

ELOT TS 1501-04-20-01-02:2023

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA HELÉNICA HELLENIC TECHNICAL SPECIFICATION

Sistemas de condutas plásticas para proteção e gestão de cabos em instalações elétricas

Cable plastic conduit systems for cable protection and management in electrical installations

Classe de preços: **7**

Preâmbulo

A presente Especificação Técnica Helénica revê e substitui a ELOT TS 1501-04-20-01-02:2009.

Esta Especificação Técnica Helénica foi preparada por peritos e verificada e avaliada no seu domínio por um supervisor/especialista/perito, que assistiu os trabalhos do Comité Técnico ELOT/TE99 «Especificações das Obras Técnicas», cujo secretariado pertence à Direção de Normalização da Organização Helénica de Normalização (ELOT).

O texto desta Especificação Técnica Helénica ELOT TS 1501-04-20-01-02 foi adotado em 10-02-2023 pelo ELOT/TE 99 em conformidade com o regulamento relativo à redação e publicação das Normas e Especificações Helénicas.

As normas europeias, internacionais e nacionais referidas nas referências de normalização estão disponíveis pela ELOT.

Conteúdo

Introdução.....	4
1 Objetivo.....	5
2 Referências normalizadas.....	5
3 Termos e definições.....	6
3.1 Tubos de plástico de tipo leve.....	6
3.2 Tubos de plástico de tipo médio.....	6
3.3 Tubos de plástico pesados.....	6
3.4 Sistema de condutas.....	7
3.5 Tubos de plástico sem halogéneos (HF).....	7
4 Requisitos.....	7
4.1 Materiais incorporados em sistemas de condutas elétricas de plástico.....	7
4.2 Classificação de tubos de plástico de proteção de cabos.....	8
4.3 Critérios de seleção do diâmetro do tubo de proteção do cabo.....	9
4.4 Materiais aceitáveis.....	10
4.5 Requisitos para a oficina de instalação.....	11
5 Método de execução das obras.....	11
5.1 Transporte e deposição de materiais.....	11
5.2 Instalação de condutas de plástico em instalações elétricas.....	11
6 Critérios para a aceitação de obras concluídas.....	13
6.1 Verificação dos materiais principais encastrados.....	13
6.2 Inspeção visual da instalação.....	13
6.3 Verificação da instalação de acordo com os desenhos.....	13
7 Método de medição das obras.....	13
Anexo A (Informações) Termos de Saúde, Segurança e Proteção Ambiental.....	14
Bibliografia.....	16

Introdução

Esta Especificação Técnica Helénica faz parte dos textos técnicos originalmente elaborados pelo Ministério do Ambiente, Ordenamento do Território e Obras Públicas e pelo Instituto para a Economia das Construções, e foi posteriormente elaborada pela ELOT para ser aplicada à construção de obras técnicas públicas nacionais, com vista a produzir obras robustas e com capacidade de atender e satisfazer as necessidades que ditaram a sua construção e de serem benéficas para a sociedade no seu conjunto.

No âmbito de um contrato celebrado entre a NQIS/ELOT e o Ministério das Infraestruturas e dos Transportes (publicação online n.º 6EOB465XΘΞ-02T), foi atribuída à ELOT a edição e atualização como segunda edição de trezentos e catorze (314) Especificações Técnicas Helénicas, em conformidade com as Normas e Regulamentos Europeus aplicáveis e com os procedimentos estabelecidos no regulamento relativo à elaboração e publicação das normas e especificações gregas e no regulamento relativo à criação e funcionamento dos instrumentos de normalização técnica.

A presente Especificação Técnica Helénica foi preparada pelo contratante do concurso limitado n.º 1/2020 para a adjudicação do trabalho «Revisão da 1.ª edição de 314 HTS» (número de publicação on-line ΩΕΕΑΟΞΜΓ-ΞΗΔ), verificado e avaliado no seu domínio por um supervisor/especialista/perito e submetido a consulta pública. Foi aprovado pelo Comité Técnico ELOT/TE 99 «Especificações de Trabalhos Técnicos», que foi criado por Decisão do Diretor Executivo da NQIS, Δv.Σ. 285-19/08-02-2019 (ΑΔΑ6Ω/ΡΟΞΜΓ-15Ξ).

Esta Especificação Técnica abrange os requisitos decorrentes da legislação da UE, das diretivas pertinentes da Nova Abordagem atualmente em vigor e da legislação nacional, refere-se e é compatível com as normas europeias harmonizadas.

Sistemas de condutas plásticas para proteção e gestão de cabos em instalações elétricas

1 Objetivo

O objetivo desta Especificação Técnica é definir os requisitos para a configuração de sistemas de condutas plásticas para proteção e gestão de cabos em instalações elétricas.

Para outros sistema de condutas para cabos de plástico aplica-se a ELOT TS 1501-04-20-01-06.

2 Referências normalizadas

A presente Especificação Técnica incorpora, através de referências, disposições de outras publicações, datadas ou não. Estas referências referem-se às respetivas partes do texto e, posteriormente, é apresentada uma lista destas publicações. No caso de referências a publicações datadas, quaisquer alterações subsequentes ou revisões das mesmas serão aplicáveis ao presente documento, quando nele incorporado por meio de alteração ou revisão. No que diz respeito às referências a publicações não datadas, aplica-se a sua versão mais recente.

