
MODERNIZAČNÍ FOND

STUDIE STAVEBNĚ TECHNOLOGICKÉHO ŘEŠENÍ FOTOVOLTAICKÉ ELEKTRÁRNY

Obsah

1.	Identifikace projektu/žadatele	3
2.	Údaje místa realizace fotovoltaické elektrárny	3
3.	Popis nové FVE z pohledu povinných technických parametrů (specifická kritéria přijatelnosti) uvedených v podmínkách výzvy	4
4.	Výkresová část	10

1. Identifikace projektu/žadatele

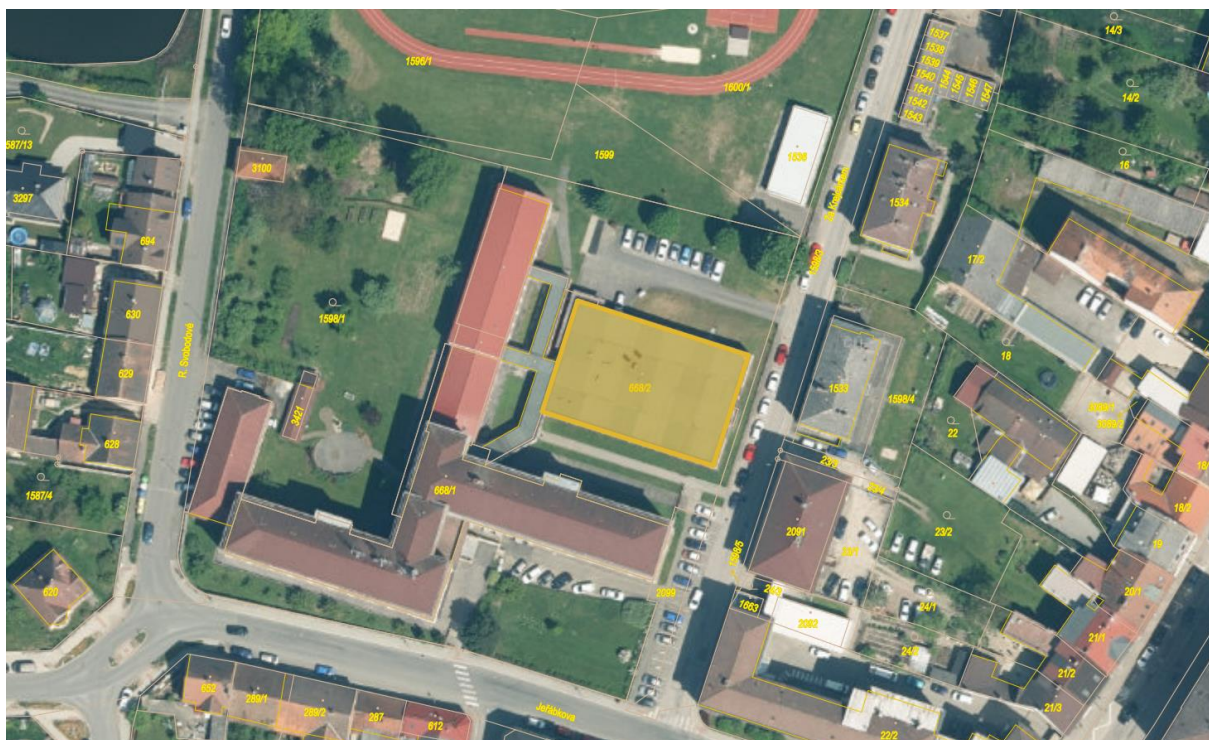
- Fotovoltaika Milevsko – 1. ZŠ T.G. Masaryka Milevsko – jídelna
- Program: Výzva RES+ č. 4/2024 – Komunální FVE pro větší obce
- Zpracovatel: Ing. Tomáš Gajdoš
+420 722 920 379
gajdosziv@gmail.com

Držitel platného oprávnění dle §7 nařízení 194/2022 Sb. – vedoucí elektrotechnik, nahrazující původní oprávnění §10 vyhlášky Českého úřadu bezpečnosti práce a Českého báňského úřadu č. 50/1978 Sb., o odborné způsobilosti v elektrotechnice, ve znění pozdějších předpisů.

Táto dokumentace je pouze studií, nejedná se o projektovou dokumentaci k instalaci.

2. Údaje místa realizace fotovoltaické elektrárny

Fotovoltaická elektrárna (dále jen „FVE“) bude realizovaná na ploché střeše objektu na p.č. 668/2 v obci Milevsko [549576], v k.ú. Milevsko [694673].



