

PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE

FVE ČERNOŠICE – SPORTOVNÍ HALA

Karlštejnská 259
252 28 Černošice
Okres Praha - západ

Město Černošice
Karlštejnská 259
Černošice

Požárně bezpečnostní řešení

05/2025

Ing.Zábojník

.....

Počet listů : 16

◆ OBSAH :

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

◆ 1. ÚČEL

V 09/2023 byl o zpracováno PBŘ na instalaci FVE na střeše sportovní haly, ulice Karlštejnská 259, Černošice. Následní technické zařízení FVE bylo umístěno v samostatném PÚ v sousedním objektu školy. PBŘ na FVE na tělocvičně se nyní upravuje.

Nově se snižuje se výkon FVE. Následné zařízení FVE je umístěna do strojovny VZT v tělocvičně. Ruší se bateriové uložení. Instalace následného zařízení FVE v objektu školy je zcela zrušena.

PBŘ z 09/2023 je zcela nahrazeno tímto PBŘ z 05/2025..

Projektová dokumentace řeší napojení fotovoltaické elektrárny o výkonu 57,2 kWp na akci „Fotovoltaická elektrárna Černošice – sportovní hala, Karlštejnská 259, Černošice,“.

Fotovoltaická elektrárna bude instalována na jednopodlažním objektu tělocvičny.

Objekt tělocvičny bude u vstupu do objektu viditelně označen vedle dvou tlačítek Total stop-FVE piktogramem „Fotovoltaická elektrárna na střeše“. Při zahájení činnosti po kolaudaci stavby, bude odborně způsobilou osobou v požární ochraně zpracováno zařídění 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).

Objekt tělocvičny byl projektován dle současně platného kodexu norem požární ochrany dle ČSN 73 0802ed.2.

Na objekt tělocvičny byla v 03/2014 zpracována projektová dokumentace včetně PBŘ. PBŘ zpracovala v 03/2014 Jaroslava Košťálová.

V 05/2024 byla vydána norma ČSN P 73 0847 s platností od 1.6.2024. Norma je vydaná k ověření. Norma je při zpracování tohoto PBŘ využita a je tak tímto PBŘ zezávněna. Technické řešení FVE a hodnocení toto PBŘ požadavky této normy plní. Instalované PV moduly jsou moduly s omezeným vývinem tepla. Pod FV panely jsou instalovány optimizéry. Po vypnutí FVE tlačítkem FVE Stop bude na modulech bezpečné napětí méně jak 120V. Dle čl. 6.2.1.1a, ČSN P 73 0847 není v našem nutné umístit následné zařízení FVE, tj. rozvaděč FVE a střídač do samostatného požárního úseku.

Následné zařízení FVE, tj. střídač a rozvaděč FVE budou umístěny v 1.PP ve stávající místnosti vzduchotechniky. Kabelové trasy na střeše budou vedeny v ocelových uzavřených žlabech na distančních podložkách třídy reakce na oheň A1, A2. Plocha střešního pláště je $S=350\text{m}^2$, tj. méně jak $S = 1500 \text{ m}^2$. Střechu tvoří trapézový plech na dřevěné střešní konstrukci. Na plechu je tepelná izolace z minerální vaty a z horní strany střešního pláště je folie. Klasifikaci Broof(t3) se nepodařilo v PBŘ z 03/2014 dohledat. Dle ČSN P 73 0847 čl. 6.3.1.1, , odstavec1 nemusí střešní plášť v našem případě splňovat klasifikaci Broof(t3

Žádná opatření na členění střešního pláště nejsou požadována.

Panely vytvoří stejnosměrné napětí, které se transformuje střídačem na střídavé napětí 230/400V, 50Hz. Toto střídavé napětí se automaticky nafázuje k síti v rozváděči FVE a dále se zaveden do stávajícího rozvaděče tělocvičny.