ELOT EN ISO 9001	<i>Quality Management Systems – Requirements -- Sistemas de Gestão da Qualidade — Requisitos</i>
ELOT EN 13501-1	<i>Fire classification of construction products and building elements – Part 1: Classification using data from reaction to fire tests – Classificação de resistência ao fogo de produtos e elementos de construção – Parte 1: Classificação com dados de ensaios de resistência ao fogo.</i>
ELOT 60364	<i>Requirements for electrical installations -- Requisitos aplicáveis a instalações elétricas</i>
ELOT EN 60423	<i>Conduit systems for cable management - Outside diameters of conduits for electrical installations and threads for conduits and fittings -- Sistemas de condutas para gestão de cabos — Diâmetros exteriores de condutas para instalações elétricas e roscas para condutas e acessórios</i>
ELOT EN 60529	<i>Degrees of protection provided by enclosures (IP Code) – Graus de proteção assegurados pelos invólucros (Código IP)</i>
ELOT EN 60670-1	<i>Boxes and enclosures for electrical accessories for household and similar fixed electrical installations - Part 1: General requirements -- Caixas e invólucros para acessórios elétricas para instalações fixas domésticas e similares — Parte 1: Requisitos gerais</i>
ELOT EN 61386-1	<i>Conduit systems for cable management - Part 1: General requirements -- Sistemas de condutas para gestão de cabos — Parte 1: Requisitos gerais</i>
ELOT EN IEC 61386-21	<i>Conduit systems for cable management - Part 21: Particular requirements - Rigid conduit systems – Sistemas de condutas para gestão de cabos — Parte 21: Requisitos particulares — Sistemas de condutas rígidas</i>
ELOT EN 61386-21	<i>Conduit systems for cable management - Part 21: Particular requirements - Rigid conduit systems -- Sistemas de condutas para gestão de cabos — Parte 21: Requisitos particulares — Sistemas de condutas rígidas</i>

(substituída pela ELOT EN IEC 61386-21, válida até 17/05/2024)

ELOT EN IEC 61386-22	<i>Conduit Systems for cable management - Part 22: Particular requirements - Pliable conduit systems -- Sistemas de condutas para gestão de cabos — Parte 22: Requisitos particulares — Sistemas de condutas flexíveis</i>
ELOT EN 61386-22	<i>Conduit systems for cable management - Part 22: Particular requirements - Pliable conduit systems -- Sistemas de condutas para gestão de cabos — Parte 22: Requisitos particulares — Sistemas de condutas flexíveis</i> (substituída pela ELOT EN IEC 61386-22, válida até 17/05/2024)
ELOT EN IEC 61386-23	<i>Conduit systems for cable management - Part 23: Particular requirements - Flexible conduit systems -- Sistemas de condutas para gestão de cabos — Parte 23: Requisitos particulares — Sistemas de condutas flexíveis</i>
ELOT EN 61386-23	<i>Conduit systems for cable management - Part 23: Particular requirements - Flexible conduit systems -- Sistemas de condutas para gestão de cabos — Parte 23: Requisitos particulares — Sistemas de condutas flexíveis</i> (substituída pela ELOT EN IEC 61386-23, válida até 17/05/2024)
ELOT EN 61386-24	<i>Conduit systems for cable management - Part 24: Particular requirements - Conduit systems buried underground -- Sistemas de condutas para gestão de cabos — Parte 24: Requisitos particulares — Sistemas de condutas enterradas no subsolo</i>
ELOT EN 61386-25	<i>Conduit systems for cable management - Part 25: Particular requirements - Conduit fixing devices -- Sistemas de condutas para gestão de cabos — Parte 25: Requisitos particulares — Dispositivos de fixação de condutas</i>

3 Termos e definições

A presente Especificação Técnica utiliza os seguintes termos e definições:

3.1 Tubos de plástico de tipo leve

- (1) Adequados para instalações elétricas encastradas no interior do revestimento, em pisos falsos, tetos suspensos, etc. em edifícios pré-fabricados, em áreas sem humidade, com tensão mecânica leve.
- (2) Suportam compressão até 320 N e impactos até ≥ 1 Joule (de acordo com a ELOT EN 61386-1).
- (3) Temperatura operacional de $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $+90\text{ }^{\circ}\text{C}$ (de acordo com a ELOT EN 61386-1).
- (4) Retardam chamas durante $t < 30$ segundos (de acordo com a ELOT EN 61386-1).
- (5) Asseguram a classificação IP 64 de estanquidade à água, de acordo com a ELOT EN 60529, ou seja, são estanques à poeira e aos salpicos de água.

3.2 Tubos de plástico de tipo médio

- (1) Adequados para instalações elétricas encastradas no interior do revestimento, em pisos falsos, tetos suspensos, etc., em edifícios pré-fabricados, em áreas com tensão mecânica moderada, para cofragem no interior do betão, para obras de infraestruturas e redes subterrâneas.
- (2) Suportam compressão até 750 N e impactos até ≥ 2 Joules (de acordo com a ELOT EN 61386-1).
- (3) Temperatura operacional de $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $+105\text{ }^{\circ}\text{C}$. (de acordo com a ELOT EN 61386-1).
- (4) Retardam chamas durante $t < 30$ segundos (de acordo com a ELOT EN 61386-1).
- (5) Asseguram a classificação IP 65 de estanquidade à água, de acordo com a ELOT EN 60529, ou seja, são estanques à poeira e aos jatos de água.

