MÁQUINAS DE FUMOS NA DETECÇAO DE LIGAÇÕES INDEVIDAS DE ÁGUAS PLUVIAIS NAS REDES DE ESGOTOS

Manuel Jorge Duarte

1. BoomLift Lda, Rua Bernardim Ribeiro Lt2 – Lj C- 2620-266 Ramada-Odivelas, email: mduarte@boomlift.pt

RESUMO

A necessidade de realização de testes de fumos torna-se imperativa uma vez que as redes de esgotos foram projetadas para receber água residual de residências e empresas, e não água da chuva ou lençóis freáticos.

Quando a chuva ou o lençol freático entram nos sistemas de esgotos através de ligações erradas ou tubos rachados, especialmente durante eventos de chuva forte, não so aumenta a capacidade da rede de esgotos, como aumentam significativamente os custos de exploração das estações de tratamento, desnecessariamente.

A utilização do equipamento de teste com fumos (não nocivos) permite avaliar rapidamente e com baixos custos quais as medidas a tomar para poderemos remover milhões de litros por dia de fluxo de água pluvial subterrânea que não só representa uma redução de cargas nas condutas, mas tambem uma poupança muito significativa nos custos do tratamento de águas residuais.

Palavras-Chave: Fumos; Ensaios; Condutas; Testes; Redes

1. INTRODUÇÃO – O TESTE DE FUMOS

O teste de fumos aplica-se a várias classes de testes e em diversos sistemas. Habitualmente destinam-se a identificar a performance de determinados sistemas para a execução de testes mais robustos. Esta tipologia de ensaios provavelmente foi usada pela primeira vez em condutas de ventilação e ar condicionado para a deteção de fissuras, verificação da direção adequada dos escoamentos ou falhas em sistemas fechados de condutas.

A indústria de tubagens começou a usar o teste de fumos em 1875 nos Estados Unidos com sistemas rudimentares e provaram ser um ensaio vital dos estudos bem-sucedidos de infiltrações e fugas. Desde essa data este teste é utilizado em várias indústrias, tendo sido necessária uma evolução nos equipamentos que os podem realizar de forma a capacitar a realização dos testes de forma mais rápida e mais eficaz. Na Europa só a há cerca de 40 anos estes testes se tornam cada vez mais importantes, à medida que os municípios e entidades responsáveis pelas condutas subterrâneas, devido ao crescimento das redes ou ao seu envelhecimento, aumentam as suas exigências na manutenção e os respetivos custos.

Sabe-se atualmente que a deterioração das redes de esgotos conduz ao aumento de fugas e consequente infiltração nos lençõis freáticos contaminando os aquiferos. Para além disso, os programas europeus de redução de fugas, melhor gestão da água e operações de Manutenção enfatizam o foco em práticas proativas de manutenção preventiva.

O teste de fumos pode ajudar a documentar fontes de fugas e deve fazer parte de qualquer programa de manutenção e rastreio de redes de águas e esgotos. Com o objetivo de identificar e posteriormente evitar esta infiltração indesejada, surgiu a necessidade de desenvolver um equipamento que tenha a capacidade técnica em forçar o fumo não tóxico e artificialmente criado através de sistemas de condutas diversas e tubos de drenagem sob uma leve pressão para encontrar fugas, onde se vão formar bolsas de fumo e rapidamente identificados os defeitos. Este teste pode tambem ser realizado quando as condutas são novas para confirmar estanquicidade das ligações, mas é mais frequente usado para encontrar fugas de ar, gás e de esgoto que podem assolar um edifício ou uma determinada área.

