

[www.riteh.uniri.hr](http://www.riteh.uniri.hr)  
[zoran.jurkovic@riteh.hr](mailto:zoran.jurkovic@riteh.hr)  
tel.: +385 51 651 466  
fax: +385 51 651 468



**Sveučilište: Sveučilište u Rijeci**  
**Fakultet: Tehnički fakultet**

**Akadska godina: 2010-2011**



## **ZAVRŠNO IZVJEŠĆE** **o studentskoj praksi**

**Student: Marko Jakovac**

**Matični broj studenta: 0069035290**

**Studijska godina: 1.**

**Modul: Računarsko Inženjerstvo**

**Ime akademskoga mentora: doc.dr.sc. Zoran Jurković**

**Ime industrijskoga mentora: prof. Ivan Briški**

*2011, Delnice*



[www.riteh.uniri.hr](http://www.riteh.uniri.hr)  
[zoran.jurkovic@riteh.hr](mailto:zoran.jurkovic@riteh.hr)  
tel.: +385 51 651 466  
fax: +385 51 651 468

SVEUČILIŠTE U RIJECI  
TEHNIČKI FAKULTET  
Diplomski sveučilišni studij strojarstva

Broj: 2011 – ~~strprII-19~~

Rijeka, 13.05.2011.

**ZADATAK**  
**za Stručnu praksu II**

Ime i prezime: **MARKO JAKOVAC**, matični broj: **0069035290**,

Sveučilišni diplomski studij strojarstva, god.: I, smjer-modul: **Racunarsko inženjerstvo**

Stručna praksa (prva – druga): druga, u trajanju od 15 radnih dana.

Sadržaj zadatka stručne prakse:

Prema dogovoru i programu trgovačkog društva.

.....  
Stručnu praksu izvršiti u trgovačkom društvu i u vremenu kako je navedeno u UPUTNICI za stručnu praksu. Po izvršenju stručne prakse voditelju prakse treba podnijeti pisano stručno izvješće u kojem će na stručan način biti dan prikaz izvršenog zadatka. Stručno izvješće treba biti pisano na papiru A4 i uredno uvezano. U stručno izvješće treba uložiti ovaj zadatak i uputnicu s mišljenjem i ovjerom trgovačkog društva. Krajnji rokovi za predaju stručnog izvješća su: 01.07.2011 i 01.09.2011. U slučaju neobavljene prakse ili negativne ocjene iste student je dužan upisati te obaviti ili ponoviti praksu u narednoj ak.godini. Informacije o stručnoj praksi moguće je pronaći u Pravilniku o stručnoj praksi Tehničkog fakulteta.

Voditelj doc.dr.sc. Zoran Jurković, mag.ing.mech.



[www.riteh.uniri.hr](http://www.riteh.uniri.hr)  
[zoran.jurkovic@riteh.hr](mailto:zoran.jurkovic@riteh.hr)  
tel.: +385 51 651 466  
fax: +385 51 651 468

SVEUČILIŠTE U RIJECI  
TEHNIČKI FAKULTET  
Voditelj stručne prakse  
Diplomski sveučilišni studij strojarstva  
Rijeka, 13.05.2011.

**MIKROGORAN d.o.o.**  
Rudolfa Strohala 128, 51316 Lokve

Student: **MARKO JAKOVAC**

### UPUTNICA

za Stručnu praksu II

Na osnovu ranijeg dogovora upućujemo na izvršenje nastavnim planom propisane Stručne prakse II u trajanju od 120 sati, našeg studenta koji pohađa 1. godinu **diplomskog sveučilišnog studija strojarstva**.

Student je dužan izvršiti praksu pod neposrednim nadzorom vaših stručnih rukovoditelja. S naše je strane zadužen za organizaciju i nadzor prakse voditelj doc.dr.sc. Zoran Jurković, mag.ing.mech.

Zahvaljujemo na Vašem trudu oko organizacije i provođenja ove prakse.

Voditelj stručne prakse

Doc.dr.sc. Zoran Jurković, mag.ing.mech.

### POTVRDNICA O OBAVLJENOJ STRUČNOJ PRAKSI:

Molimo da date mišljenje o radnoj disciplini, zalaganju, kvaliteti rada i usvojenom znanju studenta na stručnoj praksi:

Student je izvršio praksu u tvrtki MikroGoran d.o.o. u propisanom trajanju od 120 sati u periodu 18.07.2011 do 08.08.2011. Pratičavao se u potpunosti propisanih normi vezanih uz radnu disciplinu. Uspješno je izvršavao sve radne zadatke. Sve nejasnoće je rješavao kroz komunikaciju sa zaposlenicima. Uz rad na unaprijed definiranom zadatku radio je i na brežanjiv grafičkim izvještajima temelju baze podataka. Koristeno ulazi C++, Microsoft Excell, PHP.

Dana:

Co: - Pravna osoba/obrtnik  
- Arhiva

Potpis odgovorne osobe

*Zoran Jurković, prof.*

M.P.

**MikroGoran d.o.o.**  
Rudolfa Strohala 128  
51316 LOKVE  
M.B. 3460894



## 1. Opće informacije

Student			
Ime studenta: Marko Jakovac		Studijska razina: Diplomski	
Matični broj: 0069035290	Adresa e-pošte: mjakovac@riteh.hr		Telefon: 0955655093
Razdoblje prakse	Od: 18.07.2011.	Do: 08.08.2011.	Broj sati: 120
Akademska institucija			
Sveučilište: Sveučilište u Rijeci			
Fakultet: Tehnički fakultet			
Adresa: Vukovarska 58		Grad: Rijeka	
Ime akademskoga mentora: Zoran Jurković		Pozicija: docent	
Adresa e-pošte: zoran.jurkovic@riteh.hr		Broj telefona: 051/651 466	
Poduzeće/institucija u kojem se ostvaruje praksa			
Ime: MikroGoran d.o.o			
URL: <a href="http://www.mikrogoran.hr/">http://www.mikrogoran.hr/</a>			
Adresa: Rudolfa Strohala 128, 51316 Lokve		Grad: Lokve	
Ime industrijskoga mentora: prof. Ivan Briški		Pozicija: Gorski Kotar	
Adresa e-pošte: ivan@mikrogoran.hr		Broj telefona: 051/831-456	

## 2. Zahvalnice

Zahvalio bih se svim zaposlenicima tvrtke MikroGoran d.o.o na susretljivosti i strpljenju pri izvršenju moje stručne prakse. Posebno bih se zahvalio svom mentoru, prof. Ivan Briški, na korisnim savjetima i odvojenom vremenu u svrhu pomoći izvršenja svih zadataka koji su stavljeni pred mene.



### 3. Uvod

#### *Povijest tvrtke*

Poduzeće je osnovano 1990. godine i preživjelo je sve nedaće turbulentnih ratnih i poratnih godina stalno se razvijajući i težeći sve većoj specijalizaciji. Danas je informatička tvrtka specijalizirana za razvoj informatičkih sustava za praćenje poslovnih procesa u komunalnim poduzećima.

Zahvaljujući suradnji sa GKTD „Murvica“ Crikvenica imali su priliku sudjelovati u informatizaciji poslovnog procesa naplate zbrinjavanja komunalnog otpada po volumenu što je započeto još prije 6 godina. Danas taj projekt pokriva cijeli grad Crikvenicu i kao krajnji rezultat ima do 15% godišnje manje deponiranog otpada na komunalnom odlagalištu i pravedniju raspodjelu troškova zbrinjavanja komunalnog otpada.

Pojavom zakona o javnoj nabavi i njegovim dopunama zajednički se realiziralo praćenje realizacije zakona o javnoj nabavi kroz cjelokupni proces od ugovaranja do praćenja realizacije ugovora i zakonskih obaveza proizašlih iz takovog postupanja.

Informatička rješenja koja nude nisu univerzalna nego se tijekom instalacije i uvođenja prilagođavaju krajnjem korisniku i njegovim poslovnim procesima, a često mogu poslužiti kao podloga za unaprjeđenje poslovnih procesa krajnjeg korisnika i doprinijeti uspješnosti cijele organizacije.

Najbitnija je kvaliteta našeg rada i zbog toga smo u siječnju 2004. godine uveli certifikat sustava kvalitete ISO 9001/2000 i stalno ga potvrđivali kako bi i naši korisnici imali potvrdu da je njihov izbor partnera za informatičku podršku ispravan na čemu smo im zahvalni.

#### *O Mikrogoran d.o.o.*

MikroGoran je društvo sa ograničenom odgovornošću za inženjering i promet opreme visoke tehnologije. Djelatnost: Proizvodnja uredskih strojeve i računala, elektroinstalacijski radovi, trgovina na veliko i posredovanje u trgovini, trgovina na malo uredskom opremom i računalima, iznajmljivanje uredske opreme i računala, računalne i srodne aktivnosti, održavanje komunikacijske mreže, informatički inženjering i obuka, održavanje tečaja za korištenje računala.

Danas MikroGoran ima 11 zaposlenika na 2 lokacije. Sustav upravljanja kvalitetom uveden je 2003. godine po normi ISO 9001:2008 za područje *Računalski i komunikacijski sustavi*. Redovito je kontroliran i održavan jednom godišnje verificiran od SGS.



## 4. Ciljevi PSP-a (Program studentske prakse) i metodologija

Tijekom odrađivanja studentske prakse odrađivao sam zadatke koji su osim općeg programiranja obuhvaćali i stručni dio, odnosno aplikaciju programiranja u tehničke svrhe. Programski jezici u kojima sam radio bili su: C++, Visual Basic(u Excelu) te JavaScript. U C++-u sam radio na naprednoj razini, zbog same činjenice da sam na svome modulu imao kolegije u kojima sam radio u istome. JavaScript i Visual Basic radio sam na početničkoj razini, odnosno na razini upoznavanja i razumijevanja sintakse, širine i moći pojedinog alata.

Prvih tjedan dana radio sam u programima Visual Basic i JavaScript. Zadaci koji su postavljeni pred mene bili su opći, kako bih dobio osjećaj što sve pojedini alat može i što su prednosti odnosno mane istih. Ostala 2 tjedna radio sam u C++-u tehničke aplikacije.

