

D.1.4.14 FVE - TECHNICKÁ ZPRÁVA

FVE 80 kWp na střeše nové haly
na poz. parc. č. 405/19 v k. ú. Dýšina
odb. m. č. EAN: 8591824008943505576

obec Dýšina
nám. Míru 30
330 02 Dýšina

Elektroinstalace - FVE

Seznam dokumentace

Textová část: Technická zpráva Místní provozní a bezpečnostní předpis	Vypracoval: Ing. Jan Čepický Datum: 09/2022 Zak. č.:
Výkresová část: <ul style="list-style-type: none">Situace FVE - 01Hlavní rozvody FVE FVE - 02Rozmístění panelů FVE - 03Rozvaděč RFVE FVE - 04	

Technická zpráva

A. Obecně

Projekt řeší instalaci fotovoltaického systému na objektu nové sportovní haly v areálu ZŠ na pozemku parc. č. 405/19 v k. ú. Dýšina. Jedná se o soustavu solárních fotovoltaických panelů produkujících elektrickou energii, která bude spotřebovávána v hale a ZŠ, a případné přebytky budou dodávány do distribuční soustavy. Fotovoltaický systém bude umístěn na ploché střeše haly na podpěrné konstrukci cca 10 st. a orientací cca jižním směrem. Přesný typ podpěrné konstrukce bude vybrán dodavatelem a konstrukce bude místně přitížena betonovými dlaždicemi. Ve fotovoltaickém systému je celkem osazeno 160 kusů fotovoltaických panelů o výkonu 500 Wp s rozměrem 1134mm x 2094mm a účinností 21,06%, střídač se čtyřmi MMPT a celkovém výkonu 75kW s účinností 98,3%. Střídač bude vybaven komunikačním rozhraním, ochranami a rozpadovým místem, tak aby splňoval podmínky připojení.

B. Technické údaje:

V rámci instalace budou použity tyto el. instalační rozvody a napětí:

3+PEN AC 50 Hz, 400V/TN-C	stávající připojení objektu od HDS k RH1
3+PE+N AC 50 Hz, 400V/TN-S	nápojení od RH1, přes rozvaděč RFVE, ke střídači z AC strany
2 DC, 1 000V	fotovoltaické panely, propojení ke střídačům z DC strany.

Ochrana před úrazem elektrickým proudem dle ČSN 332000-4-41ed. 3,

Napěťová soustava 3+PE+N AC 50Hz, 400V/TN-C-S

Ochranná opatření - automatické odpojení od zdroje, čl. 411

Napěťová soustava 2 DC, 1 000V

Ochranná opatření – dvojité nebo zesílená izolace, čl. 412

Stanovení prostředí dle ČSN 332000-3:

prostor v technické místnosti:

AA1, AB1, AC1, AD1, AE1, AF1, AG1, AH1, AK1, AL1, AM1, AN2, AP1, AQ1, BA1, BC1, BE2, CA1, CB1.

venkovní prostor:

AB8, AC1, AD4, AE1, AF1, AG1, AH1, AK1, AL1, AM1, AN1, AP1, AQ1, BA1, BC1, BE1, CA1, CB1

Třída AD4 – zvlášť nebezpečné, AB8 - nebezpečné

Max. napětí 40,62 V DC, napětí naprázdno 48,83 V
(fotovoltaický článek 500Wp).

