

PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE

FOTOVOLTAICKÁ ELEKTRÁRNA
NA BUDOVĚ CPTO, UJEP ÚSTÍ NAD LABEM
Pasteurova 3632/15
400 96 Ústí nad Labem

Univerzita Jana Evangelisty Purkyně v Ústí nad Labem
Pasteurova 3544/1
400 96 Ústí nad Labem

Požárně bezpečnostní řešení

08/2024

Autorizovaný technik v oboru PBS
Číslo ČKAIT : 0400181
Mobil : +420 724 968 211
e-mail : josef.zabojnik@seznam.cz
IČO : 49921479

Ing. Zábojník

.....

Počet listů : 12

Obsah :

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

◆ 1. ÚČEL

Projektová dokumentace řeší napojení fotovoltaické elektrárny o výkonu 50,0 kWp na „Fotovoltaická elektrárna na budově CPTO UJEP Ústí nad Labem, Pasteurova 3632/15, 400 96 Ústí nad Labem.

Objekt CPTO je nově postavený objekt. PBŘ – revize 1 zpracovala v 04/2020, Ing. Aranka Vondráčková, Ústí nad Labem. .

FV panely budou instalovány na plechové střeše strojovny VZT, která je umístěna na střeše jižního křídla dotčeného objektu. Strojovna VZT tvoří samostatný požární úsek N 9.02-IV.SPB pro PNP.

Výkon FVE je 50,00 kWp. Strojovna VZT je oplášťena sendvičovou konstrukcí plech, minerální vata, plech. Střešní plášť splňuje klasifikaci Broof(t3).

Objekt s FV panely bude u vstupu do objektu viditelně označen nápisem „Fotovoltaická elektrárna na střeše“. Při zahájení činnosti po kolaudaci stavby, bude odborně způsobilou osobou v požární ochraně zpracováno zařazení činnosti do kategorie dle zákona č.133/1985Sb. v platném znění. Odborně způsobilá osoba zpracuje, kromě jiné požadované požární dokumentace, dokumentaci zdolávání požáru rozsahu dohodnutém s místně příslušným HZS ve smyslu §34, vyhlášky246/2001 Sb. v platném znění (nejspíše operativní karta).

V 05/2024 byla vydána norma ČSN P 73 0847 s platností od 1.6.2024. Norma je vydaná k ověření. Norma není při zpracování tohoto PBŘ využita a není tak tímto PBŘ zezávazněna. Avšak technické řešení FVE a hodnocení v tomto PBŘ požadavky této normy prakticky plní. Instalované PV moduly jsou moduly s omezeným vývinem tepla. Následné zařízení FVE, tj. 2 x střídače, rozvaděč FVE budou umístěny v strojovně VZT, která tvoří samostatný požární úsek N 9.02-IV.SPB pro PNP.

Pod FV panely jsou instalovány optimizéry. Po vypnutí FVE tlačítkem FVE Stop bude na modulech bezpečné napětí méně jak 120V. Kabelové trasy na střeše budou vedeny v ocelových uzavřených žlabech na distančních podložkách třídy reakce na oheň A1, A2. Plocha střešního pláště (plechový sendvičový panel) je menší než $S = 486 \text{ m}^2$. Žádná opatření na členění střešního pláště nejsou požadována.

◆ 2. POPIS OBJEKTŮ

Budova CPTO UJEP Ústí nad Labem má dvě křídla, severní a jižní. Strojovna VZT je na střeše jižního křídla. Jižní křídlo na jedno podzemní a šest nadzemních podlaží. Severní křídlo má jedno podzemní a osm nadzemních podlaží. Všechna podlaží jsou nadzemní ve smyslu ČSN 73 0802ed.2.

Výška objektu dle ČSN 73 0802ed.2 je $h = 30,6 \text{ m}$. Konstruktivní systém objektu je nehořlavý. Stěny a stropy jsou železobetonové. Objekt je členěn do požárních úseků. Požární dveře jsou instalovány dle požadavku PBŘ z 04/2020.

Strojovna VZT na střeše

Nosná ocelová konstrukce je bez požadavku na požární odolnost. Opláštění a střešní plášť je ze sendvičové konstrukce plech – vata – plech bez požadavku na požární odolnost. Opláštění a střešní plášť jsou konstrukce druhu DP1. Střešní plášť netvoří požárně otevřenou plochu. Klasifikace plechového střešního pláště je Broof (t3).

