RELATÓRIO DE APLICAÇÃO
TRATAMENTO DE LIXIVIADO
TESTE EM CUVETE CQO

Optimização da recarga do filtro com o auxílio do teste em cuvete CQO

O ➔*lixiviado proveniente de um aterro* no Norte do Reno – Vestfália, na Alemanha, era usualmente transportado por camião cisterna até à estação de tratamento de águas residuais mais próxima. Desde 1998 que tem estado em operação uma ➔*estação de tratamento biológico,* pela qual já passaram mais de 650.000 m^3 de lixiviado – a uma taxa máxima de 350 m^3/dia. Quatro filtros de carvão activado, cada um contendo 20 m^3, lidam com a carga residual de CQO. As ➔*águas residuais* passam pelos filtros, de acordo com uma sequência que depende do tempo de utilização de cada filtro. Um filtro recém-regenerado descarrega águas residuais com uma concentração de CQO de cerca de 50 mg/l, o que se encontra muito abaixo do ➔*limite legal* de 400 mg/l, o que contribui significativamente para o aumento dos custos. Isto poderá ser evitado com o auxílio do ➔*teste em cuvete CQO.*

Autor: Uwe Karg
- Eng. Tecnologia das Águas
- Responsável pelos produtos do processo da HACH LANGE
- Especialista técnico em estações de tratamento de águas residuais e de tratamento de água de consumo

HACH LANGE

UNITED FOR WATER QUALITY

Medição de CQO, melhoria dos processos

Fig. 1: O estado dos filtros de carvão activado é determinado através do teste em cuvete CQO da LANGE

- → **Determinação do desempenho de degradação de CQO**
- → **Monitorização selectiva dos caudais de saída**
- → **Agendamento exacto da regeneração**
- → **Utilização dos filtros na sequência correcta**

DADOS TÉCNICOS

Tratamento de lixiviado	
Arranque: 1998	
Capacidade: máx. 350 m^3/d	
Tecnologia do processo: Tratamento biológico, incluindo nitrificação/desnitrificação, adição de metanol e ácido fosfórico, arejamento por ar comprimido (3 bar) e, se necessário adicional, por oxigénio puro, ultrafiltração e tratamento por carvão activado	
Valores limite/Caudal de saída (mg/l):	
CQO	400 / 350-380
Nitrito	240 / 5
Nitrata	10 / < 1
NH_4-N	100 / ~ 0,1
AOX	0,5 / 0,2-0,3

Lixiviado de aterros: o tratamento é controlado através dos níveis de CQO

O lixiviado de aterros caracteriza-se por uma elevada carga orgânica, assim como pela presença de nitratos, sulfatos, cloretos e metais pesados, solúveis em água. O perfil de substâncias prejudiciais depende do tipo de resíduos, das condições atmosféricas e dos processos de degradação bioquímica.
As substâncias obtidas a partir da lavagem dos resíduos são responsáveis por valores de CQO que poderão atingir 2.500 mg/l, consistindo sempre em compostos de carbono pouco degradáveis. Assim, um sistema de tratamento biológico de águas residuais necessita de compostos de carbono adicionais rapidamente degradáveis (metanol), assim como de ácido fosfórico, na ausência de uma fonte de fósforo.

Tratamento biológico em duas fases

A Figura 2 apresenta as fases individuais do processo: Um receptor (5) permite a entrada uniforme do lixiviado recolhido para o passo subsequente de desnitrificação (6). Aqui, é necessária a adição de compostos de carbono rapidamente degradáveis (metanol), que não se encontram presentes no lixiviado, para que o nitrato possa ser degradado.
Nas duas zonas de nitrificação ligadas em série (7 e 8) ocorre a redução dos valores de CQO de 2.500 mg/l para cerca de 1.000 mg/l, assim como do conteúdo em amónia de 1.200 mg/l para 0 mg/l.
De forma a controlar a elevada concentração de nitratos resultante, um fluxo interno é continuamente reciclado da fase de nitrificação para os tanques de desnitrificação.

