

# ZNAČAJ IZRADE I ZAŠTITE METALNIH KONSTRUKCIJA

Mr. Behrudin Mehmedović

Abe-Bau d.o.o. Cazin

behrudin.mehmedovic84@gmail.com

Stručan rad

UDK: 001(69>624):624.03

<https://doi.org/10.59417/nir.2024.25.44>

**Sažetak:** Metalna konstrukcija, u građevinarstvu, je nosivi sustav građevine pretežno sastavljene od metalnih elemenata. Ta se konstrukcija primjenjuje u gotovo svim područjima građevinarstva: zgradarstvu (hale, hangari, garaže, neboderi, tornjevi, krovništa, nadstrešnice, dimnjaci, skele), mostogradnji (željeznički, cestovni, pješački, cjevovodni mostovi) i hidrogradnji (zapornice, splavnice, cjevovodi pod tlakom, kesoni), te za transportna postrojenja (dizalice, žičare, kranske staze), spremišta (rezervoari, silosi, bunker), rudarska i metalurška postrojenja (bušaći i izvlačni tornjevi, visoke peći, podgrade), stupove različite namjene (rasvjetni, dalekovodni, antenski, radijski i televizijski, radarski) i drugo.

Pogodnost primjene metala za nosive konstrukcije zasniva se na njihovoj velikoj čvrstoći, elastičnosti i plastičnosti. Među metalima, zbog jeftinih valjanih proizvoda, uveliko prevladava čelik, dok se mnogo lakše, aluminijske slitine primjenjuju kada vlastita težina nosive konstrukcije ima presudno značenje. Metalne konstrukcije izrađuju se od osnovnih elemenata: nosača, štapova, lamela, limova, cijevi i specijalnih profila.

**Ključne riječi:** Metali, metalne konstrukcije, podjela metala, izrada konstrukcija, upotreba konstrukcija.

## 1. GLAVNE KLASIFIKACIJE METALNIH KONSTRUKCIJA

Glavna stvar je podjela proizvoda prema principu i uslovima korištenja. Neke vrste mogu se razlikovati po povećanoj čvrstoći ili izdržljivosti, otpornosti na vanjske uticaje. Osim toga, postoje i takvi kriteriji za podjelu metalnih konstrukcija na zasebne tipove:

- način proizvodnje,
- konfiguracije,
- dimenzije.

Uzimajući u obzir potrebne kvalitete pojedinih kategorija proizvoda, prema metodi i tehnologiji proizvodnje razlikuje se sljedeća klasifikacija:

- zavareni;
- pečatirano;
- zakovan;
- Kombinirano (proizvedeno korištenjem nekoliko tehnologija).

Prema vrsti proizvodnje, čvrstoći spojeva i cijele konstrukcije određuju se opterećenja koja se nose. Određeni tipovi se mogu koristiti u nestandardnim uslovima (agresivno okruženje, visoka vlažnost). Glavni pravac upotrebe metalnih konstrukcija je izrada građevinskih okvira, jačanje konstrukcije zgrada i izrada nosača. Najveće opterećenje pada na visoke metalne konstrukcije (nosači mostova, televizijski tornjevi, okviri skladišta).

Čelične konstrukcije se također koriste u sljedeće svrhe:

- Izgradnja cesta, za elektroprivredu (mostovi, tornjevi, šine);
- Za skladištenje tečnih formulacija (metalne konstrukcije-rezervoari);
- Za stvaranje sakupljača prašine ili puhala zraka u industrijskim zgradama;
- Za ugradnju stepenica, rasponskih stropova u stambenim i poslovnim zgradama;
- Za izradu ograda, rešetki, mreža i ograda za privatne prostore.

Potrebna kvalitet pripremljene konstrukcije i kvalitet samog metala određuju se prema karakteristikama naknadnog rada. Postoje i posebne vrste proizvoda koji se koriste u naftnoj, hemijskoj industriji ili mašinstvu. Prepoznatljive parametre ovih metalnih konstrukcija možete pronaći na web stranici Samara Metalworking Company, gdje možete naručiti izrada metalnih konstrukcija drugačiji tip.

