

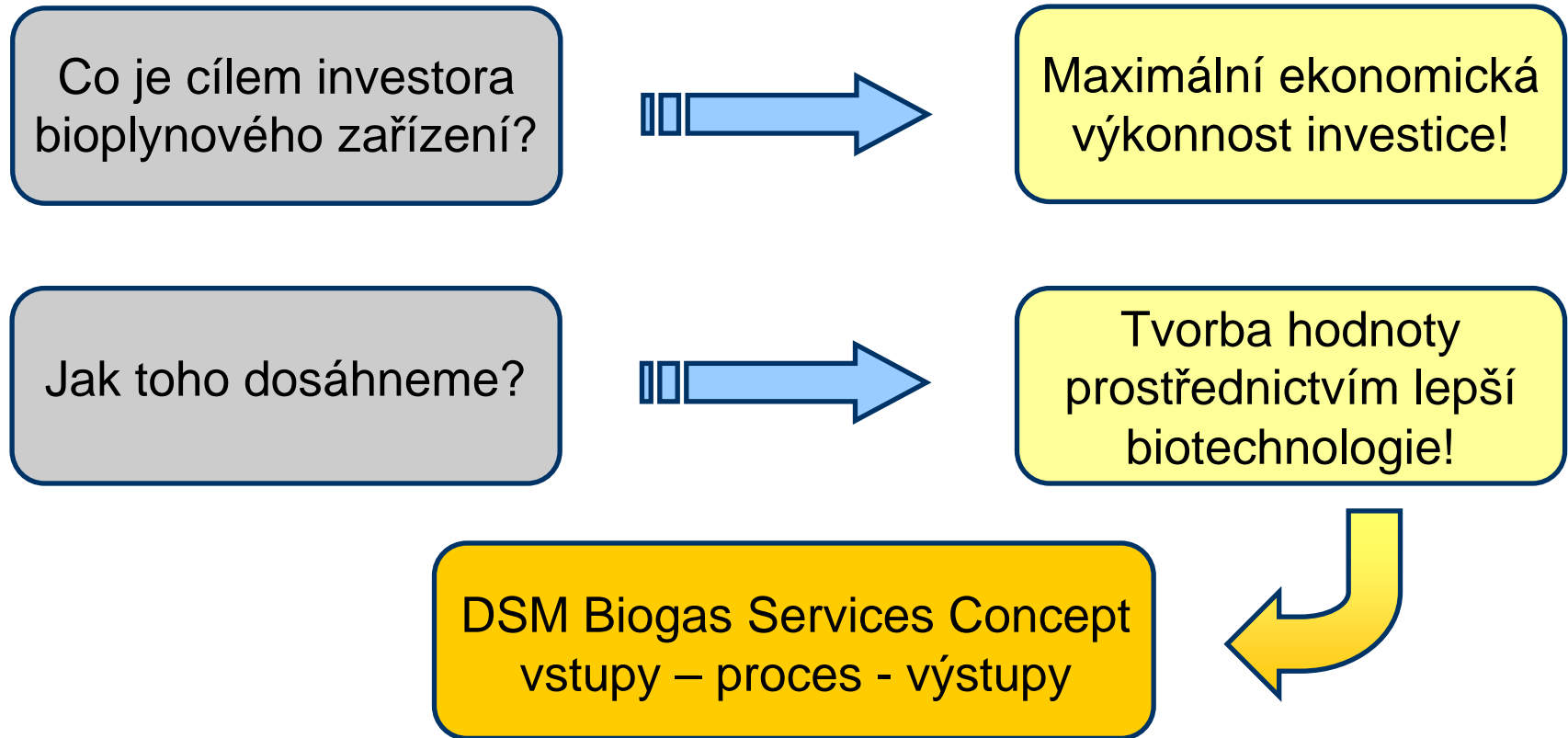
Intenzifikace produkce bioplynu aplikací hydrolytických enzymů a stopových prvků – praktické zkušenosti

Ing. Jan Štambaský, Ph.D., Dr. Matthias Gerhardt
NovaEnergo s.r.o., DSM Biopract GmbH

*Výstavba a provoz bioplynových stanic, Lázně Aurora Třeboň
16. října 2009*

DSM - The Life Sciences and Materials Sciences Company contributing to quality of life

