



REPUBLIKA SRBIJA
PROJEKAT REHABILITACIJE TRANSPORTA

**TEHNIČKI USLOVI ZA GRAĐENJE
PUTEVA U REPUBLICI SRBIJI**

2. POSEBNI TEHNIČKI USLOVI

2.7 SAOBRAĆAJNA SIGNALIZACIJA I OPREMA

BEOGRAD, 2012.

Izdavač: **Javno preduzeće Putevi Srbije, Bulevar kralja Aleksandra 282, Beograd**

Izdanja:

Br.	Datum	Opis izmena i dopuna
1	30.04.2012	Prvo izdanje

SADRŽAJ

2.7.1	UVODNI DEO	1
2.7.1.1	REFERENTNI NORMATIVI	1
2.7.1.2	TERMINOLOGIJA	2
2.7.2	SAOBRAĆAJNI ZNAKOVI	3
2.7.2.1	OSNOVNI MATERIJALI	3
2.7.2.1.1	Temelji	3
2.7.2.1.2	Noseće konstrukcije	3
2.7.2.1.3	Saobraćajni znakovi	3
2.7.2.2	KVALITET MATERIJALA	4
2.7.2.2.1	Temelji	4
2.7.2.2.2	Noseće konstrukcije	4
2.7.2.2.3	Saobraćajni znakovi	5
2.7.2.3	NAČIN IZVOĐENJA	8
2.7.2.3.1	Temelji	8
2.7.2.3.2	Noseće konstrukcije	9
2.7.2.3.3	Saobraćajni znakovi	9
2.7.2.4	KVALITET IZVOĐENJA	10
2.7.2.5	KONTROLA KVALITETA	10
2.7.2.6	MERENJE I PREUZIMANJE RADOVA	11
2.7.2.7	OBRAČUN RADOVA	11
2.7.3	OZNAKE NA KOLOVOZU I TROTOARU	11
2.7.3.1	OSNOVNI MATERIJALI	11
2.7.3.2	KVALITET MATERIJALA	12
2.7.3.3	NAČIN IZVOĐENJA	13
2.7.3.4	KVALITET IZVOĐENJA	15
2.7.3.5	KONTROLA KVALITETA	18
2.7.3.6	MERENJE I PREUZIMANJE RADOVA	19
2.7.3.7	OBRAČUN RADOVA	19
2.7.4	SVETLOSNE OZNAKE I PRIVREMENA SAOBRAĆAJNA SIGNALIZACIJA	19
2.7.4.1	OSNOVNI MATERIJALI	19
2.7.4.1.1	Temelji	19
2.7.4.1.2	Smerokazi i podignuti odbijači svetlosti	20
2.7.4.1.3	Tabla za označavanje vrha razdelnog ostrva	20
2.7.4.1.4	Saobraćajne kupe	20
2.7.4.1.5	Usmeravajući branici i zapreke	20
2.7.4.2	KVALITET MATERIJALA	20
2.7.4.2.1	Temelji	20
2.7.4.2.2	Smerokazi i podignuti odbijači	20
2.7.4.2.3	Tabla za označavanje vrha razdelnog ostrva i saobraćajne kupe	21
2.7.4.2.4	Usmeravajući branici i zapreke	21
2.7.4.3	NAČIN IZVOĐENJA	21
2.7.4.3.1	Temelji	21
2.7.4.3.2	Smerokazi i podignuti odbijači svetlosti	21
2.7.4.3.3	Tabla za označavanje vrha razdelnog ostrva	22
2.7.4.3.4	Saobraćajne kupe	23
2.7.4.3.5	Usmeravajući branici i zapreke	23
2.7.4.4	KVALITET IZVOĐENJA	23
2.7.4.5	KONTROLA KVALITETA	23
2.7.4.6	MERENJE I PREUZIMANJE RADOVA	23
2.7.4.7	OBRAČUN RADOVA	23
2.7.5	BRANICI I POLUBRANICI	23
2.7.5.1	OSNOVNI MATERIJALI	23

2.7.5.2	KVALITET MATERIJALA	23
2.7.5.3	NAČIN IZVOĐENJA	23
2.7.5.4	KVALITET IZVOĐENJA	23
2.7.5.5	KONTROLA KVALITETA	23
2.7.5.6	MERENJE I PREUZIMANJE RADOVA	23
2.7.5.7	OBRAČUN RADOVA	24
2.7.6	OPREMA ZA OSIGURANJE SAOBRAĆAJA	24
2.7.6.1	OSNOVNI MATERIALI	25
2.7.6.1.1	Zaštitna ograda	25
2.7.6.1.2	Zaštitna žičana ograda	25
2.7.6.1.3	Ublaživači udara	25
2.7.6.1.4	Oprema protiv zaslepljivanja	25
2.7.6.1.5	Saobraćajna ogledala	25
2.7.6.1.6	Uređaj za upozoravanje	25
2.7.6.1.7	Druga oprema	25
2.7.6.2	KVALITET MATERIJALA	25
2.7.6.2.1	Zaštitna ograda	25
2.7.6.2.2	Zaštitna žičana ograda	26
2.7.6.2.3	Ublaživači udara	26
2.7.6.2.4	Oprema protiv zaslepljivanja	26
2.7.6.2.5	Saobraćajna ogledala	27
2.7.6.2.6	Uređaj za upozoravanje	27
2.7.6.2.7	Druga oprema	27
2.7.6.3	NAČIN IZVOĐENJA	27
2.7.6.3.1	Zaštitna ograda	27
2.7.6.3.2	Zaštitna žičana ograda	27
2.7.6.3.3	Ublaživači udara	28
2.7.6.3.4	Oprema protiv zaslepljivanja	28
2.7.6.3.5	Saobraćajna ogledala	28
2.7.6.3.6	Uređaj za upozoravanje	28
2.7.6.3.7	Druga oprema	28
2.7.6.4	KVALITET IZVOĐENJA	28
2.7.6.5	KONTROLA KVALITETA	28
2.7.6.6	MERENJE I PREUZIMANJE RADOVA	29
2.7.6.7	OBRAČUN POSLOVA	29
2.7.7	DRUGA SAOBRAĆAJNA OPREMA I SIGNALIZACIJA	29
2.7.7.1	OSNOVNI MATERIJALI	29
2.7.7.1.2	Uređaj za brojanje saobraćaja	29
2.7.7.2	KVALITET MATERIJALA	29
2.7.7.2.1	Sistem za poziv u slučaju nužde	29
2.7.7.2.2	Uređaj za brojanje saobraćaja	29
2.7.7.3	NAČIN IZVOĐENJA	29
2.7.7.3.1	Sistem za poziv u slučaju nužde	29
2.7.7.3.2	Uređaj za brojanje saobraćaja	29
2.7.7.4	KVALITET IZVOĐENJA	30
2.7.7.5	KONTROLA KVALITETA	30
2.7.7.6	MERENJE I PREUZIMANJE RADOVA	30
2.7.7.7	OBRAČUN RADOVA	30

2.7.1 UVODNI DEO

Saobraćajna signalizacija i oprema mora da bude detaljno određena prema zahtevima propisa u projektnoj dokumentaciji. Pri planiranju signalizacije i opreme treba uzimati u obzir da ju je načelno dozvoljeno postavljati samo na onim mestima i u tolikom obimu koji je potreban za obezbeđenje odgovarajućih uslova za bezbednu upotrebu saobraćajnih površina svim učesnicima u saobraćaju.

Saobraćajna signalizacija i oprema mora

- da vodi učesnike u saobraćaju,
- da ih upozorava na stalnu ili privremenu opasnost,
- da najavljuje ograničenja, zabrane i obaveze u saobraćaju,
- da daje potrebna i korisna obaveštenja,
- da obezbeđuje druge uslove za bezbedan, udoban i neometan saobraćaj.

Saobraćajna signalizacija i oprema u ovih tehničkih uslovih se u osnovi razvrstava kao

- saobraćajni znakovi
- oznake na kolovozu i trotoaru,
- svetlosne oznake i privremena saobraćajna signalizacija,
- branici in polubranici,
- oprema za bezbednost saobraćaja,
- ostala oprema.

2.7.1.1 Referentni normativi

Predmetna smernica uključuje inostrane standarde i drugu tehničku regulativu. U odgovarajućim poglavljima je navedena u tekstu. Za upotrebu je uvek merodavno poslednje izdanje.

- Pravilnik o saobraćajnoj signalizaciji,
- SRPS Z.S.2.240 Boje za tankoslojne oznake na kolovozu,
- SRPS U.S4.102:1987 Tehnička oprema javnih puteva - Zaštitna žičana ograda – Tehnički uslovi,
- SRPS EN 12899-1:2011 Fiksni, vertikalni saobraćajni znakovi na putevima – Deo 1: Fiksni znakovi (Fixed, vertical road traffic signs - Part 1: Fixed signs),
- SRPS EN 12899-2:2008 Fiksni, vertikalni saobraćajni znakovi na putevima – Deo 2: Saobraćajni stubovi sa unutrašnjim osvetljenjem (Fixed, vertical road traffic signs - Part 2: Transilluminated traffic bollards (TTB)),
- SRPS EN 12899-3:2008 Fiksni, vertikalni saobraćajni znakovi na putevima – Deo 3:

Smerokazi i retroreflektujući uređaji na putevima (Fixed, vertical road traffic signs - Part 3: Delineator posts and retroreflectors),

- SRPS EN 12899-4:2008 Fiksni, vertikalni saobraćajni znakovi na putevima – Deo 4: Kontrola proizvodnje u fabrici (Fixed, vertical road traffic signs - Part 4: Factory production control),
- SRPS EN 12899-5:2008 Fiksni, vertikalni saobraćajni znakovi na putevima – Deo 5: Početno ispitivanje tipa (Fixed, vertical road traffic signs - Part 5: Initial type testing),
- SRPS EN 1436:2011, Materijali za obeležavanje puta – Performansa oznake za učesnike u saobraćaju,
- SRPS EN 1824:2008 Materijali za obeležavanje puta – Ispitivanja puta,
- EN 1871:2000, Road marking materials. Physical properties,
- SRPS EN 13197:2011 Materijali za obeležavanje puta – Simulatori habanja,
- SRPS EN 12802:2008 Materijali za obeležavanje puta – Laboratorijske metode za identifikaciju,
- SRPS EN 1317-1:2008 Sistemi za zadržavanje na putevima – Deo 1: Terminologija i opšti kriterijumi za metode ispitivanja (road restraint systems - Part 1: Terminology and general criteria for test methods),
- SRPS EN 1317-2:2011 Sistemi za zadržavanje na putevima – Deo 2: Klase performanse, kriterijumi prihvatljivosti ispitivanja na udar i metode ispitivanja zaštitnih ograda uključujući parapete vozila (road restraint systems - Part 2: Performance classes, impact test acceptance criteria and test methods for safety barriers including vehicle parapets),
- SRPS EN 1317-3:2011 Sistemi za zadržavanje na putevima – Deo 3: Klase performanse, kriterijumi prihvatljivosti ispitivanja na udar i metode ispitivanja za ublaživače udara (road restraint systems - Part 3: Performance classes, impact test acceptance criteria and test methods for crash cushions),
- SRPS EN 1317-4:2011 Sistemi za zadržavanje na putevima – Deo 4: Klase performanse, kriterijumi prihvatljivosti ispitivanja na udar i metode ispitivanja terminala i prelaza zaštitnih ograda (road restraint systems - Part 4: Performance classes, impact test acceptance criteria and test methods for terminals and transitions of safety barriers),
- SRPS EN 1317-5:2011 Sistemi za zadržavanje na putevima – Deo 5: Zahtevi

- za proizvod i vrednovanje usaglašenosti sistema za zadržavanje vozila na putevima (road restraint systems - Part 5: Product requirements and evaluation of conformity for vehicle restraint systems),
- SRPS EN 10223-1:2009 Čelična žica i proizvodi od žice za ograde – Deo 1: Čelična bodljikava žica prevučena cinkom i legurom cinka,
 - SRPS EN 10223-2:2009 Čelična žica i proizvodi od žice za ograde – Deo 2: Čelična mreža sa šestougaoim otvorima za primenu u poljoprivredi, izolaciju i ograđivanje,
 - SRPS EN 10223-4:2009 Čelična žica i proizvodi od žice za ograde – Deo 4: Zavarena isprepletena čelična žica za ograđivanje,
 - SRPS EN 10223-5:2009 Čelična žica i proizvodi od žice za ograde – Deo 5: Zglobne i čvornate pletene čelične mreže za ograđivanje,
 - SRPS EN 10223-6:2009 Čelična žica i proizvodi od žice za ograde – Deo 6: Lančano vezane čelične mreže za ograđivanje,
 - SRPS EN 10223-7:2009 Čelična žica i proizvodi od žice za ograde – Deo 7: Zavareni čelični paneli za ograđivanje,
 - EN ISO 6892-1:2009 Metallic materials -- Tensile testing -- Part 1: Method of test at room temperature,
 - EN 6507-1:2005 Metallic materials -- Vickers hardness test -- Part 1: Test method,
 - ISO 2178:1999 Non-magnetic coatings on magnetic substrates -- Measurement of coating thickness -- Magnetic method,
 - EN ISO 1461:2009 Hot dip galvanized coatings on fabricated iron and steel articles -- Specifications and test methods,
 - ISO 2178:1999 Non-magnetic coatings on magnetic substrates -- Measurement of coating thickness -- Magnetic method,
 - SRPS EN 12676-1:2008 Ekrani protiv zaslepljivanja vozača na putevima – Deo 1: Performansa i karakteristike,
 - SRPS EN 12676-2:2008 Ekrani protiv zaslepljivanja vozača na putevima – Deo 2: Metode ispitivanja.

2.7.1.2 Terminologija

Saobraćajni znak (traffic sign) je znak kojim se upotrebom grafičkih ili svetlosnih ili brojčanih ili slovničkih oznaka ili drugih simbola, učesnici u saobraćaju upozoravaju na opasnosti na putu, stavljaju im se do znanja ograničenje, zabrane i obaveze, odnosno

daju obaveštenja potrebna za bezbedno kretanje po putu

Podloga saobraćajnog znaka (base of the traffic sign) je aluminijumska ploča na koju se lepi reflektujuća folija.

Lice znaka (face of the traffic sign) je prednja strana saobraćajnog znaka kojim se prikazuje odgovarajuća sadržina saobraćajnog znaka.

Reflektujuća folija (reflective sheeting) je samolepljiva folija koja zbog svojih optičkih karakteristika u prisustvu izvora svetlosti (farovi) omogućava reflektovanje sadržine.

Oznake na kolovozu i trotoaru (road markings) Oznakama na kolovozu učesnicima u saobraćaju stavljaju se do znanja ograničenja, zabrane i obaveze i daju obaveštenja, odnosno vrši se usmeravanje kretanja učesnika u saobraćaju.

