



**NovaEnergo**

*Your new energy*

# Školení provozování BPS zásady dobré praxe

Ing. Jan Štambaský, Ph.D.

# Obsah semináře

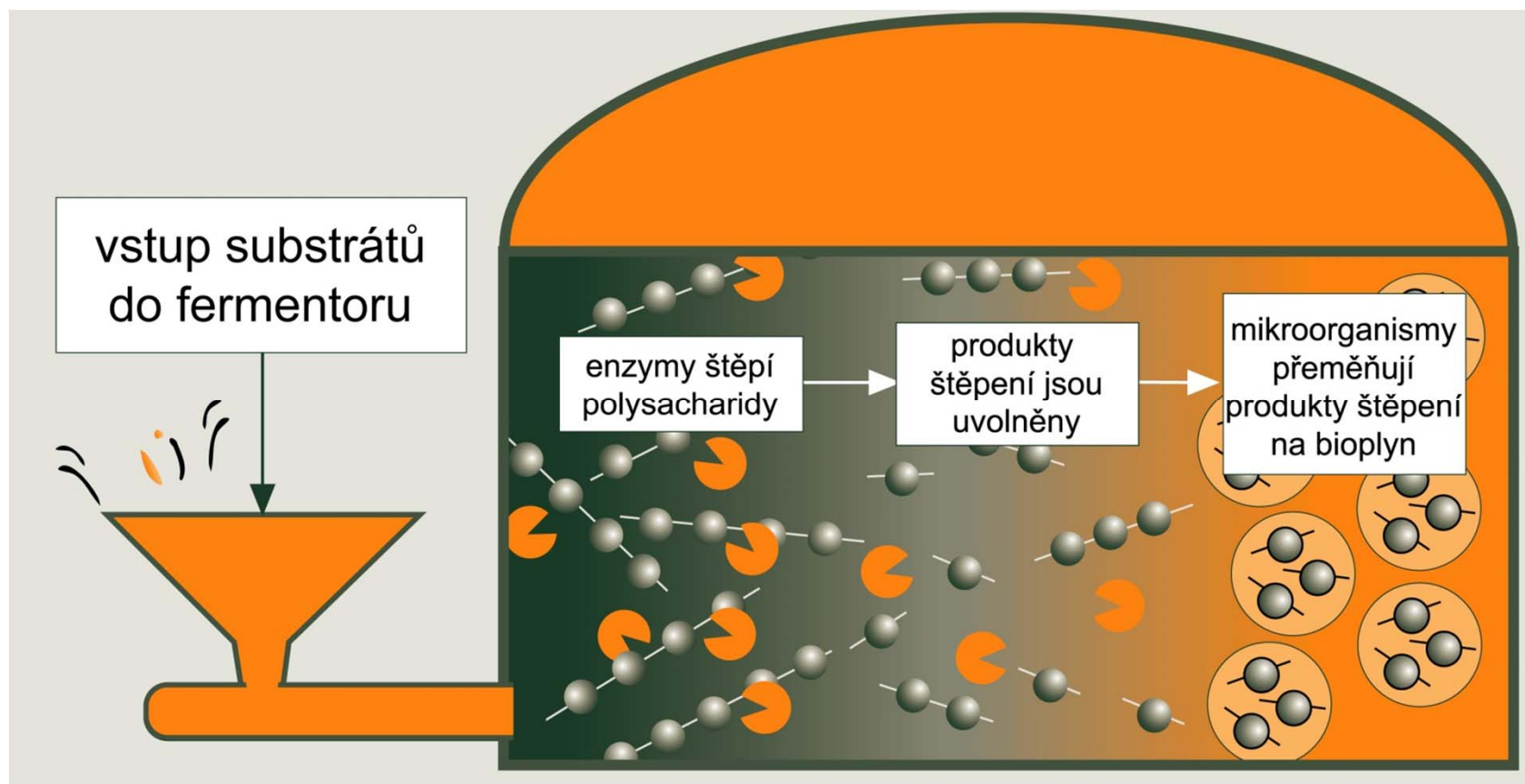
- AD a vznik bioplynu
- Propad produkce, vznik a následky
  - Možnosti chemické analýzy
  - Vlivy teploty
  - Přetížení procesu
  - Nedostatek minerální výživy

