

IMPRESUM:**IZDAVAČ****Hrvatske ceste d.o.o.**

za upravljanje, građenje i održavanje državnih cesta
Vončinina ulica 3, 10 000 Zagreb – Hrvatska
www.hrvatske-ceste.hr

UREDNIŠTVO**Voditelj projektnog tima**

Tomislav Dragovan

Pomoćnik voditelja projektnog tima

Marko Šimac

Voditelj izrade knjige

Slaviša Babić

Suradnici

Zrinka Drozdek

Dinko Brdarić

Danijel Brkić

Igor Krile

Božidar Šnajder

Grafički prijelom i tisak

Q-concept d.o.o.

Zagreb, 2024.

HRVATSKE CESTE

OPĆI TEHNIČKI UVJETI
ZA RADOVE NA CESTAMA

KNJIGA XIII – OPREMA CESTE

Zagreb

Informacije o dokumentu

Naziv projekta	Izrada Općih tehničkih uvjeta za radove na cestama		
Naručitelj	Hrvatske ceste d.o.o. Vončinina 3, 10000 Zagreb		
Izvršitelj	Sveučilište u Zagrebu Građevinski fakultet Kačićeva 26, 10000 Zagreb	 	
	INSTITUT IGH, d.d Janka Rakuša 1, 10000 Zagreb		
	ZG-PROJEKT d.o.o. I. Đorđića 24, 10000 Zagreb		
	TPA održavanje kvaliteta i inovacija d.o.o. Ulica Petra Hektorovića 2, 10000 Zagreb		
	R2 & tunnel design d.o.o., Gruška 20, 10000 Zagreb,		
Oznaka knjige	KNJIGA XIII – OPREMA CESTE		
Voditelj izrade OTU	Prof. dr. Vesna Dragčević, dipl. ing. građ.		
Voditelji izrade knjige	Božo Golubić, dipl. ing. prom.		
Stručni tim	mr. sc. Slobodan Kljajić, dipl. ing. prom.		
	mr. sc. Josip Jović, dipl. ing. prom./ing. građ. Nikola Huljak, mag. ing. el. Robert Puhača, struč. spec. ing. el.		
	Doc. dr. sc. Dario Babić, mag. ing. traff. Prof. dr. sc. Darko Babić, dipl. ing. prom. Dr. sc. Mario Fiolić, mag. ing. traff. Prof. dr. sc. Anđelko Ščukanec, dipl. ing. prom.		
Verzija	OTU_13-Oprema ceste_Rev F-2023.docx		
Datum	prosinac, 2023.		

Sadržaj

13-01.	Općenito.....	1
13-02.	Pojmovi	2
13-03.	Prometni znakovi (vertikalna prometna signalizacija)	4
13-04.	Promjenjivi prometni znakovi	9
13-04.1.	Eletromehanički (kontinuirani) prometni znakovi.....	9
13-04.2.	Svjetlosni (nekontinuirani) prometni znakovi.....	10
13-05.	Oznake na kolniku	13
13-06.	Prometna oprema	17
13-06.1.	Oprema za označavanje ruba kolnika.....	17
13-06.2.	Oprema za označavanje vrha prometnog otoka	19
13-06.3.	Oprema, znakovi i oznake za označavanje zavoja, radova, zapreka i oštećenja kolnika	20
13-06.4.	Oprema za vođenje i usmjeravanje prometa u zoni radova na cesti, zapreka, privremenih opasnosti i oštećenja kolnika	21
13-06.5.	Prometna zrcala, branici i polubranici	22
13-07.	Nosači prometnih znakova, signalizacije i opreme.....	24
13-08.	Prometna svjetla	27
13-08.1.	Prometna svjetla za upravljanje prometom, prometna svjetla za upravljanje prometom pješaka i biciklista, prometna svjetla za upravljanje javnim gradskim prometom, prometna svjetla za označavanje prijelaza ceste preko željezničke pruge, prometna svjetla za upravljanje radova na cesti i drugih zapreka i oštećenja kolnika.....	27
13-08.2.	Semaforski uređaj.....	28
13-08.3.	Uređaji za detekciju vozila i pješaka	30
13-09.	Zaštitne ograde, pješačke i biciklističke ograde i ograde protiv zaslepljivanja i ublaživači udara.....	32
13-09.1.	Zaštitna odbojna ograda	32
13-09.2.	Oprema protiv zaslepljivanja	45
13-09.3.	Zaštitna žičana ograda	46
13-09.4.	Pješačke i biciklističke ograde	48
13-09.5.	Ublaživači udara	49
13-10.	Mjerni, upravljački i nadzorni uređaji (brojanje prometa, meteorološke postaje, video nadzor i dr.)	51
13-10.1.	Brojila prometa.....	51
13-10.2.	Meteorološke postaje.....	52
13-10.3.	Video nadzor i video detekcija	54

13-10.4. Cestovna prometna stanica	55
13-11. Oprema i mjere za smirenje prometa	57
13-11.1. Oprema za smirivanje prometa	57
13-12. Cestovna rasvjeta	60
13-12.1. Nabava, isporuka i ugradnja cestovne rasvjete	60
13-12.2. Nabava, isporuka i ugradnja svjetiljke cestovne rasvjete	62
13-13. Popis normi i tehničkih propisa	63
13-13.1. Norme	63
13-13.2. Tehnički propisi	63

Popis kratica

EN	Europska norma
ISO	Međunarodna organizacija za normizaciju
OTU	Opći tehnički uvjeti
PKOK	Program kontrole i osiguranja kvalitete
POG	Projekt organizacije građenja
PTU	Posebni tehnički uvjeti

OPREMA CESTE

13-01. OPĆENITO

U ovoj knjizi Općih tehničkih uvjeta (OTU) propisani su minimalni zahtjevi izvođenja, uvjeti kvalitete te načini mjerenja i obračuna radova na opremi ceste koji se uobičajeno provode pri građenju, sanaciji, rekonstrukciji, održavanju i uklanjanju cesta i cestovnih građevina. Svojstva, metode ispitivanja i uvjeti kvalitete, kao i kontrola i potvrđivanje sukladnosti materijala i proizvoda koji se koriste kod izvođenja radova na opremi ceste propisani su u Knjizi XIV – Građevinski materijali i proizvodi ovih OTU-a.

OTU-i su pisani na način da su dio ugovora, a da se uvjeti koji se odnose na posebne radove uključe u ugovor kao Posebni tehnički uvjeti (PTU). Kada se u ugovoru, tehničkoj dokumentaciji ili troškovniku propisuje obveza rada u skladu s bilo kojom odredbom u određenom poglavlju ove knjige, ugovaratelj je dužan radove izvoditi u skladu sa svim relevantnim odredbama OTU-a.

Radovi moraju biti obavljeni u skladu s projektnom dokumentacijom, važećim propisima, normama, programom kontrole i osiguranja kvalitete (PKOK), projektom organizacije građenja (POG), zahtjevima nadzornog inženjera i ovim OTU-ima.

Radovi se prvenstveno provode u skladu s odredbama važećih tehničkih propisa i hrvatskih normi. Ako za pojedini rad hrvatska norma ne postoji, ili niti jedna norma nije navedena, obvezna je primjena odgovarajućih EN-i (europska norma). Ako se neki propis ili norma u međuvremenu stave van snage, važit će zamjenski propis ili norma.

Izvođač može predložiti i primjenu priznatih tehničkih pravila (normi) neke druge inozemne normizacijske ustanove (ISO, DIN, ASTM, ...) odnosno jednakovrijedne tehničke specifikacije kojom se postižu najmanje jednaki zahtjevi kao propisani ili stroži. Svaka takva izmjena mora biti obrazložena pisanim putem te odobrena od strane nadzornog inženjera uz suglasnost projektanta i suglasnost naručitelja. U tom slučaju izvođač je dužan takvu promjenu unijeti u izvedbenu projektnu dokumentaciju.

13-02. POJMOVI

Opći pojmovi i izrazi te njihovo značenje u ovim OTU-ima navedeni su u Knjizi I, a u nastavku su opisani pojmovi koji se odnose na ovu knjigu.

Automatsko brojilo prometa je uređaj za stalno prikupljanje podataka o prometnom toku.

Branici i polubranici su naprave namijenjene zatvaranju prometa vozila i pješaka u smjeru na koji su poprečno postavljene.

Betonska zaštitna ograda je tehnička sigurnosna oprema cestovne prometnice čija je svrha spriječiti iskliznuće i slijetanje vozila s kolnika ceste.

Cestovna meteorološka stanica je uređaj za stalno prikupljanje podataka o meteorološkim uvjetima važnim za odvijanje prometa.

Građevine za zaštitu od buke su građevinsko-tehničke konstrukcije koje se postavljaju ili grade s ciljem zaštite kojom se buka uzrokovana cestovnim prometom svodi na dopuštenu vrijednost.

Građevine za zaštitu od vjetrova su građevine ili konstrukcije koje se postavljaju ili grade s ciljem zaštite vozila od djelovanja vjetrova.

Nosive konstrukcije se ugrađuju na višetraknim prometnicama radi postavljanja prometne signalizacije kod razvrstavanja prometa ili njegovog preusmjerenja ili drugih obavijesti važnih za sigurno i nesmetano odvijanje prometa.

Ograde protiv zasljepljivanja namijenjene su zaštiti od utjecaja zasljepljivanja od svjetala vozila iz suprotnoga smjera.

Poprečne oznake na kolniku su crte obilježene okomito ili koso u odnosu na os kolnika.

Prometna svjetla se postavljaju u svrhu povećanja sigurnosti i/ili poboljšanja kakvoće odvijanja prometa na cestama.

Prometni znakovi su elementi vertikalne i horizontalne signalizacije koja vozače upućuje na način ponašanja na cesti.

Promjenljivi prometni znakovi su znakovi kojima se sadržaj prema potrebama prometnoga toka može mijenjati ili se mogu isključiti.

Retroreflektirajuće oznake označuju rub kolnika i postavljaju se na objekte na mjestima na kojima nije moguće postaviti smjerokazne stupiće.

Smjerokazni stupić je element za označivanje ruba kolnika.

Smjerokazne oznake (markeri) označuju rub kolnika u tunelu odnosno galeriji i izvode se u tehnologiji svjetlećih dioda (LED) i moraju imati stalan izvor napajanja.

Štapovi za snijeg označuju rub kolnika i naznačuju pružanje ceste ili cestovne građevine.

Telefonski pozivni stupići su uređaji namijenjeni ostvarivanju telekomunikacijske veze s centralom za potrebe hitnog obavješćivanja u incidentnim slučajevima.

Ublaživači udara su tehničke sigurnosne naprave koje se koriste za osiguranje posebno opasnih mjesta na cesti gdje postoji opasnost naleta vozila na čvrstu građevinu (npr. razdjelni otok, zid cestovnog objekta, konzolni stup, čeon prolaz i dr.) ili vozila za održavanje cesta.

Uređaj za zaštitu od zasljepljivanja je građevinsko-tehnička konstrukcija kojom se onemogućuje zasljepljivanje vozača od prometa iz suprotnoga smjera.

Uzdužne oznake na kolniku su crte obilježene paralelno s osi kolnika.

Čelična zaštitna odbojna ograda je tehnička sigurnosna konstrukcija čija je svrha sprečavanje iskliznuća vozila s planuma ceste, odnosno zadržavanje vozila skrenutog s kolnika.

Zaštitna žičana ograda je tehnička sigurnosna konstrukcija čija je svrha zaštita prometa od divljači i drugih životinja, te prijelaza vozila s okolnih putova na trasu ceste.

Pješačke i biciklističke ograde namijenjene su osiguranju pješaka ili biciklista od pada s površine koju moraju ili smiju koristiti za kretanje.

13-03. PROMETNI ZNAKOVI (VERTIKALNA PROMETNA SIGNALIZACIJA)

Opis rada

Rad obuhvaća nabavu, isporuku i postavljanje novih prometnih znakova te zamjenu postojećih znakova. Rad mora biti obavljen u skladu s projektnom dokumentacijom, propisima, zahtjevima nadzornog inženjera i ovim OTU-IMA.

Reference na materijale

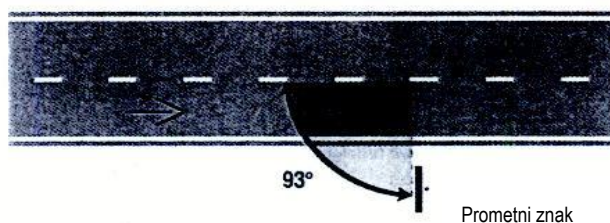
Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-23.7. Materijali za izradu prometnih znakova.

Zahtjev izvođenja rada

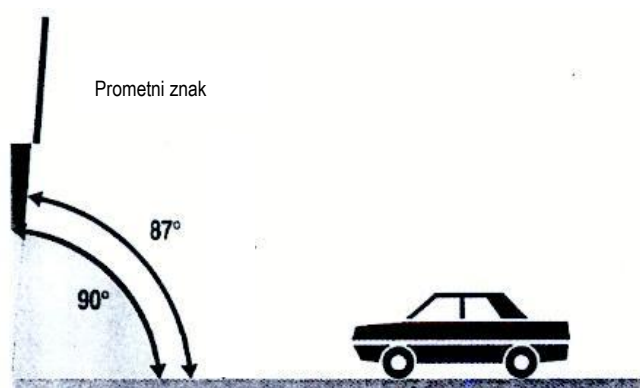
Prometni znakovi postavljaju se s desne strane ceste uz kolnik u smjeru kretanja vozila. Iznimno, ako na mjestu na kojem se postavlja prometni znak postoji opasnost da ga sudionici u prometu neće na vrijeme primijetiti zbog gustoće prometa ili zbog drugih razloga, prometni znak može se postaviti i na suprotnoj, lijevoj strani ceste ili iznad kolnika. Preduvjet za postavljanje prometnih znakova (ovisno o lokaciji postave) je uređen i definiran prostor (bankina ceste, središnji pojas i sl.) na kojem se nakon postave prometnih znakova ne obavljaju ostali građevinski radovi. Pri postavljanju prometni znak treba zakrenuti za 3° u odnosu na os prometnice da se izbjegne intenzivna refleksija i smanji kontrast oznaka, znaka i pozadine koja je osvijetljena. Na isti se nosač ne smije postaviti više od dva prometna znaka s pripadajućim dopunskim pločama.

Slika 13-03.1: Prikaz zakretanja prometnih znakova u odnosu na os ceste

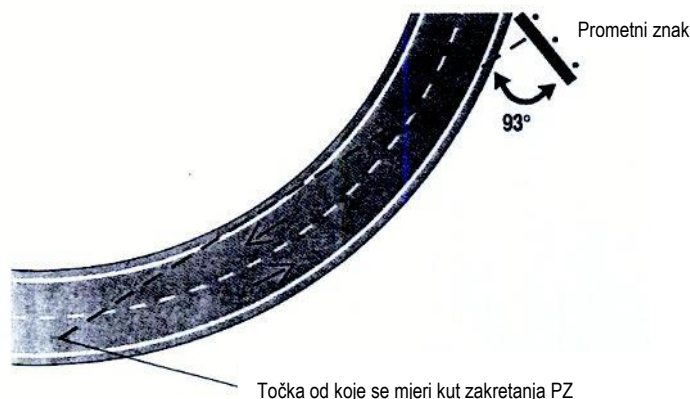
a) U pravcu



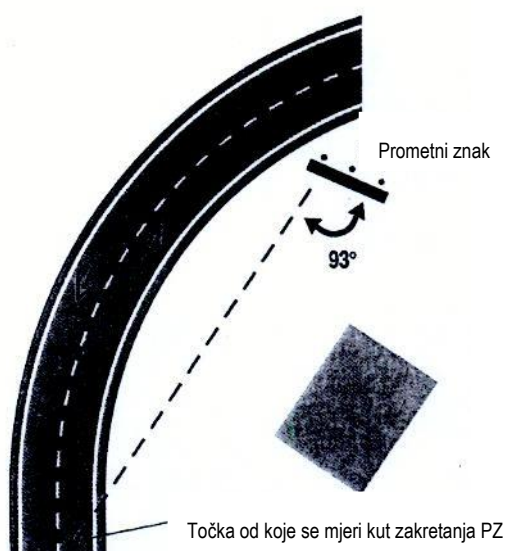
b) Na portalu iznad kolnika



c) U konkavnom zavoju



d) U konveksnom zavoju



Prometni znakovi pričvršćuju se na stupove koji su izrađeni od Fe cijevi (promjera 60,3 mm ili 63,5 mm te debljine stijenke od minimalno 2 mm) i zaštićeni protiv korozije postupkom vrućeg cinčanja ili na aluminijske stupove (promjera 63,5 mm te debljine stijenke od minimalno 3 mm). Prometni znakovi većih dimenzija, kao što su znakovi za vođenje prometa, postavljaju se pomoću montažnih elemenata na aluminijske „I” nosače (Al legura 6060 T66). Nosači se postavljaju za pričvršćenje prometnih znakova većih dimenzija u skladu s projektom, propisima, zahtjevima nadzornog inženjera i ovim OTU-IMA.

Broj nosača ovisi o površini prometnog znaka i iznosi:

- površina znaka do 8 m², 2 nosača IP Al 180 mm (105 x 184 mm, HRN EN 12767)
- površina znaka od 8 m² do 15 m², 3 nosača IP Al 180 mm ili 2 nosača IP Al 240 mm (106 x 240 mm, HRN EN 12767).

Pričvršćivanje prometnih znakova na nosač mora biti izvedeno na način da s prednje strane znaka nema vidljivog mjesta pričvršćivanja. Pri tome treba obratiti posebnu pozornost da se ne primjenjuju vijci i pločice od drugih tipova materijala (željezo i sl.) radi pojave elektrolize. Elementi za pričvršćenje moraju biti izvedeni tako da se onemogući okretanje prometnog znaka oko osi stupa. Vijci se moraju osigurati protiv samoodvijanja.

Prometni znakovi većih dimenzija, čija površina iznosi više od 2 m², izrađuju se od više segmenata i spajaju se na mjestu postavljanja u jednu cjelinu.

Temelji stupova – nosača prometnih znakova moraju biti duboki minimalno 80 cm, na donjem dijelu stup mora imati sidreni vijak (anker) koji se ubetonira u beton razreda tlačne čvrstoće C 20/25, a temelji IP Al. nosača moraju biti duboki 1,4 metar i ubetonirani, betonom razreda tlačne čvrstoće C 25/30, od minimalno 1,4 m³ betona. Temelji konzolnih stupova i portala trebaju biti izvedeni prema statičkom proračunu i detaljima izvedbe. Veliki znakovi pravokutnoga oblika postavljaju se na dva ili više stupova, a iznimno veliki prometni znakovi na nosivu konstrukciju za koju je potreban statički proračun. Proračun treba uzeti u obzir lokalne meteorološke uvjete (učestalost, jačina i smjer vjetrova, snijeg) te masu i površinu prometnog znaka.

Uvjet kvalitete

Konstrukcija stalnog prometnog znaka mora sukladno normi HRN EN 12899-1 sa stajališta mehaničke otpornosti znaka ispunjavati sljedeće minimalne zahtjeve:

- faktor sigurnosti za opterećenje – razred PAF1
- udar vjetra – razred WL5
- dinamički pritisak pri čišćenju snijega – razred DSL1
- najmanja dopuštena deformacija pri savijanju – razred TDB4.

U III. vjetrovnoj zoni, ako se na jednom stupu nalaze dva prometna znaka, stup nosač potrebno je dodatno pojačati postavljanjem kosog podupirača ili dodatnog paralelnog stupa da se spriječi nagnjanje i prevrtanje znakova uslijed snažnog naleta vjetra.

Zahtjevi retrorefleksije i kolorimetrije prometnih znakova su opisani u Knjizi XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-23.7. Materijali za izradu prometnih znakova.

Minimalni rok trajanja garancije retroreflektirajućih materijala je sljedeći:

- 7 godina – materijali koeficijenta retrorefleksije razreda RA1
- 10 godina – materijali koeficijenta retrorefleksije razreda RA2
- 10 godina – materijali koeficijenta retrorefleksije razreda RA3.

Prije početka postupka ispitivanja retrorefleksije i kolorimetrije prometnog znaka, potrebno ga je očistiti od mogućih nečistoća kako bi njegova površina bila potpuno suha, čista, bez prašine i eventualnih masnoća. Prilikom ispitivanja retrorefleksije, na svakoj se boji koja se nalazi na licu prometnog znaka, ako to ukupna površina boje dopušta, rade tri nasumična mjerenja koeficijenta retrorefleksije. Kao referentna vrijednost koeficijenta retrorefleksije za svaku boju navodi se prosječna vrijednost sva tri mjerenja.

Za mjerenje kromatičnosti boje može se koristiti kolorimetar koji mjeri svjetlo određenog spektralnog sastava. Kod mjerenja kolorimetrije, odnosno kromatičnosti boja, koristi se standardizirana vrsta svjetlosti (D65) koja predstavlja dnevno svjetlo temperature 6504 K.

Prilikom postave prometnih znakova moraju se provoditi prethodna ispitivanja ili ispitivanja pogodnosti, tekuća i kontrolna ispitivanja.

Prethodna ispitivanja ili ispitivanja pogodnosti su opisani u Knjizi XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-23.7. Materijali za izradu prometnih znakova.

Prethodna ispitivanja ili ispitivanja pogodnosti

Prethodna ispitivanja ili ispitivanja pogodnosti podrazumijevaju ispitivanja u funkciji dokazivanja pogodnosti materijala koji se namjeravaju izradu prometnog znaka (dokazi kvalitete sukladno HRN EN 12899-1).

Izvođač radova u obvezi je Naručitelju dostaviti „Certifikat” o pogodnosti prometnih znakova (CE certifikat) i to od certifikacijskog tijela priznatog prema europskim smjernicama za certificiranja građevinskih proizvoda iz područja opreme na cestama (HRN EN 13197).

Rezultati ispitivanja ne smiju biti stariji od 6 (šest) godina, dok certifikat o testiranju izdržljivosti sukladno normi HRN EN 13197 nije potrebno obnavljati.

Tekuća ispitivanja

Provedbu tekućih ispitivanja osigurava izvođač, a služe kao dokaz kvalitete novo postavljenih prometnih znakova. Tekuća ispitivanja obuhvaćaju kontrolu koeficijenta retrorefleksije i kromatičnosti ugrađenog retroreflektirajućeg materijala prometnog znaka (folije).

Tekuća ispitivanja retrorefleksije i kromatičnosti se provode na uzorku od 20 % novo postavljenih prometnih znakova na način da se navedenih 20 % uzorka uzima zasebno za svaki razred retrorefleksije RA1, RA2 i RA3.

Kontrolna ispitivanja

Kontrolna ispitivanja kvalitete prometnih znakova provode pravne osobe koje su akreditirane sukladno HRN EN ISO 17025 (Opći zahtjevi za osposobljenost ispitnih i umjerenih laboratorija) ili HRN EN ISO 17020 (Ocjenjivanje sukladnosti – Zahtjevi za rad različitih vrsta tijela koja provode inspekciju) te imaju akreditirane metode za ispitivanje kvalitete prometnih znakova.

Zahtijevani koeficijenti retrorefleksije i kromatičnosti boja postavljenih prometnih znakova potrebno je prvi put provjeriti najkasnije u roku od 5 godina nakon postavljanja te drugi put u roku od 10 godina nakon postavljanja, odnosno prije isteka garantnog roka prometnog znaka kojeg je definirao izvođač. Osim minimalnih navedenih ispitivanja, prometni znakovi se mogu provjeriti u bilo kojem trenutku, ako upravitelj ceste ili nadležno inspekcijsko tijelo vizualnim pregledom tako utvrde.

Troškove ispitivanja unutar garantnog roka snosi naručitelj ako znak zadovoljava sve propisane zahtjeve kvalitete. U slučaju kada znak u garantnom roku ne zadovoljava propisane zahtjeve kvalitete, troškove ispitivanja i zamjene prometnog znaka snosi Izvođač.

