

**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](http://www.hrvatske-ceste.hr)

**UREDNIŠTVO****Voditelj projektnog tima**

Tomislav Dragovan

**Pomoćnik voditelja projektnog tima**

Marko Šimac

**Voditelj izrade knjige**

Davor Trlaja

**Suradnici**

Ozren Gverić

Danijel Tenžera

**Grafički prijelom i tisak**

Q-concept d.o.o.

**Zagreb, 2024.**

---



---

**HRVATSKE CESTE d.o.o.**

**OPĆI TEHNIČKI UVJETI**  
**ZA RADOVE NA CESTAMA**

**KNJIGA XI – ČELIČNE KONSTRUKCIJE**

Zagreb, 2024.

---



## Informacije o dokumentu

|                         |                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                         |  |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| Naziv projekta          | Izrada Općih tehničkih uvjeta za radove na cestama                                                                                 |                                                                                                                                                                         |  |
| Investitor              | Hrvatske ceste d.o.o.<br>Vončinina 3, 10000 Zagreb                                                                                 |                                                                                      |  |
| Izvršitelj              | Sveučilište u Zagrebu Građevinski fakultet<br>Kačićeva 26, 10000 Zagreb                                                            |   |  |
|                         | INSTITUT IGH, d.d.<br>Janka Rakuša 1, 10000 Zagreb                                                                                 |                                                                                      |  |
|                         | ZG-PROJEKT d.o.o.<br>I. Đorđića 24, 10000 Zagreb                                                                                   |                                                                                      |  |
|                         | TPA održavanje kvaliteta i inovacija d.o.o.<br>Ulica Petra Hektorovića 2, 10000 Zagreb                                             |                                                                                      |  |
|                         | R2 & tunnel design d.o.o.,<br>Gruška 20, 10000 Zagreb,                                                                             |                                                                                    |  |
| Oznaka knjige           | KNJIGA XI – ČELIČNE KONSTRUKCIJE                                                                                                   |                                                                                                                                                                         |  |
| Voditelj izrade OTU     | Prof. dr. sc. Vesna Dragčević, dipl. ing. građ.                                                                                    |                                                                                                                                                                         |  |
| Voditelji izrade knjige | dr. sc. Zlatko Šavor, dipl. ing. građ                                                                                              |                                                                                                                                                                         |  |
| Stručni tim             | Gordana Hrelja Kovačević, dipl. ing. građ.<br>Mr. sc. Nijaz Mujkanović, dipl. ing. građ.<br>Dr. sc. Mladen Srbić, dipl. ing. građ. |                                                                                                                                                                         |  |
| Verzija                 | OTU_11-Čelične konstrukcije_Rev F-P-2023.docx                                                                                      |                                                                                                                                                                         |  |
| Datum                   | prosinac, 2023.                                                                                                                    |                                                                                                                                                                         |  |

## Sadržaj

|          |                                                 |    |
|----------|-------------------------------------------------|----|
| 11-01.   | Općenito.....                                   | 1  |
| 11-02.   | Pojmovi .....                                   | 2  |
| 11-03.   | Nosive konstrukcije prometne signalizacija..... | 3  |
| 11-04.   | Rasvjetni stupovi .....                         | 9  |
| 11-05.   | Teške skele.....                                | 12 |
| 11-06.   | Ostale konstrukcije.....                        | 15 |
| 11-07.   | Sanacije čeličnih konstrukcija .....            | 16 |
| 11-08.   | Popis normi i tehničkih propisa .....           | 17 |
| 11-08.1. | Norme.....                                      | 17 |
| 11-08.2. | Tehnički propisi.....                           | 20 |

## 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                 |



## ČELIČNE KONSTRUKCIJE

### 11-01. OPĆENITO

U ovoj knjizi Općih tehničkih uvjeta (OTU) propisani su minimalni zahtjevi izvođenja, uvjeti kvalitete te načini mjerenja i obračuna radova na čeličnim konstrukcijama 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 čeličnim konstrukcijama 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 obavljani u skladu s projektom, 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 izvedbeni projekt.

## 11-02. POJMOVI

Opći pojmovi i izrazi te njihova značenja u ovim OTU-ima navedeni su u Knjizi I – Opće odredbe. Ovdje se definiraju samo neki izrazi koji nisu dani u Knjizi I, a odnose se na čelične konstrukcije.

**Nosive konstrukcije prometne signalizacije (NKPS)** su nosive konstrukcije na koje se pričvršćuju znakovi/odašiljači signala iznad slobodnog profila. NKPS-ovi uključuju i odgovarajuće nosive konstrukcije s jednostranom ili dvostranom konzolom.

**Temelj** je dio konstrukcije u kontaktu s tlom koji prenosi opterećenje građevine u temeljno tlo.

**Postolje** je (betonska) konstrukcija u koju se sidri NKPS-ove.

**Pričvrсни elementi** su komponente za pričvršćivanje znakova/odašiljača znakova i rasvjetnih uređaja na nosače prometnih znakova.

**Rasvjetni uređaji** su svjetiljke koje osvjetljavaju znakove.

**Konstrukcije (uređaji) za preglede** su vertikalne penjalice, staze, staze za preglede i ograde pričvršćene na nosive konstrukcije ili integrirane u njih u svrhu nadzora, ispitivanja, održavanja i očuvanja.

**Prometni znakovi** su sredstva i uređaji koji sudionike u prometu upozoravaju na opasnost, definiraju zabrane, ograničenja i obaveze te pružaju potrebne obavijesti za siguran i nesmetan promet na cesti.

**Slobodni profil** ceste čini prometni profil uvećan za zaštitne širine i zaštitnu visinu. U slobodni profil ne smiju zadirati stupovi, raslinje i sl., a zaštitne širine, kao i minimalna udaljenosti zaštitne ograde od prometnog profila definirani su odgovarajućim pravilnikom. Slobodna visina je 4,50 m od najviše točke kolnika pri čemu bi trebalo voditi računa i o potrebi eventualnog ojačanja kolničke konstrukcije.

*Napomena: Primjenjuju se definicije pojmova prema HRN EN 12812.*

### 11-03. NOSIVE KONSTRUKCIJE PROMETNE SIGNALIZACIJA

**Nosive konstrukcije prometne signalizacije** (u daljnjem tekstu: **NKPS**) su nosive konstrukcije na koje se pričvršćuju znakovi/odašiljači signala iznad slobodnog profila. NKPS-ovi uključuju i odgovarajuće nosive konstrukcije s jednostranom ili dvostranom konzolom.

#### **Opis rada**

Izrada i ugradnja NKPS-ova

Osnovna načela oblikovanja i gradnje NKPS-ova su:

- a) Temelji i postolja za NKPS-ove se u pravilu izvode na licu mjesta.
- b) Za zaštitu od sudara vozila, pri brzinama prometovanja većim od 50 km/h, u skladu s HRN EN 1991-1-7 temelji/betonska postolja moraju biti visine najmanje 80 cm iznad kolnika, s prednjom stranom polukružno zaobljenom.
- c) Kao materijal za izradu NKPS-ova koristi se čelik ili aluminij.
- d) Za NKPS-ove se primjenjuju okvirne konstrukcije s punostijenim ili Vierendeel nosačima. Primjenjuju se šuplji profili ili konstrukcijski dijelovi sa šupljim poprečnim presjekom. Kutovi moraju biti zaobljeni.
- e) Spoj grede i stupa mora biti fleksijski krut. Vijci u kutovima okvira moraju biti raspoređeni tako da su dostupni i da se mogu ručno provjeriti tijekom pregleda konstrukcije.
- f) Elemente konstrukcije treba oblikovati i izvesti tako da su neupitno otporni na zamor.
- g) Prečkama i konzolama krojenjem treba izvesti nadvišenje za 150 % progiba od stalnih opterećenja.
- h) Montaža NKPS-ova na gradilištu ostvaruje se isključivo vijčanim spojevima.
- i) Zavarivanje elemenata NKPS-ova na gradilištu nije dopušteno.