♦ 2. POPIS OBJEKTŮ

Tělocvična

Samotná tělocvična je jednopodlažní. Tělocvična má jedno podzemní a jedno nadzemní podlaží. Výška objektu dle ČSN 73 0802ed.2 je $h = 0\text{m}$. Konstrukční systém je smíšený

Nosným prvkem jsou železobetonové sloupy a železobetonové stěny. Nosná konstrukce střechy je z dřevěných lepených vazníků. Střešní plášť ze spodní strany tvoří trapézový plech, minerální izolace a z horní strany je folie. Klasifikace Broof(t3) nebyla v PBR z 03/2014 uvedena.

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

Technické řešení fotovoltaické elektrárny

Měření

Rozvaděč RE je umístěn uvnitř budovy ve stávajícím rozvaděči RH.

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:	57,2 kWp
Celková roční produkce (odborný odhad):	50000 kWh
Počet FV panelů:	110 ks 520Wp
Počet měničů:	1 ks měniče o celkovém výkonu 50kW

FVE je postavena na střeše objektu. Přebytky z výroby elektrické energie budou dodávány do DS – 57,2kW. Výroba z FVE je distribuována do celého objektu.

FVE sestává z následujících částí:

- FV panelů zapojených do jednotlivých segmentů (stringů)
- 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

Uspořádání fotovoltaického pole:

Solární pole bude tvořeno flexibilními FV-panely 520Wp umístěnými v souběžných řadách situovaných na východní stranu. Sklon každého FV-panelu vůči horizontální rovině bude kopírovat sklon střechy. Měníče a sdružovací skříně budou umístěny uvnitř budovy.

Elektroinstalace v solárním poli

Elektroinstalace v solárním poli zahrnuje propojení FV-panelů, invertorů, jisticích skříní a kabeláž do rozvaděče objektu R1.1.

Skupiny FV-panelů jsou propojeny do DC stringů a vedeny do sdružovací skříně R-FVE DC. V této skříně 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 360-1500V.

AC výstup jednotlivých střídačů je jištěn ve stávající skříně R1.1.

Fotovoltaické panely 520Wp – PURE PV LEADER 520 Wp

Výpočet proveden pro panely s následujícími parametry:

$U_{mp}=40,3V$

$U_{oc}= 48,4V$

$U_{max}=1500V$

účinnost=-19,34%

Střídače (invertory) - 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 v místnosti vzduchotechniky.

Optimizéry:

Pro každé dva panely je použit 1 optimizér. V případě vypnutí NN strany na střídači, optimizéry zajistí max.výstup z jednoho optimizéru 1V. Dále zajistí rovnoměrné využití FVE.

Vypínací tlačítka

Fotovoltaika se bude dát vypnout tlačítky TOTAL STOP – FVE pomocí kabelu PRAFladur 2x1,5mm² Bca, s1, d1, trasa s funkční integritou P30-R. Umístění tlačítek viz výkresy PO.

Ochrana proti přepětí

Pro přepět'ovou ochranu střídačů bude použit stupeň SPD T1+T2 na straně DC, a stupeň T2 na straně AC.

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 C_{ca}, s1b, d2, a1, které je možné na DC části v našem případě použít. Tyto kabely pro DC část lze použít i uvnitř objektů. Ostatní kabely na AC jsou bez požadavků na provedení. Volně vedené kabelové trasy FVE uvnitř objektu budou zakryt požárním SDK na požární odolnost EI30 minut.

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 odpojovač a bude umístěna u střídače FVE. Dále kabelová trasa pokračuje do střídačů a ze střídačů do stávajícího rozvaděče R1.1 v dané budově, který je umístěn v objektu. Veškerá vyrobená energie je svedena do elektroměru 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 budou v provedení reakce na oheň - Cca,s1,d2. Trasa k tlačítkům Total stop FVE bude trasa s funkční integritou P30-R, PH30-R.

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.

Požární bezpečnost staveb

Požární bezpečnost staveb se řídí normou ČSN P 730847.

Jedná se o instalaci s omezeným vývinem tepla. PV moduly jsou flexibilní a nehořlavé. Pro tyto FVE systémy se nestanovuje požární zatížení.

Střídač je umístěn uvnitř objektu v místnosti vzduchotechniky.

Je zajištěno odpojení FVE panelů na max.napětí 120V.

