

CÂMARA MUNICIPAL DE LISBOA		
DESIGNAÇÃO MANIPULAÇÃO DE TUBAGENS EM POLIETILENO		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET- 5
CONSTRUÇÃO CIVIL		

1 PRESCRIÇÕES GERAIS

O carregamento, transporte ou descarga deve processar-se de forma a não provocar qualquer espécie de danos no material.

As embalagens de protecção e meios de manuseamento fornecidos quando em paletes devem manter-se intactas durante as operações de carregamento transporte ou descarga.

1.1 CARREGAMENTO

Os veículos de transporte devem ter um fundo plano sem quaisquer pregos ou outras saliências que possam danificar a tubagem ou acessórios.

As varas de tubos devem ser transportadas completamente assentes e convenientemente empilhadas.

É interdita a utilização de cabos, correntes, cordas ou qualquer outro tipo de material que de algum modo se possa constituir em elemento "cortante".

Não é permitido transportar juntamente com os tubos de polietileno tubos ou acessórios de outra natureza pedras, máquinas ou ferramentas de qualquer espécie bem como qualquer matéria susceptível de provocar dano ou contaminações na tubagem.

Quando se transportam acessórios especiais previamente montados em fábrica/estaleiro o seu peso não deve ser suportado por nenhuma das suas junções.

É obrigatória a utilização de cintas de elevação não metálicas, sempre que se proceda a carga ou descarga de tubagem (quer esta se apresente em bobinas ou em varas).

Durante a execução do carregamento ou descarga deve ser assegurada a elevação, descida e condicionamento suave, assim como uma deslocação lenta e segura.

É interdito realizar o carregamento ou descarga através de esticões arrastamentos ou pancada.

A tubagem e/ou acessórios não devem ser armazenados nas proximidades de fontes de calor.

Deve recorrer-se a carga mecânica sempre que não seja possível assegurar uma manobra manual adequada.

1.2 MANUSEAMENTO

Serão em particular tidos em conta no que se refere ao manuseamento de rolos, varas de tubos e acessórios os seguintes aspectos:

2 VARAS

- Quando se utilizam guias devem usar-se cintas de elevação não metálicas no seu manuseamento. Para comprimentos superiores a 6 m devem usar-se apoios em pontos equivalentes a um sexto do comprimento do tubo ou empilhamento de tubos. Durante a sua elevação não se devem usar correntes ou ganchos. Especial atenção deve ser tida relativamente às extremidades dos tubos já flangeados.

CÂMARA MUNICIPAL DE LISBOA		
DESIGNAÇÃO MANIPULAÇÃO DE TUBAGENS EM POLIETILENO		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET- 5
CONSTRUÇÃO CIVIL		

- Enquanto se carregam ou descarregam os tubos os pontos de elevação devem ser o mais afastado possível.
- O empilhamento tipo de 6 metros deve ser feito com um empilhador e o posicionamento dos garfos aquando da elevação da carga deve ter em conta a natureza flexível dos tubos.
- Os empilhamentos com mais de 6 m de comprimento devem ser efectuados por um carregador lateral com um suporte mínimo de quatro garfos de apoio ou por uma grua repartindo convenientemente o peso da carga a usando cintas não metálicas de elevação.

3 ACESSÓRIOS

- Não deve ser feito o uso de ganchos para elevar acessórios.
- Os acessórios são geralmente fornecidos em embalagens de cartão ou sacos de polietileno.

3.1 ACONDICIONAMENTO

As extremidades dos tubos devem ser tapadas.

Os tubos devem ser guardados em locais onde se encontrem protegidos, nomeadamente de acções que conduzam ao seu esmagamento ou furação.

No caso do armazenamento ser prolongado, os tubos devem colocar-se em recinto coberto e fora da exposição directa da luz solar, de acordo com as instruções dos fabricantes.

Devem ser tomadas também precauções em relação ao calor excessivo e aos agentes químicos prejudiciais.

De um modo geral, quanto mais plano for o terreno maior é a quantidade de tubos que podem ser armazenados desde que se tomem precauções para evitar danos das camadas inferiores.

- deve evitar-se o contacto directo com o solo;
- os tubos serão empilhados em armações conforme provenientes das instalações do fabricante, sendo necessário assegurar que as grades de madeira de apoio se encontram todas na mesma posição em cada empilhamento. Isto permite a armazenagem de 3 camadas de grades sucessivas sendo todo o peso suportado pela madeira da grade e não pelos tubos;
- os tubos deverão ser arrumados em três áreas distintas, perfeitamente identificadas, de acordo com o resultado da recepção realizada (aceitação, aceitação condicional e rejeição) e por diâmetros de modo a permitir a retirada de tubos dos diferentes diâmetros sem movimentar os outros tubos;

CÂMARA MUNICIPAL DE LISBOA		
DESIGNAÇÃO MANIPULAÇÃO DE TUBAGENS EM POLIETILENO		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET- 5
CONSTRUÇÃO CIVIL		

