

**TUSAN s.r.o.****požární ochrana, bezpečnost práce, obchodní činnost, servis protipožárního vybavení**

Bohumila Hájka 185, 267 01 Králův Dvůr – Popovice, IČ: 25645595, DIČ: CZ25645595

tel: +420 311 637 448, www.tusan.cz

POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍ ŘEŠENÍ

STAVBA:	Stavební úprava místnosti 116 JM A fotovoltaická elektrárna 49,5 kWp.	MÍSTO STAVBY:	VŠE v Praze, ul. Ekonomická 957, Praha 4 - Kunratice
INVESTOR:	Vysoká škola ekonomická v Praze, nám. W. Churchilla 1938/4 130 67 Praha 3	STUPEŇ PD:	DSP
VYPRACOVAL:	Jaroslav Koláček, AT PBS		
Z. Č.:	164/TU/2024	DATUM:	10/2024

1 ÚVOD

Předmětná část stavby – budova A, kde bude instalována FVE je součástí stávajícího areálu VŠE na Jižním městě, v ul. Ekonomická 957, k. ú. Kunratice na pozemcích p. č. 2344/24, 2344/74, 2344/75, 2344/76, 2344/77, 2344/78. Areál pochází z 90. let 20. století.

Projekt řeší silnoproudou instalaci FV panelů na střeše o celkovém instalovaném výkonu 49,5 kWp. Vyrobená a získaná el. energie z FV elektrárny je přes DC rozvaděče přivedena pomocí DC kabelů do střídače a z něho do příslušných rozvodné skříně R-FV. Dále pak pomocí kabelů NN je přenesena do rozvaděče RS1.

Přebytečná energie bude dle SOP s PRE, a.s. s přetokem do sítě nebo omezena dle nastavení střídače. Elektrárna a zákazník budou připojeni do distribuční soustavy PRE. Smluvní podmínky a technické řešení stanovené v PPDS pokud bude odlišné od projektu, bude po obdržení dopracováno do dokumentace skutečného provedení pro distributora.

2 ZPRACOVATELÉ

2.1 GENERÁLNÍ PROJEKTANT

Ing. Jaroslav Borovička – stavební část
REVELOP s.r.o. – projekt FVE

2.2 ZPRACOVATEL POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍHO ŘEŠENÍ

TUSAN s.r.o.
Bohumila Hájka 185, 267 01, Králův Dvůr – Popovice, Česká republika
tel.: +420 311 637 448
www.tusan.cz

3 SEZNAM POUŽITÝCH PODKLADŮ

3.1 PROJEKTOVÉ PODKLADY

Projektová dokumentace – zpracoval – Ing. Jaroslav Borovička, 07/2024
Projektová dokumentace FVE – zpracoval – REVELOP s.r.o., 05/2024

3.2 POUŽITÉ ČSN, PUBLIKACE, ZÁKONY, OSTATNÍ

ČSN 01 3495	Výkresy ve stavebnictví – výkresy požární bezpečnosti staveb
ČSN 73 0802	Požární bezpečnost staveb – Nevýrobní objekty
ČSN 73 0804	Požární bezpečnost staveb – Výrobní objekty
ČSN 73 0821	Požární bezpečnost staveb – Požární odolnost stavebních konstrukcí
ČSN 73 0810	Požární bezpečnost staveb – Společná ustanovení
ČSN 73 0834	Požární bezpečnost staveb – Změny staveb
ČSN P 73 0847	Požární bezpečnost staveb – Fotovoltaické (PV) systémy
ČSN 73 0848	Požární bezpečnost staveb – Elektrická zařízení, elektrické instalace a rozvody
ČSN 73 0873	Požární bezpečnost staveb – Zásobování požární vodou
ČSN 06 1008	Požární bezpečnost tepelných zařízení
vyhláška MV č. 246/2001 Sb.	
zákon č. 183/2006 Sb.	
Vyhláška MV č.23/2008 Sb. ve znění z 27.9.2011	
Vyhláška MV č. 460/2021 Sb.	
Zákon č. 133/1985 Sb. ve znění z 1.12.2021	
Vyhláška č. 114/2023	
Publikace PAVUS „Hodnoty požární odolnosti stavebních konstrukcí podle Eurokódů“ – Roman Zoufal a kolektiv	
Metodika zásady protipožárního zabezpečení střešních instalace FVE a opatření požární prevence 03/2016 (dále jen „metodika“);	

Poznámka: U výše uvedených použitých předpisů je použito poslední platné znění. V případě nedatovaných odkazů na normy jsou vždy citovány normy platné (včetně jejich změn) v době zpracování projektu.

4 POPIS OBJEKTU – ŘEŠENÉHO PROSTORU

Fotovoltaická elektrárna FVE 49,5 kWp je z hlediska dispozice FV modulů osazena na střeše Vysoká škola ekonomická v Praze. Pro fotovoltaický systém bude použit celkem 1 typ třífázového střídače o výkonu 50 kVA. A druhý typ měniče bude použit jako BMS pro baterie. Komunikace, monitorování a řízení střídačů bude zajištěno bezdrátově.

Počet stringů v zapojení DC: 4

Počet střídačů: 2

Celkem bude osazeno 90 ks FV modulů o výkonu 550 Wp, výkon celkem 49,5 kWp.

Kapacita instal. akumulátorů: $10 \times 4,8 = 48$ kWhod

Celkem bude osazeno 90 ks modulů o výkonu 550 Wp.

