Anaeróbno/aeróbne čistenie priemyselných odpadových vôd s použitím vysokovýkonného IC reaktora

Hydrotech, a.s. Vinosady

Valná hromada AČE SR
Hlohovec, December 2007

Hydrotech, a.s. Vinosady

- Založený v r. 1991
- 45 zamestnancov
- Ročný obrat 80 – 200 mil. Sk
- Vyše 200 ČOV (projekty a dodávky)
- Projekcia - technologická
  - strojná
  - stavebná
  - elektro
  - MaR, ASRTP
- Výroba a montáž
- Servis
- Sesterská firma Hydrotech s.r.o. ČR

Vývoj spoločnosti

- **1991** 1. dodaná ČOV: obec Dolný Štál
- **1994 ČOV Častá Papiernička**

ČOV s použitím antikorového materiálu

- **1995 ČOV Corina Snack, Cyprus**

Priemyselná ČOV (export)

- **1999 ČOV Topvar Topoľčany, a.s.**

Použitie IC reaktora

Anaeróbne čistenie odpadových vôd

- Potravinársky priemysel
- Priemysel papiera a celulózy
- Chemický priemysel
- Farmaceutický priemysel

Anaeróbne čistenie odpadových vôd

Potravinársky priemysel:

- Cukrovary
- Konzervárne (ovocie, zelenina)
- Spracovanie zemiakov
- Škrobárne
- Droždiarne
- Kyselina citrónová
- Liehovary
- Cukrovinky
- Pekárne
- Pivovary
- Nealko
- Víno
- Sladovne

Anaeróbny proces

Hydrolýza: bielkoviny, lipidy, polysacharidy→ nízkomolekulárne produkty →

Acidogenéza: hlbší rozklad produktov hydrolýzy → organické kyseliny, alkoholy, H_2,CO_2 →

Acetogenéza: →kys. octová, H_2, CO_2 →

Methanogenéza → CH_4, CO_2

Anaeróbny vs. Aeróbny proces

- **Aeróbny proces:** 60 % biomasa (kal)
  40 % teplo

- **Anaeróbny proces:** **90%** bioplyn
  5-7% biomasa
  3-5 % energia

Granulovaný kal

Vysokovýkonné anaeróbne reaktory

- Kultivácia granulovaného kalu
- Vysoké objemové zaťaženie
- Produkcia ‘zeleného’, energeticky bohatého bioplynu
- Nízka produkcia kalu
- Znížené nároky na aeróbne dočistenie (prevzdušňovanie, nutrienty, produkcia kalu)

Vysokovýkonný BIOPAQ® IC reaktor

- Extrémne vysoké objemové zaťaženie (30 kgCHSK/m3.d)
- Extrémne vysoká vzostupná rýchlosť ⇒ možnosť externej recirkulácie ⇒ využitie biologickej alkality (zníženie nárokov na externú neutralizáciu)
- Dokonalý kontakt kal/odpadová voda
- Úplne uzavretý systém bez produkcie zápachu
- Široký rozsah aplikácií (1000 – 50 000 mgCHSK/l)
- Minimálny záber plochy, minimálny objem
- Samoregulácia pri zmenách zaťaženia,
- Kompletná veľkostná rada so štandardizovaným, konceptom
- Možnosti inštalácie vo vnútornom aj vo vonkajšom prostredí
- Produkcia vyčistenej vody s ustálenou kvalitou
- Minimálna doba zapracovania

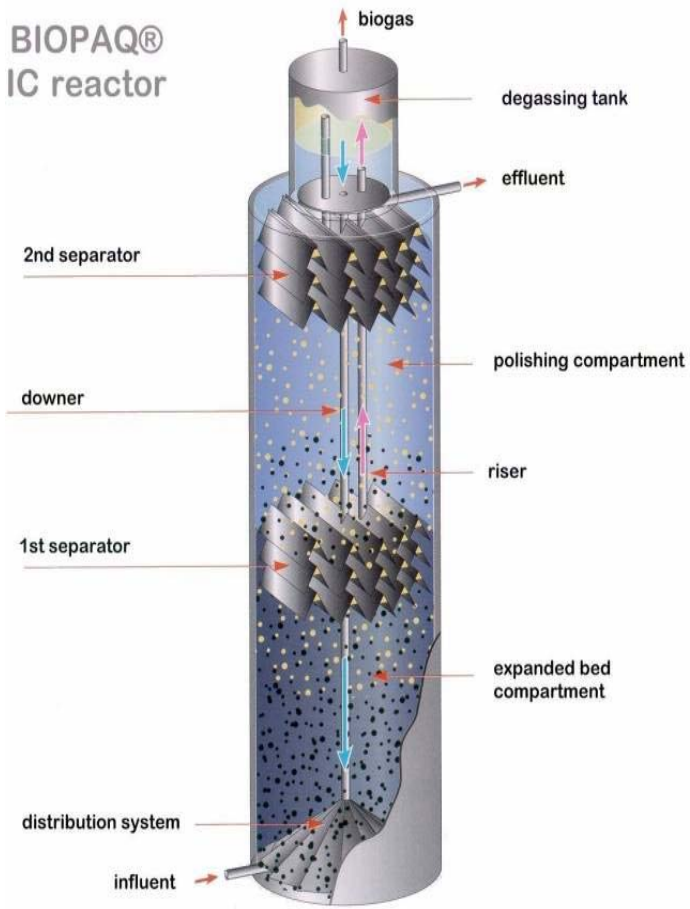
IC reaktor = 2xUASB + IC

Nízka turbulencia

Optimálna separácia

Vysoká turbulencia
Žiadny skrat
Optimálne miešanie
Vysoká aktivita kalu

Pracovný princíp IC reaktora



Obmedzenia vysokovýkonných reaktorov

- Zvýšený obsah NL alebo EL v odpadovej vode
- Prítomnosť toxických látok (AOX, živice...)
- Potrebná zvýšená teplota odpadovej vody
- Obvykle nutnosť aeróbneho dočistenia
- Zvýšené nároky na kvalifikáciu obsluhy

