
ELOT TS 1501-05-03-12-04:2023

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA HELÉNICA

HELLENIC TECHNICAL SPECIFICATION

Camada de desgaste em lama asfáltica antiderrapante

Skid resistant asphalt slurry wearing course

Classe de preços: **9**

Preâmbulo

A presente Especificação Técnica Helénica revê e substitui a ELOT TS 1501-05-03-11-04:2009.

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 1501-05-03-11-04 foi adotado em 10.3.2023 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 no ELOT.

Conteúdo

Introdução.....	5
1 Objetivo.....	7
2 Referências normalizadas.....	7
3 Termos e definições.....	8
3.1 Asfalto (mistura betuminosa do tipo SMA).....	8
3.2 Categorias de perigo do lanço de estrada.....	8
4 Requisitos.....	9
4.1 Requisitos gerais aplicáveis aos materiais.....	9
4.2 Requisitos mais específicos para os agregados da mistura.....	9
4.3 Requisitos para o material do ligante asfáltico.....	11
4.4 Requisitos aplicáveis às fibras adicionadas.....	11
4.5 Agente melhorador da aderência (material anti-hidrofílico).....	11
4.6 Requisitos para a composição do asfalto mistura de asfalto.....	11
4.7 Desvios permitidos em relação ao estudo de composição.....	13
4.8 Requisito de construção do lanço de ensaio.....	14
4.9 Requisitos de controlo da qualidade dos materiais.....	15
5 Metodologia para a execução do trabalho.....	15
5.1 Restrições meteorológicas.....	15
5.2 Controlo de tráfego e desempenho da peça fabricada no tráfego.....	16
5.3 Conjunto de mistura.....	16
5.4 Transferência da mistura.....	16
5.5 Superfície de preparação.....	16
5.6 Aplicação do adesivo.....	17
5.7 Estratificação.....	17
5.8 Condensação.....	17
5.9 Dispersão de detritos (alisamento).....	18
5.10 Retificação de não conformidades.....	18
6 Critérios para a aceitação de obras concluídas.....	18

7	Método de medição das obras.....	19
	Bibliografia.....	22

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 (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 (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 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 (ΑΔΑ6ΩΛΡΟΞΜΓ-15Ξ).

Esta ETH 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.

Camada de desgaste em lama asfáltica antiderrapante

1 Objetivo

A presente especificação técnica tem por objetivo definir os requisitos aplicáveis ao fabrico de camada de desgaste em lama asfáltica antiderrapante, utilizando asfalto comum ou modificado.

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 58	<i>Bitumen and bituminous binders - Sampling bituminous binders — Betumes e ligantes betuminosos — Amostragem de ligantes betuminosos</i>
ELOT EN 933-9	<i>Tests for geometrical properties of aggregates - Part 9: Assessment of fines - Methylene blue test — Testes para as propriedades geométricas de agregados — Parte 9: Apreciação das coimas — Ensaio de azul de metileno</i>
ELOT EN 1097-2	<i>Tests for mechanical and physical properties of aggregates - Part 2: Methods for the determination of resistance to fragmentation — Ensaio das propriedades mecânicas e físicas dos agregados — Parte 2: Métodos para a determinação da resistência à fragmentação</i>
ELOT EN 1097-8	<i>Tests for mechanical and physical properties of aggregates - Part 8: Determination of the polished stone value — Ensaio das propriedades mecânicas e físicas dos agregados — Parte 8: Determinação do valor da pedra polida</i>
ELOT EN 12591	<i>Bitumen and bituminous binders - Specifications for paving grade bitumens — Betumes e ligantes betuminosos — Especificações para betumes de pavimentação</i>
ELOT EN 12697-6	<i>Bituminous mixtures - Test methods - Part 6: Determination of bulk density of bituminous specimens — Misturas betuminosas — Métodos de ensaio — Parte 6: Determinação da densidade aparente de amostras betuminosas</i>
ELOT EN 12697-8	<i>Bituminous mixtures - Test methods - Part 8: Determination of void characteristics of bituminous specimens — Misturas betuminosas — Métodos de ensaio — Parte 8: Determinação das características de vazio de amostras betuminosas</i>
ELOT EN 12697-12	<i>Bituminous mixtures - Test methods - Part 12: Determination of the water sensitivity of bituminous specimens — Misturas betuminosas — Métodos de ensaio — Parte 12: Determinação da sensibilidade à água de amostras betuminosas</i>
ELOT EN 12697-18	<i>Bituminous mixtures - Test methods - Part 18: Binder drainage Misturas betuminosas — Métodos de ensaio — Parte 18: Drenagem do ligante</i>
ELOT EN 12697-27	<i>Bituminous mixtures - Test methods - Part 27: Sampling Misturas betuminosas — Métodos de ensaio — Parte 27: Amostragem</i>