## 2. ZNAČAJ IZRADE I ZAŠTITE METALNIH KONSTRUKCIJA

Tokom pripreme specijalizovane mešavine metala, mogu se dodati dodatni elementi. Na primjer, legirajuće tvari (obično se koristi hrom). Dodatak vam omogućava da zaštitite gotov proizvod od korozije i održite njegovu izvornu snagu i pouzdanost. Dodatno, specijalizirane boje mogu se koristiti za zaštitu metalnih konstrukcija. Premazivanje metala jedinstvenim sastavima sprječava stvaranje rđe na njegovoj površini.

### 2.1. PREDNOSTI KORIŠTENJA METALNIH KONSTRUKCIJA

Stacionarni ili transformabilni metalni proizvodi omogućuju vam stvaranje pouzdanih i izdržljivih struktura za sva područja aktivnosti. Njihova dodatna prednost je jednostavnost ugradnje i dobijanja gotovih proizvoda određene vrste (prema pojedinačnim crtežima).

Ostale prednosti korištenja metalnih konstrukcija uključuju:

- Dostupnost (kupovina ne zahtijeva velike novčane troškove).
- Kratko vrijeme izrade (bez dugih priprema).
- Lakoća naručivanja velikih količina za velike radove.
- Lakoća montaže uz minimalno vrijeme.

Svi konstruktivni elementi zgrade ili konstrukcije podijeljeni su u dvije vrste:

- nosive i
- ogradne konstrukcije.

Funkcije nosivih konstrukcija su da izvedu sva opterećenja koja djeluju na zgradu, sa njihovim prijenosom kroz temeljne temelje. A ogradne konstrukcije su dizajnirane da zaštite zgradu ili strukturu od uticaja vanjskih atmosferskih pojava. Također, ogradne konstrukcije izoluju ljude i

procesе njihove proizvodnje koji se odvijaju u zgradi ili objektu od vanjskih faktora, obezbjeđujući optimalan nivo tehnoloških i sanitarno-higijenskih uslova. Ogradne konstrukcije uključuju zidove, pregrade, prozore, vrata, kapije, lanterne, podove. Sve ogradne konstrukcije su proračunate prema određenim uslovima, za zimsko i ljetno razdoblje, pri čemu se nužno uzimaju u obzir prijenos topline, otpor topline i prijenos pare.

Govoreći o vrstama metalnih konstrukcija i njihovoj primjeni, treba napomenuti da neki konstrukcijski elementi mogu nositi funkcije i nosivosti i ogradnje. Na primjer, profilirani lim, koji se koristi u izgradnji različitih objekata u stambenom, industrijskom i gospodarskom sektoru. Decking se koristi u pokrivanju krovova, dekoraciji fasada, nosivih podova, kao i u izgradnji ograda, sa dugim vijekom trajanja. Treba napomenuti da se profilirani lim ne boji atmosferskih uticaja. A upotreba zaštitnog polimernog premaza čini pocinčani metal ne samo antikorozivnim, već i produžuje vijek trajanja valovite ploče. Osim toga, profilirani lim velikih dimenzija pomaže graditeljima da smanje vrijeme potrebno za pokrivanje velikih površina, što značajno utječe na vrijeme izgradnje.

Do danas, vrste metalnih konstrukcija i njihova primjena počinju razmatranjem strukturnog plana zgrade ili konstrukcije, u kojoj su sve potporne konstrukcije kombinirane u nezavisnu shemu, nazvanu okvirno ili bez okvira. Zgrade i konstrukcije u kojima zidovi obavljaju funkciju nosivosti nazivaju se bez okvira. U objektima okvirne konstrukcije - noseći okvir od metalnih konstrukcija stubova proizvedenih u fabrici. Vrste metalnih konstrukcija i njihova primjena predstavljeni su određenim načinima opažanja okvira horizontalnog udara. Tako je, na primjer, na primjer, u niskim zgradama najčešća shema s okvirima, s okvirima u poprečnom smjeru, koji se postavljaju jedan za drugim na istoj udaljenosti, što se naziva "korak" u izgradnji.

