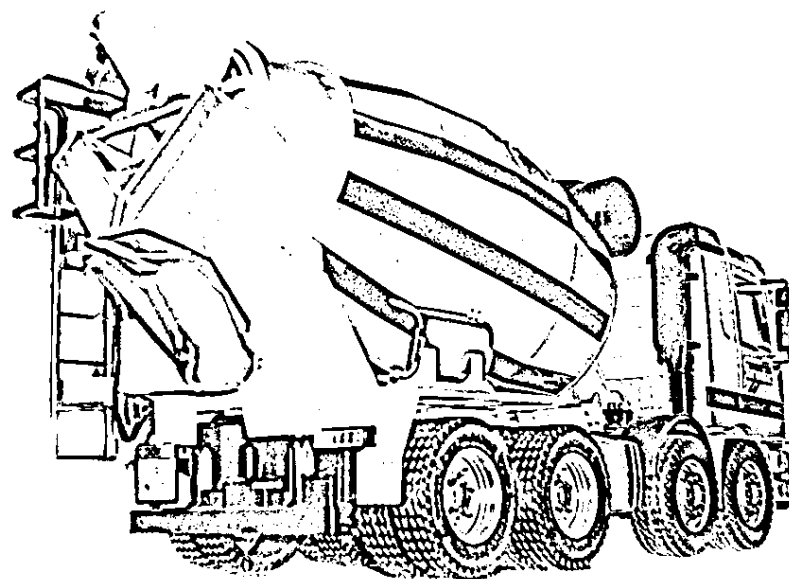


ČPAVEK – NÁZOR BETONÁŘŮ

Kongresový hotel Jezerka
26. – 28. 6. 2018
Vladimír Veselý



Osnova

- Poděkování
- Není popílek jako popílek
- Hygienické limity
- Opatření
- Názor betonářů

Poděkování

Betonáři, sdružení ve **Svazu** výrobců betonu ČR tímto děkují:

Výzkumnému ústavu maltovin Praha

Svazu výrobců cementu ČR

Svazu výrobců vápna ČR

Svazu výrobců suchých omítkových a maltových směsí ČR

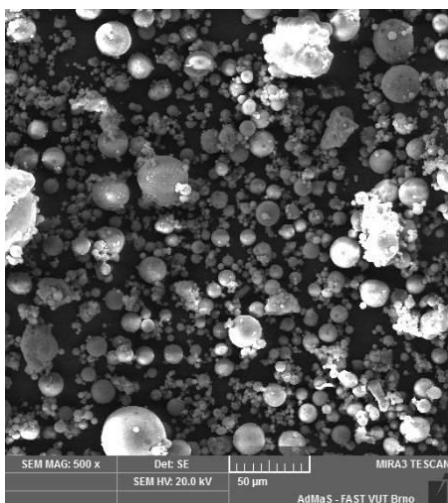
za to, že se jich zeptali na názor ohledně amoniakálního popílku.

Není popílek jako popílek

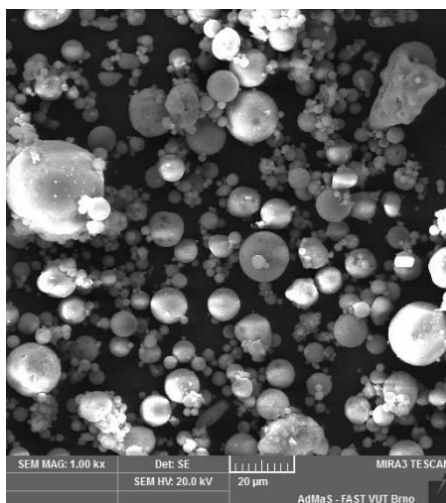
Popílek do betonu dle ČSN EN 450-1

- jemný prášek převážně z kulovitých sklovitých částic,, který má pucolánové vlastnosti a sestává převážně z SiO_2 a Al_2O_3 ,

