

# **Technická zpráva**

Stavba: **Stavba síťové fotovoltaické elektrárny o výkonu 99,66kWp**

Profese: Elektroinstalace pro fotovoltaický systém

Investor: HILLE CZ s.r.o.

Provozovatel: HILLE CZ s.r.o.

IČO/DČ: 27894207 / CZ27894207

Místo stavby: Ptice, Parc. č. 427 a 690

Kraj: Praha - západ

Projektant: Jan Tenenko

Zak. Číslo: 030

Stupeň: Zadávací dokumentace pro výběrové řízení

Datum: 11/2020

## **1. Obsah projektu FVE**

Projekt řeší silnoproudou NN elektroinstalaci připojení pro síťovou fotovoltaickou elektrárnu o instalovaném výkonu generátoru energie 99,66kWp.

Vyrobená a získaná el. energie z FV elektrárny je pomocí rozvaděče AC/NN, DC/NN, střídače a měděných kabelů NN distribuována přímo do rozvaděčů jednotlivých skladovacích hal. FV výroba je měřena v R-FVE-AC-1, který je umístěný v technické místnosti hned vedle stávajících rozvaděčů R-1 a R-2. Nespotřebovaná energie v objektech bude v budoucnu akumulována v centrální akumulární a špičkovací stanici umístěné v technické místnosti spolu s rozvaděči R-1, R-2 a R-FVE-AC-1 v objektu areálu společnosti HILLE CZ s.r.o. . Automatický řídicí systém stanice vyhodnocuje poměr výroba / spotřeba a jeho primárním účelem je maximální spotřeba vyrobené energie. Při případném přebytku nespotřebované elektrické energie se energie pomocí řídicího systému nasměruje do jednotlivých tepelných čerpadel a odporové topné zátěže. Součástí projektu je zařízení osazené v rozvaděči R-FVE-AC-1 pro zajištění zásad a ovládání FV výroby ze strany distributora. Zákazník je připojen do LDS.

## **2. Podklady pro vypracování**

- a) Projekt byl vypracován na základě podkladů a požadavků investora, technického návrhu a osobní konzultace s pověřenými pracovníky fy HILLE CZ s.r.o.
- b) Platné ČSN EN, vyhlášky a směrnice
- c) katalogy elektrotechnických výrobků

## **3. Změny projektu**

Každá změna této projektové dokumentace, plynoucí z nových požadavků odběratele, která se vyskytne i během montáže a která má za následek změny montážních dispozic a zásadních technických parametrů oproti projektu, musí být investorem odsouhlasena a projednána s projektantem a následně zakreslena do dokumentace skutečného provedení.

#### **4. Parametry FVE**

Druh generátoru: Polykrystalické fotočlánky se střídačem

Druh výroby: Fotovoltaický - síťový

Typ fotovoltaických článků: Polykrystalický křemík

Výkon FVE: 99,66kWp

Způsob využití: Pokrytí spotřeby v OM, přebytky do DS

#### **5. Základní technické údaje**

##### **5.1 Základní dispozice**

Fotovoltaická elektrárna neboli FVE 99,66kWp je z hlediska dispozice FV modulů osazena na jedné skladovací hale areálu HILLE CZ s.r.o.

Pro fotovoltaický systém bude použit jeden třífázový střídač o celkovém výkonu min. 80kW.

V budoucnu bude pro akumulaci osazen jeden AKU blok o celkové kapacitě min. 100kWh.

##### **5.2 Proudová soustava**

V rámci instalace budou použity tyto rozvodné sítě a napětí:

3PEN AC 50Hz, 480V/TN-C

1NPE AC 50Hz, 230V/TN-S

DC 2 – 800V / IT

##### **5.3 Ochrana před úrazem el. Proudem dle ČSN 33 2000-4-41 ed.2**

a) Ochrana základní před dotykem živých částí:

-Ochrana izolací živých částí

-Ochrana kryty nebo přepážkami

b) Ochrana při poruše před dotykem neživých částí:

-normální – automatickým odpojením od zdroje

-doplněná – doplňujícím pospojováním

-izolací, krytí, pospojování, uzemnění (DC)

### **5.3 Ochrana pospojování a uzemnění:**

Hlavní a doplňující pospojování konstrukce FVE bude provedeno dle ČSN EN 33 2000-4-41 ed.2 a 33 2000-5-54 ed.2.

Systém FVE a hliníkových konstrukcí panelů bude vodivě pospojovaný příslušnými vodiči k tomu určenými. Pospojování rozvaděčů a střídače s konstrukcí bude napojen na EVP přípojnicí a vnější zemnicí soustavu objektu haly – nikoliv v LPZ 0 na vnější hromosvod.

