

# **STUDIE PROVEDITELNOSTI STAVBY FVE A JEJÍHO PŘIPOJENÍ DO ROZVODNÉ SÍTĚ**



***FVE U Zimního stadionu 770, 290 01 Poděbrady, TS NB\_0386  
Zpracovatel: SolarCo, s.r.o., IČ: 28956001, říjen 2022***

# **STUDIE PROVEDITELNOSTI STAVBY FVE A JEJÍHO PŘIPOJENÍ DO ROZVODNÉ SÍTĚ**

## **Obsah**

### **1. Identifikační údaje**

- 1.1 Identifikační údaje zadavatele a stavby
- 1.2 Informace o pozemku
- 1.3 Specifikace výroby elektrické energie
- 1.4 Popis investičního záměru
- 1.5 Cíl studie proveditelnosti
- 1.6 Vymezení systémové hranice

### **2. Energetická bilance**

- 2.1 Úvod
- 2.2 Spotřeba (data z r.2021)
- 2.3 Předpokládaná výroba FVE
- 2.4 Porovnání výroby a spotřeby, modelový výpočet návratnosti

### **3. Statický posudek střechy**

- 3.1 Statický posudek střechy

### **4. Požárně bezpečnostní řešení**

- 4.1 Zpracování PBR pro FVE
- 4.2 Požadavky na stavbu FVE z hlediska požární bezpečnosti
  - 4.2.1 FVE – fotovoltaická elektrárna
  - 4.2.2 Technický popis zařízení
- 4.3 Základní požadavky a předpoklady PBR
  - 4.3.1 Systém pravidelné preventivní péče
  - 4.3.2 Technický list fotovoltaické elektrárny

### **5. Určení prostředí**

- 5.1 Vnější vlivy dle ČSN 33 2000–3
- 5.2 Protokol o určení prostředí
- 5.3 Identifikační údaje a rozhodnutí

### **6. Zkratové poměry**

- 6.1 Zkratové poměry
  - 6.1.1 Použité zkratky
  - 6.1.2 Výchozí podmínky

### **7. Technické řešení FVE – silnoproud**

- 7.1 Výchozí podklady
- 7.2 Popis navrženého technického řešení silnoproudu
- 7.3 Definice typů instalovaných fotovoltaických modulů, měničů a ostatních komponentů
- 7.4 Definice garancí životnosti rozhodujících jednotlivých prvků FVE
- 7.5 Rozvaděč RDAC-FVE
- 7.6 Blokové schéma celkového zapojení
- 7.7 Návrh rozmístění technologie silnoproudu

# **STUDIE PROVEDITELNOSTI STAVBY FVE A JEJÍHO PŘIPOJENÍ DO ROZVODNÉ SÍTĚ**

## **8. Požadavky ČEZ distribuce a.s. a jejich splnění**

- 8.1 Provedení fakturačního měření a jeho umístění
- 8.2 Schéma zapojení ovládání FVE a fakturačního měření
- 8.3 Rozhraní pro dálkové ovládání, měření a signalizaci
- 8.4 Požadavky na ochrany výroby
- 8.5 Řízení jalového výkonu
- 8.6 Dynamická podpora sítě a funkce P(f), P(U)

## **9. Ochrana před bleskem a přepětím, uzemnění**

- 9.1 Ochrana před bleskem (LPS)
  - 9.1.1 Definice zón ochrany před bleskem
  - 9.1.2 Podmínky instalace PV systému na střechu objektu
- 9.2 Ochrana proti impulsnímu přepětí
- 9.3 Uzemňovací soustava

## **10. Použité normy a požadavky na kvalifikace**

- 9.1 Použité normy a předpisy
- 9.2 Požadavky na kvalifikace

**Příloha:** Smlouva s ČEZ distribuce a.s.  
Statický posudek  
Revizní zpráva LPS

# **STUDIE PROVEDITELNOSTI STAVBY FVE A JEJÍHO PŘIPOJENÍ DO ROZVODNÉ SÍTĚ**

## **1. Úvod, identifikační údaje**





# STUDIE PROVEDITELNOSTI STAVBY FVE A JEJÍHO PŘIPOJENÍ DO ROZVODNÉ SÍTĚ

## 1. Úvod

### 1.1 Identifikační údaje zadavatele a stavby:

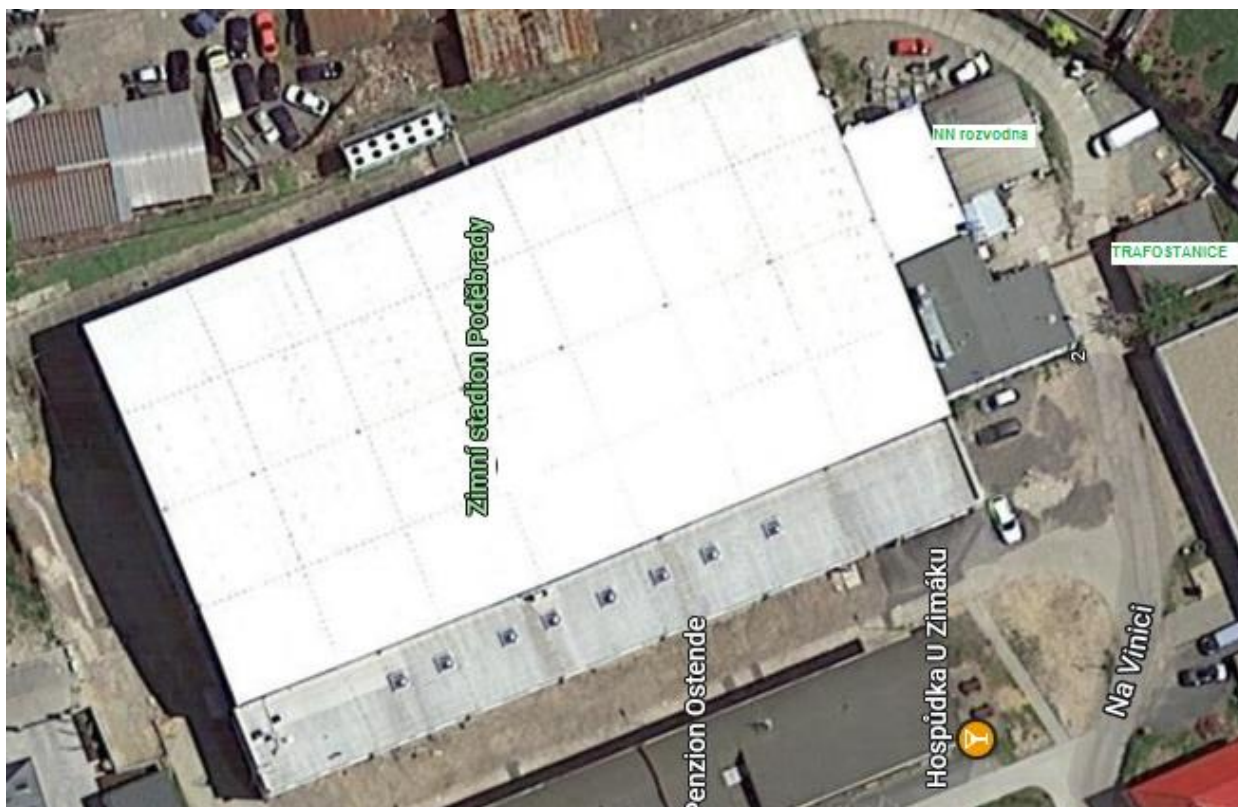
Název stavby **FVE U Zimního stadionu 770  
290 01 Poděbrady  
TS NB\_0386**

Investor: **Město Poděbrady  
Jiřího náměstí 20/1  
290 01 Poděbrady**

### 1.2 Informace o pozemku

Adresa objektu U Zimního stadionu 770, 290 01 Poděbrady  
PSČ 29001  
Ulice U Zimního stadionu  
Obec Poděbrady  
Okres Nymburk  
Kraj Středočeský  
Katastr, mapa Poděbrady II 770, Poděbrady , parcelní číslo 125/2  
GPS pozice  
50.1466035609, 15.1102304139

### Situační mapa



**FVE U Zimního stadionu 770, 290 01 Poděbrady, TS NB\_0386**

**Zpracovatel: SolarCo, s.r.o., IČ: 28956001, říjen 2022**

# **STUDIE PROVEDITELNOSTI STAVBY FVE A JEJÍHO PŘIPOJENÍ DO ROZVODNÉ SÍTĚ**

## **1.3 Specifikace výroby elektrické energie**

Specifikace zařízení – výroba

Umístění zařízení – U Zimního stadionu 770, 290 01 Poděbrady

typ výroby: fotovoltaická na objektu

způsob provozu výroby: přebytky do distr. soustavy

technické podmínky připojení číslo: 4121970682

číslo odběrného místa: 1883718

EAN:

- pro data spotřeby 8591 82400610976196

- pro data výroby 8591 82400610976189

Místo připojení

místo připojení: kabelová síť VN-rozvaděč VN v TS zákazníka NB\_0386

hranice vlastnictví: Zařízení PDS končí odpínačem(včetně) v poli rozvaděče(kobce) v TS NB\_0386

spínací prvek k odpojení výroby: vývodový vypínací prvek v TS zákazníka NB\_0386

Technické údaje odběrného/předávacího místa

celkový instalovaný výkon: 408,360 kW

rezervovaný výkon: 410,000 kW

rezervovaný příkon: 320,000 kW

napěťová hladina: 22 kV (VN)

povolený rozsah účinníku (cos (p): spotřeba P, spotřeba Q= 0.95-1, dodávka P, spotřeba Q se nevyhodnocuje, dodávka P, dodávka Q se nevyhodnocuje.

Způsob a provedení měřicí soupravy

měření na NN straně transformátoru, typ „A“

umístění měřicího zařízení – stávající na fasádě TS, přístupné z venkovního prostranství

převod měřicích transformátorů 600/5A

## **1.4 Popis investičního záměru**

Záměrem města Poděbrady je vybudovat střešní fotovoltaickou elektrárnu na střeše zimního stadionu ve městě Poděbrady za účelem snížení množství odebírané elektrické energie z distribuční sítě.

Investiční záměr se zaměřuje na využití velké střešní plochy existující haly k výrobě elektrické energie pomocí obnovitelného zdroje (OZE). Vyrobena elektrická energie z OZE bude primárně využita k pokrytí vlastní spotřeby elektrické energie zimního stadionu. Tím dojde ke snížení množství odebírané elektrické energie z distribuční sítě, a snížení výdajů na provoz zimního stadionu, zejména v letních měsících. Realizace projektu přispěje ke snížení emisí skleníkových plynů a snížení energetické závislosti na zdrojích fosilních paliv.

Udržitelnost a další rozvoj projektu

Požadovaná udržitelnost projektu od jeho ukončení (od data uvedení do trvalého provozu) je 10 let. Hlavní komponenty, kterými jsou fotovoltaické moduly a měniče budou mít životnost

překračující udržitelnost projektu. U fotovoltaických modulů musí být výrobcem garantovaná 25letá lineární záruka na výkon s max. poklesem na 80 % původní hodnoty a 12letá produktová záruka.

**FVE U Zimního stadionu 770, 290 01 Poděbrady, TS NB\_0386**

**Zpracovatel: SolarCo, s.r.o., IČ: 28956001, říjen 2022**

# **STUDIE PROVEDITELNOSTI STAVBY FVE A JEJÍHO PŘIPOJENÍ DO ROZVODNÉ SÍTĚ**

U měničů musí být garantovaná záruka výrobce min. 10 let. Pravidelným servisem a periodickými revizemi bude zajištěn jak bezpečný, tak i spolehlivý provoz systému i po uplynutí doby udržitelnosti projektu.

## **Organizační zajištění**

Investor bude dohlížet ať už přímo, nebo prostřednictvím pověřené osoby/subjektu na celý průběh realizace projektu, od projekčních prací, samotnou výstavbu, až po finální dokončení a uzavření projektu a jeho propagace. Zajistí odborný technický a autorský dozor.

## **1.5 Cíl studie proveditelnosti**

Cílem studie proveditelnosti je vytvořit podklady pro výběrové řízení na zhotovitele stavby výrobní elektrické energie.

Město Poděbrady má již uzavřenou smlouvu s ČEZ distribuce, a.s. o připojení výrobní do rozvodné sítě ČEZ distribuce, a.s.

Studie proveditelnosti vychází z požadavků ČEZ distribuce, a.s. na vybavení výrobní-střešní fotovoltaické elektrárny, a ze stávajícího stavu stavby a elektrického vybavení zimního stadionu.

## **1.6 Vymezení systémové hranice**

Jako systémová hranice investičního záměru byl stanoven podle „Smlouvy o připojení výrobní č. 4121970682“ odpínač v poli rozvaděče(kobce) v TS NB\_0386. Dodavatel stavby FVE provede v rámci realizace FVE všechny nezbytné úpravy stavební, elektro a případné další potřebné pro splnění platných legislativních požadavků a požadavků provozovatele DS tak, aby FVE byla připojena do rozvodné sítě provozovatele DS.

# **STUDIE PROVEDITELNOSTI STAVBY FVE A JEJÍHO PŘIPOJENÍ DO ROZVODNÉ SÍTĚ**

## ***2. Energetické bilance***





# STUDIE PROVEDITELNOSTI STAVBY FVE A JEJÍHO PŘIPOJENÍ DO ROZVODNÉ SÍTĚ

## 2.1 Úvod

Pro stanovení energetické bilance zimního stadionu byly použity jako výchozí údaje data spotřeby z roku 2021 a předpokládané doby a intenzity slunečního osvětlení z veřejně dostupných údajů Evropské komise, s názvem PHOTOVOLTAIC GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEM.

Předpokládané umístění panelů na střeše a jejich sklon byly při výpočtu respektovány. Vzhledem k tomu, že není instalován přijímač HDO, je energetická bilance stanovena pro jeden tarif.

## 2.2 Spotřeba (data z r.2021)

	Spotřeba objektu	Spotřeba 8.00-19.00	Spotřeba 19.00-8.00
leden	43 959	29 076	14 883
únor	29 686	19 987	9 699
březen	45 462	31 009	14 453
duben	54 218	35 660	18 558
květen	71 240	47 953	23 287
červen	80 895	52 191	28 704
červenec	85 181	52 655	32 526
srpen	90 556	52 649	37 907
září	82 778	53 428	29 350
říjen	81 660	50 766	30 894
listopad	77 801	48 122	29 679
prosinec	76 725	47 869	28 856
<b>Celkem</b>	<b>820 161</b>	<b>521 365</b>	<b>298 796</b>

Celková spotřeba objektu byla rozdělena do 2 časových úseků.