C. Výkonová bilance (výkon získané el. energie na střídavé straně měniče):

Instalovaný výkon fotovoltaických modulů **80 kWp**

Výkon AC střídače **75 kW**

Připojení s hlavním jističem 3x160A **vyhovuje**

D. Technické řešení připojení:

Soustava solárních panelů bude obsahovat všechny nezbytné komponenty pro montáž na konstrukci na střeše, kabelový rozvod a soustavu měniče. Systém se bude skládat z těchto komponentů:

1. Fotovoltaický systém:

Na ploché střeše objektu je umístěno na podpěrné konstrukci celkem 160 kusů FV panelů v sérioparalelním zapojení. Kladný a záporný pól propojení solárních panelů budou vyvedeny přes rozvaděč RFVE do měniče. Z měniče bude kabelem CYKY 5J 35 vyveden výkon do rozvaděče RFVE, který bude umístěn na fasádě haly nad střechou zázemí na pomocné konstrukci. Střídač je fázovacím místem FVE. Rozpadovým místem FVE je střídač. Kabeláž bude umístěna v kabelových žlebech, pod omítkou a při konstrukci FVE. Vyvedení výkonu fotovoltaické výroby z RFVE do rozvaděče RH1 bude provedeno kabelem CYKY 5J 35. Rozvaděč RH1 je v suterénu objektu.

Orientace FV panelů bude přibližně jižním směrem se sklonem cca 10°. Stejnosměrné napětí FV panelů je v měniči upraveno na třífázové napětí 3x400V/50Hz, které je automaticky nafázované k distribuční soustavě. Výkon bude vyveden z AC části rozvaděče RFVE do stávajícího okružového rozvaděče RH1. Vyrobená el. energie se bude v hale spotřebovávat. Případné přebytky se budou dodávat do distribuční soustavy. Připojení a provedení fotovoltaické výroby musí vyhovovat požadavkům normy ČSN 332000-7-712 a IEC 603364-5-55. K zajištění údržby FV měniče musí být zajištěno jejich odpojení od DC strany a AC strany. Část rozvaděče FV výroby a stávající rozvaděč RO musí být označeny štítkem oznamujícím, že části uvnitř rozvaděčů mohou být živé ještě po odpojení distribuční sítě. Vodiče ochranného pospojování budou vedeny souběžně s vodiči DC a AC.

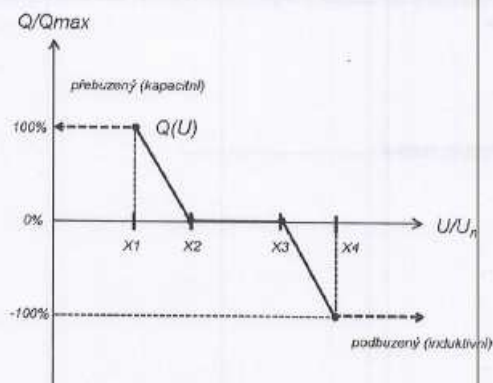
Nastavení předepsaných mezí ochrany bude dle technických podmínek ČEZ Distribuce, a. s. a PPDS provedeno nastavením ochrany ve střídači a bude potvrzeno protokolem o nastavení ochrany fotovoltaické výroby. Rozpadové místo je integrované ve střídači, čímž dojde k odpojení FVE při nevyhovujícím stavu sítě mimo nastavené parametry.

Napěťová a frekvenční ochrana nastavena dle přílohy č. 4 PPDS.

Nadpěťová 1. stupeň	$1,11 U_n - 255,3 \text{ V}$	0s (10 minutový průměr)
Nadpěťová 2. stupeň	$1,15 U_n - 264,5 \text{ V}$	5,0s
Nadpěťová 3. stupeň	$1,2 U_n - 276 \text{ V}$	0,1s
Podpěťová 1. stupeň	$0,70 U_n - 161,0 \text{ V}$	2,7s
Podpěťová 2. stupeň	$0,45 U_n - 103,5 \text{ V}$	0,2s
Podfrekvence	$f_n - 2,5 \text{ Hz} - 47,5 \text{ Hz}$	0,1s
Nadfrekvence	$f_n + 1,5 \text{ Hz} - 51,5 \text{ Hz}$	0,1s

Řízení $Q(U)$, $P(U)$, $P(f)$, LVRT bude provedeno dle přílohy č. 4 PPDS a podmínek ČEZ Distribuce, a. s. nastavením střídače.

