

# Projektová dokumentace fotovoltaiky

STUPEŇ: **Dokumentace pro stavební povolení**

AKCE: FVE SO01+SO02+SO03+SO04 (572,24 kWp)

INVESTOR: Nemocnice České Budějovice, a.s.

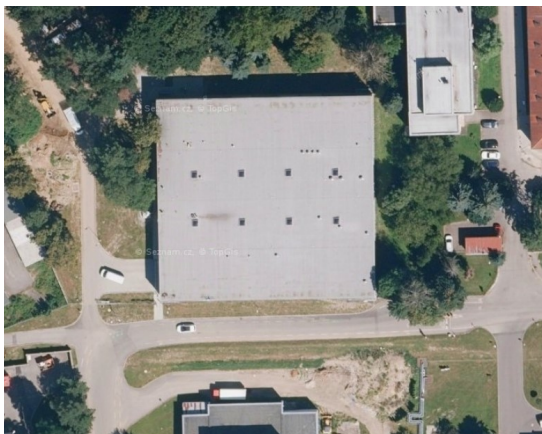
MÍSTO INSTALACE: Pavilon T+O+L+Prádelna, Nemocnice České Budějovice,  
B. Němcové 585/54 v k.ú. České Budějovice 7,  
Parcela č. 1340

VYPRACOVAL: Ing. Jan Kabát  
B a K systémy s.r.o.  
Ke statku 18  
397 01 Písek  
CZ, IČO 26025566

AUTORIZOVANÁ OS.: Bc. Jan Kovář  
Vrchlického nábřeží 415/29  
37001 České Budějovice  
ČKAIT -0102467

ČÍSLO ZAKÁZKY: 202201

DATUM: 11/2022



## **Průvodní technická zpráva**

### **a) identifikace stavby:**

NÁZEV STAVBY: Fotovoltaická elektrárna FVE SO01+SO02+SO03+SO04 (572,24 kWp)

MÍSTO STAVBY: B. Němcové 585/54, L. B. Schneidera na pozemku 725/2, České Budějovice  
k. ú. České Budějovice 7, parcela č. 1340, 1278/3 a 725/2

KRAJ: Jihočeský

KATASTRÁLNÍ ÚZEMÍ: České Budějovice 7

### **CHARAKTERISTIKA STAVBY A JEJÍ ÚČEL:**

Předmětem řešení této stavby je nová fotovoltaická elektrárna 572,24 kWp umístěna na střechách stávajících objektů. Účelem stavby je výroba elektrické energie ze sluneční energie, která bude spotřebována na místě a přebytky budou distribuovány do DS.

Nová fotovoltaická elektrárna je umístěna na stávajících stavbách v areálu nemocnice České Budějovice 7, ulice B. Němcové 585/54 a L. B. Schneidera na pozemku 725/2, 370 01 České Budějovice. Stavby jsou umístěny v zastavěném území.

### **b) charakteristika území a stavebního pozemku**

Stavba je umístěna v zastavěném území. Nová fotovoltaická elektrárna je umístěna na stávající stavbě v areálu nemocnice České Budějovice č. 7, ulice B. Němcové 585/54 a ulici L. B. Schneidera na pozemku 725/2, 370 01 České Budějovice na parcele 1340, 1278/3, 725/2 k. ú. České Budějovice 7.

### **SEZNAM DOTČENÝCH PARCEL:**

České Budějovice parcela 1340, 1278/3, 725/2 k. ú. České Budějovice 7.

### **c) provedení průzkum a napojení na technickou infrastrukturu:**

#### **STAVEBNĚ GEOLOGICKÉ PRŮZKUM:**

Pro danou stavbu nebude vyžadován.

#### **NAPOJENÍ NA TECHNICKOU INFRASTRUKTURU:**

Nová fotovoltaická elektrárna bude napojena do stávající rozvodné sítě NN 0,4kV. Napojení bude provedeno přímo do hlavního rozvaděčové skříně odběrného místa vně objektu.

### **d) obecné požadavky na výstavbu:**

Stavba je navržena dle zásad stanovených ve vyhlášce č. 502/2006Sb, tak aby neohrožovala zdraví, život uživatelů okolních staveb a neohrožovala životní prostředí.

Projektová dokumentace splňuje obecné požadavky na výstavbu.