Minimální parametry fotovoltaických panelů

Nominální minimální výkon panelu [Wp]	550
Maximální napětí na prázdko [V]	49,80
Maximální zkratový proud [A]	13,99
Maximální napětí na MPP [V]	41,60
Maximální proud na MPP [A]	13,23
Minimální účinnost [%]	21,28
Maximální výkonová tolerance [W]	0-5W
Minimální rozsah teplot [°C]	-40 až +85
Maximální váha [kg]	27kg
Maximální rozměry [VxŠxH] [mm]	2279x1134x35
Maximální systémové napětí [V]	1500
Minimální IP ochrana	68

výkon celkem 49.50 kWp.

Vyrobená a získaná el. energie z první FV elektrárny je pomocí rozvaděčů RFV.AC přivedena do rozvaděče RS1 v objektu. Z rozvaděče RS1 jsou napájeny podružné rozvaděče a spotřebiče v objektech.

Součástí FV systému je sestava 10x AKU baterií o celkové kapacitě 48 kWh. Baterie slouží pro ukládání nadvýroby energie a pro napájení při výpadku sítě do 1 zálohového rozvaděče silnoprůdu přímo z vývodů 1 ks invertorů. V této skříni bude možnost přepnutí na síťové napájení v případě poruchy střídače. To bude zajištěno v každém zálohově napájeném rozvaděči v rámci silnoprůdu. Zálohované okruhy a zálohované rozvaděče nejsou součástí projektové dokumentace. Projekt nyní uvažuje s plnou zálohou celého rozvaděče RH.

Připojovaná zařízení FV systému jsou ve stejnosměrné DC a střídavé AC části silnoprůdu, vč. slaboprůdové části vybavena příslušnými ochrany proti přepětí. Na DC straně je ochrana navíc integrována ve střídači. Na AC straně v rozvaděči RFVE.AC. Při instalaci přepětových ochrannů nutno dodržet ustanovení ČSN EN 62305-4 a montážní předpisy výrobce střídačů v beztransformátorovém provedení je z hlediska bezpečnosti před úrazem el. proudem předepsáno osazení proudových chráničů jak na síťové straně výstupu AC ze střídače, tak i na Backup straně AC výstupu (tj. zálohované výstupy pro napájení při Blackoutu distribuční sítě) podle normy ČSN EN 332000-7-712.

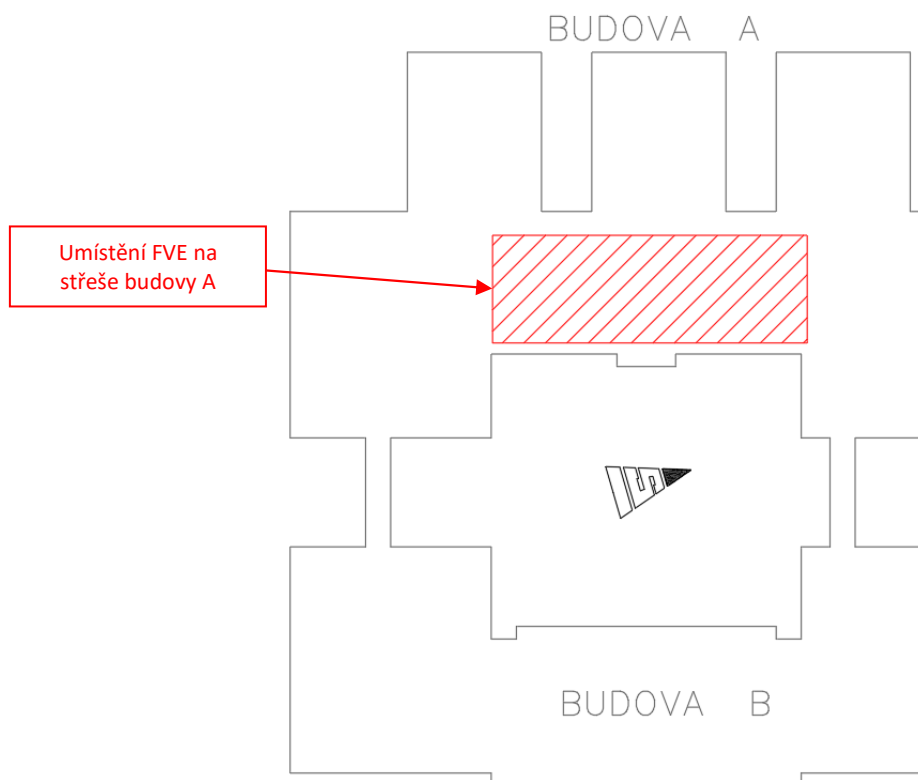
Systém FVE a ocelových konstrukcí panelů je vodivě pospojovaný CYA 16mm² s konstrukcí a samostatně uzemněn a napojen na EVP přípojnicí a vnější zemnicí soustavu objektů. V zemi, resp. těsně nad zemí je provedeno propojení na hromosvodovou uzemňovací soustavu pomocí proudové svorky S 2-20.