Intenzifikace produkce bioplynu



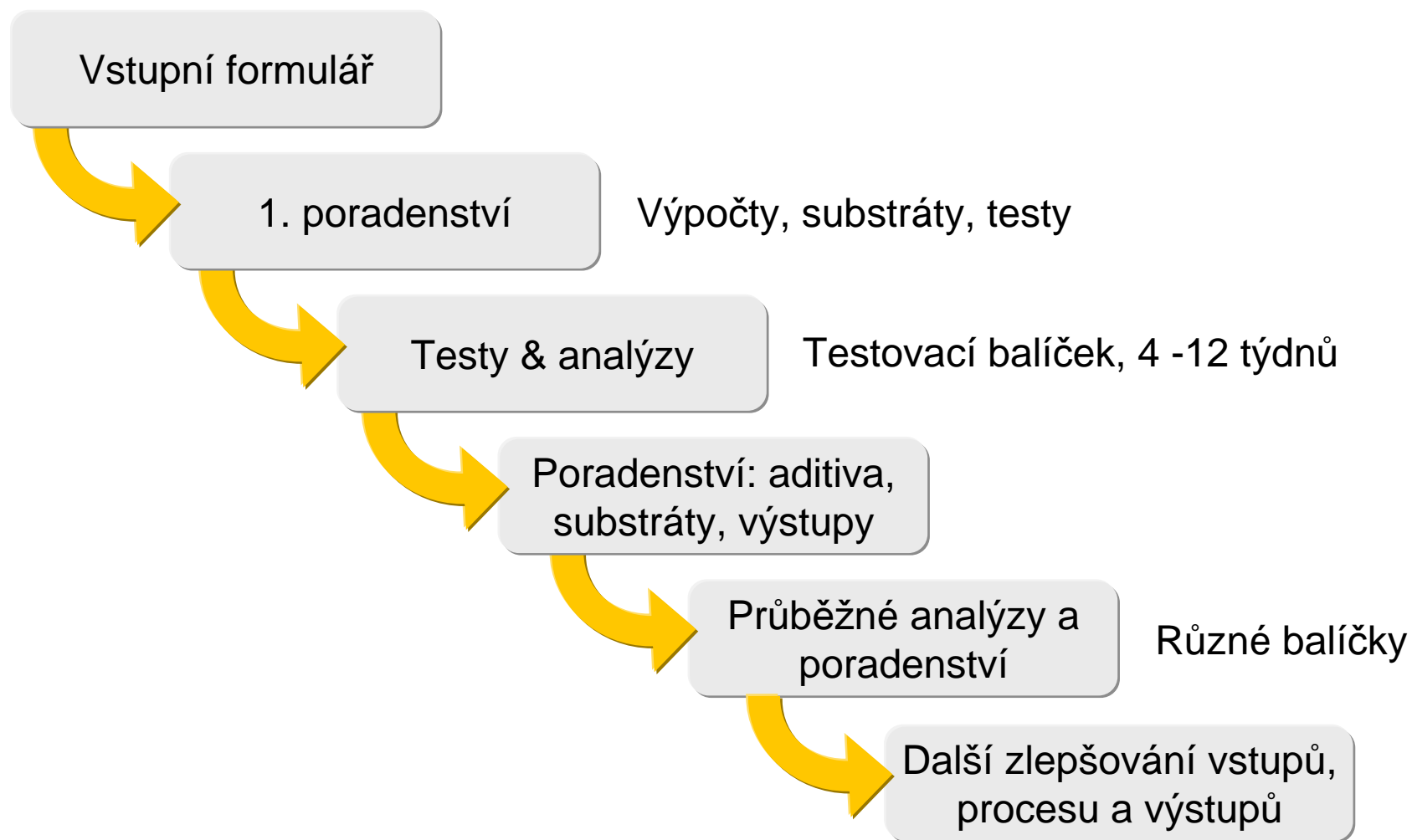
*Kvalitní **procesní analýza** a **optimalizace** biotechnologického procesu je nedílnou součástí efektivní a trvale udržitelné výroby bioplynu!*

Naše mise

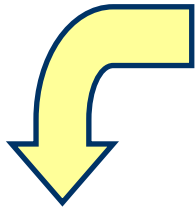
“DSM Biogas Services poskytuje **kompletní servis** pro **optimalizaci biotechnologie** Vaší **bioplynové stanice**, za účelem dosažení nejlepší možné **ekonomické výkonnosti** ve smyslu vstupů, procesu a výstupů”



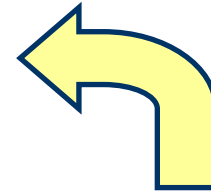
Forma spolupráce s klientem



Metodika optimalizace



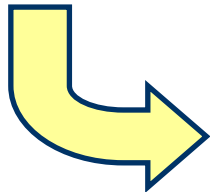
pravidelná analýza
(v každém reaktoru)



