

PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE

FOTOVOLTAICKÁ ELEKTRÁRNA NA  
OBJEKTU DOPRAVNÍHO PODNIKU JATEČNÍ 426  
ÚSTÍ NAD LABEM

Dopravní podnik města Ústí nad Labem

Kontaktní adresa:  
Revoluční 26  
401 11 Ústí nad Labem

Doručovací adresa:  
Jateční 426  
400 19 Ústí nad Labem

Požárně bezpečnostní řešení

12/2020

Ing.Zábojník

.....

Počet listů : 14

◆ OBSAH :

1. Účel
2. Popis objektů
3. Rozsah hodnocení
4. Hodnocení požární ochrany
5. Výkresy
6. Výpočet
7. Doklady
8. Použité předpisy

## ♦ 1. ÚČEL

Projektová dokumentace řeší napojení fotovoltaické elektrárny o výkonu 47,36kWp na akci „Fotovoltaická elektrárna na objektu Dopravního podniku města Ústí nad Labem, Jateční 426“.

FVE bude umístěna na střeše objektu vrátnice a na střeše objektu administrativní budovy u vjezdu do areálu DP.

Účelem stavby je výroba elektrické energie ze sluneční energie, která bude spotřebována na místě a přebytky budou distribuovány do DS.

Nová fotovoltaická elektrárna bude napojena do distribuční sítě VN 22kV. Elektroměr bude osazen 4kvadrantní.

## ♦ 2. POPIS OBJEKTŮ

Objekty vrátnice a administrativní budovy jsou jednopodlažní. Výška objektů dle ČSN 73 0802Z3 je  $h = 0$  m. Konstrukční systém objektu je nehořlavý ve smyslu ČSN 73 0802Z3.

Nosné stěny jsou zděné. Příčky vyzdívané. Stropní konstrukce tvoří železobetonové panely. Střešní pláště jsou z železobetonových panelů tepelné izolace z polystyrénu a plastové folie. Ze statických důvodů není možný násyp kačírku.

Plocha střešních plášťů je cca  $S = 650$  m<sup>2</sup> (administrativní budova) a  $S = 305$  m<sup>2</sup> (vrátnice).

### Popis fotovoltaické elektrárny

#### Technické údaje:

Střídavá síť nn: 3+N+PE, AC, 50 Hz, 400V, TN-C-S

Stejnoseměrná síť: 2 DC, 1000V IT

Připojený výkon elektrického zařízení: 47,36 kWp

Celková roční produkce (odborný odhad): 48 860 kWh

Počet FV panelů: 148 ks 320Wp

Počet měničů: 2 ks měniče á25,0kW

FVE je postavena na střeše objektu. Přebytky z výroby elektrické energie budou dodávány do DS – max 20% . Výroba z FVE je distribuována do celého areálu DPMUL.

#### FVE sestává z následujících částí:

- FV panelů zapojených do jednotlivých segmentů (stringů)
- Nosných konstrukcí pro FV panely
- Střídačů stejnosměrného proudu z FV panelů na střídavý proud nízkého napětí
- Kabelů a rozvaděče pro vyvedení výkonu do přípojného místa

#### Dále FVE obsahuje prvky nezbytné provozu a bezpečnosti:

- Ochrana proti přepětí
- Bezpečnostní vypnutí při mezních stavech

### Uspořádání solárního pole:

Solární pole bude tvořeno stacionárními FV -panely 230Wp umístěnými v souběžných řadách situovaných na východní a západní stranu. Sklon každého FV-panelu vůči horizontální rovině bude podle sklonu konstrukce cca 15°. Sdružovací skříň RS1 a RS2 bude umístěna rozhraní zón LZP0B a LZP1. Měníče a sdružovací skříň RS1,2 budou umístěny u FV panelů na střeše.

### Nosná konstrukce FV panelů

Nosná konstrukce bude použita v provedení na plochou střechu. Podpěry nosné konstrukce musí být dostatečně dimenzovány, aby na ně bylo možné namontovat FV panely.