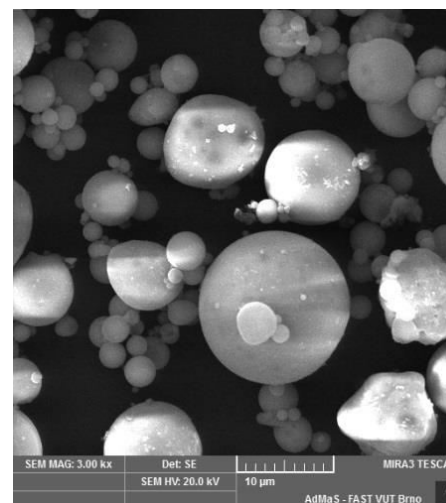
Není popílek jako popílek



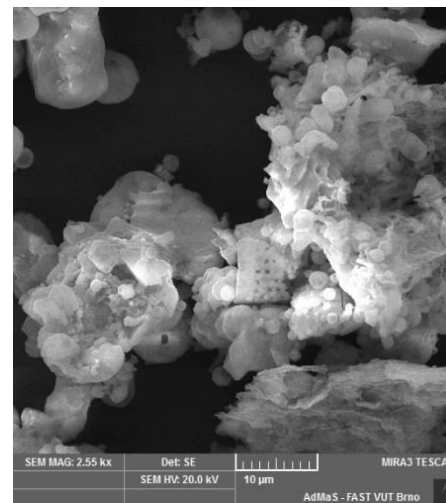
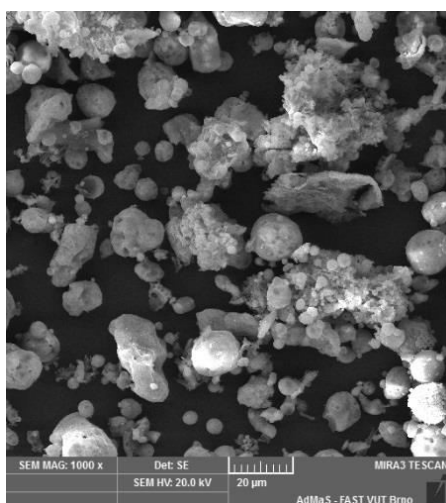
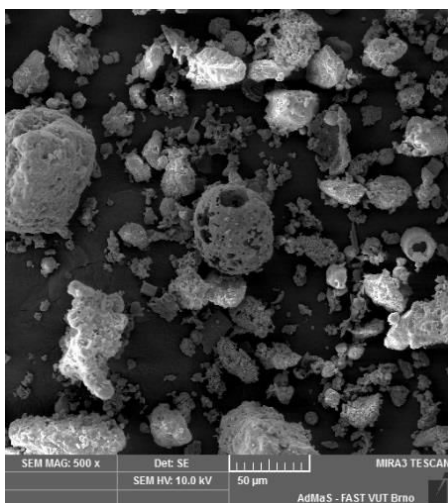
500x



1 000x



3 000x



Bez SNCR

Po SNCR

Snižování emisí oxidů dusíku a SNCR (selektivní nekatalytická redukce oxidů dusíku) - Ing. Martin Ťažký, prof. Ing. Rudolf Hela, CSc. Publicistika, 29.05.2017

Není popílek jako popílek

BEZ SNCR

Najdi 4 rozdíly

PO SNCR

- Neobsahuje amoniakální soli (nepáchne)
- Zrna kulovitá, hladká
- Přispívá k zlepšení reologie
- Index účinnosti vyhovuje EN 450-1

- Obsahuje amoniakální soli (páchne po NH_3)
- Zrna rozpadavá
- Zhoršuje reologii
- Index účinnosti je poněkud horší

Není popílek jako popílek

Popílek do betonu dle ČSN EN 450-1

5.2 požadavky na chemické vlastnosti

(v procentech hmotnosti suchého popílku)

neshořelý C (ztráta žíháním), Cl^- , SO_3 , volný a aktivní CaO, aktivní SiO_2 , celkový obsah ($\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$), $\text{Na}_2\text{O}_{\text{eq}}$, MgO, rozpustný fosforečnan P_2O_5

Požaduje se snad stanovení obsahu například amonných solí v popílku?

