

MODEL ZADATKA ZA NATJECATELJSKU DISCIPLINU GRADITELJSKA TEHNOLOGIJA U ŠKOLSKOJ GODINI 2021./2022.



UVOD

Tema: Održivo projektiranje i racionalna uporaba materijala

Trendovi u projektiranju su takvi da se nastoji ostvariti racionalnost projektiranja i izvedbe konstrukcije. Troškovi projektiranja i građenja je potrebno optimizirati, a da u isto vrijeme svi zahtjevi za konstrukciju budu zadovoljeni. Osnovni zahtjev je mehanička otpornost i stabilnost konstrukcije koja ovisi o nizu parametara. Da bi se ostvarili svi potrebni zahtjevi, a u isto vrijeme optimizirali troškovi, potrebno je fazi projektiranja pristupiti na fleksibilniji način nego je to kod klasičnog (linearnog) projektiranja. Izmjene i preinake tijekom projektiranja su nužne za ostvariti potrebne rezultate. Na taj način postiže su i konkurentnost na tržištu rada budući da su i zahtjevi investitora sve veći. Osim poznavanja metoda proračuna i dimenzioniranja nosivih elemenata, bitnu ulogu ima i sposobnost prezentiranja ideja potencijalnim kupcima i investitorima kako bi se pozicionirali na tržištu. Za povećanje konkurentnosti je bitno i racionalno korištenje vremena za provedbu ideja, tako da treba prepoznati ključne faktore i probleme u projektu te ih pravodobno i efikasno rješavati.

OPIS MODELA I ZADAĆA

Ovaj testni projekt uključuje 6 različitih modula:

- Modul 1 Prenošenje dimenzija elemenata konstrukcije s modela
- Modul 2 Određivanje statičke sheme kritičnih elemenata konstrukcije i analiza opterećenja
- Modul 3 Određivanje reakcija, unutarnjih sila i naprezanja u kritičnim elementima
- Modul 4 Prijedlog poboljšanja nosivog sustava prema zadanom kriteriju i usporedba rješenja
- Modul 5 Izrada tehničkog crteža rješenja
- Modul 6 Presentacija rješenja

UPUTE NATJECATELJIMA

MODUL 1

Radno vrijeme: 2 sata. Prvi dan natjecanja

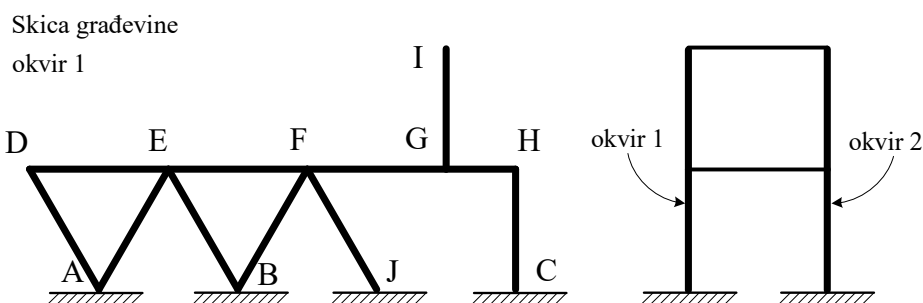
Prenošenje dimenzija elemenata konstrukcije s modela.

U prostoru predviđenom za to će biti izložena konstrukcija koja je prethodno napravljena prema uputama i nacrtima kako je definirano od povjerenstva i priloženo ovdje. Konstrukcija predstavlja maketu fizikalnog modela sa osnovnim nosivim elementima. Sastoji se od dva ravninska statička sustava na razmaku 1,2 m koji su međusobno povezani i čine jednu cjelinu. Veza ravninskih sustava se ostvaruje veznim čeličnim elementima i OSB pločama tako da konstrukcija bude stabilna u prostoru. OSB ploče se nalaze samo u horizontalnim ravninama i povezuju dva okvira na mjestu greda (stropne konstrukcije). Temeljenje konstrukcije je moguće izvesti sa drvenim gredama ili pločama kako bi konstrukcija bila lako prenosiva. Bitno je da nije narušena njezina globalna stabilnost.