Střídač, rozvaděče a hliníkové nosné konstrukce budou pospojovány, přizemněny a uvedeny na společný potenciál každý samostatně a navzájem, což je základním ochranným opatřením proti přepětí i nedovolenému dotykovému napětí.

### **5.4 Stanovení vnějších vlivů dle ČSN 33 2000-3**

V dotčeném venkovním prostoru platí následující třídění vnějších vlivů pro venkovní el. Instalace: AB8, AC1 AD4, AE1, AF1, AG1 AH1, AK1, AL1, AM1, AN2, AP1, AQ1, AR2, AS2, BA1, BC1, BE1, CA1, CB1.

Přiřazení vnějších vlivů prostředí prostorům členěným z hlediska nebezpečí úrazu elektrickým proudem dle ČSN 33 2000-3, tabulka 32-NM 1-3:

Třída vnějšího vlivu AD4 – prostor zvlášť nebezpečný.

Venkovní prostory s vnějšími vlivy AD4 dle ČSN 33-2000-4-41 ed.2/Z1, mohou být posouzeny jako prostory pouze nebezpečné, jestliže se tyto vlivy v daném prostoru vyskytují pouze občas a je zajištěno, že s elektrickým zařízením se bude pracovat a manipulovat pouze v době, kdy působí maximálně jenom vnější vlivy podle tabulky NA.4 a NA.5 dle změny č. 4-41 této normy.

**Toto musí být prokazatelně zajištěno místním provozním předpisem – řádem (MPP)**

Třída vnějšího vlivu AB8, AS2 – prostor nebezpečný

Stanoveným třídám vnějších vlivů musí odpovídat provedení elektroinstalace dle EN 33 2000-4-41, EN 33 2000-5-51 a dalších souvisejících platných českých norem.

Uvedené třídy vnějších vlivů musí být před uvedením zařízení do provozu prověřeny a musí být překontrolováno, zda instalovaná elektrická zařízení uvedeným podmínkám vyhovují.

## Vnější vlivy dle ČSN 33 2000 -5-51 ed.3

### Venkovní prostory:

Teplota okolí **AA3,4** -25°C až +40°C

Vlhkost a teplota **AB7** voda se sráží na předmětech, tepl. rozsah třídy 4K3

Nadmořská výška **AC1** < 2000 m. n. m.

Voda **AD4** stříkající voda

Cizí tělesa **AE1** zanedbatelná

Korosivní prostředí **AF2** atmosférická

Rostlinstvo, živočichové **AK1, AL1** bez nebezpečí

Sluneční záření **AN1** zanedbatelné

Seizmické působení **AP1** normální

Bouřková činnost **AQ1** zanedbatelná

Pohyb vzduchu/vítr **AR1/AS1** pomalý/malý

Schopnost lidí **BA1** běžná

Dotyk se zemí **BC1** žádný

Únik **BD1** málo lidí/snadný únik

Látky v objektu **BE1** bez nebezpečí

Konstrukční materiály **CA1** nehořlavé

Provedení budovy **CB1** zanedbatelné nebezpečí

Dané vnější vlivy odpovídají venkovnímu prostředí dle dříve platných norem a z hlediska úrazu elektrickým

proudem jsou to prostory (dle TNI 33 2000-5-51) **nebezpečné**.

Rozmístění solárních panelů na objektu skladovací haly společnosti HILLE CZ s.r.o.



## **6. Území a umístění stavby**

Na adrese Ptice, ul. K vechtru, č.p. 1000 , jsou stávající, samostatně stojící objekty, které slouží jako skladovací haly pro společnost HILLE CZ s.r.o. Na střeše skladovací haly bude ukotvena FV elektrárna na systém držáků přímo určených pro montáž konstrukce k střešní krytině.

Celá instalace se bude skládat z venkovních fotovoltaických modulů umístěných na hliníkové nosné konstrukci, která bude kotvena do střechy. FV systém bude mít ochranu proti úderu blesku dle ČSN EN 62 305.

## **7. Konstrukční řešení**

Fotovoltaický systém bude umístěn na střeše objektu skladovací haly.

MPPT solárních panelů budou řešeny na úrovni jednotlivých panelů v kombinaci s využitím střídače s účelem maximálního využití vyrobené energie. Požaduje se sledování účinnosti a výroby celého systému, jednotlivých fotovoltaických modulů a solárního střídače.