# AD a vznik bioplynu

# Anaerobní digesce

- Kombinace procesů vedoucí k tvorbě bioplynu
- (an)aerobní fermentace a anaerobní metanogeneze
- Teplota
  - Psychrofilní 0-20 °C
  - Mesofilní 20-45 °C, (38-45 °C)
  - Termofilní 45-122 °C (45-55 °C)
- pH 7,0-8,2

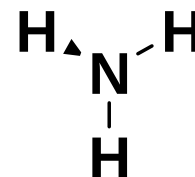
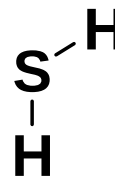
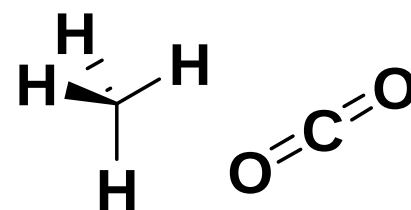
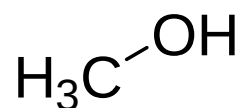
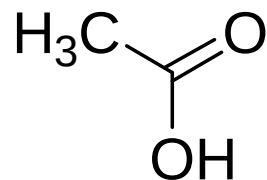
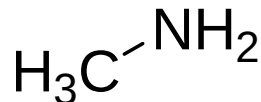
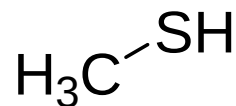
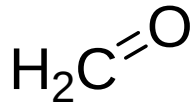
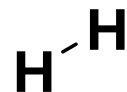
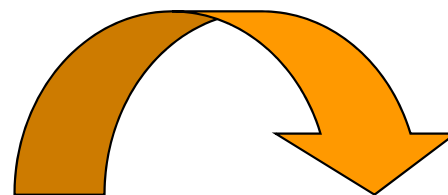
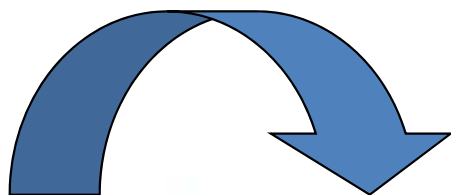
# Vznik bioplynu



# Vznik bioplynu – podrobně

Fermentace

Metanogeneze



# Propad produkce bioplynu vznik a následky

# Propad produkce bioplynu

## Nejčastější příčiny (náhlého) propadu produkce

- Vliv teploty (prakticky vždy důvodem pokles)
- Přetížení procesu
- Nedostatečné zatížení procesu
- Intoxikace
- Nedostatek minerální výživy metanogenů
- Technické problémy fermentační cesty



# Propad produkce bioplynu

## Je možné odhalit?

- Pouze v případech dlouhodobého problému
  - Postupné přetížení (nebo nízké zatížení)
  - Nedostatečné zásobení minerály
  - Technické problémy
- **Prakticky jedinou možností je chemická analýza, a to digestátu a/nebo bioplynu**

# Chemické analýzy

## Co analyzujeme v digestátu?

- Bilance hmoty, konverze ( $VL$  a  $VL_{zž}$ )
- Bilance dusíku
- pH a titrace (FOS, TAC)
- Spektrum organických kyselin
- Elementární analýzy

## Co analyzujeme v bioplynu?

- $CH_4$ ,  $CO_2$ ,  $H_2S$ ,  $H_2$
- Výhoda: možnost kontinuální analýzy...