Hromosvod na střeše musí být proveden v souladu s nově osazenou FV soustavou jako strojený mřížový jímáček v celé ploše střechy dle ČSN EN 62 305 a bude doplněn tyčovými jímáči a vodiči svodů vedenými po obvodu střechy haly. Vzdálenost svodů od FV zařízení S bude vypočtena dle ČSN EN 62 305 a dodržena po celé délce svodu. Počet svodů musí odpovídat stanovené třídě LPS III dle analýzy rizik a být v souladu s ČSN EN 62 305. Hromosvod není předmětem tohoto projektu a je řešen v samostatné části projektu. Střídače, rozvaděče a ocel. nosné konstrukce jsou pospojovány, přizemněny a uvedeny na společný potenciál každý samostatně a navzájem, což je základním ochranným opatřením proti přepětí i nedovolenému dotykovému napětí

Místem připojení budou nový rozvaděč RH. Získaný výkon z FV panelů je přiveden na vstupní svorky rozvaděče R.FV.DC. Stringy jsou chráněny a vybaveny přepětovou ochranou typu SPD1+2. Stringy nejsou sloučeny do skupin a z nich je přívod do výkonových trackerů na střídačích. Ve měniči je výkon ze stejnosměrného napětí transformován na třífázové střídavé napětí 3x230V, 50 Hz, které je automaticky nafázováno k síti napojením do hlavních rozvaděčů. Nafázování je zajišťováno jednotlivými střídači, které zároveň zajišťují jejich automatické odpojení v případě odchylek napětí nebo frekvence od mezí normovaných hodnot. Z rozvaděčů R.FV.DC je provedeno jištění výkonových částí a osazeny přepětové ochrany na stringové napětí do 1000 V dle souboru norem ČSN EN 62 305 ed.2 tj. z vnější zóny LPZ 0 do vnitřní zóny LPZ 1. V rozvaděči R.FV.AC bude provedeno napojení jednotlivých odpínacích komponent, bude zde napojeno i nové tepelné čerpadlo (projekt tepelného čerpadla není součástí této projektové dokumentace). V případě že by dimenzování rozvaděče R.RV.AC bylo nedostatečné pro připojení tepelného čerpadla je nutné upravit dokumentaci kde budou jednotlivé prvky znovu nadimenzovány. Tepelné čerpadlo bude napájeno primárně z FVE, pokud by výkon FVE byl nedostatečný tak bude napájeno ze sítě. Tlačítko FVE STOP objektu bude vyvedeno ke každému vstupu do objektu, jelikož se jedná o objekt s několika různými provozu.

Bezpečnostní vypnutí DC strany, bude zajištěno pomocí optimizérů, a to tak že při zmáčknutí tlačítka FVE STOP se vypne celý rozvaděč R.FV.AC tím ztratí přístupový bod pro optimizéry napětí a automaticky se spustí funkce RAPID SHUTDOWN. STOP FVE musí odpojit i FVE baterie od elektrických rozvodů objektu.

Osazení FV panelů bude provedeno na střešní krytině pomocí nosné konstrukce a profilů. Kabelové napojení jednotlivých stringů bude provedeno pomocí solárních kabelů uložených v kabelových žlabech, resp. chráničkách osazených na střešní krytině. Kabely budou svedeny do DC rozvaděče, který bude osazen nad instalovaným střídačem. Z DC rozvaděče bude pak provedeno napojení do střídače GU pomocí solárních kabelů. Silnoproudé propojení a kabelové rozvody DC budou provedeny měděnými k tomuto účelu určenými solárními kabely s UV odolností o průřezu 6 mm² a dále Cu kabely CYKY. Venkovní DC kabely stringů budou svazkovány ke kovové nosné konstrukci FV panelů. Tmely ukončení ochranných trubek rovněž s UV ochranou. Venkovní DC kabely ze stringů do objektu budou vedeny přímo v chráničkách. Kabelové rozvody budou provedeny tak, aby neztěžovaly nebo neznemožňovaly údržbu, opravy a výměny jednotlivých dílů technologického zařízení FV systému. Celkové provedení kabel. 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). V případě použití jednotné barvy pláště u DC vodičů bude provedeno na obou koncích jednoznačné barevné přeznačení kladného a záporného pólu. Umístění veškerých komponentů fotovoltaického systému, uložení kabelů, tras a způsobu provedení bude řešeno v souladu s požadavky výrobce střídačů a příslušných norem, požadavků a dalších upřesnění odpovědného zástupce investora a dodavatelské firmy.



5 KONCEPCE ŘEŠENÍ POŽÁRNÍ BEZPEČNOSTI

5.1 ZÁKLADNÍ PRINCIPY Z HLEDISKA ŘEŠENÍ POŽÁRNÍ BEZPEČNOSTI

Instalace PV panelů na objektu s výkonem do 50 kWp se bude primárně řešit dle Vyhláška č. 114/2023, dále dle ČSN 73 0802 a dále v potřebném rozsahu dle navazujících norem požární bezpečnosti. Bude také využito některých ustanovení z ČSN P 73 0847.

Solární panely jsou monokrystalické (složení křemík, hliníkový rám, sklo a folie s laminátem). Instalací FVE s omezeným vývinem tepla nedochází ke změně užívání a tyto úpravy lze dle čl. 3.3 b) ČSN 73 0834 posuzovat jako změnu staveb skupin I. Navazující zařízení, tedy baterie, rozváděče atd. musí být umístěny v samostatném požárním úseku.

Fotovoltaický panel musí být jako celek z nehořlavé konstrukce tzn. musí být složen z materiálů třídy reakce na oheň A1, A2 s výjimkou stínící folie a izolačních hmot. Nosná konstrukce panelů musí být také nehořlavá.

Dle vyhlášky č. 114/2023 se požadují panely třídy reakce na oheň A1, A2. Dle ČSN P 73 0847 se jedná o panely s omezeným vývinem tepla.