Propisi na osnovi kojih se provode prethodna ispitivanja ili ispitivanja pogodnosti, tekuća i kontrolna ispitivanja:

- HRN EN 12899-1 Prometni znakovi – Učvršćeni, trajni vertikalni cestovni prometni znakovi – 1. dio: Prometni znakovi – *Fixed, vertical road traffic signs – Part 1: Fixed signs*
- HRN EN 12899-4 Stalni okomiti cestovni prometni znakovi – 4. dio: Tvornička kontrola proizvodnje
- HRN EN 12899-5 Stalni okomiti cestovni prometni znakovi – 5. dio: Početno ispitivanje tipa
- EAD 120001-01-0106 *Microprismatic retro-reflective sheetings*

Način mjerenja i obračuna radova

Rad obuhvaća nabavu, isporuku i postavljanje novih prometnih znakova te popravak i zamjenu oštećenih dijelova prometnih znakova, ravnanje, čišćenje i odvoz.

Rad se obračunava prema:

- broju postavljenih znakova određenih dimenzija i određene klase retroreflektirajućeg materijala (kom) s potrebnim spojnim elementima
- površini postavljenih znakova određenih dimenzija i određene klase retroreflektirajućeg materijala (m²) s potrebnim spojnim elementima
- broju demontiranih oštećenih postojećih prometnih znakova, s uključenim stupom ili bez njega (kom)
- dužini postavljenih stupova (m)
- broju izrađenih temelja prosječne količine 0,0325 m³ betona klase C 20/25 (kom)
- količini izrađenih trakastih i drugih temelja, klase C 25/30 (m³)
- dužini postavljenih nosača IP AI (m)

U jediničnu cijenu može biti uključen utovar i prijevoz prometnog znaka ili stupa na odlagalište za gospodarenje građevnim otpadom.

13-04. PROMJENJIVI PROMETNI ZNAKOVI

13-04.1. ELETROMEHANIČKI (KONTINUIRANI) PROMETNI ZNAKOVI

Opis rada

Rad obuhvaća nabavu, isporuku i ugradnju certificiranog gotovog proizvoda s izradom podkonstrukcije za pričvršćenje na nosivu konstrukciju te njegovo funkcionalno ispitivanje i puštanje u rad.

Reference na materijale

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi, poglavlje: 14-23.8.1. Promjenjivi prometni znakovi

Zahtjev izvođenja rada

Da bi se ovaj rad mogao izvesti potrebno je prethodno ugraditi nosač prometnog znaka, u pravilu je to portal ili neka druga konstrukcija sa strane kolnika ili iznad kolnika. Isto tako potrebno je postaviti sve potrebne elektroinstalacije za priključak na elektroenergetsku i komunikacijsku mrežu.

Promjenljivi prometni znakovi (PPZ) su znakovi koji omogućavaju promjenu informacije koju prikazuju korisnicima u prometu. Informacija koju prikazuju može biti tekst i/ili simbol. PPZ prikazuju jedan ili više signalnih pojmova ovisno o mjestu postavljanja i predviđenoj funkciji. Elektromehanički (kontinuirani) znakovi su oni koji su izgledom jednaki stalnim prometnim znakovima i jedina je razlika da se korištenjem elektromehaničkih sredstava znaka mogu prikazivati različite poruke (u daljnjem tekstu elektromehanički promjenljivi znak EMPZ). Elektromehanički prometni znakovi, koji prikazuju različite prometne znakove, dopunske ploče, obavijesti, poruke i simbole, a koji su izgledom jednaki stalnim prometnim znakovima i signalizaciji ne smiju se po boji i veličini razlikovati od stalnih prometnih znakova.

EMPZ najčešće se izvode kao rotirajuće trostrane prizme na koje se apliciraju određeni signalni pojmovi tako da ova vrsta promjenjivih prometnih znakova može prikazati maksimalno 3 različita signalna pojma.

Razred retrorefleksije elektromehaničkih prometnih znakova mora odgovarati razredu retrorefleksije za stalne prometne znakove.

Izvršni uređaj EMPZ-a mora imati mogućnost povratne informacije prema upravljačko-kontrolnom sustavu, koji je signalni pojam uključen i je li došlo do kvara, što se signalizira na upravljačkom modulu.

Uvjet kvalitete

Kućiste znaka mora zadovoljiti otpornost na vanjske utjecaje minimalno u IP66 klasi. Izvodi se od AlMgSi0,5, prednja ploča i servisni poklopac izvesti od AlMg3, zaštita elektrostatsko plastificiranje, a nosivi elementi prema HR EN 12966.

Konstrukcija znakova mora biti takva da prilikom upotrebe znaka ne može doći do slučajnog dodira s dijelovima pod naponom. Svi metalni dijelovi znaka, koji se ne upotrebljavaju kao vodiči, moraju biti uzemljeni (spojeni s P/F vodičem). Vodiči za uzemljenje bojom su različiti od faznih vodiča.

Za zaštitu od prenapona u znaku treba ugraditi metal oxid varistore na mrežno napajanje a komunikacijske vodove potrebno je štiti grubom (plinski odvodnici) i finom (poluvodički supresori) zaštitom.

Izjavu o sukladnosti hrvatskim sigurnosnim propisima za elektroničke uređaje daje proizvođač znakova i to za:

- električku sigurnost prema: HRN HD 384.4 Električne instalacije - 4. dio: Sigurnosna zaštita.

Sukladnost Pravilniku o elektromagnetskoj kompatibilnosti (NN 28/16, NN 88/19) potrebno je dokazati potvrdom o sukladnosti koju je izdao laboratorij ovlašten od Vijeća Hrvatske agencije za telekomunikacije. Potvrdu izdaje ovlašteni laboratorij na temelju izvršenih mjerenja za grupu proizvoda promjenljivih znakova iste tehnologije prema:

- HRN EN 50293:2000 Elektromagnetna kompatibilnost – Cestovni prometni signalni sistemi.

Sukladnosti klasama L3, C2, R2, B2, T1, T2, T3, P2, D3 prema normi HRN EN 12966 Vertikalna prometna signalizacija – Promjenjivi prometni znakovi, potrebno je dokazati putem certifikata za tehnologiju proizvodnje SPZ-a izdanog od strane ovlaštenog certifikacijskog tijela za normu EN 12966.

Optička izvedba kontinuiranih znakova osvijetljenih vanjskim izvorom svjetlosti mora biti sukladna zahtjevima iz norme HRN EN 12899-1 Stalni okomiti cestovni prometni znakovi – 1. dio: Stalni znakovi

Način mjerenja i obračuna radova

Rad se mjeri po komadu ugrađenog elektromehaničkog znaka prema vrsti i tipu iz projekta.

Rad se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja uključuje nabavu i dopremu na gradilište ili skladište izvođača.

Po zasebnim ugovorenim jediničnim cijenama obračunava se rad koji uključuje ugradnju znaka sa svim potrebnim montažnim materijalom (podkonstrukcija za prihvat, vijci i spojnice), polaganje el. instalacija, funkcionalno ispitivanje i puštanje u rad.

13-04.2. SVJETLOSNI (NEKONTINUIRANI) PROMETNI ZNAKOVI

Opis rada

Rad obuhvaća nabavu, isporuku i ugradnju certificiranog gotovog proizvoda s izradom podkonstrukcije za pričvršćenje na nosivu konstrukciju te njegovo funkcionalno ispitivanje i puštanje u rad.

Reference na materijale

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi, poglavlje: 14-23.8.1. Promjenjivi prometni znakovi

Zahtjev izvođenja rada

Da bi se ovaj rad mogao izvesti potrebno je prethodno ugraditi nosač SPZ-a, a u pravilu je to portal ili neka druga čelična konstrukcija sa strane kolnika ili iznad kolnika. Isto tako potrebno je postaviti sve potrebne elektroinstalacije za priključak na elektroenergetsku i komunikacijsku mrežu.

Svjetlosni znakovi oblikuju poruke korištenjem pojedinačnih elemenata koji mogu biti u jednom od dva stanja (ili više) i time mogu oblikovati različite poruke na istoj prednjoj površini znaka (u daljnjem tekstu svjetlosni promjenjivi znak SPZ).

Svjetlosni prometni znakovi moraju pokazivati jasne znakove, simbole, dopunske ploče i tekstualne poruke. Sadržaj se može prikazivati kontinuirano ili diskontinuirano što ovisi u vremenskom razdoblju i nastanku atipične situacije u prometu. Prilikom nastanka druge atipične situacije u prometu uzrokovane vremenskim uvjetima ili prometnim poremećajima promjenjivi prometni znakovi uključeni su automatski čitavo vrijeme i prikazuju predviđene signalne pojmove ili tekstualne poruke sve do prestanka opasnosti. Na taj način smanjuje se mogućnost zbunjivanja vozača, prikazuje se stvarno stanje uvjeta i ograničenja brzine koji u datom trenutku vladaju na određenom odsječku dionice ili na cijeloj dionici. Promjenjivi prometni znakovi imaju isto značenje kao prometni znakovi sa stalnim sadržajem. Sadržaj promjenjivog prometnog znaka mora biti prepoznat s udaljenosti od minimalno 150 m, dok se svjetlosni intenzitet znaka mora prilagoditi uvjetima okoliša te noćnom režimu rada u noćnim uvjetima.

Vidljiva površina SPZ-a mora biti crne (mat) boje iz razloga da se ne vide signalni pojmovi na znaku kada signal nije uključen, „nulto stanje“. Izvršni uređaj SPZ-a mora imati mogućnost povratne informacije prema upravljačko-kontrolnom sustavu, koji je signalni pojam uključen i je li došlo do kvara, što se signalizira na upravljačkom modulu.

Znakovi su osposobljeni za rad unutar temperaturnih granica od – 25 °C do + 55 °C. U tu svrhu u kućište znaka, prema potrebi, su ugrađeni kontinuirano podesivi termostati i grijači.

Svjetlosni prometni znak izveden kao potpuno programibilni displej može prikazivati veliki broj prethodno definiranih signalnih pojmova, ali isto tako ima i mogućnost ručnog unošenja tekstualnih poruka od strane operatera.

Svjetlosno promjenjivi prometni znakovi mogu se kombinirati sa stalnim prometnim znakovima. U tom slučaju, svjetlosno promjenjivi prometni znakovi gledano u smjeru vožnje, uvijek se postavljaju iza stalnog prometnog znaka.

Na svjetlosno promjenjivim prometnim znakovima prikaz sadržaja na zaslonu može se prikazivati kontinuirano ili diskontinuirano u određenom vremenskom razdoblju. Minimalno vrijeme prikaza ne kontinuiranog znaka za svaki sadržaj ovisi o najvećoj dopuštenoj brzini na cesti te iznosi minimalno 3 sekunde za jedan svjetlosni pojam (sadržaj) ako se naizmjenice izmjenjuju 2 signalna pojma.

Svjetlosno promjenjivi prometni znakovi s kontinuiranim prikazom sadržaja imaju isto značenje kao prometni znakovi sa stalnim sadržajem.

Promjenjivi nekontinuirani prometni znak ili dio znaka u slučaju kvara jednog dijela znaka ili pregaranja izvora svjetlosti ne smije promijeniti svoje značenje, odnosno mora biti bez signalnog pojma (nulto stanje).

Tijekom normalnih uvjeta vožnje na cesti, signalni pojmovi na promjenljivim nekontinuiranim prometnim znakovima moraju biti ugašeni. Kad se predviđa ili nastane promjena normalnih uvjeta vožnje na cesti, ovisno o nastalim promjenama, uključuje se za to predviđeni signalni pojam koji mora biti u funkciji do ponovne uspostave normalnih uvjeta vožnje.

Kad se promjenjivi prometni znak odnosi na ograničenje brzine, u pravilu se postavlja iza stalnog prometnog znaka ograničenja brzine gledano u smjeru vožnje.

Na matrici mora biti moguće prikazati:

- tekst „True Type” fonta hrvatskog cestovnog pisma. Matrica mora omogućiti prikaz velikih i malih slova s kvačicama bez preklapanja redova uz razmak među redovima definiran TT HCP fontom
- bilo koji grafički simbol prometnog znaka čije prikazivanje omogućava rezolucija programibilnog polja displeja.

Svjetlosni promjenjivi prometni znakovi (SPZ, SPT i DISPLAY) trebaju biti izvedeni tako da udovoljavaju sljedećim uvjetima:

- spoj svjetlosne točke s prednjom maskom izvesti na način da spoj bude vodonepropustan i trajan
- neovisnost intenziteta isijavanja svjetlosti zbog kolebanjima napona napajanja prikazanog simbola
- mogućnost brze zamjene svake neispravne LE diode i svih ostalih dijelova koji su podložni kvarovima
- mogućnost povezivanja svakog SPZ-a u prometno-informacijski sustav
- po potrebi grijače koji sprječavaju zadržavanje snijega i leda na prednjoj ploči znaka
- izmjena jednog signalnog pojma na drugi na samom SPZ-u ne smije biti dulja od 2 sekunde
- zaštita elektroničkog dijela (elektronički kontrolor unutar znaka) IP 66
- svjetlosna jakost pojedinih svjetlosnih točaka mora biti jednolika unutar čitavog znaka
- ugrađeni odvodnici prenapona kao zaštitu od prenapona koji su posljedica atmosferskih pražnjenja ili drugih izvora prenapona za zaštitu i ispravan rad znaka.

Dobra čitljivost znaka ovisi o kontrastu znaka s obzirom na njegovu podlogu i o okolnoj svjetloći. Iz tog razloga kod izvedbe svjetlosnih znakova prednost se daje prikazu na crnoj podlozi.

Uvjet kvalitete

Kućiste znaka mora zadovoljiti otpornost na vanjske utjecaje minimalno u IP66 klasi. Izvodi se od AlMgSi0,5, prednja ploča i servisni poklopac izvesti od AlMg3, zaštita elektrostatsko plastificiranje, prednja ploča obojena crnom mat bojom, a nosivi elementi prema HR EN 12966.

Konstrukcija znakova mora biti takva da prilikom upotrebe znaka ne može doći do slučajnog dodira s dijelovima pod naponom. Svi metalni dijelovi znaka, koji se ne upotrebljavaju kao vodiči, moraju biti uzemljeni (spojeni s P/F vodičem). Vodiči za uzemljenje bojom su različiti od faznih vodiča.

Za zaštitu od prenapona u znaku treba ugraditi metal oxid varistore na mrežno napajanje, a komunikacijske vodove potrebno je štititi grubom (plinski odvodnici) i finom (poluvodički supresori) zaštitom.

Izjavu o sukladnosti hrvatskim sigurnosnim propisima za elektroničke uređaje daje proizvođač znakova i to za:

- električku sigurnost prema: HRN HD 384.4 Električne instalacije – 4. dio: Sigurnosna zaštita.

Sukladnost Pravilniku o elektromagnetskoj kompatibilnosti (NN 28/16, NN 88/19) potrebno je dokazati potvrdom o sukladnosti koju je izdao laboratorij ovlašten od Vijeća Hrvatske agencije za telekomunikacije. Potvrdu izdaje ovlašteni laboratorij na temelju izvršenih mjerenja za grupu proizvoda promjenljivih znakova iste tehnologije prema:

- HRN EN 50293:2000 Elektromagnetna kompatibilnost – Cestovni prometni signalni sistemi.

Sukladnosti klasama L3, C2, R2, B2, T1, T2, T3, P2, D3 prema normi HRN EN 12966 Vertikalna prometna signalizacija – Promjenjivi prometni znakovi, potrebno je dokazati putem certifikata za tehnologiju proizvodnje SPZ-a izdanog od strane ovlaštenog certifikacijskog tijela za normu EN 12966.

Način mjerenja i obračuna radova

Rad se mjeri po komadu ugrađenog svjetlosnog prometnog znaka prema vrsti i tipu iz projekta.

Rad se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja uključuje nabavu i dopremu na gradilište ili skladište izvođača.

Po zasebnim ugovorenim jediničnim cijenama obračunava se rad koji uključuje ugradnju znaka sa svim potrebnim montažnim materijalom (pod konstrukcija za prihvatač, vijci i spojnice), polaganje el. instalacija, funkcionalno ispitivanje i puštanje u rad.

13-05. OZNAKE NA KOLNIKU

Opis rada

Rad obuhvaća izvođenje novih oznaka na kolniku te obnavljanje postojećih oznaka na kolniku. Rad mora biti obavljen u skladu s projektnom dokumentacijom, propisima, zahtjevima nadzornog inženjera i ovim OTU-ima.

Reference na materijale

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14.23.6. Materijali za oznake na kolniku.

Zahtjev izvođenja rada

Oznake na kolniku izvode se prema tehničkim specifikacijama i uputama proizvođača materijala. Prije izvođenja radova površina kolnika mora biti potpuno suha, čista, bez prašine i ostataka soli. Uljne i druge masne mrlje moraju se ukloniti. Oznake na kolniku izvode se prema tehničkim specifikacijama i uputama proizvođača materijala odnosno pri temperaturi zraka od najmanje +10 °C do najviše +30 °C i relativnoj vlažnosti do 75 % te temperaturi podloge između +5 °C i +45 °C. Izvedene debljine slojeva ne smiju biti manje od 90 % minimalno propisane debljine dok širina oznake za uzdužne oznake mora iznositi maksimalno +/- 5 mm od propisane.

Oznake na kolniku i drugim površinama ucrtavaju se, lijepe, ugrađuju ili utiskuju u kolnički zastor ili drugu prometnu površinu te ne smiju povećavati njihovu sklizavost. Oznake na kolniku ne smiju biti više od 6 mm iznad razine kolnika.

Izrađuju se od nekoliko vrsta materijala (bojane oznake, oznake od plastičnih materijala i oznake izrađene trakom), čiji je osnovni zadatak osigurati što bolju vidljivost, osobito u lošim meteorološkim uvjetima, trajnost, visoki koeficijent trenja klizanja i drugo. Materijali se međusobno razlikuju prema načinu aplikacije, debljini nanosa, vijeku trajanja, cijeni i strukturi.

U slučaju korištenja boja kao materijala za izvođenje oznaka, na novoasfaltiranim (svježim) kolnicima izvode se samo privremene oznake koje se zamjenjuju stalnim oznakama nakon stabilizacije završnog sloja asfalta, odnosno potrebno ih je obnoviti u roku od najviše 6 mjeseci računajući od dana prvog postavljanja oznaka osim ako zadovoljavaju minimalne propisane vrijednosti.

Prethodno označavanje izvodi se u slučaju kad geometrija postojećih oznaka ne osigurava precizno izvođenje novih te u slučaju prvog nanošenja oznaka na nov kolnik u svrhu osiguravanja željene geometrije oznaka.

Oznake na kolniku se prema izvođenju dijele na:

- oznake na kolniku TIP I
- oznake na kolniku TIP II.

Oznake na kolniku TIP I predstavljaju sustav označavanja čija je površina u pravilu u razini kolnika te ne omogućavaju povećanu vidljivost noću na mokrom kolniku. Izvode se u pravilu bojom (jednokomponentnom, dvokomponentnom, na bazi vode i sl.), minimalne debljine suhog sloja nanosa boje od 220 µm te se najčešće koriste za označavanje cesta klase prometnog opterećenja P4 i P5 (PGDP < 10.000). Uobičajeni jamstveni rok za takve oznake je između 6 i 12 mjeseci.

Oznake na kolniku TIP II razlikuju se od oznaka TIP I po tome što je sustav označavanja izdignut iznad površine kolnika (debljina nanosa materijala je veća) te omogućuju povećanu vidljivost noću u mokrim uvjetima. Izvode se bojom (jednokomponentnom, dvokomponentnom, na bazi vode i sl.) minimalnom debljine suhog sloja od 330 µm, plastičnim materijalima (hladna ili termo plastika) minimalne debljine sloja nanosa materijala od 2.000 µm ili tvornički izrađenim trakama. U pravilu se bojane oznake TIP II koriste za označavanje cesta klase prometnog opterećenja P6 (PGDP > 10.000). Njihova uporaba preporuča se i na cestama koje karakterizira povećani broj prometnih nesreća, loša preglednost, učestala vlažnost, magla i ostali specifični uvjeti te na cestama na kojima ispitivanja retrorefleksije kontinuirano kroz nekoliko godina pokazuju nezadovoljavajuće vrijednosti koeficijenta retrorefleksije za materijale TIP I. Uobičajeni jamstveni rok za oznake TIP II je 2 godine.

Klase prometnog opterećenja definiraju se prema broju prelazaka kotačem preko oznaka, a prema HRN EN 13197 razlikuju se klase prikazane u tablici 13-05.1.

Tablica 13-05.1: Klase prometnog opterećenja

Klasa prometnog opterećenja	Broj prelazaka kotačem	Veza s PGDP-om
P 0	< 50 000	-
P 1	50 000	-
P 2	100 000	-
P 3	200 000	-
P 4	500 000	< 5 000
P 5	1 000 000	5 000-10 000
P 6	2 000 000	> 10 000
P 7	> 2 000 000	Stalni prijelazi

Strojevi za izvođenje uzdužnih oznaka na kolniku moraju biti samohodni, automatski podešeni tako da osiguravaju propisanu geometriju oznaka i jednoliko nanošenje boje odnosno reflektirajućih staklenih kuglica. Za izvođenje poprečnih i ostalih oznaka na kolniku strojevi mogu biti samohodni ili ručno gurani s „Airless” (bezzračnim) rasprskavajućim pištoljima.

Uklanjanje oznaka na kolniku (starih ili novih nepravilno izvedenih) provodi se tako da se površinski sloj kolnika što manje oštetiti. Površine s kojih su uklonjene oznake, u odnosu na površine koje ih okružuju, ne smiju imati bitnu razliku u teksturi, kontrastu i hrapavosti, odnosno koeficijentu otpornosti na klizanje. Za uklanjanje oznaka na asfaltnim površinama preporuča se postupak glodanja ili uklanjanje vodom pod visokim pritiskom, a za betonske površine postupak kuglaste obrade ili uklanjanje vodom pod visokim pritiskom.

Uvjet kvalitete

Postupak ispitivanja, odnosno mjerenje i ocjena vrijednosti izvedenih oznaka na kolniku, podrazumijeva mjerenje debljine suhog sloja boje, ocjenu dnevne i noćne vidljivosti izvedenih oznaka u suhim uvjetima, noćne vidljivosti u mokrim uvjetima te otpornosti na klizanje izražene u SRT jedinicama i to za mjerenja koja se provode najranije 15, a najkasnije 60 dana nakon izvođenja oznaka na kolniku sukladno normi HRN EN 1436.

Prilikom izvođenja oznaka na kolniku moraju se provoditi tekuća i kontrolna ispitivanja.

Tekuća ispitivanja

Provedbu tekućih ispitivanja osigurava izvođač, a služe kao dokaz kvalitete izvedenih oznaka na kolniku.

Tekuća ispitivanja obuhvaćaju:

- ispitivanje debljine vlažnog i suhog sloja boje (bez staklenih kuglica), sloja plastične mase ili traka za oznake na kolniku, uzorkovanjem na probne pločice svakih 5.000 m (posebno za razdjelne i rubne crte)
- ispitivanja dnevne i noćne vidljivost u suhim uvjetima, noćne vidljivost u mokrim uvjetima (samo za oznake TIP II) i otpornosti na klizanje (hrapavost) izražene kao SRT vrijednost, pri čemu je opseg mjerenja i procjena vrijednosti definiran sukladno Njemačkom propisu ZTV M 02 (posebno za razdjelne i rubne crte)
- ispitivanje geometrije oznaka u smislu izvedene širine i duljine oznake na svakih 5.000 m izvedene oznake (posebno za razdjelne i rubne crte).

Ako se ispitivanjima utvrde odstupanja od propisanih vrijednosti, izvođač je obavezan, bez odlaganja, otkloniti njihove uzroke.

Kontrolna ispitivanja

Kontrolna ispitivanja kvalitete oznaka na kolniku provode pravne osobe koje su akreditirane sukladno HRN EN ISO 17025 (Opći zahtjevi za osposobljenost ispitnih i umjerenih laboratorija) ili HRN EN ISO 17020 (Ocjenjivanje sukladnosti – Zahtjevi za rad različitih vrsta tijela koja provode inspekciju) te imaju akreditirane metode za ispitivanje kvalitete oznaka na kolniku.

Kontrolna ispitivanja oznaka na kolniku podrazumijevaju:

- ispitivanja dnevne i noćne vidljivost u suhim uvjetima, noćne vidljivost u mokrim uvjetima (samo za oznake TIP II) i otpornosti na klizanje (hrapavost) izražene kao SRT vrijednost (posebno za razdjelne i rubne crte)
- ispitivanje geometrije oznaka u smislu projektirane širine i duljine oznake, a na svakih 5.000 m izvedenih uzdužnih oznaka (posebno za razdjelne i rubne crte).