Odbijači svetlosti (light reflectors) su elementi od veštačkog materijala ili metala koji reflektuju svetlost. Pričvršćuju se na kolovoz i namenjeni su horizontalnom vođenju saobraćaja ili isticanju oznaka na kolovozu.

Tabla za označavanje vrha razdelnog ostrva (panel indicating top of the splitter island) je element vertikalne signalizacije puta za upozoravanje vozača na nailazak na razdelno ostrvo.

Smerokaz (delineator post) je uređaj namenjen obeležavanju blizine ivice kolovoza odnosno ivične ili zaustavne trake.

Saobraćajne kupe (traffic cones) su elementi vertikalne signalizacije puta za obeležavanje kratkotrajnih radova na putu.

Branici i zapreke (barriers and guardrails) su elementi vertikalne signalizacije puta za obeležavanje prepreka na putu i mesta na kome se izvode radovi na putu.

Branici i polubranici (bumpers and half-bumpers) su uređaji namenjeni sprečavanju nastavljanja vožnje vozila, kretanja pešaka ili jahača konja u pravcu na kojem su popreko postavljeni. Branici zatvaraju saobraćaj čitavom širinom puta. Polubranici zatvaraju saobraćaj do polovine širine puta.

Zaštitna ograda (safety barrier) je konstrukcija čija je svrha da spreči skretanje vozila sa kolovoza ili prelazak vozila u

suprotnu saobraćajnu traku odnosno, da prihvati i zaustavi vozila skrenuta sa kolovoza.

Zaštitna žičana ograda (safety wire fence) je konstrukcija čija je svrha da spreči pešake i životinje da stupaju na kolovoz, odnosno da prelaze kolovoz .

Ublaživači udara (crash cushions) su uređaji koji se koriste za obezbeđivanje naročito opasnih mesta na putu, gde postoji rizik od naleta vozila na stalnu prepreku (npr. stubovi ili stene putnih objekata, ostrva i kabine za naplatu putarine itd). Ublaživači udara služe za ublažavanje posledica udara na putnike, vozilo ili stalnu prepreku.

Ograda protiv zaslepljivanja (anti-glare equipment) podrazumeva mreže i lamele za zaštitu od zaslepljivanja koje se postavljaju na putevima sa dva fizički odvojena kolovoza i služe za sprečavanje zaslepljivanja vozača od strane vozila koja voze u suprotnom pravcu.

Saobraćajna ogledala (traffic mirrors) su uređaji namenjeni obezbeđivanju dužine zahtevane preglednosti.

Uređaji za upozoravanje na opasnost (warning device) su uređaji koji upozoravaju na opasnost zbog smanjene vidljivosti (magla), opasnost od koncentracije gasova u vazduhu i opasnost od požara.

Sistem za poziv u slučaju nužde (emergency call system) je sistem koji nudi, pored mogućnosti govorne komunikacije korisnika autoputa sa operaterom u nadzornom centru i obuhvatanje digitalnih i analognih podataka duž trase autoputa, kao i upravljanje uređajima za upozoravanje vozača.

Oprema za brojanje i klasifikaciju vozila (equipment for vehicle counting and classification) su uređaji koji omogućavaju prikupljanje brojčanih podataka o saobraćajnom opterećenju i izračunavanje prosečnog godišnjeg dnevnog saobraćaja.

2.7.2 SAOBRAĆAJNI ZNAKOVI

Saobraćajni znakovi moraju da budu postavljeni tako da učesnici u saobraćaju mogu danju i noću lako da ih opaze i u skladu sa značenjem znakova pravovremeno intervenišu. Saobraćajni znakovi se sastoje iz

- temelja,

- nosećih konstrukcija i
- podloge za saobraćajni znak.

Izrada saobraćajnih znakova uključuje sve potrebne zemljane radove, nabavku svih odgovarajućih materijala i njihovu ugradnju na mesta koja su određena projektnom dokumentacijom.

Većinom su saobraćajni znakovi na putu postavljeni kao stalni. Saobraćajni znakovi moraju da budu zamjenljivi (moguća demontaža i ponovo montaža znaka u primeru oštećenosti zbog vandalizma, saobraćajne nesreće isl.).

Radi brzog prilagođavanja saobraćajnim prilikama moguće je upotrebiti odgovarajuće saobraćajne znakove sa izmenljivim sadržajem poruka (na mehaničkoj ili svetlotehničkoj osnovi).

Privremeno postavljeni saobraćajni znakovi na putu moraju u osnovi odgovarati svim uslovima koji su određeni za stalne saobraćajne znakove.

2.7.2.1 Osnovni materijali

2.7.2.1.1 Temelji

Temelji za saobraćajne znakove moraju da budu od cementnog betona. Mogu biti u celini izrađeni unapred (npr. prefabrikovani sa odgovarajućim cijevima okruglog preseka iz cementnog betona kao spoljno ovičenje).

2.7.2.1.2 Noseće konstrukcije

Noseće konstrukcije saobraćajnih znakova su

- stubići,
- stubovi,
- noseći ram,
- poluportali i portali i
- stalci (za privremene saobraćajne znakove).

Noseće konstrukcije moraju načelno da budu izgrađene od trajnih materijala: čelika, aluminijuma, običnog ili ojačanog cementnog betona ili plastike.

2.7.2.1.3 Saobraćajni znakovi

Prema nameni saobraćajni znakovi se razvrstavaju na znakove

- za opasnost (jednakostranični trougao),
- za izričite naredbe – zabrane i ograničenja, obaveze (krug, osmougao),

- za obaveštenja (krug, kvadrat, pravougaonik, pravougaonik sa strelastim završetkom).

Uz saobraćajni znak može biti postavljena dopunska tabla koja je sastavni deo saobraćajnog znaka i koja bliže određuje njegovo značenje.

Kao sastavni deo saobraćajnih znakova treba uzeti u obzir i sredstva za njihovo pričvršćivanje.

Oblik i veličina saobraćajnih znakova je detaljno određena u Pravilniku o saobraćajnoj signalizaciji.

Mere (širina) dopunskih tabli moraju da budu usklađene sa merama osnovnih saobraćajnih znakova.

Kada je zbog saobraćajno bezbednosnih ili saobraćajno tehničkih zahteva to potrebno, mogu se postaviti saobraćajni znakovi sa izmenljivim sadržajem poruka u obliku

- vrtećih lamela,
- vrtećih prizmi,
- rotirajućih zastora,
- svetlećih polja, dodatih na uobičajene saobraćajne znake,
- optičkih vlakana,
- tečnih kristala ili
- visokosvetlećih dioda.

Podloga

Podloga saobraćajnih znakova i kućište iznutra osvetljenih saobraćajnih znakova mora da bude od

- poliestra, ojačanog sa staklenim vlaknima, ili
- lima (čeličnog ili aluminijskog).

Lice iznutra osvetljenih saobraćajnih znakova mora da bude od prozirnog ili providnog plastičnog materijala (akrilnog stakla i sl).

Lice znaka mora da odbija svetlost.

Znakovi i natpisi

Znakovi i natpisi na saobraćajnim znakovima mogu biti:

- neodbijajući: obojeni ili od svetloneodbojnih materijala (folije),
- odbijajući: od svetloodbojnih materijala (tip I, II, III),
- osvetljeni: spolja ili iznutra (sa sopstvenim izvorom svetlosti).

Kućište iznutra osvetljenog saobraćajnog znaka mora da bude prožeto svetlošću na površini, namenjenoj za znak ili natpis.

Oblik, veličina i vrsta svetiljki i svetlećih tela moraju da budu prilagođeni saobraćajnom znaku. U načelu treba upotrebiti

- za svetlosne saobraćajne znakove: halogenska i obična svetleća tela,
- za osvetljene saobraćajne znakove:
 - spolja: natrijumova i živina svetleća tela visokog pritiska,
 - iznutra: fluorescentna, LED ili neonska svetleća tela.

Sredstva za pričvršćivanje

U načelu sredstva za pričvršćivanje saobraćajnih znakova (prsteni za obuhvatanje (stezaljke), vijci, matice i podloške) moraju da budu od čelika, odgovarajuće zaštićenog od rđe.

2.7.2.2 Kvalitet materijala

2.7.2.2.1 Temelji

Ako u projektnoj dokumentaciji nije drugačije određeno ili ako nadzorni organ ne odredi drugačije, za temelje za saobraćajne znakove mora da bude upotrebljen cementni beton C 12/15 ili C 16/20. Za temelje poluportala i portala mora da bude upotrebljen odgovarajuće ojačan cementni beton.

Budući da su kružne cevi od cementnog betona prvenstveno obloga za unapred pripremljene (prefabrikovane) temelje za stubiće, kvalitet tih cevi mora da odgovara zahtevanom kvalitetu cementnog betona za temelje.

2.7.2.2.2 Noseće konstrukcije

Stubići

Stubići za saobraćajne znakove moraju po pravilu da budu od čeličnih cevi, spolja i iznutra zaštićeni sa vrućim pocinkovanjem ili na odgovarajući drugačiji način (plastificirani, bojeni, metalizovani).

Spoljni prečnik stubova saobraćajnih znakova može da iznosi:

- 60,3 mm (63,5 mm), 88,9 mm ili 102 mm.
- Najmanja debljina zida stuba sme da iznosi:
 - za stub sa prečnikom 60,3 mm (63,5 mm) – 2 mm,
 - za stub sa prečnikom 88,9 mm – 2,5 mm i
 - za stub sa prečnikom 102 mm – 2,5 mm.

U slučaju minimalnog odstupanja prečnika stuba od određenog, dobavljač znakova je dužan da obujmice za pričvršćivanje znakova na stub preradi tako da mogu da se upotrebe i na stubovima koji su određeni u prvom stavu ove tačke.

Spoj stubova za znakove i betonskog temelja mora da bude izveden tako da se spreči okretanje stuba oko uzdužne ose. Sprečavanje okretanja može da se obezbedi uz pomoć ankera ili uz pomoć promene oblika stuba u zoni temelja.

Vrh stuba za znak mora da bude zatvoren kako bi se sprečilo nakupljanje atmosfere vode u unutrašnjosti stubova.

U izuzetnim slučajevima ili uz saglasnost nadzornog organa za postavljanje privremenih saobraćajnih znakova mogu se upotrebiti i stubi od drugih odgovarajućih materijala (aluminijuma, hrastovog i borovog drveta i sl).

Stubovi

Kvalitet materijala za vertikalne i konzolne stubove, koji su pre svega namenjeni za postavljanje svetlosnih saobraćajnih znakova (semafora), mora da odgovara uslovima predviđenim u projektnoj dokumentaciji.

Noseći ram

Noseći ram za trajne saobraćajne znakove obaveštenja (table pred raskršćima, za prestrojanje, za potvrdu smera i sl) mora da bude od čeličnih cevi odgovarajućeg preseka.

Poluportali i portali

Poluportali i portali moraju da budu izrađeni od čelika.

Kvalitet čelika mora da odgovara uslovima predviđenim u projektnoj dokumentaciji, kao i kvalitet bilo kog drugog materijala koji bi bio upotrebljen za izradu poluportala ili portala. Stalci za privremenu saobraćajnu opremu moraju da budu izrađeni od materijala koji će u ograničenom vremenu upotrebe potpuno odgovarati nameni (čelik, aluminijum, drvo).

2.7.2.2.3 Saobraćajni znakovi

Za vreme trajanja oblik i boja saobraćajnih znakova moraju da budu postojani, kako bi uputstva i informacije koje znakovi prenose učesnicima u saobraćaju bila sigurna i nedvosmislena.

Različiti materijali, upotrebljeni u jednom saobraćajnom znaku, moraju da budu

izdržljivi pri svim temperaturama i vremenskim uticajima i moraju da obezbede zahtevanu trajnost saobraćajnog znaka.

Materijal za saobraćajne znakove mora da bude otporan na

- uticaj vremena i vode (hidrofoban),
- hemijske promene,
- prekomerno trošenje i starenje, kao i
- gorenje i prateće opasnosti.

Podloga

Podloga saobraćajnih znakova mora da bude sposobna da preuzme

- opterećenje zbog vetra u skladu sa standardom SRPS EN 12899-1:2011 i
- temperaturne promene od -35°C do 70°C u granicama dozvoljenih napona u elastičnom području materijala. Elastične deformacije pri tome ne smeju da smanje trajnost saobraćajnog znaka.

Debljinu podloge za saobraćajne znakove treba odrediti u zavisnosti od

- propisane veličine saobraćajnog znaka,
- vrste materijala i
- načina oblikovanja i ojačavanja.

Lim za podlogu mora da bude debeo najmanje 2 mm.

Znakovi i natpisi

Reflektujuće folije koje se koriste za izradu lica znaka moraju da ispune sve zahteve određene u tački 4. standarda SRPS EN 12899-1:2011, pri čemu treba uzeti u obzir da pojedini tipovi folija moraju da ispune sledeće zahteve:

- hromatske vrednosti i faktor osvetljenosti za folije tipa I i II – klasa CR2 prema tabeli 2 SRPS EN 12899-1:2011,
- koeficijent retrorefleksije RA za folije tipa I – najmanje klasa RA1 prema tabeli 3 SRPS EN 12899-1:2011,
- koeficijent retrorefleksije RA za folije tipa II – najmanje klasa RA2 prema tabeli 4 SRPS EN 12899-1:2011, pri čemu treba uzeti u obzir da upotreba tamnozelene boje (dark green) nije dozvoljena,
- hromatske vrednosti i faktor osvetljenosti za folije tipa III pri dnevnom osvetljenju prema tabeli 2.7.1,
- hromatske vrednosti za folije tipa III u noćnom periodu prema tabeli 2.7.2,
- najmanji koeficijent retrorefleksije ($\text{cd.lx}^{-1}.\text{m}^{-2}$) za folije tipa III prema tabeli 2.7.3,
- najmanji koeficijent retrorefleksije ($\text{cd.lx}^{-1}.\text{m}^{-2}$) za fluorescentnu žuto/zelenu foliju tipa III prema tabeli 2.7.4.