ELOT EN 12697-34	<i>Bituminous mixtures - Test methods - Part 34: Marshall test</i> <i>Misturas betuminosas — Métodos de ensaio — Parte 34: Teste Marshall</i>
ELOT EN 13036-4	<i>Road and airfield surface characteristics - Test methods - Part 4: Method for measurement of slip/skid resistance of a surface: The pendulum test — Características dos pavimentos de estradas e pistas de aeroportos — Métodos de ensaio — Parte 4: Método para medição da resistência ao derrapamento/patinagem de uma superfície: O ensaio do pêndulo</i>
ELOT EN 13036-7	<i>Road and airfield surface characteristics - Test methods - Part 7: Irregularity measurement of pavement courses : the straightedge test — Características dos pavimentos de estradas e pistas de aeroportos — Métodos de ensaio — Parte 7: Medição da irregularidade dos cursos de pavimento: o ensaio da vara</i>
ELOT EN 13043	<i>Aggregates for bituminous mixtures and surface treatments for roads, airfields and other trafficked areas — Agregados para misturas betuminosas e tratamentos superficiais para estradas, aeroportos e outras áreas de circulação</i>
ELOT EN 14023	<i>Bitumen and bituminous binders - Specification framework fo polymer modified bitumens -- Betumes e ligantes betuminosos — Quadro de especificações para betumes modificados com polímeros</i>
ELOT EN 13108-5:2006	<i>Bituminous mixtures - Material specifications - Part 5: Stone Mastic Asphalt — Misturas betuminosas — Especificações do material — Parte 5: Mistura betuminosa do tipo SMA</i> <small><i>Nota: A norma EN 13108-5:2006/AC:2008 é a norma harmonizada do Regulamento (UE) n.º 305/2011 anunciada no Jornal Oficial da UE</i></small>
ELOT TS 1501-05-03-11-04	<i>Hot mixed dense graded asphalt concrete layers — Camadas de betão asfáltico denso misturado a quente</i>

3 Termos e definições

A presente Especificação Técnica utiliza os seguintes termos e definições:

3.1 Asfalto (mistura betuminosa do tipo SMA)

Mistura de asfalto de categoria de tamanho de partículas descontínua com uma armação constituída por agregados partidos, que são fixados à areia estabilizada com betume (uma mistura de agregados finos com ligante betuminoso a uma taxa elevada). Podem ser adicionadas fibras a esta mistura asfáltica para reduzir a taxa de drenagem do ligante betuminoso da mistura.

Os requisitos aplicáveis ao asfalto estão estabelecidos na norma ELOT EN 13108-5.

É produzido e aplicado a «quente» com unidades de produção normalizadas e equipamento para a aplicação de misturas betuminosas quentes. Pode ser necessária uma ligeira modificação da unidade de produção da mistura asfáltica para alimentar as fibras.

O asfalto é usado como uma camada de rolamento de superfície para todos os tipos de tráfego e de clima. A camada de circulação resultante tem boas características de superfície, propriedades antiderrapantes e uma longa vida útil.

A camada de desgaste em lama asfáltica antiderrapante é aplicada em pavimentos novos ou antigos, de preferência quando o tráfego é elevado. A camada de suporte pode ser feita de mistura de asfalto de qualquer tipo.

3.2 Categorias de perigo do lanço de estrada

O perigo de um lanço de estrada deve ser classificado como A ou B de acordo com os seguintes critérios:

Perigo A:

- Troços normais de estradas em linha ou com visibilidade suficiente sem declives superiores a 5 % e sem congestionamento de tráfego.

Perigo B:

- Aproximação à sinalização, ou nós, e, em geral, nas zonas onde são efetuadas manobras ou travagens.
- Curvas com um raio pequeno (< 150 m) ou partes com uma combinação de curvatura horizontal até 300 m e curvatura vertical convexa com um raio de até 800 m e geralmente segmentos com limitações de visibilidade.
- Lanços com um declive superior a 5 %.
- Entradas e saídas de autoestradas ou lanços em trânsito congestionado.

4 Requisitos

4.1 Requisitos gerais aplicáveis aos materiais

O asfalto caracteriza-se pelo grão máximo agregado da mistura e pelo índice de penetração (pen.) do ligante asfáltico utilizado: por exemplo, SMA 11 70/100 = mástique asfáltico com um grão agregado máximo de 11 mm e tipo de asfalto 70/100.

O asfalto, os agregados, os grãos finos e os grãos grosseiros utilizados na preparação da mistura e o ligante asfáltico devem cumprir os requisitos das normas harmonizadas ELOT EN 13108-5, ELOT EN 13043, ELOT EN 12591 e ELOT EN 14023, respetivamente, e devem:

(a) apresentar a marcação CE;

(b) ser acompanhados de uma declaração de desempenho do produtor, nos termos do Regulamento Delegado (UE) n.º 574/2014 (JO EEL159/41/28.5.2014) e uma ficha de dados de segurança, em conformidade com o disposto no Regulamento (CE) n.º 1907/2006, se necessário.

Além disso, o asfalto (SMA), o ligante asfáltico de acordo com a norma ELOT EN 12591, o ligante asfáltico de polímero de acordo com a norma ELOT EN 14023 e os agregados [11] devem ser acompanhados de certificados de conformidade do controlo da produção na fábrica, emitidos por um organismo notificado à UE e apresentados a pedido da autoridade competente.

As fibras orgânicas ou inorgânicas (fibras de celulose ou minerais) adicionadas para reduzir a taxa de drenagem do asfalto da mistura (drenagem) não são abrangidas por nenhuma norma europeia. Se forem incorporadas na mistura, o produtor deve fornecer informações sobre a sua adequabilidade (referida no ponto 4.1 da ELOT EN 13108-5).

4.2 Requisitos mais específicos para os agregados da mistura

Os agregados grosseiros e finos devem ser classificados de acordo com a norma ELOT EN 13043 e satisfazer os seus requisitos.

Devem ser materiais 100 % partidos e satisfazer os requisitos do quadro 1 abaixo, dependendo do tráfego diário médio previsto veículos comerciais (pesados) na via de cálculo e da categoria de perigo do lanço de estrada (ver ponto 3.2).

