



**REKONSTRUKCE  
KALOVÉHO HOSPODÁŘSTVÍ ČOV  
S CÍLEM  
ZVÝŠENÍ ENERGETICKÉ SOBĚSTAČNOSTI**



## Komunální ČOV s produkcí bioplynu



**Zhruba 100 komunálních čistíren  
s produkcí bioplynu  
( >25 000 EO )**

**Celková produkce  
bioplynu v nich je  
ca 60 mil. m<sup>3</sup>/rok**

## Proč zvyšovat energetickou soběstačnost :

příjmy za produkci elektřiny z OZE

zvyšování nezávislosti ČOV na el. síti

soběstačnost v teple

## Dvě cesty :

snižování spotřeby energií

zvyšování vlastní výroby energií

## Druhy energie:

elektrická

tepelná



## Některé ze způsobů **snižování** spotřeby energie

účinnější dmychadla vzduchu – úspora elektřiny

jemnobublinná aerace – úspora elektřiny

účinnější el. spotřebiče – úspora elektřiny

zahušťování přebytečného kalu – úspora tepla

snižování tepelných ztrát budov – úspora tepla

rekuperace tepla z vyhnílého kalu – úspora tepla



# Způsoby **zvyšování** vlastní výroby energie - bioplynu , elektřiny

hlubší stabilizace kalu:

- doba zdržení

- teplota

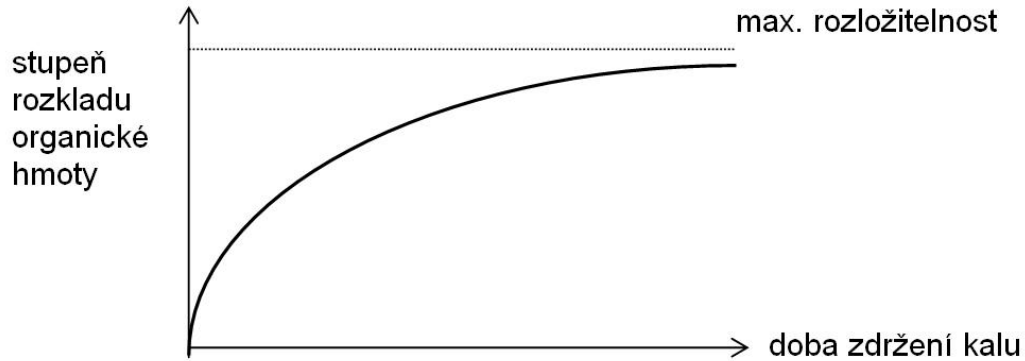
- kvalita míchání

- dezintegrace kalu

přídavek kosubstrátů z BRO do kalu

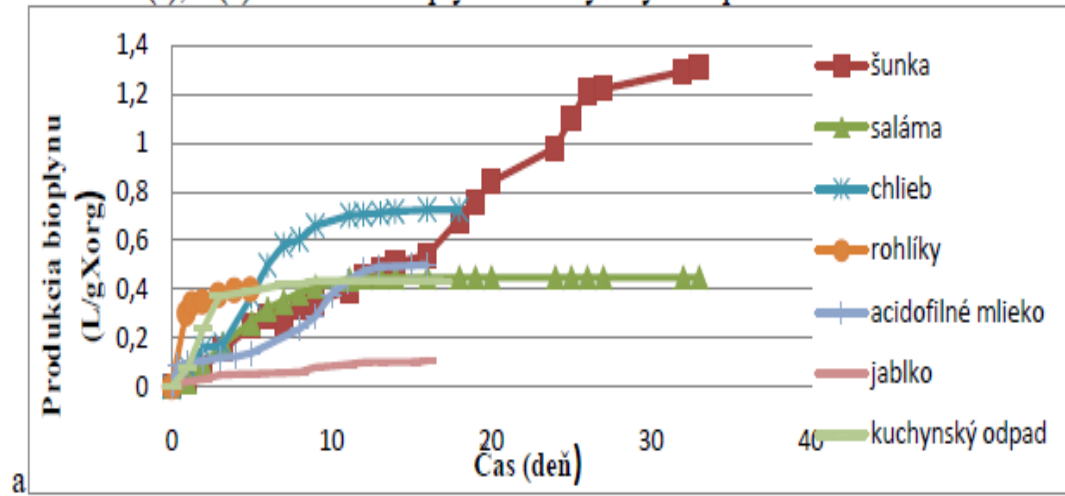
kogenerační výroba elektřiny a tepla z OZE