8.00-19.00 – časový úsek, kdy je fotovoltaická elektrárna větší část roku vyrábí

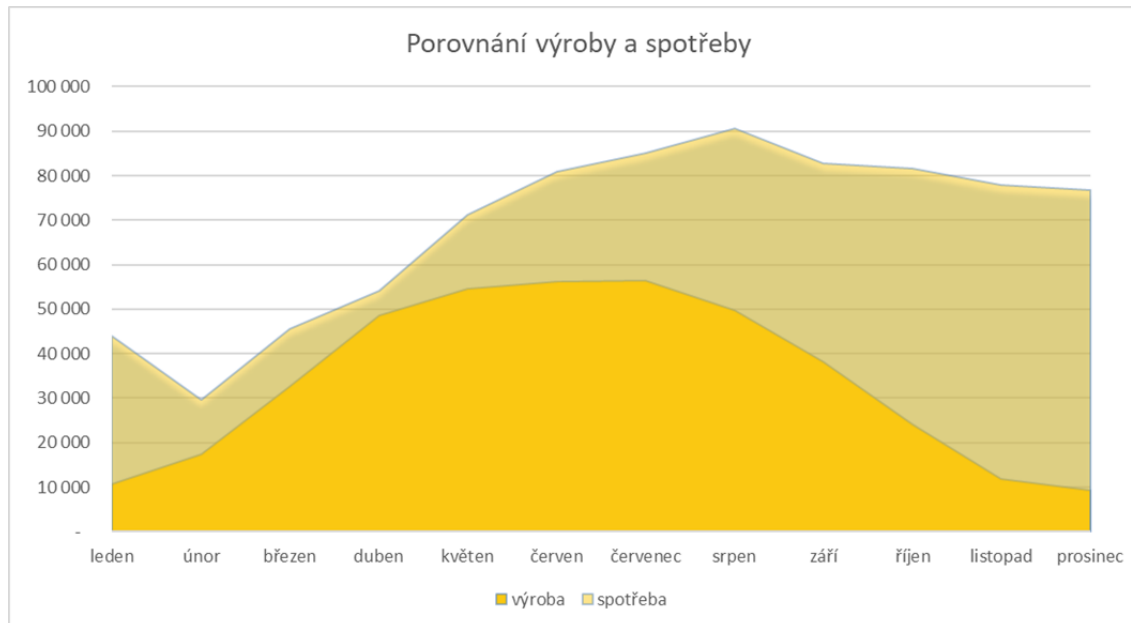
19.00-8.00 – časový úsek, kdy fotovoltaická elektrárna nevyrábí

Ze získaných údajů je patrné, že větší část spotřeby (více jak 60%) je realizována v době, kdy fotovoltaická elektrárna vyrábí = schopnost objektu využít vyrobenou energii.

Zároveň je spotřeba objektu v letních měsících vyšší než v zimních, což kopíruje výrobní křivku fotovoltaické elektrárny – viz grafy v další části studie.

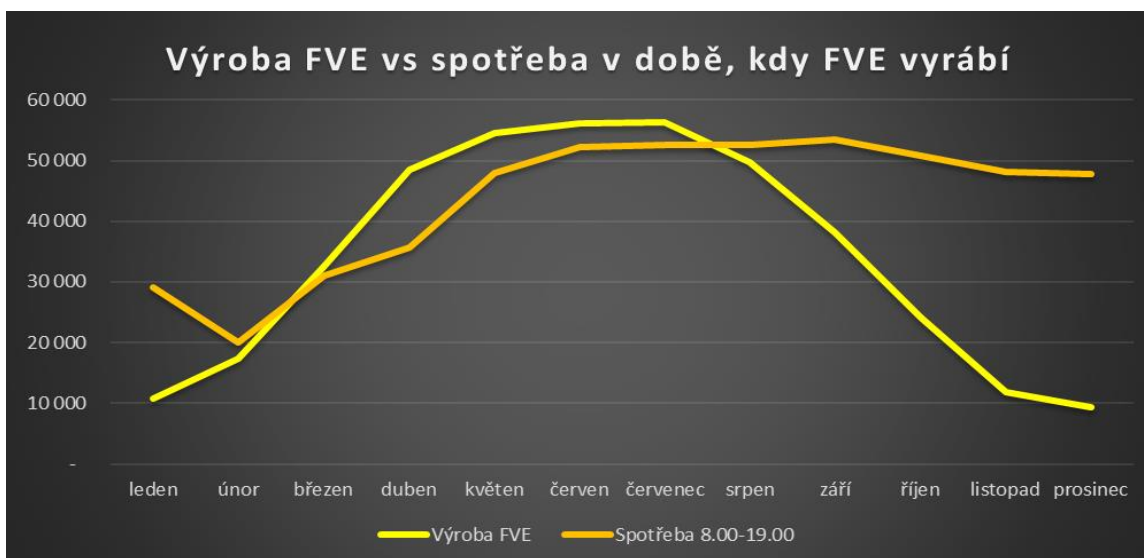
# STUDIE PROVEDITELNOSTI STAVBY FVE A JEJÍHO PŘIHOJENÍ DO ROZVODNÉ SÍTĚ

## 2.3 Porovnání výroby a spotřeby



Zdroj: PVGIS PV Estimation Utility, European Commission a interní data

Z celkového grafu porovnání výroby a spotřeby se může zdát, že výkon (resp. výroba z FVE) dostatečně nepokrývá spotřebu objektu. Pokud však očistíme spotřebu objektu o časový úsek, kdy FVE nevyrábí, je skutečnost jiná (viz graf níže).



Zdroj: PVGIS PV Estimation Utility, European Commission a interní data

V časovém úseku 8.00-19.00 výkon FVE (resp. výroba z FVE) kopíruje nebo mírně překračuje spotřebu více jak 6 měsíců v roce. V těchto měsících se spotřebuje více jak 55 % celkové spotřeby v denní době od 8.00-19.00. V zbylých měsících (45% celkové spotřeby) pokryje výroba z FVE cca polovinu této spotřeby.

**FVE U Zimního stadionu 770, 290 01 Poděbrady, TS NB\_0386**

**Zpracovatel: SolarCo, s.r.o., IČ: 28956001, říjen 2022**

# STUDIE PROVEDITELNOSTI STAVBY FVE A JEJÍHO PŘIHOJENÍ DO ROZVODNÉ SÍTĚ

Typ montáže:	sítěcha
Orientace FV panelů:	východ
Sklon FV panelů:	10-15°
Požadovaný výkon:	do 408 kW

## Cash flow model BEZ DOTACE - modelová FVE o výkonu do 408 kW - přebytky do distribuční sítě

Datum: 7.11.2022

**Předmět:** Předmětem této cenové nabídky je vybudování fotovoltaického systému za účelem výroby elektrické energie.

Investor:	Město Poděbrady
Telefon:	
E-mail:	
Objekt:	Zimní stadion

### Výstupní parametry:

Výkupní cena - Zelený Bonus/1 kWh	0 Kč
Běžný tarif / 1 kWh	6 Kč
Přebytky do sítě / 1 kWh	2 Kč
Spotřeba výrobné elektriny z FVE	50 %
Celkový výnos na 1 kWh (při 100% spotřebě)	6,00 Kč

Odhadovaná produkce na 1 kW*	976 kWh
Investiční náklady na 1 kW	28 500 Kč
Náklady na pojištění na 1 kW	250 Kč
Náklady na údržbu systému z výše investice	0,05 %

Roční pokles účinnosti panelů - lineární	0,7 %
Roční inflační nárůst výkupní ceny (dle zákona)	- %
Roční nárůst provozních nákladů	- %
Daň ze zisku (fyzická osoba)	0 %

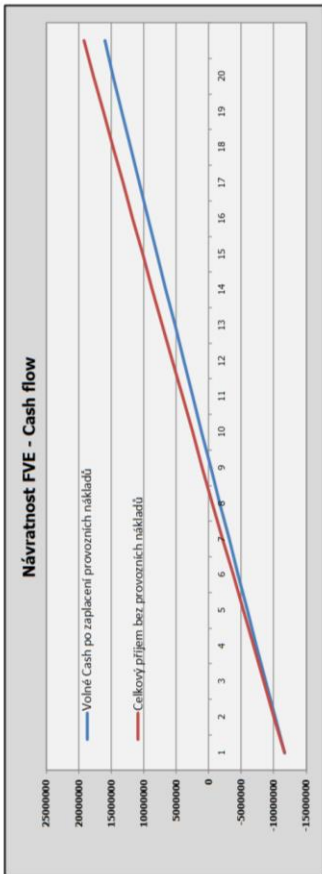
Celková cena systému (bez dotace a bez DPH)	11 626 575 Kč
Celkové roční provozní náklady (údržba, fond oprav, pojištění) - rok 1	160 120 Kč
Celkový roční výnos v Kč - rok 1	1 592 637 Kč

Návratnost investice z volného cash flow - po započtení provozních nákladů	8,0 let
Návratnost investice bez provozních nákladů a daní	9,0 let
Vnitřní výnosové procento (IRR) - trvalý roční výnos investice	10,34 %

\* Zdroj: Software PVGIS PV Estimation Utility, European Commission

### VŠECHNY FINANČNÍ ČÁSTKY JSOU UVEDENY BEZ DPH

Odhadovaná produkce na 1 kW je počítána 976 kWh, což je na spodní hranici výnosnosti !!!  
 Je možné dosáhnout až 990 kWh na 1 instalovanou kW.  
 Investiční náklady vycházejí z aktuálních cen a kurzu EUR, USD a instalovaného výkonu.



### Jednoduchý cash flow model - 20 let

Year (end)	Roční výroba v kWh	Počáteční investice	Příjem z prodeje celkem	Úspora - spotřeba 50% z výroby - Tarif 6 Kč	Přebytky do sítě 50% - výkup 2 Kč	Výdaje (pojištění, fond oprav)	Odpisy	Volné Cash (bez zahrnutí odpisů)
1	398 159	-11 626 575	1 592 637	1 194 478	398 159	-160 120	-581 329	1 432 516
2	395 372	0	1 587 063	1 194 478	392 585	-160 120	-581 329	1 426 942
3	392 604	0	1 581 527	1 194 478	387 050	-160 120	-581 329	1 421 407
4	389 856	0	1 576 031	1 194 478	381 553	-160 120	-581 329	1 415 911
5	387 127	0	1 570 573	1 194 478	376 095	-160 120	-581 329	1 410 453
6	384 417	0	1 565 153	1 194 478	370 676	-160 120	-581 329	1 405 033
7	381 726	0	1 559 771	1 194 478	365 294	-160 120	-581 329	1 399 651
8	379 054	0	1 554 427	1 194 478	359 950	-160 120	-581 329	1 394 307
9	376 401	0	1 549 120	1 194 478	354 643	-160 120	-581 329	1 389 000
10	373 766	0	1 543 851	1 194 478	349 373	-160 120	-581 329	1 383 730
11	371 150	0	1 538 618	1 194 478	344 140	-160 120	-581 329	1 378 498
12	368 552	0	1 533 422	1 194 478	338 944	-160 120	-581 329	1 373 302
13	365 972	0	1 528 262	1 194 478	333 785	-160 120	-581 329	1 368 142
14	363 410	0	1 523 139	1 194 478	328 661	-160 120	-581 329	1 363 018
15	360 866	0	1 518 051	1 194 478	323 573	-160 120	-581 329	1 357 930
16	358 340	0	1 512 999	1 194 478	318 521	-160 120	-581 329	1 352 878
17	355 832	0	1 507 982	1 194 478	313 504	-160 120	-581 329	1 347 862
18	353 341	0	1 503 000	1 194 478	308 523	-160 120	-581 329	1 342 880
19	350 868	0	1 498 054	1 194 478	303 576	-160 120	-581 329	1 337 933
20	348 411	0	1 493 141	1 194 478	298 664	-160 120	-581 329	1 333 021
<b>TOTAL</b>	<b>7 455 226</b>	<b>-11 626 575</b>	<b>30 836 821</b>	<b>23 889 552</b>	<b>6 947 269</b>	<b>-3 202 408</b>		<b>27 634 413</b>

FVE U Zimního stadionu 770, 290 01 Poděbrady, TS NB\_0386

Zpracovatel: SolarCo, s.r.o., IČ: 28956001, říjen 2022

# **STUDIE PROVEDITELNOSTI STAVBY FVE A JEJÍHO PŘIPOJENÍ DO ROZVODNÉ SÍTĚ**

## **3. Statický posudek střechy**





# **STUDIE PROVEDITELNOSTI STAVBY FVE A JEJÍHO PŘIPOJENÍ DO ROZVODNÉ SÍTĚ**

## **3.1 Statický posudek střechy**

Statický posudek střechy na přitížení solárními panely je zpracován firmou SATER-PROJEKT s.r.o., Plynářská 671, 280 02 Kolín 2.

Výslednou zprávu zpracoval Ing. Zdeněk Dobiáš, autorizovaný inženýr pro pozemní stavby, ČKAIT 0001294. Kompletní zpráva včetně výpočtů je přílohou studie.

Ze zprávy citujeme:

Střecha haly stadionu je posouzena na přitížení solárními panely. Podle sdělení výrobce, je plošná hmotnost solárních panelů maximálně 25kg.m<sup>-2</sup>. Solární panely jsou uloženy tak, že mezi nimi nemohou vznikat návěje, tzn. zatížení sněhem se kvůli solárním panelům nezvyšuje.

Pro případ přitížení solárními panely byla posouzena pouze střešní konstrukce. Dopad přitížení na ostatní konstrukce je zanedbatelný.

Poznámka:

Dodavatel během výstavby změnil nosnou konstrukci tak, že vynechal vaznice střechy a směr pnutí trapézových plechů otočil o 90°. Dimenze vlastního příhradového trubkového vazníku zůstaly stejné. Důvodem pro tuto změnu byla snaha vyhnout se použití ohýbaných trapézových profilů – takto se profily ohýbaly přímo na stavbě.

Pro uložení solárních panelů to znamená, že panely musí být uloženy přímo na příhradové vazníky (po 5,500m) a nemohou zatěžovat trapézové plechy.

**Vlastní konstrukce střechy na přitížení solárními panely vyhovuje.**

# **STUDIE PROVEDITELNOSTI STAVBY FVE A JEJÍHO PŘIPOJENÍ DO ROZVODNÉ SÍTĚ**

## **4. Požárně bezpečnostní řešení**



# STUDIE PROVEDITELNOSTI STAVBY FVE A JEJÍHO PŘIPOJENÍ DO ROZVODNÉ SÍTĚ

## 4.1 Zpracování PBR pro FVE

Další popis je ilustrativního charakteru, přičemž konkrétní požárně bezpečnostní řešení nechá zhotovitel stavby zpracovat autorizovanou osobou.

## 4.2 Požadavky na stavbu FVE z hlediska požární bezpečnosti-elektroinstalace

- je řešena s ohledem na daný druh prostředí dle ČSN 33 2000–3.

Jedná se o již zkolaudovaný objekt, při kolaudaci FVE bude předložena revize elektrozařízení a hromosvodů.

TOTAL STOP: zařízení umožňující vypnutí elektrické energie v celém objektu.

Central STOP: zařízení umožňující vypnutí výroby el. energie. Funkci Central Stop plní hlavní jistič v NN rozvaděči zimního stadionu, nebo stykač v rozpadovém místě FVE.

V objektu zimního stadionu je umístěn náhradní zdroj el. energie-UPS pro napájení nouzového osvětlení. Tento zdroj je pod napětím i při vypnutí el. energie do objektu.

V rámci zpracování PBR je nutno uvažovat s tímto zdrojem. Funkce TOTAL stop musí zahrnovat i vypnutí UPS nouzového osvětlení.

### 4.2.1 FVE – fotovoltaická elektrárna

Na střeše objektu bude umístěna fotovoltaická elektrárna (FVE) v režimu vyrobená energie pro vlastní spotřebu objektu s možností dodávky přebytků do distribuční sítě. Systém bude připojen k veřejné síti v režimu přebytků do distribuční soustavy. Vyrobená a nespotřebovaná energie bude dodávána do distribuční sítě.