**e) podmínky regulačního plánu:**

Pro tento typ stavby není regulační plán vyžadován.

**f) popis postupu výstavby:**

**POPIS POSTUPU VÝSTAVBY:**

- Příprava střechy na montáž nosných konstrukcí
- Montáž nosných konstrukcí
- Montáž nových fotovoltaických panelů na nosné konstrukce
- Kabelové trasy pro připojení fotovoltaické elektrárny do stávající elektroinstalace objektu
- Napojení fotovoltaické elektrárny do stávající elektroinstalace objektu
- Zapojení do distribuční sítě a zajištění zkušebního provozu

## **TECHNICKÁ ZPRÁVA**

### **a) Zařízení silnoproudé elektrotechniky**

Projekt ke stavebnímu povolení řeší vnitřní silnoproudé rozvody a napojení fotovoltaického systému.

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. Dále provoz výroby musí splňovat podmínky stanovené PPDS, příloha č. 4: Pravidla pro paralelní provoz zdrojů se sítí provozovatele distribuční soustavy a ustanovení navazujících technických norem z hlediska vlivů na elektrizační soustavu.

### **Provozní údaje**

Obsahem projektu je:

- Připojení systému
- Nový podružný rozvaděč RFVE a jeho napojení
- Nový podružný rozvaděč RS
- Stávající elektroměrový rozvaděč RE1. Stávající přípojková skříň
- Katalogy výrobců el. Zařízení
- Požadavky investora
- Státní normy a předpisy ČSN
- Požadavky ostatních projekčních profesí

Napěťová soustava Napěťová soustava: 3+PE+N, AC 50 Hz, 400/230 V, Sít': TN – C/S  
Ochrana před nebezpečným dotykovým napětím: automatickým odpojením od zdroje dle ČSN 332000-4-41 ed.2

### **energetická bilance**

Celkový instalovaný výkon: 572,24 kWp

Celkový soudobý výkon: 572,24 kWp

### **způsob provozu:**

zdroj, provozovaný s licencí,  
s možností dodávky do distribuční soustavy

### **způsob připojení na veřejný rozvod**

Připojení výroby je z napěťové hladiny 22 kV (VN).

Napojení FVE bude provedeno ze stávajících el. rozvodů.

Provedení měřicí skříňe musí být v souladu s platnou legislativou zejména s PPDS a s připojovacími podmínkami místně příslušné distribuční společnosti. Příslušná energetická společnost provede osazení nového průběhového 4Q elektroměru.

Instalační firma doplní ovládací relé do elektroměrového rozvaděče pro HDO, vč. zapojení.

### **Stanovení vnějších vlivů**

Stanoveným třídám vnějších vlivů musí odpovídat provedení elektroinstalace dle ČSN 33 2000-441 ed.3, ČSN 33 2000-5-51 ed.3/Z1/Z2, 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, jež nejsou dle čl. 512.2.4, ČSN 33 2000-5-51 ed.3/Z1/Z2 normální:

- bude použito zařízení s vyšším krytím (venkovní prostředí) - elektrické zařízení a rozvody budou provedeny v souladu s platnými ČSN
- 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.

### Popis a zdůvodnění koncepce řešení

Na střechách budov pavilonu T, O, L a Prádelna v Českých Budějovicích (B. Němcové 585/54 a L. B. Schneidera pozemek 725/2) bude instalováno celkem 1244 ks pevných solárních panelů o velikosti á 460 Wp.

Maximální instalovaný výkon soustavy je 572,24 kWp. Elektrárna bude rozdělena do čtyř bloků:

- **FVE SO 01 .... 86,02 kWp**
  - 187 panelů á 460 Wp
  - 3 měniče (30kW)
  - délka vedení z rozvodny k měničům ...50 + 20 m. Přívodní kabel 1x cyky 5x95mm2
- **FVE SO 02 .... 48,30 kWp**
  - 105 panelů á 460 Wp
  - 2 měniče (30kW + 20kW)
  - délka vedení z rozvodny k měničům ... 50 + 20 m. Přívodní kabel 1x cyky 5x70mm2
- **FVE SO 03 .... 104,88 kWp**
  - 228 panelů á 460 Wp
  - 3 měniče (30kW)
  - délka vedení z rozvodny k měničům ... 60 + 20 m. Přívodní kabel 1x cyky 5x95mm2
- **FVE SO 04 .... 333,04 kWp**
  - 724 panelů á 460 Wp
  - 9 měniče (7x 40kW + 2x 30kW)
  - délka vedení z rozvodny k měničům ... 20 + 8 m. Přívodní kabel 2x cyky 5x185mm2

