

INVESTITOR:



GRAĐEVINA:

**AUTOCESTA ZAGREB – MACELJ**

**PROJEKTNA DOKUMENTACIJA ZA  
IMPLEMENTACIJU EU PROJEKTA CROCODILE 3  
CROATIA (AKTIVNOST 2)**

**DOBAVA I UGRADNJA SVJETLOSNO  
PROMJENJIVIH ZNAKOVA INFO-DISPLAY-A I  
ROTACIJSKIH KAMERA NA TRASI AUTOCESTE  
ZAGREB-MACELJ**

**DOKUMENTACIJA ZA NADMETANJE**

**TEHNIČKI OPIS**

# SADRŽAJ

<b>1.1</b>	<b>OPĆENITO</b>	<b>2</b>
<b>1.2</b>	<b>SVJETLOSNO PROMJENLJIVI ZNAKOVI (SPZ, engl. VMS) - INFO DISPLAY-i</b>	<b>2</b>
<b>1.3</b>	<b>ROTACIJSKE KAMERE</b>	<b>6</b>
<b>1.4</b>	<b>OPREMA CESTE</b>	<b>6</b>
1.4.1	SMJEROKAZNI STUPIĆI	6
1.4.2	ZAŠTITNA ODBOJNA OGRADA	7
<b>1.5</b>	<b>ELEKTRIČNE INSTALACIJE</b>	<b>7</b>
1.5.1	PRIKLJUČAK I RAZDIOBA ELEKTRIČNE ENERGIJE	7
1.5.2	KABELI	8
<b>1.6</b>	<b>PUTOKAZNI PORTAL TIP "PP-1450-1"</b>	<b>8</b>

## 1.1 OPĆENITO

Na autocesti Zagreb – Macelj EU projektom Crocodile 3 Croatia predviđa se aktivnost koja predstavlja ugradnju u potpunoj funkcionalnosti slijedeće opreme:

- Svjetlosno promjenljivih znakova (SPZ, engl. VMS) – info display-i na dvije lokacije na dionici Zaprešić – Macelj, te 3 rotacijske kamere,

Oprema se ugrađuje prema slijedećoj tablici:

AUTOCESTA	COKP	INFO DISPLEJ	ROTACIJSKE KAMERE
AC A2 Zagreb – Macelj	Krapina	1 kom u km 58+430 - smjer Zagreb (između tunela Frukov Krč i ČCP Trakošćan)	1 kom u čvoru Jankomir na postojeći portal u km 0+650
		1 kom u km 34+280 - smjer Macelj (prije PUO Začretje)	1 kom u čvoru Krapina na postojeći stup rasvjete u km 42+350
			1 kom u ČCP Trakošćan na postojeći portal u km 59+275

## 1.2 SVJETLOSNO PROMJENLJIVI ZNAKOVI (SPZ, engl. VMS) - INFO DISPLEJI

Zahtjevi za prometnu signalizaciju odnose se na jasno, precizno i jednoznačno obavještanje vozača, a to se odnosi na:

- sustavno vođenje prometa pomoću znakova obavijesti,
- istovjetan slijed prometnih znakova,
- jasna i ujednačena vidljivost.

Informacijski display-i su svojom vrstom, značenjem, oblikom, bojom, veličinom i načinom postavljanja projektirani su u skladu sa:

- HRN EN 12966 Vertikalna prometna signalizacija – Promjenljivi prometni znakovi, 2015.
- HRN 1120 Prometni promjenljivi znakovi – Nekontinuirani – Veličine, odnosi i proporcionalne mjere, 2004.
- Pravilnikom o prometnim znakovima, opremi i signalizaciji na cestama (NN 33/05, 64/05, 155/05, 014/11, 25/15).

EU projektom Crocodile 3 Croatia definirana je potreba za instalacijom dva (2) prioriteta info display-a uz pripadajuću nosivu konstrukciju na dionici Zaprešić – Macelj i to jedan u smjeru Zaprešića, a drugi u smjeru Maclja.

Smještaj informacijskih display-a predviđen je na novim portalima, a osnovna zadaća im je da reagiraju na nastanak atipične situacije. U svezi s time predviđeni su postojeći meteorološki mjerni uređaji za mjerenje vremenskih uvjeta, mjerenje gustoće i brzine prometnog toka, te automatski sustav video nadzora i kontrole prometa.