Z pohledu množství uvolněného tepla PV modulů, resp. systémů (bez kabelů apod.) včetně jejich nosné konstrukce v případě požáru se dělí systémy instalace na:

- a) s omezeným vývinem tepla
- b) bez omezeného vývinu tepla

Za instalace s omezeným vývinem tepla podle bodu a) se považují:

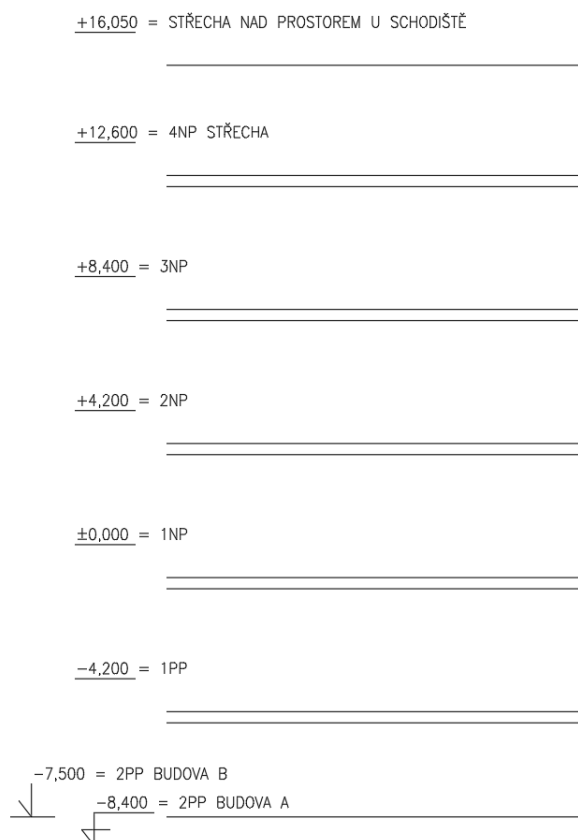
- 1) PV moduly třídy reakce na oheň A1 nebo A2 jakožto výrobku PV modulu i nosné konstrukce nebo
- 2) PV moduly tvořené krycím sklem (ve formě tabule) a zadní vrstvou z plastové folie nebo druhého krycího skla, přičemž tyto PV moduly jsou umístěné na:
 - a) nehořlavě konstrukci (nesoucí vlastní moduly a přenášející zatížení do podpůrných konstrukci) z materiálu třídy reakce na oheň A1 nebo P2 (např. na hliníku nebo oceli) nebo
 - b) hořlavě konstrukci třídy reakce na oheň Ba ž E jejíž množství uvolněného tepla je nejvýše 150 MJ m² (plochy PV pole) nebo
- 3) PV moduly s nosnou konstrukcí jejichž množství uvolněného tepla je nejvýše 150 MJ/m² plochy PV pole (při započítání jak vlastních PV modulu, tak i nosné konstrukce).

Pro PV systémy se požární zatížení nestanovuje.

ZHODNOCENÍ:

Dodavatel panelů musí zajistit, že se jedná o panely s omezeným vývinem tepla.

5.2 POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍ CHARAKTERISTIKA OBJEKTU



Budova je v mírném svahu, že 1.NP (hlavní vstup, mezi budovami A a B) je cca 4 m nad terénem (vstup je vlastně po mostě).

1.PP -4,200 je skoro celé nad terénem (vyjma severní strany).

a 2.PP je vlastně jediné podzemí podlaží, ale má označení 2.PP. I do tohoto podlaží je v určitých částech možný vstup přímo z okolního terénu, respektive je v této úrovni i nejnižší poloha podlahy poslucháren se stupňovitým hledištěm.

Z hlediska požární bezpečnosti se požární užitná podlaží navrhují dle čl. 5.2.2 a) ČSN 73 0802

Stavební podlaží	Požární podlaží
2.PP	1.PP
1.PP	1.NP
1.NP	2.NP
2.NP	3.NP
3.NP	4.NP – požární výška objektu v vztažena k tomuto podlaží, $h = 12,6$ m
4.NP – střecha, technické místnosti	5.NP – střecha a technické místnosti (strojovny, rozvodny, prostory bez tráveného pracovního místa) v posledním nadzemním podlaží se nepovažují za požární užitné podlaží.

5.3 TŘÍDA VYUŽITÍ STAVBY – KATEGORIE STAVBY

Podle § 39 odst. 2 zákona č. 133/1985 Sb., o požární ochraně, ve znění zákona č. 415/2021 Sb. byla vydána vyhláška MV č. 460/2021 Sb. o kategorizaci staveb z hlediska požární bezpečnosti a ochrany obyvatelstva a předmětná stavba začleňuje následovně: třída využití stavby = 2. Vzhledem k zastavěné ploše se dle §7 a §8 stavba zařazuje do II. kategorie. Na základě poskytnutých podkladů není budova určena pro více než 1000 osob.

6 DĚLENÍ STAVBY DO POŽÁRNÍCH ÚSEKŮ

Jako samostatný požární úsek se navrhuje technická místnost m.č. 0215 v 1.PP, kde bude umístěn měnič 50 kW a baterie. Požární úsek bude mít označení P1.1. Plocha požárního úseku je 18,8 m².

7 STANOVENÍ POŽÁRNÍHO RIZIKA A STUPNĚ POŽÁRNÍ BEZPEČNOST

Nahodilé požární zatížení v požárním úseku je 25 kg.m^{-2} , $a_n = 0,9$.

Výpočtové požární zatížení nového požárního úseku P1.1: $p_{v,max} = 45 \text{ kg.m}^{-2}$.

V souladu s tab. 8 ČSN 73 0802 se stanovuje III. SPB.