#### **Reference na materijale**

- a) Betonske konstrukcije (temelji, postolja i podljeveni mort) izvode se sukladno ostalim dijelovima ovih OTU-a:  
Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-7. Kameni materijali.  
Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-08.1. Običan beton  
Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-13. Čelik za armiranje i prednapinjanje betona
- b) Za nosive konstrukcije i spojne elemente od čelika kvaliteta materijala obvezno je usvojiti sukladno naprezanjima i uvjetima uporabe.
- c) Minimalni zahtjev za čelik S235 je klasa JR (S235JR), materijal br. 1.0038, a za čelik S 355 klasa je S355J2+N za limove, a za profile S355J2+AR, materijal br. 1.0577 u skladu s HRN EN 10025-2.
- d) Za šuplje profile se primjenjuju cijevi izrađene prema HRN EN 10210 ili HRN EN 10219 od materijala najmanje kvalitete: S235JRH, materijal br. 1.0039 ili S355J2H, materijal br. 1.0576.
- e) Za nosive konstrukcije (NKPS) izrađene od aluminija smiju se primijeniti samo sljedeći materijali prema HRN EN 573-3:
  - EN AW-6082 T6 (EN AW-ALSi1MgMn)
  - EN AW-5083 H111 (EN AW-ALMg4.5Mn0.7) i
  - EN AW-5086 H 24 (EN AW-ALMg4).
- f) Za servisne konstrukcije (ograde i ljestve) može se primijeniti legura aluminij EN AW-6060 T66 (EN AW-ALMgSi).

- g) Za sidrene ploče NKPS-ova od aluminija smije se primijeniti samo legura aluminija: EN AW-5083 H111 prema normi HRN EN 573-3.
- h) Za vijčane spojeve treba koristiti vruće pocinčane vijke kvalitete 5.6 prema HRN EN ISO 898 ili visoko otporne vijke od nehrđajućeg čelika tipa A4 ili A5 prema HRN EN ISO 3506.
- i) Vijke u neprednapetim vijčanim spojevima mora se prikladnim tehničkim rješenjem osigurati od laganog odvrtanja.
- j) Za spojeve prečke i stupa okvira i u spojevima nastavljanja prečke ili stupa moraju se primijeniti potpuno prednapeti, vruće pocinčani vijci kvalitete 10.9 u skladu s HRN EN ISO 898.

### **Zahtjev izvođenja rada**

#### **Izvedba i oprema**

Konstruktivno oblikovanje i izvedba čeličnih elemenata mora zadovoljiti uvjete u nastavku:

- a) Isprekidani zavari nisu dopušteni.
- b) Najmanja debljina lima za punostijene nosive konstrukcije od aluminija ili čelika je 6 mm.
- c) Omjer širine neukrućenog čeličnog lima (potpanela) i debljine lima smije biti najviše 70, kako bi se ograničila deformacija tijekom pocinčavanja.
- d) Spoj prečke i stupa mora se oblikovati s najmanje šest vijaka M16.
- e) U dijafragmama spoja prečke i stupa moraju se predvidjeti otvori promjera najmanje 120 mm.
- f) Drenažni otvori promjera 30 mm trebaju se izvesti na najnižim mjestima. Po potrebi se drenažni otvori osiguravaju od ulaska ptica, gmazova ili insekata.
- g) Odvodne otvore promjera 30 mm potrebno je ugraditi na krajevima prečki i konzola, a kod okvirnih konstrukcija i u sredini raspona.
- h) U podnožju stupa izvode se dva nasuprotna polukružna drenažna otvora  $r=15$  mm.
- i) Pri oblikovanju nosive konstrukcije, zbog opterećenja vjetrom se amplitude naprezanja moraju konstruktivno uzeti u obzir. Oblikovanje mora biti takvo da nema izraženih koncentracija naprezanja. Između ostalog, moraju se poštovati sljedeća pravila:
  - Kutovi otvora u limovima moraju biti zaobljeni s minimalnim radijusom od 30 mm.
  - Kutni zavari zavarenih konstrukcijskih dijelova (npr. dijafragmi) moraju biti unaokolo zavareni. Jednostrani kutni zavari nisu dopušteni. U slučaju jednostrane dostupnosti potrebno je izvesti sučeljene HV zavare.
  - Zavarene dijafragme, uključujući montažne, moraju biti konstruirane u skladu s načelima konstrukcija opterećenih na zamor, uz izbjegavanje koncentracije naprezanja.
  - Treba nastojati smanjiti broj zavara poprečno na smjer naprezanja.
  - Zareze treba izbrusiti.
- j) Montažni spoj prečke i stupa mora se izvesti tako da elementi prečke punom površinom leže na stupu. Može se pretpostaviti da je ostvaren spoj pune površine ako zazor od 1 mm nije prekoračen ni na jednom mjestu i ako je razmak manji od 0,5 mm na najmanje 2/3 površine baze.
- k) Svi vijci, osim prednapetih visokovrijednih vijaka, moraju biti osigurani od samoodvrtanja, npr. protumaticom ili odobrenim sigurnosnim sustavom.

Konstruktivno oblikovanje i izvedba temelja i sidrenja stupova mora zadovoljiti uvjete u nastavku:

- a) Razmak između gornjeg ruba betona i terena mora na svakom mjestu iznositi najmanje 25 cm, odnosno 80 cm ako je temelj u zoni udara vozila.

- b) Treba koristiti sidrene konstrukcije koje su predgotovljene i ubetonirane. Vijci koji nisu prednapeti od samoodvrtanja se smiju osigurati samo s elementima s ETA dopuštenjem.
- c) Sidra moraju zadovoljavati kriterije dinamički opterećenih elemenata (navoji se ne izvode narezivanjem, nego valjanjem).
- d) Vijčani spoj može se zaštititi jednodijelnom kapom i antikorozivnom pastom bez kiseline.
- e) Fuga ispod sidrene ploče stupova mora se ispuniti nosivim mortom bez šupljina debljine od 30 do 50 mm.

Konstruktivno oblikovanje i montaža opreme na NKPS-ovima mora zadovoljiti uvjete u nastavku:

- a) Nosače znakova/odašiljača signala treba izvesti kao čvrste okvirne konstrukcije. Spoj na nosivu konstrukciju mora biti projektiran i izveden tako da se naknadno može izvršiti eventualno potrebna zamjena znakova bez promjene nosive konstrukcije. Znakovi moraju biti konstruktivno osigurani od klizanja.
- b) Elementi za pričvršćivanje moraju biti proizvedeni s takvom točnošću dimenzija da je zajamčen primijenjeni statički sustav. Za prijenos opterećenja između prečke NKPS-ova i nosača opreme potrebno je ugraditi elastične razmaknice ili elastičnu odstoju traku unaokolo.
- c) Svi vijci, osim prednapetih visokovrijednih vijaka, moraju biti osigurani od samoodvrtanja, npr. protumaticom ili odobrenim sigurnosnim sustavom.