Informacijskim display-ima dano je rješenje mogućeg nastanka atipičnih situacija uzrokovanih vremenskim uvjetima koji u datom trenutku vladaju na cesti ili pojavom zastoja ili potrebom zatvaranja za promet određenog dijela ceste.

Valja napomenuti da je promjenljiva prometna signalizacija, odnosno informacijski display-i čitavo vrijeme ugašena tj. ne pokazuje niti jedan od predviđenih signalnih pojmova sve dok su normalni uvjeti vožnje na cesti (osim ispisa određenih informativnih poruka).

Tek kada se predvidi ili nastane atipična situacija u prometu, u zavisnosti od toga display se automatski uključuje i pokazuje predviđeni signalni pojam i poruku sve do prestanka opasnosti, na taj način se smanjuje mogućnost zbunjivanja vozača i prikazuje stvarno stanje uvjeta i ograničenja koji u datom trenutku vladaju na određenom odsječku dionice ili na cijeloj dionici autoceste.

U zavisnosti od vremenskih uvjeta koji vladaju na predmetnoj dionici autoceste koji se detektiraju pomoću senzora, odnosno mjernih stanica, a to su smanjena vidljivost, sklizak kolnik, pojava poledice, zastoj, bočni vjetar i sl., lokalni uređaji - cestovne prometne stanice / podstanice razmještene pored ceste vrše obradu prikupljenih - izmjerenih podataka i u zavisnosti od izmjerenih parametara uključuju se display-i i na taj način vrše regulaciju prometa i otklanjaju nastanak atipične situacije. Posebna pozornost za otklanjanje atipičnih situacija posvećena je cestovnim građevinama kao što su mostovi i viadukti, te cestovna čvorišta.

### **Pojmovi na display-ima**

Prvoj skupini predefiniраниh pojmova pripadaju svi oni pojmovi koje se odnose na probleme nastale zbog:

- smanjene protočnosti u vrijeme prometnih vršnih vremena uslijed čega dolazi do stvaranja zastoja i kolona;
- nepovoljnih vremenskih uvjeta: jak vjetar (bura), kiša, snijeg, led, magla;
- izvođenja radova na odedenoj dionici zbog čega je promet ograničen te je smanjena protočnost vozila što uzrokuje stvaranje kolona i zastoja;
- prometne nezgode koja može biti različitog karaktera te promet može biti ograničen i usporen ili u potpunosti zaustavljen zbog neprohodnosti.

Drugoj skupini pojmova pripadaju oni koji nisu vezane za nastale probleme na autocesti nego korisnicima pružaju informacije:

- o potrebnom držanju propisanog razmaka između vozila;
- o pridržavanju ograničenja propisanih na autocesti;

Treća skupina pojmova se odnosi na ciljanu grupu korisnika kao što su:

- vozači određenih kategorija vozila ( kamioni, autobusi itd.);

### **Karakteristike informacijskog displeja:**

- Vanjske dimenzije displeja su maksimalno 5400 x 1800 mm
- Dimenzije aktivne površine displeja su minimalno 5000 x 1400 mm
- Izvedba displeja mora biti u skladu s HRN 1120 i HRN EN 12966, HR norme za svjetlosnu prometnu signalizaciju.
- Programibilni displeji moraju biti izvedeni u tehnologiji LED
- Potpuno programibilna matrica na displeju izvodi se na crnoj anti reflektivnoj površini
- Prikazani simboli i tekst moraju biti jednoznačni i vidljivi na udaljenosti od 100-150m
- Konstrukcija displeja mora omogućiti brzu zamjenu svake neispravne LED i svih ostalih dijelova koji su podložni kvarovima, te mogućnost povezivanja svakog programibilnog displeja u sustav promjenljive prometne signalizacije na autocesti.
- Upravljanje programibilnim displejom mora biti izvedeno preko serijskog sučelja RS485
- Polje za prikaz teksta i znakova treba izvesti kao RGB matricu s 24 bitnom rezolucijom boje, tako da se na ovom dijelu displeja mogu prikazati sve boje potrebne za prikaz prometnih znakova sukladno važećem pravilniku. Fizička rezolucija polja treba biti 250x70 točaka
- Na matrici mora biti moguće prikazati minimalno 3 reda teksta "True Type" fonta hrvatskog cestovnog pisma prema normi HRN 1114 visine karaktera 320 mm ili dva reda teksta osnovne visine 500 mm ili jedan red teksta osnovne visine 1000 mm
- Matrica mora omogućiti prikaz velikih i malih slova s kvačicama bez preklapanja redova uz razmak među redovima definiran TT HCP fontom

