

PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE

FOTOVOLTAICKÁ ELEKTRÁRNA
NA STŘEŠE MĚU SOKOLOV

Rokycanova 1929
Sokolov

Město Sokolov

Požárně bezpečnostní řešení

Ing. Josef ZÁBOJNÍK

Pincova 2968/7

400 11 Ústí nad Labem

IČ: 49921479

Mob.: 724 968 211, Privat: 472 772 896

E-mail: josef.zabojnik@seznam.cz



07/2023

Ing. Zábojník

Počet listů : 13

♦ 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 akci: „Fotovoltaická elektrárna na střeše MěU Sokolov, Rokycanova 1929, Sokolov“.

FVE bude instalována na části nižší části střechy MěU Sokolov (východní část střechy). Střídač a rozvaděč FVE budou umístěny v rozvodně suterénu, která je stavebně zcela oddělena od sousedních prostor. Rozvodna má samostatný vstup z průjezdu. Stávající vstupní dveře do rozvodny jsou ocelové bez požadavku na požární odolnost.

FVE bude napojena na stávající NN rozvody el. energie. Pokud se vyrobená energie v místě nespotřebuje, bude dodána do DS. Dotčený objekt bude u vjezdu do dvora viditelně označen piktogramem „Fotovoltaická elektrárna na střeše“. Tlačítko Total stop FVE bude umístěno na fasádě rozvodny v průjezdu do dvora objektu.

Při zahájení činnosti FVE po dokončení 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, vyhlášky 246/2001 Sb. v platném znění (nejspíše operativní karta). Jedná se o složité podmínky zásahu ve smyslu §18, písmeno b, vyhlášky č. 246/202001 Sb. v platném znění.

Dotčený objekt nebyl projektován dle současně platného kodexu norem požární ochrany dle ČSN 73 0804ed.2. Instalace FV panelů na střeše dotčených objektu je hodnocena jako změna stavby skupin I dle ČSN 73 0834.

◆ 2. POPIS OBJEKTŮ

Objekt MěU Sokolov je částečně třípodlažní a částečně osmipodlažní. FVE elektrárna se instaluje na východní části třípodlažní části. Výška objektu dle ČSN 73 0804ed.2 je $h = 7\text{m}$. Konstruktivní systém je nehořlavý.

Nosnou konstrukcí jsou železobetonové sloupky a vazníky. Stropní konstrukci tvoří železobetonové panely. Stěny jsou vyzdívané. Objekt není členěn do požárních úseků.

Rozvodna v suterénu, kde bude umístěn střídač a rozvaděč FVE, je stavebně oddělena od sousedních prostor. Vstupní dveře z průjezdu do rozvodny jsou ocelové bez požadavku na požární odolnost. Ohraničení rozvodny je masivní a vyhovuje pro III.SPB.

Střešní plášť, na kterém budou instalovány FV panely, je z tepelné izolace a folie. Klasifikaci Broof (t3) pro tento střešní plášť se nepodařilo dohledat. Na dotčené střeše jsou umístěny stávající externí části klimatizačních jednotek. Vzdálenost k panelům cca 2m. Jednotky jsou nehořlavé s nehořlavou náplní a nevytvářejí požárně nebezpečný prostor.

Kabely ze střechy jsou vedeny po fasádě ve dvoře až do rozvodny ke střídači 50 kW. V rozvodně bude umístěn rozvaděč střídač a rozvaděč FVE. Je zde rovněž umístěn hlavní rozvaděč objektu s hlavním vypínačem pro objekt.

Fotovoltaické panely na střechách jsou zapojeny do stringů. U panelů jsou instalovány optimizéry vždy pro každý panel. Při odpojení zůstane na jedno FE panelu bezpečné napětí do 60V.

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
Celková roční produkce (odborný odhad):	50000 kWh
Počet FV panelů:	100 ks 500Wp
Počet měničů:	1 ks měniče o celkovém výkonu 50kW

Výroba z FVE je distribuována do celého areálu městského úřadu města Sokolov.

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 rozvaděčů pro vyvedení výkonu do přípojného místa

Dále FVE obsahuje prvky nezbytné provozu a bezpečnosti:

- Ochrana proti přepětí
- Bezpečnostní vypnutí při mezních stavech

Uspořádání fotovoltaického pole:

Solární pole bude tvořeno stacionárními FV -panely 500Wp umístěnými v souběžných řadách situovaných na východní a západní stranu. Sklon každého FV-panelu vůči horizontální rovině bude podle sklonu konstrukce cca 10°. Měnič a rozvaděč R-FVE je umístěn v technické místnosti u rozvaděče RH. Technická místnost slouží pouze pro umístění rozvodných skříní.

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, jističích skříní a kabeláž do rozvaděče objektu R.