Výkon FVE bude přiveden do rozvaděče s měřením produkce FVE, který bude napojen do NN rozvodů. FV panely a neživé části nosné hliníkové konstrukce budou uzemněny s ochranným pospojováním dle příslušných norem. Všechna elektro vedení a jejich kabeláže jak na straně DC tak AC budou uložena v ochranném provedení odolném proti UV záření. Uvnitř budovy budou kabely uloženy do kabelových žlabů a ochranných plastových lišt, eventuálně samostatných instalačních trubek. Mezi řídicím systémem a solárním střídačem bude provedena datová komunikace vedena vlastní kabeláží – linkou provedenou kabelem k tomu určeným.

Vypínání FVE DC strany bude zajištěno vypínačem na spodní straně střídače, dále STOP tlačítkem z čela haly umístěného na fasádě budovy popřípadě vypnutím střídače jistícím prvkem / hlavním

vypínačem. Bezpečné napětí při vypnutí na straně DC zajišťuje instalovaná technologie která bude součástí dodávky.

## **8. Distribuce vyrobené energie**

Vyrobena a získaná elektrická energie z FV elektrárny je pomocí rozvaděče AC / NN R-FVE-AC-1 osazeným v technické místnosti spolu s ostatními rozvaděči AC / NN R1, R2 a pomocí stávajících kabelů NN přenesena do místa měření s měřicími cívkou, kde je také instalováno zařízení pro dispečerské ovládání výroby dle PPDS.

Výroba je centrálně měřena jednak pro informaci zákazníka a zejména pro účel vyhodnocení poměru výroba / spotřeba pro účely maximálního využití systému FVE. Maximální množství energie se spotřebuje u zákazníka HILLE CZ s.r.o..

## **9. Dispečerské řízení**

Dle obecných podmínek PDS je provozovatel povinen zajistit dispečerské ovládání výkonu FVE v příslušných stupních výkonu provozovny. Ovládání P/Q a informace o řízení ochrany bude zajištěno pomocí řídicího systému a provedena komunikace s distributorem. Zároveň bude připraveno pro dispečerské řízení bateriového systému.

## **10. Měření získané elektrické energie**

Měření vyrobené energie je v hlavní skříni NN R-FVE-AC-1 osazené v technické místnosti skladovací haly v areálu společnosti HILLE CZ s.r.o..

## **11. Síťová ochrana**

Univerzální síťová ochrana je zařízení určené pro ochranu uživatelské – distribuční sítě před případnými nežádoucími účinky FV zdroje elektrické energie. Univerzální síťová ochrana ve střídači sdružuje tyto prvky:

- Nadfrekvenční a podfrekvenční ochrana
- Přepětíová a podpětíová ochrana
- Přítomnost a sled fází
- Symetrie fází a vektorový skok

V případě odchylek sledovaných parametrů od mezí normovaných hodnot dojde k automatickému odpojení FV zdroje elektrické energie od uživatelské sítě. FV systém zůstává odpojený, dokud se provozní napětí a kmitočet neobnoví na přijatelné rozmezí a to na dobu dle PPDS. Po uplynutí této doby od sledovaných parametrů sítě do normálu dojde k automatickému napojení FV zdroje k uživatelské síti.

## **12. Ochrana před přepětím**

Připojovaná zařízení FV systému jsou ve stejnosměrné DC a střídavé AC části silnoprůdu včetně slaboprůdu části vybavena příslušnými ochranami proti přepětí.

Na DC straně v rozvaděči R-FVE-DC-1 a R-FVE-DC-2 na každém stringu, dále pak interně ve střídači a na AC straně v rozvaděči R-FVE-AC-1.

Při instalaci přepěťových ochran nutno dodržet ustanovení ČSN EN 62305-4 a montážní předpisy výrobce těchto zařízení.

### **13. Ochrana proti úderu blesku**

Hromosvod na střeše skladovací haly musí být proveden v souladu s nově osazenou FV soustavou jako strojený s oddálenými jímáči v celé ploše střechy dle ČSN EN 62 305 a bude doplněn jímáči a vodiči vedenými po obvodě střechy haly. Počet svodů musí odpovídat stanovené třídě LPS dle analýzy rizik, vše v souladu s ČSN EN 62 305 části 1 až 5. Doplnění a řešení hromosvodu není předmětem řešení tohoto projektu. Realizace fotovoltaických modulů bude respektovat budoucí umístění hromosvodu.