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



Body charakteristiky $Q(U)$:

$$X1 = 0,94$$

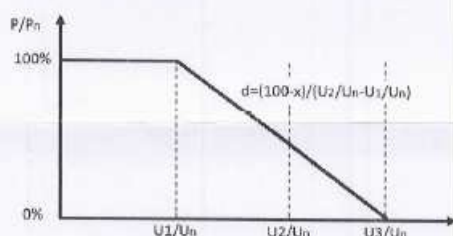
$$X2 = 0,97$$

$$X3 = 1,05$$

$$X4 = 1,08$$

Doporučená časová konstanta 5 s

- Přizpůsobení činného výkonu $P(U)$ – dle P4 PPDS



Body charakteristiky $P(U)$:

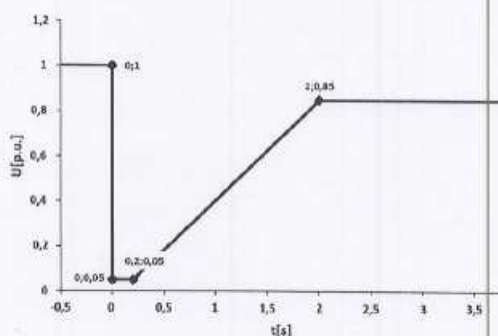
$$U1/Un = 109 \%$$

$$U2/Un = 110 \%$$

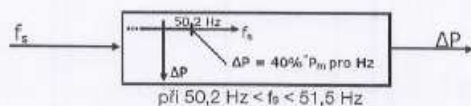
$$U3/Un = 111 \%$$

Doporučená časová konstanta 5 s

- Dynamická podpora sítě – dle P4 PPDS křivka Schopnost překlenutí poruchy pro zdroje se střídačem na výstupu



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



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

P_m okamžitý dostupný výkon

ΔP 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.

FVE se bude opětovně automaticky připojovat k DS. Při poruše v distribuční soustavě VN, NN a ztrátě napětí dojde k samočinnému odpojení elektrárny od distribuční soustavy. Po odstranění poruchy v DS dojde po 20min. k opětovnému samočinnému připojení FVE za předpokladu bezporuchového chodu sítě, kdy po dobu 20 min. napětí a frekvence v distribuční soustavě byly v hodnotách ve vztahu k jmenovitému napětí dle PPDS. Po této době se FVE připojí střídači, který je rozpadovým místem FVE.

FVE bude schopna úrovnňového řízení činného výkonu 0% a 100% pomocí relé HDO, umístěného v RE, které při spuštění tohoto signálu odstaví FVE pomocí střídače a pomocného relé Z-R230/16-01 s rozpínacími kontakty v rozvaděči RFVE. Spínaná nula bude přenášena pomocí kabelu CYKY 3J 1,5, JYTY 2x1.

Systém neumožňuje pracovat v ostrovním režimu.

Navržený systém je v souladu s technickými doporučeními a požadavky na rozhraní mezi FV systémem a DS dle ČSN EN 61728.

Popis fotovoltaického modulu 500Wp (1134 mm x 2094 mm)

Jmenovitý výkon	500 Wp
Napětí při STC	40,62 V
Proud při STC	12,31 A
Napětí naprázdno	48,83 V
Zkratový proud	13,20 A

2. Střídač

Provoz střídače bude plně automatický. V momentě po východu slunce a současně je vyroben dostatečný výkon z FVE solárních modulů, začnou pracovat řídicí a regulační jednotky sledování síťového napětí a síťové frekvence. Při dostatečném slunečním záření začne solární měnič napájet síť. Měnič pracuje tak, aby odvedl maximálně možný výkon ze solárních modulů. Tato funkce se označuje MPPT (Maximum Power Point Tracking) a je prováděna s vysokou přesností. Jakmile nastane soumrak a protékající proud poklesne pod spodní mez dodávky, oddělí měnič spojení se sítí a zastaví provoz. Všechna nastavení a data zůstávají nastavena.