Separačný modul IC reaktora

Príklady inštalácií anaeróbno/aeróbnych priemyselných ČOV v ČR a SR

Projekty, dodávky, rekonštrukcie priemyselných ČOV

2004 Kappa Štúrovo – Projekt a generálna dodávka 10000 m3/d, IC reaktor 2500 m3 CHSK 50 000 kg/d

Projekty, dodávky, rekonštrukcie priemyselných ČOV

Návrh anaeróbno/aeróbneho systému

- Množstvo a kvalita odpadovej vody
- (Poloprevádzkový pokus)
- Návrh zariadenia

Poloprevádzkový model IC reaktora

Objem IC reaktora: 60 l

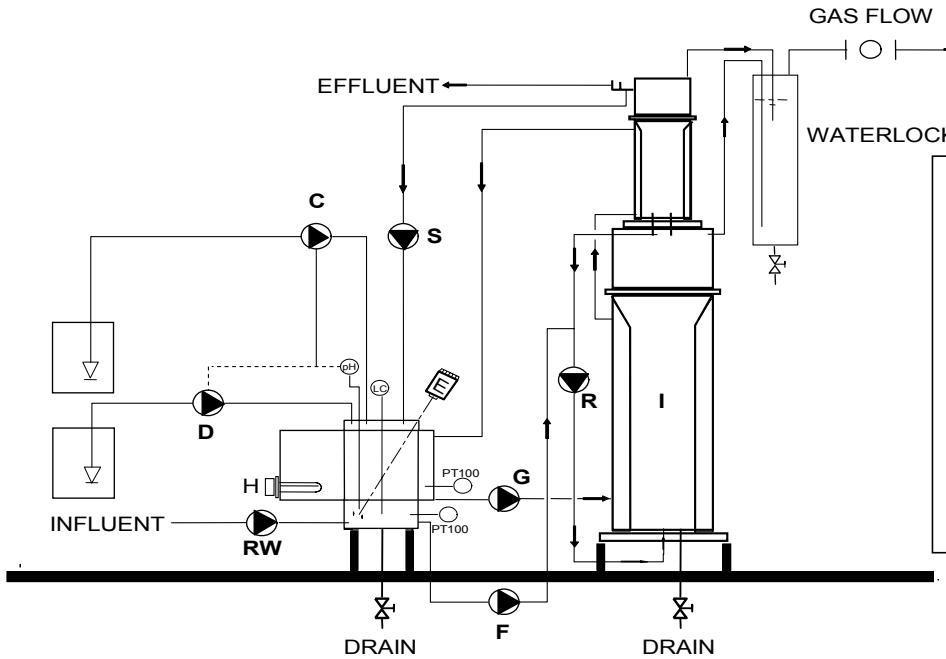
Prevádzkové charakteristiky rovnaké ako plnoprevádzkové zariadenie

Plnoaumatická prevádzka:

- čerpanie odpadovej vody
- neutralizácia
- dávkovanie nutrientov
- vnútorná + vonkajšia recirkulácia
- meranie produkcie bioplynu

Schéma poloprevádzkového modelu IC reaktora

IC PILOT PLANT



R:	Recirculation pump
S:	Effluent recirculation pump
RW:	Influent pump
C:	Dosing pump for lye/acid
D:	Dosing pump for nutrients
F:	Reactor feed pump
E:	Mixpump
G:	Recirculation pump for heating
H:	Heater
I:	IC reactor 60 lts
J:	Preacidification tank

BIOPAQ 60 lts
Bench scale pilot plant

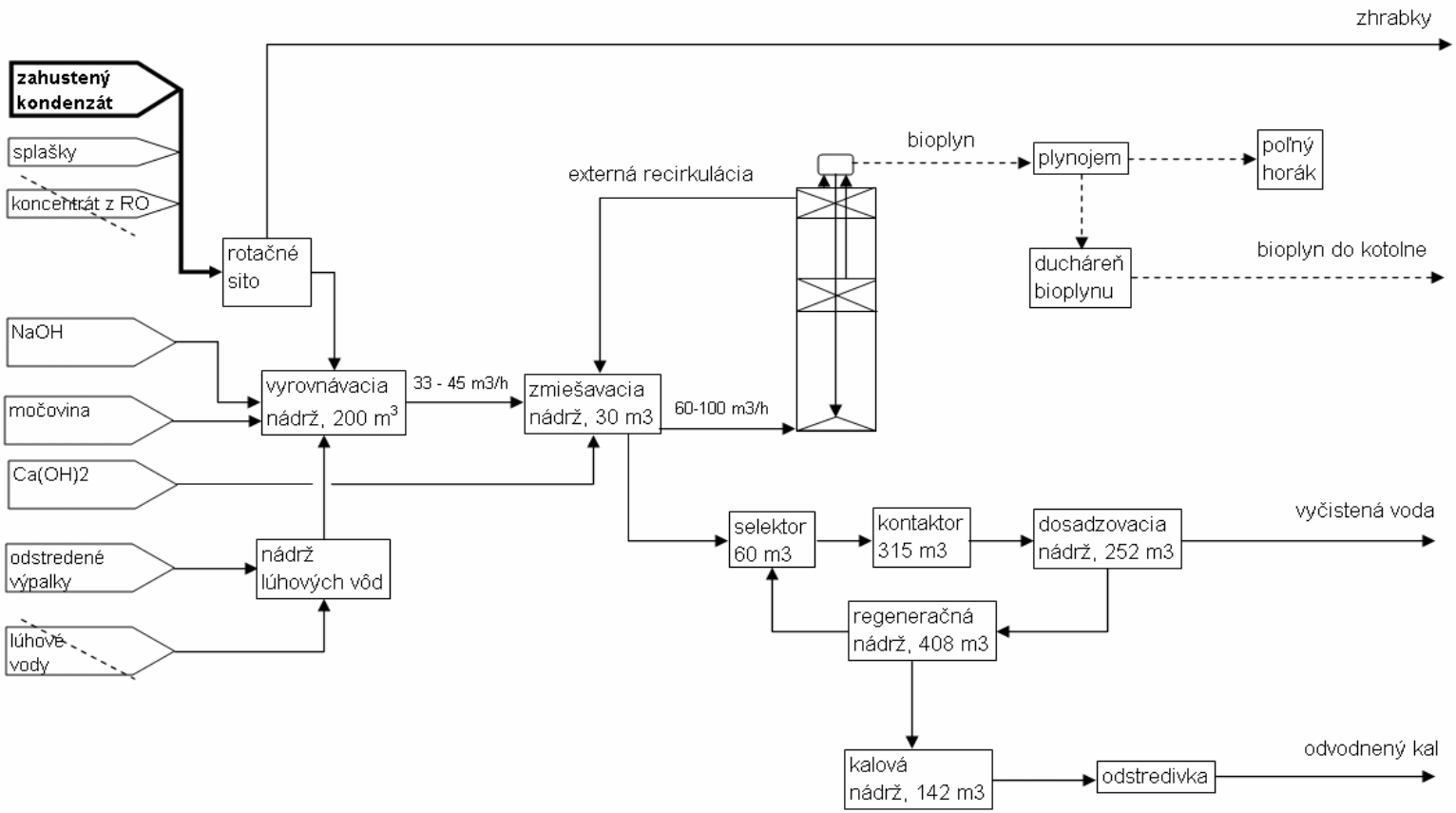
Návrh ČOV Enviral Leopoldov

Primerný denný prietok	785 m3/d
Maximálny denný prietok	974 m3/d
CHSK (priemer)	6048 kg/d
CHSK (maximum)	8640 kg/d

Zdroje odpadovej vody: návrh vs. realita

- Kondenzát zo sušiarne výpalkov po zahustení na reverznej osmóze (žiadne soli)
- Splašky
- Lúhové vody z CIP stanice (nie sú k dispozícií)
- Koncentrát z reverznej osmózy: zdroj mikronutrinetov (V súčasnosti nie je k dispozícií)
- Odstredené výpalky (zdroj mikronutrientov a fosforu)

Zjednodušená bloková schéma



ČOV Enviral:
Návrhové parametre anaeróbneho stupňa

Rozmery IC reaktora (D x H)	4 x 24 m
Objemové zaťaženie priem/max(CHSK):	20-29 kg/m^{3}d
Prietok reaktorom (vrátane ext. recirkulácie)	50-100 m^3/h
Vzostupná rýchlosť	4-8 m/h

Účinnosť IC reaktora

CHSK	70-80	%
BSK5	75-85	%

Návrh aeróbneho dočistenia

Selektorová aktivácia s oddelenou regeneráciou kalu.

Selektor: prítomnosť zvyškovej kyseliny octovej v anaeróbnom odtoku

Regenerácia (50 % objemu):

Priaznivý vplyv na sedimentačné vlastnosti kalu.