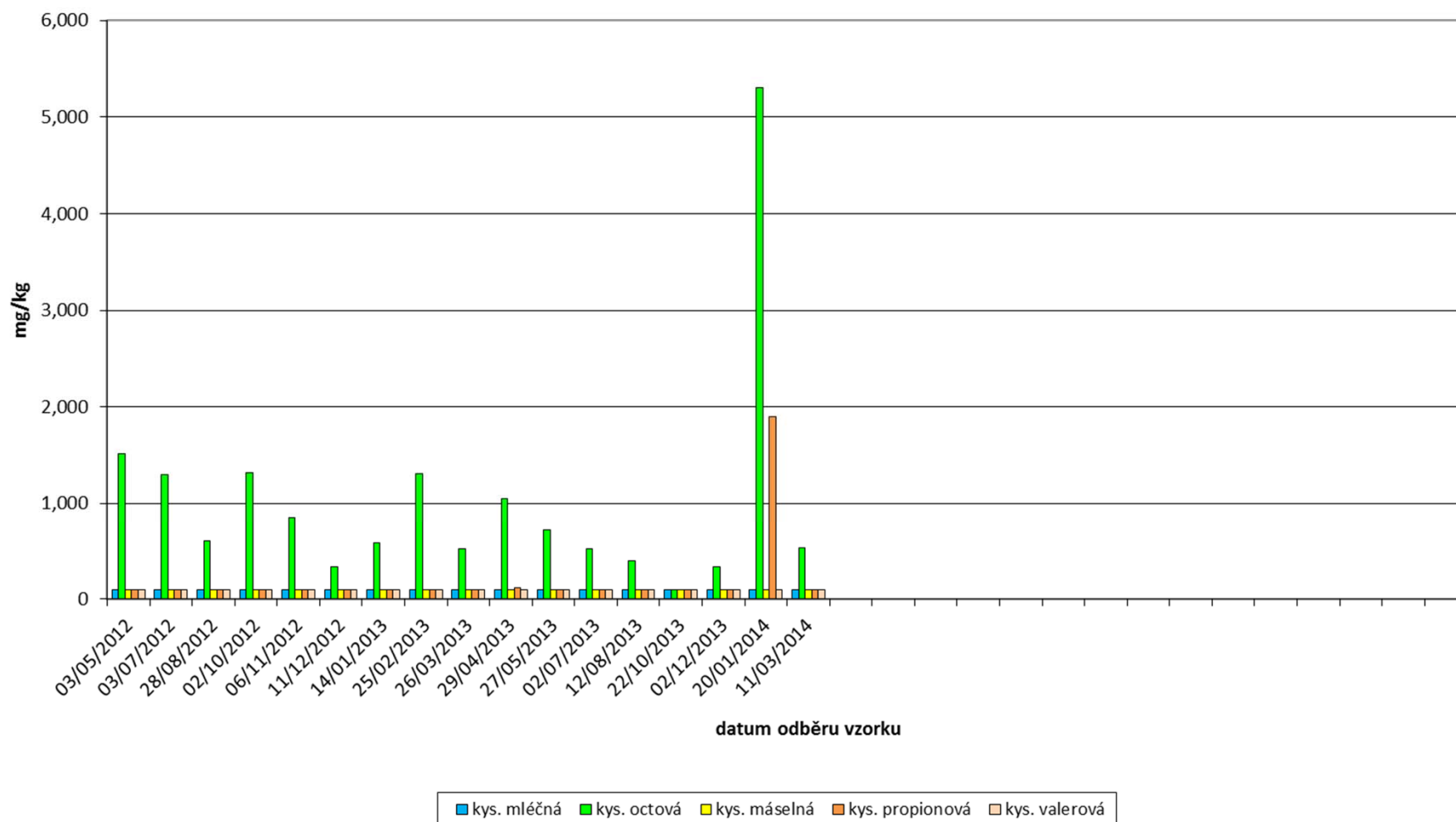
# Změna teploty

## Teplota a propad produkce bioplynu

- Mesofilní proces je odolnější
  - Odezva je vždy závislá na inokulu (substrátech)
- Rychlé změny způsobené:
  - Porucha topení, čidla topení apd. (zvláště v zimě)
  - Velké množství studeného substrátu
    - Současně snížení zatížení a vyplavení aktivního inokula
- Krátkodobé x dlouhodobé
- **Snížení teploty se projeví přetížením**

# Změna teploty

Koncentrace organických kyselin v reaktoru F1 (primární fermentor)



