Unidades De Qualidade De Águas Pluviais (UQA)

Introdução

A Unidade de Qualidade da Água (UQA) da ADS Tigre foi projetada para remover poluentes das águas pluviais durante eventos de chuva. A ADS Tigre aprimorou seus tubos DrenPro ao incorporar placas vertedoras de PEAD, estrategicamente posicionadas em locais e alturas específicas, o que facilita a remoção de sedimentos e óleo da água. O sistema também conta com um tubo de desvio (by-pass), permitindo que a UQA foque no tratamento do "primeiro fluxo" (first flush). Após o ingresso desse fluxo inicial, o tubo de desvio direciona volumes elevados de água pluvial ao redor do sistema, otimizando sua eficiência.

Tratamento de Águas Pluviais

A linha DrenPro UQA foi projetada para tratar a “primeira descarga” da chuva ou chuvas com volumes menores. A primeira descarga refere-se ao escoamento inicial gerado logo no início de uma tempestade, período em que as concentrações de poluentes tendem a ser relativamente altas. Durante essa fase, uma quantidade significativa de poluentes é descarregada nos drenos pluviais. As concentrações de poluentes diminuem à medida que a tempestade avança. Embora isso possa variar conforme as condições específicas de cada região, a primeira descarga pode representar mais de 80% dos poluentes que serão transportados para fora da área.

É amplamente aceito tratar a primeira descarga em vez de todo o evento pluvial projetado, pois isso oferece um nível elevado de qualidade da água pluvial a um custo significativamente menor. Os escoamentos que ocorrem após a primeira descarga são geralmente considerados relativamente limpos, e tratar essa “água limpa” pode resultar em um aumento considerável nos custos de tratamento, dobrando ou até triplicando o valor. Ao focar no tratamento da primeira descarga, é possível gerar um benefício ambiental significativo a um custo razoável.

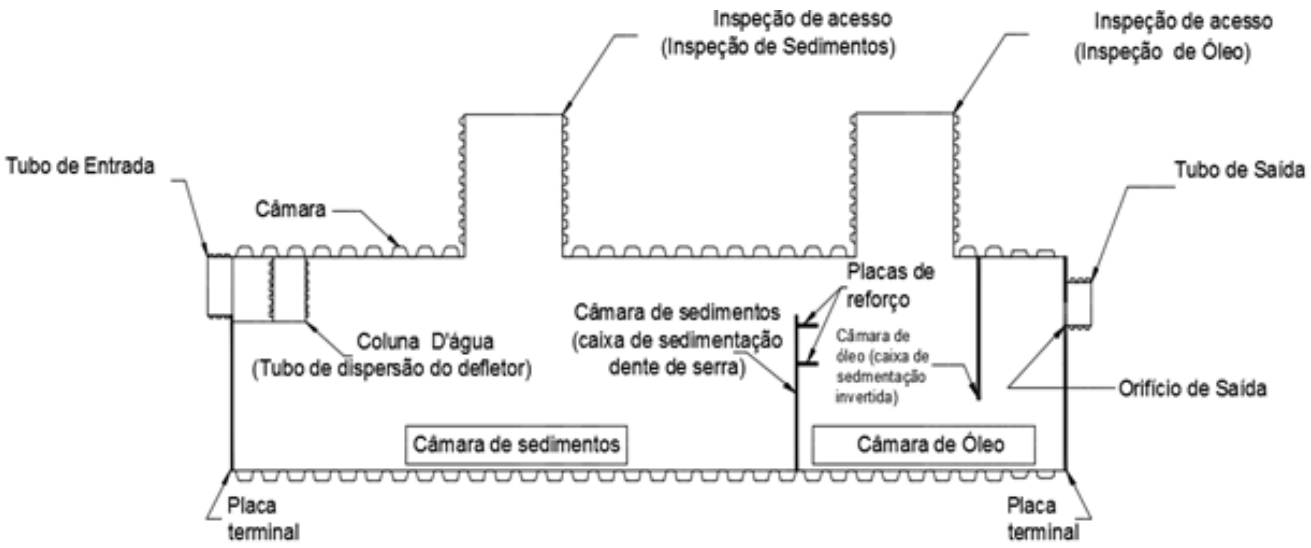
O tratamento da água pluvial pela UQA se dá através do uso de placas de PEAD instaladas dentro da unidade. A água pluvial entrará na primeira câmara, ou Câmara de Sedimentos, onde os sedimentos presentes na água ficarão retidos na placa. Uma segunda câmara, ou Câmara de Óleo, usa uma placa invertida que retém óleos, graxas e detritos. A Figura 1 ilustra o layout típico de uma DrenPro UQA. Os testes de campo e de laboratório da UQA indicam as seguintes eficiências de remoção:

- Remoção de 80% do total de sólidos suspensos
- Mais de 43% de remoção dos Fósforos Totais
- Remoção de 72% dos Metais Pesados
- Remoção de detritos flutuantes, tais como óleos e graxas.

Relatórios e teste estão disponíveis contatando seu Representante da ADS Tigre ou Engenheiro de Aplicação.

O fluxo através do sistema é controlado na saída da UQA utilizando-se um orifício, o que o categoriza como um sistema de saída controlada. Quando há volumes maiores de águas pluviais, o acréscimo de uma derivação externa (bypass) permite que a água excedente desvie do sistema, de modo a não causar fluxo turbulento e possível ressuspensão de contaminantes na unidade. Isso permite que volumes menores de águas pluviais e eventos de primeira descarga, onde a maior parte dos contaminantes é descarregada no pavimento, fiquem retidos pela unidade e permaneçam lá até a unidade ser limpa.