- Na matrici mora biti omogućen i prikaz slike i treptača
- Osim prikaza piktograma prometnih znakova u daljnjem dijelu polja mora biti omogućeno da se prema potrebi ispiše slobodno formirajući tekst u jednom redu. Ispis teksta mora biti u TT formatu HCP fontom.

#### **Tehnički uvjeti za displej:**

- Međusobni razmak LED max. 22 mm
- Maksimalni intenzitet svjetljenja display-a mora biti u skladu s HRN EN 12966 klasa L3:
  - minimalno 3100 cd/m<sup>2</sup> za crvenu boju,
  - minimalno 3720 cd/m<sup>2</sup> za zelenu boju,
  - minimalno 7440 cd/m<sup>2</sup> za žutu boju,
  - minimalno 1240 cd/m<sup>2</sup> za plavu boju,
  - minimalno 12400 cd/m<sup>2</sup> za bijelu boju,
 pri osvjetljenosti znaka s okolnom svjetlošću od 40 000 lux- a
- Boja upotrebljenih LED mora biti sukladna s klasom C2 prema normi HRN EN 12966;
- Refleksija prednje ploče displeja mora biti u skladu s klasom R3 norme HRN EN 12966;
- Širina svjetlosnog snopa mora biti minimalno prema klasi B6 norme HRN EN 12966
- Autonomni programibilni mikroprocesorski upravljačko kontrolni uređaj u svakom displeju;
- Kontrola ispravnosti svake LED neovisno o aktivaciji display-a ili pojedine točke (detekcija greške u "hladnom" stanju);
- Dojave greške kod pregaranja LED i to lokalno i daljinski prema centru;
- Mogućnost brze zamjene svake progorene LED i svih ostalih dijelova koji su podložni kvarovima;
- Mogućnost povezivanja svakog display-a u sustav promjenljive prometne signalizacije putem serijske veze (RS-485);
- Mogućnost upravljanja ukupnim intenzitetom displeja od 1-100% putem serijskog upravljačkog protokola;
- Pouzdan rad unutar temperaturnih granica od - 40°C do + 70°C sukladno klasama T1, T2 i T3 prema normi HRN EN 12966;
- Sukladnosti klasama B6, L3, C2, R3, T1, T2, T3 prema normi HRN EN 12966 te sukladnost normama HD 638, HD384 i HRN EN 50293:2000, proizvođač dokazuje putem certifikata za tehnologiju proizvodnje ponuđenog display-a izdanog od strane ovlaštenog certifikacijskog tijela za normu EN 12966;
- Kućište display-a mora biti u izvedbi za vanjsku montažu u stupnju zaštite IP65, od AlMg3, zaštita elektrostatsko plastificiranje, prednja ploča bojanje;
- Display mora imati ugrađenu prenaponsku zaštitu (odvodnike prenapona) na ulazu kabela za napajanje i ulazu signalnog kabela ako je signalni kabel bakreni (275 V, 10 kA).

#### **Upravljanje i nadzor novih displeja**

Realizaciju izvedbe upravljanja i nadzora novih displeja moguće je izvesti na dva načina:

##### 1. Integracija u postojeći prometno – informacijski sustav

Potrebno je izvesti slijedeće radove:

- *Nadogradnja prometno-informacijskog sustava.*  
Nadogradnja prometne centrale, programskog sustava i grafičkog korisničkog sučelja u COKP Krapina. Nadogradnja obuhvaća novougrađenu opremu prometno - informacijskog sustava. Uključena implementacija prometnih algoritama rada novougrađene opreme.

