)
ČSN 33 3060	Ochrana elektrických zařízení před přepětím

ČSN 33 3320	Elektrické přípojky (ed. 2)
ČSN EN 60204	Bezpečnost strojních zařízení – Elektrická zařízení strojů
	-1 Všeobecné požadavky (ed. 2, změna A1, opr. 1)
ČSN EN 60445	Identifikace svorek předmětů, konců vodičů a vodičů (ed. 4)
ČSN EN 62446	Fotovoltaické (PV) systémy
ČSN EN 62109	Bezpečnost výkonových měničů pro použití ve výkonových fotovoltaických systémech
	-1 Všeobecné požadavky
	-2 Zvláštní požadavky na střídače
ČSN EN 62305	Ochrana před bleskem
	-1 Obecné principy (ed. 2)
	-2 Řízení rizika (ed. 2)
	-3 Hmotné škody na stavbách a ohrožení života (ed. 2)
	-4 Elektrické a elektronické systémy ve stavbách (ed. 2)
ČSN 73 6005	Prostorové uspořádání sítí technického vybavení (vč. Z1 až Z4)
ČSN EN 50110	-1 Obsluha a práce na elektrických zařízeních (ed. 3)
ČSN 73 0802	Požární bezpečnost staveb – Nevýrobní objekty (ed.2)
ČSN 73 0810	Požární bezpečnost staveb – Společná ustanovení
ČSN 73 0848	Požární bezpečnost staveb – Kabelové rozvody
ČSN 73 0895	Požární bezpečnost staveb – Zachování funkčnosti kabelových tras v podmínkách požáru – Požadavky, zkoušky, klasifikace Px-R, PHx-R a aplikace výsledků zkoušek

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

6. ZÁVĚR

Tento projekt pro povolení stavby byl zpracován dle odběratelem přiložených podkladů k datu 12.2.2025, splňuje požadavky ČSN a bezpečnostních předpisů.

Vypracoval: Ing. Petr Vurbs
AZ elektroprojekce s.r.o.
02/2025