

Střešní FVE

Konference AČPM

Praha, 15.11.2022

Pracovní skupina Rizikové inženýrství ČAP

Ing. Jakub Šebek

1. Změna rizika, specifika z hlediska pojištění
2. Předpisy a normy pro instalaci střešních FVE
3. Příklady z praxe
4. Certifikace FV panelů
5. Resumé

FVE je „nehořlavá“...



ČR, 2019: výrobní objekt

- FVE na asfaltové krytině
- Chybí ochrana proti blesku
- Zavlečení požáru dovnitř objektu
- Včasný zásah HZS naštěstí zabránil totální škodě

FVE je „nehořlavá“...

ČR, 2021: skladovací objekt

- FVE na ploché střeše s plechovou krytinou
- Nemožnost hašení zblízka
- Přenos požáru i na okolní střechy
- Totální škoda na celém objektu



- **FVE** (střešní, příp. bateriové úložiště), **elektromobilita** – (zejm. nabíječky v podzemních / nadzemních garážích, v blízkosti objektů...)

→ ZMĚNA RIZIKA – OBJEKT !!!

Občanský zákoník: § 2788, §§ 2790 - 2795

- „Změní-li se okolnosti ... tak podstatně, že zvyšují pravděpodobnost vzniku pojistné události z výslovně ujednaného pojistného nebezpečí, zvýší se pojistné riziko.“
- „Pojistník nesmí bez pojistitelova souhlasu učinit nic, co zvyšuje pojistné nebezpečí...“
- „Poruší-li pojistník nebo pojištěný povinnost oznámit zvýšení pojistného rizika a nastala-li po této změně pojistná událost, má pojistitel právo snížit pojistné plnění...“

- Nový **iniciační zdroj požáru** (každé el. zařízení)
- Požár „**zespoda**“ × „**shora**“
- **Očekávané komplikace** při požáru střešní FVE:
 - Nemožnost vypnutí části rozvodu vedoucího od FV panelů
 - FV panely na už hořícím objektu
 - Stínění, klouzáni pěny po panelech...
 - Zásah v blízkosti FV panelů (dostatek místa, únosnost střechy...) × „naslepo“ / zdálky
 - Poškození izolace vodičů FVE → kovové prvky (oplechování, nosné kce...) pod napětím
 - Neznámé / nepřesně popsané umístění ovládacích (odpojovacích) prvků, jejich funkčnost
- Nebezpečí **úrazu elektrickým proudem!** (pro HZS)
- Potenciál pro **totální škodu na objektu!** („kontrolované vyhoření“)

- **Riziko škod** na FVE × na objektech
- **Hodnota** střešní FVE × hodnota objektu (1:50 – 1:XXX)
- **Citlivé / drahé věci** uvnitř objektu (stroje a zařízení, zásoby)
- **Důležitost objektu** (administrativa, výroba, sklad...) z hlediska **kontinuity provozu**
- **Pojistitelnost** (FVE × objektů!) dnes – za 5 let – za 10 let...
- **Konzultace** projektů FVE s pojišťovnou investora (majitele objektu)!
- **Hasební zásah** na objektu se střešní FVE (v ČR do 400 V AC/DC × napětí na stringu)

„Velitel zásahu je oprávněn na nezbytnou dobu záchranu osob, zvířat nebo majetku přerušit v případě, kdy již nelze, ani přes vynaložení všech dostupných sil a prostředků, osoby, zvířata nebo majetek zachránit anebo pokračování v zásahu by bezprostředně ohrožovalo život zasahujících hasičů.“

Požární bezpečnost – legislativa:

Vyhl. 23/2008 Sb., Příloha 3, bod 9 (od 9/2011): 4 nekonkrétní požadavky

- všechny FVE:
 - *DC část (pod napětím) má být co nejkratší**
- střešní a fasádní FVE:
 - *nesmí znemožňovat odvětrání*
 - *nesmí omezovat provoz, opravy a údržbu spalinových cest*
 - *nesmí bránit přístupu jednotek PO na střechu*

A co na to normy?

Normy požární bezpečnosti (ČSN):

Specifická pro (střešní) FVE: **neexistuje** (připravuje se...)