3.3 Tubos de plástico pesados

- (1) Adequados para instalações elétricas encastradas no interior do revestimento em pavimentos falsos, tetos suspensos, etc., em edifícios pré-fabricados, para cofragem em betão, para obras de infraestruturas, para exteriores (moradias, jardins, etc.), para espaços industriais, para instalação em ambiente ácido e alcalino.
- (2) Suportam compressão até 1250 N e impactos até ≥ 6 Joules (de acordo com a ELOT EN 61386-1).
- (3) Temperatura operacional de -25 °C a 120 °C (de acordo com a ELOT EN 61386-1).
- (4) Retardam chamas durante $t < 30$ segundos (de acordo com a ELOT EN 61386-1).
- (5) Asseguram a classificação IP 65 de estanquidade à água, de acordo com a ELOT EN 60529, ou seja, são estanques à poeira e aos jatos de água.

3.4 Sistema de condutas

Sistema de gestão de cabos constituído por tubos e acessórios para a proteção e gestão de condutores isolados e/ou cabos em instalações elétricas ou de telecomunicações, permitindo que sejam puxados e/ou substituídos, mas não inseridos lateralmente.

3.5 Tubos de plástico sem halogéneos (HF)

No fabrico de tubos de plástico feitos de polímeros, os retardadores de combustão (retardadores de chama, FR) constituídos por compostos halogenados ou hidróxidos metálicos são amplamente utilizados.

Ambos conferem excelente resistência ao fogo à matriz do polímero, mas os halogéneos, quando queimados, emitem gases tóxicos e fumo espesso, tornando-os ambientalmente hostis, enquanto os hidróxidos metálicos exigem concentrações muito elevadas para serem eficazes, afetando assim o comportamento mecânico do polímero. Por esta razão, desenvolveram-se categorias mais avançadas de retardadores de combustão, tais como retardadores intumescentes livres de halogéneos e retardadores de halogéneo muito baixo, que são respeitadores do ambiente e cumprem o novo regulamento de proteção contra incêndios (Decreto Presidencial 41/2018 — Diário do Governo 80/A/7-5-2018).

4 Requisitos

4.1 Materiais incorporados em sistemas de condutas elétricas de plástico

Os sistemas de tubagens elétricas de plástico instalados, no que diz respeito à sua resistência e resposta ao fogo (Euroclasses, libertação de fumos, etc., de acordo com a ELOT EN 13501-1) devem cumprir os requisitos estabelecidos no regulamento de proteção contra incêndios em edifícios (ver Bibliografia [22]), consoante o espaço por onde passam. Os requisitos relevantes devem ser especificados no estudo de proteção passiva contra incêndios do edifício.

Os sistemas de condutas de plástico para passagem e proteção de tubos e cabos em instalações elétricas devem ser configurados com os seguintes materiais:

- (1) Tubos de plástico linear, rígidos, de material sem halogéneos, fabricados em conformidade com a norma ELOT EN 61386-1 (Requisitos Gerais) e a norma ELOT EN 61386-21 (válida até 17/5/2024) / ELOT EN IEC 61386-21 (requisitos especiais).
- (2) Tubos de plástico ondulado (espiral), tubos maleáveis (curvados pela aplicação de força moderada) fabricados em conformidade com as normas ELOT EN 61386-1 (Requisitos Gerais) e ELOT EN 61386-21 (válidas até 17/5/2024) / ELOT EN IEC 61386-22 (Requisitos Especiais) e tubos flexíveis (que se dobram com a aplicação de menos força) fabricados de acordo com as normas ELOT EN 61386-1 (Requisitos Gerais) e ELOT EN 61386-23 (válidas até 17/5/2024) / ELOT EN IEC 61386-23 (Requisitos Especiais) e em termos de secções transversais em conformidade com a norma ELOT EN 60423.
- (3) Tubos subterrâneos de plástico fabricados de acordo com as normas ELOT EN 61386-1 (Requisitos Gerais) e ELOT EN 61386-24 (Requisitos Específicos).

- (4) Encaixes (peças especiais) de tubos, tais como muflas, curvas, colares/apoios, encaixes, caixas, etc. fabricados de acordo com a ELOT EN 61386-1 (Requisitos Gerais) e a ELOT EN 61386-2 5 (Requisitos Especiais).
- (5) Caixas de ramificação e de paragem de acordo com a norma ELOT 60670-1.
- (6) Fichas autoisolantes com parafusos e suportes correspondentes.
- (7) Materiais isolantes para passar tubos através de materiais de construção.

Por favor, note que tubos que não sejam autoisolantes não são permitidos nas instalações acima do solo. Só podem ser utilizados em instalações subterrâneas. Em geral, recomenda-se que os sistemas de tubos de plástico de proteção de cabos utilizados, bem como os cabos de passagem, sejam baseados em polímeros HF, nas áreas públicas de ajuntamentos e áreas de alta proteção contra incêndios.

