
**ESPECIFICAÇÃO
TÉCNICA HELÉNICA
HELLENIC TECHNICAL
SPECIFICATION**



Marcações rodoviárias

Road marking

Classe de preços: 8

Preâmbulo

A presente Especificação Técnica Helénica revê e substitui a ELOT TS 1501-05-04-02-00:2009.

Esta Especificação Técnica Helénica foi preparada por peritos e verificada e avaliada no seu domínio por um supervisor/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 1501-03-07-06-01 foi adotado em 24.3.2023 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.....	5
3.1 Marcação temporária.....	6
3.2 Marcação permanente.....	6
3.3 Sistemas de marcação.....	6
3.4 Características de qualidade da marcação.....	6
3.5 Tinta alquídica para marcação rodoviária.....	7
3.6 Tinta acrílica para marcação rodoviária.....	7
3.7 Tintas de dispersão.....	7
3.8 Materiais plásticos a frio.....	7
3.9 Materiais termoplásticos.....	7
3.10 Tiras pré-formadas.....	8
3.11 Materiais de pulverização.....	8
4 Requisitos.....	8
4.1 Teor de solventes.....	8
4.2 Desempenho das marcações.....	8
4.3 Requisitos aplicáveis aos materiais incorporados.....	9
5 Método de execução do trabalho.....	11
5.1 Procedimentos de trabalho para implementar a marcação.....	11
5.2 Tempo de solidificação.....	12
5.3 Espessura da película:.....	13
5.4 Durabilidade da marcação e período de garantia de bom funcionamento.....	13
5.5 Geometria e tolerâncias.....	14

5.6	Redesenhar as marcações.....	14
6	Critérios de aceitação do trabalho concluído.....	14
7	Método de medição das obras.....	15

Introdução

Esta Especificação Técnica Helénica (HTS) 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 (IOK), e foi posteriormente elaborada pelo 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 (número de publicação online 6EOB465XΘΞ-02T), foi atribuída à ELOT a edição e atualização da 2.ª edição de trezentos e catorze (314) das Especificações Técnicas Helénicas (HTS), 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 helénicas 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/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 (ΑΔΑ6ΩΛΡΟΞΜΓ-15Ξ).

Esta HTS 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.

Marcações rodoviárias

1 Objetivo

O objetivo desta Especificação Técnica é definir os requisitos para a implementação de marcação rodoviária temporária e permanente, com linhas contínuas ou pontilhadas, mensagens ou símbolos.

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 incorporadas 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 1423	<i>Road marking materials - Drop on materials - Glass beads, antiskid aggregates and mixtures of the two</i> Materiais de marcação rodoviária — Materiais para colocação em pavimentos — Grânulos de vidro, agregados antiderrapantes e misturas dos dois
ELOT EN 1424	<i>Road marking materials - Premix glass beads</i> Materiais de marcação rodoviária — Pré-misturas de grânulos de vidro
ELOT EN 1436	<i>Road marking materials - Road marking performance for road users and test methods</i> Materiais de marcação rodoviária — Desempenho de marcações rodoviárias para utilizadores da estrada e métodos de ensaio
ELOT EN 1790	<i>Road marking materials - Preformed road markings</i> Materiais de marcação rodoviária — Marcações rodoviárias pré-formadas
ELOT EN 1824	<i>Road marking materials - Road trials</i> Materiais de marcação rodoviária — Ensaios rodoviários
ELOT EN 1871	<i>Road marking materials - Paint, thermoplastic and cold plastic materials - Physical properties</i> Materiais de marcação rodoviária — Tintas, termoplásticos e plásticos frios — Propriedades físicas
ELOT EN 12802	<i>Road marking materials - Laboratory methods for identification</i> Materiais de marcação rodoviária — Métodos laboratoriais de identificação
ELOT EN 13197	<i>Road marking materials - Wear simulator Turntable</i> Materiais de marcação rodoviária — Simulador de desgaste em plataforma giratória

ELOT EN 13459

Road marking materials - Sampling from storage and testing Materiais de marcação rodoviária — Amostragem e ensaios do material armazenado

3 Termos e definições

A presente Especificação Técnica utiliza os seguintes termos e definições:

3.1 Marcação temporária

A marcação que deve ser aplicada nos pisos de estrada que preveem a colocação de camadas adicionais de asfalto num curto período de tempo, bem como a marcação que visa a regulamentação temporária do tráfego (figura 1).

3.2 Marcação permanente

A marcação que é aplicada na camada final da estrada e serve o funcionamento normal da estrada (figura 2).



