

**ELOT TS 1501-05-04-02-00:2023**

---

**SPÉCIFICATION  
TECHNIQUE HELLÉNIQUE  
HELLENIC TECHNICAL  
SPECIFICATION**

---



**Marquage routier**

---

**Road marking**

Classe de prix: **8**



## **Préambule**

La présente spécification technique hellénique révisé et remplace la norme ELOT TS 1501-05-04-02-00:2009.

La présente spécification technique hellénique a été élaborée par des experts et vérifiée puis évaluée dans son domaine par un superviseur/expert spécialisé, qui a assisté aux travaux du comité technique ELOT/TE99 «Spécifications des travaux techniques», dont le secrétariat appartient à la direction de la normalisation de l'Organisation hellénique de normalisation (Ellinikoú Organismoú Typopoísis — ELOT).

Le texte de cette spécification technique hellénique ELOT TS 1501-03-07-06-01 a été adopté le 24.3.2023 par ELOT/TE 99 conformément au règlement relatif à l'élaboration et à la publication des normes et spécifications helléniques.

Les normes européennes, internationales et nationales mentionnées dans les références de normalisation sont disponibles auprès de l'ELOT.

© ELOT 2023

Tous droits réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de la présente norme ne peut être reproduite ni utilisée de quelque manière que ce soit, électroniquement ou mécaniquement, y compris sous forme de photocopie et de microfilm, sans le consentement écrit de l'éditeur.

## Sommaire

Introduction.....	4
1        Objectif.....	5
2        Références aux normes.....	5
3        Termes et définitions.....	5
4        Exigences.....	8
4.1      Quantité de solvants:.....	8
4.2      Exécution des marquages.....	8
4.3      Exigences applicables aux matériaux incorporés.....	9
5        Méthode d'exécution du travail.....	12
5.1      Procédures de travail pour la mise en œuvre du marquage.....	12
5.2      Temps de solidification.....	12
5.3      Épaisseur du film:.....	13
5.4      Force de marquage et bon fonctionnement du temps de garantie.....	13
5.5      Géométrie et tolérances.....	14
5.6      Redessiner.....	14
6        Critères d'acceptation des travaux achevés.....	14
7        Méthode de mesure des travaux.....	15
Annexe A (informative) Conditions de santé, de sécurité et de protection de l'environnement.....	17
Bibliographie.....	19

## Introduction

Cette spécification technique hellénique (STH) fait partie des textes techniques élaborés à l'origine par le ministère de l'environnement, de l'aménagement du territoire et des travaux publics et l'Institut pour l'économie de la construction (IOK) et a ensuite été éditée par l'ELOT afin d'être appliquée à la construction d'ouvrages techniques publics nationaux, en vue de produire des ouvrages solides et capables de répondre aux besoins qui ont dicté leur construction et de bénéficier à l'ensemble de la société.

Dans le cadre d'un contrat passé entre NQIS/ELOT et le ministère des infrastructures et des transports (numéro de publication en ligne 6EOB465XΘΞ-02T), l'ELOT s'est vu confier l'édition et la mise à jour, en tant que seconde édition, de trois-cent-quatorze (314) spécifications techniques helléniques (STH), conformément aux normes et règlements européens applicables et aux procédures prévues dans le règlement relatif à l'élaboration et à la publication des normes et spécifications helléniques et dans le règlement relatif à l'établissement et à l'exploitation des instruments de normalisation technique.

La présente spécification technique hellénique a été préparée par l'entrepreneur de l'offre restreinte n° 1/2020 pour l'attribution des travaux «Révision de la première édition de 314 STH» (numéro de publication en ligne ΩΕΕΑΟΞΜΓ-ΞΗΔ), vérifiée et évaluée dans son domaine par un superviseur/spécialiste – expert et soumis pour consultation publique. Elle a été approuvée par le comité technique ELOT/TE 99 «Spécifications des travaux techniques», qui a été institué par la décision du directeur général du NQIS, Δν.Σ. 285-19/08-02-2019 (ΑΔΑ6ΩΛΡΟΞΜΓ-15Ξ).

La présente STH couvre les exigences découlant de la législation de l'UE, des directives «nouvelle approche» pertinentes actuellement en vigueur et du droit national, se réfère aux normes européennes harmonisées et est compatible avec celles-ci.

# Marquage routier

## 1 Objectif

L'objet de la présente spécification technique est de définir les exigences relatives à la mise en œuvre du marquage temporaire et permanent des chaussées, avec des lignes continues ou discontinues, des messages ou des symboles.

## 2 Références aux normes

La présente spécification technique incorpore, par voie de références, des dispositions d'autres publications, datées ou non. Ces références renvoient aux parties respectives du texte et une liste de ces publications est présentée ci-après. En cas de références à des publications datées, toute modification ou révision ultérieure de celles-ci s'applique au présent document lorsqu'elle y est incorporée par voie de modification ou de révision. En ce qui concerne les références à des publications non datées, leur dernière version s'applique.