Skupiny FV-panelů jsou propojeny do DC stringů a jsou vedeny do sdružovací skříně R-FVE. V této skříní jsou jednotlivé DC stringy jištěny pomocí pojistkových odpojovačů 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 střídače je jištěn v rozvaděči R-FVE, který je umístěn v technické místnosti.

Fotovoltaické panely 500Wp

Výpočet proveden pro panely s následujícími parametry:

$U_{mp}=41,47V$

$U_{oc}=49,51V$

$U_{max}=1500V$

účinnost=21,7%

Střídače (invertory)

Zvolený střídač je třífázový 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. Střídač bude umístěn v technické místnosti (rozvodně).

Kabely a kabelové trasy:

Kabely na střeše 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, C_{ca} 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. Tyto kabely pro DC část lze použít i uvnitř objektů. Ostatní kabely na AC jsou bez požadavků na provedení.

Fotovoltaika na objektu se bude dát vypnout tlačítkem TOTAL STOP FVE, které bude umístěno u vstupů vstupu do rozvody v průjezdu do dvora. Tlačítko Total stop FVE vypne elektřinu v kabelech FVE až nad střechu objektu. Trasa k tlačítkům bude splňovat požadavky na trasu s funkční integritou minimálně P30-R, popřípadě PH30-R.

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

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.

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 přepět'ové ochrany budou připojeny v MET.

Autonabíječka ve dvoře

Ve dvoře na zděnou stěnu se osadí autonabíječka 22kW. Ochranný prostor od nabíjeného auta je 2m.

♦ 3. ROZSAH HODNOCENÍ

Dotčený objekt nebyl projektován dle ČSN 73 0804ed.2 a ani dle ČSN 73 0802ed.2. **Jeho skutečné využití 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.

Poznámka:

Při změně stavby skupiny I se provedení střešního pláště nehodnotí. Střešní plášť je z tepelné izolace a folie. Klasifikaci střešního pláště Broof(t3) se nepodařilo dohledat. . Opatření k instalaci střídačů a vedení kabelů po střešním plášti viz dříve.

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 a ČSN 73 0804ed.2.

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 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. Provedení kabelů viz dříve.

Nahodilé požární zatížení v dotčených objektech se nemění.

Součin $p_n \times a_n \times c$ se nemění.

Požární zatížení v garážích se nemění.

Součin požárního zatížení a součinitele c v garážích se nemění.

Podmínka čl.3.2 a1, a2, ČSN 73 0834 je splněna.

♦ Počet osob v dotčené části objektu

Počet osob v objektech se nemění a tedy nezvyšuje o více jak 20% oproti původnímu stavu. Původní únikové cesty se neprodlužují, ani nezužují.

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 0802ed.2, ČSN 73 0804ed.2 (garáže) 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 střeších dotčených objektů v rámci změny stavby skupiny I. Technické zařízení FVE je v samostatné místnosti, která tvoří samostatný PÚ v III.SOB.

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

Instalace fotočlánků na střechu haly je hodnocena jako změna staveb skupiny I dle ČSN 73 0834, kdy ve smyslu čl.3.2, a1), a2), b, c, d, e ČSN 73 0834 nedochází ke změně užívání objektu. Požadavky čl.4 ČSN 73 0834 jsou splněny.

Fotovoltaika na objektu se bude dát vypnout tlačítkem TOTAL STOP FVE, které bude umístěno u vstupů vstupu do rozvody v průjezdu do dvora. Tlačítko Total stop FVE vypne elektřinu v kabelech FVE až nad střechu objektu. Trasa k tlačítkům bude splňovat požadavky na trasu s funkční integritou minimálně P30-R, popřípadě PH30-R.

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 45 minut.

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

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. 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 hasící přístroje, popř. se aplikuje hašení vodou elektrických zařízení a vedení pod napětím do 400 V.

Požární žebříky nejsou instalovány a nejsou požadovány. Příjezdová komunikace k jižní straně objektu má šířku cca 5m. Obratiště není požadováno. Vjezd přes závoru k jižní straně objektu je má šířku minimálně 3,5m. Nástupní plochy nejsou požadovány.

Požární voda se při změně stavby skupiny I dle ČSN 73 0834 nehodnotí. Při požárním zásahu je uvažována potřeba požární vody v areálu $Q = 9,5$ l/s. Ve vzdálenosti cca 600 m je stanice HZS Sokolov. Dle nařízení Karlovarského kraje č.1/2014 Sb. ze dne 10.2.2014 je v areálu stanice HZS čerpací stanoviště na Lobežském potoce.

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 Půdorys střechy
- Po 3 Půdorys suterénu

♦ 6. VÝPOČET

Výpočet požárního rizika dle ČSN 73 0802ed.2 a výpočet požárního a ekonomického rizika dle ČSN 73 0804ed.2 se nezpracovává.

♦ 7. POUŽITÉ PŘEDPISY

ČSN 73 0804ed.2, 73 0802ed.2, 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.