# Přetížení procesu

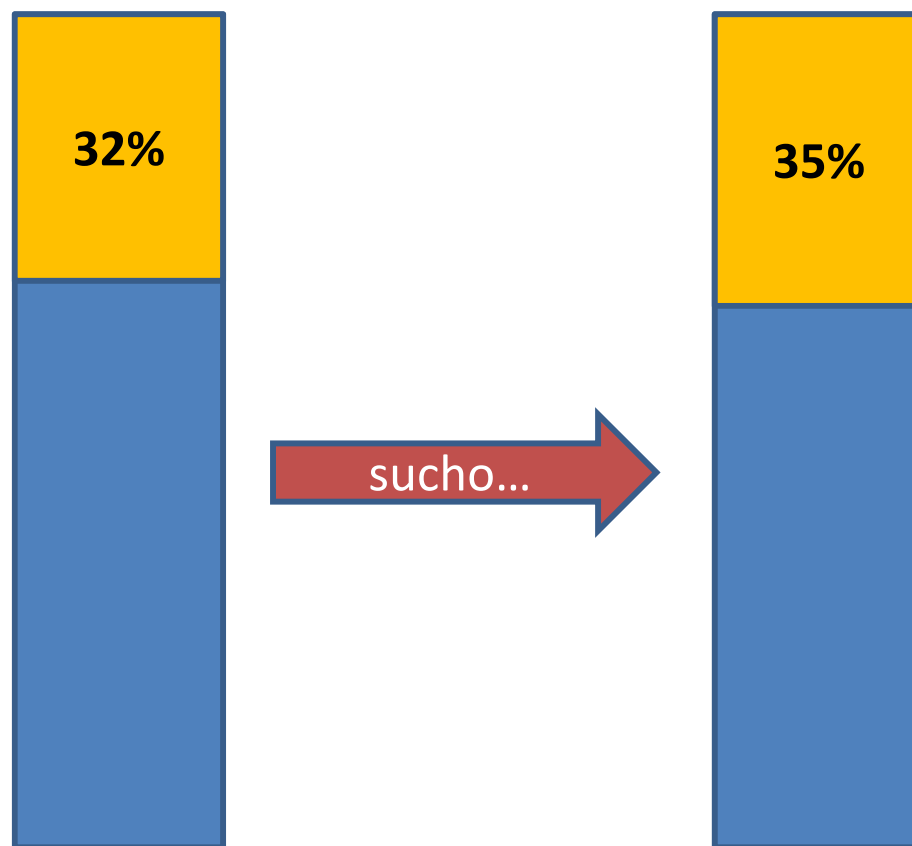
## Přetížení a propad produkce bioplynu

- Nejčastější poruchový stav
- Způsobený:
  - Nedbalostí
  - Poruchou dávkování (např. senzoru váhy, software)
  - Změnou kvality substrátu (i ze stejné silážní jámy)
    - Vliv obsahu sušiny