ELOT EN 1423	<i>Road marking materials - Drop on materials - Glass beads, antiskid aggregates and mixtures of the two -- Produits de marquage routier - Produits de saupoudrage - Microbilles de verre, granulats antidérapants et mélange de ces deux composants</i>
ELOT EN 1424	<i>Road marking materials - Premix glass beads -- Produits de marquage routier - Microbilles de verre de prémélange</i>
ELOT EN 1436	<i>Road marking materials - Road marking performance for road users and test methods -- Produits de marquage routier - Performances des marquages appliqués sur la route et méthodes d'essai</i>
ELOT EN 1790	<i>Road marking materials - Preformed road markings -- Produits de marquage routier - Marquages routiers préfabriqués</i>
ELOT EN 1824	<i>Road marking materials - Road trials -- Produits de marquage routier - Essais routiers</i>
ELOT EN 1871	<i>Road marking materials - Paint, thermoplastic and cold plastic materials - Physical properties -- Produits de marquage routier - Peintures, enduits à froid et à chaud - Propriétés physiques</i>
ELOT EN 12802	<i>Road marking materials - Laboratory methods for identification -- Produits de marquage routier - Méthodes de laboratoire pour identification</i>
ELOT EN 13197	<i>Road marking materials - Wear simulator Turntable -- Produits de marquage routier - Simulateur d'usure tournant</i>

ELOT EN 13459

*Road marking materials - Sampling from storage and testing -- Produits de marquage routier - Échantillonnage sur stock et essais*

### 3 Termes et définitions

Les termes et définitions suivants sont utilisés dans la présente spécification technique:

#### 3.1 Marquage temporaire

Le marquage temporaire est défini comme le marquage, qui doit être appliqué sur les surfaces routières prévoyant la pose de couches d'asphalte supplémentaires dans un court laps de temps, ainsi que le marquage destiné à des dispositifs de circulation temporaire (figure 1).

#### 3.2 Marquage permanent

Permanent est défini comme le marquage qui est appliqué sur la couche finale de la route et sert le fonctionnement normal de la route (figure 2).



Figure 1 — Marquage temporaire



Figure 2 — Marquage permanent

#### 3.3 Systèmes de marquage

Les systèmes de marquage sont distingués en fonction de leurs performances pendant la conduite de nuit sous des conditions de pluie et d'humidité dans les types suivants:

- **Type I**, sans performance fonctionnelle particulière sous les conditions de pluie et d'humidité, avec généralement une surface de chape lisse
- **Type II**, avec des propriétés améliorées pour de meilleures performances fonctionnelles sous les conditions de pluie et d'humidité. Ces propriétés sont obtenues soit par une couche gaufrée, soit par l'utilisation de perles de verre dont le classement des particules comprend des billes de dimensions  $d > 1 \text{ mm}$ , et/ou par l'utilisation de billes de verre avec un indice de réfraction accru ( $n \geq 1.7$ ).

#### 3.4 Caractéristiques de qualité de marquage

##### 3.4.1 Durabilité et bon fonctionnement du temps de garantie

La durabilité se réfère au maintien de la résistance du matériau de marquage. Le temps de garantie d'une bonne fonctionnalité de marquage est défini la durée pendant laquelle le matériau répond aux exigences de performance initiales énoncées dans les questions contractuelles du projet.

### 3.4.2 Luminosité (Luminance)

Il s'agit de la propriété du marquage déterminé par la luminosité de sa couleur. La norme EN 1436 fournit 6 classes de performance de Q0 à Q5.

### 3.4.3 Rétroreflexivité

Le rétrorefléchissement du marquage caractérise sa fonctionnalité dans les conditions de conduite nocturne, de pluie et d'humidité. Il est obtenu en ajoutant, le cas échéant, des billes de verre prémélangées au matériau de marquage. Sa performance dépend de la qualité, de la quantité, de la méthode d'application, de la coopération de la sphère de verre avec le matériau sous-jacent, etc.

La norme EN 1436 fournit 6 classes de performance pour les surfaces sèches de R0 à R5 et 7 classes pour les surfaces humides de RW0 à RW6.

### 3.4.4 Chromaticité

La teinte du marquage est déterminée sur la base des coordonnées chromatiques x,y dans le diagramme chromatique de la CIE (Commission Internationale de l'éclairage). Les limites de la zone de couleur pour les marquages permanents et temporaires blancs et jaunes sont définies dans la norme ELOT EN 1436.

### 3.4.5 Antidérapant (Résistance au dérapage)

La résistance au dérapage du marquage doit être déterminée à l'aide du pendule britannique dans les unités SRT. ELOT EN 1436 fournit 6 classes de résistance au dérapage de S0 à S5.

## 3.5 Peinture de marquage routier alkyde

Il s'agit d'une peinture solvant monocomposante à base de résines alkydes et de caoutchouc chloré. Elle se solidifie par évaporation du solvant. Ses propriétés physiques sont définies dans la norme ELOT EN 1871.

Elle est principalement disponible en teintes blanches et jaunes.

Il convient de noter que l'application de peintures alkydes a été limitée en raison d'inconvénients importants tels que le jaunissement du marquage et sa résistance réduite.

## 3.6 Peinture de marquage routier acrylique

Il s'agit d'une couleur solvant d'un ou de plusieurs composants mélangés lors de l'application et crée un film stable avec évaporation au solvant et un processus chimique de polymérisation de ses constituants. Ses propriétés physiques sont définies dans la norme ELOT EN 1871.

Elle est principalement disponible en teintes blanches et jaunes.

## 3.7 Peintures à dispersion

Ce sont principalement des peintures à dispersion aqueuse avec un pourcentage de composants volatils organiques (VOC) et 3 % p/p. Leurs propriétés physiques sont spécifiées dans la norme ELOT EN 1871.

Elles sont solidifiées par évaporation au solvant et par un processus chimique de polymérisation de leurs constituants.