# Vliv doby zdržení na produkci bioplynu



obvyklá doba zdržení ve VN pro kaly bývá 20 dní

Obrázok 3 (a), 3 (b) Produkcia bioplynu z kuchynských odpadov.



tam, kde jsou obsaženy VŽP, požadují české úřady >30 dní

## Vliv teploty

mezofilie nebo termofilie ?

mezofilie: 35 – 40°C

termofilie: 50 – 55°C

Při termofilii:

- 2x rychlejší stabilizace kalu - u přetížených nádrží to vede k výraznému zvýšení stabilizace kalu a produkce bioplynu
- 3x více vody v bioplynu
- nutno posoudit statiku nádrže při vyšší teplotě
- vyšší spotřeba tepla – při rekuperaci jen nepatrně

Kde použita termofilie:

Praha, Plzeň, Havířov, Klatovy, Uherské Hradiště, Liberec

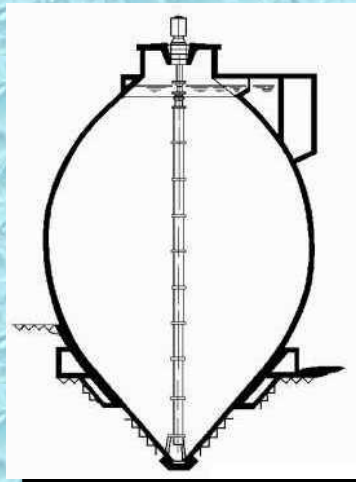


# MÍCHÁNÍ KALU VE VN:

- **HOMOGENIZACE SLOŽENÍ**
- **ROZPTÝLENÍ ČERSTVÉHO SUBSTRÁTU**
- **NAŘEDĚNÍ TOXICKÝCH LÁTEK**
- **VYROVNÁNÍ TEPLoty V CELÉM OBJEMU**
- **ZABRÁNĚNÍ VZNIKU ZKRATOVÝCH PROUDŮ**
- **ZABRÁNĚNÍ TVORBĚ KALOVÉHO STROPU**
- **POTLAČENÍ TVORBY USAZENIN**

# ZPŮSOBY MÍCHÁNÍ

- VNĚJŠÍM ČERPADLEM
- SVISLÝM RYCHLOBĚŽNÝM MÍCHADLEM
- SVISLÝM POMALOBĚŽNÝM MÍCHADLEM
- PONORNÝMI MÍCHADLY
- BIOPLYNEM
- VODNÍM PAPRSKEM (ROTAMIX)





## DEZINTEGRACE KALU:

tepelná – RTR reaktor

mechanická - odstředivky

mechanická - ultrazvuk

elektrokinetická – v. napětí





## Přidávání kosubstrátů do kalu

nejúčinnější cesta ke zvýšení produkce bioplynu

3 hlediska: legislativní, technologické, technické

### Legislativní pohled:

bez problémů tam, kde je kosubstrát odpadní voda nebo čistírenský kal

jinak podle zákonů o odpadech

### Vedlejší živočišné produkty

Nařízení Evropského parlamentu a Rady č. 1774/2002

Hygienizace pro kategorii 3: <12mm, 70°C, 60 minut

## Příklady vhodných tekutých kosubstrátů:

Tab. 2 Externí organické substráty dávkované do anaerobního procesu a jejich charakteristika

Substrát	CHSK [mg/l]	Provozní výhody a nevýhody	
		+	-
Výpalky z brambor a obilí	70 000 – 90 000	teplota 60°C	kolísavá kvalita
Výpalky odstředěné	150 000	vhodná teplota	
Pentozany <sup>*)</sup>	do 100 000	bezproblémová ma- nipulace	
G-fáze <sup>**)</sup>	300 000	vysoká CHSK, dob- rá manipulace	
Flotační kaly z mlékárny	100 000		potencionální zá- pach

<sup>\*)</sup> Odpad z výroby pšeničného škrobu obsahující polysacharidy a rozpuštěné bílkoviny

<sup>\*\*)</sup> Vzniká při výrobě metylesteru řepkového oleje jako vedlejší produkt, tzv. mezifáze. Skládá se z fosfatidů, mastných kyselin, glycerinu a stopového množství metanolu