Figura 1 — Marcação temporária



Figura 2 — Marcação permanente

3.3 Sistemas de marcação

Em função do seu desempenho durante a condução noturna em condições de chuva e de humidade, distinguem-se os seguintes tipos de sistemas de marcação rodoviária:

- **Tipo I**, sem desempenho funcional especial em condições de chuva e humidade, com uma superfície de betonilha geralmente lisa
- **Tipo II**, com propriedades melhoradas para um melhor desempenho funcional em condições de chuva e humidade. Estas propriedades são obtidas quer por uma camada em relevo, quer pela utilização de grânulos de vidro, cuja classificação granulométrica inclui esferas de dimensões $d > 1$ mm, e/ou pela utilização de grânulos de vidro com um índice de refração aumentado ($n \geq 1,7$).

3.4 Características de qualidade da marcação

3.4.1 Durabilidade e período de garantia de bom funcionamento

A durabilidade refere-se à manutenção da resistência do material de marcação. O período de garantia de bom funcionamento da marcação é o período de tempo durante o qual o material cumpre os requisitos de desempenho originais estabelecidos nas Questões Contratuais do Projeto.

3.4.2 Brilho (Luminância)

É a propriedade da marcação determinada pelo brilho da sua cor. A norma EN 1436 fornece 6 classes de desempenho, de Q0 a Q5.

3.4.3 Retrorrefletividade

A retrorrefletividade da marcação caracteriza a sua funcionalidade em condições de condução noturna, chuva e humidade. É obtida adicionando, se for caso disso, grânulos de vidro pré-misturados ao material de marcação. O seu desempenho depende da qualidade, quantidade, método de aplicação, da mistura dos grânulos de vidro com o material subjacente, etc.

A norma EN 1436 fornece 6 classes de desempenho para superfícies secas, de R0 a R5, e 7 classes para superfícies molhadas, de RW0 a RW6.

3.4.4 Cromaticidade

A tonalidade da marcação é determinada com base nas coordenadas cromáticas XY do diagrama cromático da CIE (Comissão Internacional da Iluminação). Os limites da área de cor para as marcações permanentes e temporárias brancas e amarelas são definidos na norma ELOT EN 1436.

3.4.5 Antiderrapante (Resistência à derrapagem)

A resistência à derrapagem da marcação deve ser determinada utilizando o método de pêndulo britânico, em unidades SRT. A ELOT EN 1436 fornece 6 classes de resistência à derrapagem, de S0 a S5.

3.5 Tinta alquídica para marcação rodoviária

É uma tinta solvente monocOMPONENTE à base de resinas alquídicas e borracha clorada. Solidifica por evaporação do solvente. As suas propriedades físicas estão definidas na norma ELOT EN 1871.

Encontra-se disponível principalmente em tons brancos e amarelos.

Note-se que a aplicação de tintas alquídicas foi limitada devido a desvantagens significativas, como o amarelecimento da marcação e a sua resistência reduzida.

3.6 Tinta acrílica para marcação rodoviária

É uma tinta solvente de um ou mais componentes misturados durante a aplicação e cria uma película estável com a evaporação do solvente e um processo químico de polimerização dos seus constituintes. As suas propriedades físicas estão definidas na norma ELOT EN 1871.

Encontra-se disponível principalmente em tons brancos e amarelos.

3.7 Tintas de dispersão

Trata-se principalmente de tintas de dispersão aquosa com uma percentagem de componentes orgânicos voláteis (COV) <3 % p/p. As suas propriedades físicas são especificadas na norma ELOT EN 1871.

Solidificam por evaporação do solvente e por um processo químico de polimerização dos seus constituintes.

3.8 Materiais plásticos a frio

Os plásticos frios são materiais de elevada resistência constituídos por resinas específicas (metil metacrilato, referido como MMA) e solidificados por um processo de polimerização química dos seus componentes por uma reação exotérmica após a adição de um reagente especial, o peróxido de dibenzoílo, que atua como catalisador. As suas propriedades físicas são definidas na norma ELOT EN 1871.

Os plásticos frios podem ser torcidos ou pulverizados. Os sistemas disponíveis podem ser de um, dois ou três componentes (excluindo o catalisador). Uma máquina com uma, duas ou três bombas pode ser usada para instalar estes sistemas. O reagente catalisador pode estar na forma líquida, sólida ou revestida em grânulos de vidro. Podem conter grânulos de vidro pré-misturados.

Ao aplicar os plásticos frios a uma marcação existente, é provável que estes se desprendam devido à incompatibilidade com a marcação preexistente. Por este motivo, é necessário efetuar um controlo da aderência antes de iniciar os trabalhos.

3.9 Materiais termoplásticos

São materiais de alta resistência sem solventes, disponíveis sob a forma de grânulos, pós ou cubos, que são aquecidos entre 130 °C e 200 °C e estabilizados a frio. Podem conter grânulos de vidro pré-misturados. As suas propriedades físicas são definidas na norma ELOT EN 1871.