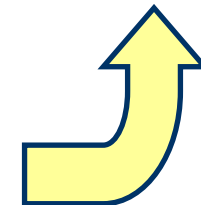
kvalifikované
vyhodnocení

maximální
ekonomická
výkonnost

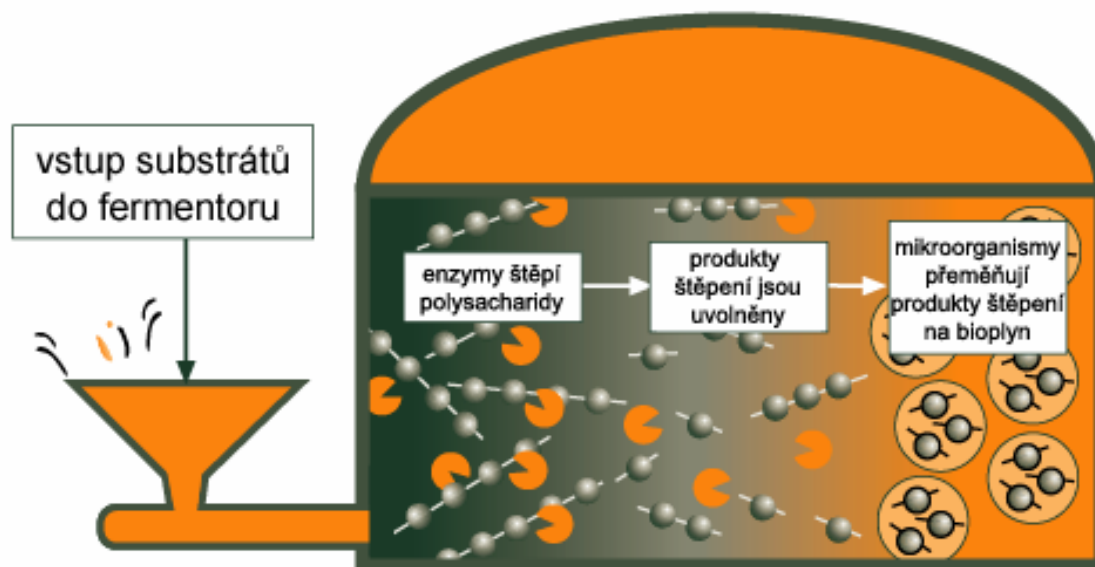
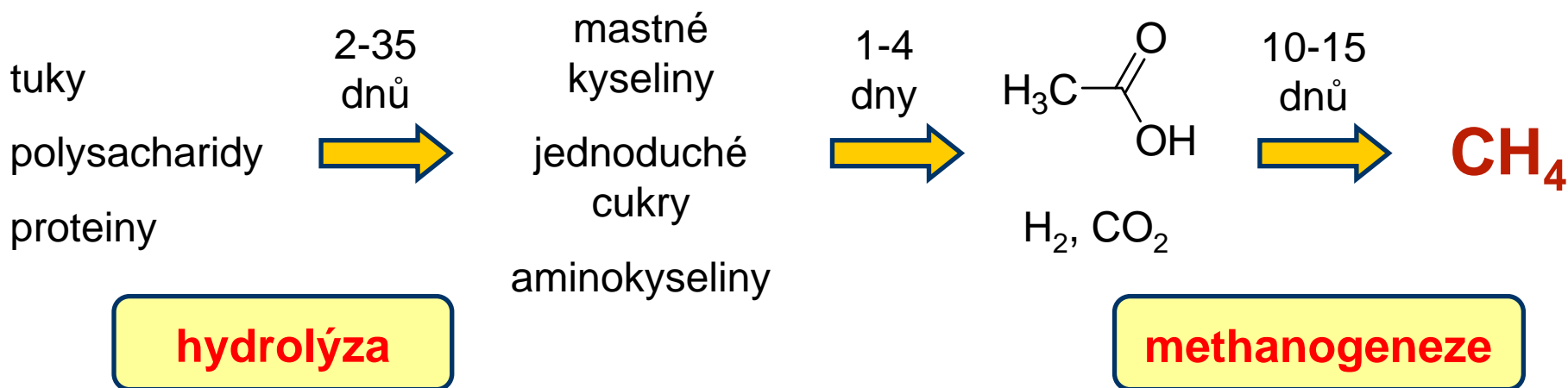
stabilní proces
vyrovnaná produkce



další intenzifikace
procesu



Intenzifikace procesu anaerobní digesce



Intenzifikace hydrolýzy – laboratorní testy

Laboratorní testy jasně ukazují:

- navýšení produkce o 67-130 Nm³/ t oDM
- procentuální navýšení o 11-25%
- navýšení na všech typických substrátech

Substrát	Produkce bioplynu [Nm ³ /t oDM]		Navýšení produkce	
	bez <i>MethaPlus</i>	s <i>MethaPlus</i>	absolutní	procentuální
Kukuřičná siláž	644	719	75	11
Travní senáž	423	490	67	18
Obilná vláknina	521	651	130	25



Podmínky:

mesofil

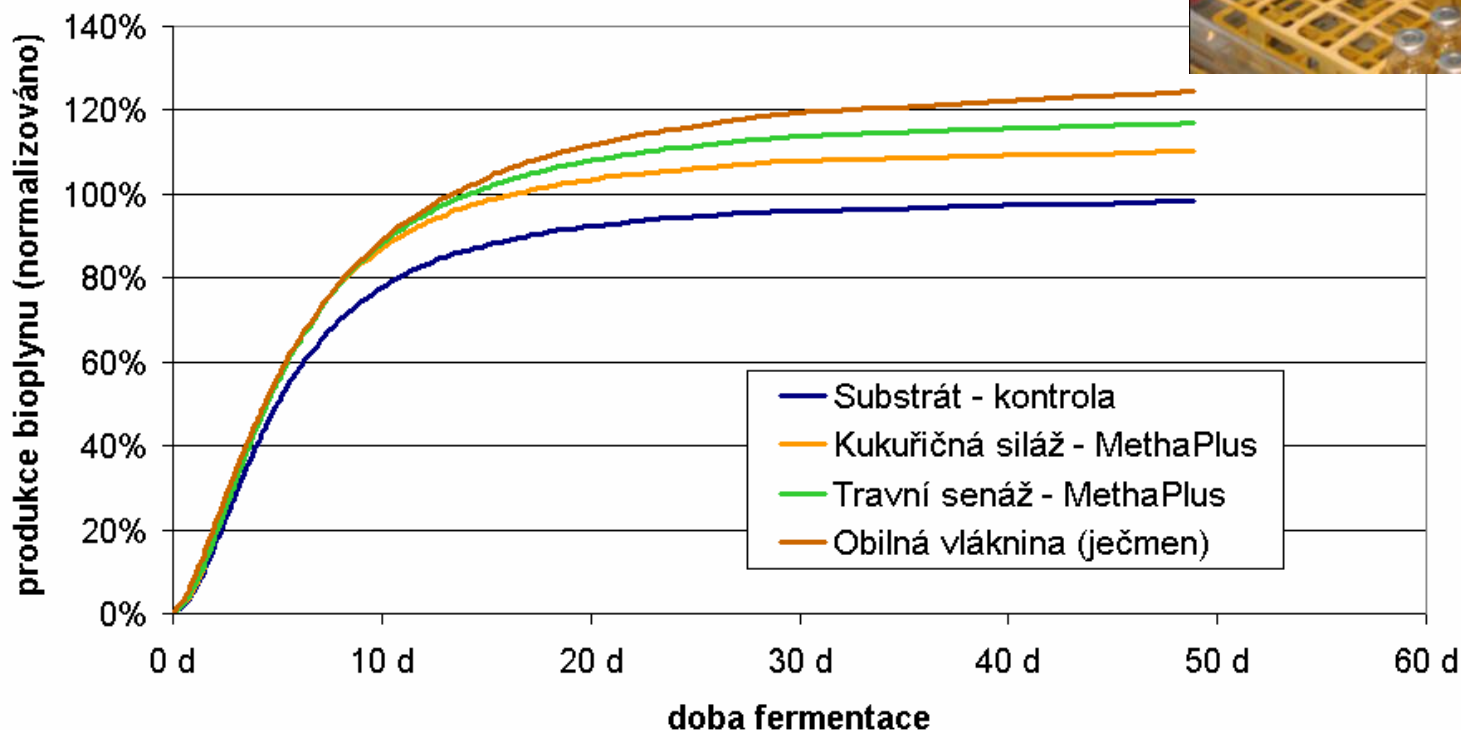
25 – 35 dnů

suchý plyn,
normalizované
hodnoty

Intenzifikace hydrolýzy – laboratorní testy

Dlouhodobé laboratorní testy:

- sledované období 50 dnů
- potvrzení trendu krátkodobých pokusů
- výborná korelace s reálnými BPS



Intenzifikace hydrolýzy – provozní testy BPS

Provozní test s *MethaPlus L 100*

- 2 × 1000 m³, CHP 150 kW
- T = 49/43 °C, pH = 7,9/8,1
- HRT = 74 d
- výsledky po 111 dnech (1,5 × HRT)



Substrát	Referenční období		Provozní test	
	hmota [t/d]	org. sušina [t/d]	hmota [t/d]	org. sušina [t/d]
Kejda	5,68	0,44	6,05	0,36
Kukuřičná siláž	4,60	1,08	3,31	0,78
Travní senáž	3,40	1,26	0,09	0,03
Čerstvá tráva	0,31	0,04	3,96	0,57
Obilný šrot	0,23	0,19	0,36	0,30
Celkem	14,22	3,01	13,78	2,04

Intenzifikace hydrolýzy – provozní testy BPS

Provozní test s *MethaPlus L 100*

- 2 × 1000 m³, CHP 150 kW
- T = 49/43 °C, pH = 7,9/8,1
- HRT = 74 d
- výsledky po 111 dnech (1,5 × HRT)

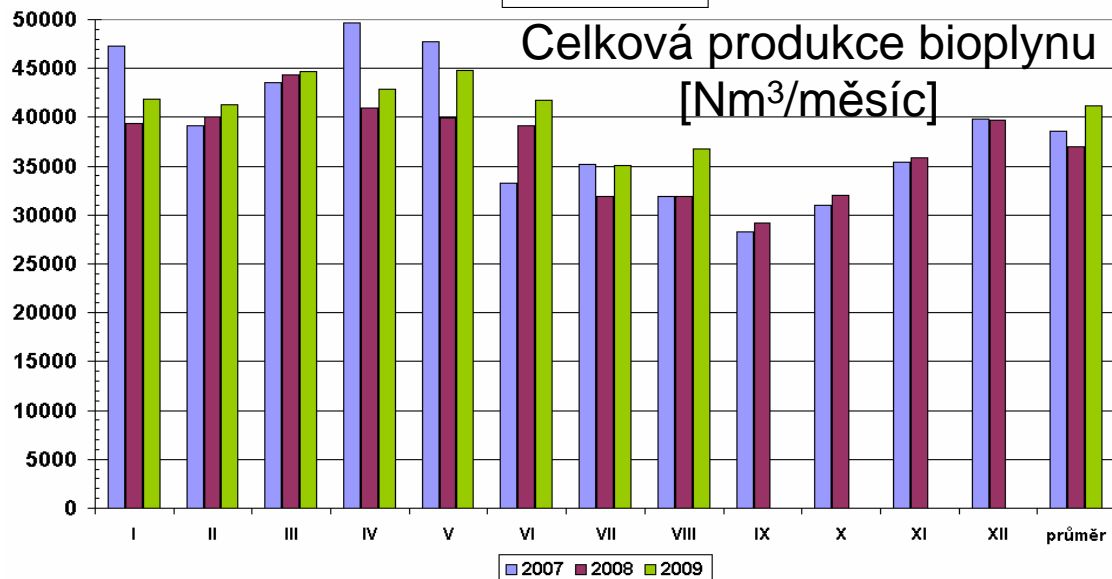
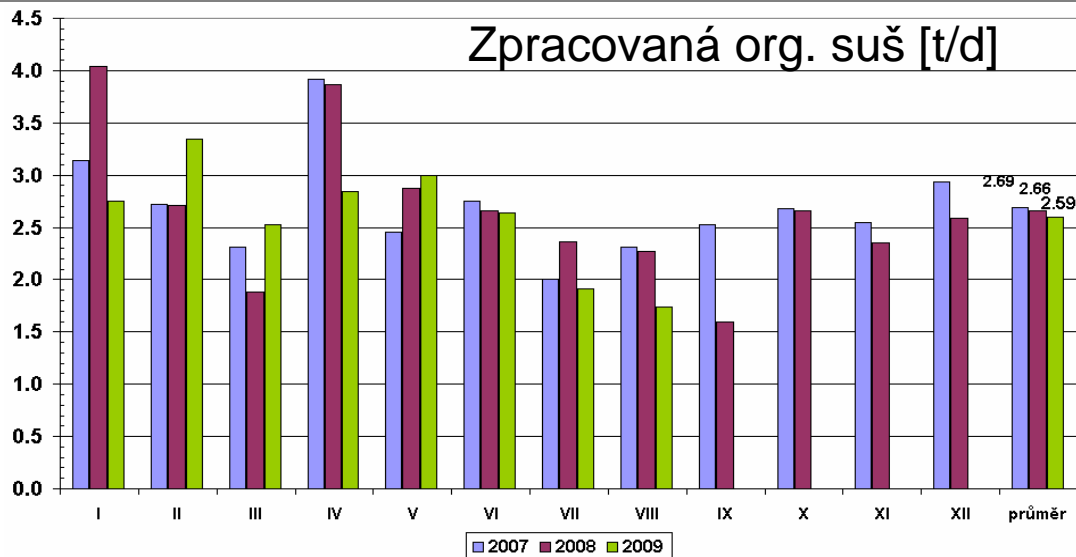