Zvýšenie veku kalu $\Rightarrow$ zlepšenie odstraňovania rezistentnej CHSK

Návrhové parametre aeróbneho dočistenia

Aktivačný systém:

● Vek kalu	12	dní
● Objemové zaťaženie (BSK_5)	0,8	$kg/m^3.d$

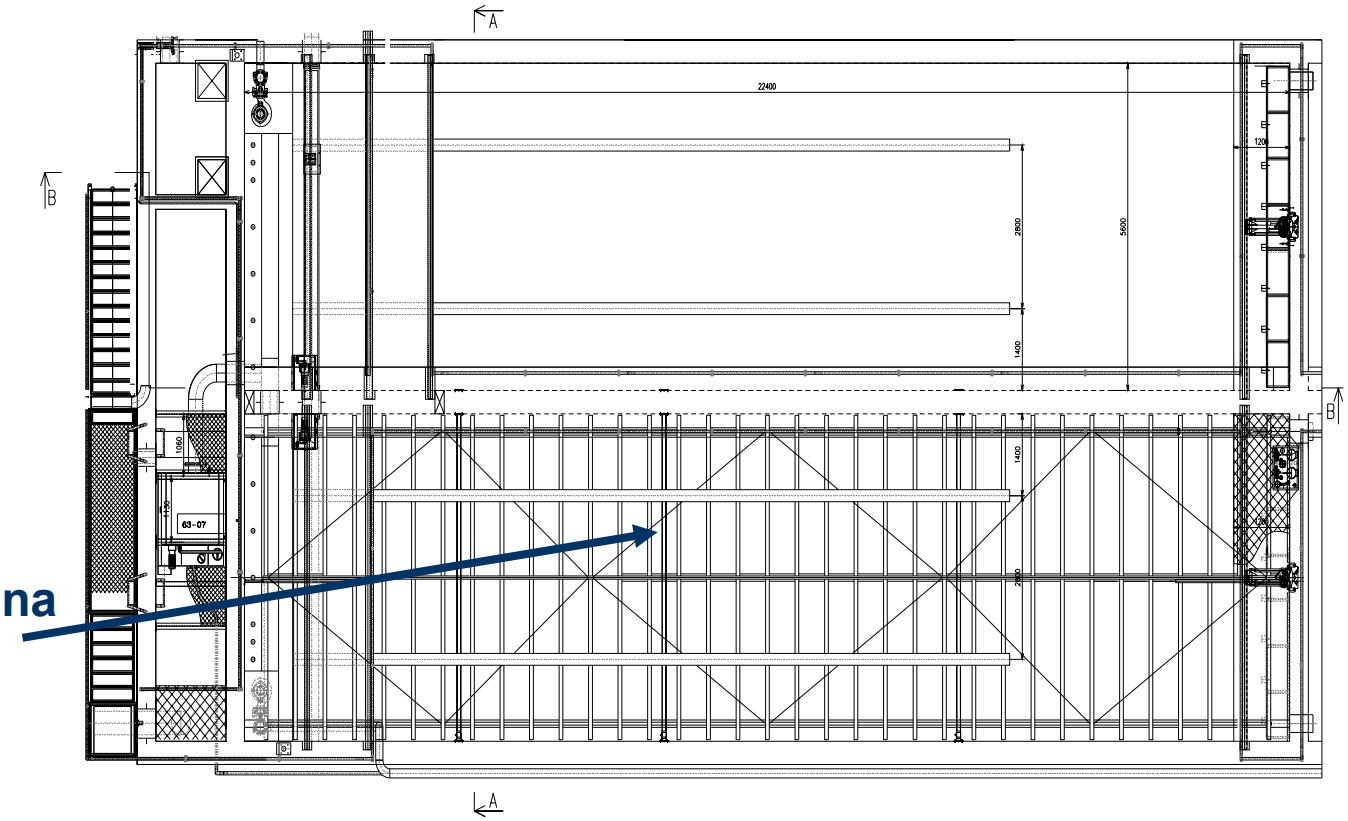
Dosazovacia nádrž

(pravouhlá, súprudne zhrabovanie):

● Hydraulické zaťaženie		
- priemer	0,6	$m^3/m^2.h$
- maximum	0,8	$m^3/m^2.h$

Konzervatívne zaťaženie, vzhľadom na zvýšenú teplotu.

