

D1.1 TECHNICKÁ ZPRÁVA

IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE:

Investor, stavebník:

Správa železnic, státní organizace
Dlážděná 1003/7, Nové Město, 11000 Praha 1,
IČO: 70994234,
DIČ: CZ70994234

Zhotovitel projektové dokumentace:

PDEP s.r.o.
Plynářská 499/1, 602 00 Brno
IČ: 17905541
DIČ: CZ17905541
Projektant: Ing. Jan Bernát, 723 448 185, bernat@pdep.cz
Zodpovědný projektant: Ing. Vojtěch Lipovský, 1003909

Stavba: Výstavba nových fotovoltaických zdrojů v lokalitě Praha-Vršovice
Místo stavby: p.č. 2503/40, K topírně, 101 00 Praha
Katastrální území: Vršovice [732257]
Kraj: Hlavní město Praha

ZÁKLADNÍ ÚDAJE O FVE:

Nová FVE	
Výkon FVE:	27,9 kWp
Počet FV panelů:	62 ks (450 Wp)
Měnič FVE:	25 kW
Počet optimizérů:	31 ks

OBSAH:

- 1. Účel a rozsah projektu**
- 2. Technické parametry**
 - 2.1. Proudové soustavy
 - 2.2. Ochrana před úrazem elektrickým proudem
 - 2.3. Ochrana proti přepětí
 - 2.4. Ochrana proti přetížení a zkratu
- 3. Technické řešení**
- 4. Technika prostředí staveb**
 - 4.1. Regulace výroby
 - 4.2. Nastavení ochran
 - 4.3. Elektronické komunikace
 - 4.4. Ochrana před bleskem
- 5. Bezpečnostní pokyny a opatření**
- 6. Certifikace**
- 7. Příprava stavby**
- 8. Související normy a předpisy**

1. Účel a rozsah projektu

Tento projekt řeší výstavbu FVE na střeše stávající budovy. PD je zpracována na základě následujících podkladů:

- rozsah FVE dle studie
- příslušné ČSN
- katalogy a nabídky výrobců přístrojů a zařízení
- osobní prohlídka a zaměření lokality
- podmínky správců inženýrských sítí a vyjádření dotčených organizací
- podklady z katastru nemovitostí
- požadavky investora

2. Technické parametry

2.1. Proudové soustavy:

Rozvod AC: 3 + N+ PE, AC, ~50 Hz, 230/400 V, TN-C-S

Rozvod DC: 2p, DC, 1000V, IT

2.2. Ochrana před úrazem elektrickým proudem

Je řešena dle ČSN 33 2000-4-41 ed. 3. V soustavách dle 2.1. se jedná o ochranu:

- a) živých částí: izolací u přístrojů a kabelů
rozvodnice a rozváděče
- b) neživých částí: izolací u předmětu třídy II samočinným odpojením vadné části od zdroje (kovové předměty)
doplňkovým ochranným pospojováním

2.3. Ochrana proti přepětí

Ochrana proti přepětí bude řešena na stejnosměrné straně instalací svodiče přepětí určeného pro instalaci ve stejnosměrných obvodech FV systémů, jmenovité maximální napětí svodiče musí být min. o 15% vyšší, než je maximální napětí stringu fotovoltaických panelů naprázdno. Každý string a soubor stringů FV panelů bude vybaven svodiči přepětí a vlastními stejnosměrnými pojistkami.

Ochrana proti přepětí ze střídavé strany bude řešena instalací svodiče přepětí do rozvaděče (typ T1+T2).

2.4. Ochrana proti přetížení a zkratu

Podle ČSN 33 2000-5-52 ed.2 (332000). Jednotlivé okruhy budou chráněny jističi nebo pojistkami v příslušných napájecích bodech.

Stejnoseměrné obvody budou chráněny pojistkami v pojistkových odpínačích. Střídavá strana bude jištěna jednak vlastní elektronikou měniče a dále jističem v napájecím rozvaděči.

