



G.H. inženjering d.o.o.
Hum Zabočki 3c
49210 ZABOK

Program za dimenzioniranje pravokutnih presjeka na savijanje i poprečne sile

prema Eurokodu 2 i hrvatskim normama

Priručnik

studeni, 2009.

Autor programa: **Horvat Jadranko** d.i.g.
Tvrтка: **G.H. inženjering** d.o.o.
Hum Zabočki 3c
49210 **ZABOK**



UPUTSTVO ZA KORIŠTENJE PROGRAMA EC2 Savijanje

SADRŽAJ:

1. UVJETI KORIŠTENJA	list 2
2. UVOD	list 3
3. SADRŽAJ PROGRAMSKOG PAKETA	list 4
4. AUTORIZACIJA KORIŠTENJA PROGRAMA	list 5 - 6
5. UNOS OSNOVNIH PARAMETARA	list 7 - 10
6. ANALIZA, DIMEZIONIRANJE I ISPISI	list 11 - 18

Autor programa: **Horvat Jadranko d.i.g.**
Tvrtnka: **G.H. inženjering d.o.o.**
Hum Zabočki 3c
49210 **ZABOK**



1. UVJETI KORIŠTENJA

Računalni program (u daljnjem tekstu: softver): "**EC2 savijanje**" vlasništvo je tvrtke **G.H. inženjering d.o.o.**
Sva prava su pridržana.

Ovaj softver može se koristiti isključivo na jednom računalu.

Zabranjeno je u cjelosti ili u pojedinim dijelovima mijenjati, dekompilirati (reverse engineering), kopirati, distribuirati ili davati u najam ovaj softver, kao i omogućiti drugim osobama da učine isto.

Ovaj softver zaštićen je propisima o intelektualnom vlasništvu (Zakon o autorskom pravu i srodnim pravima (NN 167/03, 79/07)). Kupnjom ovog softvera korisnik je kupio isključivo pravo na korištenje softvera, ali ne može na njega polagati nikakva autorska, intelektualna ili druga prava.

Sva vlasnička prava, kao i prava intelektualnog vlasništva vezana uz ovaj softver vlasništvo je tvrtke **G.H. inženjering d.o.o.**

Korisnik upotrebljava softver isključivo na vlastiti rizik. **G.H. inženjering d.o.o.** ne snosi odgovornost za izravni ili neizravni gubitak, štetu ili izgubljenju dobit uzrokovanu nestručnom uporabom ili neodgovarajućim računalom.

G.H. inženjering d.o.o. garantira da će ovaj softver raditi na računalima koja odgovaraju minimalnim tehničkim preduvjetima za pokretanje ovog softvera, navedenim u poglavlju **2. UVOD**.

Korisnik dokazuje svoj status i licencu izvornim računom za kupljeni softver.

Napomena

Programi u DEMO verziji (freeware) mogu se besplatno isprobati u vlastitim uvjetima i na neograničeno vrijeme kako bi korisnik osobno utvrdio kako programi rade na njegovoj računalnoj opremi. Pune verzije programa dolaze s autorizacijom i licencom za svako pojedino računalo. Kupnjom i autorizacijom prihvaćaju se ovi uvjeti korištenja.

Autor programa: **Horvat Jadranko** d.i.g.
Tvrтка: **G.H. inženjering** d.o.o.
Hum Zabočki 3c
49210 **ZABOK**



2. UVOD

Programom se provodi dimenzioniranje betonskih pravokutnih presjeka presjeka na jednoosno savijanje - momente i poprečne sile. Metoda dimenzioniranja presjeka zasniva se na pravilima dimenzioniranja prema HRN ENV 1992-1-1, za tipične dijagrame napon - deformacija:

- parabola - pravac u betonskom dijelu presjeka ($\epsilon_{c1}=2\text{‰}$; $\epsilon_c=3.5\text{‰}$)
- i bilinearom za armaturu ($\epsilon_{uk}=20\text{‰}$).

Za određivanje granične nosivosti presjeka primijenjena su *načela i pravila primjene* poglavlja 4.3 Eurokoda 2 - ENV 1992-1-1:1991.

Za detaljnije proračunske osnove ili obrazloženja nazovite autora programa na telefonski broj **049 223 447**, ili pošaljite pitanja na e-mail adresu info@ghinz.hr.

Radi jednostavnosti korištenja program Vas praktički vodi kroz unošenje potrebnih parametara za dimenzioniranje, a potom Vam daje mogućnosti za dimenzioniranje, izmjene, preglede i ispise.

Za korištenje ovog programa trebaju biti ispunjeni slijedeći minimalni zahtjevi:

- postavljen operativni sustav **Windows XP**,
- PC sa radnim taktom procesora 300 MHz ili više;
- 128 MB RAM ili više,
- 2 MB slobodnog prostora na tvrdom disku,
- Super VGA grafička kartica i monitor s razlučivošću radne površine od 1280 x 1024 px,
- CD-ROM ili DVD optički uređaj,
- tipkovnica i miš.

Bilo bi nam dobrodošlo i drago da nam iskažete Vaše dojmove, primjedbe ili prijedloge za poboljšanje ovog programskog paketa.

Zahvaljujemo Vam što ste nam iskazali povjerenje kupovinom ovog programskog paketa.

Autor programa: **Horvat Jadranko** d.i.g.
Tvrtnka: **G.H. inženjering** d.o.o.
Hum Zabočki 3c
49210 **ZABOK**



3. SADRŽAJ PROGRAMSKOG PAKETA

Cjelokupni program koristi datoteke koje dobivate kupnjom programa. Datoteke su grupirane i sažete u osnovnoj datoteci: "**EC2_PP.zip**", Navedenu datoteku kopirajte u "folder" s proizvoljnim nazivom (preporučamo da formirate "folder" u kojem će se nalaziti samo ovaj program s pripadnim datotekama). Na primjer naziv "Poligonalni_Presjeci" ili slično.

U programskom paketu nalaze se slijedeće datoteke:

- **EC2_savijanje.exe - glavni izvršni program**
- **Arma_Sav.exe,**
- **Ispis_Sav_BMP.exe,**
- **Ispis_Sav_CLB.exe,**
- **Ispis_Sav_PRN.exe,**
- **Proracun_Sav_POS,**
- **konzola_43x100.exe,**
- **Copy0.bmp,**
- **Copy1.bmp,**
- **Exit0.bmp,**
- **Exit1.bmp,**
- **EC2_Sav.ico,**
- **EC2_Sav.pbr,**
- **EC2_Sav.RES, i**
- **Uputstvo_EC2_Savijanje.pdf**

Sve ove datoteke sastavni su dio programa i moraju biti u jednom "folderu". U slučaju da neka od datoteka nedostaje (osim **Uputstvo_EC2_Savijanje.pdf**) program ne možete koristiti!

Nakon autorizacije programa dodatno će se kreirati i datoteka **License.001** koja je isto tako nužna za nesmetan rad programa.