### Elektroinstalace v solárním poli

Elektroinstalace v solárním poli zahrnuje propojení FV-panelů, invertorů, jistících skříní a kabeláž do rozvaděče objektu R. Skupiny FV-panelů jsou propojeny do DC stringů a vedeny do sdružovací skříně RS1 a RS2. V této skříni jsou, pokud jsou více jak dva stringy paralelně, jednotlivé DC stringy jištěny a pak zavedeny na vstup příslušného střídače. Velikost napětí na DC smyčkách při provozu závisí zejména na intenzitě dopadajícího slunečního záření a teplotě panelu a bude se při provozu pohybovat zhruba v rozsahu 360-1000V. AC výstup jednotlivých střídačů je jištěn ve stávající skříni R, která je umístěna v administrativě.

### Fotovoltaické panely 320Wp

Výpočet proveden pro panely s následujícími parametry:

$V_{mp}=33,1V$

$V_{oc}=40,5V$

$U_{max}=1000V$

účinnost=-19,4%

Z katalogového listu fotovoltaických panelů vyplývá, že panely jsou třída A dle IEC 61730 - ČSN EN 61730ed.2 ( způsobilost k bezpečné činnosti). Panely mají krycí spodní i vrchní vrstvu ze skla. Hořlavý je pouze plastový kryt svorkovnice - třída reakce na oheň E. Panely mají klasifikaci Broof(t1), což znamená, že mimo požárně nebezpečný prostor nešíří požár. Mohou být na střechách o ploše větších než 1500 m<sup>2</sup> bez dalších opatření. Panely mohou být zabudovány přímo do střešního pláště.

### Střídače (invertory)

Zvolené střídače jsou třífázové o výkonu 27,6kW. Při montáži a uvedení do provozu je třeba dodržet pokyny výrobce. AC výstup střídače je opatřen zkratovou ochranou a kontrolou stavu sítě. DC vstup pak elektronickým ručním vypínačem (ESS) a obvodem pro hlídání zemního spojení.

### Optimizéry

Optimizér je umístěn pod fotovoltaickým panelem. Optimizér zajišťuje optimální rozložení výkonu FV elektrárny i v případě poruchy některého z FV panelů. Dále zajišťuje, že výstup z FV panelu bude při odpojení ze sítě menší než 1V. **Tzn. že při odpojení FV elektrárny od sítě je elektrárna bez napětí i DC straně!!!**

## Kontrola sítě

Pro kontrolu sítě se využívají vnitřní obvody střídače a společná ochrana U-f guard. Nastavení kontroly sítě se provede podle hodnot uvedených v PPDS.

## Nastavení kontroly sítě:

Doba opětovného připojení výstupu měniče k distribuční síti tehdy, když napětí v DS bylo minimálně 5 minut bez přerušení v hodnotách odpovídajících napětí sítě s gradientem nárůstu výkonu 10% Pn/min. Parametry pro odpojení měniče (poruchové veličiny) od distribuční soustavy níže uvedené, mohou být dle požadavku provozovatele distribuční sítě upraveny. Proto je jejich nastavení vždy nutné odsouhlasit s PDS.

Ochrana Nastavení Časové působení Nadpětí 1.

stupeň 230V +10% 3s

Nadpětí 2. stupeň 230V +15% 0,2s

Podpětí 230V -15% 1,5s

Nadfrekvence 52Hz 0,5s

Podfrekvenční 47,5Hz 0,5s

Toto nastavení musí být doloženo protokolem při prvním paralelním připojení.

## Skříň RS1, RS2-DC

Tato rozvodnice bude vybavena pojistkovými odpojovači s pojistkami pro jištění jednotlivých DC linek a přepětovými ochranami. Při standardní manipulaci s pojistkami je nutno nejprve vypnout střídač, poté odepnout výstup a teprve poté je možno manipulovat s pojistkami.

## Ochrana proti přepětí

Pro přepětovou ochranu střídačů bude použit stupeň T1+T2 na straně DC, a stupeň T2 na straně AC.

## 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 po střeše a bude ukončena ve skříni RS1 a RS2. Skříň RS1,2 obsahuje přepětové ochrany DC strany a bude umístěna na vstupu kabelů DC do objektu. Dále kabelová trasa pokračuje do střídačů a ze střídačů do stávajícího rozvaděče R, který je umístěný v 1.NP v administrativě, která obsahuje jističe, elektroměr pro obchodní měření a ochranu sítě NN. **Kabely uvnitř objektu budou třídy reakce na oheň B2ca, s1, d1. Rozvaděč bude označen štítkem FVE Total stop.**

**Kabely vedené po střešním plášti, budou B2ca, s1, d1 viz poznámka k čl.3.3, ČSN 73 0834. Stejnou klasifikaci budou mít kabely vedené po ocelové konstrukci makrolového přestřešení mezi oběma objekty.**

V místech, kde by mohlo dojít k mechanickému poškození kabelů, budou kabely chráněny elektroinstalační trubicí nebo zákrytem.