8 STANOVENÍ A POSOUZENÍ MEZNÍ PLOCHY POŽÁRNÍCH ÚSEKŮ

Druh požárního úseku, nebo číslo požárního úseku	Mezní velikost požárního úseku = mezní počet podlaží a mezní půdorysné rozměry
P1.1	Vyhovuje

9 POŽÁRNÍ ODOLNOST STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ

9.1 POŽÁRNÍ STĚNY

Požadovaná požární odolnost stěn požárního úseku P1.1 je REI/EI120 DP1. Prostupy kabelů touto konstrukcí musí být utěsněny systémovou požární ucpávkou s odolností EI 60 v souladu s čl. 8.6.1 ČSN 73 0802. Požární stěny mají nejmenší tl. 250 mm, stěny jsou zděné s VPC omítkou s vyhovující požární odolností REI/EI 180 DP1 dle publikace PAVUS.

9.2 POŽÁRNÍ STROPY

Požadovaná požární odolnost stěn požárního úseku P1.1 je REI 60 DP1. Stropy jsou masivní železobetonové, min. tl. desky 200 mm. Min tloušťka krytí oceli je 20 mm – požární odolnost REI 60 DP1 dle tab. 2.7 publikace PAVUS. Prostupy kabelů touto konstrukcí musí být utěsněny systémovou požární ucpávkou s odolností EI 60.

9.3 POŽÁRNÍ UZÁVĚRY

Na vstupu do požárního úseku P1.1 musí být instalovány požární dveře: EW 60 DP1

V souladu s ČSN 73 0810 nemusí být dveře do požárního úseku P1.1 vybaveny samouzavíracím zařízením, neustí do CHÚC.

9.4 STŘEŠNÍ PLÁŠŤ

Na střešní plášť o ploše max. 1500 m^2 , nejsou stanoveny žádné požadavky na úpravy.

10 ZHODNOCENÍ ÚNIKOVÝCH CEST

Únikové cesty jsou i nadále vyhovující, nedochází k jejich prodloužení, jejich zúžení nebo k navýšení počtu osob na těchto cestách.

11 ODSUPOVÉ VZDÁLENOSTI A BEZPEČNOSTNÍ PÁSMA

11.1 POSOUZENÍ VE VZTAHU KE STÁVAJÍCÍ ZÁSTAVBĚ

PV systémy se musí umístit tak, aby nebyly v požárně nebezpečném prostoru jiného objektu. PV systémy s omezeným vývinem tepla mohou být instalovány v požárně nebezpečném prostoru téhož objektu při splnění ostatních podmínek této normy.

Posuzovaný PV systém se nenachází v požárně nebezpečném prostoru stávajících sousedních objektů.

11.2 STANOVENÍ ODSUPOVÝCH VZDÁLENOSTÍ

Požadovanou odstupovou vzdálenost od PV modulu instalovaných na volném prostranství lze stanovit bez průkazu na 0 m (odstupové vzdálenosti není nutné stanovit). Nový požární úsek P1.1 nemá požárně otevřené plochy, odstupové vzdálenosti se nestanovují.

12 POŽADAVKY NA ZAJIŠTĚNÍ POŽÁRNÍ VODY

12.1 VNĚJŠÍ ODBĚRNÍ MÍSTA

V dotčené lokalitě jsou zdrojem požární vody hydranty na obecním vodovodním řádu.

12.2 VNITŘNÍ ODBĚRNÍ MÍSTA

Vnitřní odběrní místo v požárním úseku P2.1 není vyžadováno v souladu s čl. 4.4 b)-1) ČSN 73 0873.

13 POŽADAVKY NA PROVEDENÍ PROTIPOŽÁRNÍHO ZÁSAHU

Pro možné provedení protipožárního zásahu (přístup požární techniky) ke stavebním objektům, které podmiňují funkčnost PV systému (trafostanice, náhradní zdroj, rozvodna apod.) se za vyhovující řešení považuje zajištění příjezdu obsluhy pro případy revizi apod. Příjezd k budově školy je zajištěn z více stran, a to asfaltovou komunikací – ul. Ekonomická. Komunikace vyhovuje požadavkům ČSN 73 0802.

Instalací FVE nejsou dotčeny stávající přístupové komunikace. Pro údržbu areálu PV systému instalovaných na volném prostranství platí i ČSN EN IEC 62446-2

14 STANOVENÍ POČTU A DRUHŮ HASICÍCH PŘÍSTROJŮ

požární úsek	počet HP	druh HP / hasební schopnost	umístění HP
P1.1	1	Práškový 6kg 34A, 183B	1.PP – v blízkosti technické místnosti

Požadavky na HP:

- HP se umísťují na svislých stavebních konstrukcích tak, aby rukojeť přístroje byla 1500 mm nad podlahou na přístupném a dobře viditelném místě. Hasicí přístroje umístěné na podlaze nebo na jiné vodorovné stavební konstrukci musí být vhodným způsobem zajištěny proti pádu.
- Ruční hasicí přístroje používané ve vybavení objektu musí splňovat požadavky ČSN EN 3-7 + A1 zejména se musí jednat o typ schválený k používání v ČR a s platnou revizí (kontrolou provozuschopnosti), která se provádí 1x ročně pokud není stanoveno jinak.

14.1 ELEKTROINSTALACE

Elektroinstalace musí být instalována v provedení do daného prostředí na základě protokolu o určení vnějších vlivů dle ČSN 33 2000-5-51 ed. 3. Správnost provedení elektroinstalace bude dokladována revizní zprávou elektro, která musí být zpracována před započatím užívání FVE.