### Progibi i pomaci

Projektiranjem i izvedbom se progibi i pomaci za djelovanje uporabnih opterećenja moraju ograničiti na najviše sljedeće veličine:

- a) pomak stupa poprečno i uzdužno:  $h_s/150$
- b) progib prečke (vertikalno):  $l_R/200$
- c) horizontalni pomak prečke:  $l_R/200$
- d) progib konzole (vertikalno, bez pomaka stupa):  $l_K/200$
- e) pomak konzole (horizontalno, treba uzeti u obzir sve komponente pomaka):  $l/100$

Gdje su:

- $h_s$  je duljina stupa
- $l_R$  je duljina prečke
- $l_K$  je duljina konzole
- $l = h_s + l_K$

### Zaštita od korozije

Osnovna načela izvedbe zaštite od korozije su:

- a) Zaštita se mora u potpunosti nanijeti u tvornici. Na gradilištu se mora izvesti popravak oštećenja zaštite i nadopuna zaštite na montiranim vijcima.
- b) Površine moraju biti oblikovane tako da voda (i kondenzat) može nesmetano otjecati. Za osiguranje ovog zahtjeva po potrebi se neki zavari moraju planski obrusiti.
- c) Čelični dijelovi su u radionici vruće pocinčani u skladu s HRN EN ISO 1461. Spojni elementi su najmanje vruće pocinčani.
- d) Na vidljive plohe sidrene ploče i pripadnih vijaka, te donji dio stupa do visine **od 1,8 m** iznad sidrene ploče nanosi se dvostruki sustav AKZ, tako da se na vruće pocinčane plohe nanosi premaz po sustavu G5.05, Tablica D.1, HRN EN ISO 12944-5 (EP i PUR, 3 sloja, najmanja debljina premaza=NDFT=240  $\mu$ m).

- e) Ako za nanošenje temeljne boje dodatnog sustava priprema površine nije izvedena „pranjem pijeskom”, potrebno je dokazati prionjivost na vruće pocinčanu površinu.
- f) Otvori za vruće cinčanje moraju biti raspoređeni na takav način da je zajamčena odvodnja tijekom uporabe NKPS-a.
- g) Sve pregrade i ukrućenja moraju se izvesti tako da se omogući i ispravno cinčanje unutarnjih površina u cinčanoj kupki.
- h) Sva oštećenja na vrućem cinčanju moraju se popraviti toplinskim naštrcavanjem cinka debljine 100µm prema HRN EN 2063. Popravak se izvodi prije nanošenja daljnjih premaza ili prije isporuke konstrukcije na gradilište. Susjedne površine treba zaštititi ljepljivom trakom.
- i) Zbog zaštite premaza, sve vijčane spojeve na premazanim dijelovima treba izvesti s obostranim podloškama.

### Vodenje kabela

- a) Po potrebi se u stupovima i prečkama ugrađuju cijevi, uključujući žicu za uvlačenje kabela za moguću naknadnu ugradnju. U projektu instalacija se moraju specificirati potrebne (minimalne) dimenzije cijevi i polumjeri zakrivljenosti, a u projektu NKPS-ova se cijevi moraju rasporediti.
- b) Ako je predviđeno polaganje kabela, primjenjuju se sljedeće odredbe:
  - prazne cijevi u temelju odnosno postolju moraju biti najmanje 50 mm iznad gornjeg ruba sidrene ploče nosive konstrukcije
  - bočni ulaz u temelj odnosno postolje mora biti vodonepropusno zatvoren
  - na pregradama i ukrućenjima mora se predvidjeti otvore tako da se prazne cijevi mogu provući bez pregiba
  - revizijski otvori moraju biti raspoređeni u čvoru između stupa i prečke tako da se kabeli mogu pravilno uvesti kroz njih
  - poklopci revizijskih otvora moraju biti osigurani od pada sajlama ili lancima
  - treba koristiti prazne kabelske cijevi s glatkom unutarnjom stijenkom
  - Za sve se elemente mora osigurati uzemljenje.

### Penjalice

Ako se ugrađuju vertikalne penjalice, primjenjuju se sljedeće odredbe:

- a) Penjalice moraju biti čvrsto pričvršćene za stupove nosive konstrukcije.
- b) Penjalice moraju biti postavljene na suprotnu stranu od kolnika ili iza stupa u smjeru vožnje.
- c) Stranice penjalica od cijevnih profila moraju biti zatvorene na vrhu i otvorene u dnu. Svijetla širina gazišta je najmanje 400 mm.
- d) Na mjestu izlaza na platformu za pregled ograde penjalica potrebno je podići kao rukohvate sa širinom prolaza od najmanje 500 mm do visine ograde, kako bi se omogućio siguran ulazak i izlazak. Rukohvati se moraju spojiti na ogradu.
- e) Svijetli razmak između prečke penjalica i stupa nosive konstrukcije mora biti najmanje 160 mm na najužem mjestu.
- f) Razmak prečki penjalica ne smije biti veći od 300 mm. Vertikalni razmak između izlazne točke i najviše prečke ne smije biti veći od 100 mm.
- g) Radi sprječavanja neovlaštenog pristupa NKPS-ovima moraju se osigurati odgovarajuće mjere ili tehnički uređaji (npr. uređaji za zaključavanje).

- h) Vrsta zaštitne opreme (pojas, vodilice, ledna zaštita – kavez, zaštitne ograde za penjanje i slično) mora se navesti u opisu uporabe.

### **Revizijske staze**

- a) Na cestama s velikim prometnim opterećenjem, povećanim rizikom od prometnih nesreća i/ili kolnicima s najmanje tri prometna traka, uključujući i trake za ubrzanje ili usporavanje, u svakom smjeru, NKPS-ove treba opremiti revizijskim stazama.
- b) NKPS-ove na koje su ugrađeni sustavi za upravljanja prometom treba opremiti revizijskim stazama, neovisno o duljini prečke.
- c) Pri NKPS-ovima s niskim prečkama ili kod nosivih konstrukcija s konzolama revizijske se staze mogu izostaviti.
- d) Prohodna širina revizijske staze ne smije biti manja od 800 mm.
- e) Ako se predviđa da se po prečki izravno hoda, mora se ugraditi protuklizna obloga.
- f) Revizijske se staze moraju izvesti tako da su pričvrtni elementi i nosiva konstrukcija NKPS-ova i oprema dostupni bez dodatnih pomagala.
- g) Hodnu površinu potrebno je osigurati sa svih strana ogradama ako postojeća konstrukcija ne pruža jednaku sigurnost.
- h) Visina ograde iznad hodne površine je 1,10 m. Osim rukohvata se ugrađuju još najmanje dvije prečke ograde.

### **Izrada i montaža**

- a) Za izvedbu NKPS-ova u čeliku vrijedi HRN EN 1090-2.
- b) Za izvedbu NKPS-ova u aluminiju vrijedi HRN EN 1090-3.
- c) Za vrijeme izrade temelja odnosno postolja i montaže nosive konstrukcije izvođač jamči sigurnost prometa.
- d) Izvođač mora provjeriti sve dimenzije za temelje, raspone okvira i slično.
- e) Izvođač mora prije montaže nosive konstrukcije izmjeriti položaj i visinu sidrenih vijaka pri dnu stupa zbog provjere usklađenosti s dopuštenim odstupanjima i rezultat dostaviti nadzornom inženjeru.
- f) Maksimalna odstupanja sidrenih vijaka pri dnu stupa po položaju i visini evidentira izvođač, statički proračunava i ovjerava, te evidentira u dokumentaciji izvedenog stanja.
- g) Montažu nosive konstrukcije mora nadzirati i odobriti i predstavnik proizvođača.

