



Ostrava - Radvanice

VVUÚ, a.s.

Rizika skladování a transportu paliv



22.5.2019 / Hotel Medlov



Ing. Martin Kulich, Ph.D.

Analýza rizik / vedoucí divize

+420 602 525 394 / kulichm@vuuu.cz

Osoba odborně způsobilá v požární ochraně

Osoba odborně způsobilá v prevenci rizik

Soudní znalec v oblasti Ex. prevence

Poslání divize analýzy rizik...

„Řešení specifických problémů v oblasti protipožární a protivýbuchové bezpečnosti napříč spektrem průmyslových odvětví“

Obsah:

VVUÚ, a.s. / Historie vs. Současnost

Rizika / Pojmy / Definice / Hodnoty

Nástroje pro identifikaci rizik

Závěr

...motivace...

Výbuchy jako příčiny požárů v EP ČR 2000/2016*

11 → případů

6 → zranění

> 50 mil. Kč → přímé škody

Samovznícení v EP ČR 2000/2016*

84 → případů

1 → zranění

> 9 mil. Kč → přímé škody

Požáry v EP ČR 2000/2016*

1 137 → případů

9 → úmrtí

76 → zranění

> 768 mil. Kč → přímé škody



*zdroj GŘ HZS

Palivo – základní definice

"...je všeobecné označení pro chemickou látku nebo jejich směs, mající schopnost za vhodných podmínek začít a udržet chemickou reakci spalování."



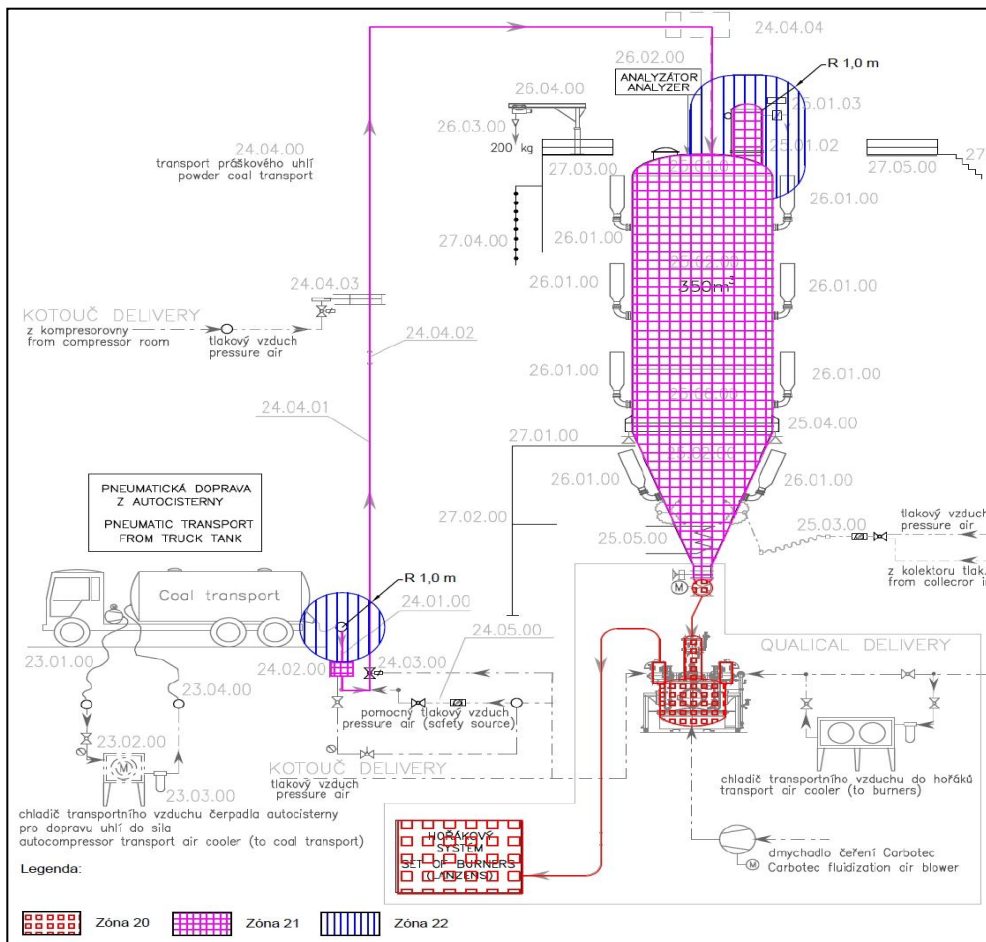
Tuhá paliva / "klasická" Energetika

Uhlí / rašelina, lignit, hnědé + černé uhlí, antracit, koks

Biomasa (veškerá hmota organického původu) / brikety, pelety, štěpky...