**Fotovoltaické panely:**

Technické parametry	
Jmenovitý výkon	460 Wp
Jmenovité napětí	34,2 V
Jmenovitý proud	13,45 I
Napětí naprázdno	41,48 V
Zkratový proud	14,01 A
Rozměry š x v x h	1903x1134x30
Hmotnost	24,2 kg
Počet:	1244 ks
Účinnost	21,32%
Výkon na m2	213 W/m2

**Měniče:**

Technické parametry	
DC rozsah napětí	200 - 1000V
Frekvence	50 Hz
Jmenovitý výkon celkem	570 000 W
Max. rozměry š x v x h	640 x 530x 270
Max. hmotnost	až 43kg
Počet celkem	17 ks
Min. účinnost	až 98.4 %

**Uspořádání solárního pole:**

Solární pole bude tvořeno stacionárními FV-panely MONO 460Wp umístěnými v souběžných řadách situovaných na jižní straně střechy. Sklon každého FV panelu vůči horizontální rovině bude podle sklonu střechy cca 26° vyjma budovy Prádelna. Zde je sklon panelů 10° vůči střešní krytině s orientací východ-západ.

Všechny panely budou zapojeny do stringů- MPP - Trackerů (od 16 do 21 panelů dle dispozic budovy). Každý panel bude napojen do optimizérů, které pak vytváří vlastní string. Stringové řetězce jsou seskupeny po dvou až čtyřech pro každý měnič. Odvody od panelů ke střídačům budou provedeny solárními vodiči s průřezem 6 mm<sup>2</sup>. Kabelové trasy budou chráněny před vnějšími vlivy počasí kabelovými žlaby zakryté víkem. Před měničem je vždy předřazen RS(DC-rozvaděč), kde je každý string odjištěn na úrovni 20A DC a napojen na stejnosměrný svodič přepětí T1+T2 1000V DC. Velikost napětí na DC větvích (stringu) při provozu závisí zejména na intenzitě dopadajícího slunečního záření, teplotě FV panelu a samozřejmě i na počtu FV panelů v stringu zapojených do série.

**DC část**

Jednotlivé stringy budou před vstupem do měniče vybaveny pojistky, přepětiovými ochrany a stejnosměrným vypínačem. Zakončeny budou pomocí konektorů MC4. Při standardní manipulaci je třeba nejprve vypnout střídač na AC straně a dále na DC pomocí vypínače.

**Rozvaděče a střídače**

Rozvaděče RFVE a RS budou spolu se střídači umístěny na zdi v nejvyšším patře pavilonu v technické místnosti. U budovy prádelna budou umístěny na vnější západní straně pláště budovy. Jednotlivé prvky budou mít stříšku proti dešti a budou kryty zábranou proti nahodilé manipulaci. Stříška může být i celková.

Rozvaděč RFVE a RS je tvořen závěsnou rozvodnicí s krytím IP54. Tyto rozvodnice jsou vybaveny přepětiovými ochranami pro ochranu střídačů na straně DC (každý MPPT kanál má svou přepětiovou ochranu) a dále přepětiovou ochranou pro ochranu střídačů na straně AC, je osazen přepětiovou ochranou pro ochranu střídačů na straně AC, jističe pro jištění střídačů, hlavním jističem a stykačem (hlavní rozpadové místo) a dále síťovou ochranou pro nadpětí, podpětí, nadfrekvenci a podfrekvenci dle PPDS a časovým relé se zpožděním min. 20 minut.



**Při standardní manipulaci s pojistkami je nutné nejprve vypnout střídač, pak odepnout výstup a až pak je možné manipulovat s pojistkami.**

U Pavilonů budou do technické místnosti nataženy přívodní kabely FVE, které budou zakončeny v samostatných pojistkových rozbočovačích skříních, vybavených AC-ochranou a svodičem přepětí T1-T2. Mezi pojistkovými skříněmi a měniči bude použit kabel H07RN-F 5x35mm<sup>2</sup>.