### **Uvjet kvalitete**

Dokazivanje kvalitete ostvaruje se provedbom procedura prema sljedećem:

- a) Za ispitivanja i nadzor betona i čelika za armaturu vrijede odredbe dane u Knjizi XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-8. Beton i poglavlje 14-13. Čelik za armiranje i prednapinjanje betona.
- b) Kvaliteta osnovnog i dodatnog materijala te spojnih sredstava i ostalih elemenata dokazuje se predloženjem certifikata 3.2. ili 3.1., prema HRN EN 10204. Certifikati se predložu nadzornom inženjeru prije početka proizvodnje.
- c) Proizvodnja i nanošenja zaštite protiv korozije moraju čitavo vrijeme biti pod stalnim praćenjem nadzorne službe. Prije početka radova na zaštiti protiv korozije, nadzorni inženjer mora preuzeti čeličnu konstrukciju.
- d) Nadzor proizvodnje nosive konstrukcije i zaštite od korozije u radionici i nadzor montaže provodi nadzorni inženjer imenovan od strane investitora.

- e) Za izradu čelične nosive konstrukcije obvezno je zadovoljiti najmanje razred izvedbe EXC2 prema HRN EN 1090-2.
- f) Za izradu nosive konstrukcije od aluminija vrijedi razred izvedbe EXC2 prema HRN EN 1090-3.
- g) Sposobnost za proizvodnju mora se dokazati dostavom važećeg EC certifikata prema HRN EN 1090-1 za razred izvedbe najmanje EXC2.
- h) Kvaliteta zavarenih spojevi mora odgovarati grupi ocjenjivanja B za čelik prema HRN EN ISO 5817 odnosno za aluminij prema HRN EN ISO 10042.

### ***Način mjerenja i obračuna radova***

Pojedini radovi mjere se i obračunavaju kako slijedi:

Iskopi prema Knjizi III – Zemljani radovi.

Betoni i armatura prema Knjizi VIII – Betonski radovi.

Rad se mjeri u kilogramima ugrađenih i antikorozijski zaštićenih NKPS-ova, prema mjerama iz projekta ili odobrenju nadzornog inženjera.

Mjerenje i obračun radova za čelične konstrukcije objedinjeno obuhvaćaju pripremu, izradu, montažu i AKZ.

Obračun količina čeličnog materijala provodi se u dvije faze:

- a) Za fazu glavnog projekta i troškovnika za natječaj i ugovaranje:  
 Količina (masa) čelične konstrukcije izračunava se kao umnožak obujma (volumena) ukupnog čeličnog materijala i obujamske mase (gustoće) od 7850,0 kg/m<sup>3</sup>. Na ovako izračunatu količinu dodaje se masa od 10 % za zavare, sekundarne ukrute, čvorne limove, spojna sredstva, sidra i ostale elemente obvezne za ugradnju, kako bi se ostvarila puna funkcionalnost.  
 Obračun količina za posebna spajala (patentirani sidreni vijci, geotehnička sidra i slično) obračunava se po komadu elementa.  
 Ako projektant procijeni tehnički, ekonomski i pravno prikladnim, obračun količine može načiniti preciznijim postupkom.  
 Način obračuna mora se navesti u pisanim dijelovima projekta (glavnog projekta, odnosno projekta za građevinsku dozvolu) i u troškovniku.
- b) Za fazu izrade radioničkih nacrti, obračuna privremenih situacija (faktura) i plaćanja tijekom izgradnje i po okončanom obračunu:
  - masa ugrađenih valjanih profila obračunava se kao umnožak nazivne površine, srednje duljine ugrađenog komada profila i obujamske mase (gustoće) od 7850,0 kg/m<sup>3</sup>
  - masa konstrukcije od limova obračunava se za svaki pojedini lim, kao umnožak neto površine lima, njegove nazivne debljine i gustoće od 7850,0 kg/m<sup>3</sup>
  - izrezi za koncentracijske rupe (do radijusa  $r=80\text{mm}$ ) i rupe za vijke ne oduzimaju se za izračun neto površine
  - obračun za zavare se ostvari tako da se ukupna količina materijala za profile i za limove pomnoži s 0,015 (za zavare se priznaje dodataka od 1,5% količine limova i profila)
  - masa ugrađenih spajala (vijci, navojne šipke i slično), obračunava se prema njihovim kataloškim masama i broju ugrađenih spajala.

Obračun količine za antikorozivnu zaštitu ostvaruje se prema sljedećem:

- a) Masa AKZ vrućim pocinčavanjem se ne obračunava u masu konstrukcije, a trošak ovog AKZ-a je sadržan u jediničnoj cijeni NKPS-a.
- b) Antikorozivna zaštita zaštitnim premazima (bojanjem) sadržano je u obračunatoj količini elementa koji se zaštićuje.
- c) AKZ opreme sadržana je u jediničnoj cijeni.

Rad se obračunava po ugovorenoj jediničnoj cijeni koja uključuje nabavu i prijevoz materijala, sva spojna sredstva, sredstva i elemente za sidrenje u temelje, podlijevanje ispod sidrenih ploča i brtvljenje oko prodora cijevi, pridržanja i skele potrebne za montažu, zaštitu protiv korozije i rad na ugradnji portala ili nosača vertikalne signalizacije.

## **11-04. RASVJETNI STUPOVI**

### ***Opis rada***

Izrada i ugradnja rasvjetnih stupova.

### **Načela oblikovanja i gradnje**

Osnovna načela oblikovanja i gradnje metalnih rasvjetnih stupova su:

- a) Metalni rasvjetni stupovi se izrađuju od čeličnog lima, nehrđajućeg čeličnog lima ili aluminija.
- b) Oblici rasvjetnih stupova mogu biti stožasti i cijevni.
- c) Rasvjetni stupovi mogu se ugraditi u betonske temelje ili ugraditi na temelje s pomoću sidrene ploče i sidrenih vijaka.
- d) Revizijska vrata stupa trebaju biti smještena paralelno s nosačem svjetiljki, na suprotnoj strani od smjera prometovanja. Najmanji svijetli otvor vrata za stupove visine 8, 10 i 12 m mora biti 600 mm x 115 mm.

### **Reference na materijale**

- a) Betonske konstrukcije (temelji, postolja i podljeveni mort) izvode se sukladno ostalim dijelovima ovih OTU-a:  
Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-7. Kameni materijali  
Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-08.1. Običan beton  
Knjiga XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-13. Čelik za armiranje i prednapinjanje betona
- b) Za nosive konstrukcije i spojne elemente od čelika kvalitetu materijala obvezno je usvojiti sukladno naprezanjima i uvjetima uporabe.
- c) Čelični limovi moraju biti jednake kvalitete ili bolje od S235 JR prema HRN EN 10025-1 i HRN EN 10025-2, a okrugli šuplji profili jednake kvalitete ili bolje od S235 JOH prema HRN EN 10210 ili HRN EN 10219.
- d) Debljina stijenke stupa ni na jednom mjestu nije manja od 4,0 mm.
- e) Sva čelična pričvršćenja uključujući vrata, šarke vrata, lance i brave moraju biti od nehrđajućeg čelika prema HRN EN 10029 ili HRN EN ISO 3506-1 i HRN EN ISO 3506-2.
- f) Čelik sidrenih vijaka mora biti jednake kvalitete ili bolje od S275 JR prema HRN EN 10025-1 i HRN EN 10025-2.