Obecné: ČSN 73 08xx → změna staveb skupiny 1 → **minimální požadavky na PO**

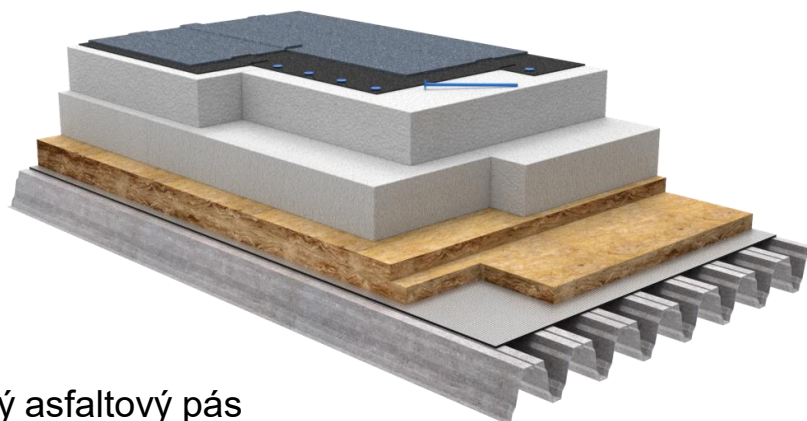
V souladu s čl. 11.6.1 ČSN 73 0804 se odstupové vzdálenosti od FVE nestanovují. Ekvivalentní doba trvání požáru je $\tau_0 = 4,0$ min (výpočet je uveden v příloze PBR). Odstupové vzdálenosti se od FVE v souladu s čl. 11.6.1 a 9.5.3 ČSN 73 0804 nestanovuje (hodnota požárního rizika je menší než u požárních úseků bez požárního rizika).



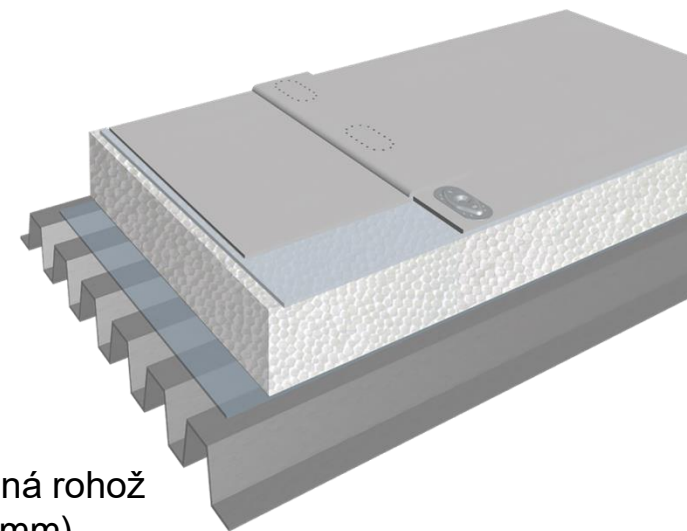
ALE: Provoz FVE = činnost se zvýšeným požárním nebezpečím (tzv. složité podmínky pro zásah) podle zák. o PO a vyhl. o požární prevenci: ...*kde vstup a činnost JPO, bez upozornění na zvláštní nebezpečí nebo postup hašení, může znamenat ohrožení zdraví a života hasičů...*
→ schválení DZP u Po a Pfo orgánem SPD předem! (§6b zákona o PO)

– Některé problematické oblasti ČSN:

- Tzv. „**Nehořlavý konstrukční systém**“: řada výjimek (např. nenosné stěny se neuvažují)
- **ČSN 73 0810/Z1** (5/2012 – 5/2013): národní zkouška pro nenosné stěny výrobních objektů → sendvičové panely s klasifikací **DP1** mohou obsahovat i materiály tř. reakce na oheň **B-D**
- Tzv. „**Nehořlavý střešní plášť**“ s certifikací $B_{ROOF}(t3)$: polystyren (tř. reakce na oheň **E-F**)..., hydroizolace (tř. reakce na oheň **E**), zkouška nezahrnuje mechanické poškození



- Modifikovaný asfaltový pás
- Modifikovaný. samolepicí asfaltový pás
- EPS (100-700 mm)
- MW (≥ 30 mm)
- Parozábrana – modifikovaný asfaltový pás



- PVC folie
- Separální skelná rohož
- EPS (100-500 mm)
- Parozábrana (tř. E nebo lepší)

– Doporučení odborných organizací, pojišťoven...