Popis střídače:

Max. DC výkon:	112,5 kWp
Max. DC napětí:	1 100 V
Max. AC výkon:	80,0 kW
AC nominální výkon:	80,0 kW
AC nominální napětí:	3x230V
AC nominální frekvence:	50 Hz
Max. účinnost:	98,6 %
Rozměry:	788/586/267 mm
Hmotnost:	70 kg

Střídač pracuje ve čtyřech standardních provozních režimech

Pohotovostní režim (Stand – by):

V pohotovostním režimu je střídačem připraven k přepnutí do síťového režimu. Pokud je generovaná energie pro provoz sítě nedostatečná, měnič zůstává v pohotovostním režimu, dokud se nezvýší dodávaná energie nad požadovanou

mez. Při zvýšení dodávané energie ze solárního systému se střídač uvede do připojovacího režimu.

Připojovací režim:

Střídač se přepíná z pohotovostního režimu do připojovacího režimu po provedení všech systémových kontrol. Účelem těchto kontrol je ověření, zda jsou splněny všechny podmínky pro připojení.

Síťový režim:

V tomto režimu je střídač připojen do sítě a dodává el. energii do sítě. Dodávka el. energie je přerušena pouze při chybě provozu systému nebo při ztrátě sluneční energie.

Režim vypnutí (OFF):

Pokud není k dispozici žádná sluneční energie pro napájení FV článků, tak se střídač odpojí. V tomto režimu je pro úsporu el. energie vypnuto napájení všech procesorů. Tento režim je standardně nočním režimem.

3. Měření výroby:

Dle technických podmínek připojení ČEZ Distribuce bude osazen 4Q elektroměr v odběrném místě (provede ČEZ Distribuce, a.s.). V RE bude umístěno relé HDO, které při spuštění tohoto signálu odstaví FVE pomocí střídačů a pomocného relé Z-R230/16-01 s rozpínacími kontakty v rozvaděči RFVE. Spínaná nula bude přenášena pomocí kabelu CYKY 3J 1,5 a JYTY 2x1. V RE bude doplněné relé pro ovládání blokových spotřebičů a vypínač 160A/3 na straně odběratele dle PPDS. Měření výroby fotovoltaické elektrárny pro orientační potřebu bude integrováno ve střídači. Elektroměrový rozvaděč je umístění v pilíři u objektu.

4. Ochrana před bleskem a uzemnění:

Ochrana před bleskem:

Objekt bude chráněn před účinky bleskem jímací soustavou a fotovoltaické panely budou umístěny v dostatečné vzdálenosti od ní. V RFVE v DC části budou osazena přepětové ochrany typu HAKEL HSA PV 1000 DS, v AC části rozvaděče HLSA25G-255/4+0 a v rozvaděči RH1 je stávající ochrana AC. Při instalaci přepětových ochran nutno dodržet ustanovení ČSN 33 2000-4-443 a montážní předpisy výrobce.

Uzemnění a pospojení:

FV panely, nosná konstrukce, uzemnění rozvaděče RFVE a měniče bude připojeno na stávající ekvipotenciální svorkovnici HOP.

5. Požárně bezpečnostní řešení:

Viz samostatné PBŘ. STOP tlačítko FVE pro vypnutí technologie bude umístěno na fasádě objektu u vstupu do haly. STOP tlačítko bude působit na hlavní vypínač v rozvaděči RFVE, čímž dojde k odpojení AC strany. DC strana se odpojí automaticky. Panely budou umístěny na nehořlavé konstrukci se sklonem 10st. Kabele budou umístěny v kovových žlabech na střeše a v budově chráničkách nebo

pod omítkou. Prostupy mezi požárními úseky budou utěsněny protipožárními ucpávkami. Podrobně viz PBR. Střídač bude umístěn na fasádě na pomocné konstrukci.