### 4.2.2 Technický popis zařízení

Fotovoltaické panely budou umístěny na střeše objektu. Systém bude připojen k veřejné síti v režimu ukládání přebytků do distribuční soustavy.

Panely budou spojeny do řetězců a budou spojeny sériově. Panely budou ukotveny pomocí nosné ocelohliníkové konstrukce a budou osazeny na nehořlavém povrchu střechy.

Napětí z měniče bude přivedeno do rozvaděče osazeného příslušnými jisticími prvky.

K automatickému vypnutí měničů-střídačů, jednotek bezpečnostního a monitorovacího rozhraní a fotovoltaických panelů - tzn. zajištění přerušení výroby elektrické energie z fotovoltaických panelů dojde vypnutím pomocí CENTRAL STOPU nebo TOTAL STOPU.

**POŽÁRNÍ OCHRANA fotovoltaického systému** bude zajištěna splněním požadavků na požární bezpečnost v souladu s vyhl. č. 23/2008 Sb., o technických podmínkách požární ochrany staveb, ve znění pozdějších předpisů. Dále Zákon č.133/1985 Sb. o požární ochraně. Vyhláška č.246/2001 Sb. o požární prevenci.

**FVE U Zimního stadionu 770, 290 01 Poděbrady, TS NB\_0386**

**Zpracovatel: SolarCo, s.r.o., IČ: 28956001, říjen 2022**

# STUDIE PROVEDITELNOSTI STAVBY FVE A JEJÍHO PŘIHOJENÍ DO ROZVODNÉ SÍŤE

## 4.3 Základní požadavky a předpoklady PBŘ

- skladba střešního pláště s klasifikací Broof (t3)
- kabely FVE budou nehořlavé B2c s1d0 a po celé délce umístěny v chráničkách zabraňující poškození kabelů vč. ochrany před UV zářením nebo se bude jednat o kabely bez protipožární úpravy, ale po celé délce trasy budou uloženy v nehořlavých chráničkách, které zajistí i ochranu před UV zářením těchto kabelů
- trasa kabelového rozvodu stejnosměrného proudu vedoucí od sekcí FV panelů do měničů bude minimalizována
- rozváděč i měniče FVE bude mít takovou velikost, aby došlo ke zohlednění ztrátového tepla (pokud nejsou rozváděče a měniče v protipožární úpravě, je dle zásad z doporučení SHZ <https://www.hzscr.cz/clanek/prakticka-doporuceni-pro-bezpecnost-a-pozarni-prevenci-stresnich-fve.aspx> vysoce doporučeno doplnit tyto rozváděče instalací protipožárního alarmu, který je přímo spojený se samočinným odpojením FVE)
- u střídačů FVE (exteriér objektu) bude tlačítko CENTRAL STOP FVE
- v případě projekce FVE či samotných koncových prvků do fasády (do zateplovacího systému) je nutné dbát na to, aby nevzniklo slabé místo krycí vrstvy. Proto použitý tepelný izolant pod FV zařízení a v šířce alespoň 20 cm na všechny strany musí být třídy reakce na oheň A1/A2.
- prostupy kabeláží požárně dělícími konstrukcemi (střecha, příčky místností) budou těsněny dle ČSN 73 0810 6.2.)
- při vstupu do areálu a na objektu bude výrazně a viditelně označeno místo CENTRAL STOP FVE
- celková výše napětí po odpojení tlačítka CENTRAL STOP FVE bude viditelně uvedena pod tlačítkem CENTRAL STOP FVE. Tato informace je nutná k vyhodnocení možnosti realizace požárního zásahu jednotkami SHZ – viz. níže

Dále se doporučuje:

- umístění takových zařízení přímo u FV panelů, které zaručí po aktivizaci tlačítka CENTRAL STOP pro FVE i tlačítka TOTAL STOP na jejich výstupu beznapěťový stav navazujících kabelových tras FVE
- instalace protipožárního alarmu v rozvaděčích, přímo spojených se samočinným odpojením FVE
- zajistit jednoduchý přístup k panelům FVE
- dodržování zásad, která jsou vyvěšena na webových stránkách HZS – „Zásady protipožárního zabezpečení střešních instalací FVE a opatření požární prevence“ – viz. příloha této zprávy.

Doporučení pro minimalizaci rizik, které mimo jiné vyplývají z výše uvedeného dokumentu „Zásady protipožárního zabezpečení střešních instalací FVE a opatření požární prevence“:

Třída reakce na oheň: střešní plášť je použití skladby s klasifikací Broof(t3).

**FVE U Zimního stadionu 770, 290 01 Poděbrady, TS NB\_0386**

**Zpracovatel: SolarCo, s.r.o., IČ: 28956001, říjen 2022**



# **STUDIE PROVEDITELNOSTI STAVBY FVE A JEJÍHO PŘIHOJENÍ DO ROZVODNÉ SÍŤE**

- umístění instalace FVE je nutné umířovat mimo požárně nebezpečný prostor objektu, tedy v dostatečném odstupu od světlíků, světlovodů, oken ustupujících podlaží nebo vzduchotechnických vyústek. Je nutno bez ohledu na odstupové vzdálenosti objektu instalovat zařízení alespoň 2 m od všech požárně otevřených ploch. – bude řešeno při realizaci.

## **4.3.1 Systém pravidelné preventivní péče**

- Kontrola proudových spojů
- Provádění pravidelných kontrol a zkoušek
- Každé elektrické zařízení musí být dle harmonogramu podrobena pravidelným revizním zkouškám, aby bylo schopné bezpečného provozu.

## **4.3.2 Technický list fotovoltaické elektrárny**

Standardizovaný technický list FVE je vhodné vytvořit pro všechny instalace FVE jako rozšíření operativní karty vytvářené spolu s dokumentací PO. Technický list FVE shrnuje informace o elektrárně: umístění technologie, možnost jejího odpojení, možnost rozpojení do sekcí s napětím pod 400 V, schéma vedení kabelových tras a informaci o další výbavě FVE. Zejména je důležité uvést, zda instalace umožňuje zálohování energie a provoz FVE v ostrovním režimu. A pokud ano, pak typ, množství a umístění akumulátorů. Tyto informace mají být po instalaci FVE předány příslušnému oddělení prevence HZS, který je převede do GIS (geografický informační systém) pro případ jejich použití k přípravě před zásahem. Tento technický list má být zároveň umístěn i na vnitřní straně dveří elektroměrového rozvaděče nebo rozvaděče trafostanice s hlavním jističem.

Za účelem předání informace veliteli zásahu o tom, kde je na objektu instalovaná FVE, se doporučuje z normy vycházející označení rozvaděčů (případně dveří od místnosti, ve které je technologie umístěna) rozšířit o označení piktogramem FVE.

Na vnitřní straně NN rozvodny (i v rozvaděči – umístěný v objektu resp. u rozvaděče NN i rozvaděče FVE bude umístěn technický list FVE s popisem FVE vč. typu panelů, bude uvedena případná výše napětí, kontaktní údaje, údaje servisní organizace, atd. Technický list bude dále obsahovat vyznačení mj. rozsahu FVE na objektu, piktogramu označující umístění FVE rozvaděče, vedení tras, možnost odpojení živých stejnosměrných částí s hladinou napětí, zálohování energie (u ostrovního systému - typ a umístění akumulátorů), atd.

# **STUDIE PROVEDITELNOSTI STAVBY FVE A JEJÍHO PŘIPOJENÍ DO ROZVODNÉ SÍTĚ**

## **5. Určení prostředí**



# **STUDIE PROVEDITELNOSTI STAVBY FVE A JEJÍHO PŘIPOJENÍ DO ROZVODNÉ SÍTĚ**

## **5.1 Vnější vlivy dle ČSN 33 2000 – 3**

vnitřní prostory v rozvodně: AB5, AC1, AD1, AE1, AF1, AG1, AH1, AK1, AL1, AM1-1, AM2-1, AM3-1, AM9-1, AN3, AP1, AQ2, AR2, BA\*),BC\*), BD1, BE1, CA1, CB1

\*)BA5 - schopnost osob osoby znalé.

\*)BC3- dotyk osob s potenciálem země –častý

Prostory z hlediska nebezpečí úrazu el.proudem dle ČSN 33 2000-4-41, ed.2:

Prostor bezpečný – spec. pracoviště z hlediska odborné způsobilosti osob

venkovní prostory : AB8, AC1, AD4, AE1, AF1, AG1, AH1, AK1, AL1, AM1, AN2, AP1, AQ1, BA1, BC1, BE1, CA1, CB1, Třída AD4 – zvlášť nebezpečné, AB8 - nebezpečné

Prostory z hlediska nebezpečí úrazu el.proudem dle ČSN 33 2000-4-41, ed.2:

### **Prostory zvlášť nebezpečné**

Stanoveným třídám vnějších vlivů musí odpovídat provedení elektroinstalace dle ČSN 33 2000-4-41 ed.2, ČSN 33 2000-5-51, ed.3 a dalších souvisejících platných českých norem.

Uvedené třídy vnější vlivů v dotčených místnostech musí být před uvedením zařízení do provozu prověřeny a buď potvrzeny nebo opraveny. Změní-li se charakter místností, musí být překontrolováno, zda elektrická zařízení změněným podmínkám vyhovují.

# STUDIE PROVEDITELNOSTI STAVBY FVE A JEJÍHO PŘIPOJENÍ DO ROZVODNÉ SÍTĚ

## 5.2 Protokol o určení prostředí

### PROTOKOL č. 0122 o určení vnějších vlivů vypracovaný odbornou komisí investora

Revize: 1

*Složení komise:*

*Předseda:*

*Členové:*

Ing. Vladimír Bartoš

p. David Kubát

p. Milan Suchomel

*Název objektu (stavby, prostoru):*

Fotovoltaická elektrárna pro objekt Zimní stadion  
Poděbrady

*Podklady použité pro vypracování  
protokolu:*

Prohlídka stavby,  
ČSN 33 2000-5-51 ed.3, ČSN EN 60079-10-1,  
ČSN 33 2000-4-41 ed.2, ČSN 33 2000-7-701  
ed.2, ČSN 33 2130 ed.2

*Popis objektu:*

Viz následující strana

*Rozhodnutí:*

Viz tabulka místností

Poděbrady dne 29.09.2022



.....  
*podpis předsedy*



# **STUDIE PROVEDITELNOSTI STAVBY FVE A JEJÍHO PŘIPOJENÍ DO ROZVODNÉ SÍTĚ**

## **5.3 Identifikační údaje a rozhodnutí**

### **Údaje o stavbě**

Název stavby: **FVE U Zimního stadionu 770  
290 01 Poděbrady  
TS NB\_0386**

Provozovatel: **Město Poděbrady  
Jiřího náměstí 20/1  
290 01 Poděbrady**

### **Stručná charakteristika stavby**

#### **Popis stavebního objektu – NN rozvodna**

Stávající objekt NN rozvodny je řešen jako přístavba haly zimního stadionu, jednopodlažní nepodsklepený. Nosný systém tvoří nosná ocelová konstrukce, doplněná o nosné obvodové a vnitřní zdivo. Střeška jednotlivých částí objektů je plochá jednoplášťová. Obvodový plášť budovy je tvořen keramickým zdivem. V rámci stavby nedojde ke změnám architektonického řešení stávajícího objektu.

Vnitřní dispoziční členění objektu rozvodny zůstane zachováno. Ve stávajících prostorech rozvodny dojde především k doplnění technologických zařízení, která si nevyžadují úpravy vnitřní dispozice objektu.

#### **Popis stavebního objektu – zimní stadion – střecha**

Budova zimního stadionu je ocelová konstrukce s opláštěním, s nosnou kovovou střešní konstrukcí hangárového typu. Střešní konstrukce je na ocelových železobetonových pilířích, s betonovou přízdívkou, stěny kryté plechovými panely s tepelnou izolací a povrchovou úpravou. Krytina střechy profilovaný FeZn plech. Součástí objektu jsou dva nerezové žebříky.

Na střeše objektu budou instalovány FV panely.

#### **Ostatní venkovní prostory**

Nekryté prostory dvora a přístupových komunikací, bez zvýšeného výskytu prachu a vibrací, bez výskytu hořlavých a výbušných látek.

### **Rozhodnutí**

Vnější vlivy stanoveny ve smyslu norem ČSN 33 2000-3 a ČSN EN 60079-10 -viz příložené tabulky.

### **Zdůvodnění**

Vnější vlivy jsou stanoveny pro podmínky v místě instalace ve smyslu ČSN 33 2000-1 Ed2, čl. 32,a ČSN 33 2000-5-51.

**FVE U Zimního stadionu 770, 290 01 Poděbrady, TS NB\_0386**

**Zpracovatel: SolarCo, s.r.o., IČ: 28956001, říjen 2022**

# STUDIE PROVEDITELNOSTI STAVBY FVE A JEJÍHO PŘIPOJENÍ DO ROZVODNÉ SÍTĚ

Číslo místnosti/ prostoru	Název místnosti	Kód vnějšího vívu	Druh prostoru dle ČSN 33 2000-5-51 Zóna nebezpečí dle ČSN 33 2032, ČSN 33 2320, ČSN 33 2330	Charakteristika provozu	Podmínky pro stanovení prostředí
	NN rozvodna	AB5, AC1, AD1, AE1, AF1, AG1, AH1, AK1, AL1, AM1-1, AM2-1, AM3-1, AM9-1, AN3, AP1, AQ2, AR2, BA*, BC*), BD1, BE1, CA1, CB1 *)BA5 - schopnost osob osoby znalé. *)BC3- dotyk osob s potenciálem země -části CA1, CB1	Prostor normální z hlediska nebezpečí úrazu elektrickým proudem.	Komunikace, údržba	Větrání přirozené
	Síťechna, venkovní prostranství	AB8, AC1, AD4, AE1, AF1, AG1, AH1, AK1, AL1, AM1, AN2, AP1, AQ1, BA1, BC1, BE1, CA1, CB1	Prostor <b>zvlášť nebezpečný</b> . Ochrana před úrazem elektrickým proudem <b>zvýšená</b> . Krytí IP 44.	Prostor a zařízení pro umístění Fvpanelů a střídačů	Venkovní prostor

# **STUDIE PROVEDITELNOSTI STAVBY FVE A JEJÍHO PŘIPOJENÍ DO ROZVODNÉ SÍTĚ**

## **6. Zkratové poměry**



# STUDIE PROVEDITELNOSTI STAVBY FVE A JEJÍHO PŘIPOJENÍ DO ROZVODNÉ SÍTĚ

## 6.1 Zkratové poměry

### 6.1.1 Použité zkratky

cos	- účinník
I <sub>cu</sub>	- jmenovitá mezní vypínací schopnost přístroje (efektivní hodnota).
I <sub>k</sub>	- počáteční rázový zkratový proud, (efektivní hodnota)
I <sub>n</sub>	- jmenovitý proud přístroje. U jističů dan zpravidla použitou spoušti.
I <sub>io</sub>	- omezený proud (špičková hodnota)
I <sub>ip</sub>	- nárazový zkratový proud (špičková hodnota)
I <sub>p</sub>	- předpokládaný proud (efektivní hodnota)
I <sub>r</sub>	- redukováný jmenovitý proud nastaveny regulačními prvky spouště
I <sub>s</sub>	- proud přepočtený na sekundární stranu transformátoru
S <sub>k</sub>	- zkratový výkon VN sítě
S <sub>r</sub>	- zdánlivý výkon transformátoru
U	- napětí v daném místě rozvodu
U <sub>n</sub>	- jmenovité napětí sítě
U <sub>n</sub> +/- xx%	- napětí v daném místě rozvodu vyjádřené pomocí odchylky v % od jmenovitého napětí
U <sub>n</sub> sítě (+ xx % pro přepětí, - xx% pro podpětí)	
U <sub>0</sub>	- jmenovité střídavé napětí proti zemi
U <sub>1</sub>	- primární napětí transformátoru v kV
U <sub>2</sub>	- sekundární napětí transformátoru ve V
u <sub>k</sub>	- napětí nakrátko transformátoru

### 6.1.2 Výchozí podmínky

FVE bude připojena z TS NB\_0386 z napěťové hladiny 22kV provozovatele ČEZ Distribuce, a.s., přes vlastní transformátor odběratele 400kVA.

