



**FAKULTA  
ELEKTROTECHNICKÁ  
ČVUT V PRAZE**



# **Fotovoltaika, akumulátory**

## **Bezpečné užívání a další vývoj technologie**

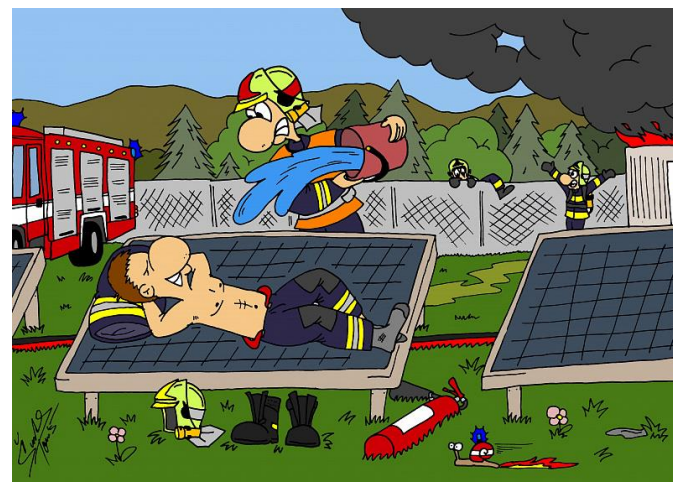
**Ing. Pavel Hrzina, Ph.D.**

- Fotovoltaika
  - Běžná součást života
  - Obecné povědomí jako zdroj závislý na počasí
  - Ustupující negativní pohled veřejnosti
  - Přetrvávající negativní pohled distribuce na malé FVE
- Bateriové systémy
  - Nastupující technologie
  - Pozitivní pohled veřejnosti
  - Negativní pohled současných poskytovatelů podpůrných služeb (strach z konkurence ?)





- Fotovoltaický systém je zdrojem s napětím do 1000 V
  - Většina malých instalací 350 až 500 V
  - Nelze vypnout
  - Napětí jednoho modulu cca. 30V
  - Izolované nebo uzemněné DC systémy
- Výstupní výkon je omezen (FV systém je proudový zdroj)
  - Problematické jištění
  - DC napětí podporuje hoření oblouků
  - AC výstup je funkční i po odpojení napájení v objektu pouze u hybridních systémů
- FV modul nepřispívá k rozvoji požáru
- Hašení druhotných požárů
- Úrazy
  - DC napětí
  - Popálení od oblouku
  - Mechanické úrazy



Zdroj: pozary.cz



Zdroj: ČT

- Garance odbornosti
  - Zkoušky dle „zákona“
  - Pravidelné přezkoušení
  - Absence kvalitních podkladů pro PBR, ale dost zkušeností
- Norma v přípravě
- Pravidla dle zahraničních zkušeností

- *Topenář montér kamen na biomasu s teplovodním výměníkem (kód: 36-148-H)*
- *Elektromontér fotovoltaických systémů (kód: 26-014-H)*
- *Instalatér soustav s tepelnými čerpadly a mělkých geotermálních systémů (kód: 26-074-M)*
- *Instalatér solárních termických soustav (kód: 23-099-M)*

GUIDELINE'No'37:2018'F'