Natjecatelji će imati pristup konstrukciji i trebaju je premjeriti koristeći ručni metar te je skicirati na papir sa svim dimenzijama (rasponi, visine i duljine elemenata). Crtež treba imati nacrt, tlocrt i bokoct. Osim dimenzija konstrukcije, natjecatelji trebaju izmjeriti dimenzije poprečnih presjeka svih elemenata kao i dimenzije spajala i spojnih ploča. Dimenzije poprečnih presjeka drvenih elemenata, kao i duljine svih elemenata trebaju biti zaokružene na točnost od 1 cm, dok dimenzije čeličnih ploča i spajala trebaju biti zaokružene na točnost 1 mm. Budući da su čelični elementi cijevni profili, te se debljina stijenke ne vidi, smatrati će se da unutarnji promjer cijevnog presjeka 24 mm i on će ostati konstantan tijekom dimenzioniranja elementa i njegove optimizacije.

Svi natjecatelji imaju slobodan pristup konstrukciji u isto vrijeme. Konstrukcija se treba nalaziti u sredini radnog prostora kako bi natjecatelji mogli pristupiti svakom okviru te se na taj način ne bi stvarala gužva pri mjerenju i skiciranju konstrukcije.

Za ovaj modul natjecatelji koriste papir, olovku, ručni metar i tvrdi podložak za pisanje i skiciranje.



Bodovanje: ukupno 10 (boduje se prostoručna skica nacarta, tlocrta i bokocrta)

- Točno izmjerene i prenesene duljine svih elemenata na papir
 - točnost do 2 cm uz nacrtan tlocrt, nacrt i bokocrt – 5 bodova
 - točnost do 5 cm uz nacrtan tlocrt, nacrt i bokocrt – 3 boda
 - točnost do 10 cm ili ako nedostaje tlocrt, nacrt ili bokocrt – 2 boda
 - pogreška preko 10 cm ili nedostaje npr. tlocrt i bokocrt – 0 bodova
- Točno izmjerene i prenesene dimenzije poprečnih presjeka elemenata na papir
 - točnost do 2 mm – 1 bod
 - pogreška preko 2 mm – 0 bodova
- Točno izmjerene i prenesene dimenzije metalnih spajala i limenih ploča na papir
 - točnost do 1 mm – 1 bod
 - pogreška preko 1 mm – 0 bodova

- 0 bodova - Tehnički crtež neuredan i kompozicija neuredna, nedovršen i van svih standarda
- 1 bod - Tehnički crtež ima sve elemente, kompozicija slaba, jedva prolazno
- 2 boda - Tehnički crtež i kompozicija uredna, zadovoljeni svi standardi.
- 3 boda - Tehnički crtež izvanredan, sve uredno i iznad standarda.

MODUL 2

Radno vrijeme: 2 sata. Drugi dan natjecanja

Određivanje statičke sheme konstrukcije i analiza opterećenja.

Ovdje je zadana jedna varijanta zadatka, tj. određen je statički sustav koje je potrebno prepoznati, riješiti i dimenzionirati.

Izvorno zadana konstrukcija je statički neodređena i ne može se riješiti samo iz uvjeta ravnoteže. Povjerenstvo će dati upute natjecateljima na koji način dobiti statički određenu konstrukciju. Mogućnost je da povjerenstvo odredi koje elemente treba ukloniti, dodati ili premjestiti kako bi se dobio statički određenu konstrukciju koju će dalje riješiti i dimenzionirati. Natjecatelji trebaju prepoznati statički određen sustav, te ne smiju dobiti statički neodređen sustav ili mehanizam.

Na temelju napravljene skice u modulu 1 i uputa za formiranje statički određenog sustava, natjecatelji će napraviti statičku shemu za dani ravninski sustav. Pri tome će voditi računa o jednostavnosti proračuna tako da je statički sustav statički moguće riješiti samo iz uvjeta ravnoteže, tj. da je sustav statički određen.

U nastavku su izdvojena opterećenja koja se odnose na elemente konstrukcije. Ako je zadano opterećenje po površini (na OSB ploči), tada je potrebno to opterećenje svesti na jedan ravninski okvir. Ako je opterećenje zadano linijski (između zadanih točaka) ili u točki, to znači da se ono već nalazi na jednom okviru te ga kao takvog treba uzeti u obzir pri proračunu okvira. Iako je konstrukcija prostorna, u nastavku je potrebno promatrati samo jedan okvir kao ravninski sustav.