Figura 1 – Layout típico de uma UQA



Dimensionando uma Unidade de Qualidade de Água

A DrenPro UQA foi projetada utilizando os princípios fundamentais da Lei de Stoke que é usada para determinar a velocidade de ajuste de um tamanho de partícula conhecido. A velocidade de ajuste então poderá ser usada para calcular o tempo de ajuste, que é o tempo que leva para uma partícula cair em uma distância igual ao diâmetro do tubo de entrada mais 50 mm. A velocidade através da câmara é encontrada dividindo-se a vazão tratada pela área transversal da unidade de qualidade das águas pluviais. O comprimento da câmara de sedimentos agora poderá ser determinado pegando-se a velocidade através da câmara e multiplicando-se pelo tempo de ajuste. Após estabelecer o comprimento da câmara de sedimentos, deve-se calcular o tamanho do orifício. O orifício controla a quantidade de água que entra no sistema. Quando a vazão tratada for atingida, o excesso de água é desviado para o bypass. Uma equação de orifício padrão é usada para encontrar o diâmetro do orifício. O exemplo 1 fornece um modelo de dimensionamento de uma DrenPro UQA.

Exemplo 1

Tamanho da partícula: peneira 140

Vazão tratada, Q_t = 64 l/s

Presuma o uso de UQA com DN 1200mm (48'') e tubo de entrada com DN 300 mm (12").

<u>Lei de Stoke para determinar a velocidade de ajuste:</u>

$$\mathbf{V_s = 2gr^2 \frac{(\gamma_1 - \gamma_2)}{(9\mu)}}$$

Onde:

V_s : Velocidade de queda de uma partícula

g : Aceleração da gravidade = 9,81 m/s²

r : Raio equivalente da partícula

peneira 140: r=0.000053 m
peneira 200: r=0.000038 m

γ_1 : Densidade da partícula (solo) = 1898,64 kg/m³

γ_2 : Densidade do fluido (água) = 998,2 kg/m³.

μ : Viscosidade do fluido (água a 20° C) = 0,101972 kgf x seg/m².

$$V_s = 2\left(9{,}81\frac{m}{seg^2}\right)(.0.000053\,m)^2\left(\frac{\left(1898.64\frac{Kg}{m^3} - 998.2\frac{Kg}{m^3}\right)}{\left(9\left(0{,}101972\,Kgf\frac{se}{m^2}\right)\right)}\right) = 0.0055\,\frac{m}{s}$$

$$\boldsymbol{V_s = 0.0055\,\frac{m}{s}}$$

Tempo de Ajuste

$$\boldsymbol{T_s = \frac{SD}{V_s}}$$

T_s : Tempo de ajuste para uma particular de tamanho conhecido: (s)

SD : Distância de ajuste, diâmetro do tubo de entrada + distancia do lançamento:

= (300mm + 50mm) = 0,35 m.

V_s : Velocidade de queda de uma partícula = 0,0055 m/seg.

$\boldsymbol{T_s = \frac{0{,}35\,m}{0{,}0055\,m/s}}$ **= 64 s**

Velocidade através da Câmara de Sedimentos

$$\boldsymbol{V_{sc} = \frac{Q_{tratado}}{A_{UQA}}}$$

V_{SC} : Velocidade através da câmara de sedimentos (m/s).

Q_t : Vazão a ser tratada na UQA = 64 l/s ≈ 0,064 m³/s

A_{UQA} : Área da seção transversal da Unidade de Qualidade de Agua (UQA)

A_{UQA} : $\frac{\pi}{4}D^2 = \frac{\pi}{4}(1{,}20\,m)^2 = 1{,}168\,m^2$

$V_{SC} = \frac{0{,}64m^3/s}{1{,}168\,m^2} =$

$$\boldsymbol{V_{SC} = 0{,}0549\,m/s}$$

Comprimento da Câmara de Sedimentos:

$$\boldsymbol{L_s = (V_{SC})(T_s)}$$

L_s : Comprimento da cámara de sedimentos (m).

V_{SC} : Velocidade através da cámara de sedimentos = 0,0549 m/s.

T_s : Tempo de ajuste para uma partícula de tamanho conhecido = 64 segundos.

$$\boldsymbol{L_s = (0,0549\ m/s)(64\ seg) = 3,65\ m}$$

Equação do Orifício:

$$\boldsymbol{Q_t = (C_d)(A_0)\sqrt{2gh_0}}$$

Q_t : Vazão tratada = 0,064 m³/s

Cd : Coeficiente = 0.56

A_0 : Área do orificio = $\frac{\pi}{d_0}^2 (m)^2$

g : Aceleração da gravidade = = 9,81 m/seg².

h_0 : Pressão de admissão = SD = 0,36 m

Resolução da equação para diámetro do orificio:

$$d_0 = \left[\frac{4Q_t}{0.56\pi(2gh_0)^{\frac{1}{2}}}\right]^{\frac{1}{2}} = \left[\frac{4(0{,}064m^3/s)}{0.56\pi\left(2\left(9{,}81\frac{m}{s^2}\right)0{,}36m\right)^{\frac{1}{2}}}\right]^{\frac{1}{2}} = 0,235m$$

Nota: Embora se presuma que a instalação da UQA seja nivelada, durante a fabricação é incorporada uma inclinação na unidade para garantir a pressão de aspiração necessária e assegurar o desempenho adequado do sistema.

Conclusão

A UQA da ADS Tigre oferece uma solução de tratamento com excelente relação custo-benefício para diversas aplicações, alcançando uma eficiência que atendem ou supera a maioria dos requisitos mínimos para o tratamento de águas pluviais. O tratamento de poluentes decantados e flutuantes representa uma boa técnica de gestão de primeiro nível, proporcionando ao usuário a flexibilidade de utilizar o dispositivo de forma autônoma ou como parte de um sistema de tratamento.