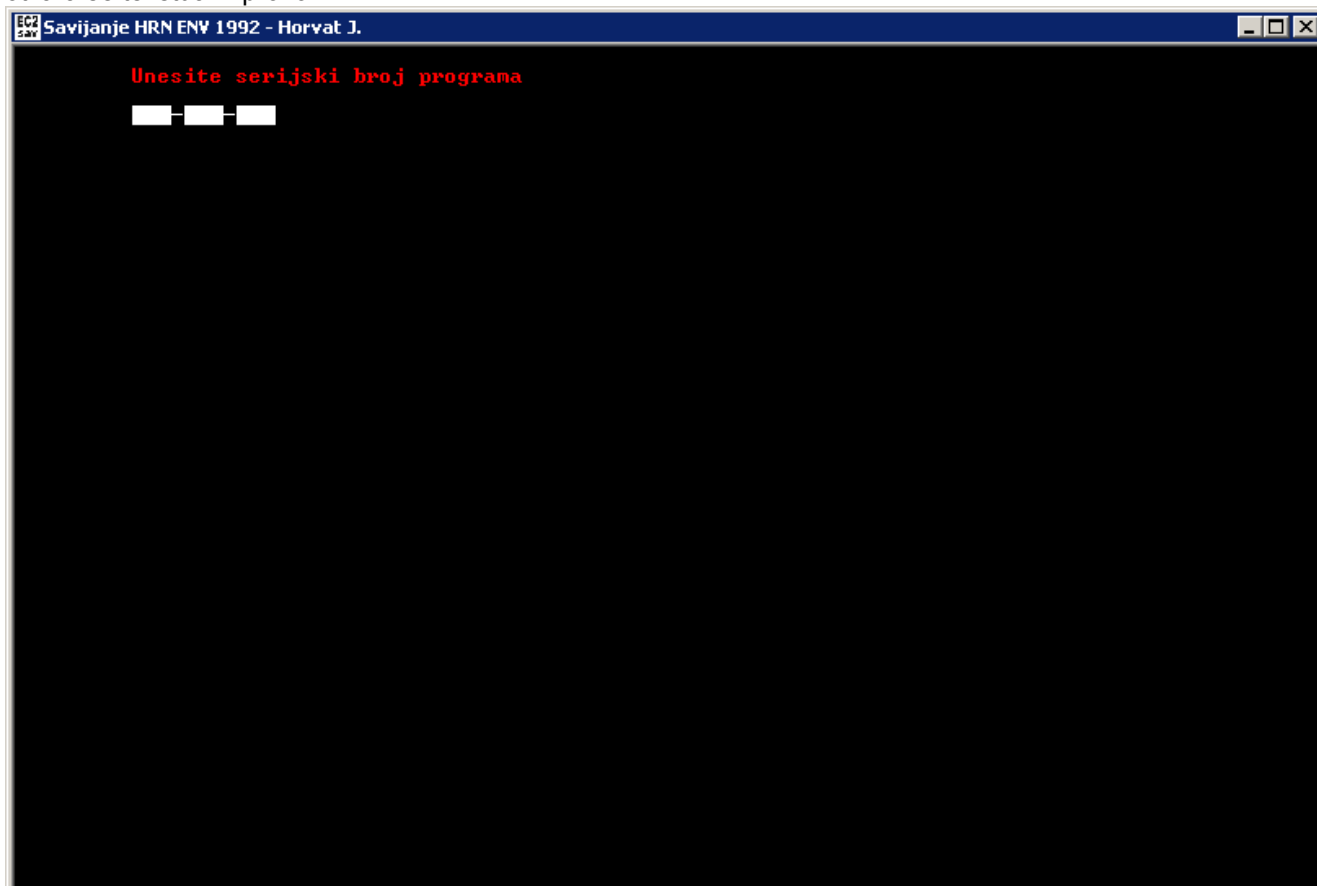
U slučaju da navedene datoteke mijenjate ili dopunjavate ne garantiramo siguran rad programa.

Autor programa: **Horvat Jadranko d.i.g.**
Tvrtka: **G.H. inženjering d.o.o.**
Hum Zabočki 3c
49210 **ZABOK**



4. AUTORIZACIJA KORIŠTENJA PROGRAMA

Program se pokreće putem izvršne datoteke **EC2_Savijanje.exe**. Prilikom **prvog** pokretanja programa otvara se tekstualni prozor:

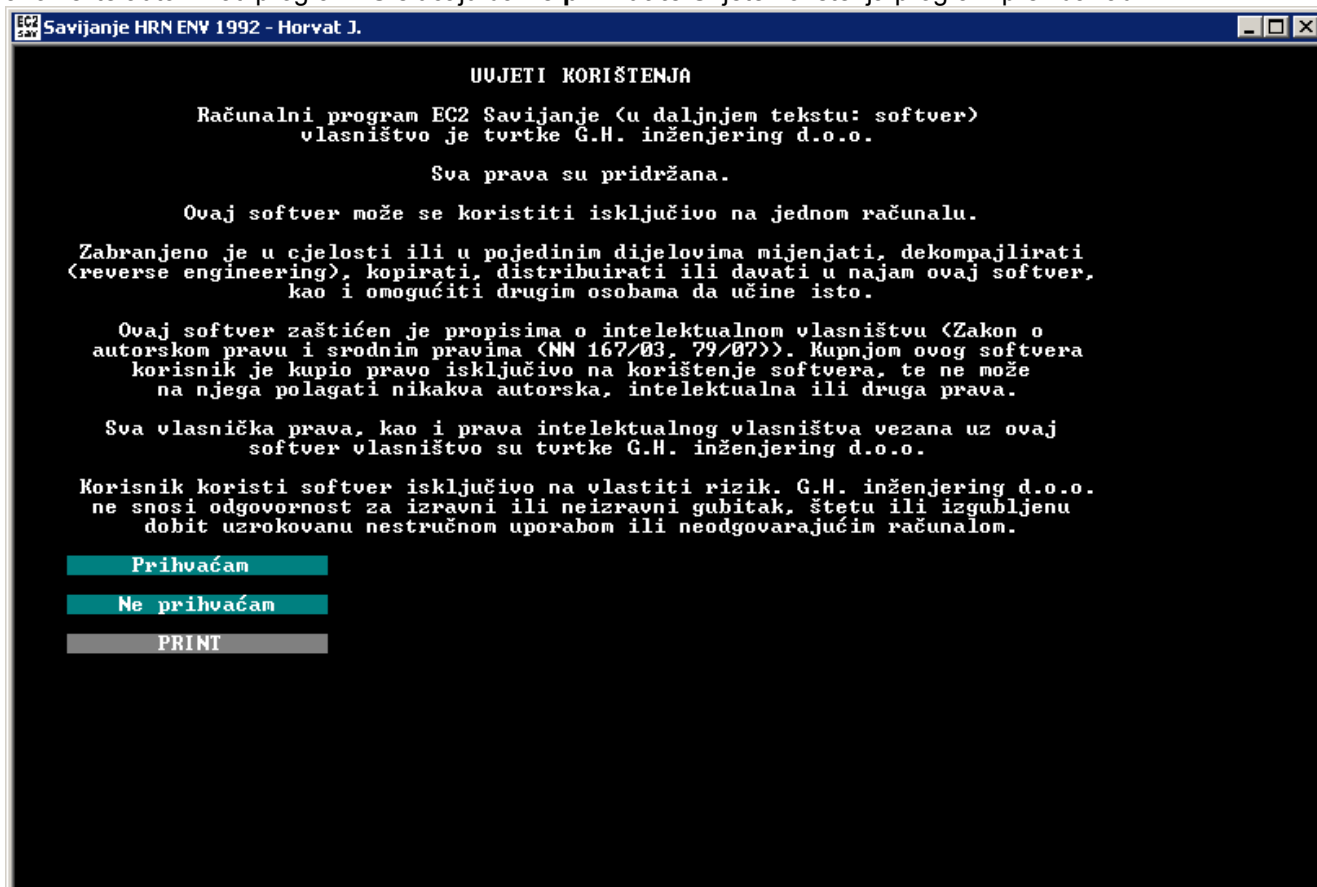


Jednostavno unesite Vaš serijski broj programa koji se sastoji od devet brojki međusobno odvojenih znakom "-". Vaš serijski broj dobili ste kupnjom programa. Program Vam daje mogućnost unosa **samo brojeva**, **bez** znaka "-". Ako nakon 3 (tri) uzastopna unosa niste ispravno unijeli serijski broj program prekida rad.

Autor programa: **Horvat Jadranko d.i.g.**
Tvrтка: **G.H. inženjering d.o.o.**
Hum Zabočki 3c
49210 **ZABOK**



Nakon unosa točnog serijskog broja program će otvoriti prozor s Uvjetima korištenja koje morate **prihvatiti** ako želite autorizirati program. U slučaju da **ne prihvatite** Uvjete korištenja program prekida rad.



Nakon prihvaćanja Uvjeta korištenja program će formirati datoteku **License.001** koju trebate poslati na e-mail adresu info@ghinz.hr, i zatražiti autorizaciju programa. Mi ćemo Vam u roku od 48 sati vratiti usklađenu datoteku **License.001** koja Vam omogućava korištenje programa. Vraćenu datoteku jednostavno kopirajte u "folder" gdje se nalaze i ostale datoteke koje pripadaju programu. Pokretanjem glavnog programa - datoteka **EC2_savijanje.exe** provodi se autorizacija korištenje programa, i možete nesmetano nastaviti s radom u programu.

U slučaju da ste redovni korisnik programa datoteka **License.001** ostaje nepromijenjena trajno, i za sve dopune ili korekcije osnovne verzije programa u roku od jedne godine od dana kupnje programskog paketa. Ova autorizacija ne vrijedi za daljnje verzije programa!

