

# PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE

NÁZEV PROJEKTU: FV Ohřev vody 2,225 kWh, Sportovní zázemí – Obec Bory

STUPEŇ PROJEKTU: DSP

PROJEKTOVANÁ ČÁST: 1.4.FV.

TYP SYSTÉMU: Fotovoltaický systém pro ohřev vody

MÍSTO STAVBY: 594 61 Bory  
P.Č. 138/1, 138/3 k.ú. Horní Bory

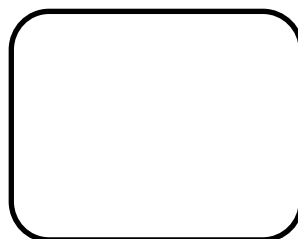
KRAJ: Vysočina

ČÍSLO PROJEKTU: 065-2021

DATUM: 12/2021

ZPRACOVATEL PD: DALU s.r.o.  
Wilsonova 368, 539 01 Hlinsko  
IČ: 25934970

INVESTOR: Obec Bory  
Dolní Bory 232  
594 61 Bory



OBSAH:

D1.4.FV.1. Technická zpráva

Výkresová část

D1.4.FV.2. Jednopolové schéma FVE

D1.4.FV.3. Situace FVE

D1.4.FV.4. Pohled JV

D1.4.FV.5. Pohled JZ

Přílohy

- |    |                                  |
|----|----------------------------------|
| 01 | Položkový rozpočet               |
| 02 | Výpočtový nástroj Solar Kerberos |

## D1.4.FV. 1. Technická zpráva

### OBSAH

1. Úvod .....	4
1.1. Předmět projektu .....	4
1.2. Technické předpisy vztahující se na elektrická zařízení .....	4
2. Základní technické údaje .....	6
3. Technické požadavky .....	7
3.1. Stanovení vnějších vlivů .....	7
4. Technické řešení .....	9
4.1. Fotovoltaické panely .....	10
4.2. Měnič .....	10
4.3. Systémová konstrukce pro uložení FV panelů .....	11
4.4. Kabelová část .....	12
4.5. RDC .....	12
4.6. RFVE .....	12
5. Ochrana před přepětí .....	13
6. Vnější a vnitřní ochrana před bleskem, dle ČSN 62305-1/4 ed.2: .....	13
7. Požárně bezpečnostní řešení .....	14
8. Odpojení FVE od sítě .....	14
9. Certifikace, schvalování, realizace, elektromagnetická kompatibility EMC: .....	14
11. Ochrana zdraví a bezpečnost při práci .....	15
12. Obsluha a údržba elektrického zařízení .....	16
13. Periodická revize .....	16
14. Závěr .....	17

## **1. Úvod**

### **1.1. Předmět projektu**

Projekt řeší návrh instalace fotovoltaického systému o jmenovitém výkonu 2,225 kWp na střeše Novostavby Sportovní zázemí – Obec Bory, kde je umístěno celkem 5 ks fotovoltaických panelů o jmenovitém výkonu 445 Wp. Jde o fotovoltaický systém s pro přímý ohřev teplé vody – FVE nevyžaduje smlouvu o připojení k DS.

Projekt je zpracován podle požadavků zadavatele a je v souladu s platnými ČSN, vyhláškami a směrnici. Jako technické podklady, byla použita dokumentace výrobce fotovoltaického systému a dalších použitých komponentů.

### **1.2. Technické předpisy vztahující se na elektrická zařízení**

Vyhláška č.16/2016 Sb., - o podmínkách připojení k elektrizační soustavě

Vyhláška č.23/2008 Sb., - o technických podmínkách požární ochrany staveb

Vyhláška č.79/2010 Sb., - o dispečerském řízení elektrizační soustavy a o předání údajů pro dispečerské řízení

Nařízení vlády č.117/2016 Sb. - posuzování shody výrobků z hlediska elektromagnetické kompatibility při jejich dodávání na trh

Nařízení vlády č.118/2016 Sb., - o posuzování shody elektrických zařízení určených pro používání v určitých mezích napětí při jejich dodávání na trh

Nařízení vlády č.163/2002 Sb., - kterým se stanoví technické požadavky na vybrané stavební výrobky

Zákon č. 22/1997 Sb., - o technických požadavcích na výrobky a změně a doplnění některých zákonů.

