



GBA

Czech Biogas Association

Mikroelementy ve výživě BPS v praxi

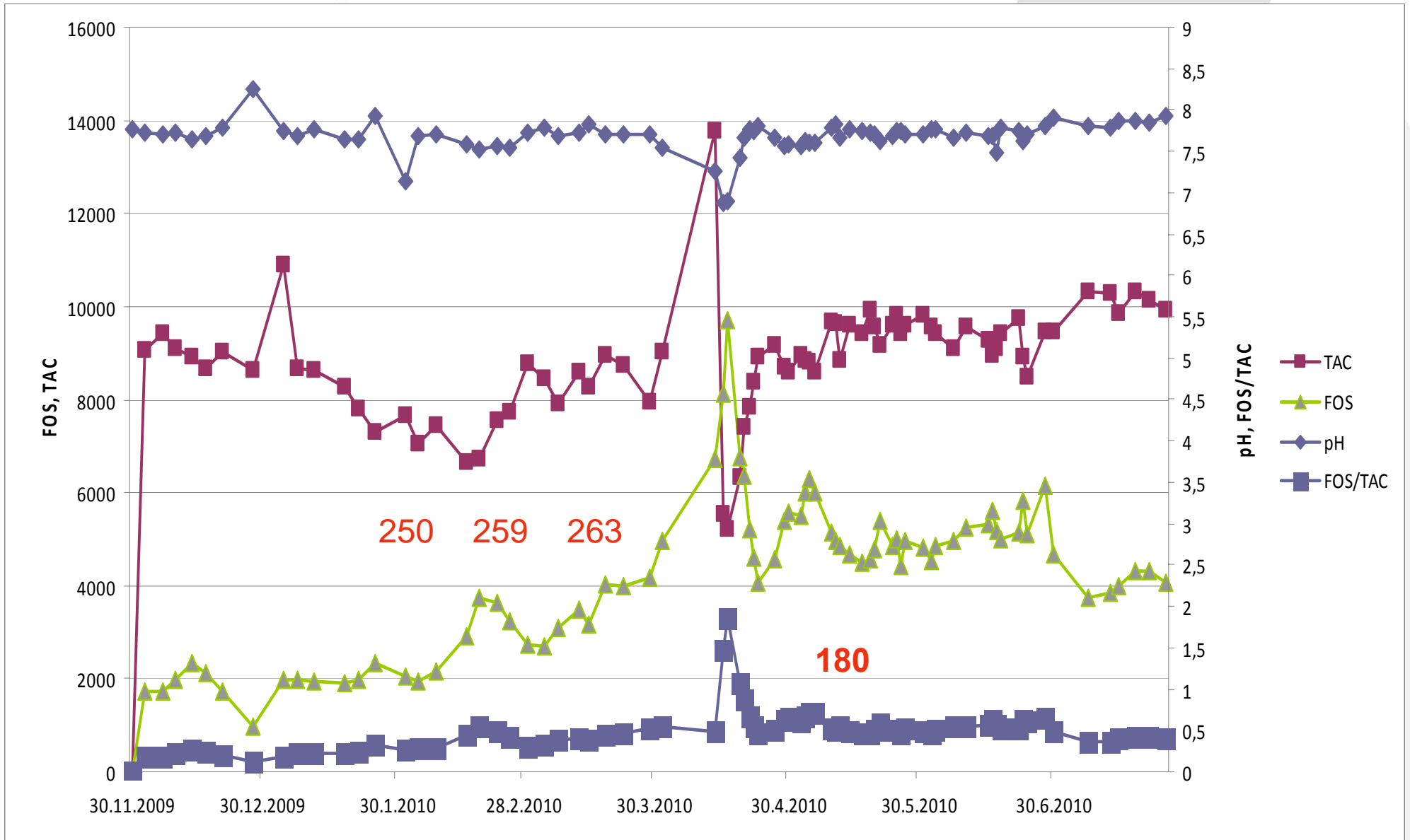
**Dr. Jan Štambaský, Ing. Miroslav Kajan,
Ing. Jindřich Procházka, Ing. Petra Dundálková
(Česká bioplynová asociace, Vysoká škola chemicko-technologická)**

X. Konference „Výstavba a provoz bioplynových stanic“, Třeboň 2010

Česká bioplynová asociace
Na Zlaté stoce 1619
CZ-37005 České Budějovice



**EUROPEAN UNION
EUROPEAN REGIONAL DEVELOPMENT FUND
INVESTMENT IN YOUR FUTURE**



Obsah jednotlivých prvků v popelu (%)