TAP (RDF) / spalitelné frakce komunálních / průmyslových odpadů

Skladování paliv / modelová situace - silo na uhelný multiprachs

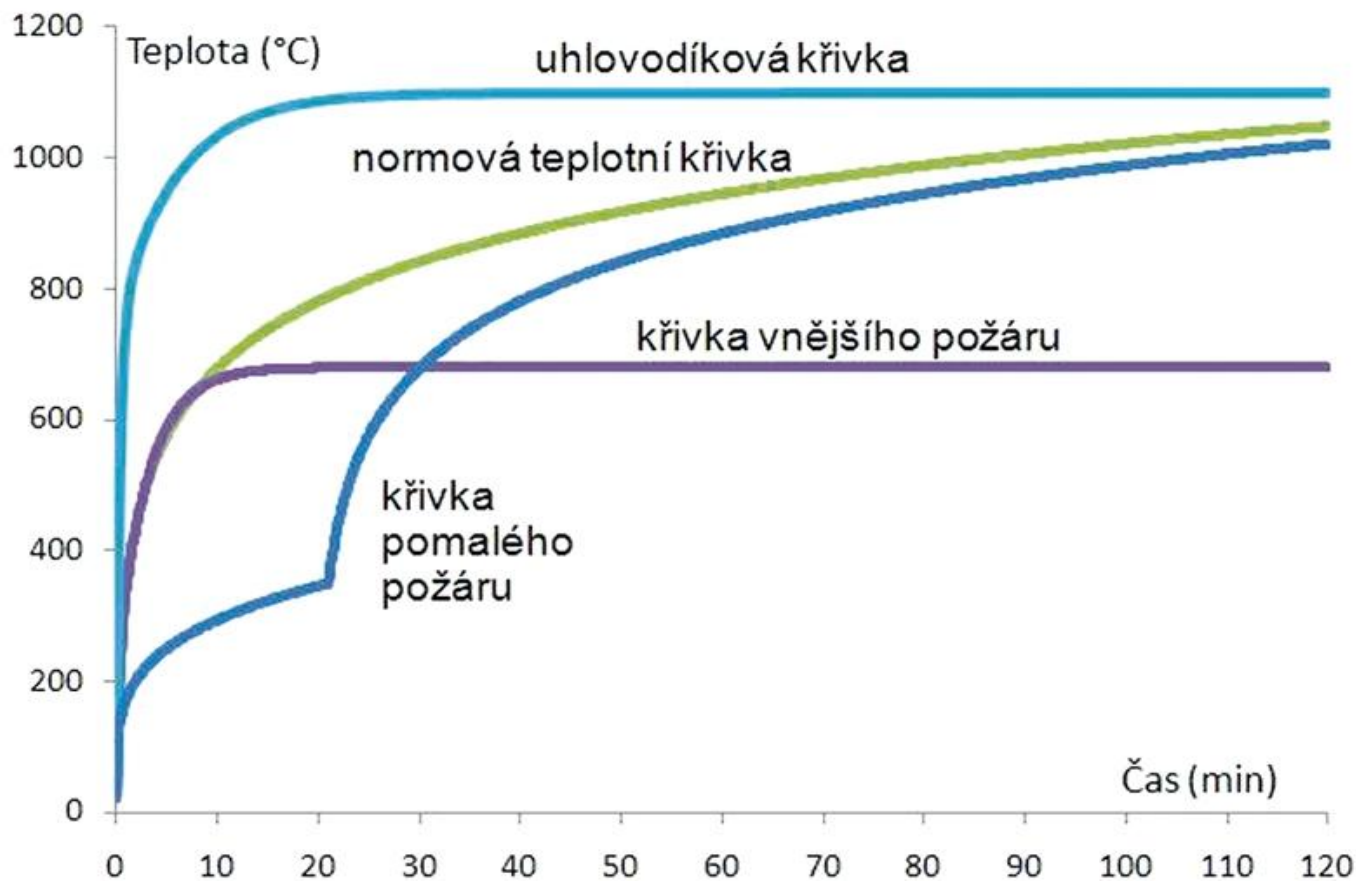


- ✓ Analýza rizik výbuchu
- ✓ Zóny
- ✓ Iničiační zdroje
- ✓ Opatření



- ✓ Analýza rizik požáru
- ✓ Stupeň požárního riz.
- ✓ Iničiační zdroje
- ✓ Opatření