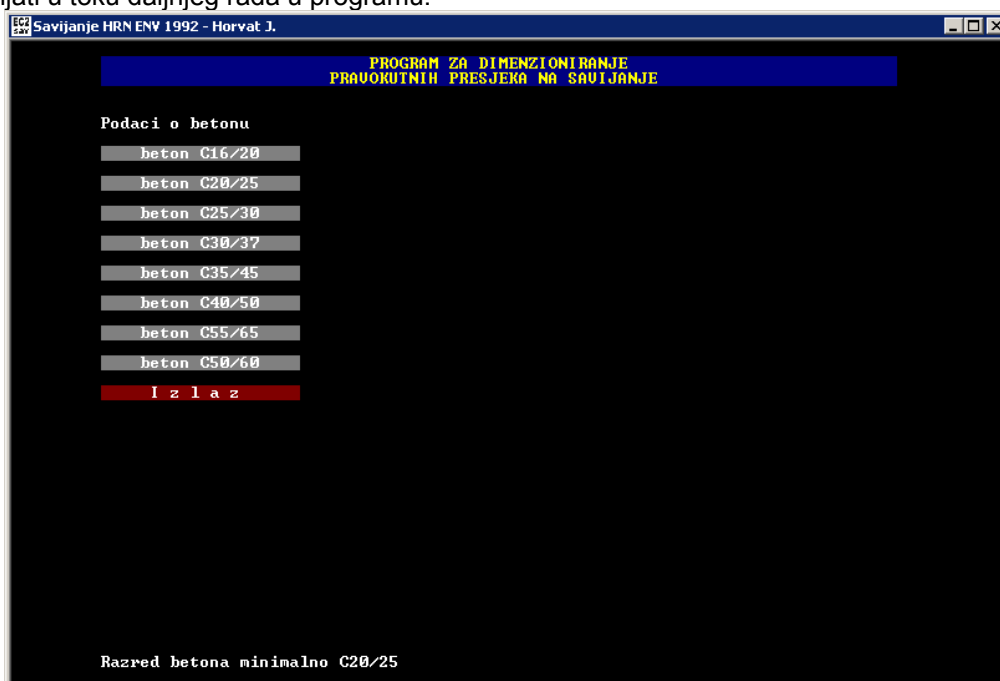
Autor programa: **Horvat Jadranko d.i.g.**
Tvrтка: **G.H. inženjering d.o.o.**
Hum Zabočki 3c
49210 **ZABOK**



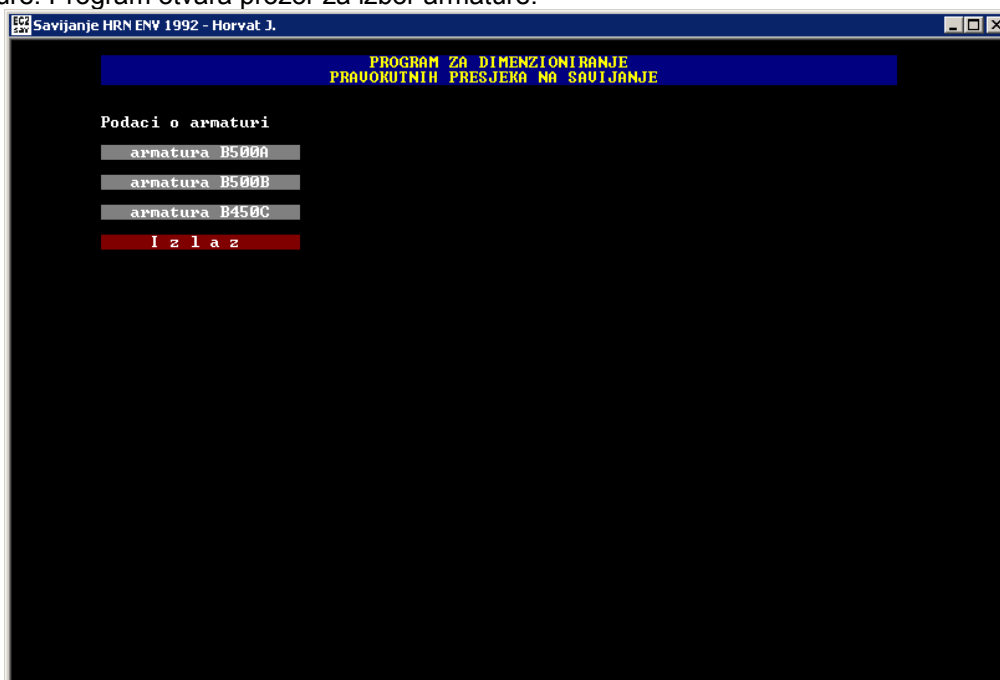
5. UNOS OSNOVNIH PARAMETARA

Sve dimenzije presjeka unose se u centimetrima [cm], a sile u [kN] i [kNm]!

Nakon pokretanja datoteke **EC2_Savijanje.exe** otvara se prozor u lijevom gornjem uglu Vašeg monitora, na kojem izbor betona određujete klikom miša u području sivo označenih polja s bijelim tekstom oznake betona. Nakon izbora odabrano polje postaje bijelo, a slova crna. U ovom dijelu programa možete završiti rad s programom klikom na polje **I z l a z**. U dnu monitora naznaka je minimalnog razreda čvrstoće betona za razred izloženosti **XC1** koji je programski zadan kao osnovni zbog brzine rada u programu. Ako izaberete razred čvrstoće betona manji od navedenog program ga neće prihvatiti. Parametar razreda izloženosti možete mijenjati u toku daljnjeg rada u programu.



U primjeru je odabran beton klase čvrstoće C25/30. Nakon izbora klase čvrstoće betona slijedi postupak izbora armature. Program otvara prozor za izbor armature.



Autor programa: **Horvat Jadranko d.i.g.**
Tvrтка: **G.H. inženjering d.o.o.**
Hum Zabočki 3c
49210 **ZABOK**



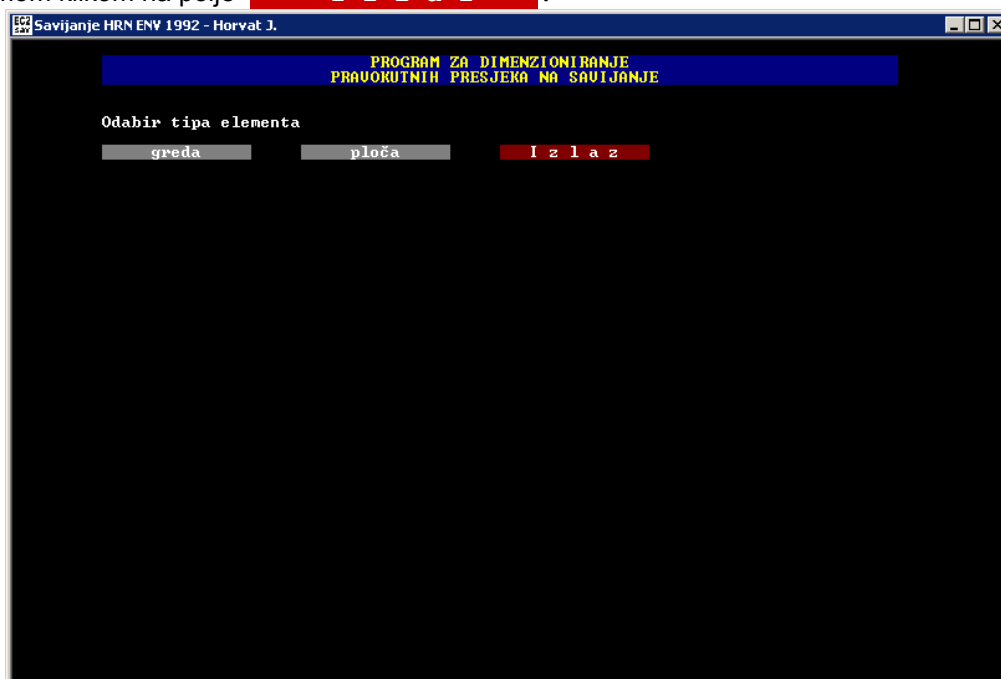
Izbor armature provodite klikom miša u području sivo označenih polja s oznakama armature. Izabrano polje postaje bijelo, a slova crna. U ovom dijelu programa možete završiti rad s programom klikom na polje

I z l a z

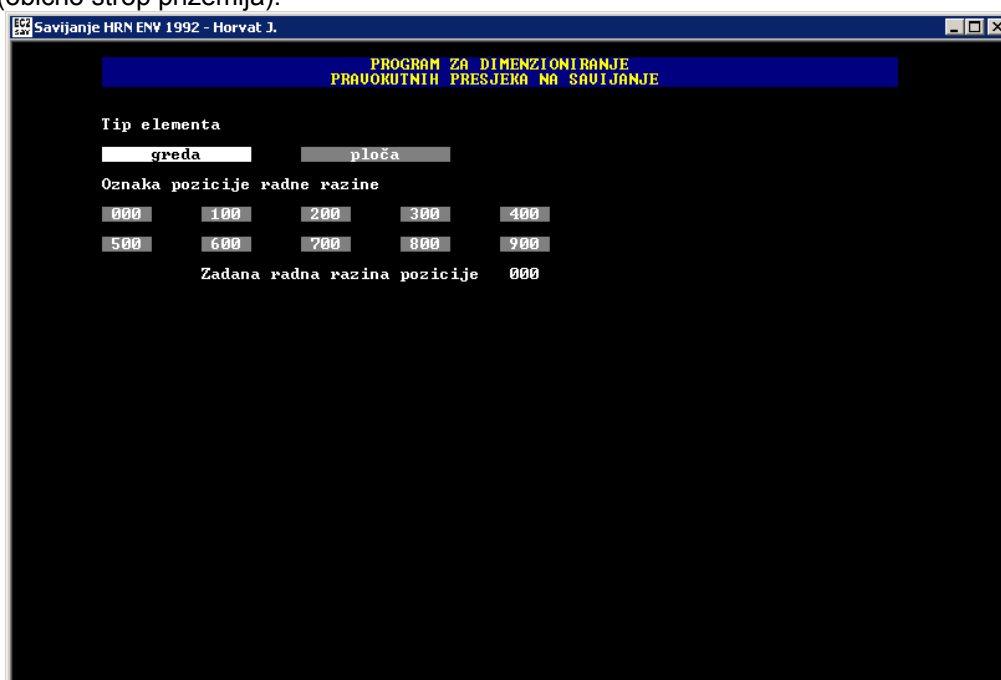
. U primjeru odabrana je armatura B500B.