Metode ispitivanja

Noćna vidljivost se određuje koeficijentom retroreflektirane luminacije (retrorefleksije) RL te se mjeri sukladno normi HRN EN 1436. Koeficijent retrorefleksije predstavlja sjajnost oznake na kolniku onako kako je vozač vidi kada je osvijetljava farovima vozila.

Mjerenje retrorefleksije, odnosno dnevne i noćne vidljivosti oznaka na kolniku, provodi se statičkom i/ili dinamičkom metodom ispitivanja. Dinamička metoda podrazumijeva ispitivanje noćne vidljivosti (RL) kontinuirano tijekom vožnje primjenom dinamičkog retroreflektometra. Kod statičke metode mjerenja retrorefleksije uzdužnih oznaka na kolniku, opseg mjerenja određuje se prema dnevnom izvršenju radne grupe koja izvodi oznake na kolniku. U dnevniku rada za dionicu ceste koju je nužno ocijeniti mora biti naveden podatak kada su izvedeni radovi i s kolikim dnevnim učinkom (posebno za razdjelnu i posebno za rubnu liniju), a broj mjernih odsječaka određuje se prema tablici 13-05.2.

Tablica 13-05.2: Određivanje mjernih odsječaka prema ZTV M02 metodi

Duljina uzdužnih oznaka izvedenih u jednom danu (km)	Duljina ostalih oznaka izvedenih u jednom dana (m ²)	Broj mjernih odsječaka
< 1	< 120	1
1 do 5	120 do 600	2
>5 do 10	> 600 do 1200	3
> 10	> 1200	4

Mjerni odsječak definira se na sljedeći način:

- za pune uzdužne oznake – odsječak 100 m duljine
- za isprekidane uzdužne oznake – odsječak 10 duljina isprekidane linije (puna + prazna).

Mjerni odsječci biraju se prema načelu slučajnosti. Unutar svakog mjernog odsječka bira se 5 (pet) mjernih točaka. Kod punih uzdužnih oznaka mjerne se točke raspoređuju na 100 m duljine u jednakim razmacima (početak, 25 m, 50 m, 75 m i završetak). Kod isprekidanih uzdužnih oznaka mjerne se točke raspoređuju na sredini svake druge pune linije. Od 5 (pet) izmjerenih vrijednosti oblikuje se aritmetička sredina.

Novoizvedene i obnovljene oznake, kao i oznake na kolniku unutar garancijskog roka trebaju biti izrađene od materijala koji zadovoljavaju minimalne propisane vrijednosti usvojene „Pravilnikom o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama”.

Postupak mjerenja debljine suhog sloja boje oznaka na kolniku provodi se sukladno normama HRN EN ISO 2360 i HRN EN ISO 2178. Boja se nanosi na probnu pločicu bez retroreflektirajućeg materijala (staklenih perli). Dimenzija aluminijske probne pločice je 300 mm x 250 mm x 0,8 mm.

Probna pločica koja je predmet ispitivanja, odnosno na kojoj se uzrokuje boja, treba sadržavati sljedeće podatke:

- datum i vremensko razdoblje izvođenja radova

- tip i vrstu oznake
- broj ceste
- dionicu ceste
- mjesto uzimanja uzorka
- smjer nanošenja boje
- podatke o boji te
- podatke o klimatskim uvjetima.

Otpornost na klizanje (hrapavost) izvedenih oznaka, izražena u SRT jedinicama, mjeri se klatnim uređajem sukladno HRN EN 1436 ili drugim dinamičkim uređajima čija je točnost verificirana. Minimalna vrijednost otpornosti na klizanje klase S1 ($SRT \geq 45$) te normalni omjeri vrijednosti boja (koordinate x i y obojenog mjesta na suhim oznakama) na svim cestama i za sve vrste oznaka (TIP I i TIP II) moraju zadovoljavati vrijednosti sukladno normi HRN EN 1436.

Oznake na kolniku trebaju se obnoviti kada je njihova prosječna izmjerena vrijednost manja od 20 % propisane vrijednosti za oznake na kolniku unutar garancijskog roka i/ili ako ne zadržavaju 95 % izvedene površine na m ili m².

Propisi na osnovi kojih se provode tekuća i kontrolna ispitivanja:

- HRN EN 1423 Materijali za oznake na kolniku – Dodaci – Staklene kuglice i protuklizne čestice te njihova mješavina
- HRN EN 1436 Materijali za oznake na kolniku – Značajke nužne za korisnike ceste i metode ispitivanja.
- HRN EN 1463-2 Materijali za oznake na kolniku – Reflektirajuće oznake na kolniku – 2. dio: Ispitivanja na kolniku, osnovni zahtjevi
- HRN EN 1790 Materijali za oznake na kolniku – Unaprijed pripremljene cestovne oznake
- HRN EN 1871 Materijali za oznake na kolniku – Boja, termoplastični i hladno plastični materijali – Fizikalna svojstva
- HRN EN 12802 Materijali za oznake na kolniku – Laboratorijske metode za utvrđivanje svojstava
- HRN EN 13212 Materijali za oznake na kolniku – Zahtjevi za tvorničkom kontrolom proizvodnje
- HRN EN 13459 Materijali za oznake na cesti – Uzimanje uzoraka iz skladišta i ispitivanje
- Pravilnik o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama NN92/2019.

Način mjerenja i obračuna radova

Rad obuhvaća izvođenje novih oznaka na kolniku, obnavljanje postojećih oznaka na kolniku te uklanjanje postojećih oznaka na kolniku. Izvedeni radovi mjere se i obračunavaju ovisno o vrsti oznake na sljedeći način:

- uzdužne oznake na kolniku (m)
- poprečne oznake na kolniku (m²)
- ostale oznake na kolniku (m, m² ili kom)

U obračunu radova je sadržan sav opisani rad, materijal i transport, osiguranje mjesta izvođenja radova privremenom prometnom signalizacijom, tekuća ispitivanja kakvoće koja provodi izvođač (kod izvođenja i obnavljanja oznaka na kolniku) i sve ostalo potrebno za potpuno izvođenje poslova.

13-06. PROMETNA OPREMA

13-06.1. OPREMA ZA OZNAČAVANJE RUBA KOLNIKA

Opis rada

Rad obuhvaća nabavu, isporuku i ugradnju smjerokaznih stupića, smjerokaznih oznaka (markera), retroreflektirajućih oznaka, štapova za snijeg i drugih oznaka za označavanje ruba kolnika prema usvojenom tipu. Radom su obuhvaćeni svi iskopi okolnog terena za temelje ako su potrebni te dopremu i ugradnju betona. Ako je za pojedinu vrstu opreme za označavanja ruba kolnika predviđeno elektro napajanje i komunikacijska veza tada rad obuhvaća i polaganje sa spajanjem elektro instalacija s potrebnim mjeranjima i funkcionalnim ispitivanjem te puštanjem u rad.

Na dodatni zahtjev rad obuhvaća postavljanje reflektirajućih oznaka ili zvučnih uređaja na ili u smjerokazni stupić u svrhu odvraćanja divljači od prelaženja cesta, uključujući sav potreban vezni materijal.

Reference na materijale

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi, poglavlje: 14-23.8.2. Prometna oprema

Zahtjev izvođenja rada

Smjerokazni stupići i retroreflektirajuće oznake trebaju biti napravljeni od takvog materijala i na takav način da u slučaju naleta vozila ne predstavljaju opasnost za sudionike u prometu. Ne smiju biti napravljeni od betona ili čelika.

Da bi se rad na ugradnji opreme za označavanje ruba kolnika mogao izvesti moraju biti izvedeni završni građevinski radovi na izgradnji ili rekonstrukciji ceste. Za postavljanje smjerokaznih stupića bankina mora biti uređena i zatravljena, za postavu retroreflektirajućih oznaka odbojna ograda mora biti ugrađena. Za ugradnju smjerokaznih oznaka (markera) potrebno je da je izveden habajući sloj asfalta, u pojedinim slučajevima izvedene i horizontalne oznake, a u tunelima i galerijama moraju biti postavljeni poklopci instalacionih kanala.

Smjerokazni stupići

Smjerokazni stupić se sastoji od tijela stupića, retroreflektivne oznake najmanje klase RA 2 i dijela za prihvata koji zajedno čine cjelinu i isporučuju se u kompletu.

Smjerokazni se stupići ugrađuju u betonske temelje veličine 25 x 25 x 30 cm razreda tlačne čvrstoće minimalno C 20/25 ili ukopavaju u zemlju, odnosno bankinu ceste (ukopavanjem minimalno 25 cm). Nakon završene ugradnje potrebno je poravnati okolni teren. U pravilu na zemljanom terenu stupići se ukopavaju u bankinu ili razdjelni pojas

Smjerokazni stupići postavljaju se s obje strane ceste, jedan prema drugom. Na unutrašnjim stranicama zavoja, na težim dionicama, može se odstupati od navedenih razmaka samo ako optička crta ostane neprekinuta, odnosno kod zavoja s polumjerom manjim od 100 m na unutrašnjoj strani zavoja smjerokazni stupića se postavljaju jedan prema svakom drugom postavljenom na vanjskoj strani zavoja.

Udaljenost smjerokaznog stupića od ruba kolnika je u pravilu 75 cm, a najmanje 50 cm i najviše 90 cm. U slučaju kada je uz kolnik postavljena zaštitna odbojna ograda udaljena od ruba kolnika 150 cm i više, za označavanje ruba kolnika postavlja se smjerokazni stupić u tlo.

U slučaju kada je uz kolnik postavljena zaštitna odbojna ograda na udaljenosti manjoj od 150 cm od ruba kolnika, na ogradu se postavljaju reflektirajuće oznake.

Visina stupića na autocesti i brzim cestama je 105 cm od površine kolnika, a na ostalim cestama 90 cm. Na cestama gdje je bankina široka samo 50 cm postavljaju se smjerokazni stupići na samom vanjskom rubu bankine. Da bi se postigao vizualni kontinuitet, smjerokazni stupići se postavljaju i u usjecima i to uz vanjski rub rigola.

Razmak između smjerokaznih stupića ovisi prije svega o lokalnim uvjetima preglednosti i o tlocrtnim elementima ceste, a određuju se projektom.

Smjerokazne oznake (markeri)

Na pješačkim prijelazima izvode se jednostrano u bijeloj boji i to okomito (poprečno) na uzdužnu os ceste s vanjske strane pješačkog prijelaza gledano u smjeru vožnje.

Na prijelazima cesta preko željezničke pruge izvode se jednostrano u tri reda okomito (poprečno) na uzdužnu os ceste gledano u smjeru vožnje i to na način da se prvi red postavlja 60 m ispred željezničko-cestovnog prijelaza, drugi red na 20 m i prvi red neposredno ispred željezničko-cestovnog prijelaza. Oznake u prvom redu su crvene boje.

Na raskrižjima s kružnim tokom prometa mogu se izvesti obostrano na privozima raskrižju i to u dužini od 15 metara ispred zaustavne crte i na razmaku od 3 do 5 metara. Izvode se uz rub kolnika i to u crvenoj boji s desne strane i bijeloj boji s lijeve strane gledano u smjeru vožnje.

Smjerokazne oznake (markeri) za tunele i galerije označavaju rub kolnika u tunelu. Postavljaju se neposredno uz unutarnji brid rubnjaka i pričvršćuju vijcima i tiplama koja se isporučuju zajedno s markerima.

Izvode se u tehnologiji svjetlećih dioda (LED) i moraju imati osigurani stalni izvor napajanja istosmjernom strujom.

Maksimalni razmak smjerokaznih oznaka u tunelima ili galerijama je 25 m u pravcu, odnosno 15 m u zavoju i na prvih 100 m od ulaza.

Smjerokazna oznaka (marker) se sastoji od tijela markera u koje su ugrađene svjetleće diode, uvodnim kablovima napajanja s vodootpornim spojnica i dijelova za prihvat (vijci, tiple) koji zajedno čine cjelinu i isporučuju se zajedno u kompletu.

Udaljenost smjerokazne oznake od ruba kolnika određena je građevinskim gabaritima ruba kolnika i prometno-tehničkim projektom. U pravilu postavljaju se na rub betonskog poklopca što bliže betonskom rubnjaku.

Retroreflektirajuće oznake

Oblik, veličina i boja ovise o mjestu postavljanja. Postavljaju se na razmaku i visini kao smjerokazni stupići. Površina retroreflektirajuće oznake obostrano mora biti izvedena klase RA 3 retrorefleksije.

Na odbojnu ogradu pričvršćuju se pomoću vijaka na način da se ne ošteti antikorozivna zaštita, veličine retroreflektirajućih oznaka K03 i K03-1 u pravilu iznose 7,5 x 25 cm. Kut između stranica iznosi 30 stupnjeva.

Štapovi za snijeg

Postavljanje štapova za snijeg je moguće na dva načina: ukapanjem na bankinu ili postavom na zaštitnu odbojnu ogradu.

Štapovi za snijeg (K04) postavljaju se uz rub kolnika gdje su postavljeni smjerokazni stupići. Postavljaju se s desne strane smjerokaznih stupića gledano u smjeru vožnje kako ne bi zaklanjali retroreflektirajući dio smjerokaznih stupića.

Štap za snijeg mora biti postavljen ispred i na završetku sigurnosne ograde.

Na početku cestovne građevine postavlja se štap s graničnikom (K04-1) okrenutim prema dolje, a na kraju cestovne građevine štap s graničnikom okrenutim prema gore (K04-2).

Vrh graničnika mora biti označen retroreflektirajućom tvari. Površina retroreflektirajuće oznake mora biti klase RA 3 retrorefleksije.

Štapovi za snijeg se izrađuju od drveta ili plastike.

Uvjet kvalitete

Kontrolu kakvoće postavljene opreme za označavanje ruba kolnika mora osigurati izvođač (atest od proizvođača). Na 500 postavljenih smjerokaznih stupića ili retroreflektirajućih oznaka slučajnim uzorkovanjem obavezno se ispituje barem jedna, za manji broj od 500 komada postavljene opreme također se može ispitati minimalno jedan uzorak. Dokaze o kakvoći uporabljenog materijala za izradu smjerokaznih stupića mora osigurati izvođač i originale dokaza predati nadzornom inženjeru. Vizualnim pregledom moraju biti postavljeni na pravilnoj visini i razmaku.

Smjerokazne oznake (markeri) za tunele i galerije trebaju biti smješteni u kućište od materijala otpornog na ogrebotine (prštanje kamenja s kolnika) i udare te mora omogućiti da u slučaju naleta vozila ne predstavljaju opasnost za sudionike u prometu. Kućište mora biti vodootporno klase minimalno IP66 koje ujedno mora imati i vatrootporna svojstva. Svjetleće diode moraju biti zaštićene providnim pokrovom od gumo-plastičnog materijala otpornog na temperaturno izvijanje, udare i ogrebotine. Elektroinstalacije za napajanje i upravljanje LED markerima izvode se od nezapaljivih samogasivih materijala. Svi poklopci revizione staze moraju biti spušteni.

Način mjerenja i obračuna radova

Rad se mjeri po komadu ugrađene opreme prema vrstama i tipovima iz projekta.

Rad se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja uključuje nabavu, isporuku i ugradnju sa svim potrebnim montažnim materijalom (tiplama, vijcima i spojnicama) i opremom za izvođenje rada, do potpune gotovosti.

13-06.2. OPREMA ZA OZNAČAVANJE VRHA PROMETNOG OTOKA**Opis rada**

Rad obuhvaća nabavu, isporuku i ugradnju opreme za označavanje vrha prometnog otoka koja označuje vrh prometnog otoka na raskrižju, na vrhu razdjelnog otoka, na izlaznim krakovima autocesta i cesta isključivo namijenjenim za promet motornih vozila prema usvojenom tipu.

Reference na materijale

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi, poglavlje: 14-23.8.2. Prometna oprema

Zahtjev izvođenja rada

Da bi se rad na ugradnji opreme za označavanje vrha prometnog otoka mogao izvesti moraju biti izvedeni završni građevinski radovi na izgradnji ili rekonstrukciji ceste. Za ugradnju znaka K06 (prostorni element) potrebno je da je izveden habajući sloj asfalta, u pojedinim slučajevima izvedene i horizontalne oznake.

Izvodi se kao prometni znak (u ravnini) i za izradu vrijedi identično kao u poglavlju prometni znakovi (vertikalna signalizacija), osim plastičnog elementa K06 koji se izrađuje kao prostorni element i postavlja se na čvrstu podlogu. Izrađuju se razreda RA2 retrorefleksije, osim znaka K06 i K08 koji se izrađuju razreda RA3. Oblik, boja, veličina su definirani Pravilnikom o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama.

Uvjet kvalitete

Kontrolu kvalitete postavljenih retroreflektirajućih oznaka mora osigurati izvođač (atest od proizvođača). Vrijedi identično kao u poglavlju prometni znakovi (vertikalna signalizacija), dok je za element K06 potrebno kontrolu kakvoće u odnosu na UV otpornost, otpornost na udar (lom). K06 se izvodi od polietilenske plastike PE-LLD, koji je postojan na veliki broj kemikalija. Dokaze o kakvoći treba predati u originalu nadzornom inženjeru.

Način mjerenja i obračuna radova

Rad se mjeri po komadu ugrađene opreme prema vrstama i tipovima iz projekta.

Rad se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja uključuje ugrađenu opremu, sa svim potrebnim montažnim materijalom i opremom za izvođenje rada, do potpune gotovosti.

13-06.3. OPREMA, ZNAKOVI I OZNAKE ZA OZNAČAVANJE ZAVOJA, RADOVA, ZAPREKA I OŠTEĆENJA KOLNIKA**Opis rada**

Rad obuhvaća nabavu, isporuku i ugradnju opreme, znakova i oznaka za označavanje zavoja, radova, zapreka i oštećenja kolnika prema usvojenom tipu. U rad je uključen iskop temelja za stupove, dobava i ugradnja betona te planiranje ili odvoz viška iskopanog materijala. Za znakove koji se postavljaju na vlastita postolja rad podrazumijeva njihovu nabavu, prijevoz i postavljanje.

Reference na materijale

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi, poglavlje: 14-23.8.2. Prometna oprema

Zahtjev izvođenja rada

Da bi se rad na ugradnji opreme, znakova i oznaka za označavanje zavoja, radova, zapreka i oštećenja kolnika za označavanje vrha prometnog otoka mogao izvesti moraju biti izvedeni završni građevinski radovi na izgradnji ili rekonstrukciji ceste.

Oprema, znakovi i oznake za označavanje zavoja, radova, zapreka i oštećenja kolnika ima zadatak osigurati nesmetano i sigurno odvijanje prometa na tom području

Izvide se kao prometni znakovi (u ravnini) i za izradu vrijedi identično kao u poglavlju prometni znakovi (vertikalna signalizacija), osim plastičnog elementa K13 koji se izrađuje kao prostorni element i postavlja se na čvrstu podlogu. Izrađuju se razreda RA2 retrorefleksije, osim znaka K11, K11-1, K12-2 i K12-3 koji se izrađuje razreda RA3. Signalne ploče K16 – K19 mogu biti izvedene u LED tehnologiji.

Ploče za označavanje zavoja i bočne zapreke izvide se kao fiksne postavljene na stupove i betonske temelje, tiplanjem na AB zidove ili pričvršćenjem uz stupove čeličnih zaštitnih ograda, dok ploče za označavanje radova i oštećenja kolnika postavljaju se na vlastita postolja koja se mogu pomicati jer su ploče privremenog karaktera, pri tom treba voditi računa da ne dođe do njihovog prevrtanja te u zonama s većim vjetrovnim opterećenjem postolja treba dodatno stabilizirati postavljanjem dodatnih opterećenja – utega.

Uvjet kvalitete

Na signalizaciji i opremi za označavanje zavoja, radova, zapreka i oštećenja kolnika moraju biti postavljene retroreflektirajuće oznake minimalno razreda RA2, odnosno RA3 za pojedine ploče koje označavaju posebno opasni zavoj ili bočnu zapreku na cesti.

Način mjerenja i obračuna radova

Rad se mjeri po komadu ugrađenih znakova ili opreme prema vrstama i tipovima iz projekta.

Rad se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja uključuje nabavu, isporuku i ugradnju sa svim potrebnim montažnim materijalom (tiplama, vijcima i spojnicama) i opremom za izvođenje rada, do potpune gotovosti.

13-06.4. OPREMA ZA VOĐENJE I USMJERAVANJE PROMETA U ZONI RADOVA NA CESTI, ZAPREKA, PRIVREMENIH OPASNOSTI I OŠTEĆENJA KOLNIKA

Opis rada

Rad obuhvaća nabavu, isporuku i ugradnju/postavljanje opreme, znakova i oznaka za označavanje, vođenje i usmjerivanje prometa u području radova na cesti, zapreka, privremenih opasnosti i oštećenja kolnika. U rad je uključeno i uklanjanje opreme nakon završetka radova ili privremene opasnosti.

Reference na materijale

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi, poglavlje: 14-23.8.2. Prometna oprema

Zahtjev izvođenja rada

Da bi se rad na ugradnji opreme, znakova i oznaka za označavanje zavoja, radova, zapreka i oštećenja kolnika za označavanje vrha prometnog otoka mogao izvesti moraju biti izvedeni završni građevinski radovi na izgradnji ili rekonstrukciji ceste.

Ugrađena oprema ima zadatak osigurati nesmetano i sigurno odvijanje prometa na tom području dok se ne steknu uvjeti za normalno odvijanje prometa.

Montažni rubnjaci postavljaju se u slučaju potrebe za usmjeravanjem prometa vozila po prometnim trakama te za bolje označavanje ruba kolnika. Površina rubnjaka je žute boje. Na rubnjaku moraju biti utisnute retroreflektirajuće oznake radi bolje vidljivosti u noćnim uvjetima i pri smanjenoj vidljivosti (K21).

Markeri za razdvajanje smjerova vožnje postavljaju se u slučaju uvođenja dvosmjernog prometa na jednosmjernoj cesti. Površina markera mora biti izvedena od retroreflektirajuće oznake (K22, K22-1 i K22-2). Markeri mogu stajati samostalno ili mogu biti pričvršćeni na montažne rubnjake. Kad su markeri pričvršćeni na montažne rubnjake, moraju biti izvedeni tako da su crvene i bijele trake usmjerene od vrha prema dolje u smjeru vožnje.

Zavjesice i trake služe za ograđivanje manjih prostora (K23, K23-1).

Razdvajajuće ograde (plastične prepreke – New Jersey) fizički razdvajaju površine namijenjene prometu suprotnih smjerova i kolničke površine od površina na kojima promet nije dopušten (K24).

Rastezljive i složive ograde postavljaju se u slučaju zatvaranja manjih prometnih površina (K25, K25-1).

Razdvajanje smjerova na autocesti ili brzjoj cesti kada se promet vodi dvosmjerno po jednom kolniku može se vršiti s privremenom betonskom ogradom visine minimalno 40 cm i širine 20 – 30 cm koja obostrano mora imati reflektirajuće oznake minimalno razreda RA2.

Uvjet kvalitete

Materijali od kojih se rade oprema i oznake za označavanje radova, zapreka, privremenih opasnosti i oštećenja kolnika određeni su normama, a za sve materijale izvođač mora na svoj trošak osigurati dokaze da imaju potrebnu kakvoću. Originale dokaza treba predati nadzornom inženjeru.

Način mjerenja i obračuna radova

Rad se mjeri po komadu ili metru dužnom ugrađene opreme prema vrstama i tipovima iz projekta.

Rad se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja uključuje nabavu isporuku i ugradnju, sa svim potrebnim montažnim materijalom i opremom za izvođenje rada, do potpune gotovosti.

13-06.5. PROMETNA ZRCALA, BRANICI I POLUBRANICI

Opis rada

Rad obuhvaća nabavu, isporuku i ugradnju prometnih zrcala, branika i polubranika. U rad je uključen iskop terena za izradu temelja, nabava i ugradnja betona za temelj branika ili polubranika, iskop rova za elektroinstalacije, polaganje kablova i kabelskih cijevi te zatrpavanje rova, spajanje na elektro i komunikacijsku mrežu i funkcionalno ispitivanje i puštanje u rad.