## Příklady jiných vhodných kosubstrátů:

Název substrátu	sušina	org.podíl	výtěžnost bioplynu	podíl CH <sub>4</sub>
	%	%	l /kg org.sušiny	%
surový kal na ČOV	3,13	64	331	69
tukové odpadní vody	5 - 90	87	1000	68
odpady z jídelen	16	87	680	60
lihovarské výpalky	6	87	670	56
syrovátka	5	92	750	53
tvaroh	22	95	670	67
glycerin	100	99	841	50
metylester	100	100	800	50

Konkrétní použité substráty se mohou od tabulkových údajů významně lišit.



## Technologické vlivy kosubstrátů

látkové a hydraulické zatížení vyhnívacích nádrží

zvýšená pěnivost vyhnívacích nádrží

vnos dusíku a fosforu kalovou vodou do vodní linky

# Příklady technického řešení zařízení pro příjem, úpravu a hygienizaci vstupních kosubstrátů

**Tekuté kosubstráty,**  
např. tukové a glycerinové vody, syrovátka a pod.





## Tuhé kosubstráty

Zařízení pro příjem, úpravu a hygienizaci BRO  
všeho druhu





## Drtič substrátu





# ČOV Budapešť'-Jih



**Celkový pohled na  
zařízení pro příjem  
a separaci  
kosubstrátů v ČOV  
Budapešť'-Jih**

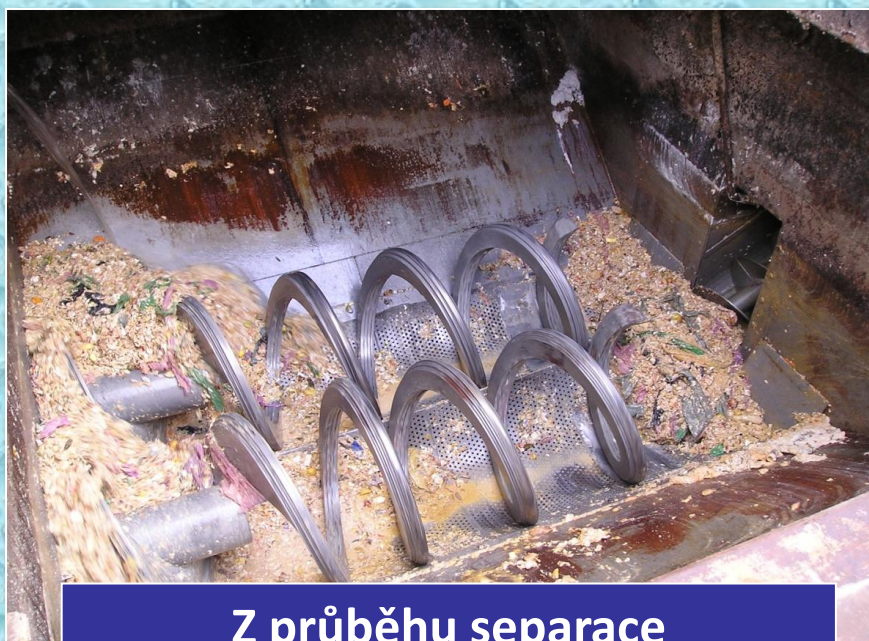




**Naředěný substrát před  
separací**



**Vytříděné inertní zbytky**



**Z průběhu separace**





# Jiný příklad technického řešení příjmu a separace biologicky rozložitelných kuchyňských odpadů



# Vliv kosubstrátů na provedení kalového hospodářství

vyšší nebezpečí pění vyhnívacích nádrží

nebezpečí ucpávání výměníků tepla a armatur

vyšší nároky na kvalitní míchání vyhnívací nádrže





Zvýšené nebezpečí pěny

čidla na detekci pěny

dávkování odpěňovacích přípravků

mechanická přetlaková pojistka

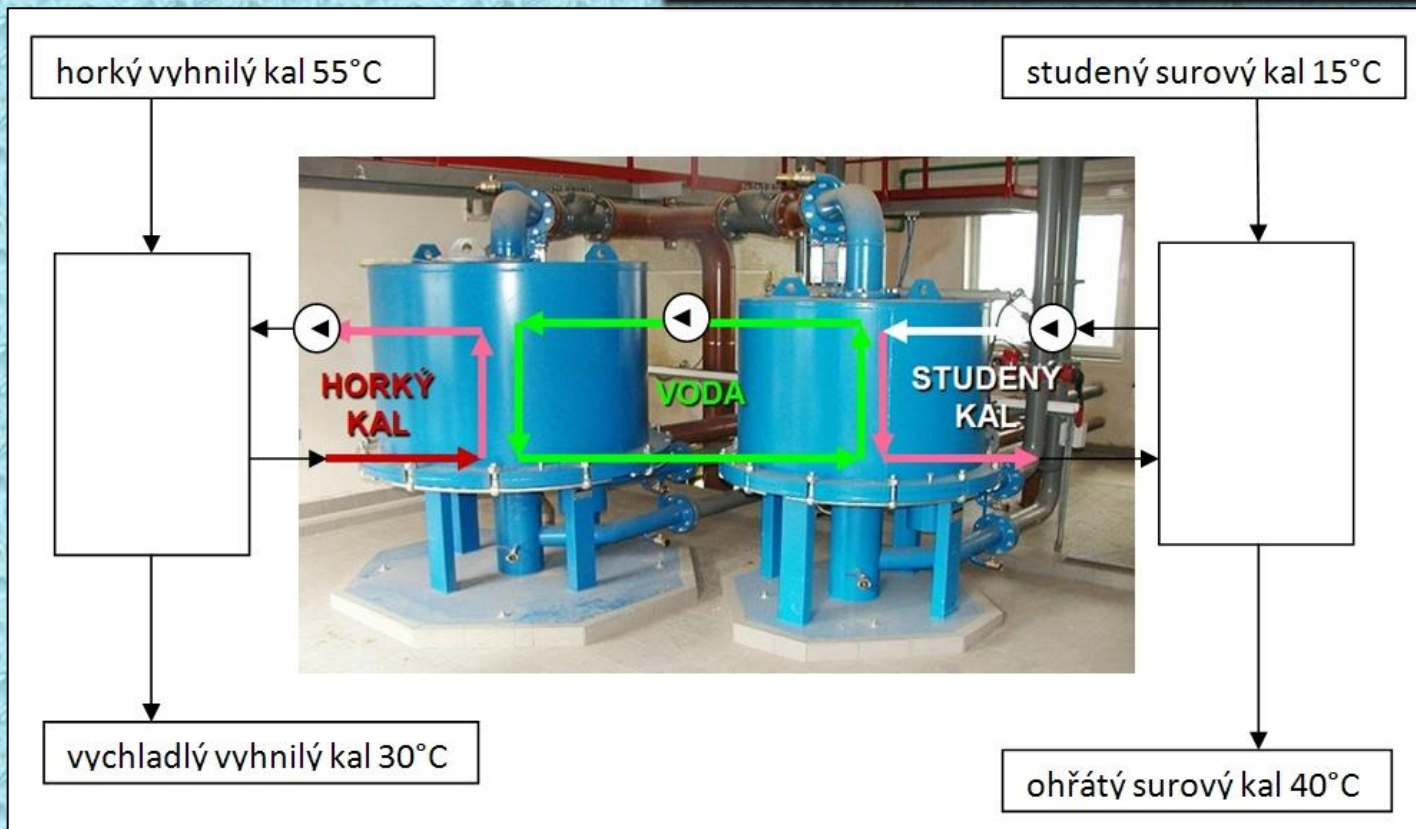
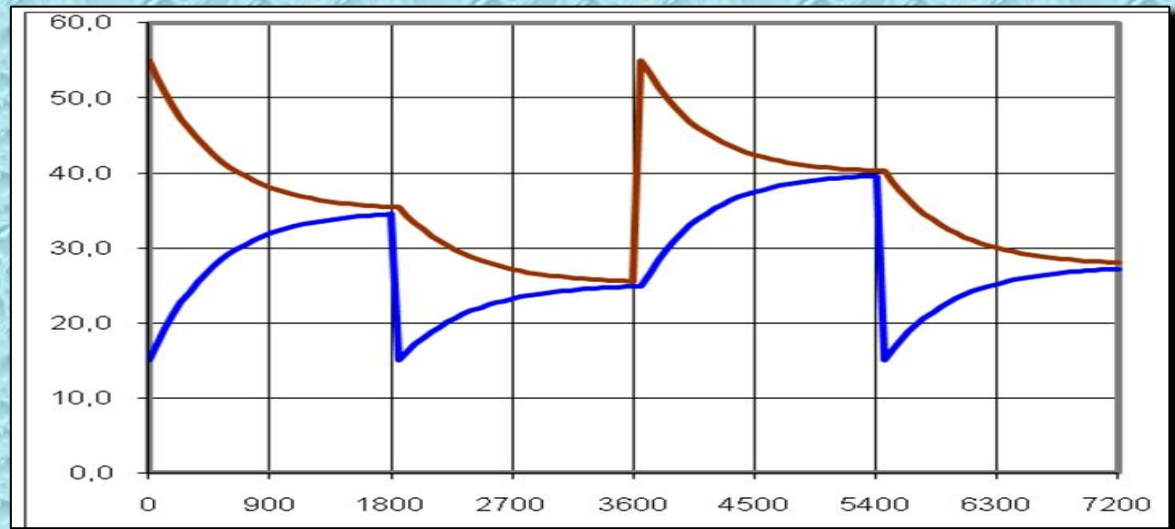