1 Caudal de entrada
2 Arejamento
3 Ultrafiltração
4 Tanques de lixiviado não tratado
5 Receptor
6 Desnitrificação
7 Nitrificação 1
8 Nitrificação 2
9 Tratamento por carvão activado (1-4)
10 Caudal de saída
11 Local de recolha de amostras de CQO

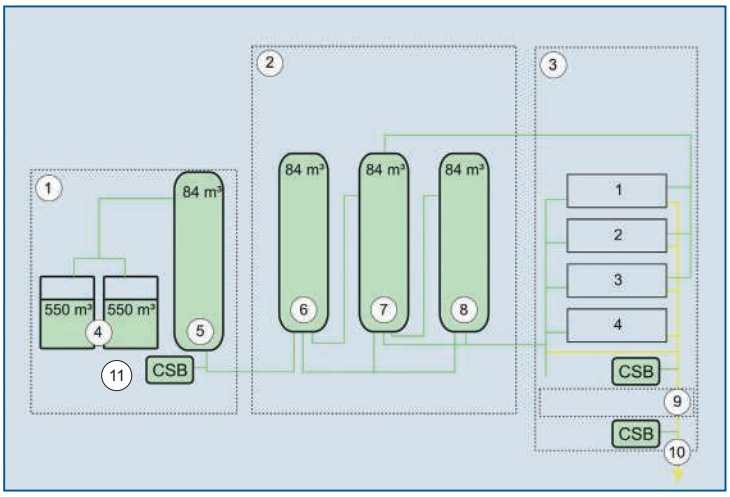


Fig. 2: Fases do processo de tratamento do lixiviado

Fig. 3: Ultrafiltração – economia de espaço e rapidez

Fig. 4: Corte transversal do módulo tubular do sistema de ultrafiltração: separação de sólidos com economia de espaço

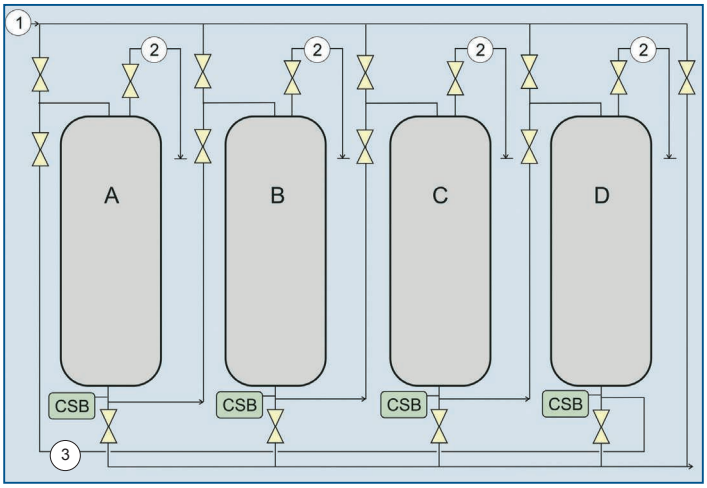
Uma pressão positiva de 3 bar aumenta a solubilidade do oxigénio nos dois tanques de arejamento. Caso a concentração de amónia do caudal de saída exceda 3 mg/l, é automaticamente injectado oxigénio puro em ambos os tanques, de forma a aumentar a nitrificação.

Sistema de ultrafiltração

No final da fase de tratamento biológico, um sistema de ultrafiltração (Fig. 3), com superfícies de filtração de 3 x 40 m^2 e 1 x 55 m^2, extrai as bactérias, que voltam à fase de desnitrificação. Ao contrário do que sucede num tanque de sedimentação, a ultrafiltração remove os sólidos num mínimo de espaço e tempo, de forma completamente independente das propriedades de deposição das substâncias não dissolvidas.

Filtração por carvão activado

O lixiviado tratado e ultrafiltrado segue para a fase de filtração por carvão activado (Fig. 5), composto por 4 filtros de 26 m^3, ligados em série, cada um contendo 20 m^3 de carvão activado.
O caudal de água flui através dos grânulos ocos de elevada actividade e extremamente absorventes, libertando-se das substâncias dissolvidas. Este processo é tão eficiente que seria possível obter concentrações de CQO de 50 mg/l (em vez de 350-380 mg/l) devido à frequente regeneração do carvão activado. Contudo, este processo acarreta custos adicionais consideráveis.
Os testes em cuvete de CQO da LANGE garantem uma conformidade diária e de confiança com o valor limite de 400 mg/l, evitando os custos adicionais devidos à pouco rentável recarga dos filtros de carvão activado.