4.2 Classificação de tubos de plástico de proteção de cabos

A classificação (ou caracterização ou categorização) dos tubos de plástico deve ser efetuada em conformidade com as secções 2.1, 2.2 e 2.3 da ELOT EN 61386-1 e o seu anexo A, num laboratório acreditado pela ESXD ou por um organismo equivalente da União Europeia em conformidade com o Regulamento (CE) n.º 765/2008 (ver Bibliografia [14]).

O Código de Classificação contém doze (12) dígitos referentes a:

- (1) Resistência à compressão (escala de 1 a 5)
(1: muito fraca, 2: fraca, 3: moderada, 4: forte, 5: muito forte)
- (2) Resistência ao impacto (escala de 1 a 5)
(1: muito fraca, 2: fraca, 3: moderada, 4: forte, 5: muito forte)
- (3) Temperatura mínima de aplicação permanente e de instalação (escala de 1 a 5)
(1: +5° C, 2: -5° C, 3: -15° C, 4: -25° C, 5: -45° C)
- (4) Temperatura máxima de aplicação permanente e de instalação (escala de 1 a 7)
(1: +60° C, 2: +90° C, 3: +105° C, 4: +120° C, 5: +150° C, 6: +250° C, 7: +400° C)
- (5) Resistência à flexão (escala de 1 a 4)
(1: rígido, 2: moldável, 3: moldável/auto-recuperável, 4: flexível)
- (6) Propriedades elétricas (escala de 0 a 3)
(0: nenhuma, 1: com continuidade elétrica, 2: com isolamento elétrico, 3: com continuidade elétrica e isolamento)
- (7) Resistência à admissão de objetos sólidos (escala de 3 a 6)
(3: proteção contra corpos com $\geq 2,5$ mm, 4: proteção contra corpos com $\geq 1,0$ mm, 5: proteção contra poeiras, 6: limpo de poeiras)
- (8) Resistência ao fluxo de água (intervalo de 0 a 7)
(0: nenhuma, 1: proteção contra gotas que caem verticalmente, 2: proteção contra gotas que caem verticalmente e inclinação do tubo $<15^\circ$, 3: proteção contra pulverização de água, 4: proteção contra salpicos de água, 5: proteção contra jatos de água, 6: proteção contra jatos de água fortes, 7: proteção contra os efeitos da imersão temporária em água)
- (9) Resistência à corrosão dos sistemas de tubos metálicos e compósitos (escala de 1 a 4)
(1: baixa proteção por dentro e por fora, 2: proteção moderada por dentro e por fora, 3: proteção moderada no interior, proteção alta fora, 4: proteção alta dentro e fora)

- (10) Tensão de tração (intervalo de 0 a 5)
(0: nenhuma, 1: muito fraca, 2: fraca, 3: moderada, 4: forte, 5: muito forte)
- (11) Resistência à propagação de chamas (escala de 1 a 2)
(1: não propaga chamas, 2: propaga chamas)
- (12) Capacidade de carga (intervalo de 0 a 5)
(0: nenhuma, 1: muito fraca, 2: fraca, 3: moderada, 4: forte, 5: muito forte)

4.3 Critérios de seleção do diâmetro do tubo de proteção do cabo

Os fatores da escolha dos tubos dependem de:

- (1) A utilização do espaço.
- (2) O aumento de temperatura no espaço.
- (3) Os percursos necessários.
- (4) O número e a secção transversal das condutas a passar.

As condutas devem ser colocadas nos tubos de modo a facilitar a sua manutenção e sem lhes causar danos. O diâmetro interno dos tubos é padronizado de acordo com a norma ELOT EN 60423 e a sua escolha depende principalmente do número e da secção transversal das condutas que os envolvem, a fim de extrair o calor que se desenvolve neles quando há fuga de corrente. O diâmetro interno também depende do tipo de instalação, ou seja, se é visível (tubo de parede, na alvenaria) ou em recesso (tubo encastrado, incorporado no revestimento e no betão). Na maioria dos casos, o diâmetro dos tubos em uma instalação em recesso é maior do que numa instalação visível, uma vez que no recesso o calor é mais difícil de extrair.

Empiricamente, o diâmetro interno do tubo também é calculado a partir do rácio:

$$D_o = 1,5 \cdot \Sigma(D_k)$$

Onde $\Sigma(D_k)$ é a soma dos diâmetros exteriores dos cabos (após isolá-los).

Com base nesta relação, os produtores elaboram tabelas de capacidade de cabos dos tubos de proteção habituais utilizados na prática.

Dependendo da forma como os tubos são instalados, a norma ELOT 60364 indica as características propostas, que estão em conformidade com a norma ELOT EN 61386-1, como indicado no quadro 1. Os valores do quadro referem-se aos primeiros quatro dígitos do código de classificação do tubo (secção 4.2).