# OHŘEV KALU



# Rekuperace tepla dvojicí výměníků





## **Příklady ČOV v ČR, na kterých se do VN přidávají kosubstráty pro zvýšení produkce bioplynu**

ÚČOV Praha  
ČOV Plzeň  
ČOV Hradec Králové  
ČOV Olomouc  
ČOV Ústí nad Labem  
ČOV Havlíčkův Brod  
ČOV Klatovy  
a další



# Využití energie bioplynu

## kogenerační výroba elektriny a tepla

1m<sup>3</sup> bioplynu ≈ 6 kWh

30-40% elektrina

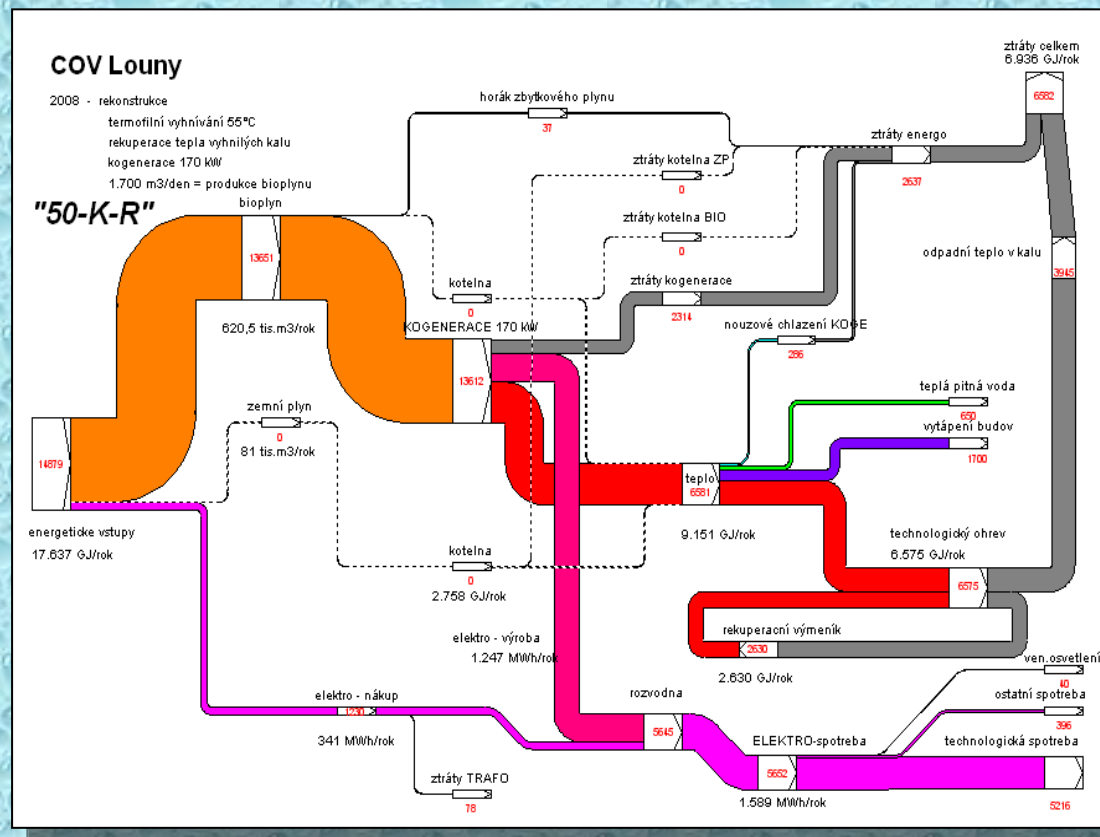
40-60% užit.teplo

15-25% ztráty

státní podpora  
výroby energie  
z obnovitelných  
zdrojů

Na ČOV:

vlastní spotřeba  
+ zelený bonus

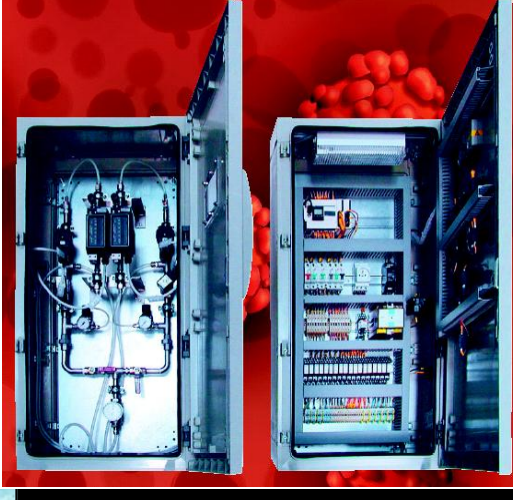
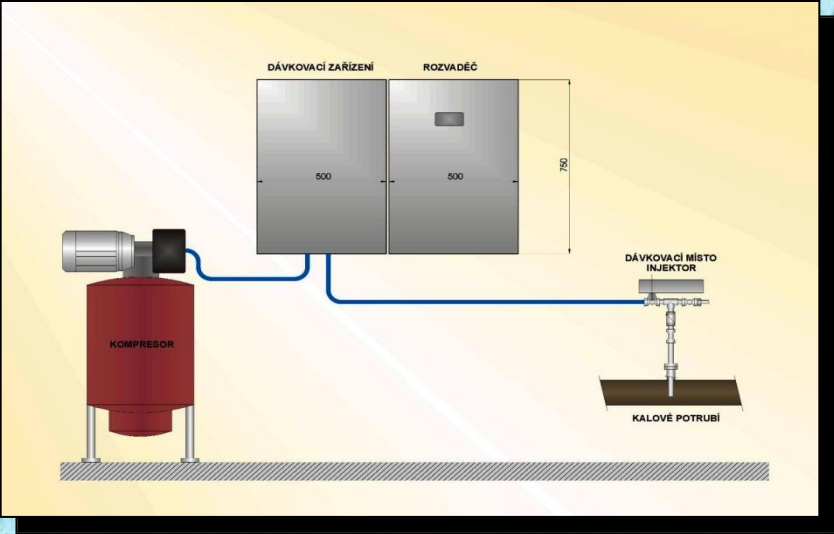
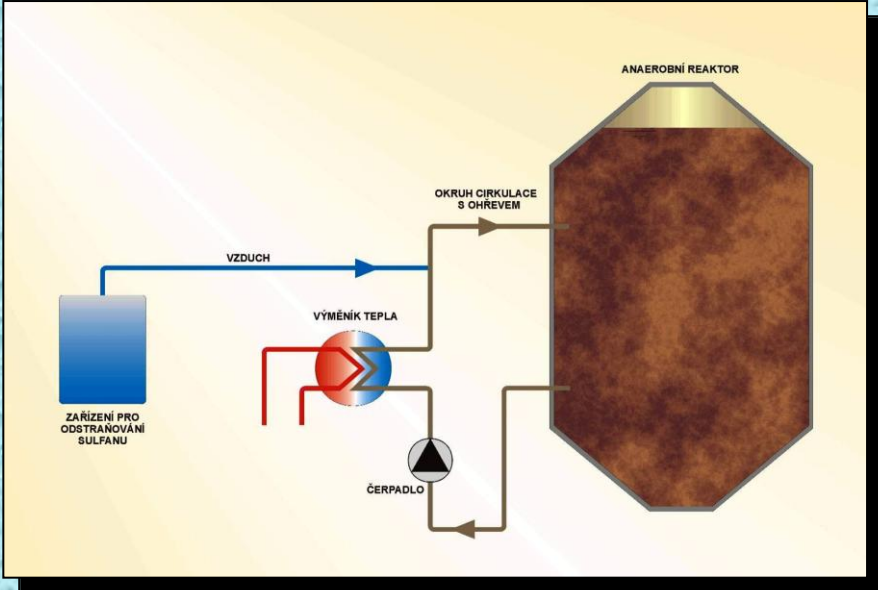
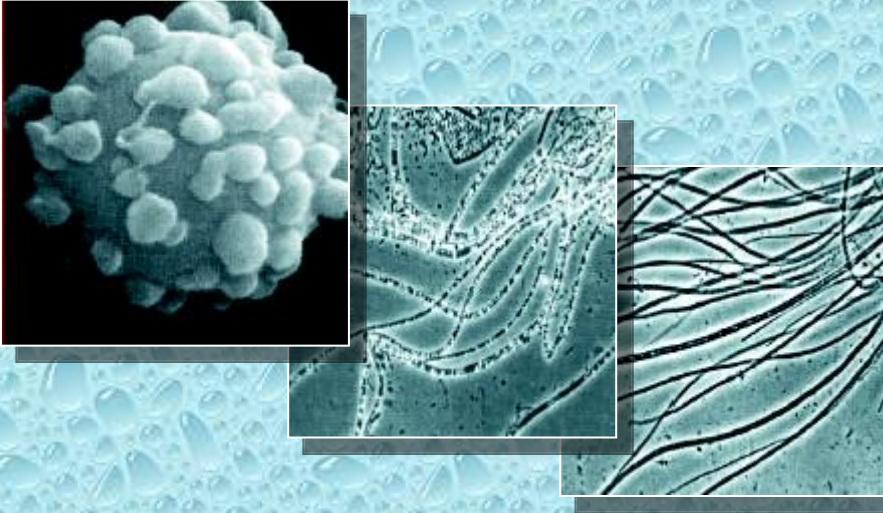