Reference na materijale

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi, poglavlje: 14-23.8.2. Prometna oprema

Zahtjev izvođenja rada

Prometna zrcala namijenjena su za sigurno uključivanje iz sporedne prometnice na prometnicu s prednošću prolaska ili u drugim sličnim slučajevima, na mjestima smanjene preglednosti. Vanjski rub prometnog zrcala mora biti obojen izmjeničnim poljima crvene i bijele boje. Prometna zrcala mogu biti pravokutnog (K28) ili kružnog oblika (K28-1). Dimenzije pravokutnog zrcala (K28) su 800 x 600 mm ili 1000 x 800 mm (vanjskog ruba širine 100 mm), dok je promjer kružnog zrcala (K28-1) 600 ili 900 mm (vanjskih rub 100 mm). Okvir prometnog zrcala mora biti označen s naizmjenice bijelim i crvenim poljima.

Branici i polubranici su naprave namijenjene zatvaranju prometa vozila, pješaka i biciklista u smjeru na koji su poprečno postavljene. Branici i polubranici moraju po cijeloj dužini biti označeni crveno-bijelim poljima. Površina polubranika postavljenih ispred tunela i na naplatnim postajama mora biti izvedena s retroreflektirajućim materijalom. Kad se polubranici postavljaju na ulazu na parkiralište ili garaže moraju biti označeni s najmanje jednim crvenim reflektirajućim staklom ili površinom izvedenom retroreflektirajućim materijalom. Prema potrebi, branici i polubranici mogu biti označeni trepćućim svjetlom na sredini branika odnosno na kraju polubranika, koje trepće kada je branik ili polubranik spušten ili je u fazi spuštanja ili dizanja.

Posebni zahtjevi za branike i polubranike za prijelaz ceste preko željezničke pruge moraju ispunjavati sljedeće uvjete:

- Građevinski materijali i proizvodi, poglavlje: 14-23.8.1. Promjenjivi prometni znakovi. Branici zatvaraju promet čitavom širinom ceste na prijelazima ceste preko željezničke pruge, moraju biti označeni s najmanje tri crvena reflektirajuća stakla minimalne površine 40 cm² od kojih jedno mora biti smješteno na sredini branika, a druga dva bliže krajevima branika ili moraju biti obilježeni s najmanje tri crvena retroreflektirajuća stakla i ako su obilježeni posebnim postojanim ili trepćućim crvenim svjetlima (G14).
- Polubranici zatvaraju promet samo do polovice širine ceste na prijelazima ceste preko željezničke pruge, moraju biti označeni s najmanje tri crvena reflektirajuća stakla minimalne površine 40 cm² postavljena na odgovarajućim razmacima po čitavoj dužini polubranika, od kojih jedno mora biti smješteno na samom kraju polubranika ili moraju biti obilježeni s najmanje tri crvena retroreflektirajuća stakla i ako su obilježeni posebnim postojanim ili trepćućim crvenim svjetlima (G15).

Reflektirajuća stakla moraju imati površinu barem 40 cm², a moraju se postaviti tako da su uočljiva iz smjera ceste na kojem se zatvara promet. Branici ili polubranici postavljaju se iznad kolnika ceste na visini od 90 do 120 cm.

Uvjet kvalitete

-

Način mjerenja i obračuna radova

Rad se mjeri po komadu ugrađene opreme prema vrstama i tipovima iz projekta.

Rad se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja uključuje nabavu, isporuku i ugradnju opreme sa svim potrebnim montažnim materijalom (tiplama, vijcima i spojnica) i opremom za izvođenje rada, do potpune gotovosti.

13-07. NOSAČI PROMETNIH ZNAKOVA, SIGNALIZACIJE I OPREME

Opis rada

Rad obuhvaća nabavu, isporuku i ugradnju nosača prometnih znakova, signalizacije i opreme. Radom je obuhvaćen iskop temelja, po potrebi izrada armaturnog koša i šablone s temeljnim vijcima te doprema i ugradnja betona odgovarajuće kvalitete, planiranje okolnog terena s materijalom iz iskopa ili odvoz viška materijala iz iskopa na deponij.

Reference na materijale

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi, poglavlje: 14-19. Proizvodi od konstrukcijskog i nehrđajućeg čelika.

Zahtjev izvođenja rada

Da bi se rad mogao izvršiti potrebno je da su građevinski radovi na izgradnji i uređenju bankina u potpunosti izvedeni. Za ugradnju konzolnih stupova ili portala potrebno je prethodno izvesti njihove temelje. Temelji moraju biti izvedeni sukladno statičkom proračunu.

Nosači prometnih znakova izvide se od aluminija i čelika, čelični moraju biti izvedeni tako da su zaštićeni protiv korozije postupkom vrućeg cinčanja. Svi radovi na zaštiti čelične konstrukcije od korozije vrše se u skladu s važećom HRN EN ISO 1461.

Prometni znakovi, signalizacija i oprema postavljaju se na nosače koji mogu biti najjednostavnije okrugle čelične cijevi do složenih konstrukcija, ovisno o vrsti i mjestu postavljanja prometne signalizacije i opreme. Po vrsti nosači se dijele na:

- čelični stupovi promjera 63,05 mm, 60,3 mm ili 76,2 mm
- aluminijski ili čelični „I” nosači
- konzolni i asimetrični konzolni stupovi
- semaforski stupovi
- stupovi javne rasvjete
- portali.

Čelični stupovi primjenjuju se kod postavljanja pojedinačnih prometnih znakova ili prometne opreme koja se postavlja na stup. Na jedan stup mogu se postaviti najviše dva prometna znaka i dopunska ploča, a ovisno o veličini znakova i vjetrovnoj zoni stup može imati i potporni stup u pravilu istog promjera kao i stup. Stupovi moraju imati tanku stjenku tako da u slučaju naleta vozila na isti ne predstavlja opasnu bočnu opasnost jer u pravilu pojedinačni prometni znakovi nisu zaštićeni odbojnom ogradom.

Za ugradnju putokaznih ploča, odnosno znakova većih dimenzija može se ugraditi konstrukcija od čeličnih cijevi s horizontalnim i vertikalnim stupovima i potpornim stupom. Kod ugradnje čeličnih stupova u betonski temelj stup u donjem dijelu mora imati anker, u pravilu čeličnu šipku u izbušenoj rupi na stupu. Čelični stupovi moraju biti zaštićeni protiv korozije.

Aluminijski „I” nosači u pravilu se primjenjuju za postavljanje prometnih znakova većih dimenzija od 2 do 20 m². Ovisno o veličini znaka i vjetrovnoj zoni znakovi se postavljaju na dva ili više stupova IP AI od 120 do 240 mm. Čelični „I” profili koriste se u slučaju velikih opterećenja na vjetar i po potrebi se dodaje potporni stup. Temelji aluminijskih ili čeličnih „I” stupova ovise o veličini prometnih znakova i broju stupova te se izvide u skladu s projektnom dokumentacijom kao pojedinačni betonski temelj za pojedini stup ili kao betonski blok za sve stupove.

Konzolni asimetrični stupovi primjenjuju se kod postavljanja prometnih znakova većih od 10 m² ili kod postavljanja promjenjivih prometnih znakova ili neke druge opreme i uređaja. Izvide se kao konzolni stupovi s duljinom konzole do 7,5 m ako se znakovi ili oprema moraju nalaziti iznad kolnika ili kao asimetrični kad se na njih postavljaju putokazne ploče. Po potrebi konzolni stup može imati hodnu stazu i penjalice radi lakšeg održavanja ugrađene opreme.

Portal je čelična konstrukcija koja se postavlja iznad kolnika sa stupovima s lijeve i desne strane kolnika. Na portale se mogu postavljati putokazne ploče, svjetlosni promjenjivi znakovi i ostala oprema i uređaji. Portali se sastoje u pravilu iz dva horizontalna nosača, koji su međusobno spojeni s vertikalama od cijevi te od dva stupa. Ako projekt zahtijeva izvedbu hodne staze radi lakšeg održavanja ugrađene signalizacije i opreme, na vanjskom stupu se montiraju penjalice za pristup hodnoj stazi duž prečke portala, od vruće valjanih profila i limova.

Iskop temelja za nosače (portale i stupove) prometne signalizacije treba izvesti prema projektnoj dokumentaciji, odnosno prema geotehničkom izvješću. Temelji su nosivi betonski blokovi koji sve statičke utjecaje prenose na tlo svojim vlastitom težinom.

Razred tlačne čvrstoće betona za izradu temelja je minimalno C 25/30 ili veći s uvjetom otpornosti na smrzavanje i utjecaja soli. Čelične konstrukcije trebaju biti oblikovane tako da budu što otpornije prema koroziji. Izbjegavana su udubljenja i mrtvi uglovi u kojima bi se zadržavala nečistoća i voda. Svi dijelovi čeličnih konstrukcija trebaju biti lako pristupačni.

Sa svih dijelova čeličnih konstrukcija voda mora brzo otjecati, a konstrukcije nemaju površinu i prostore na kojima se može gomilati atmosferski talog ili nečistoća. Čelične konstrukcije koje se izvođe u tunelima moraju biti izvedene od inoxa.

Uvjet kvalitete

Svi materijali, građevni proizvodi i oprema mogu se ugrađivati jedino ako je njihova kakvoća dokazana certifikatom sukladnosti prema posebnom zakonu ili ispravom proizvođača.

Propisi za ugradnju materijala sadržani su u specifikaciji (troškovniku) građevno-obrtničkih radova, materijala i opreme.

Uz dokaze kakvoće materijala isporučene od proizvođača, provjeru valja vršiti i vizualno, priručnim probama, provjerom oznaka u pakiranju i dr.

Sve nosive konstrukcije moraju biti projektirane, sukladno klimatskoj zoni gdje se postavljaju, prema važećim zakonima, pravilnicima i normama. Za portale, konzolne stupove i betonske temelje potrebno je izraditi statički proračun i nacrt stupa i temelja s armaturom te izvršiti reviziju projektne dokumentacije od strane ovlaštenog revidenta.

Čelični materijal za izradu prečki i stupova su vruće valjani limovi kakvoće prema važećim standardima.

Prije montaže čelične konstrukcije moraju se prekontrolirati geodetski podaci koji određuju položaj objekta u prostoru. Prije izvođenja radova na montaži izvođač je dužan izraditi plan montaže iz kojeg će biti vidljiv redoslijed montaže, kao i pomoćna sredstva za montažu (dizalice, skele, i sl.). U planu montaže moraju biti vidljive kontrole u pojedinim fazama montaže. Ako se pri montaži spajanje konstrukcije vrši zavarivanjem potrebno je izraditi plan zavarivanja.

Način mjerenja i obračuna radova

Rad se mjeri po komadu ili metru dužnom prema vrstama i tipovima iz projektne dokumentacije:

- čelični stupovi promjera 63,05 mm, 60,3 mm ili 76,2 mm (m1)
- aluminijski ili čelični „i” nosači (m1)
- konzolni i asimetrični konzolni stupovi, (komada)
- semaforski stupovi (komada)
- stupovi javne rasvjete (komada)
- portali (komada).

Rad se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja uključuje nabavu, isporuku i ugradnju nosača, iskop temelja, dopremu i ugradnju betona sa svom potrebnom opremom za izvođenje rada, do potpune gotovosti.

Postavljanje nosivih konstrukcija obračunava se prema dužnom metru kad se odnosi na ili po komadu i tipu postavljenih konstrukcija – portala ili stupa, potpuno završenog rada i po ugovorenoj jediničnoj cijeni u koju su uključeni ovi radovi: izrada (proizvodnja), nabava, antikorozivna zaštita, prijevoz na gradilište i montaža.

13-08. PROMETNA SVJETLA

13-08.1. PROMETNA SVJETLA ZA UPRAVLJANJE PROMETOM, PROMETNA SVJETLA ZA UPRAVLJANJE PROMETOM PJEŠAKA I BIKIKLISTA, PROMETNA SVJETLA ZA UPRAVLJANJE JAVNIM GRADSKIM PROMETOM, PROMETNA SVJETLA ZA OZNAČAVANJE PRIJELAZA CESTE PREKO ŽELJEZNIČKE PRUGE, PROMETNA SVJETLA ZA UPRAVLJANJE RADOVA NA CESTI I DRUGIH ZAPREKA I OŠTEĆENJA KOLNIKA

Opis rada

Rad obuhvaća nabavu, isporuku i ugradnju prometnih svjetala. Nakon ugradnje prometnih svjetala vrše se radovi funkcionalnog ispitivanja i puštanje u rad.

Reference na materijale

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi, poglavlje: 14-23.8.6. Prometna svjetla

Zahtjev izvođenja rada

Da bi se rad na ugradnji prometnih svjetala mogao izvršiti potrebno je prethodno izraditi projektnu dokumentaciju i na nju ishoditi potrebne suglasnosti i dozvole. Rad se izvodi u svrhu povećanja sigurnosti svih sudionika u prometu na postojećim ili na novoizgrađenim raskrižjima.

Prometna svjetla mogu se upotrebljavati za upravljanje prometom na više prometnih traka istodobno ili za svaku prometnu traku posebno. Ako se uređajem upravlja prometom posebno za svaku prometnu traku, prometna svjetla postavljena su iznad prometnih traka na koje se odnose.

Prometna svjetla mogu se, kada je to opravdano, postaviti na kontrastnu ploču bijele boje s rubom crne boje.

Za upravljanje prometom upotrebljavaju se uređaji kojima se daju prometni znakovi prometnim svjetlima crvene, žute i zelene boje (s direkcionim optikama i bez direkcionih optika).

Svjetlo upotrijebljeno kao svjetlosni prometni znak može biti postojano (neprekidno) ili trepćuće (prekidano).

Veličina svjetlosnih znakova iznosi 200, 210 ili 300 mm. Kada se postavljaju na autocestama ili brzim cestama te ako se postavljaju iznad prometnih traka njihova veličina mora biti 300 mm. Kućište prometnih svjetala izrađuje se iz polikarbonata crne boje otporno na ultraljubičasto zračenje. Optike na signalima za vozila moraju biti protufantomske, radi sprečavanja pojave lažnog svjetla koja se javlja kod refleksije sunčevih zraka od ogledala u glavi signala.

Prometna svjetla za upravljanje prometom na raskrižjima postavljaju se s desne strane kolnika, moraju biti postavljena tako da je najniži donji rub svjetlosnog znaka na visini od 2,2 do 3,5 m iznad površine kolnika. Iznimno donji rub svjetlosnog znaka može biti postavljen na visini većoj od 3,5 m kada se na raskrižju ne mogu izvesti konzolni stup ili portal, tada se na visoki stup postavljaju dvije lanterne jedna iznad druge za iste smjerove.

Ako se prometna svjetla postavljaju iznad kolnika, donji rub prometnog svjetla ne smije biti na visini manjoj od 4,5 m ni na višoj od 5,5 m iznad kolnika.

Na cestama s više od jednoga prometnog traka za svaki je smjer kretanja potrebno ponoviti svjetlosni znak trobojnim svjetlima.

Kontrolirano crveno svjetlo mora se nalaziti na semaforskom stupu s desne strane kolnika (za lijeve skretače upravljane trobojnim svjetlima, iznimno na lijevoj strani kolnika). U slučaju pregaranja predmetnog kontroliranog crvenog svjetla, signalni uređaj mora uključiti mod rada „treptanje žutog svjetla”.

Dopunska svjetleća strelica „lijevo” ne smije biti konfliktna ni s jednim prometnim tokom.

Uz prometna svjetla može se postaviti uređaj za odbrojanje preostalog vremena trajanja zelenog i crvenog svjetla. Odbrojanje se obavlja u sekundama. Za vrijeme trajanja zelenog svjetla brojevi na uređaju za odbrojanje preostalog vremena su zelene boje, a za trajanja crvenog svjetla brojevi su crvene boje.

Prometna svjetla za pješake ili bicikliste postavljaju se na semaforne stupove tako da je najniži donji rub svjetlosnog signala na visini od 2,2 do 3,5 m iznad površine kolnika. Svjetlosni signali za pješake ili bicikliste izvode se na tamnoj podlozi uz svjetleću siluetu pješaka ili biciklista. Kod samostalnog žutog trepćućeg svjetla sa simbolom pješaka ili biciklista, simboli se izvode crnom bojom na žutoj svjetlećoj podlozi.

Minimalni razmak između osi stupa i ruba kolnika je 1,5 m (1,0 m).

Za upravljanje tramvajskim prometom upotrebljavaju se jednobojni svjetlosni znakovi, u obliku svjetleće crte bijele ili žute boje. Svjetleća crta može biti vodoravna, uspravna ili kosa. Vodoravna crta znači zabranu prolaza tramvaju, a uspravna i kosa crta slobodan prolaz tramvaju u odgovarajućem smjeru. Signal se izvodi na tamnoj podlozi.

Prometna svjetla za označavanje prijelaza ceste preko željezničke pruge u razini moraju se nalaziti jedno pored drugog u vodoravnoj osi na ploči koja ima oblik istostraničnog trokuta s vrhom okrenutim prema gore, čije boje i dimenzije odgovaraju boji i dimenzijama znaka opasnosti duljine stranice istostraničnog trokuta 90 cm, koeficijenta retrorefleksije razreda RA3.

Prometna svjetla mogu se izvoditi u tehnologiji svjetlećih dioda (LED).

Na barijerama mora biti najmanje jedno crveno svjetlo na sredini barijere koje trepće kada je barijera spušten ili u fazi spuštanja ili dizanja.

Na polubarijerama mora biti najmanje jedno crveno svjetlo na sredini polubarijere koje trepće kada je polubarijera spušten ili u fazi spuštanja ili dizanja.

Crveno trepćuće svjetlo za obilježavanje radova na cesti i zapreka mora imati minimalni promjer svjetala 180 mm. Treptajuće crveno svjetlo može se postaviti na „ploče za označavanje zapreka na cesti” (K09) i (K09-1).

Trepćuće žuto svjetlo se upotrebljava za naglašavanje prometnog znaka iznad kojeg je postavljeno.

Žuto trepćuće svjetlo može biti svjetlosni niz međusobno povezanih svjetala koja se izmjenično pale u smjeru vožnje. Svjetlosni niz upozorava da je jedan dio prometne površine kolnika zatvoren i da je promet preusmjeren.

Kad se radi o znaku koji koristi policija, umjesto trepćućeg žutog, upotrebljava se trepćuće plavo svjetlo.

Upravljački semafori uređaj smješta se u PVC ili aluminijski ormarić, koji treba biti otporan na ultraljubičasto zračenje.

Uvjet kvalitete

Kontrolu kakvoće postavljenih prometnih svjetala mora osigurati izvođač. Dokaze o kakvoći treba predati u originalu nadzornom inženjeru. Kontrola kakvoće materijala i zaštite od korozije čeličnih elemenata konstrukcije provodi se prema odgovarajućim odredbama ovih OTU-a.

Način mjerenja i obračuna radova

Postavljanje prometnih svjetala obračunava se po komadu komplet s nosačima i pričvrstnim materijalom. Obračun radova vrši se po ugovorenim jediničnim cijenama u koje ulazi: nabava, isporuka i ugradnja na semafori stup, portal, konzolni stup, čeličnu užad ili neki drugu vrstu nosača.

13-08.2. SEMAFORSKI UREĐAJ

Opis rada

Za upravljanje prometnim svjetlima upotrebljavaju se semafori uređaji.

Rad obuhvaća nabavu, isporuku i ugradnju semaforiskog uređaja. Nakon ugradnje prometnih svjetala i uređaja za detekciju vozila i pješaka vrše se radovi funkcionalnog ispitivanja, kalibriranja, podešavanja, i puštanje u rad.

Zahtjev izvođenja rada

Signalni semaforiski uređaj mora biti mikroprocesorskog tipa koji je u svom radu maksimalno prilagodljiv promjenama u prometnim zahtjevima te mora zadovoljavati zahtjeve sukladno HRN EN 12675 za što je potrebno priložiti odgovarajuće ateste.

Uređaj mora imati sigurnosnu funkciju osiguranja od greške u radu, greške na signalnim davačima, spojnim putovima između uređaja i signalnog davača (signalni kabeli) i detektorima.

Svaku grešku na jednom od signalnih elemenata (bilo unutar uređaja ili na vanjskoj opremi) uređaj mora raspoznati, vrijeme reakcije ne smije biti duže od 1 sekunde. Nakon prepoznavanja greške u radu, uređaj mora prijeći u takav način rada koji neće ugroziti sigurnost prometa.

Vrata ormarića moraju biti opremljena zaštitnim bravicama sa posebno oblikovanim ključem koji se isporučuje uz uređaj.

Mogućnosti uređaja za upravljanje signalima su sljedeće i to:

- vremenski ustaljeno upravljanje
- upravljanje preko osjetila za vozila – ovisno o prometu – automatsko upravljanje
- mod rada „treptanje žutog svjetla”
- ručno upravljanje – upravljanje od ovlaštene osobe
- koordinirano upravljanje
- daljinsko upravljanje iz Centra za nadzor i upravljanje prometom.

Prije puštanja signalnog uređaja u rad potrebno je ispitati i provjeriti:

- ispravnost signalnog uređaja bez uključenih signala
- ispravnost rada signalnog uređaja po zadanom planu uključivanja signala
- ispravnost rada kontrole konfliktnih zelenih žarulja s preklopnikom na treptanje žutog svjetla na svim signalima
- ispravnost sustava zaštite od dodirnog napona
- zadovoljavaju li zaštitna međuvremena po svim signalnim grupama traženu razinu sigurnosti.

U slučaju da je semaforiski uređaj bio u modu treptanja žutog svjetla prije prelaska na normalni rad mora se ispoštovati sljedeći redoslijed:

- treptanje žutog svjetla
- upaljeno žuto svjetlo – duljina trajanja ovisi o dopuštenoj brzini na privozima te iznosi 3, 4 ili 5 sekundi
- sve crveno svjetlo na svim privozima, trajanje mora iznositi najmanje onoliko koliko je zaštita najdužeg pješačkog prijelaza, odnosno najdulje zaštitno vrijeme naleta vozilo – vozilo ili tramvaj i sl. ako su ta zaštitna vremena dulja od zaštite pješaka.

Kad se svjetlosni znak odnosi samo za određene smjerove vožnje, tad se to mora naznačiti strelicom smjera na zelenim i crvenim svjetlosnim poljima prometnih svjetala. Ako se na svjetlosnom polju glavnog prometnog svjetla pokazuju strelice smjera, tad i ostala svjetlosna polja drugih svjetlosnih znakova moraju imati strelice smjera.

Trajanje žutog svjetla prije prelaska na crveno ovisi o dopuštenoj brzini i iznosi minimalno:

- 3 sekunde za brzinu od 50 km/h
- 4 sekunde za brzinu od 60 km/h
- 5 sekundi za brzinu veću od 70 km/h.

Prelazak sa zelenog svjetla na žuto i crveno svjetlo može se najaviti treptanjem zelenog svjetla u duljini od 3 sekunde.

Kad se na prilazu raskrižju s trakama za skretanje bez građevinskog razdvajanja prometni tok koji skreće, signalizira posebnom strelicom smjera na svjetlosnom znaku, tad je, u pravilu, dostatno strelice smjera prikazati samo za prometni tok koji skreće.

Reference na materijale

-

Uvjet kvalitete

Kontrolu kakvoće postavljenog semaforiskog uređaja mora osigurati izvođač. Dokaze o kakvoći treba predati u originalu nadzornom inženjeru.

Način mjerenja i obračuna radova

Rad se obračunava se po komadu ugrađenog uređaja.

Rad se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni cijenu ulazi nabava i doprema na skladište investitora ili izvođača radova. Po ugovorenoj jediničnoj cijeni zasebno se obračunavaju prijevoz na gradilište, ugradnja uključujući kalibriranje i podešavanje, funkcionalno ispitivanje te puštanje u rad.

13-08.3. Uređaji za detekciju vozila i pješaka

Za automatsko upravljanje prometom koriste se osjetila – detektori za vozila, pješake i bicikliste.

Najava vozila može se vršiti na svim privozima ili samo na sporednim privozima raskrižju. Najava se vrši putem uređaja za detekciju vozila i pješaka (biciklista) koji mogu biti različitih tehnologija i to:

- tipke za pješake i bicikliste
- induktivne petlje urezane u asfalt
- ultrazvučni i infracrveni detektori
- video kamere.