U prádelny budou kabely nataženy z rozvodny na vnější západní stranu fasády, kde budou zakončeny v pojistkových rozbočovačích skříních, vybavených AC-ochranou a svodičem přepětí T1-T2. Mezi pojistkovými skříněmi a měniči bude použit kabel H07RN-F 5x35mm<sup>2</sup>.

Kabely a kabelové trasy pro instalaci budou použity měděné kabely, a to jak vícežilové, tak jednožilové (DC). Trasa od FV panelů umístěných na střeše objektu bude částečně po střeše (zakrytá v kabelovém žlabu s víkem), následně po stěně objektu (v případě prádelny) v chrániče a bude ukončena ve skříni RS. U pavilonů bude vytvořen prostup skrze prostupové střešní tašky a v chrániče povedou až do technické místnosti.

V místech, kde by mohlo dojít k mechanickému poškození kabelů, budou kabely chráněny elektroinstalační trubkou nebo zákrytem. 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 pospojování. Dle ČSN 33 2000-5-52 ed.2 je nutné dodržet min. odstup slaboproudých vedení od silnoproudých rozvodů. Kabelové rozvody budou provedeny tak, aby neztěžovaly nebo neznemožňovaly údržbu, opravy a výměny jednotlivých dílů technologického zařízení FV systému. Celkové provedení kabelových rozvodů musí odpovídat zejména ČSN 33 2000-5-52 ed.2 a barevné značení vodičů ČSN 33 0165 ed.2. Jednotlivé kabely budou na koncích a v určených místech v trase označeny štítky (číslo ozn., typ kabelu, odkud-kam, délka).

U každého pavilonu bude u vstupu do budovy umístěno **STOP tlačítko** pro vypnutí FVE v případě požáru. Umístění tlačítek je na dispozičním výkrese. Tlačítko přeruší běžný provoz měničů pomocí vypnutí napájecích jističů (umístěných v rozvodně) a stejnosměrné okruhy vypne na úrovni panelu, čímž klesne stejnosměrné napětí na bezpečnou úroveň pod 21V. Kabelová trasa od stop tlačítka bude probíhat v úrovni pohledů v kabelových žlabech až do rozvodny umístěné vně každé z budov. Trasa bude realizována pomocí kabelu se zachováním funkčnosti 30 minut.

U budovy prádelna bude **STOP tlačítko** umístěno u žebříku pro výlez na střechu. Kabelová trasa od stop tlačítka bude probíhat skrze fasádní zeď do stávajících kabelových tras umístěných na vnitřní straně fasády realizovaných žlabovým systémem MARS. Pokud se kabel to stávající trasy nevejde, bude vytvořena trasa nová, která bude realizována dle příslušných norem a bude zakrytá víkem. Obě varianty musí vyhovovat provedením s funkčním zachováním 30 minut.

**Odběrné místo, resp. instalovaný fotovoltaický zdroj není schopné ostrovního provozu. V případě výpadku veřejné sítě se celé odběrné místo automaticky odpojí od veřejné sítě.**

Na základě smlouvy o připojení bude zajištěno vypínání měničů pro řízení výkonu FVE ve stupních 0%/30%/60%/100% P<sub>n</sub> pomocí rozvaděče RTU.

Výrobna se může automaticky připojit k DS nejdříve v okamžiku kdy napětí s frekvence v DS bylo v předcházejících 20 minutách bez přerušení v hodnotách uvedených ve vztahu ke jmenovitému napětí v PPDS (jmenovité napětí je uvedené ve smlouvě o připojení).

Součástí měniče je integrovaná napěťová a frekvenční ochrana. Ochrany výroby musí být provedeny a nastaveny v souladu s platným předpisem „Pravidla provozování distribuční soustavy, příloha č. 4“ a v případě jejich vybavení musí být výroba odpojena od DS jako celek.