### *Program studentske prakse:*

- 18.7. i 19.7. – Automatsko učitavanje podataka iz .csv datoteke u .xlsx datoteku (Excel), te manipulacija novozapisanim podacima. Visual Basic u Excelu.
- 20.7. - 22.7. – Upload podataka iz .csv datoteke na MySQL virtualnu bazu te programiranje u JavaScript jeziku na Dream Weaver platformi, animacija grafikona podataka.
- 25.7. - 1.8. – Bernoulli – Eulerov teorem savijanja greda, proračun svake točke na 3D gredi te UI (korisničko sučelje, eng. *User Interface*). Programiranje u C++ na Qt Creator platformi.
- 2.8. – 5.8. – Proračun prijelaza topline, također C++ programski jezik



## 5. Opis posla

Stručna praksa koju sam odrađivao u poduzeću MikroGoran d.o.o. počela je zadatkom u programskom jeziku Visual Basic, jezikom koji koristi Microsoftov Office, točnije, Excel.

Prvi zadatak je bio napraviti program koji će manipulirati podacima na način da će pokazivati grafički izgled (grafikone, stupce, statističke vrijednosti).

201001	282007,7	253578,5
201002	215904,7	245722
201003	296464,3	216404,9
201004	316418,8	193416,8
201005	215652,3	235808,6
201006	254875,5	223753,1
201007	218223,3	223929,6
201008	164010,6	186122,1
201009	256942,2	252441,6
201010	263241,2	225398,6
201011	191836,6	262232,6
201012	2678342	2518808

Program koji sam trebao napraviti implementirati će se u veći program, tj program koji je napravljen u MikroGoranu. Taj matični program prikuplja na internetu podatke i sprema ih u online bazu. Pokretanjem tog programa automatski se izbacuje .csv file sa vrijednostima prikupljenima iz baze, kao što se vidi na slici. Moj zadatak bio je grafički uljepšati podatke kako bi bili spremni za prezentaciju. Kako bih znao otkuda početi, dobio sam program koji je napravljen prethodno za jednog od korisnika tvrtke. Taj program prikupljao je koordinate GPS uređaja montiranog na kamione, tako je korisnik pratio kilometražu te put svojih zaposlenika te je mogao vidjeti koji od zaposlenika je u mjesec dana napravio najveći put. Također osim toga moguće je vidjeti i ostale statističke podatke koji pomažu efektivnosti jednog takvog poduzeća. Moj zadatak bio je na temelju prethodno opisanog programa, kreirati novi

### Primjer jednog .csv file-a

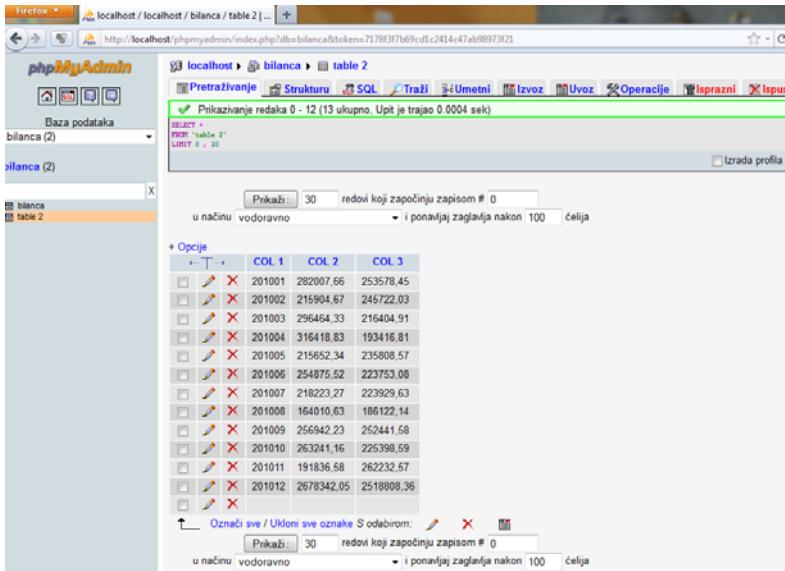
program koji će raditi isto samo što umjesto podataka neće biti koordinate nego prihodi i rashodi poduzeća MikroGoran. Prva stvar koju sam napravio u programu bilo je učitavanje podataka iz .csv datoteke. Trebalo je definirati format čitanja odnosno objasniti programu gdje je kraj retka a gdje je novi stupac. Nakon što je program uspješno učitao te podatke, trebalo ga je navesti da pročitano zapiše u Excel. Nakon toga zadatak je bio lagan, na drugom listu Excel datoteke postavio sam dijagrame koji su čitali zadana polja te izbacivali grafički izgled, spreman za prezentaciju.

**Najteži dio zadatka:** Reći programu da čita zasebno podatke a ne cijeli stupac ili redak.

**Prednosti programskog jezika:** Visual Basic koristan je ako imamo mnoštvo podataka u jednome file-u te trebamo od njih dobiti statističke podatke ili vizualizaciju dobivenih mjerenja. Najbrži i najlakši za savladavanje od preostala dva programska jezika.

**Mane programskog jezika:** Najveća mana ovog alata jest jednostavnost, odnosno nemogućnost izvršavanja kompleksnijih operacija. Nema mogućnost izrade korisničkog sučelja.

Drugi zadatak koji sam izvršavao u poduzeću MikroGoran bio je isti kao i prethodni u Visual Basicu samo što sam ovaj puta podatke morao stavljati na MySQL bazu. Iz te online baze učitali su se podaci te se domena na internetu sa mojim grafikonom mijenjala u zavisnosti o podacima u bazi.



	COL 1	COL 2	COL 3
	201001	282007,66	253578,45
	201002	215904,67	245722,03
	201003	296464,33	216404,91
	201004	316418,83	193416,81
	201005	215652,34	235808,57
	201006	254875,52	223753,08
	201007	218223,27	223929,63
	201008	164810,63	186122,14
	201009	256942,23	252441,58
	201010	263241,16	225398,59
	201011	191836,58	282232,57
	201012	2678342,05	2518888,36

Primjer MySQL baze podataka

nazvao sam šifra i odredio sam je Integer (cijelim brojevima) u rasponu od 1-12. Nakon što sam uspio povezati kod i online bazu odradio sam prvi dio zadatka, sada je bilo potrebno napraviti grafikon i naučiti program da podatke koje sam učitao iz baze zapisuje u dijagrame. To sam učinio na način da sam na internetu pronašao predložak dijagrama koji se implementira u izvorni kod. Nakon nekog vremena uspio sam dobiti prihode prvog mjeseca točno ocrtane u stupcu, nakon toga trebalo je samo ponoviti proceduru još 11 puta za prihode i 12 puta u rashode. Pošto PHP ne radi na principu C++-a nisam mogao staviti u petlju nego sam to morao učiniti manualno. Jedina stvar koja mi je preostala, bila je upload mog PHP koda na HTML. Ovaj dio uspio sam izvršiti uz malu pomoć mog mentora, koji mi je pokazao kako mogu uploadati svoje dijagrame na domenu njihovog web sitea. Time sam završio svoj zadatak vezan za JavaScript programski jezik. Ostale zadatke izvršavao sam isključivo u C++ programskom jeziku.

**Najteži dio zadatka:** Povezivanje online baze sa izvornim kodom, odnosno dijagramima.

**Prednost programskog jezika:** JavaScript je programski jezik koji me se najviše dojmio, iako je najmlađi od tri jezika u kojima sam radio, ima najveću širinu. Najbolji dio jezika je to što se bez problema može implementirati dio koda koji nađemo na internetu u naš izvorni kod.

**Mane programskog jezika:** Drugačiji od ostalih programskih jezika, sintaksa je puno teža.

Pomoću MySQL-a učitao sam podatke iz .csv datoteke i uploadao sam ih u online bazu. Sada je potrebno odrediti ključ po kojem će se određeni redak moći pozivati. Valja napomenuti da JavaScript za razliku od Visual Basica ne može učitali podatke posebno, odnosno ne može izdvojiti samo jedan podatak tablično zadan. Zbog toga koristimo online bazu. Nakon što sam dodao ključ za svaki redak tj godinu, mogao sam programu reći sa kojim retkom točno želim manipulirati. To mi je omogućilo da pristupam pojedinom podatku iz tog reda individualno. Ključ koji je služio kao identifikator



Treći zadatak koji sam izvršavao odnosio se na primjenu **Euler–Bernoullijeve teorije o gredama** u programskom jeziku C++. Prvo bih se dotaknuo teorije kako bi se lakše opisalo što sam radio u programu pošto je ovaj zadatak mnogo kompliciraniji od prethodna dva.

**Euler–Bernoulli teorija o gredama** (također poznata i kao **inženjerska teorija o gredama**, **klasična teorija o gredama** ili samo **teorija o gredama**) je pojednostavljena linearna teorija elastičnosti, pomoću koje računamo opterećenja i deformacije karakterističnih greda. Euler-Bernoullijeva jednadžba opisuje odnos između progiba grede i njezinog opterećenja:

$$\frac{d^2}{dx^2} \left( EI \frac{d^2 w}{dx^2} \right) = q.$$

Krivulja  $w(x)$  opisuje progib grede ( $w$ ) na nekoj poziciji ( $x$ ) (podsjetimo se da je greda uzeta kao 1D objekt).  $q$  kontinuirano opterećenje, drugim riječima sila po jedinici duljine (analogno: tlaku je sila po površinimože biti funkcija od  $x$ ,  $w$ , ili drugih varijabli.