Prvky	31.5. 2010	22.6. 2010	BPS dobře zásobena
Al	0,262	0,224	0,464
Br	0,023	0,021	0,016
Ca	16,684	16,272	12,158
Cl	5,904	5,610	7,120
Cu	0,021	0,026	0,031
Fe	1,569	1,449	1,558
K	24,812	25,188	26,572
Mg	2,695	2,534	3,997
Mn	0,213	0,196	0,197
Na	0,806	0,906	1,660
Ni		0,103	
P	7,130	6,553	6,989
S	0,480	5,520	0,593
Si	10,410	9,436	11,138
Sr	0,021	0,020	0,029
Ti	0,026	0,028	0,042
Zn	0,215	0,190	0,180

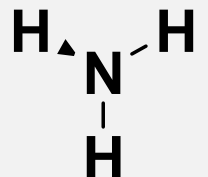
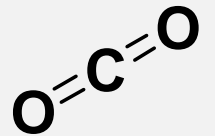
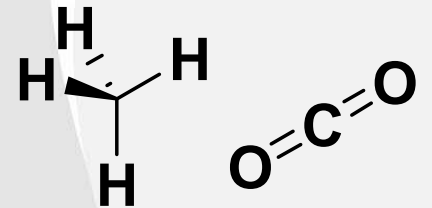
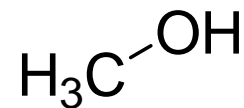
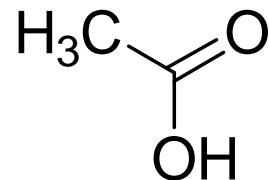
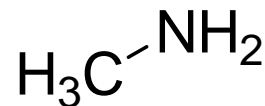
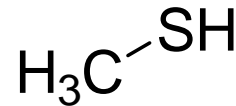
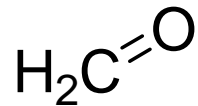
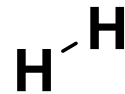
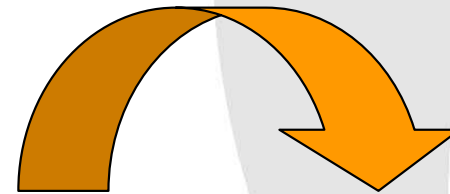
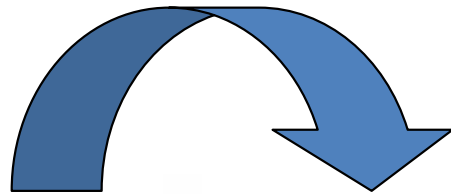
Prvková analýza kukuřičné siláže

Prvky	Siláž Třeboň	Siláž jiná BPS
Al	1,594	0,261
Br	0,007	0,013
Ca	9,412	7,409
Cl	2,583	1,251
Cu	0,043	0,016
Fe	0,440	0,477
K	28,236	31,944
Mg	3,188	4,124
Mn	0,106	0,100
Na	0,199	0,272
Ni	0,040	0,039
P	10,236	8,738
S	0,645	3,921
Si	11,885	10,835
Sr	0,009	0,021
Ti	0,031	0,041
Zn	0,117	0,088

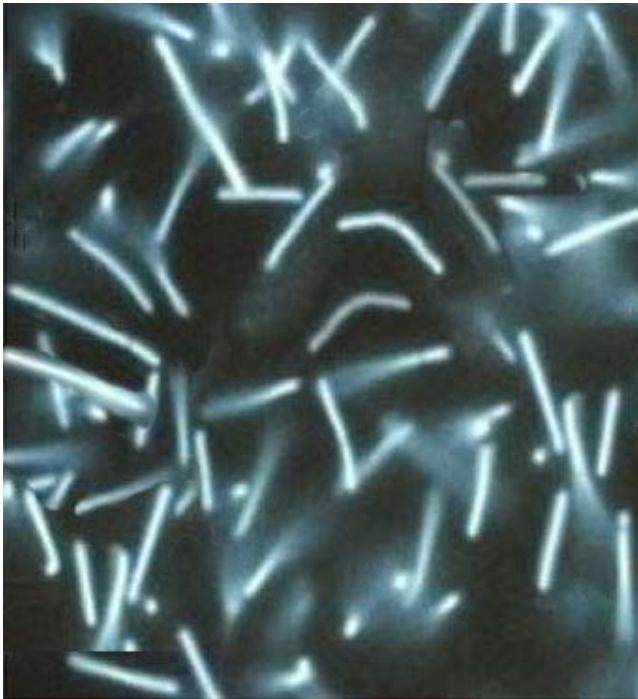
Kdy vzniká metan v BPS?