Quadro 1 — Requisitos de resistência contra trituração e esmagamento

Propriedade		Circulação diária média E.O ⁽¹⁾ na faixa de cálculo				
		<200	200-800	800-2000	2000-4000	>4000
PSV ⁽²⁾	A ⁽³⁾	56	56	62	62	62
	B ⁽³⁾	50	56	62	62	68
LA ⁽⁴⁾		30-40	30-40	25	25	20

⁽¹⁾ E.O: Veículo comercial é qualquer veículo com carga bruta > 1500 kg

⁽²⁾ PSV: Valor da pedra polida de acordo com a norma ELOT EN 1097-8.

⁽³⁾ A, B: Perigo do lanço

⁽⁴⁾ LA: Resistência à fragmentação com o teste de Los Angeles de acordo com a ELOT EN 1097-2.

Além disso, os agregados devem pertencer às seguintes categorias, de acordo com a norma ELOT EN 13043: WA₂₄ 2, MS 18, AAV 15, FI₂₅ (índice de lajes).

Os agregados grosseiros podem ter uma dimensão nominal de 2/5 mm, 5/8 mm ou 8/11 mm, dentro dos limites indicados no Quadro 2.

Quadro 2 — Limites de categoria de tamanho de partículas dos agregados grosseiros

Abertura dos furos de peneira em mm	Dimensão nominal do agregado		
	8/11	5/8	2/5
	Taxa de passagem (%)		
16	100	-	-
11,2	85-99	100	-
8	0-5	90-99	100
5	-	0-5	90-99
2	-	-	0-5
0,5	0-2	0-2	0-2

Os agregados finos devem ter o tamanho de 0/2 mm e qualidade dentro dos limites indicados no Quadro 3 abaixo.

Quadro 3 — Limites de categoria de tamanho de partículas dos agregados finos

Abertura dos furos de peneira em mm	Taxa de passagem (%)
4	100
2	99 – 85
0,5	40 – 60
0,063	11 – 16

O pedal, um material que passa pela peneira de 0,063 mm e é adicionado à mistura agregada para satisfazer os requisitos da classificação da mistura agregada, deve ser feito a partir da mesma rocha dos outros agregados ou de uma pedra de calcário quebrada ou de outra pedra adequada.

Também pode ser usado como cal de água em pó, óxido de cálcio (CaO), cimento Portland ou cinzas voadoras. Em caso de utilização de óxido de cálcio (CaO), a percentagem adicionada não deve exceder 1 % do peso dos agregados. As poeiras devem satisfazer os requisitos do Quadro 4 abaixo.

Quadro 4 — Propriedades das poeiras

Poeiras de categoria de tamanho de partículas	
Abertura dos furos da peneira (mm)	Taxa de passagem (%)
0,5	100
0,063	70 – 100
Pureza ⁽¹⁾	
Teste de azul de metileno ⁽²⁾	< 1

(1) Para todos os tipos de folga, exceto cal de água, cimento Portland, CaO e cinzas voadoras.

(2) De acordo com a norma ELOT EN 933-9.

4.3 Requisitos para o material do ligante asfáltico

Para a produção de mistura de asfalto, conforme especificado na norma ELOT EN 13108-5, pode ser utilizado um asfalto comum para pavimentos (geralmente pen. 50/70) que cumpra os requisitos da norma harmonizada ELOT EN 12591. Também pode ser utilizado modificado com asfalto elastomérico que cumpra os requisitos da norma harmonizada ELOT EN 14023, após um estudo laboratorial específico.

O asfalto modificado deve ser obtido sob a forma pré-misturada. O fornecedor deve notificar a autoridade competente (com a responsabilidade do contratante) da estabilidade de armazenagem do asfalto modificado pré-misturado.

4.4 Requisitos aplicáveis às fibras adicionadas

As fibras (geralmente celulose) devem ser adicionadas automaticamente, quando necessário, à mistura para atingir a percentagem de asfalto desejada.

As fibras devem ter um teor de celulose de $80 \pm 5\%$, pH $7,5 \pm 1$, um comprimento médio de aproximadamente 1 mm, uma espessura média de $45 \mu\text{m}$ e, pelo menos, 85 % deve ter uma espessura inferior a $800 \mu\text{m}$.

As fibras são adicionadas à mistura sob a forma de granulado cilíndrico com um comprimento médio de 5 ± 3 mm e um diâmetro médio de 5 ± 1 mm.

O ligante para a produção de granulado cilíndrico pode ser asfalto ou outro material compatível com o asfalto.

4.5 Agente melhorador da aderência (material anti-hidrofílico)

A adição de agente melhorador da aderência ao asfalto é feita quando são utilizados agregados conhecidos por serem hidrofílicos. O tipo e a percentagem de material anti-hidrofílico devem ser determinados no estudo da mistura de asfalto.

4.6 Requisitos para a composição do asfalto mistura de asfalto

4.6.1 Categoria de tamanho de partículas da mistura de agregados

A mistura de agregados (grosso, fino e pó) deve ser obtida a partir de uma composição de duas ou mais frações e a sua categoria de tamanho de partículas deve situar-se dentro dos limites indicados no Quadro 5 (de acordo com o Quadro 1 da ELOT EN 13108-5).

Recomenda-se a utilização do tipo 0/8 (8E) para o fabrico de uma camada antiderrapante de 30 mm de espessura, enquanto o tipo 0/11 (11E) é recomendado para uma espessura de camada de 40 mm.