Ochrany musí být nastaveny:

PARAMETR	NASTAVENÍ PRO VYPNUTÍ	MAX. VYPÍNACÍ ČAS
Nadpětí – 1. stupeň	230V+15%	čas vybavení 60,0 sec.
Nadpětí – 2. stupeň	230V+20%	čas vybavení 5,0 sec.
Nadpětí – 3. stupeň	230V+25%	čas vybavení 0,1 sec.
Podpětí 1. Stupeň U	0,7 Un	čas vybavení 0-2,7 sec.
Podpětí 2. Stupeň U	0,3 Un (0,45Un)	čas vybavení 0,15 sec.
Nadfrekvence $f >$	52 Hz	čas vybavení 0,1 sec.
Podfrekvence $f <$	47,5 Hz	čas vybavení 0,1 sec.

Fotovoltaická elektrárna pracuje s účínkem lepším, než 0,95 a proto není potřeba žádná kompenzace.

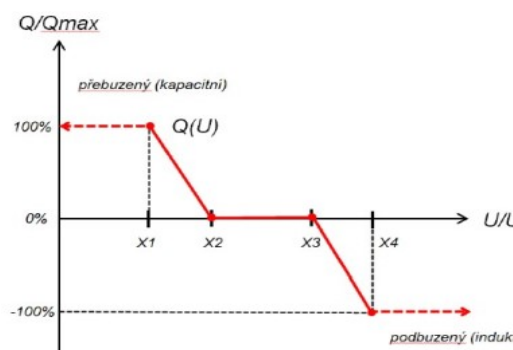
Výrobna je vybavena dle přílohy 4 Pravidel provozování distribuční soustavy, kapitola „Chování výroben v síti“ (dále P4 PPDS) funkcemi  $Q(U)$ ,  $P(U)$ ,  $P(f)$  a tyto funkce budou při uvedení do provozu prokazatelně aktivovány s nastavením:

### Řízení jalového výkonu $Q(U)$

Body charakteristiky  $Q(U)$ :

$X1 = 0,94$   $X2 = 0,97$   $X3 = 1,05$   $X4 = 1,08$

Doporučená časová konstanta 5 s

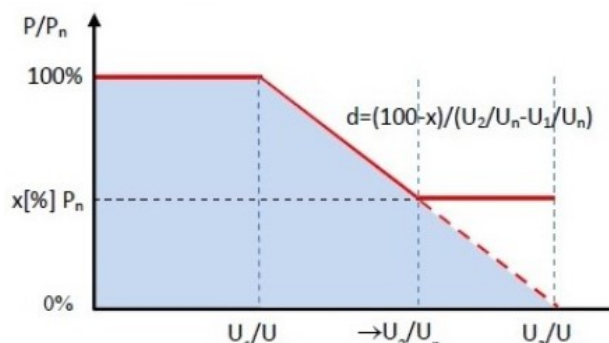


### Snížení činného výkonu $P(U)$

Body charakteristiky  $P(U)$ :

$U1/U_n = 109 \%$   $U2/U_n = 110 \%$   $U3/U_n = 111 \%$

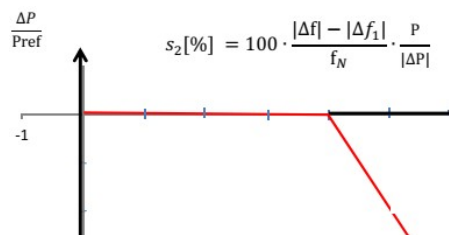
Doporučená časová konstanta 5 s





**Snížení činného výkonu při nadfrekvenci P(f)**

výrobní připojené do DS, které se automaticky neodpojí, musí být schopné při kmitočtu nad 50,20 Hz snižovat okamžitý činný výkon gradientem 40 % na Hz.



Body charakteristiky P(U):

*Pm okamžitý dostupný výkon, DP*

*snížení výkonu, fs frekvence sítě. V*

*rozsahu 47,5 Hz < fs < 50,2 Hz žádné*

*omezení. Při fs ≤ 47,5 Hz a fs ≥ 51,5*

*Hz odpojení od sítě.*

*Při 50,2 Hz < fs < 51,2 Hz*

*DP = 20Pm (50,2Hz – fs)/50Hz*

Celé zapojení se provede dle schématu a upřesní se před realizací.

Vedení kabelů bude dle platných norem ČSN a standardních řešení těchto instalací. Na povrchu v plastových lištách, pod omítkou ve vyzdřených zdech a příčkách, případně volně v dvouplášťových stěnách. Provede se dle výkresů elektroinstalace kabely CYKY, CYA, JYTY a Solar 1000V. Průchody kabelů požárními stěnami a stropy budou protipožárně dotěsněny.