Fermentace

Metanogeneze



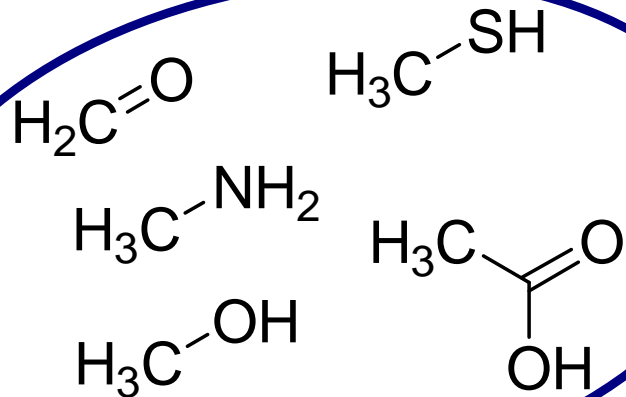
Kdo (co) dělá metan v BPS?



Euryarchaeota (5 řádů)

- *Methanopyrales*
- *Methanococcales*
- *Methanobacteriales*
- *Methanosarcinales*
- *Methanomicrobiales*

Hydrogenotrofy a Acetotrofy



Euryarchaeota (5 řádů)

- *Methanopyrales*
- *Methanococcales*
- *Methanobacteriales*
- *Methanomicrobiales*
- *Methanosarcinales*



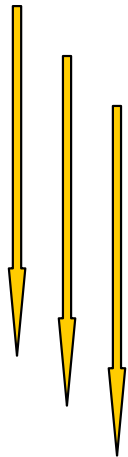
GBA

Czech Biogas Association

Metanogenní mechanismus využití oxidu uhličitého a vodíku

CO_2

+ H_2



CH_4

12 základních reakcí katalyzovaných enzymy

- *formylmethanofuran dehydrogenase (4 x Fmd)*
- *formylmethanofuran:H₄MPT formyltransferase*
- *methenyl-H₄MPT cyclohydrolase*
- *F₄₂₀-dependent methylene-H₄MPT dehydrogenase*
- *methylene-H₄MPT reductase*
- *methyl-H₄MPT:coenzyme M methyltransferase*
- *methyl-coenzyme M reductase*
- *heterodisulfide reductase*
- *F₄₂₀-reducing hydrogenase*