### **Zahtjev izvođenja rada**

#### **Izvedba**

Konstruktivno oblikovanje i izvedba čeličnih elemenata mora zadovoljiti uvjete u nastavku:

- a) Rasvjetni stupovi i nosači svjetiljki moraju biti projektirani, izrađeni, isporučeni i ugrađeni u skladu s relevantnim zahtjevima normi HRN EN 40-1, HRN EN 40-2, HRN EN 40-3-1, HRN EN 40-3-2, HRN EN 40-3-3 i HRN EN 40-5.
- b) Betonske konstrukcije (temelji, postolja i podljevni mort) izvode se sukladno ostalim dijelovima ovih OTU-a  
Knjiga III – Zemljani radovi: poglavlje 3-06 Iskopi građevnih jama  
Knjiga IV – Geotehnički radovi: poglavlje 4-06. Radovi na temeljenju
- c) Iskop temeljnih jama treba izraditi prema nacrtima temelja, a treba ih pregledati i potvrditi nadzorni inženjer.
- d) Ako izvođač, uz potvrdu nadzornog inženjera, utvrdi da je nosivost tla manja od projektom zahtijevane, obavezan je konzultirati projektanta zbog prilagodbe temelja.
- e) Kad se rasvjetni stupovi ugrađuju na temelje s pomoću sidrene ploče betoniranje se izvodi nakon postavljanja temeljnih vijaka i privodnih cijevi.
- f) Temeljni vijci postavljaju se u vertikalni položaj s pomoću šablona koje osiguravaju projektirani raspored i vertikalnost sidara.
- g) Nakon stvrdnjavanja betona gornju površinu treba poravnati cementnim mortom, ako naprezanja u tom mortu ispod sidrenih ploča nisu veća od 20 MPa. U protivnom treba primijeniti adekvatne podljevne mortove.
- h) Rasvjetni stupovi se moraju ugraditi u skladu s uputama proizvođača.

### **Zaštita od korozije**

Zaštitu elemenata rasvjetnog stupa i ukupnog stupa treba se ostvariti prema sljedećim uvjetima:

- a) Zaštita se mora u potpunosti nanijeti u tvornici. Na gradilištu se mora izvesti popravak oštećenja zaštite i nadopuna zaštite na vijcima i sidrima.
- b) Površine moraju biti oblikovane tako da voda (i kondenzat) može nesmetano otjecati. Za osiguranje ovog zahtjeva po potrebi se neki zavari moraju planski obrusiti.
- c) Osnovna zaštita protiv korozije izvodi se vrućim pocinčanjem, u skladu s HRN EN ISO 1461. Spojni elementi, uključujući sidra, su vruće pocinčani.
- d) Prema HRN EN 40, stupovi zaštićeni samo vrućim pocinčanjem ostvaruju životni vijek od samo 25 godina.
- e) Za osiguranje uvjeta za povećanja trajnosti rasvjetnih stupova javnih cesta obvezno je na izložene vruće pocinčane plohe nanijeti dodatnu zaštitu premazivanjem.
- f) Po cijeloj vanjskoj plohi stupa nanosi se najmanje sustav G2.03, Tablica D.1, HRN EN ISO 12944-5 (EP i PUR, 1 – 2 sloja, najmanja ukupna debljina premaza (bez vrućeg cinčanja) je NDFT=120 µm). Na vanjsku plohu donjih 1,8 m stupa, na sve plohe sidrene ploče i ukrućenja, na vidljive plohe sidrenih vijaka i na 0,25 m unutarnje plohe stupa nanosi se sustav G4.06, Tablica D.1, HRN EN ISO 12944-5 (EP i PUR, 2 – 3 sloja, najmanja ukupna debljina premaza (bez vrućeg cinčanja) je NDFT=200 µm).
- g) Za stupove koji se ubetoniravaju u temelj obavezan je dvostruki sustav zaštite protiv korozije na vanjskoj i na unutarnjoj plohi stijenske, koji se nanosi od dna stupa do visine od 0,25 m iznad razine tla (iznad razine temelja). Dvostruki sustav se nanosi tako da se na vruće pocinčane plohe nanosi dodatni sustav premaza po sustavu G5.05, Tablica D.1, HRN EN ISO 12944-5 (EP i PUR, 3 sloja, najmanja ukupna debljina premaza (bez vrućeg cinčanja) je NDFT=240 µm).

### **Uvjet kvalitete**

Dokazivanje kvalitete ostvaruje se provedbom procedura prema sljedećem:

- a) Za ispitivanja i nadzor betona i čelika za armaturu vrijede odredbe dane u Knjizi XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-8. Beton i poglavlje 14-13. Čelik za armiranje i prednapinjanje betona.

- b) Kvaliteta osnovnog i dodatnog materijala te spojnih sredstava i ostalih elemenata dokazuje se predloženjem certifikata 3.2. ili 3.1., prema HRN EN 10204. Certifikati se predlažu nadzornom inženjeru prije početka proizvodnje.
- c) Investitor mora biti pravodobno obaviješten o datumu završetka radioničke izrade nosive konstrukcije, kako bi se mogao provesti nadzor i preuzimanje izvedene konstrukcije prije nanošenja zaštite od korozije.
- d) Nadzor proizvodnje nosive konstrukcije i zaštite od korozije u radionici i nadzor montaže provodi nadzorni inženjer imenovan od strane investitora.
- e) Za izradu čelične nosive konstrukcije obvezno je zadovoljiti razred izvedbe najmanje EXC2 prema HRN EN 1090-2.
- f) Za izradu nosive konstrukcije od aluminija vrijedi razred izvedbe EXC2 prema HRN EN 1090-3.
- g) Sposobnost za proizvodnju mora se dokazati dostavom važećeg EC certifikata prema HRN EN 1090-1 za razred izvedbe najmanje EXC2.
- h) Kvaliteta zavarenih spojevi mora odgovarati grupi ocjenjivanja B za čelik prema HRN EN ISO 5817 odnosno za aluminij prema HRN EN ISO 10042.

#### ***Način mjerenja i obračuna radova***

Mjerenje i obračun radova provodi se prema točki 11-03.

## 11-05. TEŠKE SKELE

### **Opis rada**

Teška skela (potporna skela ili skraćeno: skela) obuhvaća nosive elemente, temelje, oplatu, radne platforme, pristupe ako su spojeni na nosive elemente skele i ostale elemente sjedinjene s elementima skele.

Opći uvjeti za skele su:

- a) Obvezna je izrada projekta skele. Na temelju tehničkog rješenja definiranog u glavnom projektu građevine ili tehnologije izvoditelja odobrene od projektanta glavnog projekta, projekt skele se izrađuje u okviru izvedbene dokumentacije.
- b) Temeljni dokument za postupanje u koncipiranju, projektiranju, izvedbi, kontroli i eksploataciji potporne skele je norma HRN EN 12812:2008: Potporne skele – Izvedbeni zahtjevi i opće projektiranje.
- c) Za izradu skele primjenjuju se i predgotovljeni certificirani tipski sklopovi (stupovi, nosači, dijagonale, spojnice ...). Temeljni dokumenti za primjenu ovih elemenata su norme HRN EN 12810-1, i -2, HRN EN 12811-1 : *Privremena radna oprema – 1. dio: Skele – Izvedbeni zahtjevi i projektiranje*, HRN EN 12811-2, i -3, te HRN EN 12813. Odredbe ovih normi primjenjuju se sukladno području definicije.
- d) Skelu za rasponski sklop, vijence, ležajne grede na stupovima i stupove treba klasificirati u razred konstrukcije B1 prema HRN EN 12812.
- e) Skelu i oplatu temelja i upornjaka treba klasificirati u razred konstrukcije B1 ili B2 prema HRN EN 12812.
- f) Skelu se mora koncipirati i izvesti tako da je zajamčena neometana i sigurna uporaba susjednih instalacija, prometnih pravaca i građevina.
- g) Opterećenje vjetrom usvaja se u skladu s HRN EN 1991-1-4.
- h) Za kratkotrajne faze kontroliranih uvjeta eksploatacije skele, a što se prvenstveno odnosi na ugradnju svježeg betona, tlak pri osnovnoj brzini vjetra smije se reducirati na  $q_b=200\text{N/m}^2$ .