Trasy napájecích kabelů budou vedeny přehledně a budou dostatečně chráněny před mechanickým poškozením, stejnosměrné kabely na střeších mezi jednotlivými panely budou vedeny přehledně a budou uchyceny k nosné konstrukci. Nebudou uloženy volně na střeších, aby nedošlo k jejich mechanickému namáhání. Připojovací kabely jednotlivých stringů budou uloženy v plném žlabu a řádně uchyceny.

Kabely uvnitř objektů budou uloženy v kabelových lištách, chráničkách, drátěných žlabech a žebřících. Fotovoltaické měniče bodu umístěny vně objektu na zdi. Prostupy kabelů skrz zdi budou realizovány s ohledem na možný průsak do objektu.

3. Technické řešení

Technické údaje:

Místo připojení k DS:

Hranice vlastnictví PDS:

Umístění měření:

Měření bude umístěno ve stávajícím odběrném místě Žadatele
typ B - nepřímé

Typ měření:

Smlouva o připojení:

EAN:

Instalovaný výkon nové FVE: 27,9 kWp

Celkový rezervovaný příkon: - kW

Celkový rezervovaný výkon: - kW

Napětíová úroveň: 22 kV (VN)

Hlavní jistič před elektroměrem: 3x250A

MTP: 250/5A, 10 VA, 0,5S

Nová FVE:

FV panel: 450 Wp

Počet FV panelů: 62 ks

Výkon FVE panelů: 27,9 kWp

Měnič FVE: SolarEdge SE25K, 25 kW

Počet měničů: 1 ks

Optimizér: SolarEdge P850, 850 W, 31 ks

Rozvodná soustava:

3 stř., 22 kV / IT

3PEN stř. 230/400V, 50Hz, TN-C

3NPE stř. 230/400V, 50Hz, TN-C-S

Ochrana před nebezpečným dotykem: samočinným odpojením vadné části zdroje dle ČSN 33 2000-4-41 ed.3 (332000) nadproudovým prvkem. ČSN 33 2000-7-712 ed. 2 (332000) - Elektrické instalace nízkého napětí - Část-712: Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech - Fotovoltaické (PV) systémy.

Stručný popis:

Jedná se o projekt výstavby nové fotovoltaické elektrárny, která je umístěna na stávajícím objektu na pozemcích p.č. 2503/40 a p.č. 2242/14, 101 00 Praha na ulici K topírně. V rámci stavby dojde k instalaci nové FVE o výkonu 27,9 kWp. Vyrobená elektrická energie bude sloužit k částečnému pokrytí spotřeby stávajícího odběrného místa, případné přebytky budou dodávány do LDS.

Demontáže:

Nebudou provedeny.

Nová výstavba:

Fotovoltaické panely v počtu 62 ks o výkonu 450 Wp budou umístěny na střeše. Maximální výkon FV panelů bude 27,9 kWp. FV panely budou osazeny na ploché střeše, kde krytinu střechy tvoří střešní fólie. FV panely budou osazeny na ocelovém pozinkovaném roznášecím roštu (konstrukci), které bude kotvená po obou stranách střech do atiky. Konstrukce bude doplněna o vzpěry a o podpěrné nohy, které budou umístěny v místě nosné konstrukce střechy dle statického posudku (viz obrázky půdorys střechy a podélný řez na straně 33 statického posudku). Roznášecí rošt bude dále doplněn o hliníkové nosné konstrukce se sklonem 10°. FV panely budou orientovány s azimutem 30° na jihovýchod.

V rámci realizace FVE je nutné dodržet podmínky Statického posouzení střechy od zhotovitele Ing. Pavel Kormaňák, VIN Consult s.r.o., Antala Staška 1859/34, 140 00 Praha, viz. příloha č.2.

Z výpočtu statického posouzení střechy vyplývá, že skelet je možné přitížit FV panely s hmotností 75 kg/m² respektive 100 kN/m² přes roznášecí rošt. Tyto hodnoty v sobě zahrnují hmotnost roznášecího roštu 50 kg/m².