- Photon Energy + HZS Středočeského kraje + UCEEB ČVUT (2016)
- Jednotlivé pojišťovny

– Zahraniční normy

- IEC/TR 63226 Managing fire risk related to photo-voltaic (PV) systems on buildings
- VdS 3145 Photovoltaikanlagen
- VdS 2234 (+ S1:2018) Firewalls and complex partition walls
- VdS 2098 (+ S1:2014) Natürliche Rauch- und Wärmeabzugsanlagen (NRA)
- FM DS 1-15 Roof-Mounted Solar Photovoltaic Panels

– Best practice

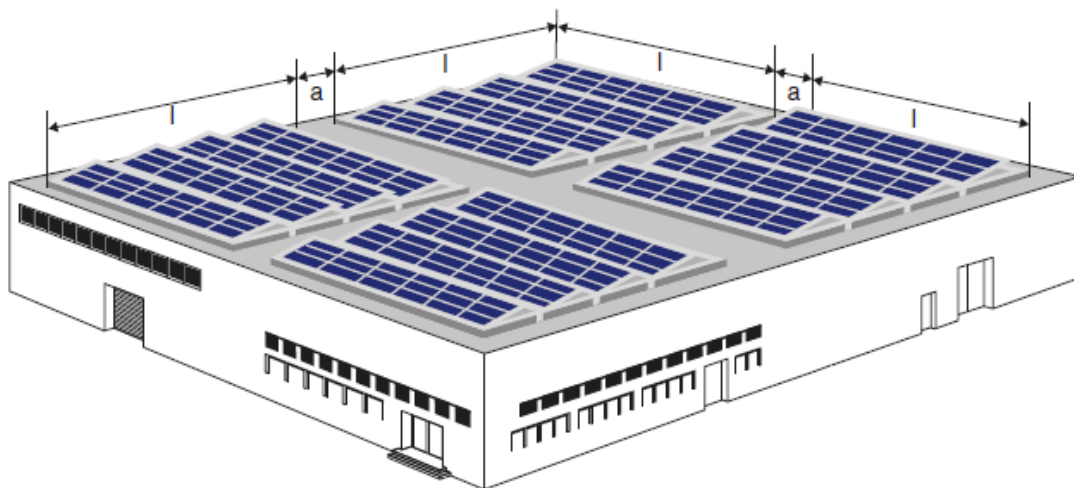
- Výkonové optimizéry, mikrostrídače (Safe DC, Rapid Shutdown...), max. 120 V DC
- Detekce a přerušení el. oblouku (AFCI)
- Monitoring na úrovni panelů
- Detekce teploty (strídače, rozvaděče)