Vrste metalnih konstrukcija i njihova primjena također se prema načinu izrade mogu podijeliti na: Zavarene, točkaste, zakivane, kovane, štancane i kombinirane. A prema klasifikaciji njihove upotrebe na metalnim konstrukcijama za stacionarnu upotrebu, montažne ili transformabilne. Stacionarne konstrukcije se proizvode i proizvode gotove za njihovu trajnu upotrebu, dok se montažne i transformabilne konstrukcije mogu po potrebi rastaviti na komponente, radi lakšeg transporta i skladištenja.

Ako je montažna konstrukcija proizvod, onda se od dijelova transformabilnih konstrukcija mogu sastaviti različite zgrade ili konstrukcije, ovisno o njihovim funkcionalnim uslovima rada.

U cestogradnji, tipovima metalnih konstrukcija i njihovoj upotrebi, pri izgradnji mostova, nadvožnjaka, putnih ogranaka koji se nalaze iznad nivoa zemlje, treba voditi računa o organizaciji proizvodnih i transportnih čvorišta, isporuci sirovina i proizvoda svim potrebnim tehnološkim procesima koji su važni za efikasan rad.

U industrijskoj gradnji, vrste metalnih konstrukcija i njihovu primjenu treba početi sa razmatranjem limenih konstrukcija proizvedenih od čelika određene klase različitih debljina. U građevinarstvu, čelični lim se već dugo koristi, u proizvodnji rezervoara, bunkera, rezervoara pod pritiskom, cjevovoda itd. Građevinske metalne konstrukcije su skup elemenata okvira. Uz pomoć takvih konstrukcija, zgrada stječe snagu i pouzdanost u radu. Kako bi se ubrzao proces izgradnje i smanjio ljudski rad, čelične konstrukcije se mogu koristiti kao zamjena za tradicionalne građevinske materijale. Korištenje metalnih konstrukcija u građevinarstvu pomoći će izgradnji s potrebnim pozitivnim kvalitetama, uz značajno smanjenje novčanih troškova za cijeli proces.

U modernom društvu metalne konstrukcije se sve više koriste u izgradnji skladišta, garaža i komercijalnih objekata. Od metalnih konstrukcija mogu se graditi i objekti kao što su sportske dvorane, zabavni centri i druge namjene.

### 3. METODE ZA KLASIFIKACIJU METALNIH KONSTRUKCIJA

Danas se metalne konstrukcije dijele na nekoliko načina: prema njihovoj namjeni, prema njihovoj vrsti upotrebe.

Spojite metalne konstrukcije na različite načine. Jedan način je pričvršćivanje vijaka. Ova metoda je niska cijena. Sljedeći način je zavarivanje. Zavarivanje metalnih konstrukcija - pouzdan i izdržljiv način.

#### *Klasifikacija metalnih konstrukcija prema vrsti namjene*

Prvi tip, prema namjeni, karakterizira montažne, transformabilne i stacionarne konstrukcije. Transformabilne i montažne strukture mogu proizvesti svoje karakteristične funkcije ako je potrebno. Na primjer, mogu se rastaviti u potpunosti ili zasebno. Ova kvaliteta je vrlo praktična za korištenje. Što se ne može reći o dizajnu stacionarne upotrebe. Predstavljaju stalnu primjenu dizajna u jednom obliku. Transformabilne strukture daju zgradi transformaciju.

Klasifikacija metalnih konstrukcija prema vrsti upotrebe Konstrukcije ove vrste klasifikacije dijele se na:

- Konstrukcija - metalne konstrukcije u obliku stupova, greda, okvira, traka i mnoge druge vrste.
- Ograđivanje - metalne konstrukcije kao što su ograde, ograde, sendvič paneli, kapije, profilirani limovi.
- Metalni kapaciteti - kontejneri, sanduci, cisterne, cisterne. Put - tuneli, mostovi, putne barijere i drugi objekti.
- Male konstrukcije - su oslonci, putne stepenice i drugo. Pomoćne konstrukcije - nadstrešnice, šupe, hangari.
- Komunikacione strukture su televizijski i komunikacioni tornjevi, oslonci.