Slijedi prozor izbora tipa elementa koji se dimenzionira - **Greda = pravokutni presjek** ili **Ploča = pravokutni presjek širine 100 cm** (uključivo specifičnosti za ploče). U ovom dijelu programa možete završiti rad s programom klikom na polje

I z l a z



U primjeru je odabran tip elementa **Greda**. Programom je omogućeno automatsko brojanje pozicija s podešavanjem oznaka pozicije koja se dimenzionira. Odabire se nivo pozicija od **000** do **900** unutar kojih se broje pozicije (odvojeno grede i ploče s oznakama za grede G201 do G299 ili P201 do P299). Odabran je nivo pozicija **100** (obično strop prizemlja).

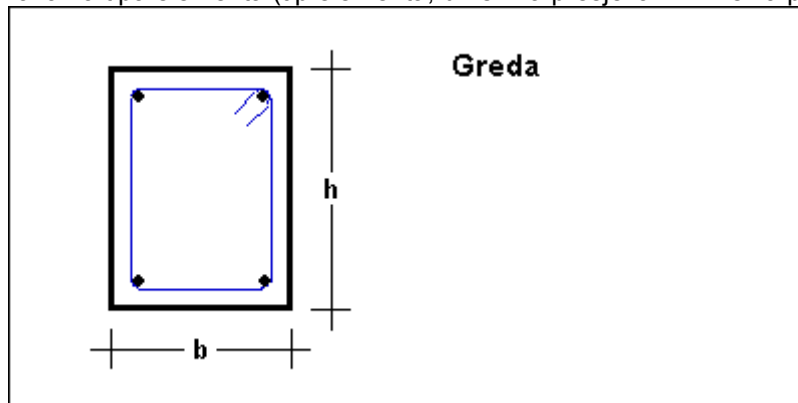


Autor programa: **Horvat Jadranko d.i.g.**

Tvrtka: **G.H. inženjering d.o.o.**
Hum Zabočki 3c
49210 **ZABOK**

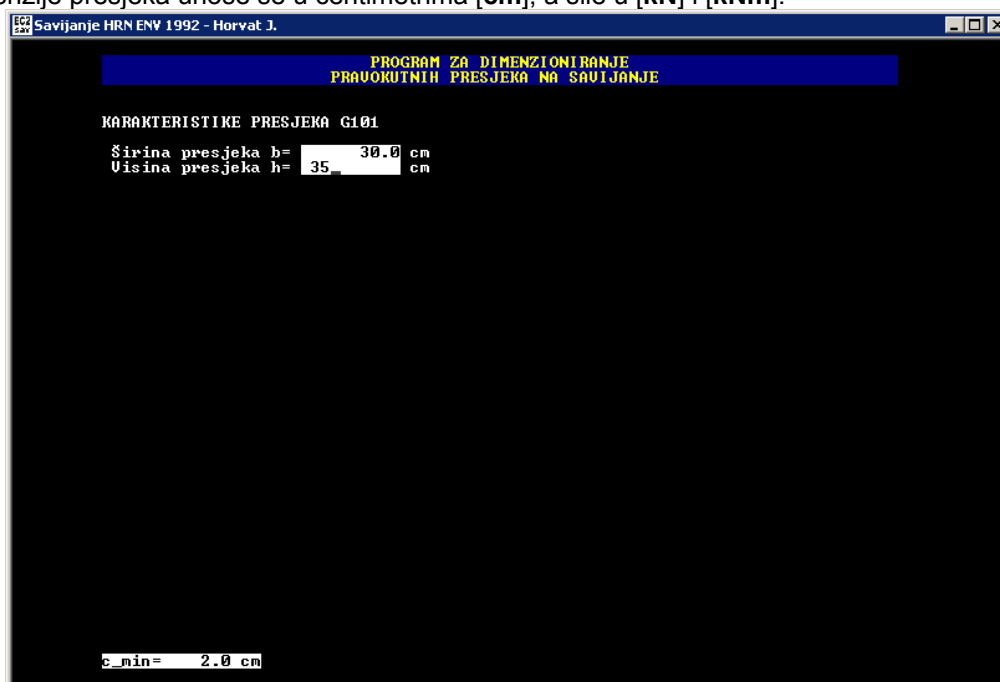


Neposredno nakon izbora tipa elementa otvara se s desne strane tekstualnog (radnog) prozora grafički prozor s osnovnim oznakama tipa elementa (tip elementa, b - širina presjeka i h - visina presjeka).



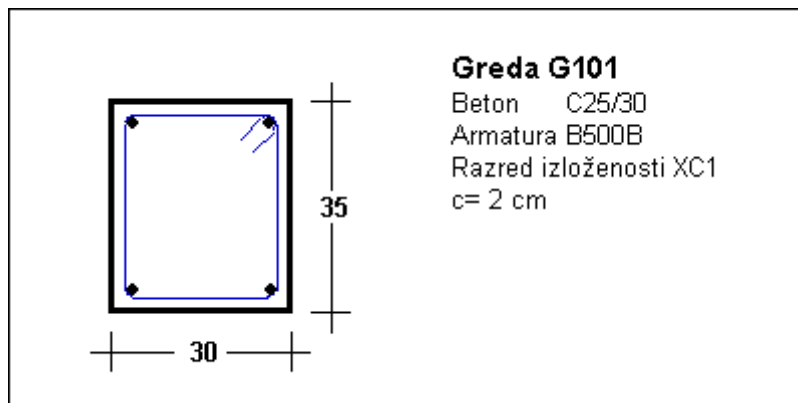
Nakon izbora nivoa pozicija (100) i tipa elementa (Greda) program kao početnu oznaku pozicije daje **G101** i kao takvu ju uvrštava u daljnji rad. Oznaku pozicije možete mijenjati u nastavku rada. Slijedi onos osnovnih podataka o presjeku (širina i visina). U donjem dijelu tekstualnog prozora je oznaka $c_{min} = 2.0$ cm, što odgovara razredu izloženosti **XC1**. U ovom dijelu programa ne možete mijenjati zaštitni sloj armature.

Sve dimenzije presjeka unose se u centimetrima [**cm**], a sile u [**kN**] i [**kNm**]!



Unos se provodi upisivanjem brojki upisanih ili **zarezom ili decimalnom točkom** (program će prihvatiti ispravno bilo kakav unos!) uz završno potvrđivanje tipkom [Enter]. Odmah iza unosa karakteristika presjeka otvara se s desne strane grafički prozor s upisanim danim podacima.

Autor programa: **Horvat Jadranko d.i.g.**
 Tvrtka: **G.H. inženjering d.o.o.**
 Hum Zabočki 3c
 49210 ZABOK



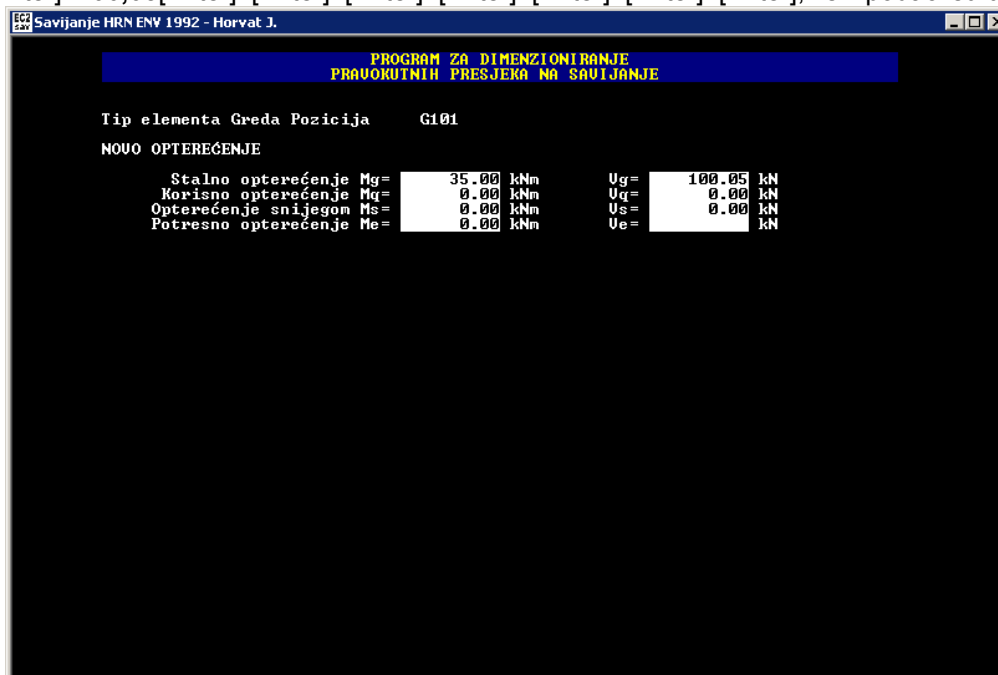
Slijedeći korak je unos opterećenja koje se sastoji iz unosa momenata i poprečnih sila. Programom su ponuđena četiri djelovanja:

- stalno opterećenje - **g**,
- korisno opterećenje - **q**,
- opterećenje snijegom - **s**,
- potresno opterećenje - **e**.