Zákon č. 165/2012 Sb., - o podporovaných zdrojích energie a o změně některých zákonů

Nařízení vlády 176/2008 Sb., - kterým se stanoví technické požadavky na strojní zařízení

Zákon č.183/2006 Sb., a Vyhláška 268/2009 Sb., - ustanovení stavebního zákona s dopadem na elektrické rozvody.

Zákon č. 458/2000 Sb., - energetický zákon

Použité normy – Dokumentace je zpracována podle platných technických norem.

Jedná se zejména o níže uvedené normy:

ČSN ISO 14617-1 – značky pro elektrotechnická schémata

ČSN 330010 ed.2 – elektrická zařízení, rozdělení a pojmy

ČSN 330165 ed.2/opr.1 - značení vodičů barvami a nebo číslicemi - Prováděcí ustanovení

ČSN 330360 ed.2 – místa přípoj. Ochranných vodičů na elektrických předmětech

ČSN 332000-1 ed.2/Z1 – el. instalace budov, část 1, rozsah platnosti, účel

ČSN 332000-4-41 ed.3 – ochrana před úrazem elektrickým proudem

ČSN 332000-4-42 ed.2/Z1 – ochrana před účinky tepla

ČSN 332000-4-43 ed.2 – ochrana proti nadproudům

ČSN 332000-4-45 – ochrana před podpětím

ČSN 332000-5-51 ed.3/opr.1/Z1/Z2 – výběr a stavba el. zařízení, všeobecná ustanovení

ČSN 33 2000-5-52 ed.2/Z1 – výběr a stavba el. zařízení, výběr soustav a stavba vedení

ČSN 332000-5-54 ed.3/opr.1/Z1 – výběr a stavba el. zařízení, uzemnění a ochranné vodiče

ČSN 332000-7-712 ed.2 – zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech – solární fotovoltaické napájecí systémy

ČSN ISO 3864-1,2,3 – bezpečnostní barvy a bezpečnostní značky

ČSN 380810/změna a – použití ochrany před přepětím v silnoproudých zařízeních

ČSN EN 50110-1 ed.3 – obsluha a práce na elektrickém zařízení – část 1

ČSN EN 50110-2 ed.2 – obsluha a práce na elektrických zařízeních – část 2

ČSN EN 50438 ed.2/Z1 – požadavky na paralelní připojení mikrogenerátorů s veřejnými distribučními sítěmi nízkého napětí

ČSN 60079-32-1 – návod na ochranu před nebezpečnými účinky statické elektřiny

ČSN EN 60529/A1/A2 – stupně ochrany, krytí IP kód

ČSN EN 61140 ed.3 - ochrana před úrazem elektrickým proudem - Společná hlediska pro instalaci a zařízení

ČSN EN 61310-1,2,3 ed.2 – bezpečnostní strojní zařízení: požadavky na vizuální, akustické a taktilní signály, požadavky na značení, požadavky na umístění a funkci ovládačů

ČSN EN 61727 - Fotovoltaické (FV) systémy - Parametry rozhraní s uživatelskou sítí

ČSN EN 61439-1 ed.2/opr.1, 61439-2 ed.2, 61439-3 – rozváděče NN, typové a částečné typově zkoušené rozváděče, všeobecná ustanovení, výkonové rozváděče, rozvodnice určené k provozování laiky

ČSN EN 62305-1,2,3,4 ed.2 – ochrana před bleskem

ČSN 730804/Z1/Z2 – požární bezpečnost staveb

ČSN 730810 – požární bezpečnost staveb – společná ustanovení

ČSN 730848/Z1/Z2 – požární bezpečnost staveb – kabelové rozvody

ČSN 736005/Z1/Z2/Z3/Z4 – prostorové uspořádání sítí technického vybavení

## **2. Základní technické údaje**

### **2.1. Strana DC**

Počet fotovoltaických panelů:	5ks (o max. výkonu 445 Wp)
Maximální výkon soustavy panelů:	2,225 kWp
Napěťová soustava fotovoltaických panelů:	2-290 V, DC, IT

### **2.2. Strana AC**

Počet invertorů:	1 ks
Maximální výstupní výkon invertoru:	2 kW
Maximální výstupní proud:	10 A
Napěťová soustava invertoru:	1+PE+N AC 50 Hz, 1x230V TN-S
Napěťová soustava rozváděče	1+PE+N AC 50 Hz, 1x230V TN-S

### 3. Technické požadavky

#### 3.1. Stanovení vnějších vlivů

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.