Quadro 1: Características propostas dos tubos segundo a ELOT EN 61386-1Fonte: ELOT 60364^a — Quadro F 52.1)

Condições de instalação	Resistência ao esmagamento	Resistência ao impacto	Temperatura mínima de funcionamento	Temperatura máxima de funcionamento
Exposição ao ar livre	3 (Moderada)	3 (Moderada)	2 (-5 °C)	1 (60 °C)
Espaços interiores				
Exposto	2 (Frac)	2 (Frac)	2 (-5 °C)	1 (60 °C)
Debaixo do chão (revestimentos do piso)	2 (Frac)	3 (Moderada)	2 (-5 °C)	1 (60 °C)
Construído em betão (apenas são permitidos sistemas de tubos com cor laranja)	3 (Moderada)	3 (Moderada)	2 (-5 °C)	1 (60 °C)
Construído em paredes ocas de madeira (materiais inflamáveis), alvenaria, lacunas estruturais ou aberturas de teto	2 (Frac)	2 (Frac)	2 (-5 °C)	1 (60 °C)
Montagem aérea	4 (Forte)	3 (Moderada)	3 (-15 °C)	1 (60 °C)

Nota: ^a A norma grega ELOT 60364 «Requisitos para instalações elétricas» foi elaborada com base nos documentos de harmonização do Comité Europeu de Normalização Eletrotécnica (CENELEC), que provêm principalmente da série HD 60364, mas também da série HD 384.

Em conformidade com o disposto na Decisão Ministerial 101195/17.9.2021 (Jornal Oficial n.º 4654B/21) «Requisitos gerais e específicos para instalações elétricas», e à luz das disposições transitórias nela referidas, presume-se que as instalações elétricas internas (EEE), ou partes dos mesmos, satisfazem os requisitos de segurança e de bom funcionamento da referida decisão na sua utilização prevista e razoavelmente previsível, desde que sejam concebidas, construídas, modificadas, mantidas e auditadas em conformidade com os requisitos gerais e específicos da norma ELOT 60364, ou de uma norma internacional, europeia ou nacional equivalente, ou especificações técnicas que proporcionem um nível de segurança equivalente.

As condutas de um único circuito ou as condutas de vários circuitos protegidos pelo mesmo dispositivo de proteção (comutador de segurança ou microautomático) podem ser passadas por um só tubo.

Para a instalação de tubos, vários acessórios são necessários, tais como: acoplamentos (ou muflas) para a junção de duas secções de tubos, curvas, cantos e/ou ramificadores para troca de tubos, colares de apoio para apoiar instalações visíveis, pontas (ou acessórios) para ligação a dispositivos em posição permanente e caixas de junção em que é necessária ramificação horizontal ou vertical.

No interior das caixas de linhas ramificadas, a ligação dos tubos deve ser feita com componentes de ligação e, em caso algum, por ligação física (unificação dos tubos uns aos outros por torção).

4.4 Materiais aceitáveis

Os sistemas de condutas de plástico aceites para instalação devem provir de instalações industriais que apliquem um processo de produção certificado de acordo com a norma ELOT EN ISO 9001 ou equivalente. Os materiais devem:

- (a) Ostentar a marcação CE.
- b) Ser acompanhadas de uma declaração da UE de conformidade com a Diretiva 2014/35/UE (LVD).

Note-se que as normas utilizadas para os ensaios de tipo dos materiais devem ser claramente indicadas nas declarações de conformidade.

- (c) Ostentar as marcações adequadas, a que se refere a Diretiva 2014/35/UE, que foi harmonizada em direito helénico pela Decisão Ministerial n.º 51157/ΔTBN 1129/2016 (B' 1425).

4.5 Requisitos para a oficina de instalação

A instalação deve ser realizada por eletricistas qualificados, titulares de um certificado de notificação, sob a orientação de um técnico-chefe ou de um instalador eletricista, que esteja autorizado a exercer a atividade profissional em causa no grupo em que a instalação é atribuída, em conformidade com o disposto nos artigos 2.º, 3.º e 4.º do Decreto Presidencial 108/2013 (ver Bibliografia [15]).

5 Método de execução das obras

5.1 Transporte e deposição de materiais

Os materiais a serem incorporados devem ser transportados e descarregados no estaleiro com cuidado, a fim de evitar distorções que possam resultar em danos aos cabos durante a tração através da conduta ou incapacidade de apoiá-lo nos elementos do edifício. Devem ser depositados no estaleiro numa zona de armazenagem protegida, inacessível por pessoas não autorizadas ou sem qualquer tipo de atividade de construção. Além disso, a área de armazenagem deve proteger os materiais contra a humidade e a poeira.

5.2 Instalação de condutas de plástico em instalações elétricas

As condutas devem ser construídas de modo a que as condutas ou cabos possam ser adicionados ou removidos com facilidade e sem risco de destruição.

5.2.1 Pontos de atenção gerais

- (1) Os requisitos da Decisão Ministerial Conjunta n.º 41020/819/2012 (ver Bibliografia [17]) devem ser tidos em conta no que diz respeito à proximidade de «passagens de corrente fraca». Quando várias condutas elétricas se deslocam em paralelo com condutas de outras instalações (por exemplo, passagens de corrente fraca, canos de água, etc.), devem estar a pelo menos 30 cm de distância e, em qualquer caso, estarem acima da canalização. A distância de 30 cm é empírica, a fim de evitar problemas de compatibilidade eletromagnética entre as condutas. No entanto, na prática muitas vezes não pode ser observada porque há um problema de espaço, mas também pode ser muito menor se usado para transmitir sinais de cabo blindado ou fibra ótica.
- (2) A fixação dos tubos nas paredes deve ser realizada exclusivamente com uma argamassa de cimento forte. A utilização de gesso é expressamente proibida.
- (3) Os tubos devem terminar nos pontos de entrada das caixas, no ramo horizontal ou na direção vertical.
- (4) Os tubos devem ser colocados ligeiramente inclinados para as caixas e não ter armadilhas (tubos de sifão), de modo que, se a água entrar neles, se dirija para as caixas.
- (5) Nas passagens através de tetos, paredes ou pisos, é proibido que os tubos tenham qualquer articulação.
- (6) Sempre que existam espaços com prescrições especiais, as linhas devem ser construídas de acordo com as instruções dadas nos desenhos (gerais ou específicos).