## 3.8 Matériaux plastiques à froid

Les plastiques à froid sont des matériaux à haute résistance constitués de résines spécifiques (composition méthacrylique méthylrique appelée MMA) et solidifiés par un processus de polymérisation chimique de leurs composants par une réaction exothermique après l'ajout d'un réactif spécial, le peroxyde de dibenzoïle, qui agit comme catalyseur. Leurs propriétés physiques sont définies dans la norme ELOT EN 1871.

Les plastiques à froids peuvent être filés ou pulvérisés. Les systèmes disponibles peuvent être un, deux ou trois composants (à l'exception du catalyseur). Une machine avec une, deux ou trois pompes peut être utilisée pour installer ces systèmes. Le réactif catalyseur peut être sous forme liquide, solide ou recouvert de billes de verre. Ils peuvent contenir des billes de verre prémélangées.

Lors de l'application de plastiques froids sur un marquage existant, ils sont susceptibles de se détacher en raison d'une incompatibilité avec le marquage préexistant. Pour cette raison, il est nécessaire de précéder le contrôle de traction avant de commencer le travail.

### **3.9 Matériaux thermoplastiques**

Ils sont des matériaux à haute résistance sans solvant, disponibles sous forme de granules, de poudres ou de cubes, et sont chauffés entre 130 °C et 200 °C. Ils sont stabilisés à froid. Ils peuvent contenir des billes de verre prémélangées. Leurs propriétés physiques sont définies dans la norme ELOT EN 1871.

Lors de l'application de thermoplastiques sur un marquage existant, ils sont susceptibles de se détacher en raison d'une incompatibilité avec le marquage préexistant. Pour cette raison, il est nécessaire de précéder le contrôle de traction avant de commencer le travail.

### **3.10 Bandes préconfigurées**

Bandes réfléchissantes préformées d'une surface lisse ou gaufrée de 2 à 2,5 mm d'épaisseur. Elles sont appliquées soit à froid (bandes autoadhésives ou adhésives), à chaud (chauffées à l'aide d'une flamme), soit avec un cylindre dans l'asphalte frais et encore chaud. Ils sont principalement destinés au marquage temporaire, en raison de leur facilité d'enlèvement, ou au marquage permanent, par exemple sur les passages pour piétons, en raison de leur grande résistance. Leurs caractéristiques individuelles sont définies dans la norme ELOT EN 1790.

### **3.11 Matériaux de dépoussiérage**

Défini comme des billes de verre ou un mélange de billes de verre et d'agrégats antidérapants, avec des granulés proportionnels à l'épaisseur du film appliqué. Pulvérisés ou dispersés sur le marquage humide. Les matériaux de dépoussiérage augmentent la résistance du marquage, sont essentiels pour la fonctionnalité du marquage en conditions de conduite de nuit ou défavorables et pour sa résistance au dérapage.

La surface des billes de verre est soumise à divers traitements tels que:

- (1) revêtement en silicone pour éviter les agglomérations en cas d'humidité
- (2) revêtement en silane pour améliorer l'adhérence avec le matériau sous-jacent
- (3) revêtement de silice organique pour obtenir un meilleur flottement
- (4) billes de verre actives agissant comme catalyseur pour les matériaux plastiques froids

Leurs caractéristiques individuelles sont définies dans la norme ELOT EN 1423 harmonisée.

## **4 Exigences**

### **4.1 Quantité de solvants:**

Il est recommandé d'utiliser des matériaux et des systèmes de marquage, dont les couleurs contiennent un faible pourcentage de composants organiques volatils (faible VOC), pour des raisons de sécurité environnementale et de sécurité du personnel.

La teneur en solvants organiques volatils de tous les matériaux de marquage ne doit pas dépasser 25 % p/p. Le pourcentage de solvants aromatiques classés dans les catégories T+ (très toxique) et T (toxique) doit être inférieur à 0,1 % p/p, la proportion de ceux de la catégorie Xn (nocif) étant inférieure à 1 % p/p.

## 4.2 Exécution des marquages

Les performances des marquages de jour et de nuit et leur résistance au dérapage doivent être classées et déterminées conformément à la norme ELOT EN 1436.

Il convient de noter que les vieux tapis avec des dommages évidents et une haute résistance au dérapage affectent les caractéristiques de qualité des marquages, car ils contribuent à réduire leurs performances attendues.

Les exigences suivantes s'appliquent aux exigences individuelles.

### 4.2.1 Facteur de luminance $Q_d$

Pour le facteur de luminance  $Q_d$  dans des conditions d'éclairage diffus mesurées en marquages secs et propres s'il n'en est pas autrement indiqué dans l'étude, il est recommandé d'appliquer le tableau 1.

Les coordonnées chromatiques pour les marquages blancs et jaunes doivent se situer dans les plages de couleurs définies dans la norme ELOT EN 1463.

**Tableau 1: Valeurs minimales recommandées du facteur de luminance  $Q_d$  dans des conditions d'éclairage diffus**

Marquages permanents	Condition initiale <sup>(1)</sup>		Statut du mode <sup>(2)</sup>	
	$\text{mcd} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{lx}^{-1}$	catégorie	$\text{mcd} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{lx}^{-1}$	catégorie
	160	Q4	130	Q3
Marquages temporaires	État initial et état de fonctionnement			
	$\text{mcd} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{lx}^{-1}$		catégorie	
	100		Q2	

<sup>(1)</sup> Le statut initial est défini comme une période de 15 jours ouvrables à compter de l'application du marquage horizontal.