### Napájecí soustava

Jmenovité napětí nadřazené soustavy	U <sub>nQ</sub> 22kV
Maximální hodnota zkratového proudu (kvalifikovaný odhad)	I <sub>k</sub> ≤ 2,86kA
Úhel náhradní zkratové impedance	Ψ 58,8°
Uvažovaný napěťový součinitel dle EN 60909-0 ed. 2	c 1,1 -
Dopočtený zkratový výkon v místě připojení	S <sub>k</sub> ≤ 109 MVA
Dopočtený poměr zkratové impedance	R/X 0,606
Dopočtený součinitel nárazového zkratového proudu	k 1,179
Dopočtený nárazový (dynamický) zkratový proud	I <sub>p</sub> 4,8kA
Uvažovaná doba trvání zkratu dle ČSN EN 61936-1, čl. 4.2.4	TK 1s
Dopočtený součinitel pro tepelný účinek stejnosměrné složky zkratového proudu	m 0,006
Uvažovaný součinitel pro tepelný účinek střídavé složky zkratového proudu	n 1
Dopočtený ekvivalentní (krátkodobý) oteplovací zkratový proud	I <sub>th</sub> 2,87kA
Dopočtený koeficient pro výpočet ekvivalentního oteplovacího proudu	k <sub>e</sub> 1,003
Přepočtená ekvivalentní zkratová impedance napájecí soustavy	Z <sub>qt</sub> 1,615 mW
Dopočtená ekvivalentní zkratová rezistence napájecí soustavy	R <sub>Q</sub> 0,837 mW
Dopočtená ekvivalentní zkratová reaktance napájecí soustavy	X <sub>Q</sub> 1,38 mW

**FVE U Zimního stadionu 770, 290 01 Poděbrady, TS NB\_0386**

**Zpracovatel: SolarCo, s.r.o., IČ: 28956001, říjen 2022**



# STUDIE PROVEDITELNOSTI STAVBY FVE A JEJÍHO PŘIPOJENÍ DO ROZVODNÉ SÍTĚ

## Transformátor

Výrobce BEZ Bratislava, typ TO352.

Parametry:

Zapojení Dyn1

Zdánlivý výkon 400kVA

Primární napětí 22kV $\pm$ 5%

Sekundární napětí 400 V

Primární proud 10,5A

Sekundární proud 577 A

Napětí nakrátko uk = 6,28%

Ztráty nakrátko Pk = 4200 W

Sekundární zkratová rezistence transformátoru Rt = 4,20 mOhm

Sekundární zkratová reaktance transformátoru Zt = 23,63 mOhm

Zkratové poměry na výstupu z transformátoru Ik= 9,50kA Ip =21,4kA

## Kabelový přívod k jističi transformátoru

6x 2x AYY 120 mm, délka cca 10 m

## Jistič transformátoru

J2UX51M, In=400 A

## Kabel do hlavního rozvaděče zimního stadionu

2x AYKY 3x120+70 mm, délka cca 20 m

## Jistič hlavního rozvaděče zimního stadionu

BH630N, Icu= 36kA, nastaveno 490 A

Zkratové poměry za hlavním jističem v hlavním rozvaděči zimního stadionu:

počáteční rázový zkratový proud Ik"=8,74kA

nárazový zkratový proud (špičková hodnota) Io= 15,7kA

Výpočet proveden programem SICHR výrobce OEZ Letohrad:

Zapojení	Přístroj	Poznámka	Sít TN, Un = 230 / 400 V
1T1	TO356 22/0.40 In = 577 A Sr = 400 kVA Ik"= 9.50 kA U2 = 231/400 V dU = 0.0 % uk = 6 % ip = 21.4 kA		
1L2	2II1-AYY 1x120+70 Iz = 474 A tm = 242 ° C Ik"= 9.25 kA dU = 0.0 % I <sup>2</sup> t < k <sup>2</sup> S <sup>2</sup> ip = 19.8 kA	10 m ve vzduchu (F)	
1Q3	J2UX L In = 400 A Ir = 400 A Icu = 30 kA ip = 19.8 kA	<b>NELZE POUŽÍT - Jištění kabelu není zaručeno.</b>	
1L4	2II1-AYKY 3x120+70 Iz = 313.6 A tm = 236 ° C Ik"= 8.74 kA dU = 0.0 % I <sup>2</sup> t < k <sup>2</sup> S <sup>2</sup> ip = 17.2 kA	<b>NELZE POUŽÍT - In(IR)3 &gt; Iz ( 400 A &gt; 314 A )</b>	
1Q5	BH630N-DTV3 In = 630 A IR = 575 A Icu = 36 kA není selektivní!!! io = 15.7 kA	IR = 575 A, restart = T(t), li = 4xIR	

FVE U Zimního stadionu 770, 290 01 Poděbrady, TS NB\_0386

Zpracovatel: SolarCo, s.r.o., IČ: 28956001, říjen 2022

# **STUDIE PROVEDITELNOSTI STAVBY FVE A JEJÍHO PŘIPOJENÍ DO ROZVODNÉ SÍTĚ**

## **7. Návrh technického řešení FVE-silnoproud**



# **STUDIE PROVEDITELNOSTI STAVBY FVE A JEJÍHO PŘIHOJENÍ DO ROZVODNÉ SÍŤE**

## **7.1 Výchozí podklady**

Jako výchozí podklad pro technický návrh je především smlouva s ČEZ distribuce, a.s., kde je stanoven výkon FVE, a dále prohlídka staveniště.

## **7.2 Popis navrženého technického řešení silnoprrodu**

Vzhledem ke stavu rozvaděče měření a dalších rozvaděčů a požadavku ČEZ distribuce, a.s. na provedení fakturačního měření navrhujeme výměnu rozvaděče měření a NN jističe transformátoru za nové. Rozvaděč měření bude typizovaná Univerzální skříň měření na jeden elektroměr a přijímač HDO. Budou vyměněny proudové transformátory a hlavní jistič transformátoru tak, aby odpovídaly požadavku ČEZ distribuce a zkratovým poměrům. Bude položen nový kabel z rozvaděče měření do rozvaděče dispečerského řízení pro dálkové řízení výkonu výrobní prostřednictvím přijímače HDO, nebo zhotovitel přijme jiné technické řešení tak, aby došlo k přenosu povelů do jednotky RTU dispečerského řízení.

Silové kabely mezi rozvaděčem měření NN rozvaděčem zimního stadionu zůstanou původní. Rozvaděč NN zimního stadionu je umístěn v NN rozvodně a umožňuje přidání dalšího pole vlevo, které bude použito jako rozvaděč RDAC-FVE tak, že z něho bude vyveden výkon ze střídačů. Dispečerské řízení výrobní bude realizováno v nástěnném rozvaděči, který může být umístěn kdekoli v NN rozvodně nebo i venku na fasádě, podle rozhodnutí zhotovitele. Popis dispečerského řízení je v příloze č.8

Informace ze střídačů o aktuálním výkonu a statistická data, jako i povelování střídačů bude přes datalogger. Výrobce nebo značka dataloggeru může být libovolná, požadavkem investora je připojení datového kabelu a softwarové rozhraní do interní sítě investora. Připojné místo pro datový kabel je v hale zimního stadionu, v datovém rozvaděči umístěném v prvním podlaží.

Přesný rozsah poskytovaných dat bude navržen zhotovitelem, předpokládají se informace o aktuálním výkonu a statistické údaje o výrobě. Střídače budou umístěny venku umístěny venku na fasádě, jako nejvhodnější se jeví místo viz obrázek – situační pláněk.

Kabely ke střídačům povedou po fasádě, na kabelových žebřících.

Fotovoltaické panely budou umístěny na střeše.

Kabely na střeše a ke střídačům budou vedeny v plných kabelových žlabech. Budou instalovány DC stykače na každém stringu tak, aby v případě požáru došlo k bezpečnému odpojení. Ochrana před přepětím je specifikována v příloze č. 9.



# STUDIE PROVEDITELNOSTI STAVBY FVE A JEJÍHO PŘIHOJENÍ DO ROZVODNÉ SÍTĚ

Fota stávajícího stavu:  
rozvaděč měření



rozvaděč MTP a jističe transformátoru



NN rozvaděč zimního stadionu



Prostor pro umístění střídačů



# STUDIE PROVEDITELNOSTI STAVBY FVE A JEJÍHO PŘIPOJENÍ DO ROZVODNÉ SÍTĚ

Střecha



## 7.3 Definice typů instalovaných fotovoltaických modulů, měničů a ostatních komponentů

Budou použity fotovoltaické moduly, měniče a ostatní komponenty splňující potřebné certifikace pro použití v České republice, splňující požadavky PPDS a „Smlouvy o připojení výrobní a technických podmínek připojení 4121970682“. Investor umožňuje splnění podmínek „Smlouvy o připojení výrobní a technických podmínek připojení 4121970682“ variantními řešeními za podmínky dodržení požadovaných parametrů výrobní bez ohledu na konkrétní výrobce nebo výrobky. Ke střídačům doloží výrobce „Prohlášení o splnění podmínek nastavení ochrany a nastavení regulací Q(U), P(U), P(f) a LVRT“, nebo v případě použití centrální síťové ochrany „Protokol o nastavení a přezkoušení ochrany“

## 7.4 Definice garancí životnosti rozhodujících jednotlivých prvků FVE

### Fotovoltaické panely\*

25letá lineární záruka na výkon s max. poklesem na 80 % původního výkonu garantovaná výrobcem

12letá produktová záruka garantovaná výrobcem

### Střídače\*

Záruka výrobce či dodavatele trvajících min. 10 let na jeho bezodkladnou výměnu či adekvátní náhradu v případě poruchy či poškození o neinvazivní nosná konstrukce s orientací panelů východ/západ z žárově zinkované oceli nebo hliníku se zárukou výrobce či dodavatele trvajících min. 10 let

### Nosné konstrukce panelů\*

Neinvazivní nosná konstrukce s orientací panelů východ/západ z žárově zinkované oceli nebo hliníku se zárukou výrobce či dodavatele trvajících min. 10 let

\*Jsou-li ve studii nebo jejich přílohách uvedeny konkrétní obchodní názvy, jedná se pouze o vymezení požadovaného standardu. Investor umožňuje i jiné technicky a kvalitativně srovnatelné řešení.