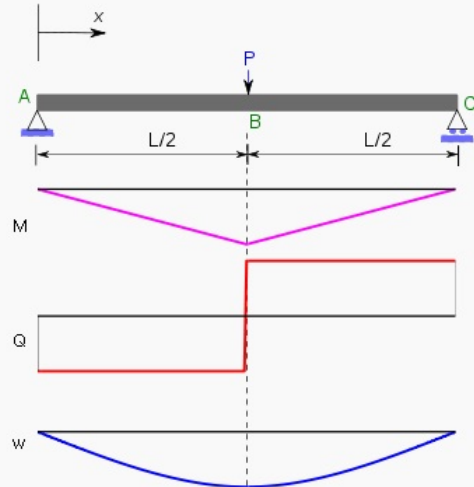
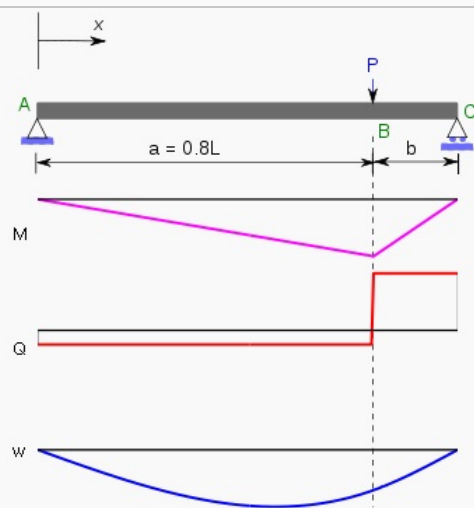
Primijetimo da je  $E$  modul elastičnosti te da je  $I$  moment. Za os u Euler-Bernoullijevoj gredi koja nije pod nikakvim aksijalnim opterećenjem kažemo da je neutralna os. Često,  $w = w(x)$ ,  $q = q(x)$ , i  $EI$  je konstanta tako da slijedi:

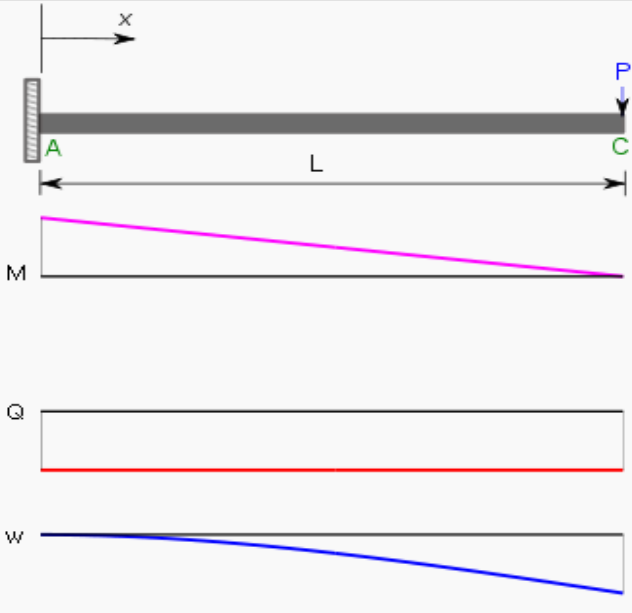
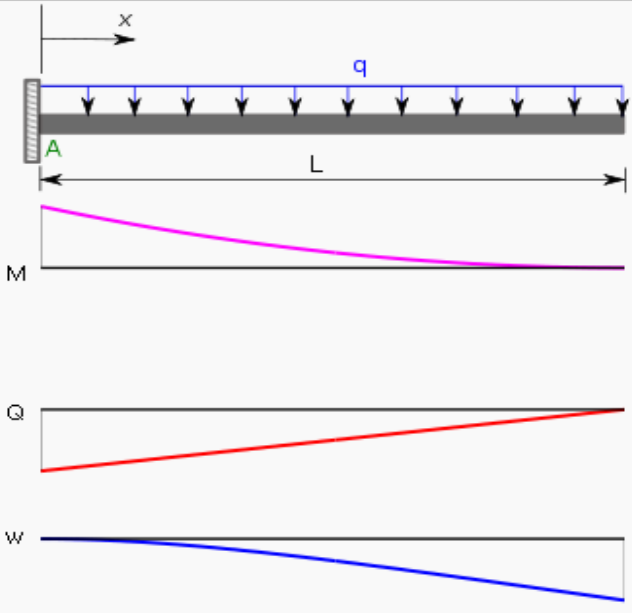
$$EI \frac{d^4 w}{dx^4} = q(x).$$

Ova jednadžba koja opisuje progib uniformne, statičke grede, ima široku upotrebu u inženjerskoj praksi. Tablične vrijednosti za progibe ( $w$ ) za uobičajene gredne konfiguracije može se naći u inženjerskim priručnicima. Za kompliciranije situacije progib se može odrediti rješavanjem Euler-Bernoullijeve jednadžbe korištenjem neke od tehnika: "direktno integriranje", "Castiglianova metoda", "Macaulayeva metoda" ili "Mohrova metoda".

Osim progiba, jednadžba grede opisuje silu i moment te može biti korištena za opisivanje naprezanja. Zbog toga, Euler–Bernoullijeva jednadžba je široko korištena u inženjerstvu, pogotovo u građevini i strojarstvu, kako bi odredili snagu (jednako dobro kao i progib) grede pri savijanju. Oboje moment savijanja i smična sila urokuju naprezanje u gredi. Naprezanje pri smičnoj sili je maksimalno uz neutralnu os grede dok je maksimalno tenzorsko naprezanje na vrhu ili dnu površine. Tako maksimalno principalno naprezanje u gredi ne mora biti niti u sredini grede niti na površini nego u nekom općem dijelu grede. Smična sila naprezanja je zanemariva u odnosu na naprezanje pri momentu savijanja u svim gredama. Također koncentracija naprezanja često se pojavljuje na površini što znači da je maksimalno naprezanje na površini.

Primjeri greda te pripadajuće jednadžbe koje sam koristio u programu:

Distribution	Max. value	
<b>Simply supported beam with central load</b>		
$M(x) = \begin{cases} \frac{Px}{2}, & \text{for } 0 \leq x \leq \frac{L}{2} \\ \frac{P(L-x)}{2}, & \text{for } \frac{L}{2} < x \leq L \end{cases}$	$M_{L/2} = \frac{PL}{4}$	
$Q(x) = \begin{cases} \frac{P}{2}, & \text{for } 0 \leq x \leq \frac{L}{2} \\ -\frac{P}{2}, & \text{for } \frac{L}{2} < x \leq L \end{cases}$	$ Q_0  =  Q_L  = \frac{P}{2}$	
$w(x) = \begin{cases} \frac{Px(4x^2-3L^2)}{48EI}, & \text{for } 0 \leq x \leq \frac{L}{2} \\ \frac{P(x-L)(L^2-8Lx+4x^2)}{48EI}, & \text{for } \frac{L}{2} < x \leq L \end{cases}$	$w_{L/2} = \frac{PL^3}{48EI}$	
<b>Simply supported beam with asymmetric load</b>		
$M(x) = \begin{cases} \frac{Pbx}{L}, & \text{for } 0 \leq x \leq a \\ \frac{Pbx}{L} - P(x-a), & \text{for } a < x \leq L \end{cases}$	$M_B = \frac{Pab}{L}$	
$Q(x) = \begin{cases} \frac{Pb}{L}, & \text{for } 0 \leq x \leq a \\ -\frac{Pb}{L} - P, & \text{for } a < x \leq L \end{cases}$	$Q_A = \frac{Pb}{L}$ $Q_C = \frac{P(b-L)}{L}$	
$w(x) = \begin{cases} \frac{Pbx(L^2-b^2-x^2)}{6LEI}, & 0 \leq x \leq a \\ \frac{Pbx(L^2-b^2-x^2)}{6LEI} + \frac{P(x-a)^3}{6EI}, & a < x \leq L \end{cases}$	$w_{\max} = \frac{\sqrt{3}Pb(L^2-b^2)^{\frac{3}{2}}}{27LEI}$ at $x = \sqrt{\frac{L^2-b^2}{3}}$	

Distribution	Max. value	
<b>Cantilever beam with end load</b>		
$M(x) = P(x - L)$	$M_A = PL$	
$Q(x) = P$	$Q_{\max} = P$	
$w(x) = \frac{Px^2(3L-x)}{6EI}$	$w_C = \frac{PL^3}{3EI}$	
<b>Cantilever beam with uniformly distributed load</b>		
$M(x) = -\frac{q(L^2 - 2Lx + x^2)}{2}$	$M_A = \frac{qL^2}{2}$	
$Q(x) = q(L - x)$	$Q_A = qL$	
$w(x) = \frac{qx^2(6L^2 - 4Lx + x^2)}{24EI}$	$w_C = \frac{qL^4}{8EI}$	

Nakon razumijevanja teoretskog dijela krenuo sam sa programiranjem. Prva stvar koju sam učinio bile su četiri klase, po jedna za svaku vrstu grede/konzole. Svaka klasa sastoji se od dva dijela, to su header i source. U headeru se definiraju varijable, funkcije, konstruktori, destruktori i ostalo, dok se u sourceu definira što te varijable ili funkcije rade. U svakoj klasi sam definirao početne varijable, kako je program napredovao morao sam dodati još mnogo varijabli koje nisam predvidio na početku. Jednadžbe navedene iznad sam prepisao u source pripadajuće klase te sam nakon nekog vremena uspio sa programom izračunavati svaku



točku na gredi/konzoli. Slijedeća stvar bila je napraviti program tako da pri pokretanju korisnik može birati koji tip želi te mu program izbacuje .vtk file sa parametrima koji dalje možemo importirati u drugi program ParaView koji je zadužen za vizualizaciju. Ovo je bio jedan od težih dijelova ovog zadatka. Nakon što sam uspješno napravio ovaj dio programa, trebalo ga je još doraditi tako da bude pristupačan korisniku, odnosno, trebalo je napraviti grafički izgled.

U Qt Creatoru napravio sam novi program sa četiri nove klase koje su sudržavale dizajnerski dio te jednu dodatnu nadklasu koja je sadržavala ove četiri podklase. Dodao sam polja u nadklasu kako bi korisnik mogao izabrati sa kojom gredom/konzolom želi raditi. Nakon toga uredio sam svaku nadklasu posebno, dodao sam brojače kako korisnik ne mora ručno upisivati vrijednosti. Nakon što sam uredio sve, trebalo je prekopirati sve iz prošlog programa u novi. Tada sam došao do najtežeg dijela programa. Trebalo je povezati grafički meni sa kodom. Svaki gumb slao je signal u određeni slot i program bi iz tog slota uzimao vrijednost i zapisivao u .vtk datoteku i ispisivao na zaslone. Ovaj dio oduzeo mi je najviše vremena no naposljetku sam uspio napraviti program 3 dana prije isteka prakse te sam stigao napraviti još jedan program, dosta jednostavniji. Napravio sam program o prijelazu topline između slojeva. Taj program je ispisivao izračunate vrijednosti na temelju ulaznih podataka koje je korisnik prethodno unesao. Time sam završio sve svoje zadatke u tvrtci MikroGoran d.o.o

**Najteži dio zadatka:** Povezivanje koda sa grafičkim sučeljem.

**Prednost programskog jezika:** C++ nema toliko mogućnosti kao recimo JavaScript, ali se zato složenije operacije mogu napraviti preciznije i brže. C++ je tradicionalno jak programski jezik koji u strojarskoj struci sa sigurnošću visoko rangira.