<sup>(2)</sup> Le mode de fonctionnement est défini comme la période de temps déterminée par le temps de garantie du bon fonctionnement.

### 4.2.2 Coefficient rétro réfléchissant $R_L$

Pour le coefficient rétro réfléchissant  $R_L$ , mesuré en marquages secs et humides, si l'étude n'en dispose pas autrement, il est recommandé d'appliquer le tableau 2.

**Tableau 2: Valeurs minimales recommandées du coefficient rétro réfléchissant  $R_L$  dans les marquages secs et humides pour les types I et II**

Systèmes de marquage des types I et II, secs				
Marquages permanents/temporaires	Condition initiale <sup>(1)</sup>		Statut du mode <sup>(2)</sup>	
	$\text{mcd} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{lx}^{-1}$	catégorie	$\text{mcd} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{lx}^{-1}$	catégorie
	200	R4	100	R2

Systèmes de marquage de type II, liquides				
Marquages permanents/temporaires	Condition initiale <sup>(1)</sup>		Statut du mode <sup>(2)</sup>	
	$mcd \cdot m^{-2} \cdot lx^{-1}$	catégorie	$mcd \cdot m^{-2} \cdot lx^{-1}$	catégorie
	50	RW3	25	RW1

<sup>(1)</sup> Le statut initial est défini comme une période de 15 jours ouvrables à compter de l'application du marquage horizontal.

<sup>(2)</sup> Le mode de fonctionnement est défini comme la période de temps déterminée par le temps de garantie du bon fonctionnement.

### 4.2.3 Antidérapant

L'antidérapant pour tous les types de systèmes de marquage (type I/II) et toutes les classes de marquage (permanent/temporaire) doit satisfaire au moins à la catégorie S1 ( $\geq 45$  unités SRT) de la norme ELOT EN 1436 en mode initial et en mode de fonctionnement. Exceptionnellement, les systèmes de marquage routier des types II et S0 sont acceptés lorsque le relief de surface ne permet pas l'application de la méthode SRT avec fiabilité, conformément à la norme ci-dessus (voir également le paragraphe 3.4.5).

## 4.3 Exigences applicables aux matériaux incorporés

### 4.3.1 Les matériaux,

Les matériaux à intégrer dans le projet doivent être déchargés sur le chantier avec soin afin d'éviter les dommages, les distorsions, etc. et entreposés dans un site de stockage protégé conformément aux instructions du fabricant afin de les assurer contre les distorsions, les altérations ou la pollution.

Les matériaux incorporés peuvent être:

- (1) Système de peinture de solvant ou d'eau et billes de verre, appliqué par pulvérisation ou injection.
- (2) Système de matière plastique froide et de billes de verre, appliqué par pulvérisation ou injection.
- (3) Système de matériau thermoplastique et de billes de verre, appliqué par injection ou traction par pulvérisation.
- (4) Rubans adhésifs ou autoadhésifs préformés.

### 4.3.2 Matériaux acceptables

L'entrepreneur doit soumettre à l'autorité compétente, pour tous les matériaux qu'elle entend utiliser, une proposition technique accompagnée d'un rapport d'essai conforme à la norme ELOT EN 1824 (à partir d'essais sur le terrain) ou à la norme ELOT EN 13197 (à partir du simulateur de circulation).

Les rapports d'essais doivent provenir de laboratoires reconnus dans l'Union européenne et doivent être soumis au moyen d'une traduction technique en grec.

Les rapports d'essai présentés doivent en tout temps indiquer:

- (1) le producteur, le type et la dénomination commerciale de toutes les matières du système de marquage à utiliser et le type de celles-ci;
- (2) les éléments d'application (épaisseur de peinture, rapport de dépoussiérage, mode d'application)

- (3) la catégorie de trafic (nombre de voies P) pour laquelle les essais ont été effectués conformément à la norme ELOT EN 1824 ou à la norme ELOT EN 13197 pour les essais sur le terrain ou le simulateur de circulation (tableau 3)
- (4) la catégorie du facteur de luminance  $Q_d$
- (5) catégorie du facteur rétroréfléchissant  $R_L$  dans les marquages secs pour les systèmes de marquage de type I et II
- (6) catégorie du facteur rétroréfléchissant  $R_L$  dans les marquages humides pour les systèmes de marquage de type II
- (7) la classe antidérapante S
- (8) les propriétés chimiques du matériau, c'est-à-dire en % en poids de solvant et de solides (uniquement dans les peintures et les plastiques froids), de viscosité KREBS (dans les peintures uniquement), % en poids de liant et  $TiO_2$  résidu de cendres selon la norme ELOT EN 12802.

Le fabricant et le nom de code des matériaux du système de marquage à appliquer au projet doivent être identiques à ceux indiqués dans le rapport d'essai présenté. Toute différenciation des caractéristiques même d'une partie du système de marquage par rapport à celles indiquées dans le procès-verbal d'essai doit automatiquement invalider son homologation.

#### 4.3.3 Matériaux et catégories de circulation par catégorie de route

Le tableau 4 présente les prescriptions par catégorie de route pour les catégories de circulation (tableau 3) et classe de matériaux, spécifiées au paragraphe 4.3.2.