K FV panelům budou instalovány optimizéry SolarEdge S1000 v počtu 31 ks. Optimizér má na starost dva panely, na které je připojen a optimalizuje jejich bod účinnosti pro maximální výtěžnost modulů.

Od FV panelů na střeše bude vedeno pro každý string kabelové vedení 2x solární kabel 6 mm². Každý string bude připojen na svodič „A-Z ROOF SPD T1+T2 2+0 1010 Vdc“, který bude přizemněn ke konstrukci FV panelů. Svodiče „A-Z ROOF SPD T1+T2 2+0 1010 Vdc“ budou uchyceny na konstrukci pod posledním FV panelem ve stringu. Kabelové vedení povede po střeše v plných plechových kabelových žlabech, následně po fasádě do úrovně stropu, kde projdou skrz stěnu do budovy, kde budou kabely vedeny v podhledu a následně opět prostupem skrz zeď ven na druhou střechu. Kabely poté vedou opět plným plechovým žlabem až k místu s technologií FVE. Prostupy budou zednický a protipožárně zapraveny v souladu platnými normami. DC vodiče povedou do RFVE-DC rozvaděče. Rozvaděč bude vybavený přepětovými ochranami a pojistkovými odpojovači pro každý string.

Bude použit měnič SolarEdge SE25K o výkonu 25,00 kW. Od měniče bude vedeno nové kabelové vedení CYKY-J 5x16 mm² do nového rozvaděče RFVE-AC osazeného na zdi pod stříškou, který bude vybaven jističi, svodiči a dalšími modulárními přístroji. Rozvaděč bude vybaven síťovou ochranou nastavenou dle požadavků LDS a řídicím systémem DDTS (signalizace a řízení FVE dle nadřazeného systému Dálkové diagnostiky technologických systémů železniční dopravní cesty).

Z rozvaděče RFVE-AC bude vyvedeno nové kabelové vedení CYKY-J 4x16 mm², které povede budovou za sádkartonovou zdí (kabely budou přichyceny do nového drátěného roštu a poté zaklopeny nových sádkartonových záklopem) do rozvaděče RH. Prostup do budovy bude zednický a protipožárně zapraven v souladu platnými normami. Spolu s vedením bude veden i sdělovací kabel FTP Cat.6 pro připojení měniče k lokální síti.

Celkem budou umístěna tři nová STOP FVE tlačítka. Jedno STOP FVE tlačítko bude umístěno pod stříškou vedle technologie, druhé bude umístěno na zdi u vstupu do budovy, třetí bude umístěno u vchodu z ulice K Topírně. Kabelové vedení bude realizováno kabelem 1-CXKE(H)-R-J 3x1,5 B2ca,s1,d0. U STOP FVE tlačítka v rozvodně bude doplněna tabulka „vypíná FVE“. Technologie měničů je navržena tak, že měniče ve stavu, kdy je odpojeno AC napětí odpojí střídač od sítě a pouze monitorují stav obnovy sítě – měniče v případě odpojení střídavé strany nedodávají do sítě žádný proud ani negenerují žádné napětí. Zároveň dojde k poklesu napětí na DC strinzích na hodnotu cca 90 V mezi optimizéry a rozvaděčem RFVE-DC. Místo umístění stop tlačítek bude zřetelně označeno v souladu s platnými normami.

Nad technologií bude umístěna stříška, viz. výkres č. C07.

4. Technika prostředí staveb

4.1. Regulace výroby

Regulace činného výkonu

Vyrobená elektrická energie bude sloužit k částečnému pokrytí spotřeby stávajícího odběrného místa, přebytky budou případně i dodávány do lokální distribuční soustavy. Proto je nutné splnění požadavků pro paralelní provoz s distribuční soustavou regulace výkonu ve stupních 0-100%. FVE bude vybavena síťovou ochranou, která bude nastavena v souladu s Pravidly provozování distribuční soustavy a požadavky distributora. V běžných případech se využívá řízení činného výkonu z dispečinku v následujících stupních instalovaného výkonu zdroje (instalovaný výkon střídačů):