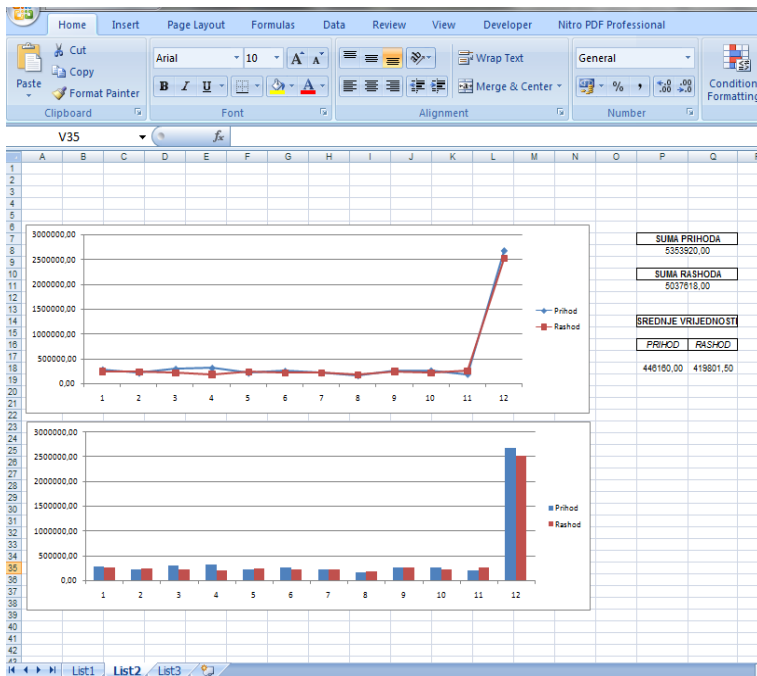
**Mane programskog jezika:** Potreban je drugi program ako želimo kvalitetnu vizualizaciju.

## 6. Rezultati

The screenshot shows an Excel spreadsheet with a 'Prikaži' button in cell B7. The spreadsheet contains a table with the following data:

Mjesec	Prihod	Rashod
201001	282008,00	253578,00
201002	215905,00	245722,00
201003	296464,00	216405,00
201004	316419,00	193417,00
201005	215652,00	235809,00
201006	254876,00	223753,00
201007	218223,00	223930,00
201008	164011,00	186122,00
201009	256942,00	252442,00
201010	263241,00	225399,00
201011	191837,00	262233,00
201012	2678342,00	2518808,00

Na slikama se može vidjeti Excel sa vrijednostima koje sam učitao klikom na gumb „Prikaži“. Također, prikazane su neke od vrijednosti sa dijagramom i statističkim vrijednostima. Na slici dole desno je dio koda u Visual Basicu koji omogućava učitavanje vrijednosti iz tekstualnih datoteka.



```
Public Function PONI(puranja As String) As Boolean
    Dim redak As String
    Dim row As Integer
    Dim fso As New FileSystemObject 'referenca Microsoft scripting runtime
    Dim f As File
    Dim ts As TextStream
    Dim text() As String
    Dim num As Double

    row = 12
    Set f = fso.GetFile(puranja)
    Set ts = f.OpenAsTextStream()

    'redak = ts.ReadLine 'čita samo prvi red

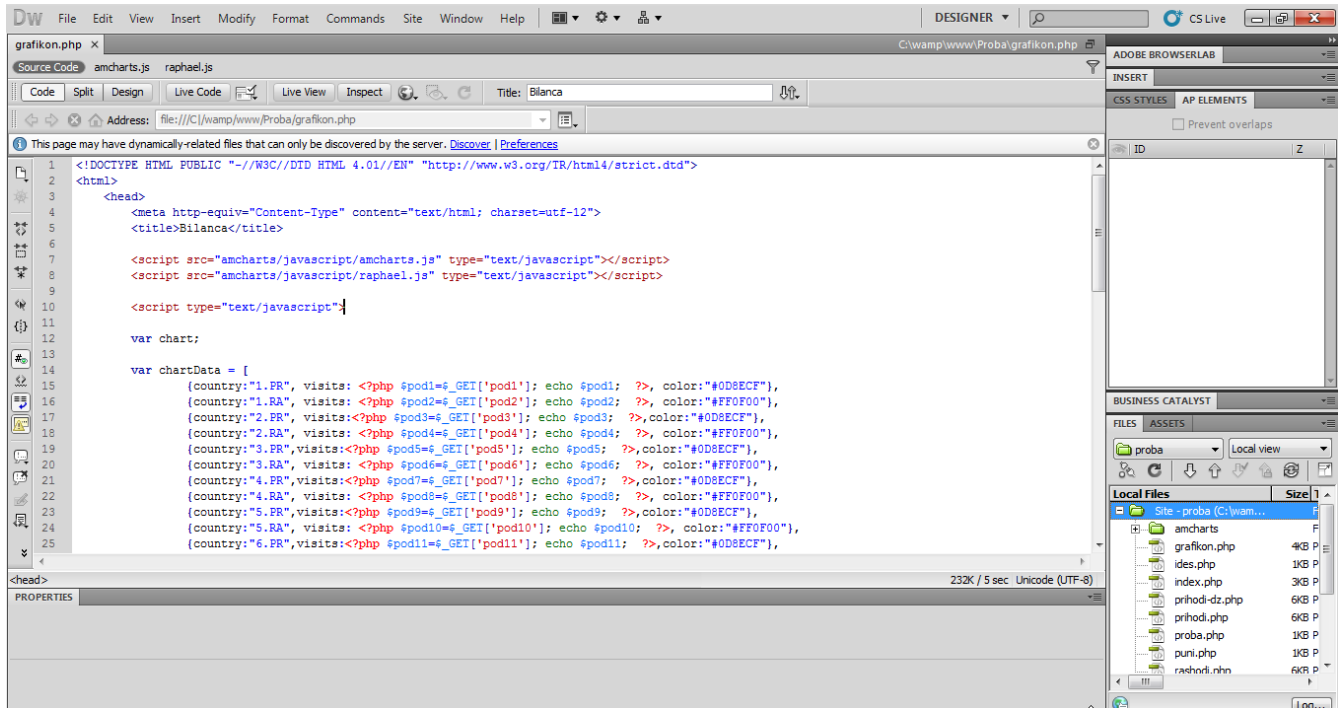
    Do
        redak = ts.ReadLine

        text() = Split(redak, ";", -1, 1)

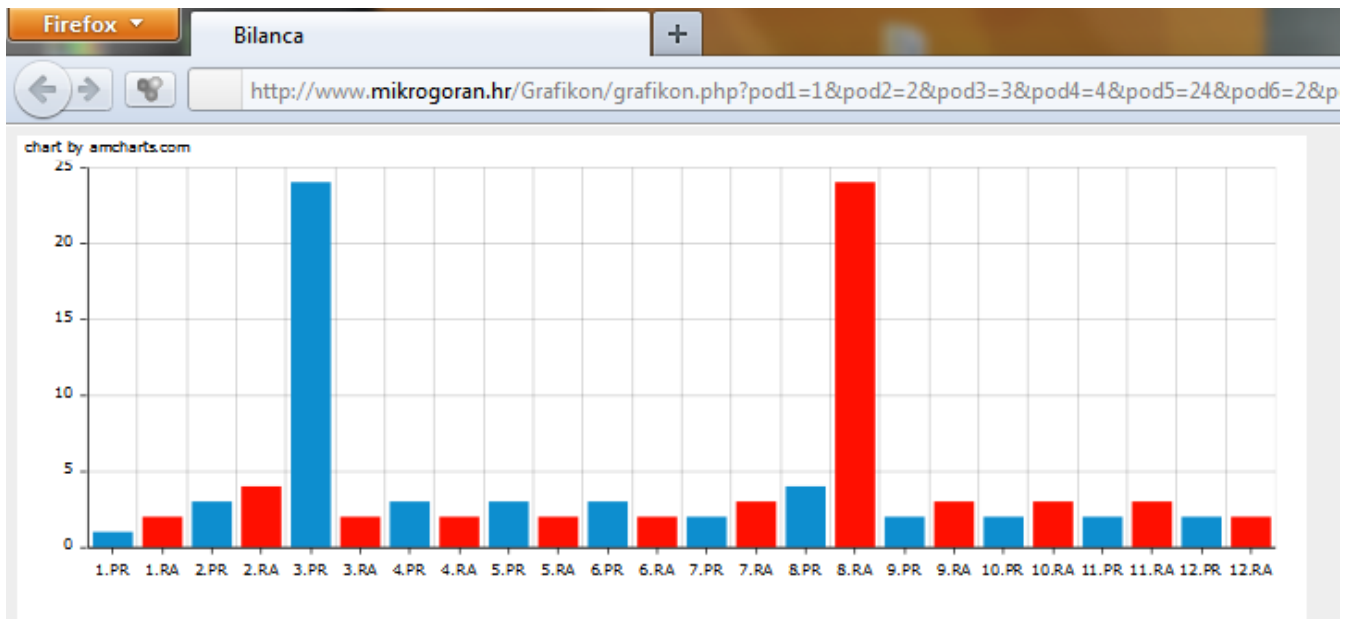
        row = row + 1
        ThisWorkbook.Sheets(1).Cells(row, 1) = text(0)
        ThisWorkbook.Sheets(1).Cells(row, 2) = Round(text(1), 0)
        ThisWorkbook.Sheets(1).Cells(row, 3) = Round(text(2), 0)

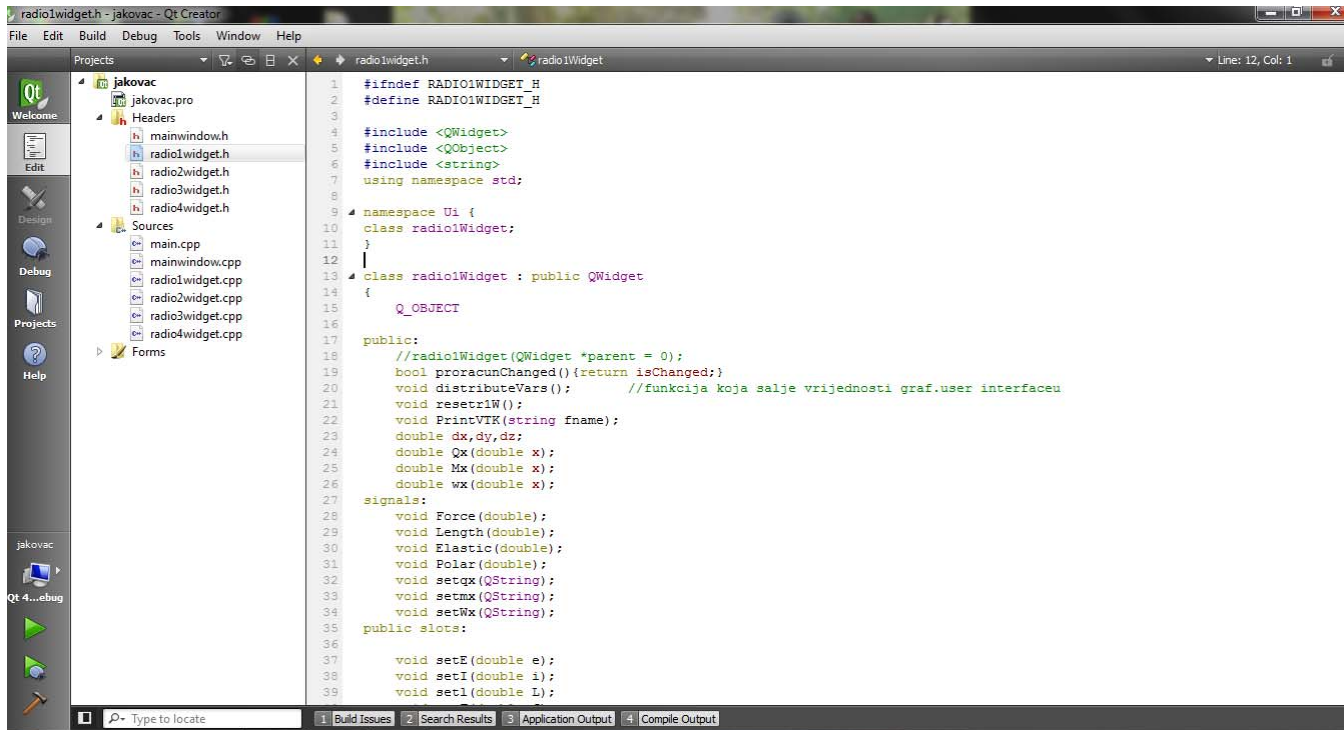
    Loop Until ts.AtEndOfStream Or redak = " "
```