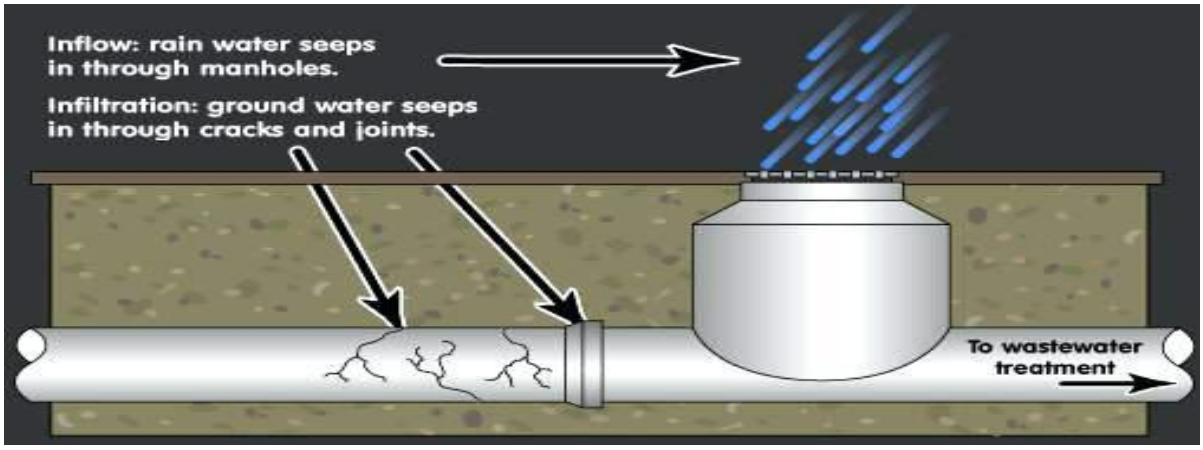
2. ENQUADRAMENTO

Assim como um médico necessita da ajuda de vários instrumentos para avaliar o estado de saúde de uma pessoa, vários métodos de teste deveriam ser utilizados pelos tecnicos na realização de uma pesquisa completa de avaliação nas redes de saneamento. Além da inspecção vídeo, controlo de caudais, corantes, eles podem incluir testes de fumos como uma pesquisa de avaliação na rede de esgotos com baixos custos de execução dos ensaios.

O teste de fumos é um processo relativamente simples que consiste em soprar fumos misturados com grandes volumes de ar na linha de esgoto sanitário normalmente induzidos através de uam qualquer caixa de visita. O fumo percorre o caminho de menor resistência e aparece rapidamente em locais que permitem a entrada de água na superfície. O fumo identificará caixas de visita quebradas, conexões ilegais, incluindo drenos no telhado, bombas de depósitos e ralos no pátio, linhas desimpedidas e identificara redes com fugas e condutas laterais rachadas, desde que haja uma passagem para o fumo este viajará até a superfície. Embora a inspeção por vídeo e outras técnicas, certamente sejam componentes importantes de uma pesquisa, o ensaio de fumos mostrou que aproximadamente 65% de todo o fluxo externo de água pluvial entra na rede de esgotos, em diversos outros pontos que não a linha principal.

.

O teste de fumo é um método de inspecionar as linhas principais e laterais. O fumo percorre todo o sistema, identificando problemas em todas as condutas interligadas, até mesmo seções da rede que não eram conhecidas ou consideradas independentes ou desconectadas. Os melhores resultados são obtidos durante o tempo seco, o que permite que o fumo tenha uma melhor oportunidade de viajar até a superfície. Uma câmera de vídeo instalada no interior da conduta poderá funcionar em conjunto com o teste de fumos gravar o movimento do fumo, e recolher provas sobre a duração do tempo que leva o ensaio e o local de escoamento do fumo identificando o local e dimensão de uma fuga invisível á camera sendo esta uma aplicação para a identificação de fugas difíceis de localizar.



2.1. Como se produz o fumo para realizar os testes

A maioria dos produtos químicos para produção de fumos em uso atualmente é geralmente referida como "à base de água". Este termo bastante vago descreve produtos quimicos que se baseiam principalmente em glicerinas líquidas, glicerol de grau farmactico.