Displej potrebno integrirati na način da mora imati mogućnost prikazivanja svih grafičkih i tekstualnih pojmova prema projektu.  
Stavka uključuje sve potrebne radove na trasi i u nadležnom upravljačkom centru.  
Obračun po kompletu – 1 komplet

## 2. Izvedba novog izdvojenog sustava za nadzor i upravljanje displejima

U ovom slučaju oprema i radovi su slijedeći:

- Računalo u COKP Krapina, dobava, isporuka i ugradnja

Karakteristike:

Procesor: 3.60GHz, 8MB SmartCache, 4 jezgre

Memorija: 16GB (2x 8GB) 2133MHz DDR4 memorije, proširivo do 64GB, 4 utora

Kontroler: Integrirani SATA 3.0 kontroler, podrška za RAID 0,1

Solid State Disk: 1x 128GB SSD s predinstaliranim OS-om

Tvrđi disk: 2 x 1TB SATA, 2.5", 7200 RPM, konfigurirano u RAID 0

Grafika: 2 x 2GB vlastite memorije (4 mDP)

Audio: High Definition zvučni sustav sa ugrađenim zvučnikom

Ethernet: 2x Gigabit Ethernet LAN adapter (10/100/1000 Mbps)

I/O utori: 2x PCIe x16 Gen3, 1x PCIe x1 Gen3, 1x PCI, 1x M.2

I/O portovi: Sprijeda: 2x USB 2.0, 2x USB 3.0, 1x mikrofon, 1x slušalice

Straga: 2x USB 2.0, 4x USB 3.0, 2x PS2, 1x RS232

Monitor 21"

Sistemska softver

USB tipkovnica sa HR rasporedom.

USB optički miš.

Obračun po kompletu – 1 komplet

- Softver za upravljanje i nadzor info displeja. Uključuje grafičke prikaze na zaslonu jedinicama, te program za nadzor i upravljanje ugrađenom opremom. Obuhvaća protokole za komunikaciju sa svim displejima. Protokoli moraju omogućavati upravljanje displejima i dijagnosticanje kvarova. Uz to, u aplikacijski program je ugrađen segment za daljinsku signalizaciju eventualnih kvarova. Moguće je prikazivanje aktualnih i povijesnih podataka. Sustav mora biti otvoren za naknadno povezivanje s prometno - informacijskim sustavom i novom opremom različitih proizvođača uz istodobno zadržavanje sigurnosti i pouzdanosti rada sustava.

Obračun po kompletu – 1 komplet

- Fast Ethernet preklopnik za prstenaste konfiguracije 100 MBs uključujući SFP module SM 10 km, normalno temperaturno područje za ugradnju u COKP Krapina. Uključuje konfiguraciju novog preklopnika, pribor za montažu, razvod napajanja i optički pribor
- Obračun po kompletu – 1 komplet

Ovisno o odabranom načinu ponuditelj ispunjava stavku troškovnika br. 14 (A - PROMETNA OPREMA).

Projektiranjem novih info display-a mora se osigurati da primijenjena tehnologija omogućava sve izvršne funkcije postojećeg prometno - informacijskog sustava.

### **1.3 ROTACIJSKE KAMERE**

Na lokacijama predviđenim u prikazanoj tablici predviđena su mjesta na kojima će se nadograditi sustav video nadzora putem kojeg će se vršiti nadzor i analiza nad stanjem prometa.

U operativnom centru (po želji operatera) u svakom trenutku moći će se pratiti stanje prometa, ali i stanje vremenskih uvjeta koji vladaju na trasi te u skladu s tim poduzeti potrebne mjere ukoliko dođe do poremećaja prometnog toka ili uslijed pogoršanja meteoroloških uvjeta.

Arhitektura sustava

- pokretne (rotacijske) kamere za nadzor
- video veza
- video ormari
- digitalna komunikacija s upravljačkim centrom

Pokretna kamera služi za nadzor stanja u prometu i ima mogućnost zoomiranja i fokusiranja slike. Predviđa se ugradnja IP kamera visoke rezolucije (HD kamere) koje i kod velikih povećanja omogućavaju dobro prepoznavanje objekata. Signali sa svih kamera se dovode na video server postavljen u kontrolnom centru. Na toj lokaciji je moguće pregledavanje snimaka sa svih kamera, te njihovo arhiviranje.