[www.riteh.uniri.hr](http://www.riteh.uniri.hr)  
[zoran.jurkovic@riteh.hr](mailto:zoran.jurkovic@riteh.hr)  
tel.: +385 51 651 466  
fax: +385 51 651 468



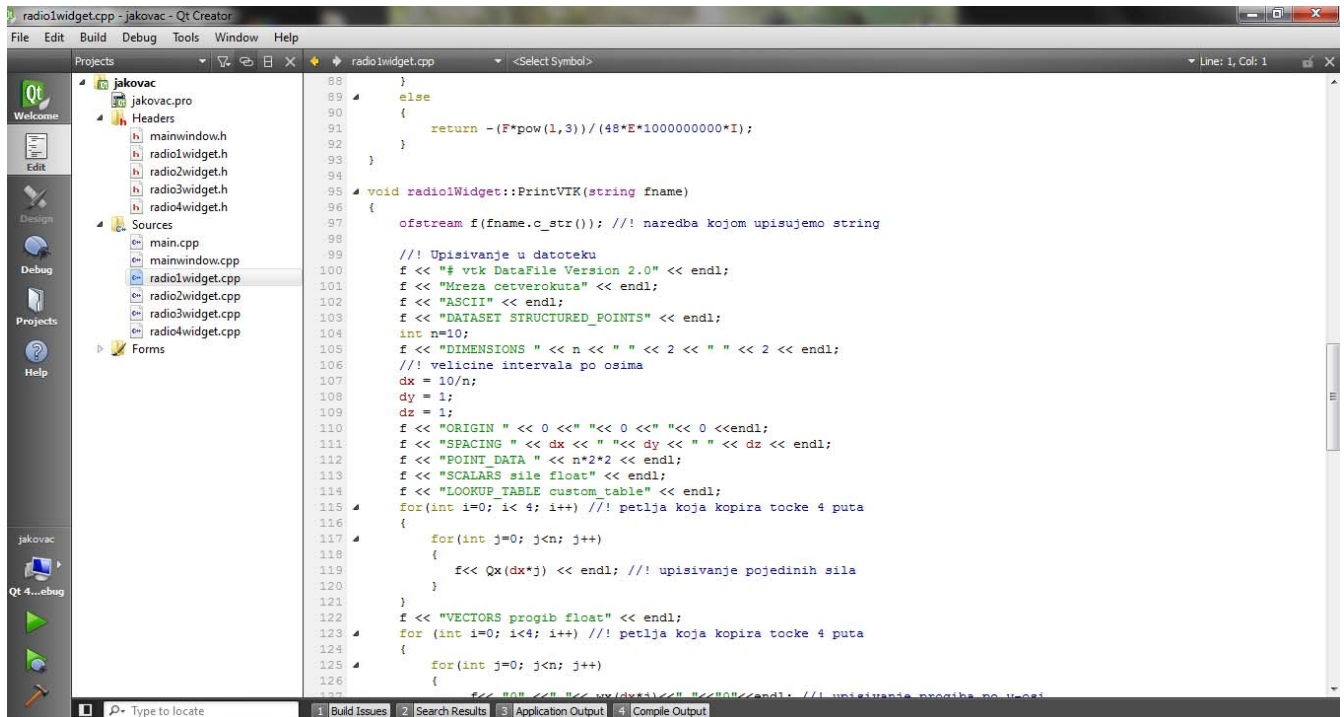
Na slikama se može vidjeti dio JavaScript koda u programu Dream Weaver te dijagram koji je uploadan na internetu na stranici koju sam naveo u referencama.



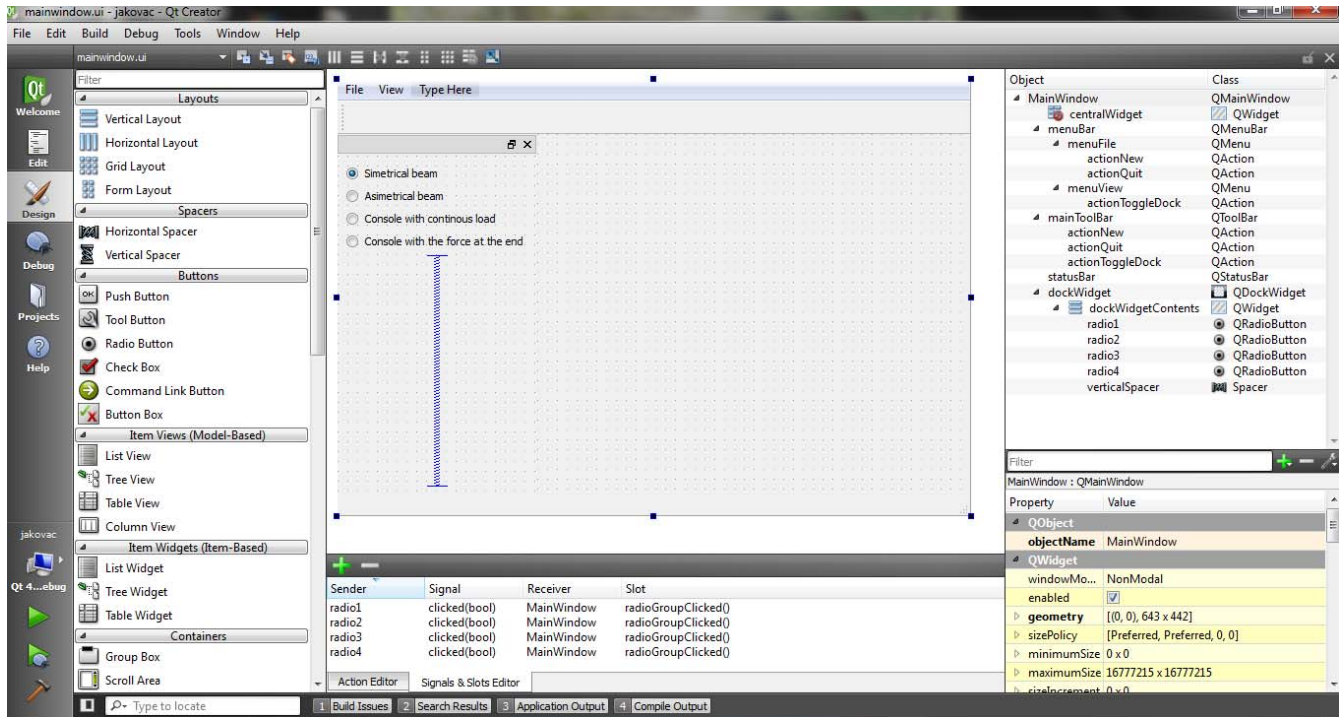


```
1 #ifndef RADIO1WIDGET_H
2 #define RADIO1WIDGET_H
3
4 #include <QWidget>
5 #include <QObject>
6 #include <string>
7 using namespace std;
8
9 namespace Ui {
10 class radio1Widget;
11 }
12
13 class radio1Widget : public QWidget
14 {
15     Q_OBJECT
16
17 public:
18     //radio1Widget(QWidget *parent = 0);
19     bool proraacunChanged() {return isChanged;}
20     void distributeVars(); //funkcija koja salje vrijednosti graf.user interfaceu
21     void resetriW();
22     void PrintVTK(string fname);
23     double dx, dy, dz;
24     double Qx(double x);
25     double Mx(double x);
26     double wx(double x);
27
28 signals:
29     void Force(double);
30     void Length(double);
31     void Elastic(double);
32     void Polar(double);
33     void setQx(QString);
34     void setMx(QString);
35     void setWx(QString);
36
37 public slots:
38     void setE(double e);
39     void setI(double i);
40     void setL(double L);
```