Opis rada

Rad obuhvaća nabavu, isporuku i ugradnju uređaja za detekciju vozila i pješaka (biciklista) sa svim pričvrsnim materijalom ili radovima na ugradnji u asfaltnu površinu kolnika.

Reference na materijale

-

Zahtjev izvođenja rada

Pješaci pomoću tipki za pješake smještene na semaforске stupove najavljuju svoju prisutnost i zahtjev za uključenjem zelenog pješačkog svjetla. Kućište mora biti robusne izvedbe te mora davati svjetlosne i zvučne signale za slabovidne osobe.

Uvjet kvalitete

Kontrolu kakvoće postavljenih prometnih svjetala mora osigurati izvođač. Dokaze o kakvoći treba predati u originalu nadzornom inženjeru. Kontrola kakvoće materijala i zaštite od korozije čeličnih elemenata konstrukcije provodi se prema odgovarajućim odredbama ovih OTU-a.

Način mjerenja i obračuna radova

Rad se obračunava se po komadu ugrađenog uređaja.

Rad se obračunava po ugovorenim jediničnim cijenama u koje ulazi: nabava, isporuka i ugradnja uređaja – zajedno s montažnim materijalom i funkcionalnim ispitivanjem.

13-09. ZAŠTITNE OGRADE, PJEŠAČKE I BICIKLISTIČKE OGRADE I OGRADE PROTIV ZASLJEPLJIVANJA I UBLAŽIVAČI UDARA

13-09.1. ZAŠTITNA ODBOJNA OGRADA

Opis rada

Rad obuhvaća nabavu, prijevoz na gradilište i ugradnju zaštitne ograde, a po potrebi i izradu armiranobetonskog temelja na lokacijama gdje se ne mogu zabijati stupovi ograde te demontažu i zamjenu postavljene ograde.

Demontaža čelične ograde razlikuje se po vrsti podloge na koju je ograda postavljena te se odnosi na demontažu ograde na zemljanoj ili kamenoj podlozi, odnosno demontažu kad je ograda na stupovima pričvršćena na betonsku podlogu.

Stupovi čelične odbojne ograde strojno se zabijaju u tlo ili se ograda sidri na betonsku podlogu. Plaševi čelične zaštitne ograde pričvršćuju se vijcima na stupove izravno ili preko distantnih elemenata.

Zaštitne odbojne ograde su tehničke sigurnosne konstrukcije kojima je osnovna svrha spriječiti izlijetanje vozila s kolnika ceste, odnosno zadržati vozila skrenuta s kolnika.

Za potrebe zaštite motociklista prilikom izlijetanja na opasnim dijelovima ceste za motocikliste na zaštitnu ogradu se postavlja zaštita od podlijetanja. Zaštita za motocikliste se postavlja ispod plašta čelične ograde na način da je donji rub zaštite maksimalno udaljen 5 cm od razine tla.

Po vrstama zaštitnih odbojnih ograda dijelimo ih na:

- čelične odbojne ograde
- betonske odbojne ograde
- drvene odbojne ograde (kombinacija čelik – drvo).

Po orijentaciji odbojne ograde mogu biti jednostrane JO ili dvostrane orijentacije DO, čelične mogu po potrebi imati distantni element (JDO ili DDO).

Zaštitna odbojna ograda se postavlja:

- u razdjelnom pojasu autocesta, brzih cesta i cesta rezerviranih za promet motornih vozila
- na cestovnom objektu
- kada je cesta na nasipu ili usjeku/zasjeku
- u zoni opasnog mjesta (bočne opasnosti).

Betonske zaštitne odbojne ograde primjenjuju se u razdjelnom pojasu autoceste, brzih cesta i cesta rezerviranih za promet motornih vozila te iznimno:

- na trasi ceste koja prelazi preko vodozaštitnog područja
- na cestovnim objektima
- kao jedno od rješenja kod zaštite portalnih građevina tunela
- na ostalim lokacijama gdje nije moguće osigurati sigurnost čeličnom zaštitnom odbojnom ogradom.

Načini postavljanja zaštitnih odbojnih ograda

Načini postavljanja zaštitne čelične odbojne ograde ovise o podlozi u koju se zaštitne odbojne ograde ugrađuju:

- postavljanje zaštitnih čeličnih odbojnih ograda u zemljanu podlogu
- postavljanje zaštitnih čeličnih odbojnih ograda na betonsku podlogu
- postavljanje zaštitnih čeličnih odbojnih ograda u asfaltnu podlogu.

Detaljan način postavljanja čeličnih zaštitnih odbojnih ograda ovisan o podlozi postavljanja definiran je u svemu prema certificiranom rješenju proizvođača, a sukladno važećim propisima i normama.

Zaštitna betonska odbojna ograda postavlja se prema certificiranom rješenju proizvođača, a sukladno važećim propisima i normama.

Ovisno o načinu izvođenja odvodnje, betonske odbojne ograde moraju biti izvedene na način da u slučaju potrebe omoguće odvodnju.

Kriteriji zaštite od udara

Obavezni kriteriji za odabir tehničkih rješenja zaštitnih odbojnih ograda na cestama uključuju:

- razina zadržavanja (T1 – H4)
- razina radne širine (W1 – W8)
- razina ozbiljnosti udara ASI (A – C)
- razina prodiranja vozila (VI1 – VI9).

Stupanj zadržavanja zaštitnih odbojnih ograda na cestama odabire se na temelju zakonski definiranih minimalnih vrijednosti stupnja zadržavanja. Viši odnosno niži stupanj zadržavanja može se koristiti prema posebnim uvjetima sigurnosti prometa definiranim ovim OTU-ima.

Razina radne širine

Radna širina zaštitne odbojne ograde predstavlja udaljenost između prednje strane zaštitne odbojne ograde najbliže kolniku prije udara i najudaljenijeg bočnog položaja koji doseže bilo koji dio zaštitne odbojne ograde tijekom pada kao posljedica udara.

Radna širina mora biti manja od minimalne udaljenosti prednje strane zaštitne odbojne ograde od opasne prepreke uz ogradu. Najveća dopuštena radna širina zaštitnih odbojnih ograda uz rub kolnika na cestama je W8.

Radna širina zaštitne odbojne ograde u razdjelnom pojasu mora biti takva da zaštitna odbojna ograda, u slučaju sudara, unatoč pomaku ne ulazi u područje suprotnog prometnog traka.

Radna širina čelične zaštitne odbojne ograde na objektu mora biti manja od udaljenosti prednje strane zaštitne čelične odbojne ograde od vanjskog ruba objekta.

Radna širina i položaj postavljanja betonske zaštitne odbojne ograde na objektu mora biti takav da betonska zaštitna odbojna ograda, unatoč pomaku kod sudara, ostane na objektu cijelom širinom.

Razina ozbiljnosti udara

Zaštitne odbojne ograde se na temelju utvrđenih vrijednosti razine ozbiljnosti udara (ASI) klasificiraju u tri kategorije: A, B i C. Kategorija A uključuje zaštitne odbojne ograde s najnižim stupnjem krutosti kod kojih prilikom udara vozila dolazi do većih deformacija zaštitne odbojne ograde i postepenije apsorpcije kinetičke energije vozila, s najmanjim utjecajem na putnike u vozilu. Predlaže se postavljanje zaštitnih odbojnih ograda sa stupnjem ASI A, dok se zaštitne odbojne ograde sa stupnjem ASI C ne koriste na autocestama.

Razina prodiranja vozila

Razina prodiranja vozila predstavlja kriterij koji zaštitna odbojna ograda mora zadovoljiti, a pomoću kojeg se na pojedinačnim lokacijama određuje udaljenost koja mora biti osigurana ispred bočne opasnosti.

Razina prodiranja vozila mora biti manja od minimalne udaljenosti maksimalnog upada vozila od bočne opasnosti uz zaštitnu odbojnu ogradu.

Razina prodiranja vozila zaštitne odbojne ograde u razdjelnom pojasu mora biti takav da vozilo, u slučaju sudara, unatoč upadu ne ulazi u područje suprotnog prometnog traka.

Kriterij kao što je dinamički progib (D – maksimalni bočni dinamički pomak prednje strane zaštitne odbojne ograde) projektant može također uzeti u obzir ako je potrebno dokazivati dodatne karakteristike zaštitne odbojne ograde, ali nije obavezan.

Reference na materijale

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi, poglavlje: 14-9.2. Nekonstrukcijski predgotovljeni elementi

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi, poglavlje: 14-14.4. Zaštitne odbojne ograde

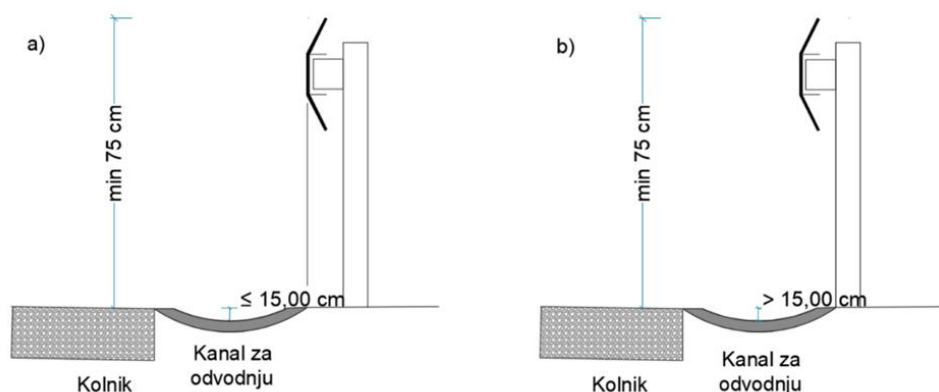
Zahtjev izvođenja rada

Zaštitna čelična odbojna ograda postavlja se tako da je plašt zaštitne čelične odbojne ograde udaljen minimalno 0,50 m od ruba kolnika. Kod rubnjaka visine $\leq 7,00$ cm, zaštitna čelična odbojna ograda postavlja se tako da je plašt zaštitne čelične odbojne ograde udaljen minimalno 0,50 m od linije rubnjaka. U slučajevima kada se zaštitna čelična odbojna ograda ugrađuje uz rub kolnika kada je rubnjak visine $> 7,00$ cm postavlja se na način da je plašt zaštitne čelične odbojne ograde u ravnini s rubnjakom.

U zoni opasnog mjesta na kojima je rubnjak visine $> 7,00$ cm zaštitna čelična odbojna ograda se postavlja na način da je plašt ograde u ravnini s rubnjakom prilikom čega se smanjivanje udaljenosti plašta zaštitne čelične odbojne ograde od minimalno 0,50 m od linije rubnjaka do ravnine s rubnjakom izvodi s nagibom 1 : 100, a ravni dio zaštitne čelične odbojne ograde prije početka smanjivanja udaljenosti plašta od ruba rubnjaka treba iznositi minimalno 8 metara.

Kad je odvodnja izvedena odvodnim kanalom uz rub kolnika zaštitna čelična odbojna ograda postavlja se na način da je plašt čelične odbojne ograde u ravnini s rubom kanala za slučaj da je odvodni kanal dubine $\leq 15,00$ cm. U slučajevima kad je odvodni kanal na svojoj najdubljij točki dublji $> 15,00$ cm zaštitna čelična odbojna ograda postavlja se na način da su stupovi zaštitne čelične odbojne ograde postavljeni uz rub odvodnog kanala, odnosno plašt prelazi preko ruba kanala.

Slika 13-09.1: Postavljanje zaštitne čelične odbojne ograde kad je odvodnja izvedena odvodnim kanalom



Zaštitna betonska odbojna ograda postavlja se tako da je plašt odbojne ograde udaljen minimalno 0,50 m od ruba kolnika.

Sukladno Pravilniku o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama gornji rub zaštitne čelične odbojne ograde ne smije biti na visini manjoj od 0,75 m, zaštitne betonske odbojne ograde na visini manjoj od 0,80 m, a privremene zaštitne odbojne ograde na visini ne manjoj od 0,40 m iznad razine kolnika.

Najveća udaljenost plašta čelične odbojne ograde od tla ili betonske podloge smije iznositi 45 cm.

Zaštitna odbojna ograda mora biti opremljena retroreflektirajućim ili svjetlosnim oznakama veličine i razmaka jednake kao i za smjerokazne stupiće. Na kolniku s jednosmjernim prometom retroreflektirajuća oznaka je s obje strane crvene boje,

dok je na kolniku sa dvosmjernim prometom na desnoj strani u smjeru vožnje retroreflektirajuća oznaka crvene boje, a s lijeve strane bijele boje.

Plaštev (štitnici) odbojne ograde pričvršćuju se vijcima na stupove izravno ili preko distantnih elemenata.

Stupovi se ugrađuju strojnim zabijanjem u tlo do potrebne dubine ili pričvršćenjem stupova s temeljnom pločom na objekt ili betonski temelj pomoću sidrenih vijaka.

Montaža plašteta izvodi se tako da, gledajući u smjeru vožnje, kraj prethodnoga plašta prekriva početak sljedećega plašta.

Kada čelična zaštitna ograda prelazi preko objekata, montaža stupova počinje od sredine prema naprijed i prema natrag da bi se izbjeglo rezanje krajeva plašteta. U slučaju postojanja dilatacionih naprava na objektu također se na odbojnoj ogradi mora izvesti dilatacioni spoj plašteta.

Glavni dijelovi odbojne ograde moraju imati oznaku proizvođača, godinu proizvodnje i šaržu materijala iz kojeg je napravljena. Konstrukcija odbojne ograde mora biti takva da se njeni elementi nakon oštećenja mogu brzo i jednostavno zamijeniti.

Zaštitna odbojna ograda u razdjelnom pojasu

S obzirom na orijentaciju zaštite čeličnih odbojnih ograda, u razdjelnom pojasu autoceste primjenjuju se:

- zaštitne odbojne ograde dvostrane orijentacije
 - u slučaju nepostojanja bočnih opasnosti u razdjelnom pojasu
 - u slučaju nepostojanja kanalice za odvodnju u srednjem dijelu razdjelnog pojasa
 - u slučaju poprečnog nagiba razdjelnog pojasa prema sljedećem:
 - $2,5\text{ m} \leq \text{širina razdjelnog pojasa} < 4,0\text{ m}$, nagib razdjelnog pojasa $\leq 1:10$
- dvije zaštitne odbojne ograde jednostrane orijentacije
 - u slučaju postojanja bočnih opasnosti u razdjelnom pojasu
 - u slučaju različitih visina kolnika zbog poprečnog nagiba razdjelnog pojasa prema sljedećem:
 - $2,5\text{ m} \leq \text{širina razdjelnog pojasa} < 4,0\text{ m}$, nagib razdjelnog pojasa $> 1:10$
 - u slučaju postojanja kanalice za odvodnju u srednjem dijelu razdjelnog pojasa kanalicu je potrebno štititi jednostranom zaštitnom odbojnom ogradom sa svake strane kanalice
- u slučaju postojanja kanalice za odvodnju uz rub razdjelnog pojasa orijentacija zaštitne odbojne ograde određuje se kao jednostrana ili dvostrana zaštitna ograda prema širini razdjelnog pojasa, a uz zadovoljavanje kriterija radne širine zaštitne odbojne ograde.

Bočne opasnosti ili odvodnje

U slučaju postavljanja dvije čelične zaštitne odbojne ograde jednostrane orijentacije u razdjelnom pojasu potrebno je poštivati uvjete maksimalno dozvoljene radne širine i stupnjeva bočnog upada vozila jednostrane zaštitne odbojne ograde stupnja zadržavanja H2.

S obzirom na širinu razdjelnog pojasa, u zoni bočnih opasnosti, tj. na udaljenost od ruba kolnika do bočne opasnosti (L), uz uvjet da se zaštitna odbojna ograda ugrađuje minimalno 50 cm od ruba kolnika, maksimalno dozvoljene radne širine i stupnjevi bočnog upada vozila jednostrane zaštitne odbojne ograde klase zadržavanja H prikazani su u tablici 13-09.1.

Tablica 13-09.1: Razdjelni pojas u zonama bočnih opasnosti – ugradnja jednostrane zaštitne odbojne ograde stupnja zadržavanja H2 minimalno 50 cm od ruba kolnika

Udaljenost od ruba kolnika do bočne opasnosti = L (m)		Maksimalna dozvoljena radna širina zaštitne odbojne ograde	Maksimalno dozvoljeni stupanj bočnog upada vozila
od	do		
< 1,1		*	*
1,1	1,3	W1	VI1
1,3	1,5	W2	VI2
1,5	1,8	W3	VI3
1,8	2,2	W4	VI4
2,2	2,6	W5	VI5
2,6	3,0	W6	VI6
≥ 3,0		W6	VI7

*s obzirom na malu udaljenost od kolnika do bočne opasnosti, ovisno o specifičnosti lokacije potrebno je definirati vrstu i orijentaciju zaštitne odbojne ograde

S obzirom na širinu razdjelnog pojasa u zoni bočnih opasnosti, tj. na udaljenost od ruba kolnika do bočne opasnosti (L), uz uvjet da se zaštitna odbojna ograda ugrađuje uz rub kolnika, maksimalno dozvoljene radne širine i stupnjevi bočnog upada vozila jednostrane zaštitne odbojne ograde klase zadržavanja H2 prikazani su u tablici 13-09.2.

Tablica 13-09.2: Razdjelni pojas u zonama bočnih opasnosti – ugradnja jednostrane zaštitne odbojne ograde stupnja zadržavanja H2 uz rub kolnika

Udaljenost od ruba kolnika do bočne opasnosti = L (m)		Maksimalna dozvoljena radna širina zaštitne odbojne ograde	Maksimalno dozvoljeni stupanj bočnog upada vozila
od	do		
< 0,6		*	*
0,6	0,8	W1	VI1
0,8	1,0	W2	VI2
1,0	1,3	W3	VI3
1,3	1,7	W4	VI4
1,7	2,1	W5	VI5
2,1	2,5	W6	VI6
≥ 2,5		W6	VI7

*s obzirom na malu udaljenost od kolnika do bočne opasnosti, ovisno o specifičnosti lokacije potrebno je definirati vrstu i orijentaciju zaštitne odbojne ograde

U slučaju kad u razdjelnom pojasu postoji odvodni kanal koji nije pozicioniran u središnjoj osi razdjelnog pojasa te postoji mogućnost postavljanja zaštitne odbojne ograde dvostrane orijentacije postavljaju se dvije jednostrane čelične zaštitne odbojne ograde, a uz zadovoljavanje uvjeta maksimalno dozvoljene radne širine i stupnjeva bočnog upada vozila jednostrane zaštitne odbojne ograde stupnja zadržavanja H2.

U slučaju nepostojanja bočnih opasnosti u razdjelnom pojasu te potrebe ugradnje dvije jednostrane zaštitne odbojne ograde u slučaju postojanja odvodnog kanala uz rub razdjelnog pojasa, uz uvjet da se zaštitna odbojna ograda ugrađuje uz rub jednog kolnika minimalno 50 cm od ruba kolnika, a uz rub drugog kolnika u razini s rubom kolnika, maksimalno dozvoljene radne širine i stupnjeve bočnog upada vozila jednostrane zaštitne odbojne ograde stupnja zadržavanja H2 određuju se za svaku jednostranu zaštitnu odbojnu ogradu zasebno.

Zaštitna odbojna ograda u zoni bočne opasnosti u bankini

Maksimalno dozvoljene radne širine i stupnjevi bočnog upada vozila jednostrane zaštitne odbojne ograde u bankini definirane su tablicama 13-09.3 i 13-09.4.

Pod bočnu opasnost ubrajaju se:

- vodena prepreka s dubinom vode u srednjem vodostaju ≥ 2 m
- drvored s drvećem bilo kojeg promjera
- drva promjera većeg od 10 cm
- portalni ili poluportalni stup od cijevi, vanjskog promjera cijevi većeg od 76 mm ili stranice kvadrata veće od 76 mm ili debljine stijenke veće od 2,9 mm
- stup javne rasvjete, dalekovoda, objekta
- posebno opasan objekt s opasnim ili zapaljivim tvarima
- čelone površine nepomičnih objekata koje će izazvati zaustavljanje vozila u slučaju udara
- duboki odvodni kanali dublji od 1 m
- ostale opasnosti koje povećavaju rizik od nastanka težih ozljeda putnika u vozilu u slučaju izlijetanja s kolnika.

Pod bočnom opasnošću podrazumijevaju se sve vrste opasnosti koje se nalaze unutar 12,5 metara od ruba kolnika.

Tablica 13-09.3: Razina zadržavanja zaštitnih odbojnih ograda za zaštitu opasnih dionica i prostora uz cestu

Opasne dionice i prostor uz cestu	Stupanj zadržavanja
privremene regulacije prometa u zonama radova s privremenim ograničenjem brzine na 50 km/h	T1
privremene regulacije prometa u zonama radova s privremenim ograničenjem brzine na 60 km/h ili 80 km/h	T2
privremene regulacije prometa u zonama radova s privremenim ograničenjem brzine ≥ 60 km/h s PGDP > 4000 vozila i velikim udjelom teretnog prometa > 20 %	T3
privremene regulacije prometa u zonama radova s privremenim ograničenjem brzine ≥ 70 km/h s PGDP > 4000 vozila	
privremene regulacije prometa na autocestama.	
privremene regulacije prometa na cestama u kojima bi udar vozila izvan kolnika ili kroz zaštitne ograde imao posebno ozbiljne posljedice za druge sudionike uz ograničenje brzine na 60 km/h	
ograničenje brzine ≤ 60 km/h i PGDP ≤ 12000 vozila	N2
ograničenje brzine ≥ 70 km/h i PGDP > 1500 vozila	
potporni zidovi i padine (nagibi strmiji od 1:1,5) koji su viši od 1,5 – 3 m	
nasipi viši od 3 m bez bočne opasnosti i ostalih kriterija za viši stupanj zadržavanja na cestama s brzinom > 80 km/h	H1
telefonsko-pozivni stupići izvan zone ostalih bočnih opasnosti i ostalih kriterija za viši stupanj zadržavanja	
stupovi i cijevi za prometne znakove i prometnu opremu vanjskog promjera > 76,2 mm uključujući i profilirane nosače izvan zone ostalih bočnih opasnosti i ostalih kriterija za viši stupanj zadržavanja	
• zone bočnih opasnosti izvan pravca glavne trase autoceste i ostalim cestama s ograničenjem brzine ≤ 60 km/h	
• ulazne i izlazne rampe čvorišta s kolnikom u nasipu bez bočne opasnosti gdje je nužna zaštitna odbojna ograda i gdje je ograničenje brzine ≤ 40 km/h	

