



Optimalizácia procesov s využitím štandardných riadiacich modulov

HACH REAL TIME CONTROL (RTC)

HACH-RTC

Optimalizačný systém riadenia ČOV

HACH RTC sú moduly na riadenie procesov spracovania odpadových vôd založené na odborných znalostiach a výskume

- 1. Zabezpečuje dodržiavanie legislatívnych požiadaviek** (odtokové limity)
- 2. Optimalizáciu prevádzkových zdrojov** (energia, chemikálie, odpad atď.)
- 3. Inteligentné zosúladenie monitoringu a procesu riadenia**
- 4. Celková stabilita procesov čistenia**

Osvedčená a overená aplikácia

- ➔ Viac ako **1500 RTC-modulov** inštalovaných na viac ako 700 ČOV v EU
- ➔ ČOV s projektovanou kapacitou od 400 EO- 4 Mil. EO

CZ	SK
Plzeň Liberec České Budějovice Teplice-Bystřany Sokolov, Rokycany Mníšek pod Brdy Baxter	Bratislava-Petržalka, Senica Nové Mesto n/V, Trenčín PB, Trenčianska Teplá Žilina Bardejov, Stropkov Humenné, Snina, Trebišov Martin-Vrútky

Návrh a prevádzkovanie ČOV

Zdroje informácií pro 'Best practice'

Výsledky z vedeckých 'benchmark'-štúdií (Haslinger et al., 2015)

Podiel vybraných nákladov z celkových prevádzkových nákladov:

Energie: 11 – 17 %

Náklady na spotrený materiál :13%

Nakladanie s produkoványm odpadom (napr. likvidácia kalu) : 15 – 23 %

30% prevádzkových nákladov priamo súvisí s procesným riadením

Až 53% z celkových prevádzkových nákladov môžu byť priamo alebo nepriamo ovplyvnené

Optimalizáciou procesu čistenia

100 % skladbu nákladov nie je možné efektívne optimalizovať

Personálne náklady: 34 – 38 %

Externé služby: 11 – 13 %

Procesné riadenie výrazne prispieva k stabilite procesu!

- Menej neplánovaných manuálnych zásahov
- Optimalizácia prevádzkovania strojných zariadení (zníženie opotrebenia)

Spolupráca technológov, dodávateľov MaR a technologických zariadení a odbornej verejnosti

Zdielanie skúseností, učenie sa navzájom
Odborné semináre (CzWA, AČE)

HACH-RTC

Individuálne riešenie vs. prístup riešenia HACH-RTC

- Konzultácie, obhliadka ČOV,
- Popis funkčných prvkov a špecifikácií pre:
 - Riadiaci algoritmus
 - Hodnotenie stavu technologických zariadení
 - Stratégia záložných hodnôt
 - Užívateľské prostredie
 - Implementácia do existujúceho PLC alebo prípadne nákup nového PLC
- Programovanie
- Realizácia
- Inštalácia zariadení, kontrolérov atď.
- Software test
- Overenie funkčnosti- „vychytanie“ problémov
- Zmena Software (napr. z otvorenej do uzavretej slučky)
- Užívateľský manuál
- Optimalizácia systému

HACH-RTC

Individuálne riešenie vs. riešenie HACH-RTC v rámci projektu

- Konzultácie, obhliadka ČOV
- Popis funkčných prvkov a špecifikácií pre:
 - Riadiaci algoritmus
 - Hodnotenie stavu technologických zariadení
 - Stratégia záložných hodnôt
 - Užívateľské prostredie
 - Implementácia do existujúceho PLC alebo prípadne nákup nového PLC
- Programovanie
- Realizácia
- Inštalácia zariadení, kontrolérov atď.
- Software test
- Overenie funkčnosti- „vychytanie“ problémov
- Zmena Software (napr. z otvorenej do uzavretej slučky)
- Užívateľský manuál
- Optimalizácia systému