4.2. Nastavení ochran

Nastavení síťové ochrany bude provedeno dodavatelem systému při oživení měničů podle platných podmínek PPDS přílohy č. 4, platných v době prvního paralelního připojení výrobní a bude prokazatelně potvrzeno instalační společností. Nastavení země již obsahuje požadavky P (f), P (U), Q (U) a LVRT a instalační technik je nemusí ručně konfigurovat. Nastavení je podrobně popsáno níže s tím, že odpovídá požadavkům a stanoviskům LDS. A to použitím střídačů s U-f ochranou a dále analyzátorů elektrické sítě s U-f ochranou s trojfázovým odpojením od sítě NN, zároveň je použita doporučená přepětíová ochrana. Síťová ochrana je instalována v rozvaděči AC u měniče, současně je ochranou vybaven a nastaven samotný měnič.

Ochrany jsou nastaveny dle níže uvedených hodnot:

Funkce	Nastaveno	
Nadpětí 3. Stupeň U >>>	1,20 Un	0,1 s (okamžitá hodnota)
Nadpětí 2. Stupeň U >>	1,15 Un	5,0 s (okamžitá hodnota)
Nadpětí 1. Stupeň U >	1,11 Un	60 s (okamžitá hodnota)*
Podpětí 1. Stupeň U <	0,7 Un	2,7 s (okamžitá hodnota)
Podpětí 2. Stupeň U <<	0,45 Un	0,2 s (okamžitá hodnota)**
Nadfrekvence f >	51,5 Hz	0,1 s (okamžitá hodnota)
Podfrekvence f <	47,5 Hz	0,1 s (okamžitá hodnota)
*Pokud nebude U > ochrana umět 10 min průměr, je možno nastavit 1,11 x Un, čas vybavení 60 s (okamžitá hodnota).		
**Čas U << musí být kratší, než je beznapětíová pauza OZ vedení, do kterého je zdroj připojen. Ochrany VN budou		

Při výpadku napětí dojde k zapůsobení síťových ochran a k automatickému odpojení výrobní od DS a jejímu blokování. Výrobna se automaticky připojí po 20 min, kdy je napětí ve jmenovitých hodnotách dle PPDS.

4.3. Elektronické komunikace

Od měničů FVE bude vedeno komunikační vedení do stávající lokální sítě (místo styku určí zadavatel stavby v době realizace stavby). Měniče budou dálkově monitorovány.

4.4. Ochrana před bleskem

Pro ochranu FV panelů na střeše objektu bude použito překrytí panelů ochranným úhlem upraveného hromosvodného systému (ověřeno metodou valivé koule). V rámci stavby dojde k úpravě hromosvodu, doplnění jímacích tyčí. Z důvodu realizace roznášecí ocelové konstrukce nelze docílit oddálení hromosvodu a konstrukcí, z tohoto důvodu dojde k propojení hromosvodu, oplechování atik a ocelové nosné konstrukce. Stringy FV panelů jsou vybaveny přepětíovými ochranami.

5. Bezpečnostní pokyny a opatření

Při práci je nutné dodržovat Zákon 88/2016 Sb., kterým se mění Zákon 309/2006 Sb. o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a Nařízení vlády 136/2016 Sb., kterým se mění Nařízení vlády 591/2006 Sb. o minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništi.

Veškeré realizační práce na el. zařízení musí provést pracovníci s elektrotechnickou kvalifikací dle Nařízení vlády 194/2022 Sb. o požadavcích na odbornou způsobilost k výkonu činnosti na elektrických zařízeních a na odbornou způsobilost v elektrotechnice. Před uvedením do provozu se musí vyhotovit na veškerém el. zařízení výchozí revize pracovníkem s elektrotechnickou kvalifikací dle Nařízení vlády 194/2022 Sb. §8.

Před předáním a uvedením el. zařízení do provozu musí být dodavatelem zajištěno provedení výchozí revize el. zařízení dle ČSN 33 1500 (331500) a ČSN 33 2000-5-52 ed.2 (332000), ČSN 33 2000-6 ed.2 (332000) provedením TPZ (technická prohlídka a zkouška) a vydáním průkazu způsobilosti UTZ dle Vyhláška č. 100/1995 Sb.

