



vypracoval		kontroloval		odpo.proj. profese		Solar Power Systems s.r.o.			
Ing. Filip Saturka		Ing. Petr Rigoci		Ing. Filip Saturka		Josefa Štemberky 97, 273 54 Lidice IČ: 10700501 DIČ: CZ10700501			
okres: Most		adresa:		p.č.: 1082/7, 1082/21					
Investor: FVE SE IV Komořany s.r.o.									
Název projektu: FVE SE IV Komořany									
								formát	
						datum		08.09.2023	
						stupeň		DVZ	
						měřítko			
D – DOKUMENTACE OBJEKTŮ A TECHNICKÝCH A TECHNOLOGICKÝCH ZAŘÍZENÍ						zák.číslo			
						číslo paré:		číslo výkresu: D	



D. 1 Obsah

D - DOKUMENTACE OBJEKTŮ A TECHNICKÝCH A TECHNOLOGICKÝCH ZAŘÍZENÍ.....	3
D. 2 DOKUMENTACE STAVEBNÍHO NEBO INŽENÝRSKÉHO OBJEKTU	3
D.1.1 Architektonicko-stavební řešení	3
D.1.2 Stavebně konstrukční řešení.....	3
D.1.3 Požárně bezpečnostní řešení	4
D.1.4 Technika prostředí staveb	4
D. 3 DOKUMENTACE TECHNICKÝCH A TECHNOLOGICKÝCH ZAŘÍZENÍ	4
D 2.1 Základní charakteristika.....	4
D 2.2 Obsah projektu	5
D 2.3 Podklady pro vypracování	5
D 2.4 Změny projektu	5
D. 4 ZÁKLADNÍ TECHNICKÉ ÚDAJE	5



D - Dokumentace objektů a technických a technologických zařízení

D. 2 Dokumentace stavebního nebo inženýrského objektu

D.1.1 Architektonicko-stavební řešení

Fotovoltaickou elektrárnu můžeme rozdělit dle stavebních objektů, kde jsou výraznou částí nosné konstrukce s panely, další stavebním prvkem jsou transformační stanice a spínací (předávací) stanice VN.

Panelové pole se skládá z nosných ocelových konstrukcí. Na těchto ocelových konstrukcích se nacházejí podélné hliníkové profily se zásuvným systémem, do kterých jsou uchyceny panely. Panely je možné uchytnout i standardním způsobem pomocí středových a krajních svorek. Na ocelových konstrukcích jsou umístěny střídače, které převádějí stejnosměrné napětí a proud na veličiny střídavé.

Celkový výkon se dále koncentruje v transformačních stanicích, kde pomocí transformátorů je napětí měněno na vysoké. Ve spínací stanici, která koncentruje několik transformačních stanic je výkon přiveden v podobě jednotlivých VN polí. Zde se nachází předávací místo a napojení na distribuční lokální soustavu.

Transformační stanice společně se stanicemi spínacími mohou být v provedení železobetonovém nebo oceloplechovém s tepelně izolačním opláštěním. Tyto stanice jakožto nosné konstrukce jsou již hotovým typizovaným stavebním objektem.

D.1.2 Stavebně konstrukční řešení

Fotovoltaické panely jsou uloženy na ocelových konstrukcích, na nichž je rovněž upevněno potřebné elektrotechnické vybavení. Kotvení konstrukcí bude provedeno pomocí zemních vrtů nebo zatlučené konstrukce, na které budou následně namontovány ocelové konstrukce. Konstrukce budou vyrobeny a opatřeny antikorozi ochranou dílensky. Na stavenišť budou dopraveny jednotlivé díly, které se následně smontují na místě kvalifikovanými pracovníky. Dodávku panelů zajistí zadavatel, zhotovitel panely převezme na odpovědnost přímo od jejich dodavatele.

Oplocení bude provedeno ze standardních plotových dílců poplastovaného/pozinkovaného ocelového svařovaného drátu s bezpečnostními prvky.

Vyvedení výkonu bude provedeno VN kabely. Bude zbudováno nové nadzemní vedení. Přípojka není součástí díla.

Silové vedení nízkého napětí (prokopy mezi jednotlivými panelovými řadami a výkopy propojení střídačů a transformačních stanic) se předpokládají v hloubce 0,7 m dle platné normy.



Zemnicí soustava bude tvořena spojením všech ocelových konstrukcí na stejný zemní potenciál včetně Transformační stanice a EZS.

D.1.3 Požárně bezpečnostní řešení

Bude samostatnou přílohou k DUSP po vyjádření dotčených orgánů státní správy a sítí.