Ao aplicar termoplásticos a uma marcação existente, é provável que estes se desprendam devido à incompatibilidade com a marcação preexistente. Por este motivo, é necessário efetuar um controlo da aderência antes de iniciar os trabalhos.

3.10 Tiras pré-formadas

São tiras refletoras pré-formadas com uma superfície lisa ou estampada de 2-2,5 mm de espessura. São aplicadas quer a frio (fitas autoadesivas ou adesivas), a quente (aquecidas com uma chama) ou com um cilindro no asfalto fresco e ainda quente. Destinam-se principalmente à marcação temporária, devido à sua fácil remoção, ou a marcação permanente, por exemplo, em passagens para peões, devido à sua elevada resistência. As suas características individuais são definidas na norma ELOT EN 1790.

3.11 Materiais de pulverização

São esferas de vidro ou uma mistura de grânulos de vidro e agregados antiderrapantes, com grânulos proporcionais à espessura da película aplicada. São pulverizados ou dispersos na marcação húmida. Os materiais de pulverização aumentam a resistência da marcação, sendo essenciais para a funcionalidade da marcação em condições de condução noturnas ou adversas e para a sua resistência à derrapagem.

A superfície dos grânulos de vidro está sujeita a vários tratamentos, tais como:

- (1) Revestimento de silicone para evitar aglomerações em caso de humidade;
- (2) Revestimento de silano para melhorar a adesão ao material subjacente;
- (3) Revestimento de sílica orgânica para conseguir uma melhor flutuação;
- (4) Grânulos de vidro ativos que atuam como catalisadores em materiais plásticos a frio.

As suas características individuais são definidas na norma harmonizada ELOT EN 1423.

4 Requisitos

4.1 Teor de solventes

Recomenda-se a utilização de materiais e sistemas de marcação, cujas cores contêm uma baixa percentagem de componentes orgânicos voláteis (COV baixo), por razões de segurança ambiental e humana.

O teor de solvente orgânico volátil de todos os materiais de marcação não deve exceder 25 % p/p. A percentagem de solventes aromáticos classificados nas categorias T+ (muito tóxico) e T (tóxico) deve ser inferior a 0,1 % p/p, sendo a proporção dos solventes da categoria Xn (nocivo) inferior a 1 % p/p.

4.2 Desempenho das marcações

O desempenho das marcações diurnas e noturnas e a sua resistência à derrapagem devem ser categorizados e determinados em conformidade com a norma ELOT EN 1436.

Note-se que os pavimentos antigos com um desgaste evidente e elevado nível de deslizamento afetam as características de qualidade das marcações, uma vez que contribuem para uma redução do seu desempenho esperado.

Aplicam-se os seguintes requisitos individuais.

4.2.1 Fator de luminância Q_d

Para o fator de luminância Q_d em condições de iluminação difusa, medida em marcações secas e limpas, e salvo disposição em contrário no estudo, recomenda-se a aplicação do quadro 1.

As coordenadas cromáticas das marcações branca e amarela devem situar-se dentro dos intervalos de cores definidos na norma ELOT EN 1463.

Quadro 1: Valores mínimos recomendados do fator de luminância Q_d em condições de iluminação difusa

Marcações permanentes	Estado inicial ⁽¹⁾		Estado operacional ⁽²⁾	
	mcd $m^{-2} lx^{-1}$	categoria	mcd $m^{-2} lx^{-1}$	categoria
	160	Q4	130	Q3
Marcações temporárias	Estado inicial e estado operacional			
	mcd $m^{-2} lx^{-1}$		categoria	
	100		Q2	

⁽¹⁾ O estado inicial é definido como um período de 15 dias úteis a contar da aplicação da marcação horizontal.

⁽²⁾ O estado operacional é definido como o período de tempo determinado pelo período de garantia de bom funcionamento.

4.2.2 Coeficiente retrorrefletor R_L

Para o coeficiente retrorrefletor R_L , medido em marcações secas e húmidas, e salvo disposição em contrário no estudo, recomenda-se a aplicação do quadro 2.

Quadro 2: Valores mínimos recomendados do coeficiente retrorrefletor R_L em marcações secas e húmidas para os tipos I e II

Marcações permanentes/temporárias	Sistemas de marcação dos tipos I e II, secos			
	Estado inicial ⁽¹⁾		Estado operacional ⁽²⁾	
	mcd $m^{-2} lx^{-1}$	categoria	mcd $m^{-2} lx^{-1}$	categoria
	200	R4	100	R2

Sistemas de marcação de tipo II, líquidos				
Marcações permanentes/tempo rárias	Estado inicial ⁽¹⁾		Estado operacional ⁽²⁾	
	mcd $m^{-2} lx^{-1}$	categoria	mcd $m^{-2} lx^{-1}$	categoria
	50	RW3	25	RW1

⁽¹⁾ O estado inicial é definido como um período de 15 dias úteis a contar da aplicação da marcação horizontal.