# Přetížení procesu

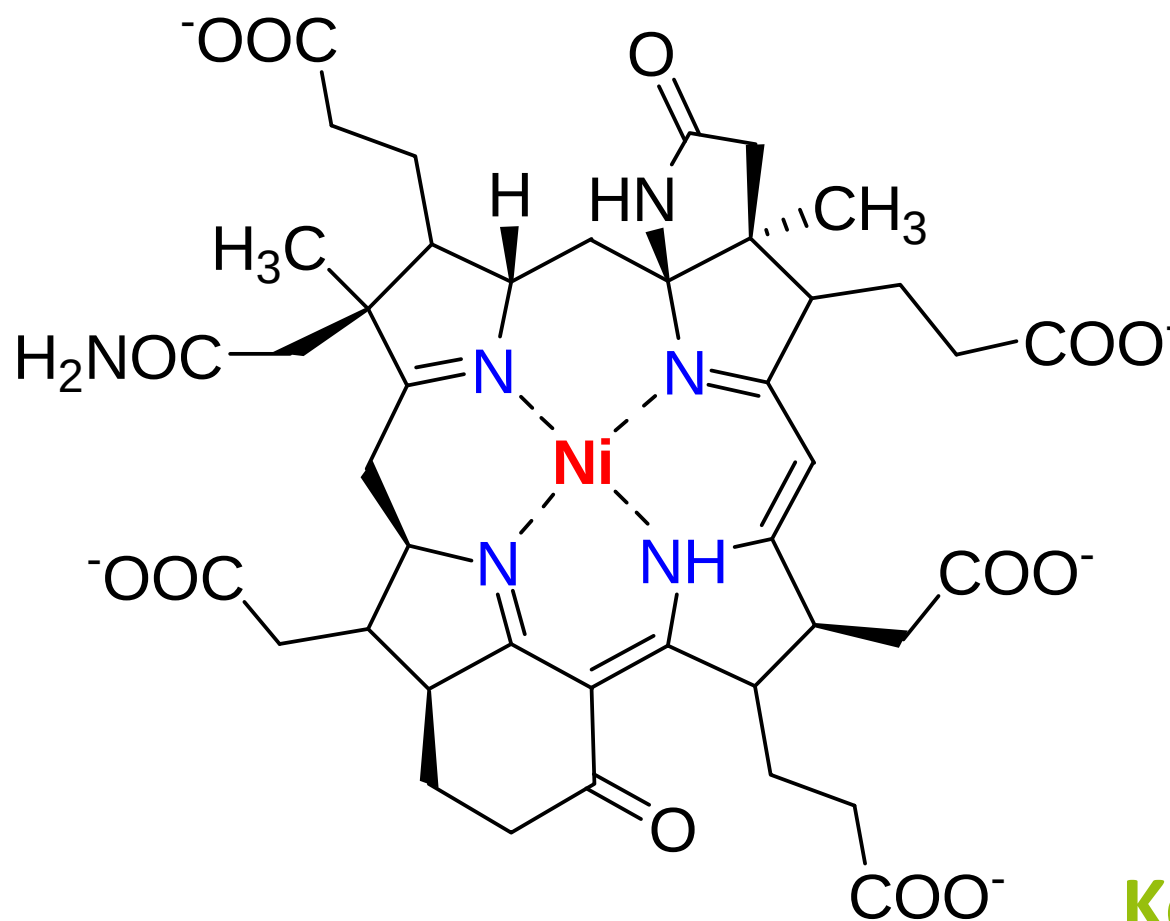
## Změna obsahu sušiny

- Sušina 1: 32 %
  - Sušina 2: 35 %
  - Změna: **9,3%**
- 
- Sušina 1: 25 %
  - Sušina 2: 30 %
  - Změna: **20% !!**



# Nedostatek minerální výživy I.

Proč potřebujeme kovy jako je např. nikl??