NE

V čem je tedy problém?

Není popílek jako popílek

Avšak! Opět ČSN EN 450-1

5.4.2 Uvolňování nebezpečných látek a radioaktivní záření

Popílek **nesmí obsahovat látky**, které by **po uvolnění z betonu** byly nebezpečné pro zdraví, hygienu a životní prostředí

Uvolňuje se z betonu s amoniakálním popílkem nebezpečná látka?

ANO

V tom je problém!

Hygienické limity NH_3

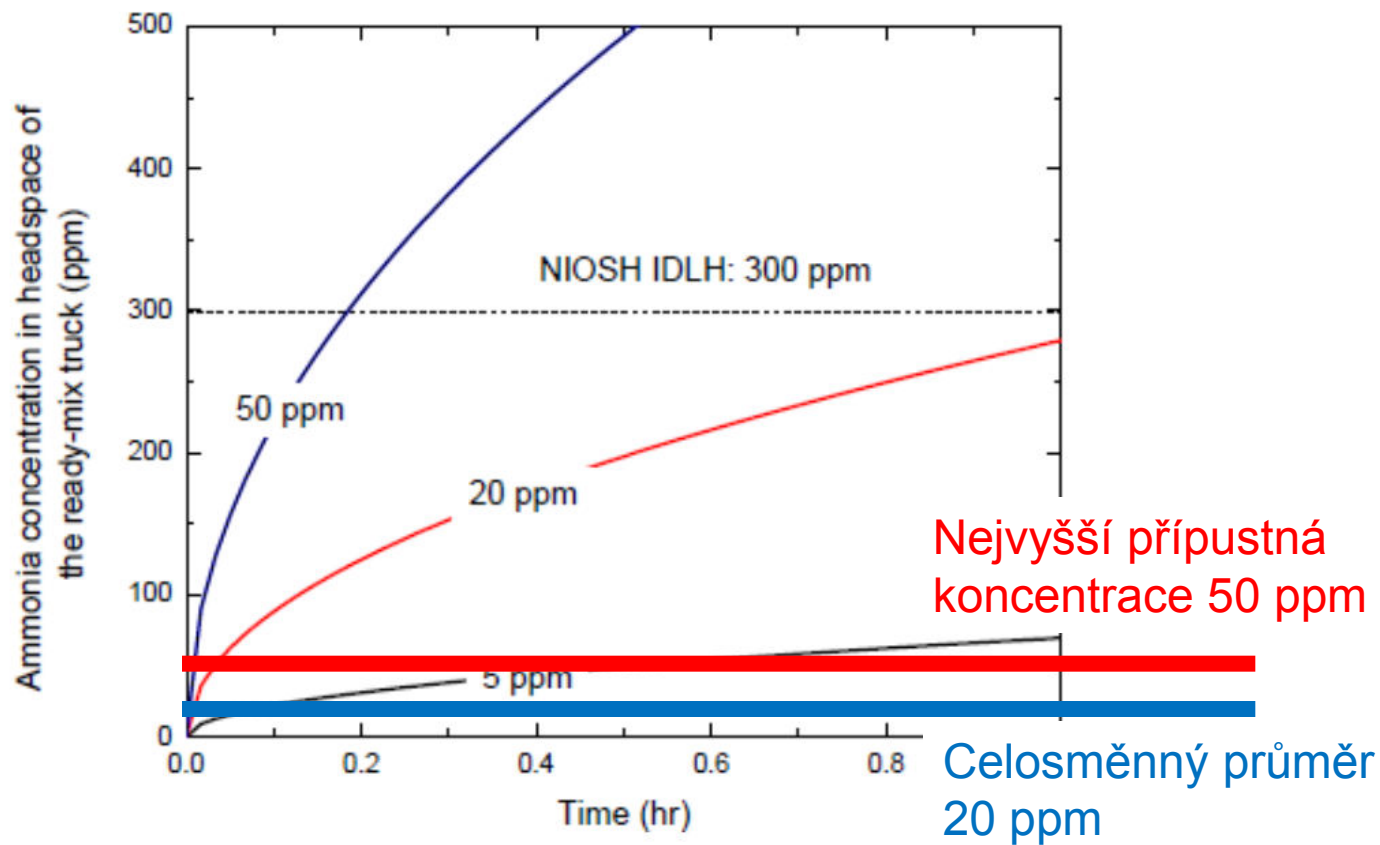
- **Pracovní prostředí** (NV 361/2007 Sb.)
 - **PEL** 14 mg/m³ (18,452 ppm) – celosměnový průměr (8 hodin)
 - **NPK** 36 mg/m³ (47,488 ppm) – nejvyšší nepřekročitelná koncentrace (15 minut)