Zařízení je vystaveno následujícím vlivům:

Prostory vnitřní:

AA5, AB5, AC1, AD1, AE1, AF1, AG1, AH1, AJ, AK1, AL1, AM, AN, AP, AQ, AR, AS, BA1, BB, BC1, BD1, BE1, CA1, CB1: z hlediska nebezpečí úrazu elektrickým proudem – **prostory normální**.

Prostory venkovní:

AA7, AB7, AC1, AD3, AE2, AF2, AG1, AH1, AJ, AK1, AL1, AM1, AN2, AP1, AQ2, AR2, AS2, BA1, BB, BC3, BD1, BE1, CA1, CB1: z hlediska nebezpečí úrazu elektrickým proudem – prostory **nebezpečné** a to z důvodů, že se zařízením nebudou manipulovat osoby bez odborné kvalifikace.

Opatření vyplývající z vlivů, které nejsou dle článku 512.2.4 ČSN 332000-5-51 ed.3 normální:

- bude použito zařízení s vyšším krytím (venkovní prostředí)
- elektrické zařízení a rozvody budou provedeny v souladu s ČSN 332000-4-47
- elektrické zařízení musí mít vhodnou povrchovou úpravu před korozí slunečním zářením, šrouby, které je nutno během životnosti zařízení a jeho provozu uvolňovat, musí být korozně odolné, při kladení kabelů se nesmí provádět ostré ohyby.

### **3.2. Ochrana před úrazem elektrickým proudem dle ČSN 33 2000-4-41 ed.3**

#### **Druh ochranného opatření**

- Automatické odpojení od zdroje v síti TN:  
ČSN 33 2000-4-41 ed.3 čl. 411; ČSN EN 61140 ed.2 čl. 601
- Dvojitá nebo zesílená izolace:  
ČSN 33 2000-4-41 ed.3 čl. 412; ČSN EN 61140 ed.2 čl. 6.2

#### **Základní ochrana** (dříve ochrana před nebezpečným dotykem živých částí):

- Základní ochrana:  
ČSN EN 61140 ed.3 čl. 5.1.
- Základní izolace živých částí:  
ČSN 33 2000-4-41 ed.3 příloha A, čl. A1; ČSN EN 61140 ed.2 čl. 5.1.1
- Přepážky nebo kryty:  
ČSN 33 2000-4-41 ed.3 příloha A, čl. A2; ČSN EN 61140 ed.2 čl. 5.1.2

#### **Ochrana při poruše** (dříve ochrana před nebezpečným dotykem neživých částí):

- Přídavná izolace:  
ČSN 33 2000-4-41 ed.3 čl. 412.1.1.; ČSN EN 61140 ed.2 čl. 5.2.1.
- Ochranné pospojování:  
ČSN 33 2000-4-41 ed.3 čl. 411.3.1.2.; ČSN EN 61140 ed.2 čl. 5.2.2.
- Automatické odpojení od zdroje:  
ČSN 33 2000-4-41 ed.3 čl. 411.3.2.; ČSN EN 61140 ed.2 čl. 5.2.5.

#### **Doplňková ochrana**

- Doplnující ochranné pospojování:  
ČSN 33 2000-4-41 ed.3 čl. 415.2.;



#### 4. Technické řešení

##### Základní komponenty fotovoltaického systému

- Fotovoltaické panely
- Měnič
- Systémové konstrukce pro uložení FV panelů
- Kabelové rozvody
- Rozvaděč RDC
- Rozvaděč RFVE

Fotovoltaické panely vyrábějí elektrickou energii, která je určena pouze pro ohřev teplé vody bojleru / akumulační nádrže s topným tělesem 2 kW. Fotovoltaický systém obsahuje všechny nezbytné komponenty pro montáž na střechu objektu, MPP regulátor Kerberos, rozvaděč RFVE a AC / DC kabelový rozvod.