3D model objektu:



3. Popis nové FVE z pohledu povinných technických parametrů (specifická kritéria přijatelnosti) uvedených v podmínkách výzvy

Konstrukce a panely budou rozděleny do adekvátního počtu řetězců (PVx.1 – PVx.2). Část řetězců je orientována na jihovýchod s azimutem $+98^\circ$ a ostatní řetězce jsou orientovány na mírný jihozápad s azimutem 188° . Všechny řetězce (stringy) s orientací na jih mají sklon 15° vůči horizontální rovině a panely umístěné na konstrukci V-Z mají sklon 10° vůči horizontální rovině.

Konstrukce bude řešena pomocí hliníkových profilů, které budou zatěžovány na střeše pomocí samo-zatěžovací konstrukce. Jednotlivé hliníkové profily budou zatíženy balastem.



Instalace FVE na plochou střechu pomocí samo-zátěžového systému

Předpokládané rozložení FV panelů:



Celkový instalovaný výkon byl navržen na 46,56 kWp $\pm 1\%$. Plánované bateriové úložiště je o nominální kapacitě 46,4 kWh $\pm 10\%$. Jeho využitelná hodnota je 0,9 nominální.

Předpokládaná roční výroba v prvním roce [kWh]	47 650
Specifická výroba na jednotku instal. výkonu [kWh/kWp]	1 023

Výsledky na základě simulace Designer - SolarEdge

Na každém panelu, případně dvojici panelů, bude osazen optimizér s funkcí RAPID SHUTDOWN, případně odpojovač se stejnou funkcí.

Objekt má jímací soustavu (LPS). Při realizaci FVE je nutné navrhnout vhodné řešení uzemnění FV panelů dle konkrétního technologického řešení.

Technologie FVE bude umístěná dle domluvy s investorem v přízemí objektu (1NP), kde se také nachází hlavní rozvaděč objektu. K dispozici je volný komín na vedení DC kabelů. Při volbě tohoto DC vedení, je nutné, aby bylo vedení řádně uchyceno. AC vedení může být vedeno v existujících kabelových žlebech ve sklepech.

Výkon z elektrárny bude vyveden do hlavního rozváděče, který je nutné upravit. Zároveň je nutné upravit elektroměrový rozváděč dle platných PPDS příslušného provozovatele distribuční soustavy. Výrobní bude doplněna bateriovým úložištěm o celkové kapacitě 46,4 kWh $\pm 10\%$.

Orientační náklady pro výstavbu FVE:

Popis	MJ	Množství	Cena
FV panel – celk. výkon min. 46,56 kWp $\pm 1\%$	ks	doplnit	336 000,00 Kč
Konstrukce	ks	1	201 600,00 Kč
Odpojovače vč. RAPID shutdown	ks	doplnit	124 800,00 Kč
Střídač	ks	doplnit	160 000,00 Kč
Bateriové úložiště o min. využitelné kapacitě 41,76 kWh $\pm 10\%$	Ks	1	420 000,00 Kč
Kabeláž	ks	1	30 000,00 Kč
Kabelové vedení + příslušenství	ks	1	20 000,00 Kč
AC/DC rozváděče + ostatní jistící prvky	ks	1	130 000,00 Kč
Ostatní náklady + montáž	ks	1	240 000,00 Kč
Vynucené investice (napr. EMR, RH1, atd.)	ks	1	130 000,00 Kč
Projektová příprava a energetický management	ks	1	70 000,00 Kč
Celková cena bez DPH			1 862 400,00 Kč

Tabulka 1: Orientační náklady pro výstavbu FVE

Na střeše budou umístěny FV panely v řetězcích – propojení rozváděče RFVE-DC s panely bude kabely H1Z222 s min. průřezem 4mm² a stejným způsobem do střídače, uloženými dle ČSN 33 2000-5-52 ed.2 v kabelovém žlabu/lište. Vodiče budou rozlišeny barevně. Rozvaděč RFVE-DC bude vybaven pojistkovými odpojovači a přepětovými ochranami. Odpínání pojistkových odpojovačů je možné pouze při vypnuté zátěži.

Uložení vodičů musí odpovídat ČSN 33 2000-5-52 ed.2 a normám souvisejícím. Provedení elektroinstalace musí odpovídat ČSN 33 2000-5-51 ed.3 a ČSN 34 1610.

Provedení kabeláže musí být takové, aby bylo dostatečně odolné proti elektromagnetickému a elektrostatickému rušení v souladu s normami, zejména IEC 255-4, IEC 801 až 804, IEC 1000- až 2-3, EN6100-2-4 až 5-5, EN 50081-2, EN 50082-2.

