

**REQUIREMENTS FOR ROAD MARKING AT NATIONAL AND
EUROPEAN LEVEL AND METHODS FOR QUALITY CONTROL**

**ИЗИСКВАНИЯ ЗА ПЪТНАТА МАРКИРОВКА НА НАЦИОНАЛНО И
ЕВРОПЕЙСКО НИВО И МЕТОДИ ЗА КОНТРОЛ НА КАЧЕСТВАТА Й**

Prof. Dr. Eng. Nikolay Mihaylov¹, PhD student, eng. Ralitsa Rasheva²

Department of "Roads and Transport Facilities", UACEG, Sofia

проф. д.ик.н. инж. Николай Михайлов³, докторант, инж. Ралица Рашева⁴

катедра „Пътища и транспортни съоръжения“, УАСГ, София

***Abstract:** Road markings are part of the road accessories and are extremely important for road safety. They make a significant contribution to road safety. They need to be clearly identifiable, ensure continuous visual orientation for road users and withstand atmospheric and operational impacts. To meet these requirements, road markings must meet the minimum requirements for visibility, traction and durability. The report provides an overview of the documents determining the minimum requirements to be met by road markings at the beginning of their functional life and their respective warranty periods, at National and European level and examines validated methods for testing them in the field, applying in European Union countries.*

***Keywords:** road marking, performance indicators, minimum requirements, warranty periods, control methods .*

***Резюме:** Пътните маркировки са част от принадлежностите на пътя и от изключителна важност за безопасността на пътя. Те имат значителен принос за безопасността на движение по пътищата. Необходимо е да са ясно разпознаваеми, да гарантират непрекъснато визуално ориентиране за участниците в движението и да издържат на атмосферните и експлоатационните въздействия. За да отговарят на тези изисквания, пътните маркировки трябва да отговарят на минималните изисквания по отношение на видимост, сцепление и износоустойчивост. В доклада е направен обзоре преглед на документите, обуславящи минималните изисквания, на*

¹ Nikolay Mihaylov, Prof. Dr. Eng., Dept. "Transport Structural Facilities", UACEG, 1 H. Smirnenski Blvd., Sofia 1046, e-mail: mihaylov.prof@gmail.com

² Ralitsa Rasheva, Eng. Doctoral student, Dept. "Transport Structural Facilities", UACEG, 1 H. Smirnenski Blvd., Sofia 1046, e-mail: ralica_gr@abv.bg

³ Николай Ганчев Михайлов, проф. д.ик.н.инж., кат. „Пътища и транспортни съоръжения“, УАСГ, бул. „Хр. Смирненски“ № 1, 1046 София, e-mail: mihaylov.prof@gmail.com

⁴ Ралица Георгиева Рашева, инж. докторант, кат. „Пътища и транспортни съоръжения“, УАСГ, бул. „Хр. Смирненски“ № 1, 1046 София, e-mail: ralica_gr@abv.bg

които трябва да отговарят пътните маркировки в началото на функционалния си живот и съответните им гаранционните срокове, на Национално и Европейско ниво и са разгледани валидирани методи за изпитване им в полеви условия, прилагащи се в страни от Европейския съюз.

Ключови думи: *пътна маркировка, експлоатационни показатели, минимални изисквания, гаранционни срокове, методи за контрол*

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Пътните маркировки са част от принадлежностите на пътя и от изключителна важност за безопасността при пътуване. В този аспект основната цел на маркировката е да гарантира непрекъснато визуално ориентиране на участниците в движението, да бъде ясно разпознаваема и да притежава необходимата дълготрайност. Тази цел се постига в две възлови направления. От една страна постигане на добро качество, изразено чрез експлоатационните характеристики и от друга - упражняване на необходимия съпътстващ контрол на изпълнената маркировка.

Целта на настоящия обзор е да се разгледа и анализира нормативната база на водещи европейски държави по проблемите с гаранционните срокове и техническите параметри на маркировката, които пряко въздействат върху тях, както и методите, за полеви изпитания на пътни маркировки, които са от изключителна важност за качеството и валидността на резултата, което е в пряка зависимост с функционалния им живот. Изводите от този обзорец анализ биха могли да допринесат за актуализацията на действащата към момента национална нормативна уредба, касаеща пътните маркировки.

2. ПРОБЛЕМАТИКА И ЦЕЛИ

Проблемите, довели до настоящия преглед са липсата на утвърдени гаранционни срокове у нас, които да бъдат в тясна връзка с експлоатационните параметри на даден тип пътна маркировка и необходимостта от актуализация на нормативната ни уредба във връзка с изискванията към характеристиките на маркировките.

