



*stavba*

# **CENTRUM OBNOVITELNÝCH ZDROJŮ ENERGIE**

program Od myšlenky k výrobku 2

*oddíl*

## **D.2.1 FOTOVOLTAIKA**

*zadavatel*

**Kraj Vysočina**

Žižkova 57/1882  
58733 Jihlava

### **D. 2.1.1 Technická zpráva**

# 1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

## 1.1 údaje o stavbě

**Název stavby**

**CENTRUM OBNOVITELNÝCH ZDROJŮ ENERGIE**

**Místo stavby**

VOŠ a SPŠ Žďár nad Sázavou  
Studentská 1, 591 01 Žďár nad Sázavou

**Katastrální území, p.č.**

k.ú. Město Žďár p.č. 3392 a 3393

**Stupeň pd**

Realizační dokumentace

## 1.2 investor

**Investor**

**Kraj Vysočina**

**Sídlo – doručovací adresa**

Žižkova 57/1882

587 33 Jihlava

tel. 564 602 111

posta@kr-vysocina.cz

## 1.3 uživatel

**Uživatel**

**VOŠ a SPŠ Žďár nad Sázavou**

**Sídlo – doručovací adresa**

Studentská 1  
591 01 Žďár nad Sázavou  
tel. 566 651 211  
posta@spszr.cz

Tento projekt řeší elektroinstalaci souboru technologií využívajících OZE, jmenovitě instalaci solárních fotovoltaických panelů dále FVE, Solární fotovoltaické panely budou umístěny v prostoru vnitřního nádvoří školního areálu. Panely budou namontovány na ocelovou nosnou konstrukci.

. Vývod z rozvaděče FVE RAC bude připojen do rozvaděče napájení technologie OZE RM1 na přímý cejchovaný fakturační elektroměr.

.

## 2 PROJEKTOVÉ POKLADY

Podkladem pro zpracování byly:

- Stavební výkresy objektu.
- Požadavky investora.
- Katalogy elektrických přístrojů a zařízení.
- Platné normy ČSN.
- **Projektantovi nebylo předloženo vyjádření provozovatele distribuční soustavy k připojení elektrických zdrojů tj. kogenerační jednotky a fotovoltaických panelů na distribuční síť. Dodavatel společně s provozovatelem zajistí potřebné vyjádření a případné úpravy projektové dokumentace před začátkem realizace.**

## 3 ROZSAH PROJEKTU

- Instalace FVE panelů v prostoru vnitřního nádvoří školního areálu.
- Kabelové propojení panelů FVE a rozvaděče FVE.
- Kabelové propojení rozvaděče FVE a rozvaděče napájení technologie OZE RM1.
- Návrh rozvaděče FVE s měničem 8kW.
- Bezpečnostní a organizační pokyny.

### **4.1 Napěťová soustava**

DC strana: 2 = 800V / IT

AC strana: 3 PEN ~ 50 Hz, 400V/ TN-C-S - rozvaděč RM1, rozvaděč FVE

1 PEN ~ 50 Hz, 230V/ TN-C-S

### **4.2 Ochrana před úrazem el. Proudem**

#### **4.2.1 Živé části**

Ochrana před úrazem el. proudem el. ČSN EN 61140 ed. 2(33 0500)

Ochrana před úrazem elektrickým proudem v zařízení do AC 1000V:

Ochrana bude provedena v souladu s ČSN 33 3200-4-41 ed. 2. které odpovídají níže uvedená ustanovení:

Všeobecně:

Základní ochrana je provedena za normálních podmínek některý z těchto opatření:

- Základní izolace živých částí (čl. 411.2; příloha A, čl. A1);
- Přepážky nebo kryty (čl. 411.2; příloha A, čl. A.2).
- Zábrany (čl. 410.3.5; příloha b, čl. B2);
- Ochrana polohou ( umístění mimo dosah (čl. 410.3.5; příloha B, čl.B.3).

Opatření uvedená v příloze B jsou použita pouze v instalacích přístupných:

- osobám znalým nebo poučeným.
- osobám pracujícím pod dozorem nebo dohledem osob znalých nebo poučených.

#### **4.2.2 Neživé části**

Ochrana při poruše:

- Ochranné uzemnění (čl. 411.3.1.1).
- Neživé části musí být spojeny s ochranným vodičem a toto spojení musí splňovat přesně stanovené podmínky odpovídající způsobu uzemnění sítě ( čl. 411.4 až 411.6).
- Ochranné pospojování ( čl. 411.3.1.2).