Natjecatelji će od povjerenstva dobiti opterećenja koja se postavljaju na konstrukciju. Na plohi (OSB ploči ili dijelu ploče) može djelovati jednoliko površinsko opterećenje dok na dijelu grede može djelovati kontinuirano linijsko opterećenje. Koncentrirane sile i momenti mogu djelovati u zadanim točkama. Prethodno određena opterećenja mogu djelovati u horizontalnom ili vertikalnom smjeru. Kontinuirano linijsko opterećenje i koncentrirane sile djeluju na svaki okvir u punom intenzitetu.

Riješena je varijanta zadatka gdje je statički sustav formiran na temelju sljedećih uputa Povjerenstva:

Potrebno je ukloniti elemente AD, BF i JF kako bi se dobio statički određeni sustav koji je moguće riješiti iz uvjeta ravnoteže

U nastavku su izdvojena opterećenja:

- Na gredi *DEFG* djeluje linijsko stalno opterećenje u iznosu g . Koncentrirana sila P djeluje u točki D , u horizontalnom smjeru (smjer od točke D prema točki E). Koncentrirana sila F djeluje u točki I u horizontalnom smjeru (smjer suprotan sili P).

Definiran je statički određeni sustav kojega je moguće riješiti iz uvjeta ravnoteže.

Statička shema i opterećenje kritičnih elemenata treba biti uredno nacrtano u CAD-u.

Za ovaj modul natjecatelji koriste računalo, radni stol, papir, olovku, kalkulator. Na kraju ovog modula bi natjecatelji trebali imati spremnu statičku shemu konstrukcije.

Bodovanje: ukupno 15

- Točno određena statička shema s dimenzijama za zadani sustav od dva elementa
 - točno predviđeni svi ležajevi i zglobovi – 8 bodova
 - pogrešno predviđen jedan ležaj ili pogrešno umetnut zglob – 3 boda
 - formiran statički neodređeni sustav ili mehanizam – 0 bodova
- Točno provedena analiza opterećenja
 - točan položaj i intenzitet opterećenja na sustavu – 7 bodova
 - točan položaj, a pogrešan intenzitet opterećenja na sustavu (ili obrnuto) – 3 boda
 - pogrešan položaj i intenzitet opterećenja na sustavu – 0 bodova

MODUL 3

Radno vrijeme: 3 sata. Drugi dan natjecanja

Određivanje reakcija, unutarnjih sila i naprezanja u kritičnim elementima

Natjecatelji provode statički proračun za zadanu ravninsku konstrukciju iz prethodnog modula. Proračun se vrši prema statičkim shemama iz prethodnog modula. Zadatak obuhvaća određivanje i crtanje dijagrama unutarnjih sila (M , T i N) u CAD programu prema podacima u karakterističnim presjecima za cijeli statički sustav. Također je potrebno izračunati reakcije te maksimalne vrijednosti unutarnjih sila (M , T i N) u kritičnim presjecima, te njihov položaj na elementu (skica ili opisno).

Konačno je potrebno izračunati maksimalne vrijednosti naprezanja u kritičnim presjecima i to tako da se posebno izračuna maksimalno naprezanje od savijanja u drvenim presjecima (presjek sa maksimalnim momentom), a zatim se izračuna maksimalno naprezanje od uzdužne sile u čeličnim presjecima (presjek sa maksimalnom uzdužnom silom). Pri tome će natjecatelji trebati poznavati osnovne karakteristike izmjerene presjeka kao što je površina i moment otpora presjeka, te ih posebno izračunati.

Za ovaj modul natjecatelji koriste računalo, radni stol, papir, olovku i kalkulator. Natjecatelji će dobit papir od povjerenstva sa dopuštenim vrijednostima naprezanja u drvenim i čeličnim presjecima.