Plocha střešního pláště je menší než 1500m².

Kabely na střeše budou vedeny v uzavřených ocelových žlabech.

Požární ucpávky

V případě, že jednotlivý kabel o průměru větším než 20mm, nebo svazek kabelů bude procházet požárně-dělicími konstrukcemi mezi dvěma vnitřními úseky, bude provedeno kabelové těsnění prostupu dle ČSN 730810.

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 vedená. Po obvodu střechy a v rozích se umístí nové jímací tyče.

Vyrovnání 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 vodičem CSA6 na ekvipotenciálovou přípojnici a která je propojena s obvody hlavního pospojení (HOP).

♦ 3. ROZSAH HODNOCENÍ

Objekt tělocvičny byl projektován dle současně platného kodexu norem požární ochrany dle ČSN 73 0802ed.2. Na objekt tělocvičny byla v 03/2014 zpracována projektová dokumentace včetně PBR. PBR zpracovala v 03/2014 Jaroslava Košťálová.

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 a1), 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 ČSN P 73 0847 a dle §41, vyhlášky č.246/2001 Sb., vyhlášky č.23/2008 Sb. a vyhlášky č.268/2009 Sb. v rozsahu obvyklém pro povolení záměru a i 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.

Kabely použité na střeše uvnitř objektu v FVE na DC straně jsou třídy reakce na oheň Cca, s1,d1, Jejich nahodilé požární zatížení je menší než 5 kg/m².

Součin $p_n \times a_n \times c$ se nezvyšuje o více jak 15 kg/m².

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. Na střeše není trvalá obsluha.

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 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.

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

Instalace fotočlánků na střechu přístavby 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.

Střídače jsou umístěny ve stávající místnosti VZT. Instalované PV moduly jsou moduly s omezeným vývinem tepla. Pod FV panely jsou instalovány optimizéry.

Po vypnutí FVE tlačítkem FVE Stop bude na modulech bezpečné napětí méně jak 120V. Dle čl. 6.2.1.1a, ČSN P 73 0847 není v našem nutné umístit následné zařízení FVE, tj. rozvaděč FVE a střídač do samostatného požárního úseku.

FVE na střeše budou vypínána tlačítka Total Stop – FVE viz výkresy PO. Vypínače vypnou elektroinstalaci v kabelech až na střechy objektů.

Trasa k tlačítkům Total stop FVE bude trasa s funkční integritou P30-R, 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.

Pro hašení elektrického rozvaděče a střídače FVE ve stávající strojovně VZT bude navíc oproti stávajícímu osazení PHP instalován jeden kus PHP typ sněhový á 5 kg - hasící schopnost 89B.

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. Příjezdová komunikace je obousměrná šířka 6m. Nástupní plochy nejsou požadovány, ale před dotčeným objektem je plocha pro přistavění požárních vozidel.

Požární voda se při změně stavby skupiny I dle ČSN 73 0834 nehodnotí. Při požárním zásahu je uvažována potřeba požární vody pro objekt $Q = 6 \text{ l/s}$, čemuž odpovídá stálá zásoba požární vody $V = 35 \text{ m}^3$. Dle materiálu HZS Středočeského kraje o zdrojích požární vody je jako zdroj požární vody pro Černošice uvažován nadzemní hydrant v ulici Školní vzdálenost do dovolené vzdálenosti 600 m.

♦ Požárně bezpečnostní tabulky

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

♦ 5. VÝKRESY

- Po 1 Situace - tělocvična
- Po 2 Půdorys střechy tělocvičny

- Po 3 Rozmístění panelů na střeše tělocvičny
- Po 4 Půdorys 1.PP - tělocvična
- Po 5 Půdorys 1.NP – tělocvična

◆ 6. VÝPOČET

Výpočet požárního a ekonomického rizika dle ČSN 73 0802ed.2 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//2023 Sb., Publikace PAVUS PRAHA a.s., Hodnoty požární odolnosti stavebních konstrukcí dle Eurokódů 2009.

PBR z 03/2014 zpracovala Jaroslava Košťálová.