### **14. Silnoproudá část**

Získaný výkon z FV panelů je přiveden na vstupní svorky střídače a je ze stejnosměrného napětí transformován na třífázové střídavé napětí 400V / 50Hz, které je automaticky nafázováno k místní síti (fázím L1, L2, L3) napojením do rozvodů objektu v skladovací hale a přes vnitřní rozvody areálu napojeno do dalších objektů prostorů HILLE CZ s. r. o.. Vyrobená energie bude spotřebována v areálu, přebytečná bude případně dodána do DS. Nafázování je zajištěno střídačem, který zároveň zajišťuje automatické odpojení od DS v případě odchylek napětí nebo frekvence od mezi normovaných hodnot v distribuční síti.

### **15. Kabelové rozvody a trasy**

Kabelové rozvody a propojení modulů budou provedeny kabely k tomuto účelu určenými a dále z části silnoproudu kabely CYKY, venkovní DC kabely stringů budou svazkovány a vloženy do perforovaného žlabu s plným víkem pro zamezení UV záření ukotveným k střešní krytině, přechody stringů mezi FV řadami vedeny také ve žlabu, rovněž jako trasa.

Odbočky k FV modulům v PVC chrániče s UV ochranou. Tmely ukončení trubek rovněž s UV ochranou.

Kabelové rozvody budou provedeny tak, aby neztěžovaly nebo neznemožňovaly údržbu, opravy a výměny případných jednotlivých dílů technologického zařízení FV systému. Celkové provedení kabelových rozvodů musí odpovídat zejména ČSN 33 2000-5-52 a barevné značení vodičů ČSN 33 0165. Jednotlivé kabely budou na koncích označeny štítky (číslo označení, případně polarita, délka). V případě použití jednotné barvy pláště u DC vodičů bude provedeno na obou koncích jednoznačné barevné přeznačení kladného a záporného pólu.

Umístění veškerých komponentů fotovoltaického systému, uložení kabelů, trasa způsobu provedení bude řešeno v souladu s požadavky výrobce střídačů a příslušných norem, požadavků a dalších upřesnění odpovědného zástupce investora či investora samotného a dodavatelské firmy.

Odpovědný zástupce montážní organizace musí být prokazatelně před vlastní realizací seznámen s montážními předpisy a uživatelskou příručkou střídače a akumulátoru.

## **16. Technické a funkční provedení**

Systém solární elektrárny bude v budoucnu vybaven bateriovým systémem, který zajistí provozování baterie v nastaveném intervalu SOC (State Of Charge), systém akumulace bude vybaven kompletním BMS zajišťujícím hlídání všech hlavních parametrů baterie – přebíjení, podbití, nadproud, teplota, dále zajistí balancování jednotlivých článků baterie apod. tak, aby bylo dosaženo garantované doby životnosti baterie a současně bude provozována v režimu špičkování a maximálního využití energie z fotovoltaického systému.

**Dle požadavků investora, je nutno zajistit minimální přetok do vnější distribuční sítě měřitelný 4Q elektroměrem distributora, výjimečně však ve výši maximálně 10%. Hodnota přetoku je ve výjimečných situacích řešitelná spínáním sedmi tepelných čerpadel pro vytápění vnitřních prostor, spínání odporové zátěže v akumulacím zásobníku či jako poslední řízením a omezením vyrobené energie na řídicím systému FVE, která formou datové komunikace plynule omezí výkon střídače. Systém solární elektrárny bude vybaven kompletním monitoringem všech provozních dat síťového měniče, včetně měření sumárních toků energie FVE s vizualizací dat na webovém rozhraní, eventuálně mobilní aplikací na Smart tabletech či mobilních zařízeních včetně analýzy využití spotřebované energie ze sítě a z FVE.**

### **Požadavky na řízení – síťový režim, shrnutí požadavků:**

- Maximální využití elektřiny z FV panelů přímo v prostorách společnosti HILLE CZ s.r.o.
- Při přebytku elektřiny spínání dalších elektrických spotřebičů v objektu

### **Detailní specifikace:**

Jedním z požadavků investora je maximální využití solární elektrárny, přičemž cílová hodnota přetoku bude nulová, součástí realizace je i optimalizace spotřeb pro nabíjení elektrických vozíků a maximalizaci užitné hodnoty FVE pro objekt a přilehlou administrativní budovu. Realizace nulového přetoku bude spínáním a řízením jednotlivých tepelných čerpadel o celkovém topném výkonu 70kW a topných těles, přičemž v létě tyto jednotky budou realizovat potřebný chlad. Invertor s minimálním výkonem 80kW musí také mimo jiné splňovat minimální Euro účinnost a to 97,8% a více. Zároveň je požadována komunikace střídače s otevřeným protokolem pro budoucí řízení výkonu střídače.

