



ЈАВНО ПРЕДУЗЕЋЕ
ПУТЕВИ СРБИЈЕ

VI
ЈАВНО ПРЕДУЗЕЋЕ ПУТЕВИ СРБИЈЕ
Број 053-1487
Датум 25-01-2013
БЕОГРАД

Булевар Краља Александра 282, Београд

БС – 02 / 2013

ТЕХНИЧКО УПУТСТВО

О ПРИМЕНИ МАТЕРИЈАЛА
ПРИ ИЗРАДИ САОБРАЋАЈНИХ ЗНАКОВА
НА ДРЖАВНИМ ПУТЕВИМА РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ

- са обавезном применом -

Београд, 2009.

ТЕХНИЧКО УПУТСТВО

О ПРИМЕНИ МАТЕРИЈАЛА ПРИ ИЗРАДИ САОБРАЋАЈНИХ ЗНАКОВА НА ДРЖАВНИМ ПУТЕВИМА РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ

Техничко упутство је намењено пројектантима при изради техничке документације у области саобраћајне сигнализације и опреме, на државним путевима Републике Србије. Такође, упутство је намењено извођачима радова и надзорним органима задуженим за ову врсту радова на путевима.

Циљ техничког упутства је побољшање постојећег стања у области вертикалне сигнализације, као и у оквиру система вођења саобраћаја на државним путевима. Такође, на овај начин се очекује ефикасно унапређење пројектне документације и увођење типизације примењених решења на путној мрежи. У поступку редовног одржавања саобраћајне сигнализације и опреме, применом одредби из овог упутства, формирају се услови за доследну примену савремених материјала, у зависности од ранга државног пута и саобраћајних услова. Основни принципи и дефиниције који су приказани у документу, елиминишу дилеме у примени материјала различитог степена ретрорефлексије, а истовремено доприносе ефикаснијем и безбеднијем саобраћају на путевима.

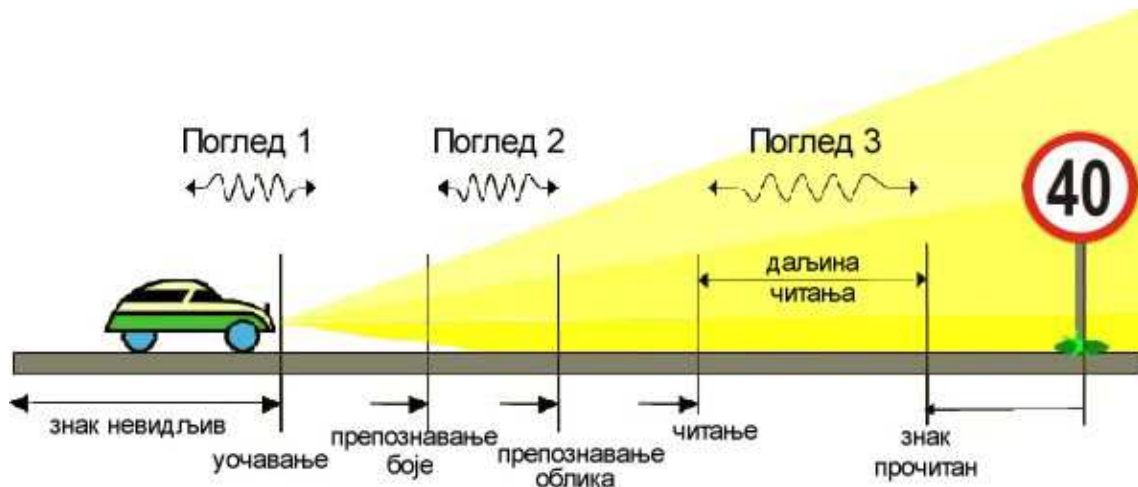
Увод

У циљу формирања основних принципа регулисања и вођења саобраћаја, као и постизања вишег нивоа безбедности саобраћаја на мрежи државних путева, а у складу са европским моделима и праксом, потребно је стварање програмских и техничких услова за израду одговарајуће пројектне документације. Први корак је свакако стварање основа за измене и допуне постојеће законске регулативе из области саобраћајног пројектовања и управљања саобраћајем, као и управљања безбедности саобраћаја. Другим речима, од приоритетног значаја је стварање основа за примену европских прописа и техничких препорука из наведених области, односно увођење нових материјала и нових технологија у оквиру система управљања, система вођења и контроле саобраћаја на путној мрежи.