Voda (Vyhl. 252/2004 Sb.)

- 0,5 mg/l
- **Popílek**

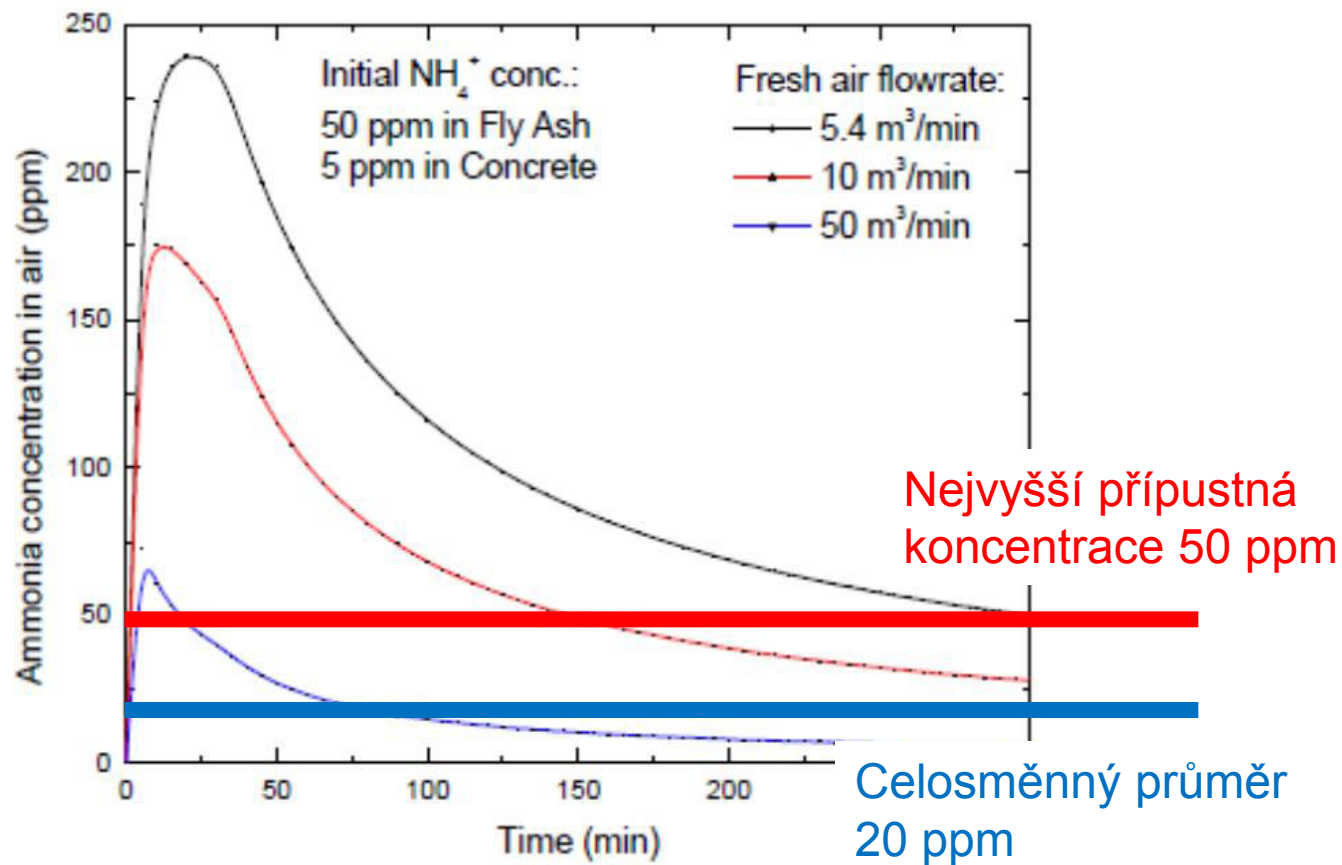
Limity koncentrací čpavku, jeho solí či močoviny nejsou stanoveny