Os fumos à base de água destilada são densos e brancos, e os geradores que os produzem nos tempos actuais, como o FASTSMOKER, são simples de operar e muito compactos. Tipicamente, dois terços do produto químico que produz o fumo é constituído por um ingrediente activo, sendo o terço restante água purificada e desionizada. Glicóis diferentes produzem fumos de diferentes persistências, sendo o Propileno Glicol o menos persistente. O glicerol é de longe o mais persistente fumo à base de água. Recomenda-se pelos ensaios realizados desde há 7 anos pela BoomLift que, onde são necessárias concentrações densas de fumos à base de água (por exemplo, Treinos da protecção civil, Teste de fugas), que o fumo mais persistente possível seja produzido por equipamento potente (como o gerador de fumos FASTSMOKER).

Há diversos fabricantes com mais de 40 anos de experiência na produção de líquidos para equipamentos de fumos para testes e também para outras aplicações em espectáculos de diversão, com bulas diferentes.

Para os equipamentos que produzem um fumo para ensaios pretende-se que o fumo seja muito mais persistente do que o melhor dos fumos à base de água, e por isso são melhores os equipamentos capazes de produzir fumos em grandes volumes com um consumo relativamente baixo de líquido para fumos.

O fumo produzido pela máquina de fumos FASTSMOKER também é extremamente resistente porque é produzido numa caldeira a temperaturas muito altas, de 135 a 200 ° C, dependendo da regulação escolhida pelo operador do equipamento. Este factor torna-o altamente adequado para os mais diversos tipos de ensaios em condutas, ou testes de fumos em tuneis, hangares e ambientes de armazenamento, bem como aplicações de ventilação.

A persistência do fumo produzido pelo equipamento FASTSOMKER, e seu tamanho de partícula muito pequena, torna-o um sistema ideal para os testes de fumos em grandes volumes devido ao venturi calibrado que recebe o fumo e o caudal de ventilação. Por exemplo, em aplicações de testes em túneis rodoviários, o fumo da FASTSMOKER viajará muitos quilômetros, permitindo que túneis inteiros sejam efetivamente fumegados por apenas dois ou três máquinas de fumos. Situações experienciadas em diversas aplicações efetivamente realizadas. Ao construir testes de pressurização, um único gerador de fumos FASTSMOKER pode substituir 6 ou 8 sistemas baseados em pequenos equipamentos e oferecer melhores resultados. Comum a todos os equipamentos de fumos é a calderia onde é injetado o liquido de fumos, mas a diferença para a FASTSMOKER é a incorporação de caldeiras blindadas com trocadores de calor de aço maquinados com precisão, especialmente tratados, nos quais o fluido para produção de fumos é vaporizado.

O que diferencia a FASTSMOKER é um bloco blindado da caldeira que é maquinado para tolerâncias que são medidas em mícrons. Essa abordagem resulta numa consistência de qualidade de fumos e tamanho de partículas de fumos que é incomparável comparativa com outros fabricantes. Este fator pode parecer acadêmico, mas se for possível apenas ter uma partícula de 0,2 mícron, a 1,5 mícron de diâmetro é um benefício valioso em termos de funcionamento e durabilidade da caldeira. A nossa concorrência, produz partículas de névoa com diâmetro de 1 a 5 mícrons usando permutadores de calor do tipo fundido.