D.1.4 Technika prostředí staveb

Stavební fyzika – tepelná technika, osvětlení, oslunění, akustika/hluk, vibrace

Tepelná technika, oslunění: není aplikováno – provoz neobsahuje vnitřní objekty, pouze venkovní zařízení.

Noční provoz/údržba není uvažován, samostatné venkovní osvětlení není plánováno.

Plocha FVE není osvětlena.

FVE není zdrojem hluku ani vibrací.

D. 3 Dokumentace technických a technologických zařízení

D 2.1 Základní charakteristika

a) Účel užívání stavby

Stavba FVE bude sloužit pro výrobu elektrické energie ze sluneční energie. Ve střídačích umístěných na ploše FVE dojde k přeměně stejnosměrné energie na střídavou energii. Energie bude následně v transformačních stanicích transformována z napětí 0,8 kV na 35 kV, odtud bude vyveden nadzemním kabelovým vedením. Přípojka není součástí díla. Výkon je rozdělen symetricky v předávací stanici (spínací) v rámci dvou polí měření. Výkon je potom veden dvěma svazky a napojen na dva potahy vedení 35kV LDS.

b) Stavba FVE vyžaduje společné povolení stavby. Stavba bude pevně spojená se zemí pomocí zemních vrutů. Životnost stavby bude 30 let. V místech, kde nelze z důvodu nevhodného podkladu (betonové panely nebo kanalizace) zavrtávat nebo zatloukat kotvení konstrukce, bude využito zátěžové konstrukce. Ta bude spočívat v položení betonových panelů a uchycení svislých konstrukcí do těchto panelů.

c) Stavba FVE bude nová a bude označena jako dočasná stavba, a to na dobu 30 let.



D 2.2 Obsah projektu

Na uvažované ploše bude instalován výkon minimálně 14 517 kWp o předpokládané roční výrobě 16 956 MWh. Vyrobená elektrická energie z FVE bude měřena pomocí 3fázového nepřímého elektroměru na straně VN. Uvažujeme vyvedení výkonu přes jednu spínací stanici VN.

Veškerá vyrobená energie bude dodávána do lokální distribuční soustavy.

D 2.3 Podklady pro vypracování

Projekt byl vypracován na základě dodaných podkladů, technického návrhu a konzultace pověřených pracovníků firmy Solar Power Systems s.r.o.

- a) stavební podklady, výkresy pozemku
- b) smlouva s distributorem a připojovací podmínky
- c) platné ČSN, vyhlášky a směrnice
- d) katalogy elektrotechnických výrobků

D 2.4 Změny projektu

Každá změna této projektové dokumentace musí být samostatně projednána. Projednání každé změny se musí zúčastnit zástupce stavebníka a zástupce projekční firmy.

D. 4 Základní technické údaje

D.3. 1 Napěťová soustava

DC část, fotovoltaické pole	2DC, 0-1500V/IT
AC část, výstup střídačů	3 AC 50Hz 0,8kV/IT
AC část, Transformační stanice vl. spotřeba	3 PEN AC 50Hz 0,4kV/TN-C-S
Rozvodná soustava VN	3AC 50Hz 35kV/IT

Instalovaný minimální výkon: 14 517,36 kWp

Ochrana před nebezpečným dotykem bude provedena dle platných norem ČSN 33 2000-4-41, ČSN 33 2000-7-712:

- a) ochrana před nebezpečným dotykem živých částí,
 - ochrana izolací živých částí,
 - ochrana kryty nebo přepážkami,
- b) ochrana před nebezpečným dotykem neživých částí,
 - samočinným odpojením od zdroje - základní ochrana,
 - doplňujícím pospojováním - zvýšená ochrana.



D.3. 2 Konstrukce

Uvažuje se využití ocelové konstrukce se zinkovou ochrannou vrstvou pro umístění dvou panelů nad sebou v horizontální poloze se sklonem 20°, hliníkový systém pro uchycení panelu. Možné použít konstrukci typu zatloukané nebo vrtané. Spodní hrana panelu musí být ve výšce minimálně 800 mm od volného terénu.

D.3. 3 Vnější ochrana proti blesku

Vnější ochrana proti blesku nevyžaduje ve stávajícím návrhu jímací soustavu. Je možné zvolit variantu s jímacími tyčemi, kdy bude svod do země izolován vodičem HVI, stejně izolován bude i držák hromosvodu. V tomto případě je třeba vytvořit samostatnou zemní mřížovou soustavu.