# Bioplynové kogenerační elektrárny





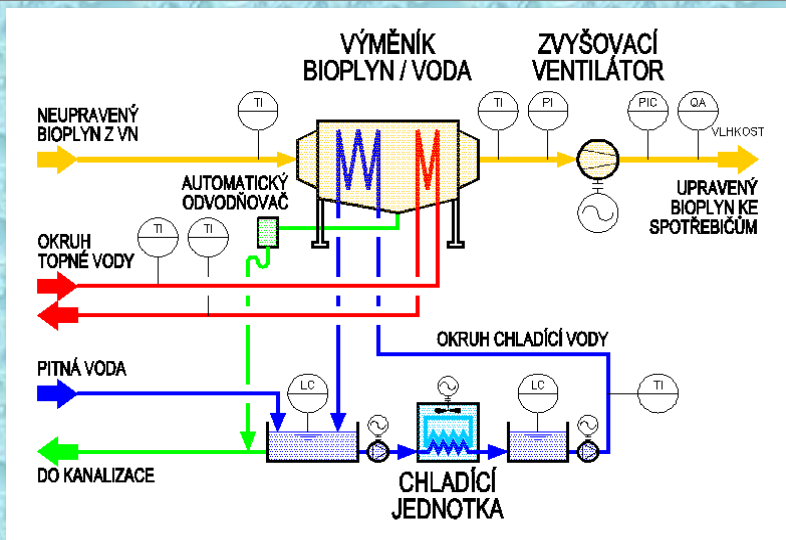
# Biologické odsiřování bioplynu





# Zařízení na snižování vlhkosti bioplynu

## typické zapojení zařízení



## chladicí jednotka vody



## výměníky bioplyn-voda



## **Několik údajů o kogeneracích na ČOV v ČR:**

**Na komunálních ČOV v ČR pracují kogenerační jednotky s celkovým instalovaným výkonem ca 20 MW el.**

**Pro kogeneraci se používají agregáty o jednotkovém výkonu od 40 do 1000 kW el.**

**V současné době se více než 70% produkce bioplynu spaluje v kogeneračních jednotkách.**

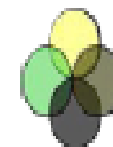
**Návratnost investice do kogenerace bývá od 2 do 5 let.**



# K problematice energetické soběstačnosti ČOV doporučuji:



*Konference KALY A ODPADY 2010 – Brno, 23. -24. června 2010*



***Barchánek M.:*** Využití bioodpadů na čistírnách odpadních vod.

***Propílek V., Sýkora K.:*** Možnosti zvýšení výroby el.energie z bioplynu dávkováním externích organických substrátů do anaerobního procesu.