Předpisy a normy pro instalaci střešních FVE

VdS 2234



$a \geq 5 \text{ m}$
 $l \leq 40 \text{ m}$

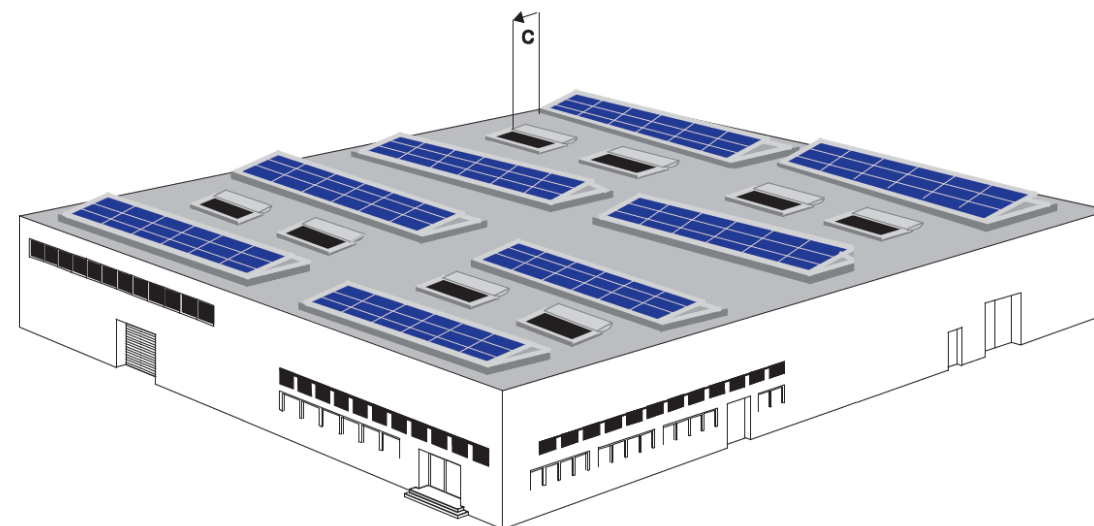


VdS 2098



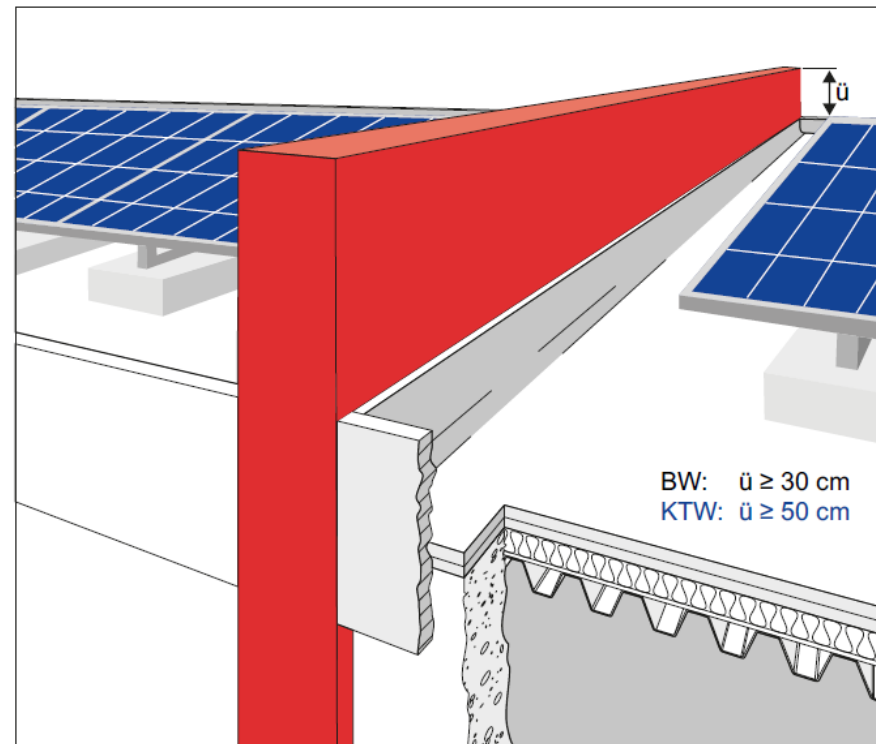
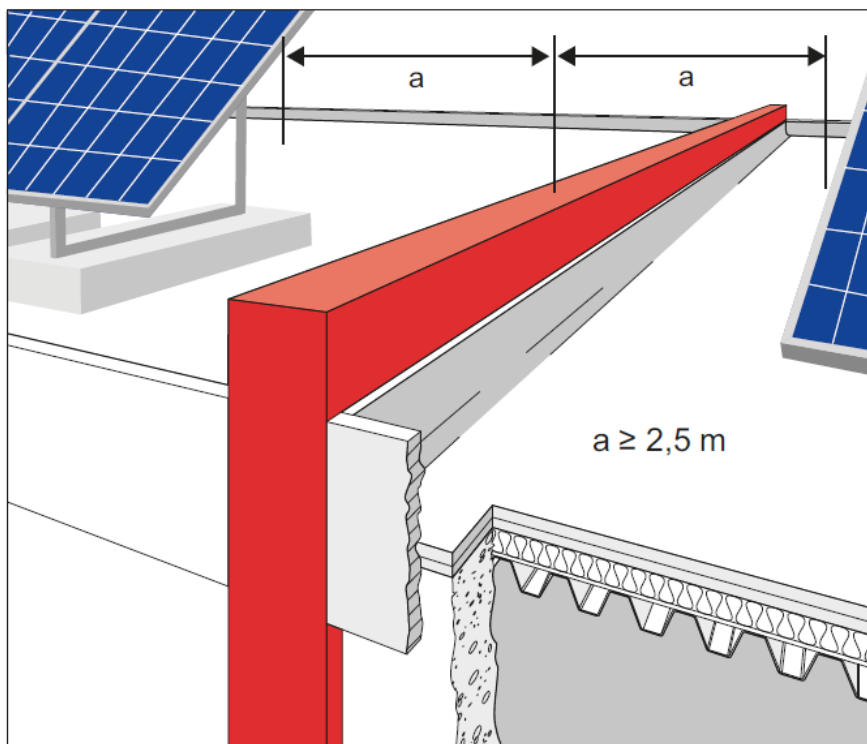
Δh = Höhendifferenz zwischen Oberkante PV-Module
und Oberkante geöffnetes NRW

- $\Delta h \leq 0 \text{ m}$, $c = 2,5 \text{ m}$ (umlaufender Abstand)
- $0 < \Delta h \leq 2,5 \text{ m}$, $c = 5 \text{ m}$ (umlaufender Abstand)
- $\Delta h > 2,5 \text{ m}$, nähere Untersuchung im Einzelfall sinnvoll



Předpisy a normy pro instalaci střešních FVE

VdS 2234



Předpisy a normy pro instalaci střešních FVE

– Max. napětí:

- CZ – doporučení hasičů: max. 400 V (bez rozdílu AC / DC)
- Část EU (Německo, Slovinsko...) – požadavek: max. 120 V DC, příp. 50 V AC
- USA – požadavek: 30 V DC do 30 s od inicializace vypnutí (tzv. „rapid shutdown“)

Realita:

- Rodinné domy: běžně > 500 V DC
- Větší objekty / FVE: 1000 – 1500 V DC

– Jak toho dosáhnout?