**Tableau 3: Catégories de trafic (Source: Tab. 4 de EN13197+A1:2014)**

Catégories de trafic	Nombre de passages à niveau
P2	100000
P4	500000
P5	1000000
P6	2000000
P7 <sup>(1)</sup>	4000000

<sup>(1)</sup> uniquement dans un simulateur de trafic

**Tableau 4 — Sélection des matériaux et catégorie de trafic par catégorie de route**

Classe de la route (selon OMOE-LKOD, Tab. 2-4)		Systèmes de marquage pulvérisés d'une épaisseur de film d'application ≤ 1,2 mm		Tous les systèmes, à l'exception des peintures avec épaisseur de	Marquage préconfiguré
		Type I	Type II		
Urbaine					
BI & BII	Route urbaine & autoroute	(P6)	P6	P6, P7*	P7, (P7)
BIII & ΓIII	Route artérielle & route collectrice principale	P6, (P6)	P6		(P6)
BIV & ΓIV	Principale route collectrice & passages piétons	P5, (P5) P6, (P6)		P7	(P6) P7, (P7)

Longue distance					
AI	Voies rapides & autoroutes	(P6)	P6	P6, P7*	P7, (P7)
AII	Route entre comtés/provinces	P5, (P5)	P6		(P6)
AIII	Route entre les provinces/établissements	P5, (P5)	P6		(P6)
AIV	Route entre petits établissements et route	P5, (P4)			(P6)

**Remarques:**

1. Les parenthèses sont valables pour une utilisation temporaire
2. Lorsque marquage est indiqué \*, il est recommandé de l'appliquer aux nouveaux revêtements routiers dont la charge de circulation quotidienne prévue est  $\geq 10000$  véhicules par voie ou lorsqu'il est prévu d'effectuer un nouveau revêtement routier au moins 4 ans après l'application du marquage.

**4.3.4 Granulés réfléchissants**

Les billes réfléchissantes doivent être conformes aux exigences de la norme harmonisée ELOT EN 1423 et doivent:

a) porter un marquage CE;

b) être accompagnée de la déclaration des performances conformément au règlement délégué (UE) n° 574/2014 (JO EEL159/41/28.05.2014) et d'une fiche de données de sécurité conformément aux dispositions du règlement (CE) n° 1907/2006, si nécessaire.

En outre, les billes réfléchissantes doivent être accompagnées d'un certificat de constance des performances (un système d'évaluation et de vérification de la constance des performances (AVCP) est prévu).

Les performances indiquées sur le marquage CE et dans la déclaration de performance pour les granulés réfléchissants doivent respecter les exigences de l'étude et les spécifications du projet. Les exigences de conception et les spécifications du projet sont compatibles avec la performance des caractéristiques essentielles de l'annexe ZA de la norme ELOT EN 1423.

Les caractéristiques essentielles des perles réfléchissantes, conformément à la norme, sont les suivantes:

- i. l'indice de réflectivité
- ii. le pourcentage en poids de granulés défectueux dans le lot (emballage)
- iii. le classement de la taille des particules
- iv. la présence de substances dangereuses
- v. la résistance aux agents chimiques.

En cas d'utilisation de billes de verre prémélangées, la norme ELOT EN 1424 s'applique.

**5 Méthode d'exécution du travail****5.1 Procédures de travail pour la mise en œuvre du marquage**

Les travaux de mise en œuvre du marquage comprennent:

- (1) Enregistrement de l'humidité relative de l'atmosphère et de la température ambiante ainsi que de celle de la chaussée.

- i. Étant donné que l'humidité de la surface de la route a une influence déterminante sur l'adhérence du matériau de marquage, il est important que les travaux de marquage soient effectués à des températures de la chaussée supérieures d'au moins 3 °C au point de rosée.
  - ii. En tout état de cause, les conditions les plus appropriées pour une exécution réussie des marquages sont les suivantes: température ambiante comprise entre 10 °C et 30 °C, humidité relative comprise entre 40 % et 60 % et une absence de vent ou vent faible.
- (2) Nettoyage et déshumidification, si nécessaire, de la surface de la route, où le marquage doit être appliqué, à l'aide de moyens mécaniques ou manuellement.
  - (3) Le prétraitement du marquage (stimulation-picking) et la préparation des matériaux.
  - (4) Organiser le trafic pour la mise en œuvre sans entrave du marquage horizontal et prendre des mesures pour protéger l'atelier de marquage et le marquage frais.
  - (5) La mise en œuvre du marquage tel que défini dans les rapports d'essai des matériaux incorporés (type, quantité, méthode de dépoussiérage, etc.). Le pouvoir adjudicateur a le droit, en cas de doute, d'effectuer des contrôles par sondage conformément aux normes ELOT EN 13459, ELOT EN 1423, ELOT EN 1424 et des contrôles d'identification des matériaux conformément à la norme ELOT EN 12802. Les coûts des audits sont à la charge de l'entrepreneur du projet.
  - (6) L'élimination des mesures de protection après l'achèvement des travaux et la solidification complète des matériaux de marquage.

Les marquages sur les nouveaux revêtements routiers bitumineux doivent être effectués au moins une semaine après leur livraison à la circulation, ce qui est strictement nécessaire pour éliminer les substances volatiles bitumineuses et assurer une bonne adhérence du matériau de marquage avec l'asphalte.

## 5.2 Temps de solidification

Le temps de solidification du matériau de marquage doit être la période allant de son application sur la route jusqu'à ce que le passage d'un véhicule de tourisme ne cause plus de dommages au marquage et que le matériau ne s'attache pas aux roues du véhicule.