### **Reference na materijale**

### **Zahtjev izvođenja rada**

Obvezno je provesti potpuni postupak za svaku skelu:

- a) Obvezna je izrada projekta skele. Projekt skele, sadržaja prema prihvaćenom razredu konstrukcije skele, izrađuje izvođač, u fazi pripreme građenja.
- b) U projekt skele mora se uložiti dokaze nosivosti i uporabljivosti za sve nosive elemente, a što se odnosi i na certificirane elemente i komponente sustava od kojih se izvodi skela.
- c) U projektu skele obvezno je dokazati nosivost elemenata na koje skela predaje opterećenja (temeljno tlo, temelji, stupovi koji preuzimaju horizontalna djelovanja ...).
- d) Obvezna je provedba kontrole projekta skele u pogledu mehaničke otpornosti i stabilnosti – revizija. Kontrolu organizira (ugovara) i plaća izvođač. Aktivnosti se moraju blagovremeno pripremiti i provesti.
- e) U aktivnostima pripreme skele, izrade skele i odobrenja uporabe skele sudjeluje koordinator zaštite na radu, u skladu s ovlastima i odgovornostima.
- f) Izrada skele smije se započeti na temelju prihvaćanja dokumentacije od strane nadzornog inženjera.
- g) Izradu skele kontinuirano kontrolira služba unutarnje kontrole izvođača.
- h) Unutarnja kontrola kontrolira kvalitetu materijala upotrijebljenih elemenata, kao i cjelovitost elemenata i pripadnih unutarnjih i vanjskih spojeva (zavara, lijepljenih spojeva, čavlatih spojeva, vijčanih spojeva i dr.).

- i) Unutarnja kontrola mora provoditi kontrolu montažnih spojeva, bilo da su izvedeni vijcima, certificiranim spojnicama ili primjenom nekog drugog tehničkog rješenja.
- j) Kontrolu izrade i završni pregled skele provodi nadzorni inženjer. Obveza je nadzornog inženjera da prihvatanje skele za početak uporabe (betoniranja) upiše u gradilišnu dokumentaciju (dnevnik).
- k) Izvođač ne smije započeti nanošenje opterećenja na skelu (betoniranje, prednapinjanje ...) prije ishođenja suglasnosti nadzornog inženjera.
- l) Zaštita protiv korozije u skladu s HRN EN 12811-2 mora odgovarati razredima zaštite protiv korozije, kako slijedi:
  - Razred C1: Zaštitni premazi u skladu s normama HRN EN ISO 12944 Dio 1 do 8
  - Razred C2: vruće pocinčanje i slične metode
  - plošne vruće pocinčane komponente (podesti, cijevi i slično): debljina premaza  $\geq 28\mu\text{m}$  ( $\approx 200\text{ g/m}^2$ )
  - male komponente (npr. vijci, matice, trnovi i slično): debljina premaza  $\geq 15\mu\text{m}$  prosječno
  - Razred C3: vruće pocinčanje u skladu s HRN EN ISO 1461:2022: debljina premaza  $\geq 50\mu\text{m}$

Zaštita od korozije elemenata teške skele mora se definirati i izvesti na način da se onemogući štetno djelovanje skele (uključivo oplatu) na građevinu koja se gradi, pomoćne konstrukcije i okoliš (npr. reakcija AKZ s betonom konstrukcije, curenje korozije elemenata skele po betonu i drugo).

Dodatni uvjeti uporabe skele su:

- a) Skela se mora koncipirati i projektirati na način da se ostvari konstrukcija male deformabilnosti. Deformiranje elemenata skele (uključujući oplatu) mora osigurati da izvedeni elementi trajne konstrukcije ostvare dimenzije unutar dopuštenih odstupanja. Osnovne veličine dopuštenih deformacija i obveznih nadvišenja skele preuzimaju se iz glavnog projekta građevine i ugrađuju u projekt skele.
- b) Izračun deformacija skele moraju obuhvatiti sve komponente pomaka: elastične deformacije nosivih elemenata, slijeganje oslonaca i temeljnog tla te pomake od prednapinjanja.
- c) Za otpuštanje skele moraju se koristiti prikladni uređaji (npr. hidrauličke preše) kako bi se osiguralo ravnomjerno otpuštanje i spuštanje skele bez dinamičkih djelovanja (udara). Ovi uređaji moraju imati mogućnost mehaničkog zaključavanja u bilo kojem srednjem položaju.
- d) Za provjeru deformacija i slijeganja tijekom procesa građenja (montaže, betoniranja i prednapinjanja) projektom se definiraju mjerna mjesta i izračunaju pomaci. Tijekom građenja se evidentiraju ostvareni pomaci i uspoređuju s proračunskim te se po potrebi poduzimaju korekcijske mjere.

### ***Uvjet kvalitete***

Dokazivanje kvalitete ostvaruje se provedbom procedura prema sljedećem:

- a) Za ispitivanja i nadzor betona i čelika za armaturu vrijede odredbe dane u Knjizi XIV – Građevinski materijali i proizvodi: poglavlje 14-8. Beton i poglavlje 14-13. Čelik za armiranje i prednapinjanje betona.
- b) Kvaliteta osnovnog i dodatnog materijala te spojnih sredstava i ostalih elemenata dokazuje se predloženjem certifikata 3.2. ili 3.1., prema HRN EN 10204.
- c) Kvaliteta posebnih elemenata (spojnice, vretena ...) provjeravaju se sukladno definiciji certificiranog elementa.
- d) Za izradu čelične nosive konstrukcije obvezno je zadovoljiti razred izvedbe EXC2 prema HRN EN 1090-2.
- e) Za izradu nosive konstrukcije od aluminija vrijedi razred izvedbe EXC2 prema HRN EN 1090-3.

### ***Način mjerenja i obračuna radova***

Skele se ne obračunavaju kao posebna stavka za obračun i plaćanje.

Naknada za sve radove na skelama, uključujući izradu projekta i eventualno potrebnu reviziju projekta, uključena je u jediničnoj cijeni kubičnog metra betona ili kilograma čelične konstrukcije za čelične ili spregnute konstrukcije za koju je predmetna skela potrebna.

U jediničnoj cijeni sadržana i obveza potpunog uklanjanja svih elemenata oplata i skele (konstrukcije i temelji). Uključena je i priprema prostora (terena) za završnu obradu i hortikulturno uređenje.

## **11-06. OSTALE KONSTRUKCIJE**

Definicija „ostale konstrukcije” obuhvaća sve ostale metalne konstrukcije iz djelokruga naručitelja ovih OTU-a.

Odredbe ove knjige primjenjuju se i za sve ostale metalne konstrukcije u funkciji prometa i prometne signalizacije, a za koje potvrđivanje i dokazivanje mehaničke otpornosti i stabilnosti nije obrađeno u posebnim knjigama ovih OTU-a. Odnosi se na konstrukcije kao što su temelji, betonska postolja, sidrenja, nadzorni uređaji, nosivi elementi signala i signalizacije te elementi za spajanje i pričvršćivanje.

Konstruktivne zahtjeve ove knjige treba ispuniti i za druge odgovarajuće građevine koje se nalaze uz slobodni profil ceste.

Ova se knjiga može primijeniti i na jednostavne komercijalno dostupne (tipske) stupove i jarbole na koje su iznad prometne površine pričvršćeni samo mali prometni znakovi.

### **11-07. SANACIJE ČELIČNIH KONSTRUKCIJA**

Sanacije čeličnih konstrukcija odnose se na sanaciju zaštite protiv korozije i provode se prema Knjizi IX – Mostovi: poglavlje 9-12. Sanacija zaštite protiv korozije.