Výhody už pri projektovaní

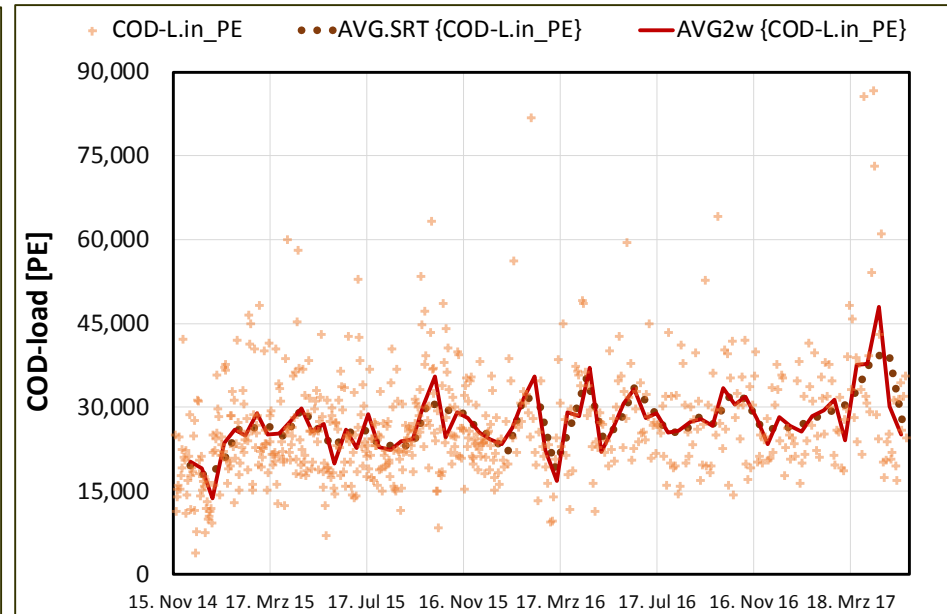
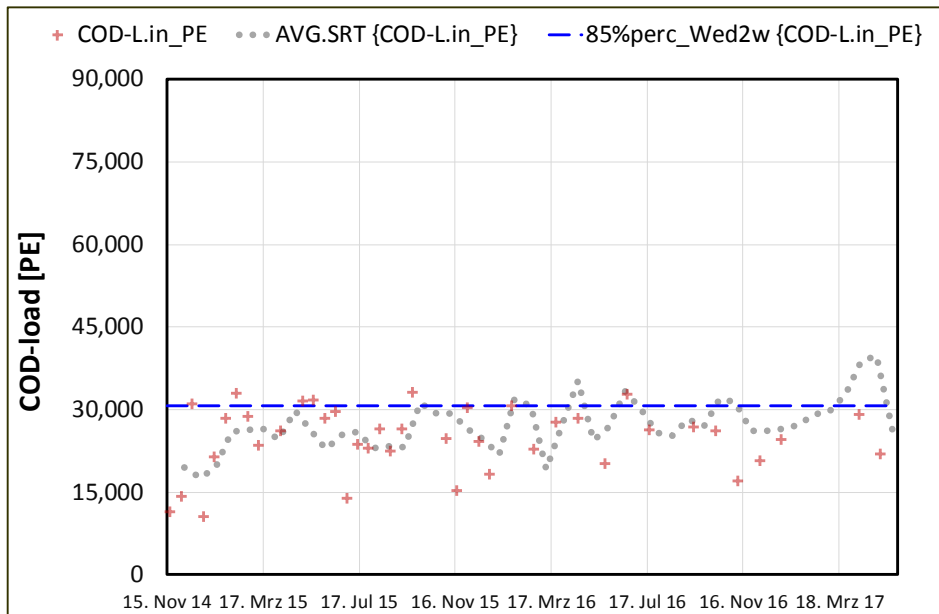
- **Integrované riešenie**
- **Menšie riziko pri realizácii**
- **Menej „internej administratívy“**

Zákaznícke výhody

- **Balíkové riešenie** (aj SW documentácia)
- **Jednoduchá aktualizácia a rozšírenie**

Návrh a optimalizácia ČOV

Monitoring zaťaženia ČOV



- Interval požadovaných analýz: 2 / mesiac
- Priemerné zaťaženie (obdobie 2.5 roka):
24,000 → 25,600 PE
- 85%perc-zaťaženie : 30,700 EO

- Interval realizovaných analýz : 7 – 3 / týždeň
- Priemerné zaťaženie (obdobie 2.5 roka):
23,000 → 31,500 PE
- 85%perc-zaťaženie : 35,450 EO
- Nárazové zaťaženie z priemyslu 90,000 EO