Le temps de solidification est classé selon la norme ELOT EN 13197 dans le tableau 5:

**Tableau 5 — Catégories de solidification**

<b>Catégorie</b>	<b>Description</b>	<b>Temps de solidification</b>
T1	solidification extrêmement rapide	$\leq 1$
T2	solidification rapide	$\leq 10$
T3	solidification normale	$\leq 20$
T4	solidification lente	$\leq 30$

### 5.3 Épaisseur du film:

Pour les matériaux de marquage, l'épaisseur du film (sans billes de verre et agrégats antidérapants) est déterminée au moyen d'équipements appropriés ou de calculs sur feuille soit sous forme d'épaisseur de film liquide pour toutes les couleurs, soit d'épaisseur de film sec pour tous les autres matériaux.

L'épaisseur du film ne doit en aucun cas être inférieure à 20 % de l'épaisseur indiquée dans le rapport d'essai présenté.

Pour le marquage des peintures, l'épaisseur minimale du film liquide pendant l'application et sans revêtement de perles de verre doit être:

- 0,4 mm pour les systèmes de marquage de type I
- 0,6 mm pour les systèmes de marquage de type II.

Lors du premier marquage des nouvelles surfaces trachéales (chaussées ouvertes), il est nécessaire de doubler l'épaisseur du film liquide du matériau appliqué. L'application des matériaux s'effectue en deux couches en tapotant des billes de verre sur les deux couches.

Pour le reste des matériaux plus résistants, l'épaisseur minimale du film sec après solidification et avant le remplissage de billes de verre devrait être:

- 0,4 mm pour les plastiques froids de type I pulvérisés
- 0,6 mm pour les plastiques froids pulvérisés de type II
- 1,2 mm pour les thermoplastiques pulvérisés de type II
- 2,0 mm pour tous les systèmes de marquage non pulvérisés.

### 5.4 Force de marquage et bon fonctionnement du temps de garantie

La durabilité du marquage est déterminée par le pourcentage de la surface doublée résiduelle par rapport à la zone initialement marquée.

Le pourcentage minimal de surface marquée résiduelle avant l'expiration de la période de garantie (tableau 6) doit être de 90 %.

**Tableau 6 — Temps de garantie en années**

<b>Système de marquage</b>	<b>Marquages permanents</b>	<b>Marquages temporaires</b>
marquage préconfiguré de type II	4	0,5
systèmes pulvérisés d'une épaisseur de film sec $\leq 0,8$ mm	1	0,5
systèmes pulvérisés d'une	2	0,5

Système de marquage	Marquages permanents	Marquages temporaires
épaisseur de film sec de 0,8 à 1,2 mm		
tous les autres systèmes de marquage	2	0,5

## 5.5 Géométrie et tolérances

Les dimensions et la position des marquages (lignes, caractères et symboles), lorsqu'elles sont à l'état d'origine, doivent être conformes à l'OMOE-OSO (marquage horizontal routier) et à l'étude d'étiquetage. Plus précisément:

- La largeur des lignes ne doit pas s'écarter de la largeur prévue dans les directives de plus de  $\pm 5$  mm.
- Dans le cas des marquages longitudinaux pointillés, la longueur de la ligne ne doit pas être de 50 mm plus courte et 150 mm de plus que la longueur prescrite dans l'étude.

Dans le cas des flèches, lettres et chiffres, la distance entre les points angulaires ne doit pas s'écarter de l'image prescrite dans les directives de plus de  $\pm 20$  mm de largeur et de  $\pm 50$  mm de longueur. Les dimensions des marquages ne peuvent pas être réduites de façon permanente par rapport à l'OMOE-OSO ou aux dessins de marquage, même dans les limites susmentionnées.

## 5.6 Redessiner

Le redessinage est recommandé lorsque les valeurs du facteur de luminance  $Q_d$  ou du facteur rétro réfléchissant  $RL$  montrent une réduction de 20 % par rapport aux exigences minimales définies dans les problèmes contractuels du projet et lorsque l'antidérapement est inférieur à 45 unités SRT.

En cas de réaligement des surfaces de la route, le marquage routier existant doit être décisif et en aucun cas sa conception ne peut être modifiée ou modifiée, sauf si l'étude le prévoit et qu'un ordre écrit de l'autorité compétente est donné de modifier la forme et/ou les dimensions du marquage existant.

Le réaligement (anciens marquages) doit couvrir le marquage existant dans toute la mesure du possible, de manière à créer une image finale élégante et claire et à ne pas modifier (marquages de coup), en particulier lorsque des sections vierges de lignes pointillées sont recouvertes.

Les écarts acceptables des dimensions des lignes, des lettres et des symboles spécifiés au paragraphe 5.5 s'appliquent également aux réarrangements, même si ces prescriptions ne sont pas satisfaites par les marquages existants.

## 6 Critères d'acceptation des travaux achevés

Contrôle de réception:

- (1) Vérification des documents d'accompagnement (déclaration des performances, certificat de constance des performances, rapports d'essai) des matériaux de marquage visés au chapitre 4 des présentes.
- (2) Vérification de l'exactitude géométrique et de la conformité de la cartographie horizontale effectuée avec les plans de conception et ceux visés au paragraphe 5 ci-dessus.
- (3) Vérifiez les marquages, les messages et les symboles pour avoir une surface homogène et uniforme avec des terminaisons précises et un contour clair.
- (4) Vérifier la conformité des performances de marquage avec les contrôles sur place et conformément au paragraphe 4.2 pendant toute la durée de garantie opérationnelle prescrite (tableau 6). Les contrôles doivent être effectués sur des chaussées asphaltées saines et homogènes (sans anomalies, fissures, etc.).