Strojovna tvoří samostatný PÚ N 9.02-IV.SPB pro PNP. Požární úsek je přístupný přímo ze střechy šestipodlažní části. Požární dveře nejsou instalovány a nejsou požadovány.

Popis fotovoltaické elektrárny

Před zahájením připojování elektroinstalace musí být odpojen hlavní přívod elektrického proudu příslušného elektrického obvodu. Rovněž musí být zabezpečeno, aby nemohlo dojít k nežádoucímu zapnutí jinými osobami.

Před započítáním prací je nutné se přesvědčit (zkoušečkou), zda k vypnutí skutečně došlo. Odpojení smí provést pouze osoba s odpovídající elektrotechnickou kvalifikací.

Technické řešení fotovoltaické elektrárny

Nová fotovoltaická elektrárna bude napojena do distribuční sítě NN 0,4kV. Elektroměr bude osazen 4kvadrantní.

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: 50,0 kWp+11,55kW-stávající

Celková roční produkce (odborný odhad): 55000 kWh

Počet FV panelů: 100 ks 500Wp-nový+30ks 385Wp-stávající

Počet měničů: 2 ks měniče o celkovém výkonu 50kW+10kW-Solaredge-stáv.

FVE je postavena na střeše objektu strojovny VZT. Přebytky z výroby elektrické energie budou dodávány do DS – 61,55kW. Výroba z FVE je distribuována do celého objektu UJEP.

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 provoz a bezpečnost:

Ochrana proti přepětí

Bezpečnostní vypnutí při mezních stavech

Stoptlačítko u vstupu do objektu

Protipožární odpojovače stringů na střeše ovládané Stoptlačítkem nebo výpadkem sítě.

Uspořádání fotovoltaického pole:

Solární pole bude tvořeno stacionárními FV -panely 500Wp umístěnými v souběžných řadách. FVE panely jsou umístěny na sedlovou střechu s trapézovým plechem.

Nosná konstrukce FV panelů

Nosná konstrukce bude použita v provedení na sedlovou střechu s trapézovým plechem. 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, jisticích skříní a kabeláž do rozvaděče objektu R.

Skupiny FV-panelů jsou propojeny do DC stringů a vedeny do sdružovací skříně R-FVE DC. V této skříní 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 skříní R, která je umístěna v administrativě.

Fotovoltaické panely 500Wp – Munchensolar 500W

Výpočet proveden pro panely s následujícími parametry:

$U_{mp}=41,47V$

$U_{oc}=49,51V$

$U_{max}=1500V$

účinnost=-20,7%

Střídače (invertory) - SOLAR EDGE 50kW

Zvolené střídače jsou třífázové o celkovém výkonu 50,0kW. 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. Střídače budou umístěny na střeše.

Optimizéry:

Optimizéry jsou umístěné pod panely. V případě vypnutí NN strany na střídači, optimizéry zajistí max.výstup z jednoho optimizéru 1V. Dále zajistí rovnoměrné využití FVE.

Kabely a kabelové trasy:

Kabely na střeších budou vedeny v plechových žlabech popřípadě v distanční vzdálenosti nad střešním pláštěm. Kabely na DC straně v provedení B2ca, s1, d1 se nevyrábějí. Vyrábějí se kabely např. kabely Topsolar® solární kabel - H1Z2Z2-K, 6 mm², černá, AD8, třída reakce na oheň Cca, Cca s1b, d2, a1, které je možné na DC části v našem případě použít. Tyto kabely budou na střeše vedeny buď v plechových žlabech, nebo v distanční vzdálenosti nad střešním pláštěm (plech u penzionu, šindele u kůlny). Tyto kabely pro DC část lze použít i uvnitř objektů. Na kabely na AC straně nejsou kladeny požadavky.

Vypínač FVE bude umístěn u vstupu do strojovny VZT . Střecha je přístupná ze zásahové cesty v objektu (CHÚC typ B) Vypínač vypne elektroinstalaci FVE na bezpečné napětí. **Trasa k tlačítků bude splňovat požadavky na trasu s funkční integritou P30-R, popřípadě PH30-R.**

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 skříní R-FVE-DC.

Skříň R-FVE-DC obsahuje přepětové ochrany DC strany, pojistkovými odpojovači a bude umístěna v technické místnosti v 1.NP. Dále kabelová trasa pokračuje do střídačů a ze střídačů do stávajícího rozvaděče RH v dané budově, který je umístěný objektu.