Fotovoltaický systém je tvořen fotovoltaickými panely o jmenovitém výkonu každého 445 Wp, o celkovém počtu 5 ks, kde sklon každého panelu vůči horizontální rovině bude dle sklonu střechy. Panely jsou zapojeny do jednoho sériového řetězce (5x1), spojení panelů je provedeno MC konektory, které jsou pevně připojeny k panelu, a jsou propojeny speciálním ohebným vodičem s PU izolací (např. Flex-Sol nebo SolarCabel) o průřezu 6 mm<sup>2</sup>. Solární vodiče budou v trase uspořádány tak, aby oba vodiče (plus/mínus) byly co nejbližší k sobě a vždy v jedné chráničce/elektroinstalační liště/trubce tak, aby byl minimalizován vznik vnějších polí a bludných proudů.

Kladný a záporný pól sériového řetězce panelů je jištěn pojistkovým odpojovačem s pojistkovou vložkou o jmenovitém proudu 12 A gR PV a chráněn přepětovou ochranou DC v rozvaděči výroby RDC. Z rozvaděče RDC je kladný a záporný pól vyveden do invertoru na svorky PV+/PV-. Velikost DC napětí při provozu se může pohybovat v rozsahu 2 – 290V DC, které závisí hlavně na intenzitě dopadajícího slunečního záření a teplotě panelů.

V měniči je výkon z fotovoltaických panelů upraven na stejnosměrné napětí o vhodných parametrech pro napájení odporového tělesa v ohřivači, a dále je výkon vyveden na svorky Heat 1, na které se připojí samotné odporové těleso ohřivače. Do ohřivače je nutné naistalovat teplotní senzory a připojit na svorky měniče T1 a TF1. Dále se na svorky AC L, AC N a PE připojí síťové napájení 1x230V a na svorky HDO L a HDO N indikace spínaného signálu HDO pro při nedostatečném ohřevu vody z FV panelů síťovým napájením v době nízkého tarifu.

Systém je instalován na typové konstrukci, která je určená pro šikmé střechy, která je dostatečně dimenzována Typová konstrukce je umístěna 8 cm nad povrchem střechy a uchycena pomocí nerezových montážních kotev typizovaných pro stávající krytinu. Kotvy jsou připevněny ke střešním trámům, maximální rozteč je 1,5m. Při této rozteči poskytuje upevňovací systém garanci na odolnost proti větru o rychlosti 140 km/hod. Hmotnost panelů a typová konstrukce je do 22 kg/m<sup>2</sup>. Vzhledem k typové konstrukci a technickému stavu střechy se nepředpokládá žádné konstrukční úpravy.

#### **4.1. Fotovoltaické panely**

Fotovoltaický panel 445 Wp

Typ: Monokrystalické

Jmenovitý výkon panelu: 445 Wp

Napětí naprázdno  $U_{oc} = 50 \text{ V}$

Napětí v bodě maximálního výkonu  $U_{mpp} = 41,6 \text{ V}$

Proud v bodě maximálního výkonu  $I_{mpp} = 10,7 \text{ A}$

Max. systémové napětí: 1 000 V

Před připojením fotovoltaického stringu překontrolujte, zda výrobcem uvedená hodnota napětí pro fotovoltaický modul odpovídá skutečné hodnotě. Při měření napětí, prosím zohledněte, že fotovoltaický modul za nízkých teplot a konstantního osvětlení dodává vyšší napětí na prázdko. Při vnější teplotě  $-10 \text{ }^{\circ}\text{C}$ , nesmí napětí na prázdko v žádném případě přesáhnout 1000 V. Platné teplotní koeficienty pro výpočet teoretického napětí naprázdno, naleznete v datovém listu fotovoltaického modulu. V případě překročení napětí naprázdno fotovoltaického stringu 1000 V dojde ke zničení zařízení síťového invertoru.

#### **4.2. Měníč**

Provoz měničů je plně automatický. V momentě při dostatečném slunečním záření začne měnič s napájením odporového tělesa ohříváče. Měníč pracuje tak, aby odvedl maximálně možný výkon z fotovoltaických panelů. Tato funkce se označuje MPPT (Maximum Power Point Tracking) a je prováděna s velmi vysokou přesností.