Tabela 2.7.1: Hromatske vrednosti i faktor osvetljenosti za folije tipa III pri dnevnom osvetljenju

Boja	Koordinate					Faktor luminacije	
		1	2	3	4	Klasa B1	Klasa B2
bela	x y	0,305 0,315	0,335 0,345	0,325 0,355	0,295 0,325	$\geq 0,27$	$\geq 0,40$
žuta	x y	0,494 0,505	0,470 0,480	0,513 0,437	0,545 0,454	$\geq 0,16$	$\geq 0,24$
crvena	x y	0,735 0,265	0,700 0,250	0,610 0,340	0,660 0,340	$\geq 0,03$	$\geq 0,03$
zelena	x y	0,110 0,415	0,170 0,415	0,170 0,500	0,110 0,500	$\geq 0,03$	$\geq 0,03$
plava	x y	0,130 0,090	0,160 0,090	0,160 0,140	0,130 0,140	$\geq 0,01$	$\geq 0,01$
Fluorescentno žuto/zelena	x y	0,387 0,610	0,460 0,540	0,438 0,508	0,376 0,568	$\geq 0,60$	$\geq 0,70$

Tabela 2.7.2: hromatske vrednosti za folije tipa III u noćnom periodu

Boja	Koordinate				
		1	2	3	4
bela	x y	0,475 0,452	0,360 0,415	0,392 0,370	0,515 0,409
žuta	x y	0,513 0,487	0,500 0,470	0,545 0,425	0,572 0,425
crvena	x y	0,652 0,348	0,620 0,348	0,712 0,255	0,735 0,265
zelena	x y	0,007 0,570	0,200 0,500	0,322 0,590	0,193 0,782
plava	x y	0,033 0,370	0,180 0,370	0,230 0,240	0,091 0,133
Fluorescentno žuto/zelena	x y	0,550 0,450	0,523 0,442	0,475 0,490	0,480 0,520

Tabela 2.7.3: najmanji koeficijent retrorefleksije (cd.lx-1.m-2) za folije tipa III

Ugao posmatranja α [°]	Ulazni ugao β [°]	Bela	Žuta	Crvena	Plava	Zelena
0,1	5	850	550	170	55	85
0,2	5	625	400	125	40	60
0,33	5	425	275	85	28	40
0,1	20	600	390	120	40	60
0,2	20	450	290	90	30	45
0,33	20	300	195	60	20	30
0,1	30	425	275	85	28	40
0,2	30	325	210	65	20	30
0,33	30	225	145	45	15	20
0,1	40	275	175	55	18	25
0,2	40	200	130	40	13	20
0,33	40	150	95	30	10	15

Tabela 2.7.4: najmanji koeficijent retrorefleksije (cd.lx-1.m-2) za fluorescentnu žuto/zelenu foliju tipa III

Ugao posmatranja α [°]	Ulazni ugao β [°]	Fluorescentno žuto/zelena
0,2	5	375
0,33	5	270
1,0	5	70
0,2	30	200
0,33	30	140
1,0	30	43
0,2	40	36
0,33	40	24
1,0	40	9

Proizvođač saobraćajne signalizacije mora da garantuje da će reflektujuće folije imati i sledeće karakteristike:

- da će reflektujuća folija tipa I zadržati minimalno 50% svoje početne retrorefleksije sedam godina nakon postavljanja saobraćajnog znaka,
- da će reflektujuća folija tipa II zadržati minimalno 80% svoje početne retrorefleksije deset godina nakon postavljanja saobraćajnog znaka,
- da će reflektujuća folija tipa III zadržati minimalno 80% svoje početne retrorefleksije deset godina nakon postavljanja saobraćajnog znaka,
- da će reflektujuća folija tipa III fluorescentne žuto/zelene boje zadržati svoju fluorescentnost najmanje pet godina nakon postavljanja saobraćajnog znaka.

Boje za saobraćajne znakove ne smeju da budu svetlucajuće, kako noću ne bi blještale usled svetla farova vozila.

Boja poleđine saobraćajnih znakova (uključujući sva sredstva za njihovo pričvršćivanje) mora da bude prljavo siva.

Materijal za znakove i natpise na saobraćajnim znakovima (boje i folije) mora da bude otporan na sredstva koja su dozvoljena za čišćenje saobraćajnih znakova.

Sredstva za pričvršćivanje

Sredstva za pričvršćivanje saobraćajnih znakova na noseću konstrukciju moraju da budu proizvedena od materijala koji obezbeđuju njihovu besprekornu upotrebljivost sve vreme trajanja i omogućavaju ekonomičnu zamenu saobraćajnih znakova.

Prstenovi za obuhvatanje (stezaljke) i podloške moraju da budu izrađeni od odgovarajuće čelične trake, vijci i matice od kvalitetnog čelika, i zaštićeni od rđanja.

2.7.2.3 Način izvođenja

Vertikalna saobraćajna oprema mora da bude postavljena na mestima određenim u odgovarajućim propisima i projektnoj dokumentaciji.

2.7.2.3.1 Temelji

Temelji moraju da se izvedu na osnovu prethodno izvršenog statičkog proračuna. Detaljni način izrade temelja, kojeg predloži izvođač, mora da odobri nadzorni organ, koji može da odredi dodatne uslove za izvođenje tih radova.

2.7.2.3.2 Noseće konstrukcije

Način izgradnje nosećih konstrukcija za saobraćajne znakove na putu mora da bude detaljno određen u projektnoj dokumentaciji.

Svaku opravdanu promenu, koju predloži izvođač, mora prvo da odobri nadzorni organ.

Saobraćajni znakovi moraju da budu projektovani i izrađeni na način koji obezbeđuje nosivost i stabilnost u skladu sa tačkom 5. standarda SRPS EN 12899-1:2011, pri čemu treba uzeti u obzir da saobraćajni znakovi i njihove noseće konstrukcije i/ili ramovi moraju da ispunjavaju sledeće zahteve:

- pri određivanju noseće konstrukcije i/ili rama za saobraćajne znakove čija površina je veća od 12 m² i pri određivanju noseće konstrukcije i/ili rama za saobraćajne znakove koji se postavljaju iznad kolovoza treba uzeti u obzir vrednosti sigurnosnog faktora opterećenja klase PAF 2 iz tabele 6 i vrednosti opterećenja vetrom klase WL8 iz tabele 8,
- pri određivanju noseće konstrukcije i/ili rama za saobraćajne znakove koji nisu određeni u prethodnoj alineji treba uzeti u obzir vrednosti sigurnosnog faktora opterećenja klase PAF 1 iz tabele 6 i vrednosti opterećenja vetrom klase WL5 iz tabele 8,
- pri određivanju elemenata saobraćajnog znaka odnosno podloge saobraćajnog znaka koji nije obuhvaćen prethodnim alinejama treba uzeti u obzir vrednosti sigurnosnog faktora klase PAF 1 iz tabele 6, vrednosti opterećenja vetrom klase WL5 iz tabele 8, vrednosti za dinamički pritisak snega DSL1 iz tabele 9, vrednosti za najveću privremenu deformaciju TDB4 iz tabele 11. Najveća stalna deformacija ne sme biti veća od 20% vrednosti najveće privremene deformacije.

2.7.2.3.3 Saobraćajni znakovi

Saobraćajni znakovi mogu da budu jednostrani ili dvostrani. Na odgovarajućoj podlozi (tabli) u izuzetnim slučajevima može da bude izrađeno više saobraćajnih znakova zajedno. Na jednom stubiću mogu da budu pričvršćena najviše dva saobraćajna znaka, svaki s jednom dopunskom tablom.

Površina saobraćajnih znakova mora da bude ravna, glatka i zatvorena. Svetlost sme da se reflektuje samo u meri u kojoj se ne smanjuje raspoznatljivost znakova i natpisa. Svi saobraćajni znakovi do veličine 120 x 250 cm moraju da budu izrađeni u jednom

komadu. Saobraćajni znakovi čija veličina je veća od 120 x 250 cm moraju da budu izrađeni u obliku sastavljivih segmenata, pri čemu minimalna visina pojedinačnog segmenta sme da iznosi 25 cm, dok maksimalna visina može da iznosi najviše 120 cm.

Reflektujuća folija na svim znakovima mora da bude u jednom komadu, osim kada to ne može da se obezbedi zbog ograničenja u dimenzijama folije (širina rolne folije). U slučaju kada ne može da se obezbedi folija u jednom komadu, spoj dve folije mora da se izvede prema uputstvima proizvođača folije.

Zbog smanjenja odbijanja svetlosti i kontrasta znakova i pozadine, saobraćajni znakovi moraju da budu postavljeni pod uglom od 85° do 87° na osovину puta.

Podloga

Svi saobraćajni znakovi moraju biti izrađeni sa ojačanom ivicom. Lice znaka mora da bude izrađeno u klasi P3 iz tabele 13. Ivica svih znakova, osim znakova koji su izrađeni od aluminijumskog lima pričvršćenog na AL ugaonike, mora da bude izrađena u klasi E2 iz tabele 14 standarda SRPS EN 12899-1:2011.

Na prednjoj strani (licu) saobraćajnog znaka ne smeju da budu vidljivi tragovi ojačanja. Ako je to s vremenom moguće očekivati, podlogu je potrebno prethodno odgovarajuće obraditi.

Veće podloge (table) mogu da budu sastavljene od više vodoravnih traka, koje moraju da budu kao celina odgovarajuće pričvršćene na metalni okvir. Obe vrste materijala moraju da budu kompatibilne pre svega kod skupljanja i rastezanja.

Površina podloge mora da bude ravna i ravnomerna, kao i bez izbočenja. Građa površine podloge na prednjoj strani saobraćajnog znaka ne sme biti vidljiva.

Poleđina podloge mora da bude glatka, zatvorena i odgovarajuće zaštićena.

Kućiče iznutra osvetljenog saobraćajnog znaka mora da bude zaštićeno od vode, tako da izdrži kišu jačine 3 mm/min, i od praha, tako da se spreči ulaz zrnima kremenog praha (veličine do 200 µm), koja imaju brzinu 10 m/s.

Osvetljeni i svetlosni saobraćajni znakovi moraju da odgovaraju posebnim elektrotehničkim uslovima (priključenje,

uzemljenje, izolacija, fotometrijske i kolorimetrijske osobine).

Svetlosni izvor mora da obezbedi zahtevanu ravnomernu osvetljenost efektivne površine saobraćajnog znaka sa unutrašnjim ili spoljnim osvetljenjem.

Znakovi i natpisi

Oblik, boje, mere i grafičko oblikovanje znakova i natpisa na osnovama za saobraćajne znakove određeni su propisima.

Svi materijali za znakove i natpise moraju da budu nanoseni na podlogu tako da su konture, odnosno ivice oštri (po pravilu sa sitoštamptom).

Boje za znakove i natpise moraju da budu ravnomerno nanosene.

Nanos boje na reflektujuću foliju se izvodi sitoštamptom, osim ako veličina saobraćajnog znaka to ne dozvoljava, u kom slučaju se umesto sitoštampe za nanošenje boja može upotrebiti sistem aplikacije folije na foliju. Sistem aplikacije folije na foliju je dozvoljen za sve crne simbole na saobraćajnim znakovima. Nanos boje sitoštamptom se ne upotrebljava za bojenje pozadine znaka. Nanos boje sitoštamptom mora da bude izveden na način i u količini koji obezbeđuju da nakon nanošenja boje životni vek folije ostane nepromenjen.

Reflektujuća folija mora da se nanese na podlogu saobraćajnog znaka u skladu sa uputstvom proizvođača folije, dok u slučaju kada proizvođač folije ne propisuje poseban način lepljenja radi obezbeđivanja kvalitetnog prijanjanja za lepljenje moraju da se upotrebe barem valjci (za samolepljive folije) odnosno posebni aparati za lepljenje (termovakuumske folije). Kada se znak izvodi korišćenjem aplikacije folije na foliju, na jednom znaku mogu da se upotrebe samo folije istog proizvođača, osim kada se lepi folija crne boje.

Svetlosni saobraćajni znakovi

Svetla za svetlosne saobraćajne znakove mogu da budu stalna i/ili trepereća ili svetlucajuća.

Broj glava i boju svetla treba prilagoditi nameni svetlosnog saobraćajnog znaka. Pretežno se za svetlosne saobraćajne znakove upotrebljavaju zelena, žuta i crvena boja, a ređe i bela. Glave mogu da budu ugrađene pojedinačno ili u nizu.

Osnovnom svetlosnom saobraćajnom znaku (npr. s tri glave) može se dodati jedna ili više dopunskih glava.

Upravljanje svetlosnim saobraćajnim znakovima (ručno, automatski, programirano) mora da bude prilagođeno nameni upotrebe.

Sredstva za pričvršćivanje

Prstenovi za obuhvatanje (stezaljke) za pričvršćivanje saobraćajnih znakova moraju da budu odgovarajuće oblikovani i

pričvršćeni vijcima, zavareni ili prilepljeni za podlogu ili okvir za ojačanje znaka,

pričvršćeni vijcima na noseću konstrukciju znaka.

Pričvršćivanje prstena za obuhvatanje (stezaljki) ne sme biti vidljivo na prednjoj strani saobraćajnog znaka.

Način pričvršćivanja saobraćajnog znaka mora da obezbedi odgovarajući položaj u svim uslovima upotrebe.

Na poleđini saobraćajnog znaka mora da bude tačno određeno mesto (urez, žleb...) koje omogućava pravilno postavljanje znaka.

2.7.2.4 Kvalitet izvođenja

Saobraćajni znakovi kao celina i pojedinačni materijali moraju da sačuvaju mere u dozvoljenim granicama i nakon delovanja koja su uslovljena mehaničkim opterećenjima. Dozvoljeno je odstupanje mera do $\pm 2\%$, ako nije drugačije dogovoreno ili ako nadzorni organ nije drugačije odredio. Pričvršćivanje saobraćajnog znaka mora izdržati

- vertikalnu silu 7,5 MN i
- vodoravnu silu 3 MN.

2.7.2.5 Kontrola kvaliteta

Za proveravanje kvaliteta ugrađenih saobraćajnih znakova važe uslovi navedeni u tački 1.2.1 ovih tehničkih uslova.

Za pojedine radove kod saobraćajnih znakova, koji su izvršeni prema zahtevima ove smernice, suštinski važe odgovarajuće odredbe za kontrolu kvaliteta.

Način i obim proba pri ugrađivanju saobraćajnih znakova određuje i nadzorni organ na osnovu predložene projektne dokumentacije i na osnovu toka radova.

2.7.2.6 Merenje i preuzimanje radova

Za merenje i preuzimanje izgrađenih saobraćajnih znakova uslovi su određeni u tački 1.2.2.2 i 1.2.2.3 ovih tehničkih uslova.

2.7.2.7 Obračun radova

Obračun izgrađenih saobraćajnih znakova treba izvršiti prema uslovima u tački 1.2.2.4 ovih tehničkih uslova.

2.7.3 OZNAKE NA KOLOVOZU I TROTOARU

Oznake na kolovozu i trotoaru moraju da budu napravljene tako da je učesnicima u saobraćaju uvek zagarantovano bezbedno usmeravanje i bezbedna vožnja.

Oznake na kolovozu i trotoaru mogu da budu

- uzdužne oznake,
- poprečne oznake,
- ostale oznake

Mogu biti izvedene kao

- predoznake,
- stalne ili
- privremene oznake

i kao

- neodbijajuće za svetlost (nereflektujuće) ili
- odbijajuće za svetlost – reflektujuće (sa posutim ili sa umešanim i posutim reflektujućim staklenim kuglicama).