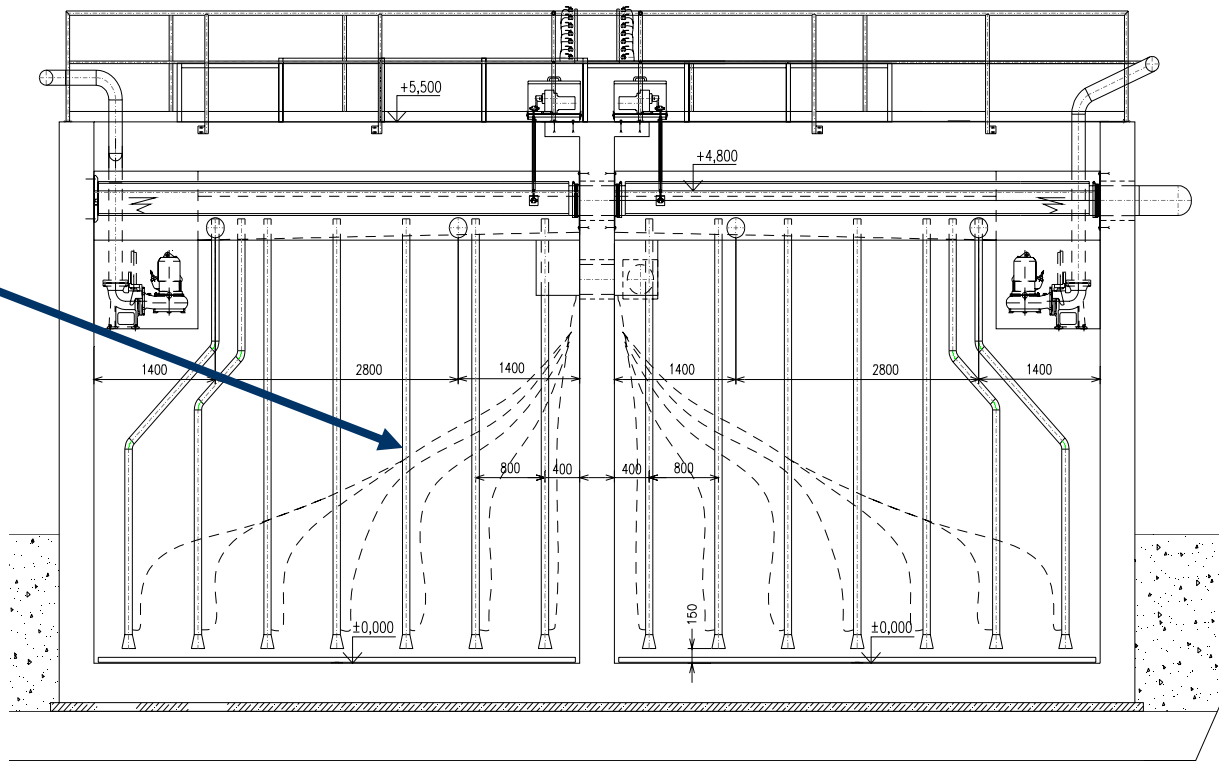
Konštrukcia dosadzovacej nádrže



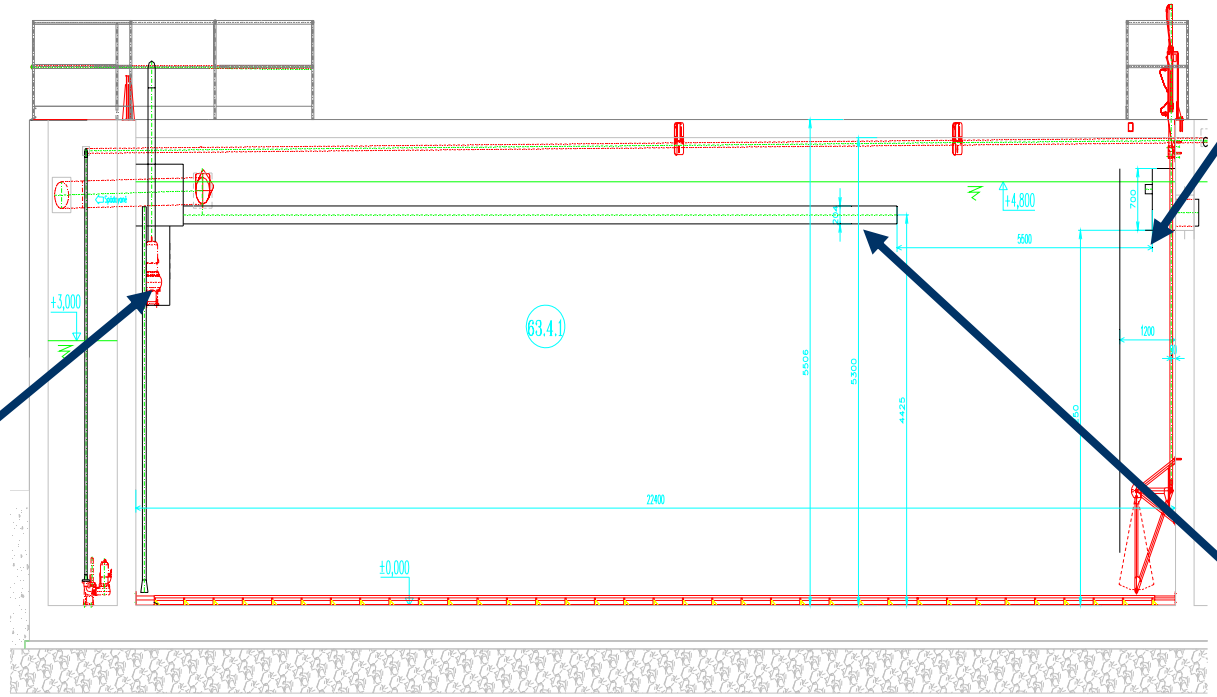
Celoplošné zhrabovanie dna ZICKERT

Konštrukcia dosadzovacej nádrže

Sifónový odber vratného kalu z rovného dna



Konštrukcia dosadzovacej nádrže



Nátok

Odber vyčistenej vody