Kofaktor F<sub>430</sub>

# Nedostatek minerální výživy I.

## Kdy hrozí nedostatek stopových prvků

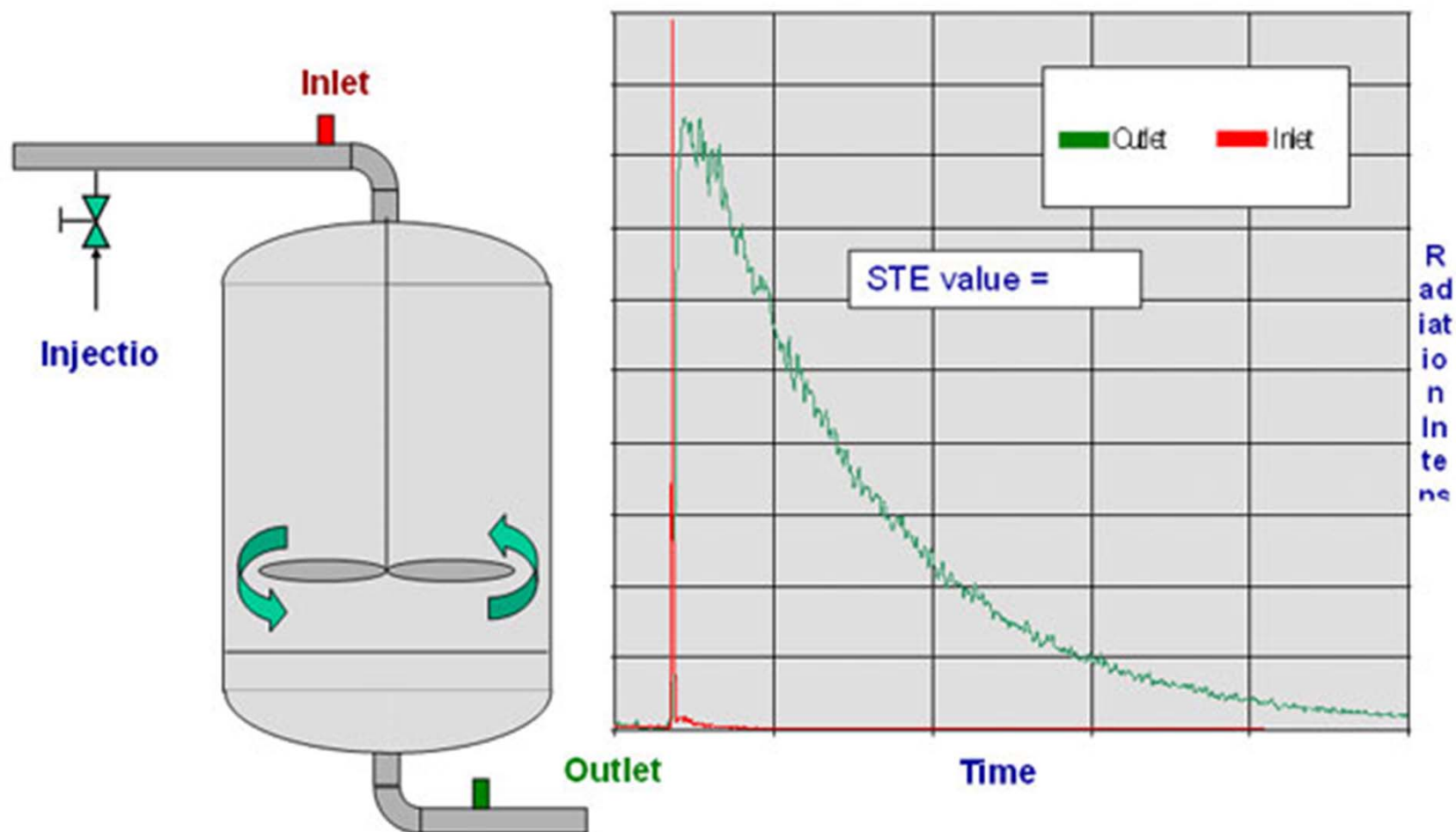
- Zvýšené riziko při aplikaci jediného substrátu, zvláště bez podílu tekuté kejdy
- **Pozor!** substráty na bázi kejdy a hnoje (hovězí, prasečí, drůbeží) nejsou jednoznačnou zárukou dostatku stopových prvků
- Nedostatek minerálů zaznamenán i v případě kdy 50% vstupů byla kejda a hnůj