U praksi se koriste metalne konstrukcije nestandardnih karakteristika. Ove vrste se izrađuju po narudžbi.

Metalne konstrukcije za razne industrije, poljoprivredu, građevinarstvo i svakodnevni život. metalne konstrukcije elemenata okvira zgrada i konstrukcija (stupovi, regali, podne grede, krovne grede, kranke grede, prečke, vjetarice);

konstrukcije za premazivanje (konstrukcije za rešetke i rogove, grede, horizontalne spone, svjetiljke za rasvjetu);

platformske stepenice i njihove ograde; stalci i fachwerk elementi;

metalne konstrukcije malih industrijskih objekata (operaterske zgrade i šupe za benzinske pumpe, kontrolne sobe, autopraonice, autoservise).

Zahvaljujući modernim tehnologijama, danas su u širokoj upotrebi tzv. montažne zgrade i konstrukcije koje se sastoje od metalnog okvira ograđenog sendvič panelima. To su objekti koji se koriste kao komercijalni i industrijski objekti - trgovački paviljoni, zatvorene šupe za skladištenje raznog materijala, radionice i skladišta industrijskih preduzeća različite namjene. Takve konstrukcije imaju niz prednosti, brzo se i relativno lako sastavljaju i istovremeno obavljaju funkcije punoppravne zgrade - to je dobra toplinska izolacija, zvučna izolacija i zaštita od uticaja okoline.

Trenutno se metalne konstrukcije koriste u raznim industrijama. Snažne grede, proizvodi okvira i metalni limovi naširoko se koriste u izgradnji modernih tehnoloških konstrukcija. Rastuća potražnja za metalnim konstrukcijama diktira potrebu povećanja njihove proizvodnje. To znači da je potrebno modernizirati stare i koštati nove fabrike za njihovu proizvodnju. Proces izrade metalnih konstrukcija podijeljen je u nekoliko tehnoloških faza, nakon čega se dobijaju kvalitetni proizvodi koji zadovoljavaju zahtjeve savremene gradnje. Popularnost metalnih konstrukcija u građevinarstvu je zbog činjenice da su one osnova modernog procesa gradnje.

#### **4. POZITIVNE I NEGATIVNE OSOBINE MODERNIH METALNIH KONSTRUKCIJA**

Sve veća potražnja za metalnim konstrukcijama za građevinarstvo temelji se na njihovim prednostima, koje uključuju:

Jednostavnost procesa proizvodnje i mogućnost brze proizvodnje čitavih serija metalnih konstrukcija potrebnih za proizvodnju;

Snaga gotovih proizvoda, njihova pouzdanost i trajnost. Takvi dizajni su superiorniji u osnovnim kvalitetama u odnosu na proizvode napravljene od drugih materijala, kao što su drvo ili cement.

Mogućnost brze montaže, uz neophodno iskustvo radnika. Otporan na visoku vlažnost i nepovoljne uslove okoline. Sposobnost proizvodnje neograničenog broja proizvoda koji su međusobno što sličniji; Smanjenje troškova izgradnje objekta, što je važan faktor u isplativosti izgradnje; Ekološka prihvatljivost materijala i mogućnost recikliranja rabljenih ili neispravnih konstrukcija;

Nezapaljivost i otpornost na nagle promjene temperature. Nedostatak je kraći vijek trajanja u odnosu na materijale kao što je armirani beton, zbog mogućnosti korozije metala. Istina, razvojem novih tehnologija ovaj nedostatak se može potpuno ili djelomično eliminirati. Osim toga, zgrade napravljene od metalnih konstrukcija u prošlom stoljeću preživjele su do danas i praktički nisu patile od uticaja prirode.

#### **5. OBIM UPOTREBE METALNIH KONSTRUKCIJA**

Glavna funkcija građevinskih konstrukcija od metala je stvaranje okvira za zgradu u izgradnji, te osiguranje njegove čvrstoće i sigurnosti. Metalne konstrukcije se koriste kako u montaži montažnih objekata, tako i u izgradnji industrijskih objekata. Odnosno, to mogu biti modularne zgrade, stambene privatne kuće, vrtne zgrade i drugi objekti.