V každé budově musejí být do tzv. ochranného pospojování vzájemně spojeny ochranný vodič, uzemňovací přívod a další vodivé části:

V soustavě NN s uzemněným nulovým bodem, tj. v síti TN (čl. 411.4) jsou provedena tato ochranná opatření:

Ochrana při poruše je provedena automatickým odpojením od zdroje (čl.411.3.2)

Na společnou uzemňovací soustavu FVE se připojí:

- Pracovní uzemnění objektu.
- Ochranné uzemnění rozvaděčů a ocelových konstrukcí FVE.
- Stávající rozvaděč a areál.

Zvláštní opatření u vnitřních instalací dle ČSN 33 3201 příloha D:

Kovové konstrukce stanovišť obsluhy a spojení s jakoukoli kovovou částí, které se lze z místa obsluhy dotknout musí být uzemněno.

Vnitřní uzemňovací soustava bude provedena zemnicím páskem FeZn 30x4 mm, opatřeným zeleno žlutým nátěrem.

V síti TN se neprojeví nebezpečná dotyková napětí. Potenciál společného zemniče nepřekročí hodnoty uvedené v ČSN 33 3201.

Spojování zemniců a uzemňovacích přívodů bude provedeno svorkami (vždy dvě svorky na jeden spoj). Spoje musí být mechanicky odolné a musí být chráněny proti korozi pasivní ochranou, která nesmí ovlivňovat vodivost spoje.

U rozvodné soustavy 3PEN AC 50 Hz, 400V, je ochrana provedena samočinným odpojením od zdroje pomocí nadproudových jisticích prvků ve stanoveném čase dle ČSN 332000-4-41 ed. 2 – ochrana v sítích TN-C.

### **4.3 Hromosvod**

Ta to projektová dokumentace neřeší úpravy stávajícího hromosvodu. To řeší dokumentace  
***D.1.4.b Technika prostředí staveb – hromosvod***

## **5 TECHNICKÝ POPIS PROJEKTOVANÉHO ZAŘÍZENÍ**

### **5.1 Zkratové poměry**

Dynamický zkratový proud na rozvaděčích se předpokládá menší jak 10kA.

**Stupeň důležitosti dodávky el. energie :** 3. stupeň, ČSN 34 1610

### **5.2 Měření elektrické práce**

Rozvaděč technologie RM1 bude pro měření vyrobené energie FVE osazen úř. cejchovaným elektroměrem v souladu s požadavky energetiky pro podružné měření vyrobené elektrické energie.

### **5.3 Energetická bilance**

Střídač:

- |                        |                 |
|------------------------|-----------------|
| – Jmenovitý výkon:     | 8 kW            |
| – Jmenovitá frekvence: | 50 Hz           |
| – $\cos \varphi$       | $\approx 1$     |
| – Počet fází:          | 3               |
| – Oblast MPP:          | 320 V ... 800 V |
| – Max vstupní napětí:  | 1000 V          |
| – Vstupní proud max.:  | 11A             |
| – Osazený počet:       | 1               |

FV Panely:

- |                    |                  |
|--------------------|------------------|
| – Jmenovitý výkon: | 240 Wp $\pm 3\%$ |
|--------------------|------------------|

#### **Instalovaný výkon**

Počet panelů:	36
Instalovaný výkon:	8,64 kWp

**6.1 Popis systému**

Získaný výkon z fotovoltaických panelů je ze stejnosměrného napětí transformován střídačem (invertorem) na třífázové střídavé napětí 400V, 50 Hz, které je automaticky přes rozvaděč RAC nafázováno k síti. Nafázování je zajišťováno střídačem, který zároveň zajišťuje automatické odpojení v případě ztráty napětí tj. nedodává do sítě žádné (nebezpečné) napětí v případě výpadku hlavní napájecí sítě. Navržený systém je v souladu s technickými doporučeními a požadavky na rozhraní mezi FV systémem a uživatelskou sítí dle ČSN EN 61727. Veškerá vyrobená elektrická energie bude spotřebována v technologii OZE, Pokud nastane stav, kdy nedokáže technologie OZE veškerou vyrobenou energii spotřebovat, budou automaticky připojeny elektrická topná tělesa v akumulacích nádržích a přebytečná elektrická energie bude takto spotřebována. Tímto bude zamezeno dodávce elektrické energie do distribuční elektrické sítě.

**6.2 Hlavní vedení**

Kabelový propoj mezi rozvaděčem RDC a RAC bude proveden solárním kabelem 4x SOLAR FLEX 1x6mm<sup>2</sup> zapojeným dle projektové dokumentace. Kabely budou v budově uloženy do plastových instalačních lišt. Technologie FVE bude napojena do rozvaděče RM1 technologie OZE novým kabelem CYKY 5Cx16. Kabel bude mezi rozvaděčem RAC a rozvaděčem RM1 strojovny OZE instalován v kabelovém žlabu na stěně místnosti.