**Hygiena, ochrana zdraví a životního prostředí**

Stavba je navržena dle zásad stanovených ve vyhlášce č. 268/2009Sb, tak aby neohrožovala zdraví, život uživatelů okolních staveb, neohrožovala životní prostředí.

**Bezpečnost při užívání**

Jedná se o stavbu fotovoltaické elektrárny, z hlediska úrazu elektrickým proudem jde o prostory zvláště nebezpečné venku dle ČSN 33 2000-5-51.

OCHRANA PŘED NEBEZPEČNÝM DOTYKEM:

Střídavá síť nn:3+PEN, AC, 50 Hz, 230/400V, TN-C-S

Stejnoseměrná síť: 2 DC, 1000V IT

Ochrana před přímým dotykem v rozvodných elektrických zařízeních do 1000V i nad 1000V v distribuční soustavě dodavatele elektřiny - izolací, dle PNE 33 0000 – 1 4V, čl. 3.2.2.4

Ochrana před dotykem živých částí dle ČSN 33 2000-4-41 ed.2 do 1000V-Ochrana izolací živých částí čl. 412.1.1; ochrany kryty nebo přepážkami čl. 412.2.2

Ochrana před dotykem neživých částí dle ČSN 33 2000-4-41 ed.2 do 1000V - Automatickým odpojením v případě poruchy čl. 411.3.2; doplňujícím pospojováním čl. 415.2

Ochrana před účinky přepětí - svodiče přepětí na straně na straně NN v rozvaděči FVE, svodič přepětí na straně DC v měniči a ve skříni RS.

Ochrana při poruše v rozvodných elektrických zařízeních v distribuční soustavě dodavatele elektřiny – pevně zabudovaná v měničích a centrální ve skříni RS.

## **b) Projektové podklady**

Při zpracování projektu byly použity následující podklady

### 2.1 Platné normy a vyhlášky, zejména:

Technické předpisy vztahující se na elektrická zařízení

- Vyhláška č.16/2016 Sb., o podmínkách připojení k elektrizační soustavě
- Zákon č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky a změně a doplnění některých zákonů.
- 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 163/2002 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na vybrané stavební výrobky
- 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

Projekt respektuje základní normy

- ČSN 33 2000-4-41 ed.3 Bezpečnost elektrických zařízení, Ochrana před úrazem elektrickým proudem
- ČSN 33 2000-4-42 ed.2/Z1 Ochrana před účinky tepla
- ČSN 33 2000-4-43 Ochrana před nadproudem
- ČSN 33 2000-4-45 Ochrana před podpětím
- ČSN 33 2000-5-523 Elektrická zařízení,
- ČSN EN 62305-1,2,3,4 ed.2 Ochrana před bleskem
- ČSN 33 2000-1 ed.2/Z1 El. instalace budov. Rozsah platnosti, účel a základné principy
- ČSN 33 2000-3 Stanovení základních charakteristik
- ČSN 33 2000-5-51 ed.3/opr.1/Z1/Z2 Výběr a stavba el. zařízení. Společné pravidla
- ČSN 33 2000-4-46 Bezpečné odpojení a snímání
- ČSN EN 60529 Skupiny krytí kódem IP
- ČSN 33 2000-5-51 Výběr a stavba el. zařízení
- ČSN 33 2000-5-52 ed.2/Z1 Výběr a stavba el. zařízení, výběr soustav a stavba vedení
- ČSN 33 2000-5-523 Proudová zatížitelnost el. rozvodů
- ČSN 33 2000-5-54 ed.3/opr.1/Z1 Uzemnění a ochranné vodiče, výběr a stavba el. zařízení
- ČSN 330360 ed.2 místa připoj. Ochranných vodičů na elektrických předmětech
- ČSN 33 2130 Vnitřní el. rozvody
- ČSN 33 2310 Předpisy pro ELZ v různých prostředích
- ČSN 33 3320 El. připojky
- ČSN 33 3100 Bezpečnostní požadavky na obsluhu a práci na el. instalacích
- ČSN 33 2000-7-712 ed.2 Solární fotovoltaické (PV) napájecí systémy

- ČSN ISO 3864-1,2,3 *Bezpečnostní barvy a bezpečnostní značky a další normy s nimi související.*
- 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 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 typové 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 sítě technického vybavení*

2.2 Prospekty el. zařízení a přístrojů

2.3 Prohlídka místa stavby

2.4 Požadavky investora

## **Bleskosvody stručný popis zařízení, způsob a provedení**

Fotovoltaické panely a konstrukci propojit hromosvodným drátem ALMGSI o průměru 8 mm a uzemněny na stávající hromosvod, minimálně v rozsahu 2 připojení na každý blok panelů.