### **1.4 OPREMA CESTE**

Projektom je obuhvaćena slijedeća oprema ceste:

- smjerokazni stupići
- zaštitna odbojna ograda.

#### **1.4.1 SMJEROKAZNI STUPIĆI**

Na mjestima nove odbojne ograde potrebno je ugraditi nove smjerokazne stupiće.

Smjerokazni stupić (prometni znak K01) služi za označavanje ruba kolnika.

Smjerokazni stupić u vidljivom smjeru mora imati retroreflektirajuću oznaku od retroreflektirajućeg stakla. Temeljem Pravilnika o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama NN. 33/05. članak 79. stavak 4. reflektirajuća oznaka smjerokaznog stupića s lijeve i desne strane kolnika je crvene boje.

Smjerokazni stupići se postavljaju na udaljenosti minimalno 0.50 m. do maksimalno 0,90 m. od vanjskog ruba kolnika, uz kolnik na međusobnom razmaku od 35 m kad je cesta u pravcu, odnosno, 10 m (25 m) kad je cesta u zavoju, što ovisi o značajkama radijusa zavoja.

Na autocesti i brzjoj cesti smjerokazni stupić se postavlja na visinu od 105 cm, a na ostalim cestama na visinu od 90 cm. od razine tla.

Kad je uz kolnik ceste postavljena zaštitna odbojna ograda, smjerokazni stupići postavljaju se;

- u slučajevima kada je zaštitna odbojna ograda udaljena od ruba kolnika 1.5 m i manje, na ogradu,
- u slučajevima kada je zaštitna odbojna ograda udaljena više od 1.5 m, na udaljenosti minimalno 0.5 do maksimalno 0.9 m od (vanjskog) ruba kolnika,
- u slučajevima kada je zaštitna odbojna ograda postavljena u razdjelnom pojasu na udaljenosti od 1.6 m i manjoj, smjerokazni stupići se postavljaju na ogradu.

Stupići postavljeni na odbojnu ogradu izvedeni su kao polustupići (gornji dio cca 45 cm stupića s retroreflektirajućom oznakom) koji se u dvije točke učvršćuje na ogradu.

Smjerokazni stupić mora biti izrađen od takvog materijala i na način da u slučaju nalijetanja vozila ne predstavlja opasnost za učesnike u prometu.

Smjerokazni stupići moraju u potpunosti zadovoljavati uvjete kako je to prikazano hrvatskom normom HRN 1126.

#### **1.4.2 ZAŠTITNA ODBOJNA OGRADA**

Na lokacijama ugradnje novih portala sa Info displayima predviđena je demontaža postojeće odbojne ograde i ugradnja nove klase H2.

Nova odbojna ograda izvodi se 60m prije i 20m nakon portala.

Spojevi na postojeću ogradu izvode se pomoću prijelaznih elemenata H1/H2.

Odbojna ograda mora biti u skladu s hrvatskim normama HRN EN 1317,1-6 Zaštitna odbojna ograda.

Antikorozivnu zaštitu svih elemenata čelične zaštitne ograde treba izvesti postupkom toplog pocinčavanja, koji odgovara za toplo pocinčane konstrukcije u normalnim atmosferskim uvjetima. Postupci i kontrola antikorozivne zaštite izvode se prema *"Općim tehničkim uvjetima za radove na cestama Hrvatske", Hrvatske ceste – Hrvatske autoceste, knjiga VI – Oprema ceste, prosinac 2001. i hrvatskoj normi HRN EN ISO 1461.*

Zaštitna odbojna ograda se postavlja na nasipu gdje je visina nasipa veća od 3 metra ili ispred opasnih prepreka. Postavlja se tako da prednja površina branika bude udaljena od vanjskog ruba kolnika najmanje 50 cm, a visina ugradnje iznosi min. 75 cm od gornjeg dijela plašta ograde do razine ruba kolnika. Razmak između stupova ovisi o tipu ograde, a stupovi se zabijaju strojno u zemlju ili na objektima pomoću temeljne ploče i sidrenih vijaka.

Minimalne debljine zaštitnih prevalaka na elementima čeličnih zaštitnih ograda su 70 µm cinčane prevlake.