Za bilo koje zadano opterećenje program će odrediti najnepovoljniju kombinaciju s odgovarajućim koeficijentima sigurnosti i odrediti računsko opterećenje mjerodavno za dimenzioniranje. Kod unosa opterećenja može se izbjeći zadavanje različitih djelovanja tako da se unese vrijednost samo za stalno opterećenje, a za sva ostala opterećenja unosi se vrijednost 0. Tada će ovo opterećenje biti tretirano kao granično računsko opterećenje. Navedeno se odnosi na unos momenata savijanja i unos poprečnih sila. Svaku pojedinu vrijednost djelovanja unosite kao brojčanu vrijednost i potvrdom [Enter]. Unos brojčanih vrijednosti dopušten je **ili zarezom ili decimalnom točkom** (program će prihvatiti ispravno bilo kakav unos!).

Za primjer unosi se granični moment $M_{sd}=35.00$ kNm, i granična poprečna sila $V_{sd}=100.05$ kN. Obzirom na navedeno unose se **samo** podaci za djelovanje **g**, dok su za ostala djelovanja vrijednosti **0.00**!

Brzina unosa je još jedna prednost programa. Ovi podaci se unose na slijedeći način (slijedom otvorenih polja unosa) - **35**[Enter] **100,05**[Enter] [Enter] [Enter] [Enter] [Enter] [Enter] [Enter] [Enter], i svi podaci su uneseni.



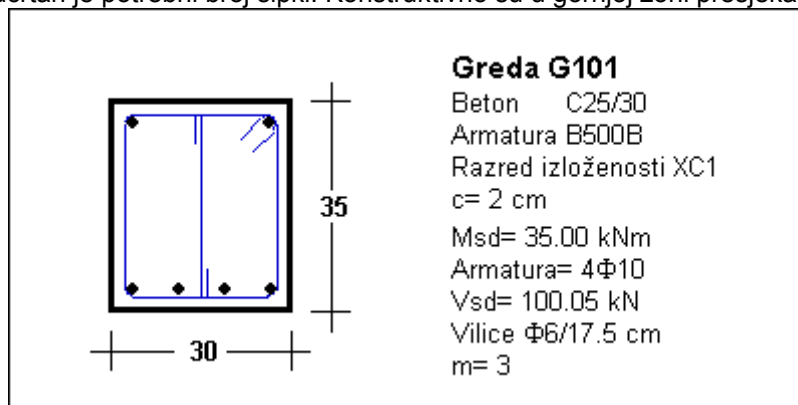
Zadnjim unosom brojčane vrijednosti i potvrdom [Enter] počinje dimenzioniranje prema zadanim podacima, koje se provodi praktički trenutno.

Autor programa: **Horvat Jadranko d.i.g.**
 Tvrtka: **G.H. inženjering d.o.o.**
 Hum Zabočki 3c
 49210 ZABOK



6. ANALIZA, DIMEZIONIRANJE I ISPISI

S desne strane na već otvorenom grafičkom prozoru pojavljuju se osim osnovnih podataka i podaci provedenog dimenzioniranja. Na dijelu presjeka prikazane su (plava boja) linije vilica obzirom na sječnost, a u donjoj zoni presjeka ucrtan je potrebni broj šipki. Konstruktivno su u gornjoj zoni presjeka prikazane dvije šipke.



Glavni, radni tekstualni prozor izgleda ovako:

Savijanje HRN ENV 1992 - Horvat J.

```

POZICIJA      G101      Ursta elementa Greda
Razred izloženosti XC1
Beton C25/30      Armatura B500B
KARAKTERISTIKE PRESJEKA
širina b= 30.0 cm
visina h= 35.0 cm
c/c_st= 2.0/3.1 cm
MOMENTI
Stalno      Mg= 35.00 kNm
Korisno     Mg= 0.00 kNm
Snijeg      Ms= 0.00 kNm
Potres      Me= 0.00 kNm
Granično    Msd= 35.00 kNm
OPTIMALNA ARMATURA
Deformacije
Beton      eb= 2.500 promila
Armatura   ea=20.000 promila
As vl.= 2.64 cm2
As tl.= 0.00 cm2
x= 3.6 cm  z= 30.5 cm
Odabrana armatura
4Φ10 mm 1R
As vl.= 3.14 cm2
PRORAČUN PRSLINA
4Φ10 mm 1R
As vl.= 3.14 cm2
a_pk_dop = 0.30 mm
a_pk_rač = 0.19 mm
DIMENZIONIRANJE ZA POPREČNE SILE
NOSIVOST PRESJEKA ZADOVOLJAVA U_sd<=U_Rd2
U_Rd1= 48.96 kN
U_Rd2= 412.79 kN
Razmaci vilica s_wmaks= 19.10 cm  s_wpot= 19.10 cm
Odabrane vilice Φ6/17.5 cm
Sječnost vilica m= 3
Površina vilica A_sw= 0.85 cm2
  
```

POPREČNE SILE
 Stalno Ug= 100.05 kNm
 Korisno Ug= 0.00 kNm
 Snijeg Us= 0.00 kNm
 Potres Ue= 0.00 kNm
 Granično Usd= 100.05 kNm

SIMETRIČNA ARMATURA
 Deformacije
 Beton eb= 2.430 promila
 Armatura ea=20.000 promila
 As vl.= 2.66 cm2
 As tl.= 2.66 cm2
 x= 3.4 cm z= 30.9 cm
 Odabrana armatura
 4Φ10 mm 1R
 As vl.= 3.14 cm2

Uvjeren sam da su Vam podaci na tekstualnom prozoru jasni, jer su praktički ispis zadanih podataka s podacima dimenzioniranja s prepoznatljivim oznakama. No svejedno se navode neke oznake koje nisu standardne:

- **c_st** - zaštitni sloj od ruba betona do težišta uzdužne armature,
- **As min.** - minimalna površina armature,
- **eb** - zbog "ograničenosti" tekstualnog prozora oznaka za ϵ_c deformacija betona
- **ea** - zbog "ograničenosti" tekstualnog prozora oznaka za ϵ_s deformacija armature

Autor programa: **Horvat Jadranko d.i.g.**

Tvrtka: **G.H. inženjering d.o.o.**
Hum Zabočki 3c
49210 **ZABOK**



- **@** - zbog "ograničenosti" tekstualnog prozora oznaka za \emptyset promjer armaturnih šipki
- **As vl.** - površina armature
- **a_pk_dop** - dopuštena širina pukotina,
- **a_pk_rač** - računski širina pukotina za dano opterećenje,
- **s_wmaks** - maksimalni razmak vilica,
- **s_wpot** - potrebni razmak vilica i
- **A_sw** - površina vilica u presjeku.

Osim podataka o materijalima, presjeku i podacima provedenog dimenzioniranja u donjem dijelu tekstualnog prozora je izbor mogućnosti za dopune, izmjene ili ispise.

Na donjem dijelu rednog tekstualnog prozora su izborna polja (izbor se provodi klikom miša na željeno polje).

OPTEREĆENJE

Vraćate se na tekstualni prozor unosa opterećenja koji je već opisan. Odmah po unosu promjena u opterećenju provodi se novo dimenzioniranje.

Pojedinačna opterećenja možete mijenjati i neposrednim klikom na ispisane brojčane vrijednosti za opterećenja. Na mjestu klika otvoriti će se prazno polje za unos nove vrijednosti, a s desne strane ispisati će se dosadašnja vrijednost.

