

Revestimento Interno de bueiros com Tubos ADS Tigre

Introdução

Um ambiente corrosivo ou abrasivo pode causar a deterioração prematura de alguns tipos de tubos. Em lugar de substituição total, revestir internamente o tubo existente com um material inerte pode ser um método econômico para aumentar sua vida útil significativamente. O tubo de polietileno, devido sua resistência a ambientes agressivos, é frequentemente a solução escolhida para revestir internamente os tubos deteriorados. Esta Nota Técnica descreve as considerações de terreno e de instalação que devem ser avaliadas antes de utilizar tubos corrugados de PEAD nessas aplicações.

Acesso ao tubo existente

O tubo existente pode estar aberto em seus extremos ou pode ser acessado somente através de uma abertura de um bueiro. As aplicações com extremos abertos são mais apropriadas para utilizar os tubos da ADS Tigre, sempre e quando não requeiram que os tubos se curvem para entrar na tubulação existente. Se o acesso pode ser feito somente através de um bueiro, os tubos corrugados da ADS Tigre podem não ser recomendados já que podem não se curvar o suficiente.

Diâmetro do Tubo existente

Se deve comparar o diâmetro interno do tubo existente, com o maior valor entre o diâmetro externo do tubo de PEAD e de seu sistema de união. Isto não se pode alterar passando uma seção curta do tubo corrugado de PEAD (cerca de 60cm de comprimento) através da tubulação existente, como teste. A tubulação existente deve estar limpa e livre de sedimentos e escombros, com o fim de que não interfiram com a instalação dos tubos de revestimento. As instalações de tubos de revestimento podem estar sujeitas a alterações de comprimento por variação térmica ao redor de 1,78mm por cada 30m de tubo por alteração de grau F. O projeto deve considerar estas possíveis variações dimensionais durante a instalação. Para permitir a aplicação do preenchimento solo ou argamassa entre os tubos, o tubo de revestimento deve possuir um diâmetro exterior menor ou igual a 90% do diâmetro interno do tubo existente. Para consultar diâmetro externo dos tubos ADS Tigre, veja Tabela 1.

Tabela 1 - Diâmetros Externos dos Tubos ADS Tigre

Diâmetro Nominal (mm)	Diâmetro Externo (mm)	Diâmetro Nominal (mm)	Recobrimento Mínimo (mm)
100	120	600	717
150	176	750	900
200	232	900	1054
250	290	1000	1148
300	367	1200	1367
375	445	1350	1549
450	545	1500	1712

Comprimento da Instalação

As uniões de tubos corrugados de PEAD ADS Tigre não foram projetados para resistir grandes forças de tração. Ainda mais, empurrar o tubo de revestimento através da tubulação existente pode danificar as corrugas nos extremos do tubo, já que se chocam uns aos outros. O tubo de instalação incidirá, em grande parte, no comprimento máximo que pode ser deslizado sem danificar o tubo. O uso de alargadores ou sistemas deslizantes, rolamentos ou outro sistema, especificamente no caso da tubulação existente com interior corrugado, ajudará a minimizar a resistência entre as superfícies. O sistema deslizante pode ser tão simples como um par de madeiras de 50mm x 100mm situados na parte inferior interna da tubulação existente. Os projetos com mais de 30m entre extremos de acesso são relacionados na Nota Técnica 5.11: Grandes Comprimentos de Revestimento (Splining) com tubos corrugados ADS Tigre .

Considerações Hidráulicas

Os cálculos para o projeto original podem servir de referência, porém, é importante considerar as alterações no uso do terreno que podem alterar o fluxo calculado para o bueiro. Uma vez que for determinado o fluxo, pode-se estabelecer o tamanho necessário da tubulação corrugada de PEAD. Se os cálculos de desenho originais não estão disponíveis, o engenheiro de projeto deve realizar um estudo hidráulico rigoroso. O tamanho de um bueiro pode ser determinado baseado nas características da bacia hidrográfica, tempestades, carga hidráulica admissível, as condições de entrada do bueiro e qualquer outro fator de projeto relacionado.

Em muitos casos, onde os bueiros são muito profundos para realizar uma substituição prática, diminuir ligeiramente a capacidade hidráulica pode ser uma solução aceitável, ao invés de realizar uma substituição com grandes custos. Normalmente, os sistemas de condução por gravidade foram projetados utilizando a equação de Manning com um valor “n” de Manning de projetos originais. O revestimento com tubos corrugados de interior liso, ADS Tigre , pode muitas vezes aumentar a capacidade do bueiro deteriorado graças a sua baixa rugosidade.