Po pravilu sve oznake na kolovozima moraju da budu posute sa odgovarajućim reflektujućim staklenim kuglicama.

Od mesta oznake na kolovozu zavisi da li će ona biti

- retko,
- često ili
- stalno izložena saobraćajnim opterećenjima.

Izrada oznaka na kolovozu uključuje osiguranje saobraćaja, sva potrebna merenja i predoznake, čišćenje i pripremu površine kolovoza (uključujući udubljavanje), nabavku svih odgovarajućih materijala i njihovu ugradnju na mestima, određenim projektnom dokumentacijom.

Uzdužne oznake

Uzdužne oznake na kolovozu moraju da budu paralelne sa osovnom ceste. Mogu da budu

- razdelne ako su napravljene u osovini kolovoza, između voznih traka ili između drugih voznih površina,
- ivične, ako su nanese na ivicu kolovoza, i
- vodeće, za vođenje saobraćaja u raskršćima.

Uzdužne oznake na kolovozu (crte) mogu da budu izvedene kao

obične:

- neprekidne,
- isprekidane: normalne, linije upozorenja, kratke i široke,

udvojene:

- neprekidne
- isprekidane
- kombinovane.

Poprečne oznake

Poprečne i kose oznake na kolovozu su namenjene za označavanje površina, gde važe ograničenja za saobraćaj. Mogu biti označene sa neprekidnim ili sa isprekidanim linijama. Takve oznake na kolovozu su:

- linija zaustavljanja (neprekidne i isprekidane),
- kosnici (za zatvaranje i otvaranje),
- graničnici,
- pešački prelazi,
- prelazi za biciklističke staze.

Ostale oznake

Ostale oznake na kolovozu imaju poseban oblik. To su

- strelice,
- polja za usmeravanje saobraćaja,
- linije usmeravanja,
- natpisi (za dodatna obaveštenja, saobraćajni znakovi, simboli, nazivi mesta i broja puta),
- oznake saobraćajnih površina za posebne namene (BUS, TAXI, i sl),
- obeležavanje mesta za parkiranje i
- vertikalne oznake na predmetima uz ivicu kolovoza (stalne prepreke unutar gabarita slobodnog profila puta).

Svetlosne oznake

Svetlosne oznake sa odbijačima svetlosti na kolovozu namenjene su pre svega boljem vođenju saobraćaja noću i u uslovima slabije vidljivosti.

Svetlosne oznake na kolovozu su ugrađene samo kao dopuna drugim oznakama.

2.7.3.1 Osnovni materijali

Za saobraćajne oznake na kolovozu je dozvoljeno upotrebiti samo takve materijale

koji po saobraćajno-tehničkim osobinama i kvalitetu obezbeđuju dobru vidljivost oznaka u dnevnim i noćnim uslovima vožnje, odgovarajuće klizno trenje i postojanost u zahtevanom periodu trajanja.

Osnovni materijali za oznake na kolovozu su

- boje,
- aplikativne trake i
- plastične mešavine.

Materijale za oznake na kolovozu treba

- naneti na površinu kolovoza ili
- ugraditi u udubljenu površinu habajućeg sloja.

Za nanos na površinu kolovoza je moguće upotrebiti

- tankoslojne oznake (debljina sloja suve materije iznosi do 400 μm) i
- srednje- i debeloslojne oznake (debljina sloja iznosi iznad 800 do 3000 μm).

Tankoslojne oznake na kolovozu su u odnosu na sastav i način nanošenja i stvrdnjavanja materijala napravljene sa

- jednokomponentnim i
- višekomponentnim bojama,
- bojama sa već umešanom određenom količinom reflektujućih staklenih kuglica (premix boje) i
- bojama za nanošenje u vrućem stanju (prskanje kod 60 do 100 °C).

Kod običnih boja je moguće odgovarajuće odbijanje svetlosti oznaka obezbediti posipanjem reflektujućih staklenih kuglica.

Debeloslojne oznake na kolovozu mogu da budu:

- aplikativne trake (za nalepljivanje) ili
- plastične mešavine (za razastiranje ili prskanje, u vrućem ili hladnom stanju).

Za ugradnju u udubljenu površinu habajućeg sloja treba upotrebiti odgovarajuće plastične mešavine.

Materijali za oznake na kolovozu se sastoje od veziva, sredstva za bojenje, punjenja, sredstva za topljenje, sušenje, omekšivača i umešanih sredstava za refleksiju i povećanje trenja. Kod višekomponentnih materijala potreban je i utvrđivač.

Pomoćni materijali za oznake na kolovozu su sredstva za prethodne premaze, naknadno posipanje (reflektujuće staklene kuglice) i povećanje kliznog trenja, kao i razređivači i eventualno drugi materijali, koje u sastavu

odredi proizvođač materijala za oznake na kolovozima.

Odbijači svetlosti (klinovi, delineatori i markeri) u principu moraju da budu od odgovarajuće veštačke materije. Kućište može takođe da bude i od metala ili keramike. Mogu da budu ugrađeni kao privremeni ili stalni. Moraju da obezbede belo, crveno ili žuto odbijanje svetlosti.

2.7.3.2 Kvalitet materijala

Osobine i kvalitet materijala za oznake na kolovozu moraju da bude usklađene sa predviđenim saobraćajnim opterećenjem.

Materijali za oznake na kolovozu ne smeju da imaju štetan uticaj na materijale ugrađene u habajući sloj kolovozne konstrukcije, koji bi na njima prouzrokovao nastanak oštećenja (npr. pukotina).

Oznake na kolovozu moraju da ispunjavaju svoju funkciju bezbednog vođenja saobraćaja tokom čitavog životnog veka. Da bi se sprečile nepotrebne smetnje u saobraćaju, one moraju da ispunjavaju sledeće zahteve

- oznake na kolovozu moraju da budu jasno vidljive tokom čitavog dana pri svakoj vrsti osvetljenja i u svim vremenskim uslovima,
- moraju da budu otporne na proklizavanje (prianjanje),
- moraju da dobro prijanjaju za podlogu, da budu otporne na vremenske uticaje, naftne derivate i so,
- otpornost na habanje pri očekivanom saobraćajnom opterećenju (trajnost),
- debljina oznaka na kolovozu ne sme da utiče na voznu dinamiku i odvodnjavanje,
- ne smeju da prouzrokuju pukotine na habajućem sloju kolovoza,
- oznake na kolovozu moraju biti dobro vidljive i danju i noću,
- oznake na kolovozu ne smeju da odstupaju od određenih geometrijskih dimenzija,
- materijali i njihovi dodaci treba da su jednostavni za upotrebu.

Za tankoslojne oznake na kolovozu izvođač mora da pravovremeno dostavi nadzornom organu, i to pre upotrebe

dokaz o usklađenosti materijala, kojim raspolaže za oznake na kolovozu, a koji mora da sadrži:

- vrstu i udeo svih komponenti (veziva, sredstva za bojenje, punjenje i dr),
- gustinu,
- viskoznost boje pre razređivanja,

- udeo suve materije,
- tačku zapaljivosti,
- infracrveni spektar veziva,
- gasni hromatogram isparljivih sastojaka,
- rendgensko-fluorescentnu analizu (udeo tvrdih sastojaka),
- dokaz o osobinama razređivača, koji obuhvata
- vrstu,
- tačku zapaljivosti,
- toksičnost;

dokaz o osobinama reflektujućih staklenih kuglica, koji obuhvata

- hemijski sastav stakla,
- količnik prelamanja svetlosti,
- nasipnu zapreminsku masu,
- zapreminsku masu stakla,
- udeo vlage,
- granulometrijski sastav,
- udeo pravilnih kuglica.

Potrebne dokaze za kvalitet materijala za debeloslojne oznake na kolovozu mora da odredi nadzorni organ prema zahtevima za tankoslojne oznake, kao i sporazumno sa proizvođačem.

Pre upotrebe izvođač takođe mora da dostavi nadzornom organu i podatke o uslovima upotrebe materijala za oznake na kolovozu:

- rok upotrebe,
- vreme sušenja i vreme stvrdnjavanja i
- debljinu mokrog (svežeg) i suvog (stvrdnutog) sloja materijala za oznake.

Izvođač mora dostaviti nadzornom organu i izveštaj o testiranju materijala za oznake sa istim osobinama, kao što ih ima predviđeni materijal za upotrebu, a kao dokaz da će u zahtevanom vremenu trajanja biti obezbeđene zahtevane karakteristike oznaka na kolovozu. Taj izveštaj pored kvaliteta materijala mora da sadrži i dokaz o osobinama nanesenog sloja materijala za oznake, koji obuhvata

- moć vezivanja,
- elastičnost,
- otpornost na hemikalije,
- otpornost na ultraljubičastu svetlost,
- otpornost na trošenje, i
- izveštaj o saobraćajno-tehničkim osobinama oznaka na kolovozu:
 - trajnost u odnosu na saobraćajno opterećenje, vrstu i mesto oznake,
 - otpornost na klizanje,
 - vidljivost po danu,
 - koordinate boja,
 - vidljivost noću po suvom i mokrom vremenu.

Izvođač može upotrebiti materijal za oznake na kolovozu, koji ima pripremljen, ako su podaci u izveštaju o kvalitetu materijala i u izveštaju o testiranju materijala jednaki. U suprotnom, izvođač mora da isključi takav materijal za oznake na kolovozu i posebno označi, i na zahtev nadzornog organa odstrani sa gradilišta.

Izvođač može za određene tankoslojne oznake na kolovozu da upotrebi i drugačije materijale, ako je ustanova prethodno ustanovila adekvatnost takvih materijala i ako je nadzorni organ dozvolio upotrebu.

2.7.3.3 Način izvođenja

Oznake na kolovozu moraju da budu napravljene prema odgovarajućim uputstvima proizvođača materijala i zahtevima u projektnoj dokumentaciji.

Izvođač radova je dužan da pre početka radova investitoru dostavi tehnološki elaborat iz kojeg se vide:

- vrsta upotrebljenih materijala, sa svim „Podacima o proizvodu“ koje mu je dostavio proizvođač boje ili plastike i staklenih kuglica. Uz to treba da je priloženo i uputstvo za izvođenje radova,
- podaci o opremi koja će se koristiti za nanošenje materijala i opis načina izvođenja radova,
- izveštaji referentnih laboratorija o ispitivanju materijala i karakteristikama izvedenih oznaka,
- referentna lista, sa navođenjem dosadašnje upotrebe predloženih materijala.

U načelu uzdužne oznake treba naneti na kolovoz sa odgovarajućom mašinom. Ručno nanošenje tih oznaka (samo u izuzetnim slučajevima) mora da odobri nadzorni organ.

Površina kolovoza na koju se odnose oznake mora da bude:

- potpuno suva
- bez ostataka soli
- bez većih masnih mrlja,
- očišćena od prašine, peska, zemlje i drugih materijala.

Veoma hrapavu površinu kolovoza treba pre nanošenja oznaka očistiti četkama, izduvavanjem i ispiranjem. Veoma glatku površinu kolovoza treba pre nanošenja odgovarajuće ohrapaviti.

Na nove kolovozne površine (pre svega asfaltne) treba da se nanese privremene oznake; stalne oznake se mogu upotrebiti

teka kada je sa površine zrna na kolovozu odneseno bitumensko ili cementno vezivo odnosno malter.

Kod svake promene oznaka na kolovozu staru oznaku treba ukloniti, tako da kasnije nije moguća dvosmislenost.

Umesto na oštećenu površinu kolovoza (npr. pukotinu na uzdužnom spoju na sredini kolovoza, ako ta nije odgovarajuće ispunjena) potrebno je izvesti odgovarajuću uporedno pomerenu oznaku na kolovozu, neposredno pored oštećene površine.

Predstavnik naručioca (nadzorni organ) može zahtevati obustavljanje radova i čišćenje kolovoza ako utvrdi da izvođač radova oznake na kolovozu nanosi na neadekvatno pripremljen kolovoz. A na delu neadekvatno pripremljenog kolovoza gde su oznake već izvedene može da naloži čišćenje i ponovno bojenje kolovoza o trošku izvođača.

Postupak nanošenja oznaka ne sme da ugrožava bezbednost u saobraćaju i/ili izvođača.

Za tankoslojne oznake u načelu treba uzimati u obzir

- radnu viskoznost boje kod nanošenja,
- stepen razređivanja,
- zahtevanu debljinu mokrog i suvog sloja,
- prosečnu količinu potrošnje boje na 1 m² oznake,
- vreme stvrdnjavanja do trenutka upotrebljivosti kolovoza,
- uslovljene vremenske prilike u toku izvođenja radova,
- način i uslove za pripremu površine kolovoza pre nanošenja oznaka,
- predlog postupka i opreme za izvođenje radova,
- zahteve za zaštitu na radu,
- uslove skladištenja materijala,
- zahteve za zaštitu od požara.

Vrsta, oblik, mere i mesto oznaka na kolovozu i način označavanja su određeni u odgovarajućim propisima.

Ako je to potrebno, izvođač oznaka na kolovozu je dužan da pre početka radova razredi boju u skladu sa uputstvima proizvođača i korišćenjem originalnog razređivača.

Stepen razređivanja se kontroliše viskozimetrom. Ukoliko proizvođač boja ne odredi drugačije, vreme protoka boje kroz viskozimetar (dok se mlaz boje ne prekine)

pri mašinskom nanosu boje na kolovoz po pravilu treba da bude sledeće:

- a) 80–90 sekundi na temperaturi vazduha od +10°C do +20°C,
- b) 70–80 sekundi na temperaturi vazduha od +20°C do +30°C.

Pri obnavljanju poprečnih i drugih oznaka na kolovozu obavezno je nanošenje boje prskanjem uz pomoć kompresora. Nanošenje boje valjkom nije dozvoljeno!

Obnavljanje natpisa, strelica i simbola se izvodi upotrebom šablona koji su izrađeni u skladu sa važećim standardima.

Zahtevanu debljinu nanosa i potrošnju boje propisuje proizvođač boje.

Debljinu nanosa boje kontroliše nadzorni organ odnosno ovlašćena stručna organizacija u skladu sa SRPS Z.S.2.240 Boje za tankoslojne oznake na kolovozu i SRPS EN 1436:2011.

Ako predstavnik naručioca na više od 10% uzetih uzoraka utvrdi da je debljina manja od propisane, obeležavanje mora da se ponovi o trošku izvođača radova.

Oznake na kolovozima treba izvoditi

- na temperaturi vazduha od 10 do 30°C,
- pri temperaturi površine kolovoza od 5 do 45°C,
- po suvom vremenu,
- pri relativnoj vlažnosti vazduha najviše 85%.