Bodovanje: ukupno 35

- Točan dijagram momenata savijanja na sustavu
 - Točne vrijednosti momenata i uredno nacrtan dijagram sa konstrukcijama parabola – 10 bodova
 - Točne vrijednosti momenata i neuredno nacrtan dijagram bez konstrukcije parabola – 6 bodova
 - Jedna pogrešna vrijednost (a to nije maksimalni moment) – 4 bodova
 - Više od jedne pogrešne vrijednosti ili je pogrešan maksimalni moment – 0 bodova
- Točan dijagram poprečnih sila na sustavu
 - Točne vrijednosti i uredno nacrtan dijagram – 6 bodova
 - Jedna pogrešna vrijednost – 4 bodova
 - Više od jedne pogrešne vrijednosti – 0 bodova
- Točan dijagram uzdužnih sila na sustavu
 - Točne vrijednosti i uredno nacrtan dijagram – 4 bodova
 - Jedna pogrešna vrijednost – 0 bodova

- Točne reakcije na sustavu
 - Točne vrijednosti svih reakcija – 4 bodova
 - Jedna pogrešna vrijednost – 2 bodova
 - Više od jedne pogrešne vrijednosti – 0 bodova
- Točne maksimalne vrijednosti momenta savijanja na sustavu i njegov položaj
 - Točna vrijednost maksimalnog momenata i njegov položaj – 2 bodova
 - Netočna vrijednost maksimalnog momenata i njegov položaj – 0 bodova
- Točne maksimalne vrijednosti poprečne sile na sustavu i njezin položaj
 - Točna vrijednost maksimalne poprečne sile i njezin položaj – 2 bodova
 - Netočna vrijednost maksimalne poprečne sile i njezin položaj – 0 bodova
- Točne maksimalne vrijednosti uzdužne sile na sustavu i njezin položaj
 - Točna vrijednost maksimalne uzdužne sile i njezin položaj – 2 bodova
 - Netočna vrijednost maksimalne uzdužne sile i njezin položaj – 0 bodova
- Vrijednosti maksimalnog naprezanja od savijanja u kritičnom presjeku
 - Točna vrijednost maksimalnog naprezanja – 3 bodova
 - Netočna vrijednost maksimalnog naprezanja – 0 bodova
- Vrijednosti maksimalnog naprezanja od uzdužne sile u kritičnom presjeku
 - Točna vrijednost maksimalnog naprezanja – 2 bodova
 - Netočna vrijednost maksimalnog naprezanja – 0 bodova

MODUL 4

Radno vrijeme: 2 sata. Drugi dan natjecanja

Prijedlog dimenzioniranja nosivog sustava prema zadanom kriteriju i usporedba rješenja

Natjecatelji imaju zadatak da na temelju usporedbe proračunatih naprezanja **od savijanja** u kvadratnim drvenim presjecima, odrede iskorištenost presjeka i predlože nove dimenzije kvadratnog drvenog presjeka. Predlaže se duljina stranice kvadratnog drvenog presjeka. Također, za čelične presjeke treba napraviti usporedbu proračunatih naprezanja **od uzdužne sile** sa dopuštenim. Treba odrediti iskorištenost presjeka i predložiti dimenzije koje odgovaraju kriteriju nosivosti. Kod čeličnih profila to znači odrediti promjer i debljinu stijenke budući da je unutarnja promjer cijevnog profila 24 mm i ne mijenja se. Dopuštena naprezanja za drvo i čelik će biti zadane na papiru od strane povjerenstva.

Zadatak se svodi na određivanje dimenzije kvadratnog drvenog i cijevnog čeličnog presjeka kako bi se zadovoljio kriterij dopuštenih naprezanja posebno za drvene elemente, a posebno za čelične elemente. Dimenziju drvenog presjeka je potrebno zaokružiti na 1 cm, a promjer čelične cijevi na 1 mm s tim da unutarnji promjer ne mijenja prilikom dimenzioniranja i optimizacije i on iznosi 24 mm. Drveni elementi se provjeravaju samo na naprezanje od savijanja, a čelični elementi se provjeravaju na naprezanje od uzdužne sile.

Predloženi novi presjeci čeličnih i drvenih elemenata koji su dobiveni dimenzioniranjem u kritičnim presjecima je potrebno primijeniti na sve elemente konstrukcije.

Za ovaj modul natjecatelji koriste radni stol, papir, olovku i kalkulator.