**6.3 Rozváděč RDC**

Rozváděč RDC slouží k jistění a odpojení FV pole, jsou zde také umístěny 2st. ochran před bleskem. Rozvaděč bude instalovaný venku u FV panelů, bude upevněn k připravené konstrukci FV panelů.

**6.4 Rozváděč RAC**

Rozváděč RAC slouží k jistění a odpojení AC obvodu střídače. Jistič RAC je **místem rozpojení** FVE. Je zde osazen ovládací obvod umožňující dálkové odpojení prostřednictvím povelu HDO, případně řídicím systémem technologie. Rozvaděč bude instalován ve strojovně OZE.

## **6.5 Střídač - rozpadové místo, fázovací místo**

V navrženém FV systému zajišťuje přímou dodávku vyrobené solární elektřiny nafázováním na místní síť 400V, 50Hz. Střídač je vybaven bezpečnostní ochranou, která automaticky odpojí fotovoltaický generátor od sítě při výpadku napětí v síti. Dále je ve střídači integrována síťová ochrana, která sdružuje tyto prvky:

- nadfrekvenční a podfrekvenční ochrana
- přepěťová a podpěťová ochrana

Tato ochrana je rozpadovým místem v případě překročení síťových parametrů.

Veškeré parametry jsou měřeny na střídavé straně střídače. V případě odchylek sledovaných parametrů od mezí normovaných hodnot dojde k automatickému odpojení střídače od uživatelské sítě. Střídač zůstává odpojený, dokud se provozní napětí a kmitočet neobnoví na přijatelné rozmezí, a to na 20 minut. Po uplynutí dostatečné doby od sledovaných parametrů sítě do normálu, dojde k automatickému napojení střídače k uživatelské síti. Střídač bude umístěn v objektu.

## **6.6 FV panely**

Budou použity polykrystalické FV panely o jednotkovém výkonu 240 Wp, které budou seskupeny ve dvou větvích. Velikost větví je volena s ohledem na minimalizaci zastínění FV pole v letních měsících a také s ohledem na max. využití střídače. Hliníkové konstrukce panelů budou na připravenou konstrukci kotveny pomocí ocelových kotev viz projekt **D.1.2. *Stavebně konstrukční řešení***. Konstrukce panelů a ostatní vodivé konstrukce budou vodivě propojeny a uzemněny.

## **6.7 Kabelové rozvody a trasy**

Silnoproudé propojení a kabelové rozvody jsou provedeny vodiči a kabely s měděnými jádry. Pro DC stranu budou použity kabely typu SOLAR s průřezem 6mm<sup>2</sup>. Venkovní kabely na střeše objektu jsou svazkovány a upevněny ke kovové nosné konstrukci FV panelů. Kabelové trasy od FV panelů jsou řešeny v zakrytých kabelových žlabech. Ve vnitřním prostoru jsou kabely uloženy na povrchu v kabelových instalačních lištách a žlabech vždy s ohledem na konkrétní požadavky daného prostoru. Případné nezbytné kabelové rozvody v chráněných únikových cestách (CHÚC) nutno opatřit protipožárními zákryty, popř. uložit pod omítkou nebo v protipožárních žlabech (podhledech), atp.) s požární odolností dle specifikace požární zprávy.

Kabelové prostupy mezi jednotlivými požárními úseky nutno utěsnit příslušnou protipožární hmotou s požární odolností dle specifikace požární zprávy.

Dle ČSN 33 2000-5-52 je nutné dodržet min. odstup slaboproudých vedení od silnoproudých rozvodů. Kabelové rozvody budou provedeny tak, aby neztěžovaly nebo neznemožňovaly údržbu, opravy a výměny jednotlivých dílů technol. zařízení FV systému, stávajících el. zařízení a rozvodů. Celkové provedení kabel.rozvodů musí odpovídat zejména ČSN 33 2000-5-52 a barevné značení vodičů ČSN 330165. Jednotlivé kabely budou na koncích a v určených místech v trase označeny štítky (číslo ozn., typ kabelu, odkud-kam, délka). Umístění veškerých komponentů fotovoltaického systému včetně navržených prostupů do budovy, tras a způsobu provedení je nutno konzultovat s odpovědným zástupcem investora a dodavatelské firmy.

## **7 Seznam výkresů**

D.2.1.2.01 Situace – umístění fotovoltaických panelů

D.2.1.2.02 Celkové schéma zapojení FVE

D.2.1.2.03 Celkové schéma kabelové trasy FVE