Requisitos Estruturais

Os bueiros com falhas que necessitam de revestimento, podem eventualmente deteriorar-se em um duto sem nenhuma capacidade estrutural, por esta razão, é importante revestir o bueiro com uma tubulação capaz de alçar as cargas, em função de sua instalação, supondo que não existe redução da carga por parte da tubulação existente. As cargas para tuneis de estradas e pavimentos se baseiam em uma estrutura de carga continua, para uma determinada altura de recobrimento mais volume de tráfego tipo AASHTO HS-25. Os vazios entre a tubulação existente e o solo que rodeiam devem ser preenchidos com argamassa ou terra compactada, para assegurar a integridade estrutural do sistema e sua resistência aos efeitos térmicos. Para obter mais informação sobre determinação da capacidade estrutural dos tubos de polietileno de alta densidade, consulte a sessão Estrutura do Manual de Engenharia.

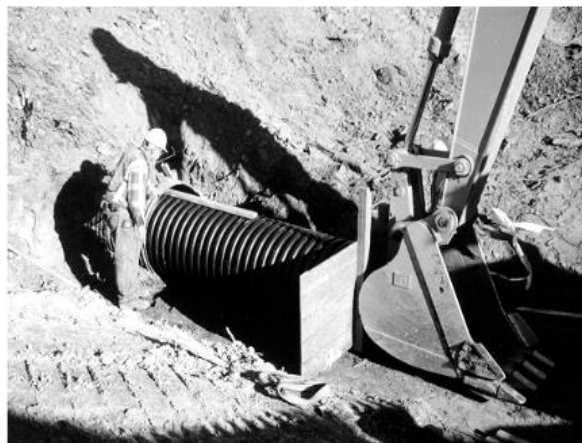
Instalação De Tubos Corrugados De PEAD Em Bueiros Existentes

Antes de inserir os tubos corrugados de polietileno de alta densidade em um bueiro existente para seu revestimento, é fundamental inspecionar esta última para identificar qualquer objeto ou obstrução que possa ser encontrado ao longo do bueiro a ser revestido. Se não tomar esses devidos cuidados, poderá danificar o revestimento.

Forças de Inserção

Uma vez que o bueiro esteja limpo, pode-se inserir o novo tubo. É importante determinar a força de inserção máxima que se pode aplicar ao tubo, isso evitará que o perfil da parede do tubo penda em direção axial por uma força de inserção excessiva.

Há casos em que o tubo novo é suficientemente menor que o bueiro existente para construir mecanismos que transportem o tubo novo ao longo do bueiro existente sem deslizá-lo pela parte inferior. Ainda que esta técnica seja ideal para a construção, na realidade muitas vezes não há espaço suficiente para realizá-la.



Rejunte

Quando se realiza o revestimento interno de bueiros com tubos corrugados de PEAD, recomenda-se preencher o espaço anular entre o tubo existente e o novo tubo com argamassa fluida. O material mais indicado é o preenchimento de baixa resistência (CLSM – *Controlled Low Strength Material*), também conhecido como concreto de baixa densidade ou solo-cimento fluido.

Esse tipo de preenchimento garante apoio lateral uniforme ao tubo revestido, evita pontos de carga concentrada, estabiliza o solo ao redor e ajuda a manter a densidade adequada ao longo do espaço anular. Para detalhes sobre formulações de CLSM, consulte a *Nota Técnica 5.02 – Preenchimento Fluido para Tubos Termoplásticos*.



É comum que bueiros metálicos antigos apresentem a parte inferior (inversão) severamente corroída ou até mesmo ausente. Nesses casos, o preenchimento com argamassa também contribui para vedar fissuras e vazios, promovendo a estabilização do sistema contra pressões hidrostáticas, variações térmicas e cargas localizadas, além de atuar como barreira hidráulica adicional.

Durante a execução, é fundamental evitar a flutuação do tubo durante o lançamento da argamassa. Para isso, recomenda-se aplicar o preenchimento em camadas finas, permitindo a cura parcial de cada camada antes da próxima. Caso necessário, o tubo pode ser ancorado com pesos internos (peso morto), ou outros métodos fornecidos pelo empreiteiro, desde que não se apliquem cargas pontuais sobre a tubulação.

Quando tubos flexíveis como os de PEAD são utilizados como revestimento, deve-se ter atenção especial à pressão de injeção da argamassa. Na maioria dos casos, o fator limitante não é a resistência da parede, mas sim a resistência das juntas. Considerando um fator de segurança, a pressão máxima recomendada para tubos com junta hermética (Water Tight – WT) é de **5 psi (aproximadamente 0,35 kgf/cm²)**. Essa pressão pode variar conforme as condições locais de instalação.

O monitoramento da pressão durante a injeção deve ser contínuo, com uso de manômetros instalados em pontos estratégicos do sistema. Elevações no local, variações de diâmetro ou desníveis entre o ponto de injeção e o tubo podem aumentar a pressão hidrostática e devem ser consideradas no dimensionamento do sistema. A soma de todas essas pressões não deve ultrapassar o limite técnico recomendado para o produto.