- Výkonové optimizéry – vypnutí na úrovni panelů
- Mikroinvertory (mikrostřídače) – vypnutí na úrovni panelů
- [DC požární odpojovače – vypnutí na úrovni panelů/stringů, nutné pravidelné testování!!!]

FVE je „nehořlavá“...

ČR, 07/2022: 3 řadové RD

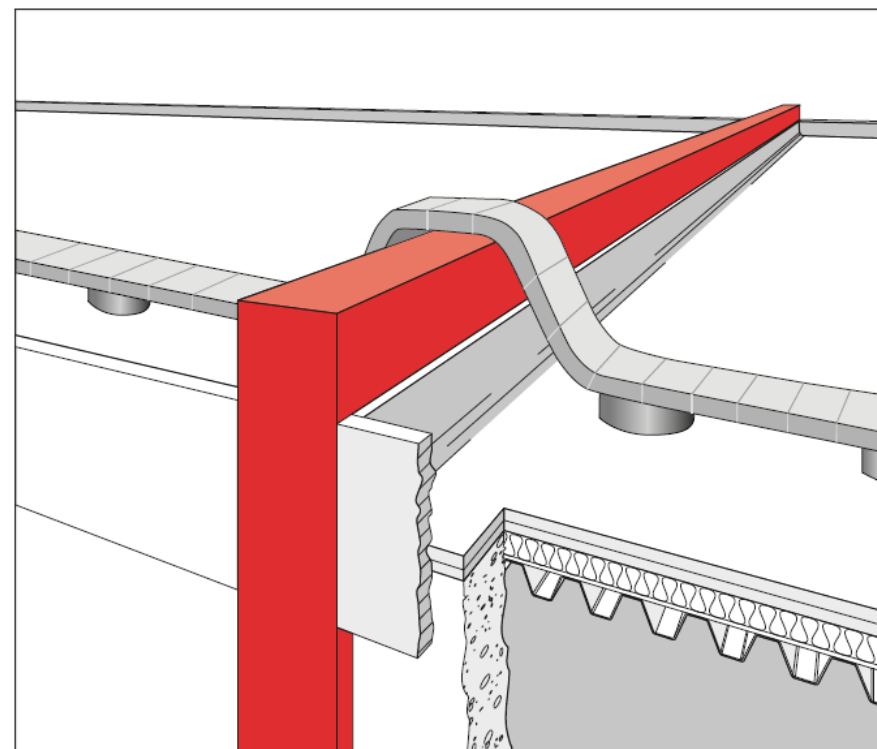
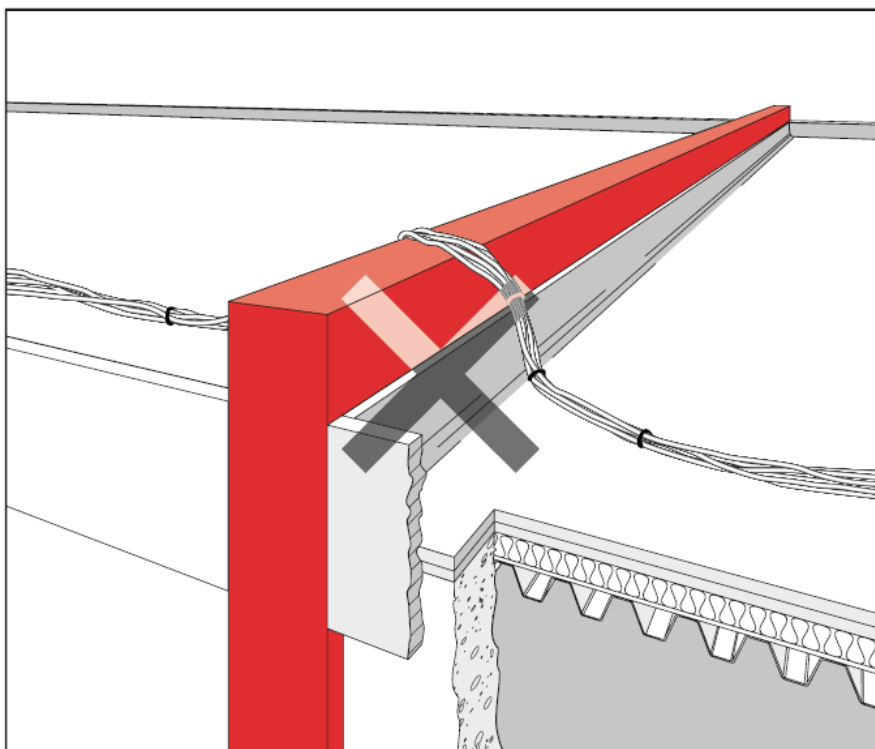
- FVE na krytině s PE fólií
- Panely neseny plastovými vanami