Европска регулатива је усаглашена и веома доследна, када су у питању врсте материјала при изради саобраћајних знакова и њихове карактеристике, као и усаглашеност система вођења саобраћајних токова на путевима. У осталим

областима свака држава има простора да у одређеној мери дефинише своја решења у оквиру националне законске регулативе. Разлике у земљама Европске уније се смањују применом европских стандарда (EN). Неопходни предуслови за реализацију предложених принципа и решења су усаглашавање регулативе у области примене ретрорефлектујућих материјала у вертикалној сигнализацији.

Увођење нових материјала и нових технологија има за циљ повећање даљине видљивости и веће уочљивости елемената саобраћајне сигнализације, у ноћним условима и у условима смањене видљивости. Као директна последица, може се реално очекивати подизање нивоа безбедности учесника у саобраћају.



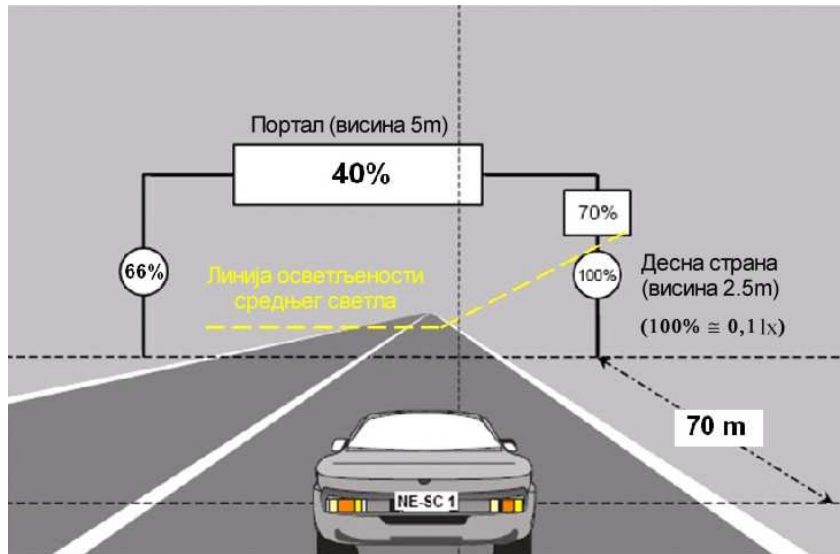
Слика 1. Геометрија читања саобраћајног знака

Истраживања у области вертикалне сигнализације

У зависности од положаја саобраћајног знака у попречном профилу саобраћајнице, може се дефинисати процентуална осветљеност знакова. На основу тога, као и још неких параметара као што су брзина возила и величина знака, одређује се врста материјала за конкретни положај саобраћајног знака у вертикалној равни. У укупном времену возње, које се углавном састоји од контролисања путање кретања возила, сигнализација заузима само око 10% укупне активности возача. Због тога је веома важно да се оствари квалитетан контакт између возача и порука које преноси сигнализација. Ако се анализира контакт између возача и елемената вертикалне сигнализације, може се уочити да је то процес који се састоји од три фазе: уочавање, препознавање и читање саобраћајног знака. Тај процес почиње на растојању око 70 m од саобраћајног знака.