Mo Cu
Fe
Ni Se Zn
Co



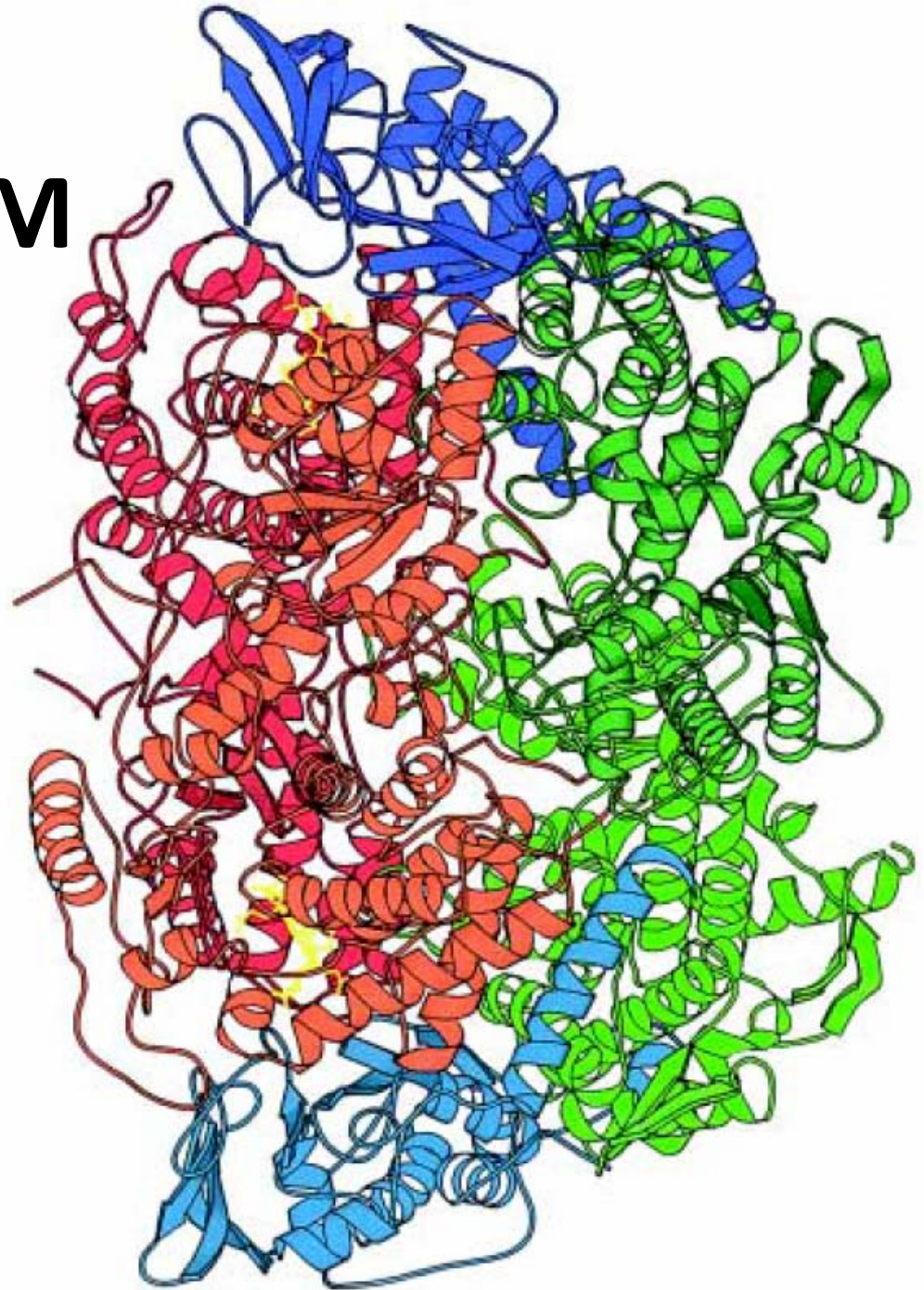
GBA

Czech Biogas Association

Methyl-coenzyme M reductase

Enzym využívající nikel

- 300 kDa
- hexamer
- 3 různé podjednotky
- 2 aktivní centra
 - 2x F_{430} prosthetické skupiny