⁽²⁾ O estado operacional é definido como o período de tempo determinado pelo período de garantia de bom funcionamento.

4.2.3 Antiderrapante

O nível antiderrapante de todos os sistemas de marcação (tipo I/II) e todas as classes de marcação (permanente/temporária) deve satisfazer, pelo menos, a categoria S1 (≥ 45 em unidades SRT) da norma ELOT EN 1436, tanto no estado inicial como no estado operacional. Excepcionalmente, os sistemas de marcação rodoviária dos tipos II e S0 devem ser aceites quando o relevo superficial não permitir a aplicação do método SRT com fiabilidade, em conformidade com a norma acima referida (ver também o ponto 3.4.5).

4.3 Requisitos aplicáveis aos materiais incorporados

4.3.1 Materiais

Os materiais a incorporar no projeto devem ser descarregados no local de trabalho com o cuidado de evitar danos, distorções, etc., e armazenados num local de armazenagem protegido, de acordo com as instruções do fabricante, a fim de os proteger contra distorções, alterações ou poluição.

Os materiais incorporados podem consistir num:

- (1) Sistema de tinta de solvente ou aquosa e grânulos de vidro, aplicado por pulverização ou injeção;
- (2) Sistema de material de plástico frio e grânulos de vidro, aplicado por pulverização ou injeção;
- (3) Sistema de material termoplástico e pérolas de vidro, aplicado por pulverização por injeção ou enxerto;
- (4) Tiras pré-formadas adesivas ou autoadesivas.

4.3.2 Materiais aceitáveis

O empreiteiro deve apresentar à autoridade competente, para todos os materiais que tenciona utilizar, uma proposta técnica, acompanhada de um relatório de ensaio em conformidade com a norma ELOT EN 1824 (de ensaios no terreno) ou a norma ELOT EN 13197 (do simulador de tráfego).

Os relatórios de ensaio devem provir de laboratórios reconhecidos da União Europeia e ser apresentados através de uma tradução técnica em grego.

Os relatórios de ensaio apresentados devem, em qualquer momento, indicar:

- (1) O produtor, o tipo e a designação comercial de todos os materiais do sistema de marcação a utilizar e o tipo do sistema;
- (2) Os elementos de pulverização (espessura da pintura, rácio de pulverização, modo de aplicação);

- (3) A categoria de tráfego (número de vias P) para a qual os ensaios foram realizados em conformidade com a norma ELOT EN 1824 ou a norma ELOT EN 13197 para ensaios de campo ou no simulador de tráfego, respetivamente (quadro 3);
- (4) A categoria do fator de luminância Q_d ;
- (5) a categoria do fator retrorrefletor R_L em marcações a seco para sistemas de marcação dos tipos I e II;
- (6) A categoria do fator retrorrefletor R_L em marcações húmidas para sistemas de marcação de tipo II;
- (7) A classe antiderrapante S;
- (8) As propriedades químicas do material, ou seja, %, em peso, de solventes e sólidos (apenas em tintas e plásticos frios), viscosidade KREBS (apenas em tintas), %, em peso, de aglutinantes e de resíduos de TiO_2 de acordo com a norma ELOT EN 12802.

O fabricante e o nome de código dos materiais do sistema de marcação a aplicar ao projeto devem ser idênticos aos indicados no relatório de ensaio apresentado. Qualquer diferenciação entre as características de uma mesma parte do sistema de marcação e as indicadas no relatório de ensaio invalida automaticamente a sua homologação.

4.3.3 Materiais e categorias de tráfego por categoria rodoviária

O quadro 4 estabelece os requisitos por categoria rodoviária para as categorias de tráfego (quadro 3) e a classe dos materiais, especificados no ponto 4.3.2.

Quadro 3: Categorias de tráfego (Fonte: Quadro 4 da EN 13197+A1:2014)

Categorias de tráfego	Número de travessias
P2	100 000
P4	500 000
P5	1 000 000
P6	2 000 000
P7 ⁽¹⁾	4 000 000

⁽¹⁾ Apenas num simulador de tráfego.

Quadro 4 — Seleção de materiais e categoria de tráfego por categoria rodoviária

Classe rodoviária (de acordo com OMOE-LKOD, Quadro 2-4)	Sistemas de marcação com película pulverizada de espessura $\leq 1,2$ mm		Todos os sistemas, exceto tintas com película pulverizada de espessura	Marcação pré-formada
	Tipo I	Tipo II		
Urbano				
BI e BII	Rodovia urbana e autoestrada	(P6)	P6	P6, P7*
BIII e CIII	Artéria urbana e estrada principal	P6, (P6)	P6	(P6)
BIV e CIV	Estrada principal e passadios para peões	P5, (P5) P6, (P6)		P7 (P6) P7, (P7)
Longa distância				

AI	Autoestrada e via rápida	(P6)	P6	P6, P7*	P7, (P7)
AII	Estrada entre distritos/províncias	P5, (P5)	P6		(P6)
AIII	Estrada entre províncias/povoações	P5, (P5)	P6		(P6)
AVI	Estrada entre pequenas povoações e estrada principal	P5, (P4)			(P6)

Observações: 1. Os parênteses são válidos para utilização temporária.