Bodovanje: ukupno 10

- Određivanje iskorištenosti kritičnog drvenog presjeka uslijed savijanja
 - Točna vrijednost iskorištenosti presjeka – 2 boda
 - Netočna vrijednost iskorištenosti presjeka – 0 bodova
- Određivanje potrebnog momenta otpora drvenog presjeka
 - Točna vrijednost momenta otpora presjeka – 2 boda
 - Netočna vrijednost momenta otpora presjeka – 0 bodova
- Određivanje optimalnog poprečnog presjeka drvenog elementa za kritični presjek opterećen savijanjem
 - Točna vrijednost dimenzije presjeka (zaokruženo na +1 cm) – 2 boda
 - Netočna vrijednost dimenzije presjeka – 0 bodova
- Određivanje iskorištenosti kritičnog čeličnog presjeka uslijed uzdužne sile

- Točna vrijednost iskorištenosti presjeka – 1 boda
- Netočna vrijednost iskorištenosti presjeka – 0 bodova
- Određivanje potrebne površine čeličnog cijevnog poprečnog presjeka
 - Točna vrijednost momenta otpora presjeka – 1 boda
 - Netočna vrijednost momenta otpora presjeka – 0 bodova
- Određivanje optimalnog poprečnog presjeka čeličnog elementa za kritični presjek opterećen uzdužnom silom
 - Točna vrijednost dimenzije presjeka (zaokruženo na +1 mm) – 2 boda
 - Netočna vrijednost dimenzije presjeka – 0 bodova

MODUL 5

Radno vrijeme: 2 sati. Treći dan natjecanja

Izrada tehničkog crteža rješenja

Natjecatelji trebaju nacrtati tehnički crtež konačno prihvaćenog rješenja koje uključuje predložene izmjene dobivene na temelju dimenzioniranja. Crtež treba napraviti za cijelu konstrukciju koja je izmjerena u modulu 1, a promjene poprečnih presjeka primijeniti na sve elemente (posebno drvene, a posebno čelične). Tehnički crtež treba sadržavati nacrt, tlocrt i bokocrt konstrukcije. Treba biti nacrtan u CAD formatu, u mjerilu 1:20 i isprintan na formatu papira A3 sa svim potrebnim kotama i oznakama. Tehnički crtež treba sadržavati: mjerilo, sastavnicu, drvene i čelične elemente i poprečne presjeke, položaje i debljine OSB ploča, spojna sredstva i limove s njihovim dimenzijama (koliko je vidljivo iz makete) itd. Tehnički crtež treba biti razrađen na razini glavnog projekta.

Na temelju tehničkog crteža natjecatelji računaju ukupnu količinu drvene i čelične građe (bez OSB ploča i priključaka) koja bi bila iskorištena u izgradnju makete da se prihvati prijedlog za dimenzioniranje poprečnih presjeka. Također je potrebno izračunati količinu drvene i čelične građe koja je utrošena u izgradnju makete. Dovoljno je točno računati prema osnim duljinama elemenata. Usporedbom te dvije količine potrebno je pokazati ukupnu uštedu u drvenoj i čeličnoj građi. Metalne priključne elemente konstrukcije (priključke) i OSB ploče nije potrebno računati u iskazu količina. Temeljnu konstrukciju također nije potrebno uzeti u obzir pri računanju količina.

Za ovaj modul natjecatelji koriste papir, olovku, kalkulator, osobno računalo (ili laptop) sa CAD programom za crtanje i printer.

Bodovanje: ukupno 15

- Točno i uredno nacrtan tehnički crtež
 - Točno i uredno nacrtan tehnički crtež sa svim elementima (kote, mjerilo, sastavnice..) – 10 bodova
 - Nacrtan tehnički crtež bez dijela nekih elemenata (kote, oznake elemenata itd.) – 8 bodova
 - Nepotpuno nacrtan tehnički crtež (bez nekih spojeva, limova i spajala) – 4 boda
 - Nepotpuno nacrtan tehnički crtež (bez nekih drvenih elemenata ili su pogrešno nacrtani) – 2 boda
 - Nepotpuno nacrtan tehnički crtež – 0 bodova
- Točno određivanje količine drvenog materijala (tolerira se točnost do 5% volumena)
 - Točno određen volumen dimenzionirane drvene konstrukcije i izvorne drvene konstrukcije te njihov omjer – 3 boda
 - Pogrešno određeni volumeni dimenzionirane ili izvorne konstrukcije – 0 bodova
- Točno određivanje količine čeličnog materijala (tolerira se točnost do 5% volumena)
 - Točno određen volumen optimizirane konstrukcije, izvorne konstrukcije njihov omjer – 2 boda
 - Pogrešno određeni volumeni optimizirane ili izvorne konstrukcije – 0 bodova