• ulazne i izlazne rampe čvorišta autoceste ili brze ceste neovisno o zonama bočnih opasnosti, s unutarnje bočne strane zavoja gdje je ograničenje brzine ≤ 40 km/h • zone bočnih opasnosti na odmorištima na autocesti i brzjoj cesti s ograničenjem brzine ≤ 40 km/h • ulazne i izlazne rampe odmorišta autoceste ili brze ceste neovisno o zonama bočnih opasnosti, s unutarnje bočne strane zavoja	H1
odvodni jarci usporedni s trasom autoceste ili brze ceste u slučaju nepostojanja ostalih razloga radi kojih se primjenjuje viši stupanj zadržavanja	
sve bočne opasnosti ako su na udaljenosti manjoj od 12,5 metara s brzinom > 60 km/h ovisno o rezultatima analize troškova i koristi proizašlih iz analize sigurnosti	
zone PUO-a izvan zone ostalih bočnih opasnosti i ostalih kriterija za viši stupanj zadržavanja	
dionice na kojima je rubnjak visine $> 7,00$ cm izvan zone ostalih bočnih opasnosti i ostalih kriterija za viši stupanj zadržavanja	
zidovi za zaštitu od buke udaljeni 2,5 i više od ruba kolnika	
različiti dijelovi cesta (u pravcu) ili drugih površina (npr. paralelne ceste, benzinske pumpe, odmorišta, parkirališta), mjesta za zaustavljanje većih grupa ljudi (stajališta, škole i dr.), kao i ostala područja koja treba štiti (pogoni kemijske industrije i sl.)	
vodene površine – odvodni kanali uz trasu cesta sa prosječnom dubinom > 1 m ili opasnim profilom vode (okomiti jarak, divlja voda i sl.)	
drveće i istureno kamenje tzv. samci na mjestima gdje stijenska masa izlazi iz pokosa nasipa odnosno usjeka, gdje je ograničenje brzine > 60 km/h	
potporni zidovi	
ulazne okomite kosine (npr. stijena i sl.)	
stupovi javne rasvjete u krakovima čvorišta gdje je $v_{rač} \leq 60$ (km/h)	
putni prijelazi na ostalim cestama s $v_{rač} < 50$ (km/h)	
na županijskim i lokalnim cestama te na poljskim putovima	
vodozaštitno područje (III. i IV. zona), gdje je ograničenje brzine ≤ 80 km/h,	H1
vodozaštitno područje (I. i II. zona), gdje je ograničenje brzine > 80 km/h,	H2
upornjaci i stupovi cestovnih objekata iznad autoceste	H2
stupovi javne rasvjete koji nisu „ <i>crash-friendly</i> ” ¹ sukladno normi EN 12767, visokonaponska oprema	
nosivi dijelovi građevina ugroženi urušavanjem konstrukcije s prometnim znakovima i sl.	
različiti dijelovi cesta (u pravcu) ili drugih površina (npr. paralelne ceste, benzinske pumpe, odmorišta, parkirališta), mjesta za zaustavljanje većih grupa ljudi (stajališta, škole i dr.), kao i ostala područja koja treba štiti (pogoni kemijske industrije i sl.)	
vodene površine – odvodni kanali uz trasu cesta sa prosječnom dubinom > 1 m ili opasnim profilom vode (okomiti jarak, divlja voda i sl.)	
drveće i istureno kamenje tzv. samci na mjestima gdje stijenska masa izlazi iz pokosa nasipa odnosno usjeka, gdje je ograničenje brzine > 80 km/h	
kosine s nagibom > 3 m l < 10 m od dna jarka (nagib $> 1 : 1,5$)	
okomite kosine s nagibom > 10 m	
objekti duljine do 10 (m) bez zaustavne trake	
putni prijelazi s $v_{rač} \geq 50$ (km/h)	
zidovi za zaštitu od buke udaljeni manje od 2,5 m od ruba kolnika	
portalne i poluportalne nosive konstrukcije, konzolni stupovi, upravljački uređaji i oprema	

¹cicPasivno sigurni stupovi javne rasvjete konstruirani tako da se prilikom naleta vozila ruše na način kojim se minimiziraju posljedice za vozača i putnike u vozilu.

profilni stupovi portala i konzolnih nosača te cijevi vanjskog promjera $\geq 76,2$ mm koji nisu „ <i>crash-friendly</i> ”, a sukladno normi EN 12767 unutar zone bočne opasnosti (12,5 m od ruba kolnika)	H2
kosine nagiba $\geq 75^\circ$ i minimalne visine $> 1\text{m}^{**}$ s grubom i nepravilnom površinom koja ne omogućuje klizanje vozila, na udaljenosti $\leq 7,5$ m od krajnje desne rubne crte, gdje je ograničenje brzine > 80 km/h	
kosine nagiba $15^\circ - 75^\circ$ i minimalne visine $> 1\text{m}^{**}$ na udaljenosti $\leq 7,5$ m od krajnje desne rubne crte, gdje je ograničenje brzine > 80 km/h	
drvoredi s drvećem bilo kojeg promjera izvan naseljenog mjesta i brzinom većom od 80 km/h	
pojedinačna drva promjera stabla > 10 cm	
istureno kamenje tzv. samci na mjestima gdje stijenska masa izlazi iz pokosa nasipa odnosno usjeka na udaljenosti $\leq 7,5$ m od krajnje desne rubne crte	
dionice uz koju su oštre stijene ili stijene s grubom ili raspucanom površinom na udaljenosti $\leq 7,5$ m od krajnje desne rubne crte	
prijelazi preko ostalih prometnica	
poprečni vodotoci i odvodni kanali	
posebno opasni objekti s opasnim ili zapaljivim tvarima	
portali tunela	
prijelazi za životinje	
razdjelni pojas	
čvorišta i odmorišta – ulazni i izlazni krakovi autoceste neovisno o zonama bočnih opasnosti s vanjske bočne strane zavoja	

Tablica 13-09.4: Razina zadržavanja zaštitnih odbojnih ograda za zaštitu objekata za premošćivanje i drugih objekata te opasnih dionica ceste ispred njih

Područje objekata za premošćivanje i drugih objekata te opasnih dionica ispred njih	Stupanj zadržavanja
čvorišta u dvije ili više razina u slučaju nepostojanja ostalih uvjeta koji definiraju viši stupanj zadržavanja	H2
na objektima za premošćivanje autocesta i državnih cesta duljim od 15 m	
na objektima drugih javnih cesta na kojima je PGDP > 5000 i ograničenje brzine veće od 50 km/h gdje je PGDP teretnih vozila i autobusa veći od 300	
objekt za premošćivanje preko vodotoka u vodozaštitom području (zona I. i II.)	H4b
objekti koji su dulji od 10 m bez zaustavne trake	
ostala potencijalno opasna mjesta (npr. visine ispod objekta koje prelaze 10 m, itd.)	
na nadvožnjacima priključaka autocesta (čvorovi) gdje PGDP teretnih vozila iznad 7 tona i autobusa zajedno iznosi više od 300 i ograničenje brzine je veće od 50 km/h	
na objektima autocesta na kojima je PGDP > 5000 i ograničenje brzine je veće od 50 km/h, a kojima se premošćuju druge javne ceste	
na objektima drugih javnih cesta na kojima je PGDP > 5000 i ograničenje brzine veće od 50 km/h, duljim od 50 m kojima se premošćuju autoceste	

U bankini autoceste i brzjoj cesti s dva odvojena kolnika primjenjuju se zaštitne odbojne ograde jednostrane orijentacije.

Na autocesti i brzjoj cesti s dva odvojena kolnika u ovisnosti o udaljenosti do mjesta opasnosti od krajnje desne rubne crte, minimalne duljine zaštitnih odbojnih ograda ispred mjesta opasnosti u pravcu i zavojima polumjera $R > 850$ m prikazane su u tablici 13-09.5.

Tablica 13-09.5: Minimalne duljine zaštitne odbojne ograde ispred mjesta opasnosti u pravcu i zavojima polumjera $R > 850$ m s obzirom na udaljenost od krajnje desne rubne crte

Udaljenost od krajnje desne rubne crte do mjesta opasnosti (m)				6,5	7,5	8,5	9,5	10,5	11,5	$\geq 12,5$
Duljina zaštitne odbojne ograde u punoj visini ispred mjesta opasnosti (m)				68	72	80	88	96	104	108

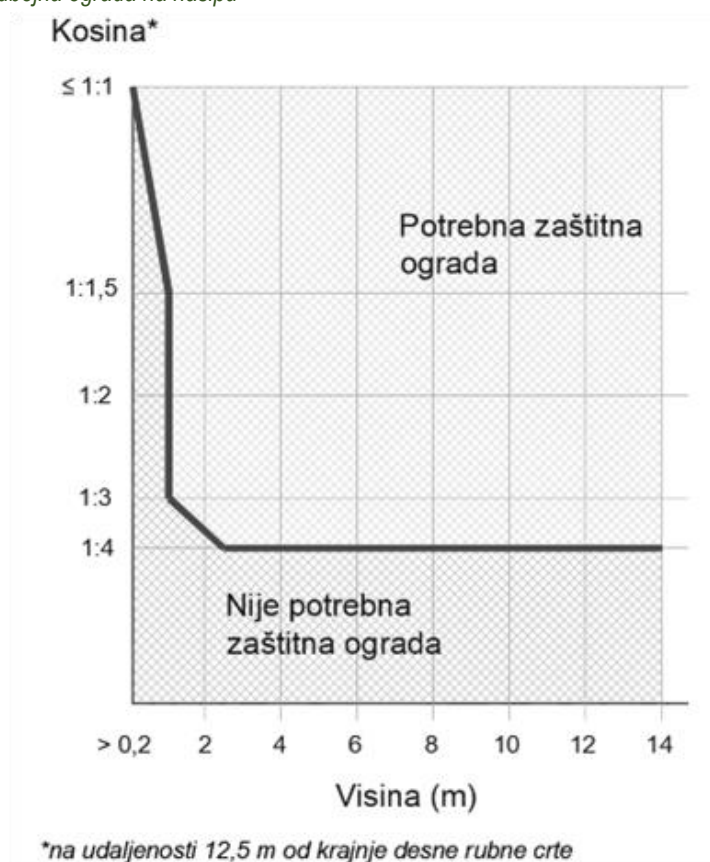
Ako situacija na lokaciji zahtjeva, projektant može za određenu dionicu, na kojoj se zaštitna odbojna ograda ugrađuje u kontinuitetu, izabrati tehnička rješenja koja zadovoljavaju isti stupanj zadržavanja, a imaju različitu radnu širinu i stupanj bočnog upada vozila. Najmanja ukupna duljina svakog odabranog tehničkog rješenja zaštitne odbojne ograde pune visine ne smije biti kraća od duljine te zaštitne odbojne ograde pune visine koja je ispitana i certificirana u skladu s HRN EN 1317-2. i od duljine definirane u tablici 13-09.5.

Na specifičnim područjima gdje vozilo može opasnu prepreku doći klizanjem (npr. uz kosinu) ili paralelnom vožnjom s unutrašnje strane zaštitne odbojne ograde (npr. unutarnja strana zavoja), kanaliziranjem prema opasnoj prepreci iza zaštitne odbojne ograde minimalnu duljinu zaštitne odbojne ograde na punoj visini ispred mjesta opasnosti dužu od definiranih vrijednosti, određuje projektant proračunom s obzirom na konkretnu situaciju.

Zaštitna odbojna ograda na nasipu

Obaveza ugradnje zaštitne odbojne ograde na nasipu određuje se sukladno visini nasipa i nagiba kosine nasipa ili terena te se uzimaju u obzir i cestovni jarci (njihova dubina) koji se nalaze neposredno uz petu nasipa.

Grafikon 13-09-1. Zaštitna odbojna ograda na nasipu



Primjena zaštitne odbojne ograde nije potrebna ako je udaljenost početka kosine gornjeg ruba nasipa od krajnje desne rubne crte veća od 12,5 m.

Zaštitna odbojna ograda u usjeku/zasjeku

Zaštitna odbojna ograda u usjeku/zasjeku se postavlja kod kosina nagiba usjeka/zasjeka $\geq 75^\circ$, grube i nepravilne površine koja ne omogućuje klizanje vozila, koje su na udaljenosti $\leq 7,5$ m od krajnje desne rubne crte, visine > 1 m te kod kosina nagiba usjeka/zasjeka $75^\circ - 15^\circ$ koje su na udaljenosti $\leq 7,5$ m od krajnje desne rubne crte, visine > 1 m neovisno o pravilnosti/nepravilnosti površine kosine.

Zaštitna odbojna ograda se ne postavlja ako je kosina usjeka/zasjeka $\geq 75^\circ$, površinom glatka odnosno takva da vozilo uz nju može klizati bez posljedica za putnike u vozilu.

Zaštitna odbojna ograda se ne postavlja kod kosina nagiba $< 15^\circ$ neovisno o pravilnosti/nepravilnosti površine.

Zaštitna odbojna ograda na objektima

Na objektima u trasi cesta uz vanjski rub kolnika ugrađuje se odbojna ograda jednostrane orijentacije. Minimalna ukupna visina ograde ovisi o razini zadržavanja H te na autocesti i brzoj cesti za razinu H2 ona iznosi 1,20 m, a za H3 – H4b iznosi 1,40 m, na ostalim cestama minimalna visina iznosi 0,75 m. Visina ograde uvijek se mjeri od razine kolnika bez obzira radi li se o visokom ili niskom rubnjaku. Ograda se na betonsku podlogu pričvršćuje tiplanjem vijaka u epoksidno ljepilo.

Čelična zaštitna ograda u različitim atmosferskim utjecajima (morska sol) dodatno se štiti ličenjem duplex sustavom premaza za antikorozivnu zaštitu preko vruće pocinčanog čelika.

Zaštitna ograda za motocikliste

Dodatna zaštitna ograda za motocikliste postavlja se na postojeće zaštitne odbojne ograde izvan naselja ako su ispunjeni sljedeći uvjeti:

- ako je postotak motocikala u PDP u razdoblju lipanj – rujna na pojedinoj dionici ceste izvan naselja veći ili jednak 2 %
- ako je broj prometnih nesreća u kojima su sudjelovali motocikli na dionici ceste iz prethodne stavke u posljednjih pet godina veći ili jednak 5.

U slučaju ispunjenja gore navedenih uvjeta dodatna zaštitna ograda za motocikliste postavlja se samo na postojećim odbojnim ogradama u zavojima s veličinom kružnog luka 80 m i manje. Iznimno može i na zavojima većih kružnih lukova ako oni slijede nakon duljih pravaca ili zavoja značajno većih veličina kružnog luka.

Dodatna zaštita za motocikliste provodi se:

- na cijeloj dužini kružnog luka i prijelaznih krivina
- najviše do skretanja u sljedeći zavoj
- najviše do kraja odbojne ograde.

Početno-završni elementi i prijelazni elementi

Početno-završni elementi izvode se na početku i završetku odbojne ograde. Na cestama s brzinom manjom od 50 km/h početak i završetak odbojne ograde vrši se kosim spuštanjem odbojne ograde i ukopavanjem u tlo. Kod cesta s brzinama jednakoj ili većom od 50 km/h počeci odbojne ograde izvode se certificiranim početnim elementima razina izvedbi sukladno tablici 13-09.6. Razine izvedbi označavaju se oznakom T. Isporuka i montaža apsorpcijske početne konstrukcije određene klase T treba biti izvedena po prEN 1317 – 7, tip R (redirective - preusmjeravajuća), klase bočnog pomaka S–0,5, klase područja vraćanja Z1, ASI stupanj jačine udara najviše B. Početno-završni elementi (konstrukcije) montiraju se u skladu s uputama proizvođača, a vežu se na ograde (čelične ili betonske) prijelaznim elementima.

Završetak ograde je specijalni tip prijelaza koji dozvoljava funkcioniranje zaštitne ograde, od početnog nultog do konačnog punog zaustavljanja vozila.

Prijelaz je mehanička spojnica između različitih vrsta zaštitnih ograda ili različitih udarnih performansa.

Tablica 13-09.6: Kriterij testova sudara vozila i razine izvedbi početnih elemenata

RAZINA IZVEDBI	TESTOVI				
	PRISTUP	TEST N	MASA VOZILA (kg)	BRZINA (km/h)	ŠIFRA TESTA
T50	udarac prednjim dijelom ¼ vozila	2	900	50	Tt2.1.50
T 80/1	udarac prednjim dijelom ¼ vozila	2	900	80	TT2.1.80
	strana, 15° 2/3 L	4	1300	80	TT4.2.80
	strana, 165° ½ L	5	900	80	TT5.1.80
	strana, 165° na kritičnoj točki udara	6	1300	80	TT6.2.80
T80	udarac centrom	1	1300	80	TT1.2.80
	udarac prednjim dijelom ¼ vozila	2	900	80	TT2.1.80
	udarac centrom na 15°	3	1300	80	TT3.2.80
	strana, 15 2/3 L	4	1300	80	TT4.2.80
	strana, 165 ½ L	5	900	80	TT5.1.80
	strana, 165 na kritičnoj točki udara	6	1300	80	TT6.2.80
T100	udarac prednjim dijelom ¼ vozila	2	900	100	TT2.1.100
	udarac centrom	1	1300	100	TT1.2.100
	udarac centrom na 15°	3	1300	100	TT3.2.100
	strana, 15 2/3 L	4	1300	100	TT4.2.100
	strana, 165 ½ L	5	900	100	TT5.1.100
	strana, 165 na kritičnoj točki udara	6	1300	100	TT6.2.100
T110	udarac prednjim dijelom ¼ vozila	2	900	100	TT2.1.100
	udarac centrom	1	1500	110	TT1.3.110
	udarac centrom na 15°	3	1500	110	TT3.3.110
	strana, 15 2/3 L	4	1500	110	TT4.3.110
	strana, 165 ½ L	5	900	100	TT5.1.100
	strana, 165 na kritičnoj točki udara	6	1500	110	TT6.3.110

Prijelazni elementi služe za međusobni spoj različitih vrsta odbojnih ograda. Prijelaz s čelične ograde na čeličnu više razine zadržavanja H1/H2 itd. Prijelaz s čelične ograde na betonsku vrši se posebnim certificiranim tranzicijskim sustavom određene duljine koji uključuje dio čelične ograde i posebno oblikovani element betonske ograde (tranzicijski element). Prijelaz s betonske ograde na čeličnu može se izvesti samo s tranzicijskim elementom.

Betonska zaštitna ograda

Konstrukcija i oblik ograde moraju biti takvi da ograda svojim djelovanjem spriječi proboj i gaženje te da prihvati i postupno zaustavi vozilo u prostoru izvan opasne zone. Materijalna šteta na vozilu od udara u ogradu mora biti što je moguće manja.

Konstrukcija zaštitne ograde mora biti takva da se nastale štete mogu jednostavno i brzo otkloniti.

Zaštitna ograda mora se izvesti prema točno zadanim geometrijskim elementima jer je sigurnosno djelovanje ograde izravno vezano za oblik i vlastitu masu. Element zaštitne betonske ograde mora biti testiran za određeni stupanj izdržljivosti.

Ovaj rad obuhvaća sve potrebne predradnje kao što je priprema podloge, iskop temelja, nabava, doprema i ugradnja materijala te izrada ili montaža ograde, sve u skladu s važećim hrvatskim normama za tu vrstu radova, a kod predgotovljenih elemenata prema ovim OTU-ima. To uključuje i pribavljanje dokaza o kakvoći cementa, agregata i gotovog betona te sva ispitivanja u svrhu kontrole kakvoće. Betonske zaštitne ograde moraju biti izvedene od betona razreda tlačne čvrstoće C 40/45.

Betonska zaštitna ograda može se izraditi na više načina:

Strojni način izvedbe betonske zaštitne ograde na mjestu ugradnje

Za ovaj način izrade upotrebljava se poseban stroj s elektroničkim vođenjem. Ograda se radi na prethodno izrađenom temelju ili na pripremljenoj stabiliziranoj podlozi poprečnoga nagiba 0,0 %. Ako je predviđena, armatura se postavlja prema važećim normama i propisima za tu vrstu radova. Armatura betonske zaštitne ograde treba biti izrađena od čeličnih užadi umjesto od građevinskog čelika.

Montažni način izrade betonske zaštitne ograde od prethodno industrijski izrađenih elemenata

Betonski elementi rade se u pogonima specijaliziranim za izradu betonskih elemenata. Elementi zaštitne ograde dugački su od 2 do 6 i više metara. Međusobna veza elemenata mora biti omogućena jednostavnom konstrukcijom s pomoću žlijeba i klina, i to najmanje na dva mjesta na svakom spoju. Montažni se elementi moraju postavljati na prethodno točno niveliranu i izvedenu podlogu od kamenog materijala, asfalta ili betona (temelj). Ovisno o traženom nivou zadržavanja i radnoj širini za podlogu se učvršćuje klinovima ili ankerima. Montažna betonska ograda u donjem dijelu mora imati perforacije za prolaz vode.

Za sve načine izrade zaštitnih ograde mora se upotrebljavati beton pripravljen u betonarama i specijalnim vozilom dopremljen do mjesta ugradnje. Kakvoća betona mora odgovarati uvjetima i normama za betone koji se koriste u cestogradnji. To znači da beton mora imati čvrstoću prema projektu, otpornost na utjecaj soli, kao i otpornost na zajedničko djelovanje smrzavanja i soli, u svemu prema ovim OTU-ima.

Na cestama s brzinom do 50 km/h na početku i na završetku zaštitne ograde postavljaju se zakošeni početni, odnosno završni elementi. Na cestama s brzinom većom od 50 km/h na početku betonske ograde obavezno se postavlja ublaživač udara.

Zaštitna betonska ograda može biti kombinirana s čeličnom zaštitnom ogradom. U tom slučaju potrebno je predvidjeti tranzicijski sustav koji se sastoji od posebno prilagođene čelične ograde i posebno oblikovanog betonskog elementa. betonske ograde.

Uvjet kvalitete

Izvođač je dužan prije početka radova proučiti projektnu dokumentaciju i o svim eventualnim primjedbama i uočenim nedostacima obavijestiti nadzornog inženjera i naručitelja, odnosno odgovornu osobu naručitelja. U protivnom izvođač preuzima potpunu odgovornost za izbor i usklađenost svojih rješenja s odgovarajućim zakonima, propisima i normama. Ako se tijekom radova ukaže opravdana potreba za manjim odstupanjima od projektne dokumentacije ili njegovim izmjenama, izvođač je dužan prethodno pribaviti suglasnost projektanta, nadzornog inženjera i naručitelja. Pored

materijala i sam rad mora biti kvalitetno izveden. Ako bi se nešto u tijeku rada i poslije pokazalo nekvalitetnim, izvođač je dužan to o svom trošku ispraviti.

Tijekom izvedbe neophodno je izvršiti sva prethodna, kontrolna i završna mjerenja na materijalima te napraviti završna atestiranja. Kvalitetu ugrađenih materijala i gotovih elemenata treba dokazati priloženim atestima ili drugim važećim dokazom o kvaliteti. Prilikom pregleda izvedenih radova, odnosno primopredaje, izvođač je dužan naručitelju predati sve ateste o ispravnosti ugrađenog materijala, kao i završnu izjavu izvođača s uputstvima za održavanje.

Kvalitetu zaštitne odbojne ograde pri postupku davanja ponude potencijalni izvođač dokazuje sljedećim dokumentima:

- certifikat akreditiranog laboratorija dobiven u skladu s certifikacijskim postupkom standarda proizvoda EN 1317-5, kako za osnovni proizvod, tako i za sve eventualne modifikacije, kontrola predanih certifikata u bazi certifikata akreditiranog laboratorija i utvrđivanje pogona proizvodnje iz certifikata
- dokumentacija o uspješno izvršenim ispitivanjima (*crash* testovima) u skladu sa standardom ispitivanja EN 1317-1,2 za sigurnosne ograde na temelju kojih je izdan certifikat prema EN 1317-5
- dokumentacija o modifikaciji proizvoda, ako bi došlo do promjena u izvedbi sigurnosnih ograda koje će potencijalni izvođač koristiti, sukladno odredbama standarda EN 1317-1,2,5
- dokumentacija o uspješno izvedenom ispitivanju (*crash* testu) u skladu sa standardom ispitivanja HRN ENV 1317-4 za naletne završne elemente.

Prije početka proizvodnje zaštitne odbojne ograde, izvođač mora dostaviti sljedeću dokumentaciju:

- važeći FPC (*Factory production control*) za pogon – tvornicu koja je navedena u certifikatu i gdje će se odvijati proizvodnja
- ITP plan (*Inspection and test plan*) koji mora biti odobren od nadzornog inženjera. U ITP planu moraju biti uključeni svi potrebni podaci za proizvodnju elemenata.

Nakon proizvodnje, potrebno je pripremiti i posložiti svu dokumentaciju prema odobrenom ITP planu i dostaviti nadzornom inženjeru, prije isporuke elemenata na ugradnju. Potrebno je za svaki dan voditi konstrukcijski dnevnik sa svim potrebnim podacima tijekom proizvodnje, ovjeren od ovlaštene osobe. Potrebno je dostavljati dnevne ili tjedne izvještaje o napretku proizvodnje na ovjeravanje nadzornom inženjeru. Za sve materijale dostavljene na ugradnju, potrebno je izvršiti kontrolu otpremnica iz tvornice.

Prije ugradnje zaštitne odbojne ograde, izvođač treba dostaviti:

- cjelovite upute za montažu zaštitne odbojne ograde i ostalih elemenata sigurnosne ograde
- upute za izgradnju sigurnosnih ograda na području dilatacija, uzimajući u obzir ishodišni razmak dilatacije tijekom izvedbe sigurnosne ograde na objektu
- cjelovitu dokumentaciju (testiranje/računalna simulacija s potvrdom nadležnog tijela) za prijelazne elemente između pojedinih tipova zaštitnih odbojnih ograda sukladno normi HRN EN 1317.