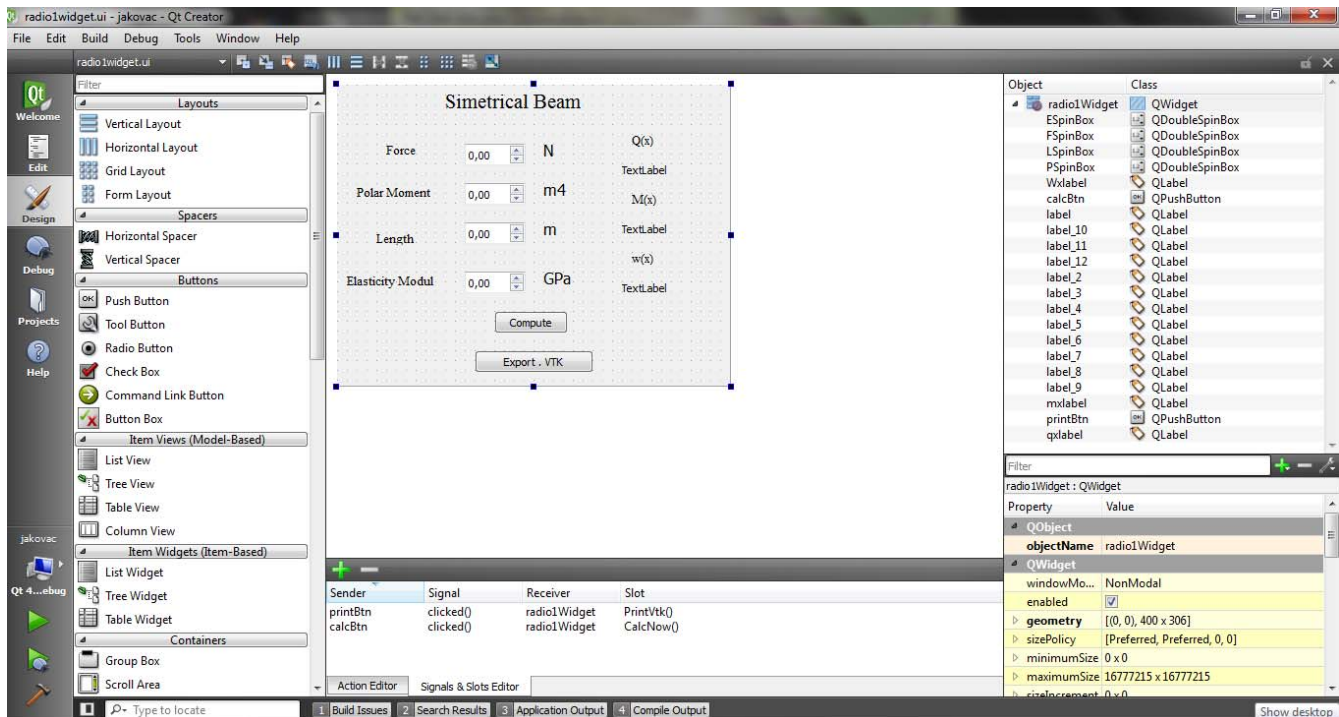
Na slikama je prikazan C++, odnosno izgled jedne klase, na slici iznad nalazi se dio headera, a na slici ispod nalazi se dio source koda.

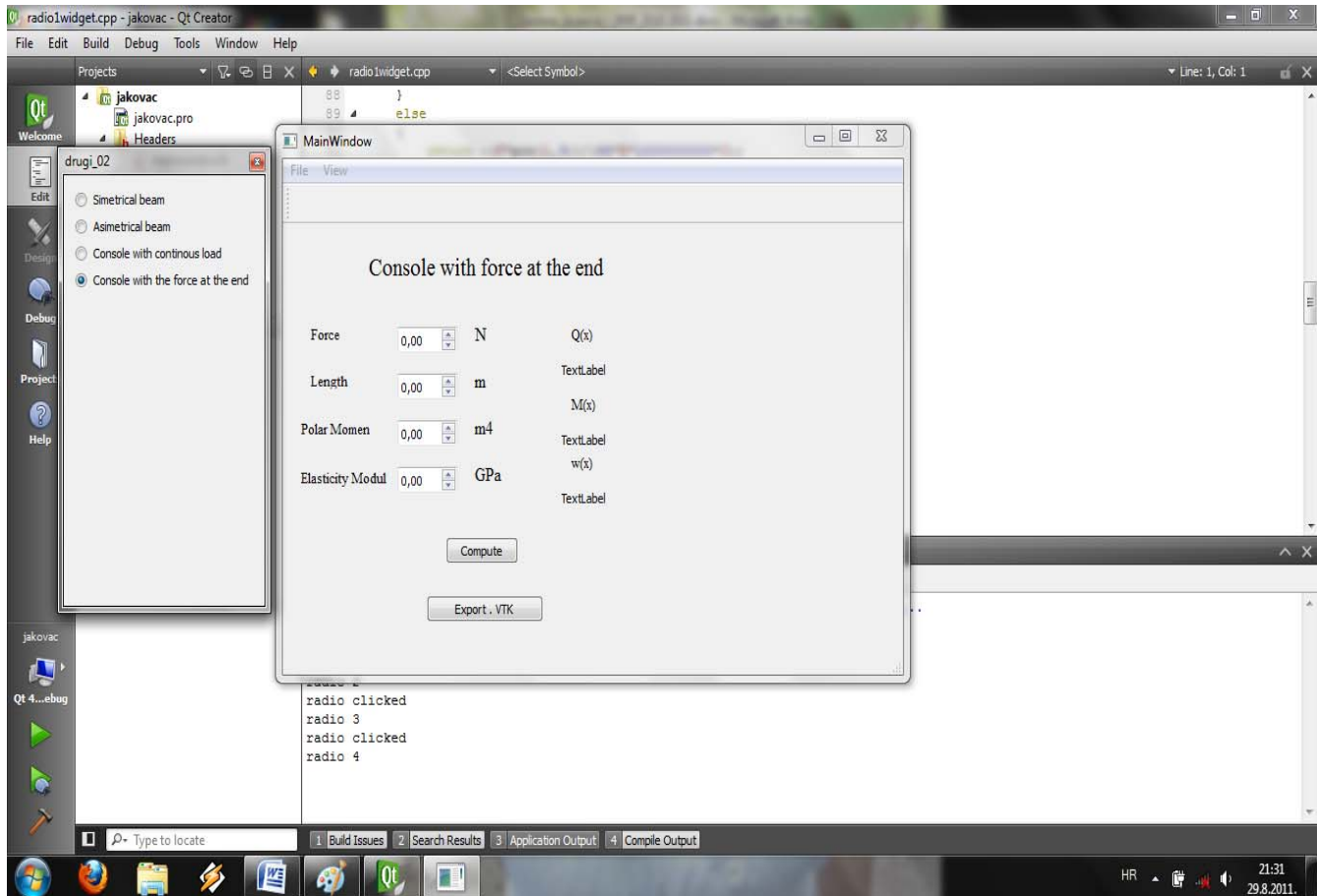


```
88     }
89     else
90     {
91         return -(F*pow(1,3))/(48*E*1000000000*I);
92     }
93 }
94
95 void radio1Widget::PrintVTK(string fname)
96 {
97     ofstream f(fname.c_str()); //! naredba kojom upisujemo string
98
99     //! Upisivanje u datoteku
100    f << "$ vtk DataFile Version 2.0" << endl;
101    f << "Mreza cetverokuta" << endl;
102    f << "ASCII" << endl;
103    f << "DATASET STRUCTURED_POINTS" << endl;
104    int n=10;
105    f << "DIMENSIONS " << n << " " << 2 << " " << 2 << endl;
106    //! velicine intervala po osima
107    dx = 10/n;
108    dy = 1;
109    dz = 1;
110    f << "ORIGIN " << 0 << " " << 0 << " " << 0 << endl;
111    f << "SPACING " << dx << " " << dy << " " << dz << endl;
112    f << "POINT_DATA " << n*2*2 << endl;
113    f << "SCALARS sile float" << endl;
114    f << "LOOKUP_TABLE custom_table" << endl;
115    for(int i=0; i< 4; i++) //! petlja koja kopira tocke 4 puta
116    {
117        for(int j=0; j<n; j++)
118        {
119            f << Qx(dx*j) << endl; //! upisivanje pojedinih sila
120        }
121    }
122    f << "VECTORS progib float" << endl;
123    for (int i=0; i<4; i++) //! petlja koja kopira tocke 4 puta
124    {
125        for(int j=0; j<n; j++)
126        {
127            f << "0" << " " << wx(dx*j) << " " << "0" << endl; //! upisivanje progiba po y osi
```

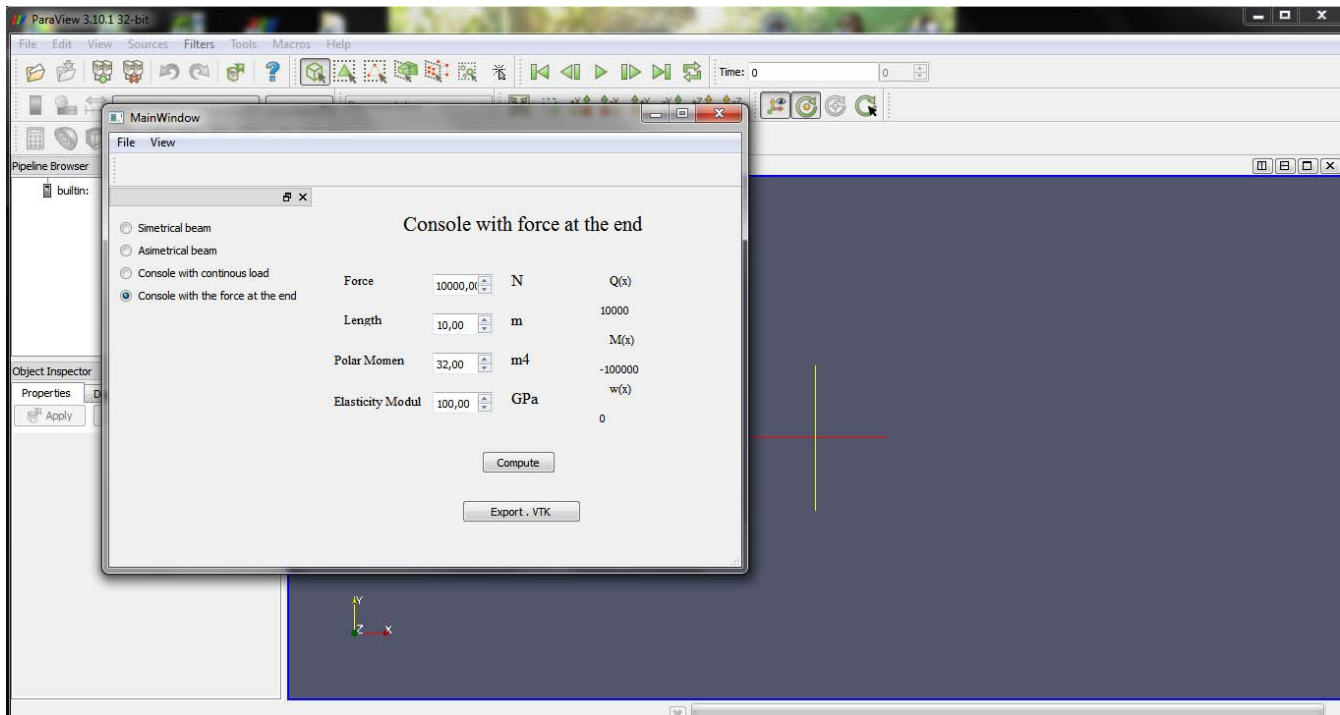


Ovako izgledaju nadklasa, koja se nalazi na slici iznad i podklasa na slici ispod, u programu Qt Creator. Ovdje odabiremo kakve alate će nam meni sadržavati. Nakon što odaberemo i uredimo menije, na redu je povezivanje svakog gumba sa kodom.