Rozvodná soustava:

NN	3/PEN AC 400/230 50Hz, TN-C 3/N/PE AC 400/230 50Hz, TN-C-S 3/N/PE AC 400/230 50Hz, TN-S (výstup střídačů)
FV panely	1500 V,DCL+,L-, IT

Ochrana před nebezpečným dotykem:

ČSN332000-4-41 ed.3 ČL. 411- automatické odpojení od zdroje

- základní ochrana– izolací, kryty, přepážkami

- ochrana při poruše– uzemnění, pospojování, automatické odpojení od zdroje dle ČSN 33 2000-4-41 ed.3, čl. 411.1 až 411.3 a čl. 411.4
- ČSN332000-4-41 ed.3 ČL. 412- dvojitá nebo zesílená izolace a ochranným pospojováním dle ČSN 33 2000-4-41 ed.3, čl. 411.1 až 411.3
- dle ČSN 33 2000-7-712 ed. 2, čl. 712.410.101 musí být elektrické zařízení na DC straně považováno za zařízení pod napětím i v případě, když je ac strana odpojena od sítě, anebo když je odpojen měnič

Při realizaci FVE je nutné zahrnout opatření dle vyhlášky č. 114/2023 Sb. - Vyhláška o požadavcích na bezpečnou instalaci výroby elektřiny využívající obnovitelné zdroje energie s instalovaným výkonem do 50 kW.

Nastavení ochran výroby (dle Přílohy 4 PPDS r. 2022 a dále dle TPP, která je přílohou SOP)

Logika odpínání výroby od sítě:

Ochranu včetně časového zpoždění je součástí střídače. Nastavení ochran viz Tab. 1 (nastavení ochran provedeno dle P4 PPDS TAB. 5 2022)

Tabulka 2 Soupis ochran včetně max. vypínacího času a nastavení

Parametr	Maximální vypínací čas [s] ⁽²⁾	Nastavení pro vypnutí
nadpětí 1. stupeň ⁽¹⁾	3	230 V + 10 %
nadpětí 2. stupeň	1	230 V + 15 %
Nadpětí 3. stupeň	0,1	230 V + 20%
podpětí	1,5	230 V - 15 %
nadfrekvence	0,5	52 Hz
podfrekvence	0,5	47,5 Hz

- 1) Pro 1. stupeň nadpětí se použijí 10-minutové hodnoty odpovídající ČSN EN 50160. Výpočet 10-minutové hodnoty musí odpovídat 10 minutové agregaci podle ČSN EN 61000-4-30, třídě S. Tato funkce musí být založena na průměrné efektivní hodnotě napětí v intervalu 10 minut. Odchylka od ČSN EN 61000-4-30 spočívá v klouzavém měřicím okně. Pro porovnání s vypínací mezí postačí výpočet nové 10-minutové hodnoty nejméně každé 3 s.
- 2) Vypínací časy u nadpětí a podpětí je zapotřebí koordinovat s parametry FRT křivek části 9.2.2.1 a 9.2.2.2

Výrobna se automaticky připojí s postupným gradientem náběhu výkonu k distribuční soustavě nejdříve v okamžiku, kdy napětí v distribuční soustavě bude v předcházejících 5 min. bez přerušení v hodnotách uvedených ve vztahu ke jmenovitému napětí v pravidlech provozování distribučních soustav. Tato automatika je realizována nastavením ochran ve střídači a servisní či revizní technik vystaví protokol o jejím nastavení.

Výrobna je řízena v úrovních výkonu 0 % a 100 % přijímačem HDO, který ovládá relé KA2.

Ochrana před bleskem:

STUDIE STAVEBNĚ TECHNOLOGICKÉHO ŘEŠENÍ FOTOVOLTAICKÉ ELEKTRÁRNY

Dle ČSN CLC/TS 50539-12, POZNÁMKA v čl. 4.3 musí být jímací soustava umístěna tak, aby zabráňovala přímému úderu do PV modulů, a současně minimálně či vůbec zastiňovala PV moduly.

Dle ČSN 33 2000-7-712 ed. 2, čl. 712.534.101 je-li PV systém instalovaný uvnitř prostoru chráněného LPS, pak všechny silové a řídicí kabely nebo trasy PV systému musí být odděleny od všech částí LPS.

Ochranu PV systému proti přímému úderu blesku je důrazně doporučeno řešit jako izolovaný (oddálený) LPS ve smyslu požadavků ČSN EN 62305-3 ed. 2, čl. 5.3.2, E.5.1.2 a E.5.2.6. To zejména znamená, že z hlediska ochrany PV systému je nevhodné jej připojovat k jímací soustavě, přičemž je nezbytné vždy dodržovat minimální dostatečné vzdálenosti od všech kovových částí, spojených se soustavou LPS.