Quadro 5 — Limites de categoria de tamanho de partículas da mistura de agregados

Abertura dos furos de peneira em mm	Fórmula 8E: 0/8	Tipo 11E: 0/11
	Taxa de passagem (%)	
16	-	100
11,2	100	90-100
8	90-100	50-70
4	45-60	25-45
2	20-40	20-35
0,063	5-14	5-13

Os limites de classificação da dimensão das partículas indicados no Quadro 5 aplicam-se apenas se as densidades dos agregados grosseiros e finos diferirem até 5 %.

Se a diferença for maior, a curva final da mistura de agregados deve ser corrigida de acordo com as densidades dos agregados.

4.6.2 Teor em ligante

O teor em ligante da mistura de asfalto deve ser determinado no estudo de composição, dependendo da percentagem de folgas e não deve ser inferior aos valores indicados no Quadro 6 abaixo (de acordo com o Quadro 4 da norma ELOT EN 13108-5).

Quadro 6 — Teor mínimo de ligante asfáltico na mistura de Bmin

Caixas de ar ⁽¹⁾ (%)	Percentagem de aglutinante asfáltico, em percentagem ponderal da mistura de asfalto Bmin	
	Tipo 0/8	Tipo 0/11
3 – 4 %	≥7,0	≥6,4
> 4 %	≥6,4	≥6,0

⁽¹⁾ As caixas de ar são definidas por ensaios Marshall com condensação de 50 cursos

Os valores de teor de asfalto indicados no quadro 6 aplicam-se aos agregados com uma densidade aparente de 2,65 g/cm³. Para diferentes densidades agregadas, estes teores devem ser corrigidos multiplicando o valor obtido pela razão de 2,65/densidade aparente dos agregados em g/cm³.

4.6.3 Relação de adição de fibras

As fibras são adicionadas à mistura para garantir que o asfalto é incorporado sem drenagem excessiva, a uma taxa de ≥ 0,3 %, em percentagem ponderal da mistura. A relação de adição de fibras, se necessário, deve ser determinada de modo a não drenar mais do que a percentagem permitida de asfalto, em conformidade com o Quadro 7 seguinte.

4.6.4 Características da mistura de asfalto final

A composição da mistura de asfalto que é, finalmente, selecionada, com uma categoria de tamanho de partículas dos agregados dentro dos limites indicados no quadro 5 e uma percentagem de material ligante em conformidade com o quadro 6, deve igualmente cumprir os requisitos do quadro 7 abaixo (de acordo com o quadro 7 da ELOT EN 13108-5).

Quadro 7 — Requisitos de mistura de betão asfáltico

Propriedade	Preço
Caixas de ar, (%)	3,5 – 4,5
Percentagem máxima de espaço preenchidos com asfalto (VFB) e ⁽¹⁾ , (%)	77 para as folgas de 3,5 % 80 para as folgas de 4,0 % 83 para as folgas de 4,5 %
Percentagem de material drenado, em percentagem ponderal da mistura de asfalto, (%)	≤ 0,3
Razão de resistência do ensaio de impregnação de água ⁽²⁾	> 80 %
Densidade aparente da mistura de asfalto, kg/m ³ ⁽³⁾	Valor alcançado

Nota: ⁽¹⁾ Para valores intermédios de vácuo, a percentagem de VFB pode ser determinada por interpolação linear, de acordo com a norma ELOT EN 12697-8.

⁽²⁾ De acordo com a norma ELOT EN 12697-12

⁽³⁾ De acordo com a norma ELOT EN 12697-6

A taxa de vazio deve ser determinada por quatro amostras de teste Marshall (100 mm de diâmetro com 50 cursos), conforme definido na norma ELOT EN 12697-34.

A percentagem de material de drenagem (asfalto, folga e fibra) é determinada pelo ensaio de drenagem realizado em conformidade com a norma ELOT EN 12697-18, a uma temperatura de 160 °C, com uma mistura laboratorial com asfalto comum. A temperatura de mistura laboratorial da mistura com asfalto comum de pen. 50/70 deve ser 145 ± 5 °C.

No caso do asfalto modificado, a temperatura de ensaio será a temperatura máxima de mistura proposta pelo seu produtor e a temperatura de mistura laboratorial da mistura betuminosa modificada será a temperatura normal de mistura proposta pelo produtor do asfalto modificado.

A sensibilidade ao efeito da água será determinada pela relação entre a resistência à rutura indireta à tração, calculada como a relação entre o valor médio das resistências de, pelo menos, três amostras de teste, testadas em condições secas, e o valor médio de resistência de, pelo menos, três amostras de teste, testadas após impregnação de água de acordo com a norma ELOT EN 12697-12.

4.7 Desvios permitidos em relação ao estudo de composição

A uniformidade da mistura de asfalto produzida e a sua conformidade com o estudo de composição devem ser determinadas pela média dos valores obtidos a partir de verificações de, pelo menos, três amostras, em conformidade com os seguintes requisitos:

- Os desvios nas percentagens da categoria de tamanho de partículas média dos agregados e na percentagem média de asfalto, em relação às percentagens correspondentes do estudo de composição, não devem exceder os valores indicados no quadro 8 seguinte.
- Os desvios em qualquer amostra simples não devem exceder os desvios permitidos aumentados em 20 %.
- A categoria de tamanho de partículas das partículas da mistura de agregados após a aplicação dos desvios deve continuar a situar-se dentro dos limites do quadro 5 anterior.