Uživatel musí být seznámen s obsluhou a provozem el. zařízení.

Na rozvaděčích a střídačích bude provedeno bezpečnostní značení v souladu s platnými normami a v souladu s normou ČSN 33 2000-7-712 ed.2 (332000) řešící FVE.

6. 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. Příprava stavby

Předpokládá se, že zhotovitelem bude odborně způsobilá firma, která má technické zázemí a přesně si stanoví rozsah prací prostřednictvím prozkoumání a prodiskutování veškeré dokumentace s příslušnými stranami. Žádné nároky na základě chybějící znalosti nebudou uznány. Před zahájením stavby je třeba, aby technická kancelář nebo příprava práce dodavatelské firmy navštívila stavbu a detailně se seznámila se stávajícím zařízením. Cenovou nabídku nelze dělat od stolu pouze na základě projektovaných výměr.

Zhotovitel doplní poskytnuté informace svými vlastními znalostmi a zkušenostmi tak, aby mohl připravit nabídku anebo SoD, a je plnou zhotovitelovou zodpovědností učinit potřebné dotazy, jak to pro tento účel považuje za nutné.

Je povinností zhotovitele opatřit si všechny potřebné informace tak, aby mohl předložit pevnou cenu a kvalifikovanou nabídku, podle které zhotoví stavbu podle požadavku objednatele.

Závazkem zhotovitele bude vybudovat dílo kompletní, i kdyby projektová dokumentace cokoliv opomenula. V případě, že dle mínění nabízejícího tomu tak je, musí toto uvést při podání nabídky. Jestliže tak neučiní, předpokládá se, že zahrnul vše nutné pro vybudování díla.

Je povinností zhotovitele po dokončení stavby předat místnímu správci SPS OŘ Praha projekt skutečného provedení stavby, posudek o ověření statického zatížení konstrukce střechy objektu nově instalovanou technologií, dokladovou část a výchozí revizi elektrozařízení provedenou dle vyhl. 100/1995 Sb. s vystaveným protokolem UTZ, revizi k funkčnosti hromosvodu, protokol o zaškolení obsluhy, soupis požárních ucpávek vč. dokladové části k montáži protipožárních ucpávek. Dále je zhotovitel po dokončení stavby dodat servisní manuál k instalované technologii.

8. Související normy a předpisy

ČSN 33 0010 ed.2 (330010)	Elektrická zařízení - Rozdělení a pojmy.
ČSN EN 60038 (330120)	Jmenovitá napětí Cenelec
ČSN EN 60059 (330125)	Normalizované hodnoty proudů IEC
ČSN EN 60445 ed.5 (330160)	Základní a bezpečnostní zásady pro rozhraní člověk-stroj, značení a identifikaci – Identifikace svorek předmětů, konců vodičů a vodičů
ČSN EN 60529 (330330)	Stupně ochrany krytem (krytí – IP kód)
ČSN 33 2000-1 ed.2 (332000)	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 1: Základní hlediska, stanovení základních charakteristik, definice
ČSN 33 2000-4-41 ed.3 (332000)	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 4-41: Ochranná opatření pro zajištění bezpečnosti - Ochrana před úrazem elektrickým proudem
ČSN 33 2000-4-42 ed.2 (332000)	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 4-42: Bezpečnost - Ochrana před účinky tepla
ČSN 33 2000-4-43 ed.2 (332000)	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 4-43: Bezpečnost - Ochrana před nadproudy
ČSN 33 2000-4-443 ed.3 (332000)	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 (332000)	Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení. Část 4: Bezpečnost. Kapitola 45: Ochrana před podpětím
ČSN 33 2000-4-46 ed.3 (332000)	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 4-46: Bezpečnost - Odpojování a spínání
ČSN 33 2000-5-51 ed.3+Z1+Z2 (332000)	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-51: Výběr a stavba elektrických zařízení - Obecné předpisy
ČSN 33 2000-5-52 ed.2 (332000)	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-52: Výběr a stavba elektrických zařízení - Elektrická vedení
ČSN 33 2000-5-54 ed.3 (332000)	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-54: Výběr a stavba elektrických zařízení - Uzemnění a ochranné vodiče
ČSN 33 2000-7-712 (332000)	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 7-712: Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech - Fotovoltaické (PV) systémy
ČSN 33 2000-7-729 (332000)	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 7-729: Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech - Uličky pro obsluhu nebo údržbu
ČSN EN 60909-0 ed.2 (333022)	Zkratové proudy v trojfázových střídavých soustavách - Část 0: Výpočet proudů
ČSN 60865-1 ed.2 (333040)	Zkratové proudy - Výpočet účinků - Část 1: Definice a výpočetní metody
ČSN EN 62305-4 ed.2 (341390)	Ochrana před bleskem - Část 4: Elektrické a elektronické systémy ve stavbách