- zvýšení spec. produkce bioplynu z **547 Nm³/t** na **706 Nm³/t**
- snížení spotřeby substrátů z **3,01 t/d** na **2,04 t/d** (org. suš.)
- zvýšení spec. výroby elektřiny z **1112 kWh/t** na **1628 kWh/t**
- **stabilizace procesu** AD
- **rozpuštění plovoucí vrstvy** ve II. stupni

Intenzifikace hydrolýzy – provozní testy ČOV

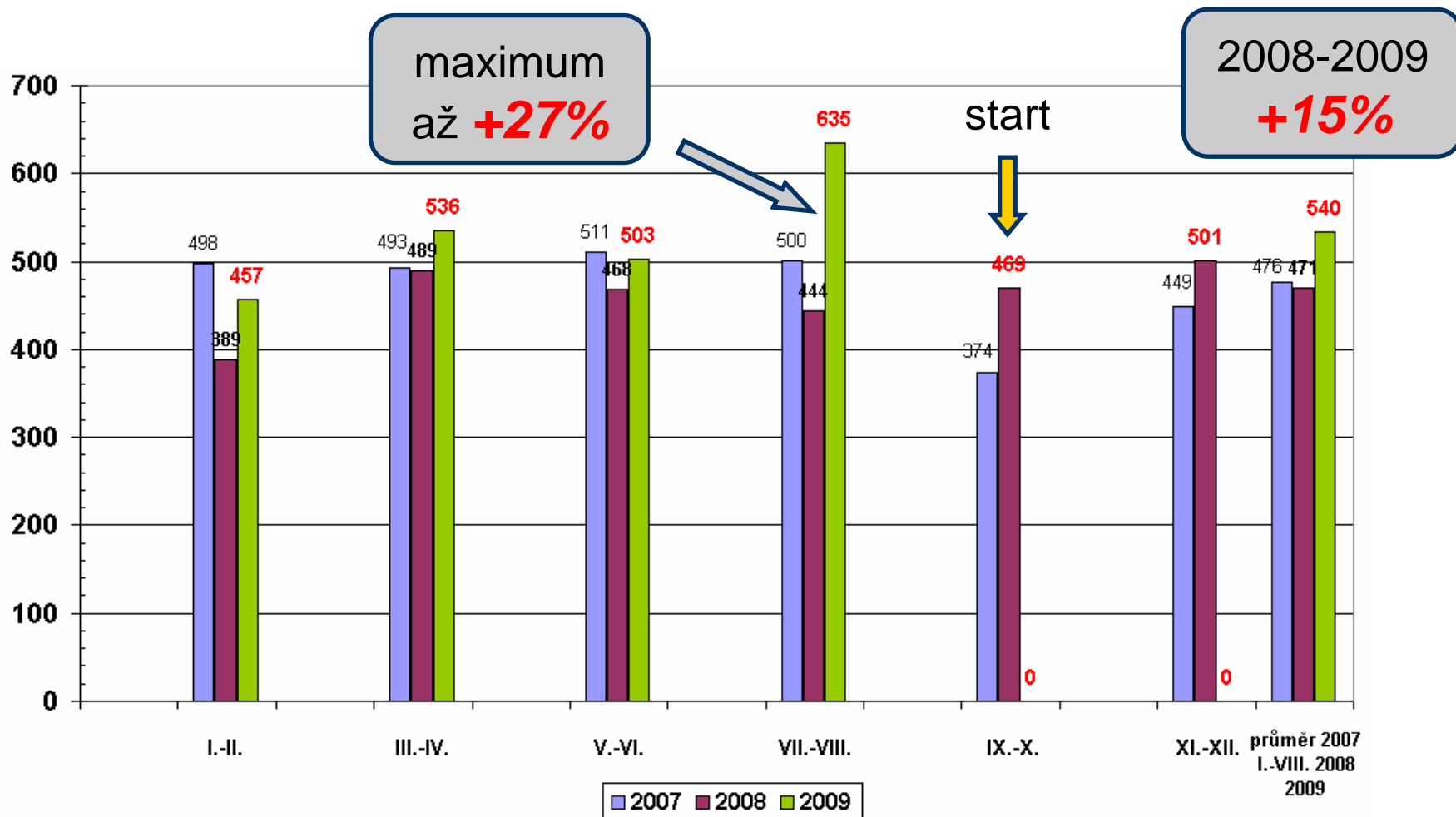
Test *MethaPlus L 120*

- 2 × 1500 m³ (paralelně)
- CHP 150 kW
- T = 39/39 °C
- pH = 7,0 / 7,2
- HRT = 28 d
- test 365 dnů
a pokračuje...