### **Značaj rada s metalnim konstrukcijama**

Redoslijed ugradnje ovih proizvoda ovisi o planiranoj visini buduće strukture, karakteristikama njenog dizajna i mnogim drugim faktorima.

Radovi na montaži čelične konstrukcije podijeljeni su u sljedeće faze:

- Ugradnja malih elemenata direktno na gradilištu. Ova metoda je pogodna za male poslove.
- Ugradnja velikih komponenti koje su već potpuno spremne za ugradnju. Ova vrsta rada je brža od prve i koristi se u izgradnji standardnih konstrukcija.
- Polaganje blokova sastoji se od sastavljanja velikih dijelova na tlu, nakon čega se jednostavno postavljaju na temelj.
- Ugradnja gotovih blokova, takav sklop je tipičan za izgradnju stubova za radio prijem ili nosača dalekovoda.

Metalne konstrukcije proizvedene u fabrici su veoma raznovrsne u svojoj nameni. Unatoč tome, glavni cilj inženjerskog i dizajnerskog korpusa je razvoj novih oblika koji omogućuju daljnje povećanje karakteristika čvrstoće zgrada i smanjenje troškova izgradnje pojednostavljanjem ugradnje proizvoda.

Metalni okviri koji se koriste u stambenoj izgradnji moraju biti sigurni tokom čitavog perioda eksploatacije zgrada. Da bi se smanjio uticaj atmosferskih pojava na kvalitetu zgrade i produžio vijek trajanja, metalne konstrukcije se farbaju bojama za metal ili obrađuju polimernim spojevima. Prije bojenja, površine se pažljivo obrađuju četkama i brišu otapalom. Bolje je farbati raspršivačem. Broj slojeva mora biti najmanje četiri kako bi se proizvod u potpunosti prekrio ravnomjernim slojem bez praznina i mrlja.

## **6. VRSTE MATERIJALA ZA METALNE KONSTRUKCIJE**

Čelik je osnovni materijal za metalne konstrukcije. Valjani proizvodi (limovi, štapovi, profilirani nosači) osnovni su materijali za čelične konstrukcije. Suvremena je težnja sve veća primjena limova zbog lakšeg spajanja zavarivanjem. Limovi se valjaju u debljinama do 40 milimetara (mogu i do 300 mm), u velikim pločama širine do 4 i 6 metara, a duljine 10 do 15 metara. Za posebne potrebe upotrebljava se čelični lijev, kovani čelik i sivi lijev. Valjaonički su proizvodi uglavnom od niskougličnog čelika koji mehanička svojstva dobija određenim sadržajem ugljika i mangana. [2]

## **7. KONSTRUKCIJSKI ČELIK**

Konstruktivski čelik je ugljični čelik (obični ili plemeniti) s udjelom ugljika manjem od 0,6% (maseni udio) ili legirani čelik (uglavnom s manganom, silicijem, kromom, niklom, volframom). Koriste se za izradu čeličnih konstrukcija, sastavnih dijelova strojeva, aparata i različitih uređaja. Razlikuju se obični (ugljični ili niskolegirani) čelici za opću masovnu upotrebu i plemeniti (rafinirani) ugljični ili legirani čelici za dijelove s većim zahtjevima (dijelovi strojeva itd.).

## 8. ALUMINIJSKE LEGURE ZA ZAVARIVANJE KONSTRUKCIJA

Mehanička svojstva aluminijskih legura koje se upotrebljavaju za konstrukcije zavise od kemijskog sastava i tehnologije prerade (način oblikovanja i toplinske obrade). Te se legure uglavnom oblikuju gnječenjem, pri čemu se pritiskom daje oblik proizvodu.

To može biti valjanje (toplo ili hladno) za dobivanje limova i traka, prešanje kroz matricu za proizvodnju šipki, profila i cijevi ili izvlačenje za dobivanje šipki i cijevi. Za povišenje čvrstoće aluminijskih legura služe dodaci kao bakar, magnezij, silicij, mangan i cink, a za povišenje kemijske otpornosti najučinkovitiji su magnezij i mangan.