14.1.1 POŽADAVKY NA VODIČE A KABELY SLOUŽÍCÍ PRO NAPÁJENÍ POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍCH ZAŘÍZENÍ

Nejsou navrženy.

14.1.2 POŽADAVKY NA VODIČE A KABELY NESLOUŽÍCÍ PRO NAPÁJENÍ POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍCH ZAŘÍZENÍ

Nejsou navrženy – kabely jsou vedeny ze střechy po fasádě objektu.

14.2 FVE

Měnič napětí musí být instalován tak, aby stejnosměrná část rozvodu (DC), která zůstává pod stálým napětím, byla co nejkratší.

Před jakoukoliv manipulací s panely, skly a fóliemi je nutné odpojit celou větev vypínačem na vstupu do měniče (střídače) a to na straně DC i AC.

Odpojení DC od AC objektu je navržen STOP tlačítkem, které v případě použití rozepne stykač na AC straně střídačů a rozpojí DC obvody na střeše, které mají vyšší napětí než 120V. Na žádném stringu (maximální napětí DC části) nesmí být do 120V. Kabely budou na koncích a místech k tomu určených označeny štítky.

V rozvaděcích a zařízeních budou na stranách DC i AC na viditelných místech, kromě běžných výstražných tabulek, umístěny i tabulky „Pozor zpětný proud“. Část rozvodu od FV, která bude pod stálým napětím, musí být označena bezpečnostním značením.

14.2.1 VYPÍNÁNÍ EL. PROUDU V OBJEKTU

Systém vypínání elektrické energie musí být řešen:

- a) v případě nových objektu je nutné systém vypínání provést v souladu s ČSN 73 0848 (vypínání elektroinstalace objektu včetně PV systému, včetně záložních zdrojů, kde musí být odpojeny alespoň výstupy), přičemž je nutné vždy navrhnout samostatný podružný vypínač pouze pro PV systém;
- b) **v případě dodatečných instalací PV systému na stávající objekty a zajištění vypínání objektu podle zásad ČSN 73 0848 je značně komplikované, proto je umožněno doplnit pouze samostatné vypínání PV systému (včetně záložních zdrojů) samostatným ovládacím prvkem umístěným ve všech místech s hlavním vypínačem elektrické energie, pokud nedojde k automatickému odpojení PV systému v případě vypnutí hlavním vypínačem.**

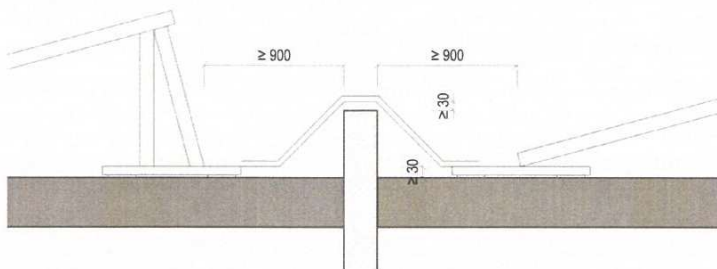
Vypnutí elektrické energie znamená pro PV systém zajištění beznapěťového stavu AC strany PV systému, resp. splnění požadavku pro DC stranu PV systému.

Střídač je vybaven sít'ovými ochranami, které jsou popsány v TZ FVE. Tyto ochrany působí na rozpadové místo integrované uvnitř střídače, který výrobu automaticky odpojí od sítě. Další možnosti manuálního odpojení výroby je vypnutí hlavního jističe v elektroměrovém rozváděči nebo pomocí tlačítka „FVE STOP“ umístěném ve vrátnici. Vypínací prvek musí odpojit i baterie od rozvodů v objektu.

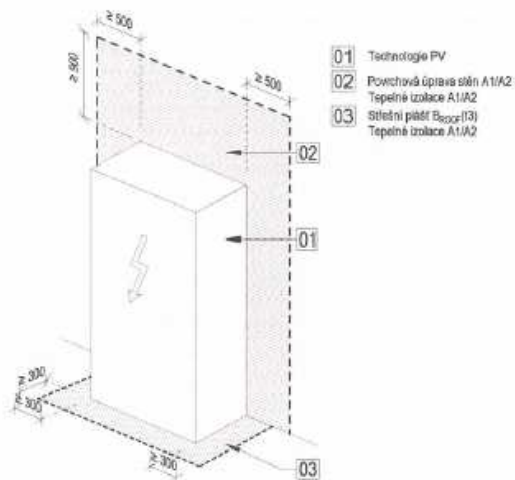
14.2.2 POŽADAVKY NA KABELY, KABELOVÉ ŽLABY A KABELOVÉ TRASY

Požadavky jsou následující:

- a) Kabelová vedení jsou vedena tak, aby bylo eliminováno namáhání kabelu ostrým ohybem nebo tahem.
- b) Uložení kabelu (kromě lokálních jednotlivých kabelů) musí být v plných ocelových žlabech třídy reakce na oheň A1 nebo A2 na podložkách třídy reakce na oheň A1 nebo A2 kromě případu, kdy pro střešní plášť jsou použity pouze materiály třídy reakce na oheň A1 nebo A2 (včetně hydroizolace a tepelné izolace). Pokud jsou použity kabely PV systému splňující třídu reakce na oheň alespoň B2ca (s odolností proti UV záření) a zároveň se jedná o střešní plášť vyhovující klasifikaci BRO0F(t3), nejsou kladeny požadavky na plné ocelové žlaby reakce na oheň A1 nebo A2 a žlaby mohou být provedeny jako otevřené.
- c) V místě přechodu přes požární stěny vyvýšené nad střešní plášť musí být pro uložení kabelu provedeno také zakrytí žlabu alespoň do vzdálenosti 0,9 m



- d) V případě instalace měničů (střídačů) nebo jiných rozvaděčů apod. vně objektu je třeba postupovat podle těchto zásad
- Pro umístění měničů (střídačů) je doporučeno volit místo na konstrukci, které není pod přímým slunečním svitem. Pokud je ochrana instalace měničů (střídačů) nebo jiných rozvaděčů apod. před atmosférickými vlivy a slunečním svitem řešena přístřeškem, musí být použity pouze materiály třídy reakce na oheň A1 nebo A2.