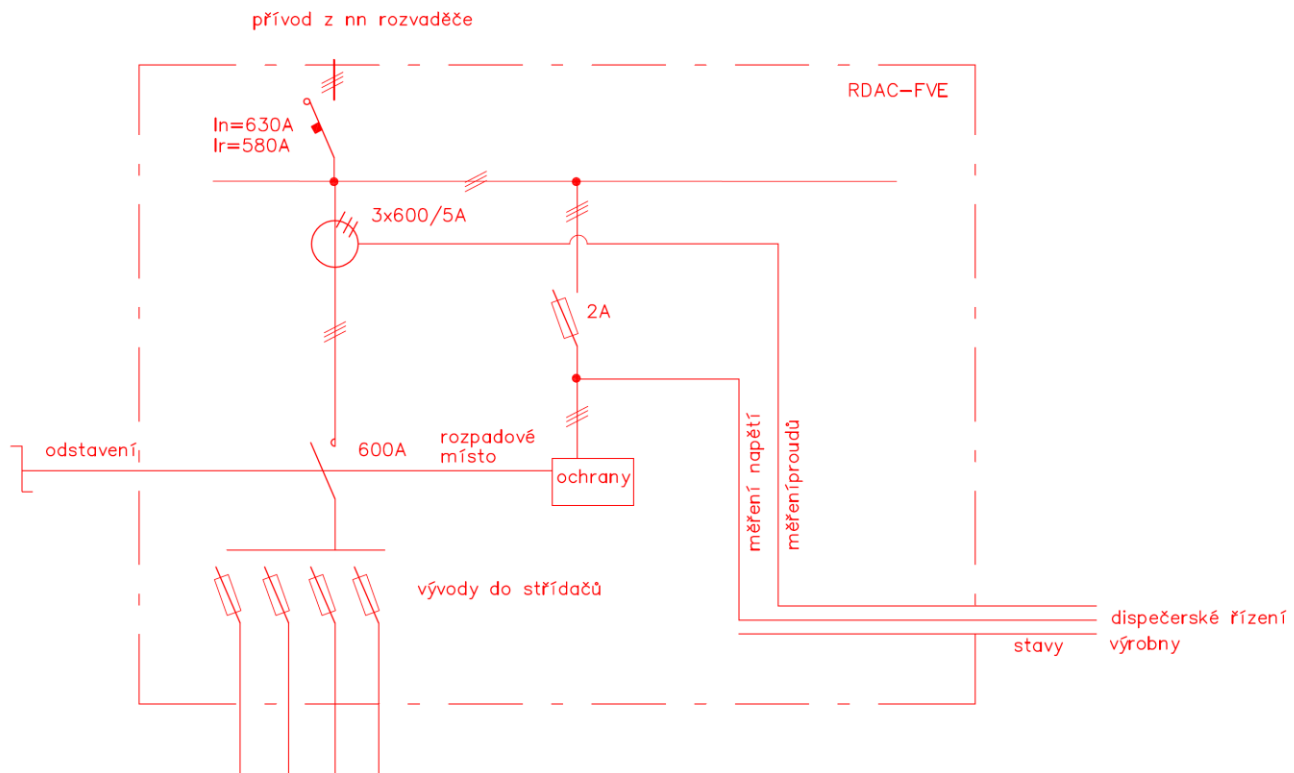


# STUDIE PROVEDITELNOSTI STAVBY FVE A JEJÍHO PŘIPOJENÍ DO ROZVODNÉ SÍTĚ

## 7.5 Rozvaděč RDAC-FVE\*

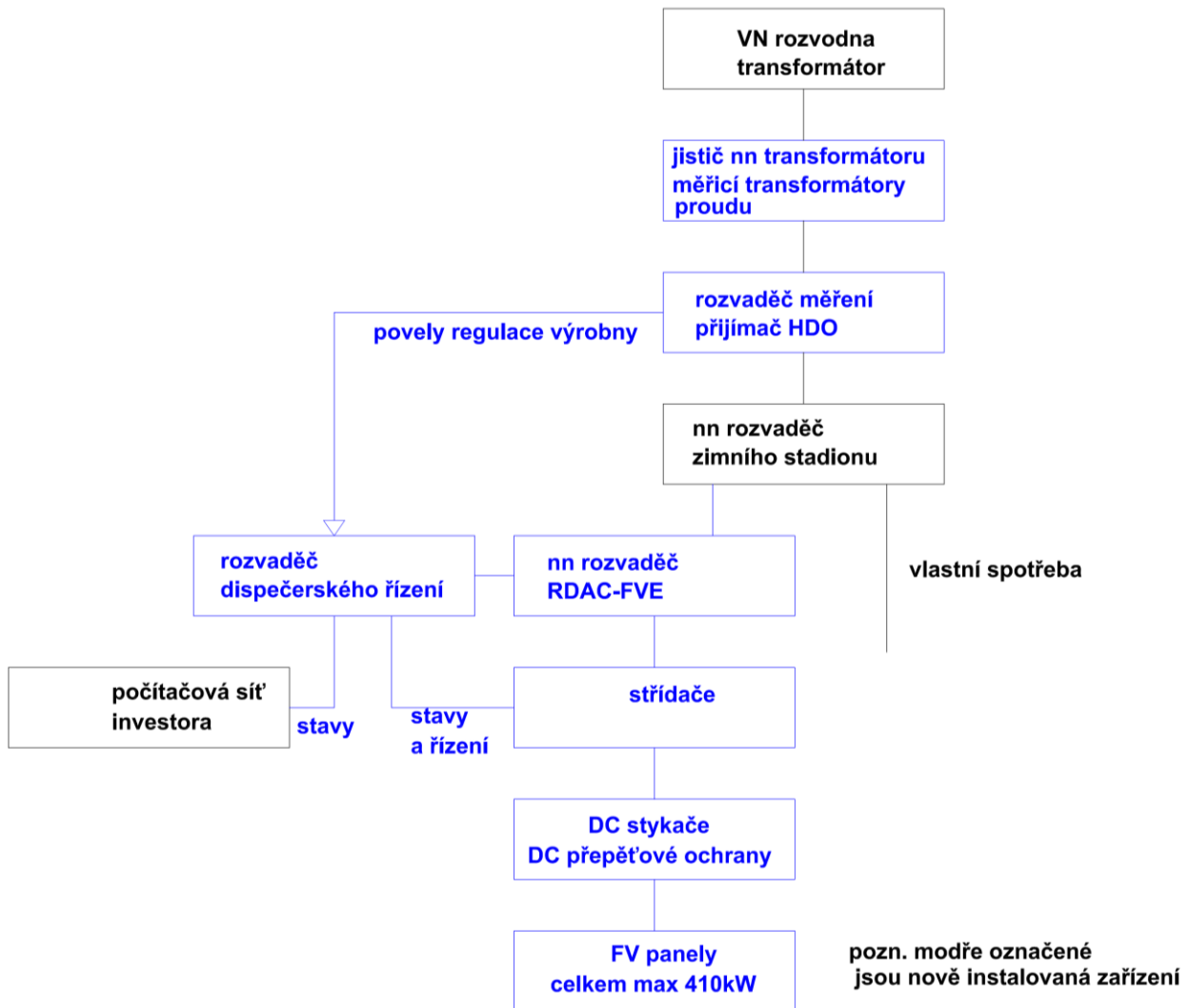
Rozvaděč bude přidán jako jedno pole k stávajícímu rozvaděči NN zimního stadionu, zřejmě vlevo od prvního pole. Propojení s rozvaděčem NN bude z přípojnic NN rozvaděče jednotlivými vodiči. Přepětové ochrany AC jsou již osazeny v rozvaděči NN. Součástí rozvaděče NN je také regulovaná kompenzace 160kVAr. Přívod do rozvaděče NN je z rozvaděče měření spodem na hlavní jistič. V NN rozvaděči netřeba provádět změny. Rozvaděč RDAC-FVE bude obsahovat hlavní jistič, rozpadové místo (stykač) odjištěné vývody pro jednotlivé střídače a dále měření a signály do rozvaděče dispečerského řízení. Bezpečnostní tlačítko odstavení FVE bude umístěno podle požadavku PBR a na rozvaděči RDAC-FVE. Rozvaděč bude splňovat zkratovou odolnost 16kA.

Blokové schéma zapojení rozvaděče RDAC-FVE



# STUDIE PROVEDITELNOSTI STAVBY FVE A JEJÍHO PŘIHOJENÍ DO ROZVODNÉ SÍTĚ

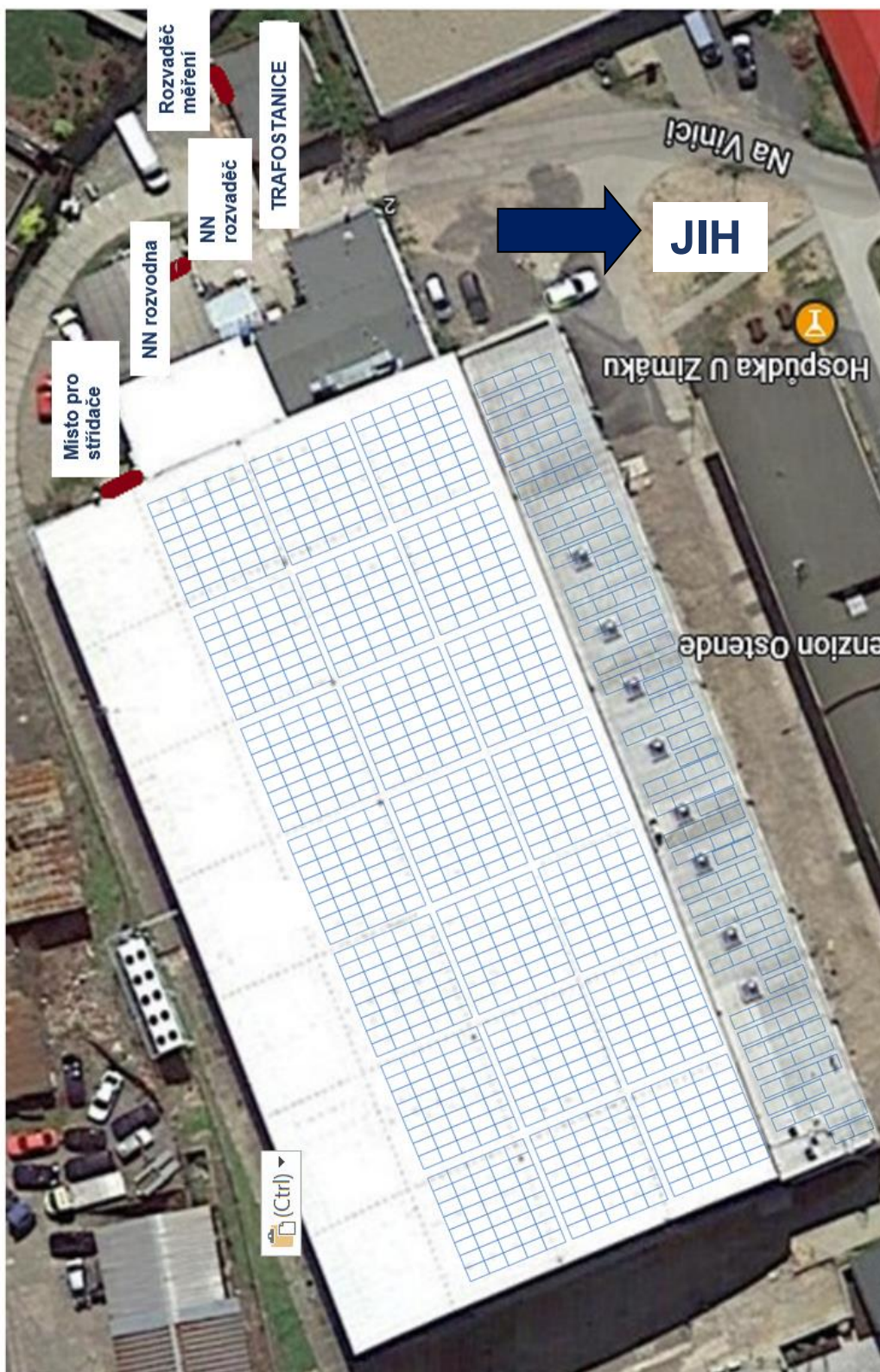
## 7.6 Blokové schéma celkového zapojení



# STUDIE PROVEDITELNOSTI STAVBY FVE A JEJÍHO PŘIHOJENÍ DO ROZVODNÉ SÍTĚ

## 7.7 Návrh rozmístění technologie silnoproudu

„Vizualizace je ilustrativního charakteru, přičemž konkrétní rozložení panelů, jejich jmenovitý výkon i konkrétní použité komponenty určuje realizátor na základě vlastního uvážení.“



FVE U Zimního stadionu 770, 290 01 Poděbrady, TS NB\_0386

Zpracovatel: SolarCo, s.r.o., IČ: 28956001, říjen 2022



# **STUDIE PROVEDITELNOSTI STAVBY FVE A JEJÍHO PŘIPOJENÍ DO ROZVODNÉ SÍTĚ**

## **8. Požadavky ČEZ distribuce na parametry a vybavení nového zdroje a jejich splnění**



# STUDIE PROVEDITELNOSTI STAVBY FVE A JEJÍHO PŘIPOJENÍ DO ROZVODNÉ SÍTĚ

## 8.1 Provedení fakturačního měření a jeho umístění

Pro výrobu elektřiny připojenou k přenosové nebo distribuční soustavě vysokého napětí, musí být dle § 3 odst. 2 písm. e) vyhlášky č. 359/2020 Sb., o měření elektřiny, osazeno měření typu A. Dle vyhlášky č. 359/2020 Sb., o měření elektřiny, Příloha č. 1, je pro nepřímé fakturační měření na hladině nízkého napětí požadována minimální přesnost MTP třídy přesnosti 0,5 S a elektroměr činné energie třídy přesnosti 1, či elektroměr činné energie třídy B.

Elektroměrový rozváděč a fakturační měření pro nepřímé měření a související měřicí zařízení v odběrném či předávacím místě napojeném z distribuční sítě VN budou provedeny dle požadavků připojovacích podmínek ČEZ distribuce, a.s., a budou splňovat požadavky PNE 35 7031. Při instalaci fotovoltaického (PV) systému musí být pro zajištění bezpečnosti osob v místě měření elektrické energie dle ČSN 33 2000-7-712 ed. 2, čl. 712.514.101 dána výstraha označující přítomnost fotovoltaické instalace, a to cedulkami se znakem dle obrázku 712.514.101 uvedené normy.

Fakturační měření je v současné době umístěno na fasádě VN rozvodny. Měření je na NN straně. Převod MTP je 500/5 A. Podle požadavku „Smlouvy o připojení výroby č.22\_VN\_1010375305“ je požadavek na převod MTP 600/5. Bude nutno provést výměnu MTP za nové. Dále bude zřejmě nutno provést repasi stávajících rozvaděčů, jejich stav je naprosto nevyhovující a chybí doklady o provádění pravidelných revizí.

Použitá skříň USM neumožňuje montáž přijímače HDO pro dálkovou regulaci výroby. Bude nutno vyměnit za jinou.

Použitý hlavní jistič je podle štítku dimenzován na 400 A, vzhledem k instalovanému výkonu výroby se musí změnit na 630 A. Propojovací kabely mezi rozvaděčem měření a NN rozvodnou jsou dimenzovány dostatečně.

Pro vyvedení povelů pro dálkovou regulaci výroby bude zhotovitel stavby FVE muset provést buď položení nového kabelu mezi rozvaděčem měření a rozvaděčem FVE nebo zvolit přenos signálů přes radiovou nebo WiFi síť. Pokud toto nebude z nějakého důvodu možné, bude nutno požádat ČEZ distribuce, a.s. o výjimku z umístění přijímače HDO a dát ho do jiného místa.

### Fotodokumentace stávajícího stavu – měření NN, měřicí trafa, elektroměr



**FVE U Zimního stadionu 770, 290 01 Poděbrady, TS NB\_0386**

**Zpracovatel: SolarCo, s.r.o., IČ: 28956001, říjen 2022**



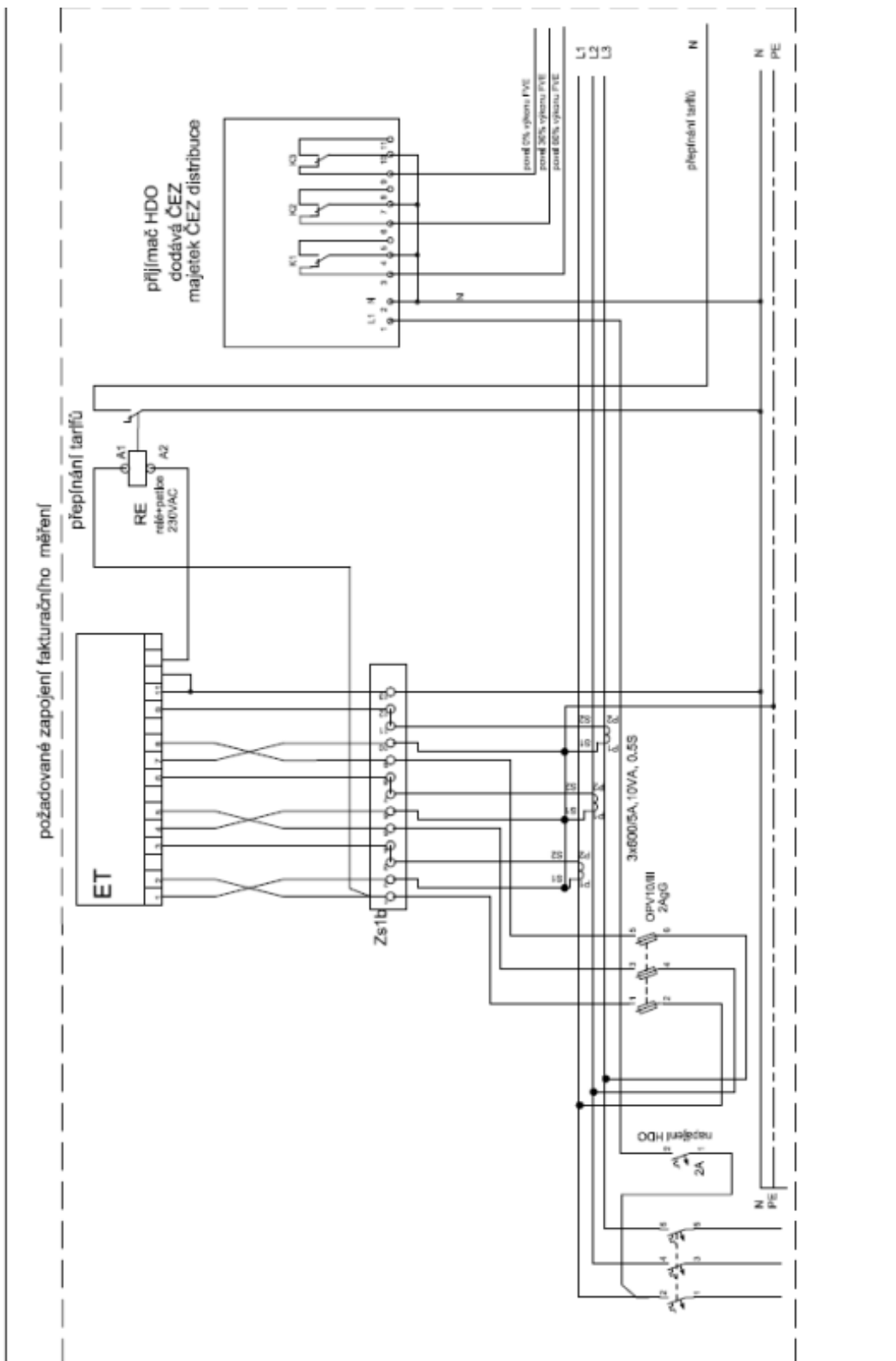
# **STUDIE PROVEDITELNOSTI STAVBY FVE A JEJÍHO PŘIPOJENÍ DO ROZVODNÉ SÍTĚ**



**FVE U Zimního stadionu 770, 290 01 Poděbrady, TS NB\_0386  
Zpracovatel: SolarCo, s.r.o., IČ: 28956001, říjen 2022**

# STUDIE PROVEDITELNOSTI STAVBY FVE A JEJÍHO PŘIHOJENÍ DO ROZVODNÉ SÍTĚ

## 8.2. Schéma zapojení ovládání FVE a fakturačního měření



FVE U Zimního stadionu 770, 290 01 Poděbrady, TS NB\_0386

Zpracovatel: SolarCo, s.r.o., IČ: 28956001, říjen 2022

# STUDIE PROVEDITELNOSTI STAVBY FVE A JEJÍHO PŘIPOJENÍ DO ROZVODNÉ SÍTĚ

## 8.3 Rozhraní pro dálkové ovládání, měření a signalizaci

Dle zákona č. 458/2000 Sb., energetický zákon, ve znění pozdějších předpisů, § 23 odst. 3 písm. p), je výrobce elektřiny povinen vybavit výrobní elektřiny s instalovaným výkonem 100 kW a více zařízením umožňujícím dispečerské řízení výrobní elektřiny a udržovat toto zařízení v provozuschopném stavu.