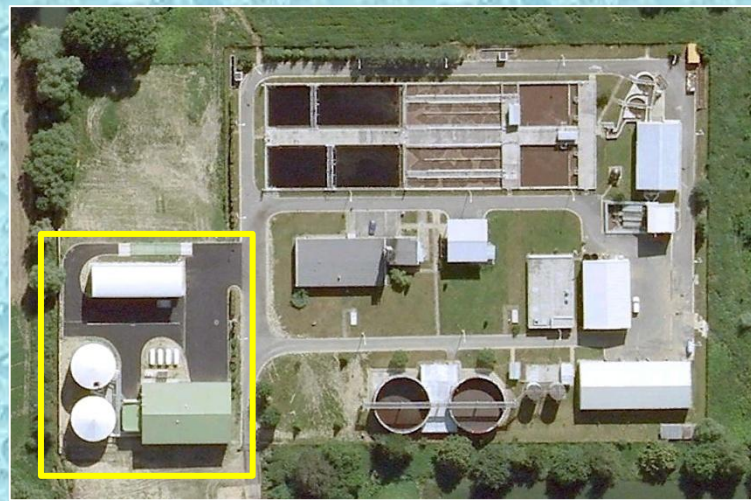
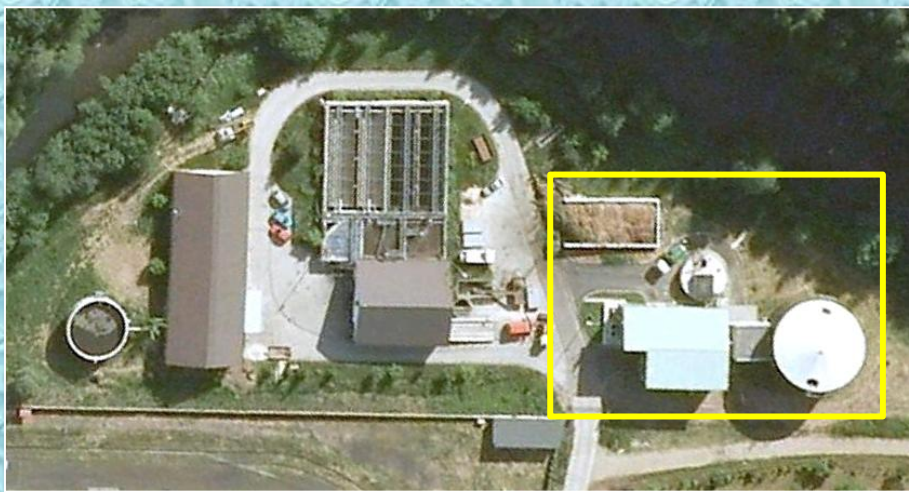
***Chudoba P., Rosenbergová R, Beneš O.:***  
Jakými způsoby lze dosáhnout energetické soběstačnosti provozu ČOV?

***Kubaská M., Sedláček S., Bodík I:*** Produkcia bioplynu z vybraných biologicky rozložitelných komunálních odpadov

# Řešení pro ČOV 15 000 – 25 000 EO, které nemají anaerobii



Kombinace čistírny s  
komunální  
bioplynovou stanicí



Realizované příklady: ČOV Úpice, ČOV Vysoké Mýto



# Děkuji za pozornost

## *Kontakt :*

**K&H KINETIC a.s.**

**Zlatnická 33**

**CZ-339 01 Klatovy**

**tel.: +420 376 356 111**

**fax. +420 376 322 771**

**e-mail:obchod@kh-kinetic.cz**

**www.kh-kinetic.cz**



**K&H KINETIC a.s.**

**nám. SNP 90**

**SK-976 13 Slovenská Ľupča**

**tel.: +421 484 723 100**

**fax. +421 484 723 188**

**e-mail:khks@kh-kinetic.sk**

**Hala č. 6 , stánek č. 58**