➔ Povinný monitoring ≠ Monitoring pre optimalizáciu a riadenie

HACH-RTC

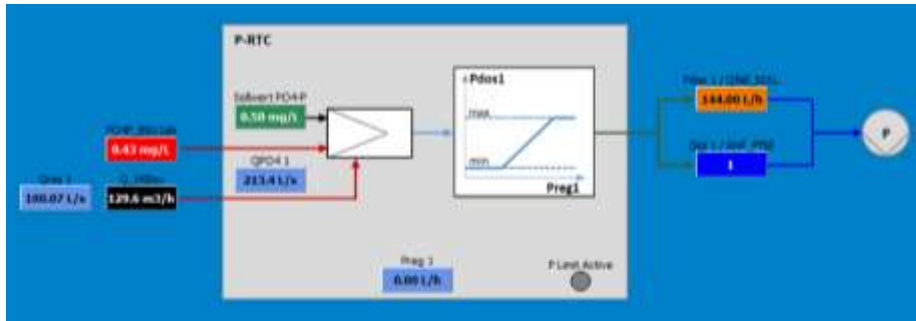
Produktové portfólio

ODSTRAŇOVANIE DUSÍKA	
N/DN-RTC	Riadenie prerušovanej aerácie (na základe NH ₄ -N / NO ₃ -N)
N-RTC	Riadenie nepretržitej aerácie (na základe IWA-ASM-modelu)
<i>Riadenie veku kalu</i>	
SRT-RTC	Riadenie odťahu prebytočného kalu (PK)
<i>Interná recirkulácia (pre DN-zóna)</i>	
IRC-RTC	Riadenie internej recirkulácie
<i>Alkalinita/ Dávkovanie externého substrátu</i>	
pH-RTC/C-RTC	Riadenie dávkovania zásady/Riadenie dávkovania externého C-substrátu
ODSTRAŇOVANIE FOSFORU	
P-RTC	Riadenie dávkovania zrážadla
SPRACOVANIE KALU	
ST-RTC (Sludge thickening)	<u>Ciele optimalizácie</u> <ul style="list-style-type: none"> • Konštantné, maximálne možné koncentrácie NL v kale • Stabilná, široko autonómna prevádzka • Minimálne množstvo použitého polyméru
SD-RTC (Sludge dewatering)	
KONTROLA VZNIKU STRUVITU	
P-RTC + ST-RTC	Riadenie dávkovania zrážadla

RTC riešenia

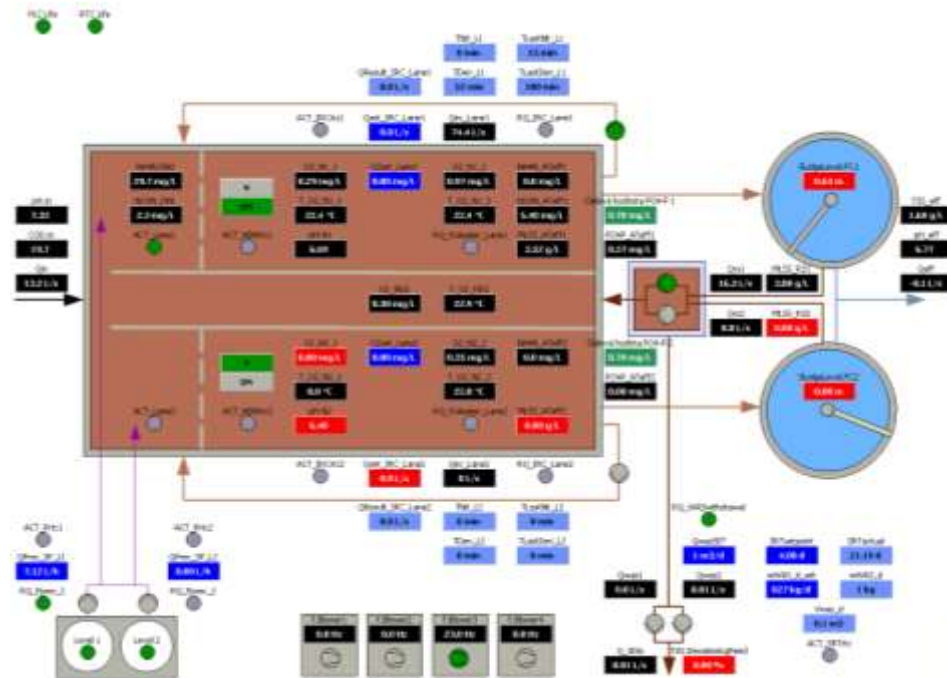
Vybrané jednotlivé riadenie vs. Kombinované riadenie

Štandardné jednotlivé moduly



- Modul pre riadenie jedného technol. procesu
- Náznorná procesná schéma (nešpecifická pre danú ČOV)
- Bez spätnej informácie o prevádzke strojného zariadenia
- Každé RTC-modul má samostatnú vizualizáciu