## **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 podpurná 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.

## **Bezpečnost a hygiena práce**

- Provedená instalace musí odpovídat ustanovením platných státních norem a předpisů ČSN. Ochrana před nebezpečným dotykovým napětím je navržena automatickým odpojením od zdroje dle ČSN 332000-4-41 ed.3.
- Manipulaci na rozvaděči a ovládacích prvcích při otevřených dveřích rozvaděče, nebo sejmutých ochranných krytech mohou provádět pouze pracovníci „s elektrotechnickou kvalifikací“ dle ČSN 332000-4-41 ed.3 a (vyhl.č.50).
- Rozvaděče a el. ovládací přístroje musí být pravidelně kontrolovány a revidovány.

- Projekt byl vypracován dle platných předpisů ČSN.
- Před uvedením el. zařízení do trvalého provozu musí být vypracována revizní zpráva schvalující bezpečný provoz el. zařízení.

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

Dle ČSN 62305-1/4 ed.2 je nutné vypracovat ocenění rizika budovy či objektu, ze které vyjde požadovaná třída LPS. Při instalaci fotovoltaiky dojde k nové dodávce či úpravě stávající hromosvodné soustavy či jinému řešení.

Ochrana před bleskem se skládá:

**Vnější ochrana před bleskem** (jímací systém, systém svodů, systém uzemnění). Při montáži systému na střeše objektu mohou nastat níže uvedené situace:

- **Vnější ochrana (stávající hromosvod, dodržena bezpečná vzdálenost s, na nevodivé střeše):**  
*Řádný stav systému ochrany před bleskem a přepětím je ověřen z výchozí nebo pravidelné revize. Při instalaci by mělo být přihlíženo k aktuálnímu stavu hromosvodu. Panely by měly být umístěny do ochranného prostoru vnější jímací soustavy a dále je třeba zajistit, aby konstrukce a panely netvořily část jímací soustavy, do které by mohl přímo udeřit blesk. Toho lze dosáhnout instalací pomocných jímačů, tak aby valící se koule nemohla v žádném z bodů protnout naši konstrukci panelů, a zároveň nesmí zastínit panely. Rovněž je vhodné zvýšit počet svodů a rozmístit je symetricky okolo objektu tak, aby celý bleskový proud neprocházel přes nosnou konstrukci panelů, ale měl možnost se rozdělit. Je nutno upozornit na to, aby byla dodržena dostatečná vzdálenost s mezi jímací soustavou a s fotovoltaickými články, dle ČSN EN 62305-3 ed.2. Ochranný prostor soustavy je možné ještě zvětšit využitím malých pomocných jímačů vytvořených z kousků drátu FeZn. Stávající zemní svody budou před realizací proměřeny a odpor uzemnění musí být max. 2-5ohmy. Panely je nutné pospojit s konstrukcí s hlavní ochranou přípojnici HOP nebo v uzemněném rozváděči systému.*
- **Vnější ochrana (není hromosvod, s instalací na nevodivé střeše):**  
*V tomto případě je nutné pospojit panely a konstrukci s hlavní ochranou přípojnici HOP nebo v uzemněném rozváděči systému. Před účinky atmosférického přepětí jsou ochráněny i panely. Dále je nutné si uvědomit, že je nutné vytvořit novou hromosvodnou soustavu tak, aby valící se koule nemohla v žádném z bodů protnout konstrukci panelů.*
- **Vnější ochrana (stávající hromosvod, nedodržena bezpečná vzdálenost s, na vodivé střeše):**  
*Řádný stav systému ochrany před bleskem a přepětím je ověřen z výchozí nebo pravidelné revize. Při instalaci by mělo být přihlíženo k aktuálnímu stavu hromosvodu. Panely by měly být umístěny do ochranného prostoru vnější jímací soustavy a dodržet bezpečnou vzdálenost s, dle ČSN EN 62305-3 ed.2. Stávající zemní svody budou před realizací proměřeny a odpor uzemnění musí být max. 2-5ohmy. Panely a konstrukce je umístěna v blízkosti jímacího vedení, tak že není dodržena bezpečná vzdálenost s, nebo umístěné na vodivé střeše. Ochrana je navržena - využití konstrukce panelů jako náhodných jímačů. Nosné rámy panelů se pečlivě propojí s jímací soustavou na několika místech (co nejvíce). Nesmí vzniknout tzv. slepé konce svodů - bleskový proud by mohl nekontrolovaně přeskočit na nejbližší uzemnění kovových předmět (tím může být i napájecí vedení uloženého v patře pod střechou). Dále je třeba zajistit, aby panely netvořily část*