Fotovoltaické systémy:  
Doporučení k prevenci škod

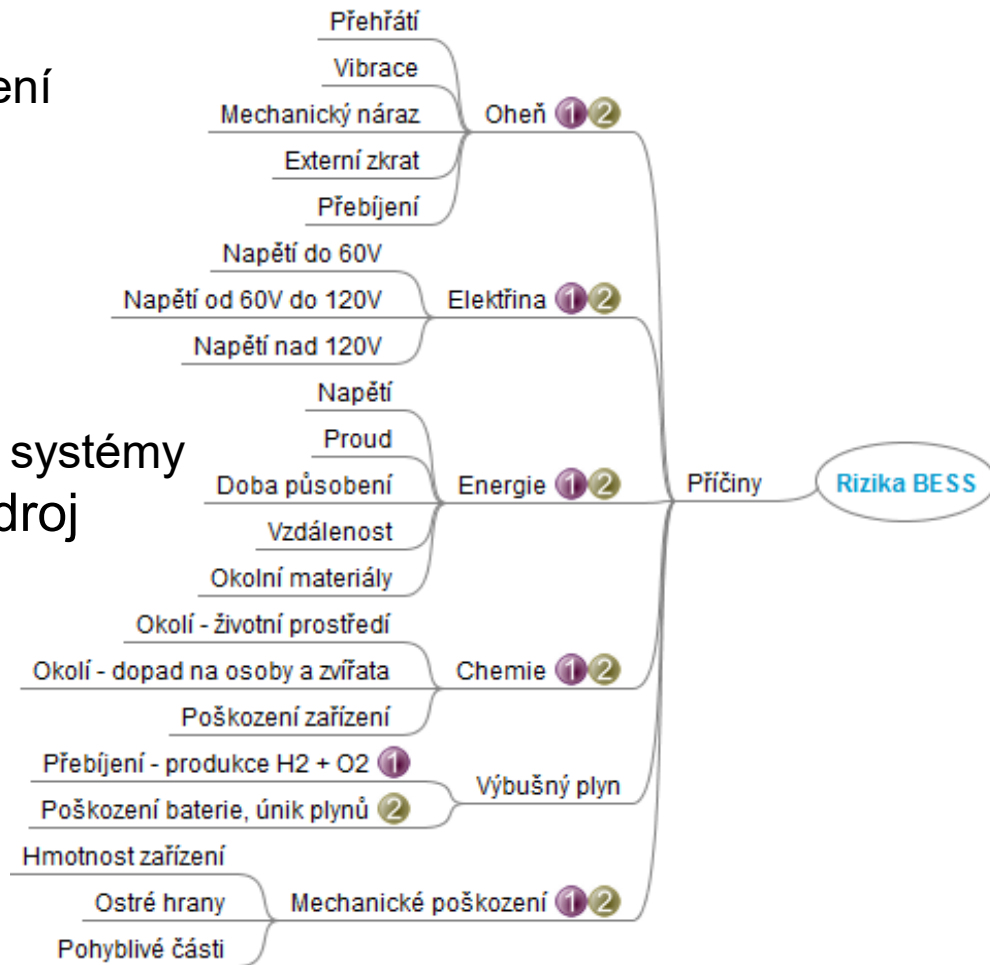


Neautorizovaný překlad pro neziskové účely  
provedla Solární asociace, spolek

CFPA-E Guideline No 37:2018 F



- Elektrochemické systémy
  - V současnosti zapouzdřená řešení
  - Citlivé na zvýšenou teplotu
  - Citlivé na mechanické poškození
  - Citlivé na elektrické poškození
- Vysoká pasivní bezpečnost
- Aktivní bezpečnostní prvky
- DC napětí
  - Nízkonapěťové systémy 48 V
  - Cca. 300 V – vysokonapěťové systémy
- Proudově takřka neomezený zdroj
- Dobrá funkce pojistky
- Velký vypínací výkon
- Úrazy
  - Mechanické úrazy
  - Poleptání
  - Popálení





# Požár baterie



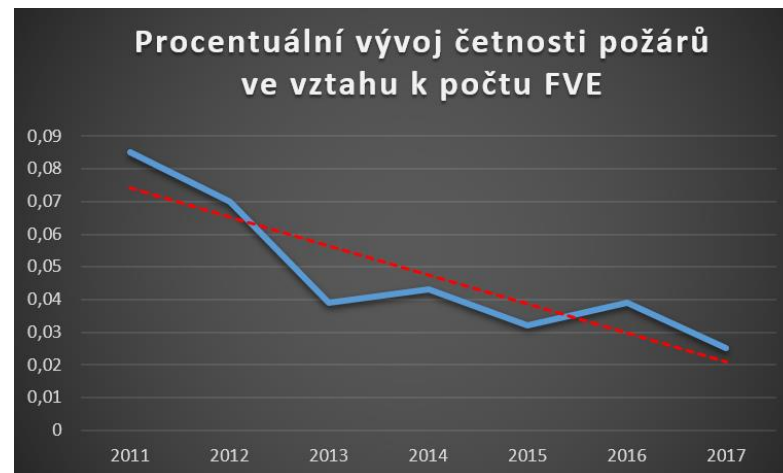
Zdroj: mladaboleslav.cz



- Neexistence profesních zkoušek
- Vyšší rizika, než u FV
  - Větší složitost systému
- Aktuálně spojováno s řešením elektromobility
- Přenesení odpovědnosti na výrobce
  - Autorizace montáže
  - Nízké povědomí u zpracovatelů PBŘ
  - Mnoho mýtů a nedokonalých informací.
- Nové typy baterií mají odlišné vlastnosti



- Fotovoltaika
  - Rutinní zdolávání požárů
  - Bojové řády
    - metodický list 47,48,49 2017
  - Projekční zkušenosti
  - „Garance“ odbornosti
  - Norma pro stavby v přípravě
- Baterie
  - Bez pravidel
  - Lze aplikovat pouze obecně platné normy
  - Většina norem pro zastaralé technologie (Pb)
  - Budoucí normalizace v úzkém kontextu s elektromobilitou
  - Obstrukce ze strany automobilek (strach z omezení prodejů)