BETON

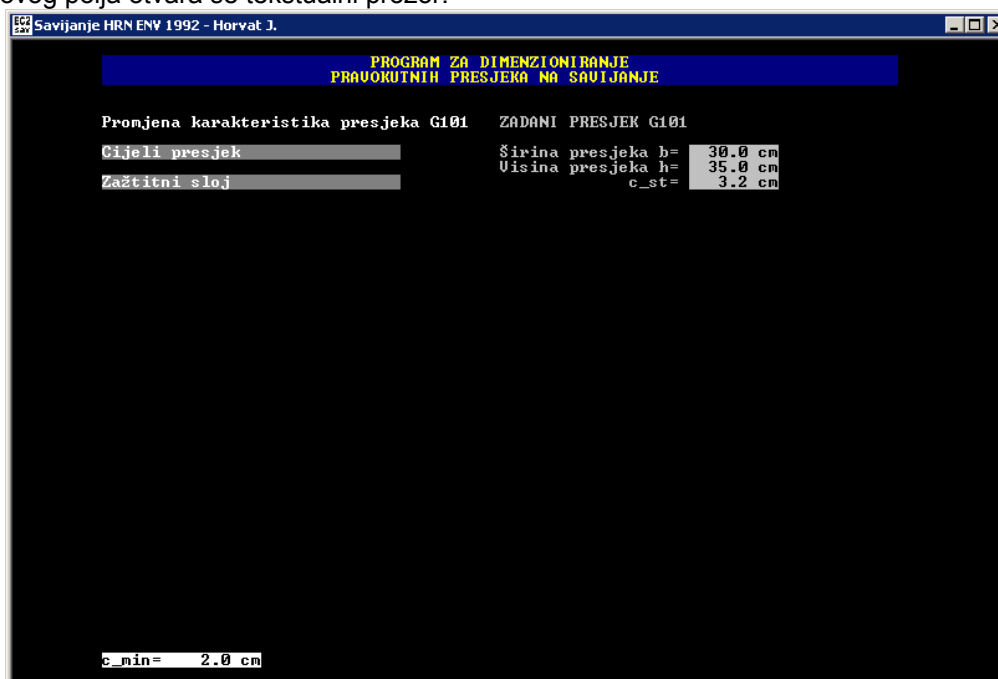
Vraćate se na tekstualni prozor izbora betona koji je već opisan. Odmah po unosu promjena provodi se novo dimenzioniranje.

ARMATURA

Vraćate se na tekstualni prozor izbora armature koji je već opisan. Odmah po unosu promjena provodi se novo dimenzioniranje.

PRESJEK

Izborom ovog polja otvara se tekstualni prozor.



Na desnom dijelu prozora ispisuju se podaci o karakteristikama radnog presjeka, a na lijevoj strani na sivim poljima dane su mogućnosti promjena dimanzija širine i visine (**Cijeli presjek**), ili promjene čistog zaštitnog sloja armature (**Zaštitni sloj**). Važno je napomenuti da su dimenzije presjeka ograničene u samom programu (a i povezano s Eurokodovima) prema slijedećem:

Autor programa: **Horvat Jadranko** d.i.g.

Tvrtka: **G.H. inženjering** d.o.o.
Hum Zabočki 3c
49210 **ZABOK**



1. Za tip elementa **Greda**

$$\text{širina presjeka mora biti unutar granica } \mathbf{b} \left\{ \begin{array}{l} \geq 15 \text{ cm} \\ \leq 100 \text{ cm} \\ \frac{h}{b} < 5 \end{array} \right.$$

$$\text{visina presjeka } \mathbf{h} \left\{ \begin{array}{l} \geq 20 \text{ cm} \\ \leq 150 \text{ cm} \\ \frac{h}{b} < 5 \end{array} \right.$$

Za najveće dopuštene vrijednosti dimenzija presjeka u grafičkom prozoru (zbog veličine prozora) neće se dobiti dovoljno pregledna slika presjeka.

2. Za tip elementa **Ploča**

širina presjeka $\mathbf{b} = 100 \text{ cm}$

$$\text{visina presjeka } \mathbf{h} \left\{ \begin{array}{l} \geq 10 \text{ cm} \\ \leq 150 \text{ cm} \\ \frac{h}{b} < 5 \end{array} \right.$$

Naveden granične dimenzije vrijede i za prvi unos karakteristika presjeka.

Pri pokušaju unosa podataka koji prekoračuju navedene veličine program će Vas vratiti na početak promjena presjeka. (Ako posebno radite s presjecima velikih dimenzija (iznad programskih granica) možemo Vam prilagoditi programske postavke.)

U slučaju da se kod promjene visine ili širine prekorače vrijednosti granične nosivosti na savijanje program će dati odgovarajuću poruku, i otvoriti prozor za promjenu opterećenja!

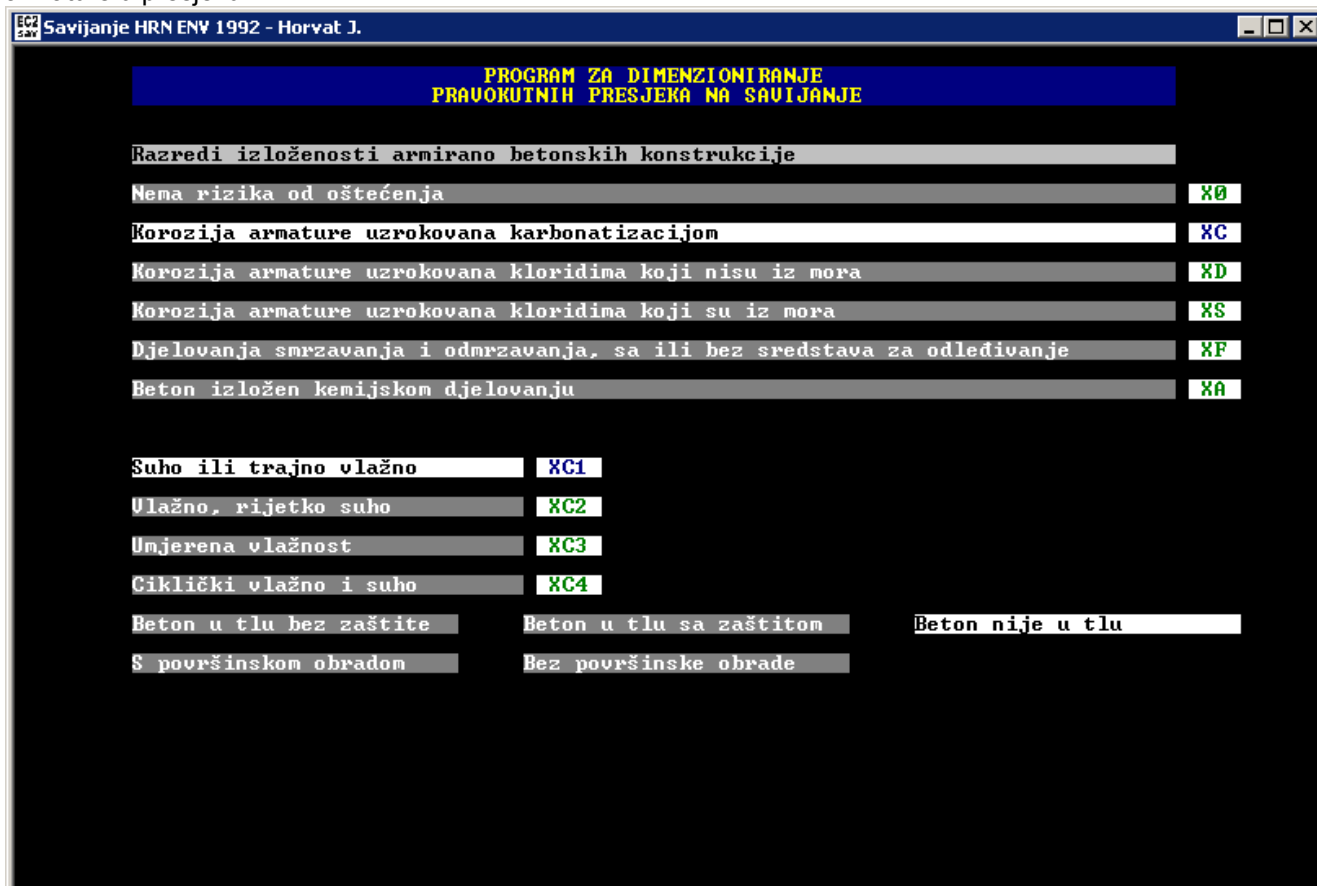
Kod izbora **Zaštitni sloj** ograničene su veličine zaštitnog sloja $2 \text{ cm} \leq c \leq 7.5 \text{ cm}$, koje se ne mogu prekoračiti, a najmanja veličina zaštitnog sloja određena je razredom izloženosti.

Autor programa: **Horvat Jadranko d.i.g.**
Tvrтка: **G.H. inženjering d.o.o.**
Hum Zabočki 3c
49210 **ZABOK**



IZLOŽENOST

Izbor koji Vam omogućava određivanje razreda izloženosti promatranog elementa betonske konstrukcije. Za odabir se otvara posebni tekstualni prozor s ponuđenim opisima i nazivima. Klikom miša na polja opisa određujete razred izloženosti, a program na osnovu Vašeg izbora određuje najmanji potrebni zaštitni sloj armature u presjeku.