*jímací soustavy, do které by mohl přímo udeřit blesk, např. instalací pomocných jímačů. Stávající počet svodů bude upraven tak, aby byly rozmístěny symetricky okolo objektu, a celý bleskový proud neprocházel přes nosnou konstrukci panelů, ale měl možnost se rozdělit. Panely nejsou ochráněny před účinky atmosférického přepětí. Panely je nutné pospojit s konstrukcí s hlavní ochranou přípojnici HOP nebo v uzemněném rozváděči systému.*

- **Vnější ochrana (není hromosvod, s instalací na vodivé střeše):**  
*Konstrukce panelů se pečlivě propojí na celé uzemnění objektu nebo na nově vytvořené svody s minimálním počtem svodů 2. Odpor uzemnění svodů musí být max. 2-5ohmy.*

**Vnitřní ochrana před bleskem** (potenciálové vyrovnání, pospojení, systém ochrany před přepětím).

*Budou vzájemně propojeny všechny kovové konstrukce, tj. boiler, pomocí vodičů CYA 6zl, ale i všechny elektrická zařízení třídy I, na ekvipotenciálovou přípojnici, která je propojena s obvody hlavního pospojení HOP. Pokud panely budou v ochranném úhlu jímacího vedení a bude dodržena bezpečná vzdálenost, bude propojena nosná konstrukce panelů, včetně panelů, pomocí vodiče CYA 6zl na ekvipotenciálovou přípojnici, která je propojena s obvody hlavního pospojení HOP. Vodič pospojení 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 panelů je zapotřebí se dále zabývat pouze indukovaným přepětím – pokud jímací vedení je instalováno. Přímý úder blesku nebo nekontrolované přeskoky nehrozí.*

## Výstražné tabulky a nápisy

Elektrické zařízení, případně elektrické předměty, musí být před uvedením do provozu vybavené bezpečnostními tabulkami a nápisy předepsané pro tyto zařízení příslušnými normami.

Na rozváděči RFVE, RH a elektroměrovém rozváděči RE1 budou mimo běžné výstražné tabulky umístěné na viditelném místě hlavní tabulky „**Pozor zpětný proud**“ a „**Elektrický zdroj**“.

## Obsluha a údržba el. výroby:

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

Činnosti, které může provádět osoba s NV 194/2022Sb.:

- „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 přezkontrolovat:
  - 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. Periodická revize, bude obsahovat:
  - Výše uvedené úkoly (obsluha a údržba el. Výrobný)
  - Kontrola izolačního stavu kabelů
  - Funkční zkouška
  - Kontrola nastavení síťových ochran

### Výkresová část

- |                                    |      |
|------------------------------------|------|
| • D.1.4.1 Situace objektu pavilonů | 1xA4 |
| • D.1.4.2 Situace objektu prádelna | 1xA4 |
| • D.1.4.3 Dispozice FVE SO 01      | 1xA4 |
| • D.1.4.4 Dispozice FVE SO 02      | 1xA4 |
| • D.1.4.5 Dispozice FVE SO 03      | 1xA4 |
| • D.1.4.6 Dispozice FVE SO 04      | 1xA4 |
| • D.1.4.7 Dispozice stop tlačítek  | 1xA4 |
| • D.1.4.8 Jednopolové schéma       | 1xA4 |

### Výpočty

Není potřeba počítat výpočty tepelně technické, akustické, osvětlení, oslunění.