Odber vratného kalu

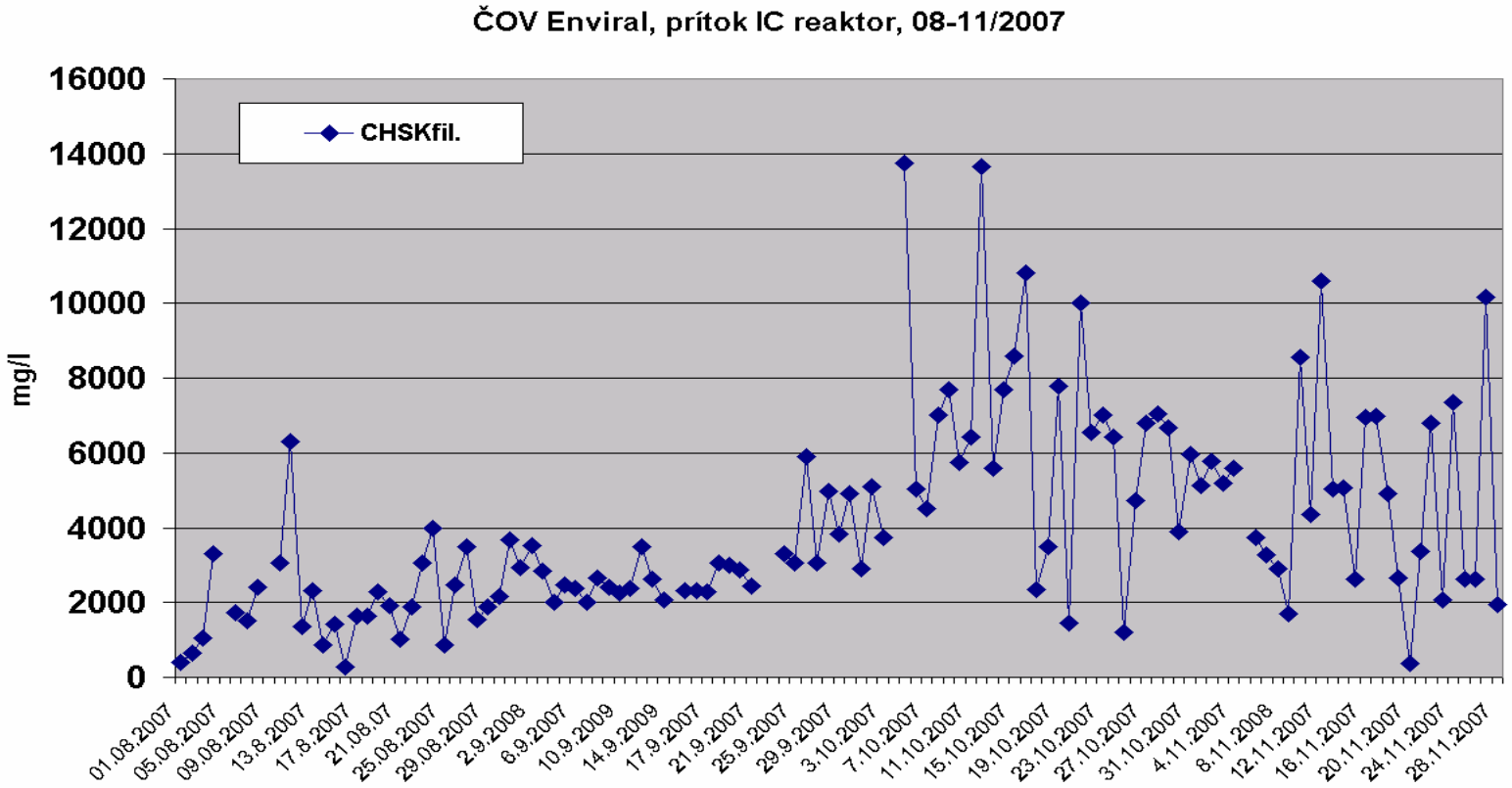
Smer prúdenia vody a kalu

Realizácia ČOV

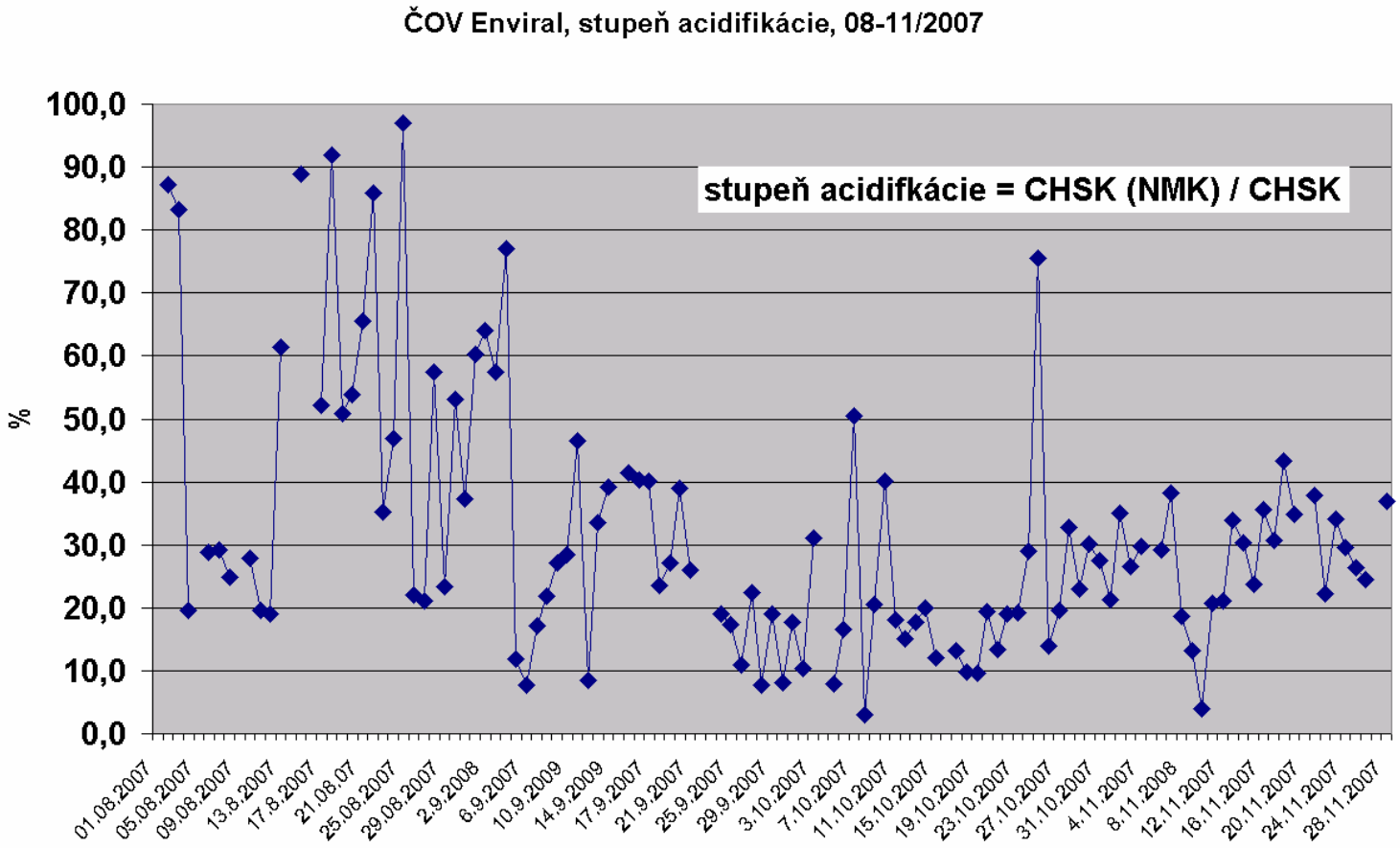
- 02.2006 Podpis ZoD
- 04.2006 Realizačná dokumentácia (2 mesiace)
- 05.2006 Začiatok výstavby
- 12.2006 Ukončenie montáže technológie (7 mesiacov od začiatku výstavby)