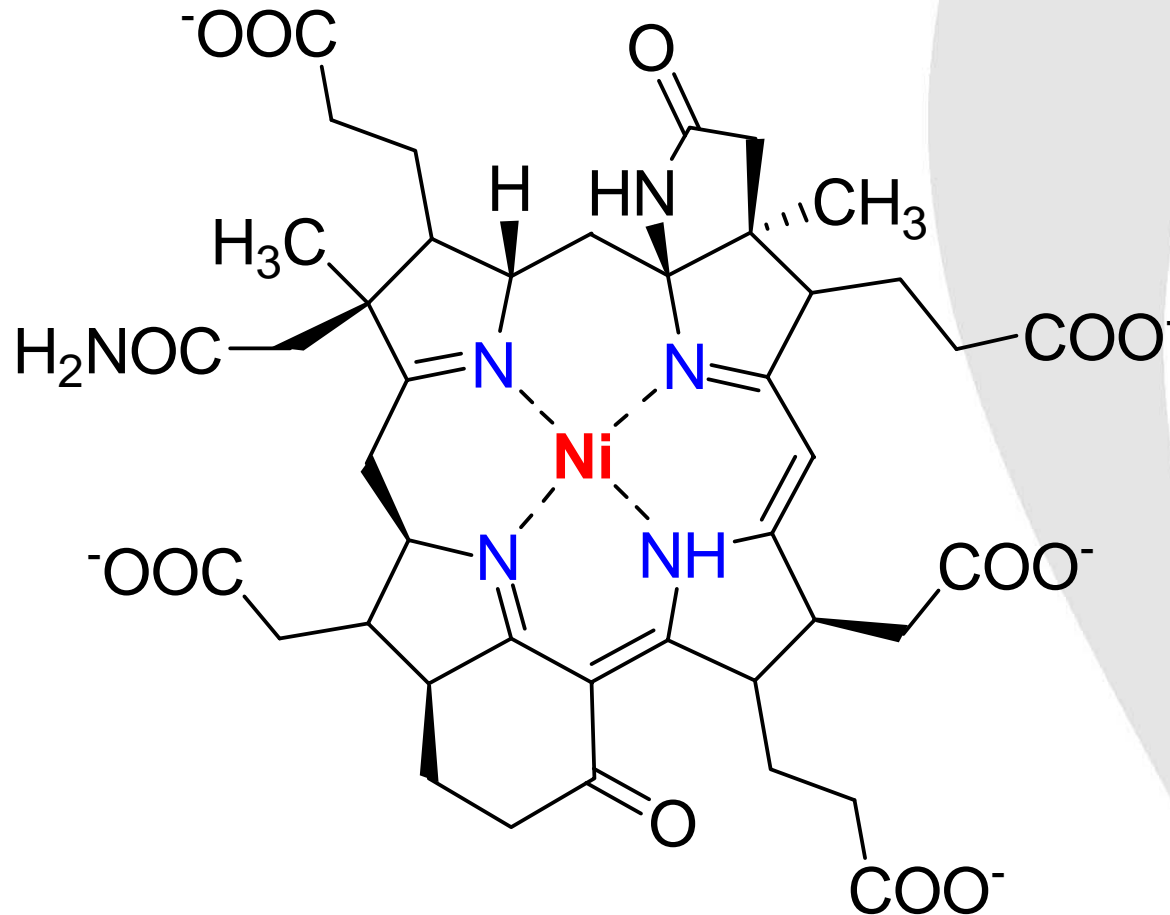




GzBA

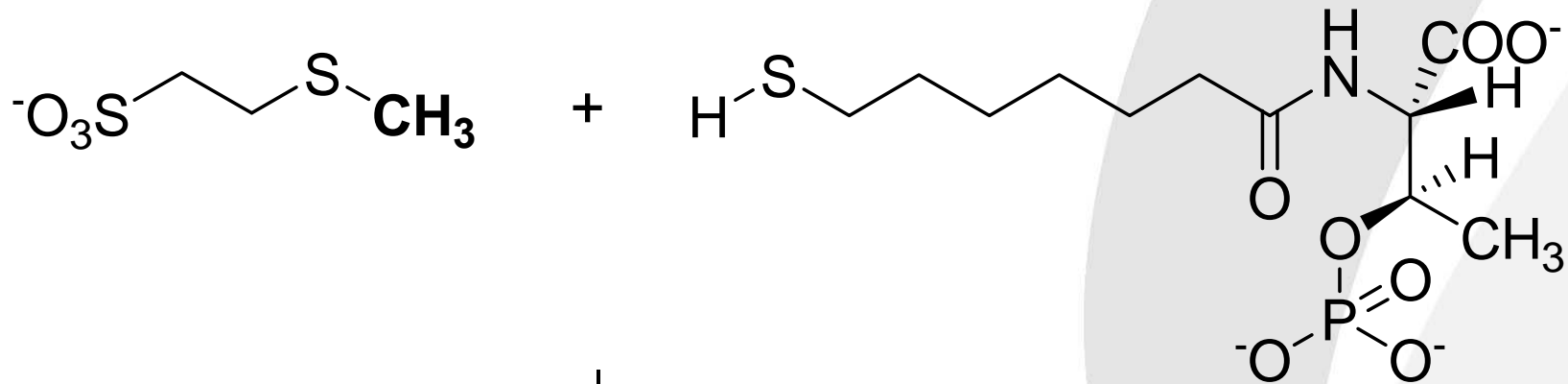
Czech Biogas Association

Kofaktor F_{430} – tady vzniká metan

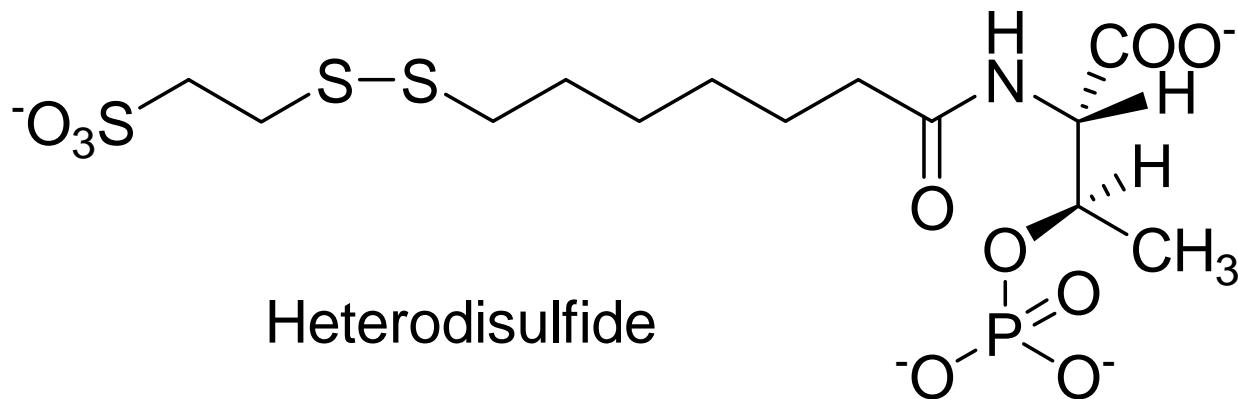




GBA
Czech Biogas Association



Mcr (Methyl-coenzyme M reductase)