Uzemnění bude provedeno dle ČSN EN 33 2000-5-54. Pro uzemnění bude provedena mřížová soustava, která se bude skládat se zemnicího pásu FeZn 30x4 mm, který bude propojovat jednotlivé řady, součástí zemnicí soustavy bude i vlastní konstrukce FVE. Dilatační mezery mezi panelovými bloky budou propojeny drátem FeZn o průměru 8 mm. Zemnicí vodič bude uchycen k závrtné tyči pomocí objímky a pomocí spojky přechodu pásek na vodič kulatý. Veškerá konstrukce bude propojena na stejný zemní potenciál. Zemnicí soustavy NN a VN budou mezi sebou propojeny.

Transformační a spínací stanice bude mít svůj vlastní zemnicí systém zhotovený dle požadavků dodavatele technologie.

Konstrukce na ploše tvoří tzv. mřížovou soustavu. Není uvažován samostatný systém jímacích tyčí (vnější ochrany proti blesku) i vzhledem k tomu, že je stavba nízká a nachází se v zástavbě vyšších budov.

Vnější ochrana proti blesku je zařazena do LPS IV.

Vnitřní ochrana před bleskem bude umístěna jak v transformační stanici, tak v jednotlivých střídačích ve stupni SPD I + II.

Řízení rizika dle ČSN EN 62305-2 ed. 2 jsou nedílnou součástí této dokumentace. Třída LPS je určena na IV.



D.3. 4 FV panely

FVE SE IV Komořany celkový výkon minimálně 14 517,36 kWp. Jedná se o monokrystalické nebo bifaciální panely. Jednotlivé FV panely se budou sdružovat do takzvaných stringů. Fotovoltaické panely nejsou součástí výběrového řízení.

Technické parametry panelu:

Typ článku:	monokrystal
Výkon:	minimálně 660 Wp
Velikost	rámu: 2384 ± 5 mm x 1303 ± 5 mm x minimálně 33 mm
Bifacialita:	ano
Délka kabelů:	350 - 410 mm / 250 - 280 mm
Typ konektoru:	MC4
Účinnost panelu:	minimálně 21,2 %
Technologie:	PERC, nebo TopCon
Systémové napětí:	maximálně 1500 VDC

D.3. 5 Střídače

Jedná se o typizovaný inovativní třífázový stringový střídač. Pracovní napětí až 1 500 V DC, maximální AC výkon minimálně 250 kW kVA při 0,8 kV. Stringový střídač pro zajištění maximální výroby z FV panelů. Každý samostatný string bude přiveden přímo na vstup MPPT. Koeficient přetížení každého střídače bude min. 110 %. Střídač musí splňovat direktivu EU 2016/631, pro plynulé řízení činného a jalového výkonu.

Technické parametry střídače:

Použitý typizovaný výkon v rámci návrhu:	od 250 kW
Účinnost:	od 98,4% (EURO/CEC)
Hmotnost:	od 70kg
Certifikace:	IEC/EN 62109-1, IEC/EN 62109-2, EN 61000-6-2, EN 61000-6-4, EN 61000-3-11, EN 61000-3-12, EN 301 489-1, EN 301 489-17, EN 300 328, EN 62311,
Produktová záruka:	5 let základní, 10 let prodloužená
Grid code:	nařízení komise (EU) 2016/631 ze dne 14. dubna 2016 – RFG (ochrany a řízení výkonu činného a jalového dle podmínek PPDS)

D.3. 6 Kabeláž a kabelové trasy

Kabelové trasy můžeme dělit dle napětí a typu na NN stejnosměrné, NN střídavé silové, VN střídavé silové, NN datové a ovládací.

NN stejnosměrné:	doporučený typ H1Z2Z2, dvouplášťový, teplotně odolný, vhodný do vnějšího prostředí; samozhášiví.
NN střídavé silové:	Doporučený typ CYKY, AYKY, NSGAFOU, určený do volného uložení do pískového lože.
NN datové, ovládací:	Optický datový kabel, typ například Solarix SXKO-DAC-OS-LSOH s třídou reakce na oheň Fca, vhodný pro uložení do země, nebo uložení do HDPE trubky. S/FTP CAT6a a vyšší s dvojitým stíněním. Ovládací a měřicí kabely – JYTY nebo CYKY.
VN silové kabely:	Jednožilové 35-AXEKVCVEY, 120 nebo 240 mm ² , určené pro napětovou hladinu 35kV. "



D.3. 7 Transformační stanice

Stanice:	venkovní, ocelové/oceloplechové nebo železobetonové krytí technologie. Typický rozměr 10 x 3,3 m.
Rozvaděč VN:	přístroje pro jištění/vypínání vývodu TS a připojení zemního vedení 35kV do spínací (předávací) stanice dle jednopólového schématu
Transformátor:	2000 kVA, 35/0,8kV - 2500kVA 35/0,8kV, 8 ks
Rozvaděč NN:	jištění transformátoru a distribuční vývody NN k jednotlivým střídačům dle jednopólového schématu
Rozvaděč řídicího systému:	sběr dat, monitoring a dálkové řízení střídačů a zařízení TS
Propoje:	NN, VN, silové a datové
Vnitřní elektroinstalace:	(osvětlení, zásuvky) a vnitřní uzemnění Transformační stanice, revize.