Postoje 3 vrste zavarljivih aluminijskih legura: Legure koje se toplinski ne mogu ojačati, legure koje se toplinski mogu ojačati i legure koje se toplinski ojačavaju, ali svoja fizička svojstva mogu popraviti i pri okolnoj temperaturi taloženjem u čvrstom stanju.

Konstruktivski čelici se primjenjuju kod izrade karakterističnih konstrukcijskih dijelova strojeva i uređaja. Najčešće služe za izradu vratila, osovina, zupčanika, nosača opruga, vijaka, poklopaca, ventila, kućišta itd. S obzirom na mehanička svojstva, konstrukcijski čelici moraju imati visoku granicu razvlačenja, dovoljnu plastičnu deformabilnost (radi izbjegavanja pojave krhkog loma), visoku granicu puzanja i čvrstoću pri povišenim temperaturama, te zadovoljavajuću žilavost i dinamičku izdržljivost. Pored toga, konstrukcijski čelici moraju biti otporni na trošenje i koroziju, te obradivi odvajanjem čestica (rezanje), zavarljivi, skloni hladnom oblikovanju (savijanje, štancanje, duboko vučenje) itd.

Čelici za poboljšavanje pripadaju skupini nelegiranih ili niskolegiranih konstrukcijskih čelika koji kaljenjem i visokim popuštanjem ( $> 500\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) postižu odgovarajuću granicu razvlačenja, vlačnu čvrstoću i žilavost. Kaljenjem se nastoji postići što potpunija martenzitna mikrostruktura po presjeku, tj. što viša prokaljenost. Ova skupina čelika sadrži 0,25 – 0,60% ugljika koji utječe na njihovu zakaljivost.

U čelike za poboljšanje ubrajaju se i čelici za cementaciju koji nisu pougljičeni, ali su kaljeni s temperature austenitizacije jezgre, te popušteni pri temperaturi oko  $200\text{ }^{\circ}\text{C}$  ili iznad  $500\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Čelici za cementaciju predstavljaju konstrukcijske čelike kojima se nakon obrade odvajanjem čestica pougljičava rubni sloj. Nakon pougljičavanja rubnog sloja provodi se kaljenje kako bi se postigla visoka otpornost na trošenje rubnih slojeva, te povišena žilavost nepougljičene jezgre. Čelici za cementaciju uglavnom sadrže 0,1 – 0,2% ugljika prije pougljičavanja, a mogu biti ili nelegirani ili niskolegirani. Nakon pougljičenja rubni sloj sadrži 0,8 – 0,9% ugljika, te se zakalivanjem postiže tvrdoća 61 – 64 HRC.

## 9. SPAJANJE KONSTRUKCIJA

Spajanje igra značajnu ulogu u oblikovanju i ostvarenju metalnih konstrukcija. Valjani proizvodi koji se isporučuju u određenim mjerama skraćuju se ili se sastavljaju u radionicama, pa se spajaju sredstvima kojima je zadatak da spojeni dijelovi djeluju kao cjelina i da su u stanju da sigurno prenesu sile i naprezanja koja mogu nastati u pojedinim dijelovima.

Sredstva za spajanje koja se primjenjuju u metalnim konstrukcijama su:

- vijci, zakovice, zavare i
- vijci visokog zatezanja.

## 10. ZAKLJUČAK

Budućnost donosi izazove i mogućnosti za istraživanje osnovnih karakteristika betona i njegovih materijala. Treba razviti nove nenametljive uređaje i druge metode ispitivanja kako bi se omogućilo brže, preciznije ispitivanje betonskih materijala i građevinskih procedura. Specifikacije performansi treba razviti za betonske materijale i građevinske aspekte u ovoj oblasti.

Također treba stvoriti efikasan plan prijenosa tehnologije i znanja kako bi se preneli rezultati istraživanja do inženjera i majstora na gradilištu i primjenili novi proizvodi.