Projektom su predviđeni sljedeći tipovi odbojne ograde:

- jednostrana ograda "JO" na trasi, KLASA H2-A-W4
- jednostrana ograda "JO" na trasi, KLASA H2-A-W2

Smještaj i duljina zaštitne odbojne ograde prikazani su na situacionim nacrtima u prilogu projekta.

### **1.5 ELEKTRIČNE INSTALACIJE**

#### **1.5.1 PRIKLJUČAK I RAZDIOBA ELEKTRIČNE ENERGIJE**

Priključci napajanja opreme su izvedeni:

- Info display 1: sa postojeće trafostanice 10 ( 20 ) / 0,4 kV ČCP Trakošćan
- Info display 2: sa slobodnostojećeg priključno mjernog ormara (SPMO) u nadležnosti HEP-ODS Elektre Zabok. SPMO se napaja i lociran je odmah uz postojeću trafostanicu 10 ( 20 ) / 0,4 kV na odmorištu Sveti Križ Začretje (TS TZA 156 MIRKOVEC BENZINSKA POSTAJA, izvod 3. Autocesta – Portal)
- Rotacijska kamera 1: sa postojeće cestovne prometne stanice ( CPS 16 )
- Rotacijska kamera 2: sa postojeće cestovne prometne stanice ( CPS 1 )
- Rotacijska kamera 3: sa postojećeg ormarića brojača prometa ( BP 1 )

Iz mjesta priključka napajanja novih info displaya (polje postojeće trafostanice) položeni su kabeli do novih ormarića (RL).

Iz mjesta priključka napajanja novih rotacijskih kamera (postojeće cestovne prometne stanice CPS / ormarić brojača prometa BP) položeni su kabeli do novih video ormarića (VO).

Razvodni uređaji su tipski ormari za upravljanje, prenaponsku zaštitu, nadstrujnu zaštitu strujnih krugova i isklapanje strujnih krugova. Priključak će se izvesti na rezervne osigurače već izvedenih razdjelnika. Sva elektronika i energetika u elektro razdjelnicima štiti se od prenapona odvodnicima prenapona ugrađenim u same razdjelnike ili uređaje. U svaki razvodni ormarić je ugrađen i diferencijalni zaštitni uređaj kao zaštita od indirektnog dodira s diferencijalnom strujom od 300 mA. Prije puštanja signalnog uređaja u rad, obvezno je ispitati i provjeriti:

- ispravnost sustava zaštite od dodirnog napona,
- da li zaštitna međuvremena po svim signalnim grupama zadovoljavaju traženu razinu sigurnosti

## 1.5.2 KABELI

Predviđeni su slijedeći kabeli:

Cat. 6 S/FTP	Priključni kabel za napajanje i komunikaciju rotacijskih kamera (povezivanje video ormarića VO i rotacijske kamere)
TK59 4x4x0,8mm <sup>2</sup>	Priključni kabel za komunikaciju displaya (povezivanje RL ormarića i displaya)
PP00-Y 3 x 2,5 mm <sup>2</sup> , 1kV	Priključni kabel za opremu na konstrukcijama za ožičenja napajanja info displaya
NAYY 4 x 25 mm <sup>2</sup>	Priključni kabel za napajanje displaya (povezivanje RL ormarića sa TS)
SM 6 niti	Optički kabel za komunikaciju prometno informacijskog sustava (upuhuje se u PEHD fi 50mm zaštitne cijevi)
P/F-Y-6mm <sup>2</sup>	Zaštitni vod PE

## 1.6 PUTOKAZNI PORTAL TIP "PP-1450-1"

Putokazni portal tipa PP-1450, raspona L = 14,50 m, te visine stupova H = 7,02 m. Putokazni portal je čelična konstrukcija koja se sastoji od dva stupa, promjenljivog pravokutnog poprečnog presjeka (□250/350x250x8) S355J2 na kojem su vijčanim spojevima pričvršćeni horizontalni nosači, pravokutnog poprečnog presjeka (□250x150x8) S355J2H. Vertikalni elementi prečke su pravokutnog poprečnog presjeka (□150x150x5) S235J2H i sa horizontalnim elementima su spojeni zavarom. Stupovi se sidre u armirano – betonski temelj, pomoću čelične pravokutne temeljne ploče i temeljnih vijaka. Radi transporta i zaštite stupova od korozije, prečka je predviđena za izradu sa jednim montažnim nastavkom.