MODUL 6

Radno vrijeme: 1 sat. Treći dan natjecanja

Prezentacija rješenja

Natjecatelji prezentiraju konstrukciju i svoja rješenja za racionalniju izvedbu. Natjecatelji trebaju objasniti zašto su predložene izmjene korisne i kakve prednosti one donose za konačni proizvod. Prezentacija treba obuhvatiti sve prethodne module i mora omogućiti publici da prati cjelokupni tijek projektiranja. Proračuni unutarnjih sila se mogu staviti u prezentaciju kao skenirane slike (ili fotografije). Dijagrami unutarnjih sila (M, T i N) trebaju biti nacrtani u

CAD formatu u mjerilu sa svim oznakama i vrijednostima unutarnjih sila u karakterističnim presjecima. Potrebno je označiti i sve tangente pri konstrukciji parabola. Glavni rezultati kao što je usporedba napreznja, postupak odabira profila i iskorištenost presjeka moraju biti uredno raspisani u MS Wordu ili CAD-u.

Prezentacija treba trajati najviše 10 minuta. U prezentaciji trebaju biti samo najvažniji dijelovi svakog modula. Tijek prezentacije treba biti jasan sa naglaskom na kritične faze projekta i razloge zašto se predlažu izmjene u konstrukciji. To treba biti potkrijepljeno usporedbom rezultata. Natjecatelji, jedan po jedan, prezentiraju svoja rješenja unutar 10 minuta. Prezentacija se radi na osobnom računalu u Microsoft PowerPoint-u. Ciljana publika prezentacije su potencijalni investitori i predstavnici tvrtki izvođača.

Za ovaj modul natjecatelji koriste radni stol, printer, skener i osobno računalo (ili laptop) sa CAD programom za crtanje i programom MS Office (Microsoft PowerPoint i Word).

Za prezentiranje pred publikom i povjerenstvom je još potreban radni stol, platno za projiciranje, projektor i osobno računalo.

Bodovanje: ukupno 15

- Sadržaj i izlaganje prezentacije.
 - Prezentacija i izlaganje je jasno, uredno i sa svim potrebnim elementima – 3 boda
 - Prezentacija i izlaganje je nejasno, neuredno, ali sa svim potrebnim elementima – 2 boda
 - Prezentacija i izlaganje je jasno, uredno, ali bez svih potrebnih elemenata – 1 bod
 - Prezentacija i izlaganje je nejasno, neuredno i bez svih potrebnih elemenata – 0 bodova

OPREMA, STROJEVI, INSTALACIJE I POTREBNI MATERIJALI

Prilog: Popis infrastrukture

Svi natjecatelji rade na jednoj konstrukciji koja je napravljena i izložena u radnom prostoru. Materijali potrebni za izvedbu konstrukcije su:

- Drveni nosači – 8/8 cm – Puno drvo S10/MS10
 - 6 × greda duljine 932 mm
 - 6 × grede duljine 771 mm
 - 6 × grede duljine 332 cm
- Čelične cijevi – D/t-30/3 mm – S235
 - 10 × cijevi duljine 932 mm
 - 8 × cijevi duljine 771 mm
 - 8 × cijevi duljine 1186 mm (povezuje okvire u čvorovima)
- Čelični nastavci na elementima (prema shemi detalja)
 - Nastavci na drvenim elementima - lim, t=4 mm - 18×2=36 kom
 - Nastavci na čeličnim cijevnim elementima - lim, t=4 mm - 26×2=52 kom
- Vijci za povezivanje drvenih elemenata s čeličnim nastavcima
 - Vijci M6 – 18×8=144 kom
- Vijci i spajala u priključcima
 - Vijci M12 – 40×4=176 kom
 - Vijci za drvo sidrenje u temelj M12 ili ankeri – 8×2=16 kom
 - Čavli ili vijci za spajanje OSB ploča na nosače
- OSB ploče (12 mm)
 - OSB ploče širine 120 cm, ukupne površine 6 m²
- Čelični spojni limovi t=5mm – S235 (prema shemi detalja)
 - 8 × spojna lima tipa 1 (puna kružna ploča za spajanje 6 elemenata)
 - 8 × spojna lima tipa 2 (za priključak 4 elementa s jedne strane)
 - 8 × spojna lima tipa 3 (za nastavak 2 gredna elementa)
 - 8 × spojna lima tipa 4 (za priključak na kraju elementa)
 - 8 × spojna lima tipa 5 (za priključak 2 okomita elementa)
 - 8 × spojna lima tipa 6 (za priključak elemenata s podlogom)
- Temeljna greda ili ploča
 - 2 × greda 25/10 cm duljine 500 cm