**Klíčovým parametrem jsou půdní podmínky kde byly vstupní substráty pěstovány**



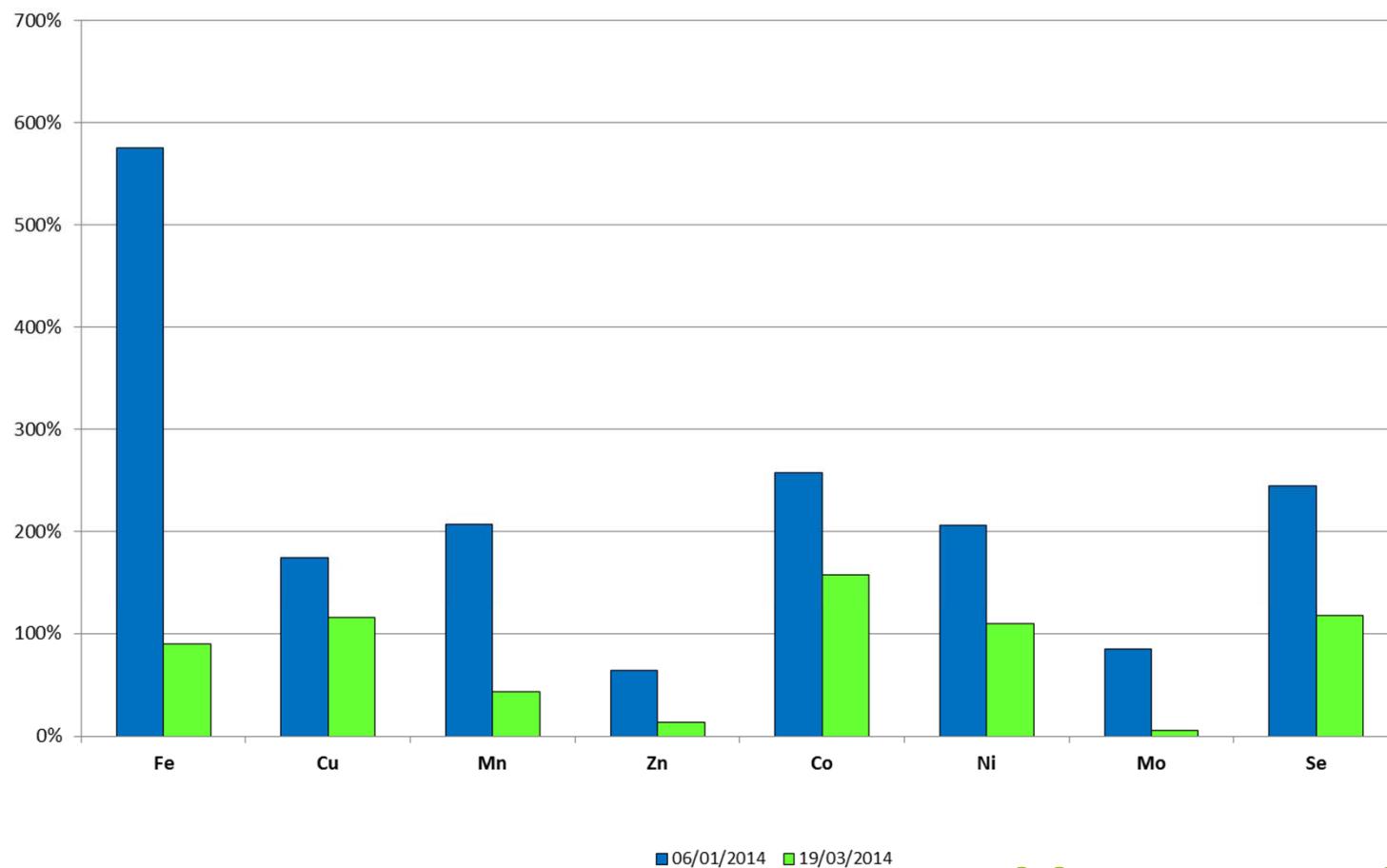
# Koncentrace minerálů

Residence Time of Stirred Tank Reactor



# Koncentrace minerálů

Poměrný obsah mikronutrientů ve fermentoru F1 vzhledem k doporučenému minimu



**Pokles po 72 dnech !!!**

# Koncentrace minerálů

## Kdy dojde ke snížení obsahu minerálů?

- Nelze přesně určit
- Příklad snížení (funkcí přirozeného zásobení):

– Fe 3,6x

– Mn 2,1x

– Mo 1,7x

– Se 1,6x

– Ni 1,5x

– Co, Zn 1,4x

– Cu 1,3x



V krmení chybí hodně...