Целта, която е поставена, след решаване на проблемите е повишаване качеството на пътните маркировки за осигуряване на по-дълготраен експлоатационен период, което от своя страна ще допринесе за увеличаване безопасността на движение.

3. АНАЛИЗ НА ОСНОВНИТЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НА ПЪТНИТЕ МАРКИРОВКИ В БЪЛГАРИЯ И ВОДЕЩИ ЕВРОПЕЙСКИ СТРАНИ

3.1. Нормативни документи

За целта са разгледани нормативите и предписанията към пътните маркировки в България, Германия и Швейцария. В тях са определени и описани класификацията и изискванията към маркировъчните системи.

България:

- ✓ НАРЕДБА № 2 от 17.01.2001г. за сигнализация на пътищата с пътна маркировка[1];
- ✓ Техническа спецификация 2014 на Агенция „Пътна Инфраструктура[2].

Германия:

- ✓ Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Markierungen auf Straßen, FGSV, 2013 (Допълнителни технически условия и правила за пътна маркировка) [3];
- ✓ Leitfaden Fahrbahnmarkierung, DSGS, 2014 (Ръководство за пътна маркировка 2014г.) [4];
- ✓ Technische Prüfbedingungen für Markierungssysteme TP M, Bundesanstalt für Straßenwesen Bergisch Gladbach, 2018 (Технически условия за изпитване на системи за маркиране) [5].

Швейцария:

- ✓ Guideline – Qualitätskontrolle von Fahrbahnmarkierungen auf Schweizer Strassen, SISTRA, 2017 (Ръководство - Контрол на качеството на Пътната маркировка по швейцарските пътища) [6];
- ✓ Markierungen Lichttechnische Anforderungen, Griffigkeit 40 877, VSS, 31.03.2019 (Маркировки - Изисквания за видимост, съпротивление на хлъзгане) [7];
- ✓ Konzept Unterhalt Fahrbahnmarkierungen auf Autobahnen/Autostrassen sowie auf Haupt – und Nebenstrassen, SISTRA, 07.10.2019 (Концепция за поддръжка на пътната маркировка по магистрала, главни и второстепенни пътища) [8].

Прави впечатление, че у нас има само два нормативни документа, засягащи пътната маркировка, докато Германия и Швейцария имат много по развита база за правила и норми, в които са описани минимални изисквания към параметрите на маркировката, гаранционни срокове, изисквания към квалификацията на изпълнителите, към методите за изпитването ѝ и много други.

3.2. Класификация на пътните маркировки

В България, съгласно [1] изборът на маркировъчния тип е обвързан с класа на съответния път. При пътища от II клас със среднодневна годишна интензивност по-малка от 4000 ОА/ден и III клас, общински пътища и улици от IV до VI клас маркировките се изпълняват от бои. При пътища II клас със среднодневна годишна интензивност по-голяма от 4000 ОА/ден, I клас, автомагистрала, скоростни пътища и на улици от I до III се използват следните материали: студен шприц пластик, студени или горещи пластици, готови пътни маркировки.

Германия и Швейцария, съгласно [3] и [6], дефинират пътно-маркировъчни системи тип I и тип II. Тип I е система, която осигурява гладка повърхност и няма особено изразени отразяващи свойства през нощта и при влажни условия. Тип II се различава от тип I по това, че маркировките от тип II имат особено изразени отразяващи свойства през нощта и при влажни условия. И двата типа маркиращи системи могат да се изпълняват от бои, студен шприц пластик, студени и горещи пластици, или готови пътни маркировки

3.3. Минимални изисквания към пътните маркировки в началото на експлоатационния период

Основните характеристики на пътните маркировки, необходими за правилната им работа, са дневна видимост, нощна видимост в сухо и влажно време, съпротивление на хлъзгане и износоустойчивост, изразени чрез съответните им коефициенти.

Таблица 1: Минимални изисквания в началото на експлоатационния период

Показатели за пътна маркировка	България[1]		Германия[3]	Швейцария[7]	
	Клас	Шклас		Главни пътища	Второстеп. пътища
<i>Qd</i> - дневна видимост	Q4;Q3	Q3	Q4	Q3	
<i>RL</i> - нощна видимост при суха настилка	R5; R4	R3	R4	R3	R2
<i>RW</i> - нощна видимост при влажна настилка	RW3; RW2	RW2	RW3	RW3	RW1
<i>SRT</i> - съпротивление на хлъзгане	S3; S2	S2	S1	S1	
Мярка за износоустойчивост	няма изискване		най-малко 90% покритие през целия период	най-малко 90% покритие през целия период	

В България изискванията към 2-ро класните пътища се разделят на две, в зависимост от натоварването им: с интензивност на движението по-голямо от 40000А/ден и по-малко от 40000А/ден. Изискванията у нас към параметрите на пътните маркировки наподобяват тези в Германия и Швейцария, като дори някои са и по-високи. Прави впечатление изискването към Съпротивление на хлъзгане, че у нас е S3, а според БДС EN 1436 – „Материали за пътна маркировка – Експлоатационни показатели и методи за изпитване“[9] е невъзможно да се получат едновременно високи класове на обратно отражение и съпротивление на хлъзгане.