E. Certifikace schvalování a realizace

Veškeré montážní práce musí být provedeny odbornou firmou dle závazných ustanovení ČSN, dle NV č. 136/16, č. 362/05, v souladu se zák. č. 265/2017 Sb. (novelizovaný zákon č. 22/97 Sb.), vyhláškami č. 50/78 Sb., č. 48/1982 (192/2005) Sb. (ve znění pozdějších předpisů) Českého úřadu bezpečnosti práce, která stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení a podle platných postupů. Dále musí být dodržen zákon č. 88/2016 (309/2006) Sb., kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci).

F. Ochrana zdraví a bezpečnost při práci:

Provozovatel je povinen řídit se při uvádění do provozu a provozování podmínkami dle ČSN 50110-1, ČSN 50110-2 a souvisejícími platnými normami. Obsluhou el. zařízení mohou být provozovatelem pověřeni jen pracovníci alespoň poučení, údržbu a opravy mohou provádět jen pracovníci znalí ve smyslu vyhl.50/78. Všechny dotčené a nově instalované rozvaděče opatřit příslušnými bezpečnostními tabulkami. Součástí technické zprávy je „Místní provozní a bezpečnostní předpis“.

G. Závěr:

Při montáži modulů, měničů, konstrukce a kabeláže budou dodrženy podmínky výrobce při současném respektování platných norem ČSN. Napojení na distribuční soustavu bude splňovat podmínky vydaného stanoviska provozovatele distribuční soustavy a pravidel provozování distribuční soustavy (PPDS). Před uvedením do provozu bude vyhotovena revizní zpráva, která prokáže bezpečnost instalovaného elektrického zařízení dle ČSN 33 2000-6. Následně budou prováděny pravidelné revize ve lhůtách dle ČSN 33 1500. Dodavatel montážních prací řádně poučí budoucího uživatele o provozu a funkci zařízení a o provádění kontrol a údržby.

Místní provozní a bezpečnostní předpis pro fotovoltaickou výrobu

Elektrické zařízení:

FVE 80 kWp na střeše nové haly

na poz. parc. č. 405/19 v k. ú. Dýšina

odb. m. č. EAN: 8591824008943505576

1) Identifikační údaje:

Název výroby: FV sportovní hala Dýšina

Typ výroby: Fotovoltaická výroba na objektu

Instalovaný výkon: 80 kWp, přebytky dodávány do DS

Napěťová hladina: 0,4kV (NN)

Vlastník FVE: Obec Dýšina

Nám. Míru 30, 330 02 Dýšina

email.: , tel.:

Provozovatel FVE: Obec Dýšina

Nám. Míru 30, 330 02 Dýšina

email.: , tel.:

Obsluha FVE: Obec Dýšina

Nám. Míru 30, 330 02 Dýšina

email.: , tel.:

Umístění výroby: na střeše nové haly na poz. parc. č. 405/19 v k. ú. Dýšina

GPS: 49°35'44.081"N, 13°14'48.545"E

Požadavky na kvalifikaci při obsluze a práci:

Hlavní jistič v rozvaděči RE a střídač smějí obsluhovat minimálně pracovníci poučení dle §4 vyhl. 50/1978 Sb. Ostatní obsluha vzhledem k nedostatečnému krytí živých částí vyžaduje pracovníky s elektrotechnickou kvalifikací min. § 5 znalé dle vyhl. 50/1978 Sb.

Pracovat na elektrickém zařízení pod napětím mohou samostatně pouze pracovníci s elektrotechnickou kvalifikací minimálně §6 dle vyhl. 50/1978 Sb.

Při práci na elektrotechnickém zařízení bez napětí musí být provedeno vypnutí a zajištění pracoviště pracovníkem s kvalifikací min. dle §6 vyhl. 50/1978 Sb. pověřeným k tomuto úkonu provozovatelem. Pracovní skupinu musí vždy vést pracovník znalý s vyšší kvalifikací v souladu s vyhl. 50/1978 Sb.