Kod izvođenja treba da se poštuju eventualni dodatni zahtevi proizvođača.

Nije dozvoljeno izvođenje radova u vremenskim uslovima koji odstupaju od gore navedenih (što naročito važi za temperature vazduha i kolovoza koje su niže od propisanih).

Predstavnik naručioca (nadzorni organ) može u izuzetnim slučajevima da odobri izvođenje oznaka u lošijim uslovima, i to upisivanjem u dnevnik odnosno pisanom nalogom.

Reflektujuće staklene kuglice treba naneti mašinski prskanjem. Naneseni sloj premix boje treba još posuti po površini sa reflektujućim staklenim kuglicama.

Sve oznake na kolovozu moraju biti posute sa staklenim kuglicama, osim oznake za obeležavanje mesta za parkiranje, kao i ostalih oznaka na parkiralištima i u garažama

koje mogu da se obeležavaju materijalima, koji nemaju retroreflektujuća svojstva.

Izvođač je dužan da kod mašinskog izvođenja radova sve vreme kontroliše kvalitet posipanja staklenim kuglicama.

Potrošnja staklenih kuglica treba da iznosi između 0,200–0,250 kg/m² obojene površine.

Nadzorni organ nalaže ponovno obeležavanje oznaka koje nisu posute staklenim kuglicama o trošku izvođača.

Oznake na kolovozu (osim odbijača svetla) smeju da dosežu najviše 3 mm iznad površine kolovoza, kako ne bi prekomerno ometale oticanje vode. Ovime je ograničena debljina sloja materijala za debeloslojne oznake (aplikativne trake i plastične mešavine).

Plastične mešavine za ugradnju u udubljene oznake na površini habajućeg sloja kolovoza moguće je ugraditi

- 3 do 7 mm
- iznad 7 do 15 mm i
- iznad 15 mm duboko,

u zavisnosti od osobina plastičnih mešavina i zahtevanih osobina oznaka na kolovozu.

Izvođač radova je dužan da nanos materijala izvede mašinski. Mašinski mora da se izvede i dodatno posipanje staklenim kuglicama. Izvođač radova je dužan da eventualne ostatke materijala deponuje na adekvatno uređenoj deponiji.

Izvođač mora pri izvođenju da poštuje već izvedene postojeće oznake. Bez obzira na debljinu postojećih slojeva boje, izvođač je dužan da obezbedi kvalitet izvedene oznake za sve vreme garantnog perioda i životnog veka oznake. Ukoliko izvođač smatra da postojeći sloj boje treba da se ukloni, to mora da izvede koristeći opremu koja je izrađena posebno u svrhe uklanjanja oznaka, a ne upotrebom glodalice za povećanje hrapavosti ili uklanjanje asfalta.

Izvođač radova mora da osigura izvedene oznake na kolovozu upotrebom kupa koje moraju da se postavljaju na rastojanju kojim se sprečava vožnja po svežoj oznaci.

Aplikativne trake za oznake na kolovozu treba na odgovarajući način prilepiti na

površinu kolovoza ili u udubljenje u habajući sloj kolovoza.

Odbijači svetlosti (klinovi, delineatori i markeri) mogu da budu ugrađeni na površinu habajućeg sloja (u načelu privremeni) ili odgovarajuće udubljeni (stalni). Moraju biti na odgovarajući način pričvršćeni na podlogu. Odbijači svetlosti mogu da budu najviše 29 mm iznad kolovoza.

Oznake na kolovozima su bele boje, osim:

- oznake mesta na kolovozu i trotoaru na kojima je zabranjeno parkiranje;
- privremene oznake na kolovozu koje se koriste prilikom izvođenja radova na putu;
- linije za odvajanje saobraćajnih traka za kretanje vozila javnog prevoza putnika, i
- oznaka kojima se obeležavaju mesta za određene namene (autobuska stajališta, taksi vozila, policija i dr).

U toku izvođenja oznaka na kolovozu treba vršiti nadzor

- vrste i količine korišćenih materijala (po jedinici mere),
- debljine mokrog i suvog sloja oznaka,
- vremenskih prilika (temperatura, relativna vlažnost).

2.7.3.4 Kvalitet izvođenja

Oznake na kolovozu moraju biti ravnomerne, odgovarajućeg oblika i moraju da obezbede zahtevanu

- trajnost,
- otpornost na klizanje,
- vidljivost po danu,
- vidljivost noću po suvom i mokrom vremenu
- vreme sušenja i
- debljinu suvog sloja materijala.

Minimalne zahtevane karakteristike i kontrola debeloslojnih, sredneslojnih i tankoslojnih oznaka na kolovozu su određeni standardima SRPS EN 1436:2011, SRPS EN 1824:2008, EN 1871, SRPS EN 13197:2011, SRPS EN 12802:2008 i ZTV M 02.

Granične vrednosti za zahtevane saobraćajno-tehničke osobine oznaka na kolovozima navedene su u tabeli 2.7.5 i 2.7.6:

Tabela 2.7.5: Zahtevane osobine tankoslojnih, srednjeslojnih i debeloslojnih oznaka na kolovozu

Vrsta saobraćajnice		RL Bela	RL Žuta	RW (ako se primenjuje)	Qd Bela	S (SRT jedinice)
Autoput	Nove oznake	≥200	/	≥35	≥130	≥50
	Nakon dve godine (srednje i debeloslojne oznake)	≥100	/	≥35	≥130	≥45
Državni put I reda a da nije autoput	Nove oznake	≥200	≥200	≥35	≥130	≥50
	Nakon dve godine (srednje i debeloslojne oznake)	≥100	≥100	≥35	≥130	≥45
	Nakon jedne godine (tankoslojne oznake)					
Državni put II reda	Nove oznake	≥200	≥200	≥35	≥130	≥50
	Nakon dve godine (srednje i debeloslojne oznake)	≥100	≥80	≥35	≥130	≥45
	Nakon jedne godine (tankoslojne oznake)					
Opštinski putevi	Nove oznake	≥200	≥200	≥35	≥130	≥50
	Nakon jedne godine (tankoslojne oznake)	≥100	≥80	≥35	≥130	≥45
Glavne saobraćajnice	Nove oznake	≥200	≥150	≥35	≥130	≥50
	Nakon jedne godine (tankoslojne oznake)	≥100	≥80	≥35	≥130	≥45
Ostale saobraćajnice u naseljenom mestu	Nove oznake	≥200	≥150	/	≥130	≥50

Vrsta saobraćajnice		RL Bela i Žuta	RW (ako se primenjuje)	Qd žuta	S (SRT jedinice)
Državni put I reda	Nove oznake	≥200	≥35	≥100	≥50
	Tokom eksploatacije	≥150	≥35	100	≥45
Državni put II reda i opštinski putevi	Nove oznake	≥200	≥35	≥100	≥50
	Tokom eksploatacije	≥100	≥35	≥100	≥45
Glavne saobraćajnice u naselju	Nove oznake	≥200	≥35	≥100	≥50
	Tokom eksploatacije	≥150	≥35	≥100	≥45
Ostale saobraćajnice u naselju	Nove oznake	≥150	/	≥100	≥50

Legenda:

RL – koeficijent retrorefleksije ($\text{mcd} \times \text{m}^{-2} \times \text{lux}^{-1}$);

RW – koeficijent retrorefleksije u vlažnim uslovima ($\text{mcd} \times \text{m}^{-2} \times \text{lux}^{-1}$);

Qd – koeficijent osvetljenosti pri difuznom osvetljenju ($\text{mcd} \times \text{m}^{-2} \times \text{lux}^{-1}$);

S – vrednost otpora na klizanje (SRT)

B – Faktor osvetljenosti (β) za sve oznake je $B3 \geq 0,40$

Tabela 2.7.6: Karakteristike koordinata boja

Karakteristike koordinata boja					
Br. tačka uglova		1	2	3	4
Bele oznake na kolovozu	x	0,355	0,305	0,285	0,335
	y	0,355	0,305	0,325	0,375

Tabela 2.7.7: Zahtevani kvalitet reflektujućih staklenih kuglica

Karakteristike	Jedinica mere	Zahtevana vrednost
Količnik prelamanja	-	1,50 do 1,53
Zapreminska masa stakla	g/cm^3	2,4 do 2,6
Granulometrijski sastav		
Do 100 μm	m.-%	do 5
Do 200 μm	m.-%	3 do 25
Do 315 μm	m.-%	25 do 65
Do 500 μm	m.-%	80 do 100
Do 800 μm	m.-%	100
Udeo pravilnih kuglica, najmanje	m.-%	80

Kvalitet materijala, upotrebljenog za tankoslojne oznake na kolovozu mora da odgovara sledećim zahtevima:

- dozvoljeno odstupanje gustine od dogovorene vrednosti može da iznosi do $\pm 5\%$,
- materijal za tankoslojne oznake ne sme da sadrži netopljive primese, grudvice ili stvrdnute delove pokorice,

- boja (bela, žuta) mora da odgovara dogovorenoj boji, određenoj prema odgovarajućim karticama boja,
- udeo suve materije u materijalu za oznake mora da iznosi najmanje 60 m.-%,
- garantni rok tankoslojnih oznaka na kolovozu je 1 godina,
- vek trajanja tankoslojnih oznaka na kolovozu je 2 godine.

Kvalitet reflektujućih staklenih kuglica mora da odgovara zahtevima u tabeli 2.7.7.

Vreme sušenja ugrađenog materijala za tankoslojne oznake sme da iznosi u normalnim uslovima najviše 20 minuta.

Najmanja debljina suvog sloja materijala za tankoslojne oznake određena je u tabeli 2.7.8.

U opravdanim slučajevima nadzorni organ može da dozvoli za tankoslojne oznake i manje debljine suvog sloja materijala od zahtevane u tabeli 2.7.8, ali ne za više od 50 μm .

Vidljivost oznaka tokom noći zavisi od kvaliteta posipanja staklenim kuglicama. Pri tome je bitno da je celokupna površina oznake ravnomerno posuta dovoljnom količinom staklenih kuglica. Kod izvedenih radova se kontroliše:

- ravnomernost posipa: pri tome se kvalitet posipanja oznaka utvrđuje vizuelnim pregledom tokom noći, pri čemu oznake na kolovozu moraju ravnomerno da reflektuju svetlost na 85% obojene površine,
- stopa refleksije: sa reflektometrom se meri sposobnost refleksije oznaka prema

odredbama SRPS 2.240 Boje za tankoslojne oznake na kolovozu, SRPS EN 1436:2011. Stopa refleksije svih oznaka treba tokom celog perioda do sledećeg obnavljanja da iznosi najmanje 100 mcd lux -1 m^{-2} ,

- količina posipanja: ako je debljina suvog sloja materijala za oznake na kolovozu na više od 10% površine manja od zahtevane granične debljine, izvođač mora još jednom naneti oznaku bez dodatne naknade.

Najmanja količina posipanja za oznake na kolovozu sa reflektujućim staklenim kuglicama mora da iznosi 0,20 kg/m².

Tabela 2.7.8: Zahtevana granična debljina suvog sloja materijala za tankoslojne oznake na kolovozima

Vrsta	Jedinica mere	Saobraćajno opterećenje	
vozila/dan		do 4000	nad 4000
Uzdužna	μm	200	250
Poprečna, kosa	μm	250	300

Način izvođenja uzdužnih linija od debeloslojnih materijala (glatka, strukturisana ili profilisana) određuje izvođač u skladu sa zahtevima naručioca uz poštovanje karakteristika navedenih u tabeli 2.7.5 i 2.7.6.

U kružnim raskrsnicama obračun izvedenih radova se vrši po m² stvarno obeležene površine.

Garantni rok za debeloslojne oznake iznosi 3 godine.

Životni vek debeloslojnih oznaka iznosi 5 godina.

Otpornost na naftne derivate, so, niske i visoke temperature – tokom životnog veka materijala navedene materije ne smeju da prouzrokuju oštećenja materijala koji mora da poseduje karakteristike koje obezbeđuju da na niskim temperaturama ne dolazi do pucanja i odstupanja materijala i da na visokim temperaturama ne dolazi do deformacija.

Izvođač radova ne odgovara za oštećenja debeloslojnih oznaka koja su nastala zbog

izvođenja zimske službe (pluženje) koju vrši izvođač redovnog održavanja državnih puteva.

2.7.3.5 Kontrola kvaliteta

Radi utvrđivanja kvaliteta izvedenih oznaka, moraju se evidentirati podaci o izvođenju radova na obeležavanju kolovoza:

- deonica puta,
- datum i vreme izvođenja radova,
- vrsta opreme,
- vrsta upotrebljene boje i drugih materijala,
- potrošnja materijala po jedinici oznaka,
- vremenski uslovi.

Debljinu mokrog i suvog sloja oznaka na kolovozu treba proveriti kod novogradnji na svakih 1000 m¹ označenog kolovoza, a kod označavanja postojećih kolovoza na svakih 2000 m¹, ako nadzorni organ ne odredi drugačije.

Adekvatnost oznaka na kolovozu, koje su sastavljene od jedne ili više materija i jednog ili više dodataka koji moraju da ispunjavaju zahteve koji se odnose na predviđenu upotrebu, dokazuje se ispitivanjem. Metode ispitivanja su zasnovane na zahtevima standarda EN 1871 i SRPS EN 13197:2011, dok su karakteristike određene standardom SRPS EN 1436:2011.

Testiranje debljine, širine i dužine oznaka na kolovozu

Mokri sloj debljine boje se utvrđuje meračem debljine mokrog sloja. Debljina sloja od plastičnih materijala se utvrđuje uz pomoć šablona i mernog klina ili na drugi odgovarajući način. Debljina folije se određuje kljunastim merilom.

Crteži, širina i dužina oznaka na kolovozu se određuju upotrebom uobičajenih merača sa podesivom dužinom.

Provera dodatnog posipa

Raspodela i ugrađivanje dodatnog posipa staklenih kuglica ili sredstva protiv klizanja se proverava vizuelnim pregledom. Detaljno ispitivanje može da se obavi uz pomoć lupe ili mikroskopa.

Provera vremena sušenja

Kontrolom vremena sušenja se utvrđuje da li nakon isteka određenog vremena za određeni materijal izvođač može da dozvoli saobraćaj, a da pri tom ne dođe do oštećenja oznaka na kolovozu. Detaljno ispitivanje se izvodi sa merilnim valjem.

Provera dnevne vidljivosti

Provera dnevne vidljivosti se vrši vizuelnim pregledom. Ako se nakon takve provere sumnja u ispunjavanje uslova, izvode se merenja. Postupak merenja je određen u standardu SRPS EN 1436:2011, aneks A.