- Požár překonal požární atiku mezi domy
- Zavlečení požáru i zplodin hoření dovnitř objektu

Předpisy a normy pro instalaci střešních FVE

VdS 2234



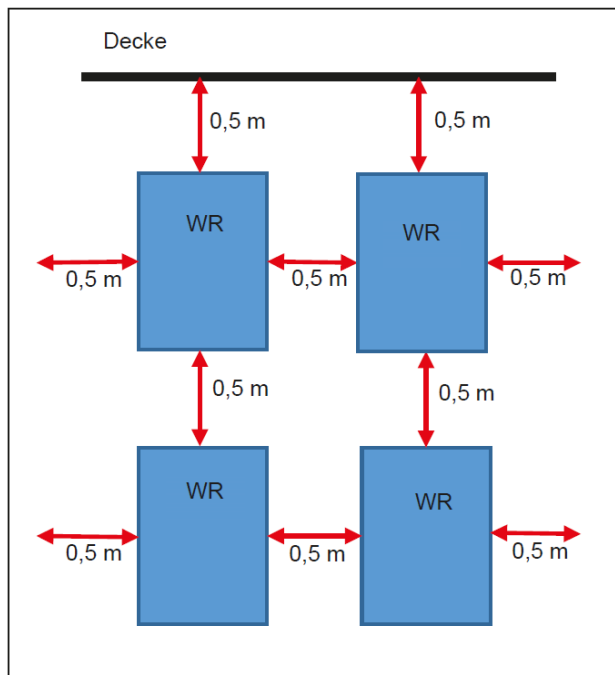
Předpisy a normy pro instalaci střešních FVE

VdS 3145



Předpisy a normy pro instalaci střešních FVE

VdS 2234



Best practice



Příklady z praxe



Konkrétní
instalace
v ČR



Projekt instalace FVE 6/2022:

Předmětem ochrany před bleskem a přepětím jsou střídače, panely, řídicí a monitorovací systém FVE. FVE byla zařazena do III. třídy systému ochrany před bleskem (LPS III).