Název stavby: **Výstavba nových fotovoltaických zdrojů v lokalitě Praha-Vršovice**

ČSN EN 50110-1 ed.3 (343100)	Obsluha a práce na elektrických zařízeních - Část 1: Obecné požadavky
ČSN EN 50160 ed.3 (330122)	Charakteristiky napětí elektrické energie dodávané z veřejných distribučních sítí
ČSN EN 61310-1 ed.2 (332205)	Bezpečnost strojních zařízení - Indikace, značení a uvedení do činnosti - Část 1: Požadavky na vizuální, akustické a taktilní signály
ČSN EN 50274 (357108)	Rozváděče nn - Ochrana před úrazem elektrickým proudem - Ochrana před neúmyslným přímým dotykem nebezpečných živých částí
ČSN 33 1310 ed.2 (331310)	Bezpečnostní požadavky na elektrické instalace a spotřebiče určené k užívání osobami bez elektrotechnické kvalifikace
ČSN 73 6005 (736005)	Prostorové uspořádání vedení technického vybavení
ČSN EN IEC 61439-1 ed.3 (357107)	Rozváděče nízkého napětí - Část 1: Obecná ustanovení
ČSN EN 61140 ed.3 (330500)	Ochrana před úrazem elektrickým proudem - Společná hlediska pro instalaci a zařízení (018011) ČSN ISO 3864-1 Bezpečnostní barvy a bezpečnostní značky
ČSN P 73 0847 (730847)	Požární bezpečnost staveb - Fotovoltaické (PV) systémy
ČSN 33 2130 ed.4 (332130)	Elektrické instalace nízkého napětí - Vnitřní elektrické rozvody
Vyhláška č. 50/1978 Sb.	Českého úřadu bezpečnosti práce a Českého báňského úřadu o odborné způsobilosti v elektrotechnice
Vyhláška č. 131/2024 Sb.	Vyhláška o dokumentaci staveb
Zákon 250/2021 Sb.	Zákon o bezpečnosti práce v souvislosti s provozem vyhrazených technických zařízení a o změně souvisejících zákonů.
Zákon č. 283/2021 Sb.	Stavební zákon
Nařízení vlády č. 194/2022 Sb.	Nařízení vlády o požadavcích na odbornou způsobilost k výkonu činnosti na elektrických zařízeních a na odbornou způsobilost v elektrotechnice
Zákon č. 266/1994 Sb.	o dráhách, ve znění pozdějších předpisů (ustanovení § 47 a 48).
Vyhláška č. 100/1995 Sb.	kterou se stanoví podmínky pro provoz, konstrukci a výrobu určených technických zařízení a jejich konkretizace (Řád určených technických zařízení)
Vyhláška č. 16/2012 Sb.,	o odborné způsobilosti osob řídících drážní vozidlo a osob provádějících revize, prohlídky a zkoušky určených technických zařízení a o změně vyhlášky Ministerstva dopravy č. 101/1995 Sb., kterou se vydává Řád pro zdravotní a odbornou způsobilost osob při provozování dráhy a drážní dopravy, ve znění pozdějších předpisů.