Niz tehničkih propisa i normi predstavljaju okvir za osiguranje kvalitete cjelokupne u svim njezinim fazama: kvaliteta prethodnih ispitivanja lokacije, izvedbe projekata, proizvodnje i ugradnje građevinskih materijala i proizvoda, izvedbe, korištenja i održavanja te uklanjanja građevine.

Osiguranjem kvalitete proizvoda stvara se odnos povjerenja između proizvođača i potrošača. Odabirom i razradom plana uzorkovanja te izradom operativnih krivulja moguće je optimizirati rizik proizvođača i rizik potrošača ovisno o namjeni proizvoda i uslovima koje mora zadovoljiti.

Glavne mehaničke karakteristike betona jesu njegove čvrstoće (tlačna, vlačna i posmična) i deformabilnost. Deformabilnost materijala je njegova karakteristika da se elastično i plastično deformira do trenutka razaranja.

Na ove mehaničke karakteristike betona utječe veliki broj čimbenika, od kojih su najvažniji: kakvoća cementa, kvaliteta i granulometrijski sastav ispunje, vodocementni faktor, konstrukcija smjese betona, prirodne primjese u ispuni i vodi, te posebni dodaci cementu ili betonskoj smjesi da bi se postigle posebne karakteristike, način pripreme i ugradnje betona u konstrukciju i njega betona.

## 11. LITERATURA:

- Bjegović, D.; Štirmer, N., "Teorija i tehnologija betona", Sveučilište u Zagrebu, Građevinski fakultet, Zagreb, 2015.
- HRN EN 206 "Beton – Specifikacija, svojstva, proizvodnja i sukladnost (EN 206:2013)"
- HRN ENV 1991-1 EUROKOD 1: Osnove projektiranja i djelovanja na konstrukcije – 1. dio: Osnove projektiranja, Državni zavod za normizaciju i mjeriteljstvo, 2005.
- HRN ENV 1992-1-1 EUROKOD 2: Projektiranje betonskih konstrukcija – 1.1 dio: Opća pravila i pravila za zgrade, Državni zavod za normizaciju i mjeriteljstvo, 2004.
- Juran, J.M., Gryna, F.M., "Planiranje i analiza kvalitete", "MATE" d.o.o., Zagreb, 1999.
- Jure Radić i suradnici: Betonske Konstrukcije – Priručnik, Hrvatska sveučilišna naklada, Sveučilište u Zagrebu – Građevinski fakultet, SECON HNDK, Andris, Zagreb, 2006.
- Jure Radić i suradnici: Betonske Konstrukcije – Riješeni primjeri, Hrvatska sveučilišna naklada, Sveučilište u Zagrebu – Građevinski fakultet, Andris, Zagreb, 2006.
- Predavanja iz kolegija "Upravljanje kvalitetom", Zavod za materijale, Građevinski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, rujan 2015.
- Tehnički propis za betonske konstrukcije, NN 101/05
- Ivan Tomičić: Betonske konstrukcije, DHGK, Zagreb, 1996.



## THE IMPORTANCE OF CREATION AND PROTECTION OF METAL STRUCTURES

**Abstract:** A metal structure, in construction, is a load-bearing system of a building predominantly composed of metal elements. This structure is used in almost all areas of construction: building construction (halls, hangars, garages, skyscrapers, towers, roofs, canopies, chimneys, scaffolding), bridge construction (railway, road, pedestrian, pipeline bridges) and hydraulic construction (dams, culverts, pipelines under pressure, caissons), and for transport facilities (cranes, ropeways, crane tracks), storage facilities (reservoirs, silos, bunkers), mining and metallurgical facilities (drilling and extraction towers, blast furnaces, substructures), poles of various purposes (lighting, power line, antenna, radio and television, radar) and others.

The convenience of using metals for load-bearing structures is based on their high strength, elasticity and plasticity. Among the metals, due to cheap rolled products, steel predominates, while much lighter, aluminum alloys are used when the own weight of the load-bearing structure is of crucial importance. Metal constructions are made from basic elements: supports, rods, lamellas, sheets, pipes and special profiles.

**Key Words:** Metals, metal constructions, division of metals, production of constructions, use of constructions.