Процентуална осветљеност знакова на поменутом растојању износи:

- са десне стране 100 % (висина до 2.5 m)
- са десне стране 70 % (висина преко 2.5 m)
- са леве стране 66 %
- изнад коловоза 40 % (на порталу)



Слика 2. Процентуална осветљеност знакова

Материјали виших класа, пре свега класе III, боље задовољавају потребе система, јер рефлектују већи проценат светлости која падне на њих. На тај начин истовремено пружају већу сигурност да ће информација коју саобраћајни знак садржи, бити на време уочена и правилно прочитана, без обзира на старост учесника у саобраћају, врсту возила или доба дана. Ови материјали пружају веће временске резерве, пре свега у делу уочавања саобраћајног знака и његовог читања, а затим то омогућава више времена за реакцију возача. Такође, већа ретрорефлексија дозвољава и већу резерву у условима значајног повећања запрљаности лица саобраћајног знака.

Регулатива у области вертикалне сигнализације

Европска регулатива је веома усаглашена и доследна у области одређивања, дефинисања и контроле врста материјала преко њихових карактеристика. У осталим областима, а пре свега у њиховој примени, постоји довољан простор да свака држава у одређеној мери дефинише своја решења у оквиру националне законске регулативе. И поред постојећих разлика у саобраћајној сигнализацији европских земаља, одређене разлике у регулативи се смањују применом EN (европских стандарда). Европска унија је заузела јасан став да разлике треба уклањати, пре свега због једнообразности на мрежи Е путева.

Саобраћајна сигнализација има статус производа у грађевинарству и припада Директиви "EU Directive 89/106/EEC on Construction Products". Директивом се уређују правна и процедурална питања, док национални стандарди и други прописи детаљно дефинишу техничка питања, односно техничке услове и критеријуме за примену.

У области вертикалне сигнализације, у европским земљама се примењују одредбе EN 12899-1, а у Србији SRPS EN 12899-1. Овај стандард специфицира захтеве за нове фиксне саобраћајне знакове. Стандард описује случајеве без и са својствима ретрорефлексије, као и услове присуства дифузног осветљаја из спољног окружења.

Материјали за израду вертикалне сигнализације деле се на:

- Материјал класе I - Коефицијент ретрорефлексије беле фолије је $70 \text{ cd/lx}^{-1} \text{ m}^{-2}$, што је регулисано стандардом EN 12899 – 1.
У употреби је око 70 година.
- Материјал класе II - Коефицијент ретрорефлексије беле фолије је $250 \text{ cd/lx}^{-1} \text{ m}^{-2}$, што је регулисано стандардом EN 12899 – 1.
У употреби је око 20 година.
- Материјал класе III - Коефицијент ретрорефлексије фолије износи 500 – 800 $\text{ cd/lx}^{-1} \text{ m}^{-2}$, и има их више врста. Карактеристике и примена су одређене меморандумом о међусобној сарадњи CUAP (Common Understanding of Assessment Procedures).
У употреби је око 10 година.

CUAP је међународни меморандум о међусобној сарадњи појединих европских држава. Овај документ није стандард, већ служи за сертификацију производа кроз ЕТА (European Technical Approval), у случају када не постоји одговарајућа европска норма.

Мора се нагласити да у европским земљама не постоји усвојен јединствен документ о примени ретрорефлектујућих материјала у производњи вертикалне сигнализације, већ је то препуштено националној регулативи. Постоји више модела примене, па се само према ефектима (безбедност саобраћаја у односу на степен моторизације) може судити о квалитету појединих решења.

Прегледом важећих националних регулатива више држава, препознаје се примена ретрорефлектујућих материјала различитих класа, пре свега класа (IIIa) и (IIIb). Нове технологије су омогућиле израду материјала који могу задовољити услове захтеване и за класу IIIa и IIIb. Применом новог материјала класе III, произвођачи су успели да ускладе оштре захтеве добре ретрорефлексије са једне стране, и добре видљивости површине саобраћајног знака под великим углом са друге стране. То значи да нови материјал класе III пружа боље услове уочљивости знакова за возаче теретних возила, чија је висина ока у односу на висину фара, много већа него код возача путничких возила, као и код саобраћајних знакова постављених у хоризонталним кривинама или на порталима, а без смањења даљине уочавања знака.