- (7) As ligações de tubos de plástico leves e médios com as caixas de ramificação devem ser passadas.
- (8) As ligações de tubos de plástico pesado às caixas de ramificação devem ser feitas com acessórios apropriados.
- (9) Em tubos pesados com elementos encastrados em betão (por ordem do engenheiro supervisor), a intersecção de tubos com o reforço deve ser evitada. É estritamente proibido cortar ou deformar o reforço. O tubo deve ser fixado ao reforço ou cofragem para impedir o seu movimento durante a injeção de betão.
- (10) As curvas da conduta devem ser formadas por peças especiais do mesmo material dos tubos.
- (11) Os tubos de plástico que penetrem elementos do edifício, tais como pisos, paredes, telhados, etc. devem ser selados de acordo com o grau prescrito de resistência ao fogo do elemento correspondente da construção do edifício.
- (12) As juntas de vedação utilizadas devem ser compatíveis com os materiais das condutas, e permitir a expansão térmica da conduta elétrica sem sobrecarregar a qualidade do material de vedação e ter estabilidade mecânica suficiente. Pode também ser utilizado um tubo metálico e, através dele, o tubo de plástico pode ser passado a ± 250 mm do limite do compartimento contra incêndios (parede ou piso).

5.2.2 Condutas de plástico encastrado

As ranhuras para a instalação na parede dos tubos devem ser cuidadosamente abertas, a fim de minimizar os danos à argamassa e às paredes. É proibido abrir ranhuras em estruturas de betão (paredes, colunas, vigas, etc.).

Os tubos encastrados e as caixas de ramificação, caixas de comutação, etc. devem ser colocados antes do revestimento e a uma profundidade tal que, após a camada final, as guarnições das caixas fiquem planas com a superfície. Isto é conseguido (numa nova construção) através da construção de «guias» a partir do revestimento.

Linhas encastradas em paredes ou tetos (revestidos)

Consoante a categoria das instalações e de acordo com o estudo, os tubos podem ser construídos utilizando:

- (a) Tubos de plástico rígidos e leves (retos).

Em todas as áreas, bem como em secções de linhas que não requerem maior resistência mecânica.

- (b) Tubos de plástico flexíveis leves (em espiral).

Em todos os espaços para secções de linhas onde é necessário um grande raio de curvatura da conduta.

Linhas encastradas em elementos de betão

As linhas encastradas em elementos de betão podem ser formadas com tubos de plástico médio ou pesado.

É permitida a utilização de tubos de plástico flexíveis (espirais) de tipo pesado ou médio e a utilização de tubos de plástico rígidos (retos) de tipo pesado ou médio. Os tubos de plástico ideais para utilização em elementos de betão são estruturas flexíveis de paredes duplas com uma superfície interior lisa e, em alternativa, tubos multicamada flexíveis.

As condutas encastradas em tetos de betão armado devem seguir o reforço principal e ser colocadas durante o fabrico da cofragem.

5.2.3 Condutas de plástico visíveis

Os tubos de plástico visíveis devem apoiar-se em suportes bilaterais especiais, de acordo com os desenhos do estudo.

Quando for necessária uma proteção mecânica elevada, as linhas visíveis devem ser colocadas em condutas de plástico pesadas.

6 Critérios para a aceitação de obras concluídas

6.1 Verificação dos materiais principais encastrados

- (1) Verificação dos documentos de acompanhamento dos materiais embutidos.
- (2) Verificação visual para verificar a integridade do material recebido. Materiais defeituosos ou danificados ou corroídos não devem ser aprovados.

A constatação da não conformidade da instalação com o acima exposto significa que a mesma não é aprovada e que o contratante é obrigado a tomar medidas corretivas em conformidade com as instruções da autoridade competente.

6.2 Inspeção visual da instalação

As partes visíveis da instalação devem ser verificadas no que diz respeito ao dispositivo, aos suportes (as suas distâncias) e à sua proteção anticorrosiva.

Não serão aceites acessórios ou partes de tubos que apresentem danos, distorções ou erosão, devendo o contratante ser instruído para os substituir.

Deve ser dada especial atenção aos seguintes aspetos:

- (1) Danos à estrutura de suporte do edifício nos pontos de passagem da conduta.
Se forem encontrados, deve ser feito a desmontagem da linha no local, bem como a reparação imediata dos danos, de acordo com as instruções de um engenheiro civil qualificado.
- (2) Uso de gesso para fixar a conduta.
Se for encontrado, deve ser dada uma ordem para remover o gesso e recoagular com materiais apropriados (à base de cimento).
- (3) Não-observância das distâncias das condutas de outras instalações.
Se for encontrada, deve ser dada uma ordem do contratante para desmontar e reconstruir a linha.