D.3. 8 Spínací stanice VN

Bude použita jedna spínací (předávací) stanice VN 35kV v provedení ocelové/oceloplechové nebo železobetonové konstrukce. Tato stanice se bude skládat z části výkonové – podélně dělený VN rozvaděč plynem izolovaný, který bude koncentrovat výkon z jednotlivých připojených transformačních stanic a symetricky jej rozdělovat na dvě poloviny, tedy z hlediska distribuční soustavy na dva samostatné připojitelné a tarifně měřené celky. Do každého vedení DS bude připojena polovina instalovaného výkonu FV výroby. Rozdělení je vyžadováno provozovatelem DS z důvodu ochrany proti přetížení vedení.

Výkonová část je v podélném dělení rozdělena na přívodní pole s vypínači pro připojení vnějších transformačních stanic, pole obchodního měření a pole vývodová s vypínači pro připojení do dvou paralelních distribučních vedení. Podélná spojka přípojníc bude použita v případě poruchy, oprav či revizí na distribuční straně a pro vyvedení výkonu v omezené míře (regulace) pouze do jednoho vedení.

Dále zde bude rozvaděč a transformátor 35/0,4kV vlastního napájení (vnitřní spotřeby) celé FVE, řídicí a dispečerský systém PLDS (provozovatele lokální distribuční soustavy), rozvaděč EZS + CCTV zabezpečovacího a kamerového systému objektu výroby a UPS pro zálohované napájení. Detailní zapojení dle jednopólového schématu, který je součástí této projektové dokumentace.

Spínací stanice bude vybavena rezervním polem tak, aby bylo možné ji využít pro vyvedení výkonu při výstavbě etapy druhé.

Stanice: venkovní, ocelové/oceloplechové nebo železobetonové krytí technologie.

Typické rozměry: 7 x 3 m s maximální výškou na úrovni terénu do 3 m.

D.3. 9 Měření a řízení

Každý střídač je vybaven úplným měřením všech elektrických parametrů. Střídač má svou vlastní ochranu sítě a při konfiguraci se nastaví dle požadavku nadřazeného distributora sítě. V transformační stanici bude instalováno měření na NN straně včetně ochrany a poté ve spínací (předávací) stanici VN bude měření fakturační a informativní na VN straně včetně ochrany. Pro vyhodnocení napájení vnitřní spotřeby FV výroby bude transformátor ve spínací (předávací) stanici osazen na NN straně fakturačním měřením.



Účinník a kompenzace

FVE obsahuje střídače stejnosměrného napětí na střídavé (FV střídače), jedná se bez transformátorové netočivé zdroje.

V normálním stavu (během dne, při výrobě) pracuje střídač s účinníkem 1. Jeho účinník však lze měnit v rozsahu 0-1 jak induktivního, tak kapacitního charakteru. FVE bude vybavena řídicím systémem, který bude monitorovat výstupní elektrické parametry a udržovat tak účinník na zadané hodnotě.

Kompenzace je opět realizována samotnými střídači. Ty jsou vybaveny funkcí kompenzace jalového výkonu jak během jejich normální funkce (během dne, při výrobě – formou řízení účinníku), tak během nočního režimu (na základě požadavku).

Možnosti zpětného ovlivnění distribuční soustavy

FVE bude obsahovat napěťově frekvenční ochranu, jak externí, tak ochranu integrovanou ve střídačích (střídače splňují nařízení evropské unie, podmínky pravidel pro provozování distribuční sítě - PPDS, dle původní Německé RfG). V případě, že hodnoty výstupní energie bude mimo nastavené parametry (mimo požadované parametry) dojde k odpojení výrobního zdroje od distribuční soustavy.

Z tohoto pohledu nemá FVE zpětný vliv na distribuční soustavu.

D.3. 10 Oplocení a vjezdová brána

Oplocení se uvažuje ve výšce od 1,8m do 2m. Muže být použito průhledné, plechové, prolamované stavební oplocení nebo pletivo poplastované se zapleteným drátem. Pletivo v metráži nebo po dílech. Dvě řady ostnatého drátu nad plotem.