2) Jednopolové schéma:

Viz grafická příloha

3) Popis zařízení:

Připojení do distribuční soustavy:

Solární výroba je připojena do distribuční soustavy ČEZ Distribuce, a.s. přes stávající RE a stávající odběrné místo EAN: 8591824008943505576. Stávající elektroměrový rozvaděč je umístěn v pílíři u objektu.

Elektrárna je vybudována na střeše objektu. Elektrárna je tvořena pevnou soustavou 160 fotovoltaických panelů a FV měniče, instalovaný výkon pevné soustavy činí 80 kWp.

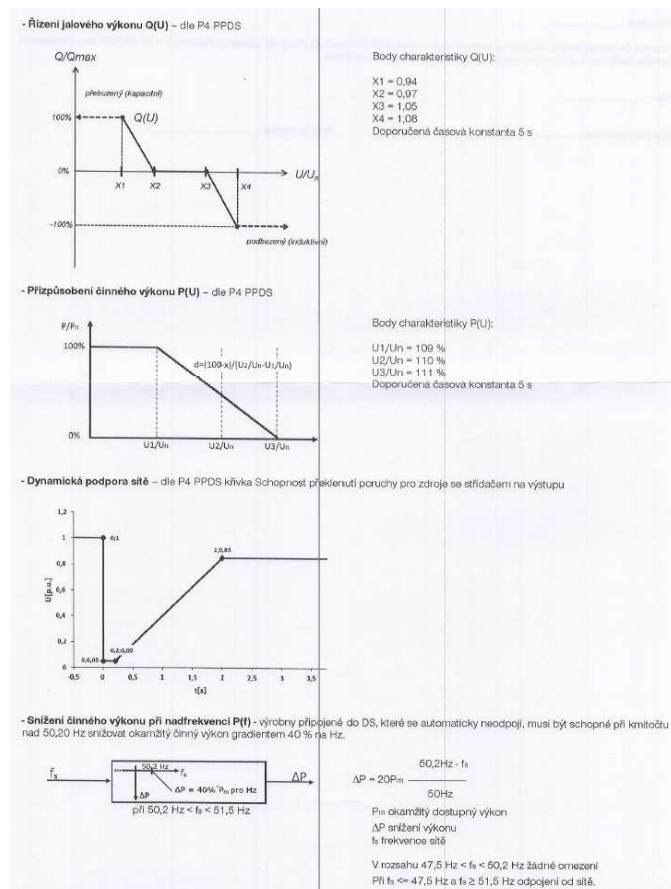
Výkon výroby je vyveden z rozvaděče RFVE do rozvaděče RH1, který je spotřebováván v objektu. Případné přebytky dodávány do distribuční soustavy přes odběrné místo EAN: 8591824008943505576. Podrobnější popis el. zařízení viz technická zpráva.

Nastavení předepsaných mezí ochrany bude dle technických podmínek ČEZ Distribuce a. s. PPDS provedeno nastavením ochrany ve střídačích a bude potvrzeno protokolem o nastavení ochrany fotovoltaické výroby. Rozpadové místo je integrované ve střídačích, čímž dojde k odpojení FVE při nevyhovujícím stavu sítě mimo nastavené parametry.

Napěťová a frekvenční ochrana nastavena dle přílohy č. 4 PPDS.

Nadpěťová 1. stupeň	1,11 U_n - 255,3 V	0s (10 minutový průměr)
Nadpěťová 2. stupeň	1,15 U_n - 264,5 V	5,0s
Nadpěťová 3. stupeň	1,2 U_n - 276 V	0,1s
Podpěťová 1. stupeň	0,70 U_n - 161,0 V	2,7s
Podpěťová 2. stupeň	0,45 U_n - 103,5 V	0,2s
Podfrekvence	f_n - 2,5 Hz - 47,5 Hz	0,1s
Nadfrekvence	f_n + 1,5 Hz - 51,5 Hz	0,1s

Řízení Q(U), P(U), P(f) a LVRT bude provedeno dle přílohy č. 4 PPDS a podmínek DS nastavením střídače.