- Za plny žlab je považována kabelová trasa s plným dnem. Případně otvory pro odtok vody apod. jsou přípustné.

14.3 PROVOZ A ÚDRŽBA FVE

Systém pravidelné preventivní péče – už samotná pravidelná přítomnost technika, když opticky zkontroluje základní komponenty, jejichž poškození je často indikováno také zápachem, dovede předejít rozsáhlým následkům škod. Je dobré si uvědomit, že elektrické komponenty, stejně jako kterékoli jiné výrobky, mohou být vyrobeny s defektem anebo mohou být od výrobce nedostatečně navrženy. Následky těchto nedostatků se zpravidla neprojeví ihned při spuštění PV systému ale až po dlouhodobější práci zařízení pod zátěží. Jejich včasné odhalení lze zajistit pouze pravidelnou preventivní kontrolou a provedením opravy dřív, než dojde k následnému poškození ve větším rozsahu.

Kontrola proudových spojů – pravidelným servisem PV systému alespoň dvakrát ročně lze předejít nejčastější příčině požáru – zahoření elektrického rozvaděče. Kabeláž je zpravidla připojena do svorkovnice šroubovým spojem, který se však mechanickými a teplotními vlivy může lehce povolit. To má za následek zvýšení přechodového odporu proudového spoje a při dlouhodobém působení takového tepelného namáhání může dojít až k požáru. Vzhledem k tomu, že se jedná o statisticky nejčastější příčinu požáru, je důležité se na tento aspekt zaměřit. Jen provádět preventivní kontroly nestačí, je vhodné instalovat vhodná opatření. I další rozvaděče, například umístěné v technologických místnostech, je zapotřebí podrobit pravidelné servisní kontrole, a to jak na zmíněnou míru dotažení proudových spojů, tak na optickou kontrolu – například neporušenosti kabelové izolace, změny její barvy, naznačující degradaci tepelným namáháním a podobně. Téměř nezbytným prostředkem kontroly je také termovizní technika, která v rukou zkušeného servisního technika odhalí různá úskalí stavu technologie, které by mohlo vést k jejímu budoucímu poškození.

Čištění chlazení a filtrů ventilace – velmi zásadním předpokladem bezporuchového provozu výroby je mechanické čištění rozvaděčů i střídačů od nečistot. Znečištěné chlazení zhoršuje odvod tepla výkonových prvků, které se proto zahřívají ve vyšší míře. Podobně při nečistém filtru ventilace dochází ke snížení toku proudícího vzduchu a tím i účinku chlazení vnitřních komponent. V obou případech dochází ke zvýšení teploty vnitřních prvků s možným důsledkem vzniku ohniska požáru. Vyšší tepelné namáhání má také za následek zkrácení životnosti komponent, a tím vyšší pravděpodobnost jejich poškození, které může být opět zdrojem požáru.

Monitoring a vyhodnocování provozních dat – je na místě si uvědomit, že není možné kontrolovat elektrárnu podle množství vyrobené energie, protože ztráty, které jsou přeměněny v nežádoucí teplo v takové míře, že mohou být příčinou požáru, jsou málokdy rozlišitelné na hodnotách celkové vyrobené energie. Proto je velmi vhodné instalaci PV systém rozšířit o monitoring provozních a meteorologických dat. Základní monitoring je schopný přinejmenším porovnat množství vyrobené energie s předpokladem určeným na základě meteorologických dat nebo vyhodnotit rozdíly ve výrobě jednotlivých střídačů a tím včas odhalit rozdíly ve výrobě. Těmito rozdíly může být právě chybějící elektrická energie, přeměněná na zvýšených přechodových odporech proudových spojů v tepelnou. Pokročilejší systémy monitoringu pak umožňují, nebo přímo samostatně provádějí, hloubkové analýzy, a jsou schopné vyhodnotit například četnost závad zařízení a určit jejich možné příčiny, anebo dle provozních dat určit opotřebení dané dílčí komponenty. Včasnou výměnou je pak nejen zajištěn bezporuchový stav výroby, ale zároveň je eliminováno riziko poškození součásti, která může být nepřímou příčinou následného požáru.

Provádění pravidelných kontrol a zkoušek – každé elektrické zařízení musí být dle harmonogramu podrobeno pravidelným revizním zkouškám, aby bylo schopné bezpečného provozu. Kontrole musí být podroben také hromosvod, byť nebývá součástí instalace a je zpravidla spravován majitelem objektu (střechy). Ale vzhledem k tomu, že je při instalaci upraven tak, aby jím bylo zařízení PV chráněno, je potřeba i tuto revizní zkoušku mít platnou a v pořádku.