Provera noćne vidljivosti

Kontrola noćne vidljivosti u suvom stanju se vrši raspodelom i ugradnjom staklenih kuglica za poboljšanje noćne vidljivosti. Ako postoji sumnja u ispunjavanje zahteva, vrši se provera uz pomoć vožnje po mraku. Ako se nakon takve provere sumnja u ispunjavanje uslova, izvode se merenja. Kontrola noćne vidljivosti u mokrim uslovima se vrši merenjima. Postupak merenja je određen u standardu SRPS EN 1436:2011, aneks B.

Provera klizavosti

Kontrola klizavosti se vrši merenjem. Postupak merenja je određen u standardu SRPS EN 1436:2011, aneks D.

Provera faktora osvetljenosti

Kontrola faktora osvetljenosti se vrši merenjem. Postupak merenja je određen u standardu SRPS EN 1436:2011, aneks C.

Provera koordinata boja – hromatičnost

Provera koordinata boja x i y se vrši merenjem. Postupak merenja je određen u standardu SRPS EN 1436, aneks C.

Provera otpornosti na habanje (trajnost)

Otpornost na habanje se proverava vizuelnim pregledom. Ako se nakon takve provere sumnja u ispunjavanje zahteva, preostala područja se mere uz pomoć uobičajenih uređaja za merenje dužine ili mernog uređaja.

2.7.3.6 Merenje i preuzimanje radova

Osnovni uslovi za merenje i preuzimanje oznaka na kolovozu su određeni u tački 1.2.2.2 i 1.2.2.3 ovih tehničkih uslova.

2.7.3.7 Obračun radova

Obračun oznaka na kolovozu treba izvršiti prema uslovima u tački 1.2.2.4 ovih tehničkih uslova.

2.7.4 SVETLOSNE OZNAKE I PRIVREMENA SAOBRAĆAJNA SIGNALIZACIJA

Svetlosne oznake in privremena saobraćajna signalizacija je pre svega namenjena stalnom ili privremenom označavanju smera vožnje i prepreka u području propisanog slobodnog prostora iznad trupa puta, posebno u toku noći i u uslovima slabe vidljivosti.

Svetlosne oznake i privremena saobraćajna signalizacija se sastoji od

- smerokaza i podignutih odbijača svetlosti (klinovi, delineatori, markeri),
- tabla za označavanje vrha razdelnog ostrva
- saobraćajnih kupa,
- usmeravajućih branika i zapreka

Svetlosne oznake i privremena saobraćajna signalizacija može da bude:

- nereflektujuća: obojena sa bojom,
- reflektujuća: sa odgovarajućom folijom ili veštačkom materijom,
- osvetljena:
 - spolja ili iznutra (sa sopstvenim izvorom svetlosti),
 - iznutra osvetljena oprema za usmeravanje saobraćaja mora da bude na odgovarajućoj površini providna.

Privremena saobraćajna signalizacija postavlja se na osnovi elaborata organizacije saobraćaja u zoni radilišta. Svetlosne oznake mora da se postavlja u skladu sa određenom projektnom dokumentacijom.

Postavljanje svetlosnih oznaka in privremene saobraćajne signalizacije na putevima uključuje sve potrebne zemljane radove, nabavku svih odgovarajućih materijala i njihovu ugradnju.

2.7.4.1 Osnovni materijali**2.7.4.1.1 Temelji**

Ako nije drugačije dogovoreno, temelji za opremu za usmeravanje saobraćaja moraju da budu izgrađeni od odgovarajućeg cementnog betona. Takođe mogu da budu izrađeni unapred (prefabrikovani sa odgovarajućim cevima kružnog preseka od cementnog betona kao spoljno oivičenje).

2.7.4.1.2 Smerokazi i podignuti odbijači svetlosti

Smerokazi, koji mogu da budu šuplji ili sa punim presekom, moraju u načelu da budu od plastičnih mešavina.

Smerokazi moraju da budu odgovarajuće utvrđeni ankerima.

Na plastični nosač, koji mora da bude bele boje, moraju biti odgovarajuće pričvršćene oznake za označavanje smera danju i noću. Dnevne oznake moraju da budu u načelu od crne plastične mešavine (pravougaonog ili romboidnog oblika) odnosno odgovarajuće crne boje. Za označavanje smera noću na određenoj ravnoj površini moraju da budu ugrađeni pravougaonici, koji mogu da budu od reflektujuće folije ili odgovarajuće oblikovane druge veštačke reflektujuće materije: na desnoj strani kolovoza u smeru vožnje pravougaonici su crvene boje, a na levoj strani su bele boje.

Podignuti odbijači svetlosti (klinovi, delineatori, markeri) moraju da budu od trajno elastičnih nosača i odgovarajućih veštačkih reflektujućih materija.

2.7.4.1.3 Tabla za označavanje vrha razdelnog ostrva

Tabla za označavanje vrha razdelnog ostrva mogu da budu oblikovani kao ploče ili valjci (iznutra osvetljeni), označeni naizmenično crnim i žutim trakama. Podloga table za označavanje vrha razdelnog ostrva mora da bude napravljena od veštačke materije (ojačanog poliestra ili akrila) ili lima, a oznake sa reflektujućom folijom ili transparentnom i običnom bojom.

2.7.4.1.4 Saobraćajne kupe

Prenosne (privremene) saobraćajne kupe moraju da budu napravljene od odgovarajuće obojene plastične mešavine ili gume, a takodje i otežane. Noću je za usmeravanje saobraćaja dozvoljeno upotrebiti samo saobraćajne kupe koje na određenoj površini odbijaju svetlost.

Radi bolje uočljivosti na vrh kupe moguće je postaviti bljeskalice ili odgovarajuće treptache.

2.7.4.1.5 Usmeravajući branici i zapreke

Stubići za usmeravajuće branike i zapreke moraju da budu izvedeni od odgovarajućih cevi od metala (čelika, aluminijuma).

Podloga stalnih usmeravajućih branika mora biti od

- lima (čeličnog ili aluminijumskog) ili
- poliestra, ojačanog sa staklenim vlaknima.

Za podlogu za usmeravajuće branike i zapreke moguće je takodje upotrebiti i druge materijale, ako su dovoljno postojani i ako njihovu upotrebu odobri nadzorni organ.

Oznake na usmeravajućim branicama i zaprekama mogu biti izvedene

- sa običnom bojom (ako imaju ugrađene retroreflektujuće objekte) ili
- sa reflektujućom folijom.

2.7.4.2 Kvalitet materijala

2.7.4.2.1 Temelji

Uslovi za kvalitet cementnog betona za temelje za svetlosne oznake i privremenu saobraćajnu signalizaciju suštinski su određeni u tački 2.7.2.2.1.

2.7.4.2.2 Smerokazi i podignuti odbijači

Uslove za kvalitet smerokaza i odbojnika, uključujući i odbijače svetlosti na njima, kao i podignutih odbijača svetlosti treba odrediti dogovorom između naručioca i izvođača odnosno proizvođača.

Na javnom putu mogu da se ugrađuju samo putni smerokazi tipa D3 koji je određen tačkom 5.1 standarda SRPS EN 12899-3:2008, pri čemu treba uzeti u obzir i to da:

- putni smerokazi moraju da budu opremljeni reflektujućim telima tipa R2 koji je određen tačkom 5.2 +,
- s obzirom na statičke zahteve putni smerokazi moraju da spadaju najmanje u klasu WL1 koja je određena tačkom 6.4.1.1 standarda SRPS EN 12899-3:2008,
- s obzirom na otpornost na udarce reflektujuća tela moraju da spadaju najmanje u klasu DH1 koja je određena tačkom 6.4.2.1 standarda SRPS EN 12899-3:2008,
- materijali od kojih je izrađen putni smerokaz nakon završene upotrebe ne smeju da predstavljaju opterećenje za životnu sredinu,
- putni smerokazi moraju da budu izrađeni od veštačkog materijala i to na način koji omogućava da smerokaz prilikom eventualnog naleta vozila na njega ne predstavlja opasnost za učesnike u saobraćaju koji se nalaze u vozilu,

- reflektujuća tela su pričvršćena na telo putnog smerokaza uz pomoć nitni ili vijaka,
- kape putnog smerokaza moraju da budu pričvršćene na telo putnog smerokaza na način koji onemogućava skidanje kape,
- kod putnih smerokaza koji su pričvršćeni na temelje koji su izgrađeni posebno za te svrhe, dinamičke karakteristike putnog smerokaza moraju da se provere na putnim smerokazima pričvršćenim na temelj.

Gore navedene karakteristike i istovetnost materijala od kojih je izrađen putni smerokaz moraju da se dokažu odgovarajućim potvrdama koje izdaje verifikovana institucija za utvrđivanje propisanih karakteristika i istovetnosti materijala.

Podignuti odbijači svetlosti moraju da budu elastični i pri -20 °C i ne smeju se prelomiti.

2.7.4.2.3 Tabla za označavanje vrha razdelnog ostrva i saobraćajne kupe

Različiti materijali (plastične mešavine i metali) tabla za označavanje vrha razdelnog ostrva i saobraćajne kupe moraju da budu postojani i kompaktni u svim temperaturnim i vremenskim uslovima.

2.7.4.2.4 Usmeravajući branici i zapreke

Uslovi za kvalitet stubića suštinski su određeni u tački 2.7.2.2.2.

Podloga za usmeravajuće branike i zapreke, oznake na podlogama i sredstva za pričvršćivanje moraju odgovarati svim uslovima koji su utvrđeni za saobraćajne znakove u tački 2.7.2.2.3.

2.7.4.3 Način izvođenja

Privremena saobraćajna signalizacija postavlja se na osnovi elaborata organizacije saobraćaja u zoni radilišta. Svetlosne oznake mora da se postavlja u skladu sa određenom projektnom dokumentacijom i odgovarajućim propisima za određene uslove.

2.7.4.3.1 Temelji

Detaljan način izrade temelja, kojeg je predložio izvođač, mora da odobri nadzorni organ.

2.7.4.3.2 Smerokazi i podignuti odbijači svetlosti

Putni smerokazi moraju da budu ugrađeni u put na način koji obezbeđuje da prilikom održavanja kolovoza puta ili održavanja putnog smerokaza ne dođe do izvlačenja smerokaza.

Putni smerokazi se ugrađuju na obe strane puta, jedan preko puta drugog.

U horizontalnim krivinama čiji radijus je manji od 100 m, putni smerokazi na unutrašnjoj strani krivine mogu da se ugrađuju preko puta svakog drugog smerokaza koji je ugrađen na spoljašnjoj strani krivine.

Na unutrašnjoj strani krivine i na deonicama puta gde ne postoji mogućnost za ugradnju putnih smerokaza na propisanom rastojanju, dozvoljeno je manje odstupanje od propisanih rastojanja pod uslovom da ne dođe do narušavanja optičke linije koja mora da ostane neprekinuta.

Putni smerokazi se u uzdužnom pravcu po pravilu ugrađuju na međusobnoj udaljenosti određenoj u tabelama 2.7.9 i 2.7.10.

Tabela 2.7.9: Međusobna udaljenost putnih smerokaza u zavisnosti od radijusa horizontalne krivine

Srednji radijus horizontalne krivine (m)	Međusobna udaljenost smerokaza (m)			
	U krivini	Ispred i iza krivine		
		Prvi smerokaz	Drugi smerokaz	Treći smerokaz
20-50	4	8	12	24
Iznad 50-100	8	12	24	-
Iznad 100-300	12	24	24	-
Iznad 300-500	24	24	-	-
Iznad 500	24	-	-	-

Tabela 2.7.10: Međusobna udaljenost putnih smerokaza u zavisnosti od radijusa vertikalne krivine

Srednji radijus vertikalne krivine (m)	Međusobna udaljenost smerokaza (m)			
	U krivini	Ispred i iza krivine		
		Prvi smerokaz	Drugi smerokaz	Treći smerokaz
100-250	4	8	12	24
Iznad 250-800	12	24	24	-
Iznad 800-3000	24	24	-	-
Iznad 3000	24	-	-	-

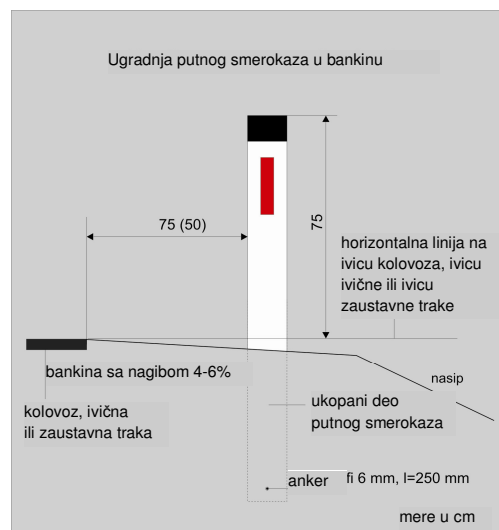
Putni smerokazi se u poprečnom pravcu u odnosu na osovinu puta ugrađuju na udaljenosti 75 cm od ivice kolovoza, ivice ivične ili ivice zaustavne trake.

Udaljenost iz prethodnog stava može izuzetno da iznosi 50 cm u slučajevima kada se putni smerokazi ugrađuju u bankinu širine 75 cm ili manje i na deonici puta gde je udaljenost između dve postavljene zaštitne ograde manja od 150 m.

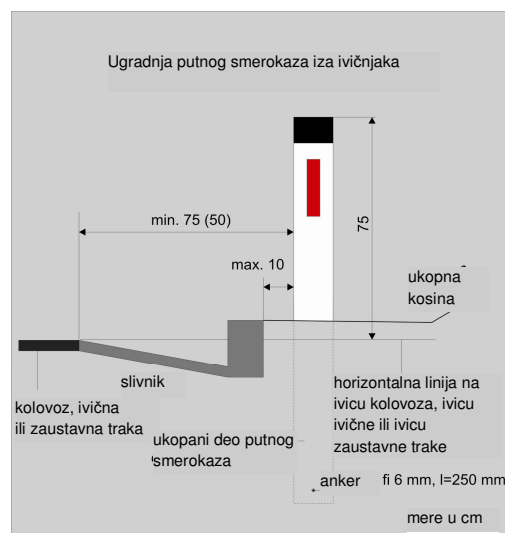
Gornja ivica putnog smerokaza mora da bude na visini 75 cm iznad ivice kolovoza, ivice ivične ili ivice zaustavne trake, mereno horizontalno u odnosu na ivicu kolovoza, ivicu ivične ili ivicu zaustavne trake.

Kada se neposredno uz kolovoz, ivičnu traku ili zaustavnu traku nalazi slivnik ili ivičnjak koji je viši od 7 cm, putni smerokaz se ugrađuje neposredno iza ivičnjaka odnosno na udaljenosti najviše 10 cm od ivičnjaka.

Položaj putnog smerokaza u poprečnom pravcu puta je prikazan na slikama 2.7.1 i 2.7.2.