## 11-08. POPIS NORMI I TEHNIČKIH PROPISA

### 11-08.1. NORME

|                     |                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| HRN EN 10025-1:2006 | Toplo valjani proizvodi od konstrukcijskih čelika – 1. dio: Opći tehnički uvjeti isporuke (EN 10025-1:2004)                                                                                                        |
| HRN EN 10025-2:2019 | Toplo valjani proizvodi od konstrukcijskih čelika – 2. dio: Tehnički uvjeti isporuke za nelegirane konstrukcijske čelike (EN 10025-2:2019)                                                                         |
| HRN EN 10025-3:2019 | Toplo valjani proizvodi od konstrukcijskih čelika – 3. dio: Tehnički uvjeti isporuke za normalizirane/normalizirane valjane zavarljive sitnozrnate konstrukcijske čelike (EN 10025-3:2019)                         |
| HRN EN 10025-4:2022 | Toplo valjani proizvodi od konstrukcijskih čelika – 4. dio: Tehnički uvjeti isporuke za termomehanički valjane zavarljive sitnozrnate konstrukcijske čelike (EN 10025-4:2019+A1:2022)                              |
| HRN EN 10025-5:2019 | Toplo valjani proizvodi od konstrukcijskih čelika – 5. dio: Tehnički uvjeti isporuke za konstrukcijske čelike otporne na atmosfersku koroziju (EN 10025-5:2019)                                                    |
| HRN EN 10025-6:2022 | Toplo valjani proizvodi od konstrukcijskih čelika – 6. dio: Tehnički uvjeti isporuke za plosnate proizvode od konstrukcijskih čelika s visokom granicom razvlačenja u poboljšanom stanju (EN 10025-6:2019+A1:2022) |
| HRN EN 10029:2010   | Toplo valjani čelični limovi debljine 3 mm ili više – Dopuštena odstupanja dimenzija i oblika (EN 10029:2010)                                                                                                      |
| HRN EN 10204:2007   | Metalni proizvodi – Vrste dokumenata o ispitivanju (EN 10204:2004)                                                                                                                                                 |
| HRN EN 10210-1:2008 | Toplo oblikovani šuplji profili od nelegiranih i sitnozrnatih konstrukcijskih čelika – 1. dio: Tehnički uvjeti isporuke (EN 10210-1:2006)                                                                          |
| HRN EN 10210-2:2019 | Toplo oblikovani šuplji profili od nelegiranih i sitnozrnatih konstrukcijskih čelika – 2. dio: Dopuštena odstupanja, dimenzije i svojstva profila (EN 10210-2:2019)                                                |
| HRN EN 10210-3:2020 | Toplo oblikovani šuplji profili od nelegiranih i sitnozrnatih konstrukcijskih čelika – 3. dio: Tehnički uvjeti isporuke za čelike visoke čvrstoće i otporne na vremenske utjecaje (EN 10210-3:2020)                |
| HRN EN 1090-1:2012  | Izvedba čeličnih i aluminijskih konstrukcija – 1. dio: Zahtjevi za ocjenjivanje sukladnosti konstrukcijskih komponenata (EN 1090-1:2009+A1:2011)                                                                   |
| HRN EN 1090-2:2018  | Izvedba čeličnih i aluminijskih konstrukcija – 2. dio: Tehnički zahtjevi za čelične konstrukcije (EN 1090-2:2018)                                                                                                  |
| HRN EN 1090-3:2019  | Izvedba čeličnih i aluminijskih konstrukcija – 2. dio: Tehnički zahtjevi za aluminijske konstrukcije (EN 1090-2:2019)                                                                                              |
| HRN EN 12810-1:2004 | Fasadne skele od predgotovljenih elemenata – 1. dio: Specifikacije za proizvode (EN 12810-1:2003)                                                                                                                  |
| HRN EN 12810-2:2004 | Fasadne skele od predgotovljenih elemenata – 2. dio: Posebne metode proračuna (EN 12810-2:2003)                                                                                                                    |
| HRN EN 12811-1:2004 | Privremena radna oprema – 1. dio: Skele – Izvedbeni zahtjevi i projektiranje (EN 12811-1:2003)                                                                                                                     |
| HRN EN 12811-2:2008 | Privremena radna oprema – 2. dio: Informacije o materijalima (EN 12811-2:2004)                                                                                                                                     |
| HRN EN 12811-3:2004 | Privremena radna oprema – 3. dio: Ispitivanje opterećenjem (EN 12811-3:2002)                                                                                                                                       |
| HRN EN 12811-4:2013 | Privremena radna oprema – 4. dio: Zaštitne nadstrešnice za skele – Izvedbeni zahtjevi i projektiranje (EN 12811-4:2013)                                                                                            |
| HRN EN 12813:2004   | Privremena radna oprema – Potporni tornjevi od predgotovljenih elemenata – Posebne metode proračuna (EN 12813:2004)                                                                                                |

|                                          |                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| HRN EN 1991-1-4:2012/Ispr.1:2021         | Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije – Dio 1-4: Opća djelovanja – Djelovanja vjetra                                                                                             |
| HRN EN 1991-1-4:2012/NA:2012/Ispr.1:2021 | Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije – Dio 1-4: Opća djelovanja – Djelovanja vjetra – Nacionalni dodatak                                                                        |
| HRN EN 1991-1-7:2012                     | Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije – Dio 1-7: Opća djelovanja – Izvanredna djelovanja (EN 1991-1-7:2006+AC:2010)                                                              |
| HRN EN 1991-1-7:2012/A1:2015             | Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije – Dio 1-7: Opća djelovanja – Izvanredna djelovanja (EN 1991-1-7:2006/A1:2014)                                                              |
| HRN EN 1991-1-7:2012/Ispr.1:2015         | Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije – Dio 1-7: Opća djelovanja – Izvanredna djelovanja                                                                                         |
| HRN EN 1991-1-7:2012/NA:2012             | Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije – Dio 1-4: Opća djelovanja – Izvanredna djelovanja – Nacionalni dodatak                                                                    |
| HRN EN 40-1:2008                         | Rasvjetni stupovi – 1. dio: Definicije i nazivi (EN 40-1:1991)                                                                                                                   |
| HRN EN 40-2:2008                         | Rasvjetni stupovi – 2. dio: Opći zahtjevi i dimenzije (EN 40-2:2004)                                                                                                             |
| HRN EN 40-3-1:2013                       | Rasvjetni stupovi – Dio 3-1: Projektiranje i verifikacija – Specifikacija za karakteristična opterećenja (EN 40-3-1:2013)                                                        |
| HRN EN 40-3-2:2013                       | Rasvjetni stupovi – Dio 3-2: Projektiranje i verifikacija – Verifikacija ispitivanjem (EN 40-3-2:2013)                                                                           |
| HRN EN 40-3-3:2013                       | Rasvjetni stupovi – Dio 3-3: Projektiranje i verifikacija – Verifikacija proračunom (EN 40-3-3:2013)                                                                             |
| HRN EN 40-5:2008                         | Rasvjetni stupovi – 5. dio: Zahtjevi za čelične rasvjetne stupove (EN 40-5:2002)                                                                                                 |
| HRN EN 40-6:2008                         | Rasvjetni stupovi – 5. dio: Zahtjevi za aluminijske rasvjetne stupove (EN 40-6:2002)                                                                                             |
| HRN EN 573-3:2022                        | Aluminij i aluminijeve legure – Kemijski sastav i oblik gnječenih proizvoda – 3. dio: Kemijski sastav i oblik proizvoda (EN 573-3:2019+A1:2022)                                  |
| HRN EN ISO 10042:2018                    | Zavarivanje – Elektrolučno zavareni spojevi aluminija i njegovih legura – Razine kvalitete s obzirom na nepravilnosti (ISO 10042:2018; EN ISO 10042:2018)                        |
| HRN EN ISO 12812:2008                    | Potporne skele – Izvedbeni zahtjevi i opće projektiranje (EN 12812:2008)                                                                                                         |
| HRN EN ISO 12944-1:2018                  | Boje i lakovi – Zaštita od korozije čeličnih konstrukcija zaštitnim sustavom boja – 1. dio: Opći uvod (ISO 12944-1:2017; EN ISO 12944-1:2017)                                    |
| HRN EN ISO 12944-2:2018                  | Boje i lakovi – Zaštita od korozije čeličnih konstrukcija zaštitnim sustavom boja – 2. dio: Razredba okoliša (ISO 12944-2:2017; EN ISO 12944-2:2017)                             |
| HRN EN ISO 12944-3:2018                  | Boje i lakovi – Zaštita od korozije čeličnih konstrukcija zaštitnim sustavom boja – 3. dio: Razmatranje oblikovanja (ISO 12944-3:2018; EN ISO 12944-3:2018)                      |
| HRN EN ISO 12944-4:2018                  | Boje i lakovi – Zaštita od korozije čeličnih konstrukcija zaštitnim sustavom boja – 4. dio: Vrste površina i priprema površina (ISO 12944-4:2017; EN ISO 12944-4:2017)           |
| HRN EN ISO 12944-5:2019                  | Boje i lakovi – Zaštita od korozije čeličnih konstrukcija zaštitnim sustavima boja – 5. dio: Zaštitni sustavi boja (ISO 12944-5:2019; EN ISO 12944-5:2019)                       |
| HRN EN ISO 12944-6:2018                  | Boje i lakovi – Zaštita od korozije čeličnih konstrukcija zaštitnim sustavom boja – 6. dio: Metode laboratorijskih ispitivanja svojstava (ISO 12944-6:2018; EN ISO 12944-6:2018) |
| HRN EN ISO 12944-7:2018                  | Boje i lakovi – Zaštita od korozije čeličnih konstrukcija zaštitnim sustavom boja – 7. dio: Izvođenje i nadzor radova bojenja (ISO 12944-7:2017; EN ISO 12944-7:2017)            |