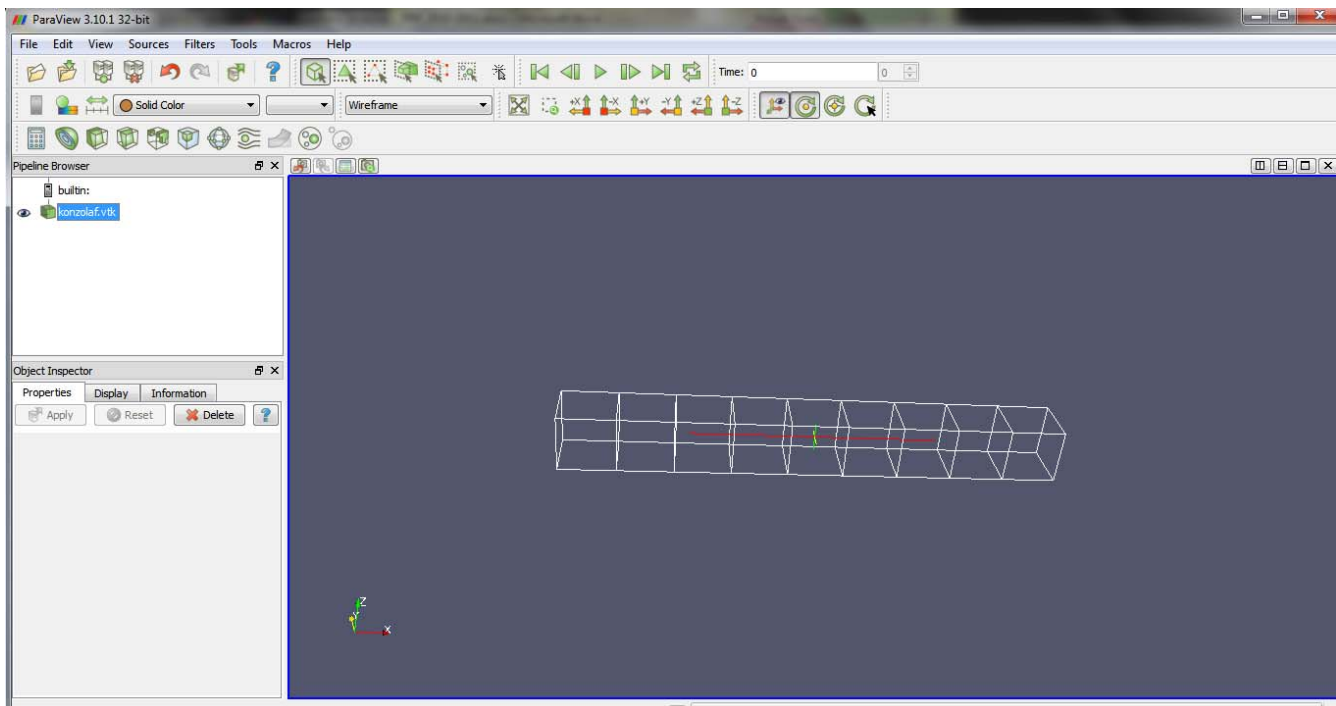


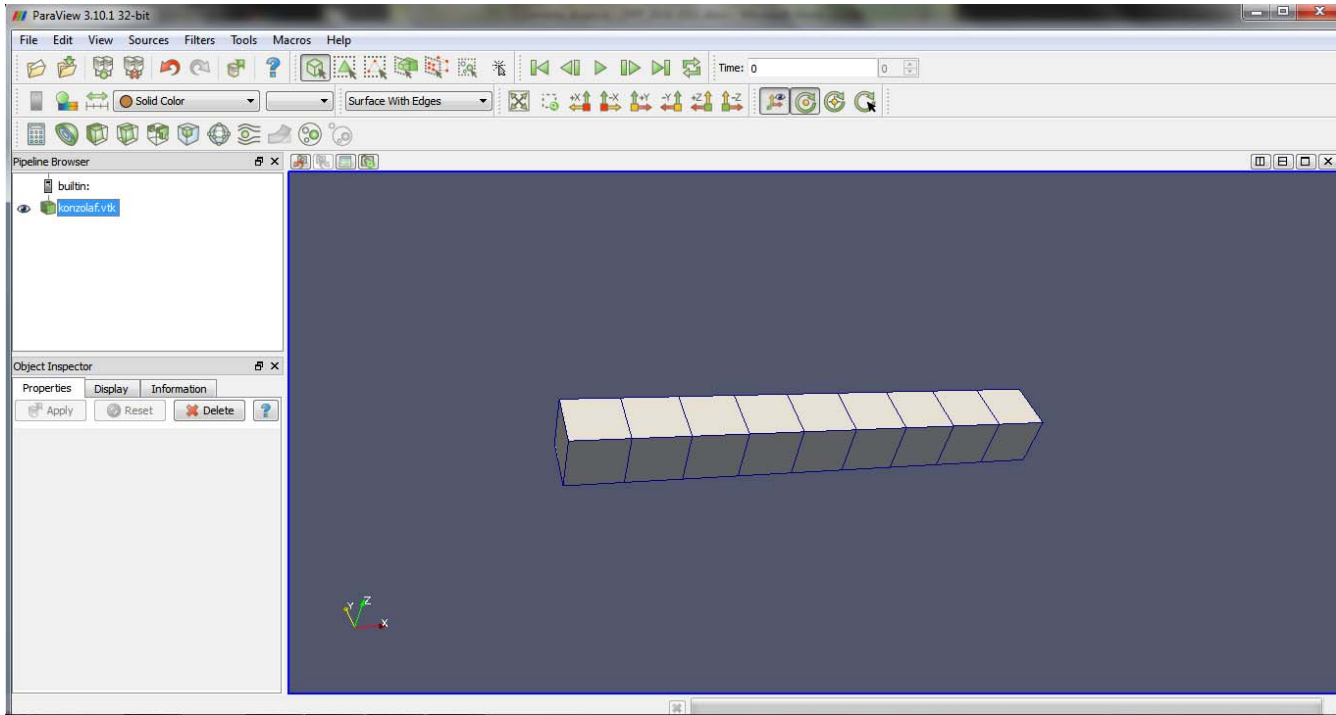


Na slici je prikazan izgled programa u kojem korisnik može odabrati jednu od četiri ponuđene grede/konzole. Nakon što korisnik unese vrijednosti (tipkovnicom ili mišem) može izabrati na koji način želi dobiti rezultat. U slučaju da korisnik klikne na gumb „Compute“, na desnoj strani dobiti će izračunate vrijednosti. Ukoliko odabere gumb „Export .VTK“ u folderu od programa napraviti će se jedan .vtk file ovisno o gredi/konzoli koju je odabrao. Takva datoteka spremna je za učitavanje u programu ParaView za daljnju obradu ili samo vizualizaciju.