## **17. Záruky a servisní podmínky**

Záruka na kompletní systém na klíč bude 10 let. Servisní zásah při nahlášení poruchy do ..... hodin od nahlášení. Odstranění poruchy do ..... hodin od dojezdu servisní čety (solární moduly, střídače solárních modulů).

## **18. Certifikace, schvalování a realizace**

Všechny výrobky, které podléhají povinnému schvalování a certifikaci ve smyslu zákona č. 22/97 Sb. o technických požadavcích na výrobky, musí být ve smyslu tohoto zákona vybaveny příslušnými schvalovacími certifikačními osvědčeními. V souladu se zákonem č. 183/2006 Sb. v platném znění paragrafu 156, nesmí bez těchto dokumentů dojít k instalaci těchto výrobků a zařízení.



Předmětné el. Zařízení je zařízení sloužící k výrobě elektrické energie a připojení na ochranu před účinky atmosferické elektřiny, tj, vyhrazené elektrické zařízení ve smyslu vyhlášky a jeho montáží včetně revizí může provádět pouze organizace, která má k této činnosti oprávnění. Dodavatelská a montážní organizace FV systému stanoví způsob zajištění bezpečnosti při práci pro výstavbu i budoucí provoz celého FV systému.

## **20. Ochrana zdraví a bezpečnost při práci**

- a) Provozovatel je povinen řídit se při uvádění do provozu a provozování podmínkami dle STN 50110-1 a souvisejících platných norem.
- b) Obsluhou elektrického zařízení mohou být provozovatelem pověřeni jen pracovníci alespoň poučení, údržbu a opravy mohou provádět jen pracovníci znalí a ve smyslu vyhlášky 50/78.
- c) Všechny instalované rozvaděče a instalovaná el. Zařízení FV systému musí zhotovitel opatřit příslušnými bezpečnostními tabulkami.

## **21. Požadavky na údržbu**

Údržbu elektrických silnoproudých zařízení mohou provádět pouze osoby znalé elektrických předpisů a s touto činností obeznámené s bezpečností zařízení a ochrana při práci.

Navrhovaná elektroinstalace svým krytím a provedením v daném prostředí musí splňovat podmínky bezpečnosti osob a technických zařízení.

Osoby pověřené údržbou musí mít odbornou způsobilost poučený pracovník, osoby pověřené údržbou musí mít odbornou způsobilost elektrotechnik dle vyhlášky 50/78 sb. Na tyto činnosti musí být vydané oprávnění podle příslušných vyhlášek.

Požární ochrana dle příslušných norem a vyhlášek, zabezpečení proti požáru na vedeních a objektech. Pro určení zvýšeného požárního zatížení budov a objektů instalaci FV systémů bude zpracována a příslušně aktualizována zpráva PBŘ staveb.

## **22. Centrál STOP vypínání FV systému na straně DC – stejnosměrného napětí**

V systému FVE části NN/DC bude v rámci zapojení modulů realizován systém ochrany a bezpečného odpojení a vynulování DC napětí na generátorech a stringových zapojení modulů. Ovládací a vypínací tlačítko tzv. FVE STOP bude zajišťovat hlavní vypínač odběrného místa, STOP tlačítko z čela skladovací haly na fasádě či jistící prvek síťového střídače. V momentě ztráty napětí ze strany distributora odpadne síťový generátor od DS a v tomto momentě se technologie u FV modulů stáhnou na bezpečné napětí, tzn. do 50V DC .

Umístění tohoto vypínacího prvku a funkce bude zpracována do zprávy PBŘS areálu a bude s ní prokazatelně seznámen místní HZS. Budou důsledně uloženy sdělení o této skutečnosti a seznámení s ní na HZS.

## **23. Závěr**

Provedení elektroinstalace a použitý materiál musí odpovídat platným ČSN a EN. Vzhledem k tomu, že se jedná o netypické zařízení, budou případné změny a upřesnění řešeny v průběhu realizace stavby, odsouhlaseny a zaneseny do příslušné dokumentace.

Provedení elektroinstalace a použitý materiál musí odpovídat a být v souladu s požadavky příslušných platných ČSN EN, předpisů a směrnic (PPDS – ČEZ, PNE) provozovatele stávající hlavní distribuční soustavy.

Před uvedením do provozu provede montážní organizace výchozí revizní zprávu a vyhotoví ji dle příslušných norem, která bude součástí protokolárního předávání zařízení do trvalého provozu. Před dokončením díla budou provedeny kapacitní zkoušky.

Vypracoval : Jan Tenenko

Místo : Praha

Datum : 11/2020

  
  