6.3 Verificação da instalação de acordo com os desenhos

A instalação deve ser verificada de acordo com os desenhos do estudo aprovado, a fim de determinar se todos os acessórios previstos foram colocados.

7 Método de medição das obras

A medição deve ser efetuada em metros (m) de acabamento das condutas de instalação elétrica de plástico, em função do diâmetro nominal e do tipo de tubagens instaladas, e em conformidade com as presentes especificações técnicas.

As operações acima medidas incluem:

- (1) Fornecimento dos materiais necessários.
- (2) Transporte e armazenagem temporária no local de trabalho.

- (3) A sua inclusão no trabalho
- (4) Desgaste e deterioração dos materiais.
- (5) Realizar os ensaios e verificações exigidos de acordo com a presente lei, bem como tomar medidas corretivas (trabalhos e materiais) em caso de não conformidade.

Anexo A **(Informações)**

Termos de Saúde, Segurança e Proteção Ambiental

A.1 Aspetos gerais

Durante a execução das obras, devem ser cumpridas as disposições aplicáveis às medidas de segurança e saúde dos trabalhadores e os trabalhadores devem estar equipados com o equipamento de proteção individual (EPI) necessário, conforme adequado, que deve cumprir o disposto no Regulamento (UE) 2016/425.

As disposições previstas no plano de saúde e segurança (HSP)/ficheiro de segurança e saúde (HSF) do trabalho, em conformidade com as decisões ministeriais ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/889 (ΦΕΚ/16 Β'/14-01-2003) e ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (ΦΕΚ/266 Β'/14-01-2001) devem igualmente ser rigorosamente cumpridas.

A.2 Riscos potenciais na execução do trabalho

- i. Carga e descarga de materiais.
- ii. Movimento de objetos alongados em condições de espaço apertados.
- iii. Utilização de andaimes.
- iv. Utilização de ferramentas manuais elétricas, ferramentas pneumáticas (discos de corte, brocas, etc.).
- v. Manuseamento de objetos pontiagudos (superfícies de incisão do tubo, risco de lesões).
- vi. Perfuração de elementos estruturais (pó, materiais de ejeção).

A.3 Enfrentar riscos profissionais

São aplicáveis a Diretiva 92/57/UE relativa aos «requisitos mínimos de saúde e segurança para estaleiros temporários e móveis» (conforme transposta para a legislação grega pelo Decreto Presidencial 305/96) e a legislação grega em matéria de saúde e segurança (Decreto Presidencial 17/96, Decreto Presidencial 159/99, etc.).

Os trabalhos indicados nesta Especificação devem ser executados por uma equipa com competências adequadas para trabalhos elétricos, conforme referido na secção 5.1.

O técnico de saúde e segurança do local ou o supervisor do local é responsável por:

- (1) Informar os trabalhadores sobre as medidas de segurança (todo o pessoal a cargo do contratante ou os seus subcontratantes).
- (2) Identificação de posições ou situações perigosas.
- (3) Tomar as medidas de segurança necessárias para o pessoal e terceiros.
- (4) Instalação segura de andaimes para a construção de redes e instalação de equipamentos ou utilização de equipamento de elevação seguro e adequado.
- (5) Cumprimento das regras de higiene durante a construção.
- (6) Tomar medidas de proteção contra danos a terceiros.
- (7) Verificar a adequação da iluminação.
- (8) Verificar os dispositivos de segurança elétrica para o equipamento utilizado.

Quando são utilizados produtos químicos, a utilização de medidas de proteção é necessária, conforme adequado, pelo pessoal que executa as obras, conforme especificado na ficha de dados de segurança dos materiais do respetivo produtor de materiais.

Os trabalhadores devem, em todos os casos, estar equipados com os equipamentos de proteção individual (EPI) necessários, consoante o objeto e a localização do trabalho a realizar e o tipo de equipamento utilizado. Os EPI devem estar em bom estado, isentos de danos, apresentar a marcação CE e uma declaração de conformidade conforme o Regulamento (UE) 2016/425, e cumprir as seguintes normas:

Quadro A.1 — Requisitos aplicáveis aos EPI

Tipo de EPI	Norma relevante
Luvas de proteção contra riscos mecânicos	ELOT EN 388
Capacetes de segurança industrial	ELOT EN 397
Vestuário de proteção - Requisitos gerais	ELOT EN ISO 13688
Proteção ocular e facial para uso profissional — Parte 1: Requisitos gerais	ELOT EN ISO 16321-1
Proteção ocular e facial no trabalho — Parte 3: Requisitos adicionais aplicáveis aos protetores do tipo rede	ELOT EN ISO 16321-3
Equipamento de proteção individual — Calçado de segurança	ELOT EN ISO 20345