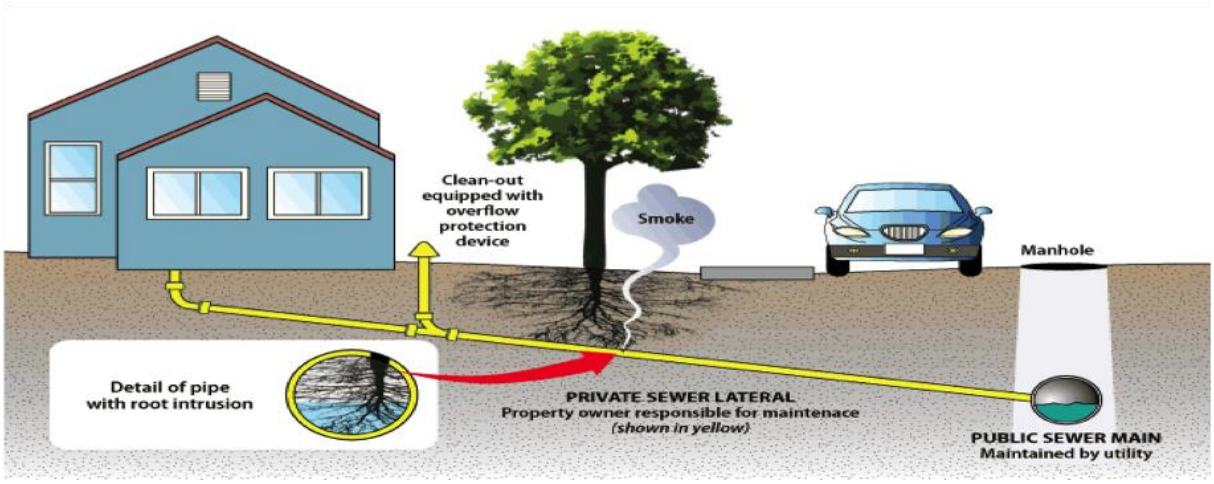
Os benefícios gerais de produzir uma distribuição de partículas tão consistente são os seguintes:

- quanto menor o tamanho da partícula do fumo (ou mais precisamente o nevoeiro), menor é a quantidade de químicos necessária na atmosfera para se obter qualquer visibilidade. Isso pode ter um efeito significativo sobre os custos de operação de utilização pesados nos fumos produzidos (brigadas de deteção de fugas etc.)
- quanto menor a quantidade de substâncias químicas na atmosfera, mais seguros são os fumos se medidos em termos de níveis relativos de exposição ocupacional.
- quanto menor o tamanho da partícula dos fumos, menor a velocidade de sedimentação (a taxa na qual uma partícula cairá, devido à gravidade). Uma partícula de fumos com densidade unitária de 0,2 mícron

de diâmetro cairá a 8 mm / h, em comparação com uma partícula de 2 mícrons, que cai a 468 mm / h. Em essência, isso significa que quanto menor a partícula de fumos que seja produzida, menor a chance de que ocorra a deposição de partículas de fumos.