Quadro 8 — Desvios admissíveis em relação ao estudo de composição

Abertura dos furos de peneira em mm	Desvio admissível (%)
16	±0
11,2	±3
8	±3
4	±3
2	±2
0,063	±2
Teor de asfalto, em peso da mistura de asfalto	±0,3
Taxa de folga	±0,3

Em caso algum, após a aplicação dos desvios permitidos, a curva métrica das partículas deverá estar fora do limite superior (para a área de grãos finos) estabelecido no quadro 5 anterior.

4.8 Requisito de construção do lanço de ensaio

O objetivo do lanço de ensaio é verificar se, com a metodologia, o equipamento mecânico, o pessoal e a conceção da composição da mistura de asfalto, a camada fabricada satisfaz todos os requisitos da presente diretiva.

Todos os ensaios referidos no n.º 9 devem ser realizados durante a construção do lanço de ensaio. A autoridade competente pode, a seu critério, aumentar o número de ensaios na fase de construção do lanço de ensaio.

O troço de ensaio deve ter 100 — 300 m de comprimento e faz normalmente parte da superfície da estrada em construção. A sua posição pode ser escolhida pelo contratante, com o acordo da autoridade competente.

A suavidade longitudinal e transversal da superfície final deve ser verificada durante a construção do lanço de ensaio dentro dos limites especificados na Especificação Técnica ELOT TS 1501-05-03-11-04.

As medições pertinentes devem ser efetuadas em conformidade com o estabelecido na norma ELOT EN 13036-7 (método da régua).

A característica antiderrapante da superfície final deve também ser verificada em conformidade com o estabelecido na norma ELOT EN 13036-4 (método do pêndulo). Recomenda-se que a resistência antiderrapante alcançada seja comparada com a da camada subjacente sobre a qual o cimento betuminoso foi aplicado, para avaliar a melhoria alcançada com a nova camada e que seja mantida num ficheiro da autoridade competente, a fim de ser utilizada como base de referência para verificar a redução da característica antiderrapante ao longo do tempo devido ao polimento da camada superficial dos agregados.

Quando o troço de ensaio cumprir todos os requisitos desta lei, poderá ser integrado no projeto em construção.

A espessura concentrada da camada é a definida no estudo.

4.9 Requisitos de controlo da qualidade dos materiais

4.9.1 Verificações dos materiais de asfalto

As verificações da qualidade e adequabilidade dos materiais de asfalto são as previstas na norma harmonizada ELOT EN 12591 para o asfalto comum, enquanto para o asfalto modificado são propostas as verificações previstas na norma ELOT EN 14023.

A amostragem deve ser efetuada no conjunto de asfalto em conformidade com a norma ELOT EN 58.

4.9.2 Verificações dos agregados

As verificações da qualidade e adequabilidade dos agregados exigidas são as estabelecidas na norma harmonizada ELOT EN 13043. É necessário verificar a declaração de desempenho do produtor para cada lote de materiais recebidos.

4.9.3 Verificações da mistura de asfalto

A mistura de betão betuminoso (SMA) deve cumprir os requisitos da norma harmonizada ELOT EN 13108-5, caso em que é necessário verificar a declaração de desempenho do produtor para cada lote de materiais recebidos.

A mistura de asfalto deve ser verificada no momento da entrega ao projeto quanto à temperatura, à separação e à drenagem do material betuminoso. A mistura não deve ser recebida para aplicação quando

- (1) A sua temperatura for inferior ao mínimo permitido
- (2) Estiver claramente segregada
- (3) Apresentar drenagem óbvia

A amostragem da mistura de asfalto com uma quantidade mínima de 15 kg de material deve ser efetuada a partir do camião, antes de ser descarregada para o silo de receção/alimentação, ou a partir do balde do veículo, em conformidade com a norma ELOT EN 12697-27. A quilometragem da amostragem deverá ser registada.

Devem ser efetuadas duas extrações completas de cada amostragem e quatro amostras de teste concentradas. O material restante é armazenado como contra-amostra.

Os desvios permitidos em relação à mistura de composição de asfalto, ao teor de asfalto e à análise de classificação devem situar-se dentro dos limites especificados no quadro 7. Os valores das folgas não devem diferir mais de $\pm 0,3$ dos valores da mistura do estudo de composição.

Se algum dos resultados estiver fora dos limites permitidos, a mistura é descartada. Ao mesmo tempo, deverá retirar-se da camada condensada um número suficiente de núcleos de 100 mm de diâmetro para repetir as verificações acima referidas, a fim de determinar com precisão a superfície coberta pela mistura de asfalto não especificada. A extensão e a metodologia da amostragem adicional devem ser determinadas pela autoridade competente. A mistura não especificada deve ser removida e substituída por uma nova mistura de asfalto SMA.

5 Metodologia para a execução do trabalho

5.1 Restrições meteorológicas

Não espalhar quando a temperatura do ar for inferior a 10°C ou durante precipitação ou durante ventos fortes (≥ 6 beaufort ou ≥ 22 nós).

5.2 Controlo de tráfego e desempenho da peça fabricada no tráfego

Todas as disposições relativas ao tráfego devem ser tomadas com o objetivo primordial de garantir a segurança dos utentes da estrada, do pessoal e das máquinas de construção no projeto.