Za osnovno opterećenje uzeto je horizontalno opterećenje – vjetar (djelovanje vjetra na vertikale i prečke, putokazne ploče, hodnu stazu sa ogradom, te na stupove) i vertikalno opterećenje – težina vertikala i prečke, putokaznih ploča, penjalica i hodne staze sa ogradom, snijega i leda na prečki i hodnoj stazi, te težina stupova. Također, proveden je i seizmički proračun prema HRN EN 1998, ali najmjerodavnija kombinacija opterećenja bila je ona sa vjetrom.

### IZRADA I MONTAŽA

Materijal za izradu konstrukcija su limovi i profili kvalitete S355 za stupove i horizontalne elemente prečke portala i stupa nosača znakova, te S235 za vertikalne elemente prečke (ispuna) prema važećim standardima. Za materijale tih kvaliteta granice razvlačenja iznose odop

= 355 odnosno 235 N/mm<sup>2</sup> (tlak, vlak, savijanje). Dimenzije profila i limova dane su u proračunu stupova i na nacrtima stupova.

Spajanje limova sa stupom potrebno je izvršiti zavarivanjem, a prema Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije (N.N. br. 17/17) i pripadnim pravilnicima i normama. Svi sučelni zavari i zavari na spoju stupa s temeljnom pločom trebaju se izvesti kvalitete I, ostali kutni zavari trebaju se izvesti kvalitete II.

Prilikom izrade radioničke dokumentacije, kao i same izrade čelične konstrukcije mora se osigurati koncepcija statičkog proračuna, ostvariti projektirana mjesta spojeva, osigurati mjere, kote i dimenzije pojedinih elemenata portala i konzolnog stupa.

Temelji stupova su projektirani kao blok (upeti) temelji, proračunati metodom Kleinlogel – Bürklin, za pretpostavljenu nosivost tla  $\sigma_{\text{odop}} \geq 15 \text{ N/cm}^2 = 150 \text{ N/m}^2$ , odnosno kao gravitacioni temelji, proračunati klasičnom metodom proračuna. Klasa betona za izradu temelja je C30/37.

Iskop temeljnih jama treba provesti prema nacrtima temelja, a temeljne jame trebaju biti pregledane od strane nadzornog organa.

Iskop i osiguranja temeljnih jama mora se provoditi u skladu sa važećim Pravilnikom o zaštiti na radu u građevinarstvu (NN RH broj: 15/90). Betoniranje temelja se vrši nakon postavljanja temeljnih vijaka, armature i provodnih cijevi i odvija se neprekidno do završetka temeljenja.

Prilikom iskopa temeljne jame geomehaničar treba izvršiti pregled te potvrditi da su ispunjene pretpostavke proračuna.

Temeljne vijke potrebno je postaviti u vertikalni položaj pomoću šablona koje isporučuje proizvođač putokaznog nosača.

Sastav betona (cement, kameni agregat, voda i dodaci) mora odgovarati odredbama Tehničkih propisa za građevinske konstrukcije (N.N. br. 17/17).

Montažu putokaznog portala može izvršiti samo ono poduzeće (firma) koja je registrirana za tu djelatnost.

Konstrukciju portala potrebno je geodetskim instrumentima centrirati u dva međusobno okomita smjera.

Poslije završenih radova betoniranja temelja i nakon stvrdnjavanja betona, nastavlja se daljnja montaža nosača.

Svi dijelovi na montaži, kao i dopuštena odstupanja konstrukcije u odnosu na projekt podliježu Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije (N.N. br. 17/17) i pripadnim pravilnicima i normama..

Izvođač montažnih radova dužan je poduzeti sve mjere potrebne za zaštitu javnih uređaja i objekata u neposrednoj blizini gradilišta, a mora se pridržavati odgovarajućih propisa o zaštiti na radu.

#### ANTIKOROZIVNA ZAŠTITA

Zaštitu čelične konstrukcije od korozije treba izvršiti vrućim pocinčavanjem prema HRN EN ISO 1461.

#### **NAPOMENA:**

Obaveza izvođača je isporučiti izvedbeni projekt i dokumentaciju izvedenog stanja sukladno važećoj regulativi iz područja gradnje.