##### **a) Solar Kerberos**

FV část

- Vstupní napětí 200-340 V

Síťová část

- 230 V AC 50 Hz
- Max. vstupní proud 13 A

Provedení

- 395 x 322x105 mm, hmotnost 6,1 kg, krytí IP20

##### **b) Umístění měniče:**

- měnič je umístěn v blízkosti zásobníkového ohříváče, mimo chráněnou nebo částečně chráněnou únikovou cestu a nemusí tvořit samostatný požární úsek, v tomto prostoru není trvalé pracovní místo.
- Mezi jednotlivými zařízeními invertoru, dodržovat vzdálenost 10 cm.
- Vzdálenost horního okraje zařízení invertoru od stropu nebo okolních předmětů měla být cca 15cm.

- Zařízení instalovat na pevnou, kolmou zeď.
- Vzduch uvnitř invertoru proudí směrem zprava doleva. Přívod vzduchu vpravo, odvod teplého vzduchu vlevo.
- Zařízení invertoru by nemělo být instalováno v prostorech s velkou prašností.
- Zařízení invertoru nesmí být instalováno v prostorech s velkou prašností vodivých částic (např. ocelové piliny).
- Při montáži zařízení invertoru dbejte na to, aby se displej nacházel pod úrovní výšky vašich očí. Tím je zajištěna optimální čitelnost displeje.

#### **c) Průběh funkce:**

Zařízení invertoru, je vybaveno pro zcela automatické řízení provozu. Zařízení invertoru se spouští automaticky v okamžiku, kdy fotovoltaické panely začnou po východu slunce podávat dostatečný výkon. Od tohoto okamžiku, rovněž začnete dostávat informace o zařízení na grafický displej zařízení invertoru. Během provozu, udržuje zařízení invertoru napětí fotovoltaických modulů stále v oblasti optimálního odběru výkonu.

- Optimální napětí pro aktuální provozní stav fotovoltaických modulů se označuje jako napětí MPP (MPP = Maximum Power Point).
- Přesné udržování napětí MPP zaručuje v každém okamžiku optimální účinnost vašich fotovoltaických modulů.
- Z veřejné sítě odebírá zařízení energii pouze v případě, neohrátí zásobníku na minimální nastavenou teplotu vody.
- Uložené hodnoty a nastavení zůstanou zachovány.
- Odpojení lze provést i manuálně.

#### **4.3. Systémová konstrukce pro uložení FV panelů**

Střešní plocha objektu pro instalaci fotovoltaických panelů má charakter šikmé plochy, pro osazení bude použito kotvení do nosné části, kterou budou instalované panely kopírovat.

Na šikmou střechu bude použito systémové konstrukce v alu-nerezovém provedení. Výška panelů nad střešní krytinou bude max. 80 mm.

Konstrukce bude sestavena dle návodu výrobce a bude systémově přikotvena do střešní krytiny – falcovaný plech.

Použití systémových konstrukcí a jejich montáží odbornou firmou bude zajištěno neporušení funkčnosti a nezkrácení životnosti střešních krytin. Maximální váha zátěže systému nesmí přesáhnout nosnost střešních nosných konstrukcí.

#### **4.4. Kabelová část**

Fotovoltaická instalace je provedena kabely s měděnými jádry (vícežilové / jednožilové) a izolací z PVC zabraňující šíření plamene a nejedná se o požárně bezpečnostní zařízení, není požadavek na kabely s funkční integritou. Celkové provedení kabelových rozvodů musí odpovídat ČSN 332000-5-52 ed.2 a barevné značení vodičů ČSN 330165 ed.2. Jednotlivé kabely budou na koncích a v určených místech, v trase označeny kabelovými štítky (číslo označení, typ kabelu, odkud-kam, délka). Dle ČSN 332000-5-52 ed.2 je nutné dodržet min. odstup DC kabelového vedení od AC kabelového vedení, včetně slaboproudu. Kabelové rozvody budou provedeny tak, aby neztěžovaly nebo neznemožňovaly údržbu, opravy a výměny jednotlivých dílů technologického zařízení FVE systému. Pro kabelové rozvody jsou v projektu navrženy následující typy kabelů:

- kabely DC – PU izolace, např.: typ Solar Cabel, Flex-Sol
- kabely AC - CYKY-J

##### **a) Kabelová trasa DC**

Hlavní trasa od FV panelů bude částečně po střeše, následně po stěně objektu v chrániče k rozváděči el. výroby RDC, dále pak zemním vedením do objektu RD k měniči Solar Kerberos. Průchod střechou je nutno provést tak, aby nemohlo dojít k poškození kabelů a nebyla porušena odolnost proti dešťové vodě. Kovové kabelové nosníky je třeba mezi sebou elektricky vodivě propojit a zahrnout do pospojení. Veškeré prostupy stavebními konstrukcemi budou utěsněny, viz. bod 9.c. Po dohodě s investorem může být kabelová trasa zasekána pod omítkou.