- todos os materiais devem ser inspeccionados quando da sua entrega. Qualquer defeito ou dano deve ser anotado;
- os tubos e acessórios devem ser usados pela ordem de fabrico de modo a garantir a correcta rotação do stock;
- os tubos devem ser empilhados em camadas devidamente tamponados;
- os acessórios devem ser armazenados de preferência em prateleiras sob cobertura devendo conservar-se nas embalagens protectoras de origem no maior período de tempo possível até a sua utilização;
- as condições de acondicionamento deverão garantir que não serão alteradas as características e identificação dos acessórios;
- os acessórios deverão ser acondicionados em três áreas distintas, perfeitamente identificadas, de acordo com o resultado da recepção realizada (aceitação, aceitação condicional e rejeição) e por tipo e espécie de modo à sua fácil identificação e aplicação em obra;
- os tubos e acessórios que se encontram armazenados no exterior a passíveis de serem expostos ao sol devem ser protegidos dos UV;
- deve ser evitado o contacto com óleos lubrificantes e hidráulicos assim como com produtos químicos agressivos tais como solventes químicos.

Para além dos cuidados referidos, é ainda absolutamente interdito:

- fazer rolar os tubos no solo;
- submeter os tubos a temperaturas superiores a 40 °C;
- empilhar tubo qualquer que seja a altura desde que não estejam asseguradas perfeitas condições de segurança.

4 LIGAÇÕES

As ligações de tubos e acessórios de PEAD devem ser sempre executadas por um profissional com experiência e respeitadas as medidas de segurança aplicáveis, nomeadamente para evitar queimaduras nos processos por soldadura.

CÂMARA MUNICIPAL DE LISBOA		
DESIGNAÇÃO MANIPULAÇÃO DE TUBAGENS EM POLIETILENO		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET- 5
CONSTRUÇÃO CIVIL		

4.1 SOLDADURA TOPA-A-TOPO

Para além das ferramentas tradicionais (tesouras corta tubos,...), a soldadura de topo-a-topo requer um equipamento de soldadura especial que tem que cumprir umas determinadas especificações:

As abraçadeiras que sustentam o tubo devem manter em segurança o tubo sem danificar a superfície. Os componentes a soldar devem estar firmemente sujeitos a um processo de alinhamento.

Assegurar um correcto alinhamento permitirá reduzir a probabilidade de ovalizações.

O equipamento de soldadura deve estar numa superfície sólida, para absorver a pressão libertada durante o período de soldadura sem deformar a união.

As superfícies de soldadura devem ser planas e paralelas. A sua variação de temperatura na zona de trabalho não deve exceder os 10°C. O equipamento deve ser instalado e operado de acordo com as instruções do fabricante.

O procedimento de soldadura detalhado, em seguida, está baseado na norma DVS 2207 parte 1. União de termoplásticos para soldadura.

Os seguintes procedimentos devem ser considerados como um requisito mínimo para o progresso da fusão topo-a-topo:

- diminuir a pressão de arrastamento tanto quanto possível, por exemplo utilizando enroladores de tubos
- prender o tubo e/ou acessório ao equipamento de soldadura.
- limpar as pontas dos tubos.
- certificar que a máquina de soldar e a bomba operadora são compatíveis e que a pressão necessária para a fusão topo-a-topo está disponível.
- unir os tubos paralelamente fechando a máquina de fusão.
- baixar a pressão e manter a ferramenta de plaina giratório até as pontas dos tubos estarem separados para evitar um degrau.
- reduzir a pressão a um nível que apenas permita manter o contacto entre as pontas dos tubos e o prato de aquecimento.
- quando for atingido o tempo de aquecimento, deve ser aberta a máquina de fusão topo-a-topo, e removido o prato de aquecimento; as pontas dos tubos aquecidas devem ser rapidamente verificadas para o caso de terem ocorrido danos no fundido durante a remoção do prato, e a máquina será fechada novamente. o tempo máximo de remoção do prato de aquecimento tem de ser respeitado.

CÂMARA MUNICIPAL DE LISBOA		
DESIGNAÇÃO MANIPULAÇÃO DE TUBAGENS EM POLIETILENO		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET- 5
CONSTRUÇÃO CIVIL		

- a máquina de fusão topo-a-topo deve manter-se fechada sob pressão durante todo o tempo de fusão e período de arrefecimento.
- após o tempo de fusão, a pressão pode ser retirada da máquina de fusão; o tubo pode ser removido mas não manuseado descuidadamente.
- o prato de aquecimento deve ser armazenado numa embalagem protectora.
- deve ser respeitado o tempo de arrefecimento.

A área de soldadura deve ser protegida contra as intempéries meteorológicas, como a chuva, a neve e o vento, especialmente para evitar possíveis variações de temperatura nos elementos a unir.

É importante controlar a temperatura da placa quente antes do processo de soldadura. Devemos ser auxiliados por um termómetro com sensor, capaz de controlar a temperatura da superfície. Para assegurar que a temperatura se mantém a um nível correcto, deve ser comprovada com frequência durante a instalação. A temperatura é especialmente sensível ao vento.