Hygienické limity NH_3



Obrázek 14 – Graf koncentrací amoniaku v horním výpustním otvoru míchačky ready-mix v závislosti na čase. Obsah amoniaku v popílku byl 5 (—), 20 (—) a 50 ppm (—) [18].

Hygienické limity NH_3

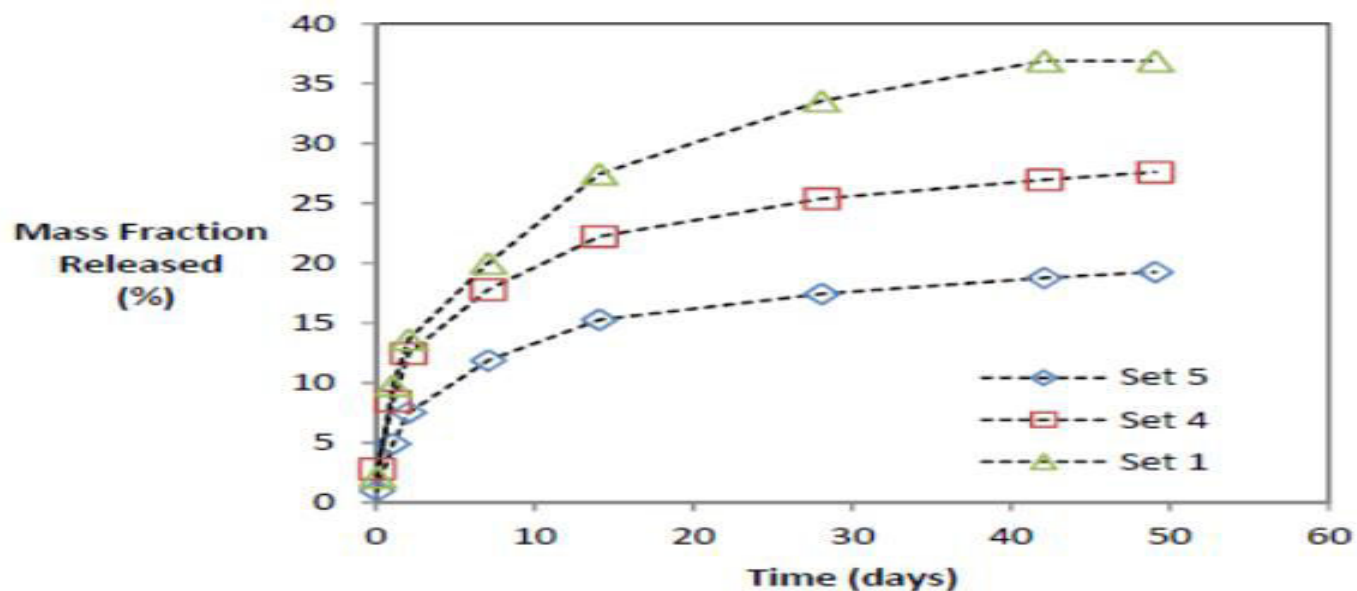


Obrázek 13 – Graf koncentrací amoniaku ve vzduchu po betonáži za použití amoniakálního popílku s obsahem amoniaku 50 ppm při rychlosti ventilace 5,4 m³/min (—), 10 m³/min (—) a 50 m³/min (—) [18].