|                               |                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| HRN EN ISO 12944-8:2018       | Boje i lakovi – Zaštita od korozije čeličnih konstrukcija zaštitnim sustavom boja – 8. dio: Razvoj specifikacija za nove radove i održavanje (ISO 12944-8:2017; EN ISO 12944-8:2017)                                          |
| HRN EN ISO 12944-9:2018       | Zaštita od korozije čeličnih konstrukcija zaštitnim sustavima boja – 9. dio: Zaštitni sustavi boja i metode laboratorijskih ispitivanja svojstava za odobalne i povezane objekte (ISO 12944-9:2018; EN ISO 12944-9:2018)      |
| HRN EN ISO 1461:2022          | Vruće pocinčane prevlake na željeznim i čeličnim predmetima – Specifikacije i ispitne metode (ISO 1461:2022; EN ISO 1461:2022)                                                                                                |
| HRN EN ISO 2063-1:2019        | Toplinsko naštrecavanje – Cink, aluminij i njihove legure – 1. dio: Pitanja oblikovanja i zahtjevi za kvalitetu sustava zaštite od korozije (ISO 2063-1:2019; EN ISO 2063-1:2019)                                             |
| HRN EN ISO 3506-1:2020        | Spojni elementi – Mehanička svojstva spojnih elemenata izrađenih od nehrđajućih čelika – 1. dio: Vijci i svorni vijci s utvrđenom vrstom i razredom čelika i razredom čvrstoće (ISO 3506-1:2009; EN ISO 3506-1:2009)          |
| HRN EN ISO 3506-1:2020        | Spojni elementi – Mehanička svojstva spojnih elemenata izrađenih od nehrđajućih čelika – 1. dio: Vijci i svorni vijci s utvrđenom vrstom i razredom čelika i razredom čvrstoće (ISO 3506-1:2009; EN ISO 3506-1:2009)          |
| HRN EN ISO 3506-2:2020        | Spojni elementi – Mehanička svojstva spojnih elemenata izrađenih od nehrđajućih čelika – 2. dio: Matice s utvrđenom vrstom i razredom čelika i razredom čvrstoće (ISO 3506-2:2020; EN ISO 3506-2:2020)                        |
| HRN EN ISO 3506-3:2010        | Mehanička svojstva spojnih elemenata izrađenih od nehrđajućih čelika – 3. dio: Zatični vijci i slični spojni elementi koji nisu vlačno napregnuti (ISO 3506-3:2009; EN ISO 3506-3:2009)                                       |
| HRN EN ISO 3506-4:2010        | Mehanička svojstva spojnih elemenata izrađenih od nehrđajućih čelika – 4. dio: Vijci za lim (ISO 3506-4:2009; EN ISO 3506-4:2009)                                                                                             |
| HRN EN ISO 3506-6:2022        | Spojni elementi – Mehanička svojstva spojnih elemenata izrađenih od nehrđajućih čelika – 6. dio: Opća pravila za odabir nehrđajućih čelika i legura nikla za spojne elemente (ISO 3506-2:2020; EN ISO 3506-2:2022)            |
| HRN EN ISO 5817:2023          | Zavarivanje – Zavareni spojevi nastali taljenjem u čeliku, niklu, titanu i njihovim legurama (osim zavarivanja elektronskim snopom i laserom) – Razine kvalitete s obzirom na nepravilnosti (ISO 5817:2023; EN ISO 5817:2023) |
| HRN EN ISO 898-1:2013         | Mehanička svojstva spojnih elemenata izrađenih od ugljičnih i legiranih čelika – 1. dio: Vijci i svorni vijci propisanog razreda čvrstoće – Grubi i fini navoj (ISO 898-1:2013; EN ISO 898-1:2013)                            |
| HRN EN ISO 898-2:2022         | Spojni elementi – Mehanička svojstva spojnih elemenata izrađenih od ugljičnih i legiranih čelika – 2. dio: Matice s utvrđenim razredima čvrstoće (ISO 898-2:2022; EN ISO 898-2:2022)                                          |
| HRN EN ISO 898-3:2018         | Mehanička svojstva spojnih elemenata izrađenih od ugljičnih i legiranih čelika – 3. dio: Ravne podložne pločice sa specificiranim razredima čvrstoće (ISO 898-3:2018; EN ISO 898-3:2018)                                      |
| HRN EN ISO 898-3:2018/A1:2021 | Mehanička svojstva spojnih elemenata izrađenih od ugljičnih i legiranih čelika – 3. dio: Ravne podložne pločice sa specificiranim razredima čvrstoće (ISO 898-3:2018/Amd 1:2020; EN ISO 898-3:2018/A1:2021)                   |
| HRN EN ISO 898-5:2012         | Mehanička svojstva spojnih elemenata izrađenih od ugljičnih i legiranih čelika – 5. dio: Zatični vijci i slični spojni elementi specificiranog razreda čvrstoće – Grubi i fini navoj (ISO 898-5:2012; EN ISO 898-5:2012)      |

## 11-08.2. TEHNIČKI PROPISI

Tehnički propis za građevinske konstrukcije NN 17/17

Tehnički propis o izmjeni i dopunama tehničkog propisa za građevinske konstrukcije NN 75/20

Tehnički propis o građevnim proizvodima NN 35/18, 104/19

Tehnički propis kojim se utvrđuju tehničke specifikacije za građevne proizvode u usklađenom području NN 4/15

Tehnički propis o izmjenama Tehničkog propisa kojim se utvrđuju tehničke specifikacije za građevne proizvode u usklađenom području NN 43/19