1 Caudal de entrada da ultrafiltração
2 Tubo de ventilação
3 Local de recolha de amostras de CQO

Fig. 5: Filtração por carbono activado; 4 Filtros (A, B, C, D), cada um contendo 20 m^3 de carvão activado

Análise rentável: economia anual de 25.000 euros

O CQO é medido nos caudais de entrada e saída da fase de tratamento biológico, nos caudais de entrada de cada filtro individual de carvão activado e no caudal de saída total da estação – todos os dias, 5 dias por semana, no laboratório do operador (Fig. 6), através de testes em cuvete CQO da LANGE, utilizando um espectrofotómetro DR 2800 e um termostato de alta temperatura para reduzir o tempo de digestão ao mínimo.

Os testes em cuvete simplificam consideravelmente a análise

Os reagentes prontos a usar e pré-doseados, de forma precisa – ácido cromossulfúrico e sulfato de mercúrio, para CQO – simplificam consideravelmente a análise. O sistema de teste em cuvetes fechadas garante uma segurança máxima – para o analista e ambiente de trabalho. Este manuseamento simples elimina fontes de erro desde o início.

Rentabilidade garantida: recarga mais eficiente dos filtros

Os resultados das medições de CQO fornecem informação relativa ao desempenho global da estação, assim como de cada filtro individualmente. Assim, é fácil calcular a quantidade de água que deverá atravessar cada filtro, assim como o momento em que deve ocorrer a descarga de água do terceiro filtro, para mistura com o caudal de saída do quarto filtro, de forma a ser obtido um caudal de saída total com um valor de CQO de 350-380 mg/l. Esta solução multi-fluxo prolonga os intervalos entre regenerações dos filtros, reduzindo assim os custos associados em 10-15 %, ou aproximadamente 25.000 € por ano.

Serviços HACH LANGE

Para encomendas, pedidos de cotação e informações contacte-nos para o nosso serviço de apoio ao cliente.

Assistência técnica no local pela nossa equipa no terreno. Reparações e contratos de manutenção.

www.hach-lange.pt
Actualizado e seguro, com possibilidade de downloads, informações e aquisições.

Operação confiante de todos os equipamentos, graças à flexibilidade dos nossos serviços e contratos de manutenção.

Informação ao cliente regular por correio e email.

Fig. 6: Além de CQO, os testes em cuvete da LANGE determinam também NH4, AOX, NO_3, NO_2, PO_4 e N_2 total no lixiviado

Aumento de eficiência com testes em cuvete e instrumentos de medição

DESCRIÇÃO	GAMA DE MEDIÇÃO	ART. N.º
Teste em cuvete CQO	100-2,000 mg/l 50-300 mg/l	LCK514 LCK614
Testes em cuvete adicionais:		
Amónia	47-130 mg/l NH_4-N 1-12 mg/l NH_4-N	LCK302 LCK305
AOX	0,005-0,5 mg/l	LCK391
Azoto, total, LATON	20-100 mg/l TN_b	LCK338
Nitrato	0,23-13,5 mg/l NO_3-N; 1-60 mg/l NO_3	LCK339
Nitrito	0,015-0,6 mg/l NO_2-N; 0,05-2 mg/l NO_2 0,6-6 mg/l NO_2-N; 2-20 mg/l NO_2	LCK341 LCK342
Fosfato	0,5-5 mg/l PO_4-P; 1,5-15 mg/l PO_4	LCK348
Espectrofotómetro DR 2800 para 200 testes pré-programados, 50 métodos do utilizador e capacidade de armazenamento para 500 resultados		LPV422.99.00001
Termostato de temperaturas elevadas HT 200S Digestões de elevada eficiência, a 170 °C, para determinações de CQO em 35 minutos		LTV077

Quadro 1: Testes em cuvete e equipamento necessário

HACH LANGE LDA
Av. do Forte nº8
Fracção M
P-2790-072 Carnaxide
Tel. +351 214 253 420
Fax +351 214 253 429
info@hach-lange.pt
www.hach-lange.pt

Tel. 214 253 420

DOC 042.79.00471.Feb07