Intenzifikace hydrolýzy – provozní testy ČOV

Specifická produkce bioplynu (souhrny za 2 měsíce)

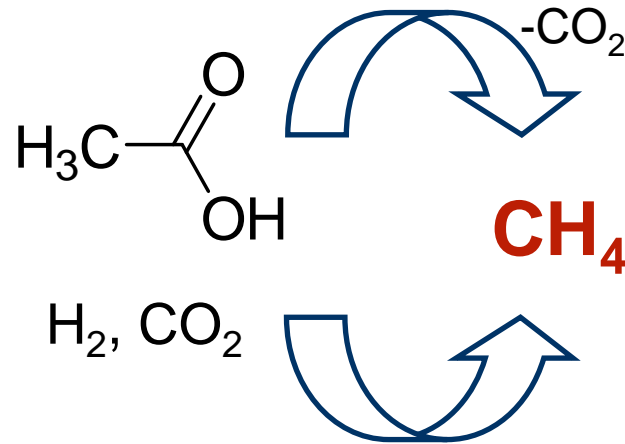


Intenzifikace hydrolýzy – provozní testy ČOV

Výsledky dlouhodobého testu ***MethaPlus L 120***
na provozu čistírny odpadních vod

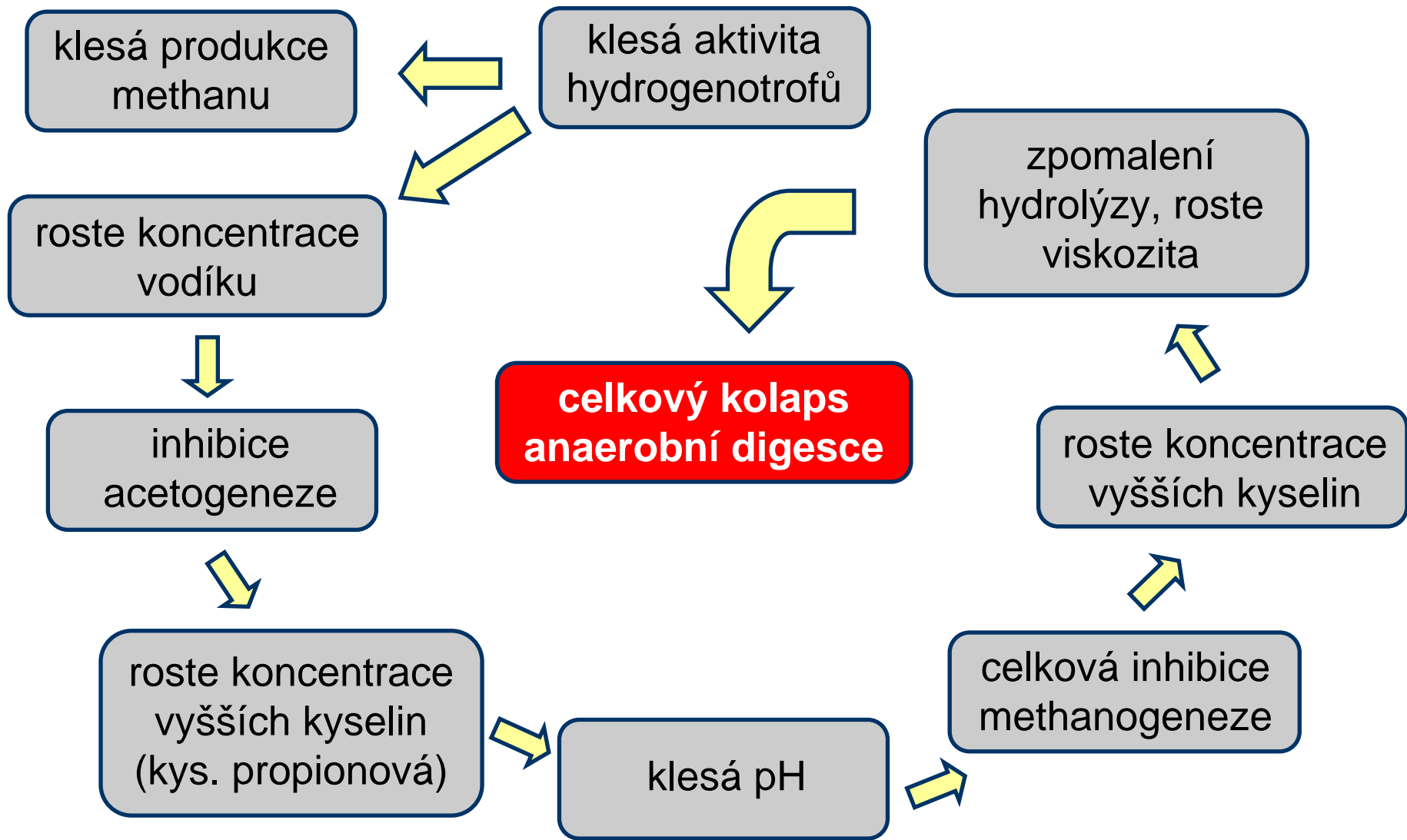
- zvýšení spec. produkce bioplynu z ***471 Nm³/t*** na ***540 Nm³/t***
- za 8 měsíců roku 2009 o ***75000 kWh*** více elektřiny
- ***méně stabilizovaného kalu***
- ***snížení pěnivosti***