2. Quando marcado com *, recomenda-se a aplicação a novos pisos de estrada com uma carga diária prevista de $\geq 10\,000$ veículos por faixa de rodagem, ou quando está prevista a realização de um novo pavimento pelo menos 4 anos após a aplicação da marcação.

4.3.4 Esferas refletoras

As esferas refletoras devem cumprir os requisitos da norma ELOT harmonizada EN 1423 e devem:

- a) Ostentar a marcação CE;
- b) Ser acompanhadas de uma declaração de desempenho nos termos do Regulamento Delegado (UE) n.º 574/2014 (JO EEL 159/41/28.5.2014) e de uma ficha de dados de segurança, em conformidade com as disposições do Regulamento (CE) n.º 1907/2006, se necessário.

Além disso, as esferas refletoras devem ser acompanhadas de um certificado de regularidade do desempenho (está previsto um sistema de avaliação e verificação da regularidade do desempenho (AVCP).

O desempenho indicado na marcação CE e na declaração de desempenho para esferas refletoras deve respeitar os requisitos do estudo e as especificações do projeto. Os requisitos de conceção e as especificações do projeto são coerentes com o desempenho das características essenciais do anexo ZA da norma ELOT EN 1423.

As características essenciais de grânulos refletores, de acordo com a norma, são as seguintes:

- i. Índice de refletividade;
- ii. Percentagem, em peso, de esferas defeituosas do lote (embalagem);
- iii. Classificação do tamanho das partículas;
- iv. Presença de substâncias perigosas;
- v. Resistência aos agentes químicos.

Em caso de utilização de grânulos de vidro pré-misturados, aplica-se a norma ELOT EN 1424.

5 Método de execução do trabalho

5.1 Procedimentos de trabalho para implementar a marcação

Os trabalhos de aplicação da marcação devem incluir:

- (1) Registar a humidade relativa da atmosfera, bem como a temperatura ambiente e da estrada.
 - i. Uma vez que a humidade do piso tem uma influência decisiva na aderência do material de marcação, é importante que o trabalho de marcação seja realizado a temperaturas da estrada que excedam o ponto de condensação de orvalho em, pelo menos, 3 °C.

- ii. Em qualquer caso, as condições mais adequadas para a execução bem sucedida das marcações são as seguintes: temperatura ambiente compreendida entre 10 °C e 30 °C, humidade relativa entre 40 % e 60 % e apneia ou vento fraco.
- (2) Limpeza e desumidificação, se necessário, do piso onde a marcação deve ser aplicada, utilizando meios mecânicos ou manuais.
 - (3) O pré-tratamento e delineamento da marcação e a preparação dos materiais.
 - (4) Organizar o tráfego para a aplicação sem entraves da marcação horizontal e tomar medidas para proteger a oficina de marcação e as marcações recentes.
 - (5) A aplicação da marcação, tal como definida nos relatórios de ensaio dos materiais incorporados (tipo, quantidade, método de pulverização, etc.). Em caso de dúvida, a entidade adjudicante tem o direito de efetuar controlos por amostragem em conformidade com as normas ELOT EN 13459, ELOT EN 1423, ELOT EN 1424 e controlos da identificação dos materiais em conformidade com a norma ELOT EN 12802. Os custos das auditorias serão suportados pelo empreiteiro do projeto.
 - (6) A remoção das medidas de proteção após a conclusão do trabalho e a solidificação completa dos materiais de marcação.

As marcações em novos pisos betuminosos devem ser feitas pelo menos uma semana após a sua abertura ao trânsito, o que é estritamente necessário para remover o asfalto volátil e assegurar a boa aderência do material de marcação ao asfalto.

5.2 Tempo de solidificação

O tempo de solidificação do material de marcação é o tempo decorrido desde a sua aplicação na superfície da estrada até que a passagem de um veículo de passageiros deixe de causar danos à marcação e o material deixe de aderir às rodas do veículo.

O tempo de solidificação é categorizado de acordo com a norma ELOT EN 13197 no quadro 5:

Quadro 5 — Categorias de solidificação

Categoría	Descrição	Tempo de solidificação em minutos
T1	solidificação extremamente rápida	≤ 1
T2	solidificação rápida	≤ 10
T3	solidificação normal	≤ 20
T4	solidificação lenta	≤ 30

5.3 Espessura da película:

Para os materiais de marcação, a espessura da película (sem grânulos de vidro e agregados antiderrapantes) deve ser determinada por meio de equipamento ou cálculos pertinentes na folha, quer como espessura de película líquida para todas as cores, quer como espessura de película seca para todos os outros materiais.