Kombinované moduly



- Kombinácia viacerých modulov pre komplexné riadenie procesov ČOV
- Integrovaná vizualizácia RTC do celkovej schémy ČOV
- Doplnkový systém k PLC riadeniu
- Spätná väzba zo strojných zariadení | Meta dáta

PROGNOSYS

sc1000 prístup cez webové rozhranie



Ethernet interface

sc1000

[SN: 000001570399]
AT_Lech
MUESE
V3.32-aaah (Build 336)

NAVIGACIA

Odhlasiť

Ponuka

AKTUALIZACIA

Logger

ZOZNAM SPRÁV

sc1000 ZARIADENIA

	SOLITAX sc TS.MUESEab	
NEROZP LATKY	31.0 g/L TS 19:13:34 2015-06-14	***

Logger

SÉRIOVÉ ČÍSLO
KÓD SOFT VERZ
VERZ DRIVERA
ZAVADZACI SOFT ZARIADENIA
STAV BUS

000001570261
V 2.20
(0.2.20)
[1.07]
OK

SERVICE INDICAT

replace wiper blade	79 days
service required	164 days



HACH RTC

Dosiahnuté výsledky

OPTIMALIZÁCIA MESTSKEJ ČOV

Celková spotreba energie

Základné dáta o ČOV

Projekt. kapacita: 171,000 EO

Aktuál. zaťaženie: 107,000 EO

Dúchareň: Turbo dúchadlá

Interná recirkulácia

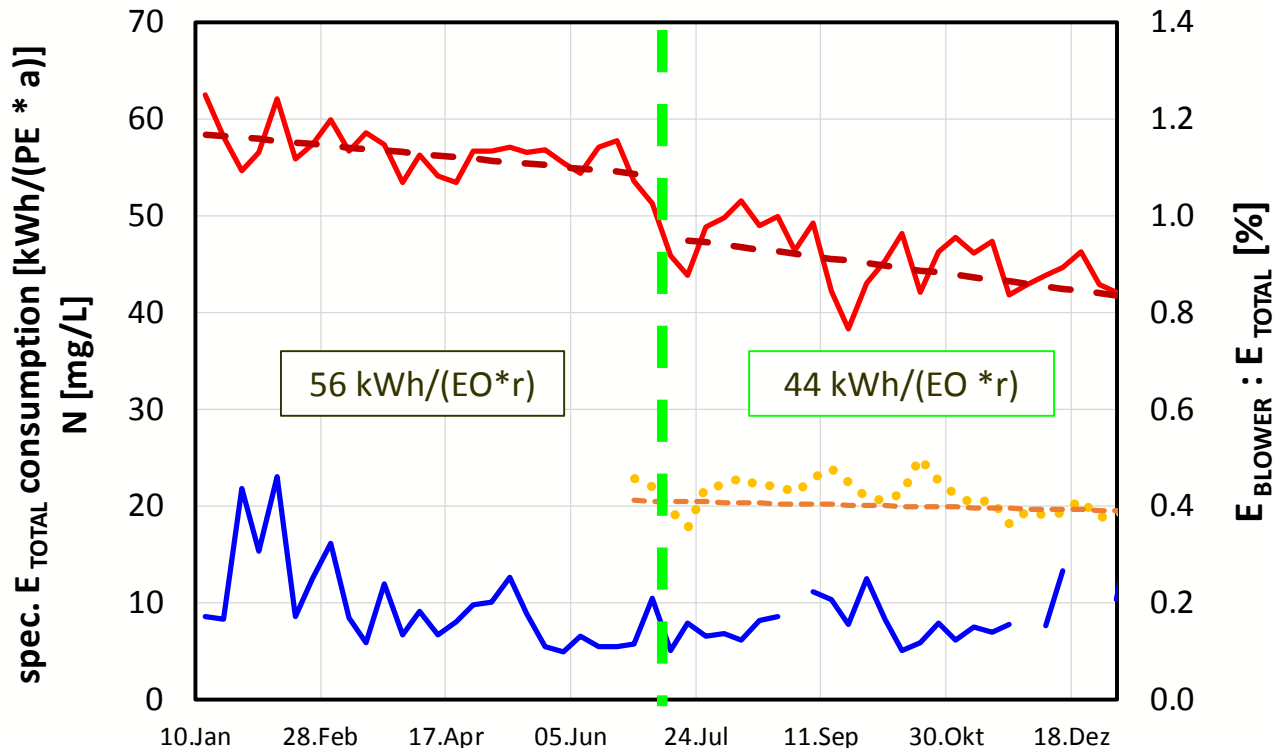
Kľúčový krok optimalizácie

Dynamické prispôsobenie aeračného objemu na základe aktuálneho zaťaženia

Riadenie prevzdušňovania, internej recirkulácie

Riadenie veku kalu

— spec.E.total_PE — LIN {spec.E.total_PE} — N.eff_LAB — E.blower : E.total — LIN {E.blower : E.total}