Најновија генерација материјала су ретрорефлектујући материјали класе III са флуоресцентним својством. Развијени су на бази материјала са призматичним рефлекторима. У производњи постоје три врло јарке боје: жута, оранж и зелено-жута. Истраживања су показала да је овај материјал уочљивији за 40 % у дневним условима, и за 50 % у ноћним условима, у односу на остале класе материјала. У пракси се најчешће примењује као оквир око основног саобраћајног знака, како би се знак истакао у односу на спољно окружење.

Примена класе материјала при изради саобраћајних знакова

У даљем тексту су дате препоруке при избору класе материјала, за различите услове и поједине елементе вертикалне саобраћајне сигнализације, у складу са европским прописима и постојећим националним стандардима. При избору материјала за вертикалну сигнализацију, морају се узети у обзир сви релевантни фактори који утичу на потребан ниво видљивости и уочљивости саобраћајних знакова. Од посебног значаја су одабрани елементи мреже саобраћајница, величина знакова и положај знака у попречном профилу пута.

Саобраћајне знакове на деоницама са критичним елементима пута (оштре кривине, сужења пута, пружни прелазни), као и саобраћајну сигнализацију у зонама око школа, потребно је урадити са контрастним оквиром од материјала класе III са флуоресцентним својством, а све у циљу постизања боље видљивости у дневним и ноћним условима.

У циљу спречавања стварања кондензације воде која смањује ретрорефлексију знака, преко лица саобраћајних знакова и дирекционе сигнализације може се, у условима велике влаге ваздуха, поставити специјална фолија која спречава кондензацију воде. Такође, преко лица саобраћајних знакова и путоказне сигнализације, у зонама насељених места и ниско постављеним путоказним таблама, могуће је поставити фолију за заштиту лица знака од вандализма, графита и сл.

При изради туристичке сигнализације, класа материјала се мора ускладити са осталом вертикалном сигнализацијом, односно одабрана фолија не може имати коефицијент ретрорефлексије који је већи од класе планиране саобраћајне сигнализације на истом путном правцу.

У наредним табелама приказани су различити путни и саобраћајни параметри, који су од значаја за формирање услова, под којима возачи могу примати информације са саобраћајних знакова. Вертикална сигнализација мора бити јасна и уочљива у дневним, ноћним и свим условима смањене видљивости на путевима. Материјали који се користе у производњи саобраћајних знакова, морају бити у границама утврђеним у стандардима или другим прописима, за све време експлоатационог периода.

Табела 1.1. Класе материјала при изради саобраћајног знака

Врста пута		Категорије величина (mm)	Положај знака у попречном профилу	Класа
Аутопут	Међуправци	круг, квадрат 900 троугао 1200	десно и лево	III
	Објекти дуж аутопута (бензинска станица, паркинг, мотел итд.)	круг, квадрат 600 троугао 900	десно и лево	II
I фаза аутопута (1 коловоз – аутопут у изградњи)	Међуправци	круг, квадрат 900 троугао 1200	десно и лево	III
	Укрштање у нивоу	круг, квадрат 900 троугао 1200	десно и лево	III
	Објекти дуж пута (бензинска станица, паркинг, мотел итд.)	круг, квадрат 600 троугао 900	десно и лево	II

Табела 1.2. Класе материјала при изради саобраћајног знака (наставак)

Врста пута		Категорије величина (mm)	Положај знака у попречном профилу	Класа
Пут I реда	Пут у насељу	круг, квадрат 600 троугао 900	десно и лево	III
	Пут ван насеља	круг, квадрат 600 и 900 троугао 900 и 1200	десно и лево	III
Пут II реда	Пут у насељу	круг, квадрат 600 троугао 900	десно и лево	II (III)*
	Пут ван насеља	круг, квадрат 600 троугао 900	десно и лево	II
Зона радова на путу	Аутопут	круг, квадрат 900 троугао 1200	десно и лево	III
	I фаза аутопута (1 коловоз)	круг, квадрат 900 троугао 1200	десно и лево	III
	Двотрачни пут	круг, квадрат 600 троугао 900	десно и лево	III
Зона школа		круг, квадрат 600 троугао 900	десно и лево	III
Тунели		према рангу пута	десно, лево и изнад коловоза	III
Деонице пута са опасним местима	Кривине, мостови, пружни прелази, сужења пута	према рангу пута	десно и лево	III