+

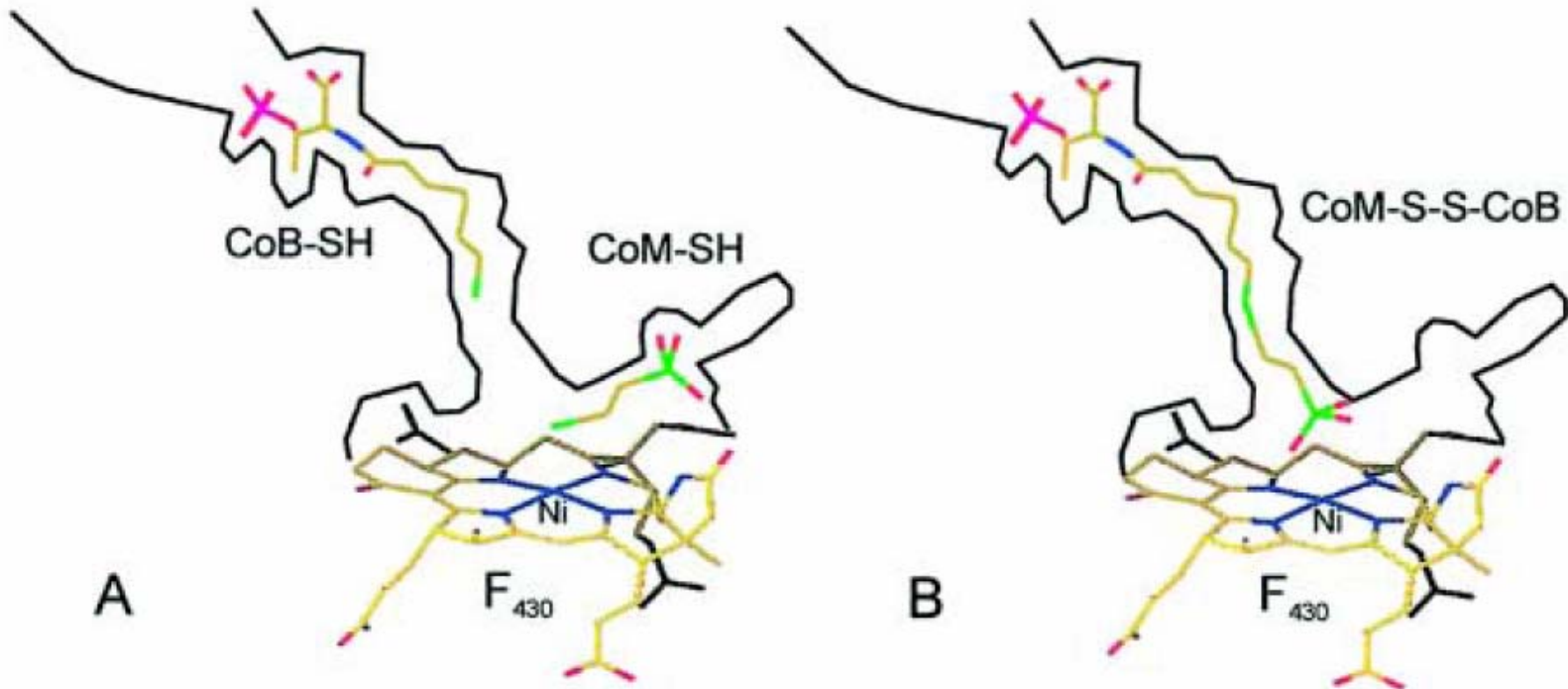
CH₄
Methane



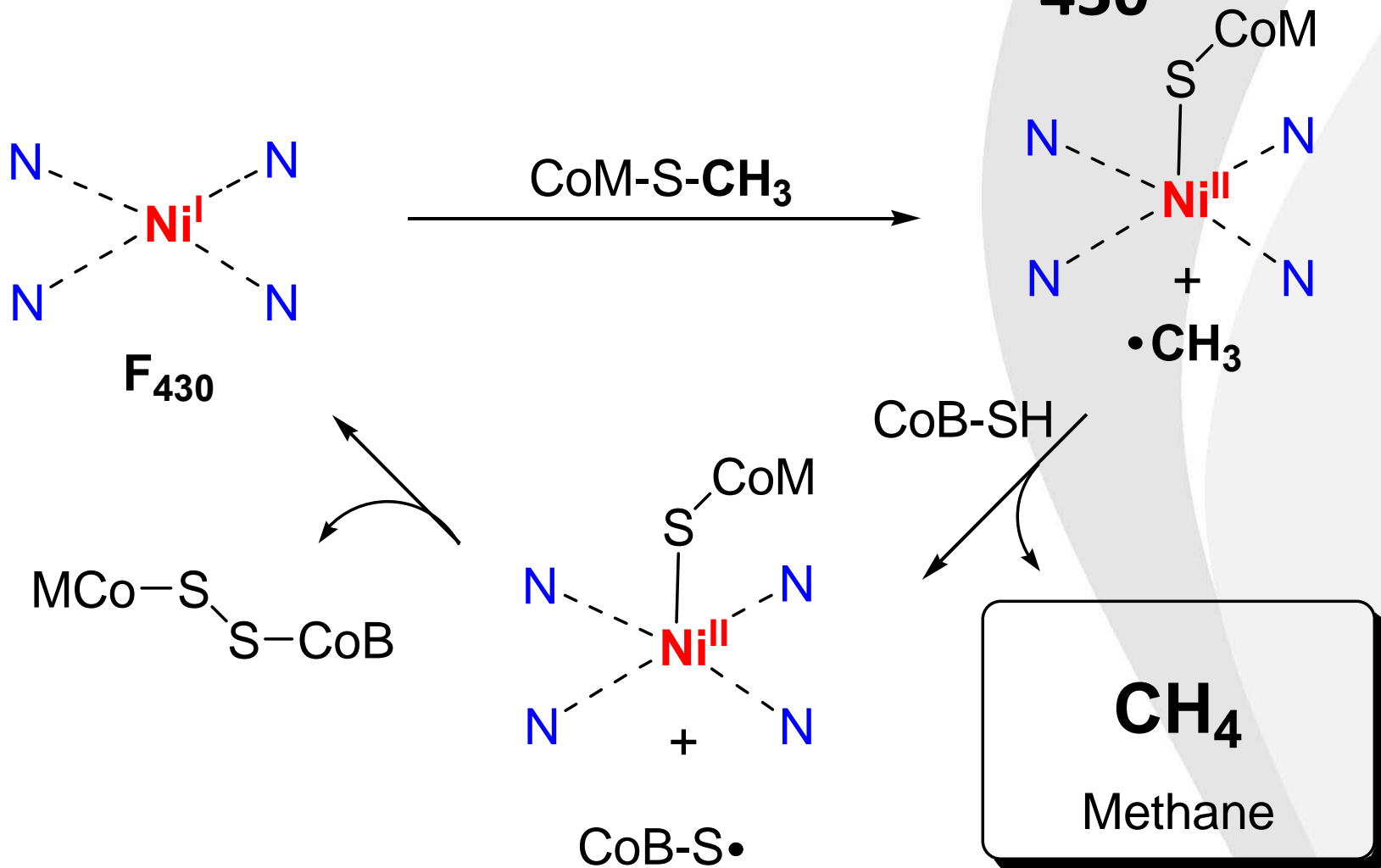
GBA

Czech Biogas Association

Aktivní centrum Me-CoM reduktázy



Mechanismus činnosti F₄₃₀





GBA
Czech Biogas Association

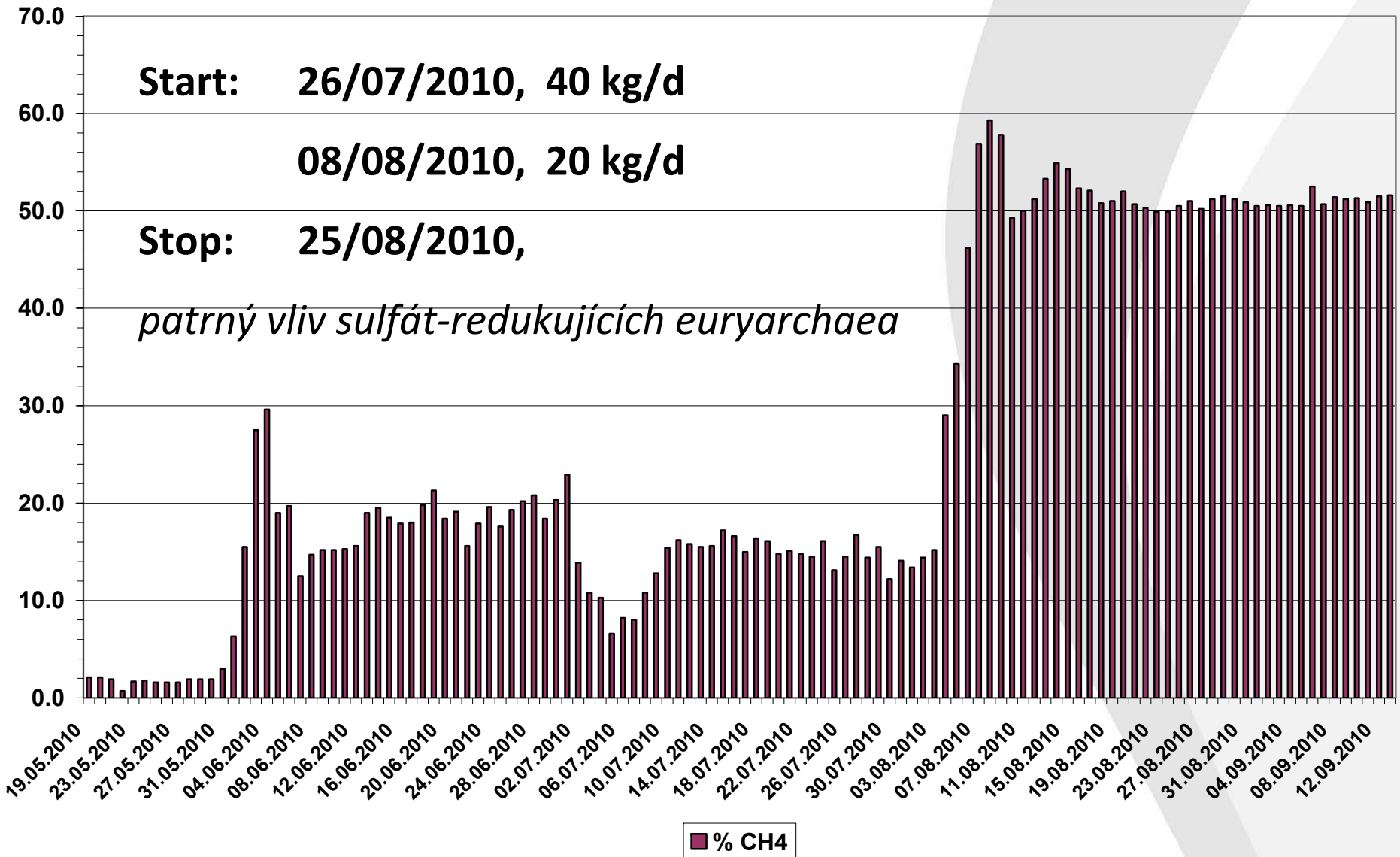
Další příklad praktické aplikace

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)*



BPS Pochvalov - start s minerály





GBA

Czech Biogas Association

Závěry

- 1. Přesná diagnóza pro aplikaci minerální výživy je vždy řešena na základě chemických rozborů*
- 2. zvýšené riziko při aplikaci jediného substrátu, zvláště bez podílu tekuté kejdy*
- 3. **Pozor!** substráty na bázi kejdy a hnoje (hovězí, prasečí, drůbeží) nejsou jednoznačnou zárukou dostatku stopových prvků*

klíčovým parametrem jsou půdní podmínky kde byly vstupní substráty pěstovány



GBA

Czech Biogas Association

Děkujeme za Vaši pozornost!



EUROPEAN UNION
EUROPEAN REGIONAL DEVELOPMENT FUND
INVESTMENT IN YOUR FUTURE