Durante o trabalho, o contratante deve tomar todas as medidas necessárias para desviar o tráfego do lanço estratificado sem causar atrasos excessivos e tomar todas as medidas necessárias para minimizar o risco de ocorrência de acidentes.

O bloqueio e o desvio do tráfego devem ser efetuados em conformidade com os regulamentos e diretivas nacionais aplicáveis.

O contratante é responsável pela imputação da parte danificada ao tráfego. Os veículos, incluindo os utilizados na construção, só podem deslocar-se sobre a camada com níveis após condensação total e se a temperatura na sua superfície for inferior a 40°C.

5.3 Conjunto de mistura

O betão asfáltico pode ser produzido no mesmo conjunto de asfalto, tipo de produção por lote, que é comumente utilizado para a produção de betume asfáltico. O tempo de mistura poderá ter de ser ligeiramente alterado para produzir uma mistura homogénea de asfalto.

Os materiais devem ser alimentados no misturador pela ordem inerte-fibra-ligante asfáltico. Após a adição de fibras, deverá haver tempo suficiente para misturar os agregados com as fibras, o que se recomenda que seja entre 5 e 15 segundos.

Depois de adicionar a quantidade adequada de asfalto, deve haver um tempo de mistura para homogeneizar a mistura. O tempo total de mistura deve ser de, pelo menos, 50 segundos. A boa dispersão das fibras é conseguida quando são utilizadas fibras cobertas com ligante. As fibras devem ser adicionadas ao misturador de asfalto com um alimentador separado equipado com um sistema automático de controlo da dosagem.

A temperatura da mistura de asfalto em qualquer local no conjunto de produção deve estar na gama de 150 - 180°C, para misturas com asfalto de pen. 50/70. No caso das misturas com betume modificado, a gama de temperaturas deve estar em conformidade com as instruções do produtor do asfalto modificado.

A autoridade competente e os seus representantes devem ter sempre acesso a todas as partes do complexo asfalto, a fim de verificar se a produção da mistura de asfalto está inteiramente em conformidade com as especificações. Além disso, deve ser previsto um acesso fácil e seguro ao conjunto para a amostragem de uma quantidade suficiente de materiais e/ou misturas a partir de qualquer local.

5.4 Transferência da mistura

A mistura de asfalto deve ser transportada para camiões revestidos (com uma cobertura adequada), a fim de a proteger de possíveis poluição e perdas de temperatura excessivas, sem, ao mesmo tempo, causar poluição atmosférica. O piso e as laterais do camião também devem estar livres de qualquer material estranho e de materiais asfálticos anexados antes de carregar a mistura.

Para facilitar a descarga da mistura, o piso e as laterais do camião podem ser dispersos ou pulverizados com pó, óleo vegetal leve ou outro material não solvente adequado. Neste caso, antes de carregar o material, a carroçaria do camião deve ser elevada ao gradiente máximo para descarregar qualquer excesso de material utilizado.

5.5 Superfície de preparação

Antes de pavimentar uma nova superfície de estrada com betão asfáltico, deve verificar-se se a suavidade da camada subjacente cumpre os requisitos de suavidade para essa camada. Ao espalhar numa superfície de estrada antiga, a camada subjacente não deve ser rachada e as anomalias não devem exceder 10 mm,

medidas com uma barra reta de 3 m. Além disso, a superfície antiga não deve apresentar oxidação do asfalto, poças e qualquer outra deterioração da superfície.

Em qualquer caso, a camada subjacente deve ter boa resistência ao rolamento e, em geral, à deformação restante.

A espessura mínima concentrada da camada de desgaste em lama asfáltica antiderrapante é geralmente de 30 mm. Quando esta camada também é utilizada como revestimento de reforço, a espessura pode ser maior, tal como definido no estudo.

A superfície existente deve estar limpa de lamas, pós, materiais orgânicos ou outros materiais transportáveis, satisfazer os requisitos de suavidade aplicáveis a esta camada e não deve estar rachada. A superfície também deve estar seca, ou, na pior das hipóteses, ligeiramente molhada, mas nunca deve haver água livre ou estacionária.

A superfície é limpa através de escovas de metal, de uma máquina de sucção ou de outros meios adequados. Sempre que existam fissuras, a causa da sua origem deve ser investigada e, dependendo da sua extensão, devem ser preenchidas, recuperadas e/ou reforçadas. Se necessário, a superfície existente deve ser precedida de uma camada de alisamento com betão asfáltico de tipo fechado.

As marcações rodoviárias feitas de materiais termoplásticos ou de plásticos autoadesivos devem ser removidas antes de a mistura ser espalhada, por raspagem com uma máquina adequada.

Se, antes da colocação da camada antiderrapante, as tampas dos poços não tiverem sido levantadas, estas devem ser marcadas para elevação e os elementos refletores da estrada (marcadores de estrada) devem ser marcados, removidos e reposicionados após a conclusão do trabalho.

Os poços de drenagem, apesar da estrada, devem ser cobertos antes da aplicação, para evitar que sejam preenchidos com mistura de asfalto.

5.6 Aplicação do adesivo

Em todos os casos, a menos que as camadas da mistura betuminosa sejam aplicadas imediatamente após a camada da camada subjacente e antes de esta ser aberta à circulação, a superfície existente deve ser pulverizada com emulsão de asfalto do tipo K-1.

A quantidade de adesivo espalhado depende da porosidade e rugosidade da superfície existente e deve ser tal que o resíduo de asfalto se situe entre 200 g/m² e 400 g/m².