Špecifická celková spotreba E

- 56 → 44 kWh/(EO *rok) [-21 %]
- Úspora energie: 1300 MWh/rok

Bez zmeny existujúcich zariadení

Stabilizácia odstraňovania N

$N_{ODT} = 9.9 \rightarrow 9.3 \text{ mg/L} [-6 \%$

→ **Veľmi dobrá spolupráca so systémovým integrátorom**

Nepretržité monitorovanie spotreby energie (jednotlivé sekcie ČOV)

OPTIMALIZÁCIA MESTSKEJ ČOV

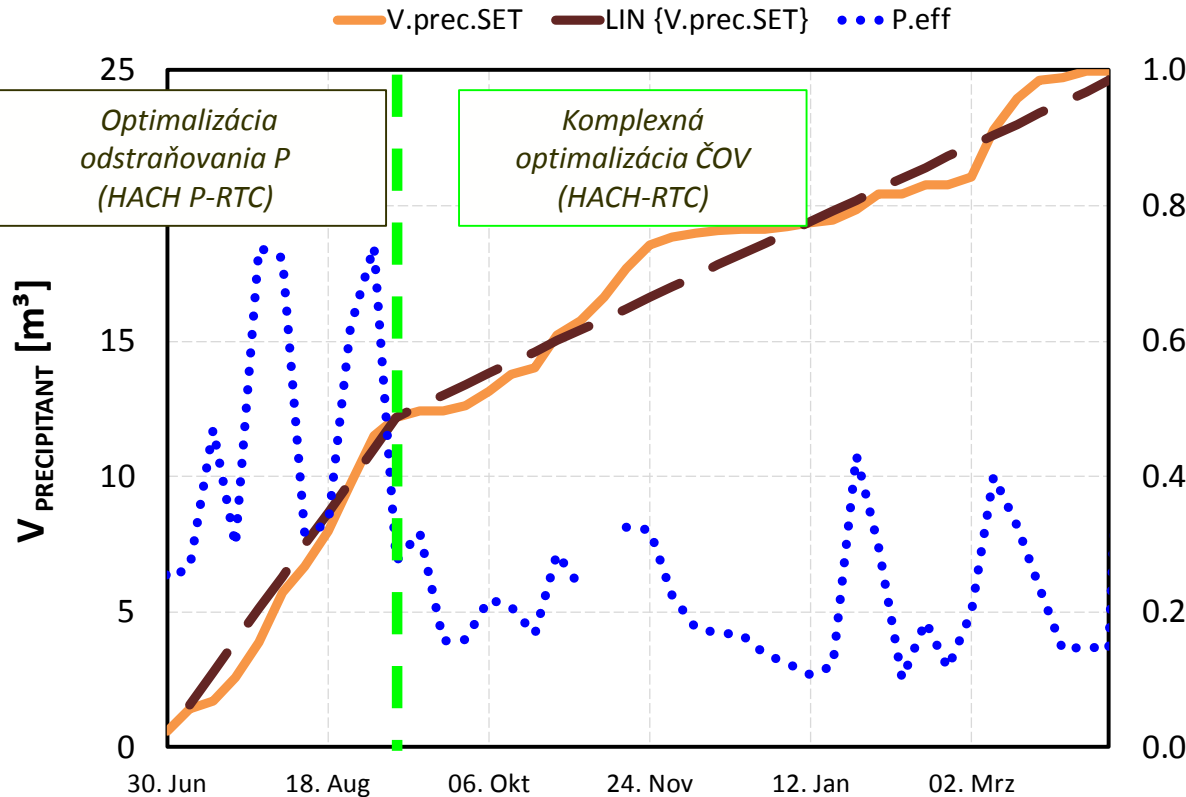
Odstraňovanie fosforu

Základné dáta o ČOV

Projekt. kapacita : 25,000 EO
Aktuál. zaťaženie : 11,500 EO
Veľmi prísny limit $P_{ODT} = 0.4 \text{ mg/L}$

Kľúčový krok optimalizácie

Riadenie zrážania fosforu
Riadenie aerácie
Riadenie internej recirkulácie
Riadenie veku kalu