U prikazanom primjeru odabran je razred **XC** - korozija armature izazvana karbonatizacijom, za uvjete okoliša suho ili trajno vlažno, odnosno konačni razred izloženosti **XC1**, za element koji se površinski ne obrađuje, i ne nalazi se u tlu. Za svaki osnovni odabir razreda izloženosti otvaraju se izborna polja s dodatnim opisima sukladno normi EN 206-1, i dodatno mogućnostima zadavanja dodatnih uvjeta obzirom na dodir s tlom, kao i površinske obrade. Nakon izbora program će betonu minimalne količine cementa i vodocementni faktor v/c.

PRSLINE

Izbor koji Vam omogućava zadavanje dopuštene širine prslina za presjek. Osnovna zadana vrijednost iznosi **0.30** mm, a vrijednosti koje možete zadavati u granicama od $0.10 \text{ mm} \leq w_k \leq 0.50 \text{ mm}$.

POZICIJA

Kada želite promijeniti radni nivo pozicija (000, 100, , 900) koristite se ovom opcijom. U ovom postupku automatski se pridružuju i vrijednosti elemenata u novo odabranom nivou pozicija (grede G +radni nivo +1, a ploče P + radni nivo +1).

ELEMENT

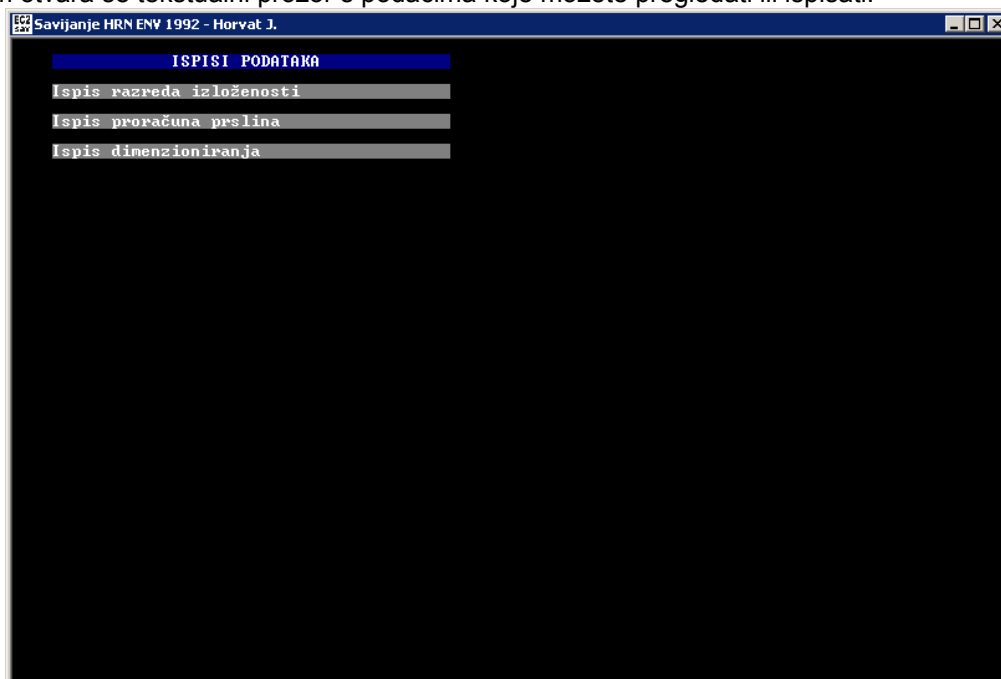
Za promjenu radnog tipa elementa (**Greda** ili **Ploča**) koristi se ova opcija programa. Samom potvrdom mijenja se i radni tip elementa i automatski se u programu provodi brojanje same radne pozicije.

Autor programa: **Horvat Jadranko d.i.g.**
Tvrтка: **G.H. inženjering d.o.o.**
Hum Zabočki 3c
49210 **ZABOK**

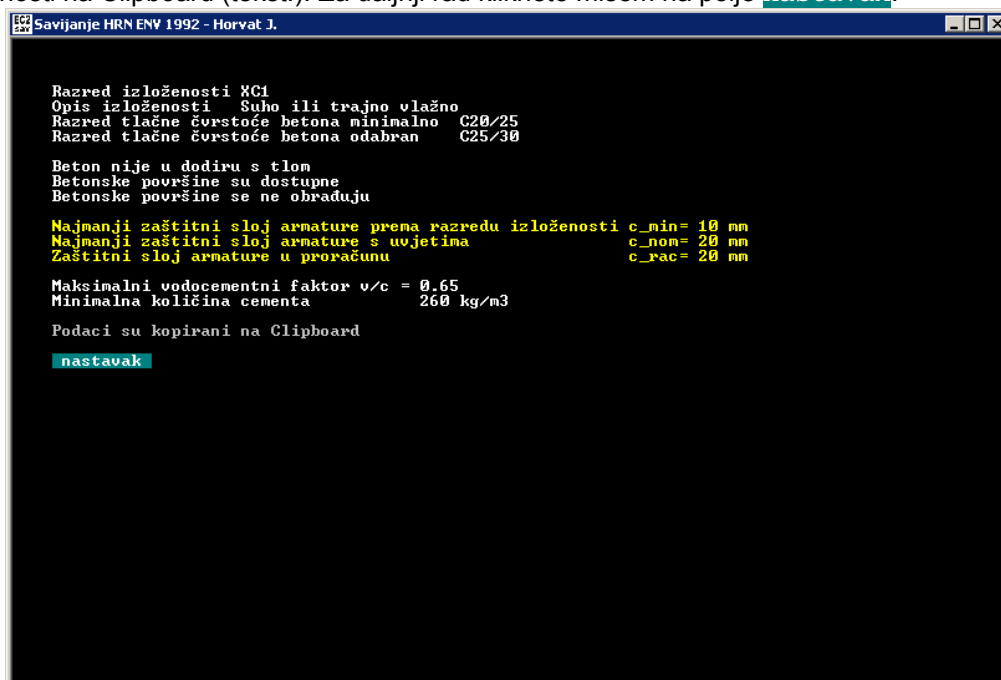


ISPISI

Ova opcija koristi se kada želite za pojedina provedena dimenzioniranja u nekoj fazi rada ispisati podatke. Ovim izborom otvara se tekstualni prozor s podacima koje možete pregledati ili ispisati.



Ispis razreda izloženosti prikazuje u radnom prozoru i kopira podatke karakteristične za razred izloženosti na Clipboard (tekst!). Za daljnji rad kliknete mišem na polje **nastavak**.



Ispis proračuna prslina prikazuje u radnom prozoru i kopira podatke proračuna pukotina na Clipboard (tekst!). Za daljnji rad kliknete mišem na polje **nastavak**.

Autor programa: **Horvat Jadranko d.i.g.**
 Tvrtka: **G.H. inženjering d.o.o.**
 Hum Zabočki 3c
 49210 ZABOK



```

Savijanje HRN ENV 1992 - Horvat J.
-----
Uisina presjeka           h=      35.00 cm
Širina presjeka          b=      30.00 cm
Statički zaštitni sloj armature  c_st=    3.10 cm
Zaštitni sloj do glavne armature  e0=    2.60 cm
Uisina vlačnog dijela presjeka  dN=    7.75 cm2
Površina vlačnog dijela presjeka  A_c,eff= 232.50 cm2
Glavna armatura           4 010
Razmak sipki              e=    7.90 cm
Površina glavne armature  As=    3.14 cm2
Koeficijent vlačnog armiranja  ro_p=  0.01351
Omjer modula elastičnosti  n=Es/Ec= 6.557
Površina betonskog presjeka  Ac=  1050.00 cm2
Moment otpora betonskog presjeka  Wc=  6125.00 cm3
Površina idealnog presjeka  Aci=  1070.59 cm2
Moment otpora idealnog presjeka  Wci=  6466.62 cm3

Koeficijent              beta=  1.30
Koeficijent              kd=    0.80
Koeficijent              k2=    0.50
Koeficijent              beta1=  1.00
Koeficijent              beta2=  0.50
Uzdužna tlačna sila      N=    0.000 kN
Računski moment          M_sd=  25.000 kNm
Moment pri pojavi prve prsline  M_cp=  12.758 kNm
Napon armature za dano opterećenje  Sig_s=  26.617 kN/cm2
Napon armature nakon pojave prsline  Sig_sr=  13.589 kN/cm2
Ulačna čvrstoća betona    f_ctm=  0.256 kN/cm2
Srednja deformacija prsline  epsilon_sm= 1.16 promila
Srednji razmak prsline    s_rm=  12.40 cm
Srednja širina prsline    w_ps=  0.14 mm
Dopuštena širina prsline  w_k_dop= 0.30 mm
Računska širina prsline   w_k=   0.19 mm

Podaci su kopirani na Clipboard
nastavak
  
```

Ispis dimenzioniranja kopira podatke dimenzioniranja za savijanje i poprečnu silu na Clipboard (tekst!) i nudi Vam mogućnost ispisa na printer, pisac **Print**, ili kopiranje grafičkog (desnog manjeg prozora) na Clipboard **Graf**. Za daljnji rad kliknete mišem na polje **nastavak**. Prikaz podataka dimenzioniranja dan je u glavnom tekstualnom prozoru, pa ga nije potrebno ponavljati.