Le contrôle sur place est la somme des contrôles partiels en fonction de la taille et du type du projet de revêtement tel que défini dans le tableau 7;

**Tableau 7 — Nombre de contrôles partiels par projet de ligne**

<b>Longueur des marquages longitudinaux en km</b>	<b>Autres marquages sur la surface m<sup>2</sup></b>	<b>Nombre de contrôles partiels</b>
≤ 1	≤ 120	1
≤ 10	≤ 600	3
> 10 - 50	> 600 - 1200	4
> 50 - 100	-	6
> 100	-	8

La plage de chaque contrôle partiel est définie comme suit:

- i. pour les marquages longitudinaux continus, 50 m de long
- ii. pour les marquages longitudinaux pointillés, en 3 lignes
- iii. pour tous les autres cas (zèbre, passages, lettres, etc.), le contrôle partiel doit être étendu à au moins 3 symboles différents.

En tout état de cause, la moyenne arithmétique des mesures individuelles à chaque contrôle partiel doit respecter les exigences prescrites.

- (1) En cas de non-conformité de la construction avec ce qui précède, l'autorité compétente aura la possibilité de couper ou d'accepter la construction sous condition et de fixer les mesures correctives à prendre par l'entrepreneur pour que le marquage satisfasse aux exigences prescrites. Toute restauration nécessaire des marquages permanents avec des systèmes d'épaisseur de film sec pulvérisé ≤ 1,2 mm prolonge le temps de garantie de bon fonctionnement pendant 0,5 ans, ce qui n'expire certainement pas avant l'heure initiale spécifiée dans le tableau 6.
- (2) Où le marquage remplit les informations susmentionnées, l'entrepreneur est tenu de retirer le marquage conformément à la norme ELOT TS 1501-05-04-01-00 (Suppression du marquage horizontal existant).

## 7 Méthode de mesure des travaux

La mesure doit être faite en mètres carrés [m<sup>2</sup>] de la zone de marquage horizontale réelle en fonction du matériau utilisé. Dans le cas de la mise en œuvre d'une ligne pointillée, les écarts ne doivent pas être mesurés.

Les unités de travaux d'évaluation mentionnées ci-dessus comprennent:

- (1) La fourniture de matériaux consommables ou non consommables nécessaires
- (2) Leur transport et leur stockage temporaire dans le projet
- (3) La mise à disposition et l'emploi du personnel, de l'équipement et des moyens nécessaires à l'exécution des travaux conformément aux termes de la présente spécification technique
- (4) L'usure et la détérioration des matériaux, la dépréciation et le retrait des équipements.
- (5) Nettoyage de la surface d'application du marquage sur la surface de la route par essuyage manuel
- (6) La collecte des déchets de toute nature résultant de l'exécution des travaux et de leur transport définitif
- (7) L'exécution de tous les essais et contrôles requis conformément à la présente spécification, ainsi que la prise de mesures correctives (travaux et matériaux) en cas de non-conformité.

Les travaux sont divisés en travaux de jour ou de nuit, par des moyens mécaniques (pour les axes et lignes limites) ou manuels (flèches, symboles, etc.), tels que définis dans les enjeux contractuels du projet et mesurés en conséquence.

Les opérations mécaniques de nettoyage et de déshumidification de la surface de la route ne doivent pas être incluses et doivent être complétées.

## **Annexe A**

### **(informative)**

## **Conditions de santé, de sécurité et de protection de l'environnement**

### **A.1 Généralités**

Au cours de l'exécution des travaux, les dispositions applicables en matière de mesures de santé et de sécurité au travail sont respectées et les travailleurs sont équipés, le cas échéant, des équipements de protection individuelle (EPI) nécessaires, qui doivent être conformes aux dispositions du règlement (UE) 2016/425.

Les dispositions du plan de santé et de sécurité ou du dossier de santé et de sécurité, approuvé conformément aux décisions ministérielles ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/889 ((ΦΕΚ/16 Β'/14-01-2003) et ΓΓΔΕ/ΔΙΠΑΔ/οικ/177 (ΦΕΚ/266 Β'/14-01-2001), sont également strictement respectées.

### **A2. Mesures de santé et de sécurité**

En tout état de cause, les dispositions du plan de santé et de sécurité du projet sont mises en œuvre.

Les risques potentiels liés à la mise en œuvre des marquages sont identifiés comme étant ceux liés à la manipulation des machines d'application et des produits chimiques.

L'attention est attirée lors de l'exécution des travaux en circulation sur les points suivants:

- (1) mise en œuvre du marquage de chantier conformément aux dispositions en vigueur pour la protection du personnel de l'équipage effectuant les marquages et la minimisation des perturbations de la circulation.
- (2) protection du marquage frais jusqu'à ce qu'il soit durci et ait la résistance nécessaire pour être soumis au trafic.

Les matériaux de marquage (peintures, thermoplastiques et froids, additifs de poussière) doivent être manipulés selon les instructions du fabricant. Leur emballage doit indiquer le degré de danger chimique, la méthode de mélange et les températures d'application autorisées (réglementation allemande du GEF Stoff V pour la manipulation des produits chimiques).

En cas d'utilisation de produits chimiques, des mesures de protection sont nécessaires, au cas par cas, par le personnel chargé des travaux, conformément à celles spécifiées dans la fiche de données de sécurité des matériaux (DSM).