Krytí el. zařízení

Přístroje pro umístění uvnitř rozvaděče jsou v provedení dle typu IP 20 nebo IP 00. Min. krytí elektrických přístrojů a zařízení v jednotlivých provozních souborech je stanoveno dle ČSN 33 2000-5-51 ed.3.

Povrchová úprava

Zařízení dodávané musí svými konstrukčními materiály a povrchovou úpravou odolávat vlivům venkovního prostředí.

Uzemnění a doplňující pospojování

Bude provedeno v souladu se směrnicí distributora, výpočet vychází z naměřených nebo známých hodnot měrného odporu půdy v místě TS.

Musí splňovat podmínky ČSN 332000-5-54 ed.3, čl 542.3. Je společné ochranné i pracovní pro stranu NN a hromosvod ve smyslu ČSN332000-5-54.

Dle ČSN332000-4-41 ed.3 Příloha NB je požadován odpor uzemnění uzlu zdroje do 5 Ω .

Hliníková konstrukce nesoucí fotovoltaické panely bude spojena vodičem CY(A) 25 mm² ZŽ. Průřez vodiče, kterým jsou SPD připojeny na MET dle doporučení výrobce SPD a platných norem:

- PV instalace na střeše s vnější LPS– dodržena dostatečná vzdálenost (s)- ≥ 6 mm2
- PV instalace na střeše s vnější LPS– nedodržena dostatečná vzdálenost (s)- ≥ 16 mm2

Obsluha a údržba

Obsluha a údržba zařízení je zajišťována proškolenými pracovníky. Zaškolení pracovníků provede zhotovitel při předávání díla.

Péče o životní prostředí

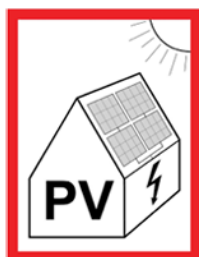
Instalace systému a jeho používání nemá mít vliv na změnu stávajícího životního prostředí. Při provozu systému nevznikají žádné odpadové nebo zdraví škodlivé látky. Zhotovitel je povinen provést ekologickou likvidaci odpadů vzniklých při provádění stavby.

Vybavení ochrannými a pracovními pomůckami

Bezpečnostní tabulky z izolační hmoty podle ČSN ISO 3864-1, označení tabulek podle ČSN ISO 3864-1

- NB.3.01.31–Pozor zpětný proud
- NB.3.01.82–Pozor systém pod napětím
- Pozor el.zdroj

- Označení upozorňující na výskyt fotovoltaické instalace na budově podle ČSN 33 2000-7-712 ed.2– obr.712.514.101



Minimální požadavky na základní komponenty

Technologie	Soubory norem (je-li relevantní)
Fotovoltaické moduly	IEC 61215, IEC 61730
Měniče	IEC 61727 nebo IEC 62116 nebo EN 50549-1/EN50549-2
Elektrické akumulátory	dle typu akumulátoru (pro nejčastější lithiové akumulátory IEC 63056:2020 nebo IEC 62619:2017 nebo IEC 62620:2014)

- h) Instalované fotovoltaické moduly a měniče musí dosahovat minimálně níže uvedených účinností:

Technologie	Minimální účinnost
Fotovoltaické moduly při standardních	- 20,0 % pro monofaciální moduly z monokrystalického křemíku,
	- 19,0 % pro monofaciální moduly z multikrystalického křemíku,
	- 20,0 % pro bifaciální moduly při 0 % bifaciálním zisku,



Evropská
komise



Evropská
investiční banka

Ministerstvo životního prostředí



STÁTNÍ FOND
ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ
ČESKÉ REPUBLIKY

testovacích
podmínkách¹² (STC)

- 12,0 % pro tenkovrstvé moduly,
- nestanoveno pro speciální výrobky a použití.

Měniče

97,0 % (Euro účinnost)

i) Při realizaci mohou být použity výhradně komponenty s garantovanou životností:

Technologie	Požadované zajištění životnosti
Fotovoltaické moduly	<ul style="list-style-type: none"> - min. 25letá lineární záruka na výkon s max. poklesem na 80 % původního výkonu garantovanou výrobcem
Měniče	<ul style="list-style-type: none"> - min. 12letá produktová záruka garantovaná výrobcem - záruka výrobce či dodavatele trvající min. 10 let na jeho bezodkladnou výměnu či adekvátní náhradu v případě poruchy či poškození
Elektrické akumulátory	<ul style="list-style-type: none"> - záruka s max. poklesem na 60% nominální kapacity po 10 letech provozu, nebo dosažení min. 2 400násobku nominální energie (Energy Throughput)¹³

4. Výkresová část

V přílohách se nachází situace širších vztahů, katastrální situace, půdorys střechy, pohledy.

V Praze 10.07.2024

Ing. Tomáš Gajdoš