Osadenie IC reaktora, 21/07/2006

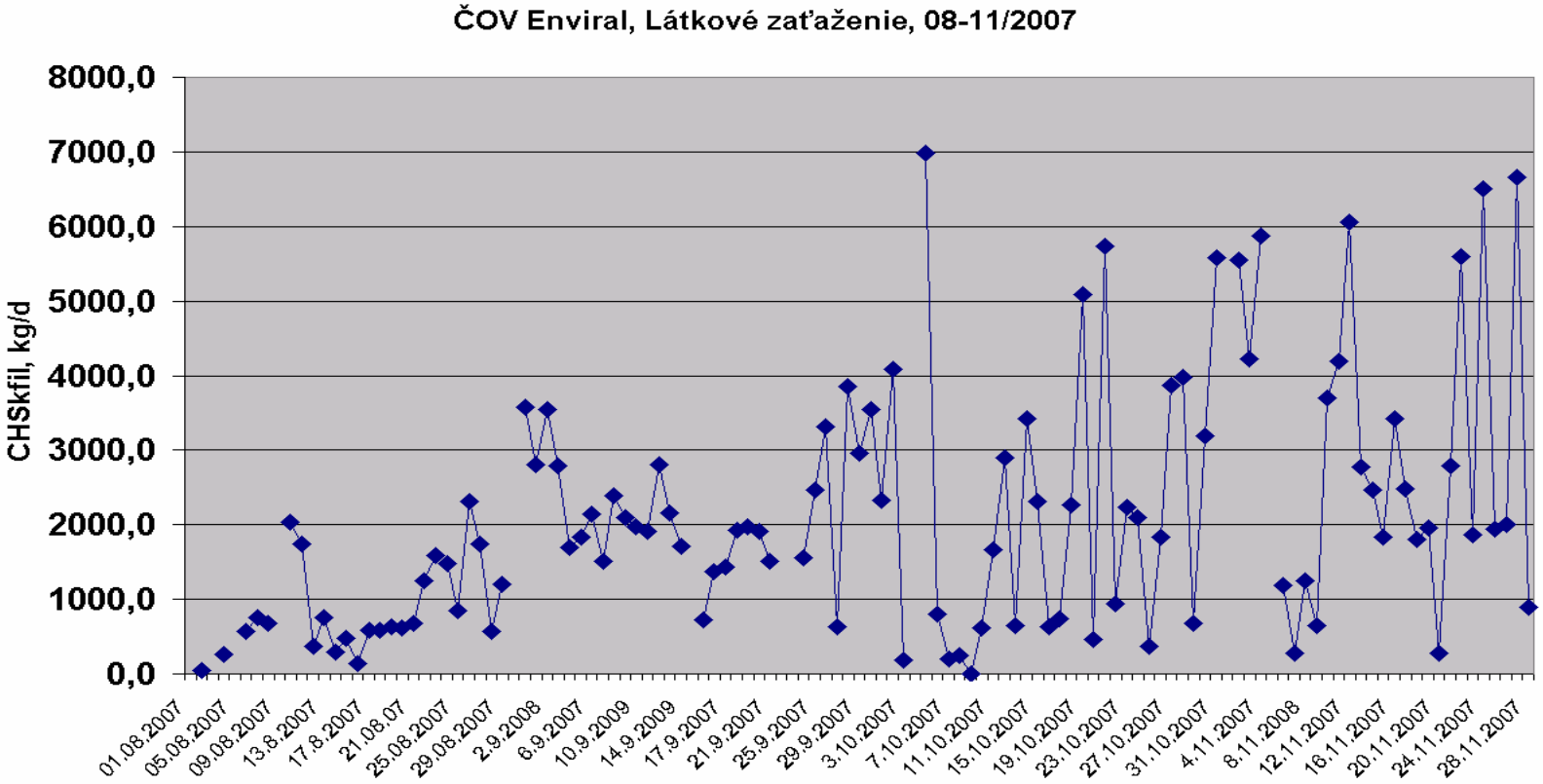
ČOV Enviral: Prevádzkové výsledky



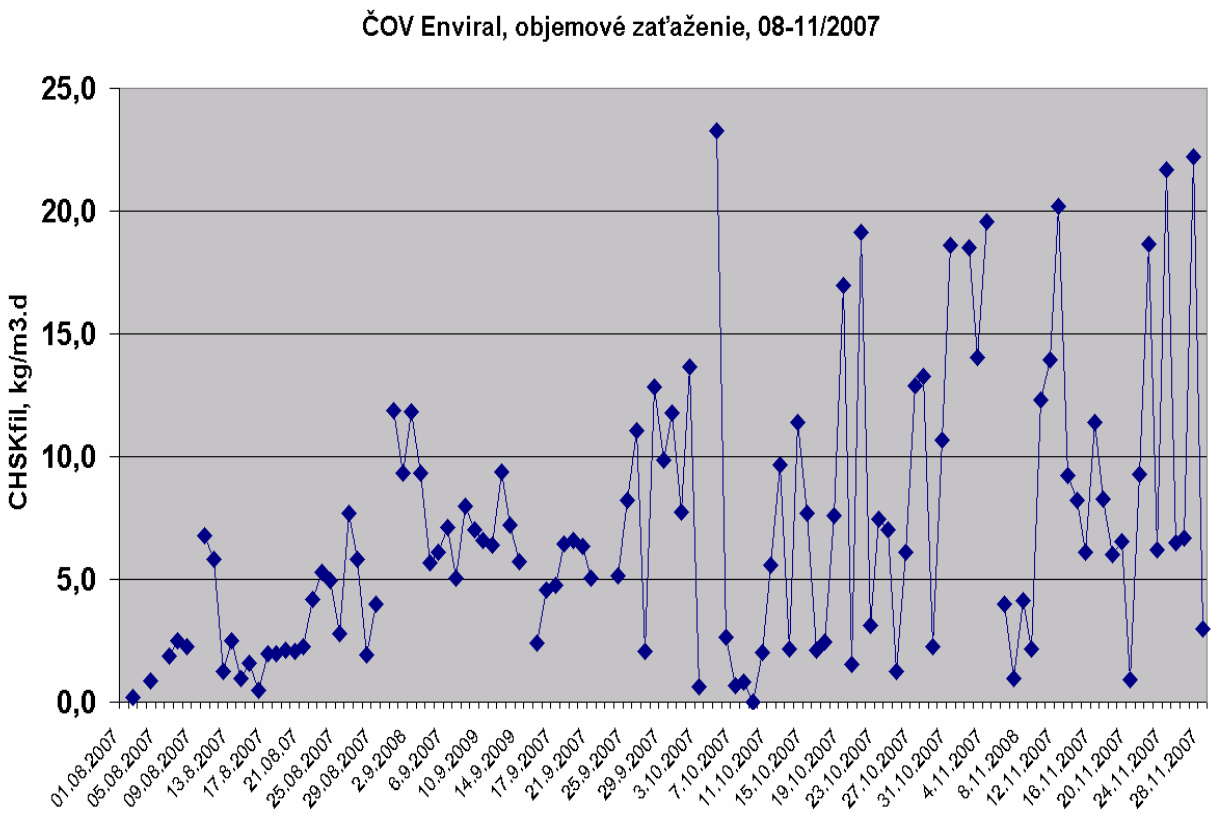
Acidifikácia odpadovej vody



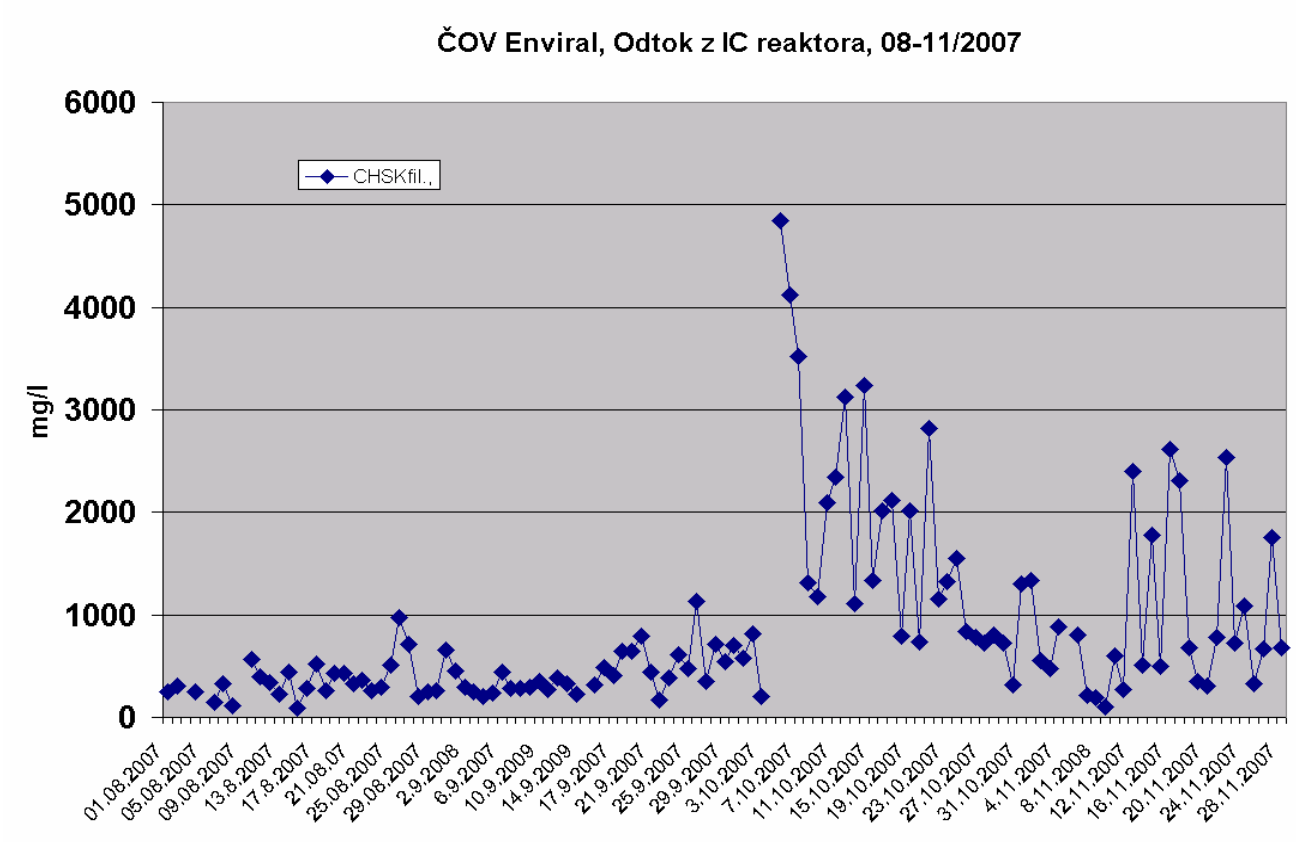
Rozptyl látkového zaťaženia 0-100 %



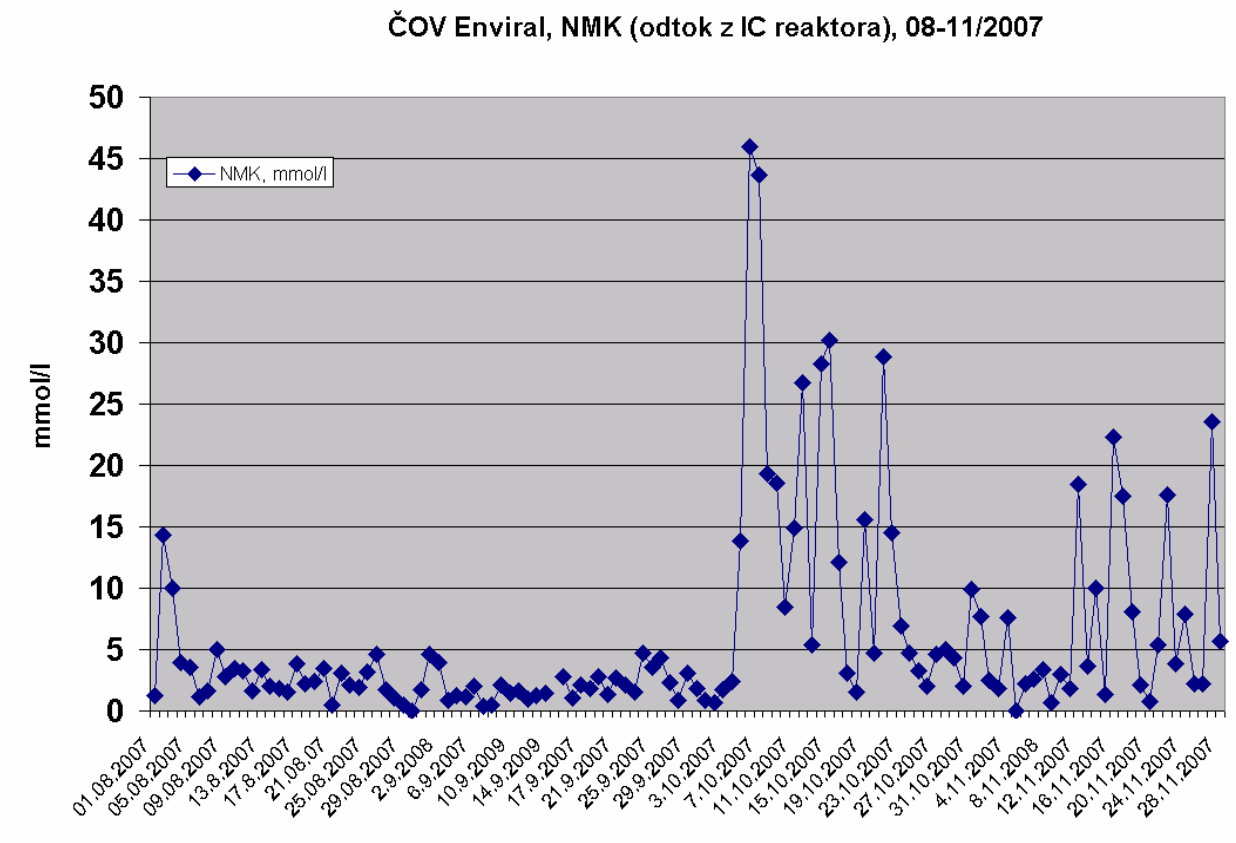
Objemové zaťaženie



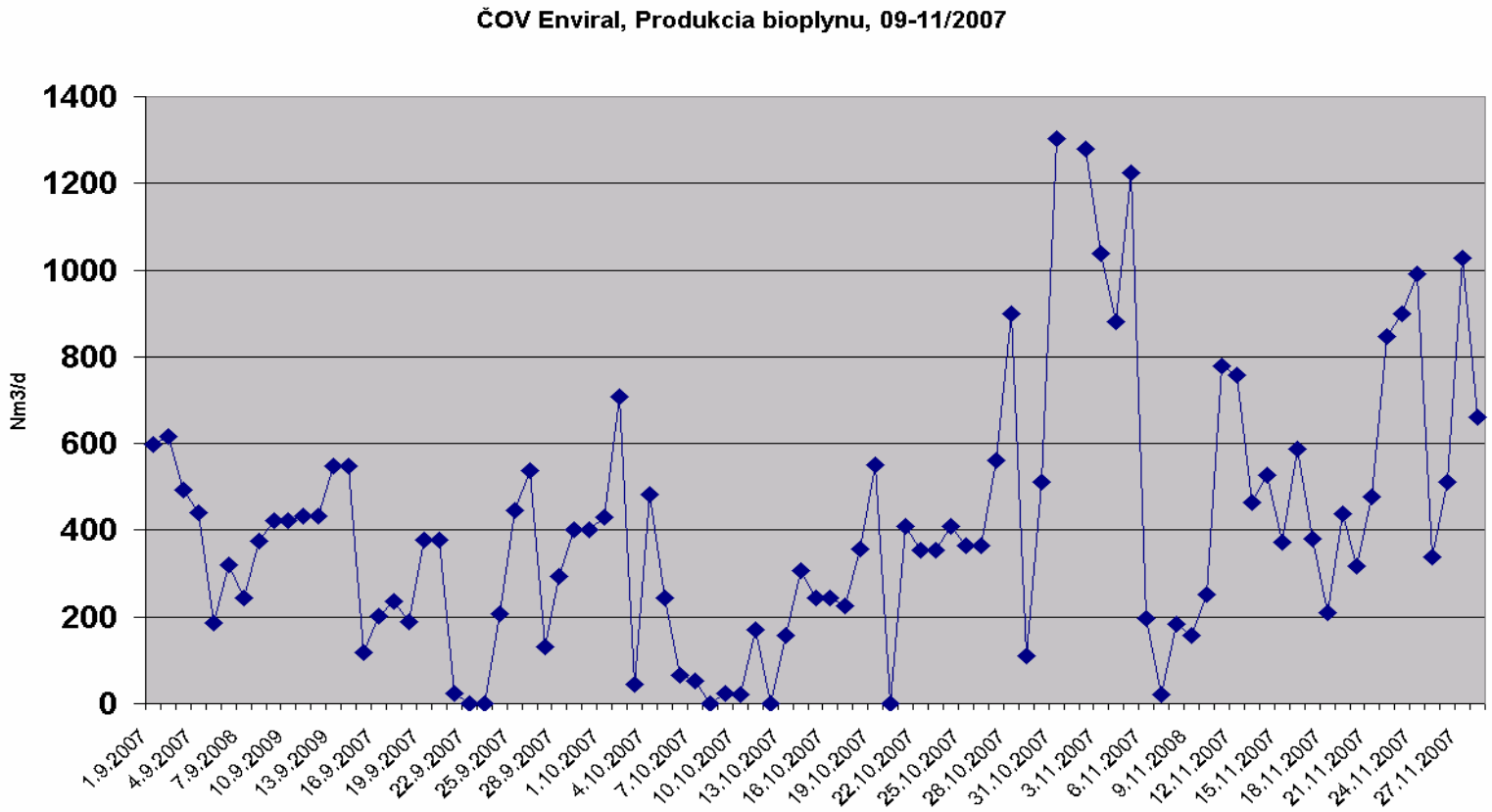