Kontrola isporučene opreme podrazumijeva sljedeće radnje:

- kontrola sljedljivosti materijala (oznaka proizvođača i šarža)
- nasumična kontrola šarže pojedinih elemenata te dostava tekuće kontrole tvornice za zatraženo
- dimenzijska kontrola sukladno *crash* testu
- kontrola čelika sukladno *crash* testu
- kontrola cinka sukladno normi
- kontrola ugradnje prema uputama za ugradnju.

Način mjerenja i obračuna radova

Rad se mjeri:

- za čeličnu i betonsku odbojnu ogradu po metru ugrađene ograde
- za početne elemente po broju komada ugrađenih početnih ili završnih elemenata
- za ublaživače udara po komadu ovisno o vrsti i tipu
- za tranzicijske elemente ili sustave po komadu.

Rad na montaži odbojne ograde, početnih i završnih elemenata i ublaživača udara se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja uključuje nabavu isporuku i ugradnju komplet s pričvršnim materijalom do potpune gotovosti.

Rad na demontaži odbojne ograde mjeri se po dužnom metru demontirane ograde.

Rad na demontaži odbojne ograde se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja ovisi o vrsti ugradnje stupova u odnosu na podlogu (betonska, zemljana ili kamena podloga).

13-09.2. OPREMA PROTIV ZASLJEPLJIVANJA***Opis rada***

Rad obuhvaća nabavu, isporuku i ugradnju gotovog proizvoda ili ugradnju elemenata opreme protiv zasljepljivanja. U pravilu ograda protiv zasljepljivanja ugrađuje se na postojeću zaštitnu ogradu

Reference na materijale

Izvodi se od metala, plastike, drva, polimerske mreže, šiblja, drugih materijala i kombinirano.

Zahtjev izvođenja rada

Da bi se radovi na ugradnji ograde protiv zasljepljivanja mogli izvesti prethodno mora biti izvedena odbojna ograda u razdjelnom pojasu ili sa strane kolnika.

Prihvatna konstrukcija elemenata za zaštitu od svjetla ako je izrađena od čelika mora biti zaštićena protiv korozije. Pričvršćenje na odbojnu ogradu mora biti u potpunosti montažno kako bi se izbjeglo bušenje nosača odbojne ograde (ako se ugrađuje na čeličnu odbojnu ogradu) u cilju sprečavanja lokalne korozije te jednostavne ugradnje.

Visina elemenata za zaštitu od svjetla iz suprotnog smjera kreće se od 30 do 90 cm.

Uvjet kvalitete

Kontrola kvalitete izrade obuhvaća provjeru uporabljenih materijala s obzirom na projektirane zahtjeve, uključujući statički proračun, eroziju od padalina te djelovanje vjetra u skladu s propisima, zakonima i ovim OTU-ima za primijenjene materijale.

Za sve izvedene radove izvođač je obavezan pribaviti dokaze o kvaliteti upotrijebljenih materijala te originale dokaza predati nadzornom inženjeru. Kontrola kvalitete primijenjenih materijala (metal, drvo, polimerna mreža, i dr.) provodi se prema odgovarajućim odredbama ovih OTU-a.

Načina mjerenja i obračuna radova

Rad se mjeri po duljini i visini postavljene opreme prema mjerama iz projektne dokumentacije.

Rad se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja uključuje nabavu, isporuku i ugradnju sa svim potrebnim montažnim materijalom i opremom za izvođenje rada, do potpune gotovosti.

13-09.3. ZAŠTITNA ŽIČANA OGRADA

Opis rada

Rad obuhvaća nabavu, prijevoz na gradilište i ugradnju zaštitne žičane ograde, a po potrebi i izradu pristupnog puta te uklanjanje raslinja i poravnavanje terena na trasi postavljanja. Radom je obuhvaćen iskop temelja za stupove, doprema i ugradnja betona odgovarajuće kvalitete.

Reference na materijale

Prema tipu ograda može biti:

- čelična – pocinčana ili plastificirana
- od polimernih vlakana.

Zahtjev izvođenja rada

Prije postavljanja žičane ograde potrebno je ispuniti sljedeće uvjete:

- izvođač radova mora imati potrebnu mehanizaciju, strojeve i opremu za izvođenje rada
- završeni svi građevinski radovi na uređenju nožice nasipa, odvodnih kanala i trase ceste
- izgraditi prilazni put uz trasu zaštitne žičane ograde, na mjestima gdje nije moguće pristupiti s trase ceste (visoki nasip ili visoki usjek)
- trasu žičane ograde očistiti od raslinja te ju po potrebi isplanirati u širini dovoljnoj za nesmetano obavljanje rada
- odstraniti sva hranilišta za krupnu divljač iz neposredne blizine ceste, te ih udaljiti od autoceste minimalno 3 km, zbog mogućnosti skupljanja divljači i prelaska divljači s druge strane brze ceste da bi došla do hranilišta
- solišta za divljač udaljiti od ceste iz gore navedenih razloga.

Žičana ograda postavlja se tako da je pletivo pričvršćeno s vanjske strane stupa. Na taj način dobivamo jaču zaštitu prilikom naleta životinja na ogradu.

Ograda se postavlja tako da se duž trase ugrade stupovi nosači pletiva.

Postoje tri tipa stupova:

- tip „A” postavlja se svakih 4 metra (ovisno o terenskim uvjetima razmak stupova ograde može bi manji od 4,0 m), tako da se betonira u temelj dubine 90 cm i promjera 30 cm. Razred tlačne čvrstoće betona za ugradnju stupova treba biti minimalno C 16/20.
- stupovi tip „B” i „C” postavljaju se svakih 48 m i spajaju pocinčanim vijkom M8 x 60 za stup tip „A”. Ugrađuju se u betonske temelje.

Svi se stupovi mogu, ako se ne ugrađuju u betonske temelje, pomoću posebnih vijaka učvrstiti u betonsku konstrukciju. Pri ugradnji stupova potrebno je izvesti i odgovarajuću površinsku zaštitu.

Ako se stupovi ugrađuju u tvrdi kameni teren, rupe mogu biti dubine 60 cm. Tada se stupovi mogu skratiti te se nakon postavljanja u tlo rupe zaliju betonom. Kod pješčanih terena mogu se koristiti odliveni betonski blokovi kao temelj za stupove ograde koji se postavljaju u žlijeb i zatrpaju materijalom terena.

Beton treba ostaviti da se stvrdne najmanje tjedan dana. Potrebno ga je vlažiti nekoliko puta dnevno i zaštititi od sunca, pogotovo pri visokim temperaturama.

Iskop za temelje stupova radi se bušačem garniturom na dubinu do 85 cm. Nakon montiranja stupa preostala šupljina oko stupa ispuni se betonom, a iskopani se zemljani materijal isplanira.

Pletivo može biti pričvršćeno i na drvene stupove (posebno zaštićene) ako je projektnom dokumentacijom predviđeno (zone nacionalnih parkova ili parkova prirode).

Pletivo mora biti učvršćeno klinovima u teren kako bi se spriječilo životinjama provlačenje ispod ograde. Klinovi za pričvršćivanje su dužine 80 cm i postavljaju se na međusobnom razmaku od maksimalno 80 cm. Isti služe i za uzemljenje žičane ograde uz čvrsti spoj klina i žice. Na terenima u kojima je problematično zabijanje klinova (kamen i sl.), duljina klina može biti i kraća (50 cm), te po potrebi bušiti rupe za klin.

Na mjestima gdje ograda mijenja smjer i gdje postoji opasnost od rušenja treba je osigurati sidrima i kosnicima.

Pletivo je potrebno učvrstiti za zatezne žice na gornjem i donjem rubu i po sredini pletiva, na međusobnom razmaku 1,0 m pomoću posebnih prstenova i kliješta.

Pletivo – pletena mreža izvodi se sa spojnim prstenima na spoju horizontalnih i vertikalnih žica te mora biti onemogućeno pucanje mreže na spojevima uslijed naleta krupne divljači ili temperaturne razlike (vrlo niska temperatura).

Pletivo se povezuje sa stupovima tako da se vodoravne žice pletiva utaknu u kvačice na stupovima i tada se kvačice zatvore čekićem. Na mjestima gdje je potreban povremen ulaz u prostor zaštićen ogradom (prolaz službenog osoblja radi održavanja ceste, cestovnih objekata, zelenih površina, prolaza vatrogasaca i sl.) moraju se ugraditi vrata. Vrata mogu biti jednokrilna ili dvokrilna. Jednokrilna vrata su minimalne širine 1 metar, a dvokrilna minimalne širine 4 metra i visine 2 metra. Ispuna okvira vratiju treba biti od vibro pletiva razmaka oka pletiva 5 centimetara.

Nakon postavljanja sigurnosne ograde izvođač je dužan s gradilišta odvesti sve otpatke na odlagalište, prema dogovoru s nadzornim inženjerom.

Uvjet kvalitete

Svi elementi zaštitne žičane ograde: žičano pletivo, žica za nastavak ograde, stupovi i ostala ugradbena oprema moraju biti zaštićeni protiv korozije i to:

- žičano pletivo slojem Bezinala; Zn 95 % i Al 5 % (najmanje 200 do 300 g cinaka po m² žice)
- stupovi, podupirači i zatege postupkom vrućeg pocinčavanja, slojem Zn sukladno s HRN EN 1461.

Sastavni dijelovi pletiva moraju biti sljedećih dimenzija i čvrstoće:

- horizontalna žica: 2,50 mm – vlačna čvrstoća min 1150 N/mm²
- vertikalna žica: 2,50 mm – vlačna čvrstoća min 650 N/mm²
- žica spojnog prstena: 3,00 mm - vlačna čvrstoća min 400 N/mm²
- gornja i donja nosiva rubna žica: 3,00 mm - vlačna čvrstoća min 1250 N/mm²

Zatezna žica mora biti sljedećih dimenzija i čvrstoće:

- zatezna žica: 3,50 mm – vlačna čvrstoća min 650 N/mm²

Prilikom montaže gornje i donje nosive rubne žice i zatezne žice na stupove potrebno je pažljivo savinuti ušice stupova na koje se one zakačuju tako da se žice ne oštete i da imaju slobodni hod, a da ne mogu iskočiti iz ušice. Na taj način se sprečava pucanje žica nastalo uslijed naprezanja zbog atmosferskih prilika.

Nadzorni inženjer nad izvođenjem radova mora posebnu pažnju posvetiti prethodno navedenom.

Za sve materijale upotrijebljene za sigurnosnu ogradu izvođač je obavezan pribaviti dokaze o kvaliteti originale dokaza predati nadzornom inženjeru. Kontrola kvalitete zaštite od korozije provodi se prema odgovarajućim odredbama ovih OTU-a.

Trajnost ograde treba iznositi minimalno 10 godina.

Način mjerenja i obračuna radova

Ovaj se rad mjeri duljinom (m) stvarno postavljene ograde mjerene od krajnjih rubova stupova.

Rad se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja uključuje iskop temelja, betoniranje stupova, prijevoz, postavljanje i učvršćivanje žičane ograde, sa svim potrebnim montažnim materijalom i opremom za izvođenje rada do potpune gotovosti.

Vrata u ogradi mjere se po komadu stvarno ugrađenih vrata ovisno o širini i visini.

Rad na ugradnji vrata se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni za pojedinu vrstu koja uključuje iskop temelja, betoniranje stupova, prijevoz i postavljanje sa svim potrebnim montažnim materijalom i opremom za izvođenje rada do potpune gotovosti.

13-09.4. PJEŠAČKE I BIKIKLISTIČKE OGRADE***Opis rada***

Rad obuhvaća nabavu, prijevoz na gradilište i ugradnju pješačke i biciklističke ograde na mjestima i prema klasifikaciji koja je propisana. Radom je obuhvaćen iskop temelja za stupove, doprema i ugradnja betona odgovarajuće kvalitete ili sidrenje ograda ako se ugrađuje na cestovne objekte.

Pješačke i biciklističke ograde se izrađuju iz čeličnih cijevi kružnog ili kvadratnog presjeka. Cijevi se spajaju zavarivanjem. Ograde moraju biti propisno zaštićene od korozije. Osim čeličnih ograde mogu biti izvedene i od betona.

Visina ograde u odnosu na pješačku ili biciklističku površinu iznosi minimalno 1,2 m.

Pješačke ograde mogu se upotrebljavati i za vođenje (kanaliziranje) pješaka na području raskrižja, prolaza za pješake, nathodnika i sl.

Reference na materijale

Zaštitne pješačke ograde se izrađuju od čelika, betona, ili kombinirano.

Zahtjev izvođenja rada

Prije postavljanja ograde potrebno je ispuniti sljedeće uvjete:

- izvođač radova mora imati potrebnu mehanizaciju, strojeve, alate i opremu za izvođenje rada
- moraju biti završeni svi građevinski radovi na izgradnji ceste, ako se ograda ugrađuje na objekt on mora biti dovršen i osiguran pristup.

Pješačka ograda treba biti oblikovana na način da onemogućava provlačenje kroz ogradu te uz obavezan rukohvat.

Uvjet kvalitete

Materijali od kojih se izrađuju ograde i njeni sastavni dijelovi određeni su normama, a za sve materijale izvođač mora na svoj trošak osigurati dokaze da imaju potrebnu kvalitetu. Originale dokaza treba predati nadzornom inženjeru.

Kontrola kvalitete materijala i zaštite od korozije (pocinčavanje) čeličnih elemenata konstrukcije provodi se prema odgovarajućim odredbama ovih OTU-a.

Dokazivanje sukladnosti zaštitnih ograda sa zahtjevima normi i proizvođačeve tehničke specifikacije provodi se u skladu s važećim normama.

Način mjerenja i obračuna radova

Ovaj se rad mjeri duljinom (m) stvarno postavljene ograde mjerene od krajnjih rubova.

Rad se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni za pojedini tip ograde koja uključuje sve potrebne radove i opremu za ugradnju i učvršćenje ograde sa svim potrebnim montažnim materijalom za izvođenje rada do potpune gotovosti.

13-09.5. UBLAŽIVAČI UDARA***Opis rada***

Rad obuhvaća nabavu, isporuku i ugradnju gotovog proizvoda ili ugradnju pojedinih elemenata ublaživača udara ako se radi o zamjeni oštećenih dijelova. U rad je uključena po potrebi izrada betonskog temelja. Ublaživači se montiraju na betonske temelje ili direktno u asfaltnu podlogu pomoću sidrenih vijaka.

Po svom obliku mogu biti trapeznog oblika, asimetrično-trapeznog oblika i paralelni. Isto tako razlikuju se i po širini prednjeg i stražnjeg dijela te postoje različite veličine (mali, srednji i veliki).

Reference na materijale

Ublaživači udara se najčešće izrađuju od čelika.

Zahtjev izvođenja rada

Ublaživači udara montiraju se na prethodno pripremljenu armiranobetonsku podlogu (temelj) ili direktno na asfaltnu podlogu.

Ublaživači udara su sistemi koji se instaliraju na cesti da provede razinu zaštite vozila u kretanju.

Ublaživači udara testirani za brzine naleta 50 km/h, 80 km/h, 100 km/h i 110 km/h, postavljaju se na prednji dio krutog objekta i na početke zaštitnih ograda kako bi se apsorbirao nalet vozila s frontalne i bočnih strana. Prilikom čeonog udara, ublaživač mora imati sposobnost zadržavanja vozila bez njegovog vraćanja na prometnu traku, odnosno treba biti što manje duljine. Ublaživači udara moraju zadovoljiti sljedeće zahtjeve:

- tip R (redirective – preusmjeravajući)
- klasa trajnog bočnog pomaka D1
- klasa područja vraćanja Z1
- ASI stupanj jačine udara najviše B.

Uvjet kvalitete

Da bi se ublaživači udara kvalitetno ugradili izvođač radova mora posjedovati strojeve i opremu potrebne za izvršenje rada te osposobljene radnike za ugradnju istih.

Materijali od kojih se izrađuju ublaživači udara i njihovi sastavni dijelovi određeni su normama, a za sve materijale izvođač mora na svoj trošak osigurati dokaze da imaju potrebnu kvalitetu. Originale dokaza treba predati nadzornom inženjeru.

Dokazivanje sukladnosti ublaživača udara sa zahtjevima normi i proizvođačeve tehničke specifikacije provodi se u skladu sa važećim normama, testiran u skladu s HRN EN 1317-3 i postignutim certifikatom CE po HRN EN 1317-5, sa pripadajućim spojnim elementima i betonskim temeljem (beton C30/37-XC4, XD3, XF4) ili asfalt sa adekvatnim sidrima po uputama proizvođača.

Način mjerenja i obračuna radova

Rad se mjeri po komadu stvarno ugrađenih ublaživača prema tipovima iz projekta.

Rad se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni za pojedini tip ublaživača, koja uključuje sav potrebni montažni materijal i opremu za izvođenje rada, do potpune gotovosti.

Izrada armiranobetonskog temelja za pričvršćenje ublaživača udara obračunava se posebnom stavkom troškovnika. Sidrenje i sidreni vijci za ugradnju u asfalt obračunavaju se posebnom stavkom.

13-10. MJERNI, UPRAVLJAČKI I NADZORNI UREĐAJI (BROJANJE PROMETA, METEOROLOŠKE POSTAJE, VIDEO NADZOR I DR.)

Mjerni uređaji namijenjeni su za mjerenje značajki prometnog toka te za prikupljanje i mjerenje podataka o meteorološkim i drugim uvjetima na cesti.

Podaci se prikupljaju pomoću:

- brojila prometa
- meteoroloških stanica
- video nadzora i video detekcije.

13-10.1. BROJILA PROMETA

Opis rada

Radovi obuhvaćaju nabavu, dopremu, ugradnju, kalibriranje, podešavanje i puštanje u pogon brojila prometa uključujući svu opremu te električne instalacije.

Rad mora biti obavljen u skladu s tehničkim zahtjevima, izvedbenom projektnom dokumentacijom, uputama proizvođača, propisima, zahtjevima nadzornog inženjera, odgovarajućom HRN i ovim OTU.

Reference na materijale

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi, poglavlje: 14-23.8.3. Mjerni, upravljački i nadzorni uređaji.

Zahtjev izvođenja rada

Radi tehnološkog, metodološkog i informatičkog integriteta nabavljaju se i instaliraju stacionarna automatska brojila prometa s pripadajućom opremom i potrebnom programskom podrškom koja, u pravilu, trebaju koristiti induktivne petlje kao detektore prometa, a iste moraju osigurati detekciju broja vozila, njihove brzine, smjera kretanja i najmanje klasifikaciju vozila prema vrsti i skupinama u skladu s EEC 1108/70 smjernicama uz mogućnost prilagodbe korisničkim zahtjevima (8+1 ili 10+1). Automatska stacionarna brojila moraju imati mogućnost klasifikacije zabilježenih vozila i brzina vozila u realnom vremenu te trajne pohrane i prikaza prikupljenih podataka kao i omogućiti daljinsko prikupljanje podataka o pojedinačnim prolascima vozila s njihovim brzinama (tzv. TST podatci).

Automatska brojila prometa postavljaju se u zoni predviđenoj za postavljanje prometnih znakova odnosno u zoni tzv. "zaštitne širine". Ugradnja stacionarnog automatska brojila podrazumijeva montažu brojila s regulatorom punjenja akumulatora, komunikacijskim modulom i akumulatorom u odgovarajući energetska i upravljački ormarić max. dimenzija 30cm x 40cm x 20cm, minimalno mehaničke zaštite IP 65, s prednjim vratima i bravicom, instalaciju na pocinčani nosivi stup solarnog panela ugrađenog u odgovarajući betonski temelj, strojno urezivanje induktivnih petlji u kolnik te njihovo povezivanje s brojilom, izvedbu kompletnog uzemljenja, ugradnju, montažu i povezivanje solarnog panela te sva potrebna funkcionalna ispitivanja, podešavanja i puštanje u rad, a u svemu prema izvedbenoj dokumentaciji.

Izvedbena dokumentacija mora sadržavati sve nacрте i proračune potrebne za siguran rad uređaja, uvažavajući mikroklimatske uvjete (vjetrovne i sl.) na određenoj lokaciji:

- tehničke karakteristike automatskog stacionarnog brojila i pripadajuće opreme,
- proračuni, sheme i specifikacije elektro instalacija,
- proračuni, nacrti i opis građevinskih radova,
- statički proračun za dimenzioniranje nosivog stupa, temeljne ploče i temelja,
- odgovarajuću tipsku shemu privremene regulacije prometa u zoni izvođenja radova.

Uvjet kvalitete

Automatska stacionarna brojila s pripadajućom opremom moraju se ugraditi u skladu s uputama proizvođača i pravilima struke te na način da u zoni izvođenja radova budu zadovoljeni svi sigurnosni uvjeti.

Certifikat o sukladnosti uređaja s normama EN 61000-6-3 + A1, EN 61000-6-1, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3 ili jednakovrijednim.

Način mjerenja i obračuna radova

Rad se obračunava sukladno posebnom troškovniku te podrazumijeva:

- po kom. nabavu i isporuku stacionarnog automatskog brojila prometa s pripadajućom opremom koja uključuje: plastični energetski i upravljački ormarić pocinčani stup s nosačem solarnog panela, solarni panel, akumulatorsku bateriju, traku za uzemljenje, žicu za induktivne petlje, bitumensku masu za zalijevanje utora induktivnih petlji, savitljivu zaštitnu cijev za smještaj vodova induktivnih petlji te sav potreban rad i materijal, spojne elemente, pribor kao i sve ostale troškove,
- po kom. ugradnju automatskog stacionarnog brojila prometa na lokaciji u što treba uključiti sav potreban rad i materijal, spojne elemente, pribor te sve ostale troškove,
- po kom. nabavu i instaliranje aplikacije za automatsko kontinuirano prikupljanje podataka te servisne aplikacije za održavanje i kontrolu rada brojila, administriranje svih parametara za ostvarivanje komunikacije i funkcioniranje brojila,
- po kompletu integriranje brojila na informacijski sustav s automatiziranim unosom prikupljenih podataka u bazu prometnih podataka kao i odgovarajućim prikazom podataka o količina prometa po skupinama, brzinskim pokazateljima, o gustoći prometa.

Svi isporučeni računalni programi moraju biti licencirani na naručitelja te popraćeni odgovarajućim uputama za instalaciju, održavanje te korištenje sa opisom svih protokola i potpunim administrativnim pravima.

13-10.2. METEOROLOŠKE POSTAJE**Opis rada**

Radovi obuhvaćaju nabavu, isporuku i ugradnju mjerne stanice, stupa, sonde, senzora i ormarića stanice, spajanje senzora na stanicu te podešavanje, kalibriranje i puštanje u pogon meteo stanice.

Reference na materijale

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi, poglavlje: 14-23.8.3. Mjerni, upravljački i nadzorni uređaji.

Zahtjev izvođenja rada

Cestovna meteorološka stanica služi za prikupljanje meteoroloških podataka o stanju na kolniku i okolišu. Na stanicu su priključeni senzori i sonde koji prikupljaju i prenose izmjerene podatke u cestovnu meteorološku stanicu, koja prikupljene i obrađene podatke šalje u centar.

Cestovna meteorološka stanica predstavlja sustav koji obavlja kompletnu analizu stanja površine kolnika i meteo uvjeta za potrebe monitoringa na cesti ili cestovnoj građevini i daje upozorenja o spomenutim uvjetima. Analiza stanja kolnika zasniva se na meteorološkim mjerenjima, mjerenjima na i uz površinu kolnika. Sustav analizira stanje površine kolnika tako da na izlazu daje podatak o procjeni koncentracije u uporabi kemijskih sredstava za odleđivanje, snijeg, led, voda, količina vlažnosti na površini i temperatura zaleđivanja. Sustav upozorava na prisutnost leda, smrzavice i oborina. Takvi izlazni podaci su osnova za daljnje obrade i primjene pomoću adekvatnih programskih paketa u centru. (alarmi, upravljanja znakovima, prognoza, optimizacija održavanja, termalno mapiranje itd.).