A espessura da película não deve, em caso algum, ser inferior a 20 % da espessura indicada no relatório de ensaio apresentado.

Para tintas de marcação, a espessura mínima da película líquida durante a aplicação e sem o revestimento de grânulos de vidro deve ser:

- 0,4 mm para os sistemas de marcação de tipo I
- 0,6 mm para os sistemas de marcação do tipo II

Durante a primeira marcação de novos pisos traqueais (pavimentos de tipo aberto) é necessário duplicar a espessura da película líquida do material aplicado. A aplicação dos materiais é realizada em duas camadas com grânulos de vidro em ambas as camadas.

Para o resto dos materiais de maior resistência, a espessura mínima do filme seco após a solidificação e antes de aplicar os grânulos de vidro deve ser:

- 0,4 mm para plásticos frios pulverizados do tipo I
- 0,6 mm para plásticos frios pulverizados do tipo II
- 1,2 mm para os termoplásticos pulverizados do tipo II
- 2,0 mm para todos os sistemas de marcação não pulverizados.

5.4 Durabilidade da marcação e período de garantia de bom funcionamento

A durabilidade da marcação deve ser determinada pela percentagem da superfície revestida residual em relação à área inicialmente marcada.

A percentagem mínima de superfície marcada residual antes do termo do período de garantia (quadro 6) deve ser de 90 %.

Quadro 6 — Período de garantia em anos

Sistema de marcação	Marcações permanentes	Marcações temporárias
marcação de tipo II pré-configurada	4	0,5
sistemas pulverizados com	1	0,5

Sistema de marcação	Marcações permanentes	Marcações temporárias
espessura de película seca $\leq 0,8$ mm		
sistemas pulverizados com uma espessura de película seca de 0,8 a 1,2 mm	2	0,5
restantes sistemas de marcação	2	0,5

5.5 Geometria e tolerâncias

As dimensões e a posição das marcações (linhas, caracteres e símbolos), quando estiverem no estado original, devem estar em conformidade com o OMOE-OSO (marcação horizontal da estrada) e com o estudo de rotulagem. Mais especificamente:

- A largura das linhas não deve desviar-se da largura prevista nas Orientações mais do que ± 5 mm.
- No caso de marcações longitudinais pontilhadas, o comprimento da linha não deve ser 50 mm mais curto nem 150 mm mais longo do que o comprimento prescrito no estudo.

No caso de setas, letras e números, a distância entre os pontos angulares não deve desviar-se da imagem prescrita nas diretivas em mais de ± 20 mm de largura e ± 50 mm de comprimento. As dimensões das marcações não podem ser reduzidas de forma permanente em relação ao OMOE-OSO ou aos desenhos de marcação, mesmo dentro dos limites acima referidos.

5.6 Redesenhar as marcações

Recomenda-se redesenhar quando os valores do fator de luminância Q_d ou do fator retrorrefletor R_L mostrarem uma redução de 20 % em relação aos requisitos mínimos definidos nas questões contratuais do projeto e o nível antiderrapante for inferior a 45 unidades SRT.

Em caso de realinhamento do piso, a marcação rodoviária existente deve ser definitiva e, em caso algum, a sua conceção pode ser alterada ou alterada, a menos que tal esteja previsto no estudo e seja dada uma ordem escrita da autoridade competente para alterar a forma e/ou as dimensões da marcação existente.

A nova marcação deve cobrir o mais possível a marcação existente, de modo a criar uma imagem final elegante e clara e não distorcida (sem confusão de linhas), especialmente quando se cobrem secções em branco de linhas pontilhadas.

Os desvios aceitáveis das dimensões das linhas, letras e símbolos especificados no ponto 5.5 aplicam-se igualmente aos realinhamentos, mesmo que estes requisitos não sejam cumpridos pelas marcações existentes.

6 Critérios de aceitação do trabalho concluído

Controlos no momento da receção:

- (1) Verificação dos documentos de acompanhamento (declaração de desempenho, certificado de regularidade do desempenho, relatórios de ensaio) dos materiais de marcação referidos no capítulo 4 do presente regulamento.
- (2) Verificação da exatidão geométrica e da conformidade do mapeamento horizontal efetuado com os planos de projeto e com os referidos no ponto 5.
- (3) Verificar se as marcações, mensagens e símbolos apresentam uma superfície homogénea e uniforme com terminações precisas e um contorno claro.
- (4) Verificar a conformidade do desempenho da marcação com os controlos no local e em conformidade com o ponto 4.2 durante todo o período de garantia operacional prescrito (quadro 6). Devem ser efetuados controlos em pavimentos asfaltos saudáveis e homogéneos (sem anomalias, fissuras, etc.).