##### **b) Kabelová trasa AC**

Hlavní kabelová trasa je vedena do rozváděče společné spotřeby RH, k rozváděči el. výroby RFVE, která bude ukončena u hybridního invertoru. Hlavní kabelová trasa bude vedena v elektroinstalačních lištách nebo po dohodě s investorem zasekána pod omítku. Pokud bude použit kovový kabelový nosník, musí být mezi sebou elektricky vodivě propojen a zahrnout do pospojení.

#### **4.5. RDC**

Umístění: co nejbližší FV panelům, mimo chráněnou nebo částečně chráněnou únikovou cestu a nemusí tvořit samostatný požární úsek, v tomto prostoru není trvalé pracovní místo. Rozváděč RFVE je plastová modulová rozvodnice s celkovým počtem 28/modulů, v krytí IP54. Používá se především pro umístění a propojení modulárních el. přístrojů. Typ skříně je konstrukčně řešena k postavení na stěnu. Přívod a vývody vedeny spodem. Jmenovitý proud rozváděče In DC-12A/550V.

#### **4.6. RFVE**

Umístění: rozváděč je umístěn v technické místnosti objektu, mimo chráněnou nebo částečně chráněnou únikovou cestu a nemusí tvořit samostatný požární úsek, v tomto prostoru není trvalé pracovní místo. Rozváděč RFVE je plastová modulová rozvodnice s celkovým počtem 54modulů, v krytí IP54. Používá se především pro umístění a

propojení modulárních el. přístrojů. Typ skříně je konstrukčně řešena k postavení na stěnu. Přívod a vývody vedeny spodem. Jmenovitý proud rozváděče In AC-32A Rozváděč RFVE je připojen kabelem CYKY-J 3x2,5mm<sup>2</sup> a jeho odpor střídavého vedení mezi invertorem a rozváděčem RFVE, by neměl být vyšší než 0,5 Ohmu.

## 5. Ochrana před přepětí

Účinná ochrana před bleskem a přepětím pro fotovoltaické články je nutná z hlediska životnosti FV článku a citlivé elektroniky měničů. Příčinou přepětí ve fotovoltaických panelech jsou induktivní a kapacitní vazby, které jsou způsobeny bleskovými výboji i vzdálenými a spínacími přepětím ze sítě NN. Přepětí vzniká v důsledku šíření bleskového proudu a může způsobit škody na FV článku a měniči. Toto, má zpravidla závažné následky na provoz zařízení.

### a) Ochrana fotovoltaických systémů, třída II

Na vstupu měniče (DC), je zapojena přepětiová ochrana 550V/DC, I<sub>max</sub> – 40kA, I<sub>n</sub> – 20kA (ochrana plusových a minusových sběrnic fotovoltaického systému před účinky přepětí). Provozní napětí přepětiové ochrany je navrhnut tak, aby bylo vyšší než napětí naprázdno FV systému za studeného zimního dne při maximálním slunečním svitu. Přepětiové ochrany slouží v tomto případě pouze jako ochrana proti indukovaným přepětím. Záleží zde velmi na kvalitě stávající hromosvodní ochrany. Zejména počet svodů - čím vyšší, tím lepší. Dokážeme tím odvést velkou část energie blesku do země a zároveň je vyšší pravděpodobnost, že přepětiové ochrany nebudou zničeny. **V případě, že nelze zkonstruovat oddálený hromosvod, nelze zároveň zaručit spolehlivou ochranu před bleskem.**

### b) Ochrana napájecí sítě TN-S, třída II.

Na výstupu z měniče (AC), instalovat kompaktní přepětiovou ochranu třídy II – 230/4 TN-S, I<sub>max</sub> – 40kA, I<sub>n</sub> – 20kA, určená pro ochranu sítě TN-S před účinky přepětí. Ochrana se používají při požadavku umístit varistorové svodiče třídy II do společného rozváděče nebo jako zesílený varistorový svodič. Jednotlivé varistorové sekce zapojené mezi svorky L a N. Indikace provozního stavu těchto odpojovačů je mechanická. Přepětiová ochrana slouží, aby nepustila část bleskového proudu do elektroinstalace v případě přímého úderu blesku do FV článku. Toto opatření souvisí obecně s problematikou elektromagnetické kompatibility. Instalací nějakého zařízení (myšleno celý komplex FV článku, včetně příslušenství) by neměl vzniknout problém se zavlečením rušení nebo poruch do stávající instalace.