A camada adesiva deve ser deixada por um curto período de tempo para decompor a emulsão de asfalto. O tempo de decomposição da emulsão de asfalto depende das condições climáticas prevaletentes no projeto e geralmente ocorre dentro de alguns minutos. O adesivo espalhado deve ser sempre protegido da circulação.

5.7 Estratificação

A mistura de asfalto é pavimentada com acabamento mecânico. A temperatura da mistura descarregada e que entra no balde de suporte da máquina de aplicação deve ser de ≥ 150 °C.

A espessura da camada durante a aplicação de camadas deve ser tal que, após a conclusão da condensação, seja atingida uma espessura de camada igual a 30 mm ou 40 mm, em função das disposições do estudo.

5.8 Condensação

A condensação deve iniciar-se imediatamente após a mistura ter sido aplicada utilizando, pelo menos, dois rolos compressores por faixa. Os rolos compressores podem ser estáticos ou vibratórios, rolos de rasto liso (rodas) e com um peso > 8 toneladas. A condensação com um rolo vibrador só pode ocorrer quando a temperatura da mistura for alta e depois de passar um rolo estático. Se a temperatura da camada cair

abaixo de 100 °C, não deverá ser usada vibração. O número de passagens vibratórias deve ser limitado a três.

Quando são utilizados rolos estáticos, pelo menos um deve ser de dois rolos. Não podem ser utilizados condensadores de pneus.

A condensação deve ser concluída antes que a temperatura do material desça abaixo de 90 °C quando for utilizado asfalto de pen. 50/70, ou abaixo de 100 °C quando se utiliza asfalto modificado (a temperatura é medida no meio da espessura da camada).

Considera-se que a condensação foi completada quando todos os vestígios de cruzamento de rodas do rolo tiverem sido eliminados e a densidade aparente da camada concentrada for de, pelo menos, 97 % da densidade aparente da mistura de asfalto concentrada no laboratório.

5.9 Dispersão de detritos (alisamento)

Para obter um elevado coeficiente antiderrapante durante a fase inicial de circulação da camada, um material de grãos finos partido deve ser uniformemente dispersado na superfície antes de a condensação estar concluída. O material de grãos finos, de 1 a 3 mm, deve satisfazer as prescrições do ponto 4.2 da presente especificação, para circulação de, pelo menos, 200-800 IF/dia. A quantidade dispersada deve ser de cerca de 0,5 a 1,0 kg/m². Após a conclusão da condensação, a quantidade de material de grãos finos não incorporados na camada deve ser removida da superfície por meios adequados.

5.10 Retificação de não conformidades

As áreas pavimentadas com mistura de betão asfáltico que não satisfaça os requisitos especificados devem ser restauradas através da desmontagem da camada a toda a profundidade e da substituição do material por uma nova mistura de betão asfáltico que satisfaça os requisitos da presente especificação.

Se as alturas da superfície não satisfizerem os requisitos, a restauração deve ser efetuada em toda a área que apresenta esse defeito, com um comprimento mínimo de superfície de 15 m e uma largura igual à largura da camada original.

Se o número de anomalias de superfície exceder os limites especificados na Especificação Técnica ELOT TS 1501-05-03-11-04, a área a retificar deve ser de 300 m ou 75 m de comprimento, consoante o caso, e ter uma largura igual à largura total das vias de trânsito afetadas, ou segundo o determinado pelo engenheiro de supervisão conforme necessário para cumprir os requisitos do presente ponto.

6 Critérios para a aceitação de obras concluídas

Deve verificar-se na camada condensada a percentagem de vazios, o grau de condensação, a espessura, a suavidade e o desvio em relação à altitude da superfície final antes da sua introdução em circulação.

a) Taxa de folga

Para determinar a percentagem de espaços vazios, devem ser cortados três núcleos, com 100 mm de diâmetro, por 6 000 m² de superfície condensada. Os locais de amostragem são determinados pela autoridade competente de forma aleatória.

Antes de determinar as aberturas, deve ser cortada da superfície superior do núcleo, com uma serra adequada, uma tira de espessura não superior a 1 cm, para remover a parte da mistura de asfalto cuja composição foi alterada devido à acumulação de detritos de pedra na superfície.

A taxa média de vácuo obtida deve ser inferior ou igual a 6 % e superior ou igual à taxa de folga da mistura do estudo de composição. Além disso, nenhum valor único da taxa de vácuo deve ser superior ou inferior aos valores máximo e mínimo acima referidos, respetivamente. A taxa de desvio deve ser calculada utilizando o mesmo método (especificação) utilizado para calcular as folgas no estudo de composição.

Os orifícios criados devem ser preenchidos com a mistura de asfalto igual tal como a que foi aplicada.

b) Grau de condensação

O grau de condensação deve ser determinado a partir de grãos obtidos para determinar as folgas. Todos os valores de densidade aparente da mistura concentrada de asfalto obtido a partir dos núcleos não devem ser inferiores a 97 % da densidade aparente média das amostras Marshall condensadas em laboratório.

c) Espessura da camada condensada

A espessura da camada concentrada é determinada pela extração dos núcleos e a espessura média de pelo menos três núcleos por 6 000 m² não deve diferir da espessura especificada em mais de 5 mm. Os locais de receção dos núcleos devem ser determinados pela autoridade competente e registados no registo.

d) Normalidade

A suavidade longitudinal e transversal da superfície final deve situar-se dentro dos limites especificados na Especificação Técnica ELOT TS 1501-05-03-11-04. As medições pertinentes devem ser efetuadas em conformidade com o estabelecido na norma ELOT EN 13036-7 (método da régua).

e) Altitude final da superfície

A altitude da superfície da camada antiderrapante de SMA deve situar-se dentro dos limites especificados na Especificação Técnica ELOT TS 1501-05-03-11-04.