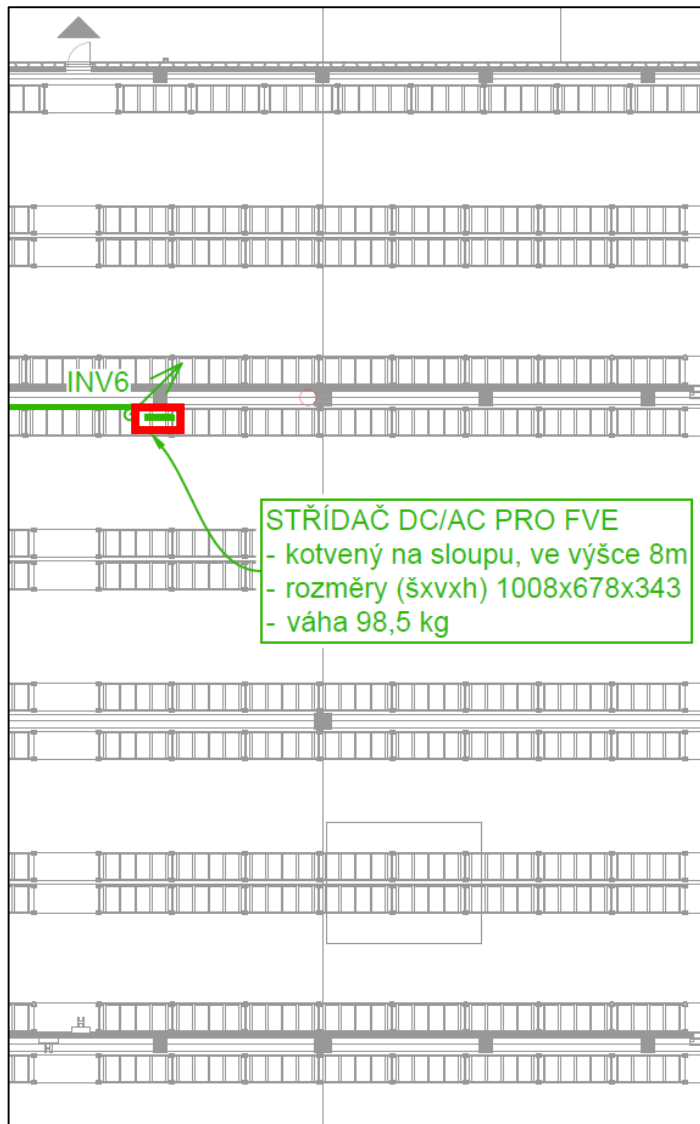
→ FVE = náhodný jímač

= aktivní dle NF C

Záchytnou soustavu tvoří konstrukce pro fotovoltaické panely a existující záchytné soustava a tyče (kovová konstrukce střechy a záchytné tyče). Uzemnění pro hromosvod nesmí překročit 10 Ohmů.

při překročení nastavených parametrů sítě. Měníče budou umístěny ve skladové hale, na betonových sloupech ve výšce cca 8m. Vrtání ve sloupech bude prováděno výhradně ve vrtacích zónách, uchycení bude kotvou 10.

Příklady z praxe



Ochrana proti úderu blesku a přepětí

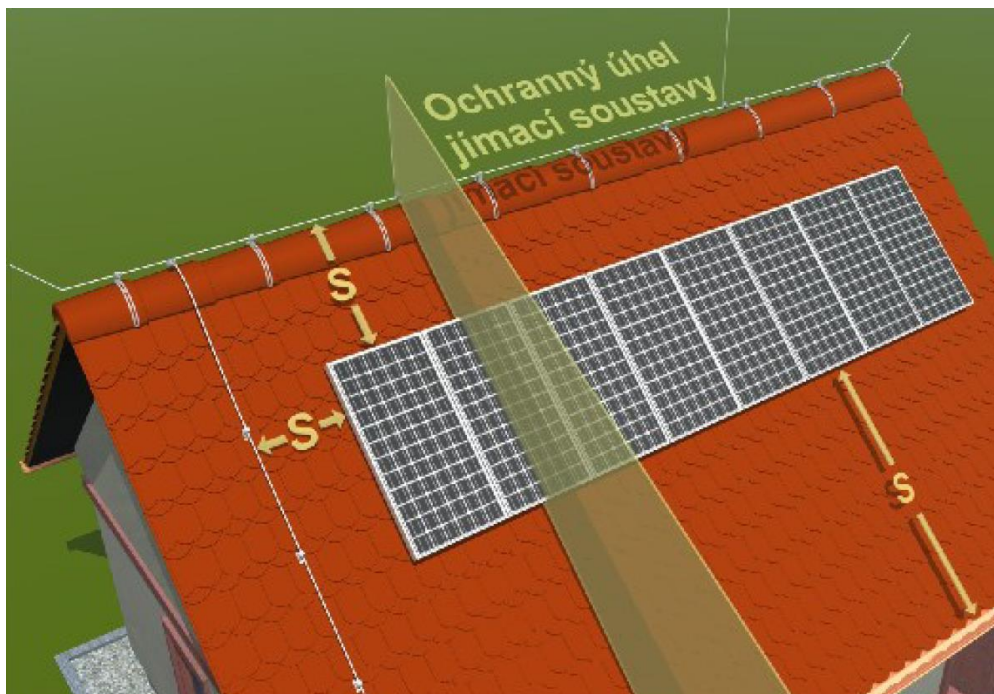
- Dle **ČSN EN 62305-1 až 4, ed.2** (= jediná norma poskytující komplexní ochranu)
- **ČSN 33 2000-7-712 ed. 2**: Elektrické instalace nízkého napětí - Část 7-712: Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech – Fotovoltaické (PV) systémy → **výslovné odkazy na ČSN EN 62305-2 až 4**
- Ochrana **objektu + FVE** → nutno posoudit riziko **celého objektu vč. FVE** (nelze od sebe oddělit / posuzovat samostatně)
- FVE (zejm. panely, měniče, řídicí elektronika) = soubor polovodičové elektroniky → pro její ochranu je nutný **oddálený hromosvod a ochrana proti účinkům přepětí**

Příklady z praxe:

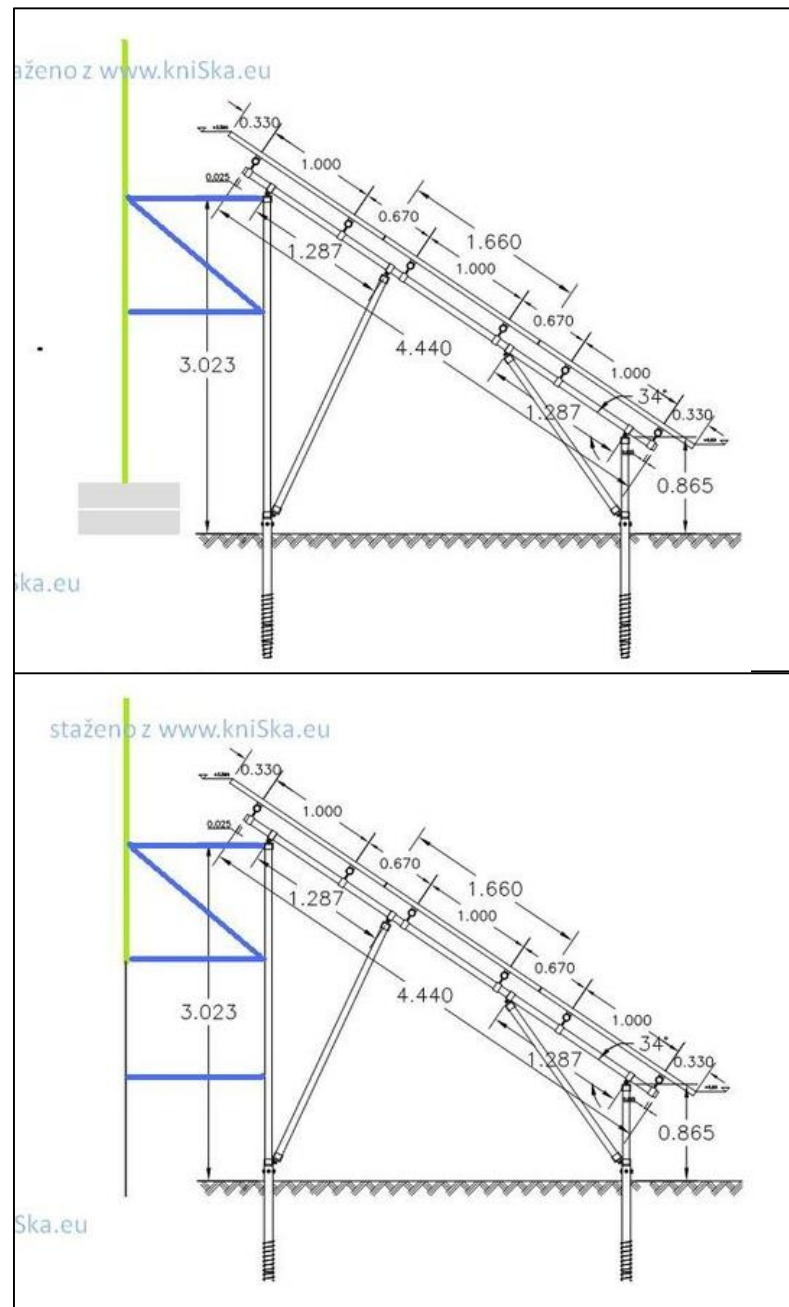
- ✓ Požadavek na výpočet řízení rizika a nový hromosvod v projektu
- ✗ Fyzicky neřešeno (neprovedeno)
- 👉 Přesto zkolaudováno... (?!?)



Ochrana proti úderu blesku a přepětí



Zdroj: www.kniSka.eu



Odolnost proti krupobití, tíze sněhu a vichřici



Certifikace:

- FV panelů dle ČSN EN IEC 61215-1 a -2 (od 11/2021 k dispozici ed.2)
 - FV moduly z krystalického křemíku (-1-1)
 - tenkovrstvé FV moduly (-1-2 až -1-4)
- koncentrátorů FV modulů a sestav dle ČSN EN 62108 ed.2

Certifikace mj. dokladuje jejich garantovanou odolnost proti:

- **krupobití** (ledové kuličky o prům. 25 mm a rychlosti 23 m/s, 11 míst dopadu)
- **tíze sněhu** (zatížení až cca 240 kg/m²),

Statický výpočet:

- Nosné konstrukce FV panelů – ověření její odolnosti proti **vichřici** a **tíze sněhu** (v ČR obvykle vyšší zatížení vichřicí)
- Budovy, a to i během instalace!

- Změna rizika
- Cena FVE × objektu
- Pojistitelnost, koordinace s pojišťovnou
- Ochrana osob × ostatních zájmů
- Neexistující specifická česká legislativa a normy požární bezpečnosti
- Zahraniční normy, best practice, doporučení pojišťoven
- Očekávání klienta: úhrada škody na FVE + objektu + přerušení provozu
- Certifikace (krupobití, sníh), statika, ochrana před bleskem



Děkujeme Vám za pozornost