Bibliografia

- [1] ELOT 60364, *Requirements for electrical installations -- Requisitos para instalações elétricas.*
- [2] ELOT EN 50085-1, *Cable trunking systems and cable ducting systems for electrical installations - Part 1: General requirements -- Sistemas de calhas para cabos e de condutas de cabos para instalações elétricas — Parte 1: Requisitos gerais.*
- [3] ELOT 60754-2, *Test on gases evolved during combustion of materials from cables - Part 2: Determination of acidity (by pH measurement) and conductivity -- Ensaio de gases criados durante a combustão de materiais de cabos — Parte 2: Determinação da acidez (por medição do pH) e condutividade*
- [4] ELOT EN 60670-22, *Boxes and enclosures for electrical accessories for household and similar fixed electrical installations - Part 22: Particular requirements for connecting boxes and enclosures -- Caixas e invólucros para assessorias elétricas em instalações elétricas fixas domésticas e similares — Parte 22: Requisitos especiais aplicáveis a caixas de ligação e invólucros*
- [5] ELOT 61034-2, *Measurement of smoke density of cables burning under defined conditions - Part 2: Test procedure and requirements -- Medição da densidade de fumo em cabos queimados em condições definidas — Parte 2: Procedimento de ensaio e requisitos*
- [6] ELOT EN IEC 63355, *Cable management systems - Test method for content of halogens -- Sistemas de gestão de cabos — Método de ensaio para o teor de halogéneos*
- [7] Diretiva 92/57/UE, «*Requisitos mínimos de saúde e segurança para estaleiros de construção temporários e móveis*»
- [8] Decreto Presidencial 305/96 «*Prescrições mínimas de segurança e de saúde em estaleiros temporários ou móveis, em conformidade com a Diretiva 92/57/CEE*», em conjugação com a Circular n.º 130159/7.5.97 do Ministério do Trabalho e a Circular n.º 11 (Protocolo n.º Δ16α/165/10/258/α/19.5.97) do Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e das Obras Públicas, no que se refere aos decretos presidenciais acima referidos (E 212).
- [9] Legislação helénica em matéria de saúde e segurança (Decreto Presidencial 17/96, Decreto Presidencial 159/99, etc.).
- [10] Decisão ministerial do Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e das Obras Públicas ΔΙΠΑΔ/οικ/889/27-11-2002, *relativa à prevenção e tratamento dos riscos profissionais na construção de obras públicas (SHP e SHF) (B' 16)*
- [11] Regulamento (CE) n.º 765/2008 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 9 de julho de 2008, *que estabelece os requisitos de acreditação e fiscalização do mercado relativos à experiência com produtos, e que revoga o Regulamento (CEE) n.º 339/93 do Conselho*
- [12] Decisão Ministerial n.º 50/οικ.13286/1152/2010 (Jornal Oficial 1932/B' 14.12.2010), *Alterando a Decisão n.º 7.5/1816/88/27.2.2004 do Ministro Adjunto do Desenvolvimento sobre a substituição do atual Regulamento Interno relativo à Instalação Elétrica (CEC) por ELOT HD 384 e outras disposições pertinentes (Jornal Oficial 470/B/5.3.2004)*
- [13] Decisão Ministerial Conjunta 36259/2010, *Medidas, condições e programa para a gestão alternativa de resíduos de escavação, construção e demolição (AEKK) (B' 1312)*
- [14] Decisão Ministerial Conjunta 41020/819/2012, «*Relatório das especificações técnicas para as redes de comunicações eletrónicas internas e que altera o artigo 30.º (instalações elétricas internas) do regulamento relativo aos edifícios*» (B' 2776)

- [15] Decreto Presidencial 108/2013, «Definir especializações e níveis de qualificações profissionais para a atividade profissional de execução, manutenção, reparação e exploração de instalações elétricas e condições para o exercício desta atividade por pessoas singulares» (A' 141)
- [16] Decisão Ministerial 101195/17.9.2021 «Requisitos gerais e específicos aplicáveis às instalações elétricas», com a redação que lhe foi dada pela Decisão Ministerial n.º 129600/2021 que altera a Decisão 101195/17.9.2021 do Ministro do Desenvolvimento e do Investimento sobre «Requisitos gerais e especiais para as instalações elétricas» (B' 4654)
- [17] Regulamento (UE) 2016/425 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 9 de março de 2016, relativo aos equipamentos de proteção individual e que revoga a Diretiva 89/686/CEE do Conselho.
- [18] Diretiva 2014/35/UE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 26 de fevereiro de 2014, relativa à harmonização da legislação dos Estados-Membros respeitante à disponibilização no mercado de material elétrico destinado a ser utilizado dentro de certos limites de tensão (LVD)
- [19] Decisão ministerial com a ref.^a 51157/Δ Ba 1129/17.5.2016, «Adaptação da legislação grega à Diretiva 2014/35/UE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 26 de fevereiro de 2014, relativa à harmonização da legislação dos Estados-Membros respeitante à disponibilização no mercado de material elétrico destinado a ser utilizado dentro de certos limites de tensão» (B' 1425)
- [20] Diretiva 2011/65/UE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 8 de junho de 2011, relativa à restrição do uso de determinadas substâncias perigosas em equipamentos elétricos e eletrónicos
- [21] Decreto Presidencial 114/2013 relativo à «restrição do uso de determinadas substâncias perigosas em equipamentos elétricos e eletrónicos, em conformidade com a Diretiva 2011/65/UE do Parlamento Europeu e do Conselho» (GG 147/A) atualmente em vigor.
- [22] Decreto Presidencial n.º 41/2018, Regulamento de proteção contra incêndios em edifícios (A' 80).