Krok 1: Riadenie zrážania P

- Neuspokojivá stabilita procesu
- Proces bol limitovaný technickým vybavením

➔ **Nedostatok overovacích prvkov pre kontrolu zrážania** (napr.: problém s prenosom signálu na čerpadlá)

Krok 2: Komplexná optimalizácia

- Definícia prevádzkových stavov nádrže mala výrazný vplyv na Bio P-proces

Stabilizácia odstraňovania P

$P_{ODT} = 0.52 \rightarrow 0.21 \text{ mg/L}$ [- 60 %]

Splnenie legisl. požiadaviek

Spotreba zrážadla

$Q_{PREC} = 1.18 \rightarrow 0.45 \text{ m}^3/\text{w}$ [- 66 %]

OPTIMALIZÁCIA MESTSKEJ ČOV

Špecifická spotreba energie

Základné dáta o ČOV

Projekt. kapacita: 45,500 EO

Aktuál. zaťaženie: 31,500 EO

Vysoký podiel priemyselných vôd so zaťažením až do 90 000 EO

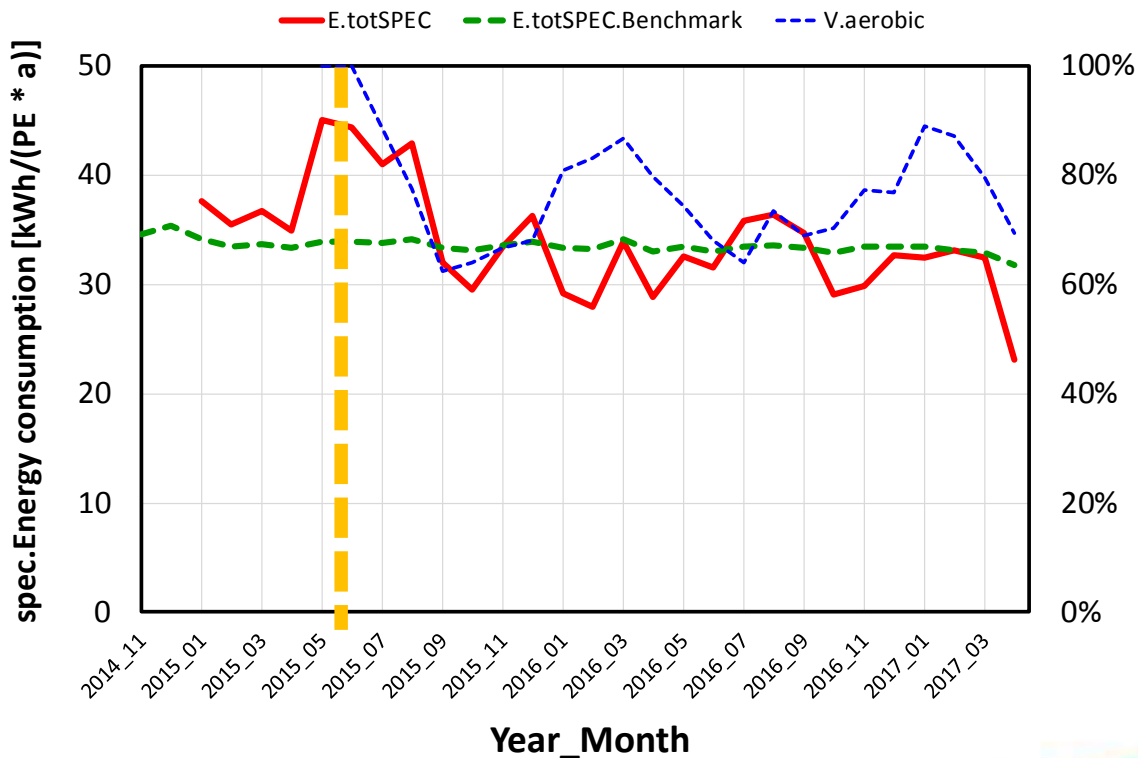
Kľúčový krok optimalizácie

Riadenie N/DN:

Riadenie interného recirkulácie

Riadenie veku kalu

Riadenie dávky zrážadla pre P



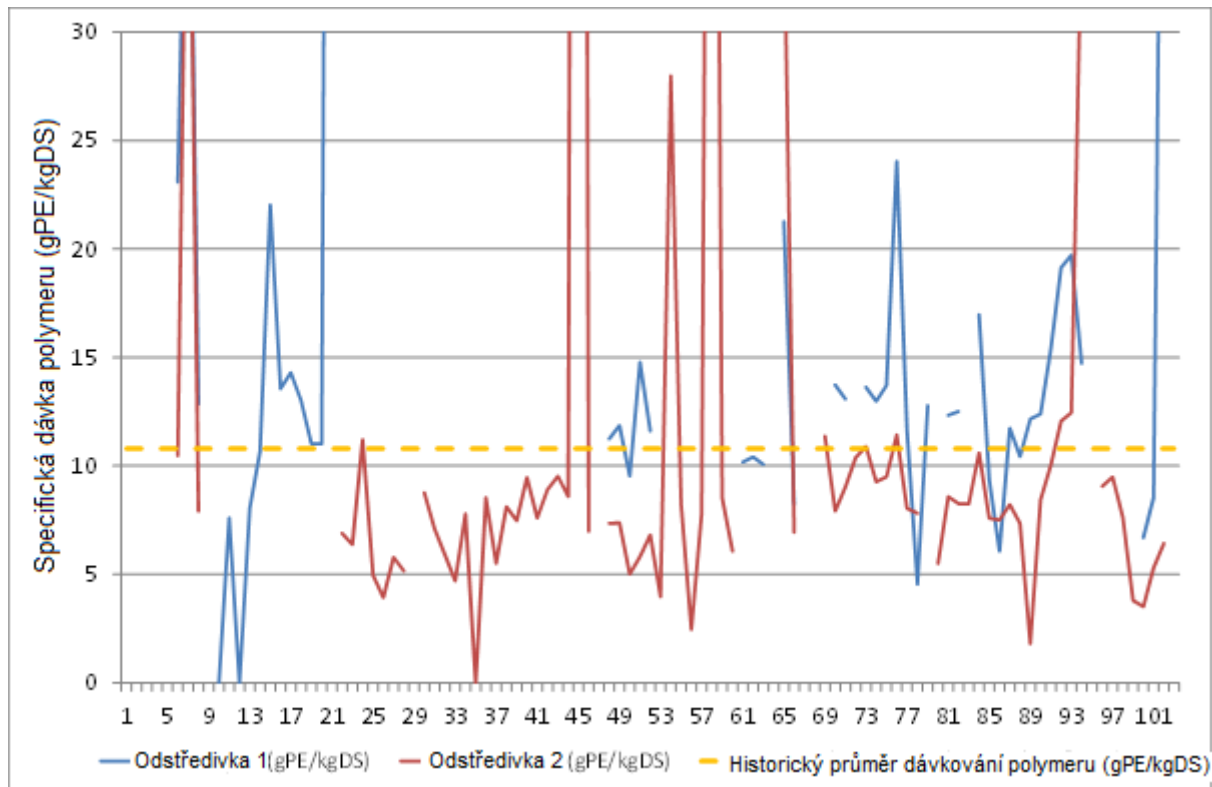
Aj napriek nárazovému zaťaženiu priemyselných vôd-zabezpečená stabilita procesu a bezpečné dodržanie limitu pre N

➔ **Úspora energie cca 20%**

Špecifická celková spotreba E od spustenia RTC väčšinou pod „benchmark“ referenčnou hodnotou

ČOV BRAN SANDS, TEESSIDE, UK

- ČOV Bran Sands pred optimalizáciou
- Velmi veľká premenlivosť v dávke polyméru vedúca k neuspokojivej kvalite kal. koláča (poddávkovanie) a nutnosť odpeňovania z dôvodu predávkovania