**Průchod střechou je nutno případně 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).

## UZEMNĚNÍ, ELEKTROMAGNETICKÁ KOMPABILITA EMC

### Pospojování:

Uzemnění bude provedeno v souladu zejména s ČSN 33 2000-4-41 ed.3, ČSN 33 2000-5-54 ed.3. Na střeše objektu je uzemňovací soustava tvořena nosnou konstrukcí solárního pole. Konstrukce bude připojena na jímací vedení stávajícího hromosvodu. Solární konstrukce bude vzájemně propojena na více místech.

### LPS – systém ochrany před bleskem

Ochrana FVE před atmosférickým přepětím (úderem blesku) je stávající – plochá střecha. Konstrukce FV panelů a panely budou vodivě připojeny na stávající jímací vedení. Po obvodu střechy a v rozích se umístí nové jímací tyče.

### Vyrovnaní potenciálů

Všechny kovové konstrukce budou vzájemně vodivě propojeny. Všechna elektrická zařízení třídy I je nutno připojit k uzemnění buďto přímo pomocí konstrukce (FV panely) nebo pomocí vodičů CSA6 resp. CSA25. Střídače a přepětěvé ochrany budou připojeny vodičem CSA6 na ekvipotenciálovou přípojnicí a která je propojena s obvody hlavního pospojování (HOP).

### Certifikace

Všechny výrobky, které podléhají povinnému schvalování a certifikaci ve smyslu příslušných zákonů, musí být vybavené příslušnými schvalovacími a certifikačními protokoly zpracovanými autorizovanou zkušebnou. Bez těchto dokumentů nelze provést instalaci těchto výrobků.

## ♦ 3. ROZSAH HODNOCENÍ

Dotčený objekt nebyl projektován dle ČSN 73 0802. Jeho využití se v rámci této akce nemění.

Panely mají krycí spodní i vrchní vrstvu ze skla. Hořlavý je pouze plastový kryt svorkovnice - třída reakce na oheň E. Požární zatížení solárních panelů je menší než 5 kg/m<sup>2</sup>. Zpracovatel tohoto požární bezpečnostního řešení považuje získané informace o původním účelu objektu za dostatečné k tomu, aby bylo možné instalaci fotovoltaické elektrárny hodnotit jako změnu stavby skupiny I dle ČSN 73 0834.

Poznámka: Při změně stavby skupiny I se provedení střešního pláště nehodnotí.

Instalace fotočlánků je hodnocena jako změna staveb skupiny I dle ČSN 73 0834, kdy ve smyslu čl.3.2 a2), b, c, d, e ČSN 73 0834 nedochází ke změně užívání objektu.

Průměrné požární zatížení se v dotčených prostorech nezvyšuje o více než 15 kg/m<sup>2</sup>. Počet osob na únikových cestách se nezvyšuje o více než 20% původního stavu

Nedochází k záměně věcně příslušné projektové normy podskupiny 73 08.... Na prostory s FV panely se vztahuje ČSN 73 0804Z3.

Hodnocení je provedeno dle §41, vyhlášky č.246/2001 Sb., vyhlášky č.23/2008 Sb. a vyhlášky č.268/2009 Sb. v rozsahu obvyklém pro stavební povolení.

#### ◆ 4. HODNOCENÍ POŽÁRNÍ OCHRANY

##### ◆ Požární riziko

Instalované fotočlánky na střešním pláště nezvyšují významně požární zatížení. Vlastní fotočlánky jsou nehořlavé. Panely mají krycí spodní i vrchní vrstvu ze skla. Hořlavý je pouze plastový kryt svorkovnice - třída reakce na oheň E.

Průměrné požární zatížení se nezvyšuje o více jak 15 kg/m<sup>2</sup>.  
Podmínka čl.3.2 a1, ČSN 73 0834 je splněna.

##### ◆ Počet osob v dotčené části objektu

Počet osob v objektu se nemění. Původní únikové cesty se neprodlužují, ani nezužují. Není zde trvalá obsluha a není zde ani občasné místo dle ČSN 73 0804Z3. Pro občasné pracovní místo se únikové cesty dle ČSN 73 0804 neřeší.