Dle vyhlášky č. 79/2010 Sb., o dispečerském řízení elektrizační soustavy a o předávání údajů pro dispečerské řízení, ve znění pozdějších předpisů, Příloha č. 6, odst. 2, musí být výrobní elektřiny s instalovaným výkonem od 100 kW včetně do 400 kW vybaveny rozhraním pro přenos dat a pro dispečerské řízení provozovatelem distribuční soustavy, ke které jsou připojeny, a musí umožňovat řízení dodávaného činného výkonu, řízení jalového výkonu a napětí, a přenosy údajů z měření činného a jalového výkonu a napětí.

Dle vyhlášky č. 79/2010 Sb., o dispečerském řízení elektrizační soustavy a o předávání údajů pro dispečerské řízení, ve znění pozdějších předpisů, Příloha č. 6, odst. 1, musí být výrobní elektřiny, které podléhají dispečerskému řízení, vybaveny spínacím prvkem, umožňujícím odpojení od elektrizační soustavy. Tento prvek musí zůstat funkční i po odpojení výrobní od elektrizační soustavy, musí být vybaven dálkovým ovládáním z technického dispečinku provozovatele, k jehož soustavě je výrobní elektřina připojena, pokud nelze výrobní samostatně dálkově ovládat z tohoto dispečinku jiným způsobem, musí být vybaven signalizací stavu, a musí být kdykoliv přístupný provozovateli příslušné soustavy, k níž je výrobní elektřina připojena.

Výrobní musí být schopna víceúrovňového řízení činného výkonu (dle níže uvedených úrovní) pomocí relé přijímače HDO (hromadné dálkové ovládání) v majetku provozovatele distribuční soustavy (PDS). V oblasti bez signálu HDO bude k regulaci použita jednotka RTU (určená pro přenos měření a signalizace) v majetku výrobce. Přijímač HDO by měl být umístěn v elektroměrovém rozvaděči s možností zaplombování. Pokud bude přijímač HDO umístěn jinde, musí k němu být smluvně zajištěn přístup pracovníkům skupiny ČEZ. Přijímač HDO a jednotka RTU musí být instalovány tak, aby zůstaly pod napětím (funkční) i po odpojení výrobní z paralelního provozu s distribuční soustavou.

Regulace změny dodávky výkonu výrobní se bude provádět ve všech fázích současně v následujících úrovních 0, 30, 60 a 100 % jmenovitého výkonu. Regulace mezi jednotlivými stupni musí probíhat bez přechodu na mezistupeň 100 %, nebo 0 %. Výrobní je ze strany PDS řízena pouze v případech stanovených úst. § 25 odst. 3 písm. d) a § 26 odst. 5 EZ a to za podmínek stanovených Energetickým zákonem. Jedná se o možnost přechodné změny dodávky výkonu výrobní, tj. výrobní nesmí překročit stanovenou hodnotu, je ale možné výrobní provozovat s nižším výkonem dle potřeby, nebo možností provozovatele výrobní, nebo přerušení dodávky výkonu výroby, tj. dočasné (na nezbytně nutnou dobu) "odpojení" výrobní.

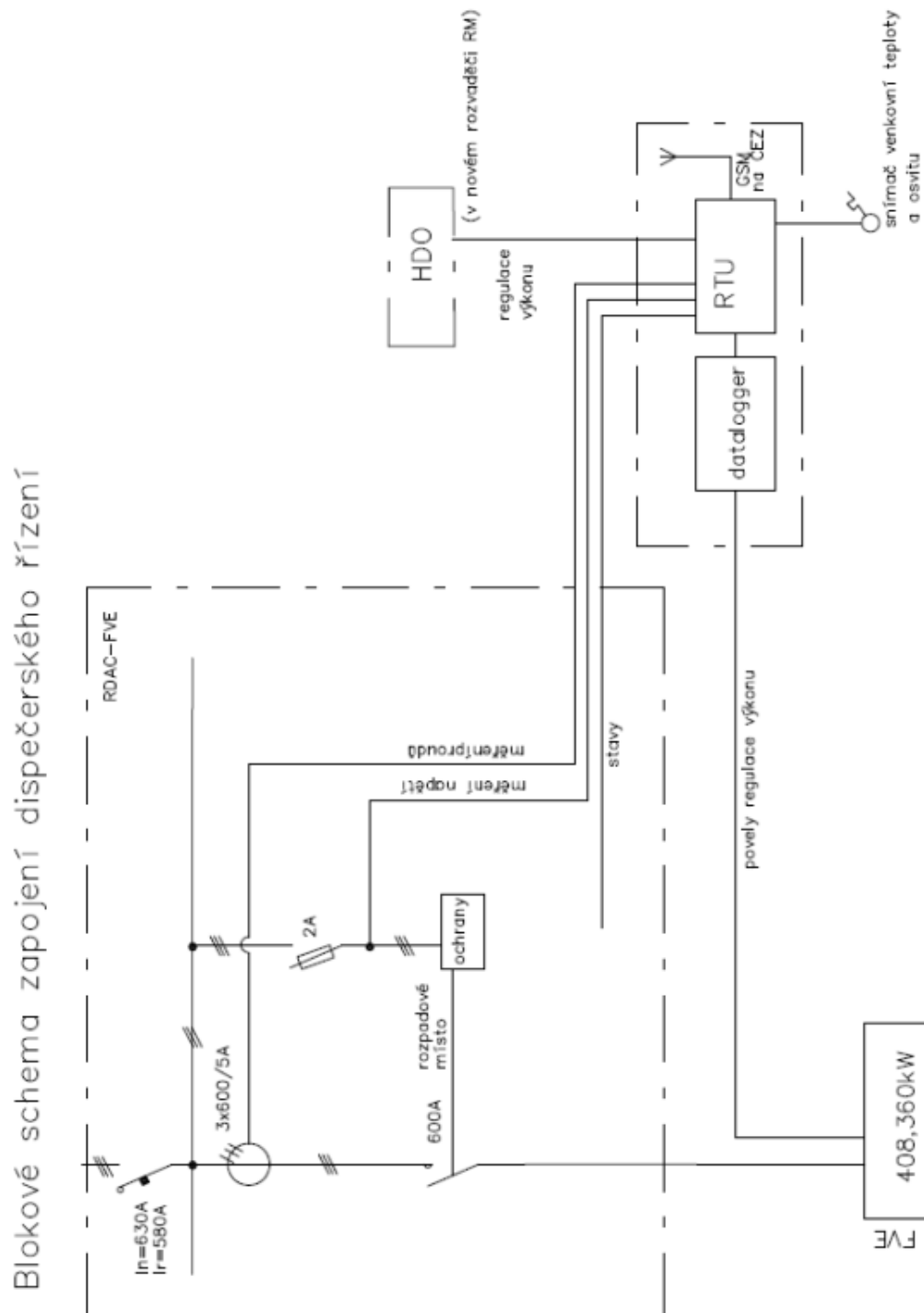
Na dispečinku provozovatele DS musí být zajištěn přenos měření a signalizace v rozsahu specifikovaném v Provozní instrukci **PI\_0038** v platném znění (**Požadavky na regulaci, ovládání a přenos informací pro zařízení na dodávku nebo odběr elektřiny připojovaná do distribuční soustavy ČEZ Distribuce, a. s. )**

K regulaci, přenosu měření a signalizace bude použita jednotka RTU v majetku výrobce. Přenos informací bude realizován přes GSM/GPRS protokolem IEC 60870-5-104. Žadatel je povinen pro tento přenos informací zajistit příslušné technické, ovladačské a organizační předpoklady. Přesný rozsah přenášených informací bude specifikován ve fázi PD pro realizaci.

# STUDIE PROVEDITELNOSTI STAVBY FVE A JEJÍHO PŘIPOJENÍ DO ROZVODNÉ SÍTĚ

Vzhledem k velikosti zdroje a jeho možnému vlivu na signál HDO není nutné, aby součástí prováděcí projektové dokumentace výroby a jejího technologického napojení na DS byla i přesná specifikace technického opatření k zamezení nežádoucího vlivu výroby na úroveň signálu HDO.

Vzhledem k velikosti zdroje bude instalován snímač osvitů.



FVE U Zimního stadionu 770, 290 01 Poděbrady, TS NB\_0386

Zpracovatel: SolarCo, s.r.o., IČ: 28956001, říjen 2022

# STUDIE PROVEDITELNOSTI STAVBY FVE A JEJÍHO PŘIHOJENÍ DO ROZVODNÉ SÍTĚ

Tabulka stavů, povelů, hlášení a měření - soupis přenášených informací na dispečink PDS

Popis	Označení	Výkone začatí		Přenos	C. IEC	Typ	Adresa IEC 60870-5-104	Odkrouženo	Poznámka
		Napětí / úroveň [kV]	Číslo pole						
<b>PŘEDÁVAČÍ MÍSTO výroby nebo spotřebiče nebo ROZPADOVÉ místo výrobního modulu, pokud je předávacím místem</b>									
<b>Stavy</b>									
Hlášení									
Suma působení ochrany	H100NAT	----	----						
Výpadek listův PTN pro ochrany a měření	H850NAT	----	----	1 bit	30	M, SP, TB, 1			
<b>ROZPADOVÉ MÍSTO výrobního modulu (VM) nebo spotřebiče, pokud není zároveň předávacím místem výroby nebo spotřebiče</b>									
<b>Stavy</b>									
Jistič FA1 vypnut / zapnut	FA1			2 bit	31	M, DP, TB, 1			
<b>Měření<sup>9)</sup></b>									
Proudová úroveň I <sub>1</sub> [A] <sup>5)</sup>	IL2		----		36	M, ME, TF, 1			Úroveň napájecího úrovně v kV
Srovnání napětí U <sub>1</sub> [kV] <sup>6)</sup>	Us		----		36	M, ME, TF, 1			
(průměr z hodnot napětí U <sub>1,1,2</sub> , U <sub>1,2,3</sub> a U <sub>1,1,3</sub> )					36	M, ME, TF, 1			
Číselný výkon P [MW] <sup>6)</sup>	P		----		36	M, ME, TF, 1			
Úhlový výkon Q [MVA] <sup>6)</sup>	Q		----		36	M, ME, TF, 1			
<b>REGULACE ČINNÉHO VÝKONU P</b>									
<b>Stavy</b>									
100 % imerovitého výkonu (bez omezení) <sup>10)</sup>	SPG100	----	----	1 bit	30	M, SP, TB, 1			Plati pro všechny typy výroben.
50 % imerovitého výkonu <sup>1)</sup>	SPG050	----	----	1 bit	30	M, SP, TB, 1			Plati pro FVE a VTE
30 % imerovitého výkonu <sup>1)</sup>	SPG030	----	----	1 bit	30	M, SP, TB, 1			Plati pro ostatní typy výroben výjimečně FVE a VTE (vá. kombinace ostatních typů výr. modulů s FVE a VTE)
75 % imerovitého výkonu <sup>1)</sup>	SPG075	----	----	1 bit	30	M, SP, TB, 1			Plati pro všechny typy výroben.
50 % imerovitého výkonu <sup>1)</sup>	SPG050	----	----	1 bit	30	M, SP, TB, 1			
0 % imerovitého výkonu <sup>1)</sup>	SPG000	----	----	1 bit	30	M, SP, TB, 1			
<b>Hlášení</b>									
Překročení meze P (stagnace činného výkonu) <sup>3)</sup>	H796F	----	----	1 bit	30	M, SP, TB, 1			Plati pro všechny typy výroben.
<b>Povely</b>									
100 % imerovitého výkonu (bez omezení) <sup>4)</sup>	SPG100	----	----	1 bit	58	C, SC, TA, 1			Plati pro všechny typy výroben.
50 % imerovitého výkonu	SPG050	----	----	1 bit	58	C, SC, TA, 1			Plati pro FVE a VTE
30 % imerovitého výkonu	SPG030	----	----	1 bit	58	C, SC, TA, 1			
75 % imerovitého výkonu	SPG075	----	----	1 bit	58	C, SC, TA, 1			Plati pro ostatní typy výroben výjimečně FVE a VTE (vá. kombinace ostatních typů výr. modulů s FVE a VTE)
50 % imerovitého výkonu	SPG050	----	----	1 bit	58	C, SC, TA, 1			Plati pro všechny typy výroben.
0 % imerovitého výkonu	SPG000	----	----	1 bit	58	C, SC, TA, 1			
<b>LOKÁLNÍ MĚŘENÍ</b>									
<b>Měření</b>									
Vnější teplota [C] <sup>6)</sup>	T	----	----		36	M, ME, TF, 1			Výroby s instalovaným výkonem 400 kW a více
Intenzita slunečního záření [W/m <sup>2</sup> ] <sup>7)</sup>	SOL	----	----		36	M, ME, TF, 1			Plati pro FVE s instalovaným výkonem 400 kW a více
<b>TEST KOMUNIKACE</b>									
<b>Stavy</b>									
Signál test		----	----						Zpětný stav povelů.
<b>Povely</b>									
Restoraci povel		----	----						Slouží pro test komunikace