7 Método de medição das obras

A medição deve ser feita em metros quadrados (m²) pavimentados com uma superfície deslizante de betão betuminoso em função da espessura da camada prescrita e em conformidade com os termos da presente decisão.

As unidades de trabalhos acima mencionadas incluem:

- (1) fornecimento e transporte (independentemente da distância) de todos os materiais necessários;
- (2) a contratação do pessoal necessário para a conclusão do trabalho;
- (3) conceção da composição da mistura e construção de um lanço de ensaio;
- (4) misturar, espalhar e condensar;
- (5) a camada adesiva (material e pulverização);
- (6) limpeza da superfície existente (se necessário);
- (7) a remoção de materiais excedentários do projeto após a conclusão dos trabalhos;
- (8) realização dos ensaios e verificações previstos no presente regulamento e adoção de medidas corretivas (trabalhos e materiais) se forem detetadas não conformidades.

A remoção das marcações rodoviárias não está incluída no trabalho e é especificamente medida (salvo indicação em contrário nas condições convencionais).

A regulação do tráfego durante a execução das tarefas será medida de acordo com as condições convencionais.

Anexo A (Informativo)

Termos de saúde, segurança e proteção ambiental

A.1 Aspectos 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 aprovado (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 (Diário do Governo, Série II, n.º 266/14-01-2001) devem igualmente ser rigorosamente cumpridas.

A.2 Medidas de saúde e segurança

É obrigatório cumprir a Diretiva 92/57/UE, as «Prescrições mínimas de saúde e de segurança para obras temporárias e móveis» (conforme transposta para a legislação grega pelo Decreto Presidencial 305/96) e a legislação grega referente à saúde e segurança (Decreto Presidencial 17/96, Decreto Presidencial 159/99, etc.).

Devem ser tomadas todas as medidas de saúde e segurança necessárias para os trabalhadores no estaleiro e para os visitantes, especialmente quando as operações de reciclagem têm lugar em zonas urbanas ou periurbanas, bem como todas as medidas necessárias para reduzir o incómodo das pessoas afetadas pelo ruído, poeiras, etc.

Deve ser dada especial atenção à limpeza ou verificação do bom funcionamento dos bocais. É proibida a evacuação de material de asfalto em terrenos emprestados, esgotos ou ranhuras.

Deve ser dada especial atenção ao funcionamento das máquinas e à proteção do pessoal contra a passagem de veículos, nos casos em que o trabalho é efetuado com a deslocação simultânea de uma parte da estrada.

O equipamento mecânico necessário para a execução das obras deve ser adequadamente mantido, de acordo com as instruções das instalações de fabrico, e operado apenas por operadores/condutores formados, titulares das licenças previstas nas disposições em vigor por tipo de máquina/veículo.

Em caso de utilização de produtos químicos, são necessárias medidas de proteção, caso a caso, pelo pessoal que efetua o trabalho, em conformidade com o especificado na ficha de dados sobre segurança de 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
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 aplicáveis aos protetores de tipo de malha	ELOT EN ISO 16321-3
Equipamento de proteção individual — Calçado de segurança	ELOT EN ISO 20345

Bibliografia

- [1] Lei 1568/85 «Saúde e segurança no trabalho» (Diário do Governo, n.º A 177)
- [2] Decreto Presidencial 85/91, «Proteção dos trabalhadores contra os riscos decorrentes da exposição ao ruído durante o trabalho, em conformidade com a Diretiva 86/188/CEE» (Diário do Governo, Série I, n.º 38)
- [3] Decreto Presidencial 396/94 «Prescrições mínimas de saúde e de 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 A, n.º 220)
- [4] Decreto Presidencial 105/95, «Requisitos mínimos para a 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).
- [5] Decreto Presidencial 17/96 — «Aplicação de medidas destinadas a promover a melhoria da saúde e da segurança dos trabalhadores», em conformidade com a Diretiva 89/391/CEE e a Diretiva 91/383/CEE, com a redação que lhe foi dada pelo Decreto Presidencial 159/99 (Diário do Governo, Série I, n.º 11)
- [6] 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, que se refere aos decretos presidenciais acima referidos (Diário do Governo, Série I, n.º 212).
- [7] Decreto Presidencial 338/2001, «Proteção da segurança e da saúde dos trabalhadores no trabalho contra os riscos decorrentes dos agentes químicos» (Diário do Governo, Série I, n.º 227)
- [8] Decisão Ministerial do Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e das Obras Públicas, Decisão n.º ΔΣΠΑΔ/οικ/889/27-11-2002, relativa à prevenção e tratamento dos riscos profissionais na construção de obras públicas (LAW e AGL) (Diário do Governo, Série II, n.º 16)
- [9] 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.
- [10] Decisão Ministerial Conjunta 36259/2010, Medidas, condições e programa para a gestão alternativa de resíduos de escavação, construção e demolição (AEKK) (Diário do Governo, Série II, n.º 1312)
- [11] Decisão Ministerial 269357/1-9-2022 Agregados destinados a ser utilizados em obras públicas (Diário do Governo, Série II, n.º 4823).