Les travailleurs doivent, dans tous les cas, être dotés des équipements de protection individuelle (EPI) requis, en fonction de l'objet et de l'emplacement des travaux à effectuer et du type d'équipements utilisés. Les EPI doivent être en bon état, exempts de dommages, porter un marquage CE et une déclaration de conformité conformément aux dispositions du règlement (UE) 2016/425 et être conformes aux normes suivantes:

**Tableau A.1: Exigences relatives aux EPI**

Type d'EPI	Normes pertinentes
Appareils de protection respiratoire - Demi-masques filtrants contre les particules - Exigences, essais, marquage	ELOT EN 149
Gants de protection contre les risques mécaniques	ELOT EN 388
Casques de protection pour l'industrie	ELOT EN 397
Vêtements de protection - Exigences générales	ELOT EN ISO 13688
Protection des yeux et du visage à usage professionnel - Partie 1: Exigences générales	ELOT EN ISO 16321-1
Protection des yeux et du visage à usage professionnel - Partie 3: Exigences complémentaires relatives aux protecteurs grillagés	ELOT EN ISO 16321-3

### **A3. Mesures de protection de l'environnement**

Les conditions environnementales du projet s'appliquent toujours.

Les déchets et les emballages doivent être collectés et transportés vers l'aire de rassemblement pour être éliminés sur le site.

## Bibliographie

- [1] Directive 2004/42/CE du Parlement européen et du Conseil du 21 avril 2004 relative à la limitation des émissions de composés organiques volatils dues à l'utilisation de solvants organiques dans les peintures et vernis décoratifs et les produits de finition automobile et modifiant la directive 1999/13/CE
- [2] Décision ministérielle commune (JMD) 437/24-10-2006 — alignant la législation grecque sur la directive 2004/42/CE (Journal officiel, série II, n° 1641)
- [3] Règlement (CE) n° 1907/2006 du Parlement européen et du Conseil du 18 décembre 2006 concernant l'enregistrement, l'autorisation et les restrictions applicables aux substances chimiques (REACH, enregistrement, évaluation, autorisation et restrictions applicables aux substances chimiques), instituant une Agence européenne des produits chimiques, modifiant la directive 1999/45/CE et abrogeant le règlement (CEE) n° 793/93 du Conseil et le règlement (CE) n° 1488/94 de la Commission ainsi que la directive 76/769/CEE et les directives 91/155/CEE, 93/67/CEE, 93/105/CE et 2000/21/CE de la Commission
- [4] Règlement (UE) 2015/830 de la Commission du 28 mai 2015 modifiant le règlement (CE) n° 1907/2006 du Parlement européen et du Conseil concernant l'enregistrement, l'évaluation et l'autorisation des substances chimiques, ainsi que les restrictions applicables à ces substances (REACH)
- [5] Règlement (CE) n° 1272/2008 du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 2008 relatif à la classification, à l'étiquetage et à l'emballage des substances et des mélanges (CLP, Classification, étiquetage et emballage), modifiant et abrogeant les directives 67/548/CEE et 1999/45/CE et modifiant le règlement (CE) n° 1907/2006
- [6] Loi 1568/85 «Santé et sécurité au travail» (Journal officiel, série I, n° 177)
- [7] Décret présidentiel 396/94 «Prescriptions minimales de santé et de sécurité pour l'utilisation par les travailleurs d'équipements de protection individuelle sur le lieu de travail, conformément à la directive 89/656/CEE» (Journal officiel, série I, n° 220)
- [8] Décret présidentiel 397/94 «Prescriptions minimales de santé et de sécurité pour la manutention manuelle des charges en cas de risque particulier de lésion au dos des travailleurs conformément à la directive 90/269/CEE du Conseil (Journal officiel, série I, n° 221)
- [9] Décret présidentiel 105/95, «Prescriptions minimales pour la fourniture de panneaux de sécurité et/ou de santé au travail, conformément à la directive 92/58/CEE» (Journal officiel, série I, n° 67)
- [10] Décret présidentiel n° 305/96 «Prescriptions minimales de sécurité et de santé à mettre en œuvre sur les chantiers temporaires ou mobiles, conformément à la directive 92/57/CEE», en liaison avec la circulaire n° 130159/7.5.97 du ministère du travail et la circulaire n° 11 (protocole n° Δ16α/165/10/258/AΦ/19.5.97) du ministère de l'environnement, de l'aménagement du territoire et des travaux publics concernant les décrets présidentiels mentionnés ci-dessus (Journal officiel, séries I, n° 212).
- [11] Décret présidentiel 338/2001, «Protection de la santé et de la sécurité des travailleurs au travail contre les risques liés aux agents chimiques» (Journal officiel, série I, n° 227).

- [12] OMOE — SAO 2010, *Directives pour les études de travaux routiers: Exigences et instructions de marquage sur les routes*
- [13] K.O.K - *Code de la circulation routière: Loi 2696/23.03.1999 (Journal officiel, série I, n° 57) et mise à jour de la loi 3542/02.03.2007 (Journal officiel, série I, n° 50) et de la loi 4530/30.03.2018 (Journal officiel, série I, n° 59)*
- [14] Règlement (UE) 2016/425 du Parlement européen et du Conseil du 9 mars 2016 relatif aux équipements de protection individuelle et abrogeant la directive 89/686/CEE du Conseil.
- [15] Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Markierungen auf Straßen (ZTV-M:2013).
- [16] OMOE-OSO (2022) - *Directives de conception de route: Marquage horizontal de la route.*