FVE se bude opětovně automaticky připojovat k DS. Při poruše v distribuční soustavě VN, NN a ztrátě napětí dojde k samočinnému odpojení elektrárny od distribuční soustavy. Po odstranění poruchy v DS dojde po 20min. k opětovnému samočinnému připojení FVE za předpokladu bezporuchového chodu sítě, kdy po dobu 20 min. napětí a frekvence v distribuční soustavě byly v hodnotách ve vztahu k jmenovitému napětí dle PPDS. Po této době se FVE připojí střídači, který jsou rozpadovým místem FVE.

Navržený systém je v souladu s technickými doporučeními a požadavky na rozhraní mezi FV systémem a DS dle ČSN EN 61728.

Normální provozní stav:

Před prvním paralelním připojením výroby k DS, bude na základě žádosti výrobce za splnění předpokladů přílohy č.4 PPDS vydán provozovatelem DS souhlas a podmínky pro první připojení.

Fotovoltaická výroba bude pracovat samočinně, přičemž množství vyrobené elektrické energie je úměrné dopadu slunečního záření. Pro normální provozní stav je nutný předpoklad stavu DS v mezích nastavených ochranou ve střídači.

Poruchový stav v síti VN, NN:

Při poruše v distribuční soustavě VN, NN a ztrátě napětí (popř. změně stavu sítě mimo stanovené meze ochrany střídače) dojde k samočinnému odpojení elektrárny od distribuční soustavy. Po odstranění poruchy v DS dojde po 20min. k opětovnému samočinnému připojení FVE za předpokladu bezporuchového chodu sítě, kdy po dobu 20 min. napětí a frekvence v distribuční soustavě byly v hodnotách ve vztahu k jmenovitému napětí dle PPDS. Po této době se FVE připojí střídačem, který je rozpadovým místem FVE.

Poruchový stav elektrárny:

Lokalizace poruchy a její odstranění bude provedena pověřeným pracovníkem provozovatele s elektrotechnickou kvalifikací min. dle §6 vyhl. 50/1978 Sb. U pracovních skupin viz ustanovení vyhl. 50/1978 Sb.

Periodické revizní kontroly:

Pravidelné revizní kontroly budou prováděny každé 4 roky.

Regulace činného výkonu, jalového výkonu:

Není požadováno.

Místo připojení k distribuční síti – odběrné místo EAN: 8591824008943505576 je v pojistkové skříni HDS. Pojistkové spodky v HDS jsou rozhraním vlastnictví mezi ČEZ Distribuce, a.s. a vlastníkem FVE. HDS je umístěná v pilíři u objektu.

4) Dispečerské řízení:

FVE bude schopna úrovněového řízení činného výkonu 0% a 100% pomocí relé HDO, umístěného v RE, které při spuštění tohoto signálu odstaví FVE pomocí střídačů a pomocného relé Z-R230/16-01 s rozpínacími kontakty v rozvaděči RFVE. Spínaná nula bude přenášena pomocí kabelu CYKY 3J 1,5 a JYTY 2x1,5.

5) Uvolňování zařízení:

Pro zajištění beznapěťového stavu výrobní, připojení výrobní bude odpojení zajištěno hlavním jističem v rozvaděči RH1 nebo odpojením v HDS.

Dále bude dle požárněbezpečnostního řešení umístěné stop tlačítko, které bude působit na hlavní vypínač FVE v rozvaděči RFVE.

K odpojení DC strany se použije odpojení střídače. Před odpojením DC strany musí být odpojena AC strana!

Beznapěťový stav v DS bude na straně výrobní zajištěn automaticky po ztrátě napětí v předávacím místě DS.