

PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE

FOTOVOLTAICKÁ ELEKTRÁRNA NA STŘEŠE
NEMOCNICE JIHLAVA FVE BUDOVA GASTRA
Vrchlického 59
586 01 Jihlava 1

Kraj Vysočina
Žižkova 1882/57, 4.21 C
Jihlava

Požárně bezpečnostní řešení

07/2024

Oprava 7.11.2024

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 : 14

OBSAH :

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

◆ 1. ÚČEL

Projektová dokumentace ke stavebnímu povolení a výběru zhotovitele řeší napojení fotovoltaické elektrárny o výkonu 70,4 kWp na akci „Fotovoltaická elektrárna na střeše nemocnice Jihlava FVE budova GASTRO“.

Objekt GASTRO má v části jedno nadzemní podlaží a v části má dvě nadzemní užitná podlaží ve smyslu ČSN 73 0802 ed.2. V objektu jsou provozy pro přípravu jídel.

Objekt s FV panely bude u vstupu do objektu viditelně označen piktogramem „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 ve smyslu §34, vyhlášky 246/2001 Sb. v platném znění v rozsahu dohodnutém s místně příslušným HZS (nejspíše operativní karta).

Panely vytvoří stejnosměrné napětí, které se transformuje střídačem na střídavé napětí 230/400V, 50Hz. Toto střídavé napětí se automaticky nafázuje k síti v rozváděči RH.

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 PBR využita a není tak tímto PBR zezávazněna. Avšak technické řešení FVE a hodnocení toto PBR požadavky této normy prakticky plní. Instalované PV moduly jsou moduly s omezeným vývinem tepla. Následné zařízení FVE, tj. střídač, rozvaděč budou umístěna na fasádě dvoupodlažní části.

FV panely budou instalovány na střeše dvoupodlažní části. Střídač a rozvaděč FVE bude umístěn na fasádě 2.NP v místě, kde nejsou žádná okna. Fasáda je zateplena zateplovacím systémem třídy reakce na oheň B s tepelnou izolací z polystyrénu. Střídač a rozvaděč FVE bude umístěn na nehořlavé desce třídy reakce na oheň A1, A2 (např. Cetris), která musí přesahovat zařízení o 500mm ve vodorovném směru a 900mm ve svislém směru. **Pokud se při realizaci zjistí, že, objekt je zateplen zateplovacím systémem třídy reakce na oheň A1, A2 s minerální vatou, není podklad z nehořlavé desky pod rozvaděč FVE a střídač požadován.**

Všechny AC kabely uvnitř objektu budou splňovat klasifikaci třídy reakce na oheň B2ca, s1, d1.

Pod FV všemi panely jsou instalovány optimizéry. Po vypnutí FVE tlačítkem FVE Stop bude na modulech bezpečné napětí méně jak 120V. Střešní plášť je železobetonových panelů, tepelné izolace na násypu kačírku - klasifikace střešního pláště dle Broof(t3) (tab.A.10, ČSN 73 0810). Kabelové trasy na střeše budou vedeny v ocelových uzavřených žlabech na distančních podložkách třídy reakce na oheň A1, A2. Plocha střešního pláště je $S = 1040\text{m}^2$, tj. méně jak $S = 1500\text{m}^2$. Žádná opatření na členění střešního pláště nejsou požadována.

Objekt Gastra prošel v letech 2021-2023 nákladnou kompletní rekonstrukcí. Původní objekt nebyl projektován dle současně platného kodexu norem požární ochrany.

Využití objektu Gastra

Provoz pro rekonstrukci zajišťuje stravování nejen pro pacienty nemocnice, zaměstnance, ale nově také pro klienty a zaměstnance SOCKV Kraje Vysočiny a také stravování školky. Jídla se v objektu vaří a pak rozvážejí. Pro zaměstnance nově nabízí možnost na jídelně v omezeném množství prodej jídel na minutkové kuchyni a dále doplňkový prodej dezertů, salátů a nápojů.

♦ 2. POPIS OBJEKTŮ

Objekt GASTRO má v části jedno nadzemní podlaží a v části má dvě nadzemní užitná podlaží ve smyslu ČSN 73 0802 ed.2. Výška objektu dle ČSN 73 0802ed.2 je $h = 3,5\text{m}$. Konstruktivní systém objektu je nehořlavý ve smyslu ČSN 73 0802ed.2.

Nosnou konstrukcí objektu je železobetonový skelet ze sloupů a vazníků. Stěny a příčky jsou vyzdívané. Stropní konstrukci tvoří železobetonové panely.

Střešní plášť, na jehož části jsou instalovány FVE panely, tvoří železobetonový panel, tepelná izolace a násyp kačírku. Klasifikace střešního pláště je Broof (t3) viz dříve. Plocha střešního pláště je $S = 1040\text{m}^2$, tj. méně jak $S = 1500\text{ m}^2$. Žádná opatření na členění střešního pláště nejsou požadována.

Umístění střídače a rozvaděč FVE bude umístěn na fasádě 2.NP v místě, kde nejsou žádná okna. Požadavky viz dříve.

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 započetím 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.

Nová fotovoltaická elektrárna bude napojena do distribuční sítě NN 0,4kV. Elektroměr bude osazen 4kvadrantní s měřením na straně VN.