Vjezdová brána - manuální dvoukřídlá brána o minimální šířka 4m.

D.3. 11 Systém technické ochrany (STO)

Na ploše FVE se počítá s kamerovým systémem po 50 m, minimální výška sloup 4m. Na perimetru budou rozmístěny ocelové stožáry se žárově zinkovou ochranou. Rozmístění jednotlivých stožárů bude specifikována na základě použité technologie a jejich perimetru, který dokáží sledovat. Ke každému stožáru bude přiveden napájecí kabel CYKY a optický kabel pro přenos kamerového záznamu. Ústředna včetně nahrávacího zařízení bude umístěna v transformační stanici.

Dále bude použito kompletní EZS - Elektronický zabezpečovací systém skládající se z infrazávěr po 100-150m zabezpečující perimetr, kamery po celém perimetru. Infrazávěry podél perimetru.

Čidla ve spínací stanici a transformační stanici na dveřích a rozvaděčích nízkého napětí.

Zámek s kódem a na čip u vjezdové brány a v transformační a spínací stanici.



Požadavky na EZS:

Minimální parametry

Kamery: Technologie IP

NVR - záznam min. 1 měsíc
Venkovní provedení
5 Mpx
Přísvit nad 50 m
Motorický zoom
WDR
Přenos dat po optickém kabelu

EZS:

Kategorie dle ČSN 50 131-1 - stupeň 3
Vzdálená správa EZS
U vstupů čtečka karet + klávesnice
Ovládání přes dálkový ovladač
10 ks čipů/karet + 5 x ovladač dálkový
Záloha pomocí UPS
Napojení na PCO

Vybavení transformačních stanic:

Pohybové čidlo
Detektory kouře
Detektory teploty

D.3. 12 Seznam zkratek

FVE	fotovoltaická elektrárna
FV panely	fotovoltaické panely
FV	fotovoltaický
AC	střídavá elektrická soustava
DC	stejnoseměrná elektrická soustava
NN	nízké napětí
VN	vysoké napětí
EZS	elektronický zabezpečovací systém
DVZ	dokumentace pro výběr zhotovitele
MPPT	maximum power point tracking (sledování maximálního bodu výkonu)



Podmínky instalační firmy EZS:

- zpracovaná projektová dokumentace, včetně bezpečnostního posouzení
- instalační firma je držitelem koncesované živnosti „Poskytování technických služeb k ochraně majetku a osob“
- pracovníci instalační firmy jsou držitelé osvědčení kvalifikace podle Vyhlášky č. 50/1978 Sb. Českého úřadu bezpečnosti práce a Českého báňského úřadu o odborné způsobilosti v elektrotechnice - § 7 (Pracovníci pro řízení činnosti)
- instalační firma je odborně proškolená pro instalaci konkrétní technologie poplachového systému (značka/výrobce)
- u všech prvků poplachového systému v době instalace je k dispozici platný certifikát
- certifikát je požadován pro tyto prvky poplachového systému:
 - ústředny a veškeré příslušenství (klávesnice, moduly, komunikátory)
 - detektory pro vnitřní a venkovní detekci
 - signalizace (sirény)
 - mechanické doplňky (boxy, rozvodné krabičky)
 - přídavné napájecí zdroje
- po instalaci poplachového systému je provedena výchozí revize elektrického zařízení poplachového systému
- současně je provedena kompletní funkční zkouška poplachového systému
- u instalovaného poplachového systému je vedena provozní kniha, do které provozovatel zapisuje všechny potřebné údaje o provozu a poruchách systému
- instalační firmy provádí pravidelné funkční zkoušky poplachového systému, vystavují protokol a provedení funkčních zkoušek zapisují do provozní knihy



D.3. 13 Seznam souvisejících předpisů a norem

Výstavba a provozování FVE SE IV Komořany se bude řídit souvisejícími právními předpisy

a ČSN, zejména:

Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu

Vyhl. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby

NV č. 591/2006 Sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích

Zákon č. 309/2006 Sb., o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci

Zákon č.133/1985 Sb, o požární ochraně

ČSN 33 2000-4-41 ed. 3 - ochrana před úrazem elektrickým proudem

ČSN 33 2000-7-712 ed. 2 - Solární fotovoltaické napájecí systémy

Zákon 250/2021Sb., Zákon o bezpečnosti práce v souvislosti s provozem vyhrazených technických zařízení a o změně souvisejících zákonů.