У нас няма изискване Мярка за износоустойчивост – това е състоянието на маркировката в определен момент от експлоатационния и живот, отнесен към нейното първоначално състояние и се измерва в проценти.

3.4. Изисквания към гаранционните срокове, определени в нормативната база на разглежданите държави

Таблица 2: Изисквания към гаранционните срокове

Маркировъчни системи	България	Германия	Швейцария
		месеци	месеци
Готови маркировки - фолия тип II	-	48	
Разпръскващи системи с деб.на сухия филм до 1,2мм	-	12	
Всички останали системи	-	24	
Тип I с дебелина на мокрия филм до 0,6мм	-		6
Постоянна маркировка тип I (дебелина на слоя> 2 мм)	-		24
Напръскана маркировка с повишена нощна видимост тип II	-		18
Постоянна маркировка с повишена нощна видимост и влажност Тип II	-		24
Постоянна маркировка с повишена нощна видимост и влажност Тип II - за Автомагистрала	-		36

В България няма регламентирани гаранционни срокове, в рамките на които пътната маркировка трябва да показва определени характеристики. Често претенциите за експлоатационния живот на маркировките са съгласно Наредба № 2 от 17.01.2001 г. за сигнализация на пътищата с пътна маркировка, според която експлоатационния срок на маркировката се гарантира от изпълнителя или е указан в Тръжните процедури на Възложителя.

4. СЪВРЕМЕННИ ЕВРОПЕЙСКИ МЕТОДИ ЗА ОЦЕНКА КАЧЕСТВАТА НА ПЪТНАТА МАРКИРОВКА

Методите за полеви изпитвания на пътните маркировки са от изключителна важност за окачествяване на експлоатационния им живот. Колкото по-добри условия на изпитване отразява поведението на маркировката на пътя, толкова по-добро може да бъде качеството ѝ. Последващите методи, описани в статията, са изцяло взимствани от „Ръководство - Контрол на качеството на пътната маркировка по швейцарски пътища“ [6].

4.1. Измерване на Коефициент на яркост при разсеяно осветление (Qd) и Коефициент на яркост при обратно отражение за сухи пътна маркировка (RL) – нощна видимост при суха настилка

За проверка на нощната и дневната видимост (RL / Qd) могат да се използват комбинирани устройства.

За тестване на нощно виждане (RL) могат да се използват и монтирани на превозното средство уреди за динамично изследване.



Фигура 1: Уред за динамично изследване

При наличие на диапазони на измерване, за които е установено, че са извън спецификацията, трябва да се проверяват статично с ръчни устройства, като определящи са стойностите на теста на преносимите устройства. Ако изискванията не са изпълнени, маркировката трябва да бъде почистена с чиста вода без химически добавки. Измерването се повтаря, след като маркировката е напълно суха.



Фигура 2: Комбиниран уред за статично изследване

4.2. Измерване на Коефициент на яркост при обратно отражение за влажни настилки (RW) – нощна видимост при влажна настилка за Маркировка Тип II

За извършване на изпитване са необходими около 3,00 l чиста вода, които се изсипват равномерно върху тестовата зона от около 0,3 m височина, като се цели равномерно разпределение. Измерването се извършва в рамките на 60 ± 5 s след изливане на водата. Наклонът е важно да бъде между 2% и 7%.

Измерването на маркировките трябва винаги да е в посока на движение, като осовите линии се измерват и в двете посоки, и се определя средна стойност във всяка посока.