Význam stopových prvků v methanogenezi

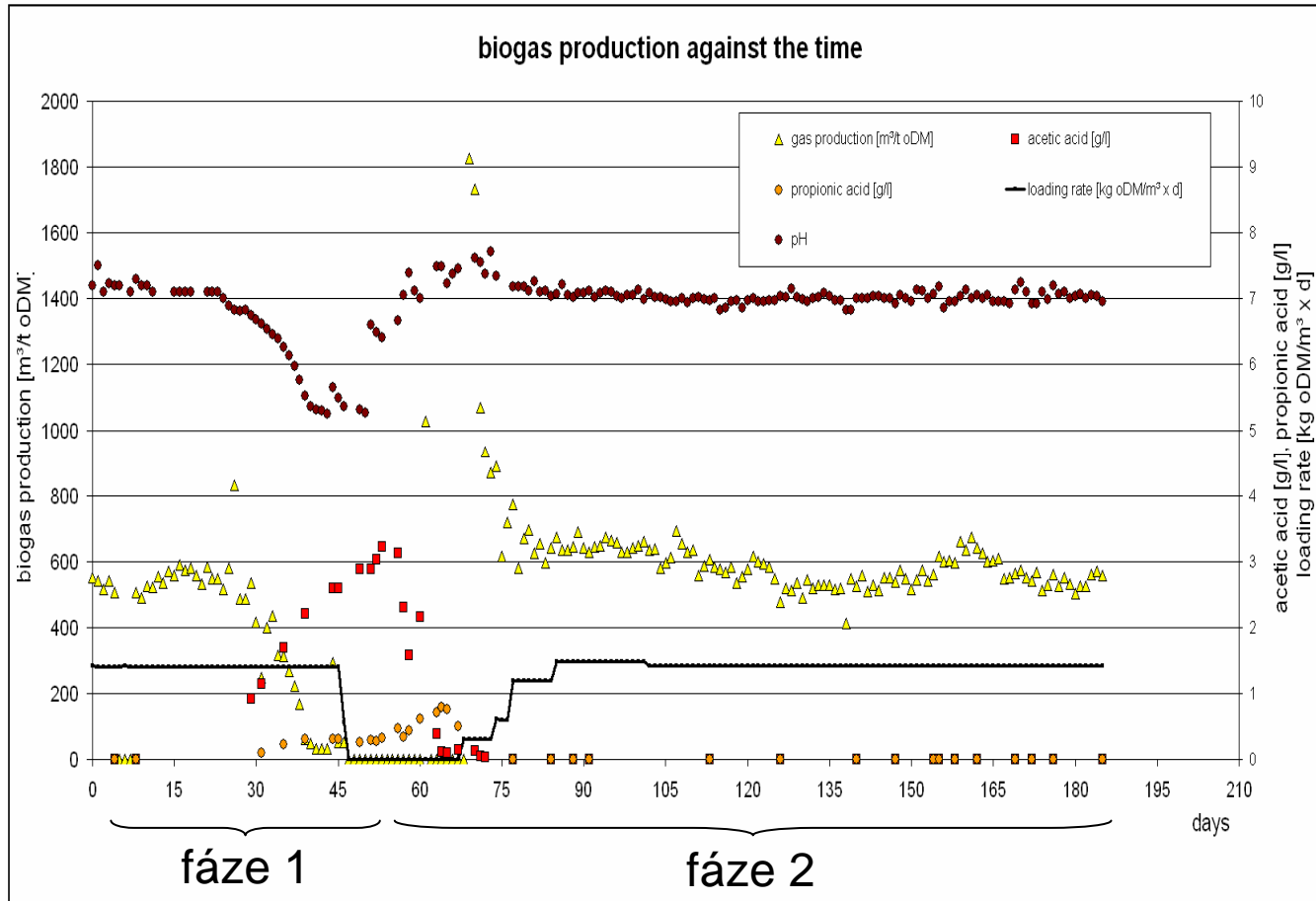


- stopové prvky slouží jako kofaktory řady enzymatických reakcí (enterozymy)
- hydrogenotrofní methanogeny jsou na nedostatek kofaktorů nejvíce citlivé
- významně klesá aktivita hydrogenotrofních methanogenů