O controlo no local é a soma dos controlos parciais de acordo com a dimensão e o tipo do projeto de delineamento, tal como definido no quadro 7.

Quadro 7 — Número de controlos parciais por projeto de delineamento

Comprimento das marcações longitudinais em km	Outras marcações na superfície em m ²	Número de controlos parciais
≤ 1	≤ 120	1
≤ 10	≤ 600	3
> 10-50	> 600-1200	4
> 50-100	-	6
> 100	-	8

O intervalo de cada verificação parcial é definido do seguinte modo:

- i. Para marcações longitudinais contínuas, 50 m de comprimento;
- ii. Para marcações longitudinais pontilhadas, em 3 linhas;
- iii. Para todos os outros casos (zebras, passadeiras, letras, etc.), o controlo parcial deve ser alargado a, pelo menos, 3 símbolos diferentes.

Em qualquer caso, a média aritmética das medições individuais em cada controlo parcial deve respeitar os requisitos prescritos.

- (1) Em caso de não conformidade da construção com o acima exposto, a autoridade competente deve ter a possibilidade de efetuar cortes ou de aceitar a construção (condicionalmente) e de estabelecer as medidas corretivas a tomar pelo empreiteiro para que a marcação cumpra os requisitos prescritos. Qualquer restauração necessária de marcações permanentes com película seca pulverizada de espessura de ≤ 1,2 mm prolonga o período de garantia de bom funcionamento por 0,5 anos, sendo que não irá expirar antes do tempo inicial especificado no quadro 6.
- (2) Onde a marcação cumpra as informações acima mencionadas, o empreiteiro é obrigado a remover a marcação em conformidade com a norma ELOT TS 1501-05-04-01-00 (remoção da marcação horizontal existente).

7 Método de medição das obras

A medição deve ser feita em metros quadrados (m^2) da área de marcação horizontal real, com base no material utilizado. Em caso de aplicação de uma linha pontilhada, os intervalos não devem ser medidos.

As unidades de obras acima mencionadas incluem:

- (1) Fornecimento dos consumíveis ou materiais não consumíveis necessários;
- (2) O seu transporte e armazenagem temporária no projeto;
- (3) Fornecimento e emprego do pessoal, equipamento e meios necessários para realizar o trabalho de acordo com os termos desta Especificação Técnica;
- (4) O desgaste e deterioração de materiais e depreciação e paragem de equipamentos;
- (5) Limpeza manual por varrimento da superfície de aplicação da marcação no piso;
- (6) Recolha de resíduos de qualquer natureza resultantes da execução das obras e do seu transporte para eliminação;
- (7) Realizar todos os ensaios e verificações exigidos em conformidade com a presente especificação, bem como tomar medidas corretivas (trabalhos e materiais) se forem detetadas não conformidades.

A obra é dividida em trabalhos realizados durante o dia ou durante a noite, por meios mecânicos (para eixos e linhas demarcantes) ou manuais (setas, símbolos, etc.), tal como definidos nas questões contratuais do projeto e medidos em conformidade.

A limpeza do pavimento por meios mecânicos e a sua desumidificação, se necessário, não estão incluídos e são medidos adicionalmente.

Anexo A

(Informações)

Condições de saúde, segurança e proteção ambiental

A.1 Aspetos gerais

Durante a execução das obras, devem ser cumpridas as disposições aplicáveis em matéria de medidas de saúde e segurança no trabalho e os trabalhadores devem estar equipados com os equipamentos de proteção individual (EPI) necessários, conforme adequado, que devem 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.

A2. Medidas de saúde e segurança

Em qualquer caso, devem ser aplicadas as disposições do Plano de Segurança e Saúde (PAS) do projeto.

Os riscos potenciais na aplicação das marcações devem ser identificados como os relacionados com o manuseamento das máquinas de aplicação e dos produtos químicos.

Ao realizar os trabalhos em circulação, chama-se a atenção para os seguintes aspetos:

- (1) Aplicação da marcação do local em conformidade com as disposições em vigor para a proteção do pessoal da tripulação que efetua as marcações e a minimização das perturbações do tráfego;
- (2) Proteção da nova marcação até que esta esteja endurecida e tenha a força necessária para a passagem de tráfego.

Os materiais de marcação (tintas, termoplásticos e plásticos frios, aditivos para pulverização) devem ser manuseados de acordo com as instruções do fabricante. A embalagem deve indicar o grau de perigo químico, o método de mistura e as temperaturas de aplicação permitidas (regulamento alemão GEF Stoff V para o manuseamento de produtos químicos).