V místech, kde by mohlo dojít k mechanickému poškození kabelů, budou kabely chráněny elektroinstalační trubkou nebo zákrytem. **Případný 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). Průchod kabelů střechou musí být požárně utěsněn.

Uzemnění

Uzemnění bude provedeno v souladu zejména s ČSN 33 2000-4-41 ed.3, ČSN 33 2000-5-54 ed.3. Na střechách objektů 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.

Vyrovňání 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 přepětové ochrany budou připojeny vodičem CSA6 na ekvipotenciálovou přípojnici a která je propojena s obvody hlavního pospojování (HOP).

♦ 3. ROZSAH HODNOCENÍ

Dotčený objekt byl projektován dle ČSN 73 0802ed.2 **Jeho současné využití viz dříve se v rámci této akce nemění.**

Panely FVE mají krycí spodní vrstvu z kompozitu a vrchní vrstvu ze skla. Hořlavý je pouze plastový kryt svorkovnice - třída reakce na oheň E. Požární zatížení solárních panelů je menší než 5 kg/m². Zpracovatel tohoto požárně bezpečnostního řešení považuje získané informace o původním účelu objektů za dostatečné k tomu, aby bylo možné instalaci fotovoltaické elektrárny hodnotit jako změnu stavby skupiny I dle ČSN 73 0834.

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 objektů.

Průměrné požární zatížení se v dotčených prostorech nezvyšuje o více než 15 kg/m². 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 0802ed.2.

Hodnocení je provedeno dle §41, vyhlášky č.246/2001 Sb. v platném znění, vyhlášky č.23/2008 Sb. v platném znění a vyhlášky č.232/2023 Sb. v rozsahu obvyklém pro stavební povolení.

♦ 4. HODNOCENÍ POŽÁRNÍ OCHRANY

♦ Požární riziko

Instalované fotočlánky na střešním plášti 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. Použité kabely viz dříve.

Součin p x c se nezvyšuje o více jak 15 kg/m².

Podmínka čl.3.2 a2, 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 0804ed.2. Pro občasné pracovní místo se únikové cesty dle ČSN 73 0804ed.2 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 0804ed.2 a ČSN 73 0834.

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

♦ Změna objektu

Objekty 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. Technické zařízení FVE je na střeších.

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

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. Požadavky čl.4 ČSN 73 0834 jsou splněny.

Střídače, rozvaděč FVE-R jsou umístěny v samostatném požárním úseku strojovny VZT viz dříve.

FVE na střeše bude vypínána tlačítkem Total Stop – FVE viz výkresy PO. Vypínač bude umístěn u vstupu do strojovny VZT **Trasa k tlačítkům bude splňovat požadavky na trasu s funkční integritou P30-R, popřípadě PH30-R.**

Provedení kabelů viz dříve.

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 15 minut.

Pro hašení elektrického rozvaděče ve strojovně VZT bude navíc oproti stávajícímu osazení PHP instalován jeden kus PHP typ sněhový á 5 kg - hasicí 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 vnitřní zásahové cesty (CHÚC typ B), která je v objektu. V zásadě se fotovoltaické elektrárny hasí obdobnými postupy, jaké jsou předepsány pro jiná elektrická zařízení a vedení pod napětím 400 V. Používají se nevodivá hasiva, např. CO₂, práškové přenosné hasicí přístroje, popř. se aplikuje hašení vodou elektrických zařízení a vedení pod napětím do 400 V. Požární žebříky nejsou požadovány. Příjezdová komunikace je vyhovující. Nástupní plochy nejsou požadovány, ale před dotčeným objektem je plocha pro přistavení požárních vozidel. Požární voda je zajištěna z požární nádrže v obci.

Požárně bezpečnostní tabulky

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

◆ 5. VÝKRESY

Po 1 Půdorys 3.NP

Po 2 Půdorys střechy strojovny VZT

◆ 6. VÝPOČET

Výpočet požárního izika dle ČSN 73 08024Z3 se nezpracovává.

◆ 7. POUŽITÉ PŘEDPISY

ČSN 73 0802ed.2, 73 0804ed.2, 73 0818, 73 0821, 73 0834, 73 0873, 73 0875.

Vyhláška č.246/2001Sb. a vyhláška č.23/2008 Sb.+ 232/2023Sb., Publikace PAVUS PRAHA a.s., Hodnoty požární odolnosti stavebních konstrukcí dle Eurokódů 2009.