14.4 PROTIPOŽÁRNÍ ZÁSAH NA FVE – INFORMOVANOST

Informovanost – operativní karta – pro systém FVE musí být na přístupném místě k dispozici tzv. operativní karta zásahu, u menších objektů technický list FVE. Tyto dokumenty jsou zdrojem potřebných informací pro velitele zásahu. Technický list fotovoltaické elektrárny Operativní karta je přesně definovaný dokument, který musí být vytvořen u rozsáhlejších objektů v rámci dokumentace zdolávání požáru.

Informovanost – technický list FVE – u menších objektů není operativní karta požadována a je doporučeno vytvořit pro FVE dokument jiný, tzv. technický list FVE. Standardizovaný technický list FVE je vhodné vytvořit pro všechny instalace FVE jako rozšíření operativní karty vytvářené spolu s dokumentací PO.

Technický list FVE shrnuje informace o elektrárně: umístění technologie, možnost jejího odpojení, možnost rozpojení do sekcí s napětím pod 400 V, schéma vedení kabelových tras a informaci o další výbavě FVE. Zejména je důležité uvést, zda instalace umožňuje zálohování energie a provoz FVE v ostrovním režimu – typ, množství a umístění akumulátorů. Technický list má být zároveň umístěn i na vnitřní straně dveří elektroměrového rozvaděče nebo rozvaděče s hlavním domovním jističem.

14.5 TĚSNĚNÍ PROSTUPŮ ROZVODŮ, INSTALACÍ

Požadavky na těsnění prostupů jsou uvedeny v čl. 9.1 a 9.2.

15 POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍ ZAŘÍZENÍ - NÁVRH NA ZABEZPEČENÍ

Prostory uvnitř objektu pro elektro technologii PV systému, prostory s uložením elektrické energie, trafostanice PV systému apod. se doporučuje vybavit zařízením autonomní detekce a signalizace. Zařízení autonomní detekce a signalizace se instaluje současně i ve všech bezprostředně přilehajících částech únikových cest, které by technologie PV mohla negativně ohrozit (např. zplodinami hoření). Detektory musí být vzájemně drátově nebo bezdrátově propojeny (detekce požáru jedním z nich znamená signalizaci i na ostatních hlásičích v přilehlém okolí). Zařízení autonomní detekce a signalizace lze nahradit instalací elektrické požární signalizace.

16 POŽÁRNÍ A BEZPEČNOSTNÍ ZNAČENÍ

V místě (ve všech místech) vypínání elektrické energie objektu musí být informace o instalaci PV systému včetně vyznačení nevypínatelné části.

Tyto značky musí být umístěny:

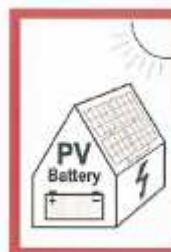
- v místě měření
- ve všech místech vypínání elektrické energie
- na spotřebitelském zařízení nebo rozvaděči, ke kterému je připojeno napájení od měniče
- v místě vstupu na střechu objektu s PV systémem
- u vstupu do každé vnitřní zásahové cesty

Označení rozvaděčů lze provést z vnější nebo i vnitřní strany. Rozhodující je umístění vypínačů.

Označení upozornění na výskyt PV systému



Označení upozornění na výskyt PV systému s bateriovým uložištěm



Prostory, kde nelze standardně použít vodu pro hašení, musí být označeny bezpečnostními značkami s vyznačením zákazu použití vody při hašení. Toto značení musí být viditelně instalováno i u vstupu na střechy (před vstupními dveřmi na střechu ze schodiště, dole u vstupu na požární žebřík apod.)

V posuzovaném prostoru instalace a umístění technologie PV systému musí být zajištěno zřetelné označení všech míst, kde se nachází požárně bezpečnostní zařízení, věcné prostředky požární ochrany, a hlavní uzávěry a vypínače, rozvaděče elektrické energie, technologických zařízení, inženýrských sítí, produktovodů apod. Elektrické rozvaděče musí být označeny zákazem hašení vodou a pěnovými prostředky včetně označení nejvyššího napětí, rozvaděče (rozvodné skříně).

17 ZÁVĚR

Navrhovaná instalace FV panelů (PV modulů) na střechu objektu se z hlediska požární bezpečnosti hodnotí jako vyhovující při dodržení podmínek ve výše zpracovaném požárně bezpečnostním řešení a dále při dodržení všech zákonných podmínek na výstavbu a technologické kázní při výstavbě. Investor, popř. stavebník apod. při kolaudaci posuzované stavby předloží zejména doklady v souladu se zákonem č. 22/1997 Sb. a v souladu s vyhláškou MV č. 246/2001 Sb. na všechny použité stavební prvky a konstrukce. Dále předloží doklady o způsobilosti a provozuschopnosti zařízení a požárně bezpečnostních zařízení v souladu s vyhláškou MV. Č. 246/2001 Sb.

Projektant PBŘ si vyhrazuje právo úpravy projektu v případě zjištění skutečností, které mu nebyly známy v okamžiku zpracování projektové dokumentace.

Pokud v průběhu užívání objektu dojde k funkčním změnám – zejména změně užívání, a to bez ohledu na provedené či neprovedené stavební úpravy, musí být tyto změny posouzeny dle věcně příslušných norem z oboru požární bezpečnosti staveb, čímž bude zabráněno snížení bezpečnosti osob či zvýšení požárního rizika bez dalších opatření.

V Králově Dvoře – Popovicích 10/2024
Jaroslav Koláček, AT PBS
ČKAIT 0014911

18 PŘÍLOHY

Půdorys 1.PP – m.č. 0215