Em caso de utilização de produtos químicos, são necessárias medidas de proteção, caso a caso, pelo pessoal que efetua o trabalho, em conformidade com as especificadas na ficha de dados de segurança dos materiais (MSDS).

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 em conformidade com o disposto no Regulamento (UE) 2016/425 e ser abrangidos pelas seguintes normas:

Quadro A.1 — Requisitos aplicáveis aos EPI

Tipo de EPI	Norma relevante
Dispositivos de proteção respiratória — Filtragem de meias máscaras para proteção contra partículas — Requisitos, testes, marcação	ELOT EN 149
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 utilização no trabalho — Parte 1: Requisitos gerais	ELOT EN ISO 16321-1
Proteção ocular e facial no trabalho — Parte 3: Requisitos adicionais dos protetores de tipo de malha	ELOT EN ISO 16321-3

A3. Medidas de proteção do ambiente

Aplicam-se sempre as condições ambientais do projeto.

Os resíduos e as embalagens devem ser recolhidos e transportados para a área de montagem para eliminação no local.

Bibliografia

- [1] Diretiva 2004/42/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 21 de abril de 2004, relativa à limitação das emissões de compostos orgânicos voláteis resultantes da utilização de solventes orgânicos em determinadas tintas e vernizes e em produtos de retoque de veículos e que altera a Diretiva 1999/13/CE.
- [2] Decisão ministerial conjunta (JMD) n.º 437/24-10-2006 — Alinhamento da legislação grega com a Diretiva 2004/42/CE (Diário do Governo, série II, n.º 1641).
- [3] Regulamento (CE) n.º 1907/2006 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 18 de dezembro de 2006, relativo ao registo, avaliação, autorização e restrição de substâncias químicas (REACH), que cria a Agência Europeia das Substâncias Químicas, que altera a Diretiva 1999/45/CE e revoga o Regulamento (CEE) n.º 793/93 do Conselho e o Regulamento (CE) n.º 1488/94 da Comissão, bem como a Diretiva 76/769/CEE do Conselho e as Diretivas 91/155/CEE, 93/67/CEE, 93/105/CE e 2000/21/CE da Comissão.
- [4] Regulamento (UE) 2015/830 da Comissão, de 28 de maio de 2015, que altera o Regulamento (CE) n.º 1907/2006 do Parlamento Europeu e do Conselho relativo ao registo, avaliação, autorização e restrição dos produtos químicos (REACH).
- [5] Regulamento (CE) n.º 1272/2008 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 16 de dezembro de 2008, relativo à classificação, rotulagem e embalagem de substâncias e misturas, que altera e revoga as Diretivas 67/548/CEE e 1999/45/CE, e altera o Regulamento (CE) n.º 1907/2006.
- [6] Lei n.º 1568/85, «Saúde e segurança no trabalho» (Diário do Governo, série I, n.º 177).
- [7] Decreto Presidencial n.º 396/94, «Requisitos mínimos de saúde e segurança para a utilização pelos trabalhadores de equipamentos de proteção individual no local de trabalho, em conformidade com a Diretiva 89/656/CEE» (Diário do Governo, série I, n.º 220).
- [8] Decreto Presidencial n.º 397/94, «Requisitos mínimos de saúde e segurança para a movimentação manual de cargas em que exista um risco de lesões nas costas dos trabalhadores, em conformidade com a Diretiva 90/269/CEE do Conselho (Diário do Governo, série I, n.º 221).
- [9] Decreto Presidencial n.º 105/95, «Requisitos mínimos para o fornecimento de sinalização de segurança e/ou de saúde no trabalho, em conformidade com a Diretiva 92/58/CEE» (Diário do Governo, série I, n.º 67).
- [10] 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 Δ16a/165/10/258/AΦ/19.5.97) do Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e das Obras Públicas, no que se refere aos decretos presidenciais acima referidos (Diário do Governo, série I, n.º 212).
- [11] Decreto Presidencial n.º 338/2001, «Proteção da saúde e segurança dos trabalhadores no trabalho contra os riscos decorrentes dos agentes químicos» (Diário do Governo, série I, n.º 227).
- [12] OMOE-SAO:2010 — Orientações para Estudos de Trabalhos Rodoviários: Requisitos e Instruções de marcação nas estradas.

- [13] K.O.K — *Código de Trânsito Rodoviário: Lei n.º 2696/23.03.1999 (Diário do Governo, série I, n.º 57) e que atualiza a Lei n.º 3542/02.03.2007 (Diário do Governo, série I, n.º 50) e a Lei n.º 4530/30.03.2018 (Diário do Governo, série I, n.º 59).*
- [14] 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.
- [15] Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Markierungen auf Straßen (ZTV-M:2013).
- [16] OMOE-OSO (2022) — *Diretrizes de conceção de estradas: Marcação horizontal de estradas.*