## 6. Vnější a vnitřní ochrana před bleskem, dle ČSN 62305-1/4 ed.2:

Ochrana před bleskem se skládá:

Bod 8.1 - Vnější ochrana před bleskem – jímací systém, systém svodů, systém uzemnění.

Bod 8.2 - Vnitřní ochrana před bleskem – potenciálové vyrovnání – pospojení, systém ochrany před přepětím (viz. bod 7).

Z hlavní ochranné přípojnice HOP (objektu) je vyveden vodič CY (CYA) 10zl, do rozváděče RFVE. Dále budou vzájemně propojeny všechny kovové konstrukce, tj. síťový invertor, akumulátor, pomocí vodičů CYA 6zl, ale i všechny elektrická zařízení třídy I, na ekvipotenciálovou přípojnicí, která je propojena s obvody hlavního pospojení HOP.

Pokud FV panely budou v ochranném úhlu jímacího vedení a bude dodržena bezpečná vzdálenost, bude propojena nosná konstrukce FV panelů, včetně FV panelů, pomocí vodiče CYA 10zl na ekvipotenciálovou přípojnicí, která je propojena s obvody hlavního pospojení HOP. Vodič pospojení a ani DC kabely od FV panelů se nikde nesmí přiblížit k jímací soustavě na vzdálenost menší, než je vypočítaná bezpečná vzdálenost. Při této variantě, umístění FV panelů je zapotřebí se dále zabývat pouze indukovaným přepětím – pokud jímací vedení je instalováno. Přímý úder blesku nebo nekontrolované přeskoky nehrozí.

## **7. Požárně bezpečnostní řešení**

Navržený FVE systém je v souladu s technickými doporučeními a požadavky na rozhraní mezi FVE systémem a uživatelskou sítí dle ČSN EN 61727 a splňuje požadavky na požární bezpečnost v souladu s vyhláškou č.23/2008 Sb. o technických podmínkách požární ochrany staveb. FV panely lze hodnotit jako nehořlavé prvky třídy reakce na oheň A1, A2 – předpokládá se, že nedochází k padání hořících částí. Dle ČSN 730804 čl. 9.8.7, lze požární odolnost konstrukce podporující toto technologické zařízení považovat za splněnou, neboť podpůrná konstrukce technologického zařízení je nehořlavá. Nové stavební konstrukce se nenavrhují, na podporující konstrukce se neklade požadavek – podle čl. 12.3.1.1 ČSN 730804. Nejedná se o otevřená technologická zařízení v 6. a 7. skupině výrob ani zařízení s hořlavými kapalinami. Při průchodu konstrukcemi budou kabelové prostupy utěsněny, dle bodu 9.3, této zprávy. Vzhledem k reálné situaci může velitel zásahu HZS rozhodnout, že nebudou jednotky HZS zasahovat z důvodů ohrožení členů jednotek.

## **8. Odpojení FVE od sítě**

FV systém není připojen k DS, je zcela autonomní.

## **9. Certifikace, schvalování, realizace, elektromagnetická kompatibilita EMC:**

Všechny výrobky, které podléhají povinnému schvalování a certifikaci ve smyslu zákona č.22/97 sb. O technických požadavcích na výrobky, musí být ve smyslu tohoto zákona vybaveny příslušnými schvalovacími certifikačními osvědčeními.

Předmětné el. zařízení je zařízení sloužící k výrobě el. energie a připojení na ochranu před účinky atmosférické elektřiny tj. vyhrazené el. zařízení ve smyslu vyhl. 20/79 Sb. A jeho montáž včetně revizí může provádět pouze organizace, která má k této činnosti oprávnění dle § 3 vyhl.20/79 Sb.

V souladu se zákonem č.50/76 sb.v platném znění § 47, nesmí bez těchto dokumentů dojít k instalaci těchto výrobků a zařízení.