Důsledky nedostatku stopových prvků



Řešení nedostatku stopových prvků



Podmínky:

kukuřičná siláž
mesofilní proces

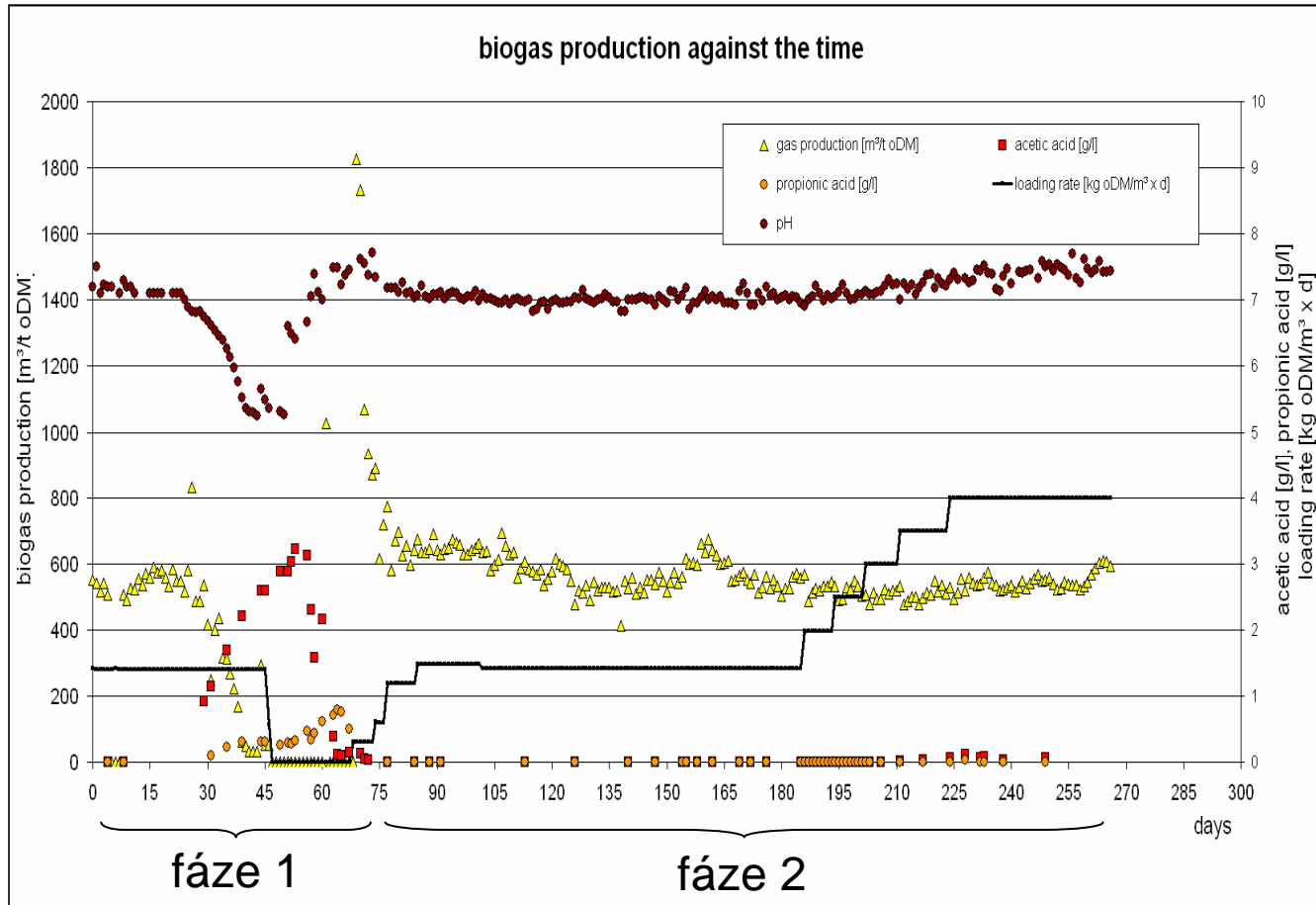
pH = 7,0 – 7,5

fáze 1: bez
stopových prvků

fáze 2: přidavek
MethaTrace

suchý plyn,
normalizované
hodnoty

Řešení nedostatku stopových prvků



Podmínky:

pokračování
experimentu

fáze 1: bez
stopových prvků

fáze 2: přidavek
MethaTrace

3 × HRT (100 d)
zatížení 1,5
 $\text{kg(oDM)} \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{d}^{-1}$

zvýšení až na 4
 $\text{kg(oDM)} \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{d}^{-1}$

Intenzifikace a stabilizace methanogeneze

Výsledky dlouhodobého testu ***MethaTrace***
v kontinuálním reaktoru BPS

- ***rychlé snížení*** koncentrace kys. octové a vyšších kyselin
- rychlá a trvalá ***stabilizace pH***
- ***rychlé obnovení*** procesu anaerobní digesce
- ***bez likvidace*** původního substrátu, „měkký restart“
- možnost dlouhodobého ***využití substrátů*** s nízkým obsahem stopových prvků
- umožněno ***trvalé zvýšení zatížení***

Kdy hrozí nedostatek stopových prvků

Přesná diagnóza je vždy výsledkem laboratorního rozboru!

- 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***

Závěry

1. efektivní a trvale udržitelná produkce bioplynu klade vysoké nároky na procesní řízení
2. pravidelné a úplné spektrum chemických analýz
3. cílená optimalizace jednotlivých reakčních kroků
 - efektivní intenzifikace hydrolýzy přípravky **MethaPlus**
 - obnova a dlouhodobá stabilizace AD přípravky **MethaTrace**

Výsledkem je dosažení dlouhodobě stabilní a maximální ekonomické efektivity celého procesu výroby bioplynu.

Poděkování & kontakt

DSM Biopract GmbH

Robert van den Heuvel

Vincent Pelenc

Torsten Unmack



Kontakt

Autorizovaný zástupce
DSM Biopract GmbH
v České republice:

NovaEnergo

Your new energy

NovaEnergo s.r.o.

nám. 14. října 1307/2

CZ-15000, Praha 5

info@novaenergo.cz