- Legenda:
- 1) Signalizace stupně regulace bude zajištěna společnou hláškou, bez ohledu na to, zda regulace probíhá přes HDO nebo RÚ.
  - 2) Signál „Signalizace výkonu na 100 % (bez omezení)“ může být odvozen od neaktivních stupňů 60 % (75 %), 30 % (50 %) a 0 %.
  - 3) U signálu „Překročení meze P“ je nutno nastavit časové zpoždění signalizace dle reakční doby výroby na novou požadovanou úroveň. Maximální reakční doba výroby je 2 min. Další reakční doba výroby lze připsat na základě technického zdůvodnění. Signalizace bude odvozena od maximálního povoleného výkonu daného stupně (100 %, 60 % (75 %), 30 % (50 %) a 0 %), logická funkce musí být řešena v rámci RÚ.
  - 4) Povelům „Výkon 100 % (bez omezení)“ bude zrušen předchozí navolený stupeň.
  - 5) Pro zařízení poskytující službu odezvy na straně spotřebičů - u měření P, Q, U a I musí být měřeny a přenášeny hodnoty na svorkách zařízení poskytující Pps - SVR.
  - 6) Pro místa připojení LDS k DS - u měření P, Q, U a I musí být měřeny a přenášeny hodnoty v předávacím místě DS s LDS.
  - 7) Pro měření teploty doporučujeme: rozsah -30 až +40 °C, číselná umísť na severní straně objektu.
  - 8) Pro měření slunečního záření doporučujeme: rozsah 0 až 1000 W/m<sup>2</sup>, číselná orientovat k jihu a svise.
  - 6-8) Pro měření je vhodné používat převodníky na proudovou smyčku v rozsahu 4 + 20 mA, nebo převodníky s komunikačním protokolem pro komunikaci s RÚ (např. MODBUS-RTU).
  - 9) Požadována delší kritéria pro přenos měření

Hodnota	Diferenciální (%)	Integrační (%)	Skupinové
IL2	2	400	NE
Us	1	90	NE
P, Q	2	120	NE
cos	1	25	NE

FVE U Zimního stadionu 770, 290 01 Poděbrady, TS NB\_0386

Zpracovatel: SolarCo, s.r.o., IČ: 28956001, říjen 2022



# STUDIE PROVEDITELNOSTI STAVBY FVE A JEJÍHO PŘIHOJENÍ DO ROZVODNÉ SÍTĚ

## 8.4 Požadavky na ochrany výroby

Podle PPDS, příloha 4, z 02/2022, opatření na ochranu vlastní výroby (např. zkratovou ochranu, ochranu proti přetížení, ochranu před nebezpečným dotykem) je zapotřebí provést podle části 3.5.9 PPDS. U zařízení schopných ostrovního provozu je třeba zajistit chránění i při ostrovním provozu. Nastavení ochrany ve vazbě na DS určuje PDS. Nastavení frekvenčních ochrany zohledňuje kromě požadavků PDS také požadavky provozovatele přenosové soustavy. K ochraně vlastního zařízení a zařízení jiných odběratelů jsou potřebná další opatření využívající ochrany, které při odchylkách napětí a frekvence vybaví příslušná spínací zařízení podle části 7. Filosofie okamžitého odpojení výroben při poruchách v síti, která byla přijatelná při relativně malém podílu těchto zařízení, není udržitelná při jejich rostoucím podílu v DS. Proto mohou poklesy napětí při poruchách v síti vyvolat odpojení od sítě pouze ve výjimečných případech.

### Nastavení ochrany rozpadového místa požadované ČEZ distribuce, a.s.

Jako základní nastavení ochrany rozpadového místa jsou požadovány hodnoty v následující tabulce. Ochrany budou nastaveny na sdružené napětí.

funkce	Rozsah nastavení	nastavení
Nadpětí 3. stupeň U >>	1,2 Un	0,1 s
Nadpětí 2. stupeň U >>	1,15 Un	5 s
Nadpětí 1. stupeň U >	1,11 Un (1)	0 s (1)
Podpětí 1. stupeň U <	0,7 Un	2,7 s
Podpětí 2. stupeň U <<	0,45 Un (3)	0,2 s
nadfrekvence f >	51,5 Hz	0,1s
podfrekvence f <	47,5 Hz (4)	0,1s

(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, třída 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

(3) Tento napěťový stupeň vyvolá rychlé odpojení od sítě při blízkých zkratech. Nastavení 0,3 Un se volí pro výroby připojené do sítě 110 kV a napětí měřené na straně vn (odpovídá mu cca 15 % Un v přípojním bodě). Nastavení 0,45 Un se volí pro výroby připojené do sítě vn a při měření napětí na straně nižšího napětí.

(4) Toto nastavení je závislé na výkonu výroby a kmitočtově závislém přizpůsobení výkonu.

(5) Ochrana se použije u výroben s instalovaným výkonem nad 30 kVA, nestanoví-li PDS jinak Automatické odpojení u výrobních modulů D na základě odchylky napětí od referenční hodnoty nebude podle čl. 16.2 c) RfG [4] vyžadováno. Výrobní moduly D musí splňovat U/t křivku definovanou jako „fault-ride-through“. Zároveň by iniciace odpojení od soustavy měla probíhat při maximálním a minimálním napětí daném použitou technologií se splněním velikosti a doby provozu v mezích definovaných dle čl. 16.2 b) RfG [4].

Nastavení ochrany a jejich časová zpoždění udává PDS v závislosti na koncepci chránění, způsobu provozu (OZ), přípojním bodě (přípojnice transformovny nebo v síti) a výkonu výrobního modulu.

# STUDIE PROVEDITELNOSTI STAVBY FVE A JEJÍHO PŘIHOJENÍ DO ROZVODNÉ SÍTĚ

Nastavení se vztahují ke sruženému napětí v sítích VN a 110 kV. Časy vypnutí sestávají ze součtu časového nastavení a vlastních časů spínačů a ochran.

K provádění funkčních zkoušek ochran je zapotřebí zřídít rozhraní (např. svorkovnici s podélným dělením a zkušebními svorkami).

Výrobce je povinen si zajistit sám, aby spínání, kolísání napětí, krátkodobá přerušení vč. OZ nebo jiné přechodové jevy v síti PDS nevedly ke škodám na jeho zařízení.

Všechny ochrany a vypínací obvody těchto ochran budou připraveny k zaplombování.

Dle Přílohy 4 PPDS, čl. 9.5 mohou být výrobní moduly A1, A2, B1, B2 a C, odpojené od sítě z důvodu odchylky napětí či frekvence, opětovně automaticky připojeny k distribuční soustavě dle následujících kritérií. Napětí sítě musí být v mezích  $85 \div 110$  % jmenovité hodnoty, a frekvence sítě v mezích  $47,5 \div 50,05$  Hz po dobu nejméně 300 s (5 minut). Najetí výroby na výkon od nuly musí být s gradientem maximálně 10 % Pn za minutu; není-li výroba elektřiny schopna postupného najetí na výkon, připojí se výroba elektřiny zpět k distribuční síti po době, kterou stanoví provozovatel distribuční soustavy v intervalu  $0 \div 20$  min. Při najíždění na výkon probíhá kontrola uvedených mezí napětí frekvence. Při automatickém připojení musí dodávaný výkon z výroby respektovat případné požadavky na výkonové omezení z důvodu řízení činného výkonu z závislosti na provozních podmínkách. Synchronizace výroby se sítí musí být plně automatizovaná.

## 8.5 Řízení jalového výkonu

Dle Přílohy 4 PPDS, čl. 9.4.1 musí být od instalovaného výkonu 100 kVA říditelný jalový výkon výroby. Řízení jalového výkonu v rozsahu účinníku nebo jalového výkonu u výroby v minimálních mezích podle části 9.2.1.1 a 9.2.1.2 je součástí udržování kvality elektřiny a musí být využitelné kdykoliv.

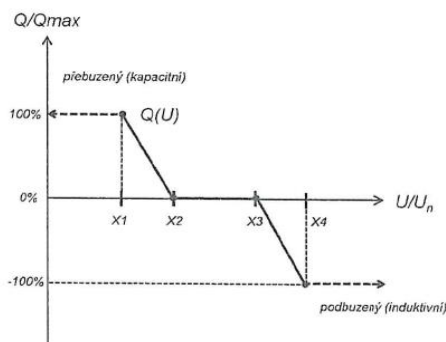
ČEZ distribuce požaduje autonomní regulaci  $Q(U)$  na hladině NN zdroje celé výroby.

Deaktivace účinníku 2. a 3.kvadrant.

Řízení jalového výkonu se předpokládá prostřednictvím jednotlivých střídačů fotovoltaického (PV) systému. V této souvislosti nemusí být upraven systém řízení stávajícího kompenzačního rozvaděče.

Montážní firma doloží aktivaci a nastavení podle „Přílohy č.2“ Smlouvy o připojení výroby:

- Řízení jalového výkonu  $Q(U)$  – dle P4 PPDS



Body charakteristiky  $Q(U)$ :

$X1 = 0,94$

$X2 = 0,97$

$X3 = 1,05$

$X4 = 1,08$

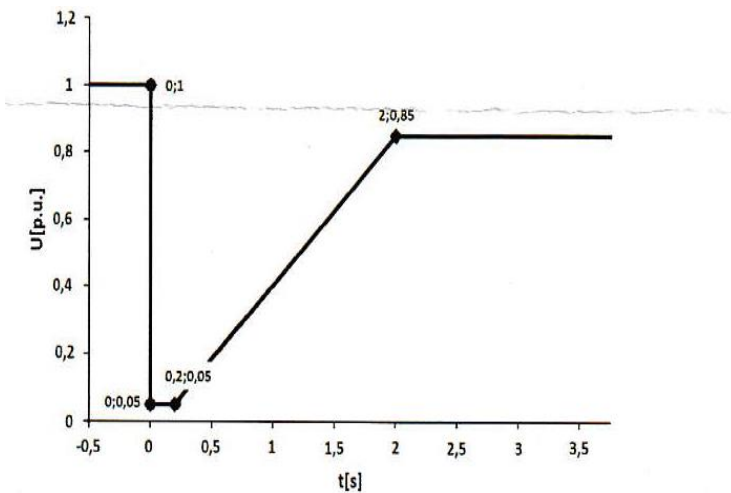
Doporučená časová konstanta 5 s

# STUDIE PROVEDITELNOSTI STAVBY FVE A JEJÍHO PŘIPOJENÍ DO ROZVODNÉ SÍTĚ

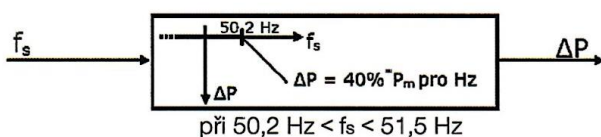
## 8.6 Dynamická podpora sítě a funkce P(f), P(U)

Dle Přílohy 4 PPDS, čl. 9.2.2 se musí výrobný podílet na dynamické podpoře sítě. To znamená, že musí být technicky schopné zůstat připojené i při poruchách v síti, při kterých dochází k poklesům napětí. To se týká všech druhů zkratů (jedno-, dvou-, i třífázových).

Požadované nastavení:



- **Snížení činného výkonu při nadfrekvenci P(f)** - výrobný připojené do DS, které se automaticky neodpojí, musí být schopné při kmitočtu nad 50,20 Hz snižovat okamžitý činný výkon gradientem 40 % na Hz.



$$\Delta P = 20P_m \frac{50,2\text{Hz} - f_s}{50\text{Hz}}$$

$P_m$  okamžitý dostupný výkon

$\Delta P$  snížení výkonu

$f_s$  frekvence sítě

V rozsahu 47,5 Hz <  $f_s$  < 50,2 Hz žádné omezení

Při  $f_s \leq 47,5$  Hz a  $f_s \geq 51,5$  Hz odpojení od sítě.

Funkce P(U) není požadována.

# **STUDIE PROVEDITELNOSTI STAVBY FVE A JEJÍHO PŘIPOJENÍ DO ROZVODNÉ SÍTĚ**

## **9. Ochrana před bleskem a přepětím, uzemnění**





# **STUDIE PROVEDITELNOSTI STAVBY FVE A JEJÍHO PŘIHOJENÍ DO ROZVODNÉ SÍŤE**

## **9.1 Ochrana před bleskem (LPS)**

Dle vyhlášky č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby, ve znění pozdějších předpisů, § 36 odst. 1 písm. a), se ochrana před bleskem musí zřizovat na stavbách a zařízeních tam, kde by blesk mohl způsobit ohrožení života nebo zdraví osob.

Dle nařízení vlády č. 378/2001 Sb., kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a náradí, § 3 odst. 1 písm. g), patří mezi minimálními požadavky na bezpečný provoz a používání zařízení v závislosti na příslušném riziku ochrana zařízení, které může být vystaveno účinkům atmosférické elektřiny, zejména zasažení bleskem.

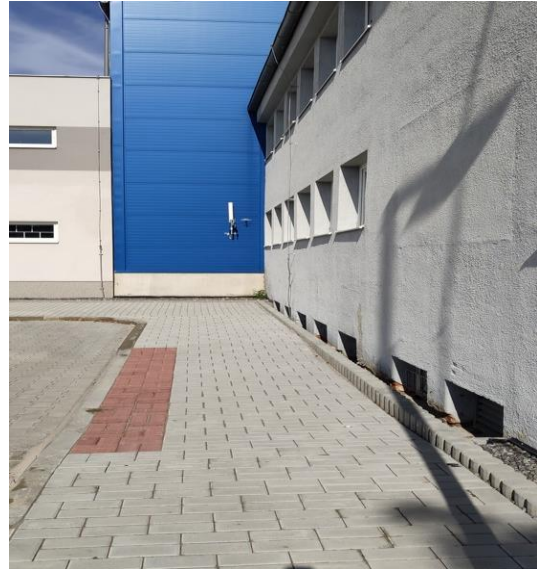
Sportovní stadion je vybaven hromosvodovou jímací soustavou navrženou firmou Elektroplan Karlovy vary. Jímací soustava je mřížového typu s rastrem 10x10m.

### **Fotodokumentace stávajícího stavu LPS:**





# STUDIE PROVEDITELNOSTI STAVBY FVE A JEJÍHO PŘIHOJENÍ DO ROZVODNÉ SÍTĚ



## 9.1.1. Definice zón ochrany před bleskem

Ve studii jsou uvažovány tyto zóny ochrany před bleskem ve smyslu ČSN EN 62305-1 ed. 2:

- 
- • LPZ 0: venkovní prostory, chráněné před přímým úderem blesku;
- • LPZ 1: vnitřní chráněné prostory dotčeného objektu.

## 9.1. 2. Podmínky instalace PV systému na střechu objektu

Stávající dotčené objekty jsou s kovovým opláštěním, a jsou vybaveny izolovaným (oddáleným) LPS ve smyslu požadavků ČSN EN 62305-3 ed. 2, čl. 5.3.2, E.5.1.2 a E.5.2.6.

Tím pádem lze bez předělání stávajících jímacích soustav zajistit minimální dostatečné vzdálenosti "s" mezi LPS a kovovými konstrukcemi PV pole. Je-li PV pole chráněno pomocí LPS a nelze-li dodržet dostatečnou vzdálenost s, je třeba dle ČSN CLC/TS 50539-12, čl. 4.3 připojit vnější LPS přímo ke kovovým konstrukcím. Toto spojení by mělo odolat dílčím bleskovým proudům. Minimální průřezy vodičů ekvipotenciálního pospojování by měly odpovídat obrázku 6 uvedené normy, dle požadavků HD 60364-5-54, CLC/TS 61643-12 a EN 62305-3.