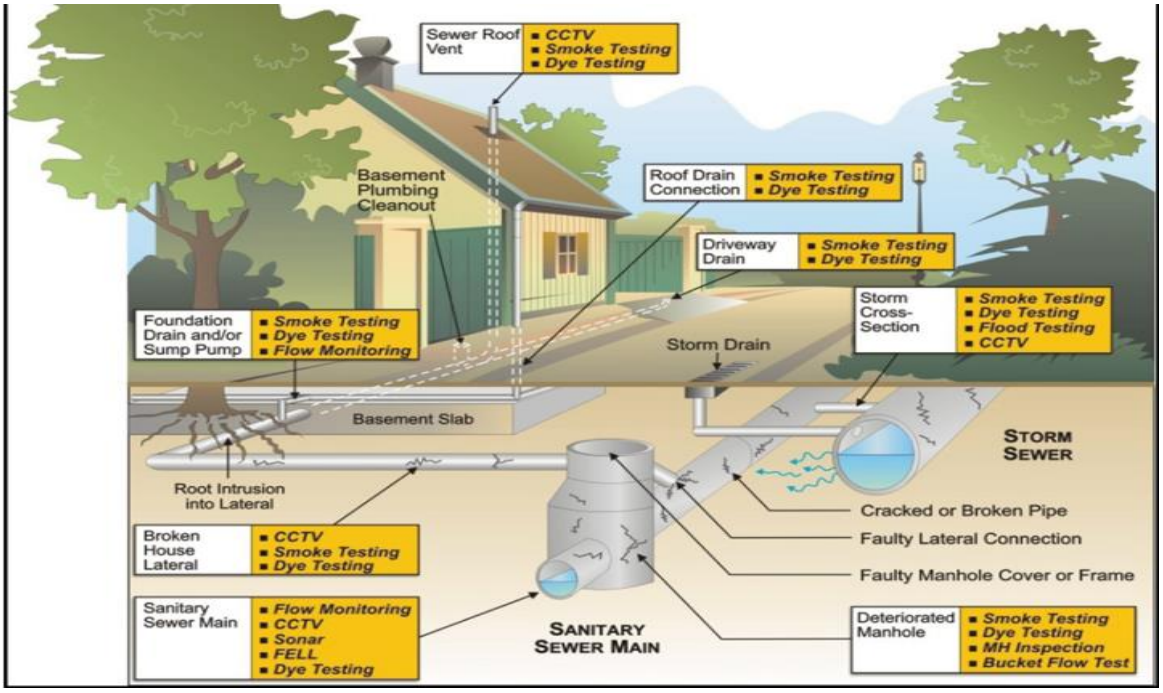
2.1.1. Realização do teste em condutas

Quando o fumo testa um sistema de saneamento, deve ser bloqueada parcialmente a seção de conduta a ser testada. Isso pode ser efetuado com um obturador pneumático ou mecânico. O obturador deverá ser aplicado na caixa de saneamento onde se pretende limitar o ensaio, no interior da conduta numa posição de bloqueio parcial das linhas a testar, deixando-as isoladas por forma a permitir que o fumo se infiltre adequadamente na linha que se pretende testar. O teste de fumos pode não ter condições de ser realizado após ter chovido ou quando a água do lençol freático é excepcionalmente alto, pois esse fator pode comprometer a operação e impedir a detecção de defeitos.
Se possível, todas as linhas das caixas de visita, exceto a linha entre os caixas, devem estar parcialmente bloqueadas. As máquinas produtoras de fumos possuem um funcionamento geral muito simples, mas devem ser muito eficazes e capazes de produzir e injectar fumo nos diâmetros de condutas que se pretendem testar. A mistura de água destilada com uma determinada percentagem de glicerina líquida é injetada numa caldeira especial que recebe de uma bomba a quantidade de líquido adequado á produção de fumos pré-solicitada pelo comando e expandida pelo bico de alívio da caldeira até ao venturi de expansão.
O ventilador da FASTSMOKER foi dimensionado por forma a criar um diferencial de pressão que força o fumo sobre o líquido existente na conduta de saneamento entre o espaço de líquido existente e a parede interior da conduta a uma pressão de 0,237 Kpascal acima da pressão atmosférica. Com uma tubagem de direcionamento da máquina de fumos instalada na meia cana superior da conduta a testar por forma a injectar o fumo na parte superior da conduta e evitar de misturar o fumo com os líquidos remanescentes na conduta, assim a propagação realiza-se mais eficazmente e mais rápido ultrapassando as armadilhas que poderiam impedir que o fumo se propague. Sistemas de canalização defeituosos ou cifões secos permitirão que o fumo entre no interior das casas que estajam abrangidas pelos ensaios o que deverá ser acautelado.



A área ao redor da seção da rede que está a ser testada deve ser procurada por nuvens de fumos. Nuvens provenientes de aberturas de condutas ou a interface entre a cobertura do ventilador e a borda das tampas das caixas de visita são normais; no entanto, nuvens de fumo fora da borda da tampa da caixa de pluviais não são. Nuvens de fumo são marcadas, geralmente com bandeiras, e os defeitos são observados usando medições de pontos de referência estacionários, como os cantos das caixas dos sumidouros. As nuvens de fumo ou marcadores também podem ser fotografados ou filmados por forma a servirem de prova para estudo.
O teste de fumos é utilizado quando o local da fuga é oculto ou não pode ser localizada por nenhum meio eletrônico. Não há limite para as possibilidades de testes de fumos. Se for possível preencher uma conduta com fumos, então podemos testá-lo. Este tipo de teste pode mostrar não apenas onde haverá uma fuga numa conduta desde que o fumo saia de um sistema, mas também onde a entrada indesejada de água pluvial (ou outra tipologia de fluido) entra numa linha, criando um ônus extra sobre o sistema de saneamento ou tratamento. O teste de fumos mostra o