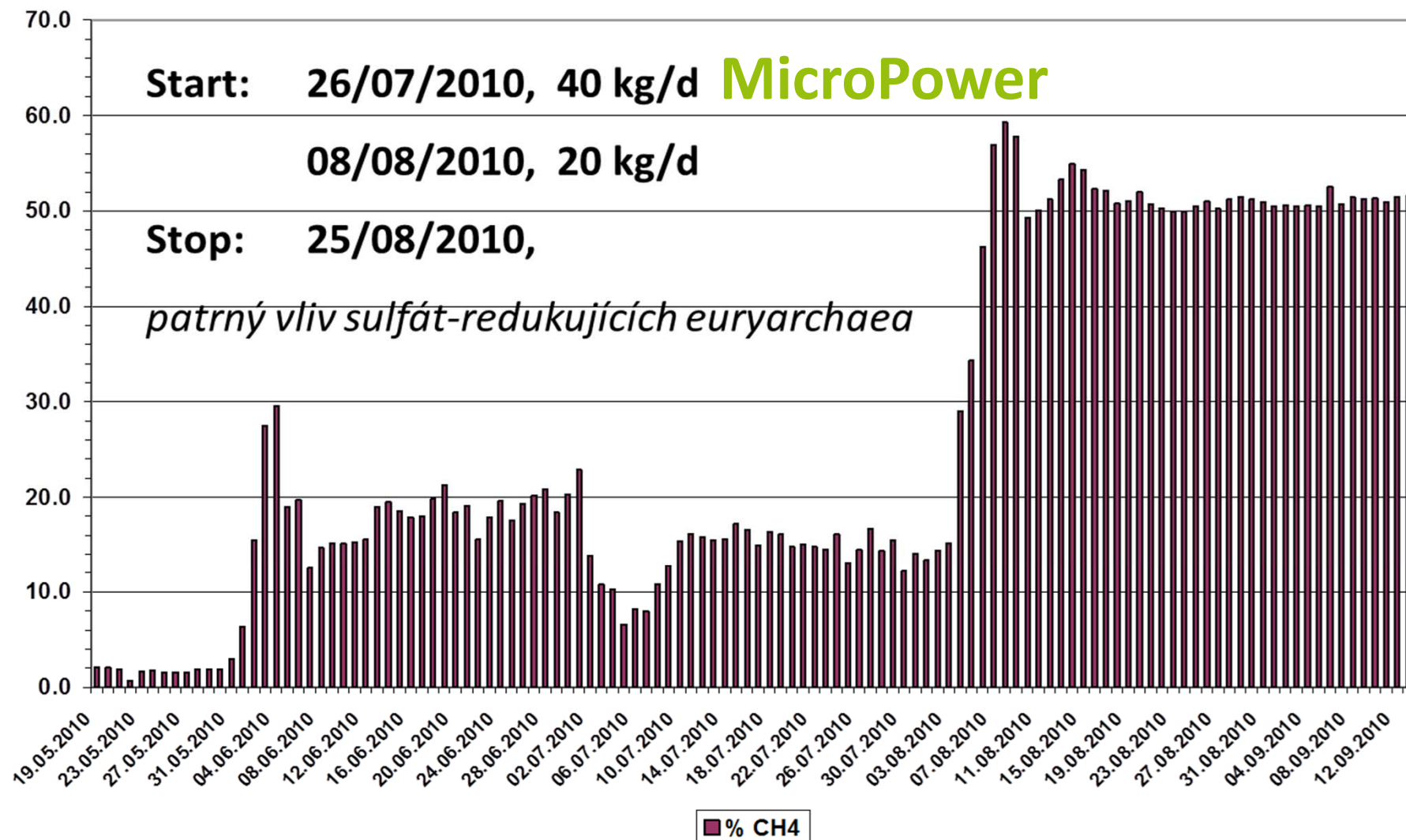
V krmení moc nechybí...

# Nedostatek minerální výživy II.

## Příklad přetížení + nedostatek minerálů

- Spouštění procesu BPS Pochvalov (1000 kW)
  - start-up pouze kukuřičnou siláží (do teplé vody)
  - selhání dodavatele technologie
- pH = 5,01
- FOS/TAC 218,24
- suma kyselin > 10 000 ppm (10 g/L)

# Nedostatek minerální výživy II.



# Dotazy & diskuze