OPTIMALIZÁCIA KALOVEJ KONCOVKY ČOV

Odvodňovanie kalu

Základné dáta o ČOV

ČOV s CAMBI termálnou hydrolýzou kalu

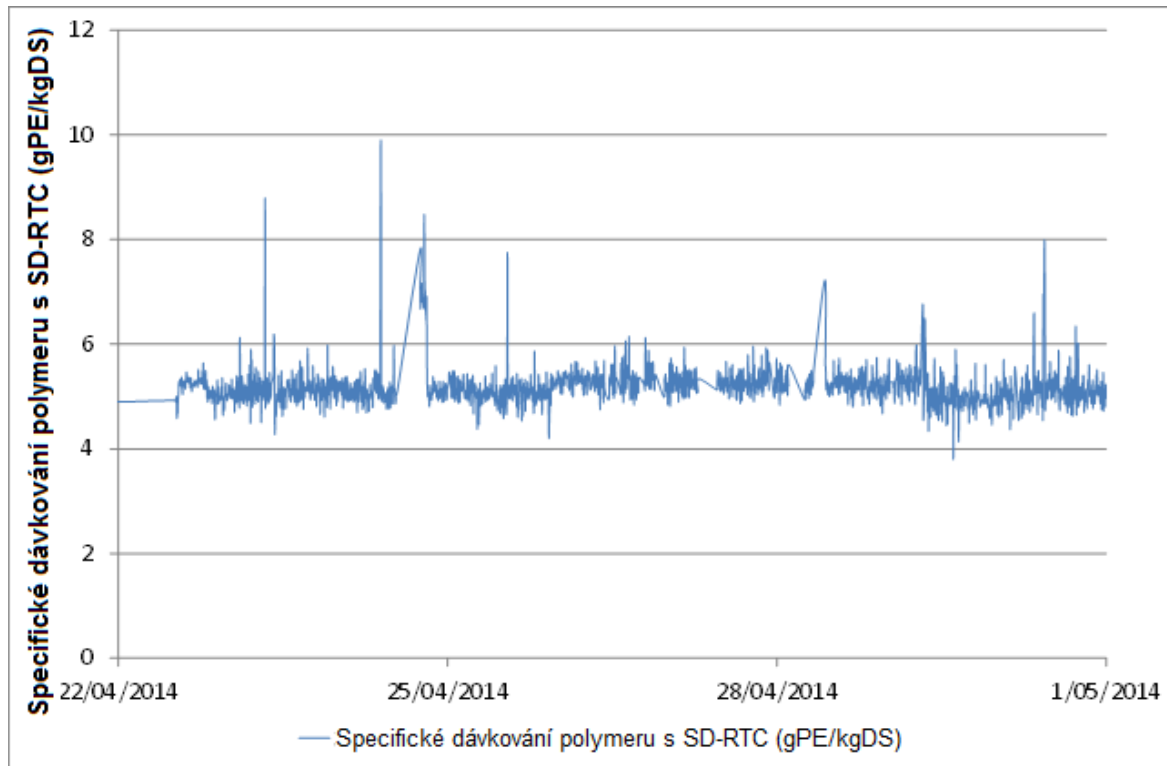
Kapacita 40 000 ton OK/rok

Manuálne upravovaná fixná dávka polyméru

Kľúčový krok optimalizácie

Dávkovanie polyméru na základe kvality vstupného kalu

Cieľ dosiahnuť koncentráciu kalu cca 18%



Spotreba polyméru

→ **Zníženie spotreby polyméru o 45%**

Ročné úspory > 150 000 GBP

Veľmi stabilná rýchlosť dávkovania polyméru - priemer 5,2 g PE/kg OK

Zlepšená stabilita procesu

Vyššia kvalita odvodneného kalu

Kvalitnejší zdroj kalu pro CAMBI

→ **Znížená spotreba odpeňovača o 90%**

→ **Vypočítaná návratnosť < 2 mesiace**

Kalkulácia úspor s použitím P-RTC na ČOV

Úspora zrážadla a úspora na produkcii kalu

Komunální ČOV, 25.000 E.O.

			150 €/t		23% NL odvod.kal 28 €/t	
	[m³/a]	[kg/d]	[€/a]	[t TSS/a]	[€/a]	[€/a]
Rok	Dodávka srážed.	Spotřeba/den	Úspora {srážedlo}	Produkce kalu/srážení	Úspora {produkce kalu/srážení}	Úspora {P-RTC}
2015	50,6 m³/a	208kg/d		22 t TSS/a		
2016	27,0 m³/a	111kg/d	-5 319 €/a	12 t TSS/a	-1 252 €/a	-6 571 €/a

Komunální ČOV, 12.910 E.O.

			150 €/t		23% NL odvod.kal 28 €/t	
	[t]	[kg/d]	[€/a]	[t TSS/a]	[€/a]	[€/a]
Datum	Dodávka srážedla	Spotřeba/den	Úspora {srážedlo}	Produkce kalu/srážení	Úspora {produkce kalu/srážení}	Úspora {P-RTC}
IX.15	20					
III.16	20	109kg/d		11,6 t TSS/a		
X.16	20	93kg/d	-891 €/a	9,8 t TSS/a	-210 €/a	-1 100 €/a
III.17	8	53kg/d	-2 211 €/a	5,6 t TSS/a	-520 €/a	-2 732 €/a



Be Right™

ĎAKUJEM ZA POZORNOST