Slika 2.7.1: Putni smerokaz ugrađen u bankinu



Slika 2.7.2: Putni smerokaz ugrađen uz ivičnjak

Podignuti odbijači svetlosti moraju biti ugrađeni prema projektnoj dokumentaciji za privremeno usmeravanje saobraćaja.

2.7.4.3.3 Tabla za označavanje vrha razdelnog ostrva

Tabla za označavanje vrha razdelnog ostrva mogu biti postavljena samostalno ili zajedno sa saobraćajnim znakovima.

Tabla za označavanje vrha razdelnog ostrva mora da bude u načelu postavljena na vrhu saobraćajnog ostrva.

2.7.4.3.4 Saobraćajne kupe

Prenosne saobraćajne kupe moraju da budu postavljene na mestima koja uslovljavaju bezbedno usmeravanje saobraćaja.

2.7.4.3.5 Usmeravajući branici i zapreke

Dužina stubića za usmeravajuće branike i zapreke mora biti prilagođena nameni upotrebe i vrsti opreme.

Način ugradnje stubića mora biti određen u elaboratu organizacije saobraćaja u zoni radilišta. Svaku promenu mora da odobri i nadzorni organ.

Oznake na usmeravajućim branicama i zaprekama moraju da budu izrađene od kosih ili konusnih naizmeničnih traka bele i crvene ili crne boje, kao što je određeno odgovarajućim propisima.

2.7.4.4 Kvalitet izvođenja

Saobraćajna signalizacija kao celina i pojedini delovi moraju da sačuvaju mere u dozvoljenim granicama i nakon delovanja koja su uslovljena mehaničkim opterećenjima. Dozvoljeno je odstupanje mera do $\pm 2\%$, ako nije drugačije dogovoreno ili ako nadzorni organ nije drugačije odredio.

2.7.4.5 Kontrola kvaliteta

Za kontrolu kvaliteta svetlosnih oznaka i privremene saobraćajne signalizacije važe osnovni uslovi, navedeni u tački 1.2.1 ovih tehničkih uslova.

Način i obim proba pri ugrađivanju svetlosnih oznaka i privremene saobraćajne signalizacije određuje nadzorni organ na osnovu predložene dokumentacije o kvalitetu i na osnovu toka radova.

2.7.4.6 Merenje i preuzimanje radova

Za merenje i preuzimanje svetlosnih oznaka i privremene saobraćajne signalizacije uslovi su određeni u tački 1.2.2.2 i 1.2.2.3 ovih tehničkih uslova.

2.7.4.7 Obračun radova

Obračun izgrađene svetlosnih oznaka i privremene saobraćajne signalizacije treba

izvršiti prema uslovima iz tačke 1.2.2.4 ovih tehničkih uslova.

2.7.5 BRANICI I POLUBRANICI

2.7.5.1 Osnovni materijali

Branici i polubranici koji sprečavaju prelaz vozilima na putu, moraju da budu napravljeni od materijala prema projektnoj dokumentaciji. Za branike se mogu upotrebiti metali, a izuzetno i odgovarajuće ojačane veštačke materije ili drvo.

2.7.5.2 Kvalitet materijala

Kvalitet materijala za branike i polubranike mora odgovarati utvrđenim zahtevima, koji polaze od opterećenja, koja su predviđena u projektnoj dokumentaciji.

2.7.5.3 Način izvođenja

Branici i polubranici moraju biti izgrađeni prema dogovorenoj projektnoj dokumentaciji. Svaku promenu mora da odobri nadzorni organ.

2.7.5.4 Kvalitet izvođenja

Branici i polubranici kao celina i pojedini delovi moraju da sačuvaju mere u dozvoljenim granicama i nakon delovanja koja su uslovljena mehaničkim opterećenjima.

2.7.5.5 Kontrola kvaliteta

Za kontrolu kvaliteta branica i polubranica važe osnovni uslovi, navedeni u tački 1.2.1 ovih tehničkih uslova.

Način i obim proba pri ugrađivanju branica i polubranica određuje nadzorni organ na osnovu predložene dokumentacije o kvalitetu i na osnovu toka radova.

2.7.5.6 Merenje i preuzimanje radova

Za merenje i preuzimanje branica i polubranica uslovi su određeni u tački 1.2.2.2 i 1.2.2.3 ovih tehničkih uslova.

2.7.5.7 Obračun radova

Obračun izgrađene branica i polubranica treba izvršiti prema uslovima iz tačke 1.2.2.4 ovih tehničkih uslova.

2.7.6 OPREMA ZA OSIGURANJE SAOBRAĆAJA

Oprema za osiguranje saobraćaja mora biti postavljena tako da učesnike u saobraćaju optimalno osigurava od opasnosti kojima mogu biti izloženi u toku vožnje.

Oprema za osiguranje saobraćaja se sastoji pre svega od

- zaštitne ograde,
- zaštitne žičane ograde,
- ublaživača udara,
- opreme protiv zaslepljivanja,
- saobraćajnih ogledala,
- uređaja za upozoravanje,
- druga oprema.

Izrada opreme za osiguranje saobraćaja uključuje sve potrebne zemljane radove, nabavku svih odgovarajućih materijala i uređaja kao i njihovu ugradnju na mestima određenim projektnom dokumentacijom.

Zaštitna ograda

Zaštitne ograde moraju ispunjavati zahteve standarda SRPS EN 1317 „Sistemi za zadržavanje vozila pored puteva”. Ispunjavanje zahteva treba dokazati podnošenjem odgovarajućih izveštaja o ispitivanju.

Zaštitne žičane ograde

Zaštitna ograda se sastoji od

- temelja,
- stubića i ankera za utvrđivanje i
- mreže i žice za pričvršćivanje.

Mora da bude prilagođena vrsti divljači kojoj treba sprečiti pristup kolovozu.

Vidi: SRDM 6.3.2 Žičane ograde.

Ublaživači udara

su uređaji paralelnog odnosno trapeznog oblika. Namenjeni su ublažavanju posledica udara na putnike, vozilo ili stalnu prepreku.

Usklađenost ublaživača udara se potvrđuje prema postupku za sertifikaciju proizvodnog standarda EN 317-5:2007+A1:2008 Zahtevi za proizvode i utvrđivanje usklađenosti sistema za zadržavanje vozila odnosno

standarda SRPS EN 1317-3:2011 za ispitivanje klasa upotrebljivosti, merila za ispitivanje prilikom naleta i metode ispitivanja ublaživača udara.

Ublaživači udara moraju da omogućavaju funkcionalno priključivanje na postojeću putnu opremu!

Usklađenost početnih i završnih konstrukcija se potvrđuje prema postupku za sertifikaciju proizvodnog standarda EN 317-5:2007+A1:2008 Zahtevi za proizvode i utvrđivanje usklađenosti sistema za zadržavanje vozila odnosno standarda SRPS EN 1317-4:2011 za ispitivanje klasa upotrebljivosti, merila za ispitivanje prilikom naleta i metode ispitivanja za završne i prelazne elemente zaštitnih ograda.

Oprema protiv zaslepljivanja

Zaštita od zaslepljivanja se sastoji od

- elemenata za odbijanje svetlosti,
- nosača svetloodbojnih elemenata i
- sredstava za pričvršćivanje svetloodbojnih elemenata i nosača (vijaka, matrica, podloški).

Mora da bude prilagođena protiv zaslepljivanju bleštave svetlosti koja potiče od vozila i/ili drugih izvora svetlosti.

Saobraćajna ogledala

Saobraćajna ogledala su namenjena obezbeđivanju veće daljine preglednosti i time poboljšanju bezbednosti saobraćaja.

Sastavljena su od

- temelja
- noseće konstrukcije (stub ili konzola)
- nosača saobraćajnog ogledala i
- kućišta.

Moraju da budu prilagođena nameni osiguranja saobraćaja.

Uređaj za upozoravanje

U određenim prilikama uređaj za upozoravanje učesnika u saobraćaju treba izgraditi zbog

- opasnosti slabe vidljivosti (magla),
- opasnosti od gasova,
- požara.

Za izradu svih tih uređaja mora biti izrađena detaljna projektna dokumentacija.

Druga oprema

Kao druga oprema za osiguranje saobraćaja označeni su pre svega:

- odbijači: na ogradama, preprekama i dr,

- treptuća smerokazna svetla: samostalna, dodatna (na saobraćajnoj signalizaciji).

2.7.6.1 Osnovni materijali

2.7.6.1.1 Zaštitna ograda

Zaštitne ograde su u odnosu na tip i svrhu upotrebe izrađene od različitih materijala: čelika, betona, drveta ili odgovarajućih veštačkih materijala.

Sredstva za pričvršćivanje moraju da budu izrađena od materijala koji su kompatibilni sa materijalima koje povezuju.

Vidi SRDM 6.3.1 Sistemi za zadržavanje vozila.

2.7.6.1.2 Zaštitna žičana ograda

Stubovi za zaštitnu žičanu ogradu moraju biti izrađeni od

- čelične ili aluminijumske cevi određenog preseka ili
- ankeri za utvrđivanje stubića moraju da budu od čelične ili aluminijumske žice.

Svi stubovi su pričvršćeni za tlo tako što su betonirani ili su pričvršćeni za betonsku osnovu.

Mreže za zaštitnu žičanu ogradu moraju biti prilagođene vrsti divljači (jeleni, srne, divlje svinje), napravljene su od plastificirane čelične ili aluminijumske žice sa odgovarajućim prozorčićima. Žica za pričvršćivanje mreže na stubiće mora da bude od odgovarajućeg čelika ili aluminijuma.

Vidi: SRDM 6.3.2 Žičane ograde

2.7.6.1.3 Ublaživači udara

Ublaživači udara po pravilu moraju biti izrađeni od:

- čeličnog ili aluminijumskog okvira i
- punjenja: metalne mreže ili od veštačke materije, a sve to prema detaljima projektne dokumentacije.

2.7.6.1.4 Oprema protiv zaslepljivanja

Biljke za živu ogradu za zaslepljivanja moraju da budu za date uslove detaljno određene u projektnoj dokumentaciji.

Elementi za odbijanje svetlosti moraju da budu od sintetičkih materija otpornih na UV

zračenje, aluminijuma, dok nosači svetloodbojnih elemenata moraju da budu od metala (aluminijuma ili čelika).

2.7.6.1.5 Saobraćajna ogledala

Kućište saobraćajnog ogledala mora da bude izrađeno od veštačke mase.

Lice kućišta mora da bude prekriveno reflektujućom crveno-belom signalnom folijom ili odgovarajućim nanosom boje.

Ogledalo mora da bude izrađeno od materijala i na način koji sprečavaju stvaranje kondenzacije na spoljašnjoj površini saobraćajnog ogledala.

Držač saobraćajnog ogledala mora da bude na odgovarajući način zaštićen od korozije (toplo pocinkovanje).

2.7.6.1.6 Uređaj za upozoravanje

Uređaji za upozoravanje moraju biti takvi da je na osnovu podataka odgovarajućih merenja određenih pojava moguće njihovo ocenjivanje.

Uređaji za upozoravanje moraju biti izrađeni od materijala koji je adekvatan za uslove u kojima će uređaj biti ugrađen.

2.7.6.1.7 Druga oprema

Druga oprema za usmeravanje saobraćaja obuhvata:

- odbijači: na ogradama, preprekama i dr,
- treptuća smerokazna svetla: samostalna, dodatna (na saobraćajnoj signalizaciji).

Za drugu opremu za usmeravanje saobraćaja treba upotrebiti odgovarajuće vrste postojećih materijala.

Nosač za odbijač svetlosti mora da bude od aluminijumskog ili vruće pocinkovanog čeličnog lima, a za odbijanje svetlosti se može upotrebiti reflektujuća folija ili odgovarajuće oblikovana veštačka materija crvene ili bele boje.

2.7.6.2 Kvalitet materijala

2.7.6.2.1 Zaštitna ograda

Temelji odnosno mesta ugradnje moraju da budu usklađeni sa uslovima prilikom probnih sudara, odnosno moraju da budu prilagođeni opštim standardima za asfalt i beton. Kvalitet svih sastavnih delova sistema (ankeri, vijci, pletenice...) mora da bude identičan i jednak

kvalitetu sastavnih delova sistema upotrebljenih prilikom ispitivanja.

Sposobnost zaštitnih uređaja prema SRPS EN 1317-2:2011 razlikuje se prema tri bitna kriterijuma:

- stepen zadržavanja,
- klasa područja delovanja,
- stepen jačine udara.

Potreban stepen zadržavanja zavisi od kriterijuma primene i regulisan je u priručniku SRDM 6.3.1 Sistemi za zadržavanje vozila.

Maksimalna klasa područja delovanja zavisi od situacije na mestu ugradnje i regulisana je u priručniku SRDM 6.3.1 Sistemi za zadržavanje vozila.

Stepen jačine udara A za putnike u vozilu koje skreće sa kolovoza predstavlja manje opterećenje nego stepen jačine udara B i pri uporedivim okolnostima daje mu se prednost. Na posebno opasnim mestima, na kojima je od prvenstvenog značaja zadržavanje vozila koje skreće sa kolovoza (npr. teškog vozila), može se izabrati zaštitni uređaj stepena jačine udara C, koji predstavlja najviše opterećenje za putnike u vozilu.

Za sve materijale mora da bude obezbeđena odgovarajuća zaštita od rđanja.

2.7.6.2.2 Zaštitna žičana ograda

Zaštitne žičane ograde moraju da budu izrađene od materijala koji je otporan na koroziju i UV zračenje.

Tehnički uslovi za materijal i dimenzije elemenata ograde su prema standardu SRPS U.SA.102, osim za žičano pletivo – mrežu ograde, koje određuju standardi SRPS EN 10223-1, -2, -2/a1, -4, -5, -6, -7.

Vidi: SRDM 6.3.2 Žičane ograde

2.7.6.2.3 Ublaživači udara

Sposobnost ublaživača udara se prema SRPS EN 1317-3:2011 razlikuje po kriterijumima:

- stepen uspešnosti / klasa brzine,
- klasa trajnog bočnog pomeranja,
- klasa područja vraćanja,
- stepen jačine udara.

Postavljaju se samo ublaživači udara koji vraćaju unazad.

Klasa trajnog bočnog pomeranja (minimalni zahtev D8) i klasa područja vraćanja

(minimalni zahtev Z4) dati su u izveštaju o ispitivanju, a zahtevi se utvrđuju na osnovu situacija na mestu ugradnje. Klasa trajnog bočnog pomeranja bira se tako da deformisani ublaživač udara doseže max. do unutrašnje ivice ivične linije.

Oblik ublaživača udara treba prilagoditi geometrijskoj situaciji na mestu ugradnje. Stepenn jačine udara A za lica u vozilu koje skreće sa kolovoza predstavlja manje opterećenje nego stepen jačine udara B. Pri uporedivim okolnostima treba ga prvenstveno koristiti.