Para uma soldadura óptima a placa quente deve ser bem limpa antes de cada soldadura. Para se limpar, utiliza-se exclusivamente papel branco ou um pano sem pelugem

Os elementos a soldar devem estar aquecidos utilizando-se as respectivas placas de aquecimento. O corte obtido deve comprovar-se: segundo ISO 12176-1, a superfície plana de lado dos tubos tendo uma tolerância máxima de 0,3 a 0,5 mm, segundo o diâmetro normal (0,3 para diâmetros iguais ou inferiores a 250 mm; 0,5 para diâmetros entre 250 e 400 mm).

A tolerância de alinhamento máxima admitida segundo ISO 12176-1 é de 10% da espessura do tubo.

As áreas a soldar não devem estar sujas nem serem tocadas com as mãos. Em caso de se tocar deve-se limpar de novo.

A soldadura de topo requer diferentes pressões a aplicar durante os processos de aquecimento e união por uma parte, e durante o período de pré-aquecimento (A). Consultar a tabela de parâmetros fornecidos pelo fabricante do equipamento de fusão.

De uma forma geral, para o PEAD são válidas as seguintes indicações:

- Temperatura do processo $T = 210\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Pressão durante a fusão $P1 = 0,18\text{ N/mm}^2$
- Pressão de aquecimento $P2 = \text{máx } 0,01\text{ N/mm}^2$
- Tempo para formação do cordão $t1 = \text{o necessário}$
- Tempo de aquecimento $t2 = 10 \times e\text{ (seg)}$
- Tempo de remoção do prato $tr = (3\text{ seg} + 0,01\text{ DE})\text{ (seg)}$
- Tempo de ligação e arrefecimento $t3 = 1,25 \times e\text{ (min.)}$

CÂMARA MUNICIPAL DE LISBOA		
DESIGNAÇÃO MANIPULAÇÃO DE TUBAGENS EM POLIETILENO		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET- 5
CONSTRUÇÃO CIVIL		

- Pressão durante a fase de arrefecimento $P1 = 0,18 \text{ N/mm}^2$

4.2 ELECTROSOLDADURA

Nesta técnica são utilizados acessórios que têm incorporadas resistências eléctricas. Ao aplicar tensão ao acessório as resistências aquecem, fundindo o material tanto no acessório como da tubagem de forma homogénea, que ao aquecer possibilita uma soldadura integra.

Os acessórios de electrosoldadura podem ser utilizados para unir tubos em linha e ramificados ou acessórios macho feitos de diferentes polietilenos e de materiais com diferentes índices de fluidez. Se correctamente executadas, estas ligações não representam pontos fracos na tubagem.

O processo de fusão pode ser efectuado sem a necessidade de precauções especiais em relação a variações da temperatura ambiente, sendo os tempos de fusão válidos para temperaturas ambiente de -5°C a $+23^{\circ}\text{C}$. Destaca-se no entanto um aspecto particularmente importante, o de que as superfícies a unir deverão estar totalmente secas.

O equipamento utilizado na electrosoldadura deve ser apropriado para as técnicas e características dos acessórios e tubos a serem montados.

Para produzir ligações perfeitas é importante limpar previamente as superfícies de ligação. A superfície exterior do tubo a ser soldado deve ser limpo por raspagem mecânica ou com um agente desengordurante. A superfície não deve apresentar quaisquer riscos ou ranhuras que poderão levar a fugas.

Depois de os tubos preparados serem introduzidos no abocardo de electrofusão, devem ser seguros com equipamentos adequados para impedir que mudem de posição. As pontas da bobine são unidas à unidade de soldagem e é aplicada uma corrente. A bobine aquece e começa a fundir o plástico circundante. Como consequência do calor, o abocardo contrai ligeiramente e portanto aplica a pressão necessária para a fusão com o tubo. A corrente aplicada depende do tamanho do acessório. A ligação não deve ser movimentada durante pelo menos 10 minutos depois de terminada a soldadura. É habitual os acessórios indicarem o tempo de aquecimento e de arrefecimento.

5 NORMALIZAÇÃO

No que respeita à manipulação de tubos de PEAD será tido em consideração a legislação e demais normas em vigor, designadamente:

- ISO 12176-1:2006 - Plastics pipes and fittings. Equipment for fusion jointing polyethylene systems. Part 1: Butt fusion.
- ISO 12176-2:2000 - Plastics pipes and fittings. Equipment for fusion jointing polyethylene systems -- Part 2: Electrofusion.
- ISO 12176-3:2006 - Plastics pipes and fittings. Equipment for fusion jointing polyethylene systems -- Part 3: Operator's badge.

CÂMARA MUNICIPAL DE LISBOA		
DESIGNAÇÃO MANIPULAÇÃO DE TUBAGENS EM POLIETILENO		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET- 5
CONSTRUÇÃO CIVIL		

- ISO 12176-4:2003 - Plastics pipes and fittings. Equipment for fusion jointing polyethylene systems. Part 4: Traceability coding.