*ознаке класе материјала у загради су алтернативне и препоручују се због светлосног загађења околине

Табела 2. Класе материјала у оквиру система за вођење саобраћаја (путоказна сигнализација)

Врста пута		Положај знака у попречном профилу	Висина слова (mm) (меродавна за прорачун величине путоказа)	Класа	
Аутопут	Међуправци	десно	350	III	
		изнад коловоза	420	III	
	Објекти дуж аутопута (бензинска станица, паркинг, мотел итд.)	десно	210	II	
I фаза аутопута (1 коловоз – аутопут у изградњи)	Међуправци	десно	280	III	
	Укрштање у нивоу	десно	350	III	
		изнад коловоза	420	III	
	Објекти дуж аутопута (бензинска станица, паркинг, мотел итд.)	десно	175	II	
Пут I реда	Пут у насељу	Међуправци	десно	175	III
			изнад коловоза	210	III
		Раскрснице	десно	175	III
	Пут ван насеља		изнад коловоза	210	III
		Међуправци	десно	210	III
		Раскрснице	десно	210	III
		изнад коловоза	280	III	
Пут II реда	Пут у насељу	Међуправци	десно	175	II (III)*
		Раскрснице	десно и лево	175	II (III)*
	Пут ван насеља	Међуправци	десно	210	II
		Раскрснице	десно и лево	210	II
Зона радова на путу	Аутопут	десно	350	III	
	I фаза аутопута (1 коловоз)	десно	280	III	
	Двотрачни пут	десно	280	II	

*ознаке класе материјала у загради су алтернативне и препоручују се због светлосног загађења околине

Изузетно од наведених ставова у претходним табелама, важе и следеће одредбе:

1. На државним путевима првог реда, од материјала **класе II** се израђују знакови са натписима објеката на путу (тунели, мостови, вијадукти итд.)
2. На државним путевима другог реда, општинским путевима и на главним градским саобраћајницама од материјала **класе III** израђују се саобраћајни знакови:
 - знак II-1
 - знак II-2
 - знакови прелаза пута преко пруге у нивоу, са и без рампе
 - знак III-6
 - знак III-63
 - знак III-63.1
 - знак III-63.2
 - знак III-63.3
 - знакови обавештења за обележавање препрека на путу и зони радова
 - знакови у зони школа
3. На улицама од материјала **класе II** израђују се:
 - знак II-1
 - знак II-2
 - знак III-6
 - знакови прелаза пута преко пруге у нивоу, са или без рампе


Ради повећања уочљивости саобраћајних знакова, од материјала **класе III са флуоресцентним својствима**, могу бити израђени:

- Знакови у зони радова на путу, на жутој основи;
- Знакови на местима где је потребно да се истакне значај информација на знаку или је уочљивост таквих знакова умањена окружењем, на жуто-зеленој основи.


При изради елемената саобраћајне опреме са рефлектујућим својствима, као што су смерокази и катадиоптери уграђени у заштитне ограде, одабрани материјал мора бити у истој класи као и саобраћајна сигнализација.

Изузетно од претходног, радна саобраћајна сигнализација која се користи за краткотрајне радове на редовном одржавању путева, а који се изводе у условима пуне дневне видљивости може се изградити са фолијом класе I.

Главни инжењер за саобраћајну
сигнализацију


Владо Ракочевић, дипл.инж.саобр.

Директор Сектора за стратегију,
пројектовање и развој


Биљана Вуксановић, дипл.инж.грађ.


ВД ГЕНЕРАЛНИ ДИРЕКТОР
БЕОГРАД
Зоран Дробњак, дипл.инж.грађ.