que uma câmera de inspeção de vídeo não pode ver, pode identificar o que um localizador não consegue identificar e pode ainda introduzir o seu olfato no processo de teste. Na maioria dos casos, a conduta de um qualquer edifício não precisa ser tamponada e esse fator é uma vantagem em termos de economia de meios e de tempo em relação aos testes de água ou outros com recursos eletronicos. Outra vantagem é que o teste de fumos não requer nenhum trabalho preliminar na conduta para qualquer configuração especial e permite que seja testado o sistema total sob condições normais de utilização. Todos os pequenos detritos podem ser deixados no interior da conduta sem que sejam necessários trabalhos de remoção para que a sua vedação de água possa ser testada, todos estes fatores representam com forte impacto na redução de custos na operação desta tipologia de ensaios.



3. CONCLUSÕES

Os testes de fumos são úteis não apenas para visualizar os padrões de fugas dentro das condutas, com todas as condicionantes inerentes explicadas neste documento, mas também para localização de fontes de poluição. Os equipamentos que produzem os fumos para ensaisos são essenciais para o sucesso dos testes, presentemente com capacidades para ensaios em redes subterrâneas de águas pluviais que não se devem misturar com as redes de sanemanento/esgotos, as expectativas não devem ir além da visualização qualitativa do fluxo. O valor destes testes para verificação quantitativa de simulações complementa a falta de trabalhos de manutenção e cadastro relevantes na maioria das regiões do nosso país. As utilizações desta tipologia de ensaios enfatizam a necessidade de pesquisas mais focadas nessa área de águas subterraneas. Os testes de fumos devem ser bem planeados com expectativas realistas, e apenas como uma atividade de apoio para os principais testes de comissionamento. A comunidade responsável pela manutenção nacional de milhares de quilómetros de redes subetrraneas de saneamento precisa reconhecer a presente falta de dados científicos e metodologia, bem como os sérios desafios enfrentados também por empreiteiros e engenheiros responsáveis durante as fases de reabilitação de redes de saneamento, retificação de ligações indevidas das redes pluviais nos esgotos e o que os testes de fumos podem permitir em termos da identificação de problemas que muitas vezes “não são visíveis porque são subterrâneos”.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Verifying the performance of sewr lines and emergency ventilation systems by cold smoke tests May 13, 2016. Trenchlesstechnology and cost-effective-ii-reduction-programs of testing

LEGISLAÇÃO

EN 12101-1: Especificações para barreiras de fumo

EN 12101-1 (Anexos A, B, C e D): Metodologias de ensaio

EN 12101-4: Instalações de controlo de fumo e calor

ASTM E662 - 18 Standard Test Method for Specific Optical Density of Smoke Generated by Solid Materials

REFERÊNCIAS INTERNET

Smoke Testing 101: An Introduction to Smoke Testing - https://www.waterworld.com/articles/print/volume-18/issue-4/editorial-focus/smoke-testing-101-an-introduction-to-smoke-testing.html

https://www.indice.eu/pt/medicamentos/DCI/glicerol/informacao-gera

O glicerol é reconhecido como seguro para o consumo humano desde 1959, podendo ser utilizado em diversos produtos alimentícios para os mais diversos propósitos. Os níveis de DL_{50} em ratos são de 470 mg/kg e em porquinhos-da-índia de 7750 mg/kg. Vários estudos mostraram que uma grande quantidade de glicerol (sintético ou natural) pode ser administrada sem aparecimento de qualquer efeito adverso à saúde

https://www.gov.uk/government/publications/mot-special-notice-07-17-replacement-documents-and-smoke-test-limits/mot-special-notice-07-17-replacement-documents-smoke-test-limits-and-annual-assessments

http://budgetdraincleaning.com/our-services/sewer-gas-leak-detection/