Dodavatelská a montážní organizace FVE systému stanoví způsob zajištění bezpečnosti při práci pro výstavbu i budoucí provoz dle § 9 vyhl. 48/82 Sb.

Dle zákona o technických požadavcích na výrobky č. 22/97 Sb. a nařízení vlády č. 169/97 Sb. musí být přístroje včetně vybavení a instalací provedeny a instalovány tak, aby elektromagnetické rušení, které způsobují, nepřesáhlo povolenou úroveň a naopak musí mít odpovídající odolnost vůči vystavenému elektromagnetickému rušení, která jim umožňuje provoz v souladu se zamýšleným účelem.

Dle ČSN 33 2000-1 ed.2 odst. 131.6.2 (Osoby, hospodářská zvířata, i majetek musí být chráněny před poškozením v důsledku nadměrného napětí, které může vzniknout z jiných příčin, např. atmosférickými jevy, spínacími přepětími.

## 10. Vliv na životní prostředí

Vlastní provoz nijak nenaruší životní prostředí. Použité materiály - silové kabely, ochranné trubky, pilíře, skříně, a drobný montážní materiál jsou vůči okolí fyzicky a chemicky neutrální. Po dobu výstavby nedojde k podstatnému narušení životního prostředí a nebude omezen provoz na komunikacích. Po ukončení stavby bude terén uveden do původního stavu. Kácení vzrostlé zeleně se nepředpokládá. Při zemních pracích nutno dodržet ČSN 736005. FVS během svého provozu nevytváří žádné emise, takže nemá negativní vliv na životní prostředí.

## 11. 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 souvisejících platných norem. Obsluhou elektrického zařízení mohou být provozovatelem pověřováni jen pracovníci alespoň poučení, údržbu a opravy mohou provádět jen pracovníci znalí ve smyslu vyhlášky 50/78.

Všechny dotčené a nově instalované rozvaděče je nutné opatřit příslušnými bezpečnostními tabulkami. Bezpečnostní tabulky, musí být trvale a napevno nainstalovány ve všech rozvaděčích, přes které je realizováno vyvedení výkonu z generátoru do místní distribuční sítě.



- Poloha kabelů bude dle potřeby označena zemním kabelovým štítkem.
- Veškeré elektromontážní práce musí být provedeny dle platných norem a předpisů.

- Při předávání stavby do provozu musí být dokumentace opravena dle skutečného stavu.
- Před uvedením do provozu je nutno provést výchozí revizi a tu archivovat po dobu životnosti elektrického zařízení.

## **12. Obsluha a údržba elektrického zařízení**

### **1) Činnosti, které může provádět osoba bez elektrotechnické kvalifikace**

- Po jednom roce provést kontrolu mechanických úchytů FV panelů, Al. konstrukcí a jejich dotažení.
- Zabránit velkému množství sněhu na FV panelu, v zimních měsících
- Vizuální kontrola FV panelů

### **2) Činnosti, které může provádět osoba s příslušnou vyhláškou č.50/78 Sb**

- „VAROVÁNÍ“ – úraz elektrickým proudem může být smrtelný. Nebezpečí poranění síťovým napětím
- Zkontrolovat naměřené hodnoty jednotlivých stringů.
- „POZOR“ – při užívání sériového zapojení, je výsledné napětí vysoké, a hrozí nebezpečí elektrických výbojů.
- Před veškerými pracemi na připojení el. výroby zajistěte, aby strany DC, AC, byly odpojeny od proudu.
- Po jednom roce překontrolovat: dotažení svorek, jističů, pojistkových odpojovačů uložení a stav izolace jednotlivých vodičů a kabelů v rozváděči
- upevnění a správnost funkci všech přístrojů v rozváděči
- označení jednotlivých přístrojů
- Po třech letech, je provedena pravidelná revize, dle normy ČSN 331500, ČSN 33 2000-6, ČSN 33 2000-7-712 ed.2.

## **13. Periodická revize**

Po třech letech, je provedena pravidelná revize, dle normy ČSN 331500, ČSN 33 2000-6, ČSN 33 2000-7-712 ed.2. Periodická revize, bude obsahovat:

- Výše uvedené úkoly (obsluha a údržba el. výroby)
- Kontrola izolačního stavu kabelů



#### **14. Závěr**

Při montáži modulů a invertorů nutno dodržet podmínky výrobce.