Фигура 2: Измерване на светлоотражението при влажни условия

4.3. Измерване съпротивление на хлъзгане

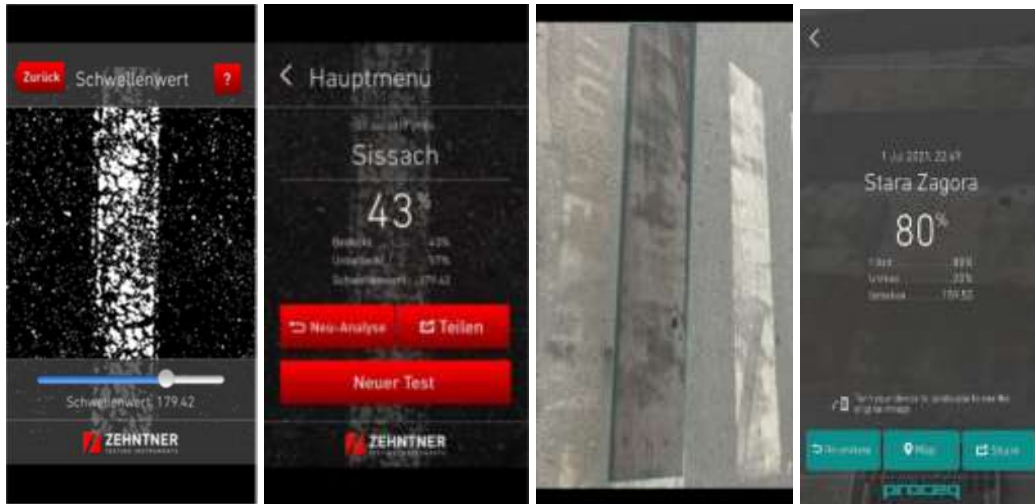
SRT се определя съгласно стандарта EN 13036-4, като се използва плъзгач, отговарящ на стандарта. Измерената стойност е стойността на теста на сцепление (SRT).

Методът на изпитване се прилага за пътна маркировка с плътна повърхност. Изпитването на махалото върху повърхности с дълбочина на текстурата > 1.2 mm е подходящо само в ограничена степен.

Неподходящи за измерване с този метод са много грапавите (структурните) маркировки, тъй като понякога не може да се регулира дължината на плъзгане.

4.4. Измерване на износоустойчивостта

За измерване на устойчивостта на износване може да се използва софтуер за цифров анализ на изображения. Използва се за определяне на покритието на зоната на маркировката, когато се гледа под прав ъгъл. Същият метод може да се използва за оценка на покритието на структурните маркировки и за определяне на процента на остатъците от положената маркировка, в различни периоди от експлоатационния ѝ живот.



Фигура 3: Цифров анализ на устойчивостта на износване

ИЗВОДИ И ЗАКЛЮЧЕНИЯ

След полагане на пътните маркировки у нас няма заложиени изисквания за обследване износоустойчивостта и дълготрайността на пътните маркировки в рамките на гаранционния им срок. По този начин няма възможност за проследяване развитието на техните параметрите – как и кога се прескачат граничните стойности на нормативно заложените, което пряко влияе на съответния гаранционен срок.

Във връзка с проведения обзор е препоръчително да се актуализира нормативната ни база, която да отчетва интензивността на движението, типа и местоположението на съответната маркировка, вида на климата и типа на покритието, както и да бъдат регламентирани минимални гаранционни срокове у нас.

За да се гарантира безопасността на движението и необходимостта от „конкретни мерки за постоянно подобряване на практиките по управление на пътната безопасност“ [10] би било ефективно да се разпише и утвърди методика на национално ниво за контрол на качествата на пътната маркировка

REFERENCES / ИЗПОЛЗВАНИ ИЗТОЧНИЦИ

- [1] MRRB, Naredba 2 от 17.01.2001g. za signalitsiya na patishtata s patna markirovka.
- [2] Agenciya “Patna ifrastruktura”, Tehnicheska spetsifikaciya 2014g.
- [3] Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Markierungen auf Straßen, FGSV, 2013.
- [4] Leitfaden Fahrbahnmarkierung, DSGS, 2014.
- [5] Technische Prüfbedingungen für Markierungssysteme TP M, Bundesanstalt für Straßenwesen Bergisch Gladbach, 2018.

[6] Guideline – Qualitätskontrolle von Fahrbahnmarkierungen auf Schweizer Strassen, SISTRA, 2017.

[7] Markierungen Lichttechnische Anforderungen, Griffigkeit 40 877, VSS, 31.03.2019.

[8] Konzept Unterhalt Fahrbahnmarkierungen auf Autobahnen/Autostrassen sowie auf Haupt – und Nebenstrassen, SISTRA, 07.10.2019.

[9] BDS EN 1436 Materiali za patna markirovka – Eksploatatsionni pokazateli na patnata markirovka I metodi za izpitvane.

[10] Direktiva (ES) 2019/1936 na Evropeyskiya parlament i na Saveta ot 23.10.2019 za izmenenie na Direktiva 200/96/EO otnosno Upravlenie na patnata bezopasnost.