Normová křivka rozvoje požáru / průběh požáru



Návrh hašení sila – postup "step by step"

- 1) Seznámení s technologií / skladovaným materiálem
- 2) Výběr systému detekce
- 3) Výběr hasiva
- 4) Zajištění potřebných informací – vstupních veličin pro výpočet
- 5) Výběr algoritmu výpočtu, výpočet a ověření / zpracování projektu → realizace....

1) Seznámení s technologií + skladovaným materiálem

	Černé uhlí *	Hnědé uhlí*	Dřevní piliny*	TAP*
LEL ($\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)	52	40	90	70
Pmax (bar)	6.6	7,0	6,7	6,4
Kst ($\text{m}\cdot\text{bar}\cdot\text{s}^{-1}$)	102	165	67	94
ST	1	1	1	1
MIE (mJ)	>1000	240	16	-
MITdi ($^{\circ}\text{C}$)	562	220	300	240
MITdc($^{\circ}\text{C}$)	608	400	460	450

* Zdroj dat: Akreditovaná zkušební laboratoř / VVUÚ, a. s.

2) Výběr systému detekce

- Teplota
- Zplodiny požáru (CO, CO₂)
- Zbytkový kyslík



3) Výběr hasiva

- ČSN EN 15004-1 / Stabilní hasící zařízení – Plynová hasící zařízení – část 1: Návrh, instalace a údržba
- ČSN EN 15004-2 až ČSN EN 15004-10 / Fyzikální vlast. a návrh plynových has. zařízení s hasivem
 - část 2: **FK-5-1-12**: 1,1,1,2,2,4,5,5,5-nonfluor-4-(trifluormethyl)pentan-3-on; $\text{CF}_3\text{CF}_2\text{C}(\text{O})\text{CF}(\text{CF}_3)_2$
 - část 3: **HCFC směs A**:
 - HCFC -123**: 1,1,1-trifluor-2,2-dichlorethan; CHCl_2CF_3
 - HCFC -22**: chlordifluormethan; CHClF_2
 - HCFC -124**: 1,1,1,2-tetrafluor-2-chlorethan; $\text{CHClF}_2\text{CF}_3$ 1-methyl-4-isopropenylcyklohex-1-en; $\text{C}_{10}\text{H}_{16}$
 - část 4: **HFC 125**: pentafluorethan; CHF_2CF_3
 - část 5: **HFC 227ea**: 1,1,1,2,3,3,3-heptafluorpropan; $\text{CF}_3\text{CHF}_2\text{CF}_3$
 - část 6: **HFC 23**: trifluormethan; CHF_3
 - část 7: **IG-01**: argon; Ar
 - část 8: **IG-100**: dusík; N_2
 - část 9: **IG-55**: dusík (50%) / argon (50%); N_2 / Ar
 - část 10: **IG-541**: dusík (52%) / argon (40%) / oxid uhličitý (8%); N_2 / Ar / CO_2

4) Zajištění vstupních veličin pro výpočet / výběr algoritmu výpočtu

- Čistý objem prostoru V [m³]
- Návrhová koncentrace c [%]
- Měrný objem [m³/kg]
- Minimální předpokládaná teplota okolního prostředí v chráněném objemu T [°C]
- Pevnost zařízení / tlaková odolnost [Pa]
- Molární hmotnost [kg·mol⁻¹]

$$Q = \left(\frac{c}{100 - c} \right) \frac{V}{v}$$

$$Q = \frac{V}{v} \times \ln \left(\frac{100}{100 - c} \right)$$

5) Výpočet / ověření

Zadání: Výpočet potřebného množství hasiva pro inertizaci sila

Vstupní veličiny:

- ✓ Objem sila $\approx V = 350 \text{ [m}^3\text{]}$;
- ✓ Druh skladovaného paliva \approx Hnědé uhlí;
- ✓ Nejnižší teplota okolí $\approx T_{\text{min,okolí}} = 0 \text{ [}^\circ\text{C]}$;
- ✓ Zvolené hasivo \approx IG 100 (N_2);
- ✓ Limitní koncentrace $\text{O}_2 \approx c_0 = 12 \%$
(LOC hnědé uhlí = 12 %)
- ✓ $v = k_1 + k_2 \times T$, kde k_1 a k_2
(konstanty z ČSN EN 15004-8 / $k_1 = 0,7997$; $k_2 = 0,00293$)
- ✓ Součinitel bezpečnosti = 1,3



Transport paliv / Sedimentující vs. Polétavá prašnost



Měření koncentrace prachu v dopravních cestách / polétavá prašnost

Mikromanometr odběrové aparatury

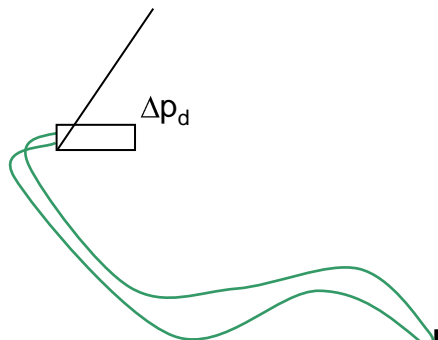
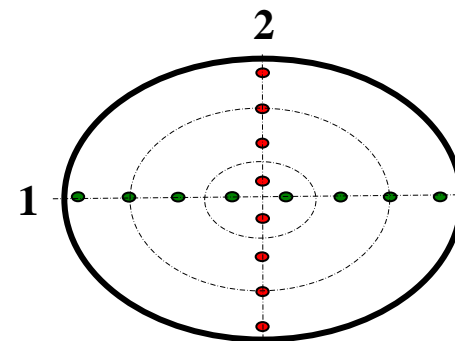
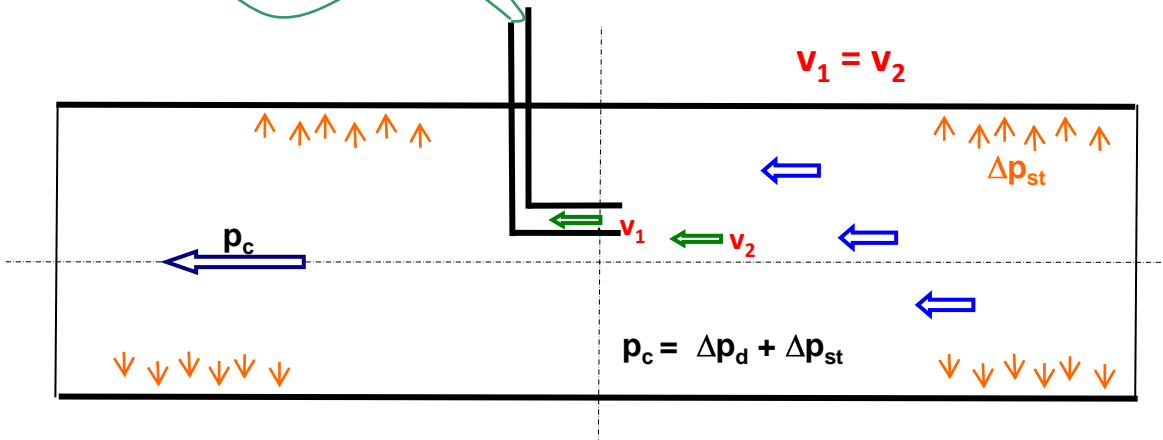


Schéma systému izokinetického odběru

ČSN EN 13284-1, ČSN 12 4070, ČSN 12 4015 čl. II., STN ISO 9096,
HEM-340-22.1.02/1890, ČSN 123061.

Odběrová sonda



● ● Měřící body
1, 2 Měřící přímky

Měření sedimentující prašné koncentrace



Odběr vzorku
u dopravníku.



Ostrava - Radvanice

VVUÚ, a.s.

Děkuji za pozornost