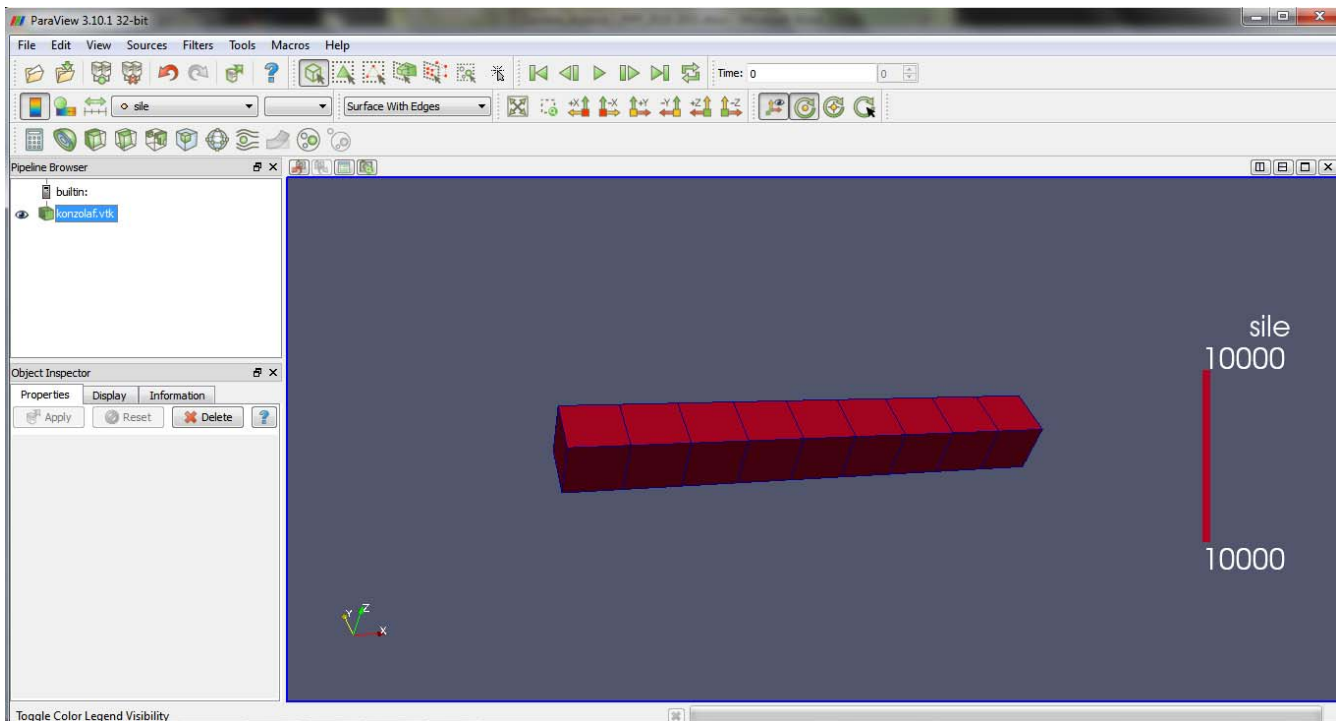


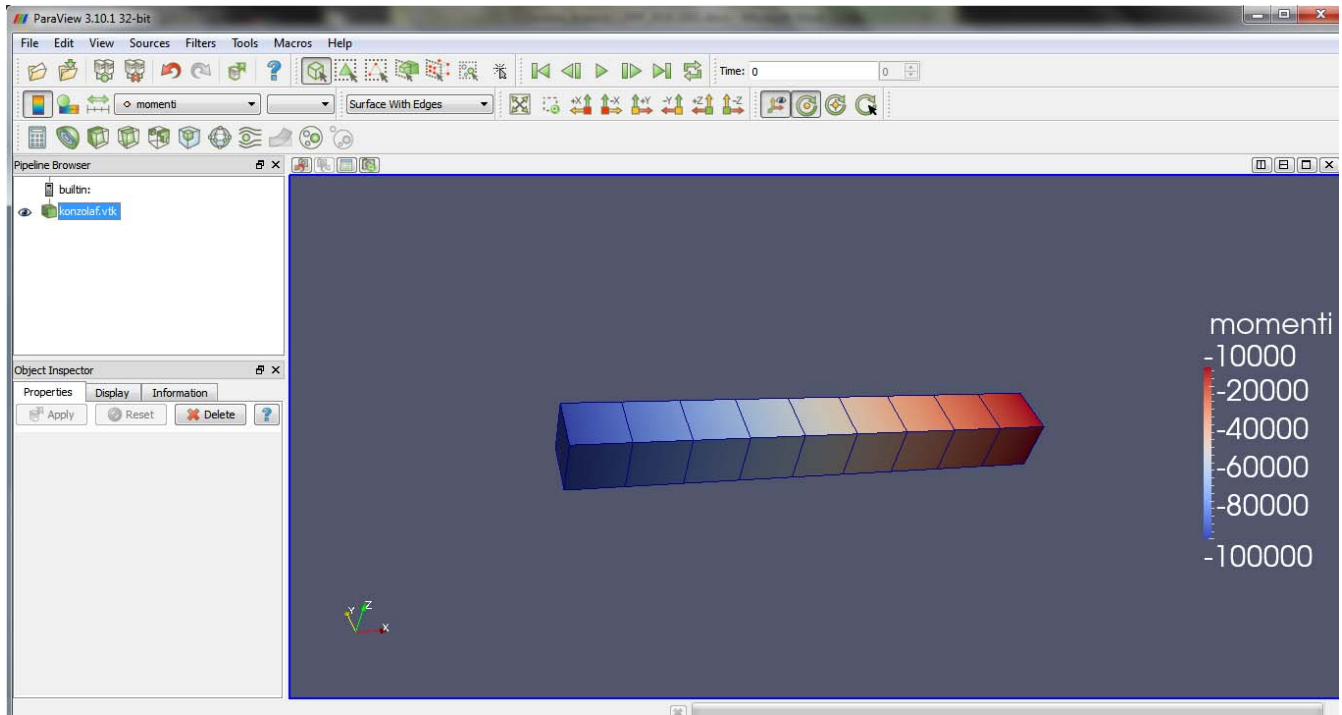
Ovako izgleda program koji je izračunao prvu točku na konzoli opterećenju sa silom na samome kraju. Na slici ispod vidi se 3D greda/konzola bez vrijednosti koje je korisnik zadao. Dakle na slici ispod vidljiv je žičani model.



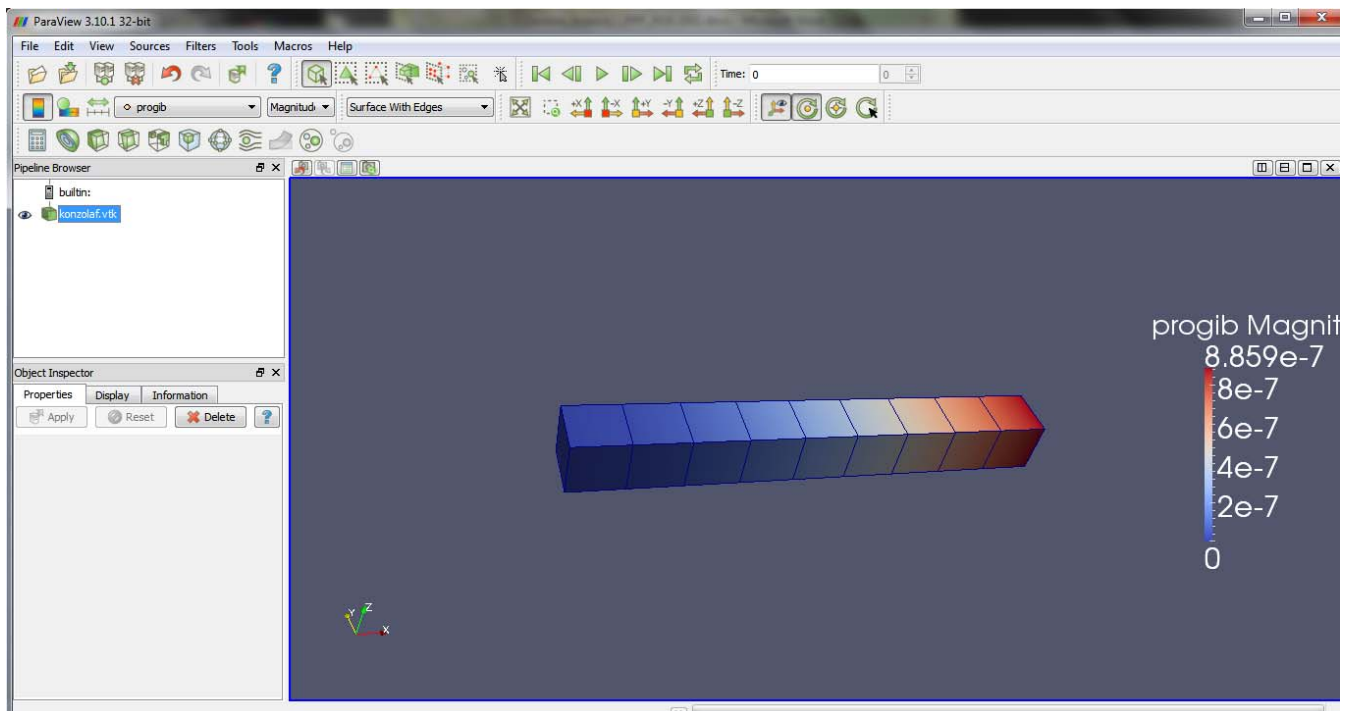


Na danim slikama može se vidjeti konzola sa definiranim površinama, a na slici ispod može se vidjeti raspored sila na konzoli.





Konačan rezultat vidljiv je na ove dvije konačne slike na kojima se vidi što je u biti moj program modelirao i izračunavao. Na slici iznad vide se momenti a na slici ispod progibi konzole.





## 7. Reference

[1] [http://en.wikipedia.org/wiki/Euler%E2%80%93Bernoulli\\_beam\\_equation](http://en.wikipedia.org/wiki/Euler%E2%80%93Bernoulli_beam_equation)

[2] <http://www.mikrogoran.hr/Grafikon/grafikon.php?pod1=1&pod2=2&pod3=3&pod4=4&pod5=24&pod6=2&pod7=3&pod8=2&pod9=3&pod10=2&pod11=3&pod12=2&pod13=2&pod14=3&pod15=4&pod16=24&pod17=2&pod18=3&pod19=2&pod20=3&pod21=2&pod22=3&pod23=2&pod24=2>

## 8. Zaključci

Praksu koju sam odrađivao u poduzeću MikroGoran d.o.o. , ostala mi je u lijepom sjećanju. U poduzeću su me primili profesionalno te su mi prvi dan objasnili kako mogu bilokoga pitati bilo što u vezi zadataka koji će biti pred mene stavljani. Sretan sam što mi se takva praksa omogućila zbog toga što sam nadopunio stara znanja i stekao neka nova. Naučio sam se služiti novim alatima koji će mi uvelike pomoći na mojem modulu, a nadam se i na budućim projektima pri zaposlenju. Pošto se moj modul, Računarsko Inženjerstvo, velikom većinom sastoji od programiranja (Matlab i C++), bilo mi je ugodno odrađivati zadatke zbog toga što sam se relativno brzo snalazio. Najveći problem zadavala mi je sintaksa koja nije ista u svakom jeziku no logika programiranja je jako slična. Sveukupno gledano, praksa koju sam odrađivao sada, na diplomskome studiju, bila mi je mnogo korisnija od one na preddiplomskome. Dobio sam veću pažnju te sam zapravo mogao dovršiti uspješno sve što je pred mene postavljeno. Iako sam službeno imao jednog mentora, svi zaposlenici tvrtke MikroGoran d.o.o. ponašali su se kao da su moji mentori, uvijek bi me pitali da li razumijem što trebam učiniti i ako bih zapeo drage volje bi mi pomogli. Ipak najveću zahvalnost dugujem svome mentoru Ivanu Briškom koji je u mene uložio mnogo vremena, truda i volje. Kada sam u planu za prvu godinu diplomskog studija vidio da imam kolegij Stručna praksa II, pomislio sam kako ću opet izgubiti tri tjedna ljeta, no nakon provedene prakse mogu sa sigurnošću reći kako mi nije žao niti sata, te bih u toj okolini bez ikakve sumnje radio i po završetku fakulteta. Za kraj bih samo rekao kako mi je neizmjereno drago da mi je ovakva praksa omogućena jer sam mnogo naučio.

**Datum:** 08.08.2011.

**Mjesto:** Lokve

**Potpis studenta:**

---

**Potpis industrijskoga mentora:**

---