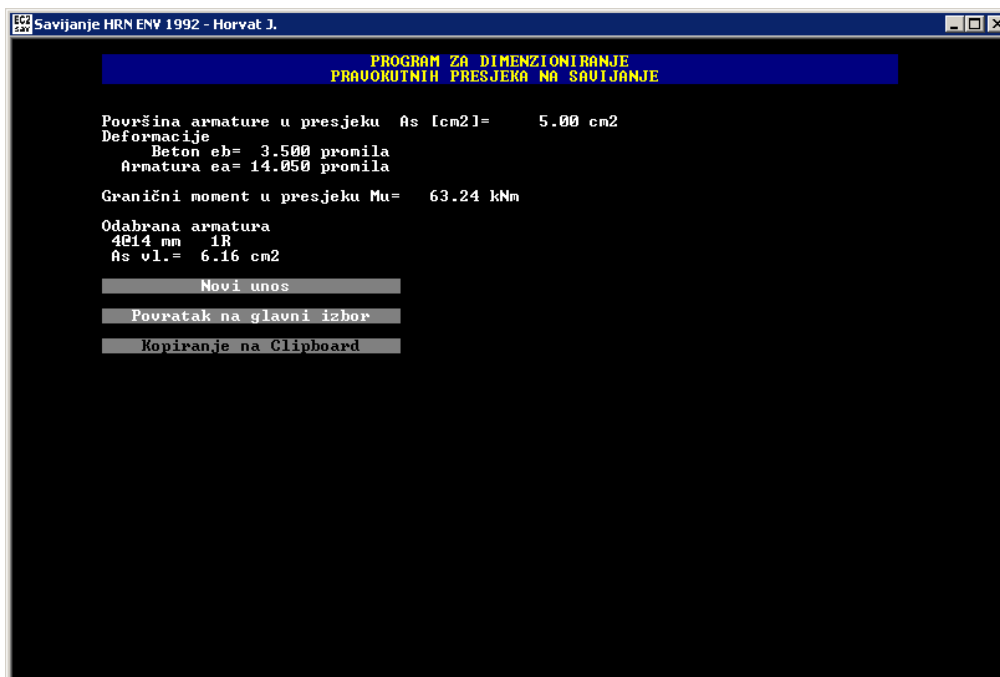
```

Savijanje HRN ENV 1992 - Horvat J.
-----
ISPISI PODATAKA
Ispis razreda izloženosti
Ispis proračuna prsline
Ispis dimenzioniranja
Podaci dimenzioniranja su kopirani na Clipboard
nastavak
Print
Graf
  
```

ISPITIVANJA

Kada želite za zadani presjek odrediti za neku površinu armature granični moment nosivosti možete se poslužiti ovom opcijom. Klikom miša na ovo polje otvara se grafički prozor u kojem unosite neku površinu armature, i dobivate koliki je moment nosivosti presjeka za danu armaturu.

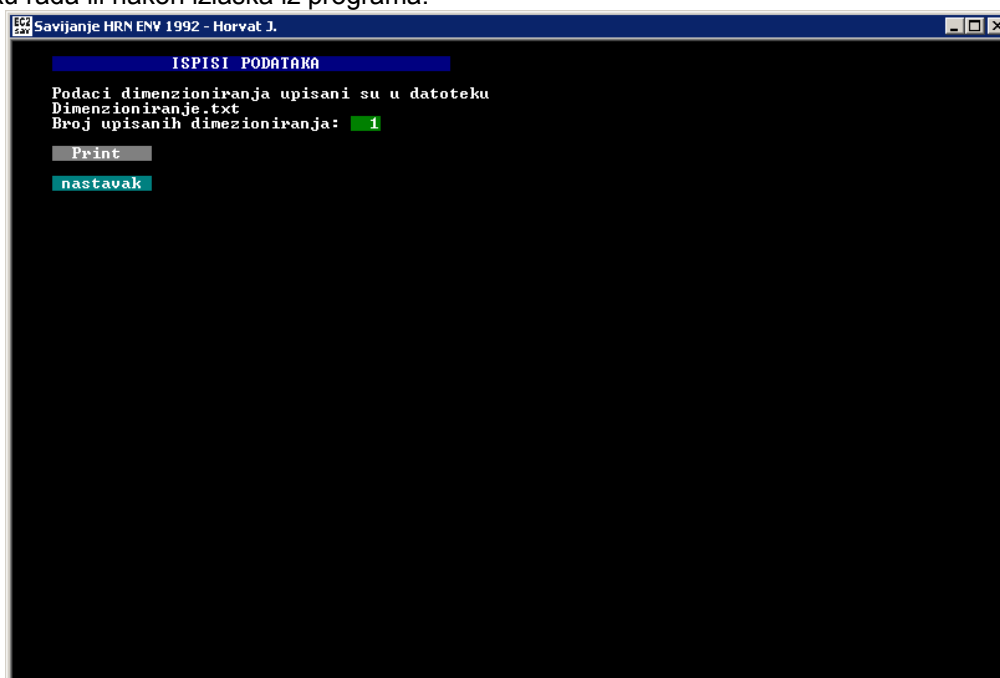
Autor programa: **Horvat Jadranko d.i.g.**
Tvrтка: **G.H. inženjering d.o.o.**
Hum Zabočki 3c
49210 **ZABOK**



Nakon unosa površine armature u presjeku program proračunava koje armaturene šipke odgovaraju danoj armaturi i granični moment u presjeku. Nakon proračuna otvaraju se mogućnosti novog unosa površine armature **Novi unos**, izlaza iz ispitivanja nosivosti **Povratak na glavni izbor** ili kopiranja na Clipboard kao tekst **Kopiranje na Clipboard**.

SPREMI

Podatke dimenzioniranja možete pohraniti u datoteku **Dimenzioniranje.txt** za bilo koje dimenzioniranje, ili poziciju. Podaci se upisuju **svaki** puta kada odaberete ovu opciju, a svi spremljeni podaci nalaze se u datoteci od početka do kraja rada s programom. Datoteku **Dimenzioniranje.txt** možete pregledavati ili dorađivati nakon rada u programu. Istovremeno ovi podaci se upisuju i u datoteku **Ispis.txt** koja služi za ispis na odabranom printeru u toku rada ili nakon izlaska iz programa.



Izborom polja **Print** **svi** podaci upisani u datoteku **Dimenzioniranje.txt** ispisuju se na odabrani printer (može i PDF printer). Povratak na glavni radni prozor provodi se izborom (klik mišem) polja **nastavak**.

Autor programa: **Horvat Jadranko d.i.g.**
Tvrtka: **G.H. inženjering d.o.o.**
Hum Zabočki 3c
49210 **ZABOK**



Svaka od odabranih opcija jednostavno Vas vodi do unosa i određivanja dimenzija presjeka, i postavljanja armaturnih šipki u presjek. Za svaki unos presjeka otvara se dodatno (desno od tekstualnog prozora) i grafički prozor na kojem je prikazan presjek i oznake dimenzija, koje morate unijeti da se u programu mogu generirati potrebni podaci. Za primjer daje se izabrani kružni presjek.

I z l a z

Klikom miša na ovo polje završavate rad s programom. Nakon završenog rada možete sve spremljene podatke dimenzioniranja pregledati otvaranjem datoteke **Dimenzioniranje.txt**, a ispis na printer - pisač svih podataka dimenzioniranja možete provesti direktnim pokretanjem datoteke **Ispis_Sav_PRN.exe**.

Osim navedenog u programskom paketu nalazi se izvršna datoteka **Proracun_Sav_POS.exe**. Pokretanjem ove datoteke možete provoditi dimenzioniranja pravokutnih presjeka na djelovanje poprečnih sila. Program ne daje mogućnosti ispisa ili kopiranja.

Program je namijenjen za profesionalno korištenje kod dimenzioniranja pravokutnih presjeka na savijanje i poprečne sile. Može se koristiti za proračune konstrukcija i izrade projekata, a posebno je koristan za brze provjere nosivosti i analize izbora presjeka. Sve Vaše sugestije biti će nam dobrodošle. Možete nas kontaktirati na: info@ghinz.hr.