Podmínka dle ČSN 73 0834 čl.3.2 b je splněna.

##### ◆ Osoby s omezenou schopností pohybu

Nedochází ke zvýšení počtu osob s omezenou schopností pohybu, popřípadě ke zvýšení počtu osob neschopných samostatného pohybu.

Podmínka dle ČSN 73 0834, čl.3.2c je splněna.

##### ◆ Projektová norma

Nedochází k záměně funkce objektu ve vztahu na příslušné projektové normy. Na prostory se vztahuje ČSN 73 0804Z3 a ČSN 73 0834.

Podmínka dle ČSN 73 0834 čl.3.2 d je splněna.

##### ◆ Změna objektu

Objekt se nemění nástavbou nebo přístavbou ve smyslu ČSN 73 0834. Dle poznámky k čl.3.3, ČSN 73 0834 lze hodnotit instalaci fotovoltaických panelů na střeše objektu v rámci změny stavby skupiny I.

Podmínka dle ČSN 73 0834 čl.3.2e je splněna.

Instalace fotočlánků na střechy objektu je hodnocena jako změna staveb skupiny I dle ČSN 73 0834, kdy ve smyslu čl.3.2 a2), b,c,d,e ČSN 73 0834 nedochází ke změně užívání objektu. Požadavky čl.4 ČSN 73 0834 jsou splněny.

Hlavní rozvaděč RH s vypínačem FVE bude označen štítkem FVE „Total Stop“. Rozvaděč je stávající a nemusí tvořit samostatný požární úsek.

**Kabely uvnitř objektu budou třídy reakce na oheň B2ca, s1, d1. Rozvaděč bude označen štítkem FVE Total stop.**

**Kabely vedené po střešním plášti, budou B2ca, s1, d1 viz poznámka k čl.3.3, ČSN 73 0834. Stejnou klasifikaci budou mít kabely vedené po ocelové konstrukci makrolového přestřešení mezi oběma objekty.**

Zapojení panelů bude provedeno dle příslušných předpisů a před uvedením do provozu bude provedena příslušná revize. Proti blesku bude objekt chráněn dle zásad ČSN 62 305 – 1 až 4. Pokud bude hromosvod upravován, musí být dle §9, odstavec 2, vyhlášky č.23/2008 Sb. zařízení pro ochranu před bleskem navrženo z výrobků třídy reakce na oheň nejméně A2.

Prostupy kabelů stěnami je nutné požárně těsnit typizovaným způsobem na požární odolnost EI 30 minut.

Pro hašení elektrických rozvaděčů bude v objektu navíc oproti stávajícímu osazení PHP instalován jeden kus PHP typ práškový o minimální náplni 6kg – hasící schopnost 21A, případě 113B, nebo sněhový á 5 kg - hasící schopnost 89B. Celkem jeden kus.

Odstupové vzdálenosti se v tomto případě neposuzují. Požárně nebezpečný prostor se nevymezuje a tedy nepřesahuje hranici stavebního pozemku na sousední pozemky jiných majitelů.

V případě požáru na střeše se předpokládá zásah hasičů z plošiny.

Požární voda se při změně stavby skupiny I dle ČSN 73 0834 nehodnotí.

♦ Požárně bezpečnostní tabulky

Požárně bezpečnostní tabulky podle ČSN ISO 710 není nutné instalovat. Rozvaděče budou označeny standardními štítky.

♦ 5. VÝKRESY

- Po 1 Situace
- Po 2 Střecha vrátnice
- Po 3 Střecha administrativní budovy



## ♦ 6. VÝPOČET

Výpočet požárního a ekonomického rizika dle ČSN 73 0804Z3 se nezpracovává.

## ♦ 7. DOKLADY

1. Katalogový list použitého fotovoltaického panelu – 2 listy.

## ♦ 8. POUŽITÉ PŘEDPISY

ČSN 73 0802Z3, 73 08043, 73 0818, 73 0821, 73 0834, 73 0873, 73 0875.

Vyhláška č.246/2001Sb. a vyhláška č.23/2008 Sb.+ 268/2011 Sb., vyhláška č.268/2009 Sb.. Publikace PAVUS PRAHA a.s., Hodnoty požární odolnosti stavebních konstrukcí dle Eurokódů 2009.