Izgled i raspored radnog mjesta za natjecanje:

Ukupna površina prostora za natjecanje (za 8 natjecatelja)

- radni prostor za natjecanje 2 x 2 m po natjecatelju – ukupno 50 m²

(Traženi prostor za natjecanje mora biti dovoljno velik za smještaj predviđenog broja natjecatelja.. Izračuni dozvoljavaju 1,5 metra razmaka između natjecatelja. Ako je potrebna veća udaljenost između natjecatelja, sukladno tome moraju se povećati i dimenzije.)

Svaki natjecatelj ima:

- stol i stolica (x 8)
- osobno računalo i 2 monitora (jedan za natjecatelja i jedan za gledatelja) (x 8)
 - na računalo treba biti CAD program za crtanje i MS Office sa PowerPointom i Wordom
- platno za prezentacije i za gledatelje (x 1)
- računalo za prezentacije (x 1)

- skener i printer (x 4)
- metar, mjerna traka (može mjeriti duljine do 5 m) (x 8) (pomično mjerilo x 8)
- prazni memorijski stick (x 8)
- upute za dopuštena naprezanja i opterećenja (x 8)

Svi materijali bit će osigurani od strane organizatora natjecanja – škole domaćina - dostavili su organizator natjecanja.

MATERIJALI, OPREMA I ALATI KOJI DONOSE NATJECATELJI

- pribor za crtanje
- kalkulator

MATERIJALI, OPREMA I ALATI KOJI SU ZABRANJENI NA RADNOM MJESTU

Mobitel

TABLICA OCJENJIVANJA

		KRITERIJI						Ukupno bodova po sekciji	Ocjene po sekciji
		Prenošenje dimenzija elemenata konstrukcije s modela	Određivanje statičke sheme kritičnih elemenata konstrukcije i analiza opterećenja	Određivanje reakcija, unutarnjih sila i naprezanja u kritičnim elementima	Prijedlog poboljšanja nosivog sustava prema zadanom kriteriju	Izrada tehničkog crteža rješenja	Prezentacija rješenja		
		A	B	C	D	E	F		
Analiza projektnog zadatka i organizacija rada	1	10						10	
Određivanje nosive konstrukcije	2		15					15	
Proračun i dimenzioniranje nosive konstrukcije	3			35				35	
Optimizacija nosivog sustava	4				10			10	
Tehnički crtež	5					15		15	
Komunikacijske vještine i prezentacija rješenja	6						15	15	
Ocjene		10	15	35	10	15	15	100	100

SADRŽAJ

UVOD	2
OPIS MODELA I ZADAĆA	3
UPUTE NATJECATELJIMA	3
<i>Modul 1</i>	<i>3</i>
<i>Modul 2</i>	<i>4</i>
<i>Modul 3</i>	<i>5</i>
<i>Modul 4</i>	<i>6</i>
<i>Modul 5</i>	<i>7</i>
<i>Modul 6</i>	<i>8</i>
OPREMA, STROJEVI I INSTALACIJE I POTREBNI MATERIJALI	9
MATERIJAL, OPREMA I ALATI KOJE DONOSE NATJECATELJI	11
MATERIJAL, OPREMA I ALATI KOJI SU ZABRANJENI NA RADNOM MJESTU	12
TABLICA OCJENJIVANJA	13
SADRŽAJ	14



world skills Croatia



@worldskillscroatia



Agencija za
strukovno obrazovanje
i obrazovanje odraslih



**IZVRSNOST I ZNANJE
ZASLUŽUJU PRIZNANJE!**

Promocija učeničkih kompetencija i strukovnog
obrazovanja kroz strukovna natjecanja i smotre