Kvalita odtoku z IC reaktora



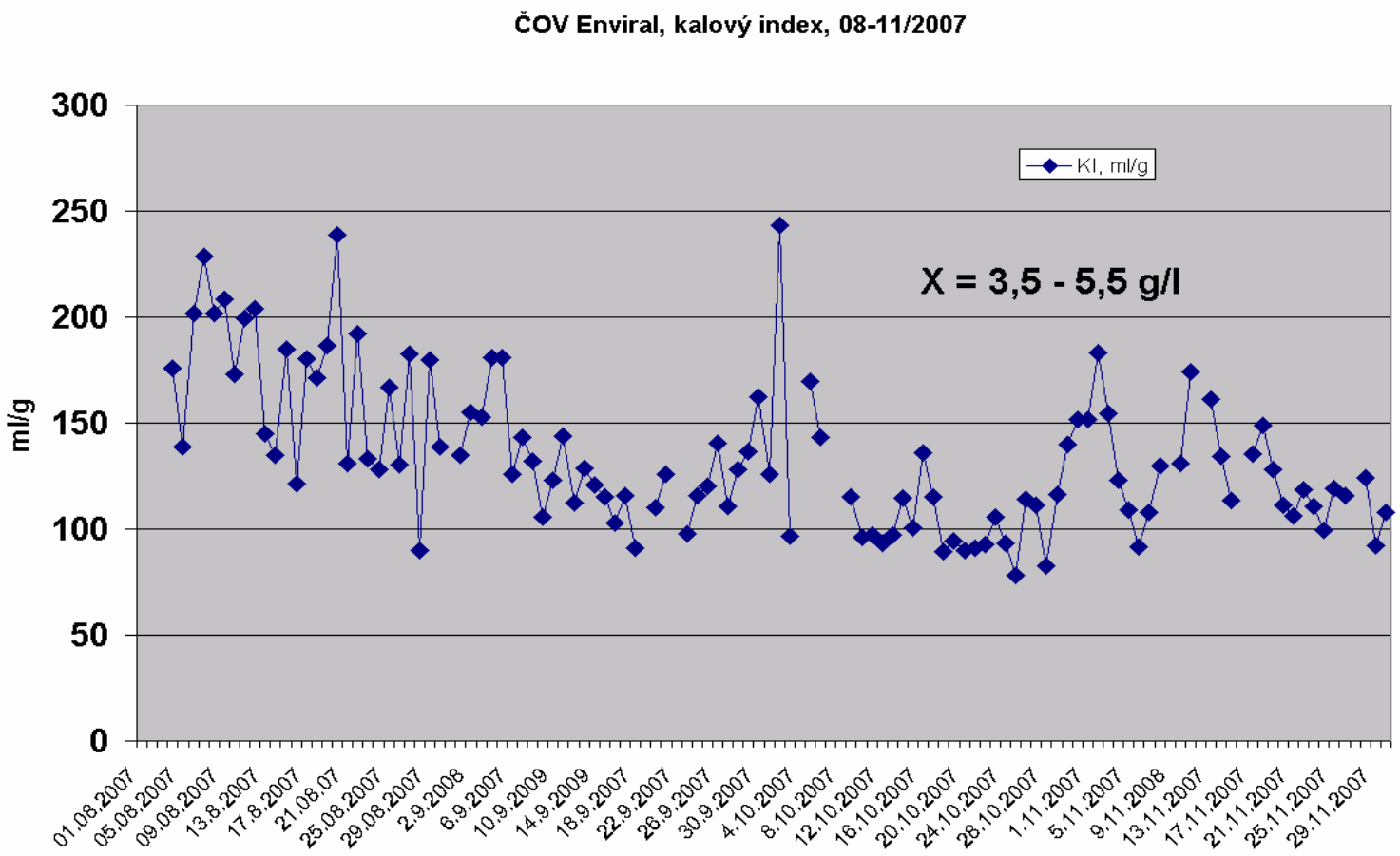
Odstraňovanie nižších mastných kyselín



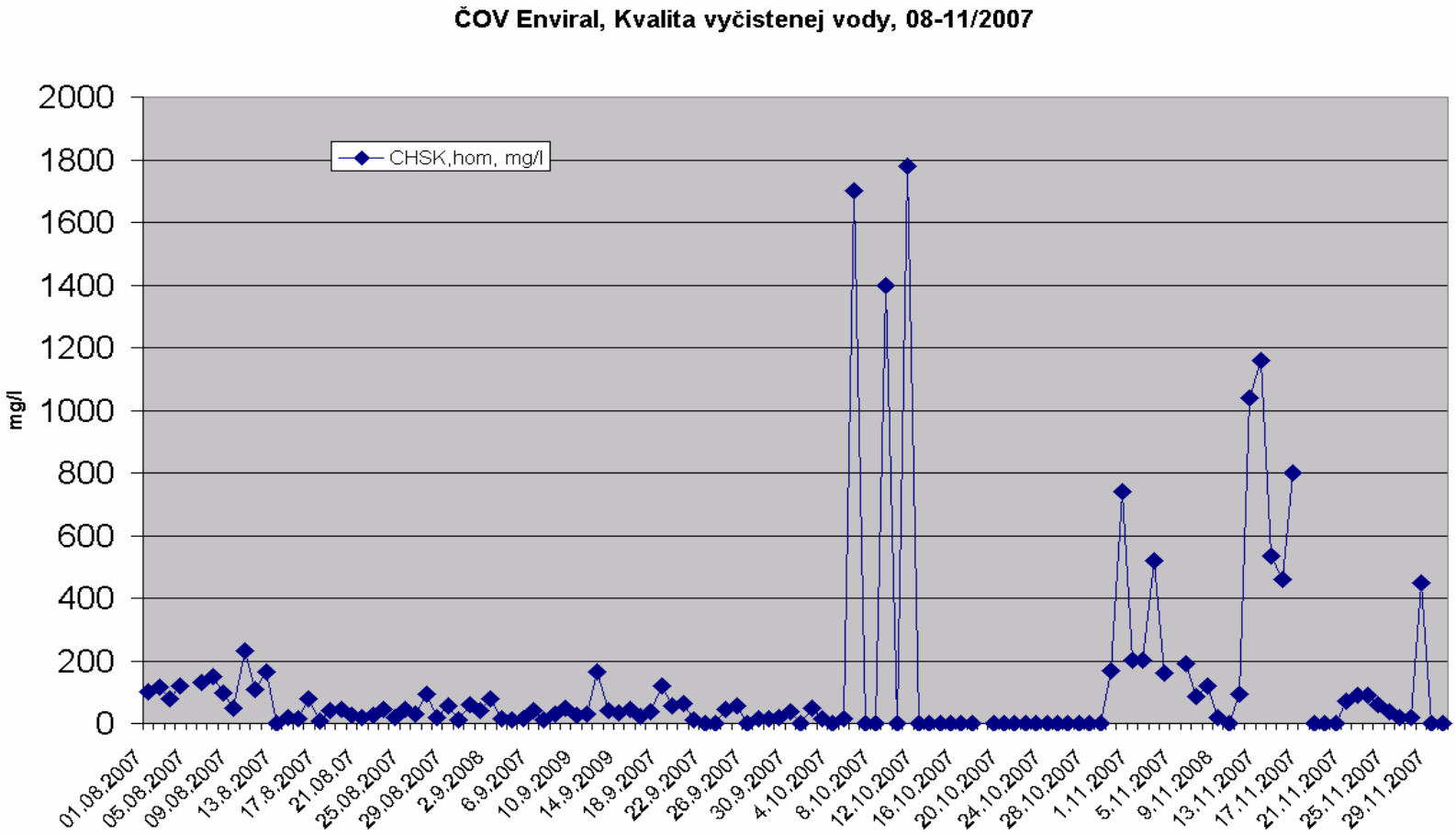
Produkcia bioplynu



Kalový index



Kvalita vyčistenej vody



Záver

- Anaeróbno/aeróbne čistenie je overená, funkčná technológia pre čistenie priemyselných odpadových vôd s mnohými technicko-ekonomickými prednosťami (produkcia bioplynu, nízka produkcia kalu, nízka spotreba energie)
- Objemové zaťaženie 30 kgCHSK/m^3.d a vzostupná rýchlosť 8 m/h v IC reaktore sú najvyššie hodnoty pre vysokovýkonné anaeróbne reaktory
- Záber plochy pre ČOV Enviral (72 000 EO) je 7,75 m^2/1000 EO

Ďakujeme za pozornosť

hydrotech