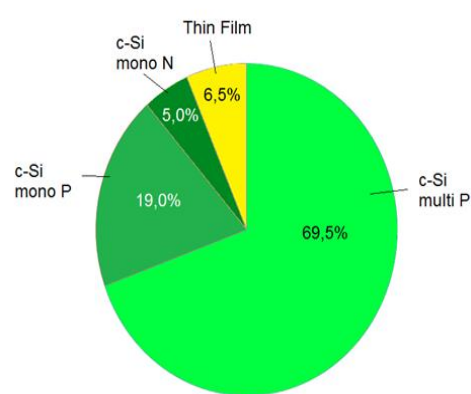
Požáry FVE – Kpt.Ing. Filip Nos, TZBINFO



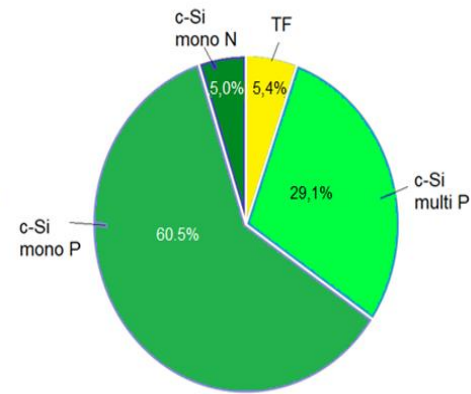
Nebezpečné baterie? – část I. Kpt.Ing. Filip Nos, TZBINFO

- Fotovoltaika

- Dominantní krystalický křemík
- Nárůst podílu modulů sklo-sklo
- Průměrný výkon FV modulu mezi 300-400 W
- Přesun systémů na méně známé lokace
  - Agro fotovoltaika
  - Plovoucí fotovoltaika
  - Střešní integrované systémy (tašky, pásy)
  - Mobilní instalace



2015 (57 GW<sub>p</sub>)



2019 (137 GW<sub>p</sub>)



Zdroj: <http://www.energy-container.cz>



- Bateriové systémy

- Hledání nových materiálů

- Snížení ceny
- Zlepšení bezpečnosti
- Ekologizace
- Dostupné materiály

- NMC, NCA, LFP, LTO jako běžné technologie

- Pokles využití klasických technologií (Pb, NiCd)

- Optimalizace technologií podle účelu

- Recyklace, a znovu užití



Zdroj: ČTK

- Fotovoltaika je ve stabilním stadiu
  - Z hlediska bezpečnosti mírný pokles rizik
  - Rutinní znalosti
- Nové technologie jsou evoluční, ne revoluční
- Bateriové systémy
  - Roste počet systémů
  - Výchozí bezpečnost je dobrá
  - Problém „dopravního letadla“





# Závěr

**Multioborové zpracování pravidel pro výstavbu, provoz a údržbu nových energetických systémů, založených na akumulaci a OZE, je nezbytným dalším krokem bezpečného vývoje této oblasti energetiky.**



**FAKULTA  
ELEKTROTECHNICKÁ  
ČVUT V PRAZE**



**SOLÁRNÍ ASOCIACE**  
SLUNCE • ENERGIE • AKUMULACE



Laboratoř  
Diagnostiky  
Fotovoltaických  
Systémů

**Ing. Pavel Hrzina, Ph.D.**

Odborný asistent na katedře elektrotechnologie ČVUT FEL.  
Manažer kvality a metrolog Laboratoře diagnostiky fotovoltaických systémů, ČVUT FEL.  
Vedoucí skupiny pro malé zdroje a akumulaci, Solární asociace.  
Výzkumný pracovník Univerzitního centra energeticky efektivních budov ČVUT.

**Kontakt: [hrzinap@fel.cvut.cz](mailto:hrzinap@fel.cvut.cz)**

# **Děkuji za pozornost.**

**Multioborové zpracování pravidel pro výstavbu, provoz a údržbu nových energetických systémů, založených na akumulaci a OZE, je nezbytným dalším krokem bezpečného vývoje této oblasti energetiky.**

- Většina textu je autorským dílem autora prezentace.
- V prezentaci jsou použity obrázky a informace z veřejně dostupných zdrojů.
- Citace a odkazy na původ obrázků a některých textů jsou buď součástí prezentace, nebo byly uvedeny prezentujícím při přednášce. Prezentace je audiovizuální dílo, tyto slide jsou jen jednou z částí prezentace.
- Prezentace slouží pro vzdělávací účely.
- Zákaz komerčního využívání prezentace.