Hygienické limity NH_3

Uvolňování NH_3 z betonu

- do 40 minut po míchání - 15 %
- do 1 měsíce po uložení je více než 50 % NH_3 v betonu navázáno
- po měsíci vývoj NH_3 klesá
(tvrdnutí betonu = silný difúzní odpor)



Opatření při práci s amoniakem

- OOP (ochranné masky, rukavice, ochranné oděvy atd.)
- Osobními detektory (www.gasmonitors.cz, cca. 14000 Kč /ks)
- Seznámení pracovníků a kontraktorů s bezpečnostním listem amoniaku
- Mechanizaci pohybující se na uložišti vybavit filtry selektivními na amoniak
- Analýza pracovního prostředí
- Bezpečné postupy při monitorování a údržbě zařízení
- Periodické pochůzky → vždy v počtu 2 pracovníků
- Zajistit systém přirozeného větrání (otevírání vrat, oken, dveří)
- Mobilního ventilátor v obtížně větratelných prostorech
- Monitorování koncentrací během pracovní doby
- Zvyšuje-li se koncentrace → klimatizační jednotky s filtrací zachycující amoniak

Co doporučuje ASVEP

1. **Monitoring** pro stanovení **skutečných hodnot NH_4^+** v popílcích.
2. **Identifikování extrémních hodnot** s aplikací na provozování technologie SNCR spojené s pracovní kázní.
3. **Minimalizovat expedování popílků nad hodnoty 100 ppm NH_4^+** ke koncovým odběratelům.
4. **Provádění analýz** při nakládkách materiálu.
4. **Důkladné seznámení odběratelů** s problematikou
5. **Výpočtové modely pro technology betonáren** a jiných zpracovatelských technologií (bezpečnost pracovního prostředí zpřesnit na základě souborů měření).
6. **Experimentální plnohodnotné testy** spojené s průkaznými zkouškami nezávadnosti koncových výrobků.

Zná z vás nějakého výrobce či distributora amoniakálního popílku, který by se řídil předchozími doporučeními a aktivně je uplatňoval?

Bude obsluha betonáren nebo betonáři na stavbě vypadat nějak takto?



Lze používat popílky s obsahem amonných iontů

Stanovit limity obsahu amonných iontů v popílku → ČSN EN 450-1

Zavést účinný monitoring

Zavést opatření pro výrobu / dopravu betonu

Vyloučit nadlimitní vliv na zpracovatele a uživatele betonu



MONITORING

System monitoringu

```
graph TD; A[System monitoringu] --> B[Monitoring zdroje]; A --> C[Monitoring dodávek]; B --> D[? Zvýšení nákladů ?]; C --> D;
```

Monitoring zdroje

- dlouhodobý
monitoring
jednotlivých kotlů

Monitoring dodávek

- každá dodávka
(cisterna)

? Zvýšení nákladů ?

MONITORING

Zkušební postupy



**Stanovení amonných iontů (NH_4) –
fotometricky (akreditovaný postup)**

**ZL Elektrárna Dětmarovice
 NH_3 celkem mg/kg (neakreditovaný
postup)**

Možnosti snížení koncentrace

Postupy odstraňování amonných iontů z popílku předpokládají manipulaci se suchým popílkem

- **Termický proces** (dodatečné zahřátí na 300 – 500°C)

- **Chemický proces**
vápenný

přidání malého množství CaOH_2 a H_2O –
vyvolání reakce v alkalickém prostředí

chlornanový



Závěrem

Položme si otázky

- Dodává se popílek kontaminovaný amonnými solemi na betonárny?
- Víme jak je tento popílek kontaminován?
- Uvolňuje se při použití kontaminovaného popílku z betonu NH_3 ?
- Víme jak dlouho a v jaké koncentraci?
- Známe vliv na pracovní prostředí při výrobě betonu (koncentrace NH_3 okolo míchačky? Doprava?)
- Máme k dispozici systém a prostředky ochrany pracovníků?
- Máme důvod používat amoniakální popílek?

Dobré jméno betonu!