Sposobnost početnih i završnih konstrukcija po SRPS EN 1317-4:2011 razlikuje se po kriterijumima:

- klasa efekta delovanja
- klasa područja odbijanja vozila,
- klasa trajnog bočnog skretanja,
- stepen jačine udara.

Klasa područja odbijanja vozila (minimalni zahtev klasa Z4) i klasa trajnog bočnog skretanja (min. zahtev klase X3 i Y4) utvrđuju se na osnovu situacije na mestu ugradnje.

Klasu trajnog bočnog skretanja treba tako birati da deformisana početna i završna konstrukcija maksimalno doseže do unutrašnje ivice ivične linije.

Stepenu jačine udara A treba dati prednost u odnosu na stepen B u uporedivim okolnostima, jer predstavlja manje opterećenje za lica u vozilu koje skreće sa kolovoza.

Svi materijali, koji su osjetljivi na rđanje, moraju biti odgovarajuće zaštićeni.

2.7.6.2.4 Oprema protiv zaslepljivanja

Elementi za zaštitu od zaslepljivanja moraju da budu oblikovani u skladu sa zakonima o bezbednosti saobraćaja i u odnosu na zaštitnu ogradu na koju su pričvršćeni, i to prema uslovima standarda SRPS EN 1317-2:2011.

Elementi za zaštitu od zaslepljivanja moraju da ispunjavaju uslove iz standarda:

- SRPS EN 12676-1:2008, Ekrani protiv zaslepljivanja – deo 1: Performansa i karakteristike,
- SRPS EN 12676/A1-1:2008, Ponašanje i karakteristike,
- SRPS EN 12676-2:2008 Izveštaj o ispitivanju prema metodi standarda.

Svi sastavni delovi ograde protiv zaslepljivanja moraju da budu otporni na udarce kamenih zrna ili drugih sitnih čestica koje padaju sa vozila. Mogu da ih oštete samo udarci vozila prilikom naleta itd. Šuplji delovi u pojedinim delovima elemenata moraju da budu zatvoreni sa svih strana.

2.7.6.2.5 Saobraćajna ogledala

Ako u projektnoj dokumentaciji nije drugačije određeno ili ako nadzorni organ ne odredi drugačije, za temelje za saobraćajna ogledala mora biti upotrebljen cementni beton C 12/15 ili C 16/20. Budući da su kružne cevi od cementnog betona prvenstveno obloga za unapred pripremljene (prefabrikovane) temelje za stubiće, kvalitet tih cevi mora da odgovara zahtevanom kvalitetu cementnog betona za temelje.

Stubiće za saobraćajna ogledala po pravilu moraju biti od čeličnih cevi ϕ 60,3 mm (63,5 mm), sa debljinom zida najmanje 2 mm, spolja i iznutra zaštićeni sa vrućim pocinkovanjem ili na odgovarajući drugačiji način (plastificirani, bojeni, metalizovani).

Kućište saobraćajnog ogledala mora da bude izrađeno od veštačke mase koja je otporna na vremenske prilike, UV svetlost, sa navođenjem oznake materijala i mogućnosti njegove reciklaže.

2.7.6.2.6 Uređaj za upozoravanje

Merni uređaji za upozoravanje na slabu vidljivost, na osnovu merenja prelaza svetlosnih zraka ili rasipanja svetlosti moraju da obezbeđuju tačnost merenja $\pm 5\%$; isto važi i za uređaj za merenje opasnosti koncentracije CO u vazduhu (prema postupku infracrvene apsorpcije ili katalitičke oksidacije).

Merni uređaji za upozoravanje na požar moraju reagovati na visinu temperature i na brzinu porasta temperature. Vrednosti moraju biti određene u projektnoj dokumentaciji.

2.7.6.2.7 Druga oprema

Kvalitet materijala za drugu opremu mora da bude kompaktan i da obezbeđuje zahtevanu trajnost takve opreme kao celine.

2.7.6.3 Način izvođenja

2.7.6.3.1 Zaštitna ograda

Zaštitna ograda mora biti postavljena tako da je gornja ivica sigurnosne ograde najmanje 0,75 m iznad ugla ivice kolovoza.

Rastojanje prednje ivice zaštitnog uređaja od polazne linije trebalo bi da iznosi najmanje 0,5m (videti kritična rastojanja u priručniku 6.3.1 Oprema za bezbednost saobraćaja).

Određivanje odgovarajuće karakteristike zaštitne ograde (čeličnih, betonskih, drvenih itd) se vrši u zavisnosti od:

- kategorije puta
- mesta postavljanja
- specifičnosti zemljišnog pojasa.

Završni delovi odbijača moraju biti odgovarajuće oblikovani: udubljeni ili zaobljeni.

Spojevi odbijača moraju biti prekriveni u smeru vožnje, odnosno stepenasti u suprotnom smeru vožnje.

Na području prelaznih konstrukcija na objektima zaštitna ograda mora da bude tako izrađena da je moguće bez štetnih posledica premostiti promene koje prouzrokuju spoljni uticaji.

Stepen zadržavanja prelaznih konstrukcija zavisi od stepena zadržavanja povezanih zaštitnih uređaja.

Izbor maksimalne klase područja delovanja jedne prelazne konstrukcije zavisi od situacije na mestu ugradnje.

Stepen jačine udara prelazne konstrukcije ne sme da bude viši od stepena jačine jednog od povezanih zaštitnih uređaja.

2.7.6.3.2 Zaštitna žičana ograda

Zaštitne žičane ograde se postavljaju obostrano celom dužinom puta. Na mestima gde se zaštitna ograda može adekvatno nadomestiti drugom putnom opremom ili objektom (npr. ograde protiv buke), ili gde zbog prirodnih činilaca put vodi preko premostivih objekata ili tunela, ne postavljamo zaštitnu ogradu, ali je na odgovarajući način privezujemo za objekat.

Projektant određuje kurs ograde i njenu visinu u skladu sa standardom SRPS U.S4.112 i u odnosu na samu trasu puta, topografiju i raspoloživo zemljište.

2.7.6.3.3 Ublaživači udara

Ublaživači udara odnosno početna i završna konstrukcija i zaštitni uređaji koji eventualno slede međusobno su funkcionalno povezani na takav način da funkcionalne osobine nemaju uzajamno negativno dejstvo.

Funkcionalne osobine tako priključenih sistema, polazeći od ublaživača udara odnosno početne i završne konstrukcije, treba da dokaže proizvođač ublaživača udara.

Način izvođenja ublaživača udara odnosno početne i završne konstrukcije mora biti detaljno određen u projektnoj dokumentaciji.

2.7.6.3.4 Oprema protiv zaslepljivanja

Način izvođenja ograde protiv zaslepljivanja mora da bude u skladu sa zahtevima određenim u standardu SRPS EN 1317-2:2011.

Svetloodbojni elementi moraju da budu pričvršćeni na odgovarajuće nosače koji ne smeju da budu pričvršćeni na odstoynik zaštitne ograde, osim u slučaju betonske zaštitne ograde, kada donji deo elementa za protiv zaslepljivanja mora da bude 100 mm iznad vrha betonske zaštitne ograde.

U zavisnosti od predviđene svrhe, mora se obezbediti prolaz za lica koja nose nosila preko ograde protiv zaslepljivanja odnosno ograde za zaštitu od zaslepljivanja.

- na svim mestima bez uklanjanja (na adekvatnom rastojanju postavljenih) svetloodbojnih elemenata ili
- samo na određenim mestima, sa mogućnošću privremenog premeštanja svetloodbojnih elemenata (u urbanim područjima).

Ograda za zaštitu od zaslepljivanja mora da zaštiti učesnike u saobraćaju od bleštave svetlosti vozila koja voze u suprotnom pravcu na celokupnoj visini od gornje ivice zaštitne ograde na koju je pričvršćena do vrha svetloodbojnih elemenata. Najveći dozvoljeni uzdužni otvor između gornje ivice zaštitne ograde i donje ivice nosača ili svetloodbojnog elementa ograde protiv zaslepljivanja može da iznosi 20 mm.

Visina elemenata za zaštitu od zaslepljivanja mora da ispunjava parametre za zaštitu od teretnih vozila prema standardu SRPS EN 12676-1:2008.

Mora da se poštuje i SRDM 6.3.1 Sistemi za zadržavanje vozila i da se priloži detalj za pričvršćivanje na betonsku zaštitnu ogradu.

2.7.6.3.5 Saobraćajna ogledala

Saobraćajna ogledala moraju da budu postavljena na način koji omogućava poboljšanje preglednosti prilikom uključivanja vozila na put s prvenstvom prolaza ili poboljšavanju preglednosti u nepreglednim krivinama.

2.7.6.3.6 Uređaj za upozoravanje

Način ugrađivanja uređaja za upozoravanje mora biti detaljno određen u projektnoj dokumentaciji.

2.7.6.3.7 Druga oprema

Podignuti odbijači svetlosti moraju biti ugrađeni pre svega na zaštitnim ogradama uz kolovoz (levo beli, desno crveni), na objektima i na svim mestima, gde nije moguće postaviti smerokaze.

Mesta za postavljanje odbijača svetlosti, treptućih svetala i dr. moraju biti određena u projektnoj dokumentaciji.

2.7.6.4 Kvalitet izvođenja

Obim proba pri proveravanju kvaliteta opreme za osiguravanje saobraćaja određuje nadzorni organ na osnovu podnesene dokumentacije o kvalitetu i na osnovu toka radova.

2.7.6.5 Kontrola kvaliteta

Kontrola kvaliteta mehaničkih karakteristika čelika treba da se izvede u skladu sa standardom EN ISO 6892-1-B30:2009 (na uzorcima odstoynika i stubića) i u skladu sa standardom EN 6507-1:2006 (na uzorcima spojnih vijaka).

Analize hemijskog sastava čelika se izvode prema standardu ASTM 415:2005 (na uzorcima odstoynika i stubića).

Vizuelne ocene i ispitivanje debljine sloja dobijenog toplim pocinkovanjem površine radi zaštite opreme puta od korozije se izvode na uzorcima u skladu sa standardima EN ISO 1461:2009 i ISO 2178:1999.

Adekvatnost kvaliteta elemenata za odbijanje svetlosti mora da se dokaže ispitivanjem:

- otpornosti na vetar,
- otpornosti na starenje
- i merenjem zaštite od bleštave svetlosti, sve u skladu sa standardom SRPS EN 12676-1:2008.

Za kontrolu kvaliteta opreme za osiguravanje saobraćaja važe osnovni uslovi, navedeni u tački 1.2.1 ovih tehničkih uslova.

2.7.6.6 Merenje i preuzimanje radova

Osnovni uslovi za merenje i preuzimanje izgrađene opreme za osiguravanje saobraćaja su određeni u tački 1.2.2.2 i 1.2.2.3 ovih tehničkih uslova.

Nadzorni organ može te uslove još da dopuni.

2.7.6.7 Obračun poslova

Obračun izgrađene opreme za osiguravanje saobraćaja treba izvršiti prema uslovima u tački 1.2.2.4 ovih tehničkih uslova.

2.7.7 DRUGA SAOBRAĆAJNA OPREMA I SIGNALIZACIJA

Kao druga saobraćajna oprema i signalizacija u ovim posebnim tehničkim uslovima razmatrano je sledeće

- sistem za poziv u slučaju nužde i
- uređaj za brojanje saobraćaja.

Izrada navedene saobraćajne opreme puta uključuje sve potrebne zemljane radove, nabavku i ugradnju svih odgovarajućih materijala i uređaja i njihovu ugradnju na mestima, koja su određena u projektnoj dokumentaciji.

U načelu sva navedena saobraćajna oprema i signalizacija mora da bude izgrađena, odnosno ugrađena kao stalna.

2.7.7.1 Osnovni materijali

2.7.7.1.1 Ograde za poziv u slučaju nužde

Sistem za poziv u slučaju nužde se sastoji od

- centrale (u putnoj bazi),
- stubića (pored puta), i
- dela za napajanje i telekomunikacionog dela.

Vrsta materijala, koji su potrebni za izgradnju sistema za poziv u slučaju nužde, mora da bude detaljno određena u projektnoj dokumentaciji.

2.7.7.1.2 Uređaj za brojanje saobraćaja

Uređaj za automatsko brojanje saobraćaja ima po pravilu temelje na električnim osnovama, a izuzetno i na pneumatskoj osnovi.

Potrebne vrste materijala za navedene uređaje i njihovu ugradnju u kolovoznu konstrukciju moraju da budu detaljno određene u odgovarajućoj projektnoj dokumentaciji.

2.7.7.2 Kvalitet materijala

Svi materijali, upotrebljeni za razmatranu opremu puta, moraju biti otporni na uticaj vremena i saobraćaja, kao i što više trajni.

Upotrebljeni materijali moraju imati odgovarajuću čvrstoću i obezbeđivati tačne i trajne mere. Ne smeju da budu osetljivi na uticaj vlage, temperature, industrijske atmosfere, soli, ulja i dejstvo svetlosti i moraju da budu otporni na gorenje.

2.7.7.2.1 Sistem za poziv u slučaju nužde

Kvalitet materijala za opremu za poziv u slučaju nužde mora biti određen u projektnoj dokumentaciji. Ako nije, određuje ga nadzorni organ.

2.7.7.2.2 Uređaj za brojanje saobraćaja

Kvalitet materijala za uređaj za brojanje saobraćaja mora biti određen u projektnoj dokumentaciji. Ako nije, određuje ga nadzorni organ.

2.7.7.3 Način izvođenja

2.7.7.3.1 Sistem za poziv u slučaju nužde

Sistem za poziv u slučaju nužde mora biti izgrađen prema projektnoj dokumentaciji. Svaku promenu mora da odobri nadzorni organ.

2.7.7.3.2 Uređaj za brojanje saobraćaja

Način ugradnje uređaja za brojanje saobraćaja mora biti detaljno određen i izvršen prema projektnoj dokumentaciji.

2.7.7.4 Kvalitet izvođenja

Obim proba pri proveravanju kvaliteta opreme za osiguravanje saobraćaja određuje nadzorni organ na osnovu podnesene dokumentacije o kvalitetu i na osnovu toka radova.

2.7.7.5 Kontrola kvaliteta

Za kontrolu kvaliteta razmatrane opreme puta važe osnovni uslovi, navedeni u tački 1.2.1 ovih tehničkih uslova.

2.7.7.6 Merenje i preuzimanje radova

Način merenja i preuzimanja radova je određen u tački 1.2.2.2 i 1.2.2.3 ovih tehničkih uslova.

2.7.7.7 Obračun radova

Opremu puta treba obračunati prema uslovima u tački 1.2.2.4 ovih tehničkih uslova.