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

LPS má pravidelnou platnou revizi ze dne 7.4.2021.(příloha).

# **STUDIE PROVEDITELNOSTI STAVBY FVE A JEJÍHO PŘIPOJENÍ DO ROZVODNÉ SÍTĚ**

## **9.2 Ochrana proti impulsnímu přepětí**

Dle ČSN 33 2000-1 ed. 2, čl. 131.6.2 musí být osoby, hospodářská zvířata i majetek chráněny před poškozením v důsledku přepětí, které vzniká z atmosférických vlivů, nebo ze spínacích procesů.

Dle ČSN 33 2000-4-443 ed. 3, čl. 443.4 písm. c) se musí ochrana před přechodnými přepětími zajišťovat tam, kde následky způsobené přepětím mohou postihovat komerční nebo průmyslové činnosti.

Dle ČSN 33 2000-5-534 ed. 2, čl. 534.4.1 jestliže je budova vybavena vnějším systémem ochrany před bleskem nebo je ochrana před účinky přímého úderu blesku předepsána jiným způsobem, musí být použity přepěťové ochrany (SPD) typu 1; pro ochranu před účinky blesku a spínacích přepětí musí být použity SPD typu 2. SPD typu 2 nebo typu 3 pak mohou být zapotřebí v blízkosti citlivých zařízení. V otázce potřeby osazení SPD typu 3 je potřeba se řídit požadavky výrobců napájených zařízení.

Dle ČSN EN 62305-4 ed. 2, čl. 7 musí být v systému ochranných opatření používajícím koncepci zón ochrany před bleskem s více než jednou LPZ (LPZ 1, LPZ 2 a vyšší) SPD umístěny na vstupu vedení do každé LPZ. V systému ochranných opatření používajícím jen LPZ 1, musí být SPD umístěn minimálně na vstupu vedení do LPZ 1.

Dle ČSN CLC/TS 50539-12, čl. 4.5 není-li uvedeno jinak ve výpočtu vyhodnocení rizika, musí se provést instalace SPD na DC straně a AC straně PV. Pokud jsou instalovány SPD na ochranu napájení, doporučuje se chránit také komunikační obvody.

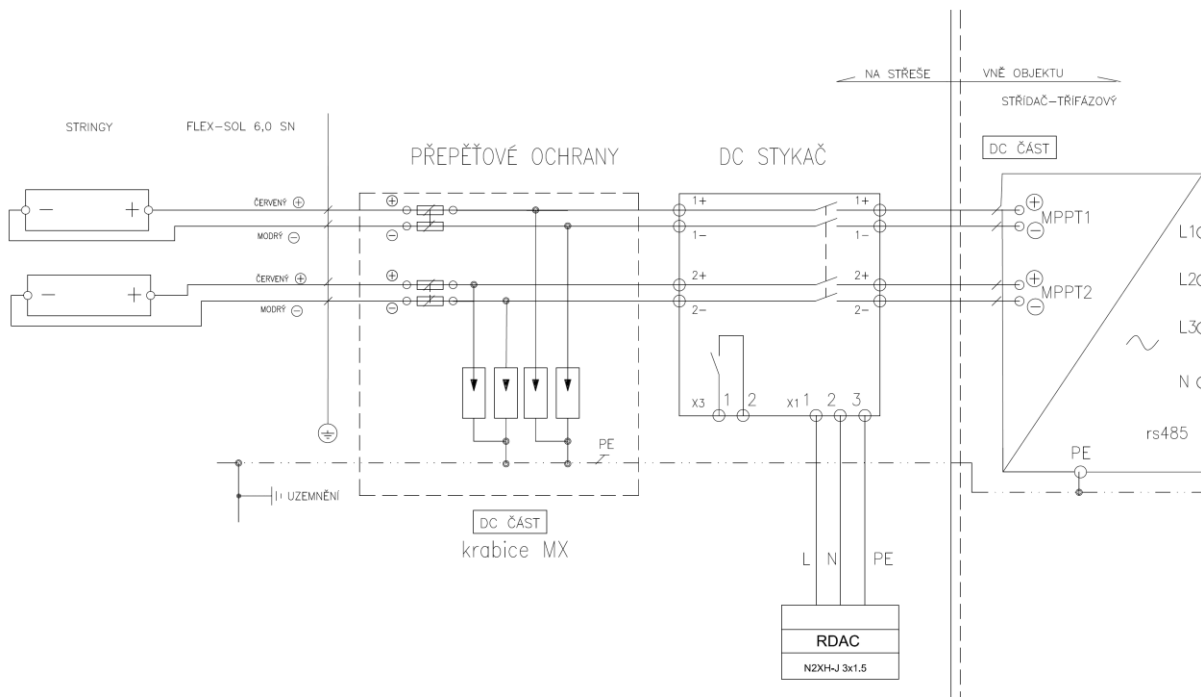
Požadavky dle ČSN CLC/TS 50539-12, Obrázek 9: je-li vzdálenost E mezi PV moduly a měničem větší než 10 m, jsou na ochranu PV modulů a měniče nutné dvě SPD (při vzdálenosti do 10 m stačí SPD pouze na straně měniče)

Svodiče přepětí technických parametrů dle ČSN CLC/TS 50539-12, Příloha A budou osazeny v jednotlivých krabicích MX.

Přepěťová ochrana AC je již instalovaná v NN rozvaděči objektu.

# STUDIE PROVEDITELNOSTI STAVBY FVE A JEJÍHO PŘIHOJENÍ DO ROZVODNÉ SÍTĚ

Blokové schéma zapojení přepětových ochran DC:



## 9.3 Uzemňovací soustava

Uzemňovací soustava je tvořena zemnicím páskem FeZn 30x4mm. Zemnič je spojen s jímací soustavou kulatinou FeZn průměr 10mm. Mechanické a svárové spoje jsou opatřeny antikoročním nátěrem. Veškeré nově instalované kovové konstrukce – nosné konstrukce střídačů, panelů, aj. budou připojeny na tuto uzemňovací soustavu.

# **STUDIE PROVEDITELNOSTI STAVBY FVE A JEJÍHO PŘIPOJENÍ DO ROZVODNÉ SÍTĚ**

## **10. Použité normy a požadavky na kvalifikace**





# **STUDIE PROVEDITELNOSTI STAVBY FVE A JEJÍHO PŘIPOJENÍ DO ROZVODNÉ SÍTĚ**

## **10.1 Použité normy a předpisy**

Na pracovištích dle § 349 odst. 1 zákona č. 262/2006 Sb., zákoník práce, ve znění pozdějších předpisů platí, že předpisy k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci jsou mj. i technické dokumenty a technické normy, pokud upravují otázky týkající se ochrany života a zdraví; jsou tudíž i závazné. (5)

(5) (Srov. Nejvyššího správního soudu ze dne 27. 8. 2014, sp.zn. 3 Ads 42/2014. Nejvyšší správní soud [online]. Brno: © 2003-2022 Nejvyšší správní soud, s. 13 [cit. 15.08.2022]. Dostupné z: [https://www.nssoud.cz/files/SOUDNI\\_VYKON/2014/0042\\_3Ads\\_14\\_20140902123121\\_prevedeno.pdf](https://www.nssoud.cz/files/SOUDNI_VYKON/2014/0042_3Ads_14_20140902123121_prevedeno.pdf)

Základní technické normy, podle kterých bylo ve studii postupováno (včetně data jejich vydání):

PNE 33 3430-8-2 ed. 2 Požadavky pro připojení výroby s distribučními sítěmi-Část 8-2: Připojení k distribuční síti vysokého napětí-výroby do typu B včetně (1.2022)

PNE 35 7031 Rozváděče nízkého napětí - Elektroměrové rozváděče pro nepřímé měření elektřiny (ERNM) a související měřicí zařízení v odběrných a předávacích místech napojených z distribučních sítí VN a VVN (1.2018)

ČSN EN 60909-0 ed. 2 Zkratové proudy v trojfázových střídavých soustavách-Část 0: Výpočet proudů (11.2016)

ČSN EN 50522 Uzemňování elektrických instalací AC nad 1 kV (12.2011)

ČSN 34 3278 Provoz a obsluha přístrojových transformátorů (3.1964)

ČSN EN 50110-1 ed. 3 Obsluha a práce na elektrických zařízeních-Část 1: Obecné požadavky (5.2015)

ČSN 33 2000-1 ed. 2 Elektrické instalace nízkého napětí-Část 1: Základní hlediska, stanovení základních charakteristik, definice (5.2009)

ČSN 33 2000-4-41 ed. 3 Elektrické instalace nízkého napětí-Část 4-41: Ochranná opatření pro zajištění bezpečnosti-Ochrana před úrazem elektrickým proudem (1.2018)

ČSN 33 2000-4-443 ed. 3 Elektrické instalace nízkého napětí-Část 4-44: Bezpečnost-Ochrana před rušivým napětím a elektromagnetickým rušením-Kapitola 443: Ochrana před atmosférickým nebo spínacím přepětím (11.2016)

ČSN 33 2000-4-444 Elektrické instalace nízkého napětí-Část 4-444: Bezpečnost-Ochrana před napětiovým a elektromagnetickým rušením (4.2011)

ČSN 33 2000-5-51 ed. 3+Z1+Z2 Elektrické instalace nízkého napětí-Část 5-51: Výběr a stavba elektrických zařízení-Obecné předpisy (7.2022) ČSN 33 2000-5-52 ed. 2 Elektrické instalace nízkého napětí-Část 5-52: Výběr a stavba elektrických zařízení-Elektrická vedení (2.2012)

ČSN 33 2000-5-53 ed. 2 Elektrické instalace nízkého napětí-Část 5-53: Výběr a stavba elektrických zařízení-Spínací a řídicí přístroje (6.2016)

**FVE U Zimního stadionu 770, 290 01 Poděbrady, TS NB\_0386**

**Zpracovatel: SolarCo, s.r.o., IČ: 28956001, říjen 2022**

# **STUDIE PROVEDITELNOSTI STAVBY FVE A JEJÍHO PŘIPOJENÍ DO ROZVODNÉ SÍTĚ**

ČSN 33 2000-5-534 ed. 2 Elektrické instalace nízkého napětí- Část 5-53: Výběr a stavba elektrických zařízení - Odpojování, spínání a řízení - Oddíl 534: Přepětová ochranná zařízení (11.2016)

ČSN 33 2000-5-537 ed. 2 Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-53: Výběr a stavba elektrických zařízení - Přístroje pro ochranu, odpojování, spínání, řízení a monitorování - Oddíl 537: Odpojování a spínání (4.2017)

ČSN 33 2000-5-54 ed. 3 Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-54: Výběr a stavba elektrických zařízení - Uzemnění a ochranné vodiče (4.2012)

ČSN 33 2000-5-551 ed. 2 Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-55: Výběr a stavba elektrických zařízení - Ostatní zařízení - Článek 551: Nízkonapětová zdrojová zařízení (9.2010)

ČSN 33 2000-5-557 Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-557: Výběr a stavba elektrických zařízení - Pomocné obvody (7.2014)

ČSN 33 2000-7-712 ed. 2 Elektrické instalace nízkého napětí - Část 7-712: Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech - Fotovoltaické (PV) systémy (10.2016)

ČSN 33 2000-8-2 Elektrické instalace nízkého napětí - Část 8-2: Elektrické instalace samospotřebitelů (7.2019)

ČSN 33 2312 ed. 2 Elektrické instalace nízkého napětí - Elektrická zařízení v hořlavých látkách a na nich (4.2014)

ČSN 34 1610 Elektrotechnické předpisy ČSN. Elektrický silnoproudý rozvod v průmyslových provozovnách (10.1963)

ČSN EN 50575 Silové, řídicí a komunikační kabely - Kabely pro obecné použití ve stavbách ve vztahu k požadavkům reakce na oheň (8.2015)

ČSN EN 50565-1 Elektrické kabely - Pokyny pro používání kabelů se jmenovitým napětím nepřekračujícím 450/750 V ( $U_0/U$ ) - Část 1: Obecné pokyny (2.2015)

ČSN EN 50565-2 Elektrické kabely - Pokyny pro používání kabelů se jmenovitým napětím nepřekračujícím 450/750 V ( $U_0/U$ ) - Část 2: Specifický návod pro typy kabelů související s EN 50525 (2.2015)

ČSN EN 62477-1 Bezpečnostní požadavky pro systémy a zařízení výkonových elektronických měničů - Část 1: Obecně (4.2013)

ČSN EN 50178 Elektronická zařízení pro použití ve výkonových instalacích (1.1999)  
Provozní instrukce ČEZ Distribuce, a.s. PI\_0038 v platném znění (Požadavky na regulaci, ovládání a přenos informací pro zařízení na dodávku nebo odběr elektřiny připojovaná do distribuční soustavy ČEZ Distribuce, a. s. )

**FVE U Zimního stadionu 770, 290 01 Poděbrady, TS NB\_0386**

**Zpracovatel: SolarCo, s.r.o., IČ: 28956001, říjen 2022**

# STUDIE PROVEDITELNOSTI STAVBY FVE A JEJÍHO PŘIPOJENÍ DO ROZVODNÉ SÍTĚ

## 10.2 Požadavky na kvalifikace

Profesní kvalifikace zhotovitele:

Elektromontér/elektromontérka fotovoltaických systémů ( 26-014-H )

Legislativní požadavky na způsobilost k výkonu povolání - nezbytné (tj. povinné) požadavky na kvalifikační způsobilost osoby k výkonu povolání – tj. požadavky upravující vstup do povolání/specializace povolání- Odborná způsobilost podle zákona č. 250/2021 Sb., o bezpečnosti práce v souvislosti s provozem vyhrazených technických zařízení a nařízení vlády č. 194/2022 Sb., o požadavcích na odbornou způsobilost k výkonu činnosti na elektrických zařízeních a na odbornou způsobilost v elektrotechnice.

Pro úpravy VN a NN rozvodny platí veškeré platné normy pro zařízení VN a NN a místní provozní a manipulační předpis.

Při stavebních a montážních pracích musí být pracoviště řádně zajištěno a označeno výstražnými tabulkami! Pracovní skupina může pracovat pod napětím pouze pod **dozorem** osoby znalé s vyšší kvalifikací, k této činnosti přidělené. O provedených pracích bude veden stavební deník.

Montážní pracovníci budou před započítím prací prokazatelně seznámeni s místními provozními a bezpečnostními předpisy a budou používat ochranné pracovní vybavení a pomůcky, zejména řádnou obuv, oděv a ochranné přilby, při pracích ve výškách odpovídající zajištění.

Pro zabezpečení pracoviště během montáže a oživení zařízení musí objednatel stanovit postup pro zapínání a vypínání elektrozařízení pod napětím a určit osobu zodpovědnou za tyto operace a za jejich zapsání do knihy „Zajištění elektrického zařízení“.

Zhotovitel provede a dodá analýzu bezpečnostních rizik při montážních činnostech na stavbě.

Pro obsluhu a údržbu zařízení budou provozovatelem určeni pracovníci s kvalifikací podle Nařízení Vlády 194/2022 Sb., kteří budou odborně proškoleni dodavatelem technologie. O provedení školení bude proveden zápis do provozního deníku. Přístup laické veřejnosti k zařízení bude zamezen vnitřními organizačními opatřeními provozovatele.