Programski sustav uz primjenu specijalnih meteoroloških algoritama predstavlja nekoliko kategorija podataka a to su: mjerni podaci sa površine kolnika (temperatura površine, temperatura ispod površine, debljina sloja vode, detekcija "crnog leda", količina kemijskih sredstava za odleđivanje, električna provodljivost, elektrokemijska polarizacija), meteorološka mjerenja (temperatura, relativna vlaga i tlak zraka, brzina i smjer vjetera, oborina on/off, oborina intenzitet i količina), izračunati podaci (točka rosišta, temperatura točke smrzavanja), upozorenja (alarm leda, upozorenje na led, upozorenje za kišu, upozorenje za smrzavicu) i stanje na kolniku (suho, vlažno, vlažno sa kemikalijom, mokro, mokro sa kemikalijom, smrzavo, snježno, zaleđeno).

Osnovni senzorski komplet čine:

Kolnički senzori koji mjere:

- kolnička sonda koja mjeri temperaturu površine unutrašnjosti kolnika,
- stanje vlažnosti površine kolnika,
- koncentracija soli na površini kolnika,
- prisutnost poledice, leda, mraza, smrznutog snijega

Atmosferski senzori koji mjere:

- temperaturu i vlažnost zraka,
- vrstu padalina,
- prisutnost i intenzitet padalina,
- smjer i brzinu vjetera,
- vidljivost,
- visinu snijega

Svi senzori šalju mjerne podatke u procesorski senzorski međusklop gdje se podaci pomoću adekvatnog programskog paketa prikupljaju, obrađuju i pripremaju za eventualni daljnji prijenos u npr. cestovnu prometnu daljinsku stanicu/podstanicu ili centralno računalo. Prijenos podataka omogućen je sa jednostavnim i otvorenim komunikacijskim protokolom koji prihvaća danas sve poznate oblike komunikacije kao što su npr. RS232/485, modemski, GSM, radio UKV i satelitski. Modul je smješten na okvir koji pored napajачkog modula posjeduje i prenaponske zaštitne jedinice. Oba sklopa smješteni su u instalacijski ormar sa zaštitnim pokrovom koji se montira na stup visine 4 - 5 m (sa nastavkom za vjetera). Svi senzori osim površinskih sonde koji se ugrađuju u kolnik, montiraju se na isti stup sa odgovarajućim nosačima, tako da stanica predstavlja jedinstvenu funkcionalno-tehničku cjelinu. Ako se postavlja na cestu s dva odvojena kolnika tada se pojedini senzori mogu izdvojiti na zasebni stup. Senzori za koje je to potrebno sadrže dodatne grijače.

Uvjet kvalitete

Cestovna meteorološka stanica mora biti izrađena i certificirana sukladno europskom standardu:

- prEN 15518 Road weather information systems - Product description and performance (Cestovni meteorološki informacijski sistemi - Proizvodnja i karakteristike)
- električnu sigurnost prema: HRN EN 60950-1 Oprema informacijske tehnologije - Sigurnost.
- sukladnost Pravilniku o elektromagnetskoj kompatibilnosti (NN 16/05) potrebno je dokazati potvrdom o sukladnosti koju je izdao laboratorij ovlašten od Vijeća Hrvatske agencije za telekomunikacije. Potvrdu izdaje ovlašteni laboratorij na temelju izvršenih mjerenja prema:
- EN 61326 Električka mjerna oprema - Elektromagnetska kompatibilnost
- EN 55024 Uređaji informatičke tehnike – Značajke otpornosti – Granice i metode mjerenja
- EN 61326 Električka mjerna oprema - Elektromagnetska kompatibilnost
- EN 55024 Uređaji informatičke tehnike – Značajke otpornosti – Granice i metode mjerenja

- prEN 15518 Road weather information systems - Product description and performance (Cestovni meteorološki informacijski sistemi - Proizvodnja i karakteristike)
- HRN EN 60950-1 Oprema informacijske tehnologije - Sigurnost.

Način mjerenja i obračuna radova

Rad se mjeri po komadu ugrađene cestovne meteorološke stanice MS u kompletu zajedno sa stupom, senzorima, kolničkim sondama.

Rad se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni u koju ulazi nabava i doprema meteorološke stanice na skladište investitora ili izvođača radova. Po ugovorenoj jediničnoj cijeni zasebno se obračunavaju prijevoz na gradilište, ugradnja stanice, senzora, sonde i stupa zajedno s temeljom stupa, uključujući kalibriranje i podešavanje senzora, funkcionalno ispitivanje te puštanje u rad.

13-10.3. VIDEO NADZOR I VIDEO DETEKCIJA

Opis rada

Video nadzor i video detekcija namijenjeni su nadzoru i upravljanju prometa.

Ovaj rad obuhvaća nabavu, isporuku i postavljanje opreme video nadzora, funkcionalno ispitivanje te puštanje u rad.

Reference na materijale

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi, poglavlje: 14-23.8.3. Mjerni, upravljački i nadzorni uređaji.

Zahtjev izvođenja rada

Na području trase ceste predviđaju se lokacije na kojima će se putem video kamera vršiti nadzor i analiza nad stanjem prometa. Kamere su usmjerene na mjesta ispreplitanja cestovnih pravaca ili u blizini cestovnih objekata gdje je najveća mogućnost nastanka incidentnih situacija. U operativnom centru u svakom trenutku može se pratiti stanje prometa, ali i stanje vremenskih uvjeta koji vladaju na dionici te u skladu s tim poduzeti potrebne mjere ako dođe do poremećaja prometnog toka ili uslijed pogoršanja meteoroloških uvjeta. Na kritičnim točkama (čvorište, ulazi i izlazi iz tunela, cijelom dužinom tunela) predviđena je ugradnja automatske detekcije incidenata tako da razlikujemo više vrsta kamera:

- incidentne kamere - služe za automatsko otkrivanje incidenata obavlja se uz pomoć programskih modula ugrađenih u specijalna računala u centru za kontrolu prometa, koji obavljaju digitalnu analizu slike,
- PTZ (rotacijske) kamere - imaju mogućnost zumiranja i zakretanja vidnog polja. Kameranom se upravlja iz centra nadzora. Pokretne kamere imaju mogućnost rotacije po x-osi i y-osi, te mogućnost zumiranja i fokusiranja slike.
- multisenzorske kamere - omogućuju panoramsko pokrivanje područja koje nadziru (minimalno 180°). Takve kamere imaju senzore sa fiksnim objektivima koji se nalaze na prstenu. Svaki senzor se može zasebno pomicati i na taj način omogućena je prilagodba prema svakoj situaciji na terenu.
- termalne kamere – služe za snimanje u uvjetima slabe vidljivosti (noć i loši vremenski uvjeti), imaju mogućnost mjerenja temperature koju emitiraju vozila. Generiraju ostru sliku na temelju temperaturnih razlika u snimanoj sceni. Nije im potreban nikakav dodatni izvor svjetla noću, a ne može ih niti sunce zaslijebiti danju. Termalne kamere visokih performansi omogućuju neprekidnu 24 satnu detekciju vozila, pješaka i biciklista neovisno o količini vidljivog svjetla na samom nadziranom objektu.

Tehničke karakteristike kamera određuju se projektnom dokumentacijom.

Uvjet kvalitete

Kontrola kvalitete izrade obuhvaća provjeru uporabljenih materijala s obzirom na projektirane zahtjeve, u skladu s propisima, zakonima i ovim OTU za primijenjene materijale.

Za sve izvedene radove izvođač je obavezan pribaviti dokaze o kakvoći upotrijebljenih materijala te originale dokaza predati nadzornom inženjeru. Kontrola kakvoće primijenjenih materijala i opreme provodi se prema odgovarajućim odredbama ovih TU.

Način mjerenja i obračuna radova

Rad se mjeri po komadu ugrađene video kamere po vrsti i tipu u kompletu zajedno sa kućištem i pričvršnim priborom.

Rad se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni cijenu ulazi nabava i doprema video kamera na skladište investitora ili izvođača radova. Po ugovorenoj jediničnoj cijeni zasebno se obračunavaju prijevoz na gradilište, ugradnja, uključujući kalibriranje i podešavanje, funkcionalno ispitivanje te puštanje u rad.

13-10.4. CESTOVNA PROMETNA STANICA

Opis rada

Rad obuhvaća nabavu, isporuku i montažu cestovne prometne stanice, funkcionalno ispitivanje te puštanje u rad.

Reference na materijale

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi, poglavlje: 14-23.8.3. Mjerni, upravljački i nadzorni uređaji.

Zahtjev izvođenja rada

Cestovna prometna stanica je programabilni mikroprocesorski uređaj koji omogućava upravljanje svim na nju priključenim uređajima prometno – informacijskog sustava. Ima ugrađenu funkcionalnost neovisnu od prometne centrale smještene u upravljačkom centru te je u mogućnosti raditi u tri osnovna načina rada:

1. automatski rad - podrazumjeva rad prema definiranom upravljačkom algoritmu - instaliranom programu. U automatskom načinu rada izvode se preddefinirani algoritmi na temelju lokalno prikupljenih podataka.
2. ručni rad - podrazumjeva rad putem operatera koji iz centra ručno vrši podešavanje parametara definiranog programa ili direktno upravlja sustavom signalizacije. Ručni rad podrazumjeva i lokalno upravljanje signalizacijom sa same lokacije na terenu.
3. testni rad - rad u kojem CPU stanice lokalno ispituje komunikaciju unutar hardvera stanice te između vanjskih jedinica. Testni rad se može hijerarhijski izvršiti na najnižoj razini tj. na samoj cestovnoj prometnoj stanici.

Cestovna prometna stanica se ugrađuje u vlastiti samostojeći ormar.

Osnovna konfiguracija cestovne prometne stanice se sastoji od:

- napajачkog modula
- mikroprocesorskog modula
- korisničkog sučelja
- mrežnih priključaka
- komunikacijskih i upravljačkih modula
- programske podrške za upravljanje i komunikaciju s opremom prometno – informacijskog sustava i s nadležnim centrom upravljanja
- energetskog dijela ormara (priključne stezaljke, zaštitni uređaji, utičnice).

Uvjet kvalitete

Kontrola kvalitete izrade obuhvaća provjeru uporabljenih materijala s obzirom na projektirane zahtjeve, u skladu s propisima, zakonima i ovim OTU za primijenjene materijale.

Za sve izvedene radove izvođač je obvezan pribaviti dokaze o kakvoći upotrijebljenih materijala te originale dokaza predati nadzornom inženjeru. Kontrola kakvoće primijenjenih materijala i opreme provodi se prema odgovarajućim odredbama ovih OTU.

Način mjerenja i obračuna radova

Rad se mjeri po komadu ugrađene cestovne prometne stanice.

Rad se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja uključuje nabavu, dopremu i ugradnju cestovne prometne stanice.

13-11. OPREMA I MJERE ZA SMIRENJE PROMETA

13-11.1. Oprema za smirivanje prometa

U opremu za smirivanje prometa pripadaju fizička, svjetlosna ili druga pomagala te zapreke kojima se utječe na smanjenje brzine kretanja vozila na ugroženom dijelu ceste.

Opis rada

Rad obuhvaćaju nabavu, dopremu, izvođenje ili ugradnju opreme za smirivanje prometa.

Reference na materijale

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi, poglavlje: 14-23.8.4. Oprema za smirivanje prometa

Zahtjev izvođenja rada

Oprema za smirivanje prometa može biti:

Optičke bijele crte upozorenja

Upozoravaju vozača na potrebu smanjivanja brzine.

Crte se izvode serijskim postavljanjem minimalno četiri bijele retroreflektirajuće poprečne crte u smjeru vožnje preko cijele širine prometne trake, sve veće širine i na sve manjem razmaku. Prva crta mora biti širine 20 cm, a sljedećima se širina povećava za 10 cm.

Razmak između crta ovisi o početnoj (npr. 80 km/h) i konačnoj brzini (npr. 40 km/h) koju vozilo postiže prije opasnog dijela ceste.

Trake za zvučno upozoravanje

Upozoravaju vozača na potrebu smanjivanja brzine. Izvode se hrapavljenjem asfalta, glodanjem, nanošenjem eruptivne kamene granulacije ili najčešće izvođenjem oznaka na kolniku plastičnim materijalima visine 8 – 12 mm.

Razmak između crta ovisi o početnoj (npr. 80 km/h) i konačnoj brzini (npr. 40 km/h) koju vozilo postiže prije opasnog dijela ceste.

Vibracijske trake

Vibracijske trake pri prijelazu vozila proizvode jače vibracije i zvučne efekte i time upozoravaju vozača da smanji brzinu.

Vibracijske trake izvode se od kamene eruptivne granulacije ili izvođenjem oznaka plastičnim materijalom preko cijele širine kolnika, širine od 20 do 40 cm i visine od 18 do 25 mm.

Trake su položene u paru na međusobnoj udaljenosti 1,8 m (2,0 m). Razmak para traka ovisi o najvećoj dopuštenoj brzini, što, u pravilu, predstavlja vremenski prolaz od jedne sekunde, odnosno dvije sekunde.

Umjetne izbočine

Umjetne izbočine izvode se kao gotovi modularni proizvodi od gume ili plastike, a postavljaju se prije zone smirivanja prometa preko polovine ili po cijeloj širini prometne trake, većinom u stambenim ulicama.

Umjetne izbočine moraju biti dobro usidrene u kolnički zastor kako bi se spriječilo odvajanje pojedinačnih elemenata ili njihovih dijelova. Poprečno na smjer vožnje, na spoju s kolnikom, ne smiju imati rubove.

Umjetne izbočine su konveksnog profila.

Moraju se razlikovati od kolne površine ceste po boji tako da su dobro vidljive danju i noću.

Moraju se obilježiti crtama usmjeravanja H55 ili H55-2.

Ako se umjetne izbočine postavljaju u nizu međusobna udaljenost može iznositi od 20 do 60 m ovisno o situaciji.

Ovisno o ograničenju brzine, prema dimenzijama razlikujemo tri tipa izbočina:

- za 50 km/h ili manje širina ne smije biti manja od 60 cm, a visina ne smije prelaziti 3 cm
- za 40 km/h ili manje širina ne smije biti manja od 90 cm, a visina ne smije prelaziti 5 cm
- za 30 km/h ili manje širina ne smije biti manja od 120 cm, a visina ne smije prelaziti 7 cm.

Uzdignute plohe na kolniku

Uzdignute plohe su građevinski izvedene površine za prisilno smanjivanje brzine. Izvode se pojedinačno ili u nizu obično na mjestima gdje se pojedinačno ili u nizu većinom nalazi obilježeni pješački prijelaz.

Uzdignute plohe moraju biti dobro usidrene u kolnički zastor kako bi se spriječilo odvajanje pojedinačnih elemenata ili njihovih dijelova. Poprečno na smjer vožnje, na spoju s kolnikom, ne smiju imati rubove.

U zoni uzdignutih ploha moraju se provesti odgovarajuće mjere odvodnje.

Visina plohe iznosi 7,5 cm, nagib prilaznih rampi iznosi od 1 : 15 do 1 : 20, a dužina prilaznih rampi je 100 cm.

Uporaba uzdignutih ploha nije dopuštena na cestama i ulicama kojima se učestalo kreću vozila hitne medicinske pomoći (prilazi bolnicama i sl.).

Uzdignute plohe trapeznog su profila.

Moraju se razlikovati od kolne površine ceste po boji tako da su dobro vidljive danju i noću.

Moraju se obilježiti crtama usmjeravanja H55-1 ili H55-3.

Stupići za zaprečivanje prolaza i usmjeravanje vozila

Sprječavaju ili usmjeravaju prolaz vozila.

Mogu se postaviti kao trajni (fiksirani) ili pokretni (podizanje/spuštanje).

Minimalna visina stupića za sprečavanje prolaza i usmjeravanje vozila iznosi 50 cm.

Trajno fiksirani stupići mogu se izvesti i kao elastični (savitljivi).

Pokretni stupići moraju imati na vrhu upozoravajuće crveno svjetlo koje trepće kod spuštanja ili podizanja stupića te upozoravajući zvučni signal.

Preventivni radarski mjerač s pokazivačem brzine kretanja vozila.

Preventivni radarski mjerač s pokazivačem brzine izvodi se u odgovarajućoj tehnici (LCD, LED ili sl.), uz prikaz izmjerene brzine vozila u „km/h”, tekstualne poruke „USPORI” i prema potrebi „SLOW DOWN”, te može imati ugrađena dva treptajuća žuta svjetla za upozoravanje.

Intenzitet isijavanja i faktor refleksije preventivnih mjerača treba biti u skladu s uvjetima za svjetlosne prometne znakove.

Prednja ploča preventivnog radarskog mjerača s pokazivačem brzine je crne boje.

Vanjske dimenzije preventivnog radarskog mjerača s pokazivačem brzine moraju odgovarati dimenzijama prometnih znakova/ploča.

Minimalna visina slova, brojeva i simbola korištenih kod preventivnih mjerača ne smije biti manja od vrijednosti propisanih za prometne znakove obavijesti.

Uvjet kvalitete

Materijali od kojih se rade oprema i oznake za smirivanje prometa, određeni su normama, a za sve materijale izvođač mora na svoj trošak osigurati dokaze da imaju potrebnu kakvoću. Originale dokaza treba predati nadzornom inženjeru.

Način mjerenja i obračuna radova

Rad se mjeri u komadima ili po kompletu ugrađene opreme.

Rad se obračunava prema ugovorenim jediničnim stavkama za svaku pojedinu vrstu po ugovorenoj cijeni.

13-12. CESTOVNA RASVJETA

Opis rada

Rad obuhvaća:

- iskop rova za polaganje kabela cestovne rasvjete (u skladu s ovim OTU-ima, Knjiga III – Zemljani radovi: poglavlje 3-07. Iskop rovova.)
- polaganje kabela cestovne rasvjete (u skladu s ovim OTU-ima, Knjiga XII – Ostale građevine: poglavlje 12-06.2. Elektroenergetski kabele niskonaponske mreže.)
- zatrpavanje rova za polaganje kabela cestovne rasvjete (u skladu s ovim OTU-ima, Knjiga III – Zemljani radovi: poglavlje 3-07. Iskop rovova)
- nabavu, isporuku i ugradnju temelja stupa cestovne rasvjete (u skladu s ovim OTU-ima, Knjiga VIII – Betonski radovi)
- nabavu, isporuku i ugradnju stupa cestovne rasvjete (poglavlje 13-12.1.)
- nabavu, isporuku i ugradnju svjetiljke cestovne rasvjete (poglavlje 13-12.2.)

Reference na materijale

-

Zahtjev za izvođenje rada

-

Uvjet kvalitete

-

Način mjerenja i obračun radova

-

13-12.1. NABAVA, ISPORUKA I UGRADNJA CESTOVNE RASVJETE

Opis rada

Rad obuhvaća nabavu, isporuku i ugradnju stupa cestovne rasvjete.

Reference na materijale

Knjiga XI – Čelične konstrukcije: poglavlje 11-03.2. Rasvjetni stupovi

Zahtjev izvođenja rada

Kao nosači rasvjetnih tijela cestovne rasvjete koriste se čelični stupovi cijevnog i/ili konusnog oblika dimenzionirani za odgovarajuću vjetrovnu zonu na području kojeg se postavljaju. Rasvjetni stupovi moraju biti udaljeni od ruba prometnice sukladno preferiranoj radnoj širini ograde, pričvršćuju se na odgovarajući armiranobetonski temelj pomoću stope i sidrenih vijaka. Antikorozivna zaštita svih stupova treba se izvesti tvornički, vrućim cinčanjem te dodatnim epoksidnim premazom podnožja stupa do visine 0,5 – 1,5 m od razine okolnog tla. Stupove treba uzemljiti povezivanjem na uzemljivač kabelskog voda za napajanje cestovne rasvjete.

Uvjet kvalitete

Kontrola kvalitete izrade obuhvaća provjeru korištenih materijala s obzirom na zahtjeve određene projektnom dokumentacijom, u skladu s propisima, zakonima i ovim tehničkim uvjetima. Materijali od kojih se izrađuju stupovi određeni su normama, a za sve materijale izvođač mora na svoj trošak prije ugradnje osigurati dokaze o potrebnoj kvaliteti. Za sve izvedene radove izvođač je obavezan pribaviti dokaze o kvaliteti korištenih materijala te originale dokaza predati nadzornom inženjeru.

Način mjerenja i obračuna radova

Rad se mjeri po komadu stvarno ugrađenog stupa prema projektu.

Rad se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja uključuje izradu i ugradnju stupa cestovne rasvjete.

13-12.2. NABAVA, ISPORUKA I UGRADNJA SVJETILJKE CESTOVNE RASVJETE

Opis rada

Rad obuhvaća nabavu, isporuku i ugradnju svjetiljke cestovne rasvjete.

Reference na materijale

Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-23.8.5. Svjetiljke cestovne rasvjete

Zahtjev izvođenja rada

Razina rasvjete određuje se prema funkciji prometnice, gustoći prometa, prometnoj složenosti, odvojenosti prometa i postojanju ili nepostojanju signala za kontrolu prometa. Svjetlo-tehnički i geometrijski parametri cestovne rasvjete određuju se u skladu s normom za cestovnu rasvjetu HRN EN 13201-2.

Rasvjeta tunela se mora izvesti na način da osigurava primjerenu vidljivost danju i noću u unutrašnjosti tunela, kao i u zoni ulaza u tunel i izlaza iz tunela (prilagodne zone). Svjetlo-tehnički i geometrijski parametri cestovne rasvjete tunela određuju se na temelju norme za rasvjetu tunela HRI CR 14380 (temeljena je na preporukama CIE) i to na bazi koncepcije utvrđivanja sjajnosti prilazne zone tunela.

Uvjet kvalitete

Kvalitetu svjetiljke cestovne rasvjete određuju tehnička svojstva i kvaliteta izvora svjetlosti, svjetiljke i površine kolnika. Kontrola kvalitete izrade obuhvaća provjeru korištenih materijala s obzirom na zahtjeve određene projektnom dokumentacijom, u skladu s propisima, zakonima i ovim tehničkim uvjetima. Za sve materijale izvođač mora prije ugradnje osigurati dokaze o potrebnoj kvaliteti. Za sve izvedene radove izvođač je obavezan pribaviti dokaze o kvaliteti korištenih materijala te originale dokaza predati nadzornom inženjeru.

Način mjerenja i obračuna radova

Rad se mjeri po komadu stvarno ugrađene svjetiljke cestovne rasvjete prema projektu.

Rad se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja uključuje izradu, dovoz i montažu svjetiljke cestovne rasvjete.

13-13. POPIS NORMI I TEHNIČKIH PROPISA

13-13.1. NORME

HRN EN 10223 1-6:2014	Čelična žica i proizvodi od žice za ograde i mreže (EN 10223-4:2012)
HRN EN 12899-1:2008	Stalni okomiti cestovni prometni znakovi – 1. dio: Stalni znakovi (EN 12899-1:2007)
HRN EN 12966:2019	Vertikalna prometna signalizacija – Promjenjivi prometni znakovi (EN12966:2014+A1:2018)
HRN EN 1317-5:2012	Zaštitni cestovni sustavi – 5. dio: Zahtjevi za proizvod i ocjenjivanje sukladnosti za zaštitne cestovne sustave (EN 1317-5:2007+A2:2012)
HRN EN 13201-2:2016	Cestovna rasvjeta – 2. dio: Zahtijevana svojstva (HRN EN 13201-2 : 2015)
HRN EN 13201-3:2016	Cestovna rasvjeta – 3. dio: Proračun svojstava (HRN EN 13201-3 : 2015)
HRN EN 13201-4:2016	Cestovna rasvjeta – 4. dio: Metode mjerenja svojstava rasvjete (HRN EN 13201-4 : 2015)
HRN EN 13201-5:2016	Pokazatelji energetske svojstava (HRN EN 13201-5 : 2015)
HRN EN 15518-3:2012	Oprema za zimsko održavanje – Informatički sustav o vremenu na cestama – 3. dio: Zahtjevi za izmjerene vrijednosti nepomične opreme (EN 15518-3:2011)
HRN EN 50293:2012	Signalni sustavi cestovnog prometa – Elektromagnetska kompatibilnost (EN 50293:2012)
HRN EN 60950-1:2007/A2:2014	Oprema informacijske tehnologije – Sigurnost – 1. dio: Opći zahtjevi (IEC 60950-1:2005/am2:2013; EN 60950-1:2006/A2:2013)

13-13.2. TEHNIČKI PROPISI

Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije	NN 05/10
Tehnički propis za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama	NN 87/08, 33/10
Tehnički propis o građevnim proizvodima	NN 35/18, 104/19