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:	70,4 kWp
Celková roční produkce (odborný odhad):	62000 kWh
Počet FV panelů:	128 ks 550Wp
Počet měničů:	1 ks měniče o celkovém výkonu 80kW

FVE je postavena na střeše objektu. Výroba z FVE je distribuována do celého areálu

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 v 1.NP

Uspořádání fotovoltaického pole:

Solární pole bude tvořeno stacionárními FV -panely 550Wp umístěnými v souběžných řadách situovaných na jižní stranu. Sklon každého FV-panelu vůči horizontální rovině bude podle sklonu konstrukce cca 10°. Měníče a sdružovací skříně budou umístěny vně budovy.

Nosná konstrukce FV panelů

Nosná konstrukce bude použita v provedení na plochou střechu. *Konstrukce bude ocelová nehořlavá druhu DP1.* Podpěry nosné konstrukce musí být dostatečně dimenzovány, aby na ně bylo možné namontovat FV panely.

Optimizéry:

Pod panely se osadí optimizéry. Optimizéry zajišťují optimalizaci výroby elektrické energie a vypnutí DC strany od panelů na bezpečné napětí, tj. méně jak 120V.

Nosná konstrukce FV panelů

Nosná konstrukce bude použita v provedení na plochou střechu. Podpory 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 RH. 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 RH, která je umístěna v rozvodně.

Fotovoltaické panely 500Wp

Výpočet proveden pro panely s následujícími parametry:

$U_{mp}=41,47V$

$U_{oc}=49,51V$

$U_{max}=1500V$

účinnost=-20,7%

Střídače (invertory)

Zvolený střídač je třífázový o celkovém výkonu 80,0kW. 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 fasádě dvoupodlažní části.

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.

Fotovoltaická elektrárna se bude od sítě odpojovat pomocí tlačítka FVE STOP FVE, které bude umístěno u vstupu do objektu v 1.NP. Trasa k tlačítku bude splňovat požadavky na trasu s funkční integritou P30-R, popřípadě PH30-R.

Kabely a kabelové trasy:

Kabely na střeše budou vedeny v plechových uzavřených žlabech s nehořlavými podložkami třídy reakce na oheň A1, A2. 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, s1b, d2, a1, které je možné na DC části v našem případě použít. Tyto kabely pro DC část lze použít i uvnitř objektů. **V našem případě se ale kabely na DC straně uvnitř objektu nevyskytují. AC kabely uvnitř objektu budou všechny splňovat klasifikaci třídy reakce na oheň B2ca, s1, d1.**

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 R-FVE-DC. Skříň R-FVE-DC obsahuje DC odpoovač a bude umístěna u střídače FVE. Dále kabelová trasa pokračuje do střídačů a ze střídačů do stávajícího rozvaděče RH v dané budově, který je umístěn v objektu. Veškerá vyrobená energie je svedena do trafostanice areálu, kde se nachází elektroměr pro obchodní měření a ochranu sítě NN.

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

Solární kabely na DC straně budou v provedení reakce na oheň - Cca,s1,d1. V našem případě se ale kabely na DC straně uvnitř objektu nevyskytují. AC kabely uvnitř objektu budou všechny splňovat klasifikaci třídy reakce na oheň B2ca, s1, d1.

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

◆ 3. ROZSAH HODNOCENÍ

Dotčený objekt nebyl projektován dle ČSN 73 0802ed.2 a ČSN 73 0804ed.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.

Poznámka:

Střešní plášť je železobetonových panelů, tepelné izolace na násypu kačírku - klasifikace střešního pláště dle Broof(t3) (tab.A.10, ČSN 73 0810). 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.

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. 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. Únikové cesty ze střechy se 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

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 FV panelů na střeše objektu GASTRO je hodnocena jako změna staveb skupiny I dle ČSN 73 0834, kdy ve smyslu čl.3.2 a1), b, c, d, e ČSN 73 0834 nedochází ke změně užívání objektu. Požadavky čl.4 ČSN 73 0834 jsou splněny.

Střídač a rozvaděč FVE jsou umístěny na fasádě dvoupodlažní části viz dříve.

Fotovoltaická elektrárna se bude od sítě odpojovat pomocí tlačítka FVE STOP FVE, které bude umístěno u vstupů do objektu v 1.NP. Trasa k tlačítku 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 45 minut.

Pro hašení střídače a FV rozvaděče bude navíc oproti stávajícímu osazení PHP instalován jeden kus PHP typ sněhový á 5 kg - hasící schopnost 89B. Celkem jeden kus v 2.NP.

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 výškové techniky. 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 instalovány. Příjezdová komunikace k objektu je obousměrná šířka 6m. Nástupní plocha není požadována, ale před dotčeným objektem jsou plochy pro přistavení požárních vozidel.

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

Požárně bezpečnostní tabulky

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

◆ 5. VÝKRESY

- Po 1 Situace
- Po 2 Půdorys 2.NP
- Po 3 Půdorys střechy

◆ 6. VÝPOČET

Výpočet požárního rizika dle ČSN 73 0802 ed.2 se nezpracovává.

◆ 7. POUŽITÉ PŘEDPISY

ČSN 73 0802ed.2, 73 0804ed.2, 73 0818, 73 0821, 73 0834, 73 0873, 73 0875, ČSN P 73 0847.

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